

山西大同 1000kV 变电站 500kV 送出工程变动 环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：国网山西省电力公司

环评单位：江苏朗慧环境科技有限公司

2025 年 10 月 南京

目 录

1 概述	1
1.1 项目背景	1
1.2 项目建设概况	1
1.3 环境影响评价工作过程	1
1.4 评价重点	1
1.5 主要环境问题及环境影响	2
1.6 评价结论	3
2 总则	5
2.1 工作依据	5
2.2 环境影响评价因子	5
2.3 评价等级及评价范围	8
2.4 评价标准	11
2.5 政策及规划符合性分析	11
2.6 主要环境保护目标	26
3 建设项目概况及分析	32
3.1 工程分析	32
3.2 穿（跨）越环境敏感区的路径唯一性论证	38
3.3 环境影响途径分析	40
3.4 环境保护措施	42
4 环境现状调查与评价	45
4.1 自然环境现状调查	45
4.2 环境敏感区	46
4.3 环境质量现状调查与评价	46
5 施工期环境影响评价	52
5.1 生态影响评价	74
5.2 声环境影响分析	98
5.3 大气环境影响分析	98
5.4 固体废物影响分析	99
5.5 水环境影响分析	99
6 运行期环境影响评价	101
6.1 电磁环境影响预测与评价	101
6.2 声环境影响预测与评价	114
6.3 地表水环境影响分析	119
6.4 固体废物环境影响分析	119
7 环境保护措施	120
7.1 施工期环境保护措施	120
7.2 运行期环境保护措施	127
7.3 环保措施及环保投资估算	128
8 环境管理与监测计划	130
8.1 环境管理	130
8.2 环境监测	133
9 环境影响评价结论	136

9.1 工程变动概况 136

9.2 环境质量现状 136

9.3 环境保护措施 137

9.4 主要环境影响 138

9.5 公众意见采纳情况 139

9.6 环境管理与监测计划 140

9.7 评价结论 140

1 概述

1.1 项目背景

山西大同 1000kV 变电站 500kV 送出工程原环境影响评价工作由江苏朗慧环境科技有限公司完成。2025 年 6 月 16 日，山西省生态环境厅以《山西省生态环境厅关于山西大同 1000 千伏变电站 500 千伏送出等 3 项工程环境影响报告书的批复》（晋环审批函〔2025〕46 号）文予以批复。原山西大同 1000kV 变电站 500kV 送出工程包括新荣（丁崖）500kV 变电站扩建工程、平城 500kV 变电站扩建工程、大同 1000kV 变电站 500kV 扩建工程、新荣（丁崖）~大同 500kV 线路工程和平城~大同 500kV 线路工程。

随着设计工作的进一步深入，受沿线地方政府规划、文物保护等限制性因素等影响，山西大同 1000kV 变电站 500kV 送出工程发生了变动。根据原环境保护部办公厅《关于印发〈输变电建设项目重大变动清单（试行）〉的通知》（环办辐射〔2016〕84 号），国网山西省电力公司组织对山西大同 1000kV 变电站 500kV 送出工程的最终设计方案与环评方案进行梳理对比，新荣（丁崖）~大同 500kV 线路工程进行了局部调整，与环评阶段相比，线路路径、环境敏感区等均发生了变化，对照环办辐射〔2016〕84 号属于重大变动。根据环办辐射〔2016〕84 号文，国网山西省电力公司委托江苏朗慧环境科技有限公司针对本工程重大变动内容进行变动环境影响评价。

1.2 项目建设概况

1.2.1 原环评建设项目概况

（1）项目建设规模

原环评时山西大同 1000kV 变电站 500kV 送出工程包括：新荣（丁崖）500kV 变电站扩建工程、平城 500kV 变电站扩建工程、大同 1000kV 变电站 500kV 扩建工程、新荣（丁崖）~大同 500kV 线路工程和平城~大同 500kV 线路工程。

（1）新荣（丁崖）500kV 变电站扩建工程

本期扩建 2 个 500kV 出线间隔至大同 1000kV 变电站 500kV 侧，本期在 2#、3#主变低压侧各装设 1 组 60Mvar 低压电抗器（干式）。本期扩建工程在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地。

（2）平城 500kV 变电站扩建工程

本期扩建 2 个 500kV 出线间隔至大同 1000kV 变电站 500kV 侧。本期扩建工程在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地。

（3）大同 1000kV 变电站 500kV 扩建工程

本期扩建 4 个 500kV 出线间隔。本期扩建工程在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地。

（4）新荣（丁崖）～大同 500kV 线路工程

新建新荣（丁崖）～大同双回 500kV 线路，新建线路长度为 $2 \times 64.3\text{km}$ ，其中， $2 \times 7.3\text{km}$ 按两条单回路架设，其余按同塔双回路架设，导线截面采用 $4 \times 630\text{mm}^2$ 。

（5）平城～大同 500kV 线路工程

新建平城～大同双回 500kV 线路，新建线路长度为 $2 \times 77.3\text{km}$ ，其中，钻越 500kV 线路段 $2 \times 0.7\text{km}$ 按两条单回路架设，其余按同塔双回路架设，导线截面采用 $4 \times 630\text{mm}^2$ 。

本项目位于山西省大同市新荣区、阳高县、云州区。本项目总投资约 90529 万元。

1.2.2 本期建设项目变动概况

1.2.2.1 变动原因

本项目在后续施工设计中，由于受沿线地方政府规划、文物保护等限制性因素影响，新荣（丁崖）～大同 500kV 线路工程发生了变动。根据原环境保护部《关于印发〈输变电建设项目重大变动清单（试行）〉的通知》（环办辐射〔2016〕84号），国网山西省电力公司对本项目施工方案与原环评方案进行了梳理对比，确认本工程发生了两处变化：该输电线路横向位移超出 500m 的累计长度占原该路径长度的 32.5%、因路径变更线路增加 1 个生态敏感区。针对构成变动的内容，国网山西省电力公司委托江苏朗慧环境科技有限公司对本项目重大变动部分进行环境影响评价。

1.2.2.2 变动建设内容

根据设计提资，新荣（丁崖）500kV 变电站扩建工程、平城 500kV 变电站扩建工程、大同 1000kV 变电站 500kV 扩建工程和平城～大同 500kV 线路工程建设规模均与环评批复中建设规模一致。

新荣（丁崖）～大同500kV线路工程变动情况如下：

本项目自新荣 500kV 变电站接至大同 1000kV 变电站，改线范围自新荣变出线—G47 杆塔。路径调整前后变化情况如下：

线路路径总长度：原环评阶段新建线路长度为 $2 \times 57\text{km}$ （双回）+ 7.3km （单回）+ 7.3km （单回），实际新建线路长度为 $2 \times 55.551\text{km}$ （双回）+ 6.944km （单回）+ 6.821km （单回），路径减少 2.284km ，占原路径总长度的 3.19%。

线路路径摆动：改线范围自新荣变出线—原 G47 杆塔。实际线路路径较环评阶段线路横向摆动超过 500m 的累计长度为 20.9km ，占原路径长度的 32.5%。

生态敏感区：施工阶段因路径摆动，新增穿越山西新荣五旗国家沙漠自然公园。

对照《输变电建设项目重大变动清单（试行）》具体要求，对本建设项目进行梳理、对比，本建设项目变化情况见表 1.1 所示。因新荣（丁崖）500kV 变电站扩建工程、平城 500kV 变电站扩建工程、大同 1000kV 变电站 500kV 扩建工程和平城～大同 500kV 线路工程建设规模均与环评批复中建设规模一致，因此表 1.1 仅对发生变动的新荣（丁崖）～大同 500kV 线路工程进行梳理。

表 1.1 新荣（丁崖）～大同 500kV 线路工程变动情况梳理情况一览表

序号	项目	原环评阶段线路路径方案	改线后线路路径方案	变动情况
1	电压等级	电压等级为500kV	电压等级500kV	未变动
2	输电线路路径长度增加超过原路径长度的30%	2×57km（双回）+7.3km（单回）+7.3km（单回）	2×55.551km（双回）+6.944km（单回）+6.821km（单回）	路径减少 2.284km，占原路径总长度的 3.19%
3	输电线路横向位移超出 500 米的累计长度超过原路径长度的 30%	-	线路路径偏移超过 500m 的长度约 2×20.9km	输电线路横向位移超出 500 米的累计长度为原路径长度的 32.5%，超过 30%
4	因输变电工程路径、站址等发生变化，导致进入新的自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态敏感区。	恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线、山西云冈国家森林公园、大同市赵家窑水库水源地保护区	恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线、山西云冈国家森林公园、大同市赵家窑水库水源地保护区、山西新荣五旗国家沙漠自然公园	因路径变更导致新增穿越“山西新荣五旗国家沙漠自然公园”
5	因输变电工程路径、站址等发生变化，导致新增的电磁和声环境敏感目标超过原数量的 30%。	线路评价范围内有华茂种养农民专业合作社、大同市新荣区腾飞种植专业合作社共 2 处。	原环评阶段的环境敏感目标已不在评价范围内。改线后评价范围内有 1 处电磁和声环境敏感目标。	电磁及声环境敏感目标数量减少 1 处
6	输电线路由地下电缆改为架空线路。	架空线路	架空线路	未变动
7	输电线路同塔多回架设改为多条线路架设累计长度超过原路径长度的 30%。	同塔双回、单回	同塔双回、单回	未变动

根据上表，工程因线路路径变化导致进入了1个新的生态敏感区—山西新荣五旗国家沙漠自然公园；施工阶段设计线路路径较环评阶段线路横向摆动超过500m的累计长度为20.9km，占原路径长度的32.5%。依据环办辐射〔2016〕84号规定，本工程重大变动部分需要重新进行环境影响评价，而对于未发生变动的部分不再进行评价。

因此本项目评价内容为新荣（丁崖）～大同500kV线路工程变更段，即新荣变出线—原G47杆塔段，该段采用同塔双回架设，新建线路长度为2×19.3km，采用同塔双回路架设，导线截面采用4×630mm²。

1.3 环境影响评价工作过程

针对工程发生的变动内容，依据《中华人民共和国环境影响评价法》等相关法律法规要求，项目建设单位国网山西省电力公司委托江苏朗慧环境科技有限公司对工程变动内容进行环境影响评价。

接受建设单位委托后，评价单位对本项目现状设计情况进行了梳理，对发生主要变化的工程内容，重新调查了沿线敏感目标，收集相关资料，并对环境质量现状进行了监测；根据敏感目标实际情况进行了环境影响预测，补充完善了一系列环境保护措施；按照有关国家标准、技术规范、技术导则要求，编制完成了《山西大同 1000kV 变电站 500kV 送出工程变动环境影响报告书》。

1.4 评价重点

依据环办辐射〔2016〕84号文等相关法规的要求，本次评价仅针对重大变动内容进行环境影响评价。

本次评价的重点为：

（1）对比原环境影响报告书及之后新实施的法律法规、标准和技术文件等，对变动内容进行分析评价。

（2）对输电线路变动范围段评价范围内新增的环境敏感目标进行核查。

（3）重点分析和评价架空输电线路产生的工频电磁场和噪声等对因路径调整而新增的电磁和声环境敏感目标的影响；分析、评价输电线路施工期、运行期对因路径调整而新增的生态敏感区的影响。

（4）在对工程施工期及运行期产生的环境影响进行分析和预测的基础上，完善相应的环境保护措施，以使本工程所产生的不利环境影响减小到最低程度，并提出环境管理与监测计划，作为工程影响区域环境管理及环境规划的依据。

1.5 主要环境问题及环境影响

1.5.1 主要环境问题

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的要求，并结合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：噪声、扬尘、废水、固体废物对周围环境的影响；施工扰动对周围生态环境的影响；

（2）运行期：工频电场、工频磁场、噪声等对周围环境的影响。

1.5.2 主要环境影响

1.5.2.1 施工期

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

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

（3）施工废水：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；施工废水经过临时沉淀池处理后回用不外排。在采取以上措施后不会对周围水环境产生明显影响。

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

（5）生态环境：500kV 输电线路属于“点-线”结合，单个塔基占地面积小，在采取严格限定施工区域、施工后对临时占地实施植被生态恢复或复耕等报告中提出的相关措施下对周围生态环境影响较小。

1.5.2.1 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输电线路沿线工频电场、工频磁场满足相应控制限值要求

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

1.6 评价结论

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

(1) 本项目路径已取得当地规划部门同意，符合当地城乡规划。

(2) 本项目评价范围内不涉及国家公园、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区等《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》第三条（一）中的环境敏感区，涉及《名录》中的自然公园、饮用水水源保护区、生态保护红线。

本项目改线段线路 2 次一档跨越山西新荣五旗国家沙漠公园，跨越长度约 0.937km（分别约 0.349km、0.588km）；线路穿越的生态保护红线为恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线，穿越生态保护红线的长度总计 2.527km，在生态保护红线范围内新建杆塔 4 基，其中，穿越自然保护地一般控制区（五旗国家沙漠公园）的长度共 0.937km，无立塔；穿越生态保护红线一般区的长度共 1.59km，在生态保护红线范围内新建杆塔 4 基。

(3) 根据对输电线路模式预测可知：

①500kV 同塔双回线路经过耕地等场所时，采用逆相序排列、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 9.888kV/m，满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m 的控制限值；经过电磁环境敏感目标区域时，采用逆相序排列、导线对地高度 19m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.814kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4kV/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

②电磁环境敏感目标预测：根据预测，本项目建成后在同塔双回线路导线对地高度不低于 19m 时，电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4kV/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

(5) 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）中相应标准要求。

(6) 通过生态影响分析，本项目对沿线山西新荣五旗国家沙漠公园、恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线等生态敏感区的生态影响较小，在采取报告中提出的生态保护措施下，可以将生态环境影响降低到最低。

本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

2.1.1 委托书

国网山西省电力公司委托函见附件 1。

2.1.2 项目核准文件

本项目正同步开展项目核准工作。

2.1.3 与项目有关的其它文件

（1）《新荣(丁崖)~大同 500kV 线路工程丁崖变~G50 路径调整方案》及图纸，中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司，2025 年 9 月。

（2）《山西大同 1000kV 变电站 500kV 送出工程环境影响报告书》，江苏朗慧环境科技有限公司，2025 年 4 月。

（3）《山西省生态环境厅关于山西大同 1000 千伏变电站 500 千伏送出等 3 项工程环境影响报告书的批复》（晋环审批函〔2025〕46 号），2025 年 6 月 16 日。

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

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级, Leq	dB(A)	昼间、夜间等效声级, Leq	dB(A)
	生态环境	详见表 2.2-2	--	详见表 2.2-2	--
	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L	COD、NH ₃ -N	mg/L
运行期	电磁环境	工频电场	kV/m	工频电场	kV/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT
	声环境	昼间、夜间等效声级, Leq	dB(A)	昼间、夜间等效声级, Leq	dB(A)
	地表水	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L	COD、NH ₃ -N	mg/L

	固体废物	生活垃圾	--	生活垃圾	--
注： ¹ pH 无量纲					

本项目为输变电建设项目，项目建设对生态影响主要表现在施工期。

本项目对生态影响主要为塔基永久占地及施工临时占地、施工牵张场、跨越施工场、施工便道等临时占地对原有用地性质的改变，造成对原有地表植物、动物及其生境的扰动和农作物的破坏，从而影响生态系统结构与功能、生境质量、自然景观等。影响对象主要为物种、生境、生物群落、生物多样性、生态系统、自然景观等。影响方式包括直接影响和间接影响，其中直接影响主要为项目永久/临时占地导致施工扰动区域物种分布格局变化、个体死亡、生境丧失和破坏、植被覆盖度降低、生物量降低、生态系统功能（生物多样性维护、防风固沙、水源涵养及土壤保持）的降低，影响范围为施工扰动区域；间接影响主要为施工扰动产生的噪声、扬尘等导致周边野生动物分布格局变化、施工道路等对生境的阻隔、边缘效应等造成群落结构改变等。

根据本项目的生态影响分析，本项目筛选的评价因子主要为物种（分布范围、种群数量、种群结构）、生境（生境面积、质量、连通性）、生物群落（物种组成、群落结构、植被类型及面积）、生物多样性（物种丰富度、生物多样性指数 BI 等）、生态系统（生态系统类型及面积、植被覆盖度、生物量、生态系统功能）、生态敏感区（主要保护对象、生态功能等）、自然景观（景观面积）。

表 2.2-2 生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
施工期				
物种	分布范围	直接生态影响：项目永久/临时占地导致物种分布格局变化	长期、不可逆生态影响	弱
		间接生态影响：施工扰动导致周边野生动物分布格局变化	短期、可逆生态影响	弱
	种群数量、种群结构	直接生态影响：项目开挖、材料运输造成个体死亡，特别关注重要物种	短期、不可逆生态影响	中
生境	生境面积	直接生态影响：永久占地导致生境丧失和破坏	长期、不可逆生态影响	中
		直接生态影响：临时占地导致生境丧失和破坏	短期、可逆生态影响	弱
	质量	直接生态影响：施工人为活动、弃渣、扬尘、水土流失等对生物生境影响	短期、可逆生态影响	弱
	连通性	直接生态影响：施工道路等对生境的阻隔影响	短期、可逆生态影响	弱
生物群落	物种组成、群落结构、植被类型及面积	直接生态影响：项目永久/临时占地导致群落结构局部轻微变化，以及对生态公益林等对象的影响	长期、不可逆生态影响	中
		间接生态影响：塔基处边缘效应等造成群落结构改变	长期、不可逆生态影响	弱
生物多样性	物种丰富度、生物多样性指数 BI 等	直接生态影响：项目永久/临时占地导致局部物种丰富度降低	短期、可逆生态影响	弱
生态系统	生态系统类型及面积、植被覆盖度、生物量、生态系统功能	直接生态影响：施工永久、临时占地导致植被覆盖度降低、生物量降低、生态系统功能受到一定影响	长期、不可逆生态影响	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能（水土流失、防风固沙等）	直接生态影响：工程对保护对象分布、活动及其生态功能的影响	长期、不可逆生态影响	弱
自然景观	景观面积	直接生态影响：工程建设造成景观面积变化	长期、不可逆生态影响	弱
运行期				
物种	分布范围、种群数量、种群结构	间接生态影响：输电线路运行产生的工频电场、工频磁场、噪声对动物分布等的影响	长期、不可逆生态影响	弱
生境	连通性	直接生态影响：输电线路对鸟类飞行的阻隔	长期、不可逆生态影响	弱
生态系统	生态系统类型及面积、植被覆盖度、生物量、生态系统功能	直接生态影响：输电线路下方乔木高度修剪造成生物量下降	长期、不可逆生态影响	弱
自然景观	景观面积	直接生态影响：塔基对自然景观的干扰	长期、不可逆生态影响	弱

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

据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），本项目 500kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 20m 范围内没有电磁环境敏感目标，评价等级为二级。

电磁环境评价范围：500kV 输电线路电磁环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 50m 的范围。

2.3.2 声环境

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）规定：建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB(A)~5dB(A)（含 3dB(A)），或噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价；建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 3 类、4 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB(A)以下（不含 3dB(A)），或受影响人口数量变化不大时，按三级评价。在确定评价工作等级时，如建设项目符合两个以上级别的划分原则，按较高级别的评价等级评价。

①本项目 500kV 输电线路位于声环境功能区 1、2 类区和 4a 类区；②建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标处噪声级增高量不超过 5dB(A)；③受噪声影响的人口数量未显著增加。因此，本次环评的声环境评价等级为二级。

声环境评价范围：500kV 输电线路声环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 50m 的范围。

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。

本期 500kV 输电线路运行期不产生废水。因此，本项目运行期不向外环境排放废污水，地表水环境影响评价工作等级为三级 B，仅对地表水环境影响进行简要分析。

2.3.4 生态影响

(1) 评价工作等级

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、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。依据上述判定原则，本项目生态评价工作等级如下：

①本项目改线输电线路穿越生态保护红线段生态评价等级为二级；

②其余改线输电线路段评价等级为三级。

表 2.3-3 输变电项目生态环境影响评价工作等级

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	涉及：山西新荣五旗国家沙漠公园（一档跨越，无永久、临时占地）
6		是否涉及生态保护红线	涉及，恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线
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 ²	不涉及，远小于 20km ²
10	三级评价	除以上以外的情况，评价等级为三级	
11	特别规定	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	一档跨越山西新荣五旗国家沙漠公园，无永久、临时占地，评价等级由二级下调为三级

12		线性工程可分段确定评价等级。	①穿越生态保护红线输电线路评价等级为二级； ②其余输电线路段评价等级为三级。
----	--	----------------	---

(2) 生态评价范围

500kV 输电线路：

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中规定，穿越生态敏感区时，以线路穿越段往两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km 为参考评价范围；穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延 300m 为参考评价范围；根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中规定，进入生态敏感区时，以线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域；未进入生态敏感区时，以线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

本次评价按照最不利情况考虑，500kV 架空输电线路生态环境影响评价范围为穿越生态敏感区时，以线路穿越段往两端外延 1000m、线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域；穿越非生态敏感区时，以线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

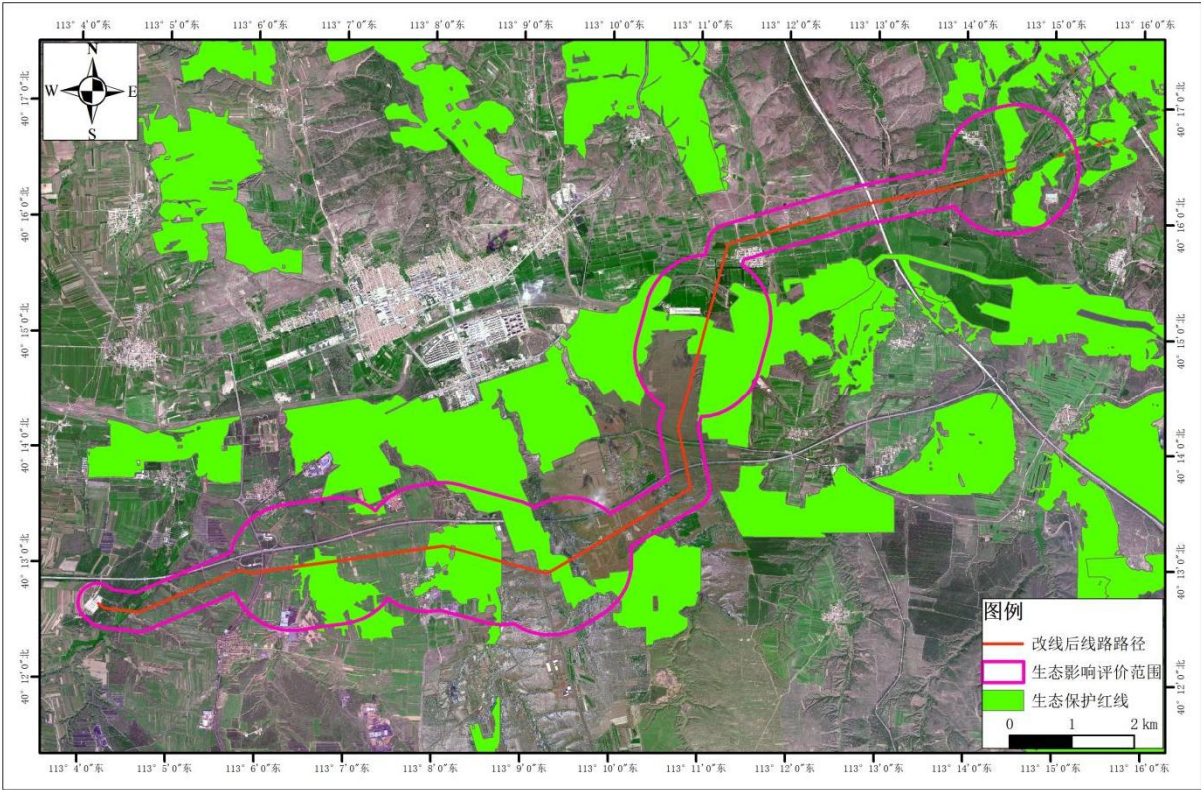


图 2.3-1 生态影响评价范围示意图

2.4 评价标准

2.4.1 噪声评价标准

(1) 施工场界环境噪声排放标准

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

(2) 运营期声环境质量和噪声排放标准

本项目所在区域无声环境功能区划分方案，因此本项目声环境质量和噪声排放标准依据《声环境质量标准》（GB3096-2008）执行。

本项目 500kV 线路位于变电站进出线侧 200m 区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）），线路沿线乡村居民点执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准（昼间 55dB（A）、夜间 45dB（A）），经过交通干道两侧时执行 4a/4b 类标准（昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A））。

2.4.2 电磁环境评价标准

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

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

2.4.3 固体废物

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

危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

2.5 政策及规划符合性分析

本项目在原环评阶段，已就项目整体与相关电力规划、《山西省“十四五”“两山七河一流域”生态保护和生态文明建设、生态经济发展规划》、《山西省“十四五”生态环境保护规划》《山西省国土空间规划（2021—2035 年）》《大同市国土空间规划（2021—2035 年）》《大同市新荣区国土空间规划（2021—2035 年）》的符合性进行了分析。本次针对调整段路径，重点论述与项目穿（跨）越

的环境敏感区相关法律法规的相符性进行分析。

2.5.1“三线一单”符合性分析

根据《山西省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（晋政发〔2020〕26号）、《大同市人民政府“三线一单”生态环境分区管控实施方案》（同政发〔2021〕23号）及大同市生态环境分区管控动态更新成果，全市划分优先保护、重点管控、一般管控三大类，在划定环境管控单元的基础上，从空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控和资源利用效率等四个方面明确了生态环境准入要求，实施差异化管理。

根据单元管控要求进行项目研判分析，本项目变更段共涉6个环境管控单元，详见本项目与大同市“三线一单”生态环境分区管控要求的相符性分析见表2.5-1。本项目与大同市“三线一单”生态环境分区位置关系示意图见附图5。

本项目不属于开发性、生产性建设活动，属于公共服务基础设施，且运行期不排放废水、废气、废渣等污染物。通过与涉及的生态环境管控单元的管控要求分析，本项目符合生态环境管控分区管控要求。

表 2.5-1 本项目与大同市“三线一单”生态环境管控分区管控要求相符性分析一览表

管控单元名称	管控类别	管控要求	相符性分析	是否相符
山西新荣五旗国家沙漠自然公园优先保护单元（ZH14021210001）	空间布局约束	1.执行沙漠自然公园和生态保护红线空间布局约束的准入要求	本项目属于省内较长距离的线性基础设施项目，运行期间仅为电能的输送，不属于开发性、生产性的建设活动，符合《国家级自然公园管理办法（试行）》、《国家沙漠公园管理办法》相关规定；并按《山西省自然资源厅、山西省生态环境厅、山西省林业和草原局关于印发<关于加强生态保护红线监管的实施意见（试行）>的通知》有关规定开展了不可避让生态保护红线论证。因此，符合生态保护红线空间布局约束的准入要求。	相符
	污染物排放管控	/	/	/
	环境风险防控	/	/	/
	资源利用效率	/	/	相符
新荣区恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线优先保护单元（ZH14021210005）	空间布局约束	1.执行生态保护红线空间布局约束的准入要求。	本项目属于省内较长距离的线性基础设施项目，运行期间仅为电能的输送，不属于开发性、生产性的建设活动；并按《山西省自然资源厅、山西省生态环境厅、山西省林业和草原局关于印发<关于加强生态保护红线监管的实施意见（试行）>的通知》有关规定开展了不可避让生态保护红线论证。因此，符合生态保护红线空间布局约束的准入要求。	相符
	污染物排放管控	/	/	/
	环境风险防控	/	/	/
	资源利用效率	/	/	/

大同市赵家窑水库水源地水环境优先保护区优先保护单元（ZH140212 10007）	空间布局约束	1.执行饮用水水源地相关空间布局约束的准入要求。	本项目涉及穿越大同市赵家窑水库水源地二级陆域保护区，不涉及饮用水水源一级保护区。 架空输电线路本质上是一种电能传输介质，运行期不会产生废水、废气、废渣，不属于排放污染物的建设项目。在严格落实环评提出的各项污染防治措施后，可将各种不利环境影响降至最低，对水源水质影响较小。因此，本项目建设符合《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《山西省水污染防治条例》相关规定。	相符
	污染物排放管控	/	/	/
	环境风险防控	/	/	/
	资源利用效率	/	/	/
新荣区防风固沙与土地沙化防控一般生态空间优先保护单元（ZH140212 10008）	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.禁止发展高耗水工业，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.禁止非法露天采矿开采。加强对矿产资源开发的监管，加大矿山环境整治修复力度。	1.本项目为输变电项目，项目建设不涉及滥樵、滥采、滥牧、开垦草原等活动。 2.本项目不属于高耗水产业。 3.本项目在施工结束后及时恢复植被。 4.本项目采取高跨设计跨越林木，尽量减少树木砍伐。 5.本项目不涉及露天采矿。	相符
	污染物排放管控	/	/	/
	环境风险防控	/	/	/
	资源利用效率	/	/	/

新荣区淤泥河县城段控制单元水环境城镇生活污染重点管控单元（ZH140212 20001）	空间布局约束	1.执行山西省、大同市空间布局的准入要求。 2.科学划定畜禽养殖禁养区，依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户。 3.地下水易受污染地区要优先种植需肥需药量低、环境效益突出的农作物。 4.禁止新增钢铁、焦化、电解铝、铸造、水泥、平板玻璃产能。限制建设以石油焦、渣油、重油等为燃料的工业炉窑。 5.淘汰每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉。	不涉及 2~5 条所述情形，同时本项目属于省内较长距离的线性基础设施项目，运行期不会产生废水、废气、废渣，不属于排放污染物的建设项目，符合山西省、大同市空间布局的准入要求。	相符
	污染物排放管控	1.执行山西省、大同市的污染物排放控制要求。 2.禁止农田灌溉退水直接排入水体。 3.畜禽养殖场、养殖小区、屠宰场向地表水体排放的废水，应当经污染物处理设施处理，达到水污染物综合排放地方标准，鼓励畜禽粪污处理后还田以及种养结合消纳粪污。 4.合理地使用化肥和农药；发展种养结合的生态农业，减少化肥、农药使用量。 5.位于城郊村、重点镇中心村、水源保护地周边村、沿河湖渠库村、主要景区村的生活污水应当经污水处理设施处理，不得直接排放。向地表水体排放的，应当达到农村生活污水处理设施水污染物排放地方标准。 6.新建燃煤锅炉、生物质锅炉达到超低排放标准，燃气锅炉实现低氮燃烧。 7.所有新建、改建、扩建项目执行大气污染物特别排放限值；有超低排放标准的行业，优先执行超低排放限值。	不涉及 2~4、6、7 条所述情形； 同时本项目属于省内较长距离的线性基础设施项目，施工期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，不外排，运行期不会产生废水、废气、废渣，不属于排放污染物的建设项目，符合山西省、大同市的污染物排放控制要求。	相符
	环境风险防控	1.严格控制农药使用，推广低毒、低残留农药使用，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。 2.制定环境风险应急预案，成立应急组织机构，定期开展应急风险防范能力。	1、不涉及。 2、国网山西省电力公司制定了突发环境风险应急预案。	相符
	资源利用效率	1.推广节水灌溉技术。完善灌溉用水计量设施，推广规模化高效节水灌溉，农作物节水抗旱技术。 2.宜电则电、宜气则气、宜煤则煤（超低排放）、宜热则热。	本项目属于输变电建设项目。	相符

大同市新荣区一般管控单元 (ZH14021230001)	空间布局约束	1.执行山西省、大同市空间布局准入的要求。 2.排放大气污染物的工业项目应当按照规划和相关规定进入工业园区。 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。	本项目不属于排放大气污染物的工业项目、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；同时本项目属于省内较长距离的线性基础设施项目，运行期不会产生废水、废气、废渣，不属于排放污染物的建设项目，符合山西省、大同市空间布局的准入要求。	相符
	污染物排放管控	1.执行山西省、大同市的污染物排放控制要求。	本项目属于省内较长距离的线性基础设施项目，运行期不会产生废水、废气、废渣，不属于排放污染物的建设项目，符合山西省、大同市的污染物排放控制要求	相符
	环境风险防控	/	/	/
	资源利用效率	/	/	/

2.5.2 建设项目各部门征询意见的符合性分析

本项目在路径调整前，已充分征求所涉地区地方政府及规划等部门的意见，并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；同时尽量避开了居民集中区、国家公园、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区，以减少对所涉地区的环境影响。本项目已取得项目所在地规划等部门对选线的原则性规划意见，符合项目沿线区域的城乡规划。沿线自然资源部门意见详见表 2.5-2 和附件 3，自然保护地、生态保护红线、饮用水水源保护区相关意见详见表 2.5-3 和附件 4，长城等文物相关意见详见表 2.5-3 和附件 5。

表 2.5-2 沿线自然资源部门复函意见表（附件 3）

序号	征询部门	征询意见和要求	对意见的落实情况
1	大同市规划和自然资源局	经新荣区林业局、山西省桑干河杨树丰产林实验局、大同市长城山林场、大同市云冈林场核查，该送出线路与国家二级公益林、Ⅱ级保护林地和山西省永久性公益林重叠。我局原则同意该备选线路方案，如需占用林地和草地，请在项目开工前，依法依规办理使用林地和草地手续。	按要求实施，项目开工前依法依规办理使用林地和草地手续。
2	大同市新荣区自然资源局	根据你公司报送改线线路路径方案内容情况，我局原则上同意你公司的线路路径方案，同时在实施过程中继续优化杆塔布局，尽量避让耕地和基本农田，若确实无法避让（塔基）按晋政发（2007）6 号文执行，做好足额补偿，切实维护农民合法权益；尽量避让生态红线，确实无法避让的要依据“山西省自然资源厅山西省生态环境厅山西省林业和草原局关于印发《关于加强生态保护红线监管的实施意见（试行）》的通知”（晋自然资源发〔2023〕38 号）文件要求进行论证，不得影响已布局各类项目用地；同时按相关法律、法规、规范、文件要求办理相关手续。本意见不作为开工依据。	1、因本期新建线路路径较长，选线在综合考虑地方规划、环境敏感区、重要矿产资源等多种限制性因素后，本项目部分输电线路仍需穿越生态保护红线，将按要求开展不可避让性论证工作，施工过程中将采取相应的污染防治和生态保护措施，减少对沿线生态影响。 2、设计单位与有关部门充分沟通，进一步优化了输电线路路径，对耕地和基本保护农田进行了尽量避让；确实无法避让的按相关要求进行了补偿。

表 2.5-3 环境敏感区相关意见（附件 4、5）

序号	征询部门	征询意见和要求	对意见的落实情况
1	山西省生态环境厅	1. 线路范围涉及山西新荣五旗国家沙漠自然公园优先保护单元（属于生态保护红线）、新荣区恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线优先保护单元（属于生态保护红线），共计涉及生态保护红线长度约 3608 米；涉及大同市赵家窑水库水源地水环境优先保护单元。建议线路	1、因本期新建线路路径较长，选线在综合考虑地方规划、环境敏感区、重要矿产资源等多种限制性因素后，本项目部分输电线路仍需穿越生态保护红线，将按要求开展不可避让性

序号	征询部门	征询意见和要求	对意见的落实情况
		选线时落实生态环境分区分管控相关要求,尽可能避让优先保护单元。若必须穿越生态保护红线时,按规定需编制“项目必须且不可避让生态保护红线和减缓生态环境影响措施报告”。 2.线路范围穿越新荣区赵家窑水库二级保护区,长度约 12 千米。根据《中华人民共和国水污染防治法》《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)等要求,输变电建设项目选址选线应避让饮用水水源保护区,确因自然条件等因素限制无法避让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。之后要严格落实施工期和运营期水源水质保护、风险防范和应急管理措施,实现无害化跨越,确保集中饮用水水源地水质安全。	论证工作,施工过程中将采取相应的污染防治和生态保护措施,减少对沿线生态影响。 2、项目穿越赵家窑水库二级保护区方案在满足相关法律法规及管理要求的前提下进行了唯一性论证;建设单位承诺在工程开工建设前完成重叠水源地保护方案编制工作,之后要严格落实施工期和运营期水质保护、风险防范和应急管理措施,实现无害化跨越,确保集中式饮用水水源地水质安全。
2	大同市生态环境局	经与大同市集中式饮用水水源保护区范围比对,山西大同 1000 千伏变电站 500 千伏送出工程线路路径与大同市赵家窑水库水源地二级保护区范围重叠,重叠长度约为 12.11km。我局原则同意该路径方案,针对重叠情况,你公司在施工前应完成相关环境保护手续办理工作。此函不作为项目开工建设的依据。	建设单位承诺在工程开工建设前完成重叠水源地保护方案编制工作,之后要严格落实施工期和运营期水质保护、风险防范和应急管理措施,实现无害化跨越,确保集中式饮用水水源地水质安全。
3	大同市自然资源实时监控中心	关于山西大同 1000 千伏变电站 500 千伏送出工程与泉域保护区坐标范围是否重叠问题,根据该单位提供的坐标与大同市水务局(同水函(2020)30 号文件)提供的坐标进行技术核查比对结果:用地范围与泉域重点保护区不重叠。 关于山西大同 1000 千伏变电站 500 千伏送出工程与地质遗迹保护区是否重叠问题,我单位根据《山西省重要地质遗迹资源保护名录》(晋自然资函(2020)17 号)文件,与该单位提供的坐标进行技术核查比对:坐标范围与我市已调查发现的地质遗迹保护区不重叠。	/
4	大同市新荣区林业局	经核查,该项目线路塔基的选址范围与我区自然保护区、湿地公园、地质公园、风景名胜区、国家Ⅰ级公益林地Ⅰ级保护林地范围无重叠,与山西省永久性生态公益林范围、Ⅱ级保护林地、国家Ⅱ级公益林部分重叠。 我局原则同意该项目,项目区域内占用我区林地与草地,项目开工前须办理相关林业草原用地手续。 此回复不作为使用林地审核同意书。	建设单位承诺在项目开工前办理相关林业草原用地手续。
5	山西省桑干河杨树丰产林实验局	经我局组织相关单位核查,山西大同 1000 千伏变电站 500 千伏送出工程项目 13 个拐点坐标线路路径范围与我局权属范围内的国有林地和管辖的自然保护地重看,与我局管辖的草地不存在重叠。具体重叠情况:一、山西大同 1000 千伏变电站 500 千伏送出工程项目 13 个拐点坐标线路路径范围与我局五旗林场权属范围内的国有	建设单位承诺在项目开工前按照《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)等相关规定办理相关手续,确保项目依法依规使用国有林地。

序号	征询部门	征询意见和要求	对意见的落实情况
		林地重叠，路径重叠林地长度 2.1629 千米，重叠林地属山西省永久性公益林、二级国家级公益林，林地保护等级Ⅱ级。二、山西大同 1000 千伏变电站 500 千伏送出工程项目 13 个拐点坐标线路路径穿越我局管辖的山西新荣五旗国家沙漠公园 0.937 千米。 该项目建设单位应严格按照《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)等相关规定办理相关手续，确保项目依法依规使用国有林地，严禁未批先建现象发生。	
6	大同市文物局	原设计线路改线工程涉及新荣区，经新荣区文物主管部门现场核查(新文旅函〔2025〕29 号)，项目路径涉及省级文物保护单位外教场沟二边长城段、里教场沟二边长城 2 段、下甘沟二边长城 1 段、下甘沟二边长城 2 段、里教场沟 7 号烽火台、外教场沟 1-4 号烽火台、下甘沟 1-8 号烽火台及和胜庄烽火台建设控制地带。 我局原则同意改线路径选址，同意办理后续相关手续。 鉴于项目路径涉及文物较多，建议对项目路径进一步优化调整，最大限度避让涉及的不可移动文物，受各类条件制约或技术标准要求确实无法避让的，需开工前编制文物影响评估报告及文物保护方案报大同市行政审批服务管理局审批后方可实施，确保建设活动对文物本体及周边环境影响降至最低。同时该意见仅作为项目不可移动文物核查初步意见，项目用地需依法依规开展考古调查、勘探等地下文物保护工作并办理相关行政审批手续。	①本项目尽量避让了沿线的不可移动文物，建设单位对确实无法避让的各级文物保护单位及其保护区，将在项目开工前编制文物保护方案、文物影响评估报告及相应的报批手续。 ②建设单位承诺开展项目沿线拟用地范围内地下文物可能埋藏区的考古勘探等文物保护工作，在文物保护工作结束前不得开工。

2.5.3 与相关环境敏感区法律法规政策的符合性分析

2.5.3.1 与生态保护红线相关法律法规的相符性分析

(1) 与《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》相符性分析

该指导意见指出：“生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和

应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。”

本项目属于上述符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设，穿越的生态保护红线均为保护地核心保护区外的一般生态保护红线和保护地一般控制区，可在不破坏生态功能的前提下进行建设，本项目将严格按照占地审批流程进行建设，严禁超范围占用生态保护红线，因此，符合《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》的相关规定。

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

第一条（一）中的第 6 点指出：“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造”。线性基础设施由于其特殊性，有时确实难以避让生态保护红线，若强行避让会带来功能合理性出现问题或投资成本的大幅上升，本着实事求是的原则，应该允许其存在于生态保护红线。

该项目属于长距离、大范围高压输变电基础设施，山西省自然资源厅会同省生态环境厅、省林业和草原局、省能源局等部门组织通过对《大同 1000 千伏变电站 500 千伏送出工程必须且不可避让生态保护红线和减缓生态环境影响措施报告》的论证，并已列入《山西省国土空间规划（2021-2035 年）》重点项目清单。因此，该项目符合《自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）中的“对生态功能不造成破坏的有限人为活动”的管控要求

本项目属于上述县级以上国土空间规划的线性基础设施建设，穿越的生态保护红线均为自然保护地核心保护区外的一般生态保护红线和自然保护地一般控制区，可在不破坏生态功能的前提下进行建设，本项目将严格按照占地审批流程进行建设，严禁超范围占用生态保护红线，建设内容符合《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）的相关规定。

(3) 与《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅于 2017 年 2 月 7 日印发）的相符性分析

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

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

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

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

本项目属于省内较长距离的线性基础设施项目，选址选线在综合考虑地方规划、生态敏感区、环境敏感区、重要矿产资源等多种限制性因素后，仍无法完全避让生态保护红线。该项目根据《山西省自然资源厅、山西省生态环境厅、山西省林业和草原局关于印发<关于加强生态保护红线监管的实施意见（试行）>的通知》的要求，正在编制《大同 1000 千伏变电站 500 千伏送出工程（变更）必须且不可避让生态保护红线和减缓生态环境影响措施报告》的论证。

2.5.3.2 与自然公园相关法律法规的相符性分析

本项目输电线路两次一档跨越山西新荣五旗国家沙漠公园共计 0.937km，不在沙漠公园内设置塔基永久占地，也不设置牵张场、材料场、临时道路等临时占地，不会对沙漠公园的生态功能造成破坏；本项目不属于妨碍游览、污染环境、破坏资源的工程设施，不属于《国家级自然公园管理办法（试行）》第十八条规定的国家自然公园内禁止的“采矿、房地产、开发区、高尔夫球场、风力光伏电站等不符合管控要求的开发活动”，运营期不产生废水、废弃、废渣，不产生污

染生态环境的行为。因此项目建设符合《国家级自然公园管理办法（试行）》的相关规定。

2.5.3.3 与饮用水水源保护区的相符性分析

新荣（丁崖）～大同 500kV 线路路径变更后，线路穿越赵家窑水库水源地二级陆域保护区范围约 12.11km，保护区内立塔 30 基（本次变更段穿越二级陆域保护区范围约 10.43km，保护区内立塔 26 基）。架空输电线路本质上是一种电能传输介质，运行期不会产生废水、废气、废渣。施工中不在水源保护区内设置堆料场和施工营地，禁止生产与生活废水排放进入水体；施工完成后及时将建筑垃圾、生活垃圾等固体废物清运出水源保护区，按地方环卫部门要求进行处置，禁止在水源保护区内弃渣。在严格落实环评提出的各项污染防治措施后，可将各种不利环境影响降至最低，对水源水质影响较小。

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

2.5.4 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。

本项目线路选线阶段，已充分征求所涉地区地方政府相关部门的意见，对路径进行了优化，避开了居民集中区，对确实因自然条件等因素限制无法避让饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，采取架空走线、间隔立塔的穿（跨）越方式

降低了对生态环境的影响，同时依法取得了相关主管部门的同意或行政许可。

本项目对设计、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），本项目选址选线与环境保护技术要求相符性分析见表 2.5-4。

表 2.5-4 本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）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。	对无法避让饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行了唯一性论证（详见章节 3.2），采取架空走线、间隔立塔的穿（跨）越方式降低了对生态环境的影响，同时依法取得了相关主管部门的同意或行政许可	符合
	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	不涉及	/
	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	不涉及	/
	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。	本项目调整线路采用同塔双回路架设，减少了线路走廊的开辟，充分优化了线路走廊间距，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。	本项目不涉及 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。	本项目输电线路避开了集中林区，沿线多为低矮灌草丛、农田区域，线路建设有效减少了树木砍伐，保护了生态环境。	符合
	进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19-2022 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	不涉及	/
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。	本项目优化了塔基定位、进入长度和控制导线高度等措施，优化后本项目线路变更后，全线穿越赵家窑水库水源地二级保护区范围 12.11km，在陆域二级保护区内拟设塔基 30 基，其中本次变更段穿越二级陆域保护区范围约 10.43km，保护区内立塔 26 基。	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	不涉及	/

	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。		
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。	本项目尽可能避让电磁环境敏感目标，无法避让的本环评提出了最低导线高度的要求。	符合
	新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。	本项目选线不在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域。	符合
	330kV 及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时，应考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。	不涉及	/
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对生态敏感区进行了充分避让，对于无法避让的生态敏感区，采用相应的生态保护措施，因地制宜合理选择了塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，减少对生态环境的影响。对通过林区时采取提高导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	符合
	输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	本项目临时占地在施工结束后恢复原有功能。	符合
	进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔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。	不涉及	/

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。

2.6 主要环境保护目标

2.6.1 生态保护目标

根据《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ 19-2022)中生态保护目标定义,生态保护目标包括重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。本项目改线段涉及的生态保护目标详见表 2.6-1。

表 2.6-1 本项目改线段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	原有或新增
生态敏感区	自然公园	山西新荣五旗国家沙漠公园	本项目改线段线路 2 次一档跨越山西新荣五旗国家沙漠公园，跨越长度约 0.937km（分别约 0.349km、0.588km）。	沙漠植被	①降低地表植被扰动，保护野生动植物物种；②表土剥离及回覆；③对临时占地及时恢复植被	新增
	生态保护红线	恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线	本项目改线段线路穿越的生态保护红线为恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线，穿越生态保护红线的长度总计 2.527km，在生态保护红线范围内新建杆塔 4 基。其中，穿越自然保护地一般控制区（五旗国家沙漠公园）的长度共 0.937km，无立塔；穿越生态保护红线一般区的长度共 1.59km，在生态保护红线范围内新建杆塔 4 基。	生态服务功能——防风固沙	①降低地表植被扰动，防止土地沙化及水土流失问题；②表土剥离及回覆；③对临时占地及时恢复植被	原有
重要物种	1.重要物种（植物） 易危（VU）物种 1 种——樟子松（人工造林树种）。 2.重要物种（动物） 东北刺猬、黄鼬等 28 种野生动物，详见表 4.3-18。			/	施工过程中若发现重点保护野生动植物，应采取避让措施。	/
其他生态保护目标	生态公益林		本次改线段涉及国家级公益林（二级）塔基 15 基，地方公益林（三级）9 基。	/	按规定办理林业相关手续	/
	基本农田		本次改线段线路在永久基本农田新建塔基 19 基。	/	按规定缴纳耕地开垦费，并对临时占地进行整地复耕，恢复原有种植条件	/

(1) 自然保护地

本项目改线段线路 2 次一档跨越山西新荣五旗国家沙漠公园沙地保育区, 跨越长度约 0.937km (分别约 0.349km、0.588km)。具体情况见表 2.6-2。本项目与山西新荣五旗国家沙漠公园相对位置关系详见附图 7。

表 2.6-2 本项目新建线路涉及自然保护地一览表

序号	类别	名称	行政区	级别	主管部门	与本项目的地理位置关系	保护对象
1	自然公园	山西新荣五旗国家沙漠公园	大同市新荣区	国家级	山西省林业和草原局	本项目改线段线路 2 次一档跨越山西新荣五旗国家沙漠公园沙地保育区, 跨越长度约 0.937km (分别约 0.349km、0.588km)	沙漠植被

(2) 生态保护红线

本项目改线段线路穿越的生态保护红线为恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线, 穿越生态保护红线的长度总计 2.527km, 在生态保护红线范围内新建杆塔 4 基。其中, 穿越自然保护地一般控制区 (五旗国家沙漠公园) 的长度共 0.937km, 无立塔; 穿越生态保护红线一般区的长度共 1.59km, 在生态保护红线范围内新建杆塔 4 基。本项目穿越生态保护红线情况详见表 2.6-3。本项目与生态保护红线位置关系见附图 8。

表 2.6-3 本项目穿越生态保护红线情况一览表

红线名称	红线类别	保护地名称	穿越生态保护红线长度 (km)	生态保护红线内塔基数
恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线	自然保护地一般控制区	五旗国家沙漠公园	0.937	0
	生态保护红线一般区	/	1.59	4
	总计		2.527	4

2.6.1.2 重要物种

(1) 重要物种 (植物)

易危 (VU) 物种种——樟子松 (*Pinus sylvestris* var. *mongolica* Litv.) (人工造林树种)。

(2) 重要物种 (动物)

拟建输电线路评价范围内的野生动物中属于重要物种的有 28 种。

①对照《国家重点保护野生动物名录》(2021 年), 无国家级重点保护野

生动物。

②对照《山西省重点保护野生动物名录》（2020 年），评价范围内山西省重点保护野生动物 23 种，包括东北刺猬（*Erinaceus amurensis*）、黄鼬（*Mustela sibirica*）、猪獾（*Arctonyx collaris*）、狍（*Capreolus pygargus*）、石鸡（*Alectoris chukar*）、岩鸽（*Columba rupestris*）、山斑鸠（*Streptopelia orientalis*）、大斑啄木鸟（*Dendrocopos major*）、楔尾伯劳（*Lanius sphenocercus*）、松鸦（*Garrulus glandarius*）、红嘴山鸦（*Pyrhocorax pyrrhocorax*）、煤山雀（*Periparus ater*）、褐头山雀（*Poecile montanus*）、大山雀（*Parus major*）、凤头百灵（*Galerida cristata*）、家燕（*Hirundo rustica*）、金腰燕（*Cecropis daurica*）、太平鸟（*Bombycilla garrulus*）、棕眉山岩鹟（*Prunella montanella*）、灰鹊鸂（*Motacilla cinerea*）、白鹊鸂（*Motacilla alba*）、树鹟（*Anthus hodgsoni*））、白条锦蛇（*Elaphe dione*）。

③对照《中国生物多样性红色名录—脊椎动物》，无极危（CE）、濒危（EN）物种；易危（VU）物种 1 种，分别是无蹼壁虎（*Gekko swinhonis*）。

④对照《中国生物多样性红色名录—脊椎动物》，特有种 5 种，分别是无蹼壁虎（*Gekko swinhonis*）、山地麻蜥（*Eremias brenchleyi*）、黄腹山雀（*Periparus venustulus*）、岩松鼠（*Sciurotamias davidianus*）、中华鼯鼠（*Eospalax fontanierii*）。

2.6.2 电磁环境敏感目标

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求，500kV 输电线路工程拆迁原则：在无风情况下，边导线与建筑物之间的水平距离小于 5m 的长期住人的建筑物将拆除。根据《关于印发〈输变电建设项目重大变动清单（试行）〉的通知》（环办辐射〔2016〕84 号）：“环评阶段，环境影响评价范围内明确属于工程拆迁的建筑物不列为环境敏感目标，不进行环境影响评价。”因此，本次环评不将工程拆迁范围内的建筑物计列为环境敏感目标。

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。

变更段 500kV 线路边导线地面投影外两侧各 50m 的范围电磁环境敏感目标有 1 处，为农场看护房。详见表 2.6-4。

表 2.6-4 电磁环境敏感目标

敏感目标名称		功能、数量	建筑物楼层、高度等特征	与工程相对位置关系（水平/垂直）（m）	保护要求	原有或新增
新荣区新荣镇下甘沟村	农场看护房	居住办公，1处	1层尖顶，约3m	拟建双回线路边导线地面投影东南侧约40m，垂直距离（导线对地高度） $\geq 19\text{m}$	4kV/m、 100 μT ，导线对地高度 $\geq 19\text{m}$	新增

注：原环评阶段的华茂种养农民专业合作社、大同市新荣区腾飞种植专业合作社已不在评价范围内。

2.6.3 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。

变更段 500kV 线路边导线地面投影外两侧各 50m 的范围声环境保护目标有 1 处，为新荣区新荣镇下甘沟村农场看护房。

表 2.6-5 声环境保护目标

保护目标名称		功能、数量	建筑物楼层、高度等特征	与工程相对位置关系（水平/垂直）（m）	保护要求	原有或新增
新荣区新荣镇下甘沟村	农场看护房	居住办公，1处	1层尖顶，约3m	拟建双回线路边导线地面投影东南侧约40m，垂直距离（导线对地高度） $\geq 19\text{m}$	1类	新增

注：原环评阶段的华茂种养农民专业合作社、大同市新荣区腾飞种植专业合作社已不在评价范围内。

2.6.4 水环境敏感目标

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

变更段线路路径避让了大同市赵家窑水库水源地一级保护区。变更后，新荣（丁崖）～大同 500kV 线路全线穿越赵家窑水库水源地二级陆域保护区范围约 12.11km，保护区内立塔 30 基，其中本次变更段穿越二级陆域保护区范围约 10.43km，保护区内立塔 26 基。本项目与水源地相对位置关系见附图 9。

表 2.6-6 水环境保护目标表

保护目标名称	位置关系	功能区划及保护要求	原有或新增
大同市赵家窑水库水源地保护区（市级，普政函〔2009〕149号）	新荣(丁崖)~大同 500kV 线路全线穿越赵家窑水库水源地二级陆域保护区范围约 12.11km，保护区内立塔 30 基，其中本次变更段穿越二级陆域保护区范围约 10.43km，保护区内立塔 26 基	功能区划： 二级陆域保护区。 保护对象： 水源水质（地表水） 保护要求： ①施工中不在水源保护区内设置堆料场和施工营地；②施工废水沉淀后回用于塔基水泥养护，禁止生产与生活废水排放进入水体；③施工完成后及时将建筑垃圾、生活垃圾等固体废物清运出水源保护区，按地方环卫部门要求进行处置，禁止在水源保护区内弃渣。	原有

2.6.5 其他敏感目标

经核查该项目线路涉及省级文物保护单位 19 处。线路与外教场沟二边长城段、里教场沟二边长城 2 段、下甘沟二边长城 1 段、下甘沟二边长城 2 段、里教场沟 7 号烽火台、外教场沟 1-4 号烽火台、下甘沟 1-8 号烽火台、和胜庄烽火台的建设控制地带重叠。本项目变更段路径涉及的世界文化遗产及文物见表 2.6-5 及附图 10。

表 2.6-5 本项目变更段涉及的世界文化遗产及文物一览表

名称	位置	管理范围	与本项目相对位置关系	原有或新增
明长城及烽火台	大同市新荣区	长城：相关遗存的墙体外缘为基线向两侧各扩 50m 作为保护范围，保护范围边界外扩 500m 为建设控制地带范围。 烽火台：四周各扩 50m 为保护范围，保护范围外 500m 为建设控制地带。	1、外教场沟二边长城段、里教场沟二边长城 2 段、下甘沟二边长城 1 段、下甘沟二边长城 2 段：不在保护范围立塔，在建设控制地带立塔 11 基（G38~G48）。 2、里教场沟 7 号烽火台、外教场沟 1-4 号烽火台、下甘沟 1-8 号烽火台：不在保护范围内立塔，在建设控制地带立塔 11 基（G38~G48）。 3、和胜庄烽火台：线路跨越其建设控制地带，不在保护范围和建设控制地带内立塔。	

3 建设项目概况及分析

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 本建设项目组成特性一览表

建设项目名称		新荣（丁崖）～大同 500kV 线路工程变动段
建设及营运管理单位		国网山西省电力公司
建设项目设计单位		国网山西电力勘测设计研究院有限公司
建设性质		新建项目
主体工程	电压等级	500kV
	输送容量	3483MW
	额定电流	4748A
	地理位置	山西省大同市新荣区
	架设方式	同塔双回（垂直逆相序排列）
	线路长度	新建线路长度为 2×20.9km
	导线型号和分裂间距	JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，每相 4 分裂，分裂间距 450mm
	杆塔形式及数量	46 基
	塔基永久占地面积	1.72hm ² ，占地类型为旱地、乔木林地、灌木林地和草地
辅助工程	塔基施工区	塔基施工区 47 处，共计占地 5.64hm ² ，其中永久占地面积 1.72hm ² ，临时占地面积 3.92hm ² ，占地类型为旱地、乔木林地、灌木林地和草地
	牵张场	本项目线路共布设 4 处牵张场，平均每处牵张场按 0.12hm ² 布设，因此，牵张场临时占地 0.48hm ² ，占地类型为旱地、乔木林地、灌木林地
	跨越施工区	本工程线路共需要设置 8 个跨越施工区，每处占地面积 0.04hm ² ，临时占地 0.32hm ² ，占地类型为耕地、灌木林地
	施工道路	新建临时道路长 5.6km，共占地 1.96hm ² ，占地类型为旱地、乔木林地、灌木林地和草地
	施工营地	不单独设置施工营地
环保工程	生态	表土剥离、分类存放和回填利用，施工结束后进行土地平整及植被恢复或复耕
	废气	遮盖、定期洒水等措施
	废水	施工废水经过临时沉淀池处理后回用不外排
	固废	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
	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，确保表面光滑，以降低线路的电晕噪声水平

3.1.2 变更线路建设情况

3.1.2.1 变更段路径概况

1、路径方案

本次线路调整范围：丁崖 500kV 变电站~G47。

线路自丁崖 500kV 变电站向东南出线，在丁崖~孤山牵 220kV 线路北侧并行走线，依次跨越明阳~复弘 220kV 线路和丁崖~孤山牵 220kV 线路，在丁崖~孤山牵 220kV 线路和丁崖~得胜 220kV 线路之间向东走线，跨越得胜大道后，一档跨越新荣五旗国家沙漠公园，向东跨越拟建 220kV 新联云港~得胜单回线路，转向北后跨越丁崖~孤山牵 220kV 线路、S30 孙右高速公路后，再次一档跨越新荣五旗国家沙漠公园，继续向北跨越淤泥河后，转向东跨越 G55 二广高速公路和拟建新荣东升压站~新荣汇集 220kV 线路，至外场沟村与原路径相接（G47）。

调整段线路路径位于大同市新荣区境内，新建线路长约 $2 \times 19.3\text{km}$ ，全部为同塔双回路。调整段地形比例为：平地 35%，丘陵 65%。线路沿线海拔 1160~1290m。

2、导线、地线

导线及地线型号与原环评一致，导线采用 JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，每相 4 分裂，分裂间距 450mm，采用逆相序 ABC-CBA 布置；地线采用 OPGW 光缆。

3、铁塔、基础

（1）铁塔

铁塔总数量无变化：新建双回路铁塔为 47 基，其中耐张塔 11 基，直线塔 36 基。结合本工程地形特点，为了减少塔位基面土石方量和保护丘陵及山区植被环境，降低技术经济指标，所有的直线塔和耐张转角塔均考虑配置全方位长短腿。本项目使用杆塔一览表见附图 3。

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)	备注
1	500-MD22S-DJ	21-33	100/250	450	0-90	29	终端塔
2	500-MD22S-J1	21-33	450	650	0-20	29	
3	500-MD22S-J1K	21-33	450	650	0-20	29	

4	500-MD22S-J2	21-33	450	650	20-40	29	
5	500-MD22S-J2K	21-33	450	650	20-40	29	
6	500-MD22S-J3	21-33	450	650	40-60	29	
7	500-MD22S-J3K	21-33	450	650	40-60	29	
8	500-MD22S-J4	21-33	450	650	60-90	29	
9	500-MD22S-J4K	21-33	450	650	60-90	29	
10	500-MD22S-JC1	21-33	450	800	0-20	29	
11	500-MD22S-JC2	21-33	450	800	20-40	29	
12	500-MD22S-JC3	21-33	450	800	40-60	29	
13	500-MD22S-Z1	36-57	420	550	—	29	
14	500-MD22S-Z2	36-57	490	700	—	29	
15	500-MD22S-Z3	36-57	650	900	—	29	
16	500-MD22S-ZC2	36-57	540	750	—	29	
17	500-MD22S-ZC3	36-57	750	1000	—	29	
18	500-MD22S-ZC4	36-57	900	1200	—	29	
19	500-MD22S-ZCK	51-72	540	750	—	29	
20	500-MD22S-ZK	51-72	490	700	—	29	

(2) 基础

结合本项目特点，基础主要形式为钢筋混凝土板式基础、挖孔基础、嵌岩桩基础、钻孔灌注桩基础、岩石锚杆基础。

3.1.2.2 线路并行及重要交叉跨越

线路并行情况：调整段路径不涉及与其他已建输电线路（电压等级 330kV 及以上）的近距离并行情况。

线路交叉跨越情况：调整段路径不涉及与其他已建输电线路（电压等级 330kV 及以上）的近交叉跨越情况。

表 3.1-3 主要交叉跨越一览表

	类型	数量（次）	备注
公路	高速公路	2	S30 孙右高速公路、G55 二广高速公路
	省道	1	S204
	一般公路	2	/
电力线路	220kV（单回）	5	丁崖～孤山牵 220kV 线路（2 次）、在建明阳～复弘 220kV 线路、拟建新联云港～得胜 220kV 线路、拟建新荣东升压站～新荣汇集 220kV 线路
	35kV	5	/
主要河流（非通航）		1	淤泥河

3.1.2.3 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 3.1-4，本项目线路在满足导线最小距离要求基础上设计建设。

表 3.1-4 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	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	双回线路 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
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

3.1.3 项目占地及土石方平衡

(1) 项目占地

本项目改线段线路工程占地包括永久占地和临时占地两部分, 由塔基区、牵张场区、跨越施工区、施工道路区等组成。永久占地为输电线路塔基占地; 临时占地主要包括塔基施工场地、牵张场区、跨越施工区、施工道路区等临时施工占地。本次改线段线路总占地面积约 8.40hm², 其中永久占地面积 1.72hm², 临时占地面积 6.68hm²。其中塔基永久占用旱地面积 0.71hm², 乔木林地 0.27hm², 灌木林地 0.70hm², 其他草地 0.04hm²; 施工临时场地占用旱地面积 3.07hm², 乔木林地 0.89hm², 灌木林地 2.59hm², 其他草地 0.13hm²。具体见表 3.1-5。

表 3.1-5 项目占地情况一览表 单位 hm²

工程名称	行政区域	项目组成	永久占地					临时占地					合计
			耕地	林地		草地	小计	耕地	林地		草地	小计	
			旱地	乔木林地	灌木林地	其他草地		旱地	乔木林地	灌木林地	其他草地		
500kV 改线段线路	新荣区	塔基区	0.71	0.27	0.70	0.04	1.72	1.81	0.57	1.46	0.08	3.92	5.64
		牵张场区	/	/	/	/	/	0.24	0.12	0.12		0.48	0.48
		跨越施工区	/	/	/	/	/	0.08		0.24		0.32	0.32
		施工道路区	/	/	/	/	/	0.94	0.2	0.77	0.05	1.96	1.96
总计			0.71	0.27	0.70	0.04	1.72	3.07	0.89	2.59	0.13	6.68	8.40

(2) 土石方平衡

本项目建设期挖填土石方总量为 10.66 万 m³, 其中挖方总量为 5.33 万 m³, 填方总量为 5.33 万 m³, 无弃方, 无弃方, 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 3.1-6。

表 3.1-6 本项目土石方平衡及流向一览表 单位：万 m³

项目组成			挖方	填方
500kV 改线 段线路	塔基区	土石方	3.11	3.11
		表土	0.56	0.56
	跨越施工区	土石方	0.04	0.04
	牵张场区	土石方	0.06	0.06
	施工道路区	土石方	0.39	0.39
		表土	1.17	1.17
	小计		5.33	5.33

3.1.4 施工工艺和方法

3.1.4.1 工艺流程

本项目变更段为高压输电线路工程，即将高压电流通过输电线路的导线送入下一级或同级变电站。本项目的工艺流程与产污过程图如下所示。

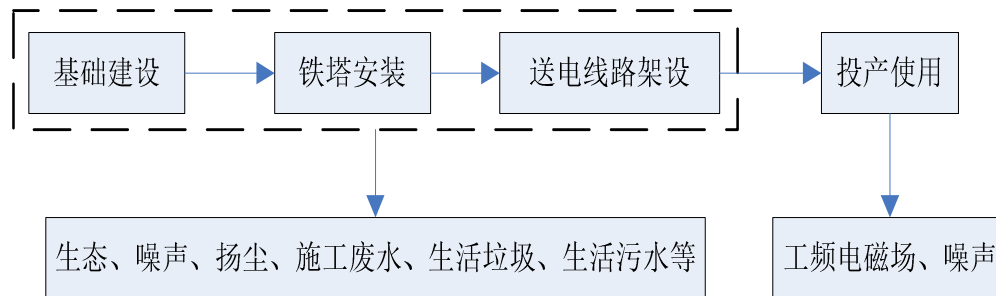


图 3.1-1 架空输电线路施工流程及产污节点示意图

3.1.4.2 输电线路工程

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，土质基坑采用明挖方式，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；遇有河塘边的泥水坑、流沙坑时，采用钢梁及钢模板组合挡土板配合抽水机抽水进行开挖施工；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。

（3）铁塔组立

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

（4）架线和附件安装

线路架线采用张力架线方法施工，不同地形采取不同的放线方法，对于中低山区、局部高山大岭的地形及交叉跨越情况，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。

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

3.1.5 主要经济技术指标

本项目变更段线路总投资为 10036 万元，其中项目环保投资约 62 万元，占总投资的 0.62%。本项目计划于 2026 年建成投运。

3.2 穿（跨）越环境敏感区的路径唯一性论证

3.2.1 穿（跨）越生态保护红线（含山西新荣五旗国家沙漠公园）、明长城等文物单位的唯一性论证

本项目在原环评路径方案的基础上进行改线。为尽量减小对当地规划的影响，改线路径自丁崖 500kV 变电站出线后，充分利用已规划的 220kV 线路走廊走线。接下来分段说明生态保护红线（含山西新荣五旗国家沙漠公园）以及明长城、烽火台建设控制地带的不可避让性：

一、①②号生态保护红线：

本期线路自丁崖（新荣）500kV 变电站出线后，平行丁崖～孤山牵 220kV 线路北侧，随后为避让孙右高速匝道及收费站，线路右拐，向南避让至丁崖～孤山牵 220kV 线路和丁崖～得胜 220kV 线路之间的狭窄通道内，继续向东走线，因此线路不可避免的穿越了①、②号生态保护红线范围。

二、③④号生态保护红线（山西新荣五旗国家沙漠公园）

随后为了尽量减小对山西新荣五旗国家沙漠公园（生态保护红线）的影响，结合沿线地形地貌，择其相对狭窄处，两次一档跨越山西新荣五旗国家沙漠公园（生态保护红线），不在公园内立塔，也不在公园内设置临时占地，将项目建设、运行对山西新荣五旗国家沙漠公园的影响减小至最小。

三、明长城、烽火台建设控制地带：

为了避让赵家窑水库水源地一级保护区及水库管理范围线，本期线路需向北避让，因此不可避免的进入了明长城、烽火台建设控制地带。随后与原路径 GD47 塔相接。

综上，线路穿（跨）越生态保护红线（含山西新荣五旗国家沙漠公园）及明长城、烽火台建设控制地带不可避免，路径具有唯一性。

3.2.3 穿（跨）越饮用水源保护区的唯一性论证

（1）线路穿越饮用水源保护区概况

改线后，新荣（丁崖）～大同 500kV 线路全线穿越赵家窑水库水源地二级陆域保护区范围约 12.11km，保护区内立塔 30 基，其中本次变更段穿越二级陆域保护区范围约 10.43km，保护区内立塔 26 基。

（2）线路穿越饮用水源保护区不可避免性分析

线路从丁崖（新荣）500kV 变电站出线后整体向东走线，赵家窑水库水源地是新荣 500kV 变电站东部分布范围面积最大的环境敏感区，其东西长约 10km，南北长度约 17km，若要完全避让赵家窑水库水源地，需要从其南部绕行。现就线路从赵家窑水库水源地南部绕行（方案二）进行分析如下：

方案二：若线路从丁崖（新荣）500kV 变电站出线后向南绕行避让赵家窑水库水源地，新荣区南侧分布有得胜工业园、新荣区七里村石墨矿探矿权、山西新荣五旗国家沙漠公园，云冈国家森林公园、小窑山风电场、协鑫风电场。方案二线路为避让赵家窑水库水源地，必然要穿越矿区、风电场、云冈国家森林公园生态保育区等区域。根据《国家级自然公园管理办法（试行）》第十四条：“生态保育区以承担生态系统保护和修复为主要功能，可以规划保护、培育、修复、管理活动和相关的必要设施建设，以及适度的观光游览活动”，因此不符合森林公园管理规定。同时新荣区南侧与大同市市区接壤，为新荣区主要发展区，影响新荣区的发展，新荣区自然资源局明确不同意线路在新荣镇南侧走线，因此方案二不可行。

因此，目前推荐方案走线的路径是唯一可行路径。

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、固体废弃物、生态影响和土地占用等。

（1）施工扬尘

线路塔基施工中土石方的开挖、回填将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的和局部的影响；施工机械设备运行会产生少量废气，这些施工扬尘、废气等均为无组织排放，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。另外运输车辆行驶过程中也会产生少量尾气以及道路扬尘。

（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。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，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。

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、BOD₅ 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、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

本项目变更段 500kV 输电线路建设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、跨越施工场、施工便道等临时占地对原有地表植物的扰动和农作物的破坏，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。同时除了对施工占地区域动植物及其生境的直接影响，亦可能由于局部生境变化对周边动植物及其生境造成间接影响。主要表现在以下几方面：

①施工期对生态环境的主要影响为土地占用导致的植被破坏，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表现为塔基永久用地和施工期的临时用地（主要为塔基施工区域、施工临时道路）。土地占用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。其中临时占地通过植被恢复，可将影响降低。

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

③运输车辆产生的扬尘、施工过程中产生的生活污水、施工废水、生活垃圾、建筑垃圾等对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、噪声等。

（1）工频电场、工频磁场

输电线路运行期间，电流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

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）废水

输电线路运行期无污水产生。

（4）固体废物

输电线路运行期无生活垃圾产生。

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）输电线路一般路段

①线路施工人员产生少量生活污水利用当地民房已有的生活污水处理设施进行处理。

②塔基施工废水采用临时沉淀池处理，经沉淀后废水部分可用于抑制扬尘。

③做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨季开挖作业，施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣。

④施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。

⑤基础施工时采用商品混凝土。

（2）赵家窑水库水源地

为降低施工活动对饮用水水源保护区的影响，本环评提出以下环境保护措施：

①优化塔基设置，远离饮用水源保护区一级保护区范围，在二级保护区范围塔基施工严格控制施工范围，选择质量合格的施工机械，防止漏油等事件发生。

②线路施工人员不在水源地内设置施工营地，生活污水利用沿线村庄已有设施处理。在施工过程中提倡清洁生产，尽量选用先进的设备、机械，以有效减少

跑、冒、滴、漏的数量及维修次数，同时机械设备及运输车辆的维修在水源地外进行。

③施工期间，施工现场必须建造沉淀池，并在其底部及四周需进行防渗处理，施工废水经处理后全部回用。

④工程施工时严格管理，严禁施工人员随意丢弃杂物等对饮用水源保护区水质保护不利的行为。严禁将弃渣、弃土随意丢弃。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；不得利用渗坑、渗井、溶洞、废弃钻孔等排放施工废水，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，有针对性地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。

⑥基础施工时采用商品混凝土，减少在施工现场拌和混凝土。

⑦施工避开降雨集中时段，塔基区应建设必要的水土流失防护措施，防止因雨水冲刷导致水土流失。

⑧施工现场使用带油料的机械器具，采取吸油毡、集油盒等措施防止油料跑、冒、滴、漏。

⑨施工结束后立即对施工场地进行清理，做到“工完、料净、场地清”，对临时占地因地制宜进行土地整治和生态恢复，恢复原有土地功能。

3.4.1.3 声环境保护措施

(1) 使用低噪声的施工方法、工艺和设备，控制设备噪声源强，将噪声影响减到最低限度。

(2) 施工期依法限制夜间施工。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定公告附近居民，高噪声机械设备尽量避免夜间作业。

3.4.1.4 固体废物污染防治措施

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

3.4.1.5 生态保护措施

(1) 尽量优化线路穿越环境敏感区（自然公园、生态保护红线、饮用水源保护区）的塔基位置，优化线路路径及塔位，尽量选择植被稀疏处及生态价值较低的土地立塔，最大限度减轻植被破坏，降低生态影响。

②优化塔型及基础设计，减少线路走廊宽度，减少永久占地。

③严禁随意倾倒、丢弃开挖出的土石方。

④施工应做好表土剥离、分类存放和回填利用。

⑤施工期利用已有公路、机耕路等现有道路。

⑥施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。

3.4.2 运行期环境保护措施

3.4.2.1 电磁环境影响控制措施

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

3.4.2.2 噪声污染控制措施

(1) 优化导线型式、子导线分裂间距、绝缘子串组装型式等，降低噪声影响。

(2) 合理选择导线截面和导线结构，确保表面光滑，以降低线路的电晕噪声水平。

(3) 定期开展环境监测，确保噪声排放符合国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。

(4) 针对临近线路由静电引起的电场刺激等影响，建设单位或运行单位在线路附近设置警示标志，建立该类影响的应对机制，加强同当地群众的宣传、解释和沟通工作，配备专门人员和资金采取接地、屏蔽等措施以消除影响。

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

新荣（丁崖）～大同 500kV 线路变更段位于山西省大同市新荣区破鲁堡乡、西村乡、新荣镇、古店镇境内。

本项目地理位置图见附图 1。

4.1.2 地形地貌

大同市处于华北地台的山西台背斜与阴山隆起的交接部位。北为北口隆地，西南为大同—静乐凹陷，东南为桑干河新断陷。在地貌构成上，大同的山地占总面积的 13.4%；丘陵占总面积的 56.6%；平川仅占总面积的 30%。其中，山地、丘陵主要集中于西、北及东北部地区，而平川区位于东南部。这就构成了大同市西北高、东南低，地形由西北向东南倾斜的主要特征。

线路沿线经过的地貌单元主要为冲洪积平原、山前冲洪积扇、丘陵、低山丘陵、低中山，地形起伏较大，冲沟发育，新荣（丁崖）～大同 500kV 线路变更段海拔标高为 1130~1700m。

4.1.3 地质

本项目沿线出露地层主要为第四系全新统（Q4）、上更新统（Q3）、石炭（C）、二叠系（P）、奥陶系（O）、太古界（AL）地层。路径附近地震活动微弱，无论从地质构造，还是从新构造运动上分析，均处于相对稳定地块，线路可行。线路沿线所到之处没有发现规模大、破坏力强、难以处理的大型滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。

4.1.4 水环境

本项目周边水系图见附图 11。

（1）本项目主要跨越的河流为淤泥河。跨河处两岸均为土石堆砌，两岸垂直河宽约 170m，可利用两岸有利地形且远离岸边 50m 一档跨越，不受淤泥河 50 年一遇洪水的淹没及冲刷影响。

其中塔基 GD34 距离河流约 50m，塔基 GD35 距离河流约 150m，其他临时道路均大于以上距离。本项目与淤泥河相对位置关系见图 4.1-1。

（2）本项目变更段在施工设计阶段已进行了多次优化调整，避让了大同市

赵家窑水库水源地一级保护区等环境敏感区，但输电线路作为长距离、跨区域的典型线性基础设施，沿线涉及区域众多、自然环境复杂，受自然地形地质条件、工程安全稳定性、城镇规划范围、密集矿区、集中居民区分布等因素的限制，仍无法完全避让各类环境敏感区。变更后的新荣（丁崖）～大同 500kV 线路全线穿越赵家窑水库水源地二级陆域保护区范围约 12.11km，保护区内立塔 30 基，其中本次变更段穿越二级陆域保护区范围约 10.43km，保护区内立塔 26 基。本项目与水源地相对位置关系见附图 9。

4.1.5 气候特征

大同市地处温带大陆性季风气候区，受季风影响，四季鲜明。春季气温回升很快，平均气温 6.5~9.1℃，总是乍暖还寒，多大风，降雨较少，平均降水量仅为 56.1 毫米，占年降水量的 14.6%。夏季气候温和，平均气温在 19~21.8℃之间，雨水集中，平均降水量为 246.9 毫米，占全年降水量的 64.3%。秋季来临后气温逐渐下降，平均气温在 5.8~8.4℃之间，平均降水量为 72.96 毫米，占全年降水量的 19%。冬季较春夏秋三季漫长，长达四个多月，盛行西北风，日短天寒。平均气温在-12.8~-6.3℃之间，最冷月为 1 月份，平均气温是-11.3℃。平均降水量为 8.06 毫米，占全年降水量的 2.1%。大同市气候干寒多风，温差较大，年均气温 6.4℃，一月零下 11.8℃。最低温度零下 29.2℃，七月平均气温 21.9℃，年降水量 400 至 500 毫米，初霜期为九月下旬，无霜期 125 天左右。

4.2 环境敏感区

4.2.1 环境敏感区概况

本次环境本项目输电线路穿越恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线、山西新荣五旗国家沙漠公园以及大同市赵家窑水库水源地保护区。

4.2.2 山西新荣五旗国家沙漠公园

（1）沙漠公园概况

山西新荣五旗国家沙漠公园位于山西省大同市新荣区境内，2016 年，国家林业局批准该区域开展国家沙漠公园试点建设；2017 年 12 月，根据《国家林业局关于同意建设山西偏关林湖等 33 个国家沙漠（石漠）公园的通知》（林沙发〔2017〕153 号），该公园正式列入国家沙漠公园建设名单。该公园总规划面积 1703.32 公顷，其中沙地面积占比达 96.66%，由五旗林场和鸡窝涧两大片区组成。

（2）功能区划

根据建设规划，公园划分为四大功能区域：

沙地保育区：重点实施封沙育林和植被恢复工程

科普宣教区：设置荒漠生态展示中心和观测站

体验游览区：开发沙漠徒步和生态体验线路

管理服务区：建设游客中心和生态监测站。

（3）保护级别、保护对象及保护要求

山西新荣五旗国家沙漠公园的保护级别为国家级，主要保护对象为沙漠植被。

保护要求如下：

①降低地表植被扰动，保护野生动植物物种；

②表土剥离及回覆；

③对临时占地及时恢复植被。

（4）与项目相对位置关系

本项目改线段线路 2 次一档跨越山西新荣五旗国家沙漠公园沙地保育区，跨越长度约 0.937km（分别约 0.349km、0.588km）。本项目与山西新荣五旗国家沙漠公园相对位置关系见附图 7。

（5）生态现状

沙漠公园植被以人工林为主，主要有杨树林及针阔混交林，以及柠条锦鸡儿等灌木林。动物区系组成特点是以耐旱、耐寒的动物群为主，如山地麻蜥、蒙古兔等。

（6）保护现状与存在问题

项目区目前主要的生态问题为土地沙化。根据《山西省防沙治沙规划（2021-2030 年）》，本项目位于长城沿线风沙源生态保护区。

4.2.3 恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线

（1）生态保护红线概况

主要分布于恒山以内长城以北区域，包括大同市、朔州市及忻州市西北部的京津风沙源治理工程区域和土地沙化敏感区。主导生态功能为防风固沙和土地沙化防控。区内生态系统以草地生态系统和灌丛生态系统为主，其次为森林生态系统。其中，恒山一带主要为寒温带和温带山地针叶林、温带灌丛、温带丛生禾草典型草原等，具有极其重要的防风固沙生态功能，同时也是晋北地区水源涵养功

能极重要区域。大同市及朔州市中部区域是以草地为主体的脆弱生态系统，土地沙化极敏感，是京津风沙源治理带的重要区域。其次，管涔山、洪涛山地区也有较大面积的京津风沙源与荒漠化治理工程，主要树种为刺槐林、小叶杨林、旱柳林、柠条灌丛，作为工程固土防沙、减少京津地区沙尘天气的重要生态屏障，划入山西省防风固沙功能生态保护红线。

(2) 保护级别、保护对象及保护要求

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

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

(3) 与项目相对位置关系

本项目改线段线路穿越的生态保护红线为恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线，穿越生态保护红线的长度总计 2.527km，在生态保护红线范围内新建杆塔 4 基。其中，穿越自然保护地一般控制区（五旗国家沙漠公园）的长度共 0.937km，无立塔；穿越生态保护红线一般区的长度共 1.59km，在生态保护红线范围内新建杆塔 4 基。本项目与生态保护红线相对位置关系见附图 8。

(4) 生态现状

①植物

项目穿越生态保护红线处周边主要植被类型有杨树林、油松林、针阔混交林、柠条锦鸡儿灌丛、针茅草丛。另外在周边分布有杏等经济果林和农业植被——玉米、小麦、豆类、薯类等粮食作物等。

②动物

根据野外调查和相关资料统计，兽类 12 种，隶属 5 目 8 科；鸟类 42 种，隶属 5 目 19 科；两栖类 1 种，隶属 1 目 1 科；爬行类 4 种，隶属 1 目 3 科。兽类主要以鼠科为主，另外有猪科、鼬科、兔科；鸟类主要以雀形目为主。

(5) 保护现状与存在问题

①水土流失问题

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

②土地沙化

根据《山西省防沙治沙规划（2021-2030 年）》，本项目位于长城沿线风沙源生态保护区。

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

4.2.4 大同市赵家窑水库水源地保护区

（1）水源地概况

赵家窑水库水源地位于赵家窑水库坐落于大同市西北，是建在桑干河的二级支流淤泥河上的一座以防洪为主，兼顾工农业供水、养鱼等综合利用的中型水库，最后形成库容为 8563 万 m^3 的现有规模。

一级保护区水域范围：以取水口上游 600m 至水库坝范围内的水面划分为一级水域保护区，其形状近似为不规则长条形。一级保护区水域面积约 0.217 km^2 。

二级保护区水域范围：将一级水域保护区以外水面和目前农作物种植边界以下的水域作为二级水域保护区范围。二级保护区水域面积约 3.361 km^2 。

一级保护区陆域范围：将一、二级水域保护区边界外 200m 的陆域范围确定为一级陆域保护区。一级保护区陆域面积约 1.284 km^2 。

二级保护区陆域范围：以一级陆域保护区边界为起点，淤泥河干流向上游延伸 5000m，支流上游延伸 3000m 至分水岭的汇水区域。二级保护区陆域面积约 118.169 km^2 。

（2）保护级别、保护对象及保护要求

大同市赵家窑水库水源地保护区的保护级别为市级，主要保护对象为水源水质（地表水）。保护要求如下：

①施工中不在水源保护区内设置堆料场和施工营地；②施工废水沉淀后回用于塔基水泥养护，禁止生产与生活废水排放进入水体；③施工完成后及时将建筑垃圾、生活垃圾等固体废物清运出水源保护区，按地方环卫部门要求进行处置，禁止在水源保护区内弃渣。

（3）与项目相对位置关系

本项目新荣（丁崖）～大同 500kV 线路约有 12.11km 线路位于赵家窑水库水源地二级保护区范围内，在水源地陆域二级保护区内拟设塔基共计 30 基。本项目与赵家窑水库水源地相对位置关系见附图 9。

（4）生态环境现状

项目穿越赵家窑水库水源地周边主要分布有大面积杨树林、拧条锦鸡儿灌丛，自然植被相对简单，生物多样性水平相对较低。

穿越处无地表水系，根据大同市 2024 年 1~12 月集中式饮用水水源水质状况报告，赵家窑水库水源地水质均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准限值要求。

（5）保护现状与存在问题

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

4.3 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

本项目变更段线路监测点处工频电场强度为（0.2~2.0）V/m，工频磁感应强度为（0.035~0.041） μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 100 μ T，以及架空输电线路下的耕地、畜禽蓄养地、道路等场所电场强度控制限值为 10kV/m 的限值要求。

4.3.2 声环境现状评价

本项目变更段 500kV 线路沿线环境保护目标等监测点处各监测点的声环境质量现状监测值昼间 36.7dB(A)~38.1dB(A)、夜间 35.2dB(A)~35.8dB(A)，分别满足《声环境质量标准》1 类标准要求。

4.3.3 生态现状调查与评价

4.3.3.1 生态现状调查内容及调查方法

4.3.3.1.1 调查内容

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

4.3.3.1.2 调查方法

依据《环境影响评价技术导则生态影响》（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、专家和公众咨询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》、《山西新荣五旗国家沙漠公园总体规划（2017-2026 年）》。

（2）现场调查法

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

（3）专家和公众咨询法

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。

许多野生动物行迹隐蔽，野外难以发现，需要长期的调查才能掌握有关情况。本次生态评价范围及其周边居民长期生活在这里，对野生动物的种类、数量、历史动态等有一定的了解。调查过程中，调查人员对评价范围内的林业管理人员、经常上山活动的当地村民进行访谈。访谈时，先让访谈对象列举在当地见过哪些动物，在请其初步描述动物的形态特征和生活习性，最后提供动物图片供其辨认以确定具体种类。访谈时，调查人员避免诱导性提问，尽可能获得客观信息。调查人员对访谈对象提供的信息进行综合分析，确定物种的有无情况。访谈法可以快速了解野生动物在调查范围内的种类、分布情况及大致数量等信息，是对野外调查的重要补充，有利于了解整个评价范围的动物资源状况。

（4）遥感调查法

为了科学准确反映项目区植被类型、土地利用现状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，以项目区高清遥感影像为信息源，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。

4.3.3.1.3 植被样方调查

(1) 样方布点情况

1) 样方布设

本次调查以重点施工区域（如线路穿（跨）越山西新荣五旗国家沙漠公园、生态保护红线等）为中心，向四周辐射调查。调查时采用线路调查与样方调查相结合的方式，即在生态影响评价区内按不同方向选择具有代表性的线路沿线进行调查，沿途记录植物种类等，对集中分布的植物群落进行样方调查，共选取 16 个样方进行植被群系调查。样方调查点位示意图见附图 12。

2) 样地选择和布设原则

①本项目改线段线路位于大同市新荣区。本次植被样方调查重点关注新建 500kV 线路穿（跨）越山西新荣五旗国家沙漠公园、生态保护红线等区域。

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

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

④样地选择应在生态系统类型一致的平坦或相对均缓坡面上。

⑤对于均一样地，样方布设应在区域内进行简单随机抽样代替整体分布。

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

⑦根据不同植被类型设置不同样方大小，乔木林地大小为 20m×20m，灌丛

大小为 5m×5m，草本植物样方大小为 1m×1m。

(2) 样方设置代表性及合理性

本项目为线性工程，《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）进行分段评价，本项目改线段线路穿越生态保护红线段生态评价等级为二级，其余输电线路段评价等级为三级。按照生态导则要求，二级评价每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个。

本次改线段线路穿越生态保护红线段（二级评价段）主要分布有油松林、杨树林、杨树+油松混交林、柠条锦鸡儿灌丛、针茅草丛等 5 种自然植被群落，每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个，共设置了 16 个样方调查沿线植被群落。

表 4.3-6 样方设置情况汇总表

评价区域	评价工作等级	群落类型	样方设置	符合性
生态保护红线段（含沙漠公园）	二级	油松林、杨树林、杨树+油松混交林、柠条锦鸡儿灌丛、针茅草丛等 5 种自然植被群落	16 个样方	满足每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个的要求

因此针对以上群落共计设置了 16 个样方调查沿线植被群落，植被样方调查符合《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)生态调查的要求。

(3) 样方调查内容

乔木层调查记录树种的组成、株数、胸径、树高、郁闭度等，灌木层调查记录物种组成、株数、地径、树高、盖度等，草本记录物种组成、多度、高度、盖度等。多度采用 Drude 的七级制表示，根据野外调查的数量估测，七个等级分别为：Soc（极多，植物地上部分郁闭）、Cop³（数量较多）、Cop²（数量多）、Cop¹（数量尚多）、Sp（数量不多而分散）、Sol（数量很少而稀疏）、Un（个别或单株）。

对于不确定的植物采集样本查阅《山西植物志》《山西植被》等资料确认。样方记录见附表 1。

4.3.3.1.4 动物样线调查

本次调查重点针对输电线路涉及自然保护地、生态保护红线评价范围，对其内陆生脊椎动物进行较全面的调查。调查研究方法包括文献分析、访谈调查和样线调查。

(1) 样线设置及代表性、合理性

项目组在输电线路沿线涉及自然保护地、生态保护红线内设置了调查样线进行野生动物开展现场调查。

穿越沙漠公园、生态保护红线段（二级评价段）主要分布有森林生境、灌草生境、农田生境等 3 种生境类型，为确保每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 3 条的要求，共设置了 4 条样线调查，其中在森林生境中设置 4 条，灌草生境中设置 4 条，农田生境中设置 3 条。

调查样线布置具体见表 4.3-8 和示意图见附图 12。

(2) 样线调查技术方案

本次调查所设的调查样线综合考虑野生动物不同类群的生活习性、地形条件、植被覆盖和人为干扰程度等因素，尽可能穿越当地野生动物的不同生境类型。哺乳类在样线两侧约 20m 的范围内进行调查，观察动物实体、痕迹、粪便；鸟类在样线两侧 200m 范围内进行调查，以观察鸟类实体、分辨鸣声为主；两栖类和爬行类动物在样线两侧 20m 以内开展调查，重点调查河流边缘等地带。整个动物调查过程的调查时段主要为清晨和傍晚，其中鸟类和哺乳类动物观察集中在清晨（6：00~10：00）和下午（17：00~20：00），两栖类调查集中在夜间（20：00~24：00）。调查内容涉及动物足迹、粪便、卧迹、食迹、毛发、巢穴和叫声等。调查人员以 1km/h~1.5km/h 的速度记录样线附近所观察到的所有动物，记录物种名称、生境等信息。

4.3.3.2 土地利用现状调查

通过套取于第三次全国国土调查变更数据（2023 年），获取生态影响评价范围内土地利用现状数据。土地利用类型面积统计见表 4.3-9。

由表 4.3-13 可知，本项目改线段生态影响评价范围总面积约为 2551.25hm²，评价范围土地利用类型以林地为主，占评价区总面积的 51.54%，其次为耕地，占评价区总面积的 35.87%，再次为草地，占评价区总面积的 6.85%。本项目生态影响评价范围内土地利用现状见附图 13。

表 4.3-9 本项目改线段生态影响评价范围内土地利用现状统计表

土地类型		面积（hm ² ）	占比
一级	二级		
耕地	旱地	915.20	35.87%
	小计	915.20	35.87%
园地	果园	3.03	0.12%

	小计	3.03	0.12%
林地	乔木林地	514.50	20.17%
	灌木林地	800.35	31.37%
	小计	1314.84	51.54%
草地	其他草地	174.68	6.85%
	小计	174.68	6.85%
工矿仓储用地	工业用地	44.79	1.76%
	小计	44.79	1.76%
住宅用地	农村宅基地	24.25	0.95%
	小计	24.25	0.95%
公共管理与公共服务用地	公用设施用地	6.29	0.25%
	小计	6.29	0.25%
交通运输用地	公路用地	45.76	1.79%
	农村道路	18.05	0.71%
	小计	63.80	2.50%
水域及水利设施用地	河流水面	4.37	0.17%
	小计	4.37	0.17%
合计		2551.25	100.00%

4.3.3.3 陆生植物及植被现状调查

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

4.3.3.3.1 植被区划及植被概况

根据《山西植被》中的植被区划,本项目涉及 1 个植被地带(温带草原地带)、1 个植被亚地带(温带南部草原亚地带)、1 个植被地区(晋北丘陵盆地、草原地区)、1 个植被区——左、右、平山地丘陵,百里香、针茅、蒿类草原区(IAa-2),详见表 4.3-10 及图 4.3-1。

表 4.3-10 本项目改线段生态影响评价区所处植被区划情况

编号	地带	亚地带	地区	植被区
IAa-2	温带草原地带	温带南部草原亚地带	晋北丘陵盆地、草原地区	左、右、平山地丘陵,百里香、针茅、蒿类草原区

IAa-2 左、右、平山地丘陵,百里香、针茅、蒿类草原区

本区自然植被以针茅、蒿类、百里香、糙隐子草组成的草原为主,在河流两

岸及低凹滩地有沙棘灌丛分布，植丛高，密度大。一小部分石质山坡还偶有虎榛子，三裂绣线菊等组成的低矮灌丛或灌草丛。农作物以耐寒，喜凉的莜麦、马铃薯，胡麻为主，春小麦、谷子也有栽培，为一年熟。

4.3.3.3.2 植被群落类型

根据现场调查，16 个样方涉及植被群系包括 5 种：油松林、杨树林、杨树+油松混交林、柠条锦鸡儿灌丛、针茅草丛。另外分布有杏等经济果林和农业植被——玉米、小麦、豆类、薯类等粮食作物等。依据《中国植被分类系统修订方案》（郭柯等，植物生态学报，2020 年）的植被类型划分，植被类型分为 4 个植被型组、7 个植被型、5 个植被亚型、7 个群系类型，详见表 4.3-11。

表 4.3-11 植被群落调查结果表

序号	植被型组	植被类型	植被亚型	植被群系	分布区域	项目占用情况	
						占用面积 (hm ²)	占用比例
1	森林	常绿针叶林	温性常绿针叶林	油松林	分布沿线在丘陵山地	0.41	0.02%
2		落叶阔叶林	温性落叶阔叶林	杨树林	分布在沿线村庄周边山地	0.6	0.02%
3		针叶与阔叶混交林	温性针叶与阔叶混交林	杨树+油松混交林	分布沿线在丘陵山地	0.15	0.01%
4	灌丛	落叶阔叶灌丛	温性落叶阔叶灌丛	柠条锦鸡儿灌丛	分布在沿线丘陵山坡下段或沟谷间	3.29	0.13%
5	草本植被	丛生草类草地	丛生草类典型草原	针茅草丛	分布在沿线丘陵山坡下段或沟谷间	0.17	0.01%
6	农业植被	果园	/	杏等果林	分布在村落周边的海拔较低的山坡上	/	/
7		粮食作物	/	玉米、小麦、豆类、薯类等粮食作物		3.78	0.15%

4.3.3.3.3 植被群落特征

各样方的植物群系特征如下：

1) 油松林

油松林是华北地区温性针叶林的代表类型，在山西省从南到北广泛分布，面积大。凡海拔 800m~1800m 的低、中山地均能良好生长，其中多分布于 1200m~1600m，1800m 以上的天然油松林分布很少。阳坡、半阳坡的油松林分

布高度可达海拔 2000m 左右，但因气温偏低，生长不良。在高海拔的山脊由于山高风大，寒冷则生长不良。通过现场调查可知，油松林大多为纯林，群落外貌较整齐，层次分明，郁闭度 70%~90%。林下灌木植被有柠条锦鸡儿等；草本层植物种类多样，以禾本科、菊科植物为多。

油松林比较稳定，破坏后成为疏林。油松林材质优良，富松脂是很好的用材和经济树种；油松林具有耐干旱、耐贫瘠的特点，根系发达，适应性强，是广大地区最主要的水土保持造林的树种之一。

2) 杨树林

杨树是山西省北部营造防风固沙林、水土保持林的重要树种之一。杨树林是一种更新和演替变化比较快的森林植物群落，是适应性广，生长快、为群众喜爱的速生用材树种。通过现场调查可知，杨树林主要以小叶杨为主，小叶杨高 6m~10m，胸径 15cm~25cm，外貌整齐、树干通直。林下灌木有柠条锦鸡儿等。草本植物以禾本科、蒿类为主。

3) 杨树+油松混交林

杨树+油松混交林群落总盖度约 35-75%。灌木层平均盖度约 5-15%，灌木层物种优势种为柠条锦鸡儿，草本层平均盖度约 5-40%，草本层物种优势种为大针茅，伴生种为糙叶黄芪、狼毒、鳞叶龙胆、火绒草、兴安胡枝子、中华苦荬菜、百里香、委陵菜、狗舌草等。

5) 柠条锦鸡儿灌丛

柠条锦鸡儿，俗称柠条，蝶形花科锦鸡儿属，落叶灌木，是沙地和黄土丘陵区营造防风固沙林的主要灌木树种。柠条锦鸡儿灌丛分布广，面积大，适应性强。柠条锦鸡儿高度一般为 1m~2m。在破坏严重，生境条件较差的地带高度则为 0.4m~0.9m。群落外貌呈灰绿色。通过现场调查可知，柠条锦鸡儿灌丛呈现局部聚集丛生，总盖度达 70%~90%。草本层以禾本科、蒿类为主，还伴有百里香、委陵菜等。

6) 针茅草丛

大针茅草原是温带半干旱气候条件下形成的一种原生草原植被类型。分布于晋西北和晋北一带的黄土丘陵、土石山地、海拔 1300~1700m 的阳坡和半阳坡地带。通过现场调查可知，以大针茅为单优势种组成的群落，群落总覆盖度一般为 80%~95%，大针茅高 30cm~50cm。伴生植物种有百里香、兴安胡枝子等。

7) 杏等果林

杏果是本项目途经区域重要农产品，当地分布有较大面积的杏果种植园。

8) 粮食作物

项目所在区域粮食作物主要有春小麦、玉米、谷子、莜麦、马铃薯以及甜菜等温性作物，为一年一熟制。

4.3.3.3.4 关键种、建群种、优势种

本项目沿线区域代表性植物乔木主要为油松、小叶杨等，灌木主要为柠条锦鸡儿，草本主要为大针茅等禾草。

(1) 优势种 (dominant species)

优势种是指对群落结构和群落环境的形成有明显控制作用的植物。他们通常是个体数量多、投影盖度大、生物量高、体积较大、生活能力较强，即优势度较大的种。优势种对整个群落具有控制性的影响，如果把群落中的优势种去除，必然导致群落性质和环境的变化；若把非优势种去除，只会发生较小的或不显著的变化。

本项目沿线植被群落优势种详见表 4.3-12。

(2) 建群种 (constructive species)

建群种是指群落的不同层次可以有各自的优势种，其中优势层的优势种起着构建群落的作用。本项目沿线植被群落建群种详见表 4.3-12。

(3) 关键种 (key species)

关键种是在自然界中起到非常关键作用的物种，他们的消失或减弱会影响整个群落甚至生态系统发生变化。不同物种在一个生态系统中所占的地位是不同的，有些种在维护生态平衡的生物多样性方面起关键作用。如果它们消失或受到削弱，整个生态系统就要发生根本的变化，这样的种被称为生态关键种。

调查区域的杨树林、油松林、杨树+油松混交林、柠条锦鸡儿灌丛面积相对较大，对区域防止水土流失起到重要作用；是生物量分布最高的植物群落，对维护区域生态环境起到重要作用。因此该区关键种为油松、小叶杨、柠条锦鸡儿。

4.3.3.3.5 植被类型统计

通过对本项目周边植被调查，主要植被类型可划分为 4 个植被型组、7 个植被型、5 个植被亚型、7 个群系类型。对生态影响评价范围遥感影像数据进行解译，得到本项目改线段生态影响评价区植被类型见附图 14，评价范围有植被区

域面积 2407.75hm²，约占评价区 94.38%，其中面积最大的为耕地种植的农业植物，面积为 915.20hm²，约占评价区 35.87%，其次为柠条锦鸡儿灌丛，面积为 801.60hm²，约占评价区 31.42%，其后为杨树林、杨树+油松混交林，分别占比 9.69%、8.09%。无植被区域面积 143.50hm²，约占评价区 5.62%。评价区域植被类型分布情况详见表 4.3-13。

表 4.3-13 本项目生态影响评价区内植被类型面积统计表

序号	植被型组	植被类型	植被亚型	植被群系	面积 (hm ²)	比例
1	森林	常绿针叶林	温性常绿针叶林	油松林	59.63	2.34%
2		落叶阔叶林	温性落叶阔叶林	杨树林	247.22	9.69%
3		针叶与阔叶混交林	温性针叶与阔叶混交林	杨树+油松混交林	206.39	8.09%
4	灌丛	落叶阔叶灌丛	温性落叶阔叶灌丛	柠条锦鸡儿灌丛	801.60	31.42%
5	草本植被	丛生草类草地	丛生草类典型草原	针茅草丛	174.68	6.85%
6	农业植被	果园	/	杏等果林	3.03	0.12%
7		粮食作物	/	玉米、小麦、豆类、薯类等粮食作物	915.20	35.87%
小计					2407.75	94.38%
无植被区域					143.50	5.62%
合计					2551.25	100.00%

注：植被类型分类系统采用《中国植被分类系统修订方案》（郭柯等，植物生态学报，2020 年）。

4.3.3.3.6 植被覆盖度遥感解译

采用《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）附录 C 中推荐的基于遥感估算植被覆盖度方法—植被指数法。植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

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

式中：FVC——所计算像元的植被覆盖度；

NDVI——所计算像元的 NDVI 值；

NDVI_v——纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI_s——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

根据上述公式，利用 ARCGIS 中的栅格计算器来计算覆盖度，得到了评价区的植被覆盖度图，详见示意图附图 15。

区域植被覆盖度分级及面积统计见表 4.3-14。

表 4.3-14 本项目生态影响评价范围内植被覆盖度面积统计

覆盖度	面积 (hm ²)	比例
I 低覆盖度: <10%	473.30	18.55%
II 较低覆盖度: 10%~30%	1019.17	39.95%
III 中等覆盖度: 30%~50%	556.46	21.81%
IV 较高覆盖度: 50%~70%	301.29	11.81%
V 高覆盖度: ≥70%	201.04	7.88%
合计	2551.25	100.00%

根据遥感影像解译结果可知, 其中低覆盖度 (<10%) 面积为 473.30hm², 占总评价范围的 18.55%; 较低覆盖度 (10%~30%) 面积为 1019.17hm², 占总评价范围的 39.95%; 中等覆盖度 (30%~50%) 面积为 556.46hm², 占总评价范围的 21.81%; 较高覆盖度 (50%~70%) 面积为 301.29hm², 占总评价范围的 11.81%; 高覆盖度 (≥70%) 面积为 201.04hm², 占总评价范围的 7.88%。

4.3.3.3.7 生物量估算

植被的生物量是指一定地段面积内植物群落在某一时期生存着的活有机物质之重量, 以 t/hm² 表示。

根据《山西省森林植被生物量和碳储量估算研究》(卢景龙等, 中国农学通报, 2012 年第 31 期), 研究了山西省不同森林植被类型的生物量, 其研究结果对于本项目生物量估算具有参考价值。根据其研究结果, 本项目油松林参考其中“油松”生物量 (44.5434t/hm²), 杨树林和杨树+油松混交林参考其中“杨树”生物量 (46.9499t/hm²), 杏等果林参考其中“经济林”生物量 (23.7000t/hm²)。

根据《中国北方温带灌丛生物量的分布及其与环境的关系》(杨弦等, 植物生态学报, 2017 年 01 期) 可知, 温带落叶灌丛平均生物量分别为 14.4t/hm², 本项目参考该参数估算灌丛生物量。

本项目生物量估算中草地植被单位面积生物量引用《山西 4 类主要天然草地的生物量空间分布特征》(任敏等, 草业科学, 2017 年 11 期) 中各草地类型中的最高生物量 270.77g/m², 换算为 2.71t/hm²。

考虑耕地区域农作物具有连续耕作、收获特征, 其生物量不予估算。本项目生态影响评价区内各植被类型生物量估算结果见表 4.3-15 所示。

根据估算, 评价区内生物量总计为 35978.10t, 其中生物量分配最大的是杨树林, 占总生物量的 32.26%, 其次为灌丛、杨树+油松混交林, 分别占总生物量的 32.08%、26.93%。

表 4.3-15 本项目生态影响评价范围内植物生物量估算

序号	植被群系	面积 (hm ²)	单位面积生物量 t/hm ²	合计 (t)	比例
1	油松林	59.63	44.5434	2656.32	7.38%
2	杨树林	247.22	46.9499	11607.02	32.26%
3	杨树+油松混交林	206.39	46.9499	9690.02	26.93%
4	柠条锦鸡儿灌丛	801.60	14.4	11542.97	32.08%
5	针茅草丛	174.68	2.71	473.38	1.32%
6	杏等果林	3.03	2.77	8.39	0.02%
总计		/	/	35978.10	100.00%

4.3.3.3.8 古树名木

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

4.3.3.3.9 重要物种（植物）

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和地方重点保护野生植物、极小种群、古树名木分布。

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易危（VU）物种 1 种_樟子松（*Pinus sylvestris* var. *mongolica* Litv.），但主要为人工造林树种。

此外，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中国特有种油松、青杨、乌柳、中华卷柏、节节草、虎榛子、华北耧斗菜、毛樱桃、黄刺玫、小卫矛、中国沙棘、北柴胡、百里香、华北米蒿等，均为区域内广泛分布的物种或造林树种，本次评价不以特有种列入重要物种。

表 4.3-16 本项目生态影响评价范围重要野生植物调查结果统计表

序号	物种名称 (中文名/拉丁名)	保护 级别	濒危 等级	特有种(是	极小种群 野生植物	分布区域	资料 来源	项目占 用情况
----	-------------------	----------	----------	-------	--------------	------	----------	------------

				/否)	(是/否)			(是/否)
1	樟子松 <i>Pinus sylvestris</i> var. <i>mongolica</i> Litv.	/	VU	否	否	散布在沿 线丘陵山 地	现场 调查	是

4.3.3.4 陆生动物调查

4.3.3.4.1 动物地理区系

根据《中国动物地理》(张荣祖, 2011), 野生动物在动物地理的划分上属古北界东北亚界, 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。在动物种类区系的组成上, 以古北界动物物种为主。野生动物生境可以分为森林生境、灌草生境、农田以及人类居住区生境等。

4.3.3.4.2 动物多样性调查

沿线评价范围内可能出沒的兽类 12 种, 隶属 5 目 8 科; 鸟类 42 种, 隶属 5 目 19 科; 两栖类 1 种, 隶属 1 目 1 科; 爬行类 4 种, 隶属 1 目 3 科。兽类、鸟类、两栖类、爬行类的种类情况见表 4.3-17。

表 4.3-17 沿线评价范围内野生动物组成一览表

动物类群	目	科	种
哺乳纲(兽类)	5	8	12
鸟纲(鸟类)	5	19	42
两栖纲(两栖类)	1	1	1
爬行纲(爬行类)	1	3	4

1) 兽类种类、数量及分布

评价区内兽类共有 5 目 8 科 12 种, 见附表 3。主要以鼠科为主, 另外有猪科、鼬科、兔科。无国家级重点保护动物, 省级重点保护动物 4 种, 分别有东北刺猬(*Erinaceus amurensis*)、黄鼬(*Mustela sibirica*)、猪獾(*Arctonyx collaris*)、狍(*Capreolus pygargus*)。

2) 鸟类种类、数量及分布

评价区内鸟类共有 5 目 19 科 42 种, 见附表 3。主要以雀形目为主。无国家级重点保护动物, 省级重点保护动物 18 种, 分别有石鸡(*Alectoris chukar*)、岩鸽(*Columba rupestris*)、山斑鸠(*Streptopelia orientalis*)、大斑啄木鸟(*Dendrocopos major*)、楔尾伯劳(*Lanius sphenocercus*)、松鸦(*Garrulus glandarius*)、红嘴山鸦(*Pyrrhocorax pyrrhocorax*)、煤山雀(*Periparus ater*)、褐头山雀(*Poecile montanus*)、大山雀(*Parus major*)、凤头百灵(*Galerida cristata*)、

家燕(*Hirundo rustica*)、金腰燕(*Cecropis daurica*)、太平鸟(*Bombycilla garrulus*)、棕眉山岩鹟(*Prunella montanella*)、灰鹊鸂(*Motacilla cinerea*)、白鹊鸂(*Motacilla alba*)、树鹟(*Anthus hodgsoni*))。

3) 两栖类种类、数量及分布

评价区内两栖类共有 1 目 1 科 1 种, 见附表 3。无国家重点保护野生动物, 无省级重点保护野生动物。

4) 爬行类种类、数量及分布

评价区内爬行类共有 1 目 3 科 4 种, 见附表 3。无国家级重点保护爬行野生动物分布, 省级重点保护动物 1 种, 为白条锦蛇(*Elaphe dione*)。

4.3.3.4.3 候鸟重要迁徙通道

根据《山西省林业和草原局关于公布候鸟重要迁徙通道范围的通知》晋林护发〔2023〕73 号, 山西省属于中部候鸟迁徙通道中的黄河流域迁徙和越冬区, 分为东部太行山候鸟迁徙区、中部桑干河—汾河水鸟迁徙区、西部吕梁山—黄河候鸟迁徙区。按照候鸟活动规律, 迁徙通道(生态功能区)划分为候鸟迁徙停歇地、繁殖地和越冬地等类别。

根据《山西省林业和草原局关于公布候鸟重要迁徙通道范围的通知》晋林护发〔2023〕73 号, 本项目不涉及山西省候鸟重要迁徙通道范围。

4.3.3.4.4 重要物种(动物)

对照《国家重点保护野生动物名录》(2021 年)、《山西省重点保护野生动物名录》(2020 年)、《中国生物多样性红色名录—脊椎动物》等相关名录、资料, 拟建输电线路评价范围内的野生动物中属于重要物种的有 28 种。

(1) 对照《国家重点保护野生动物名录》(2021 年), 无国家级重点保护野生动物。

(2) 对照《山西省重点保护野生动物名录》(2020 年), 评价范围内山西省重点保护野生动物 23 种, 包括东北刺猬(*Erinaceus amurensis*)、黄鼬(*Mustela sibirica*)、猪獾(*Arctonyx collaris*)、豹(*Capreolus pygargus*)、石鸡(*Alectoris chukar*)、岩鸽(*Columba rupestris*)、山斑鸠(*Streptopelia orientalis*)、大斑啄木鸟(*Dendrocopos major*)、楔尾伯劳(*Lanius sphenocercus*)、松鸦(*Garrulus glandarius*)、红嘴山鸦(*Pyrhocorax pyrrhocorax*)、煤山雀(*Periparus ater*)、褐头山雀(*Poecile montanus*)、大山雀(*Parus major*)、凤头百灵(*Galerida cristata*)、

家燕(*Hirundo rustica*)、金腰燕(*Cecropis daurica*)、太平鸟(*Bombycilla garrulus*)、棕眉山岩鹟(*Prunella montanella*)、灰鹊鸂(*Motacilla cinerea*)、白鹊鸂(*Motacilla alba*)、树鹟(*Anthus hodgsoni*)、白条锦蛇(*Elaphe dione*)。

(3) 对照《中国生物多样性红色名录—脊椎动物》，无极危(CE)、濒危(EN)物种；易危(VU)物种 1 种——无蹼壁虎(*Gekko swinhonis*)。

(4) 对照《中国生物多样性红色名录—脊椎动物》，特有种 5 种，分别是无蹼壁虎(*Gekko swinhonis*)、山地麻蜥(*Eremias brenchleyi*)、黄腹山雀(*Periparus venustulus*)、岩松鼠(*Sciurotamias davidianus*)、中华鼯鼠(*Eospalax fontanierii*)。

4.3.3.5 生态系统调查

4.3.3.5.1 生态系统类型

通过对本项目线路沿线生态系统组成进行调查，按照全国生态状况调查评估技术规范--生态系统遥感解译与野外核查(HJ1166-2021)中的II级类型进行划分，其结果见表 4.3-19 及示意图见附图 16。

(1) 森林生态系统

森林生态系统是区域内分布较广的生态系统，占整个评价范围的 20.12%。其中针叶林主要有油松林，针叶林在该区域森林生态系统中占有较大的比重，广大的针叶林植被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；阔叶林主要有杨树林等，大都是冬季落叶的阳性、半阳性落叶树种，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、平原均占一定比例，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旱中生至中生类型，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

的灌木为柠条锦鸡儿灌丛，在项目评价范围内亦占有相当大比例，约 31.42%。

（3）草地生态系统

在项目周边无大范围的草地分布，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，比较长久地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针茅草丛等。

（4）湿地生态系统

项目周边湿地生态系统是以河流、湖泊生态系统为主。本项目改线段涉及的河流主要为淤泥河等，均可一档跨越，杆塔距离岸边 50m 外，放置于两岸地势较高较稳固的位置。本项目周边分布有赵家窑水库，距离本工程线路约 2.0km，其它主要为小型水塘。本工程沿线水系图见附图 11。

（5）农田生态系统

农田生态系统主要分布于平原谷地、海拔较低的山坡上，村落周边，面积约占整个评价范围的 35.99%。以农业生产活动为中心，以输出农副产品为主要功能的区域。农业植被以小麦、玉米、马铃薯和豆类为主。

（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 4.3-19 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 ²)	比例
1	森林生态系统	11	阔叶林	247.22	9.69%
		12	针叶林	59.63	2.34%
		13	针阔混交林	206.39	8.09%
2	灌丛生态系统	21	阔叶灌丛	801.60	31.42%
3	草地生态系统	33	草丛	174.68	6.85%
4	湿地生态系统	43	河流	4.37	0.17%
5	农田生态系统	51	耕地	915.20	35.87%
		52	园地	3.03	0.12%
6	城镇生态系统	61	居住地	24.25	0.95%
		63	工矿交通	114.88	4.50%

合计	2551.25	100.00%
----	---------	---------

由表 4.3-19 可知：评价范围内以农田生态系统和灌丛生态系统为主，其次为森林生态系统。

4.3.3.5.2 生态系统服务功能

本项目输电线路穿越五旗沙漠公园、恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线，根据《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统服务功能评估》（HJ 1173—2021），生态系统服务功能主要为生物多样性维护、防风固沙、土壤保持等。

生物多样性维护功能是生态系统在维持基因、物种、生态系统多样性发挥的作用，是生态系统提供的最主要功能之一。生物多样性维护功能与珍稀濒危和特有动植物的分布丰富程度密切相关。另外，生境破碎化和生物群落结构的简化也会对生物多样性保护功能产生一定影响。

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

土壤保持是生态系统通过其结构与过程保护土壤，降低雨水的侵蚀能力，减少土壤流失，防止泥沙淤积的功能。项目区属于北方土石山区，其容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据 2000 年全国第二次土壤侵蚀遥感调查，结合实地踏勘，项目区以中度水力侵蚀为主，侵蚀背景模数约 $1800\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

4.3.3.6 水土流失调查

本次改线段线路位于山西省大同市新荣区，根据水利部办公厅《关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188 号），项目区属于永定河上游国家级水土流失重点治理区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018），本项目水土流失防治执行北方土石山区一级防治标准。

同时根据《山西省水土保持规划（2016-2030 年）》，本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），该区水土保持主导功能为拦沙减沙和水源涵养，综合

治理方向为：大面积营造防风固沙林，沙化地种植灌木林；比降缓、河床宽的河道两岸种植乔灌混交林，形成生物堤；河流源头、泉域和水库周边建设水源涵养林；适宜沟道建设淤地坝；正在耕种、生产条件较好的缓坡地建设水平梯田。

根据工程的建设特点、工程区环境现状等，明确本工程水土流失防治的基本目标为：

- （1）项目建设范围内的新增水土流失得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- （2）项目建设区内各项水土保持设施安全有效；
- （3）项目建设区内水土资源、林草植被得到最大限度的保护与恢复；
- （4）各项水土流失防治指标达到《生产建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2018）的要求。

根据该项目水土保持方案，水土流失防治目标值为：水土流失治理度 95%、土壤流失控制比 1.0、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%。

4.3.3.8 防沙治沙调查

根据《中华人民共和国防沙治沙法》、《山西省林业和草原局 山西省生态环境厅关于落实沙区开发建设项目环境影响评价制度的通知》（晋林造发〔2020〕30 号）规定，在防沙治沙范围内从事开发建设活动的，要增设专门的防沙治沙内容。

根据《全国防沙治沙规划（2021—2030 年）》，本项目位于京津冀山地丘陵沙地综合治理区。本项目与京津冀山地丘陵沙地综合治理区相对位置关系见图 4.3-11。

根据《山西省防沙治沙规划（2021-2030 年）》，本项目位于长城沿线风沙源生态保护区。本项目与山西省防沙治沙分区图相对位置关系见图 4.3-12。

长城沿线风沙源生态保护区范围包括左云县（部分）、新荣区（部分）、平城区、右玉县（部分）、云冈区（部分）、天镇县（部分）、平鲁区（部分）和阳高县（部分）。区域面积 40.71 万公顷，主要土地利用类型为耕地、林地、草地，面积分别为 14.82 万公顷、11.61 万公顷和 8.28 万公顷。本次改线段线路涉及新荣区。

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

结合现场踏勘调查结果，本项目评价范围内尚未形成沙化。本项目的建设内容包括变电站建设、输电线路施工等，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，引起局部地表裸露，从而可能造成土地沙化问题。针对以上环境影响，环评提出防沙措施如下：

（1）防沙治沙时，要结合当地实际因地制宜地选择合适的方式提前做好保护工作，坚持先保护后治理的理念。

（2）施工前对基础开挖区域进行表土剥离，施工结束后将底土回填平整，上覆表土；严禁土石方随意倾倒。

（3）土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护。若遇大风天气，不仅要暂停土方作业并加密覆盖层，还应组织专人对覆盖区域进行巡查，防止覆盖物被大风掀开。

（4）在植被覆盖度较低且风大的山区施工时，设置砾石方格固沙带，覆盖砾石，固结表层土，防止起沙。

（5）对塔基用地、跨越施工区、牵张场区和施工道路区等临时占地区域采用播撒草种方式进行植被恢复，草籽选用灌草结合（优先选用柠条等），防治土地沙化。

4.3.3.9 生态公益林

（1）跨越林区规模

本次改线段线路涉及林地权属为桑干河杨树丰产林实验局，累计长度约 2.1629km，不涉及 I 级保护林地。

（2）占用公益林情况

本次改线段涉及国家级公益林（二级）塔基 15 基，地方公益林（三级）9

基。本次改线段占用各级各类公益林总计 4.24hm²，其中永久占用 0.94hm²，临时占用 3.30hm²。其中占用国家级公益林（二级）2.49hm²，地方公益林（二级）1.75hm²。本项目与生态公益林相对位置关系见附图 17。

本项目占用各级生态公益林情况详见表 4.3-20。

表 4.3-20 占用生态公益林统计一览表

工程	施工区域	森林类别	等级	数量	永久占地 hm ²	临时占地 hm ²	小计 hm ²
改线段线路	塔基区	国家级公益林	二级	15 基	0.60	1.20	1.80
		地方公益林	三级	9 基	0.34	0.74	1.08
		小计		24 基	0.94	1.94	2.88
	牵张场	国家级公益林	二级	1 处	/	0.12	0.12
		地方公益林	三级	1 处	/	0.12	0.12
		小计		2 处	/	0.24	0.24
	跨越施工场	国家级公益林	二级	2 处	/	0.08	0.08
		地方公益林	三级	4 处	/	0.16	0.16
		小计		6 处	/	0.24	0.24
	临时施工道路	国家级公益林	二级	1.4km	/	0.49	0.49
		地方公益林	三级	1.1km	/	0.39	0.39
		小计		2.5km	/	0.88	0.88
合计		国家级公益林	二级	/	0.60	1.89	2.49
		地方公益林	三级	/	0.34	1.41	1.75
		总计		/	0.94	3.30	4.24

注：以上数据为初步估算数据，最终占用各级林地情况以林堪报告及林业部门文件为准。

（3）符合性分析

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 II 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 2025 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大同市新荣区范围内林地，目前已取得了新荣区林业局、长城山林场、杨树林局的意见。

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。

根据《山西省永久性生态公益林保护条例》，永久性生态公益林由国家级公益林和省级公益林组成。任何单位和个人不得改变永久性生态公益林用途或者占用永久性生态公益林地，下列情形除外：国家重点建设项目和省重点基础设施建设项目选址无法避让，确需占用永久性生态公益林地的，应当依照有关法律法规规定办理林地使用手续。根据核实本项目涉及国家级公益林和省级公益林，但本项目属于省重点基础设施建设项目且无法避让，确需占用永久性生态公益林，符合相关规定。

（4）林地保护措施

根据《山西省永久性生态公益林保护条例》规定：因批准征收、征用、占用林地而减少的永久性生态公益林地面积，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。因此该项目严格履行林业相关手续并切实执行，施工前，必须按照有关规定办理用地审核，林木移栽审批手续，落实补偿措施；线路经过成片林地时，将采用高跨越方式，减少林木砍伐，导线与树木（考虑自然生长高度）之间的垂直距离控制在 7.0m 以上，对少量无法避免的林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。

4.3.3.10 基本农田

本次改线段线路跨越永久基本农田总长度约 7.8km，在永久基本农田新建塔基 19 基，塔基占用基本农田面积 2.28hm²，其中永久占用面积 0.65hm²，临时占用面积 1.63hm²；牵张场临时占用面积 0.2hm²；跨越施工场临时占用面积 0.08hm²；临时道路临时占用基本农田面积 0.94hm²。本项目与基本农田相对位置关系见附图 18。

表 4.3-21 涉及基本农田情况汇总一览表

施工区域	数量	永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)	小计 (hm ²)
塔基区	19 基	0.65	1.63	2.28
牵张场区	2 处	/	0.24	0.24

跨越施工区	2 处	/	0.08	0.08
施工道路	2.68km	/	0.94	0.94
小计	/	0.65	2.89	3.54

注：最终占用各级永久基本农田情况以自然资源部门文件为准。

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，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。

4.3.3.11 区域主要生态问题

根据《全国生态状况调查评估技术规范-生态问题评估》（HJ1174-2021），生态问题是由于人类活动和自然条件变化引起的自然生态系统退化及由此衍生的不良生态环境效应，包括水土流失、土地沙化、石漠化、生态系统退化等，其中生态系统退化包括森林退化、草地退化和湿地退化。根据对拟建沿线的现场考察和资料分析，项目区目前主要的生态问题包括以下几方面：

（1）水土流失问题

项目区位于山西省大同市新荣区、阳高县和云州区，根据水利部办公厅《关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号），项目区属于永定河上游国家级水土流

失重点治理区；同时根据《山西省水土保持规划（2016-2030 年）》，本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。

（2）土地沙化

根据《山西省防沙治沙规划（2021-2030 年）》，本项目位于长城沿线风沙源生态保护区。

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

5 施工期环境影响评价

5.1 生态影响评价

5.1.1 项目占地对土地利用的影响分析

5.1.1.1 项目占地概况

本项目改线段线路工程占地包括永久占地和临时占地两部分，由塔基区、牵张场区、跨越施工区、施工道路区等组成。永久占地为输电线路塔基占地；临时占地主要包括塔基施工场地、牵张场区、跨越施工区、施工道路区等临时施工占地。

本次改线段线路总占地面积约 8.40hm²，其中永久占地面积 1.72hm²，临时占地面积 6.68hm²。其中塔基永久占用旱地面积 0.71hm²，乔木林地 0.27hm²，灌木林地 0.70hm²，其他草地 0.04hm²；施工临时场地占用旱地面积 3.07hm²，乔木林地 0.89hm²，灌木林地 2.59hm²，其他草地 0.13hm²。本项目占地汇总一览表见表 3.1-8。

本项目最终占用土地类型及面积情况以自然资源部门文件为准。

5.1.1.2 按工程内容占地统计

输电线路包括塔基区、牵张场区、跨越施工区和施工道路区。

表 5.1-1 本项目改线段线路建设内容一览表

行政区	线路长度 (km)	塔基区	牵张场 (个)	跨越施工区 (个)	施工道路 (km)
新荣区	2×19.3	47	4	8	5.6

1) 塔基区

本项目输电线路共新建塔基 47 基，本项目塔基总占地面积为 5.64hm²，其中永久占地面积约 1.72hm²（包括占用旱地 0.71hm²，占用乔木林地 0.27hm²，占用灌木林地 0.70hm²，占用其他草地 0.04hm²），临时占地 3.92hm²（包括占用旱地 1.81hm²，占用乔木林地 0.57hm²，占用灌木林地 1.46hm²，占用其他草地 0.08hm²）。

2) 牵张场区

牵张场应选择在交通运输方便、视线开阔、锚线容易、直线升空方便的地方。牵张场地应满足牵引机、张力机能直接运送到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。本项目按照张力放线段的长度选择 5~8km，

共设牵张场 4 处，每处占地面积 0.12hm^2 ，共计占用各类型土地面积为 0.48hm^2 ，属临时占地，其中占用旱地 0.24hm^2 ，占用乔木林地 0.12hm^2 ，占用灌木林地 0.12hm^2 。

3) 跨越施工区

本次改线段线路主要考虑与公路、铁路、电力线路、河流等大型交叉跨越，共设置 8 个跨越施工区，其中跨越公路 5 处（其中高速 2 处、省道 1 处、其他道路 2 处），跨越已建或在建电力线路 3 处（其中跨越已建 220kV 电力线 2 处，在建 220kV 电力线路 1 处）。每处占地面积 0.04hm^2 ，共占地 0.32hm^2 ，属于临时占地，其中占用旱地 0.08hm^2 ，占用灌木林地 0.24hm^2 。

4) 施工道路区

本工程线路施工期利用已有公路、机耕路等现有道路。部分塔位现有道路无法到达时，采取修建简易临时道路，根据估算本次改线段线路需要修建简易临时道路长度约 5.6km，临时占地总计约占地为 1.96hm^2 ，其中占用旱地 0.94hm^2 ，占用乔木林地 0.2hm^2 ，占用灌木林地 0.77hm^2 ，占用其他草地 0.05hm^2 。

5) 材料站

设材料站 1 处，材料站为临时租用民房，不计入本项目占地面积中。

5.1.1.3 永久占地的影响分析

本次改线段线路新增永久占地主要为塔基。500kV 输电线路塔基占地特点为点状分布，单个塔基永久占地面积很小（最小面积 0.020hm^2 ，最大面积 0.069hm^2 ），47 基塔基永久占地总计为 1.72hm^2 ，且塔基除 4 个塔腿处无法恢复，塔基中间空档处可恢复植被，因此总的来说本次改线段线路塔基永久占地对当地土地利用结构影响极其轻微。

5.1.1.4 施工临时用地环境影响分析

（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。

（2）塔基临时施工场地对环境的影响分析

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中每处

塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、材料和工具等。本项目混凝土外购，塔基处不设置混凝土搅拌站。

本项目输电线路共新建塔基 47 基，临时占地 3.92hm^2 ，其中占用旱地 1.81hm^2 ，占用乔木林地 0.57hm^2 ，占用灌木林地 1.46hm^2 ，占用其他草地 0.08hm^2 。施工过程中严格限定塔基临时占地范围，在施工过程中加强对表土临时堆土的管理，采取下垫、苫盖等措施，在工程结束后及时土地平整并恢复植被或复耕，其对环境的影响可降至最低。因此塔基临时施工场地对环境的影响较小。

（3）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。本次改线段共设牵张场 4 处，共计占用各类型土地面积为 0.48hm^2 ，其中占用旱地 0.24hm^2 ，占用乔木林地 0.12hm^2 ，占用灌木林地 0.12hm^2 。经现场实地踏勘，本工程线路已避开居民区、植被茂密区、城镇规划区等区域。本工程牵张场及跨越施工场地尽量利用植被覆盖度较低区域，施工结束后进行土地平整并恢复植被或复耕，对环境的影响较小。

（4）跨越施工场对环境的影响分析

考虑与公路、铁路、电力线路、河流等大型交叉跨越，共设置 8 处跨越施工区，共计占用各类型土地面积为 0.32hm^2 ，占地类型主要为旱地、灌木林地。施工前在跨越施工场地边界设置彩旗绳围栏限定施工场地，施工结束后进行土地平整，恢复植被或恢复耕地，对环境的影响较小。

（5）施工道路对环境的影响分析

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。根据对本次改线段初步施工道路布置方案，临时占地总计约占地为 1.96hm^2 ，其中占用旱地 0.94hm^2 ，占用乔木林地 0.2hm^2 ，占用灌木林地 0.77hm^2 ，占用其他草地 0.05hm^2 。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 项目建设对植物及植被影响分析

5.1.2.1 对植被及植被覆盖度的影响

输电线路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、施工临时占地等以上工程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。

本次改线段线路建设总占用面积 8.4hm²。占用面积最大的是农业植被，占用面积为 3.78hm²，其中永久占用农业植被面积 0.71hm²，临时占用农业植被面积 3.07hm²；其次占用柠条锦鸡儿灌丛面积 3.29hm²，其中永久占用 0.70hm²，临时占用 2.59hm²；占用杨树林面积 0.6hm²，其中永久占用 0.14hm²，临时占用 0.46hm²。相对农业植被、植被覆盖度低的灌丛、草丛植被，乔木植被占用相对较少。占用各植被类型情况详

见表 5.1-2。

根据相关规定，输电线路运行过程中，要对导线下方与树木垂直距离小于 7m 树木的树冠进行定期修剪，保证输电导线与林区树木之间的垂直距离足够大，以满足输电线路正常运行的需要。设计时已考虑了沿线树木的自然生长高度，采取在林区加高杆塔高度的措施，以最大程度的保护线路附近树木与导线的垂直距离超过 7m 的安全要求。因此可以预测，运行期需砍伐树木的量较少，且为局部砍伐，故对森林植物群落组成和结构影响微弱，对植物生态环境的影响程度较小。

本期输电线路总体占用面积不大，且塔基及其临时施工场地尽量选择植被覆盖低灌草丛或林间空地，而塔间线路占用林地上方的空间，高架电线不会对森林或林木带来影响。并且除塔基外其余临时占地，在施工结束后植被可以得到逐步恢复或实现复耕，从而降低了对周边植被的影响。

表 5.1-2 输电线路建设占地植被类型统计一览表

施工区域	植被类型	永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)	小计 (hm ²)	比例（占整个 评价区面积）
塔基区	油松林	0.09	0.15	0.24	0.009%
	杨树林	0.14	0.34	0.48	0.019%
	杨树+油松混交林	0.04	0.08	0.12	0.005%
	柠条锦鸡儿灌丛	0.70	1.46	2.16	0.085%
	草丛	0.04	0.08	0.12	0.005%
	农作物	0.71	1.81	2.52	0.099%
	小计	1.72	3.92	5.64	0.221%
牵张场区	油松林	/	0.12	0.12	0.005%
	柠条锦鸡儿灌丛	/	0.12	0.12	0.005%
	农作物	/	0.24	0.24	0.009%
	小计	/	0.48	0.48	0.019%
跨越施工区	柠条锦鸡儿灌丛	/	0.24	0.24	0.009%
	农作物	/	0.08	0.08	0.003%
	小计	/	0.32	0.32	0.013%
施工道路区	油松林	/	0.05	0.05	0.002%
	杨树林	/	0.12	0.12	0.005%
	杨树+油松混交林	/	0.03	0.03	0.001%
	柠条锦鸡儿灌丛	/	0.77	0.77	0.030%
	草丛	/	0.05	0.05	0.002%
	农作物	/	0.94	0.94	0.037%
	小计	/	1.96	1.96	0.077%
合计	油松林	0.09	0.32	0.41	0.016%
	杨树林	0.14	0.46	0.6	0.024%

	杨树+油松混交林	0.04	0.11	0.15	0.006%
	柠条锦鸡儿灌丛	0.70	2.59	3.29	0.129%
	草丛	0.04	0.13	0.17	0.007%
	农作物	0.71	3.07	3.78	0.148%
	总计	1.72	6.68	8.4	0.329%

综上所述，本项目永久和临时占用土地将破坏原有的植被类型，其上生活着的植物将被清除。项目占地范围内未发现国家和地方重点保护植物分布，且项目永久占地数量相对较少，除塔基外其余临时占地，在施工结束后植被可以得到逐步恢复或实现复耕。

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

5.1.2.2 对植被生物量的影响

结合植被占用，参照前述有关参数，计算出生物量损失。项目建设过程中会导致占用地表植被生物量损失，而对于项目建设后，除塔基处，其余临时占地可通过植被恢复使该部分生物量得以补偿，通过估算项目建设所造成的植被生物量损失见表 5.1-3。

表 5.1-3 本项目建设导致的评价范围内生物量损失

植被类型	建设中扰动面积 (hm ²)	建设恢复后永久占地面积 (hm ²)	单位面积生物量 (t/hm ²)	建设中生物量减少 (t)	建设中生物量减少比例	建设恢复后生物量减少 (t)	建设恢复后生物量减少比例
油松林	0.41	0.09	44.5434	18.26	0.05%	4.15	0.01%
杨树林	0.60	0.14	46.9499	28.17	0.08%	6.45	0.02%
杨树+油松混交林	0.15	0.04	46.9499	7.04	0.02%	1.87	0.01%
柠条锦鸡儿灌丛	3.29	0.70	14.4	47.38	0.13%	10.08	0.03%
草丛	0.17	0.04	2.71	0.46	0.00%	0.11	0.00%
总计	4.62	1.01	/	101.31	0.28%	22.66	0.06%

从表 5.1-3 可以看出，项目建设中造成生物量损失 101.31t，下降幅度仅占建设前水平的 0.28%；项目建设完成后（采取植被恢复措施后），评价区植被生物量减少了 22.66t，下降幅度仅占建设前水平的 0.06%。因此项目建设对区域总生物量水平影响较小。

5.1.2.3 对农田植被的影响

本项目输电线路需要占用部分耕地来作为塔基建设地和临时用地。农田植被为人工栽植植被类型之一，其群落结构与生物多样性多是有人工控制，因而对农

田植被的影响，主要体现在对农田植被光合作用的影响，对农田面积的影响，以及由此造成的生物量与生产力损失。

本次改线段占用耕地面积总计 3.78hm^2 ，其中永久占用耕地面积 0.71hm^2 ，临时占用耕地面积 3.07hm^2 。因此为了降低对农田植被的影响，加强施工期管理，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。

因此在采取相应的耕地保护措施下，本项目输电线路对农田生态系统影响较小。

5.1.2.4 对古树名木的影响

通过查阅资料、咨询当地林业部门及现场勘察，本项目生态影响评价范围内无古树名木存在。现有的古树多位于现有村落，均不位于塔基永久占地区，距离线路及塔基有一定距离。因此，本项目建设对古树名木无影响。

5.1.2.5 对重要植物的影响

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和地方重点保护野生植物、极小种群、古树名木分布。沿线分布的 1 种易危（VU）物种（樟子松），是该区域广泛使用的人工造林树种，因此不会对沿线重要植物造成影响。

5.1.3 项目建设对陆生动物影响分析

5.1.3.1 施工期对陆生动物影响

（1）影响因素

施工期对评价区内动物的影响可以概括为以下几个方面：

- ①永久占地和临时占地使动物栖息地面积缩小；
- ②施工活动可能直接导致动物巢穴破坏，使动物幼体死亡；
- ③破坏项目区内的植被，致使动物觅食地、活动地面积减少；

④施工活动和施工人员产生的废水、废气污染物造成水体或土壤污染，施工粉尘造成环境及空气污染，危害动物健康甚至危及动物生命，两栖、爬行动物对此类影响最为敏感；

⑤施工噪声、施工人员活动产生的噪声惊扰野生动物，影响它们的正常活动、觅食及繁殖，噪音影响严重时将迫使它们暂时迁徙。

(2) 对各动物类群的影响

①对两栖类的影响预测

评价区内，现有两栖动物 1 种——中华蟾蜍，未发现有国家和地方重点保护物种分布。项目建设对两栖类的影响主要表现在以下几个方面：

对物种丰富度的影响：评价区域内分布的两栖类动物均属分布范围广、种群数量较大的常见种，局部塔基的安装，不会造成整个评价区域内这些两栖类物种的消失。中华蟾蜍是典型的水陆两栖性动物，在其生长发育过程中，蝌蚪期和冬眠期在水中生活，而变态后的幼、成蛙的活动期在陆地生活，从习性上判断中国林蛙主要分布在沿线沟谷潮湿区域，本项目塔基均立在山脊上，远离沟谷，因此对中华蟾蜍栖息地基本无影响。因此，建设期工程不会使评价区域内的两栖动物种类减少，影响预测为小。

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

②对爬行类的影响预测

据调查，评价区内的爬行动物有 4 种，未发现国家重点保护物种分布。项目建设对爬行动物的影响主要表现在以下几个方面：

对物种多样性的影响：施工占地将使分布于项目占地区的爬行动物离开原有栖息地，施工损伤也将使项目占地区的爬行类种群数量减少，而降低该区域爬行类物种多样性。但是，就整个评价区而言，由于这些爬行类均属分布范围较广、适应能力较强的种类，不会因施工占地和施工损伤而使某个种群消失。因此，建设期施工作业不会造成评价区域内爬行类动物种类减少，影响预测为小。

对地域分布格局的影响：评价区域内将出现离工程占地区越远，爬行类物种数量及种群数量越多的变化趋势。其主要原因表现在三个方面：第一，施工作业

将造成爬行类部分个体受损，使项目占地区爬行类数量甚至种类减少；第二，施工占地使项目占地区及其附近区域微环境发生变化，导致部分爬行类动物无法继续在原栖息地生存，而迁移至离项目占地区稍远的适生区域。

③对鸟类的影响预测

根据野外调查和查阅资料评价范围分布有鸟类共 42 种，分隶 5 目 19 科，其中最为典型的是雀形目的燕科、鸦科、山雀科、雀科等。项目建设对鸟类的影响主要表现在以下几个方面：

●对物种丰富度和种群数量的影响

对物种丰富度的影响：评价区内施工占地附近区域分布的鸟类受施工占地、施工噪声、环境污染等因素的影响，有可能使其种群数量在评价区内暂时减少，导致评价区内的物种丰富度、多样性指数降低。由于鸟类具有较强的迁移性，因此项目建设带来的施工噪声、环境污染等因素的影响，有可能使其种群远离施工区周边，向评价区区域外转移。评价区内分布的鸟类大多是广地域和广生境分布的鸟类，具有较强的迁移能力，能适应多种环境，项目施工对这些鸟类物种丰富度产生的影响微小。

对种群数量的影响：施工占地将占用少量林木，减少生存在林内的鸟类栖息地。此外项目建设过程中，将重点对施工人员进行严格的野生动物保护专项教育和宣传，因此人为捕杀导致鸟类数量锐减的可能性极小。就整个评价区而言，鸟类因活动面大，受施工各因素影响，致使活动范围发生改变，鸟类减少数量占评价区所有鸟类总数的比例在 10% 以下。

●直接和间接影响

直接影响区：受施工占地、施工噪声等因素的影响，栖息于直接影响区的鸟类将迁移到其他区域生活，使直接影响区的鸟类物种丰富度和多样性显著降低，种群数量明显减少。

间接影响区：受施工噪声、环境污染等因素的影响，栖息于间接影响区附近的森林、灌丛、草丛的鸟类部分个体将暂时由栖息地向间接影响区纵深区域迁徙。分布于离直接影响区较远的鸟类，栖息环境所受影响较轻，一般不会因项目建设而离开。因此，施工期间接影响区分布鸟类的物种丰富度、多样性指数和种群数量影响为小。

综上所述，施工期施工占地、施工噪声、环境污染等因素可能使评价区鸟类

的种群个体数量出现变化，也会造成评价区鸟类分布格局的改变，但不会造成物种的消失，对评价区鸟类分布及数量影响变化比例在 10% 以下。因此，本项目施工期对鸟类影响小。

④对兽类的影响预测

根据野外调查和文献，确认评价区兽类 12 种，无国家级重点保护动物，省级重点保护动物 4 种，分别有东北刺猬（*Erinaceus amurensis*）、黄鼬（*Mustela sibirica*）、猪獾（*Arctonyx collaris*）、狍（*Capreolus pygargus*）。项目建设对兽类的影响主要表现在以下几个方面：

对物种多样性的影响：评价区域内分布的兽类，大多属广泛分布的物种，适应范围广，迁移能力强，种群数量较大，不会因施工作业而使其物种在评价区域内消失。因此，项目建设不会造成评价区内兽类物种多样性指数发生变化，影响预测为小。

对地域分布格局的影响：施工期，施工占地将使栖息于项目占地区的部分兽类失去栖息地；施工损伤可能使栖息于项目占地区的兽类种群数量减少；施工噪声也将使栖息于项目占地区附近区域的机敏性兽类向远离项目占地区的区域迁移。这些，将使项目占地区及其附近区域的兽类物种密度降低。

对种群数量的影响：施工作业将可能损伤工程占地区的部分兽类个体，人为活动将使兽类受到威胁，施工噪声将造成大部分兽类向评价区域外逃离。就整个评价区而言，受影响最大的小型兽类，但因其活动范围大，迁徙能力强，受施工因素影响，只是活动范围变化，而种群数量比例不会发生明显变化；同时，评价区内未分布国家重点保护野生动物，不会对其造成影响，因此，影响预测为小。

5.1.3.2 运行期对陆生动物影响

输电线架设完成后，各施工点人员、机械设备均撤出现场，临时道路、临时施工场地植被进入恢复期，对动物栖息地的干扰强度大大降低。输电线路运行期对野生动物的影响主要表现在以下方面：

●对线路进行定期维护和检查的人员，会对线路及周边的动物造成惊扰，但线路维护的频率较低，维护期间会对偶尔活动于输电线沿线的兽类、爬行类等造成轻度干扰，对动物多样性影响极为有限。

●电晕噪声影响、工频电磁场的影响。

输电线路建设的干扰，会使绝大部分动物暂时离开工程区域而栖息于远离输

电线的区域；但项目建成运营后，大部分动物均不会长期活动于输电线路下方，遭受电晕噪声、电磁场的影响微小，因此运营期输电线电晕、电磁场对野生动物带来的影响极小。

●线路运行对鸟类飞行活动及迁徙的影响

建设项目线路采用架空方式，可能会对鸟类飞行活动及迁徙活动产生影响。

（1）对两栖类、爬行类动物的影响预测

项目运行期随着施工人员和机械的撤离，人为干扰逐渐减弱，由于项目建设而破坏的栖息地慢慢的恢复，部分两栖类和爬行类动物将迁移至该区域，使其物种丰富度和种群数量逐步向占前水平恢复。故总体而言，项目运行期对两栖、爬行类动物的影响预测为小。

（2）对鸟类的影响预测

运行期项目建设区域人为活动影响较建设期减弱，项目附近区域的自然环境得到明显改善，环境质量也逐渐趋于稳定，部分鸟类个体将迁移至该区域，使其物种丰富度比建设期有所提高，种群数量有所增大。同时，由于项目建设区域附近原有省道、居民点等存在的时间已经较为久远，附近的鸟类对道路过往车辆以及人类活动较为适应，大部分物种所受到的影响几乎都在其耐受范围内。

目前普遍接受的观点认为，鸟类迁徙飞行高度受大气中氧含量限制，一般不高于海拔 5000 米，而绝大多数种类是在 400~1000 米高度飞行。通过雷达研究鸟类的迁飞发现，小型鸣禽的飞行高度一般约为 300 米，大型鸟类有些可达 3000~6300 米，有些大型种类（如天鹅、一些鹤）能飞越珠穆朗玛峰，飞行高度达 9000 米。这些鸟类飞行高度均高于输电线路高度，同时鸟类拥有适应空中观察的敏锐视力，很容易发现并躲避障碍物，飞行途中遇到障碍物时会在 100-200m 的范围内调节飞行高度避开，在飞行时碰撞铁塔的几率不大，对鸟类飞行及迁徙的影响很小。同时为了进一步降低对鸟类的影响，施工结束以后，在杆塔上装设驱鸟装置，避免鸟类撞上铁塔。

综上，项目运行在一定程度上会减少鸟类的活动及觅食范围，但不会使评价区内鸟类种群数量和物种丰富度明显减少，对鸟类迁徙影响不明显，故运行期对鸟类的影响预测为小。

（3）对兽类的影响预测

运行期，人为活动影响减弱，项目附近区域的自然环境得到明显改善，环境

质量也逐渐趋于稳定，部分兽类个体将迁移至该区域，使其物种丰富度比建设期有所提高，种群数量有所增大。故影响预测为小。

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

5.1.3.3 对重要野生动物的影响

经查阅资料、现场走访及实地踏查，对照《国家重点保护野生动物名录》（2021年）、《山西省重点保护野生动物名录》（2020年）、《中国生物多样性红色名录—脊椎动物》等相关名录、资料，拟建输电线路评价范围内的野生动物中属于重要物种的有28种。

无国家级重点保护野生动物，山西省重点保护野生动物 23 种，包括东北刺猬（*Erinaceus amurensis*）、黄鼬（*Mustela sibirica*）、猪獾（*Arctonyx collaris*）、狍（*Capreolus pygargus*）、石鸡（*Alectoris chukar*）、岩鸽（*Columba rupestris*）、山斑鸠（*Streptopelia orientalis*）、大斑啄木鸟（*Dendrocopos major*）、楔尾伯劳（*Lanius sphenocercus*）、松鸦（*Garrulus glandarius*）、红嘴山鸦（*Pyrrhocorax pyrrhocorax*）、煤山雀（*Periparus ater*）、褐头山雀（*Poecile montanus*）、大山雀（*Parus major*）、凤头百灵（*Galerida cristata*）、家燕（*Hirundo rustica*）、金腰燕（*Cecropis daurica*）、太平鸟（*Bombycilla garrulus*）、棕眉山岩鹟（*Prunella montanella*）、灰鹊鸂（*Motacilla cinerea*）、白鹊鸂（*Motacilla alba*）、树鹟（*Anthus hodgsoni*）、白条锦蛇（*Elaphe dione*）。

以上动物在沿线林地、灌草丛、农田区域均有可能活动，这些属于沿线比较常见的鸟类，分布的生境类型较广，施工过程中自然驱散至周边同类生境，同时若发现处于繁殖期的鸟类及鸟蛋，采取合理的救助措施，如将鸟窝迁移至临近的场所等，降低对鸟类繁殖的影响，因此该项目建设对其影响较小。项目建设施工期施工占地、施工噪声、环境污染等因素可能使局部生境破坏，从而使其种群个体数量及分布格局的改变，但不会造成物种的消失。在运行期由于工程建设后环境改善，生境趋于稳定状态，此时对野生动物基本无影响。

同时项目建设施工期施工占地、施工噪声、环境污染等因素可能使局部生境破坏，从而使其种群个体数量及分布格局的改变，但不会造成物种的消失。在运行期由于工程建设后环境改善，生境趋于稳定状态，此时对野生动物基本无影响。

5.1.3.4 对候鸟迁徙的影响

根据《山西省林业和草原局关于公布候鸟重要迁徙通道范围的通知》晋林护发〔2023〕73号，本项目不涉及山西省候鸟重要迁徙通道范围。

5.1.4 对生物多样性的影响分析

参考《区域生物多样性评价标准》（HJ623-2011），生物多样性分项指标主要包括野生维管束植物丰富度、野生动物丰富度、生态系统类型多样性、物种特有性、受威胁物种的丰富度、外来物种入侵度。

根据生物多样性指数（BI）将生物多样性状况分为四级，即：高、中、一般和低，见表 5.1-5。

表 5.1-5 生物多样性状况分级标准

生物多样性等级	生物多样性指数	生物多样性状况
高	$BI \geq 60$	物种高度丰富，特有属。种多，生态系统丰富多样
中	$30 \leq BI < 60$	物种较丰富，特有属、种较多，生态系统类型较多，局部地区生物多样性高度丰富
一般	$20 \leq BI < 30$	物种较少，特有属、种不多，局部地区生物多样性较丰富，但生物多样性总体水平一般
低	$BI < 20$	物种贫乏，生态系统类型单一，脆弱，生物多样性极低

由以上分级标准可知，本项目调查范围生物多样性等级为低。

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

本次改线段所处区域罕见野生保护动物，不穿越动物主要栖息地、觅食地，区域内亦无极小种群物种分布。由于输变电建设项目封闭性极低，阻隔能力较弱。在施工过程中应该加强施工管理，严格控制施工范围，把对植物群落的影响降到最低。同时，本项目结束后进行土地平整，区域植被能逐渐恢复，项目建设和运

行对生物多样性的影响较小。

5.1.5 项目建设对生态系统的影响分析

本项目建设占用森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统 4 个 I 级类，占用阔叶林、针叶林、针阔混交林、阔叶灌丛、草丛、耕地等 6 个 II 级类。其中占用最多的是农田生态系统，总体占地面积较小，且主要呈点状分布，对生态系统的影响有限。施工结束后，对临时占地进行植被恢复，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对森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统及农田生态系统等的影响均较小，不会影响生态系统的群落演替，不会对各生态系统的结构和功能造成危害，更不会对生态系统造成不可逆转的影响。

表 5.1-6 项目建设占用生态系统类型统计一览表

I 级分类	II 级分类	永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)	小计 (hm ²)	比例
森林生态系统	阔叶林	0.14	0.46	0.60	7.14%
	针叶林	0.09	0.32	0.41	4.88%
	针阔混交林	0.04	0.11	0.15	1.79%
灌丛生态系统	阔叶灌丛	0.70	2.59	3.29	39.17%
草地生态系统	草丛	0.04	0.13	0.17	2.02%
农田生态系统	耕地	0.71	3.07	3.78	45.00%
合计		1.72	6.68	8.40	100.00%

5.1.6 项目建设对景观环境的影响分析

永久占地把未建设前的土地景观转变为建设用地景观，可能对评价范围内的景观生态产生影响。本项目完工后，除分散的塔基处斑块发生改变，但评价范围内 99%的面积上的斑块没有发生变化，保证了生态系统功能延续和对外界干扰的抵御。从景观要素的基本构成上看，评价范围内景观生态体系未出现质的变化，项目实施和运行对区域自然景观体系中基质组分的异质化程度影响很小。

具体而言，自然植被的景观优势度没有发生明显变化，农业景观、森林景观、灌草景观等的优势度有轻微下降，而建设用地的景观优势度略微提高，但在景观结构中的地位并未发生本质变化。项目建成中，其中农田景观减少 0.15%，灌草景观减少 0.14%，森林景观减少 0.05%，而铁塔等人工景观增加了 0.33%，原斑块的优势度变化不显著；项目施工结束后，临时场地植被可以逐步恢复或复耕。因此项目施工和运行对评价范围内自然体系的景观质量不会产生大的影响。

表 5.1-7 项目施工前后景观斑块变化统计表

序号	景观类型	建设前		建设中			建设后		
		面积 (hm ²)	占总面积比例	面积 (hm ²)	变化面积 (hm ²)	变化比例	面积 (hm ²)	面积 (hm ²)	变化比例
1	森林景观	513.25	20.12 %	512.09	-1.16	-0.05 %	512.98	-0.27	-0.01 %
2	灌草景观	976.27	38.27 %	972.81	-3.46	-0.14 %	975.53	-0.74	-0.03 %
3	湿地景观	4.37	0.17%	4.37	0	0.00%	4.37	0.00	0.00%
4	农田景观	918.23	35.99 %	914.45	-3.78	-0.15 %	917.52	-0.71	-0.03 %
5	人工景观	139.13	5.45%	147.53	8.4	0.33%	140.85	1.72	0.07%
合计		2551.25	/	2551.25	/	/	2551.25	/	/

5.1.7 对山西新荣五旗国家沙漠公园的影响

5.1.7.1 山西新荣五旗国家沙漠公园内工程施工方案

本项目改线段线路 2 次一档跨越山西新荣五旗国家沙漠公园沙地保育区, 跨越长度约 0.937km (分别约 0.349km、0.588km), 在沙漠公园内无永久和临时占地, 仅涉及空中架线, 一般采取无人机放线, 对沙漠公园无直接影响。

其中 GD20J6~GD21 段一档跨越沙漠公园长度约 0.349km, GD20J6 塔基、牵张场及临时道路距离约 40m, GD21 塔基及临时道路距离约 170m。

GD32~GD33 段一档跨越沙漠公园长度约 0.588km, GD32 塔基及临时道路距离约 20m, GD33 塔基及临时道路距离约 20m。

5.1.7.2 对山西新荣五旗国家沙漠公园植被的影响

本项目跨越山西新荣五旗国家沙漠公园段主要分布有杨树林、杨树+油松混交林、柠条锦鸡儿灌丛、针茅草丛等自然植被群落。由于本项目线路在沙漠公园内采用一档跨越的无害化方式, 在沙漠公园内无永久和临时占地, 仅涉及空中架线, 一般采取无人机放线, 不会对沙漠公园内植被造成破坏, 因此本项目对山西新荣五旗国家沙漠公园内植被基本无影响。

5.1.7.3 对山西新荣五旗国家沙漠公园野生动物的影响

(1) 对动物多样性的影响

跨越沙漠公园段分布的野生动物, 大多属广泛分布的物种, 适应范围广, 迁

移能力强，不会因施工作业而使其物种在评价区域内消失。因此，项目建设不会造成评价区内动物多样性发生变化，影响预测为小。

（2）对动物分布格局的影响

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

（3）对种群数量的影响

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

（4）对动物栖息地的影响

由于施工扰动导致临近沙漠公园的柠条锦鸡儿灌丛、针茅草丛等野生动物栖息地造成破坏，但由于单个塔基为点状分布特征，不会对区域动物栖息地造成大范围的破坏，因此对动物栖息地影响较小。

5.1.7.4 对山西新荣五旗国家沙漠公园生态系统的影响

（1）对生态系统结构的影响分析

本项目线路在沙漠公园内采用一档跨越的无害化方式，在沙漠公园内无永久和临时占地，仅涉及空中架线，一般采取无人机放线，不会改变沙漠公园内原有生态系统组成与结构。

（2）对生态系统服务功能的影响分析

本项目线路在沙漠公园内采用一档跨越的无害化方式，在沙漠公园内无永久和临时占地，仅涉及空中架线，一般采取无人机放线，仅会在施工期对其生态系统内部产生间接的短期并可恢复的小幅影响，但并不会造成永久性破坏。施工结束后即可恢复生态系统原有的功能，因此总的来说，本项目不会对沙漠公园内生态系统结构与功能产生显著的不良影响。以下从生态系统水源涵养、生物多样性维护等两个方面进行分析，详细如下：

1) 对水源涵养功能影响分析

植被在区域中发挥着主要的水源涵养功能,由于本项目在沙漠公园内无永久和临时占地,不会导致沙漠公园内植被破坏,因此对沙漠公园原有水源涵养功能无影响。

2) 对生物多样性维护功能的影响

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

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

5.1.8 对生态保护红线区域的影响

5.1.8.1 生态保护红线内工程施工方案

本项目改线段线路穿越的生态保护红线为恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线,穿越生态保护红线的长度总计 2.527km,在生态保护红线范围内新建杆塔 4 基。其中,穿越自然保护地一般控制区(五旗国家沙漠公园)的长度共 0.937km,无立塔;穿越生态保护红线一般区的长度共 1.59km,在生态保护红线范围内新建杆塔 4 基。本项目与生态保护红线相对位置关系见附图 8。

表 5.1-8 本项目改线段线路穿越生态保护红线情况一览表

红线名称	红线类别	保护地名称	穿越生态保护红线长度(km)	生态保护红线内塔基数	塔基占地面积(hm ²)
恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线	自然保护地一般控制区	五旗国家沙漠公园	0.937	0	0
	生态保护红线一般区	/	1.59	4	0.14
总计			2.527	4	0.14

本次改线段线路在生态保护红线内施工场地布置详见附图 20。

本次改线段线路在生态保护红线范围主要工程内容及施工方案如下:

(1) 塔基：在生态保护红线内新建塔基 4 基，总计占地面积 0.48hm^2 ，其中永久占地面积 10.14hm^2 ，临时占地面积 0.34hm^2 ，占地类型主要为林地。塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、材料和工具等。本项目混凝土外购，塔基处不设置混凝土搅拌站。施工过程中严格限定塔基临时占地范围，在施工过程中加强对表土临时堆土的管理，采取下垫、苫盖等措施，在工程结束后及时土地平整并恢复植被，其对环境的影响可降至最低。

(2) 牵张场、跨越施工场：本次该限度不在生态保护红线内设置牵张场、跨越施工场。

(3) 临时施工道路：为了实施塔基建设，塔材及施工机械尽量利用已有道路运输至塔基施工场地，但部分区域仍无可利用道路时不得不在生态保护红线内修建施工临时道路。共计修建临时道路 0.5km ，临时占地面积 0.18hm^2 ，占地类型主要为林地。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。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。

表 5.1-9 生态保护红线内工程内容及占地情况

项目 \ 施工区域			塔基	施工道路	合计
数量			4	0.5km	/
永久占地面积 hm²	林地	乔木林地	0.03	/	0.03
		灌木林地	0.11	/	0.11
	小计		0.14	/	0.14
临时占地面积 hm²	林地	乔木林地	0.09	0.02	0.11
		灌木林地	0.25	0.16	0.41
	小计		0.34	0.18	0.51
合计			0.48	0.18	0.66

5.1.8.2 对生态保护红线区域植物及植被的影响

施工期对植被的影响主要表现在两个方面：一是永久占地造成的植被永久性生物量损失；二是临时占地造成地表植被的暂时性破坏，临时占地破坏后的植被恢复需要一定时间。本次改线段在生态保护红线区域占用植被情况详见表 5.1-10。

表 5.1-10 生态保护红线占用植被类型统计表

施工区域	植被类型	永久占地 hm ²	临时占地 hm ²	合计 hm ²	生物量损失 (t)
塔基	杨树林	0.03	0.09	0.12	5.63
	柠条锦鸡儿灌丛	0.11	0.25	0.36	5.18
	小计	0.14	0.34	0.48	10.82
施工临时道路	杨树林	/	0.02	0.02	0.82
	柠条锦鸡儿灌丛	/	0.16	0.16	2.27
	小计	/	0.18	0.18	3.09
合计	杨树林	0.03	0.11	0.14	6.46
	柠条锦鸡儿灌丛	0.11	0.41	0.52	7.45
	总计	0.14	0.51	0.66	13.91

输电线路施工过程中,塔基施工场地及其它临时施工场地考虑尽量选择在植被覆盖稀疏区域,如灌草丛、林间空挡等。

(1) 永久占地对植被的影响

本次改线段在生态保护红线内永久占地为塔基占地,占用 0.14hm²,属于零星点状分布,总体占地面积小,其中占用较多的为柠条锦鸡儿等灌丛,占用 0.11hm²,而植被相对丰富的乔木林地占用相对少。

(2) 临时占地对植被的影响

本次改线段在生态保护红线区域临时占地为塔基临时施工区域、临时道路等,共计临时占用面积 0.51hm²,约占项目在生态保护红线区域总占地的 78%,说明临时占地比例较大,而这些临时占地对植被造成暂时性的破坏会通过后期土地整治及植被恢复,因此,采取积极的植被恢复措施促进工程影响区内植被的恢复,临时占地对植被的影响是较小的。

5.1.8.4 对生态保护红线区域野生动物的影响

由于线路以架空形式穿越生态保护红线,本次改线段在生态保护红线范围内有 4 基塔基,因此施工期对野生动物的影响主要来源于大型机械作业产生的噪声及引起的地表振动。尤其是陆栖动物、爬行动物和哺乳动物,对生境变化较为敏感,塔基施工作业期间连续的噪声和振动可能会对其捕食、栖息及繁殖等一系列生态行为造成惊扰,进而对生态保护红线内陆栖类、爬行类的种群密度产生影响;施工产生的振动和噪声会对附近的陆栖类、爬行类造成影响,导致其出现回避效应,在近工程周边的区域的活动将减弱。此外,生态保护红线内鸟类中的鸣禽对声音通讯具有极高的依赖度,施工过程产生的噪声一定程度降低了声信号的传播

距离，形成噪声屏障，能阻碍鸟类同种间以及与周围环境的声音交流，或对鸟类建立和维持领域、吸引配偶、维持配对关系、躲避天敌等行为造成一定影响。

生态保护红线内爬行类、鸟类及兽类的运动及适应能力强，也并未对生态保护红线区域表现出具有特殊生境依赖性，当其受扰后可就近寻找适宜栖息地，远离施工影响范围，这种暂时性的回避行为也将随工程竣工、影响减缓而减少，随后各类种群将逐渐重返原栖息地。由于记录到的物种在生态保护红线及周边地区广泛分布，加之生态保护红线周边人为活动频繁，物种未表现出明显的生境局限性，因此并不会对种群的多样性造成明显负面影响。

项目运营期间对动物产生的影响主要来源于线路运营时产生的电磁辐射，可能会增加鸟类误撞输电线路情况的发生，影响鸟类飞行、觅食和迁徙的生态安全；输电线路产生的电磁辐射会对野生动物产生一定影响，主要表现在短时间内可能导致鸟类飞行导航功能受阻，影响迁徙季节鸟类的正常迁徙。

5.1.8.5 对生态保护红线生态系统的影响

(1) 生态保护红线生态系统占用情况

本项目在生态保护红线区域占用面积最大的是阔叶灌丛生态系统，占用 0.52hm²，其次是森林生态系统，占用面积 0.1hm²，占用面积均较小。

表 5.1-11 本项目建设占用生态系统类型统计表

I 级分类	II 级分类	永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)	小计 (hm ²)	比例
森林生态系统	阔叶林	0.03	0.11	0.14	21.21%
灌丛生态系统	阔叶灌丛	0.11	0.41	0.52	78.79%
合计		0.14	0.51	0.66	100.00%

(2) 对生态保护红线区域水源涵养功能影响分析

水源涵养指植被对降水的截留、吸收和贮存，将地表水转为地表径流或地下水的的作用。水源涵养林能够将所涵养的水转换为地下水，从而可以防止河流在旱季出现断流。森林通过土壤和生物来吸收大量降水，因此能够减少多雨季节时的地表径流量，当降雨透过林冠层后，直接进入了枯枝落叶层，枯枝落叶层吸收水分并达到饱和后产生的积水，一部分下渗到土壤里面，另一部分沿土壤表面在重力的作用下产生流动，形成地表径流。然而，这种地表径流又不同于裸露地面上的水流，因为受到了枯枝落叶的阻拦，不仅减少了径流量，而且降低了径流的速度。同时，森林土壤具有很强的透水性及持水性，会对入渗水分进行第二次调蓄，

在枯水期仍能保持一定量的水注入河川，使河川水流量在一年内分配得更均匀，能增加枯水季节的流量，缩短枯水期的长度，因此，能够提供持久的溪水来降低旱季时的缺水现象，具有浓密的树冠、丰富的地被物的水源涵养林才能调蓄更多的水分。

目前，生态系统涵养水分服务功能评价方法主要有六种，分别是降水贮存量法、地下径流增长法、区域水量平衡法、林地涵养水分——林冠截留模型法、土壤蓄水量法、枯落物层持水量法。本次生态系统水源涵养服务功能影响分析，采用《全国生态状况调查评估技术规范生态系统服务功能评估》（HJ1173-2021）中推荐的方法。通过水量平衡方程计算：

$$Q_{WR} = \sum_{i=1}^n A_i \times (P_i - R_i - ET_i) \times 10^{-3}$$

式中： Q_{WR} ——水源涵养量， m^3/a ；

i ——第 i 类生态系统类型；

n ——生态系统类型总数；

A_i —— i 类生态系统的面积， m^2 ；

P_i ——产流降雨量， mm/a ；

R_i ——地表径流量， mm/a ；

ET_i ——蒸散发量， mm/a 。

结合统计资料、基础数据的可获得性，本次生态影响评价对生态系统的水源涵养服务功能进行评估。

本项目区属温带半干旱大陆性季风气候区，多年平均降水量为 350~407mm，因此本项目估算水源涵养量时年平均降水量采用 407mm。

地表径流量=降雨量×地表径流系数，其中地表径流系数采用《生态保护红线划定指南设计》（2017）中表 A2 中参数，阔叶林采用表 A2 中“落叶阔叶林”的地表径流系数 1.33%，阔叶灌丛采用表 A2 中“落叶阔叶灌丛”的地表径流系数 4.17%，因此阔叶林年均地表径流量约为 5.41mm，阔叶灌丛的年均地表径流量约为 16.97mm。

针对获取的山西省年平均地表蒸散量和潜在蒸散量数据集（2000-2014），统计得到项目区域多年平均蒸散发量为 387.21mm。

由于森林和灌丛生态系统在区域中发挥着主要的水源涵养功能，本次主要对

本项目的实施对森林和灌丛生态系统导致的水源涵养损失量进行估算。一般临时占地均可采取植被恢复措施,恢复其水源涵养功能。可以预测出项目建设期和运营期造成的评价区水源涵养损失量。

表 5.1-12 项目建设前后评价区水源涵养损失量预测

生态系统类型	永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)	产流降雨量 (mm)	地表径流量 (mm)	蒸散发量 (mm)	建设中水源涵养损失量 (m ³ .a ⁻¹)	建设后水源涵养损失量 (m ³ .a ⁻¹)
阔叶林	0.03	0.11	407	5.41	387.21	20.132	4.314
阔叶灌丛	0.11	0.41	407	16.97	387.21	14.664	3.102
合计	0.14	0.51	/	/	/	34.796	7.416

根据估算由于项目建设占用生态保护红线评价区部分植被区域导致水源涵养生态服务功能下降。其中本次改线段线路建设期造成水源涵养量减少约 34.796m³.a⁻¹; 进入运营期后,临时占地均可采取植被恢复措施,恢复其水源涵养功能,仅永久占地造成生态保护红线评价区水源涵养量减少约 7.416m³.a⁻¹。

因此本项目对生态保护红线区域水源涵养功能影响甚小。

(3) 对生态保护红线区域生物多样性维护功能的影响

本次改线段线路建设对生物多样性维护功能的影响主要从重要资源流失、生物栖息地连通性以及生物群落三个方面进行定性评价。

①对重要遗传资源流失的影响:本次改线段线路穿越的生态保护红线沿线分布的动植物主要为山西省的常见种,线路沿线也不是重点保护对象集中分布活动区域,且周边有大量同类生境,因此不会造成生态红线内某些物种灭绝和遗传资源的丧失。

②对生物栖息地连通性的影响:该生态保护红线区域内输电线路以高跨的方式穿越,施工场地、施工道路以及牵张场等临时占地会对本区野生动物栖息地连通性造成局部分割,在一定程度上影响到陆生动物的自由通行,但分割时间较短,分割区域有限。施工期的噪声影响以及运行期输电线路噪声和工频会影响特定鸟类的飞行,由于此类鸟类飞翔高度较高,空中规避空间较大,所以噪声及工频对鸟类飞行影响较小。运行期输电线路噪声会对沿线当地动物产生扰动影响,但向两侧的影响范围有限。随着植被恢复,本区野生动物栖息地连通性将在一定时间内得到改善。

③对生物群落的影响:该生态保护红线区域的生物群落是山西省乃至全国常

见的植被类型，项目建设不会导致这些植被群落的改变。在红线区域内的永久占地面积比例较小，且施工结束后临时占地将会进行就地植被恢复，可恢复至原有的植被群落类型，因此不会改变原有的群落结构。运行期输电线路的维修会对周边的植被和动物造成一定的扰动，不会改变原有生物群落结构。

因此，本项目建设对生态保护红线的生物多样性维护功能的影响较小。

(4) 对生态保护红线防风固沙功能的影响

结合现场踏勘调查结果，本项目评价范围内尚未形成沙化。本项目的建设内容包括变电站扩建施工、输电线路施工等，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。针对以上环境影响，环评提出防沙措施如下：

(1) 防沙治沙时，要结合当地实际因地制宜地选择合适的方式提前做好保护工作，坚持先保护后治理的理念。

(2) 施工前对基础开挖区域进行表土剥离，施工结束后将底土回填平整，上覆表土；严禁土石方随意倾倒。

(3) 土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护。若遇大风天气，不仅要暂停土方作业并加密覆盖层，还应组织专人对覆盖区域进行巡查，防止覆盖物被大风掀开。

(4) 在植被覆盖度较低且风大的山区施工时，设置砾石方格固沙带，覆盖砾石，固结表层土，防止起沙。

(5) 对塔基用地、跨越施工区、牵张场区和施工道路区等临时占地区域采用播撒草种方式进行植被恢复，草籽选用灌草结合（优先选用柠条等），防治土地沙化。

采取以上措施后，可使项目区域防风固沙能力提高，保证项目区域内的植被覆盖率，减少风蚀、水蚀造成的土壤沙化，可有效预防项目所在区的土地沙化。

5.1.9 生态影响评价自查表

表 5.1-13 生态影响评价自查表

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

5.2 声环境影响分析

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

本次环评要求：线路施工依法限制夜间施工，如因工艺特殊要求需在夜间施工时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，取得县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民。在采取适当噪声污染防治措施后，施工噪声对外环境的影响将被减至最低程度，满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求。

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

5.3 大气环境影响分析

线路工程施工期的扬尘主要来自土石方的开挖、房屋拆除、施工现场内车辆行驶等。

根据《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》、《山西省深入推进扬尘污染防治工作方案》，针对本项目施工过程中产生的扬尘，本报告提出以下防治措施：

（1）施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。

（2）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。

（3）合理规划施工期，遇有大风或重污染天气，应停止土方开挖、回填、拆除等可能产生扬尘的作业。

（4）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。

(5) 使用商品混凝土，避免混凝土现场搅拌。

(6) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地焚烧。

采取上述措施后，本项目施工期对环境空气的影响能得到有效控制。

5.4 固体废物影响分析

施工期间固体废弃物主要为施工人员的生活垃圾和建筑垃圾。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。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。

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。

5.5 水环境影响分析

(1) 主要污染源

施工污水包括施工生产废水和施工人员生活污水。其中生产废水主要在设备清洗、物料清洗、进出车辆清洗及建筑结构养护等过程中产生；生活污水主要来自施工人员的生活排水。

(2) 拟采取的环保措施

在线路施工阶段产生的施工废水和施工生活污水可能会影响输电线路所跨越河流的水体环境。在上述线路段施工时应采取如下防治措施：

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

2) 做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨天开挖作业。施工场地设置沉淀池将施工废水集中收集，经处理后循环使用，不外排。

3) 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。

4) 在跨越河流段附近施工时，应加强管理，禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣等固体废物。

本期拟建 500kV 线路需要跨越淤泥河。线路工程在施工期，对水环境的影

响主要在线路塔基基础开挖和基础浇筑期间。一方面由于场地扰动，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拟采取如下措施：

①加强施工期间人员管理，禁止将废污水和固体废物倾倒入河流等水体。

②各类施工场地要远离水体，并划定明确的施工范围，不得随意扩大施工范围，禁止侵占河道。

③合理安排工期和施工工序，避免雨季施工。基础施工阶段，开挖过程中的临时堆土、钻渣等应采取遮盖、铺垫和拦挡措施，防止雨水冲刷、无组织径流污染河流水体。

④线路采用一档跨越方式通过水体，不在河流内岸和河道中立塔，不会对跨越水体构成影响。线路架线时采用牵张放线和无人机放线等先进的展放工艺，避免涉水施工。

⑤施工中临时堆土点应远离跨越的水体，不得在水体附近和河道范围内设置临时堆土点。

⑥不在现场进行混凝土搅拌，利用商品混凝土进行基础浇筑。

5) 泥浆池采用四周钢板护壁，底部结合现场实际进行防渗封闭，避免污染周边农田或土壤；泥浆池四周原地面设置安全防护栏与绿色钢丝网，做好警示标志的设置。

6) 本项目涉及大同市赵家窑水库水源地保护区，在工程施工期需采取相关针对性的保护措施，如不在水源保护区范围内弃土弃渣等临时施工占地，控制施工废水排放，实施异地处置，避免雨季施工，确保不会影响到保护区的水源水质。施工后及时做好临时占地的植被修复，加强占地生态维护和管理，不会造成明显的不利生态影响。

6 运行期环境影响评价

根据设计提供的导线排序方式及提供的塔型，选择典型铁塔进行预测与评价，同时并对线路沿线评价范围的敏感目标进行电磁环境、声环境影响预测与评价。

6.1 电磁环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）要求，本期 500kV 线路变更段电磁环境影响评价工作等级为二级，因此，本建设项目电磁环境影响预测与评价采用模式预测的方法。

6.1.1 预测因子

预测因子为工频电场、工频磁场。

6.1.2 预测模式

根据交流架空输电线路的架线型式、架设高度、相序、线间距、导线结构、额定工况等参数，计算其周围工频电场、工频磁场的分布及对电磁环境敏感目标的贡献。

本期输电线路工频电场、工频磁场的预测模式将按照《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）附录 C、D。

（1）单位长度导线上等效电荷的计算

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

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程计算：

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

式中：[U]——各导线对地电压的单列矩阵；

[Q]——各导线上等效电荷的单列矩阵；

[λ]——各导线的电位系数组成的 m 阶方阵（ m 为导线数目）。

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

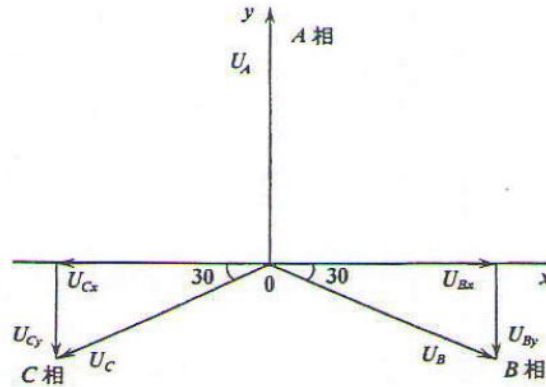


图6.1-1对地电压计算图

各导线对地电压分量为：

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

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

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

$[\lambda]$ 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 $i', j', \dots$ 表示他们的镜像，电位系数可写为：

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

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

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

式中： ϵ_0 ——空气的介电常数； $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} \text{ F/m}$ ；

h_i ——导线与地面的距离；

L_{ij} ——第 i 根导线与第 j 根导线的间距；

L'_{ij} ——第 i 根导线与第 j 根导线的镜像导线的间距；

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 计算式为：

$$R_i = R_n \sqrt{\frac{nr}{R}}$$

式中： R ——分裂导线半径，m；

n ——次导线根数；

r ——次导线半径，m。

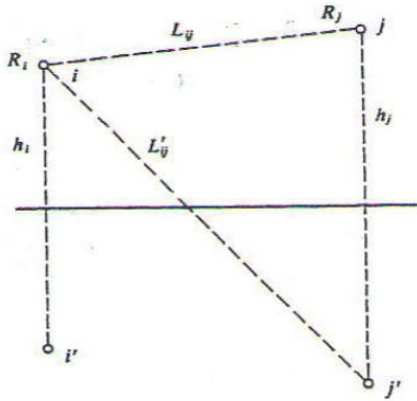


图6.1-2电位系数计算图

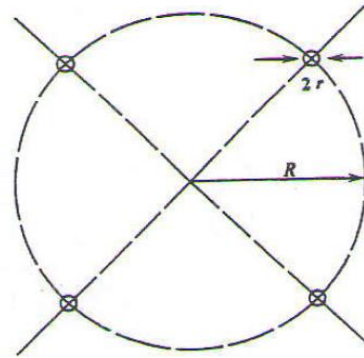


图6.1-3等效半径计算图

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压是要用复数表示：

$$\overline{U}_i = U_{iR} + jU_{iI}$$

相应地电荷也是复数量：

$$\overline{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI}$$

矩阵方程中矩阵关系即分别表示了复数量的实部和虚部两部分：

$$[U_R] = [\lambda][Q_R]$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I]$$

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

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

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

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

m —导线数目；

L_i 、 L_i' —分别为导线 i 及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：

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

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。

该点的合成场为：

$$\vec{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\vec{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\vec{y} = \overline{E_x} + \overline{E_y}$$

式中：

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2}$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}$$

在地面处（ $y=0$ ）电场强度的水平分量：

$$E_x = 0$$

（2）工频磁感应强度预测

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

和电场强度计算不同的是关于镜像导线的考虑，与导线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： ρ ——大地电阻率， $\Omega \cdot \text{m}$ ；

f ——频率，Hz。

在一般情况下，可只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。如图6.14所示，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*i*中的电流值，A；

h——计算*A*点距导线的垂直高度，m；

L——计算*A*点距导线的水平距离，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必须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。

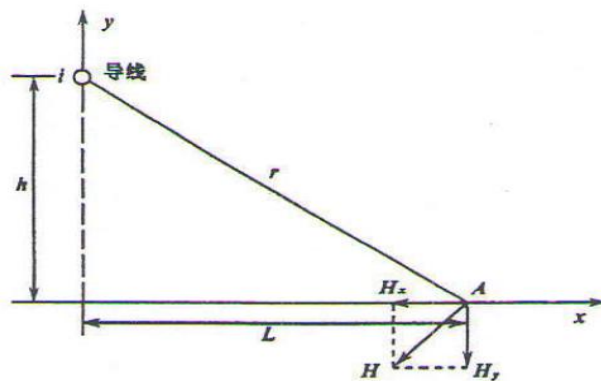


图6.1-4 磁感应强度向量图

6.1.3 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 双回路选取 500-MD22S-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，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，与耕地等场所的地面距离不小于 11m。因本项目尚处于设计阶段，新建 500kV 线路经过耕地、电磁环境敏感目标区域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，不能满足标准时，对导线对地高度进行抬高。

根据设计资料，新建 500kV 双回架空线路导线相序采用垂直排列逆相序（ABC-CBA）。

（3）预测工况和条件选取原则

交流输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线型式、导线对地高度、相间距离和线路运行工况（电压、电流）等因素决定。导线型式、对地高度和运行工况等相同时，对于工频电场强度而言，相间距离大的塔型较相间距离小的塔型略大，故本项目理论预测在运行电流、电压及导线型式确定的情况下，选择相间距较大和合适的高度进行相关预测。

(4) 理论计算参数选取

根据本项目输电线路设计资料，理论计算参数选取见表 6.1-1。

表 6.1-1 本期项目架空线路理论计算参数表

项目	计算参数
导线排列方式	垂直排列（逆相序）
导线型号	4×JL3/G1A-630/45
分裂间距	450mm
分裂数	4
导线半径	16.9mm
预测电压	525kV
预测电流	4748A/相
计算杆塔	500-MD22S-ZC4
相间距（预测点坐标）	上A（-9.95，h+25），上C（9.95，h+25） 中B（-12.25，h+11.9），中B（12.25，h+11.9） 下C（-10.5，h），下A（10.5，h）
下相线导线对地最小距离	架空线路经过耕地等场所 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

6.1.4 预测结果及评价

(1) 工频电场、工频磁场计算结果

本项目 500kV 同塔双回输电线路运行后产生的工频电场、工频磁场预测结果见表 6.1-2 和表 6.1-3，线路运行产生的工频电场强度变化趋势见示意图 6.1-5，线路运行产生的工频磁感应强度变化趋势见示意图 6.1-6。

表 6.1-2 本期 500kV 同塔双回线路运行产生的工频电场预测结果

距线路走廊中心 距离(m)	工频电场强度（kV/m）						
	耕地等场所	临近电磁环境敏感目标处					
		11m	14m	15m	16m	17m	18m
0	2.789	2.543	2.434	2.321	2.207	2.095	1.985
1	3.016	2.665	2.533	2.401	2.272	2.148	2.029
2	3.615	2.995	2.803	2.622	2.454	2.297	2.152
3	4.433	3.462	3.189	2.942	2.718	2.517	2.335
4	5.362	3.998	3.636	3.315	3.030	2.778	2.554
5	6.330	4.553	4.101	3.705	3.359	3.055	2.789
6	7.279	5.089	4.550	4.084	3.680	3.328	3.022
7	8.155	5.576	4.959	4.430	3.975	3.581	3.239
8	8.902	5.988	5.307	4.727	4.229	3.801	3.430
9	9.465	6.304	5.577	4.960	4.433	3.979	3.587
10	9.802	6.512	5.760	5.123	4.579	4.110	3.705
11	9.888	6.602	5.849	5.210	4.663	4.190	3.781
12	9.725	6.577	5.846	5.221	4.684	4.219	3.814

距线路走廊中心 距离(m)	工频电场强度（kV/m）						
	耕地等场所	临近电磁环境敏感目标处					
		11m	14m	15m	16m	17m	18m
13	9.341	6.443	5.754	5.160	4.646	4.198	3.806
14	8.783	6.216	5.584	5.035	4.554	4.131	3.758
15	8.105	5.913	5.350	4.853	4.413	4.023	3.675
16	7.363	5.554	5.066	4.628	4.234	3.880	3.561
17	6.602	5.160	4.748	4.370	4.025	3.710	3.423
18	5.859	4.748	4.409	4.090	3.793	3.519	3.265
19	5.158	4.333	4.061	3.799	3.549	3.313	3.092
20	4.514	3.928	3.715	3.504	3.299	3.100	2.911
21	3.934	3.540	3.379	3.214	3.048	2.884	2.725
22	3.419	3.176	3.059	2.933	2.802	2.670	2.538
23	2.966	2.838	2.757	2.665	2.565	2.461	2.354
24	2.572	2.529	2.477	2.413	2.340	2.259	2.174
25	2.230	2.248	2.220	2.178	2.127	2.067	2.002
26	1.936	1.995	1.985	1.962	1.928	1.886	1.837
27	1.683	1.768	1.771	1.762	1.743	1.716	1.681
28	1.466	1.566	1.578	1.581	1.573	1.558	1.535
29	1.280	1.385	1.405	1.416	1.418	1.412	1.399
30	1.120	1.225	1.249	1.266	1.275	1.277	1.272
31	0.984	1.083	1.110	1.131	1.145	1.153	1.154
32	0.867	0.958	0.986	1.009	1.027	1.040	1.046
33	0.766	0.847	0.875	0.900	0.921	0.936	0.947
34	0.681	0.749	0.777	0.802	0.824	0.842	0.856
35	0.607	0.663	0.689	0.714	0.737	0.756	0.772
36	0.545	0.587	0.611	0.635	0.658	0.678	0.696
37	0.492	0.520	0.541	0.564	0.587	0.608	0.626
38	0.446	0.461	0.480	0.501	0.523	0.544	0.563
39	0.408	0.410	0.426	0.445	0.465	0.486	0.505
40	0.376	0.365	0.378	0.395	0.414	0.433	0.452
41	0.349	0.326	0.336	0.350	0.367	0.386	0.404
42	0.326	0.293	0.299	0.311	0.326	0.343	0.361
43	0.307	0.264	0.267	0.276	0.289	0.305	0.322
44	0.291	0.240	0.239	0.245	0.256	0.270	0.286
45	0.277	0.219	0.215	0.218	0.227	0.239	0.254
46	0.266	0.202	0.195	0.195	0.201	0.212	0.225
47	0.256	0.188	0.178	0.175	0.179	0.187	0.198
48	0.248	0.177	0.164	0.159	0.159	0.165	0.175
49	0.241	0.168	0.153	0.145	0.143	0.146	0.154

距线路走廊中心 距离(m)	工频电场强度（kV/m）						
	耕地等场所	临近电磁环境敏感目标处					
		11m	14m	15m	16m	17m	18m
50	0.235	0.161	0.144	0.133	0.129	0.130	0.135
55	0.212	0.144	0.124	0.107	0.092	0.081	0.075
60	0.194	0.139	0.122	0.105	0.089	0.074	0.060
65	0.177	0.134	0.120	0.107	0.093	0.080	0.067
最大值	9.888	6.602	5.849	5.221	4.684	4.219	3.814
线路边导线 5m （距离线路走廊 中心 17.25m）	6.602	5.160	4.748	4.370	4.025	3.710	3.423

注：本次预测按照距线路走廊中心距离间隔 1m（1-50m）或 5m（50-65m）进行，线路边导线位于距离线路走廊中心 12.25m 处，本次评价线路边导线 5m 处数值取距离线路走廊中心 17m 处结果。

表 6.1-3 本期 500kV 双回线路运行产生的工频磁感应强度计算结果

距线路走廊 中心距离(m)	工频磁场强度（μT）		
	耕地等场所	临近电磁环境敏感目标处	
		11m	14m
0	73.527	54.267	33.425
1	73.616	54.257	33.395
2	73.872	54.224	33.305
3	74.260	54.153	33.153
4	74.721	54.021	32.935
5	75.166	53.798	32.650
6	75.485	53.449	32.293
7	75.544	52.937	31.861
8	75.203	52.228	31.352
9	74.334	51.297	30.766
10	72.847	50.127	30.104
11	70.714	48.720	29.370
12	67.979	47.092	28.569
13	64.745	45.273	27.708
14	61.158	43.303	26.798
15	57.374	41.228	25.848
16	53.535	39.096	24.869
17	49.757	36.950	23.872
18	46.122	34.826	22.867
19	42.683	32.754	21.865
20	39.468	30.757	20.874
21	36.489	28.849	19.900
22	33.744	27.039	18.950
23	31.225	25.334	18.028
24	28.918	23.733	17.139
25	26.807	22.235	16.284
26	24.878	20.837	15.465

距线路走廊 中心距离(m)	工频磁场强度 (μT)		
	耕地等场所	临近电磁环境敏感目标处	
	11m	14m	19m
27	23.114	19.534	14.683
28	21.501	18.322	13.938
29	20.024	17.195	13.229
30	18.670	16.148	12.557
31	17.429	15.174	11.921
32	16.289	14.270	11.318
33	15.241	13.429	10.748
34	14.277	12.647	10.209
35	13.388	11.920	9.701
36	12.568	11.242	9.220
37	11.810	10.612	8.767
38	11.109	10.024	8.339
39	10.461	9.476	7.935
40	9.859	8.965	7.554
41	9.301	8.488	7.194
42	8.783	8.041	6.855
43	8.300	7.624	6.534
44	7.852	7.234	6.232
45	7.433	6.868	5.946
46	7.043	6.525	5.675
47	6.679	6.204	5.420
48	6.338	5.902	5.178
49	6.020	5.618	4.950
50	5.721	5.352	4.734
55	4.485	4.237	3.813
60	3.573	3.402	3.105
65	2.8878	2.7675	2.5552
最大值	75.544	54.267	33.425
线路边导线 5m (距离线路 走廊中心 17.25m)	49.757	36.950	23.872

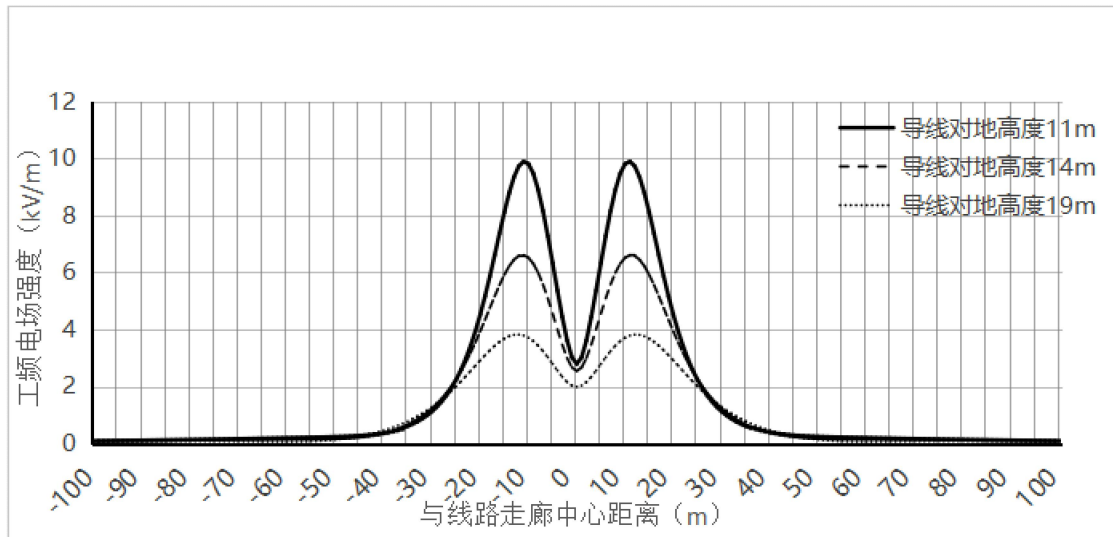


图 6.1-5 本期 500kV 同塔双回线路工频电场强度变化趋势示意图

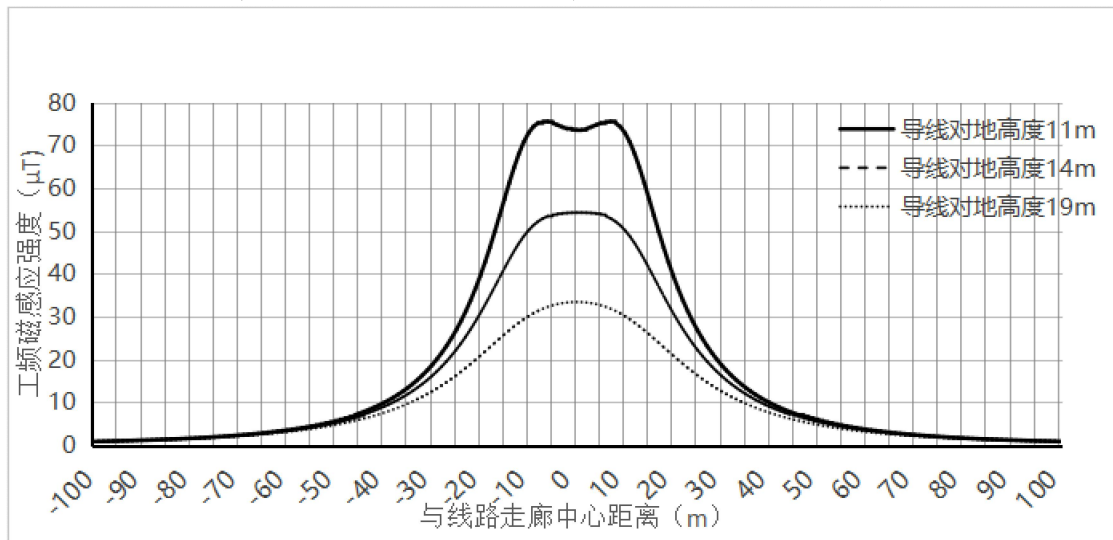


图 6.1-6 本期 500kV 同塔双回线路工频磁感应强度变化趋势示意图

(2) 工频电场强度预测结果分析

①线路经过耕地等场所时

根据预测结果表 6.1-2 及图 6.1-5，本期 500kV 同塔双回线路导线采用逆相序排列、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 9.888kV/m（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 的控制限值。

②线路经过电磁环境敏感目标区域时

根据预测结果表 6.1-2 及图 6.1-5，本期 500kV 同塔双回线路导线采用逆相序排列、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 6.602kV/m（距线路走廊中心距离±11m 处），在边导线外 5m（即距线路走廊中心距离±17m 处）处的工频电场强度 5.160kV/m，不能满足《电磁环境控制限值》

（GB8702-2014）规定的公众曝露控制限值电场强度 4kV/m 的要求。

需要采取抬高导线对地高度措施，当导线对地高度为 19m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.814kV/m（距线路走廊中心距离±12m 处），在边导线外 5m（即距线路走廊中心距离±17m 处）处的工频电场强度 3.423kV/m，均可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露控制限值电场强度 4kV/m 的要求。

（3）工频磁感应强度预测结果分析

根据预测结果表 6.1-3 及图 6.1-6，本期 500kV 同塔双回线路导线对地高度 11m、14m、19m 时，地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值分别为 75.544 μ T（距线路走廊中心距离±7m 处）、54.267 μ T（线路走廊中心处）、33.425 μ T（线路走廊中心处），均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 μ T 的要求。

（4）电磁环境预测达标等值线图

本次环评按照经过电磁环境敏感目标区域，导线最低对地高度 19m，计算了 500kV 双回线路地面上不同高度处的电磁环境达标等值线图，等值线分布情况见图 6.1-7。

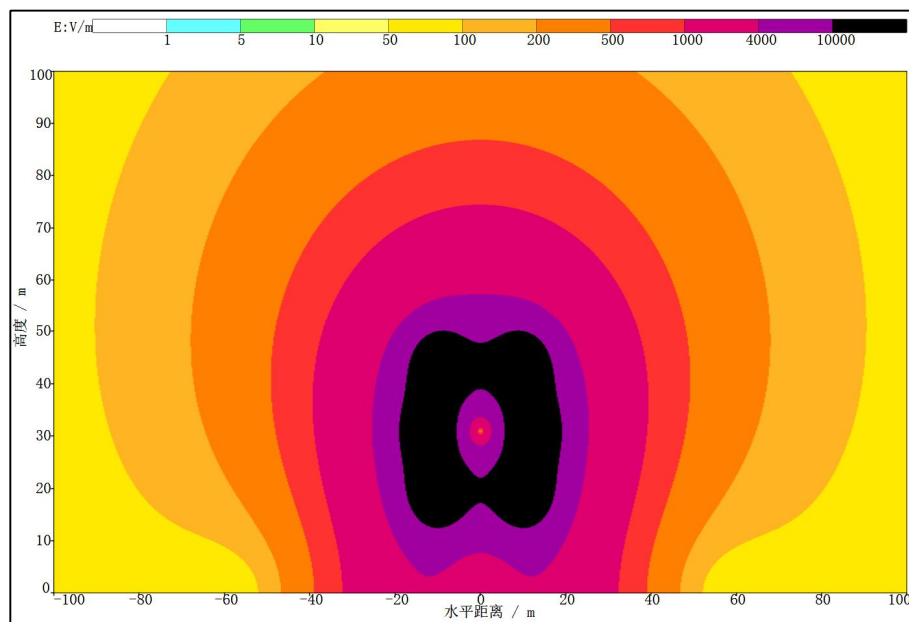


图 6.1-7 (1) 本期 500kV 同塔双回线路工频电场强度达标等值线图

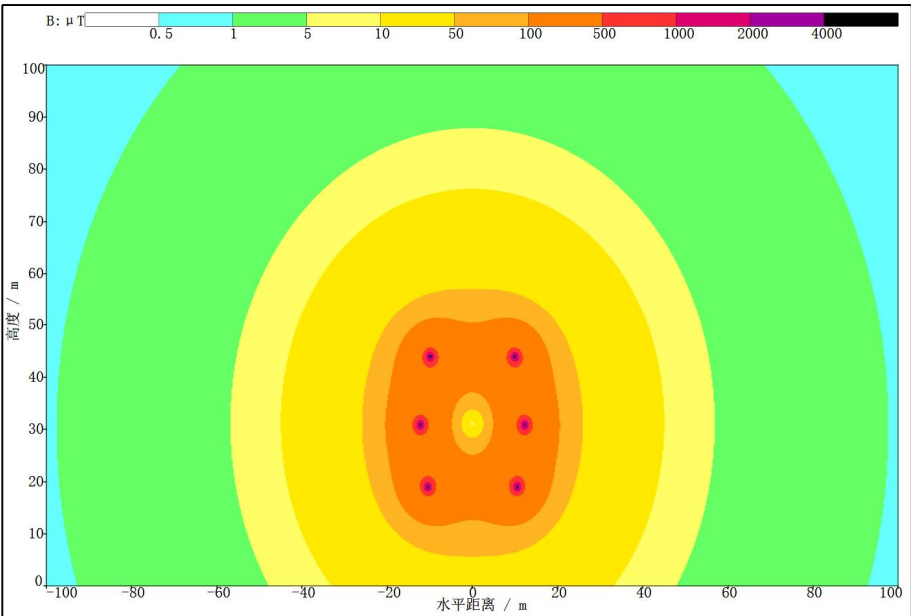


图 6.1-7（2）本期 500kV 同塔双回线路工频磁感应强度达标等值线图

经分析，本期 500kV 同塔双回线路在导线对地高度 19m 情况下，地面 1.5m 处工频电场强度、工频磁感应强度均可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露控制限值电场强度 4kV/m 和工频磁感应强度 100μT 的控制限值，随着距线路中心距离的增加，工频电场强度逐渐减小。

6.1.5 电磁环境敏感目标影响分析

本期 500kV 线路变更段电磁环境敏感目标有 1 处，电磁环境敏感目标处的预测结果见表 6.1-4。

由表 6.1-4 的预测结果可知，本项目建成后，在导线对地高度不低于 19m 时，电磁敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4kV/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。

表 6.1-4 电磁环境敏感目标预测结果一览表

序号	电磁环境敏感目标	距边导线地面投影最近位置及距离	距线路中心距离	环境特征	线路架设方式	导线对地高度	预测高度	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
1	农场看护房	拟建线路边导线地面投影东南侧约 40m	52m	1 层尖顶	同塔双回架设	≥19m	1.5m	≤0.105	≤4.335

6.1.6 电磁环境影响评价结论

根据模式预测可知：

500kV 同塔双回线路经过耕地等场所时，采用逆相序排列、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 9.888kV/m，满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m 的控制限值；经过电磁环境敏感目标区域时，采用逆相序排列、导线对地高度 19m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.814kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4kV/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

表 6.1-5 本项目 500kV 架空线路电磁环境预测结果分析一览表

项目内容	同塔双回线路	
导线排列方式	垂直排列逆相序	
途经区域	耕地等场所	电磁环境敏感目标
导线对地高度（m）	11	19
最大值（kV/m）	9.888	3.814
边导线 5m 处	6.602	3.423
综合分析	<10kV/m、100 μ T	<4kV/m、100 μ T

6.2 声环境影响预测与评价

6.2.1 类比对象选择

本次环评选取 500kV 长久 II 线/III 线同塔双回输电线作为本项目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 6.2-1。

双回线路类比监测数据来源：《山西长治 500kV 长久 I 线、500kV 长久 II 线/III 线、1000kV 湛长 I 线衰减断面电磁环境及噪声现状检测》（博环检（电磁电力）字（2023）第 09 号）。

表 6.2-1 本项目线路与类比对象相关情况比较一览表

项目	500kV 长久 II 线/III 线 4#~5#塔间	本项目 500kV 同塔双回线路段
电压等级	500kV	500kV
架线型式	同塔双回架设	同塔双回架设
地理位置	长治市境内	大同市
导线排序方式	垂直排列	垂直排列 (逆相序)
导线对地高度	17.5m	耕地、园地等场所 $\geq$ 11m； 线路经过电磁环境敏感目标时 $\geq$ 19m
导线型号	4 $\times$ JL/G1A-400/35	JL3/G1A-630/45

项目	500kV 长久 II 线/III 线 4#~5#塔间	本项目 500kV 同塔双回线路段
导线分裂数	4	4
导线直径、分裂间距	26.8mm、450mm	33.8mm、450mm
环境条件	线路位于低山丘陵地区，周围地形平坦	线路位于低山丘陵，与类比线路周围环境条件相当
运行工况	①500kV 长久 II 线：最大电压 531kV，最大电流 409A ②500kV 长久 III 线：最大电压 529kV，最大电流 411A	——

本期类比线路选择的合理性分析如下：

（1）电压等级

本期拟建线路和类比线路的电压等级均为 500kV。

（2）架设型式

本项目拟建线路采用同塔双回路架设方式，选取双回路类比对象与本项目的回路数和架设方式相同，具有很好的可比性。

（3）导线型号、导线排列

本期线路导线型号、分裂数、分裂间距与类比线路导线均相似。本期双回线路采用垂直排列，与类比线路排列方式相同，类比线路具有很好的可比性。

（4）导线弛垂距离

本项目 500kV 同塔双回线路段经过电磁环境敏感目标时 $\geq 19\text{m}$ ，双回类比线路导线对地高度 17.5m，因此类比偏保守，可作为双回路类比线路。

（5）环境条件

本期线路与类比线路均位于低山丘陵区域，沿线地形平缓，地形情况类似。地形对周围电磁环境影响不大。

综上所述，类比对象与本项目新建线路的电压等级、架设方式、导线排列方式均相同，导线型号相似，因此，类比对象的选择合理，可以通过类比对象的监测结果对本项目线路投运后产生的电磁环境进行类比预测。

6.2.2 监测条件及运行工况

监测单位是江苏博环检测技术有限公司（CMA111012340054），类比监测仪器、条件及运行工况分别见表 6.2-2~表 6.2-4。

表 6.2-2 类比线路监测仪器相关信息

序号	仪器型号	编号	技术指标	检定证书号
1	AWA5688 多功能声级计	00327605	量程范围： 28dB(A)~133dB(A) 频率范围： 10Hz~20kHz	证书编号：E2022-0076540 有效期至 2023 年 8 月 7 日
2	AWA6022 型声校准器	2017053	标称声压级： 94dB、114dB	证书编号：E2022-0076538 检定有效期至 2023 年 8 月 3 日

表 6.2-3 类比线路监测期间工况负荷情况

类比线路工程	日期	对象	电压（kV）	电流（A）
500kV 长久 II 线/III 线 4#~5#塔	2023 年 2 月 17 日	500kV 长久 II 线	531	409
		500kV 长久 III 线	529	411

表 6.2-4 监测时间和监测环境条件

类比线路	监测时间	天气	温度（℃）	湿度（%）	风速（m/s）
500kV 长久 II 线/III 线 4#~5#塔	2023 年 2 月 17 日	多云	3~7	37~39	1.3~1.6

6.2.3 监测布点

以弧垂最大处中心线为测试原点，垂直于输电线路方向进行监测。以 5m 为间隔，顺序测至原点外 55m（65m）处止。

6.2.4 类比分析评价结论

（1）类比监测结果

500kV 长久 II 线/III 线 4#~5#塔间噪声类比监测结果见表 6.2-5 所示。

表 6.2-5 500kV 长久 II 线/III 线 4#~5#塔间运行时产生的噪声类比监测值(dB（A）)

编号	测点位置	监测值（dB（A））	
		昼间	夜间
1	距线路走廊中心线地面投影外 0m	42	40
2	距线路走廊中心线地面投影外 5m	42	40
3	距线路走廊中心线地面投影外 15m	41	40
4	距线路走廊中心线地面投影外 20m	42	40
5	距线路走廊中心线地面投影外 25m	41	39
6	距线路走廊中心线地面投影外 30m	41	39
7	距线路走廊中心线地面投影外 35m	40	39
8	距线路走廊中心线地面投影外 40m	40	38
9	距线路走廊中心线地面投影外 45m	40	37
10	距线路走廊中心线地面投影外 50m	39	37
11	距线路走廊中心线地面投影外 55m	39	36
12	距线路走廊中心线地面投影外 60m	39	36

13	距线路走廊中心线地面投影外 65m	39	36
----	-------------------	----	----

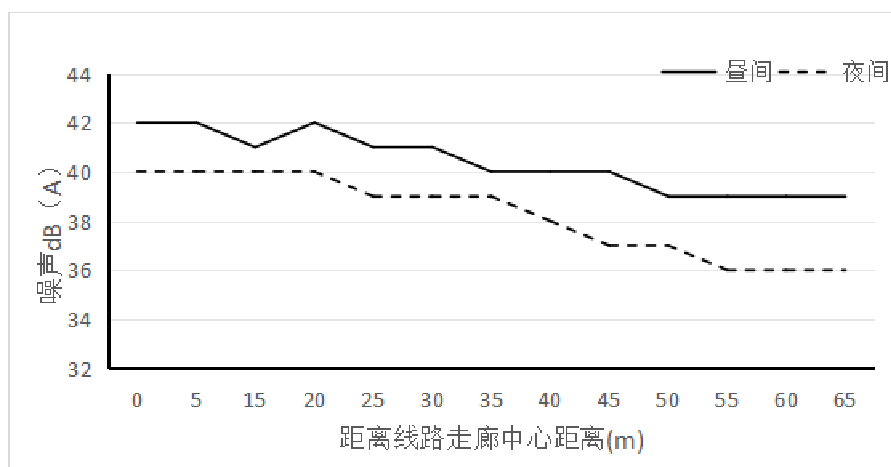


图 6.2-1 500kV 双回线路噪声类比监测值趋势图

根据表 6.2-5，500kV 长久 II 线/III 线同塔双回输电线路运行时，沿线昼、夜噪声变化幅度不大，噪声衰减监测断面昼间最大值为 42dB（A），夜间最大值为 40dB（A），均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准。

（2）类比分析评价结论

通过噪声类比监测分析可知，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 类标准要求。

（3）声环境保护目标

声环境保护目标处线路均采用同塔双回路架设，其声环境采用类比输电线路产生的噪声最大值与现状监测值叠加的方法进行预测。本期线路运行噪声类比监测值采用保守预测，没有扣除环境背景值噪声贡献值，本项目线路运行噪声值将小于本项目线路运行噪声预测值。预测结果见表 6.2-5。

表 6.2-5 本项目 500kV 输电线路声环境保护目标噪声预测结果一览表

序号	声环境保护目标名称	噪声现状值 (dB(A))		噪声贡献值 (dB(A))		噪声预测值 (dB(A))		声功能区类别	达标/超标
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
1	农场看护房	36.7	35.2	42	40	43.1	41.2	1 类	达标

根据预测，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 类标准要求。

6.2.5 声环境影响评价结论

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）中相应标准要求。

6.2.6 声环境影响评价自查表

见表 6.2-6。

表 6.2-6 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 ☐ 二级 ☒ 三级 ☐					
	评价范围	200m ☐ 大于 200m ☐ 小于 200m ☒					
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 ☒ 最大 A 声级 ☐ 计权等效连续感觉噪声级 ☐					
评价标准	评价标准	国家标准 ☒ 地方标准 ☐ 国外标准 ☐					
现状评价	环境功能区	0 类区 ☐	1 类区 ☒	2 类区 ☒	3 类区 ☐	4a 类区 ☒	4b 类区 ☐
	评价年度	初期 ☒		近期 ☐	中期 ☐		远期 ☐
	现状调查方法	现场实测法 ☒ 现场实测加模型计算法 ☐ 收集资料 ☐					
	现状评价	达标百分比			100%		
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 ☐		已有资料 ☒		研究成果 ☐	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 ☒ 其他 ☐					
	预测范围	200m ☐ 大于 200m ☐ 小于 200m ☒					
	预测因子	等效连续 A 声级 ☒ 最大 A 声级 ☐ 计权等效连续感觉噪声级 ☐					
	厂界噪声贡献值	达标 ☐ 不达标 ☐					
	声环境保护目标处噪声值	达标 ☒ 不达标 ☐					
环境监测计划	排放监测	厂界监测 ☒ 固定位置监测 ☐ 自动监测 ☐ 手动监测 ☐ 无监测 ☐					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（等效连续 A 声级）			监测点位数（5）		无监测 ☐
评价结论	环境影响	可行 ☒ 不可行 ☐					

注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。

6.3 地表水环境影响分析

本建设项目 500kV 线路运行不产生生产废水，对周围地表水环境没有影响。

6.4 固体废物环境影响分析

本建设项目新建 500kV 线路运行不产生生产固体废物，对周围环境没有影响。

7 环境保护措施

7.1 施工期环境保护措施

7.1.1 大气环境保护措施

(1) 合理规划施工期，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。

7.1.2 水环境保护措施

(1) 一般区域：

①线路施工人员产生少量生活污水利用当地民房已有的生活污水处理设施进行处理。

②塔基施工废水采用临时沉淀池处理，经沉淀后废水部分可用于抑制扬尘。

③做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨季开挖作业，施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣。

④施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。

⑤基础施工时采用商品混凝土。

赵家窑水库水源地：

为降低施工活动对饮用水水源保护区的影响，本环评提出以下环境保护措施：

①优化塔基设置，远离饮用水源保护区一级保护区范围，在二级保护区范围塔基施工严格控制施工范围，选择质量合格的施工机械，防止漏油等事件发生。

②线路施工人员不在水源地内设置施工营地，生活污水利用沿线村庄已有设施处理。在施工过程中提倡清洁生产，尽量选用先进的设备、机械，以有效减少跑、冒、滴、漏的数量及维修次数，同时机械设备及运输车辆的维修在水源地外进行。

③施工期间，施工现场必须建造沉淀池，并在其底部及四周需进行防渗处理，施工废水经处理后全部回用。

④工程施工时严格管理，严禁施工人员随意丢弃杂物等对饮用水源保护区水质保护不利的行为。严禁将弃渣、弃土随意丢弃。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；不得利用渗坑、渗井、溶洞、废弃钻孔等排放施工废水，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，有针对性地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。

⑥基础施工时采用商品混凝土，减少在施工现场拌和混凝土。

⑦施工避开降雨集中时段，塔基区应建设必要的水土流失防护措施，防止因雨水冲刷导致水土流失。

⑧施工现场使用带油料的机械器具，采取吸油毡、集油盒等措施防止油料跑、冒、滴、漏。

⑨施工结束后立即对施工场地进行清理，做到“工完、料净、场地清”，对临时占地因地制宜进行土地整治和生态恢复，恢复原有土地功能。

7.1.3 声环境保护措施

(1) 使用低噪声的施工方法、工艺和设备，控制设备噪声源强，将噪声影响减到最低限度。

(2) 施工期依法限制夜间施工。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定公告附近居民，高噪声机械设备尽量避免夜间作业。

7.1.4 固体废物污染防治措施

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

7.1.5 生态保护措施

本项目的实施将对项目建设区域生态产生一定影响，应采取积极的避让、减缓、修复和补偿措施。按照生态恢复原则，其优先次序应遵循“避让→减缓→修复→补偿”的顺序，能避让的尽量避让，不能避让则采取措施减缓，减缓不能生效的，制定修复和补偿方案。依据《输变电工程生态影响防控技术导则 Q/GDW12202-2022》的要求提出以下生态保护措施。

7.1.5.1 总体原则

(1) 对生态影响的对象、范围、时段、程度，提出避让、减缓、修复、补偿、管理、监测、科研等对策措施，分析措施的技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护和修复效果的可达性，选择技术先进、经济合理、便于实施、运行稳定、长期有效的措施，明确措施的内容、设施的规模及工艺、实施位置和时间、责任主体、实施保障、实施效果等，编制生态保护措施平面布置图，并估算（概算）生态保护投资。

(2) 优先采取避让方案，源头防止生态破坏，包括施工作业避让重要物种的繁殖期、越冬期、迁徙洄游期等关键活动期和特别保护期，取消或调整产生显著不利影响的工程内容和施工方式等。优先采用生态友好的工程建设技术、工艺及材料等。

(3) 坚持山水林田湖草沙一体化保护和系统治理的思路，提出生态保护对策措施。必要时开展专题研究和设计，确保生态保护措施有效。坚持尊重自然、顺应自然、保护自然的理念，采取自然的恢复措施或绿色修复工艺，避免生态保护措施自身的不利影响。不应采取违背自然规律的措施，切实保护生物多样性。

7.1.5.3 分项措施

7.1.5.3.1 重要植物保护措施

项目施工活动扰动对其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。

7.1.5.3.2 重要动物保护措施

(1) 合理安排施工时序，降低施工噪声。穿越生态敏感区段施工时，应尽量避免或减少施工噪声对保护动物的惊扰。野生动物大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出

觅食，正午休息，6~9 月为交配繁殖时期。塔基施工应做好开挖方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏和正午高噪声作业等。同时，施工时间应尽量避免重点保护野生动物交配繁殖时期。

(2) 施工期间若在施工区周边发现鸟类等重点保护野生动物，可采取无伤的方式驱离；若野生动物数量较多，应暂停施工，等野生动物离开后再施工。

(3) 加强预防与警示：在野生动物活动频繁区域，塔基基坑开挖过程中，停工期间应该加盖基坑盖板，防止野生动物掉落受伤；必要时，可在河流湿地等鸟类活动相对频繁区域，设计安装驱鸟装置，预防鸟类撞击，或设置人工鸟巢或护鸟挡板，辅助、保护鸟类筑巢和栖息。

(4) 施工期间若出现误伤保护动物的情况，应及时上报地方林业局和生态环境局，并积极采取措施对误伤的野生动物进行救护。

7.1.5.3.3 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，尽快浇注混凝土，按照原有土层顺序进行回填，缩短裸露时间；施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复；对临时占用耕地区域及时进行土地平整、复耕。

(2) 对于永久基本农田应严格按照《中华人民共和国基本农田保护条例》管理规定执行，对于永久占用基本农田的按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

7.1.5.3.4 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管理的通知》（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。

7.1.5.3.5 水土流失治理措施

本项目位于“永定河上游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。

7.1.5.3.6 防沙治沙措施

（1）防沙治沙时，要结合当地实际因地制宜地选择合适的方式提前做好保护工作，坚持先保护后治理的理念。

（2）施工前对基础开挖区域进行表土剥离，施工结束后将底土回填平整，上覆表土；严禁土石方随意倾倒。

（3）土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护。若遇大风天气，不仅要暂停土方作业并加密覆盖层，还应组织专人对覆盖区域进行巡查，防止覆盖物被大风掀开。

（4）在植被覆盖度较低且风大的山区施工时，设置砾石方格固沙带，覆盖砾石，固结表层土，防止起沙。

（5）对塔基用地、跨越施工区、牵张场区和施工道路区等临时占地区域采用播撒草种方式进行植被恢复，草籽选用灌草结合（优先选用柠条等），防治土地沙化。

7.1.5.3.7 景观保护措施

- (1) 结合地形采用“全方位长短腿铁塔”等基础型式，减少土石方开挖和植被破坏，降低对景观的割裂感。
- (2) 采用紧凑型线路设计降低视觉突兀感。
- (3) 施工期使用雾炮机抑尘、密目网苫盖裸露地表，减少施工扬尘对景观通透性的影响。
- (4) 施工结束后及时恢复临时占地的植被，优先选用本地适生植物，确保与周边景观协调。

7.1.5.3.8 生态保护红线区域生态保护措施

除遵守以上生态保护措施以外，在生态保护红线区域应同时落实以下生态保护措施：

(1) 优化在生态保护红线内塔基设置，减少在生态保护红线内塔基数量。塔基选择植被相对稀疏，避开重要野生动植物集中分布区域；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。

(2) 禁止在生态保护红线区域内设立堆料场、施工营地，施工机械维修在生态保护红线区域外进行，以减少对生态保护红线区域的人为干扰。

(3) 加强施工人员生态教育，严格落实生态识别与管理，一旦发现重要保护物种，要采取围隔措施，减小对植被的破坏。

(4) 输电线路在生态保护红线区域，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，禁止爆破施工，组塔采用摇臂抱杆等人工组塔方式，放线采用无人机等先进设备和工艺，减少大型机械设备进入对生态保护红线区域的影响。

(5) 禁止施工人员滥捕滥猎，野生动物误入施工区域时，施工人员不得恐吓、驱散，应采取喂食诱导等措施，将其引出施工区；并加强与相关管理机构合作，救助施工期遇到的受伤的鸟类与兽类。

(6) 塔基采取高低腿基础，减少土石方开挖量，降低挡墙的使用量。

(7) 施工期采取表土剥离措施，将表层土剥离单独堆放，回填时将表土附最上面，便于植被恢复；对临时堆土底部采用土工布铺垫，防止堆土对堆土区域植被产生大的破坏，便于植被恢复，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、修筑截排水沟等措施；施工结束后进行土地平整、回覆表土、栽种植被、撒播草籽等。

(8) 对生态保护红线区域内有坡度的塔位, 为防止上坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面的冲刷影响, 除塔位位于面包形山顶或山脊外, 一般需在塔位上坡侧(如果基面有降基挖方, 距挖方坡顶水平距离 $\geq 4\text{m}$ 处), 依山势设置环状截(排)水沟, 以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。但对于塔位场地宽缓、散水面较大的塔位则不宜设置排水沟, 施工时尽量将排水沟末端与自然沟道顺接在较平缓区域, 排水沟出口段应设消能散水措施。

(9) 对位于生态保护红线区域输电线路尽量采用人工掏挖方式。

(10) 合理安排施工时序, 紧凑合理, 避免在雨季施工; 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, 减少对生态保护红线内野生动植物的影响。

7.1.5.3.9 山西新荣五旗国家沙漠公园生态保护措施

除遵守以上生态保护措施以外, 针对输电线路穿越五旗国家沙漠公园, 应同时落实以下生态保护措施:

(1) 采取无害化一档跨越沙漠公园, 不在沙漠公园内立塔, 设置牵张场、跨越施工场等临时场地。

(2) 临时施工道路: 施工期利用已有公路、机耕路等现有道路, 对于部分区域仍无可利用道路时不得不在沙漠公园内修建施工临时道路, 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。施工结束后进行土地整治, 恢复植被。

(6) 禁止在沙漠公园内设立堆料场、施工营地, 施工机械维修在沙漠公园外进行, 以减少对沙漠公园的人为干扰。

(7) 加强施工人员生态教育, 严格落实生态识别与管理, 一旦发现重要保护物种, 要采取围隔措施, 减小对植被的破坏。

(8) 临近沙漠公园施工时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, 禁止爆破施工, 组塔采用摇臂抱杆等人工组塔方式, 放线采用无人机等先进设备和工艺, 减少大型机械设备对沙漠公园的影响。

(9) 禁止施工人员滥捕滥猎, 野生动物误入施工区域时, 施工人员不得恐吓、驱散, 应采取喂食诱导等措施, 将其引出施工区; 并加强与相关管理机构合作, 救助施工

期遇到的受伤的鸟类与兽类。

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) 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。

①500kV 同塔双回线路经过耕地等场所时，采用逆相序排列，导线对地高度不低于 11m；经过电磁环境敏感目标区域时，采用逆相序排列，导线对地高度不低于 19m。

②根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求，500kV 输电线路工程拆迁原则：在无风情况下，边导线与建筑物之间的水平距离小于 5m 的长期住人的建筑物予以拆除。

(2) 运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用；在架空线路附近及杆塔处设立警示和防护指示标志，加强有关高压输电方面的环境宣传工作。

(3) 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) 优化导线型式、子导线分裂间距、绝缘子串组装型式等，降低噪声影响。

(2) 合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。

(3) 定期开展环境监测，确保噪声排放符合国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。

(4) 加强输电线路维护，确保导线、铁塔金具等正常运行，确保其表面光滑洁净，减少电晕放电噪声水平。

(5) 针对临近线路由静电引起的电场刺激等影响，建设单位或运行单位在线路附近设置警示标志，建立该类影响的应对机制，加强同当地群众的宣传、解释和沟通工作，配备专门人员和资金采取接地、屏蔽等措施以消除影响。

7.2.3 运行期生态影响缓解措施

7.2.3.1 植物保护措施

(1) 强化对线路设备检修维护人员的生态保护意识教育，加强管理，禁止滥采滥伐，避免因此导致的沿线自然植被和生态破坏。

(2) 对施工便道、临时堆土场、牵张场地，尤其是生态敏感区内的施工便道，实施

生态恢复，并跟踪生态保护与恢复效果，以便及时采取后续措施。

(3) 项目施工过程中如移植受保护植物，施工单位应加强项目建设后期的生态抚育与管理，保障移植的成活率。

(4) 按设计要求进一步完善水土保持等各项工程措施、植物措施和土地复垦措施，确保项目实施前后区域损失与补偿的生物量达到平衡。

7.2.3.2 动物保护措施

(1) 加强对线路维护人员的环保教育，严禁捕猎野生动物。

(2) 了解线路铁塔驱鸟装置使用情况及效果，为后续输变电建设项目对鸟类保护设计提供经验资料。

(3) 在野生动物活动较为频繁的季节，结合相关生态管理活动的开展，观察项目运行对野生动物的影响。

(4) 线路检修作业应避开鸟类迁徙、繁殖时节，日常线路巡视、检修，塔基维护等作业以秋冬季为主，减少对鸟类的干扰。

(5) 定期对线路沿线生态保护和防护措施及设施进行检查，及时修复遭破坏的设施。

7.2.3.3 生态敏感区保护措施

(1) 线路巡检和维护时，应避免过多人员和机械进入山西新荣五旗国家沙漠公园、生态保护红线等生态敏感区，减轻干扰强度。据野生动、植物分布情况，限定巡查检修路线和范围，巡查检修线路应避开野生动物栖息场所。为减少输变电工程巡查检修可能造成的植被损伤和生态扰动，建议采用无人机或直升机对输电线路进行飞行巡检，分辨和判断可能存在的故障，减少人力巡检造成的生态扰动。

(2) 加强运行维护人员管理，禁止运维人员捕猎野生动物，捕捞水生生物，破坏植被。

(3) 加强恢复后期的监管，定期对沿线生态保护和防护措施及设施进行检查，及时修复遭破坏的设施。

(4) 采用先进的维修技术，尽量避免使用大型维修设备，尽可能空中作业。

7.3 环保措施及环保投资估算

根据本项目变更段线路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，由建设单位出资，环保投资估算详细情况见表 7.3-1。

表 7.3-1 变更段项目环保投资估算一览表

项目实施阶段	污染类型	环境保护设施、措施	环保投资估算（万元）	责任主体	资金来源
施工阶段	施工废水	临时沉淀池（防渗设计）	4	施工单位	建设单位 自筹
	施工扬尘	施工围挡、遮盖、洒水抑尘	3		
	固体废物	土石方、建筑垃圾、生活垃圾分类集中收集并定期进行清运	2		
	生态恢复	施工临时场地植被恢复费用（含表土剥离、表土回覆、土地整治、播撒草籽、栽植树木等、复耕）	17		
运行阶段	运行维护费		2	建设单位	建设单位 自筹
	加强宣传等费用		3		
其他费用	环境影响评价费用		10	建设单位	建设单位 自筹
	竣工环保验收及监测费用		10		
	施工期培训		2		
	生态监测（仅包含施工期、运行初期）		9		
合计环保投资			62	——	——
变更段线路总投资			10036	——	——
环保投资占总投资的比例			0.62%	——	——

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 环境管理机构

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。

8.1.2 施工期环境管理要求

鉴于施工期环境管理工作的重要性，同时根据国家的有关要求，本项目的施工将采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求，并应对监理单位提出环境保护人员技术能力要求。在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求提出的措施进行施工。

具体要求如下：

- (1) 贯彻执行国家的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。
- (2) 制定本项目施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理。
- (3) 收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。
- (4) 组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识。
- (5) 负责日常施工活动中的环境监理工作，做好工程用地区域的环境特征调查，对于环境敏感目标要做到心中有数。
- (6) 在施工计划中应适当计划设备运输道路，以避免影响当地居民生活，施工中应考虑保护生态和避免水土流失，合理组织施工以减少占用临时施工用

地。

(7) 施工期尽量采用低噪声的施工设备，夜间施工禁止使用高噪声设备。

(8) 施工场地要设置施工围栏，并对作业面定期洒水，防止扬尘破坏环境。

(9) 施工中尽量减少破坏农作物，对无法恢复的破坏要按规定赔偿。

(10) 施工结束后对临时用地及时植被恢复或复耕。

(11) 输电线路与公路等的交叉跨越施工应该先与交通等部门协商后，针对性设计施工方案，在规定时间内完成施工。

(12) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。

(13) 监督施工单位严格落实施工期各项污染防治、生态保护与恢复措施。

(14) 项目竣工后，组织竣工环境保护验收。

8.1.3 环境保护设施竣工验收要求

根据《建设项目环境保护管理条例》精神，项目建设执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。建设项目正式投产运行前，建设管理单位应自主组织竣工环境保护验收工作，项目环境保护设施竣工验收工作应根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》(HJ705-2020)的要求开展。

该报告的主要内容有：

(1) 环境影响报告书及批复提出的环保措施及设施落实情况

(2) 施工期环境保护措施实施情况分析。

(3) 本项目变更段 500kV 线路沿线的工频电场、工频磁场、噪声。

(4) 项目运行期间环境管理所涉及的内容。

本项目竣工环境保护验收一览表见表 8.1-1。

表 8.1-1 本项目竣工环境保护验收一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关批复文件	项目是否进行了环境影响评价，取得了相关生态环境部门的环评批复，环境保护档案是否齐全。
2	核查工程变动情况	核查工程内容设计变化情况，以及由此造成的环境影响的变化情况。按照环境保护部《关于印发〈输变电建设项目重大变动清单（试行）〉的通知》（环办辐射〔2016〕84 号），核查该工程是否有重大变动情况，是否具备验收条件。
3	环保措施落实情况	施工期： ①生活污水、建筑垃圾、弃土弃渣和生活垃圾是否按规定进行妥善处理处置； ②是否出现施工噪声、施工扬尘扰民现象；

		③是否在山西新荣五旗国家沙漠公园及生态保护红线、赵家窑水库水源地等环境敏感区内严格落实各项避让、减缓、补偿、恢复等措施； ④临时占地是否恢复植被或复耕。 运行期： 500kV同塔双回线路经过耕地等场所时，采用逆相序排列，导线对地高度不低于11m；经过电磁环境敏感目标区域时，采用逆相序排列，导线对地高度不低于19m。
4	敏感目标调查	①调查评价范围内电磁敏感目标和声环境保护目标分布及其变化情况； ②调查生态影响评价范围内环境敏感区的分布及其变化情况； ③对比环评报告，说明上述人群和生态保护目标的变化情况以及变更原因。
5	污染物达标排放情况	工频电场、工频磁场是否满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 100μT，以及架空输电线路下的耕地、畜禽蓄养地、道路等场所电场强度控制限值为 10kV/m 的限值要求；声环境保护目标处声环境是否满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准限值要求。
6	环保制度落实情况	调查建设单位环保机构、人员、规章、制度的建立，环境管理是否规范，环境监测计划的实施情况。

8.1.4 运行期的环境管理要求

根据项目所在区域的环境特点，在运行主管单位宜设环境管理部门，配备相应专业的管理人员。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本工程主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。其主要工作内容如下：

（1）制定和实施各项环境管理计划，建立工频电场、工频磁场、噪声环境监测、生态环境现状数据档案及生态信息网络，并定期向当地生态环境行政主管部门申报。

（2）检查各环保设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施的正常运行。

（3）协调配合生态环境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。

（6）针对临近线路由静电引起的电场刺激等影响，建设单位或运行单位在线路附近设置警示标志，建立该类影响的应对机制，加强同当地群众的宣传、解

释和沟通工作，配备专门人员和资金采取接地、屏蔽等措施以消除影响。

8.1.5 环境保护培训

应对与工程项目有关的主要人员，包括施工单位、运行单位、受影响区域的公众，进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督环保管理；提高人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。具体的环保管理培训计划见表 8.1-2。

表 8.1-2 本项目环境保护培训计划

项目	参加培训对象	培训内容
环境保护管理培训	建设单位或负责运行的单位、施工单位、其他相关人员	1. 中华人民共和国环境保护法
		2. 中华人民共和国水土保持法
		3. 中华人民共和国野生植物保护条例
		4. 建设项目环境保护管理条例
		5. 中华人民共和国文物保护法
		6. 中华人民共和国电力法
		7. 其他有关的管理条例、规定

8.2 环境监测

8.2.1 环境监测任务

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

表 8.2-1 环境监测计划

时期	监测内容	监测点位	监测因子	监测频次	执行排放标准
施工期	噪声	建筑施工场界外 1m 处	昼间、夜间等效声级， L_{eq}	施工期抽查	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
	扬尘	建筑施工场界外 1m 处	TSP、 PM_{10}	施工期抽查	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
	固体废物	/	建筑垃圾、生活垃圾等	施工期抽查	/
调试期	工频电场、工频磁场	线路沿线附近的电磁环境敏感目标	工频电场强度 工频磁感应强度	本项目完成后正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测 1 次	《电磁环境控制限值》（GB8702）

	噪声	路沿线附近的声环境保护目标	昼间、夜间等效声级， Leq		《声环境质量标准》（GB3096）
运行期	工频电场、工频磁场	线路沿线附近的电磁环境敏感目标	工频电场强度 工频磁感应强度	根据投诉情况安排监测	《电磁环境控制限值》（GB8702）
	噪声	线路沿线附近的声环境保护目标	昼间、夜间等效声级， Leq	根据投诉情况安排监测。	《声环境质量标准》（GB3096）
若发生突发性环境事件时，根据实际情况开展相应环境因子的跟踪监测调查					

生态监测可委托有资质的单位完成，结合项目规模、生态影响特点及所在区域的生态敏感性，重点针对本项目跨越生态敏感区输电线路开展长期跟踪生态监测，监测时间为施工期、运行初期和运行期。生态监测计划见表 8.2-2。

生态监测点位原则设置要覆盖本期项目在生态敏感区内施工建设影响区域，本报告根据项目涉及生态敏感区情况，提出生态监测点位，详见生态监测布点图（附图 19），后期进行生态监测时可实际情况进行调整。

表 8.2-2 生态监测计划

阶段	监测点位	监测因子	监测频次	监测方法	备注
施工期	项目施工扰动区，重点监测生态敏感区内输电线路施工扰动区	①植物：扰动面积及类型（地类、植被类型等），物种组成，群落类型和结构，生物量等； ②动物：物种组成及分布等。	施工期总计1次	野外调查法、遥感分析法等	与施工期环境监理同步开展。重点监测施工活动干扰下生态保护目标的受影响状况，如植物群落变化、重要物种的活动和分布变化、生境质量变化、生态系统服务功能变化等
运行初期	项目施工扰动区，重点监测生态敏感区内输电线路工程占地区	①植物：植被恢复面积、质量和恢复率，物种组成，群落类型和结构，生物量等； ②动物：物种组成及分布变化等。	运行初期总计1次	野外调查法、遥感分析法等	与项目竣工环境保护验收同步开展。重点监测对生态保护目标的实际影响、生态保护对策措施的有效性以及生态修复效果等
运行期	项目运行塔基及线路影响区域，重点监测生态敏感区内运行塔基及线路影响区域	①植物：植被恢复面积、质量和恢复率，物种组成，群落类型和结构，生物量等； ②动物：物种组成及分布变化等	运行期总计1次（第5~10年之间）	野外调查法、遥感分析法等	重点监测对生态保护目标的实际影响、生态保护对策措施的有效性以及生态修复效果等

8.2.2 监测点位布设

本项目运行后监测项目主要为：噪声、工频电场和工频磁场。

（1）噪声

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）要求，在线路沿线声环境保护目标处设置监测点位，测量其昼、夜间噪声值。

（2）工频电场、工频磁场

根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）要求，在路沿线电磁环境敏感目标处布设工频电场和工频磁场监测点，同时在导线距地最小处布设监测断面，工频电场强度、工频磁感应强度以导线中心线为起点，测点间距为 5m，距地面 1.5m 高度，测至距线路走廊中心 50m 处为止，其中在最大值处的测点间距不大于 1m。

8.2.3 监测技术要求

（1）监测方法

噪声的监测执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相关规定；工频电场和工频磁场监测根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中相关规定。

（2）监测频次

结合工程竣工环境保护验收，正式运行后进行一次监测，并针对公众投诉进行必要的监测。

（3）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。

9 环境影响评价结论

9.1 工程变动概况

根据原环境保护部《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办辐射〔2016〕84号），国网山西省电力公司对山西大同 1000kV 变电站 500kV 送出工程施工设计方案与原环评方案进行了梳理对比。根据比对结果：新荣（丁崖）500kV 变电站扩建工程、平城 500kV 变电站扩建工程、大同 1000kV 变电站 500kV 扩建工程和平城～大同 500kV 线路工程建设规模均与环评批复中建设规模一致；新荣（丁崖）～大同 500kV 线路工程自新荣变出线—G47 杆塔段路径发生了变动，此段确认发生了两处变化：输电线路横向位移超出 500m 的累计长度超过原路径长度的 32.5%、线路增加 1 个生态敏感区。依据环办辐射〔2016〕84 号规定，本项目重大变动部分需要重新进行环境影响评价。

因此本项目评价内容为新荣（丁崖）～大同 500kV 线路工程变更段，即新荣变出线—原 G47 杆塔段，该段采用同塔双回架设，新建线路长度为 2×19.3km，采用同塔双回路架设，导线截面采用 4×630mm²。

变动段输电线路位于山西省大同市新荣区，变更段总投资约 10036 万元。

9.2 环境质量现状

（1）电磁环境

本项目变更段线路监测点处工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4kV/m、100μT 的控制限值，以及架空输电线路下的耕地、畜禽蓄养地、道路等场所电场强度控制限值为 10kV/m 的限值要求。

（2）声环境

本项目变更段线路周围声环境保护目标等监测点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

本项目周边主要油松林、杨树林、杨树+油松混交林、柠条锦鸡儿灌丛、针茅草丛等 5 种自然植被群落。另外还分布有杏等经济果林和农业植被。本项目生态影响评价范围未发现国家和地方重点保护野生植物、极小种群、古树名木分布。本项目周边分布有易危（VU）物种 1 种（樟子松），但主要为人工造林树种。

根据《中国动物地理》（张荣祖，2011），野生动物在动物地理的划分上属古北界东北亚界，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。在动物种类区系的组成上，以古北界动物物种为主。沿线评价范围内可能出没的兽类 12 种，隶属 5 目 8 科；鸟类 42 种，隶属 5 目 19 科；两栖类 1 种，隶属 1 目 1 科；爬行类 4 种，隶属 1 目 3 科。无国家级重点保护野生动物，山西省重点保护野生动物 23 种，包括东北刺猬、黄鼬、猪獾等。

（4）环境敏感区

本项目改线段输电线路穿（跨）越山西新荣五旗国家沙漠公园及恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线、赵家窑水库水源地等环境敏感区。

①本项目改线段线路 2 次一档跨越山西新荣五旗国家沙漠公园沙地保育区，跨越长度约 0.937km（分别约 0.349km、0.588km）；

②本项目改线段线路穿越的生态保护红线为恒山以北防风固沙与土地沙化防控生态保护红线，穿越生态保护红线的长度总计 2.527km，在生态保护红线范围内新建杆塔 4 基。其中，穿越自然保护地一般控制区（五旗国家沙漠公园）的长度共 0.937km，无立塔；穿越生态保护红线一般区的长度共 1.59km，在生态保护红线范围内新建杆塔 4 基。

③改线后新荣（丁崖）～大同 500kV 线路全线穿越赵家窑水库水源地二级陆域保护区范围约 12.11km，保护区内立塔 30 基，其中本次变更段穿越二级陆域保护区范围约 10.43km，保护区内立塔 26 基。

9.3 环境保护措施

本项目的环保设施、措施是根据项目特点、设计规范、环境保护要求拟定的，大部分是在已投产的 500kV 交流输变电建设项目的设计、施工、运行经验基础上，加以分析、改进，并结合本项目自身特点确定的。主要环保设施、措施如下：

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

（2）施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放，生活垃圾及时清运送至环卫部门指定地点处置，建筑垃圾回收利用或按照要求统一清运至当地政府部门指定地点处置。

(3) 输电线路通过优化路径和导线设计, 提高导线加工工艺水平, 确保工频电场强度、工频磁感应强度均小于 4kV/m、100 μ T 控制限值。

(4) 在山西新荣五旗国家沙漠公园及生态保护红线、赵家窑水库水源地等环境敏感区内严格落实各项避让、减缓、补偿、恢复等措施。

本项目所采取的环境保护设施、措施投资均已纳入项目投资预算, 主体工程在方案比选及方案审查时均综合比较了推荐方案的经济合理性。因此, 本项目采取的环境保护措施在经济上是合理、可行的。

9.4 主要环境影响

9.4.1 电磁环境影响预测与评价

根据模式预测, ①500kV 同塔双回线路经过耕地等场所时, 采用逆相序排列、导线对地高度 11m 时, 满足耕地、园地等场所电场强度 10kV/m 的控制限值; 经过电磁环境敏感目标区域时, 采用逆相序排列、导线对地高度 19m 时, 满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的 4kV/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值要求; ②本项目建成后在同塔双回线路导线对地高度不低于 19m 时, 电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定的 4kV/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

9.4.2 声环境影响预测与评价

(1) 施工期

线路施工中的主要噪声源有工地运输的噪声以及基础、架线中各种设备噪声等, 由于线路沿线居民较少, 且项目施工期较短, 施工结束后影响也将消失。

(2) 运行期

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) 中相应标准要求。

9.4.3 地表水环境影响分析

(1) 施工期

本项目施工污水主要包括施工生产废水和施工人员生活污水。施工废水经过沉砂处理后回用于施工现场, 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, 不外排, 不会对外环境产生影响。

（2）运行期

输电线路运行期间无废水产生，不会对线路沿线水体环境造成影响。

9.4.4 固体废物影响分析

（1）施工期

本项目施工期固体废物主要是施工产生的建筑垃圾及施工人员产生的生活垃圾。施工过程中产生的建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，其中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，施工完成后及时做好迹地清理工作。在旱地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。

（2）运行期

输电线路运行期间无固体废物产生。

9.4.5 生态环境影响评价

本项目 500kV 输电线路属于“点-线”结合特点，单个塔基占地面积小，在采取严格限定施工区域、施工后对临时占地实施植被生态恢复或复耕等报告中提出的相关措施下对周围生态环境影响较小。

9.5 公众意见采纳情况

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大同 1000kV 变电站 500kV 送出工程变动环境影响报告书建设内容首次环境影响评价信息公开。环境影响报告书征求意见稿形成后国网山西省电力公司分别在公司网站、项目所在地公众易于接触的报纸《山西经济日报》以及项目所在地民众易于聚集的场所公开环境影响报告书征求意见稿全文的网络链接及相关内容。

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

本项目变动段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。