

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：华电木垒四十个井子 800MW 风电项目
建设单位（盖章）：新疆华电木垒新能源有限公司
编制日期：2022 年 5 月

中华人民共和国生态环境部制

目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设内容.....	7
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	20
四、生态环境影响分析.....	28
五、主要生态环境保护措施.....	51
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	70
七、结论.....	72

一、建设项目基本情况

建设项目名称	华电木垒四十个井子 800MW 风电项目		
项目代码	2111-652328-04-01-409157		
建设单位联系人	赵章乐	联系方式	13201320697
建设地点	新疆维吾尔 自治区 昌吉回族 自治州 木垒 县		
地理坐标	(91 度 5 分 32.630 秒, 44 度 7 分 53.220 秒)		
建设项目 行业类别	陆上风力发电 4415	用地（用海）面积 (m ²)/长度(km)	526616
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）	昌吉回族自治州发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	昌州发改工[2020]16 号
总投资（万元）	376845.26	环保投资（万元）	4414.74
环保投资占比（%）	1.17	施工工期	24 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：		
专项评价设置情况	无		
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 本项目充分利用当地丰富的风力资源，建设总装机容量为800MW的风力发电场，国家产业政策提出加强能源的合理利用，风电场项目不属于《产业结构调整指导目录》（2019年本）中鼓励类、限制类、淘汰类，视为允许类。 2 与《昌吉州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》符合性分析 根据《昌吉州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》中第二章 第二节中指出：“建设风光水火储一体化基地。因地制宜采取风电、光伏、水电、煤电、储能等互相补充多品种开发，强化灵活性电源调节作用，优化各类电源规模配比，保持能源基地送电可持续性。打造准东千万千瓦级风电光伏基地，推进新能源平价上网示范基地建设，加强调峰能力建设，促进可再生能源消纳，实现多能互补、综合开发。加快“疆电外送”通道建设。加快准东至华东“疆电外送”配套电源项目建设，在“十四五”中期实现全面建成并网，提升准东至华东（皖南）±1100千伏特高压直流输电工程送电能力”。 本项目风电场位于昌吉州木垒县境内，为规划的四十个井子风电聚集区，拟建风电场风能资源较好，风电场的开发建设将有力地推动地区的风电发展，对促进地区其它类型的新能源开发建设也有相当积极的作用，符合《昌吉州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》中的相关内容。 3 “三线一单”符合性分析 根据《关于印发昌吉回族自治州“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（昌州政办发[2021]41号）指出：“到2025年，全
---------	---

	州生态环境质量总体改善，环境风险得到有效管控。建立较为完善的生态环境分区管控体系与数据信息应用机制和共享系统，生态环境治理体系和治理能力现代化取得显著进展”。 ——生态保护红线。按照“生态功能不降低、面积不减少、性质不改变”的基本要求，生态空间得到优化和保护，生态保护红线得到严格管控。生态功能保持稳定，生物多样性水平稳步提升，生态空间保护体系基本建立。 ——环境质量底线。全州环境空气质量有所提升，重污染天数持续减少，已达标城市环境空气质量保持稳定，未达标城市环境空气质量持续改善；全州河流、湖库及城镇集中式饮用水水源地水质稳中向好。地下水质量考核点位水质级别保持稳定，地下水污染风险得到有效控制，地下水超采得到严格控制；全州土壤生态环境质量保持稳定，污染地块安全利用水平稳中有升，土壤环境风险得到进一步管控。 ——资源利用上线。强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，水资源、土地资源、能源消耗等达到自治区、自治州下达的总量和强度控制目标。加快区域低碳发展，积极推动昌吉市国家级低碳试点城市发挥低碳试点示范和引领作用。 到2035年，全州生态环境质量实现根本好转，节约资源和保护生态环境的空间格局、产业结构、生产方式、生活方式总体形成，生态系统健康和人群健康得到充分保障，环境经济实现良性循环。 本项目与《关于印发昌吉回族自治州“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（昌州政办发[2021]41号）的符合性分析如下： （1）与生态红线区域保护规划的相符性 自治州共划定119个环境管控单元，分为优先保护单元、重点
--	---

	管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控。 优先保护单元主要包括生态保护红线区和生态保护红线区以外的饮用水水源保护区、水源涵养区、防风固沙区、水土保持区、生物多样性维护区、土地沙化防控区、水土流失防控区等一般生态空间管控区。 重点管控单元主要包括城镇建成区、工业园区和工业聚集区等。 一般管控单元主要包括优先保护单元和重点管控单元之外的其它区域。 本项目位于昌吉州木垒县境内，根据《关于印发昌吉回族自治州“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（昌州政办发[2021]41号）中的昌吉州环境管控单元图显示，本项目位于一般管控单元，本项目不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区，也不涉及生态红线保护区域，不会影响所在区域内生态服务功能。本项目与昌吉州环境管控单元图的位置关系见图1。 （2）与环境质量底线相符性分析 本项目在施工期大气污染物全部实现达标排放，施工废水循环使用，施工期产生的弃土均用于修建道路，不外排；运营期不产生大气污染物，不产生生产废水，生活污水经地埋式一体化污水处理设施处理后，用于场区道路洒水降尘，不外排，一般固废、危险废物均妥善处理，不会影响区域水环境质量； 上述措施能确保拟建项目污染物对环境质量的影响降到最小，不突破所在区域环境质量底线。 （3）资源利用上线相符性
--	--

本项目为风电场建设项目，将区域内风能转化为电能，合理利用资源，因此本项目符合“三线一单”中的相关规定。 (4) 木垒县生态环境准入清单 本项目位于昌吉州木垒县境内，根据“木垒哈萨克自治县生态环境准入清单”中表1的准入要求，本项目对土地沙化敏感区及水土流失敏感区的要求如下： 表1 木垒哈萨克自治县环境管控单元生态环境准入清单				
管控 纬度	管控要求		本项目情况	是否 相符
一般 管控 单元	空间 布局 约束	限制进行大规模高强度工业化城镇化开发，严格控制金属冶炼、石油化工、焦化等“高污染、高环境风险产品”工业项目，原则上不增加产能，现有“高污染、高环境风险产品”工业项目持续削减污染物排放总量并严格控制环境风险。原则上禁止建设涉及一类重金属、持久性有机污染物排放的工业项目。建立集镇居住商业区、耕地保护区与工业功能区等集聚区块之间的防护带。严格执行畜禽养殖禁养区规定，根据区域用地和消纳水平，合理确定养殖规模。加强基本农田保护，严格限制非农项目占用耕地。	本项目为风力发电项目，不属于“高污染、高环境风险产品”的工业项目，不涉及一类重金属、持久性有机污染物。本项目占地类型为未利用地，不涉及耕地及基本农田。	符合
	污染 物排 放管 控	落实污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。加强农业面源污染治理，严格控制化肥农药施加量，逐	本项目运营期不产生废气及废水，无需申请总量控制。	符合

			步削减农业面源污染物排放量。		
	环境 风险 管控		加强生态公益林保护与建设，防止水土流失。禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的尾矿、矿渣等。加强农田土壤、灌溉水的监测及评价，对周边或区域环境风险源进行评估。	本项目在施工期采用表土剥离，篷布苫盖等措施防止水土流失，施工完毕后及时恢复施工遗迹，恢复植被，对永久占地进行补偿。本项目征地区采用土地点征，永久占地及临时占地范围内均不涉及国家二级公益林。	符合
	资源 利用 要求		实行水资源消耗总量和强度双控，推进农业节水，提高农业用水效率。优化能源结构，加强能源清洁利用。	本项目为风电项目，对加强能源清洁利用起到正效应作用。	符合
本项目为风电开发项目，不属于上述管控要求中的禁止类，本项目位于木垒县，不涉及生态保护红线，选址较为合理；本项目运营期无大气、水污染物排放，对区域环境空气质量、水环境无影响，也不会对项目周边区域土壤环境造成影响，建设符合昌吉州生态环境准入清单管控要求。 因此，本项目符合《关于印发昌吉回族自治州“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（昌州政办发[2021]41号）中的相关要求。					

二、建设内容

地理位置	本项目位于昌吉州木垒县四十个井子规划区第四风电场，风电场场址距木垒县直线距离约 70km，距大南湖乌孜别克族乡 54km，距雀仁乡 66km，场址东经 90°55'34.5"~91°12'7.53"，北纬 44°2'55.69"~44°7'43.64"，风电场占地面积 526616m²，场址海拔标高 1000m~1220m，风电场场址南侧有 G7 京新高速经过，西侧有现有道路穿过，对外交通条件较为便利。本项目地理位置图见图 2，区域位置图见图 3。
项目组成及规模	1 建设规模 本项目风电装机容量 800MW，共安装 128 台单机容量 6250kW 风力发电机组，规划建设 A、B 共 2 块区域： A 块区域风电装机容量为 500MW，设置 80 台 6250kW 风力发电机组，新建 1 座 35kV 开关站，风电机组配套箱变经 20 回 35kV 线路接至本次新建 35kV 开关站内，再经过 10 回 35kV 线路接至华电 220kV 汇集站； B 块区域风电装机容量为 300MW，设置 48 台单机容量 6250kW 风力发电机组，新建 1 座 110kV 升压站，风电机组配套箱变经 12 回 35kV 线路接入本次新建 110kV 升压站内，再经过 3 回 110kV 线路接入国电投 220kV 汇集站。 华电 220kV 汇集站、国电投 220kV 汇集站的建设项目需另做环评，不在本项目建设内容内，因此本环评不做评价。 2 项目组成 本项目主体工程为安装 128 台 6250kW 风力发电机组及箱变，辅助工程主要为 1 座 110kV 升压站、1 座 35kV 开关站、35kV 输电线路、110kV 输电线路及场内道路等设施。风电场项目组成表见表 2。

表 2 项目组成一览表			
工程类别		工程内容	备注
主体工程	风机及箱变	A 区：A 区新建 80 台风机，均为 6250kW 风机，合计总装机容量为 500MW。风机与箱变采用“一机一变”单元接线方式，每台风机配一台箱式变压器（容量 2400kVA），均布置在距离风电机组约 20m 的地方。	新建
		B 区：B 区新建 48 台风机，均为 6250kW 风机，合计总装机容量为 300MW。风机与箱变采用“一机一变”单元接线方式，每台风机配一台箱式变压器（容量 2400kVA），均布置在距离风电机组约 20m 的地方。	新建
	35kV 开关站	A 区新建 35kV 开关站 1 座，设计为无人值守，占地面积约 3900m ² ，层高为 3.6m。布置有库房、水泵房等。	新建
	110kV 升压站	B 区新建 110kV 升压站 1 座，设计为无人值守，占地面积约 7119m ² ，内设 100MVA 变压器 3 台，110kV 侧 3 回主变进线、3 回 110kV 出线，12 回 35kV 馈线，采用单母线接线，本期一次建成。	新建
辅助工程	35kV 输电线路	A 区新建 20 回 35kV 输电线路接入 35kV 开关站，每回线路分别连接 4 台风机，每回线路输送容量为 25MW，单回路架设，输电线路总长约 10km；新建 10 回 35kV 输电线路接入华电 220kV 汇集站，输电线路总长约 5km，采用 ZRC-YJY23-26/35-3×300mm ² 型电缆并联。 B 区新建 12 回 35kV 输电线路接入 110kV 升压站，每回线路分别连接 4 台风机，每回线路输送容量为 25MW，单回路架设，输电线路总长约 6km，采用 ZRC-YJY23-26/35-3×300mm ² 型电缆并联。	新建
	110kV 输电线路	B 区新建 3 回 110kV 输电线路，由 110kV 升压站接入国电投 220kV 汇集站，每回线路长度为 15km，共 45km，导线选用 JL/G1A-240mm ² 。	新建
储运工程	场内道路	场内道路起点接现有道路，终点至各个风机机位及 35kV 开关站，场内新建道路 35km，施工期道路路基设计宽度 5.5m，不铺设路面，施工完成后在施工道路基础上铺设 4.5m 宽，20cm 厚砂砾石路面作为检修道路，其余路面恢复为原地貌。	新建
	场外道路	由木垒县往东沿着 G7 高速到达博斯坦乡收费站，经现有道路到达风电场。	依托
	危废暂存间	110kV 升压站内设危废暂存间 1 座，占地面积为 4×4m。防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数≤10 ⁻⁷ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系	新建

			数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。	
	公用工程	供水	生产、生活用水由老君庙自来水厂拉运供给，在场内设置300m ³ 蓄水池（25m×4m×3m）。	新建
		排水	本项目风电场巡检人员依托华电 220kV 汇集站内值班人员进行定期巡检，因此本项目无生产、生活废水产生。	依托
		供电	本项目用电引接就近 10kV 输电线路。	依托
		供暖	本项目冬季采用电暖气供暖。	新建
	环保工程	废气	施工期：采取洒水降尘，对原料堆场采用加盖蓬布等措施，建设无组织废气排放。 运营期：本项目风电场无废气产生。	新建
		废水	施工期：施工期设置沉淀池，生产废水循环使用，不外排；施工期生活区设置临时环保厕所，定期由吸污车清运至木垒县城乡园区一体化污水处理厂处理。 运营期：本项目风电场巡检人员依托华电 220kV 汇集站内值班人员进行定期巡检，因此本项目无生产、生活废水产生。	新建
		噪声	施工期：施工现场设置围挡、隔声障碍。 运营期：优选降噪效果好的风电机及箱变，35kV 开关站、110kV 升压站内采取隔声、吸声及距离衰减等措施。	新建
		固废	施工期：风机开挖产生的弃土用于场内道路回填。施工人员生活垃圾统一收集后，拉运至木垒县生活垃圾填埋场处理。 运营期：本项目风电场巡检人员依托华电 220kV 汇集站内值班人员进行定期巡检，无生活垃圾产生；检修废件由巡检人员带走，后期由厂家进行回收处理；110kV 升压站内设置危废暂存间，更换出的废润滑油统一收集后贮存在危废暂存间内，并及时交有资质单位处置。	新建
	临时工程	砂石料堆放场	本项目砂石料由就近料场购买，堆放至本场内的砂石料堆放场内，占地面积约 2000m ² ，堆高 5~6m。项目建成后进行土地平整并恢复原状。	新建
		仓库	仓库内布设有钢筋加工及堆场、木材加工及堆场、风机设备堆放场、电气设备堆放场等，风电场 A、B2 块区域分别设置 1 个仓库，分别占地面积 2800m ² ，占地面积为 5600m ² 。 项目建成后拆除并恢复原状。	新建
		机械修配综合加工厂	本项目设置机械修配厂及钢筋加工厂、木材加工厂，A、B2 块区域分别设置 1 个，占地面积为 3000m ² ，共 6000m ² ，项目建成后拆除并恢复原状。	新建
		施工营地	A、B 区域分别设置 1 个施工营地，各施工营地占地为 6400m ² ，用于施工期人员办公生活，项目建成后拆除并恢复原状。	新建

3 主要设备

本项目风机及主要设备、开关站等主要设备参数见表 3。

表 3 风机、开关站等设备参数表

项目			WTG1/6250 型
风电 场主 要机 电设 备	风电机组	台数（台）	128
		额定功率（kW）	6250
		叶片数（片）	3
		风轮直径（m）	191
		扫掠面积（m²）	26880
		切入风速（m/s）	2.5
		额定风速（m/s）	10.6
		切出风速（m/s）	20
		安全风速（m/s）	52.5
		轮毂高度（m）	110
		输出电压（V）	1140
	主要机电设备	35kV 箱式变电站（台）	128
35kV 开关 站	主变压器	台数（台）	3
		额定电压（kV）	35
	出线回路及电 压等级	出线回路数	42
		电压等级（kV）	35
110kV 升压站		台数（台）	3
		额定电压（kV）	110

4 电气及控制系统

4.1 风电场电气一次

本工程风电机组与箱式变电站采用“一机一变”的单元接线方式，A 区域内风电机组所发电能先引接至箱式变电站，经 35kV 电力电缆引接至临近的 20 回 35kV 集电线路，集电线路采用汇流干线的接线方式，将电能汇集至 35kV 开关站，再经 10 回 35kV 集电线路送至 220kV 汇集站；B 区域内风机机组所发电能先引接至箱式变电站，经 35kV 电力电缆引接至临近的 12 回 35kV 集电线路，集电线路采用汇流干线的接线方式，将电能汇集至 110kV 升压站，再经 3 回 110kV 集电线路送至 220kV 汇集站。

4.2 风电场电气二次

(1) 风电场监控系统

为便于风电场的运行管理,该风电场采用微机监控系统,分为上位机、下位机、通讯设备三部分。下位机分布于风电机组内,实时监控风机的运行参数,历史记录,运行时间,故障时间,发电量统计等,并可就地控制操作。风机就地控制器具备如下功能:

监测、保护、控制操作、开停机、故障检测、参数显示、键盘及按钮输入控制、远程控制接口、记录等。

(2) 风电机组保护

风电机组配置以下保护:①温度过高保护;②过负荷保护;③振动超时保护;④传感器故障保护;⑤低电压保护;⑥电网故障保护,保护装置动作后跳开发电机出口的低压断路器并发信号。

5 占地规模

本项目永久占地性质为未利用地,占用类型为天然牧草地及农村道路,占地面积包括永久性占地和临时性占地,永久占地面积总和为 52.6616hm² (526616m²),临时占地面积总和为 135.44hm² (1354400m²),本项目征地为土地点征,经现场调查表明,本项目风机基础、输电线路塔基基础、35kV 开关站、110kV 开关站、道路等永久性占地以及吊装平台、施工临建等临时占地均不占用国家二级公益林。本项目工程占地情况见表 4。

表 4 永久及临时占地面积一览表 单位: m²

项目	占地面积	占地性质	占地类型	合计
永久性占地项目				
风机基础	77181	未利用地	天然牧草地	526616
箱变基础	4800	未利用地	天然牧草地	
集电线路杆塔基础	30501	未利用地	天然牧草地	
检修道路	403115	未利用地	天然牧草地、农村道路	
35kV 开关站	3900	未利用地	天然牧草地	
110kV 升压站	7119	未利用地	天然牧草地	
临时性占地项目				

	临时检修道路	710000	未利用地	天然牧草地、农村道路	1354400
	吊装平台	600000	未利用地	天然牧草地	
	电缆直埋	6000	未利用地	天然牧草地	
	施工临建	38400	未利用地	天然牧草地	
总平面及现场布置	1 风机总平面布置				
	本项目场址区域主风向为西（W）、西西南（WSW），主风能方向为西（W）、南东南（SSE），盛行风向较为稳定。场址区属戈壁荒滩地貌，地形平坦。根据场区地形特征，本区域采用规则的梅花形排布，风机排布比选以 WTG1/6250kW 机型为例。				
	（1）风机排布方向比选				
	根据风能资源评估结论，本项目场址主风能方向为西（W）、南东南（SSE），为充分利用风能资源发电，分别设置垂直于西（W）风、西西北（WNW）、西北（NW）和北西北（NNW）风共 4 种风机排布方案进行比较，选择最优的排布方向。垂直西（W）风布置方案按照 3.1D×12D 分 6 列布置，即南北方向风机间距为 3.1D，东西方向风机列距为 12D 进行排布。将各列风机顺时针旋转 22.5°，垂直西西北（WNW）风布置方案按照 3.3D×14.4D 分 6 列布置，垂直西北（NW）风布置方案按照 3.2D×13D 分 6 列布置，垂直北西北（NNW）风布置方案按照 3.1D×12D 分 6 列布置，分别计算垂直于各风向布置方案的发电量及尾流影响。垂直各风向风机布置年发电量及尾流影响见表 4。				
	由表 5 可见，垂直于西西北（WNW）风布置时，尾流影响较小，年上网电量较大，因此本次设计选取风机排布方向垂直于西西北（WNW）风。				
	表 5 垂直各主风向布置方案年发电量和尾流影响比较				
	布置方案	垂直西（W）风	垂直西西北（WNW）风	垂直西北（NW）风	垂直北西北（NNW）风
	年理论发电量（万 kW·h）	70958.8	70963.2	70965.6	70958.8

尾流损失后发电量（万 kW·h）	67268.9	67698.9	66991.6	67198.0
年上网电量（万 kW·h）	45742.9	46035.3	45554.3	45694.6
年利用小时（h）	2287	2302	2278	2285
平均尾流（%）	5.2	4.6	5.6	5.3
最大尾流（%）	7.2	6.1	7.8	7

（2）风电场及风机位置确定

根据风电机组排布原则比选，垂直主风能方向间距不小于 3.0D，沿主风能方向设置间距不小于 10D。当排数为 4 排时，两排之间平均间距为 6.8D；当排数为 2 排时，垂直主风能方向风机间距为 2.4D，所以根据单个风电场场址范围，本次选择 3 排布置方案，垂直主风能方向间距为 3.4D，沿主风能方向设置间距为 10D。

本项目风电场场址拐点坐标见表 6，平面布置图见图 4。

表 6 风电场场址拐点坐标

序号	分区	经度	纬度
1	A 区（500MW）	90°58'13.71"	44°12'10.96"
2		90°56'41.95"	44°10'52.81"
3		90°58'36.03"	44°6'39.58"
4		91°0'50.07"	44°6'2.72"
5		91°2'19.41"	44°8'21.30"
6		91°3'58.57"	44°7'54.91"
7		91°5'15.32"	44°10'18.57"
8	B 区（300MW）	91°0'50.07"	44°6'2.72"
9		91°2'19.41"	44°8'21.30"
10		91°3'58.57"	44°7'54.91"
11		91°5'15.32"	44°10'18.57"
12		91°14'45.34"	44°7'43.64"
13		91°12'7.53"	44°2'51.97"

2 35kV 开关站总平面布置

本工程新建开关站 1 座，每座开关站占地面积为 3900m²为了便于 35kV 进出线路敷设，开关站自北向南可为生产区和辅助生产区，生产区内由北

	向南依次布置 4 座 35kV 开关柜预制舱、2 座二次盘柜预制舱，SVG 布置于 35kV 开关柜预制舱的东侧。辅助生产区主要布置有危废间预制舱、附属用房及保卫室预制舱等。站内 35kV 开关柜、站用变均布置于 35kV 开关柜预制舱内，单列布置；二次设备盘柜及 0.4kV 开关柜布置于二次盘柜预制舱；直流蓄电池单独分室布置于 2#二次盘柜预制舱内。无功补偿装置 SVG 采用预制舱式设备户外布置。柴油发电机布置于柴发预制舱，户外布置。无功补偿装置、站用变等与 35kV 开关柜均采用电缆连接。 35kV 开关站总平面布置图见图 5（1）。 3 110kV 升压站总平面布置 本站 35kV 配电装置、0.4kV 配电装置、继电保护装置及 SVG 无功补偿装置考虑采用预制舱布置方案，接地兼站用变及接地电阻采用自带外壳户外布置方案。站内 35kV 开关柜、站用变均布置于 35kV 开关柜预制舱内，单列布置；二次设备盘柜及 0.4kV 开关柜布置于二次盘柜预制舱；直流蓄电池单独分室布置于二次盘柜预制舱内。无功补偿装置 SVG 采用预制舱式设备户外布置。柴油发电机布置于柴发预制舱，户外布置。无功补偿装置、站用变等与 35kV 开关柜均采用电缆连接。 110kV 升压站总平面布置图见图 5（2）。 4 施工现场布置 本项目施工期临时施工现场主要为砂石料堆放场、机械修配及综合加工厂及仓库、施工营地等，为减少占地及方便管理，本项目 A、B2 个区域各设施 1 套施工临时现场，单个施工临建总平面布置图见图 6。
施 工 方 案	1 施工条件 区域风电场地势较开阔平坦，施工时只需部分挖填平整，即可形成良好的施工场地。有利于吊车吊装风机与吊车回转移动、风机扇叶组装、集装箱临时堆放，施工条件优越。 主要建筑物材料来源充足，工程所需混凝土、水泥和钢材可从附近县

	城采购，通过公路运至施工现场；砂砾石料场可选择于工程区附近地区购买，储量丰富，运距近。 2 施工临时场地布置 由于风电场的机组为分散布置，运输距离较远，因此，施工总布置在满足工程施工需要、环保要求的前提下，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，布置办公生活区、施工工厂、供电供水、材料堆场等施工场地。 （1）机械修配及综合加工厂 本项目设置机械配修厂及综合加工厂（钢筋加工厂、木材加工厂），为了便于管理，机械修配及综合加工厂分别集中布置在 2 个区域的 35kV 开关站附近，总占地面积为 6000m²。 （3）砂石料堆放场 本项目所需的砂石料均在就近料场购买，施工临时场地内设置砂石料堆放场，砂石料按 5d 砂石骨料用量堆存，单个占地面积约为 3000m²，堆高 5~6m，采用 100mm 厚 C10 混凝土地坪，下设 100mm 厚碎石垫层，设 0.5%排水坡度，坡向排水沟。 （4）仓库 仓库内布设有钢筋加工及堆场、木材加工及堆场、风机设备堆放场、电气设备堆放场等，单个占地面积为 2800m²。 （5）施工营地 施工营地布置办公室、食堂、临时住房以及施工期间蓄水池和环保公厕等设施，单个占地面积约 6400m²。 3 施工道路布置 （1）对外交通 考虑到主变和风电机组属于大件运输，选择沿国省干线（G7 高速）-博斯坦乡现有道路-进场道路到达风电场附近，经过施工道路到达指点堆场
--	--

的方案，根据现场踏勘可知：运输道路较为平坦，途中涵洞、弯道及桥梁的宽度和承载力均可满足分电场大型重车及 40m 长平板拖车的运输要求。风机可通过汽车直接运抵风场。其它建筑材料也均可用汽车直接运到工地，沿途道路满足运输要求。

（2）场内交通

风电场内需对现有道路进行硬化，并设置简易施工道路，长度为 35km，路基宽 4.5m，施工完毕后，铺设 20cm 后碎石土路面，用于运营期检修道路。

风电场内运输应按照指定路线将大件设备（如机头、叶片、塔架、箱式变压器等）均按指定地点一次卸到落地货位，尽量减少二次转运。

4 风机施工工艺

主体工程施工主要包括风力发电机组叶片运输、风力发电机组基础施工及设备安装。

4.1 扇叶运输

本工程拟采用机型单个叶片长约 85m。由于场内地形地势条件限制，若采用常规的平板车运输，转弯半径较大，且需较大的净空和净高，这样会导致道路投资较大。故本工程叶片运输推荐采用特种车辆进行运输：此种车辆在转弯半径小的道路运输中遇到房、屋、山峦等可扬起并旋转叶片，顺利通过。经过类似项目测算，道路投资成本可减少 20%，且可避免局部的拆迁。

当叶片采用特种车辆运输后，目前影响道路设计参数最大的因素为塔筒运输。如塔筒长度高于 80m，建议将塔筒分成四节运输，因此，建议在招标时，采用四节或五节塔筒，降低运输要求，以节省道路工程投资。整个车体系统由牵引车、半挂车、举升及旋转装置组成（见图 7）。

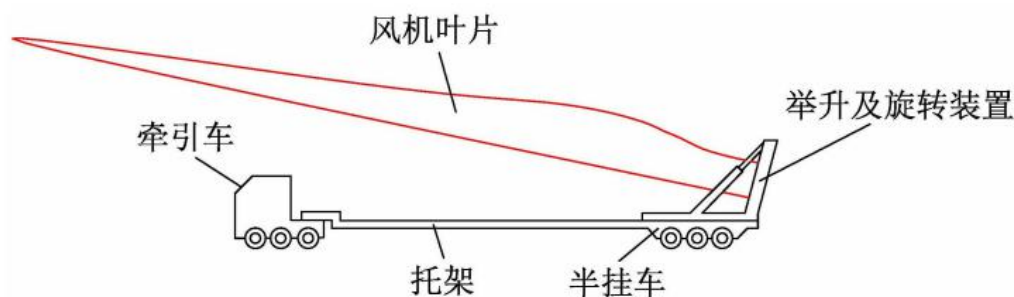


图7 举升及旋转式运输车示意图

4.2 风机塔架吊装

用特种运输车辆将已制造和经过防腐处理的三节塔架由塔架制造厂运输到安装现场，摆放在吊车的旋转起吊半径范围内。塔架的两端用方木垫起，并将塔架的两侧固定好，防止塔架发生滚动。塔架在吊装前要将电源控制柜、塔架内需布设的电缆及结构配件全部在塔架内固定完毕。每节塔架采用双机抬吊，塔架分别在空中进行组装，见塔架吊装示意图。

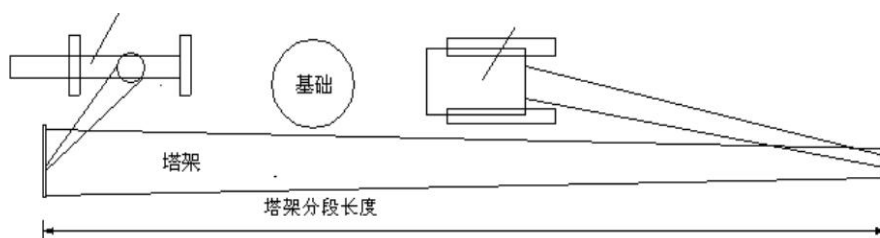


图8 塔架吊装示意图

4.3 机舱吊装

将 650t 主吊车停在旋转起吊允许半径范围内，按照技术文件要求，将机舱的三个吊点专用工具与 650t 吊车的吊钩固定好，并将用来调整 and 固定方向位置的人拉风绳在机舱两侧固定好后，先将机舱吊离地面 10-20cm，检查吊车的稳定性、制动器的可靠性和绑扎点的牢固性。待上述工作完成并检查无误后，吊车起吊，空中与塔架顶法兰进行对接，当所有螺栓紧固力矩达到要求后，650t 吊车脱钩，见图 9 机舱吊装示意图。

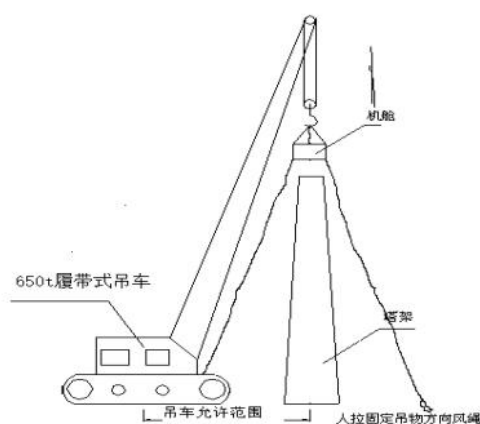


图9 机舱吊装示意图

4.4 叶片吊装

叶片的包装运输到现场后，将叶片的包装卸到 650t 吊车的起吊旋转半径范围内。按照技术文件要求，将三片叶片在地面进行组装，由于现场没有平整的场地可供使用，只需将放置叶片轮毂的地面整平，在每支叶片的中部用可调整支架将叶片支撑起来，然后进行调整和组装。叶片采用双机抬吊的方法将叶片吊起，然后与风力发电机组机舱的主轴法兰对接紧固，见叶片吊装示意图。

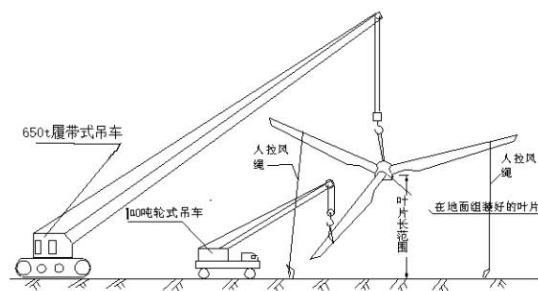


图10 叶片吊装示意图

5 开关站及升压站施工工艺

本风电场共设 1 座 35kV 开关站及 1 座 110kV 升压站，包含生产综合楼和 35kV 配电装置室、水泵房等房屋建筑以及变配电构筑物。基础土石方开挖边坡按 1: 0.7 控制，采用推土机或反铲剥离集料，一次开挖到位，尽量避免基底土方扰动，基坑底部留 30cm 保护层，采用人工开挖。开挖的土方运往施工临时堆渣区堆放，用于土方回填。在变电站场地中心位置

	设简易塔机进行垂直运输，在建筑物下部结构铺设平面低脚手架仓面，在上部结构处铺设立体高脚手架仓面。由人工胶轮车在高低脚手架上将混凝土利用溜筒倒入仓面，人工平仓，振捣器振捣。 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→砖墙砌筑柱梁浇筑→梁、板、屋盖混凝土浇筑→电气管线敷设及室内外装修→电气设备入室。 6 土石方平衡 本工程道路的土石方开挖量约 24.72 万 m³，土石方回填量约 32.95 万 m³，需要借方 8.23 万 m³；风机和箱变基础工程的土石方开挖量约 37.18 万 m³，土石方回填量约 21.41 万 m³，需要弃方 15.77 万 m³，其中 8.23 万 m³用于道路铺路，剩余 7.54 万 m³用于吊装场地、施工临时场地平整，尽量做到挖填平衡，减少弃渣量。本项目土石方平衡表见表 9。 <table><tr><th colspan="5">表 7 本项目土石方平衡表 单位：m³</th></tr><tr><th></th><th>挖方</th><th>借方</th><th>填方</th><th>弃方</th></tr><tr><td>风机及箱变基础</td><td>37.18 万</td><td>/</td><td>21.41 万</td><td>15.77 万</td></tr><tr><td>道路</td><td>24.72 万</td><td>8.23 万</td><td>32.95 万</td><td>0</td></tr><tr><td>总计</td><td>61.9 万</td><td>8.23 万</td><td>54.36 万</td><td>15.77 万</td></tr></table>	表 7 本项目土石方平衡表 单位：m ³						挖方	借方	填方	弃方	风机及箱变基础	37.18 万	/	21.41 万	15.77 万	道路	24.72 万	8.23 万	32.95 万	0	总计	61.9 万	8.23 万	54.36 万	15.77 万
表 7 本项目土石方平衡表 单位：m ³																										
	挖方	借方	填方	弃方																						
风机及箱变基础	37.18 万	/	21.41 万	15.77 万																						
道路	24.72 万	8.23 万	32.95 万	0																						
总计	61.9 万	8.23 万	54.36 万	15.77 万																						
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	1 生态现状调查 1.1 生态功能区划 根据《新疆生态功能区划》，项目所在地属于Ⅱ准噶尔盆地温性荒漠与绿洲农业生态区，Ⅱ₃准噶尔盆地中部固定、半固定沙漠生态亚区，23.古尔班通古特沙漠化敏感及植被保护生态功能区，详见表8，生态功能区划图见图11。					
	表8 项目区生态功能区划					
	生态功能区	主要生态服务功能	主要生态环境问题	主要生态敏感因子、敏感程度	主要保护目标	主要保护措施
	古尔班通古特沙漠化敏感及植被保护生态功能区	沙漠化控制、生物多样性保护	人为干扰范围扩大、工程建设引起沙漠植被破坏、鼠害严重、植被退化、沙漠化构成对南缘绿洲的威胁	生物多样性及其生境高度敏感，土地沙漠化极度敏感、土壤侵蚀高度敏感、土壤盐渍化轻度敏感	保护沙漠植被、防止沙丘活化	对沙漠边缘流动沙丘、活化沙丘进行风沙育林、退耕还林（草），禁止樵采和放牧，禁止开荒
	1.2 水文气象 木垒哈萨克自治县地处北疆温带荒漠，具有明显的干旱大陆性气候特征，年平均气温5℃~6℃，大于10℃有效积温2600℃，气温的日较差较大，年较差较小。年均降294.9mm，降水的年际变幅和月际变幅较大，最高年份达571mm，最低年份158mm，降水主要集中在冬春季，年日照时数3037小时，年蒸发量2207.6mm，无霜期139天，在气候表现为冬季长而偏暖，夏季短而偏凉。有效积温偏低，无霜期偏短，光照充足的特点。					
	1.3 区域地质概况					

工程区位于准噶尔盆地北部，属天山北麓山前冲洪积倾斜平原。准噶尔盆地介于天山山脉与阿勒泰山脉之间，呈不等边的三角形，东西长 1100km，南北宽约 800km，面积 30 多万 km²，盆地内有平原、湖泊、沼泽以及古尔班通古特沙漠（约 5 万 km²）。测区自北向南分别由阿勒泰山脉的中低山、丘陵与山前冲洪积戈壁平原、荒漠等不同地貌景观组成，相应海拔高程自北约 3000m 降至约 600m，在其南部为天山山脉北麓的山前冲洪积戈壁平原。山势总体走向为 NW~SE，与区域构造线方向基本一致。

区域内出露地层主要为石炭系（C）地层，岩性主要为砂岩、页岩、安山岩等组成；第三系（E3-N1）地层，岩性主要为棕红色砂岩、泥岩及砾岩等组成；第四系（Q）主要为风积沙、砾石、砂、砂质壤土、黄土、盐渍土等组成，火成岩主要为华力西期石炭纪灰绿闪岩（B_μ42）。场址区在区域构造单元上属阿尔泰山隆起与准噶尔断块拗陷东部的结合部，位于准噶尔断块拗陷的中部隆起与南部断陷交汇部，其南部为天山断块隆起中的博格达隆起。

1.4 地形地貌

场址区属于天山北麓山前冲洪积倾斜平原，地表为戈壁荒漠。场址区地势平坦、开阔，东南高西北低，海拔高程在 1140m~1220m。场址区地表水系不发育，地表可见耐旱植被。场址区中部可见宽浅冲沟发育，季节性流水由南侧山区流出，从场址区东南部流入，中部北侧流出，呈放射状。

1.5 水文地质

（1）地下水类型及赋存形式

场址区地下水类型主要为第四系松散堆积层孔隙性潜水，孔隙性潜水主要赋存于土体孔隙中。场地地表水主要为季节性降雨和冰雪融水，主要沿场址区冲沟由东南向中部北侧流动。

（2）地下水补给、排泄条件

场址区地下水主要接受大气降水和冰雪融水补给，地下水流向由东南向

西北，排泄于西北侧低洼区域。

(3) 地下水位埋深及变幅

场址区在勘探期间均未见地下水。经调查走访，冲沟处在丰水期易形成上层滞水，埋深 6m-9m，两侧戈壁地势较高处未见地下水，根据区域地质水文资料，推测场址区地下水的年变化幅度 2m-3m。

1.6 土地利用类型

本项目占地性质为未利用地，占地类型为天然牧草地及农村道路，本项目土地利用类型图见图 12。

1.7 土壤类型

按照《中国土壤》和《新疆土壤》等著述的土壤分类系统，依据《新疆维吾尔自治区土壤类型图》和野外实地调查，本项目土壤类型为棕钙土，棕钙土分布在与干草原栗钙土毗邻地区。年均温 2~6℃。年降水 200~250 (300) mm。荒漠草原仍以草原成分占优势。腐殖质层厚约 20~30cm，有机质含量 6~13g/kg。钙积层位于 30~60 (70) cm，石灰质含 100g/kg 左右，多者可达 400g/kg，成为石化钙积层。淀积层中有弱粘化特征。内蒙地区仅在 C 层有石膏聚集，数量<10g/kg，新疆地区从 B 层即有石膏聚集，且数量>10g/kg。土壤类型图见图 13。

1.8 植被类型

区域地表植被主要有野生植被、春秋草场及国家二级公益林，野生植被覆盖度约为 5%~10%，项目区主要生长荒漠植被，主要为盐生假木贼、中麻黄、驼绒藜、沙生针茅等。

本项目建设区域在木垒县大石头乡乌宗布拉克村及红岩村牧民已承包到户的春秋草场，占地面积为 52.6616hm²，本项目 35kV 输电线路及 110kV 输电线路均穿越国家二级公益林，植被类型图见图 14。

1.9 野生动物资源现状调查

按中国动物地理区划分级标准，工程所在区属于古北界-中亚亚界-蒙新

区-西部荒漠区-东疆小区。从地理位置上看，这里是蒙古及准格尔盆地与新疆南部动物的交流通道，但由于极端干旱的大陆性气候控制下的严酷荒漠自然环境条件，致使评价区所属动物区系的野生动物种类组成贫乏，组成简单，分布于该区的动物以北方型耐寒种类和中亚型耐旱种类为主。

根据现状调查和有关资料显示，项目区野生动物主要有跳鼠、沙蜥、野兔等，大、中型哺乳动物分布非常稀少，项目区不涉及珍稀濒危及国家级和省级保护动物。

根据现有研究资料，在确定的中国候鸟 3 条主要迁徙通道中，与新疆有关的有 2 条，即第 1 条：东非—西亚迁徙通道、第 2 条：中亚—印度迁徙通道。其中第 1 条迁徙通道涵盖面积包含新疆部分区域，第 2 条迁徙通道涵盖面积包含新疆全境。根据迁徙路线调查，本项目输电线路及风电机组均不占用鸟类迁徙通道。

2 区域的沙化土地调查

本项目线路位于准噶尔盆地古尔班通古特南部沙漠边缘，古尔班通古特沙漠位于北纬 44°15'~46°50'，东经 84°50'~91°20'，沙漠面积 48695km²，占全疆沙漠的 11.05%，是我国第二大沙漠，也是我国最大的固定、半固定沙漠，主要由四片沙漠组成，奇台以东为霍景涅里辛沙漠，中部为德佐索腾艾里松沙漠，分布在三个泉干谷以南，西部是索布古尔布格莱沙漠，北部是阔布什和阿克库姆沙漠。准噶尔盆地属温带干旱荒漠，年降水量 70~150mm，沙漠内部绝大部分为固定和半固定沙丘，其面积占整个沙漠面积 97%，形成中国面积最大的固定、半固定沙漠。固定沙丘上植被覆盖度 40~50%，半固定沙丘达 15~25%。

3 环境空气质量现状调查及评价

根据中华人民共和国生态环境部环境工程评估中心发布的环境空气质量模型技术支持服务系统 2020 年环境质量达标区判定结果可知，昌吉州环境空气质量为不达标区，超标项为 PM_{2.5}、PM₁₀，不满足《环境空气质量标

准》（GB3095-2002）二级标准。判定结果见表 9。

表 9 区域空气质量现状评价结果一览表

评价因子	年评价指标	现状浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准限值	占标率%	达标情况
			$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
SO ₂	年平均	9.27	60	15.45	达标
	24h 平均第 98 百分位	32	150	21.33	达标
NO ₂	年平均	23.79	40	59.48	达标
	24h 平均第 98 百分位	48	80	60.0	达标
CO	第 95 百分位数日平均	1.6mg /m ³	4mg /m ³	40.0	达标
O ₃	第 90 百分位数日平均	116	160	72.5	达标
PM ₁₀	年平均	89.32	70	127.6	超标
	24h 平均第 95 百分位	222	150	148	超标
PM _{2.5}	年平均	29.43	35	84.08	达标
	24h 平均第 95 百分位	76	75	101.3	超标

4 声环境质量现状调查及评价

根据《生态环境部印发新版<建设项目环境影响报告表>内容、格式及编制技术指南的通知》中“一般情况下，建设单位应按照本指南要求，组织填写建设项目环境影响报告表。建设项目产生的环境影响需要深入论证的，应按照环境影响评价相关技术导则开展专项评价工作.....土壤、声环境不开展专项评价”以及“厂界外周边 50m 范围内存在声环境保护目标的建设项目，应监测保护目标声环境质量现状并评价达标情况”。

根据现场踏勘，本项目风电场周围 50m 范围内无声环境保护目标，因此无需对声环境质量现状进行监测。

5 电磁环境治理现状调查及评价

5.1 监测因子

监测因子为工频电场强度、工频磁感应强度。

5.2 监测布点

（1）场址

在 110kV 升压站站址内布设 1 个监测点，在 110kV 输电线路沿线布置 2 个监测点，监测布点图见图 15。

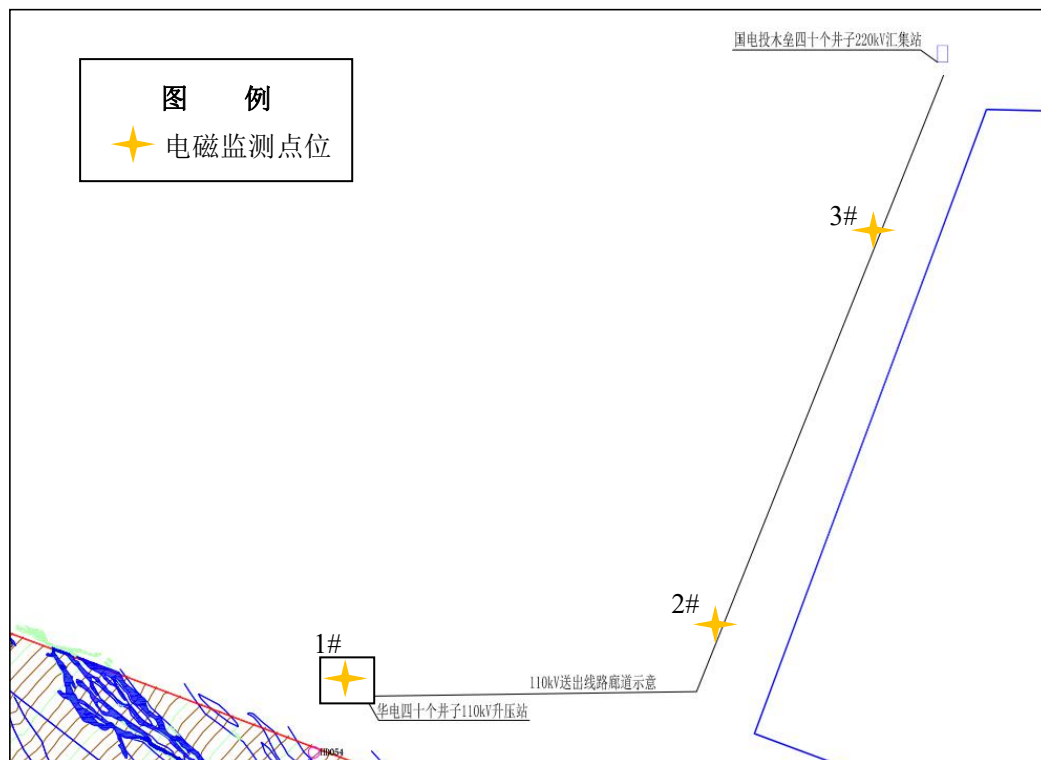


图 15 电磁监测布点图

(2) 敏感目标

敏感目标的布点方法以定点监测为主，经现场调查，本项目场址界外 3km 范围内无环境敏感目标。

5.3 监测频次

各监测点位监测 5 次，取平均值。

5.4 监测方法及仪器

监测方法：根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013），监测仪器探头距离地面高度为 1.5m；监测人员与监测仪器探头距离大于 2.5m，监测仪器探头与固定物体距离应不小于 1m。监测仪器参数见下表：

名称	型号规格	仪器编号	校准有效期
综合场强仪	NBM550 型	/	2022 年 07 月 19 日
工频电磁场探头	EHP-50F	JLYQ06	2022 年 07 月 19 日

5.5 监测结果

	本项目监测结果见表 10。 表 10 电磁现状监测结果 <table><tr><td>序号</td><td>测点位置</td><td>电场强度（V/m）</td><td>磁感应强度（μT）</td></tr><tr><td>1</td><td>110kV 升压站场址中心</td><td>0.213</td><td>0.0091</td></tr><tr><td>2</td><td>110kV 输电线路</td><td>0.221</td><td>0.0091</td></tr><tr><td>3</td><td>110kV 输电线路</td><td>0.213</td><td>0.0091</td></tr></table> 由表 10 可知，场址监测点工频电场强度最大值为 0.221V/m，工频磁感应强度最大值为 0.0091μT；各监测点位均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中要求电场场强低于 4kV/m 的控制限值；磁感应强度低于 100μT，区域电磁环境质量现状良好。							序号	测点位置	电场强度（V/m）	磁感应强度（μT）	1	110kV 升压站场址中心	0.213	0.0091	2	110kV 输电线路	0.221	0.0091	3	110kV 输电线路	0.213	0.0091
序号	测点位置	电场强度（V/m）	磁感应强度（μT）																				
1	110kV 升压站场址中心	0.213	0.0091																				
2	110kV 输电线路	0.221	0.0091																				
3	110kV 输电线路	0.213	0.0091																				
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	本项目为新建项目，无与本项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。																						
生态环境保护目标	根据现场踏勘，本项目 5km 范围内无特殊生态敏感区（包括自然保护区、世界文化和自然遗产地等）、无重要生态环境敏感区（包括风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区等），风电场 2km 范围内无地表水分布，也无重点保护生态品种及濒危生物物种，文物古迹等。 表 11 项目环境保护目标一览表 <table><tr><td>序号</td><td>环境要素</td><td>环境保护目标</td><td>距离</td><td>人数</td><td>相对位置</td><td>环境保护要求</td></tr><tr><td>1</td><td>环境空气</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准</td></tr></table>							序号	环境要素	环境保护目标	距离	人数	相对位置	环境保护要求	1	环境空气	/	/	/	/	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准		
序号	环境要素	环境保护目标	距离	人数	相对位置	环境保护要求																	
1	环境空气	/	/	/	/	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准																	

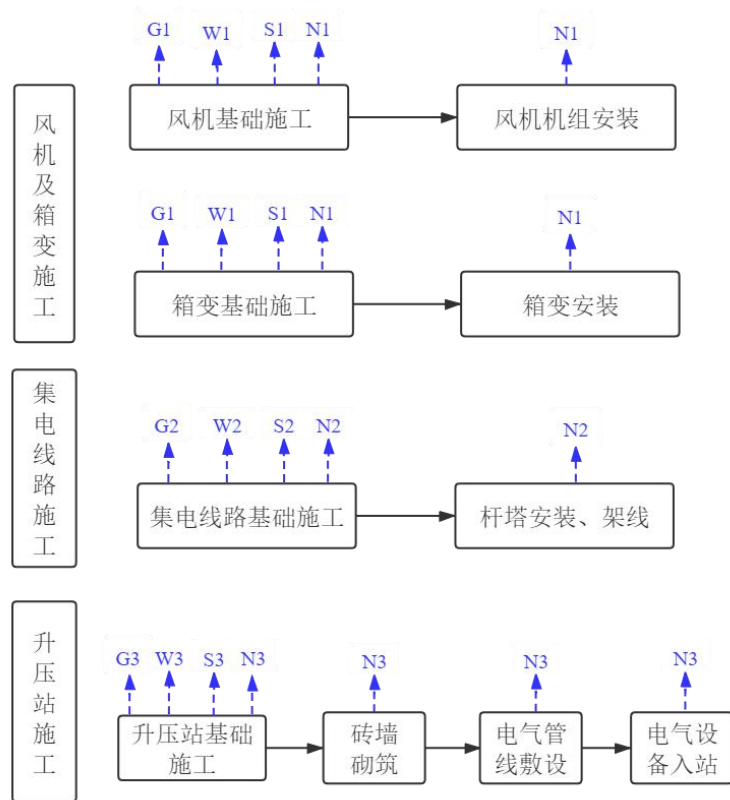
	2	声环境	/	/	/	/	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 中 2 类 区标准
	3	生态环境	国家二级 公益林	穿越 35kV 输电线路及 110kV 输电线路 (不占用)			不降低区域生态功能
			乌宗布拉克村及红岩村牧民已承包到户的春秋草场				
评价标准	1 环境质量标准 (1) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准; (2) 《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。 2 污染物排放标准 (1) 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 二级标准; (2) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011); (3) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 2 类标准; (4) 《风电场噪声限值及测量方法》(DL/T1084-2021) 4 类区标准要求; (5) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020); (6) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及 2013 修改单中的有关规定。						
其他	无。						

四、生态环境影响分析

1 施工期工艺流程简述

本工程施工主要包括风机及箱变工程、集电线路工程和 35kV 开关站、110kV 升压站建设工程。本项目采用分段施工，其各施工段施工工艺流程图见图 12。

施工期
生态环境
影响
分析



注：G：废气、W：废水、S：固体废物、N：噪声

图 12 施工期工艺流程及产污环节

(1) 风力发电机组基础工程

①基础开挖：采用挖掘机，配合推土机进行设计基底高程 200mm 上土层的清理，人工修整基坑和边坡，开挖土方沿坑槽周边堆放或用自卸车运输至需要填筑的路基或用于场地平整。

②基础混凝土浇筑：先浇筑 100mm 厚的 C15 混凝土垫层，再进行钢筋绑扎及安装固定底座法兰后浇筑混凝土。

③土方回填：回填时应封层回填、电动打夯机配合人工分层进行夯实，并预留沉降量。

（2）风机组安装工程

根据现场的地形，施工道路规划条件、安装部件重量及起吊高度等要求，配置吊装设备，每套吊装设备为主、辅吊各一台。主吊选用 1200 吨液压汽车吊 1 台，辅吊选用 100 吨汽车 1 台。

（3）集电线路施工工程

本工程塔杆全部采用铁塔架设的方法，路线工程施工分为两个阶段：施工准备、基础施工。

①施工准备

施工准备阶段主要是施工备料，风机临时施工道路铺设及施工场地布置，本工程塔杆基本沿施工道路布置，无需另外修建临时道路。

②基础施工

本项目集电线路工程规模较小，塔基基础开挖以人工为主，线路在确保安全和质量的前提下，尽量减小开挖的范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原状土。

对于铁塔塔基，基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇筑基础，同时做好基面及基坑的排水工作，基坑开挖大时，尽量减少对基底土层的扰动。

（4）开关站、升压站施工工程

本风电场共设 1 座 35kV 开关站和 1 座 110kV 升压站，包含生产综合楼和 35kV 配电装置室、水泵房、危废库等房屋建筑以及变配电构筑物。基础土石方开挖边坡按 1: 0.7 控制，采用推土机或反铲剥离集料，一次开挖到位，尽量避免基底土方扰动，基坑底部留 30cm 保护层，采用人工开挖。开挖的土方运往施工临时堆渣区堆放，用于土方回填。在变电站场地中心位置设简易塔机进行垂直运输，在建筑物下部结构铺设

平面低脚手架仓面，在上部结构处铺设立体高脚手架仓面。由人工胶轮车在高低脚手架上将混凝土利用溜筒倒入仓面，人工平仓，振捣器振捣。

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→砖墙砌筑柱梁浇筑→梁、板、屋盖混凝土浇筑→电气管线敷设及室内外装修→电气设备入室。

(5) 场内道路

风力发电机组安装现场需先修建施工运输道路和平整设备摆放场地，道路走向与风力发电机组的排布方向一致，并且使道路与每个发电机组的安装场地相通。

在施工中要尽量减少对原有土地的损坏，选择破坏程度较小的施工机械，严格限定施工场地和运输路线，防止施工作业活动破坏生态环境。对施工中可能造成原有土地破碎的地方，要有相应的技术措施，以减少土地破碎化的程度。

2 施工期环境影响分析

2.1 废气

(1) 砂料装卸粉尘

砂料在装卸过程中会产生一定量的粉尘，本项目采用交通水运研究所提出的装卸粉尘经验估算公式：

$$Q = \frac{1}{t} 0.03 \mu^{1.6} H^{1.23} e^{-0.28\omega}$$

其中：Q——物料装卸车时机械落差起尘量：kg/t；

t——装车时间，s；按 300s 计；

H——物料落差，m；装车时作业高度取 2.4m；

μ ——平均风速，m/s，取风速 2.5m/s；

ω ——含水率，%，取 5%；

本项目施工期共使用砂料 306278.2t，则根据上述公式计算，装卸扬尘约 0.79t/a，环评要求堆场采用半封闭式储存，在采取洒水降尘措施后，

无组织扬尘可减少约 80%，装卸扬尘排放量为 0.158t/a。

(2) 砂石料堆场扬尘

砂石料场堆存物料会产生扬尘，其扬尘量按照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》—《固体物料堆存颗粒物产排污核算系数手册》，砂石料场颗粒物产生量核算公式如下：

$$P = ZC_y + FC_y = \{N_c \times D \times (a \div b) + 2 \times E_f \times S\} \times 10^{-3}$$

式中：

P——指颗粒物产生量（单位：吨）；

ZCy——指装卸扬尘产生量（单位：吨）；

FCy——指风蚀扬尘产生量（单位：吨）；

Nc——指年物料运载车次（单位：车），取 4000；

D——指单车平均运载量（单位：吨/车），取 40；

(a/b) 指装卸扬尘概化系数（单位：千克/吨），a 指各省风速概化系数，取 0.0011，b 指物料含水率概化系数，取 0.0074；

E_f指堆场风蚀扬尘概化系数，（单位：千克/平方米），取 0；

s 指堆场占地面积（单位：平方米），取 6000m²。

计算可得，颗粒物产生量为 23.78t/a。

砂石料场采取洒水、围挡等措施后，颗粒物排放量核算公式如下：

$$U_c = P \times (1 - C_m) \times (1 - T_m)$$

式中：

P——指颗粒物产生量（单位：吨）；

U_c——指颗粒物排放量（单位：吨）；

C_m——指颗粒物控制措施控制效率（单位：%），取 80%；

T_m——指堆场类型控制效率（单位：%），取 0%；

计算得到砂石料堆存实施粉尘控制措施后排放颗粒物为 4.756t/a。

风力发电本身不产生有毒有害的废气污染物，但施工期汽车尾气和

地面扬尘污染可能对区域环境空气产生影响。施工扬尘主要来自风力发电机机座、箱式变电站、110kV 升压站、电缆沟、进场道路等工程建设时施工开挖、粉状建筑材料（如水泥、石灰等）的装卸、拉运粉状材料及土石方、车辆在道路上行走、施工粉状材料的随意堆放和土方的临时堆存等过程。

在施工期采取洒水降尘，对原料堆场采用加盖蓬布等措施后，可使其影响降到最低。

拟建风电场所在区域周边涉及国家二级公益林和春秋草场，项目施工过程中地面扰动较大，在不采取任何防尘措施条件下，受风蚀作用影响，将进一步侵蚀土壤，破坏公益林和草场生长环境，而且扬尘对空气环境的影响也将有所加重。

工程施工区布置分散，污染源强小，加之施工区地形开阔，当地风速也较大，地形及气象条件有利于污染物的扩散，这在一定程度上可减轻扬尘的影响。施工扬尘造成的污染仅是短期的、局部的影响，施工完成后就会消失。同时，风电场内由于施工期扬尘产生量不大、影响范围较小，因此对周围环境的不利影响较小。

2.2 废水

本项目施工期间废水排放主要有建筑施工废水和施工人员的生活废水。

（1）施工废水

施工废水主要来自搅拌机、施工机械的冲洗以及机械修配、汽车保养等环节。施工废水中主要污染物为悬浮物，不含其它有毒有害物质，因此在施工期应设置临时沉淀池进行澄清处理后，回用于生产，不外排。

（2）生活废水

本工程风电场施工期作业人数约为 350 人，按每人用水量 60L/d 计，施工工期为 24 个月，则生活用水总量为 6300m³，生活污水量按 80%计，

则生活污水产生量为 5040m³。生活污水主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮、SS 等。施工期生活区设置临时环保厕所，定期由吸污车清运至木垒县城乡园区一体化污水处理厂处理。

2.3 噪声

施工期噪声具有临时性、阶段性和不固定性等特点，随着施工的结束，项目对周围环境的影响也会停止。施工期噪声主要为施工机械设备所产生的作业噪声，施工机械如搅拌机、推土机、挖掘机、升降机、运输车辆等。根据类比调查和有关资料：这些建筑施工机械的声源噪声强度大多在 80~100dB（A）左右。施工过程中基础开挖、风机吊装、基础打桩等活动均选择在白天进行，噪声影响主要在白天。

（1）施工机械及源强

工程施工期间，噪声来源于高噪声设备产生的机械噪声和空气动力性噪声，主要产噪机械设备有推土机、挖掘机、升降机等。

施工阶段使用的主要施工机械及其声源强度见表 15。

表 15 主要施工机械噪声

序号	施工机械	噪声 dB（A）	声源性质
1	挖掘机	90	间歇
2	推土机	93	
3	650t 履带式汽车吊	100	
4	100t 全液式汽车吊	75	
5	运输车辆	90	
6	钢筋加工机	90	

根据本项目施工期间主要噪声源的特征，可采用点声源距离衰减公式对主要声源产生声环境质量影响进行预测，具体公式如下：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中：L_A（r）—距声源 r 处的 A 声级，dB（A）；

L_A（r₀）—参考位置 r₀ 处的 A 声级，dB（A）；

r—预测点距离声源的距离，m；

r_0 —参考位置距离声源的距离，m。

施工设备噪声的距离衰减情况见下表。

表 16 主要施工噪声值随距离的衰减情况 单位：dB（A）

距离（m）	1	10	50	100	200	标准
挖掘机	90	70	56	50	44	昼间：70 夜间：55
推土机	93	73	59	53	47	
650t 履带式汽车吊	100	80	66	60	54	
100t 全液式汽车吊	75	55	41	35	29	
运输车辆	90	70	56	50	44	
钢筋加工机	90	70	56	50	44	

由上述数据可知，对照《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的标准，昼间 50m 左右即可满足施工场界 70dB（A）标准要求，夜间 200m 可满足场界 55dB（A）要求。

2.4 固体废物

施工期的固体废物主要是施工弃土石、搅拌站除尘灰和施工人员生活垃圾。

（1）施工弃土石

本工程道路的土石方开挖量约 24.72 万 m^3 ，土石方回填量约 32.95 万 m^3 ，需要借方 8.23 万 m^3 ；风机和箱变基础工程的土石方开挖量约 37.18 万 m^3 ，土石方回填量约 21.41 万 m^3 ，需要弃方 15.77 万 m^3 ，其中 8.23 万 m^3 用于道路铺路，剩余 7.54 万 m^3 用于吊装场地、施工临时场地平整，尽量做到挖填平衡，减少弃渣量。

（2）施工生活垃圾

施工人员按 350 人计算，每人每天产生 0.5kg 固体废物，施工期为 24 个月，则本项目生活垃圾产生量约为 105t，施工人员生活垃圾统一收集后，拉运至木垒县生活垃圾填埋场处理。

2.5 生态环境影响分析

工程建设将征占当地一定数量的土地，同时工程施工过程中将进行

土石方填挖，包括风电机组基础施工、箱式变基础施工、开关站、升压站基础施工各基础施工等工程，不仅动用土石方，而且有施工机械及人员活动。工程对当地生态环境的影响主要表现为：土壤扰动后，地表植被破坏，可能造成土壤侵蚀及水土流失；工程建成后对原有土地类型的改变等。

（1）工程占地对土地利用的影响

施工结束后，永久占地大部分为风机、塔基及箱变基础，占地面积分散且较小，因此，本项目永久占地对土地利用结构影响较小。

施工临时占地主要占地性质为未利用地，占地类型为天然牧草地及农村道路。临时占地主要影响是 35kV 开关站、110kV 升压站、风电机组、箱变、35kV/110kV 架空线路等设备及建筑材料的运输、安装、堆放时，施工机械、车辆的碾压和人员的踩踏。临时占地较为分散，无集中大量占用土地的情况。临时占地使土地原本的利用形式发生临时性改变，压占、破坏了场地内原有土地类型，暂时影响这些土地的原有功能，本项目施工期为 24 个月，施工结束后可通过水土流失治理措施恢复其原有功能，加强场地绿化等措施进行生态恢复。因此施工临时占地对土地利用仅为短期影响，不会根本上改变土地利用类型。

（2）对国家二级公益林的影响分析

本项目 A 区场地（500MW）共建设 20 回 35kV 输电线路，接入华电 35kV 开关站，其中有 12 回采用一步穿越国家二级公益林，B 区场地共建设 12 回 35kV 输电线路和 3 回 110kV 输电线路，其中有 3 回 110kV 输电线路采用一步跨越国家二级公益林，110kV 升压站、35kV 升压站及风机底座及施工临时场地均不占用国家二级公益林。

风电场建设主要包括永久建筑风电机组部分、永久道路等工程以及临时建筑宿舍办公室、仓库、加工厂、吊装场地等等工程，以上建设均要破坏地表春秋草场及野生植被。永久占地面积为 526616m²，临时占地

面积为 1354400m²，大多为耐寒、耐旱的草本植物，原有生物量约为 750kg/hm²，本项目建成后生物量损失 153.89t，场址范围内没有珍稀的植物。

风电场占地范围内存在的植被稀疏，且工程将按永久占地面积采取异地植草的方式进行生态补偿，施工临时占地在施工结束后将采取机械平整压实自然恢复措施，因此，工程施工对当地植物多样性影响很小，不会对区域内生态环境质量造成不利影响。

（4）对动物的影响

施工机械噪声是影响野生动物的主要因素，各种施工机械如运输车辆、推土机等均可能产生较强的噪声。虽然这些施工机械属非连续性间歇排放，但由于噪声源相对集中，且多为裸露声源，故其有一定辐射范围。预计在施工期，本区的野生动物都将产生规避反应，远离这一地区，特别是鸟类，其栖息和繁殖环境需要相对的安静。根据现场调查显示，项目区主要野生鸟类为麻雀、乌鸦等常见鸟类，区域内未发现较为珍稀的野生鸟类。因此，本项目的建设对国家保护鸟类的迁徙路线和栖息环境不会产生太大干扰。据调查，本区无大型野生动物，哺乳动物主要是鼠、兔等小型动物；因此，施工期对野生动物的影响较小。

2.6 水土流失影响分析

2.6.1 施工期水土流失影响因素分析

（1）主体工程

主要产生水土流失时段为土建施工期，土建期工程主要包括开关站及管理区场地平整及基础开挖、风电机组场地平整及基础开挖、箱式变基础开挖等。根据施工特点，场地平整、基础开挖等工程在施工过程中将造成对原地表开挖、扰动和再塑，使地表植被遭到破坏，失去原有固土和防冲能力，极易造成水土流失。

（2）场内道路

本工程风电场需新建道路长 35km，路面采用 20cm 厚的泥结碎石路面。检修期宽度为 4.5m，检修期铺设天然砂砾石作为路面。施工期间临时占地范围内的植被和地表土壤遭到一定程度的破坏，同时开挖排水沟、路基，对原有植被造成一定程度破坏，为水土流失的发生和加剧创造条件。

（3）集、供电线路埋设集

供电线路主要是开挖直埋电缆沟、架空线路塔杆基础，对地表植被的破坏，增加水土流失量。

（4）施工生产生活区

施工生产生活区的建设将进行场地平整，期间地表遭到人为扰动破坏，使地表植被受到破坏，失去固土防冲能力，如果不采取有效的水土流失防治措施，就会对周围环境产生影响，加剧水土流失。

（5）临时堆土区

在主体工程建设过程中，存在建筑材料及土方需要临时堆放，对原地表进行了扰动。施工期间进行表土的剥离存放，对于临时堆放的土体如不采取临时性的水土流失防护措施，在回填以前将会发生较大的水土流失。施工结束后可以通过采取场地恢复，加强场地绿化等措施进行生态恢复，对生态环境等的综合影响较小，不会影响土地利用结构与功能变化。

2.6.2 自然恢复期水土流失影响因素分析

水土保持工程设计与施工，与主体工程同时进行，主体工程建设实施后，水土保持工程措施也将一同完成。对于采用植被恢复措施的一些工程，在自然恢复期初期植物措施尚未完全发挥其水土保持生态效益之前，受降雨和径流冲刷，仍会有轻度的水土流失发生。但随着植物生长，覆盖度增加，水土流失将会逐渐得到控制，并降低到允许水土流失强度范围内。造成项目所在地区水土流失的原因包括自然因素和人为因素。

自然因素引起的水土流失为正常侵蚀，人为因素造成的水土流失为加速侵蚀。水土流失影响因素分析见下表。

表 17 水土流失影响因素分析

影响因素	影响因子	水土流失影响分析
自然因素	降水、风	降水和风是项目区造成水土流失的主要动力
	地形	随着坡度和坡长的增加，径流量和土壤的冲刷量也随之加大
	土壤特征	地表组成物质主要是表土，覆盖层厚度约 0.5m~2.0m，易受侵蚀
	植被	地表自然生长的植被能够固土防冲，有效减轻水土流失
人为因素	地基开挖	由于建设开挖基础，扰动地表，从而产生了新的水土流失

2.6.3 水土流失危害分析

项目建设过程中人为活动造成水土流失的原因主要是破坏植被、表层结皮，可能造成水土流失的危害主要有：

破坏植被：加速土地沙化。该项目开发建设，降低了地表的粗糙度，一遇起沙风速，就会出现强烈的扬沙天气，将会加速该区域的土质沙化。

破坏原有地表结皮，降低其水土保持功能，增大原有的风力侵蚀和水力侵蚀强度。

2.7 土地沙化影响分析

项目建设过程中对原地貌的扰动将降低项目占地范围内的土壤抗侵蚀能力，造成土地沙化；此外，由于项目地处内陆地区，风沙较大，空气干燥，加上地表植被覆盖度低，若项目土石方堆存过程中未采取防尘网苫盖、洒水抑尘等措施，地表沙化的土壤及废土、废渣遇大风天气易产生严重的扬尘，形成沙尘天气。

项目施工期基础开挖、场地平整等过程中，对原有地表土壤造成扰动，造成地表原有结构的破坏。此外，在施工过程中，各种车辆（尤其是重型卡车）在荒漠上行驶将使经过的土壤变紧实，严重的经过多次碾

	压后植物很难再生长，甚至退化为沙地。 上述施工作业过程中，对原地貌的扰动大大降低了项目占地范围内的土壤抗侵蚀能力，若未采取相应的防护措施，遇大风天气，极易加重区域沙尘天气。 综上所述，施工期对周围环境有一定影响，采取相应防治措施后对周围环境的影响较小，同时施工期较短，施工结束后，影响即随之消除。
运营期生态环境影响分析	1 运营期工艺流程简述 本项目总装机容量 800MW，选用容量为 6250kW 的风力发电机组 128 台，并配套建设箱式变压器，通过 35kV 输电线路分别接入拟建 35kV 开关站、110kV 升压站，运营期工艺流程见图 14。 <pre> graph TD A[风力发电机组] --> B[箱式变压器] B --> C[35kV 线路架空输送] C --> D[开关站] A -.-> N1[N1] B -.-> N2[N2] D -.-> N3[N3] </pre> 注：G：废气、W：废水、S：固体废物、N：噪声 图 14 运营期工艺流程图及产污环节 2 运营期环境影响分析 2.1 废气 风电是清洁能源，风电场项目建成投运后，巡检人员依托 220kV 升压站内值班人员进行定期巡检，风机运行过程中无生产废气产生。 2.2 废水 风电场巡检人员依托 220kV 升压站内值班人员进行定期巡检，因此，无生产、生活废水产生。

2.3 噪声

2.3.1 风电场噪声预测

本项目运营期噪声较单一，主要为风机运行时叶片转动、风机机舱内传动系统及主变压器发出的噪声。另外，还有少量车辆及人为活动产生的噪音。

风力发电机组在运转过程中产生的噪声来自于叶片扫风产生的噪声和机组内部机械运转产生的噪声，其中以机组内部的机械噪声为主。另外，还有少量车辆及人为活动产生的噪音。本项目采用单机容量6250kW的风电机组，轮毂为107m，机组运行时轮毂处噪声约104dB(A)。

采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中噪声预测模式。每个风机可视为一个点声源，采用处于自由空间的点声源几何发散衰减公式对风机噪声影响进行预测，具体计算公式如下：

$$L_A(r) = L_{AW} - 20 \lg(r) - 11$$

式中： $L_A(r)$ —距声源 r (m) 处 A 声级，dB (A)；

L_{WA} —点声源的 A 声功率级，dB (A)；

r —声源中心至预测点的距离，m。

预测点的预测等效声级 (eqL) 计算公式：

$$L_{eq} = 10 \lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中： L_{eqg} —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB (A)；

L_{eqb} —预测点的背景值，dB (A)。

根据风力发电机组的初步布置方案，由单个风力发电机组声源声功率级预测正常运行时对周围不同距离处的噪声贡献值和预测值。单个风力发电机组运行时在地面不同距离处的噪声值见表 18。

表 18 单个风电机在地面不同距离处的噪声预测值 单位：dB（A）

噪声源	距离							
	50m	100m	150m	200m	250m	300m	400m	500m
单台风电机组	58.0	54.0	48.2	46.7	45.3	44.0	42.0	38.0

由预测结果可知，在仅考虑距离衰减、不考虑环境因素衰减常数下，距风力发电机组 150m 处（地面水平距离）的噪声影响值为 48.2dB（A），能达到《风电场噪声限值及测量方法》（DL/T1084-2021）4 类区标准要求及《工业企业厂界环境噪声排放标准》中的 2 类标准要求。

通过表 19 预测结果，距离风电机组 150m 预测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。风电场占地面积为 52.6616hm²，风机周围较为宽阔，2km 范围内无居民，周边未发现有噪声敏感建筑物，因此，风机运行时的噪声不会对周围环境产生影响。

2.3.235kV 开关站、110kV 升压站噪声预测

35kV 开关站、110kV 升压站运行噪声源主要来自变压器，噪声特性属于中低频噪声，噪声级为 60.0dB（A）。

对于室外点声源，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。预测模型与风电场相同。

厂界噪声预测结果见表 19。

表 19 厂界噪声预测结果表 单位：dB（A）

站名	噪声值	东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
35kV 开关站	贡献值	31.3	36.2	38.6	35.5
110kV 升压站	贡献值	38.5	34.5	36.2	37.1

根据表 19 的预测结果，35kV 开关站、110kV 升压站各厂界均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，建设项目对周围声环境影响较小。

2.4 固体废物

	运营期间固体废物主要为检修废件、废润滑油、废变压器油。 (1) 检修废件 在检修风机组或开关站内设施时，会产生一定量的废电器件（代码：900-999-99），不属于危险废物，产量量约为 0.5t/a，由巡检人员带走，后期由厂家进行回收处理。 (2) 废润滑油 公司巡检人员定期都会对风机进行检查，如发现收集盒或收集瓶内渗有润滑油，将立即查找渗漏原因，对渗漏处进行密封处理；风电机组运行过程中需定期维护（主要为更换润滑油），一般 1~3 年更换一次，类比同类项目，废润滑油产生量约 1.5t/a，根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废润滑油属危险废物（HW08 900-214-08）。开关站内设置危废暂存间（4m×4m），更换出的废润滑油统一收集后贮存在危废暂存间内，由运维单位及时交有资质单位处置。 (3) 废变压器油 本项目箱式变压器属油式，仅在检修时会产生废变压器油，一般 3~5 年检修一次，检修周期较长，类比同类项目，废变压器油产生量约为 0.5t/a，根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废变压器油属危险废物（HW08 900-220-08），根据建设单位提供的资料，箱式变压器检修过程应设接油盘，由专业人员检修，废变压器油暂存于箱式变压器处的防渗事故油池，由运维单位及时交有资质单位处置，不外排。 箱式变压器基础下部设容积 40m³ 的事故储油池，事故储油池底部为约 20cm 厚的钢筋混凝土垫层，四周约为 30cm 厚的砖墙，事故情况下，变压器油泄漏后可在事故储油池内暂存，后由工作人员交有资质的单位处置，不外排。事故储油池的容积足够满足箱式变压器的最大储油量。要求对电缆小室底部及四周涂刷防渗、防腐涂料，并严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单，做好
--	---

防风、防雨、防晒等相应措施。故即使是在事故状况下，废变压器油也可以做到不外排，且不会下渗污染土壤及地下水。因此对环境的影响较小。

本项目固体废物产生情况及拟采取处置措施见表 21。

表 21 本项目固体废物产生情况及处置方式一览表

名称	产生量	代码	处置方式
检修废件	0.5t/a	900-999-99	由巡检人员带走，后期由厂家进行回收处理。
废润滑油	1.5t/a	900-214-08	开关站内设置危废暂存间（4m×4m），更换出的废润滑油统一收集后贮存在危废暂存间内，由运维单位及时交有资质单位处置。
废变压器油	0.5t/a	900-220-08	废变压器油暂存于箱式变压器处的防渗事故油池，由运维单位及时交有资质单位处置。

2.5 电磁辐射

根据《电磁辐射环境保护管理办法》（第 18 号）中第三十三条的规定，本工程涉及的输电线路的电压等级为 35kV，均未达到上限，可豁免，不开展电磁环境影响评价工作。

本项目新建 110kV 升压站一座及 110kV 输电线路 3 回，项目电磁辐射详见附录专项评价。

2.6 生态环境影响分析

（1）对土壤侵蚀的影响

本项目建成运营后，永久占地为 526616m²，包括风机基础、箱变基础、开关站、检修道路及集电线路占地，占地使原有的生物生产功能和生态功能，植被基本完全损失，植被覆盖率降低，在恶劣天气条件下会加剧该区域的水土流失。

（2）对植物的影响

项目永久占地和临时占地均会对当地植被造成一定的破坏，项目永久占地区域为天然牧草地，本项目建成后，不会改变整个区域的生态稳

定性，项目区无珍稀保护植物，工程的建设对区域植物影响不大。

（3）对生态系统的影响

风车运转过程中产生的造成可能对周围动物产生恫吓作用，使得食物链下级动物增多，在一定程度上会破坏区域生态系统的生态平衡。

（4）对动物的影响

根据现有研究资料，在确定的中国候鸟 3 条主要迁徙通道中，与新疆有关的有 2 条，即第 1 条：东非—西亚迁徙通道、第 2 条：中亚—印度迁徙通道。其中第 1 条迁徙通道涵盖面积包含新疆部分区域，第 2 条迁徙通道涵盖面积包含新疆全境。

鸟类的迁徙通道宽度范围一般在数公里至上百公里。由于本项目所在区域不是候鸟主要的迁徙通道及活动区域，项目投运后对候鸟迁徙产生影响很小。

风机对区域栖息、觅食鸟类的影响主要包括两个方面。一方面是风机运行，包括叶片运动、噪音等对鸟类的干扰影响；另一方面是风机可能与鸟类发生碰撞。

①对鸟类飞行及数量的影响

风机叶片旋转的范围是鸟类飞行通过风机的高风险区域，有被风机叶片撞击的危险，风力发电场对鸟类影响最严重的后果是鸟类飞行中由于不能避让风机而被撞死或撞伤，尤其是鸟类于夜间及天气恶劣多雾时飞过风力发电场区域，可能因视线不良而撞击风力发电机叶片或塔架。据有关资料，对内陆型风电场，鸟类日常活动的范围一般较低，在 20m 高的范围内，平均约 18.8m，雀形目约 5.5m，鸽形目约 6.6m。鸟类的飞行高度，通常呈季节性变化，夏季平均飞行高度最低，春季次之，秋季则最高。拟建风电场风机塔筒高度 110m，风轮直径为 191m，半径为 95.5m，叶片扫过区域的高度在 15~205.5m 之间。项目区主要野生鸟类为麻雀、斑鸠、乌鸦等常见体型较小的鸟类，活动范围一般在 20m 高的

范围内，加之鸟类的视觉极为敏锐，反应机警，对运动中的物体会产生规避反应，而远离这一物体，因此发生鸟类撞击风机致死现象的可能性很小，风电场运转对其影响较小。

②对候鸟迁徙的影响

由于候鸟迁徙飞行高度往往高于 150m，一般鸣禽类为 150m 以上，日间迁飞的高度，大多在 300m-1000m 之间，夜间的迁飞高度，大多在 150m-1000m 之间或更高。本项目风电场风机塔筒高度 110m，风轮直径为 191m，叶片扫过区域的高度在 15~205.5m 之间，在夜间，对于迁徙飞行中的鸟类可能会产生影响，会因为看不到叶片而发生撞击死亡时间的可能。

（5）景观影响

本风电场工程地原有景观为一望无际的荒漠景象，虽然这是一种自然景观，但人们的视觉效果往往会感到枯燥、疲倦，如果出现白色风塔点缀其间，这不但会减轻人们的视觉疲劳，也会使人们的视觉感到是一种享受。因此要求本项目的地面建设要尽量简洁、流畅，避免杂乱无章的建筑物的出现。

风电场工程建成后能够按规划，有计划的实施植被恢复，将使场区形成一个结构合理、系统稳定的生态环境，不仅可以大大改变原有较脆弱、抗御自然灾害能力差的自然环境，而且可以起到以点代面、示范推广的作用，使人们不仅可以观赏到壮观的风机群，也激发人们保护自然环境的热情，促进当地经济与环境的协调发展。

（6）设备维修、巡检等活动对砾幕稳定结构的影响。

本项目的设备维修、巡检等日常活动，对区域生态环境产生较小的影响，道路两侧植树种草措施完成后，区域植被生物量不仅不会较少，随着保护力度的加强，可能有利于区域生态环境的改善。

（7）光影闪烁影响

风机在运行时会不断反射太阳光以及造成阴影和闪烁，会对周边人群（若有）产生一定影响。

地球绕太阳公转，由于地轴的倾斜，地轴与轨道平面始终保持着大概 $66^{\circ}34'$ 的夹角，这样，才引起太阳直射点在南北纬 $23^{\circ}26'$ 之间往返移动。冬至日，太阳直射南回归线—即直射点的纬度为南纬 $23^{\circ}26'$ ；夏至日，太阳直射北回归线—即直射点的纬度为北纬 $23^{\circ}26'$ 。如果某地的纬度已经知道，依据下面的公式就可以计算出此地的太阳高度角的大小 H_0 ：

$$H_0 = 90^{\circ} - \text{纬度}$$

根据太阳高度角的数值即可计算出物体的阴影长度 L_0 ：

$$L_0 = D / \tan H_0 \quad (D \text{ 为物体高度})$$

本项目风力发电机组（含叶片）高度约为 205.5m，经计算，风力发电机组形成的计算光影长度约为 184.6m。在风力发电机组优化布置设计过程中充分考虑到机组的光影及闪烁对常驻人群及野生动物种群的栖息无影响。

本项目所在区域 2km 范围内无居民，不会产生影响。考虑到闪烁及阴影的影响，建议在距离厂界 500m 范围内不规划居民区。

2.7 开关站及升压站变压器油污染影响分析

开关站及升压站内的变压器、电抗器为了绝缘和冷却的需要，在变压器外壳内装有大量的变压器油，一般只有检修及事故情况下才会产生油污染。在开关站及升压站内设计有变压器事故贮油池 1 座，可使变压器在发生事故时，壳体内部的油经过铸铁管排入事故贮油池，防止变压器油随意乱排造成对环境的污染。

变压器事故油池采用钢筋混凝土地下结构型式。（满足《火力发电厂与变电站设计防火规范 GB50229-2006》相应规定，保证可容纳全部事故排油量），事故油池设有防渗措施，防止油污染地下水，事故油池

不设置排污口，若产生废油则采取抽取的方式抽出，产生废油将交由有相关资质的单位进行回收处理。

开关站及升压站主变的事故废油的储存设施严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求。本工程按标准规范设置有事故油池，事故油池主要起临时收集贮存变压器油的作用，废油产生后交由具有相关资质的单位进行回收处理。本工程事故油池在后期运行过程中还应落实以下措施：

- 1) 危险废物的贮存设施关闭后，必须采取措施消除污染。
- 2) 须做好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、产生日期、接收日期、接收单位名称等。

2.8 环境风险分析

运营期需要注意的环境风险包括火灾、雷击。因此，开关站运营期间必须加强环境风险分析防范措施。

（1）环境风险因素分析

①开关站及升压站运营期间由于线路短路、线路老化、电器人为操作不当、雷击等都会导致火灾发生，如果处理不当，可能造成人员伤亡、财产损失、影响电站正常运行等重大事故。

②根据工程分析，本项目的风险源为变压器检修情况下产生的油类物质，主要是矿物油。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q 。当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q ；计算出 Q 值后，当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。本项目矿物油产生量为 2t/a，临界值为 2500t，因此 Q 值小于 1，由于本项目 Q 值 < 1 ，由此判定本项目环境风险潜势为 I，评价等级为简单分析。

（2）风险事故防范措施

由于环境风险具有突发性和破坏性（有时体现为灾难性）的特点，所以必须采取有效措施加以防范，加强控制和管理，杜绝、减轻和避免环境风险。

①防火

1) 本项目总平面布置严格执行《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）、《风电场设计防火规范》（NB31089-2016）以及《电力设备典型消防规程》（DL5027-2015）的要求，风电场开关站、风电机组的机舱及机舱平台底板部设备、各类电气柜设置了火灾自动探测报警、消防控制系统等。

风机塔筒内采用干粉灭火，站内消防采用水灭火、干粉灭火和干砂灭火方式。

消防电源采用独立的双回路供电，一回由系统供电，另一回路由备用电源供电，两路电源能够实现自动切换。

2) 电站道路采用混凝土路面，路面宽度设计保证消防车辆顺利通过。通往控制室及进站主干道路两侧增设人行道。

3) 在电缆沟工程中的工艺路线设计过程中，考虑相应的技术及安全要求，防止人为因素造成火灾发生。

4) 在各电器控制装置设计中，有火灾危险的场所设置事故照明设施，对防雷建筑物采取相应的避雷措施防击雷电引发的火灾；按规范要求对有防火防爆要求的生产场所配置相应的电气设备和灯具，并在重要场所设置火灾报警装置。

5) 各防火分区及各主要控制室墙体均采用非燃烧体材料，各重要防火区隔墙门采用防火门。

②变压器泄油

开关站及升压站在正常运行状态下，无变压器油外排；在变压器或电抗器出现故障或检修时会有少量含油废水产生，变压器一般情况下

	2~3 年检修一次，变压器在进行检修时，变压器油由专用工具收集，存放在事先准备好的容器内，在检修工作完毕后，再将变压器油放回变压器内，无变压器油外排；在事故状态下，会有部分变压器油外泄，进入事故集油池内，油水分离后危险废物交由有资质的单位处理，避免对环境产生影响。 开关站及升压站区变压器下部设有储油池和排油管道，事故油可通过排油管道排至事故油池。事故油池为油水分离型。事故排油全部收集在事故油池内。事故排油后或检修漏油汇集后，需及时将事故油池内存抽出送处理机构处理。 因此，开关站及升压站引发的环境风险事故概率较小，影响程度较小。
选址 选线 环境 合理性 分析	根据《昌吉州国民经济和社会发展的第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》中的相关内容，本项目为昌吉州木垒县四十个井子规划区第四风电场，项目选址符合相关规划。 本区域主风向为西（W）、西西南（WSW），主风能方向为西（W）、西西南（WSW）和南东南（SSE），盛行风向较为稳定。通常情况下，本地区大风月集中在 4 月~6 月份和 11 月~12 月份，小风月集中在 7 月~10 月份。也就是说，夏冬季风大，秋季风小。 风电场区域 100m 高度代表年平均风速为 6.92m/s~7.37m/s，平均风功率密度为 435W/m²~543W/m²；95m 高度代表年平均风速为 6.90m/s~7.33m/s，平均风功率密度为 403W/m²~527W/m²。风速频率主要集中在 3.0m/s~9.0m/s 风速段，风能主要集中在 9.0m/s~16.0m/s；3.0m/s 以下和 25.0m/s 以上的无效风速少，无破坏性风速，年内变化小，全年均可发电。风能资源具有较好的开发价值。 本工程周围无工业企业，无国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区、以居住、

	医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位等环境敏感目标，适合项目建设。 同时项目区内无国家及自治区级重要野生保护动植物，无国家及自治区保护的珍稀、濒危物种分布，无风景名胜、文物古迹保护单位。 综上所述，本项目场址开发条件好，是建设风电场的理想场址。
--	---

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	1 施工期大气污染防治措施 本工程的废气主要为运输车队、施工机械（推土机、搅拌机、吊车等）等机动车辆运行时排放的尾气。由于拟建项目所在地为较开阔的戈壁滩，空气流通较好，汽车排放的废气能够较快的扩散，不会对当地的空气环境产生较大影响，但项目建设过程中仍应控制施工车辆的数量，使空气环境质量受到的影响降至最低。 施工扬尘主要来源于施工过程中粉状物料堆放、土方的临时堆放以及车辆运输等过程。为减少施工扬尘对空气环境的影响，采取如下防治措施： ①所有建设施工均有建设单位指定专人负责施工现场扬尘污染措施的实施和监督。所有建设施工工地出入口必须设立环境保护监督牌。必须注明项目名称、建设单位、施工单位、防治扬尘污染现场监督员姓名和联系电话、项目工期、环保措施、举报电话等内容。 ②本项目开关站施工周边必须设置1.8米以上的硬质围墙或围挡，严禁敞开式作业。围挡地段应设置防溢座，围挡之间以及围挡与防溢座之间无缝隙。对围挡落尘应当定期进行清洗，保证施工工地周围环境整洁。 ③施工工地内堆放易产生扬尘污染物料的，必须密闭存放或覆盖。工程主体施工阶段使用密目式安全网进行封闭，并定期洒水降尘。 ④运输车辆进入施工场地低速行驶或限速行驶，减少扬尘量。 ⑤灰渣、水泥等易起尘原料，运输时应采用密闭式槽车运输。 ⑥施工期间，工地内从建筑上层将具有粉尘逸散形的物料、渣土或废弃物输送至地面时，应采用密闭方式输送，不得凌空抛撒。 ⑦出现五级以上大风天气时，禁止进行土方和拆除施工等易产生扬尘污染的施工作业。避免在春季大风季节以及夏季暴雨时节施工，尽可能缩短施工时间，提高施工效率，减少地表裸露的时间。
-------------	---

⑧施工结束，应及时进行土地整治，减少裸露地表面积，降低扬尘产生的几率。

⑨施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾，应及时清运。

⑩尽量采用商品（湿）水泥和水泥预制件，少用干水泥。

通过采取上述措施，可以有效抑制施工区扬尘的产生和溢散，保证施工场界外粉尘无组织排放监控浓度小于 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

2 施工期水污染防治措施

本项目施工期间废水排放主要有车辆设备冲洗水和施工成员生活废水等。

施工废水主要来自搅拌机、施工机械的冲洗以及机械修配、汽车保养等环节。施工废水中主要污染物为SS，不含其它有毒有害物质，因此，在施工期应设置临时沉淀池进行澄清处理后，回用于生产，不外排。

本工程施工期生活污水主要污染物为COD、BOD₅、氨氮、SS等。施工期生活区设置临时环保厕所，定期由吸污车清运至木垒县城乡园区一体化污水处理厂处理。

3 施工期声污染防治措施

（1）建议选用低噪声、低振动施工设备和相应技术。

（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）施工尽量安排在白天进行，尽量缩短工期。

（4）严格施工现场管理，降低人为噪声。

（5）基坑开挖严禁大爆破，以减少粉尘及震动对周围环境的影响。

采取上述措施，可避免施工噪声对周边环境的明显影响，满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。

4 施工期固废污染防治措施

为防治开挖表土堆存对周围环境的影响，施工期间应采取以下防治措施：

（1）工程土石方开挖并回填后剩余的弃渣可作为场区附近低洼地段的填土，回填摊平后，既避免了水土流失，又有利于地表的恢复和生态环境的保护。

（2）对于少量建筑垃圾进行回收利用。

（3）生活垃圾及时收集到指定的垃圾箱（桶）内，拉运至木垒县生活垃圾填埋场处理。

5 施工期生态环境保护措施

（1）生态影响避让措施

本项目周围区域设施国家二级生态林和春秋草场，通过更改项目选址、工程设计、施工方案，道路改线，变更项目内容或规模等手段避让，根据本工程特点，建议以下避让措施：

①减少地面扰动措施

a、本项目永久占地及临时占地均已避让国家二级生态林，35kV输电线路及110kV输电线路穿越部分国家二级生态林，对于穿越段的两端塔基应高于生态林高度，避免输电线路对生态林的影响。

b、优化场内道路的布设，场内道路应尽量利用已有简易道路进行改扩建从而减少春秋草场的占用，风机机组安装场地，在满足风机机组基础稳定的情况下，设计标高以减少开挖、回填土石方量的设计；场内施工道路，尽量以半挖半填方式施工，减少施工土石方量和弃渣量，从而减少地面扰动面积。

c、优化临时占地区的选址，本工程临时占地区主要有电缆沟开挖、材料堆放区、风机吊装区等，对临时占地区采取“永临结合”的方式，尽量减小本工程地面扰动面积。

d、优化施工时间，施工期应避免在雨季施工，同时减少土石方的开

挖，减少施工垃圾量的产生，及时清除多余的土方和石料，减少地面的压占，同时采取护坡、挡土墙等防护措施，避免水土流失。

e、加强施工监理，施工活动要保证在征地红线范围内进行，禁止施工人员越线施工。

②野生动物避让措施

a、优选施工时间，避开野生动物活动的高峰时段。野生哺乳类大多是晨昏或夜间外出觅食。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和夜间施工。

b、在施工车辆进入施工区过程中，采取控制车速和禁止鸣笛等措施，避免对过路的野生动物造成伤害。施工期间加强堆料场防护，加强施工人员的各类卫生管理，避免生活垃圾、生活污水的直接排放，减少污染，最大限度保护动物生境。

（2）生态影响减缓措施

施工过程中的占压、开挖、回填等施工活动都会造成生态破坏和水土流失。施工过程中的水土流失，不但会影响工程进度和工程质量，而且产生的泥沙作为一种废物或污染物往外排放，会对周围环境产生较为严重的影响。故施工期的水土流失问题值得注意，应采取必要的措施加以控制。为了减轻施工造成的水土流失、占用土地以及植被、草场破坏等影响，评价要求：

①优化场内道路的布设，场内道路应尽量利用已有简易道路进行建设，从而减少土地的占用，场内施工道路，尽量以半挖半填方式施工，减少施工土石方量和弃渣量，从而减少地面扰动面积。

②优化临时占地区的选址，临时占地区选址应尽量选择没有植被覆盖的裸地，对临时占地区采取“永临结合”的方式，尽量减小本工程对占用区植被的影响。施工结束后，应及时对临时占地区域采取平整压实处理，避免水土流失等对植被、草场的破坏。

③加强施工人员生态保护教育，施工过程中尽量减少植被破坏，各种施工活动应严格控制在施工区域内，并将临时占地面积控制在最低限度，以免造成植被不必要的破坏。

④将分散堆放的表土集中堆放在指定区域，并对表土进行遮盖，防止大风天气产生扬尘。确定的堆场面积范围，严禁将堆放在堆场范围外的地方，加强对占地区域砾幕层的保护，砾幕层恢复采用先收集——临时存放——施工结束后再覆盖——洒水的方式。禁止人为破坏矿区以外的植被。

临时开挖土应该实行分层堆放与分层回填，地表30cm厚的表土层堆放在下层，用无纺布进行隔离，其他土方需采用无纺布进行苫盖，并设置草袋装土进行拦挡压盖，同时采取洒水降尘措施。平整填埋时，也应分层回填，尽可能保持原有的生长环境、土壤肥力和生产能力不变，以利于运行期植被的恢复。

⑤风机及箱变基础占地类型为戈壁，严格控制临时占地，控制在风机基础外扩范围之内，尽量不占或少占土地，以减少对植被的损坏。

⑥集电线路基础开挖应实行分层堆放、分层回填，施工结束应立即恢复。在项目的设计过程中应精心安排规划用地，合理安排施工，尽量减少施工开挖面积和临时占地面积，减少植被的破坏。

⑦优化施工时间，施工期应避免在雨季施工，同时减少土石方的开挖，减少施工垃圾量的产生，及时清除多余的土方和石料，严禁就地倾倒覆压植被，同时采取护坡、挡土墙等防护措施，避免水土流失。

⑧施工结束后对临时性占地及时采取自然恢复。

对施工单位的要求：

①施工单位必须自觉遵守和维护有关环境保护的政策法规，教育施工人员爱护施工路段周围的植被。在施工前对施工平面设计进行科学合理的规划，充分利用原有的地形、地貌，以尽量少占地为原则，严禁

乱挖乱弃，做到文明施工，规范施工，按设计施工。

②施工单位应合理进行施工布置，精心组织施工管理，严格将工程施工区控制在工程征用土地范围内，在工程开挖过程中，尽量减小和有效控制对施工区生态环境的影响范围和程度。

③合理安排施工季节和作业时间，优化施工方案，减少废弃土石方的临时堆放，并尽量避免在雨季进行大量动土和开挖工程，有效减少区域水土流失，从而减小对生态环境的破坏。

④施工期间，应划定施工区域界限，在保证施工顺利进行的前提下，严格控制施工人员和施工机械的活动范围；尽可能缩小施工作业面和减少破土面积；努力压缩开挖土方量，并尽量做到挖填平衡和减少弃土量，以最大限度地降低工程开挖造成的水土流失。

⑤合理安排施工时间及工序，基础及缆沟开挖应避开大风天气及雨季，并尽快进行土方回填，弃土及时处置，将土壤受风蚀、水蚀的影响降至最小程度。

⑥施工期内人员、机械、营地等应严格按设计集中在有限范围内，严禁随意扩大扰动范围，将对植被和土体结构的影响降至最低程度。

⑦尽量减少大型机械施工，基坑开挖后，尽快浇筑混凝土，并及时回填，对其表层进行碾压，缩短裸露时间，减少扬尘发生。基坑开挖严禁大爆破，以减少粉尘及震动对周围环境的影响。

⑧大量植被在防风固沙、减轻地表风蚀和水土流失等方面起着重要的作用，是当地生态环境和农业生产条件不被恶化的主要原因，故在设计中应考虑根据因地制宜，适地栽种的原则配合适宜的绿化工程建设，可选择当地草场中耐旱、耐瘠薄、抗逆性强及防风、固沙效果好的速生植物，以达到防治项目区水土流失和改善周边生态环境的目的。

5.1表土堆存与管理要求

(1) 在施工前，先进行清除表土工作，移除地表的植被、树根、石

砾等杂物后用自卸车运至集中堆放场所进行堆放，堆放场地四周略高且具有排水的坡度。

(2) 堆放场堆置高度不超过2m，并略夯实整形，顶部保持缓坡度以利于排水，为避免破坏表土特性，机械操作时，避免过度碾压。

(3) 表土堆放好后，在其上覆盖防尘网。

(4) 必要时沿堆放场地四周设置挡墙，防止表土与原地表土混合散落。

5.2对戈壁荒漠砾幕层破坏的生态恢复措施

(1) 砾石剥离收集及利用

施工前，在项目区占地范围内，自拉沟位置起沿着施工推进方向对地表砾石剥离收集，存放临时堆存内，对表面拍实并洒水抑尘，待施工期结束后将剥离收集的砾石用于回填。

(2) 场地内洒水降尘

在土石方排弃过程中，对工作面持续洒水降尘，形成保护裸露沙土，降低风蚀强度。

(3) 场内绿化

场内主要道路两侧及工作人员活动频繁的区域是场内绿化的主要区域。绿化选择乔、灌、草相结合，绿化树种主要选择当地适生的耐旱、耐盐物种，对绿化区域使用灌溉系统以保证植物成活。

5.3 水土流失保护措施

施工期开挖作业严格按照设计红线范围进行，严禁多挖多占；表土分层开挖，分层堆放，加盖防雨防水苫布，待施工结束后分层回填；道路边坡，基础护坡等开挖时加盖防雨防水苫布，防止雨水冲刷造成水土流失；施工结束后，永久占地基本为水泥硬面覆盖，不会再发生土壤的侵蚀。临时占地在施工结束后进行土地平整，并播撒当地优势物种草籽，土壤侵蚀模数可降至施工前水平，从而大大降低至施工前水平，从而大

大降低土壤侵蚀量。但为了能切实有效的将工程开发带来的水土流失降到最低，特制定如下的水土流失防治分区治理措施。

水土流失防治分区按照方案编制原则和指导思想，在实际调查基础上，根据地形地貌、水土流失强度以及项目建设的施工特点来划分水土流失防治分区，确定各分区的防治任务，因地制宜，因害设防，分区分类布设水土流失防治措施，提出工程、植物、土地整治措施的有关技术要求，实现水土保持方案的防治目标。

根据水土流失特点和项目施工现场布局，本工程的水土流失防治分区划分为开关站区、风机区、集电线路区和施工生产区四个分区，分别进行水土保持措施评价和防治措施布设。各水土流失防治分区施工特点和主要水土流失因素情况见下表。

表 22 分区水土流失防治措施

防治分区	主要特点	防止措施
开关站区	基础开挖、回填等	土地平整、洒水降尘
风机区	场地平整、基础开挖、回填等	优化设计、减少占地、土地平整、播撒草籽
集电线路区	土地平整、认为扰动	优化设计、减少占地、土地平整、播撒草籽
施工生产区	土地平整、认为扰动	临时遮盖、洒水降尘

5.4 防沙治沙措施

本项目位于防风治沙区，根据《关于加强沙区建设项目环境影响评价工作的通知》（新环环评发[2020]138 号）的有关规定，需执行以下防沙治沙的防治措施：

（1）严格依法坚持封禁保护，加强管理，严禁不合理利用土地、草地等资源行为，避免沙区植被资源遭到破坏。为了提高场区植被的覆盖率，选择乔、灌、草相结合，且抗旱能力强的植被进行人工封沙种草。

（2）由于冬季风力较强，加上干燥的气候条件以及地表覆盖的植被较少，风沙较大。建设单位要重视防沙固沙工作，有效利用周围的环境

	条件，如在风沙区域增设沙障、固定沙丘，避免沙丘随大风肆意扩散，减少沙土的扩散范围。 （3）对现有植被加大保护力度。对现有植被资源加强保护，将其作为土壤沙漠化治理工作的重中之重。场区常见的植被以盐生假木贼等为主，原生植被具有较强的防风固沙作用，必须加大保护力度。
运营期生态环境保护措施	1 运营期生态环境保护措施 （1）植被保护措施 ①植被修复原则 a、保护原有生态系统的原则：项目区土地类型为荒漠戈壁，植被覆盖度低。本工程建设不可避免的会破坏评价区生态系统结构及功能。因此在生态修复过程中，必须尽量保护施工占地区域原有体系的生态环境，尽量发展以当地优势植被为主体的生态系统。 b、保护生物多样性的原则：植被修复措施不仅考虑植被覆盖率，而且需要在利用当地原有物种的情况下，尽量使物种多样化，避免单一。在保证物种多样性的前提下，防止外来入侵物种的扩散。 ②恢复植物的选择 a、生态适应性原则：植物生态习性必须与当地条件相适应。项目区在植被区划上属于中亚温带荒漠区，地带性自然植被主要为温带荒漠，旱生、盐生和沙生荒漠特别发育。植被的主要特征表现为种类贫乏，结构单一，外貌稀疏，以沙质、砾质旱生和超旱生的稀疏灌木、半灌木荒漠占优势，盐土植被也很发育。在进行植被恢复时应尽量选择适应戈壁生长的植被。 b、本土植物优先原则：项目区土地较为贫瘠，植被不宜存活，施工结束后进行土地平整并播撒当地优势物种草籽。 ③植被恢复方案：为减缓工程建设对施工迹地区植被的影响，施工结束后应严格落实水土保持措施，根据开关站、风机区、道路区、施工

区植被情况和地质地貌情况等实行不同的恢复方案，主要方案是施工结束后进行土地整治并播散当地优势物种草籽。

（2）野生动物的生态保护措施

运营期的野生动物的影响主要是针对鸟类的影响，主要的生态保护措施有以下几点：

①在恶劣天气派专人巡视风电场，遇到有撞击受伤的鸟类要及时送到鸟类观测站，由鸟类观测站人员紧急救助。

②风电场除必要的照明外，减少夜间灯光投射，减少对兽类惊扰影响；

③防火、禁猎，保护风电场周边林地、灌丛、草丛等植被，保护动物的生存环境。

2 运营期大气污染防治措施

风电是清洁能源，风电场项目建成投运后，风机运行过程中无生产废气产生。

3 运营期声污染防治措施

本项目在选购设备时，选用低噪声设备，如风电机选用隔音防震型、变速齿轮箱为减噪型、叶片选用减速叶片等，变压器符合噪声要求的合格设备，加强运行期风机及开关站的机械维护和管理的工作，减小相关机械因素产生的噪声；加强风电机组及开关站的日常保养和维护，使其良好运行。

由于风机运行噪声与风速、风叶转速、风机功率、环境特征等多方面因素有关，因此，项目建成后应定期对风电场四周噪声情况进行监测。

本项目区较为空旷，噪声源经过建筑物的隔声降噪处理及距离衰减后，届时厂界噪声可满足《风电场噪声限值及测量方法》（DL/T1084-2021）4类区标准要求及《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的2类标准，对区域声环境影响较小。

3 运营期水环境污染防治措施

风电场巡检人员依托 220kV 升压站内值班人员进行定期巡检，因此，无生产、生活废水产生。

4 运营期固体废物防治措施

4.1 固体废物产生情况

运营期间固体废物主要为检修废件、废润滑油、废变压器油。

（1）检修废件

在检修风机组或开关站内设施时，会产生一定量的废电器件（代码：900-999-99），不属于危险废物，产量量约为 0.5t/a，由巡检人员带走，后期由厂家进行回收处理。

（2）废润滑油

公司巡检人员定期都会对风机进行检查，如发现收集盒或收集瓶内渗有润滑油，将立即查找渗漏原因，对渗漏处进行密封处理；风电机组运行过程中需定期维护（主要为更换润滑油），一般 1~3 年更换一次，类比同类项目，废润滑油产生量约 1.5t/a，根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废润滑油属危险废物（HW08 900-214-08）。开关站内设置危废暂存间（4m×4m），更换出的废润滑油统一收集后贮存在危废暂存间内，由运维单位及时交有资质单位处置。

（3）废变压器油

本项目箱式变压器属油式，仅在检修时会产生废变压器油，一般 3~5 年检修一次，检修周期较长，类比同类项目，废变压器油产生量约为 0.5t/a，根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废变压器油属危险废物（HW08 900-220-08），根据建设单位提供的资料，箱式变压器检修过程应设接油盘，由专业人员检修，废变压器油暂存于箱式变压器处的防渗事故油池，由运维单位及时交有资质单位处置，不外排。

箱式变压器基础下部设容积 40m³ 的事故储油池，事故储油池底部为

约 20cm 厚的钢筋混凝土垫层，四周约为 30cm 厚的砖墙，事故情况下，变压器油泄漏后可在事故储油池内暂存，后由工作人员交有资质的单位处置，不外排。事故储油池的容积足够满足箱式变压器的最大储油量。要求对电缆小室底部及四周涂刷防渗、防腐涂料，并严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单，做好防风、防雨、防晒等相应措施。故即使是在事故状况下，废变压器油也可以做到不外排，且不会下渗污染土壤及地下水。因此对环境的影响较小。

4.2 危险废物处置措施

危废暂存间建设要求及管理：

本工程在 35kV 开关站、110kV 升压站内分别建设一座危险废物暂存间，占地面积为 4×4m，危废暂存间基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。危险废物的临时贮存、转移、处置均按《危险废物污染防治技术政策》和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001 及 2013 年修改单）中的要求进行。

根据《国务院办公厅关于印发强化危险废物监管和利用处置能力改革实施方案的通知》《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001 及 2013 年修改单），将项目产生的废润滑油、检修废弃物装入容器内，临时贮存设施应按仓库式设计，属危险废物的包装桶袋均须存放于危废暂存间中，不得露天存放，具体做法如下：

1) 装载危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求，应根据危险废物的不同特性而设计，不易破损、变形、老化，能有效地防止渗漏、扩散。

2) 装有危险废物的容器必须贴有符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001 及 2013 年修改单）中附录 A 所示的标签，在标签上详细标明危险废物的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污

	染事故时的应急措施和补救方法。 3) 装载危险废物的容器必须完好无损。 4) 贮存设施地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容（耐酸性腐蚀）。 5) 必须有泄漏废油收集装置。 6) 设施内要有安全照明设施和观察窗口。 7) 存放半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂痕。 8) 应设计堵截泄漏的裙脚，据需堵截泄漏量设计地面与裙脚所围的容积。 9) 必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。 10) 危险废物贮存设施都必须按《环境保护图形标志固体废物贮存场》（GB15562.2-1995）的规定设置警示标志。 11) 危险废物贮存设施周围应设置围墙或其他防护栅栏。 12) 严禁露天堆放，避免风吹日晒和雨淋造成污染，严禁危险废物混入非危险废物。 13) 转移和处置严格按照《危险废物污染防治技术政策》（环发[2001]199）要求进行，对已经产生的危险废物，必须按照国家有关规定申报登记，交由持有危险废物经营许可证的单位收集、运输、处理处置。 14) 危险废物的国内转移应遵从《危险废物转移联单管理办法》及其它有关规定的要求。
其他	1 环境管理 1.1 施工期 鉴于施工期环境管理工作的重要性，招标中应对投单位提出建设期间的环保要求，并应对监理单位提出环境护人员资质要求。在施工设计

文件中详细说明施工期应注意的环境保护问题，严格要求施工单位按照设计文件施工，特别是按照环保设计要求施工。环境监理人员对施工中的每一道工序都应该严格检查是否满足环保要求，并不定期对施工点进行抽查。建设期环境保护管理的职责和任务如下：

①贯彻执行国家的各项环境保护方针、政策法规和章制度。

②制定本工程施工期的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理。

③收集、整理推广和实施工程建设中各项环境保护的先进作经验技术。

④组织和开展对施工人员进行活动中应遵循的环保法规、知识培训，提高全体员工文明施工的认识。

⑤负责日常施工活动中的环境监理，做好工程用地区域的环境特征调查，对于环境保护目标要做到心中有数。

⑥在施工计划中应适当计划设备运输道路，以避免影响当地居民生活，施工中应考虑保护生态和避免水土流失，合理组织施工以减少占用临时施工用地。

⑦做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。

⑧监督施工单位，使施工工作完成后的土地、春秋草场恢复和补偿，水土保持、环保设施等各项保护工程同时完成。

⑨工程竣工后，将各项环保措施落实完成情况上报当地环境主管部门和水保主管部门。

1.2 运营期

根据项目的环境特点，建设单位宜配备相应环境管理人员。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本工程主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。环境管理的职能为：

①制定和实施各项环境管理计划。

②建立噪声环境监测、生态环境现状数据档案，并定期向当地环境保护行政主管部门申报。

③掌握项目所在地周围的环境特征和环境保护目标情况。建立环境管理和环境监测技术文件，做好记录、建档工作。技术文件包括：污染源的监测记录技术文件；污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件；导致严重环境影响事件的分析报告和监测数据资料等。并定期向当地环保主管部门申报。

④检查治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施的正常运行。

⑤不定期地进行巡查，特别是各环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证保护生态与工程运行相协调。

⑥协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。

1.3 环境监理

①监理目的

工程环境监理目标是满足工程环境保护要求制定的，其内容主要包括：在既定的环境保护投资条件下充分发挥工程的潜在效益；监督工程招标文件中环境保护条款及与环境有关的合同条款的实施情况；保证施工区周围附近的人群健康；缓解或消除环境影响报告及环评批复中所确认的不利影响因素，最后实现工程建设的环境、社会与经济效益的统一。

②监理模式

施工区环境监理的工作性质要求监理工程师必须定期到施工区现场对承包商的环境保护工作进行巡视监督，主要对废水、固废、噪声和生态等 4 个方面进行监督检查，并将采用现场观察、记录摄影和拍照的方式做好工作记录，对发现的环境污染问题及时通知承包商环境管理员并

限期处理。同时，对要求限期处理的环境问题，按期进行跟踪检查验收。

③ 监理内容

根据施工时段的具体内容不同，环境监理可分为 4 个阶段进行，即设计及施工准备阶段、施工阶段、试运行阶段及验收阶段。

a、设计及施工准备阶段

这一阶段的监理任务主要是由环境监理单位依据环境影响评价文件及审批文件对环境保护设施设计文件内容进行核对并出具核对意见，编制环境监理则，审核施工合同中的环保条款、承包商施工期环境管理计划和施工组织设计中的环保措施，核实工程占地和准备工作，审核施工物料的堆放是否符合环保要求。

b、施工阶段

施工阶段工程环境监理单位应根据建设项目类别、规模、技术复杂程度等因素现场派驻项目监理机构或满足专业工作要求的监理人员，建立工程环境监理档案，监督和记录环境保护设施建设情况，监理项目占地情况，是否按照规定路线进行施工，全面监督和检查各施工单位环境保护措施实施情况和实际效果，及时处理和解决临时出现的环境污染事件；全面检查施工单位负责的堆料区、施工迹地的处理、恢复情况，主要包括边坡稳定和迹地恢复等，及时纠正与环境影响评价文件及审批文件不符的问题，并向环境保护行政主管部门报告。

c、验收阶段

验收阶段监理单位应在建设项目工程环境监理工作完成后，在建设项目申请验收同时向市级建设项目环评审批机构提交工程环境监理工作总结报告。

2 施工期环境监测计划

为了及时了解和掌握拟建项目施工期主要污染物的排放情况，建设单位应委托有资质的环境监测部门对其污染源和施工场界周边的环境质

量进行监测，监测要求见表 23。

表 23 施工期环境监测要求

监测类别	监测项目	监测点位置	测点数	监测频次
场界噪声	施工场界 Leq(A)	施工场界四周	4	每季一次
环境空气	TSP	施工场地上、下风向	2	每季一次

3 运营期环境监测计划

运营期监测内容见表 24。

表 24 运营期环境监测计划表

序号	监测内容		监测因子、频率	监测点位
1	生态环境 质量 监控	草场植被	1.调查项目：植被类型、植物的种类、组成、高度、盖度、产量 2.调查频率：1 次/年	进场道路两侧等布设 3~5 个调查点
		生物多样性	1.调查项目：物种数 2.调查频率：1 次/年	进场道路沿线
2	声环境质量监测		1.监测项目：厂界噪声 2.监测频率：1~2 次/年，昼、夜各一次	风电场四周各布设一个监测点；
3	电磁环境		1.监测项目：工频电场强度、工频磁感应强度 2.监测频次：1 次/年	110kV 升压站四周、110kV 输电线路两侧 30m 范围内

4 “三同时”制度

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》，工程建设过程中的污染防治措施必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。建设项目与“三同时”污染防治措施业主必须自主验收合格后才能正式投入运行。防治污染的设施不得擅自拆除或闲置。

环保“三同时”竣工验收见表 25。

表 25 “三同时”环保竣工验收内容

序号	验收调查项目	竣工环境保护验收调查内容
1	相关批复文件	项目是否取得核准文件，相关批复文件是否齐备，项目是否具备开工条件。
2	工程建设与规划的相符性	本项目的建设是否符合相关规划要求。

	3	工程建设内容与环评的相符性	与环评报告及环评报告批复对比，若工程的场址、建设规模发生变更，应就变更情况以及变更原因进行说明。	
	4	敏感目标调查	调查工程周围生态影响评价范围内环境敏感区的分布情况；对比环评报告，说明生态保护目标的变化情况以及原因。	
	5	施工期环保措施落实情况	调查工程施工期废水处理措施；施工期固废处理处置方式，调查工程施工临时占地恢复情况及效果；分析采取相关措施的有效性及其存在问题，针对存在问题提出整改、补救措施与建议。	
	6	运行期生活污水	风电场巡检人员依托 220kV 升压站内值班人员进行定期巡检，因此，无生产、生活废水产生。	
	7	运行期噪声	选用低噪声设备，声环境监测值是否满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2018）2 类限值、《风电场噪声限值及测量方法》（DL/T1084-2021）4 类区标准要求，如有超标，提出处置措施。开关站噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2018）2 类功能区噪声限值。	
	8	运行期固体废物	危险废物收集到密封容器内置于危废暂存间内，后定期交由有危废处置资质的单位处理。	
	9	电磁环境	《电磁环境控制限值》（GB8072-2014）	
	10	生态环境	调查工程采取的生态保护措施的实施效果；列表说明工程实际占地变化情况，明确占地性质、占地位置、用途、临时占地恢复措施和恢复效果。根据上述调查结果，对存在的问题分析原因，并从保护、恢复、补偿、建设等方面提出具有操作性的补偿措施与建议。	
11	环境保护	环境管理、环境监测落实情况；环保投资资金是否到位，工程所在区域各级生态环境主管部门是否收到相关环保投诉，投诉原因及处理结果。		
环保投资	本项目总投资为 376845.26 万元，环保投资为 4414.74 万元，占总投资的 1.17%。具体环保投资估算情况见表 26。			
	表 26 环境保护投资估算明细表			
	序号	类别	环保措施	投资额(万元)
	1	废水防治	施工废水沉淀池	10
			防渗环保厕所、吸污车	8
2	废气防治	施工期现场围挡、扬尘治理、洒水降尘等	50	
3	噪声防治	生产设备噪声治理、减震等	15	

	4	固体废物 防治	危废暂存间	16
	5	生态保护	临时占地清理、土地平整、综合整治、水土保持	453.96
			征地、牧民补偿费、植被恢复费、草地补偿费	4250.74
	6	风险防范	防渗事故池	5
	6	环境监测	施工期及运营期的环境监测工作	60
	合计			4414.74

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	对施工占地进行平整，进行生态恢复	对施工占地进行平整，进行生态恢复	生态补偿	《建设项目竣工环境保护验收技术规范生态影响类》
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	施工期生活区设置临时环保厕所，定期由吸污车清运至木垒县城乡园区一体化污水处理厂处理	施工期生活区设置临时环保厕所，定期由吸污车清运至木垒县城乡园区一体化污水处理厂处理	风电场巡检人员依托 220kV 升压站内值班人员进行定期巡检，因此，无生产、生活废水产生	风电场巡检人员依托 220kV 升压站内值班人员进行定期巡检，因此，无生产、生活废水产生
地下水及土壤环境	设置沉淀池，沉淀池防渗处理，施工废水循环使用，不外排	沉淀池进行回填掩埋，场地恢复	事故池按照分区严格防渗，污水不随意排放	事故池按照分区严格防渗，污水不随意排放
声环境	①合理安排施工时间、严格夜间作业、合理规划施工场地； ②对施工机械采取消声降噪措施； ③对施工机械经常进行检查和维修	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	选用低噪声设备：风电机选用隔音防震型，变速齿轮箱为减噪型，叶片选用减速叶片等；加强风电机组的日常保养和维护，使其良好运行	满足《风电场噪声限值及测量方法》（DL/T1084-2021）4 类区标准要求及《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-2008）中 2 类标准
振动	/	/	/	/
大气环境	加强保养使机械、设备状态良好；汽车运输的粉状材料表面应加盖蓬布、封闭运输，防止飞散、掉落	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	/	/
固体废物	风机开挖产生的弃土用于场内道路回填。施工人员生活垃圾统一收集后，拉运至木垒县生活垃圾填埋场	风机开挖产生的弃土用于场内道路回填。施工人员生活垃圾统一收集后，拉运至木垒县生活	本项目风电场巡检人员依托华电 220kV 汇集站内值班人员进行定期巡检，无生活垃圾产生；检修废件由	本项目风电场巡检人员依托华电 220kV 汇集站内值班人员进行定期巡检，无生活垃圾产生；检修废件由

	处理。	垃圾填埋场处理。	巡检人员带走，后期由厂家进行回收处理。110kV 升压站内设置危废暂存间，更换出的废润滑油统一收集后贮存在危废暂存间内，并及时交有资质单位处置。	巡检人员带走，后期由厂家进行回收处理。110kV 升压站内设置危废暂存间，更换出的废润滑油统一收集后贮存在危废暂存间内，并及时交有资质单位处置。
电磁环境	/	/	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）
环境风险	/	/	事故池定期检查、配备应急预案、编制应急预案、定期应急演练	事故池定期检查、配备应急预案、编制应急预案、定期应急演练
环境监测	施工噪声、大气、生态监测	施工噪声、大气、生态监测	废气、废水、噪声、生态、电磁	废气、废水、噪声、生态、电磁
其他	/	/	/	/

七、结论

从环境保护角度考虑，建设单位在严格执行“三同时”制度、在建设及运行过程采取工程措施、临时防护措施相结合的综合防治体系，对各项污染防治措施切实逐项予以落实、并加强运营期管理的前提下，本项目对周围环境质量影响较小，建设项目可行。

附录：电磁环境影响专题评价

1 总则

1.1 项目规模

本工程主要建设内容包括：

（1）新建 110kV 升压站一座，占地面积约 7119m²，内设 100MVA 变压器 3 台，110kV 侧 3 回主变进线、3 回 110kV 出线，12 回 35kV 馈线，采用单母线接线，本期一次建成。

（2）新建 3 回 110kV 输电线路，由 110kV 升压站接入国电投 220kV 汇集站，每回线路长度为 15km，共 45km，导线选用 JL/G1A-240mm²。

1.2 评价目的

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 253 号）等有关法律法规，为切实做好项目的环境保护工作，使输变电事业与环境保护协调发展，控制电磁环境污染、避害扬利、保障公众健康，建设单位委托我单位承担本工程的电磁环境影响评价工作，分析说明本项目建设运行后电磁环境影响的情况。

1.3 评价依据

1.3.1 国家法律、法规及相关规范

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起施行）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29 修订并实施）；

（3）《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日修订并实施）；

（4）《建设项目环境保护管理条例》（国务院令（2017）第 682 号，2017 年 6 月 21 日修订，2017 年 10 月 1 日起施行）；

（5）《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2020.1.1；

（6）《中华人民共和国电力设施保护条例》（国务院第 239 号令，2011 年

1月8日起第二次修订，2011年1月8日起施行）；

（7）《电力设施保护条例实施细则（修订本）》（2011年6月30日起施行）；

（8）《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号，2012年7月3日起施行）；

（9）《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》（环办[2012]131号，2012年10月26日起施行）；

（10）《新疆维吾尔自治区环境保护条例》（2018年9月21日修订并实施）；

（11）《新疆维吾尔自治区辐射污染防治办法》（政府令192号，2015年7月1日实施）。

1.3.2 相关技术规范、导则

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；

（3）《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；

（4）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

（5）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）

1.3.3 技术文件和技术资料

（1）《华电昌吉木垒四十个井子 800MW 风电项目可行性研究报告》（中国能源建设集团新疆电力设计院有限公司）。

1.4 评价因子、评价等级、评价范围

（1）评价因子

本工程为电压等级 110kV 的输变电类项目，运行过程中会对周围电磁环境产生影响，其主要污染因子为工频电场和工频磁场，因此，选择工频电场和工频磁场作为本专题评价因子。

（2）评价等级

本工程为 110kV 电压等级的输变电类项目，根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2020）评价工作等级划分原则，确定本工程工作等级，详见表 1。

表 1 电磁环境影响评价工作等级划分

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级	本工程	
					条件	工作等级
交流	110kV	升压站	户内式、地下式	三级	/	/
			户外式	二级	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 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级

(3) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2020），电压等级为 110kV 的输变电工程评价范围为 110kV 升压站界外 30m 范围区域，110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 的区域。

1.5 评价标准

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2020），工频电场的电场强度、工频磁场的磁感应强度应满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求，具体见表 2。

表 2 电磁环境控制限值

项目	频率范围	电场强度	磁感应强度	备注
《电磁环境控制限值》 （GB8702-2014）	0.025kHz~1.2kHz	200/f	5/f	f 代表频率
110kV 输变电工程	0.05kHz（50Hz）	4000V/m	100 μ T	——

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

1.6 环境保护目标

根据《建设项目环境影响评价分类管理目录》（2021 年版），输变电类项目环境敏感目标为：

（一）国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区；

（二）除（一）外的生态保护红线管控范围，永久基本农田、基本草原、自然公园（森林公园、地质公园、海洋公园等）、重要湿地、天然林，重要保护野生动物栖息地，重点保护野生植物生长繁殖地，重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场，水土流失重点预防区和重点治理区、沙化土地封禁保护区、封闭及半封闭海域；

（三）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。

根据对工程所在区域的现场踏勘，本工程评价范围内无输变电类环境保护目标，项目不在国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等环境敏感目标范围内。

2 电磁环境现状监测与评价

本次评价在升压站中心设置 1 个监测点，在 110kV 输电线路沿线布置 2 个监测点，具体监测点位见报告正文图 15。监测环境中的工频电场、工频磁场，监测时间为 2021 年 8 月 30 日，监测时气象条件为天气晴、相对湿度 16.3%、温度 25℃、风速 4.5m/s；监测方法根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）规定的方法。检测报告见附件，监测点位描述及监测结果见表 3：

表 3 电磁环境现状检测结果

序号	测点位置	电场强度（V/m）	磁感应强度（ μT ）
1	110kV 升压站场址中心	0.213	0.0091
2	110kV 输电线路	0.221	0.0091
3	110kV 输电线路	0.213	0.0091

电磁环境现状评价及结论：由表 3 分析可见，场址监测点工频电场强度最大值为 0.221V/m，工频磁感应强度最大值为 0.0091 μT ；各监测点位均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中要求电场场强低于 4kV/m 的控制限值；磁感应强度低于 100 μT ，区域电磁环境质量现状良好。

3 电磁环境影响预测分析

本工程 110kV 升压站的电磁环境影响评价等级为二级，采用类比监测的方式进行预测分析；本工程线路的电磁环境影响评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）要求，架空线路电磁环境影响一般采用模式预测的方式。

3.1 变电站电磁环境影响预测（类比预测）

3.1.1 类比的可行性

本次评价 110kV 升压站的电磁环境影响评价预测采用类比监测的方法进行，按照类似工程的主变规模、电压等级、布置形式等原则，本工程选择已运行的张骞 110kV 变电站作为类比对象，该变电站主变压器容量为 2×150MVA，电压等级为 110kV，为户外布置形式。两个项目均为 110kV，均采用户外布置，变电站环境条件等基本类似，因此类比预测是可行的。张骞 110kV 变电站主变规模与本项目一致。电磁环境影响预测值较真实保守。

类比变电站与本工程变电站主要技术参数对照，见表 4。

表 4 主要技术指标对照表

主要指标	张骞 110kV 变电站	本项目 110kV 升压站
主变规模	2×150MVA	3×100MVA
电压等级	110kV	110kV
主变布置形式	户外	户外
110kV 出线	2 回	3 回
35kV 出线	8 回	12 回

3.1.2 工频电场、工频磁场类比监测

张骞 110kV 变电站由新疆恒升融裕环保科技有限公司进行监测，监测时间为 2020 年 6 月 27 日进行，监测时气象条件为晴，温度 33℃，湿度 18%，风速小于 3.5m/s。监测因子、监测设备见表 5。

表 5 监测仪器参数表

仪器名称及编号	技术指标	检定/校准有效期
工频电场、工频磁场 主机名称：电场强度、磁感应强度强测试仪 主机型号：NBM550 型电磁场测试仪 探头型号：EHP-50F 编号：JQJ06	主机频率范围：5Hz~60GHz； 探头频率范围：1Hz~400kHz； 量程范围： 工频电场强度：5mV/m~100kV/m 工频磁感应强度：0.3nT~10mT 测量高度：1.5m	2021.06.27 至 2022.06.26

监测结果见表 6。

表 6 张骞 110kV 变电站电场强度、磁感应强度测试结果

序号	测点位置	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
1	张骞 110kV 变电站东侧 5m	38.74	0.2212
2	张骞 110kV 变电站南侧 5m	8.387	0.1784
3	张骞 110kV 变电站西侧 5m	4.796	0.2113
4	张骞 110kV 变电站北侧 5m	15.73	0.2403
5	张骞 110kV 变电站北侧 10m	13.22	0.1975
6	张骞 110kV 变电站北侧 15m	11.58	0.1910
7	张骞 110kV 变电站北侧 20m	11.20	0.1881
8	张骞 110kV 变电站北侧 25m	10.36	0.1813
9	张骞 110kV 变电站北侧 30m	9.102	0.1798
10	张骞 110kV 变电站北侧 35m	9.001	0.1659
11	张骞 110kV 变电站北侧 40m	7.268	0.1628
12	张骞 110kV 变电站北侧 45m	7.154	0.1583
13	张骞 110kV 变电站北侧 50m	7.012	0.1525

以类比结果中可能造成的最大影响为基准，张骞 110kV 变电站工频电场强度监测结果最大值为 38.74V/m，工频磁感应强度监测结果最大值为 0.2403μT。并且断面监测值逐渐减小，各监测点的监测结果均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应的控制限值（工频电场强度：4000V/m，工频磁感应强度：100μT）。

因此，本工程的建设对 110kV 升压站周围的环境产生的影响在可以接受的范围。

3.1.3 变电站工频电场、工频磁场环境影响评价

根据类比测量结果进行分析，类比工程电场强度以及磁感应强度都远低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）相应标准限值要求，类比工程与本工程变电站电压等级等基本一致，本工程采用主变户内布置可以减少对周围环境的影响，类比分析可以，本工程变电站建成投运后，对变电站周围的环境产生的影响在可以接受的范围，均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定限值：工频电场强度 $\leq 4000\text{V/m}$ ，工频磁场强度 $\leq 100\mu\text{T}$ 。

3.2 架空线路电磁环境影响模式预测

3.2.1 计算方法

输电线路产生的工频电场、工频磁场影响预测计算，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行。

以上计算方法适用于线路无限长而且平行于地面，由于任何线路长度都是有限的，并且有弧垂，因此需要做如下假设，设本工程线路无限长，线路经过最大弧垂点平行于地面。这样计算出来的结果将比实际值大，对于衡量线路不超标是完全适用的，并据此指引线路的设计方案将是保守和安全的。具体计算方法如下：

3.2.1.1 高压送电线下空间电场强度分布的理论计算

（1）单位长度导线下等效电荷的计算

高压输电线上的等效电荷是线电荷，由于高压输电线半径 r 远小于架设高度 h ，因此等效电荷的位置可以认为是在输电导线的几何中心。设输电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算输电线上的等效电荷。多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

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

式中：U—各导线对地电压的单列矩阵；

Q—各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ —各导线的电位系数组成的 m 阶方阵（ m 为导线数目）。

[u]矩阵可由输电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压，[λ]矩阵由镜像原理求得。

(2) 计算由等效电荷产生的电场：为计算地面电场强度的最大值，通常取设计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) 点的电场强度分量为 E_x 和 E_y ，预测点的电场强度综合量为 E ，则可表示为：

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

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

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

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。

(3) 高压输电线下空间工频磁场强度分布的理论计算

根据“国标大电网会议第 36.01 工作组”的推荐方法计算高压送电线下空间工频磁场强度。导线下方某点处的磁场强度为：

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

式中： I —导线 i 中的电流值；

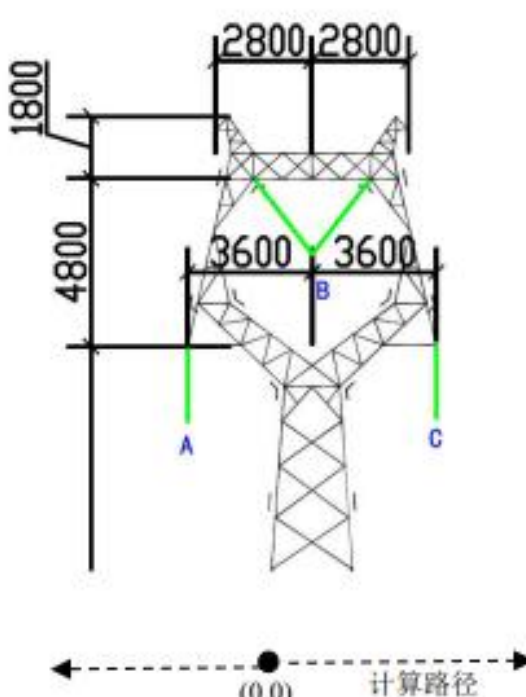
h —计算 A 点距导线的垂直高度；

L —计算 A 点距导线的水平距离。

3.2.2 计算所需参数

本次评价选择单回线路塔型中的 110-DD22D-ZM1 型铁塔进行理论计算，绝缘子串按 1.8m 计，计算参数详见表 3.2-1。

表 3.2-1 本工程 110kV 单回线路段计算参数

线路	110kV 单回线路	计算原点	线路走廊截面与线路中心在地面投影的交点
采用塔型	110-DD22D-ZM1	相 间 距 坐 标	
相序排列方式	三角形排列		
导线型号	JL/G1A-240mm ²		
分裂方式	单导线		
双分裂导线间距	/		
导线外径	21.6mm		
电压	115.5kV		
导线垂直间距	A 相-B 相: 4.8m C 相-B 相: 4.8m A 相-C 相: 0m		
相序	A-B-C (左中右)		
导线水平间距	A 相-B 相: 3.6m C 相-B 相: 3.6m A 相-C 相: 7.2m		
导线-地线垂直间距	3.6m (相对 B 相)		
绝缘子串长度	1.8m		
呼称高	24m		

3.2.3110kV 输电线路工频电场、磁感应强度预测

根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中，110kV 架空线路要求导线对地面最小距离居民区（7.0m）和非居民区（6.0m），本次预测 110kV 架空线路导线对地高度为 7.0m、6.0m 地面上 1.5m 高度处的工频电场强度和工频磁感应强度。

在输电线路的截面上建立平面坐标系，以并行线路走廊截面与线路中心（档距两端杆塔中央连线）在地面投影的交点为坐标系的原点 O（0，0），X 为水平方向、Y 为垂直方向，单位为 m。计算结果详见表 3.2-2。

表 3.2-2 单回路段电磁环境预测值（110-DD22D-ZM1 塔型）

预测点与原点水平距离	导线对地高度 6.0m		导线对地高度 7.0m	
	E (v/m)	B (uT)	E (v/m)	B (uT)
-33.6m（边导线外 30m）	49.5	0.634	51.9	0.628
-33m	51.6	0.658	54.2	0.651
-32m	55.4	0.700	58.5	0.692
-31m	59.7	0.747	63.2	0.738
-30m	64.6	0.798	68.5	0.788
-29m	70.1	0.855	74.6	0.843
-28m	76.3	0.917	81.4	0.904
-27m	83.4	0.987	89.3	0.971
-26m	91.5	1.066	98.3	1.047
-25m	101.0	1.153	108.7	1.131
-24m	112.0	1.252	120.7	1.226
-23m	124.8	1.364	134.8	1.333
-22m	140.0	1.491	151.3	1.455
-21m	158.0	1.636	170.8	1.593
-20m	179.6	1.804	194.0	1.750
-19m	205.6	1.997	211.7	1.932
-18m	237.2	2.222	255.0	2.142
-17m	276.1	2.487	295.3	2.386
-16m	324.0	2.799	344.3	2.671
-15m	383.8	3.170	404.0	3.007
-14m	458.8	3.616	477.2	3.405
-13m	553.5	4.157	566.9	3.879
-12m	673.3	4.818	676.7	4.447
-11m	825.1	5.632	810.0	5.129
-10m	1016.3	6.641	969.8	5.949
-9m	1253.6	7.896	1156.3	6.930
-8m	1538.8	9.449	1364.6	8.090
-7m	1861.5	11.333	1579.9	9.416
-6m	2186.0	13.520	1773.2	10.895
-5m	2440.7	15.847	1901.6	12.395
-4m	2530.0	17.991	1920.0	13.773
-3m	2390.1	19.597	1806.9	14.876
-2m	2058.3	20.527	1591.6	15.624
-1m	1689.7	20.925	1365.5	16.003

0m（线路中心投影处）	1519.3	21.023	1264.3	16.158
1m	1689.5	20.925	1365.4	16.032
2m	2058.1	20.527	1591.4	15.624
3m	2389.9	19.597	1806.7	14.876
4m	2529.8	17.991	1919.8	13.773
5m	2440.6	15.847	1901.4	12.395
6m	2185.8	13.520	1773.0	10.895
7m	1861.3	11.333	1579.7	9.426
8m	1538.6	9.449	1364.4	8.090
9m	1253.4	7.896	1156.1	6.930
10m	1016.1	6.641	969.6	5.949
11m	824.8	5.632	809.8	5.129
12m	673.0	4.818	676.4	4.447
13m	553.1	4.157	566.6	3.879
14m	458.5	3.616	476.9	3.405
15m	383.5	3.170	403.7	3.007
16m	323.7	2.799	344.0	2.671
17m	275.7	2.487	295.0	2.386
18m	236.9	2.222	254.7	2.142
19m	205.2	1.997	221.4	1.932
20m	189.2	1.804	193.7	1.750
21m	157.7	1.636	170.5	1.593
22m	139.7	1.491	151.0	1.455
23m	124.5	1.364	134.5	1.333
24m	111.7	1.252	120.4	1.226
25m	100.7	1.153	108.4	1.131
26m	91.3	1.006	98.0	1.047
27m	83.1	0.987	89.0	0.971
28m	76.0	0.917	81.2	0.904
29m	69.8	0.855	74.3	0.843
30m	64.3	0.798	68.3	0.788
31m	59.5	0.747	63.0	0.738
32m	55.2	0.700	58.3	0.692
33m	51.4	0.658	54.0	0.651
33.6m（边导线外 30m）	49.3	0.634	51.7	0.628
最大值	2530.0	21.023	1920.0	16.158

标准限值	10000	100	400	100
------	-------	-----	-----	-----

图 1 单回路线路工频电场强度预测分布曲线（110-DD2D-ZM 塔型，7.0m）

图 2 单回路线路工频磁感应强度预测分布曲线（110-DD2D-ZM 塔型，7.0m）

图 3 单回路线路工频电场强度预测分布曲线（110-DD2D-ZM 塔型，6.0m）

图 4 单回路线路工频磁感应强度预测分布曲线（110-DD2D-ZM 塔型，6.0m）

3.2.4 计算结果分析

根据预测结果分析可知，当线高按 6.0m 计，单回路线路段 110-DD2D-ZM1 塔型产生的工频电场强度最大值为 2530.0V/m，出现在距线路中心投影 4m 处；工频磁感应强度最大值为 21.023 μ T，出现在线路中心投影处；当线高按 7.0m 计，产生的工频电场强度最大值为 1920.0V/m，出现在距线路中心投影 4m 处；工频磁感应强度最大值为 16.158 μ T，出现在线路中心投影处；线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的频率为 50Hz 时工频电场强度 $\leq$ 4000V/m、工频磁感应强度 $\leq$ 100 μ T 的公众曝露控制限值；线路运行产生的工频工频电场强度亦能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定（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）的工频电场强度 $\leq$ 10kV/m 的控制限值。

4 电磁环境保护措施

- （1）升压站首先选择低辐射的设备，在总平面布置上，按功能分区布置。
- （2）对员工进行电磁环境基础知识培训，在巡检带电维修过程中，尽可能减少暴露在电场强度、磁感应强度中的时间。
- （3）设立警示标志，禁止无关人员进入变电站或靠近带电架构。
- （4）线路选线合理，已经避开密集居民区。线路建成后，应加强输电线路

防护距离宣传教育和督查工作。

(5) 线路选用的导线质量应符合国家相关标准的要求，防止由于导线缺陷导致的电晕增加，降低线路运行时产生的噪声。

(6) 做好警示和防护指示标志及环保标志的悬挂设立工作，禁止无关人员进入变电站或靠近带电架构。

(7) 建设单位应设立一名兼职的环保工作人员，负责输电线路运行期间的环境保护工作，并做好对线路沿线群众的电磁环境知识的宣传。

(8) 对员工进行电磁基础知识培训，在巡检带电维修过程中，尽可能减少曝露在电磁场中的时间。

(9) 本工程线路工频电场、工频磁场满足设计规范要求，线路与公路、通讯线、电力线时，严格按照有关规范要求留有足够净空距离，控制地面最大场强。

(10) 制定安全操作规程，加强职工安全教育，加强电磁水平监测。

5 电磁环境影响评价结论

(1) 110kV 升压站

根据实际监测及类比同类项目对结果进行分析，本工程升压站建成投运后，对升压站周围的环境产生的影响在可以接受的范围，升压站电磁环境影响能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 时的电场强度 $\leq 4000\text{V/m}$ 、磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$ 的限值要求。

(2) 110kV 输电线路

根据预测结果分析可知，单回线路运行产生的工频电场强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定（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 $\leq 10\text{kV/m}$ 的控制限值，线路运行产生的工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的频率为 50Hz 时磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$ 控制限值。

综上所述，本项目建成运行后产生的工频电场、工频磁场能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准要求限值，项目对周边的电磁环境影响较小。

(3) 结论

综上所述，本项目建成运行后产生的电场强度、磁感应强度对环境保护目标的电磁环境影响值能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准要求限值，项目对周边的电磁环境影响较小。