

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	国家能源集团神木 40 万千瓦风电项目配套 110kV 输电线路工程		
项目代码	2306-610821-04-01-219269		
建设单位联系人	潘旭	联系方式	19929582017
建设地点	陕西省榆林市神木市		
地理坐标	输电线路起点（110 度 1 分 35.454 秒，39 度 4 分 47.832 秒）； 终点（110 度 2 分 58.573 秒，39 度 5 分 42.139 秒）		
建设项目行业类别	五十五、核与辐射—161、输变电工程	用地（用海）面积（m <sup>2</sup> ）/长度（km）	永久占地 540m <sup>2</sup> 临时占地 16000m <sup>2</sup> 长度 2.73km
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目核准部门	/	项目核准文号	/
总投资（万元）	1020	环保投资（万元）	37
环保投资占比（%）	3.63%	施工工期	6 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		
专项评价设置情况	<p><b>1、电磁环境影响评价专题</b></p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）要求，本项目设置电磁环境影响评价专题。</p> <p><b>2、生态环境影响评价专题</b></p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）附录B中 B.2.1 专题评价要求：“进入生态敏感区时，应设生态专题评价”。</p> <p>本工程新建110kV线路为2×2.73km，未占用和进入生态敏感区，不涉及生态红线，未占用基本农田，评价范围内无生态环境敏感区，综上，本</p>		

	工程不设置生态环境影响评价专题。
规划情况	无
规划环境影响评价情况	无
规划及规划环境影响评价符合性分析	无
其他符合性分析	<p><b>1、产业政策符合性分析</b></p> <p>本工程属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》及2021年（修改本）“鼓励类”第四项“电力”第10条“电网改造与建设，增量配电网建设”，符合国家产业政策。</p> <p><b>2、与周边电网规划的符合性分析</b></p> <p>“十四五”期间，榆林市将推进能源化工基地高端化，出台高端能化基地建设“1+3”规划，启动编制重点园区“五个一体化”发展规划，建好榆横终端产品加工园、榆神精细化工产业园等4个“园中园”，加快构建特色鲜明、错位发展、优势互补的产业园区新格局。推动中煤二期、未来二期、神华二阶段等11个重大转化项目建设，做好榆能中科400万吨煤制油等8个项目的建设。</p> <p>电力方面，将建设陕北至湖北输电工程及3个配套电源点项目，启动陕北至关中第三通道和陕北至浙江输电通道前期工作。预测榆林电网2025年最大负荷12500MW，“十四五”负荷年均增长率为6.79%；2025年用电量890亿kWh，“十四五”电量年均增长率为6.2%。</p> <p>神木400MW风电项目位于神木市西北部中鸡镇、尔林兔镇、锦界镇，作为新能源发电项目为神木区域供电，属于榆林地区“十四五”电网规划的一部分，因此，本工程建设满足“十四五”电网规划。</p> <p><b>3、与陕西省大气污染防治专项行动方案（2023-2027年）符合性分析</b></p> <p>项目与《陕西省大气污染防治专项行动方案（2023-2027年）的通知》</p>

(陕发〔2023〕4号)符合性分析详见表1-1,由表可知,项目符合陕西省大气污染防治专项行动方案的通知的相关要求。

**表 1-1 工程与陕西省大气污染防治行动方案的符合性分析**

内容	本工程情况	分析
总体要求:以实现减污降碳协同增效为总抓手,坚持先立后破。坚持稳步调整,按照标本兼治、重点突破、创新机制、共治共享的思路,推动四大结构调整、实施五大治理工程、开展四大专项行动、建立五项治理机制、完善五项保障措施,协同推进关中地区大区污染防治.....集全省之力彻底扭转当前大气污染防治工作的被动局面,推进大气环境质量稳步提升。	项目施工期采取物料堆放覆盖、洒水降尘、土方开挖湿法作业、利用现有道路运输、重污染天气严禁开挖、非道路移动机械符合相应标准等措施,可有效防治施工扬尘及机械废气,对大气环境影响小。运行期不排放大气污染物。 本工程线路较短,施工期建筑垃圾产生量较少,通过综合利用、运往建筑垃圾填埋场等措施可妥善处置,对环境的影响小。运行期不排放固体废物。	符合

**4、与陕西省“十四五”生态环境保护规划**

工程与陕西省“十四五”生态环境保护规划的符合性见表1-2。

**表 1-2 本工程与陕西省“十四五”生态环境保护规划的符合性分析表**

规划要求	本项目情况	符合性
加强扬尘精细化管控。全面推行绿色施工,将绿色施工纳入企业资质和信用评价。对重点区域道路、水务等线性工程进行分段施工。渣土车实施硬覆盖与全密闭运输,强化道路绿化用地扬尘治理	工程实施绿色施工,分段建设,施工期物料运输全密闭,在工业园区内施工时采取围挡、洒水抑尘等措施减少扬尘	符合

**续表 1-2 本工程与陕西省“十四五”生态环境保护规划的符合性分析表**

规划要求	本项目情况	符合性
推进黄河流域生态保护与环境治理。推进黄土高原水土流失和环境污染治理,完善水沙调控机制,坚持退耕还林还草,积极开展小流域综合治理和淤地坝建设	施工期采取挡土墙、排水沟等措施防止水土流失,施工结束后临时占地及时平整场地、绿化恢复,以减少水土流失量	符合
强化湿地湖泊保护,构建重要湿地、湿地自然保护区等多类型的湿地保护网络,保持湿地的自然性、连续性和生态完整性	工程未占用湿地,不影响湿地的连续性和生态完整性	符合
开展永久基本农田集中区域划定试点,加大优先保护类耕地保护力度,严格优先保护类耕地集中区域准入,加快优先保护类耕地集中区域现有重点行业企业技术改造,确保其面积不减少、土壤环境质量不下降	根据“一张图”控制线检测结果(2023(1812)号),工程不占用永久基本农田	符合
加强建筑垃圾分类处理和回收利用;	本工程建筑垃圾及生活垃圾产生	符合

强化生活垃圾处理处置	量较少，建筑垃圾综合利用；生活垃圾纳入当地垃圾清运系统	
强化电磁辐射环境管理水平，加强事中事后监管	拟建线路电压等级为110kV，根据预测，运行期工频电磁场强度可以满足相关标准要求，运行期根据监测计划进行电磁环境监测，建立监测档案	符合

综上，工程符合陕西省“十四五”生态环境保护规划的管控要求。

### 5、与“三线一单”符合性分析

本工程与榆林市“三线一单”成果应用检测应用比对成果可知，本工程位于重点管控单元，见附件5，与榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案的符合性分析见表1-3。

表 1-3 本工程与“三单一线”的符合性分析表

方案内容		本工程	符合性
榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案	根据管控方案，本工程位于重点管控单元，管控单元编码：ZH61088120004，为神木农业高新技术产业开发区。具体管控要求为： 重点管控单元：应优化空间布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，提升资源利用效率，解决突出生态环境问题。	工程运行期不涉及废气、废水、固体废物排放，工频电磁场及噪声排放满足国家相关标准要求。	符合
生态保护红线	原则上按禁止开发区的要求进行管理。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	根据“一张图”控制线检测结果（2023(1812)号），工程不涉及生态保护红线，未压覆矿产资源。	符合

续表 1-3 本工程与“三单一线”的符合性分析表

方案内容		本工程	符合性
环境质量底线	大气污染防治：强化区域联防联控、多污染物协同治理以及重污染天气应对；促进生活垃圾减量化资源化无害化，全市城镇生活垃圾无害化处理率进一步提升；加强危险废物、核与辐射等领域环境风险防控	工程施工期及运营期采取相应措施，各项污染物能够达标排放，不触及环境质量底线	符合
资源利用上线	主要对区域能耗、物耗较高的行业提出相应管控要求，对高耗水行业提出相应管控要求	本工程属于输电线路工程，不涉及资源利用问题	符合

榆林市生态环境准入清单	<p>榆林市总体准入要求——空间布局约束：北部煤电化工发展区包括榆阳、横山、神木、府谷4个县市区，依托榆神工业区、榆横工业区、神木高新区、府谷煤电化工业区等重点园区发展以煤为主的煤炭、煤电、煤化工等能源化工主导产业和有色、新能源、装备、建材、物流、文化旅游等产业。</p> <p>推动兰炭全产业链升级改造，重点发展北部煤电化工发展区（榆神工业区、榆横工业区、神木高新区、榆阳产业园区、府谷循环经济产业区）；另外，在榆林市老城区、高新区、横山新区、东沙新区、芹河新区、空港生态区等组团，重点发展现代服务业、特色轻纺、装备、战略性新兴产业以及都市农业等。</p>	<p>工程位于榆林神木市，建成后主要为神木地区供电，可助力区域产业发展</p>	符合
	<p>根据分析，工程属于榆林市生态环境分区管控中的重点管控单元。重点管控单元的准入要求为：</p> <p>淘汰老旧车辆，优先选择新能源汽车、替代能源汽车等清洁能源汽车。加强小流域综合治理、水土流失治理，推进对工业及加工业绿色化改造，提高废弃物资源化利用率。</p>	<p>工程施工期采用符合国家标准的运输车辆及机械；施工期采取挡土墙等水土流失防治措施，运行期及时恢复</p>	符合

综上，工程符合榆林市“三线一单”生态环境分区管控要求。

## 6、与输变电建设项目环境保护技术要求符合性分析

本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析见表 1-4，本工程符合《输变电建设项目环境保护技术要求》的相关规定。

表 1-4 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析

序号	具体要求	项目实际情况	是否符合
1	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本工程 110kV 输电线路已严格按照要求选址选线。	符合
	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本工程输电线路工程不涉及饮用水水源保护区，采取了少占地等保护措施。	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。进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	本工程输电线路工程不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要	本工程不涉及医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等功能的区域，线路选	符合

2			功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	线时已避让集中居住区。			
			原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本工程新建线路位于 1 类声环境功能区。	符合		
			变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	本工程不涉及变电站工程。	符合		
			输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本工程线路工程沿线尽可能地避开了林地，减少砍伐，保护生态环境。	符合		
	设计	总体要求		变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油和油水混合物全部收集、不外排。	本工程不涉及变电站工程。	符合	
				输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。	本工程输电线路立塔采取抬高线路等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。	符合	
		电磁环境保护		输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	本工程设计阶段即选取适宜的杆塔、线路架设高度等，以减少电磁环境影响。	符合	
				架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	本工程线路选线时已采取避开居民聚居区、增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	符合	
		生态环境保护		输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	已按照避让、减缓、恢复的次序采取生态影响防护与恢复的措施。	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。	工程在施工结束后对临时占地进行恢复，恢复至原生态、土地功能。	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。	本工程不涉及自然保护区。	符合	
		<p>根据表 1-3 分析可知：本工程选址选线符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中选址选线、设计等相关技术要求。</p>					

## 7、与其他文件的符合性分析

本工程与其它相关文件符合性分析判定见下表1-5。

表 1-5 与其它相关文件符合性分析判定一览表

文件名	相关内容	项目情况	备注
《榆林市2023年生态环境保护三十项攻坚行动方案》榆办字〔2023〕33号	<p>4、建筑施工精细化管控行动。榆林中心城区和各县市区城区及周边所有建筑（道路工程、高砭站）施工必须做到工地周边围挡、物料裸土覆盖、土方开挖（拆迁）湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”；地基开挖、桩基施工、渣土运输等施工阶段，洒水、覆盖、冲洗等防尘措施要持续进行；严格落实车辆出入工地清洗制度，严禁带泥上路，杜绝燃烧木柴、竹胶板及露天焚烧垃圾等；建筑工地场界建设喷淋设施、视频监控、扬尘在线监测系统并联网管理。</p> <p>12、非道路移动机械管控行为。强化非道路移动机械尾气排放管控，全市行政区域内禁止未编码挂牌及检测不合格的非道路移动机械使用。强化日常监督执法检查，并开展非道路移动机械第三方抽检工作，加大对使用未编码挂牌及检测未达标非道路移动机械的建筑施工、工矿企业等单位的处罚力度；引进非道路移动机械围棋治理单位，开展尾气治理工作，形成编码挂牌、检测维修等常态化监管机制。</p>	<p>本工程属于神木40万千瓦风电项目配套输出线路工程，施工过程中严格做到围挡、洒水抑尘等防尘措施，对非道路移动机械加强管理，未编码车辆及检测不合格的均禁止使用，不定期进行抽检等措施，可确保满足方案要求。</p>	符合
《神木市2023年生态环境保护二十九项攻坚行动方案》神办发〔2023〕48号	<p>攻坚任务：持续打好蓝天保卫战，以神木城区及各工业园区、镇街为重点区域，聚焦春季扬尘污染、夏季臭氧及秋冬季细颗粒物污染，在巩固全市大气污染治理成效的基础上，持续开展各项大气污染治理专项行动，通过16项行动，构建大气污染联防联控体系，形成上下联动、合力推进、协同治理的工作机制，力争年底空气质量在稳定达标的基础上持续改善。</p> <p>4、建筑工地精细化管控行动。城区及周边所有建筑施工必须做到工地周边围挡、物料裸土覆盖、土方开挖（拆迁）湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”；地基开挖、桩基施工、渣土运输等是公共阶段，洒水、覆盖、冲洗等防尘措施持续进行；</p> <p>12、非道路移动机械管控行动，强化非道路移动机械尾气排放管控，全市行政区域内禁止未编码挂牌及检测不合格的非道路移动机械使用。将非道路移动机械编码挂牌、检测工作纳入环保监管重点。</p>	<p>本工程属于神木40万千瓦风电项目配套输出线路工程，施工过程中严格做到围挡、洒水抑尘等防尘措施，对非道路移动机械加强管理，未编码车辆及检测不合格的均禁止使用，不定期进行抽检等措施，可确保满足方案要求。</p>	符合

## 二、建设内容

地理位置	<p>本工程位于陕西省榆林市神木市，其中拟建线路起点位于国家能源集团神木 40 万千瓦风电项目新建的 110kV 变电站(以下简称“110kV 变”), 终点为以 2 回 110kV 线路双 T 接木独兔变~中鸡变双回 110kV 线路(以下简称“双 T 接入点”)。工程地理位置图见附图 1。</p>																												
项目组成及规模	<p><b>1、实施背景</b></p> <p>因国家能源集团神木 40 万千瓦风电项目装机容量大，宜就近接入 330kV 变电站 110kV 侧母线进行消纳，目前最近规划中的 330kV 神木北变(约 5km)未建成投运，与本工程建设时序有较大差异，其他 330kV 变电站距离均在 30km 以上，因此，本次考虑神木北变未投运前就近接入附件 110kV 变电站，神木北变投运后改接入神木北变。</p> <p>本工程建设内容仅包括外输线路工程，全长 2×2.73km，其中架空线路 2.68km、电缆线路 0.05km。线路起点位于国家能源集团神木 40 万千瓦风电项目新建的 110kV 变电站，最终以 2 回 110kV 线路双 T 接木独兔变~中鸡变双回 110kV 线路(以下简称“双 T 接入点”)。</p> <p><b>2、工程组成</b></p> <p>工程建设内容包括 110kV 变~双 T 接入点 110kV 输电线路工程，仅包含线路工程，无变电站改扩建内容。根据可研报告，工程基本组成见表 2-1。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 2-1 工程基本组成表</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">项目</th> <th colspan="2">工程建设内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="9" style="text-align: center; vertical-align: middle;">主体工程</td> <td rowspan="9" style="text-align: center; vertical-align: middle;">输电线路工程</td> <td style="text-align: center;">路径规模</td> <td>线路全长 2×2.73km，其中架空线路 2.68km、电缆线路 0.05km。线路起点位于国家能源集团神木 40 万千瓦风电项目新建的 110kV 变电站，终点以 2 回 110kV 线路双 T 接木独兔变~中鸡变双回 110kV 线路(以下简称“双 T 接入点”)。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">导线型号</td> <td>采用 JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">地线型号</td> <td>地线 2 根，采用 OPGW 型复合光缆及 GJ-80 型镀锌钢绞线</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">杆塔数量</td> <td>新建 10 基自立式铁塔，其中直线塔 5 基，转角塔 5 基</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">基础型式</td> <td>线路铁塔采用掏挖基础、挖孔基础</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">工程占地</td> <td>永久占地 540m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">电缆型号</td> <td>ZC-YJLW03-Z-64/110kV-1×1200mm<sup>2</sup> 交联聚乙烯电力电缆</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">电缆起止点</td> <td>架空线路终端塔电缆下塔，接至中鸡-木独兔线路耐张塔处</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">电缆长度</td> <td>0.05km</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">辅助</td> <td style="text-align: center;">临时占地</td> <td>塔基临时施工场地、牵张场等临时占地 16000m<sup>2</sup></td> </tr> </tbody> </table>			项目	工程建设内容		主体工程	输电线路工程	路径规模	线路全长 2×2.73km，其中架空线路 2.68km、电缆线路 0.05km。线路起点位于国家能源集团神木 40 万千瓦风电项目新建的 110kV 变电站，终点以 2 回 110kV 线路双 T 接木独兔变~中鸡变双回 110kV 线路(以下简称“双 T 接入点”)。	导线型号	采用 JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线	地线型号	地线 2 根，采用 OPGW 型复合光缆及 GJ-80 型镀锌钢绞线	杆塔数量	新建 10 基自立式铁塔，其中直线塔 5 基，转角塔 5 基	基础型式	线路铁塔采用掏挖基础、挖孔基础	工程占地	永久占地 540m <sup>2</sup>	电缆型号	ZC-YJLW03-Z-64/110kV-1×1200mm <sup>2</sup> 交联聚乙烯电力电缆	电缆起止点	架空线路终端塔电缆下塔，接至中鸡-木独兔线路耐张塔处	电缆长度	0.05km	辅助	临时占地	塔基临时施工场地、牵张场等临时占地 16000m <sup>2</sup>
项目	工程建设内容																												
主体工程	输电线路工程	路径规模	线路全长 2×2.73km，其中架空线路 2.68km、电缆线路 0.05km。线路起点位于国家能源集团神木 40 万千瓦风电项目新建的 110kV 变电站，终点以 2 回 110kV 线路双 T 接木独兔变~中鸡变双回 110kV 线路(以下简称“双 T 接入点”)。																										
		导线型号	采用 JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线																										
		地线型号	地线 2 根，采用 OPGW 型复合光缆及 GJ-80 型镀锌钢绞线																										
		杆塔数量	新建 10 基自立式铁塔，其中直线塔 5 基，转角塔 5 基																										
		基础型式	线路铁塔采用掏挖基础、挖孔基础																										
		工程占地	永久占地 540m <sup>2</sup>																										
		电缆型号	ZC-YJLW03-Z-64/110kV-1×1200mm <sup>2</sup> 交联聚乙烯电力电缆																										
		电缆起止点	架空线路终端塔电缆下塔，接至中鸡-木独兔线路耐张塔处																										
		电缆长度	0.05km																										
辅助	临时占地	塔基临时施工场地、牵张场等临时占地 16000m <sup>2</sup>																											

工程	交通运输	利用现有道路运输，新设施工便道 3km
	原辅材料	商砼、钢筋、钢材、线材、绝缘子等均外购，汽车运输
环保工程	临时占地	临时占地区进行土地复垦、植被恢复
	噪声	采用紧凑型铁塔，增加导线离地高度
	电磁	

### 3、工程概况

#### (1) 线路规模

线路全长 $2 \times 2.73\text{km}$ ，其中架空线路 $2 \times 2.68\text{km}$ 、电缆线路 $0.05\text{km}$ 。线路起点位于国家能源集团神木40万千瓦风电项目新建的110kV变电站，终点以2回110kV线路双T接木独兔变~中鸡变双回110kV线路（以下简称“双T接入点”）。

#### (2) 导地线型号

导线选用JL/G1A-300/40型钢芯铝绞线，地线选用OPGW型复合光缆及GJ-80型镀锌钢绞线。

#### (3) 杆塔及基础

本次新建10基杆塔，包括直线塔5基，转角塔5基。新建杆塔塔型、使用条件等见表2-2，塔型图见附图2。

表 2-2 工程新建杆塔选型表

名称	塔型	呼高	数量	使用条件 (m)		备注
				水平档距	垂直档距	
双回路直线塔	110-FC22S-Z1	24	2	350	450	
	110-FC22S-Z2	27	2	400	600	
	110-FC22S-ZK	36	1	400	600	
双回路耐张塔	110-FC22S-J1	24	1	400	500	0° ~20° 转角
	110-FC22S-J1	27	1	400	500	0° ~20° 转角
	110-FC22S-J2	27	1	400	500	20° ~40° 转角
	110-FC22S-DJ	18	1	400	500	0° ~90° 终端
	110-FC22S-DJL	18	1	400	500	电缆终端塔

#### (4) 电缆型式

选用ZC-YJLW03-Z-64/110kV-1 $\times$ 1200mm<sup>2</sup>型交联聚乙烯电力电缆，采用排管敷设电缆。

#### (5) 交叉跨越工程

本工程主要交叉跨越情况见表2-3。

表 2-3 拟建线路主要交叉跨越情况

序号	设施名称	跨越次数	备注
1	靖神铁路	1	/
2	10kV 电力线	1	/

3	普通路	3	/
---	-----	---	---

#### 4、原辅材料

工程建设主要物料用量情况见下表 2-4。

**表 2-4 工程建设主要物料用量情况一览表**

物料名称	数量	来源	储运方式
铁塔钢材	16.7t	外购	临时施工场地集中堆放，汽车运输
基础钢材	31.6t	外购	
导线	17.9t	外购	
地线	1.6t	外购	
商砼	192m <sup>3</sup>	外购	罐装，汽车运输
绝缘子	FXBW4-110/100 复合绝缘子 69 支	外购	临时施工场地集中堆放，汽车运输

#### 1、线路走径

本工程由国家能源集团神木40万千瓦风电项目新建的1座110kV升压站出线，以2回110kV线路双T接木独兔变~中鸡变双回110kV线路，新建110kV线路2×2.73km。线路路径详见附图3。沿线现状见图2-1。

总平面及现场布置



**图2-1 拟建线路沿线现状图**

## 2、施工布置情况

### (1) 施工组织

交通运输：拟建线路沿线道路及其他村镇道路，交通条件较好，可充分利用现有道路，部分塔基处需开辟施工便道约3km。

建筑材料：商砼、钢材、线材等建筑材料均外购。

用水用电：施工用水用车拉运，用电由自备柴油发电机发电。

施工营地：工程不设施工营地，施工人员在附近村镇租住解决。

临时施工场地：基础开挖、杆塔组立等场地根据现场环境情况实行封闭管理，采用插入式安全围栏（安全警戒绳、彩旗，配以红白相间色标的金属立杆）进行围护、隔离、封闭。区域地势相对较平坦，临时场地不需进行场地平整。

牵张场：选择相对平整的场地，按定置图布置装配式或帐篷式工具房和指挥台，铺设彩条布及拉设警戒绳。区域地势较平坦，不需进行场地平整。

### (2) 工程占地

#### ① 永久占地

拟建线路新建杆塔共10基，单塔占地面积以54m<sup>2</sup>计，则新增永久占地共540m<sup>2</sup>，主要占用林地、草地。

#### ② 临时占地

临时占地包括施工场地、施工便道、牵张场等。临时施工场地在110kV升压站塔基附近就近布置，占地共4500m<sup>2</sup>；根据榆林供电局同类项目施工经验，牵张场根据耐张段、实际地形与距离设置，每个牵张场的面积约500m<sup>2</sup>，本工程线路共需设置2处，则牵张场总占地1000m<sup>2</sup>；施工便道就近接入现有道路，共需设置约3km，路宽以3m计，则临时占地面积约9000m<sup>2</sup>。电缆需新增临时占地约1500m<sup>2</sup>。

综上，工程临时占地共计16000m<sup>2</sup>，占地类型为林地、草地等，不涉及基本农田。工程占地情况详见表2-6。

表 2-6 本工程占地类型一览表 单位：m<sup>2</sup>

组成	占地类型			合计		
	林地	草地	耕地			
永久占地	塔基占地	324	162	54	540	540
临时占地	塔基临时施工场地	500	4000	/	4500	16000
	牵张场	200	800	/	1000	
	施工便道	950	8050	/	9000	
	电缆施工	200	1300	/	1500	

### (3) 工程土石方平衡

拟建线路表土临时堆放，就近使用；挖方全部回填，无弃方量，表土挖方见表2-7，土石方平衡见表2-8。本项目表土充当借方和余方全部回填，做到土石方平衡。

表2-7 本项目表土情况一览表

工程类别	挖方 (m <sup>3</sup> )
塔基基础	45
施工临时场地	170
牵张场	170
施工便道	295
集电线路直埋电缆沟	60
合计	740

表2-8 本项目土石方情况一览表

工程类别	挖方 (m <sup>3</sup> )	填方 (m <sup>3</sup> )	余方 (m <sup>3</sup> )	借方 (m <sup>3</sup> )	弃方 (m <sup>3</sup> )
塔基基础	200	230	0	30	0
施工临时场地	1500	1950	0	450	0
牵张场	60	40	20	0	0
施工便道	2500	2800	0	300	0
集电线路直埋 电缆沟	200	180	20	0	0
合计	4460	5200	40	780	0

### (4) 施工布置

#### (1) 混凝土系统

本项目采用商品混凝土方案，混凝土供应距离适中，满足工程基础浇筑的要求。

#### (2) 机械修配及综合加工厂

工程区设置机械修配厂及综合加工系统（包括钢筋加工厂、木材加工厂）。为了便于管理，综合加工厂集中布置在拟建 110kV 升压站附近，总占地面积 1000m<sup>2</sup>。

机械修配场主要承担施工机械的小修及简单零件和金属构件的加工任务，大中修理工作委托当地相关企业承担。

#### (3) 仓库布置

本项目所需的仓库集中布置在拟建 110kV 升压站附近，主要设有水泥库、木材库、钢筋库、综合仓库、机械停放场及设备堆存场。水泥库、木材库及钢筋库分别设在相应的加工工厂内。综合仓库包括临时的生产、生活用品仓库等，占地面积

1000m<sup>2</sup>。机械停放场考虑 10 台机械的停放，占地面积 1000m<sup>2</sup>。设备堆存场占地面积 1000m<sup>2</sup>。

#### (4) 施工管理及生活区布置

根据施工总进度安排，本项目施工期的平均人数为 20 人，高峰人数为 30 人。施工临时生活办公区布置在升压站附近，该处场地交通便利，临时生活区建筑面积 300m<sup>2</sup>，占地面积 500m<sup>2</sup>。

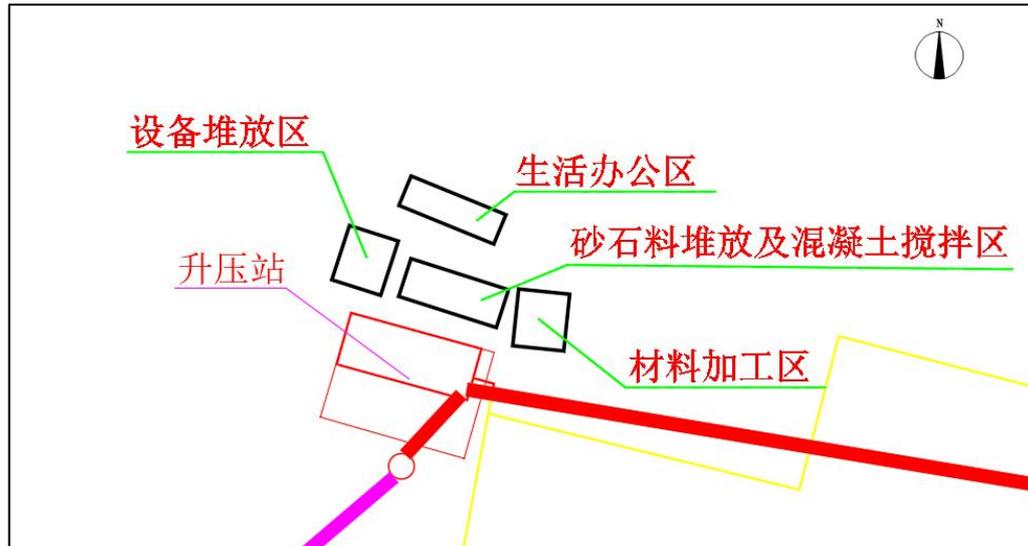


图2-2 施工平面布置图

施工方案

### 1、施工工艺

#### (1) 架空线路

拟建线路工艺流程为基础施工、杆塔组立、架线。待全线杆塔组立结束后统一架线。

各施工工艺简述如下：

① 进行原基础开挖及新塔建设。

② 杆塔基础施工：塔基基础采用机械及人工开挖的方式，主要机具为挖机、铲车、装载机。塔基基础采用现浇板式基础，浇制前先组装模板，每个基础的混凝土一次浇完，随后进行基坑回填，为保证混凝土强度，回填土按要求进行分层夯实，回填土高出地面300mm。

③ 杆塔组立：采用悬浮式内抱杆分解组立方式，抱杆位于铁塔结构中心呈悬浮状态，由朝天滑车、朝地滑车及抱杆本身组成，抱杆两端设有连接拉线系统和承托系统的抱杆帽及抱杆底座。抱杆拉线固定于铁塔的四根主材上。组塔时用绞磨作

为牵引设备，分片将塔片吊起组装。

④ 架线：首先进行导地线的展放，根据沿线地形地貌、需跨越的特殊设施等，选择飞行器或其他方式展放初级引导绳；根据布线计划，将导地线、绝缘子、金具等运送到指定地方，随后进行绝缘子串及放线滑车悬挂；放线结束后尽快紧线并安装附件；架线完毕后即可进行线路运行调试及验收。

## (2) 电缆线路

本次新建电缆。施工期主要包括拟建电缆敷设等过程。

具体工艺为：① 首先确认人员已穿戴好劳保用品，设置好警示牌、拉好警戒线。② 清理电缆沟与两端的障碍物，摸清待拆除电缆的用途及编号，在切开点做好标记，随后采用人工牵引或卷扬机牵引等方式拉出。③ 敷设新电缆时采用人工牵引或卷扬机牵引等方式，牵引时拉力应均匀，转弯的地方弯曲半径符合规定要求，敷设完毕后及时清理杂物，随后进行验收。

## 2、施工周期

工程计划开工时间为2023年8月，预计投产时间为2024年1月，共计6个月。

### 1、接入方案论证

对于本工程接入方案，远期考虑接入 330kV 神木北变，本期考虑接入 110kV 中鸡变及双 T 接入木独兔变~中鸡变双回 110kV 线路，具体接入方案如下：

方案一：国家能源集团神木 40 万千瓦风电项目新建 1 座 110kV 升压站，以 2 回 110kV 线路接入中鸡变，新建 110kV 架空线路约  $2 \times 12\text{km}$ ，中鸡变利用为神木北预留间隔。神木北未建成前随中鸡变运行在麟州供电区，远期待神木北投运后改接入神木北变。方案一接入示意图见 3-1、图 3-2。

其他



图 3-1 方案一接入示意图



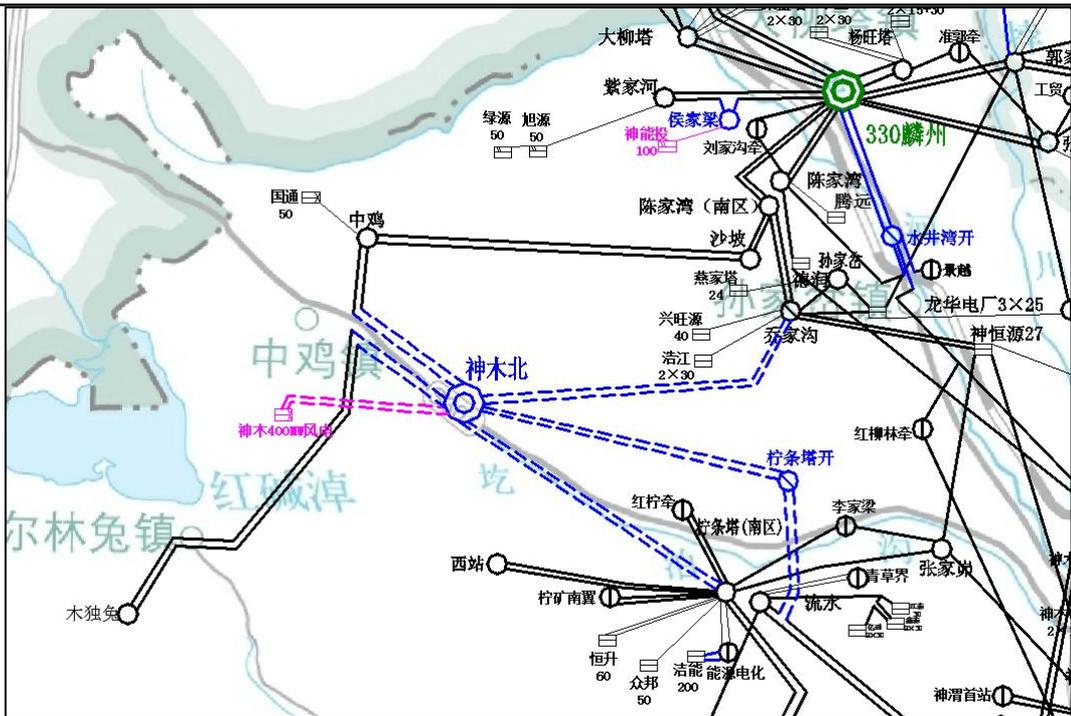


图 3-4 方案二接入示意图（远期）

## 2、方案比选

对两方案进行对比分析，分析情况见表 3-1。经分析可知，对于方案一和方案二，从消纳及潮流上送来看均一样，但方案二本期新建 110kV 线路短，远期改接入神木北变无线路浪费，优势是潮流清晰，投资较低。方案二线路长度 2.73km，工程量小，施工期对周边生态环境影响较小，塔基数量少，占地面积小，远期接入神木北变，新建线路远期完全可以利用完，因此，方案二优于方案一，作为最终的推荐方案。

表 3-1 接入方案对比分析表

比对内容	方案一	方案二	优缺点
路径规模	新建架空线路 2×12km	新建架空线路 2×2.73km	方案一长度远大于方案二
能源消纳	本期上送至麟州变 110kV 母侧进行消纳，远期在神木北 110kV 母侧消纳。	本期上送至麟州变 110kV 母侧进行消纳，远期在神木北 110kV 母侧消纳。	相同
建设可实施性	沿途将路过中鸡镇附近村庄及农田。	向东 T 接木独兔变~中鸡变双回 110kV 线路，线路建设短，建设可实施性强。	方案二路径短，沿途涉及灌木和荒草地，植被类型易恢复。
远近方案实施性	新建线路至中鸡变，远期改接入神木北变，如至中鸡变线路未能在神木北送出工程中加以利用，则有约 2×10km 线路将被浪费。如远期神木北送	线路向东 T 接木独兔变~中鸡变双回 110kV 线路，远期再向东改接入神木北变，本期新建线路在远期可以被完全利用。	近远期方案中方案二更易于实施，工程量小，存在问题少。

	出工程中 $\pi$ 接入本项目升压站至中鸡变线路, 则涉及线路回购问题。		
上送断面潮流分析	根据地区风电出力受控时上送断面潮流可知, 虽正常方式下不会过载, 但任一回路 N-1 情况下另一回线将过载。	根据地区风电出力受控时上送断面潮流可知, 虽正常方式下不会过载, 但任一回路 N-1 情况下另一回线将过载。	相同
建设投资	4400 万元	1020 万元	方案二投资少
环境可比性	本线路长度 12km, 工程量大, 施工期对周边生态环境影响大, 塔基数量多, 占地面积大, 远期接入神木北变, 涉及线路回购问题。	本线路长度 2.73km, 工程量小, 施工期对周边生态环境影响较小, 塔基数量少, 占地面积小, 远期接入神木北变, 新建线路远期完全可以利用完。	方案二环境影响较小

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

#### 1、生态环境现状

##### (1) 主体功能区划

工程位于榆林市神木市，根据《陕西省主体功能区划》，属于国家层面重点开发区域—榆林北部地区，功能定位为：全国重要的能源化工基地和循环经济示范区，区域性商贸物流中心、现代特色农业基地，资源型城市可持续发展示范区。

本工程建成后可提升榆林城区的供电能力，有利于城市发展，符合该区域功能定位。

##### (2) 生态功能区划

工程位于榆林市神木市，根据《陕西省生态功能区划》，属于榆神北部沙化控制区，该区域主导功能为防风固沙，保护与发展要求为：控制土地开垦，合理利用水资源，保护湿地和植被。

本工程同塔双回段利用现有高压走廊，仅新建 10 基塔，工程量较小，占地面积较小，对林地等的破坏有限，建成后通过播撒草籽等措施可以使生态环境逐渐恢复。综上，工程建设符合区域保护与发展要求。

##### (3) 土地利用现状

根据现场调查，线路沿线土地利用类型主要包括林地、草地、耕地等。

##### (4) 植被类型

工程起始段位于榆林神木道路沿线。据现场调查，道路两侧主要为绿化植被，以沙柳、锦鸡儿等为主；主要植被类型为灌木林地、草地，林地以沙蒿、沙柳灌木林为主，伴生河朔堯花、蒙古菽、白草等；草地以羊草、拂子茅、苦豆子等为主，伴生铁杆蒿、脓疮草等。未发现国家及地方重点保护植物。

##### (5) 动物现状

根据调查，区域野生动物组成比较简单，以小型兽类和鸟类为主，多为常见种类。兽类主要有草兔、小家鼠等；鸟类主要有环颈雉、山斑鸠、家燕、喜鹊和麻雀等，两栖类主要有中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙等，两栖类主要有榆林沙蜥等。未发现国家及地方重点保护动物。

## 2、电磁环境质量现状

建设单位委托核工业二〇三研究所分析测试中心于2023年6月12日~2023年6月13日，按照相关规范对拟建工程的电磁环境质量现状进行了实地监测，共布设点位4个，监测点位见附图4，监测结果见表3-2，监测方法、监测结果分析详见专项评价，监测报告见附件。

表3-2 拟建工程工频电磁场监测结果

序号	点位描述	电场强度 (V/m)	磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )
1	110千伏变电站出线侧	1.359	0.0357
2	拟建线路下方	1.441	0.0452
3	拟建线路下方	1.697	0.0155
4	双T接入点(T接点处正常运行)	75.66	2.0092

监测结果表明：拟建输电线路工频电场强度监测结果为1.359~75.66V/m，工频磁感应强度为0.0155~2.0092 $\mu\text{T}$ ，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求。

## 3、声环境质量现状

本次委托核工业二〇三研究所分析测试中心对工程所处区域的声环境质量现状进行了监测，共设置监测点位4个，详见附图4；监测项目为等效连续A声级，监测仪器及校准仪器相关参数见表3-3，监测结果见表3-4。

### ① 监测仪器

表3-3 监测仪器及校准仪器相关参数表

监测仪器	型号	HS5628A 积分声级计		
	生产厂家	嘉兴恒升电子有限责任公司	设备编号	815-02
	测量范围	30~130dB (A), 35~130dB (C)	频率范围	20Hz~10kHz
	检定单位	陕西省计量科学研究院	检定证书编号	ZS20230551J
	检定有效期	2023年3月16日~2024年3月15日		
声校准仪器	型号	HS6020 型 声校准器		
	生产厂家	嘉兴恒升电子有限责任公司	设备编号	999-03
	检定单位	陕西省计量科学研究院	检定证书编号	ZS20230556J
	检定有效期	2023年3月17日~2024年3月16日		
监测方法		《声环境质量标准》（GB3096-2008） 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）		

### ② 监测结果

表3-4 环境噪声监测结果 单位：dB (A)

序号	点位描述	监测结果 dB(A)		监测结果 dB(A)		执行标准 dB(A)		是否达标
		昼	夜	昼	夜	昼	夜	
1	110千伏变电站出线侧	45	37	46	38	55	45	是
2	拟建线路下方	44	36	45	37	55	45	是

3	拟建线路下方	44	38	45	38	55	45	是
4	双 T 接入点	45	38	46	38	55	45	是

监测结果表明：

本工程所在区域昼间噪声监测结果为 44~46dB(A)，夜间噪声监测结果为 36~38dB(A)，满足《声环境质量标准》（陕西省 GB3096-2008）中 1 类标准。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

**1、国家能源集团神木 40 万千瓦风电项目 110kV 变电站**

110kV 变电站工程已办理和环保手续，现场踏勘期间未建成，不存在原有环境污染问题。

**2、双 T 接木独兔变~中鸡变双回 110kV 线路**

线路拟接入木独兔变~中鸡变双回 110kV 线路，该线路工程已正常运行，不存在与项目有关的环境污染和生态破坏问题。

生态环境保护目标

本工程为 110kV 交流输变电工程，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），① 电磁环境评价范围为：架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域，电缆管廊两侧边缘各外延 5m 范围；② 生态环境评价范围为：线路边导线地面投影外两侧各 300m 带状区域。③ 声环境评价范围为：架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域，电缆线路可不进行声环境影响评价。

根据现场调查，本工程电磁、生态、声环境评价范围内无环境保护目标。

**1、环境质量标准**

(1) 电磁环境

电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中表 1 “公众曝露控制限值”规定：电场强度以 4kV/m 作为控制限值，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 的电场强度以 10kV/m 作为控制限值；磁感应强度以 100μT 作为控制限值。

(2) 声环境

本工程线路工程位于农村地区，因此执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准。

**表 3-1 《声环境质量标准》（GB3096-2008）**

声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
1 类	55dB (A)	45dB (A)

**2、污染物排放标准**

(1) 工频电磁场

工频电场、工频磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中“公众曝露控制限值”规定，电场强度以 4kV/m 作为控制限值；磁感应强度以 100μT 作为控制限值。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，频率 50Hz 的电场强度以 10kV/m 作为控制限值。

(2) 废气

施工期扬尘参照执行《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）表 1 中浓度限值；运行期无大气污染物排放。

**表 3-2 《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）**

序号	污染物	监控点	施工阶段	小时平均浓度限值 (mg/m <sup>3</sup> )
1	施工扬尘 (TSP)	周界外浓度最高点	拆除、土方及地基处理工程	≤0.8
2			基础、主体结构及装饰工程	≤0.7

(3) 噪声

施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）（昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)）。

(4) 固体废物

	<p>一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；生活垃圾执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中有关要求。</p>
其他	<p>本工程不排放废气、生产废水，无需申请总量控制指标。</p>

## 四、生态环境影响分析

施工  
期生  
态环  
境影  
响分  
析

### 1、工艺流程及产污环节

#### (1) 输电线路工程

拟建线路包括架空线路 2.68km、电缆线路 0.05km。电缆线路位于双 T 接木独兔变~中鸡变侧，架空线路为新建同塔双回线路，最终接入双 T 接木独兔变~中鸡变线路工程。线路的工艺流程及产污环节见图 4-1。线路施工期主要产生植被破坏、占地、施工扬尘、噪声、固废等影响。

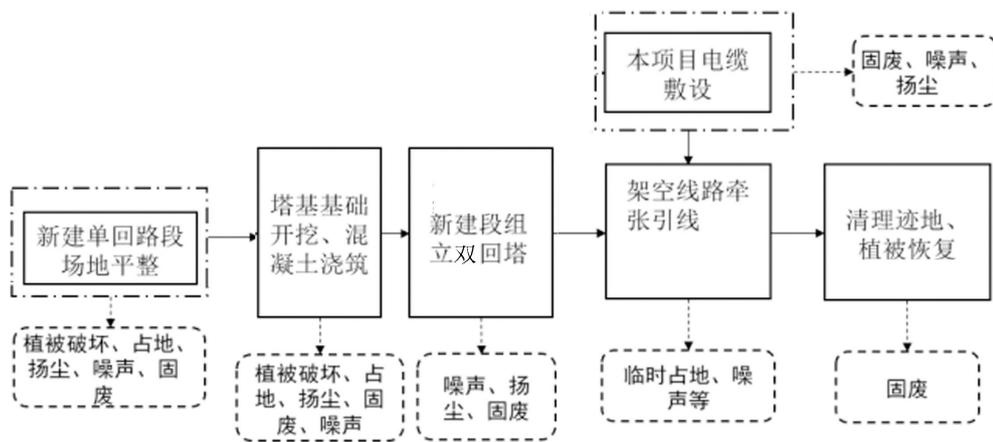


图4-1 拟建线路工艺流程及产污环节图

### 2、环境影响分析

#### (1) 大气环境影响分析

输电线路施工扬尘主要来自于场地平整、新建杆塔基础开挖阶段，区域土质疏松、气候干燥，在开挖、回填土方等过程中会形成扬尘颗粒物并进入大气环境中，对周围环境空气质量造成影响。本工程共新建 10 基塔，工程量相对较小，因此施工期虽然会产生一定量的扬尘，但粒径较大、沉降快，对周围环境影响较小。

此外，工程施工机械及运输车辆排放的汽车尾气也会影响大气环境，其主要污染物为 CO、NO<sub>x</sub> 及 HC 等，但影响时间短，施工期结束后影响消失。

#### (2) 地表水环境影响分析

线路建设平均施工人员约 20 人，施工人员产生的生活污水参考《陕西省行业用水定额》（DB61/T943-2020）中“农村居民生活”用水定额（65L/人·d），

考虑到施工人员可依托周边城镇现有生活设施，不在工程区食宿，生活用水量较少，人均用水指标按 20L/d 计，则施工期施工人员用水量为 0.40m<sup>3</sup>/d，废水产生量按 0.8 计，则产生量为 0.32m<sup>3</sup>/d，可利用附近城镇生活污水处理设施收集处理，对环境影响小。

杆塔基础施工浇筑采用商品混凝土，产生的养护废水量很少，当地气候干旱，经自然挥发后基本无余量，故线路施工废污水对当地水环境影响很小。

### (3) 声环境影响分析

输电线路在建设期主要噪声源有挖掘机、混凝土振捣器、汽车吊等，这些施工设备运行时会产生较高的噪声；此外，在架线施工过程中，牵张机、张力机、绞磨机等设备也会产生一定的机械噪声。工程单塔基础施工时时间较短，施工量小，施工结束后噪声影响亦会结束，不会对周围环境产生明显影响。

参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），施工期噪声值约 70~96dB（A），施工期各机械设备噪声值见表 4-1。

**表 4-1 主要施工机械设备的噪声声级**

施工阶段	设备名称	声级 dB（A）	测点距声源距离(m)
土石方阶段	轮式装载机	90~95	5
	挖掘机	80~86	5
基础、结构施工阶段	混凝土振捣器	80~88	5
	混凝土输送泵	80~88	5
	推土机	88~95	5
	重型汽车	82~90	5
设备安装阶段	汽车吊	83~88	5
	切割机	90~95	5
	钢筋切断机	90~95	5
	牵张机	≤70	1
	绞磨机	90~96	5
	张力机	≤70	1

建设施工期一般为露天作业，声源较高，由于施工场地内机械设备大多属于移动声源，要准确预测施工场地各场界噪声值较困难。施工机械噪声可近似点声源处理，为了反映施工机械噪声对环境的影响，利用距离传播衰减模式预测施工机械噪声距离厂界处的噪声值，公式为：

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

式中：L<sub>p</sub>—预测点声压级，dB(A)；

$L_{p0}$ —已知参考点声级, dB(A);

$r$ —预测点至声源设备距离, m;

$r_0$ —已知参考点到声源距离, m。

根据上述公式, 预测结果见表 4-2 所示。

表 4-2 施工机械环境噪声影响预测结果

噪声源	距噪声源不同距离 (m) 噪声贡献值														
	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200	300	500
轮式装载机	95	89	83	79	77	75	73	72	71	70	69	65	63	59	55
挖掘机	86	80	74	70	68	66	64	63	62	61	60	56	54	50	46
混凝土振捣器	88	82	76	72	70	68	66	65	64	63	62	58	56	52	48
混凝土输送泵	88	82	76	72	70	68	66	65	64	63	62	58	56	52	48
推土机	95	89	83	79	77	75	73	72	71	70	69	65	63	59	55
重型汽车	90	84	78	74	72	70	68	67	66	65	64	60	58	54	50
汽车吊	88	82	76	72	70	68	66	65	64	63	62	58	56	52	48
切割机	95	89	83	79	77	75	73	72	71	70	69	65	63	59	55
钢筋切断机	95	89	83	79	77	75	73	72	71	70	69	65	63	59	55
牵张机	56	50	44	40	38	36	34	33	32	31	30	26	24	20	16
绞磨机	82	76	70	66	64	62	60	59	58	57	56	52	50	46	42
张力机	56	50	44	40	38	36	34	33	32	31	30	26	24	20	16

由表 4-2 可见, 工程施工期机械产生的噪声, 昼间于 90m 以外可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 规定的场界排放标准限值。

根据现场调查, 本工程周边无声环境保护目标, 工程线路单个塔基施工量小, 施工场地呈点状分散分布, 且施工为分段施工, 施工时间短。工程可合理安排施工作业时间, 避免夜间施工, 加强施工管理, 以减小噪声对周边环境的影响。施工期结束后, 施工噪声影响亦会结束。

#### (4) 固体废物环境影响分析

施工期固体废物主要为建筑垃圾和生活垃圾。

##### ① 建筑垃圾

建筑垃圾主要包括新建铁塔、架线过程中产生的一般废弃钢结构材料及混凝土结块等。建筑垃圾收集后堆放于指定地点, 其中可再生利用部分回收出售给废品站, 不可再生利用的部分运至当地建筑垃圾填埋场, 严禁随意丢弃。

##### ② 生活垃圾

工程施工人员共 20 人，参考《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》中五区 5 类区（榆林市）居民生活垃圾产生量（0.34kg/人·d），施工人员生活垃圾产生量为 6.8kg/d。工程不设施工营地，施工人员租住于周边城镇，生活垃圾统一纳入当地垃圾清运系统，不会对周围环境造成明显的影响。

#### (5) 生态环境影响分析

施工期主要为拟建线路对生态环境产生的影响。

##### ① 对土地利用的影响

工程占地包括永久占地和临时占地两部分。永久占地主要为新建线路段塔基占地，新增永久占地共 540m<sup>2</sup>，占地面积较小；临时占地主要为牵张场、施工便道、临时施工场地等占地，总占地面积 16000m<sup>2</sup>，主要占用林地、草地、耕地。

新增塔基主要位于神木风沙区，单个塔基的占地面积较小，部分塔基实际占地仅限于 4 个支撑脚，施工结束后塔基中间部分仍可恢复原有植被，对区域土地利用结构影响较小。此外，单个塔基的临时施工场地、牵张场等临时占地主要选择植被较稀疏、较平坦的地方，铺设防水布、用警戒线进行围挡，无需进行土地平整；施工便道尽量选择植被较稀疏、较平坦的区域铺设，用四驱车等进行开拓，尽量减少土地平整。施工结束后通过清理迹地、植被恢复等措施，可恢复至原有土地利用类型。

##### ② 对植被的影响

施工期基坑开挖、场地平整需清除地表植被，将造成区域植被覆盖率降低和生物量减少，施工便道开辟、牵张场及临时施工场地等临时占地将造成植被压覆，施工期机械运行、车辆运输、人员出入等也可能造成道路两侧植物个体损伤。

根据现场调查，施工区域主要分布有沙柳、沙蒿、锦鸡儿、沙棘等绿化植被，施工结束后可采用与周边一致的沙柳等物种进行植被恢复，从而恢复绿化面积。其余区域野生植被以柠条、沙蒿、沙柳灌丛为主，伴生锦鸡儿、白羊草等，均为当地常见植物，在工程周边分布较广，恢复能力较强，施工期虽然会对以上植被造成破坏，但基本不会影响区域的植物多样性。施工结束后通过植被恢复，区域植被覆盖率也会恢复至原有水平。

##### ③ 对野生动物的影响

	<p>施工期人员出入、运输车辆的来往、施工机械的运行会对施工场地周边野生动物觅食、迁徙、繁殖和发育等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围与栖息空间等，导致野生动物的临时迁徙。夜间运输车辆的灯光会对一些鸟类和夜间活动的兽类产生干扰，影响其正常活动。</p> <p>经本次现场勘查，项目区域远离城市建成区，交通道路较少，人为活动不频繁，动物多为常见的与人类伴居的种类，主要为草兔、榆林沙蜥、小家鼠、环颈雉和麻雀等，迁移能力较强。施工开始后，这些动物将向周边相似生境迁移，施工结束后，随着植被等恢复，动物的生境也将得到恢复，动物种类及数量会逐渐恢复至原有水平。</p> <p>综上所述，本工程随着施工期结束，临时占地植被恢复等作业后生态环境可得到进一步恢复，对环境影响较小。</p>
运营期生态环境影响分析	<p><b>1、工艺流程及产污环节</b></p> <p>输变电工程运行期在电能输送过程中，高压线与周围环境存在电位差，形成工频电场，在导线的周围空间存在磁场效应，因此在其附近形成工频磁感应场。此外，110kV 架空线路还产生一定的可听噪声。电缆线路敷设于地下，经电缆上方敷土的屏蔽作用，电磁及噪声环境影响较小。</p> <div data-bbox="379 1211 1305 1630" data-label="Diagram"> <p>The diagram illustrates two transmission towers (塔基) supporting high-voltage power lines. A dashed arrow points upwards from the space between the towers, labeled '噪声 工频电、磁场' (Noise, Power Frequency Electric Field, and Magnetic Field), indicating the environmental impacts generated during the operation of the overhead lines.</p> </div> <p><b>图 4-2 架空线路运行期工艺流程及产污环节图</b></p> <p>综上，工程运行期主要产生电磁环境影响及声环境影响。</p> <p><b>2、电磁环境影响分析</b></p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），拟建架空线路电磁环境影响评价等级为三级，采用模式预测的方式进行电磁环境影响分析，电缆线路采用定性分析的方式进行电磁环境影响分析（详见电磁影响专题评价）。</p>

### ① 架空线路模式预测

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），模式预测应针对电磁环境敏感目标和特定的工程条件及环境条件，合理选择典型情况进行预测，塔型选择时，可主要考虑线路经过居民区时的塔型，也可按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型。

根据建设单位提供的线路平断面图（见附件）及塔型资料，本工程预测塔型选取：110-FC22S-ZK 型直线塔，导线最低对地距离为 12m 进行线路电磁环境影响预测。

由理论计算结果可知，拟建输电线路建成运行后，线路沿线工频电场强度范围为 14.18~523.52V/m，工频磁感应强度范围为 0.05~1.86 $\mu$ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8072-2014）中规定的标准限值要求，对电磁环境影响较小。

### ② 电缆线路分析

本工程电缆线路较短，仅 50m，采用排管敷设电缆，周边无电磁环境保护目标。电缆敷设时线路外围一般都采用导电层和金属铠装层防护，且一端直接接地，一端保护接地，根据静电屏蔽的原理，在这种状态下外部电场并不会受到电缆内部电荷的影响，电缆对工频电场的影响可忽略不计；高压输电线路是一种高电压、小电流的工程，工频磁感应强度本身较小，正常运行且负荷对称的 3 相电缆，磁场分量重叠可抵消部分磁场，残存的磁场较小，此外电缆沟道上方的敷土也可以起到一定的屏蔽作用。查阅同类项目实测结果，电缆线路一般对地面附近的电磁环境影响很小，处于本底水平，由此可以推测，本工程建成后电缆线路对周围的电磁环境影响较小。

## 3、声环境影响

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），架空线路工程的噪声影响可采取类比监测的方式。电缆线路埋于地下电缆沟道内，对声环境基本没有影响，根据导则要求，地下电缆可不进行声环境影响评价。

### (1) 拟建线路工程

#### ① 类比线路选择

拟建线路为同塔双回线路，选择已运行的 110kV 沙坡变 $\pi$ 接陈中线进行噪声

类比监测。类比可行性分析见表 4-1。

表 4-1 类比工程与评价工程对比表

同塔双回段			
项目名称	类比工程	评价工程	可类比性
	110kV 沙坡变 $\pi$ 接陈中线	新建双回段	
电压等级	110kV	110kV	电压等级相同
线路回数	2 回	2 回	线路回数相同
相序	逆相序	逆相序	导线相序相同
导线型号	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线	导线型号相同
导线对地距离	监测点导线对地距离为 8.2m	根据平断面图, 拟建工程的导线最低对地距离为 12m	导线对地距离相近, 类比可行
环境条件	榆林市	榆林市	环境条件相似

由上表可知同塔双回段类比线路与本工程线路的电压等级、线路回数、相序、导线型号等均相同, 类比线路比本工程线路的导线对地距离略低, 相对噪声影响略大, 类比可行。

② 类比数据来源及监测工况

类比数据来源及监测工况见 4-2, 监测报告见附件。

表 4-2 类比监测数据来源及监测工况

新建同塔双回线路	监测报告	《沙坡变 $\pi$ 接陈中线 110kV 输电线路声环境监测报告》(西安志诚辐射环境检测有限公司, XAZC-JC-2021-684)
	监测日期	2021 年 9 月 23 日
	气象条件	多云, 风速 2.1m/s
	运行工况	坡中 II 线: 有功-3.13 (MW); 无功-0.85 (MVar); 电流 17.58 (A); 坡陈 II 线: 有功 0.40 (MW); 无功 3.13 (MVar); 电流 15.94 (A)
	监测点位	沙坡变 $\pi$ 接陈中线 110kV 线路 15#~16#塔之间东北侧向东北方向展开, 导线对地距离 8.2m

③ 类比监测结果

类比监测结果见表 4-3。

表 4-3 沙坡变 $\pi$ 接陈中线 110kV 线路噪声断面展开监测结果

监测点位	监测点位描述	Leq 测量值 [dB(A)]
1	110kV 输电线路导线投影中心处	42
2	距离输电线路边导线投影 0m 处	40
3	距离输电线路边导线投影 5m 处	41
4	距离输电线路边导线投影 10m 处	40
5	距离输电线路边导线投影 15m 处	40
6	距离输电线路边导线投影 20m 处	39
7	距离输电线路边导线投影 25m 处	39
8	距离输电线路边导线投影 30m 处	41 <sup>①</sup>

注：1、“①”代表测量值与背景噪声差值<3dB 未修正（背景噪声测量值为 41dB(A)）；  
2、本次监测结果已修正，监测结果仅对本次监测有效。

类比监测结果表明，沙坡变 $\pi$ 接陈中线断面展开环境噪声测量值范围为 39~42dB(A)，对声环境贡献值较小。

(2) 类比监测结果

从类比监测结果可知，本工程架空线路运行期噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准要求。

**4、废气、废水、固体废物环境影响分析**

110kV 输电线路工程在运行期不产生废气、废水、固体废物。

**5、生态环境影响**

工程运行期不新增占地，不破坏植被，线路沿线无风景名胜区，线路对周边自然生态和景观的基本无影响。

(1) 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中选线要求，从环境保护角度看，本工程选线基本可行，具体见表 4-4。

**表4-4 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）符合性分析**

序号	HJ 1113-2020 要求	本工程情况	符合性
1	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求	根据上文分析，工程选址选线符合榆横工业区总体规划	符合
2	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区	根据“一张图”控制线检测结果（2023(1812)号），工程符合生态保护红线。根据现场调查，本工程不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区	符合
3	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，优化走廊间距	本工程采用同塔双回线路架设，减少了新开辟走廊	符合
4	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程	拟建工程不涉及 0 类声环境功能区	符合
5	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境	根据现场调查，拟建线路已避让集中林区，不涉及林地，拟建线路采用架空形式，塔基基本在沙地中架设，导线对地距离较高，可有效减少对林木的砍伐	符合

选  
址  
选  
线  
环  
境  
合  
理  
性  
分  
析

(2) 选址选线合理性分析

根据电网规划及工程建设背景，本工程是将国家能源集团神木 40 万千瓦风电项目就近接入 330kV 变电站 110kV 侧母线进行消纳，因此线路起终点具有唯一性。线路起点为神木 40 万千瓦风电项目 110kV 变电站，终点为木独兔变~中

鸡变双回 110kV 线路，根据现场调查，线路跨越长度短，工程量小。因此选线较为合理。

从线路长度、地形地貌、水文、交通、矿产、障碍设施、交叉跨越、施工、运行及地方政府意见等因素综合考虑，最终选线长度较短，沿线交通便利，便于施工，选线较为合理。

## 五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	<p><b>1、大气污染防治措施</b></p> <p>根据《陕西省建筑施工扬尘治理行动方案》及《陕西省建筑施工扬尘治理措施 16 条》、《榆林市 2023 年生态环境保护三十项攻坚行动方案》、《神木市 2023 年生态环境保护二十九项攻坚行动方案》及其中的相关要求，工程施工时应采取以下措施：</p> <p>①建筑工地精细化管控行动，各塔基施工时必须做到工地周围围挡、物料裸土覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输等“六个百分百”要求；基地开挖、桩基施工、渣土运输等施工阶段，洒水、覆盖、冲洗等防尘措施持续进行；</p> <p>② 充分利用现有道路及其他村镇道路等进行施工，新开辟的施工便道尽量利用四驱车开拓，避免场地平整。进入非硬化道路适当减速行驶，减少扬尘；</p> <p>③ 在施工场地内临时堆放的工程材料、砂石、土方等易产生扬尘的物料应当覆盖防尘网或者防尘布，定期采取洒水等措施；建筑垃圾、工程渣土不能在规定的时间内及时清运的，应当在施工场地内实施覆盖或者采取其他有效防尘措施；</p> <p>④ 气象预报风速达到四级以上或出现重污染天气状况时，严禁土石方、开挖、回填等可能产生扬尘的施工作业，同时对现场采取覆盖、洒水等降尘措施。</p> <p>⑤ 非道路移动机械管控行动。禁止未编码挂牌及检测不合格的非道路移动机械使用。</p> <p>⑥根据《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）、《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》（GB36886-2018），本工程非道路移动机械设备不得装用不符合标准第三阶段要求的柴油机，非道路柴油机械排气的不透光法烟度（光吸收系数）和林格曼黑度级数不应超过 GB36886-2018 表 1 规定的限值。</p> <p>通过切实落实上述措施，施工期扬尘可满足《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）要求，施工期大气环境影响较小。</p>
-------------	--

根据《非道路移动机械污染防治技术政策》要求，非道路移动机械产品应向低能耗、低污染的方向发展。优先发展非道路移动机械用发动机电控燃油系统、高效增压系统、排气后处理系统及污染控制系统所使用的传感器；鼓励非道路移动机械生产企业通过机内净化技术降低原机排放水平，装用压燃式发动机的非道路移动机械安装壁流式颗粒物捕集器（DPF）、选择性催化还原装置（SCR）；装用大型点燃式发动机的非道路移动机械安装三元催化转化器（TWC）等排放控制装置；装用小型点燃式发动机的非道路移动机械安装氧化型催化转化器（OC），提前达到国家下一阶段的非道路移动机械排放标准；非道路移动机械加强排放检测和维修，使设备保持良好的技术状态，建立登记制度等，对非道路移动机械在实际使用中的排放情况进行监测自查，确保非道路移动机械污染物排放的在用符合性。

因此本项目施工期间排放的这些大气污染物通过采取相应的措施后对环境空气产生的影响范围较小，主要局限于施工作业场区，且影响是短暂的，随着施工的结束而消失，因此不会对周围环境产生较大的不利影响。施工单位应加强施工机械设备维护，选用合格的燃油，避免排放未完全燃烧的黑烟，减轻机械尾气对周围空气环境的影响。

## **2、水污染防治措施**

线路施工时生活污水利用附近村庄处理设施收集处理，杆塔基础施工浇筑采用商品混凝土，养护废水量自然蒸发后基本无余量。

采取上述措施后，工程废水对周边环境影响较小。

## **3、噪声防治措施**

为最大限度减少施工期噪声影响，应采取以下噪声防治措施：

(1) 在进行塔基施工、牵张引线时应严格控制挖掘机、张力机等高噪声设备运行时间段，避开晨昏和正午，避免夜间施工，牵张场等远离居民点布设，以减少对沿线居民点的影响。

(2) 施工期间加强施工管理，合理规划施工进度，采用分段同时施工的方式加快进度，运输及施工机械设备应当符合国家规定。

(3) 施工期划定红线范围，经过居民点的区域通过围挡等减少施工噪声的影响，并及时做好告知或沟通工作。

(4) 加强施工人员管理及宣传教育，尽量做到文明施工、绿色施工。合理调配车辆来往行车密度，规范物料车辆进出场地，减速行驶，减少鸣笛。

综上，在做好沟通工作，合理安排施工时段，缩短施工周期的前提下，施工噪声影响可降到最低，在满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）（昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)）后，对当地居民的影响可控。

#### **4、固体废物防治措施**

工程拟采取的固体废物污染防治措施如下：

(1) 建筑垃圾收集后堆放于指定地点，其中可再生利用部分回收出售给废品站，不可再生利用的部分运至当地建筑垃圾填埋场，严禁随意丢弃。

(2) 生活垃圾不得随意丢弃，统一纳入当地垃圾清运系统。

通过上述措施后，本工程施工期产生固体废弃物均得到合理妥善处置，对环境的影响较小。

#### **5、生态保护措施**

本工程临时占地主要为塔基临时施工场地、牵张场、施工便道和电缆施工等，合计临时占地面积为 16000 m<sup>2</sup>。临时占地主要占林地和草地，其中占林地面积为 1850 m<sup>2</sup>，占草地面积为 14150 m<sup>2</sup>。生态恢复措施主要针对临时占地实施，采取以下措施：

##### **(1) 避让措施**

① 严格遵守当地发展规划要求，线路路径按照规划部门的要求进行确定。

② 线路与公路、通讯线、电力线交叉跨越时，严格按规范要求留有足够净空距离。

##### **(2) 生态防治和减缓措施**

① 塔基、电缆：施工期合理安排时序，缩短施工周期，尽快进行基础开挖、铁塔组立、电缆敷设等活动，施工结束后及时播撒草籽进行植被恢复。

② 牵张场：工程建设时应充分利用周边裸地、荒地或植被稀疏的区域布设牵张场，同时采用警戒线等措施严控施工范围，加强施工期人员和车辆管理，避免对沿线植物个体的损伤。

③ 施工道路：新建线路段应统筹规划，利用附近乡村道路就近开辟施工

	<p>便道，尽量减少开辟长度，选择植被较稀疏的区域利用四驱车进行开拓，避免场地平整。塔基组立时临时施工场地就近布设于附近，尽量选择沿线荒地、裸地设置，减少布设面积及施工活动范围，以避免不必要的植被破坏与动物扰动。</p> <p>④ 区域主要为风沙土壤，颗粒较粗，固结性差，塔基基础阶段清理地表时对植被丰富区域应尽量保护好原状表土，剥离后在临时施工场地内极少扰动的区域集中堆放，单个塔基施工完毕后，及时回填表土，进行地表植被恢复。</p> <p>⑤ 临时施工场地及牵张场采取原地保护措施，即对地表铺设防水布进行苫盖，不进行表土剥离，从而防止水土流失和植被破坏。</p> <p>⑥ 施工前需按国家征占用林地的相关程序办理占地手续，对于工程造成的林木砍伐，应根据相关法律法规进行补偿。</p> <p>⑦ 加强宣传教育，施工前地表清理过程中应避免对榆林沙蜥等动物个体的损伤，施工活动中应减少施工噪声及人为活动对动物的惊扰，野生鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食，正午休息，应尽量优化施工方式和时间，避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动。</p> <p>本工程生态恢复设计图见附图 4。</p> <p>(3) 水土保持措施</p> <p>工程位于陕西省水土流失重点治理区，施工过程中需重点防治水土流失。工程水土流失影响范围主要为塔基区、牵张场和临时施工场地，应对以上区域采取水土保持措施。</p> <p>① 塔基区：基础开挖土方应集中堆放，并用土工布临时遮挡维护，堆放地应设置挡土墙等措施，避免雨水冲刷，待施工期结束后及时回填土方。</p> <p>② 临时施工场地及牵张场：临时施工场地及牵张场应选择坚实平整、地面无积水的道路区、裸地区及植被不丰富区域采用警戒绳、金属立杆等进行围护、隔离，地面铺设防水布进行隔垫；土石方、机具、材料应定置堆放，临时土方可装袋用于场地的拦挡。</p> <p>③ 施工中对临时材料堆放场地、基础开挖面和人员频繁活动区域进行围挡、遮蔽，防止起风沙；大风天气和干燥天气进行必要的洒水抑尘、遮蔽和围挡，降低水土流失影响。</p>
运营期生	<p><b>1、电磁保护措施</b></p>

<p>态 环 境 保 护 措 施</p>	<p>工程拟采取的电磁保护措施如下：</p> <p>(1) 优化设计，在满足经济和技术的条件下采用紧凑型铁塔、增加导线离地高度等，减小电磁环境影响；</p> <p>(2) 塔基上设立“高压危险”等警示标志。</p> <p>采取上述措施后，经预测，工程电磁环境影响较小。</p> <p><b>2、声环境保护措施</b></p> <p>工程拟采取的声环境保护措施如下：(1) 优化设计，在满足经济和技术的条件下采用紧凑型铁塔、增加导线离地高度等；</p> <p>(2) 定期对线路进行巡检维护。</p> <p>采取上述措施后，工程声环境影响较小。</p> <p><b>3、大气污染、水污染、固体废物污染防治措施</b></p> <p>工程运行期不产生废气、废水、固体废物。</p> <p><b>4、生态环境恢复与补偿措施</b></p> <p>(1) 目标任务与责任主体</p> <p>项目生态恢复目标为受影响土地全部进行清理，临时占地进行植被恢复，林草恢复率达到 95%以上。</p> <p>(2) 治理时间及资金保障</p> <p>建设单位应严格落实可研报告及本次评价提出的生态保护、植被恢复措施及费用，根据工程完工时间，按春秋季节择机及时撒播草籽进行植被恢复。</p> <p>(3) 恢复与补偿措施</p> <p>塔基施工临时场地等占用林地时，需按照规定办理相关手续，进行植被破坏赔偿。</p> <p>塔基区：施工结束后，对塔基基础固化以外的地方进行整地，回填表土，临时占用区通过移栽、播撒草籽等方式进行植被恢复。</p> <p>临时施工场地及牵张场区：施工结束后清理迹地，清理施工期固体废物、揭取临时铺垫的防水布，对地表进行恢复，裸露的地表混播草种防治水土流失。</p> <p>临时占地应按照原绿化植被类型进行恢复，植物种类与栽种范围与周边保持一致；占用林地的区域恢复时应实施生态种植方案，根据周边植被类型，选择当地较常见的、适宜环境的沙生植物如沙柳、柠条、沙蒿、羊草等，尽量使</p>
--	---

	<p>物种多样化。移栽及播撒草籽后可铺盖稻草等进行防护，减少水土侵蚀影响。</p> <p>通过以上措施，施工期临时占地可逐步恢复至原土地利用类型，土地利用格局不会发生明显变化。</p> <p>(4) 管理措施</p> <p>工程运营期应坚持利用与管护相结合的原则，经常检查，确保植被覆盖率和存活率，保证环保措施发挥应有效益。运行期巡检时尽量减少植被破坏。</p>															
其他	<p><b>1、施工期环境管理</b></p> <p>(1) 施工单位应按建设单位要求制定相应的环境管理和监督措施，注意施工扬尘及噪声的防治问题；</p> <p>(2) 工程管理部门应设置专门人员进行检查。</p> <p><b>2、运行期环境管理和监测计划</b></p> <p>(1) 环境管理和监督</p> <p>根据工程所在区域的环境特点，必须在运行主管单位设环境管理部门，配备相应的专业管理人员不少于 1 人，该部门的职能为：</p> <p>① 制定和实施各项环境监督管理计划；</p> <p>② 建立线路的电磁环境影响监测的数据档案，并定期与当地生态环境保护行政主管部门进行数据沟通；</p> <p>③ 经常检查环保治理设施的运行情况，及时处理出现的问题；</p> <p>④ 协调配合上级生态换将主管部门进行的环境调查等活动。</p> <p>(2) 环境监测计划</p> <p>为建立本工程对环境影响情况的档案，应定期对工程对周围环境的影响进行监测或调查。监测内容如下：</p> <p style="text-align: center;"><b>表 5-1 定期监测计划表</b></p> <table border="1" data-bbox="300 1608 1385 1906"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>监测项目</th> <th>监测点位</th> <th>监测时间</th> <th>控制目标</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>工频电场强度 工频磁感应强度</td> <td>输电线路沿线处</td> <td>竣工验收 及有投诉 时</td> <td>《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>等效连续 A 声级</td> <td>输电线路沿线处</td> <td>竣工验收 及有投诉 时</td> <td>《声环境质量标准》（GB3096-2008）</td> </tr> </tbody> </table> <p>备注：监测点应选择在地势平坦、远离树木且没有其他电力线路、通信线路及广播线路的空地上。</p>	序号	监测项目	监测点位	监测时间	控制目标	1	工频电场强度 工频磁感应强度	输电线路沿线处	竣工验收 及有投诉 时	《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）	2	等效连续 A 声级	输电线路沿线处	竣工验收 及有投诉 时	《声环境质量标准》（GB3096-2008）
序号	监测项目	监测点位	监测时间	控制目标												
1	工频电场强度 工频磁感应强度	输电线路沿线处	竣工验收 及有投诉 时	《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）												
2	等效连续 A 声级	输电线路沿线处	竣工验收 及有投诉 时	《声环境质量标准》（GB3096-2008）												

	工程总投资1020万元，其中环保投资约37万元，占总投资的3.63%。							
	<b>表5-3 本工程主要环保投资一览表</b>							
环保 投资	实施 时段	类别	污染源或污染 物	污染防治措施或设施	建设费用 (万元)	资金 来源	责任 主体	
	施工 期	废气	施工扬尘、机 械废气等	定期洒水、围挡、密闭 运输等	5	环保 专项 资金	施工 单位	
		固体 废物	建筑垃圾	外运至建筑垃圾填埋 场	2			
		生态	场地平整	植被补偿	15			
	运行 期	电磁	电磁辐射	加高塔基、采用符合条 件的金具等、采用紧凑 型铁塔	纳入主体投资		建设 单位	
		噪声	输电线路	加高塔基、采用紧凑型 铁塔	纳入主体投资			
		生态	地表清理	植被恢复	15			
	总投资（万元）					37	— —	— —

## 六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>1、陆生生态环境严格按设计要求施工，表土分层堆放，及时回填；物料集中堆放、施工结束后及时清理现场；合理安排施工时间，避免惊扰鸟兽；牵张场等采用铺设防水布等形式，避免铲除原有植被</p> <p>2、塔基施工合理安排施工时间，加强管理及宣传，严禁各类破坏生态环境的活动</p> <p>3、施工结束后临时占地及时采用当地物种实施生态恢复</p>	生态环境质量不降低	<p>1、陆生生态环境临时占地进行土地复垦、植被恢复，定期养护，确保植被恢复率</p>	临时占地恢复原有植被
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	生活污水依托沿线村镇已有设施处理	生活污水妥善处置	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	采用符合国家规定的设备；严格控制高噪声设备运行时间段，加强施工管理，合理安排工作频次，避免夜间施工；文明施工、及时沟通、合理安排运输车辆	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中限值要求	采用紧凑型铁塔、增加导线离地高度	符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相关要求
振动	/	/	/	/
大气环境	施工场地围挡、物料堆放覆盖、洒水降尘、土方开挖湿法作业；利用现有道路运输；重污染天气严禁开挖等作业；非道路移动机械符合相应标准	满足《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）的相关要求	/	/

固体废物	建筑垃圾综合利用；生活垃圾纳入当地垃圾清运系统	合理妥善处置；施工现场无固体废弃物遗留	/	/
电磁环境	/	/	采用紧凑型铁塔、增加导线离地高度	符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中标准限值
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	按照监测计划进行	监测结果符合相应控制标准
其他	/	/	/	/

## 七、结论

国家能源集团神木 40 万千瓦风电项目 110kV 送出线路工程符合国家的相关产业政策，经过模式预测和类比监测，工程运行后对周围电磁环境和声环境影响较小。在充分落实环评提出的各项环保措施，使其满足相关标准要求后，工程对周边环境的影响较小。因此从满足环境保护质量目标的角度，本工程的建设可行。

国家能源集团神木 40 万千瓦风电  
项目配套 110kV 输电线路工程

# 电磁环境影响评价专题

建设单位：国电电力陕西新能源开发有限公司

评价单位：中核（陕西）环境科技有限公司

二〇二三年七月

## 1、工程概况

因国家能源集团神木 40 万千瓦风电项目装机容量大，宜就近接入 330kV 变电站 110kV 侧母线进行消纳，目前最近规划中的 330kV 神木北变（约 5km）未建成投运，与本工程建设时序有较大差异，其他 330kV 变电站距离均在 30km 以上，因此，本次考虑神木北变未投运前就近接入附件 110kV 变电站，神木北变投运后改接入神木北变。

本工程建设内容仅包括外输线路工程，全长  $2 \times 2.73\text{km}$ ，其中架空线路 2.68km、电缆线路 0.05km。线路起点位于国家能源集团神木 40 万千瓦风电项目新建的 110kV 变电站，最终以 2 回 110kV 线路双 T 接木独兔变~中鸡变双回 110kV 线路（以下简称“双 T 接入点”）。

本工程总投资 1020 万元，其中环保投资 37 万元，占总投资的 3.63%。

## 2、相关法律、法规和技术规范

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订），2015 年 1 月 1 日；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（修正），2018 年 12 月 29 日；
- (3) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）；
- (4) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；
- (5) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）；
- (6) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。

## 3、评价因子及评价标准

### 3.1 评价因子

本工程电磁环境主要的环境影响评价因子见表 3.1-1 所示。

表 3.1-1 本工程电磁环境的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
运行期	电磁环境	工频电场	V/m 或 kV/m	工频电场	V/m 或 kV/m
		工频磁场	$\mu\text{T}$	工频磁场	$\mu\text{T}$

### 3.2 评价标准

根据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的规定：为控制电场、磁场、电磁场场量参数的方均根值，应满足下表要求。

表 3.2-1 公众曝露控制限值（节选）

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁场强度 H (A/m)	磁感应强度 B ( $\mu\text{T}$ )	等效平面波功率 密度 $Seq(\text{W}/\text{m}^2)$
0.025kHz~1.2kHz	200/f	4/f	5/f	—

注 1：频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。  
 注 2：0.1MHz~300GHz 频率，场量参数是任意连续 6 分钟内的方均根值。  
 注 3：100kHz 以下频率，需同时限制电场强度和磁感应强度；100kHz 以上频率，在远场区，可以只限制电场强度或磁场强度，或等效平面波功率密度，在近场区，需同时限制电场强度和磁场强度。  
 注 4：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 的电磁强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

输变电工程的频率为 50Hz，由表 3.2-1 可知，本工程电场强度的评价标准为 4kV/m，磁感应强度的评价标准为 100 $\mu$ T。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，频率 50Hz 的电场强度以 10kV/m 作为控制限值。

#### 4、评价工作等级及评价范围

##### 4.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），110kV 输变电工程电磁环境影响评价工作等级的划分见表 4.1-1。

表 4.1-1 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	110kV	输电线路	1、地下电缆 2、边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级
			边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级
注：根据同电压等级的变电站确定开关站、串补站的电磁环境影响评价工作等级，根据直流侧电压等级确定换流站的电磁环境影响评价工作等级。				

本工程 110kV 架空线路边导线地面投影外两侧 10m 范围内无电磁环境敏感目标，电磁环境影响评价等级为三级，地下电缆电磁环境影响评价等级为三级。

##### 4.2 评价范围

110kV 架空线路评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m，电缆管廊评价范围为两侧边缘各外延 5m 范围。

#### 5、环境保护目标

根据现场踏勘，本工程沿线无电磁环境保护目标。

#### 6、电磁环境现状评价

本次委托核工业二〇三研究所分析测试中心于 2023 年 6 月 12 日~2023 年 6 月 13 日对工程所在区的电磁环境现状进行监测，监测按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）的有关规定进行。

##### 6.1 现状评价方法

通过监测结果的统计、分析和对比,定量评价工程所处区域的电磁环境现状。

## 6.2 本次现状监测条件

### (1) 监测项目

工频电场强度、工频磁感应强度。

### (2) 监测仪器

表 6.2-1 监测仪器

项目	仪器名称及型号,设备编号	测量范围	校准单位	校准证书编号	校准证书有效期
工频电场强度,工频磁感应强度	NBM-550 电磁场测量系统 (NBM550 主机+EHP-50F 探头)主机编号: FHP006-2018, 探头编号: FHP005-2018	电场强度: 0.005V/m~ 100kV/m;	中国计量科学研究院	XDdj2022-0 2386	2022年6月 22日~2023 年6月21 日
		磁感应强度: 0.3nT~ 10mT			
监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法》(试行)(HJ 681-2013)				

### (3) 监测读数

每个监测点位连续测 5 次,每次测量观测时间不小于 15s,并读取稳定状态的最大值;测量高度为距地 1.5m。

### (4) 环境条件

6月12日:昼间:晴,温度:13~28℃,风速3m/s,相对湿度29%;

夜间:晴,温度:9~18℃,风速2m/s,相对湿度30%;

6月13日:昼间:晴,温度:14~29℃,风速4m/s,相对湿度26%;

夜间:晴,温度:9~19℃,风速3m/s,相对湿度28%。

## 6.3 监测点位布置

监测点位布设于线路两段接入点和沿线,共设置4个监测点位。具体监测点位见附图4。

## 6.4 监测结果及分析

监测结果详见表 6.4-1。

表 6.4-1 拟建线路工程工频电磁场监测结果

序号	点位描述	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
1	110 千伏变电站出线侧	1.359	0.0357
2	拟建线路下方	1.441	0.0452
3	拟建线路下方	1.697	0.0155
4	双 T 接入点	75.66	2.0092

注:双 T 接入点处正常运行。

监测结果表明:拟建线路工程的现状监测点处工频电场强度为 1.359~

75.66V/m，工频磁感应强度为 0.0155~2.0092 $\mu$ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求。

## 7、电磁环境影响分析评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），拟建架空线路电磁环境影响评价等级为三级，采用模式预测的方式进行电磁环境影响分析，电缆线路采用定性分析的方式进行电磁环境影响分析。

### 7.1 架空线路电磁环境影响分析

#### 7.1.1 模式预测内容、方法

拟建线路运行期电磁环境影响的预测内容包括工频电场强度和工频磁感应强度。此次影响预测按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）附录 C 和附录 D 中推荐的计算模式进行。

##### (1) 输电线路工频电场强度预测的方法

###### ① 单位长度导线等效电荷的计算

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

设送电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2n} \\ \vdots & & & \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \cdots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_n \end{bmatrix}$$

式中： $U_i$ —各导线对地电压的单列矩阵；

$Q_i$ —各导线上等效电荷的单列矩阵；

$\lambda_{ij}$ —各导线的电位系数组成的  $n$  阶方阵（ $n$  为导线数目）。

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

$[\lambda]$  矩阵由镜像原理求得。

###### ② 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取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；

$\epsilon_0$ —介电常数；

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

## (2) 输电线路工频磁感应强度预测的方法

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

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

式中： $I$ —导线  $i$  中的电流值；

$h$ —导线与预测点的高差；

$L$ —导线与预测点的水平距离。

为了与环境标准相对应，需要将磁场强度(A/m)转换为磁感应强度(mT)，转换公式为： $B=\mu_0H$

式中： $B$ —磁感应强度（T）；

$H$ —磁场强度（H）；

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

### 7.1.2 预测计算参数

#### (1) 导线型号、电流

根据施工设计说明，工程导线采用 JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线，工作电流取 270A。

#### (2) 塔型相关计算参数

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），模式预测应针对电磁环境敏感目标和特定的工程条件及环境条件，合理选择典型情况进行预测，

塔型选择时，可主要考虑线路经过居民区时的塔型，也可按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型。

根据建设单位提供的线路平断面图（见附件）及塔型资料，本工程双回路线路预测塔型选取：110-FC22S-ZK 型直线塔，导线最低对地距离为 12m 进行线路电磁环境影响预测。工程预测杆塔图见图 7.1-1，预测参数详见下表。

表 7.1-1 110kV 线路模式预测参数一览表

线路回数	同塔双回架空
预测塔型	110-FC22S-ZK 型直线塔
导线型号	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线
计算电流 (A)	270
线路电压 (kV)	115.5
直径 (mm)	23.9
导线对地距离	12m

表 7.1-2 塔型预测参数一览表

建设内容	塔型	导线对地距离	相序	坐标系	
				X	Y
新建双回线路段	110-FC22S-ZK	12m (线路预测)	A 相	-3.6	12
			B 相	-4.4	17
			C 相	-3.9	22
			A1 相	3.9	12
			B1 相	4.4	17
			C1 相	3.6	22

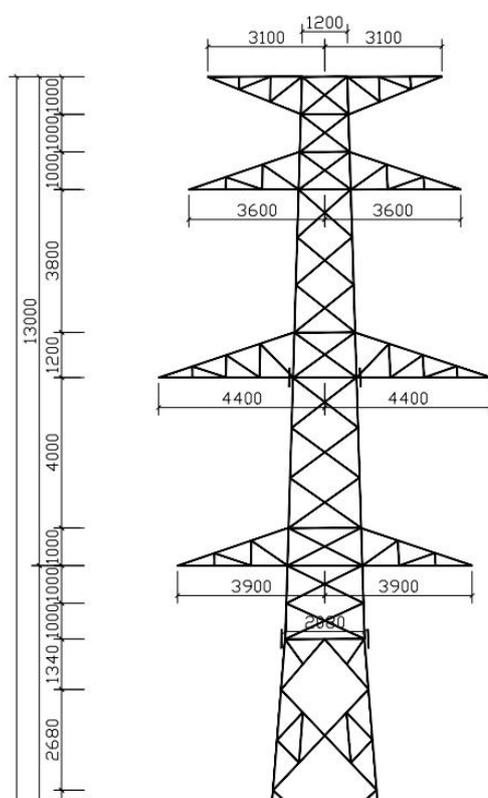


图 7.1-1 工程杆塔预测图

### 7.1.3 线路理论计算结果及分析

以 110-FC22S-ZK 塔型、导线对地 12m 进行预测，结果见表 7.1-3，图 7.1-1、7.1-2。

表 7.1-3 同塔双回线路预测结果表

距走廊中心线距离(m)	距边导线距离(m)	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度( $\mu$ T)
0	4.4	379.85	0.55
1	3.4	392.88	0.74
2	2.4	425.76	1.12
3	1.4	465.23	1.51
4	0.4	499.08	1.86
5	0.6	519.58	1.79
6	1.6	523.52	1.69
7	2.6	511.17	1.57
8	3.6	485.07	1.45
9	4.6	448.87	1.34
10	5.6	406.44	1.22
11	6.6	361.22	1.11
12	7.6	315.95	1.01
13	8.6	272.59	0.91
14	9.6	232.37	0.83
15	10.6	195.97	0.75
16	11.6	163.65	0.67
17	12.6	135.36	0.61
18	13.6	110.89	0.55
19	14.6	89.92	0.50
20	15.6	72.11	0.45
21	16.6	57.10	0.41
22	17.6	44.56	0.37
23	18.6	34.18	0.34
24	19.6	25.73	0.31
25	20.6	19.06	0.29
26	21.6	14.13	0.26
27	22.6	11.04	0.24
28	23.6	9.81	0.22
29	24.6	10.04	0.20
30	25.6	11.01	0.19
31	26.6	12.19	0.17
32	27.6	13.30	0.16
33	28.6	14.26	0.15
34	29.6	15.04	0.14
35	30.6	15.64	0.13
36	31.6	16.07	0.12
37	32.6	16.37	0.11
38	33.6	16.54	0.10

距走廊中心线距离(m)	距边导线距离(m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )
39	34.6	16.61	0.10
40	35.6	16.60	0.09
41	36.6	16.52	0.08
42	37.6	16.38	0.08
43	38.6	16.19	0.07
44	39.6	15.96	0.07
45	40.6	15.71	0.07
46	41.6	15.43	0.06
47	42.6	15.13	0.06
48	43.6	14.82	0.06
49	44.6	14.51	0.05
50	45.6	14.18	0.05
《电磁环境控制限值要求》(GB 8702-2014)		4000/10000	100

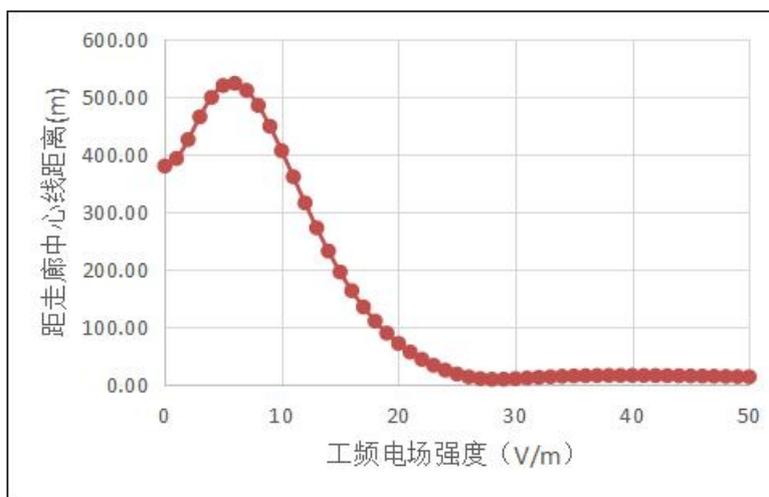


图 7.1-1 工频电场强度趋势图

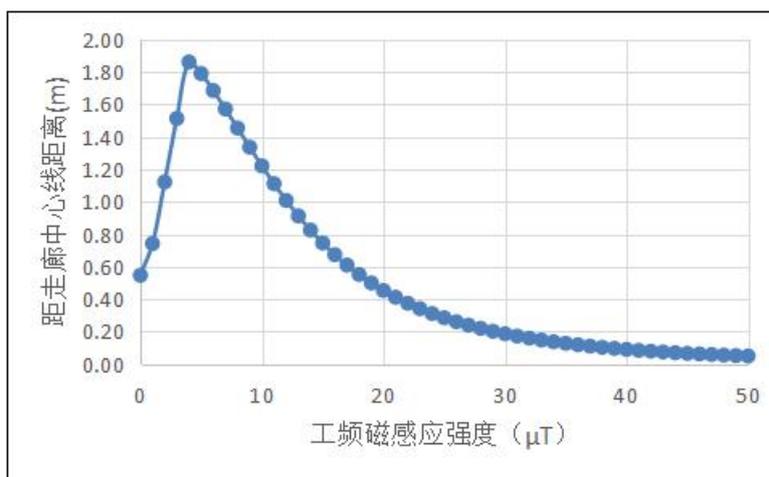


图 7.1-2 工频磁感应强度趋势图

由模式预测结果可知，采用 110-FC22S-ZK 型直线塔，导线最小对地距离为 12m 时，0m 至 50m 处的工频电场强度为 14.18~523.52V/m，最大值出现在走廊

中心投影 6m 处（距边导线 1.6m），最小值出现在走廊中心投影 50m 处。工频电场强度趋势以走廊中心投影为起点，先增大再逐渐衰减。工频磁感应强度为 0.05~1.86 $\mu$ T，最大值出现在走廊中心投影 4m 处（距边导线 0.4m），最小值出现在走廊中心投影 50m 处，工频磁感应强度趋势以走廊中心投影为起点，先增大再逐渐衰减。预测值满足评价标准的要求。

综上，由模式预测结果可知，拟建线路架空段运行期的工频电场强度和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8072-2014）中规定的标准限值要求，对电磁环境影响较小。

#### **7.1.4 电磁环境保护目标分析**

本工程线路沿线无环境保护目标，由理论计算结果可知，拟建输电线路建成运行后，线路沿线工频电场强度和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8072-2014）中规定的标准限值要求，对电磁环境影响较小。

#### **7.2 电缆线路电磁环境影响分析**

本工程电缆线路较短，仅 50m，采用排管敷设电缆，排管上方覆土大于 0.5m，电缆线路周边无电磁环境保护目标。电缆敷设时线路外围一般都采用导电层和金属铠装层防护，且一端直接接地，一端保护接地，根据静电屏蔽的原理，在这种状态下外部电场并不会受到电缆内部电荷的影响，电缆对工频电场的影响可忽略不计；高压输电线路是一种高电压、小电流的工程，工频磁感应强度本身较小，正常运行且负荷对称的 3 相电缆，磁场分量重叠可抵消部分磁场，残存的磁场较小，此外电缆沟道上方的敷土也可以起到一定的屏蔽作用。查阅同类项目实测结果，电缆线路一般对地面附近的电磁环境影响很小，处于本底水平，由此可以推测，本工程建成后电缆线路对周围的电磁环境影响较小。

### **8、专项评价结论**

综上所述，本工程所在区域电磁环境现状良好；根据模式预测及定性分析结果，工程运行期工频电场强度和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求。从满足电磁环境质量角度来说，本工程的建设可行。