

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：宁夏华电海原风电场(脱烈堡)(宋家窑)风电工程“以大代小”增容更新 250MW 项目 110kV 输变电工程项目

建设单位（盖章）：华电（宁夏）能源有限公司

编制日期：2026 年 2 月

中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

建设项目名称	宁夏华电海原风电场（脱烈堡）（宋家窑）风电工程“以大代小”扩容更新 250MW 项目 110kV 输变电工程项目		
项目代码	2507-640522-04-01-568014		
建设单位联系人	韩昌林	联系方式	/
建设地点	宁夏回族自治区中卫市海原县九彩乡、郑旗乡		
地理坐标	新建脱烈堡宋家窑 110kV 升压站—华电海原 330kV 升压站 110kV 线路工程：起点坐标为 E：105°58'1.280"、N：36°27'15.247"， 终点坐标为：E：105°52'31.181"，N：36°20'32.704"。		
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）	83600m ² （其中永久占地 4500m ² 、临时用地 79100m ² ），线路总长 18.5km
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
项目审批（核准/备案）部门	中卫市发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号	宁发改审发〔2025〕16 号
总投资（万元）	12490	环保投资（万元）	275
环保投资占比（%）	2.2	施工工期	8 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>本项目设置电磁环境影响专项评价。</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录B.2要求：输变电建设项目环境影响报告表应设电磁环境影响专题评价。本项目属于编制环境影响报告表的输变电工程，因此须设置电磁环境影响专题评价。</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		
其它符合	1、产业政策符合性分析		

<p>性分析</p>	<p>依据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于其中“鼓励类”四、电力2. 电力基础设施建设：电网改造与建设，增量配电网建设。2025年7月28日取得《宁夏华电海原风电场（脱烈堡）（宋家窑）风电工程“以大代小”增容更新250MW项目110kV输变电工程项目核准的批复》（卫发改审发〔2025〕16号），项目代码：2507-640522-04-01-568014。因此本项目符合国家及地方产业政策要求。</p> <p>2、“三线一单”相符性分析</p> <p>(1)与中卫市“三线一单”符合性分析</p> <p>根据2024年8月发布的《中卫市生态环境分区管控动态更新成果》（卫政办发〔2024〕33号）。本项目位于中卫市海原县九彩乡、郑旗乡，对照中卫市生态空间分布图，本工程不涉及生态保护红线，输电线路不穿越生态保护红线。输电线路共48基塔基，线路穿越一般生态空间。具体项目与中卫市生态保护红线位置关系见图1，项目与中卫市生态空间分布位置关系见图2。</p> <p>根据《中卫市生态环境分区管控动态更新成果》，一般生态空间要求：一般生态空间原则上按照限制开发区域的要求进行管理。严格控制新增建设用地占用一般生态空间。符合区域准入条件的建设项目，涉及占用生态空间中的林地、草原等，按有关法律法规规定办理；涉及占用生态空间中其他未作明确规定的用地，应当加强论证和管理。严格限制农业开发占用生态空间，符合条件的农业开发项目，须依法由县级及以上地方人民政府统筹安排。有序引导生态空间用途之间的相互转换，鼓励向有利于生态功能提升的方向转变，严格限制不符合生态保护要求或有损生态功能的转换。</p> <p>本项目部分线性工程位于一般生态空间，参照生态保护红线规范要求分析，根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）的要求：规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动，6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。</p>
-------------------	--

本工程为输变电工程，涉及一般生态空间的线路工程，永久占地为塔基占地，占地类型为旱地、水浇地、其他林地、灌木林地、天然牧草地和其他草地；临时占地为塔基施工区、牵张场、地下管线敷设、施工营地及施工道路，占地类型为水浇地、旱地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地及农村道路，占地面积较小且较为分散，建设单位按照相关要求办理土地手续，并且已取得《关于宁夏华电海原风电场（脱烈堡）（宋家窑）风电工程“以大代小”增容更新 250MW 项目 110kV 输变电工程项目临时用地占用永久基本农田不可避让论证性报告》审查意见，项目施工期短暂，施工期对于生态扰动较小，符合一般生态空间要求。

(2)环境质量底线及分区管控相符性

①水环境质量底线及分区管控要求

根据中卫市水环境分区管控图，本项目位于一般管控区。一般管控区要求：应落实《中华人民共和国水污染防治法》等相关法律法规的总体要求，加强水资源节约和保护，积极推动水生态修复治理，持续深入推进水污染防治，改善水环境质量。

本项目位于中卫市海原县九彩乡、郑旗乡，属于输变电工程，新建110kV输电线路，运营期不会产生废水，可满足其管控要求。因此，本项目建设符合水环境一般管控区管控要求。

项目与中卫市水环境分区管控位置关系见图3。

②大气环境质量底线及分区管控要求

根据中卫市大气环境分区管控图，本项目位于大气环境一般管控区。大气环境一般管控区要求：落实《中华人民共和国大气污染防治法》等相关法律法规的一般要求，在满足区域基本污染物排放标准和污染防治要求基础上，进一步采用更清洁的生产方式和更有效的污染治理措施，推动区域环境空气质量持续改善。毗邻大气环境优先保护区的新建项目，还应特别注意污染物排放对优先保护区的影响，应优化选址方案或采取有效的污染防治措施，避免对一类区空气质量造成不利影响。

本项目位于中卫市海原县九彩乡、郑旗乡，为输变电工程，运营期内不产生废气，因此符合大气环境一般管控区要求。项目位于中卫市大气环境分区管控位置关系见图4。

③土壤污染风险防控底线及分区管控要求

根据中卫市土壤污染风险分区管控图，项目位于土壤环境一般管控区和农用地优先保护区。

一般管控区要求：在编制国土空间规划等相关规划时，应充分考虑污染地块的环境风险，合理确定土地用途。禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化等行业企业。排放重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，要增加对土壤环境影响的评价内容，并提出防范突发污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

农用地优先保护区要求：实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用（依据《土壤污染防治行动计划》）。严禁在优先保护类耕地集中区域新建污染土壤的行业企业，现有相关行业企业要加快新技术、新工艺提标改造步伐。（依据《中卫市生态环境保护“十四五”规划》）禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。

本项目为输变电工程，主要新建 110kV 输变电路，项目输电线路确实无法避让永久基本农田，本项目已纳入重点建设项目。工程占地占用永久基本农田 4.76hm²，均为临时占地，施工结束后按照《中华人民共和国土地管理法》及《基本农田保护条例》等相关政策执行，对临时用地进行恢复。项目目前已编制《宁夏华电海原风电场（脱烈堡）（宋家窑）风电工程“以大代小”增容更新 250MW 项目 110kV 输变电工程项目临时用地占用耕地及永久基本农田不可避让论证报告》且已取得审查意见。项目运营期不产生固体废物。永久占地面积 0.45hm²，主要为塔基永久占地；临时占地面积 7.91hm²，包括塔基施工区、牵张场、施工营地、地下电缆敷设及临时施工便道。项目的实施不排放重点污染物，且施工期结束后对耕地及永久基本农田进行复耕，不会导致土壤环境质量下降，符合一般管控要求。

项目与中卫市土壤污染风险分区管控图位置关系见图 5。

（3）资源利用上线

①能源利用上线

本项目为输变电工程项目，项目运营过程中不消耗煤炭及天然气资源，不会减

少区域水、煤炭、天然气等资源总量。根据中卫市高污染燃料禁燃区划分，项目不位于高污染燃料禁燃区内。

②水资源利用上线

认真贯彻落实《宁夏回族自治区水资源管理条例》、《宁夏回族自治区关于实施最严格水资源管理制度的意见》以及《中共宁夏回族自治区委员会关于建设黄河流域生态保护和高质量发展先行区的实施意见》。坚持节约优先、推动全面节水。坚持严控总量、优化结构，管控用途。把水资源作为最大的刚性约束，坚持“以水定城、以水定地、以水定人、以水定产”。统筹优化生产、生活、生态用水。实行用水总量控制和定额管理，严格执行水资源开发利用控制红线，建设节水型社会。坚持节水优先，还水于河，实施河道和滩区综合提升治理工程，全面实施深度节水控水行动等，推进水资源节约集约利用。

本项目运营期无用水环节，无废水产生，对周围地表水体无影响。因此，项目建设符合水资源利用上线要求。

③土地资源

本项目为输变电工程，总占地面积为 8.36hm²，永久占地面积为 0.45hm²，永久占地主要包括塔基永久占地，塔基占地属于零星点状分布，总体占地面积较小。永久占地类型为旱地、水浇地、灌木林地、其他林地、天然牧草地及其他草地。临时占地面积为 7.91hm²，主要包括施工平台、施工营地、地下电缆敷设及施工便道，占地类型为旱地、水浇地、灌木林地、其他林地、天然牧草地及其他草地，施工结束后对临时占地进行生态恢复，不会超过区域土地资源利用上限要求。因此，项目建设符合土地资源利用上限要求。

(4)生态环境准入清单

本项目位于中卫市海原县九彩乡、郑旗乡。项目与中卫市生态环境准入清单总体要求符合性分析见表 1-1、项目与“中卫市环境管控单元生态环境准入清单”相符性分析见表 1-2。

表 1-1 中卫市生态环境总体准入要求

管控维度		管控要求	符合性分析	是否符合
A1	A1.1 禁止开	严禁在黄河干流及主要支流临岸一定范围内新建“两高一资”项目和产业园区。	本项目为输变电工程，不属于“两高一资”项目。	符合

空间 布局 约束	发建设 活动的 要求	黄河沿线两岸3公里范围内不再新建养殖场。	本项目为输变电工程，不属于养殖场项目。	符合	
		所有工业企业原则上一律入园，工业园区(集聚区)以外不再新建、扩建工业项目。	本项目为输变电线路工程，主要用于提升电力供应。	符合	
		禁止露天焚烧产生有毒有害烟尘和恶臭气体的物质或将其用作燃料。	本项目不涉及。	符合	
		除已列入计划内项目，“十四五”期间不再新增燃煤自备电厂(区域背压式供热机组除外)。	本项目不涉及。	符合	
		严禁在优先保护类耕地集中区域新建污染土壤的行业企业。	本项目为输变电工程，主要新建1条110kV输变电线路，运营期不产生废水和废气，不产生固体废物和危险废物，不对土壤产生污染，不属于污染土壤的行业企业。	符合	
A1.2	限制开 发建设 活动的 要求	严格产业准入标准，建立联合审查机制，对新建项目进行综合评价，对不符合产业规划、产业政策、“三线一单”、规划环评、产能置换、污染物排放区域削减等要求的项目不予办理相关审批手续。严格“两高”项目节能审查，对纳入目录的落后产能过剩行业原则上不再新增产能，对经过评估论证确有必要建设的“两高”项目，必须符合国家、自治区产业政策和产能及能耗等量减量置换要求。	本项目为输变电工程，符合产业政策，符合“三线一单”，不属于“两高”项目。	符合	
A1.3	不符 合空 间布 局要 求的 活动 的退 出要 求	对列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录需要实施修复的地块，土壤污染责任人应当按照规定编制修复方案，报所在地生态环境主管部门备案并实施。	本项目不涉及。	符合	
		严格管控自然保护地范围内非生态活动，稳妥推进核心区内居民、耕地、矿业有序退出。	本项目不位于自然保护区。	符合	
		对所有现状不达标的养殖场，明确治理时限和治理措施，在规定时间内不能完成污染治理的养殖场，要按照有关规定实施严肃处理。按照“一园区一热源”原则，全面淘汰工业园区(产业集聚区)内35蒸吨/小时及以下燃煤锅炉。城市建成区、集中供热覆盖区及天然气管网覆盖区一律禁止新建燃煤锅炉，逐步淘汰35蒸吨/小时及以下燃煤锅炉，保留及新建锅炉需达到特别排放限值要求。	本项目不涉及。	符合	
A2	污 染 物 排 放 管	A2.1	化学需氧量、氨氮、氮氧化物和挥发性有机物排放总量完成自治区下达任务。	本项目运营期不产生废气。	符合
		允许排 放量 要求	PM _{2.5} 和O ₃ 未达标城市，新、改、扩建项目实施更严格的污染物排放总量控制要求，所需二	本项目运营期不产生废气。	符合

控		<p>氧化硫、NO_x、VOCs排放量指标要进行减量替代。</p> <p>新、改、扩建重点行业建设项目按照《宁夏回族自治区建设项目重金属污染物排放指标核定办法》要求，遵循重点重金属污染物排放“等量替代”原则，各地级市可自行确定重点区域，重点区域遵循“减量替代”原则，减量替代比例不低于1.2:1。</p> <p>到2025年，中卫市畜禽养殖废物综合利用率达到95%，规模养殖场粪污处理设施装备配套率达到100%。</p>		
			本项目不涉及。	符合
			本项目不涉及。	符合
	A2.2 现有源提 标升级改 造及淘 汰退出	<p>1.力争到2024年底，所有钢铁企业主要大气污染物基本达到超低排放指标限值；有序推进水泥行业超低排放改造计划，水泥熟料窑改造后氮氧化物排放浓度不高于100毫克/立方米；焦化企业参照《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》要求实施升级改造，改造后氮氧化物排放浓度不高于150毫克/立方米。</p> <p>2.2024年底前，烧结、炼铁、炼钢轧钢、自备电厂等有组织排放污染物实行超低排放限值</p>	本项目不涉及。	符合
A3 环境风 险防控	A3.1 联防 联控 要求	<p>健全市生态环境局与公安、交通、应急、气象、水务等部门联动机制，细化落实各相关部门之间联防联控责任与任务分工，联合开展突发环境污染事件应急处置应急演练，提高联防联控实战能力。</p> <p>以黄河干流和主要支流为重点，严控石化、化工、有色金属、印染、原料药制造等行业企业环境风险，加强油气管道环境风险防范，开展新污染物环境调查监测和环境风险评估，推进流域突发环境风险调查与监控预警体系建设，构建市-县(区)-区域-企业四级应急物资储备网络。</p>	<p>本项目前期已取得公安、水务等部门相关批准文件。</p> <p>本项目为输变电工程，不涉及石化、有色金属、印染等行业。</p>	符合
	A3.2 企业及园 区环境风 险防控要 求	紧盯涉危险废物涉重金属企业、化工园区、水源地，强化环境应急三级防控体系建设，落实企业环境安全主体责任，推行企业突发环境事件应急预案电子备案。	本项目不涉及重金属。	符合
	A4.1 能源利用 总量及效 率要求	<p>1.全面贯彻落实国家和自治区下达煤炭消费总量目标，严格控制耗煤行业煤炭新增量，优先保障民生供暖新增用煤需求。</p> <p>2.新增产能必须符合国内先进能效标准。</p> <p>国家大气污染防治重点区域内新建耗煤项目应严格按照规定采取煤炭消费减量替代措施，不得使用高污染燃料作为煤炭减量替代措施。</p>	<p>本项目不建设生活设施，运营后无生活污水产生和外排</p> <p>本项目不位于大气污染防治重点区域。</p>	符合
A4.2	建立水资源刚性约束制度，严格准入条件，按照地区取水总量限值审核新、改、扩建项目，	本项目不涉及。	符合	

	水资源利用总量及效率要求	取水总量不得超过地区水资源取用上限或承载能力。				
表 1-2 中卫市环境管控单元生态环境清单总体要求						
序号及管控单元名称	涉及乡镇	要素属性	污染物管控要求	符合性分析	是否符合	
ZH64052230001海原县一般管控单元1	宁夏回族自治区中卫市海原县	水环境一般管控区+大气环境一般管控区等	空间约束布局	1.禁止新建项目乱征滥占草地、破坏沙生植被，严格限制在区域内采砂取土。 2.限制无序发展光伏产业。严格限制在农用地优先保护区集中区域新建医药、垃圾焚烧、铅酸蓄电池制造回收、电子废弃物拆解、危险废物处置和危险化学品生产、储存、使用等行业项目。 3.在满足产业准入、总量控制、排放标准等国家和地方相关管理制度要求的前提下，集约发展。 4.深入推进“散乱污”工业企业整治工作，对不符合国家或自治区产业政策、依法应办理而未办理相关审批或登记手续、违法排污严重的工业企业，限期关停拆除。	1.本项目施工结束后，对临时占地进行植被恢复，对当地植被影响较小； 2.本项目属于输变电工程，不属于光伏产业、医药、垃圾焚烧、铅酸蓄电池制造回收、电子废弃物拆解、危险废物处置和危险化学品生产、储存、使用等行业； 3.本项目属于输变电工程，满足当地产业准入等相关要求 4.本项目建设单位不属于散乱污企业，且本项目符合国家或自治区产业政策。	符合
			污染物排放管控	/	/	/
			环境风险防控	/	/	/
			资源开发效率要求	/	/	/
3、与《宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划》的符合性分析 <p>根据《宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划》（宁政办发〔2022〕65号）中：“七、切实增强能源服务民生能力（一）推动城乡电气化发展。1.全面推进配电网高质量发展。持续推进城乡配电网建设改造，提高配网供电能力和智能化水平，服务新型城镇化建设和乡村振兴。合理布局新增110千伏、35千伏变电站，优化完善配电网网架结构。构建适应大规模分布式可再生能源并网的智能配电网，强化银川市等重点地区坚强局部电网规划建设，提升重要负荷中心应急保障能力，加快老旧设备改造升级、重过载设备专项治理和安全隐患治理。加大农村电网建设力度，实施农网巩固提升工程，进一步提升农村电力保障水平。到2025年，全区供电可靠率</p>						

和综合电压合格率分别提高至 99.9527%和 99.988%，农村户均配变容量 2.71 千伏安/户。”

本项目位于中卫市海原县九彩乡、郑旗乡，新建 1 条全长 18.5km 的 110kV 输电线路，符合《宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划》中“加大农村电网建设力度，实施农网巩固提升工程，进一步提升农村电力保障水平”的要求。

4、与《宁夏回族自治区生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析

根据宁夏回族自治区人民政府办公厅关于印发《宁夏回族自治区生态环境保护“十四五”规划的通知》（宁政办发〔2021〕59 号）中（三）建设清洁低碳能源体系：优化能源供给结构。推动风能、光能、水能和氢能等清洁能源产业一体化配套发展。建设国家新能源综合示范区和多能互补能源基地，拓宽新能源使用覆盖面。加快推进光伏发电，稳定推进风电开发。开展可再生能源制氢耦合煤化工产业示范。合理开发抽水蓄能电站项目，加快风电光伏发电储能设施、天然气储气设施建设，推进垃圾焚烧发电、沼气发电、秸秆发电、生物燃料乙醇等生物质能发展。实施清洁能源优先调度，提升现有直流通道外送新能源电力的比重。推进清洁能源产业和新材料等载能产业比邻发展，促进绿色能源就近消纳。到 2025 年，非化石能源占能源消费总量比例达到 15%，可再生能源电力消纳比重达到 30%以上，力争可再生能源装机量和发电量比重分别达到 50%左右、30%左右。

本项目为输变电工程，属于清洁能源产业。本项目的建设能够满足当地电力的输送需要，推动清洁能源的发展。因此，本项目符合《宁夏回族自治区生态环境保护“十四五”规划的通知》相关要求。

5、与《中卫市生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析

根据《中卫市生态环境保护“十四五”规划》：能源保障能力稳步提高。截至“十三五”末，清洁能源并网装机规模达到 736 万千瓦，西气东输中卫压气站互联互通工程建成，逐渐形成天然气多渠道供应、多气源互补格局。能源生产消费结构不断优化，重点风电、光伏等新能源建设项目扎实推进，天然气普及率达到 83.5%（2019 年），非化石能源消费占一次能源消费比重达到 16%，煤炭、煤电行业化解过剩产能成效显著。提高，城市建成区全部实现以热电联产为主，天然气、电能为辅的清洁能源供暖方式。

本项目为输变电工程，项目建成后能够提高电力输送效率，本项目的建设有利于完善中卫供电电网，提升电网供电效率，符合《中卫市生态环境保护“十四五”规划》。

6、与《中卫市国土空间总体规划（2021—2035年）》符合性分析

根据《中卫市国土空间总体规划（2021—2035年）》第九章、第二节基础设施布置 第52条 打造国家新能源综合示范区宁南新能源基地“坚持“高质量、规模化、融合化、一体化”，支持建设西电东送、西气东输等国家级能源通道和枢纽工程。重点实施宁夏—湖南±800千伏高压直流输电工程、国家管网西气东输三线 固原段、六盘山电厂 2×100万千瓦机组扩建工程、彭阳电厂 2×66万千瓦机组工程项目。加快推进能源利用结构转变，大幅提高风电光伏、抽水蓄能等新能源利用比例，重点实施固原市 125万千瓦以上风电项目、固原市 114万千瓦以上光伏发电项目、固原市 180万千瓦以上抽水蓄能电站项目、固原市 30万千瓦/60万千瓦以上储能项目等。优化地区电力网架结构，重点实施 330千伏输变电工程 2座、110千伏输变电工程 9座；35千伏输变电工程 15座；35千伏及以上线路改接及改造工程；10千伏及以下农网巩固提升工程。

本项目位于中卫市海原县九彩乡、郑旗乡，主要建设 1 条 110kV 输电线路，属于 110KV 输变电工程，符合《中卫市国土空间总体规划（2021—2035年）》中“优化地区电力网架结构，重点实施 330 千伏输变电工程 2 座、110 千伏输变电工程 9 座”要求。

7、与《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》符合性分析

根据《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》：临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，在不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准可临时占用，并在市级自然资源主管部门备案，一般不超过两年，同时，通过耕地耕作层土壤剥离再利用等工程技术措施，减少对耕作层的破坏。临时用地到期后土地使用者应及时复垦恢复原种植条件，由县级自

然资源主管部门会同农业农村等相关主管部门开展土地复垦验收，验收合格的，继续按照永久基本农田保护和管理；验收不合格的，责令土地使用者进行整改，经整改仍不合格的，按照《土地复垦条例》规定由县级自然资源主管部门使用缴纳的复垦费代为组织复垦，并由县级自然资源主管部门会同农业农村等相关主管部门开展土地复垦验收。县级自然资源主管部门要切实履行职责，对在临时用地上修建永久性建（构）筑物或其他造成无法恢复原种植条件的行为依法进行处理；市级自然资源主管部门负责临时用地使用情况的监督管理，通过日常检查、年度卫片执法检查等，及时发现并纠正临时用地中存在的问题。

本项目位于中卫市海原县九彩乡、郑旗乡，主要新建 1 条 110kV 输电线路，属于输变电工程，并已列入《中卫市国土空间总体规划（2021—2035 年）》中。施工结束后，严格按照复垦及生态恢复措施进行土地复垦，并组织自然资源部门验收。项目目前已编制《宁夏华电海原风电场（脱烈堡）（宋家窑）风电工程“以大代小”增容更新 250MW 项目 110kV 输变电工程项目临时用地占用耕地及永久基本农田不可避让论证报告》且已取得审查意见。因此本项目符合《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》相关要求。

8、与《基本农田保护条例》的符合性分析

根据《基本农田保护条例》第十七条：基本农田保护区一经规定，任何单位和个人不得擅自改变或者占用。国家能源、交通、水利等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田保护区内耕地的，必须依照《中华人民共和国土地管理法》规定的审批程序和审批权限向县级以上人民政府土地管理部门提出申请，经同级农业行政主管部门签署意见后，报县级以上人民政府批准。

本项目属于输变电工程，塔基临时施工区及临时施工道路确无法避让基本农田保护，共占用永久基本农田 4.76hm²。按照《基本农田保护条例》第十九条 非农业建设经批准占用基本农田保护区内耕地的，除依照《中华人民共和国土地管理法》和有关行政法规的规定缴纳税费外，并应当按照“占多少，垦多少”的原则，由用地的单位或者个人负责开垦与所占耕地的数量和质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，必须按照省、自治区、直辖市的规定向省、自治区、直辖市人民政府确定的部门缴纳或者补足占用基本农田保护区耕地造地费。

本项目施工结束后，严格按照复垦及生态恢复措施进行土地复垦，并组织自然资源部门验收。对不能进行复垦的土地，按照要求缴纳相应补偿费用，项目目前已编制《宁夏华电海原风电场（脱烈堡）（宋家窑）风电工程“以大代小”增容更新250MW项目110kV输变电工程项目临时用地占用耕地及永久基本农田不可避让论证报告》且已取得审查意见。因此本项目符合《基本农田保护条例》相关要求。

二、建设内容

<p style="text-align: center;">地理位置</p>	<p>本项目位于中卫市海原县九彩乡、郑旗乡，新建脱烈堡宋家窑 110kV 升压站至华电海原 330kV 变电站 110kV 线路工程，起点为新建脱烈堡宋家窑 110kV 升压站(不在本次评价范围内)，起点坐标为 E: 105°58'1.280"、N: 36°27'15.247"，终点为华电海原 330kV 变电站(不在本次评价范围内)，终点坐标为：E: 105°52'31.181"，N: 36°20'32.704"。线路路径全长 1×18.5km。本项目相关坐标见下表。</p> <p style="text-align: center;">表 2-1 本项目相关坐标汇总一览表</p> <table border="1" data-bbox="338 651 1348 1106"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>经度</th> <th>纬度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>起点</td> <td>105°58'1.280"</td> <td>36°27'15.247"</td> </tr> <tr> <td>拐点 1</td> <td>105°53'48.147"</td> <td>36°22'17.135"</td> </tr> <tr> <td>拐点 2</td> <td>105°53'50.744"</td> <td>36°23'37.294"</td> </tr> <tr> <td>拐点 3</td> <td>105°53'58.054"</td> <td>36°23'37.294"</td> </tr> <tr> <td>拐点 4</td> <td>105°55'19.560"</td> <td>36°24'25.178"</td> </tr> <tr> <td>拐点 5</td> <td>105°55'31.161"</td> <td>36°25'25.899"</td> </tr> <tr> <td>拐点 6</td> <td>105°58'20.705"</td> <td>36°26'31.960"</td> </tr> <tr> <td>拐点 7</td> <td>105°58'36.739"</td> <td>36°26'47.057"</td> </tr> <tr> <td>拐点 8</td> <td>105°57'54.137"</td> <td>36°27'7.612"</td> </tr> <tr> <td>拐点 9</td> <td>105°57'58.868"</td> <td>36°27'16.373"</td> </tr> <tr> <td>终点</td> <td>105°52'31.181"</td> <td>36°20'32.704"</td> </tr> </tbody> </table> <p>本项目行政区划图见图 7，本项目地理位置与周边环境关系见图 8。</p>			名称	经度	纬度	起点	105°58'1.280"	36°27'15.247"	拐点 1	105°53'48.147"	36°22'17.135"	拐点 2	105°53'50.744"	36°23'37.294"	拐点 3	105°53'58.054"	36°23'37.294"	拐点 4	105°55'19.560"	36°24'25.178"	拐点 5	105°55'31.161"	36°25'25.899"	拐点 6	105°58'20.705"	36°26'31.960"	拐点 7	105°58'36.739"	36°26'47.057"	拐点 8	105°57'54.137"	36°27'7.612"	拐点 9	105°57'58.868"	36°27'16.373"	终点	105°52'31.181"	36°20'32.704"
	名称	经度	纬度																																				
起点	105°58'1.280"	36°27'15.247"																																					
拐点 1	105°53'48.147"	36°22'17.135"																																					
拐点 2	105°53'50.744"	36°23'37.294"																																					
拐点 3	105°53'58.054"	36°23'37.294"																																					
拐点 4	105°55'19.560"	36°24'25.178"																																					
拐点 5	105°55'31.161"	36°25'25.899"																																					
拐点 6	105°58'20.705"	36°26'31.960"																																					
拐点 7	105°58'36.739"	36°26'47.057"																																					
拐点 8	105°57'54.137"	36°27'7.612"																																					
拐点 9	105°57'58.868"	36°27'16.373"																																					
终点	105°52'31.181"	36°20'32.704"																																					
<p style="text-align: center;">项目组成及规模</p>	<p>1、项目建设内容及项目组成</p> <p>(1) 项目建设内容</p> <p>根据《关于宁夏华电海原风电场（脱烈堡）（宋家窑）风电工程“以大代小”增容更新 250MW 项目 110kV 输变电工程项目核准的批复》（卫发审发〔2025〕16 号）（项目代码：2507-640522-04-01-568014）（见附件 2）。项目建设内容主要为：主要新建 1 座 110kV 升压站，安装 2 台 125MVA 主变压器，新建 1 回 110kV 线路接入华电海原 330kV 变电站，线路长 18.5km；其中 110kV 升压站已在主体工程风电项目中进行环境保护评价，不在本项目评价范围内，110kV 升压站相关批复见附件 3。因此本项目建设内容为新建 1 回 110kV 线路接入华电海原 330kV 变电站，线路长 18.5km。</p> <p>本项目线路总体呈东北-西南走向。本项目 110kV 线路起于新建脱烈堡宋家窑 110kV 升压站，以单回路 110kV 线路接入华电海原 330kV 变</p>																																						

站，线路路径长约 18.5km，其中架空路径长 1×18.1km，电缆路径长 1×0.4km，线路航空距离 14.8 公里。曲折系数为 1.25，线路在中卫市海原县行政区域内走线。线路沿线海拔 1600m~1900m。沿线大部分为中低山地貌，少部分为山间平地。本工程地形比例：平地 10%、山地 90%。

根据系统规划，本工程导线拟采用 2×JL/G1A-400/25-48/7 钢芯铝绞线，全线地线采用 2 根 24 芯 OPGW 光缆直接接地。设计基本风速取 27m/s，设计覆冰为 10mm。本项目线路工程拟建铁塔 48 基，其中直线塔 30 基、耐张塔 18 基。

(2)项目组成

本项目工程组成主要包括主体工程、临时工程、公用工程及环保工程等，具体项目组成见表 2-2。

表 2-2 项目组成一览表

工程类别	工程名称	建设规模与内容	
主体工程	110kV 输电线路	路径长度	线路路径全长约 1×18.5km，导线截面 400mm ² ，其中架空路径长 1×18.1km，电缆路径长 1×0.4km。航空距离 14.8km，曲折系数 1.25。
		架设型式	单回路架设。
		塔型及数量	本体工程新建杆塔 48 基，单回路直线塔 30 基，单回路耐张塔 18 基（包含 2 基电缆终端塔，配套安装 2 座电缆平台）。
		导线型号	导线采用 2×JL/G1A-400/35-48/7 钢芯铝绞线，电缆选用 ZC-YJLW03-64/110-1×1600m ² 交联聚乙烯绝缘电力电缆，铺设 2 根 GYFTZY-24 非金属阻燃光缆。
		地线型号	采用 2 根 24 芯 OPGW 光纤复合架空地线。
临时工程	施工营地	本项目设置 1 处施工营地，位于 1#塔基东南侧 600m 处，占地面积 0.38hm ² ，主要设置旱厕、停车场、值班室及员工宿舍及办公室，用于施工人员办公和休息。	
	塔基临时施工区	输电线路各塔基四周设置塔基施工区，用于临时堆置土方、材料和工具等。共 48 处，临时占地面积为 2.4hm ² 。	
	施工便道	本项目充分利用现有道路，拟新建施工便道全长 1.1km，宽 4m，占地面积 4.39hm ² ，占地类型水浇地、旱地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地及农村道路。	
	牵张场	本项目设置 8 处牵张场，总占地面积为 0.69hm ² ，其中 5 处导线牵张场和 3 处光缆牵张场，每处导线牵张场占地面积为 0.12hm ² ；每处光缆牵张场占地面积为 0.03hm ² ；牵张场主要用于材料堆放等。	
公用工程	供水	本项目施工营地位于 1#塔基东南侧 600m 处，施工人员生活用水从黑林村拉运，施工用水从黑林村及郑旗乡就近拉运；运营期无绿化用水及生产用水。	
	排水	项目施工营地内拟建防渗旱厕一座，定期清掏，盥洗废水用于洒水抑尘施工废水。本项目运营期无废水外排。	

	供电	本项目施工营地用电电源引自附近村庄 10kV 电源，塔基处采用柴油发电机进行临时供电。
	废气治理	施工现场设置彩钢板围挡、对道路进行洒水抑尘，易产尘物料、堆土及运输车辆采取防尘遮盖措施；加强施工机械、运输车辆的检修和维护。 本项目运营期不产生废气。
	废水治理	项目施工营地内拟建防渗旱厕一座，粪污定期清掏外运处置，盥洗废水用于洒水抑尘施工废水，本项目使用商用混凝土，不单独设置拌合站。 本项目运营期无废水产生。
	噪声治理	采用低噪声施工机械和工艺，加强设备维护保养等降噪措施。 本项目输电线路合理地选择导线材质及截面积，防止电晕噪声超标。
	电磁环境	输电线路：沿线均设置警示标志。
环保工程	固体废物治理	项目施工过程中产生的建筑垃圾，由施工单位统一清运至管理部门指定的地点处置；施工人员产生的生活垃圾由垃圾箱集中收集，定期清运至附近垃圾中转站由当地环卫部门统一处置。 本项目运营期无固体废物产生。
	生态环境治理	工程措施：临时施工道路、塔基施工区、牵张场及地下管线敷设采取表土剥离，剥离面积约 7.9hm ² ，剥离厚度平均约 30cm，剥离的表土就近堆放，施工结束后回覆表土至临时占地区域。 土地整治：在施工面植被区域进行土地整治，清除工程占地范围内的杂物及各种建筑垃圾，并将凹地回填整平，表土回覆，整地深翻，土地整治面积约为 7.9hm ² 。 植被措施：临时占地区域进行植被恢复，对占用耕地区域进行复耕，对占用园地、灌木林地区域进行造林，对占用草地区域进行撒播种草。 项目施工临时占用的耕地及永久基本农田拟通过表土剥离、场地平整、增加配套设施、进行土地复垦，并通过严格施工管理、落实监测措施和管护措施，确保临时占用的永久基本农田在工程结束后能够恢复原貌，并达到占用之前的耕种条件。
	环境风险	本项目运营期无环境风险物质。
<p>2.建设规模及内容</p> <p>新建脱烈堡宋家窑 110kV 升压站至华电海原 330kV 变电站 110KV 线路工程，长 18.5km。</p> <p>(1) 进出线间隔</p> <p>根据推荐的接入系统方案，宁夏华电海原风电场脱烈堡宋家窑风电工程“以大代小”增容更新 250MW 项目以 1 回 110kV 线路接入华电海原 330kV 变电站 110kV 侧。</p> <p>(2) 线路路径方案</p> <p>线路从脱烈堡宋家窑 110kV 升压站 110kV 间隔架空出线后，采用架空至变电站外新建终端塔 J1，沿东北方向架空走向，沿山梁走线约 4km</p>		

经过马家堡 J2，后向东北走向经过中坪村 J4，J4 约 10km 处跨财沟河，跨过财沟河之后，线路向东走向，约 14.07km 处跨盖牌水库，之后约 17.03km 处至 J6 跨 G341 国道至 J7 之后跨寨海高速至 J8。在距离高速以北 75m 处 J8 通过电缆终端塔引下，采用电缆敷设，钻越 330kV 靖固线，330kV 盘润线，110kV 新海线后至 J9，敷设电缆长度约为 400m。后终端塔引上继续架空，然后向西接入华电海原 330kV 变电站。新建线路路径全长约 1×18.5km，（其中：架空线路长度约 1×18.1km，电缆线路长度约 1×0.4km。曲折系数为 1.25）。本项目线路走向图见图 9。

(3) 导线安全距离

本项目线路对地距离和交叉跨越距离以满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求为标准，并结合现场实际情况，导线对地和交叉跨越安全距离见表 2-3。

表 2-3 导线对地面及建筑物、树木的最小距离

序号	场所	设计要求的最小距离 (m)		本项目
		垂直距离 (m)	净空距离 (m)	
1	居民区	7.0		不涉及
2	非居民区	6.0		导线对地最低高度为 10m
3	交通困难区	5.0		不涉及
4	步行可达山坡	/	5.0	最小净空距离不低于 6.5m
5	步行不可达山坡	/	3.0	最小净空距离不低于 5.0m
6	建筑物	5.0	4.0	不涉及
7	树木	4.0	3.5	最小垂直距离不低于 5.5m
8	果树、经济林木	3.0		最小垂直距离不低于 4.5m

表 2-4 导线对各种设施及障碍物的最小距离

序号	被跨越物名称		最小距离
1	标准铁路	轨顶	14.0
2	电气化铁路	轨顶	13.0
3	铁路	至承力索或接触线	5.0
4	公路	路面	14.0
5	通航河流	至五年一遇洪水位	7.0
		至最高航行水位桅顶	6.0
6	不通航河流	百年一遇洪水位	7.0
		冬季至冰面	12.0
7	弱电线	至被跨越物	5.0

8	电力线	至被跨越物	6.0
---	-----	-------	-----

(4) 主要交叉跨越

本项目与 330kV 输电线路无并行，主要交叉跨越见表 2-5。

表 2-5 主要交叉跨越情况

交叉跨越物	次数	备注
330kV 电力线	2	钻越 330kV 靖固线、330kV 盘润线
110kV 电力线	1	钻越 110kV 新海线
10kV 配电线	1	跨越撒堡线
通信线	5	跨越
寨海高速	1	跨越
G341 国道	1	跨越
乡村公路	5	跨越

(5) 导线、地线

导线：采用 2×JL/G1A-400/35-48/7 钢芯铝绞线，导线截面 2×400mm²，子导线间距 400mm；

地线：采用 2 根 24 芯 OPGW 光纤复合架空地线；

电缆：采用 ZC-YJLWW03-64/110-1×1600mm² 交联聚乙烯绝缘电力电缆，铺设 2 根 GYFTZY-24 非金属阻燃光缆。

表 2-6 导线技术参数特性表

导线型号规格		2×JL/G1A-400/35-48/7	
结构	钢（股数/直径）	根/mm	7/2.5
	铝（股数/直径）	根/mm	48/3.22
计算截面积	合计	mm ²	425.24
	铝	mm ²	391
	钢	mm ²	34.4
外径		mm	26.8
单位长度质量		kg/km	1347.5
20℃时直流电阻		km	≤0.0721

表 2-7 OPGW 技术参数特性表

OPGW 型号	OPGW-24
光纤规格	24 芯
光缆直径(mm)	≈13.2
光缆截面(mm ²)	≈92.7
光缆重量(kg/km)	≈641
额定抗拉强度(kN)	≥118
短路电流容量(kA ² .s)	≥46.7

表 2-8 电缆技术参数特性表

型号	ZC-YJLWW03-64/110-1×1600mm ²
终端	复合套管式
额定电压 U0/U	≈64/110

导体标称截面(mm ²)	1600
最高运行电压 kV	126
雷电冲击耐受电压 kV	550
频率 Hz	50
金属护套短路电流 (kA) /短路时间 (s)	43.4/1

(6) 塔杆型式和基础型式

根据沿线地形地貌特征、岩土工程条件，结合环境保护、水土保持的要求，对工程杆塔基础型式采用挖孔基础。

本项目铁塔型式详见表 2-9，杆塔布置见图 10、基础规划见图 11。

表 2-9 本工程塔杆情况一览表

序号	杆塔型式	呼高范围 (m)	基数	水平档距(m)	垂直档距 (m)	转角度数 (°)
1	110-GC32D-ZMC1	27	1	380	600	/
2	110-GC32D-ZMC2	24	4	480	800	/
3		27	3			
4		36	2			
5	110-GC32D-ZMC3	27	2	600	1000	/
6		30	2			
7		33	5			
8		36	2			
9		39	1			
10	110-GC33D-ZMC3	33	2	600	1000	/
11		36	2			
12	110-GC32D-ZMC4	30	2	850	1200	/
13		42	2			
14	110-GC32D-JC1	24	1	550	200/800-500/800	0-20
15		30	2			
16	110-GC32D-JC2	27	3	550	200/800-500/800	20-40
17		30	3			
18		33	1			
19	110-GC33D-JC3	24	1	550	200/800-500/800	40-60
20		27	1			
21	110-GC32D-DJC	24	4	450	640/160-400/160	0-90
22		27	2			
合计			48	/	/	/

3、工程占地

(1) 永久占地

①塔基

本项目共设置 48 基塔基，占地面积为 0.45hm²，占地类型主要为水浇地、旱地、灌木林地、其他林地、天然牧草地及其他草地。

(2) 临时占地

①塔基施工区

塔基施工区域以单个塔基为单位布置在塔基四周，主要用于塔基基础施工以及杆塔架设材料的临时堆放，塔基施工区临时占地为 2.4hm²，占地类型主要为水浇地、旱地、灌木林地、其他林地、天然牧草地及其他草地。

②牵张场

本项目设置 8 处牵张场，其中 5 处导线牵张场、3 处光缆牵张场，占地面积为 0.69hm²，占地类型为灌木林地、旱地、其他草地及天然牧草地。

③地下管线敷设

本项目地下管线敷设占地面积为 0.05hm²，占地类型为天然牧草地。

④施工营地

本项目设置 1 处施工营地，占地面积 0.38hm²，用地类型为天然牧草地。

⑤临时施工道路

输电线路施工过程优先利用现有道路，在不具备施工运输条件的区域，新建施工临时道路 1.1km，宽度 4m，临时占地为 4.39hm²，占地类型主要为旱地、灌木林地、天然牧草地、其他林地、其他草地及农村道路。

(3) 工程占地

本工程总占地面积为 8.36hm²，其中永久占地为塔基基础占地，占地面积为 0.45hm²，工程占地类型主要为旱地、天然牧草地、其他草地、灌木林地、其他林地及水浇地；临时占地面积为 7.91hm²，主要为塔基施工区、牵张场、地下管线敷设、施工营地和临时施工便道，无跨越场，临时工程占地类型主要为旱地、天然牧草地、其他草地、灌木林地、其他林地、水浇地及农村道路。具体占地情况见表 2-10。

表 2-10 项目占地情况一览表 单位：hm²

性质	用地单元	占地类型							用地面积
		水浇地	旱地	灌木林地	其他林地	天然牧草地	其他草地	农村道路	
永	塔基	0.02	0.25	0.03	0.01	0.07	0.07		0.45

久									
临时	塔基施工区	0.10	1.53	0.15	0.05	0.34	0.23		2.4
	牵张场		0.30	0.12		0.12	0.15		0.69
	地下管线敷设					0.05			0.05
	施工营地					0.38			0.38
	临时施工道路	0.17	2.73	0.02	0.06	0.33	1.07	0.01	4.39
	小计	0.27	4.56	0.29	0.11	1.22	1.45	0.01	7.91
合计	0.29	4.81	0.32	0.12	1.29	1.52	0.01	8.36	

(4) 工程永久基本农田占用情况

本项目临时占地共涉及占用耕地 4.83hm²，其中 4.76hm² 为永久基本农田，永久基本农田主要涉及塔基施工区、牵张场及临时施工道路区，具体占用情况见表 2-11。

表 2-11 本工程占用基本农田情况一览表 单位：hm²

占地类型	用地单元	永久基本农田
临时占地	塔基施工区	1.62
	牵张场	0.30
	临时施工道路	2.84
总计		4.76

4、土石方平衡

根据本项目可行性研究报告，工程土石方开挖量 3.18 万 m³，土石方填方量 3.18 万 m³，项目区内土石方挖填平衡，无弃方。本项目土石方平衡，不设置取、弃土场。本项目土石方平衡情况见表 2-12。

表 2-12 土石方平衡一览表 单位：万 m³

项目	挖方	填方	调运方		弃方	
			调入	调出	数量	去向
表土剥离	0.24	0.24	/	/	/	/
塔基基础	2.4	2.4	/	/	/	/
电缆沟开挖	0.01	0.01	/	/	/	/
施工平台	0.5	0.5	/	/	/	/
牵张场	0.01	0.01	/	/	/	/
施工营地	0.02	0.02	/	/	/	/
合计	3.18	3.18	/	/	/	/

5、劳动定员和工作制度

本项目运营期无人值守，无人员生活住宿。

总平面及

<p>现场布置</p>	<p>1、输电线路路径</p> <p>(1)送电线路路径选择原则</p> <p>本工程路径方案，系根据电力系统总体规划设计的要求，结合地方城市规划情况、文物保护情况、地震设施及通信设施的布置情况、林业情况、矿产情况、水文及地质情况、交通及沿线污秽情况，统筹兼顾，相互协调，按下述原则进行选择。</p> <p>①尽可能减少路径长度并靠近现有公路，方便施工运行。</p> <p>②避开林区、自然生态环境保护区、文物保护区及世界文化遗产。</p> <p>③尽量避开和缩短重污秽区段，提高线路可靠性、降低建设投资。</p> <p>④充分考虑沿线地质、水文条件及地形对线路可靠性及经济性的影响，控制高海拔、重冰区线路长度，避开不良地质地带。</p> <p>⑤应尽量避免从矿区、采空区通过，减少压矿，为线路安全运行创造条件。</p> <p>⑥在路径选择中，充分体现以人为本、保护环境意识，尽量避免大面积拆迁民房。</p> <p>⑦综合协调本线路与沿线已建、在建、拟建送电线路、公路、铁路及其它设施之间的矛盾。</p> <p>⑧充分征求沿线政府的意见，综合协调本线路路径与沿线已建线路、规划线路及其它设施的矛盾，统筹考虑线路路径方案。</p> <p>(2)线路路径方案</p> <p>本工程线路位于宁夏中卫市海原县，线路路径全长约 18.5km。</p> <p>线路从脱烈堡宋家窑 110kV 升压站 110kV 间隔架空出线后，采用架空至变电站外新建终端塔 J1，沿东北方向架空走向，沿山梁走线约 4km 经过马家堡 J2，后向东北走向经过中坪村 J4，J4 约 10km 处，跨财沟河，跨过财沟河之后，线路向东走向，约 14.07km 处跨盖牌水库，之后约 17.03km 处至 J6 跨 G341 国道至 J7 之后跨寨海高速至 J8。在距离高速以北 75m 处 J8 通过电缆终端塔引下，采用电缆敷设，钻越 330kV 靖固线，330kV 盘润线，110kV 新海线后至 J9，敷设电缆长度约为 400m。后终端塔引上，继续架空，然后向西接入华电海原 330kV 变电站。新建线路路</p>
--------------------	---

径全长约 1×18.5km，（其中：架空线路长度约 1×18.1km，电缆线路长度约 1×0.4km。曲折系数为 1.25）。

全线在中卫市海原县境内走线，途经郑旗乡，九彩乡。

项目线路路径见图 9、塔杆规划一览图见图 10。

3.施工场地布置

塔基及塔基施工区：塔基临时施工区以单个塔基为单位零星布置，塔基施工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。施工期全部采用商品混凝土，不产生施工废水。

牵张场：本项目在线路施工中，共布设 8 个牵张场，导线牵张场占地面积 0.12hm²，共 5 处；导线牵张场占地面积 0.03hm²，共 3 处，牵张场临时占地为 0.69hm²。

施工营地：本项目临时施工营地位于 1#塔基东南侧 600m 处，占地面积 0.38hm²，主要用于施工人员休息。

施工临时道路：本项目充分利用现有道路，施工道路采取永临结合方案，拟新建施工便道全长 1.1km，宽 4m，占地面积 4.39m²，采用碎石路面。

施工营地及牵张场不应设置在生态红线占地范围内，且施工期间减少对周边环境的扰动，施工结束后及时恢复。

（3）施工用水、用电

本项目施工用水采用罐车从附近村庄拉运，施工场内设置储水罐，本项目塔基施工区施工用电由柴油发电机提供。

（4）施工营地平面布置

本项目建设具有工期紧、高空作业多、建设地点分散、施工场地移动频繁及质量要求高等诸多特点，施工营地的布置应遵循因地制宜、有利生产、方便生活、易于管理、安全可靠的原则。经现场实际调查，本项目距中卫市较近，加工、设备修配及租用大型设备较方便，施工修配和加工系统可主要考虑在海原县委托社会机构解决，施工营地不设机械修配系统。

施工营地平面布局见下图。

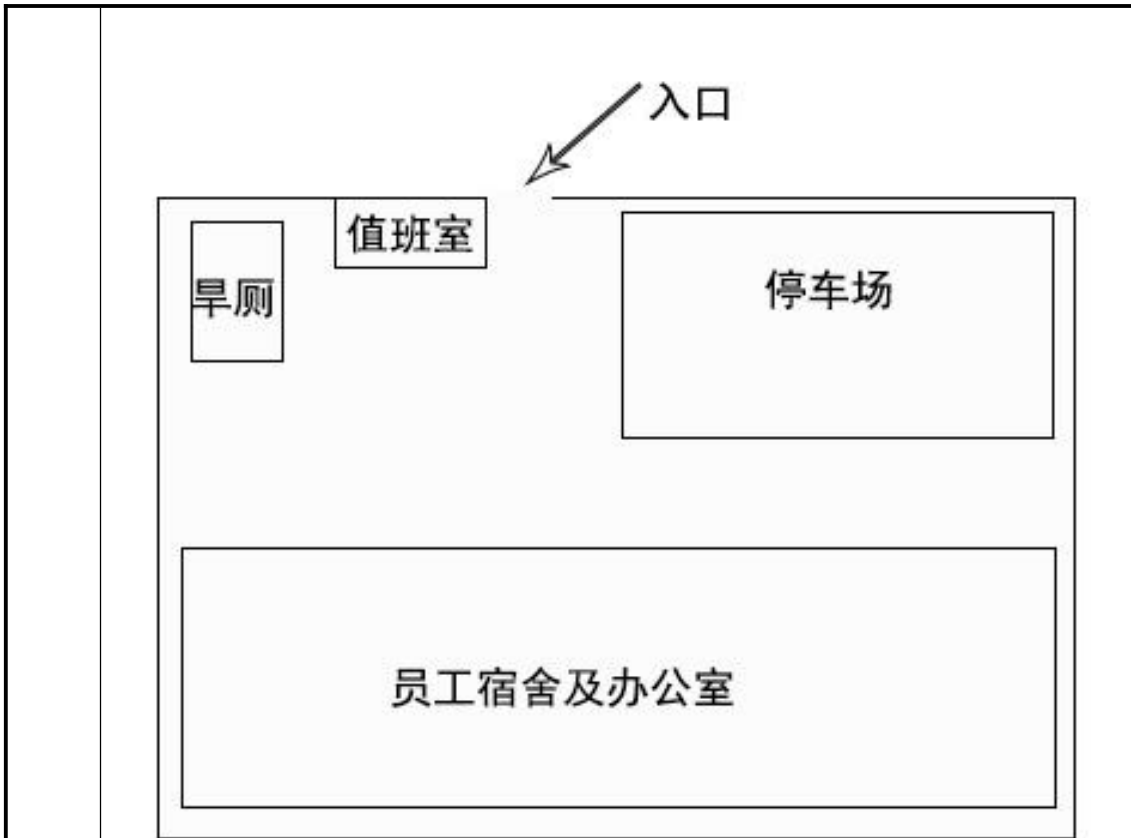


图 2-2 施工营地平面布置图

1、施工方式

线路工程施工分为：施工准备，基础施工，铁塔组立及架线，输电线路施工工艺流程及产污环节见下图。

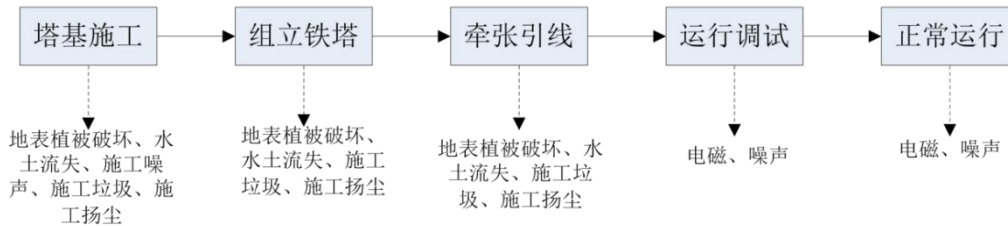


图 2-3 线路施工工艺流程及产污环节

施工方案

项目采用全过程机械化施工方案，施工流程如下：

施工准备→基础钢筋工厂化加工→商品混凝土运输→钻机成孔→罐车运输→基础完工后作业面平整→组塔汽车吊进场→铁塔组立→地面组装→组塔后作业面清理→架线施工→各级引绳带张力逐级牵引→张力放线和接地施工→竣工验收。

①施工准备

施工准备主要为施工总平面布置规划、临时道路修筑及作业面整理。

线路沿线附近分布有寨海高速、G341 国道、乡村公路以及光伏场区硬化路可以利用。工地运输充分利用现有道路及交通条件，运输采用轮胎运输车、轻型卡车运输进行运输。道路施工首先使用轮胎式挖掘机、装载机实现道路的拓宽、填平及平整，以满足大型机械进场施工的需求。

②基础钢筋工厂化加工

基础钢筋在加工厂集中加工好后，按基运入施工现场，对于挖孔基础主筋采用直螺纹连接，滚轧直螺纹钢筋接头连接过程不受工人素质的影响，所以性能稳定；钢筋上滚轧出的直螺纹强度大幅提高，从而使直螺纹接头的抗拉强度高于钢筋母材的抗拉强度；灌注的钢筋混凝土由罐车运至施工场地。

③商品混凝土运输

施工采用商品混凝土，提前联系好厂家，审查其资质及能力满足工程需要，供应钢筋混凝土时，提供试验、检验报告、合格证等相关资料。

④钻机成孔

钻进成孔过程中，根据地层、孔深变化，合理选择钻进参数和钻头，保证成孔质量。钻井施工时，利用铲车及时将钻渣清运，保证场地干净整洁，利于下一步施工。本项目在丘陵地段施工过程中需采用钻机施工，塔基基础在 3~4m 深，根据当地岩土勘查相关资料，地下水埋深较大，钻孔过程中不产生泥浆及废水。

⑤罐车运输

基础混凝土采用预拌商品混凝土。预拌混凝土采用罐车运输至施工场地。浇筑混凝土连续进行，浇筑不留施工缝。

⑥基础完工后作业面平整

对部分塔位开挖后出现易风化、剥落、掉块的，上、下边坡因地制宜采用浆砌石护坡保护；对较好的岩石边坡根据坡高现场地质情况进行放坡处理。基础施工完成后，清理现场建筑垃圾，平整场地，基础防沉层平整及时恢复地貌。

⑦组塔汽车吊进场

对于塔位地形条件较好且交通条件许可或修筑简易临时道路可行时，铁塔组立可采用流动式起重机进行组立。

⑧铁塔组立

吊车进场前，合理选择进场道路和吊车摆放位置，对路况较差和施工基面不平的场地应提前进行修复和整平。平地段采用塔式起重机分解组塔，采用外拉线摇臂抱杆分解组塔。

⑨地面组装

吊车入场前应严格按照起吊重量将塔材分片组装好，组装塔片按起吊顺序由近到远依次排列，便于吊车起吊。吊车就位后，支腿用枕木和垫铁支垫，调整支腿高低使吊车保持水平，且四个支腿同时受力。吊车整平后，吊装塔身塔片时，根据其高度，选择吊点位置(吊点绳在塔片上的绑扎位置必须位于塔片重心以上)，并对塔片进行补强。

⑩组塔后作业面清理

铁塔组好后，清理建筑垃圾，及时恢复地貌，回填拉线坑，平整场地，基础防沉层平整。

⑪架线施工

运用无人机展放作业能够在单位时间内展放很长距离，展放中使用的人力少。可以降低放线人员的危险性，有效地减少施工当中的占地费用，减少对环境的污染和破坏，有利于提高施工效率，缩短放线周期。

本工程架线施工牵引机，型号 WQT160，最大牵引力 160kN，牵引轮槽底直径 600mm；选用张力机，型号 WZT-80×2-1.7，张力轮槽底直径为 1700mm。

⑫接地施工

本工程采用 30 基直线杆塔和 18 基耐张杆塔，根据地形和土质情况确定接地施工采用链式开沟机和挖掘机两种开挖方式。在地形条件较好的平丘段，接地槽采用链式开沟机施工；地形条件差的山地，采用挖掘机和风镐开挖。

架空线施工过程中主要污染工序为塔基开挖产生的扬尘、噪声、建筑垃圾及植被破坏、临时占地等生态环境影响等。

	<p>⊗电缆沟开挖</p> <p>本工程电缆沟长 0.4km，采用链式开沟机和挖掘机两种开挖方式。在地形条件较好的平丘段，接地槽采用链式开沟机施工；地形条件差的山地，采用挖掘机和风镐开挖。</p> <p>电缆沟开挖过程中主要污染工序为扬尘、噪声、建筑垃圾及植被破坏、临时占地等生态环境影响等。项目基础规划见图 11。</p> <p>2.施工时序</p> <p>(1) 变电站施工时序</p> <p>施工时序为四个阶段，分别为施工场地平整、变压器基础开挖基础浇筑、设备及配电构架安装调试、变电站周边场地清理及植被恢复。</p> <p>(2) 架空线路施工时序</p> <p>架空线路施工时序为四个阶段，分别为施工场地平整、塔基基础开挖及基础浇筑、杆塔组立、牵张引线及清理土地并植被恢复。</p> <p>3.建设周期</p> <p>本项目计划 2026 年 3 月底开工，2026 年 11 月完工，预计施工时间为 8 个月。</p>
其他	<p>1.线路路径选择原则</p> <p>1) 尽可能减少路径长度并靠近现有公路，方便施工运行。</p> <p>2) 避开林区、自然生态环境保护区、文物保护区及世界文化遗产。</p> <p>3) 尽量避开和缩短重污秽区段，提高线路可靠性、降低建设投资。</p> <p>4) 充分考虑沿线地质、水文条件及地形对线路可靠性及经济性的影响，控制高海拔、重冰区线路长度，避开不良地质地带。</p> <p>5) 应尽量避免从矿区、采空区通过，减少压矿，为线路安全运行创造条件。</p> <p>6) 在路径选择中，充分体现以人为本、保护环境意识，尽量避免大面积拆迁民房。</p> <p>7) 综合协调本线路与沿线已建、在建、拟建送电线路、公路、铁路及其它设施之间的矛盾。</p> <p>8) 充分征求沿线政府的意见，综合协调本线路路径与沿线已建线路、</p>

规划线路及其它设施的矛盾，统筹考虑线路路径方案。

本项目线路工程选址选线充分征求了政府各部门及相关单位意见，具体本项目线路工程路径协议详见附件 3。

表 2-13 本线路路径协议情况

序号	单位	协议情况	具体要求
1	海原县自然资源局	已取得	涉及基本农田，需要办理相关基本农田占用手续后方可实施
2	海原县林业和草原局	已取得，原则同意	涉及占用林草草地情形，请按照相关规定办理审批手续
3	海原县文化旅游广电局	已取得，原则同意	在项目实施中，如若发现地上地下文物，应及时停工并保护现场，及时上报
4	海原县水务局	已取得，原则同意	不得在主行洪河槽内建设任何妨碍行洪的建筑物，非必要不得在河道、水库管理范围内设置塔杆
5	中卫市生态环境局海原县分局	已取得，原则同意	严格落实“一般生态空间内，仅允许开展生态修复等对生态环境扰动较小，不损害或有利于提升生态功能的开发项目”的空间布局约束要求
6	海原县公安局	已取得，原则同意	无要求
7	海原县地震局	已取得，原则同意	无要求
8	宁夏交投高速公路管理有限公司	已取得，原则同意	架空线路与公路交叉时，宜为正交；上跨公路时，要求输电线路导线与公路交叉处距路面最小垂直距离不小于 10 米且经过 70℃ 高温校验；导线跨越段不得有接头；采用独立耐张段，且满足 1.5 倍倒塔距离要求；需做安全技术评价报告；项目实施前需办理涉路施工行政许可手续
9	宁夏公路管理中心	已取得，原则同意	需满足相关规程规范要求
10	海原县人民政府	正在办理中	/
11	海原县发展和改革局	已取得，原则同意	充分征求其他部门意见，工程建设应按照规定办理相应手续
12	中卫市供电公司	已取得，原则同意	须遵循相关规程规范要求
13	固原市供电公司	已取得，原则同意	在初设阶段应明确电缆终端塔位塔高，施工阶段保持与靖固线的距离，与运维单位签订协议后方可施工

14	华润风电（海原）有限公司	已取得，原则同意	建议优先采用不停电方式实施钻越工程，施工前，需签订协议，且提供完整的施工方案
15	郑旗乡人民政府	已取得，原则同意	无要求
16	九彩乡人民政府	已取得，原则同意	无要求
17	海原县气象局	已取得，原则同意	无要求
18	海原县人民武装部	已取得，原则同意	在后期施工过程中，加强与该光缆运维单位沟通协调，如发现军事设施或国防光缆，请及时通知并予以避让
19	海原县交通运输局	已取得，原则同意	跨越段距离路面净空距离不低于 15m，架空线路杆塔距离路基边缘不小于 20m，保证后期道路改扩建不受影响
20	海原县供电公司	已取得，原则同意	跨越时需满足相关规范要求的安全距离
21	国网海兴供电公司	已取得，原则同意	跨越时需满足相关规范要求的安全距离

2、两端变电站进出线

(1) 脱烈堡宋家窑升压站（不属于本项目评价范围）

新建脱烈堡宋家窑 110kV 升压站位于中卫市海原县九彩乡西北侧约 6.4km 处，有乡村公路通往，交通较为方便。主变规模 1×250MVA；110kV 出线间隔 1 回，正对变电站间隔从右至左相序分别为 A 相、B 相、C 相。出线终端塔采用 110-GC32D-DJC 单回路终端塔。

(2) 海原华电 330kV 变电站

新建华电海原 330kV 变电站位于中卫市海原县郑旗乡北侧约 1km 处，紧邻乡道。主变规模 2×360MVA；110kV 出线间隔终期 6 回，自北向南分别为北山洼 200MW 间隔、贾家山李家洼 150MW 间隔、狼水沟 100MW 间隔、脱烈堡宋家窑 250MW 间隔和 2 回预留间隔，本次新建线路采用脱烈堡宋家窑 250MW 间隔，正对变电站间隔从左至右相序分别为 A 相、B 相、C 相。出线终端塔采用 110-GC33D-DJC 单回路终端塔。

3、接入系统

本项目以 1 回 110kV 线路接入华电海原 330kV 变电站 110kV 侧，新建脱烈堡宋家窑 110kV 升压站～华电海原 330kV 变电站 110kV 侧线路长

约 18.5km。导线截面选择 $2\times 400\text{mm}^2$ 。

4、路径方案的选择

本工程线路位于宁夏回族自治区中卫市海原县九彩乡、郑旗乡，根据变电站站址并结合系统专业规划的变电站出线方案，利用 1:50000 地形图、谷歌地图、高清卫片，依据现有资源进行室内初步选线，确定初步方案，进行现场收资及踏勘。

综合考虑本工程该段线路通道内地形、地质条件、生态保护红线、保护区、城市乡镇规划及各类工业园区、军事设施、油气管道、新能源、高压线路以及站址位置等对线路路径的影响程度，经过详细室内选线优化及现场踏勘收资分析后，结合系统方案特提出以下两个路径方案。

(1) 方案一：

线路从脱烈堡宋家窑 110kV 升压站 110kV 间隔架空出线后，采用架空至变电站外新建终端塔 J1，沿东北方向架空走向，沿山梁走线约 4km 经过马家堡 J2，后向东北走向经过中坪村 J4，J4 约 10km 处，跨财沟河，跨过财沟河之后，线路向东走向，约 14.07km 处跨盖牌水库，之后约 17.03km 处至 J6 跨 G341 国道至 J7 之后跨寨海高速至 J8。在距离高速以北 75m 处 J8 通过电缆终端塔引下，采用电缆敷设，钻越 330kV 靖固线，330kV 盘润线，110kV 新海线后至 J9，敷设电缆长度约为 400m。后终端塔引上，继续架空，然后向西接入华电海原 330kV 变电站。新建线路路径全长约 $1\times 18.5\text{km}$ ，（其中：架空线路长度约 $1\times 18.1\text{km}$ ，电缆线路长度约 $1\times 0.4\text{km}$ 。曲折系数为 1.25）。

(2) 方案二：

线路从脱烈堡宋家窑 110kV 升压站 110kV 间隔经架空出线，采用架空至变电站外新建终端塔 J1，沿东北方向架空走向，沿山梁走线约 2km 经过羊鼻梁 J3，后向东走向跨苜麻河经过下八担梁至 J5，后东北方向走向跨长耳岭沟，跨过长耳岭沟之后，线路向东北走向，约 12km 处再跨苜麻河至 J8，沿西北方向走向，之后约 14km 处跨财沟河至 J9，约 16.8km 处跨盖牌水库至 J11，之后约 17.8km 处跨 G341 国道至 J12，后跨寨海高速。在距离高速以北 75m 处 J12 通过电缆终端塔引下，采用电缆敷设，

钻越 330kV 靖固线，330kV 盘润线，110kV 新海线，敷设电缆长度约为 262m 至 J13。后终端塔引上，并行 330kV 盘润线，继续架空，然后向北终端塔接入华电海原 330kV 变电站。新建线路路径全长约 1×20.65km，（其中：架空线路长度约 1×20.25km，电缆线路长度约 1×0.4km。曲折系数为 1.39）。

表 2-14 路径方案对比表

编号	项目	方案一（本次方案）	方案二	比较结论
1	线路长度（km）	1×18.5	1×20.65	方案一优
2	气象条件	27m/s, 15mm	27m/s, 15mm	方案一优
3	重要交叉跨越	钻越 330kV 线路 2 次	钻越 330kV 线路 2 次	方案二优
		钻越 110kV 线路 1 次	钻越 110kV 线路 1 次	
		跨越 10kV 线路 2 次	跨越 10kV 线路 2 次	
		跨越高速、国道各一次	跨越高速、国道各一次	
		跨越通信线 3 次	跨越通信线 3 次	
		跨越乡道 3 次	跨越乡道 2 次	
4	人力运距	0.15km	0.15km	相同
5	汽车运距	15km	15km	相同
6	协议情况	已收取部分	已收取部分	方案一优
7	投资（万元）	2928	3240	方案一优

虽然方案一输电线路较方案二交叉跨越多，但方案一输电线路线路长度较方案二短 2.15km，投资较方案二低 312 万元，经征求政府各部门及其它有关单位意见，符合线路走廊规划，同意方案一；

从环保角度进行以下分析：①生态破坏程度降低：相较于方案二，方案一可减少临时占地及永久占地，减少对当地植被及土壤的破坏程度；②生态破碎化影响更小：方案一输电线路较短，可减少生境破碎化节点，降低对小型动物迁移、植物传粉等影响，减少对局部生物群落连贯性的破坏，降低对植物多样性的影响；③施工期影响及污染周期短：相较于方案二，方案一施工周期短、施工面积小、施工人员活动范围小，可减少土壤侵蚀、扬尘污染等，同时可减少施工噪声对野生动物的影响；④生态修复成本与难度更低：相较于方案二，方案一修复面积更小，植被恢复的成本与成功率更高，且修复后植被回覆周期更短。综上所述，从环保角度可知，方案一对生态环境影响更小，因此方案一可行。

5、临时工程选址选线合理性分析

本项目临时工程包含塔基施工区、牵张场、地下管线敷设区、施工

营地及临时施工道路，总占地面积 7.91hm²。选址选线阶段严格遵循生态保护与用地管控要求，最大限度避让生态保护红线，严控永久基本农田占用；对确因工程实际无法避让的永久基本农田，已编制《宁夏华电海原风电场（脱烈堡）（宋家窑）风电工程“以大代小”增容更新 250MW 项目 110kV 输变电工程项目临时用地占用耕地和永久基本农田不可避免性论证报告》，该报告已完成专家评审并取得正式审查意见（详见附件 8）。临时施工道路布设优先依托现有道路，尽量减少新建便道规模，切实降低工程建设对周边生态环境的扰动与影响。根据以上分析可知，本项目临时工程选址选线合理。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

1、生态环境质量现状

(1) 生态环境现状

本项目永久占地 0.45hm²，主要为塔基永久占地，占地为水浇地、旱地、天然牧草地、其他草地、灌木林地、其他林地。

临时占地面积为 7.91hm²，主要为塔基施工区、牵张场、地下管线敷设、施工营地及临时施工道路，占地类型主要为水浇地、旱地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地及农村道路。

根据现场调查和访问，本项目评价范围内调查期间未发现国家级及自治区级保护的珍稀濒危动植物及其栖息地和繁殖地，不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等生态敏感区，也不涉及生态保护红线。

生态环境现状



图 3-1 本项目所在区域生态现状

(2) 主体功能定位

根据《宁夏回族自治区主体功能区规划》，重点生态功能区包括国家级重点生态功能区和自治区级重点生态功能区。其中彭阳县、盐池县、同心县、西吉县、隆德县、泾源县、海原县、红寺堡区等七县一区，属黄土高原丘陵沟壑水土保持生态功能区，是国家主体功能区规划中明确的国家级限制开发的重要生态功能区，面积为 29538 平方公里。本项目位于宁夏回族自治区海原县九彩乡、郑旗乡境内，属于限制开发区域（国家重点生态功能区）。

根据《自治区人民政府关于印发<宁夏回族自治区主体功能区规划>的通知》（宁政发〔2014〕53 号）“宁夏重点生态功能区”的开发管制原则：加强县城、中心镇、中心村的道路、供排水、垃圾污水处理等基础设施建设和农村饮水安全工程建设。积极推广沼气、风能、太阳能等清洁能源，努力解决山区农村的能源需求。健全公共服务体系，改善教育、医疗、文化等设施条件，提高公共服务供给能力和水平。本项目属于电力设施工程，旨在为宁夏华电海原风电场二期贾家山、三期李家洼“以大代小”增容更新 150 MW 及三期北山洼“以大代小”增容更新 200MW 风电项目电力输送及消纳，符合宁夏重点生态功能区的开发管制原则。项目运营中不会对土壤、水质、大气造成重大污染，对周围环境影响较小，其建设符合“宁夏回族自治区主体功能区规划”的要求。本项目与宁夏回族自治区主体功能区划位置关系见图 12。

(3) 生态功能定位

本项目位于宁夏回族自治区中卫市海原县，根据《宁夏生态功能区划》，宁夏生态功能区划共划分 3 个一级区，10 个二级区，37 个三级区。

对照宁夏生态功能区划图可知，本项目主要位于 I4-3 海原中南部盆塘丘陵中度水土流失治理生态功能区，属于三级区。

具体本项目生态功能区域见表 3-1 和图 13。

表 3-1 项目区生态功能区划表

一级区	二级区	三级区	主要生态特点、问题及措施
宁夏南部半干旱半湿	海原中南部退耕还林	I4-3 海原中南部盆塘	本生态功能区包括海原县中部的干盐池(田庄)、西安州、城关、高台、史店贾塘、曹洼等乡镇。本区地形以黄土丘陵为主，间有面积较大的盆塘

润黄土丘陵生态区	还草生态治理生态功能区	丘陵中度水土流失治理生态功能区	和残垣以及小型河谷川台地。本区气候比较干旱，天然植被为旱生干草原植被，植被覆盖度低。本区的生态环境问题主要是水土流失，旱作农田生态服务功能差草场退化严重。其治理措施有：盆塘地塬地及河谷川地应进一步开辟水源充分利用天上水和地下水扩大旱改水地面积，扩大饲草、饲料种植比例，实施田、路、林、村统一规划，平田整地缩小灌面，推行节水灌溉新技术，田旁植树，逐步实现农田林网化，建立健全旱作农田生态系统。对于黄土梁状丘陵和峁状丘陵坚决退耕还林还草，通过生物措施和工程措施治理水土流失。对于天然草地应先禁牧，雨季补种优质牧草增加植被覆盖，逐步提高草场质量。
<p>虽然该区域多年来采取了多种防风固沙措施，使得区内生态环境明显得到改善，但部分区域仍存在土地沙化、植被盖度较低等生态环境问题。因此，在项目实施过程中，一定要加强区域绿化及防风固沙工作，避免加剧项目所在区域土壤沙化。</p> <p>本项目地处生态脆弱区，但通过优化项目施工工艺及设计，避免大面积的开挖和场地平整，减少对原地貌的扰动和植被破坏；在工程建设过程中，通过水土流失预防和生态治理措施，采取合理的工程措施如草方格固沙、砾石压盖等，植物措施如人工种草等，临时措施如苫盖和洒水等措施。同时，对本项目提出合理施工要求，控制施工扰动范围，确定以临时措施为主，工程措施和植物措施相结合的设计思路。充分考虑项目区域生态环境特点，做到防治责任范围界定合理，防治目标明确，防治分区科学，防治措施得当，防治效果显著，使项目建设造成的水土流失得到有效治理的同时，使原有的水土流失得到治理，区域生态环境得到改善。</p> <p>(4)生态环境质量现状</p> <p>①土地利用现状调查</p> <p>(1)土地利用现状</p> <p>根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）、《土地勘测定界技术报告》，项目所在区域土地利用现状主要为草地（天然牧草地和其他草地）、耕地（旱地、水浇地）、林地（灌木林地、其他林地）、农村道路。</p>			

②植被资源现状

根据《宁夏植被分布图》，本项目所在区域植被类型区为 IAL1a 六盘山、南华山落叶阔叶林、山地草甸森林草原小区及 1AL2b 海原南部芨芨干草原小区，该区域主要以春小麦为主、含玉米、糜谷、洋芋、油料一年一熟作物，根据现场踏勘，本项目所在区域主要植被类型为天然牧草、农作物及少量灌木，该区域植被覆盖率 30%~50%，本项目与宁夏植被区划位置关系见图 14、本项目植被覆盖见图 15。

③动物资源现状

根据现场踏勘调查，本项目区域内动物种类较少，无大型野生动物分布，主要为小型爬行类、兽类，常见鸟类。兽类主要有啮齿中的野兔、鼠类等；鸟类主要有麻雀、喜鹊、乌鸦等当地常见种类。根据现场调查和访问，评价区域内无国家及自治区级珍稀野生保护动物及栖息地分布区，也无重要物种天然集中分布区、栖息地，重要水生生物产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。

评价区主要野生动物名录见表 3-2~3-3。

3-2 评价区哺乳类动物名录

序号	种类	拉丁名称	生境类型	保护级别
1	花鼠	<i>Tamias sibiricus albocularis</i>	林地、灌丛草地	/
2	阿拉善黄鼠	<i>Spermophilus alaschanicu</i>	草地	/
3	草兔	<i>Lepus capensis tolai</i>	林地、灌丛草原	

3-3 评价区鸟类名录

序号	种类	拉丁名称	居留类型	生境类型	保护级别
1	灰喜鹊	<i>Cyanopica cyana interposita</i>	R	林地、灌丛草地	/
2	喜鹊	<i>Pica pica</i>	R	林地、灌丛草地、农田	/
3	大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchus colonorum</i>	R	林地、灌丛草地	/
4	小嘴乌鸦	<i>Corvus corone orientalis</i>	R	灌丛草地	/
5	麻雀	<i>Passer montanus</i>	R	林地、灌丛草地、农田	/

注：R：留鸟；S：夏候鸟；P：旅鸟；W：冬候鸟。

④土壤环境现状

根据本项目《岩土工程勘察报告》区域属中低山地貌和山间平地，地层主要为第四系黄土、新近系泥岩，沿线地形起伏大，地势较低处发育洪水沟及冲沟。地表植被发育一般，多为耐旱性植物和低矮灌木。沿线外围分布乡村道路和风电场便道等。依据区域地质资料及现场踏勘调查，路径区出露的地层较为单一，主要为第四系黄土、其下为新近系泥岩。

①黄土（Q4eol）：浅黄色～黄褐色，干燥～稍湿，松散～稍密。上部见大孔隙，下部针状孔隙大量发育，粉粒含量较高，土质不均匀，具湿陷性。农田段地表为厚约 0.3m 的耕植土，见植物根系。该层在沿线均有分布，层厚 3.0～4.0m。

②黄土（Q4eol）：浅黄褐色～灰褐色，稍湿，中密～密实，针状孔隙发育，以粉粒为主，砂粒含量次之，手捏可成形，土质相对较紧密，均匀性一般，局部见钙质条纹，具湿陷性。该层在毛儿茨坪～马家堡段层厚约为 6.0～8.0m。

③泥岩（E）：浅红色，强风化～中等风化，泥质胶结，碎屑结构，层状构造，结构破碎～较完整，属极软岩、半成岩，物理力学性质近黏性土，遇水易软化崩解。强风化厚度约为 1.5m～2.0m，其下中等风化。该层仅分布于马家堡～圈湾里段，层顶埋深 3.0～12.0m，长度约 4.0km，呈厚层状。

⑤水土流失现状

通过查阅宁夏回族自治区土壤侵蚀图和《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），结合对项目区的实际调查，分析项目区的地形、地貌、植被、土壤、风速、降雨及植被覆盖度等水土流失影响因子，确定项目区土壤侵蚀模数背景值确定为：项目区水土流失类型以中度风力侵蚀为主，水土侵蚀模数为 2600t/km²·a。

综上所述，项目所在区域生态系统相对较为简单，原生生态系统主要为低矮的干旱草原植被，植物种群较少，生态可承载力水平较低，物种相对不够丰富，生态环境质量一般。

2、环境空气质量现状

本项目位于宁夏回族自治区中卫市海原县九彩乡、郑旗乡，按照《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)中环境空气质量现状调查数据来源要求，采用宁夏回族自治区生态环境厅公开发布的《2024年宁夏生态环境质量状况》中中卫市环境空气质量监测数据和结论作为本次评价依据，符合《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中环境空气质量数据来源要求。项目所在区域环境空气质量现状表具体见表 3-4。

表 3-4 项目所在区域环境空气质量评价表

污染物	评价指标	评价标准/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	超标 倍数	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	60	8	10	/	达标
NO ₂	年平均质量浓度	40	23	20	/	达标
CO	24h 平均第 95 百分位数	4	0.8	17.5	/	达标
O ₃	日最大 8h 滑动平均值的第 90 百分位数	160	144	82.5	/	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	35	31	42.9	/	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	70	104	148.5	/	不达标

注：

- 1、CO 现状浓度和标准值单位均为 mg/m^3 。
- 2、现状浓度中 PM_{2.5} 为剔除沙尘天气后的数值。
- 3、《2023 年宁夏生态环境报告》中未公布 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 相应百分位数 24h 平均浓度，故未评价上述污染物相应百分位数 24h 平均浓度达标情况。

根据《2024 年宁夏生态环境质量报告》公开的区域环境空气质量数据可知项目区域的 PM_{2.5}、SO₂、NO₂ 年平均质量浓度、CO_{24h} 平均第 95 百分位数浓度、O₃ 日最大 8h 滑动平均值的第 90 百分位数均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012 及 2018 年修改单)中的二级标准要求，PM₁₀ 超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012 及 2018 年修改单)中的二级标准要求，主要原因为 2024 年沙尘天气较多，导致环境空气中 PM₁₀ 含量增加。

3、地表水环境质量现状

本项目所在区域无常年地表径流，运营期无生产废水排放。因此，本次不开展地表水环境质量现状评价。

4、声环境质量现状

本次声环境质量现状委托甘肃正青春环保科技有限公司，2025年10月21日对本项目周边进行了声环境质量现状监测。

(1) 监测项目

测量离地 1.5m 高度的噪声。

(2) 监测方法

监测方法严格按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）进行监测。

(3) 监测仪器

噪声监测仪器表。

表 3-5 监测仪器一览表

项目	噪声及气象参数		
甘肃正青春环保科技有限公司	仪器名称	测量范围	检定校准单位/证书编号
	AWA5688 多功能声级计 (ZQC/YQ-71)	1dB~131.1dB (A)	甘肃省计量研究院/证书编号 9250320497 号
	AWA6022A 声校准器 (ZQC/YQ-69)	标准声压级: 94.0±0.4dB (A)	甘肃省计量研究院/证书编号 9250320686 号

(4) 监测布点

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）布点。项目监测布点间表 3-6。

表 3-6 检测项目、检测点位及检测频次一览表

序号	检测类别	检测点位	点位坐标	检测项目	检测频次
1	声环境	10kV 升压站出线端 N ₁	E:105°52'31.33264" N:36°20'32.60100"	等效连续 A 声级	检测 1 天; 昼、夜间各检测 1 次
2		110kV 线路#23 杆塔 N ₂	E:105°55'19.47160" N:36°24'25.17066"		
3		G341 胶海线道路一侧 N ₃	E:105°58'15.28205" N:36°26'29.79378"		
4		地理电缆段 N ₄	E:105°58'34.62276" N:36°26'44.55102"		
5		110kV 线路#43 杆塔 N ₅	E:105°58'13.90108" N:36°26'58.05004"		
6		330kV 升压站进线端 N ₆	E:105°58'0.98718" N:36°27'16.26343"		

(5) 监测频次

监测 1 天，昼夜各 1 次。

(6) 监测条件

昼间天气: 阴, 温度: 1℃~10℃, 湿度: 55%~65%, 风速: 0.5m/s~1.9m/s,

风向：东风；

夜间天气：阴，温度：0℃~5℃，湿度：50%~62%，风速：0.8m/s~2.0m/s，

风向：东风；

(7) 评价标准

输电线路经过区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准。

(8) 监测结果

监测结果见下表。

表 3-7 环境噪声现状监测结果表

序号	点位描述	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
1	110kV 升压站出线端 N ₁	41	40
2	本项目 110kV 线路#23 杆塔 N ₂	40	38
3	本项目 G341 胶海线道路一侧 N ₃	40	38
4	地埋电缆段 N ₄	40	38
5	本项目 110kV 线路#43 杆塔 N ₅	41	40
6	华电海原 330kV 升压站进线端 N ₆	41	40
《声环境质量标准》（GB3096-2008）表 1 中环境噪声限值 1 类及 4a 类标准		昼间限值 55dB(A)、 70dB(A)	夜间限值 45dB(A)、 55dB(A)

由上表可知，本项目昼间等效声级在 40~41dB(A)之间，夜间等效声级在 38~40dB(A)之间，均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 1 类及 4a 标准要求。

5、电磁环境现状

为了解本项目运行前的电磁环境质量现状，我单位委托甘肃正青春环保科技有限公司于 2025 年 10 月 19 日对项目周边的电磁环境进行了现状监测。具体电磁环境现状评价详见本报告电磁环境影响专题评价。

根据监测结果可知，拟建输电线路工频电场强度监测最大值为 540.36V/m，工频磁感应强度监测最大值为 0.0504μT。该项目建设区域内，工频电场强度、工频磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 和 100μT 标准限值。

6、地下水、土壤环境质量现状

本项目为输变电工程，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，确定本工程所属的地下水环境影响评价项目类

	<p>别为IV类，不需要开展地下水评价工作。</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目属于其它行业。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中评价工作等级划分依据，本工程不需要开展土壤评价工作。</p>															
<p>与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题</p>	<p>本项目位于宁夏回族自治区中卫市海原县九彩乡、郑旗乡，属于新建项目，项目占地范围内目前为空地，不涉及与本项目有关的污染情况及主要环境问题。</p>															
<p>生态环境保护目标</p>	<p>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），按照环境影响评价相关技术导则要求确定评价范围并识别环境保护目标。</p> <p>1、生态环境评价范围及环境保护目标</p> <p>（1）评价等级</p> <p>本项目临时占地 7.91hm²，永久占地面积为 0.45hm²，土地利用类型主要为水浇地、旱地、天然牧草地、其他草地、灌木林地、其他林地及农村道路。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）6.1“评价等级判定”中的确定原则，本项目生态环境影响评价工作等级判定过程对照如下：</p> <p style="text-align: center;">表 3-8 生态影响评价工作等级划分表</p> <table border="1" data-bbox="347 1608 1353 2016"> <thead> <tr> <th>评价等级</th> <th>评价等级判定原则</th> <th>本项目</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>（一）</td> <td colspan="2">6.1.2 相关内容</td> </tr> <tr> <td>一级</td> <td>a.涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生态环境时；</td> <td rowspan="5">本项目位于宁夏回族自治区中卫市海原县九彩乡、郑旗乡，占地面积为 8.36hm²，项目不涉及 a)、b)、c)、d)、e)、f) 中的情况，因此</td> </tr> <tr> <td>二级</td> <td>b.涉及自然公园时；</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">不低于二级</td> <td>c.涉及生态保护红线时；</td> </tr> <tr> <td>d.根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目；</td> </tr> <tr> <td>e.根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标建设项目；</td> </tr> </tbody> </table>	评价等级	评价等级判定原则	本项目	（一）	6.1.2 相关内容		一级	a.涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生态环境时；	本项目位于宁夏回族自治区中卫市海原县九彩乡、郑旗乡，占地面积为 8.36hm ² ，项目不涉及 a)、b)、c)、d)、e)、f) 中的情况，因此	二级	b.涉及自然公园时；	不低于二级	c.涉及生态保护红线时；	d.根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目；	e.根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标建设项目；
评价等级	评价等级判定原则	本项目														
（一）	6.1.2 相关内容															
一级	a.涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生态环境时；	本项目位于宁夏回族自治区中卫市海原县九彩乡、郑旗乡，占地面积为 8.36hm ² ，项目不涉及 a)、b)、c)、d)、e)、f) 中的情况，因此														
二级	b.涉及自然公园时；															
不低于二级	c.涉及生态保护红线时；															
	d.根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目；															
	e.根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标建设项目；															

	f.当工程占地规模大于 20km ² （包括永久和临时占用陆域和水域）时；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；	本项目评价等级为三级。
三级	g.除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f)以外的情况，评价等级为三级	
其他要求	h.同时符合多种情况，应采用其中最高的评价等级；	
(二)	简单分析（可不确定评价等级）	
6.1.8	①符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目； ②位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目。	不涉及
(三)	其他原则	
6.1.6	线性工程可分段确定评价等级。 线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。	不涉及

根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022）“线性工程……穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延 300m 为参考评价范围”，因此确定本项目评价范围为线路两侧外延 300m 范围。

(2) 生态保护目标

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），生态环境保护目标指国家公园、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、森林公园等生态敏感区。

根据确定的评价范围，本项目不涉及的生态环境保护目标。

2、声环境影响评价范围及环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中“建设项目所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 3dB(A)~5 dB(A)，或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价。”因此本项目声环境影响评价等级为二级。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中“4.7.3 声环境影响评价范围：变电站、换流站、开关站、串补站的声环境影响评价范围应按照 HJ 2.4 的相关规定确定；架空输电线路建设项目的声环境影响评价范围参照表 3 中相应电压等级线路的评价范围；地下电缆线路可不进行声环境影响评价。”

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）表 3，确定本项目声环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m 范围，

根据现场调查，距本项目最近的村庄为项目西侧 97m 处的郑旗村，不在边导线地面投影外两侧各 30m 范围内，因此本项目声环境评价范围内不存在声环境保护目标。

3、地表水环境

根据现场勘查，本项目风电场厂界 500m 内无饮用水水源保护区、饮用水取水口，无涉水的自然保护区、风景名胜区，无重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，无天然渔场等渔业水体以及水产种质资源保护区等。因此，本项目无地表水环境保护目标。

4、地下水环境

根据现场勘查，本项目风电场厂界外 500m 范围内无地下水集中式饮用水水源或热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源。因此，本项目无地下水环境保护目标。

5、电磁环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），输变电建设项目电磁环境影响评价工作等级划分见下表：

表 3-9 输变电建设项目电磁环境影响评价工作等级（摘录）

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	110kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级
		输电线路	1、地下电缆	三级
			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	
	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		

由上表可知，本项目电磁环境影响评价工作等级为三级。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中表 3 可知，110kV 架空线路评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m,因此确定本项目电磁环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m 范围。

评价标准	1、环境质量标准																																												
	(1) 大气环境质量标准：																																												
	本项目所在区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及 2018 年修改单中的二级标准，选用的具体标准值见表 3-10。																																												
	表 3-10 环境空气质量执行标准																																												
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">序号</th> <th rowspan="2">标准出处</th> <th rowspan="2">污染因子</th> <th rowspan="2">单位</th> <th colspan="3">标准值</th> </tr> <tr> <th>年平均</th> <th>24h 平均</th> <th>1h 平均</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">环境空气</td> <td rowspan="6">《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准</td> <td>SO₂</td> <td rowspan="4">μg/m³</td> <td>60</td> <td>150</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>NO₂</td> <td>40</td> <td>80</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>PM₁₀</td> <td>70</td> <td>150</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td>PM_{2.5}</td> <td>35</td> <td>75</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td>O₃</td> <td>/</td> <td colspan="2">160 (日最大 8 小时均值)</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>CO</td> <td>mg/m₃</td> <td>/</td> <td>4</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>						序号	标准出处	污染因子	单位	标准值			年平均	24h 平均	1h 平均	环境空气	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准	SO ₂	μg/m ³	60	150	500	NO ₂	40	80	200	PM ₁₀	70	150	/	PM _{2.5}	35	75	/	O ₃	/	160 (日最大 8 小时均值)		200	CO	mg/m ₃	/	4	10
	序号	标准出处	污染因子	单位	标准值																																								
					年平均	24h 平均	1h 平均																																						
	环境空气	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准	SO ₂	μg/m ³	60	150	500																																						
			NO ₂		40	80	200																																						
			PM ₁₀		70	150	/																																						
PM _{2.5}			35		75	/																																							
O ₃			/	160 (日最大 8 小时均值)		200																																							
CO			mg/m ₃	/	4	10																																							
(2) 声环境质量标准：																																													
<p>本项目位于宁夏回族自治区中卫市海原县九彩乡、郑旗乡，西侧 97m 处为郑旗村，根据声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中“1 类声环境功能区：指以居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能，需要保持安静的区域。4a 类声环境功能区：高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干路、城市次干路、城市轨道交通（地面段）、内河航道两侧区域”。本项目属于 1 类区，由于线路跨越高速公路，因此高速公路周边执行 4a 类声环境质量标准，因此本项目执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 1 类及 4a 类标准，具体见下表。</p>																																													
表 3-11 声环境质量标准																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>类别</th> <th>昼间 dB(A)</th> <th>夜间 dB(A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>55</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>4a</td> <td>70</td> <td>55</td> </tr> </tbody> </table>						类别	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	1	55	45	4a	70	55																															
类别	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)																																											
1	55	45																																											
4a	70	55																																											
(3)工频电场、工频磁场																																													
<p>根据《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 有关规定，为控制本项目工频电场、磁场所致公众曝露，环境中电场、磁场满足以下限值：</p>																																													
<p>① 电场强度控制限值为 200/f，即频率 f=50Hz 时电场强度 E=4000V/m。</p>																																													

②磁感应强度控制限值为 $5/f$ ，即频率 $f=50\text{Hz}$ 时磁感应强度 $B=100\mu\text{T}$ 。

③架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率为 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m ，且应给出警示和防护指示标志。

表 3-12 电磁环境控制限值

污染物名称	标准
工频电场	4kV/m
	10kV/m(架空输电线路下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所)
工频磁场	100 μT

2、污染物排放标准

(1) 施工期扬尘：

施工期扬尘无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中“表 2 无组织排放监控浓度限值标准，即在任何 1 小时、其他颗粒物平均值在周界外的浓度最高点不超过 1.0mg/m^3 ”。

表 3-13 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)

污染物	无组织排放控制浓度限值	
	监测点	浓度
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0mg/m^3

(2) 噪声：

施工期声环境执行《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)标准，具体见表 3-13；项目运营期噪声执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类及 4a 类标准，具体见表 3-11。

表 3-14 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

(3) 固体废物：

施工期建筑垃圾、生活垃圾贮存清运过程应满足《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年修订)中关于生活垃圾相关的环境保护要求。运营期无危险废物及固体废物产生。

其他

无

四、生态环境影响分析

1、生态环境影响

输电线路施工过程中要进行施工准备、塔基基础施工、架线等工序，且有施工机械及人员活动。施工期对区域生态环境的影响主要表现为对施工作业区域土壤的扰动，堆压、碾压、踩踏破坏地表植被。

①对土地利用的影响分析

本项目输电线路塔基为永久占地，占地面积 0.45hm²，占地类型主要为水浇地、旱地、灌木林地、其他林地、天然牧草地及其他草地，项目永久占地一经征用其原有的使用功能将会永久改变，将由灌木林地、草地等变更为建设用地，减少了项目所在区域灌木林地及草地的面积。但本项目占地较为分散，不存在集中大量占用土地的情况，土地扰动面积相对不大，对整个区域土地利用类型影响不大。

除永久占地外，塔基施工区、牵张场、地下敷设管线、施工营地及临时施工道路为临时用地，临时占地面积为 7.91hm²，占地类型主要为水浇地、旱地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地及农村道路，施工结束后按其临时占地类型进行土地功能恢复，对占用耕地区域进行复耕，对占用灌木林地及其他林地区域进行造林，对占用天然牧草地和其他草地区域进行撒播种草。经采取植被恢复与保护措施后，该临时占地一般在 2-3 年内基本可恢复原有土地利用功能。因此，本项目施工期对土地利用功能影响较小。

②对植物的影响分析

A、植被恢复

本项目评价范围内未发现受国家和地方重点保护的珍稀、濒危动植物等物种。线路经过地区土地类型水浇地、旱地、灌木林地、其他林地、天然牧草地及其他草地，施工机械和车辆碾压等过程中会使施工范围内永久用地、临时用地及周边的原有植被遭到破坏，施工范围内的土壤可能受到扰动，将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化，从而影响植被的恢复。

输电线路工程永久占地会使线路沿线的植被受到破坏，受到工程直接影响的植被类型主要为耕地的农作物（玉米、小麦）、林地和草地的荒漠草原植被。架空线路对线下植被生长基本无影响，只在塔基基础底座的植被遭到破坏。塔基基础占地面积较小，占地范围内植被在当地分布相对较多，群落

施工期生态环境影响分析

都为常见的植物物种，项目建设会造成植物数量减少，但对于植物群落的多样性影响有限，对评价区内植物多样性及植被多样性的影响较小。根据资料收集及实地调查，评价区内永久占地部分无国家级及省级重点保护野生植物，不存在对特殊保护植物的影响。本项目塔基占地面积较小，丧失的植被不会影响植被群落整体的结构和功能，也不会影响沿线生态系统的稳定性。

项目输电线路施工过程中，严格控制施工人员、车辆在规定的施工临时场地、施工便道内活动、行驶，以减少对沿线植被的破坏；运输等活动尽量利用沿线现有道路，以减少新开辟的施工便道，减少施工临时占地面积。合理设置施工工期，尽量选择休耕期，输电线路占地区域为水浇地、旱地、灌木林地、其他林地、天然牧草地及其他草地，对施工区域地面铺设隔离保护措施与地表隔离。开挖处的表层土应单独收集、妥善保存，并按照土层顺序回填，将表土置于上方，及时进行植被种植及生态恢复，最大限度减轻施工占地对生态的影响。工程施工完毕后应及时对塔基临时施工占地区域植被进行恢复，原有耕地平整后复耕，原有草地播撒草籽，如冷蒿、短花针茅、冰草等，原有灌木林地进行造林栽种柠条，尽量恢复临时占地的原有植被。项目在采取休耕期施工以及人工植被恢复的措施下，项目建设不会影响沿线植被群落结构的稳定。

B、林地

本项目占用灌木林地 0.32hm²，其中永久占地 0.3hm²、临时占地 0.29hm²，占用其他林地 0.120.11hm²，其中永久占地 0.01hm²、临时占地 0.11hm²，本项目林地涉及二级公益林，施工前期将原有植被移植至一侧，施工结束后移栽回临时占地，因此对林地影响较小。

③对野生动物的影响分析

本项目对野生动物的影响主要表现在施工过程中产生的噪声等会影响线路范围和周边地区野生动物的栖息。本项目大部分输电线路土建施工为点状施工，施工较为分散且单个塔基施工作业点工作量较小，施工时间短，对野生动物的影响为间断性、暂时性的。

施工过程中通过加强对施工人员保护野生动植物的宣传教育，提高施工人员自觉保护野生动植物的环保意识，本项目施工不会对沿线野生动物有明

显的影响。由于动物具有迁移能力，能够通过迁移避免施工造成的直接伤害。施工活动结束后将会对生态环境进行恢复和重建后，原有栖息地生态条件得以重建、生境破碎化因素消除，迁移或迁徙至项目区外的哺乳类动物可能会回归，因此工程建设对野生动物的短期影响不可避免，但随着施工的结束对其影响也会基本消失。

本项目建设所影响的野生动物多为该区域广布型物种，野生动物通过迁移到达施工区外围寻找适生环境生存，施工不会引起组成本地区动物系的动物种类及群落结构发生变化，也不会影响项目区域动物物种的多样性。

综上所述，项目建设对野生动物影响较小。

④生物多样性的影响

线路占地范围内植被在当地分布相对较多，群落内都为常见的植物物种主要等，动物以麻雀、野兔为主，在当地分布相对较多。项目占地以临时占地为主，项目施工期占地会造成植物数量减少，野生动物生活会受到干扰，但施工结束后，临时占地可恢复原有土地功能，对野生动物及植物的影响很小。因此，本项目的建设对评价区域内生物多样性的影响是很轻微的。

⑤对基本农田的影响

本项目充分考虑避让耕地和永久基本农田，符合保护耕地、节约集约用地的要求，本项目已采取工程技术等措施，减少了耕地及永久基本农田的临时占用，但确实难以完全避让临时占用耕地及永久基本农田。

本项目临时占地共涉及占用耕地 4.83hm²（其中 4.76hm²为永久基本农田）。针对临时施工道路和塔基施工区，施工过程中对基本农田占地范围内农作物的清除、土石方的堆放、挖填方活动及施工机具的碾压、使部分已有农作物受到破坏，表层土应单独剥离、妥善保存，并按照土层顺序回填，将表土置于上方，避免人员及施工机械对农田的践踏，施工完成后及时对现场进行清理、平整、复耕，项目严格按照永久基本农田不可避让论证报告中提出复垦目标、措施和工程要求实施复垦，确保复垦后的耕地和永久基本农田数量不减少、质量不降低。建设单位按照相关要求办理土地手续，并且已取得《关于宁夏华电海原风电场（脱烈堡）（宋家窑）风电工程“以大代小”增容更新 250MW 项目 110kV 输变电工程项目临时用地占用耕地和永久基本农

田不可避让性论证报告》审查意见。

⑥对优先保护单元、一般生态空间影响分析

本项目位于中卫市海原县九彩乡、郑旗乡，对照中卫市生态空间分布图，本工程不涉及生态保护红线，输电线路不穿越生态保护红线。输电线路共 48 基塔基，线路穿越一般生态空间（海原县一般管控单元 1，单位编号：ZH64052230001）。

本项目输电线路严格控制占地，优化选址选线，通过优化设计方案设备选型等，减少占地面积。本项目总占地面积为 8.36hm²，永久占地面积为 0.45hm²，临时占地面积为 7.91hm²。建设过程中对生态环境造成一定影响，建设单位须对涉及占用生态空间的林地、草原办理相关手续。根据《中卫市生态环境分区管控动态更新成果》，一般生态空间要求，施工单位在施工时尽量利用现有道路，减少施工便道等临时占地面积。在各项基础施工中，严格按设计的塔基基础占地面积、基础型式等要求开挖。在施工完成后，需要清理施工现场，平整并恢复临时占地植被，对占用耕地区域进行复耕，对占用灌木林地及其他林地区域进行造林，对占用天然牧草地及其他草地的区域进行种草。

因此，对优先保护单元、一般生态空间影响较小。

2、废气

(1)施工扬尘

施工期环境空气污染主要是施工扬尘。施工扬尘主要来自土方挖掘、粉状物料的堆放、运输、装卸和使用、施工现场内车辆行驶扬尘等。由于扬尘源多且分散，属于无组织排放。同时，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

输电线路工程属线性工程，由于各施工点的施工量小，使得施工扬尘呈现时间短、扬尘量及扬尘范围小的特点，并且能够很快恢复。只要在施工过程中贯彻文明施工的原则，施工扬尘对周围环境的影响较小。

(2)施工机械废气

施工机械废气主要来源于施工机械和运输车辆所排放的尾气，其主要成分为 CO、NO_x 和 HC(碳氢化合物)，当施工机械大量且集中使用时，这些物质

的扩散对周围环境空气质量将会带来一定的不利影响，但其作用范围及持续的时间均有限，会随着施工期的结束而终结。

综上所述，在工程施工过程中，对施工扬尘严格采取上述污染防治措施后，可有效控制施工扬尘污染对周围环境的影响，施工期扬尘可控制在合理范围内。施工扬尘满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中其他颗粒物的无组织排放监控浓度限值。

3、废水

本项目施工期间废水主要为施工人员生活污水，旱厕定期清掏，盥洗废水用于洒水抑尘；项目施工期间，施工单位应加强施工管理，文明施工，塔基、施工便道的设置应远离水体，基础开挖采取开挖量小的开挖方式，严格控制开挖范围和施工范围，开挖土方及时平整，避开雨天作业。

综上所述，通过采取以上措施后，项目施工废水对周围水环境影响较小。

4、声环境影响

施工期噪声源主要包括施工现场运输车辆的交通噪声以及土建、设备安装施工中各种机具的设备噪声，以及输电线路在塔基开挖、基础施工、杆塔组立等几个阶段中，电锯、钢筋混凝土切割、吊装及汽车等设备噪声。其中主要施工机械噪声水平如表 4-1 所示。

表 4-1 主要施工机械噪声源强表

噪声源		距噪声源不同距离噪声级 dB(A)							
噪声设备	距设备 10m 处 噪声级 dB(A)	20m	40m	50m	80m	100m	150m	200m	250m
挖掘机、推土机	95	89	83	81	77	75	71	69	67
混凝土罐车	85	79	73	71	67	65	61	59	57
电锯、电刨	99	93	87	85	81	79	75	73	71

标准 dB (A)：昼间 70、夜间 55

由表可知，施工阶段各施工机械的噪声均较高，在土石方、基础浇灌阶段距施工设备距离分别大于 150m、50m、250m 时，白天施工噪声才能满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）70dB(A)要求。本项目评价范围内无声环境敏感目标分布，并对施工机械采取隔声降噪的措施，夜间避免

	<p>高噪声设备的使用。采取上述措施后工程在施工期产生的噪声影响很小。</p> <p>5、固体废物</p> <p>本项目施工期间产生的固体废物主要包括建筑垃圾以及施工人员生活垃圾。输电线路土石方主要来自塔基基础开挖，塔基基础开挖出的土石方全部用于回填及塔基周围培土，土石方挖填平衡，无弃土产生。</p> <p>项目施工过程中产生的建筑垃圾（如废包装材料、废混凝土料等），由施工单位集中收集后运送至政府指定地点处置。</p> <p>本项目施工高峰期人数为 20 人，以每人每天产生 0.5kg 计，产生生活垃圾 10kg/d。在临时施工营地设置垃圾收集箱分类收集，定期运送至附近垃圾中转站由环卫部门处置。</p> <p>综上所述，采取上述措施后，施工期固体废物可得到妥善处置，基本不会对环境造成影响，不会造成二次污染。</p> <p>6、小结</p> <p>本项目施工期对该区域的大气环境、声环境及生态环境都将产生一定的影响，但这些影响是暂时性的，随着施工期的结束影响将逐渐消失，不会对项目所在区域生态功能造成不良影响。</p>
运营期生态环境影响分析	<p>本项目运营期不产生废气、废水以及固体废物，因此对大气、地表水、地下水及土壤环境无影响。</p> <p>1、生态环境影响分析</p> <p>①对土地利用的影响分析</p> <p>本项目运营期永久占地土地利用性质变更为建设用地，这种变化是不可逆的。本项目永久占地为塔基永久占地。严格按照《中华人民共和国土地管理法》的规定，对占地进行生态补偿，由海原县人民政府、建设单位负责对所占用土地的数量和质量采取土地复垦及补偿措施后，项目建设对区域土地利用影响较小。</p> <p>②对植被影响分析</p> <p>建设单位应按照项目生态治理的相关要求，达到生态恢复率及验收标准，通过对植被进行 3~5 年期养护，生态环境可恢复或高于原有水平。运营期巡检车辆沿规划的巡检道路行驶，对植被基本不会产生影响。因此，本项</p>

目运营期对项目区植被影响较小。

③对野生动物影响分析

运营期由于人类活动，不可避免的对区域内野生动物栖息环境产生一定干扰。项目区域内野生动物均属于区域常见、小型动物物种，且这些常见小型野生动物物种迁徙及活动范围广，周边大面积适宜生境可为其提供保障，项目的建设不会造成某一物种的灭绝和消失，仅会造成动物的活动范围减少，总体受项目影响较小。

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），“线路的噪声影响可采取类比监测的方法确定”，因此，本项目架空线路产生的噪声，声环境影响预测采用类比监测方法。

为了评价架空线运行后的噪声水平，引用《灵武隆桥 228MW 光伏发电项目外线工程》中的实测数据，对本项目 110kV 输电线路运行产生噪声进行类比分析。

①选择类比对象

本项目单回路架空线路与“灵武隆桥 228MW 光伏发电项目外线工程”(以下简称“类比工程”)检测数据进行类比分析，类比工程参数见下表。

表 4-2 本项类比参数一览表

项目名称	类比工程	本项目	一致性
电压等级	110kV	110kV	一致
主要杆塔类型	直线塔	直线塔、耐张塔	/
导线型号	2×JL/G1A-240/30	2×JL/G1A-400/35-48/7	/
分裂数	2	2	一致
分类间距	400mm	400mm	一致
导线排列方式	水平排列	水平排列	一致
回路数	单回路	单回路	一致
最低架空高度	10m	10m	一致
环境条件	线路两侧空旷	线路两侧空旷	一致
运行工况	正常，连续稳定运行	拟建	/

本项目类比的架空线路电压等级、架设方式、地理位置相近地形及气象等条件均相似。因此，类比监测项目导线电磁产生的电晕噪声值可以反映项目建成后对环境的影响，因此，该类比资料具有可比性。

②监测方法及仪器

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）的监测方法进行监测，该监测方法同时满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）要求。

监测仪器：多功能声级计 AWA5688。

③监测布点

在 110kV 架空线路下方，110kV 架空线路 N2~N3 杆塔弧垂最低位置处，距地面 1.5m 高处布点监测。具体监测布点情况见图 4-1。

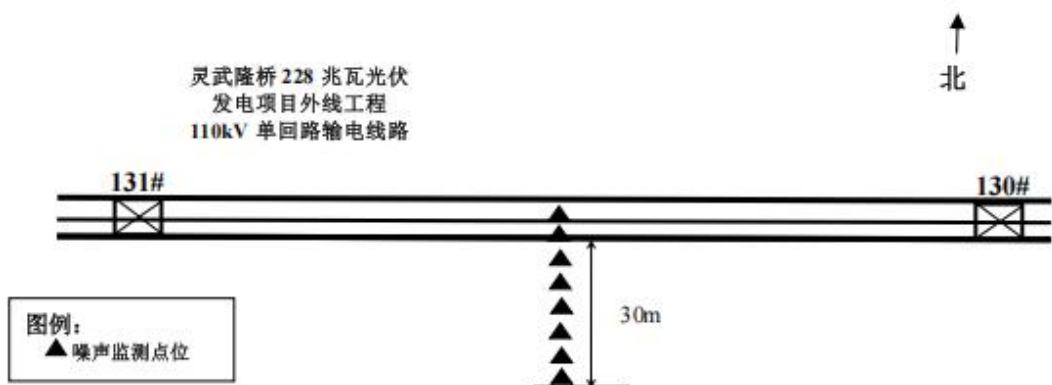


图 4-1 类比项目监测布点

监测单位：宁夏盛世蓝天环保技术有限公司

④监测时间及监测条件

类比监测时间及检测条件见表 4-3、4-4。

表 4-3 类比线路监测时间及监测条件一览表

项目		大气压	温度	相对湿度	风速
2024 年 4 月 23 日	昼间	873.6hPa	25.3℃	34.3%	2.5m/s
	夜间	876.5hPa	18.8℃	36.4%	1.3m/s

⑤类比监测结果

单回路架空线类比监测结果见表 4-4。

表 4-4 类比监测结果一览表

序号	监测点位之	监测结果 dB(A)	
		昼间	夜间
1	州光十二线弧垂最低位置处中相导线对地投影点 0m	41	39
2	州光十二线弧垂最低位置处中相导线对地投影点南 4m(边导线对地投影点 0m)	40	38
3	州光十二线边导线对地投影点南 5m	40	39
4	州光十二线边导线对地投影点南 10m	39	38
5	州光十二线边导线对地投影点南 15m	40	39
6	州光十二线边导线对地投影点南 20m	39	38
7	州光十二线边导线对地投影点南 20m	39	39
8	州光十二线边导线对地投影点南 20m	40	39

根据监测结果可知：类比工程噪声昼间监测值为 39-40dB(A)，夜间监测

值为 38-39dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类及 4a 标准要求。

本项目与类比工程的电压等级、导线分裂数、分裂间距以及架空高度一致，导线型号相近，且均属于 1 类声环境功能区，类比条件符合要求。由类比监测结果分析，本工程 110kV 输电线路建成运行后线路噪声可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 1 类及 4a 类标准要求。

3、电磁环境影响分析

本项目电磁环境影响分析引用电磁环境影响专题评价结论：

通过理论模式预测，本项目 110kV 输电线路工程投运后，单回路架空线工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4kV/m 和 100 μ T 公众曝露控制限值，架空线路下的耕地、园地、牧草地、道路等场所的工频电场强度满足 10kV/m 控制限值要求。

根据定性分析，本项目电缆线路建成投运后，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》（GB 8702-2014）中规定的工频电场强度 4kV/m，工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

综上所述，本项目运行期间，工频电场强度、工频磁感应强度均满足评价标准的要求，对电磁环境影响较小。

具体项目电磁环境影响评价详见项目电磁环境影响评价专题。

对照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）相关选址选线要求，对比分析本项目选址合理性，见表 4-5。

表 4-5 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	本项目情况	是否符合
	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本项目不涉及	符合
选址选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本项目选址选线不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合

选址选线环境合理性分析

		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。	本项目选址选线不涉及自然保护区、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、行政办公等为主要功能的区域,采取综合措施,减少电磁和声环境影响。	本项目评价范围内不涉及医疗卫生、文化教育、行政办公等区域,评价范围内无电磁和声环境敏感目标。	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	本项目线路采用单回路架空架设,减少了线路走廊开辟,占地、植被破坏及土石方的产生,减少了对周围生态环境影响。	符合
		原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。	本项目不涉及。	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。	本项目占地规模较小,施工结束后及时对临时占地区域植被进行恢复,将生态影响降至最低。	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。	本项目远离集中林区,塔基选在植被较少的区域,减少对生态环境影响。	符合
		进入自然保护区的输电线路,应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查,避让保护对象的集中分布区。	本项目评价范围内不涉及自然保护区。	符合
设计	总体要求	输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时,应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施,减少对环境保护对象的不利影响。	本项目选址选线不涉及自然保护区、饮用水水源保护区	符合
		变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄露,应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。	本项目不涉及。	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。	本项目输电线路工程设计阶段选取适宜的杆塔、并进行线路比选等,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。	本项目架空输电线路不涉及电磁环境敏感目标;邻近村庄时采取避让及增加导线对地高度等措施。	符合
声环境保护	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	本项目不涉及。	符合	

		围声环境敏感目标分别满足GB12348和GB3096 要求。		
		户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化,将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。	本项目不涉及。	符合
		变电工程位于1类或周围噪声敏感建筑物较多的2类声环境功能区时,建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平,并在满足GB 12348的基础上保留适当裕度。	本项目不涉及。	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
		输电线路应因地制宜合理选择塔基基础,在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计,以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时,应采取控制导线高度设计,以减少林木砍伐, 保护生态环境。	本项目输电线路山丘区均采用全方位长短腿不等高基础设计,以减少土石方开挖,选线已避让集中林区,采取 措施保护生态环境。	符合
		输变电建设项目临时占地,应因地制宜进行土地功能恢复设计。	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。	本项目输电线路不涉及自然保护区。	符合
<p>综上,本项目选址选线已避开了以医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域,尽量远离居住区,不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。线路优化设计,与已建及规划线路并行,尽量减少了线路走廊的开辟、土地占用、植被破坏、土石方产生量及土壤扰动量,符合《输变电建设项目环境保护技术要求》中选址相关要求。因此,从生态环境保护角度,本项目选址选线是可行的。</p>				

五、主要生态环境保护措施

施工
期生
态环
境保
护措
施

1、施工期生态环境保护措施

本项目施工期对区域生态环境影响是不可避免的。按照《环境影响评价技术导则 生态影响》中生态恢复原则，对于可能出现的生态问题，其优先次序应遵循“避让—减缓—修复和补偿”的顺序，能避让的尽量避让，对不能避让的情况则采取措施减缓，减缓不能生效的，就应有必要的补偿和重建方案。尽可能在最大程度上避让潜在的不利生态影响。施工时严格按照《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）中关于临时占地选址要求进行施工建设，科学组织施工，节约集约使用土地，严格控制施工用地范围，设置合理的施工作业带宽度。施工结束后，采取生态治理，并积极恢复原有地貌。

①植被保护措施

1)避让措施

①生态影响的避让就是采取适当的措施，尽可能在最大程度上避免不利的生态影响。生态影响的避让是对具有重要生态功能的环境予以绝对保护而采取的措施。一般通过更改项目选址、工程设计、施工方案，道路改线等手段避免项目造成难以挽回的环境损失。

②本项目充分听取当地政府部门及规划部门的意见，优化设计选址选线；输电线路尽量少占用耕地、林地、草地、园地，与公路、铁路、通讯线、电力线等交叉跨越时，严格按照规范要求留有足够净空距离。

③根据2024年6月25日自然资源部办公厅发布的《近期地方反应的有关问题问答》：“省级以上自然资源主管部门规定可以按照原地类管理的架空电力传输线路涉及的点状杆、塔，确实难以避让永久基本农田的，应当在不妨碍机械化耕作的前提下，尽可能沿田间道路、沟渠、田坎铺设。铺设方案应当对永久基本农田的不可避免性以及耕作的影响进行论证，报县级自然资源主管部门备案并加强监管”。本项目临时用地选址经过综合比较分析，选址方案、各功能分区较合理，充分考虑避让耕地和永久基本农田，符合保护耕地、节约集约用地的要求，项目已采取工程技术等措施，减少了耕地及永久基本农田的临时占用，但确实难以完全避让临时占用耕地及永久基本农田，目前项目已编制《宁夏华电海原风电场（脱烈堡）（宋家窑）风电工程“以大代小”增容更新250MW项目110kV输变电工程

临时用地占用耕地及永久基本农田不可避让论证报告》且已取得审查意见。

④合理规划施工便道、牵张场临时施工区、塔基临时施工区等临时场地，划定施工范围和人员、车辆路径，尽可能布置在植被稀少的区域，减少对周围生态环境影响。

⑤本项目输电线路路径尽量避开沿线居民建构物，采用“全方位、高低腿”型式、灌注桩施工等方式，最大程度的减少了占地，对永久占用的旱地、水浇地等按照规定给予经济补偿，对占用基本农田、林地及草地等办理相关占用手续。

2)减缓措施

①充分考虑地质条件、生态环境等问题的基础上，规划占用生态价值较差的用地，避免生态影响与负效应的放大，落实生态优先原则与理念，提前规划临时施工用地的选址。本项目充分利用现有道路和临时施工区域，减少临时占地面积，减少对项目区域植被的破坏。

②本项目施工制定了详细的绿色施工方案，占用草地及灌木林地区域制定植被保护和生态恢复方案，施工时严格划定施工红线，铁塔施工区域设置围栏，防止扩大扰动面积，严格控制施工人员和车辆的活动，避免随意扩大施工作业范围。

③施工前应在植被覆盖度低的区域或无植被区域修建施工道路、施工营地，制定车辆行驶路线，施工材料等运输过程中严格按照规定的路线行驶，施工便道充分利用现有道路，场内拟新修建的施工道路宽度严格控制在4m范围内。

④本项目施工时产生的建筑垃圾应分类收集，及时运出施工场地，严格控制施工机械活动范围和时间，施工机械按施工顺序依次入场，尽量减少对现有植被的破坏。

⑤施工结束后，通过撒播草籽，种植适生灌木等方式及时进行植被恢复；对占用林地内损毁的灌木等植物进行青苗补偿和用地补偿。

⑥在各项基础施工中，严格按设计施工，减少基础开挖量，以免大面积占压植被。进入施工现场前，应组织进行生态环境保护相关法规方面的宣传、教育，使所有参与施工人员认识到保护项目区植被的重要性，强化施工人员的保护意识，并落实到自身的实际行动中。在施工过程中，必须加强对参与施工人员的严格管理，杜绝人为破坏天然植被行为。

⑦本项目开工建设前，建设单位和施工单位必须对施工人员进行环保知识宣

传，提高施工人员的生态保护意识，严禁踩踏现有治沙灌木，如遇珍稀、濒危保护植被应立即保护起来，并告知林场工作人员及上级管理部门。建设期施工方及建设方都要派专人，结合林地资源管护，负责对野生保护植物保护措施的落实，对施工现场、材料运输线路等进行监督，降低工程建设对野生保护植物的影响。

⑧进一步优化杆塔布置，合理避让，优化塔基位置。优化铁塔设计和线路走廊宽度，减少临时占地和植被的破坏；若必须占用林地，应在施工前采取移植措施并予以补偿，加强施工现场树木的保护，严格划定施工红线，防止扩大对林地的破坏。

⑨合理安排施工工期，控制临时占地面积，尽量缩小施工范围，减少对地表植被的扰动和破坏，将对植被的影响程度降至最小。线路架设过程中，应采用对地表植被破坏较小的架线方式，最大限度地减少和避免输电线在地面的摆动，降低可能由此导致地表植被破坏的可能性。

⑩工程占用林地、天然牧草地时，应进行表土剥离，将表层土分开堆放，要求将施工开挖地表面 30cm 厚的表层土剥离，进行留存用于后续的回填，以恢复土壤理化性质，待施工结束后用于施工场地平整，进行生态治理。临时表土堆场采取临时防护措施：设土袋挡护、拍实、表层覆盖草垫或苫盖纤维布等其它覆盖物，选择低植被覆盖区或无植被覆盖区设置。

3)临时占地生态恢复措施

在施工结束后开展施工场地植被恢复专项工程建设。植被恢复应以恢复至施工前原貌为目标，林草覆盖率达 30%以上，对于占用的耕地，特别是基本农田要等质等量的恢复，根据工程特点，各施工场地的主要恢复措施如下：

工程措施

表土剥离及回覆：采取表土剥离，剥离面积约 7.9hm²，剥离厚度平均约 30cm，剥离的表土就近堆放，施工结束后回覆表土至临时占地区域。

土地整治：在施工面植被区域进行土地整治，清除工程占地范围内的杂物及各种建筑垃圾，并将凹地回填整平，表土回覆，整地深翻，土地整治面积约为 7.9hm²。

植被措施

除永久占地及施工营地区域，临时占地区域进行植被恢复，对占用耕地区域进行复垦，对占用灌木林地区域进行造林，对占用草地区域进行撒播种草。

a) 复垦为耕地

项目临时占用耕地面积 4.83hm²，为旱地和水浇地，需等质等量进行恢复，施工结束后对占用的耕地全部进行土壤翻耕、土壤培肥，增加土壤养分。复垦后的耕地由土地使用权人负责耕种，恢复种植小麦、玉米等。

b) 造林

对占用的灌木林地翻松及覆土后，根据现场调研情况和当地灌木种植经验，灌木选择柠条。柠条设计栽植规格为 1~2 年生，株高 30~50cm，采用穴植栽种，每穴 3 株，种植间距 1.0m，行距 1.0m，树坑规格为 40×40×40cm。栽植时，把苗放入坑后扶正，然后进行覆土。造林面积为 0.4hm²，种植时间选择在春季进行。

占用二级公益林区域，施工前期将占地范围内苗木移植至临时占地范围内，施工结束后进行回栽。

c) 撒播种草

本项目仅对塔基施工区、牵张场、地下电缆敷设及新建施工便道进行撒播种草，撒播种草面积为 2.29hm²，草种选择多年生、根系发达、适宜本土生长耐旱的草种，选择冰草、短花针茅，采用 1:2 混播方式，设计播种量为 45kg/hm²，种籽要求新鲜饱满，纯度≥95%、发芽率≥80%。种草季节选择在春季或根据当地降雨情况适时选择。

本项目生态恢复措施工程量及生态修复效果见表 5-1，本项目生态环境保护措施典型设计图见图 16-图 17。

表 5-1 本项目生态恢复措施工程量及效果一览表

生态恢复单元	措施类型	防治措施	单位	工程量	生态修复效果	责任单位
临时占地	工程措施	表土剥离	m ³	2373	不低于现状，林草覆盖率达 30% 以上，对于占用的耕地，特别是基本农田要等质等量的恢复	建设单位（华电（宁夏）能源有限公司）
		土地整治	hm ²	7.52		
	土壤改良及植物措施	土壤翻耕	hm ²	4.83		
		土壤培肥	hm ²	4.83		
		复垦为耕地	hm ²	4.83		
		造林	hm ²	0.4		
		种草	hm ²	2.29		

①施工前，建设单位应对设计部门已测定的塔基线上的断面高程进行全面复核测量，测量偏差不得超过允许范围。对校核过的塔基，根据基础类型进行基础坑位测定，和坑口放样工作，减少植被破坏，对受施工影响损毁的植被予以补偿。

②听取当地政府部门及相关部门意见，优化设计方案，严格控制开挖范围和开挖量，不得对施工区域外植被进行破坏，如对施工区域外破坏的植被应按规定进行生态补偿。

③对项目占地进行经济补偿，施工结束后，尽快清理施工场地，并对施工扰动区进行植被恢复，无法恢复的采取经济补偿或生态补偿措施。

④对项目占用林地部分进行全面复核测量，按照林地占用相关政策和要求进行相应的补偿。

⑤永久及长期征占用的草地建设单位应根据《国家发展改革委、财政部关于草原植被恢复费收费标准及有关问题的通知》（发改价格〔2010〕1235号）和《宁夏回族自治区物价局、宁夏回族自治区财政厅关于制定我区草原植被恢复费收费标准的通知》（宁价费发〔2011〕14号）等相关文件缴纳草原植被恢复费。永久及长期征占用的林地建设单位应根据《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国森林法实施条例》的相关规定缴纳林地植被恢复费。

4) 补偿措施

①施工前，建设单位应对设计部门已测定用地红线、塔基线上的断面高程进行全面复核测量，测量偏差不得超过允许范围，对校核过的塔基，根据基础类型进行基础坑位测定，和坑口放样工作，减少植被破坏，对受施工影响损毁的植被予以补偿。

②听取当地政府部门及相关部门意见，优化设计方案，严格控制开挖范围和开挖量，对施工区域外破坏的植被和耕地农作物及附着物进行经济补偿。

③对项目占地、地上青苗及地上附着物按照中卫市或海原县现行补偿标准进行经济补偿。施工线束后，尽快清理施工场地，做到“工完料净场地清”的原则并对施工扰动区进行及时清场和植被恢复，无法恢复的采取经济补偿措施。

④对项目占用基本农田部分进行全面复核测量，按照基本农田占用相关政策和补偿标准进行相应的赔偿，做到“占补平衡”，使基本农田质量不降低、数量不减少。

⑤本项目已编制水土保持方案，项目建成后需及时缴纳水土保持补偿费。

2、对永久基本农田的生态措施

项目临时用地不可避免占用永久基本农田 4.76 公顷，其中临时施工道路 2.84hm²，塔基施工区 1.62hm²，牵张场 0.30hm²。

项目施工临时占用的耕地及永久基本农田拟通过表土剥离、场地平整、增加配套设施、落实生物和化学措施等方式进行土地复垦，并通过严格施工管理、落实监测措施和管护措施，确保临时占用的永久基本农田在工程结束后能够恢复原貌，并达到占用之前的耕种条件，具体措施如下：

复垦工序流程为：表土剥离→场地清理→表土回填→土地平整→土地翻耕→施加有机肥→监测管护

(1) 表土剥离

恢复土地原生态功能，首要问题是保护表层腐殖质土。表层腐殖质土不仅是复垦土地覆土来源，也是减少复垦投资，保护土地的重要措施。表层肥沃的腐殖质土壤是土地复垦时进行再种植成功的关键。因此，必须妥善就近储存并与底土分区堆放，尽可能做到恢复后保持原有的土壤结构，以利种植。

为了遵循保护土壤的原则以及项目复垦工作的需要，本工程设计在施工前期对临时用地区域采取表土剥离存放措施。结合复垦工作对土壤的需求以及项目区实际土壤情况，将表土剥离 30cm，临时用地剥离后的表土集中预存在一角或一侧，堆放场地选择地势平坦，不易受洪水冲刷，并具有可靠的稳定性，表土单独堆放、标识，工程上不得使用，并在临时堆土的底面和表面采用下铺上盖的方式铺设防尘网。

(2) 场地清理

项目区内施工场地表土剥离后即可施工建设，不需要进行额外的硬化处理。涉及路面硬度不符合施工作业条件的，均采用敷设钢板等方式辅助作业，不对施工场地造成严重碾压或者硬化。本项目场地清理的工作主要是清理临时用地表土残渣等垃圾，将该部分建筑垃圾全部挖装至自卸汽车，通过自卸汽车运至建筑垃圾处理场处理。

(3) 表土回填

场地清理后，需对临时用地区域内进行表土回填措施。回填土来自对原有有

效土层表土的剥离，回填厚度为 30cm。

(4) 土地平整

建设项目损毁土地后，使原有的土地形态发生改变，可能损坏土地的表层起伏不平，难以达到预期的土地利用方向。根据土地复垦标准，对损坏土地进行土地平整。各平整单元完成回填后要经过充分沉降，填土充分沉实后，各平整单元不得与所在地块或连接地块有明显高差，田面坡度与坡向与所在农田或连接农田保持一致，不得出现反坡，达不到相应要求的要进行二次平整或修复。根据土地复垦标准，损毁土地平整后，地面坡度不超过 5 度。

(5) 土地翻耕

表土回填后，为满足后期有植被的恢复需对其进行松翻，打破紧实层，疏松土壤，增加透水透气性能，提高土地抗旱耐涝功能。采用机械翻松土地，翻松深度不小于 30cm。

(6) 增施生物有机肥

根据当地复垦经验，通过增施生物有机肥来恢复土壤肥力，施肥面积为 4.83hm²，根据《宁夏回族自治区土地开发整理项目预算定额补充标准》，施肥标准为 4500kg/hm²。

3、生态环境管理措施

①建立高效、务实的环境保护管理体系，制定详细的施工方案，细化植被保护方案和应急措施。

②加强工程招、投标工作中的环境保护管理，聘用专业施工队伍，施工前给施工人员进行现场指导和培训，加强施工管理，文明施工，做好环境管理与教育培训。施工期严格施工作业范围，规范施工行为，加强管理监督。

③加强环境保护监理监测工作，全过程监控污染防治措施的落实和动植物保护。

④为及时消除因设计缺陷导致的环保问题，建设单位应加强输电线路设计后续服务的管理工作。

⑤本项目杆塔基础分散且占地面积小，土方产生量及土壤扰动面积相对较小，生态破坏程度有限。

⑥秋冬季施工时，必须注意生产和生活用火的安全，避免火灾的发生和蔓延，

对林地、草地区域内植被造成破坏。

4、扬尘防治措施

施工期扬尘主要来源于土方开挖、回填，物料运输、装卸等过程，给周边大气环境带来一定影响。本项目施工扬尘主要采取以下措施：

①施工场地应设置专栏，标明项目名称、项目概况、建设单位、施工单位、联系电话、施工工期等内容。

②严格控制施工作业范围，施工场地周围应当设置 2.0m 高连续、密闭的硬质围挡；

③划定车辆行驶路线，限制运输车辆的行驶速度，场地内行车速度不得超过 15km/h；

④施工期间出现重污染天气状况或者四级以上大风时，施工单位应当停止土石方作业以及其他可能产生扬尘污染的施工建设活动。

⑤采用湿法作业，利用洒水车对运输道路及时洒水降尘，大风天气适当增加洒水频次，保持场地湿润；

⑥起尘原材料或土方进行覆盖存放，建筑垃圾临时堆放时应当利用苫布等采取围挡、遮盖等防尘措施；

⑦车辆上路前，对运输车辆车身及轮胎进行除泥后方可上路；

⑧采用商品混凝土，不再施工现场设置搅拌站；

⑨运输粉状物料的车辆不得超载、超速，并加盖篷布，减少散落。

⑩主体工程与生态治理工程同时实施，减少土地裸露时间。

本项目施工期应严格落实施工场地围挡、物料堆放覆盖、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”扬尘防控措施，减少对区域大气环境的影响。

5、废水防治措施

本项目施工废水主要为施工人员生活污水，其中粪污依托旱厕定期清掏，盥洗废水由于洒水抑尘，本项目无废水外排。

6、噪声防治措施

在施工过程中，挖掘机、钻机、运输机械等设备及推土机、吊车等机械设备，均会产生一定强度的机械噪声。

为了将本项目施工噪声对周围声环境的影响降至最低，须采取以下防治措施：

①选择低噪声的施工工艺和机械设备，合理布置其活动区域；

②制定合理的施工计划，安排施工时序，尽量避免高噪声设备在同一时段运行，尽量控制车辆鸣笛；

③合理安排施工进度，加强现场管理，提高施工效率，尽可能地缩短施工时间，减轻噪声影响；

④合理布置高噪声设备，严禁超负荷运转，定期对施工机械维护保养，使其达到良好运行状态；

⑤禁止夜间施工，合理安排施工作业时间，禁止夜间进行高噪声施工作业，严禁晚间 22:00~06:00 进行施工时段施工，降低施工噪声影响。

⑥加强施工管理，施工时尽量减少人为噪声，文明施工，通过对全体有关人员进行培训、教育，培养环境观念，树立正确的环境意识，减少环境噪声污染。

⑦运输车辆合理规划运输线路，尽量避免经过保护区等敏感路段，减轻对施工沿线的声环境影响。

7、固体废物处置措施

施工期土石方平衡，无弃方。项目施工现场无生活垃圾外排。项目施工期产生的固体废物主要为施工建筑垃圾。

本项目整个施工期固体废物产生量较小，施工前施工单位应编制建筑垃圾处理方案，采取污染防治措施，并报县级以上地方人民政府环境卫生主管部门备案。建筑垃圾产生后及时清理出施工现场，不能及时清理时应选择无植被区域分类集中堆放，并采取苫盖措施，能回收利用的尽量回收利用，不能利用的按照环境卫生主管部门的规定，由遮盖篷布的密闭车辆及时清运至环境卫生主管部门指定的地点处置，不得擅自倾倒、抛撒或者堆放工程施工过程中产生的建筑垃圾。

在施工期固体废物的处置过程中，还应采取以下管理措施：

(1)施工期间产生的固体废物需设置集中暂存点，采取遮盖抑尘网或篷布，分类存放，加强管理，禁止就地焚烧垃圾，注意防火。

(2)施工期间产生的固体废物应堆放在无植被区或植被覆盖度较低的区域，及

	<p>时清运、避免占压现有植被，废品应尽量做到综合利用，不得随意乱扔、遗弃在施工现场。</p> <p>(3)禁止在施工营地以外的其它区域乱扔水瓶、烟头、纸屑等生活垃圾，不得胡乱丢弃。</p> <p>(4)施工现场应设置环境保护宣传栏，施工前向施工人员进行培训，并宣传施工期环境保护相关知识，提高施工期环境质量和效率。</p> <p>综上所述，本项目施工期产生的固体废物全部得到合理处置后，对周围环境影响轻微。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>1、生态环境保护措施</p> <p>(1)封育管护</p> <p>植被撒播后实施禁牧管理，围栏封育，禁牧休牧，根据情况适度补撒草种，实施虫害、鼠害防治及防火等管护措施，派专人管护，管护期3年，严禁牲畜和人为破坏。</p> <p>(2)抚育管理</p> <p>①鼠害防治</p> <p>鼠害主要是沙鼠危害，近几年随着人工灌木林面积的不断扩大，树龄的不断增长，鼠害的发生呈上升趋势，鼠害防治应在入冬下雪前和翌年4月，在认真做好调查的基础上，用生物方法进行灭鼠，同时注意保护天敌。</p> <p>②主要病虫害防治</p> <p>防治技术措施：择好苗圃地，增强植物本身的抗病力，不要重茬育苗；苗生长期要及时拔除发病中心植株，清理枯枝落叶，集中烧毁，消灭病原菌。做好检疫工作，严防病菌调入新的治沙造林区。发现病疑植株应集中后立即进行灭虫处理，清除病叶集中烧毁掉。病虫害防治过程中应优先考虑生物防治，注意天敌保护，避免因人为干预造成天敌灭绝，使林地或草地退化。</p> <p>(3)制定巡检路线，按规定的巡检道路行驶，巡检过程中车辆不得随意进入除道路以外的其它区域，避免植被被车辆碾压造成损毁。</p> <p>(4)为保护生态环境，运营期应成立专门的环保小组，明确职责，制定环境管理任务及计划，建立项目生态管理长效机制，使项目区生态环境逐年提升，达到生态治理和修复目标。</p>

2、声环境保护措施

本项目噪声源主要为变压器运行时产生的连续性电磁噪声，本项目箱、逆变器为户外式布置，其噪声以中低频噪声为主，本项目拟采取以下降噪措施：

(1)在设计阶段应充分考虑设备的性能，选购低噪声设备；

(2)加强输电线路监督管理，对运营期噪声的监测工作，掌握项目产生的噪声情况，及时发现问题。

(3)在输电线路安全距离内不得建设房屋，加强对沿线居民科普宣传工作，提高居民的自我防范和公众保护电力设施的意识，尽量在远离输电线路的区域活动，减少噪声对沿线居民的影响

项目边导线地面投影外两侧各 30m 范围内无居民区、医疗卫生、文化教育、行政办公等声环境敏感目标。本项目产生的噪声通过采取以上降噪措施后对周围环境影响较小，根据预测分析，项目运营期噪声值能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类及 4a 类标准限值。

3、电磁环境保护措施

针对输电线路电磁环境影响，本次环评建议采取以下措施：

①导线的选择：导线表面场强、起晕电压、地面场强可通过导线的材质、截面积等控制。本项目导线材质为钢芯铝绞线，导电率高，可以有效降低工频电磁场强度。

②采用节能的金具，减少磁滞涡流损失以及限制电晕影响，悬垂线夹选用新一代节能金具。

③交叉跨越距离：确保送电线路对地面和交叉跨越的最小垂直距离满足《110-750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）相关要求。

④加强输电线路监督管理，对运营期工频电场、工频磁场的监测工作，掌握项目产生的工频电场、工频磁场情况，及时发现问题。

⑤在输电线路安全距离内不得建设房屋，加强对沿线居民科普宣传工作，提高居民的自我防范和公众保护电力设施的意识，尽量在远离输电线路的区域活动。

⑥定期对输电线路进行巡视和环境影响监测，对安全隐患和不利环境影响及时进行处理。在危险位置设置警示标识，避免意外事故发生。

运营期通过加强设备维护保养，降低电磁环境影响，并制定监测计划对变电站的电磁环境影响进行定期监测。

4、固体废物处置措施

本项目运营期无固体废物产生。

5、水环境保护措施

本项目运营期无废水产生。

6、环境风险防范措施

本项目运营期不涉及危险废物。

7、运营期环境管理

(1)运营期环境管理

运营单位须设环境管理部门，配备相应的环境管理人员以不少于1人为宜，环境管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本项目主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和管理。

①制定和实施各项环境管理计划。

②建立工频电场、工频磁场及噪声环境监测。

③不定期地巡查线路各段，保护生态环境不被破坏，保证保护生态环境与项目运行相协调。

④检查环境保护设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施正常运行。

⑤协调配合生态环境部门组织的监督检查，并组织整改发现的问题。

(2)运营期环境监测计划

运营期环境监测计划见表5-2。

表5-2 环境监测计划表环境

序号	监测项目	监测因子	监测方法	监测频次
1	电磁环境	工频电场强度	《交流输变电工程电磁环境检测方法(试行)》(HJ681-2013)	竣工验收监测一次；运营期每四年监测一次；有投诉纠纷时应及时进行监测
2		工频磁感应强度		
3	噪声	昼间、夜间等效声级，Leq	输电线路：《声环境质量标准》(GB3096-2008)	输电线路：竣工验收监测一次
4	生态环境	植被破坏、水土流失等	施工临时占地需要进行清理、平整的地方	进行竣工环境保护验收时

(3)监测点位

①工频电场、工频磁场

架空线路：根据《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）中“单回输电线路应以弧垂最低位置处中相导线对地投影点为起点,同塔多回输电线路应以弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影为起点,监测点应均匀分布在边相导线两侧的横断面方向上。对于挂线方式以杆塔对称排列的输电线路,只需在杆塔一侧的横断面方向上布置监测点。监测点间距一般为5m,顺序测至距离边导线对地投影外50m处为止。在测量最大值时,两相邻监测点的距离应不大于1m。”

因此本项目在线路导线距地最低处布设监测断面,330kV线路工频电场强度、工频磁感应强度以弧垂最低位置处中相导线对地投影点位起点,在测量最大值时,监测点间距为1m,监测到最大值后,监测点间距为5m,顺序测至边导线对地投影外50m处为止。

②噪声

在架空线路导线距地最低处布设监测断面,选择在以导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为监测原点,沿垂直于线路方向进行,测点间距5m,依次监测到调查范围处为止。

(4)监测技术要求

①监测方法

工频电场、工频磁场的监测方法执行《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中相关规定。

②监测频次

运营期间进行竣工环境保护验收时监测一次;结合项目竣工环境保护验收,根据运行单位的规定进行常规监测,并针对项目发生重大变化时以及引发投诉纠纷时进行必要的监测。

③监测质量控制、保证

监测单位需为取得检验检测机构资质认定证书的单位且具有电磁辐射和噪声检测类别。监测单位应具备完善的监测质量控制体系,对整个环境监测过程进行全面质量管控。监测仪器应定期校准,并在其证书有效期内使用,每次监测前

	后均检查仪器，确保仪器在正常工作状态。监测人员应进行业务培训，考核合格并取得岗位合格证书。现场监测工作须不少于两名监测人员进行。监测点位、监测环境、监测高度和监测方法均按照《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）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中相关规定执行。监测结束后，应及时对监测原始数据进行整理，进行三级审核，审核内容包括监测采样方案及其执行情况，数据处理过程，质控措施，计量单位，编号等。经三级审核过的监测报告由相关负责人签字、监测单位盖章后生效。																					
其他	无																					
环保投资	<p>本项目总投资 12490 万元，其中环保投资 275 万元，约占项目总投资的 2.2%。环保投资主要用于施工期扬尘、噪声、废水、固体废物防治，运营期固体废物、噪声防治及生态治理恢复等。本项目环保投资明细见表 5-3。</p> <p style="text-align: center;">表 5-3 环保投资明细一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">治理项目</th> <th style="width: 60%;">治理措施</th> <th style="width: 25%;">费用（万元）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>施工扬尘治理</td> <td>临时土方等易起尘物料等采取苫盖措施；施工场地洒水抑尘；出入车辆清洗；渣土车辆密闭运输</td> <td style="text-align: center;">25.0</td> </tr> <tr> <td>施工噪声治理</td> <td>选用低噪声工艺与设备，加强施工设备保养等措施</td> <td style="text-align: center;">5.0</td> </tr> <tr> <td>施工垃圾清运</td> <td>施工建筑垃圾、生活垃圾的收集、贮存及运输。施工人员生活垃圾集中收集后送城市环卫部门处置。</td> <td style="text-align: center;">5.0</td> </tr> <tr> <td>生态治理措施</td> <td>在施工场地范围内设置围栏，严格控制施工作业带范围；施工前对占地区域可利用的表土进行剥离，单独堆存并采用防尘网苫盖用于后期植被恢复；施工结束后及时对临时占用土地进行平整，恢复表土层，恢复临时占地的原有植被。</td> <td style="text-align: center;">235.0</td> </tr> <tr> <td>运营期</td> <td>噪声防治</td> <td style="text-align: center;">5.0</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">合计</td> <td style="text-align: center;">275</td> </tr> </tbody> </table>	治理项目	治理措施	费用（万元）	施工扬尘治理	临时土方等易起尘物料等采取苫盖措施；施工场地洒水抑尘；出入车辆清洗；渣土车辆密闭运输	25.0	施工噪声治理	选用低噪声工艺与设备，加强施工设备保养等措施	5.0	施工垃圾清运	施工建筑垃圾、生活垃圾的收集、贮存及运输。施工人员生活垃圾集中收集后送城市环卫部门处置。	5.0	生态治理措施	在施工场地范围内设置围栏，严格控制施工作业带范围；施工前对占地区域可利用的表土进行剥离，单独堆存并采用防尘网苫盖用于后期植被恢复；施工结束后及时对临时占用土地进行平整，恢复表土层，恢复临时占地的原有植被。	235.0	运营期	噪声防治	5.0	合计		275
治理项目	治理措施	费用（万元）																				
施工扬尘治理	临时土方等易起尘物料等采取苫盖措施；施工场地洒水抑尘；出入车辆清洗；渣土车辆密闭运输	25.0																				
施工噪声治理	选用低噪声工艺与设备，加强施工设备保养等措施	5.0																				
施工垃圾清运	施工建筑垃圾、生活垃圾的收集、贮存及运输。施工人员生活垃圾集中收集后送城市环卫部门处置。	5.0																				
生态治理措施	在施工场地范围内设置围栏，严格控制施工作业带范围；施工前对占地区域可利用的表土进行剥离，单独堆存并采用防尘网苫盖用于后期植被恢复；施工结束后及时对临时占用土地进行平整，恢复表土层，恢复临时占地的原有植被。	235.0																				
运营期	噪声防治	5.0																				
合计		275																				

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>表土剥离及回覆：采取表土剥离，剥离面积约 7.9hm²，林地和草地剥离厚度平均约 30cm，剥离的表土就近堆放，施工结束后回覆表土至临时占地区域。</p> <p>土地整治：在施工面植被区域进行土地整治，清除工程占地范围内的杂物及各种建筑垃圾，并将凹地回填整平，表土回覆，整地深翻，土地整治面积约为 7.9hm²。</p> <p>a) 复垦为耕地:项目临时占用耕地面积 4.83hm²，为旱地和水浇地，需等质等量进行恢复，施工结束后对占用的耕地全部进行土壤翻耕、土壤培肥，增加土壤养分。复垦后的耕地由土地使用权人负责耕种，恢复种植小麦、玉米等。</p> <p>b) 造林:对占用的灌木林地翻松及覆土后，根据现场调研情况和当地灌木种植经验，灌木选择柠条。柠条设计栽植规格为 1~2 年生，株高 30~50cm，采用穴植栽种，每穴 3 株，种植间距 1.0m，行距 1.0m，树坑规格为 40×40×40cm。栽植时，把苗放入坑后扶正，然后进行覆土。造林面积为 0.4hm²，种植时间选择在春季进行。</p> <p>c) 撒播种草：撒播种草面积为 2.29hm²，草种选择多年生、根系发达、适宜本土生长耐旱的草种，选择冰草、短花针茅，采用 1:2 混播方式，设计播种量为 45kg/hm²，种籽要求新鲜饱满，纯度≥95%、发芽率≥80%。种草季节选择在春季或根据当地降雨情况适时选择。</p>	除永久占地区域，临时占地区域进行植被恢复，对占用耕地区域进行复耕，对占用灌木林地区域进行造林，对占用草地区域进行撒播种草。	施工结束后，土地精细化整治，对临时用地区域及扰动区域采取人工撒播	达到水土保持方案要求的生态恢复率和林草覆盖率等	
水生生态	/	/	/	/	

地表水环境	本项目施工废水主要为施工人员生活污水，粪污定期清掏由于农家肥，盥洗废水由于洒水抑尘，施工期污废水外排。	不外排	本项目运营期无废水产生。	/
地下水及土壤环境	施工单位应加强施工管理，文明施工，禁止“三废”排入外环境污染地下水和土壤环境	/	/	/
声环境	加强管理，选用低噪声设备和工艺，降低对声环境的影响	《建筑施工噪声排放标准》 (GB12523-2025)	优化设计，采取低噪声设备	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)
振动	/	/	/	/
大气环境	加强施工现场管理，道路扬尘及时洒水降尘，采用商品砼等，易产生尘原料进行苫盖，大风天气禁止施工等	扬尘排放满足 《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 表2中的无组织排放监控浓度限值	项目运营期无废气产生	/
固体废物	施工过程中产生的其他建筑垃圾（废包装材料、废混凝土料等），由施工单位统一清运至管理部门指定的地点处置，施工人员生活垃圾经垃圾桶收集后交由环卫部门同意处置。	是否妥善处置，未随意丢弃现象	本项目运营期无固体废物产生	/
电磁环境	/	/	①采用合理的导线截面及结构，提高导线、金具加工工艺及控制导线对地距离，减少对周围电磁环境影响；②加强项	工频电场强度执行 《电磁环境控制限值》 (GB87022014) 中4kV/m的控制限

			目日常监督管理及运营期工频电场、工频磁场的监测工作。	值；工频磁感应强度执行《电磁环境控制限值（GB8702-2014）中 100uT 的控制限值
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	对电磁环境、噪声、生态环境等按照相应计划进行监测。	监测结果满足相应标准限值要求。
其他	/	/	/	/

七、结论

因此，从环境保护的角度考虑，本项目的建设是可行的。

宁夏华电海原风电场（脱烈堡）（宋家窑）风电工程“以大代小”增容更新 250MW 项目 110kV 输变电工程项目

电磁环境影响专项评价

2026 年 2 月

1.工程概况

新建 1 条 110kV 输电线路，起点为新建脱烈堡宋家窑 110kV 升压站（不在本次评价范围内），起点坐标为 E: 105°58'1.280"、N: 36°27'15.247"，终点为华电海原 330kV 变电站（不在本次评价范围内），终点坐标为：E: 105°52'31.181"，N: 36°20'32.704"。线路路径全长 1×18.5km 公里。

2.评价因子和评价标准

2.1 评价因子

(1) 工频电场评价因子：工频电场，单位：V/m。

(2) 工频磁场评价因子：工频磁场，单位：μT。

2.2 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=50Hz 时，电场强度 E=4000V/m。

(2) 工频磁场：5/f 为输变电工程评价标准，即频率 f=50Hz 时，磁感应强度 B=100μT。

(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。

3.电磁评价工作等级和评价范围

3.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），输变电建设项目电磁环境影响评价工作等级划分见下表：

表 3-1 输变电建设项目电磁环境影响评价工作等级（摘录）

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	110kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级
		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

由上表可知，本项目架空线路电磁环境影响评价工作等级为三级。

地下电缆范围内无电磁环境敏感目标,根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020),确定地下电缆电磁环境影响评价等级为三级。

3.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)中表3可知,110kV架空线路评价范围为边导线地面投影外两侧各30m,因此确定以线路边导线地面投影外两侧各30m带状区域为工频电场、工频磁场的评价范围。

4.环境保护目标

根据现场踏勘,本项目评价范围内无电磁环境保护目标。

5.电磁环境现状评价

为了解本工程运行前的电磁环境质量现状,我单位委托甘肃正青春环保科技有限公司于2025年10月20日对工程周边的电磁环境进行了现状监测。

5.1 监测项目

测量离地1.5m高度处的工频电场强度、工频磁感应强度。

5.2 监测方法

监测方法严格按《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)进行监测。

5.3 监测仪器

电磁监测仪器见表5-1。

表5-1 监测仪器一览表

检测类别	检测项目	分析方法及来源	使用仪器及编号	检出限
电磁环境	工频电场强度 工频磁感应强度	《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》 HJ 681-2013	SEM-600 电磁辐射分析仪 (ZQC/YQ-12)	—

5.4 监测布点

按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)布点。监测点位详见表5-2,监测布点图见图1。

表5-2 电磁环境现状监测布点情况表

编号	监测点位置	坐标	监测因子
1#	110kV 升压站出线端 R ₁	E:105°52'31.33264" N:36°20'32.60100"	工频电场强度、 工频磁感应强度
2#	本项目 110kV 线路#23 杆塔 R ₂	E:105°55'19.47160" N:36°24'25.17066"	
3#	G341 胶海线道路一侧 R ₃	E:105°58'15.28205" N:36°26'29.79378"	
4#	地理电缆段 R ₄	E:105°58'34.62276" N:36°26'44.55102"	

5#	本项目 110kV 线路#43 杆塔 R ₅	E:105°58'13.90108" N:36°26'58.05004"
6#	华电海原 330kV 升压站进线端 R ₆	E:105°58'0.98718" N:36°27'16.26343"

5.5 监测频次

每天监测 1 次，监测 1 天。

5.6 监测条件

监测时气象参数见表 5-3。

表 5-3 气象参数一览表

监测日期	天气	环境温度(°C)	湿度 (%)	风速 (m/s)	风向
2025.10.19	阴	1~10	55~65	0.5~1.9	东风

5.7 质量控制

- (1) 每次监测前，按仪器使用要求，对仪器进行校准。
- (2) 监测地点选在地势较平坦，尽量远离高大建筑物和树木、电力线和通信设施的地方。
- (3) 监测人员与天线的相对位置应不影响测量读数，其他人员和设备应远离测试场地。
- (4) 监测仪器经校验，并在有效期内。
- (5) 监测的条件符合技术规范的要求。

5.8 监测结果

电磁环境现状监测结果见表 5-4。

表 5-4 本工程监测结果

编号	监测点位	测量高度 m	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1#	110kV 升压站出线端 R ₁	1.5	0.25	0.0075
2#	110kV 线路#23 杆塔 R ₂	1.5	0.26	0.0074
3#	G341 胶海线道路一侧 R ₃	1.5	0.47	0.0075
4#	地理电缆段 R ₄	1.5	540.36	0.0504
5#	110kV 线路#43 杆塔 R ₅	1.5	1.35	0.0105
6#	330kV 升压站进线端 R ₆	1.5	0.24	0.0069
7#	《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014) 表 1 公众暴露控制限值	1.5	4000	100

5.9 监测结果分析

根据监测结果可知，本工程拟建线路的工频电场强度监测结果范围为 0.24V/m~540.36V/m，工频磁感应强度监测结果范围为 0.0069 μ T~0.0504 μ T，均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000kV/m 和 100 μ T 标准限值。

根据以上分析，该工程建设区域内，工频电场强度、工频磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的相应标准限值。

6 电磁环境影响分析与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020），对于输电线路，采用类比监测和模式预测结合方式进行电磁环境影响预测和评价。

6.1 输电线路工程电磁环境影响分析

按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24—2014）中交流架空输电线路工频电场强度和工频磁场强度的预测模式，根据交流架空输电线路的架线型式、架设高度、相序、线间距、导线结构、额定工况等参数，计算其周围工频电场、工频磁场的分布，用于对本项目建成后电磁环境定量影响的预测。

(1) 预测模型

本工程 110kV 送电线路的工频电场、工频磁场影响预测将参照《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行。①高压送电线下空间电场强度分布的理论计算（附录 C）

A. 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，由于输电线半径 r 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：

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

式中： $[U_i]$ ——各导线上电压的单列矩阵；

$[Q_i]$ ——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。

B. 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, 所计算的地面场强仅对档距中央一段 (该处场强最大) 是符合的。

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

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

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

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

m ——导线数目;

L_i 、 L'_i ——分别为导线 i 及镜像至计算点的距离。

由于接地架空线对于地面附近场强的影响很小, 对导线水平排列的几种情况计算表明, 没有架空地线时较有架空地线时的场强增加约 1%~2%, 所以常不计架空地线影响而使计算简化。

② 高压送电线下空间工频磁场强度分布的理论计算 (附录 D)

根据“国标大电网会议第 36.01 工作组”的推荐方法计算高压输电线下空间工频磁场强度。

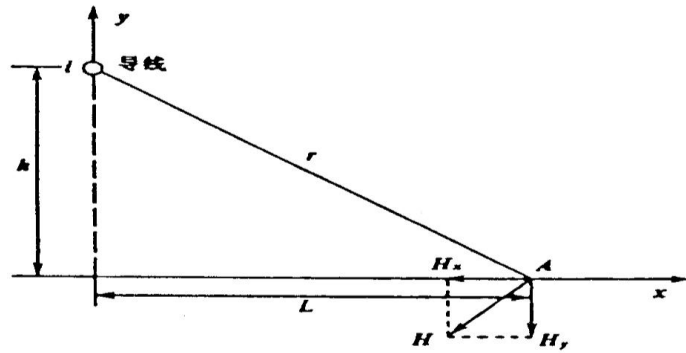
导线下方 A 点处的磁场强度:

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

式中: I ——导线 i 中的电流值;

h ——计算 A 点距导线的垂直高度;

L ——计算 A 点距导线的水平距离。



(2) 参数的选取

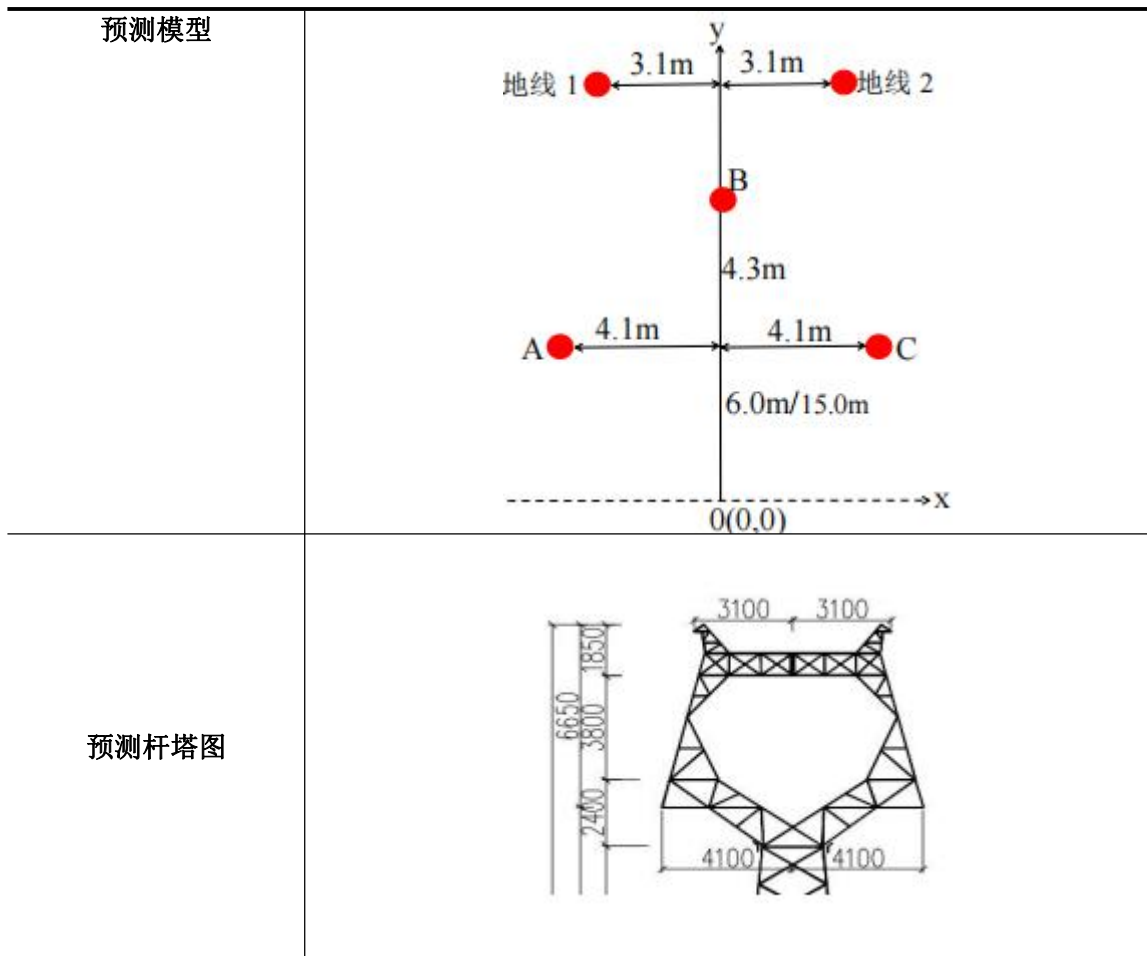
因输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线型式、导线对地高度、相间距离和线路运行工况（电压、电流等）等因素决定。

②110 千伏单回路段架空线路输电线路计算参数

本次预测对本项目单回路段涉及的最多塔型进行预测，在导线对地高度相同的情况下，单回路段选择电磁环境影响最大的 110-GC32D-ZMC3 型塔进行预测，该杆塔有效横担最宽，导线间距最大，电磁环境影响范围和程度最大。根据设计提供的资料，本项目输电线路导线对地最低高度为 10m，导线相序为 ABC，因此，本次预测针对线路导线对地高度为 10m 时，进行电磁环境预测。

表 6-1 本项目单回路段电磁计算参数一览表

预测情景	本项目单回路段
预测塔型	110-GC32D-ZMC3
导线型式	2×JL/G1A-400/35-48/7 钢芯铝绞线
导线排列方式	水平排列
分裂型式	1 分裂
导线外径	26.8mm
分类间距	400mm
预测电压	110kV
输送功率	273MW
功率因数	0.95
导线水平间距	8.2m
计算点距地高	1.5m
导线计算高度	10m
计算距离	-50m~50m
相序	ABC



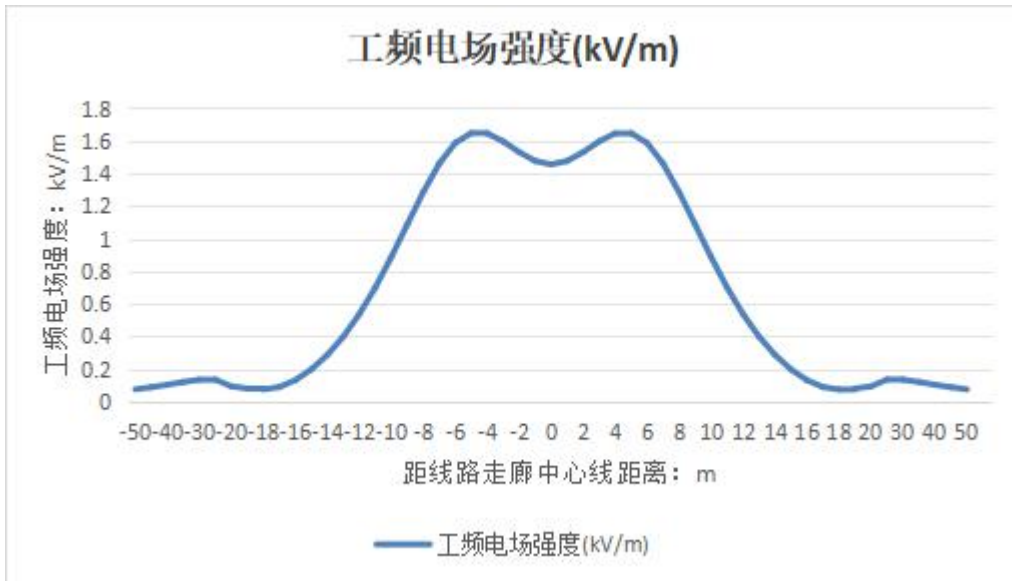
(3) 预测结果

本项目接入方案经过非居民区时，单回路架空线 110-GC32D-ZMC3 型塔产生的工频电场、工频磁场强度预测值见表 6-2，以及专项图 1~专项图 2。

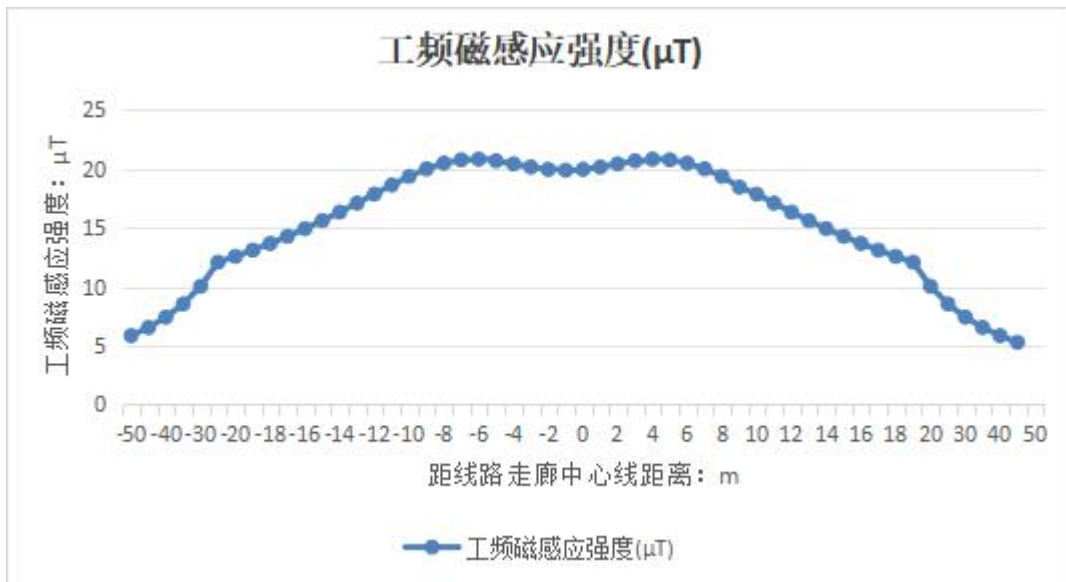
表 6-2 本项目单回路架空线路电磁预测值

距线路走廊中心线距离(m)	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μ T)
-55	0.076	5.286
-45	0.089	5.850
-40	0.104	6.544
-35	0.121	7.417
-30	0.135	8.543
-25	0.136	10.038
-20	0.094	12.083
-19	0.081	12.579
-18	0.075	13.111
-17	0.090	13.678
-16	0.132	14.285
-15	0.198	14.931
-14	0.287	15.618
-13	0.399	16.341
-12	0.537	17.096
-11	0.700	17.870
-10	0.887	18.640
-9	1.087	19.371

距线路走廊中心线距离(m)	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μ T)
-8	1.285	20.011
-7	1.460	20.499
-6	1.586	20.781
-5	1.647	20.834
-4	1.645	20.694
-3	1.596	20.438
-2	1.530	20.168
-1	1.476	19.969
0	1.455	19.896
1	1.476	19.969
2	1.530	20.168
3	1.596	20.438
4	1.645	20.694
5	1.647	20.834
6	1.586	20.781
7	1.460	20.499
8	1.285	20.011
9	1.087	19.371
10	0.887	18.460
11	0.700	17.870
12	0.537	17.096
13	0.399	16.341
14	0.287	15.618
15	0.198	14.931
16	0.132	14.285
17	0.090	13.678
18	0.075	13.111
19	0.081	12.579
20	0.094	12.083
25	0.136	10.038
30	0.135	8.543
35	0.121	7.417
40	0.104	6.544
45	0.089	0.850
50	0.076	5.286
最大值	1.647	20.834



专题图 1 单回路线路工频电场强度预测值



专题图 2 单回路线路工频磁感应强度预测值

(4) 预测结果分析

通过理论模式预测可知，本项目运行期单回路架空线 110-GC32D-ZMC3 型塔经过非居民区时，110kV 单回路架空线经过非居民区时，在导线最低架空高度 10m，地面高度 1.5m 高度处，工频电场最大值为 1.647kV/m，出现在距离中相导线距离±5m 处；工频磁场最大值为 20.834μT，出现在距离中相导线距离±5m 处。项目建成运行后，单回路架空线工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4kV/m 和 100μT 公众曝露控制限值，架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、道路等场所的工频电场强度满足 10kV/m 控制限值要求。

(5) 交叉跨越段电磁影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020):“多条 330kV 及以上电压等级的架空输电线路出现交叉跨越或并行时,可采用模式预测或类比监测的方法,从跨越净空距离、跨越方式、并行线路间距、环境敏感特性等方面,对电磁环境影响评价因子进行分析。并行线路中心线间距小于 100m 时,应重点分析其对电磁环境敏感目标的综合影响,并给出对应的环境保护措施。”

本项目为 110kV 单回路架空线,钻越 330kV 靖固线与 330kV 盘润线,不属于多条 330kV 及以上电压等级的架空输电线路,且本项目不与其他线路并行,因此本项目不对交叉跨越部分进行电磁环境预测及类比分析。

6.2 电缆线路电磁环境影响分析与评价

(1) 类比线路选择

电缆线路是由电缆、附件、附属设备及附属设施等多个部分共同组成的复杂系统。其中,电缆系统主要是指由电缆和安装在电缆上的附件所构成的部分。这些附件负责连接电缆与输配电线路及相关配电装置,确保电力能够高效、安全地传输。本项目地下电缆采用直埋敷设方式。电缆直埋敷设一般用于电缆数量较少、敷设距离较短、地面荷载比较小的地方,路径选择地下管网比较简单、不宜经常开挖和没有腐蚀土壤的地段,并采取防止电缆受到损坏的措施。

本期新建 110kV 电缆线路工程总长度为 1×0.4km,电缆型号选用 ZC-YJLWW03-64/110-1×1600mm² 交联聚乙烯绝缘电力电缆。单芯电缆典型结构由内向外依次为:电缆线芯(一般为铜导体)、导体屏蔽、绝缘层、绝缘屏蔽、内衬层(缓冲阻水层)、金属护套(铝护套)、外护套(聚乙烯外护套)组成,一般采用三相单芯结构。

“屏蔽”在电缆结构中是一种关键技术。由于电缆导体由多根导线绞合而成,与绝缘层之间可能形成气隙,导致电场集中。因此,在导体表面覆盖一层半导体材料作为内屏蔽层,它与导体等电位并与绝缘层良好接触,从而防止局部放电。同样,在绝缘层表面与金属护层接触处也可能存在间隙,引发局部放电。为此,在绝缘层表面再加一层半导体材料作为外屏蔽层,它与绝缘层紧密接触并与金属护层等电位,以避免在两者之间发生局部放电。此外,外屏蔽层上方的铜带被称为铜(金属)屏蔽层,其结构还包括铜丝绕包的金属屏蔽层等。

金属屏蔽层在电缆结构中扮演着至关重要的角色。在电缆正常运行状态下,金

属屏蔽层允许电容电流通过；而一旦系统出现短路情况，它则迅速成为短路电流的通路，同时发挥出色的电场屏蔽效果。此外，若交联电缆缺乏外半导体层与铜屏蔽层的保护，其正常运行寿命将显著缩短，绝缘击穿的风险将大幅增加。

由于屏蔽层作用，按照静电屏蔽和静磁屏蔽原理，电缆外部基本无工频电场，仅存在工频磁场，对外界环境影响程度很小。电缆敷设于地下，距离地面 1.6m，其金属护套是做保护接地处理的，电缆及电缆沟的介电常数与空气差别很大，大地的电导率相对于空气来说是导体，即电缆线路置于一个导体的包围中间，大地屏蔽了电磁产生的任何电场，说明电缆沟及覆土具有很好的电场屏蔽效果，所以电缆线路产生的工频电场是很小的，远小于国家标准中的曝露控制限值（4000V/m）。

电缆敷设于地下电缆沟中，虽然埋于地下，但是大地不是铁磁材料，其磁导率与空气相当，不能对低频磁场进行有效屏蔽。实际上，输电线路产生的工频场水平是小于国家标准中的曝露控制限值的（100 μ T）；且电缆沟内单芯的三相电缆（即同一回路的导线）一般呈三角排列，在电缆线路三相平衡的条件下，其对外的电流就很小，故对外的磁场影响很小。

7 电磁环境保护措施

7.1 工程设计需采取的环境保护措施

- (1) 导线表面场强、起晕电压、地面场强可通过导线的材质、截面积等控制；
- (2) 采用节能的金具，减少磁滞涡流损失以及限值电晕影响，悬垂线夹选用新一代节能金具；
- (3) 交叉跨越距离：确保输电线路对地面最小垂直距离不低于 10m；
- (4) 对涉及基本农田区域的塔基处设置警示标识，减少对当地人员的影响。

7.2 环保治理措施

- (1) 建立健全环保管理机构，做好工程的环保竣工验收工作。
- (2) 定期对输电线路进行巡视和监督，对于安全隐患和不利环境影响及时进行处理。输电线路铁塔座架上应于醒目位置设安全警示标志，明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项，禁止无关人员靠近带电架构。督促工作人员佩戴防护用品，定期开展电磁辐射对健康危害的宣传和培训，教会工作人员如何降低辐射危害的方法，以减轻电磁辐射对工作人员健康的影响。

8 电磁环境影响评价结论

根据现状监测结果可知，本工程输电线路路径监测点处工频电场强度、工频

磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的 4000kV/m 和 100 μ T 标准限值。

通过理论模式预测,本项目 110kV 输电线路工程投运后,单回路架空线工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的 4kV/m 和 100 μ T 公众曝露控制限值,架空线路下的耕地、园地、牧草地、道路等场所的工频电场强度满足 10kV/m 控制限值要求。

根据定性分析,本项目电缆线路建成投运后,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》(GB 8702-2014)中规定的工频电场强度 4kV/m,工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

本项目电磁环境现状监测结果和电磁环境类比预测结果均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的相应标准限值,项目在充分落实环评提出的各项环保措施后,对区域电磁环境影响较小。从电磁环境影响角度来说,本项目的建设是可行的。