

建设项目环境影响报告表

项目名称：皋兰黑石川 45MW、上井滩 35MW 分散式风电项目
110kV 送出线路工程

建设单位（盖章）：甘肃盈通时代新能源有限公司

编制单位：甘肃安卓工程技术有限公司

编制日期：2024 年 12 月

一、建设项目基本情况

建设项目名称	皋兰黑石川 45MW、上井滩 35MW 分散式风电项目 110kV 送出线路工程		
项目代码	2307-620100-04-05-609118		
建设单位联系人	谢武	联系方式	13309444999
建设地点	甘肃省兰州市皋兰县黑石镇		
地理坐标	110kV 升压站: E:103°52'56.896", N:36°42'16.8111" 线路起点: E:103°52'58.810", N:39°42'16.367" 线路终点: E:103°48'45.635", N:36°42'46.300" 扩建间隔: E:103°48'45.755", N:39°42'46.017"		
建设项目行业类别	五十五、核与辐射 161 输变电工程	用地(用海)面积(m ²) /长度(km)	永久占地面积: 8678m ² 临时占地面积: 31450m ² 线路长度: 7.693km
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建(迁建) <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门(选填)	兰州市发展和改革委员会	项目审批(核准/备案)文号(选填)	兰发改能源(2023)368号
总投资(万元)	5626.76	环保投资(万元)	288
环保投资占比(%)	5.1	施工工期	5个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是: _____		
专项评价设置情况	电磁环境影响专题: 根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)附录B.2.1要求设置电磁环境影响专题评价。		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响	无		

响评价符合性分析

1、产业政策符合性

本项目为皋兰黑石川 45MW、上井滩 35MW 分散式风电项目 110kV 送出线路工程，根据《产业结构调整指导目录》（2024 年本），本项目属于“四、电力 2、电力基础设施建设：电网改造与建设，增量配电网建设”，是国家鼓励的优先发展产业，本项目的建设符合国家产业政策。

2、本工程选址合理性分析

2.1 本工程选址环境合理性分析

本工程选址位于甘肃省兰州市皋兰县黑石镇，110kV 送出线路全长 7.963km。本工程送出线路在选线阶段，已充分征求所涉地区地方政府相关部门的意见，对路径进行了优化，不影响当地发展规划；同时避开了居民集中区，基本农田等；项目不涉及风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区。

2.2 其他相符性分析

本工程送出线路路径经自然资源局、生态环境局等部门确认与地方其他规划无冲突，并取得了各部门原则同意工程选线的文件，见表 1-1。

表 1-1 本工程协议情况一览表

序号	协议文件出具单位	协议意见和要求	符合性
1	文体广电和旅游局	经核查，该规划范围涉及地面未见已知文物遗存原则上同意该规划范围。	符合
2	兰州市生态环境局皋兰分局	经核查，该项目线路范围未占用我县饮用水水源地，因黑石镇石青村涉及黄金尾矿土壤污染地块，现将污染地块拐点提供贵单位，请贵单位认真核对该项目线路路径是否涉及。	符合，业主正在核实项目与黄金尾矿土壤污染地块的关系
3	皋兰县自然资源局	1、经核查，线路拐点占用土地利用类型为其他草地，不占用永久基本农田。 2、该项目线路路径对涉及村村庄规划后期实施无影响。 3、该项目路径不占用自然保护区、生态保护红线、国家公园等各类自然保护地，但线路拐点设计占用其他草地，需要办理建设项目征占用草原审批手续方可开工建设。 4、该项目不涉及县级矿业权出让企业，同时向省、	符合，业主正在办理草地征占用手续

其他符合性分析

市自然资源局主管部门查询其他矿业权及项目的压覆情况。
5、建设项目单位征询电力部门意见，出具核查情况说明。

因此，本工程选址合理。

3、本项目与“三区三线”符合性分析

“三区三线”：是根据城镇空间、农业空间、生态空间三种类型的空间，分别对应划定的城镇开发边界、永久基本农田保护、生态保护红线三条控制线。符合性分析见表 1-2。

表 1-2 与“三区三线”符合性

项目		内容	本项目情况	符合性分析
三区	城镇空间	以承载城镇经济、社会、政治、文化、生态等要素为主的功能空间	本项目线路沿线多为山地丘陵区，不在城镇空间范围内	符合
	农业空间	以农业生产、农村生活为主体的功能空间。	本项目为输变电项目，占地类型为其他草地，不属于以农业生产、农村生活为主体的功能空间	符合
	生态空间	指具有自然属性、以提供生态服务或生态产品为主的功能空间，包括森林、草原、湿地、河流、湖泊、滩涂、岸线、海洋、荒地、荒漠、戈壁、冰川、高山冻原、无居民海岛等。	本项目线路沿线为山地丘陵，占地类型为其他草地，不在生态空间范围内	符合
三线	生态保护红线	是在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的陆域、水域、海域等区域，是保障和维护国家生态安全的底线和生命线	本项目选址选线不涉及生态红线	符合
	永久基本农田	是按照一定时期人口和经济社会发展对农产品的需求，依据国土空间规划确定的不得擅自占用或改变用途的耕地	本项目不涉及永久基本农田	符合
	城镇开发边界	在一定时期内因城镇发展需要，可以集中进行城镇开发建设，重点完善城镇功能的区域边界，设计城市、建制镇以及各类开发区等	本项目不在城市规划中，选址选线阶段已充分征求所涉地区地方政府相关部门的意见，均同意项目的建设	符合

综上，本项目符合“三区三线”要求。

4、本工程与电网规划的符合性分析

根据甘肃电网整体规划，甘肃中部电网主要由兰州电网、白银电网组成，是甘肃电网与青海电网、宁夏电网电力交换的主要通道，电网主要电压等级有

750kV、330kV 及 220kV。330kV 网架以 330kV 海石湾~新庄~兰州西~子城~东台~银城~上川~和平~彭家坪~光辉~刘开~炳灵~海石湾双环网为主。

本项目新建 1 座 110kV 升压站，110kV 升压站以 1 回 110kV 线路接入氢能光伏 110kV 升压站（110kV 皋兰风光汇集升压站），新建线路长度约为 7.693km，导线型号选择 JL/G1A-240。本项目风电场与氢能光伏电能汇集后输送至 330kV 子城变 110kV 侧，本项目属于兰州电网的一部分，符合甘肃电网总体规划。

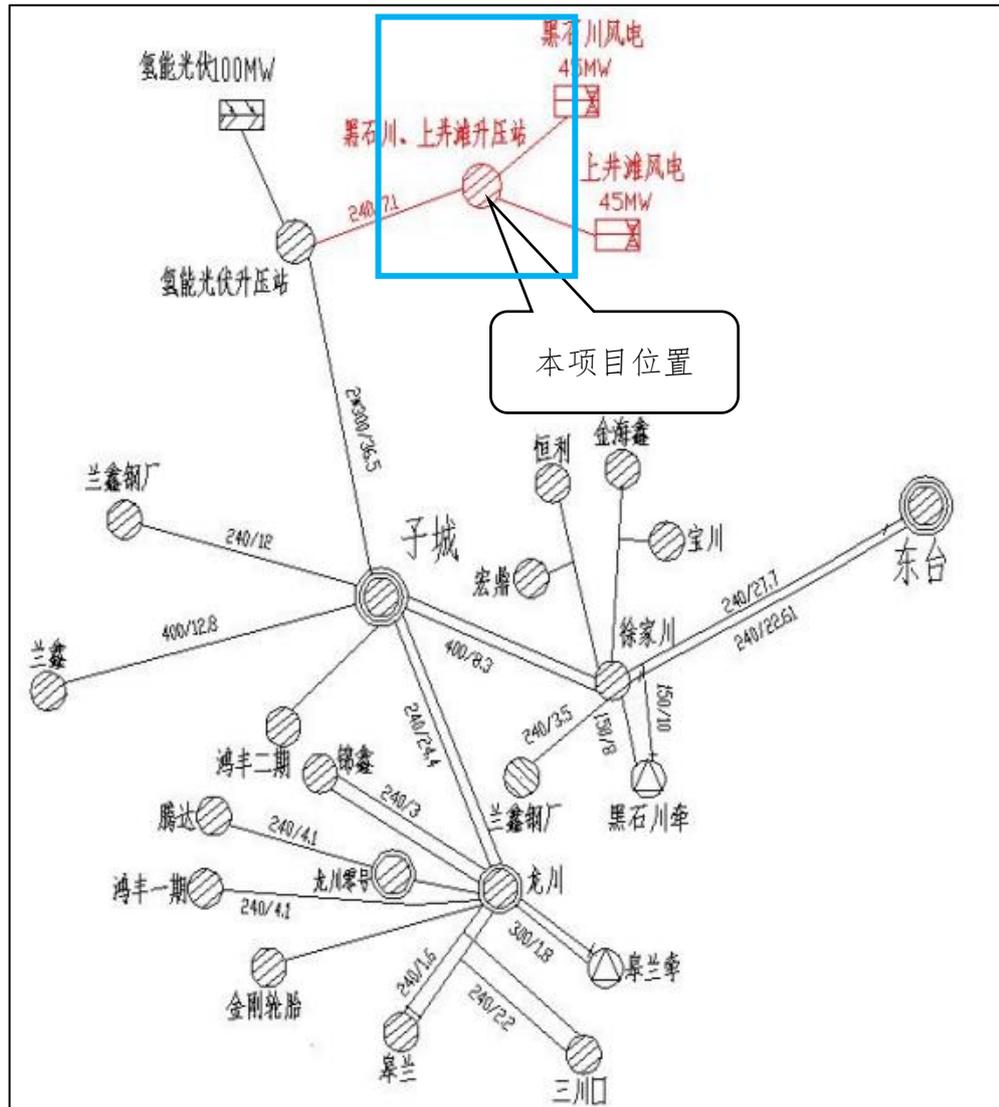


图 1-1 项目接入系统示意图

5、本项目与《甘肃省“十四五”能源发展规划》的符合性分析

根据《甘肃省“十四五”能源发展规划》，“兰州市、白银市、兰州新区是我省能源消费相对集中的地区，科研院所集中，能源技术创新研发基础好，具备能源产业融合创新示范的条件，“十四五”时期要大力发展分散式风电、分布式光伏发电，形成分布式与集中式相互融合的新能源发展格局。

本项目位于兰州市皋兰县，属于分散式风电项目的配套工程，符合《甘肃省“十四五”能源发展规划》要求。

6、《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析

本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析见下表 1-3。

表 1-3 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析

项目	标准要求	本工程情况	符合性评价
总体要求	输变电建设项目的初步设计、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。	工程资料中明确了施工期对施工扬尘、废水、噪声及生态保护采取的防治措施,明确了运行期对电磁环境、声环境、固体废物等采取的防治措施	符合
	变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏,应能及时进行拦截处理,确保油及油水混合物全部收集不外排。	本工程 110kV 升压站内设置 1 座 5.5m ³ 事故油坑及 1 座 30m ³ 的地下式钢筋混凝土结构的事故油池,事故油池设计时考虑了拦截、防雨、防渗等措施,且能满足主变事故状态下的最大排油需要。发生事故时,排油通过地下排油管道排入事故油池内,暂存的事故油由具备相应危废处理资质的单位处置,不外排	
选址选线要求	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求,避让自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区。	本工程不涉及自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区。	符合
	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划,避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本工程升压站工程在选址已按终期规模综合考虑进出线走廊规划,不涉及自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区。	符合
	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时,应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域,采取综合措施,减少电磁和声环境影响。	项目周边不涉及以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域。本项目升压站及送出线路建设区域采取措施后对周边环境影响较小。	符合
	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本工程线路工程经过农村地区 1 类声功能区、本工程 110kV 升压站工程位于 2 类声功能区	符合

		变电工程选址时,应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等,以减少对生态环境的不利影响。	本工程升压站区域用地性质为其他草地。合理设计纵向标高后土石方自平衡,无弃方产生。	符合
		进入自然保护区的输电线路,应按照 HJ19 的要求开展生态环境现状调查,避让保护对象的集中分布区。	本工程不涉及自然保护区。	符合
电磁环境保护		工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算,采取相应防护措施,确保电磁环境影响满足国家标准要求。	本工程通过优化总平布置、做好升压站电磁防护与屏蔽措施、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升压站地面工频电场和磁感应强度符合标准	符合
		变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响,架空送出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。		
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 GB12348 和 GB3096 要求。	本工程采用低噪声变压器,可降低升压站运行对周边声环境的影响,本工程声环境评价范围内无声环境敏感目标	符合
		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。	本项目主变等主要声源设备均布置在站址中央,且本项目不涉及声环境敏感目标	符合
		户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化,将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。	本工程评价范围内无声环境敏感目标,且升压站总体布置综合考虑声环境影响因素,进行平面布置优化	符合
		变电工程位于 1 类或周围噪声敏感建筑物较多的 2 类声环境功能区时,建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平,并在满足 GB12348 的基础上保留适当裕度。	本工程线路工程经过农村地区位于 1 类声功能区,升压站工程位于 2 类声功能区,且本工程评价范围内无声环境敏感目标	符合
		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。	本工程升压站采用低噪声设备,优化平面布局以降低低频噪声影响,且本工程评价范围内无居住区	符合
生态环境保		输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	本工程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。	符合
		输变电建设项目临时占地,应因地制宜进	本工程施工结束后通过土地平	符合

护	行土地功能恢复设计。	整、合理处置产生的弃土等措施恢复临时占地原貌	
	送出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。	本工程采用全方位长短腿与不等高基础设计，来减少土石方开挖。	符合

7、“三线一单”符合性分析

7.1 甘肃省“三线一单”符合性内容

根据《甘肃省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》甘政发〔2024〕18号，全省共划定环境管控单元952个，分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控。

优先保护单元。共557个，主要包括生态保护红线、自然保护地、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。该区域严格按照国家生态保护红线和省级生态空间管控区域管理规定进行管控。依法禁止或限制大规模、高强度的工业开发和城镇建设，严禁不符合国家有关规定的各类开发活动，确保生态环境功能不降低。

重点管控单元。共312个，主要包括中心城区和城镇规划区、各级各类工业园区及工业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，主要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83个，主要包括优先保护单元、重点管控单元以外的区域。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。

本项目升压站和送出线路均位于甘肃省兰州市皋兰县，本项目升压站和送出线路位于“重点管控单元”。本项目运营期采取有效的污染防治措施之后，噪声、电磁均可达标排放，固体废物得到妥善处置，符合“重点管控单元”管控要求，符合“三线一单”管控要求，项目与甘肃省三线一单管控区位置关系见图2。

(1)生态保护红线符合性分析

生态保护红线工作要求：按照“生态功能不降低、面积不减少、性质不改变”的原则，根据《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》及《生态保护红线划定指南》的要求，划定生态空间，明确生态保护红线。生态保护红线实施最严格的保护措施，原则上禁止一切与保护无关的项目进入。

本工程新建的 110kV 升压站和送出线路位于兰州市皋兰县，不涉及自然保护区。

(2)环境质量底线

环境质量底线工作要求：遵循“只能更好，不能变坏”的原则，衔接相关规划环境质量目标和限期达标要求，确定分区域、分流域、分阶段的环境质量底线目标，评估污染源排放与环境质量的响应关系，确定基于底线的污染物排放总量控制和重点区域环境管理要求。

本工程采取了针对性污染防治措施，各项污染因子能够达标排放，不会改变区域环境质量等级，建设过程中除严格落实生态环境保护基本要求之外，通过尽量缩减塔基占地面积、优化施工工艺、减小植被破坏等减缓措施，及植被恢复等补偿措施，能够确保污染物排放和环境风险可控；本工程不属于污染类项目，项目运行期不产生废气，符合生态环境质量底线要求，也能符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关要求。

(3)资源利用上线

资源利用上线工作要求：以改善环境质量、保障生态安全为目的，确保水资源开发、土地资源利用、能源消耗的总量、强度、效率等要求。基于自然资源资产“保值增值”的基本原则，确定资源保护和开发利用要求，保障资源资产“数量不减少，质量不降低”。

本工程送出线路运行期不涉及大气排放、废水排放及土地污染，符合资源利用相关规定要求。

(4)生态环境准入清单

按管控意见中落实生态管控要求可知，甘肃省实行“1+5+15+N”四级清单管控体系。经对照《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》，本次评价结合项目地所属生态管控单元管控要求进行分析，项目所处地属于甘肃省生态环境“重点管控单元”。

综上，本项目符合“三线一单”（即生态红线、环境质量底线、资源利用上线、生态环境准入清单）的相关要求。

7.2 兰州市“三线一单”符合性分析

根据《兰州市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（兰政发〔2021〕31号）和《关于实施兰州市“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（兰政办发〔2024〕76号）。根据《实施意见》，兰州市把全市国土空间按优先保护、重点管控、一般管控三大类划分为71综合环境管控单元，其中优先保护单元29个，重点管控单元34个，一般管控区8个。同时，按照对不同单元区域确定的开发目标或功能定位，针对其环境的自然条件、问题和环境质量目标，确定了具体环境管控或准入要求。

优先保护单元。主要包括生态保护红线、自然保护地、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。该区域严格按照国家生态保护红线和省级生态空间管控区域管理规定进行管控。依法禁止或限制大规模、高强度的工业开发和城镇建设，严禁不符合国家有关规定的各类开发活动，确保生态环境功能不降低。

重点管控单元。主要包括中心城区和城镇规划区、各级各类工业园区及工业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，主要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。主要包括优先保护单元、重点管控单元以外的区域。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。

本项目位于甘肃省兰州市皋兰县黑石镇，不在生态保护红线、自然保护地、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内，位于“重点管控单元”。本项目运营期采取有效的污染防治措施之后，对周围生态环境影响较小，噪声均可达标排放，固体废物得到妥善处置，符合“重点管控单元”管控要求，符合“三线一单”管控要求，项目与兰州市三线一单管控区位置关系见图1。

表 1-4 本项目与所处环境管控单元符合性分析

项目地点	环境管控单元名称	环境管控单元编码	管控要求		本工程建设内容	符合性
兰州市皋兰县	重点保护单位	ZH62012220006	空间布局约束	执行兰州市和皋兰县空间布局约束准入要求。	本项目为输变电项目，为新能源项目的配套工程，升压站运营期污水经化粪池处理后拉运至污水处理厂，送出线路运营期无污染物产生；本项目为输变电项目，符合国家产业政策，不属于落后产能项目。	符合
			污染物排放管控	1、执行兰州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、提高城镇污水收集处理率。 3、推进省级规模化养殖场（小区）标准化示范场建设，新改扩建规模化畜禽养殖场（小区）雨污分流、粪便水资源化利用工作；加强畜禽养殖废弃物、病死畜禽无害化处理基础设施建设。	本项目为输变电项目，为新能源项目的配套工程，升压站运营期污水经化粪池处理后拉运至污水处理厂，送出线路运营期无污染物产生；本项目为输变电项目，符合国家产业政策，不属于落后产能项目。	符合
			环境风险防控	1、执行兰州市总体准入要求中重点管控单元的风险防控要求。 2、应制定完善重大污染事件应急预案，建立重污染天气监测预警体系，加强风险防控体系建设。强化应急物资储备和救援队伍建设，完善应急预案，加强风险	本工程为输变电项目，运营期加强急物资储备和救援队伍建设，完善应急预案，加强风险防控体系建设。	符合

				防控体系建设。		
			资源 利 用 率 要 求	执行兰州市总体准入要求中重点管控单元的资源利用效率要求。在禁燃区内，禁止使用、销售高污染燃料。	本工程为输变电项目，不使用、销售高污染燃料。	符合
<p>8、依托可行性分析</p> <p>本项目升压站位于皋兰黑石川 45MW、上井滩 35MW 分散式风电项目用地范围内，项目同属于甘肃盈通时代新能源有限公司，皋兰黑石川 45MW、上井滩 35MW 分散式风电项目已取得兰州市生态环境局《关于皋兰黑石川 45MW、上井滩 35MW 分散式风电项目环境影响报告表的批复》（兰环审【2024】16 号），本项目不设置施工营地，依托风电场项目设置的施工营地。本次新建升压站土建部分已在《皋兰黑石川 45MW、上井滩 35MW 分散式风电项目环境影响报告表》中评价，本次不再分析升压站建设土建内容。</p>						

二、建设内容

地理位置	<p>本工程位于甘肃省兰州市皋兰县，110kV 升压站：E:103°52'56.896"，N:36°42'16.8111"；线路起点：E:103°52'58.810"，N:39°42'16.367"，线路终点：E:103°48'45.635"，N:36°42'46.300"；扩建间隔：E:103°48'45.755"，N:39°42'46.017"。项目地理位置见附图 2。</p>																	
项目组成及规模	<p>1、项目建设内容</p> <p>(1)项目名称：皋兰黑石川 45MW、上井滩 35MW 分散式风电项目 110kV 送出线路工程</p> <p>(2)建设性质：新建</p> <p>(3)建设单位：甘肃盈通时代新能源有限公司</p> <p>(4)项目投资：5626.76 万元</p> <p>(5)建设地点：甘肃省兰州市皋兰县</p> <p>(6)工作人员：工作人员依托风电场工作人员。</p> <p>(7)建设规模：</p> <p>①新建 110kV 升压站 1 座，安装 1 台容量为 90MVA 的主变，建设 110kV 出线 1 回。</p> <p>②110kV 送出线路：线路起点为新建 110kV 升压站，终点为 110kV 氢能光伏升压站，送出线路工程长度约 7.693km，其中双回路架空线路长度为 50m，其余均为单回路架空线路。全线共涉及塔基 31 基，新建单回路直线塔 18 基，新建单回路转角塔 11 基，单回路终端塔 1 基，110kV 氢能光伏升压站侧设双回路终端塔 1 基。</p> <p>③110kV 氢能光伏升压站扩建间隔：在 110kV 氢能光伏升压站扩建间隔 1 回（由西向东第二个间隔）。</p> <p>本工程升压站范围坐标见表 2-1，送出线路拐点坐标见表 2-2。</p> <p style="text-align: center;">表 2-1 升压站范围坐标一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="text-align: center;">序号</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">坐标</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">经度 (°)</th> <th style="text-align: center;">纬度 (°)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">103°52'58.134"</td> <td style="text-align: center;">36°42'18.261"</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">103°52'59.114"</td> <td style="text-align: center;">36°42'15.369"</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">103°52'5.974"</td> <td style="text-align: center;">36°42'14.715"</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">103°52'55.165"</td> <td style="text-align: center;">36°42'17.734"</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">表 2-2 送出线路拐点坐标一览表</p>	序号	坐标		经度 (°)	纬度 (°)	1	103°52'58.134"	36°42'18.261"	2	103°52'59.114"	36°42'15.369"	3	103°52'5.974"	36°42'14.715"	4	103°52'55.165"	36°42'17.734"
序号	坐标																	
	经度 (°)	纬度 (°)																
1	103°52'58.134"	36°42'18.261"																
2	103°52'59.114"	36°42'15.369"																
3	103°52'5.974"	36°42'14.715"																
4	103°52'55.165"	36°42'17.734"																

序号	坐标	
	经度 (°)	纬度 (°)
1	103°52'58.774"	36°42'16.342"
2	103°53'5.985"	36°42'17.476"
3	103°53'5.639"	36°42'18.352"
4	103°52'45.351"	36°42'23.468"
5	103°52'19.846"	36°42'19.147"
6	103°52'6.903"	36°42'19.972"
7	103°52'0.985"	36°42'22.928"
8	103°50'39.012"	36°43'22.735"
9	103°49'51.342"	36°43'23.216"
10	103°49'22.568"	36°43'4.825"
11	103°48'55.506"	36°43'5.802"
12	103°48'44.495"	36°42'55.795"
13	103°48'45.914"	36°42'49.059"
14	103°48'45.635"	36°42'46.300"

2、工程建设内容

本项目建设 110kV 升压站 1 座，新建 110kV 升压站至 110kV 氢能光伏升压站输电线路 1 条，线路长度约 7.693km，110kV 氢能光伏升压站扩建间隔 1 个。本项目新建升压站位于皋兰黑石川 45MW、上井滩 35MW 分散式风电项目光伏场址内。

本次新建升压站土建部分已在《皋兰黑石川 45MW、上井滩 35MW 分散式风电项目环境影响报告表》中评价，此项目已取得兰州市生态环境局批复（兰环审[2024]16 号）。

2.1 新建 110kV 升压站

(1)建设规模

本次建设 110kV 升压站 1 座，设置 1 台 90MVA 主变，建设 110kV 出线 1 回。

(2)主要电气设备选型

①主变压器

建设 90MVA 主变 1 台，采用户外布置，主变采用户外油浸式、三相双绕组带稳压绕组、有载调压节能型变压器。

型号：SZ18-90000/110（带平衡绕组）

容量比：100/100/35

抽头电压：121±8×1.25%/37/10.5kV

接线组别：YN，yn0-d11

阻抗电压： $U_{k1-2}=12\%$

②出线间隔规模

建设 110kV 出线间隔 1 回，110kV 配电装置采用单母线接线，采用架空进出线，110kV 配电装置采用户外 GIS 型式。

③无功补偿装置

主变低压侧安装 1 套 SVG ± 24 MVar 无功补偿装置。

2.2 110kV 送出线路工程概况

(1)建设规模

本工程新建 110kV 架空线路长度约 7.693km，起点位于新建 110kV 升压站，终点位于 110kV 氢能光伏升压站，导线型号 JL/G1A-240/40 型钢芯铝绞线，随 110kV 送出线路架设 2 根 24 芯 OPGW 地线复合光缆。全线共涉及塔基 31 基，新建单回路直线塔 18 基，新建单回路转角塔 11 基，单回路终端塔 1 基，110kV 氢能光伏升压站进线侧设双回路终端塔 1 基。

(2)路径走向

从 110kV 黑石川、上井滩升压站 110kV 间隔向北方向采用架空出线后，左转向西北方向架设两档，然后左转线路向西方向走线至 ± 800 kV 祁韶直流线路东侧，钻过直流线路后，左转向西北方向走线至黄哈拉村北侧约 600 米处，左转线路向西方向走线，经西岔川、娘娘沟至 110kV 氢能光伏升压站北侧，线路左转向南方向走线至 110kV 氢能光伏升压站终端，然后左转进入 110kV 氢能光伏升压站 110kV 间隔。

(3)塔型汇总表

本工程线路铁塔使用情况具体详见表 2-3。

表 2-3 线路铁塔使用情况

序号	铁塔型号	铁塔名称	呼高(米)	水平档距	垂直档距	使用基数	备注
1	1A6-ZM2	单回路直线塔	15	400	600	1	5mm 覆冰
2			18			2	
3			21			1	
4			24			1	
5			27			4	
6			30			1	
7	1A6-ZM3		18	500	700	1	
8			21			2	
9			24			4	

10			27			1
11	1A6-J1	单回路转角塔	15	400	500	2
12			18			1
13			21			1
14	1A6-J2		18	400	500	2
15	1A6-J3		15	400	500	2
16			18			1
17			21			2
18		1C3-DJ2	单回路终端塔			18
19	1D17-SD2	双回路终端塔	18	350	500	1

备注：共使用铁塔 31 基，其中单回路直线塔 18 基，单回路转角塔 11 基，新建单回路终端塔 1 基，110kV 氢能光伏升压站进线侧设双回路终端塔 1 基

(4)交叉跨越情况

本工程送出线路沿途跨越公用设施情况见表 2-4。

表 2-4 工程导线对地和交叉跨越情况表

序号	交叉跨越物	钻跨情况	数量	备注
1	±800kV 祁韶直流线路	钻	1	/
2	±800kV 哈重直流线路	钻	4	/
3	10kV 线路	跨	5	/
4	通信线路	跨	3	/
5	公路（乡道）	跨	1	

2.3 110kV 氢能光伏升压站扩建间隔

2.3.1 110kV 氢能光伏升压站现状

110kV 氢能光伏升压站现位于甘肃省兰州市皋兰县境内，2024 年 6 月已委托甘肃宜尚工程技术咨询有限公司编制完成《兰州市氢能产业园配套皋兰 10 万千瓦光伏项目 110kV 升压站工程环境影响报告表》，已于 2024 年 8 月 20 日取得环评批复（批复文号：兰环核审【2024】16 号），主要建设内容为 1×120MVA 的主变，建设 110kV 出线 1 回，目前已建成。

2.3.2 110kV 氢能光伏升压站扩建间隔

本期在 110kV 氢能光伏升压站扩建间隔 1 回（由西向东第 2 个间隔），进行土建及设备安装，扩建工程在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地，详见图 2-2。

		地线型式	两侧均为 24 芯 OPGW 光缆	新建
		杆塔数量(基)	塔基 31 基, 新建单回路直线塔 18 基, 新建单回路转角塔 11 基, 单回路终端塔 1 基, 110kV 氢能光伏升压站进线侧设双回路终端塔 1 基。	新建
		扩建间隔	本期在 110kV 氢能光伏升压站扩建间隔 1 回 (由西向东第 2 个间隔)	新建
2	辅助工程	系统通信	利用本工程 110kV 线路, 架设的 OPGW 光缆	新建
3	环保工程	固体废物	本项目运行过程中更换的蓄电池及检修废油暂存于升压站设置的危废暂存间 (10m ²), 交由有危废处置资质的单位处置	依托
			升压站主变设置 1 座 5.5m ³ 事故油坑及 1 座 30m ³ 的地下式钢筋混凝土结构的事故油池, 收集事故状态产生的废油, 收集的废油委托有资质的单位回收处置。	新建
		噪声	合理布局, 设备减振、隔声	新建
		废气	食堂油烟经油烟净化器处理后达标排放	新建
		生活污水	生活污水经 1m ³ 隔油池+20m ³ 化粪池处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中三级标准后, 拉运至皋兰县黑石镇污水处理厂	依托
生态	减少临时占地, 施工结束后对临时占地进行平整和恢复	新建		
5	临时工程	施工营地	依托风电场施工期设置在 110kV 升压站西侧的施工生产生活区, 占地面积 6500m ²	依托
		临时施工道路	设置临时施工道路长度为 8.1km, 宽度为 3.5m	新建
		临时材料堆场	每个塔基附近各设置 1 个占地面积为 100m ² 的临时材料堆场, 总占地面积为 3100m ² 。	新建

3、土石方

本项目土方工程为塔基施工, 挖方量为 1260m³, 填方量为 1250m³, 弃方量为 10m³, 为间隔扩建工程产生的废弃开挖土石方, 拉运至建筑垃圾填埋场。土石方平衡见表 2-6、见图 2-2。

表 2-6 项目土石方平衡一览表 单位: m³

序号	区域	挖方	填方	调入		调出		借方	弃方
				m ³	来源	m ³	去向		
1	升压站工程	300	300	/	/	/	/	0	0
2	送出线路工程	930	930	/	/	/	/	0	0

3	扩建工程	30	20		/	/	10	0	10
合计		1260	1250	/	/	/	/	0	10

	挖方1260	填方1250	弃方10
升压站工程	300	300	0
送出线路工程	930	930	0
扩建间隔工程	30	20	10

图 2-2 项目土石方平衡图 单位：m³

4、总平面布置及占地

4.1 工程平面布置情况

(1)110kV 升压站

升压站主要建构筑物包括二次预制舱、SVG、35kV 配电室预制舱、主变压器、事故油池等设施。升压站主入口朝南。事故油池、主变压器、35kV 预制舱危、废品库由北向南依次布置于站区中部位置。

110kV 升压站总平面布置见附图 3。

(2)线路路径

路径描述：从 110kV 黑石川、上井滩升压站 110kV 间隔向北方向采用架空出线后，左转向西北方向架设两档，然后左转线路向西方向走线至±800kV 祁韶直流线路东侧，钻过直流线路后，左转向西北方向走线至黄哈拉村北侧约 600m 处，左转线路向西方向走线，经西岔川、娘娘沟至 110kV 氢能光伏升压站北侧，线路左转向南方向走线至 110kV 氢能光伏升压站终端，然后左转进入 110kV 氢能光伏升压站 110kV 间隔。

本工程 110kV 送出线路路径见附图 4，塔型见附图 5。

(3)110kV 氢能光伏升压站扩建间隔

本期在 110kV 氢能光伏升压站扩建间隔 1 回（由西向东第 2 个间隔），进行土建及设备安装，扩建工程在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地。

110kV 氢能光伏升压站本工程扩建间隔平面布置图见附图 6。

4.2 施工平面布置情况

本工程依托风电场施工期在 110kV 升压站西侧设置的施工生产生活区，占地面积 6500m²。设置有综合加工区、材料堆场、仓库区、办公生活区等。施工场地平面

布置见图 2-3。

根据设计资料，线路工程沿线不设置牵张场地，项目采用张力放线方式，线路牵张使用专用车载牵张机，利用线路临时施工道路即可到达直达位置，不新增地面扰动。

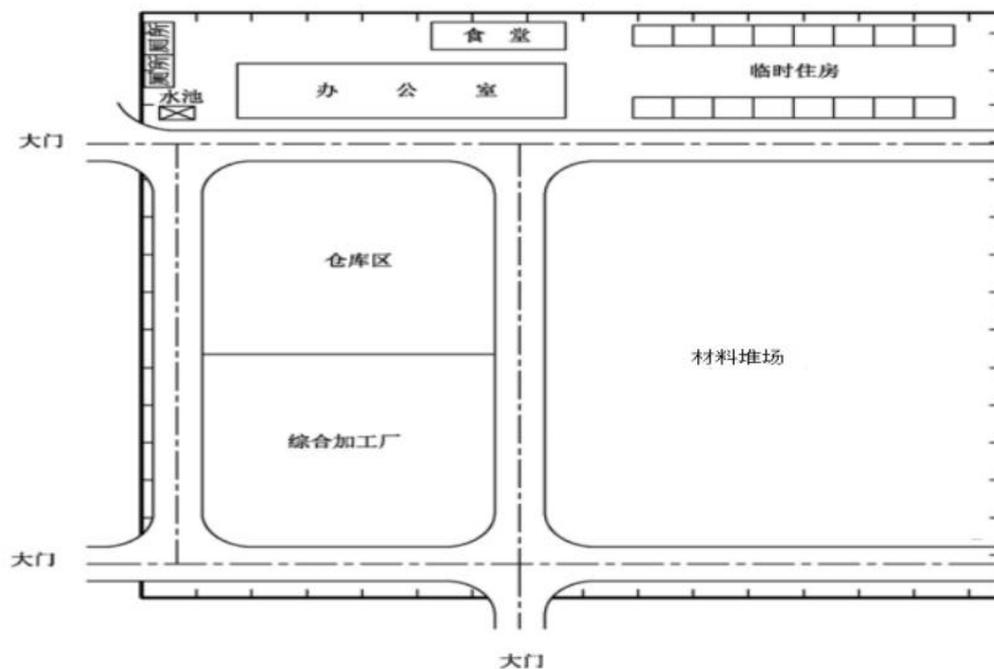


图 2-3 施工场地平面布置示意图

4.3 占地面积及类型

本工程建设地点位于甘肃省兰州市皋兰县，本项目总占地约为 40128m²，升压站永久占地为 7488m²，塔基永久占地为 1190m²。临时施工道路占地 28350m²，塔基临时材料占地 3100m²。

本工程占地面积情况及类型见表 2-7。

表 2-7 项目占地面积及类型一览表

序号	项目	单位	永久占地		临时占地	
			占地面积	占地类型	占地面积	占地类型
1	110kV 升压站	m ²	7488	其他草地	/	/
2	塔基占地	m ²	1190	其他草地	/	/
3	临时施工道路	m ²	/	/	28350	其他草地
4	临时材料占地	m ²	/	/	3100	其他草地
合计		m ²	8678		31450	/

5、施工方案

本工程位于甘肃省兰州市皋兰县境内，项目沿路交通便利，本工程所需设备、物资均可通过公路运输至工程区，对外交通条件尚可。

本工程主要材料供应充足，钢筋、钢材从兰州市采购；木材、油料、生活物资等均从当地采购。施工修配与加工系统主要利用当地企业，施工区只设相应的小型修配系统。商砼由附近的商混站购买，各项指标符合技术质量要求，交通运输条件方便。

施工用水：工程场区由当地拉运。水源充足，水质良好。施工和生活用水可就近选择汽车拉运使用，运距约 6km，可作为本工程主要施工水源。

6、施工工艺

6.1 升压站施工工艺

①土石方工程与地基处理方案

施工土建工程地基处理方案包括：场地平整、排水沟基础、设备支架基础、主变基础开挖、回填、碾压处理等。

场地平整顺序：将场地原有地表消除堆放至指定的地方，将填方区的填土分层夯实填平，整个场地按设计标高进行平整。挖方区按设计标高进行开挖，开挖宜从上到下分层分段依次进行，随时做一定的坡度以利泄水。

场地平整时严禁大雨期进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。

②混凝土工程

为了保证混凝土质量，工程开工以前，掌握近期天气情况，尽量避开大的异常天气，做好防雨措施。基础施工期，以先打桩、再开挖、后做基础为原则。

③电气施工

站区建筑物内的电气设备视土建部分进展情况机动进入，但须以保证设备的安全为前提。另外，须与土建配合的项目，如接地母线敷设、电缆通道安装等可与土建同步进行。

④设备安装

电气设备一般采用吊车施工安装。在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，尚需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装。

本工程施工准备阶段主要是施工备料及施工道路的平整，之后进行主体工程阶

施工
方案

段的基础施工，包括建构筑物基础开挖、回填，边坡防护等，基础开挖完成后，基础浇筑，设备进行安装调试、施工清理及植被恢复等环节。工程竣工后进行工程验收，最后投入运营。升压站施工期工艺流程及产污环节见图 2-4。

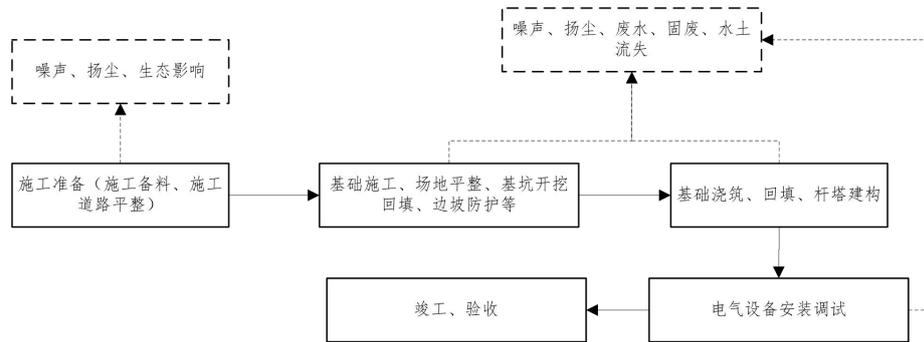


图 2-4 升压站施工工艺流程及产污环节

6.2 送出线路施工工艺

送出线路工程施工分为：施工准备，基础施工，铁塔组立及架线，送出线路施工工艺流程及产污环节见图 2-5。

(1) 施工准备

① 材料运输及施工道路建设

施工准备阶段主要是施工备料及施工道路的建设。本项目建设施工道路长度为 8.1km，便道施工将对地表产生扰动、破坏植被，易产生水土流失。

② 牵张场

根据设计资料，线路工程沿线不设置牵张场地，项目采用张力放线方式，线路牵张使用专用车载牵张机，利用线路临时施工道路即可到达直达位置，不新增地面扰动。

(2) 基础施工

基础施工主要有人工开挖、机械开挖两种，并采取相应防护措施。开挖的土石方就近堆放，并采取临时防护措施。塔基基础开挖完毕后，采用汽车、人力把塔基基础浇筑所需的钢材、砂石等运到塔基施工区进行基础浇筑、养护。

线路施工要尽量减小开挖范围，减少破坏原地貌面积，根据地形情况，采用改良型基础型式，减少土石方量。地质比较稳定的塔位，基础底板尽量采用以土代模的施工方法，减少土石方的开挖量。

基础基坑开挖采取人工和机械开挖相结合的方式，避免大开挖，减小对基底土

层的扰动。

基础施工中应尽量缩短基坑暴露时间，及时浇注基础，同时做好基面及基坑的排水工作。为保证混凝土强度，砂石料应与地面隔离堆放(砂石堆放在纤维布上面)。基础拆模后，回填土按要求进行分层夯实，并清除掺杂的草、树根等杂物。

(3)铁塔组立

根据铁塔结构特点，采用悬浮摇臂抱杆或落地通天摇臂抱杆分解组立。

(4)架线及附件安装

本线路工程设置放线场。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。

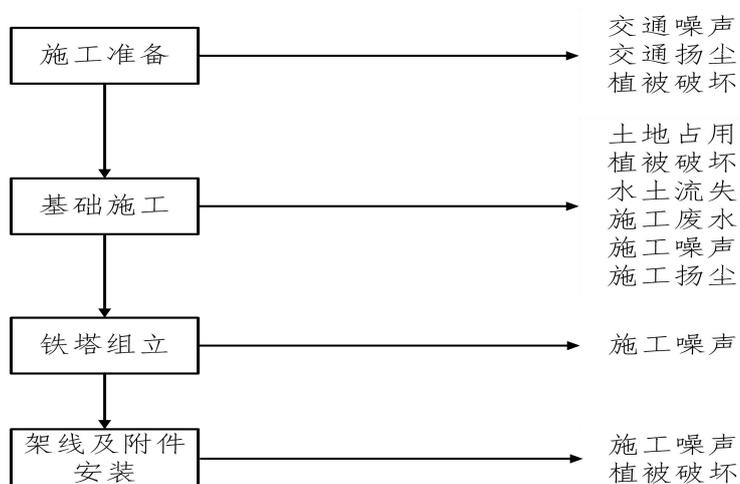


图 2-5 送出线路施工工艺流程及产污环节

6.3 间隔扩建工程

本次扩建间隔施工分为：施工准备，基础施工、设备安装，扩建间隔施工工艺流程及产物环境见图 2-6。

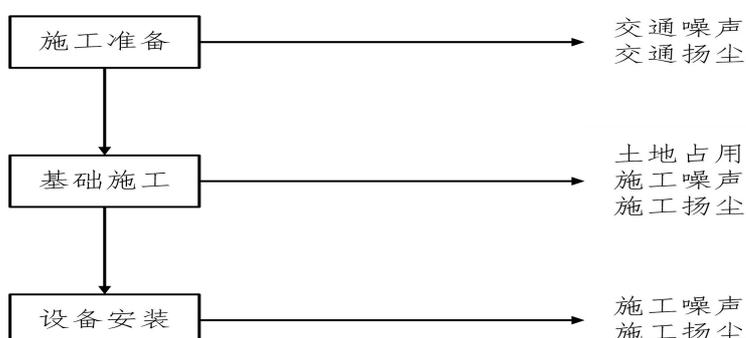


图 2-6 间隔扩建工程施工工艺流程及产污环节

7、施工工序

根据项目建设单位的建设安排，本项目施工总工期为 3 个月。

	<p>①第一阶段（建设阶段）：完成全部土建工程、辅助工程、公用工程和配套工程；</p> <p>②第二阶段（竣工阶段）：完成全部工程的竣工验收工作，并投入使用。</p> <p>8、施工周期</p> <p>本工程建设周期为 5 个月，工程计划于 2025 年 1 月开工建设，2025 年 5 月建成。</p>
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

1、自然环境

1.1 地形地貌

本工程拟建线路东起新建 110kV 升压站，西至 110kV 氢能光伏升压站，线路路径约 7.693km，沿线海拔 2000~2100 米。项目场址位于甘肃省兰州市皋兰县黑石镇。整体地貌上属于侵蚀~构造低山，项目区内微地貌为低山梁峁、斜坡、山间洼地及冲沟等。线路路径区域海拔高程在 2000-2100m 之间。

1.2 地质

根据现场勘探及室内土工试验成果，各机位出露地层主要为第四系风积黄土、白垩系砂岩及砂砾岩、寒武系千枚岩为主：

分述如下：

第①-1 层：黄土（Q3 eol），黄褐色，稍湿，稍密，切面粗糙无光泽，无摇震反应较，干强度较高，韧性低，局部可见钙质斑点条纹。该层黄土具有 II~IV 级自重湿陷性。

第①-2 层：黄土（Q2 eol），黄褐色，稍湿，中密~密实，切面粗糙无光泽，无摇震反应，干强度高，韧性低。

第②-1 层：强风化砂岩（K1），红褐色，中细粒结构，厚层状构造，矿物成份主要为长石、石英。钙质、铁质胶结；节理、裂隙发育，较破碎，沿节理裂隙面见有薄层透明石膏、铁质浸染、钙质斑点或网纹，浸水后极易崩解成砂状，岩芯多呈碎块及砂状。

第②-2 层：中风化砂岩（K1），红褐色，中细粒结构，厚层状构造，矿物成分以石英、长石为主，钙质、铁质胶结。岩体风化裂隙基本不发育，干钻不易进，加水方可缓慢钻进。提取岩芯呈碎块~短柱状。

第③-1 层：强风化砾岩（K1），紫红色，稍湿，中粗粒结构，中厚层构造，矿物成分以石英、长石等。常夹同色泥岩或粉砂岩薄层。铁钙质胶结，节理裂隙极其发育，干钻不易进尺，加水方可钻进，岩芯呈碎块~短柱状。

第③-2 层：中风化砾岩（K1），紫红色，稍湿，中粗粒结构，中厚层构造，矿物成分以石英、长石等。常夹同色泥岩或粉砂岩薄层。铁钙质胶结，节理裂隙大多

呈闭合状，干钻不易进尺，加水方可钻进，岩芯呈长柱状。

1.3 气象条件

本项目位于甘肃省兰州市皋兰县境内，为荒漠型的中温带干旱大陆性气候，气候干燥、降水少，蒸发强烈，日照长，冬冷夏热温差大，秋凉春寒风沙多，是该地区主要气候特征。

表 3-1 项目主要气象要素值

项目	参数
年平均气温 (°C)	6
极端最高气温 (°C)	35.7
极端最低气温 (°C)	-26.5
最大覆冰 (mm)	-5
平均风速 (m/s)	2.3
日最大降水量 (mm)	108
年平均蒸发量 (mm)	2002.5

2、环境功能区划

2.1 生态功能区划

根据《甘肃省生态功能区划》，项目所在地属于“陇中北部—宁夏中部丘陵荒漠草原、农业生态亚区，24 黄河两岸黄土低山丘陵农牧业与风沙控制生态功能小区”。甘肃省生态功能区划见附图 7。

2.2 环境空气功能区划

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。

2.3 声环境功能区划

本工程位于甘肃省兰州市皋兰县黑石镇境内，升压站站址区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准；送出线路经过农村地区区段执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类区标准，110kV 氢能光伏升压站扩建间隔处执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准。

3、环境质量现状

3.1 生态环境质量现状

3.1.1 生态环境现状遥感调查

(1) 调查范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中有关生态环境影响评价范围的确定，本项目评价范围取升压站站场外 500m 内，线路边导线地面投影外两侧各 300m 内带状区域。

（2）调查内容

包括工程建设区域土地利用类型、土壤侵蚀类型、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

本次环境影响评价生态现状调查方法采用资料收集法、现场勘查以及遥感调查等多种方法结合的方式进行。

①资料收集法

本次评价植被调查收集的资料主要有科学出版社 2000 年出版的《中国植被类型图谱》、2005 年甘肃科学技术出版社出版的《甘肃省植物志》、1996 年甘肃科学技术出版社出版的《甘肃珍稀濒危保护物种》中的分类系统进行。

②现场踏勘

陆生植物调查由环评单位协同植被分类专家对评价区域植被进行调查。植物调查包括植物物种组成等。对于不确定的植物采集样本查阅《中国植被类型图谱》和《甘肃省植物志》进行确认。

③遥感调查法

以 2024 年 8 月的资源三号（ZY-3）影像数据作为基本信息源，全色空间分辨率 2.1 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。

在 ERDAS 等遥感图像处理软件的支持下，对资源三号（ZY-3）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、土壤侵蚀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。

（4）项目调查区生态系统现状调查与评价

按照全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查（HJ1166—2021）中的 II 级类型进行划分。项目区生态系统类型面积见表 3-2。生态系统现状类型见附图 8。

表 3-2 生态系统类型面积统计

I 级代码	I 级分类	II 级代码	II 级分类	评价区	
				面积 (km ²)	比例 (%)
3	草地生态系统	33	草丛	2.4377	40.59
		34	稀疏草地	3.3158	55.21
5	农田生态系统	51	耕地	0.2310	3.85
6	城镇生态系统	61	居住地	0.0011	0.02
		63	工矿交通	0.0198	0.33
合计				6.0054	100.00

由表 3-2 可知，本项目调查区域内生态系统主要以其稀疏草地为主，占地面积 3.3158km²，占比 55.21%。

(5) 项目调查区域土地利用现状调查与评价

由遥感解译分析及面积统计及分析结果可知，生态调查范围各类土地利用类型总面积为 6.0054km²。按照《土地利用现状分类标准 (GBT 21010-2017)》中的二级地类进行地类划分，将生态调查范围内的土地利用类型划分为水浇地、其他草地、农村宅基地、农村道路、沟渠共计 5 个二级地类型。项目区土地利用类型及面积见表 3-3。土地利用现状见附图 9。

表 3-3 调查范围内土地利用类型及面积统计表

一级类	二级类		评价区	
	地类代码	地类名称	面积 (km ²)	比例 (%)
耕地	0102	水浇地	0.2310	3.85
草地	0404	其他草地	5.7535	95.81
住宅用地	0702	农村宅基地	0.0011	0.02
交通运输用地	1006	农村道路	0.0099	0.16
水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.0099	0.16
合计			6.0054	100.00

由表 3-3 可知，生态调查范围内的土地利用类型分布面积及比例来看，调查区的土地总面积 6.0054km²，调查区域中其他草地占调查区域的 95.814%。根据调查本工程主要以其他草地为主。

(6) 项目调查区植被覆盖度现状评价

采用基于 NDVI 的像元二分模型法反演植被覆盖度。植被覆盖度分级及面积统

计见表 3-4。植被覆盖度见附图 10。

表 3-4 调查区域植被覆盖度面积统计表

覆盖度	评价区	
	面积 (km ²)	比例 (%)
低度覆盖度: <10%	1.5278	25.44
较低覆盖度: 10~30%	1.8088	30.12
中等覆盖度: 30~50%	2.6688	44.44
合计	6.0054	100.00

由表 3-4 可知, 从植被覆盖度面积及比例来看, 调查区的土地面积 6.0054km², 其中低覆盖面积 1.5278km²、占比 25.44%, 较低覆盖面积 1.8088km²、占比 30.12%, 中等覆盖度面积 2.6688km²、占比 44.44%。根据调查, 本工程线路工程整体以中等覆盖度区为主。

(7) 植被类型

① 遥感调查

根据遥感解译结果, 调查范围区域植被类型主要为骆驼蓬、珍珠猪毛菜等荒漠灌草丛植被、芨芨草、盐地碱蓬等荒漠草地植被为主并存在较大范围的非植被区域, 植被类型面积见表 3-5。植被类型见附图 11。

表 3-5 植被类型面积统计表

植被类型		评价区	
		面积(km ²)	比例(%)
荒漠灌草丛	骆驼蓬、珍珠猪毛菜等荒漠灌草丛植被	2.4377	40.59
	芨芨草、盐地碱蓬等荒漠草地植被	3.3158	55.21
农作物植被		0.2310	3.85
无植被		0.0209	0.35
合计		6.0054	100.00

由表 3-5 可知, 从区域植被类型分布来看, 调查区的面积 6.0054km², 其中荒漠灌草丛占地为 5.7535km²、占比 95.8%, 农作物植被区占地为 0.2310km²、占比 3.85%, 无植被区占地为 0.0209km²、占比 0.35%。根据调查, 本项目整体位于荒漠灌草丛区。



表 3-1 项目周围植被现状

3.2 环境空气质量现状

本次评价采用兰州市生态环境局公布的《兰州市 2023 年环境状况公报》中环境空气质量现状数据。

2023 年，全市环境空气质量达标天数 282 天，达标率 77.3%；环境空气质量综合指数 4.74，同比上升 5.9%，其中，细颗粒物（PM_{2.5}）平均浓度 37 微克/立方米，同比上升 12.1%；可吸入颗粒物（PM₁₀）平均浓度 71 微克/立方米，同比上升 4.4%；二氧化硫（SO₂）平均浓度 13 微克/立方米，同比下降 13.3%；二氧化氮（NO₂）平均浓度 41 微克/立方米，同比上升 7.9%；一氧化碳（CO）第 95 百分位数浓度 1.8 毫克/立方米，同比上升 5.9%；臭氧（O₃）第 90 百分位数浓度 156 微克/立方米，同比上升 4.7%。2023 年全年未发生人为因素导致的重度及以上污染天气，轻度污染及以上污染天气中 PM₁₀ 为首要污染物的 37 天、占 44.6%，PM_{2.5} 为首要污染物的 16 天、占 19.3%，O₃ 为首要污染物的 26 天、占 31.3%，NO₂ 为首要污染物的 4 天、占 4.8%，无 CO 和 SO₂ 为首要污染物的污染天气。全年城区共出现沙尘天气 44 次，同比增加 16 次，影响天数 81 天，同比增加 28 天。

兰州市 2023 年空气质量达标区判定情况见表 3-6 所示：

表 3-6 基本污染物环境质量现状评价

序号	污染物	年评价指标	现状浓($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	年评价指标 (%)	达标情况
1	SO ₂	年平均质量 浓度	13	60	22	达标
2	NO ₂		41	40	102.5	不达标
3	PM ₁₀		71	70	101.4	不达标
4	PM _{2.5}		37	35	108.8	不达标
5	O ₃	第 90 百分位 数 8h 平均质 量浓度	156	160	97.5	达标
6	CO	第 95 百分位 数日平均质 量浓度	1800	4000	45	达标

因此，判定项目所在区域为不达标区。

3.2 水环境质量现状

场区内及周边无常年流动地表水系，但雨季会有短暂性地表冲沟内洪水径流并伴随小型泥石流。

3.3 电磁环境现状

为了解升压站及线路附近区域的电磁环境状况，本项目委托甘肃正青春环保科技有限公司于 2024 年 8 月 29 日对本工程涉及的 110kV 升压站及线路的电磁环境进行了现状监测。

根据监测报告，110kV 升压站四周及线路沿线监测点处的电场强度和磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 “公众暴露控制限值”中电场强度控制限值为 4000V/m，磁感应强度控制限值为 100 μ T 的要求；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m。

3.4 声环境质量现状

为了解 110kV 升压站及线路附近区域的声环境状况，本工程委托甘肃正青春环保科技有限公司于 2024 年 8 月 29 日对本工程涉及的 110kV 升压站及线路声环境进行了现状监测。

(1) 监测项目

本次环评检测项目为等效 A 声级。

(2) 检测仪器

本次检测仪器见下表 3-7。

表 3-7 检测仪器一览表

仪器名称	仪器型号	仪器编号	仪器参数	检定/校准证书编号	检定/校准有效期
多功能声级计	AWA6288+ 多功能声级计	ZQC/YQ-17	工作频率：10Hz~ 20KHz 量程：20dB(A)~ 145dB(A)	东莞市帝恩检测 有限公司/证书编 号： DN230465640001	2024.10.15
声校准器	AWA6021A	ZQC/YQ-26	声压计：94±3.0dB 频率：1000Hz±0.5% 谐波失真：1.1%	东莞市帝恩检测 有限公司/证书编 号： DN230465640021	2024.10.15

(3) 监测质量控制

噪声监测质控结果表见表 3-8。

表 3-8 噪声监测质控结果表

检测项目				噪声			
检测仪器型号				AWA6228+多功能声级计 (ZQC/YQ-17)			
校准仪器型号				AWA6021A 声校准器 (ZQC/YQ-26)			
2024.8.29	昼间	标准值	94.0dB (A)	检测前测定值	93.8dB (A)	检测后测定值	93.9dB (A)
	夜间	标准值	94.0dB (A)	检测前测定值	93.8dB (A)	检测后测定值	93.9dB (A)
评价				合格			

(4) 气象条件

表 3-9 监测当日气象条件

地点	检测时间	检测时段	气象参数				
			天气	气温(℃)	相对湿度 (%)	风速(m/s)	风向
兰州市皋兰县	2024年8月29日	昼间	晴	2	20	2.1	西风
		夜间	晴	-5	22	2.4	东南风

(5) 检测点位及其结果

1) 监测布点及原则

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，声环境现状调查和评价的内容、方法、监测布点参照 HJ2.4 中声环境现状调查和评价工作要求执行。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021) 监测布点原则，当声源为固定声源时，现状测点应重点布设在可能同时受到既有声源和建设项目声源影响的声环

境保护目标处，以及其他有代表性的声环境保护目标处，本项目输电线路及升压站评价范围内不涉及环境保护目标。本次现状监测布点覆盖整个评价范围：

①在新建 110kV 升压站东、南、西、北厂界 5m 处布设 4 个监测点位，测量噪声；

②在拟建线路沿线布设 2 个监测点位，测量噪声；

③在 110kV 氢能光伏升压站四周各布设 1 个点，测量噪声。

2) 监测结果

具体监测结果见下表 3-10，监测点位见附图 12。

表 3-10 声环境监测结果一览表

序号	测量点位	测量高度 (m)	2024 年 8 月 29 日	
			昼间 (dB(A))	夜间 (dB(A))
1	拟建 110kV 升压站北侧厂界 1m 处	1.2	40	36
2	拟建 110kV 升压站东侧厂界 1m 处	1.2	42	38
3	拟建 110kV 升压站南侧厂界 1m 处	1.2	41	37
4	拟建 110kV 升压站西侧厂界 1m 处	1.2	40	37
5	拟建 110kV 送出线路 1#	1.2	37	35
6	拟建 110kV 送出线路 2#	1.2	36	35
7	110kV 氢能光伏升压站北侧（由西向东第二个间隔）7#	1.2	38	36
8	110kV 氢能光伏升压站东侧 8#	1.2	37	36
9	110kV 氢能光伏升压站南侧 9#	1.2	38	36
10	110kV 氢能光伏升压站西侧 10#	1.2	39	37

由表 3-10 可知，新建 110kV 升压站及对侧 110kV 氢能光伏升压站四周昼、夜均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求（昼间：60dB（A），夜间：50dB（A））；110kV 送出线路沿线昼、夜均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值要求（昼间：55dB（A），夜间：45dB（A）），区域内声环境质量现状良好。

与项目有关的环境污染

1、原有工程内容：

本工程施工期依托《皋兰黑石川 45MW、上井滩 35MW 分散式风电项目环境影响报告表》中风电场设置的施工营地，2024 年 3 月 4 日取得兰州市生态环境局《皋兰黑石川 45MW、上井滩 35MW 分散式风电项目环境影响报告表的批复》兰环审（2024）16 号（附件 12）。施工场地毗邻设置于风电场升压站西侧，根据现场调查，升压站工程已开工建设。

<p>和生态破坏问题</p>	<p>2、现场环境问题调查</p> <p>经调查可知，施工区生活污水经旱厕收集后，定期清掏，施工废水为车辆清洗废水，经沉淀处理后进行回收利用或用于洒水降尘；施工扬尘采取了洒水抑尘、车辆限速、保持路面清洁等措施；施工期间噪声主要包括施工机械噪声和运输车辆噪声，采用低噪声设备，装卸车辆进出场地应限速，加强机械设备、运输车辆的保养维修，合理安排施工时间，将强噪声作业安排在白天非午休时间进行，且升压站周围 200m 范围内无环境敏感目标；施工过程中土石方挖填平衡、无弃方产生，建筑垃圾定期组织统一清运处置往城建部门指定地点处置，生活垃圾集中收集后交由环卫部门处置；施工过程中严格划定了施工范围，未产生新增临时占地，且升压站占地面积较小，对周围生态环境影响较小。</p> <p>根据现场调查，升压站施工场地采取了上述环保措施及要求，对环境影响小。</p>
<p>生态环境保护目标</p>	<p>1、生态环境保护目标</p> <p>该工程评价范围内无《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》中针对“输变电工程”所列的第三条(一)中的“国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等”环境敏感区及第三条（三）中的“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”。</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目新建 110kV 升压站及 110kV 氢能光伏升压站生态环境评价范围为围墙外 500m 的区域，110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。本项目评价范围不涉及国家公园、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、重要生境等生态敏感区，无生态环境敏感目标。</p> <p>2、声环境保护目标</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）和《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目新建 110kV 升压站及 110kV 氢能光伏升压站调查范围为站界外 200m 区域，110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域。根据现状调查，本项目评价范围内无声环境敏感目标。</p> <p>3、电磁环境保护目标</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目电磁环境调查</p>

范围为新建 110kV 升压站及 110kV 氢能光伏升压站站界外 30m 范围，110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域。根据现状调查，本项目评价范围内无电磁环境敏感目标。

1、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）二类区标准，标准值见表 3-11。

表 3-11 环境空气质量标准 摘录

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
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	/	/	
7	PSP	/	300	200	

1.2 声环境

本工程声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中对应区域标准限值，标准值见表 3-12。

表 3-12 声环境质量标准 单位：dB(A)（摘录）

环境保护目标	类型	声环境功能区类别	昼间	夜间
送出线路	线路沿线	1 类	55	45
新建 110kV 升压站及 110kV 氢能光伏升压站扩建间隔处	厂址区	2 类	60	50

1.3 工频电场、工频磁场

本项目电磁环境评价标准见表 3-13。

表 3-13 电磁环境评价标准

指标		标准限值	标准
公众曝 露限值	工频电场强度	公众曝露限值：4000V/m	《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）
	工频磁感应强度	居民区：100μT	
注：架空输电线路下的耕地、园林、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指标标志。			

评价
标准

2、排放标准

2.1 大气污染物排放标准

(1)施工期废气执行《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,具体见表3-13。

表 3-13 大气污染物综合排放限值(摘录)

污染源	无组织排放监控浓度限值	
	监测点	浓度(mg/m ³)
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0

2.2 噪声排放标准

(1)项目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),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)

昼间	夜间
70	55

(2)运营期间新建110kV升压站及110kV氢能光伏升压站扩建间隔处厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准要求。

表 3-15 工业企业厂界环境噪声排放标准(摘录) 单位: dB(A)

2类	昼间	夜间
	60	50

2.3 固体废物

(1)危险废物满足《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

本次新建 110kV 升压站施工期的生态、废气、废水、噪声以及固体废物环境影响均已在《皋兰黑石川 45MW、上井滩 35MW 分散式风电项目环境影响报告表》中进行评价，于 2024 年 3 月 4 日取得兰州市生态环境局批复（兰环审[2024]16 号）。

因此，施工期生态环境影响分析部分引用《皋兰黑石川 45MW、上井滩 35MW 分散式风电项目环境影响报告表》中结论。

1、以下为《报告表中》新建 110kV 升压站施工期环境影响分析：

1.1 生态环境影响分析

升压站土地利用类型为其他草地，升压站施工范围内野生动物分布较少，由于项目建设期对土地的扰动影响是一种短期行为，具有暂时性，本项目建设过程中科学施工，严格控制施工范围，不新增临时占地，项目施工结束，进行了临时用地的迹地恢复，对项目区内生态环境影响较小。

1.2 施工期扬尘影响分析

升压站施工过有各种工程及运输用车来往于施工现场，主要有运输卡车、挖掘机、铲车、推土机等。其主要污染物有CO、NO_x、HC、TSP等，项目区污染物排放量小，污染物的浓度可以得到较大幅度的稀释，并随着施工过程的结束而消失，因此不会对周围环境带来较大的影响。

1.3 水环境影响分析

施工废水经沉淀池收集沉淀后回用，不外排；生活污水经在施工区设置的环保厕所一座，定期清掏，对周围水环境影响较小。

1.4 声环境影响分析

本工程施工期间噪声主要包括施工机械噪声和运输车辆噪声，主要为推土机、挖土机、吊车、振捣棒等，根据预测可知，各种施工机械产生的噪声在 50m 处为 53~70dB（A）之间，昼间不超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）噪声排放限值。施工期的噪声影响是暂时性的，在采取相应的管理措施后可降至最低，并随施工期的结束而消失。

1.5 固废环境影响分析

建筑垃圾收集后运往城建部门指定地点处置，对周围环境影响较小；生活垃圾集中收集后运至环卫部门指定地点处置，对周围环境影响较小；土石方挖填平衡，无弃

施工期生态环境影响分析

方；施工过程中产生的废包装材料按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求进行处置。

2、新建 110kV 输电线路及 110kV 氢能光伏升压站扩建间隔环境影响分析

2.1 生态环境影响分析

2.1.1 110kV 氢能光伏升压站扩建间隔

110kV 氢能光伏升压站扩建间隔工程施工在变电站内进行，不新增临时占地，对周边生态环境基本无影响。

2.1.2 110kV 输电线路

（1）对土地利用的影响分析

本工程永久占地为送出线路塔基区占地，临时占地包括塔基材料堆放及施工作业面、塔基临时堆土占地等。本工程送出线路施工占地性质以临时占地为主，较为分散，送出线路不存在集中大量占用土地的情况。初步预计施工总占地 32640m²，永久占地 1190m²，临时占地 31450m²，占地类型为其他草地。

送出线路设计时，优化塔基选型及塔位布置，减少塔基区永久占地，线路经过地区地形为其他草地，塔基选择时，应充分利用现有道路。施工时，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，除塔基四个支撑脚占地外，其余均采取土地整治，并积极恢复原有地貌。采取上述措施后，本工程不会明显改变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。

（2）对植被的影响分析

本工程送出线路经过的主要植被类型为荒漠植被，根据实地调查与相关设计要求，塔基永久性占地均为其他草地，生长少量的荒漠植被，群落内都为常见的植物物种，项目建设会造成的植物数量减少，但对于植物群落的多样性影响有限，不会造成评价区内植物多样性及植被多样性的明显减少。

据资料收集及实地调查，结合设计要求，评价区内永久占地部分未发现国家级及省级重点保护野生植物，不存在对特殊保护植物的影响。

由于塔基占地面积极小，损失的植被不会影响到植被群落整体的结构和功能，也不会影响沿线生态系统的稳定性。

（3）施工对野生动物的影响

工程施工对野生动物的影响主要表现为：随着工程的开工，施工机械、施工人员的进场，土、石料堆积场及其它施工场地的布置，施工中所产生的噪声等破坏或改变了野生动物原有的生存环境，导致野生动物栖息环境发生改变，使该区域的野生动物有可能暂时的、局部的迁移到其它适宜的环境中去栖息和繁衍。

工程施工对野生动物的影响主要表现为：随着工程的开工，施工机械、施工人员的进场，其它施工场地的布置，施工中所产生的噪声等损坏或改变了野生动物原有的生存环境，导致野生动物栖息环境发生改变，使该区域的野生动物有可能暂时的、局部的迁移到其它适宜的环境中去栖息和繁衍。

本工程施工线路沿线评价区内未发现大型野生哺乳动物，只有啮齿类动物等小型哺乳动物以及少许鸟类。一般动物可能在施工期间受到影响，但由于工程量小，施工期短而且集中，施工单位通过加强对施工人员保护野生动物的宣传教育，提高施工人员自觉保护野生动物的意识，不会对周边野生动物产生明显影响。

综上所述，本工程施工期对区域生态环境影响是短暂的，随着施工期的结束，野生动物仍可回到原栖息地栖息，对环境的影响很小。

2.2 施工期扬尘影响分析

本工程施工期造成大气污染的主要污染源有：现场作业的燃油动力机械和运输汽车产生的尾气，地表开挖、回填、运输，设备安装产生的扬尘。

(1) 施工扬尘

对整个施工期而言，施工产生的扬尘主要集中在土建施工阶段。按起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘，其中风力起尘主要是由于露天堆放的建材及裸露的施工区表层浮尘因天气干燥及大风，产生风力扬尘；而动力起尘，主要是在建材的装卸过程中，由于外力而产生的尘粒再悬浮而造成，其中施工及装卸车辆造成的扬尘最为严重。

① 运输车辆扬尘

项目在施工过程中可以通过采取限速行驶及保持路面的清洁等措施后，减小汽车扬尘对环境的影响。此外还可以通过采取洒水抑尘来降低施工扬尘的产生量。通过以上措施处理后，施工期扬尘可以达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值要求，对大气环境的影响较小。

② 施工扬尘

在施工中，由于土地裸露产生的局部、少量二次扬尘，可能对周围环境产生暂时

影响，但建成后对裸露土地进行平整并恢复植被即可消除。另外，线路塔基在施工中，由于汽车运输使用乡村道路和临时施工道路，将使施工场地附近二次扬尘增加，但由于送出线路施工点施工强度不大，基础开挖量小，因此其对环境空气的影响范围和程度很小。对可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。送出线路工程开挖量小，作业点分散，施工时间较短，施工周期为 5 个月，影响区域较小，故对周围环境空气的影响只是短期的、小范围的，并且能够很快恢复。

施工过程中通过采取洒水抑尘、遮盖等措施，可以降低施工扬尘产生量，可以达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值要求，减小对周围环境的影响。项目施工结束后，扬尘对其环境空气的影响随之消失，故施工扬尘对周围环境影响较小。

2.3 水环境影响分析

(1) 输电线路工程

施工期间施工人员生活污水主要为盥洗废水，主要污染因子为 BOD₅、SS 和 COD。集中收集后用于泼洒抑尘，对周围环境影响较小。

线路施工过程中采用成品混凝土，无生产废水产生。

(2) 110kV 氢能光伏升压站间隔扩建工程

本次间隔扩建工程施工产生的生活污水可依托 110kV 氢能光伏升压站已有的污水处理设施处理，对周围环境影响较小。

2.4 声环境影响分析

(1) 110kV 氢能光伏升压站间隔扩建工程

本期在 110kV 升压站仅扩建 1 个 110kV 出线间隔，施工过程相对简单，无噪声影响较大的施工机械（如打桩机等），在施工过程中合理进行施工，禁止声源设备较大的机械夜间施工，噪声可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

施工结束，施工噪声影响亦会结束。因此本次间隔扩建工程施工噪声影响较小。

(2) 送出线路工程

在建设期的场地平整、挖填土方、钢结构及设备安装等几个阶段中，主要噪声源有电锯及交通运输噪声等，这些施工设备运行时会产生较高的噪声。此外，在架线施工过程中，各放线场内的设备也产生一定的机械噪声，其声级值一般小于 70dB(A)。根据送出线路塔基施工特点，各施工点施工量小，施工时间短，夜间禁止施工。施工

过程中，将严格按照有关规定，确保施工期噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。施工结束，施工噪声影响亦会结束。

5、固废环境影响分析

本工程施工过程中产生的固体废物主要是生活垃圾、废包装材料和施工建筑垃圾。

施工人员产生的生活垃圾可集中收集后暂存在施工区，定期外运至环卫部门指定处置地点，不会对环境产生污染。施工过程中尽量做到土石方平衡，产生的弃方拉运至建筑垃圾填埋场。建筑垃圾中可回收的废包装材料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。对施工临时堆土，集中、合理堆放，予以苫盖，遇干燥天气时进行洒水，采取这些措施后，对当地环境影响很小。

2、运营期生态环境影响分析

2.1 运营期工艺流程简述

(1)新建 110kV 升压站

新建 110kV 升压站运行期对环境的影响主要是站内电气设备及线路产生的工频电场、工频磁场和噪声。其工艺流程及产污环节见图 4-1。

运营
期生
态环
境影
响分
析

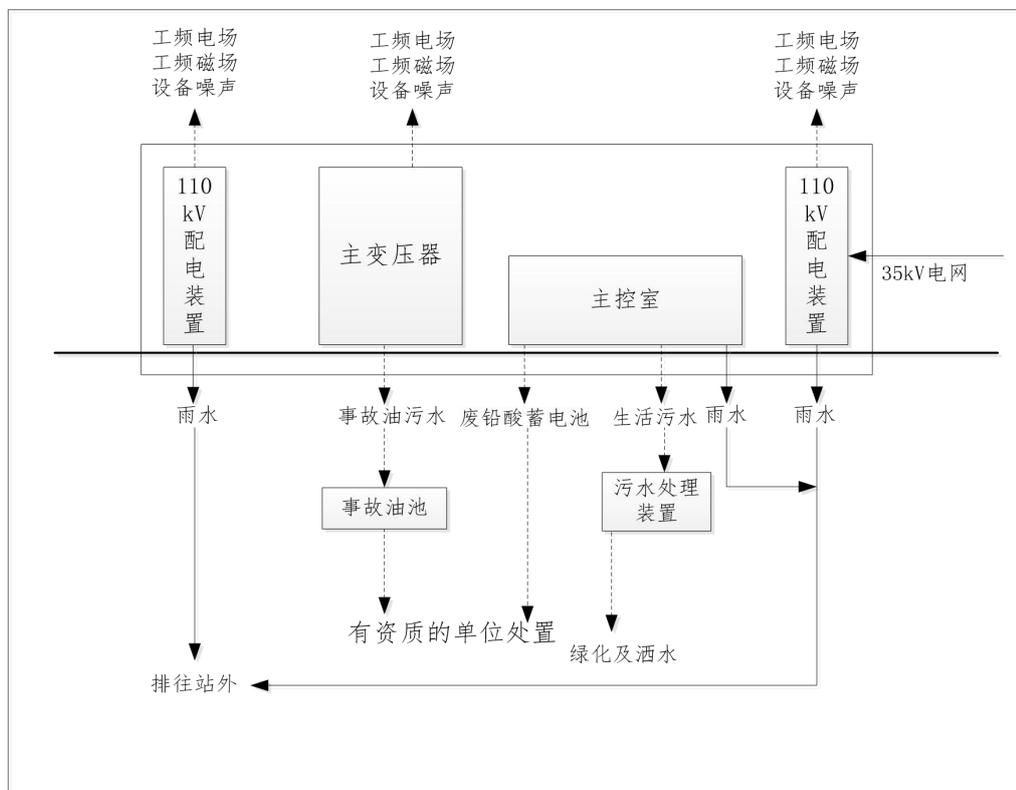


图 4-1 升压站运行期工艺流程及产污节点图

(2)送出线路

110kV 送出线路在运行期间对环境的影响主要是工频电场、工频磁场和噪声。工艺流程及产污节点见图 4-2。

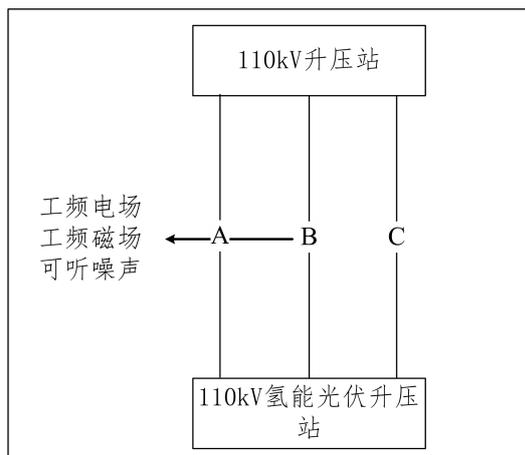


图 4-2 送出线路运行期工艺流程及产污节点图

(3)110kV 氢能光伏升压站间隔扩建工程

本工程仅扩建 110kV 出线间隔，运行期对环境的影响主要是 110kV 配电装置产生的工频电场、工频磁场、噪声。

2.2 运营期新建 110kV 升压站环境影响分析

本次新建 110kV 升压站运营期的生态、废气、废水、噪声、固体废物环境影响分析均已在《皋兰黑石川 45MW、上井滩 35MW 分散式风电项目环境影响报告表》中进行评价，于 2024 年 3 月 4 日取得兰州市生态环境局批复（兰环审[2024]16 号）。

因此，运营期升压站生态、废气、废水、噪声、固体废物环境影响分析引用《皋兰黑石川 45MW、上井滩 35MW 分散式风电项目环境影响报告表》中结论。本次环评仅包含升压站的电磁辐射。

2.2.1 运营期大气环境影响分析

本项目废气主要是食堂油烟。本项目就餐人数按最大 8 人/d 考虑，基准灶头数以 1 个计，规模属于小型灶头。根据《环境保护使用数据手册》资料，人均日食用油用量 25g/人·d，本项目取值 25g/人·d，则项目耗油量为 0.6t/a，烹饪时间按平均 3h/d 计算，一般油烟挥发量占总耗油量的 2~4%，取平均值 3%，油烟产生量约为 0.18kg/a，油烟总排风量为 1000m³/h，经油烟净化设备处理后排放，油烟净化效率要求不低于 60%，则排放油烟浓度为 0.3mg/m³，年排放量 0.328kg/a。经油烟净化器处理后达标排放，满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001），对周围环境影响较小。

2.2.2 水环境影响分析

升压站劳动定员共 8 人，根据《甘肃省行业用水定额》（2023 年版），本项目生活用水定额取 60L/人·d，则项目用水量为 0.48m³/d（175.2m³/a），废水产生量按照用水量的 80%计，则项目废水产生量为 0.384m³/d（140.16m³/a）。主要污染物产生浓度为：COD 为 400mg/L、BOD₅ 为 250mg/L、SS 为 250mg/L、氨氮为 30mg/L、动植物油为 15mg/L。经 1m³隔油池+20m³化粪池处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准后，拉运至皋兰县黑石镇污水处理厂，对周围环境影响较小。

2.2.3 噪声环境影响分析

(1)新建 110kV 升压站工程

1) 噪声源强

本工程升压站内噪声污染源主要来自自主变噪声，参照《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016）附录 B 中表 B.1 中数据，本次变压器运行期间声压级 63.7dB（A）。

2) 预测内容

预测变压器运行后主要噪声源对周围环境的噪声贡献值的预测结果。

3) 预测模式

变压器可视为一个点声源，采用处于完全自由空间的点声源几何发散衰减公式和多声源叠加公式对风电机组噪声影响进行预测，具体计算公式如下：

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

$$L_{P_{\text{总}}} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{(L_{P_{i1}}/10 + L_{P_{i2}}/10 + \dots)}$$

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

L_{P_i} —— 第 i 个噪声源对该点的声压级，dB(A)。

(4) 预测结果及分析

集控中心 1 台主变采用全户外布置，主变距离厂界四周的距离见表 4-3。厂界噪声预测结果表 4-4、4-5。

表 4-3 主变声源距离厂界四周的距离

声源	距东厂界距离	距西厂界距离	距南厂界距离	距北厂界距离
主变压器	20	55	59	36

表 4-4 噪声源强调查清单（室外声源） 单位：dB(A)

序号	声源名称	型号	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/距声源距离 (dB(A)/m)	声功率级 /dB (A)		
1	主变压器	/	55	59	1.75	63.7	82.9	隔声	0: 00-24: 00

备注：以厂界西南角为坐标原点

表 4-5 升压站厂界噪声预测结果表 单位：dB(A)

序号	设备名称	源强	设备到厂界距离							
			东		南		西		北	
			距离 m	贡献值 /dB (A)	距离 m	贡献值 /dB (A)	距离 m	贡献值 /dB (A)	距离 m	贡献值 /dB (A)
1	1#	63.7	20	38	59	28	55	29	36	22
标准值			昼间 60、夜间 50							
达标情况			达标		达标		达标		达标	

由预测结果可知，本项目厂界噪声能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》中的 2 类标准要求，噪声对周围环境影响较小。

2.2.4 固体废物环境影响分析

① 生活垃圾

生活垃圾主要来源于管理区工作人员，项目劳动定员 8 人，每人每天产生 0.5kg 生活垃圾，每年产生 1.46t，收集后运往环卫部门指定地点处置。

② 废铅蓄电池

升压站铅蓄电池在运行一段时间后需要进行更换，更换周期为 7 年，根据《国家危险废物名录》(2025 版)，属于危险废物，废物类别为 HW31，废物代码为 900-052-31，产生的废蓄电池集中收集后暂存于 10m² 危废暂存间，定期交由有资质单位处理。

③ 检修废油

根据《国家危险废物名录》(2025 年版)，检修废油属于危险废物，废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，危废代码为 900-220-08。本工程需定期检修，期间产

生的检修废油集中收集暂存于危废暂存间，集中收集后最终交由有资质的单位进行回收处理。

④废油抹布

升压站设备在初装、调试及日常检修中要进行拆卸、加油清洗等，会产生一定量的油污抹布，日常维护大约是每月一次，每台机组大约需要4个工小时左右，含油抹布产生量约为0.001t/次，则油抹布产生量为0.012t/a。根据《国家危险废物名录》（2025版），含油抹布属于危险废物，废物代码为900-041-49，收集后暂存于10m²危险废物暂存间，交由有资质的单位处理。

⑤事故油

升压站设置1台油浸式变压器，主变油重24.6t，根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）中6.7.7和6.7.8“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。户外单台油量为1000kg以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的台设备确定，并设置油水分离装置。”因此，本变电站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/m³），主变单台最大泄油量为27.5m³，主变设置5.5m³事故油坑、30m³事故油池1座，主变发生事故或者检修时，排放的废油全部经变压器下方排油槽排入事故油坑，利用现有排油系统收集至事故油池，由有危废处置资质的单位及时运走处置。

2.2.5 生态环境影响分析

升压站运行后，永久占地7488m²，占地面积较小，且升压站站占地范围内原有生物量很小，且工程将对场址区域采取植草的方式进行生态补偿，因此本项目建成后对区域生态环境质量不会造成明显的不利影响。

经过对当地的调查，本项目场址地处丘陵地带，区内没有大型野生动物出没，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，对野生小型动物采取保护措施。因此对野生动物的影响十分有限。

2.3 新建110kV输电线路及110kV氢能光伏升压站扩建间隔运营期环境影响分析

2.3.1 大气环境影响分析

本次线路工程运营期无废气产生。

2.3.2 水环境影响分析

本工程送出线路运营过程，不新增工作人员，因此不会新增生活污水排放量。

综上所述，本工程运营期对水环境影响无影响。

2.3.3 噪声环境影响分析

2.3.3.1 送出线路噪声预测

本工程线路长度为 7.693km，全线共涉及塔基 31 基，除在 110kV 氢能光伏升压站附近利用 1 基双回路终端塔外，其余线路均为单回路架设，因此，本次噪声环境影响分析主要针对单回路架设线路。

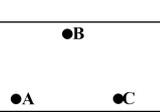
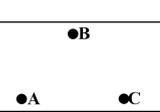
1) 类比线路选择

为预测本工程建成运行后送出线路周围噪声对周围环境的影响，本次环评选取与本项目建设规模、电压等级、架线型式、架线高度、环境条件及运行工况类似的“110kV 龙首 T 线 28#~29#塔单回线路（类比工程）”进行类比。

2) 类比可行性分析

本项目送出线路类比条件见表 4-6。类比监测报告见附件。

表 4-6 本工程送出线路类比条件一览表

项目名称	110kV 龙首 T 线 28#~29#塔单回线路（类比工程）	110kV 送出线路（本工程）	可比性分析
电压等级	110kV	110kV	相同，是影响声环境的重要因素，类比可行
导线型号	JL/G1A-240/30	JL/G1A-240/40	类比工程导线型号与本工程相似，按保守原则预测
线高	9~24m	10~30m	线高越低，噪声影响越大，类比可行
分裂数	单分裂	单分裂	相同，是影响声环境的重要因素，类比可行
导线排列方式	“三角型”排列	“三角型”排列	相同，是影响声环境的重要因素，类比可行
相序排列方式			相同，是影响声环境的重要因素，类比可行
环境条件	陇南市：山地丘陵	皋兰县：山地丘陵	/
运行工况	见表 4-6	/	/

3) 类比监测项目

监测断面上与中导线最大弧垂处对地投影不同距离测点处地面 1.2m 高度处的噪

声值。

4) 监测单位、监测方法及仪器

①监测单位

南京南环电力检测技术有限公司（资质证号：171021340524）于2019年8月1日对110kV龙首T线28#~29#塔单回线路进行了监测（监测报告见附件）。

②监测方法及仪器

监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中附录的监测方法。

监测仪器：本次类比监测所用监测仪器见表4-7。

表4-7 监测仪器相关信息

序号	仪器名称及编号	技术指标	检测（校准）证书编号
1	<p>噪声 仪器名称：多功能声级计 仪器型号：AWA6228 出厂编号：00304072</p> <p>校准器 仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6021A 出厂编号：1006951</p>	<p>测量范围： (20~142) dB (A)</p> <p>灵敏度： -28dB (以1V/Pa为参考)</p> <p>频率范围： 10Hz~20kHz</p> <p>测量高度 传声器距离地面的垂直 距离1.2m</p>	<p>噪声 校准单位：江苏省计量科学研究院 证书编号：E2019-0034216 有效期：2019年04月22日 ~2020年04月21日</p> <p>校准器 校准单位：江苏省计量科学研究院 证书编号：E2019-0034211 有效期：2019年04月24日 ~2020年04月23日</p>

5) 监测环境状况

检测时环境状况见表4-8。

表4-8 检测时环境状况

序号	工程名称	测试时间	天气套件
1	110kV龙首T线 28#~29#塔单回 线路类比监测	2019年8月1日 昼间：12:00~14:00 夜间：22:00~24:00 (夜间只测噪声)	昼间：阴，温度：32℃，相对湿度：40% 风速：1.5m/s 夜间：多云，温度：17℃，相对湿度：45% 风速：1.9m/s

6) 运行工况

检测时运行工况见表4-9。

表4-9 运行工况

序号	工程名称	运行工况
1	110kV龙首T线 28#~29#塔单回线 路类比监测	2019年8月1日12:00 110kV龙首T线：电压115.56kV，电流22.52A，有功功率-1.11MW，无功功率4.35Mvar

		2019年8月1日22:00	110kV龙首T线：电压113.09kV，电流21.13A，有功功率-1.02MW，无功功率4.01Mvar
			110kV龙首T线28#~29#塔间处的线路弧垂高度：16.5m

7) 监测结果

类比监测结果见表4-10。

表4-10 类比监测断面声环境监测结果

序号	工程名称	检测点位（测点编号）	监测结果（LAeq: dB(A)）	
			昼间	夜间
1#	110kV 龙首T 线 28#~29# 塔单回 线路类 比监测	线路中心对地投影处（1）	44	42
2#		边相导线对地投影处（2）	44	42
3#		边导线对地投影外1m处（3）	44	42
4#		边导线对地投影外2m处（4）	43	42
5#		边导线对地投影外3m处（5）	43	42
6#		边导线对地投影外4m处（6）	43	41
7#		边导线对地投影外5m处（7）	43	41
8#		边导线对地投影外6m处（8）	43	41
9#		边导线对地投影外7m处（9）	42	41
10#		边导线对地投影外8m处（10）	42	41
11#		边导线对地投影外9m处（11）	42	40
12#		边导线对地投影外10m处（12）	42	40
13#		边导线对地投影外11m处（13）	42	40
14#		边导线对地投影外12m处（14）	42	40
15#		边导线对地投影外13m处（15）	41	40
16#		边导线对地投影外14m处（16）	41	39
17#		边导线对地投影外15m处（17）	41	39
18#		边导线对地投影外16m处（18）	41	39
19#		边导线对地投影外17m处（19）	41	39
20#		边导线对地投影外18m处（20）	40	39
21#		边导线对地投影外19m处（21）	40	39
22#		边导线对地投影外20m处（22）	40	39
23#		边导线对地投影外25m处（23）	40	39
24#		边导线对地投影外30m处（24）	39	38
25#		边导线对地投影外35m处（25）	39	38
26#		边导线对地投影外40m处（26）	39	38
27#		边导线对地投影外45m处（27）	39	38
28#		边导线对地投影外50m处（28）	38	37

由上表可知，运行状态下线路中心弧垂下单回路架设的昼间噪声监测值为38~44dB(A)，夜间为37~42dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应的标准要求。

由于本工程新建110kV送出线路所处区域为农村地区，由此类比测量结果可以预测本工程送出线路建成投运后对周围的声环境影响能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准要求。

2.3.3.2 间隔扩建工程

本项目在 110kV 氢能光伏升压站预留位置扩建一个 110kV 出线间隔，本期扩建区域位于 110kV 氢能光伏升压站围墙内，不需新征土地。110kV 氢能光伏升压站扩建出线间隔主要是为了将本工程 110kV 升压站送出线路导线接入 110kV 氢能光伏升压站备用间隔，本期不增加新的声源设备。

根据《兰州新区氢能产业园配套皋兰 10 万千瓦光伏项目 110kV 升压站工程环境影响报告表》可知，110kV 氢能光伏升压站建成运行后厂界噪声预测值为 38dB(A)~46dB(A)，能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求，本次间隔扩建工程不新增噪声源设备，因此，110kV 氢能光伏升压站扩建出线间隔建成后 110kV 氢能光伏升压站厂界四周昼间和夜间噪声值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求。

2.2.4 固体废物环境影响分析

本工程新建输电线路运行期无固体废物产生，对外环境无影响。

110kV 氢能光伏升压站扩建间隔后，不新增运行人员，原工程产生的固体废物按原有方式收集处置，本工程扩建间隔无固废产生，对外环境无影响。

2.2.5 生态环境影响分析

送出线路工程永久占地 1190m²，因此会减少项目区的生物量，但通过对项目区域采取植被恢复等方式进行生态补偿后，对区域生态环境质量不会造成明显的不利影响。

2.2.6 环境风险分析

（1）环境风险防范设施

由于冷却或绝缘需要，升压站内变压器使用电力用油，冷却或绝缘油都装在电气设备的外壳内，一般无需更换（一般定期（一年一次或大修后）作预防性试验，通过对绝缘电阻、吸收比、极化指数、介质损耗、绕组泄漏电流、油中微水等综合分析，综合判断受潮情况、杂质情况、油老化情况等，如果不合格，过滤再生后继续使用），也不会外泄对环境造成危害。但在设备在发生事故并失控时，可能泄漏，污染环境，造成环境风险。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》（生态环境部部令 第 36 号），变压器维护、更换过程中产生的废变压器油属危险废物，类别代码为 HW08，废物代码为 900-220-08。为防止事故、检修时造成废油污染，升压站内设置有变压器油排蓄系统，变压器基座四周设有事故油坑，事故油坑通过底部的事故排油管道与具有油水

分离功能的总事故油池相连。在发生事故时，泄漏的变压器油将通过排油管道排入总事故油池。根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)，升压站内应设置事故油坑和总事故油池，总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置。

本工程主变事故油池及贮油坑基础防渗要求需满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中“防渗层为至少 1m 厚粘土层(渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s)，或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s 的要求”。依据工程设计单位提供的资料，一般容量为 90MVA 的单台主变压器的常见含油量约 24.6t 左右，折合体积 27.5m³。本项目建设主变压器 5.5m³ 事故油坑、30m³ 事故油池 1 座，能满足事故并失控状态下变压器油全部处置的需要。

由于不同厂家的设备变压器油的量会有差异，本环评要求设计单位在下一阶段设计工作中进一步根据拟选用的设备核实事故油池的容积，确保事故油池容积能够满足最大一台设备事故状态下变压器油 100%处置的需要，并采取相应的防渗措施，满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)要求，使得事故条件下变压器油不外泄至环境中。

(2) 环境风险防范措施

为进一步保护环境，建设单位针对升压站的事故漏油等可能事故，建立相应的事故应急管理部门，并制定相应的环境风险应急预案，风险发生时能紧急应对，及时进行救援和减少环境影响。

① 应急救援的组织

建设单位应成立应急救援指挥中心、应急救援抢救中心，各成员职责明确，各负其责。指挥中心有相应的指挥系统(报警装置和电话控制系统)，各生产单元的报警信号应进入指挥中心。

明确指挥中心、抢救中心的负责人和所有人员在应急期间的职责；应急期间起特殊作用人员(消防员、急救人员等)的职责、权限和义务。与外部应急机构的联系(消防部门、医院等)，重要记录和设备的保护，应急期间的必要信息沟通等。

(3) 应急预案制定

为预防运行期升压站的事故风险，应根据具体情况依据《中华人民共和国突发事件应对法》、《国家突发环境事件应急预案》、《突发环境事件应急预案管理暂行办

法》等的要求，结合相关规程、规范和行业标准，以及工程实际情况，编制突发环境事件应急预案。

(1) 相关部门同意线路路径的复函

表 4-11 本工程协议情况一览表

序号	协议文件出具单位	协议意见和要求	符合性
1	文体广电和旅游局	经核查，该规划范围涉及地面未见已知文物遗存原则上同意该规划范围。	符合
2	兰州市生态环境局皋兰分局	经核查，该项目路径范围未占用我县饮用水水源地，因黑石镇石青村涉及黄金尾矿土壤污染地块，现将污染地块拐点提供贵单位，请贵单位认真核对该项目线路路径是否涉及。	符合，业主正在核实项目与黄金尾矿土壤污染地块的关系
3	皋兰县自然资源局	1、经核查，线路拐点占用土地利用类型为其他草地，不占用永久基本农田。 2、该项目线路路径对涉及村村庄规划后期实施无影响。 3、该项目路径不占用自然保护区、生态保护红线、国家公园等各类自然保护地，但线路拐点设计占用其他草地，需要办理建设项目征占用草原审批手续方可开工建设。 4、该项目不涉及县级矿业权出让企业，同时向省、市自然资源局主管部门查询其他矿业权及项目的压覆情况。 5、建设项目单位征询电力部门意见，出具核查情况说明。	符合，业主正在办理草地征占用手续及

选址选线环境合理性分析

(2) 环境制约因素分析

本工程评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产、饮用水水源保护区；无以医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域；无文物保护单位，无具有特殊历史、文化、科学、民族意义的保护地等环境敏感区。经调查，本区域内未发现国家一、二级野生动物出没，常见野生动物主要为鼠、兔等小型动物，区域内植被较少，该线路路径的选择对野生动植物的影响十分有限。工程所在区域环境现状一般，因此无环境制约因素。

综上，本项目评价范围内不涉及各类环境敏感区，无环境制约因素，选址选线较为合理。

五、主要生态环境保护措施

施工
期生
态环
境保
护措
施

1、升压站施工期环境保护措施

110kV 升压站施工期的生态、废气、废水、噪声以及固体废物生态保护措施引用《皋兰黑石川 45MW、上井滩 35MW 分散式风电项目环境影响报告表》中结论。

1.1 升压站施工期生态环境保护措施

本项目工程区涉及的土地类型主要为其他草地。项目施工过程中，因土地开挖、机械碾压和人为活动等影响项目区植被的生长，减少项目区植被数量，加强施工管理，认真搞好施工组织设计，科学规划施工场地，合理安排施工进度，将施工措施计划做深做细，尽量减少临时工程占地，各种施工活动应严格控制在施工区域内，缩短临时占地使用时间，及时进行土地整治，并在施工期加强施工人员生态保护教育，并将临时占地面积控制在最低限度，以免造成周边植被不必要的破坏。同时在施工结束后，撒播适宜本地生长的草种进行生态恢复，措施可行。

1.2 升压站施工期废气环境保护管理措施

施工阶段，尤其是施工初期，开挖会产生扬尘影响，特别是雨水较少、风大的区域，扬尘影响将更为突出。施工开挖、车辆运输等产生的粉尘短期内将使局部区域内空气中的 TSP 明显增加。基础施工将进行开挖，将会产生施工扬尘，但施工时间短，开挖面小，因此，受本工程施工扬尘影响的区域小、影响的时间短，随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失。本次环评提出如下要求，以减缓本工程施工期施工扬尘影响。

①临建区内堆放水泥、灰土、砂石等易产生扬尘污染物料的，应当遮盖或者在半封闭库房内存放，建筑垃圾、工程渣土应当在 48 小时内完成清运，不能按时完成清运的，应当在施工工地内临时堆放并采取遮盖等防尘措施，并及时清运至市政部门指定的区域进行堆放。

②车辆运输散体材料和废物时应当采用密闭方式清运；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶，控制扬尘污染，当出现风速过大或不利天气状况时应停止施工作业。

③施工单位要建立施工扬尘治理责任制，针对工程项目特点制定具体的施工扬尘治理实施方案，并严格实施。

④运输扬尘污染防治管理制度和相关措施，使用合规车辆，加强对渣土运输车辆、人员管理。

⑤施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。

⑥在施工现场设置围栏，不得随意扩大施工范围。

综上所述，采取以上措施后，本项目施工期扬尘对周边环境空气影响较小，并随着施工过程的结束而消失，措施可行。

1.3 施工期废水污染防治措施

施工期废污水主要为施工废水和施工人员产生的生活污水。

临时施工场地进出口侧设置车辆清洗平台，在清洗场地四周设截排水沟及沉淀池，清洗废水收集沉淀后回用。

施工期生活污水主要来自施工人员，因此主要废污水为洗漱废水，设置环保厕所一座，定期清运。

经过以上处理后，施工期废水对周围环境基本无影响，措施可行。

1.4 施工期噪声污染防治措施

(1) 降低设备噪声：尽量采用低噪声设备；装卸车辆进出场地应限速；加强机械设备、运输车辆的保养维修，使其处于良好的工作状态。

(2) 合理安排时间：根据季节制定作息时间表，合理安排施工计划，避免高噪声设备同时施工、持续作业，禁止夜间施工；

(3) 优化操作方式：对于位置相对固定的设备，尽量置于操作间内。

(4) 严格遵守操作规程，降低人为噪声。

采取上述措施后，可有效减轻施工噪声影响，并满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中规定的限值，措施可行。

1.5 施工期固体废物防治措施

施工期固体废物主要为建筑垃圾、生活垃圾、土石方、废包装材料。

建筑垃圾成分较复杂，主要有：废弃的塑料、废混凝土、废金属等。如不妥善处理建筑固体废物，会阻碍交通、污染环境。建设过程中应加强环境管理，施工过程中产生的建筑垃圾严禁在施工场地内随意乱放和丢弃，定期组织统一清运处置往城建部门指定地点处置。

施工人员生活垃圾集中收集后运至环卫部门指定地点处置。

施工过程中产生的废包装材料统一收集，按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求进行处置。

本项目土石方用于道路施工填方、土地平整等平整覆土，无弃渣产生。

在采取以上措施后，施工期固体废弃物对环境的影响较小，措施可行。

2、新建 110kV 输电线路及 110kV 氢能光伏升压站扩建间隔施工期环境保护措施

2.1 生态环境保护措施

(1)施工期间加强施工管理，认真落实施工组织设计，科学规划施工场地，合理安排施工顺序与时间，合理规划施工用地，减少对环境的影响，环保与施工同步，恢复措施紧跟，施工中保护施工界外的地表植物和排水沟渠，施工后及时平整清理、恢复植物，完善排水系统、清除垃圾。

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

(3)施工期间材料运输过程，落实施工运输道路及人力运输道路进行合理的选择，减少对树木及植被的影响。

(4)施工期间临时开挖土实行分层堆放与分层回填，地表 30cm 厚的表土层，进行开堆放并标注清楚。平整填埋采用分层回填，尽可能保持原有的生长环境、土壤肥力和生产能力不变，以利于运行期植被的恢复。

(5)在施工结束后，通过及时转移、清理剩余的施工材料。架线施工结束后及时回填临时用坑，及时平整土地。

(6)合理安排施工时间，施工期避开大风和雨天进行施工。

(7)在雨季和汛期到来之前，备齐土体临时防护用的物料及各种防汛物资，随时采取临时防护措施，以减少土壤的流失。

(8)施工机械和施工人员要按照施工总体平面布置图进行作业，不乱占土地，施工机械、土石及其它建筑材料不存在乱停乱放和破坏植被。

(9)施工期通过限制施工区域，加强宣传教育及管理，所有车辆按选定的道路行车，避免加开新路，减少了对地表的破坏。

2、施工期扬尘污染防治措施

施工阶段，尤其是施工初期，开挖会产生扬尘影响，特别是雨水较少、风大，扬尘影响将更为突出。施工开挖、车辆运输等产生的粉尘短期内将使局部区域内空气中的 TSP 明显增加。基础施工将进行开挖，将会产生施工扬尘，但施工时间短，开挖面小。因此，受本工程扬尘影响的区域小、影响的时间短，随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失。

为减少施工扬尘对大气环境的影响，送出线路施工期拟采取的扬尘防护措施如下：

- ①塔基基础开挖过程中，应定时、及时洒水使施工区域保持一定的湿度；对施工场地内松散、干涸的表土，也应定时、及时洒水；
- ②对施工场地内临时堆土采取苫盖等措施防止起尘；
- ③车辆及时冲洗，限制车速，对附近的运输道路定期洒水，使其保持一定的湿度，防止道路扬尘；
- ④对铁塔施工区域围挡，划定施工区域，不得随意扩大。

综上所述，采取以上措施后，本项目施工期扬尘对周边环境空气影响较小，并随着施工过程的结束而消失，措施可行。

2.3 施工期废水污染防治措施

施工期废污水主要为施工人员产生的生活污水。

施工期生活污水主要来自施工人员产生的洗漱废水，用于项目区泼洒抑尘，对周围环境影响较小。塔基浇筑采用商品混凝土，不产生废水。

采取上述措施后，本项目施工过程中产生的废污水不会对周边地表水环境产生不良影响。

2.4 施工期噪声污染防治措施

(1)降低设备噪声：尽量采用低噪声设备；装卸车辆进出场地应限速；加强机械设备、运输车辆的保养维修，使其处于良好的工作状态。

(2)合理安排时间：根据季节制定作息时间表，合理安排施工计划，避免高噪声设备同时施工、持续作业，夜间不施工；

(3)优化操作方式：对于位置相对固定的设备，尽量置于厂区中间。

(4)严格遵守操作规程，降低人为噪声。

	<p>本项目沿线及扩建间隔周边 200m 范围内无声环境保护目标，采取上述措施后，可有效减轻施工噪声影响，并满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中规定的限值，措施可行。</p> <p>2.5 施工期固体废物防治措施</p> <p>(1)施工过程中尽量做到土石方平衡，减少弃土的产生，对施工临时堆土，集中、合理堆放，予以苫盖，遇干燥天气时进行洒水；</p> <p>(2)施工人员产生的生活垃圾集中收集，定期运至环卫部门指定的地点位置；</p> <p>(3)建筑垃圾中可回收的废旧钢筋、废包装材料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，严禁随意堆放、转移、倾倒和填埋；</p> <p>(4)施工结束后对施工场地内堆料场地内剩余物料和施工垃圾要进行清理。</p> <p>采取以上措施后，本项目施工过程中产生的固体废物对周围环境的影响很小。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>1、升压站运营期生态保护措施</p> <p>110kV 升压站运营期的生态、废气、废水、噪声、固体废物保护措施引用《皋兰黑石川 45MW、上井滩 35MW 分散式风电项目环境影响报告表》中结论。</p> <p>1.1 生态环境影响保护措施</p> <p>(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成果。</p> <p>(2)运营期检修和维护期间，任何工作人员均不得猎捕、杀害鸟类。</p> <p>1.2 大气环境影响保护措施</p> <p>本项目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。</p> <p>1.3 水环境影响保护措施</p> <p>(1)环境保护措施</p> <p>本项目运营期产生的废水主要为生活污水。</p> <p>项目运营期生活污水产生量约为 0.384m³/d，运营期设置 1m³ 隔油池 1 座，20m³ 化粪池 1 座；工作人员产生的生活污水经 1m³ 隔油池+20m³ 化粪池处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准后，拉运至皋兰县黑石镇污水处理厂，对周围环境影响较小。</p> <p>(2)依托可行性</p>

皋兰县黑石镇污水处理工程位于皋兰县黑石镇和平村，污水处理厂近期处理规模为每天 1000m³，采用“粗、细格栅+平流沉砂池+一体式流离生物反应池+混合絮凝沉淀+过滤+催化氧化+消毒”工艺，污泥处理采用机械脱水处理工艺。污水处理厂出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准，尾水回用不外排，用于园区绿化及各企业用水。

本项目污水产生量为 0.384m³/d，皋兰县黑石镇污水处理厂可接纳本项目污水，因此，项目生活污水经自建污水处理站处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准要求后，运至皋兰县黑石镇污水处理厂处理可行。

1.4 噪声环境影响保护措施

项目运营过程须采取以下措施对设备进行管理，降低建设噪声对周围环境的影响。

(1) 选用符合国家有关标准的设备，尽量选用低噪声的机械设备，机械设备同时采取隔声、减振措施，从根本上降低噪声源强。

(2) 加强设备的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声。

经采取以上措施，对周围环境的影响满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的 2 类标准，对周围环境影响较小，防治措施可行。

1.5 固体废物环境影响保护措施

①生活垃圾

生活垃圾主要来源于工作人员，分类收集后，收集后运往环卫部门指定地点处置。

②检修废油

项目运行期因设备故障检修时，产生极少量废油，收集后暂存在 10m²的危废暂存间，最终委托有资质的单位回收处置。

③事故油

本工程建成后主变单台最大泄油量为 27.5m³，升压站主变设置 5.5m³事故油坑、30m³事故油池 1 座，当升压站主变发生事故或者检修时，排放的废油全部经变压器下方排油槽排入事故油坑，利用现有排油系统收集至事故油池，由有危废处置资质的单位及时运走处置。事故油池采取了防渗措施，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数≤1×10⁻⁷cm/s），确保事故油及油污水在贮存过程中不会渗漏。

④废铅蓄电池

项目运行期间各部分设备及风机使用的铅蓄电池在运行一段时间后需要进行更换，更换周期为 10 年，根据《国家危险废物名录》（2025 版），属于危险废物，废物类别为 HW31，废物代码为 900-052-31，产生的废蓄电池集中收集后暂存于危废暂存间，定期交由有资质单位处理。

危废暂存间措施可行性：

选址：本项目的危废暂存间位于升压站内，危废暂存间密闭设置，避免了有毒物质等逸散，不会影响到工作人员，危废暂存间选址可行。

防渗：危废暂存间密闭设置。地面采取重点防渗措施，防渗层至少为 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，确保工程正常运行及物料泄漏事故下，不会对水环境造成污染，危废暂存间严格按照“四防”（防风、防雨、防晒、防渗漏）设计。

2、新建 110kV 输电线路及 110kV 氢能光伏升压站扩建间隔运营期生态保护措施

2.1 大气环境影响保护措施

本工程运营期不产生废气和扬尘，因此不对周边空气质量产生影响。

2.2 水环境影响保护措施

本工程输电线路和扩建间隔处运营期，不新增工作人员，因此不会新增生活污水排放量，不产生水环境影响。

2.3 噪声环境影响保护措施

(1)架空线路确保导线对地高度，合理选择导线类型。

(2)110kV 氢能光伏升压站扩建间隔不新增变压器、高压电抗器等噪音设备，对 110kV 氢能光伏升压站厂界噪声不产生增幅，110kV 间隔噪声增幅仅为线路运营产生的电流噪声，增幅量较小，在可接受范围内。

2.4 电磁环境影响保护措施

为降低本工程运行期对周围电磁环境的影响，建设单位拟采取以下措施：

(1)设置安全警示标志与加强宣传；

(2)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场强度符合标准；

(3)开展运营期电磁环境监测和管理工 作，切实减少对周围环境的电磁影响。

2.5 固体废物环境影响保护措施

本工程输电线路运行期无固体废物产生，对外环境无影响。

110kV氢能光伏升压站扩建间隔后，不新增运行人员，原工程固产生的固体废物按原有方式收集处置，本工程扩建间隔无固废产生，对外环境无影响。

综上，本工程可以做到零排放，不造成污染。

2.6 生态环境影响保护措施

运行期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。

2.7、环境风险保护措施

(1) 加强施工管理、避免野蛮施工、不按操作规程施工，从源头上控制施工阶段变压器油外泄的风险；在含油设备的装卸、安装、存放区域设置围挡和排导系统，确保意外事故状态下泄漏的变压器油导入事故油池，避免通过漫流或雨水排水系统进入外环境。

(2) 本项目主变设置 5.5m³ 事故油坑、30m³ 事故油池 1 座，及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和油水分离装置，事故油池有效容积需能满足事故失控状态下变压器油全部处置的需要，并能进行完全拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。

(3) 根据拟选用的设备进一步核实变压器事故油池的容积，确保事故油池容积能够满足接入的最大一台设备事故状态下变压器油 100%处置的需要，并采取相应的防渗措施，满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)要求，使得事故条件下变压器油不外泄至环境中。

(4) 运维单位加强对事故油池及其排导系统的巡查和维护，做好运行期间的管理工作；定期对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。升压站运行或检修过程中产生的变压器油应进行回收处理。

(5) 针对升压站内可能发生的突发环境事件，应按照国家有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。

本工程的建设将不同程度地会对送出线路沿线的社会环境和自然环境造成一定影响。因此，在施工期加强环境管理同时，实行环境监测计划，并应用监测得到的反馈信息，将项目建设前预测产生的环境影响与建成后实际产生的环境影响进行比较，及时发现问题，保证各项环境保护措施的有效实施。

1、环境管理

1.1 环境管理机构

建设单位、施工单位应在管理机构内配备 1~2 名专职和兼职人员，负责环境保护管理工作。

1.2 设计、施工招标阶段的环境管理

(1)主体工程设计单位应在下阶段设计中，将环评报告中提出的措施纳入工程设计中。设计中应统筹安排施工工序，合理安排环保措施的施工进度。

(2)设计单位应遵循有关环保法规、严格按有关规程和法规进行设计。设计施工文件中详细说明施工期应注意的环保问题，按设计文件执行并同时做好记录。

(3)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。

其他

1.3 施工期环境管理

本工程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、采取的防治措施，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保要求提出的措施要求进行施工。具体要求如下：

(1)施工人员应严格执行设计和环境影响评价中提出的防治措施，遵守环保法规。

(2)施工期的环境管理由施工单位具体负责，建设单位和监理单位负责监督。施工单位在施工前应组织施工人员学习《中华人民共和国环境保护法》等环保法律、法规，做到施工人员知法、懂法、守法。

(3)环境管理机构及管理人员应对施工活动进行全过程环境监督，通过严格检查确保施工中的每一道工序满足环保要求，使施工期环境保护措施得到全面落实。

(4)做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作，并根据问题严重程度及时或定期向各有关部门汇报。

(5)监督施工单位，使施工工作完成后的土地恢复、环保设施等各项保护工程同时完成。

1.4 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）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。

本工程“三同时”环保措施验收一览表见表5-1。

表5-1 本工程“三同时”环保措施验收一览表

序号	验收调查项目	竣工环境保护验收调查内容	验收标准
1	相关批复文件	相关批复文件是否齐备，项目是否具备开工条件。	相关批复文件齐全。
2	项目规模	与环评报告进行对比，说明项目选址选线、建设规模的变化情况以及变更原因。	对照环评报告，调查项目选址选线、建设规模的变化情况，是否涉及重大变动。
3	敏感目标调查	调查边导线附近30m内居民点分布情况和变电站200m内居民点分布；调查项目周围生态影响评价范围内环境敏感区的分布情况；对比环评报告，说明上述人群和生态。	对照本报告，调查是否新增敏感目标，是否涉及重大变动。
4	各项环境保护措施落实及运行情况	工程设计资料及本环评报告表中提出的设计、施工及运行阶段的水环境、声环境、固体废物、生态保护措施落实情况、实施效果。	①电磁环境防治措施：升压站内电气设备是否合理布置，是否设置警示标识。②声环境：设备选型是否为低噪声变压器，是否落实噪声厂界达标措施。③110kV升压站内是否设置1座5.5m ³ 事故油坑及1座30m ³ 的地下式钢筋混凝土结构的事故油池，是否建设10m ² 危废暂存间；④生态环境：施工场地是否通过平整场地等措施恢复原貌；产生的弃土等合理处置。
5	污染物排放	工频电场、工频磁场及噪声是否满足评价标准。	①110kV升压站：工频电场强度、工频磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m、100μT的公众曝露控制限值，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放

			标准》(GB12348-2008)中2类要求。 ②110kV 线路沿线耕地、园地等场所满足 10kV/m。
6	生态环境调查	调查施工期间临时占地位置、恢复情况等,是否满足有关法规和环保要求,存在问题如何处置;植被恢复情况,存在问题如何处置。	施工营地临建拆除,临时占地恢复原有地貌;临时道路在运营期转为巡检道路时,采用砾石覆盖,不再使用的临时道路恢复原有地貌;吊装平台进行土地平整并恢复原有地貌
7	环境保护	环境管理、环境监测落实情况;环保投资资金是否到位;工程所在区域各级环保主管部门是否收到相关环保投诉,投诉原因及处理结果。	环境管理、环境监测制度已落实;工程所在区各级环境主管部门未收到投诉。
8	存在的问题及其改进措施与环境管理建议	通过现场调查,总结工程施工期、运行期是否存在相应的环境问题并提出改进措施与环境管理建议。	/

1.5 运行期环境管理

环境保护管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况,制订和贯彻环保管理制度,监控本工程主要污染源,对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。

(1)环境管理的职能

- ①制定和实施各项环境管理计划。
- ②掌握项目所在地周围的环境特征和环境保护目标情况。
- ③检查环境保护设施运行情况,及时处理出现的问题,保证环保设施正常运行。

(2)生态环境管理

- 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。

1.6 环境保护培训

应对与工程项目有关的主要人员,包括运行单位、受影响区域的公众,进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传,进一步增强运行单位的环保管理的能力,减少运行产生的不利环境影响,并且能够更好地参与和监督环保管理;提高人们的环

保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。

为加强环境风险事件的应急处置工作，建设单位需根据《突发环境事件应急预案》定期开展环境应急演练，确保风险发生时能够紧急应对，及时进行救援和减少环境影响。

2、环境监测

2.1 环境监测任务

(1) 工频电场、工频磁场及噪声监测计划：

根据本工程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	新建 110kV 升压站厂界四周、线路沿线、110kV 氢能光伏升压站扩建间隔
		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	新建 110kV 升压站厂界四周、线路沿线、110kV 氢能光伏升压站扩建间隔
		监测项目	等效 A 声级
		监测方法	《声环境质量标准》（GB3096-2008）
		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

2.2 监测点位布设

(1) 工频电场、工频磁场

新建 110kV 升压站监测点位：布设在厂界四周 5m 处布设监测点位；

线路监测点位：在线路沿线设置监测点，同时在导线距地最低处布设监测断面，工频电场强度、工频磁感应强度以中相导线地面投影为起点，测点间距为 5m，距地面 1.5m 高度，测至距线路边导线地面投影 50m 处为止；

110kV 氢能光伏升压站扩建间隔 5m 处。

(2) 噪声

新建 110kV 升压站监测点位：布设在四周厂界 1m 处。

线路监测点位：布设在送出线路沿线。

110kV 氢能光伏升压站扩建间隔 1m 处。

2.3 监测技术要求

(1) 监测方法

噪声的监测执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）及《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相关规定；工频电场和工频磁场监测根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中相关规定。

(2) 监测频次

竣工环境保护验收时监测一次，并针对公众投诉进行必要的监测。

本建设项目总投资 5626.76 万元，其中环保投资 288 万元，占总投资的约 5.1%，详见下表 5-3。

表 5-3 环保投资一览表

时段	污染源	污染物	治理设施	投资 (万元)
施工期	废气	扬尘	粉尘治理措施（洒水、淋水装置，车辆运输苫盖等）	10
	废水	施工废水	15m ³ 沉淀池	5
		生活污水	环保厕所	2
	噪声	噪声	隔声减震、加强管理等	1
	固废	建筑垃圾、生活垃圾	集中收集，清运至指定地点	6
生态	/	临时占地生态恢复、水土保持措施费	200	
运营期	污水	生活污水	1m ³ 隔油池+20m ³ 化粪池	10
	废气	食堂油烟	油烟净化器	0.5
	噪声	风电机组、主变等	减震垫等	2
	固废	生活垃圾	垃圾箱	0.5
		变压器油	1座30m ³ 事故油池, 1座5.5m ³ 事故油坑	20
		检修废油、废油抹布	危废暂存间(10m ²), 防渗	10
	电磁影响	工频电场、工频磁场	加强运行期间的环境管理及环境监测工作	5
竣工环保验收				8
运营期环境监督检测				8

环保
投资

	合计	288
--	----	-----

六、生态环境保护措施监督检查清单

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	<p>(1) 加强对管理人员和施工人员的环保教育，提高其生态环保意识；(2) 施工过程中对植被加强保护、严格管理，禁止乱占、滥用和其他破坏植被的行为；(3) 材料运至施工场地后，应合理布置，减少临时占地；(4) 严格控制施工临时用地范围，设置合理的施工作业带宽度，禁止随意扩展施工范围，充分利用现有道路运输设备、材料等；(5) 合理安排施工工期，避免大风及暴雨天气施工，提高施工效率，缩短施工时间，减少生态影响；(6) 施工结束后，应及时清理施工现场，对升压站及线路沿线周围土地及施工临时用地迹地恢复，恢复土地原有使用功能。</p>	<p>(1) 对施工人员进行了教育培训，提高了生态环保意识；(2) 施工过程中对植被进行了加强保护，未发生乱占、滥用和其他破坏植被的行为；(3) 材料进场后进行了合理堆放，减少临时占地；(4) 施工过程严格控制了施工作业带范围，充分利用现有道路运输设备、材料等，未发生随意扩展施工范围的现象；(5) 合理安排施工工期，通过提高施工效率的方式缩短施工时间，减少对生态影响；(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</p>	<p>加强巡查和检查，强化设备检修维护人员的生态环境保护意识教育，并严格管理，避免对项目周边的自然植被和生态系统的破坏。</p>	<p>运行期间未对项目周边的自然植被和生态系统造成破坏。</p>
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	<p>施工废水通过设置的施工废水沉淀池沉淀处理后回用；生活污水设置的环保厕所收集，定期清运；施工结束后对沉淀池、环保厕所进行处理，恢复迹地。</p>	<p>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。</p>	<p>经 1m³ 隔油池+20m³ 化粪池处理后拉运至皋兰县黑石镇污水处理厂</p>	<p>满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中三级标准</p>
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	<p>(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、</p>	<p>(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</p>	<p>升压站设备维护和运行管理，加强巡检；送出线路高</p>	<p>升压站厂界噪声排放达到《工业企业厂界环境噪声排放标</p>

	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	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	空架线、加强保养	准》（GB 12348-2008）2类标准限值；送出线路满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求
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	油烟净化器	满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）
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。	建筑垃圾、生活垃圾分类堆放收集；建筑垃圾集中收集后清运至城建部门指定地点处置；生活垃圾集中收集后运至环卫部门指定地点，没有发生随意堆放、乱抛乱弃污染环境的情形。	检修废油、废油抹布、废铅蓄电池贮存在危废暂存间（10m ² ），定期委托有资质的单位处理；事故油定期委托有资质的单位处理，事故油委托有资质的单位处理；生活垃圾由垃圾桶收集，交由环卫部门统一处理	按要求收集、处置
电磁环境	/	/	①设备维护和运行管理，加强巡检；②设置安全警示标志与加强宣传；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场强度符合标准；④开展运营期电磁环境监测和管理的工作，切实减少对周围环境的电磁影响。	项目电磁环境验收阶段 110kV 升压站的工频电场强度及磁场强度均能够分别满足 4000V/m、100 μT 的《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露磁场控制限值的要求；送出线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 的要求。

环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果，积累监测数据	建立工频电场、工频磁场及噪声等环境监测现状数据档案
其他			竣工后应及时验收	竣工后应在3个月内及时进行自主验收

七、结论

本工程的建设符合产业政策，符合相关规划，项目施工期和运营期产生的污染物均合理处置。因此，工程建设在认真落实本环评报告中提出的各项环境保护措施、严格执行“三同时”环境保护制度前提下，从环境保护角度分析，皋兰黑石川 45MW、上井滩 35MW 分散式风电项目 110kV 送出线路工程建设是可行的。

皋兰黑石川 45MW、上井滩 35MW 分散式风电项目 110kV 送出线路工程电磁环境影响专题评价

项目名称： 皋兰黑石川 45MW、上井滩 35MW 分散式风电项目 110kV 送出线路工程

建设单位（盖章）： 甘肃盈通时代新能源有限公司

编制单位： 甘肃安卓工程技术有限公司

编制日期： 2024 年 12 月

1、专题由来

本工程为皋兰黑石川 45MW、上井滩 35MW 分散式风电项目 110kV 送出线路工程，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 国家法律及法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起实施）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日第二次修订）；
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令[2017]682 号修订）；

2.2 部门规章

- (1) 《产业结构调整指导目录》（2024 年本）；
- (2) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）；

2.3 技术导则、规范

- (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) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）
- (4) 《220kV~750kV 变电站设计技术规程》（DL/T5218-2012）。

2.4 工程设计资料

《皋兰黑石川 45MW、上井滩 35MW 分散式风电项目 110kV 送出线路工程 初步设计报告》，陕西天鸿盛鼎电力设计有限公司，2023 年 12 月。

3、工程概况

本工程建设规模和建设内容主要为：

- ①新建 110kV 升压站 1 座，安装 1 台容量为 90MVA 的主变，建设 110kV 出线 1 回。
- ②110kV 送出线路：线路起点为新建 110kV 升压站，终点为 110kV 氢能光伏升压站，送出线路工程长度约 7.693km，其中双回路架空线路长度为 50m，其余均为单回路架空线路。全线共涉及塔基 31 基，新建单回路直线塔 18 基，新建单回路转角塔 11 基，单回路终端塔 1 基，双回路终端塔 1 基。
- ③110kV 氢能光伏升压站扩建间隔：在 110kV 氢能光伏升压站扩建间隔 1 回（由西向东第二个间隔）。

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，环境中工频电场强度控制限值为 4000V/m；工频磁感应强度控制限值为 100 μ T；架空送出线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m。

5、评价工作等级

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中有关规定，本工程 110kV 升压站电磁环境影响评价工作等级确定为二级；送出线路电磁环境评价工作等级为三级，因此本工程电磁总体评价工作等级为二级。

表 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	110kV 升压站、 110kV 氢能光伏升 压站扩建间隔	户外式	二级
	110kV	送出线路	边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无 电磁环境敏感目标的架空线	三级

6、评价范围

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定架空线路评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m。

表 2 输变电工程电磁环境影响评价范围

分类	电压等级	评价范围	变电站
		架空线路	110kV 升压站、110kV 氢能光伏 升压站扩建间隔
交流	110kV	边导线地面投影外两侧各 30m	站界外 30m

7、电磁环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）所确定的电磁环境影响评价范围，110kV 升压站站界外 30m 范围内不存在电磁环境敏感目标，本工程 110kV 架空线路边导线两侧各外延 30m 不存在电磁环境敏感目标。

8、电磁环境现状评价

为了解本工程升压站及送出线路的电磁环境状况，本工程委托甘肃正青春环保科技有限公司于2024年8月29日对110kV升压站及送出线路沿线的电磁环境进行了现状监测。

(1) 监测项目

本次环评检测项目为工频电场、工频磁场。

(2) 检测仪器

本次检测仪器见下表3。

表3 检测仪器一览表

序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	仪器参数	检定/校准证书编号	有效期至
1	电磁辐射分析仪	SEM600/LF-01	ZQC/YQ-12	工作频率：1Hz~100kHz 量程： 0.01V/m-100kV/m 1nT~10mT	中国测试技术研究院/证书编号 202311002135号	2024.10.31

(3) 气象条件

表4 监测当日气象条件

地点	检测时间	检测时段	气象参数				
			天气	气温(°C)	相对湿度(%)	风速(m/s)	风向
兰州市皋兰县	2024年8月29日	昼间	晴	2	20	2.1	西风
		夜间	晴	-5	22	2.4	东南风

(4) 检测点位及其结果

1) 监测原则

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)监测布点原则，本次现状监测布点覆盖整个评价范围，本次环境现状监测主要是在现场踏勘及对沿线环境调查的基础上进行。由于对侧110kV氢能光伏升压站尚未进行环保验收，在四周各布设1个监测点位，故本项目对110kV氢能光伏升压站进行了全站监测。

(2) 监测点布设

根据上述布点原则，监测点布设如下：

- ①在拟建110kV升压站东北、东南、西北、西南厂界5m处各布设1个监测点位，共4个检测点位，测量工频电场、工频磁场；
- ②在拟建线路沿线布设2个监测点位，测量工频电场、工频磁场；
- ③在对侧110kV氢能光伏升压站四周各布设1个点。测量工频电场、工频磁感应强度。

监测布点原则及布点情况见下表。

表5 本项目检测布点原则及布点情况

工程内容	布点原则	本项目情况	监测点位布设	备注
110kV 升压站	新建站址布点以围墙四周均匀布点监测为主，新建站址旁若无其他电磁设施，可简化布点	本项目站址附近无其他电磁设施。	在拟建 110kV 升压站东北、东南、西北、西南厂界 5m 处布设 4 个检测点位。	/
110kV 输电线路	监测点位应包括电磁环境敏感目标；沿线电磁环境现状监测布点应兼顾行政区、环境特征等的代表性。监测点位数不应少于 2 个。	本项目输电线路沿线评价范围内，无电磁环境敏感目标	在拟建线路沿线布设 2 个监测点位	/
110kV 氢能光伏升压站间隔扩建工程	有竣工环境保护验收资料的变电站进行改扩建，可仅在扩建端补充监测，若运行后尚未进行竣工环境保护验收，则应以围墙四周均匀布点监测为主	110kV 氢能光伏升压站尚未进行环保验收	本项目对 110kV 氢能光伏升压站进行了全站监测。在升压站北、东、南、西厂界 5m 处，各布设了 1 个监测点位，共 4 个监测点位。	北侧 1 处监测点位布设在本项目扩建间隔处。

2) 监测结果

具体监测结果见下表 6，监测点位见附图 9。

表6 工频电场、工频磁感应强度环境监测结果一览表

序号	测量点位	测量高度 (m)	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
1	拟建 110kV 升压站东北侧厂界 5m 处	1.5	0.24	0.0071
2	拟建 110kV 升压站东南侧厂界 5m 处	1.5	0.24	0.0069
3	拟建 110kV 升压站西南侧厂界 5m 处	1.5	0.26	0.0073
4	拟建 110kV 升压站西北侧厂界 5m 处	1.5	0.24	0.0070
5	拟建 110kV 送出线路 1#	1.5	0.24	0.0068

序号	测量点位	测量高度 (m)	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)
6	拟建 110kV 送出线路 2#	1.5	0.24	0.0071
7	110kV 氢能光伏升压站北侧	1.5	322.12	0.1057
8	110kV 氢能光伏升压站东侧	1.5	57.59	0.0232
9	110kV 氢能光伏升压站南侧	1.5	121.90	0.1555
10	110kV 氢能光伏升压站西侧	1.5	19.97	0.0203

由上表可以看出，本工程 110kV 升压站电场强度在 0.24V/m~0.26V/m 之间，磁感应强度范围在 0.0069 μ T~0.0073 μ T 之间，送出线路沿线电场强度为 0.24V/m，110kV 氢能光伏升压站处电场强度为 19.97V/m~322.12V/m 之间，磁感应强度范围为 0.0203 μ T~0.1555 μ T 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准要求。

9、电磁环境影响分析

9.1 110kV 升压站电磁环境影响

目前，对升压站运行产生的电磁环境影响尚无推荐的预测模型，其电磁环境影响评价主要为类比调查。故本次评价采用类比分析法对其运行产生的工频电场强度、工频磁场进行影响分析。

(1) 类比升压站选择

为预测本工程运行后升压站产生的工频电场、工频磁感应对升压站周围环境的影响，根据本工程升压站的建设规模、电压等级、平面布置、占地面积、环境条件等因素，选择与本工程工况类似并已投入使用的“金昌市洁源风能发电有限公司金昌潮水山 100 兆瓦风电项目 110kV 变电站工程（见附件）”作为类比分析对象，预测本工程建成投运后工频电场强度、工频磁感应强度的影响。

本项目与金昌潮水山 100 兆瓦风电项目 110kV 变电站工程可比性分析见表 7。

表 7 110kV 升压站与类比工程相关参数对照表

序号	比较条件	本期评价内容	类比工程	可比性分析
		本项目 110kV 升压站	金昌市洁源风能发电有限公司金昌潮水山 100 兆瓦风电项目 110kV 变电站工程	
1	电压等级	110kV	110kV	相同，电压等级是影响电磁环境的首

				要因素。
2	主变压器规模	1×90MVA	1×100MVA	类比工程主变压器容量大于本工程，按保守原则预测
3	110kV 出线	1 回	1 回	相同，出线规模是对出线侧电磁环境有影响，是影响电磁环境的重要因素。
3	平面布置方式	户外布置	户外布置	相同，总平面布置方式是影响电磁环境的重要因素。
4	电气形式	GIS	GIS	相同
5	母线形式	单母线	单母线	相同
6	周边地形	平坦	平坦	相同
7	围墙占地	7500m ²	5296m ²	类比工程占地面积小于本工程占地面积，本工程主变压器至围墙的距离最近距离为 20m，类比工程主变压器至围墙的距离最近距离为 16m，本工程主变压器至围墙的距离大于类比站主变压器至围墙的距离，类比可行。
8	环境条件	山地丘陵	戈壁荒滩	/

由上表可以看出，本工程升压站与类比升压站的电压等级相同，均为 110kV；站区总平面布置相似，均为户外布置；本升压站主变压器为 1 台，类比对象为 1 台，主变压器数量等于类比对象，总容量类似于类比对象，110kV 出线回数与类比对象相同。因升压站电压等级、站区总平面布置及出线规模是影响电磁环境的最主要因素，故本次评价选择金昌市洁源风能发电有限公司金昌潮水山 100 兆瓦风电项目 110kV 变电站工程作为类比对象是合理可行的。

(2) 类比监测

① 类比监测因子

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）及《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013），交流输变电工程类比监测因子为电场强度、磁感应强度。

② 类比监测方法

类比监测采用《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中所规定的工频电场强度、工频磁感应强度测试方法。

(3) 类比监测单位、监测时间

金昌市洁源风能发电有限公司金昌潮水山 100 兆瓦风电项目 110kV 变电站工程电磁环

境现状监测单位为甘肃秦洲核与辐射安全技术有限公司，电磁监测时间为 2023 年 5 月 20 日、2023 年 11 月 21 日。

(4) 类比监测仪器

金昌市洁源风能发电有限公司金昌潮水山 100 兆瓦风电项目 110kV 变电站工程电磁环境现状监测电磁监测仪器见表 8。

表 8 金昌潮水山 100 兆瓦风电项目 110kV 变电站工程电磁环境监测仪器相关参数

序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	仪器参数	检定单位/证书编号	有效起止日期
1	电磁辐射分析仪	NBM-550&EHP-50D	QZHA-YQ-055	测量范围：电场强度： 0.0001~100kV/m； 0.001~1000V/m 磁场强度： 0.0001~10mT； 0.0001~100μT	中国计量科学研究院/证书编号： XDdj2023-01003	2023.03.07~ 2024.03.06
4	综合气象分析仪	KDF-1+AS847	QZHA-YQ-045	测量范围：0~ 30m/s+-10~ 50°C+5~98%RH	中国计量科学研究院/证书编号： LSvm2022-02534/ 证书编号： HXsp2022-00981	2022.06.09~ 2023.06.08/ 2022.05.20~ 2023.05.19
					中国计量科学研究院/证书编号： LSvm2023-03548/ 证书编号： HXsp2023-01636	2023.06.19~ 2024.06.18/ 2023.06.21~ 2024.06.20

(5) 类比监测工况

金昌市洁源风能发电有限公司金昌潮水山 100 兆瓦风电项目 110kV 变电站工程电磁监测期间运行工况见表 9。

表 9 金昌潮水山 100 兆瓦风电项目 110kV 变电站工程电磁监测期间运行工况一览表

工程名称	设备	运行电压 (kV)		运行电流 (A)		受入有功 (MW)		受入无功 (Mvar)		运行时间
		最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	

金昌市 洁源风 能发电 有限公司金昌 潮水山 100兆瓦风 电项目 110kV 变电站 工程	#1主变压器 (型号: SSZ11-100000/110)	117.31	117.62	242.54	261.28	49.97	53.15	1.42	4.24	2023年 11月21 日 12:00~ 23:00
---	-------------------------------------	--------	--------	--------	--------	-------	-------	------	------	--

(6) 类比监测期间环境条件

金昌市洁源风能发电有限公司金昌潮水山100兆瓦风电项目110kV变电站工程电磁监测期间环境条件见表10。

表10 电磁监测期间环境条件

序号	监测时间	监测时段	气象参数				
			天气	气温(°C)	相对湿度(%)	风速(m/s)	风向
1	2023年11月21	昼间	晴	10~13	12~15	2.1~2.4	东南风
2	日	夜间	多云	-3~-7	19~22	1.8~2.1	东南风

(7) 类比监测布点

金昌市洁源风能发电有限公司金昌潮水山100兆瓦风电项目110kV变电站工程电磁环境监测布点在厂界四周，测量距地面1.5m高处的工频电场和工频磁感应强度。

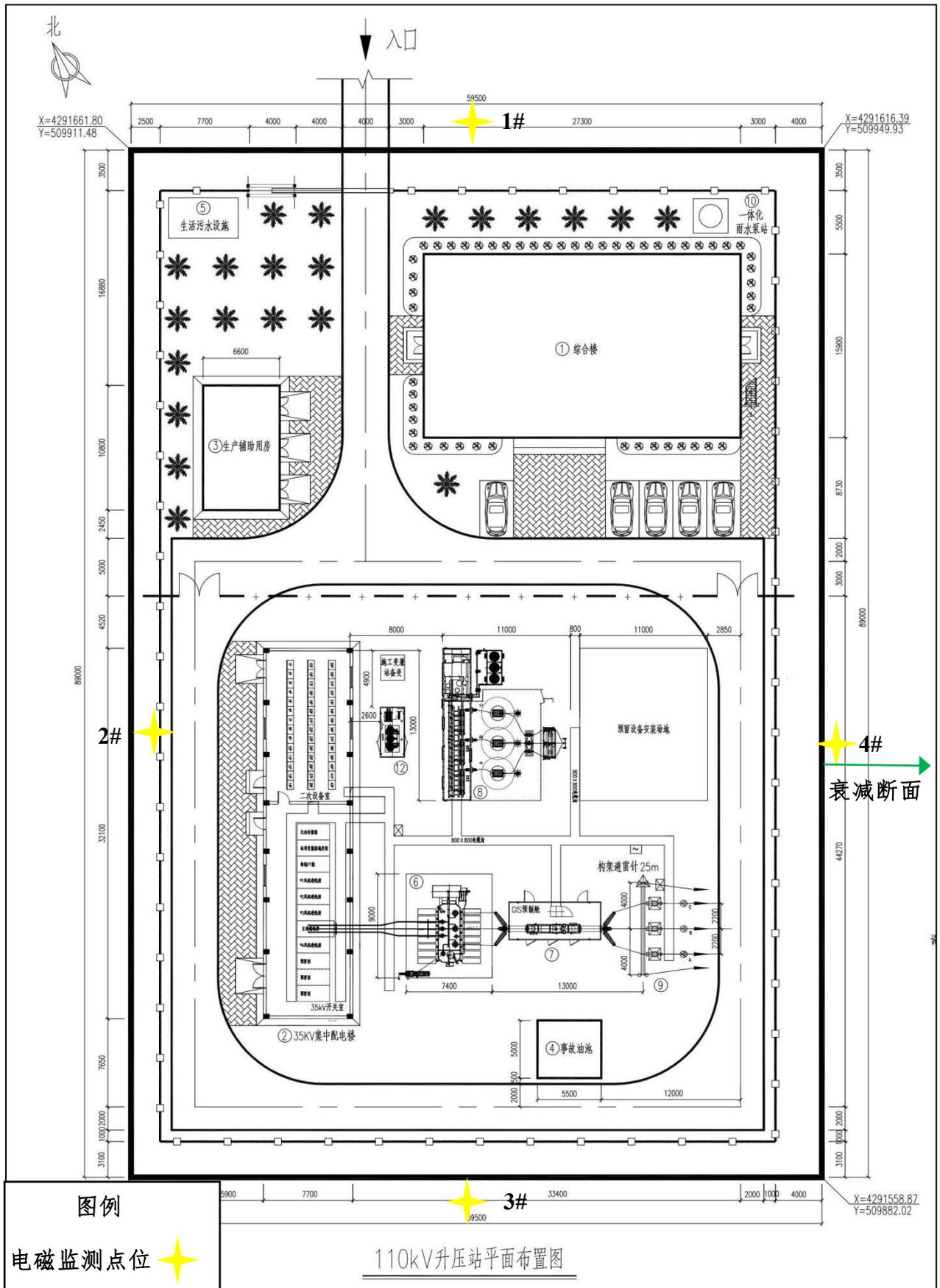


图 9-1 类比项目监测点位分布图

(8) 监测结果

表 11 110 千伏升压站工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

序号	测量点位	测量高度 (m)	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)	备注
1	洁源风电 110kV 变电站厂界东北侧 围栏外 5m 处	1.5	16.6	0.209	升压站四周 及衰减断面 测量
2	洁源风电 110kV 变电站厂界西北侧 围墙外 5m 处	1.5	3.01	0.0514	
3	洁源风电 110kV 变电站厂界西南侧 围墙外 5m 处	1.5	30.5	0.151	
4	洁源风电 110kV 变电站厂界东南侧 围墙外 5m 处	1.5	478	1.43	
5	洁源风电 110kV 变电站厂界东南侧 围墙外 10m 处	1.5	145	0.368	
6	洁源风电 110kV 变电站厂界东南侧 围墙外 15m 处	1.5	124	0.328	
7	洁源风电 110kV 变电站厂界东南侧 围墙外 20m 处	1.5	113	0.300	
8	洁源风电 110kV 变电站厂界东南侧 围墙外 25m 处	1.5	111	0.239	
9	洁源风电 110kV 变电站厂界东南侧 围墙外 30m 处	1.5	90.4	0.325	
10	洁源风电 110kV 变电站厂界东南侧 围墙外 35m 处	1.5	61.4	0.212	
11	洁源风电 110kV 变电站厂界东南侧 围墙外 40m 处	1.5	59.1	0.218	
12	洁源风电 110kV 变电站厂界东南侧 围墙外 45m 处	1.5	58.6	0.223	
13	洁源风电 110kV 变电站厂界东南侧 围墙外 50m 处	1.5	39.1	0.180	

监测结果表明，金昌市洁源风能发电有限公司金昌潮水山 100 兆瓦风电项目 110kV 变电站四周墙外 5m 处工频电场强度为 3.01V/m~478V/m，工频磁感应强度为 0.0514~1.43u/T，衰减断面工频电场强度为 39.1V/m~478V/m，工频磁感应强度为 0.180~1.43u/T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 工频电场强度和 100 μ T 的工频磁感应强度。

综上所述，本项目与类比对象规模、升压站布局等具备可比性，根据类比对象的监测资料，预测可知本项目 110kV 升压站建成后，其厂界的工频电场强度和工频磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。

9.2 110kV 送出线路电磁环境影响分析

本工程 110kV 送出线路电磁环境影响预测采用模式预测的方式。

9.2.1 预测模式

本工程交流送出线路的工频电场强度、工频磁感应强度理论计算按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行。

根据《110kV~750kV 架空送出线路设计规范》（GB50545-2010）规定，110kV 线路对地及交叉跨越物的最小允许距离见表 12。

表 12 铁塔型式见铁塔一览表

线路经过地区		最小距离 (m)	说明
居民区		7.0	导线最大弧垂
非居民区		6.0	导线最大弧垂
交通困难地区		5.0	导线最大弧垂
导线与步行可达地区净空距离		5.0	导线最大风偏
导线与步行达不到地区净空距离		3.0	导线最大风偏
电力线（导线或地线）		3.0	导线之间
通信线		3.0	导线最大弧垂
铁路	至轨顶	7.5	导线最大弧垂
	至承力索	3.0	导线最大弧垂
一级公路		7.0	导线最大弧垂
对建筑物的垂直距离		5.0	导线最大弧垂
对树木自然生长高度的垂直距离		4.0	导线最大弧垂
对果树、经济林垂直距离		3.0	导线最大弧垂
非通航河流	百年洪水位	3.0	导线最大弧垂
	冬季至冰面	6.0	导线最大弧垂

9.2.2 计算参数的选取

因交流送出线路运行产生的工频电场、工频磁感应强度主要由导线型式、导线对地高度、相间距离和线路运行工况(电压、电流)等因素决定。导线型式、对地高度和运行工况等相同时，对于工频电场强度而言，相间距离大的塔型较相间距离小的塔型对周围环境的影响略大。本工程线路铁塔使用情况具体详见表 13。

表 13 铁塔型式见铁塔一览表

序号	铁塔型号	铁塔名称	呼高 (米)	水平档距	垂直档距	使用基数	备注
1	1A6-ZM2	单回路直线塔	15	400	600	1	5mm 覆冰
2			18			2	
3			21			1	
4			24			1	
5			27			4	

6			30			1	
7	1A6-ZM3		18	500	700	1	
8			21			2	
9			24			4	
10			27			1	
11		1A6-J1	单回路转角塔			15	400
12	18			1			
13	21			1			
14	1A6-J2	18		400	500	2	
15	1A6-J3	15		400	500	2	
16		18				1	
17		21				2	
18	1C3-DJ2	单回路终端塔		18	300	450	1
19	1D17-SD2	双回路终端塔		18	350	500	1
备注：共使用铁塔 31 基，其中单回路直线塔 18 基，单回路转角塔 11 基，新建单回路终端塔 1 基，双回路终端塔 1 基							

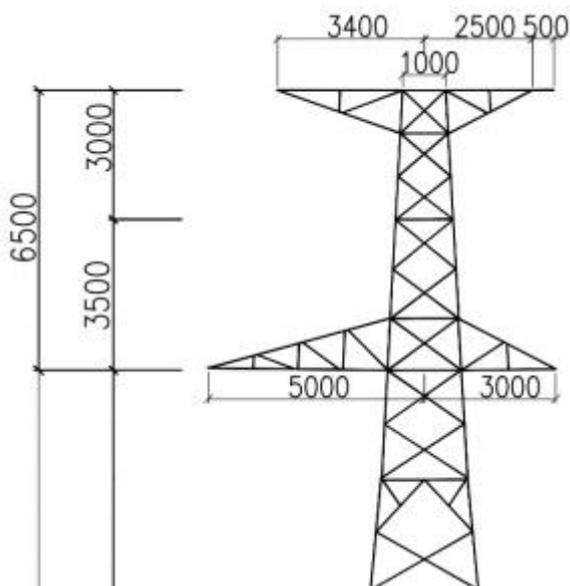
本工程交流送出线路新建工程其中双回路架空线路长度为 50m，其余均为单回路架空线路。本工程送出线路在 5mm 覆冰采用 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线。地线采用 2 根 24 芯 OPGW 地线复合光缆。

因此，本次评价按照最不利原则，相间距最大且影响最大的塔型（1A6-ZM2、1A6-DJ2）进行预测，按照经过居民区、非居民区导线对地最低高度 7m、6m 及设计导线对地线高 10m，预测电压为标称电压 110kV 的 1.05 倍，即 115.5kV，预测 1.5m 高度处工频电场强度和工频磁感应强度。本次电磁环境预测情景设置见表 14。

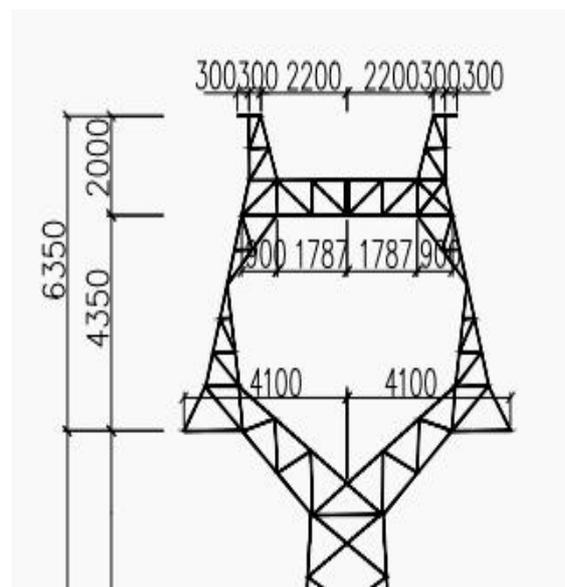
表 14 本环评电磁环境预测情景设置

项 目	单回路	
	1A6-DJ2 型转角塔	1A6-ZM2 型直线塔
导线型式	JL/G1A-240/40	
分裂数量	/	
分裂间距	/	
导线直径	21.7mm	
地线型式	JLB20A-100	
输送功率(MW)	单回输送功率 90MW	
输送电流(A)	单回输送电流不大于 818A	
预测电压(kV)	115.5	
计算原点 O(0, 0)	线路走廊中心	
计算距离	-50m~50m	

挂线方式和相序		坐标系		坐标系	
		x (m)	y (m)	x (m)	y (m)
7m	地线 1	-3.4	13.5	-2.8	13.35
	地线 2	3.0	13.5	2.8	13.35
	A 相	-5.0	7	-4.1	7
	B 相	0.75	10.5	0	11.35
	C 相	3.0	7	4.1	7
6m	地线 1	-3.4	12.5	-2.8	12.35
	地线 2	3.0	12.5	2.8	12.35
	A 相	-5.0	6	-4.1	6
	B 相	0.75	9.5	0	10.35
	C 相	3.0	6	4.1	6
10m	地线 1	-3.4	16.5	-2.8	16.35
	地线 2	3.0	16.5	2.8	16.35
	A 相	-5.0	10	-4.1	10
	B 相	0.75	13.5	0	14.35
	C 相	3.0	10	4.1	10



1A6-DJ2



1A6-ZM2

9.2.3 计算结果

(1)工频电场强度

本项目 110kV 送出线路工频电场强度预测结果见表 15 及图 1。

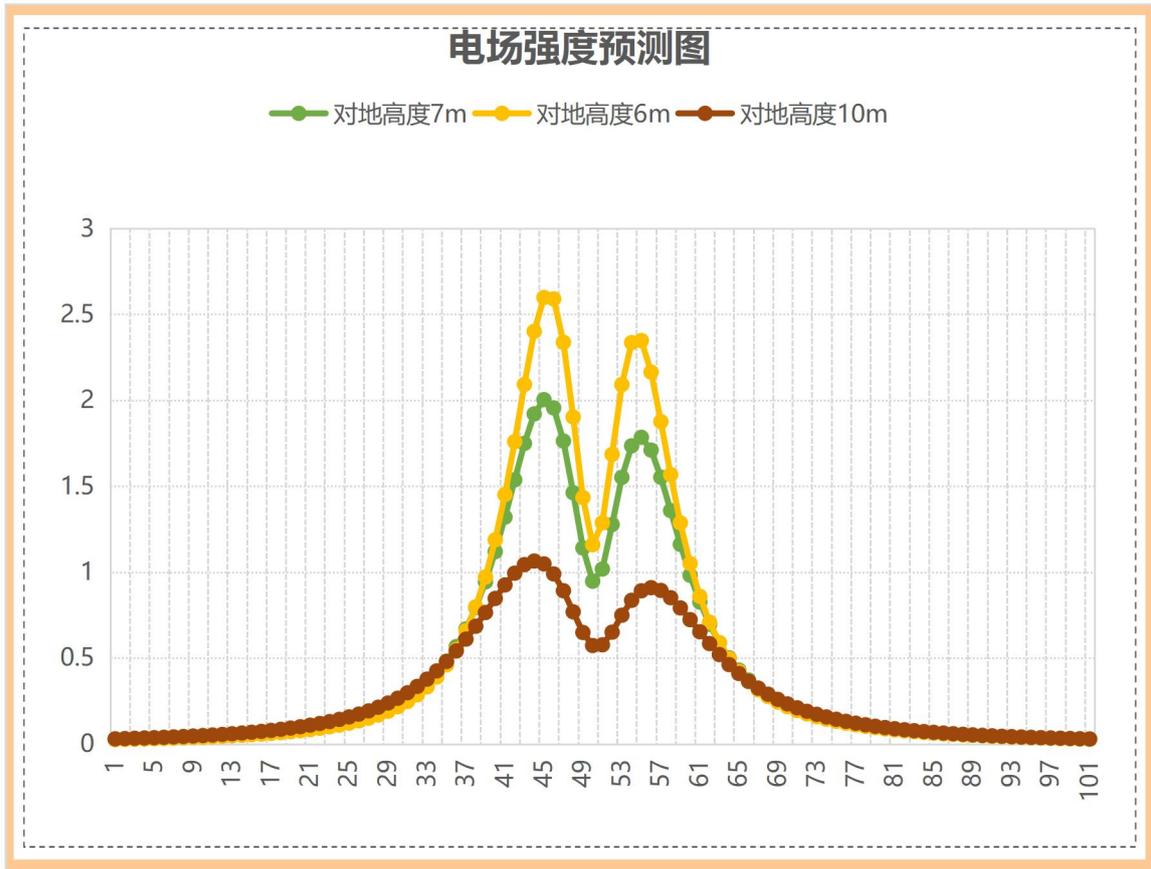
表 15 项目塔型线路附近工频电场强度预测结果 单位：kV/m

到线路走廊中心的距离(m)	过居民区		过非居民区		设计线高	
	导线对地最小线高 7m		导线对地最小线高 6m		设计导线对地线高 10m	
	1A6-DJ2 型转角塔	1A6-ZM2 型直线塔	1A6-DJ2 型转角塔	1A6-ZM2 型直线塔	1A6-DJ2 型转角塔	1A6-ZM2 型直线塔
-50	0.0266	0.0316	0.0257	0.0315	0.0302	0.0327
-49	0.0279	0.0329	0.0269	0.0328	0.0317	0.0341
-48	0.0292	0.0343	0.0281	0.0341	0.0334	0.0356
-47	0.0306	0.0358	0.0294	0.0356	0.0351	0.0373
-46	0.0321	0.0374	0.0308	0.0372	0.0370	0.0390
-45	0.0338	0.0391	0.0323	0.0388	0.0391	0.0409
-44	0.0355	0.0410	0.0340	0.0406	0.0413	0.0429
-43	0.0375	0.0429	0.0358	0.0425	0.0437	0.0451
-42	0.0396	0.0451	0.0377	0.0446	0.0464	0.0475
-41	0.0419	0.0473	0.0398	0.0468	0.0493	0.0500
-40	0.0444	0.0498	0.0421	0.0492	0.0524	0.0528
-39	0.0472	0.0525	0.0446	0.0518	0.0559	0.0558
-38	0.0502	0.0554	0.0474	0.0546	0.0597	0.0591
-37	0.0536	0.0585	0.0504	0.0576	0.0639	0.0627
-36	0.0573	0.0620	0.0537	0.0609	0.0685	0.0666
-35	0.0614	0.0658	0.0575	0.0645	0.0736	0.0709
-34	0.0659	0.0699	0.0616	0.0684	0.0793	0.0757
-33	0.0711	0.0745	0.0662	0.0728	0.0856	0.0809
-32	0.0768	0.0795	0.0714	0.0776	0.0927	0.0868
-31	0.0833	0.0852	0.0772	0.0829	0.1006	0.0932
-30	0.0906	0.0914	0.0838	0.0888	0.1094	0.1005
-29	0.0990	0.0985	0.0914	0.0954	0.1194	0.1086
-28	0.1085	0.1064	0.1000	0.1028	0.1306	0.1177
-27	0.1194	0.1154	0.1099	0.1112	0.1433	0.1279
-26	0.1320	0.1256	0.1213	0.1207	0.1577	0.1395
-25	0.1466	0.1374	0.1347	0.1317	0.1741	0.1527
-24	0.1636	0.1509	0.1503	0.1442	0.1927	0.1676
-23	0.1835	0.1666	0.1686	0.1589	0.2140	0.1847

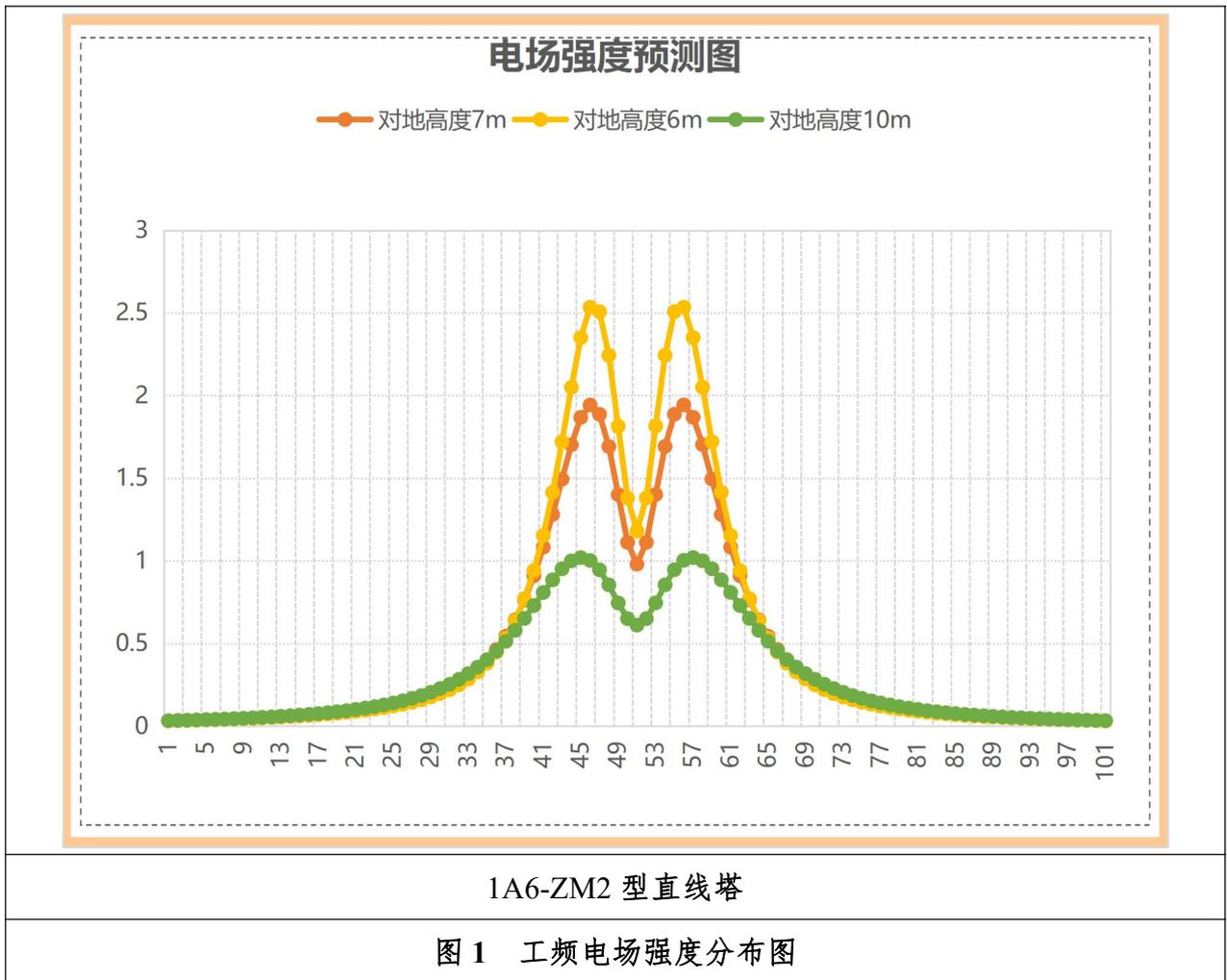
-22	0.2069	0.1849	0.1905	0.1760	0.2385	0.2043
-21	0.2347	0.2065	0.2166	0.1962	0.2664	0.2268
-20	0.2677	0.2320	0.2479	0.2202	0.2985	0.2527
-19	0.3073	0.2625	0.2860	0.2492	0.3353	0.2826
-18	0.3548	0.2992	0.3325	0.2843	0.3774	0.3170
-17	0.4123	0.3435	0.3897	0.3274	0.4255	0.3566
-16	0.4820	0.3974	0.4605	0.3808	0.4802	0.4021
-15	0.5667	0.4632	0.5488	0.4473	0.5418	0.4541
-14	0.6696	0.5438	0.6594	0.5310	0.6104	0.5130
-13	0.7941	0.6426	0.7981	0.6367	0.6854	0.5789
-12	0.9435	0.7632	0.9720	0.7708	0.7652	0.6514
-11	1.1195	0.9090	1.1881	0.9405	0.8469	0.7287
-10	1.3203	1.0818	1.4514	1.1532	0.9256	0.8081
-9	1.5372	1.2798	1.7593	1.4139	0.9942	0.8847
-8	1.7494	1.4937	2.0926	1.7197	1.0440	0.9513
-7	1.9210	1.7019	2.4010	2.0496	1.0648	0.9993
-6	2.0041	1.8675	2.5986	2.3504	1.0482	1.0189
-5	1.9557	1.9426	2.5902	2.5338	0.9896	1.0021
-4	1.7634	1.8864	2.3376	2.5076	0.8920	0.9456
-3	1.4626	1.6915	1.9032	2.2431	0.7692	0.8542
-2	1.1409	1.4003	1.4346	1.8141	0.6489	0.7450
-1	0.9473	1.1109	1.1596	1.3798	0.5731	0.6498
0	1.0183	0.9797	1.2874	1.1794	0.5773	0.6106
1	1.2771	1.1113	1.6855	1.3802	0.6509	0.6500
2	1.5518	1.4009	2.0915	1.8147	0.7495	0.7454
3	1.7352	1.6921	2.3355	2.2438	0.8362	0.8547
4	1.7848	1.8870	2.3480	2.5083	0.8916	0.9460
5	1.7103	1.9432	2.1641	2.5345	0.9097	1.0026
6	1.5528	1.8681	1.8762	2.3510	0.8938	1.0193
7	1.3585	1.7025	1.5678	2.0502	0.8515	0.9997
8	1.1617	1.4942	1.2866	1.7203	0.7920	0.9517
9	0.9817	1.2802	1.0502	1.4144	0.7237	0.8850
10	0.8262	1.0822	0.8595	1.1536	0.6530	0.8085
11	0.6961	0.9094	0.7086	0.9409	0.5844	0.7291
12	0.5891	0.7636	0.5900	0.7712	0.5203	0.6517
13	0.5017	0.6430	0.4966	0.6370	0.4622	0.5792

14	0.4304	0.5441	0.4225	0.5312	0.4103	0.5132
15	0.3722	0.4634	0.3633	0.4476	0.3647	0.4543
16	0.3243	0.3976	0.3155	0.3810	0.3247	0.4023
17	0.2847	0.3437	0.2764	0.3276	0.2899	0.3568
18	0.2516	0.2994	0.2441	0.2845	0.2597	0.3172
19	0.2239	0.2627	0.2172	0.2494	0.2333	0.2828
20	0.2004	0.2322	0.1945	0.2204	0.2104	0.2529
21	0.1804	0.2066	0.1751	0.1963	0.1904	0.2270
22	0.1631	0.1850	0.1586	0.1761	0.1728	0.2045
23	0.1483	0.1667	0.1443	0.1590	0.1575	0.1849
24	0.1353	0.1510	0.1318	0.1443	0.1439	0.1678
25	0.1240	0.1375	0.1209	0.1318	0.1319	0.1528
26	0.1140	0.1257	0.1113	0.1208	0.1213	0.1396
27	0.1051	0.1155	0.1028	0.1113	0.1119	0.1280
28	0.0973	0.1065	0.0952	0.1029	0.1035	0.1178
29	0.0903	0.0986	0.0884	0.0955	0.0959	0.1087
30	0.0840	0.0915	0.0824	0.0888	0.0891	0.1006
31	0.0783	0.0852	0.0769	0.0829	0.0830	0.0933
32	0.0732	0.0796	0.0719	0.0776	0.0775	0.0868
33	0.0686	0.0745	0.0675	0.0728	0.0725	0.0810
34	0.0644	0.0700	0.0634	0.0685	0.0679	0.0757
35	0.0605	0.0658	0.0596	0.0645	0.0638	0.0710
36	0.0570	0.0620	0.0562	0.0609	0.0600	0.0667
37	0.0538	0.0586	0.0531	0.0576	0.0565	0.0627
38	0.0509	0.0554	0.0502	0.0546	0.0533	0.0591
39	0.0482	0.0525	0.0476	0.0518	0.0504	0.0558
40	0.0456	0.0498	0.0451	0.0492	0.0477	0.0528
41	0.0433	0.0474	0.0429	0.0468	0.0452	0.0501
42	0.0412	0.0451	0.0408	0.0446	0.0429	0.0475
43	0.0392	0.0430	0.0388	0.0426	0.0408	0.0451
44	0.0373	0.0410	0.0370	0.0406	0.0388	0.0430
45	0.0356	0.0392	0.0353	0.0389	0.0369	0.0409
46	0.0340	0.0375	0.0337	0.0372	0.0352	0.0390
47	0.0325	0.0359	0.0322	0.0356	0.0336	0.0373
48	0.0311	0.0344	0.0309	0.0342	0.0321	0.0357
49	0.0298	0.0330	0.0296	0.0328	0.0307	0.0341

50	0.0285	0.0316	0.0283	0.0315	0.0294	0.0327
最大值	2.0048	2.5522	2.6247	2.5529	1.0650	1.0194
最大值点位置 (距中心点距离 m)	-5.7	-4.6, 4.6	-5.5	-4.6, 4.6	-6.9	-5.9, 5.9



1A6-DJ2 型转角塔



(2)工频磁感应强度

本工程 110kV 送出线路工频磁感应强度预测结果见表 16 及图 2。

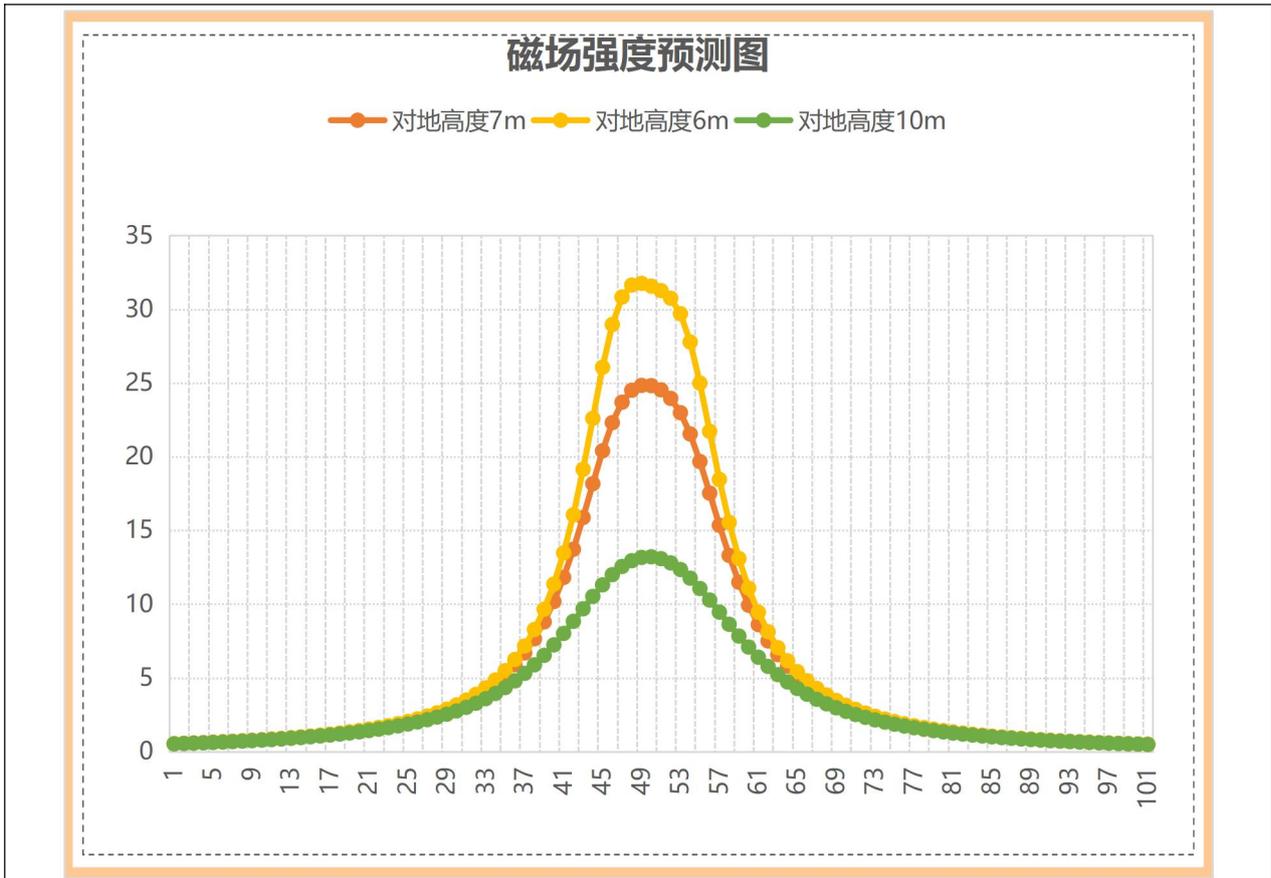
表 16 项目塔型线路附近工频磁感应强度预测结果 单位: μT

到线路走廊中心的距离(m)	过居民区		过非居民区		设计线高	
	导线对地最小线高 7m		导线对地最小线高 6m		设计导线对地线高 10m	
	1A6-DJ2 型转角塔	1A6-ZM2 型直线塔	1A6-DJ2 型转角塔	1A6-ZM2 型直线塔	1A6-DJ2 型转角塔	1A6-ZM2 型直线塔
-50	0.5372	0.5393	0.5398	0.5419	0.5269	0.5290
-49	0.5596	0.5613	0.5624	0.5641	0.5484	0.5502
-48	0.5834	0.5846	0.5865	0.5877	0.5713	0.5726
-47	0.6088	0.6095	0.6121	0.6129	0.5956	0.5964
-46	0.6358	0.6359	0.6395	0.6396	0.6214	0.6217
-45	0.6647	0.6641	0.6687	0.6682	0.6490	0.6486
-44	0.6956	0.6943	0.7000	0.6986	0.6784	0.6773
-43	0.7287	0.7265	0.7335	0.7313	0.7099	0.7079
-42	0.7642	0.7609	0.7695	0.7662	0.7435	0.7406
-41	0.8023	0.7979	0.8081	0.8037	0.7795	0.7756

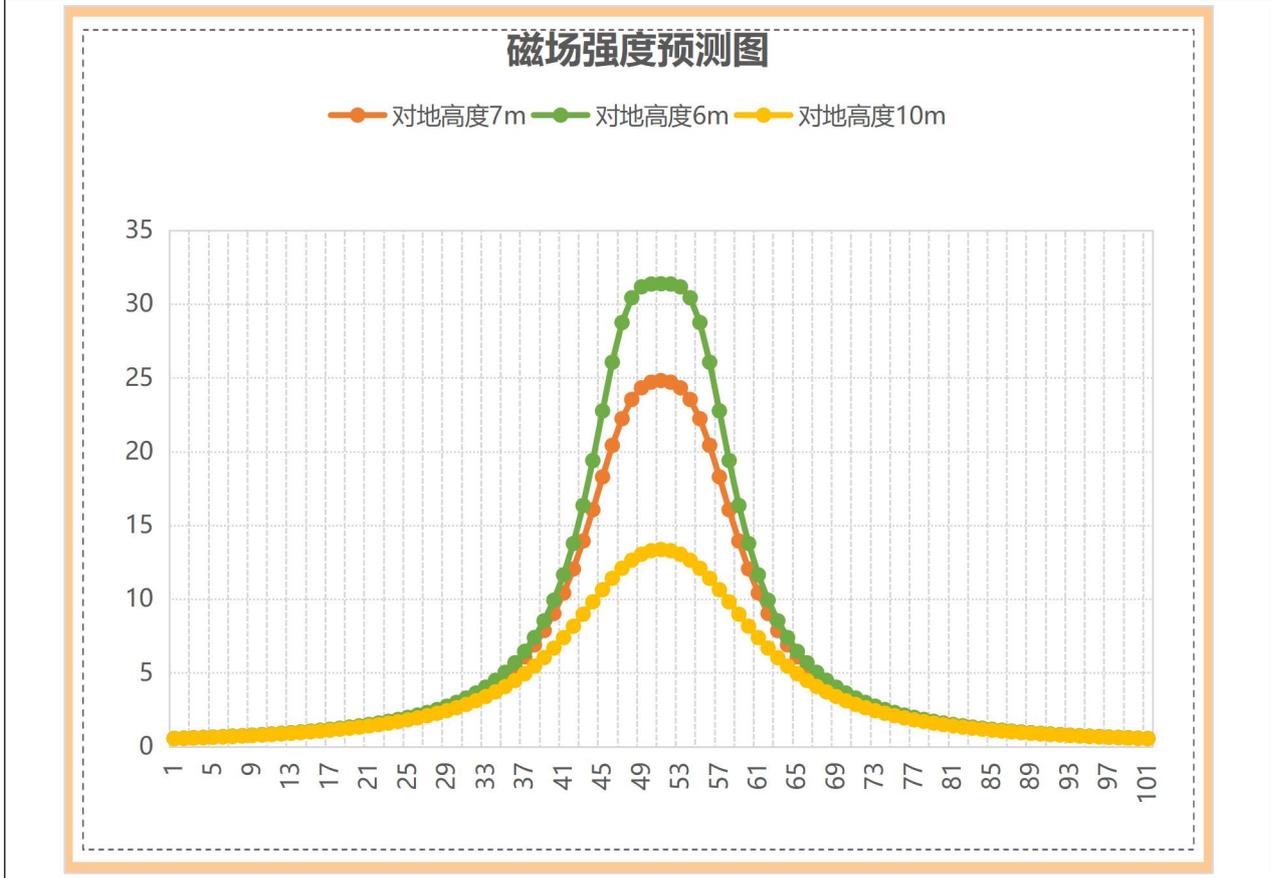
-40	0.8434	0.8377	0.8498	0.8441	0.8182	0.8131
-39	0.8876	0.8804	0.8948	0.8875	0.8598	0.8533
-38	0.9355	0.9265	0.9434	0.9344	0.9046	0.8965
-37	0.9872	0.9763	0.9961	0.9850	0.9529	0.9430
-36	1.0434	1.0302	1.0533	1.0399	1.0051	0.9932
-35	1.1044	1.0886	1.1156	1.0995	1.0616	1.0474
-34	1.1710	1.1521	1.1835	1.1643	1.1229	1.1060
-33	1.2437	1.2213	1.2578	1.2350	1.1895	1.1696
-32	1.3233	1.2969	1.3393	1.3123	1.2621	1.2386
-31	1.4107	1.3796	1.4290	1.3971	1.3413	1.3138
-30	1.5070	1.4704	1.5279	1.4903	1.4280	1.3958
-29	1.6134	1.5703	1.6374	1.5931	1.5230	1.4854
-28	1.7313	1.6807	1.7590	1.7069	1.6275	1.5837
-27	1.8624	1.8029	1.8946	1.8331	1.7427	1.6917
-26	2.0088	1.9388	2.0463	1.9739	1.8700	1.8106
-25	2.1729	2.0904	2.2170	2.1313	2.0111	1.9418
-24	2.3575	2.2602	2.4096	2.3081	2.1678	2.0872
-23	2.5662	2.4510	2.6283	2.5076	2.3425	2.2485
-22	2.8033	2.6666	2.8777	2.7339	2.5377	2.4280
-21	3.0738	2.9111	3.1639	2.9918	2.7564	2.6284
-20	3.3843	3.1900	3.4944	3.2874	3.0022	2.8527
-19	3.7426	3.5095	3.8784	3.6283	3.2791	3.1042
-18	4.1586	3.8777	4.3279	4.0240	3.5917	3.3871
-17	4.6444	4.3044	4.8582	4.4864	3.9451	3.7059
-16	5.2153	4.8019	5.4889	5.0311	4.3451	4.0655
-15	5.8905	5.3853	6.2455	5.6777	4.7978	4.4717
-14	6.6934	6.0736	7.1614	6.4517	5.3093	4.9301
-13	7.6529	6.8899	8.2798	7.3865	5.8849	5.4467
-12	8.8024	7.8623	9.6566	8.5247	6.5284	6.0262
-11	10.1783	9.0229	11.3606	9.9212	7.2400	6.6718
-10	11.8133	10.4059	13.4708	11.6426	8.0143	7.3830
-9	13.7221	12.0402	16.0587	13.7631	8.8376	8.1538
-8	15.8760	13.9349	19.1431	16.3455	9.6861	8.9700
-7	18.1690	16.0536	22.6009	19.3928	10.5249	9.8076
-6	20.3993	18.2833	26.0656	22.7593	11.3112	10.6328
-5	22.3093	20.4225	28.9632	26.0625	12.0004	11.4051

-4	23.6946	22.2299	30.8274	28.7501	12.5542	12.0837
-3	24.5049	23.5348	31.6383	30.4318	12.9468	12.6348
-2	24.8344	24.3225	31.7544	31.1720	13.1664	13.0365
-1	24.8185	24.7055	31.5678	31.3630	13.2117	13.2789
0	24.5334	24.8148	31.2626	31.3792	13.0863	13.3597
1	23.9546	24.7055	30.7458	31.3630	12.7961	13.2789
2	22.9850	24.3225	29.6964	31.1720	12.3499	13.0365
3	21.5443	23.5348	27.7831	30.4318	11.7633	12.6348
4	19.6687	22.2299	24.9924	28.7501	11.0617	12.0837
5	17.5292	20.4225	21.7160	26.0625	10.2802	11.4051
6	15.3484	18.2833	18.4579	22.7593	9.4582	10.6328
7	13.3035	16.0536	15.5462	19.3928	8.6336	9.8076
8	11.4884	13.9349	13.0931	16.3455	7.8367	8.9700
9	9.9288	12.0402	11.0830	13.7631	7.0885	8.1538
10	8.6113	10.4059	9.4515	11.6426	6.4011	7.3830
11	7.5062	9.0229	8.1271	9.9212	5.7788	6.6718
12	6.5802	7.8623	7.0464	8.5247	5.2213	6.0262
13	5.8025	6.8899	6.1579	7.3865	4.7251	5.4467
14	5.1463	6.0736	5.4213	6.4517	4.2850	4.9301
15	4.5898	5.3853	4.8055	5.6777	3.8953	4.4717
16	4.1150	4.8019	4.2863	5.0311	3.5503	4.0655
17	3.7076	4.3044	3.8452	4.4864	3.2447	3.7059
18	3.3559	3.8777	3.4676	4.0240	2.9735	3.3871
19	3.0505	3.5095	3.1422	3.6283	2.7323	3.1042
20	2.7840	3.1900	2.8599	3.2874	2.5173	2.8527
21	2.5502	2.9111	2.6135	2.9918	2.3252	2.6284
22	2.3441	2.6666	2.3973	2.7339	2.1531	2.4280
23	2.1616	2.4510	2.2065	2.5076	1.9985	2.2485
24	1.9992	2.2602	2.0375	2.3081	1.8592	2.0872
25	1.8542	2.0904	1.8870	2.1313	1.7334	1.9418
26	1.7242	1.9388	1.7525	1.9739	1.6194	1.8106
27	1.6073	1.8029	1.6318	1.8331	1.5160	1.6917
28	1.5017	1.6807	1.5230	1.7069	1.4218	1.5837
29	1.4061	1.5703	1.4247	1.5931	1.3359	1.4854
30	1.3192	1.4704	1.3356	1.4903	1.2573	1.3958
31	1.2401	1.3796	1.2545	1.3971	1.1853	1.3138

32	1.1678	1.2969	1.1806	1.3123	1.1192	1.2386
33	1.1016	1.2213	1.1130	1.2350	1.0583	1.1696
34	1.0409	1.1521	1.0510	1.1643	1.0021	1.1060
35	0.9850	1.0886	0.9940	1.0995	0.9503	1.0474
36	0.9334	1.0302	0.9416	1.0399	0.9022	0.9932
37	0.8858	0.9763	0.8931	0.9850	0.8577	0.9430
38	0.8417	0.9265	0.8483	0.9344	0.8163	0.8965
39	0.8008	0.8804	0.8068	0.8875	0.7778	0.8533
40	0.7628	0.8377	0.7682	0.8441	0.7419	0.8131
41	0.7274	0.7979	0.7323	0.8037	0.7084	0.7756
42	0.6945	0.7609	0.6989	0.7662	0.6771	0.7406
43	0.6637	0.7265	0.6677	0.7313	0.6478	0.7079
44	0.6349	0.6943	0.6386	0.6986	0.6203	0.6773
45	0.6079	0.6641	0.6113	0.6682	0.5946	0.6486
46	0.5826	0.6359	0.5857	0.6396	0.5703	0.6217
47	0.5588	0.6095	0.5617	0.6129	0.5476	0.5964
48	0.5365	0.5846	0.5391	0.5877	0.5261	0.5726
49	0.5155	0.5613	0.5179	0.5641	0.5059	0.5502
50	0.4956	0.5393	0.4979	0.5419	0.4868	0.5290
最大值	24.8632	24.8143	31.7665	31.3792	13.2164	13.3597
最大值点位置 (距中心点距离 m)	-1.6	0	-2.3	0	-1.2	0



1A6-DJ2 型转角塔



1A6-ZM2 型直线塔

图 2 工频磁感应强度分布图

9.2.4 线路预测结果分析

(1) 工频电场强度

从工频电场强度预测结果可以看出，线路产生的工频电场强度随着线高的增加而逐渐降低；线高不变时，距离边导线投影越远工频电场强度越低，工频电场强度一般在边导线投影附近达到最大。

从工频电场强度预测结果可以看出，塔杆工频电场强度变化趋势均相同。当线高分别为 7m、6m 和 10m 时，预测塔型对应工频电场强度最大值汇总见表 17。

表 17 工频电场强度预测汇总一览表

塔型		1A6-DJ2 型转角塔	1A6-ZM2 型直线塔
过居民区（导线对地线高 7m 时）	工频电场强度最大值（kV/m）	2.0048	2.5522
	最大值点位置（距中线）（m）	-5.7	-4.6, 4.6
	最大值点位置（距边线）（m）	0.7	0.5
过非居民区（导线对地线高 6m 时）	工频电场强度最大值（kV/m）	2.6247	2.5529
	最大值点位置（距中线）（m）	-5.5	-4.6, 4.6
	最大值点位置（距边线）（m）	0.5	0.5
设计导线对地线高 10m	工频电场强度最大值（kV/m）	1.0650	1.1094
	最大值点位置（距中线）（m）	-6.9	-5.9, 5.9
	最大值点位置（距边线）（m）	1.9	1.8

对于 1A6-DJ2 型转角塔而言，当架线高度为 7m（过居民区）时，距地面 1.5m 高处工频电场强度为 2.0048kV/m，最大值位置距线路中心 5.7m(距边导线 0.7m)，满足 4000V/m 的限制要求；当架线高度为 6m 时，距地面 1.5m 高处工频电场强度为 2.6247kV/m，最大值位置距线路中心 5.5m(距边导线 0.5m)，当架线高度为 10m 时，距地面 1.5m 高处工频电场强度为 1.0650kV/m，，最大值位置距线路中心 6.9m(距边导线 1.9m)，均满足 10V/m 的限制要求。

对于 1A6-ZM2 型直线塔而言，当架线高度为 7m（过居民区）时，距地面 1.5m 高处工频电场强度为 2.5522kV/m，最大值位置距线路中心 4.6m(距边导线 0.5m)，满足 4000V/m 的限制要求；当架线高度为 6m 时，距地面 1.5m 高处工频电场强度为 2.5529kV/m，最大值位置距线路中心 4.6m(距边导线 0.5m)，架线高度为 10m 时，距地面 1.5m 高处工频电场强度为 1.1094kV/m，最大值位置距线路中心 5.9m(距边导线 1.8m)，均满足 10kV/m 的限制要求。

(2) 工频磁感应强度

从工频磁感应强度预测结果可以看出,本工程送出线路最小对地线高为 7m、6m 和 10m 时时,线路产生的工频磁感应强度最大值分别为 24.8632 μ T、31.7665 μ T、13.3597 μ T,远低于 100 μ T 限值,预测塔型对应工频磁感应强度最大值汇总见表 18。

表 18 单回路工频磁感应强度预测汇总一览表

塔型		1C3-DJ1D17-SD2 型转角塔	1A6-ZM2 型直线塔
过居民区(导线对地线高 7m 时)	工频磁感应强度最大值 (μ T)	24.8632	24.8143
	最大值点位置(距中线) (m)	-1.6	0
	最大值点位置(距边线) (m)	3.4	4.1
过非居民区(导线对地线高 6m 时)	工频磁感应强度最大值 (μ T)	31.7665	31.3792
	最大值点位置(距中线) (m)	-2.3	0
	最大值点位置(距边线) (m)	2.7	4.1
设计导线对地线高 10m	工频磁感应强度最大值 (μ T)	13.2164	13.3597
	最大值点位置(距中线) (m)	-1.2	0
	最大值点位置(距边线) (m)	3.8	4.1

(3) 预测结果

综上,本项目 1C3-DJ1D17-SD2 型转角塔,当架线高度为 7m(过居民区)时,距地面 1.5m 处磁场强度为 24.8632 μ T,最大值位置距线路中心 1.6m(距边导线 3.4m),当架线高度为 6m 时,距地面 1.5m 处磁场强度为 31.7665 μ T,最大值位置距线路中心 2.3m(距边导线 2.7m),当架线高度为 10m 时,距地面 1.5m 处磁场强度为 13.2164 μ T,最大值位置距线路中心 1.2m(距边导线 3.8m),可以满足 100 μ T 的限值要求。

1A6-ZM2 型直线塔,当架线高度为 7m(过居民区)时,距地面 1.5m 处磁场强度为 24.8143 μ T,最大值位置距线路中心 0m(距边导线 4.1m),当架线高度为 6m 时,距地面 1.5m 处,磁场强度为 31.3792 μ T,最大值位置距线路中心 0m(距边导线 4.1m),当架线高度为 10m 时,距地面 1.5m 处磁场强度为 13.3597 μ T,最大值位置距线路中心 0m(距边导线 4.1m),可以满足 100 μ T 的限值要求。

9.3 110kV 氢能光伏升压站扩建间隔电磁环境影响分析

(1) 类比监测变电站选择

根据 110kV 氢能光伏升压站的建设规模、电压等级、容量、平面布置、占地面积、环境条件等因素,110kV 氢能光伏升压站扩建间隔选择西和 110kV 变电站作为类比分析对象,预测本工程建成投运后工频电场强度、工频磁感应强度的影响。本次 110kV 氢能光伏升压站扩建间隔与西和 110kV 变电站可比性分析见表 19。

表 19 本工程变电站类比条件一览表

类比条件	西和 110kV 变电站 (类比站)	110kV 氢能光伏升压站扩建间隔工程 (本工程)	可比性分析
主变规模	(40+50) MVA	1×120MVA	类比工程主变容量与本工程相似, 按保守原则预测
110kV 出线	2 回	2 回	类比工程 110kV 出线回数与本项目, 具有可类比性
电压等级	110kV	110kV	相同, 电压等级是影响电磁环境的首要因素
平面布置方式	户外布置	户外布置	相同, 总平面布置方式是影响电磁环境的重要因素
围墙占地	6035m ²	16498.48m ²	/
周边地形	平坦	平坦	相同
电气形式	GIS	GIS	相同
母线形式	单母线	单母线	相同
环境条件	山地丘陵	山地丘陵	相同

由表 18 可以看出, 本工程升压站与类比升压站的电压等级相同, 均为 110kV; 站区总平面布置相似, 均为户外布置; 类比工程主变压器容量与本工程主变规模相似; 因升压站电压等级、站区总平面布置是影响电磁环境的最主要因素, 故本工程 110kV 间隔侧厂界电磁评价选择西和 110kV 变电站作为类比对象是合理可行的。

(2) 类比监测

① 类比监测因子

根据《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)及《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013), 交流输变电工程类比监测因子为电场强度、磁感应强度。

② 类比监测方法

类比监测采用《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)中所规定的工频电场强度、工频磁感应强度测试方法。

(3) 类比监测单位、环境条件

① 监测单位

甘肃秦洲核与辐射安全技术有限公司

② 环境条件

监测时间及环境条件见表 20。

表 20 监测时间及环境条件一览表

序号	监测时间	监测时段	气象参数			
			天气	气温(°C)	相对湿度(%)	风速(m/s)
1	2019年02月27	昼间	多云转阴	8.6~9.0	30.8~31.1	0.4~0.6
2	日	夜间	多云转阴	1.2~3.0	38.5~40.2	1.2~1.8

(4) 类比监测仪器

本次监测采用的仪器均经过法定计量机构检定，且均在有效期内。测试仪器信息一览表见表 21。

表 21 监测仪器参数与监测规范

序号	仪器名称	仪器型号	仪器编号	仪器参数	检定单位/证书编号	有效起止日期
1	电磁辐射分析仪	NBM550+EF0691	QZHA-YQ-001	频率范围： 100kHz~60GHz	中国测试技术研究院/校准字第 201901001662 号	2019.01.07~ 2020.01.06
2	综合气象分析仪	KDF-1/KDWS-1	QZHA-YQ-038	测量范围：0~ 30m/s	北京市气象局/京气检字第 18-719 号/京气检字第 18-118 号	2018.08.06~ 2019.08.05/2018.08.08~2019.08.07

(5) 类比监测期间环境条件

变电站运行工况见表 22。

表 22 西和 110kV 变电站监测环境

序号	项目	设备	电压 (kV)	电流 (A)	有功	无功(Mvar)
1	西和 110kV 变电站增容改造工程	1#主变	117.24	75.93	12.5	8.83
		2#主变	117.3	87.89	17.54	1.47
2	1111 西晒一回	/	117.3	74.8	15.98	4.34
3	1114 西晒二回	/	117.2	94.57	18.35	4.74

(7) 类比监测布点

具体监测点位布设情况见表 23 及监测布点图。

表 23 西和 110kV 电磁环境监测布点表

1	西和 110kV 变电站厂界	东北侧厂界	变电站相应厂界外 5m 处，距离地面 1.5m 高度。
2		东南侧厂界	
3		西北侧厂界	
4		西南侧厂界	

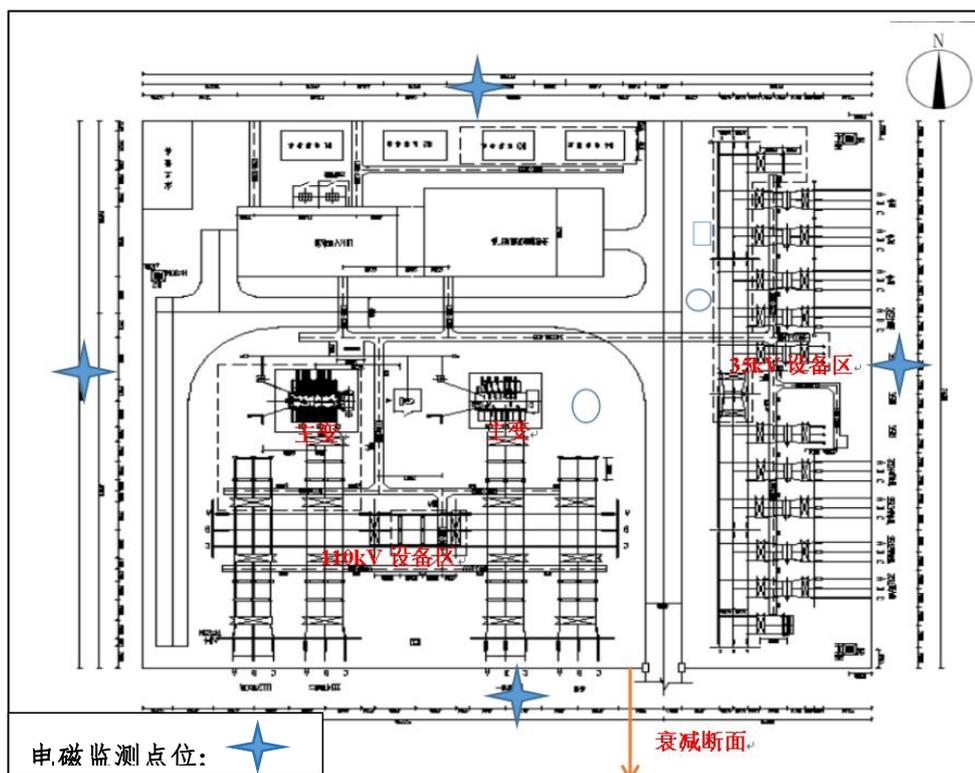


图 9-2 类比项目监测点位分布图

(8) 监测结果

表 24 110 千伏变电站工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

序号	测量点位	测量高度 (m)	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
1	西和 110kV 变电站厂界东北侧 5 米处	1.5	79.1	0.481
2	西和 110kV 变电站厂界东南侧 5 米处 (出线间隔)	1.5	183	0.476
3	西和 110kV 变电站厂界西南侧 5 米处	1.5	1.24	0.484
4	西和 110kV 变电站厂界西北侧 5 米处	1.5	70.9	0.781

由表 6.1-9 可知：西和 110kV 变电站厂界电场强度监测值为 (1.24~183) V/m，工频磁感应强度为 (0.476~0.781) μT ，工频电场强度和工频磁感应强度均小于标准值 4000V/m、100 μT ，对环境的影响较小。

综上所述，本项目与类比对象规模、升压站布局等具备可比性，根据类比对象的监测资料，预测可知本项目 110kV 变电站建成后，其 110kV 间隔侧厂界的工频电场强度和工频磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)。

(7) 小结

综上所述，本项目与类比对象规模、升压站布局等具备可比性，根据类比对象的监测资料，110kV 氢能光伏升压站间隔扩建后，升压站围墙外的工频电场强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4kV/m 的公众暴露控制限值，工频磁感应强度满足《电磁环

境控制限值》(GB8702-2014)中 0.1mT 的公众曝露控制限值。

9.3 交叉跨越影响分析

本工程送出线路沿途跨越±800kV 祁韶直流线路、±800kV 哈重直流线路等公用设施，工程设计中考虑采取以下措施：

(1)严格按照《110~750kV 架空送出线路设计规范》的要求和被跨越对象主管部门的特殊要求进行设计，留出足够的净空距离，参照附近已建线路的设计、运行经验和有关规程规定，在保证下述交叉跨越距离后，对环境的影响可保证不对人体构成危害。

(2)跨越公路时尽量选择 45°~90° 跨越，减少线路的跨越长度。

(3)在满足线路对被跨越对象最小净空距离的基础上，尽量选择在档距中央跨越，以使塔基远离被跨越对象。

(4)线路杆塔不设置在公路的建筑控制区内，为公路的加宽升级改造预留空间。

(5)按照被跨越对象管理部门的特殊要求，使杆塔与被跨越对象间保持足够的水平间距，保证被跨越对象的设施安全。

(6)在跨越处施工时应采取措施保证交通设施的正常运行。

在采取这些措施后，本工程对被跨越对象的影响很小，可保证其正常、安全运行。

10、电磁环境影响评价结论

10.1 电磁环境现状

本工程拟建 110kV 升压站及送出线路沿线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场强度监测值远低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中公众暴露导出控制限值的要求。

10.2 电磁环境影响预测评价结论

根据模式预测分析，本工程投运后可以满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中标准限值的要求。

11、电磁环境防治措施

为降低本工程运行期对周围电磁环境的影响，建设单位拟采取以下措施：

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场强度符合标准；

④开展运营期电磁环境监测和管理工作，切实减少对周围环境的电磁影响。

12、电磁环境专题评价结论

12.1 电磁环境现状

本工程 110kV 升压站电场强度在 0.24V/m~0.26V/m 之间，磁感应强度范围在 0.0069 μ T~0.0073 μ T 之间，送出线路沿线电场强度为 0.24V/m，工频磁感应强度范围在 0.0068 μ T~0.0071 μ T 之间，110kV 氢能光伏升压站处电场强度为 19.97V/m~322.12V/m 之间，磁感应强度范围为 0.0203 μ T~0.1555 μ T 之间，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)标准要求。

12.2 电磁环境影响评价结论

由类比监测及预测结果可知，皋兰黑石川 45MW、上井滩 35MW 分散式风电项目 110kV 送出线路工程建成投运后，产生的工频电场强度满足 4000V/m、10kV/m 的要求，工频磁感应强度满足 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

综上分析，本工程 110kV 升压站及扩建间隔产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的评价标准要求；送出线路运营期产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度 10kV/m 的评价标准要求。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。

