

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三期狼水沟“以大代小”
增容更新 100MW 风电项目

建设单位(盖章): 华电(宁夏)能源有限公司

编制日期: 2025 年 3 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三期狼水沟“以大代小”增容更新 100MW 风电项目		
项目代码	2409-640522-04-01-721042		
建设单位联系人	杨宗胜	联系方式	/
建设地点	中卫市海原县海城镇、史店乡境内，在原风电场场址范围内建设		
地理坐标	东经 105°39'30.448" ~ 105°45'6.591"，北纬 36°31'50.784" ~ 36°37'32.493"		
建设项目行业类别	四十一、电力、热力生产和供应业 90 陆上风力发电 4415；	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	用地总面积 327450m ² ；永久占地面积 18040m ² ；临时占地面积 309410m ² 。
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超过五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	宁夏回族自治区发展改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	宁发改能源（发展）审发〔2024〕146 号
总投资（万元）	65610.85	环保投资（万元）	718
环保投资占比（%）	1.09	施工工期	12 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		
专项评价设置情况	建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）要求：涉及敏感区（不包括饮用水水源地保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公位主要功能区的区域，以及文物保护单位）的项目编制生态影响专章，本项目风机影响范围不涉及生态红线，不涉及环境敏感区，故不编制生态影响专章。 专项评价名称：电磁环境影响专题评价； 设置依据：根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）附录B中“B.2.1 专题评价”要求，应设电磁环境影响专题评价。		
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	1、产业政策符合性分析 根据中华人民共和国国家发展和改革委员会[2013]第21号令《产业政策调整指导目录（2024年本）》，本工程为风力发电，属于鼓励类建设项目。本工程建设符合国家产业发展政策。 本工程于2024年9月13日取得宁夏回族自治区发展和改革委员会下发的“自治区发展改革委关于宁夏华电海源风电场三期狼水沟“以大代小”增容更新100MW风电项目”的核准批复（批复文号:宁发改能源（发展）审发【2024】146号）。项目代码为“2409-640522-04-01-721042”。因此，本工程的建设符合国家产业政策。 根据《西部地区鼓励类产业目录（2020年本）》（国家发展和改革委员会令第40号）相关规定，项目属于“九、宁夏回族自治区”中“4、风力发电场建设及运营”，为鼓励类项目，符合西部地区鼓励类产业的要求。 2、与中卫市“三线一单”生态环境分区管控符合性分析 根据中卫市人民政府办公室关于发布《中卫市生态环境分区管控动态更新成果》的通知（卫政办发〔2024〕33号）要求：科学确定生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线，编制生态环境准入清单(简称“三线一单”)，旨在以“三线”框住空间利用格局和开发强度，用“一单”规范开发行为，将生态优先，绿色发展的规矩立在前面，以高水平的生态环境保护助推高质量的经济的发展。本工程与中卫市“三线一单”符合性分析如下： （1）生态保护红线 根据市人民政府办公室关于发布《中卫市生态环境分区管控动态更新成果》的通知（卫政办发〔2024〕33号），由生态保护红线示意图可知，本项目不在生态保护红线范围内。本项目与中卫市生态保护红线位置关系见附图1。 （2）环境管控单元 中卫市共划定环境管控单元57个，其中优先保护单元33个，重点管控单元12个，一般管控单元12个。根据“中卫市环境管控单元分布图”，本项目位于中卫市海原县境内，占用了环境管控单元中一般管控单元及优先保护单元。
---------------------	--

其他符合性分析	优先保护单元管控要求：为生态保护红线、一般生态空间、水环境优先保护区、大气环境优先保护区的并集。优先保护单元以严格保护生态环境、严格限制产业发展为导向，禁止或限制大规模的工业开发和城镇建设。 一般管控单元：除优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域全部纳入一般管控单元。一般管控单元以适度发展社会经济、避免大规模高强度开发为导向，执行区域生态环境保护的基本要求。本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，与中卫市环境管控单元生态环境准入清单符合性分析见表 1-2。 项目在原风电场场址建设，不涉及拆除工程，为风电场建设项目，施工期污染物的排放对周围环境影响较小，本项目占用的一般管控单元、优先保护单元不占用生态保护红线，部分风机占用一般生态空间。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。本项目为风电场建设项目，在原风电场场址建设，不涉及原有风机的拆除，不属于污染源类建设项目，为生态类建设项目。根据《关于宁夏华电海原风电场三期狼水沟“以大代小”增容更新 100MW 风电项目建设用地预审意见》（宁自然资预审字[2023]57 号）（见附件），符合相关法律法规规定，符合一般生态空间的准入要求。本项目施工期结束后对临时占地进行土地整治、复垦，恢复土地原有样貌。符合中卫市环境管控单元与准入清单要求。项目与中卫市环境管控单元图位置关系见附图 2。 (3)项目占用一般生态空间符合性分析 生态空间:指具有自然属性、以提供生态服务或生态产品为主体功能的国土空间，包括森林、草原、湿地、河流、湖泊、滩涂、岸线、荒地、荒漠、戈壁等区域，是保障区域生态系统稳定性、完整性，提供生态服务功能的主要区域。 一般生态空间原则上按照限制开发区域的要求进行管理。 宁夏主体功能区规划中限制开发区域分为两类：一类是农产品主产区（限
---------	---

其他符合性分析	制进行大规模高强度工业化、城镇化开发的农产品主产区），一类是重点生态功能区（限制进行大规模高强度工业化、城镇化开发的重点生态功能区 开发管制要求：——对各类开发活动进行严格管制，尽可能减少对自然生态系统的干扰，不损害生态系统的稳定性和完整性。 ——矿产资源开发、适宜产业发展以及基础设施建设，都要控制在尽可能小的空间范围之内，并做到耕地、天然草地、林地、河流、湖泊等农业和绿色生态空间面积不减少。在有条件地区之间，要通过水系、绿带等构建生态廊道，避免形成“生态孤岛”。 ——严格控制开发强度，逐步减少农村居民点占用的空间，腾出更多的空间维系生态系统的良性循环。城镇建设与开发区要依托现有资源环境承载能力相对较强的城镇集中布局、据点式开发、禁止成片蔓延式扩张。开发区要建成成为低消耗、可循环、少排放、“零污染”的生态型开发区。 ——实行更加严格的行业准入条件，严把项目准入关。在不损害生态系统功能的前提下，因地制宜地适度发展旅游、农林牧产品生产和加工、观光休闲农业等产业，积极发展服务业。 ——在现有城镇布局基础上进一步集约开发、集中建设，重点规划和建设资源环境承载能力相对较强的县城和中心镇、大村庄，提高综合承载能力。引导大部分人口向城市地区转移，少部分人口向区域内的县城和中心城镇转移。生态移民点应尽量布局到县城和中心镇。 ——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。 ——大力实施扶贫开发，加快实施教育移民、生态移民、产业移民和劳务移民，减轻人口超载对生态环境的压力。 本项目为风电场建设项目，不属于污染源类建设项目，为生态类建设项目。本项目积极推广清洁能源（风能）的建设，风电场为点状工程，不损害生态系统的稳定性和完整性，本项目部分位于原风场建设，不涉及原有风机的拆除，减少占地面积；根据《关于宁夏华电海原风电场三期狼水沟“以大代小”增容更新 100MW 风电项目建设用地预审意见》（宁自然资预审字[2023]57 号、《“自
---------	--

其他符合性分析	治区发展改革委关于宁夏华电海原风电场三期狼水沟“以大代小”增容更新100MW风电项目”的核准批复（批复文号：宁发改能源（发展）审发【2024】146号），项目的建设符合相关法律规定，符合一般生态空间的准入要求。本项目施工期结束后对临时占地进行土地整治、复垦，恢复土地原有样貌。符合中卫市环境管控单元与准入清单要求。 （4）环境质量底线及分区管控符合性分析 ①水环境质量底线及分区管控 水环境质量底线：中卫市水环境管控分区共分为三大类：水环境优先保护区、水环境重点管控区（含水环境工业污染源重点管控区、水环境农业污染源重点管控区、水环境城镇生活污染源重点管控区）和水环境一般管控区。本项目位于中卫市水环境管控分区中的一般管控区。水环境一般管控区是水环境优先保护区、重点管控区以外的所有区域，水环境一般管控区应落实《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。本项目与中卫市水环境分区管控位置关系见附图3。 本项目运营期无人值守，无生活废水和生产废水产生，故无废水外排，对周边水环境无影响，符合中卫市水环境质量底线一般管控区要求。 ②大气环境质量底线 大气环境质量底线：根据《中卫市“三线一单”编制文本》中“表3-2中卫市大气环境质量目标”，中卫市海原县2025年、2035年PM_{2.5}目标值为30μg/m³，本次大气环境质量现状引用《2023年宁夏生态环境质量报告》中2023年中卫市海原县的监测数据，PM_{2.5}为28μg/m³，符合中卫市海原县2025年、2035年PM_{2.5}目标值30μg/m³的目标要求。 本项目风力发电项目，运行过程中无废气排放。与相当容量的火电机组比较，相当于每年可节约标煤14.58t，根据宁东煤质，相当于每年可减少烟尘排放量约8.817t，SO₂排放量约117.9t，CO₂约61.29t，NO_x约131.88t。可极大限度的减少该区域内的污染物的排放以及资源的消耗，有利于环境质量的改善。符合大气环境质量底线要求。 基于大气环境脆弱性、敏感性、重要性评价结果，考虑大气污染传输规律
---------	--

和城市用地特征，识别网格单元主导属性，将中卫市划分为大气环境优先保护区、大气环境重点管控区和大气环境一般管控区。本项目建设地点位于中卫市大气环境一般管控区。

大气环境一般管控区：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，在满足区域基本的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。本项目与中卫市大气环境分区管控位置关系见附图 4。

本项目施工期及时清运建筑垃圾，施工结束后对临时占地进行必要的地表整平、绿化、美化，与原地貌保持一致；粉料运输车辆控制车速，并采取少量洒水与遮蔽抑尘措施；料场远离敏感点、设置挡风围墙、洒水保湿等；建成后运营期无废气产生，不会对项目周边环境空气质量造成不利影响，符合中卫市大气环境质量底线大气环境一般管控区要求。

③土壤污染风险防控底线及分区管控

土壤污染风险防控底线：以改善土壤环境质量为核心，以保障农产品质量和人居环境安全为出发点，依据《宁夏回族自治区“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》及国家、自治区相关要求，设定土壤环境风险管控底线目标。到 2025 年,全市土壤环境质量总体持续稳中向好，重点建设用地安全利用得到有效保障，受污染耕地和污染地块安全利用率完成自治区“十四五”考核目标。

根据土壤环境质量现状、土地利用现状，综合考虑全市农用地土壤污染状况详查和重点行业企业用地详查结果，衔接现有污染地块名录、土壤环境重点监管企业清单等，将中卫市划分为农用地优先保护区、建设用地污染风险重点管控区和土壤环境一般管控区。本项目位于中卫市土壤环境一般管控区域。

土壤环境一般管控区域：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，并提出防范土壤污染的具体措施；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。本项目与中卫市土壤污染风险分区管控位置关系见附图 5

项目属于风电项目，本工程不属于化工类产业，属于生态影响类，项目区域 700m 范围内无居民区、学校、医疗和养老机构等，项目部分施工便道利用原有道路和风场内的农村道路，风机基础和升压站严格按照设计的范围进行施工，对需要表土剥离的区域进行表土剥离保护、苫盖等措施，施工结束后，及时恢复原有土地功能。因此项目建设符合《中卫市生态环境分区管控实施方案》（卫政办发〔2024〕33 号）的土壤污染风险管控要求。

（5）资源利用上线及分区管控

①能源（煤炭）资源利用上线及分区管控

本项目为风电场建设，项目建设不涉及中卫市能源（煤炭）资源利用上线。

②水资源利用上线及分区管控

本项目用水主要为施工期生产用水，本工程施工用水采用汽车拉运至各机位现场。在工程施工临建区设置生活水箱，经沉淀沉淀后作洒水降尘。项目水资源消耗量相对区域资源利用总量较小，符合水资源利用上线要求。

③土地资源利用上线及分区管控

本项目永久占地涉及占用天然牧草地等，不占用基本农田。项目永久占地涉及主要占用天然牧草地，不占用基本农田。项目临时工程施工结束后采取种植当地适宜植物等有效方式及时进行生态恢复，施工结束后，所有施工场地应拆除临时建筑物，清除建筑垃圾，尽可能的恢复原有土地的功能，提高土地集约化利用程度和开发利用效益要求；符合土地资源利用上线要求。

综上分析，本项目符合资源利用上线要求。

项目位于中卫市海原县海城镇、史店乡一带，本工程风机机组占地、箱变基础占地、升压站为新增永久占地；临时占地在施工结束后，及时进行土地平整，并按照占地类型进行植被恢复。项目用地符合土地资源利用上线要求。

综上，本项目不涉及生态红线，位于优先保护区中一般管控区，本项目运营期无人值守，无废水外排；施工期车辆限速，粉料运输车辆采取遮蔽抑尘措施，施工区洒水抑尘等；且项目占地不占用永久基本农田。所以符合水环境一般管控区、大气环境一般管控区以及土壤环境一般管控区的要求。综上所述，

本项目的建设符合“三线一单”相关要求。

表 1-1 本工程与中卫市生态环境准入清单总体要求符合性分析

中卫市生态环境总体准入要求		本工程情况	符合性
管控维度	准入要求		
A1 空间布局约束	A1.1 禁止开发建设活动的要求	严禁在黄河干流及主要支流沿岸 1 公里范围内新建“两高一资”项目及相关产业园区。	符合
		黄河沿线两岸 3 公里范围内不再新建养殖场。	
		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。	
		禁止露天焚烧产生有毒有害烟尘和恶臭气体物质或将其用作燃料。	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）。	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。	
A1 空间布局约束	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。	符合
		本工程为风力发电项目，项目不属于两高项目，且符合产业政策。	
	A1.3 不符合空间布局要求活动的退出要求	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。	符合
		严格管控自然保护区范围内非生态活动，稳妥推进核心区内居民、耕地、矿权有序退出。	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罚。	
		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	符合

			放限值要求。		
	A2 污 染 物 排 放 管 控	A2.1 允 许 排 放 量 要 求	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。 PM_{2.5}和O₃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，所需二氧化硫、NO_x、VOCs排放量指标要进行减量替代。 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。 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%。	本工程不涉及化学需氧量、氨氮、二氧化硫、NO _x 、VOCs、重金属污染物、VOCs排放、粪污处理等内容。	符合
	A2 污 染 物 排 放 管 控	A2.2 现 有 源 提 标 升 级 改 造	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。 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。	本工程不涉及。	符合
	A3 环 境 风 险 防 控	A3.1 联 防 联 控 要 求 A3.2 企 业 环 境 风 险 防 控 要 求	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处置应急演练，提高联防联控实战能力。 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。 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。	本工程不涉及。	符合
	A4 资 源 利 用 效 率 要	A4.1 能 源 利 用 总 量 及 效 率 要 求	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。 2.新增产能必须符合国内先进能效标准。 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	本工程为风力发电项目，不涉及煤炭行业，运营期不用水。	符合

求		量替代措施,不得使用高污染燃料作为煤炭减量替代措施。		符合
	A4.2 水资源 利用总 量及效 率要求	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,取水总量不得超过地区水资源取用上限或承载能力。		

所以,本工程与中卫市生态环境准入清单总体要求相符合。

表 1-2 中卫市环境管控单元生态环境准入清单一览表

环境管控单元名称		海原县一般管控单元 4	/	/
序号		ZH64050230004	/	/
行政区划		宁夏回族自治区中卫市海原县	宁夏回族自治区中卫市海原县	/
要素属性		水环境一般管控区-大气环境一般管控区等	/	/
管控单元分类		一般管控单元	/	/
管控要求	空间布局约束	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.限利无序发展光伏产业。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.本项目永久占地为天然牧草地,已取得相关用地手续,本项目为风力发电项目,不涉及采砂取土。 2.本项目在原有风电场场址内建设,为风力发电项目,项目永久占地为天然牧草地,已取得相关用地手续,不涉及所述行业。 3.本项目为风力发电项目,可满足要求。 4.本项目为风力发电项目,不涉及。	符合
	污染物排放管控	/	/	/
	环境风险防范	/	/	/
	资源开发效率	/	/	/

所以,本工程与中卫市环境管控单元生态环境准入清单相符合。

3、与《宁夏回族自治区生态环境保护“十四五”规划》符合性分析

根据《宁夏回族自治区生态环境保护“十四五”规划》中第三条、优化生态空间，推动绿色低碳发展的（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。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…。

本工程位于中卫市海原县，本期为100MW风电项目，项目建设符合《宁夏回族自治区生态环境“十四五”规划》要求。

4、与《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》(发改能源[2015]1511 号)的符合性分析

《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》中指出“风电场工程建设用地应尽量使用未利用土地、少占或不占耕地，并尽量避开省级及以上政府部门依法批准的需要特殊保护的区域。”

本工程位于中卫市海原县，永久占地和长期租地占地类型为灌木林地、天然牧草地、其他草地、旱地等，不占用基本农田；永久占地和长期租地不涉及省级及以上政府部门依法批准的需要特殊保护的区域。符合《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》要求。

5、与国家林业和草原局《关于规范风电场项目建设使用林地的通知》的符合性分析

表 1-3 项目与《关于规范风电场项目建设使用林地的通知》的符合性分析

文件名称	内容	本工程名称	符合性
国家林业和草原局关于规范风电场项目建设使用林地的通知林资发(2019) 17 号	严格保护生态功能重要、生态脆弱敏感区域的林地。自然遗产地、国家公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜區、鸟类主要迁徙通道和迁徙地等区域以及沿海基干林带和消浪林带，为风电场项目禁止建设区域。	本工程位于中卫市海原县，不在风电场禁止建设区域内。	符合
	风机基础、施工和检修道路、升压站、集电线路等，禁止占用天然乔木林（竹林）地、年降雨量 400 毫米以下区域的有林地、一级国家级公益林地和二级国家级公益林中的有林地。本通知下发之前已经核准但未取得使	本工程风机基础、施工和检修道路、集电线路等均不占用天然乔木林（竹林）地、年降雨量 400 毫米以	符合

	用林地手续的风电场项目，要重新合理优化选址和建设方案，加强生态影响分析和评估，不得占用年降雨量 400 毫米以下区域的有林地和一级国家级公益林地，避让二级国家级公益林中有林地集中区域。	下区域的有林地、一级国家级公益林地和二级国家级公益林中的有林地。	
	风电场施工和检修道路，应尽可能利用现有森林防火道路、林区道路、乡村道路等道路，在其基础上扩建的风电场道路原则上不得改变现有道路性质。风电场新建配套道路应与风电场一同办理使用林地手续，风电场配套道路要严格控制道路宽度，提高标准，合理建设排水沟、过水涵洞、挡土墙等设施；严格按照设计规范施工，禁止强推强挖式放坡施工，防止废弃砂石任意放置和随意滚落，同步实施水土保持和恢复林业生产条件的措施。吊装平台、施工道路、集电线路等临时占用林地的，应在临时占用林地期满后一年内恢复林业生产条件，并及时恢复植被。	本工程为新建项目，风电场的施工及检修道路同永久道路一同考虑，充分利用了原有道路。风电场配套道路严格控制道路宽度，提高标准，合理建设排水沟挡土墙等措施，严格按照设计规范施工，并及时恢复植被。	符合
本工程与国家林业和草原局《关于规范风电场项目建设使用林地的通知》相符。			
6、与宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划符合性 “十四五”规划具体目标：可再生能源发电目标。加快建设宁夏黄河几字弯绿能基地和千万千瓦级“宁电入湘”绿能基地，实现可再生能源发电装机“倍增”，可再生能源占新增电力装机、发电量比重达到 80%。到 2025 年，可再生能源装机规模超过 5000 万千瓦，力争达到 5500 万千瓦。可再生能源发电装机和发电量占比分别提高到 55%和 30%以上。 ——可再生能源消费目标。可再生能源电力消纳比重提高到 30%以上、非水可再生能源电力消纳比重提高到 28%以上。新能源综合利用率力争保持在 95%以上。非化石能源占一次能源消费比重提高到 15%左右。 ——可再生能源经济性提升目标。风电和光伏发电技术持续进步、竞争力不断提升。 本工程为风电项目，位于中卫市海原县境内，项目的实施促进了可再生能源电力消费比例，有利于促进宁夏可再生能源发电目标的落实，项目是宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划中的重点项目，所以，本工程建设符合宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划。			

7、与《宁夏回族自治区可再生发展能源“十四五”规划》符合性

《宁夏回族自治区可再生发展能源“十四五”规划》中提出协调有序推进风电建设：“整合优质资源，稳步推进集中式风电开发。结合风电技术进步和开发成本下降进程，在吴忠、固原、中卫等风能资源丰富区域，加强风能资源精细化评估，统筹电网接入和消纳条件，稳步推进集中式风电项目建设。推广高塔筒、大功率、长叶片风机及先进技术，积极发展低风速风电，进一步挖掘风能资源开发潜力。充分考虑自然资源、环保、林业、草原、农业、文物、军事等对风电项目建设的规定和要求，实现集中式风电开发与国土空间规划相适应、与生态环境保护相协调，走环境友好型风电发展之路。到 2025 年，集中式风电装机达到 1750 万千瓦以上。”

本工程为风电项目，位于中卫市海原县境内，选用高塔筒、大功率、长叶片风机及先进技术，符合《宁夏回族自治区可再生发展能源“十四五”规划》。

8、与《国家林业和草原局关于规范风电场项目建设使用林地的通知》的符合性分析

风电场建设使用林地禁建区域：严格保护生态功能重要、生态脆弱敏感地区的林地。自然遗产地、国家公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区、鸟类主要迁徙通道和迁徙地等区域以及沿海基干林带和消浪林带，为风电场项目禁止建设区域。”

风电场建设使用林地限制范围：风电场建设应当节约集约使用林地。风机基础、施工和检修道路、升压站、集电线路等，禁止占用天然乔木林（竹林）地、年降雨量400mm以下区域的有林地、一级国家级公益林地和二级国家级公益林中的有林地。

强化风电场道路建设和临时用地管理：风电场施工和检修道路，应尽可能利用现有森林防火道路、林区道路、乡村道路等道路，在其基础上扩建的风电场道路原则上不得改变现有道路性质。风电场新建配套道路应与风电场一同办理使用林地手续，风电场配套道路要严格控制道路宽度，提高标准，合理建设排水沟、过水涵洞、挡土墙等设施；严格按照设计规范施工，禁止强推强挖式放

坡施工，防止废弃砂石任意放置和随意滚落，同步实施水土保持和恢复林业生产条件的措施。吊装平台、施工道路、弃渣场、集电线路等临时占用林地的，应在临时占用林地期满后一年内恢复林业生产条件，并及时恢复植被。

本项目不在禁止建设区域内，项目风机基础、施工和检修道路、集电线路等均不占用一级国家级公益林地和二级国家级公益林中的有林地。本项目风电场施工和检修道路尽可能地利用了风场内既有的乡村道路，且在其基础上扩建的风电场道路未改变现有道路性质。另外，本项目在原风电场场址范围建设，本次风机位置不在原有风机位置建设，不涉及原有风机的拆除；故本次风机建设不增加新土地扰动。因此，本项目符合《国家林业和草原局关于规范风电场项目建设使用林地的通知》的要求。

9.用地合理性分析

本工程用地总面积 327450m²，永久占地面积 18040m²，临时占地面积 309410m²，项目用地类型为灌木林地、天然牧草地、其他草地和旱地等，不占用基本农田，不涉及省级以上政府部门依法批准的需要特殊保护的区域；临时用地均在项目建成后进行生态恢复，恢复原有功能，不改变土地利用性质，项目建设符合《风电场开发建设管理暂行办法》（国能新能[2011]285 号）、《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》（发改能源[2015]1511 号），因此本工程建设用地合理。

二、建设内容

本工程位于宁夏回族自治区中卫市海原县海城镇、史店乡，在原风电场场址范围内建设。风电场范围介于东经 105°39'30.448" ~ 105°45'6.591"，北纬 36°31'50.784" ~ 36°37'32.493"，海拔高度介于 1766 ~ 1911m 之间。本工程与中卫市海原县位置关系图见附图 1-1。本工程风机点位坐标见表 2-1。

表 2-1 本工程风机点位坐标

序号	风机编号	坐标	
		东经	北纬
1	Y82	105° 42' 37.8315"	36° 35' 07.2568"
2	Y83	105° 40' 58.6713"	36° 36' 44.2726"
3	Y84	105° 40' 46.1125"	36° 36' 25.7969"
4	Y85	105° 40' 40.8505"	36° 36' 02.9809"
5	Y86	105° 40' 44.4050"	36° 35' 01.6241"
6	Y87	105° 42' 56.0850"	36° 35' 18.0939"
7	Y88	105° 43' 15.4798"	36° 35' 37.6352"
8	Y89	105° 43' 30.7339"	36° 35' 55.8287"
9	Y90	105° 43' 47.7162"	36° 36' 13.6675"
10	Y91	105° 42' 17.4820"	36° 32' 40.2261"
11	Y92	105° 40' 18.8376"	36° 36' 23.1716"
12	Y99	105° 40' 48.7169"	36° 37' 18.9050"
13	Y100	105° 40' 56.9593"	36° 33' 44.9797"
14	Y101	105° 42' 01.4134"	36° 32' 27.4381"
15	Y103	105° 40' 33.0087"	36° 32' 38.8510"
16	Y105	105° 40' 13.8902"	36° 36' 55.1516"
17	Y106 (备用)	105° 40' 32.9409"	36° 37' 02.5623"
18	Y107 (备用)	105° 44' 09.3388"	36° 35' 09.9538"

地理位置

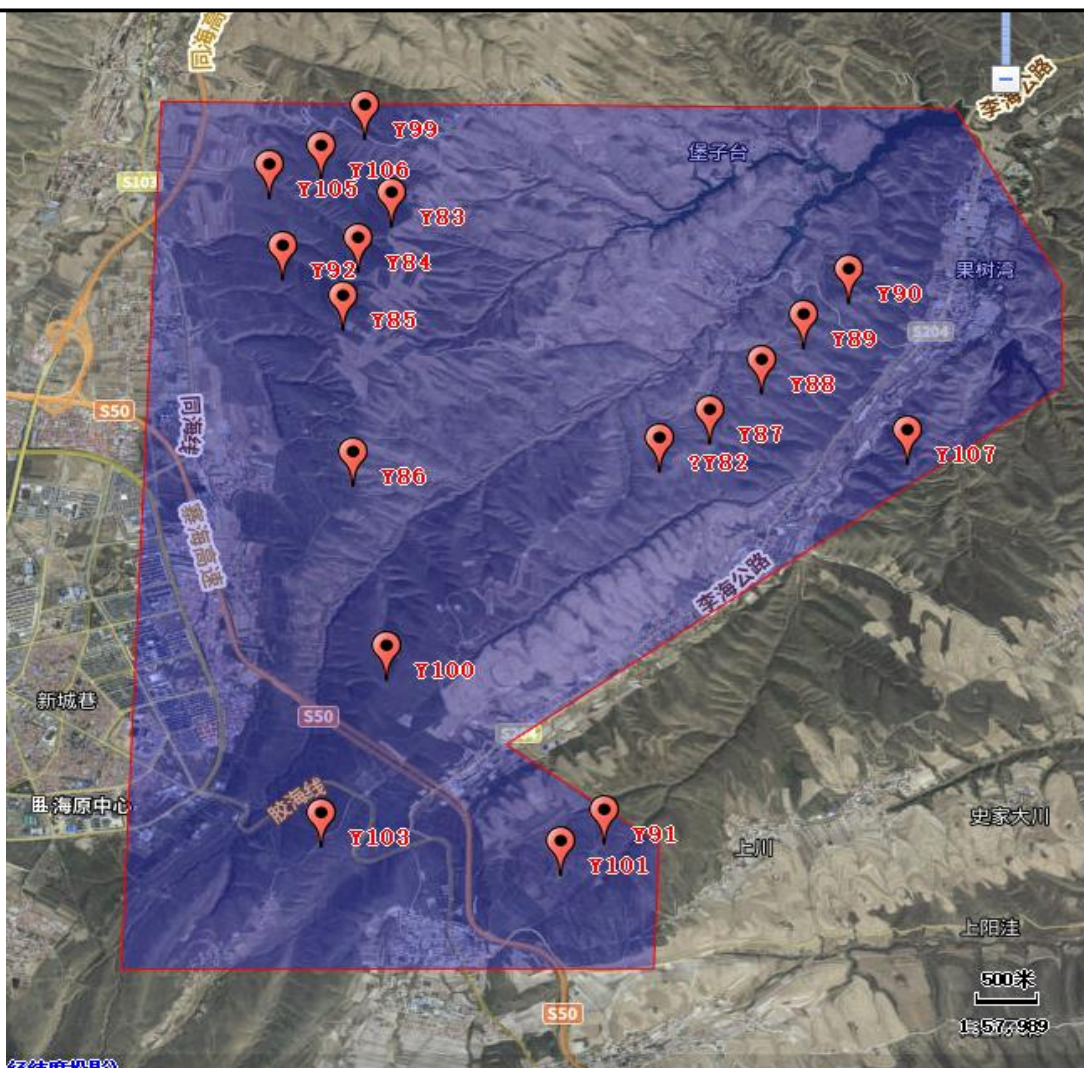


图 2-1 本项目风机及升压站分布图

项目组成及规模

1、项目建设背景

宁夏回族自治区人民政府印发《宁夏回族自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，《纲要》中提出：坚持园区化、规划化发展方向，围绕风能、光能、氢能等新能源产业，高标准建设新能源综合示范区。建设 1400 万千瓦光伏和 450 万千瓦风电项目。到 2025 年，全区新能源电力装机力争达到 4000 万千瓦。

在此发展背景下，华电（宁夏）能源有限公司（以下简称“建设单位”）决定投资 65610.85 万元在中卫市海原县海城镇、史店乡境内建设“宁夏华电海原风电场三期狼水沟“以大代小”增容更新 100MW 风电项目 ”（以下简称“本工程”），

本工程作为“以大代小”项目，以促进存量风电项目提质增效为目标，充分挖掘老旧风电场剩余土地、风能资源潜力，在原场址范围内合理规划，以“增容更新”模式开展工作。风电场总装机容量为 100MW，主要建设安装 16 台 6.25MW 风力发电机组及配套箱式变电站，本风电场年上网电量 215.892GW·h，年等效满负荷小时数为 2159h。风电场新建 110kV 升压站一座，新建 1 台 120MVA 主变压器，110 千伏出线 1 回，35 千伏出线 4 回。本工程响应宁夏“十四五”及中远期规划纲要的要求，充分利用当地丰富的风光资源建立大型风电光伏基地并为外送条件奠定基础。

本工程已于 2023 年 10 月 25 日取得自治区发展改革委《关于宁夏华电海原风电场三期狼水沟“以大代小”增容更新 100MW 风电项目建设用地预审意见》（宁自然资预审字〔2023〕57 号），2024 年 9 月 13 日取得《自治区发展改革委关于宁夏华电海原风电场三期狼水沟“以大代小”增容更新 100MW 风电项目核准的批复》（宁发改能源（发展）审发〔2024〕146 号）。本工程位于中卫市海原县海城镇、史店乡境内，项目建设总装机容量 100MW 的风力发电机组。本项目建设充分挖掘老旧风电场剩余土地、风能资源潜力，在原场址范围内合理规划，以“增容更新”模式开展工作，本项目在原风电场场址建设，不在原有风机位置建设新风机位，本项目为以大带小项目，涉及的现有工程在等容项目中拆除原有小容量风机，与等容项目共用原有项目的风场区域，本次建设增容项目，不涉及拆除工程。

2、项目工程内容

宁夏华电海原风电场三期狼水沟“以大代小”增容更新 100MW 风电项目规划总装机容量为 100MW，共布置 16 台 6.25MW 风电机组，风机与箱变采用一机一变的接线方式，配套 16 台 6900kVA 箱变，经 35kV 集电线路送入本期新建 110kV 升压站。

本工程属于增容更新项目，在原有风场的基础上增容，不涉及原有风机的拆除等环境问题，拆除工程位于等容项目内。具体工程组成详见表 2-2。

表 2-2 工程组成一览表

工程	项目	内容	备注
----	----	----	----

		组成			
		主体工程	风力发电机组	建设 16 台风电机组，单机容量 6.25MW，采用一机一变配置，共配置 16 台箱式变压器，风机地面控制柜（位于塔筒底部）与箱变采用 35kV 电缆连接。	新建
			箱式变压器	每个风电机配置一个箱式变压器，共 16 台 35kV 箱变(S20-6900/37)，额定容量 6900kVA，额定电压 37±2x2.5%/1.14kV；箱变选用华式箱变，箱变内变压器选用油浸式三相双卷自冷式升压变压器，高压侧配置真空断路器，低压侧装设自动空气断路器作为短路和过载保护。	
			集电线路	本工程集电线路采用架空线路及电缆直埋敷设的混合方式，风机箱变高压侧出线、升压站进线采用电缆；集电线路电缆线路长度约 21.23km，架空线路路径总长约 21.23km(其中双回路 5.65km、单回路 15.58km)。电缆线路路径总长约 3.35km。	
			110kV 升压站	主变压器：新建 1 台 120MVA 有载调压油浸式自冷三相双绕组电力变压器，额定电压为 110/35kV； 110kV 出线：1 回，线变组接线方式； 35kV 出线：主接线采用两段单母线接线，出线 4 回； 无功补偿：主变低压侧 35kV 母线装设 1 台±27Mvar 的 SVG 无功补偿装置； 配电装置：110kV 配电装置采用 110kV 户外 GIS 设备，35kV 配电装置采用三相交流 50Hz 的户内金属铠装移开式开关柜。	新建
		辅助工程	施工道路	尽可能利用风电场区域现有的道路（检修道路、土路等），本工程包含集电线路、升压站、风机组的建设，项目尽可能的利用风电场区域现有碾压土路，新建施工道路总长 23.4km，其中完全新建施工道路 10.4km，改造水泥路 7.3km，改造土路 5.7km，施工道路路基宽度为 5.5m，路面宽度 6.0m，路面铺 200mm 厚级配碎石面层。	新建/改建
			检修道路	本工程新建检修道路长 10.4km，路面保留 4.5m 宽，其余部分恢复原貌，路面铺 200mm 厚级配碎石面层。	新建
			进站道路	由站区西侧进入升压站，长度 0.2km，路基宽度为 5.5m，路面宽度 4.5m，路面铺 6.0m 宽 200mm 厚级配碎石面层。	新建
			吊装平台	本工程为满足风电机组的施工吊装需要，在每个风机基础旁，设一处施工安装平台，并与场内施工道路相连，风机施工吊装平台（用于设备、材料堆放和机舱、叶片安装）设置于各风机平台区；新建 16 台风机平台，吊装场地 56000m ²	新建
			转运平台	设置 7000m ² 的转运平台。	
			电缆线路	风机所发电量经 35kV 集电线路送入新建的 110kV 升压站；35kV 集电线路以架空线为主，风机至箱变的低压电缆和集电线路的终端杆至升压站采用直埋电缆；每台风机和升压站由风场道路相连接。	新建
		临时工程	施工营地	本工程不设临时施工营地。施工人员租住附近村庄，施工人员如厕依托附近村庄。	/
			材料堆场	材料堆场一期项目已恢复原貌，本项目材料堆场尽可能利用现有项目材料堆场，设置钢筋加工厂、木材加工厂、备修厂、材料仓库、设备仓库等，主要用于钢筋加工内容主要为钢	尽可能依托利用现有

	公用工程		筋平直、切断、弯曲等，木材加工主要承担工程所需少量异形模板加工等任务。	项目材料堆场
		供水	本工程主要为消防用水、施工用水，采用汽车由附近村庄拉运至各机位现场，施工人员租金附近村庄，施工生活用水由村庄供水管网提供，在工程材料堆场设置 1 个 10m ³ 水箱；运营期运维人员由建设单位现有项目统一调配，本工程不新增运维人员，故不产生运营期生活供水。	/
		排水	施工期人员生活污水依托租住地污水处理设施进行处理；施工废水沉淀后回用，不外排；运营期运维人员由建设单位现有项目统一调配，本工程不新增运维人员，故运营期不产生生活污水。	/
		供电	施工电源为 10kV、供电本风电场电源接入点为附近村庄的供电线路，另配置 50kW 柴油发电机组作为备用电源。风电场施工配 50kW 柴油发电机。	
		供暖	升压站内各预制舱采用壁挂式电采暖器供热。	/
		消防	风电机组机舱和塔架底部、箱变各配置不少于 2 具手提式灭火器。升压站内设置地下消防水池及泵房 1 座，水池有效容积不小于 162m ³ ，配置常规消火栓给水系统，及移动式灭火设施，安装防雷、防静电及火灾自动报警装置，同时在各建（构）筑物处设置移动式灭火器材。事故油池、事故废水收集	/
	环保工程	施工期		
		废水处理措施	施工期人员生活污水依托租住地污水处理设施进行处理；施工废水沉淀后回用，不外排。	/
		废气治理措施	施工废气主要包括施工扬尘及机械排放废气。现场施工时，严格落实工地“六个百分百”。施工现场集中堆放的开挖土方进行覆盖，对易引起扬尘的物料采用绿色遮阳网、密目网进行全部覆盖；适时洒水降尘，对不能及时清运的土方采取覆盖等措施；进厂道路原土夯实，适时进行洒水，出入运输车辆车体和车轮及时冲洗，采用密闭车斗，严禁沿路遗漏或抛撒；遇到四级或四级以上大风天气，应停止土方作业，同时作业处覆以防尘网；施工机械及运输车辆排放尾气符合《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法》（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）（环办标征函〔2020〕48 号）中相关限值要求。	/
		噪声措施	施工期的噪声源主要为施工机械设备作业产生的噪声，通过采取合理安排施工时间、严格夜间作业、合理规划施工场地；消声降噪措施；经常进行检查和维修等措施。	/
		固体废物防治	施工期间，工程土石方挖填平衡，无弃方产生；建筑垃圾中废钢筋、铁块等能回收的全部回收，不能回收的定期运至镇政府部门指定的场所处置；施工人员的生活垃圾依托租住地的生活垃圾处置设施进行处置。	/
		生态恢复措施	项目在原有风电场场址建设，不占用原有风机位，不涉及原有风机拆除，本项目施工期涉及到占地、土石方开挖、回填、临时堆土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。施工期主要采取分层开挖，表土层堆存区采取遮盖等措施；临时占地内破坏植被及时恢复，施工道路应及时进行恢复工作，根据占地性质实行不同的植被恢复措施，需与原有地貌和景观协调。严格控制施工用地范围，严禁在施工用地范围以外的区域活动，尽量减少对表土及植被	/

				的扰动。	
			噪声处理措施	采用低噪声设备，风电机选用隔音防振型，变速齿轮箱为减噪型，叶片选用减速叶片等，并进行设备维护使其处于良好的运行状态。	/
			废水处理措施	运维人员由建设单位现有项目统一调配，本工程不新增运维人员，故不产生生活污水。	/
			固体废物	本风电场运营期无人值守，无生活垃圾产生；箱变基础在油箱下部设事故油坑，共计 16 个，事故废油经事故油坑收集后，直接期交由资质单位处置。维修垃圾：风电场日常检修中要进行拆卸、加油等，该过程会产生维修垃圾（主要为废润滑油）集中收集后直接交由有资质单位处置。	/
				110kV 升压站每台主变压器下方设置事故油坑（共 3 座），事故油流入主变下的事故油坑后，由管道流入事故油池；事故油池容积为 50m ³ ，事故废油收集后及时交由资质单位处置，站内不暂存；站内设置危险废物暂存场所 1 座，建筑面积 24m ² ，用于收集暂存风场检修废机油及废劳保用品等危险废物，收集暂存后定期交有资质单位处置。	/
				风电机组齿轮箱日常维护产生的废润滑油、废润滑油桶、废含油抹布以及废铅酸蓄电池集中暂存于危废暂存间；风机区域各箱式变压器底设置 1 座事故油坑（单个容积 12m ³ ，共 16 个），用于收集变压器事故油。	/
				开关柜储能电池仓产生的废旧铅酸蓄电池产生量约为 0.06t/a，更换后由厂家回收带走，不在升压站储存。	/
		运营期	风险防范措施	危废贮存场所地基、事故油坑、事故油池按照重点防渗要求进行防渗，防渗层为至少 1m 厚的黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s）或至少 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。变电站内产生的免维护的废旧铅酸蓄电池由有资质的单位负责更换，更换后直接带走，不在站内暂存。	新建
			生态保护措施	保护风电场周边林地、草丛等植被，保护动物的生存环境；对永久占地就近或在场内植树和种草，合理绿化，增加场地及周边林地绿化覆盖率；运营期定期对风机进行巡检时必须严格按照检修划定路线巡检，不得随意行驶破坏风电场内植被；开展宣传教育，安装警示牌，对伤鸟、野生动物救助等。	/
			防沙治沙措施	施工结束后，临时占地进行复垦和恢复，恢复表土并进行植被恢复。物种选择当地适生草灌，运行期加强管护直至稳定成活。植被恢复及后期管护均由建设单位完成。	/
			环境风险措施	箱变事故油坑：为保证箱式变压器一旦发生事故时，变压器油不流到场外污染环境，同时又能回收变压器油，根据设计规程要求在每台箱变配套设置 1 座 12m ³ 的事故油坑，足够盛放事故时的箱变变压器油；升压站主变压器下方设置事故油池，容积 50m ³ 事故废油收集后及时交由资质单位处置，站内不暂存；站内设置危险废物暂存场所 1 座，建筑面积 24m ² ，用于收集暂存风场检修废机油及废劳保用品等危险废物，收集暂存后定期交有资质单位处置。	/
			地下水	事故油坑、事故油池严格按照《危险废物贮存污染控制标准》	/

		防渗	(GB18597-2023)要求进行建设及管理，事故油坑、事故油池做基础防渗，防渗层为至少 1m 厚的粘土层（渗透系数不大于 $1.0\times 10^{-7}\text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯等人工防渗材料（渗透系数不大于 $1.0\times 10^{-10}\text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料。	
--	--	----	--	--

3、主要设备

本工程主要设备配置情况见表 2-3。

表 2-3主要设备配置一览表

序号	设备名称	型号及模型	单位	数量
1	风力发电机组	6.25MW 组	台	16
2	箱式变压器	6900kVA	台	16
3	风机基础	C40 混凝土	个	16
4	箱变基础	C30 混凝土	个	16
5	升压站主变	120MW	台	1

4、技术指标

表 2-4项目主要技术指标表

名称	200MW 风电机组		
风电机组	台数	台	16
	额定功率	kW	6250
	叶片数	片	3
	风轮直径	m	220
	切入风速	m/s	3
	额定风速	m/s	8.9
	切出风速	m/s	25
	安全风速	m/s	52.5
	轮毂高度	m	125m
	发电机额定功率	kW	6600
	发电机功率因数	%	容性 0.95～感性 0.95
	额定电压	V	1140
箱式变电站	数量	台	16
	型号		S20-6900/37
	额定电压	kV	37±2x2.5%/1.14kV
主变压器	型号		SZ20-120000/110（1 台）
	台数	台	3
	容量	kVA	200000
	额定电压	kV	115±8×1.25%/37kV
风电机组基础	台数	台	16
	型式	圆形承台灌注桩基础	
箱式变电站基础	台数	台	16
	型式	钢筋混凝土箱型基础	

5、项目占地情况

本工程总占地面积 327450m²，其中永久占地面积 1.804hm²，临时占地面积 309410m²。根据宁夏回族自治区自然资源厅《关于宁夏华电海原风电场三期狼水沟“以大代小”增容更新 100MW 风电项目建设用地预审意见》（宁自然资预审字〔2023〕57 号），本项目永久占地为建设单位租用的集体土地，占地类型为其他林地和农村道路用地。本工程用地不占用耕地和基本农田。根据土地利用现状分类标准(GB/T21010-2017)对项目区土地类型进行分类，施工结束后根据项目区临时占地类型全部进行恢复。项目具体占地情况详见表 2-5。

表 2-5

项目占地情况一览表

单位：m²

序号	项目	数量	单位征 地范围	永 久 征 地 面 积 (h m ²)	灌 木 林 地 (m ²)	其 他 林 地 (m ²)	天 然 牧 草 地 (m ²)	其 他 草 地 (m ²)	旱 地 (m ²)	其 他 园 地 (m ²)	果 园 (m ²)
1	风机箱 变基础	16 台	508.80m ²	0.81 4	5597	1017	135 7	169	/	/	/
2	升压站	110×90 m	9900m ²	0.99 0	9900				/	/	/
汇总				1.80 4							
序号	项目	数量	单位征 地范围	临 时 征 地 面 积 (h m ²)					/	/	/
1	新建道 路	10.4km	7.5m 宽	7.80	5908 5	1291 5	545 6	544	/	/	/
2	改造道 路	13km	7.5m 宽	9.75	5457 5	3925	786 7	113 3	3000 0	/	/
3	进站道 路	0.2km	7.5m 宽	0.15	1500				/	/	/
4	转运平 台		7000m ²	0.70	7000				/	/	/
5	吊装平 台	16 台	3500m ²	5.60	3798 0	7520	875 2	174 8	/	/	/

			变	平整基础									
			吊装场地	表土	1.12	1.26	1.12			0.14	机与箱变基础		
				场地平整	18.08	15.06	15.06	2.91	新建道路				
			小计		21.56	17.66	17.66	3.94		0.14			
		道路区	进站道路	表土	0.05	0.05	0.05						
				路基	0.13	0.10	0.15	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			改造道路	表土	1.13	1.13	1.13						
				路基	0.37	0.37	0.37						
			新建道路	表土	2.50	2.50	2.50						
				路基	12.73	16.71	12.73			3.84	风机与箱在显壮		
			小计		16.91	20.86	16.91	0.00		3.84			
		集电线路区	集电线路塔基	表土	0.10	0.10	0.10						
				基础	0.94	0.05	0.05	0.89	新建道路				
			电缆数设	表土	0.09	0.09	0.09						
				管沟开挖	0.52	0.52	0.52						
			塔基临时便道	表土	0.32	0.32	0.32						
				基础	0.15	0.15	0.15						

总平	施工生产生活区	小计	2.12	1.23	1.23	0.89		0.00			
		施工营地	表土	0.16	0.16	0.16					
			场地平整	0.16	0.16	0.16					
		材料转运场	表土	0.14	0.14	0.14					
			场地平整	0.14	0.14	0.14					
		小计	0.60	0.60	0.60	0.00		0.00			
	合计	表土	5.97	5.97	5.83	0.14		0.14		0.00	0.00
		场地平整	36.44	36.44	31.79	4.68		4.68		0.00	0.00
	总计		42.41	42.41	37.62	4.82		4.82		0.00	0.00

图 2-1 土石方平衡图（单位：万 m³）

7、劳动定员

项目运营期不新增工作人员，由建设单位现有人员调配，风机全年运行。

1、总平面布置

面及现场布置	①风电场平面布置 本项目风机的布设在考虑风能利用、地形等因素的基础上进行了优化，通过局部的调整使得项目 35kV 架空线路的总长度为 21.23km，缩短了线路长度，有效降低电能输送时的损耗，布局合理。 本项目进场道路由风电场西侧既有的 1 条采石场道路（路面采用砾石覆盖）接入至项目区域，采用砾石路面；本项目场内新建检修道路长度约为 10.4km，改造水泥路 7.3km，改造土路 5.7km，进站道路 0.2km，路面宽 6m，路面采用砾石覆盖。道路的建设充分利用当地的地形条件，本着尽量少挖方、少扰动原地貌的原则进行设置，施工完成后，在施工道路的基础上留设宽为 4.5m 的检修道路，其余路面恢复为原地貌。因此，道路的建设在不影响项目建设的基础上，尽量减少了对原地貌的损坏，减少道路占地，减少了项目投资。 风机电能经 4 回集电线路汇至 110kV 升压站，升压站布置在整个风电场的中心，使集电线路的长度缩短，减少了线路架设过程中对原地貌的较多扰动，减小了因电力输送过程带来的能耗。整个风电场以进场道路及升压站为主线，施工道路沿进场道路向两边辐射，道路布局简单方便，施工营地设置在升压站区域，与场内道路连接，方便施工。 综上，本项目风机布设尽可能使风能利用率达到最大值；集电线路紧凑，降低了电能输送时的损耗；施工道路沿风机布设尽可能走直线道路，缩短了道路总长，风电场施工完成后在施工道路的基础上留设检修道路，节约了占地和建设成本；项目风电场总体布局合理。 ②升压站总平面布置 升压站东西长 85 米，南北宽 77 米。全站自南向北依次布置有:110kV 户外配电装置、主变压器、一次设备预制舱，接地变布置于升压站西南角，35kV 动态无功补偿装置布置于站区北侧，二次设备预制舱布置于站区东南角，调相机位于升压站西侧，110kV 向南架空出线。 2、工程布局情况 本工程主要安装 16 台 6.25MW 风力发电机组、16 台 6900kVA 箱式变压器；新建 1 座 110kV 升压站，本工程平面布置图见附图 8。
--------	---

(1)风机选型和布局

①风能资源

海原风电场主风向和主风能方向一致，以 NW~NNW、SE~SSE 的风速、风能频次最高，盛行风向稳定且随季节变化显著。风速冬春季风大，夏秋季风小；风能密度分布集中程度较高，并与盛行风向基本一致，有利于风能的开发利用。

该风电场风速分布主要集中在 2m/s ~ 9m/s 风速区间，风能主要集中在 6m/s ~ 13m/s，无效和破坏性风速少，风速年内变化小，全年均可发电。

根据海原气象站 30 年实测年最大风速，在标准空气密度下测风塔处 125m 高度处 50 年一遇最大风速均小于 37.5m/s，风电场 100 ~ 120m 高度 15m/s 风速段湍流强度介于 0.082 ~ 0.121，湍流强度较小中等。根据国际电工协会结合 IEC61400-1(2019)标准初步判定本风电场适用 IEC IIIC 类及以上安全等级的风电机组。

②选型与布局

根据本风电场建设条件，风电场适合安装高海拔、低温型（运行温度：-20℃ ~ +40℃、生存温度：-30℃ ~ +50℃）、适当轮毂高度和叶片、较大单机容量的风电机组。所选机型需满足 IEC IIIB 类及以上安全等级要求。根据目前风力发电机组的制造水平、技术成熟程度和价格等因素，并结合风电场的风况特征，机组的安装和设备运输条件等，本阶段初步选择 5.0MW 级以上 5 种机型进行比选。通过比选，本阶段将 WTG6250C 型风电机组作为推荐机型，选择安装 16 台 6.25MW 风力发电机组。

本项目场址区属黄土覆盖的低中山梁峁区，根据场区地形特征，本项目场址主风向和主风能方向一致，主导风向为 NW~NNW、SE~SSE 扇区方向，盛行风向稳定，利于风电机组布置。本区域采用复杂地形布置原则进行布置，根据压覆矿、公益林及土地等敏感因素排查结果，本项目机位点已对周边限制性因素进行规避。

③发电量

本项目根据推荐机型的风机布置方案和动态功率曲线和推力系数，采用风电场各地块周边测风塔的代表年风速数据进行发电量估算，利用 WT 软件进行发电

量计算。经综合折减后(综合折减系数取 72.17%)项目风电场估算年上网电量 215.892GWh, 折减系数 72.17%, 年等效满负荷小时数为 2159h, 容量系数 0.246。

(2) 风机选型及布局

根据本风电场建设条件, 风电场选择低温型风机, 所选机型需满足 CI 类及以上安全等级要求。根据目前风力发电机组的制造水平、技术成熟程度和价格等因素并结合风电场的风况特征, 机组的安装和设备运输条件等, 本项目选择 6.25MW 级以上 5 种机型进行比选。通过比选, 本项目采用混排方案, 本项目共布置 16 台 6.25MW 风电机组, 机型 WTG6250C, 轮毂高度为 125m, 风电机组额定功率 6600kW, 叶片数 3 片, 叶轮直径 220m, 风轮扫掠面积 32031.14m²。

风力发电机组设备、工程参数如下表所示:

表 2-8 风电机组设备参数一览表

名称	100MW 风电机组		
风电机组	台数	台	16
	额定功率	kW	6250
	叶片数	片	3
	风轮直径	m	220
	切入风速	m/s	3
	额定风速	m/s	8.9
	切出风速	m/s	25
	安全风速	m/s	52.5
	轮毂高度	m	125m
	发电机额定功率	kW	6600
	发电机功率因数	%	容性 0.95~感性 0.95
	额定电压	V	1140
箱式变电站	数量	台	16
	型号		S20-6900/37
	额定电压	kV	37±2x2.5%/1.14kV
主变压器	型号		SZ20-120000/110 (1 台)
	台数	台	1
	容量	kVA	100000
	额定电压	kV	115±8×1.25%/37kV
风电机组基础	台数	台	16
	型式	圆形承台灌注桩基础	
箱式变电站基础	台数	台	16
	型式	钢筋混凝土箱型基础	

(3) 箱式变压器

本项目风力发电机组出口电压为 1.14kV, 采用“一机一变”单元式接线, 每台

风机配置 1 台容量为 6900kVA、电压变比为 37/1.14kV 的箱式变压器。风机与箱变之间采用 14 根 ZC-YJY23-1.8/3kV-3x300mm²（相线）+3 根 ZC-YJY23-1.8/3kV-3x300mm²（PEN 线）电缆并联敷设；风机与箱变之间采用电缆连接；风机输出经箱变升压后，汇流成 4 回 35kV 集电线路送入风电场 110kV 升压站 35kV 母线侧，35kV 集电线路采用架空、电缆混合线路。

每台风力发电机组输出经箱变升压后，汇流成 4 回集电线路接入风电场开关柜的 35kV 侧。升压站配置储能系统，根据风场容量的 10%，2h 配置 10MW/20WMh 的储能装置。

本期风电场箱变选用华式箱变，箱变内变压器选用油浸式三相双卷自冷式升压变压器，高压侧配置真空断路器，低压侧装设自动空气断路器作为短路和过载保护。

箱变基础外平面上呈“长方形”布置，长 4m，宽 3m，埋深 1.45m。采用钢筋混凝土箱型基础。箱变基础底部应力较小，采用灰土换填基础即可。

风电机组所发电能经附近的箱式变电站(以下简称“箱变”)升压至 35kV 后接至场内 35kV 架空线路，风机与箱变采用“一机一变”单元接线方式。箱变布置在距风机约 20m 处，风机地面控制柜(位于塔筒底部)与箱变采用 3kV 地埋电缆连接。

(4)升压站设计

110kV 升压站位于贾塘乡风力发电机组处，围墙内总占地面积约为 9856m²，布置有 1 台容量为 120MVA 主变压器，消防泵站、危废品库、35kV 预制舱、电气二次预制舱等。本项目升压站平面布置图见附图 9。

110kV 升压站设计参数见表 2-9

表 2-9 110kV 升压站参数一览表

名称	110kV 升压站
占地面积 m ²	围墙内占地面积 6545m ²
建设内容	布置附属用房（含地下消防水池）、35kV 预制舱、电气二次预制舱等
主变压器配置	1×120MVA
额定电压	115±8×1.25%/37kV
110kV 侧接线	110kV 出线 1 回，110kV 采用线路变压器组接线
35kV 侧接线	采用以主变为单元的单母线接线方案。
主变中性点接地方	主变 110kV 侧中性点为不固定接地方式，110kV 中性点配置有主

	<table border="1" data-bbox="306 241 1385 353"> <tr> <td data-bbox="306 241 568 353">式</td><td data-bbox="568 241 1385 353">变中性点成套装置，包括隔离开关、中性点避雷器、放电间隙及电流互感器等。35kV 侧中性点拟采用经低电阻接地方式，每台主变的 35kV 侧各安装一套组合式中性点接地成套装置。</td></tr> </table> (5)5kV 集电线路及风机接入方案 1、35kV 集电线路 本工程风机-机组变压器采用单元接线方式，集电线路采用架空线路及电缆直埋敷设的混合方式，集电线路分为 4 回线路送入本风场 110kV 升压站，采用一机一变的方式将风机电压升至 35kV，采用多台风机-变压器单元组组合后形成 4 回 35kV 集电线路接入升压站开关柜；单回架空线路长度约 15.58km，双回架空线路长度约 5.65km，电缆长度 3.35km。 集电线路起点始于风电场 16 台风机箱变高压侧出口，止于风电场升压站 35kV 出线开关柜；光缆起始于 16 台风机通讯柜，止于风电场升压站中控室。具体路径分布见图 2.7-1。（方案见《集电线路路径图》）。 本项目基于场址区地形各线路方案造价水平，本项目集电线路方案采用架空线路方式。根据 NB/T31026-2012 及 35kV 线路输送能力、风场装机规模、风机布置、地形特点等因素，将 16 台风机分为 4 组，每组为 4 台风机，各对应一回 35kV 架空集电线路，共 4 回，每回线路输送容量为 6.25MW，单回架空线路长度约 15.58km，双回架空线路长度约 5.65km，电缆长度 3.35km。 2、风机接入方案 根据本项目各地块分布情况和布置容量，为满足项目送出条件，新建 110kV 升压站，风机以 35kV 架空集电线路接入 110kV 升压站，110kV 升压站通过 1 回 110kV 架空线路接入华电海原 330kV(不属于本项目建设内容)升压站 110kV 侧。 (6) 道路工程 风电场的施工检修道路（永临结合）以满足每台风电机组施工及安装要求为原则，根据本工程风电场风电机组的总体布局，场内交通运输线路在充分利用既有道路的基础上，本项目场内新建检修道路长度约为 10.4km，改造水泥路 7.3km，改造土路 5.7km，进站道路 0.2km。平曲线最小转弯半径需满足风电机组叶片运输要求，施工期铺 6.0m 宽 200mm 厚级配碎石面层。 风电场施工完成后，路面保留 4.5m 宽作为检修道路，其余部分恢复原貌，	式	变中性点成套装置，包括隔离开关、中性点避雷器、放电间隙及电流互感器等。35kV 侧中性点拟采用经低电阻接地方式，每台主变的 35kV 侧各安装一套组合式中性点接地成套装置。
式	变中性点成套装置，包括隔离开关、中性点避雷器、放电间隙及电流互感器等。35kV 侧中性点拟采用经低电阻接地方式，每台主变的 35kV 侧各安装一套组合式中性点接地成套装置。		

	临时施工道路需全部恢复。 3.施工准备 (1)施工用电 本期工程施工用电拟利用附近村庄 10kV 线路引接，施工完毕后作为本工程 110kV 升压站的备用电源使用，由于风场较为分散，风机基础施工电源考虑配备 50kW 移动式柴油发动机。 (2)通讯条件 风电场外部的通讯线路可就近引接至风电场内，内部通信则采用无线电通信方式解决，各风电机组施工现场的相互通信，拟采用 20 部无线电对讲机的通信方式。 (3)建筑材料 本项目主要建筑材料包括钢材（型钢、钢筋）、木材、砖、砂、碎石等。主要建筑物材料来源充足，工程所需钢材可从海原县购买，通过公路运至施工现场。汽柴油、生活及小型生产物资，其它建筑材料（木材）等均可在海原县购买。另外，一般机械维修设施设在现场，必要的部件加工及机械维修可去海原县购买。 (4)施工水源 由于本项目场址较为分散，场址周边村镇较多；施工用水采用从周边村镇水库拉水，运距约 10km。 (5)对外交通运输 依据风电场各种设备生产地，并结合风电场场址区域路网情况，拟采用的运输路线：风机生产厂家→银川→G2004 银川绕城高速→G70 福银高速→S40 同海高速→S50 寨海高速→341 国道→场内道路→风机点位。场外运输道路方案可行。 风电场工程施工主要包括风机基础、箱式变压器基础土石方开挖和混凝土浇筑；110kV 升压站施工；风机、箱式变压器设备安装；电力电缆、通讯光缆的施工安装等。 (6)施工进度 本期工程计划总工期为 12 个月。
--	--

本项目主要建筑材料包括：钢材（型钢、钢筋）、木材、砖、砂、碎石等。

主要建筑物材料来源充足，工程所需钢材可从海原县购买，通过公路运至施工现场。汽柴油、生活及小型生产物资，其它建筑材料（木材）等均可在海原县购买。另外，一般机械维修设施设在现场，必要的部件加工及机械维修可去海原县购买。施工水源：由于本项目场址较为分散，场址周边村镇较多；施工用水采用从周边村镇水库拉水，运距约 10km。

施工电源：施工电源考虑从附近村子接入，供电距离 5~10km。

通讯条件：本区域通讯信号已覆盖全区，各风电机组施工现场的对外通信，拟采用无线电对讲机的通信方式。

4.施工布置情况

由于风电场的机组为分散布置，机组点多，运输距离较远，因此，施工总布置在满足工程施工需要及环保与水保要求的前提下，根据工程规模、施工方案及工期等因素，按照因地制宜、易于管理、安全可靠、经济合理的原则，施工工厂、供电供水、材料堆场等施工场地。

施工期主要设施布置如下：

（1）混凝土系统

根据施工总布置及混凝土浇筑进度安排，在场址区海原周边直接购买运输商用混凝土。

（2）综合加工及修配系统

机修、汽修等可以利用当地的资源，现场不设置相应设施。综合加工主要设置钢筋加工厂、木材加工厂，集中布置在施工生产临时材料堆场中。钢筋加工内容主要为钢筋平直、切断、弯曲等。根据施工总进度计划，钢筋加工生产规模 20t/班，设 3 个班组进行生产。木材加工厂主要承担工程所需少量异形模板加工等任务，生产规模 3m³/班。

（3）仓库布置

本项目所需的仓库集中布置在风电场升压站附近，主要设有水泥库、木材库、钢筋库、综合仓库、机械停放场及设备堆场。水泥库、木材库及钢筋库分别设在混凝土系统及相应的加工工厂内，综合仓库包括临时生产等。

(4) 吊装平台

本风电场采用一台风电机组配备一台升压变压器的方式。风电机组基础采用混凝土灌注桩基础，根据风机布置情况及施工吊装的要求，依托施工道路布置施工吊装平台。风电设备到货后采用一次运输到位的原则，具体吊装场地布置，结合各机位地形情况，在施工组织中确定，原则是吊装场地靠近施工道路一侧，以减少项目投资方租用的场地。因为风电设备吊装过程是个动态的过程，考虑到起吊器械需在吊装平台内移动，吊装平台的尺寸为 $50\text{m} \times 70\text{m}$ ，同时在此平台内以轮毂为中心，半径 40m 的区域内，要设立一个无障碍区域，用于叶轮的组装（无障碍区域不进行租地）。

其中，平台内用于起吊器械的作业面在任何方向上的坡度不得大于 1% ，平台所在区域内地面承载力不得小于 $12\text{t}/\text{m}^2$ 。

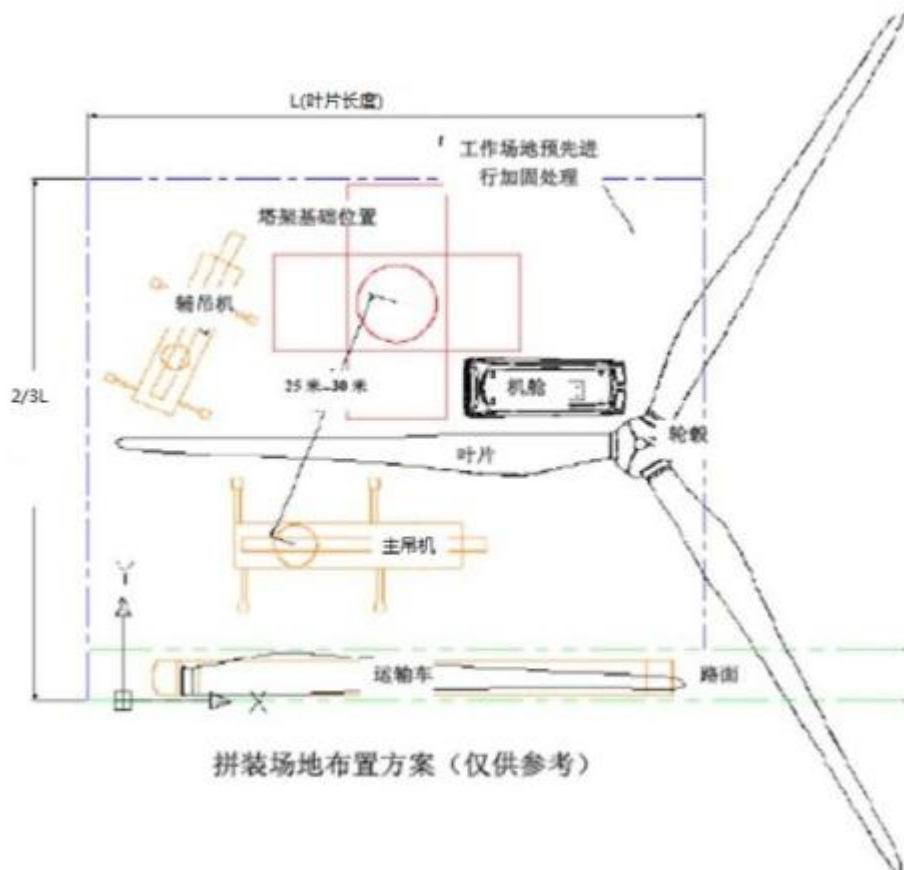


图 2-2 风机吊装场地布置

施 工 方 案	1.1 施工方案及施工要求 风电场建设投资大、工期紧、高空作业多，需遵循施工工艺要求和施工规范，保证合理工期，施工布置需按以下基本原则进行： ①路通为先，线路跟进的原则 在风电场风力发电机基础及箱式升压站基础施工之前，先修建风力发电机组之间的支路，修路的同时架设 35kV 线路。 ②分区划片，合理交叉的原则 由于风力发电机组布点范围大而分散，为了达到风力发电机组能分期分批投入运营，将整个风电场进行分区划片，合理安排先后的施工期限和顺序。 ③质量第一，安全至上的原则 风力发电机组的安装工程量、安装高度及吊装重量都相当大，而且安装质量要求高，高空作业难度大。在全部工程实施的始终，都要贯彻执行质量第一、安全至上的原则。 本风电场不设置独立的拌合系统，采用商品混凝土，使用特种运输车辆将塔架运输到安装现场的每个基础旁，便于起吊器械在吊装平台内移动、吊装。 1.2 施工工艺 (1)风力发电场建设工艺流程 风电场施工工程主要包括场内道路施工、风机基础构筑及安装、箱式变压器基础施工及安装，110kV 升压站施工工程主要包括场地平整、修筑围墙、构筑基础、设备安装，施工过程中产生的污染物主要包括施工粉尘、废气、噪声、施工废水、废土石等。另外，道路修建、场地平整、基础开挖等施工活动，均会对生态环境造成影响，包括植被破坏、土地占用、水土流失等。 项目施工前先进行场地平整、基础开挖、主体工程建设、生产设备安装等。各主要工序工艺流程及主要产污环节见图 2-3。
--	--

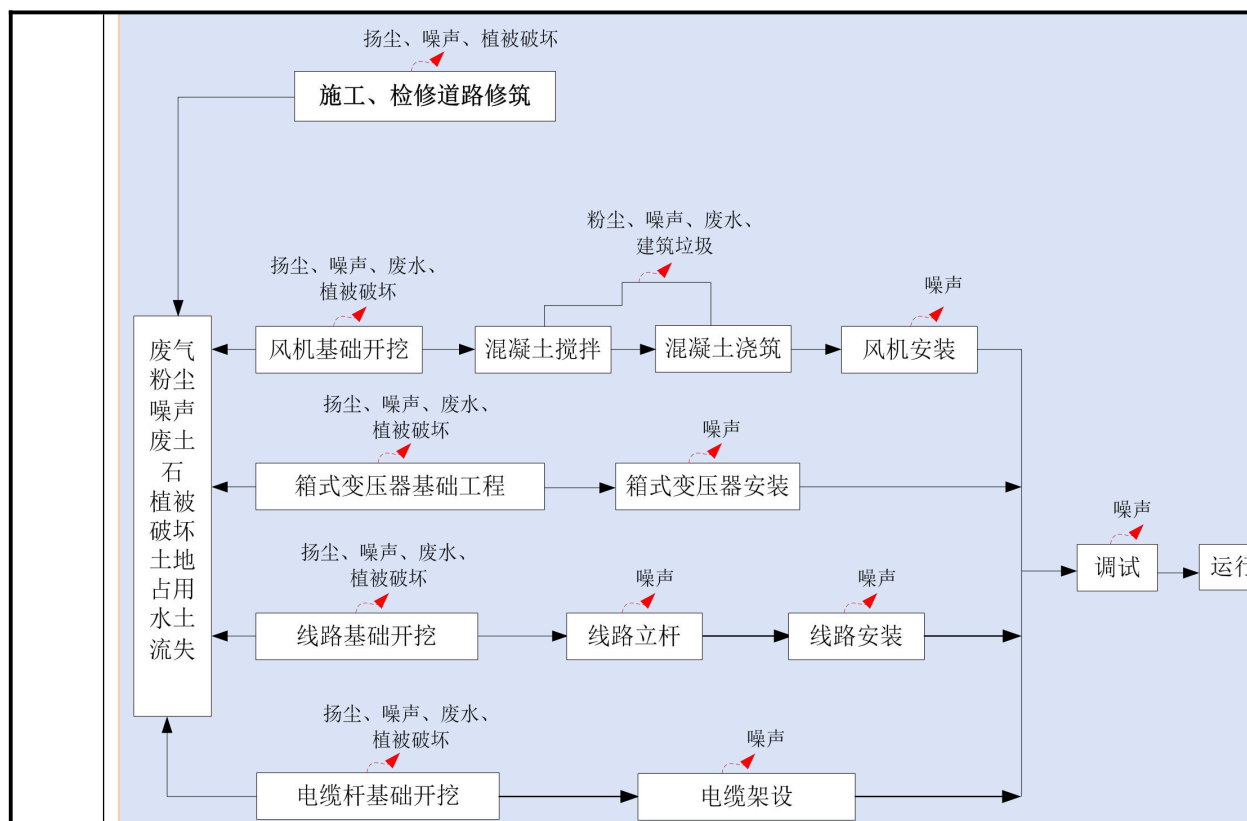


图 2-3 风力发电机组施工期工艺流程及产污环节图

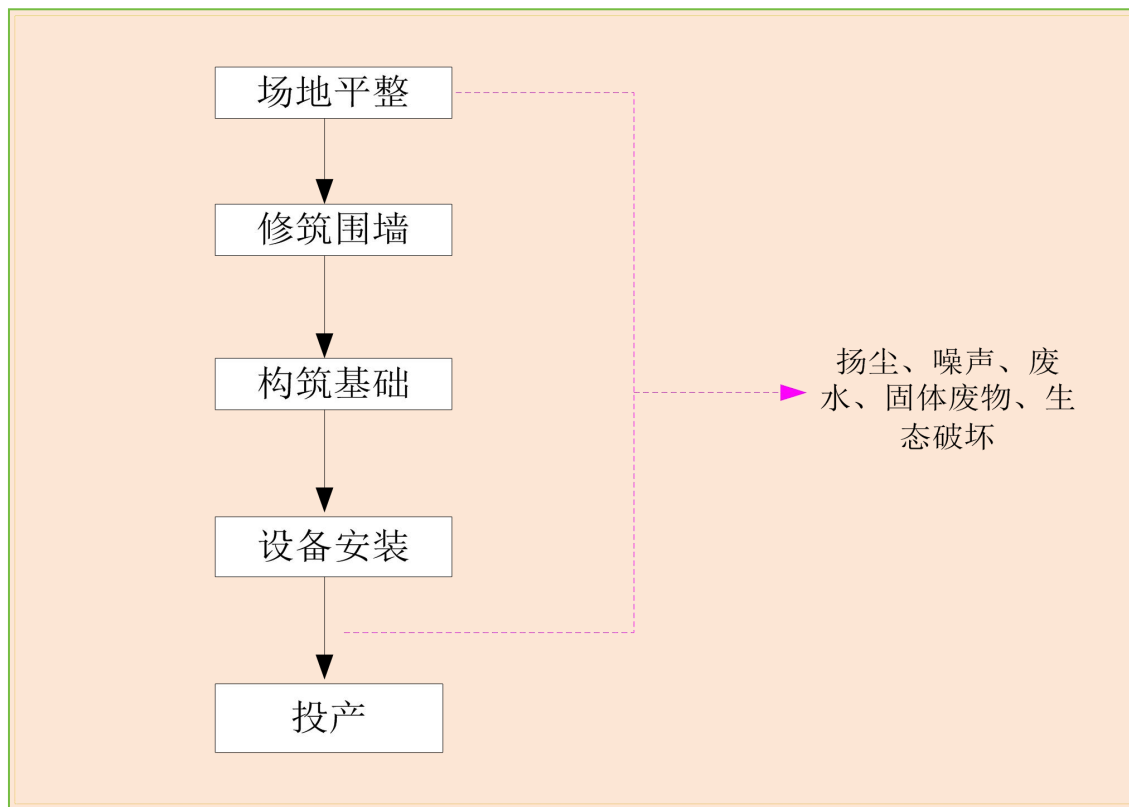


图 2-4 110kV 升压站施工期工艺流程及产污环节图

1.3 工艺流程简述

1、风力发电机组塔架及箱变基础

(1) 风机基础施工原则

① 风机基础土建施工本着先地下、后地上的顺序。

② 接地网、地下电缆沟道同步施工，电缆管预埋与基础施工应紧密配合，防止遗漏。

③ 风机基础施工完后即回填，原则上要求影响起重设备行走的部位先回填。起重机械行走时要采取切实可行的措施保护其下部的设备基础及预埋件。

④ 所有外露混凝土都采用大模板施工，外观质量达到清水混凝土标准。

(2) 风机基础及箱变施工

风机基础主要施工工序：桩基定位→桩基检测→测量定位放线→灌注桩施工→基础开挖→垫层施工、加设预埋件→基础放线→基础底层钢筋绑扎→基础接地焊接埋设→基础环及预埋件安装→基础上层钢筋绑扎→模板支设→混凝土浇筑→混凝土养护→模板拆除→土石方回填。

风机塔架属于高耸结构，风电机组具有承受 360°方向重复荷载和大偏心受力的特殊性，对地基基础的稳定性和变形要求高，基础所承受上部的水平荷载和倾覆力矩较大，应按大块体结构设计。本风场场址整体地质条件良好，地基整体稳定。

根据基础设计的一般原则，在满足上部结构荷载要求的前提下，宜优先采用型式简单、施工难度不大、造价较低的浅基础。本阶段根据场址区具体条件，结合风机厂家提供的基础型式，初拟本风场风机基础采用钢筋混凝土扩展基础。

本工程风机基础直径为 20m，高度为 3.8m，埋深为 3.3m。基底下设 150mm 厚的素混凝土垫层。在风机基础施工完毕后，应采用砂石土回填，砂石土回填时应分层碾压夯实，压实系数不小于 0.96。此外，风机基础上部覆土表面设置 3% 找坡以利于排水。

本项目采用一台风机配备一台箱变的形式，共有箱变基础 16 个。箱变基础

拟布置在风机基础上，采用钢筋混凝土结构，基础埋深 1.8m，顶部预埋槽钢。在箱变基础风机侧设置防火墙，防火墙高度应高于变压器油枕，其长度不小于油坑两侧各 1m；变压器周围设置挡油坑，容积按能力容纳变压器全部油量的要求设计，且应大于设备外廓每边各 1m。

(3)塔筒（塔架）吊装施工

为合理安排吊装大件，缩短工期，将每台风电机组的四段塔身分四批吊装，使用一台 800t 汽车吊与一台 250t 汽车吊配合。吊装前，先将塔筒内电气、电缆及结构配件，按厂家技术要求安装固定。每段塔筒采用两台吊车配合吊装，分别在空中进行组装。主吊车选用 800t 履带吊吊，辅助吊车为 250t 汽车吊；用主吊车吊住塔筒的上法兰处，辅助吊车吊住塔筒的底法兰处，两台吊车同时起钩，离开地面 30cm 后，稳住检查吊装的稳定性和可靠性。然后主吊车起钩并旋转大臂，当塔筒起吊到垂直位置后，拆除辅助吊车的吊钩，再用主吊车将塔筒平稳就位、紧固法兰连接螺栓，经检查无误后，松开主吊车吊钩及卸下吊具。整个安装过程必须严格按照生产厂家规范要求进行。吊装现场风速不能大于 10m/s。

(4)机舱吊装

按照厂家技术文件要求，将机舱的吊点用吊具与 800t 汽车吊的吊钩固定好，并将用来调整固定方向位置的人拉风绳固定在机舱两侧，先将机舱吊离地面 30cm，检查吊车的稳定性、制动性、可靠性。吊装现场风速不能大于 8m/s。吊车起吊在空中将机舱与塔筒法兰进行对接，紧固螺栓后，方可将 800t 履带吊脱钩。

发电机吊装与机舱吊装相同，先用吊具、手动葫芦和人拉风绳将发电机与 800t 履带吊吊的吊钩固定好，再将发电机吊离地面 30cm，检查起吊稳定和吊具各点牢固可靠。吊装现场风速不能大于 8m/s。然后起吊，指挥吊车把发电机逐渐靠近机舱。利用导正棒对准机舱底座法兰，用手动葫芦把发电机拉近。装紧固件及连接螺栓。安装完成后拆下吊具。待整台机组所有零部件安装完成后，去除发电机锁定，使其处于自由运转状态。

(5)叶片及轮毂吊装

先将叶轮在地面组装。叶轮组装时要按厂家技术要求执行。通过主辅两台吊车的共同协作进行组装。叶片组装完成后经检查无误、安全牢固后，方可实施叶

轮吊装。

叶轮吊装时，也按厂家技术要求执行，吊装现场风速不能大于 8m/s。叶轮采用双车抬吊的方法将组装叶片吊起，主吊为 800t 履带吊提升，辅助 250t 汽车吊配合。为了避免叶片在提升过程中摆动，用圆环绳索分别套在三片叶片上，每片叶片用 3~6 名装配人员在地面上拉住，慢慢将叶轮竖立，然后将轮毂法兰与机舱的主轴法兰对接紧固。经检查安装无误、方可将 800t 履带吊脱钩。

(6)箱变区施工工艺

箱变基础采用独立混凝土基础。施工顺序：施工准备→场地平整→定位放线→基础开挖→钢筋绑扎→埋件、埋管安装→模板支护→基础混凝土浇筑→养护→模板拆除→土方回填。

箱变运抵现场后，可采用汽车吊，将变压器就位于基础台上。在现场试验完毕后，低压侧采用电缆直埋敷设至风机，高压侧采用电缆与高压熔断器连接。

2、升压站施工工艺

施工前，采用推土机进行将表土层剥离，剥离厚度 10~30cm，在施工场地旁单独堆放，做好防流失措施，施工回填后用作表层覆土。土建施工结束后进行电气设备安装调试。施工顺序大致为：施工准备—场地平整、碾压→基础开挖→基础施工—梁、板、柱混凝土浇筑—砖墙砌筑—电气管线敷设及室内外装修—电气设备入室。

主变压器较重，采用 250t 汽车吊吊装就位。吊装时索具必须检查合格，钢丝绳必须系在油箱的吊钩上。主变压器的安装程序为：施工准备→基础检查→设备开箱检查—吊装就位—附件安装—绝缘油处理—真空注油试验→调试运行。

3、场内道路施工

场内道路主要施工工序包括：路基土石方开挖、路基土石方填筑、路面铺设、排水沟设施与道路相关的其他作业。

(1)路基施工方法及工艺

①土方开挖施工流程

测量放线→覆盖层剥除→机械开挖碾压→边坡、路基面修整→路堑、边沟修整→验收。

②路基土方开挖施工方法

依据设计图纸开挖断面测量放出路线中桩、开挖上坡口线等控制点后，拟采用反铲、推土机进行开挖和压路机压实。填方路段开挖出来的基层面经压实，按有关土工试验规程做土工密实度试验合格并经监理工程师确认后方可进行路基填筑施工。

③路基土方填筑

路基土方填筑前首先完成路基填料的液塑限、含水量、CBR 值等相关土工试验，大面积施工前取 100m 路段作为试验路段，确定填筑铺料厚度、碾压遍数等技术参数，经现场监理工程师验收合格后再进行大面积土方路基填筑。施工程序：测量放线→场地清理→地基特殊处理或地面横坡处理→填料运输→摊铺→碾压→检验合格→下一循环填筑。测量放线标定出填筑段，对该段场地表土及杂物清除，对地基要求特殊处理的范围按特殊要求进行处理。地面横坡在 1:5~1:10 时表土翻松压实，地面横坡陡于 1:5 时，将原地面挖成宽 2m 高 1m 的台阶，台阶顶面做成 2~4% 内倾斜坡面，对填高≤80cm 路段对原地面翻挖 30cm 后整平压实；对填高 0~30cm 之间的路段，路堤整平压实大于 150cm 路宽，压实度不小于 90%。

(2)路面施工

①准备工作

施工首先对下层土路基进行复验、量测修整，其质量符合技术要求；检查修整运输道路；补钉遗失或松动的测桩；在结构层两侧设置指示桩，用红漆标出面层层边缘的设计高程。

②材料要求

天然级配砂砾石应采用质地紧韧、耐磨、具有一定级配的透水性良好的材料。软硬不同的材料不得掺合使用。天然级配砂砾石要求粒径组成中，大于 20mm 骨料占 40% 以上，最大粒径不超过 70mm，粒径小于 0.5mm 的细料含量少于 15%。

③摊铺

素土路基复验合格后要及时摊铺，运到工地的砂砾石排平后，大小颗粒应分布均匀，虚铺厚度一致，按虚铺厚度一次铺平，不得多次找补。

④碾压

碾压以“先慢后快”、“先轻后重”为原则。压路机应逐次倒轴碾压，重叠宽度为三轮压路机的二分之一后轮宽，对双轮压路机不应小于 30cm。碾压前先洒水，每平方米约洒水 3~4kg。碾压自路边开始向路中移动，路边应重复碾压，避免石料向外挤动。在轻碾稳定碾压过程中应随时检查，如发现有高低不平现象，高出处应适当均匀撤出粒料，低凹处应适当填加粒料后再行压实。砂砾石层应在嵌缝前碾压坚实稳定。

⑤路面铺筑

- a、材料应符合图纸和本规范要求。
- b、碾压应达到要求的压实度。
- c、表面平整密实，边线整齐，无松散现象。

4、直埋电缆施工

(1)放样画线

根据设计图纸和复测记录，按照设计单位提供的图纸和现场地形地貌的特点，测量电缆径路，在满足设计要求的前提下，选择便于缆沟开挖的径路为原则决定拟敷设电缆线路的走向，然后进行画线。画线时应尽量保持电缆沟顺直，主要采用划双线，拐弯处的曲率半径不得小于电缆的最小允许弯曲半径。

(2)电缆沟开挖

按定测径路划双线采用机械开挖。在道床边开挖时用彩条布进行防护，避免污染道碴。电缆线路径路测量严格按设计确定的径路进行，测量采用百米钢尺。在查明的地下管线缆径路上设立标志。电缆沟开挖采用机械进行开挖，电缆沟开挖完成后，会同现场监理工程师对电缆沟进行检查，在监理工程师签字认可后，方可敷设电缆。同时准备好直埋电缆防护用料及电缆标志桩。

(3)电缆敷设

电缆到货后按规定进行外观检查和绝缘电阻试验、直流耐压试验及泄漏电流试验，检查电缆线路的相位，保证电缆的电气性能指标合格，方可运抵现场。敷设电缆之前，应对挖好的电缆沟认真地检查其深度、宽度和拐角处的弯曲半径是否合格，保护管是否埋设好，管口是否已掰成喇叭口状，管内是否已穿好铁线或

麻绳，管内有无其他杂物。当电缆沟验收合格后，方可在沟底铺上 100mm 厚的细土或沙层，并开始敷缆。采用人工敷缆法时，电缆长、人员多，因此对动作的协调性要求较高。为了提高工作效率，应设专人指挥（2~3 人，其中一人指挥），专人领线，专人看盘。在线路的拐角处，穿越公路及其他障碍点处，要派有经验的电缆工看守，以便及时发现和处理敷缆过程中出现的问题。敷缆前，指挥者应向全体施工人员交待清楚“停”、“走”的信号和口笛声响的规定。线路上每间隔 50m 左右，应安排助理指挥一名，以保证信号传达的及时和准确。

(4) 电缆防护

电缆在沟内摆放整齐以后，上面应覆盖以 100mm 厚的细沙或软土层，然后盖上保护盖板（砖）。保护盖板内应有钢筋，厚度不小于 30mm，宽度以伸出电缆两侧 50mm 为准。当采用机制砖作保护盖板时，应选用不含石灰石或砂酸盐等成分（塑料电缆线路除外）的砖，以免遇水分解出碳酸钙腐蚀电缆铅皮。电缆一般采用交联聚乙烯铠装铜芯电缆，过路应有穿管保护，每处穿管过路采用两根钢管保护管（一根穿缆、一根备用），并在保护管两端各设电缆工作井一处。穿管采用热镀锌直缝钢管，内径应不小于管内电缆外径的 1.5 倍，管壁厚度 $\geq 4\text{mm}$ ，路基以下的接头应采用钢性连接。保护管延长不得小于线路中心外 5.0m，有排水沟时应延至沟边外大于 2.0m 处。路下钢管埋深距路基面不得小于 1.0m。

(5) 缆沟回填

电缆敷设好后，回填前先自检合格后，再通知监理工作师进行检查，检查合格并书面签认后，才能进行下道工序。沟槽回填应分层压实，回填时，沟槽中不得有积水，回填材料中不允许用腐植土、垃圾、胶泥等不良材料回填，应符合设计要求及施工规范规定，电缆沟回填土分层夯实，每回填 20-30cm 夯实一次，并应作有堆高防沉土层，整条缆沟培土应高于自然地面，中间部分高出 20~30cm 向两边呈斜坡，保证降雨后自然下沉，以防松土沉落形成深沟。

(6) 电缆头制安

根据电缆与设备联接的具体尺寸，测量电缆长度并做好标记。锯掉多余电缆，根据电缆头套型号尺寸及包缠尺寸要求，剥除外护套。将地线的焊接部位用钢锉处理，准备焊接。打钢带卡子时，应将多股接地铜线整齐卡在卡子内。用电缆本

身钢带做卡子，采用咬口方法将卡子打牢，必须打两道，防止钢带松开，两道卡子间距离为 15mm。剥电缆铠装，在第一道卡子向上进 3-5mm 处锯一环形深痕，深度为钢带厚度的 2/3。用螺丝刀在锯痕尖处将钢带挑起，用钳子将钢带撕掉，随后将钢带锯口处用钢锉修理钢带毛刺，使其光滑。地线采用焊锡接于电缆钢带上，焊接应牢固。不应有虚焊现象，应注意不要将电缆烫伤。剥去电缆绝缘层，将头套下部先套入电缆。根据电缆头的型号尺寸，按照电缆头套长度和内径，用塑料带采用半叠法包缠电缆。塑料带包缠应紧密，形状呈枣核状。将头套上部套上，上下部对接，套严。从芯经端头量出长度为线鼻子的深度，另加 5mm，剥去电缆芯线绝缘，并在芯线上涂上凡士林或电脂膏。将芯线插入接线鼻子内，用压线钳压紧接线鼻子，压接应在两道上。根据不同的相位，使用黄、绿、红、黑四色塑料带分别包缠电缆各芯线至接线鼻子的压接部位。将做好电缆头的电缆，固定好，并将芯线分开。

(7)电缆试验

电缆头制作完毕后，首先使用试验仪器和工具对电缆线路进行耐压、直流电阻、泄漏电流等项目检验合格后，再聘请由建设单位认可的有资质的检测试验机构按国家标准进行试验，并出具有效有试验报告，备查。电缆线路检测试验合格后，才可试送电。

1.4 施工时序

本工程的施工控制性工作为风电场风机机组土建及安装工程。根据主体设计资料和建设单位提供资料可知，本工程计划于2025年6月开工，于2026年5月完工，总工期12个月，主要基础土建工程施工集中于2025年6月至2026年5月，最大程度避让农耕时间。项目具体实施进度，见表2-2。

表 2-2 主体工程施工进度表

项目	2025 年							2026 年				
	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月
施工准备	—											
道路施工	—	—										
风机基础施工		—	—	—	—	—	—	—				

	风机吊装												
	集电线路施工												
	验收												
	1.施工准备工作 首先对施工场地进行“四通一平”、建造生产和生活临时建筑，为全面施工做准备。 场地平整及进场道路修筑；从第一年 6 月初开始，月底结束。 2.风电机组土建工程 风电机组第 1 年 7 月初开始，第 2 年 1 月初前完成第一批风机基础的施工。在施工风电机组基础的同时，应同时或提前完成每个机组的箱式变压器基础施工。 3.风电机组安装与调试 风电机组的安装与调试计划从第 1 年 9 月初开始，至第二年 3 月初结束。5 月初机组全部发电，工程建设总工期为 12 个月。 1.5 施工组织 (1)施工用水 风电场施工用水由建筑施工用水、施工机械用水、生活用水等部分组成。本工程施工用水采用汽车拉运至各机位现场。在工程施工临建区设置水箱，经沉淀处理后回用。 (2)施工用电 施工电源为10kV、供电本风电场电源接入点为附近村庄的供电线路，另配置1台150kW柴油发电机组作为备用电源。风电场施工配3台50kW柴油发电机（两用一备）。 (3)建筑供应 本工程混凝土采用购买商品混凝土，商品混凝土在海原县商混站采购，本工程主要建筑物材料供应充足，钢筋、钢材、油料及生活物资从海原县采购。												
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

一、生态环境现状

1、主体功能区规划情况

对比宁夏回族自治区主体功能区规划图，根据《宁夏回族自治区主体功能区规划》，本工程属于《宁夏回族自治区主体功能区规划》中的国家重点生态功能区，功能定位为：保障国家生态安全的重要区域，西北重要的生态功能区，人与自然和谐相处的示范区。。

本次在海原县建设 100MW 风电项目，不属于大规模高强度工业化、城镇化开发，所以，本工程与宁夏回族自治区主体功能区规划相符。项目与宁夏回族自治区主体功能区规划关系详见附图 11。

2、生态功能区划情况

根据《宁夏生态功能区划》（2003.10），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。本工程位于中卫市海原县，根据宁夏生态功能区划图，根据《宁夏回族自治区生态功能区划》，宁夏区域按生态功能划分可分为三大区域：南部黄土丘陵水土流失生态区、中部台地、山间平原干旱风沙生态区、北部宁夏平原灌溉农业生态区。根据《宁夏主体生态功能区划》，风机布设所在地为“海原中南部盆塘丘陵中度水土流失治理生态功能区”。项目与宁夏生态功能区划位置关系见附图 12。

表 3-1 项目所处生态功能区划一览表

一级区	二级区	功能区代号及名称	涉及乡镇	主要环境问题	生态环境治理措施
宁夏南部半干旱半湿润黄土丘陵生态区	盐同海黄土丘陵干草原荒漠草原生态脆弱生态亚区	14-3 海原中南部盆塘丘陵中度水土流失治理生态功能区	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。	水土流失，旱作农田生态服务功能差，天然草地一因干旱缺水，二因超载过牧，草场退化严重。	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（挖水窖，修水库、涝池）和地下水（打井）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，大抓田旁植树，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，趁雨季补种优质牧草，增加植被覆盖，逐步提高草场质量。

本工程临时占地主要为旱地、果园、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地，已针对大临工程采取工程措施、临时措施和植被恢复措施进行综合防治水土流失措施，施工后将临时占地恢复与所在区域的景观一致，恢复为原有生态水平。且本工程仅施工期产生不利影响，对于生态影响随施工期的结束而结束，运营期不排放污染物，对生态破坏较小，且与《宁夏生态功能区划》相符。

3、土地利用类型

本次评价以高分辨率卫星影像作为源数据，基于 GeoScene 平台，将原始影像进行校准、拼接、切割等预处理。之后借助面向对象的遥感解译软件 ERDAS IMAGINE 采用人机交互式解译方法提取土地利用数据。

按照《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017）进行地类划分，通过遥感影像解译结果结合实地调查，土地利用分为 6 个一级地类，8 个二级地类。土地利用现状表见下表。

结合土地利用现状图，分别统计土地利用类型面积，详见下表。

表 3-2

土地利用现状表

土地利用一级类型	土地利用二级类型	斑块数	面积 (hm ²)	比例
耕地	旱地	51	513.73	7.82%
草地	天然牧草地	199	3467.55	52.77%
林地	灌木林地	77	1649.17	25.10%
	乔木林地	14	97.28	1.48%
住宅用地	农村宅基地	22	250.74	3.82%
	城镇住宅用地	33	370.27	5.63%
交通运输用地	公路用地	1	166.31	2.53%
其他	水库水面	2	55.95	0.85%
合计		399	6571.00	100%

由表分析可知，整个项目区以草地为主，占项目区总面积的 52.77%，耕地、林地次之，住宅用地、交通运输用地较少。

4、土壤类型

项目所在区域土壤类型主要是黄绵土和灰钙土。黄绵土是由黄土母质经直接耕种而形成的一种幼年土壤。土体疏松，土色浅淡，实质为岩成土，剖面发育不明显，

仅有 A 层及 C 层，且二者之间无明显界限；土壤侵蚀严重。黄棉土常和灰钙土交错存在，是黄土高原上分布面积最大的土壤。土壤腐殖质含量低，土壤团粒结构性差，抗冲性较差，抗蚀性相对较弱，极易造成风蚀和水力侵蚀。

5、植被类型

1、植被现状调查方法及样线选取

(1)遥感植被现状调查

本次调查所使用的主要数据包括：遥感数字图像，即 2023 年 8 月覆盖本区域的 Landsat.TM8 卫星数据一景（多光谱，对 5、4、3 波段进行融合，融合后空间分辨率为 15 m，），轨道号：128-31；野外实地考察资料，主要为考察过程中用 GPS 定位并记录的样点，用于辅助专题的目视解译，并记录相关的植被信息。

(2)生态植被样方调查

本次生态环境现状调查范围以项目风电场场址为边界，外扩 500m 的区域，主要以样方调查的方式进行。

2、植物现状

本项目位于中卫市海原县境内，根据根据《宁夏回族自治区植被区划图》，本项目所在区域属于“宁南黄土高原北部干草原区”“I AL2b 海原南部芨芨干草原小区”。项目区域自然植被以项目区范围内草原景观主要以短花针茅群落、猪毛蒿群落、山蒿+短花针茅群落、冷蒿群落、蒙古冰草群落、芨芨草群落为主。

项目区植被特点为是植物区系成分简单，植物种类较少；植物旱生生态特征显著；植物群落结构简单，草层低矮且多为单层结构，覆盖度 30%~60%。项目风机与宁夏植被类型分布见附图 15。



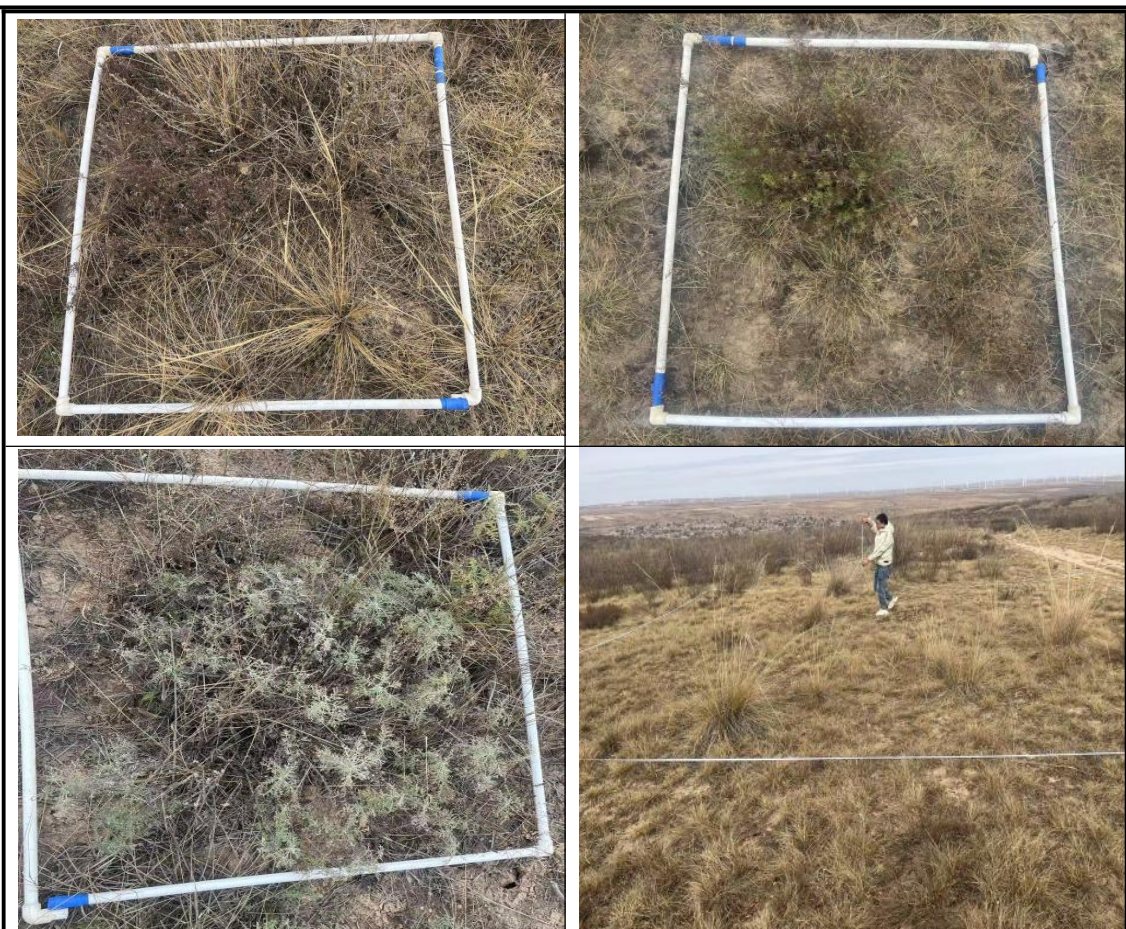


图 3-2 项目区典型植被图

1、卫星影像植被类型

项目区植被类型特征见表 3-2。

表 3-2 项目区植被类型统计表

景观类型		植被类型	斑块数	面积（hm ² ）
草原景观	短花针茅群落	37	907.11	13.80%
	猪毛蒿群落	48	841.04	12.80%
	山蒿+短花针茅群落	36	592.25	9.01%
	冷蒿群落	36	672.57	10.24%
	蒙古冰草群落	31	318.40	4.85%
	芨芨草群落	11	136.19	2.07%
森林景观	小叶锦鸡儿	53	996.75	15.17%
	二连锦鸡儿	24	652.42	9.93%
	杨树	14	97.28	1.48%
人工植被景观	农田	51	513.73	7.82%

其它	居民点	55	621.01	9.45%
	道路	1	166.31	2.53%
	水库水面	2	55.95	0.85%
	合计	399	6571.00	100%

调查分析：项目区范围内草原植被主要以短花针茅群落、猪毛蒿群落、山蒿+短花针茅群落、冷蒿群落、蒙古冰草群落、芨芨草群落，山蒿+短花针茅群落面积为 592.25hm²，占项目区面积的 9%，蒙古冰草群落面积为 318.4hm²，占项目区面积的 4.84%，短花针茅群落面积为 907.11hm²，占项目区面积的 13.8%，猪毛蒿群落面积为 841.04hm²，占项目区面积的 12.8%；冷蒿群落面积为 672.57hm²，占项目区面积的 10.23%，芨芨草群落面积为 136.19hm²，占项目区面积的 2.07%；森林植被主要以小叶锦鸡儿群落、二叶锦鸡儿群落为主，小叶锦鸡儿群落面积为 996.75hm²，占项目区面积的 15.1%，二叶锦鸡儿群落面积为 642.42hm²，占项目区面积的 9.9%；人工植被中农田景观面积为 513.73m²，占项目区面积的 7.81%；其他景观中居民点面积为 621.01hm²，占项目区面积的 9.45%，道路景观面积为 166.31hm²，占项目区面积的 2.53%，水库水面景观面积为 55.95hm²，占项目区面积的 0.85%。

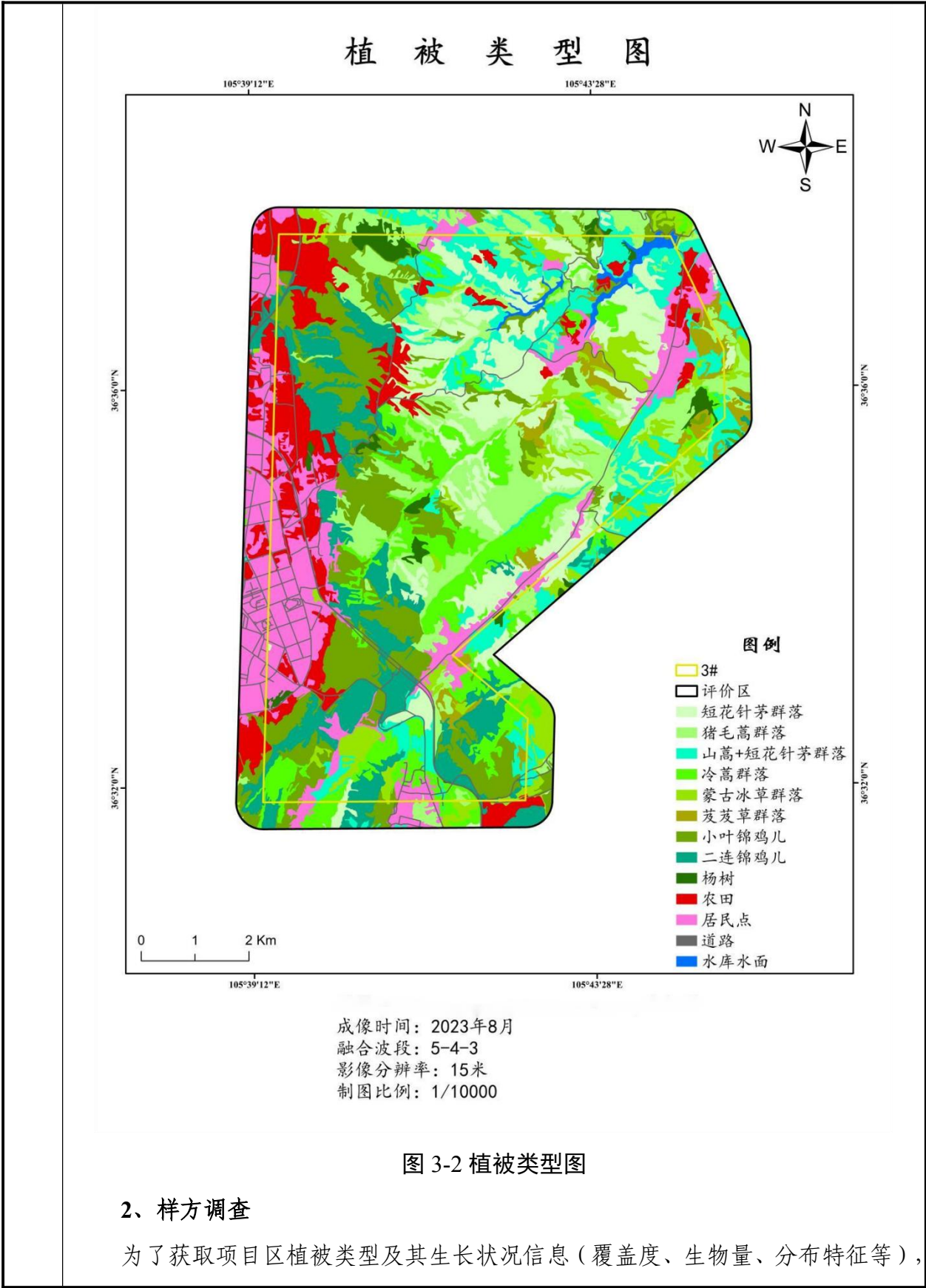


图 3-2 植被类型图

2、样方调查

为了获取项目区植被类型及其生长状况信息（覆盖度、生物量、分布特征等），

Y4	E105°40'35.79",N36°36'28.72"	短花针茅群落
Y5	E105°40'39.50",N36°36'29.34"	短花针茅群落
Y6	E105°40'37.64",N36°36'29.34"	短花针茅群落
Y7	E105°43'24.81",N36°35'44.22"	猪毛蒿群落
Y8	E105°43'24.19",N36°35'42.68"	猪毛蒿群落
Y9	E105°43'10.28",N36°35'39.59"	猪毛蒿群落

(5)样方调查结果统计

项目区内样方调查结果统计如下:

表 4.2.5-6

			
		注释：#一指落果期、落叶期或枯黄期	
表 4.2.5-7		Y2 植被样方调查表 2	
调查人员		李国、贺焱	调查日期
样方编号		2#	群落类型
样方大小		10×10m	坐标
调查地点		海原县境内	
地形		丘陵	海拔高度
盖度		61%	
层次		种名	多度
		盖度 (%)	胸径 (m)
		冠幅 (m)	
		东 (m)	西 (m)
		南 (m)	北 (m)
		均高 (m)	物候期
乔木层	/	/	/
灌木层	优势种	小叶锦鸡儿 (Caragana microphylla Lam)	Cop3
草本层	伴生种	短花针茅 (Stipa breviflora Griseb)	Cop3
现场照片			

									
表 4.2.5-8		Y3 植被样方调查表 3							
调查人员		李国、贺焱		调查日期		2024.11.17			
样方编号		3#		群落类型		小叶锦鸡儿群落			
样方大小		10×10m		坐标		E105°40'44.13" N36°36'48.50"			
调查地点		海原县境内							
地形		丘陵		海拔高度		1899.32			
盖度		59%							
层次		种名	多度	盖度 (%)	胸径 (m)	冠幅 (m)		均高 (m)	物候期
						东西 (m)	南北 (m)		
乔木层	/	/	/	/	/	/	/	/	/
灌木层	优势种	小叶锦鸡儿 (<i>Caragana microphylla</i> Lam)	Cop3	34	0.01	1.21	1.35	1.44	#
草本层	伴生种	短花针茅 (<i>Stipa breviflora</i> Griseb)	Sor.	25	/	/	/	0.37	#
现场照片									



表 4.2.5-9 Y4 植被样方调查表 4

调查人员		李国、贺焱		调查日期		2024.11.17			
样方编号		4#		群落类型		短花针茅群落			
样方大小		1×1m		坐标		E105°40'35.79" N36°36'28.72"			
调查地点		海原县境内							
地形		丘陵		海拔高度		1888.67			
盖度		30%							
层次		种名	多度	盖度 (%)	胸径 (m)	冠幅 (m)		均高 (m)	物候期
						东西 (m)	南北 (m)		
乔木层	/	/	/	/	/	/	/	/	/
灌木层	/	/	/	/	/	/	/	/	/
草本层	优势种	短花针茅 (Stipa breviflora Griseb.)	Sor.	30	/	/	/	0.28	#
现场照片									

表 4.2.5-10 Y5 植被样方调查表 5

调查人员	李国、贺焱	调查日期	2024.11.17
样方编号	5#	群落类型	短花针茅群落
样方大小	1×1m	坐标	E105°40'39.50" N36°36'29.34"
调查地点	海原县境内		
地形	丘陵	海拔高度	1910.92
盖度	41%		

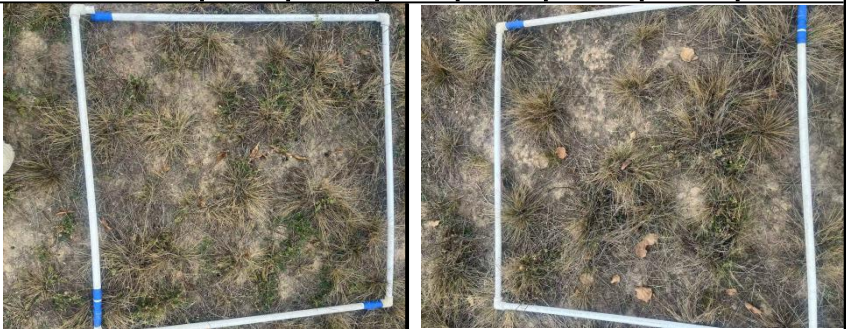
层次		种名	多度	盖度 (%)	胸径 (m)	冠幅 (m)		均高 (m)	物候期
						东西 (m)	南北 (m)		
乔木层	/	/	/	/	/	/	/	/	/
灌木层	/	/	/	/	/	/	/	/	/
草本层	优势种	短花针茅 (Stipa breviflora Griseb.)	Sor.	36	/	/	/	0.33	#
	伴生种	猪毛蒿 (Artemisia scoparia Waldst. & Kit.)	Cop 2	5	/	/	/	0.21	#
现场照片									

表 4.2.5-11

Y6 植被样方调查表 6

调查人员		李国、贺焱		调查日期		2024.11.17			
样方编号		6#		群落类型		短花针茅群落			
样方大小		1×1m		坐标		E105°40'37.64" N36°36'29.34"			
调查地点		海原县境内							
地形		丘陵		海拔高度		1904.22			
盖度		56%							
层次		种名	多度	盖度 (%)	胸径 (m)	冠幅 (m)		均高 (m)	物候期
						东西 (m)	南北 (m)		
乔木层	/	/	/	/	/	/	/	/	/
灌木层	/	/	/	/	/	/	/	/	/
草本层	优势种	短花针茅 (Stip a breviflora Gr iseb.)	Sor.	44	/	/	/	0.36	#

现场照片		
------	---	--

表 4.2.5-12

Y7 植被样方调查表 7

调查人员		李国、贺焱		调查日期		2024.11.17			
样方编号		7#		群落类型		猪毛蒿群落			
样方大小		1×1m		坐标		E105°43′24.81″ N36°35′44.23″			
调查地点		海原县境内							
地形		丘陵		海拔高度		1812.261			
盖度		39%							
层次		种名	多度	盖度 (%)	胸径 (m)	冠幅 (m)		均高 (m)	物候期
						东西 (m)	南北 (m)		
乔木层	/	/	/	/	/	/	/	/	/
灌木层	/	/	/	/	/	/	/	/	/
草本层	优势种	猪毛蒿 (Artemisia scoparia Waldst. & Kunt.)	Sor.	28	/	/	/	0.56	#
	伴生种	短花针茅 (Stipa breviflora Griseb.)	Cop 2	11	/	/	/	0.18	#
现场照片									

表 4.2.5-13

Y8 植被样方调查表 8

调查人员		李国、贺焱		调查日期		2024.11.17			
样方编号		8#		群落类型		猪毛蒿群落			
样方大小		1×1m		坐标		E105°43'24.19" N36°35'42.68"			

调查地点		海原县境内							
地形		丘陵		海拔高度		1802.88			
盖度		52%							
层次		种名	多度	盖度 (%)	胸径 (m)	冠幅 (m)		均高 (m)	物候 期
						东西 (m)	南北 (m)		
乔木层	/	/	/	/	/	/	/	/	/
灌木层	/	/	/	/	/	/	/	/	/
草本层	优势种	猪毛蒿 (Artemisia scoparia Waldst. & Kunt.)	Sor.	45	/	/	/	0.055	#
	伴生种	短花针茅 (Stipa breviflora Griseb.)	Cop 2	7	/	/	/	0.28	#
现场照片									

表 4.2.5-14 Y9 植被样方调查表 9

调查人员		李国、贺焱		调查日期		2024.11.17			
样方编号		9#		群落类型		猪毛蒿群落			
样方大小		1×1m		坐标		E105°43′10.28″ N36°35′39.59″			
调查地点		海原县境内							
地形		丘陵		海拔高度		1783.73			
盖度		57%							
层次		种名	多度	盖度 (%)	胸径 (m)	冠幅（m）		均高 (m)	物候 期
						东西 (m)	南北 (m)		
乔木层	/	/	/	/	/	/	/	/	/
灌木层	/	/	/	/	/	/	/	/	/
草本层	优势种	猪毛蒿（Artemisia scoparia Waldst. & Kt.）	Sor.	50	/	/	/	0.71	#

		短花针茅 (<i>Stipa breviflora</i> Griseb.)	Cop2	4	/	/	/	0.44	#
	伴生种	苦豆子 (<i>Sophora alopecuroides</i> L.)	Sp.	3	/	/	/	0.39	#
	现场照片								

6、野生动物资源

(1) 动物调查样线及调查内容

(1)实地调查

陆生脊椎动物物种多样性的调查以样线法为主，本次调查共设置样线 10 条，穿越和覆盖项目区内生境类型，以保证调查的全面性、代表性和典型性。调查中记录物种名称、数量、海拔、生境类型，以及样线地理位置、经纬度、调查时间和调查人员等。每一调查地点设计调查线路，观察和记录陆栖脊椎动物的生境状况和栖息环境，对非保护物种可采集部分实体标本，并根据粪便和其他活动痕迹了解动物的分布情况。对鸟类的调查方法主要使用相机进行观察和记录。各类动物调查方法及内容如下：

爬行类：野外主要采用样线法调查，同时参照观察到的或通过访问周边居民获得信息。

鸟类：以野外样线调查为主获得鸟类的种类，种群数量以实际观察到的个体数作估计值。在野外样线调查中，根据见到的个体、听到的鸣叫识别物种。对于大型鸟类，还采用了访问法调查。

兽类：主要采取访问当地居民，根据调查情况分析估计项目区域兽类物种组成和相对数量，并记录种名、数量、海拔、生境类型以及调查样线地理位置、小地名、经纬度、调查时间和调查人员等。

(2)访问调查

在调查过程中,通过走访当地林业部门、居民点村民和其他相关人员,了解有关野生脊椎动物的分布和出没情况。

(3)查阅相关资料

查阅当地的有关科学研究和野外调查资料。比照相应的地理经纬度和海拔高度,对照相关的研究资料,核查和收集当地及相邻地区的动物资源资料。

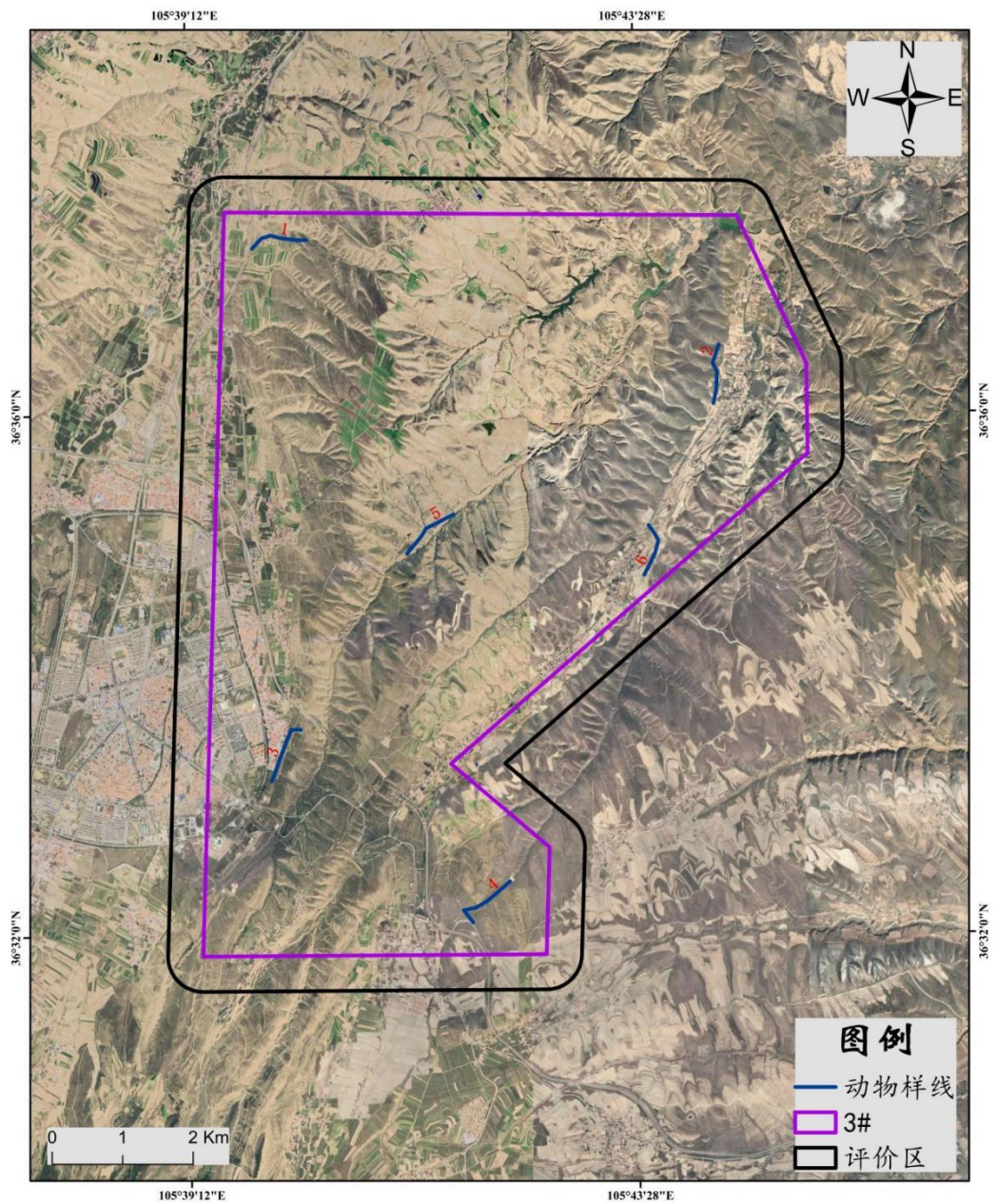
综合实地调查、访问调查和资料汇总,通过分析归纳和总结,从而得出项目区的动物物种、种群数量和分布资料,为评价和保护当地动物提供科学的依据。

本次野生动物调查除了查阅资料、现场走访外,主要还采用了样线调查法。针对生态敏感区段灌木、草本不同植被生境类型分别设置3条样线(共设置6条样线),具体见下表,动物样线调查分布见图3-3。

表 3-20 野生动物调查样线一览表

序号	名称	经纬度坐标		长度/m	生境类型
		起点	终点		
1	样线 1	E105°40'20.98",N36°37'19.26"	E105°39'50.08",N36°37'17.41"	725	灌木
2	样线 2	E105°40'15.42",N36°33'34.94"	E105°39'58.73",N36°33'10.83"	846	灌木
3	样线 3	E105°41'53.06",N36°32'7.18"	E105°42'14.69",N36°32'25.10"	718	灌木
4	样线 4	E105°41'17.83",N36°34'55.89"	E105°41'42.55",N36°35'13.81"	765	草地
5	样线 5	E105°43'33.79",N36°34'44.77"	E105°43'35.02",N36°35'8.25"	659	草地
6	样线 6	E105°44'13.65",N36°36'4.49"	E105°44'16.12",N36°36'31.06"	809	草地

动物样线图



成像时间：2023年8月
 融合波段：5-4-3
 影像分辨率：15米
 制图比例：1/10000

图 3-3 动物样线调查分布图

通过对照《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局、农业农村部，2021），根据现场调查和走访收集相关资料，评价区不涉及国家重点保护野生动物。

根据《中国生物多样性红色名录一脊椎动物卷》（2015）可知，评价区范围内不涉及极危、濒危以及易危物种。项目评价区主要为家燕、树麻雀、喜鹊，老鼠等。

5 主要生态问题调查

本次评价通过采取现场调查、资料收集并结合遥感解译卫片等调查方法对项目区生态现状进行了详细调查，区域生态环境存在的问题主要表现为：项目所在区域生态系统类型简单，主要以草原生态系统和农田生态系统为主，物种丰富度指数较低，植被群系分布也较匮乏、单一。由于项目区生境类型简单，从而分布的陆生动物、两栖类、兽类以及鸟类的种类和数量均较少。因此，评价区生态系统自然生产力较低，自然系统的抵抗力稳定性较差。

二、环境空气质量现状

本工程位于中卫市海原县，项目区域环境空气质量现状评价本次评价采用《2023 年宁夏生态环境质量状况》中卫市海原县区域环境空气质量现状监测数据，环境空气污染物监测项目分别为 PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO 及 O₃，具体数据见表 3-19。

表 3-19 中卫市海原县 2023 年环境空气质量结果一览表

污染物	年评价指标	现状浓度均值 (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)	达标情况
PM ₁₀	年平均质量浓度	48	70	68.6	达标
PM _{2.5}		21	35	60.0	达标
SO ₂		10	60	16.7	达标
NO ₂		13	40	32.5	达标
CO	特定百分数浓度	1.1	4	27.5	达标
O ₃		127	160	79.4	达标

注：上述数据均为剔除沙尘天气的数据

根据《2023 年宁夏生态环境质量状况》中卫市海原县环境空气质量评价结论，2023 年中卫市海原县 PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂ 年均浓度及 CO 和 O₃ 特定百分数浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准限值要求，海原县属于达标区。

三、地表水环境质量状况

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（生态影响类）要求：“项目

涉及的水、大气、声、土壤等其他环境要素，应明确项目所在区域的环境质量现状”。本工程周边无地表水体，因此，不开展地表水环境质量现状调查。

四、声环境质量状况

为了解本工程区域内的声环境质量现状，考虑风电项目特点，我单位委托宁夏盛世蓝天环保技术有限公司于2024年12月9日、12月10日对风机范围及升压站进行了噪声环境现状监测。

（1）监测布点

新建110kV升压站：在拟建升压站四周厂界，高度1.5m，布设4个监测点；

风电场：在风电场四周场界，高度1.5m，布设4个监测点。项目监测点位示意图见图3-2。

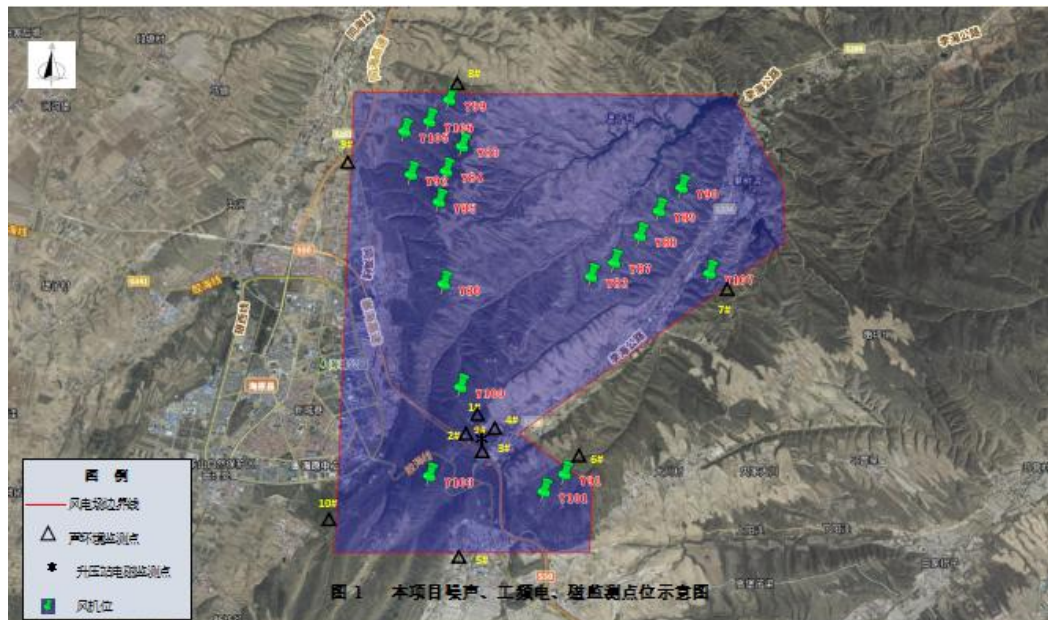


图 3-2 监测点位示意图

（2）监测环境条件

2024年12月9日：

昼间天气阴，温度1.0℃，湿度32.4%，风速1.6m/s，大气压844.0hPa；夜间天气阴，温度-6.1℃，湿度34.8%，风速1.4m/s，大气压845.7hPa。

2024年12月10日：

昼间天气阴，温度-2.1℃，湿度35.8%，风速1.3m/s，大气压845.9hPa；夜间

(3) 监测因子及频率

监测因子：等效连续 A 声级

监测频率：昼间（6：00～22：00）和夜间（22：00～6：00）两个时段，昼、夜各 1 次，每次测量 1min，监测 2 天。

仪器名称: 噪声振动分析仪、声校准器

测量范围: 25dB~143dB、标准声压级 94.0dB

生产厂家: 杭州爱华智能科技有限公司、杭州爱华仪器有限公司

出厂编号：22400231、1007026

设备编号: LT-04、LT-03-1

检定单位：浙江省计量科学研究院、深圳天溯计量检测股份有限公司

检定证书号: JT-20240352659、Z20247-C4100014

有效期：2024.3.28-2025.3.27、2024.3.27-2025.3.26

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中各类标准适用区域的说明，本工程所在地为乡村居住环境，属于区域环境噪声 1 类标准适用区，因此执行 1 类标准：昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)。

表 3-20 声环境现状检测结果一览表 单位: dB(A)

— 64 —

	拟建风电场东偏北厂界	9	37	36	37	36
	拟建风电场东偏南厂界	10	37	36	37	37

由噪声监测结果可知：风电场边界的噪声现状监测值昼间在 36~37dB（A）之间、夜间在 35~37dB（A）之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值要求。

升压站厂界四周界的噪声现状监测值昼间在 36~37dB（A）之间、夜间在 35~37dB（A）之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值要求。

五、电磁环境现状

为了解新建 110kV 升压站周围的电磁环境状况，我单位委托宁夏盛世蓝天环保技术有限公司于 2024 年 12 月 9 日对拟新建升压站站址进行了工频电磁场场监测。

根据检测结果，本工程升压站拟建站址区域电场强度为 5.632V/m，磁场强度为 0.0421uT。工频电场强度、工频磁感应强度现状监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100uT 标准限值要求。具体可见电磁专章。

六、地下水及土壤环境质量状况

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（生态影响类）要求：“项目涉及的水、大气、声、土壤等其他环境要素，应明确项目所在区域的环境质量现状”。本工程为风力发电建设项目，不存在地下水及土壤环境污染途径，因此本工程不再开展地下水、土壤环境现状调查。

| 与项目有关的原有环境 | **一、现有工程已履行环保手续** （1）华电海原风电场狼冲沟脱烈堡 49.5MW 工程 本建设了 33 台 1500kW 风力发电机组，总装机容量为 49.5MW。工程于 2014 年 4 月开工建设，2014 年 12 月投入运行。项目于 2015 年 6 月 12 日取得环境行政主管部门验收意见（原宁夏回族自治区环境保护厅，宁环验表〔2015〕27 号）。 （2）宁夏华电曹洼七、八期风电场“以大代小”等容更新 99MW 风电项目 | | | | | |

污染和生态破坏问题

项目对七期、八期原有 66 台 1.5 兆瓦风电机组配套的箱式变压器和部分集电线路进行拆除，重新安装 19 台 5 兆瓦和 1 台 4 兆瓦的风力发电机组，风电机组与箱变的组合方式采用一机一变单元接线，接入原 110 千伏升压站中，总装机容量为 99 兆瓦。项目总投资 50000 万元，其中环保投资 506.45 万元，约占总投资的 1.01%。

现有工程已履行环保手续情况具体见表 3-25。

表 3-25 现有工程已履行环保手续情况表

序号	项目名称	环评批复文号	验收批复文号
1	华电海原风电场狼水沟 49.5MW 工程	原宁夏回族自治区环境保护厅宁环表[2011]152 号	原宁夏回族自治区环境保护厅宁环验表（2015）27 号
2	宁夏华电曹洼七、八期风电场“以大代小”等容更新 99MW 风电项目	中卫市生态环境局卫环函（2022）133 号	项目暂未开工

二、本项目与现有工程的关系

本项目风电场范围内涉及的现有工程有 1 个（华电海原风电场狼水沟 49.5MW 工程）。2022 年建设单位计划实施“以大代小”等容更新项目，对现有工程发电机组全部拆除，开展项目等容建设。本项目风场范围内“以大代小”等容更新项目有 1 个（宁夏华电曹洼七、八期风电场“以大代小”等容更新 99MW 风电项目）。

具体情况见表 3-26。

表 3-26 现有工程情况一览表

本项目	本项目风机数量(台)	现有项目名称	现有项目风机数量(台)	等容项目	等容项目风机数量(台)	备注
宁夏华电海原风电场三期狼水沟“以大代小”增容更新 100MW 风电项目	16	华电海原风电场狼水沟 49.5MW 工程	33	宁夏华电曹洼一、二期风电场“以大代小”等容更新 99MW 风电项目	20	拆除现有工程 33 台风机包含在宁夏华电曹洼一、二期风电场“以大代小”等容更新 99MW 风电项目中，等容项目还未开工建设，本项目不涉及拆除。
说明：1、本项目为以大带小项目，现有工程在等容项目中拆除原有小容量风机，本次建设增容项目，本项目不涉及拆除工程；2、本项目建设单位为华电（宁夏）能源有限公司，环境影响评价项目负责人为杨宗胜。						

二、现有工程遗留的环保问题及整改措施

	本项目在原风电场场址建设，不在原有风机位置建设新风机位，不涉及原有风机位拆除，故不涉及原有风机拆除等遗留的与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。原风电场项目生态恢复良好，无遗留环保问题。
生态环境 保护 目标	项目建设地点位于海原县曹洼乡、郑旗乡、贾塘乡、史店乡境内，根据现场调查，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”本项目生态影响评价等级为三级，评价范围为项目边界 500 米范围，评价范围内无水源地、名胜古迹、自然保护区、温泉、疗养地等国家明令规定的保护对象，根据生态现状调查表明，评价区内不涉及国家和自治区重点保护野生动植物，不涉及重要生境； 依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本项目位于声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类区，因此，确定本项目声环境影响评价等级为二级，评价范围为项目占地范围外 200m； 根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ 2.3-2018），本项目运营期为无人值守，无生活废水及生产废水产生及排放，故不划分评价等级级范围；根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中关于工作等级划分表的依据，本次仅进行简要的环境空气影响分析。 1、环境保护目标 本工程风机 700m 范围内不涉及居民、企事业单位，升压站 200m 范围内不涉及居民、企事业单位，项目无声环境、电磁环境保护目标。评价范围内不涉及自然保护区、集中式饮用水水源保护区、风景名胜区、森林公园、重点文物保护单位等。风机、升压站、临时用地均不占用生态红线。风场范围内涉及居民点。

1、环境质量标准

(1) 大气环境

区域大气环境执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中二级标准，具体见表 3-23。

表 3-23 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单

序号	污染物项目	平均时间	二级浓度限值	单位
1	PM ₁₀	年平均	70	μg/m ³
		24 小时平均	150	
2	PM _{2.5}	年平均	35	
		24 小时平均	75	
3	SO ₂	年平均	60	
		24 小时平均	150	
		1 小时平均	500	
4	NO ₂	年平均	40	
		24 小时平均	80	
		1 小时平均	200	
5	CO	24 小时平均	4	
		1 小时平均	10	
6	O ₃	日最大 8 小时平均	160	
		1 小时平均	200	
7	TSP	年平均	200	
		24 小时平均	300	

(2) 声环境

本工程声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。标准要求具体见表 3-24。

表 3-24 《声环境质量标准》（GB3096-2008）

类别	昼间	夜间	等效声级
1 类	55	45	dB(A)

(3) 电磁环境质量标准

(1)工频电场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准，公众暴露控制限值电场强度限值 200/f（4000V/m）作为评价标准；

(2)工频磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准，公众暴露控制限值磁感应强度限值 5/f（100μT）作为评价标准。

表 3-25			电磁环境质量标准表		
污染物名称		标准限值		适用范围	
工频电场		4kV/m		公众暴露电场强度	
工频磁场		100μT		公众暴露磁感应强度	

2、污染物排放控制标准

（1）废气

本工程施工期扬尘排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放限值。标准要求具体见表 3-26。

表 3-26 《大气污染物综合排放标准》

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0mg/m³

（2）噪声

本工程施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）排放限值。标准要求具体见表 3-27。

表 3-27 《建筑施工场界环境噪声排放标准》

昼间	夜间
70dB	55dB

项目所在区域属于 1 类声环境功能区,本期项目建设前后评价范围内噪声级增高量在 3dB(A)-5dB(A)之间,受噪声影响人口数量变化不大。根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009）评价工作等级划分依据,项目声环境评价等级为二级。本工程运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 1 类标准要求。

表 3-28 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） 单位：dB(A)

类别	昼间	夜间	等效声级
1 类	55	45	dB（A）

（3）固体废物管理

项目产生的固体废物贮存及处置参照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日）进行收集、贮存、转移及处置,应当采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施。危险废物执行《危险废物贮存污染控制

	标准》（GB18597-2023）。
其他	无

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	本项目位于海原县境内，风电机组、箱式变压器和升压站等施工活动，会带来永久占地与临时占地，使场地植被以及区域地表状态发生改变，对区域生态环境造成不同程度的影响。主要表现在以下方面： ①风机、升压站基础施工需进行挖方、填方、浇筑等活动，会产生临时堆土并对附近原生地貌和植被造成一定程度的破坏，降低植被的覆盖度，可能形成裸露疏松表土；施工弃土、弃渣及建筑垃圾等，如果不进行必要的防护，可能会影响当地植物生长，加剧土壤侵蚀，导致生产力下降和生物量损失。 ②风机组件运至现场进行组装，需要占用一定范围的临时用地；为施工和运行检修方便，还会新修及改建部分临时道路，土建施工弃渣的临时堆放也会占用一定场地。这些临时占地将改变原有土地利用方式，使部分植被和土壤遭受短期破坏，导致生产力下降和生物量损失，但这种破坏是可逆转的。 ③施工人员出入、运输车辆的来往、施工机械运行会对施工场地周边动物觅食、迁徙、繁殖和发育等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围与栖息空间等。夜间运输车辆灯光也可能对一些鸟类和夜间活动兽类产生干扰，影响其正常活动。 1、施工期生态影响分析 1.1 对土地利用的影响分析 本工程占地总面积约为 32.7450hm²，其中永久占地 1.804hm²，临时占地 30.9410hm²。永久占地主要为风力发电机组、箱变、升压站用地、风机吊装占地以及间接影响区域均确定为临时占地。永久占地仅占项目用地总面积的 5.5%，占用比例小，对项目土地利用影响小；风机吊装平台占地等施工临时用地仅在施工期影响土地利用性质，施工活动结束后及时恢复植被，仍可保持原有土地利用性质。 风力发电场设计时，一方面优化风机选型及机位布置，减少风机永久占用灌木林地和草地；另外一方面尽量靠近现有道路设置机位，最大限度减少施工便道等临时用地充分利用施工现场现有道路，尽量减少施工道路的修建；材料堆场尽可能利用现有项目材料堆场，减少土地利用，从而减少生态影响。。施工时，严
-------------	---

施工期生态环境影响分析	格落实水土保持方案报告书提出的各项水土流失防治措施，以减少水土流失。施工结束后，风机周边、施工便道等临时用地采取土地整治和撒播草籽措施恢复植被，并积极恢复原有地貌。采取上述措施后，本工程不会明显改变项目所在区域土地利用结构，对项目区域土地利用影响轻微，不会造成新的水土流失和土地生产力下降。 1.2 对植物的影响分析 本项目建设对植被的影响表现为施工期风机基础开挖、开关站及进站道路的建设、箱式变压器基础、场内检修道路等工程施工过程中，表现为地表开挖造成植被破坏和对地表产生扰动。施工过程中，施工范围内的植物地上部分与根系均被铲除，同时还伤及附近植物的根系；施工带内植被由于挖掘出的临时土方堆放、人员践踏、施工车辆和机械碾压等，会造成地上部分破坏甚至去除，但根系仍然保留。这些将会造成施工区域植被的破坏，影响区域内植被覆盖度及植物群落组成和数量分布，使区域植被生产能力降低。 项目所在地植被覆盖率低，无较珍贵的植被。在建设过程中只要加强施工机械和人员的管理，规定施工车辆及人员进出场地的路线，减少由于滥踩滥踏及车辆碾压造成对地表植被的破坏。 项目在建设过程中严格按方案要求落实各项水土保持措施，各类施工活动要严格控制在用地范围内，尤其是施工机械进出施工场地时，要安排有序，禁止随意占压、扰动和破坏地表植被。尽可能利用施工现场现有检修道路、土路等，减少新开辟便道对植被的破坏，材料堆场尽可能依托现有项目材料堆场，减少对土地的利用，从而减少对植被的破坏。 ①临时占地影响 风电场建设过程中的临时占地面积为 30.9410hm²，包括风机及箱变施工吊装场地、施工临时场地、电缆沟、施工道路等，临时占地会破坏地表植被，造成植株数量减少、植被覆盖度降低、植被生产力下降，从而使草原群落的生物多样性降低。但是临时占地区的自然植被通常可以有条件地进行恢复或重建，当外界破坏因素完全停止后，周围区域的植被将向着受破坏之前的类型恢复，一般竣工后 4~5 年植被可基本恢复，临时占地虽然会破坏占地范围内的植被，但施工结束后
--------------------	--

施工 期生 态环 境影 响分 析	可以通过植被恢复或重建措施再现其原有的使用功能。因此临时占地对植被的影响相对较小。 ②永久占地影响 风电场建设中的永久占地面积为 1.804hm²，包括风机及箱变基础占地、升压站区等，永久占地会长时间破坏地表植被，施工方式不同，对植被也有不同程度的破坏。由于施工机械、运输车辆碾压、施工人员践踏等，对植被的破坏是不可逆的。一般来说，项目建设永久占地区的自然植被不可恢复，只是其中少部分未建设区域的植被可以恢复，此外施工过程中产生的扬尘、弃渣等也会间接地对植被造成破坏。但本工程所在区域原生生态较差，植被覆盖度较低，植被生物量少，本工程建设不会对该地区植被造成较大影响。 1.3 对农作物的影响 根据调查，项目永久用地包括风机基础、升压站及箱变基础占地等，改变了原有土地属性和利用性质，这些土地上的植被生产力将在项目服务期内永久损失，项目施工前应做好占地补偿工作；临时用地主要为风机吊装平台、电缆沟、吊装平台及检修道路临时用地，设计阶段，项目施工期间，以上用地范围内的植被将被铲除，但随施工期的结束、原有用地功能的恢复，生产力将逐渐得到恢复，对区域农作物影响较小。 由于项目用地周围梯田较多（均为耕地，不属于基本农田），若施工需求（风机属于大件运输），确需临时占用，应做好耕地补偿工作，尽量选择在非农季节占用，减小对农作物影响，减少农民经济收入，并在用地结束后，平整土地，恢复原有功能，以最大限度减小对区域农作物的影响。 1.4 对土壤的影响分析 土壤是由矿物质和有机质混合组成的，是生物圈的重要组成部分，也是各种动植物和微生物生存的基质，对生物的生产有直接影响。项目的建设对周围的生态环境有着十分深远的影响，对土壤的破坏具有长期性，主要体现在加剧土壤的侵蚀，改变土壤的性质，进而影响整个生态环境。 ①加剧土壤侵蚀 土壤侵蚀是土壤或其他地面组成物质在外营力作用下，被剥蚀、破坏、分离、
---	--

施工期生态环境影响分析	搬运和沉积的过程。本工程所在区域原本以中度水力侵蚀和极强烈水力侵蚀为主。本工程的建设，会进一步人为的加强土壤侵蚀的强度和速度，使其在原来的侵蚀基础上加速发展。风机及箱变基础开挖、集电线路塔基开挖等工程，这些施工活动要进行开挖地表和地面建设，造成施工区域内地表植被的完全破坏，从而新增土壤侵蚀。 ②改变土壤性质 土壤性质分为土壤的物理性质、化学性质和生物特性，包括土壤质地、土壤水分和土壤养分、微生物等。土壤的性质由众多因素决定，如土壤结构、土壤水分等，这些因素决定着土壤的肥力，进而对植被生长和作物产量产生影响。基础设施的建设过程中，原本具有水土保持能力的地表植被被侵占、破坏后，导致地表裸露，加剧了表土被冲刷的风险和湿度变幅的增加，土壤理化性质劣化。另外，由于施工破坏和机械挖运，使土壤富集过程受阻，影响生物与土壤间的物质交换，但这种影响是短暂的，在新的平衡建立后与复垦措施共同生效后即会减弱。 1.5 对动物影响分析 施工期对野生动物的影响主要体现在对动物栖息、觅食地所在生境的破坏，施工设备产生的噪声、施工人员以及各施工机械的干扰等均会使施工区及其周边环境发生改变，迫使动物迁徙至它处，使施工范围内动物的种类和数量减少。本项目用地范围内野生动物很少，主要的是蛇类、鼠类和鸟类，其迁徙和活动能力较强，能迁移至附近受干扰小的区域，对整个区域内的动物数量影响不大。工程建成后，随着植被的逐渐增多，生态环境的好转，人为干扰逐渐减少，许多外迁的动物会陆续回到原来的栖息地。 ①对兽类的影响 施工期对兽类的影响主要体现在对动物栖息、觅食地所在的生态环境的破坏，施工区植被的破坏，各种施工机械及施工人员的干扰，均会使得评价区及周围环境发生变化，受影响的主要是施工区附近的小型动物，如鼠、兔等，将向附近受干扰小的区域迁移，但不会影响种群的种类和数量。 ②对鸟类的影响
--------------------	---

施工期生态环境影响分析	施工期对鸟类的影响主要体现在人为活动的增加，施工机械噪声产生的惊吓、干扰等，但鸟类可以通过迁徙和飞翔来避免施工对其栖息和觅食的影响。 ③对爬行动物的影响 由于施工便道的建设，施工人员的进入，会惊扰项目占地及施工范围内的爬行动物，由于原分布区被破坏会导致这些动物迁徙到工程影响区外的相似生境内。项目影响区植被稀疏，爬行动物种类及数量不多，爬行动物具有较强的动物迁徙能力，对外界环境的适应能力极强，工程建设可能会使一部分爬行动物迁徙栖息地，但对种群数量影响较小。 综上所述，本工程施工期对陆生动物的影响较小。 1.6 对生态多样性影响分析 本次风电场范围内，动植物都是常见的类型。在占用土地时，要清除地表的所有植物，会造成植被破坏。施工活动对地表土壤结构会造成一定的破坏，如尘土、碎石或废物的堆放，人员的践踏都会破坏原来的土壤结构，造成植物生长地的环境改变。本项目涉及清除的植被及影响的植物种类数量极微，项目占地范围内多为常见的植物物种草类，以短花针茅、冷蒿和猪毛蒿等为主，灌木以柠条和芨芨草为主，陆生动物以老鼠、麻雀为主。项目施工期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。 综上所述，项目区域生态类型较单一，生态系统结构较为简单，在施工期采取工程、植被恢复措施，同时加强施工管理，减轻对生态环境的破坏，本项目对区域生态环境的影响较小。 1.7 水土流失影响分析 项目主体工程在施工中一方面破坏了原地貌，另一方面破坏了土体结构，使土壤变得疏松，施工、运行期如防护措施不到位，极易产生水力侵蚀，从而加速工程所在区域及周边地区土壤流失进程。 本工程施工过程风机机组及箱变、线路施工等，一方面要铲除地表植被，进
--------------------	--

施工期生态环境影响分析	行基础挖掘和混凝土浇筑;另一方面各种机械和人员的活动也会对地表植被造成破坏,引起土壤侵蚀及水土流失,可能带来表层肥沃土壤流失,进而影响植被的生长。 根据水土保持方案对本项目水土流失类型、分布及水土流失量进行综合分析和预测的结论:①工程建设扰动原地貌、损坏土地和植被面积为 55253m²;工程建设挖填平衡,项目建设不产生弃土弃渣;③新增侵蚀量主要发生在施工期,历时短,因此要注重建设过程中的临时防护措施;④根据预测结果,水土保持监测的重点时段应在施工期,施工期监测重点区段在厂区。 1.8 对生态系统完整性影响分析 所谓生态系统的完整性,即生态系统结构和功能的完成性,是维持各生态因子相互关系并达到最佳状态的自然特性。任何一个健康的、完整的生态系统,必然是多要素相互作用的有机整体,而不是多个物种简单的叠加。本项目评价范围内的生态系统主要包括农田生态系统、森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统和城镇生态系统其他。 (1)生态系统结构 本项目评价区内的生态系统主要以农田生态系统为主,农田生态系统占评价区域面积的 48.82%,群落结构整体较单一。本项目建设期,只是工程永久、临时用地范围内的生态系统结构发生变化,但占比很小,且风电塔基占地仅为四角占地,占地面积小,占地区域内的植被种类和分布虽被破坏,但不会有明显的改变,不会发生逆向演替而导致生态系统失衡,因此,不会大范围的造成生态系统时间结构的改变,也不会对区域动植物造成切割阻断,不会对区域植被的生产力造成较大影响,生态系统的稳定性得以保持,不会对空间结构造成影响,也不会导致区域的某一植被或动物灭绝,不会造成区域食物链和食物网受到断链或食物网单一,生态系统的营养结构不会被破坏。 (2)生态系统功能 生态系统的功能包括能量流动、物质循环、信息传递三部分。在建设期区域内植被生产力总量影响不大,能保证区域有机物的生产维持在较高水平,不会对区域内的能量流动、物质循环、信息传递等造成严重影响,区域生态环境并不会
--------------------	--

发生较大改变。因此项目建设对区域生态系统功能并未造成较大影响。

综上所述，本项目建设期对评价区生态系统完整性影响不大。

1.9 对景观协调影响分析

施工期塔基基础建设、道路修建等工程的建设，将直接破坏原有地表形态、植被等，会形成裸露地表，使施工区域内的自然景观遭受到一定程度的破坏，在很大程度上改变项目区域内原有的自然景观，造成与周围景观的不协调；施工道路建成后，会对原有景观进行分隔，造成景观生态系统在空间上的不连续性，对原有景观产生影响。

2、其他环境影响分析

2.1 大气环境影响分析

①施工扬尘

本项目施工期对大气环境的影响主要来源于场地平整、场地开挖等一次扬尘，和建筑材料、土方的汽车运输及施工车辆行驶等产生的二次扬尘，其主要污染物为 TSP；这些大气污染物会对周围环境空气质量产生一定影响，其产生量和浓度与施工期的天气状况、施工防护程度、施工方式、物料粒态等有关。

通过对施工场地洒水降尘，对施工机械和车辆加强管理和限速控制可有效地控制施工机械和运输车辆所引起的扬尘污染，同时可降低机动车尾气的排放。另外，对施工活动进行合理地规划和安排，避免或减少在大风天气进行物料堆放、装卸等作业。类比调查结果表明，在不采取防护措施和土壤较为干燥，开挖的最大扬尘量为 1%；在采取较好的防护措施和土壤较湿时，开挖扬尘量约为 0.1%。如果不采取防护措施，施工现场周围 300m 的范围将会受到施工扬尘的严重影响，施工现场周围的 TSP 严重超标。因此，本项目施工必须采取严格的防尘措施，将施工扬尘的污染程度降到最低。

在采取严格的防尘措施，扬尘的污染范围将控制在 50m 以内，TSP 浓度贡献不超过 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，200m 的范围 TSP 浓度贡献已降至 $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(2)施工机械废气

施工机械尾气来源于各类燃油动力机械（挖掘机、推土机、压实机、运输车辆等）在进行场地平整、挖填、土方运输等作业时排放的废气，施工用非道路移

动机械进行登记备案后进入工地，施工车辆尾气排放达到国四以上标准。其中主要含有 HC、NO_x、CO 等；污染物排放时间及排放量相对较少，且项目周围无较高障碍物遮挡，大气扩散条件较好，对周围环境空气影响较小。

施工期的扬尘和施工机械废气的影响是暂时，采取合理的防护措施后，对周围环境影响较小，随着施工期结束影响随之消失。

2.2 水环境影响分析

2.2.1 地表水影响分析

本工程施工期间产生的废水主要为施工过程产生的施工废水

施工场地出口洗车平台配备沉淀池，清洗轮胎废水经沉淀池沉淀后回用或用于洒水降尘，无废水排放，不会对水环境产生影响。

2.2.2 地下水影响分析

本工程建成后为风电场运行，不会改变区域地下水资源利用状况，不对地下水径流流场产生影响。项目评价范围内无水源地保护区、农村集中供水工程等分布。项目施工期施工废水及生活污水得到妥善处置。因此，项目的实施不会对区域地下水环境产生不利影响。

2.3 声环境影响分析

施工期噪声源主要可分为机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声。机械噪声主要由施工机械所造成的，如挖土机、推土机等，多为点源噪声源；施工作业噪声主要是指一些零星的敲打声、装卸车辆的撞击声、吆喝声、拆装模板的撞击声等，多为瞬间噪声；施工车辆的噪声属于交通噪声。这些施工噪声中对声环境影响最大的是机械噪声。施工期噪声主要属中低频噪声，故施工期噪声对周边环境的影响只考虑扩散衰减，采用点源噪声衰减模式进行预测，预测模式为：

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

由上式可推出：

$$\Delta L = L_1 - L_2 = 20 \lg(r_2/r_1) \quad (r_2 > r_1) \text{ 式中:}$$

ΔL -噪声随距离增加的衰减量，dB(A)；

r_2 、 r_1 -距声源的距离；

L_1 -距声源 r_1 处声级，dB(A)；

L_2 -距声源 r_2 处声级, dB (A)。

各主要施工设备在不同距离处的噪声值(未与现状值叠加)预测结果见表4-1

表4-1 各类施工机械在不同距离处的噪声预测值 单位: dB(A)

序号	机械类型	噪声预测值									
		5m	12m	20m	40m	50m	80m	120m	150m	200m	300m
1	推土机	86	80	74	68	66	62	60	56.5	54	50.5
2	装载机	86	80	74	68	66	62	60	56.5	54	50.5
3	挖掘机	84	78	72	66	64	60	58	54.5	52	48.5
4	运输汽车	88	82	76	70	68	64	62	58.5	56	52.5
5	空气压缩机	90	84	78	72	70	66	64	60.5	58	54.5
6	柴油发电机	95	89	83	77	75	71	69	65.5	63	59.5
7	振捣器	79	73	67	61	59	55	53	49.5	47	43.5

由上表可知,距主要设备120m处的昼间噪声可以满足70dB(A)的要求,夜间300m处的噪声也不能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准限值要求,因此,本次环评要求建设单位禁止夜间施工。

根据现场实地踏勘和设计资料可知,风机施工现场300m范围内无住户分布,施工均在昼间进行,因此施工噪声不会对周围环境产生不良影响。且施工噪声影响是短期性、暂时性的,一旦施工活动结束,施工噪声也就随之结束。

2.4 固体废物影响分析

本工程施工期的固体废物主要有三类,一是土石方开挖产生的弃土,二是施工过程产生的建筑垃圾,三是施工人员生活垃圾。

施工期的固体废物主要为施工过程中产生的施工弃土弃渣、废弃建筑材料、施工人员生活垃圾等。建设过程中产生的建筑垃圾主要有开挖土地产生的土方、建材损耗产生的垃圾。施工过程中的弃渣、弃土以及堆砌的建筑材料等在大风天气易造成风蚀扬尘污染周围大气环境;在雨季易随降水产生地面径流,造成水土流失;固体废物堆放亦会造成景观环境影响;施工人员的生活垃圾若不及时清运处理,则会腐烂变质、滋生苍蝇蚊虫、产生恶臭、传染疾病,从而给周围环境和作业人员健康带来不利影响。

为了减少固体废物对环境产生不良影响,评价要求在项目在施工期应严格采取如下污染控制措施:

	(1)施工期产生的施工弃土首先用于基础填埋、就近低洼处填埋，剩余弃土、渣土及损坏或废弃的各种建筑装饰材料建设单位必须严格按照建筑垃圾的管理规定进行消纳处理或处置。 (2)施工期生活垃圾依托租住地的生活垃圾处理设施进行处置，严禁随处堆放。 (3)加强施工管理，合理安排施工进度，对施工开挖的土方和建筑垃圾尽量全部填埋。 (4)应尽量减少临时占地，减少风沙扬尘和水土流失的影响。 采取上述措施后，施工期固体废物均可得到妥善处置，因此不会对周围环境产生明显影响。 施工期项目的固体废物排放是暂时的，对环境的影响随着施工活动的结束而结束，通过积极有效地施工管理，施工期固体废物对环境造成的影响较小。
运营期生态环境影响分析	一、运营期产污环节及环境影响分析： 1.1声环境影响分析 本项目运营期噪声主要来源于风电场风力机组的运行产生的噪声和升压站运行产生的噪声。 1、风力发电机组 (1)风机噪声影响预测 ①噪声源强 风电机组产生的噪声主要由两部分组成：机械噪声和空气动力学噪声，机械噪声主要来自齿轮箱、轴承、电机，空气动力学噪声产生于风电机组叶片与空气撞击引起的压力脉动，其中的空气动力学噪声是主要的噪声来源。 根据《中国环境科学》（2012年5月）浙江大学环境与资源学院环境科学系编制的《风电机组噪声预测》，在典型风速（8m/s）下，现代风电机组的风电机组声功率级在100~106dB（A）之间，其噪声呈现明显的低频特性。本工程选取最不利情况，预测时取单机噪声源强为106dB。 ②预测方案及预测模式

1) 风电场运营期的噪声影响分为单机影响和机群影响。本工程风机之间的距离均超过 400m, 相互之间的影响可以忽略, 因此, 本工程主要存在单机噪声源影响, 不考虑风机群的噪声影响问题。主要预测单个风机在正常运行条件下, 噪声贡献值达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准要求的距离, 分析风机噪声的影响范围。

2) 由于风机所在机位四周地形开阔, 风机高度较高 (风机配套轮毂距地面高度为 125m), 因此不考虑地面植被等引起的噪声衰减、传播中建筑物的阻挡、地面反射作用及空气吸收、雨、雪、温度等影响。

3) 根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021), 项目采用自由声场点声源几何发散衰减模式预测距声源不同距离处的噪声值。

声源衰减公式:

$$LA(r) = LAW - 20 \lg(r) - 11$$

式中: LAW —声源声功率级, dB(A);

$LA(r)$ —预测点 r 处的声压级, dB(A);

r—预测点距离声源的距离, m。

d 风机配套轮毂距地面高度为 125m, 以轮毂高度 125m 作为预测计算的点声源中心, 预测距离地面 1.2m 处的风电机组噪声贡献值 (不考虑预测点与风电机组基底的海拔高度差距)。

③ 预测结果

噪声影响预测结果见下表:

表 4-2 单台风机噪声随距离衰减后计算结果表

项目	与距离地面 1.2m 处风机的距离 (m)	风机距预测点的距离 (m)	噪声贡献值
不同距离噪声贡献值预测	0	123.8	53
	50	134	52
	100	159	51
	150	194	49
	200	235	48
	300	325	45

由上表可知，本工程单台风机噪声贡献值在 0m 处满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准昼间标准要求（昼间 55dB（A）），300m 处满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准夜间标准要求（夜间 45dB（A））。一般情况下风机多数都非满负荷运行，风机噪声影响更小。

据现场调查，风电场风机距居民点最近距离均大于 300m，满足噪声达标距离要求，且风机布置在干山秃岭上，而村庄位于低缓处，由于地势的阻隔，对噪声影响会产生一定的减缓作用，因此风机噪声不会对周边居民产生影响。

（2）箱式变压器噪声影响预测

①噪声源强

本工程采用 35kV 箱式变压器，参照《6kV~500kV 级变压器声级》（JB/T10088-2004）中相关内容，本工程箱式变压器声功率级为 73dB(A)。

②预测方案及预测模式

每个箱式变压器可视为一个点声源，采用处于半自由空间的点声源几何发散衰减公式对箱变噪声影响进行预测，具体计算公式如下：

$$LA(r) = LAW - 20lg(r) - 8$$

式中：LAW—声源声功率级，dB（A）；

LA（r）—预测点 r 处的声压级，dB（A）；

r—预测点距离声源的距离，m。

③预测结果

单台箱式变压器随距离衰减预测结果见表 4-3。

表 4-3 单台箱式变压器噪声贡献值预测结果

项目	不同距离噪声贡献值预测							
与箱变距离（m）	1	5	6	10	15	20	30	50
噪声贡献值 dB(A)	65	51	49.4	45	41	39	35	31

预测结果表明，在距离箱式变压器 10m 处，其噪声贡献值可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准夜间标准要求（夜间 45dB（A））。昼间贡献值均不超标。距离箱变 50m 处，噪声贡献值可降至 31dB（A）。

2、升压站

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程变电站的声环境影响预测采用模式预测的方法。

1) 预测内容

①设备噪声源及噪声水平

变电站运行噪声源主要来自于主变压器等大型声源设备。本工程变电站本期建设 1 台主变压器，根据《变电站噪声控制技术导则》（DL/T 1518-2016），110kV 油浸自冷主变压器距设备 1.0m 处的噪声声压级为 63.7dB(A)，本次主变压器噪声源强取整，以 64dB(A) 计。

②设备运行噪声预测计算模式

按照《环境影响评价技术导 声环境》（HJ 2.4-2021）的要求，根据源强及声源距预测点距离，计算噪声源在变电站四周厂界处的贡献值。

按照在自由场中声压随距离衰减的公式计算：

$$LP_2 = LP_1 - 20Lg \frac{r_2}{r_1}$$

其中： LP_2 ---距声源 r_2 处的声压级，dB(A)；

LP_1 ---距声源 r_1 处的声压级，dB(A)；

r_1 ---主要噪声源距参考位置的距离，m；

r_2 ---主要噪声源距各厂界的距离，m。

变电站本期主要设备噪声源强具体见表 4-4。

表 4-4 110 千伏升压站预测声源一览表

序号	噪声名称	设备数量 (台)	布置 方式	噪声级 (dB(A))	噪声控制措施	运行 方式
1	1#主 变	1	室外	64	低噪声设备	连续 运行

②声源至围墙及环境敏感目标的距离

变电站本期设备声源至围墙的距离见表 4-5。

表 4-5 声源与围墙距离 单位：m

噪声源	点位	主变声源与变电站围墙的距离(m)
-----	----	------------------

主变噪声	东侧厂界	33.8
	西侧厂界	43.2
	南侧厂界	48.9
	北侧厂界	36.1

3) 预测结果及评价

按照上述预测模式及有关参数预测，结合各噪声源到各预测点的距离，通过计算，预测对厂界的预测结果见表 4-6，噪声贡献值等声曲线图见示意图 4-1。

表 4-6 环境噪声预测结果 单位：dB(A)

序号	点位	贡献值 昼间	标准值	
			昼间	夜间
1	东侧厂界	33	55	45
2	西侧厂界	31		
3	南侧厂界	30		
4	北侧厂界	33		

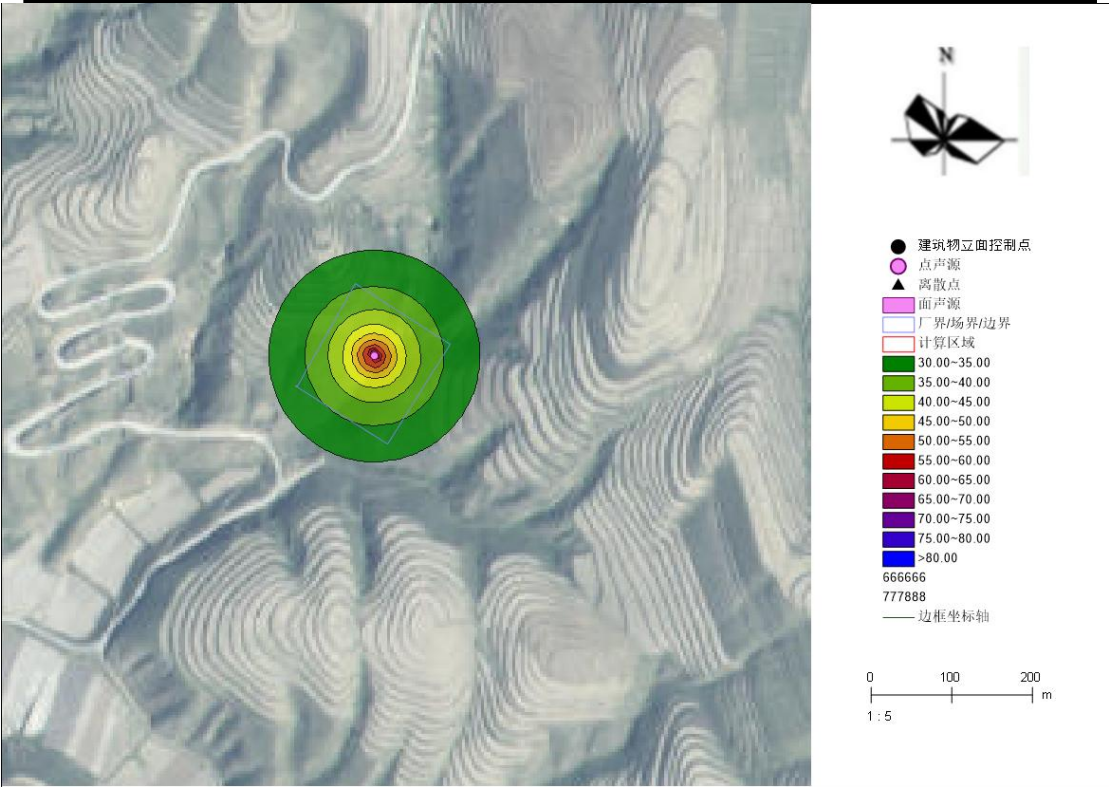


图 4-1 变电站本期工程投运后厂界环境噪声贡献值等声曲线示意图

由以上预测结果可知，本期变电站工程投运后产生的厂界贡献值在（30~33）dB(A) 之间，低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 1 类标准，即：昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)。

1.2 电磁环境影响影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程新建升压站的电磁环境影响预测采用类比监测的方式。

根据类比监测结果可知，本工程变电站建成运行后产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4000V/m 和 100 μ T 标准限值。

综上所述，本工程运行后对周围电磁环境影响很小。具体电磁环境影响预测评价详见本报告电磁环境影响专题评价。

1.3 地表水

项目运营期运维人员由建设单位现有项目统一调配，本工程不新增运维人员，故不产生生活污水。因此，不会对地表水环境产生影响。

1.4 大气环境影响分析

本项目是利用风能资源发电项目，在风能转变电能的过程中，无大气污染物产生。主要大气环境污染物主要为检修车辆行驶过程中所产生尾气和扬尘，其产生量较少，对环境的影响轻微。

1.5 固体废物

1、生活垃圾

本工程运营期运维人员由现有项目统一调配，不新增劳动定员，故升压站不产生工作人员生活垃圾。

2、风场检修废机油及废劳保用品

风电场每年例行检修一次，检修中要进行拆卸、加油等，该过程会产生维修废机油及废劳保用品等。类比同类风电场，每台风机年维修废机油 10kg/a 计，则本工程全风场区 16 台风机废机油产生量为 0.16t/a、废劳保用品约为 0.01t/a，经升压站内设置的危废贮存库后，定期交有资质单位处置。

3、废旧铅酸蓄电池

风电场场内 UPS 电源定期更换的免维护铅酸蓄电池产生量约为 0.38t/次，使用寿命一般为 7-8 年，达到使用寿命后产生的报废蓄电池由专门容器收集后暂贮存于升压站危废贮存库内，定期交有资质单位及时回收处置。

4、变压器事故排油

(1) 箱变

本工程每台风力发电机组配套建设 1 台箱式变压器，每台箱式变压器下方设置 1 座事故油坑，单个容积约 12m³。变压器正常运行时不产生废油，发生事故时变压器油排入事故油坑临时贮存，交由有资质单位及时处置。箱式变压器油量 4.5m³（约 4t）、发生事故时排油量（按贮油量 100%算）约 4.5m³/次（约 4t/次），本工程箱式变压器事故油坑容积约 12m³，可满足箱式变压器事故排油的需求。

(2) 升压站主变

升压站变压器检修及事故状态下的废油，经主变下方设置的事事故油池收集后，经站内危废间暂存后，定期交由资质单位处置；主变贮油量 22.5m³（约 20t），发生事故时排油量（按贮油量 100%算）约 22.5m³/次（约 20t/次），事故油池有效容积 50m³，按照主变容积 200%设计，可满足事故状态下废变压器收集。

本工程升压站站内设置 1 座危废贮存库，面积 24m²，产生的危险废物经专门容器收集后暂时贮存于升压站危险废物贮存库内，委托有资质的单位及时处置。

本次评价要求同期建设的危险废物贮存库、事故油池均严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行建设及管理。危险废物贮存库、事故油池做基础防渗，防渗层为至少 1m 厚的粘土层（渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯等人工防渗材料（渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料。危险废物临时贮存场所要设置危险废物警示标识，确保盛装危险废物的容器和包装物无破损、泄漏及其他缺陷，地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，存放处必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂痕；本工程危险废物在转移的过程中必须按照国家《危险废物转移管理办法》（部令第 23 号）执行。

综上，本工程运营期间固体废物在采取相关的管理措施的前提下，不会对外环境造成影响。

1.6 对生态环境影响分析

本工程投入运营后，临时占地在林业及环保主管部门的规划指导下，本着“

谁破坏谁恢复”的原则，在施工便道及风机施工平台等区域进行土地整治、撒播适生草籽等措施，项目区植被可恢复到现有水平；在升压站内采取植树种草等措施，增加场地及周边区域的植被覆盖率，可有效改善小区域的生态环境。

运营期间在日常维护及检修过程中可能会影响到检修道路两边区域的生境。建设单位应加强员工的管理，检修车辆的行驶不能超出道路区域，避免对检修道路以外的原有生境造成影响。

综上，项目运营期间在采取相关生态恢复措施的前提下，对生态环境的影响较小。

1、野生动物影响分析

(1)对鸟类的影响

①对候鸟的影响

风机机安装在鸟类飞行的通道上，将发生鸟类在飞行过程中撞上运行的叶轮而死亡的现象，尤其当风机安装在鸟类活动的频繁的地区。

大型风力发电机安装，会对鸟类的迁徙造成的危害，主要是夜间迁徙的候鸟。因此，选择风力发电场址时，还要尽量避开有大群夜间迁徙候鸟在近地面通过的地方为宜。

鸟类实验资料表明，一般鸟类的飞行高度为300m左右；在迁徙季节，候鸟的迁飞高度在300m以上，如燕为450m、鹤为500m、雁为900m，均远远超过风机90m的高度，因此，鸟类在飞行或迁徙中，风电场风机对其造成的危害较小。

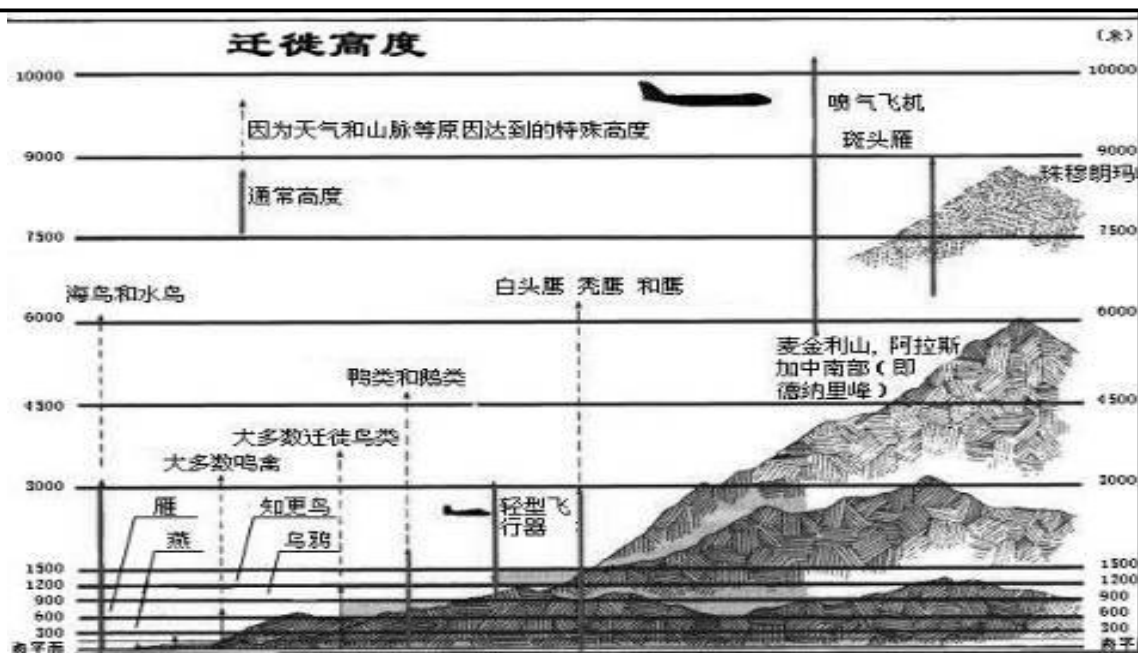


图4-2 鸟类迁徙高度示意图

本次拟选风机叶片扫动到的最高高度约130m，而候鸟迁徙飞行的高度一般在300m以上。经调查工程区内没有高大的乔木林，调查期间没有发现成批的候鸟在此停落。风机在运行过程中，转速较慢，转数一般在16转/min，综合当地平均风速、周边区域植被高度、地形以及风机的分布进行情况分析可知，风机的运转不会造成区域空气涡流而影响鸟类的迁徙，并且项目所在区域不是候鸟的主要迁徙通道。

因此，风电场运行期不会影响候鸟的正常迁徙。

②对留鸟的影响

风场运营期对留鸟的影响主要表现在风机的运行噪声及叶片旋转气流等方面。

本期风电场风机最大运行噪声为106dB(A)，根据对同类风电场的类比调查可知：由于风机的运行噪声及叶片旋转气流致使部分鸟类不敢在运行的风机附近停留，对部分鸟类的活动范围可能会产生一定的影响。德国曾针对风力发电场对鸟类影响进行过研究，发现噪声源强达80-110dB的风力发电场对距离250m外鸟巢中的鸟及其正常的觅食不会产生任何影响。另据有关观测资料，不同鸟类对噪声的耐受性也有所不同，有的对噪声较敏感，有的不太敏感。在项目区活动的鸟类主

要为乌鸦、喜鹊、麻雀、燕子、布谷鸟等一般鸟类，数量较少，同类生境在附近易于找寻，受风机运行影响的鸟类将迁往附近其它同类生境，风机运行对其影响较小。

综上所述，风场运营期对鸟类影响较小。

(2)对野生动物的影响分析

项目占地的野生动物中爬行类动物主要有麻鼠、壁虎和蛇类；哺乳动物主要有田鼠、黄鼠、长爪沙鼠、野兔等。风电场运营期，当回填土方完成并恢复植被后，地表植被仍能连成一片，没有切割生境、形成阻隔，不会影响整个生态系统的连续性和完整性，没有对野生动物的生存环境造成明显破坏，不会对野生动物的正常活动和迁徙产生明显不良影响。

综上，本工程运营期间基本不会影响野生动物的生存、活动空间。

1.7 光影闪烁影响分析

地球绕太阳公转，太阳光入射的方向和地平面之间的夹角称之为太阳高度角。只要太阳高度小于 90° ，暴露在阳光下的地平面上的物体都会产生影子。风电机组不停转动的叶片在阳光的照射下，投射到居民住宅附近会产生一种闪烁的光影，通常称之为光影影响。以风电机组为中心，东西方向为轴，处于北纬地区，轴北侧的居民在不同距离内有可能受到风电机组光影的影响，其影响范围取决于太阳高度角的大小以及高度差的大小，太阳高度角越大，风机的影子越短；太阳高度角越小，风机的影子越长；高差越大影子越长，高差越小影子越短。由于本工程风机均位于山顶，距居民较远，各风机产生的光影对附近居民的日常生活影响不大。

此外，随着风电场在我国各地日益常见，附近居民已越来越适应了远远近近风力发电机转动的环境，关注点基本集中在风机噪声对其生活的影响，对风机叶片在地面的投影更是越来越不在意。因此风力发电场的光影闪烁影响已不再是公众非常关注的环境问题。

1.8 区域景观生态影响分析

本风电场建成后，风电机组有序排列，可以构成一个独特的人文景观，这种景观具有群体性、可观赏性，虽与自然景观有明显差异，但可以反映人与自然结

合的完美性，对空间布局不造成干扰影响，同时大规模的风电基地亦形成当地的清洁能源参观与旅游基地，将成为一道亮丽的独特景观，而且给该地区增添了新的旅游景点，促进当地旅游业的发展。

1.9 项目投运的效益分析

本项目为风力发电项目，风能是清洁的、可再生的能源，开发风能符合国家环保、节能政策。风电场的开发建设可有效减少常规能源尤其是煤炭资源的消耗。本项目预计年发电量 245685 万 kW·h，以燃烧煤炭的火力发电为参考，计算节电的减排效益，参考国家能源局发布的 2021 年全国电力工业统计数据，2021 年 6000kW 及以上火电厂供电标准煤耗为 320g/kWh。则本项目投运后，可节约标煤 14.58t，减排粉尘约 8.817t、二氧化碳(CO₂)约 61.29t、二氧化硫(SO₂)约 117.9t、氮氧化物(NO_x)约 131.88t，极大限度的减少该区域内的污染物的排放以及资源的消耗，有利于环境质量的改善，营造出塞上江南的旅游胜地。同时，在西北几个大风口建设风电场，利用了丰富的风能资源，同时减缓风势，可以部分解决西北地区干旱问题，遏制风沙天气的恶化。风电项目的开发建设，在促进地方经济可持续发展的同时，也拉动和带动了旅游等相关产业的发展，增加了就业岗位和机会，为地方经济的稳定发展、能源工业的可持续发展添砖加瓦，为保护生态环境、人与自然和谐共处做出了应有的贡献。

1.10 退役期影响分析

根据国家发改委联合国家能源局、工业和信息化部、生态环境部、商务部、国资委等六部门印发《关于促进退役风电、光伏设备循环利用的指导意见》指出：“不得擅自以填埋、丢弃等方式非法处置退役设备，不得向生活垃圾收集设施中投放工业固体废弃物”。

本工程风电机组设备进入退役期后，将会产生工业固体废物，主要为退役期拆除的风电机组各部件（包括塔基、风机和叶片）和淘汰的箱变部件等，退役风电设备属于新型的工业固体废弃物，不规范利用处置（例如简单焚烧和填埋废弃风机叶片等），短期内会带来土地占用和环境污染风险，长期会对生态系统产生潜在的破坏影响。

因风电机组的机舱、塔筒、叶片等部件含有大量的铜、钢、碳纤维或玻璃纤

维，光伏组件含有玻璃、铝材、银等，都有不小的回收价值，根据建设单位提供资料，本工程退役期产生的风电机组各部件（包括塔基、风机和叶片）和淘汰的箱变部件均为一般工业固体废物，建设单位需在退役期委托风电设备拆解回收单位进行拆解回收加工再利用，对本工程退役的风电设备进行无害化处置。

对拆除后的风电机组占地，进行土地复垦及地表植被恢复，本工程风电机组占地均为草地，需恢复原有土地功能，种植本地常见草种，并采取水土保持措施。通过采取以上措施，可最大限度的减少退役期风电机组拆除对占地的影响，退役期产生的固废均可得到妥善处置，不会对周边生态环境产生影响。

选址
选线
环境
合理性
分析

本项目位于海原县境内，项目建设符合国家产业政策，符合宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划、宁夏回族自治区生态环境保护“十四五”规划、固原市“十四五”生态环境保护规划；项目选址符合生态保护红线管控要求，项目占地范围内无自然保护区、饮用水源保护区等敏感区域分布；项目运行过程中产生的噪声、工频电场强度、工频磁感应强度采取相关措施后，均可实现达标，环境影响程度可接受，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中选址相关要求，因此，本项目选址合理。

本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中选址选线相关技术要求对比分析见表 4-3。

表 4-8

与《输变电建设项目环境技术要求》的符合性分析

具体要求		本工程	符合性
基本规定	输变电建设项目在开工建设前应依法依规进行环境影响评价	项目未动工，正在履行环境影响评价手续	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	项目选址不涉及生态红线，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区	符合
	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区	本工程选址已按终期规模考虑进出线走廊规划，工程占地内不涉及自然保护区、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、可研、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	本工程升压站为户外式布置，经预测，项目运行后产生的电磁及噪声满足相关标准限值要求	符合
	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电	本工程位于 1 类声环境功能区	符合

		工程		
		变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响	本工程严格控制用地数量，已取得土地预审意见	符合
		总体要求 变电工程应设置足够容量得事故油池及配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一单发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排	升压站已配套事故油池，事故油池容积能满足事故状态下变压器废油暂存，事故油池按照严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行建设，以杜绝渗漏	符合
		电磁环境保护 工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求	本工程在设计阶段对产生的工频电场、工频磁场等电磁环境影响进行验算，经预测工频电场、工频磁场环境影响满足国家标准要求	符合
		变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响	本工程布置考虑了进出线对周围电磁环境的影响	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、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	本次变压器选用低噪声设备，经预测厂界噪声满足相应声环境功能区标准要求	符合
		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目标侧的区域	本工程在设计过程中优化平面布置，将主变压器、高压电抗器等主要设备布置在站址中央区域。	符合
		声环境保护 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、高压电抗器等噪声源的噪声水平，并在满足 GB12348 的基础上保留适当裕度	本工程位于 1 类区，主变压器、换流变压器等噪声源设备满足 GB12348 标准，有适当裕度。	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	本工程为风电项目，项目设计过程严格按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	符合
		输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计	本工程临时用地在施工结束后及时清理地表遗迹，恢复原有功能。	符合
		水环境保护 变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程	本工程新建 110 千伏升压站为无人值守站。	/

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	一、施工期生态环境保护措施 1、施工保护措施 本项目的实施必将对项目建设区域的生态环境产生一定的影响，按照《环境影响评价技术导则 生态影响》中生态恢复的原则，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。本项目充分考虑了周边环境敏感区的分布，避让了自然保护区、风景名胜区、生态保护红线等环境敏感区；在保护减缓方面，施工过程中采取了限定施工范围、铺设下垫等措施，尽量减轻对植被的破坏；在恢复方面，施工结束后将对临时占地进行植被恢复，确保项目建设对生态影响的程度降至最小。 1)总体措施 ①生态保护意识教育 根据《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国野生植物保护条例》等法律法规，加强对施工人员的环境保护意识教育，要求文明施工，不得滥采滥挖滥伐，不得捡拾鸟卵、捕捉野生动物及其幼体等。 ②划定施工范围 根据项目施工点位，划定施工范围，禁止随意扩展施工范围。 ③施工组织方式优化 合理安排工期，避免大风及暴雨天气施工，提高施工效率，缩短施工时间，减少生态影响；可根据天气情况及时调整施工工序，工序布设紧凑合理，避免因工序安排不当而造成大面积地表裸露，将水土流失控制在最小程度。 ④加强施工人员管理 加强施工人员管理，禁止施工人员打猎、捡拾鸟卵。 ⑤定期清理污染物 施工时，污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准，定期安排
--------------------	---

施工 期生 态环 境保 护措 施	人员收集垃圾和废污水，禁止向水域排放废污水、扔垃圾等。施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。 ⑥加强植被恢复措施 项目施工应当尽量减少破坏植被；临时占地施工结束后应恢复原地貌和植被。 2) 植物保护措施 1、避让措施 (1)合理选线和选择建设地点 ①工程在设计时已尽量避开生态敏感区、林地及植被较好的区域。修建风机基础平台应尽量利用自然地势和环境，对土地进行平整时，严格按照施工红线进行施工，尽量避免对植被造成破坏，一般应选择在地势较为平缓地带建设为宜。 ②永久占地和临时占地的选址尽量选择裸地和植被覆盖度低的区域，采取“永临结合”的方式，尽量减小对植被占用的影响。 ③施工营区等临时建筑尽可能采用成品或简易拼装方式，尽量减轻对土壤及植被的破坏。 ④为方便运输，风电场建设工程通常先修路再竖立风机。修路时的施工便道临时工程应尽量利用原有道路，施工运输车辆按照指定运输道路路线行驶，禁止加开新路肆意碾压草场，减少对地表植被的破坏；同时注意做好路面洒水等防尘工作，减少扬尘影响。临时用地应尽量缩短使用时间，施工结束后及时恢复土地原有功能。 (2)临时用地恢复措施 ①合理规划施工便道、材料堆场等临时场地，临时用地应尽量在工程征租地范围内使用，如风场内道路用地范围内。合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，禁止施工人员越线施工，避免对施工范围之外的区域的植被造成碾压和破坏。 ②应严格控制各类临时工程用地的数量，其面积不应大于设计给定的面积，禁止随意的超标占地。
---	---

施工期生态环境保护措施	③施工进度安排应紧凑合理，尽量缩短施工工期和地表的裸露时间；各施工片区的各风机建设完成后，要求建设单位必须及时对每个风机的吊装场地、集电线路塔基周围进行土地整治，恢复植被。 2、减缓与恢复措施 为降低对区域植被资源的破坏，在施工期采取了多项生态保护措施以及加强施工管理、保证工程质量等，以缓解对植被资源的破坏，并使局部地段的生态环境向有利的方面转化，达到既发展经济，又保护生态的目的，具体减缓措施如下： ①在项目区内设置警示标牌，严禁用地范围外的林木造成破坏，减少施工人员在施工区以外活动，尽可能保护现有植被，凡因项目施工引起的生物量损失，尽可能采取生态恢复或生态补偿措施。 ②施工材料应堆放在施工用地范围以内，尽可能利用现有项目材料堆场，避免对永久用地范围以外的植被及表土产生扰动；施工材料等运输过程中严格按照规定的车辆行驶路线，尽可能利用施工现场现有的道路（检修道路、原有土路等），可以减少新开辟施工便道对地表植被的破坏。 ③尽可能利用原有便道，减少通道的开辟，以减少对植被的破坏。 ④采取规范的管理措施。在整个施工期内，由项目监理部门和建设部门的环保专职人员临时承担生态监理，采用巡检、旁站和信访等监理方式，检查生态保护措施的落实及施工人员的生态保护行为。 ⑥项目运营期，要强化对维护人员的生态保护意识教育，并严格管理，禁止滥采滥挖，严格禁止车窗抛物，避免因此导致的场内道路沿线自然植被和生态系统的破坏。 ⑦合理组织施工，优化进度安排，缩短施工时间，将施工活动范围及期限降至最小，以减少施工对生态环境的负面影响。 (3)恢复与补偿措施 ①项目施工时，在允许条件下应将开挖表土单独保存，待工程施工结束后再用于临时用地区植被恢复。 ②在施工完成后，应立即进行裸露区的恢复，恢复时对施工迹地进行复垦恢复，尽量减少工程区内的施工痕迹。本项目用地总面临时占地面积 55253m²，为
--------------------	--

施工 期生 态环 境保 护措 施	风机吊装用地、施工道路及 35kV 地埋线路区域，占地均为天然牧草地，项目复垦面积为本项目临时占地面积，根据本项目水土保持报告书，对占用的天然牧草地撒播冰草、披肩草，采取人工撒播，人工覆土的方式，依据《人工草地建设规程》（NY/T1342-2007）以及当地植物种植经验，本方案设计冰草撒播量为 15.8kg/hm²、披肩草撒播量为 22.3kg/hm²，种植时间选择在有效降雨后进行，以提高成活率。 ③加强项目后期的生态抚育与管理，保障受损植物以及恢复植被的成活与生态效果。 3）土壤保护措施 ①明确作业区范围，各种施工活动应严格控制在施工红线内，尽量减少扰动面积。 ②土方开挖后应及时回填，生活垃圾收集后交由环卫部门统一处理处置；建筑垃圾回用于场内检修道路的修筑，不能回用的收集后统一清运至市政指定地点处置，不得随意堆放。 ③对表层土实行分层堆放和分层回填，表层土回填于上部，尽量减小因土壤回填活动对土壤养分造成的流失影响。 4）管理措施 施工招标时，应明确承包商对施工区域物种多样性以及环境保护的责任和义务；在施工过程中加强管理，严格落实各项环境保护措施，对出现的环境问题及时处理；施工单位在进场前，必须制定严格的施工组织和管理细则，作好有关生态环境保护知识和法律宣传工作，在施工区设置宣传牌，提高施工人员环境保护意识。 5）动物保护措施 (1)避让措施 ①施工场地设置尽量避让植被覆盖度较高的区域，避开动物、爬行类动物及小型哺乳类动物的栖息地。 ②选用橙色、红色等色彩比较亮丽、能反射紫外线的涂料，在风机叶片前端
---	---

施工期生态环境保护措施	部分区域涂抹，以吸引鸟类的注意力，提高警觉性避免白天鸟类撞击风机。 ③根据区域内野生动物和鸟类活动的特性，严格落实风电机组布设的间距，在保证项目最大效益的同时考虑野生动物的通道，以及鸟类能在转动风机之间的通行通道。 (2)减缓措施 ①施工应采用低噪声机械，尽可能避免所有机械车辆同时运转，降低声波干扰，对无法避免或者无法降低的，应选择在对动物影响最小的时段进行； ②大力宣传相关法律法规，提高施工人员的保护意识，规范施工人员行为，严禁在项目区及其周边捕猎野生动物； ③必须根据野生动物的生活习性，妥善安排各区块的施工时间、范围与施工进度，避开野生动物的敏感期，严禁在野生动物繁殖期开展施工活动； ④施工过程中遇到的幼兽、幼鸟、卵等未发育、未成熟个体，在保护部门的专业人员指导下妥善安置； ⑤合理安排施工组织、施工机械，严格按照施工规范进行操作，施工单位必须选用符合国家标准施工机械和运输工具，对强噪声源安装控噪装置，减小噪声对野生动物的影响。 ⑥夜间灯光容易吸引鸟类撞击，施工期尽量控制光源使用量，对光源进行遮蔽，减少施工光源对外界鸟类栖息繁育的干扰。 (3)恢复与补偿措施 ①工程施工结束后尽快做好周边生态环境的恢复工作，适当弥补生境破坏对野生动物造成的不利影响。 ②边施工、边绿化，及时在临时占地及其附近开展合理绿化，以人工撒播灌草种子为主，促进区域植被恢复，尽快恢复动物生境。 ③工程运行后积极开展动物监测和巡护工作，如发现风机等运行严重影响到动物的生存，应及时采取停运调整布局等措施。 (4)生态环境影响管理措施 ①加大生态环境保护管理力度，施工单位必须严格执行环境保护管理规定和措施。
--------------------	--

②加强对施工人员和职工的教育，强化保护野生植物的观念，不得随意砍伐野生植物，不得将野生植物作为薪柴使用。

④强化风险意识，制订切实可行的风险防范与应急预案，最大限度降低风险概率，避免事故泄漏和火灾爆炸事故可能对野生动植物的生命及生存环境的威胁。

⑤加强对施工人员的环保宣传和培训工作，提高各级管理人员环保意识，使其自觉做好保护区域内野生动植物的工作。

⑥建立环境保护人员培训制度，环境监测人员、统计人员、污染治理设施操作人员应经培训合格后上岗。

通过采取上述生态保护措施，使本项目对项目区域周围生态环境的影响保持在环境可接受范围内，项目施工不会导致区域生态环境现状的改变。

(5)生态环境影响监测措施

指定专人定期对项目区域植被面积、破坏程度、破坏量以及施工占用场地进行勘探记录，特别是正在施工的区域，对于植被损坏量大的区域进行记录，施工结束后进行植被恢复，对于人为破坏的植被、不按规定堆放材料、不按规定路线运输设备或机械进场等行为进行处罚，并对影响区域提出补偿措施。

(6)监测方案

根据本项目的特点，生态环境影响监测的区域为整个项目区域的影响范围，采用定位检测、调查与巡查监测相结合的方法，监测的重点是建设区域的影响区域与周边生态植被的对比，植被的覆盖度，动物的数量情况，分别对各监测区进行全面监测。

监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，监测内容为生态环境影响监测，监测内容为临时占地植被恢复与周边原始植被相符程度，植被覆盖度与周边自然生长的植被覆盖度相近程度。监测频次根据不同的施工时序、监测内容分别确定。

2、施工扬尘污染防治措施

施工期扬尘：主要来源于各项工程的土方开挖和回填，建筑材料运输、装卸等过程，建筑垃圾和生活垃圾清理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建筑工地全面落实工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”扬尘防控措施。 ②设置车辆冲洗设施。对土石方转运、物料运输及建筑垃圾清理等车辆在上路前须对车身和车轮进行严格清洗，禁止车辆带泥上路，避免对交通道路造成扬尘污染。 ③必须湿法作业，对施工范围内的各个施工场地、道路、物料及土石方堆场、建筑垃圾临时堆场等易起尘部位要及时洒水抑尘，不准高空抛撒建筑垃圾。干燥、大风天气适当增加洒水频率。 ④对施工道路进行硬化，施工用非道路移动机械要进行登记备案后方可进入工地，施工车辆尾气排放达到国四以上标准。项目施工期充分利用乡村公路进行运输，没有硬化的道路采取泥结碎石硬化，以减轻道路扬尘污染。 ⑤物料须按需暂存、不得在施工现场大量堆放，建筑垃圾及时拉运至市政规定的建筑垃圾堆放场所，土方及时回填，尽量缩短物料、建筑垃圾、土方的堆放时间。建筑垃圾等无法在 48 小时内清运完毕的，应当在施工工地内设置临时堆放场，临时堆放场应当利用苫布等采取围挡、遮盖等防尘措施； ⑥运输材料的车辆应限速，不得超载、冒载，运渣车辆、车箱遮盖严密后方可运出场外，并对运输道路采取定期清扫、洒水，文明施工等措施。 ⑦不准露天搅拌砂浆。项目采用商品混凝土、预拌砂浆，不自行搅拌； ⑧不准场地积水。若出现场地积水现象，及时抽水排水，并平整路面； 本项目施工期通过严格采取以上扬尘防治措施，可有效控制施工扬尘对周围环境及保护目标的影响，施工厂界扬尘排放浓度符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中的标准限值，对周围环境影响较小。且随着施工期的结束，该影响也会随之消失。 施工机械废气：施工机械应定期保养，减少废气的产生，施工运输车辆按规定路线行驶，不得破坏施工场地及施工道路以外的植被。 3、施工期水污染防治措施 施工期废水主要为机械冲洗废水。废水中污染物成分简单，主要是悬浮物、COD、BOD₅和石油类。采取沉淀池等环保措施，并加强施工期管理。
--	--

	施工场地配备沉淀池，机械冲洗废水经沉淀池沉淀后回用或用于洒水降尘，无废水排放，不会对水环境产生影响。 施工期产生的施工和机械噪声等会对场址周边声环境造成一定影响，施工噪声主要是由各种不同性能的动力机械在运转时产生的，如场地开挖、场地平整、打夯、车辆运输等，具有阶段性、临时性和流动性等特点。为降低噪声对周围环境的影响，需要采取一定的降噪措施，具体如下： (1)建设招标单位将投标方的低噪声、低振动施工设备和相应技术作为中标的重要内容考虑，将施工过程中使用的各类机械及噪声值列入招标文件中； (2)施工单位应设专人对施工设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，以便使每个员工严格按操作规范使用各类机械，减少由于施工机械维护不当而产生的噪声； (3)从规范施工秩序着手，合理安排施工时间，合理布局施工场地，选用良好的施工设备，降低设备声级，降低人为的噪声等减少噪声污染。 5、施工期固体废物污染防治措施 本工程土料需求主要集中在基础开挖土方工程，部分用于基础填筑，剩余土方全部用于场地平整，无弃方。施工产生的建筑垃圾分类收集、回收利用，不能利用部分按照环境卫生主管部门的规定进行处置，工程施工单位不得擅自倾倒、抛撒或者堆放工程施工过程产生的建筑垃圾。生活垃圾收集后交由环卫部门统一处理处置；建筑垃圾回用于场内检修道路的修筑，不能回用的收集后统一清运至市政指定地点处置。
--	---

运营期生态环境保护措施	11.固废保护措施: 本项目运营期产生的固体废物主要为生活垃圾、废变压器油、废机油、废劳保用品、废旧铅酸蓄电池。 运营期电场工作人员产生的生活垃圾集中收集后定期送往石空镇垃圾收集站进行分类处置。因此项目运营期生活垃圾对环境的影响较小。 废机油由专门的油桶收集，主变底设置 1 座事故油坑用于收集事故状态下的废变压器油；经收集后的废油临时暂存放至项目危废贮存库，定期送有危废处理资质的单位处置。风电机组中所使用到的废旧铅酸蓄电池使用寿命一般为 7-8 年，达到使用寿命后产生的报废蓄电池集中收集后，由生产厂家回收。 废机油、变压器油、废旧铅酸蓄电池均属于危险废物，须按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）及《危险废物转移联单管理办法》（1999 年）收集、管理和贮存。项目设施危险废物贮存库为单层结构，基础采用防渗基础（渗透系数$\leq 10^{-7}\text{cm/s}$），建筑面积约为 50m^2；本项目在 110kV 升压站主变压器下方设置一座 50m^3 储油坑，风场区 32 座箱变分别配套设置事故油坑，共计 32 座（$12\text{m}^3/\text{座}$），事故油坑底部采取双层卵石敷设，并采用钢筋混凝土结构，池底及裙角等处均采取防渗措施，确保废油不渗漏。危险废物临时贮存场所要设置危险废物警示标识，确保盛装危险废物的容器和包装物无破损、泄漏及其他缺陷；建立危险废物管理台账，并且严格执行危险废物转移联单制度，禁止将危险废物提供或委托给无经营许可证的单位从事收集、贮存、利用、处置等经营活动。 本项目运营期固废在采取以上处理处置措施的基础上，不会对外环境造成影响。因此，所采取的固废处置措施是可行的。 危废贮存及转移管理要求： ①本项目危废贮存点应按照重点防渗要求对危废贮存库进行防渗，地面与裙角应采取表面防渗，采取抗渗混凝土硬化，基础必须防渗，防渗层为至少 1 米厚粘土层(渗透系数$\leq 10^{-7}\text{cm/s}$)，或 2 至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料(渗透系数$\leq 10^{-10}\text{cm/s}$)，内设视频监控，门口张贴标识牌及管理制度。 ②贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治
-------------	--

	措施，不应露天堆放危险废物。 ③贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。 ④贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。 ⑤同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、泄漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。 ⑥贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。 ⑦项目危险废物的转移运输，必须按照生态环境部、公安部、交通运输部《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部令第23号）的规定认真执行危险废物转移过程中交付、接收和保管要求。 移出人责任和义务： ①责任 危险废物移出人在危险废物转移过程中应当采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施，不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒危险废物，并对所造成的环境污染及生态破坏依法承担责任。 移出人应当依法制定突发环境事件的防范措施和应急预案，并报有关部门备案；发生危险废物突发环境事件时，应当立即采取有效措施消除或者减轻对环境的污染危害，并按相关规定向事故发生地有关部门报告，接受调查处理。 ②移出人应当履行以下义务 A.对承运人或者接受人的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同，并在合同中约定运输、贮存、利用、处置危险废物的污染防治要求及相关责任； B.制定危险废物管理计划，明确拟转移危险废物的种类、重量（数量）和流向等信息； C.建立危险废物管理台账，对转移的危险废物进行计量称重，如实记录、妥善保管转移危险废物的种类、重量（数量）和接受人等相关信息； D.填写、运行危险废物转移联单，在危险废物转移联单中如实填写移出人、
--	--

	承运人、接受人信息，转移危险废物的种类、重量（数量）、危险特性等信息，以及突发环境事件的防范措施等； E.及时核实接受人贮存、利用或者处置相关危险废物情况； F.法律法规规定的其他义务。 移出人应当按照国家有关要求开展危险废物鉴别。禁止将危险废物以副产品等名义提供或者委托给无危险废物经营许可证的单位或者其他生产经营者从事收集、贮存、利用、处置活动。 2.噪声保护措施 营运期噪声主要来自风机和箱式变压器等产生噪声，加强运营维护以减少设备产生的噪声。风力发电机组运行过程产生的噪声主要来自机组内部的机械及结构噪声、空气动力噪声，机械及结构噪声主要包括齿轮噪声、轴承噪声、周期作用力激发的噪声、电机噪声等；空气动力噪声是由叶片与空气之间作用产生，来源于经过叶片的气流和风轮产生的尾流所形成，其强度依赖于叶尖线速度和叶片的空气动力负荷，且与风速有关，随风速增大而增强，它是风力发电机组的主要噪声源。根据相关资料显示，风机设备正常运转时，风机在轮毂处产生的噪声值约 106dB(A)，风机配备的变压器产生的噪声值约 64dB(A)。 3.运营期环境管理 (1)运行期环境管理 运行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建立噪声环境监测。 ③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。 ④协调配合生态环境保护部门组织的监督检查，并组织整改发现的问题。 (2)运行期环境监测计划
--	---

本项目环境调查及监测主要目的是通过项目建成后的环境调查及监测为环境管理提供依据，具体如下：

①竣工验收调查及监测：项目建成后，建设单位应及时对项目环保“三同时”设施组织竣工验收调查及监测，并编制竣工验收调查报告。

②营运期环境监测：环境监测情况详见表 5-1，典型生态恢复措施布局图及生态环境监测布点图见附图 16。

本项目运行期环境监测计划见表 5-1。

表 5-1 运营期项目监测计划表

监测要素	监测因子	监测点位	负责部门	监测频率	执行标准
噪声	昼间、夜间等效声级， Leq	风机组边界	运维单位委托有资质监测单位	进行竣工环境保护验收时；正常运行期，项目环境及生产设备发生重大变化时进行监测，即突发性环境事件进行跟踪监测；项目引发纠纷、投诉时进行监测。	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 1 类
电磁	工频电场、工频磁场	升压站边界外 5m		竣工环保验收、有投诉纠纷时监测，运行期每四年监测一次	/
固废	全场各固废产生点	风电场、升压站		每年统计一次	/
生态恢复	临时用地及施工扰动区域			前三年每年一次，待植被恢复至项目实施前水平，可不再调查。	/

其他	1.环境管理 (1) 环境管理目标 ①确保本工程符合环境保护法规要求; ②以适当的环境保护投资充分发挥本工程潜在的效益; ③实现工程建设的环境、社会与经济效益的统一。 (2) 环境管理机构及其职责 在工程建设管理单位设置专职的环境管理员, 安排专业环保人员负责施工中的环境管理工作。为保证各项措施有效实施, 环境管理员应在工程筹建期设置。 环境管理员具有以下职责: ①贯彻国家及有关部门的环保方针、政策、法规、条例, 对工程施工过程中各项环保措施执行情况进行监督检查。结合本工程特点, 制定施工区环境管理办法, 并指导、监督实施。 ②代表业主选择有资质的单位签订合同, 进行环境监测、卫生防疫工作。 ③做好施工期各种突发环境事件的预防工作, 准备好应急处理措施。 ④协调处理工程建设与当地群众的环境纠纷。 ⑤加强对施工人员的环保宣传教育, 增强其环保意识。 本项目施工期环境管理见表 5-2。				
	表 5-2 施工期环境管理				
	类别	污染源	治理措施及设施	预期效果	责任主体
	废气治理	施工扬尘	①路基施工避开大风天气、定时洒水。 ②及时清运建筑垃圾, 施工结束后对临时占地进行必要的地表整平、绿化、美化, 与原地貌保持一致。 ④粉料运输车辆控制车速, 并采取少量洒水与遮蔽抑尘措施。 ⑤施工生活生产区料场远离敏感点、设置挡风围墙、洒水保湿等。	达标排放	建设单位
	废气治理	施工机械尾气	①项目所在地较为开阔, 空气流通较好, 汽车排放的废气能够较快地扩散, 不会对当地的环境空气产生较大影响, 但项目建设过程中仍应采取控制措施, 加强施工机械的维护, 使环境空气质量受到的影响降至最低。	达标排放	
	污水治理	生活污水	施工期洗漱废水用于施工场地洒水降尘, 施工期建设环保型旱厕供施工人员如厕, 定期清运。	不得排入地表水体	建设单位
		生产废水	本项目施工期车辆机械冲洗废水主要污染物 SS。在施工区域(依托)位置建设一个 5m ³ 的沉淀池, 进		

		行处理后用于泼洒抑尘，不外排。		
噪声治理	施工机械及设备	①选用低噪施工机械设备。 ②合理安排高噪设备施工时间。 ③物料运输路线尽量远离声敏感点。	施工场地外噪声达标	
固废治理	建筑垃圾、生活垃圾、清基土方	1、施工过程中产生的挖方，部分用于基础填筑，剩余土方全部用于场地平整，无弃方； 2、建筑垃圾清运至市政规定的建筑垃圾堆放场地； 3、施工营地的生活垃圾集中收集后及时清运至就近生活垃圾中转站； 4、清基土方全部用于生态恢复以及平整洼地。	处置率 100%	
生态治理	本项目造成的生态破坏主要表现在以下几点：施工期挖方等对原地貌破坏较小，但挖方会损坏部分地表植被覆盖，导致地面状况和性质的改变。植被破坏后，地表失去了植被的覆盖，在雨水和地表径流的作用下，土壤丧失了植物根系的固土作用，极易造成水土流失。同时，开挖后形成的边坡和弃土弃渣等松散堆积，结构松散，胶结力差，在重力和水力作用下，稳定性急剧下降，易引发跨塌，甚至滑坡，造成人为的、新的水土流失。		恢复原貌	

2.施工期环境监理

通过现场监督管理，对自然环境和建设项目的开发活动进行监督，防止生态破坏和维护生态平衡。通过对施工过程的全程监督，确保施工符合规范和技术标准，及时处理质量问题，以及在出现异常情况时采取纠正措施。监督项目施工建设中的环境保护措施的落实，确保环保设施与措施得到有效执行。监测与调查：对施工现场进行环境监测和调查，包括空气质量、水质、噪音、振动等重要环境指标的监测和调查工作，以确保施工活动对周边环境没有负面影响。监督与咨询：对施工单位的环境保护工作开展监督与指导，及时发现和解决环境保护问题，提供环境保护技术咨询和指导意见，确保施工活动符合相关法律法规和环境保护要求。废弃物管理：监督施工单位按照规定分类、储存、运输、处置废弃物，定期检查废弃物处理设施的运行情况，确保废弃物不对周边环境造成污染和危害。环境影响评价：参与施工项目的环境影响评价工作，对施工活动可能产生的环境影响进行评估，并提出相应的环境保护措施，确保环境影响评价报告符合法律法规要求。整改与验收：监督施工单位整改环境保护问题，对整改措施的落实情况进行检查和验收，确保整改达到预期的环境保护效果。环境培训与宣传：组织开展环境保护培训，提高施工人员对环境保护的认识和意识，宣传环境保护法规和政策，鼓励施工单位采取环境友好型的施工工艺和措施。报告与记录：编制环境保

	护监理报告，详细记录环境监测数据、监督检查情况和问题整改情况等，定期向相关部门和项目责任方进行报告，及时回应环境保护问题。
--	--

本工程总投资 65610.85 万元，其中环保投资为 718 万元，约占项目总投资的 1.09%。具体环保投资入见表 5-3。

表 5-3 工程环保投资分项表

时期	环保设施/措施		责任主体	实施方案	投资估算（万元）
设计期	针对项目行业特点及实际情况，设计提出施工期、运行期各项环境保护措施，为环评单位施工期、营运期环保措施提供依据		设计单位	设计单位、环评单位协助建设单位对项目环境保护措施进行设计、优化	5
施工期	扬尘治理	粉状物料苫盖、施工道路洒水抑尘等	施工单位	建设单位将环境保护要求纳入施工承包合同中，应在施工场地派驻专人负责环境保护管理工作，监督各项环境保护措施的落实； 施工单位组织施工人员进行环境保护培训，加强环境保护意识，严格按照环境影响评价及环境保护专项设计落实各项环保措施。	10
	污水处理	临时施工场地设置 1 座 10m³ 废水沉淀池，施工废水经沉淀后，回用，不外排。	施工单位		22
	固废处置	施工垃圾收集后送至海原县政府指定地点；施工人员生活垃圾集中收集后送海原县垃圾中转站集中处置	施工单位		6
	生态保护	用地范围设置围挡，禁止施工机械、施工人员在用地范围以外区域活动；进场的器械及时做好铺垫及拦挡，减小对地表植被的破坏；清理地表遗迹、临时施工场地植被恢复、施工道路植被恢复、塔基周围绿化、站场空地硬化	施工单位		120
营运期	生态环境	升压站站内进行硬化，定期开展生态环境监测。	运营单位	运维单位设置环境管理部门，根据环境监测计划对项目进行运行期监测，保证输电设施正常运行	65
	固体废物	风场区 16 座箱变分别配套设置事故油坑，共计 16 座（12m³/座）；1 座升压站主变配套设置 1 座（50 m³）事故油池、站场均配套设置 1 座面积 24m² 的危废贮存库	运营单位		450
	环保验收	落实环保投资、环保措施执行情况	运营单位		45
合计					718

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	①优化施工布置，合理规划占地，严格控制占地面积；施工车辆、人员必须在作业带内活动，严禁随意扩大扰动范围。 ②开挖土方区植被覆盖的表土剥离并集中储存，进行遮盖，大风天气停止施工；施工结束后，清除工程占地范围内的杂物及各种施工垃圾，将凹地回填平整及翻松，采用施工前剥离的表土撒播耐干旱、多年生草籽进行植被恢复； ③对施工人员和附近居民加强生态保护的宣传教育，在各施工区设置野生动植物保护警示牌或宣传栏，严禁施工人员非法猎捕野生动物； ④加强施工期管理工作，保护好沿线两侧其它区域现有的植被。 ⑤本项目临时占地包括施工道路、弃土场、风机吊装平台以及施工临时设施，施工期结束后，及时恢复为原有地貌，植被恢复到原有植被覆盖度，严格控制项目临时占地面积，施工结束后留 4.5m 宽道路作为检修道路，除检修道路以外扰动区采取土地整治措施，并撒播草籽恢复植被；施工前对熟土进行剥离并单独堆存，作为运营期植被恢复层土壤。	在选用先进的施工工艺，选取科学的施工方式的前提下，施工单位加强施工管理，合理规划永久占地和临时占地，合理安排施工时间，对施工过程采取有效的控制及影响减缓措施后，可将项目实施对所在区域生态的影响降至最低程度。	施工结束后及时对临时占地进行土地恢复，恢复植被绿化、水土保持工程措施；开展运营期生态恢复监测。	减少临时占地对生态环境的影响，确保生态环境的恢复。
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	施工区应设置沉淀池，施工废水沉淀后回用，不外排。施工期洗漱废水用于施工场地洒水降尘，施工期建设环保型旱厕供施工人员如厕，定期清运。	废水不外排，不对地表水环境造成影响。	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	①施工前，对所使用机械设备进行了保养，施工过程中有专人维护。加强施工管理，合理安排施工作业时间。 ②降低施工设备噪声；采用安装排气筒消音器和隔离发动机振动部件的方法降低噪声；对动力机械、设备加强定期检修、养	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 （GB12523-2011）	风机及变压器运行产生噪声，采用低噪声设备，维护设备使其处于良好的运行	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 （GB12348-20

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	护。 ③降低人为噪声；合理安排施工人员轮流操作噪声较高的施工机械，减少工人接触高噪音的时间，同时注意保养施工机械，使其维持其最低声级水平。控制汽车鸣笛。 ④施工运输车辆在通过村庄时，应减缓车速，并禁止鸣笛。 ⑤施工单位应加强宣传，充分做好与当地居民的沟通工作，尽量减少对敏感点居民的影响。		状态。	08) 中的 1 类标准要求
振动	/	/	/	/
大气环境	①根据施工过程的实际情况，施工现场设围栏，以减少施工扬尘扩散范围。 ②避免在大风日以及夏季暴雨时节施工，减少地表裸露的时间，遇有大风天气时，避免进行挖掘、回填等大土方量作业或采取洒水抑尘措施。 ③施工单位必须加强施工区的规划管理；每个施工区配备洒水车，建筑材料的堆放应定点定位，并采取防尘、抑尘措施。 ④用汽车运输易起尘的物料时，要加盖篷布、控制车速，防止物料洒落和产生扬尘；卸车时应尽量减少落差，减少扬尘；运输车辆进出的主干道应定期洒水清扫，保持车辆出入口路面清洁、润湿，并尽量要求运输车辆放慢行车速度，以减少地面扬尘污染。 ⑤各施工区应设置洗车平台，完善排水设施，防止泥土粘带。施工期间，应在物料、渣土运输车辆的出口内侧设置洗车平台，车辆驶离工地前，应在洗车平台清洗轮胎及车身，不得带泥上路。 ⑥加强对施工机械、车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟尘和颗粒物的排放。 ⑦易产生扬尘的土料堆积过程中，堆积边坡的角度不宜过大，散装水泥应尽可能避免露天堆放，及时苫盖并设置围挡。 ⑧汽车进入施工区内应限速行驶；恶劣天气时，应停止作业；	《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)	/	/

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	弃土过程，应严格按照摊铺、碾压程序施工，严禁未经碾压直接摊铺新土层；定期对施工便道进行洒水降尘；剥离的表土应采取苫盖等防起尘措施。			
固体废物	施工过程中产生的挖方，部分用于基础填筑，剩余土方全部用于场地平整，无弃方；施工期固体废弃物主要是生活垃圾、建筑垃圾。生活垃圾收集后交由环卫部门统一处理处置；建筑垃圾回用于场内检修道路的修筑，不能回用的收集后统一清运至市政指定地点处置。	施工期结束后不得在施工现场遗留建筑垃圾、生活垃圾。	风场区 16 座箱变分别配套设置事故油坑，共计 16 座(12m ³ /座)；1 座升压站主变配套均设置 1 座(50m ³)事故油坑、站场均配套设置 1 座面积 50m ² 的危废贮存库 运行期设备检修产生的废润滑油等集中收集后暂存后，交由有资质单位处置。	/
电磁环境	/	/	站内平行跨导线的相序排列避免同相布置，减少同相母线交叉与相同转角布置；将变电站内电气设备接地，适当增加建筑中连接入金属网的钢筋，用截面较大的主筋进行连接；同时辅以增加接地极的数量，增加接地金属网的截面；变电站内金属构件应做	工频电场强度执行《电磁环境控制限值》（GB87022014）中 4kV/m 的控制限值；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

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
			到表面光滑，尽量减少毛刺的出现；保证变电站内高压设备、建筑物钢铁件均接地良好；在变电站设置安全警示标志；加强运营期的环境监督管理，纳入现有环保管理机构。	
环境风险	/	/	本项目新增事故油坑采取防渗措施。运行期对事故油坑及导排系统的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流；定期对电气设备检修、维护，确保变电站内电气设备安全运行；废油纳入公司危险废物管理。	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）；以及其他相关要求
环境监测	/	/	前三年每年一次，待植被恢复至项目实施前水平，可不再调查。	定期对生态环境进行监测，确保生态恢复措施达到预期效果。
其他	/	/	/	/

七、结论

本项目符合国家产业政策，符合相关规划要求，选线合理可行，符合“三线一单”要求。因此，项目在建设过程中严格认真执行环境保护“三同时”制度，切实落实本报告提出的各项污染防治措施和环境管理措施以及相关环境保护法律法规要求的前提下，从环境保护的角度分析，本项目在该区域的建设是可行的。

宁夏华电海原风电场三期狼水沟“以大代小”增容更新 100MW
风电项目电磁环境影响专题评价

建设单位：华电（宁夏）能源有限公司

一、项目概况

风电场总装机容量为 100MW，主要建设安装 16 台 6.25MW 风力发电机组及配套箱式升压站，本风电场年上网电量 215.892GW·h，年等效满负荷小时数为 2159h。风电场新建 110kV 升压站一座，新建 1 台 120MVA 主变压器，110 千伏出线 1 回，35 千伏出线 4 回。

二、电磁评价因子和评价标准

1、评价因子

工频电场、工频磁场。

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 $f=50\text{Hz}$ 时，工频电场强度 $E=4000\text{V/m}$ 。

（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，工频磁感应强度 $B=100\mu\text{T}$ 。

三、电磁评价工作等级和评价范围

1、评价工作等级

本工程升压站电压等级为 110kV，采用户外布置。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定本工程升压站电磁环境影响评价等级为二级。

2、评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，确定以 110kV 升压站站界外 30m 内。

四、电磁环境敏感目标

本工程无电磁环境敏感目标。

五、电磁环境现状评价

为了解新建 110kV 升压站周围的电磁环境状况，我单位委托宁夏盛世蓝天环保技术有限公司于 2024 年 12 月 9 日对拟新建升压站站址进行了工频电磁场监测。

（1）监测布点

在拟新建升压站站址中心布设 1 个监测点，离地高度 1.5m。

(2) 监测环境条件

2024 年 12 月 9 日:

昼间天气阴, 温度 1.0℃, 湿度 32.4%, 风速 1.6m/s, 大气压 844.0hPa。

(3) 监测因子及监测频次

监测因子: 工频电场、工频磁场。

监测频次: 每个监测点连续测 5 次, 每次不少于 15s, 监测 1 天。

(4) 监测仪器

电磁场探头和读出装置仪器名称: 电磁场探头和读出装置

型号规格: SEM-600LF-01D

出厂编号: G-2240/D-2238

设备编号: LT-DC03-1

检定单位: 华南国家计量测试中心(广东省计量科学研究院)

检定证书号: WWD202403202

有效期: 2024.9.23-2025.9.22。

(5) 评价标准

工频电场执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的标准, 公众曝露控制限值电场强度限值 $200/f$ (4000V/m) 作为评价标准;

工频磁场执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的标准, 公众曝露控制限值磁感应强度限值 $5/f$ (100 μ T) 作为评价标准。

(6) 监测方法

根据辐射环境保护管理导则电磁辐射监测仪器和方法(HJ/T10.2-96)、交流输变电工程电磁辐射监测方法(试行)(HJ681-2013)进行监测。

(7) 监测点位

在升压站中心布设一个监测点位。升压站工频电磁场监测点位情况详见附图 11。

(8) 监测结果

拟新建升压站站址中心工频电磁场监测结果见下表。

专题表 1 本工程拟新建升压站工频电磁场现状监测结果

序号	点位描述	测量高度	检测结果	
			2024 年 12 月 9 日	
			工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	升压站拟建厂界中心	1.5m	5.632	0.0421

根据检测结果，本工程升压站拟建站址区域电场强度为 5.632V/m，磁场强度为 0.0421μT。工频电场强度、工频磁感应强度现状监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100μT 标准限值要求。

六、电磁环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程新建升压站电磁环境影响预测采用类比监测的方式；新建架空线路的电磁环境影响预测采用模式预测的方式。

1、新建 110 千伏升压站

1) 选择类比对象

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中“4.10.2 二级评价的基本要求”，本次评价采用类比分析法对变电站运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度进行影响分析。采用理论计算及类比分析的方法对变电站运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度影响进行预测。

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程新建 110kV 变电站电压等级为 110kV，确定本工程新建 110kV 变电站采用户外式，“户外式 110kV 变电站”电磁等级为二级，确定本工程的电磁环境影响评价等级为二级。评价范围为站界外 30m，电磁环境影响采用类比监测预测的方法。

本工程 110kV 变电站选择已投入运行的连续稳定正常工况下的 110kV 热卷升压站作为类比对象，类比对象与本工程变电站比较情况见专题表 2。

专题表 2 本期升压站与类比升压站主要技术指标比较

项目名称	110kV 热卷升压站（类比升压站）	本工程 110kV 升压站
占地规模	0.63hm ²	0.99hm ²
主变规模	1 台 150MVA	1 台 120MVA
进线/出线	出线 110kV（1 回）	出线 110kV（1 回）

主变布置方式	户外布置	户外布置
配电装置布置方式	户外布置	户外布置
110 千伏出线方式	架空出线	架空出线
平面布置	主变位于升压站西侧	主变位于变电站中部
地点	泰安市肥城市	中卫市海原县

①电压等级、主变容量

本工程变电站和类比变电站的电压等级均为 110kV，本工程 110kV 升压站 1 台主变，容量为 120MVA，类比变电站 1 台主变，容量为 150MVA，类比变电站容量较本工程主变容量大，对站外的电磁影响较大，因此，采用 110kV 热卷升压站行类比分析可行。

②出线间隔规模

本次类比的 110kV 热卷升压站 110kV 出线 1 回，从出线规模上看，本工程 110kV 变电站与 110kV 热卷升压站相同，均为 1 回，出线等级均为 110kV 电压等级，因此，采用 110kV 热卷升压站进行类比分析可行。

③电气设备布置方式

本工程变电站和类比变电站均采用户外布置，本工程变电站 110kV 配电装置与类比变电站配电装置均采用户外 GIS 组合电器，因此，采用 110kV 热卷升压站进行类比分析可行。

④所在位置及变电站面积

类比变电站位于泰安市肥城市，本工程 110kV 升压站位于宁夏，升压位置地势均平坦，环境条件相类似，且类比变电站比本工程的变电站的占地面积小，类比主变压器产生的工频电磁场对厂界外电磁环境影响大，因此，选用 110kV 热卷升压站进行类比分析结果是可行的。

综上所述，选用 110kV 热卷升压站与本工程 110kV 升压站从电压等级、主变容量、主变数量、出线间隔规模、电气设备布置方式等分析较为相似，环境条件均满足相关要求，因此，采用 110kV 热卷升压站已运行的类比监测结果来预测分析本工程 110kV 升压站建成后的电磁环境影响是合理的，可以反映出本工程 110kV 升压站运行后对周围电磁环境的影响程度。

2) 类比监测项目

工频电场、工频磁场。

3) 类比监测频次

监测一次。

(4) 类比监测方法

按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）要求。

(5) 类比监测仪器

电磁监测仪器见专题表 3。

专题表 3 监测仪器一览表

工频电场、工频磁场监测仪器参数			
仪器名称及型号	测量范围	校准证书 编号	校准有效期
LF-04（探头） /SEM-600（主机） 电磁辐射分析仪	工频电场 （5mV/m-100kV /m）工频磁场 （1nT-10mT）	E18-2023 3393	2024. 5. 25

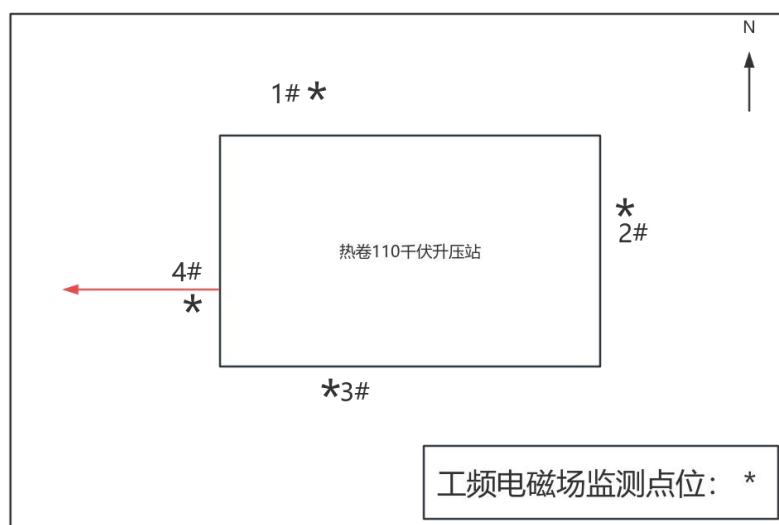
(6) 类比监测条件

监测时间：2023 年 7 月 27 日，昼间天气晴，温度 31.2~32.5℃，湿度 51.5~56.5%，风速 1.8~2.0m/s；

(7) 类比监测点位

根据 HJ681-2013 监测布点要求，110kV 升压站验收监测选择在 110kV 升压站进出线的西侧围墙外且距离围墙 5m 处布点监测。断面监测路径以 110kV 升压站围墙周围工频电场和工频磁场监测最大值处为起点，在垂直于围墙的方向上布点，监测点间距为 5m，顺序测至距离围墙 50m 处为止。

110kV 升压站监测点位示意图见专题图 1。



专题图 1 类比升压站电磁监测点位示意图

(8) 类比运行工况

热卷 110 千伏升压站监测期间运行工况见专题表 4。

专题表 4 类比热卷 110 千伏升压站监测期间运行工况一览表

工程名称	运行电压 (kV)	运行电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)
主变	113.01~113.11	82.0~83.61	15.43~15.78	-0.61

(9) 类比监测结果

热卷 110kV 升压站运行产生的工频电场、工频磁场见专题表 5。

专题表 5 类比升压站运行产生的工频电场、工频磁场

位置	点位描述	测量高度 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
升压站	110kV 升压站东侧 5m 处	1.5	0.2	0.0215
	110kV 升压站南侧 5m 处	1.5	0.2	0.0115
	110kV 升压站西侧 5m 处	1.5	1.2	0.0059
	110kV 升压站北侧 5m 处	1.5	4.5	0.0113
衰减断面处电磁环境监测结果	110kV 升压站北侧围墙外 10m	1.5	4.2	0.0107
	110kV 升压站北侧围墙外 15m	1.5	4.0	0.0096
	110kV 升压站北侧围墙外 20m	1.5	3.4	0.0092
	110kV 升压站北侧围墙外 25m	1.5	3.0	0.0083
	110kV 升压站北侧围墙外 30m	1.5	2.1	0.0074

	110kV 升压站北侧围墙外 35m	1.5	1.6	0.0063
	110kV 升压站北侧围墙外 40m	1.5	0.8	0.0063
	110kV 升压站北侧围墙外 45m	1.5	0.2	0.0058
	110kV 升压站北侧围墙外 50m	1.5	0.1	0.0056
《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中标准值			4000	100

110kV 升压站四周围墙外 5m 处监测的工频电场强度为 0.2~4.5V/m，工频磁感应强度为 0.0059~0.0215 μ T；升压站北侧围墙外 5m~50m 监测的工频电场强度为 0.1~4.5V/m，工频磁感应强度为 0.0056~0.0113 μ T，均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4000V/m 和 100 μ T 标准限值。

根据类比 110kV 升压站监测结果可以预测，本工程拟建 110kV 升压站建成正常运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4000V/m 和 100 μ T 标准限值。

综上，通过类比 110kV 热卷升压站实际监测可知，项目主变规模小于类比对象规模，由此推断，项目运行后工频电场、工频磁场强度均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众暴露控制限值要求。

七、电磁环境影响评价结论

（1）根据监测结果可知，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）规定的相应标准限值。

（2）新建 110kV 升压站：根据类比升压站监测结果可知，本期升压站建成正常运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4000V/m 和 100 μ T 标准限值。

综上所述，本工程电磁环境现状监测结果和电磁环境类比、模式预测结果均满足《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。