

项目编号

S2026001FS

# 山西忻州轩岗二期电厂500kV送出工程 环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：国网山西省电力有限公司

环评单位：山西大地晋新环境科技研究院有限公司

2026年4月

# 目 录

<b>1 概述</b> .....	<b>1</b>
1.1 项目建设背景及特点.....	1
1.2 环境影响评价工作过程.....	4
1.3 主要环境问题及环境影响.....	5
1.4 评价结论.....	6
<b>2 总则</b> .....	<b>9</b>
2.1 工作依据.....	9
2.2 环境影响评价因子.....	9
2.3 评价等级及评价范围.....	10
2.4 评价标准.....	12
2.5 政策及规划符合性分析.....	13
2.6 主要环境保护目标.....	31
<b>3 工程分析</b> .....	<b>34</b>
3.1 工程分析.....	34
3.2 选址选线环境合理性分析.....	49
3.3 环境影响途径分析.....	54
3.4 环境保护措施.....	56
<b>4 环境现状调查与评价</b> .....	<b>59</b>
4.1 自然环境现状调查.....	59
4.2 环境敏感区.....	63
4.3 环境质量现状调查与评价.....	63
<b>5 施工期环境影响评价</b> .....	<b>73</b>
5.1 生态影响评价.....	73
5.2 声环境影响分析.....	81
5.3 大气环境影响分析.....	82
5.4 固体废物影响分析.....	83
5.5 水环境影响分析.....	84
<b>6 运行期环境影响评价</b> .....	<b>87</b>
6.1 电磁环境影响预测与评价.....	87
6.2 声环境影响预测与评价.....	105
6.3 地表水环境影响评价.....	107
6.4 固体废物环境影响分析.....	107
6.5 环境风险评价.....	107
<b>7 环境保护措施</b> .....	<b>108</b>
7.1 施工期环境保护措施.....	108
7.2 运行期环境保护措施.....	120
7.3 环保措施及环保投资估算.....	121
<b>8 环境管理与监测计划</b> .....	<b>122</b>
8.1 环境管理.....	122
8.2 环境监测.....	125

<b>9 环境影响评价结论</b> .....	<b>128</b>
9.1 项目概况.....	128
9.2 环境质量现状.....	128
9.3 环境保护措施.....	128
9.4 主要环境影响.....	130
9.5 公众意见采纳情况.....	132
9.6 环境管理与监测计划.....	132
9.7 评价结论.....	132

## 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

山西电网是华北电网的重要组成部分。截至 2024 年底，山西省电源装机容量 147104.3MW，其中煤电 72976.7MW、风电 26164.8MW、光伏 34768.5MW、燃气 3757.3MW、水电(含抽蓄)2255.8MW、生物质及垃圾发电 954.6MW、余压余热 4288.8MW、储能 1937.8MW。2024 年山西省全社会用电量 2972 亿千瓦时，全社会最大负荷 4409 万千瓦，同比增长分别为 3.01%和 1.75%。预计“十五五”期间，考虑到“碳达峰”和节能减排因素影响，山西电力需求增长较“十四五”略有放缓，预计 2030 年山西全社会用电量和最大负荷将分别达到 3830 亿千瓦时和 6300 万千瓦，“十五五”期间年均增长率分别为 3.99%和 5.57%。根据设计电力平衡计算结果，考虑已核准、纳入规划电源及已明确区外送受电，“十五五”期间山西电网电力存在缺额。

晋控电力同华轩岗二期 2×660MW 项目位于山西省原平市轩岗镇，规划建设 4×660MW 煤电机组，一期已建成投产 2 台 660MW 燃煤机组，二期建设 2×660MW 高效超超临界燃煤发电机组，计划于 2027 年投产。2024 年 11 月，山西省发改委以《山西省发展和改革委员会关于晋控电力同华轩岗二期 2×66 万千瓦项目核准的批复》（晋发改审批发〔2024〕317 号）对该项目进行了核准批复。

为满足轩岗电厂二期机组送出需求，尽早发挥保供、支撑和调峰作用，建设山西忻州轩岗二期电厂 500kV 送出工程是有必要的。

##### 1.1.1.2 必要性

晋控电力同华轩岗二期 2×660MW 项目位于山西省原平市轩岗镇，规划建设 4×660MW 煤电机组，一期已建成投产 2 台 660MW 燃煤机组，二期建设 2×660MW 高效超超临界燃煤发电机组，计划于 2027 年投产。2024 年 11 月，山西省发改委以《山西省发展和改革委员会关于晋控电力同华轩岗二期 2×66 万千瓦项目核准的批复》（晋发改审批发〔2024〕317 号）对该项目进行了核准批复。

为满足轩岗电厂二期机组送出需求，尽早发挥保供、支撑和调峰作用，建设山西忻州轩岗二期电厂 500kV 送出工程是有必要的。

根据国网山西省电力公司文件《国网山西省电力公司关于晋控电力同华轩岗二期

2×66 万千瓦项目接入系统方案的意见》（晋电发展〔2025〕325 号），轩岗二期接入系统方案为：轩岗电厂二期 2 台 660MW 机组以 2 回 500kV 线路接入忻州北 500kV 变电站 500kV 母线。

### 1.1.1.3 立项（备案）情况

2025 年 5 月 9 日，山西省能源局以晋能源规函〔2025〕92 号发布了《关于将山西晋中-龙城第二回 500 千伏线路工程等 379 项电网项目纳入山西省电力工业规划的批复》，将本项目纳入山西省电力工业规划（见附件 2）。

2026 年 1 月 8 日，山西省重点工程项目总指挥办公室以晋重办函〔2026〕3 号文发布了《关于明确 2026 年省级重点工程子项目的通知》，本项目“山西忻州轩岗二期电厂 500kV 送出工程”属于重点电厂送出工程中子项目。

本项目已于 2026 年 2 月 11 日取得国家电网有限公司《国家电网有限公司关于河北廊坊东等 9 项 500 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》（国家电网发展〔2026〕92 号，附件 4，本工程为第三项山西忻州轩岗二期电厂 500 千伏送出工程）。

### 1.1.1.4 前期手续情况

本项目包含忻州北 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程和新建 500kV 线路工程，涉及正在建设的忻州北 500kV 变电站，忻州北 500kV 变电站前期环保手续如下：

忻州北 500kV 变电站站址位于忻州市代县东马村东北侧约 1.0km 处，该变电站新建工程属于山西忻州北 500kV 输变电工程的子工程，该工程环境影响报告书于 2024 年 4 月 30 日取得山西省生态环境厅“关于山西忻州北 500kV 输变电工程环境影响报告书的批复”，批复文号“晋环审批函〔2024〕332 号”，目前该变电站正在建设中，尚未建成。

## 1.1.2 项目特点

### 1.1.2.1 工程特点

本项目包含忻州北 500kV 变电站 500kV 间隔扩建工程和忻州轩岗电厂二期~忻州北 500kV 线路工程。

#### （1）忻州北变电站 500kV 间隔扩建工程

忻州北 500kV 变电站站址位于忻州市代县东马村东北侧约 1.0km 处，目前为在建变电站。本期工程在变电站围墙内预留位置扩建，不新征用地。本期 500kV 间隔扩建内容主要为间隔设备支架及基础、设备基础、电缆沟的建设及设备安装。忻州北 500kV 变电

站 500kV 侧共计 12 回出线间隔，向西出线 2 回，向东出线 2 回，向北出线 8 回，本工程占用北侧出线间隔的西起第三、四间隔出线。

## (2) 忻州轩岗电厂二期~忻州北 500kV 线路工程

本期建设轩岗电厂二期~忻州北双回 500kV 线路，新建架空线路路径长度  $2 \times 78\text{km}$ ，其中同塔双回路  $2 \times 56\text{km}$ ，单回路  $2 \times 22\text{km}$ 。本工程线路途经山西省原平市、代县。线路沿线地形以平地、丘陵为主，其中平地 34%、丘陵 26.8%、一般山区 28.9%、高山大岭 10.3%。工程新建铁塔 245 基，其中双回路终端塔 2 基，双回路分歧塔 2 基，双回路耐张塔 38 基，双回路直线塔 92 基，单回路耐张塔 47 基，单回路直线塔 67 基，塔基占地主要为旱地、灌木林地、其他草地。运行期主要环境影响因子为工频电场、工频磁场、噪声等。

线路沿线的敏感目标主要包括沿线的电磁、声环境保护目标，文物保护单位，以及线路跨越的代县苏村后备水源地饮用水水源保护区准保护区等。

本工程动态总投资 45179 万元。

### 1.1.2.2 环境特点

#### (1) 环境质量现状

##### ① 电磁环境质量现状

根据本次评价对拟扩建间隔的忻州北 500kV 变电站拟扩建间隔外及新建线路沿线的工频电磁场现状监测结果，拟扩建间隔处及拟建线路沿线工频电场、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）“表 1”中频率为 50Hz 所对应的公众曝露控制限值，即工频电场强度限值：4000V/m；工频磁感应强度限值：100 $\mu$ T；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 10kV/m。

##### ② 声环境质量现状

根据本次评价对拟扩建间隔的忻州北 500kV 变电站拟扩建间隔外以及变电站周围声环境保护目标、新建线路沿线的噪声现状监测结果，拟扩建变电站周围声环境保护目标处的噪声值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值，线路沿线声环境保护目标处的噪声监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类、2 类、4a 类标准限值。

##### ③ 生态环境质量现状

本工程线路沿线主要为旱地、灌木林地、其他草地，植被主要为玉米、谷子、虎榛

子、草丛等。根据现场调查，评价区内植被茂盛，生态环境质量良好。

### (2) 环境敏感目标情况

本工程新建线路输电线路距离雁门关集中供水水源地一级保护区距离约 210m，本项目新建输电线路穿越代县苏村后备水源地饮用水水源保护区准保护区，采用一档跨越的方式穿越，不在准保护区内建设铁塔，线路及变电站均不涉及《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、海洋特别保护区等环境敏感区，不涉及生态保护红线等《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的生态敏感区。

线路沿线的敏感目标主要为线路沿线的民房、厂房，沿线的文物保护单位，以及线路跨越的代县苏村后备水源地饮用水水源保护区准保护区、线路北侧 210m 的雁门关集中供水水源地。

(3) 本项目选址、选线制约因素主要为项目沿线村庄、“三区三线”管控要求、线路沿线的基本农田、国家二级公益林、代县苏村后备水源地饮用水水源保护区准保护区、沿线文物保护单位等。本项目已取得原平市和代县自然资源局、林业局、生态环境分局、文化和旅游局、水利局等相关部门协议。本项目建设符合沿区域“三线一单”“三区三线”生态环境分区管控要求，同时本项目为山西省电力工业规划中的建设项目，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》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，本项目需进行环境影响评价工作。根据《国民经济行业分类》（2019 年修订版），本项目属于 D4420 电力供应。按照生态环境部《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部部令第 16 号），本项目属于“五十五核与辐射、161 输变电工程 500 千伏及以上的”，须编制环境影响报告书。为此，2026 年 3 月 10 日，国网山西省电力有限公司委托山西大地晋新环境科技研究院有限公司进行山西忻州轩岗二期电厂 500kV 送出工程的环境影响评价工作。

我公司接受委托后，收集了项目可研报告、可研评审意见及背景资料，对本项目所在地进行了现场踏勘，对工程周边的自然环境进行了调查。委托杭州旭辐检测技术有限公司（CMA 证书号：241112051740）进行了电磁环境及声环境现状监测。在掌握了第一手资料后，评价单位进行了资料和数据的处理分析工作，对本项目运行后产生的工频

电场、工频磁场、噪声等环境污染因子进行了环境影响预测与评价，分析了本项目建设对周围环境的影响程度和影响范围，提出了相应的环境保护措施。

根据《环境影响评价公众参与办法》，建设单位在环评过程中通过网络公示、报纸公示、现场张贴公告等方式开展了公众参与，公示期间未收到与本项目环境影响和环境保护措施有关的建议和意见。

综合以上调查，评价单位从环境保护的角度论证了本项目的可行性，依据有关法律法规、环评技术导则及现行环保要求，结合《山西省重点行业“一本式”环评报告编制技术指南输变电（报告书）（试行）》（晋环函[2023]1037号，2023年12月19日），于2026年4月完成了《山西忻州轩岗二期电厂 500kV 送出工程环境影响报告书》。

本次山西忻州轩岗二期电厂 500kV 送出工程建设规模，与《国家电网有限公司关于河北廊坊东等 9 项 500 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》（国家电网发展〔2026〕92号）中所确定的项目建设规模一致。

## 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》（HJ24-2020）及《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的要求，并结合超高压交流输变电工程的特点，本项目关注的主要环境问题如下：

- （1）施工期：生态影响，扬尘、噪声、废水、固体废物对周围环境的影响；土地临时占用对周围的生态影响；
- （2）运行期：工频电场、工频磁场、噪声等对周围环境及电磁和声保护目标的影响。

### 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；施工土石方合理堆放，进行苫盖，遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水。在采取以上措施后施

工扬尘影响较小。

(3) 施工废水：线路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，定期清运。施工废水经过临时沉淀池处理后回用不外排。变电站施工人员生活污水依托变电站已有生活污水处理设施进行处理。在采取以上措施下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。施工过程中土石方合理堆放，施工区域做到土石方平衡。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：加强施工管理，文明施工，严格限定施工区域；合理安排施工时间，避免在雨季施工；塔基依地形采取高低腿基础，减少土石方开挖量。施工期结束后，应积极对施工临时占地进行复耕和绿化，绿化植被应以植树、种草相接合，所有恢复和补偿性栽植树木、灌草要及时管护、浇灌，保证其成活率。通过采取报告中提出的相关措施下对周围生态影响较小。

#### 1.3.2.1 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，根据预测本项目运行期线路沿线及电磁环境保护目标处的工频电场、工频磁感应强度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，根据预测分析线路沿线及声环境保护目标处的噪声满足相应标准限值要求。

(3) 废水：本期间隔扩建及线路运行期间不新增生活污水。

(4) 固体废物：本期间隔扩建及线路运行期间不新增固体废物。

本项目的建设运行不会对周围电磁和声环境造成明显影响，工程建设及运营带来的环境影响是可以接受的。

### 1.4 评价结论

(1) 本项目已列入山西省电力工业规划及 2026 年省级重点工程，工程前期已取得当地政府部门原则同意的意见，本项目建设符合当地城乡规划。

(2) 本项目间隔扩建变电站及新建线路路径不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜、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。线路沿线敏感目标主要为线路沿线的民房、厂房,沿线的文物保护单位,以及线路跨越的代县苏村后备水源地饮用水水源保护区准保护区、线路北侧 210m 的雁门关集中供水水源地。

(3) 根据现状监测结果分析,变电站扩建间隔处及变电站周围电磁环境保护目标、输电线路沿线电磁环境保护目标及关注点处的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中控制限值要求,声环境保护目标处声环境现状监测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应标准要求。

(4) 根据类比监测分析,本期间隔扩建后变电站站界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)相应标准要求,变电站周围和 500kV 线路周边噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应标准要求。

(5) 根据类比监测分析,本期间隔扩建后忻州北 500kV 变电站站界外 5m 处及电磁环境保护目标处的工频电场强度、工频磁感应强度低于 4000V/m 和 100 $\mu$ T 的控制限值要求。

根据线路电磁环境理论预测可知,500kV 单回架空线路,导线采用三角排列时:经过耕地、园地等场所时,导线对地高度抬高至 11m 时,地面 1.5m 高度处的工频电场强度满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m、工频磁感应强度满足 100 $\mu$ T 的控制限值要求;经过电磁环境敏感目标区域时,抬高线高至 19m 时,地面 1.5m 高度处的工频电场强度、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 4000V/m 和工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的控制限值。500kV 单回架空线路,导线采用水平排列时:经过耕地、园地等场所时,导线对地高度抬高至 12m 时,线下 1.5m 高处可满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的控制限值控制限值要求;经过电磁环境敏感目标区域时,抬高线高至 21m 时,地面 1.5m 高度处的工频电场强度、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 4000V/m 和工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的控制限值。

500kV 单回路并行段线路经过耕地、园地等场所,导线对地高度为 12m 时,地面 1.5m 高度处的工频电场强度满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m 控制限值要求,工频磁感应强度满足 100 $\mu$ T 的控制限值要求;经过电磁环境敏感目标区域时,导线对地高度抬高线高至 21m 时,地面 1.5m 高度处的均可满足工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100 $\mu$ T 控制限值要求。

500kV 双回架空线路经过耕地、园地等场所时,导线对地高度为 11m 时,地面 1.5m

高度处的工频电场强度满足耕地、园地等场所电场强度  $10\text{kV/m}$  控制限值要求，工频磁感应强度满足  $100\mu\text{T}$  的控制限值要求；经过电磁环境敏感目标区域时，导线对地高度抬高至  $21\text{m}$  时，地面  $1.5\text{m}$  高度处均可满足电场强度  $4000\text{V/m}$ 、磁感应强度  $100\mu\text{T}$  的控制限值要求。

(6) 间隔工程及  $500\text{kV}$  输电线路运行期间不产生废水，对周围水环境无影响。

(7) 间隔工程及  $500\text{kV}$  输电线路运行期间无固体废物产生，不会对周围环境产生影响。

山西忻州轩岗二期电厂  $500\text{kV}$  送出工程的建设符合国家产业政策、环保政策及国土空间规划等政策及规划的要求，满足《忻州市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》及忻州市 2023 年度生态环境分区管控动态更新成果要求，建设项目无重大环境制约因素，项目选址可行。项目在实施了本报告中提出的各项措施和要求后，从环境保护角度分析是可行的。

## 2 总则

### 2.1 工作依据

(1) 《山西忻州轩岗二期电厂 500kV 送出工程》环境影响评价委托书（附件 1），2026 年 3 月。

(2) 《山西忻州轩岗二期电厂 500kV 送出工程可行性研究阶段说明书及材料清册》及图纸，2025 年 1 月。

(3) 《关于山西忻州轩岗二期电厂 500kV 送出工程可行性研究报告的评审意见》（技经〔2025〕1092 号），2025 年 12 月 19 日。

(4) 《国家电网有限公司关于河北廊坊东等 9 项 500 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》（国家电网发展〔2026〕92 号），2026 年 2 月 11 日。

(5) 《山西忻州轩岗二期电厂 500kV 送出工程工频电磁场及噪声现状检测报告》，2026 年 3 月。

### 2.2 环境影响评价因子

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中要求选取本项目的主要环境影响评价因子，环境影响评价因子详见表 2.2-1。

表 2.2-1 建设项目主要环境影响评价因子汇总表

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、生物多样性等
	声环境	现状评价因子	昼间、夜间等效声级，Leq
		影响预测因子	昼间、夜间等效声级，Leq
运行期	电磁环境	现状评价因子	工频电场、工频磁场
		影响预测因子	工频电场、工频磁场
	声环境	现状评价因子	昼间、夜间等效声级，Leq
		影响预测因子	昼间、夜间等效声级，Leq

## 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 类	工程	条件	评价工作等级	
交流	500kV	变电站	户内式、地下式	二级
			户外式	一级
	输电线路	1.地下电缆 2.边导线地面投影两侧各 20m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	二级	
		边导线地面投影两侧各 20m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	一级	

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020),本项目间隔扩建变电站忻州北 500kV 变电站电压等级为 500kV,采用户外布置,电磁环境影响评价等级为一级;500kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 20m 范围内有电磁环境敏感目标,电磁环境影响评价等级为一级。

电磁环境影响评价范围:忻州北 500kV 变电站站界外 50m 范围内区域,500kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 50m 内带状区域。

### 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保护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。

忻州北 500kV 变电站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准,变电站周围区域声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准(昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A))。变电站间隔扩建后

周围声环境保护目标噪声级基本维持现状，变电站间隔扩建前后受影响人口数量无变化，变电站声环境评价等级为二级。

本项目 500kV 输电线路沿线途经声环境功能区 1 类区、2 类区、4a 类、4b 类区，建设项目建设前后评价范围内保护目标噪声级增高量在 3dB(A) 以下、且受影响人口较少。因此，本次输电线路环评的声环境评价等级为二级。

综合以上分析，本项目声环境评价等级按二级评价进行。

声环境评价范围：忻州北 500kV 变电站站界外 200m 范围内区域，500kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 50m 内带状区域。

### 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。

本项目忻州北 500kV 变电站间隔扩建工程不新增工作人员，无新增生活污水产生，500kV 输电线路运行期不产生废水，因此仅对地表水环境影响进行简要分析。

### 2.3.4 生态影响

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），依据建设项目影响区域的生态敏感性和影响程度，评价等级划分为一级、二级和三级。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；涉及自然公园时，评价等级为二级；涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中较高的评价等级；线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。

本项目属于线性工程，忻州北变电站及新建输电线路沿线均不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线，因此生态影响评价工作等级为三级。

表 2.3-2 生态影响评价等级判定

序号	评价等级	判断项	判断结果
1	一级评价	是否涉及国家公园	不涉及
2		是否涉及自然保护区	不涉及
3		是否涉及世界自然遗产	不涉及

4		是否涉及重要生境	不涉及
5	二级评价	是否涉及自然公园	不涉及
6		是否涉及生态保护红线	不涉及
7		根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目	不涉及
8		根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目	不涉及
9		工程占地规模大于 20km <sup>2</sup>	不涉及，远小于 20km <sup>2</sup>
10	三级评价	除以上以外的情况，评价等级为三级	

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)中规定：

本项目变电站生态环境影响评价范围为：忻州北变电站站界外 500m 范围内区域；500kV 架空输电线路生态环境影响评价范围为：新建线路边导线地面投影外两侧各各 300m 内的带状区域。

## 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《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)。

表 2.4-1 建筑施工场界噪声排放限值

噪声排放限值 dB(A)	昼间	夜间
	70	55

(2) 运营期声环境质量和噪声排放标准

依据前期《山西忻州北 500kV 输变电工程环境影响报告书》及其批复，忻州北 500kV 变电站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准 (昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A))。变电站周围区域声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准 (昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A))。

本项目 500kV 线路沿线乡村居民点执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准，经过居住、商业、工业混杂区时执行 2 类标准，经过交通干道两侧时执行 4a 类标准。

表 2.4-2 声环境质量标准单位: [dB(A)]

类别	昼间	夜间
1 类	55	45
2 类	60	50
4a 类	70	55
4b 类	70	60

### 2.4.2 电磁环境影响评价标准

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 4000V/m, 工频磁感应强度公众曝露控制限值为 100 $\mu$ T。

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

#### 2.5.1.1 与山西省电力工业规划的符合性分析

晋控电力同华轩岗二期 2 $\times$ 660MW 项目位于山西省原平市轩岗镇, 规划建设 4 $\times$ 660MW 煤电机组, 一期已建成投产 2 台 660MW 燃煤机组, 二期建设 2 $\times$ 660MW 高效超超临界燃煤发电机组, 计划于 2027 年投产。2024 年 11 月, 山西省发改委以《山西省发展和改革委员会关于晋控电力同华轩岗二期 2 $\times$ 66 万千瓦项目核准的批复》(晋发改审批发〔2024〕317 号) 对该项目进行了核准批复。

根据国网山西省电力有限公司文件《国网山西省电力公司关于晋控电力同华轩岗二期 2 $\times$ 66 万千瓦项目接入系统方案的意见》(晋电发展〔2025〕325 号), 轩岗二期接入系统方案为: 轩岗电厂二期 2 台 660MW 机组以 2 回 500kV 线路接入忻州北 500kV 变电站 500kV 母线。因此为满足轩岗电厂二期机组送出需求, 尽

早发挥保供、支撑和调峰作用，建设山西忻州轩岗二期电厂 500kV 送出工程是有必要的。

2025 年 5 月 9 日，山西省能源局以晋能源规函〔2025〕92 号发布了《关于将山西晋中-龙城第二回 500 千伏线路工程等 379 项电网项目纳入山西省电力工业规划的批复》，将本项目纳入山西省电力工业规划，因此，本项目建设符合山西省电力工业规划。

### 2.5.1.2 与电力工业“十四五”发展规划符合性分析

本项目与《山西省电力工业“十四五”发展规划》符合性分析见下表。

表 2.5-1 与《山西省电力工业“十四五”发展规划》的符合性分析

相关规定		符合性分析
四、落实能源安全新战略全方位推进高质量发展	(三) 推动电网智能化发展，积极构建新型电力系统	<p>1.构建坚强高效主干电网，提升安全保障支撑能力 坚持安全发展，提升电网供电能力。</p> <p>2.升级改造配电网，提升智能化水平 加强城镇配电网建设。满足用电需求，提高供电质量，着力解决配电网薄弱问题，促进智能互联，提高新能源就地消纳能力，推动装备提升与科技创新，加快构建现代配电网，积极服务乡村振兴战略实施。鼓励社会资本有序投资、运营增量配电网，促进配电网建设平稳健康发展。</p>
	(一) 环境影响评价	<p>“十四五”以能源电力清洁降碳发展为目标，充分发挥电力规划引导约束作用，推动电力工业绿色低碳转型，通过实施优化电力装机结构，大力发展可再生能源，积极打造电力外送基地，持续推动电能替代工程，建设智慧新型电力系统，源网荷储一体化和多能互补发展等一系列政策措施，持续推进电力供需清洁化、低碳化，推动主要污染物排放总量减少，不断改善生态环境。严格执行环境影响评价制度，立足资源环境承载能力，确保规划实施后生态功能不退化、环境准入要求不降低。</p>
五、环境影响评价	(二) 环境保护措施	<p>严格执行环境影响评价制度，强化减缓生态环境影响和生态补偿措施。项目实施后生态功能不退化，环境准入要求不降低。</p> <p>项目坚持生态优先、保护优先的原则。严格落实“三区三线”“三线一单”生态环境分区管控意见，结合国土空间规划和自然保护地管理等要求，避让自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感目标。</p> <p>优化电网线路路径。高压线路走廊布局要结合地方城市规划建设及交通设</p>

	<p>施发展情况、自然保护区及文物保护单位、军事设施及通信设施的布置情况、林业情况、矿产情况、水文及地质情况、交通及沿线污秽情况，统筹兼顾，相互协调。在确保电网安全可靠前提下，线路规划要尽量减轻对土地利用的影响，线路走廊尽量避开景观阈值低的敏感区域，远离居民区，使规划输电线路走廊的建设对城市景观的影响最小化。</p>	<p>内无永久和临时占地，不会对水源地保护区造成不良影响。</p> <p>本工程输电线路路径在设计阶段征询了自然资源、林业、生态环境等多个部门的意见，已取得各部门原则同意的意见，线路路径不涉及自然保护区、生态保护红线，避让了文物保护单位，铁塔设计已因地制宜选择了合适的线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少了土地占用，降低了电磁环境影响。</p>
	<p>提升装备环保水平。电力线路建设标准可适度提高，以降低输电线路电磁环境影响，降低电能损耗。</p>	<p>本项目输电线路已因地制宜选择了合适的线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，尽可能降低电磁环境影响，降低电能损耗。</p>

综上，项目符合《山西省电力工业“十四五”发展规划》要求。

### 2.5.1.3 《山西省电力工业“十四五”发展规划环境影响报告书》及其审查意见的符合性分析

#### (1) 从项目选址角度

规划项目选址要避让项目所在区域的“三条控制线”。

本项目输电线路不涉及生态保护红线、城镇开发边界，对于输电线路占用少量基本农田事宜，根据晋国土资函〔2016〕402号文件《关于输电线路工程塔基用地预审有关问题的函》，按照《山西省人民政府关于加快电网建设的意见》（晋政发〔2007〕6号）关于“输电线路走廊（包括杆、塔基础）原则不征地，只作一次性经济赔偿”要求，建设单位将积极履行相关要求，建设单位已委托第三方编制选址报告，无法避让耕地和基本农田选址评审阶段将进一步进行论证。项目符合“生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界”三条控制线要求，符合《山西省电力工业“十四五”发展规划环境影响报告书》选址的要求。

#### (2) 电磁辐射影响减缓措施

变电站和输电线路的建设应满足《城市电力规划规范》（GB50293-1999）《电力设施保护条例》《电力设施保护条例实施细则》《110-500kV 架空送线路设计计算规范》等相关要求。

在工程运行期要定期开展工频电磁场环境监测工作，在居民集中区及人群活动频繁区域设置高压标志，对线路走廊附近居民进行线路环保知识的宣传。在人口密集环境敏感区，采取尽量避让或搬迁措施，在加快电网建设满足社会不断增

长的能源需求的同时，尽最大的可能减少对环境的影响，提高电网建设项目的环境效益。

本项目选址时已避让了人口密集区，变电站周围无电磁环境保护目标，线路沿线也将设置高压标志。建设单位已制定工频电磁场监测计划，不定期组织进行环保知识的宣传，加强周边居民有关电磁环境方面的知识，项目建设符合《山西省电力工业“十四五”发展规划环境影响报告书》及审查意见的相关要求。

### 2.5.2“三线一单”符合性分析

根据忻州市 2023 年度生态环境分区管控动态更新成果，忻州全市生态环境管控单元划分为优先保护、重点管控、一般管控三大类。根据山西省“三线一单”数据管理及应用平台智能研判，本工程新建输电线路途经代县滹沱河城区段控制单元水环境城镇生活污染重点管控单元（ZH14092320001）、忻州市代县一般管控单元（ZH14092330001）、忻州市原平市一般管控单元（ZH14098130001）、原平市吕梁山水土保持与生物多样性保护一般生态空间优先保护单元（ZH14098110012）、原平市防风固沙与土地沙化防控一般生态空间优先保护单元（ZH14098110013），本工程与忻州市生态环境分区管控单元位置关系如下图 2.5-1 所示，本项目所在环境管控单元情况见表 2.5-2。本工程与忻州市“三线一单”生态环境分区管控要求的相符性分析见表 2.5-3。

表2.5-2 本项目所在环境管控单元情况表

序号	行政区划	管控单元编码	管控单元名称	管控区分类
1	代县	ZH14092320001	代县滹沱河城区段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
2		ZH14092330001	忻州市代县一般管控单元	一般管控单元
3	原平市	ZH14098130001	忻州市原平市一般管控单元	一般管控单元
4		ZH14098110012	原平市吕梁山水土保持与生物多样性保护一般生态空间优先保护单元	优先保护单元
5		ZH14098110013	原平市防风固沙与土地沙化防控一般生态空间优先保护单元	优先保护单元

表 2.5-3 本项目与忻州市“三线一单”生态环境管控分区管控要求相符性分析一览表

序号	管控单元名称及编号	管控单元分类	管控要求	相符性分析	是否相符
1	代县滹沱河城区段控制单元水环境城镇生活污染重点管控单元 (ZH140923 20001)	重点管控单元	<p>空间布局约束</p> <p>1.执行山西省、忻州市的空间布局准入要求。节选与本项目相关内容。</p> <p>山西省禁止开发建设活动的要求：1、本行政区域内涉及各类法定保护地，如自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、世界自然和文化遗产、饮用水水源保护区等区域的准入要求依照国家相关法律法规执行。2、生态保护红线内，自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动，自然保护区核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。</p> <p>... 5、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；禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。6、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；在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。7、禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。</p> <p>忻州市空间布局约束：...</p> <p>12.禁止在（滹沱河）河源，河道保护范围内堆放、倾倒砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等废弃物。</p> <p>13.任何单位和个人不得在滹沱河流域饮用水水源保护区建设与水环境保护无关的项目，不得从事影响饮用水水源水质的活动。</p>	<p>本项目主要为输电线路工程，线路选址不涉及各类法定保护地及生态保护红线。</p> <p>本工程线路一档跨越代县苏村后备水源地饮用水水源保护区准保护区，在准保护区范围内无工程内容，无永久和临时占地，不会对水源地准保护区造成不良影响。</p> <p>本工程线路一档跨越沿线的河流，不在河道管理范围内架设铁塔，不向河道范围内堆放废弃物。</p>	相符

			污染物排放管控	1.执行山西省、忻州市的污染物排放控制要求。2.到 2025 年,生态环境持续改善,主要污染物排放总量持续下降,设区市地表水全面消除劣 V 类断面和城市黑臭水体。3.到 2025 年,城市生活污水集中收集率达到 75%,基本实现城市建成区污水零排放。4.区域位于布局敏感区,严格控制涉气污染企业污染物排放。	本项目为输变电工程,不涉及相关污染物的排放。	/
			环境风险防控	1.以滹沱河主要支流为重点,建设流域突发环境事件监控预警体系。2.实施城镇污水处理率、设施运行负荷率双控,设区城市污水处理厂日常运行负荷率不高于 80%,其他县不高于 85%。	不涉及	/
			资源开发利用效率要求	1.到 2025 年,城市再生水利用率达到 25%以上。	不涉及	/
2	忻州市代县一般管控单元 (ZH140923 30001)	一般管控单元	空间布局约束	1.执行山西省、忻州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。	本项目为输电线路工程,项目建设符合山西省、忻州市空间布局准入的要求。项目不属于工业项目,不涉及排放重金属、多环芳烃等有机污染物。	相符
			污染物排放管控	1.执行山西省、忻州市的污染物排放控制要求。	本项目为输电线路工程,施工期严格落实六个百分百措施,防治扬尘污染,运行期工频电磁场及噪声均可达标排放,符合山西省、忻州市的污染物排放控制要求。	相符
			环境风险防控	/	/	/
			资源开发利用效率要求	/	/	/
3	忻州市原平市一般管控单元 (ZH140981 30001)	一般管控单元	空间布局约束	1.执行山西省、忻州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。	本项目为输电线路工程,项目建设符合山西省、忻州市空间布局准入的要求。项目不属于工业项目,不涉及排放重金属、多环芳烃等有机污染物。	相符

			污染物排放管控	1.执行山西省、忻州市的污染物排放控制要求。	本项目为输电线路工程，施工期严格落实六个百分百措施，防治扬尘污染，运行期工频电磁场及噪声均可达标排放，符合山西省、忻州市的污染物排放控制要求。	相符
			环境风险防控	/	/	/
			资源开发利用效率要求	/	/	/
4	原平市吕梁山水土保持与生物多样性保护一般生态空间优先保护单元 (ZH14098110012)	优先保护单元	空间布局约束	1.保护自然生态系统与重要物种栖息地，限制或禁止各种损害栖息地的经济社会活动和生产方式，如无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦、道路建设等。防止生态建设导致栖息环境的改变。2.禁止对野生动植物进行滥捕、乱采、乱猎。3.严格资源开发和建设项目的生态监管，控制新的人为水土流失。4.严格控制重点林区、水土流失重点预防区和水土流失重点治理区固体矿产资源开发。拟建矿区，要求严格控制矿区开采规模，禁止露天采矿，严格执行生态空间管控；逐步开展尾矿库生态修复，制定详细的修复方案。	本工程施工期严格按照要求，禁止对野生动植物进行滥捕、乱采、乱猎，落实各项生态环境保护措施，减少水土流失及生态破坏，施工结束后对临时占地进行植被恢复。	相符
5	原平市防风固沙与土地沙化防控一般生态空间优先保护单元 (ZH14098110013)	优先保护单元	空间布局约束	1.实行禁牧、休牧制度。禁止滥樵、滥采、滥牧，禁止开垦草原，禁止一切破坏植被的活动。2.加强对防风固沙区河流的规划和管理，保护沙区湿地。3.加大退耕还林、退牧还草力度，恢复草原植被。4.对防风固沙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。5.加强对矿产资源开发的监管，加大矿山环境整治修复力度。	本工程为输变电工程，不涉及采矿、放牧、毁林开荒、采矿开矿等活动。跨越林地采取高跨设计跨越林木，减少树木砍伐。施工期控制占地范围，落实各项生态环境保护及水土保护措施，施工结束后对临时占地进行植被恢复，不会降低区域防风固沙的功能。	相符

### 2.5.3 建设项目各部门征询意见的符合性分析

本项目在选址、选线阶段,已充分征求所涉地区地方政府及自然资源等部门的意见,对线路路径进行了优化,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;同时避开了居民集中区、自然保护区、风景名胜区等环境敏感区,以减少对所涉地区的环境影响。在可研阶段,本项目已取得项目所在地自然资源、林业、生态环境等部门对选线的原则性同意意见。相关协议文件内容详见 2.5-4。

表 2.5-4 项目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	原平市人民政府	原则同意山西忻州轩岗二期电厂 500 千伏送出工程线路路径开展前期工作,请你公司按照原平市相关部门和乡镇关于该工程线路路径出具的意见,进一步完善方案设计,在项目实施前,依法依规按程序办理相关手续,保障项目依法合规实施。	工程已征询其他相关部门意见并取得原则同意的意见,建设单位将严格落实审批要求,办理相关手续。
2	原平市自然资源局	<p>1、该工程线路路径不在生态保护红线、城镇开发边界线和饮用水源保护区范围内。塔基占地涉及永久基本农田,原则上应尽量避免让耕地和永久基本农田。确实无法避让时,应当在不妨碍机械化耕作的前提下,尽可能沿田间道路、沟渠、田坎铺设。路径方案在节约集约用地论证分析或选址研究报告评审阶段进行论证。</p> <p>2、该工程线路路径不涉及地质遗迹保护地和古生物化石保护地。</p> <p>3、该工程线路路径不涉及我市自然保护地、地质公园、森林公园、风景名胜区、湿地公园、沙漠公园、国家一级公益林、I 级保护林地、II 级保护林地、山西省永久性生态公益林地。部分塔基占地涉及国家二级公益林、部分线路横跨国家二级公益林,占用国有林场部分需要由国有林场具体核查。该项目范围涉及使用林地、草地,在占用时要依据《中华人民共和国森林法》、《草原法》、《土地管理法》及其实施条例和《建设项目使用林地审核审批管理规范》的有关规定,依法依规办理使用林地、草地许可手续。</p> <p>4、该工程项目要符合国土空间规划管控要求,协调好与周边交通设施、公共服务设施、公共安全设施、规划项目等之间的关系,协调好与沿线相关资源及矿区保护及利用的关系。</p> <p>5、我局原则上同意该工程线路路径选址并开展前期工作。</p>	建设单位已委托第三方单位编制选址报告、压覆矿报告。项目建设符合原平市国土空间总体规划的要求。对于线路路径涉及的基本农田和耕地、国家 II 级公益林,在塔基定位时将进一步优化,尽量避免基本农田和耕地,尽量避免国家 II 级公益林,对于无法避让的国家二级公益林及占用的林地、草地,建设单位将严格按照要求办理相关手续。
3	原平市交通运输局	<p>1、原则同意该项目线路路径,对建成及在建公路区域选址时应按照《忻州市人民政府关于进一步加强道路建筑控制区内建筑管理工作的通知》(忻政发〔2019〕17 号)文件执行;对拟建的国道 338 线原平西镇至段家堡段(庙岭梁桥隧群)改线工程范围内,铁塔位置距离需离公路边界 30 米。</p> <p>2、根据《中华人民共和国公路法》和《公路安全保护条例》有关规定,如在公路建筑控制区内埋设管道、电缆,跨越、穿越公路,更新、采伐护路林,增设或者改造平面交叉道口等施工行为,建设单位需向我单位提出申请,待批复同</p>	工程导线对地及交叉跨越距离按照《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)进行设计,同时严格执行原平市交通运输局提出的要求。

序号	征询部门	征询意见和要求	对意见的落实情况
		意后,方可施工建设。	
4	原平市水利局	经核查,山西忻州轩岗二期电厂 500 千伏送出工程输电线路与马圈泉域重点保护区不重叠。该项目输电线路跨越流域面积 50km <sup>2</sup> 以上河流龙宫河、广山河等 6 条河道,项目实施前需按有关规定办理涉河审批手续。	建设单位已委托第三方办理相关手续。
5	忻州市生态环境局原平分局	1、你公司拟建设山西忻州轩岗二期电厂 550 千伏送出工程,我分局原则同意开展项目前期工作。你单位要尽快委托有资质的环境影响评价单位对其进行环境影响评价,具体确定项目的选址、选线及其防污措施。项目选址要避免自然保护区、水源地保护区等相关环境敏感区域。可否建设,以环评结论和审批意见为准。 2、项目未经有审批权的部门批准,不得擅自开工建设,严禁未批先建,要确保污染防治设施与主体工程同步投运。	本工程不涉及原平市内自然保护区、水源地保护区,建设单位将严格落实相关审批手续,先审批再开工。
6	原平市文化和旅游局	经核验,该区域内无我市不可移动文物保护单位。 为确保文物安全前提下,根据项目用地面积,该项目实施前,必须到相应文物行政部门办理文物考古调查、勘探审批手续。 该项目实施过程中,如果发现疑似文物或建设项目超出所提供的坐标,必须立即停工并保护现场,取得文物部门同意后方可施工。 项目施工过程中,必须严格按照《中华人民共和国文物保护法》的相关规定进行作业。	项目开工前建设单位将办理文物考古调查、勘探审批手续,确保文物安全。施工过程中,严格按照《中华人民共和国文物保护法》的相关规定进行作业。
7	原平市公安局	经现场踏勘,该线路符合民爆物品储存库安全距离。	/
8	代县人民政府	经征询县直相关部门意见,山西忻州轩岗二期电厂 500 千伏送出工程线路路径方案需做进一步优化调整。在满足县直相关部门意见的基础上,我县原则同意山西忻州轩岗二期电厂 500 千伏送出工程线路路径方案。在项目实施前,请你公司依法依规按程序办理相关手续,保障项目依法合规实施。	设计单位已对线路路径进行了优化,已取得各部门原则同意的意见,项目实施前将按要求办理相关手续。
9	代县自然资源局	1、该线路工程路径不在生态保护红线范围内。 2、该线路工程部分塔基占用耕地和永久基本农田,应按照不占或少占的原则,进一步优化线路,确实无法避让的需要补充耕地和补划永久基本农田。补充耕地和补划永久基本农田工作未落实到位,不得开工建设。 3、该线路工程跨越苏村饮用水水源保护区,塔基不在饮用水水源保护区内。 4、该线路工程部分路径与代县沙沟铁矿预查区和代县枣林铁矿预查区发生重叠。	建设单位已委托第三方单位编制选址报告、压覆矿报告。对于线路路径涉及的基本农田和耕地,在塔基定位时将进一步优化,尽量避让基本农田和耕地,对于确实无法避让的建设单位将落实进行补充耕地和补划基本农田的要求。 线路一档跨越苏村饮用水水源保护区准保护区,不在准保护区内建设铁塔。
10	代县交通运输局	1、原则上同意该项目线路路径。 2、项目地面部分建筑应位于农村公路用地范围外。 3、如跨越农村公路的,请及时办理涉路施工许可。	线路工程按照《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)进行设计,

序号	征询部门	征询意见和要求	对意见的落实情况
			塔基与农村公路的距离满足要求，开工前将按要求办理相关手续。
11	代县林业局	经我局核查，山西忻州轩岗二期电厂 500 千伏送出工程选址坐标范围内与代县的自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区、一级国家公益林、二级国家公益林、山西省永久性生态公益林；I 级保护林地、II 级保护林地不重叠。 坐标范围内涉及林地、草地、湿地，占用前需依法依规办理相关手续。	本工程不占用湿地，工程占用草地、林地将按要求办理相关手续。
12	代县水利局	1、原则同意该线路路径建设方案，塔基不得在河道管理范围内建设，线路不得跨越水库管理范围。 2、线路跨越大芳河、西茂河、东茂河、古城河、七里河、关沟河、二虎寺河、水峪河、杀子河、东沙河、康户河、阳沟河、赤岸河等河流，涉河工程需编制防洪影响评价报告，并履行审批手续。其中大芳河属于原平市与代县界河，防洪影响评价报告需报市级以上人民政府行政审批主管部门审批。 3、工程在开工建设前，建设单位应按照《中华人民共和国水土保持法》有关规定编制水土保持方案报告书，并履行审批手续。 4、工程在建设过程中应避让现有水利、水保设施和农村饮水安全工程，确保工程正常运行；如确需占用，应建设功能和效益相等的替代工程。 5、本意见不作为最终审批依据	本工程线路一档跨越河流，不在河道管理范围内建设塔基，线路不跨越水库管理范围。建设单位已委托第三方编制防洪影响评价报告、水土保持方案报告书，办理相关手续。本项目输电线路不涉及水利工程及设施和农村饮水安全工程。
13	忻州市生态环境局代县分局	1.根据《忻州市生态环境局关于停止矿业权和建设用地涉及水源地保护区核查工作的函》（忻环函〔2021〕59号）要求，对涉及饮用水水源地保护区的核查工作由代县自然资源局进行核查。 2.根据建设项目环境影响评价分类管理名录，建设项目应依法开展环境影响评价工作。环境影响评价文件未依法经审批部门审查或审查后未予批准的，建设单位不得开工建设。	建设单位将按要求办理相关手续，严格落实先审批再开工的要求。
14	代县文物局	1、该线路途径上馆镇、阳明堡镇、雁门关镇、枣林镇、上磨坊乡，代县路径长度约为 35km。 2、该项目部分线路与市级不可移动文物保护单位上下沙河墓地文物本体重叠；与省级不可移动文物保护单位殿上烽火台建设控制地带重叠；与未定级不可移动文物保护单位宇文遗址保护范围重叠，项目要严格落实《中华人民共和国文物保护法》的相关规定，对文物进行避让。 3、根据《山西省人民政府办公厅关于印发山西省基本建设用地考古前置管理规定的通知》（晋政办发〔2022〕8号）《忻州市文物局关于对探矿权、采矿权以及建设项目用地与不可移动文物重叠情况核查通知的补充说明》（忻文物函〔2020〕51号）《忻州市文物局关于做好项目用地核查有关工作的通知》（忻文物函〔2021〕69号）文件要求，为确保地下文物安全，必须到相应的行政审批部门办理文物考古调查、勘探审批手续。	设计单位已对线路路径进行了优化，对文物进行了避让。优化后的路径重新征询了忻州市文物局的意见，本工程线路路径已调出“上、下沙河墓地”文物本体范围，与建设控制地带重叠，建设单位在开工前将按要求编制文物影响评估报告及保护方案，履行行政审批手续。
15	代县公安局	根据你单位山西忻州轩岗二期电厂 500 千伏送出工程线路路径图（代县段）核查，沿途不涉及民爆爆炸物品储存库。	/

## 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 与山西省泉域水资源保护条例的符合性分析

根据山西省泉域水资源保护条例（2022年9月28日山西省第十三届人民代表大会常务委员会第三十七次会议修订）的要求：

第十一条 在泉域保护范围内新建、改建、扩建建设项目的，建设单位应当在开工前取得泉域所在地设区的市人民政府水行政主管部门或者集中审批部门批准的泉域水资源影响评价报告。

第十六条 在泉域重点保护区内，不得从事下列行为：

- （一）采煤、开矿、开山采石；
- （二）擅自打井、挖泉、截流、引水；
- （三）排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和其他废弃物；
- （四）排放、倾倒工业废水、生活污水；
- （五）将已污染含水层与未污染含水层的地下水混合开采；
- （六）新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；
- （七）法律、法规禁止从事的其他行为。

第二十五条 在泉域保护范围内，任何单位和个人从事生产经营活动，应当依法采取有效措施，防止造成泉域水污染。

本工程主要为输电线路工程，输电线路部分位于马圈泉域范围内，其中轩岗电厂二期~忻州北一回单回路（南侧）约 13.5km 位于泉域范围内，距离泉域重点保护区边界距离约 0.18km，轩岗电厂二期~忻州北二回单回路（北侧）约 16.0km 位于泉域范围内，距离泉域重点保护区边界距离约 0.20km。工程主要为铁塔的建设、线路架设，无废水排放，在施工时严格控制施工范围，施工活动不进入泉域重点保护区内，采取有效的生态及水土保持措施，防止造成泉域水污染。建设单位已委托第三方编制泉域水资源影响评价报告，办理相关手续。

### 2.5.4.2 与《忻州市滹沱河流域生态修复与保护条例》的符合性分析

根据《忻州市滹沱河流域生态修复与保护条例》第二条“本条例所称滹沱河流域，是指位于忻州市境内的滹沱河河流源头、干流及其支流汇水面积内的水域和陆域，以及出露带在流域范围内的岩溶泉域。”第二十三条“流域内的建设项目选址应当避让生态保护区、河流源头和岩溶泉域重点保护区，无法避让的，应当采取保护措施，提高防治标准，防止造成生态破坏。”第二十六条“禁止围垦河道。本条例实施前已经围垦的，

县（市、区）人民政府应当采取措施，退地还河。禁止在河源、河道保护范围内堆放、倾倒砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等废弃物。”第二十九条“任何单位和个人不得在滹沱河流域饮用水水源保护区建设与水环境保护无关的项目，不得从事影响饮用水水源水质的活动。”

本工程输电线路已避让马圈泉域重点保护区、雁门关集中供水水源地，输电线路一档跨越沿线河流，不在河道管理范围内建设铁塔，施工时严格落实生态环境保护措施，不在河道管理范围内设置施工场地，不向河道倾倒砂、石、土、废渣等废弃物。线路一档跨越苏村后备水源地饮用水水源保护区准保护区，在准保护区内无施工内容，无永久和临时占地，不会对水源水质造成影响。

#### 2.5.4.3 与《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》的符合性分析

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。第六十七条：禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目。

本工程输电线路不涉及饮用水水源一级保护区、二级保护区，输电线路距离雁门关水源地一级保护区距离约 210m，塔基距离雁门关水源地一级保护区距离约 250m。输电线路一档跨越苏村后备水源地饮用水水源保护区准保护区，在准保护区内无施工内容，无永久和临时占地，施工时严格控制施工范围，不会对水源水质造成影响。

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》第十九条：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。

本工程输电线路一档跨越苏村后备水源地饮用水水源保护区准保护区，在准保护区内无施工内容，无永久和临时占地，施工时严格控制施工范围，不会对水源水质造成影响。

#### 2.5.4.4 与《山西省长城保护办法》《中华人民共和国文物保护法》相符性分析

根据《山西省长城保护办法》第十七条规定：任何组织或者个人不得在长城保护总体规划禁止工程建设的保护范围内进行工程建设。在建设控制地带或者长城保护总体规划

划未禁止工程建设的保护范围内进行工程建设，应当遵守文物保护法第十七条、第十八条的规定。进行工程建设应当绕过长城。无法绕过的，应当采取挖掘地下通道的方式通过长城；无法挖掘地下通道的，应当采取架设桥梁的方式通过长城。任何组织或者个人进行工程建设，不得影响长城安全，不得拆除、穿越、迁移长城。长城保护范围和建设控制地带内的建设工程，其形式、高度、体量、色调等应当与长城的环境风貌相协调。

第十八条：在长城保护范围和建设控制地带内，不得建设污染长城及其环境的设施，不得进行可能影响长城安全及其环境的活动。

根据《中华人民共和国文物保护法》第二十八条：在文物保护单位的保护范围内不得进行文物保护工程以外的其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业；因特殊情况需要进行的，必须保证文物保护单位的安全。因特殊情况需要在省级或者设区的市级、县级文物保护单位的保护范围内进行前款规定的建设工程或者作业的，必须经核定公布该文物保护单位的人民政府批准，在批准前应当征得上一级人民政府文物行政部门同意；在全国重点文物保护单位的保护范围内进行前款规定的建设工程或者作业的，必须经省、自治区、直辖市人民政府批准，在批准前应当征得国务院文物行政部门同意。

第二十九条：在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；工程设计方案应当根据文物保护单位的级别和建设工程对文物保护单位历史风貌的影响程度，经国家规定的文物行政部门同意后，依法取得建设工程规划许可。

第三十条：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。

根据山西省实施《中华人民共和国文物保护法》办法第三十三条：禁止在文物保护单位保护范围内设立高压输变电设施。高压输变电线路不得擅自跨越文物保护单位；确需跨越的，建设单位应当征得与该文物保护单位相应的人民政府文物行政部门同意，并与该文物行政部门商定保护措施，保证文物保护单位的安全。

根据原平市文化和旅游局对本工程线路路径意见的复函，线路沿线区域内无不可移动文物保护单位。线路经过北部遗址（北部村西北 500m），设计单位已对该段线路路径进行了调整，避开了北部遗址保护范围及建设控制地带，线路距离北部遗址最近距离约 140m，塔基距离北部遗址距离约 160m，施工时严格控制施工范围，设置围挡，基本不会对北部遗址造成影响。

根据代县文物局对本工程线路路径意见的复函，部分线路路径与市级不可移动文物

保护单位上下沙河墓地文物本体重叠；与省级不可移动文物保护单位殿上烽火台建设控制地带重叠；与未定级不可移动文物保护单位宇文遗址保护范围重叠。设计单位对该段路径进行了调整，避开了上下沙河墓地文物本体和宇文遗址保护范围，由于受南北两侧村庄的限制，该段线路无法避开宇文遗址建设控制地带，工程只是线路从遗址上空经过，在遗址建设控制地带范围内不设立塔基。

设计单位对涉及与上下沙河墓地文物本体的路径进行了调整，避开了上下沙河墓地文物本体，受到线路两侧村庄及高速公路的限制，该段线路位于上下沙河墓地建设控制地带，在建设控制地带内建设线路路径长度约 2.3km，铁塔 5 基，塔基与文物本体的最近距离约 15m。

经与设计单位核实，受线路南侧高速公路的限制，为保持与高速公路的安全距离，线路路径无法向南移动，线路路径无法避让殿上烽火台建设控制地带，工程只是线路从遗址上空经过，在遗址建设控制地带范围内不设立塔基。

本工程与文物保护单位的位置关系见附图 15。

根据《中华人民共和国文物保护法》（2024 年修订），项目在开工前建设单位将就设计方案征询相应文物行政部门的意见，对于线路路径设计文物建设控制地带的，建设单位将按要求编制文物影响评估报告及保护方案，履行行政审批手续。工程施工时将严格按照设计方案施工，确保文物保护单位的安全。

#### **2.5.4.5 与《山西省“十四五”生态环境保护规划》《忻州市“十四五”生态环境保护规划》相符性分析**

《忻州市“十四五”生态环境保护规划》第四章 强化协同治理，持续提升大气环境质量 第五节积极控制面源污染：深化建筑施工扬尘整治。严格落实建筑施工“六个百分之百”管控要求，将防治扬尘污染费用纳入工程造价，规模以上施工工地安装视频监控设施，并接入监管平台。落实绿色施工要求，房屋建筑施工逐步实现软质围挡全包围，条件允许的工地实现密闭化施工。各类长距离施工的市政、公路、水利等线性工程，全面实行分段施工，同步落实好扬尘防控措施。规范管理渣土运输车辆，严查散料货物运输车辆未按规定时间和路线行驶、沿途抛洒等行为。

本工程为输电线路工程，施工时严格要求落实“六个百分之百”管控要求，全面实行分段施工，落实扬尘防控措施，规范管理渣土运输车辆，散料货物密闭运输，运输车辆按规定时间和路线行驶。

《山西省“十四五”生态环境保护规划》提出，严格电磁辐射环境管理。《忻州市“十

“十四五”生态环境保护规划》提出，加强电磁辐射环境管理，强化电磁辐射环境质量常规监测和电磁辐射设施的监督性监测。本工程运行期指定监测计划，定期对沿线的电磁辐射环境进行监测。

本项目山西忻州轩岗二期电厂 500kV 送出工程，符合《山西省“十四五”生态环境保护规划》《忻州市“十四五”生态环境保护规划》的要求。

### 2.5.5 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113）的符合性分析

本项目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。

山西忻州轩岗二期电厂 500kV 送出工程在选线阶段，已充分征求所涉地区地方政府相关部门的意见，已避开了居民集中区，塔基定位尽量选择在无林木的区域，不涉及风景名胜、森林公园、世界自然和文化遗产地等环境敏感区，以减少对所涉地区的环境影响，项目取得了所在地政府相关部门对选线的原则同意意见。

本项目对设计、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。

对照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），本项目选线与环境保护技术要求相符性分析见表 2.5-5。

表 2.5-5 本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析

项目	标准要求	本项目情况	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。	本工程新建输电线路不涉及自然保护区、饮用水水源一级、二级保护区等环境敏感区。线路距离雁门关集中供水水源地约 210m,线路一档跨越苏村后备水源地饮用水水源保护区准保护区,在准保护区内无施工内容,无永久和临时占地,不会对水源水质造成影响。	符合
	同一走廊内的多回输电线路,宜采取同塔多回架设、并行架设等形式,减少新开辟走廊,优化线路走廊间距,降低环境影响	本项目输电线路采用同塔双回架设和并行架设的形式,减少了线路走廊的开辟,降低了环境影响。	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。	本项目输电线路已尽量避开了集中林区,塔基定位尽量选择在无林木的区域,以减少树木砍伐,保护生态环境。	符合
	进入自然保护区的输电线路,应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查,避让保护对象的集中分布区。	本工程不涉及自然保护区。	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。	本工程输电线路不涉及自然保护区、饮用水水源保护区二级保护区。	符合
	变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏,应能及时进行拦截处理,确保油及油水混合物全部收集不外排	不涉及。	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,本项目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。	本项目架空线路尽可能避让电磁环境敏感目标,线路在经过敏感目标附近时,采取增加导线对地高度等措施减少电磁环境影响。	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。	不涉及。	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。	本工程线路并行段及与其他 330kV 以上电压等级交叉跨越时已考虑并行线路对电磁敏感目标的综合影响,根据电磁环境预测结果,本项目电磁环境影响能满足国家标准要求。	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。	本项目设计选线阶段已避让生态敏感目标,因地制宜合理选择了塔基基础,在山丘区采用全方位长短腿与不等高基础设计,以减少土石方开挖。经过林区时,塔基尽量选择无林木的区域,同时尽量提高导线高度,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。	本项目临时占地将按要求因地制宜进行土地功能恢复。	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。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地,根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本项目不涉及自然保护区。	符合
大气环境保护	施工过程中,应当加强对施工现场和物料运输的管理,在施工作业区设置硬质围挡,保持道路清洁,管控料堆和渣土堆放,防治扬尘污染。	环评已要求本项目文明施工,施工期对施工场地设置围挡,对施工场地、道路及时洒水抑尘,对易产生扬尘的堆放材料采取苫盖措施,避免扬尘,有条件的地方宜洒水降尘,防治降尘污染。	符合
	施工过程中,对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布(网)进行苫盖,施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施,减少易造成大气污染的施工作业。	环评已要求本项目施工过程中,禁止焚烧包装物、可燃垃圾等固体废物,对裸露地面进行覆盖。	符合
	施工过程中,建设单位应当对裸露地面进行覆盖;暂时不能开工的建设用地超过三个月的,应当进行绿化、铺装或者遮盖。		符合
	施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地焚烧。		符合
固废环境保护	施工过程中产生的土石方、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。	环评已要求本项目对施工期建筑垃圾及施工人员生活垃圾进行分类收集,按照当地环卫部门的要求及时清运至指定地点。在农田和经济作物区施工时,施工临时占地采取隔离保护措施,施工结束后将混凝土余料和残渣及时清除,进行迹地清理。	符合
	在农田和经济作物区施工时,施工临时占地宜采取隔离保护措施,施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除,以免影响后期土地功能的恢复。		符合
运行	运行期做好环境保护设施的维护运行管理,加强巡查和检查,保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测,确保电磁、噪声、废水排放符合 GB 8702、GB 12348、GB 8978 等国家标准要求,并及时解决公众合理的环境保护诉求。	建设单位已设立环保管理机构,运行期将做好环境保护设施的维护运行管理,加强巡查和检查,保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测,确保电磁、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。	符合

综上,本项目选址选线、设计与《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)

是相符的。

## 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

### 2.5.6.1 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，支持建设大型能源基地。稳定和巩固传统能源生产空间，建设晋北、晋中、晋东三个亿吨级煤炭基地，建成绿色高效低碳安全的能源基地，加快煤电外送建设，打造“华北地区调峰基地”。本项目为晋控电力同华轩岗二期 2×660MW 项目（高效超超临界燃煤发电机组）配套电力送出工程，将电力送至忻州北 500kV 变电站，由忻州北 500kV 变电站送电通道送出，属于煤电外送通道建设工程，本项目已列入《山西省国土空间规划（2021-2035 年）》重点建设项目安排表，项目的建设符合《山西省国土空间规划（2021-2035 年）》。

### 2.5.6.2 与《忻州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符性分析

《忻州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》提出，完善供电网络，提高电力系统供应保障能力。本项目为晋控电力同华轩岗二期 2×660MW 项目（高效超超临界燃煤发电机组）配套电力送出工程，将电力送至忻州北 500kV 变电站，由忻州北 500kV 变电站送电通道送出，本项目的建设可促进完善供电网络，提高电力系统供应保障能力。项目的建设符合《忻州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

### 2.5.6.3 与《原平市国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符性分析

《原平市国土空间总体规划（2021-2035 年）》提出，供电设施规划 到 2035 年，中心城区国家电投山西铝业有限公司自备火电厂 1 座，轩岗镇同华火电厂 1 座，新建同兴火电厂 1 座；保留风力发电厂 3 座。新建光伏电站 2 座。高压走廊防护：500 千伏输电线路预留走廊宽度 70 米。本工程输电线路为晋控电力同华轩岗二期 2×660MW 项目（轩岗镇同华火电厂）配套电力送出工程，输电线路走廊宽度在 70m 以内，项目建设符合《原平市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

### 2.5.6.4 与《代县国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符性分析

《代县国土空间总体规划（2021-2035 年）》提出，到 2023 年，耕地保有量、永久基本农田保护面积、生态保护红线不得低于上位规划分解下达的指标，城镇开发边界规模不得突破上位规划分解下达的指标。规划实施中要求强化耕地保护力度，紧盯“三区三线”，严格耕地用途管控，全面落实耕地占补平衡，持续加强耕地数量、质量、生态“三位一体”保护。本工程输电线路不涉及生态保护红线和城镇开发边界，输电线路占

用少量耕地和基本农田，依据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)和相关建设经验，500 千伏线路杆塔常规档距约为 300~500 米，对于大片分布的基本农田则无法一档跨越，不可避免需在基本农田范围内立塔。线路沿线现有崩坡与平地均分布着大面积耕地及永久基本农田，且永久基本农田分布较为密集。输电线路路径沿 G108 国道南北两侧由西向东布线，尽量选择梁崩区域，该区域永久基本农田分布较少，同时可避让村庄集镇与风机分布区，但线路路径仍不可避免穿越部分永久基本农田。根据《山西省自然资源厅厅长办公会议纪要》（（2023）第 19 次）文件，“电网项目输电线路选址涉及永久基本农田的，输电线路工程塔基选址要尽量避让耕地和永久基本农田；确实无法避让永久基本农田的，按照《山西省电力设施保护条例》及晋政发〔2007〕6 号有关规定，输电线路走廊（包括杆、塔基础）原则上不征地，只做一次性经济补偿。建设单位将积极履行相关要求，建设单位已委托第三方编制选址报告，无法避让耕地和基本农田选址评审阶段将进一步进行论证。

## 2.6 主要环境保护目标

### 2.6.1 生态保护目标

本工程输电线路不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)中的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落等。

表 2.6-1 本项目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	与本项目相对位置关系	保护对象	保护要求
其他生态保护目标	生态公益林	输电线路途经公益林长度共计约 17.26km,均为二级及以下公益林。公益林树种主要为油松、黄刺玫、紫惠槐等。	植被	按规定办理林业相关手续。优化塔基位置，降低地表植被扰动，防止土地沙化及水土流失问题；表土剥离及回覆；对临时占地及时恢复植被。
	基本农田	线路途经基本农田长度约 34.68km,塔基占基本农田数量 112 个。	耕地	按规定进行耕地补偿，临时占地进行整地复耕。

### 2.6.2 水环境保护目标

《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。根据相关资料及现场踏勘，本项目评价范围内涉及的水环境敏感目标主要为沿线跨越的河流及线路穿越的马圈泉域。

表 2.6-2 本项目水环境保护目标表

保护目标名称	位置关系	保护要求
马圈泉域	500kV 线路穿越马圈泉域总长度约 29.5km, 线路距离泉域重点保护区最近距离约 0.18km。	在施工时严格控制施工范围, 施工活动不进入泉域重点保护区内, 采取有效的生态及水土保持措施, 防止造成泉域水污染。
龙宫河、广山河、上王村河、郑家营河、旧小营河、西茂河、东茂河、七里河、关沟河、杀子河、赤岸河、大芳河、东茂河、古城河、七星河、二虎寺河、水峪河、铁界河、东沙河、康户河、阳沟河	一档跨越, 不在河道管理范围内设立塔基。	线路一档跨越, 严格控制施工范围, 不对河流水质、水量造成影响。
苏村后备水源地饮用水水源保护区准保护区	一档跨越	线路一档跨越, 施工活动不进入准保护区内。
雁门关集中供水水源地	线路北侧约 210m	严格控制施工范围, 施工活动不进入一级保护区内。

### 2.6.3 电磁环境敏感目标

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

根据现场查勘，本项目评价范围内有 17 处电磁环境敏感目标。

### 2.6.5 声环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）确定，声环境保护目标包括依据法律、法规、标准政策等确定的需要保持安静的建筑物及建筑物集中区，根据《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行），声环境保护目标是指用于居住、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及建筑物集中区。

根据现场查勘，本项目评价范围内有 15 处声环境保护目标。

### 2.6.6 文物保护目标

本项目涉及的文物保护目标见下表。

表 2.6-4 本项目涉及的文物保护目标

保护目标名称	位置	保护级别	线路与文物保护范围距离	塔基与文物保护范围距离
北部遗址	原平市北部村西北	未定级	140m	160m
上下沙河墓地	代县上下沙河村	市级	15m	15m
殿上烽火台	代县殿上村	省级	460m	510m
宇文遗址	代县宇文村	未定级	20m	140m

### 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见表 3.1-1。本项目地理位置示意图见附图 1。

表 3.1-1 建设项目组成特性表

项目		工程概况			
项目名称		山西忻州轩岗二期电厂 500kV 送出工程			
建设单位		国网山西省电力有限公司			
建设性质		新建			
工程地理位置		山西省忻州市原平市、代县境内			
主要建设内容		(1) 忻州北变电站 500kV 间隔扩建工程：忻州北变电站本期扩建 2 个 500kV 出线间隔，至轩岗电厂二期，占用 500kV 配电装置西起第三、第四串北侧出线间隔。 (2) 忻州轩岗二期电厂~忻州北 500kV 线路工程：新建架空线路路径长度 100km，其中同塔双回 56km，单回路 2×22km。			
项目总投资		45179 万元			
<b>1、忻州北变电站 500kV 间隔扩建工程</b>					
站址位置		忻州市代县东马村东北侧约 1.0km 处			
占地面积		总征地面积 6.03hm <sup>2</sup> ，围墙内占地 5.21hm <sup>2</sup> ，本期不新增占地。			
电压等级		500kV			
主体工程	项目		现有	本期	终期
	主变压器	容量	2×1000MVA (2#主变、3#主变)	无	4×1000MVA
		型式	户外、单相、自耦无励磁调压油浸风冷变压器	无	户外、单相、自耦无励磁调压油浸风冷变压器
	500kV 出线间隔	回数	4 回 (至阳泉 2 回、平城 2 回)	2 回 (至轩岗电厂二期一回、二回)	12 回
		型式	HGIS 户外布置	HGIS 户外布置	HGIS 户外布置
	220kV 出线间隔	回数	5 回	无	16 回
		型式	GIS 户外布置	无	GIS 户外布置
	低压电容器		2×(2×60) MVar	无	4×(3×60) MVar
	低压电抗器		2×(1×60) MVar	无	4×(2×60) MVar
高压电抗器		1×150MVar+1×120MVar	无	1×150MVar+1×120MVar+1 组母线高抗	

项目		工程概况		
公用工程	给水	站内打井	无	同现有
	排水	采用雨污分流制。站区雨水井雨水管网汇集后排至站外。站内生活污水井地埋式一体化污水处理设施处理后，定期抽取回用于地面洒水，不外排。	无	同现有
环保工程	生活污水处理设施	站内生活污水井地埋式一体化污水处理设施处理后，定期抽取回用于地面洒水，不外排。	无	同现有
	噪声	主变压器之间设防火墙，高压电抗器侧围墙上加装隔声屏障。	无	同现有
	事故油池	主变事故油池 1 座，有效容积 110m <sup>3</sup> ；高抗处事故油池 2 座，每座有效容积 30m <sup>3</sup> ；站用变处事故油池一座，有效容积 20m <sup>3</sup> 。事故油池具有油水分离功能，含有设备下设事故油坑，与事故油池相连。	无	同现有
	危废贮存点	站内单独布置成品危废贮存库，面积 12m <sup>2</sup> 。	无	同现有
<b>2、忻州轩岗二期电厂~忻州北 500kV 线路工程</b>				
主体工程	电压等级	500kV		
	输送容量	1200MW		
	额定电流	1386A		
	地理位置	山西省忻州市原平市、代县境内		
	架设方式	同塔双回架设和单回架设		
	线路长度	新建架空线路路径长度 100km，其中同塔双回 56km，单回路 2×22km。		
	导线型号和分裂间距	10mm 冰区导线：4×JL3/G1A-400/35 型钢芯铝绞线，四分裂，分裂间距 450mm。 15mm 冰区导线：4×JL3/G1A-400/50 型钢芯铝绞线，四分裂，分裂间距 450mm。		

项目		工程概况
	杆塔形式及数量	全线新建铁塔 245 基，其中双回路终端塔 2 基，双回路分歧塔 2 基，双回路耐张塔 40 基，双回路直线塔 87 基，单回路耐张塔 47 基，单回路直线塔 67 基。
	塔基永久占地面积	2.45hm <sup>2</sup>
辅助工程	塔基施工区	每个铁塔塔基布设 1 处塔基施工区，塔基施工区共计占地 9.80hm <sup>2</sup> ，其中永久占地面积 2.45hm <sup>2</sup> ，临时占地面积 7.35hm <sup>2</sup> 。占地类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地。
	牵张场	本项目线路共布设 20 处牵张场，牵引场和张力场交替布设，其中单回路合并为双回路处共用一处张力场。平均每处牵张场按 0.12hm <sup>2</sup> 布设，临时占地 2.4hm <sup>2</sup> ，占地类型为旱地、其他草地。
	跨越施工区	本工程线路大型跨越主要有跨越高速铁路 1 次，电气化铁路 2 次，高速公路 3 次，国道 2 次，跨越 500kV 线路 4 次，220kV 线路 17 次、110kV 线路 17 次。线路大型跨越需跨越施工，本工程采用封网跨越的方式施工，共设置 45 处跨越封网施工区，本工程跨越施工采用铁塔临时横担方案，铁塔本身作为支撑平台，安装临时横担作为横梁，在两侧铁塔之间搭设索桥封网进行保护。跨越施工无临时占地。
	施工道路	项目施工充分利用现有道路，以减少新建施工便道的数量和长度。本线路架空线路需新建简易道路约 23.3km，修建人抬道路 9.0km，简易道路占地宽度 4.5m，人抬道路宽度 1.5m，占地共计面积 11.835hm <sup>2</sup> ，占地类型包括乔木林地、灌木林地、其他草地、旱地。
	施工营地	线路施工不单独设施工营地，就近租用附近民房。
环保工程	生态	塔基施工区、施工道路、牵张场等临时占压区域在施工前剥离表土或采用土工布保护表土资源，施工结束后，对临时占地进行土地整治，植被恢复。
	废气	施工区严格落实“六个百分百”。
	废水	施工废水经临时沉淀池处理后，用于施工现场洒水抑尘。
	固废	施工过程中的建筑垃圾、废旧包装及材料、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、废旧包装及材料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。施工产生的土石方用于塔基护坡建设或就近回填。
	电磁	合理选择导线及导线相序排列方式，提高导线对地高度。
噪声	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；运营期加强巡查维护，确保导线表面光滑，降低线路的电晕噪声水平。	

### 3.1.2 忻州北变电站 500kV 间隔扩建工程

#### 3.1.2.1 站址概况

忻州北 500kV 变电站站址位于忻州市代县东马村东北侧约 1.0km 处，目前为在建变电站。本期工程在变电站围墙内预留位置扩建，不新征用地。

### 3.1.2.2 建设内容及规模

#### (1) 前期建设规模

忻州北 500kV 变电站新建工程属于山西忻州北 500kV 输变电工程的子工程，该工程环境影响报告书于 2024 年 4 月 30 日取得山西省生态环境厅“关于山西忻州北 500kV 输变电工程环境影响报告书的批复”，批复文号“晋环审批函（2024）332 号”，目前该变电站正在建设中，尚未建成。

根据《山西忻州北 500kV 输变电工程环境影响报告书》，忻州北变电站一期工程规模为  $2 \times 1000\text{MVA}$ ，主变采用户外、单相、自耦无励磁调压油浸风冷变压器，500kV 出线 4 回，配电装置采用 HGIS 户外布置，220kV 出线 5 回，采用 GIS 户外布置，无功补偿为低压电容器  $2 \times (2 \times 60) \text{MVar}$ ，低压电抗器  $2 \times (1 \times 60) \text{MVar}$ 。站内配套建设 1 套一体化污水处理设施，主变事故油池 1 座，有效容积  $110\text{m}^3$ ，高抗处事故油池 2 座，每座有效容积  $30\text{m}^3$ ，站用变处事故油池一座，有效容积  $20\text{m}^3$ 。站内单独布置成品危废贮存库，面积  $12\text{m}^2$ 。

#### (2) 本期建设规模

本期扩建 500kV 出线间隔 2 回（至轩岗电厂二期一回、二回），占用 500kV 配电装置西起第三、第四串北侧出线间隔。

### 3.1.2.3 总平面布置

本期工程在变电站围墙内预留位置扩建，不新增占地。500kV 配电装置布置在站区北侧，220kV 配电装置布置在站区南侧，主变压器、无功补偿装置布置站中间，主控通信楼布置在站区东侧，进站道路从站区东侧接引。忻州北 500 变电站 500kV 侧终期共计 12 回出线间隔，向西出线 2 回，向东出线 2 回，向北出线 8 回，本工程占用北侧出线间隔的西起第三、四间隔出线。

### 3.1.3 输电线路工程

#### 3.1.3.1 线路路径方案

线路自轩岗二期电厂采用同塔双回路向东出线，跨越朔黄铁路后，分成两条单回路转向东南，经芦庄村、沿长会村、沙峪村后转向东，经干柳沟村后向东至田巨坪村，跨越原平~凤凰 220kV 线路、苗山~忻州 I 回 500kV 线路（500kV 苗忻 I 线）、苗山~忻州 II 回 500kV 线路（500kV 苗忻 II 线）、忻州~凤凰 220kV 线路（220kV 忻凤 I 线）、安荣~原平 I 回 220kV 线路（220kV 荣原 I 线）、安荣~原平 II 回 220kV 线路（220kV 荣原 II 线）、原平~宁远 220kV 线路（220kV 原宁线），至上连狄村合为同塔双回路转向东

北，平行 G55 二广高速至下石寺村，跨越 G55 二广高速，向东北跨越韩原铁路，经璜珥村后跨越集大原高铁，向北经下阳贾村、上王董村、兴隆寨村，跨越槐树梁~宁远 220kV 线路，向东北跨越代县~宁远 II 回 220kV 线路、代县~宁远 I 回 220kV 线，经西窑子头村、丈子村后转向北，跨越 S251 省道，跨越 S40 灵河高速，转向东经殿上村跨越安荣~代县 220kV 线路，转向东北，经西段村、试刀石村，分成两个单回路跨越雁门关~淮安 ±800kV 线路，向东偏北经两界沟村、花彪嘴村，穿越代县苏村水源地准保护区，向东经水峪村、赤土沟村、西平安村，转向东南跨越 S40 灵河高速公路，接入忻州北 500kV 变电站。沿线海拔 850m~1700m。

本工程途经山西省原平市、代县。新建架空线路路径长度 100km，其中单回路 2×22km，同塔双回路 56km。

地形比例：平地 34%，丘陵 26.8%，一般山区 28.9%，高山大岭 10.3%。

本工程新建线路路径示意图见附图 3。

### 3.1.3.2 导线、地线选型

本项目 500kV 输电线路经过 10mm 冰区导线采用：4×JL3/G1A-400/35 型钢芯铝绞线，四分裂，分裂间距 450mm。经过 15mm 冰区导线采用：4×JL3/G1A-400/50 型钢芯铝绞线，四分裂，分裂间距 450mm。同塔双回路两根均采用 OPGW-120 光缆，单回路一根地线采用 OPGW-120 光缆，另一根地线采用 JLB35-120 型铝包钢绞线。

### 3.1.3.3 杆塔和基础

#### (1) 杆塔

根据本项目特点和设计条件，全线采用自立式角钢铁塔。根据《国家电网有限公司 35~750kV 输变电工程通用设计、通用设备应用目录（2025 年版）》，本工程铁塔选用 500-KD21S、500-KD22D 模块，15mm 冰区杆塔无对应通用设计模块，部分双回路杆塔由于海拔因素无对应通用设计模块，参照通用设计新设计。双回路铁塔采用鼓型，单回路直线塔采用酒杯型，单回路耐张塔采用干字型。

本项目使用杆塔一览表见附图 4。

全线新建铁塔 245 基，其中双回路终端塔 2 基，双回路分歧塔 2 基，双回路耐张塔 40 基，双回路直线塔 87 基，单回路耐张塔 47 基，单回路直线塔 67 基。

表 3.1-2 杆塔使用条件一览表

序号	塔型	呼称高 (m)	水平档距	垂直档距	转角度数	设计风速 (m/s)	覆冰厚度 (mm)	备注
1	500-KD22D-JC1	21-33	450	800	0-20	29	10	/

2	500-KD22D-JC2	21-33	450	800	20-40	29	10	/
3	500-KE22D-ZBC2	24-51	530	750	-	29	10	/
4	500-KE22D-ZBC3	27-54	750	1000	-	29	10	/
5	500-KE22D-ZBCK2	63-78	530	750	-	29	10	/
6	500-KE22D-JC1	21-33	450	800	0-20	29	10	/
7	500-KE22D-JC1K	36-57	450	800	0-20	29	10	/
8	500-KE22D-JC2	21-33	450	800	20-40	29	10	/
9	500-KE22D-JC2K	36-51	450	800	20-40	29	10	/
10	500-KE22D-JC3	36-51	450	800	40-60	29	10	/
11	500-KE22D-JC3K	36-51	450	800	40-60	29	10	/
12	500-KD32D-ZBC1	24-45	460	600	-	29	15	/
13	500-KD32D-ZBC2	24-51	550	750	-	29	15	/
14	500-KD32D-ZBC3	27-54	650	900	-	29	15	/
15	500-KD32D-ZBC4	27-57	950	1250	-	29	15	/
16	500-KD32D-ZBCK	48-63	650	1000	-	29	15	/
17	500-KD32D-JC1	36-60	450	800	0-20	29	15	/
18	500-KD32D-JC1K	36-60	450	800	0-20	29	15	/
19	500-KD32D-JC2K	36-54	450	800	20-40	29	15	/
20	500-KD32D-JC3	36-63	450	800	40-60	29	15	/
21	500-KD32D-JC3K	36-63	450	800	40-60	29	15	/
22	500-KD21S-Z1	24-45	420	550	-	29	10	/
23	500-KD21S-Z2	24-51	500	700	-	29	10	/
24	500-KD21S-Z3	30-48	650	900	-	29	10	/
25	500-KD21S-ZK	51-60	500	700	-	29	10	/
26	500-KD21S-J1	21-33	450	650	0-20	29	10	/
27	500-KD21S-J2	21-33	450	650	20-40	29	10	/
28	500-KD21S-J3	21-33	450	650	40-60	29	10	/
29	500-KD21S-J4	21-33	450	650	60-90	29	10	/
30	500-KD21S-DJ	21-50	350	450	0-90	29	10	终端塔
31	500-KD22S-ZC1	27-45	440	550	-	29	10	/

32	500-KD22S-ZC1K	48-75	440	550	-	29	10	/
33	500-KD22S-ZC2	27-45	550	750	-	29	10	/
34	500-KD22S-ZC3	27-54	750	1000	-	29	10	/
35	500-KD22S-ZC4	27-57	900	1200	-	29	10	/
36	500-KD22S-ZCK	48-63	550	750	-	29	10	/
37	500-KD22S-ZCK2	63-81	610	650	-	29	10	/
38	500-KD22S-JC1	21-33	450	800	0-20	29	10	/
39	500-KD22S-JC1K	36-51	450	800	0-20	29	10	/
40	500-KD22S-JC2	21-33	450	800	20-40	29	10	/
41	500-KD22S-JC2K	36-51	450	800	20-40	29	10	/
42	500-KD22S-JC3	21-33	450	800	40-60	29	10	/
43	500-KD22S-JC3K	36-48	450	800	40-60	29	10	/
44	500-KD22S-JC4	21-33	450	800	60-90	29	10	/
45	500-KD22S-JC4K	36-63	450	800	60-90	29	10	/
46	500-KD22S-DJC	21-50	450	800	0-90	29	10	终端塔

## (2) 基础

由于本项目的地形和地质条件，因地制宜的选用基础型式，在安全可靠的前提下，做到经济适用，便于施工，且利于环境保护。基础主要形式选择如下：

①钢筋混凝土板柱式基础：本项目部分挖孔无法成型区段杆塔采用该基础，该基础混凝土耗量较台阶式基础小，自重轻，可减小对地基的下压力。此外，由于它底板配有钢筋，柔性较大，抗变形能力强，不易断裂，总体抗地基变形能力强。

②挖孔基础：本工程可挖孔成型区段的杆塔基础均优先采用挖孔类基础。主要用于坡度较陡、场地狭窄、采用其他基础开方量很大的山区塔位。该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 3m~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。

③钻孔灌注桩基础：本工程跨河段等地下水位较高区段以及塔位处流沙层或卵石较厚区段采用灌注桩基础。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、承载力大等优点广泛地应用输电线路工程中。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农田造成影响。

④岩石锚杆基础：本工程山地基岩完整、地形较为平坦的塔位使用岩石锚杆基础。在中等风化且完整的岩石地区可使用岩石直锚基础和群锚式基础。岩石直锚基础采用地脚螺栓锚固；群锚式岩石基础采用机械钻孔，将锚筋直接锚固于灌浆的岩石孔内，借助岩石本身、岩石与细石混凝土、细石混凝土与锚筋的粘结力来抵抗上部铁塔结构传来的外力。

现浇基础的混凝土强度等级：本工程中挖孔桩基础为 C25，灌注桩基础为 C30，岩石锚杆基础承台采用 C30 混凝土，锚杆孔采用 C30 细石混凝土；垫层和地脚螺栓保护帽混凝土等级为 C15。

### 3.1.3.4 线路并行及重要交叉跨越

#### (1) 线路并行情况

结合项目可研资料及现场调查情况，本工程线路自轩岗二期电厂采用同塔双回路向东出线，跨越朔黄铁路后，分成两条单回路转向东南，新建的两条单回路并行至上连狄村合为同塔双回路，并行段路径长度约 22km，除分歧塔附近外，并行线路中心线间距在 60m~370m 之间。

同时，本工程拟建线路在轩岗二期电厂出线后与轩岗一期电厂 500kV 送出线路并行约 1.7km，其中本工程新建的轩岗电厂二期~忻州北I回单回路（南侧单回路）与已建的轩岗一期电厂 500kV 送出线路中心线间距最小为 90m，新建的轩岗电厂二期~忻州北II回单回路（北侧单回路）与已建的轩岗一期电厂 500kV 送出线路中心线间距最小为 135m。

#### (2) 重要交叉跨越

根据项目可研资料结合现场调查情况，与本工程交叉跨越的 330kV 以上电压等级的线路为 500kV 苗忻 I 线、500kV 苗忻 II 线，跨越处位于上连狄村西侧，本工程两个单回路分别跨越 500kV 苗忻 I 线、500kV 苗忻 II 线。本期拟建 500kV 线路沿线重要交叉跨越见下表。交叉跨越时严格按照有关规范要求预留足够的净空距离，以满足被跨越设施正常运行及安全防护距离。

表 3.1-3 线路沿线重要交叉跨越情况

交叉跨越	项目	单位	数量	备注	跨越回路数
铁路	高铁	次	2	大西高铁、集大原高铁	双回
	电气化铁路	次	1	朔黄铁路	双回

	电气化铁路	次	1	规划原平经济园区铁路	单回
公路	高速公路	次	3	G55 二广高速 1 次、S40 灵河高速 2 次	双回
	国道	次	2	G208、G338	双回
	省道	次	2	S251、S350	双回
电力线路	±800kV	次	2	钻越±800kV 雁淮线	单回
	500kV(单回)	次	2	500kV 苗忻 I 线、500kV 苗忻 II 线	单回
	220kV(单回)	次	17	220kV 原宁线、220kV 荣原 II 线、220kV 荣原 I 线、220kV 忻凤线、220kV 原凤线、220kV 荣代线、220kV 代宁 I 线、220kV 代宁 II 线、220kV 槐宁线等	单回 10 次、双回 7 次
	110kV(双回)	次	3	110kV 宁政线/宁崞线、110kV 宁花线、宁北线	单回
	110kV(单回)	次	14	110kV 繁沱线、110kV 繁枣 I 线、110kV 繁枣 II 线、110kV 宁花线、110kV 神枣 I 线、110kV 宁北线、110kV 北田线、110kV 家代线等	双回
主要河流	主要河流(非通航)	次	20	广山河、上王村河、郑家营河、旧小营河、大芳河(原平)、大芳河(代县)、西茂河、东茂河、古城河、七里河、关沟河、七星河、二虎寺河、水峪河、铁界河、杀子河、东沙河、康户河、阳沟河、赤岸河	双回

### 3.1.3.5 导线对地及交叉跨越距离

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)的要求,导线对地和交叉跨越距离见表 3.1-3,本项目线路在满足导线最小距离要求基础上设计建设。

表 3.1-3 导线对地和交叉跨越距离

被交叉物名称	允许最小距离(m)	环评预测最小距离	备注
耕地等区域对地高度	11.0(单回路三角架设 10.5)	单回线路三角排列 10.5m 单回线路水平排列 12m 双回线路 11m	最大弧垂情况下
电磁敏感目标区域对地高度	14.0	21m(单回线路三角排列 19m)	最大弧垂情况下
导线与建筑物之间最小距离	9.0	/	最大弧垂情况下
边导线与建筑物之间的最小距离	8.5	/	最大弧垂情况下
边导线与建筑物之间的水平距离	5.0	/	最大弧垂情况下
导线与树木之间的垂直距离	7.0	/	最大弧垂情况下
导线与树木之间的净空距离	7.0	/	最大弧垂情况下

被交叉物名称		允许最小距离 (m)	环评预测最小距离	备注	
导线果树树顶, 树木自然生长高度		7.0	/	最大弧垂情况下	
经济作物林及果树		7.0	/	最大弧垂情况下	
公路	杆塔外缘至 路基边缘最 小水平距离	开阔地区: 平行	最高塔高	/	
		开阔地区: 交叉	8.0	/	
		路径受限制 地区	8.0 (高速公路 15)	/	
	最小垂直距离	14.0	/	最大弧垂情况下	
铁路	杆塔外缘至 轨道中心	交叉	塔高加 3.1m, 无 法满足要求时可 适当减小, 但不 得小于 30m	/	
		平行	塔高加 3.1m, 困 难时双方协商确 定	/	
	最小垂直距 离: 至轨顶	标准轨	14.0	/	最大弧垂情况下
		窄轨	13.0	/	最大弧垂情况下
		电气轨	16.0	/	最大弧垂情况下
最小垂直距离: 至承力索 或接触线	6.0	/	最大弧垂情况下		
不通航河流	至百年一遇洪水位	6.5	/	最大弧垂情况下	
	冬季至冰面	11 (水平) 10.5 (三角)	/	最大弧垂情况下	
电力线路	至被跨越物	6.0 (跨越杆塔顶 8.5)	/	最大弧垂情况下	

### 3.1.4 项目占地

本项目占地包括永久占地和临时占地两部分。永久占地为塔基占地；临时占地主要包括塔基施工区、牵张场、施工道路等临时施工占地。

#### (1) 永久占地

本工程永久占地为新建铁塔塔基占地，自立式铁塔（四脚铁塔）永久占地按 $[\text{根开} + \text{主柱宽度} + (1\text{m} \sim 2\text{m})]^2$ 进行估算，每个塔基处布置 1 处塔基施工区，单回路铁塔塔基施工区临时占地按 $(\text{根开} + 20\text{m})^2$ 永久占地估算，其中单回路复合大板基础塔基施工区临时占地按 $(\text{根开} + 33\text{m})^2$ 永久占地估算，双回路塔基施工区临时占地按 $(\text{根开} + 25\text{m})^2$ 永久占地估算，其中板式基础、承台基础、耐张塔塔基施工区临时占地按 $(\text{根开} + 30\text{m})^2$ 永久占地估算。经统计，本工程塔基区占地面积为  $9.80\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $2.45\text{hm}^2$ ，临时占地  $7.35\text{hm}^2$ 。占地类型为旱地、乔木林地、其他林地、灌木林地、其他草地。

#### (2) 临时占地

塔基施工区：经统计，塔基施工区临时占地  $7.35\text{hm}^2$ ，占地类型为旱地、乔木林地、其他林地、其他草地等。

牵张场：本工程线路拟设置 20 处牵张场，每处占地面积约  $0.12\text{hm}^2$ ，总占地面积约  $2.4\text{hm}^2$ ，牵张场选择在植被稀疏的位置进行占压，占地类型为旱地、其他草地。

跨越施工区：本工程线路大型跨越主要有跨越高速铁路 1 次，电气化铁路 2 次，高速公路 3 次，国道 2 次，跨越 500kV 线路 4 次，220kV 线路 17 次、110kV 线路 17 次。线路大型跨越需跨越施工，本工程采用封网跨越的方式施工，共设置 45 处跨越封网施工区，本工程跨越施工采用铁塔临时横担方案，铁塔本身作为支撑平台，安装临时横担作为横梁，在两侧铁塔之间搭设索桥封网进行保护。跨越施工无临时占地。

施工道路：项目施工充分利用现有道路，以减少新建施工便道的数量和长度。本线路架空线路需新建简易道路约 23.3km，修建人抬道路 9.0km，简易道路占地宽度 4.5m，人抬道路宽度 1.5m，占地共计面积  $11.835\text{hm}^2$ ，占地类型包括乔木林地、灌木林地和其他草地、旱地。

### 3.1.5 土石方平衡

本工程建设期挖填土石方总量为 35.86 万  $m^3$ ，其中挖方总量为 17.93 万  $m^3$ （含表土 4.78 万  $m^3$ ），填方总量为 17.93 万  $m^3$ （含表土 4.78 万  $m^3$ ），土石方挖填平衡。表土用于后期复耕和植被恢复覆土。本项目土石方平衡及流向一览表见表 3.1-5。

表 3.1-5 本项目土石方平衡及流向一览表 单位：万  $m^3$

项目组成			挖方	填方	调入		调出	
					数量	来源	数量	去向
500kV 输电线路区	塔基区	土石方	3.13	3.13	/	/	/	/
	牵张场区	土石方	0.18	0.18	/	/	/	/
	施工道路区	土石方	0.73	0.73	/	/	/	/
合计			17.93	17.93	/	/	/	/

### 3.1.6 施工工艺和方法

#### 3.1.6.1 忻州北 500kV 变电站间隔扩建工程

##### (1) 施工组织

施工交通运输：本期扩建工程施工利用现有道路，无需新增施工道路。

施工用水、用电：变电站扩建工程施工电源可从站内备用电源引接，用水取自站内已有供水。

##### (2) 施工工艺和方法

变电站间隔扩建主要为设备基础建设及设备安装，施工活动简单。本项目的工艺流程与产污过程图如下所示。

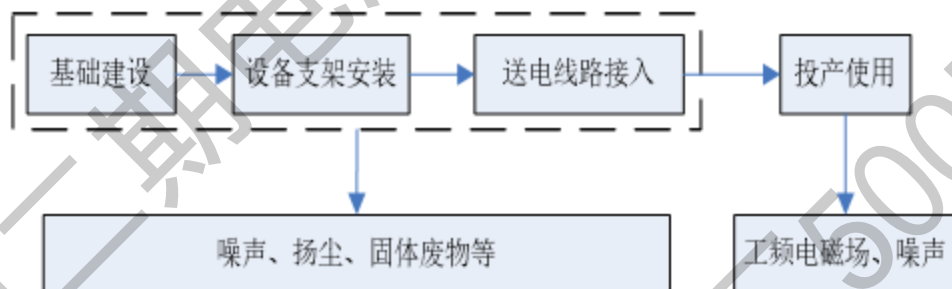


图 3.1-4 间隔扩建工程施工工艺流程及产物节点图

##### (3) 施工场地设置

直接利用站内空地用于堆放砂石料、钢筋、模板等材料作为施工场地。

#### 3.1.6.2 忻州轩岗二期电厂~忻州北 500kV 线路工程

##### (1) 施工组织及施工工艺

输电线路工程主要为塔基基础建设、铁塔组立及线路架设。本项目的工艺流程与产

污过程图如下所示。

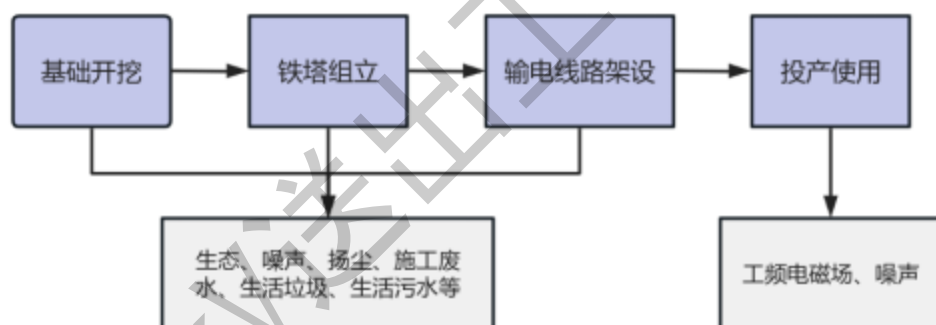


图 3.1-5 架空输电线路施工流程及产污节点示意图

线路工程施工主要有：基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整等几个阶段。

#### ①基础施工

本项目土方采用机械开挖和人工挖土相结合方式，基础开挖前首先根据项目区情况进行表土剥离和表土保护。基坑采用明挖方式，在挖掘前首先清理基面及基面附近的浮石等杂物，开挖自上而下进行，基坑四壁保持稳定放坡；在交通条件许可的塔位采用挖掘机，以缩短挖坑的时间。

基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好临时堆土堆渣的防护，避免坑内积水以及影响周围环境和破坏植被，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。

#### ②铁塔组立

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

线路架线采用张力架线方法施工，采用无人机引导绳展放导地线，可显著提高展放施工效率、减少高空作业和人员投入，避免沿线通道开辟和植被砍伐，保护生态环境。张力架线施工方法为：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。本项目大部分跨越可通过在跨越档铁塔上设置临时横梁，在临时横梁与承载索地锚之间安装承载索

及绝缘网等封网装置对被跨电力线路进行遮护。在封网装置的上方的放线及附件施工完成后对跨越系统构件全部拆除，不设置跨越施工区。

## (2) 施工场地设置

线路工程施工场地主要有塔基施工场地，施工放线牵引的牵张场布置、施工道路等。

### ①塔基施工场地

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中每处塔基都有 1 处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、水、材料和工具等。本项目 500kV 输电线路根据每处塔基塔型的不同分别设置不同大小的施工场地，塔基施工区总的占地面积为  $7.35\text{hm}^2$ 。

### ②牵张场

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。经现场实地调查，为满足牵引机、张力机工作，本项目 500kV 线路沿线拟设 20 处牵张场地，线路平均每处牵张场占地面积约为  $0.12\text{hm}^2$ 。牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、压接区、工具集放区、工棚布置区、休息区、油料区和标志牌布置区。各区域四周采用硬围栏封闭，区域之间用红白三角旗隔开。

为方便机械设备和导线的运输与吊装，在牵张场地内规划出施工通道，通道宽度在 3.0m 左右，一般满足一辆大卡车通行便可，通道做适当平整后铺设 6mm 厚钢板，钢板铺设做到横平竖直，钢板搭头无上翘。

### ③施工道路

输电线路工程对外交通主要解决建筑材料和牵引张拉设备等运输问题。本项目周边交通较为便利，可直接利用周边国道、省道、县道及村道。现有道路至塔基施工区的修建临时施工道路，新建施工道路约 23.3km，修建人抬道路 9.0km，简易道路占地宽度 4.5m，人抬道路宽度 1.5m，占地共计面积  $11.835\text{hm}^2$ 。

### ④材料站

根据沿线的交通情况，本项目沿线拟租用沿线民房作为材料站，具体地点将由施工单位在附近村庄选定，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散。

### ⑤施工生活区

输电线路施工时由于线路塔基及牵张场较分散，施工周期短，线路较短，线路附近有村庄，因此本项目临时施工生活用房采用租用民房的方式解决。

施工场地主要用以堆放土建施工阶段的砂石、砖、钢筋、模板等材料，木工和钢筋加工场，以及安装阶段的构支架和电气设备材料堆场等。

### 3.1.7 主要经济技术指标

根据项目初设评审意见，本项目总投资为 45179 万元，其中项目环保投资约 271 万元，占总投资的 0.60%。本项目计划于 2027 年建成投运。

### 3.1.8 现有工程概况

本工程忻州北 500kV 间隔扩建工程依托忻州北 500kV 变电站进行建设，在忻州北变电站内预留位置建设。目前忻州北变电站正在建设当中。本次评价引用《山西忻州北 500kV 输变电工程环境影响报告书》中忻州北变电站的概况内容。

忻州北 500kV 变电站新建工程属于山西忻州北 500kV 输变电工程的子工程，该工程环境影响报告书于 2024 年 4 月 30 日取得山西省生态环境厅“关于山西忻州北 500kV 输变电工程环境影响报告书的批复”，批复文号“晋环审批函〔2024〕332 号”。

根据《山西忻州北 500kV 输变电工程环境影响报告书》，忻州市代县东马村东北侧约 1.0km 处，总征地面积 6.03hm<sup>2</sup>，围墙内占地面积 5.78hm<sup>2</sup>。忻州北变电站一期工程规模为 2×1000MVA，主变采用户外、单相、自耦无励磁调压油浸风冷变压器，500kV 出线 4 回，配电装置采用 HGIS 户外布置，220kV 出线 5 回，采用 GIS 户外布置，无功补偿为低压电容器 2×(2×60) MVar，低压电抗器 2×(1×60) MVar。

站内配套建设 1 套一体化污水处理设施，主变事故油池 1 座，有效容积 110m<sup>3</sup>，高抗处事故油池 2 座，每座有效容积 30m<sup>3</sup>，站用变处事故油池一座，有效容积 20m<sup>3</sup>。站内单独布置成品危废贮存库，面积 12m<sup>2</sup>。

目前忻州北变电站正按其设计及环评要求进行建设，无生态环境保护遗留问题。

## 3.2 选址选线环境合理性分析

### 3.2.1 本项目与周围环境合理性分析

本工程选址选线已取得忻州市原平市和代县自然资源局、林业局、生态环境局、文物局等部门原则同意的意见，线路路径未进入《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中规定的生态敏感区。输电线路路径未进入国家公园、自然保护区、风景名胜區、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等《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。

本工程途经忻州市原平市、代县，经过资料搜集及现场踏勘，本工程沿线主要有以下影响路径选择的因素及避让情况。

#### （1）代县苏村后备水源地饮用水水源保护区

根据《中华人民共和国水污染防治法》第六十七条：禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目。本工程输电线路避让了代县苏村后备水源地饮用水水源保护区准保护区，输电线路一档跨越准保护区，在准保护区范围内无永久和临时占地。本工程仅输电线路高空穿越准保护区，不会对准保护区水体造成污染。

#### （2）雁门关集中供水水源地

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。本工程输电线路已避让了雁门关集中供水水源地一级保护区，输电线路距离雁门关水源地一级保护区距离约 210m，塔基距离雁门关水源地一级保护区距离约 250m。施工时严格控制施工范围，不会对水源水质造成影响。

#### （3）文物

根据山西省实施《中华人民共和国文物保护法》办法第三十三条：禁止在文物保护单位保护范围内设立高压输变电设施。

本工程输电线路避让了原平市北部遗址，避让了代县宇文遗址、上下沙河墓地、殿上烽火台保护范围，线路跨越宇文遗址、殿上烽火台建设控制地带，部分线路位于上下沙河墓地建设控制地带。根据《中华人民共和国文物保护法》第二十九条：在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；工程设计方案应当根据文物保护单位的级别和建设工程对文物保护单位历史风貌的影响程度，经国家规定的文物行政部门同意后，依法取得建设工程规划许可。第三十条：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，且工程文物影响评估报告和文物保护方案正在同步编制中，待取得文物行政部门同意后，确保线路建设对文物本体及周边环境影响降至最低。

#### (4) 马圈泉域

本工程主要为输电线路工程，输电线路部分位于马圈泉域范围内，其中轩岗电厂二期~忻州北一回单回路（南侧）约 13.5km 位于泉域范围内，距离泉域重点保护区边界距离约 0.18km，轩岗电厂二期~忻州北二回单回路（北侧）约 16.0km 位于泉域范围内，距离泉域重点保护区边界距离约 0.20km。工程主要为铁塔的建设、线路架设，无废水排放，在施工时严格控制施工范围，施工活动不进入泉域重点保护区内，采取有效的生态及水土保持措施，防止造成泉域水污染。建设单位已委托第三方编制泉域水资源影响评价报告，办理相关手续。

#### (5) 矿产资源区

根据项目选址报告：本次拟建备选输电线路选址方案涉及以往勘查区 8 个，分别为“山西省原平市东蚕食铝土矿普查”“山西省原平市西会一磨脑铁矿普查”“山西省原平市大营地热田详查”“山西省代县阳明堡一带地热资源预可行性勘查”“山西省代县沙沟矿区铁矿预查”“山西省代县枣林矿区铁矿预查”“山西省代县聂营镇窑子村一带矿泉水普查”及“山西省忻州盆地地热资源调查评价”。除铝土矿、铁矿、地热、矿泉水资源外，本次线路工程未压覆国家或企业出资查明的其他重要矿产资源，除上述 8 个以往勘查区外，本次线路工程调查区范围内目前无针对重要矿产资源的其他矿业权设置。

#### (6) 村庄及人居密集区

本工程输电线路不涉及穿越城镇开发边界，不涉及穿越村庄，沿线的村庄主要有原平市轩岗镇马圈村、大牛店镇芦家庄村、沙峪村、大林乡田巨坪村、上连狄村、新野庄村、崞阳镇下石寺村、沿沟乡下阳贾村、上王董村、兴隆寨村、茹岳村，代县阳明堡镇海子村、西窑子头村、宇文村、丈子村、雁门关镇殿上村、试刀石村、上馆镇两界沟村、花彪咀村、上磨坊乡小西庄村、枣林镇山底村、西平安村、柳树坡村等。依据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），500kV 及以上输电线路不应跨越长期住人的建筑物，本工程输电线路避让了沿线村庄。

#### (7) “三区三线”

本工程输电线路不涉及生态保护红线和城镇开发边界，输电线路占用少量耕地和基

本农田，依据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)和相关建设经验，500 千伏线路杆塔常规档距约为 300~500 米，对于大片分布的基本农田则无法一档跨越，不可避免需在基本农田范围内立塔。

根据《山西省自然资源厅厅长办公会议纪要》（〔2023〕第 19 次）文件，“电网项目输电线路选址涉及永久基本农田的，输电线路工程塔基选址要尽量避让耕地和永久基本农田；确实无法避让永久基本农田的，按照《山西省电力设施保护条例》及晋政发〔2007〕6 号有关规定，输电线路走廊（包括杆、塔基础）原则上不征地，只做一次性经济补偿。建设单位将积极履行相关要求，建设单位已委托第三方编制选址报告，无法避让耕地和基本农田选址评审阶段将进一步进行论证。

### 3.2.1 线路比选方案

根据现场踏勘收资成果，结合航测资料及沿线环境敏感点，从环保、安全、技术、经济等角度选择了 2 条路径作为备选方案进行比选：备选方案一（推荐方案）、备选方案二。

#### (1) 备选方案一（推荐方案）

线路自轩岗二期电厂采用同塔双回路向东出线，跨越朔黄铁路后，分成两条单回路转向东南，经芦家庄村、沿长会村、沙峪村后转向东，经干柳沟村后向东至田巨坪村，跨越原平~凤凰 220kV 线路、苗山~忻州 I 回 500kV 线路（500kV 苗忻 I 线）、苗山~忻州 II 回 500kV 线路（500kV 苗忻 II 线）、忻州~凤凰 220kV 线路（220kV 忻凤 I 线）、安荣~原平 I 回 220kV 线路（220kV 荣原 I 线）、安荣~原平 II 回 220kV 线路（220kV 荣原 II 线）、原平~宁远 220kV 线路（220kV 原宁线），至上连狄村合为同塔双回路转向东北，平行 G55 二广高速至下石寺村，跨越 G55 二广高速，向东北跨越韩原铁路，经璜珥村后跨越集大原高铁，向北经下阳贾村、上王董村、兴隆寨村，跨越槐树梁~宁远 220kV 线路，向东北跨越代县~宁远 II 回 220kV 线路、代县~宁远 I 回 220kV 线，经西窑子头村、丈子村后转向北，跨越 S251 省道，跨越 S40 灵河高速，转向东经殿上村跨越安荣~代县 220kV 线路，转向东北，经西段村、试刀石村，分成两个单回路钻越雁门关~淮安±800kV 线路，向东偏北经两界沟村、花彪嘴村，穿越代县苏村水源地准保护区，向东经水峪村、赤土沟村、西平安村，转向东南跨越 S40 灵河高速公路，接入忻州北 500kV 变电站。

本工程途经山西省原平市、代县。新建架空线路路径长度  $2 \times 78\text{km}$ ，其中单回路  $2 \times 22\text{km}$ ，同塔双回路 56km。

## (2) 备选方案二

线路自轩岗二期电厂向东出线，跨越朔黄铁路后分成两条单回转向东南，经芦家庄村、沿长会村、沙峪村后转向东，经干柳沟村后向东至田巨坪村合成同塔双回路。跨越 220 千伏原平—凤凰线、500 千伏苗山—忻州 I 线、500 千伏苗山—忻州 II 线、220 千伏忻州—凤凰线、220 千伏安荣—原平 I 线、220 千伏安荣—原平 II 线、220 千伏原平—宁远线后向东跨越二广高速转向北，跨越上王村河转向东北，跨越 110kV 宁政线、宁婷线、110kV 崞景线，至沿沟村跨越大西线，跨越 220 千伏融创线、220 千伏宁璜线至七里铺村，跨越滹沱河，沿滹沱河至聂营镇，二次跨越滹沱河后转向北，跨过京昆线转向西，之后北上进入忻州北 500 千伏变电站。

备选方案二路径途经山西省原平市、代县。新建架空线路路径长度  $2 \times 77\text{km}$ ，其中单回路  $2 \times 21\text{km}$ ，同塔双回路 56km。

## (3) 线路方案比选及分析结果

表 3.2-1 方案一、方案二综合比对表

比选项目		备选方案一	备选方案二	比较结果
建设规模	线路总长度 (km)	$2 \times 78$	$2 \times 77$	方案一优
	杆塔总数 (基)	245	255	
投资概算 (万元)		45179	42216	方案二优
与自然保护区重叠情况		不涉及	不涉及	相同
穿越生态保护红线情况		不涉及	不涉及	相同
涉及永久基本农田长度 (km)		34.68km, 塔基 112 个	48.99km, 塔基 133 个	方案一优
途经公益林长度 (km)		途经公益林长度共计 17.26km, 均为二级及以下公益林, 不涉及一级公益林。	途经公益林长度共计 19.46km, 均为二级及以下公益林, 不涉及一级公益林。	方案一优
马圈泉域		涉及一般保护区、不涉及重点保护区	涉及一般保护区、不涉及重点保护区	相同
途经代县苏村后备水源地饮用水水源保护区		一档跨越准保护区	不涉及	方案二优
河流		均采用一档跨越河流, 不涉及滹沱河干流。	均采用一档跨越河流, 跨越滹沱河干流 2 次。	方案一优
涉及文物情况		线路路径与市级不可移动文物保护单位上下沙河墓地建设控制地带重叠, 与省级不可移动文物保护单位殿上烽火台建设控制地带重叠, 与未定级不可移动文物保护单位建设控制地带重叠。	已避让各文物保护单位	方案二优

电磁、声环境保护目标情况	避让了沿线的村庄集中分布区,沿线零星电磁环境保护目标 20 处,声环境保护目标 10 处	避让了沿线的村庄集中分布区,沿线零星电磁环境保护目标 25 处,声环境保护目标 15 处	方案一优
比选结果	方案一优		

### 1) 生态规划符合性分析

两个方案均未进入自然保护区、生态保护红线、饮用水源保护区一级保护区、I级保护林地等法律法规明确禁止进入的区域,因此均符合有关生态规划要求。

### 2) 环境合理性分析

从占用公益林情况看,方案一比方案二途经公益林长度短 2.2km,公益林主要位于山区、丘陵地区,可利用道路较少,方案一线路路径少,施工道路临时占地相应的方案一较方案二少,因此,方案一优于方案二。

从水源地情况看,方案一线路一档跨越代县苏村后备水源地饮用水水源保护区准保护区,方案二不涉及水源地及准保护区,方案二优。

从涉及占用永久基本农田情况看,方案一线路涉及基本农田路径长度较方案二短,塔基数量较方案二少,因此,方案一优。

方案一与方案二途经马圈泉域的路径一致,对泉域的影响相同。

方案一和方案二均避让了沿线的村庄集中分布区,沿线零星电磁和声环境保护目标数量方案一较方案二少,因此,方案一优。

方案一和方案二均采用一档跨越河流,但方案二跨越滹沱河干流 2 次,跨越难度更大,因此方案一优。

因此,方案一涉及基本农田线路的长度更短,占用基本农田的塔基数量更少,涉及公益林的长度及占地方案一也更少,沿线的电磁和声环境保护目标数量也是方案一更少,由于方案一一档跨越水源地准保护区,对准保护区基本没有影响,故两个方案对水源地的影响相似,方案二跨越滹沱河干流 2 次,跨越难度更大。故从整体生态环境影响上来看,方案一优于方案二。

### 3) 建设可行性

从建设规模来看,方案一虽然路径较方案二长  $2 \times 11\text{km}$ ,但杆塔数量少 10 基,方案一由于方案二。从涉及文物来看,方案一虽然涉及三处文物建设控制地带,但建设单位已委托第三方单位编制工程文物影响评估报告和文物保护方案,待取得文物行政部门同

意后，确保文物安全，可确保线路建设对文物本体及周边环境影响降至最低。

综合来看，从环保、安全、技术、经济等角度分析，方案一对环境的影响更小，因此，本工选择方案一作为推荐方案。

### 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：施工扬尘、施工废污水、施工噪声、固体废物、生态影响和土地占用等。

##### (1) 施工扬尘

变电站扩建区域设备基础建设过程中土方开挖、回填将会破坏原施工作业面的土壤结构，产生的二次扬尘可能对周围环境产生暂时性和局部影响。线路施工施工由于平整塔基场地、基础开挖、修筑临时道路、挖填土方，使施工场地的地表和植被遭到破坏，表层土壤裸露，遇风可产生扬尘；另外汽车运输使用临时道路及物料装卸、堆放等环节会产生二次扬尘。施工机械运行及车辆运输还会产生少量的尾气。随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失。

##### (2) 施工废水

施工期废水包括施工生产废水和施工人员生活污水，如不经处理随意排放，则可能对地面水环境以及周围其他环境要素产生不良影响。

施工废水主要为混凝土浇筑、机械设备清洗产生的废水及表土开挖遇大雨冲刷形成的地表径流浑浊度较高的雨水。废水量与施工设备的数量、混凝土工程量有直接关系，施工废水中 SS 污染物含量较高，如不经处理直接排放，必然会造成周边水体受到影响，因此必须采取措施对施工废水进行处理。对于施工废水一般采用修筑临时沉淀池的方法进行处理，经沉淀后废水部分可用于抑制扬尘，采取以上措施后，项目施工废水对周边水环境影响较小。施工人员生活污水利用当地租用民房已有的生活污水处理设施处理。

施工生产废水主要含有油类污染物和大量 SS；生活污水主要污染物有 SS、COD、BOD<sub>5</sub> 和氨氮等。

##### (3) 施工噪声

施工期的噪声主要是由各种施工机械设备和运输车辆产生的噪声，可能会对周围居民生活产生影响。本项目施工噪声主要由塔基施工以及张力放线时各种机械设备和运输车辆产生，主要施工机械设备包括挖土机、牵引机组、张力机组和运输车辆等。

#### (4) 固体废物

施工期间所产生的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾、变电站设备基础和塔基基础开挖产生的土方、建筑施工时产生的建筑垃圾及设备施工时产生的废旧设备包装物及材料。如不妥善处理可能会对环境产生不良影响。

#### (5) 生态影响

变电站间隔扩建工程在变电站内预留位置进行，对外环境基本没有生态影响。施工期对生态的影响主要为输电线路建设时土地占用和植被破坏，塔基建设活动会使场地植被及微区域地表状态发生改变，对区域生态环境造成不同程度的影响。主要表现在以下几个方面：

①施工期由于土地占用导致植被破坏，从而导致生境破碎、生态服务功能下降。本工程对土地的占用主要为塔基永久占地和施工临时占地（塔基施工区、牵张场、施工道路等）。塔基施工需进行挖方、填方、浇筑等活动，会对附近原生地貌和植被造成一定程度破坏，降低植被覆盖度，可能形成裸露疏松表土；施工弃土、弃渣及建筑垃圾等，如果不进行必要的防护，可能会影响当地植物生长，加剧土壤侵蚀与水土流失，导致生产力下降和生物量损失。临时占的通过植被恢复可降低影响。

②施工人员出入、运输车辆的来往、施工机械运行会对施工场地周边动物觅食、迁徙、繁殖和发育等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围、与栖息空间等。

③施工扬尘、施工废水、生活垃圾、建筑垃圾等环境要素产生的不良影响，从而影响生态。

### 3.3.2 运行期影响途径分析

运行期的主要环境影响因素有：工频电场、工频磁场、噪声。

#### (1) 工频电场、工频磁场

变电站扩建间隔运行期间，会在附近区域产生一定强度的工频电场、工频磁场。输电线路运行会使周围一定范围产生一定强度的工频电场、工频磁场。

#### (2) 噪声

变电站运行噪声主要来自变压器、电抗器等大型声源设备，间隔运行产生的噪声主要是导线、金具产生的电晕放电噪声，本期工程不新增大型声源设备，变电站周围的噪声基本维持其扩建前的水平。输电线路运行噪声主要来源于恶劣天气条件下，导线、金具产生的电晕放电噪声，对环境产生一定的影响。

#### (3) 污水、固体废物

本期工程变电站间隔扩建工程及输电线路工程运行期无污水及固体废物产生。

### 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) 忻州北 500kV 变电站
  - ① 变电站施工人员产生少量生活污水将利用站内已有污水处理装置进行处理。
  - ② 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。
  - ③ 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。
  - ④ 基础施工时采用商品混凝土。
- (2) 输电线路
  - 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，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。
  - 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 输电线路一档跨越苏村后备水源地饮用水水源保护区准保护区、经过雁门关水源地附近，邻近水源地一级保护区和准保护区塔基建设时严格控制施工范围，禁止越界施工，严禁向准保护区排放废水、弃土、垃圾等，架线时采用无人机放线。
  - ⑥ 位于马圈泉域范围内线路施工时，施工现场必须建造沉淀池，并在其底部及四周

进行防渗处理，邻近马圈泉域重点保护区的塔基施工区域严格控制施工范围，禁止越界施工，禁止向泉域重点保护区排放废水、弃土、垃圾等。

#### 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) 施工现场合理布局，以避免局部声级过高，将施工阶段的噪声减至最低。

(3) 运输车辆经过沿途居民区附近时限速，减少或杜绝鸣笛。

(4) 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

在项目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、废旧包装及材料、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、废旧包装及材料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。施工产生的土石方用于塔基护坡建设或就近回填。

#### 3.4.1.5 生态保护措施

(1) 尽量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。严格控制施工临时用地范围，尽量利用现有道路运输设备、材料，材料运至施工场地后，应合理布置，减少临时占地。线路跨越林地时，合理选择铁塔，采用增高铁塔直接跨越方式，以避免林木砍伐。对于塔基占地处和施工区域不可避免要砍伐的树木，必须依法履行有关砍伐手续和给予应有的赔偿，严格控制施工范围，以保证对林区生态影响降到最低。

(3) 塔基开挖时，进行表土剥离和表土保护，将表土和熟土分开堆放，以便施工结束后尽快恢复植被。

(4) 施工期应尽量避免雨天，并对施工场地进行合理的规划，对开挖表土等设专门的堆棚或设置围挡，减少水土流失。

(5) 施工时宜采用飞艇、动力伞、无人机等展放线，索道运输、人畜运输材料等生态环境破坏较小的施工工艺。

(6) 施工完毕后，应做到“工完、料净、场地清”，保证整个施工基面干净，不

留任何污染物。

(7) 施工结束后对塔基占地区域、牵张场、施工道路区域进行土地整理和恢复植被。对临时占用的耕地进行土地整理后复耕，对临时占用的其他草地采用撒播草籽的方式恢复植被，对临时占用的乔木林地、其他林地和灌木林地，采用乔灌草结合的方式恢复植被，植被恢复时选择乡土树草种进行恢复，避免引入外来物种。

### 3.4.2 运行期环境保护措施

#### 3.4.2.1 电磁环境影响控制措施

(1) 忻州北变电站：提高导线、均压环等金具的加工工艺，防止尖端放电和起电晕，配电装置区采用 HGIS 电气布置形式，避免电气设备上方露出软导线。

(2) 输电线路：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。

(3) 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。

(4) 定期开展环境监测，确保变电站四周及线路沿线工频电场、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。

#### 3.4.2.2 噪声污染控制措施

(1) 合理选择间隔架构导线及其他金具，确保表面光滑，以降低电晕放电噪声水平。

(2) 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。

(4) 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 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

忻州北 500kV 变电站站址位于忻州市代县东马村东北侧约 1.0km 处，目前为在建变电站。本期工程在变电站围墙内预留位置扩建，不新征用地。忻州北变电站周围交通较为便利，变电站站址中心坐标为：东经 113.119225°、北纬 39.167502°。

忻州轩岗二期电厂~忻州北 500kV 线路工程位于忻州市原平市、代县境内。新建线路起点坐标：东经 113.118524°、北纬 39.168116°，终点坐标东经 112.486619°、北纬 38.917347°。线路沿线平地 and 丘陵可利用沿线国道、省道以及县乡道路，交通条件较好，山区可利用道路较少，交通条件较差。

本项目地理位置图见附图 1。

#### 4.1.2 地形地貌

忻州北变电站位于忻州市代县东马村东北侧约 1.0km 处，站址地貌属于恒山山前倾斜平原，以耕地为主，场地地面开阔平缓。

忻州轩岗二期电厂~忻州北 500kV 线路沿线途经忻州市原平市和代县。工程所在区域地貌单元主要为：中低山区、山前冲洪积倾斜平原、黄土梁茆沟壑区，地形起伏较大，海拔标高一般在 856.0~1719.0m。

线路沿线地形比例：平地 34%，丘陵 26.8%，一般山区 28.9%，高山大岭 10.3%。

#### 4.1.3 地质

忻州北变电站站址所处地貌单元为汾渭地震带北段中强地震活动强烈的忻定盆地南边，站址所在的恒山隆起区地震活动较弱，与活动断裂距离大于 1.5km，从地质构造和新构造运动上分析，处于相对稳定地块，拟建站址区属相对稳定地块，适宜建设。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)、《建筑抗震设计标准》(GB/T50011-2010, 2024 年版)，地震基本烈度为 VIII 度。

工程输电线路所在区域出露的地层由老到新依次为：太古界五台群胡峪组 (AWh)；古生界寒武系 (c)、奥陶系 (O) 和二叠系 (P)；新生界：第四系中更新统(Q2)、第四系上更新统(Q3)、第四系全新统(Q4)。

①太古界：五台群胡峪组 (AWh)：岩性主要为黑云斜长片麻岩、角闪黑云变粒岩、石英砂岩等。

②古生界：寒武系（ $\epsilon$ ）：主要由下统（ $\epsilon_1$ ）、中统（ $\epsilon_2$ ）和上统（ $\epsilon_3$ ）地层组成，岩性为灰色白云岩、紫红色砂质页岩、灰色鲕状灰岩等；

奥陶系（ $O$ ）：主要由下统（ $O_1$ ）和中统下马家沟组（ $O_{2x}$ ）地层组成，岩性为灰色厚层状灰岩、白云质灰岩等；

叠系（ $P$ ）：主要为二叠系上统（ $P_{2sh}$ ）地层，岩性为紫红色夹灰绿色页岩。

③新生界：第四系中更新统（ $Q_2$ ）：岩性主要为棕红色粉质黏土。

第四系上更新统（ $Q_3$ ）：岩性主要为黄褐色黄土（粉土）、角砾、砂卵石等。

第四系全新统（ $Q_4$ ）：岩性主要为黄褐色粉土、角砾、砂卵石等。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），线路路径所经区域的地震动峰值加速度为  $0.2g$ ，地震动加速度反应谱特征周期为  $0.4s$ 、 $0.45s$ ，对应地震烈度为 VIII 度。

#### 4.1.4 水环境

##### 4.1.4.1 地表水

忻州北 500kV 变电站站址西侧约 230m 为赤岸河，该河道宽约 20m。站址东侧有一小山洪沟，为东北向西南走向，该沟内平时无水，汛期排洪上游少量雨水。

本工程输电线路沿线途经原平市和代县，从西向东依次跨越的主要河流有龙宫河、广山河、上王村河、郑家营河、旧小营河、大芳河、西茂河、东茂河、七里河、关沟河、杀子河、赤岸河。

本线路跨越较多河流及山洪沟，经水利局了解，线路还跨越古城河、二虎寺河、水峪河、铁界河、东沙河、康户河和阳沟河，且跨越河段多为山区河流，河床深切，两岸地形较好，可利用两岸地形一档跨越。

本项目周边水系图见附图 5。

##### 4.1.4.2 马圈泉域

###### (1) 泉域概况

马圈泉位于原平市西北 27km，宁静向斜北段东翼，距轩岗 5km 的阳武河峡谷两岸，出露于下马圈至芦庄 1.5km 长的地段，出露高程 1120~1150m，出露于寒武、奥陶系灰岩中，为侵蚀构造型的岩溶下降全排型泉群。

泉域属灰岩中高山区，海拔 1800~2000m，轩岗以南云中山主峰水背尖 2364.4m，总的地势南北高、中部低，下马圈一带地势最低。

泉域地表水系属滹沱河流域的次级支流阳武河流域，马圈泉是阳武河的主要源头之

一，在马圈以上的流域面积  $754\text{km}^2$ 。泉域地处华北黄土高原，多年平均降雨量  $445\text{mm}$ 。

### (2) 泉域范围

东部边界：以寒武系下统页岩与太古界变质岩系构成阻水边界。自北而南由代县与朔州市交界处-原平南村东-芦家庄-辉顺沟东。

北部边界：以太古界变质岩系组成，为阻水边界，与朔州市朔城区与忻州地区原平市行政界线基本一致。

南部边界：以大面积火成岩及南北向断层，构成隔水边界。自西向东由圪塔东-辉顺沟。

西部边界：以地表分水岭为边界。北段自北向南由盘道梁-薛家窟-长畛西与神头泉域为界；南为原平市与宁武县行政边界，由长畛西-圪塔东。

泉域总面积  $754\text{km}^2$ ，其中寒武、奥陶系碳酸盐岩裸露面积  $425\text{km}^2$ ，石炭、二叠系及三叠系砂页岩区面积  $329\text{km}^2$ 。为忻州地区原平市所属范围。

### (3) 重点保护区范围

泉水集中出露带、轩岗煤矿带压开采区，其范围为：以芦庄以上泉水出露段为东部边界；轩岗镇与后口乡交界线为西部边界；沿沟谷南北各  $1.25\text{km}$  为南北边界，面积约  $14.5\text{km}^2$ 。

### (4) 本工程与泉域的位置关系

本工程新建输电线路部分线路位于泉域范围内，其中轩岗电厂二期~忻州北一回单回路约  $13.5\text{km}$  位于泉域范围内，距离泉域重点保护区边界距离约  $0.18\text{km}$ ，轩岗电厂二期~忻州北二回单回路约  $16.0\text{km}$  位于泉域范围内，距离泉域重点保护区边界距离约  $0.20\text{km}$ 。输电线路均不涉及泉域重点保护区。

#### 4.1.4.2 水源地

根据原平市原平市自然资源局对本工程复函，本工程在原平市境内不涉及水源地保护区，本工程涉及的水源地位于代县。

##### (1) 城镇集中供水水源

代县县城供水水源地有 2 个，即城区水源地和苏村后备水源地，均为地下水开采方式供水。

城区水源地：城区水源地有 4 眼供水井，编号为 1、2、3、4 号井，基本分布在建筑群区和人们活动频繁的地区。1、2 号井分布在城外，东关苏村河一关沟河之间。3 号井在县政府院内，4 号井在县城北关；为孔隙型承压水水源地，一级保护区半径为  $170\text{m}$ ，

不设二级保护区。

苏村后备水源地：根据山西省人民政府《关于对临汾市永和县等 8 个申请事项 25 个饮用水会员保护区划分调整的批复》（晋政函〔2021〕151 号），代县苏村后备水源地位于代县上馆镇，取水口数量 8 个，水源地划分一级保护区和准保护区，一级保护区范围为以 8 眼水井最外侧的 T1、T3、T4、T7、T8 为起点，分别向四周外延 100 米的多边形区域，面积 0.42km<sup>2</sup>，准保护区为东以水峪河，西以二虎寺河为界，一级保护区范围以上的地表分水线围成的范围，面积 6.544km<sup>2</sup>。

本工程输电线线路距离苏村后备水源地一级保护区较远，最近距离约 3.5km，线路一档跨越苏村后备水源地饮用水水源保护区准保护区，在准保护区内无施工内容。

#### （2）乡镇集中式饮用水水源地

代县全县下辖 6 镇 5 乡，乡镇集中式供水水源均为地下型水源，供水井地下水类型为孔隙承压水与孔隙潜水。根据代县乡镇集中式饮用水水源地保护区划分技术报告，代县乡镇集中式饮用水水源地共有 11 处，分别为峨口镇集中供水水源、峨口镇麻黄街集中供水水源、胡峪乡集中供水水源、磨坊乡集中供水水源、聂营镇集中供水水源、滩上镇集中供水水源、新高乡集中供水水源、雁门关集中供水水源、阳明堡镇集中供水水源、峪口乡集中供水水源和枣林镇集中供水水源。

雁门关集中供水水源位于上田村东旧学校院内，水源地中心坐标为东经：112°52'22.89"，北纬：39°4'59.77"。水源地属于地下水型水源地，地下水开采类型为孔隙承压水，日供水能力约 20m<sup>3</sup>，现有水源井 1 眼，井深 125m，供水方式为通过水泵抽水，通过暗管进入水塔后直接供给用户，供水水源服务对象为雁门关，供水人口约 602 人。该水源井保护区只划分一级保护区，一级保护区面积 0.05km<sup>2</sup>。

距离本工程最近的乡镇水源地为雁门关集中供水水源地，本工程输电线线路距离雁门关集中供水水源地一级保护区约 210m，塔基距离雁门关集中供水水源地一级保护区约 250m。

### 4.1.5 气候特征

本工程位于山西省忻州市原平市、代县。线路所经地区属温带大陆性气候，一年四季受大气环流的影响变化较大。冬季受蒙古西北气流控制，气候寒冷而干燥。夏季受大陆低压影响，多偏南气流，气候温和。春季是冬夏季风交替的过渡期，气候变化无常，降水少，风沙大，蒸发快。秋季低压迅速为高压代替，寒温适中，为时短。

## 4.2 环境敏感区

本项目输电线路路径不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）第三条（一）中的环境敏感区及生态保护红线。

评价范围内的环境敏感区主要为雁门关集中供水水源地、代县苏村后备水源地饮用水水源保护区准保护区、马圈泉域重点保护区以及沿线的文物保护单位。详见表 2.6-2。

## 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

为全面了解山西忻州轩岗二期电厂 500kV 送出工程所在区域及评价范围内环境敏感目标的电磁环境现状，本次环境影响评价委托杭州旭辐检测技术有限公司（证书编号 241112051740）对本项目所在区域的电磁环境进行了现状监测。

忻州北 500kV 变电站间隔扩建处的地面 1.5m 高度的工频电场强度为 1.23~1.35V/m，工频磁感应强度为 0.021~0.036 $\mu$ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100 $\mu$ T 的控制限值。

输电线路沿线电磁环境保护目标处地面 1.5m 高度的工频电场强度为（1.15~52.3）V/m，工频磁感应强度为（0.012~0.235） $\mu$ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100 $\mu$ T 的控制限值。受轩岗电厂一期 500kV 送出线路（轩忻 1、2 线）的影响，拟建线路南侧住宿、饭店、友缘饭店的工频电磁场监测数值较高。输电线路钻越 500kV 苗忻 I、II 线处地面 1.5m 高处的工频电场强度为（1235~1352）V/m，工频磁感应强度为（0.895~1.236） $\mu$ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中耕地、园地等场所电场强度 10kV/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的限值要求。由于受苗忻 I、II 线的影响，跨越处线下的工频电磁场监测数值较高。

### 4.3.2 声环境质量现状调查与评价

为全面了解山西忻州轩岗二期电厂 500kV 送出工程所在区域及评价范围内声环境保护目标的声环境现状，本次环境影响评价委托杭州旭辐检测技术有限公司（证书编号 241112051740）对本项目所在区域的声环境质量进行了现状监测。

忻州北 500kV 变电站间隔扩建处噪声监测值昼间为 39dB(A)、夜间为 37dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（60dB(A)、50dB(A)）要求。变电站站址周边声环境保护目标处的噪声监测值昼间为（39~43）dB(A)、夜间为（37~42）dB(A)，

满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准 (60dB(A)、50dB(A)) 要求。

拟建输电线路沿线声环境保护目标处的噪声监测值昼间为 (40~43) dB(A)、夜间为 (38~40) dB(A), 均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准 (55dB(A)、45dB(A)) 要求。

### 4.3.3 生态现状调查与评价

#### 4.3.3.1 生态现状调查方法

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022), 在项目沿线开展生态敏感区、生物资源等资料的收集、调查工作。生态现状调查方法采用资料收集法、现场勘查及遥感调查等多种方法结合的方式进行。

##### (1) 资料收集法

植被调查收集的资料主要有 2023 年中国林业出版社出版的《山西林下植物识别》、2001 年中国科学技术出版社出版的《山西植被》、中国科学院中国植被图编辑委员会编辑的《中国植被图集》、1992 年中国科学技术出版社出版的《山西植物志》等。动物调查收集的资料主要有《中国生物物种名录》(2022 版)、《中国动物志》、《中国鸟类分类与分布名录(第三版)》(科学出版社, 2017 年)、《中国鸟类图鉴》(商务印书馆, 2018 年)、《国家重点保护野生植物名录》、《山西省重点保护野生动物名录》、《山西省野生动物野外调查识别图鉴》(山西人民出版社, 2013 年) 等著作以及本地区动物相关文献资料《山西省野生动物资源及可持续利用研究》(刘虎山等, 1999 年)、《山西省爬行动物区系及地理区划》(郭萃文等, 2002 年) 等。

##### (2) 现场调查法

通过线路沿线实地踏勘, 调查沿线物种组成、群落类型等信息, 核实收集资料的准确性, 以获取实际资料和数据, 并作为植被类型和生态系统类型遥感解译过程输入及核实依据。

##### (3) 专家和公众咨询法

植物调查重点包括植物物种组成, 优势种、建群种, 覆盖度、生物量等。对于不确定的植物采集样本咨询相关植被分类专家和当地公众, 或查阅《山西植物志》、《山西植被》和《山西林下植物识别》进行确认。

##### (4) 遥感调查法

为了科学准确反映项目区土地利用现状、植被类型、生态系统、植被覆盖度等主要

生态要素信息，采用 3S 技术进行项目区生态信息的获取。首先，根据国家或相关行业规范，结合遥感图像的时相与空间分辨率，建立土地利用现状、植被类型、生态系统类型、植被覆盖度分类或分级体系；其次，对获取遥感图像数据进行投影转换、几何纠正、直方图匹配等预处理；第三，以项目区“哥白尼计划的‘哨兵-2 卫星’”遥感影像为信息源，结合项目区的相关资料，建立基于土地利用现状、植被类型、生态系统类型、植被覆盖度的分类分级系统的遥感解译标志，采用人机交互目视判读对遥感数据进行解译，编制项目区土地利用现状、植被类型、生态系统类型、植被覆盖度生态专题图件。第四，采用专业制图软件 ARCGIS 进行专题图件数字化，并进行分类面积统计。

遥感数据来源：本次遥感调查采用欧盟委员会和欧洲航天局共同倡议的全球环境与安全监测系统（即哥白尼计划）的“哨兵-2 卫星”遥感数据。“哨兵-2 卫星”是多光谱高分辨率成像卫星，用于陆地监测，可提供植被、土壤和水覆盖、内陆水路及海岸区域等图像，还可用于紧急救援服务。

影像获取时间：2025 年 8 月 20 日。

#### 4.3.3.2 生态系统类型

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，其结果见表 4.3-10 及示意图见附图 9。

##### （1）森林生态系统

森林生态系统在区域内零星分布，占整个评价范围的 3.34%，主要为稀疏林和阔叶林，其中稀疏林占评价区的 3.10%，主要为油松，对区域森林生态系统的结构、功能、生产量及环境效应发挥着重要作用；林下的灌木也是冬季落叶的种类，草本植物到了冬季地上部分枯死或以种子越冬，形成主要的季相性林相。

##### （2）灌丛生态系统

灌丛是以灌木为优势种组成的植被类型，群落高度一般在 5.0m 以下，盖度一般大于 30%，建群种多以丛生或簇生的中生落叶灌木，生活型属中、小高位芽植物。灌丛或多或少具有一个较为郁闭的木本层，裸露地表不足 50%。包括原生性类型和在人为因素及其他因素影响下较长时期存在的相对稳定的次生植被。

项目所在区域山地、丘陵、平地均占一定比例，为灌丛的生长分布提供了多样的基质条件，构成该区域灌丛植被的建群植物，有 20cm~30cm 高的小灌木，也有高 3m~4m 的大灌木。灌木种类的生态习性也较复杂，绝大多数种类为阳性的早中生至中生类型，

在开敞的上坡上，也有一些耐阴的种类，生于林下或阴暗处。多数灌木为冬季落叶，个别种类则是半常绿灌木。在项目周边调查发现主要的灌木为虎榛子灌丛、柠条灌丛等，在项目评价范围内亦占有相当大比例，约 23.34%。

### (3) 草地生态系统

在项目周边有较大范围的草地分布，占评价区域的 17.85%，大部分是由森林、灌丛遭受严重破坏后，过度放牧等情况下，导致水土流失，乔灌木无法生存或是撂荒地上发展起来的，是比较长久的保持草本植被状态的次生植被类型，是相对稳定的现状植被群落。项目周边主要分布有蒿类草丛、白羊草丛等。

### (4) 湿地生态系统

项目周边湿地生态系统是以河流生态系统为主，主要为线路沿线跨越河流两侧，约占评价范围的 0.56%。本项目沿线分布的河流主要为龙宫河、广山河、上王村河、郑家营河、旧小营河、大芳河、西茂河、东茂河、七里河、关沟河、杀子河、赤岸河等，线路利用两岸地形均一档跨越河道，铁塔位于两岸地势较高的位置，距离河道在 50m 以上。

### (5) 农田生态系统

农田生态系统主要分布于沿线平地、海拔较低的山坡上，以及村落周边，面积约占整个评价范围的 50.41%。农业植被以玉米和谷类为主。

### (6) 城镇生态系统

人工改造斑块中的聚居地，属人工形成，大多沿公路、河流分布于自然环境条件相对较好，有饮用水源、交通便利之处，通过公路网络形成村镇生态系统。该系统以人的生活、生产活动为中心，拥有大量人工建筑物，原生性的自然环境已不复存在。

表 4.3-10 本项目生态影响评价范围生态系统类型及面积统计

I 级代码	I 级分类	II 级代码	II 级分类	评价区面积 (hm <sup>2</sup> )	比例
1	森林生态系统	11	阔叶林	12.19	0.24%
		14	稀疏林	154.88	3.10%
2	灌丛生态系统	21	阔叶灌丛	1164.97	23.34%
3	草地生态系统	34	稀疏草地	890.91	17.85%
4	湿地生态系统	42	湖泊	9.69	0.19%
		43	河流	18.47	0.37%
5	农田生态系统	51	耕地	2296.85	46.02%
		52	园地	218.99	4.39%

6	城镇生态系统	61	居住地	44.71	0.90%
		62	城市绿地	1.13	0.02%
		63	工矿交通	177.64	3.56%
7	其他	82	裸地	0.04	0.001%
合计				4990.47	100.00%

由表 4.3-10 可知：评价范围内以农田生态系统为主，占整个评价范围的 50.41%，其次为灌丛生态系统和草地生态系统，占整个评价范围的 23.34%和 17.85%。生态系统的主导生态功能为生产功能和水土保持。

#### 4.3.3.3 土地利用现状调查

根据项目相关资料及现场踏勘，本项目对土地的占用主要是塔基的永久占地及施工期的临时占地。

本次环评参照土地利用现状分类标准，根据实地调查结果，将评价范围内的土地利用划分为乔木林地、其他林地、灌木林地、其他草地、旱地等。以 2025 年的资源影像数据作为基本信息源，经过融合处理后的图像地表信息丰富，有利于生态环境因子遥感解译标志的建立，保证了各生态环境要素解译成果的准确性。同时利用了野外实地定点数据等相关辅助资料，开展本项目评价范围内的土地利用。本项目所在区域土地利用类型见表 4.3-10，土地利用现状图见附图 10。

表 4.3-11 评价区土地利用情况汇总

土地类型		面积 hm <sup>2</sup>	占比
一级	二级		
耕地	水浇地	3.82	0.08%
	旱地	2293.04	45.95%
园地	果园	218.99	4.39%
林地	乔木林地	12.19	0.24%
	灌木林地	1164.97	23.34%
	其他林地	154.88	3.10%
草地	其他草地	890.91	17.85%
商服用地	零售商业用地	0.07	0.00%
工矿仓储用地	工业用地	62.02	1.24%
	采矿用地	12.23	0.25%
	仓储用地	5.12	0.10%
住宅用地	农村宅基地	44.67	0.90%
公共管理与公共服务用地	公用设施用地	1.22	0.02%
	公园与绿地	1.13	0.02%
特殊用地	特殊用地	0.04	0.00%
交通运输用地	铁路用地	11.76	0.24%

	公路用地	36.18	0.72%
	城镇村道路用地	3.55	0.07%
	交通服务场站用地	0.26	0.01%
	农村道路	45.10	0.90%
水域及水利设施用地	河流水面	18.47	0.37%
	水库水面	5.27	0.11%
	坑塘水面	4.42	0.09%
	水工建筑用地	0.08	0.002%
其他土地	设施农用地	0.04	0.001%
	裸土地	0.04	0.001%
总计		4990.47	100.00%

由上表可知，评价区总面积约为 4990.47hm<sup>2</sup>，评价区土地利用类型以耕地为主，占评价区总面积的 46.03%，其次是林地和草地，分别占评价区总面积的 26.68%和 17.85%。

#### 4.3.3.4 植被现状调查

根据遥感解译及现场调查，评价范围内植被类型分布面积见下表，植被类型分布情况见附图 11。

表 4.3-12 评价区植被类型情况汇总

植被类型		面积 hm <sup>2</sup>	比例
有植被区域	温带落叶阔叶林	167.07	3.35%
	落叶阔叶灌丛	1164.97	23.34%
	经济林	218.99	4.39%
	草丛植被	890.91	17.85%
	农田植被	2296.85	46.02%
无植被地段		251.68	5.04%
合计		4990.47	100.00%

由上表可知，评价区植被以农田植被为主，占评价区总面积的 46.02%，其次是落叶阔叶林和草丛植被，占评价区总面积的 23.34%和 17.85%。

根据现有资料、现场踏勘并咨询有关部门，项目区占地范围不涉及已经建档的古树名木资源和《国家重点保护野生植物名录》中野生珍稀保护植物，不涉及《山西省重点保护野生植物名录》中所列的重点保护野生植物，也未在占地范围内发现新的古树名木。跨越的林区的植被类型为落叶阔叶灌丛，树种主要为虎榛子、柠条等灌丛。

本项目沿线区域农田植被主要为玉米、谷子等，灌木主要为柠条、虎榛子等，草本主要为蒿类、白羊草等。

#### 4.3.3.5 动物现状调查

##### (1) 动物地理区划

根据中国动物地理区划，项目区位于古北界东北亚界华北区黄土高原亚区，生态地理动物群为温带森林、森林草原、农田动物群中的暖温带森林—森林草原、农田动物群。分布于该区动物区系在整体上主要由北方寒湿型（北方型）和欧亚温湿型（欧亚型）等为主。

##### (2) 评价范围内野生动物资源

原平市境内的野生动物共 36 目 82 科 148 种。其中鸟纲 10 目 21 科 27 种，昆虫纲 16 目 53 科 85 种，蛛形纲 1 目 1 科 2 种；另有多种常见兽类分布于山地林区。常见的物种主要有：兽类：野猪、狍子、草兔、狗獾、猪獾、黄鼬等；鸟类：麻雀、喜鹊、灰椋鸟、石鸡、山雉，以及迁徙季的白天鹅（多见于槽桦沟、观上水库）；两栖爬行类：青蛙、蟾蜍、蝮蛇等；昆虫：蝴蝶、螳螂、瓢虫等农林常见种类。

代县境内已发现陆栖动物 70 余种，其中鸟类 39 种，哺乳类 19 种、爬行类 9 种，两栖类 6 种。金雕为国家一级保护动物，分布在南山滩一带林地；黑鹳、灰鹤为国家二级保护动物，分布在滩上、新高一带；秃鹫为国家二级保护动物，一般分布于河流周边。

本项目不涉及水生生物，通过多种途径对沿线陆生动物资源现状本底进行确定，参考了地方林业部门提供的调查资料、相关文献。经查阅资料、实地调查走访，评价区本身生境条件较差，主要以农田、草地生境为主，加之人为扰动较严重。

现场调查期间，评价区野生动物较少见，常见的野生动物主要有小型爬行类、哺乳类以及常见的鸟类。主要有常见动物有鸡、牛、羊等家禽家畜，其余为昆虫类、爬行类等小动物在田间、地头零星分布，未发现国家级、省级重点保护野生动物的主要分布区域和迁徙通道。

调查范围内不涉及《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）及《山西省重点保护野生动物名录》（晋政函〔2020〕168 号）中的野生动物及其集中栖息地。

#### 4.3.3.6 天然林、生态公益林

原平市公益林是山西省生态保护体系的重要组成部分，主要分布在滹沱河流域、云中山系等生态区位重要区域。根据最新公开数据，原平市公益林总面积约 18.5 万亩，主要集中分布在西部山区和丘陵地带，包括轩岗镇、大牛店镇、段家堡乡、云水镇等乡镇，呈带状或片状分布。其中，国家级公益林约占总面积的 60%以上，省级公益林占 40%左

右。公益林以油松、落叶松、桦树、山杨等树种为主，林分结构以中幼龄林居多。

代县公益林地集中分布在南部山区及东北部山区，全县公益林地总面积 94776.6517 公顷，其中国家级公益林 13022.7956 公顷，省级公益林 31713.448 公顷，地方其他公益林 50040.4081 公顷。

根据原平市自然资源局和代县林业局的核查意见，本工程线路不涉及国家一级公益林、I 级保护林地、II 级保护林地、山西省永久性生态公益林地，原平市内部分线路设计国家二级公益林。

本项目输电线路跨越林地总长度 16.2km，不涉及 I 级保护林地，其中跨越国家二级公益林路径长度 406m，1 个塔基（B172）涉及占用国家二级公益林，跨越地方公益林（三级）路径长度约 8.6km，20 个塔基（G1、G2、A148、A149、B150、A153、B153、B156、A173、B175、A174、B176、A178、B177、A185、A186、A187、B186、B187、B188）涉及占用地方公益林。

根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》中的规定：任何建设项目均不得占用 I 级保护林地，取土场、弃土场、弃渣场、施工场地等临时工程也不得占用 I 级保护林地；同时国务院批准、同意的建设项目，国务院有关部门和省级人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用 I 级及其以下保护林地。根据核实本项目不涉及 I 级保护林地，因此满足相关要求，同时本项目涉及 II 级保护林地，但是本项目属于 2026 年山西省级重点工程项目，属于供电基础设施，因此占用 II 级保护林地是符合相关管理规定的。

本项目林地权属涉及原平市、代县，目前已取得了原平市自然资源局、代县林业局原则同意的意见。

根据《国家级公益林管理办法》中有关林地占用征收的规定：禁止在国家级公益林地开垦、采石、采沙、取土，严格控制勘查、开采矿藏和工程建设征收、征用、占用国家级公益林地。除国务院有关部门和省级人民政府批准的基础设施建设项目外，不得征收、征用、占用一级国家级公益林地。根据核实本项目不涉及一级国家级公益林，符合相关规定。

#### 4.3.3.7 耕地与基本农田

本工程输电线路途经耕地长度约 36.9km，途经基本农田长度约 34.68km，全线 125 个塔基涉及耕地，其中 112 个塔基涉及永久基本农田，由于建设单位没有条件开垦新的

耕地，将按照国家、山西省有关法律和政策规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

#### (1) 缴纳耕地开垦费

按照《山西省人民政府关于加快电网建设的意见》（晋政发〔2007〕6号）关于“输电线路走廊（包括杆、塔基础）原则不征地，只作一次性经济补偿”的要求。根据《基本农田保护条例》“经国务院批准占用基本农田的，占用单位应当按照占多少、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”的原则，考虑建设单位没有条件开垦新的耕地，因此以“缴纳耕地开垦费”为宜，占用基本农田量应根据下一阶段与地方确认的数量为准，交纳同等数量的耕地开垦费。

#### (2) 基本农田耕作层处置

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（按 0.30m 厚表土进行剥离）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。

### 4.3.3.8 主要生态问题

根据《全国生态状况调查评估技术规范—生态问题评估》（HJ 1174-2021），生态问题指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。根据现有生态资料分析、现场踏勘，项目区主要生态问题为水土流失。

本工程位于山西省忻州市原平市、代县境内，根据《关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号），项目区属于太行山国家级水土流失重点治理区；同时根据《山西省水土保持规划（2016-2030年）》，项目位于北方土石山区（一级区）—太行山山地丘陵区（二级区）—太行山西北部山地丘陵防沙水源涵养区（三级区）。

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、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。项目沿线土壤本身肥力不足，植被生长缓慢，涵养水源能力较差，使得水土流失日益加重。

## 5 施工期环境影响评价

### 5.1 生态影响评价

#### 5.1.1 对生态系统影响分析

本项目生态影响评价范围内生态系统类型主要为农田生态系统、灌丛生态系统等。本项目占地主要为农田生态系统、灌丛生态系统和草地生态系统。本项目建设不可避免会对农田生态系统、灌丛生态系统、草地生态产生一定影响，主要影响因素是工程占地，其中施工临时占地对农田生态、灌丛生态系统、草地生态的影响是短期、暂时性的，施工结束后通过植树种草等植被恢复措施及复耕措施，影响随之缓解并逐渐消除，工程建设对农田生态、灌丛生态系统、草地生态的影响主要为输电线路塔基永久占地。

本项目输电线路塔基基础开挖过程中，占地处的植被将被清除，使植被生物量产量减少；施工过程中开挖土石堆放、人员践踏、施工机具碾压，可能会伤害部分植被，同时还可能会伤及附近植物的根系，影响植物正常生长；土石方开挖将扰乱土壤耕作层，除开挖部分受到直接破坏以外，土石方混合回填后，改变了土壤层次、紧实度和质地，影响土壤发育，降低土壤性能，可能会造成土壤肥力的降低，影响植物正常生长。

针对工程占地对灌丛生态系统、草地生态可能造成的影响，优化线路设计，输电线路塔位选择时尽量减少对植被茂盛的灌木林地和草地的占用，针对农田生态系统，优化塔基位置、施工时序，施工尽量选择在农闲时期，塔基尽量；施工过程中尽量保存塔基开挖处的熟土和表层土，并按照土层的顺序回填，松土、施肥，恢复为原状，便于植被生长；施工临时堆土、施工材料等堆放至荒地、稀疏草地，最大限度地减小对植被的破坏。由于本项目占地施工量相对较小且分散，施工期采取上述环境保护措施后，工程的建设不会大幅度减少灌丛、草地、耕地面积，不会改变当地生态格局，对沿线地区农田生态、灌丛生态系统、草地生态的影响程度较低。

#### 5.1.2 生态影响预测与评价

##### 5.1.2.1 生态影响因素分析

本项目主要为输电线路工程，项目建设对生态影响主要表现在施工期。线路工程对生态影响主要为塔基永久占地对原有用地性质的改变，此外，项目施工牵张场、施工便道等临时占地对原有地表植物的扰动和破坏，同时，塔基处的开挖会破坏地表原有结构，短时间内可能加快水土流失。

### 5.1.2.2 建设项目占地影响分析

根据项目设计资料和现场踏勘，本项目占地以临时占地为主，包括塔基施工区占地、牵张场占地、施工道路等。经现场踏勘，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。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。

施工期间对临时堆土底部采取彩条布铺垫措施，临时堆土顶部采取密目网苫盖措施、下坡侧设置填土编织袋进行拦挡、修筑截排水沟；施工结束后进行土地平整、回覆表土、恢复植被。

采取的工程措施有排水沟、表土剥离及回覆、土地整治等；植物措施有栽植本土植被、撒播草籽；临时措施有拦挡、土工布铺垫、防尘网苫盖、泥浆池等。

##### 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 20 处，每处牵张场占地面积  $40\text{m}\times 30\text{m}$  ( $0.12\text{hm}^2$ )，牵张场占地面积为  $2.4\text{hm}^2$ ，属临时占地，占地类型包括旱地和其他草地。

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。

牵张场区域采取的工程措施有土地整治，植物措施有撒播草籽，临时措施有土工布铺垫等。

##### ③跨越施工区

线路大型跨越需跨越施工，本工程采用封网跨越的方式施工，共设置 45 处跨越封网施工区，本工程跨越施工采用铁塔临时横担方案，铁塔本身作为支撑平台，安装临时横担作为横梁，在两侧铁塔之间搭设索桥封网进行保护。跨越施工无临时占地。

##### ④施工便道

项目施工充分利用现有道路，以减少新建施工便道的数量和长度。本线路架空线路需新建简易道路约 23.3km，修建人抬道路 9.0km，简易道路占地宽度 4.5m，人抬道路宽度 1.5m，占地共计面积 11.835hm<sup>2</sup>，占地类型包括乔木林地、灌木林地、其他草地、旱地。

施工期间陡坡路段开挖临时排水沟、排水沟末端顺接至自然沟道内、排水沟挖方临时拦挡在边坡处。施工结束后对占用的林地、草地区域进行土地整治，恢复植被，对占用的耕地进行复耕。

施工便道区域采取的工程措施有土地整治、表土剥离及回覆等，植物措施有栽植植被、撒播草籽，临时措施有开挖临时排水沟、防尘网苫盖、拦挡等。

#### ⑤生活区布置

输电线路塔基及牵张场较分散，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，因此本项目临时施工生活采用租用民房的方式解决。本项目不需设置施工营地。

#### (2) 塔基永久占地的影响分析

本项目永久占地面积很小，塔基占地尽量选用植被覆盖度低的区域，对土地利用结构影响极其轻微。

#### (3) 塔基临时施工场地对环境的影响分析

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、材料和工具等。本项目混凝土外购，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，其对环境的影响可降至最低。因此塔基临时施工场地对环境的影响较小。

#### (4) 牵张场对环境的影响分析

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

#### (5) 施工便道对环境的影响分析

施工便道的生态影响主要是运输机械（车辆）碾压，破坏地表植被和土壤物理结构，导致植物生长不良或枯死，同时也加剧水土流失，影响沿线景观。一旦植被受到破坏，

恢复周期将会很长，因此便道设置不合理对沿线生态系统和景观影响较大。为了降低工程建设区域生态环境的影响，在便道具体设置时，采取以下措施：

1) 尽量利用现有道路，减少新建施工便道的数量和长度。

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

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

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

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

### 5.1.2.3 生物量损失分析

本项目施工期，施工区域内植被将遭受铲除、掩埋、践踏等一系列人为的破坏，造成生物量损失。参照类似工程经验，前述土地利用数据，结合植被占用，计算出生物量损失。

生物量损失预测经验公式为：

$$W_q = \sum_{i=1}^n F_i \times P_q$$

式中：

$W_q$ -生物量损失量，t；

$F_i$ -第  $i$  种植被单位面积生物损失量，t/(hm<sup>2</sup>·a)

$P_q$ -占有第  $i$  种植被的土地面积 hm<sup>2</sup>。

根据上述预测方法，预测本项目实施造成的生物量损失，

本项目新增永久占地生物量损失每年约 4.6t，施工期临时占地造成生物量损失为 65.3t，临时占用的林地和草地在施工结束后及时进行植被恢复。此外，通过对塔基区周

围进行植被恢复可进一步降低因工程建设造成的生物量损失。

#### 5.1.2.4 对植被的影响分析

根据《山西植被》中的植被区划，本项目位于 II 暖温带落叶阔叶林地带——IIA 北暖温带落叶阔叶林地带——IIAa 晋中部山地丘陵、盆地，杆林、油松、辽东栎林区，输电线路途经 IIAa-6 管涔山、云中山，云杉林、落叶松林及次生灌丛区，IIAa-4 忻定盆地，玉米、高粱为主的两年三熟栽培植被区，IIAa-1 太白山丘陵，油松林、桦林及次生灌丛区。结合现场调查，输电线路沿线典型群落有油松林、辽东栎林、虎榛子灌丛、柠条灌丛、蒿类和白羊草草丛等，另外分布有农业植被——玉米、谷子等粮食作物等。占地范围内不涉及国家和地方重点保护植物。

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。

结合本次生态影响评价生态现状野外调查结果，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》（2023 年）、《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》、《全国极小种群野生植物保护实施方案》（2010 年）、《全国极小种群野生植物拯救保护工程规划（2011 年—2015 年）》（林规发〔2012〕52 号）等相关名录、资料，本项目生态影响评价范围未发现国家重点保护野生植物、极小种群、古树名木分布。

对照《山西省重点保护野生植物名录》（晋政函〔2023〕126 号），本项目生态影响评价范围现场未调查到山西省重点保护野生植物。对照《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》，本项目生态影响评价范围现场调查到的特有种油松（*Pinus tabulaeformis*），为区域内广泛分布的物种或造林树种，主要为人工造林树种，在本期沿线呈零星斑块状分布。

输电线路的建设主要包括基础施工、铁塔组立、架线工程等工程，对沿线的局部区域植被带来一定的影响。沿线基础、施工临时占地等均会破坏沿线地表植被。因此要合理进行施工组织设计，严格按设计的塔基基础、基础型式等要求开挖，减少施工临时占地和开挖的土石方量，以此减轻对沿线植被的破坏。在工程施工过程中，严格控制施工人员、车辆在规定的施工临时场地、施工便道内活动、行驶，以减少对沿线植被的破坏；运输等活动尽量利用沿线现有道路，以减少新开辟的施工便道，减少施工临时占地面积。开挖处的表层土应单独收集、妥善保存，并按照土层顺序回填；夯实或覆盖回填土方，

及时进行植被种植及生态恢复，最大限度减轻施工占地对生态的影响。施工结束后，应及时清理施工现场，做到“工完、料净、场地清”。通过采取以上有效措施后，工程的建设对沿线植被产生的影响可以得到逐步消除。

#### 5.1.2.5 对动物的影响分析

建设项目施工期产生的施工噪声、人为活动对野生动物可能造成一定影响，线路建成后，运维人员巡视等对野生动物迁活动、栖息等方面均会产生影响。本期建设项目施工对野生动物影响主要表现在两方面：

(1) 本期建设项目基础开挖、立塔架线和施工人员施工等人为干扰因素，如果处理不当，可能会影响野生动物的栖息空间和生存环境。

(2) 施工干扰可能会使野生动物受到惊扰，被迫离开施工区周围的栖息地或活动区域。但由于施工时间短、施工点分散、施工人员少等原因，施工对动物的影响范围小，影响时间短。只要加强施工管理、杜绝人为捕猎行为，施工不会对野生动物造成明显的影响。

现场调查期间，项目沿线评价范围内未发现《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》中国家和地方保护动物、濒危动物分布。因此本项目对周边动物影响较小。

#### 5.1.2.6 对生物多样性影响分析

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遗传多样性水平。本工程线路路径不涉及自然完整度较高、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，项目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。本工程占用植被资源相对丰富的林地占用面积非常小，且占用的植被群落内无国家级及省级重点保护野生植物，主要为常见的植物物种。工程建设可能会造成植物数量上的减少，但对植物群落多样性的影响有限，不会造成评价范围内植物多样性及群落多样性的明显减少。

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小。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。

#### 5.1.2.7 对水土流失影响分析

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。本项目输电线路施工,一方面要挖除现有地表植被,进行基础混凝土浇筑;另一方面,施工机械和人员的活动也会对地表植被造成破坏,引起土壤侵蚀及水土流失。但由于项目总体占地面积较小,且主要呈点式分布,对水土流失的影响有限。施工结束后,对临时占地进行植被恢复,基本能够恢复其原有生态功能,施工活动采取有效防治措施后可将环境影响控制在较小的范围内,且随着施工活动的结束影响随之消失。因此,本项目的建设和运行水土流失的影响较小。

### 5.1.2.8 对天然林、公益林的影响

本项目占用公益林面积很小。同时根据《国家级公益林管理办法》等规定办理林地使用手续,落实占用公益林占补平衡措施,在此基础上对公益林影响有限。

### 5.1.3 生态影响评价自查表

生态影响评价自查表见表 5.1-2。

表5.1-2 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 <input type="checkbox"/> ; 国家公园 <input type="checkbox"/> ; 自然保护区 <input type="checkbox"/> ; 自然公园 <input type="checkbox"/> ; 世界自然遗产 <input type="checkbox"/> ; 生态保护红线 <input type="checkbox"/> ; 重要生境 <input type="checkbox"/> ; 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 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
	影响方式	工程占用 <input checked="" type="checkbox"/> ; 施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ; 改变环境条件 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
	评价因子	物种 <input type="checkbox"/> (分布范围、种群数量、种群结构) 生境 <input type="checkbox"/> (生境面积) 生物群落 <input type="checkbox"/> (物种组成、群落结构等) 生态系统 <input type="checkbox"/> (生态系统类型及面积、生物量、生态系统功能等) 生物多样性 <input type="checkbox"/> (物种丰富度) 生态敏感区 <input type="checkbox"/> (主要保护对象、生态功能等) 自然景观 <input type="checkbox"/> ( ) 自然遗迹 <input type="checkbox"/> ( ) 其他 <input checked="" type="checkbox"/> (土地利用类型及面积、植被类型及面积)	
评价等级	一级 <input type="checkbox"/>	二级 <input type="checkbox"/>	三级 <input checked="" type="checkbox"/>   生态影响简单分析 <input type="checkbox"/>
评价范围	陆域面积:(49.6231) km <sup>2</sup> ; 水域面积:(0.2816) km <sup>2</sup>		
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ; 遥感调查 <input checked="" type="checkbox"/> ; 调查样方、样线 <input type="checkbox"/> ; 调查点位、断面 <input type="checkbox"/> ; 专家和公众咨询法 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
	调查时间	春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> 丰水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/>	
	所在区域的生态问题	水土流失 <input checked="" type="checkbox"/> ; 沙漠化 <input type="checkbox"/> ; 石漠化 <input type="checkbox"/> ; 盐渍化 <input type="checkbox"/> ; 生物入侵 <input type="checkbox"/> ; 污染危害 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ; 土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ; 重要物种 <input type="checkbox"/> ; 生态敏感区 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>		
生态影响预测与评价	评价方法	定性 <input type="checkbox"/> ; 定性和定量 <input checked="" type="checkbox"/>	
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ; 土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ; 重要物种 <input type="checkbox"/> ; 生态敏感区 <input type="checkbox"/> ; 生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
生态保护	对策措施	避让 <input checked="" type="checkbox"/> ; 减缓 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态修复 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态补偿 <input type="checkbox"/> ; 科研 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	

对策措施	生态监测计划	全生命周期 <input type="checkbox"/> ；长期跟踪 <input type="checkbox"/> ；常规 <input type="checkbox"/> ；无 <input checked="" type="checkbox"/>
	环境管理	环境监理 <input checked="" type="checkbox"/> ；环境影响后评价 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可行 <input type="checkbox"/>
注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。		

## 5.2 声环境影响分析

### 5.2.1 忻州北变电站间隔扩建工程

忻州北变电站间隔扩建工程施工期主要为设备运输及安装，施工活动位于变电站内，经过距离衰减、变电站围墙屏蔽后对站外影响很小，且变电站周围没有声环境保护目标，因此变电站扩建工程对周围环境影响很小。

### 5.2.2 输电线路工程

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，主要噪声源有挖掘机、打夯机、振捣棒等设备产生一定的机械噪声及交通运输噪声等，这些噪声源的噪声级分别在 79dB (A) ~95dB (A) 之间。户外声传播衰减包括几何发散 ( $A_{div}$ )、大气吸收 ( $A_{atm}$ )、地面效应 ( $A_{gr}$ )、屏障屏蔽 ( $A_{bar}$ )、其他多方面效应 ( $A_{misc}$ ) 引起的衰减。

只考虑几何发散衰减和屏障屏蔽时，预测点 r 处的 A 声级为：

$$L_p = L_{p0} - 20 \lg(r/r_0) - A_{bar}$$

式中： $L_{pr}$ -距声源 r 处的声级，dB(A)；

$L_{p0}$ -参考位置的声级，dB(A)；

r-预测点与点声源之间的距离，m；

$r_0$ -参考位置与点声源之间的距离， $r_0=1m$ ；

$A_{bar}$ -围挡隔声衰减，dB (A)。

计算时， $L_p$  为符合 GB12523-2025 规定的施工边界噪声限值， $L_{p0}$  为施工机械设备的噪声值。计算出的各施工机械达标边界距离见下表。

表 5.2-2 主要机械设备噪声值及达标距离

序号	机械设备	噪声值 (dB (A))	围挡隔声衰减 (dB (A))	昼间标准限值 (dB (A))	昼间达标距离(m)
1	起重机	90	5	70	5.6
2	挖掘机	95	5	70	10
3	搅拌机	90	5	70	5.6
4	装载机	88	5	70	4.5
5	打夯机	92	5	70	7.1
6	振捣棒	79	5	70	1.6
7	砂轮锯	95	5	70	10

本项目夜间不施工，由上表可知，施工边界噪声达标衰减距离最大为 10m。本项目施工噪声为非持续性噪声，施工时间短，对环境的影响是小范围的、短暂的，随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失。本工程线路距离的噪声敏感目标在线路两侧 50m 范围内，距离噪声敏感目标较近的塔基施工场地距离线路北侧西平安村的距离约 30m，其余施工场地距离周围村庄或民房的距离在 60m 以上，施工时在施工场地边界设置围挡，经过隔声以及距离衰减后，单个设备在 30m 处的噪声值最大为 60.5dB(A)，在 60m 处的噪声值最大为 54.4dB(A)，塔基施工时会对沿线的民房或村庄造成一定的影响，由于本工程施工噪声为非持续性噪声，施工时间短，随着施工期的结束，其对敏感目标的影响也将随之消失。

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)。牵张场的布置远离居民区，对周围村庄影响很小。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。

本次环评建议：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部门的证明，并公告附近居民。施工工地设置围挡，在距离村庄或者声环境敏感目标附近施工时，在靠近保护目标的一侧适当增加声屏障，以减轻噪声对周围环境的影响。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小程度。

### 5.3 大气环境影响分析

工程施工期的扬尘主要来自土石方的开挖、施工现场内车辆行驶、汽车尾气及临时堆场等。

施工期间，场地开挖、硬化，建筑材料砂石装卸、运输均会造成地面扬尘污染环境，其扬尘量大小与施工现场条件、施工管理水平、机械化程度高低及施工季节、时间长短及土质结构、天气条件等诸多因素关系密切。项目施工期主要污染源及其环境影响分析如下：

#### 1) 施工扬尘

施工中，塔基基础开挖、临时占地平整场地导致地表表土疏松，在这种情况下，施工场地将形成一个较大尘源，致施工场地周围受到较为严重的大气污染。

施工期的大气污染受施工阶段、施工管理、天气条件的影响而不同，在基础开挖阶

段扬尘最大，使局部地区空气中含尘量较高，后续施工阶段扬尘依次减小。经北京市环保研究所测定，土石方阶段，在距源强 1m 处、20m 处、50m 处的扬尘浓度分别为  $11.03\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $2.89\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $1.15\text{mg}/\text{m}^3$ 。由于污染源多是间歇性扬尘低的源，因此只在近距离形成局部污染。施工现场的污染物未经扩散稀释就进入地面呼吸地带，会给现场施工人员的生活和健康带来一定影响。通过在施工面集中有条件的地方采取洒水降尘、严格落实建筑施工扬尘“六个百分之百”措施等措施能有效降低施工扬尘。

### 2) 运输扬尘

施工期车辆运输产生的扬尘，使附近居民生活受到影响。运输车辆的扬尘、车辆沿途抛洒产生的二次扬尘将使沿途地区受到比较严重的污染。通过篷布盖严运输车辆，经过居民区应低速行驶。运输车辆驶出工地前，应对车轮、车身、车槽帮等部位进行清理或清洗以保证车辆清洁上路，出工地车辆 100% 冲洗车轮，保证施工场所车辆入口和出口 30 米以内部分的路面上没有明显的泥印，以及砂石、灰土等易扬尘物料。采取上述措施后可使扬尘量降低 50~70%，可有效减少施工期扬尘对环境的影响。

### 3) 堆场扬尘

物料堆场内物料的种类、性质及风速与起尘量有很大关系，比重小的物料容易受扰动而起尘，物料中小颗粒比例大时起尘量相应也大。堆场的扬尘包括料堆的风吹扬尘、装卸扬尘和过往车辆引起路面积尘、二次扬尘等，这将产生较大的扬尘污染，会对周围环境带来一定的影响。通过对堆场进行苫盖、定期洒水等措施，可以显著降低堆场扬尘。

### 4) 汽车尾气

燃油汽车尾气中的污染物主要有二氧化硫、一氧化碳、碳氢化合物及氮氧化物等。据有关单位在市政施工现场的测试结果表明：氮氧化物的浓度可达到  $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，其影响范围在下风向 200 米以内的范围。环评要求采用符合国家排放标准的燃油车或新能源车，使汽车尾气对环境的影响尽可能小。

通过以上环保措施，各施工点施工量小，施工期较短，项目施工整体对大气环境影响有限。

## 5.4 固体废物影响分析

本项目施工期固体废物主要为废建筑材料、废弃土石方、施工人员生活垃圾。为避免施工及生活垃圾对环境造成影响，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生活垃圾及建筑垃圾应分别堆放，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。多余土石方全部用于塔座基面四周平整或就近回填；废建筑材料回收利用或按照要求统一运至环卫部门指定地点倾倒；生活垃圾及时清运送至环卫部门指定地点处置；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。

## 5.5 水环境影响分析

### 5.5.1 地表水环境影响分析

忻州北变电站间隔扩建工程施工期废水主要为施工人员的生活污水，本工程施工期间生活污水依托站内污水处理系统处理后定期回用不外排。

输电线路工程施工期污水主要来自两个方面：一是施工生产废水，二是施工人员的生活污水。

施工生产废水主要是在施工设备的维修、冲洗中产生。施工废水量与施工设备的数量、混凝土工程量有直接关系，施工废水中 SS 污染物含量较高，如不经处理直接排放，必然会造成周边水体受到影响，因此必须采取措施对施工废水进行处理。一般采用初级沉淀，在施工场地适当位置设置简易沉淀池对生产废水进行澄清处理，经沉淀后废水部分可用于洒水抑制扬尘；在塔基基础开挖时，应注意土石方的堆放，并对开挖的土石方采取护拦措施，或对裸露部分及时处理，避免泥水外溢，而影响周围环境。

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，定期清运。因此，本项目施工期污水对项目周围水环境不会产生影响。

本期拟建 500kV 线路需要跨越 20 条河流。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；另一方面是施工人员在此期间产生生活污水；另外，由于未及时清理建筑垃圾或生活垃圾，也可能对附近水体造成污染。本项目线路跨越河流等水体施工时一档跨越河流，不在河流两岸管理范围内建设塔基，施工场地距离河道较远，线路架线时采用无人机放线，避免涉水施工，施工期对河流水环境的影响很小。

### 5.5.2 对穿越的饮用水水源保护区准保护区及邻近雁门关水源地一级保护区的影响分析

本工程线路在水峪村西北侧穿越苏村后备水源地饮用水水源保护区准保护区，本工程仅输电线路架空跨越准保护区，在准保护区范围内无永久和临时占地，架线时采用无人机放线，在准保护区内无施工内容。邻近准保护区塔基建设时严格控制施工范围，禁

止越界施工，严禁向准保护区排放废水、弃土、垃圾等，基本不会对苏村后备水源地饮用水水源保护区准保护区造成不良影响。

本工程线路从上田村南侧经过，距离雁门关水源地一级保护区约 210m，塔基距离一级保护区距离越 250m，施工时严格控制施工范围，禁止越界施工，严禁向水源地一级保护区排放废水、弃土、垃圾等，基本不会对雁门关水源地一级保护区造成不良影响。

### 5.5.3 对马圈泉域的影响分析

本工程新建输电线路部分线路位于泉域范围内，其中轩岗电厂二期~忻州北一回单回路约 13.5km 位于泉域范围内，距离泉域重点保护区边界距离约 0.18km，轩岗电厂二期~忻州北二回单回路约 16.0km 位于泉域范围内，距离泉域重点保护区边界距离约 0.20km。输电线路均不涉及泉域重点保护区。本工程不开采地下水，不排放废水，不影响地下水。施工过程中施工开挖，破坏植被，加大了水土流失强度，使地表径流浑浊度增加，可能使附近地表水体水质收到影响。

项目塔基建设最大基础埋深约 8m~15m，铁塔基础施工深度大于浅层孔隙水水位埋深，施工会对浅层孔隙水产生一定的扰动影响，但由于工程施工范围小，程度轻微，影响仅限于施工阶段，随着施工期的结束，对泉域孔隙地下水的影响会逐渐消除。

项目塔基最大基础埋深为 15m，铁塔基础埋深远小于岩溶地下水水位埋深，小于岩溶含水层隔水顶板埋藏深度，项目施工基本不会对泉域岩溶地下水环境造成影响。

因此，在塔基基础开挖时，应注意土石方的堆放，并对开挖的土石方采取护栏措施，或对裸露部分及时移植草皮，并且在施工中注意不让泥水外溢而影响周围环境。在采取措施后可将影响减到最小。

## 5.5 对文物遗址的影响分析

本工程输电线路已尽量避让沿线的文物遗址，线路路径经优化后，避开了北部遗址，线路距离北部遗址最近距离约 140m，塔基距离北部遗址距离约 160m，施工时严格控制施工范围，设置围挡，基本不会对北部遗址造成影响。

线路路径经优化后，避开了上下沙河墓地文物本体，受到线路两侧村庄及高速公路的限制，该段线路位于上下沙河墓地建设控制地带，在建设控制地带内建设线路路径长度约 2.3km，铁塔 5 基，塔基与文物本体的最近距离约 15m，施工时严格控制施工范围，设置围挡，对上下沙河墓地影响很小。

由于受南北两侧村庄的限制，线路无法避让宇文遗址，工程只是线路从遗址上空经

过，在遗址保护范围内不设立塔基，基本不会对宇文遗址造成影响。

经与设计单位核实，受线路南侧高速公路的限制，为保持与高速公路的安全距离，线路路径无法向南移动，线路路径无法避让殿上烽火台建设控制地带，工程只是线路从遗址上空经过，在遗址建设控制地带范围内不设立塔基，对殿上烽火台遗址影响很小。

根据《中华人民共和国文物保护法》（2024 年修订），项目在开工前建设单位将就设计方案征询相应文物行政部门的意见，对于线路路径设计文物建设控制地带的，建设单位将按要求编制文物影响评估报告及保护方案，履行行政审批手续。工程施工时将严格按照设计方案施工，确保文物保护单位的安全。

## 6 运行期环境影响评价

### 6.1 电磁环境影响预测与评价

#### 6.1.1 变电站电磁环境影响分析

为预测忻州北 500kV 变电站间隔扩建后变电站运行产生的工频电场、工频磁场对站址周围电磁环境的影响，选择与本工程环境条件相似且有断面监测数据的扬州江都 500kV 变电站作为类比对象（类比监测数据来源：江苏卓然辐射检测技术有限责任公司的检测报告—《江苏扬州江都 500kV 变电站主变扩容工程竣工环境保护验收检测》（ZRFS-ZH-2022 第 0003 号））。

根据江都 500kV 变电站类比监测结果分析，可以预计本期忻州北 500kV 变电站间隔扩建工程运行后厂界处工频电场强度、工频磁感应强度低于 4000V/m 和 100 $\mu$ T 的控制限值。

#### 6.1.2 输电线路电磁环境影响分析

##### 6.1.2.1 输电线路类比评价

本次评价选取山西省长治市境内的 500kV 长久 I 线单回输电线路、500kV 长久 II 线/III 线同塔双回输电线路分别作为本项目单回路、双回路的类比监测对象。

##### ①500kV 长久 I 线类比监测结果：

由表 6.1-4 类比监测结果可知，500kV 长久 I 线导线最大垂弧处导线最低高度为 19.7m，最大边相导线距离线路中心距离 12.0m，工频电场强度最大值出现在距离线路走廊中心 17m 处，为 3.367kV/m，满足工频电场强度公众曝露限值 4000V/m 的要求；工频磁感应强度最大值出现在距离线路走廊中心 18m 处，为 1.368 $\mu$ T，小于 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求。

根据类比监测工况，500kV 长久 I 线监测期间最大电流 431A，工频磁感应强度最大值为 1.368 $\mu$ T。推算到本项目设计输送功率、额定电流（1386A）情况下，工频磁感应强度约为监测条件下的 3.22 倍，即工频磁感应强度最大值为 4.405 $\mu$ T。因此，即使是在设计最大输送功率情况下，本项目 500kV 单回输电线路运行时的工频磁感应强度亦能满足相应标准限值要求。

##### ②500kV 长久 II 线/III 线类比监测结果：

500kV 长久 II 线/III 线同塔双回输电线路导线最大垂弧处导线最低高度为 17.5m，最大边相导线距离线路中心距离 10.0m，工频电场强度最大值出现在距离线路走廊中心

10m 处, 为 3.108kV/m, 满足工频电场强度公众曝露限值 4000V/m 的要求; 工频磁感应强度最大值出现在线路走廊中心投影 8m 处, 为 0.932 $\mu$ T, 小于 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求。

根据类比监测工况, 500kV 长久 II 线监测期间最大电流 409A, 500kV 长久 III 线监测期间最大电流 411A, 工频磁感应强度最大值为 0.932 $\mu$ T。推算到本项目设计输送功率、额定电流 (1386A) 情况下, 工频磁感应强度约为监测条件下的 3.37 倍, 即工频磁感应强度最大值为 3.141 $\mu$ T。因此, 即使是在设计最大输送功率情况下, 本项目 500kV 双回输电线路运行时的工频磁感应强度亦能满足相应标准限值要求。

### 6.1.2.2 模式预测及评价

本项目 500kV 输电线路的工频电场强度、工频磁感应强度理论计算按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 附录 C 和附录 D 中的高压交流输电线路下空间工频电场强度、工频磁感应强度的计算模式进行, 具体模式如下:

#### ①工频电场强度预测

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

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷, 可写出下列矩阵方程:

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

式中:  $U$ ——各导线对地电压的单列矩阵;

$Q$ ——各导线上等效电荷的单列矩阵;

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

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

对于 500kV 三相导线, 各相导线对地电压为:

$$|U_A| = |U_B| = |U_C| = 500 \times 1.05 / \sqrt{3} = 303.1 \text{ kV}$$

500kV 各相导线对地电压分量为:

$$U_A = (303.1 + j0) \text{ kV}$$

$$U_B = (-151.6 + j262.5) \text{ kV}$$

$$U_C = (-151.6 - j262.5) \text{ kV}$$

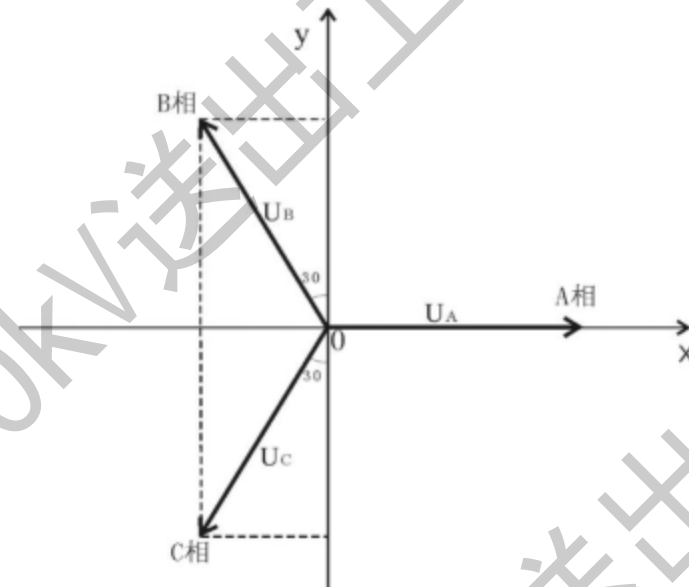


图 6.1-8 对地电压计算图

[ $\lambda$ ]矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用  $i, j, \dots$  表示相互平行的实际导线，用  $i', j', \dots$  表示它们的镜像，电位系数可写为：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i}$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}}$$

$$\lambda_{ji} = \lambda_{ij}$$

式中： $\epsilon_0$ ——真空介电常数， $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} \text{ F/m}$ ；

$R_i$ ——输电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径代入， $R_i$ 的计算式为：

$$R_i = R \cdot n \sqrt{\frac{nr}{R}}$$

式中： $R$ ——分裂导线半径，m；

$n$ ——次导线根数；

$r$ ——次导线半径，m。

由[ $U$ ]矩阵和[ $\lambda$ ]矩阵，利用等效电荷矩阵方程即可解出[ $Q$ ]矩阵。空间任意一点的电

场强度可根据叠加原理计算得出，在  $(x, y)$  点的电场强度分量  $E_x$  和  $E_y$  可表示为：

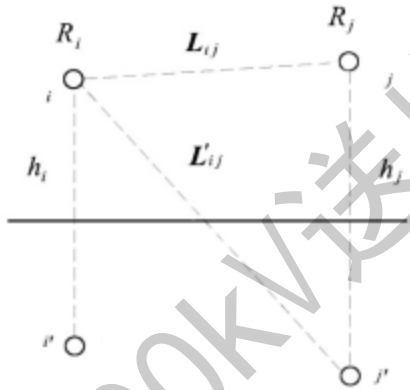


图 6.1-9 电位系数计算图

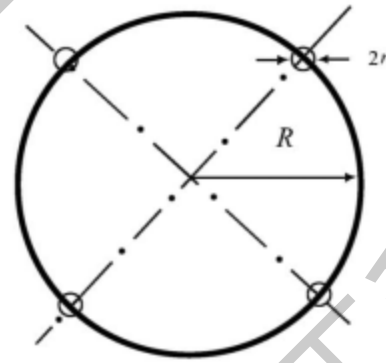


图 6.1-10 等效半径计算图

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

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

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

$m$ ——导线数目；

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

对于三相交流线路，可根据求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

$$\begin{aligned} \overline{E}_x &= \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} \\ &= E_{xR} + jE_{xI} \\ \overline{E}_y &= \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} \\ &= E_{yR} + jE_{yI} \end{aligned}$$

式中： $E_{xR}$ ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

$E_{xI}$ ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

$E_{yR}$ ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

$E_{yI}$ ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为：

$$\begin{aligned}\bar{E} &= (E_{xR} + jE_{xI})\bar{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\bar{y} \\ &= \bar{E}_x + \bar{E}_y\end{aligned}$$

式中：

$$\begin{aligned}E_x &= \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \\ E_y &= \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}\end{aligned}$$

## ②工频磁感应强度预测

由于工频情况下电磁性能具有准静态特性，线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计算结果按矢量叠加，可得出导线周围的磁场强度。

和电场强度计算不同的是关于镜像导线的考虑，与导线所处高度相比这些镜像导线位于地下很深的距离 $d$ ：

$$d = 660 \sqrt{\frac{\rho}{f}} \quad (\text{m})$$

式中： $\rho$ ——大地电阻率， $\Omega \cdot \text{m}$ ；

$f$ ——频率，Hz。

在很多情况下，只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。如图6.1-8，不考虑导线*i*的镜像时，可计算在A点其产生的磁场强度：

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

式中： $I$ ——导线中的电流值，A；

$h$ ——导线与预测点的高差，m；

$L$ ——导线与预测点水平距离，m。

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

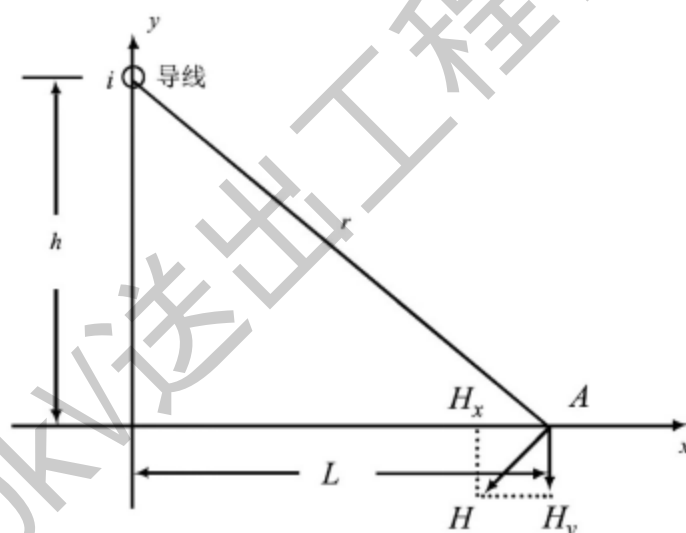


图 6.1-11 磁场向量图

### (1) 预测工况及环境条件的选取

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

电磁环境理论预测根据水平相间距离越大、工频电磁场影响越大的原则，选择计算结果最保守的塔型，计算出的数据是最不利的电磁场分布情况，可代表全线其他塔型的电磁场分布。

因此本项目线路工频电场和工频磁场计算时，新建 500kV 单回路三角排列选取 500-KD32D-JC3K 塔型，单回路水平排列选取 500-KD32D-ZBC4 塔型，双回路选取 500-KD22S-ZC4 塔型作为计算塔型。

#### ② 导线对地距离和相序排列

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求和本项目设计资料中导线距地最低高度要求，本项目 500kV 线路导线与电磁环境敏感目标区域地面的距离不小于 14m，与非居民区等场所的地面距离不小于 11m。因本项目尚处于初设阶段，新建 500kV 线路经过电磁环境敏感目标及非居民区的最新线高尚未确定，本次评价输电线路按经过以上区域的高度控制要求进行预测。

根据设计资料，500kV 双回线路导线采用异相序垂直排列，500kV 单回架空线路导线采用三角排列和水平排列，两条单回线路全线并行架设，并行线路中心线最近间距约 20m-350m（两趟线路从同一分歧塔分开为两趟并行单回线路），并行线路总长度约 22km。

#### ③ 预测情景设置

情景 1：本期新建 500kV 双回线路

情景 2：本期新建 500kV 单回线路

情景 3：本期两条新建 500kV 单回架空线路并行段（考虑影响较大的水平排列）

根据本项目输电线路设计资料，理论计算参数选取见表 6.1-8 所示。

表 6.1-8 本项目 500kV 输电线路导线及参数

项目	计算参数					
	情景①		情景②		情景③	
	500kV单回线路		500kV单回路并行架设段		500kV双回路	
导线排列方式	三角排列	水平排列	同相序水平排列		异相序垂直排列	
导线型号	4×JL3/G1A-400/50	4×JL3/G1A-400/50	4×JL3/G1A-400/50		4×JL3/G1A-400/35	
分裂间距	450mm	450mm	450mm		450mm	
分裂数	4	4	4		4	
导线半径	13.8mm	13.4mm	17.15mm		13.4mm	
线路计算电压	525kV	525kV	525kV		525kV	
线路计算电流	1386A/相	1386A/相	1386A/相		1386A/相	
计算杆塔	500-KD32D-JC3K	500-KD32D-ZBC4	500-KD32D-ZBC4		500-KD22S-DJC	
预测点坐标	A(-9, h) B(1.88, h+7.5) C(7.5, h)	A(-14.7, h) B(0, h) C(14.7, h)	并行段中心线南侧	并行段中心线北侧	上B(-11, h+25.5) 中A(-14.5, h+12.5) 下C(-12.75, h)	上B(9, h+25.5) 中C(11.5, h+12.5) 下A(9.75, h)
			A(-49.7, h) B(-35, h) C(-20.3, h)	A(20.3, h) B(35, h) C(49.7, h)		
下相线导线对地最小距离	架空线路经过非居民区等场所 11m, 线路经过电磁环境敏感目标时 14m (不能满足标准时, 计算抬高高度)					
预测点高度	1.5m		1.5m		1.5	

注: 相序排列由设计单位提供, 预测电压按额定电压的 1.05 倍计, 预测电流按额定电流计。单回路导线型号选择直径较大的 4×JL3/G1A-400/50 型钢芯铝绞线。并行线路除分歧塔至相邻塔之间线路外其余线路中心线距离在 50m~350m 之间, 经过敏感目标附近时中心线间距约为 70m~180m, 预测时以 70m 计算。

## (2) 预测结果及评价

### ① 本期新建 500kV 双回线路预测结果

本项目 500kV 双回输电线路运行后产生的工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 6.1-9, 线路运行产生的工频电场强度趋势图见图 6.1-12 和图 6.1-13, 不同导线高度工频电场强度达标等值线图见图 6.1-14。

根据上述图表预测结果，本期 500kV 双回线路导线对地高度 11m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 9.8358kV/m（横担较长侧距线路走廊中心距离 11m 处），工频磁感应强度最大值为 20.4009 $\mu$ T（横担较长侧距线路走廊中心距离 11m 处），满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的限值要求。

根据上述图表预测结果，本期 500kV 双回线路导线对地高度 14m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 6.8404kV/m（横担较长侧距线路走廊中心距离 11m 处），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 4000V/m 的控制限值。

根据地面 1.5m 高处工频电场强度 4kV/m 等值线图，需对导线采取抬高措施，当导线高度至 20m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.9715kV/m（横担较长侧距线路走廊中心距离 11m 处），工频磁感应强度最大值为 8.9265 $\mu$ T（横担较长侧距线路走廊中心距离 6m 处），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 4000V/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的控制限值。为预留一定的安全裕度，需抬高导线高度至 21m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.6702kV/m（横担较长侧距线路走廊中心距离 11m 处），工频磁感应强度最大值为 8.2806 $\mu$ T（横担较短侧距线路走廊中心距离 5m 处）。

因此，当 500kV 双回线路位于电磁环境敏感目标区域时，需抬高导线对地高度至 21m，线路下方均能满足工频电场强度小于 4000V/m、工频磁感应强度小于 100 $\mu$ T 的控制限值要求。

## ②本期新建 500kV 单回线路三角排列预测结果

根据上述图表预测结果,本期 500kV 单回线路三角排列导线对地高度 10.5m 时,地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 10.2064kV/m (横担较长侧距线路中相导线地面投影水平距离 12m 处),不满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m 限值要求,工频磁感应强度最大值为 26.8496 $\mu$ T (横担较长侧距线路中相导线地面投影水平距离 5m 处),满足工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的限值要求。

根据地面 1.5m 高处工频电场强度 10kV/m 等值线图,线路经过耕地、园地等场所需抬高导线高度,当导线高度至 11m 时,地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 9.4758kV/m (横担较长侧距线路中相导线地面投影水平距离 12m 处),工频磁感应强度最大值为 25.2354 $\mu$ T (横担较长侧距线路中相导线地面投影水平距离 5m 处),满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的限值要求。

因此,当 500kV 单回线路采用三角架设时,线路经过耕地等场所时,需抬高导线对地高度至 11m,线路下方能满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m 的控制限制要求。

根据上述图表预测结果,本期 500kV 单回路三角架设导线对地高度 14m 时,地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 6.3796kV/m (横担较长侧距线路中相导线地面投影水平距离 13m 处),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 4000V/m 的控制限值。

根据地面 1.5m 高处工频电场强度 4kV/m 等值线图,需对导线采取抬高措施,当导线高度至 19m 时,地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.7857kV/m (横担较长侧距线路中相导线地面投影水平距离 15m 处),工频磁感应强度最大值为 10.8321 $\mu$ T (横担较长侧距线路中相导线地面投影水平距离 3m 处),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 4000V/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的控制限值。

因此,当 500kV 单回路三角架设位于电磁环境敏感目标区域时,需抬高导线对地高度至 19m,线路下方均能满足工频电场强度小于 4000V/m、工频磁感应强度小于 100 $\mu$ T 的控制限值要求。

### ③本期新建 500kV 单回线路水平排列预测结果

本期 500kV 单回线路且水平排列，导线对地高度 11m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 10.2752kV/m（距线路走廊中心线地面投影水平距离 15m 处），大于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定耕地、园地等场所电场强度 10kV/m 控制限值要求。

根据地面 1.5m 高处工频电场强度 10kV/m 等值线图，线路经过耕地、园地等场所需抬高导线高度，当导线高度至 12m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 9.0186kV/m（距线路走廊中心线地面投影水平距离 16m 处），工频磁感应强度最大值为 27.8087 $\mu$ T（距线路走廊中心线地面投影 0m），均可满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的控制限值。

因此，当 500kV 单回线路采用水平排列，线路经过耕地等场所时，需抬高导线对地高度至 12m，线路下方能满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m 的控制限制要求。

根据上述图表预测结果，本期 500kV 单回路水平排列导线对地高度 14m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 7.1129kV/m（距线路走廊中心线地面投影水平距离 16m 处），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 4000V/m 的控制限值。

根据地面 1.5m 高处工频电场强度 4kV/m 等值线图，需对导线采取抬高措施，当导线高度至 21m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.7001kV/m（距线路走廊中心线地面投影水平距离 18m 处），工频磁感应强度最大值为 12.9076 $\mu$ T（距线路走廊中心线地面投影 0m），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 4000V/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的控制限值。

因此，当 500kV 单回路水平排列位于电磁环境敏感目标区域时，需抬高导线对地高度至 21m，线路下方均能满足工频电场强度小于 4000V/m、工频磁感应强度小于 100 $\mu$ T 的控制限值要求。

本次环评按照 500kV 单回线路（水平排列）导线对地高度为 21m，计算了地面上不同高度处工频电场强度的等值曲线和工频磁感应强度的等值曲线，见图 6.1-27 和图 6.1-28。

#### ④本期两条新建 500kV 单回线路并行段预测结果

本工程线路自轩岗二期电厂采用同塔双回路向东出线，跨越朔黄铁路后，分成两条单回路转向东南，新建的两条单回路并行至上连狄村合为同塔双回路，并行段路径长度约 22km，除分歧塔附近外，并行线路中心线间距在 60m~370m 之间，经过敏感目标附近时中心线距离约 70m~180m，预测时以 70m 计算。并行段预测导线排列方式选择电磁影响较大的水平排列方式，根据前述预测，单回路水平排列并行段经过耕地等场所导线对地预测高度选择 12m，经过敏感目标附近区域导线对地预测高度选择 21m，并行段线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 6.1-12，线路运行产生的工频电场强度趋势图见图 6.1-29，线路运行产生的工频磁感应强度趋势图见图 6.1-30。

根据表 6.1-15 可知, 本项目新建 500kV 单回路并行段线路经过耕地等场所, 新建线路导线对地高度为 12m 时, 工频电场强度最大值为 9.0692kV/m, 工频磁感应强度最大值为 26.7056 $\mu$ T, 均可满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的控制限值。

并行段线路经过电磁环境敏感目标附近时, 新建线路导线对地高度为 21m 时, 工频电场强度最大值为 3.7662kV/m, 工频磁感应强度最大值为 11.9508 $\mu$ T, 均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 4000V/m、100 $\mu$ T 的限值要求。

### 6.1.3 电磁环境敏感目标影响分析

本期输电线线路评价范围内有 18 处电磁环境敏感目标, 由于目前项目尚处于可研阶段, 无法明确单回路通过敏感目标附近时采用三角排列还是水平排列, 本次以影响较大的水平排列来预测, 单回路预测时考虑并行线路的影响。电磁环境敏感目标处的预测结果见表 6.1-16。由下表可知, 本项目建成后, 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) 4000V/m、100 $\mu$ T 的限值要求。

### 6.1.4 交叉跨越和并行线路环境影响分析

本项目新建 500kV 线路与 330kV 及以上电压等级的线路交叉跨越或并行情况共 5 种, 具体如下:

表 6.1-14 本项目新建 500kV 线路交叉跨越或并行情况一览表

情形	交叉跨越或并行	交叉跨越或并行 线路名称	备注
本期新建两回 500kV 线路并行	并行	/	已在 6.1.2 章节分析
本期新建双回路与轩岗电厂一期 500kV 线路并行	并行	轩岗电厂一期 500kV 线路	本工程线路自轩岗电厂二期出线至第一基终端塔双回架设, 与已建轩岗电厂一期 500kV 双回线路并行约 170m
本期新建两回 500kV 线路单回路与轩岗电厂一期 500kV 线路并行	并行	轩岗电厂一期 500kV 线路	本工程线路自轩岗电厂二期出线至第一基终端塔双回架设后分为两条单回线路, 与已建轩岗电厂一期 500kV 双回线路并行约 1530m
本期新建两回 500kV 线路分别跨越 500kV 苗忻 I 线、500kV 苗忻 II 线	跨越	500kV 苗忻 I 线、500kV 苗忻 II 线	本期新建两回 500kV 单回线路分别跨越 500kV 苗忻 I 线(单回线路)、500kV 苗忻 II 线(单回线路)
本期新建 500kV 线路分两个单回	钻越	$\pm$ 800kV 雁淮线	本期新建 500kV 线路分两个单回路分别钻越 $\pm$ 800kV 雁淮线(直流线路)

路分别钻越 ±800kV 雁淮线			
---------------------	--	--	--

#### 6.1.4.1 本期新建双回路与轩岗电厂一期 500kV 线路并行段电磁环境影响分析

本工程线路自轩岗电厂二期出线至第一基终端塔双回架设，与已建轩岗电厂一期 500kV 双回线路并行约 170m。该段并行线路路径较短，主要考虑对线路下方敏感目标的电磁环境影响。并行段均是电厂龙门架出线至第一基终端塔之间的线路，预测时导线的排列方式均按照双回路垂直排列预测，预测高度保守以最低架线高度 21m 计，

由预测结果可知，并行线路下方工频电场强度最大值分别 3.6701kV/m 和 3.6387kV/m，工频磁感应强度最大值分别为 8.0663 $\mu$ T、8.0542 $\mu$ T，分别出现在各自线路边导线地面投影附近，本工程双回线路与轩忻 I、II 线并行线路中心线距离较远，并行线路下方工频电磁场主要受各自线路运行的的影响。本工程线路南侧饭店位于并行线路中心线区域（坐标范围-5m~20m），根据预测结果，饭店区域的工频电场强度为（0.1185~0.4161）kV/m，工频磁感应强度为（1.4610~2.2671） $\mu$ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m、100 $\mu$ T 的限值要求。

#### 6.1.4.2 本期新建两回 500kV 线路单回路与轩岗电厂一期 500kV 线路并行段电磁环境影响分析

本工程线路自轩岗电厂二期出线至第一基终端塔双回架设后分为两条单回线路，与已建轩岗电厂一期 500kV 双回线路并行约 1530m。除分歧塔附近外，该段线路两条单回路并行线路中心线间距在 60m~230m 之间，本工程南侧单回路与轩忻 I、II 线并行线路中心线间距在 80m~280m，本工程北侧单回路与轩忻 I、II 线并行线路中心线间距在 140m 以上。该段并行线路沿线没有电磁环境敏感目标，预测时导线对地高度以 12m 计。由预测结果可知，本工程两条单回路与轩忻 I、II 线并行线路下方工频电场强度最大值分别 9.065kV/m、9.1128kV/m、8.6473kV/m，工频磁感应强度最大值分别为 26.6442 $\mu$ T、27.3942 $\mu$ T、18.0342 $\mu$ T，分别出现在各自线路边导线地面投影附近，并行线路下方工频电磁场主要受各自线路运行的的影响，线路下方工频电磁场均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m、100 $\mu$ T 的限值要求。

#### 6.1.4.3 本期新建两回 500kV 线路分别跨越 500kV 苗忻 I 线、500kV 苗忻 II 线电磁环境影响分析

本期新建两回 500kV 单回线路分别跨越 500kV 苗忻 I 线（单回线路）、500kV 苗忻 II 线（单回线路），本次选择类比的方法分析线路交叉跨越的电磁环境影响分析，类比对象选择 500kV 源霸 II 回线路（#0402~#0401 塔）钻越 500kV 慈保 II 回线路（#0046~#0045 塔）作为 500kV 单回钻越 500kV 单回的类比监测对象。跨越处源霸线高约 21.8m，慈保线高约 46.9m，线路电压等级、架线方式、导线型号、线高等与本项目均相似，具有较好的类比性。

根据类比监测结果，500kV 单回线路与 500kV 单回线路交叉跨越处距地面 1.5m 处工频电场强度最大值为 1862V/m，工频磁感应强度最大值为 2.874 $\mu$ T，满足线下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所 10kV/m 控制限值的要求，随着与线路距离的增加，工频电场强度、工频磁感应强度逐渐较小，最终接近本底值。

根据类比分析结果，本项目建成后，500kV 单回线路与 500kV 单回线路交叉跨越处产生的工频电场和工频磁场均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的限值要求，并呈现与输电线路距离增加，工频电场强度、工频磁感应强度值逐渐减小的衰减趋势。

#### 6.1.4.4 本期新建 500kV 线路分两个单回路分别钻越 $\pm 800$ kV 雁淮线电磁环境影响分析

本期新建 500kV 线路在试刀石村东南侧分两个单回路分别钻越  $\pm 800$ kV 雁淮线（直流线路），直流线路的电磁环境影响评价因子为合成电场，交流线路的电磁环境影响评价因子为工频电场和工频磁场。根据相关研究成果：

(1) 直流线路的影响因子不会对交流线路的工频电场、工频磁场的影响因子产生影响。因此，本项目交流线路与  $\pm 800$ kV 雁淮线交叉跨越时，被跨越交流线路附近区域的工频电场和工频磁场水平基本维持其现状水平。

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

综上所述，本项目新建线路与  $\pm 800$ kV 雁淮线直流线路交叉跨越时，交叉跨越处地面附近的工频电场、工频磁场基本维持交流线路单独运行时的影响程度和范围。

#### 6.1.5 电磁环境影响评价结论

(1) 江都 500kV 变电站类比监测结果分析，可以预计本期忻州北 500kV 变电站间隔扩建工程运行后厂界处工频电场强度、工频磁感应强度低于 4000V/m 和 100 $\mu$ T 的控制限值。

##### (2) 500kV 双回架空线路预测小结

本期 500kV 双回线路经过耕地、园地等场所时，导线对地高度 11m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 9.8358kV/m，工频磁感应强度最大值为 20.4009 $\mu$ T，满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的限值要求。经过电磁环境敏感目标区域时，导线对地高度为 14m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值不能满足《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

4000V/m 的控制限值；抬高线高至 21m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.6702kV/m，工频磁感应强度最大值为 8.2806 $\mu$ T，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 4000V/m 和工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的控制限值。

### （3）500kV 单回架空线路预测小结

500kV 单回架空线路，导线采用三角排列时：经过耕地、园地等场所时，导线对地高度为 10.5m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值不能满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m 控制限值要求，抬高线高至 11m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 9.4758kV/m，工频磁感应强度最大值为 25.2354 $\mu$ T，满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的限值要求。经过电磁环境敏感目标区域时，导线对地高度为 14m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值不能满足《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 4000V/m 的控制限值；抬高线高至 19m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.7857kV/m，工频磁感应强度最大值为 10.8321 $\mu$ T，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 4000V/m 和工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的控制限值。

500kV 单回架空线路，导线采用水平排列时：经过耕地、园地等场所时，导线对地高度为 11m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值不能满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m 控制限值要求，抬高线高至 12m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 9.0186kV/m，工频磁感应强度最大值为 27.8087 $\mu$ T，满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的限值要求。经过电磁环境敏感目标区域时，导线对地高度为 14m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值不能满足《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 4000V/m 的控制限值；抬高线高至 21m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.7001kV/m，工频磁感应强度最大值为 12.9076 $\mu$ T，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 4000V/m 和工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的控制限值。

### （4）两条新建 500kV 单回线路并行预测小结

本项目新建 500kV 单回路并行段线路经过耕地等场所，新建线路导线对地高度为 12m 时，工频电场强度最大值为 9.0692kV/m，工频磁感应强度最大值为 26.7056 $\mu$ T，均可满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的控制限值。并行段线路经过电磁环境敏感目标附近时，新建线路导线对地高度为 21m 时，工频电场强度

最大值为 3.7662kV/m，工频磁感应强度最大值为 11.9508 $\mu$ T，均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m、100 $\mu$ T 的限值要求。

## 6.2 声环境影响预测与评价

### 6.2.1 变电站声环境预测及评价

本期忻州北 500kV 变电站仅涉及间隔扩建，本期无新增噪声源，前期工程已采取噪声控制措施，目前忻州北 500kV 变电站尚未建成，根据《山西忻州北 500kV 输变电工程环境影响报告书（报批本）》及其批复（晋环审批函〔2024〕332 号）对变电站厂界噪声的预测结果，变电站按照其环评及批复要求建成后厂界噪声贡献值在（37.5~46.3）dB（A），昼间、夜间均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求。

本期工程间隔扩建无新增噪声源，忻州北 500kV 变电站厂界噪声基本维持变电站建成后的水平，仍可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求。

### 6.2.2 输电线路工程声环境预测及评价

#### 6.2.2.1 选择类比对象

本次环评选取 500kV 长久 I 线单回输电线路和 500kV 长久 II 线/III 线双回输电线路分别作为本项目单回路和同塔双回路的类比监测对象。本项目与类比对象的可比性分析见表 6.1-3。

本期类比线路选择的合理性分析如下：

①本项目新建线路与类比线路在电压等级、架线方式、分裂数、周围地形等方面相同，因此线路运行时对其周围声环境影响的变化规律具有相似性。

②类比线路输送电流和导线对地高度与本项目输电线路存在一定差异（表中类比线路输送电流为正常运行工况下线路电流，导线高度为监测处的实际架设高度；而本项目输电电流为额定负荷下电流导线电流，线路高度为《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定的导线对地最低高度），因此类比线路的类比监测结果虽不能完全反映本项目线路可能产生的最大环境影响，但可以反映出输电线路周围声环境的分布规律。

因此，类比对象的选择合理的，可以通过类比对象的监测结果对本项目线路投运后产生的噪声进行类比预测。

通过噪声类比监测分析可知，本工程 500kV 单回线路正常运行时对声环境的贡献值很小，线路沿线可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类、4a 类标准要求。

通过噪声类比监测分析可知,本工程 500kV 双回线路正常运行时对声环境的贡献值很小,可以满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类、4a 类标准要求。

### (3) 声环境保护目标

线路声环境保护目标处的声环境采用类比输电线路相应距离噪声监测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,本项目线路运行噪声值将小于本项目线路运行噪声预测值。

本期 500kV 输电线路运行后,声环境保护目标处的声环境预测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类、4a 类标准要求。

### 6.2.3 声环境影响评价结论

本期忻州北变电站间隔扩建工程无新增噪声源,忻州北 500kV 变电站厂界噪声基本维持变电站建成后的水平,仍可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准要求。

通过类比分析,本项目 500kV 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 1 类标准。

### 6.2.4 声环境影响评价自查表

见表 6.2-4。

表 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 <input type="checkbox"/> 二级 <input checked="" type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/>					
	评价范围	200m <input checked="" type="checkbox"/> 大于 200m <input type="checkbox"/> 小于 200m <input checked="" type="checkbox"/>					
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/> 地方标准 <input type="checkbox"/> 国外标准 <input type="checkbox"/>					
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	2 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3 类区 <input type="checkbox"/>	4a 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	4b 类区 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input checked="" type="checkbox"/>		近期 <input type="checkbox"/>	中期 <input type="checkbox"/>	远期 <input type="checkbox"/>	
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/> 现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/> 收集资料 <input type="checkbox"/>					
	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 <input type="checkbox"/>		已有资料 <input checked="" type="checkbox"/>		研究成果 <input type="checkbox"/>	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input type="checkbox"/> 其他 <input checked="" type="checkbox"/> 类比					
	预测范围	200m <input checked="" type="checkbox"/> 大于 200m <input type="checkbox"/> 小于 200m <input checked="" type="checkbox"/>					
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					

工作内容		自查项目		
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>		
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>		
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/>		
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子:(等效连续 A 声级)	监测点位数(15)	无监测 <input type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>		

注：“”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项。

### 6.3 地表水环境影响评价

忻州北 500kV 变电站前期已要求建设生活污水处理装置，生活污水经一体化生活污水处理设施处理后，定期抽取回用于地面洒水等，不外排。本期忻州北 500kV 变电站间隔扩建工程不新增运维人员，不新增生活污水产生量，因此本期变电站扩建工程投运后对周围水环境没有影响。

输电线路运行期无废污水产生，不会对周围水环境造成影响。

### 6.4 固体废物环境影响分析

忻州北 500kV 变电站前期已要求建设危废贮存点、事故油池，要求危险废物委托有资质单位进行处置，生活垃圾定期交环卫部门清运。本期间隔扩建工程运行期无新增固体废物，不会增加固体废物对周围环境的影响。

输电线路运行期不产生固体废弃物，不会对周围环境产生影响。

### 6.5 环境风险评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ-2020)及《山西省生态环境厅关于发布第三批《山西省重点行业“一本式”环评报告编制技术指南(试行)》的通知》(晋环函(2023)1037号)要求，输变电项目环境风险分析主要对变压器、高压电抗器、换流器等设备在突发性事故情况下漏油产生的环境风险进行简要分析，主要分析事故油坑、油池设置要求，事故油污水的处置要求。忻州北 500kV 变电站前期已要求建设事故油池及污油排蓄系统(含事故油池及排油槽、事故油坑等)，本期间隔扩建不新增变压器、高压电抗器等含油设备，因此本期不新增环境风险源。根据《山西忻州北 500kV 输变电工程环境影响报告书(报批本)》及其批复(晋环审批函(2024)332号)，忻州北 500kV 变电站按其环评及批复要求建成后，对周围的环境风险较小。

输电线路运行期间不存在环境风险物质。

## 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) 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。

(2) 严格控制施工作业带范围，施工工地各种工业料堆及固体废弃物堆场由于堆积、装卸、传送以及风蚀作用等会造成一定的扬尘，故在施工过程中应及时清运，定期洒水，施工期间施工弃土及时回填，砂料、石灰、水泥等建筑材料按照施工进度购买，堆放时应入库储存，如无法放入临时堆棚中的物料砂石、灰土、灰浆等易扬尘物料都必须以不透水的隔尘布完全覆盖或放置在顶部和四周均有遮蔽的范围内，防尘布或遮蔽装置的完好率必须大于 95%。

(3) 当施工过程中遇到干燥、易起尘的工程作业时，应洒水抑尘，尽量缩短起尘操作时间，遇到风力较大天气时应停止作业。

(4) 进出工地的运输车辆应尽可能采用密闭车斗，保证物料不遗撒外漏；当车辆无密闭车斗时，装载高度不得超过车辆槽帮上沿，并用蓬布遮盖；运输车辆驶出工地前，应对车轮、车身、车槽帮等部位进行清理或清洗以保证车辆清洁上路，出工地车辆 100% 冲洗车轮，保证施工场所车辆入口和出口 30 米以内部分的路面上没有明显的泥印，以及砂石、灰土等易扬尘物料。运输车辆在途经居民区时，要减速慢行。

(5) 禁止施工现场搅拌混凝土，全部采用预拌商品混凝土。临时料场应分别布置在各期工程施工范围内，施工过程中划定固定区域，禁止随意堆放，使用过程中对料场进行及时覆盖，使用完成后对料场进行及时地清理和恢复。

(6) 施工现场垃圾渣土及时清理出现场。

(7) 非道路移动机械、专项作业车（工程机械车，使用非道路柴油移动机械设备必须达到《非道路移动柴油机械排气烟度限值及测量方法》（GB 36886—2018）要求的相关排放标准），积极完成环保信息的注册登记、尾气检测、环保号牌安装、北斗定位系统安装等，同时连接当地移动源监管平台等登记备案工作。

(8) 施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。

## 7.1.2 水环境保护措施

### (1) 变电站

- ①变电站施工人员产生少量生活污水将利用站内已有污水处理装置进行处理。
- ②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。
- ③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。
- ④基础施工时采用商品混凝土。

### (2) 输电线路

本项目施工期废水主要为施工人员生活污水、施工现场车辆清洗废水以及施工场地降雨产生的废水。废水水质简单，不含有特殊毒理学指标，属于临时性排水。由于施工期间废水一般不是集中排放的，而是无组织的分散排放，因此在施工现场的管理上应采取一定的污染防治措施：

- ①线路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，定期清运。
- ②施工废水主要污染物为 SS，其中有少量的石油类。针对施工期车辆冲洗废水，环评要求在施工场地设置临时水池收集车辆冲洗水回用于施工场地洒水和车辆冲洗，也可以节约施工中自来水的用量。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合理安排工期和施工工序，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，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。

施工场地降雨产生的含泥沙排水携带着大量的污染物、泥沙和悬浮固体，这部分污染物应该加强管理，建设方需注意做好相关疏导、排放的管理工作。施工场地须注意堆砌物的合理放置，不能乱堆乱放，建筑施工材料在堆存期间应进行覆盖。

- 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。

### (3) 穿越饮用水水源准保护区及邻近雁门关水源地一级保护区保护措施

输电线路一档跨越苏村后备水源地饮用水水源保护区准保护区，邻近准保护区塔基建设时严格控制施工范围，禁止越界施工，严禁向准保护区排放废水、弃土、垃圾等，

架线时采用无人机放线。施工现场使用带油料的机械器具，应采取吸油毡、集油盒等措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和地下水造成污染。施工结束后立即对施工现场进行清理，做到“工完、料净、场地清”，对临时占地进行土地整理和生态恢复，恢复原有土地功能。

输电线路在经过雁门关水源地附近施工时，严格控制施工范围，禁止越界施工，严禁向水源地一级保护区排放废水、弃土、垃圾等，施工现场使用带油料的机械器具，应采取吸油毡、集油盒等措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和地下水造成污染。施工结束后立即对施工现场进行清理，做到“工完、料净、场地清”，对临时占地进行土地整理和生态恢复，恢复原有土地功能。

#### (4) 穿越马圈泉域的保护措施

①位于马圈泉域范围内线路施工时，施工现场必须建造沉淀池，并在其底部及四周进行防渗处理，位于泉域一般保护区的防渗层渗透系数应不大于  $1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ ，施工废水经沉淀后全部回用于洒水降尘。

②邻近马圈泉域重点保护区的塔基施工区域严格控制施工范围，禁止越界施工，禁止向泉域重点保护区排放废水、弃土、垃圾等，施工现场使用带油料的机械器具，应采取吸油毡、集油盒等措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和地下水造成污染。

③优化泉域范围内塔基设置，减少泉域范围内塔基的数量。塔基选择避开地形条件差、易发生滑坡、易发生水土流失区域。并严格控制施工范围，合理选择施工季节，避开雨季、大风天气等可能造成水土流失、风沙等生态问题的季节。

④施工时严格管理，严禁施工人员随意丢弃杂物等对泉域水质保护不利的行为。严禁将弃渣、弃土排入河道中。各类固体废弃物应及时清运，运送存放过程必须有环保监理人员监督，不允许随意丢弃钻渣；不得在河道中排放施工产生的废污水及倾倒污物、废渣和生活垃圾。

⑤在施工中根据不同材料的特点，有针对性的加强材料的堆放和保管，现场材料分类堆放，堆放处设立标识牌。特别是雨水季节，尽量减少材料遭受雨水侵害，防止雨水冲刷，施工材料要严格管理，不得随意堆放和丢弃，堆放处进行防渗处理以防止滤液入渗。

### 7.1.3 声环境保护措施

本项目施工期主要为露天作业，流动性和间歇性较强，从噪声角度出发，可以把工程施工期分为土方阶段、基础施工阶段、结构制作阶段及设备安装阶段，各阶段具有其

独自の噪声特性，各施工阶段中第一阶段即土方阶段的挖掘机对声环境的影响最大，这些噪声均为间歇性源。对各生产环节中的噪声治理具有一定难度，因此本次评价结合施工特点，对一些重点噪声设备和声源，提出一些治理措施和建议：

①合理安排施工时间。首先，制定施工计划时，合理安排施工时间，尽量避免高噪声设备同时作业，严禁高噪音、高振动的设备，如装载机、平地机等，在中午休息时间（12:00-14:00）或夜间休息时间（22:00-6:00）作业禁止施工，除了混凝土浇筑和桩基等连续施工作业外 22:00-6:00 期间禁止其它施工作业。从施工的运作上尽量缩短周期，尽量减少夜间扰民问题。

②合理布局施工现场：避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高。

③降低设备声级：施工设备选型上应尽量采用低噪声设备，可从根本上降低源强；对动力机械设备进行定期的维修、养护，设备常因松动部件的震动或消声器破坏而加大其工作时的声级。

④建立临时声障：施工工地设置围挡，对位置相对固定的机械设备，能设在棚内操作的应尽量进入操作间，不能入棚的也应适当建立单面声障。在距离村庄或者声环境敏感目标附近施工时，在靠近保护目标的一侧适当增加声屏障，以减轻噪声对周围环境的影响。

⑤减少施工交通噪声：尽量减少夜间运输量；适当限制大型载重车的车速；对运输车辆进行定期维修、养护；车辆运输过程中要减少或杜绝鸣笛，特别是在经过居民区等敏感区时要限制车速，杜绝鸣笛；根据工程进度，合理安排运输路线，减少途经村庄的次数。

⑥认真执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）对施工阶段噪声的要求，如确实需要夜间超标施工必须提前向所在地环保局提出申请，获准后方可在指定日期内进行。

⑦加强施工队伍的教育，提高施工人员环保意识。施工现场的许多噪声只要施工人员合理操作就可大大降低，如卸货时轻拿轻放，不野蛮作业；用振动器时尽量减少和金属物的接触；使用电锯时慢推慢拉等。

施工噪声产生的影响属于短期行为，待施工结束后即可消除，根据经验，施工现场的许多噪声只要施工人员合理操作就可大大降低，因此施工期需加强施工队伍的环保教育和监督管理工作，确保施工噪声传播至场界处的噪声值满足《建筑施工噪声排放标准》

(GB12523-2025) 中规定的标准限值。

### 7.1.4 固体废物污染防治措施

本项目施工期固体废物主要为废建筑材料、废弃土石方、施工人员生活垃圾。为避免施工及生活垃圾对环境造成影响，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生活垃圾及建筑垃圾应分别堆放，生活垃圾及时清运送至环卫部门指定地点处置，废建筑材料回收利用或按照要求统一运至环卫部门指定地点倾倒；多余土石方全部用于塔座基面四周平整或就近回填；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。

### 7.1.5 生态保护措施

#### 7.1.5.1 植物保护与恢复措施

##### 7.1.5.1.1 总体措施

###### (1) 避让措施

①合理选线。应注意避让植被生长良好地段，输电线路塔位应尽量避免落在长势较好的植被中，牵张场应尽量选择路边无植被地段或地表植被稀疏地段。

②合理划定施工范围。合理规划施工便道、塔基施工区、牵张场地等临时场地，严格划定施工范围和人员、车辆的行走路线，并采取彩条旗或硬质栏杆围挡等施工限界措施，避免对施工范围之外的区域植被造成碾压和破坏；应根据实地情况，采取斜拉牵张等占地面积小、对植被干扰较小的牵张方式；架设方式采用对地表植被破坏较小的架设方法，最大限度减少和避免导线在地面的摆动，减少可能由此导致的地表植被破坏。

③科学约束施工方式。严格按设计的占地面积、样式要求开挖，尽量采用原状土开挖方式，避免大规模开挖；缩小施工作业范围，施工材料有序堆放，减少对塔基周围生态的破坏。

④输电线路施工中，避让林木、灌丛密集分布区，塔基落点尽量选择林间空隙、林缘或树木稀疏区域，严格控制沿线林木的砍伐数量，施工中需要砍伐通道处林木时，应与当地林业部门联系，办理相关手续。

⑤施工期选用本地的施工机械及材料，外地进入施工区的施工机械及材料等应经过严格检疫，加强施工机械设备的消毒，防止病虫害传播；加大监测力度，做好虫情测报与信息反馈工作，做好病虫害防疫工作。

⑥项目建设前应注意对保护植物的排查，必要时聘请专业人员现场指导，同时施工

过程中应注意对植物资源的保护，避免损害可能出现的保护物种，对生长状况较好的区域，可采取增加架设高度等对植被进行保护。

⑦沿线属于太行山国家级水土流失重点治理区，存在一定强度的水土流失现象，应注意减少对地表植被的破坏，同时应根据天气预报情况，加强大风与暴雨期间的施工管理，及时完善施工预案，避免水土流失。

## (2) 减缓措施

①合理开挖，保留表土。塔基开挖时，应将表层土与下层土分开，进行表土剥离、集中堆放，暂时保存表层土，用于今后的回填，以恢复土壤理化性质，促进植被的恢复，临时表土堆场应采取苫盖等临时防护措施。

②在基础开挖与基础施工过程中，施工开挖过程中形成的临时堆土，易形成松散堆积体，重塑地形，破坏地表径流路径，为水蚀提供物料来源。需采取临时拦挡、苫盖等临时措施；对塔基及施工场地区的建筑材料堆放底部铺垫彩条布，临时堆土顶部和四周苫盖密目网，实施有效防护。

③挡护坡面坡角，防止水土流失。对于需要在坡度较大地区设置杆塔的区域，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，施工过程中在施工区设置临时排水沟。

④对于临时占地，由于施工人员、施工车辆及施工材料压占，会改变土壤紧实度，影响植被的自然生长。材料运输过程中可能有部分沙石、水泥洒落，施工迹地也可能有部分建筑垃圾，项目完工后应清除各种残留建筑垃圾，对粒径较大的碎石块进行捡选去除。

## (3) 恢复措施

①剥离表土回覆：剥离的表土具有种子库作用，且肥力较好，将剥离表土全部回覆至平整后的施工场地内，用于恢复迹地。

②土地整治：对塔基及塔基施工区、施工生产生活区、牵张场地区、跨越施工场地区、施工道路区等线路施工占地进行回填、翻松土壤等土地整治，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植物生长环境的要求。

③恢复植被：施工结束后，对塔基及塔基施工区、施工道路区、牵张场等临时占用林草地区域，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；同时，应结合沿线的光热水条件差异，选择合适的生长季节实施恢复，并要加强后期的维护与管理。

#### (4) 管理措施

①积极进行环保宣传，控制行为规范，严格管理监督。施工前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。施工期严格划定施工红线，严格行为规范，要求文明施工，不得开展滥采、滥挖、滥伐等植被破坏活动，防止破坏植被的情况发生。

②积极采取有效措施预防火灾。应加强防护，如在施工区竖立防火警示牌，配备相关消防设施等，以预防和杜绝火灾发生。

③生活垃圾和建筑垃圾集中收集、集中处理，不得随意丢弃；尽可能实现挖填平衡，合理处置施工土石方。

④项目施工和生态修复过程中，应按照国家与地方相关规定，加强建设中的检验和检疫工作，避免直接或间接引入外来种，并要加强外来入侵种的综合防控。

⑤严格履行检疫手续，尽量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。

#### 7.1.5.1.2 重要植物保护措施

项目施工活动扰动对植物的不利影响主要来自于施工扬尘及人工采挖等。应采取以下措施进行保护。

(1) 项目施工前，施工单位应聘请专业技术人员及专家对施工人员进行宣传教育，加强施工人员对保护植物的识别鉴定能力，提高施工人员的保护意识。

(2) 项目施工建设准备期，应对项目征地范围内的保护植物进行排查，在项目占地区域如发现有重点保护野生植物分布，应上报相关部门，采取相应的迁地或就地保护等相应措施。

(3) 对距离线路较近的保护植物，可采取柔性围栏等措施，进行有效防护，同时应及时进行洒水抑尘，减缓项目施工对保护植物带来的不利影响。

(4) 加强施工管理，严禁施工人员对有经济价值、药用价值和观赏价值的保护植物进行采挖与破坏。

#### 7.1.5.1.3 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，塔基基础开挖完工后，尽快浇筑混凝土，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。

#### 7.1.5.1.4 公益林保护措施

根据《中华人民共和国土地管理法》(2019年修订)、《关于〈建设项目使用林地审核审批管理规范〉的通知》(林资规〔2021〕5号)、《国家林业局关于调整森林植被恢复费征收标准引导节约集约利用林地的通知》(晋财综〔2016〕14号)、《山西省林业厅关于加强森林植被恢复费项目的通知》(晋林资发〔2013〕14号)等相关规定,建设单位应在确定占用林地具体数量后,必须与林业主管部门协调后,确定林地补偿方案,把补偿林地的费用交由林业主管部门,由林业部门主持综合实施。

涉及国家二级公益林地、山西省永久性生态公益林地的,需依据《建设项目使用林地审核审批管理办法》(国家林业局令第35号)、《国家级公益林管理办法》(林资发〔2017〕34号)、《山西省永久性生态公益林保护条例》、《关于规范建设项目使用国家级公益林地和省级公益林地等有关问题的通知》(晋林办资〔2019〕57号)要求,国家公益林和省级公益林实行“总量控制、趋于稳定、动态管理、增减平衡”的管理体制,因批准征收、征用、占用林地而减少的国家级公益林和省级公益林地面积,应当按照占一补一的原则和划定程序进行调整补充,保证质量。通过补偿机制,为异地造林提供了资金保障;通过森林植被恢复费的异地造林,保证占用的公益林等质等量得到补偿。

线路跨越成片林地时,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,对少量无法避免的树木砍伐按政策进行赔偿;应做好表土剥离、分类存放和回填利用;施工过程中,严格控制临时占地林地面积,并及时做好植被恢复措施,采取播撒草籽、种植树木,林草结合的方式及时对临时施工用地进行植被恢复,同时注意尽量使用当地植物物种,避免造成外来物种入侵。

#### 7.1.5.1.5 水土流失治理措施

本项目位于太行山国家级水土流失重点治理区,按要求加强水土流失治理措施。水土流失防治措施总体布局,遵循“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”方针,按照预防和治理相结合的原则,坚持局部与整体防治、单项防治措施与综合防治措施相协调、兼顾生态效益和经济效益,按分区进行防治措施总体布置。本项目严格落实批复的水土保持方案中措施,具体如下表。

表 7.1-1 水土保持措施一览表

防治分区		措施类型	总体防治措施
忻州北 500kV 变电站间隔扩 建工程		工程措施	碎石铺垫
		临时措施	防尘网苫盖
500kV 输电 线路工程	塔基施工区	工程措施	护坡、排水沟、土地整治、复耕、表土 剥离及回覆
		植物措施	植被恢复
		临时措施	临时拦挡、临时苫盖、临时铺垫
	牵张场	工程措施	土地整治、复耕
		植物措施	植被恢复
		临时措施	临时铺垫
	施工道路区	工程措施	土地整治、复耕、表土剥离及回覆
		植物措施	植被恢复
		临时措施	临时苫盖

#### 7.1.5.1.6 生态恢复治理措施

##### (1) 塔基及塔基施工区

###### ①工程措施

###### a. 坡面截排水沟

对于输电线路位于坡面的塔基，采用“全方位、高低腿”型式的塔基，为了避免对该型式塔基区土地造成冲刷，本方案在其上边坡距塔基区及施工区 4~5m 处设弧形浆砌石截水沟将上游汇水引入自然沟道。

###### b. 表土剥离及回覆

塔基基础施工前首先将塔基区及施工区表土剥离，为给每处塔基施工扰动区植被恢复创造条件，将塔基区及施工区的剥离表土集中堆放在塔基施工区，供植被恢复时表土回覆利用。

###### c. 场地平整

施工结束后，对临时占地全面整地，主要针对塔基施工区占地，需达到后期植被恢复要求。

###### ②植物措施

输电线路架设完毕后，对临时占用的土地进行复耕和植被恢复。对临时占用的乔木林地、其他林地、灌木林地采取乔灌草结合的方式恢复植被。

乔木选用胸径 6cm、苗高 150cm 的油松，采用穴状整地（60cm×60cm×60cm），营养钵移植，行距 2.0m，株距 2.0m，初植密度 2500 株/hm<sup>2</sup>。

灌木选用苗高 50cm 的柠条，采用穴状整地（40cm×40cm×40cm），营养钵移植，行距 1.5m，株距 1.5m，初植密度 4445 株/hm<sup>2</sup>。

草种选择白羊草，选择品质优良的一级草籽，播种密度： $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

植被恢复区域有效土层厚度大于  $30\text{cm}$ ，植被栽植之后进行三年的幼林抚育措施。

### ③临时措施

本方案将塔基基础土方开挖量堆放在塔基施工区一侧，堆高  $1\text{m}$ ，长  $3\text{m}$ ，宽  $3\text{m}$ ，坡比  $1:1$ 。四周洒水并由铁锹拍实。并进行苫盖处理，单个需苫盖防尘网  $20\text{m}^2$ 。塔基施工过程中对施工区域铺设土工布，对表土进行防护。

## (2) 牵张场

### ①工程措施

施工前，对占用的土地平整后采用土工布覆盖的方式进行表土保护。

### ②植物措施

对占用的耕地土地整理后进行复耕，恢复原有耕作功能。对占用的其他草地进行土地整理，采用灌草结合植被恢复。灌木选用苗高  $50\text{cm}$  的柠条，采用穴状整地（ $40\text{cm} \times 40\text{cm} \times 40\text{cm}$ ），营养钵移植，行距  $1.5\text{m}$ ，株距  $1.5\text{m}$ ，初植密度  $4445$  株/ $\text{hm}^2$ 。草种选择白羊草，选择品质优良的一级草籽，播种密度： $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

### ③临时措施

根据扰动特点，牵张场主要为压占扰动，通过施工前先对临时占地使用土工布对原地面进行覆盖，避免了对原地表土壤结构的破坏，施工结束后揭除便可进行植被恢复建设。

## (3) 施工便道

### ①工程措施

#### a. 表土剥离及回覆

施工道路位于林地内的尽量利用地形及林间空地，避免砍伐林木。道路路基施工前首先将施工区表土剥离，剥离厚度为  $30\text{cm}$ 。为给路基施工扰动区植被恢复创造条件。可将剥离表土采用梯形断面（底宽  $2\sim 3\text{m}$ 、高  $1.5\text{m}$  左右）堆放于路基外缘边侧夯实，同时也可防止路基施工过程中挖填方对下游坡面植被造成破坏。待工程施工结束后，将道路临时占地、施工区占地面积覆土，为植被恢复创造条件。

#### b. 临时占地全面整地

施工结束后对道路两侧临时占地、道路两侧缓坡边坡及爬山段道路外侧较大边坡进行全面整地。对临时占用的土地进行整理，表土回覆，有效土层厚度大于  $30\text{cm}$ 。

### ②植物措施

对临时占用的其他草地采用灌草结合的方式恢复植被，灌木选用柠条，草种选择白羊草。对临时占用的乔木林地、其他林地、灌木林地采用乔、灌、草结合的方式恢复植被，乔木选用油松，灌木选用柠条，草种选择白羊草。

乔木选用胸径 6cm、苗高 150cm 的油松，采用穴状整地（60cm×60cm×60cm），营养钵移植，行距 2.0m，株距 2.0m，初植密度 2500 株/hm<sup>2</sup>。

灌木选用苗高 50cm 的柠条，采用穴状整地（40cm×40cm×40cm），营养钵移植，行距 1.5m，株距 1.5m，初植密度 4445 株/hm<sup>2</sup>。

草种选择白羊草，选择品质优良的一级草籽，播种密度：60kg/hm<sup>2</sup>。

植被栽植之后进行三年的幼林抚育措施。

### ③临时措施

将施工便道剥离起的表土堆放，分段集中堆放在道路沿线平坦段。设计堆高 2.0m，坡比 1:1，考虑到本区域表土堆放点分散，单处堆放量少，因此对堆土四周洒水并由铁锹拍实，仅进行苫盖处理。对施工便道中爬坡段的简易道路靠山体侧布设临时排水沟，临时排水沟采用梯形断面，断面尺寸确定底宽 0.6m，深 0.6m，边坡 1:0.5，土质排水沟，排水沟内壁压实，内壁铺设土工布。

#### 7.1.5.1.7 生态恢复目标指标

(1) 临时占用的林地、草地全部恢复植被，无地表裸露状况。其中林地满足以下要求①保证平整后土层厚度不低于 30cm；②树种选择：乔木树种选择油松，株行距为 2m×2m，灌木树种选择柠条，条播行距为 1.5m；③有林地、灌木林地郁闭度≥0.3，其他林地郁闭度≥0.2。

草地满足以下要求①土层厚度不低于 30cm；②覆盖度≥30%；③五年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

(2) 临时占用的耕地（旱地）全部复耕，达到原有的耕作条件。并满足以下要求①地面坡度≤25°；②有效土层厚度为≥80cm（土石山区≥30cm）、土壤容重≤1.45g/cm<sup>3</sup>、土壤质地为壤土至黏壤土、砾石含量≤10%。

(3) 各项水土流失防治指标均可达到《水土保持方案》中水土流失防治目标，使水土流失得到有效控制。其中水土流失治理度 95%、土壤流失控制比 0.9、渣土防护率 97%、表土保护率 95%、林草植被恢复率 97%、林草覆盖率 27%。

#### 7.1.5.2 动物保护措施

##### 7.1.5.2.1 总体措施

### (1) 预防措施

①加强施工人员的教育和管理，加强施工生态监管；教育施工人员不要捡拾鸟卵、捕捉野生动物及其幼体；野生动物误入施工区域时，施工人员不得恐吓、驱散，应采取喂食诱导等措施，将其引出施工区；并加强与相关管理机构合作，救助施工期遇到的受伤的鸟类与兽类。

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

③根据野生动物活动规律，合理规划协调施工工期，最大限度避开野生动物的重要生理活动期，如繁殖期（5~8月）中的高峰时段；大多数野生动物在早晨、黄昏和夜晚外出觅食，应做好施工计划，尽可能避免上述时间施工。

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

⑤要合理控制施工范围，要选取声源强度和声功率小的施工设备和工艺，降低作业噪声，减轻对野生动物的不良影响。

⑥重视夜间运输车辆灯光对野生动物的影响，除了连续作业必须的夜间施工外夜间不进行施工。

### (2) 生境恢复措施

对塔基临时施工区、牵张场、施工便道等临时占地，应参照施工前原地貌、植被、水源及其它栖息生境条件，尽快做好生境恢复和维护工作，减少生境破坏对野生动物造成的不利影响。

### (3) 管理措施

项目建设前，尽量做好施工规划前期工作；施工期间加强临时施工场所的防护，加强施工人员生活污水排放管理，减少对野生动物生境的影响；做好项目的管理工作，尽量减少因植被破坏、水土流失、水源污染等栖息地破坏行为对野生动物的不利影响。加强施工中的专家咨询与现场指导，及时采取适应性保护措施。

## 7.2 运行期环境保护措施

### 7.2.1 电磁环境影响控制措施

(1) 忻州北 500kV 变电站：提高导线、母线、均压环等金具的加工工艺，防止尖端放电和起电晕；采用 HGIS 电气设备，避免电气设备上方露出软导线。

(2) 输电线路：

①合理选择导线及导线相序排列方式，减小电磁环境影响；提高设备的加工工艺，以减少电晕发生，增加带电设备的接地装置；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。

②500kV 单回架空线路，导线采用三角排列时：经过耕地、园地等场所时，导线对地高度不低于 11m，经过敏感目标区域时，导线对地高度不低于 19m。500kV 单回架空线路，导线采用水平排列时：经过耕地、园地等场所时，导线对地高度不低于 12m，经过敏感目标区域时，导线对地高度不低于 21m。500kV 双回架空线路，经过耕地、园地等场所时，采用异相序排列，导线对地高度不低于 11m，经过敏感目标区域时，采用异相序排列，导线对地高度不低于 21m。

③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，加强对当地群众的有关高压输电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。

④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。

### 7.2.2 噪声污染控制措施

(1) 变电站：合理选择间隔架构导线及其他金具，确保表面光滑，以降低电晕放电噪声水平。定期开展环境监测，确保噪声排放符合 GB12348 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。

(2) 输电线路

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。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。

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。

### 7.2.3 水污染防治措施

本项目运行期不产生污水，不需要水污染防治措施。

### 7.2.4 固体废物污染防治措施

本项目运行期无固废产生。

### 7.2.5 生态保护措施

#### 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，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。

#### 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) 线路检修作业应避免鸟类迁徙、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。

(3) 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。

### 7.2.6 环境风险防控措施

无。

## 7.3 环保措施及环保投资估算

根据本项目特性以及拟采取的环保设施、措施，本项目环境保护投资主要有施工期废水、扬尘、固体废物处置、临时施工占地植被恢复等，运营期的环境管理及监测等，由建设单位出资。

## 8 环境管理与监测计划

本项目的建设将会不同程度地对项目所在地附近的自然环境和社会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，掌握项目建设前后、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、减少项目建设及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 环境管理

#### 8.1.1 环境管理体系

##### (1) 环境管理体系建立的原则

- 1) 企业环境管理体系的建立要与工程生产运行特点相配套，做到与生产管理工作、有机结合。
- 2) 环境管理体系的建立要遵照国家和地方有关的法律、法规和标准。
- 3) 企业的环境管理体系要与地方的有关环境管理体系相衔接，做到信息的及时交流和反馈。
- 4) 环境管理要充分重视宣传教育的功能，以不断提高职工环境保护意识和环境科学知识，树立企业在社会中的良好环境形象。

##### (2) 组织机构

总经理是公司环境管理的最高负责人，全面负责公司环境保护工作，公司监督员办公室负责审定公司的各项环境管理规章制度、环境保护年度计划和长远规划等，并协调和监督各部门的环境管理工作。监督员办公室，组长 1 名，组员 1 人。建设单位、施工单位和负责运行的单位应在管理机构内配备 1~2 名专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。

##### 1) 总经理

总体负责企业的环境保护工作，领导各级部门执行国家的环境保护政策；

- ①负责上报和批准企业环境保护相关的规章制度；
- ②从企业管理、人事、计划、生产等方面为环境保护工作提供支持；
- ③从全局、长远的角度对本企业的环境保护工作提出拓展性的要求，并协调资金支持；

④负责向有关行政管理部门汇报本企业环境管理工作。

## 2) 监督员办公室组长

①领导和指挥制定各部门的环保方案，同时在环保行动的实施中担任协调、维持、评审和深化的工作；

②在企业内部推广和宣传环保方案，收集员工意见和合理化建议；

③监督环保方案的进度和实施情况；

④负责与地方环保部门保持联系，及时了解、传达有关环保信息。

## 3) 监督员办公室

①全面贯彻落实环保政策，监督工程项目的各项环境保护工作；

②制定本企业环境保护的近、远期环境保护规划和年度工作计划，制定并检查各项环境保护管理制度及其执行情况；

③根据环保部门下达的环境保护目标、以及公司内部的指标分配情况，制定本企业的环境保护目标和实施措施，并在年度中予以落实；

④负责建立企业内部环境保护责任制度和考核制度，协助企业完成围绕环境保护的各项考核指标；

⑤做好环保设施管理工作，建立环保设施档案，保证环保设施按照设计要求运行，定期检查、定期上报，杜绝擅自拆除和闲置不用的现象发生；

⑥负责企业环境保护的宣传教育工作，做好普及环境科学知识和环保法规的宣传，树立环保法制观念；

⑦制定环境监测方案并组织实施，编制监测数据报表，及时总结上报；

⑧负责与公司及地方各级环保部门的联系，按要求上报各项环保报表，并定时向上级主管部门汇报环保工作情况。

## 4) 基层部门

①严格按照设备操作规程进行，防止生产意外事故发生；

②保证环保设备正常、高效运行，按规定进行日常的维护；

③积极执行上级领导和环保管理部门提出的相关决定；

④鼓励提出新方法、新思路、新建议，提倡参与企业环境保护决策；

⑤特殊情况、特殊问题要及时汇报上级领导，必要时公司应及时上报环保管理部门进行解决。

### 8.1.2 施工期环境管理要求

在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题和水土保持的提出防治措施，同时做好现场记录，并将记录整理成册，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求和水土保持方案提出的措施要求进行施工。

具体要求如下：

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

(2) 施工单位应组织施工人员学习《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国环境保护法》等有关环保法规，做到施工人员知法、懂法和守法。

(3) 环境管理机构人员及环境监理人员应对施工活动进行全过程环境监督，以保证施工期环境保护措施的全面落实。对不符合设计和验收规范要求的施工情况应当场要求停止施工。

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

(5) 采用低噪声的施工设备。

(6) 施工场地要设置施工围挡，并对作业面定期洒水，防止扬尘污染。

(7) 检查和掌握环保设施的施工计划进度及组织安排，保证环保设施建设与生产设施建设同时设计、同时施工，使施工工作完成后的生态恢复和补偿、环保设施等各项保护工程同时完成。

### 8.1.3 运行期的环境管理要求

根据项目所在区域的环境特点，运行主管单位设环境管理部门，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、掌握项目所在地周围的环境特征和电磁环境敏感目标、声环境保护目标及生态保护目标情况。

(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) 协调配合环保主管部门所进行的环境调查等活动。

(4) 对当地群众进行有关变电站和相关设备方面的环境宣传工作，如设置专题讲

座、发放输变电设施电磁环境知识问答宣传手册、制作宣传片，利用网络、报刊及主流媒体宣传等。

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

## 8.2 环境监测

### 8.2.1 环境监测任务

根据本项目的的环境影响和环境管理要求，制定了环境监测计划，以监督有关的环保措施能够得到落实，具体监测计划见表 8.2-1。

表 8.2-1 环境监测计划

时期	环境问题	环境保护措施	负责部门	监测频率
施工期	噪声	采用低噪声施工设备，尤其夜间不使用高噪声设备，在靠近保护目标的一侧适当增加声屏障。	施工单位	施工期抽查
	生态环境	施工占地场地整理，植被恢复。	施工单位	施工期抽查
	扬尘	施工围挡，场地洒水，弃土及时清运	施工单位	施工期抽查
	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。多余土石方全部用于塔座基面四周平整或就近回填。	施工单位	施工期抽查
调试期	检查环保设施及效果	按照环境影响报告书的批复进行监测或调查。	由建设单位进行自验收	本项目调试期监测一次
运行期	噪声	输电线路合理选择导线截面、相导线结构、绝缘子串组装型式。	国网山西省电力有限公司委托有资质监测单位	结合竣工环境保护验收监测一次，其后变电站噪声按其原监测计划每年监测一次，工频电磁场每 4 年监测一次，架空线路每 4 年监测一次或有环保投诉时监测。
	工频电场、工频磁场	满足设计高度，提高设备的加工工艺，以减少电量发生，增加带电设备的接地装置。		

### 8.2.2 监测计划

本项目运行后监测项目主要为：噪声、工频电场和工频磁场。监测计划见下表。

表 8.2-2 本工程监测点位、监测因子及监测频率一览表

监测点位	监测因子	监测频次	执行标准
忻州北 500kV 变电站厂界及环境敏感目标	工频电场强度 工频磁感应强度	竣工环境保护验收监测一次,其后变电站噪声按其原监测计划每年监测一次,工频电磁场每 4 年监测一次。	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)
	昼间、夜间等效声级, Leq		《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)、《声环境质量标准》(GB3096-2008)
500kV 输电线路沿线及敏感目标	工频电场强度 工频磁感应强度	竣工环境保护验收监测一次,其后架空线路每 4 年监测一次或有环保投诉时监测。	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)
	昼间、夜间等效声级, Leq		《声环境质量标准》(GB3096-2008)

### 8.2.3 监测技术要求

#### (1) 监测方法

噪声的监测执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)、《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相关规定;工频电场和工频磁场监测根据《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)中相关规定进行。

#### (2) 质量保证

在监测过程中,严格按照相关规范及监测工作方案的要求执行,采取严密的质控措施,做到数据的准确可靠。参加每项检验工作的人员不少于 2 人,检验仪表接线后,须经第 2 人检查确认无误,各仪表设备均处于检定有效期内。

## 8.3 环境监理

#### (1) 环境监理机构

环境监理机构是环境监理单位依据相关环保法规和环境监理合同,履行对工程周边环境和环保工程实施环境监理工作的组织机构。

#### (2) 环境监理人员

环境监理人包括环境监理总监、环境监理工程师和环境监理员。环境监理人员应具有强烈的环保意识和社会责任感,具有良好的环境监理职业道德,始终站在国家和公众的立场处理项目环境问题,具备必要的知识结构和工作经验,并以公正、科学的环境管理行为行使环境监理职责。

#### (3) 环境监理实施方案

输变电工程环境监理单位在接受建设单位的委托和授权之后,根据有关环境保护法律法规标准、本项目环境影响报告书及其批复文件,环境监理合同等编制环境监理实施

方案，并经相关主管部门审查。

## 9 环境影响评价结论

### 9.1 项目概况

本项目工程内容包含 2 项：

(1) 忻州北变电站 500kV 间隔扩建工程：忻州北 500kV 变电站站址位于忻州市代县东马村东北侧约 1.0km 处，忻州北变电站本期扩建 2 个 500kV 出线间隔，至轩岗电厂二期，占用 500kV 配电装置西起第三、第四串北侧出线间隔。

(2) 忻州轩岗二期电厂~忻州北 500kV 线路工程：新建架空线路路径长度 100km，其中同塔双回 56km，单回路 2×22km。输电线路起点途经原平市、代县。

本项目动态总投资约 45179 万元，其中项目环保投资约 271 万元，占总投资的 0.60%。

### 9.2 环境质量现状

#### (1) 电磁环境

忻州北 500kV 变电站尚未建成，拟建间隔外工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100 $\mu$ T 的控制限值。

新建 500kV 输电线路沿线电磁环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100 $\mu$ T 的控制限值。

#### (2) 声环境

新建 500kV 输电线路周围声环境保护目标处声环境监测值昼间、夜间均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

#### (3) 生态环境

本项目沿线主要为旱地（耕地），生态影响评价范围未发现《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》（2023 年）、《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》中国家和地方保护植物、濒危植物分布，未发现古树名木分布。

### 9.3 环境保护措施

项目施工期主要环境影响为施工扬尘、施工噪声、施工废水等对环境的影响，项目严格施工期环境管理，采取相应的环境保护措施，施工期对环境的影响可控制在环境可接受的范围内。

#### 9.3.1 大气环境影响保护措施

##### (1) 施工期

施工期大气环境影响主要包括施工扬尘、运输扬尘和堆场扬尘。通过对施工现场适当洒水抑尘、设置围挡以及运输车辆加盖篷布等相应措施后，可有效降低扬尘量，减少施工期扬尘对环境的影响。同时，评价要求建设单位对施工期进行环境监理，确保施工扬尘污染防治措施能够施行到位。

#### (2) 运行期

本项目运行期间无废气产生。

### 9.3.2 水环境影响保护措施

#### (1) 施工期

施工污水包括施工生产废水和施工人员生活污水。在施工场地适当位置设置简易沉淀池对生产废水进行澄清处理，经沉淀后废水部分可用于洒水抑制扬尘；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，定期清运，不会对当地地表水环境造成影响。

#### (2) 运行期

本项目运行期无污、废水产生，对周围地表水环境没有影响。

### 9.3.3 声环境影响保护措施

#### (1) 施工期

项目施工期的声环境影响主要集中在施工场地。施工阶段主要噪声源为各类机械设备和车辆运输噪声。通过选用低噪设备、合理安排施工时间、降低运输车速、设置声屏障等噪声防治措施后，可最大限度减轻施工期噪声对周围声环境质量的影响。

(2) 运行期加强输电线路维护，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，定期开展环境监测等。

### 9.3.4 固体废物环境影响保护措施

#### (1) 施工期

施工期固体废物主要为施工人员的生活垃圾、建筑施工垃圾等。施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集处置，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。

#### (2) 运行期

本工程运行不产生固体废物，不会对周围环境产生影响。

### 9.3.5 生态保护措施

项目施工过程中采取有效的施工管理及施工作业措施，可将施工中对项目所在地生

态带来的负面影响减轻到最低。优化塔基位置，塔基尽量选择在植被稀疏的位置，施工中严格控制施工范围，减少各类临时占地面积，并且开工前做好策划，选择扰动小、对生态影响小的方案，并采取相应的保护和恢复措施，尽量减小对生态影响。

### 9.3.6 电磁环境保护措施

(1) 忻州北 500kV 变电站：提高导线、母线、均压环等金具的加工工艺，防止尖端放电和起电晕；采用 HGIS 电气设备，避免电气设备上方露出软导线。

(2) 输电线路：合理选择导线及导线相序排列方式，提高设备的加工工艺，增加带电设备的接地装置；导线架设高度满足设计高度，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等措施。

## 9.4 主要环境影响

### 9.4.1 电磁环境影响预测与评价

根据类比分析，忻州北 500kV 变电站本期间隔扩建工程建成后，厂界处工频电场强度、工频磁感应强度低于 4000V/m 和 100 $\mu$ T 的控制限值。

根据类比和模式预测，本期 500kV 双回线路经过耕地、园地等场所时，导线对地高度 11m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 9.8358kV/m，工频磁感应强度最大值为 20.4009 $\mu$ T，满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的限值要求。经过电磁环境敏感目标区域时，导线对地高度为 21m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.6702kV/m，工频磁感应强度最大值为 8.2806 $\mu$ T，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 4000V/m 和工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的控制限值。

500kV 单回架空线路，导线采用三角排列时：经过耕地、园地等场所时，导线对地高度为 11m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 9.4758kV/m，工频磁感应强度最大值为 25.2354 $\mu$ T，满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的限值要求。经过电磁环境敏感目标区域时，导线对地高度为 19m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.7857kV/m，工频磁感应强度最大值为 10.8321 $\mu$ T，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 4000V/m 和工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的控制限值。

500kV 单回架空线路，导线采用水平排列时：经过耕地、园地等场所时，导线对地高度为 12m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 9.0186kV/m，工频磁感应强

度最大值为  $27.8087\mu\text{T}$ ，满足耕地、园地等场所电场强度  $10\text{kV/m}$ 、工频磁感应强度  $100\mu\text{T}$  的限值要求。经过电磁环境敏感目标区域时，导线对地高度为  $21\text{m}$  时，地面  $1.5\text{m}$  高度处的工频电场强度最大值为  $3.7001\text{kV/m}$ ，工频磁感应强度最大值为  $12.9076\mu\text{T}$ ，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  $4000\text{V/m}$  和工频磁感应强度  $100\mu\text{T}$  的控制限值。

本工程  $500\text{kV}$  输电线路按设计高度架设，线下区域  $1.5\text{m}$  高处及沿线的敏感目标处的工频电磁场均可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准要求。

#### 9.4.2 声环境影响预测与评价

##### (1) 施工期

本项目施工噪声为非持续性噪声，施工时间短，对环境的影响是小范围的、短暂的，随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失。施工工地设置围挡，在距离村庄或者声环境敏感目标附近施工时，在靠近保护目标的一侧适当增加声屏障，以减轻噪声对周围环境的影响。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小程度。

##### (2) 运行期

忻州北  $500\text{kV}$  变电站本期扩建无新增噪声源，本期扩建后厂界噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

根据类比分析预测，本项目输电线路运行对周围声环境影响很小，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）1类标准要求。

#### 9.4.3 地表水环境影响分析

##### (1) 施工期

施工污水包括施工生产废水和施工人员生活污水。变电站施工人员生活污水利用变电站已有的污水处理系统处理后回用。输电线路施工在施工场地适当位置设置简易沉淀池对生产废水进行澄清处理，经沉淀后废水部分可用于洒水抑制扬尘；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，定期清运，不会对当地地表水环境造成影响。

本项目无施工废水外排，不会对外环境产生影响。

##### (2) 运行期

本工程运行期无污水、废水产生，对周围地表水环境没有影响。

#### 9.4.4 固体废物影响分析

##### (1) 施工期

施工期固体废物主要为施工人员的生活垃圾、建筑施工垃圾。施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集处置，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。在采取以上措施下固体废物对周围环境不会产生明显影响。

##### (2) 运行期

本工程运行不产生固体废物，不会对周围环境产生影响。

#### 9.4.5 生态环境影响评价

项目施工过程中采取有效的生态环境保护措施、恢复措施和水土保持措施后，可将工程施工中对工程所在地生态环境带来的负面影响减轻到最低。

#### 9.5 公众意见采纳情况

本项目公众参与严格按照生态环境部令第4号《环境影响评价公众参与办法》，在本次环评进展的不同阶段开展了公众参与相关工作。

按照《环境影响评价公众参与办法》的要求，国网山西省电力有限公司在确定环境影响报告书编制单位后7个工作日内，在公司网站上进行了山西忻州轩岗二期电厂500kV送出工程建设内容首次环境影响评价信息公开。

公示环境影响评价首次信息至今，未收到公众提出的意见反馈。在环境影响报告书征求意见稿公示后，未收到公众查阅环境影响报告书征求意见稿的要求，未收到公众提出的意见反馈。

#### 9.6 环境管理与监测计划

建设单位应建立与工程生产运行特点相配套的环境管理体系，成立环境管理机构。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，掌握项目建设前后、运行前后实际产生的环境影响情况，确保各项环境保护措施、设施的有效落实，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、减少项目建设及项目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

山西忻州轩岗二期电厂500kV送出工程的建设符合当地城乡规划和电网规划，线路

路径选择合理，对地区经济发展起到积极的促进作用。在严格执行设计中已有、本环评增加的环境保护措施后，可将项目建设对环境的影响控制在国家标准允许的范围内，使本项目建设对环境的影响满足国家相关标准要求。

从环境保护的角度分析，本项目的建设是可行的。