

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称： 万庄风电项目 110kV 送出线路工程

建设单位（盖章）： 靖边秦风泰风力发电有限公司

编制日期： 二零二四年十二月

中华人民共和国生态环境部制

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	18
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	32
四、生态环境影响分析	40
五、主要生态环境保护措施	54
六、生态环境保护措施监督检查清单	64
七、结论	67

一、建设项目基本情况

建设项目名称	万庄风电项目 110kV 送出线路工程		
项目代码	2109-610824-04-01-429810		
建设单位联系人	靳宇航	联系方式	15515710588
建设地点	陕西省榆林市靖边县高家沟便民服务中心、杨桥畔镇和海则滩镇境内		
地理坐标	线路起点坐标：（东经 <u>109 度 05 分 55.456 秒</u> ，北纬 <u>37 度 33 分 41.533 秒</u> ） 线路终点坐标：（东经 <u>108 度 57 分 51.977 秒</u> ，北纬 <u>37 度 38 分 54.425 秒</u> ）		
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 ² ）/长度（km）	永久用地面积：1726m ² ； 临时用地面积：60560m ² ； 线路长度：22.91km。
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" 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
项目审批（核准/备案）部门（选填）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	2900	环保投资（万元）	55
环保投资占比（%）	1.9	施工工期	4 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	根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（生态影响类）（试行），本次工程与专项评价设置原则对照表见表 1-1。 表 1-1 工程专项评价设置		
	专项评价类别	涉及项目类别	工程情况
	地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目；人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目	不涉及
	地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目	不涉及
生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水	不涉及	

		水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位的项目	
	大气	油气、液体化工码头：全部； 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目	不涉及
	噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目； 城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部	不涉及
	环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部	不涉及
<p>注：“涉及环境敏感区”是指建设项目位于、穿（跨）越（无害化通过的除外）环境敏感区，或环境影响范围涵盖环境敏感区。环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区。</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中相关要求，本项目需设置电磁评价专章。</p> <p>综上所述本项目需设置电磁专项评价。</p>			
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>1、“三线一单”符合性分析</p> <p>本项目已在陕西省生态环境厅发布的陕西省“三线一单”数据管理系统查询，并取得《陕西省“三线一单”生态环境管控单元对照分析报告》（附件9），根据《榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案》要求及陕西省生态环境厅办公室发布《陕西省“三线一单”生态环境分区管控应用技术指南：环境影响评价（试行）》（陕环办发〔2022〕76号）要求，对本项目进行一图一表一说明分析。</p> <p>一图：本项目涉及总店管控单元、优先保护单元和一般管控单元，项目与榆林市生态环境管控单元位置关系图见附图7，环境管控单元涉及情况表见下表1-2。</p>		

表 1-2 环境管控单元涉及情况表

环境管控单元分类	是否涉及	面积/长度
优先保护单元	是	748.73 平方米
重点管控单元	是	424.92 平方米
一般管控单元	是	550.99 平方米

一表：本项目涉及的生态环境管控单元准入清单见表 1-3。

表1-3 与三线一单符合性分析

三线一单”内容	本项目情况	符合性分析
生态保护红线	根据本项目多规合一检测结果及相关部门路径协议分析，本项目输电线路路径不涉及生态保护红线。	符合
环境质量底线	根据现场监测结果，项目拟建地工频电磁场强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的标准限值要求；噪声监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值，区域环境质量良好。项目施工期及运行期采取相应措施，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	本项目为属于靖边万庄 30MW 分散式风电项目配套线路工程，项目运行期间不涉及使用煤炭、天然气等自然资源。符合资源利用上线的基本要求。	符合
环境准入负面清单	本项目符合国家产业政策，位于靖边县，不属于《陕西省国家重点生态功能区产业准入负面清单(试行)》（陕发改规划[2018]213 号）中重点生态功能区。	符合

工程与《榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案》符合性分析

管控单元分类	管控单元名称	要素细类	管控要求	符合性分析
优先保护单元	陕西省榆林市靖边县二级国家级公益林	一般生态空间、一般生态空间-国家二级公益林	空间布局约束 一般生态空间：原则上按照限制开发区进行管理。功能属性单一、管控要求明确的一般生态空间，按照生态功能属性的既有规定实施管理；具有多重功能属性、且均有既有管理要求的一般生态空间，按照管控要求的严格程度，从严管理；尚未明确管理要求的一般生态空间，以保护为主，限制有损主导生态服务功能的开发建设活动。一般生态空间-国家二级公益林：按照《国家级公益林管理办法》相关规定进行管控。1.二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林	本项目部分塔基占地涉及国家二级公益林和省级公益林林地，多为施工期占地。项目目前正在办理相关林地使用手续。环评要求，塔基施工尽量选择现有空地，减少对植被的破坏。项目不涉及相关保护

				植被的前提下,可以合理利用其林地资源,适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用,科学发展林下经济。2.国家级公益林的调出,以不影响整体生态功能、保持集中连片为原则,一经调出,不得再次申请补进。	区,仅涉及退耕还林工程,项目设计选址中塔基占地及施工占地对国有林地和退耕还林还草工程进行避让,符合
	陕西省榆林市靖边县优先保护单元3	一般生态空间	空间布局约束	一般生态空间:原则上按照限制开发区进行管理。功能属性单一、管控要求明确的一般生态空间,按照生态功能属性的既有规定实施管理;具有多重功能属性、且均有既有管理要求的一般生态空间,按照管控要求的严格程度,从严管理;尚未明确管理要求的一般生态空间,以保护为主,限制有损主导生态服务功能的开发建设活动。	本项目为输电线路项目,不属于有损主导生态服务功能的开发建设活动,因此符合其要求。
重点管控单元	靖边经济技术开发区	大气环境高排放重点管控区、水环境城镇生活污染重点管控区、土地资源重点管控区、靖边经济技术开发区	空间布局约束	大气环境高排放重点管控区:1.严格控制新增《陕西省“两高”项目管理暂行目录》行业项目(民生等项目除外,后续对“两高”范围国家如有新规定的,从其规定)。水环境城镇生活污染重点管控区:1.根据水资源和水环境承载能力,以水定城、以水定地、以水定人、以水定产。2.因地制宜,加强城镇污水收集处理设施建设与提标改造,完善城镇污水处理厂运营管理机制,新建污水处理设施配套管网应同步设计、同步建设、同步投运,积极探索“厂一网一河”机制。靖边经济技术开发区1.区域执行榆林市生态环境总体准入清单中“空间布局约束”准入要求。2.农用地优先保护区执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“4.2农用地优先保护区”准入要求。3.执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“5.2大气高排放重点管控区”中“空间布局约束”要求。4.荒漠化沙化土地优先保护区执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“4.4荒漠化沙化土地优先保护区”准入要求。5.执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“5.5水环境工业污染	本项目不属于“两高”项目,运营过程中不产生废水,符合靖边经济技术开发区相关准入要求。

				<p>重点管控区”中的“空间布局约束”准入要求。6.执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“5.7 水环境城镇生活污染重点管控区”中的“空间布局约束”准入要求。7.建设用地污染风险重点管控区执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“5.8 建设用地污染风险重点管控区”中的“空间布局约束”准入要求。8.执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“5.15 工业园区（减污降碳协同管控要求）”中的“空间布局约束”准入要求。</p>	
			<p>污 染 物 排 放 管 控</p>	<p>大气环境高排放重点管控区：1.强化大气污染防治设施运行管理,全面提高污染治理能力。2.关注氮氧化物和挥发性有机物的一次排放。在电力、石化、煤化等行业,开展减污降碳协同治理。3.新建“两高”项目需要依据区域环境质量改善目标,制定配套区域污染物削减方案,采取有效的污染物区域削减措施,腾出足够的环境容量。大气污染防治重点区域内采取增加散煤清洁化治理,为工业腾出指标和容量等措施,不得使用高污染燃料作为煤炭减量替代措施。4.推进大气污染深度治理。推进玻璃、金属镁、冶炼等大气污染深度治理,加强自备燃煤机组污染治理设施运行管控,确保按照超低排放运行。严格控制焦化、煤化、水泥、金属冶炼等行业物料储存、输送及生产工艺过程中无组织排放。严禁 VOCs 废气未经收集处理直接排放。水环境城镇生活污染重点管控区：1.城镇新区管网建设及老城区管网升级改造中实行雨污分流,鼓励推进初期雨水收集、处理和资源化利用、建设人工湿地水质净化工程,对处理达标后的尾水进一步净化。2.加强排污口长效监管。加强沿黄河城镇污水处理设施及配套管网建设,强化环境风险管控。因地制宜,采取严格管控、延伸管网、建污水处理厂站、拉运等措施治理入河排污口,2025 年底前,完成辖区内所有入河排污口排查,基本完成黄河流域</p>	<p>本项目为输电线路项目,仅施工期产生部分扬尘,运营期不产生废气和废水。</p>

				<p>排污口整治。3.加快提升污水厂运营水平,使出水稳定达到标准要求。黄河流域城镇生活污水处理达到《陕西省黄河流域污水综合排放标准》(DB61/224-2018)排放限值要求。靖边经济技术开发区 1.区域执行榆林市生态环境总体准入清单中“污染物排放管控”准入要求。2.区域执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“5.2 大气高排放重点管控区”中的“污染物排放管控”准入要求。3.执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“5.5 水环境工业污染重点管控区”中的“污染物排放管控”准入要求。4.执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“5.7 水环境城镇生活污染重点管控区”的“污染物排放管控”准入要求。5.建设用地污染风险重点管控区执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“5.8 建设用地污染风险重点管控区”中的“污染物排放管控”准入要求。6.执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“5.15 工业园区(减污降碳协同管控要求)”中的“污染物排放管控”准入要求。</p>	
			环境 风险 防 控	<p>水环境工业污染重点管控区: 1.深入开展重点企业环境风险评估,摸清危险废物产生、贮存、利用和处置情况,推动突发环境事件应急预案编制与修编,严格新(改、扩)建生产有毒有害化学品项目的审批,强化工业园区环境风险管控。2.加强涉水涉重企业和危险化学品输运等环境风险源的系统治理,降低突发环境事故发生水平。靖边经济技术开发区 1.区域执行榆林市生态环境总体准入清单中的“环境风险防控”准入要求。2.区域执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“5.5 水环境工业污染重点管控区”中的“环境风险防控”准入要求。</p>	<p>本项目为输电线路项目不属于重点企业,不属于涉水涉重企业,不涉及危险废物产生、贮存、利用和处置,不涉及危险化学品运输。</p>
			资 源 开 发	<p>水环境工业污染重点管控区: 1.提高工业用水重复利用率,因地制宜推进区域再生水循环利用。土地资源重点管控区: 1.按照布局集中、用地集约、</p>	<p>本项目为输电线路项目,仅施工期产生部分扬尘,运营</p>

			效率要求	产业集聚、效益集显的原则，重点依托省级以上开发区、县域工业集中区等，推进战略性新兴产业、先进制造业、生产性服务业等产业项目在工业产业区块内集中布局。严格控制在园区外安排新增工业用地。确需在园区外安排重大或有特殊工艺要求工业项目的，须加强科学论证。2.严格用地准入管理。严格执行自然资源开发利用限制和禁止目录、建设用地定额标准和市场准入负面清单。靖边经济技术开发区 1.区域执行榆林市生态环境总体准入清单中“资源利用效率要求”准入要求。2.水资源承载力重点管控区执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“5.11 水资源承载力重点管控区”中的“资源利用效率要求”准入要求。3.土地资源重点管控区执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“5.12 土地资源重点管控区”中的“资源利用效率要求”准入要求。4.执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“5.15 工业园区（减污降碳协同管控要求）”中的“资源利用效率要求”准入要求。	期不产生废气和废水。
	陕西省榆林市靖边县重点管控单元 2	水环境工业污染重点管控区	空间布局约束	水环境工业污染重点管控区：1.充分考虑水环境承载能力和水资源开发利用效率，合理确定产业发展布局、结构和规模。	本项目为输电线路项目，仅施工期产生部分扬尘，运营期不产生废气和废水。
污染物排放管控			水环境工业污染重点管控区：1.所有排污单位必须依法实现全面达标排放。集聚区内工业废水必须进行经预处理达到集中处理要求，方可进入污水集中处理设施。2.建设项目所在水环境单元或断面存在污染物超标的，相应污染因子实行等量或减量置换。3.严控高含盐废水排放。		
环境风险防控			水环境工业污染重点管控区：1.深入开展重点企业环境风险评估，摸清危险废物产生、贮存、利用和处置情况，推动突发环境事件应急预案编制与修编，严格新（改、扩）建生产有毒有害化学品项目的审批，强化工业园区环境风险管控。2.加强涉水涉重企		

				业和危险化学品输运等环境风险源的系统治理,降低突发环境事故发生水平。	
			资源开发效率要求	水环境工业污染重点管控区: 1.提高工业用水重复利用率,因地制宜推进区域再生水循环利用。	
一般管控单元	陕西省榆林市靖边县一般管控单元1	无	污染物排放管控	1.执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“6.1 一般管控单元总体要求”准入要求。2.农用地优先保护区执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“4.2 农用地优先保护区”准入要求。3.江河湖库岸线优先保护区执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“4.3 江河湖库岸线优先保护区”准入要求。4.荒漠化沙化土地优先保护区执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“4.4 荒漠化沙化土地优先保护区”准入要求。5.建设用地污染风险重点管控区执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“5.8 建设用地污染风险重点管控区”中的“空间布局约束”准入要求。6.江河湖库岸线重点管控区执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“5.14 江河湖库岸线重点管控区”中的“空间布局约束”准入要求。	本项目为输变电线路工程满足榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“6.1 一般管控单元总体要求”准入要求。项目不涉及农用地优先保护区、江河湖库岸线优先保护区、荒漠化沙化土地优先保护区、建设用地污染风险重点管控区、江河湖库岸线重点管控区和建设用地污染风险重点管控区。
		污染物排放管控	1.建设用地污染风险重点管控区执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“5.8 建设用地污染风险重点管控区”中的“污染物排放管控”准入要求。		
<p>一说明: 本项目为输变电线路项目,运营过程中污染物为工频电场、工频磁场和噪声,无大气污染物、废水产生,不会产生生态环境问题,施工期针对产生的污染物均采取了相应的防治措施,可以有效降低项目生产过程中的污染物排放量及对生态环境的影响,进而降低其对周围环境质量的影响。因此,项目符合榆林市人民政府关于印发《榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案》(榆政发〔2021〕17号)</p>					

相关要求。综上，本项目的建设符合“三线一单”相关要求。

2、产业政策符合性分析

依据国家发改委令第7号《产业结构调整指导目录（2024年本）》分析，本项目送出线路属于鼓励类“四、电力”中的“2、电力基础建设，电网改造与建设，增量配电网建设”，项目符合国家产业政策要求。本项目不属于《市场准入负面清单（2022年版）》（发改体改规〔2022〕397号）中的禁止准入类，不属于《陕西省限制投资类产业指导目录（2017年本）》限制投资类项目。

本项目目前已取得《陕西省地方电力(集团)有限公司文件关于靖边秦风秦发电有限公司30MW 风电项目接入系统设计的批复》（陕地电生发〔2019〕16号，附件2）。因此，项目建设符合国家和地方产业政策。

3、工程与榆林市“多规合一”控制线符合性分析

根据本工程榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告（编号：2024（535）号）控制线检测结果见表1-4，本次检测报告为项目实际占塔基及施工范围地（塔基施工场地）进行控制线检测报告结果分析，本次分析范围已包括项目永久占地及施工占地。控制线检测报告见附件10。

表1-4 项目选址“一张图”控制线检测结果

名称	本项目检测结果	符合性分析
电磁环境保护区	不涉及	符合
机场净空区域分析	不涉及	符合
矿区图层分析	不涉及	符合
林业规划分析	项目涉及林地、非林地等，涉及林地 0.1201 公顷，其中疏林地 0.025 公顷，灌木林地（国家特别规定灌木林地）0.075 公顷，未成林地（未成林造林地）0.005 公顷，宜林地（宜林沙荒地）0.0375 公顷，涉及非林地 0.0525 公顷，其中耕地 0.025 公顷，牧草地 0.01 公顷，建设用地 0.0075 公顷。	本项目永久占地主要为塔基占地，塔基主要占地为林地（灌木林地、宜林沙荒地）。临时占地主要为施工场地，占地类型为林地和耕地。项目多为施工期占地，施工完成后立即进行植被恢复，恢复原貌，符合。
长城文物保护线分析	涉及长城建设控制范围线 0.0025 公顷	本项目监测结果涉及长城建设控制范围线，根据建设单位提供资料，项目塔基已规避选址长城遗址保护范围和建设控制地带，环评要求项目取得文物保护主管部门的同意再进行审批或施工，符合。

生态保护红线分析	不涉及	符合
永久基本农田分析	不涉及	符合
土地利用现状分析	项目涉及耕地、林地、草地、工矿用地、公共管理与公共服务用地、其他土地等，涉及耕地 0.0219 公顷，其中水浇地 0.0152 公顷，旱地 0.0067 公顷。林地 0.1353 公顷，其中乔木林地 0.0046 公顷，灌木林地 0.1257 公顷，其他林地 0.005 公顷。草地 0.0085 公顷，其中天然牧草地 0.0025 公顷，其他草地 0.006 公顷。工矿用地（工业用地）0.0001 公顷。公共管理与公共服务用地（公用设施用地）0.0018 公顷。其他土地（沙地）0.005 公顷。	本项目永久占地主要为塔基占地，塔基主要占地为林地（灌木林地、宜林沙荒地）。临时占地主要为施工场地，占地类型为林地和耕地。项目多为施工期占地，施工完成后立即进行植被恢复，恢复原貌，符合。

综上，项目建设范围内无特殊重要生态功能区，不涉及生态保护红线和基本农田，主要占地为草地和林地，目前项目正在办理林地占用手续。项目主要影响在施工期，施工完成后立即进行植被恢复，恢复原貌，项目已取得相关主管部门选线的意见，符合要求。因此，项目符合榆林市“多规合一”控制要求。

4、与相关规划符合性分析

本项目与相关政策规划符合性如下表所示。

表1-5 与相关规划符合性分析

文件名称	文件内容	本项目情况	符合性分析
《陕西省“十四五”生态环境保护规划》	加强扬尘精细化管控。全面推行绿色施工	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。	符合
	加强建筑垃圾分类处理和回收利用；强化生活垃圾处理处置	工程施工期建筑垃圾综合利用，无法综合利用的外运至建筑垃圾填埋场，生活垃圾纳入当地垃圾清运系统，均可妥善处置。	符合
	强化电磁辐射环境管理水平，加强事中事后监管	运行期依据监测计划进行电磁环境监测，并建立监测档案。	符合

	《陕西省大气污染治理专项行动方案（2023-2027年）》	重点任务 (二)实施五大治理工程 7、车辆优化工程。……强化非道路移动机械排放控制区管控，到2025年不符合第三阶段和在用非道路移动机械排放标准三类限值的机械禁止使用，具备条件的可更换国四及以上排放标准的发动机。	本项目施工、运输均选用合格非道路移动机械设施及机动车。确保非道路移动机械废气排放能满足《非道路移动机械用柴油排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）及修改单要求以及非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要》（HJ1014-2020）中的相关要求。	符合
	榆林市十四五生态环境保护规划	推进扬尘治理精细化管控。持续推进扬尘精细化管控，落实施工扬尘六个百分百，建立施工工地动态管理清单，构建“过程全覆盖、管理全方位、责任全链条”建筑施工扬尘防治体系，全面推行绿色施工，将绿色施工纳入企业信用评价。	施工工地周边设围挡、对物料、裸土采取覆盖措施、施工过程中土方开挖采用湿法作业，渣土车辆密闭运输“六个百分之百”等。	符合
	榆林市大气污染防治专项行动方案（2023-2027年）》 榆发【2023】3号	车辆优化工程。……强化非道路移动机械排放控制区管控，到2025年不符合第三阶段和在用非道路移动机械排放标准三类限值的机械禁止使用，具备条件的可更换国四及以上排放标准的发动机。	本项目施工、运输均选用合格非道路移动机械设施及机动车。确保非道路移动机械废气排放能满足《非道路移动机械用柴油排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）及修改单要求以及非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要》（HJ1014-2020）中的相关要求。	符合
	《榆林市2024年生态环境保护攻坚行动方案》 (榆办字[2024]26号)	二、攻坚任务 (四)建筑工地精细化管控行动。 将防治扬尘污染费用纳入工程造价，榆林中心城区和各县市区城区及周边所有建筑(道路工程、商砼站)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”；严格	项目施工期严格按照方案中各项扬尘控制措施进行施工，减少施工期扬尘污染。	符合

		落实车辆出入工地清洗制度,严禁带泥上路,城市市区施工工地禁止现场搅拌混凝土和砂浆,建筑工地场界建设喷淋设施,扬尘视频监控实行联网管理。		
		(十一)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。加快非道路移动机械环保信息化建设。各县市区、园区负责将非道路移动机械编码挂牌检测工作纳入环保监管重点,强化日常监督执法检查,每季度至少开展两次非道路移动机械第三方抽测工作;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。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。推进淘汰国一及以下排放标准非道路移动工程机械。	本项目施工、运输均选用合格非道路移动机械设施及机动车。确保非道路移动机械废气排放能满足《非道路移动机械用柴油排气污染物排放限值及测量方法》要求以及非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要》(HJ1014-2020)中的相关要求。	符合
	《榆林市扬尘污染防治条例》	工程建设单位应当在施工前向工程主管部门、生态环境主管部门提交工地扬尘污染防治方案,所需费用列入工程预算,并在工程承包合同中明确施工单位防治扬尘污染的责任,督促施工单位落实扬尘污染防治措施。	建设单位在施工前向工程主管部门、生态环境主管部门提交工地扬尘污染防治方案,并预留费用,合同明确扬尘防治责任方。	符合
		道路和管线敷设施工应当符合下列扬尘污染防治要求:(一)实施路面切割、挖掘、破碎、清扫等作业时,采取洒水、喷淋等抑尘措施;(二)采取分段开挖、分段回填的方式施工,已回填的沟槽,采取覆盖、洒水等抑尘措施;(三)道路或者绿地内各类管线敷设工程完工后,及时恢复路面或者绿化。	本项目施工采用湿法作业,采取喷淋、洒水等措施,分段施工,裸漏地表及时覆盖,工程结束及时绿化等;渣土运输等施工阶段,洒水、覆盖、冲洗等防尘措施持续进行;严格落实车辆出入工地清洗制度。	
	《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113)	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	本项目110kV送出线路选线已避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区	符合
		变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制,选择低	采取选用低噪声设备、基础减振等降噪措施	符合

	-2020)	噪声设备:对于声源上无法根治的噪声,应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施,确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB12348 和 GB3096 要求		
		输变电建设项目施工占用耕地、园地、林地和草地,应做好表土剥离、分类存放和回填利用	110kV 送出线路土方就地平整在塔基基面范围内,不外弃	符合
		施工过程中,对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布(网)进行苫盖,施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施,减少易造成大气污染的施工作业	施工中采取洒水降尘,土方堆积处进行防尘覆盖	符合
		施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集,并按国家和地方有关规定定期进行清运处置,施工完成后及时做好迹地清理工作	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清运到指定的建筑垃圾填埋场处置;施工人员产生的生活垃圾收集后定期交由周边村庄生活垃圾收集点处置	符合
		输变电建设项目需要配套建设的环境保护设施,必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。建设单位应当将环境保护设施纳入施工合同,保证环境保护设施建设进度和资金,并在项目建设过程中同时组织实施环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护对策措施。	本项目建设过程中按照相关要求配套环境保护设施,建设单位将环境保护设施纳入施工合同,保证环境保护设施建设进度和资金,并积极完善环保手续并执行提出的措施。	符合
	《陕西省生态环境厅办公室关于印发辐射类七个行业建设项目环境影响评价文件审查要点(试行)的通知》-	第二条 项目符合生态环境保护相关法律法规和政策,与生态环境保护规划、环境功能区划等规划相协调:符合陕西省与当地“三线一单”管控要求。	根据分析,项目符合生态环境保护相关法律法规和政策,与生态环境保护规划、环境功能区划等规划相协调:符合陕西省与当地“三线一单”管控要求	符合
	第三条 项目选址选线应符合“三线一单”、规划环境影响评价及审查意见(如有)具体要求,不得涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等	项目选址选线符合“三线一单”具体要求,不涉及自然保护区、风景名胜区和世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等	符合	

陕西省输变电建设项目环评文件审查要点(试行)	用水水源保护区等法律法规明令禁止的区域。确实因自然条件等因素限制无法避让上述环境敏感区的输电线路,应在满足相关法律法规及管控要求的前提下对线路方案进行唯一性论证,采取无害化方式通过。变电站(换流站、开关站、串补站)原则上避免在 0 类声环境功能区选址。	法律法规明令禁止的区域。	
	第六条 电磁环境现状监测应符合《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681)、《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》(GB39220)《直流输电线路和换流站的合成场强与离子流密度的测量方法》(GB/T37543)相关要求,声环境现状监测应符合《声环境质量标准》(GB3096)《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348)相关要求	本项目地电磁环境现状监测符合《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681)、《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》(GB39220)《直流输电线路和换流站的合成场强与离子流密度的测量方法》(GB/T37543)相关要求,声环境现状监测符合《声环境质量标准》(GB3096)《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348)相关要求	符合
	第八条输电线路声环境影响类比评价应充分类比对象选择的合理性,结合类比监测结果分析对周边声环境敏感目标的影响程度。	本项目输电线路声环境影响类比评价已充分类比对象选择的合理性,并结合类比监测结果分析对周边声环境敏感目标的影响程度。	符合
	第十二条 项目设计、施工、运行期间的电磁、声、水、气生态环境保护措施及要求应符合《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113),结合项目特点及环境特征,确保措施可实施性。	项目设计、施工、运行期间的电磁、声、水、气生态环境保护措施及要求符合《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113)。	符合
	第十四条 环境影响评价文件编制规范,符合报告书(表)编制相关管理规定和环评技术标准要求	本项目编制符合环境影响评价文件编制规范、相关管理规定和环评技术标准要求	符合
	《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》	第 8.0.4 条“中性点直接接地的电力网,长度超过 100km 的输电线路宜换位。换位循环长度不宜大于 200km。一个变电站某级电压的每回出线虽小于	本工程建成后,线路长度不超过 100km,无需进行循环换位。

		100km, 但其总长度超过200km, 可采用换位或变换各回输电线路的相序排列的措施来平衡不对称电流”		
		110kV 输电线路在途经居民区时, 控制导线最小对地距离为7m, 途径非居民区时最小对地距离为6m	根据项目平断面图, 本项目线路导线对地最低高度为7.02m, 满足相关要求。	符合
	《电力设施保护条例》	第十一条 县级以上地方各级电力管理部门应采取以下措施, 保护电力设施:(一)在必要的架空电力线路保护区的区界上, 应设立标志, 并标明保护区的宽度和保护规定:(二)在架空电力线路导线跨越重要公路和航道的区段, 应设立标志, 并标明导线距穿越物体之间的安全距离:(三)地下电缆铺设后, 应设立永久性标志, 并将地下电缆所在位置书面通知有关部门	本项目建设完成后拟在必要的架空电力线路保护区的区界上, 设立标志, 并标明保护区的宽度和保护规定, 在架空电力线路导线跨越重要公路和航道的区段, 设立标志, 并标明导线距穿越物体之间的安全距离。	符合
	《陕西省生态环境厅关于加强光伏风电等沙区开发建设项目环评管理的通知》(陕环环评函[2022]24号)	严格落实《中华人民共和国防沙治沙法》有关沙区建设项目环评应当包括防沙治沙内容的规定。“在沙化土地范围内从事开发建设活动的必须事先就项目可能对当地及相关地区生态产生的影响进行环境影响评价, 依法提交环境影响报告; 环境影响报告应当包括有关防沙治沙的内容”。	本项目区域不涉及沙化土地控制区, 本报告包含防沙治沙内容, 针对工程特点, 提出施工期防沙治沙措施, 施工结束后进行清场并完成植被恢复。	符合

5、与长城遗址-靖边段保护要求的符合性分析

陕西省人民政府2017年公布的《陕西省人民政府关于公布陕西境内长城为省级文物保护单位的通知》中明长城遗址-靖边段、秦长城遗址-靖边段均为省级文物保护单位, 位于榆林市靖边县, 根据《陕西省人民政府关于公布陕西境内长城为省级文物保护单位的通知》中相关规定, 明长城遗址-靖边段保护范围为长城墙体遗址本体外延50m, 建设控制地带范围为保护范围外延100m。根据现场勘查, 本次跨越明长城遗址—靖边段、秦长城遗址—靖边段, 长城墙体均已消失, 无法识别。本项目线路塔基距离长城遗址最近距离为162m, 本次线路工程距离保护范围边界最近距离为12m, 项目不在明长城遗址-靖边段保护范围内, 与长城遗址-靖边段的位置关系图见附图9、附图10。

工程与《中华人民共和国文物保护法》(2017年修正)、《陕西省文物保护条

例》（2017年修正）的符合性分析见表1-6。

表 1-6 工程与相关文物保护要求的符合性分析

文件名称	文件内容	本项目情况	符合性分析
《中华人民共和国文物保护法》	第十七条 文物保护单位的保护范围内不得进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业。但是，因特殊情况需要在文物保护单位的保护范围内进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业的，必须保证文物保护单位的安全，并经核定公布该文物保护单位的人民政府批准，在批准前应当征得上一级人民政府文物行政部门同意	本工程不在长城遗址保护范围和建设控制地带内施工，不涉及爆破、钻探、挖掘作业，项目正在办理文物局相关路径手续。	符合
	第十八条 在文物保护单位的建设控制地带内进行建设工程，不得破坏文物保护单位的历史风貌；工程设计方案应当根据文物保护单位的级别，经相应的文物行政部门同意后，报城乡建设规划部门批准		
	第十九条 在文物保护单位的保护范围和建设控制地带内，不得建设污染文物保护单位及其环境的设施，不得进行可能影响文物保护单位安全及其环境的活动	本工程运行期不排放废气、废水、固体废物等污染物，不会影响文物安全及其环境。	符合
	第二十条 建设工程选址，应当尽可能避开不可移动文物；因特殊情况不能避开的，对文物保护单位应当尽可能实施原址保护。实施原址保护的，建设单位应当事先确定保护措施，根据文物保护单位的级别报相应的文物行政部门批准；未经批准的，不得开工建设	本工程不在长城遗址保护范围和建设控制地带内。	符合
《陕西省文物保护条例》	第十三条 除法律、法规另有规定外，在文物保护单位保护范围内禁止下列行为：（一）在文物和文物保护单位标志上刻画、涂画、张贴；（二）排放污水、挖砂取土取石、修建坟墓、堆放垃圾和其他可能损害文物安全的行为；（三）存储易燃、易爆等危险物品；（四）设置户外广告设施，修建人造景点和其他与文物保护无关的工程。	本工程占地不在长城遗址保护范围和建设控制地带内。	符合
	第十五条 在文物保护单位的建设控制地带内进行工程建设前，应当进行考古勘探和环境影响评价，并依法履行报批手续。建设工程的风格、色调和高度应当与文物保护单位的历史风貌和周边的自然环境相协调。	本工程不在长城遗址保护范围和建设控制地带内。	符合

综上，工程不在长城遗址保护范围内施工，施工期严控施工范围，严禁各类损害遗址安全的行为，符合相关法律法规的保护要求。

6、与电网接入符合性分析

本项目为靖边万庄30MW分散式风电项目配套送出线路工程。项目建成后可有效提高陕西及榆林地区风电项目装机量，缓解地方用电压力。项目建设符合陕西省

以及榆林市电网规划，同时根据《陕西省地方电力(集团)有限公司文件关于关于靖边秦风泰发电有限公司30MW 风电项目接入系统设计的批复》(陕地电生发(2019)16号，附件2)，靖边秦风泰风力发电有限公司靖边万庄30MW分散式风电项目建设110千伏升压站1座，该升压站以1回110千伏线路接入朔方110kV 变电站110kV由南向北第六个间隔，因此，项目建设符合电网规划。

二、建设内容

地理位置	<p>该工程位于陕西省榆林市靖边县高家沟便民服务中心、杨桥畔镇和海则滩镇境内，项目地址位于靖边县东北侧约 13.2km 处，沿线海拔 1195~1363 米之间，具体位置东经 108°58'5.597"~109°5'55.456"、北纬 37°33'41.533"~37°39'14.765"。</p> <p>本工程线路自拟建万庄 110kV 升压站向西架空出线，经过赵庄新村至大桥畔，先后钻越 330kV 横统 I 线、110kV 统魏线、110kV 统鲍线，后跨越太中银电气化铁路、G20 青银高速公路、S204 省道，再跨越芦河以及在建 2 条 35kV 线路后钻越 110kV 用户线路、110kV 统赵线至东干线北侧左转，沿东干线北侧走线，先后跨越 2 条 35kV 用户线路、洛吉电气化货运铁路、35kV 铁路贯通线、110kV 地电线路，钻越 110kV 统三双回线路，在变电站北侧左转平行 110kV 朔京线走线，在陕京四线终端塔南侧 10m 处新立双回路终端塔（单侧挂线），接入 110kV 朔方变电站由北向南第七个进线架构，线路长 22.91km。</p> <p>项目地理位置见附图 1，项目走径图见附图 2。</p>										
项目组成及规模	<p>1、项目由来</p> <p>为增强区域电网的供电能力，满足靖边万庄 30MW 分散式风电项目电力的送出需求，靖边秦风泰风力发电有限公司拟投资 2900 万元，在陕西省榆林市靖边县高家沟便民服务中心、杨桥畔镇和海则滩镇境内建设万庄风电项目 110kV 送出线路工程。本项目送出工程由万庄 110kV 升压站以 1 回 110kV 线路接入朔方 110kV 变电站，形成万庄 110kV 升压站~朔方 110kV 变电站单回线路。</p> <p>对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），项目属于“五十五、核与辐射-161 输变电工程—其他（100 千伏以下除外）”，应编制环境影响报告表。</p> <p>2、项目基本情况</p> <p>（1）项目名称：万庄风电项目 110kV 送出线路工程</p> <p>（2）建设性质：新建</p> <p>（3）建设单位：靖边秦风泰风力发电有限公司</p> <p>（4）项目投资：2900 万元</p> <p>3、项目建设规模及内容</p> <p>本工程线路起于万庄 110kV 升压站 110kV 侧构架，止于朔方 110kV 变电站，电压等级 110kV，新建线路全长约 22.91km，为架空+电缆线路，其中单回架空线路路径长度约 21.53km，电缆线路长度约 1.38km。项目主体工程组成见表 2-1。</p> <p style="text-align: center;">表 2-1 项目组成表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">工程名称</th> <th style="width: 10%;">工程组成</th> <th style="width: 20%;">建设项目名称</th> <th style="width: 50%;">建设内容</th> <th style="width: 10%;">备注</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>输变</td> <td>主体</td> <td>110kV 电压等级</td> <td>110kV</td> <td style="text-align: center;">/</td> </tr> </tbody> </table>	工程名称	工程组成	建设项目名称	建设内容	备注	输变	主体	110kV 电压等级	110kV	/
工程名称	工程组成	建设项目名称	建设内容	备注							
输变	主体	110kV 电压等级	110kV	/							

电线路工程	工程	V 线路	线路长度	新建线路全长约 22.91km，为架空+电缆线路，其中单回架空线路路径长度约 21.53km，电缆线路长度约 1.38km。	新建
			导线型式	导线采用 JL3/G1A-300/40 钢芯高导电率铝绞线。根据项目平断面图，线路导线对地最低高度为 7.02m。	新建
			地线型式	地线一根采用 GJ-80 钢绞线，另一根采用 OPGW-24B-90 复合光缆。	新建
			电缆型式	电缆采用 ZC-YJLW03-Z-64/110kV-1*300mm ²	新建
			杆塔	共选用了 13 种自立式铁塔，其中直线塔 4 种，分别为 1A4-ZM1、1A4-ZM2、1A4-ZM3、1A4-ZMK，耐张塔 9 种，分别为 1A4-J1、1A4-J2、1A4-J3、1A4-J4、1A4-DJ、110JC1、110JC3、110SJD、110JB。新建铁塔 68 基，其中直线塔 45 基，转角（含耐张塔）23 基。	新建
			基础类型	本工程以挖孔基础为主，局部地质条件较差地段采用板式基础。	新建
	辅助工程	施工场地	塔基施工场地布置在塔基四周外扩，每基直线塔的施工场地临时占地 39m ² ，转角及终端塔的施工场地临时占地 45m ² 。占地类型多为其他林地、其他草地。	新建	
		牵张场	本工程线路根据沿线实际情况共设牵张场 3 处，用于施工架线，单个牵张场占地面积 700m ² ，类型多为草地及灌木林地。	/	
		施工便道	本项目线路全线为山地地形，交通条件一般。部分路径与简易公路及乡村大路平行或交叉，便于施工和运行。部分塔基无现有道路到达，设置 3m 宽临时施工便道，施工前需要剥离表土。本项目拟设置施工便道总长度约 15km。	/	
	依托工程	万庄 110kV 升压站	万庄 110kV 升压站已在《靖边万庄 30MW 分散式风电项目环境影响报告表》中进行了评价，本次线路工程仅接入预留的 110kV 出线间隔，升压站电气设备已进行评价。	依托	
		朔方 110kV 变电站	朔方 110kV 变电站为既有变电站，目前权属陕西地方电力集团公司榆林供电局。朔方 110kV 变电站有 110kV 出线间隔 12 个。该变电站 110kV 线路整体向东出线，110kV 出线构架相序为：自北向南 C、B、A；导线允许张力 5000N/相，地线允许张力 3000N/相，导、地线最大允许偏角 5°。	依托	
	环保工程	废气	施工期：施工期废气主要为施工扬尘，项目通过采取施工现场设置围挡、苫盖、定期洒水抑尘、加强施工管理等，可大幅降低施工扬尘造成的影响。	/	
			运营期：本项目运行过程无废气产生。	/	
	废水	施工期：主要为施工人员生活污水，以及构筑物的养护排水工艺中产生的排水、少量运输车辆的冲洗水等生产废水。生产废水经自然挥发后基本无余量。施工人员租住当地民房，施工期生活污	/		

			水利用当地的排水系统处理。	
			运营期：本项目运行过程无废水产生。	/
		噪声	施工期：施工期主要噪声源为施工机械噪声源。项目通过加强施工管理，合理布置，必要时采取围挡隔声措施，降低噪声影响；	/
			运营期：项目为输电项目，噪声主要来源于线路电晕噪声。线路采用符合条件的金具、紧凑型杆塔。	/
		固废	施工期：固体废物主要为少量建筑垃圾（废导线、塔材及废弃混凝土）和生活垃圾。废导线和塔材全部回收，废弃混凝土统一收集后送当地建筑垃圾填埋场处置。施工人员依托周边村镇现有生活设施，生活垃圾统一纳入当地垃圾清运系统。	/
			运营期：无固体废物产生。	/
		电磁防治工程	线路采用符合条件的金具、紧凑型杆塔。	/
		生态保护及水土流失治理	合理设置施工场地，利用现有道路作为施工便道，减少临时占地；对临时占地及时恢复；水土流失治理：采取工程措施、植物措施相结合控制水土流失量。	/

4、接入工程概况

(1) 靖边万庄 30MW 分散式风电项目及万庄 110kV 升压站工程概况

靖边万庄 30MW 分散式风电项目及万庄 110kV 升压站位于陕西省榆林市靖边县靖边县高家沟境内。工程建设规模总装机容量为 30MW，安装 12 台单机容量为 2.5MW 的风电机组，采用“一机一变”的单元接线方式，通过箱式变电站升压至 35kV 后，经 35kV 集电线路汇集电能输送至风电场配套的 110kV 升压站内。新建 110kV 升压站一座，升压站内安装 1 台容量为 31.5MVA 主变压器，户外布置。

2021 年 6 月 22 日，榆林市行政审批服务局以（榆政审批生态发[2021]57 号）文下发了“榆林市行政审批服务局关于靖边万庄 30MW 分散式风电项目环境影响报告表的批复”，见附件 3。截至目前，风力发电机组、升压站已建设完成。

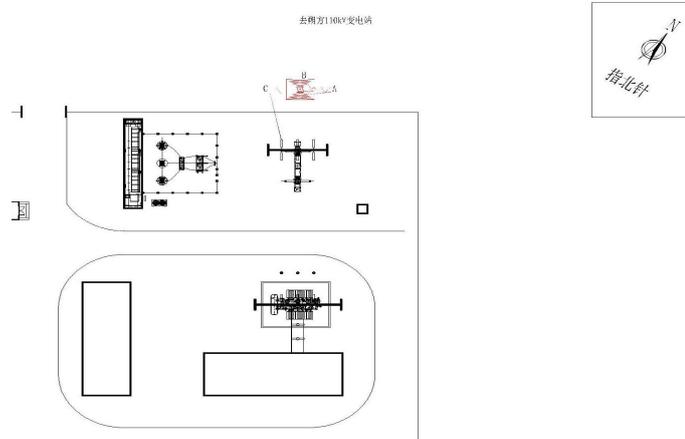


图 2-1 万庄 110kV 升压站 110kV 进出线布置示意图

(2) 朔方 110kV 变电站

朔方 110kV 变电站为既有变电站，目前权属陕西地方电力集团公司榆林供电局。朔方 110kV 变电站有 110kV 出线间隔 12 个。该变电站 110kV 线路整体向东出线，由北至南分别为丹霞 II（规划）、2#主变、丹霞 I（规划）、陕京四线、1#主变、万庄（本期）、预留 1、预留 2、伏龙 I（规划）、伏龙 II（规划）、丹墀 I、丹墀 II。110kV 出线构架相序为：自北向南 C、B、A；导线允许张力 5000N/相，地线允许张力 3000N/相，导、地线最大允许偏角 15°。

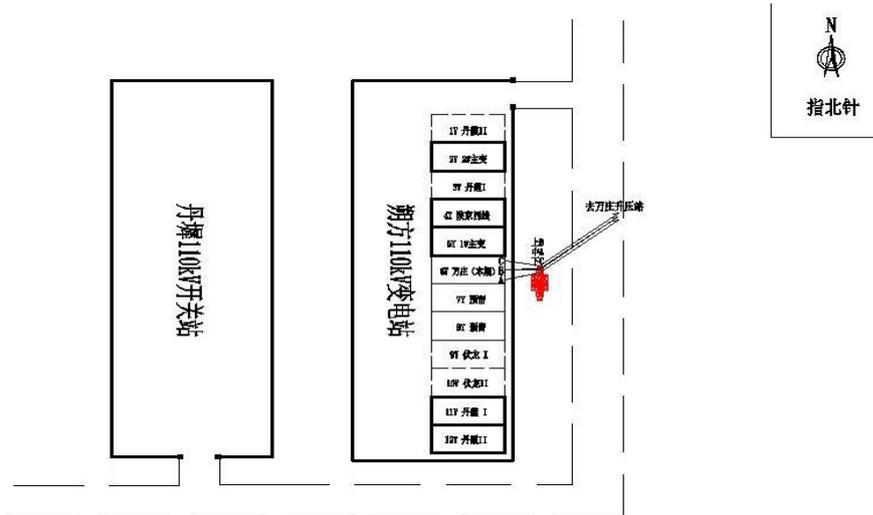


图 2-2 朔方 110kV 变电站 110kV 进出线布置示意图

5、110kV 输电线路

(1) 线路规模

本工程线路起于万庄 110kV 升压站 110kV 侧构架，止于朔方 110kV 变电站，电压等级 110kV，全线单回架设，其中单回架空线路路径长度约 21.53km，电缆线路长度约 1.38km。

(2) 导线及地线

项目全线导线采用 JL3/G1A-300/40 钢芯高导电率铝绞线，导线信息见表 2-2。

表 2-2 JL/G1A-300/40 导线信息表

产品型号	根数/直径		计算截面 (mm ²)			外径 (mm)	拉断 (N)	计算重量 (kg/km)
	铝	钢	铝	钢	综合			
JL3/G1A-300/40	24/3.99	7/2.66	300.09	38.9	338.99	23.9	92360	1131

本工程全线地线采用两根地线，一根采用 GJ-80 钢绞线，另一根采用 OPGW-24B 复合光缆。地线信息表见表 2-3。

表 2-3 地线信息表

产品型号	总截面 (mm ²)	外径 (mm)	计算重量 (kg/km)	设计拉断力 (kN)	弹性模量 (GPa)	膨胀系数 (1/°C)
OPGW-24B	92.68	13.2	641	112	162	44.8E-6
GL-80	79.39	11.4	630.1	≥92.75	181.0	18.1E-6

电缆每相采用一根 110kV 单芯铜导体 300mm² 铜芯交联聚乙烯绝缘电力电缆，型号：ZC-YJLW03-Z-64/110kV-1×300mm²。电缆信息表见表 2-4。

表 2-4 ZC-YJLW03-Z-64/110kV-1×300mm² 电缆信息表

电缆型号	额定电压 kV	载流量 A	外径 mm	标称截面 mm ²	重量 kg/km	工作电容 (μF/km)	导体电阻 Ω/km	绝缘厚度 mm
ZC-YJLW03-Z-64/110kV-1×300mm ²	110	300	84.2	300	8500	0.176	0.0283	16.5

(3) 主要交叉跨越情况

线路交叉跨越情况见表 2-5。

表 2-5 本项目 110kV 线路主要交叉跨越

序号	钻/跨越类型	钻/跨越类型	方式	备注
1	10kV 电力线	5 次	跨越	/
2	380V 架空线路	2 次	跨越	
4	35kV 架空线路	5 次	跨越	
5	110kV 架空线路	1 次	跨越	
6	110kV 架空线路	5 次	钻越	
7	330kV 架空线路	1 次	钻越	
8	电气化铁路	2 次	跨越	太中银、吉洛
9	G20 青银高速公路	1 次	跨越	
10	S204 省道	2 次	跨越	含其东干线 1 次
11	明长城遗址	1 次	跨越	
12	秦长城遗址	1 次	跨越	
13	通信线	4 次	跨越	

④杆塔

本工程共选用了 13 种自立式铁塔，其中直线塔 4 种，分别为 1A4-ZM1、1A4-ZM2、1A4-ZM3、1A4-ZMK，耐张塔 9 种，分别为 1A4-J1、1A4-J2、1A4-J3、1A4-J4、1A4-DJ、110JC1、110JC3、110SJD、110JB。新建铁塔 68 基，其中直线塔 45 基，转角（含耐张塔）23 基。项目塔型图见附图 6，线路杆塔使用情况见下表 2-6。

根据项目平断面图，本工程线路导线对地最低高度为 7.02m。满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中“110kV 输电线路在途经居民区时，控制导线最小对地距离为 7m，途径非居民区时最小对地距离为 6m”的要求。线路沿线对乡镇道路、居民区等设施已进行了避让，满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中要求。

所有铁塔钢材采用 Q355B 及 Q235B 两种，角钢为热轧等边角钢，螺栓 M16 和 M20 为 6.8 级，M24 螺栓为 8.8 级，脚钉为 6.8 级。所有铁塔构件、螺栓、脚钉等均热浸镀锌防腐。

表 2-6 主线路杆塔使用情况一览表

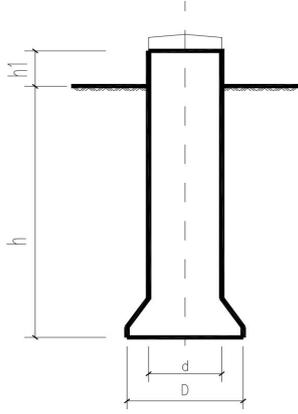
塔型	呼高 (m)	水平档距 (m)	垂直档距 (m)	转角度数 (°)	使用基数
1A4-ZM1	18	330	450	0°	3
	21				6
	24				11
1A4-ZM2	18	400	600	0°	1
	21				2
	24				2
	27				6
	30				2
1A4-ZM3	30	400	600	0°	1
	33				1
	36				5
1A4-ZMK	39	400	600	0°	2
	42				1
	48				2
1A4-J1	15	400	500	0~20°	1
	18				1
	21				2
	24				1
1A4-J2	15	400	500	20~40°	1
	18				1
	21				1
1A4-J3	15	400	500	40~60°	1
	21				1
1A4-J4	15	400	500	40~60°	1
	24				1
1A4-DJ	15	400	500	0~90°	1
	18				1
	21				1
	24				1
110JC1	15	400	500	0~20°	1
110JC3	15	400	500	40~60°	1
	24				1
110SJD	15	400	500	0~90°	1
110JB	9	600	900	0~60°	1

	12				1
	15				1
合计					68

⑤塔基基础

根据设计单位提供资料，本工程全线采用挖孔基础基础形式。挖孔基础混凝土采用 C30 级，基础保护帽采用 C15 级，基础主筋采用 HRB400 钢筋，箍筋及构造筋采用 HPB300 钢筋。角钢塔地脚螺栓采用 35 号优质碳素钢，杆塔基础见下表。

表 2-7 杆塔基础一览表

基础选型		基础一览图
挖孔基础	<p>挖孔基础是一种掏挖成型的深基础型式，主要适用于地质条件较好、无地下水、开挖时易成形不坍塌的地基，其桩径受限制小，基坑土石方量较小，基面开方量小，保护环境。优点是该型基础在地形复杂、场地狭窄、高差较大，基础外露较高、基础外负荷较大的塔位使用时具有明显的优势，该基础施工开挖量较少，施工对环境的破坏小，能有效保护塔基周围的自然地貌。</p>	

⑥电缆排设方式

本工程电缆水平排列敷设于砖砌电缆沟内，间距 250mm，用细沙填埋，上覆保护盖板。

1、工程布局情况

1) 线路走径

本工程线路自拟建万庄 110kV 升压站向西架空出线，经过赵庄新村至大桥畔，先后钻越 330kV 横统 I 线、110kV 统魏线、110kV 统鲍线，后跨越太中银电气化铁路、G20 青银高速公路、S204 省道，再跨越芦河以及在建 2 条 35kV 线路后钻越 110kV 用户线路、110kV 统赵线至东干线北侧左转，沿东干线北侧走线，先后跨越 2 条 35kV 用户线路、洛吉电气化货运铁路、35kV 铁路贯通线、110kV 地电线路，钻越 110kV 统三双回线路，在变电站北侧左转平行 110kV 朔京线走线，在陕京四线终端塔南侧 10m 处新立双回路终端塔（单侧挂线），接入 110kV 朔方变电站由北向南第七个进线架构。线路长 22.91km。

表 2-8 本项目输电线路沿线现状照片

	
朔方 110kV 变电站出线间隔	线路跨越浩吉铁路
	
跨越明长城遗址处	跨越秦长城遗址处

总平面及现场布置

2、施工布置情况

(1) 交通运输

本工程输电线路施工的材料及设备通过沿线公路、乡村道路及田间生产道路运往线路塔基位置。在运输路径条件单一的情况下，采用专用的运输工具是经济方案。在山区丘陵“路幅窄、坡度陡、弯径小”的硬基面砂石道，使用轮胎式运输车进行物料运输。

拟建线路多在山区走线，全线大部分交通条件一般，沿线有公路、生产路可利用，沿线个别地段交通条件较差，设置 3m 宽临时施工便道，施工前需要剥离表土。本项目拟设置施工便道总长度约 15km。

(2) 施工场地布置

临时施工场地：本工程线路塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置，塔基区仅限于塔基基础施工以及杆塔架设的临时堆放场地和施工场地占地范围内。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：线路铁塔组立及架线施工需每 5~7km 设置 1 处牵张场，本工程线路根据沿线实际情况共设牵张场 3 处，用于施工架线，单个牵张场占地面积 700m²。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。

跨越架：线路跨越电力线、通信线及等级公路等，需要在跨越对象两侧搭建跨越架，全线共需搭建跨越架 15 座，占地面积约 9000m²。

材料站：根据输电线路周边的交通情况，就近租用已有库房或场地作为材料站，具体地点由施工单位选定，便于施工材料的集散。

施工营地：新建架空线路施工时各施工点人一般少于 20 人，单塔施工时间少于 2 周。本工程新建线路全长约 22.91km，施工营地依托靖边万庄 30MW 分散式风电项目建设施工营地，采用商品混凝土，不另行设置施工营地和拌合站。

(3) 物料供给与堆放

建筑材料：商砼、钢材、线材等建筑材料均外购。施工所用的混凝土来自商砼，不单独设置。

用水用电：施工用水用车拉运，用电由自备柴油发电机发电，柴油存放于发电机中，不另行设置储罐存储。

3、工程占地及土石方

(1) 永久占地

本工程全线共设杆 68 基，其中新建直线铁塔 45 基，新建耐张铁塔 23 基。根据建设单位提供的项目塔基永久占地勘界文件，本项目塔基永久占地约 1726m²，主要占地类型为耕地、林地、草地、工矿用地、公共管理与公共服务用地、其他土地等。

(2) 临时占地

塔基施工临时场地主要为施工期间临时用于材料堆放和人员施工以及部分坡面塔基边坡，每基铁塔的施工场地临时占地 25m²，全线共设塔基 68 基，故塔基施工场地总占地 1700m²，主要占地类型为其他林地、其他草地。

送出线路工程电缆沟开挖为梯形断面，底宽 0.6m，沟深 1.2m，电缆沟施工总占地为 2m 宽（管沟开挖面 0.6m+1.4m 堆土），电缆铺设后铺砂盖砖回填，本工程电力电缆沟总长度约 1380m，总占地 2760m²，主要占地类型为其他林地、其他草地。

牵张场根据耐张段、实际地形与距离设置，本项目共设置 3 处，总共占地 2100m²，主要占地类型为草地及灌木林地。

根据《万庄风电项目 110kV 送出线路工程-初步设计》，线路跨越电力线、通信线及等级公路等共计 24 次，其中需要在跨越对象两侧搭建跨越架的共计 15 次，因此全线共需搭建跨越架 30 座，每座面积为 300m²，占地面积约 9000m²。

根据初设资料，工程需设置施工便道约 15km，路宽 3m，临时施工道路占地面积约 45000m²。主要占地类型为草地及灌木林地。

综上，临时占地面积总计约 60560m²，永久占地面积总计约 1726m²。根据现场调查，本输电线路沿线主要为耕地、林地、草地。

项目永久占地不涉及基本农田，临时占地未确定具体占地位置，环评要求建设单位施工期临时占地尽量避免占用基本农田，若后期建设过程中涉及基本农田占用需办理相关手续。各区域占地情况具体见表 2-9。

表 2-9 项目占地情况一览表

区域	项目	永久占地 (m ²)	临时占地 (m ²)	占地类型 (m ²)		占比	备注
送出线路区	架空线路铁塔基础	1726	1700	永久	耕地 219	0.35%	/
					林地 1353	2.17%	
					草地 85	0.14%	
					工矿用地 1	0.00%	
					公共管理与公共服务用地 18	0.03%	
					其他土地 50	0.08%	
	临时	草地、灌木林地	2.81%	每基铁塔的施工场地临时占地 25m ² ，全线共设塔基 68 基			
电缆沟	/	2760	草地、灌木林地	4.43%	电缆沟总长度约 1380m		
牵张场	/	2100	草地、灌木林地	3.37%	共设置 3 处		
				0.00%			
跨越架	/	9000	草地、灌木林地	14.46%	共设置 30 座		
施工便道	/	45000	草地、灌木林地	72.28%	约 15km，路宽 3m		
合计		1726	60560	/	100%	/	

(2) 土石方平衡

根据本项目水保资料项目土石方挖填总量为 6.628 万 m³，其中挖方总量为 3.314 万 m³（含表土剥离 1.809 万 m³，一般土石方 1.506 万 m³），填方总量为 3.314 万 m³（含表土回覆 1.809 万 m³，一般土石方 1.506 万 m³），无借方，无弃（余）方。

表 2-10 本项目土石方平衡表

项目分区	挖填方总量	挖方量			填方量		
		小计	一般挖方	表土剥离	小计	一般回填	表土回填
架空线路区	1.438	0.719	0.450	0.270	0.719	0.450	0.270
电缆沟施工区	0.110	0.055	0.040	0.015	0.055	0.040	0.015
牵引场区	0.280	0.140	0.056	0.084	0.140	0.056	0.084
跨越架	1.200	0.600	0.240	0.360	0.600	0.240	0.360
施工便道区	3.600	1.800	0.720	1.080	1.800	0.720	1.080
合计	6.628	3.314	1.506	1.809	3.314	1.506	1.809

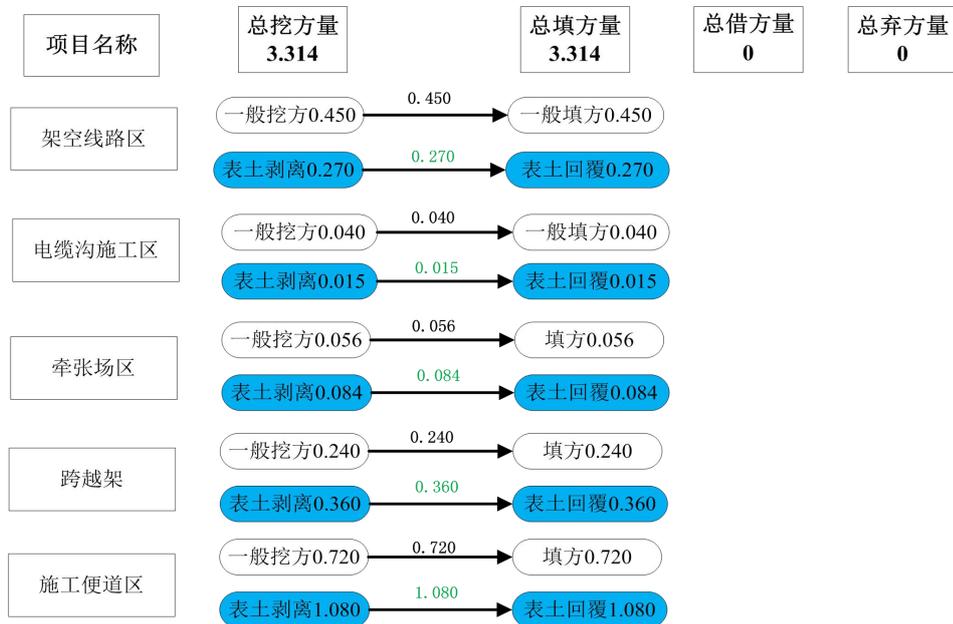


图 2-2 土石方平衡及流向图单位：万 m³

1、施工工艺

输电线路区施工工序主要有场地平整、基础施工、杆塔组立、架线工程等。其中基础施工包括基坑开挖、绑钢筋、支模板、混凝土浇筑、拆模保水、基坑回填等几个施工阶段。

(1) 架空线路区

1) 塔基施工区场地平整

施工前先对塔基及四周进行场地平整，场地平整采用推土机配合人工清理，将场地碾平，达到设计要求。

2) 基础施工

①基坑开挖

塔基基础施工前清理原地面约 30cm 厚的表层土，集中堆放在塔基施工区范围内，工程施工结束后作为施工区绿化的覆土来源。

塔基基坑开挖主要有手工开挖、机械开挖两种。施工流程如下：

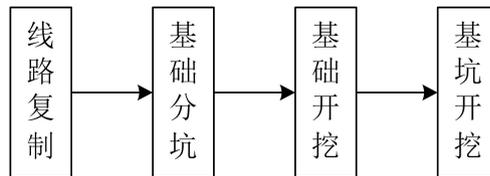


图 2-3 基坑开挖施工流程图

刚性基础：基坑开挖采用人工或机械开挖，辅助以人工修整；杆塔基础施工在确保安全和质量的前提下，为了输电线路区边坡稳定，尽量减少开挖范围，避免不必要的开挖或过多的破坏原状土。工程地质比较稳定时，在设计允许的前提下，基础底板尽量采用以土代模的施工方法，减少土石方开挖量。

②浇筑混凝土基础及养护

在挖好的基坑里放置钢筋笼、支好钢模板后，进行混凝土浇筑。基础混凝土要求必须机械搅拌，机械振捣泥水坑基础施工时，做碎石垫层加素砼。根据采用基础型式不同，在基础浇筑后进行人工或自然养护，待混凝土达到一定强度后测试混凝土强度。

③回填

基础养护后，即可以拆除模板，测试砼强度达到设计强度后进行土方回填。基坑回填土壤分层夯实，每回填 300mm 厚夯实一次。夯实程度：回填后达到原状土、石容重的 90%以上。输电线路区开挖余土平摊在塔基周边。

3) 组塔

组塔施工流程如下：

①地面组装

基础施工结束后进行土方回填，回填完毕后对场地进行平整，对塔材、施工机具进行清点、验收，所有材料验收合格后，根据设计图纸及文件进行组塔施工地面组装按照平面布置

的要求进行，组装用螺栓、垫片等按规格、材质分别堆放，螺杆必须加垫时，每端不宜超过 2 个垫圈，螺栓应与构件平面垂直且不应用空隙。

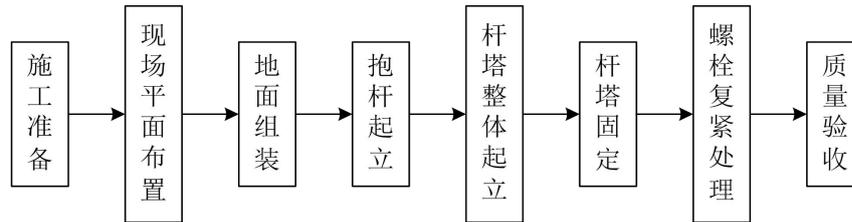


图 2-4 塔基组装施工流程图

②塔杆组立

两根抱杆的根部应保持在同一水平面上，用钢丝绳连接牢固，并采取措施防止抱杆受力后发生不均匀沉陷。当塔顶端起立至距离地面 1m 时，应暂停牵引，进行冲击试验，检查塔身弯曲情况、各部受力位移情况；当杆塔起立至约 70 度时，应放慢牵引速度，待杆塔就位后，用经纬仪进行校正，并固定好地脚螺母。组塔时要求混凝土强度不小于设计强度的 70%，整体立塔混凝土强度应达到设计强度的 100%。

4) 架线施工

线路架线采用张力架线方法施工，不同地形采取不同的放线方法，目前多采用无人机架线，施工人员可充分利用施工场地等场地进行操作，不需新增占地。

施工方法依次为：放线通道处理、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。

(2) 电缆线路施工方式

电缆沟长度较短，开挖量小，开挖前应进行围护工作，开挖时应将表土和泥土分别苫盖堆置。待电缆顶管、沟建成后，进行电缆线路敷设。施工现场保持整洁，垃圾废料及时清理，做到“工完、料尽、场地清”，做到文明施工。具体施工方式如下：

①开挖之前，根据开挖点的实际情况检查地下管线等。

②沟体挖出的土方应及时外运，不得随意堆放。槽边 1.0m 以内不得堆土，并不得堆料和停置机具。槽边 2m 以外堆土高度不得大于 1.5m。距槽边 0.5m 应搭设防护措施。

③土方开挖完成后，按现场土质的坚实情况进行必要的沟底夯实处理及沟底整。

④管沟渗水排水，若管沟两侧渗水严重，积水较快。在开挖管沟时及时抽水，用一台离心泵排水。

⑤管沟基础夯实，管沟底部利用打夯机对其进行夯实，避免因管沟底土层松软造成安装不便及管道安装后出现大量沉降情况。

⑥地貌恢复管沟回填全部采用砂土，分层夯实。

2、施工时序

	<p>本项目建设为 110kV 输电线路，主要包括架空线路及电缆线路建设，本工程输电线路杆塔施工时可分段施工，全线杆塔组立结束后牵张引线，待架空线路建成后，再进行电缆线路敷设。</p> <p>3、建设周期</p> <p>本工程计划开工时间为 2025 年 1 月，预计投产时间为 2025 年 5 月，施工期约 4 个月。。</p>
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>1、生态环境现状</p> <p>(1) 主体功能区规划</p> <p>本项目输电线路陕西省榆林市靖边县高家沟便民服务中心、杨桥畔镇和海则滩镇境内。根据《陕西省主体功能区划》，属于属于国家层面重点开发区域。其功能定位为：有一定的经济基础、资源环境承载能力较强、发展潜力较大，适宜进行大规模高强度工业化城镇化开发。</p> <p>本项目为万庄风电项目 110kV 送出线路工程，本工程建成后不会对生态环境产生污染，仅在施工期对生态环境造成损坏，项目建设的同时可加快构建矿区内供电支撑体系，促进多能互补和协同优化，符合区域功能定位。</p> <p>(2) 生态功能区划</p> <p>根据陕西省人民政府办公厅印发的《陕西省生态功能区划》，本工程所在区域生态功能分区及功能区特点和保护要求见表 3-1，项目拟建地在陕西省生态功能区划中位置见附图 4。</p>							
	<p style="text-align: center;">表 3-1 项目所在区域生态功能区划一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">生态区</th> <th style="width: 15%;">生态亚区</th> <th style="width: 20%;">生态功能区</th> <th style="width: 50%;">保护对策</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">长城沿线风沙草原生态区</td> <td style="text-align: center;">神榆横沙漠化控制生态亚区</td> <td style="text-align: center;">横榆沙地防风固沙区</td> <td>严格控制土地开垦，合理利用水资源，保护湿地和沙地植被，发展生态经济和生态旅游；注意煤炭开发中生态环境保护与恢复；保护沙生植被，控制放牧与樵采，营造防风固沙林。。</td> </tr> </tbody> </table> <p>本项目为 110kV 输电线路项目，具有点分散，局部占地面积小的特点，施工期虽然会造成植被破坏，但占地面积相对较小，建成后通过场地硬化、周边绿化及临时占地播撒草籽等措施可逐渐恢复植被，运行期不产生占地、不破坏植被。因此，本工程与《陕西省生态功能区划》区域保护与发展要求相符。</p> <p>(3) 项目区域生态环境现状</p> <p>①土地利用现状</p> <p>根据现场调查，本项目位于陕西省榆林市靖边县高家沟便民服务中心、杨桥畔镇和海则滩镇境内，线路沿线无特殊环境保护目标分布，线路下方地表环境类型主要为林地、草地等。</p> <p>②地形地貌</p> <p>靖边县区域地理环境按地形地貌可分为北部风沙滩区、中部黄土梁峁涧区和南部丘陵沟壑区，分别约占总面积的三分之一。地势南高北低，海拔介于 1123m~1823m 之间。</p>	生态区	生态亚区	生态功能区	保护对策	长城沿线风沙草原生态区	神榆横沙漠化控制生态亚区	横榆沙地防风固沙区
生态区	生态亚区	生态功能区	保护对策					
长城沿线风沙草原生态区	神榆横沙漠化控制生态亚区	横榆沙地防风固沙区	严格控制土地开垦，合理利用水资源，保护湿地和沙地植被，发展生态经济和生态旅游；注意煤炭开发中生态环境保护与恢复；保护沙生植被，控制放牧与樵采，营造防风固沙林。。					

区内最高点是水路畔乡的大墩山,海拔 1823m,最低点为红墩界乡的白城子,海拔 1123m,相对高差 700m。线路位于毛乌素沙漠南缘的草滩盆地区,毛乌素沙漠绵延于北,黄土梁峁横亘于南。区内水系主要有红柳河、芦河、大理河等河流,总体流向由西南向东北。中部黄土梁峁涧区梁、涧交错,川道、台地的地势平坦开阔,中部稍凹成洼地。由于地下水水位较浅,大小洼地、水库星罗棋布,洼地处地下水多出露地表,形成湿地。

③植被类型

据现场调查,输电线路沿线主要为黄土梁卯、黄土塬,线路沿线区域主要植被类型为林地、草地、农业植被。林地分布于沿线沟谷,包括人工林、灌木林,人工林以侧柏、油松、杨树、柳树等为主,灌木林以柠条、沙蒿、河朔堯花等为主。草地分布广泛,以羊草、长芒草、蒿类、紫菀等为主。未发现国家级及陕西省级重点保护植物。

④动物现状

区域野生动物组成比较简单。据现场调查,野生动物主要有鼠类、兔类和麻雀、喜鹊等常见种类。未发现国家级及陕西省级重点保护动物。

⑤水土流失状况

根据陕西省水土流失重点防治分区划分,项目所在区域位于陕北风沙区及丘陵沟壑重点治理区,属于重点治理区、中度流失区。根据《榆林国土资源》,区域多年平均侵蚀模数为 500~5000t/km²·a,平均 3800t/km²·a,属于轻度~中度侵蚀区。项目区水土流失特点是:项目区土壤侵蚀以风力侵蚀为主,兼有局部风力侵蚀,水蚀和风蚀交替进行,冬春以风力侵蚀为主,由东南向西北逐渐增大。

2、环境质量现状

(1) 环境空气质量现状

本项目输电线路陕西省榆林市靖边县高家沟便民服务中心、杨桥畔镇和海则滩镇境内,根据陕西省环境保护厅办公室于 2024 年 1 月 19 日发布的环保快报《2023 年 12 月及 1~12 月全省环境空气质量状况》中相关数据进行判定。

表 3-2 靖边县 2023 年 1~12 月空气质量状况统计表

名称	污染物	年评价指标	现状浓度μg/m ³	标准值μg/m ³	占标率%	达标情况
靖边县	SO ₂	年平均质量浓度	11	60	18.3	达标
	NO ₂	年平均质量浓度	21	40	52.5	达标
	PM ₁₀	年平均质量浓度	56	70	80.0	达标
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	24	35	68.6	达标
	CO	第 95 百分位浓度	1000	4000	25.0	达标
	O ₃	第 90 百分位浓度	142	160	88.8	达标

从上表可知,靖边县环境空气 6 个监测项目中,二氧化硫年均浓度值、二氧化氮年均浓度值、颗粒物 PM_{2.5} 年均浓度值、颗粒物 PM₁₀ 年均浓度值、一氧化碳 24 小时平均第

95 百分位数的浓度、臭氧 8 小时均值第 90 百分位数的浓度均低于国家环境空气质量二级标准。因此本项目处于达标区。

(2) 声环境质量现状

委托西安德清环保科技有限公司按照《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)、《声环境质量标准》(GB3096-2008)的要求,对工程所在区域的声环境质量现状共 4 个点位进行了监测。

①监测条件

监测仪器参数见表 3-4。

表 3-4 监测仪器参数

仪器名称 型号规格	多功能声级计 AWA6292	仪器编号	DQEP-YQ-017
	声校准器 AWA6021A		DQEP-YQ-018
测量范围	20dB~143dB	检定单位	中国测试技术研究院
检定证书	检定字第 202408106940 号	检定有效期	2024.08.29~2025.08.28
	检定字第 202409102499 号		2024.09.14~2025.09.13

②监测因子:

等效连续 A 声级

③监测结果及评价

监测结果见表 3-5。

表 3-5 声环境质量监测结果 单位: dB (A)

监测 点位	监测点位名称	2024.11.14		执行标准	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1#	N15~N16 钻越 330kV 处	36	34	60	50
2#	N16~N17 线路东侧 18m 处民房 1	39	38	60	50
3#	N17~N18 线路东侧 10m 处民房 2	45	46	60	50
4#	N22~N23 线路东侧 23m 处民房 3	50	49	60	50

由监测结果可知,本工程各监测点噪声监测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准要求。

(3) 电磁环境质量现状

按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)、《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)和《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)有关规定,电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主;对于无电磁环境敏感目标的输电线路,需对沿线电磁环境现状进行监测,尽量沿线路路径均匀布点,兼顾行政区、环境特征及各子工程的代表性,根据现场调查本项目涉及 3 处电磁环境保护目标,故本次对项目重要交叉跨越点(钻越 330kV 横统 I 线处)及电磁环境保护目标进行布点监测。本

环评委托西安德清环保科技有限公司于 2024 年 11 月 14 日对本项目地的电磁环境现状进行了实地监测，监测报告见附件 8。

监测方法、监测条件等详见专项评价，监测结果见表 3-6。

表 3-6 电磁环境质量现状监测结果

监测点位	监测点位描述	监测结果	
		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1#	N15~N16 钻越 330kV 处	12.66	0.086
2#	N16~N17 线路东侧 18m 处民房 1	61.14	0.097
3#	N17~N18 线路东侧 10m 处民房 2	29.74	0.093
4#	N22~N23 线路东侧 23m 处民房 3	83.80	0.088

根据监测结果可知，项目所在区域工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中频率为 50Hz 的电场、磁场公众暴露控制限值，即以 4kV/m 作为工频电场强度控制限值，100μT 作为工频磁感应强度控制限值。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

本次拟建线路为新建工程，根据现状调查与监测，不存在与本工程有关的环境污染。

生态环境保护目标

1、评价范围

(1) 电磁环境

依据《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)关于电磁环境影响评价范围的规定，并结合本项目电压等级确定评价范围：

110kV 电缆线路：电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）。

110kV 架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m。

(2) 声环境

根据《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)，110kV 输电线路声环境影响评价范围如下：

110kV 架空线路：评价范围参照线路的评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m；

110kV 电缆线路：地下电缆可不进行声环境影响评价。

(3) 生态环境

根据《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2022)和《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)中关于生态环境影响评价范围的规定，生态环境影响评价范围如

下:

110kV 电缆线路: 线路管廊两侧各 300m 内的带状区域。

110kV 架空线路: 线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

表 3-7 本项目环境影响评价范围一览表

评价内容	评价范围
电磁环境	电缆线路: 管廊两侧边缘个外延 5m (水平距离)
	架空线路: 边导线地面投影外两侧各 30m
声环境	架空线路: 评价范围参照线路的评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m
生态环境	110kV 电缆线路: 线路管廊两侧各 300m 内的带状区域。
	110kV 架空线路: 线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域

2、环境保护目标

(1) 环境敏感区

根据现场调查, 本项目评价范围内不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》第三条(一)中的环境敏感区, 即国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等, 仅涉及第三条(三)中以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域。本项目环境敏感保护目标见附图 8。

(2) 电磁环境和声环境保护目标

根据现场调查情况, 项目架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 范围内存在住宅, 具体环境保护目标见表 3-8。



图 3-1 项目电磁敏感保护目标分布图-1



图 3-2 项目电磁敏感保护目标分布图-2

表 3-8 拟建 110kV 变电站输电线路电磁环境和声环境保护目标表

名称	功能	地理坐标		户/人数	建筑层数	建筑高度	保护目标与项目位置关系		影响因子
		经度	纬度				与边导线投影水平距离 ^①	导线对地垂直距离 ^②	
1#民房	居住	109.085283°	37.605804°	1 户/ 3 人	1 层 尖顶	3.3m	边导线东侧 约 14.5m	7.02m	电磁、 噪声
2#民房		109.083459°	37.607581°	1 户/ 4 人	1 层 尖顶	3.3m	边导线东侧 约 6.5m	20.51m	电磁、 噪声
2#民房		109.076624°	37.613864°	1 户/ 1 人	1 层 尖顶	3.3m	边导线东侧 约 19.5m	12.80m	电磁、 噪声

注：①边导线投影水平距离为中线导线距离减去相距。
②导线对地垂直距离均根据本项目设计阶段平断面图给出。

(3) 生态环境保护目标

根据现场调查情况，本项目生态环境保护目标如下表 3-9 所示。

表 3-9 生态环境保护目标一览表

环境要素	保护目标名称	级别	审批情况	分布区域	保护范围	保护对象	与工程位置关系	保护要求
生态环境	明长城	省级文物保护单位	《陕西省人民政府关于公布陕西境内长城为省	靖边县	明长城遗址-靖边段保护范围为长城墙体遗址本体外延 50m，建设控制地带范围	遗址风貌及文物安全	一档跨越，塔基距离遗址最近 160m，在保护范围内无	《陕西省文物保护条例》
	秦长城							

			护单位	级文物保护单位的通知》	为保护范围外延100m。		永久或临时占地，详见附图9	
	植被耕地	/	/			植被、耕地	项目周边	生态环境不受破坏
	动植物	/	/			动植物	项目周边	

1、环境质量标准

(1) 环境空气

环境空气质量执行国家《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准。

表 3-10 环境空气质量标准

区域名	执行标准	级别	污染物指标	单位	标准限值		
					小时	日均	年均
项目所在区域	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)	二级标准	SO ₂	μg/m ³	500	150	60
			PM ₁₀	μg/m ³	/	150	70
			PM _{2.5}	μg/m ³	/	75	35
			NO ₂	μg/m ³	200	80	40
			CO	μg/m ³	10000	4000	/
			O ₃	μg/m ³	200	160(8h)	/

(2) 声环境质量标准

本工程线路跨越 S204、G20 处执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4a 类标准要求，跨越电气化铁路处执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4b 类标准要求，其他线路段执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准要求。

表 3-11 声环境质量标准

区域名	执行标准	级别	单位	标准限值	
				昼间	夜间
朔方 110kV 变电站周边	《声环境质量标准》(GB3096-2008)	2 类	dB (A)	60	50
跨越 S204、G20		4a 类	dB (A)	70	55
跨越电气化铁路处		4b 类	dB (A)	70	60

(3) 电磁环境

项目电磁环境质量执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中表 1“公众曝露控制限值”规定：对于频率为 50Hz 环境中工频电场强度控制限值为 4000V/m，工频磁感应强度控制限值为 100μT。

表 3-12 电磁环境质量标准

类别	时段	质量因子	标准限值	执行标准名称
工频电	/	工频电场	4kV/m	《电磁环境控制限值》

评价标准

磁场		工频磁场	100 μ T	(GB8702-2014)表1中频率为50Hz的电场、磁场公众暴露控制限值																																						
<p>2、污染物排放标准</p> <p>(1) 废气</p> <p>施工期大气污染物排放执行《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)；施工机械尾气排放执行《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》(GB36886-2018)相关要求。</p> <p style="text-align: center;">表 3-13 施工场界扬尘（总悬浮颗粒物）浓度限值</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>污染物</th> <th>监控点</th> <th>施工阶段</th> <th>小时平均浓度限值 (mg/m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>施工扬尘（即总悬浮颗粒物 TSP）</td> <td>周界外浓度最高点</td> <td>拆除、土方及地基处理工程</td> <td>≤0.8</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 噪声</p> <p>施工期厂界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)相关标准。运营期跨越 S204、G20 处执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4a 类标准要求，跨越电气化铁路处执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4b 类标准要求，其他线路段执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准。</p> <p style="text-align: center;">表 3-14 噪声排放标准单位 dB (A)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>阶段</th> <th>标准名称</th> <th>昼间</th> <th>夜间</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>施工阶段</td> <td>《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)</td> <td>70</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">运营阶段</td> <td>《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准</td> <td>60</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4a 类标准</td> <td>70</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4b 类标准</td> <td>70</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table> <p>(3) 电磁环境</p> <p>项目电磁环境质量执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中表 1“公众暴露控制限值”规定：对于频率为 50Hz 环境中工频电场强度控制限值为 4000V/m，工频磁感应强度控制限值为 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识。</p> <p style="text-align: center;">表 3-15 电磁环境质量标准</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类别</th> <th>时段</th> <th>质量因子</th> <th>标准限值</th> <th>执行标准名称</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">工频电磁场</td> <td rowspan="2">/</td> <td>工频电场</td> <td>4kV/m</td> <td rowspan="2">《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表 1 中频率为 50Hz 的电场、磁场公众暴露控制限值</td> </tr> <tr> <td>工频磁场</td> <td>100μT</td> </tr> </tbody> </table>					污染物	监控点	施工阶段	小时平均浓度限值 (mg/m ³)	施工扬尘（即总悬浮颗粒物 TSP）	周界外浓度最高点	拆除、土方及地基处理工程	≤0.8	阶段	标准名称	昼间	夜间	施工阶段	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	70	55	运营阶段	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准	60	50	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4a 类标准	70	55	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4b 类标准	70	60	类别	时段	质量因子	标准限值	执行标准名称	工频电磁场	/	工频电场	4kV/m	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表 1 中频率为 50Hz 的电场、磁场公众暴露控制限值	工频磁场	100 μ T
污染物	监控点	施工阶段	小时平均浓度限值 (mg/m ³)																																							
施工扬尘（即总悬浮颗粒物 TSP）	周界外浓度最高点	拆除、土方及地基处理工程	≤0.8																																							
阶段	标准名称	昼间	夜间																																							
施工阶段	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	70	55																																							
运营阶段	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准	60	50																																							
	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4a 类标准	70	55																																							
	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4b 类标准	70	60																																							
类别	时段	质量因子	标准限值	执行标准名称																																						
工频电磁场	/	工频电场	4kV/m	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表 1 中频率为 50Hz 的电场、磁场公众暴露控制限值																																						
		工频磁场	100 μ T																																							
其他	<p>本项目为 110kV 输变电项目，项目的主要环境影响因子为工频电磁场和噪声，均不属于国家相关环境保护法律法规规定纳入总量控制计划管理的污染物，因此本项目不涉及总量控制指标。</p>																																									

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

1、施工期工艺流程及产污节点图

本项目工程为输电线路工程，包括架空线路工程、电缆沟线路工程。主要环境影响为施工噪声、扬尘、废水及施工造成的水土流失、植被破坏等。

(1) 架空线路

架空输电线路施工分四个阶段：一是施工测量（准备），二是基础施工，三是铁塔组立及架线，四是调试运行。施工工艺流程及产物节点图如下图 4-1 所示。

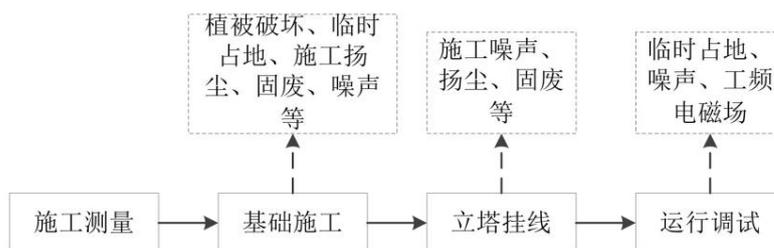


图 4-1 架空线路工程施工期工艺流程及产物节点图

(2) 电缆线路

电缆施工顺序为：放样画线→电缆沟顶管施工→电缆敷设→电缆防护→电缆头制安→电缆试验。施工工艺流程及产物节点图如下图 4-1 所示。

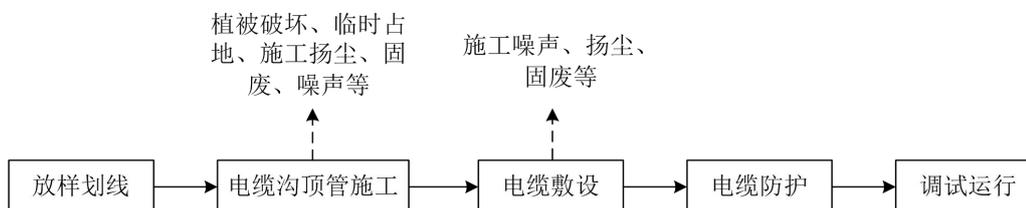


图 4-2 电缆线路工程施工期工艺流程及产物节点图

2、施工期环境影响分析

(1) 施工期生态环境影响分析

输变电工程的建设涉及到占地、土石方开挖等要改变土地利用现状的人为活动，造成植被破坏、植被覆盖面积减少、水土流失等。

① 施工对土地利用的影响

本项目占地包括临时占地和永久占地，本项目总占地面积为 62286m²，其中永久占地 1726m²，临时施工占地 60560m²，占地类型主要为林地、草地。永久占地主要为塔基占地，临时占地包括塔基施工作业区、牵张场、跨越架、施工便道等施工占地。临时占地占地性质主要为其他草地和林地等，临时占地环境影响主要集中于施工期短暂改变原有的土地利用方式，使部分植被和土壤遭到短期破坏，导致生产力下降和生物量损失。施工结束后及时清理施工现场，恢复原有土地功能，不会带来明显的土地

利用结构与功能变化。永久占地对该地区生态环境有一定影响，但数量很小对所在区域生态环境影响有限。

②对植物资源的影响分析

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。

本项线路全线位于陕西省榆林市靖边县高家沟便民服务中心、杨桥畔镇和海则滩镇境内，线路沿线地貌单元为黄土低中山梁峁区，主要呈典型的黄土梁、峁、塬地貌，地形划分上属于 100%一般山地。根据初设报告，项目永久占用林地范围内涉及杨树、柏树若干棵。

对于本线路沿线的经济树木，线路首先将尽量优化规避，同时尽量减少塔位处经济树木的砍伐，最大限度地减少树林的砍伐，维护森林植被及生态环境。由于建设区域的自然植被受人为长期干扰、破坏，其生物多样性程度以及生态价值已大大降低。具有较明显的次生性，且本工程砍伐量相对较少，故对植物资源的影响只是一些数量上的减少，不会对它们的生存和繁衍造成威胁，也不会降低区域植被物种的多样性。

本工程占用的植被本次生态调查中，评价范围内未发现国家级和省级重点保护野生植物及其集中分布区，也未发现有古树名木分布。项目施工临时占地植被主要为其他草地和林地，项目施工会对占地范围内植被造成破坏，植物种类和数量减少，但由于本项目施工范围不大，且施工周期较短，施工完成后及时恢复施工便道及塔基周围原有植被，减小对生态环境影响。

③对动物资源的影响分析

工程施工期对评价区内的陆生动物影响主要表现在两个方面：一方面，工程塔基占地、开挖和施工人员活动增加等干扰因素将缩小了野生动物的栖息空间，树木的砍伐使动物，食物资源的减少，从而影响部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等；另一方面表现在施工人员及施工机械的噪声，引起动物的迁移，使得工程范围内动物种类、数量减少，动物分布发生变化。经本次现场勘查，本工程调查范围内未见大型野生动物，常见动物为野兔、鼠类等，迁移能力较强，评价范围内未发现陕西省和国家级重点保护野生动物及其集中栖息地。

综上所述，由于工程路径规划选择时，尽可能靠近现有公路，以方便施工运行，且评价区内受人类活动的影响较大，评价区内野生陆生动物种类相对较少。此外，由于本工程占地为空间线性方式，施工方法为间断性的，施工时间短，施工点分散，施工人员少，故工程的建设对野生动物影响范围不大且影响时间较短，因此对各类动物影响较小，并且随着施工结束和区域植被的恢复，它们仍可回到原来的领域。

④水土流失影响分析

<p>本项目在塔基施工、电缆施工、施工便道施工、牵张场施工等，均会造成一定程度的水土流失。</p> <p>牵张场以及塔基施工场地位置相对分散，造成水土流失的主要环节为场地的平整、土方开挖和临时堆土等，土壤侵蚀以水力侵蚀为主。在施工准备期，场地平整作业使原地面植被被清除，大面积的疏松土层完全暴露在外，遇上强降雨或大风天气，极容易发生水土流失。施工场地原始地貌遭到破坏，极易产生水土流失，是水土流失产生的主要区域之一；</p> <p>送出线路需要修建塔杆，位置相对分散。此外，通往部分塔基等施工区域需要修建施工便道，该施工过程会破坏原有植被、扰动原地貌，产生风力、水力侵蚀，威胁工程施工安全。同时，地表裸露面时间长，人为活动扰动强，是本项目水土流失产生的主要区域之一。</p> <p>综上：在各施工过程，由于机械碾压、土石压占，改变了原土体结构，地表裸露，抗蚀能力降低，一些含有丰富有机质的表层土易被侵蚀，降低土壤肥力。施工中土石方开挖、填筑、碾压、弃土等活动，可能会造成原地表的水土保持设施的损害，造成水土保持功能下降，加剧水土流失，生态环境质量和水土保持功能大大减弱。环评要求：施工前应对塔基施工区、施工便道、牵张场等的临时占地区域进行表土剥离。剥离的表土临时堆放在项目区空地内，并进行临时防护，采用密目网进行苫盖，必要时应在临时堆土区外侧设置一道编织袋装土挡墙，施工后期用于场地回填及绿化覆土。在施工便道陡坡段汇水面一侧布设了排水沟，排水沟出口与自然沟道连接出口处应设置消能沉砂设施等。在落实提出的各项水土流失防治措施的情况下，对区域水土流失整体影响不大，项目建设施工期造成的水土流失影响是可接受的。</p> <p>⑤对国家公益林的影响</p> <p>根据三线一单分析结论，项目占地涉及国家二级公益林林地和省级公益林林地多为疏林地，不属于有林地集中区域，主要为塔基占地。工程建设不涉及自然保护区、森林公园、地质公园、退耕还林工程、湿地公园、风景名胜区和城市规划区，项目不在靖边县生态保护红线范围内。工程建设范围内，未发现国家级Ⅰ、Ⅱ级和省级重点保护的野生动物、野生植物和古树名木分布。截止目前，项目建设单位不存在未批先占林地和无证采伐林木等违法行为。</p> <p>项目建设临时使用林地，会造成林地阶段性的逆向流转，削弱了林地效能的发挥，林业发展受到一定影响。但是由于贯彻了相应的补偿政策，营运期采取地面撒播的植被保护措施，待临时占用林地结束后，采取就地植被恢复措施，使森林植被得到了及时恢复和完善，将植被破坏后造成的损失降低到最小程度。</p> <p>环评要求，塔基施工尽量选择现有空地，减少对植被的破坏。施工时牵张场应选择线路沿线空地布置，减少植被破坏。杆塔、导线等施工材料尽可能布置于现有空地</p>

或植被较稀疏的地方，不得占用乔木林地，可在一定程度上减小和缓解生态功能的影响程度，可以满足《国家级公益林管理办法》的相关规定。

⑦对长城遗址-靖边段的影响

明长城遗址靖边段位于黄蒿界乡、海则滩乡、杨桥畔镇、龙州乡、镇靖乡、杨米涧乡、新城乡、中山涧镇。战国秦长城遗址——靖边段位于靖边县周河镇、王渠则镇、杨米涧镇、镇靖镇、杨桥畔镇、龙洲镇、小河镇、天赐湾镇、中山涧镇，时代为战国——秦，类别为古遗址。

本工程拟采用架空输电线路跨越明长城遗址—靖边段、秦长城遗址—靖边段。根据 2017 年 4 月 18 日下发的《陕西省人民政府关于公布陕西境内长城为省级文物保护单位的通知》（陕政发[2017]16 号），明长城遗址—靖边段、秦长城遗址—靖边段均为陕西省级文物保护单位，保护范围均为长城墙体遗址本体外延 50m，建设控制地带范围为保护范围外延 100m。根据现场勘查，本次跨越明长城遗址—靖边、秦长城遗址—靖边段，长城墙体已消失，无法识别。本工程拟采用架空输电线路跨越长城遗址。

根据长城遗址位置和本项目路径图，确定架空线路跨越秦长城遗址—靖边段采用跨越塔（N29~N30 号塔），跨越点坐标 E109.062677174，N37.628035949，塔基距离秦长城遗址本体外最近距离约 162m，距离秦长城遗址保护范围 112m，距离秦长城建设地带控制范围 12m，跨越位置与最近塔基位置关系图见附图 10。

根据长城遗址位置和本项目路径图，确定架空线路跨越明长城遗址—靖边段采用跨越塔（N39~N40 号塔），跨越点坐标 E109.043435007，N37.648018406，塔基距离明长城遗址本体外最近距离约 228m，距离明长城遗址保护范围 178m，距离明长城建设地带控制范围 78m，跨越位置与最近塔基位置关系图见附图 9。

综上，塔基不在明长城遗址的保护范围和建设地带控制范围。因此工程建设可以避让明长城遗址—靖边段不会对其造成显著影响。

（2）施工期大气污染影响分析

施工废气主要包括施工扬尘及机械排放废气。

1) 施工扬尘

①输电线路施工扬尘

输电线路施工扬尘主要来自于塔基基础处理及回填阶段，包括开挖、回填土方等过程形成裸露地面，使各种沉降在地表上的气溶胶粒子等成为扬尘的天然来源，在进行施工建设时极易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。施工扬尘粒径较大、沉降快，一般影响范围较小。

②道路扬尘

物料运输过程中车辆沿途洒落于道路上的沙、土、灰、渣和建筑垃圾，以及沉积在

道路上其它排放源排放的颗粒物，经来往车辆碾压后也会导致粒径较小的颗粒物进入空气，形成二次扬尘。据调查，一般施工场地内部道路往往为临时道路，如不及时采取路面硬化等措施，在施工物料运输过程会造成路面沉积颗粒物反复扬起、沉降，极易造成新的污染。

在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量更大。因此对出入施工场地车辆进行冲洗、限速行驶及保持路面清洁是减少和防止汽车扬尘的有效手段。

2) 机械废气

项目施工期废气主要为施工机械废气，包括施工机械废气和运输车辆废气，施工机械废气中含有的污染物主要是 NO_x、CO、HC 等，其产生量及废气中污染物浓度视其使用频率及发动机对燃料的燃烧情况而异。施工机械废气属低架点源无组织排放性质，具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点，由于项目所在地较空旷、且产生量不大，影响范围有限，对环境影响较小。

(3) 地表水环境影响分析

施工期废水污染源包括施工人员的生活污水和施工本身产生的废水。

线路施工过程中，结构阶段混凝土养护排水，以及各种冲洗水，经自然蒸发后基本无余量。

施工人员生活污水依托周边现有生活设施，施工人员生活用水按人均用水量 65L/d 计，工程平均施工人员约 30 人，则施工期施工人员用水量为 1.95m³/d，废水产生量按 0.8 计，则产生量为 1.56m³/d。

(4) 声环境影响分析

施工期主要噪声源来自各施工现场的各种机械设备运行噪声、物料运输的交通噪声以及施工人员的活动噪声。施工机械噪声采用如下模式进行预测计算：

$$L_2 = L_1 - 20lg(r_2/r_1)$$

式中： L_1 、 L_2 分别为距声源；

r_1 、 r_2 处的等效 A 声级，dB(A)；

r_1 、 r_2 为接受点距声源的距离，m。

对各种设备声源在不同距离的衰减计算结果见表 4-1。

表 4-1 主要施工机械在不同距离的噪声贡献值单位：dB(A)

序号	设备名称	测距 (m)	声压级	不同距离处噪声贡献值					
				20m	40m	60m	80m	100m	150m
1	推土机	5	95	69	63	59	57	55	52
2	挖掘机	5	81	55	49	45	46	41	38
3	轮式装载机	5	101	75	69	65	63	61	58

4	重型运输车	5	85	59	53	49	47	45	42
---	-------	---	----	----	----	----	----	----	----

主要施工机械和车辆的噪声影响范围见表 4-2。

表 4-2 主要施工机械和车辆的噪声影响范围

设备名称	限值标准 (dB)		影响范围 (m)	
	昼间	夜间	昼间	夜间
推土机	70	55	18	178
挖掘机	70	55	4	20
轮式装载机	70	55	35	200
重型运输车	70	55	6	32

从表 4-2 中的预测结果可以看出,各种施工机械噪声在距施工点 40m 内的噪声级较大,噪声级达 49~69dB (A),尤其是部分强噪声机械对环境噪声的影响明显,对环境质量可形成较明显的影响。但随着距离的加大,均有明显的衰减,至 150m 处的噪声贡献值一般在 60dB (A) 以下。施工噪声昼间超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 的情况出现在距声源约 35m 范围内,夜间超标情况出现在距声源约 200m 范围内,根据现场勘察情况,本项目施工周边 35m 范围内主要有三处居民点为 N16~N17 线路东侧 18m 处民房 1、N17~N18 线路东侧 10m 处民房 2 及 N22~N23 线路东侧 23m 处民房 3,两处居民均较少经现场调查约为 8 人。

故施工过程应尽量选择低噪声设备,仅在昼间施工,且避开休息时间,施工过程尽量远离居民点,施工单位应合理安排施工时间,严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 的规定,本项目线路主要位于乡村、林地走线,架设跨距长、点分散、作业时间较短(每个塔基的施工时间仅为一个周左右)。随着施工期的结束,输电线路的施工噪声对声环境的影响也随之消失。

(4) 固体废物

本工程输电线路采用架空线路,塔基开挖土用于回填或用于塔基防渗,并按表层土在上的顺序堆放至塔基上方,便于植被恢复。施工废弃物如包装材料等施工垃圾由施工人员统一收集送往环卫部门指定的垃圾处理场。施工过程中产生的建筑垃圾主要为废导线、塔材及废弃混凝土。废导线和塔材全部回收,废弃混凝土统一收集后送当地建筑垃圾填埋场处置。采取上述措施后,施工过程中产生的固体废物对周围环境影响有限。

1、运营期工艺流程和产污节点图

架空线路在电能输送过程中，高压线与周围环境存在电位差，从而形成工频电场；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。

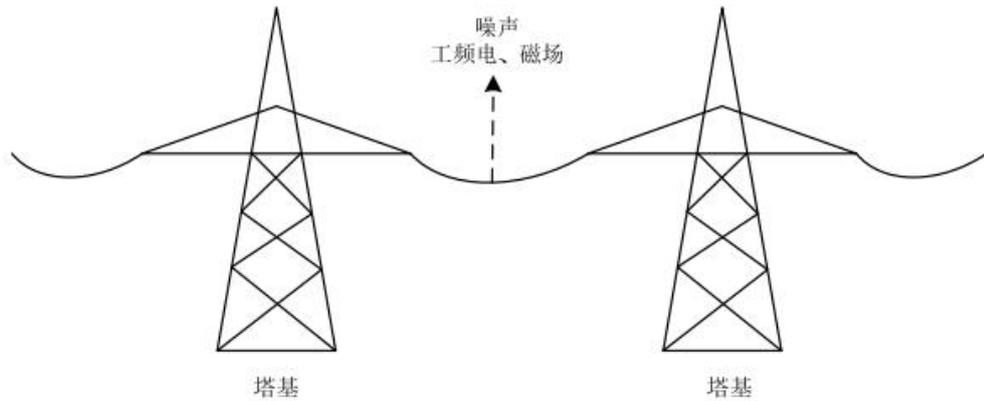


图 4-3 架空线路运行期工艺流程及产污环节示意图

(2) 电缆线路

电缆线路运行期主要产生工频电场、工频磁感应场和噪声影响。电缆敷设于地下，经上方覆土的屏蔽作用，电磁及噪声环境影响通常较小。

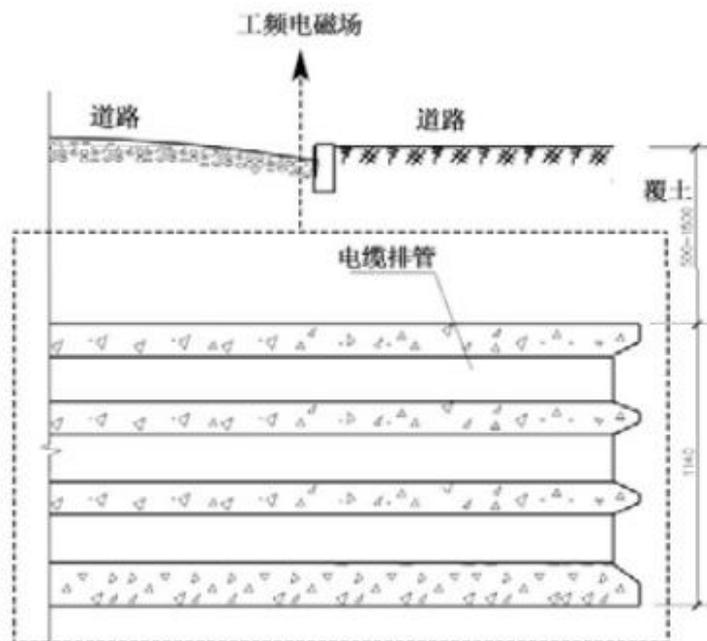


图 4-4 电缆线路运行期工艺流程及产污环节示意图

2、运营期环境影响分析

(1) 电磁环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，本工程输电线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标，输电线路电磁环境影响评价等

级为二级，电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式。预测模型、参数选取及预测值见电磁环境影响专题评价。地下电缆段电磁环境影响评价等级为三级，电磁环境影响预测采用定性分析的方式。

1) 架空线路工频电场电磁环境影响分析

①110kV 输电线路工频电场强度预测结果分析

从工频电场强度预测结果可以看出，线高不变时，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。当导线最低离地高度为 7.02m，测点高度 1.5m 时，工频电场强度最大值出现在线路走廊中心线两侧 4m 处，最大值为 1763.39417V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的工频（50Hz）电场所致公众暴露环境中电场强度 4000V/m 的控制限值要求。

②110kV 输电线路工频磁感应强度预测结果分析

从工频磁感应强度预测结果可以看出，线高不变时，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。当导线最低离地高度为 7.02m，测点高度 1.5m 时，工频磁感应强度最大值出现在线路走廊中心线两侧 4m 处，最大值为 6.70455 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的工频（50Hz）磁场所致公众暴露环境中磁感应强度控制限值 100 μ T 的标准要求。

综上所述，根据预测结果分析，万庄风电项目 110kV 送出线路工程工频电场强度及工频磁感应强度预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值要求。

2) 敏感保护目标电磁环境影响分析

根据预测结果，本次 110kV 线路经过敏感目标时，敏感目标预测结果均可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众暴露控制限值 4kV/m、100 μ T 标准要求。

3) 地下电缆段电磁环境影响分析

根据定性分析结果，可推断本项目输电线路地下电缆正常运行状态下，其产生的工频电场强度和工频磁感应强度远低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4000V/m 和 100 μ T 标准限值，其电磁影响对周围环境很小。

(2) 声环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），本工程输电线路电缆线路可不进行噪声评价，架空线路声环境影响采取类比监测的方法确定，并以此为基础进行类比评价。

①类比的可行性

工程选择“110kV 槐汤 T1 线”作为类比对象，类比对象监测基本情况及监测结果引自《槐汤 T1 线与蒲麟、蒲宝线断面展开电磁辐射环境、声环境监测》（西安志诚辐射环境检测有限公司，XAZC-JC-2023-0038），类比监测报告见附件 7，类比对象与本工程比较情况见表 4-3。

表 4-3 类比工程与评价工程对比表

类比条件	类比工程	评价工程	备注
项目名称	110kV 槐汤 T1 线	万庄风电项目 110kV 送出线路工程	/
电压等级	110kV	110kV	一致
导线型号	JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线	JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线	导线一致
弧垂最低点对地高度	8m	7.02m	对地高度相近
架线方式	架空	架空+电缆	基本一致
回路数	单回	单回	一致
地理位置	宝鸡市	榆林市	陕西境内

类比可行性分析：类比对象与本工程均为 110kV 单回架空线路，电压等级、回路数、导线型号、架设方式等均相同，对地高度相近，所在地均在陕西省境内，环境条件相差较小。因此，类比输电线路的噪声监测结果能够较好的反应本工程新建线路运行后产生的噪声影响，满足类比条件。

②类比监测

A、类比监测点

110kV 槐汤 T1 线 4#~5#塔基之间弧垂最低处两塔中央连接线对地投影点东南侧噪声环境衰减断面监测。

监测至距中心导线地面投影外 30m 距离处，测点距地面 1.5m 高度。

B、监测内容

等效连续 A 声级。

C、监测方法及监测频次

线路噪声监测方法按《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）的规定，昼间监测一次。

D、监测单位

监测单位：西安志诚辐射环境检测有限公司。

E、监测时间、气象条件

类比输电线路监测时间、气象条件见表 4-4。

表 4-4 类比监测期间气象参数

监测日期	监测时间	风速 (m/s)	天气状况
2023.2.6	昼间	0.3~0.7	晴

F、监测工况

类比输电线路监测工况见表 4-5。

表 4-5 类比监测期间线路运行工况

类比监测线路名称	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
110kV 槐汤 T1 线	47.8	-9.06	0.25

G、类比监测结果

类比输电线路中心下方噪声类比监测结果见下表。

表 4-6 类比线路噪声断面展开监测结果 单位: dB (A)

序号	监测项目点位描述	监测值
1	距离输电线路中相导线对地投影 0m 处	32
2	距离输电线路中相导线对地投影 1m 处	32
3	距离输电线路中相导线对地投影 2m 处	32
4	距离输电线路边导线投影北侧 0m 处	32
5	距离输电线路边导线投影北侧 1m 处	32
6	距离输电线路边导线投影北侧 2m 处	32
7	距离输电线路边导线投影北侧 3m 处	32
8	距离输电线路边导线投影北侧 4m 处	32
9	距离输电线路边导线投影北侧 5m 处	32
10	距离输电线路边导线投影北侧 6m 处	32
11	距离输电线路边导线投影北侧 7m 处	32
12	距离输电线路边导线投影北侧 8m 处	32
13	距离输电线路边导线投影北侧 9m 处	32
14	距离输电线路边导线投影北侧 10m 处	32
15	距离输电线路边导线投影北侧 15m 处	31
16	距离输电线路边导线投影北侧 20m 处	31
17	距离输电线路边导线投影北侧 25m 处	31
18	距离输电线路边导线投影北侧 30m 处	31

由上表可知，运行状态下 110kV 槐汤 T1 线工程断面展开噪声贡献值范围为 31~32dB(A)，对声环境贡献值较小，随着距离的增加，噪声贡献值逐渐降低。由类比结果可以看出沿线昼夜噪声贡献值均远低于满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准限值要求，本次建设项目最低高度低于类比项目，由于类比项目监测结果远低于《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准限值要求，故本次建设工程运行期对声环境影响较小。

H、声环境保护目标预测分析

110kV 架空线路建成后声环境保护目标处预测结果见表 4-7。

表 4-7 声环境影响预测结果表 单位: dB(A)

序号	保护目标名称	距边导线最近水平距离/m	贡献值 *	背景值		预测值		执行标准		架线形式
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	N16~N17 线	14.5	31	39	38	40	39	60	50	单回

	路东侧民房 1									
2	N17~N18 线路东侧民房 2	6.5	32	45	46	45	46	60	50	单回
3	N22~N23 线路民房 3	19.5	31	50	49	50	49	60	50	单回
注：项目噪声贡献值取两个最近距离监测结果中的较大值。										
<p>由预测结果可知，本工程 110kV 架空线路运行期声环境保护目标处的昼间噪声预测值为 40~50dB(A)，夜间噪声预测值为 39~49dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值要求。综上可知，通过类比监测及预测，本工程建成运行后对声环境敏感目标影响较小。</p> <p>（3）环境空气影响分析 本项目为万庄风电项目 110kV 送出线路工程，线路运行过程中不产生废气。</p> <p>（4）水环境影响分析 本项目为万庄风电项目 110kV 送出线路工程，输电线路运行期无污水产生。</p> <p>（5）固体废物环境影响分析 本项目为万庄风电项目 110kV 送出线路工程，输电线路运行期无固体废物产生，对环境无影响。输电线路在运营期间只定期进行巡视和检修，巡检人员所产生的垃圾很少，且严格要求其随身带走，不在当地遗留，因此线路不会产生固体废物影响。</p> <p>（6）生态环境影响 本项目是输变电建设工程，线路运行过程中不会产生废气、废水、固体废弃物等污染物，对生态环境的影响主要表现为对自然景观的影响，在采取报告中提出的生态恢复措施后，对生态环境影响很小。</p>										

选址选线环境合理性分析	1、送出线路工程选址和理性分析			
	根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中选址要求，本工程升压站及送出线路工程选址建设的符合性分析具体见表4-7。			
	表4-7 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的符合性分析			
		文件内容	本项目情况	符合性分析
	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	本项目选线符合生态红线管控要求，不钻跨越自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感点。	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	本项目选线不在自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区内。	符合
		户外变电工程选址时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响	本项目选线尽量避开居住、办公等环境保护目标。且通过采取相应措施后，电磁和声环境均可达标排放。	符合
		同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本项目为单回线路。	符合
		原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程	本项目线路不在0类声环境功能区内。	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。	本项目线路尽量避开集中林区，对生态影响较小。	符合
设计 总 体 要 求	电磁环境保护：工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电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。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。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。	本项目线路设计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，根据电磁预测结果，本项目工频电场、工频磁场对环境的影响满足国家标准要求；本项目全线共涉及电磁敏感目标3处，导线对地高度均满足要求，对保护目标电磁影响较小。	符合	
	生态环境保护：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。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。	本项目线路应因地制宜合理选择塔基基础，合理控制导线高度设计，对生态环境较小，且施工期结束后，采取生态恢复措施，将生态影响降至最小。		

由上表可知，项目建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中选址要求。

2、选址选线合理性分析

①用地合理性

本项目新建架空线路路径长 22.91km，新建铁塔 68 基，其中直线塔 45 基，转角（含耐张塔）23 基。线路用地选址于 2021 年 9 月 7 日以榆政资规函[2021]342 号文取得榆林市自然资源和规划局《关于靖边万庄 30MW 分散式风电项目 110kV 电力送出线路路径走向的意见》（附件 4），意见主要为：“一、同意靖边万庄 30MW 分散式风电项目 110kV 送出线路路径走向。二、要求你单位进一步做好沿线镇村规划衔接工作，在项目实施中应尽量避让沿线耕地、村庄、采石场、取土场、油气井及煤矿等资源探采区域。三、严禁项目建设占用永久基本农田，避让生态保护红线，避让自然和文物保护单位。”根据本项目在相关部门核实结果本项目不涉及生态红线及重点生态保护区，本项目用地合理。

②选址选线合理性

本工程线路自拟建万庄 110kV 升压站向西架空出线，经过赵庄新村至大桥畔，先后钻越 330kV 横统 I 线、110kV 统魏线、110kV 统鲍线，后跨越太中银电气化铁路、G20 青银高速公路、S204 省道，再跨越芦河以及在建 2 条 35kV 线路后钻越 110kV 用户线路、110kV 统赵线至东干线北侧左转，沿东干线北侧走线，先后跨越 2 条 35kV 用户线路、洛吉电气化货运铁路、35kV 铁路贯通线、110kV 地电线路，钻越 110kV 统三双回线路，在变电站北侧左转平行 110kV 朔京线走线，在陕京四线终端塔南侧 10m 处新立双回路终端塔（单侧挂线），接入 110kV 朔方变电站由北向南第七个进线架构，线路长 22.91km。

线路经过其他林地、灌木林区域尽量采用了高跨的方式通过，线路沿线避让了集中居民点、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。根据现场调查，本工程沿线主要为林地、草地等，综合考虑地形地貌、水文、交通、交叉跨越、施工难度、运行及各部门意见等因素，最终确定本线路，且已取得相关主管部门选线的意见，因此选线较为合理。

表4-9 线路选线各部门意见统计表

序号	相关部门	意见及工程情况	备注
1	榆林市自然资源和规划局	一、同意靖边万庄30MW分散式风电项目110kV送出线路路径走向。 二、要求你单位进一步做好沿线镇村规划衔接工作，在项目实施中应尽量避让沿线耕地、村庄、采石场、取土场、油气井及煤矿等资源探采区域。 三、严禁项目建设占用永久基本农田，避让生态保护红线，避让自然和文物保护单位。	榆政资规字（2024）77号
2	靖边市林业局	该项目起点自高家沟常塔村风电场升压站，终点为物流园区110KV变电站，途径高家沟便民中心和杨	靖政林函（2021）75

		桥畔镇，大约60个塔基，该项目电力送出线路工程路径不涉及我县自然保护区、森林公园、湿地公园、沙化土地封禁保护区、地质公园等重要生态区位。	号
3	陕西省交通运输厅	原则同意靖边万庄30MW分散式风电110KV送出线路在G20青银高速绥定段跨越方案。靖边万庄30MW分散式风电110KV送出线路在G20青银高速绥定段K1217+870处采用一档跨越:档距250.9m,交角84°，导线距离高速公路路面最小垂直距离不小于9m。两侧铁塔距公路界桩(隔离栅)水平距离分别为94.5m、88m.	陕交函 (2022) 763 号
<p>综上，工程符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中选线相关要求，施工期各施工环节均严格执行相关环保措施，运行期在落实环评提出的要求以及采取环保措施后，对环境影响较小。工程线路路径选线基本可行。</p>			

五、主要生态环境保护措施

施工期 生态环境 保护措施	<p>本项目属于新建项目，施工内容主要为土地平整、基础施工、设备安装、设备调试、工程验收。项目施工期主要环境影响因素有：废气、废水、噪声、固体废物及生态破坏等。</p> <h3>1、生态环境保护措施</h3> <h4>(1) 土地利用保护</h4> <p>①合理组织施工，施工区域相对集中，减少施工临时用地；缩小施工作业范围，避免大规模开挖；施工人员和机械不得在规定区域外活动。</p> <p>②临时占地内有肥力的表土层，应在施工前预先对其进行剥离，平均剥离厚度按20cm计，用于新开垦耕地、其他耕地的土壤改良；对于临时占地，应在施工前预先剥离有肥力的表土层，施工完毕后，对场地进行绿化植被恢复或复耕。</p> <p>③施工材料有序堆放，减少对周围的生态破坏。</p> <p>④杆塔定位时，尽量选择荒地，减少对植被的破坏。</p> <p>⑤施工时施工场地应选择线路沿线现有空地布置，减少植被破坏，施工便道应充分利用周边现有交通道路设置，杆塔、导线等施工材料尽可能布置于现有空地或植被较稀疏的地方，施工完成后对施工临时占地及时进行植被恢复。</p> <p>⑥塔基基础采用混凝土掏挖式基础，基础开挖视情况采用取土或挤土装置在地层桩位上成孔等方式，减少对环境的不良影响。</p> <p>⑦在施工过程中应尽量减少对农田的践踏，合理堆放弃土。</p> <p>⑧施工临时用地使用完毕，施工单位必须按土地原使用功能进行恢复，占用土地采取绿化、平整等措施恢复或改善原有的植被状况。</p> <h4>(2) 植被保护措施</h4> <p>①工程施工过程中应划定施工活动范围，加强监管，严禁踩踏施工区域外地表植被，避免对附近区域植被造成不必要的破坏。</p> <p>②施工过程中应加强施工管理和对植被的保护，禁止乱挖、乱铲、乱占、滥用和其他破坏植被的行为。</p> <p>③施工人员应禁止以下行为：剥损树皮、攀树折枝；借用树干做支撑物或者倚树搭棚在树上刻划、敲钉、悬挂或者缠绕物品；损坏树木的支撑、围护设施等。</p> <p>④材料运至施工场地后，应选择无植被或植被稀疏地进行堆放，减少对临时占地和对植被的占压。</p> <p>⑤尽量避让集中林区，对于无法避让的林区，采用高塔跨越的方式通过，尽量减少砍伐通道。</p> <p>⑥施工临时占地尽量选择植被稀疏的草地，不得占用基本农田。局部交通条件较差山丘区，设有施工便道将施工材料运至塔基附近，以减少对植被的破坏，且工程结束后，这些临</p>
---------------------	---

时占地可根据当地的土壤及气候条件，选择当地的乡土种进行恢复。

⑦对于一般永久占地造成的植被破坏，业主应严格按照有关规定向政府和主管部门办理征占用林地审核审批手续，缴纳相关青苗补偿费、林木赔偿费，并由相关部门统一安排。

⑧输电线路塔基施工开挖时应分层开挖，分层堆放，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复；塔基施工结束后，尽快清理施工场地，并对施工扰动区域进行植被恢复。

⑩如在施工过程中发现有受保护的植物，应对线路调整避让或移栽受保护的植物，同时上报林业主管部门。移栽时遵循就近移栽，并安排相关专业人员负责养护，保证成活。

(3) 动物保护措施

①尽量采用噪声小的施工机械。

②合理制定施工组织计划，尽量避免在夜间及鸟类繁殖季节施工。夜间施工灯光容易吸引鸟类撞击，施工期应尽量控制光源使用量，对光源进行遮蔽，减少对外界的漏光量。

③鸟类和兽类大多是晨、昏或夜间外出觅食，在正午休息，应做好施工方式和时间的计划，尽量避免高噪声施工作业对鸟类的惊扰。

④施工中要杜绝对附近水体的污染，保证两栖动物的栖息地不受或少受影响。

⑤加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识，并在施工过程中加强管理，禁止人为破坏洞穴、巢穴、捡拾鸟卵（蛋）等活动。

⑥加强对项目区的生态保护，严禁猎杀任何兽类，严禁打鸟、捕鸟和破坏鸟类的生存环境，严禁捕蛇、抓蛙和破坏两栖爬行动物的生存环境。

⑦对于动物的栖息环境特别是森林生态、农业生态及其过渡地带等动物多样性高的区域，要严加管理，文明施工，通过尽量减少施工作业范围、缩短施工时间和减少植被破坏等方式保护动物的栖息环境。

⑧工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作，以尽量减少生态环境破坏对动物的不利影响。在采取以上动物保护措施以后，工程施工对动物的影响可控制在可接受范围内。

(4) 水土流失防治措施

根据本项目工程建设特点，本项目水土流失防治区划分为杆塔施工防治区、牵张场施工防治区、道路工程防治区、跨越场施工防治区、电缆沟施工防治区共 5 个防治防治分区。

拟采取的水土流失防范措施如下：

1) 杆塔施工防治区

①施工前应对杆塔施工区进行表土剥离，剥离的表土临时堆放在项目区空地内，并进行临时防护，采用密目网进行苫盖，施工后期用于绿化覆土。

②在杆塔施工施工结束后，及时进地表植被恢复，在满足工程安全运行的前提下，选择当地的、易存活的灌木树种进行植被恢复。

③在满足工程建设需求条件的前提下，合理选择塔型，减小塔基占地面积，降低对地表

植被的破坏程度。尽量避开地质灾害区、工农业设施，并力求减少转角等较大塔型的使用。

2) 牵张场施工防治区

①施工前应对牵张场进行表土剥离，剥离的表土临时堆放在项目区空地内，并进行临时防护，施工后期用于场地回填及绿化覆土。

②为保护生态环境，防治水土流失，对其裸露地及临时堆土采用密目网进行苫盖；沿临时堆土区外侧设置一道编织袋装土挡墙。

3) 道路工程防治区

①施工前应对塔基施工便道的临时占地区域进行表土剥离。剥离的表土临时堆放在项目区空地内，并进行临时防护，施工后期用于场地回填及绿化覆土。种植选择当地的、易存活的灌木树种进行植被恢复。

②为了减轻周边水流对道路的影响，在道路陡坡段汇水面一侧布设了矩形混凝土排水沟，排水沟出口与自然沟道连接，出口处应设置消能沉砂设施。

③道路工程区施工结束后，对道路一侧栽植行道树，对道路两侧及坡面临时占地区域撒播草籽进行植被恢复。

4) 跨越场施工防治区

①施工前应对跨越场进行表土剥离，剥离的表土临时堆放在项目区空地内，并进行临时防护，施工后期用于场地回填及绿化覆土。

②为保护生态环境，防治水土流失，对其裸露地及临时堆土采用密目网进行苫盖；沿临时堆土区外侧设置一道编织袋装土挡墙。

5) 电缆沟工程防治区

①施工前应对电缆沟进行表土剥离，剥离的表土临时堆放在项目区空地内，并进行临时防护，施工后期用于场地回填及绿化覆土。

②为保护生态环境，防治水土流失，对其裸露地及临时堆土采用密目网进行苫盖；沿临时堆土区外侧设置一道编织袋装土挡墙。

(5) 防沙治沙措施

根据《中华人民共和国防沙治沙法》、《国务院关于进一步加强的防沙治沙工作的决定》及《陕西省实施〈中华人民共和国防沙治沙法〉办法》，项目区属于榆林市北部具有明显沙化趋势的土地，建设单位按照防沙治沙规划，应因地制宜地采取人工造林种草、飞播造林种草、封沙育林育草和合理调配生态用水等措施，积极治理沙化土地，要合理营造防风固沙林网、林带；周围的沙化土地，要落实单位治理责任制，限期由责任单位负责组织造林种草或者采取其他措施治理。

项目区域气候干燥，植被稀疏，植被类型以天然植被为主，覆盖度较低，野生动物较少，项目对生态环境的影响主要为场区的建设占用土地所造成的影响，工程建设过程将对线路沿线生态环境产生一定影响，项目施工期和服务期满后，及时对水泥塔建设地绿化及景观，栽

植旱柳等绿植。采用多样化种植和培养环境，采用灌乔木结合，花草类立体种植，确保项目施工不会产生风沙扬尘事件发生，做好植被生产监测，确保成活率及生产条件，明确企业防沙固沙责任，建立风沙预警和防控机制，确保线路沿线防沙固沙效果。

2、生态恢复与补偿措施

(1) 目标任务与责任主体

项目生态恢复目标为受影响土地全部进行清理，临时占地进行土地复垦或植被恢复，林耕地等质等量恢复。治理责任主体为项目建设单位靖边秦风泰风力发电有限公司，当地环保部门负责对恢复效果进行监督检查。

(2) 治理时间及资金保障

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，在项目完工后3个月内完成生态恢复治理工作。

(3) 生态恢复与补偿措施

塔基施工牵张场、施工便道等占用耕地、林地时，需按照规定办理相关手续，进行青苗赔偿及植被破坏赔偿。在施工期结束后，及时进行生态恢复，最大限度减小原生植被的破坏面积，具体措施为：

塔基区：塔基施工结束后，对塔基基础固化以外的地方进行整地，施工期剥离的表土进行回填，播撒草籽或移栽进行恢复。塔基下不适宜种植乔灌，主要选用当地优势种狼尾草、细叶芒等植物，固化以外区域绿化率须达到100%。

牵张场：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，灌木林地以播撒草籽、移栽等形式进行植被恢复，绿化率达到100%。

施工便道区：临时便道区剥离的表土进行回填，施工迹地重新疏松土地，灌木林地以播撒草籽、移栽等形式进行植被恢复，绿化率达到100%。。

跨越场：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，灌木林地以播撒草籽、移栽等形式进行植被恢复，绿化率达到100%。。

电缆线路区：电缆线路区剥离的表土进行回填，施工迹地重新疏松土地，灌木林地以播撒草籽、移栽等形式进行植被恢复，不能进行恢复的区域表面加设盖板。

临时占地恢复时应实施生态种植方案，根据当地气候及土壤条件，选择当地较常见的、适宜环境的植物，乔木优先选用杨树、侧柏等，灌木优先选用柠条、沙棘灌丛，草本植物优先选用沙蒿、长芒草等当地物种，同时尽量使物种多样化。采用播撒草籽、移栽并浇水养护等方式，播撒草籽后可铺盖稻草等进行防护，减少水土侵蚀影响。

(4) 管理措施

在工程运营期，应坚持利用与管护相结合的原则，经常检查巡视，以确保林草植被恢复率应达到相关要求，耕地全部等质等量恢复，保证环保措施发挥应有效益。完善施工期未实施到位的植被保护措施，确保植被覆盖率和存活率。

3、耕地保护措施

为避免项目区周边分布的耕地受到损害，需要在施工中采取以下措施：

(1) 建设单位在项目建设过程中应认真贯彻落实《中华人民共和国土地管理法》，按时按数缴纳土地补偿费、安置补助费以及青苗补偿费。根据地方土地管理部门规定，需要缴纳耕地开垦费的应按有关规定办理，以保证耕地的数量不会减少。相关政府部门应贯彻执行耕地保护的专款专用原则，利用补偿的土地费开垦或改造与占用耕地数量相当的新的耕地。

(2) 施工单位要严格控制临时用地数量，在工程可行的情况下优化选址、尽量减少施工临时占地或设置在永久用地范围内解决，以减少占用耕地。项目完工后临时用地占用耕地的等质等量认真恢复，无法恢复的等质等量异地补偿。

(3) 合理安排施工时间，不违农时；施工过程中要采取有效措施防止污染耕地，施工废水、固废不得排入农田。

①施工现场设置足够的临时卫生设施，经常进行卫生清理，建立垃圾场，施工完成后对垃圾一次性掩埋或其它合适的处理，同时在生活区周围种植花草、树木，美化生活环境；

②工程完工后，及时进行现场彻底清理，并按设计要求采用植被覆盖或其它处理措施，临时堆土场按设计要求砌筑挡渣墙，防止弃渣流失侵占农田或堵塞沟道；

③施工废水、生活污水按有关要求进行处理，不直接排入农田、河流和渠道；

(4) 根据施工规划提出临时用地计划，经当地征拆协调工作机构审查后报地区征拆协调工作机构审核同意，再由征拆协调工作机构协调用地单位与土地使用权人、所有权人签订临时用地协议，在此基础上要向国土资源部门申请。其中，临时使用耕地的，向国土资源局申请，经审核批准，并备案。对合同规定的施工界限内、外的植物、树木等尽力维持原状；砍除树林和其它经济植物时，事先征得所有者和业主的指示同意，严禁超范围砍伐。

5、跨越长城遗址-靖边段的防治措施

(1) 严格控制设计塔基位置，塔基不得设在长城墙体遗址保护范围内。

(2) 在跨越长城遗址施工时，不能在长城遗址附近设置堆场、牵张场等。

(3) 合理设置施工营地，保持施工营地与长城遗址的距离 100m 以上。

(4) 加强施工人员的管理，三废合理处置排放，禁止随意排放及丢弃。

(5) 禁止在长城墙体遗址上进行任何施工工程。

(6) 施工结束后立即对塔基四周进行生态恢复。

(7) 项目取得文物保护主管部门的同意再进行审批或施工。

6、大气环境保护措施

施工过程中产生的大气污染物主要是施工及车辆运输扬尘、施工机械和运输车辆产生的汽车尾气。

(1) 扬尘防治措施

为了防治施工期扬尘的污染程度和影响范围，根据《陕西省大气污染防治条例》、《榆

《榆林市扬尘污染防治条例》、《榆林市大气污染治理专项行动方案（2023-2027年）》、《榆林市2023年生态环境保护三十项攻坚行动方案》、《靖边县2023年生态环境保护二十六项攻坚行动方案》等的相关要求提出，必须严格执行以下措施：

①施工场地做到物料裸土覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、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，采取洒水、覆盖、冲洗等防尘措施；建筑工地四周建设喷淋设施，严控扬尘污染。

②控制道路扬尘污染。加强渣土车运输监管，车辆必须全部安装卫星定位系统，杜绝超速、超高装载、带泥上路、抛洒泄漏等现象。运输车辆应保持工况良好，采取遮盖、密闭措施；及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料，定时洒水压尘，减少运输扬尘。

③加强物料堆场扬尘监管。施工现场尽量实施建材料统一堆放管理，并尽量减少搬运环节，搬运时防止包装袋破裂。筑路材料堆放地点选在环境敏感点下风向，距离在200m以上。遇恶劣天气加蓬覆盖，必要时设围栏，并定时洒水防尘。减少堆存量并及时利用。

④严格按照榆林市及靖边县有关控制扬尘污染等规定，强化施工期环境管理和监理，加强全员环保意识宣传和教育培训，制定合理的施工计划，坚决杜绝粗放式施工现象发生。

⑤对作业面和土堆适当喷水，使其保持一定湿度，以减少扬尘量；施工弃土及建筑垃圾要及时运走，以防长期堆放表面干燥而起尘或被雨水冲刷。

⑥遇有4级以上大风天气，停止土方施工，并做好遮掩工作，最大限度地减少扬尘；在大风日加大洒水量及洒水次数。

⑦所有施工工地实行分包责任制，24小时专人看管，建立台账，推行绿色施工。

⑧在施工现场设置工程概况标志牌，标志牌上必须公布扬尘投诉举报电话，举报电话应包括施工企业电话和主管部门电话

⑨在对地面开挖时，对于干燥土面应适当洒水，使作业面保持一定的湿度；回填土方时，在表面土质干燥时适当洒水，防止回填作业时产生扬尘。

本项目施工期拟采取的扬尘污染防治措施可大大降低扬尘产生量，可把施工扬尘对周围环境的影响降至最低。

（2）燃油废气

为减轻施工机械及运输车辆尾气对环境造成的影响，非道路移动机械满足《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》(GB36886-2018)表1中排气烟度限值中亚类限值要求采取以下措施：

①采用符合国家要求的施工机械，禁止使用淘汰设备；

②采用节能环保型动力设备，使用污染物排放符合国家标准运输车辆；

③加强车辆的维护和保养，使燃料充分燃烧，严禁使用不符合要求的机械及车辆；

④车辆燃油油应使用符合国家标准的车用燃油；

⑤规范施工，减少机械因人为因素产生的废气。

采取以上措施后，本项目产生的大气污染对该地区环境空气质量不会产生较大影响，施工期结束后，可以恢复至现状水平，对周边环境影响较小。

7、水环境环境保护措施

为减轻废水对周边环境影响，本工程拟采取如下废水防治措施：

①本项目依托线路周边居民区，施工人员生活污水依托工程周边居民区设置污水处理设施处置。

②架空线路施工时杆塔基础施工浇筑采用商品混凝土，线路工程养护废水量自然蒸发。

③施工过程中应加强管理，杜绝施工废水、生活污水的随意排放。

采取上述措施后，项目废水对周边环境影响较小。

8、声环境环境保护措施

为减轻施工期噪声对施工人员以及周围环境的影响，要求建设单位应严格按照环境噪声污染防治管理的有关规定，采取以下措施：

(1) 合理安排施工进度，尽量缩短施工场地平整和结构施工时段。

(2) 加强施工机械的维护和保养，避免发生由于设备性能差而使机械噪声增大的现象。设备选型时，在满足施工需要的前提下，尽量选取噪声小、振动小、能耗小的先进设备。

(3) 合理安排施工时间，施工过程中严格控制施工场界噪声不超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限制要求。

(4) 对机械操作人员采取轮流工作制，以减少工人接触高噪声的时间，并要求配戴防护耳塞。

(5) 进行施工作业时，建筑材料的装卸过程产生的金属撞击声和落料声等均会产生较大距离的声环境影响，因此要杜绝人为敲打、野蛮装卸现象，规范物料进出车辆进出场地高速行驶、鸣笛等。

(6) 加强车辆运输管理，合理调配车辆来往行车密度，运输任务尽量安排在昼间进行。

(7) 施工前及时做好沟通工作，加大宣传和教育，使工人做到文明施工、绿色施工，树立以人为本、以己及人的思想，在施工过程中，规范物料车辆运输路径，经过居民点时减速行驶，不鸣笛等。

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，施工噪声影响可得到有效控制。在采取评价提出的以上措施后，施工噪声对当地居民生活环境的影响将会减小到最小。

9、固体废物环境保护措施

(1) 施工过程中必须加强管理，提高人员综合素质，增强环保意识，禁止乱堆乱放。

(2) 施工人员产生的生活垃圾可依托沿线垃圾收集设施，分类收集、及时清理和转运。

(3) 施工过程中产生的建筑垃圾分类收集后，暂存于施工场地，废导线和塔材全部回收，废弃混凝土统一收集后送当地建筑垃圾填埋场处置。对施工临时堆土要集中、合理堆放

	<p>并进行苫盖，遇干燥天气时进行洒水。</p> <p>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，处置率 100%，对环境的影响较小。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>1、电磁保护措施</p> <p>工程拟采取的电磁保护措施如下：</p> <p>(1) 因地制宜选择线路形式、架设高度、杆塔塔形、导线参数等，并根据设计规范，在满足技术可行、经济合理的情况下确定架空线路挂高；在杆塔处设立警示标志。</p> <p>(2) 在运行期，应加强环境管理，定期巡检，保证工频电磁场强度小于公众曝露限值。</p> <p>采取上述措施后，经电磁环境影响类比，工程电磁环境影响较小。</p> <p>2、声环境保护措施</p> <p>工程拟采取的声环境保护措施如下：</p> <p>(1) 提高架空线路导线制作工艺及水平，减少导线表面毛刺；</p> <p>(2) 项目运行期，运行管理单位应加强环境管理，定期监测或调查输电线路对周围声环境的影响，建立本项目对环境的影响情况的档案。</p> <p>采取上述措施后，经分析，工程声环境影响较小。</p> <p>3、水环境保护措施</p> <p>输电线路运行期无废水产生。</p> <p>4、固体废物处置措施</p> <p>输电线路在运营期间只定期进行巡视和检修，巡检人员所产生的垃圾很少，且严格要求其随身带走，不在当地遗留，因此线路不会产生固体废物影响。</p> <p>5、生态环境影响保护措施</p> <p>(1) 目标任务与责任主体</p> <p>工程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。</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对破坏的林地、草地等进行撒播周边适宜生存的草籽种植当地乔木进行植被恢复。</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：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>占用林地、耕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</p>

	<p>见的、适宜环境的沙生植物如沙棘、柠条等，尽量使物种多样化。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。同时运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，进行线路巡检和维护时，避免过多人员和车辆进入耕地或其他环境敏感区，以减少对当地地表土壤结构和植被的破坏；强化设备检修维护人员的生态环境保护意识教育，并严格管理，避免对项目周边的自然植被和生态系统的破坏。</p>												
其他	<p>1、环境管理</p> <p>(1) 施工期环境管理计划</p> <p>①本工程施工单位应按建设单位要求制定所采取的环境管理和监督措施，注意施工噪声的防治问题；</p> <p>②本工程工程管理部门应设置专门人员进行检查。</p> <p>(2) 营运期环境管理计划</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建立线路电磁环境影响监测的数据档案，并定期与当地生态环境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协调配合上级生态环境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>为了有效监控建设项目对环境的影响，项目应建立环境监测制度，监测频次参照《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）进行。运营期环境监测计划见表 5-1。</p> <p style="text-align: center;">表 5-1 环境监测计划</p> <table border="1" data-bbox="284 1485 1412 1724"> <thead> <tr> <th>阶段</th> <th>监测点位置</th> <th>监测项目</th> <th>监测频次</th> <th>执行标准</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">运营期</td> <td rowspan="2">送出线路沿线</td> <td>工频电场 工频磁场</td> <td rowspan="2">竣工环境保护验收监测 1 次，涉及投诉纠纷时监测 1 次</td> <td>《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014)中标准限值要求</td> </tr> <tr> <td>等效连续 A 声级</td> <td>《声环境质量标准》 (GB3096-2008)</td> </tr> </tbody> </table>	阶段	监测点位置	监测项目	监测频次	执行标准	运营期	送出线路沿线	工频电场 工频磁场	竣工环境保护验收监测 1 次，涉及投诉纠纷时监测 1 次	《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014)中标准限值要求	等效连续 A 声级	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)
阶段	监测点位置	监测项目	监测频次	执行标准									
运营期	送出线路沿线	工频电场 工频磁场	竣工环境保护验收监测 1 次，涉及投诉纠纷时监测 1 次	《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014)中标准限值要求									
		等效连续 A 声级		《声环境质量标准》 (GB3096-2008)									
环保投资	<p>本项目总投资 2900 万元，其中环保投资 55 万，占总投资的 1.9%。环保投资估算见表 5-2。</p> <p style="text-align: center;">表 5-2 环保措施投资估算表（估算）</p> <table border="1" data-bbox="284 1879 1412 2004"> <thead> <tr> <th>实施时段</th> <th>环保投资项目</th> <th>污染防治措施或设施</th> <th>建设费用</th> <th>责任主体</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>施工</td> <td>施工扬尘</td> <td>场地洒水降尘、物料苫盖等防尘措施</td> <td>6</td> <td>施工</td> </tr> </tbody> </table>	实施时段	环保投资项目	污染防治措施或设施	建设费用	责任主体	施工	施工扬尘	场地洒水降尘、物料苫盖等防尘措施	6	施工		
实施时段	环保投资项目	污染防治措施或设施	建设费用	责任主体									
施工	施工扬尘	场地洒水降尘、物料苫盖等防尘措施	6	施工									

期	施工废水	施工场地设置防渗沉淀池，生活污水处置依托附近村庄污水处理设施	2	单位
	施工噪声	使用低噪声的施工设备、设置围挡等	2	
	施工固废	施工期生活垃圾、建筑垃圾废导线和塔材全部回收，废弃混凝土统一收集后送当地建筑垃圾填埋场处置	2	
	生态	临时拦挡苫盖等措施防止水土流失	20	
运营期	电磁	加高塔基、采用符合条件的金具等、采用符合要求的金具	纳入主体投资	建设单位
	水土保持、生态恢复	植被养护	20	
环境监测	详见环境管理于监测计划小节		3	
总投资（万元）			55	/

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素	内容	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>避让措施：</p> <p>①合理规划施工临时占地，尽量采用已有空地，减少扰动。施工期间严格要求施工人员在划定的施工范围内活动，避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏；</p> <p>②杆塔定位时，尽量选择现有空地，减少对植被的破坏。施工时施工场地应选择线路沿线空地布置，减少植被破坏，如需临时占用农田，可采用钢板铺垫，减少倾轧。杆塔、导线等施工材料尽可能布置于现有空地或植被较稀疏的地方。</p> <p>减缓措施：</p> <p>①对于塔基基础开挖区域应先进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，并做好后期的表土回覆；</p> <p>②对于临时堆土区采用彩条布铺衬，临时堆土四周采取拦挡措施，堆土表面采用苫布进行覆盖，防治风蚀和水蚀；</p> <p>③灌注桩基础施工场地泥浆池中的上清液用于洒水抑尘，干泥用于塔基区域回填。</p> <p>恢复与补偿措施：</p> <p>①新建线路施工期间开挖的土石方和表土分别堆放于塔基占地范围内，并采取临时防护措施，施工完成后土石方分别就地回填，避免开挖土方覆压周围植被，并进行表土回覆和植被恢复；</p> <p>②施工结束后，尽快清理施工场地，并对施工扰动。</p>	<p>施工期的各项陆生生态环境保护措施应按照环境影响评价文件及批复要求落实到位。严格控制施工在征地红线内进行并设置围挡；尽量选择荒地，进行表土剥离并做好覆盖、拦挡等防护措施；临时堆土和粉料堆场采用彩条布铺衬，临时堆土四周采取拦挡措施，堆土表面采用苫布进行覆盖；施工结束后对临时占地进行清理，对线路区多余的土石方就地回填于塔基征地范围内、并进行植被恢复。</p>	<p>运行期对施工期永久占地和临时占地实施植物措施的地方加强维护管理，对于植被恢复不好的地方进行补植，确保植被恢复良好。做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，强化设备检修维护人员的生态环境保护意识教育，并严格管理，避免对项目周边的自然植被和生态系统的破坏。</p>	<p>对绿化进行及时养护，运营期的各项陆生生态环境保护措施应按照环境影响评价文件及批复要求落实到位。</p>	

水生生态	/	/	/	/
地表水环境	施工场地要尽量远离水体，并划定明确的施工范围，不得随意扩大；施工人员施工期生活污水利用当地的排水系统处理；修建临时沉砂池，生产废水通过沉砂池沉淀后回用于施工场地洒水及喷淋；施工时应做到“先防护，后施工”控制施工时序，线路跨越水体时避免在雨季施工。	不外排，对工程周边水体水质没有影响。	/	/
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，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	提高架空线路导线制作工艺及水平，减少导线表面毛刺；项加强环境管理，定期监测	输电线路沿线监测点符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值要求
振动	/	/	/	/
大气环境	工程施工场地设置围挡；对施工料场和临时开挖土石方进行遮盖；加强运输车辆的管理，运输粉质材料需采取遮盖措施；施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行苫盖。	达到《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）的相关要求	/	/
固体废物	施工过程中必须加强管理，提高人员综合素质，增强环保意识，禁止乱堆乱放；施工期生活垃圾应进行分类收集，定期清运；施工期建筑垃圾应进行分类收集，按照要求运送至指定地点。	落实相关措施，生活垃圾进行了分类收集，定期清运；建筑垃圾进行了分类收集，废导线和塔材全部回收，废弃混凝土统一收集后送当地建筑垃圾		

		填埋场处置。		
电磁环境	/	/	①优化设计，在满足经济和技术的条件下选用对电磁环境影响较小的设备，使其对电磁环境的影响满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关要求；②设立警示标志。	符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准限值要求（工频电场强度4000V/m, 工频磁感应强度100 μ T）。
环境风险	/	/	/	/
环境监测			项目建成投运后对输电线路沿线进行竣工环保验收监测。	《声环境质量标准》（GB3096-2008）；《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）
其他	/	/	/	/

七、结论

万庄风电项目 110kV 送出线路工程符合国家的相关产业政策，经过类比监测和理论预测，工程建成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，工程对周边环境影响较小。因此从环境保护角度分析，本项目环境影响可行。

万庄风电项目 110kV 送出线路工程
电磁环境影响评价专题

2024 年 12 月

电磁环境影响专项评价

1、项目概况

万庄风电项目 110kV 送出线路工程起点(万庄 110kV 升压站): 东经 109°5'55.456", 北纬 37°33'41.533", 终点(110kV 朔方变电站): 东经 108°58'5.597", 北纬 37°39'14.765"。线路长 22.91km, 其中单回架空线路路径长度约 21.53km, 电缆线路长度约 1.38km。万庄 110kV 升压站已在《靖边万庄 30MW 分散式风电项目环境影响报告表》中进行了评价, 本次线路工程仅接入预留的 110kV 出线间隔, 升压站电气设备已进行评价, 本次评价仅对送出线路进行评价。

本工程线路自拟建万庄 110kV 升压站向西架空出线, 经过赵庄新村至大桥畔, 先后钻越 330kV 横统 I 线、110kV 统魏线、110kV 统鲍线, 后跨越太中银电气化铁路、G20 青银高速公路、S204 省道, 再跨越芦河以及在建 2 条 35kV 线路后钻越 110kV 用户线路、110kV 统赵线至东干线北侧左转, 沿东干线北侧走线, 先后跨越 2 条 35kV 用户线路、洛吉电气化货运铁路、35kV 铁路贯通线、110kV 地电线路, 钻越 110kV 统三双回线路, 在变电站北侧左转平行 110kV 朔京线走线, 在陕京四线终端塔南侧 10m 处新立双回路终端塔(单侧挂线), 接入 110kV 朔方变电站由北向南第七个进线架构。本工程总投资 2900 万元, 工程环保投资估算为 55 万元, 占工程总投资 1.9%。

2、编制依据

- (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》(HJ24-2020);
- (4) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014);
- (5) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013);
- (6) 《110~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50540-2010);
- (7) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)。
- (8) 建设单位提供的其他有关资料。

3、评价等级、评价因子、评价范围及评价标准

3.1 评价等级

依据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）中输变电工程电磁环境影响评价工作等级的划分原则，本项目输电线路电压等级为110kV，输电线路架空段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（民房2#），评价工作等级为二级，电缆段评价等级为三级。本次评价等级划分参照输变电工程电磁环境影响评价工作等级见表1。

表1 输变电工程电磁环境影响评价工作等级判据

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路	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路	二级

表2 本项目电磁环境影响评价工作等级

子工程名称	工作等级	备注
110kV送出线路	二级	输电线路采用架空段线路，架空线路边导线地面投影外两侧10m范围有电磁环境敏感目标
	三级	输电线路电缆段采用地下电缆

3.2 评价因子

- (1) 工频电场强度，单位（kV/m 或 V/m）。
- (2) 工频磁场强度，单位（mT 或 μT ）。

3.3 评价范围

依据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）的电磁环境影响评价范围规定以及本项目电压等级确定评价范围。根据这一原则和本工程特点，确定本项目评价范围为：本工程110kV架空输电线路评价范围为边导线地面投影外两侧各30m，电缆管廊两侧边缘各外延5m（水平距离）。

3.4 评价标准

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率0.025kHz-1.2kHz的公众暴露控制限值的规定，确定电磁环境影响评价标准如下：

- (1) 工频电场：200/f 为输变电工程评价标准，即频率 $f=50\text{Hz}$ 时，工频电场 $E=4000\text{V/m}$ 。
- (2) 工频磁场：5/f 为输变电工程评价标准，即频率 $f=50\text{Hz}$ 时，工频磁场 $B=100\mu\text{T}$ 。
- (3) 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识。

4、环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则·输变电》（HJ24-2020），本项目送出线路电磁环境影响评价范围内有工厂及民房，本项目环境敏感目标见下表3。

表3 本项目环境敏感目标表

名称	功能	地理坐标		户/人数	建筑层数	建筑高度	保护目标与项目位置关系		影响因子
		经度	纬度				与边导线投影水平距离 ^①	导线对地垂直距离 ^②	
1#民房	居住	109.085283°	37.605804°	1户/ 3人	1层 尖顶	3.3m	边导线东侧约 14.5m	7.02m	电磁
2#民房		109.083459°	37.607581°	1户/ 4人	1层 尖顶	3.3m	边导线东侧约 6.5m	20.51m	电磁
3#民房		109.076624°	37.613864°	1户/ 1人	1层 尖顶	3.3m	边导线东侧约 19.5m	12.80m	电磁

注：导线对地垂直距离均根据本项目设计阶段平断面图给出。

5、电磁环境现状评价

按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）有关规定，本项目委托西安德清环保科技有限公司于2024年11月14日对项目拟建地和线路沿线的电磁环境进行了现状监测。

5.1 现状评价方法

按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）的要求进行监测，分别测量工频电场强度、工频磁感应强度，通过对监测结果的统计、分析和对比，定量评价变电站与线路沿线地区的电磁环境质量现状。

5.2 现状监测条件

（1）现状监测项目、仪器

本项目现状监测项目及仪器设备相关参数见下表。

表4 监测仪器参数

仪器名称	场强仪
仪器型号	BHYT2010B/F-1-400K
仪器编号	DQEP-YQ-009
校准单位	华南国家计量测试中心
校准证书	WWD202401239
有效日期	2024.04.22~2025.04.21

测量范围	电场测量范围:0.01V/m~100kV/m、磁场测量范围:1nT~10mT
检测频率	50HZ
检测频率范围	1Hz~400kHz

(2) 测量方法

执行《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）和《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

(3) 监测频次

昼间监测一次；每个监测点连续测 5 次，每次监测时间不小于 15 秒，并读取稳定状态的最大值。

(4) 环境条件

监测期间气象条件如下表所示：

表 5 现场检测气象参数

监测日期	天气状况	监测现场环境条件
2024.11.14	多云	温度：7.2℃、湿度：58.6%

(5) 质量保证

- ①合理布设监测点位，保证各监测点位布设具有代表性、科学性和可比性；
- ②监测分析方法采用国家有关部门颁布的标准方法，监测人员持证上岗；
- ③所用监测仪器全部经过计量部门检定并在有效期内使用；
- ④由两名专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录；
- ⑥监测报告严格实行三级审核。

5.3 监测点位

按照《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）布点：电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主；对于无电磁环境敏感目标的输电线路，需对沿线电磁环境现状进行监测，尽量沿线路路径均匀布点，兼顾行政区、环境特征及各子工程的代表性，根据现场调查本项目涉及电磁环境保护目标，本项目涉及 3 处电磁环境保护目标，故本次对项目重要交叉跨越点（钻越 330kV 横统 I 线处）及电磁环境保护目标进行布点监测。工频电磁场现状监测包括线路沿线，工频电磁场测量高度为 1.5m。

5.4 现状监测结果及分析

线路途经沿线的工频电场、工频磁感应强度现状监测结果见表 6。

表 6 电磁环境质量现状监测结果

监测点位	监测点位描述	监测结果		监测点位坐标
		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	
1	N15~N16 钻越 330kV 处	12.66	0.086	E:109.08732744° N:37.60407346°
2	N16~N17 线路东侧 18m 处民房 1	61.14	0.097	E:109.08521242° N:37.60576679°
3	N17~N18 线路东侧 10m 处民房 2	29.74	0.093	E:109.08344379° N:37.60755737°
4	N22~N23 线路东侧 23m 处民房 3	83.80	0.088	E:109.07645859° N:37.61394537°

注：①本次评价对各敏感保护目标民房的监测，均在建筑物外监测，靠近输变电工程的一侧，距离建筑物不小于 1m 处进行监测。

②本次监测每个监测点连续测 5 次，每次监测时间不小于 15 秒，并读取稳定状态的最大值。若仪器读数起伏较大时，应适当延长监测时间。求出每个监测位置的 5 次读数的算术平均值作为监测结果。

监测结果表明，本工程线路监测点位工频电场强度测值为 12.66~83.80V/m，工频磁感应强度测值范围为 0.086~0.097 μT ，环境敏感目标处工频电场强度值为 29.74~12.66V/m，工频磁感应强度值为 0.088~0.097 μT ，监测值均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值（4000V/m 作为公众曝露工频电场强度限值，以 100 μT 作为公众曝露工频磁感应强度限值）。

根据以上分析，该工程建设区域内，工频电场和工频磁场水平均低于相关标准限值，项目区域电磁环境现状良好。

6、电磁环境影响分析评价

本工程拟建输电线路中架空线路部分评价等级为二级。根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020）中 4.10.2 二级评价的基本要求：电磁环境影响预测采用模式预测的方式。本工程拟建输电线路中地下电缆评价等级为三级，可采用定性分析的方式。

6.1 架空线路电磁环境影响分析与评价

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）4.6.1 中的有关规定（输电线路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），本项评价等级为二级，本次电磁环境影响评价采用模式预测的方式。

（1）预测模型

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），“二级评价的基本要求：对

于输电线路，电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式。”理论计算采用《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式，计算工程单塔单回输电线路产生的工频电场强度值和工频磁感应强度值。

（2）工频电场预测计算方法

输电线路的工频电场强度及工频磁感应强度的预测参照《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）附录中的推荐模式“高压交流架空输电线路下空间工频电场的计算”公式及“分裂导线”的有关参数。计算距中心线 1~50m、地面高度 1.5m 空间范围内的电场强度分布情况。

①单位长度导线上的等效电荷 Q_R （实部）、 Q_I （虚部）计算

高压输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 ，所以等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。

假设输电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

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

式中：[U]——各导线对地电压的单列矩阵；

[Q]——各导线上等效电荷的单列矩阵；

[λ]——各导线的电位系数组成的 m 阶方阵（ m 为导线数目）。

式中[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。[λ]（矩阵）由镜像原理求得。

②计算 P 点处工频电场的水平分量和垂直分量当导线单位长度的等效电荷求出后，可由下列公式求得实部、虚部电荷工频电场的水平分量和垂直分量。

$$E_{xR} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \left\{ \left[\frac{Q_{1R}(x-d)}{r_1^2} - \frac{Q_{1R}(x-d)}{r_4^2} \right] + \left[\frac{Q_{2R}x}{r_2^2} - \frac{Q_{2R}x}{r_5^2} \right] + \left[\frac{Q_{3R}(x+d)}{r_3^2} - \frac{Q_{3R}(x+d)}{r_6^2} \right] \right\}$$

$$E_{xI} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \left\{ \left[\frac{Q_{1I}(x-d)}{r_1^2} - \frac{Q_{1I}(x-d)}{r_4^2} \right] + \left[\frac{Q_{2I}x}{r_2^2} - \frac{Q_{2I}x}{r_5^2} \right] + \left[\frac{Q_{3I}(x+d)}{r_3^2} - \frac{Q_{3I}(x+d)}{r_6^2} \right] \right\}$$

$$E_{yR} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \left\{ \left[\frac{Q_{1R}(y-h)}{r_1^2} - \frac{Q_{1R}(y+h)}{r_4^2} \right] + \left[\frac{Q_{2R}(y-h)}{r_2^2} - \frac{Q_{2R}(y+h)}{r_5^2} \right] + \left[\frac{Q_{3R}(y-h)}{r_3^2} - \frac{Q_{3R}(y+h)}{r_6^2} \right] \right\}$$

$$E_{yI} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \left\{ \left[\frac{Q_{1I}(y-h)}{r_1^2} - \frac{Q_{1I}(y+h)}{r_4^2} \right] + \left[\frac{Q_{2I}(y-h)}{r_2^2} - \frac{Q_{2I}(y+h)}{r_5^2} \right] + \left[\frac{Q_{3I}(y-h)}{r_3^2} - \frac{Q_{3I}(y+h)}{r_6^2} \right] \right\}$$

式中： $r_1\sim r_6$ ——分别为计算点到各导线及其地面镜像的距离；

x, y ——计算点坐标；

d, h ——导线坐标。

③合成总电场

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2}, E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}$$

$$E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2}$$

通过上述公式计算电场强度时，通常取夏天满负荷有最大弧垂时导线的最小对地高度。因此，所计算的电场强度仅对档距中央一段（该处场强最大）是基本符合的。

（3）工频磁场预测计算方法

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）附录 D 中推荐的方法计算高压送电线下空间工频磁场，单相导线产生的磁感应强度按下式计算：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}}$$

式中： I ——导线 i 中的电流值；

h ——计算点距导线的垂直高度；

L ——计算点距导线的水平距离。

考虑到本工程为三相送电，计算时在算出三相的每一相引起的磁感应强度水平分量和垂直分量后，进行三相合成，得到综合磁感应强度。

（4）电磁环境影响预测计算参数

本次预测分为工频电场强度和工频磁感应强度两部分。

（5）导线、塔型相关计算参数的选取

①预测高度

根据本项目平断面图，本工程线路导线对地最低高度为 7.02m。满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中“110kV 输电线路在途经居民区时，控制导线最小对地距离为 7m，途径非居民区时最小对地距离为 6m”的要求。本工程最大计算风偏情况下，导线与树木最小净空距离为 4.2m，与建筑物最小净空距离为 4.02m，与山坡、峭壁、岩石最小净空距离为 5.3m。满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中“在最大计算风偏情况下，输电线路通过公园、绿化区或防护林带，

110kV 导线与树木之间的最小净空距离为 3.5m，与建筑物之间的最小净空距离为 4.0m，与步行可到达山坡、峭壁、岩石的最小净空距离为 3m，与步行可到达山坡、峭壁、岩石的最小净空距离为 5m。”线路设计多处跨越均按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》要求进行设计。本次输电线路电磁环境预测对线高 7.02m 进行预测分析。

根据现场调查，项目单回架空输电线路沿线评价范围内敏感目标处的最高建筑为 1 层建筑，单层高 3m，预测高度为 1.5m（由于敏感点均为尖顶建筑，顶层不存在人员活动的可能，预测高度按照人体高度 1.5m 进行预测）。

②预测塔型选择

参照《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ24-2020）中推荐的计算模式，在其它参数一致的情况下，输电线路的相线间距将影响到线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度，根据预测模式，相间距越大，产生的工频电场强度和工频磁感应强度越大。

鉴于线路沿线采用多种塔型，且直线塔运用最多，故本次评价选择相间距最大，对环境的影响最大的塔形进行预测，即 1A4-ZM3 型进行预测。

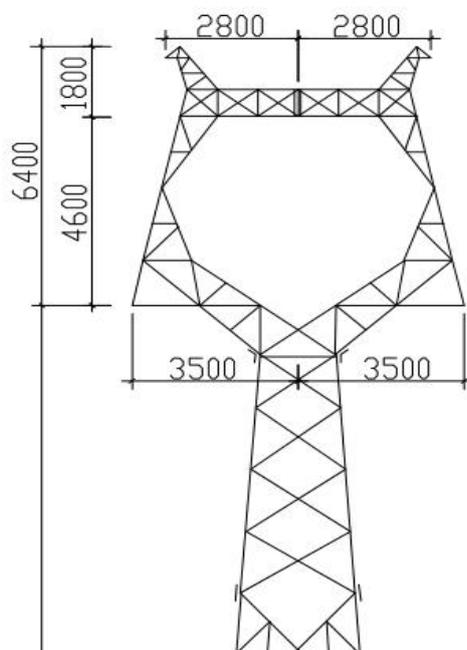


图 1 1A4-ZM3 型直线塔塔头

③导线型号

导线选用设计文件中确定的 JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线，导线直径为 23.9mm。

④预测电压、电流

电磁环境预测过程中电压选用额定电压（110kV）的 1.05 倍，即 115.5kV；根据设计资料，按照满容量出力即 30MW 考虑，预测电流按照导线长期容许工作电流确定，即 270A。

⑤预测情景

本工程新建线路长 22.91km，其中单回架空线路路径长度约 21.53km，电缆线路长度约 1.38km。因此，本项目架空线路预测为单回路预测。

本次评价结合线路架设方式，对 1 种情景进行计算，为 110kV 单回路计算。由于架空线路电磁影响与导线对地距离有关，本次预测高度为项目平断面图最低对地高度（7.02m）。综上，本项目计算有关参数见表 7。

表 6 110kV 线路电磁理论计算参数表

序号	计算参数		单位	数值
1	架设方式		/	单塔单回
2	塔型		/	1A4-ZM3 型直线塔
3	导线排列方式		/	三角排列
4	导线型号		/	JL/G1A-300/40
5	分裂数		/	单分裂
6	分裂间距		mm	/
7	导线直径		mm	23.9
8	计算电压		kV	115.5
9	输送电流		A	270
10	计算点位距地高度		m	1.5
11	相序排列方式		/	三角排列
12	导线计算高度		m	7.02m
13	单回线路各相坐标	线高 7.02m	A (x, y)	A (-3.5, 7.02)
			B (x, y)	B (0, 11.62)
			C (x, y)	C (3.5, 7.02)

(6) 电磁环境影响预测结果

本项目 110kV 送出线路工程输电线路工频电磁场预测结果见表 8 及图 3、图 4。

表 8 110kV 送出线路工频电磁场强度理论预测结果表

距走廊中心线距离 (m)	1A4-ZM3 型直线塔	
	导线对地高度 7.02m	
	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)

-50	31.85903	0.16208
-45	39.04951	0.19945
-40	49.01744	0.25129
-35	63.48501	0.32607
-30	85.89805	0.43939
-25	124.19873	0.62244
-20	200.14058	0.94428
-15	383.15610	1.57843
-10	887.63489	3.00981
-9	1056.89844	3.47814
-8	1247.19641	4.02818
-7	1445.32581	4.65841
-6	1624.82373	5.34935
-5	1745.46631	6.05490
-4	1763.39417	6.70455
-3	1654.81787	6.41743
-2	1443.19287	5.31464
-1	1215.32324	4.62670
0	1110.96802	4.71883
1	1215.32324	4.62670
2	1443.19287	5.31464
3	1654.81787	6.41743
4	1763.39417	6.70455
5	1745.46631	6.05490
6	1624.82373	5.34935
7	1445.32581	4.65841
8	1247.19641	4.02818
9	1056.89844	3.47814
10	887.63489	3.00981
15	383.15610	1.57843
20	200.14058	0.94428
25	124.19873	0.62244
30	85.89805	0.43939
35	63.48501	0.32607
40	49.01744	0.25129

45	39.04951	0.19945
50	31.85903	0.16208
最大值	1763.39417	6.70455

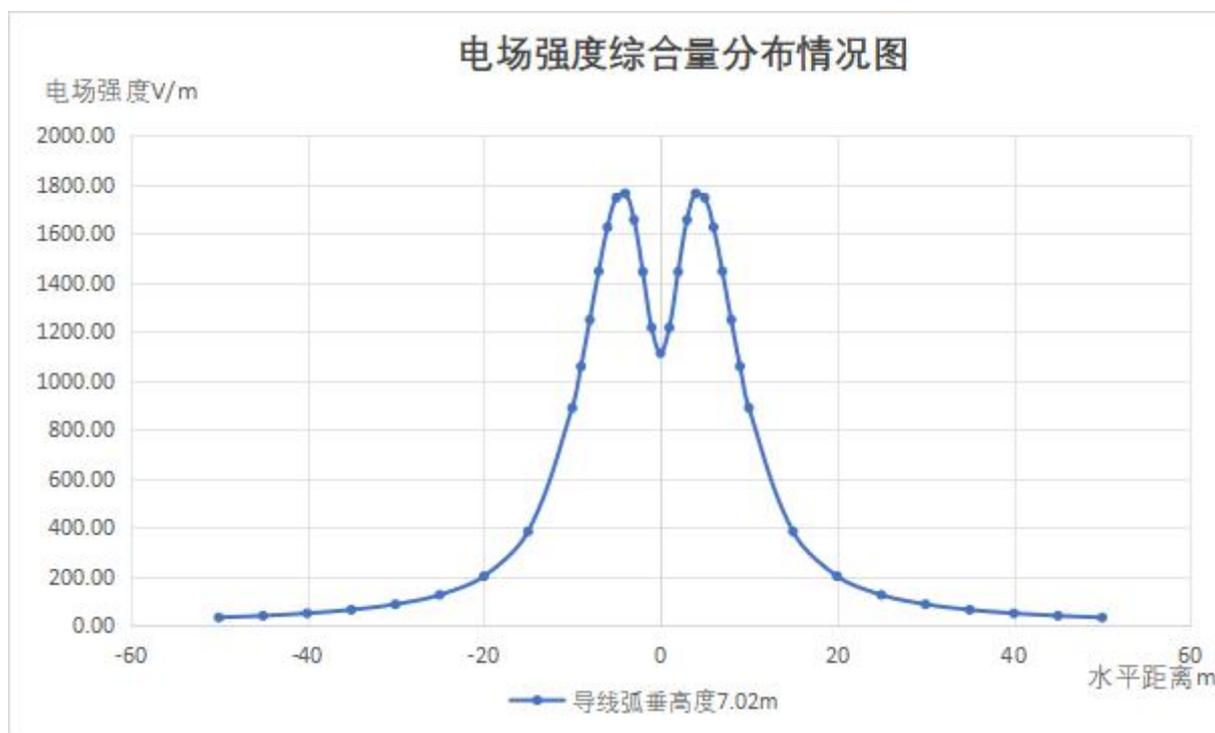


图2 铁塔部分单分裂架设段输电线路电场强度综合量分布情况

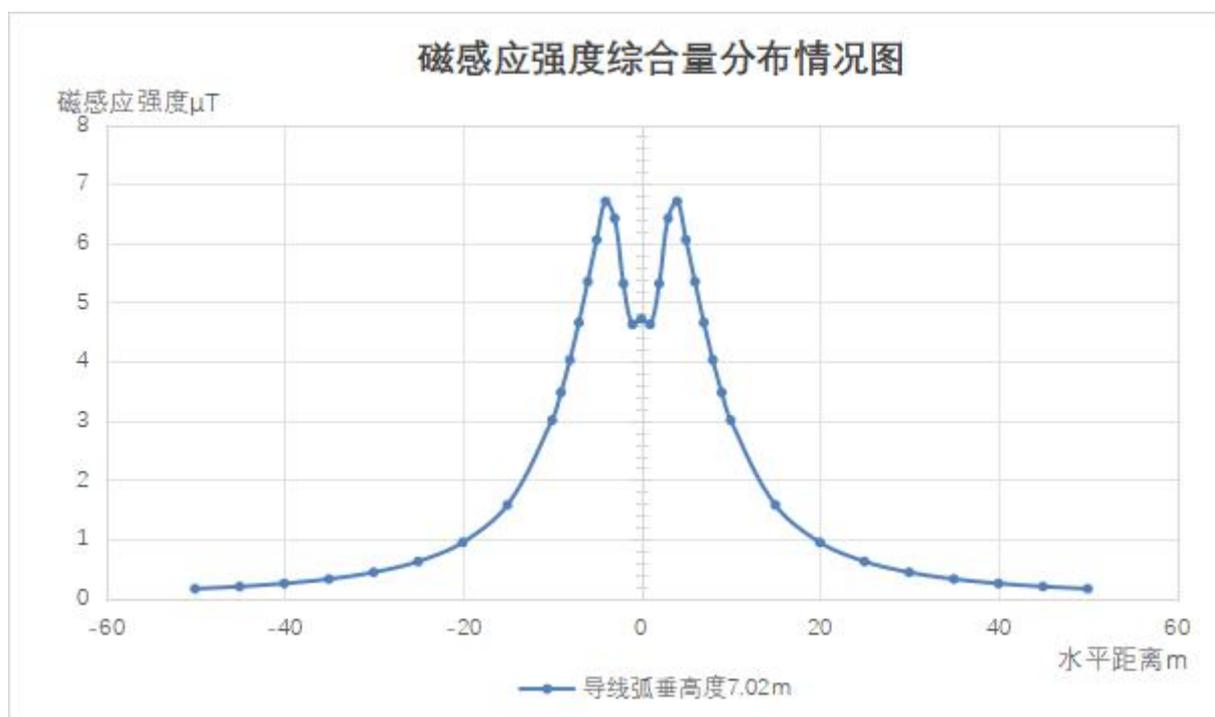


图3 铁塔部分单分裂架设段输电线路磁感应强度综合量分布情况

(7) 预测结果分析

综合上述预测，本项目预测结果汇总表见下表。

表 9 本项目预测结果汇总表

塔型	导线对地距离	类别	最小值	最小值出现距离 (m)	最大值	最大值出现距离 (m)
1A4-Z M3 型 直线塔	7.02m	工频电场强度 (V/m)	31.85903	50/-50	1763.39417	4/-4
		工频磁感应强度 (μT)	0.16208	50/-50	6.70455	4/-4

①110kV 输电线路工频电场强度预测结果分析

从工频电场强度预测结果可以看出，线高不变时，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。当导线最低离地高度为 7.02m，测点高度 1.5m 时，工频电场强度最大值出现在线路走廊中心线两侧 4m 处，最大值为 1763.39417V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的工频（50Hz）电场所致公众暴露环境中电场强度 4000V/m 的控制限值要求。

②110kV 输电线路工频磁感应强度预测结果分析

从工频磁感应强度预测结果可以看出，线高不变时，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。当导线最低离地高度为 7.02m，测点高度 1.5m 时，工频磁感应强度最大值出现在线路走廊中心线两侧 4m 处，最大值为 6.70455 μT ，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的工频（50Hz）磁场所致公众暴露环境中磁感应强度控制限值 100 μT 的标准要求。

综上所述，根据预测结果分析，万庄分散式风电项目 110kV 送出线路工频电场强度及工频磁感应强度预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值要求。

6.2 环境保护目标工频电磁场强度预测

结合前面对本工程线路沿线电磁环境预测结果，本评价对线路环境敏感目标电磁环境预测，本项目评价范围内涉及 3 处居民点（为一层），根据理论预测值得出本工程敏感点电磁环境预测结果，见表 10。

表 10 本工程敏感点电磁环境预测结果

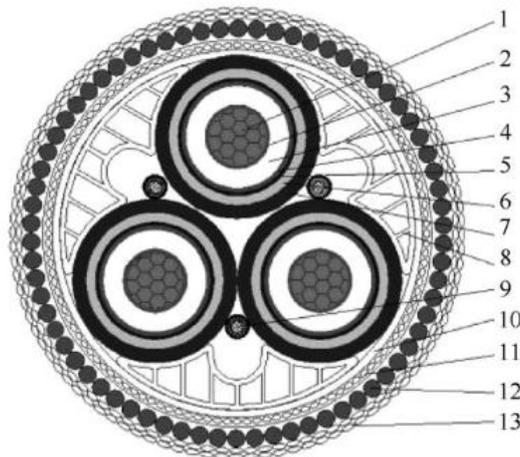
序号	保护目标	最近房屋与项目工程相对位置关系		保护目标详情	预测结果		
		与中心导线投影水平距离	导线对地垂直距离①		预测高度	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	N16~N17 线路东侧民房 1	14.5+3.5	7.02m	1 层平顶，高约 3m	1.5m	253.267	1.144

2	N17~N18 线路东 侧民房 2	6.5+3.5	20.51m	1 层平 顶, 高 约 3m	1.5m	235.257	0.803
3	N22~N23 线路民 房 3	19.5+3.5	12.80m	1 层平 顶, 高 约 3m	1.5m	160.046	0.606
《电磁环境控制限值》(GB8072-2014)						4000	100
注: 导线对地垂直距离参照项目设计阶段平断面图中线路跨越敏感点处相邻两铁塔之间导线弧垂最低点选定, 其中 N16~N17 导线弧垂最低点对低高度为 7.02m, N17~N18 导线弧垂最低点对低高度为 20.51m, N22~N23 导线弧垂最低点对低高度为 12.80m。							

由上表可以看出, 各环境敏感目标处工频电磁场预测值均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。因此, 可以预测实际线路建成投运后线路沿线环境敏感目标处工频电磁场值均能够满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。本项目运行后对周围敏感点影响较小。

6.3 电缆线路电磁环境影响分析

本项目输电线路设计地下电缆线路, 全长 1.38km, 采用电缆沟道敷设。本项目电缆截面图见下图 4。



- 1—阻水导体; 2—导体屏蔽; 3—XLPE 绝缘;
4—绝缘屏蔽; 5—半导电阻水带; 6—合金铅套;
7—聚乙烯 (PE) 护套; 8—填充条; 9—光单元; 10—包带;
11—内垫层; 12—铠装钢丝; 13—外被层

图 4 本项目电缆截面图

根据《环境影响评价技术导则输变电工程》(HJ24-2020) 可知, 其电磁环境影响评价工作等级为三级, 采用定性分析对其建成投运后的电磁影响水平进行预测分析。

从理论上来说，输电线路周围产生工频(准稳态)电场和磁场，其性质类似于平衡状态下的静电场和静态磁场。在静电平衡状态下，不论是空心导体还是实心导体，不论导体本身带电多少，或者导体是否处于外电场中，必定为等势体，其内部场强为零，这是静电屏蔽的理论基础。利用高磁导率的铁磁材料制作屏蔽罩，以此来隔离外磁场。由于铁磁材料的磁导率远高于空气，因此当外磁场存在时，大部分磁场线会集中在铁磁材料制成的屏蔽罩内。这样，屏蔽罩内部的空腔形成的磁阻比铁磁材料大得多，导致进入空腔的磁通量极少，这就是静磁屏蔽的理论。电缆的金属护套在不接地或一端接地的情况下对工频磁场没有屏蔽作用，仅可以使金属管外的磁场变得均匀；但在两端接地或构成外部回路的情况下对工频磁场是有屏蔽作用的，由于大地的电导率相对于空气来说相当于导体，即电缆线路置于一个导体的包围中间，而大地屏蔽了电缆产生的任何电场，因此，电缆输电线路对外界工频辐射的影响较小。

根据 2015 年 7 月魏玉珍等发表《地下电力电缆电磁场对城市环境的影响分析与评价》（甘肃科技，第 31 卷，第 13 期），110kV 地下电力电缆线路正常运行状态时其场强水平远低于相关标准限值，对周围环境及公众基本无影响。根据建设单位提供资料，本次项目选用电缆和文献电缆基本一致，且电缆在安装放置时，严格执行国标《电力工程电缆设计规范》(GB50217-94)的要求，将同一回路的导线尽量靠近布放，这样，在电缆线路三相平衡的条件下，其对外的电流就很小，故对外的磁场影响也很小。

通过过往电缆线路多次的实地监测，也证明了理论分析的正确性，110kV 地理电缆的地面监测(排除其他架空线路的影响因素)，其工频电场强度和工频磁感应强度几乎均与当地的电磁环境背景值相当。比如，2015 年 2 月，高世刚、姜梅等发表了《兰州市区地下电力电缆对环境的电磁影响分析》（电力科技与环保，第 31 卷，第 1 期），根据报告可知，不同 110kV 电缆埋深情况下，工频电场值与电缆埋深变化并不相关，其工频电场值远小于限值；而在不同电缆埋深下，不同地面高度下工频磁场值随着电缆埋深增加而减少，且电缆产生的磁场在地面随距离的横向衰减非常迅速，远远低于标准限值，对环境的影响已微乎其微。

因此，本项目外输线路正常运行后，电缆线路产生的工频电场和工频磁场对外环境的影响可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的限值，基本不会对电磁环境产生附加影响。

7、电磁环境影响专项评价结论

7.1 现状评价结论

监测结果表明，本工程线路监测点位工频电场强度测值为 12.66~83.80V/m，工频磁感应强度测值范围为 0.086~0.097 μ T，环境敏感目标处工频电场强度值为 29.74~12.66V/m，工频磁感应强度值为 0.088~0.097 μ T，均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率 50Hz 工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μ T 的控制限值要求；以及架空线路下耕地、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 的要求。

7.2 输电线路电磁环境影响评价结论

7.2.1 电缆线路电磁环境影响评价结论

根据定性分析，可以预测本项目电缆线路投入运行后，电缆线路沿线的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。

7.2.2 架空线路电磁环境影响评价结论

根据模式预测，本项目架空线路投入运行后，架空线路沿线各环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所满足工频电场强度 10kV/m 的限值要求。

由以上结论可知，万庄分散式风电项目 110kV 送出线路项目建成投运后，工频电磁场对项目区域电磁环境影响很小，能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。从电磁环境保护角度来说，本工程的建设可行。

7.3 电磁环境保护措施相关与建议

- 1、导线对地及交叉跨越严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）相关规定要求，合理选择架空线路导线、杆塔、绝缘子、相序布置、分裂形式等，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，减少线路运行期间电磁环境影响；
- 2、电缆线路在管沟中敷设过程中，单回线路三相呈三角线排列，降低线路运行期间产生的工频电磁场。
- 3、在运营期，应加强环境管理，定期进行环境监测工作，保证工频电磁场强度满足公众曝露限值要求。

