

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：中创新能（张掖）新能源有限公司

平山湖 10 万千瓦风电项目

建设单位（盖章）：中创新能（张掖）新能源有限公司

编制日期：2025 年 09 月

一、建设项目基本情况

建设项目名称	中创新能（张掖）新能源有限公司平山湖 10 万千瓦风电项目			
项目代码	2507-620700-04-01-403177			
建设单位联系人	胡进	联系方式	15709287691	
建设地点	甘肃省张掖市甘州区平山湖乡			
地理坐标	表 1-1 风机点位坐标表			
	名称	经度（°）	纬度（°）	
	风机	H1	100°49′ 53.198″	39°13′ 58.926″
		H2	100°49′ 59.297″	39°13′ 35.685″
		H3	100°49′ 41.428″	39°13′ 15.063″
		H4	100°49′ 49.102″	39°12′ 50.105″
		H5	100°49′ 50.197″	39°12′ 25.581″
		H6	100°48′ 41.258″	39°13′ 45.875″
		H7	100°48′ 29.422″	39°13′ 22.756″
		H8	100°48′ 27.780″	39°12′ 59.653″
		H9	100°48′ 49.583″	39°12′ 40.943″
		H10	100°48′ 51.055″	39°12′ 16.634″
		H11	100°48′ 22.242″	39°11′ 34.696″
		H12	100°48′ 3.297″	39°11′ 17.053″
		H13	100°47′ 37.569″	39°10′ 58.370″
		H14	100°46′ 50.272″	39°11′ 52.552″
		H15	100°46′ 48.908″	39°11′ 29.657″
		H16	100°46′ 35.930″	39°11′ 12.765″
	110kV 升压站	100°47′ 44.911″	39°12′ 25.131″	
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、五十五、核与辐射 161-输变电工程	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	总占地面积 188428m ² ，其中永久占地面积 99828m ² ，临时占地面积 88600m 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）	张掖市发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	张发改审批〔2025〕237 号	
总投资（万元）	59669	环保投资（万元）	189.0	

环保投资占比 (%)	0.32	施工工期	12 个月	
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是			
专项评价设置情况	根据《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》，项目属于“四十一、电力、热力生产和供应业”中“4415 陆上风力发电”、“五十五、核与辐射”中“161-输变电工程”。对照《建设项目环境影响评价报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》中表 1 专项评价设置原则表，本项目无需设置地下水、生态、大气、噪声、环境风险专项评价、需设置电磁环境专题。详见表 1-2。			
	表1-2 专项评价设置判定表			
	类别	设置原则	判定过程	是否设置
	地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部（配套的管线工程除外）； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目。	不涉及	否
	地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目。	不涉及	否
	生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，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）的项目。	不涉及	否
	大气	油气、液体化工码头：全部； 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目	不涉及	否
	噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目； 城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部	不涉及	否
环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部；	不涉及	否	

		原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部		
	电磁环境	应设电磁环境影响专题评价，其评价等级、评价内容与格式按照本标准（HJ24-2020）有关电磁环境影响评价要求进行。	本项目涉及110kV 升压站为输变电工程。	是
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《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号），第一类、鼓励类中“五、新能源 1. 风力发电技术与应用；四、电力 1. 新型电力系统技术及装备”；因此，本项目符合现行的产业政策。 2、“三线一单”符合性分析 根据《甘肃省生态环境厅关于实施“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（甘环发〔2024〕18 号），张掖市生态环境局《关于实施“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（张环发〔2024〕10 号），张掖市生态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。全市共划定环境管控单元 63 个，实施分类管控。 优先保护单元。共 37 个，主要包括生态保护红线、自然保护区、集中式饮用水水源保护区等生态功能重要区和生态环境敏感区。该区域严格按照生态保护红线管理规定进行管控。依法禁止或限制大规模、高强度的开发建设活动，严禁不符合国家有关规定和准入要求的各类开发活动，确保生态环境功能			

	不降低。 重点管控单元。共 21 个，主要包括中心城区和城镇规划区、工业园区（集聚区）等开发强度高、环境问题相对集中的区域。该区域是经济社会高质量发展的主要承载区，以产业高质量发展和环境保护协调为主，优化空间布局，推进产业结构和能源结构调整，优化交通结构和用地结构，不断提高资源能源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险防控，解决突出生态环境问题。 一般管控单元。共 5 个，主要包括优先保护单元和重点管控单元之外的区域。该区域以促进生活、生态、生产功能的协调融合为主要目标，主要落实生态环境保护基本要求，加强生活污染和农业面源污染治理，推动区域生态环境质量持续改善和区域经济社会可持续发展。 本项目位于张掖市甘州区平山湖乡，根据甘肃省生态环境分区管控公众服务系统分区管控综合查询报告书，项目位于张掖市甘州区一般生态空间（优先保护单元 6、编码：ZH62070210006），张掖市经济开发区（重点管控单元 2、编码：ZH62070220002）、甘州区重点管控单元 01（重点管控单元 3、编码：ZH62070220003），项目厂界范围与管控区位置关系见附图 1，项目风机点位与管控单元位置关系见附图 2。本项目运行期采取有效的污染防治措施之后，废气、废水、噪声均可达标排放，固体废物得到妥善处置，符合一般生态空间和重点管控单元管控要求，符合“三线一单”管控要求。 生态保护红线：指保障和维护国家生态安全的底线和生命线，党中央、国务院高度重视划定并严守生态保护红线工作。生态保护红线以生态功能重要区、生态环境敏感区脆弱区科学评估结果为基础，结合各类受保护地区边界校核，并与经济社
--	---

	会发展规划、主体功能区规划及相关空间规划充分协调。 经甘肃省生态环境厅大数据三线一单信息核查平台核查，并征询各主管复函，本项目不涉及生态保护红线。 环境质量底线：指按照水、大气、土壤环境质量不断优化的原则，结合环境质量现状和相关规划、功能区划要求，考虑环境质量改善潜力，确定的分区域分阶段环境质量目标及相应的环境管控、污染物排放控制等要求。 本项目属于新能源建设工程，运营期不会对大气、地表水等环境要素产生污染。施工期通过加强各项防治措施后，可以使得对大气、地表水、声环境影响程度降到最低，项目的建设不会降低当地环境质量底线。 资源利用上线：指按照自然资源资产“只能增值、不能贬值”的原则，以保障生态安全和改善环境质量为目的，利用自然资源资产负债表，结合自然资源开发管控，提出的分区域分阶段的资源开发利用总量、强度、效率等上线管控要求。 项目建设需占用一定的土地资源，拟建风机、箱变、35kV集电线路杆塔、升压变电站、风电场进场及检维修道路均涉及永久占地，该项目已经张掖市自然资源局核发《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第号 6207022025XS0020556 号），符合资源利用上线要求。 生态环境准入清单：2024年6月，张掖市生态环境局发布《关于实施“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（张环发〔2024〕10 号），对照《通知》中的张掖市生态环境准入清单及甘肃省生态环境分区管控公众服务系统分区管控选址意见查询报告，本项目与其符合性见表1-3。 表1-3 工程与生态环境准入清单符合性分析表 <table><tr><th>内容</th><th>准入要求</th><th>符合性分析</th></tr><tr><td colspan="3">张掖市甘州区一般生态空间</td></tr></table>	内容	准入要求	符合性分析	张掖市甘州区一般生态空间		
内容	准入要求	符合性分析					
张掖市甘州区一般生态空间							

(优先保护单元 6、编码：ZH62070210006)		
空间 布局 约束	甘肃省：一般生态空间是提供生态服务或生态产品为主的区域，原则上按照限制开发区域进行管理。一般生态空间内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。一般生态空间除法定保护地以外的评估区域，可以因地制宜发展不影响主体功能定位的适宜产业，限制进行大规模高强度工业化城镇化开发，限制有损生态服务功能和进一步加剧生态敏感性的开发建设活动。落实基本草原保护制度，实施更加严格地保护和管理，确保基本草原面积不减少、质量不下降、用途不改变。落实《关于加强新时代水土保持工作的意见》要求，有关规划涉及基础设施建设、矿产资源开发、城镇建设、公共服务设施建设等内容，在实施过程中可能造成水土流失的，应提出水土流失预防和治理的对策和措施，并征求同级水行政主管部门意见。对暂不具备水土流失治理条件和因保护生态不宜开发利用的高寒高海拔冻融侵蚀、集中连片沙化土地风力侵蚀等区域，加强封育保护。 张掖市：1、一般生态空间原则上按照限制开发区域进行管理，可因地制宜发展不影响主体功能定位的适宜产业，限制进行大规模高强度工业化城镇化开发。一般生态空间内的各类保护地，按照国家相关法律法规进行管理。 2、严格水源地保护区周边区域建设项目环境准入。 3、执行全省总体准入要求和张掖市年度水污染防治工作方案、大气污染防治工作方案、土壤污染防治工作方案要求。 4、提高污水收集处理率，加强配套管网建设。淘汰落后产能，禁止新建严重污染水环境项目，对高风险化学品生产、使用进行严格控制，并逐步淘汰。 5、拟建项目应严格执行国家、甘肃省、张掖市环保法律法规及产业政策要	本项目为风力发电项目，不属于高污染、高耗能项目，项目属于鼓励类建设项目，项目不涉及生态保护红线，饮用水水源地、环境敏感区，不占用基本农田，符合空间布局约束要求。

		求，不得引进淘汰类、限制类及产能过剩的产品，根据园区生态环境准入清单，合理筛选入园项目，优先引入投资规模大、清洁生产水平高、污染轻的企业。 甘州区一般生态空间：执行全省和张掖市总体准入要求中关于一般生态空间的管控要求。因地制宜发展不影响主体功能定位的适宜产业，限制进行大规模高强度工业化城镇化开发。	
	污染物排放管控	甘肃省：根据优先保护单元的单元属性、空间属性、环境要素特征，严格按照国家和省上相关法律法规、规定等对优先保护单元内各类开发建设活动的污染物排放进行管控。 张掖市： 1、推进水污染防治行动计划，加大水生态保护和水资源管理，优先保护饮用水水源地，加强工业、城镇等重点领域水污染防治，保障水环境安全。 2、加强农用耕地和城镇建设用地开发利用监管，积极推进土壤污染治理修复，组织实施民乐县铬污染场地修复等重点工程，逐步改善土壤环境质量。 甘州区一般生态空间：一般生态空间内的生产经营活动不得影响区域环境质量，污染物排放必须满足相应的污染物排放标准要求。	风电场投运后无废气、废水产生，噪声可达标排放，固废可得到合理处置，本项目污染物排放量小，满足管控要求。本项目占地类型为其他草地，不涉及基本农田。
	环境风险防控	甘肃省：根据优先保护单元的单元属性、空间属性、环境要素特征，防控优先保护单元内各类活动损害生态服务功能或加剧生态环境问题的风险。 张掖市： 1、加强对市区境内已取缔完成的所有河流干流、一级支流沿岸的非法开采开发行为以及集中式饮用水水源一、二级保护区和自然保护区核心区内采掘行业建设项目监督管理，防止死灰复燃。 2、严格执行市政府《关于实行最严格大气污染防治管理的通告》，落实施工扬尘污染防治监管责任，各类建设工程施工场地全面落实“6个100%”抑尘措施和“四个一律”制度，对未落实或未有效落实抑尘防尘措施的一律责令停工整顿。在工程造价和施工中要确保	项目不涉及饮用水水源地及自然保护区，不涉及有毒有害物质排放，运行期需按要求储备应急物资，进行应急演练，提高风险防范能力；项目箱变事故油池、危险废物贮存点进行防渗处理，环境风险可控。

		各项施工扬尘治理费用落实到位，规模以上土方施工工地要安装在线监测和视频监控系统，并与监管部门联网。将扬尘管理不到位的不良信息纳入建筑市场信用管理体系，情节严重的，列入建筑市场主体“黑名单”。 3、以铅、锌、铜等有色金属采选、及冶域及和耕地重金属污染突出区域为重点，聚焦涉镉等重金属重点行业企业，深入开展农用地周边环境风险排查整治。同重点管控单元要求 甘州区一般生态单元：执行张掖市总体准入要求中关于环境风险防控要求。	
	资源利用率要求	甘肃省：落实《甘肃省“十四五”能源发展规划》《甘肃省十四五节能减排综合工作方案》提高能源资源利用效率相关要求，严格落实能耗管控制度，有效抑制石油消费增量，引导扩大天然气消费，提高农村用能效率。“十四五”时期，规模以上工业单位增加值能耗下降 13.5%，万元工业增加值用水量下降 12.9%。 张掖市： 1、建立湿地生态用水保障机制，水资源利用要与湿地保护紧密结合，统筹协调区域或流域内水资源平衡，维护湿地生态用水需求。 2、有序发展水电，优化风能、太阳能开发布局，鼓励推广燃煤耦合。生物质发电，因地制宜发展生物质能、地热能等。 甘州区一般生态单元：执行张掖市总体准入要求中关于资源利用效率要求。	本项目不涉及湿地、风电项目属于新能源建设项目，清洁能源的进一步开发利用可提高区域清洁能源消费占比，优化区域能源结构，与资源开发利用要求相符。
	甘州区重点管控单元 01 （重点管控单元 3、编码：ZH62070220003）		
	空间布局约束	甘肃省： 1、执行中共中央国务院《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》、《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）等中的落后产能淘汰等空间布局约束的相关要求。坚决遏制高耗能、高排放项目盲目发展。严格落实污染物排放区域削减要求，对	本项目为风力发电项目，不属于高污染、高耗能项目，不占用基本农田，符合空间布局约束要求。

		不符合规定的项目坚决停批停建。依法依规淘汰落后产能和化解过剩产能。 2、执行《甘肃省大气污染防治领导小组办公室关于做好重点行业挥发性有机物综合治理工作的通知》（甘大气治理领办发〔2019〕15号）、《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气〔2019〕53号）等中使用先进工艺等空间布局约束的相关要求。 3、矿产资源开发活动执行《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发〔2005〕109号）等相关要求。矿产资源开发应符合国家产业政策要求，选址、布局应符合所在地的区域发展规划。 4、落实《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）、《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》（环土壤〔2018〕22号）等中的淘汰落后产能等空间布局约束的相关要求。加强对严格管控类耕地的用途管理，依法划定特定农产品禁止生产区域，严禁种植食用农产品。 张掖市： 1、执行全省总体准入要求和张掖市年度水污染防治工作方案、大气污染防治工作方案、土壤污染防治工作方案要求。 2、提高污水收集处理率，加强配套管网建设。淘汰落后产能，禁止新建严重污染水环境项目，对高风险化学品生产、使用进行严格控制，并逐步淘汰。 3、拟建项目应严格执行国家、甘肃省、张掖市环保法律法规及产业政策要求，不得引进淘汰类、限制类及产能过剩的产品，根据园区生态环境准入清单，合理筛选入园项目，优先引入投资规模大、清洁生产水平高、污染轻的企业。 甘州区重点管控单元 01： 1、执行全省和张掖市总体准入要求中重点管控单元的空间布局约束要求。 2、严格控制涉及大气污染物排放的工业项目准入。	
--	--	---	--

	污染物排放管控	甘肃省： 1、执行《甘肃省大气污染防治条例》等中扬尘污染防治要求。 2、落实《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号）、《甘肃省水污染防治条例》等中工业污染防治、城镇生活污染防治、农业农村水污染防治等相关要求。排放工业废水的企业应当采取有效措施，收集和处理产生的全部废水，防止污染环境。含有毒有害水污染物的工业废水应当分类收集和处理，不得稀释排放。 张掖市： 1、推进水污染防治行动计划，加大水生态保护和水资源管理，优先保护饮用水水源地，加强工业、城镇等重点领域水污染防治，保障水环境安全。 2、加强农用耕地和城镇建设用地开发利用监管，积极推进土壤污染治理修复，组织实施民乐县铬污染场地修复等重点工程，逐步改善土壤环境质量。 甘州区重点管控单元 01： 1、执行全省和张掖市总体准入要求中重点管控单元的污染物排放管控要求。 2、取缔不符合产业政策的工业企业。专项整治水污染重点行业。 3、现有畜禽养殖场根据环境承载能力和周边土地消纳能力配套建设完善雨污分流、粪便污水处理或资源化利用设施。防治农业面源污染，实行测土配方，加大有机肥施用。	风电场投运后无废气、废水产生，噪声可达标排放，固废可得到合理处置，本项目污染物排放量小，满足管控要求。
	环境风险防控	甘肃省： 1、严格建设用地土壤污染风险管控和修复名录内地块的准入管理。未依法完成土壤污染状况调查和风险评估的地块，不得开工建设与风险管控和修复无关的项目。 2、发生突发事件造成或者可能造成土壤污染的，相关企业应当立即采取应急措施，迅速控制污染源、封锁污染区域，疏散、撤离、妥善安置有关人员，防止污染扩大或者发生次生、衍生事件，依法做好土壤污染状况监测、调查和土壤污染风险评估、风险管控、修复等工作。	项目不占用公益林，不涉及有毒有害物质排放，运行期需按要求储备应急物资，进行应急演练，提高风险防范能力；项目箱变事故油池、危险废物贮存点进行防渗处理，环境风险可控。

	3、加强对严格管控类耕地的用途管理，依法划定特定农产品禁止生产区域，严禁种植食用农产品。 张掖市： 1、加强对市区境内已取缔完成的所有河流干流、一级支流沿岸的非法开采开发行为以及集中式饮用水水源一、二级保护区和自然保护区核心区内采掘行业建设项目监督管理，防止死灰复燃。 2、严格执行市政府《关于实行最严格大气污染防治管理的通告》，落实施工扬尘污染防治监管责任，各类建设施工场地全面落实“6个100%”抑尘措施和“四个一律”制度，对未落实或未有效落实抑尘防尘措施的一律责令停工整顿。在工程造价和施工中要确保各项施工扬尘治理费用落实到位，规模以上土方施工工地要安装在线监测和视频监控系统，并与监管部门联网。将扬尘管理不到位的不良信息纳入建筑市场信用管理体系，情节严重的，列入建筑市场主体“黑名单”。 3、以铅、锌、铜等有色金属采选、及冶域及和耕地重金属污染突出区域为重点，聚焦涉镉等重金属重点行业企业，深入开展农用地周边环境风险排查整治。 甘州区重点管控单元 01：执行全省和张掖市总体准入要求中重点管控单元的环境风险防控要求。	
	资源利用率要求 甘肃省： 1、全市用水总量等水资源利用指标完成省上下达的目标。 2、推动城镇生活污水、工业废水、农业农村污水资源化利用。 3、落实《张掖市节约用水管理办法》相关要求。 4、全市燃煤总量、煤炭消费占比、清洁能源消费占比等能源利用指标均完成省上下达的目标。 5、强化资源总量和强度双控制度落实。整合区域管控资源，加强重点用能单位和园区能耗管理监督。统筹整合冶金、水泥、火电等高耗能企业的余热余能资源和区域用能需求，推广	本项目属于新能源建设项目，清洁能源的进一步开发利用可提高区域清洁能源消费占比，优化区域能源结构，与资源开发利用要求相符。项目运行期主要为生活用水，用水量较小。

		余热供暖和工业园区集中供暖。 张掖市： 1、建立湿地生态用水保障机制，水资源利用要与湿地保护紧密结合，统筹协调区域或流域内水资源平衡，维护湿地生态用水需求。 2、有序发展水电，优化风能、太阳能开发布局，鼓励推广燃煤耦合。生物质发电，因地制宜发展生物质能、地热能等。 甘州区重点管控单元 01： 1、执行全省和张掖市总体准入要求中重点管控单元的资源利用效率要求。 2、在禁燃区内，禁止使用、销售高污染燃料。	
	张掖市经济开发区 (重点管控单元 2、编码：ZH62070220002)		
	空间布局约束	张掖市经济开发区：严格按照国家产业指导目录，根据园区规划环评，结合产业布局和产业政策，杜绝淘汰类项目、高污染项目入园。严格执行国家投资规定和产业政策，加强产能过剩行业的项目管理。坚持把节能减排作为招商引资项目的重要考量因素，强化绿色招商和环保前置审批，严把产业准入关。	根据甘肃省生态环境分区管控公众服务系统分区管控选址意见查询报告，本项目北侧边界有0.4108km²在张掖市经济开发区管控单元，通过核实本项目工程内容，项目所有工程均不在张掖市经济开发区，仅征地范围涉及张掖市经济开发区。
	污染物排放管控	张掖市经济开发区： 1、及早谋划部署新上项目入网接管事宜，按照新改扩建工业园区要同步规划、建设和完善污水、垃圾集中处置等污染治理设施的要求，及早完成园区污水处理设施建设任务，并按规定安装自动在线监控设施。同时，加强对生态科技产业园昆仑公司、大弓农化等5户涉水企业水污染防治设施建设情况的监督检查，确保企业污水处理站运行正常，废水达到行业排放执行标准后排入污水城市污水处理厂深度处理。	
	环境风险防控	张掖市经济开发区：建立健全生态环境风险联防联控体系，建立环保、公安、安全生产等部门联动的环境应急救援体系。启动开展经开区环境风险评估和应急预案编制工作，加强环境突发事件预防预警和应急处置，提升环境风险防控能力和应急救援能力。	

		加大生态环境风险源治理。强化环境风险防范管理要求和环境风险隐患的执法监管。	
	资源利用率要求	张掖市经济开发区： 推进循环经济体系建设，谋划引进一批高附加值、低能耗、低排放的循环经济项目，形成良好的循环经济发展模式，重点培育一批清洁示范企业，组织实施一批节能技改和减排工程重点项目，鼓励企业积极开展 ISO14001 环境体系认证，利用科学的环境管理方法控制和减少废物排放、提高能源利用效率，树立环保型、节约型企业形象。	

3、与《甘肃省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》符合性分析

根据规划中的相关内容，在“十四五”期间，甘肃省优化能源开发利用，“在保护生态环境的前提下，大力推动风电、光伏发电发展，因地制宜发展水能、地热能、氢能、生物质能、光热发电。持续推进河西清洁能源基地建设，全面加快抽水蓄能电站前期及建设工作，推进光热发电与风光电协同发展，积极发展新能源装备制造业。”

本项目为风力发电建设项目，属于甘肃省“十四五”发展期间的大力发展产业，符合《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》中的规划要求。

4、与《甘肃省“十四五”能源发展规划》符合性分析

依据《甘肃省“十四五”能源发展规划》：大力发展新能源。全面推进高质量新能源生产基地建设，按照集中与分散并举、打捆送出与就地消纳相结合的原则，合理利用区域内风、光资源，重点推动建设以风电、太阳能发电为核心的新能源生产基地，着力增加风电、光伏发电、太阳能光热发电等非化石能源供给，加快构建多元互补的新能源供应体系。本项目建设符合甘肃省“十四五”能源发展规划。

	5、与《张掖市“十四五”能源发展规划》符合性分析 依据《张掖市“十四五”能源发展规划》：以可再生能源规模化开发为重点，继续扩大太阳能、风能、水能及生物质能等可再生能源开发利用规模，创新利用氢能，不断提高可再生能源在能源生产与消费结构中的比重，提升可再生能源技术水平，降低开发利用成本，完善可再生能源利用的技术创新和多元化应用体系，促进产业升级。建成全国领先的清洁能源基地，大力发展光伏、风电，建成两个千万千瓦级风光电基地，加快推动碳中和步伐，能源结构持续优化，能源效率大幅提升，达到新能源占比高、带动张掖产业水平高的目标，努力将张掖打造成清洁能源示范城市、绿色氢能示范城市和零碳城市。 本项目为风能发电项目，符合规划要求扩大太阳能、风能、水能及生物质能等可再生能源开发利用规模，符合规划要求。 6、与《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》符合性分析 根据规划中的相关内容，在“十四五”期间，甘肃省优化能源开发利用，“在保护生态环境的前提下，大力推动风电、光伏发电发展，因地制宜发展水能、地热能、氢能、生物质能、光热发电。持续推进河西清洁能源基地建设，全面加快抽水蓄能电站前期及建设工作，推进光热发电与风光电协同发展，积极发展新能源装备制造业。”本项目符合《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》中的规划要求。 7、与《张掖市“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析 规划指出，做好碳达峰和碳中和工作，积极应对气候变化。聚焦落实国家碳达峰碳中和目标，强化大气污染物和温室气体排放协同控制，推动能源清洁低碳安全高效利用，推进工业、建筑、交通等领域低碳转型，推动绿色低碳技术创新，推行绿
--	---

	色低碳生产生活方式，降低碳排放强度，增强适应气候变化能力。 本项目为风能发电项目，属于清洁能源利用，可全面提高资源利用效率，是推动经济社会发展绿色转型，贯彻新发展理念，落实碳达峰、碳中和战略部署的需要，本项目符合《张掖市“十四五”生态环境保护规划》中相关要求。 8、与《张掖市国土空间总体规划（2021—2035年）》符合性分析 统筹优化清洁能源产业布局：充分利用闲置荒废土地资源及可再生能源优势，扩大风力、光伏等新能源项目建设布控区域。 本项目土地利用类型为其他草地，项目风电属于可再生能源，符合《张掖市国土空间总体规划（2021—2035年）》；根据《甘州区国土空间规划（2021—2035年）》，本项目已列入规划并上图入库，详见附件4、各级主管部门关于本项目的复函。 9、与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析 本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析详见表1-4。
--	---

表1-4 与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析

阶段		《输变电建设项目环境保护技术要求（HJ 1113-202）》要求	本工程建设情况	符合性
选址选线		输变电项目选址选线符合生态红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本项目升压站不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区域，根据有关部门复函及甘肃省生态环境分区管控公众服务查询结果，项目选址选线符合生态红线管控要求。	相符
		变电工程选址时应按终期规模综合考虑出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目拟建 110kV 升压站已按终期规模考虑出线，规划出线不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	相符
		户外变电工程选址时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本项目拟建 110kV 升压站不涉及电磁和声环境敏感目标，已采取低噪声主变等措施减少电磁和声环境影响。	相符
		同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	不涉及	相符
		原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本项目升压站不涉及 0 类声环境功能区。	相符
		变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	本项目拟建 110kV 升压站区域用地性持为其他草地，地表为荒漠草丛植被，植被覆盖度低。项目施工工艺优化，减少临时占地，项目土石方综合调配，无弃土、弃渣产生，在采取本项目提出的生态恢复措施后对生态环境的不利影响进一步降低。	相符
		输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	不涉及	相符
		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。	不涉及	相符
设计	总体要求	初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。	本项目初步设计文件中包含环境保护篇章并提出了防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。	相符
		改建、扩建输变电建设项目应采取措施，治理与该项目有关的原有环境	本项目属于新建工程，不涉及改扩建，无原有环境污	相符

		污染和生态破坏。	染和生态破坏。	
		输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。	不涉及	相符
		变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。	本项目拟建 110kV 升压站主变、已设置了集油坑和油水分离事故油池。集油坑及事故油池容积满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB 50229-2019)规范要求，油及油水混合物能全部收集、不外排。	相符
	电磁环境保护	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	根据工程设计电磁环境影响因子类比结果及本次环评提出的要求，本项目电磁环境影响能满足国家标准要求。	相符
		输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	不涉及	相符
		架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	不涉及	相符
		新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。	不涉及	相符
		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。	本项目拟建 110kV 升压站评价范围内无电磁环境敏感目标，工程布局已考虑电磁环境影响。	相符
		330kV 及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时，应考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。	本项目电压等级为 110kV。	相符
	声环境保护	变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB 12348 和 GB 3096 要求。	本项目拟建 110kV 升压站选用了低噪声设备，采取了隔声、减振等降噪措施，厂界噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类声环境功能区噪声排放限值。	相符
		户外变电工程总体布置应综合考虑声环境影响因素，合理规划，利用建筑物、地形等阻挡噪声传播，减少对声环境敏感目标的影响。	本项目拟建 110kV 升压站声环境评价范围内无声环境敏感目标，主变采用低噪声主变，通过建筑物阻隔，降低声环境影响。	相符

		户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化,将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。	本项目拟建 110kV 升压站声环境评价范围内无声环境敏感目标,主变位于站场中央,通过建筑物阻隔,降低声环境影响。	相符
		变电工程位于 1 类或周围噪声敏感建筑物较多的 2 类声环境功能区时,建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平,并在满足 GB 12348 的基础上保留适当裕度。	本项目拟建 110kV 升压站位于 2 类区域,通过采用低噪声主变,建筑阻隔等措施,运营期厂界噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类声环境功能区噪声排放限值。	相符
		位于城市规划区 1 类声环境功能区的变电站应采用全户内布置方式。位于城市规划区其他声环境功能区的变电工程,可采取户内、半户内等环境影响较小的布置型式。	本项目不在城市规划区。	相符
		变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措施,以减少噪声扰民。	本项目拟建 110kV 升压站声环境评价范围内无声环境敏感目标,采用低噪声主变,通过建筑物阻隔,降低声环境影响。	相符
	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。	本项目在设计过程中已按避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	相符
		输电线路应因地制宜合理选择塔基基础,在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计,以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时,应采取控制导线高度设计,以减少林木砍伐,保护生态环境。	不涉及	相符
		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。	本环评已提出工程施工结束后按照土地类型将临时占地全部恢复为其他草地。	相符
		进入自然保护区的输电线路,应根据生态现状调查结果,制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地,根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本项目不涉及自然保护区。	相符
	水 环境 保 护	变电工程应采取节水措施,加强水的重复利用,减少废(污)水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	本项目拟建 110kV 升压站采用雨污分流制排水系统,生活污水经化粪池处理后拉运至张掖市城区污水处理厂处理。	相符
		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,应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置(化粪池、埋地式污水处理装置、回用水池、蒸发池	本项目拟建 110kV 升压站生活污水经化粪池处理后拉运至张掖市城区污水处理厂处理。	相符

		等)，生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。		
		换流站循环冷却水处理应选择对环境污染小的阻垢剂、缓蚀剂等，循环冷却水外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	不涉及	相符

二、建设内容

地理位置	拟建风电场位于甘肃省张掖市东北部甘州区平山湖乡，场址距张掖市直线距离约 44km，场区边缘有省道 S237 ，场内道路连接省道 S237，交通较便利，项目地理位置见附图 3；本项目风电场界拐点坐标见表 2-1。		
	表 2-1 场址范围坐标一览表		
	序号	坐标（经纬度）	
		经度	纬度
	风电场界四至范围		
	1	100°50′ 14.987″	39°12′ 53.331″
	2	100°48′ 55.267″	39°10′ 26.776″
	3	100°45′ 13.012″	39°11′ 16.557″
	4	100°45′ 9.309″	39°12′ 8.709″
	5	100°47′ 9.824″	39°12′ 11.821″
6	100°47′ 9.013″	39°14′ 8.513″	
7	100°49′ 7.627″	39°14′ 11.961″	
8	100°50′ 12.245″	39°14′ 13.427″	
9	100°50′ 14.987″	39°12′ 53.331″	
项目组成及规模	1、项目由来		
	为开发甘州区风力资源，推动清洁能源发展进程，提高清洁能源的比重，中创新能（张掖）新能源有限公司拟投资建设中创新能（张掖）新能源有限公司平山湖 10 万千瓦风电项目，张掖市发展和改革委员会 2025 年 8 月 22 日以《张掖市发展和改革委员会关于中创新能（张掖）新能源有限公司平山湖 10 万千瓦风电项目核准的批复》（张发改审批〔2025〕237 号）对本项目进行批复。根据核准文件，本项目建设规模及内容为：该项目占地 1.8629 公顷，装机总容量 10 万千瓦，安装 16 台单机容量 6.25 兆瓦风力发电机组，新建 1 座 110 千伏升压变电站(含运行管理中心)，配套建设 15MW/60MWh(15%、4h)的储能电站及场内集电线路等相关附属设施。项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）中“四十一、电力、热力生产和供应业-90 陆上风力发电 4415-其他风力发		

电”、五十五、核与辐射 161-输变电工程，其他（100 千伏以下除外），需编制环境影响报告表。

受中创新能（张掖）新能源有限公司委托，我公司成立工作小组进行现场踏勘和资料收集，基于可行性研究报告基础上编制完成了《中创新能（张掖）新能源有限公司平山湖 10 万千瓦风电项目环境影响报告表》，以期为项目的环保工程设计、环境管理提供科学的依据。

2、建设项目概况

项目名称：中创新能（张掖）新能源有限公司平山湖 10 万千瓦风电项目

建设性质：新建

建设单位：中创新能（张掖）新能源有限公司

建设地点：甘肃省张掖市甘州区平山湖乡

项目投资：59669 万元

3、建设内容及规模

本项目风电场总装机容量为 100MW，共建设 16 台 6.25MW 风力发电机组。每台风电机组采用一机一变单元接线方式升压至 35kV 后，以 4 回 35kV 集电线路接至本项目 110kV 升压站 35kV 母线，年上网发电量 25544.32 万 kWh，等效利用小时数 2554h，容量系数 0.367，新建 1 座 110 千伏升压变电站(含运行管理中心)，配套建设 15MW/60MWh(15%、4h)的储能电站及场内集电线路等相关附属设施。

本工程主要由主体工程、辅助工程、公用工程及环保工程等几部分组成，其中主体工程由风电场、集电线路、110kV 升压站和场内道路等部分组成，工程主要建设内容表见 2-2。

表 2-2 主要建设内容一览表

工程名称			建设内容	备注
主体	风电	风电机组	安装 16 台单机容量为 6.25MW 的风力发电机组，其叶轮直径为 220m，轮毂高度为 125m，总装机总容量为	新建

工程	场		100MW。年上网发电量 25544.32 万 kWh，等效利用小时数 2554h。风力发电机组基础形式采用现浇钢筋混凝土灌注桩基础。			
		箱变	安装 16 台 6550kVA 的箱式变压器，选用国产华式 S20-6550/35 油浸式三相双卷自冷式升压变压器，布置在距风电机组约 15m 处，采用现浇混凝土箱型基础。		新建	
		集成线路	风电场共 4 回 35kV 集电线路，总长度为 21.5km，采用架空线路形式，全线采用混凝土门型杆，共架设 180 基；每台箱变至架空线路电缆长 70m，共 16 台风机，合计 1.12km；每回架空线路引入升压站电缆按 0.45km 计，4 回进线，合计 1.8km。		新建	
	升压站		电压等级		110kV	
			主变布置形式		户外 GIS 布置	
			升压站占地面积（m ² ）		8988	
			110kV 主变压器		1×120MVA	
			110kV 出线间隔		1 回	
			35kV 出线间隔		4 回	
			SVG 型无功补偿装置		1×30Mvar	
		储能系统	规模	15MW/60MWh（15%4h）		新建
			电压等级	35kV		
			建设内容	本项目设计安装单套容量 5MW/20MWh 的电池集装箱 3 套，PCS 及变配电设备 3 套，总容量 15MW/60MWh。		
		布置方式	储能电站按照预制舱布置，包含消防系统、热管理及辅助系统；共建设 12 组 5.0MWh 储能电池仓。			
	辅助工程	综合楼		新建综合楼 1 栋，建筑面积 727.35m ² ，建筑层数一层，层高 4.35m。综合楼按使用功能分为东西两个区域，西面为生活区，设有休息室、厨房、餐厅，东面为办公区，设有办公室、资料室、中控室。		新建
辅助用房		辅助用房建筑面积 249.2m ² ，建筑层数为地上一层地下一层，层高 3.45m。内布置有备品备件库、车库、生活水箱间、水泵房及地下消防水池。				
储运工程	道路工程	进场道路	为节约用地和减少工程量，结合利用已有 S237 线（甘平公路）作为进场道路，不需额外新修进场道路。		利用	
		场内道路	风电场道路长 18km，路基宽 6m，施工期结束后改为永久巡视道路，路基路面等宽 4.5m，15cm 级配砾石路面；升压站站 _内 道路路面采用混凝土路面，路基路面等宽，均为 4m，面层为 20cm 厚 C25 水泥混凝土，转弯半径不小于 9m。		新建	
临时工程	施工临建区		设置一处施工临建区，布设在拟建升压站北侧，占地 10000m ² ，主要布设有综合加工区、材料设备库房、砂石料临时堆场和临时生活区等。		新建	
	风机吊装场地		每台风电机组设置一处 3000m ² 风机吊装场地，共布设		新建	

			16 个		
公用工程	供水系统		项目施工用水从平山湖蒙古族乡附近村庄拉运至项目施工区，运营期汽车拉运后储存在不锈钢水箱内，由一套生活变频供水机组（含两台生活供水泵，互为备用）供水。		新建
	排水系统		施工期施工营地设置环保厕所，定期清掏，施工人员洗漱废水用于泼洒降尘。运营期建筑物屋面雨水均采用有组织排至散水。升压站室外雨水沿道路坡向自流排出场外就地入渗。		新建
	供电系统		本项目施工期用电由附近 10kV 输电线路“T”接，配备 2~3 台 85kW 柴油发电机作为备用电源；运营期用电采用自供电方式，从升压站 35kV 母线接引		新建
	供热制冷		采用电制暖、电制冷		新建
环保工程	废水治理措施		生活污水经化粪池（容积 20m ³ ）处理后拉运至张掖市城区污水处理厂处理。		新建
	废气		本项目运营期废气为食堂油烟，食堂油烟经过油烟净化装置处理后排放。		新建
	噪声治理措施		选用低噪声机械设备或自带降噪、消声设备；采取基础减震措施		新建
	固废治理措施		升压站内设垃圾箱和 53m ² 的危险废物贮存点。		新建
	风险防范措施		每个箱变设置 2m ³ 的事故油池 1 座，共 16 座，均采取防渗措施；升压站主变下方设容积不小于 6.5m ³ 的事故集油坑；主变西侧设置容积 40m ³ 的主变事故油池。		新建
	生态保护措施		施工期严格限制施工扰动范围，加强管理；施工期结束后拆除临建设施，临时占地进行平整和绿化等恢复措施		新建
涉一般生态空间工程内容	主体工程	风机	G11 号风机及对应箱变基础位于一般生态空间内		新建
		集电线路	一般生态空间内架设 2 个塔基，塔基施工占地约 24m ² ，架设集电线路约 240m，架设箱变至架空线路 70m。		新建
		检修道路	风电场投入运行将临时施工道路改为路面宽为 4.5m 的检修道路，长度约 0.24km，其他占地按照原占地类型采取植物措施绿化恢复。		新建
	临时工程	施工道路	风电场施工临时道路穿越甘州区一般生态空间，长度约 0.24km，临时占地面积约 600m ² 。		新建
	环保工程	噪声	检修车辆噪声：定期维护保养，禁止鸣笛。 风机噪声：选用低噪声机械设备或自带降噪、消声设备；采取基础减震措施		新建
		生态	施工期： ①严格控制施工范围临时设施布置，严格控制施工活动范围，尽量减少对表土的剥离，减轻对土壤及植被的破坏，施工结束后将风机施工场地恢复为原有植被类型。 ②对施工破坏植被而造成裸露的土地应在施工结束后立即整治利用；施工便道采取便道边坡收缩、压实和		新建

			苫盖处理、路面碎石铺设、边坡和破坏区域喷洒草籽等生态恢复措施。 运营期： ①风机及箱式变压器基础区进行剥离表土，施工结束后采取人工撒播草籽及种植原有植被的方式恢复植被； ② 施工道路施工前进行剥离表土，施工结束后，清理平整土地，对临时占地进行人工种草恢复植被； ③施工及检修道路施工时采取便道边坡的收缩、压实和苫盖处理，采用砂砾路面， 施工结束后，对边坡和破坏区域喷洒草籽及种植原有植被等生态恢复措施。		
--	--	--	---	--	--

4、工程设计

4.1 工程特性

表 2-3 工程特性表

名称				单位（或型号）	数量
风电场场址	海拔高度			m	1760-1900
	经度（东经）			/	100.75426483°~100.83908779°
	纬度（北纬）			/	39.17471207°~39.23766733°
	年平均风速（轮毂高度）			m/s	5.95
	风功率密度（轮毂高度）			W/m²	223.88
	主风能方向			/	WSW、E
主要设备	风电场主要机电设备	风电机组	台数	台	16
			额定功率	MW	6.25
			叶片数	片	3
			风轮直径	m	220
			风轮扫掠面积	m²	38013
			切入风速	m/s	3
			最大风速	m/s	42.5
			切出风速	m/s	25
			轮毂高度	m	125
			防护等级		IP54
		箱式变电站	35kV 箱式变电站	华式 6550/35	16
土建	风电机组基础		台数	座	16
			形式	现浇钢筋混凝土扩展基础	
	箱式变电站基础		台数	台	16
			形式	现浇混凝土基础	
施工	工程数量	砂砾石开挖		万 m³	8.83

		砂砾石回填		万 m³	6.99
		混凝土		万 m³	1.71
		钢筋		t	1550.4
		塔筒		t	5120
		场内道路（新修道路）		km	18
		场内道路（整修）		km	3.5
		施工期限	总工期	月	12

4.2 风电机组

4.2.1 风电机组

（1）风机特征

共安装 16 台单机容量为 6.25MW 的风力发电机组，其叶轮直径为 220m，轮毂高度为 125m，总装机总容量为 100MW。年上网发电量 25544.32 万 kWh，等效利用小时数 2554h，容量系数 0.367。主要技术参数见表 2-4。

项目	参数	项目	参数
1. 风轮		2.发电机	
直径(m)	220	额定输出功率(kW)	6250
对风方向	上风向	额定电压(V)	1140
叶片数	3	绝缘等级	H
切入风速(m/s)	3	最大风速(m/s)	42.5
切出风速(m/s)	25	3.机舱和塔架	
最大风速(m/s)	42.5	机舱装备总重量(t)	128
运行温度(℃)	-30～40℃	塔架类型	锥型钢筒
轮毂重量(t)	54	塔架高度（m）	125
叶片(t)	36	塔筒总重(t)	372

（2）风机机位

根据场址区风能资源分布和拟开发容量，风机机位坐标见表 1-1。

（3）风机基础

本项目风电机组基础形式为钻孔灌注桩基础，基础混凝土标号为 C40，抗冻等级为 F200，垫层混凝土标号为 C20，钢筋标号为 HRB400。拟定基础尺寸见表

2-5。定桩基承台为扩展式，基本体型为圆形，底面直径 23m，埋深 4.5m。底部布置 40 根 $\phi 80\text{cm}$ 的钻孔灌注桩，桩长 $L=28\text{m}$ ，第 1 圈布置 16 根，到承台中心的距离为 6.8m，第 2 圈布置 24 根，到承台中心的距离为 9.2m。桩基成桩方式可采用泥浆护壁成孔灌注桩基础。根据地质资料，本工程地下水埋深较大，地下水对本工程建筑物的影响不大。场址 地基土对混凝土结构具中腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具中腐蚀性，对钢结构具 中腐蚀性。基础底部设 150mm 厚混凝土垫层，基础表面涂刷环氧沥青或聚氨酯沥青涂层，厚度不小于 $500\mu\text{m}$ 。

表 2-5 风机基础尺寸表

项目	数值
圆形基础底面直径 D(m)	23
基础圆台顶面半径为 R1(m)	3.5
台柱半径为 R2(m)	3.5
基础底板外缘高度 H1(m)	0.8
基础底板圆台高度 H2 (m)	2.4
台柱高度 H3(m)	1.6
基础埋深(m)	4.5

(4) 风机吊装平台

每台风电机组设置一处长 60m、宽 50m，面积为 3000m^2 的风机吊装平台，共设 16 个。

4.2.2 箱变

(1) 箱变选型

箱式变内主变压器选用油浸式三相双卷自冷式升压变压器，其主要参数见表 2-6。

表 2-6 箱变主要参数一览表

项目	参数/数值
型号	国产华式 S20-6550/35
额定容量	6550kVA
额定电压	37/1. 14kV

短路阻抗	7%
无载调压	37±2×2.5%kV
联接组标号	D, yn11

（2）箱变基础设计

风力发电机与 35kV 箱式变电站组合方式为一机一变方案，每台风机设一台箱式变电站。本项目箱变容量为 6550kVA，其位于风机平台，以天然地基为基础持力层，箱式变压器基础采用 C35 现浇钢筋混凝土箱型基础，基础底部采用 150mm 厚 C20 混凝土垫层。依据其他工程相同容量的箱式变电站，箱变基础埋深 1.6m，地上出露 0.5m。箱变基础顶部预埋槽钢，与箱变直接焊接。箱变基础旁设储油坑，高出地面 0.2m，采用 C35 素混凝土，抗渗等级为 P6。箱变基础的最终尺寸依据设备招标情况确定。

根据地质资料，本工程地下水埋深较大，地下水对本工程建筑物的影响不大。场址地基土对混凝土结构具中腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具中腐蚀性，对钢结构具中腐蚀性。基础表面涂刷沥青冷底子油两遍，沥青胶泥涂层，厚度 ≥500μm。

（3）箱变基础防洪设计

箱式变电站基础应适当抬高，箱变基础高出周围地面 0.5m，箱变基础周围及基底四周做好排水和防水措施，防止冲刷。

4.2.3 集电线路

本风电场集电线路为干线汇流接线方式，推荐采用 35kV 架空线路和电缆直埋相结合的布设方式。35kV 架空线路设在箱式变电站与 110kV 升压站之间，电缆直埋分三部分：第一部分风机至箱变，第二部分箱式变电站至 35kV 架空线路，第三部分为 35kV 架空线下杆塔塔后至 110kV 升压站之前。

(1) 直埋电缆沟设计

直埋电缆沟断面为梯形断面，电缆埋设回填后上部铺砂盖砖。电缆沟内电缆周围回填细砂，沿电缆沟全长铺砖，沿电缆直埋敷设路径设立标志桩，标志桩间距不大于 50m。

(2) 架空线路基础设计

本工程 35kV 集电线路采用杆塔形式架设。杆塔采用工厂预制的混凝土离心杆，杆塔形式为带拉线门型杆，杆塔基础采用预制混凝土基础，埋深约 1.50m。集电线路铁塔基础一般设置防洪帽，对位于地势低洼处且有洪水冲刷可能性的铁塔时，在铁塔外围修建扇形浆砌石挡墙。挡墙砌筑时必须保持和水流方向相垂直。

(3) 导线、地线及电力电缆

本工程集电线路采用汇流干线方式，逐台接入沿线风电机组。根据风电机组布置及路径布置情况，经技术经济比较并考虑到导线型号使用宜少。风电机组每条线路接入前 2 台风机的线路导线选用 LGJ-150/25，之后线路导线选用 LGJ-240/30。导线安全系数取值为 2.5。架空线路全线架设地线，采用一根 OPGW 兼作地线；选用 ZR-YJLHY23-26/35kV-3×95mm² 三芯交流电缆。

(4) 杆塔

根据荷载、线路和杆塔位地形条件、运输条件等，并结合本集电线路的特点和设计经验，通过经济技术比较，集电线路杆塔型式为混凝土门型杆。门型杆上段选用 S30-9/1414 普通混凝土电杆，下段选用 X30-6/1414 或者 X30-9/1414 普通混凝土电杆，电杆上段与下段采用焊接方式连接。

根据工程自然气象条件因素，主要是基本风速、覆冰、最大最小气温等，结

合导线截面，现场地形等因素，参考杆塔典设各模块的使用条件，确定本工程杆塔选型见表 2-7：

表 2-7 集电线路塔型一览表

序号	杆塔工程	门型混凝土杆	单位	数量	备注
1	直线杆	ZM5-15/18	基	126	
2	转角杆	JM2、JM4、JM6、JM8、 DM1-15/18	基	54	
门型杆总计			基	180	

杆塔基础根据荷载、杆塔位地质条件通过经济技术比较确定型式。

对线路走径经过的受季节性洪水冲刷和淹没影响的冲沟，如若杆塔在冲沟内、或冲沟边缘，采取修砌防洪堤或护坡的做法进行防范和加固，以确保线路的安全性。

4.2.4 主要设备清单

本项目运营期主要设备清单见表 2-8。

表 2-8 主要设备清单一览表

序号	名 称	型号及规格	单位	数量	备注
1	风力发电机组	6250kW/ 1140V / 50Hz	台	16	
2	箱式变电站	华式 6550/35	台	16	
3	110kV 主变	SZ20-120000/110	台	1	
4	电缆线路				
4.1	电缆敷设	YJY23-1.8/3kV-3×300	km	8.32	13 根×40 米×16 台 (含 1 根中性线)
4.2	电缆防火	有机堵料	t	5	
		无机堵料	t	3.5	
		防火涂料	t	1.5	
5	接地				
5.1	热镀锌扁钢	-60×6mm	km	7.04	16 台×440 米
5.2	垂直接地体	φ 50 镀锌圆钢 L=2500mm	根	192	16 台×12 根
5.3	离子接地极		根	64	16×4 根
5.4	高效导电防腐稳定剂		t	1.5	

4.3 升压站

新建 110kV 升压站，主变规模为 1×120MVA，主变 35kV 侧配置 1 组容量为

30Mvar 的 SVG 无功补偿装置，主变户外布置，110kV 出线 1 回；35kV 进出线 4 回；配备 15MW/60MWh（15%4h）储能，使用磷酸铁锂电池。

5、工程占地

本项目工程总占地面积 188428m²，其中永久占地 99828m²，临时占地 88600m²，；占地类型为其他草地，永久性占地包括风机基础、箱变基础、场内道路、集电线路杆塔等，临时占地包括风场道路临时占地、施工场地、风力发电机组吊装平台、直埋电缆敷设等占地，临时占地均位于风电场永久占地范围内，详见表 2-9。

表 2-9 工程占地情况一览表 单位：m²

序号	项目	永久占地	临时占地	占地类型	备注
一	风电场用地	9840	51600		
1	风机基础	7200		其他草地	单机 450m ² ，16 台
2	箱变基础	480		其他草地	单台 30m ² ，16 台
3	直埋电缆		3600	其他草地	1.8km
4	集电线路塔杆	2160		其他草地	每个 12m ² ，180 个
5	风机安装平台		48000	其他草地	单机 3000m ² ，16 处
二	升压站工程	8988		其他草地	
1	升压站站	8988			
二	道路工程	81000	27000	其他草地	
1	场内道路	81000	27000	其他草地	长 18km，宽 6m，施工结束改为检修道路，宽 4.5m
三	施工临建工程		10000	其他草地	
1	临时宿舍及办公室		4000	其他草地	
2	砂石料堆放场		2500	其他草地	
3	材料、设备仓库		2500	其他草地	
4	木材、钢筋加工厂		1000	其他草地	
四	合计	99828	88600	其他草地	
备注	核准文件中占地面积不包括检修道路，集电线路塔基等永久占地，根据甘肃省自然资源厅关于明确省内电网建设项目用地预审与选址意见书有关事宜的复函（甘资用函〔2020〕152 号），输电线路塔基征占地不再办理土地预审及选址意见书。				

6、土石方平衡

根据主体工程可研报告，场地平整原则是尽量减少扰动、破坏地表面积和植被，严格遵循工程建设总挖方加外借方应等于总填方的土方平衡原则，各项目区应最大限度调配利用土石方，实现挖填平衡。

以工程挖填土石方总量为 20.42 万 m³，其中土石方开挖总量 10.21 万 m³，土石方填筑总量 10.21 万 m³，区间调配土石方 2.08 万 m³，无弃方。

按工程单元分区划分情况，各单元的土石方挖填及流向见表 2-10：

土石方平衡图表见表 2-10 及图 2-1。

表 2-10 土石方平衡表 单位：万 m³

序号	工程 内容		开挖	回填	调入		调出		弃方		借方	
					数量	来源	数量	去向	数量	去向	数量	去向
1	风场 场区	风机基础	5.15	3.53	/	/	1.62	5	/	/	/	/
2		箱变基础	0.08	0.08	/	/	/	/	/	/	/	/
3	升压 站	场地平整	0.80	0.60	/	/	0.20	4	/	/	/	/
4		基础开挖	0.35	0.55	0.20	3	/	/	/	/	/	/
5	道路工程		3.24	4.86	1.62	1		/	/	/	/	/
6	集电 线路	直埋电缆	0.27	0.27	/	/	/	/	/	/	/	/
7		架空线路	0.02	0.02	/	/	/	/	/	/	/	/
8	施工场地		0.30	0.30	/	/	/	/	/	/	/	/
合计			10.21	10.21	1.62	/	1.62	/	/	/	/	/

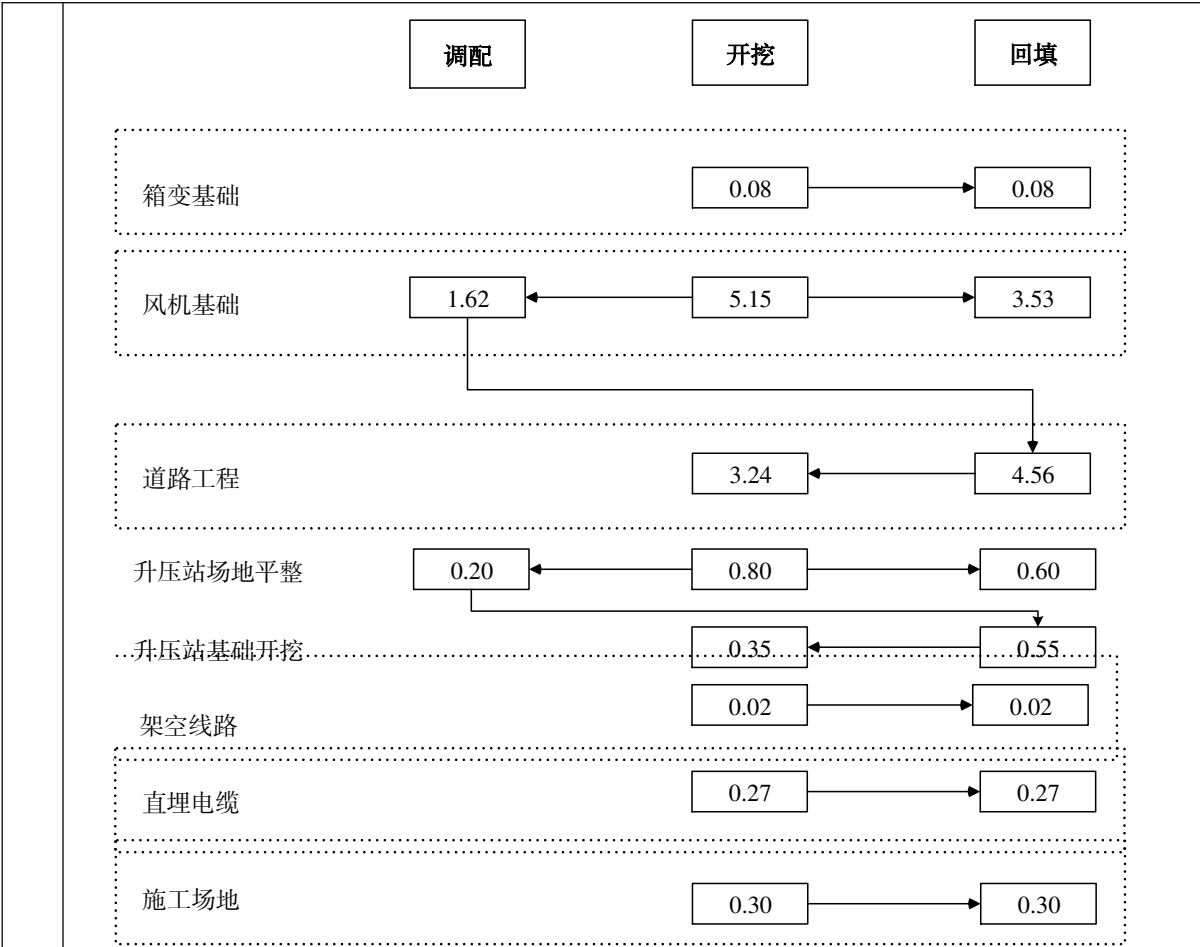


图 2-1 土石方平衡图 单位：万 m³

7、劳动定员及工作制度

本工程设计定员 10 人，初拟运行人员和日常维护人员 8 人，包括安全生产管理机构、值班运行和维护、检修管理，主要负责风电机组的运行监控、日常保养、故障维修和事故报告等。管理人员 2 人，主要负责风电场的建设、经营和管理。工程投产后，设置安全生产管理机构，负责安全生产与运营方面的宣传教育和管理工作，以保证风电场顺利运行，达到安全生产的目的。

总平面及现场布置	1、风电场总平面布置 (1) 风机机组 本项目风电场安装16台单机容量为6.25MW的风力发电机组，机位坐标见表1-1，每台风机对应一台箱变，箱变布设在距风机15m处，箱变一侧设置事故油池，钢筋混凝土结构，并做防渗处理。 (2) 集电线路 风电场集电线路将16台风力发电机组分为4组。每组风机由1回集电线路输送，共4回35kV集电线路将电能汇集后送入待建110kV升压站。35kV集电线路总长度为21.5km，全线共需杆塔180基。 每台箱变至架空线路电缆长70m，共16台风机，合计1.12km；每回架空线路引入升压站电缆按0.45km计，4回进线，合计1.8km。 (3) 厂区道路 ①进场道路 为节约用地和减少工程量，结合利用已有道路（甘平公路）作为进场道路，不需额外新修进场道路。 ②场内道路 场内施工道路布置应尽量避免和减少二次转运，采用与永久巡视道路相结合的方式，施工期结束后改建为永久巡视道路。从有利于施工和后期工程管理出发，施工道路紧靠各个风电机组，以满足设备一次运输到位和基础施工需要。风电场区南侧有甘平公路（S237）通过，对外交通便利。施工期场内道路路基路面等宽6m，施工完成后的永久巡视道路路基路面等宽4.5m；新建场内道路18km。 2、升压站总平面布置
----------	---

2.1平面布置

本工程新建一座110kV升压站及储能站，其布置在长107m、宽84m的长方形区域内。110kV升压站及储能站分为升压变电站、运行管理中心与储能站。站区东北侧为储能站，西北侧为升压变电站，南侧为运行管理中心。站区道路布置遍布站区各个部位和建筑物之间，以方便交通运输、运行检修、安全防火和庭院管理。四周设置实体围墙并于南侧设置电动平开门，升压站总平面布置见图2-2所示。

2.2竖向布置

110kV 升压站及储能站布置在场区北侧。采用“平坡式”竖向布置，雨水采用地面自然散流渗排方式，经围墙底部排水孔排至站外排水沟，场地设计排水坡度不小于5%，主要建筑物室内外高差取0.3m。对于回填位置设置混凝土挡墙。场平区与原地貌存在高差较大时设置挡墙和排水沟。

站区管沟管线的布置，根据工艺要求尽可能顺畅、短捷，减少埋深和交叉，并沿道路布置，以方便检修。地下管沟与建构筑物或其它管沟的距离则根据有关规程、规范要求，确定管沟间距和埋深。场区内电缆沟拟采用钢筋混凝土电缆沟，预制钢筋混凝土盖板，站内电缆沟高出设计地面0.20m，沟顶兼做巡视小道。全站电缆沟均考虑排水设计，电缆沟内积水排至沟内低点处设置的积渗水坑，渗水坑内的积水定期由泵抽出或渗入地下深层。站区其它地下管线采用直埋方式，包括暖气管、给排水管、消防水管和事故油管等。

3、施工现场布置

3.1布置原则

施工总体布置的规划体现布置紧凑、用地集中节约，确保工程施工过程中各

道工序能有序展开。包括施工人员的生活设施在内，统筹安排工程所需的机械设备及其他设备堆放场、综合存放区、加工区等施工设施和场地，同时，在施工总体布置规划时要体现工程永临相结合的原则，减少工程不合理的损耗，节约各类资源。根据项目的特点，拟定施工总体布置原则如下：

（1）施工总布置遵循因地制宜、有利生产、方便生活、易于管理、安全可靠和经济适用的原则。

（2）充分考虑风力发电工程布置的特点；

（3）根据工程所在场地、现有的建筑物以及植被等特点，工程施工布置应避免减少环境污染，施工布置必须符合环保要求；

（4）根据工程区地形地貌条件，施工布置力求紧凑、节约用地；统筹规划、合理布置施工设施和临时设施，尽可能永久用地与临时用地结合。

（5）参考已建工程经验，施工期间施工区实施封闭管理；

（6）结合当地条件，合理布置施工供水及施工供电系统。

3.2 施工场地

根据本工程特点，施工临建总布置于 110kV 升压站北侧附近的空地上，场地平坦开阔。各风机位由场内道路与 110kV 升压站相连，用于风电场施工。施工临建工程主要有综合加工厂、材料设备仓库、机械停放场及临时生产、生活建筑等。

3.3 混凝土系统

根据施工总布置的安排以及混凝土浇筑进度要求，为减少设备配置，提高施工效率，本工程直接使用商品混凝土，从风电场附近购买，使用前需对混凝土质量进行检查。

	3.4 一般生态空间内施工布置 本项目 G11 号风机及其箱变位于在一般生态空间内；在一般生态空间内主要包括 G11 号风机及箱变施工、场内道路施工、集电线路施工。 （1）道路施工工艺 在一般生态空间内新建道路长度约 0.24km。本工程检修道路路面结构为 30cm 天然砂砾石，路面宽度 4.5m。施工结束后运营期作为检修道路使用。 （2）集电线路施工 风电机组由 4 回 35kV 架空集电线路串联接入 110kV 升压站，一般生态空间内设 2 台塔基，塔基施工占地约 24m²，架设集电线路约 240m，架设箱变至架空线路 70m。 （3）表土剥离及堆存 尽量减少一般生态空间内表土剥离，清理出的表层土充分利用。剥离表土进行临时堆土防护。剥离的表土就近堆放在工程永久占地范围之内且减少堆放时间，后期作为施工便道区的绿化和复垦用土。 风电场总平面布置见附图 4。
施工方案	1、施工条件 1.1 工程条件 （1）地理位置及交通运输条件 拟建风电项目位于甘肃省张掖市东北部约 40km 处的甘州区平山湖乡，场址距张掖市直线距离约 44km，距兰州市直线距离约 440km。本风电场外来材料、设备运输规划为公路运输方式，可通过现有国道 G30 连霍高速至张掖市，转甘平公路（省道 S237）至场区南侧。为节约用地和减少工程量，结合利用已有道

路（甘平公路）作为进场道路，不需额外新修进场道路，上述对外交通公路均满足本风电场风电机组大件、重型设备的运输要求，对外交通条件较为便利。

（2）施工场地条件及特点

场址区地貌属洪积倾斜平原区。施工时每台机位需挖填夯实平整，形成平坦、开阔的施工安装平台场地，以便大型吊车起吊安装风机设备与吊车回转移动、风机发电机、机舱装配体、轮毂装配体、叶片、电气设备等的组装和临时堆放等。

本风电场主要由 16 台风力发电机组、16 台箱变、集电线路组成。本工程风机位工程可划分多个独立施工区域，集电线路为独立施工区域，各施工区域相互基本无干扰。可采取流水作业的方法，选用具有相应资质的专业施工队伍施工。

风机基础施工及风机安装地点多且分散，需频繁移动施工机具特别是大型吊装设备。

本工程装机容量为 100MW，在不考虑其他外部制约因素的前提下，考虑施工可行性后，初拟计划本风电场施工总工期 12 个月。

（3）材料设备及施工用水、电供应条件

本工程主要建筑物材料供应充足，商品混凝土可从附近商混站进行购买，运距约 30km，使用前需对混凝土质量进行检查。钢筋、钢材、木材、油料、生活物资等均从张掖市采购。

本工程场址区附近无施工和饮用水源，工程施工和运行期用水可从附近村庄拉运自来水并设置蓄水池，运距 10km。水源相对充足，水质良好，可作为施工及生活用水水源，生活用水各配一套水处理设备，经沉淀、净化处理后可满足日常生活用水要求另外共需 2~4 个 4m³ 移动式蓄水箱即可满足风机现场施工用水。

本工程共设置 1 处施工临建区，布置于 110kV 升压站北侧附近的空地上。

施工用电在周围接 10kV 线路，设 2~3 台柴油发电机作为风机基础施工电源和施工备用电源。

本工程机械及汽车修配可依托张掖市解决，现场只考虑必要的日常维护保养即可。施工修配与加工系统考虑主要张掖市解决，施工区只设相应的小型修配系统。生活用品采购以及大型机械加工、修配可从张掖市解决。

1.2 自然条件

拟建场址地处阿拉善陆块龙首山古岩浆弧西段，北倚民勤~阿拉善旗拗陷盆地，南临北祁连走廊弧后盆地，主要构造形迹为东西向，场址区地貌属洪积倾斜平原区。地层结构从上至下依次由粉砂、砾砂、细砂、粗砂构成，各机位均可以天然地基为持力层，基础形式可采用扩展基础，区域地下水埋深很大，对场址区建筑物影响较小。

根据《中国地震动参数图》(GB18306-2015)拟建场址区 50 年超越概率 10% 时地震动峰值加速度 0.20g，相对应的地震基本烈度为Ⅷ度，地震动反映谱特征周期为 0.40s，区域构造稳定性好。

根据项目最近的临泽站多年气象观测资料进行气候分析，该地区年平均气温 8.4℃，极端最高气温 39.1℃,极端最低气温-29.1℃,工程区极端低温约为-32.0℃。在风电场建设施工期，应考虑极端温度对施工的影响。

2、施工方法及施工工艺

本风电场工程主要施工项目为风机基础施工及安装工程、箱式变电站基础施工及安装工程及场内集电线路安装工程；场内临时施工道路与永久检修道路的施工。

2.1 风电机组施工工艺

本风电场基础施工可流水作业进行施工，采用流水作业的基本方法主要为：将整个基础工程划分为若干个施工段的若干个单项工程，每一个单项工程都有相应的专业队伍负责施工，各专业施工队依次按照顺序进入施工，形成流水线作业以保证施工质量和进度，现将各施工内容分述如下：

（1）基础开挖

根据施工现场坐标控制点，定出基础轴线及基坑开挖线，经复核检查无误后方可进行开挖。基础土石方由 1.0m³ 反铲挖掘机开挖，88kW 推土机集料；除回填料就近堆放外，其余可用于新修场内道路以及风机周围场地平整。土方开挖严格按照施工图要求的边坡开挖，在开挖过程中要控制好基底标高，严禁超挖。风机基础开挖至规定高程后，经验槽合格后，方可进行钻孔灌注桩施工。

泥浆护壁钻孔灌注桩施工工艺流程：场地平整→桩位放线→开挖浆池、浆沟→护筒埋设→钻机就位、孔位校正→成孔、泥浆循环、清除废浆、泥渣→清孔换浆→终孔验收→下钢筋笼和钢导管→二次清孔→浇筑水下混凝土→成桩→试桩。

（2）预应力锚栓组合件安装

预埋件埋设→下锚板安装和固定→预应力锚栓安装→上锚板安装→锚栓组合件整体找正→锚栓组合件固定基础锚栓分为定位锚栓和普通锚栓。定位锚栓其主要作用是支撑上锚板并调整其水平度。

1) 埋设定位钢板根据设计图纸要求，每个预应力锚栓组合件安装前都要提前埋设 Q345E 环形钢板。根据设计图纸及塔门方向等的相关技术要求，对支撑钢板基础进行人工开挖，开挖尺寸严禁小于设计规定。开挖完成后，使用浇水对基槽四周及基底进行浇水，保证浇注混凝土时湿润状态，但不可以用水浸泡。

①将 C20 混凝土倒入基坑内，并使用振捣棒振捣，使振捣后的混凝土高出

设计高程 4-5cm，开始安装支撑钢板。

②钢板为 Q345E 环形钢板，钢板的下面焊接 $\phi 16$ 螺纹钢筋。钢筋主要是为了使安装的钢板更加牢固，起到锚固筋的作用。根据基础平面中心位置，使用钢钉把每个预埋钢板的中心位置进行定位，将钢板预埋钢板的中心点按径向方向外引出 2 米后打桩，使其成为钢板中心的护桩，将护桩的中心按对角相连，成为米子型。

③使用水准仪对每个钢板进行高程测量。每个钢板顶面高程控制在 2mm 内，以备调平下锚方便。由于锚板顶面高出设计高程，安装时需使用大锤对钢板慢慢敲打，使钢板均匀下沉，敲打的过程也成为振捣。不可以用力敲打单面，防止钢板单向倾斜。

④钢板调整完成后，再次对钢板进行测量。待混凝土强度达到要求时，方可安装锚栓组合件。

2) 作业前的准备

①把安装所需的上锚板、下锚板、锚栓、螺母、垫片、塑料套管等摆放到位，将整捆锚栓打开，逐个放在木方上并排列整齐，以便穿入聚氯乙烯套管并防止螺纹受损，注意两种锚栓要分开摆放，不得错用；

②锚栓摆放到位后，在普通锚栓的另一端拧上发黑的 M42 半螺母，半螺母的下平面到锚栓端头尺寸为 130mm；

③锚栓的半螺母全部拧到位后，把硬聚氯乙烯套管（用于隔离锚栓和混凝土）和热缩管（用于封堵套管两端的间隙）穿入锚栓上。

④最后，把其中定位锚栓的另一端拧入尼龙螺母，尼龙螺母的上平面到锚栓端头尺寸为 375mm。

3) 下锚板的安装

选用合适吊车，将下锚板吊起后缓慢移动到预埋件上方 300mm 处停住。在下锚板穿好 20 根 M20×250 的调节螺栓并带好上下螺母，把下锚板放在基础预埋件上，下锚板上的 10 个调整点与预埋件相对应，然后调整下锚板的中心，使其与基础的圆心同心（同心度允许偏差 5mm）；调整 20 根 M20×250 螺栓的上下螺母，把下锚板整体调平到设计标高（以下锚板上平面为测量点，水平度允许偏差 5mm），调整完成后，将 20 根调整螺栓与基础埋件焊接牢固。

4) 上锚板及锚栓的安装

用吊车将上锚板吊入到基坑内，距地面 70cm 左右，将 20 个钢螺母按照下锚板定位孔位置放置，然后将上锚板提升 4 米高，锚板上坐两人，佩戴安全带。在靠近基坑边的一侧上、下站人，然后在上锚板标记处的内外螺栓孔穿上 20 根 M42 的定位锚栓（定位锚栓有 400mm 的螺纹的一端），锚栓穿入上锚板后带上临时钢螺母；定位锚栓穿好后，吊车慢慢吊起上锚板和 20 根调整锚栓，移动至下锚板正上方，把定位锚栓穿入相对应的下锚板螺栓孔内，在下锚板下方拧紧紧固螺母（发黑螺母，不得错用白色达克罗螺母）。剩余的 156 根锚栓的安装方法为：锚栓一端有 180mm 的螺纹先穿入上锚板，一端 130mm 的螺纹穿入下锚板，同样的方法加好垫片拧紧螺母（发黑螺母）。

5) 锚栓组合件的整体找正在基础外侧每 900mm 位置定一桩，然后使用 $\phi 10$ 钢丝绳及手动电葫芦将上锚板与桩连接在一起，调节四个方向钢丝绳，使上下锚板垂直对齐（以上下锚板螺栓孔的中心线为基准，用经纬仪测垂直度，共测 4 个点，每 900 一个点，使上下锚板中心对中，同心度允许偏差 3mm。确保垂直度后，再测上锚板的水平度，测量方法是：测上锚板尼龙螺母上方的 10 个点，调

节尼龙螺母使上锚板上平面达到图纸设计标高，水平度公差为 1.5mm（砼浇筑前）。砼浇筑前上锚板的水平度要进行复查，达到要求后，方可浇筑砼。浇筑完以后上锚板水平度 $\leq 2\text{mm}$ 。找正结束后，最后用酒精喷灯加热热缩管，使其收缩封堵硬聚氯乙烯套管的上下口。

6) 预应力锚栓组合件的固定整体找正结束后，用 4 根钢筋（两个方向、每个方向为十字形）加强锚栓组合件，钢筋上端与上锚板焊钉焊接，下端与基础预埋件焊接，然后在 4 根钢筋的交汇点焊接牢固，加强锚栓组合件的整体刚度。

（3）钻孔灌注桩施工

风机基础钢筋混凝土强度等级为 C40。基础开挖验收后，首先对地面进行洒水、夯实、找平，然后浇筑 10cm 的 C20 素混凝土垫层。混凝土采用商砼、混凝土罐车运输、泵车入仓、插入式振捣器振捣的浇筑施工方式。混凝土浇筑时不允许出现施工缝，主体混凝土要求一次浇筑完成。基础混凝土浇筑前应对设计图纸和供货厂的设备图纸进行认真研究和理解，在充分理解后方可进行施工，要保证预留地脚螺栓孔的绝对准确和大体积混凝土基础的整体性。混凝土浇筑时一定要高度重视地脚螺栓支撑架内部的浇筑。支撑架内侧星形钢筋末端之间，用混凝土导管进行浇筑，以确保基础塔筒不偏移并保持正中位置和顶部水平。钢筋和地脚螺栓在浇筑前必须清理干净，以保证混凝土和钢筋的粘结力。混凝土浇筑时应采取措施确保自下而上分层浇筑，浇筑时应控制混凝土均匀上升，避免混凝土由于上升高度不一致对螺栓支撑架产生侧压力。施工时分层浇筑、分层振捣，但又必须保证上下层混凝土在初凝之前结合良好，不致形成施工缝。混凝土施工前要了解掌握天气情况，降雨时不宜进行混凝土浇筑，尽量避免冬季施工。若需在冬季施工应严格按照混凝土冬季施工方法进行施工，考虑采用热水拌合、掺用混凝土

防冻剂和对混凝土浇筑进行保温措施等。基础混凝土施工结束后，应对表面立即遮盖进行洒水养护，干旱、多风、日晒的天气施工时，初凝前宜采用喷雾器不间断喷雾养护，水源充足时，宜采用草苫、草帘、毡布等覆盖保温养护，水源无保障时，宜采用喷养护剂养护。养护剂喷洒量、成膜厚度、喷洒时间应通过现场试验确定。基础混凝土在初凝 7 天后方能回填土石料。

（4）土方回填

基础施工完毕，在混凝土强度达到规范、设计要求并经隐蔽工程验收之后，及时进行土方回填。基坑回填前必须先清除基坑底的杂物，土方回填采用机械挖运、人工分层回填、机械振捣夯实的方式。

（5）散水

回填后在基础顶面设置 0.1m 厚的 C20 混凝土散水，散水处理范围超出基底边缘 1m。散水施工工序：平整→支模→混凝土浇筑→表面压光→拆模→侧帮压光→修整养护。

（6）风电机组安装

本工程推荐方案选择的风力发电机组单机容量为 6.25MW。由于不同厂家和不同型号的风电机组的重量、尺寸等不相同，但基本类似。因此下面就推荐风电机组的常规安装方法做以叙述以供参考。此方法特点是准备工作时间短、吊装快、运用灵活。本风电场工程推荐风力发电机组的吊装大件设备主要有塔筒、机舱、齿轮箱、发电机、轮毂与叶片等，机组最重大件设备为机舱约 148t，最长风机设备叶片长约 97m，经综合考虑，选用 1200t 的履带式主吊和 300t 胎式辅助汽车吊相互配合完成风机的吊装，安装时应在厂家专门技术人员的指导下进行。为了保证吊车吊臂在起吊过程中不碰到塔架，应保证起重机有大于 65×75m 的工作场地

空间，在风电场内应有存放零配件或小型吊车的足够场地。现将各部件的安装分别叙述如下：

①风电机组塔架安装

本工程风机塔筒为锥型钢筒，由 1、2、3、4 节四部分组成，每两部分之间用法兰盘连接。这些锥型钢筒是分段运输的，须在现场将筒内的配件安装好后，再进行吊装。

在现场保存时应注意将塔筒放置于硬木上并防止其滚动，存放场地应尽可能平整无斜坡。必须现场检查塔架及其配件在运输中损坏与否，为防止锈蚀，任何外表的损伤都应立即修补，所有污物也需清洗干净。

安装前应检查基座，基座的平整度需用水准仪校测，塔架的允许误差应符合厂家规定。

②风电机组机舱安装

风力发电机组采用分部件吊装的形式，在安装时，应选择良好的天气，风机塔架安装时风速小于 10m/s、机舱安装时风速小于 8m/s、叶轮安装时风速小于 8m/s，雷雨天不得进行风机安装作业。履带吊支撑部位需铺垫路基箱，增加接地面积以分散起重荷载，防止地面下陷。机舱部件（含发电机）在地面组装完成后将机舱吊起至与塔筒上段对接的安装位置，用四个螺栓相对固定，手动拧紧所有其它螺栓，完全放下机舱，将吊车保留 50%的荷载，用电动扳手紧固全部连接螺栓至规定力矩，拆除吊索。

③风电机组叶片安装

转子叶片由液压转向车辆运输到安装现场后，为了防止叶片与地面的接触，应使用运输支架将其固定。安装前，必须对叶片进行全面的检查，以查明其在运

输过程中有否损坏。禁止不经全面检查就直接安装叶片。

在地面上按施工安装技术要求首先将转子叶片安装在轮毂上,然后再进行吊装工作。

轮毂与叶片在地面组装,叶片需采用支架支撑呈水平状态。组装完毕后,采用专用夹具夹紧轮毂,同时用绳索系在其中的两片叶片上,剩余的一片叶片尖端架在可移动式专用小车上。在转子叶片安装前,应用清洗设备对叶片法兰和轮毂法兰进行清洗。当履带吊将轮毂缓慢吊起时,由人工在地面拉住绳索以控制叶片的摆动,直到提升至安装高度,由安装工人站于机舱内进行空中组装连接。

吊装叶片和轮毂时,用大吊车提升轮毂和叶片,用小吊车随吊一片叶片。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。在提升过程中,禁止叶片与吊车、塔架、机舱发生碰撞,应确保绳索不相互缠绕。通过两台吊车的共同作用,慢慢将转子叶片竖立。随后与吊装圆筒塔架相似的办法将带叶片的轮毂起吊并安装到机舱的法兰上。

安装结束后可将叶片的安装附件移走,并清理安装现场。

(7) 箱式变电站安装

①安装前的准备

电缆应在箱式变压器就位前敷设好,并且经过检验是无电的。

开箱验收检查产品是否有损伤、变形和断裂。按装箱清单检查附件和专用工具是否齐全,在确认无误后方可按安装要求进行安装。

②箱式变电站的安装

箱式变压器安装采用吊车吊装人工辅助的方式,在靠近箱体顶部有用于装卸的吊钩,吊车起吊钢缆拉伸时与垂直线间的角度不能超过30°,如有必要应用横

杆支撑钢缆，以免造成箱变结构或起吊钩的变形。箱变大部分重量集中在装有铁心、绕组和绝缘油的箱体中的变压器，高低压终端箱内大部分是空的，重量相对较轻，使用吊钩或起重机不当可能造成箱变或其附件的损坏，或引起人员伤害。在安装完毕后，接上试验电缆插头，按国家有关试验规程进行试验。

箱变具体安装方法在施工阶段要按照厂商的要求和现场指导说明进行修正。

2.2 集电线路

35kV 架空线路，是连接风电场箱式变到 110kV 升降站的集电线路。架线施工说明如下：

（1）本工程在分坑前，必须用经纬仪复测杆位、杆高及档距，以及交叉跨越物，对危险地段应复点复测。

（2）导、地线的紧线工序应在基础强度达到设计要求，耐张段内所有杆塔检查合格后方可进行。

（3）在通过岩石或较坚硬的地段须在导地线通过之处垫置草袋（稻草）或其它较软的保护物，以防导地线磨损。当导地线有损伤时按国标《110-500kV 架空电力线路施工及验收规范》（GBJ-233-90）有关条款处理。

（4）导地线施工弧垂应按当时气温、代表档距、由安装架线曲线数据表查得，若施工气温与曲线表所列的气温不同时，可用插入法，推算出施工弧垂。

（5）紧线后导地线应及时安装防震锤，以免导地线损伤，悬垂绝缘子串的悬垂线夹应保持铅垂方向，在高差大，档距悬殊的地段紧线后绝缘子串应进行调整。

（6）本工程所有耐张及转角杆塔的跳线的制作应根据各转角的不同情况在现场实际取值，挂线后成悬链状，且保持跳线对各接地体间隙不得小于 1m 对横

担下水平面不得小于 1.3m。

(7) 线路完工后所有杆塔均应标明杆号，为了区别线路相序，应在每基耐张及转角杆塔上挂上相序牌作标志。A 相—黄色，B 相—绿色，C 相—红色。

2.3 升压站施工

升压站施工主要包括地基处理、场地平整及建构筑物基础开挖建设，施工中用到的施工机械主要有液压挖掘机、轮式装载机、推土机、重型运输车、木工电锯、打桩机、混凝土输送泵、角磨机、空压机等，具体施工工艺如下：

(1) 场地平整

场平前先将升压站范围的植被全部铲除，清除植物根系，再用推土机将升压站范围内表土剥离，临时堆放于升压站站址内的空地上，表土用编织袋挡墙拦挡，彩条布覆盖。表土剥离后先用挖掘机进行开挖，并同时填方区砌筑浆砌石挡墙进行拦挡，后采用自卸车运土，推土机推平，并使厚度满足要求。为满足场地土方平衡的要求，本工程填料主要为碎石土，建议采用强夯法对填土进行处理。采用强夯法时，应根据其有效加固深度，分层、分段进行强夯处理。挖方区挖完后也需砌筑挖方挡墙。并及时对挖方区和填方区边坡砌筑护坡，维护边坡稳定，减少水土流失。

(2) 基础开挖、回填

本工程建设中，需要基础开挖的建筑物有：综合楼、辅助用房、配电装置、变压器场地、继电室等。基础开挖采用挖掘机施工，人工辅助施工，后期采用挖掘机回填、平整、压实。

(3) 管道施工

站内给排水管道采用机械开挖为主，人工辅助开挖，开挖土方临时堆存在管

沟旁，管沟开挖后，安装给排水管，人工回填管沟。

(4) 道路工程

升压站道路工程为进站道路和站内道路，道路采用混凝土浇筑。进站道路施工时优先开挖路基，采用级配碎石进行铺垫，水泥稳定碎石。路基开挖土方用于起点及终点位置的路基填筑，多余土方用于站区场地平整回填利用。站内道路待站区施工完成后进行混凝土浇筑。

2.4 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 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，

每平方米约泼水 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

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

本项目施工期主要工艺流程及产排污环节见图 2-3。

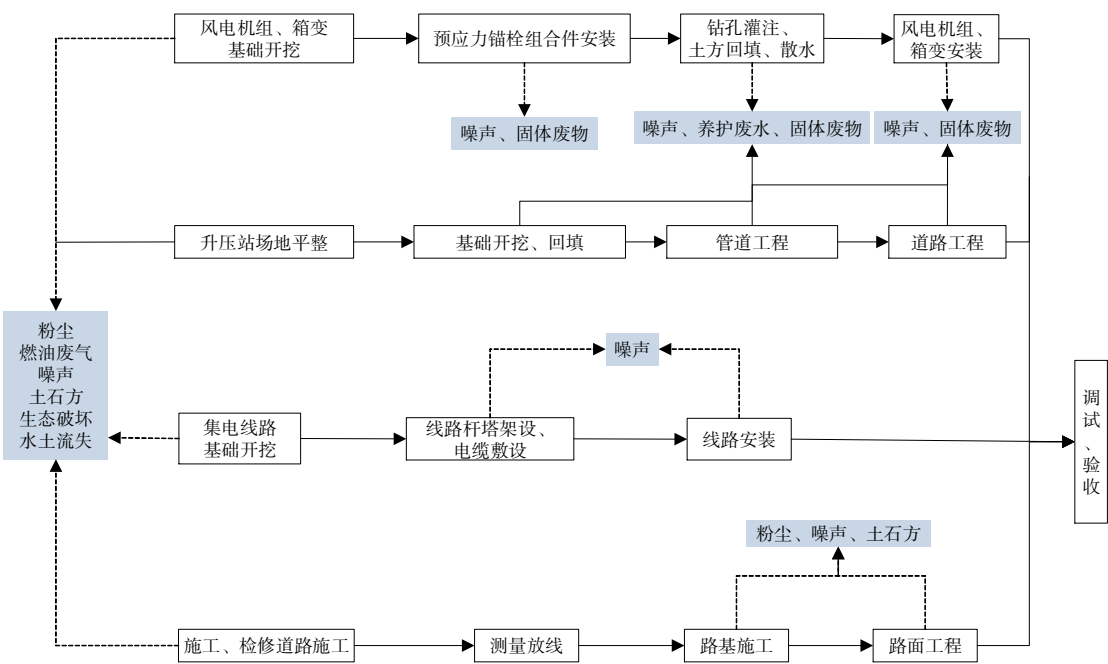


图2-3 施工期主要工艺流程及产排污环节

3、施工时序

本工程初拟施工建设总工期 12 个月，从第 1 月初开始至 12 月底结束。

4、主要施工设备及物料消耗

根据工程总体布置、主要工程施工项目、工程量及进度计划安排，施工所需主要机械设备汇总表见表 2-11。

表 2-1 主要施工机械设备一览表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量
1	履带式主吊车	1200t	台	2
2	胎式辅助汽车吊	300t	台	4
3	起重机	50t	台	2
4	混凝土泵车	60m³/h	台	8
5	自卸汽车	10~15t	辆	8
6	蛙式打夯机	HW-20	台	4
7	灰浆搅拌机	JL-200	台	4
8	推土机	55 马力	辆	4
9	反铲挖掘机	1.0m³	台	2
10	拉水汽车	8000L	辆	2
11	内燃压路机	15t	辆	2
12	钢筋调直机	φ 14 内	台	2
13	钢筋切断机	φ 40 内	台	2
14	钢筋弯曲机	φ 40 内	台	2
15	千斤顶	100~200t	台	5
16	柴油发电机	10kW	台	3
17	插入式振捣器	CZ-25/35	台	6
18	直流电焊机		台	2
19	交流电焊机		台	4
其他	无。			

三、生态环境现状、环境保护目标及评价标准

生态环境现状

1、环境功能区划

1.1 环境空气

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中环境功能区分类及项目所在地环境特征，项目所在地为环境空气质量二类功能区，执行环境空气质量二级标准。

1.2 声环境

本项目位于张掖市甘州区平山湖乡，所在区域为农村地区，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）和《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014），项目区声环境功能为1类区。

1.3 生态环境

根据《甘肃省生态功能区划》，项目所在地属于“内蒙古中西部干旱荒漠生态区-河西走廊干旱荒漠、绿洲农业生态亚区-42 张掖绿洲城市，节水农业生态功能区”；甘肃省生态功能区划见附图5。

2、环境质量现状

2.1 环境空气质量现状

根据《2024 甘肃省生态环境状况公报》，张掖市 2024 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度分别为 8μg/m³、17μg/m³、54μg/m³、25μg/m³；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 0.8mg/m³，O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 140μg/m³，具体见表 3-1。

表 3-1 2024 年张掖市环境空气质量现状评价结果表

污染物	年评价指标	现状浓度 (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	占标率	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	8	60	13.33	达标
NO ₂		17	40	42.50	达标
PM ₁₀		54	70	77.14	达标
PM _{2.5}		25	35	71.43	达标
CO	第 95 百分位数	800	4000	20.00	达标
O ₃	8 小时第 90 百分位数	140	160	87.50	达标

上述结果表明，2024 年张掖市环境空气质量六项污染物均值浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值要求。项目所在区域为环境空气质量达标区。

2.2 地表水环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），地表水环境影响评价等级按照影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定。

本项目运营期无废水产生，不开展地表水环境调查与评价。

2.3 声环境质量现状

经现场调查，项目厂界、风电机组、升压站周边 200m 范围内没有居民、村庄、学校等声环境敏感目标分布，为了解所在区域声环境状况，本项目委托甘肃秦洲核与辐射安全技术有限公司于 2025 年 9 月 12~13 日对本次新建 110kV 升压站厂界四周声环境进行了现状监测，由于升压站声环境评价范围内敏感目标，为了解区域声环境质量现状，共设置 4 个声环境监测点。

（1）监测项目

等效连续 A 声级：地面 1.2m 高处昼间、夜间等效连续 A 声级。

（2）环境条件

本项目检测期间环境条件见表 3-2 所示。

表 3-2 检测期间环境条件

地点	检测时间	检测时段	气象参数				
			天气	气温（℃）	相对湿度（%RH）	风速（m/s）	风向
甘肃省 张掖市	2025 年 09 月 12 日	昼间	晴	26.8~28.4	12.5~12.9	3.5-3.7	西南风
		夜间	多云	13.4-14.7	16.7~19.4	3.9-4.1	西南风
	2025 年 09	昼间	晴	26.3-29.4	11.2~11.8	3.4-3.7	西南风

		月 13 日	夜间	多云	14.2-15.4	17.2~18.3	3.8-4.1	西南风
--	--	--------	----	----	-----------	-----------	---------	-----

(3) 检测仪器

本项目检测期间使用仪器见表 3-3 所示。

表 3-3 检测仪器一览表

序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	测量范围	检定单位	有效日期
2	多功能声级计	AWA5688	QZHA-YQ-046	28~133 dB (A)	中国计量科学研究院/检定证书编号: LSsx2025-06430	2025.05.23~2026.05.22
3	声校准器	AWA6022A	QZHA-YQ-047	规定声压级: 94.0dB (A) 测得的声压级: 93.8dB (A)	中国计量科学研究院/检定证书编号: LSsx2025-06057	2025.05.15~2026.05.14

表 3-4 噪声检测仪器校准结果表

AWA5688 多功能声级计		AWA6022A 声校准器	
有效期限	2025.05.23~2026.05.22	有效期限	2025.05.15~2026.05.14
检测日期	单位: dB (A)		
	标准值	检测前测定值	检测后测定值
2025 年 09 月 19 日	94.0	94.0	93.8
执行标准	≤0.5		
评价结果	合格		

(4) 监测布点

声环境现状监测点位根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021) 要求进行布点监测, 升压站站址的布点方法以围墙四周均匀布点监测为主。

(5) 监测点位及结果,

监测点位及结果见表 3-5 所示。

表 3-5 噪声检测结果

序号	测量点位	测量高度 (m)	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	备注
1	拟建 110kV 升压站厂界东侧 1#	1.2	33	36	昼间: 2025 年 9 月 12 日 12: 00~13: 00 夜间: 2025 年 9 月 13 日
2	拟建 110kV 升压站厂界南侧 2#	1.2	34	35	
3	拟建 110kV 升压站厂界西侧 3#	1.2	32	34	
4	拟建 110kV 升压站厂界北侧 4#	1.2	32	33	

					4: 00~5: 00
5	拟建 110kV 升压站厂界东侧 1#	1.2	36	38	昼间: 2025 年 9 月 13 日 12: 00~13: 00
6	拟建 110kV 升压站厂界南侧 2#	1.2	36	37	
7	拟建 110kV 升压站厂界西侧 3#	1.2	36	36	
8	拟建 110kV 升压站厂界北侧 4#	1.2	35	37	夜间: 2025 年 9 月 14 日 4: 00~5: 00

由上表可以，拟建 110kV 升压站厂界四周监测点处昼间噪声为 32~36dB（A），夜间噪声为 33~38dB（A），昼、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求，项目周围声环境质量现状良好。

2.4 地下水环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本项目属于Ⅳ类建设项目，不开展地下水环境调查与评价。

2.5 土壤环境质量现状

本项目为风力发电项目，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 土壤环境影响评价项目类别，本项目属于Ⅳ类项目，可不开展土壤环境调查与评价。

2.6 生态环境

（1）调查范围

根据项目风电场、检修道路、升压站、输电线路等分布情况，本次调查范围为风电场场界外延 300m，涵盖项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域，总评价面积 3922.28hm²。

（2）调查内容

包括工程建设区域生态系统类型、土地利用类型、植被覆盖度、植被类型

和评价区主要生态问题调查。

(3) 调查方法

为了科学准确地反映项目区植被类型、土地利用现状等主要生态环境要素信息，本次工作采用 3S 技术结合的方法进行环境影响项目区生态环境信息的获取。首先，根据国家或相关行业规范，结合遥感图像的时相与空间分辨率，建立植被类型、土地利用现状分类或分级体系；其次，对哨兵二号 (Sentinel-2) 遥感图像数据进行投影转换、几何纠正、直方图匹配等预处理；第三，以项目区哨兵二号 (Sentinel-2) 遥感影像为信息源，结合项目区的相关资料，建立基于植被类型、土地利用现状的分类分级系统的遥感解译标志，采用人机交互目视判读对遥感数据进行解译，编制项目区植被类型、土地利用现状等生态环境专题图件。第四，采用专业制图软件 ARCGIS 进行专题图件数字化，并进行分类面积统计。

(4) 遥感图像处理

(1) 遥感信息源的选取

以 2025 年 8 月哨兵二号 (Sentinel-2) L2A 级数据作为基本信息源，全色空间分辨率 0.5 米，经过融合处理后的图像地表信息丰富，有利于生态环境因子遥感解译标志的建立，保证了各生态环境要素解译成果的准确性。

(2) 哨兵二号 (Sentinel-2) 影像图处理

在 ERDAS 等遥感图像处理软件的支持下，对哨兵二号 (Sentinel-2) 影像数据进行了投影转换、几何纠正、直方图匹配等图像预处理。根据土地利用现状、植被类型等生态环境要素的地物光谱特征的差异性，选择全波段合成方案，全波段合成图像色彩丰富、层次分明，地类边界明显，有利于生态要素的判读

解译。

(5) 土地利用类型

评价区域土地利用现状基于高分辨率遥感影像利用 GIS 软件进行人工目视解译, 遥感影像采用区域 2025 年 8 月 0.5m 分辨率卫星影像作为解译基础底图, 按照《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022) 要求, 通过人工目视判读遥感影像及现场调查核实, 将评价范围内的土地利用类型按国家标准《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017) 体系进行分类, 形成土地利用现状矢量数据库, 并以二级类型作为基础制图单位制作评价区域土地利用现状图。

根据土地利用现状解译结果, 对评价范围土地利用现状类型进行统计分析, 具体如下表 3-6 所示, 区域土地利用类型见附图 6。

表 3-6 土地类型统计表

土地利用分类		面积 (hm ²)	占比 (%)	斑块数
一级类	二级类			
04 草地	0404 其他草地	3750.87	95.63	40
10 交通运输用地	1003 公路用地	16.95	0.43	11
	1006 农村道路	14.89	0.38	1
12 其他土地	1206 裸土地	139.57	3.56	25
合计		3922.28	100	77

由上表可知, 本项目评价区域内涉及的土地利用类型主要为其他草地, 占地面积 3750.87hm², 占比 95.63%, 其次为裸土地, 占地面积 139.57hm², 占比 3.67%。

(6) 植被类型

根据遥感解译结果, 调查范围区域植被类型主要为红砂、珍珠猪毛菜等荒漠植被类型, 面积统计见表 3-7, 分布见附图 7。

表 3-7 植被类型面积统计表

植被类型	面积 (hm ²)	占比 (%)
------	-----------------------	--------

红砂、珍珠猪毛菜等荒漠灌草丛植被	3750.87	95.63
无植被地段	171.41	4.37
合计	3922.28	100.00

由上表可知，结合现场调查，项目评价区植被类型主要为红砂、珍珠猪毛菜等荒漠植被，评价区植被面积 3750.87hm²，占比 95.63%；其余非植被区域，面积 177.41hm²，占比 4.37%。

(7) 植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。本次评价通过遥感手段，采用归一化植被指数（NDVI）方法，对评价区的植被覆盖度进行分析。

NDVI 计算公式为如下：

$$NDVI=(NIR-R)/(NIR+R)$$

其中：NIR 为近红外波段，R 为红波段。

基于 NDVI，采用像元二分模型计算植被覆盖度，公式如下：

$$FVC = (NDVI-NDVI_s)/(NDVI_v-NDVI_s)$$

式中：FVC—所计算像元的植被覆盖度；

NDVI—所计算像元的 NDVI 值；

NDVI_v—纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI_s—完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

本次计算采用的遥感影像数据为评价区域 2025 年 8 月哨兵二号（Sentinel-2）L2A 级数据产品，影像分辨率 10m，数据经过辐射校正、几何校正、辐射定标和大气校正。采用 ENVI 软件平台计算 FVC，并用 GIS 软件制作评价范围内植被覆盖度空间分布图。对评价范围内不同覆盖度等级进行统计分析，详见表 3-4，植被覆盖度见附图 8。

表 3-8 植被覆盖度统计表

植被覆盖度（%）	面积（hm ² ）	占比（%）
0-35（低覆盖度）	3918.16	99.89
35-45（中低覆盖度）	1.42	0.04
45-60（中覆盖度）	0.89	0.02
60-75（中高覆盖度）	0.60	0.02
≥75（高覆盖度）	1.21	0.03
合计	3922.28	100.00

由上表可知，本项目区域植被覆盖度整体以较低覆盖度为主。

（8）植物多样性现状调查

项目区地处我省河西走廊中部的戈壁滩上，生态属戈壁生态，较为脆弱，由于风蚀较为严重，表面基本上以砾石覆盖，相对较稳定。

项目拟选场址所处地域地表现状表现为戈壁荒滩，有稀疏植被分布。受地理位置、地貌形态、气候条件、土壤发育及植被类型等多种因素的影响，区内土地面积广大，土地资源丰富，但荒、沙地广布，自然条件恶劣，土地利用率极低。

区内土壤在该区域自然环境条件的影响下呈现砂砾质戈壁平原地貌及风、洪积物成土母质下的风沙土，自然生产力极低。由于该区域地处戈壁荒漠带，受常年多风天气影响，地表为一层砾质石幕。区域内植被主要是一些超旱生低矮灌木，植物群落结构中缺少禾木，呈典型的荒漠植被。该植被类型以稀疏性及有大面积裸露地表为其显著特征。

本项目区域植被现状涉及少量自然植被，其中又以荒漠植被为主。

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021年第 15 号）、《甘肃省重点保护野生植物名录》（甘肃省人民政府，甘政发〔2024〕33 号，2024 年 6 月 25 日）及甘肃省林业和草原局网站（<https://lycy.gansu.gov.cn/>）甘肃省古树名木查询平台查询结果，结合实地调查的情况，在项目评价区内未发现国家级或

省级重点保护野生植物和《国际濒危动物植物种贸易公约》规定的保护植物种类及古树名木。

（9）动物多样性现状调查

经调查，本项目所在区域人类活动频繁，分布的野生动物的种类和数量相对较少，基本为当地常见的鼠、鸟类和各种小型昆虫等。

根据《中国爬行动物图鉴》（中国野生动物保护协会，2002 年）、《中国爬行纲动物分类厘定》（蔡波，王跃招等，2015 年）、《中国鸟类分类与分布名录（第三版）》（郑光美主编，2017 年）、《中国兽类野外手册》（湖南教育出版社，2009 年）、《中国兽类名录》（魏辅文等人，2021）等著作，以及《甘肃省境内保护野生动物名录》、《甘肃脊椎动物志》、《甘肃省重点保护野生动物名录》（甘肃省人民政府，甘政发〔2024〕32号，2024年6月25日）等相关文献资料，结合实地调查的情况，在项目评价区内暂未发现国家级或省级重点保护野生动物。

（10）一般生态空间现状调查

项目G11号风机、对应箱变、集电线路和道路工程占用张掖市甘州区一般生态空间，根据各部门关于本项目复函及现场调查情况，项目场址无国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域；无重要物种的天然集中分布区、栖息地；无重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道；工程选址远离候鸟迁徙通道，不涉及迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等重要生境。

一般生态空间划定原则：根据生态系统敏感性和重要性评价结果，在红线之外划定一定范围比例的重要生态空间，衔接重要生态功能区、生态系统、保

	护区、识别生态空间，并把没有纳入红线和评估区域内的自然保护地、水源地等划为一般生态空间。 张掖市甘州区一般生态空间与生态保护红线、自然保护地、水源地等距离很远，从地形图看项目所在区域在农村地区，有的地方有冲沟等土壤侵蚀，相邻地方有少量耕地，项目区地处我省河西走廊中部的戈壁滩上，在甘肃省水土保持区划中属内陆河流域防治区，地表植被覆盖率低，生态环境脆弱。地形平坦开阔，水土流失类型以风蚀为主。根据《甘肃省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》，项目区属省级水土流失重点治理区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区处于风力侵蚀类型区的三北戈壁沙漠及沙地风沙区，项目区容许土壤流失量为$1500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$，由此推测是因为具有水土保持功能或水土流失严重而被划入一般生态空间。 （1）占地类型 根据自然资源局复函及本项目土地利用类型图，道路工程占用类型为其他草地，根据项目分区管控综合查询报告书，项目场址涉及一般生态空间面积约0.5982km^2。 （2）植被类型 项目周边生态环境状况良好，根据本项目植被类型图，区域植被类型为红砂、珍珠猪毛菜等荒漠灌草丛植被。 （3）野生动物资源 项目涉及一般生态空间内陆生动物种类稀少，主要是一些耐旱能力较强的动物，主要以爬行类、鸟类、小型哺乳类为主。没有国家级或省级重点保护野生动物的栖息地分布，也未发现珍稀物种。一般生态空间内的爬行类主要有壁
--	---

	虎、草 蜥、蛇类，无国家级重点保护爬行野生动物分布；哺乳类主要为野兔、刺猬等，未见国家级重点保护兽类；鸟类主要为麻雀、喜鹊等，未见国家级重点保护鸟类。 一般生态空间内人类活动的干扰可能会对原有景观产生影响，同时可能会对当地的动物生境造成破坏或者阻隔，项目施工结束后通过撒播草籽、种植原有植被恢复原貌。 本项目一般空间内只涉及1处风机，集电线路永久占地为单个塔基，占地面积较小，对农村地区影响不大；临时施工道在施工结束后按原地貌进行生态恢复，项目建设对一般生态空间影响不大。
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	无。
生态环境保护目标	根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》和《建设项目环境影响评价报告表编制技术指南（生态影响类）》（试行）中相关规定，按照环境影响评价相关技术导则要求确定评价范围并识别环境保护目标。本项目所在地为甘肃省张掖市甘州区，根据项目建设所处地理位置和当地的自然环境，其主要生态环境保护目标情况如下： 1、大气环境保护目标 根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目运营期无大气污染源，不设置大气环境影响评价范围，无大气环境保护目标。 2、声环境保护目标 项目属于 GB3096 规定的 1 类地区，项目周边无声环境敏感目标分布，且

项目实施前后受噪声影响人口数量变化不大,对照《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中 5.2 评价范围确定相关规定,结合项目声源计算得到的贡献值满足相应功能区标准时的距离,根据项目噪声源分布特点,项目声环境评价范围确定为风电场场界外、升压站厂界外 200m 范围内区域。根据现场调查,项目声环境评价范围内无以居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等的建筑物为主的声环境保护目标分布;距离场界最近的居民点位于厂界东侧 480m 处,距离最近风机约 820m。

3、生态环境

本项目所在区域不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线等生态环境敏感区,按照《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2022)中 6.1 要求,生态环境影响评价等级为三级,项目生态评价范围为风电场场界外延 300m,涵盖项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。

按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)4.7.2 确定本项目新建 110kV 升压站生态环境影响评价范围为站界外 500m 区域,风电场评价范围已涵盖升压站评价范围。

项目生态环境评价范围内无受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落等生态环境保护目标分布,涉及其他需要保护的生态空间-张掖市甘州区一般生态空间。

本项目项目生态环境保护目标见表 3-9 所示。

表 3-9 项目生态环境主要保护目标

序号	生态保护目标	保护内容
1	重要物种	不涉及、评价范围内暂未发现重要物种
2	生态敏感区	项目评价范围内不涉及法定生态保护区域、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域。
3	其他需要保护的物种	项目评价范围内无需要保护的其他物种
4	其他需要保护的种群、生物群落	区域内面积较少的荒漠灌丛植被
5	其他需要保护的生态空间	张掖市甘州区一般生态空间(编码:ZH62070210006)

4、地表水环境保护目标

	根据现场调查,本项目风电场场区范围内无地表水体,无地表水保护目标。																																																			
评价标准	1、环境质量标准 1.1 环境空气 项目所在区域环境空气因子SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单二类区标准,详见表 3-10。 表 3-10 环境空气质量标准 单位: mg/m³ <table><tr><th rowspan="2">序号</th><th rowspan="2">污 染 物</th><th colspan="3">标准值 (μg/m³)</th><th rowspan="2">依据</th></tr><tr><th>1 小时平均值</th><th>24 小时平均</th><th>年平均</th></tr><tr><td>1</td><td>SO₂</td><td>500</td><td>150</td><td>60</td><td rowspan="6">《环境空气质量标准》 GB3095-2012 二级标准及修改单</td></tr><tr><td>2</td><td>NO₂</td><td>200</td><td>80</td><td>40</td></tr><tr><td>3</td><td>PM₁₀</td><td>/</td><td>150</td><td>70</td></tr><tr><td>4</td><td>PM_{2.5}</td><td>/</td><td>75</td><td>35</td></tr><tr><td>5</td><td>CO</td><td>10000</td><td>4000</td><td>/</td></tr><tr><td>6</td><td>O₃</td><td>200</td><td>/</td><td>/</td></tr></table> 1.2 声环境 执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准,见表 3-11。 表 3-11 声环境质量标准 单位: dB(A) <table><tr><th>标准类别</th><th>昼间</th><th>夜间</th></tr><tr><td>1 类</td><td>55</td><td>45</td></tr></table> 2、污染物排放标准 2.1 废气 本项目施工过程粉尘排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中无组织排放监控浓度限值,详见表 3-12。 表 3-12 大气污染物排放标准 单位: mg/m³ <table><tr><th rowspan="2">污 染 物</th><th colspan="2">无组织排放监控浓度限值</th></tr><tr><th>监控点</th><th>浓度 mg/m³</th></tr></table>	序号	污 染 物	标准值 (μg/m ³)			依据	1 小时平均值	24 小时平均	年平均	1	SO ₂	500	150	60	《环境空气质量标准》 GB3095-2012 二级标准及修改单	2	NO ₂	200	80	40	3	PM ₁₀	/	150	70	4	PM _{2.5}	/	75	35	5	CO	10000	4000	/	6	O ₃	200	/	/	标准类别	昼间	夜间	1 类	55	45	污 染 物	无组织排放监控浓度限值		监控点	浓度 mg/m ³
	序号			污 染 物	标准值 (μg/m ³)			依据																																												
		1 小时平均值	24 小时平均		年平均																																															
	1	SO ₂	500	150	60	《环境空气质量标准》 GB3095-2012 二级标准及修改单																																														
	2	NO ₂	200	80	40																																															
	3	PM ₁₀	/	150	70																																															
	4	PM _{2.5}	/	75	35																																															
	5	CO	10000	4000	/																																															
	6	O ₃	200	/	/																																															
	标准类别	昼间	夜间																																																	
1 类	55	45																																																		
污 染 物	无组织排放监控浓度限值																																																			
	监控点	浓度 mg/m ³																																																		

	颗粒物	周界外浓度最高点	1.0
	运营期项目设食堂,含标准灶头 1 个,根据《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001),其属于小型饮食业单位,有关参数详见表 3-13。		
	表 3-13 油烟排放标准		
	规模	最高允许排放浓度 (mg/m³)	最低去除效率%
	小型	2.0	60
	2.2 噪声		
	(1) 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),标准值见表 3-14。		
	表 3-14 《建筑施工场界环境噪声排放标准》 单位: dB (A)		
	标准	昼间	夜间
	GB12523-2011	70	55
	(2) 运营期升压站场界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 1 类标准限值,标准值详见表 3-15。		
	表 3-15 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位: dB(A)		
	标准类别	昼间	夜间
	1 类	55	45
	备注: 夜间频发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 10dB (A); 夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB (A)。		
	3、固体废物		
	一般工业固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020); 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 影 响 分 析	1、生态环境影响分析 1.1 施工期对生态的影响因素 (1) 对土地利用性质的影响：工程风电机组、升压站等永久占地和施工场地、施工临时道路等临时占地改变土地利用性质，由现状的其他草地、荒漠改变为建设用地。 (2) 对地表植被的影响：工程占地破坏地表植被，人为活用以及运输车辆践踏碾压植被，施工作业活动排放的废气和扬尘对植被造成影响，均导致生产力下降，生物量减少。 (3) 对野生动物的影响：工程占地缩减野生动物的栖息范围，施工作业导致区域人为活动频繁，机械设备噪声、汽车运输交通噪声等均影响野生动物的生境。 (4) 对生态系统完整性和生态景观的影响：施工期对区域生物群落造成影响，从而影响生态系统的结构和功能，对生态系统的完整性造成影响；由于工程施工，人为扰动，对区域生态景观环境造成影响。 (5) 对生态系统生产力的影响：由于工程占地、人为扰动，破坏扰动范围内的植被，从而降低区域生态系统的生产力。 (6) 水土流失影响：破坏地表植被以及原地貌，加剧水土流失。 1.2 对土地利用性质的影响 本项目总占地面积 188428m²，其中永久占地 99828m²，临时占地 88600m²。工程占地使评价区范围内的各种土地现状面积发生变化，对区域内土地利用结构产生一定影响。
---	---

本工程永久占地主要为风机基础占地和升压站占地，占地面积相对较小，对区域总体土地利用类型影响不大。临时占地主要包括施工生产生活区、风机装机平台、塔基施工场地和施工便道等，占地类型主要为其他草地。施工期间进行严格的施工管理，严格落实水土保持方案报告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，临时占地积极恢复原有地貌。采取上述措施后，本工程不会明显改变工程沿线土地利用结构，对工程沿线土地利用影响轻微，不会造成新的水土流失和土地生产力下降。

1.3 对植被的影响

施工期对植物资源的影响主要表现在两个方面：一是工程占地和扬尘造成的植被生物量、生产力的损失；二是工程占地对沿线植被类型及生物多样性的影响。

永久和临时占用土地将完全损毁原有的植被类型，其上生活着的植物将全部被清除，施工区邻近区域的植被也将受到一定程度的损毁，除了永久占地范围内植被的破坏是长期的、不可恢复的外，临时用地对植被的扰动是短期的、可恢复的。其次，施工扬尘粗颗粒随风飘落到附近地面或植物叶、茎、花表面，使其生命活动受到一定影响

根据植被现状调查结果表明，所调查区域内植被均为常见种，没有珍稀濒危及保护类野生植物分布，项目的建设不会导致植物种类的减少，对该地区的植物物种多样性基本无影响，更不会因局部植被破坏而导致某一物种的种群消失或灭绝。但是在施工过程中应该加强施工管理，严格控制施工范围，把对植物群落的影响降到最小。同时，由于该区域植物均为当地地带性植被，植被的自然恢复能力较强，被破坏地段的植物和植被能够快速恢复。随着项

目的施工结束，陆域植被得到有效的恢复，对植物种群的影响将大大减轻。

1.4 对野生动物资源及其多样性的影响

施工期工程占地、施工噪声、振动、灯光和人员活动，将可能惊吓和驱赶施工区及周围一定范围内的野生动物，会在不同程度上对周边动物的生活造成影响，特别是鸟类。根据现场调查，项目区域常见的动物有兔、鼠等小型动物、麻雀等鸟类，本项目的建设会破坏地表植被，缩小野生动物的栖息、活动空间，对其生存与繁衍产生有一定的不利影响，可能导致受影响动物迁移出被影响区域。

其次施工噪声和夜间施工时的灯光也会对野生动物造成一定的影响，本次评价提出施工期优化施工布局，加强施工管理，定期对施工机械进行保养和维护，尽量避免高噪声突发，禁止夜间施工等措施，采取上述措施后，施工期噪声和灯光对野生动物的影响较小。

随着施工期的结束，对野生动物的扰动也会结束。因此，本项目对区域野生动物栖息、活动的干扰影响较小。

1.5 对景观环境影响

工程施工期由于地表开挖，装机平台、检修道路等施工，对区域景观造成一定影响，但是施工结束后，检修道路恢复为泥结碎石路面，临时占地进行生态恢复，对区域景观影响是暂时的。同时施工期加强环境管理，控制施工作业带，现场进行洒水作业，制定切实可行的建筑垃圾处置和运输计划，按规定路线运输，按规定地点处置建筑垃圾，杜绝随意乱倒等，施工期对周边景观的影响较小。

1.6 对张掖市甘州区一般生态空间的影响分析

(1) 工程占地对土地利用的影响分析

一般生态空间内涉及 G11 号风机工程、道路工程和集电线路工程，一般生态空间内永久占地约 1584m²，临时占地为 5615m²，根据自然资源局复函及本项目土地利用类型图，道路工程占用类型为其他草地。

临时施工场地对生态环境影响较大的方面主要为植被的破坏和扰动，突出表现在风机基础开挖时施工扬尘。施工期应严格限制施工区域，限制人的活动范围，风机临时施工场地对周围插上小红旗，施工人员禁止越界施工，减小影响范围；施工前减少表土剥离、减少表土临时堆放，保存耕植土层，施工结束后铲除硬壳，采取土地整地、覆土、植树种草后，可以逐步恢复植被。

(2) 工程对植物资源影响分析

项目周边生态环境状况良好，根据本项目植被类型图，一般生态空间内区域植被类型为红砂、珍珠猪毛菜等荒漠灌草丛植被。

一般生态空间内风机占地类型主要为其他草地，同时受施工便道建设影响而损失最大的是草地，自然植被损失相对较少且分散，不会影响到生物多样性的减少。针对施工过程中对草地的破坏，建议下一步设计施工中应加强管理，严格控制施工范围，将扰动面积减到最小，施工结束后除永久占地范围外，能够保持原有自然植被状态，施工结束后绿化措施加以补偿，尽量保证草地覆盖率。

(3) 工程对动物种群影响分析

项目涉及一般生态空间内陆生动物种类稀少，主要是一些耐旱能力较强的动物。项目施工期间大量的人流车流的涌入，会进一步加深人类活动对于

野生动物的影响。施工会导致动物现有栖息地的破坏，除少数与人类活动密切相关的动物外，多数野生动物会采取趋避的方式远离施工区域，当临时占地的植被恢复后，它们可以回到原来的活动区域。对动物种类多样性和种群数量不会产生大的影响，更不会导致动物多样性降低。

单个风机塔的施工时间短、点分散，施工人员少，故工程建设对鸟类影响范围不大且影响时间较短，对鸟类不会造成大的影响。当施工结束后，原来退避的鸟类大部分仍可回到原来的区域。风电场内修建的通向风机塔施工道路，由于单塔施工安装工程量很小，因此道路使用率较低，对鸟类的惊扰也较小，大部分种类也可随施工结束后的生境恢复而逐渐回到原处。

一般生态空间内没有国家级或省级重点保护野生动物的栖息地分布，也未发现珍稀动物。

（4）对一般生态空间水土流失的影响

项目占用的一般生态空间所在区域属于水土流失重点治理区，项目评价范围内且小型沟壑较多，同时施工期间人为干扰剧烈，会造成一般生态空间水土流失加剧；同时施工会导致一般生态空间内生态脆弱、生态系统质量低、水土保持功能低等生态问题。

（5）对环境敏感区的影响

经调查，一般生态空间内无国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域；无重要物种的天然集中分布区、栖息地；无重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道；工程选址远离候鸟迁徙通道，不涉及迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等重要生境。

项目占用一般生态空间内不涉及生态环境敏感区。

2、大气环境影响分析

本工程施工期对项目周边环境空气质量影响主要来自施工场地及运输车辆产生的扬尘及燃油废气等。

(1) 施工扬尘

施工作业面起尘主要来自场地挖填、平整过程中产生的施工扬尘及土石方堆场风力起尘，场地挖填、平整、夯实、堆放等过程，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，其扬尘可按堆放尘的经验公式计算：

$$Q = 2.1(V i_i - V_0)^3 e^{-1.023 W}$$

其中：Q——起尘量，kg/t·a；

Vi——距地面 i(m)处风速，m/s；

V0——起尘风速，m/s；

W——尘粒的含水率，%。

V0 与粒径和含水率有关，因此，减少土方露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。

尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。以煤尘为例，不同粒径的尘粒的沉降速率见表 4-1。

表 4-1 不同粒径尘粒的沉降速度

粒径，mm	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度，m/s	0.03	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粒径，μm	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度，m/s	0.158	0.17	0.182	0.239	0.804	1.005	0.829
粒径，μm	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速，m/s	2.211	2.614	3.016	3.418	3.82	4.222	4.624

由上表可知，尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250m

时，沉降速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250μm 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。由于气候条件不同，其影响范围也有所不同，根据当地气象资料，施工扬尘的影响范围在 200m 范围内，因此在施工过程中，应采取控制扬尘、减缓污染的措施。

（2）道路扬尘

本项目施工期交通对环境空气的影响主要包括车辆运输过程中产生的扬尘和尾气排放的影响。目前国家已经对出厂及正在投入行驶的各类机动车辆制定了严格的检测、限制要求，施工期使用的运输将要求选择达到相应国家标准的车辆，其尾气排放中的主要污染物 CO、NO₂ 等对沿线环境的影响很小。由于施工交通主要是大型车辆运输砂石料、土方等，运输过程中产生的 TSP 等对沿线的环境将产生一定影响。

车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85}(P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V——汽车速度，km/h；

W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

表 4-2 为一辆载重 20t 的卡车，通过一段长度为 500m 的路面时，不同行驶速度和不同路面清洁程度下产生的扬尘量。

表 4-2 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘单位：kg/辆·km

P 车速	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1
------	-----	-----	-----	-----	-----	---

	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)
5 (km/h)	0.11	0.19	0.25	0.31	0.37	0.63
10 (km/h)	0.22	0.37	0.51	0.63	0.74	1.25
15 (km/h)	0.33	0.56	0.76	0.94	1.16	1.88
20 (km/h)	0.44	0.75	1.01	1.26	1.49	0.63

表 4-2 表明，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。因此限制车辆行驶速度及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的最有效手段。如果施工阶段对汽车行驶路面勤洒水（每天 3~5 次），可以使空气中粉尘量减少 70% 左右，可以收到很好的降尘效果。当施工场地洒水频率为 3~5 次/d 时，扬尘造成的 TSP 污染距离可缩小到 20~50m 范围内，具体见表 4-3。

表 4-3 洒水测试结果表

距路边距离 (m)		5	20	50	1100
TSP 浓度 (mg/m ³)	不洒水	10.14	2.810	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.68	0.60

结果表明：每天洒水 4~5 次，可有效地控制交通扬尘，TSP 污染物扩散距离可缩小到 20m~50m 范围。因此，限速行驶及保持路面清洁，同时适当洒水可有效控制施工道路扬尘。

(3) 施工机械尾气

施工燃油废气中的污染物主要包括 THC、NO_x、SO₂ 等，燃油废气排放具有流动、分散的特点，施工过程采用分段施工，施工场地呈线状分布，同一施工区域中不同工程内容施工时段不同，机械燃油废气排放源密度不大，且施工区域地势平坦开阔，有较好的扩散条件，通过建设过程中选用低能耗、低污染排放的施工机械，选用较高质量的油品等措施可进一步减少机械燃油废气的产生，因此，工程运输和施工过程中产生的机械燃油废气不会对区域环境空气质量产生大的影响。

综上所述,总体上本工程施工对区域空气质量的影响较小,施工结束后,影响即消失。

3、水环境影响分析

本工程施工期产生的废水主要为施工设备冲洗废水、混凝土养护废水及施工人员生活污水。

(1) 生活污水

施工期机械清洗废水沉淀后回用,混凝土的养护用水全部被混凝土吸收和蒸发。施工人员生活污水,主要污染物为 COD_{cr} 、 BOD_5 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 和 SS 。施工期间高峰期施工人数可达 500 人,施工人员用水量按照 $60\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计,污水产生量按照用水量的 80% 计,则施工期生活污水产生量为 $2.4\text{m}^3/\text{d}$,整个施工期(7 个月)生活污水产生量为 504m^3 。施工区设置临时移动式环保厕所,粪污集中收集,定期由吸污车抽吸至甘州区城区生活污水处理厂进行处理,施工人员洗漱废水水质简单,直接用于场地洒水抑尘,施工期间污水的排放随着施工期的结束,其影响亦会随之消失。

(2) 施工废水

工程施工采用商砼,施工现场不拌合,施工时施工设备和车辆冲洗过程产生冲洗废水,主要污染物为 SS ,根据同类项目类比分析, SS 浓度约 $2000\sim 5000\text{mg}/\text{L}$ 具有悬浮物浓度高、污水排放量小、间歇集中排放的特点,经沉淀处理后用于泼洒抑尘,不外排。

基础混凝土施工结束后,应对表面立即遮盖进行洒水养护,养护用水自然蒸发,不外排。

4、声环境影响分析

项目施工期间噪声主要包括施工机械噪声和运输车辆噪声。施工期间产生的噪声具有阶段性、临时性和不固定性。

(1) 施工机械噪声

《环境噪声与振动控制工程设计导则》(HJ2034-2013)附录 A 中列出了常用施工机械所产生的噪声值，施工期主要施工机械设备及噪声值见表 4-1。

表 4-4 主要施工机械设备

序号	设备名称	测量距离 (m)	源强 dB (A)	产生方式
1	履带式主吊车	5	88	间歇
2	胎式辅助汽车吊	5	86	间歇
3	移动式混凝土拌和	5	88	间歇
4	起重机	5	90	间歇
5	混凝土泵车	5	85	间歇
6	自卸汽车	5	80	间歇
7	蛙式打夯机	5	90	间歇
8	推土机	5	86	间歇
9	反铲挖掘机	5	83	间歇
10	拉水汽车	5	80	间歇
11	内燃压路机	5	85	间歇
12	钢筋调直机	5	85	间歇
13	钢筋切断机	5	85	间歇
14	钢筋弯曲机	5	85	间歇
15	千斤顶	5	84	间歇
16	柴油发电机	5	99	间歇
17	插入式振捣器	5	85	间歇
18	直流电焊机	5	80	间歇
19	交流电焊机	5	80	间歇

(2) 噪声预测

施工噪声可按点声源处理，根据点声源噪声衰减模式，估算出离声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

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

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r——预测点距声源的距离；

r₀——参考位置距声源的距离。

根据预测模式对施工机械噪声的影响范围进行预测，预测结果见表 4-5。

表 4-5 施工机械设备在不同距离处的噪声值

距 离 /m	声源/dB (A)							
	混凝土泵车、灰浆搅拌机、内燃压路机、钢筋调直机、钢筋切断机、钢筋弯曲机、插入式振捣器	起重 机、蛙式打夯机	胎式辅助汽车吊、推土机	反铲挖掘机	自卸汽车、拉水汽车、直流电焊机、交流电焊机	履带式主吊车、移动式混凝土拌和	千斤顶	柴油发电机
5	85	90	86	83	80	88	84	99
10	79	84	80	77	74	82	78	93
20	73	78	74	71	68	76	72	87
30	69	74	70	67	64	72	68	83
40	67	72	68	65	62	70	66	81
50	65	70	66	63	60	68	64	79
60	63	68	64	61	58	66	62	77
70	62	67	63	60	57	65	61	76
80	61	66	62	59	56	64	60	75
90	60	65	61	58	55	63	59	74
100	59	64	60	57	54	62	58	73
110	58	63	59	56	53	61	57	72
120	57	62	58	55	52	60	56	71
130	57	62	58	55	52	60	56	71
140	56	61	57	54	51	59	55	70
150	55	60	56	53	50	58	54	69
160	55	60	56	53	50	58	54	69
170	54	59	55	52	49	57	53	68
180	54	59	55	52	49	57	53	68
190	53	58	54	51	48	56	52	67
200	53	58	54	51	48	56	52	67

由预测结果可知，施工设备柴油发电机施工设备在未采取任何噪声防治措施的情况下，昼间在距施工地点 140m 以内，可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中规定的昼间标准值（70dB（A）），而夜间要满足标准要求（55dB（A）），高噪声设备距施工场地则超过 200m；除此外，使用单台施工机械，在无遮挡的情况下，昼间在距施工场地边界 50m

以外可达到《建筑施工现场环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，大部分机械夜间在 200m 以外可达到标准限值。但在实际施工过程中，往往是多种机械同时使用，其噪声影响范围会更大。

（2）多台施工机械施工现场噪声预测

由于施工过程中存在不同施工机械同时施工过程，实际造成影响存在叠加效应。根据风电项目施工特点，施工大致可分为土石方施工期、风机基础施工期、风机设备安装期，其中土石方施工期主要的施工机械为推土机、挖掘机、装载机、光轮压路机，风机基础施工期主要施工机械为插入式振捣器、蛙式打夯机，风机设备安装期主要施工机械为冲击式钻孔机、汽车式起重机、空压机，见表 4-6。

表 4-6 不同施工场景机械噪声影响范围 单位：dB(A)

声级设备	测点与声源距离（m）								达标距离（m）	
	10	20	40	60	80	100	150	200	昼	夜
土石方施工期	90	84	78	75	72	70	67	64	106	594
风机基础施工期	91	85	79	76	73	71	68	65	114	641
风机设备安装期	89	83	77	73	71	69	65	63	86	486

将预测结果对照《建筑施工现场环境噪声排放标准》（GB12523-2011），可知多台施工机械同时施工时，昼间在 114m 处，夜间不施工。经现场调查本项目声环境影响评价范围内无声环境保护目标分布，距离厂界最近的居民点位于厂界东侧 480m 处，距离最近风机约 820m，随着工程竣工，施工噪声的影响将不再存在，施工噪声对环境的不利影响是暂时的、短期的行为。

（3）施工车辆噪声影响预测

施工期流动噪声主要是进场公路和场内施工道路物料运输产生，产生时段主要为主体工程施工期。

风电项目土建施工规模不大，运输车辆相对较小，类比同类工程施工计划，施工期运输车辆每天约 20 辆，折合每小时不足 3 辆（每天按 8h 计算），运输车辆的交通量很小，所造成的噪声影响较小。

5、固体废物影响分析

本项目产生的固体废物主要为建筑垃圾、工程弃土及施工人员生活垃圾。

（1）土石方

施工期场地平整、基础开挖、电缆敷设等建设过程中，都需要对地面进行开挖。施工期通过合理配置工程内部各施工区域的土石方，工程土石方可达到内部平衡，由土石方平衡核算结果，施工期土石方挖填基本平衡，无弃方。

（2）建筑垃圾

工程的建筑垃圾主要来自于建筑活动的三个环节：建筑物的施工（生产）、建筑物的使用和维修（使用）、建筑物的拆除（报废）。施工过程中产生的建筑垃圾主要有开挖的土石方、碎砖、混凝土、砂浆、桩头、包装材料等；使用过程中产生的主要有塑料、橡胶等；拆卸废料如：废混凝土、废砖、废瓦、废钢筋、木材、碎玻璃、塑料制品等。经估算，整个施工期建筑垃圾产生量约为 40t，施工过程中，建筑垃圾应分类堆放，能回收利用的尽量回收利用，不能回收利用的运至张掖市甘州区环卫部门指定地点，对周围环境产生的影响较小。

（3）生活垃圾

本项目工程施工期间，施工人员将产生一定量生活垃圾，施工高峰期施

	工人员约为 500 人，生活垃圾产生量按 0.5kg/人·d 计，则生活垃圾产生量为 0.25t/d。为保障工程施工区环境卫生，维护施工人员清洁卫生的工作和生活环境，防止蚊、蝇和鼠类大量繁殖引起传染病流行，生活区垃圾应及时清扫并设置加盖垃圾桶暂存，定期运至当地环卫部门指定地点，对周围环境产生的影响较小。
运营期生态影响分析	1、工艺流程 风电场运营期工艺流程为：风电机组叶片在风力带动下将风能转化成机械能，在齿轮箱和发电机作用下机械能转变成电能。发电机出口电能经箱式变压器升压至 35kV 电压等级后由风电场 35kV 集电线路送 110kV 升压站，再由升压站变压后送出。风电场工艺流程图见图 4-1。 图 4-1 运营期工艺流程示意图 2、运营期环境影响分析 本项目建成后，对环境产生的影响主要有工频电场、工频磁场、噪声等。 2.1 电磁环境影响分析 本项目建成投运后，110kV 升压站工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求。 电磁环境影响预测及评价见：电磁环境影响专题评价。 2.2 噪声环境影响分析

2.2.1 风机项目

(1) 噪声源强

风力发电机组工作过程中在风及运动部件的作用下，叶片及机组部件会产生较大的噪声，其噪声来源主要包括机械噪声及结构噪声、空气动力噪声。风力发电机组的噪声影响分为单机影响和机群影响。本项目风力发电机组相距较远，最近直线距离约 780m，大于 500m，故本项目只考虑单机噪声影响源问题，不考虑风力机群噪声总和影响的问题。

(2) 预测内容

根据风力发电机组的布置方案，预测单个风力发电机组正常运行时的噪声贡献值。

(3) 预测模式

①噪声源强

风机噪声主要来自风力发电机内发电机和齿轮箱的机械噪声、叶片切割空气产生的噪声、风向改变时风机偏航产生的噪声以及风机刹车产生的噪声，其中以机组内部的机械噪声为主。根据设备厂商提供的数据及行业类比数据，6.25MW 风电机组运行时轮毂处声功率级约为 90~102dB(A)；风机配备的变压器产生的噪声约在 60dB(A)左右，相比风机可以忽略不计。

项目营运期主要噪声源情况见表 4-7。

表 4-7 项目营运期主要噪声源情况一览表 **单位：dB(A)**

噪声源	声源类型	噪声源强	降噪措施		降噪措施后声压级	年运行时间/h
			工艺	降噪结果		
风机风轮	频发	90~102	安装减震垫，定期维护保养	10	80~92	8760
变压器	频发	92	装设减振器和减震垫	20	72	8760

②预测模型

由于风电机组间相距较远，间距大于 780m，每个风电机组可视为一个独立声源；本次评价按最不利情况声功率级 92dB(A)进行计算。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的技术要求，本次评价采取导则上的推荐模式进行预测分析。

①计算单个声源单独作用到预测点的 A 声级，按下式：

$$L_{p_2} = L_{p_1} - 20\lg\left(\frac{r_2}{r_1}\right) - L_r$$

式中， L_{p_2} —距声源 r_2 处的声压级，dB；

L_{p_1} —距声源 r_1 处的声压级，dB；

L_r —屏障降噪量，dB。

②多声源在某一点声压级的叠加公式

$$L_{P_{总}} = 10\lg \bigoplus_{i=1}^n 10^{(L_{Pi1}/10 + L_{Pi2}/10 + \dots)}$$

式中： $L_{P_{总}}$ ——n 个噪声源叠加后的总声压级，dB(A)；

L_{Pi} ——第 i 个噪声源对该点的声压级，dB(A)。

③预测内容

预测单个风力发电机组正常工作时的噪声贡献值。

④预测结果及分析

A.单机噪声预测结果

根据上述噪声预测模式，单机噪声预测结果见表 4-8。

表 4-8 单个风机在地面不同距离处的噪声贡献值 单位：dB（A）

噪声源	1m	10m	20m	40m	50m	100m	150	200
单个风机	92	72	66	60	58	52	49	46

从上表可以看出，昼间距离风力发电机组任意水平距离处均低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准昼间噪声限值（55dB(A)），风机距场界最近约340m，则夜间在距离厂界外1m处噪声可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准夜间噪声限值（45dB(A)）。

根据现场调查，本项目风电机组点较为分散，两台风机间距最近距离约为780m，单个风电机组周边200m范围之内无任何声环境敏感点，故单个风机噪声对周边环境的影响不大，厂界噪声能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的1类标准要求，噪声对周围环境影响较小。

2.2.2 新建110kV升压站噪声预测

本次环评对新建110kV升压站建成后产生的声环境影响采用理论计算的方式进行预测，并根据预测结果，提出切实可行的降噪措施，从噪声控制角度论证升压站建设的可行性及站区布置的合理性。

（1）设备声源

依据《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016）附录B中确定“110kV油浸自冷”变压器正常运行时距设备1.0m处、1/2高度处的声压级为63.7dB（A）。其次项目储能电站储能电池舱散热采用空调配套液冷机组系统，每舱安装1台空调、4组液冷机组，根据设备厂家提供资料及网上查阅相关资料，单台储能电池仓内制冷设备1m处的声压级为70dB、通过设备基础减震，电池仓整体密闭设计后；距离储能电池仓内外1m处的声压级最大约为50dB（A）。

（2）主变压器声源位置

110kV升压站设置1台主变压器，采用全户外布置，噪声源强参数见表

4-9；本次预测以 110kV 升压站厂界西南侧（X，Y，Z）为原点（0，0，0）。

表 4-9 拟建 110kV 升压站噪声源强参数一览表

序号	声源名称	声源数量	空间相对位置 m			声源源强	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z	声压级 (dB(A))		
1	主变	1	45	66	1.75	63.7	低噪声设备、基础减震、围墙隔声	全时段
2	储能系统	1	78	38	1.0	50.0		
3		1	95	38	1.0	50.0		
4		1	78	45	1.0	50.0		
5		1	95	45	1.0	50.0		
6		1	78	51	1.0	50.0		
7		1	95	51	1.0	50.0		
8		1	78	57	1.0	50.0		
9		1	95	57	1.0	50.0		
10		1	78	63	1.0	50.0		
11		1	95	63	1.0	50.0		
12		1	78	69	1.0	50.0		
13		1	95	69	1.0	50.0		

（3）升压站运行时厂界噪声预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），升压站噪声预测计算的

基本公式为：

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

对某一受声点受多个声源影响时，有：

$$L_p = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{L_{pi}/10} \right]$$

式中：L(r)、L(r₀) 分别是 r、r₀ 处的声级。LP-为几个声源在受声点的噪声叠加，dB。

（4）预测结果及分析

根据拟建 110kV 升压站的主要声源和总平面布置，考虑围墙阻隔，预测计算了升压站本期建成投运后的厂界处的噪声贡献值，预测结果见表 4-5。

表 4-10 拟建 110kV 升压站运行期厂界噪声预测结果 单位：dB(A)

预测方位	最大值点空间相对位置/m			时段	贡献值 (dB(A))	标准限值 (dB(A))	达标情况
	X	Y	Z				
东侧	108	82.5	1.2	昼间	20	55	达标
	108	82.5	1.2	夜间	20	45	达标
南侧	68	-1	1.2	昼间	14	55	达标
	68	-1	1.2	夜间	14	45	达标
西侧	-1	82.5	1.2	昼间	19	55	达标
	-1	82.5	1.2	夜间	19	45	达标
北侧	49	86	1.2	昼间	25	55	达标
	49	86	1.2	夜间	25	45	达标

由表 4-10 预测结果可知，拟建 110kV 升压站建成投运后，对厂界噪声的贡献值为 19~25dB(A)，四侧厂界均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准限值要求。升压站评价范围内无声环境敏感目标，工程的建设对周边声环境影响不大。

2.3 大气环境影响分析

本项目运营期产生的废气主要为食堂油烟。

本项目油烟产生量约为 5.4kg/a，油烟总排风量为 1500m³/h，故油烟产生浓度为 3.28mg/m³，经油烟净化装置处理后排放，油烟净化效率要求不低于 60%，则排放油烟浓度为 1.31mg/m³，年排放量 2.2kg/a，满足《饮食业油烟排放标准（试行）》(GB18483-2001)，对周围环境影响较小。

本工程风机运行过程中不产生废气，对周边环境没有影响。

2.4 水环境影响分析

升压站正常工况下，站内无工业废水产生，升压站内的废污水主要为升压站值守人员产生的生活污水，生活污水经化粪池（容积 20m³）处理后拉运至张掖市城区污水处理厂处理。输电线路运行过程中无废水产生，对周边环境没有影响。

（2）污水处理工艺

化粪池是一种利用沉淀和厌氧发酵的原理，去除生活污水中悬浮性有机物的处理设施，属于初级的过渡性生活处理构筑物。污水进入化粪池经过12~24h的沉淀，可去除50%~60%的悬浮物。沉淀下来的污泥经过3个月以上的厌氧发酵分解，使污泥中的有机物分解成稳定的无机物，易腐败的生污泥转化为稳定的熟污泥，改变了污泥的结构，降低了污泥的含水率。

（3）污染源强

本项目升压站运行期运维人员（包含风电项目运维人员）10人，生活用水量按每人137L/d估算；根据生态环境部公告2021年第24号《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册-生活源产排污核算方法和系数手册》，甘肃省为3类区，城镇生活用水量为137L/人d，COD产生浓度为460mg/L、NH₃-N产生浓度为52.20mg/L。

（4）污水处理可行性分析

张掖市甘州区污水处理厂总处理规模为14万吨/日，采用改良型氧化沟生物处理工艺，通过微生物代谢作用去除污水中的有机污染物和氨氮，确保出水水质符合一级B排放标准。污泥采用高温好氧发酵（50℃~70℃），产物用于园林绿化及矿山修复。

根据污水处理厂竣工环境保护验收公示及全国排污许可证管理信息平台-公开端公开信息，现阶段污水处理厂均达标运行，本次项目产生污水及污泥拉运至张掖市城区污水处理厂处理可行。

2.5 固体废物环境影响分析

（1）固体废物产生情况

本项目运营期固体废物主要为生活垃圾、检修废油、废铅蓄电池、含油抹布等。

（1）生活垃圾

根据《固体废物分类与代码目录》（2024年），本项目产生的生活垃圾种类较多，有厨余垃圾及可回收垃圾，属于SW64其他垃圾中900-099-S64，主要来源于工作人员，项目劳动定员10人，每人每天产生0.5kg/人·d生活垃圾，产生量为0.005t/a（1.83t/a），升压站内设置垃圾桶，生活垃圾集中后运至当地镇区的生活垃圾集中收集点，交由环卫部门妥善处理。

（2）磷酸铁锂电池

储能系统采用磷酸铁锂电池作为控制负荷和动力负荷等供电的直流电源。因项目电池按容量计算，不同厂家会导致电池数量有所差别。参考国内同类工程，磷酸铁锂储能电池储能系统使用寿命约为15年，储能电池损坏几率很低。根据《固体废物分类与代码目录》（2024年），确定废锂电池属于工业固体废物SW17可再生类废物，废物代码为900-012-S17，因此储能电站一旦产生废锂电池，将作为一般固废委托厂家及时回收处置，不在升压站内暂存。

（3）含油抹布

项目设备检修时会产生含油抹布，产生量约为0.005t/次，年检修次数按6次计，则含油抹布产生量为0.03t/a。根据《国家危险废物名录》（2025版），含油抹布属于危险废物，废物类别为HW49，废物代码为900-041-49，收集后暂存于升压站内危险废物贮存点，外委有资质单位处置。

（4）检修废油

风电机在初装、调试及日常检修中要进行拆卸、加油清洗等，将产生少量检修废油，产生量约 0.5t/a，检修废油属于《国家危险废物名录》中的危险废物，废物类别为 HW08，危废代码为 900-214-08，采用专用容器收集，在升压站内危废贮存点暂存，委托有资质单位定期处置。

（5）废铅酸蓄电池

风电机组主控系统及变流系统、升压站内均有铅酸蓄电池作为备用电源，当铅酸蓄电池因发生故障或其他原因无法继续使用需要更换时会产生废旧的铅酸蓄电池。本工程的蓄电池采用阀控式密封铅酸蓄电池，属于全封闭免维护型蓄电池，日常运行和检修时均不会有酸性液体排出。该类蓄电池的使用寿命一般在 8 年左右，单台机组废铅酸蓄电池一次产生量约为 0.02t。废旧铅酸蓄电池属于《国家危险废物名录（2025 年版）》中的危险废物，废物类别为 HW31，废物代码为 900-052-31，废铅酸电池于危险废物贮存点贮存后外委有资质单位处置。

（6）事故油

①箱变

本工程建成后配套项目建成后 16 个风电机组，每个风电机组配套建设 1 座箱式变压器，每个变压器中变压器油重 1.2t。

根据《火力发电厂与变电所设计防火规范》（GB50229-2019）中 6.7.7“户内单台总油量为 100kg 以上的电气设备，应设置挡油设施及将事故油排至安全处的设施。挡油设施的容积宜按油量的 20%设计。当不能满足上述要求时，应设置能容纳全部油量的贮油设施。”因此，事故油池应能容纳单台油重最大的一台变压器的全部排油。

按变压器变事故时 100%的最大泄油量考虑（主变油的密度为 0.895t/m^3 ）。风电机组箱变单台最大泄油量为 1.34m^3 ，环评要求每个变压器下设置 2m^3 事故油池一座，共 16 座，容积可以满足需要，事故油收集后有资质的单位回收处置。

②主变

本期工程升压站主变规模为 $1\times 120\text{MVA}$ ，根据设计单位提供资料，并类比甘肃省内已有 120MVA 主变实际油重，本项目建设单台变压器油重不超过 28.5t ，按变压器事故时 100%的最大泄油量考虑（油的密度为 0.895t/m^3 ），升压站主变压器单台最大泄油量为 31.8m^3 ，本次在主变压器西下设置 1 座 40m^3 事故油池容积可以满足需要，事故油收集后有资质的单位回收处置。

根据《火力发电厂与变电所设计防火规范》(GB50229-2019)中 6.7.7“户内单台总油量为 100kg 以上的电气设备，应设置挡油设施及将事故油排至安全处的设施。挡油设施的容积宜按油量的 20%设计。当不能满足上述要求时，应设置能容纳全部油量的贮油设施。因此，按 120MVA 主变压器事故时 100%的最大泄油量考虑（主变压器油的密度为 0.895t/m^3 ），本升压站单台最大泄油量为 31.8m^3 ，本项目要求主变下方事故油坑容积不小于 6.5m^3 ，容积可以满足本期挡油设施需要。升压站主变压器下事故油坑，铺设一层卵石，四周设有排油槽并与事故油池相连，变压器排油时，所有的废油将渗过卵石层并通过排油槽到达事故油池，交由有资质的单位统一处理。

（7）化粪池污泥

项目生活污水经化粪池处理过程中会产生污泥，属于 SW07 污泥 非特定行业 900-099-S07，类比同项目情况，本项目污泥产生量约为 0.01t/a ，污

泥产生量较少，拉运至张掖市城区污水处理厂经脱水处理后送厂区污泥好氧堆肥车间，经好氧堆肥后作为园林绿化用土。

本项目固体废物产生及处置情况详见表 4-11。

表 4-11 固体废物产生及处置情况一览表

名称	产生环节	属性	有害成分	废物类别	废物代码	物理性状	环境危险特性	产生量	处置去向
生活垃圾	生活垃圾	生活垃圾	其他垃圾	SW64	900-099-S64	固态	/	1.83t/a	集中后运至当地镇区的生活垃圾集中收集点，交由环卫部门妥善处理。
污泥	化粪池	工业固体废物	污泥	SW07	900-099-S07	半固态	/	0.01t/a	拉运至张掖市城区污水处理厂处置
磷酸铁锂电池	工业固体废物	可再生废物	废电池	SW17	900-012-S17	固态	/	/	产生后由厂家直接回收
事故油	主变	危险废物	矿物油	HW08	900-220-08	液态	T/I	47.7t	产生后委托有资质单位处理，不暂存
废铅蓄电池	日常检修	危险废物	废电池	HW31	900-052-31	固态	T/C	0.02	危险废物危险废物贮存点暂存后定期委托
废油抹布	日常检修	危险废物	矿物油	HW49	900-041-49	固态	T/I	0.03t/a	
检修	风电	危险	矿物	HW08	900-220-08	液态	T/I	0.5t/a	

废油	机组故障检修	废物	油						有资质单位处理处置
(2) 环境影响分析 ①危险废物的产生、收集过程中的环境影响分析 本项目危险废物为废矿物油与含矿物油废物、废旧铅酸蓄电池两大类。主要来源于风机机组，危险废物在收集时，应该清楚废物的类别及主要成分，以方便委托处理单位处理，根据危险废物的性质和形态，可采用不同大小和不同材质的容器进行包装，所有的包装容器应足够安全，并经过周密监测，严防在装载、搬移或者运输途中出现渗漏、溢出、抛洒或者挥发等情况。最后按照对危险废物交换和转移管理工作有关要求，对危险废物进行安全包装，并在包装的明确位置附上危险废物标签。 废铅蓄电池严格按照《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2020）进行收集。废铅蓄电池应进行合理包装，防止运输过程破损和电解质泄漏；废铅蓄电池有破损或电解质渗漏的，应将废铅蓄电池及其渗漏液贮存于耐酸容器中。 正常工况下，危险废物的产生、收集过程不会对周边大气、土壤、地下水产生不利影响。 ②危险废物的贮存过程中的环境影响分析 根据项目可研资料，拟于 110kV 升压站内设置危险废物贮存点（53m²），建设指标满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中要求。项目危险废物暂存期间均设置于密闭包装容器中，危险废物暂存过程中对大气环境影响较小，危险废物贮存点采取了严格的防渗措施，正常情况下不会对									

周边土壤、地下水产生不利影响。

③危险废物的运输过程中的环境影响分析

本项目危险废物委托有资质单位处置，本项目不涉及危险废物运输。

④危险废物的处置过程中的环境影响分析

本项目厂区内不设危险废物处置设施，危险废物委托有资质单位处理。

综上所述，本项目运营期固体废物均得到合理处理，对周围环境影响很小。

2.3 生态环境影响分析

(1) 运营期对生态的影响因素

①运营期工程对植被的影响：运营期对地表植被的影响主要表现为风电机组等永久占地造成的植被影响。

②运营期工程对野生动物的影响：运营期对野生动物的影响主要为风电机组、变压器等机械设备运行时产生的机械噪声、人为活动生活噪声对野生动物的生存环境的影响。

③对生态系统结构和功能的影响：运营期对区域野生动植物种类以及群落造成影响，从而影响生态系统的结构和功能，对生态系统的完整性造成影响。

④对区域景观的影响：由于工程建设风电场将自然景观转变为人工景观，对区域景观会造成一定的影响。

(1) 对植被的影响分析

工程永久占地一方面使植被生境破坏，生物个体失去生长环境，影响的程度是不可逆的；另一方面建设征地将破坏区域植被，使其失去原有的自然

性和生物生产力，降低景观的质量与稳定性。但本项目永久占地影响的植被均为常见类型，分布的植物均为常见种。因此，永久占地对植被和植物影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少，不会造成植物种类的减少或丧失。

(2) 对动物和鸟类的影响

本项目运行期，风机产生的噪声和人员活动是对周边区域野生动物的主要影响因素。经过对当地的调查，本项目场址地处荒漠草原地带，区内没有大型哺乳动物，主要是鼠、兔等小型动物，无国家保护的野生动物，运行期需加强管理和宣传，严禁捕杀野生动物，对野生动物采取保护措施。因此对动物的影响较小。

鸟类的影响主要表现在高速旋转的风机叶轮对区域飞行鸟类的碰撞影响及对候鸟的迁徙通道的影响。根据调查，项目所在地鸟类主要有麻雀、喜鹊、鸟类，这些飞行高度一般较低，在受到风机噪声的影响时，鸟类会本能的远离风机，危害相对较小，在可接受范围。评价要求叶轮涂鸟类敏感的警示色，最大程度降低风机叶轮对鸟类的碰撞危害。

①对鸟类迁徙的影响

中国鸟类迁徙通道大致有三大迁徙区和三条不同的路线（张孚允和杨若莉，1997），一是西部候鸟迁徙区，该区在北方，包括在内蒙古西部、宁夏、甘肃、重庆和西藏等地干草原、半荒漠和高山草甸草原等地繁殖的夏候鸟。它们沿阿尼玛卿、巴颜喀拉、邛崃等山脉向南沿横断山脉至四川盆地西部、云南高原甚至印度半岛越冬。西藏地区候鸟除东部可沿唐古拉山和喜马拉雅山向东南方向迁徙外，估计部分大中型候鸟可能飞越喜马拉雅山脉至印度、尼泊尔等地区越冬，如斑头雁、渔鸥等；二是中部候鸟迁徙区，该区在北方，

包括在内蒙古中东部、华北区西部繁殖的候鸟，冬季可沿太行山、吕梁山越过秦岭和大巴山进入四川盆地和华中及更南地区越冬；三是东部候鸟迁徙区，该区在北方，包括在我国东北地区、华北东部繁殖的候鸟，它们沿海岸向南迁飞至华中或华南，甚至迁到东南亚各国，或由海岸直接到日本、马来西亚、菲律宾及澳大利亚等地越冬（张荣祖，2011）。张掖市甘州区位于甘肃省东南部，经与中国鸟类迁徙通道图叠加，本项目未处于入中国鸟类迁徙通道上，详见下图 4-2。

根据《甘肃省林业和草原局关于公布重要候鸟迁徙通道范围的公告》（2023 年第 3 号），甘肃省鸟类迁徙通道共 28 条，分别为甘肃白水江、甘肃昌马河、甘肃大苏干湖、甘肃东祁连山、甘肃敦煌西湖、甘肃尕斯库勒湖、甘肃干海子、甘肃贵清山、甘肃合水、甘肃黄河首曲、甘肃鸡峰山、甘肃金塔县、甘肃莲花山、甘肃龙神沟、甘肃民勤石羊河、甘肃岷山、甘肃山丹马场、甘肃双燕、甘肃太统-崆峒山、甘肃太子山、甘肃小陇山、甘肃小苏干湖、甘肃兴隆山、甘肃盐池湾、甘肃张掖、甘肃张掖黑河湿地、甘肃卓尼县、甘肃子午岭。本项目位于张掖市甘州区平山湖乡，不涉及上述区域。

本项目风电场不在中国鸟类迁徙通道上，也不在甘肃省候鸟迁徙通道范围内，无集群迁徙的候鸟经过，但是距离西部候鸟迁徙通道较劲，评价要求叶轮涂鸟类敏感的警示色，最大程度降低风机叶轮对鸟类的碰撞危害，采取以上措施后项目建设对鸟类迁徙影响较小。

②风机运转对鸟类碰撞影响分析

风机运转对鸟类撞击的影响因素主要体现在风电机组布局、风电机组的规格、区域天气等因素上。本项目风机共计 16 台，风机轮毂高 125m，风机

分布分散，平均间距大于 500m，在一定程度上减少与迁徙鸟类发生撞击的概率，且鸟类本身具有敏锐的视力，可在足够的距离之外发现风电机组的存在，及时作出回避，绕行或调整飞行高度以脱离风电机组的影响范围，因此风机运转对鸟类的碰撞危害极低，影响不大。

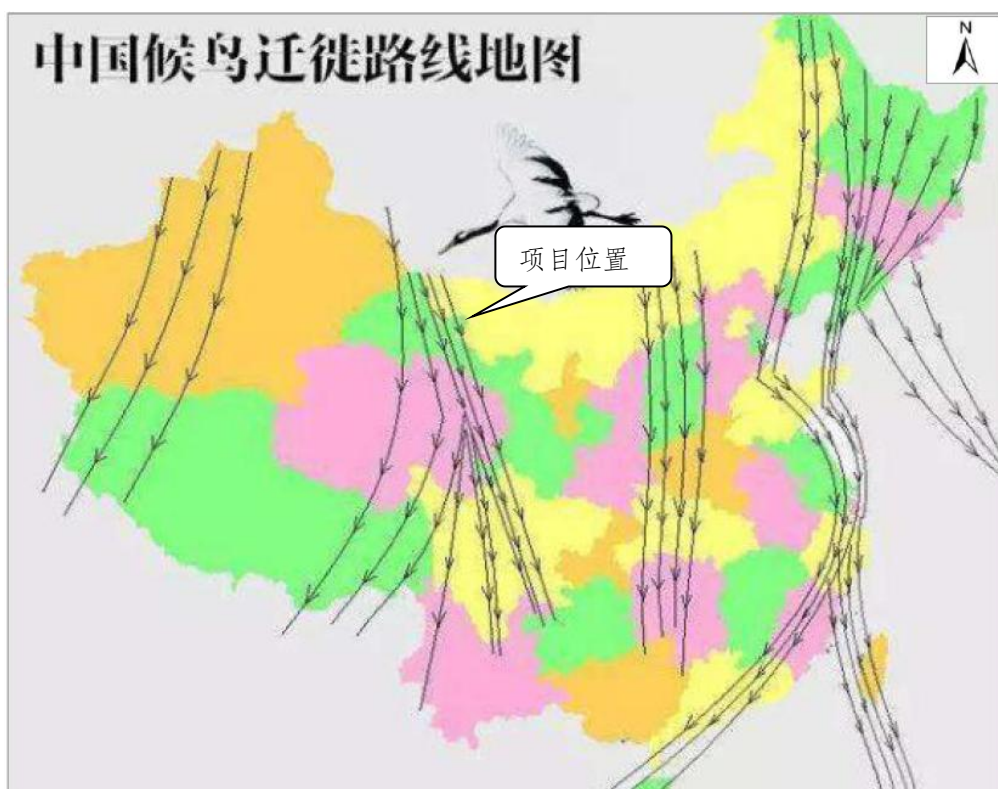


图 4-2 本项目与中国候鸟迁徙路线位置关系图

(3) 对区域景观的影响分析

项目建设将在一定程度影响区域内原有的景观格局，改变景观结构，使局部地区由现状较为单纯的自然景观向着人工化、多样化的方向发展，使原来的自然景观类型变为人工景观，而且会对原来的景观进行分隔，造成空间上的非连续性，

本项目的建设会成为新的景点，大面积整齐划一的风电机组气势宏伟，将为当地增加更为美丽的独特风景。从景观美学上看风电机组外表为白色，与周围景观色彩协调，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，成为当地一道亮丽的独特风景。
因此本项目对该区域景观影响较小。

(4) 局地风场影响分析

根据能量守恒定律，一种能量的消耗与产生必然需要产生或消耗另一种能量，因此风力发电机组发电过程必然要消耗掉一部分大气中的风能，而风能作为气候变化的重要因素之一，其变化必然带来气候的变化。

项目风电机组是排成一排一排的中间有空隙可以让风顺利通过，并且风将扇叶吹动后，下一阵风可以从扇叶间的空隙顺利通过，所以对局地气候影响不大。

(5) 光影影响分析

地球绕太阳公转，太阳光入射方向和地平面之间的夹角称之为太阳高度角；只要太阳高度角小于 90 度，暴露在阳光下的地平面上的任何物体都会产生影子。风电机组不停地转动的叶片，在阳光入射方向下，投射到居民住宅的玻璃窗户上，即可产生一种闪烁的光影，会对居民的日常生活产生干扰和影响，通常被称为光影影响。以风电机组为中心，东西方向为轴，处于北纬地区，轴北侧的居民区有可能受到风电机组的光影影响。风电机组的光影影响范围取决于太阳高度角的大小，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。风机叶片在运转时将在近距离内产生频闪阴影和频闪反射，长时间近距离观看会使人产生眩晕感，同时风机的旋转闪烁阴影如投射到人群活动区域，亦会产生感官上的不适影响。

根据建设单位提供的资料，本项目风力发电机组轮毂高度为 125m，叶片直径为 220m，叶片数量为 3 片，塔筒直径为 4.6m，海拔 1770-1900m，根

据国际通用标准（IEC61400-21）和太阳几何原理进行阴影闪烁持续时间和最大影响距离的确定。

本项目选址位于北半球中高纬度，冬至（12月22日）太阳高度角最低，阴影最长，选取项目距离居民点最近风机东经100.89°，北纬39.21°计算太阳高度角，通过下列公式进行计算：

$D = (\text{轮毂高度} + \text{叶片半径}) / \tan(\alpha_{\text{冬至}})$ 其中：轮毂高度为125m；

叶片半径为110m； $\tan(\alpha_{\text{冬至}})$ 为 $\tan(27.3^\circ)$

根据计算可得阴影最长距离约为422m。

阴影闪烁持续时间计算：

单次闪烁时长（叶片掠过某一点的阴影时间）：

$\Delta t = \text{叶片宽度投影} / \text{叶片尖端线速度}$

根据计算可得单次闪烁约0.05s。

因此，根据计算结果可知，全年冬至日光影影响最大，最大影响距离455m（叶片尖端阴影），根据调查可知，本项目风电机组距离最近的居民点820m，远在最大影响范围外，因此不会受到风电机组的光影影响。

2.4 环境风险评价

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，项目建设和运营期间可能发生的突发性事件和事故，引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响及损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受的水平。

（1）风险源调查

本项目为风力发电项目，通过项目所使用的主要原辅料、最终产品以及生产过程排放的“三废”污染物情况以及生产系统等内容进行识别，项目不涉及危险工艺、危险化学品、易燃易爆物品，设施危险性均较低，项目风险源主要为箱变及主变的变压器油，检修废油、废铅蓄电池等。

表 4-6 本项目涉及物质风险识别表

序号	名称	形态	在线量 (t/a)	临界量 (Q)	危险因素	分布情况
1	变压器油	液态	47.7	2500	易燃易爆有毒	箱式变压器内
2	检修废油	液态	0.5	2500	易燃易爆有毒	危险废物贮存点
3	铅酸蓄电池	固态	0.75	5	有毒	风电机组主控系统、变流系统

(2) 评价等级的判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中的附录 C 危险物质及工艺系统危险性(P)的分级 C.1.1 危险物质数量及临界量比值(Q)中计算 Q 值，参照存在多种危险物质时，按下式计算物质总量与其临界量比值(Q)。

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：

q1, q2, ..., qn—每种危险物质的最大存在总量，t；

Q1、Q2、..., Qn—每种危险物质的临界量，t。

当 Q < 1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q ≥ 1 时，将 Q 值划分为：(1) 1 ≤ Q < 10；(2) 10 ≤ Q < 100；(3) Q ≥ 100。

经计算，本项目 Q 值为 0.1693，故本项目的环境风险潜势为 I，环境风

险为简要分析。

(3) 环境风险识别

本项目为风力发电项目，不同于生产加工型企业，项目环境风险较小，项目运行阶段工艺系统中潜在的环境风险为：变压器油事故排放，在得不到及时收集及收集设施防渗不到位的情况下，可能会下渗造成地下水环境及土壤环境污染；铅酸电池外壳破损导致的铅及其化合物、硫酸溶液泄漏，会对局部大气环境、地下水环境、土壤环境产生影响。

(4) 环境风险分析

① 变压器油事故排放

本工程建成后发电场区设置 16 台箱式变压器，每台箱变油重约为 1.2t。按变压器事故时 100% 的最大泄油量考虑（油的密度为 0.895t/m^3 ），风电场区箱变单台最大泄油量为 1.34m^3 ，本项目在每台箱变一侧设置事故油池一座，事故油池容积为 2m^3 ，事故油池容量满足事故状态下的排油需要，发生事故后，事故油排入事故油池内，由有资质的单位处置，不外排。

本工程升压站建成后主变油重约为 28.5t。按变压器事故时 100% 的最大泄油量考虑（油的密度为 0.895t/m^3 ），主变最大泄油量为 31.8m^3 ，本项目在主变西侧设置事故油池一座，事故油池容积为 40m^3 ，事故油池容量满足事故状态下的排油需要，发生事故后，事故油排入事故油池内，由有资质的单位处置，不外排。

项目事故油池需保持长空状态，项目事故油产生后应立即通知有资质单位转运及处置，做到“即产即清”。事故废油的转运按照《危险废物转移管理办法》进行。

项目事故油池起到危险废物暂存的作用，因此，本报告要求事故油池基础必须防渗，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中 6.1.4 要求进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ），或其他防渗性能等效的材料。确保事故状态下，事故油不会下渗污染土壤环境及地下水环境。

②铅酸电池环境风险分析

项目主控系统及变流系统用铅酸蓄电池为阀控式密封铅酸蓄电池，属于全封闭免维护型蓄电池，日常运行和检修时均不会有酸性液体排出。阀控式密封免维护铅酸蓄电池中的正负两极，由铅制成格栅，正极表面涂有二氧化铅，负极表面涂有多孔具有可渗透性的金属铅。通常还含有锑、砷、铋、镉、铜、钙和锡等化学物质，以及硫酸钡、炭黑和木质素等膨胀材料。项目运行过程中需要定期更换蓄电池，如若处置不当，可能引发以铅为主的重金属污染风险。

由于蓄电池使用寿命较长，铅酸蓄电池更换后交予有资质单位进行收集处理，废旧铅酸电池严格按照《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2020）进行收集，不得随意丢弃。

③危险废物贮存点环境风险分析

项目危险废物贮存点严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中要求做好防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐措施，以及泄漏液体废物收集设施，危险废物暂存过程中环境风险可控。

综上，本项目环境风险潜势为 I，不构成重大危险源，在落实好上述措

	施的前提下，项目环境风险可控。
选 址 选 线 环 境 合 理 性 分 析	1、环境制约因素 本项目位于甘肃省张掖市甘州区平山湖乡，根据各有关部门核查意见，项目选址不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园等自然保护地，不涉及集中式饮用水源保护区、文物保护单位，项目位于生态环境分区管控单元中的一般管控单元，也不涉及生态红线。 本项目占地类型主要为其他林地、其他草地和天然牧草地，不占用基本农田和基本草原，本项目已取得张掖市自然资源局核发的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第号 6207022025XS0020556 号）。 根据项目选址阶段相关鸟类迁徙调查资料，项目区不涉及大型涉禽和游禽，分布少量低空飞行鸟类。本项目风电场位于张掖市甘州区平山湖戈壁区域，区域未发现鸟类迁徙通道。根据实地调查，项目区常见的鸟类有麻雀、

猫头鹰、喜鹊、乌鸦等，无鸟类的规模栖息地分布，拟建项目不在候鸟迁徙通道上。

综上分析，项目建设不存在环境敏感区限制性因素。

2、风机布置合理性

本项目风机分布在场址区位于龙首山余脉东大山山前洪积倾斜平原上，根据预测结果，昼间距离风力发电机组任意水平距离处均低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准昼间噪声限值（55dB(A)），而夜间在距离风力发电机组水平距离不低于250m时方可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准夜间噪声限值（45dB(A)）。风机机位基础中心投影周边820m范围内无居民房屋等声环境敏感目标分布，风机运行期噪声影响可控。

经甘肃省生态环境厅大数据三线一单信息核查平台核查，本项目所有风机基础占地均不涉及生态保护红线。

3、临时工程选址合理性

工程风机布置数量较多，位置分散，施工生产生活区集中布置，再向各个风机点供应材料。施工生产生活区布置在风场中央位置，现状为其他草地，场地平整开阔，便于向各风机供应材料，临时施工生产生活区选址不涉及自然保护区、地质公园、森林公园、风景名胜区等生态敏感区，也不涉及集中式饮用水源保护区、县级以上文物保护单位。临建施工生产生活区周边200m范围内无居民区；临建区不设置混凝土拌合系统，同时在采取相应的污染防治措施后，其对周边环境的影响在可接受范围内。在施工结束后，将按照水土保持措施的相关要求完成覆土绿化，其临时占地造成的植被损失也可逐渐得

到恢复。

综上，本评价认为临建施工区在落实污染防治、生态恢复等措施的前提下，其选址环境合理。

4、本项目与各主管部门复函意见符合性分析

表 4.3-1 本工程协议情况一览表

序号	单位名称	协议意见和要求	意见落实情况
1	张掖市甘州区人民政府	经甘肃祁连山国家级自然保护区管护中心[2025249]号核实，该项目用地不在祁连山国家级自然保护区范围内。经甘州区黑河湿地国家级自然保护区管理局核实，该项目用地不在张掖黑河湿地国家级自然保护区和甘州区国土“三调”地范围。经核实，该项目用地不涉及水源保护地、风景名胜区、国家公园及其他各级各类保护地。	/
2	张掖市自然资源局甘州分局 甘州自然资源函〔2025〕314号	经套合中创新能(张掖)新能源有限公司平山湖10万千瓦风电项目拟用地范围不占用我区永久基本农田，不占用我区耕地后备资源，不在我区生态保护红线范围内	/
3	甘州区林业和草原局	一、依据你单位提供的数据和《用地规划征询图》，经查询甘州区2023年变更数据，该项目拟用地选址位置不在我区林地范围内。 二、经查询甘州区2023年变更数据，该项目拟用地选址位置在我区草地范围内。 三、经查询，该项目拟用地选址位置不在我区风景名胜区和国家地质公园范围内。 四、如需占用，请到我局办理征占用林(草)地相关手续。	建设单位已按要求办理征占用林(草)地相关手续。
4	甘州区文物保护中心 甘区文物函〔2025〕227号	经核查，该拟建项目地块不涉及已公布文物保护单位保护范围和建设控制地带，为在工程建设中加强文物保护工作，特提出如下意见。1.由于文物埋藏的隐蔽性和不可预见性，建设单位在施工过程中如发现地下古墓葬等文物遗迹，立即停工，保护现场，上报文物主管部门，并委托具有考古资质的专业机构进行考古调查、勘探、发掘。 2.工程涉及考古调查、勘探、发掘、文物	建设单位承诺在施工中如发现地下文物，施工单位立即停工并保护好现场，并及时上报文物主管部门。

		保护措施等所需费用，应根据《文物保护法》有关规定列入项目工程预算，由建设单位承担。	
5	甘州区黑河湿地国家级自然保护区管理局 甘区湿勘函〔2025〕185号	该区域坐标控制范围不在张掖黑河湿地国家级自然保护区和甘州区国土“三调”湿地范围。	/
6	张掖市生态环境局 甘州分局 张环甘函〔2025〕205号	你单位《拟供应宗地征询函》(甘州自然资源供函 2025-73 号)已收悉。经对你单位提供的界址点坐标进行复核，“中创新能(张掖)新能源有限公司平山湖 10 万千瓦风电项目”拟选用地(折合 46972.5 亩)不在我区水源地保护区范围内	/
7	甘州区水务局 〔2025〕-337	1、拟选项目用地不在河湖管控区、灌溉渠道、人饮管网等建设范围内。 2、项目施工过程中，禁止向附近河道、沟渠排放污水或倾倒各类垃圾渣土等建筑废弃物，不得破坏周边环境，不得随意在周边灌溉渠道私自取水用水，做好生态环境保护工作。	项目施工过程中，严格执行本项目提出的环境保护措施，禁止向附近河道、沟渠排放污水或倾倒各类垃圾渣土等建筑废弃物，不得破坏周边环境，不得随意在周边灌溉渠道私自取水用水，做好生态环境保护工作。
8	甘肃祁连山国家级自然保护区管护中心 (2025249)号	经我中心查询，中创新能(张掖)新能源有限公司平山湖 10 万千瓦风电项目范围不在甘肃祁连山国家级自然保护区及祁连山国家公园张掖分局范围内	/
9	甘肃省自然资源厅 建设项目压覆重要矿产资源审查意见 编号： YFK202507143362	经审查，建设项目选址范围内未设置重要矿产资源矿业权，也无查明重要矿产资源被压覆。	/

五、主要生态环境保护措施

施工期 生态环境 保护措施	施工期主要环境影响因素有生态、废气、废水、噪声、固废，总体存在以下特点： 第一，影响范围小，影响距离近；第二，持续时间短、影响时间随着施工期结束而结束，不会有累积效应。施工期内应注重施工对环境的影响，做到科学施工、精心安排、杜绝事故、保证质量按量交付使用，力争使施工期对环境的影响降至最小。 环境保护措施根据本工程施工期及运行期的环境影响特点来提出，主要针对水环境、生态环境、大气环境、声环境、土壤环境、人群健康等方面提出保护措施。 施工期水环境主要针对施工废水及施工人员生活污水的处理，保持提出防范措施。生态环境保护主要针对陆生动植物、水生生物等提出相应的措施。大气环境主要针对扬尘、燃油废气等提出治理措施。声环境主要针对受各类噪声源影响的敏感点，提出防治措施。固体废物主要针对建筑垃圾、生活垃圾的提出处置措施。人群健康保护主要保护对象为施工人员，提出了预防及其保护措施。 1、废气污染防治措施 （1）施工扬尘防治措施 项目施工时要做好施工期的扬尘管控工作。施工时严格落实施工扬尘防治要求，有效控制地基开挖、施工、运输等过程中产生的扬尘，施工场地要做好围挡防护工作并定期洒水，运输车辆要设置篷布遮挡，遇大风、沙尘暴天气停止施工。本项目施工期废气防治采取的措施主要有：
---------------------	---

①落实扬尘防治责任主体。建设单位要对扬尘防治工作全面负责，将防治扬尘污染的费用列入工程造价，在施工承包合同中明确施工单位扬尘防治责任，及时足额拨付费用；检查督导监理、施工单位履行职责和落实扬尘防治措施，参与项目扬尘防治月度检查并对检查评定结果签字盖章确认把关，对存在的扬尘防治问题隐患，要书面督促监理、施工单位及时整改，并跟踪落实到位，形成闭环材料留档备查，对拒不整改的监理、施工单位要及时报请负责项目监督的住建局处理；对于涉及多家平行施工单位的施工场地，要总体负责，统筹协调，明确界定各方责任；

②施工现场的主要道路及材料加工区等场地应进行硬化处理。建立落实洒水清扫冲洗或雾化降尘制度措施，重污染及易扬尘天气、工况条件下应增加清扫喷洒频次，保持道路、场地清洁无浮尘；

③裸露的场地和堆放的土方应采取覆盖、固化或绿化等措施；水泥和其他易飞扬的细颗粒建筑材料应密闭存放或采取覆盖等措施，严禁露天放置。暂时不能开工的建设用地，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖；

④施工结束后拆除临时建筑物或构筑物、土方作业时应采用隔离、洒水等降尘措施，并及时覆盖或清理；

⑤施工现场出口处应设置车辆冲洗设施，并对驶出车辆进行清洗；冲洗设施能够满足各类工程车辆外围尺寸，冲洗压力应能满足冲洗车辆要求；车辆冲洗应定人、定岗，按操作规程冲洗，车辆车厢外部、底盘、轮胎处不得粘有污物和泥土，确保不带泥带土上路，对所有出场车辆填写建立冲洗台账。冲洗设施在土石方施工前完成设置，竣工验收完毕后方可撤除。

⑥运输垃圾、渣土、砂石、土方、灰浆等散装、流体物料的车辆应当采取密闭或者其他措施防止物料遗撒造成扬尘污染,并按照规定路线行驶;装卸物料应当采取密闭或者喷淋等方式防止扬尘;出口处要定人、定岗进行检查和登记,密闭或覆盖不严密不得驶离现场。建筑物内垃圾应采用容器或搭设专用封闭式垃圾道的方式清运,严禁临空抛掷,垃圾应集中分类覆盖存放并及时清运;严禁焚烧各类废弃物。

⑦加强施工管理,坚持文明装卸。合理安排施工车辆行驶路线,尽量避开居民集中区,控制施工车辆行驶速度,路经居民区集中区域应尽量减缓行驶车速。

(2) 机械尾气防治措施

①选用环保型施工机械、运输车辆,并选用质量较好的燃油。各施工机械及运输车辆在施工前应按规定配置尾气净化装置,确保其尾气排放可达到相应的排放标准。应使用高标号的燃油,禁止使用含铅汽油,确保其尾气排放可达相应的排放标准。

②加强对施工机械、运输车辆的维修保养。禁止不符合国家废气排放标准的机械和车辆进入工区,禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作,减少烟尘和颗粒物排放。

综上所述,通过改善施工现场工作条件,加强车辆控制监管等措施可降低施工期对周边环境质量的影响,本项目施工期扬尘对周边环境空气质量影响较小,并随着施工过程的结束而消失,措施可行。

2、废水治理措施

项目施工期废水包括施工废水和施工人员生活污水。

(1) 施工废水

本项目施工期废水主要是设备冲洗废水和混凝土养护废水。设备冲洗废水经沉淀池沉淀处理后泼洒抑尘；混凝土养护废水自然蒸发，不外排，对地表水环境影响很小，措施可行。

(2) 生活污水

在工程施工场地设置一座环保厕所，主要收集施工人员内的粪污，定期清掏清运处理。生活洗漱废水设置防渗沉淀池收集沉淀处理后用于施工洒水降尘，不外排，对区域地表水环境影响较小。

为降低施工期施工扰动对本工程取水水源的影响，本次评价建议建设单位应加强施工管理，进行文明施工，严格落实污水处理措施；施工现场应设置临时厕所、垃圾桶等，禁止施工废水、生活污水和固体废弃物随意泼洒和丢弃，降低工程施工对水源保护区的污染风险。

3、噪声污染防治措施

建筑施工由于各阶段使用的机械设备组合情况不同，所以噪声影响的程度也不尽相同。基础施工阶段设备多属高噪声机械。主体施工阶段，噪声特点是持续时间长、强度高。由于建筑施工是露天作业，流动性和间歇性较强，对各生产环节中的噪声治理具有一定难度。

本项目噪声防治具体措施包括以下几方面：

①尽量选用低噪声、低振动施工机械，或带有消声、隔音等附属设备的机械；

②合理安排工期，避免同一施工场地、同一时间多台大型高噪声机械设备同时作业；对部分高噪声设备设置隔声棚；

③运载建筑材料及建筑垃圾的车辆要合适的时间、路线进行运输，运输车辆行驶路线尽量避开环境敏感点，车辆出入现场时应低速、禁鸣；

④尽量减少夜间作业，禁止高噪声机械设备夜间作业；

通过采取以上措施后，施工噪声可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求，可有效地控制施工期噪声对周围居民敏感点及项目作业人员的影响，治理措施可行。

4、固废处理处置措施

项目施工期固体废物主要包括废弃土石方、建筑垃圾及施工人员的生活垃圾。

（1）土石方

土石方工程主要集中在风机及箱变基础、检修道路、电缆直埋、集电架空线路等方面，上述工程产生的土方全部调配用于场内检修道路修筑，工程施工结束后场地内无弃土弃渣堆放，施工期应做好渣土的临时防护。工程施工时应根据场地地形情况进行合理开挖，移挖做填，以减少土石方量，做到土石方平衡。

（2）建筑垃圾

项目施工期建筑垃圾主要来源于施工临建场地、风机吊装区，其中钢材废料、废纸箱、泡沫板等可回收利用的集中收集后外卖废旧物品回收单位，废砂石料有一定的利用价值，可清运至场区内用于场地平整或道路铺垫，不可回收利用的集中收集后清运至当地住建部门指定地点，严禁随意丢弃。

（3）生活垃圾

项目施工人员生活垃圾主要集中在施工临建场地内，要求在施工临建场地内设置生活垃圾收集桶，将其集中收集后清运至当地环卫部门指定的地点进行妥善处理，生活垃圾应与建筑垃圾分开堆放，严禁在施工场地内及周围随意倾倒。

上述施工期固体废物处置措施在技术和经济上均合理可行，施工期各类固体废物均可得到妥善处理。只要加强环境管理，施工期各类固体废物对周边环境的影响较小。

5、生态影响减缓措施

项目对生态环境影响主要体现在施工期，主要从植物环境保护措施和动物保护措施两方面来提出保护措施。

(1) 强化施工管理，通过环保培训加强施工人员的环境保护意识，杜绝因对施工人员的流动管理不善及作业方式不合理而产生对植被和土地资源的人为影响和破坏。如：施工人员对植被的任意践踏、焚烧；机械、车辆操作驾驶人员超越施工活动范围而对植被造成碾压；施工材料，固体废物任意堆放而埋压植被等。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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，应分开堆放并标注清楚。平整填埋时，也应分层回填，即底土回填在下，表土回填在上，尽可能保持原有的生长环境、土壤肥力和生产能力不变，以利于运行期的植被的恢复。临时用地恢复中的压实土层距地表应留 30cm，以保持其原有的疏松程度，以利于恢复原有生产能力。

(5) 施工临建场地内应设置生活垃圾收集桶，将其集中收集后清运至当地环卫部门指定的地点进行妥善处理，生活垃圾应与建筑垃圾分开堆放，严禁在施工营地内及周围随意倾倒。

(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) 地表植被在减轻地表风蚀和水土流失等方面起着重要的作用，是保护当地生态环境和农业生产条件不被恶化的主要因素，在风机组吊装场

地种草进行植被恢复；施工道路（检修道路）路基总宽 6.0m，其他施工扰动区全部种草进行植被恢复；施工结束后，对施工场地扰动区全部种草植被恢复；针对基础开挖、填土、压实、挖余土就地铺平后，进行种草恢复植被，包括集电线路施工区、35kV 电缆沟等。

（8）在本项目设计当中，合理规划，使本项目对土地的占用达到最小程度。施工便道少占地，有固定路线，不要随意向两边拓展，或另行开道。

（9）电气设备等必须严格按设计规划指定位置来放置，各施工机械和设备不得随意堆放，以便能有效地控制占地面积，更好地保护原地貌。风机基础施工时采用单孔开钻，尽可能减少地表扰动，施工完毕后尽快回填，余土就近用于土地平整。

（10）按照《临时用地土地复垦方案》进行路面清理、表土剥离、土地平整、表土回填、土方拉运、土地翻耕、撒播草籽及土壤培肥工程。

（11）施工场地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、对施工破坏植被而造成裸露的土地应及时采用绿网苫盖，在施工结束后立即整治利用，保证项目建设后生物量不减少，生态环境质量不降低。

（12）电缆沟施工后应及时回填，并恢复原有地貌；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，其表层进行碾压，缩短裸露时间，及时进行生态恢复。

（2）生态恢复措施

（1）风电机组及箱变施工区

①施工前对临时剥离土方进行苫盖、拦挡；

②施工期间对施工场地设置临时排水，对开挖临时堆土、施工面进行拦挡、苫盖防护，对施工场地洒水防尘；

③施工结束后，对临时施工场地和吊装场地进行土方回填、土地平整。风电机组及箱变开挖大量松散土方堆积在风电机组基础周边，基础建筑完毕后进行基础回填，因此在施工过程中在临时堆土周边设置临时草袋装土

挡墙拦挡，对堆积的剥离土方周边设置临时拦挡。施工期间对堆积土体表面及临时施工面采用防尘网苫盖，防止雨水冲刷和大风吹蚀。在施工场地周边设置临时排水沟。排水沟出口应引至地势较缓的自然冲沟或者施工道路的排水沟。施工期间，为防尘降尘，采取施工面临时洒水措施。施工结束后，及时清理地表，对施工场地进行土方回填、土地平整，以便恢复植被。在风电机组和箱变土建、安装工程完工后，对风电机组周边临时占地、吊装场地等临时施工设施区进行土地平整。

对风电机组及箱变施工区施工临时占地和施工形成的挖填坡面进行恢复，采取人工撒播草籽的方式恢复植被，主要种植苜蓿、长芒草、冷蒿，播种方式为 1:1 播种，播种量为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，播种时间选在施工结束后的第一个雨季（7 月 15 日前），播种后的翌年，对缺苗地块进行补播。

（2）集电线路防治区

①施工期间对临时开挖土方和表土进行临时拦挡、苫盖，对施工区域洒水防尘；

②施工结束后，对临时占地进行土地平整和恢复。

③施工前对电缆沟及塔杆基础挖出的土方进行苫盖、围挡，电缆埋设和塔杆埋设完毕后，对电缆沟占地进行土地平整。对整治后的电缆沟占地和塔基基脚周围进行恢复。

④在施工过程中电缆沟开挖土方堆放在沟槽两侧，施工期在临时堆土外侧设置临时草袋装土挡墙拦挡；对线路塔基开挖土方也采用临时草袋装土挡墙拦挡。施工期间对临时堆土及临时施工面采用防尘网苫盖，防止雨水冲刷和大风吹蚀，苫盖用防尘网可重复利用 4~5 次。施工期间，为防尘降尘，采取施工面临时洒水措施。

⑤电缆沟、架空线路施工结束后，清理平整土地，进行人工种草恢复植被，选择苜蓿、长芒草、冷蒿。播种方式为 1:1 播种，播种量为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，播种时间选在施工结束后的第一个雨季（7 月 15 日前），播种后的翌年，对缺苗地块进行补播。

(3) 施工场地及检修道路

①对临时占地进行土方开挖时，所挖土方临时堆存于场地一侧，施工结束后平整场地，回填土方；

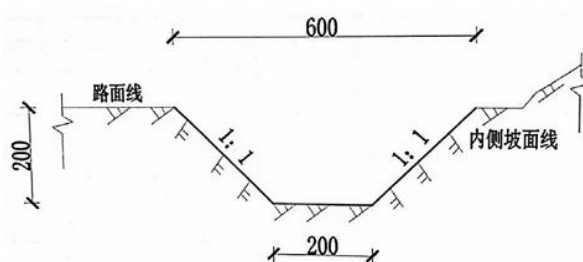
②施工前在场地周围开挖临时排水沟，排导场地汇水；对临时堆土、堆料设临时草袋装土拦挡，并采用防尘网苫盖；加强场地洒水措施；

③施工结束后拆除施工临时设施，对临时占地进行土地平整，播撒草籽恢复植被。

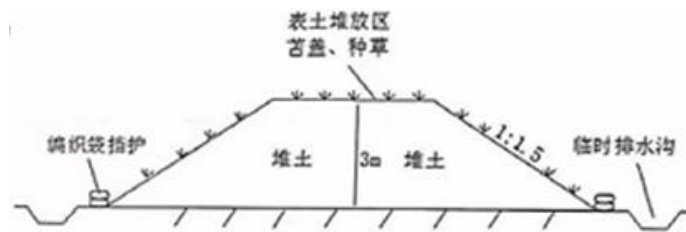
④为方便运输，风电场建设工程通常先修路再竖立风电机组。施工运输车辆按照指定运输道路行驶，禁止肆意碾压植被；同时注意做好路面洒水等防尘工作，减少扬尘影响。临时用地应尽量缩短使用时间，用后及时恢复土地原来的功能。

⑤施工过程中将道路工程开挖土方分段集中堆放在道路一侧，土方外侧设置临时草袋装土挡墙拦挡。对修筑道路期间开挖土方采用防尘网进行临时苫盖，防止雨水冲刷和大风吹蚀。依据道路沿线地形在上游坡顶设置截水沟，坡脚处设置排水沟，防止水土流失；道路施工应进行优化，尽量减小施工作业带宽度，减轻对地面土层的扰动，以减轻对当地生态系统的破坏，减少水土流失。施工期结束后，对施工道路进行平整恢复，改建为永久检修道路，路面铺碎石。

⑥施工结束后，对边坡和破坏区域喷洒草籽等生态恢复措施。采取人工撒播草籽的方式进行绿化。主要种植苜蓿、长芒草、冷蒿，播种方式为1:1播种，播种量为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，播种时间选在施工结束后的第一个雨季（7月15日前），播种后的翌年，对缺苗地块进行补播。



截排水沟断面图



临时堆土防护断面示意图

图 5-1 典型生态环境保护措施设计图

6、一般生态空间水环境保护措施

(1) 施工期产生的废水主要为施工机械设备和运输车辆，作业过程中可能出现跑、冒、滴、漏油现象，会对地表水造成影响。本项目要求加强施工期施工机械和运输车辆管理，定期对施工机械设备和运输车辆进行检修，尽量避免跑、冒、滴、漏，降低水污染风险。

(2) 合理安排施工时间，机械设备选用低噪声设备并进行限速管理选用低噪声设备；风电机组、箱变等产噪设备安装减震基座；加强运行管理，定期检查设备的运行状况，保证设备完好，使其运行保持正常，避免突发高噪声的产生。

(3) 施工期产生的固体废弃物包括建筑垃圾、废弃的各种建筑材料，设备包装废物尽量回收利用，不可回收部分与建筑垃圾集中收集后委托有资质单位转运至当地建筑垃圾填埋场处置；施工过程中废弃土石方临时堆存，施工结束后全部用于场地平整及植被恢复。

(4) 水土流失防治措施

临时施工道路工程区：道路工程区水土流失主要来源于风机基础、路基开挖回填，以及施工过程中的机械碾压和施工生产活动。针对其水土流

失特点，对占地范围内腐质层较厚的扰动区域进行表土剥离，采取分段分散堆存于场内道路一侧，并采用在开挖料及表土堆放表面用防尘网进行苫盖，下方采用土袋进行拦挡，道路成型后立即对下边坡采取了表土回覆，施工中对开挖边坡采取撒播灌草籽绿化（永临结合），施工后期在易冲刷路段、高挖边坡内侧等道路单侧或两侧修建土质排水沟，对道路边坡较陡（ $>25^{\circ}$ ）及转弯的路段将土质排水沟改设为浆砌石排水沟，排水沟出口接沉沙池，并用圆管涵排至道路另一侧排至自然沟道。施工结束后，立即对边坡进行土地整治，并即刻对绿化区域进行乔灌草综合绿化，并采取抚育管理，促进植被恢复。

（5）对野生动植物的保护措施

①减少夜间施工作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰；运营期内检修车辆运行时减少鸣笛，减少对动物的惊扰。

②施工期机械噪声对施工区周围有一定的影响，尽可能减少在早晨和黄昏野生动物出没活动频繁时段施工，以减轻对野生动物的干扰。

③项目所在区域暂未发现重点保护动物。施工期间，对施工人员开展了保护野生动植物宣传教育，禁止施工人员随意破坏植被和猎捕野生动物。

④施工期间加强施工现场管理，避免生活垃圾、生活污水的直接排放，最大限度保护动物生境。

⑤严格控制风机基础、施工便道开挖施工作业面，避免超挖破坏周围植被。

⑥凡因项目施工破坏植被而裸露的土地应在施工结束后立即整治利

	用，通过植树种草的生物恢复措施和工程措施进行防护。工程占用林地、灌草土地时，剥离 30cm 厚的表土；施工结束后，平整土地后恢复原有植被。 (6) 临时占地生态恢复措施 ①施工场地、施工便道等临时占地施工结束后整理场地、拆除地表构筑物、铲除便道硬壳，覆土平整后采取植草种树或复垦的方式恢复其生态功能。生态恢复后，绿化区域的植被覆盖率应不低于道路沿线现状。 ②对临时施工场地现状用地为其他草地恢复为其他草地，施工结束后对迹地松土平整，其中临时堆土场周边应设置防护墙，四周采用袋装土防护。考虑本区内水土保持、环境功能以及效益要求，选择撒播草籽进行绿化，对临时堆土应通过苫盖、撒播草籽等，加强绿化，防止临时堆土的水土流失。 ③对于临时堆土场等临时场地利用前，首先对剥离的表土及场地内临建设施基坑开挖土方进行暂存，并采取防护措施，四周采用袋装土防护，项目区降雨集中，需在其表面撒播草籽进行防护。在施工过程中需在场地周边开挖临时简易排水沟，排水沟不能直接与现有沟渠相连，应在其间设置沉沙池。场地裸露地表在雨水冲蚀下极易造成水土流失，需采取临时压盖措施，采用碎石压盖。 经采取以上措施，项目对一般生态空间影响较小，防治措施可行。
运营期 生态环境 保护	1、生态环境影响保护措施 (1) 运营期应加强巡护和管理，监测生态恢复和水土保持实施效果，对植被恢复不佳区域及时补种补栽，切实巩固和加强生态恢复及水土保持

措施	成果。 (2)在风机的叶片上涂上能吸引鸟类注意力的反射紫外线涂层或鲜艳颜色，如红色、橙色等提高鸟类的注意力，避免鸟类撞击风机。 建议在所有的风机上设置“恐怖眼”，减少鸟类碰撞风机的概率。  图 5-2 艳化风机叶片示意图 (3)运营期风电机组的检修和维护期间，任何工作人员均不得猎捕、杀害鸟类。 2、电磁环境保护措施 ①主变压器及电气设备合理布局，保证导体和电气设备安全距离，降低升压站对周围电磁环境的影响；设置防雷接地保护装置，降低静电感应的影响。 ②做好设备维护和运行管理，加强巡检。 ③在升压站周围设立警示标识，加强对当地群众的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。 3、噪声污染防治措施
-----------	---

为降低运营期风机、升压站主变等电气设备等设备运行时产生的机械噪声对周边环境的影响，应采取以下噪声污染防治措施：

- (1) 设备购置时，应尽量选择低噪声设备；
- (2) 风电机组、箱变等产噪设备安装减震基座；
- (3) 加强运行管理，定期检查设备的运行状况，保证设备完好，使其运行保持正常，避免突发高噪声的产生。

经采取以上措施，对风电场周围环境的声环境的影响保证满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的1类标准，对周围环境影响较小，防治措施可行。

4、大气环境保护措施

本项目运营期产生的废气主要为食堂油烟，经油烟净化装置处理，油烟净化效率要求不低于60%，排放满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001），对周围环境影响较小，措施可行。

5、水环境影响保护措施

运营期产生生活污水经化粪池（容积20m³）处理后拉运至张掖市城区污水处理厂处理，输电线路运行过程中无废水产生。

6、固体废物处理处置措施

升压站内设置垃圾桶，生活垃圾集中后运至当地镇区的生活垃圾集中收集点，交由环卫部门妥善处理。

本项目运营期固体废物检修废油、废铅蓄电池、含油抹布、事故油，均属于国家危险固体废物名录中的危险废物，检修废油、废铅蓄电池、含油抹布采用专用容器收集后暂存于升压站危废贮存点内，[危废贮存点面](#)

积 53m²，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）进行建设和管理。

危险废物贮存点运行环境管理要求如下：

- ①应具有固定的区域边界，并应采取与其他区域进行隔离的措施。
- ②应采取防风、防雨、防晒和防止危险物流失、扬散等措施。
- ③贮存的危险废物应置于容器或包装物中，不应直接散堆。
- ④应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式等，采取防渗、防漏等污染防治措施或采用具有相应功能的装置。
- ⑤应及时清运贮存的危险废物，实时贮存量不应超过 3 吨。
- ⑥根据《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）等相关技术要求，设立环保标识。

本项目危险废物贮存点基本情况见表 5-1。

表 5-1 项目危险废物贮存场所（设施）基本情况一览表

序号	贮存场所（设施）名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	贮存方式
1	危险废物贮存点	检修废油	HW08	900-214-08	桶装
2		含油抹布	HW49	900-041-49	桶装
3		废铅蓄电池	HW31	900-052-31	桶装



图 5-3 危险废物标签及贮存分区标志

	图 5-4 危险废物贮存设施标志
其他	1、环境管理 本项目的建设将会对区域自然环境、社会环境造成一定影响。施工期和运营期应加强环境管理，落实环境管理计划，掌握项目建设前后、运行前后实际产生的环境影响变化情况，确保各项环保防治措施的有效落实，并根据管理过程中发现的情况及时解决相关问题，尽可能降低、减少工程建设及工程运行对环境带来的负面影响，力争做到经济、社会、环境效益的统一和可持续发展。 (1) 施工期环境管理 鉴于施工期环境管理工作的重要性，根据国家有关要求，施工期的环境管理工作依据相关要求进行。 ①环境管理机构 建设单位、施工单位应在各自管理机构内配备 1 名专职或兼职人员，负责环境保护管理日常工作。 ②设计、施工招标阶段的环境管理 A.主体工程设计单位应在设计阶段中将环保措施纳入工程设计内容。

B.设计单位应遵循有关环保法规、严格进行设计，设计施工文件中应说明施工过程中主要环境问题及对应的环保措施。

C.建设单位应将施工环保措施纳入施工招标文件中，明确验收标准和细则。

③施工期间环境管理

工程施工应采取招投标制，施工招标中应对投标单位提出建设期间的环保要求，并应对监理单位提出环境保护人员资质要求。在施工设计文件中详细说明建设期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。环境监理人员对施工中的每一道工序都应严格检查是否满足环保要求，并不定期地对施工点进行抽查和监督检查。

④建设期环境管理的职责和任务如下：

A.贯彻执行国家的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。

B.制定本项目施工过程中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施施行的监督和日常管理。

C.组织和开展对施工人员施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识。

D.监督施工单位，落实环保设施“三同时”制度。

(2) 项目竣工环境保护验收

根据《中华人民共和国环境保护法》《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）、《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》（HJ/T394-2007）及《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020），工程建

设执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。

建设单位应按时自行组织开展竣工环境保护验收工作，一般情况下自建设项目环境保护设施竣工之日起不超过 3 个月，需要对环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，最长不超过 12 个月，验收完成后填报“生态环境部企业自主验收平台”备案。

本项目“三同时”环保措施验收标准及要求详见生态环境保护措施监督检查清单。

(3) 运营期环境管理

根据项目特点，本项目环境保护管理工作由建设单位承担，设置管理组长，负责日常工作中的环境保护与环境管理工作，监督、检查环保设施的运行和维护，并与各级环保管理部门保持联系。

环境管理部门的职能包括：

- ①制定和施行各项环境监督管理计划；
- ②定期巡查风电场区，做好项目日常检维修过程中固体废物产生、处理的台账，便于当地生态环境行政主管部门随时查阅；
- ③协调配合上级生态环境主管部门进行相应的环境调查工作。

生态环境管理内容包括：

- ①制定和实施各项生态环境监督管理计划。
- ②不定期地巡查线路各段，保护生态环境不被破坏，保证保护生态与工程运行相协调。

2、环境监控计划

根据本项目的环境影响和环境管理要求，制定了环境监测计划，以监督有关的环保措施能够得到落实，具体监测计划见表 5-2。

表 5-2 运行期环境监测计划

序号	名称		内容
1	工频电场 工频磁场	点位布设	升压站场界
		监测项目	工频电场强度、工频磁感应强度
		监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)
		监测频次和时间	结合工程竣工环境保护验收，正式运行后进行一次监测，并针对公众投诉进行必要的监测
2	噪声	点位布设	风电场场界、升压站场界
		监测项目	等效连续 A 声级
		监测方法	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)
		监测频次和时间	结合工程竣工环境保护验收，正式运行后进行一次监测，并针对公众投诉进行必要的监测，监测结果向社会公开。

3、排污许可衔接

根据《环境保护部办公厅关于做好环境影响评价制度和排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评〔2017〕84号），建设单位应该做好环境影响评价和排污许可制衔接工作。

本项目行业类别为 D4415 风力发电，根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》，本项目未被纳入排污许可管理目录，故本项目无需开展排污许可申报。

本项目总投资为 59669 万元，其中环保投资 189.0 万元，占总投资的 0.32%。具体环保投资情况见表 5-3。

表 5-3 环保投资估算一览表

时段	项目	环保措施	环保投资估算（万元）
施工期	废气	施工围挡、洒水设施、篷布遮盖、车辆密闭运输等	30
	废水	临时施工场地设置 5m ³ 临时沉淀池，共计 1 座	0.5
		移动式环保厕所，1 座	2.0
	噪声	选用低噪设备、合理安排施工时间、	5

			严格施工现场管理等	
		固废	生活垃圾收集桶	1.0
			建筑垃圾清运	10
		生态	施工结束后对施工扰动区域进行清理、平整和修缮，对于可恢复地表植被的区域人工播撒草籽	78.0
	运营期	废气	油烟净化装置	1.0
		废水	20m ³ 化粪池 1 座	10.0
		噪声	选用低噪设备、保证设备良好运转	4.5
		固废	53m ² 危废贮存点；垃圾桶	15
		环境风险	2m ³ 箱变事故油池 16 座、40m ³ 主变事故油池 1 座	32
	合计		/	189.0

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	施工过程中，严格控制施工用地范围；禁止占用征地范围外的用地进行作业；施工过程中做好施工垃圾、施工废水和扬尘控制的处理工作。	①对施工人员进行教育培训；②施工过程对植被进行了加强保护；③材料进场后进行了合理堆放；④严格控制了施工作业带范围；⑤合理安排了施工工期，缩短了施工时间，减少生态影响；⑥施工结束后，恢复施工现场及施工临时用地原有使用功能	做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，强化设备检修维护人员的生态环境保护意识教育，并严格管理，避免对项目周边的自然植被和生态系统的破坏。	运行期间未对项目周边的自然植被和生态系统造成破坏。
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	施工废水通过施工场区设置的施工废经沉淀处理后回用；生活污水经过环保厕所收集，定期清运。	施工期产生的施工废水、生活污水不外排，不影响周围地表水环境	生活污水经过环保厕所收集，定期清运。	生活污水不外排，不影响周围地表水环境
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	①采用低噪声施工机械设备，控制设备噪声源强；②优化施工机械布置、加强施工管理，文明施工，错开高噪声设备使用时间，确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求	①采用低噪声施工机械设备，设置围挡；②加强施工管理，确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求；	选定低噪声主变及风机；做好基础减震措施，做好设备维护和运行管理，加强巡检确保厂界噪声排放达标	升压站厂界噪声排放达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准限值
振动	/	/	/	/

大气环境	施工设置挡风墙、物料库存或苫盖，加强运输车辆管理，如限载、限速，对道路进行洒水降尘	施工设置挡风墙、物料库存或苫盖，加强运输车辆管理，对道路进行洒水降尘	食堂油烟经油烟净化设备处理后排放。	油烟净化效率要求不低于 60%。
固体废物	①施工人员产生的生活垃圾通过设置垃圾箱集中收集、分类堆放，定期运至环卫部门指定的地点位置；②建筑垃圾中可回收的废旧钢筋等外售至废品回收站，不可回收部分集中收集后清运至城建部门指定地点处置。	100%处置，无二次污染；施工结束后施工场地没有发生随意堆放、乱抛乱弃污染环境的情形。	设置 1 间 53m ² 危废贮存点；生活垃圾定期清运至环卫部门指定的地点位，废磷酸铁锂电池更换后作为一般固废由厂家及时回收，不暂存；产生污泥拉运至张掖市城区污水处理厂处置，不外排。	危险废物满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；固体废物 100% 处置。
电磁环境	/	/	（1）主变压器及电气设备合理布局，保证导体和电气设备安全距离，降低升压站对周围电磁环境的影响；设置防雷接地保护装置，降低静电感应的影响。 （2）做好设备维护和运行管理，加强巡检。 （3）在升压站周围设立警示标识，加强对当地群众的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。	电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1“公众暴露控制限值”中工频电场强度控制限值为 4kV/m，工频磁感应强度控制限值为 100μT 的要求。
环境风险	/	/	箱变下设置钢筋混凝土防渗事故油池 16 座，容积 2m ² 。	满足要求

环境 监测	/	/	电磁环境	本工程建成投运后第一年内结合竣工环境保护验收监测一次。后期若必要时，根据需要进行监测。
			声环境	本工程建成投运后第一年内结合竣工环境保护验收监测一次。后期若必要时，根据需要进行监测。
其他	/	/	竣工后应及时验收	竣工后应在 3~12 个月内及时进行自主验收
	无			

七、结论

中创新能(张掖)新能源有限公司平山湖 10 万千瓦风电项目符合国家产业政策,符合“三线一单”相关管控要求,项目建设区域无明显的环境制约因素,选址合理。其在建设、营运过程中会对周围环境造成一定的不利影响,但影响程度、范围有限,只要严格落实本报告表中提出的环保措施,实现污染物达标排放,本项目从环境保护的角度论证建设是可行的。

附图：

附图 1：本项目在甘肃省生态环境分区管控中的位置；

附图 2：本项目风机、升压站在甘肃省生态环境分区管控中的位置；

附图 3：本项目地理位置示意图；

附图 4：本项目施工总平面布置示意图；

附图 5：本项目在甘肃省生态功能区划图中的位置；

附图 6：本项目土地利用现状图；

附图 7：本项目植被类型图；

附图 8：本项目植被覆盖度图；

附件：

附件 1：委托书；

附件 2：张掖市发展和改革委员会关于中创新能(张掖)新能源有限公司平山湖 10 万千瓦风电项目核准的批复；

附件 3：项目用地预审与选址意见书；

附件 4：本项目“三线一单”选址分析结果；

附件 5：各级主管部门关于本项目的复函；

附件 6：现状检测报告；

附件 7：本工程升压站电磁类比检测报告。

电磁环境影响专题评价

项目名称： 中创新能（张掖）新能源有限公司

平山湖 10 万千瓦风电项目

建设单位（盖章）： 中创新能（张掖）新能源有限公司

编制日期： 2025 年 09 月

中华人民共和国生态环境部制

1、专题设置依据

中创新能（张掖）新能源有限公司平山湖 10 万千瓦风电项目新建 110kV 升压站 1 座，属于核与辐射建设项目-输变电，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 B 的要求，本工程需设置电磁环境影响专题评价。

2、编制依据

2.1 国家环保法律及法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（修订本）2015 年 1 月 1 日起施行。

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年修订版）2016 年 9 月 1 日起施行。

2.2 部委规章

（1）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》2021 年 1 月 1 日起施行。

（2）国务院第 682 号令《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日起施行）。

（3）《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》生态环境部令第 9 号，2019 年 11 月 1 日起施行。

（4）《关于发布<建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法>配套文件的公告》生态环境部公告，2019 年第 38 号（2019 年 10 月 25 日）。

（5）《生态环境部关于启用环境影响评价信用平台的公告》生态环境部公告，2019 年第 39 号，2019 年 11 月 1 日起启用。

2.3 采用的标准、技术规范及规定

（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）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

（4）《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）。

（5）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。

（6）《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）。

(7) 《35kV-110kV 变电站设计规范》(GB50059-2011)。

2.4 工程设计资料名称和编制单位

(1) 《中创新能(张掖)新能源有限公司平山湖 10 万千瓦风电项目 可行性研究报告》甘肃省水利水电勘测设计研究院有限责任公司(2025 年 7 月)。

(2) 建设单位提供的其它资料。

3、工程概况

新建 110kV 升压站,主变规模为 1×120MVA,主变 35kV 侧配置 1 组容量为 30Mvar 的 SVG 无功补偿装置,主变户外布置,110kV 出线 1 回;35kV 进出线 4 回;配备 15MW/60MWh(15%4h)储能,使用磷酸铁锂电池。

4、评价因子与评价标准

(1) 评价因子

现状评价因子:工频电场、工频磁场。

预测评价因子:工频电场、工频磁场。

(2) 评价标准

依据《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)表 1“公众曝露控制限值”规定,为控制本工程工频电场、磁场所致公众曝露,环境中住宅、学校、医院、办公楼、厂房等有公众居住、工作或学习的建筑物电场强度控制限值为 4000V/m;磁感应强度控制限值为 100μT。

本工程采用的环评标准见表 4-1。

表 4-1 采用的评价标准一览表

污染物名称	标准名称	标准编号及级别	公众曝露控制限值
电场强度	《电磁环境控制限值》	GB8702-2014	4000V/m
磁感应强度			100μT

5、评价工作等级

按照《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)规定,电磁环境影响评价工作等级的划分见表 5-1。

表 5-1 输变电工程电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级	
交流	110kV	变电站	户外式	二级	

6、评价方法

对 110kV 升压站的电磁环境影响评价采用类比监测的方法进行预测，类比的项目为工频电场、工频磁场。类比对象选择与本期工程规模类似、电压等级相同的甘肃省金昌市金川区永睿正耀 110kV 光伏电站（主变 1×120MVA）进行工频电场、工频磁场场强类比监测。

7、评价范围

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中相关要求，本次环评电磁环境评价范围见表 7-1 所示。

表 7-1 评价范围

评价对象	评价因子	评价范围
中创新能（张掖）新能源有限公司平山湖 10 万千瓦风电项目	工频电场、工频磁场	110kV 升压站：升压站站界外 30m 以内的区域。

8、电磁环境现状评价

为了解升压站及附近区域的电磁环境状况，本项目委托甘肃秦洲核与辐射安全技术有限公司于 2025 年 9 月 12 日对本次新建 110kV 升压站厂界四周电磁环境进行了现状监测。

（1）监测项目

工频电场、工频磁场：地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁感应强度。

（2）环境条件

本项目检测期间环境条件见表 8-1 所示。

表 8-1 检测期间环境条件

地点	检测时间	检测时段	气象参数				
			天气	气温（℃）	相对湿度（%RH）	风速（m/s）	风向
甘肃省 张掖市	2025 年 09 月 12 日	昼间	晴	26.8~28.4	12.5~12.9	3.5-3.7	西南风
		夜间	晴	13.4-14.7	16.7~19.4	3.9-4.1	西南风

(3) 检测仪器

本项目检测期间使用仪器见表 8-2 所示。

表 8-2 检测仪器一览表

序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	测量范围		检定单位	有效日期
1	电磁辐射分析仪	NBM-550/EHP-50F	LZSX-YQ-13	电场强度	5mV/m-1kV/m 500mV/m~100kV/m	中国计量科学研究院/校准证书 编号: XDdj2025-02652	2025.05.27 ~ 2026.05.26
				磁场强度	0.3nT-100μT 30nT~10mT		

(4) 监测布点

①布点原则

依据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)敏感目标的布点方法以定点监测为主;对于无电磁环境敏感目标的输电线路,需对沿线电磁环境现状进行监测,尽量沿线路路径均匀布点,兼顾行政区及环境特征的代表性;站址的布点方法以围墙四周均匀布点监测为主,如新建站址附近无其他电磁设施,则布点可简化,视情况在围墙四周布点或仅在站址中心布点监测。

②本项目监测布点

本项目属于新建站址,附近无其他电磁设施,在厂界四周布点布设 4 个监测点位

(5) 监测点位及结果,

监测点位及结果见表 8-3 所示,监测点位示意图见图 8-1 所示。

表 8-3 工频电场、磁场强度检测结果

检测点位	检测点位名称	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)	备注
1#	拟建 110kV 升压站厂界东侧 1#	0.687	0.244	/
2#	拟建 110kV 升压站厂界南侧 2#	0.564	0.233	/
3#	拟建 110kV 升压站厂界西侧 3#	0.725	0.244	/
4#	拟建 110kV 升压站厂界北侧 4#	0.654	0.242	/

由表 8-3 可以，拟建项目厂址及输电线路沿线工频电场强度为 0.564~0.725V/m，工频磁感应强度为 0.233~0.244 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）工频电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T 的评价标准要求。

9、电磁环境影响预测与评价

（1）选择类比对象

①选择原则

类比对象的建设规模、电压等级、容量、总平面布置、占地面积、电气形式、母线型式、环境条件及运行工况应与本建设项目相类似。

工频电场强度主要取决于电压等级及关心点与源的距离，并与环境湿度、植被及地理地形等屏蔽条件相关；工频磁感应强度强度主要取决于电流及关心点与源的距离。

升压站电磁环境类比测量，从严格意义讲，具有相同的升压站型式、完全相同的设备型号（决定了电压等级及额定功率、额定电流等）、布置情况（决定了距离因子）和环境条件是最理想的，即：不仅有相同升压站型式、主变压器数量和容量，而且一次主接线也相同，布置情况及环境条件也相同。但是要满足这样的条件是很困难的，要解决这一实际困难，可以在关键部分相同，而达到进行类比的条件。所谓关键部分，就是主要的工频电场、工频磁感应强度产生源。

对于升压站围墙外的工频电场，要求最近的高压带电构架布置一致、电压相同，此时就可以认为具有可比性；同样对于升压站围墙外的工频磁感应强度，也要求最近的通流导体的布置和电流相同才具有可比性。实际情况是，工频电场的类比条件相对容易实现，因为变电站主设备和母线电压是基本稳定的，不会随时

间和负荷的变化而产生大的变化。但是产生工频磁感应强度的电流却是随负荷变化而有较大的变化。

根据以往对诸多升压站的类比监测结果,变电站周围的工频磁感应强度场强远小于 100 μ T 的限值标准。

②类比对象的选择

选择与本工程拟建 110kV 升压站建设规模、电压等级、容量、架线型式、线高、环境条件及运行工况相似的甘肃省金昌市金川区永睿正耀 110kV 光伏电站进行类比监测。

③类比对象选择合理性分析

类比对象升压站与本工程新建升压站相关参数对比情况见表 9-1。

表 9-1 类比对象可比性分析情况表

项目名称	本工程新建升压站	类比变电站	对比情况
	拟建 110kV 升压站	永睿正耀 110kV 光伏电站	
电压等级	110kV	110kV	相同
主变压器数量及容量	1 台, 120MVA	1 台, 120MVA	相同
储能系统	15MW/60MWh	10MW/20MWh	不同, 不是影响电磁环境的主要因素
110kV 出线数量及型式	1 回, 架空出线	1 回, 架空出线	相同
无功补偿装置	1 台, 30Mvar	1 台, 15Mvar	相似, 类比变电站略小
主变压器布置型式及位置	户外 GIS 布置, 布置在中央偏北	户外 GIS 布置, 布置在中央偏北	相同
占地面积	8988m ²	7682hm ²	类比变电站面积较小, 类比可行
母线型式	110kV 侧采用单母线接线方式	110kV 侧采用单母线接线方式	相同
周围环境	荒漠草从	戈壁荒地, 地形空旷	相同

居民环境敏感目标	无	无	相同
所在地区	甘肃省张掖市甘州区	甘肃省金昌市金川区	/
运行工况		详见表 9-4	/

1) 相同性分析

本工程拟建的拟建 110kV 升压站与已运行的永睿正耀 110kV 光伏电站电压等级相同、主变压器和容量相同，110kV 进出线规模相同，主变压器和升压站总平面布置型式一致，母线型式和出线型式一致，所在地区和周围环境一致，且四周均无电磁环境敏感目标，具有可类比性。

2) 规模差异影响分析

本工程拟建的拟建 110kV 升压站与已运行的永睿正耀 110kV 光伏电站相比，本项目升压站占地面积较大。因此，采用永睿正耀 110kV 光伏电站作为拟建 110kV 升压站的类比对象是可行的。

3) 可比性分析

工频电场仅和运行电压及布置型式相关，因此对于工频电场只要电压等级相同、布型式一致、出线规模相同就具有可比性。与主变容量相关的环境影响因子主要为工频磁感应强度，类比永睿正耀 110kV 光伏电站的主变容量与拟建 110kV 升压站主变压器容量相同，升压站面积比拟建 110kV 升压站较小；因类比变电站为光伏变电站，电磁监测在昼间进行，监测期间达到最大工况，夜间不进行电磁环境监测，只进行噪声监测，电磁环境影响类比可行。因此，采用永睿正耀 110kV 光伏电站作为拟建 110kV 升压站的类比对象是可行的，并且结果是保守的。运行的实际情况能较好的反映本工程建设后的情况，具有较好的可比性。

(2) 类比监测因子

本工程类比对象为交流变电站，类比监测因子为工频电场、工频磁场。

(3) 监测方法及仪器

①监测频次

各监测点位监测一次。

②监测时间及气象条件

监测时间及气象条件见表 9-2。

表 9-2 类比监测时间及气象条件

项目名称	时间	气温℃		相对湿度%	风速 m/s	风向	天气
金昌市永睿新能源有限公司金川区金武公路100MW 光伏发电项目升压站及输电线路工程竣工环境保护验收检测	12 月 13 日	昼间	-2.5~-1.6	36.5~37.3	2.09~2.74	北风	多云

(3) 监测方法、监测单位及仪器

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

监测单位：兰州森新环境科技有限公司。

监测仪器：监测所用仪器相关情况见表 9-3。

表 9-3 类比监测所用仪器情况一览表

序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	测量范围		检定单位	有效日期
1	电磁辐射分析仪	SEM600/LF-01	LZSX-YQ-01	电场强度	0.1V/m-200kV/m	中国测试技术研究院	2023.04.24-2024.04.23
				磁场强度	1nT-20mT		2023.04.26-2024.04.25

④监测期间运行工况

类比变电站监测时运行工况见表 9-4，检测时主变均正常运行，运行工况记录设备运行真实工况。

表 9-4 类比监测时运行工况

序	名称	2023 年 12 月 13 日
---	----	------------------

号		运行电压 kV		运行电流 A		受入有功 MW		受入无功 Mvar	
		最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值
1	主变	116.46	116.94	15.47	16.37	-0.04	9.64	1.51	3.7
2	1114 耀睿线	116.02	116.62	15.19	16.33	-0.23	9.75	1.55	3.7

(5) 监测布点

①监测点位

类比变电站的厂界监测点均为围墙外 5m、高度为距地面 1.5m 处。

②监测布点

类比变电站现状厂界四侧、围墙外 5m 处各布设 1 个测点，共 4 个厂界测点。

变电站周围无环境敏感目标。监测点位见附件监测报告所示。

本工程电磁环境具体监测点位布设情况见表 9-5。

表 9-5 电磁现状监测内容及点位

检测 点位	检测点位名称		监测因子	监测频次
1#	永睿正耀 110kV 光伏 电站	厂界东侧	工频电场、 工频磁场	各监测点位 监测一次
2#		厂界南侧		
3#		厂界西侧		
4#		厂界北侧		

(6) 监测结果分析

类比变电站电磁环境现状监测结果见表 9-6。

表 9-6 工程电磁环境现状监测结果

检测 点位	检测点位名称		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	备注
●1#	永睿正耀 110kV 光伏 电站	厂界东侧	5.39	0.0175	/
●2#		厂界南侧	134.55	0.0560	/
●3#		厂界西侧	114.48	0.0291	/
●4#		厂界北侧	2.60	0.0146	/

由监测结果可以看出，永睿正耀 110kV 光伏电站四周厂界的工频电场强度监测值范围为 2.60~134.55V/m、磁感应强度监测值范围为 0.01468~0.0560μT，

工频电场强度、磁感应强度值均分别满足 4000V/m、100 μ T 的标准限值要求；变电站厂界工频电场强度监测值随距离增大有明显的衰减趋势。永睿正耀 110kV 光伏电站评价范围内无电磁环境敏感目标。

由前述的类比可行性分析可知，永睿正耀 110kV 光伏电站运行期产生的工频电场、工频磁场水平能够反映拟建 110kV 升压站投运后产生的工频电场、工频磁场；由上述类比监测结果可知，类比监测的永睿正耀 110kV 光伏电站厂界的工频电场、工频磁感应强度能够满足相应环境标准的限值要求。因此，本工程拟建 110kV 升压站投运后产生的工频电场、工频磁感应强度水平也能够满足 4000V/m、100 μ T 的公众暴露限值要求。

10、项目电磁环境防治措施

为降低拟建 110kV 升压站及输电线路对周围电磁环境的影响，建设单位拟采取以下的措施：

- （1）设置安全警示标志与加强宣传；
- （2）做好升压站电磁防护与屏蔽措施；
- （3）合理选择配电架构高度、对地和相间距离，控制设备间连线离地面的最低高度等以保证地面工频电场和磁感应强度符合标准；
- （4）开展运行期电磁环境监测和管理工作的，切实减少对周围环境的电磁影响。

11、电磁环境监测计划

（1）监测点位布置：升压站监测点应选择在无进出线或远离进出线（距离边导线地面投影不少于 20m）的围墙外且距离围墙 5m 处布置。如在其他位置监测，应记录监测点与围墙的相对位置关系以及周围的环境情况。

(2) 监测项目：工频电场强度、工频磁感应强度。

(3) 监测方法：执行国家现行有效的相关监测技术规范、方法。

(4) 监测频次及时间：本项目建成投运后第一年内结合竣工环境保护验收监测一次。后期若必要时，根据需要进行监测。

12、电磁环境影响评价结论

12.1 电磁环境现状

本项目拟建 110kV 升压站站址进行了工频电场强度、工频磁感应强度现状监测，根据监测结果，其工频电场强度和磁感应强度监测值远低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中控制限值的要求。

12.2 电磁环境影响预测评价结论

根据类比分析和模式预测，本项目投运后，升压站厂界四周的工频电场强度及工频磁场强度均能够分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露控制限值环境工频电场 4kV/m，工频磁场 0.1mT 的要求。

综上所述，通过环评提出的电磁环境影响防护措施，可以有效降低工频电场和工频磁场对周边环境的影响。