

建设项目生态环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 华润宁夏中卫硅基特色优势产业绿电园区
300兆瓦光伏复合项目 110千伏输变电工程

建设单位(盖章): 华润电力(中卫市)有限公司

编制日期: 2026年9月

中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

建设项目名称	华润宁夏中卫硅基特色优势产业绿电园区 300 兆瓦光伏复合项目 110 千伏输变电工程		
项目代码	2603-640502-04-01-304672		
建设单位联系人	乔木	联系方式	/
建设地点	宁夏回族自治区中卫市沙坡头区		
地理坐标	110kV 升压站中心点位坐标： E: 105° 16' 1.452" , N: 37° 19' 57.341" 、 新建 110kV 升压站—华润校育川 330kV 升压站 110kV 线路工程： 起点点位坐标：E: 105° 16' 4.122" , N: 37° 19' 57.867" 、 终点点位坐标：E: 105° 19' 37.243" , N: 37° 12' 29.218"		
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)	总占地面积 218013m ² （其中永久占地 15948m ² 、临时用地 202065m ² ） 线路全长 17km
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	中卫市发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号	卫发改审发〔2026〕27 号
总投资（万元）	16371	环保投资（万元）	150.0
环保投资占比（%）	0.92	施工工期	12 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		
专项评价设置情况	本项目设置电磁环境影响专项评价。 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录B.2要求：输变电建设项目环境影响报告表应设电磁环境影响专题评价。本项目属于编制环境影响报告表的输变电工程，因此须设置电磁环境影响专题评价。		
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	无		

分析	
其它符合性分析	1、产业政策符合性分析 依据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于其中“鼓励类” 四、电力 2. 电力基础设施建设：电网改造与建设，增量配电网建设。2026 年 3 月 9 日取得《关于华润宁夏中卫硅基特色优势产业绿电园区 300 兆瓦光伏复合项目 110 千伏输变电工程核准的批复》（卫发改审发〔2026〕27 号），项目代码：2603-640502-04-01-304672。 2.生态分区管控相符性分析 (1)与生态红线符合性分析 根据 2024 年 8 月发布的《中卫市生态环境分区管控动态更新成果》（卫政办发〔2024〕33 号）。本工程升压站及线路位于宁夏中卫市沙坡头区，对照中卫市生态空间分布图，本工程升压站及线路不涉及生态保护红线。具体项目与中卫市生态红线位置关系见附图 1。 (2)与生态空间符合性分析 输电线路共 51 基塔基，线路穿越一般生态空间（宁夏回族自治区中卫市沙坡头区优先保护单元 2，单位编号：ZH64050210004），升压站不涉及一般生态空间。项目升压站和线路与中卫市生态空间分布关系图见图 2。 根据《中卫市生态环境分区管控动态更新成果》，一般生态空间要求：一般生态空间原则上按照限制开发区域的要求进行管理。严格控制新增建设用地占用一般生态空间。符合区域准入条件的建设项目，涉及占用生态空间中的林地、草原等，按有关法律法规规定办理；涉及占用生态空间中其他未作明确规定的用地，应当加强论证和管理。严格限制农业开发占用生态空间，符合条件的农业开发项目，须依法由县级及以上地方人民政府统筹安排。有序引导生态空间用途之间的相互转换，鼓励向有利于生态功能提升的方向转变，严格限制不符合生态保护要求或有损生态功能的转换。

	本项目部分输电线路塔基位于沙坡头区优先保护单元 2 一般生态空间，用地类型为天然牧草地。线路路径经多因素论证后方案唯一、无同等条件备选走径，具备不可避让性；塔基占地面积小且呈点状分散，临时占地施工周期短、扰动可恢复，运营期无废气废水固废排放，对生态空间影响集中于施工期临时性活动。建设单位已编制《占用一般生态空间论证报告》并承诺依法办理草原征占用等用地手续，通过落实表土剥离与植被恢复等措施，可将扰动控制在较小范围。综上，本项目属于符合法律法规要求、且不对生态功能造成破坏的允许建设活动，在各项措施落实到位的前提下，整体符合一般生态空间管控要求。 (3)环境质量底线及分区管控相符性 ①水环境质量底线及分区管控要求 根据中卫市水环境分区管控图，项目位于一般管控区。一般管控区要求：应落实《中华人民共和国水污染防治法》等相关法律法规的总体要求，加强水资源节约和保护，积极推动水生态修复治理，持续深入推进水污染防治，改善水环境质量。 本项目为输变电工程，新建110kV升压站运营期无人值守，运营期间仅有日常定期检修人员，升压站内不设置生活区，不产生生活污水。因此，本工程建设符合水环境一般管控区要求。 项目与中卫市水环境分区管控位置见附图3。 ②大气环境质量底线及分区管控要求 根据中卫市大气环境分区管控图，项目位于大气环境一般管控区。大气环境一般管控区要求：落实《中华人民共和国大气污染防治法》等相关法律法规的一般要求，在满足区域基本的污染物排放标准和污染防治要求基础上，进一步采用更清洁的生产方式和更有效的污染治理措施，推动区域环境空气质量持续改善。毗邻大气环境优先保护区的新建项目，还应特别注意污染物排放对优先保护区的影响，应优化选址方案或采取有效的污染防治措施，避免对一类区空气质量造成不利影响。 根据《2025 年宁夏生态环境质量状况》，剔除沙尘天气，根据《2025
--	--

	年宁夏生态环境状况》公布的监测数据对项目达标区判定。项目所在区域中卫市沙坡头区 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年平均浓度和 CO 特定百分位数浓度及 O₃ 特定百分位数浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准要求，项目所在区域为达标区。本项目为输变电工程，运营期内不产生废气，因此符合大气环境一般管控区要求。项目位于中卫市大气环境分区管控位置见附图 4。 ③土壤污染风险防控底线及分区管控要求 根据中卫市土壤污染风险分区管控图，项目位于土壤环境一般管控区。 一般管控区要求：在编制国土空间规划等相关规划时，应充分考虑污染地块的环境风险，合理确定土地用途。禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化等行业企业。排放重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，要增加对土壤环境影响的评价内容，并提出防范突发污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。 本项目为输变电工程，主要新建 1 座 110kV 升压站和 1 条 110kV 输变电路，项目运营期变压器突发事故时会有事故废油产生，当突发事故时主变废油排入事故油池，最终交由有资质的单位回收处置，不外排。项目的实施不排放重点污染物，不会导致土壤环境质量下降，符合一般管控要求。 项目位于中卫市土壤环境分区管控图中见附图 5。 （4）资源利用上线 ①能源利用上线 本项目为输变电项目，项目运营过程中不消耗煤炭及天然气资源，不会减少区域水、煤炭、天然气等资源总量。根据中卫市高污染燃料禁燃区划分，项目不位于高污染燃料禁燃区内。 ②水资源利用上线 本项目认真贯彻落实《宁夏回族自治区水资源管理条例》、《宁夏
--	---

回族自治区关于实施最严格水资源管理制度的意见》以及《中共宁夏回族自治区委员会关于建设黄河流域生态保护和高质量发展先行区的实施意见》。坚持节约优先、推动全面节水。坚持严控总量、优化结构，管控用途。把水资源作为最大的刚性约束，坚持“以水定城、以水定地、以水定人、以水定产”。统筹优化生产、生活、生态用水。实行用水总量控制和定额管理，严格执行水资源开发利用控制红线，建设节水型社会。坚持节水优先，还水于河，实施河道和滩区综合提升治理工程，全面实施深度节水控水行动等，推进水资源节约集约利用。 运行期无废水产生，对周围地表水体无影响。因此，项目建设符合水资源利用上线要求。 ③土地资源 本项目为输变电工程，总占地面积为 218013m²，永久占地面积为 15948m²，临时占地面积为 202065m²，占地类型为天然牧草地。施工结束后对临时占地进行生态恢复，不会超过区域土地资源利用上线要求。因此，本项目建设不会超过区域土地资源利用上限要求。 (5)生态环境准入清单 本项目位于宁夏中卫市沙坡头区。具体项目与中卫市生态环境准入清单总体要求符合性见表 1-1、项目与“中卫市环境管控单元生态环境准入清单”相符性判定见表 1-2。项目与中卫市环境管控单元位置见图 6。				
表 1-1 中卫市生态环境总体准入要求				
管控维度		管控要求	符合性分析	是否符合
A1 空间 布局 约束	A1.1 禁止开 发建设 活动的 要求	严禁在黄河干流及主要支流沿岸一定范围内新建“两高一资”项目和产业园区。	本项目不涉及。	符合
		黄河沿线两岸3公里范围内不再新建养殖场。	本项目不涉及。	符合
		所有工业企业原则上一律入园，工业园区（集聚区）以外不再新建、扩建工业项目。	本项目不涉及。	符合
		禁止露天焚烧产生有毒有害烟尘和恶臭气体的物质或将其用作燃料。	本项目不涉及。	符合

			除已列入计划内项目，“十四五”期间不再新增燃煤自备电厂（区域背压式供热机组除外）。	本项目不涉及。	符合
			严禁在优先保护类耕地集中区域新建污染土壤的行业企业。	本项目不涉及。	符合
		A1.2	严格产业准入标准，建立联合审查机制，对新建项目进行综合评价，对不符合产业规划、产业政策、“三线一单”、规划环评、产能置换、污染物排放区域削减等要求的项目不予办理相关审批手续。严格“两高”项目节能审查，对纳入目录的落后产能过剩行业原则上不再新增产能，对经过评估论证确有必要建设的“两高”项目，必须符合国家、自治区产业政策和产能及能耗等量减量置换要求	本项目为输变电工程，符合产业政策，符合“三线一单”，不属于“两高”项目。	符合
		A1.3	对列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录需要实施修复的地块，土壤污染责任人应当按照规定编制修复方案，报所在地生态环境主管部门备案并实施。	本项目不涉及。	符合
			严格管控自然保护地范围内非生态活动，稳妥推进核心区内居民、耕地、矿权有序退出。	本项目不位于自然保护区。	符合
			对所有现状不达标的养殖场，明确治理时限和治理措施，在规定时间内不能完成污染治理的养殖场，要按照有关规定实施严肃处罚。	本项目不涉及。	符合
			按照“一园区一热源”原则，全面淘汰工业园区（产业集聚区）内35蒸吨/小时及以下燃煤锅炉。城市建成区、集中供热覆盖区及天然气管网覆盖区一律禁止新建燃煤锅炉，逐步淘汰35蒸吨/小时及以下燃煤锅炉，保留及新建锅炉需达到特别排放限值要求。	本项目不涉及。	符合
	A2 污染 物排	A2.1	化学需氧量、氨氮、氮氧化物和挥发性有机物排放总量完成自治区下达任务。	本项目不涉及。	符合
		允许排放量要求	PM _{2.5} 和O ₃ 未达标城市，新、改、扩建项目实施更严格的污染物排放总量控制要求，所需二氧化硫、NO _x 、VOCs排放量指标要进行减量替代。	本项目不涉及。	符合

	放管 控		新、改、扩建重点行业建设项目按照《宁夏回族自治区建设项目重金属污染物排放指标核定办法》要求，遵循重点重金属污染物排放“等量替代”原则，各地级市可自行确定重点区域，重点区域遵循“减量替代”原则，减量替代比例不低于1.2:1。	本项目不涉及。	符合
			到2025年，中卫市畜禽养殖废物综合利用率达到95%，规模养殖场粪污处理设施装备配套率达到100%。	本项目不涉及。	符合
	A2.2 现有 源提 标升 级改 造及 淘汰 退出		1.力争到 2024 年底，所有钢铁企业主要大气污染物基本达到超低排放指标限值；有序推进水泥行业超低排放改造计划，水泥熟料窑改造后氮氧化物排放浓度不高于 100 毫克/立方米；焦化企业参照《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》要求实施升级改造，改造后氮氧化物排放浓度不高于 150 毫克/立方米。 2.2024 年底前，烧结、炼铁、炼钢轧钢、自备电厂等有组织排放污染物实行超低排放限值	本项目不涉及。	--
	A3 环境 风险 防控	A3.1	健全市生态环境局与公安、交通、应急、气象、水务等部门联动机制，细化落实各相关部门之间联防联控责任与任务分工，联合开展突发环境污染事件处置应急演练，提高联防联控实战能力。	本项目不涉及。	符合
		联防联控要求	以黄河干流和主要支流为重点，严控石化、化工、有色金属、印染、原料药制造等行业企业环境风险，加强油气管道环境风险防范，开展新污染物环境调查监测和环境风险评估，推进流域突发环境风险调查与监控预警体系建设，构建市-县(区)-区域-企业四级应急物资储备网络。	本项目不涉及。	符合
		A3.2 企业及 园区环 境风险 防控要	紧盯涉危险废物涉重金属企业、化工园区、水源地，强化环境应急三级防控体系建设，落实企业环境安全主体责任，推行企业突发环境事件应急预案电子备案。	本项目不涉及。	符合

	求				
	A4.1	1.全面贯彻落实国家和自治区下达煤炭消费总量目标，严格控制耗煤行业煤炭新增量，优先保障民生供暖新增用煤需求。		本项目不涉及。	符合
	A4.2	2.新增产能必须符合国内先进能效标准。			
	A4.3	国家大气污染防治重点区域内新建耗煤项目应严格按照规定采取煤炭消费减量替代措施，不得使用高污染燃料作为煤炭减量替代措施。		本项目不位于大气污染防治重点区域。	
表 1-2 中卫市环境管控单元生态环境清单总体要求					
序号及管控单元名称	涉及乡镇	要素属性	空间布局约束	污染物管控要求	是否符合
ZH64050210004 沙坡头区优先保护单元2	宁夏回族自治区中卫市沙坡头区	生态保护红线+生态空间	1.禁止新建项目乱征滥占草地、破坏沙生植被，严格限制在区域内采砂取土。 2.生态保护红线内自然保护区核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许十类对生态功能不造成破坏的有限人为活动。一般生态空间内，在生态保护红线正面清单的基础上，仅允许开展生态修复等对生态环境扰动较小、不损害或有利于提升生态功能的开发项目。 3.对区域内“散乱污”企业根据实际情况采取关停或搬迁入园措施。禁养区内现有的畜禽养殖场（小区）污染物的排放要符合《畜	1. 本项目为输变电工程基础设施建设，符合国土空间规划，满足一般生态空间要求。该项目不在建设区域内设置取土场，永久占地为塔基和升压站占地，占地类型为天然牧草地，占地面积较小且较为分散，建设单位按照相关要求，办理土地手续，施工期短暂，施工期对于生态扰动较小。 2. 本项目采取了避让措施，不占用、穿（跨）越生态保护红线。施工过程中通过制定详细的绿色施工方案，合理规划临时	符合

			禽养殖污染物排放标准》的要求,并限期实现关停、转产或搬迁。	道路及施工营地、规定车辆行驶路线、加强管理,减缓施工期生态影响。 3. 本项目不涉及	
	ZH64050230001 沙坡头区一般管控单元1	宁夏回族自治区中卫市沙坡头区	水环境一般管控区-大气环境一般管控区 1.禁止新建项目乱征滥占草地、破坏沙生植被,严格限制在区域内采砂取土 2.限制无序发展光伏产业。严格限制在农用地优先保护区集中区域新建医药、垃圾焚烧、铅酸蓄电池制造回收、电子废弃物拆解、危险废物处置和危险化学品生产、储存、使用等行业项目。 3.在满足产业准入、总量控制、排放标准等国家和地方相关管理制度要求的前提下,集约发展。 4.深入推进“散乱污”工业企业整治工作,对不符合国家或自治区产业政策、依法应办理而未办理相关审批或登记手续、违法排污严重的工业企业,限期关停拆除	1.本项目为输变电工程,占用天然牧草地,按照法律法规办理相关土地手续。 2.本项目不涉及。 3.本项目不涉及。 4.本项目不涉及。	符合
3.与《宁夏回族自治区国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》的符合性分析 根据《宁夏回族自治区国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》中:“第十三章 推进新能源高效协同发展 第三节 推动新能源集成发展 坚持多维度一体开发、上下游协同发展,培育新能源生产消费新模式新业态。鼓励新能源与新型储能一体化调用,建设系统友好型新能源电站。促进新能源与传统能源融合发展,在大型煤矿、气田周边布局新能源。拓展算电协同、交能融合、光伏建筑一体化等绿电消纳场景。推进新材料、高端装备、节能环保等新兴产业与新能源协同布局、集群发展,形成“以绿制绿”产业新生态” 本工程新建 1 座 110kV 升压站和一条配套输变电线路,项目建成					

	后推进电网高质量发展，优化完善电网结构，符合《宁夏回族自治区国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》全面推进配电网高质量发展要求。 4.与《中卫市国土空间总体规划（2021—2035 年）》符合性分析 根据《中卫市国土空间总体规划（2021—2035 年）》第九章、第二节基础设施布置 第 66 条 加快新能源建设转型，构建安全可靠的供电网络：“2、电源、输电线路空间布局：新建沙漠新能源基地，光伏发电装机规模 3000 兆瓦，风电装机规模 2500 兆瓦；扩建杞乡 750 千伏开关站，新建甘塘 750 千伏汇集站、天都山 750 千伏汇集站；新建 6 座 330 千伏汇集站、10 座 110 千伏汇集站、6 座 35 千伏汇集站。新建 ±800 千伏宁夏至湖南特高压直流输电工程、天都山汇集站至沙坡头汇集站 750 千伏输电线路、甘塘汇集站至送端换流站 750 千伏输电线路、沙坡头汇集站至送端换流站 750 千伏输电线路、中卫热电厂至送端换流站 750 千伏输电线路。新建 750 千伏输电线路 11 条、330 千伏输电线路 47 条、220 千伏输电线路 4 条、110 千伏输电线路 15 条、35 千伏输电线路 12 条，满足跨区域高质量发展的用能需要。” 根据《中卫市国土空间总体规划（2021—2035 年）》附件 16 重点项目建设安排表中，本项目属于（四）电力 其他 750 千伏、330 千伏、220 千伏输变电工程及输电线路工程。本项目位于中卫市沙坡头区，建设输电线路及升压站，属于基础设施建设；符合《中卫市国土空间总体规划（2021—2035 年）》。
--	--

二、建设内容

地理位置	华润电力（中卫市）有限公司（以下简称“建设单位”）拟建设华润宁夏中卫硅基特色优势产业绿电园区 300MW 光伏复合项目 110 千伏输变电工程（以下简称“本项目”）。 本项目位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区，建设 1 座 110kV 升压站（升压站中心坐标：E：105° 16′ 1.452″，N：37° 19′ 57.341″），场区原为空地。附近有 G6、G109、G70、G344 国道，S310 省道，场区与主干道之间有乡村道路连接，对外交通相对便利。新建 110kV 升压站至校育川 330kV 升压站 110kV 线路工程，起点为拟建 110kV 升压站，起点坐标为：E：105° 16′ 4.122″，N：37° 19′ 57.867″，终点为校育川 330kV 变电站（不在本次评价范围内），终点坐标为：E：105° 19′ 37.243″，N：37° 12′ 29.218″。 本项目地理位置及与周边环境关系见附图 7，本项目行政区划图见图 8。
项目组成及规模	1.项目建设必要性 本项目为华润宁夏中卫硅基特色优势产业绿电园区 300MW 光伏复合项目配套建设，为园区硅基企业提供绿色、稳定、经济的电力保障，助力硅基全产业链向高端化、绿色化方向迈进，实现新能源开发与特色产业深度融合。 新建 110kV 升压站 1 座，主变容量 2×150MVA。110kV 双回出线；35kV 集电线路 12 回，预留 6 回间隔位置；35kV 每段母线装设 1 组±50Mvar 的动态无功补偿装置。 新建 110kV 升压站至华润校育川 330kV 升压站 110kV 线路工程，线路全长 17km，全线采用双回路架设。本工程线路航空距离 14.9km，曲折系数 1.14。线路沿线海拔高度在 1600m~1900m 之间。新建杆塔共计 51 基，其中耐张塔 26 基，直线塔 25 基。 本项目已取得《关于华润宁夏中卫硅基特色优势产业绿电园区 300 兆瓦光伏复合项目 110 千伏输变电工程项目核准的批复》（卫发改审发〔2026〕27 号）。 2、项目组成

本项目工程组成主要包括主体工程、临时工程、公用工程及环保工程等，具体项目组成见表 2-1。

表 2-1 项目组成一览表

工程类别	工程名称	建设规模与内容	
主体工程	110kV 升压站	主变	2×150MVA
		110kV 出线间隔	2 回
		35kV 出线间隔	12 回
		无功补偿	35kV 每段母线装设 1 组±50Mvar 的动态无功补偿装置
	110kV 输电线路	路径长度	线路路径全长约 2×17km，航空距离 14.9km，曲折系数 1.14。 起点为新建 110kV 升压站，终点为华润校育川 330kV 升压站，线路全长 17km。
		架设型式	双回路架设
		塔型及数量	新建杆塔 51 基，其中耐张塔 26 基，直线塔 25 基。
		导线型号	采用 2×JL3/G1A-240/30 钢芯高导电率铝绞线，2×240mm ² 截面钢芯高导电率铝绞线，子导线间距 400mm。
临时工程		地线型号	采用 2 根 24 芯 OPGW 光纤复合架空地线
	升压站临时施工区	本项目设置施工营地位于升压站厂址四周包围布置，主要为施工设备和施工车辆停放场、砂石料堆场、综合仓库等。占地面积为 0.1146hm ² ，占地类型为天然牧草地，全部为临时用地。	
	进站道路临时施工道路	本项目升压站进站道路设置临时施工道路，长度约 0.229km，宽度 6.5m，占地面积为 0.1532hm ² 。	
	塔基临时施工区	塔基施工区域以单个塔基为单位零星布置在塔基四周区域，主要用于塔基基础施工以及杆塔架设材料的临时堆放，塔基施工区临时占地为 2.4714hm ² ，占地类型全部为天然牧草地。	
	（输变电线路）临时施工道路	输电线路施工过程优先利用现有道路，在不具备施工运输条件的区域，新建施工临时道路 27.851km，宽度 6m，临时占地为 16.7107hm ² ，占地类型全部为天然牧草地。	
公用工程	牵张场	本项目线路施工中牵张场共 20 处，临时占地为 0.7566hm ² ，占地类型全部为天然牧草地。	
	供水	本项目施工用水采用罐车从附近村庄拉运，施工场内设置储水罐；运营期无绿化用水，无生活用水。	
	排水	施工营地新建临时环保型旱厕，定期清掏；施工期建筑工地排水、设备清洗排水采用沉淀池沉淀处理后用于洒水抑尘，不外排；	

			本项目运营期为无人值班、少人巡检型，场内不设生活仓，运营期无废水外排。
		供电	本项目施工用电电源引自附近村庄 10kV 电源，后期 110kV 升压站运行后由电站内部自行提供。
		废气治理	施工现场设置围挡、洒水抑尘，易产尘物料、堆土及运输车辆采取防尘遮盖措施，出入车辆清洗；渣土车辆密闭运输，加强施工机械、运输车辆的检修和维护。
			本项目运营期不产生废气。
		废水治理	施工期施工营地新建临时环保型旱厕，定期清掏；施工期建筑工地排水、设备清洗排水采用沉淀池沉淀处理后用于洒水抑尘，不外排；
			本项目运营期为无人值班、少人巡检型，场内不设生活仓，因此，运营期无废水产生。
			进站道路和站内道路全部硬化，分区进行防渗处理。
		噪声治理	采用低噪声施工机械和工艺，加强设备维护保养等降噪措施。
			升压站采用低噪声主变压器，配套减振设施，维护设备使其处于良好的运行状态；输电线路合理的选择导线材质及截面积防止电晕噪声超标。
		电磁环境	升压站：选址避开无线电、电磁干扰源，对产生功率较大的电磁振荡设备采取屏蔽、密封等措施；输电线路：沿线均设置警示标志。
	环保工程	固体废物治理	项目施工过程中产生的建筑垃圾，由施工单位统一清运至管理部门指定的地点处置；施工人员产生的生活垃圾依托施工营地处理设施，定期清运至附近垃圾收集点，由当地环卫部门统一处置。
			本期升压站为无人值守升压站，巡检人员所产生的生活垃圾，其产生量较少，且严格要求其随身带走不在当地遗留。2 台主变下方各设 1 座事故油坑（单个容积为 10m ³ ），铺设卵石层，废变压器油滴到事故油坑，经排油槽送至事故油池（容积为 50m ³ ，事故产生的废变压器油交由有资质的单位回收处置；报废的免维护蓄电池交由有资质的单位处置。
			本项目运营期产生的固体废物主要为升压站更换的废铅蓄电池、维护设备产生的废润滑油和废润滑油桶。废铅蓄电池（危废代码：HW31/900-052-31）、废润滑油及废润滑油桶（危废代码：HW08/900-214-08）暂存于危废暂存库（占地面积 20m ² ），交由有危险废物处理处置资质的单位处置。
		生态环境治理	工程措施：临时施工道路和临时塔基施工区采取表土剥离，剥离面积约 20.2065hm ² ，剥离厚度平均约 30cm，剥离的表土就近堆放，施工结束后回覆表土至临时占地区域。 土地整治：在施工面植被区域进行土地整治，清除工程占地范围内的杂物及各种建筑垃圾，并将凹地回填整平，表土回覆，整地深翻，土地整治面积约为 20.2065hm ² 。 植被措施：临时占地区域进行植被恢复，对占用草地区域进行撒

		播种草。
环境风险		升压站内设置 1 座 50m ³ 事故油池收集，各主变压器底设置 1 座约 10m ³ 底部铺设鹅卵石的事故油坑，通过输油管道与事故油池相接。 主变压器贮油坑和事故油池用于收集变压器事故废油，事故油池和事故油坑底部采用钢筋混凝土基础，并按照重点防渗要求进行防渗。站内设置 1 套火灾探测报警装置用于检测火灾事故。

3.建设规模及内容

(1) 110kV 升压站

新建 110kV 升压站 1 座，主变容量 2×150MVA，电压等级为 110kV/35kV，110kV 出线 2 回，35kV 出线 12 回。110kV 侧为单母线接线，35kV 侧采用单母线单元接线。

表 2-2 110kV 升压站工程建设规模

序号	项目	规格（本期）
1	主变压器（MVA）	2×150MVA
2	110kV 出线（回）	2
3	35kV 出线（回）	12
4	35kVSVG 动态无功补偿装置	2×±50SVG 动态无功补偿装置

(2) 110kV 升压站接入华润校育川 330kV 升压站线路

①进出线间隔

根据推荐的接入系统方案，接入华润校育川 330kV 升压站变北起第 4 串 I 母侧有设备间隔。

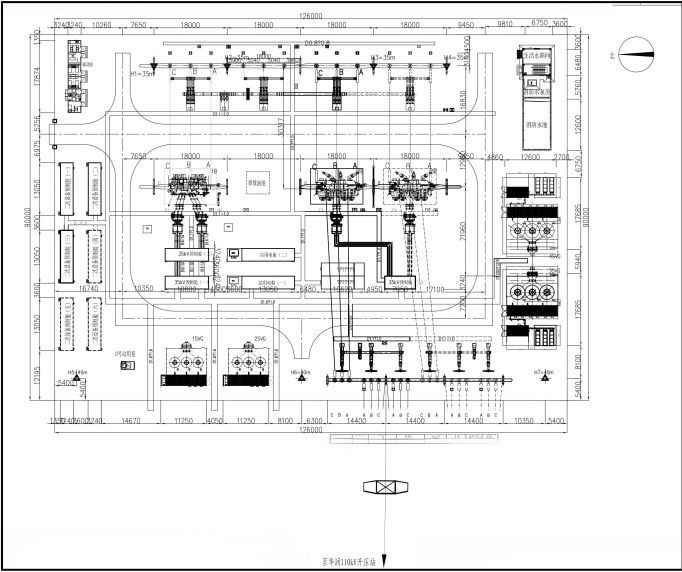


图 2-1 接入华润校育川 330kV 升压站图

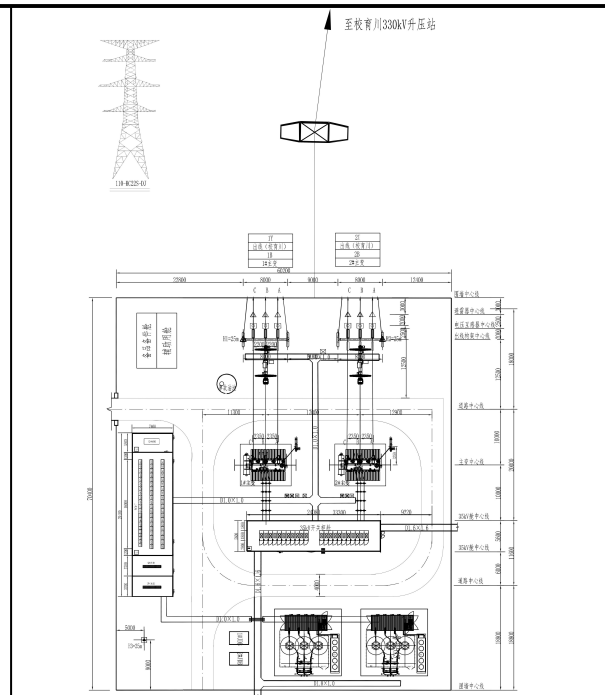


图 2-2 新建 110kV 线路接出图

②线路路径方案

线路自华润中卫硅基光伏 110kV 升压站向东出线,向南依次钻越 110kV 穆暖 I、II 线; 110kV 穆风二线; 110kV 穆光 II 线,沿规划华电能源 20 万千瓦光伏项目东侧外围继续向东南走线约 7.5km, 期间跨越规划 35kV 一次, 向东南穿越国电投中卫香山风电场, 跨越 35kV 集电线路三次, 向东接入华润中卫校育川 330kV 升压站。线路全长约 17.7km, 曲折系数 1.14。海拔高度在 1600~1900m 之间。

③导线安全距离

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

表 2-3 导线对地面及建筑物、树木的最小距离

序号	场所	设计要求的最小距离 (m)		本项目
		垂直距离 (m)	净空距离 (m)	
1	居民区	7.0	--	不涉及
2	非居民区	6.0	--	最低弧垂 12m
3	交通困难区	5.0	--	不涉及
4	步行可达山坡	/	6.5	不涉及
5	步行不可达山坡	/	5.0	不涉及

6	建筑物	5.0	6.0	不涉及
7	树木	4.0	5.0	不涉及
8	果树、经济林木	3.0	--	不涉及

表 2-4 导线对各种设施及障碍物的最小距离

序号	被跨越物名称		最小距离	本项目
1	标准铁路	轨顶	9.5	不涉及
2	电气化铁路	轨顶	16.5	不涉及
3	铁路	至承力索或接触线	5.0	不涉及
4	公路	路面	9.0	不涉及
5	通航河流	至五年一遇洪水位	8.0	不涉及
		至最高航行水位桅顶	4.0	不涉及
6	不通航河流	百年一遇洪水位	5.0	不涉及
		冬季至冰面	7.5	不涉及
7	弱电线	至被跨越物	5.0	不涉及
8	电力线	至被跨越物	5.0	6.5m

④主要交叉跨越

本工程主要交叉跨越见表 2-4

表 2-4 主要交叉跨越情况

交叉跨越物	次数	备注
110kV 穆暖 I、II 线	1	钻越
110kV 穆风 II 线	1	钻越
110kV 穆光 II 线	1	钻越
35kV 集电线路	3	跨越

⑤导线、地线

导线：采用 2×JL3/G1A-240/30 钢芯高导电率铝绞线，2×240mm² 截面钢芯高导电率铝绞线，子导线间距 400mm。

地线：采用 2 根 24 芯 OPGW 光纤复合架空地线

表 2-5 导线技术参数特性表

导线型号规格		2×JL3/G1A-240/30	
结构	钢（股数/直径）	根/mm	24/7
计算截面积	合计	mm ²	275.96
外径		mm	21.6
单位长度质量		kg/km	920.7
计算拉断力		N	75190

表 2-6 地线技术参数特性表

OPGW 型号	OPGW-100
光纤规格	24 芯
光缆直径(mm)	13.2
光缆截面(mm ²)	≈100

光缆重量(kg/km)	≤467
标称抗拉强度 RTS(kN)	≥95
短路电流容量(kA ² .s)	102.1

⑥塔杆型式和基础型式

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

本项目杆塔型式详见表 2-7，杆塔见附图 9、基础见附图 10。

表 2-7 本工程塔杆情况一览表

序号	杆塔名称	基数	呼称高 (m)	水平档 距 (m)	垂直档距 (m)	转角度数 (°)
1	110-EC22S-Z1	1	18	330	450	0
		1	21			
2	110-EC22S-Z2	1	15	380	600	0
		5	18			
		4	24			
		4	27			
3	110-EC22S-Z3	2	15	500	700	0
		2	18			
		4	21			
		3	24			
		3	27			
		1	30			
		2	36			
4	110-EC22S-J1	2	18	450	700	0~20
		2	21			
		1	24			
5	110-EC22S-J2	3	15	450	700	20~40
		1	18			
		1	21			
6	110-EC22S-J3	1	18	450	700	40~60
		2	24			
7	110-EC22S-DJ	1	18	450	700	0~90 终端
		2	21			
		1	24			
8	110-EC22S-SJDP	1	12	250	300	0~60

4、工程占地

根据主体工程设计资料及勘测定界成果，本项目工程占地情况如下：

(1)永久占地

①升压站

项目 110kV 升压站占地为 1.1375hm²，进站道路占地面积为 0.1375hm²，全部为永久占地，占地类型为天然牧草地。

②输电线路塔基

根据主体工程设计资料，线路共设置 51 座塔基，永久占地总计为 0.3198hm²，占地类型为天然牧草地。

(2)临时占地

①塔基临时施工区

塔基施工区域以单个塔基为单位零星布置在塔基四周区域，主要用于塔基基础施工以及杆塔架设材料的临时堆放，塔基施工区临时占地为 2.4714hm²，占地类型全部为天然牧草地。

②牵张场

本项目线路施工中牵张场共 20 处，临时占地为 0.7566hm²，占地类型全部为天然牧草地。

③临时施工道路

输电线路施工过程优先利用现有道路，在不具备施工运输条件的区域，新建施工临时道路 27.851km，宽度 6m，临时占地为 16.7107hm²，占地类型主要全部为天然牧草地。

④升压站临时施工区

本项目设置一处升压站临时施工区，临时占地为 0.1146hm²，占地类型全部为天然牧草地。

⑤升压站进站道路临时施工道路

本项目升压站进站道路设置临时施工区，长度约 0.229km，宽度 6.5m，占地面积为 0.1532hm²。

(3)工程占地

本工程总占地面积为 21.8013hm²，其中永久占地为 1.5948hm²，主要包括升压站、进场道路和塔基占地；临时占地为 20.2065hm²，主要包括塔基临时施工区、牵张场、临时施工道路、升压站和进站道路临时施工区。具体占地情况见表 2-8。

表 2-8 项目占地情况一览表 单位：hm²

性质	用地单元	占地面积	占地类型
临时	塔基临时施工区	2.4714	天然牧草地
	牵张场	0.7566	天然牧草地

	临时施工道路	16.7107	天然牧草地
	升压站临时施工区	0.1146	天然牧草地
	进站道路临时施工道路	0.1532	天然牧草地
	小计	20.2065	/
永久	输电线路塔基	0.3198	天然牧草地
	升压站区	1.1375	天然牧草地
	进站道路	0.1375	天然牧草地
	小计	1.5948	/
临时合计		20.2065	/
永久合计		1.5948	/
合计		21.8013	/

5、土石方平衡

参照主体设计根据土石方平衡方案，本项目施工期主要发生的土石方工程为升压站场地平整、建构筑物基础开挖、进站道路修筑、铁塔基础开挖、塔基施工平台平整、施工便道平整及施工营地场地平整等。项目建设期土石方挖方总量 6.15 万 m³，填方总量 6.15 万 m³，挖填平衡。不设置取、弃土场。本项目土石方平衡情况见表 2-9。

表 2-9 土石方平衡一览表 单位：万 m³

序号	项目		挖方	填方	区内调配				借方		余方	
					调入		调出		数量	来源	数量	去向
					数量	来源	数量	去向				
①	升压站区	场地平整	4.43	4.48	0.05	②						
②		建构筑物基础开挖	0.23	0.18			0.05	①				
小计			4.66	4.66	0.05		0.05					
①	进站道路区	进站道路	0.30	0.30								
小计			0.30	0.30								
①	输电线路区	塔基基础	0.24	0.13			0.11	②				
②		塔基临时施工区	0.22	0.33	0.11	①						
小计			0.46	0.46	0.11		0.11					
①	施工	施工便	0.29	0.29								

	便道区	道										
小计			0.29	0.29								
①	施工营地区	升压站临时施工区	0.33	0.33								
小计			0.33	0.33								
合计			6.04	6.04	0.05		0.05					

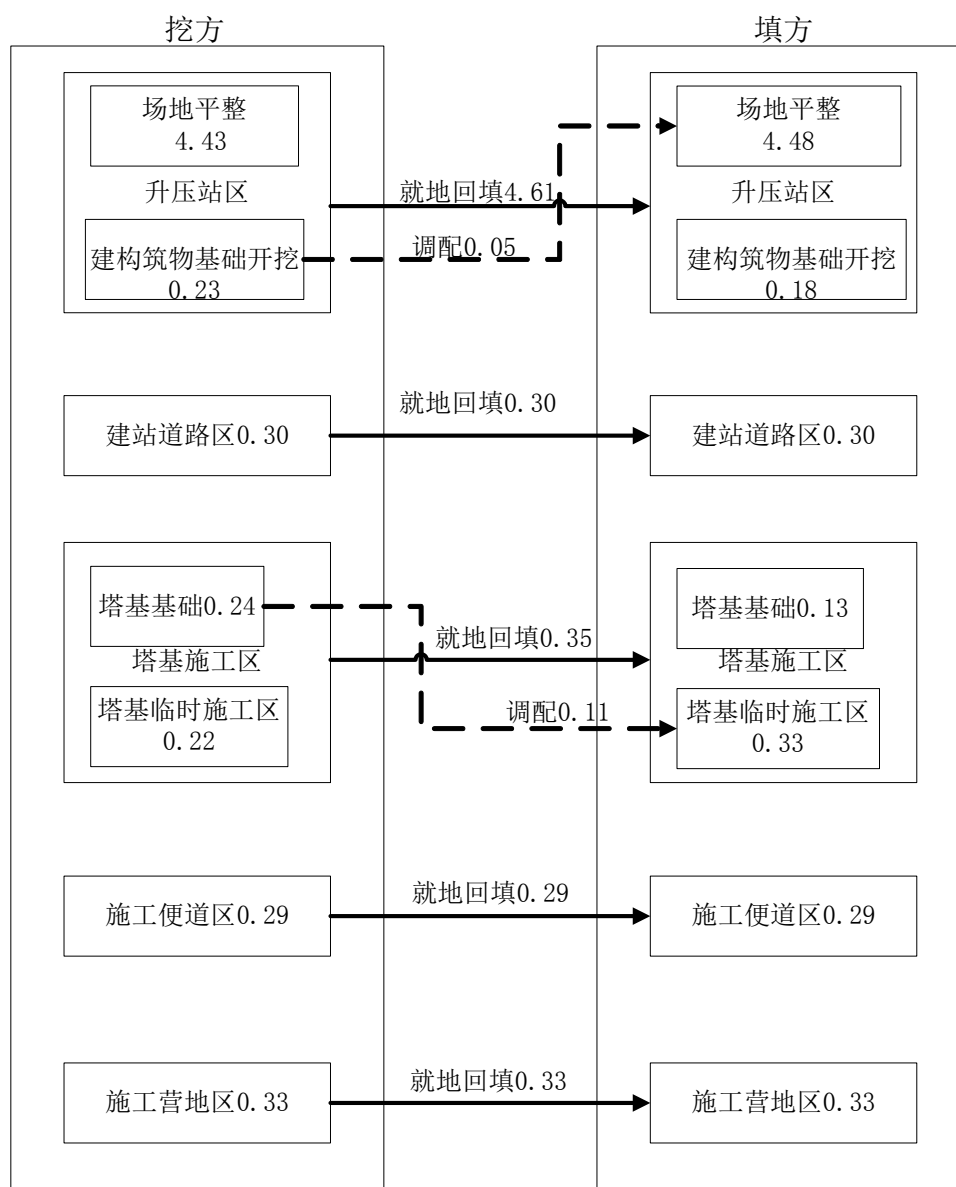


图 2-1 本项目土石方平衡图

7、劳动定员和工作制度

本升压站运营期无人值守，仅少量检修人员，无人员生活住宿。

1. 升压站总平面布置

本站无生活区，主要构筑物为：主变压器基础、110kV 配电装置舱、站用变基础、SVG 舱基础及其连接电抗器基础、电容器基础、主变构架及防火墙、110kV 出线构架、事故油池等。

110kV 配电装置舱布置在站区南侧，向东侧架空进线。35kV SVG 动态无功补偿装置布置在站区西侧，35kV 并联电容器组布置在站区北侧，生活舱布置于站区东南角。

站内设环形道路，便于大件运输，并满足消防检修要求。进站道路由变电站东侧引接。站区平面布置清晰，功能分区明确。整个站区内路网布置规整顺畅，沿道路可将设备运抵站内任何地方。

本项目升压站总平面图见附图 11。

2. 输电线路路径

(1) 送电线路路径选择原则

本工程路径方案，系根据电力系统总体规划设计的要求，结合地方城市规划情况、文物保护情况、地震设施及通信设施的布置情况、林业情况、矿产情况、水文及地质情况、交通及沿线污秽情况，统筹兼顾，相互协调，按下述原则进行选择。

- ① 尽可能减少路径长度并靠近现有公路，方便施工运行。
- ② 避开林区、自然生态环境保护区、文物保护单位及世界文化遗产。
- ③ 尽量避开和缩短重污秽区段，提高线路可靠性、降低建设投资。
- ④ 充分考虑沿线地质、水文条件及地形对线路可靠性及经济性的影响，控制高海拔、重冰区线路长度，避开不良地质地带。
- ⑤ 应尽量避免从矿区、采空区通过，减少压矿，为线路安全运行创造条件。
- ⑥ 在路径选择中，充分体现以人为本、保护环境意识，尽量避免大面积拆迁民房。
- ⑦ 综合协调本线路与沿线已建、在建、拟建送电线路、公路、铁路及其它设施之间的矛盾。
- ⑧ 充分征求沿线政府的意见，综合协调本线路路径与沿线已建线路、规

划线路及其它设施的矛盾，统筹考虑线路路径方案。

(2)线路路径方案

线路自华润中卫硅基光伏 110kV 升压站向东出线，向南依次钻越 110kV 穆暖 I、II 线；110kV 穆风二线；110kV 穆光 II 线，沿规划华电能源 20 万千瓦光伏项目东侧外围继续向东南走线约 7.5km，期间跨越规划 35kV 一次，向东南穿越国电投中卫香山风电场，跨越 35kV 集电线路三次，向东接入华润中卫校育川 330kV 升压站。线路全长约 17.7km，曲折系数 1.14。海拔高度在 1600~1900m 之间。

项目线路路径见附图 12。

3.施工场地布置

(1) 升压站

本项目设置施工营地位于升压站站址四周，主要为施工设备和施工车辆停放场、砂石料堆场、综合仓库等，占地面积约 0.1146hm²，施工结束后，拆除施工临时建筑物，全部恢复植被。

本项目施工用水采用罐车从附近村庄拉运，施工场内设置储水罐，本项目施工用电电源引自附近村庄 10kV 电源，后期 110kV 升压站运行后由电站内部自行提供。

(2) 输电线路

塔基区、塔基施工场地：塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置，塔基区仅限于塔基基础施工以及杆塔架设的临时堆放场地和施工场地占地范围内。施工期全部采用商品混凝土，不产生施工废水。

牵张场：本项目线路施工中牵张场共 20 处，临时占地为 0.7566hm²，占地类型全部为天然牧草地。

输电线路施工过程优先利用现有道路，在不具备施工运输条件的区域，新建施工临时道路 27.851km，宽度 6m，临时占地为 16.7107hm²，占地类型主要全部为天然牧草地。

(3) 施工用水、用电

本项目施工用水采用罐车从附近村庄拉运，施工场内设置储水罐，本项目施工用电电源引自附近村庄 10kV 电源，后期 110kV 升压站运行后由电站

	内部自行提供。 (4) 施工平面布置 本项目建设具有工期紧、高空作业多、建设地点分散、施工场地移动频繁及质量要求高等诸多特点,在施工场地的布置应遵循因地制宜、有利生产、方便生活、易于管理、安全可靠的原则。经现场实际调查,本项目距中卫市较近,进行加工、修配及租用大型设备较方便,施工修配和加工系统可主要考虑在中卫市委托社会机构解决,施工区不设机械修配系统。
施 工 方 案	1、施工方式 (1) 升压站工程 新建升压站施工内容主要包括站址三通一平、地基处理、土石方开挖、土建施工及设备安装等几个阶段。在进行三通一平后修建围墙,基础施工均在围墙内进行,在施工过程中采用机械施工和人工施工相结合的方法。站区及施工区挖方回填采用自卸卡车分层立抛填筑,推土机摊铺;建(构)筑物、设备及网架施工采用人工开挖基槽,钢模板浇制基础,钢管人字柱、预制构件等建材采用塔吊垂直提升;站外道路筑路时尽量利用已有道路。变电站施工工艺流程及产污环节见图 2-1。 <pre> graph TD A[施工准备] --> B[基础开挖] B --> C[土建施工] C --> D[设备安装调试] B -.-> E[施工噪声、施工扬尘、固体废物、废水] C -.-> E D -.-> F[施工噪声] </pre> 图 2-1 升压站施工工艺流程及产污环节 (2) 输电线路工程 线路工程施工分为：施工准备，基础施工，铁塔组立及架线，输电线路施工工艺流程及产污环节见图 2-2。

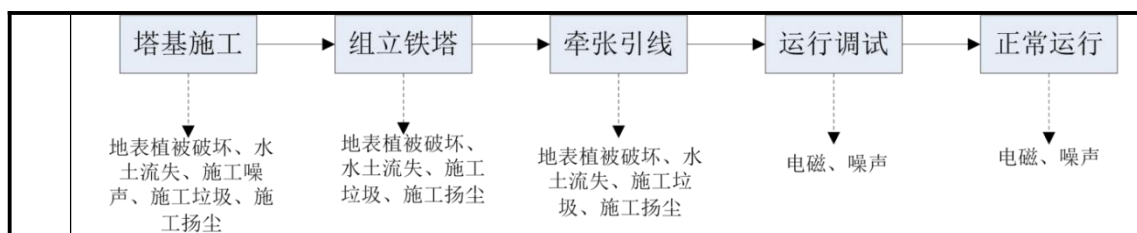


图 2-2 线路施工工艺流程及产污环节

项目采用全过程机械化施工方案，施工的流程如下：

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

①施工准备

施工准备主要为施工总平面布置规划、临时道路修筑及作业面整理。

线路沿线附近分布有乌玛高速线、S308 省道线、农村道路、光伏场区硬化路可以利用。工地运输充分利用现有道路及交通条件，运输采用轮胎运输车、轻型卡车运输进行运输。道路施工首先使用轮胎式挖掘机、装载机实现道路的拓宽、填平及平整，以满足大型机械进场施工的需求。

②基础钢筋工厂化加工

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

③商品混凝土运输

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

④钻机成孔

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

产生泥浆及废水。

⑤罐车运输

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

⑥基础完工后作业面平整

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

⑦组塔汽车吊进场

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

⑧铁塔组立

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

⑨地面组装

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

⑩组塔后作业面清理

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

⑪架线施工

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

	本工程架线施工牵引机，型号 WQT160，最大牵引力 160kN，牵引轮槽底直径 600mm；选用张力机，型号 WZT-80×2-1.7，张力轮槽底直径为 1700mm。 ⑫接地施工 本工程杆塔全部采用方框四射线的表面风车型，根据地形和土质情况确定接地施工采用链式开沟机和挖掘机两种开挖方式。在地形条件较好的平丘段，接地槽采用链式开沟机施工；地形条件差的山地，采用挖掘机和风镐开挖。 架空线施工过程中主要污染工序为塔基开挖产生的扬尘、噪声、建筑垃圾及植被破坏、临时占地等生态环境影响等。 2.施工时序 （1）升压站施工时序 施工时序为四个阶段，分别为施工场地平整、变压器基础开挖基础浇筑、设备及配电构架安装调试、变电站周边场地清理及植被恢复。 （2）架空线路施工时序 架空线路施工时序为四个阶段，分别为施工场地平整、塔基基础开挖及基础浇筑、杆塔组立、牵张引线及清理土地并植被恢复。 3.建设周期 本项目计划 2026 年 10 月开工，2027 年 10 月完工，预计施工时间为 12 个月。														
其他	1.本项目线路路径协议情况 本项目线路工程选址选线充分征求了政府各部门及相关单位意见，具体本项目线路工程路径协议详见附件。 表 2-11 本线路路径协议情况 <table><tr><th>序号</th><th>行政区</th><th>部门</th><th>意见情况</th><th>采纳情况</th></tr><tr><td>1</td><td rowspan="2">沙坡头区</td><td>发展和改革局</td><td>原则同意，征求各部门意见，合理规划线路路径</td><td>已采纳</td></tr><tr><td>2</td><td>永康镇人民政府</td><td>原则同意，建议尽量避开国省道路干线、村庄、农田、养殖场及群众建筑</td><td>已采纳</td></tr></table>	序号	行政区	部门	意见情况	采纳情况	1	沙坡头区	发展和改革局	原则同意，征求各部门意见，合理规划线路路径	已采纳	2	永康镇人民政府	原则同意，建议尽量避开国省道路干线、村庄、农田、养殖场及群众建筑	已采纳
序号	行政区	部门	意见情况	采纳情况											
1	沙坡头区	发展和改革局	原则同意，征求各部门意见，合理规划线路路径	已采纳											
2		永康镇人民政府	原则同意，建议尽量避开国省道路干线、村庄、农田、养殖场及群众建筑	已采纳											

3		自然资源局	已取得，建议避让永久基本农田	已采纳
4		林业和草原局	已取得，该项目与国土绿化项目重叠，需进一步协调解决重叠事宜，包括国土绿化项目实施地块的调整变更以及补偿事宜，即使办理林草地征占手续。	已采纳，本项目考虑重叠情况，已最大程度避让调整线路占用绿化项目用地，已取得复垦批复，正在办理林草地征占手续。
5		水务局	原则同意	/
6		住房和城乡建设交通局	原则同意	/
7		人民武装部	原则同意	/
8		农业农村局	原则同意，如遇养殖场规划，建议避开，重新规划	已采纳，未遇养殖场
9		永康镇政府	原则同意，建议避开群众建筑、构筑物等	已采纳
10	中卫市	自然资源局	已取得，实施前依法依规办理相关林草地征占手续，核实压覆矿情况，征求其他单位意见。	已采纳，已取得复垦批复（详见附件），已核实本项目不涉及压覆矿（详见附件），已征求其它涉及单位意见。

针对中卫市沙坡头区林业和草原局提出的“该项目与国土绿化项目重叠，需进一步协调解决重叠事宜，包括国土绿化项目实施地块的调整变更以及补偿事宜，即使办理林草地征占手续。”将原有路径进行调整，最大限度减少占用绿化项目用地，经与沙坡头区林草局协商，对重叠区域内已实施的国土绿化项目投入（种苗、人工、管护等费用）进行核算补偿。同时对占用草地部分，缴纳草原植被恢复费专项用于草原植被恢复。建设单位承诺在施工结束后对临时占地进行植被恢复，恢复标准不低于原有植被覆盖度。

2.两端变电站进出线

(1)新建 110kV 升压站（本次新建）

拟建 110kV 升压站位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区，高程在 1672.06~1675.68m。变压器容量为 2×150MVA，场区原为空地。附近有 G6、G109、G70、G344 国道，S310 省道，场区与主干道之间有乡村道路连接，对外交通相对便利。该站规划 110kV 线路向东出线。

(2)华润校育川 330kV 变电站（不在本次评价范围）

华润校育川 330kV 变电站位于中卫市沙坡头区永康镇校育川村。规划建设 1 座 330kV 升压站，以 1 回 330kV 线路接入天都山 750kV 升压站。无其他敏感点，较空旷，地势平坦，进出线较顺畅。本工程自华润中卫校育川 330kV 升压站西侧 110kV 构架北起第一、二 110kV 间隔出线。

3.接入系统

根据国网宁夏电力有限公司关于《关于印发华润宁夏中卫硅基特色优势产业绿电园区 300 兆瓦光伏复合项目接入系统设计评审意见的通知》（宁电发展〔2025〕636 号）：1.同意设计推荐的接入系统方案。华润中卫硅基光伏项目以 2 回 110 千伏线路接入校育川升压站，通过校育川升压站至天都山变 330 千伏线路接入电网。2.本期新建一座华润中卫硅基 110 千伏升压站(以下简称“华润中卫硅基升压站”),新建 2 回华润中卫硅基升压站至校育川升压站 110 千伏线路。

4.主要考虑因素

(1)线路总体呈南-北走向，根据现场踏勘及协议情况，影响本工程路径方案的主要因素有以下几点：

(2)本项目线路穿越国电投香山风电场、大唐常乐/永康风电场及龙源沙坡头风电场规划区域。本项目线路路径已按 GB/T 51096-2015 要求，与各风电场区域保持安全避让距离。建设单位须向以上各风电企业发函索取风机逐台坐标，待数据到位后补充逐基核算，配合开展安全距离复核。

(3)线路须集中钻越 110kV 穆暖 I、II 线；110kV 穆风二线；110kV 穆光 III 线，合理选择钻越位置，成为制约线路走径的重要因素；

(4)线路路径需结合各部门单位的意见进行综合考虑。

5.路径方案的选择

本项目在线路选线阶段征求沙坡头区自然资源局、林业和草原局等相关部门意见，并依据各部门反馈逐项优化调整线路路径。针对林业和草原局提出的“与国土绿化项目重叠”问题，已对原有路径进行调整，最大限度减少占用绿化项目用地，并承诺落实草地补偿及国土绿化项目地块调整变更等补偿措施。

经逐项排查与现场复核，本项目已按照相关部门要求逐项落实避让措施，在路径不可避免的前提下，通过优化塔基定位、将临时设施布设在敏感区域之外、依法办理林草地征占用手续及落实补偿措施，最大限度降低了对区域生态环境的影响。

目前，该段线路通道内地形、地质条件、生态保护红线、各类保护区、城乡规划、工业园区、军事设施、油气管道、新能源设施及高压线路等多重限制因素叠加，形成极强的通道压缩效应，可供线路通行的廊道极为有限，线路方案唯一可行，无具备同等条件的备选走径。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

1.主体功能区划及生态功能区划

(1) 主体功能定位

本项目所在区域位于《宁夏回族自治区主体功能区规划》中的“国家农产品主产区”，指具备较好的农业生产条件，以提供农产品为主体功能，以提供生态产品、服务产品和工业品为其他功能，需要在国土空间开发中限制进行大规模高强度工业化、城镇化开发，以保持并提高农产品生产能力的区域。

本项目拟建一座 110kV 升压站及一条配套 110kV 输变电路，不属于工业生产项目，且运营期中无废气产生，对周围环境影响较小，符合宁夏回族自治区主体功能区规划的要求。本项目与宁夏回族自治区主体功能区划位置关系见附图 13。

(2) 生态功能定位

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

对照宁夏生态功能区划图可知，本项目主要位于 II 2-5 香山低山丘陵荒漠草原、中卫山羊保种生态功能区，属于三级区。本生态功能区属中低山地貌，植被为荒漠草原类型，以猫头刺、短花针茅等旱生植物为主，覆盖度只有 10~30%，香山地区有大面积干旱草场，是中卫山羊的放牧基地，保护好荒漠草原和保护中卫山羊物种资源十分重要。本区的生态敏感问题是草场退化，其治理措施是先禁牧，雨季补种优质牧草，提高草场质量。香山地区三乡的坡耕地应全部退耕种草，建立人工草场，保护和发展中卫山羊的传统优势。

具体本项目生态功能区域见表 3-1 和附图 14。

表 3-1 项目区生态功能区划表

一级区	二级区	三级区	主要生态特点、问题及措施
中部台地、山间平原干旱风沙生态区	中部山间平原牧林农生态亚区	II 2-5 香山低山丘陵荒漠草原保护、中卫山羊保种生态功能区	香山属中低山地貌，最高峰 2356 m。植被为荒漠草原类型，以猫头刺、短花针茅等旱生植物为主，覆盖度只有 10~30%，靠近山顶的阴坡地区有小面积的灰榆、杜松、柽柳等旱生灌木，土壤为粗骨土和灰钙土。香山地区有大面积干旱草场，是中卫山羊的放牧基地，保护好荒漠草原和保护中卫山羊物种资源十分重要。本区的生态敏感问题是草场退化。针对这些问题，其环境治理措施是：先禁牧，雨季补种优质牧草，提高草场质量。香山地区三乡的坡耕地应全部退耕种草，建立人工草场，保护和发展中卫山

			羊的传统优势核心区严禁人畜进入，保护沙生资源；缓冲区继续扩大防风固沙林面积，试验区继续扩大治沙树种育苗基地和其它治沙试验。在保护设施上分期分批建起围栏设施，强化管理体制。对于已形成结皮的沙丘严禁人畜进入。
--	--	--	--

2.生态环境质量现状

本项目永久占地 1.5948hm²，主要为升压站、塔基永久占地和进场道路占地为天然牧草地。

临时占地面积为 20.2065hm²，主要为塔基临时施工区、牵张场、临时施工道路、升压站临时施工区、进站道路临时施工道路，占地类型全部为天然牧草地。

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



图 34 本项目所在区域生态现状

①土地利用现状调查

根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）、《土地勘测定界技术报告》，项目所在区域土地利用现状主要为天然牧草地。项目所在区域土地利用现状图见附图 15。

②植被资源现状

根据宁夏植被区划，项目区位于宁中、宁北荒漠草原小区（ⅠAL3b）。经现场调查，项目所在区域植被主要为荒漠草原植被以及农业栽培植被，项目所在区域内植被有显著的旱生形态特点，天然植被包括长茅草草原、短花针茅草原、芨芨草原、小半灌木草原等，代表植物有长茅草、冷蒿、荒漠锦鸡儿、短花针茅、芨芨、

柠条、沙柳等耐寒、耐旱的荒漠草原植被为主，无国家和宁夏回族自治区保护的珍稀濒危植物物种、古树名木、特有植物和独特的资源植物，多为一般种，种群分布广泛，适应性强，项目区域植被覆盖率约为 30~50%左右。

项目所在区域农业生态系统较为单一，包括粮食作物和经济作物。粮食作物主要有玉米、小麦等，呈片状或小块状零星分布于评价区地势平坦的耕地上，经济作物主要为硒砂瓜、苹果，具体项目区域植被覆盖率见图 16、植被区划见图 17。

③动物资源现状

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

④土壤环境现状

根据宁夏土壤图，本项目区域主要为粗骨土和灰漠土。

根据本项目《岩土工程勘察报告》区域属低中山地貌，地形起伏较大，高差一般小于 200m，沟谷纵横，山体切割强烈，在岩石出露区山顶多为梁状岩土层。根据现场踏勘和收集结果，拟选建设地点上部为黄土、下部为岩石，岩石以砂岩为主，黄土厚度从 0.5m 至 20.0m 变化幅度很大。根据黄土厚度大小，拟选线路划分为岩土出露区和大厚度黄土区。

a)层黄土 (Q₄el)：褐黄色，稍湿，稍密-密实，上部见大孔隙，垂直节理发育，表层含植物根，属湿陷性土。分布厚度以场地地形变化呈现较明显的规律性，高处薄、低处厚，薄处几近缺失。该层位于线路表层，层厚 0.5~5.0m，个别地段层厚变化较大。

b)层砂岩 (Є)：深灰-灰绿色，强-中等风化，局部呈碎裂状，成分属石英砂岩，以水平层理为主，岩层多呈大倾角。该层位于①层黄土以下，层顶埋深 0.5~5.0m，层厚 20m 勘察深度内不能揭穿。

c)层黄土 (Q₄el)：浅黄色，稍湿，稍密，见大孔隙，含植物根，属湿陷性

PM ₁₀	年平均质量浓度	(57)	60	95.0	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	(25)	30	83.3	达标
SO ₂	年平均质量浓度	8	60	13.3	达标
NO ₂	年平均质量浓度	18	40	45.0	达标
CO	24h 平均第 95%百分数 (mg/m ³)	0.7	4	17.5	达标
O ₃	日最大 8h 滑动平均值 90%百分数	133	160	83.1	达标
备注	() 为剔除沙尘天气影响后污染区浓度。				

根据《2025 年宁夏生态环境质量状况》的评价结果，剔除沙尘天气后，2025 年中卫市沙坡头区环境空气质量 6 项基本因子 PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、O₃ 均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表 1 过渡阶段浓度限值二级限值。因此判定，项目所在区域大气环境质量属于达标区。

4、声环境质量现状

本次声环境质量现状委托甘肃正青春环保科技有限公司，2026 年 2 月 9 日对本项目周边进行了现状监测。

(1) 监测项目

测量离地 1.5m 高度的噪声。

(2) 监测方法

监测方法严格按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）进行监测。

(3) 监测仪器

噪声监测仪器见表。

表 3-3 监测仪器一览表

序号	检测类别	检测项目	分析方法及来源	使用仪器及编号	检出限
1	声环境	等效连续 A 声级	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	AWA5688 多功能 声级计 (ZQC/YQ-70)	—

表 3-4 检定仪器检定/校准情况

仪器设备名称	设备型号	仪器编号	仪器参数	有效期至	检定校准单位/证书编号
多功能声级计 (2 级)	多功能声级计 AWA5688	ZQC/YQ-70	工作频率：1Hz ~ 200KHz 量程：0dB(A) ~ 131.1dB(A)	2026.06.08	甘肃省计量研究院/证书编号 9250320424 号
声校准器 (2 级)	AWA6022A	ZQC/YQ-68	声压计：94±0.40dB 频率：1000Hz±1.7% 谐波失真：1.0%	2026.06.08	甘肃省计量研究院/证书编号 9250320684 号

(4) 监测布点

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）布点。

新建 100kV 升压站：在拟建设站址中心布设 1 个监测点，共计 1 个监测点。

线路：线路均位于沙坡头区，监测点布设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进行布设。距离地面 1.5m 的位置，分别出线端、钻越 110kV 交叉点、新建 110kV 线路 Z31 处、进线端各设置 1 个监测点，共 4 个监测点。

(5) 监测频次

每天监测 2 次，昼夜各 1 次，监测 1 天。

(6) 监测条件

昼间天气：晴；风速：1.7m/s~2.8m/s；温度：-1℃~3℃；湿度：20%~26%；风向：东风；

夜间天气：晴；风速：1.9m/s~2.9m/s；温度：-2℃~-6℃；湿度：32%~42%；风向：东风。

(7) 评价标准

变电站周围执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准；

输电线路经过区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

(8) 监测结果

监测结果见表。

表 3-5 环境噪声现状监测结果表

序号	点位描述	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
1	1#新建中卫硅基光伏 110kV 升压站 N ₁	44.1	37.1
2	2#110kV 升压站出线端 N ₂	43.2	35.4
3	3#钻越 110kV 交叉点 N ₃	45.5	39.7
4	4#新建 110kV 线路 Z31N ₄	43.7	38.3
5	5#330kV 升压站进线端 N ₅	45.0	38.7
《声环境质量标准》（GB3096-2008） 1 类区限值		55	45

由上表可知，本项目拟建场址及线路昼间等效声级在 44.1~45.5dB(A)之间，夜间等效声级在 35.4~39.7dB(A)之间，均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 1 类标准要求。

4、电磁环境现状

	为了解本项目运行前的电磁环境质量现状，我单位委托甘肃正青春环保科技有限公司于 2026 年 2 月 9 日对项目周边的电磁环境进行了现状监测。具体电磁环境现状评价详见本报告电磁环境影响专题评价。 根据监测结果可知升压站站址中心的工频电场强度监测值为 0.38V/m，工频磁感应强度监测值为 0.0142 μ T，厂界均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 和 100 μ T 标准限值。拟建线路的工频电场强度监测值为 0.58V/m~2.47V/m，工频磁感应强度监测值为 0.0138 μ T~0.0261 μ T，均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 和 100 μ T 标准限值 5、地下水、土壤环境质量现状 本项目为输变电工程，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，确定本工程所属的地下水环境影响评价项目类别为IV类，不需要开展地下水评价工作。 根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目属于其它行业。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中评价工作等级划分依据，本工程不需要开展土壤评价工作。
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	1、评价等级及范围 (1)本项目运营期不产生废气，因此，不划分大气评价等级及评价范围。 (2)声环境 根据现场调查，本项目升压站及输电线路所处声环境功能区 1 类地区。周边 200m 范围内无环境敏感目标，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）规定，声环境评价等级为二级。 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的 4.7.3 规定，汇集站、

换流站、开关站、串补站的声环境影响范围按照 HJ2.4 的相关规定确定；架空输电线路的声环境影响范围参照表 3 的相应电压等级线路的评价范围进行评价。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本项目 330kV 升压站声环境影响评价范围为厂界外 200m 范围。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目架空输电线路建设项目的声环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m。

(3)生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目不涉及自然保护区、世界文化及自然遗产地等特殊生态敏感区和风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等重要生态敏感区，且运营期无废水产生，不会对周围地表水、地下水、土壤等环境产生影响。本项目总用地面积 21.8013hm²，远小于20km²。综上所述，本项目不符合《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）评价等级判定中6.1.2 中a）、b）、c）、d）、f）的情况，因此，确定本项目生态环境评价等级为三级。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），变电站、换流站、开关站、串补站、接地极生态环境影响评价范围为站场边界或围墙外 500m 内；进入生态敏感区的输电线路段或接地极线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域，其余输电线路段或接地极线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外侧各 300m 内的带状区域。

升压站生态环境影响评价范围为升压站围墙外 500m；该线路部分塔基位于一般生态空间，考虑一般生态敏感区的生态敏感性，输电线路段的评价范围按边导线地面投影外侧各 1000m 的带状区域。

(4)地表水环境

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目运营期无废水产生和排放，无废水受纳水体。因此，不划分地表水评价等级及评价范围。

(5)电磁环境

1) 升压站工程

本工程变电站电压等级为 110 千伏，采用户外布置。根据《环境影响评价技术

导则 输变电》（HJ24-2020），确定本项目电磁环境影响评价等级为二级。评价范围为升压站站界外 30m 的范围内区域。

2) 输电线路工程

本项目输电线路采用架空线路。电压等级为 110 千伏，据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），架空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。确定架空线路环境影响评价等级为三级，评价范围确定为边导线地面投影外两侧各 30m。

2、环境保护目标

（1）生态环境

根据现场踏勘，本项目评价范围内无自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区，无风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等重要生态敏感区。评价范围内涉及一般生态空间（宁夏回族自治区中卫市沙坡头区优先保护单元 2，单位编号：ZH64050210004），该区域按生态敏感区相关要求纳入评价范围并落实相应管控措施。

（2）声环境

根据现场踏勘，本项目周边 200m 范围内无居民区、学校、医院等声环境敏感目标。

（4）电磁环境

根据现场踏勘，本项目周边 30m 范围内无住宅、学校、医院、办公楼、工程等有公众居住、工作或学习的电磁环境敏感目标。

（5）地表水环境

本工程评价范围内区域无常年地表水体。

1、环境质量标准

(1)声环境质量标准

项目升压站和输电线路所在区域属于声环境 1 类功能区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准。

表 3-5 声环境质量标准

类别	昼间	夜间	等效声级
1 类	55	45	dB(A)

(2)电磁环境

①工频电场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准，公众曝露控制限值电场强度限值 $200/f$ （4000V/m）作为评价标准；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志；

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

具体情况见表 3-6。

表 3-6 电磁环境控制限值

污染物名称	标准
工频电场	4000V/m
	10kV/m（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）
工频磁场	100 μ T

(3)环境空气质量标准

项目所在区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限制二级标准；

表 3-7 环境空气质量标准

序号	污染物	年平均值（ μ g/m ³ ）	24 小时平均值（ μ g/m ³ ）	标准来源
1	SO ₂	60	150	GB3095-2026 过渡阶段二级浓度限值
2	NO ₂	40	80	
3	PM ₁₀	60	120	
4	PM _{2.5}	30	60	
5	CO	10（mg/m ³ ）	4（mg/m ³ ）	
6	O ₃	/	160（日最大 8h 平均）	

2、污染物排放标准

	(1)施工噪声排放执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）； 表 3-8 建筑施工场界环境噪声排放标准 <table><tr><th>位置</th><th>昼间 dB(A)</th><th>夜间 dB(A)</th></tr><tr><td>建筑施工场界</td><td>70</td><td>55</td></tr><tr><td colspan="3">夜间场界噪声最大声级超过 55dB(A)限值幅度不得高于 15dB(A)</td></tr></table> (2) 施工扬尘排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996） 表 2 中的无组织排放监控浓度限值； 表 3-9 施工扬尘无组织排放监控浓度限值 <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</th></tr><tr><td>颗粒物</td><td>周界外浓度最高点</td><td>1.0mg/m³</td></tr></table> (3) 项目运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准。 表 3-10 工业企业厂界环境噪声排放标准 <table><tr><th>类别</th><th>昼 间</th><th>夜 间</th><th>等效声级</th></tr><tr><td>1 类</td><td>55</td><td>45</td><td>dB(A)</td></tr></table> (4) 一般工业固体废物贮存过程中满足防雨、防渗、防粉尘污染等要求； (5) 《国家危险废物名录》（2025 年版）； (6) 《危险废物转移管理办法》(2022 版)； (7) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2023）。	位置	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	建筑施工场界	70	55	夜间场界噪声最大声级超过 55dB(A)限值幅度不得高于 15dB(A)			污染物	无组织排放监控浓度限值		监控点	浓度	颗粒物	周界外浓度最高点	1.0mg/m³	类别	昼 间	夜 间	等效声级	1 类	55	45	dB(A)
位置	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)																								
建筑施工场界	70	55																								
夜间场界噪声最大声级超过 55dB(A)限值幅度不得高于 15dB(A)																										
污染物	无组织排放监控浓度限值																									
	监控点	浓度																								
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0mg/m³																								
类别	昼 间	夜 间	等效声级																							
1 类	55	45	dB(A)																							
其他	无																									

四、生态环境影响分析

1、生态环境影响

项目施工过程中输电线路要进行施工准备、塔基基础施工、架线等工序，升压站要进行施工准备与土建施工、电气设备安装、调试等工序，且整个施工过程中施工机械及人员活动。施工期对区域生态环境的影响主要表现为对施工作业区域土壤的扰动，堆压、碾压、踩踏破坏地表植被。

①对土地利用的影响分析

本项目通过优化选址、路径调整等方案，将升压站、塔基和临时工程全部布置在天然牧草地。输电线路塔基、升压站及进场道路占地为永久占地，占地面积共计 1.5948hm²，占地类型全部为天然牧草地。永久占地形成后，其原有使用功能将永久改变，由草地转为建设用地，导致区域天然牧草地面积有所减少。但本项目输电线路塔基占地呈点状分散布局，塔基单基占地面积小，升压站及进场道路亦呈局部占压，不存在集中连片占用草地的情况，土地占用强度低、空间分布零散；且永久占地总量占所在区域天然牧草地总面积的比例极小，不足以引起区域土地利用结构的显著变化。同时，塔基选址已避开草地集中连片区域和生态功能核心区。因此，局部用地性质发生改变，从区域整体角度看，本项目占地对土地利用类型的影响有限，不会对区域草地生态功能的发挥造成明显影响。

除永久占地外，本项目塔基临时施工区、牵张场、临时施工道路、升压站临时施工区、进场道路临时施工道路占用临时用地，占地面积共计 20.2065hm²，占地类型全部为天然牧草地。临时占地面积相对较大，但占项目所在评价区天然牧草地总面积的比例仍然较小，且其占用具有明确的时限性和可逆性。施工结束后，建设单位将严格按照临时占地类型进行生态恢复，对占用草地区域统一实施撒播种草等植被恢复措施。根据同类工程经验，在落实科学合理的植被恢复方案并加强后期管护的前提下，临时占地区域植被盖度可在 2 至 3 年内逐步恢复至施工前水平，土地生产力及生态服务功能随之逐步改善。临时占地在时间维度上具有恢复性，在空间上呈分散布局，不改变区域土地资源的整体利用格局。综合永久占地和临时占地的影响，本项目土地利用影响表现为“永久占地不可逆但占比极小、临时占地可逆且可恢复”的组合特征，二者叠加后不构成对区域土地利用结构和草地生态系统功能的实质性影响。因此，本项目施工期对土地利用功能的影响是暂时的、可逆的，整体影响程度较小，不会对区域草地生态系统的稳定性和持续性造成显著不利影响。

施工期生态环境影响分析

②对植被的影响分析

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

本项目永久占地主要为升压站及塔基，建设将造成占地范围内植被遭受破坏，受影响的植被类型主要为该区域广泛分布的荒漠草原植被，代表物种包括冷蒿、针茅、长芒草、芨蒿等。就输电线路塔基而言，对线下植被生长基本无影响，植被破坏仅局限于塔基地座开挖区域，且塔基基础占地面积较小，呈点状分散布局，破坏范围有限；就升压站而言，其占地相对集中，但面积较小，且站址区域植被与周边生境一致，均为常见植物种类，不涉及特殊或稀有群落类型。总体来看，永久占地范围内植被破坏面积有限，且受影响的植物物种均为当地广布种，在评价区内分布广泛、种群数量充足，工程建设仅导致部分植株数量减少，不会造成区域物种灭绝或种群结构发生根本性改变，对植物群落的多样性影响微弱。此外，根据资料收集与实地调查，永久占地范围内未发现国家级及省级重点保护野生植物分布，不存在对珍稀濒危保护植物的影响风险。综合以上分析，本项目永久占地对评价区内植物多样性及植被多样性的影响总体较小。

③对野生动物的影响分析

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

施工过程中通过加强对施工人员保护野生动植物的宣传教育，提高施工人员自觉保护野生动植物的环保意识，本项目施工不会对沿线野生动物有明显的影响。由于动物具有迁移能力，能够通过迁移避免施工造成的直接伤害。施工活动结束后将会对生态环境进行恢复和重建后，原有栖息地生态条件得以重建、生境破碎化因素消除，迁移或迁徙至项目区外的哺乳类动物可能会回归，因此工程建设对野生动物的短期影响不可避免，但随着施工的结束对其影响也会基本消失。

综上所述，项目建设对野生动物影响较小。

④生物多样性的影响

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

⑤对优先保护单元、一般生态空间影响分析

本工程位于宁夏中卫市沙坡头区，对照中卫市生态空间分布图，本工程升压站及输电线路均不涉及生态保护红线。输电线路共设 51 基塔基，其中部分线路穿越一般生态空间，涉及“宁夏回族自治区中卫市沙坡头区优先保护单元 2”（单元编号：ZH64050210004），占用类型为天然牧草地。

本项目工程总占地面积 21.8013hm^2 ，其中永久占地 1.5948hm^2 ，临时占地 20.2065hm^2 ，占地类型均为天然牧草地。永久占地以塔基为主，呈点状分散布局，单基占地面积小；临时占地虽面积相对较大，但具有明确的时限性和可逆性。工程占地未形成集中连片占用，对优先保护单元内草地资源的切割效应有限。

输电线路属线性基础设施，运营期无废气、废水、固废排放，对生态空间的影响集中于施工期。施工活动主要表现为塔基基础开挖、临时道路修建及材料堆放等，扰动范围限于塔基作业带及临时占地范围内。施工结束后，临时占地区域通过表土回覆和植被恢复可逐步恢复原有土地利用功能，影响具有短期性和可逆性。塔基选址已避开草地集中连片区域和生态功能核心区，未占用生态关键节点，不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区，不涉及风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区等重要生态敏感区。工程建设不改变优先保护单元的整体空间格局和主导生态功能。

从合规性看，本项目线路路径已征求沙坡头区自然资源局、林业和草原局等相关部门意见，并按照反馈要求对路径进行了调整，最大限度减少占用国土绿化项目用地。建设单位将依法办理草原征占用等用地手续，落实《中卫市生态环境分区管控动态更新成果》中一般生态空间的管控要求。

综上，本项目对优先保护单元及一般生态空间的影响表现为“永久占地不可逆但占比极小、临时占地可逆且可恢复”的组合特征，扰动程度低、影响范围有限、

空间分布零散，不会对优先保护单元及一般生态空间的生态功能造成显著影响。

2、废气

(1)施工扬尘

施工期环境空气污染主要是施工扬尘。施工扬尘主要来自升压站土方挖掘、粉状物料的堆放、运输、装卸和使用、施工现场内车辆行驶扬尘等。由于扬尘源多且分散，源高一般在 15m 以下，属于无组织排放。同时，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

升压站施工中将施工区域全部控制在固定区域内并设置围栏，工程全部采用商砼，以防止水泥粉尘对环境质量的影响，施工期间土石方等合理堆放，并采用人工控制定期洒水；对开挖产生的临时土方以及砂石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用篷布覆盖。

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

(2)施工机械废气

施工机械废气主要来源于施工机械和运输车辆所排放的尾气，其主要成分为 CO、NO_x 和 HC(碳氢化合物)，当施工机械大量且集中使用时，这些物质的扩散对周围环境空气质量将会带来一定的不利影响，但其作用范围及持续的时间均有限，会随着施工期的结束而终结。

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

3、废水

(1)变电站工程

变电站施工较集中，施工期废水主要来源于施工人员产生的生活污水和施工废水。预计共有施工人员 80 人，施工期施工人员生活用水按 50L/（人·日）计算，则总用水量 4m³/d。排水量按用水量的 80%计，则生活污水排水量为 3.2m³/d，施工期约 12 个月，以 360 个施工日计，则共排污水 1152m³。施工期生活污水主要为盥洗

废水，主要污染因子为 BOD₅、COD、NH₃-N 和 SS，施工期变电站施工营地设置临时环保型旱厕，委托环卫部门定期清掏。

施工期施工用水量约 30m³/d，在施工现场设置临时沉淀池，施工废水贮存于沉淀池中循环利用，不外排。因此施工期废水对环境的影响较小。

(2)输电线路工程

施工期间，施工单位应加强施工管理，文明施工，塔基、施工便道的设置应远离水体，基础开挖采取开挖量小的开挖方式，严格控制开挖范围和施工范围，开挖土方及时平整，避开雨天作业。

综上所述，通过采取以上措施后，项目施工废水对周围水环境影响较小。

4、声环境影响

施工期噪声源主要包括施工现场运输车辆的交通噪声以及土建、设备安装施工中各种机具的设备噪声，以及输电线路在塔基开挖、基础施工、杆塔组立等几个阶段中，电锯、钢筋混凝土切割、吊装及汽车等设备噪声。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）中常见施工设备噪声源强（声压级），主要施工机械噪声水平如表 4-1 所示。

表 4-1 主要施工机械噪声源强表

噪声源			距噪声源不同距离噪声级 dB(A)							
噪声设备	距设备 5m 处噪 声级 dB(A)	距设备 10m 处 噪声级 dB(A)	20m	40m	50m	80m	100m	150m	200 m	250 m
液压挖掘机	90	86	80	74	72	68	66	62	60	58
推土机	88	85	79	73	71	67	65	61	59	57
商砼搅拌车	90	85	79	73	71	67	65	61	59	57
重型运输机	90	86	80	74	72	68	66	62	60	58
装载机	90	86	80	74	72	68	66	62	60	58
标准限值			标准 dB（A）：昼间 70、夜间 55							

由表可知，施工阶段各施工机械的噪声均较高，在土石方、基础浇灌和结构装修阶段距施工设备距离大于 80m 时，白天施工噪声满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）70dB(A)要求。本项目新建升压站及线路周边评价范围内无声环境敏感目标分布，周边几百米范围无声敏感目标，并对施工机械采取隔声降噪的措施，夜间避免高噪声设备的使用。采取上述措施后工程在施工期产生的噪声影响很小。

	5、固体废物 本项目施工期间产生的固体废物主要包括建筑垃圾以及施工人员生活垃圾。输电线路土石方主要来自塔基基础开挖，塔基基础开挖出的土石方全部用于回填及塔基周围培土，土石方挖填平衡，无弃土产生。 项目施工过程中产生的建筑垃圾（如废包装材料、废混凝土料等），施工单位集中收集后运送至政府指定地点处置。 本项目施工高峰期人数为 80 人，以每人每天产生 0.5kg 计，产生生活垃圾 0.4kg/d。依托施工营地的垃圾收集箱分类收集，定期运送至附近垃圾中转站由环卫部门处置。 综上所述，采取上述措施后，施工期固体废物可得到妥善处置，基本不会对环境造成影响，不会造成二次污染。 6、小结 本项目施工期对该区域的大气环境、声环境及生态环境都将产生一定的影响，但这些影响是暂时性的，随着施工期的结束影响将逐渐消失，不会对项目所在区域生态功能造成不良影响。
运营期生态环境影响分析	本项目运营期不产生废气、废水，因此对大气环境和水环境无影响。 1、生态环境影响分析 ①对土地利用的影响分析 本项目永久占地（包括升压站、站内道路及塔基）的土地利用性质将由天然牧草地转为建设用地，该变化具有不可逆性。但永久占地面积共计 1.5948hm²，呈点状（塔基）和局部块状（升压站）分散布局，占项目所在区域天然牧草地总面积的比例极小，不会引起区域土地利用结构的根本性改变。建设单位将严格按照《中华人民共和国土地管理法》的相关规定，由沙坡头区人民政府及建设单位共同负责，对所占用土地的数量和质量落实土地复垦及生态补偿措施。在依法办理土地占用手续并落实补偿的前提下，项目建设对区域土地利用的总体影响较小。 ②对植被影响分析 本项目对植被的影响主要来自巡检人员及车辆沿规划巡检道路通行时可能产生的局部碾压或扰动。由于巡检道路固定且线路有限，巡检频次较低，扰动范围明确可控，不会造成巡检区域之外植被的破坏。建设单位按照项目生态治理相关要求，

于施工结束后对临时占地实施植被恢复，并落实 3~5 年管护期，确保生态恢复率达到验收标准。综合而言，运营期对项目区植被的影响较小，区域植被覆盖度和生态系统服务功能可维持稳定。

③对野生动物影响分析

本项目运营期主要为巡检人员活动及设备运行噪声将不可避免地对区域内野生动物的栖息环境产生一定干扰。受影响的野生动物均为当地常见的小型兽类、爬行类和鸟类，其活动范围广、迁移能力较强，且项目评价区周边分布有大面积适宜替代生境，可为受影响个体提供充足的回避空间和迁徙通道。本项目扰动范围仅限于塔基点位和巡检道路沿线，空间上呈点线状分布，不构成区域性阻隔，不会导致野生动物种群数量明显下降或物种在当地消失。在加强人员管理、严禁捕杀野生动物的情况下，运营活动对野生动物的干扰是局部的、可接受的，总体影响较小。

2、声环境影响分析

(1) 升压站

①预测评价方法

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的要求，根据升压站平面布置图和主变压器到各预测点的距离，利用噪声分析软件，计算出声源噪声到各预测点衰减后的声压级。

②预测内容

预测拟建升压站产生的噪声在厂界外 1m 处的贡献值是否低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准规定限值。

③预测点的选择

厂界噪声预测点为：升压站北厂界、升压站东厂界、升压站南厂界、升压站西厂界。

④计算模式

①户外声传播衰减计算。

$$L_P(r) = L_{P(r_0)} - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc})$$

式中： $L_{P(r)}$ 距声源（r）处——的A声级，dB；

$L_{P(r_0)}$ —参考位置（ r_0 ）处的A声级，dB；

A_{div} —几何发散引起的A声级衰减量，dB；

A_{atm} —大气吸收引起的A声级衰减量, dB;

A_{bar} —屏障屏蔽引起的A声级衰减量, dB;

A_{gr} —地面效应引起的A声级衰减量, dB;

A_{misc} —其他多方面效应引起的A声级衰减量, dB。

若仅考虑无指向性点声源发散衰减, 则:

$$L(r)=L_{(r0)}-20lg(r/r0)$$

式中:

$L_{(r)}$ —点声源在预测点产生的距声源r处的倍频程声压级,

$L_{(r0)}$ —参考位置r0 处的倍频程声压级,

r—预测点距声源的距离,

r0—参考位置距声源的距离。

②预测点等效声级贡献值:

$$L_p = 10lg \left[\sum_{i=1}^k 10^{0.1L_{pi}} \right]$$

式中: L_p —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

L_{pi} —i声源在预测点产生的A声级, dB(A);

K—噪声源数量。

③预测点声压级叠加:

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

式中: L_{eq} —建设项目声源在预测点的噪声预测值, dB(A);

L_{eqg} —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

L_{eqb} —预测点的噪声背景值, dB(A)。

⑤噪声源位置及源强

本工程 110kV变电站为户外式变电站, 主要电气设备均布置在建筑物户外。运行期间的噪声主要来自变压器等电气设备所产生的电磁噪声及冷却风扇产生的空气动力噪声。根据《变电站噪声控制技术导则》(DL/T 1518-2016), 110kV油浸自冷主变在 1 米处的声压级参考限值就是 63.7 dB(A), 噪声源强调查情况见表 4-2.

表 4-2 变电站噪声源强调查情况表

序号	噪声源名称	布置方式	声源源强 (dB (A))	控制措施	运行时段	中心坐标	
						X	Y
1	1#主变 (150MVA)	户外	63.7	低噪声设备、隔音	全天昼夜夜间	243	107
2	2#主变 (150MVA)		63.7		全天昼夜夜间	245	212

⑥预测结果

本次根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)附录 A (规范性附录) 户外声传播的衰减和附录B (规范性附录) 中“B.1 工业噪声预测计算模型”中室外声源预测。本项目升压站运营期厂界噪声排放预测结果见表 4-3。

表 4-3 噪声预测结果 单位: dB

	点位	贡献值 dB (A)	达标情况	标准值 dB(A)
昼间	厂界北侧	39.2	达标	55
	厂界东侧	39.5	达标	
	厂界南侧	38.7	达标	
	厂界西侧	38.1	达标	
夜间	厂界北侧	37.8	达标	45
	厂界东侧	38.4	达标	
	厂界南侧	37.5	达标	
	厂界西侧	38.1	达标	

由预测结果可见, 本项目噪声源在厂界四周的昼间、夜间贡献值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 1 类标准限值要求, 因此本项目升压站产生的噪声对周围声环境的影响可接受。

(2) 输电线路

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020), “线路的噪声影响可采取类比监测的方法确定”, 因此, 本项目架空线路产生的噪声, 声环境影响预测采用类比监测方法。

①选择类比对象

本项目 110kV 输电线路架空段采用同塔双回架设, 根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020), “线路的噪声影响可采取类比监测的方法确定”, 因此, 本项目架空线路产生的噪声, 声环境影响预测采用类比监测方法。

类比对象应选择与本项目建设规模、电压等级、容量、架线型式、线高、环境条件及运行工况类似的项目, 并充分论述其可比性。本次类比监测选择宁夏宁东黎明 110 千伏输变电工程 (一期) 项目同塔双回作为类比监测对象。杆塔架设情况见表 4-4。

表 4-4 线路类比工程与评价工程对比表

项目名称	类比项目	本项目
	宁夏宁东黎明 110 千伏输变电工程（一期）	110kV 输电线路
位置	灵武市宁东镇	中卫市沙坡头区
电压等级	110kV	110kV
主要杆塔类型	直线塔、耐张塔	直线塔、耐张塔
导线型号	2×JL/G1A-630/45	JL3/G1A-240/30
分裂数	2	2
导线排列方式	垂直排列	垂直排列
回路数	同塔双回	双回路
最低架空高度	14m	12m
环境条件	缓坡丘陵	线路两侧空旷

从上表可以看出，类比线路宁夏宁东黎明 110 千伏输变电工程（一期）江汉-鲲鹏 I 线 π 入黎明变 110 千伏线路工程同塔双回线路与本工程建设规模、电压等级、架线形式核心参数相同，与本工程新建线路地形条件、环境条件相近。因此，符合类比条件。

②监测点位

以导线档距对应两杆塔中央连线对地投影为起点，沿垂直于线路方向进行，监测间距为 5m，顺序测至档距对应两杆塔中央连线对地投影点东 40m 处为止，分别测量地面 1.5m 高度处的等效连续 A 声级。

③监测单位

监测单位：宁夏海阔环境检测有限责任公司

④类比监测条件

类比监测时间：2026 年 5 月 6 日

监测环境条件见表 4-5。

表 4-5 监测环境条件一览表

时段	温度（℃）	湿度（%）	风速（m/s）	气压（hPa）
昼间	22.4~24.2	11.8~12.9	2.3~2.7	881.2~881.9
夜间	14.6~14.9	18.5~18.8	1.5~1.8	889.5~889.8

⑤类比监测期间线路工况

监测期间类比监测线路运行工况见表 4-6。

表 4-6 类比线路监测期间运行工况

电压kV	电流A	有功MW	无功Mvar
11.61~115.21	8.37~27.59	0~5.78	-3.7~0

⑤类比监测结果

类比线路断面类比监测结果见表 4-7。

表 4-7 噪声类比监测结果（同塔双回）

序号	测点位置（档距对应两杆塔中央连线对地投影）	测量高度（m）	华电宁东四期光伏项目 110kV 线路工程	
			昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
1	导线弧垂最大处线路边导线对地投影点0m	1.5	43	39
2	导线弧垂最大处线路边导线对地投影点东5m	1.5	43	39
3	导线弧垂最大处线路边导线对地投影点东10m	1.5	42	37
4	导线弧垂最大处线路边导线对地投影点东15m	1.5	42	37
5	导线弧垂最大处线路边导线对地投影点东20m	1.5	41	37
6	导线弧垂最大处线路边导线对地投影点东25m	1.5	40	36
7	导线弧垂最大处线路边导线对地投影点东30m	1.5	40	37
标准限值			55	45

根据以上监测结果可知：已建 110kV 宁夏宁东黎明 110 千伏输变电工程（一期）江汉 - 鲲鹏 I 线 π 入黎明变 110 千伏线路杆塔衰减断面昼间噪声值在 40dB(A)~43dB(A)之间、夜间噪声值在 36dB(A)~39dB(A)之间；类比输电线路架空线的昼间、夜间噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求（昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)）。

根据无限长线声源的几何发散衰减计算公式， $L_p(r) = L_p(r_0) - 10 \lg(\frac{r}{r_0})$ ，本次评价以环境影响最不利原则，选取类比线路现状监测最大值（未扣除区域背景值）作为贡献值进行评价，即 $L_p(r)$ 为 43dB(A)，参数 r 为 12.5m， r_0 为 10.5m，计算可得 $L_p(r_0)$ 为 44.5dB(A)，本项目双回路导线对地最低高度为 12m 时，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求（即昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)）。本次预测仅考虑了噪声几何发散衰减，因此本次评价的噪声预测值要大于线路实际产生的噪声值，声环境影响预测与评价是正确的并且是合理的。本项目

线路通过合理选择导线截面和导线对地高度，可降低可听噪声水平。

由此可以类比，本项目输电线路投运后产生的噪声贡献值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。

4、固体废物环境影响分析

本项目运营期的固体废物主要为升压站事故状态及检修情况下变压器产生的事故废油和报废的免维护蓄电池（铅酸蓄电池）。

废变压器油：升压站运营期间，变电站事故工况下可能泄露变压器废油（HW08）。根据建设单位提供资料，事故油池容积为 50m³，单台变压器油重约 40t，密度为 895kg/m³，折算体积为 44.69m³，体积约为本期工程新建事故油池满足升压站单台主变最大油量的 100%要求。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，废变压器油属于危险废物，危废类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，危废代码为 900-220-08，危险特性为毒性（T），易燃性（I）。

报废的免维护蓄电池（废铅蓄电池）：变电站内的蓄电池主要作为应急备用电源使用，平常使用频率较低，使用寿命较长（一般 8-15 年），只有在不能满足正常使用要求或电池本体破损、功能元件受损等情况下需要进行更换。蓄电池共 208 支（每支约 31.5kg），则更换后废电池产生重约 6.552t。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，废铅蓄电池属于危险废物，危废类别为 HW31 含铅废物，危废代码为 900-052-31，危险特性为毒性（T），腐蚀性（C）。

事故集油设施设置合理性分析：根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019），“6.7.8 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一台设备确定，并设置油水分离装置。当不能满足上述要求时，应设置能容纳相应电气设备全部油量的贮油设施，并设置油水分离装置。”、“6.7.9 贮油设施内应铺设卵石层，其厚度不应小于 250mm，卵石直径宜为 50mm~80mm。”。

本项目 2 台主变下方各设 1 座事故油坑（单个容积为 10m³），共 2 座，铺设卵石层，废变压器油滴到事故油坑，经排油槽送至 1 座事故油池（容积为 50m³，单台变压器油重约 40t，密度为 895kg/m³，折算体积为 44.69m³，体积约为本期工程新建事故油池满足升压站单台主变最大油量的 100%要求），事故产生的废变压器油交由

有资质的单位回收处置；报废的免维护蓄电池交由有资质的单位处置。本项目配套事故集油坑和事故集油池可满足事故状态下事故油的收集需要。

5、电磁影响分析

根据类比监测结果可知，本工程升压站建成运行后产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4000V/m 和 100 μ T 标准限值。根据模式预测结果可知，本工程架空线路产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 和 100 μ T 的标准限值，综上所述，工程充分落实环评提出的各项环保措施后，对区域电磁环境影响较小。从电磁环境影响角度来说，本工程的建设是可行的。

6、环境风险分析

(1)环境风险分析

本项目为输变电工程，不消耗能源。本项目运营期涉及的主要危险物质为变压器油。项目环境风险主要为维修上述物质的泄漏造成的火灾、爆炸事故以及土壤、地下水污染等环境风险。

本项目主要危险物质 Q 值估算见表 4-9。

表 4-9 危险物质 Q 值估算

序号	分布情况	危险物质名称	CAS 编号	临界量/t	厂界内最大存在总量/t	Q 值
1	废变压器油	矿物油	8042-47-5	2500	40	0.016

由上表可知，本项目危险物质与临界量的比值 $Q < 1$ ，项目风险潜势为 I，评价等级为简单分析。在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目不涉及重大危险源。本项目涉及的危险物质为变压器油。变压器油的主要成分是烷烃环烷族饱和烃、芳香族不饱和烃等化合物，为浅黄色透明液体，相对密度 0.895，凝固点 $< -45^{\circ}\text{C}$ ，闪点 $\geq 135^{\circ}\text{C}$ 。

变电站内主变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有变压器油。在正常运行状态下，变电站无变压器油外排；在设备出现故障或检修时会有少量废油产生。用油设备一般情况下 2~3 年检修一次，在检修过程中，变压器油由专用工具收集，存放在事先准备好的专用密闭容器内，在检修工作完毕后，再将变压器油注入用油设备，无变压器油外排；一般只有事故发生时才会发生变压器油外泄，变电站内

置污油排蓄系统，主变压器下方均铺设一卵石层，四周设有排油管并与事故油井相连。一旦设备发生事故时排油或漏油，所有的油水混合物将渗过卵石层并通过排油管到达事故油井，在此过程中卵石层起到冷却作用，不易发生火灾。为避免可能发生的用油设备因事故漏油或泄油而产生的废物污染环境，进入事故油井中的废油不得随意处置，如发生事故漏油，则由具备相应资质的单位对油进行回收利用，少量废油渣及废油由有资质的单位处置，不得随意丢弃、焚烧或简单填埋。

(2)环境风险防范措施

依据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019），“当设置有油水分离措施的总事故贮油池时，其容量应按其接入的油量最大的一台设备确定”。

项目 110kV 变电站设置主变压器 2×150MVA，单台变压器油重约 40t，密度为 895kg/m³，折算体积为 44.69m³。本项目 110kV 变电站内主变区拟建设事故油池一座，有效容积 50m³，新建事故油井容积能够满足变电站单台主变最大油量的 100% 要求。

针对两台主变同时爆裂的极端叠加情景，两台主变合计油量约 80t（折合体积约 89.38m³），现有事故油坑（2×10m³）与事故油池（50m³）总有效容积为 70m³，存在约 19.38m³ 的容纳缺口。该情景为概率极低风险事件，超出 GB 50229—2019 的设计基准。针对以上风险事件，极端情景下立即启动应急预案，启用移动式储油设施（容积不小于 20m³）现场收集溢流废油；由有资质单位现场回收处置全部事故废油，严禁外排。

本项目主变压器发生事故后变压器油由排油管导入拟建事故油坑；通过排油管接入主变区拟建事故油池，事故油池及油坑均采用防渗钢筋砼结构，并按照重点污染防治区要求建设，防渗等级达到 P6 级，渗透系数≤10⁻⁷cm/s。当升压站发生事故时，变压器油由具备相应资质的专业单位进行处置，严格禁止变压器油的事故排放。运行单位应定期对电气设备检修、维护，确保变电站内电气设备安全运行，杜绝事故的发生；应针对项目特点制定突发环境事件应急措施，并定期组织演练。

			施。一旦发生泄露，应能及时进行拦截和处理，确保油和油水混合物全部收集、不外排。	事故收集池，并采取相应的防渗措施。	
	电磁环境保护		输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	本项目输电线路工程设计阶段选取适宜的杆塔、并进行线路比选等，以减少电磁环境影响。	符合
			架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	本项目架空输电线路不涉及电磁环境敏感目标；邻近村庄时采取避让及增加导线对地高度等措施。	符合
	声环境保护		变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足GB12348和GB3096 要求。	本项目升压站选用低噪声设备，并采取隔声、减振等降噪措施，可确保厂界排放噪声满足GB12348要求。	符合
			户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。	本项目升压站已按要求进行平面布置优化，变压器布置于站区中部。	符合
			变电工程位于1类或周围噪声敏感建筑物较多的2类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足GB 12348的基础上保留适当裕度。	本项目升压站选用低噪声设备，采取隔声、减振等降噪措施；运营期定期对设备进行检修维护，降低噪声	符合
	生态环境保护		输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	已按照避让、减缓、恢复的次序采取生态影响防护与恢复的措施。	符合
			输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目输电线路山丘区均采用全方位长短腿不等高基础设计，以减少土石方开挖，选线已避让集中林区，采取措施保护生态环境。	符合
			输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	工程在施工结束后对临时占地进行恢复，恢复至原生态、土地功能。	符合
			进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本项目输电线路不涉及自然保护区。	符合

综上，本项目选址选线已避开了以医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为

	主要功能的区域，尽量远离居住区，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。线路优化设计，与已建及规划线路并行，尽量减少了线路走廊的开辟、土地占用、植被破坏、土石方产生量及土壤扰动量，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》中选址相关要求。因此，从生态环境保护角度，本项目选址选线是可行的。
--	---

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	1.施工期生态环境保护措施 本项目施工期对区域生态环境影响是不可避免的。按照《环境影响评价技术导则 生态影响》中生态恢复原则，对于可能出现的生态问题，其优先次序应遵循“避让—减缓—修复和补偿”的顺序，能避让的尽量避让，对不能避让的情况则采取措施减缓，减缓不能生效的，就应有必要的补偿和重建方案。尽可能在最大程度上避让潜在的不利生态影响。施工时严格按照《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）中关于临时占地选址要求进行施工建设，科学组织施工，节约集约使用土地，严格控制施工用地范围，设置合理的施工作业带宽度。施工结束后，采取生态治理，并积极恢复原有地貌。 ①植被保护措施 1)避让措施 ①本项目在线路选线阶段已征求沙坡头区自然资源局、林业和草原局等相关部门意见，并依据反馈逐项优化调整线路路径。针对林业和草原局提出的“与国土绿化项目重叠”问题，对原有路径进行了调整，最大限度减少占用国土绿化项目用地，临时工程选址均已避让国土绿化项目实施地块。 ②本项目临时用地选址经过综合比较分析，充分考虑避让耕地和永久基本农田，符合保护耕地、节约集约用地的要求。合理规划施工便道、牵张场、临时施工区、塔基临时施工区等临时场地，尽可能布置在植被稀少的区域，减少对周围生态环境影响。 ③严格按照规范要求留有足够净空距离，优化塔基位置和线路走廊宽度，减少临时占地和植被破坏。 2)减缓措施 ①施工管理措施：施工时严格划定施工红线，塔基施工区域设置围栏，防止扩大扰动面积；严格控制施工人员和车辆的活动范围，禁止越界施工和车辆超范围行驶；施工材料运输过程中严格按照规定的路线行驶。 ②施工工艺措施：施工便道充分利用现有道路，场内新修建的施工道路宽度严格控制在6m范围内；线路架设采用对地表植被破坏较小的架线方式，最大限度减少和避免输电线在地面的摆动；合理安排施工工期，施工机械按施工顺
-------------	---

序依次入场，尽量减少对现有植被的破坏。

③表土保护措施：工程占用天然牧草地时进行表土剥离，剥离厚度约 30cm，表土与生土分开堆放，临时表土堆场设土袋挡护、拍实、表层覆盖苫盖，选择低植被覆盖区设置，施工结束后用于场地平整和植被恢复。

④施工废弃物管理：施工时产生的建筑垃圾应分类收集，及时运出施工场地。

⑤人员管理措施：开工建设前对施工人员进行环保知识宣传和生态保护教育，施工期派专人对施工现场、材料运输线路进行监督，杜绝人为破坏天然植被行为。

3)临时占地生态恢复措施

施工结束后开展施工场地植被恢复专项工程建设。植被恢复以恢复至施工前植被盖度水平为目标，根据工程特点，各施工场地的主要恢复措施如下：

工程措施

表土剥离及回覆：采取表土剥离，剥离面积约 20.2065hm²，剥离厚度平均约 30cm，剥离的表土就近堆放，施工结束后回覆表土至临时占地区域。

土地整治：在施工面植被区域进行土地整治，清除工程占地范围内的杂物及各种建筑垃圾，并将凹地回填整平，表土回覆，整地深翻，土地整治面积约为 20.2065hm²。

植被措施

除永久占地区域外，临时占地区域进行植被恢复，对占用草地区域进行撒播种草。撒播种草面积约 20.5065hm²，草种选择多年生、根系发达、适宜本土生长耐旱的草种，选择冰草、短花针茅，采用 1:2 混播方式，设计播种量为 45kg/hm²，种籽要求新鲜饱满，纯度≥95%、发芽率≥80%。种草季节选择在春季或根据当地降雨情况适时选择。

本项目生态恢复措施工程量及生态修复效果见表 5-1，本项目生态环境保护措施典型设计图见附图 19-附图 20。

表 5-1 本项目生态恢复措施工程量及效果一览表

生态恢复单元	措施类型	防治措施	单位	工程量	生态修复效果	责任单位
临时占	工程措施	表土剥离	hm ²	20.2065	不低于现	华润电

地		土地整治	hm ²	20.2065	状, 林草覆盖率达 30% 以上	力(中卫市)有限公司
	土壤改良及植物措施	种草	hm ²	20.2065		

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

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

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

④永久及长期征用的草地, 建设单位应根据《国家发展改革委、财政部关于草原植被恢复费收费标准及有关问题的通知》(发改价格〔2010〕1235 号) 和《宁夏回族自治区物价局、宁夏回族自治区财政厅关于制定我区草原植被恢复费收费标准的通知》(宁价费发〔2011〕14 号) 等相关文件缴纳草原植被恢复费。永久及长期征用的林地, 建设单位应根据《中华人民共和国森林法》《中华人民共和国森林法实施条例》的相关规定缴纳林地植被恢复费。

2.生态环境管理措施

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

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

③加强环境保护监理监测工作, 全过程监控污染防治措施的落实和动植物保护。

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

⑤本项目杆塔基础分散且占地面积小, 土方产生量及土壤扰动面积相对较

小，生态破坏程度有限。

⑥秋冬季施工时，必须注意生产和生活用火的安全，避免火灾的发生和蔓延，对林地、草地区域内植被造成破坏。

3.扬尘防治措施

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

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

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

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

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

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

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

⑦车辆上路前，对运输车辆车身及轮胎进行除泥、冲洗干净后方可上路；

⑧采用商品混凝土，不再施工现场设置搅拌站；

⑨运输粉状物料的车辆不得超载、超速，并加盖篷布，减少撒落。

⑩主体工程与生态治理工程同时实施，减少土地裸露时间。

本项目施工期应严格落实施工场地围挡、物料堆放覆盖、湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”扬尘防控措施，减少对区域大气环境的影响。

5.废水防治措施

本项目升压站施工临时区设置环保型旱厕，定期清掏；施工期建筑工地排水、设备清洗排水采用沉淀池沉淀处理后用于洒水抑尘，不外排。

6.噪声防治措施

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

为了将本项目施工噪声对周围声环境的影响降至最低，须采取以下防治措施：

①选择低噪声的施工工艺和机械设备，合理布置其活动区域；

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

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

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

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

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

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

7.固体废物处置措施

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

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

在施工期固体废物的处置过程中，还应采取以下管理措施：

	(1)施工期间产生的固体废物需设置集中暂存点，采取遮盖抑尘网或篷布，分类存放，加强管理，禁止就地焚烧垃圾，注意防火。 (2)施工期间产生的固体废物应堆放在无植被区或植被覆盖度较低的区域，及时清运、避免占压现有植被，废品应尽量做到综合利用，不得随意乱扔、遗弃在施工现场。 (3)禁止在施工营地以外的其它区域乱扔水瓶、烟头、纸屑等生活垃圾，不得胡乱丢弃。 (4)施工现场应设置环境保护宣传栏，施工前向施工人员进行培训，并宣传施工期环境保护相关知识，提高施工期环境质量和效率。 综上所述，本项目施工期产生的固体废物全部得到合理处置后，对周围环境影响轻微。
运营期生态环境保护措施	1.生态环境保护措施 (1) 植被恢复与养护 施工结束后，对临时占地（如牵张场、施工便道、塔基临时堆土区）进行全面土地整治，覆土回填后撒播当地乡土草种或栽植灌木，恢复原有植被。升压站永久占地内除建筑物、道路及硬化地面外，对可绿化区域实施绿化，采用乔-灌-草相结合的方式，优先选用当地适生树种，提升站区生态功能。对塔基永久占地区域（除基础立柱外）进行植被恢复，确保恢复面积不低于原占用面积。植被恢复所用草种及树种须为当地乡土物种，禁止使用外来入侵物种，避免因人工引入导致区域生物多样性下降或生态平衡失衡。加强巡检，若发现外来入侵物种扩散迹象应及时清除。运营初期（前 2~3 年）应对植被恢复区域进行抚育管护，包括补播、浇水、追肥及病虫害防治，确保植被覆盖率达到设计要求。 (2) 野生动物保护 加强对运维巡检人员的生态保护宣传教育，严禁在站区及线路沿线区域非法捕猎、毒杀鸟类及其他野生动物。巡检车辆及人员须沿固定道路通行，严禁随意开辟新路或碾压地表植被，减少对野生动物栖息地的惊扰和破坏。在鸟类迁徙通道或猛禽栖息地附近的输电铁塔上，可设置人工鸟巢或护鸟挡板，引导鸟类在安全区域筑巢和停留，防范因鸟类活动引发的线路跳闸事件，同时避免鸟类触电伤亡。对位于林区的线路段，加强对塔基周边及线路下方植被的防火

管理，设置防火警示标识，防范因火灾导致生态系统破坏。

（3）长期生态监测

对植被恢复效果进行跟踪监测，重点关注植被覆盖度、物种组成及生长状况等指标。若发现恢复区域植被退化或水土流失迹象，及时采取补植、加固等补救措施。对塔基周边及线路沿线生态环境进行定期巡查，评估项目建设对区域生态系统的长期累积影响。

2、声环境保护措施

本项目升压站主要噪声源为变压器、箱式变电站及逆变器等设备运行时产生的连续性电磁噪声，以中低频噪声为主，均为户外布置。输电线路全长约 7 km，沿线评价范围内无声环境敏感目标分布。拟采取以下噪声控制措施：

（1）在设计阶段优选低噪声设备，将设备声源限值纳入招标技术条件，要求设备制造商提供满足《变电站噪声控制技术导则》（DL/T 1518—2016）及《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348—2008）的低噪声产品。220 kV 油浸自冷主变压器 1 m 处声压级限值宜控制在 65.2 dB(A)以内。

（2）设备安装时基础固定牢靠，变压器底部加装减振垫或弹性隔振装置，切断振动通过基础向外固体传声路径。

（3）在满足工艺要求的前提下，通过优化变压器铁芯结构、磁路设计及选用低磁密取向硅钢片等方式，降低设备本体电磁噪声水平。

（4）合理布局，将变压器等高噪声设备集中布置于站区中央或相对远离厂界位置，充分利用距离衰减和站内建筑物遮挡降低厂界噪声。

（5）运营期建立噪声监测计划，定期对厂界及线路沿线代表性点位进行噪声跟踪监测，重点监控电晕放电异常噪声，确保达标排放，发现异常及时排查整改。

（6）加强线路巡护管理，定期检查绝缘子及金具表面清洁度，及时清除污秽以减少电晕放电噪声。

（7）对沿线居民开展电力设施保护及电磁环境科普宣传，引导居民在远离线路走廊的安全区域活动，减少不必要的近距离暴露。

经采取上述措施后，本项目升压站运行期厂界噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348—2008）相应标准限值要求，输电线路沿线

满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）相应标准限值要求，对周边声环境影响可接受。

3、电磁环境保护措施

(1)110kV 升压站

本项目 110kV 升压站为减少电磁的影响，应采取以下措施：

①站内平行跨导线的相序排列避免同相布置，减少同相母线交叉与相同转角布置，降低工频电场强度和工频磁感应强度。

②将升压站内电气设备接地，适当增加建筑中连接入金属网的钢筋，用截面较大的主筋进行连接；同时辅以增加接地极的数量，增加接地金属网的截面等，此措施能够经济有效地减少站内的工频电场、工频磁场。

③升压站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑，尽量减少毛刺的出现，以减小尖端放电产生火花。

④保证升压站内高压设备、建筑物钢结构件均接地良好，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电。

⑤在升压站设置安全警示标志，标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项，避免意外事故发生。

⑥加强运营期的环境监督管理。

(2)110kV 输电线路

针对输电线路电磁环境影响，本次环评建议采取以下措施：

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

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

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

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

⑤在输电线路安全距离内不得建设房屋，加强对沿线居民科普宣传工作，

提高居民的自我防范和公众保护电力设施的意识，尽量在远离输电线路的区域活动。

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

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

4、固体废物处置措施

(1)处置措施

本项目运营期产生的固体废物主要为升压站更换的废铅蓄电池、维护设备产生的废润滑油和废润滑油桶。废铅蓄电池（危废代码：HW31/900-052-31）、废润滑油及废润滑油桶（危废代码：HW08/900-214-08）暂存于危废暂存库，交由有危险废物处理处置资质的单位处置。

(2)危废贮存库建设要求

项目危废贮存库严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2023）中贮存库的要求规范化建设，相关要求如下：

①贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

②贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，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。

③同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、泄漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

(3)危废贮存库运行环境管理要求

根据《危险废物转移管理办法》的要求，对项目产生的危险废物的贮存、转移、管理提出如下要求：

	①废物必须装入符合标准的容器内； ②装载容器内必须留足够的空间，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间； ③盛装危险废物的容器上必须粘贴符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）附录 A 所示的标签； ④危险废物贮存库不得接收未粘贴上述规定的标签或标签填写不规范的危险废物； ⑤必须做好危险废物记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称；危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留三年； ⑥必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换； ⑦危险废物贮存库房设置灭火器等防火设备，做好火灾的预防工作； ⑧收集、贮存、运输、危险废物的设施、场所，必须设置危险废物识别标志 ⑨建设单位应当建立、健全污染防治责任制度，采取防治工业固体废物污染环境的措施； ⑩企业应制定环境风险评估报告和突发环境事件应急预案，并定期演练； ⑪环境风险评估报告和突发环境事件应急预案应报当地环保局备案。 5、水环境保护措施 本项目运营期无废水产生。 6、环境风险防范措施 (1)本项目 2 台主变下均配套事故集油坑，升压站内设置 1 座 50m³ 的事故集油池，主变压器下方铺设卵石层。本项目单台变压器事故油产生量约为 40t（容积约为 44.69m³）。经分析，本次配套事故集油坑和事故集油池可满足事故状态下事故油的收集需要。 (2)本次评价要求同期建设的危险废物贮存间、事故油池均严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行建设及管理。危险废物暂存间、事故油池做基础防渗，防渗层为至少 1m 厚的粘土层（渗透系数不大于
--	---

	$1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯等人工防渗材料（渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$），或其他防渗性能等效的材料。危险废物临时贮存场所要设置危险废物警示标识，确保盛装危险废物的容器和包装物无破损、泄漏及其他缺陷，地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，存放处必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂痕；本项目危险废物在转移的过程中必须按照国家《危险废物转移管理办法》（部令第 23 号）执行。 (3)本项目主变下的事故集油坑与事故集油池经排油管道连通，事故集油坑和事故集油池均按照要求采取防渗措施。运营期对事故集油设施及导排系统的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。 (4)当升压站发生事故时，废变压器油收集后暂存于项目危废贮存库，须委托有资质的单位处置，严格禁止变压器油随意排放、随意处置、随意焚烧等。 (5)建设单位应定期对电气设备检修、维护，确保变电站内电气设备安全运行，杜绝事故的发生。 (6)纳入现有相关的管理制度，包括责任制度、管理计划制度、转移联单制度、台账管理制度等。 7、运营期环境管理 (1)运营期环境管理 运营单位须设环境管理部门，配备相应的环境管理人员以不少于 1 人为宜，环境管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本项目主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和管理。 ①制定和实施各项环境管理计划。 ②建立工频电场、工频磁场及噪声环境监测。 ③不定期地巡查线路各段，保护生态环境不被破坏，保证保护生态环境与项目运行相协调。 ④检查环境保护设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施正常运行。 ⑤协调配合生态环境部门组织的监督检查，并组织整改发现的问题。 (2)运营期环境监测计划
--	--

运营期环境监测计划见表 5-2.

表 5-2 环境监测计划表

类别		监测点位	监测项目	监测方法	监测频次及内容
电磁辐射	变电站	在升压站四周围墙外 5m 处各布设 1 个点（共设 4 个点）	工频电场、工频磁场	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）	竣工验收检测一次；发生重大变化时进行必要的监测，有投诉纠纷时进行监测。
	输电线路	输电线路沿线		《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）	竣工验收检测一次；发生重大变化时进行必要的监测，有投诉纠纷时进行监测。
噪声	变电站	电站四周厂界外 1m 处各布设 1 个点（共 4 个点）	昼、夜等效连续 A 声级	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	竣工验收检测一次；发生重大变化时进行必要的监测，有投诉纠纷时进行监测。
	输电线路	输电线路沿线		《声环境质量标准》（GB3096-2008）	竣工验收检测一次；发生重大变化时进行必要的监测，有投诉纠纷时进行监测。
生态环境	变电站	施工营地	植被恢复面积、植物种类、覆盖率等	现场踏勘调查	竣工验收检测一次；运行期不定期巡查，建设完成 3—5 年内，每年监测一次。
	输电线路	施工临时（塔基临时施工区、牵张场、施工便道）			

监测单位需为取得检验检测机构资质认定证书的单位且具有电磁辐射和噪声检测类别。监测单位应具备完善的监测质量控制体系，对整个环境监测过程进行全面质量管控。监测仪器应定期校准，并在其证书有效期内使用，每次监测前后均检查仪器，确保仪器在正常工作状态。监测人员应进行业务培训，考核合格并取得岗位合格证书。现场监测工作须不少于二名监测人员进行。监测点位、监测环境、监测高度和监测方法均按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中相关规定执行。监测结束后，应及时对监测原始数据进行整理，进行三级审核，审核内容包括监测采样方案及其执行情况，数据处理过程，质控措施，计量单位，编号等。经三级审核过的监测报告由相关负责人签字、监测单位盖章后生效。

其他	无			
环保投资	本项目总投资 16371 万元，其中环保投资 150 万元，约占项目总投资的 0.92%。环保投资主要用于施工期扬尘、噪声、废水、固体废物防治，运营期固体废物、噪声防治及生态治理恢复等。本项目环保投资明细见表 5-3。			
	表 5-3 环保投资明细一览表			
	治理项目		治理措施	费用（万元）
	施工扬尘治理		施工现场周围设置围挡（升压站）；临时土方等易起尘物料等采取苫盖措施；施工场地洒水抑尘；出入车辆清洗；渣土车辆密闭运输	15.0
	施工噪声治理		选用低噪声工艺与设备，加强施工设备保养等措施	2.0
	施工垃圾清运		施工建筑垃圾、生活垃圾的收集、贮存及运输。施工人员生活垃圾集中收集后送城市环卫部门处置。	5.0
	生态治理措施		在施工场地范围内设置围栏，严格控制施工作业带范围；施工前对占地区域可利用的表土进行剥离，单独堆存并采用防尘网苫盖用于后期植被恢复；施工结束后及时对临时占用土地进行平整，恢复表土层，恢复临时占地的原有植被。	123.0
	运营期	噪声防治	采取基础固定、安装减振垫等；产噪设备隔声处理	5.0
		固废防治	本期升压站为无人值守升压站，站区巡查人员产生少量生活垃圾经集中收集带走；2 台主变下方各设 1 座事故油坑（单个容积为 10m³），铺设卵石层，废变压器油滴到事故油坑，经排油槽送至事故油池（容积为 50m³），事故产生的废变压器油交由有资质的单位回收处置；报废的免维护蓄电池交由有资质的单位处置。 本项目升压站工程建设 1 座 20m² 危废贮存库，用于报废的免维护蓄电池的暂存。	50.0
	合计			150.0

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	工程措施：临时施工道路和临时塔基施工区采取表土剥离，剥离面积约 20.2065hm²，剥离厚度平均约 30cm，剥离的表土就近堆放，施工结束后回覆表土至临时占地区域。 土地整治：在施工面植被区域进行土地整治，清除工程占地范围内的杂物及各种建筑垃圾，并将凹地回填整平，表土回覆，整地深翻，土地整治面积约为 20.2065hm²。 植被措施：临时占地区域进行植被恢复，对占用草地区域进行撒播种草。	除永久占地区域，临时占地区域进行植被恢复，对占用草地区域进行撒播种草。	施工结束后，土地精细化整治，对临时用地区域及扰动区域采取人工撒播	达到水土保持方案要求的生态恢复率和林草覆盖率等
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	本项目施工废水主要为车辆冲洗产生的废水。施工废水中 SS 污染物含量较高，生产废水经临时沉淀池沉淀处理后，用于施工道路洒水抑尘，全部回用，不外排。	不外排	本项目运营期为无人值班、少人巡检型，场内不设生活仓无废水产生。	/
地下水及土壤环境	施工单位应加强施工管理，文明施工，禁止“三废”排入外环境污染地下水和土壤环境	/	/	/

声环境	加强管理，选用低噪声设备和工艺，降低对声环境的影响	《建筑施工厂界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)	优化设计，采取低噪声工艺和设备，变压器基础固定加减振垫	升压站噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 中 1 类标准 输变电线路噪声满足《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 1 类标准
振动	/	/	/	/
大气环境	加强施工现场管理，道路扬尘及时洒水降尘，施工现场出入口必须配备车辆冲洗设施，采用商品砼等，施工垃圾及时清运，并采取遮盖措施等	扬尘排放满足《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 表 2 中的无组织排放监控浓度限值	/	/
固体废物	施工过程中产生的其他建筑垃圾（废包装材料、废混凝土料等），由施工单位统一清运至管理部门指定的地点处置。	是否妥善处理，未随意丢弃现象	升压站 2 台主变压器各设置事故集油坑 1 座（容积 10m ³ ），共 2 座，并设置事故集油池 1 座（容积 50m ³ ），均采取防渗措施。废变压器油收集后和报废的免维护蓄	《危险废物贮存污染控制标准》 (GB18597-2023)

			电池（废铅蓄电池）更换后暂存于危废贮存库（面积 20m ² ），委托有资质单位统一处置。	
电磁环境	/	/	①采用合理的导线截面及结构，提高导线、金具加工工艺及控制导线对地距离，减少对周围电磁环境影响；②加强项目日常监督管理及运营期工频电场、工频磁场的监测工作。	工频电场强度执行《电磁环境控制限值》（GB87022014）中 4kV/m 的控制限值；工频磁感应强度执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100uT 的控制限值

环境风险	/	/	升压站 2 台主变压器各设置事故集油坑 1 座（容积 10m³），并设置事故集油池 1 座（容积 100m³），均采取防渗措施。运营期对事故集油设施及导排系统的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流；定期对电气设备检修、维护，确保变电站内电气设备安全运行； 本项目纳入现有相关的管理制度，包括责任制度、管理计划制度、转移联单制度、台帐管理制度等。	事故油池有效容积满足规范要求；发生事故时，变压器油交由有资质单位处理，严禁排放
环境监测	/	/	对电磁环境、噪声、生态环境、固体废物等按照相应计划进行监测。	监测结果满足相应标准限值要求。
其他	/	/	/	/

七、结论

本项目建设符合当前国家和地方相关产业政策，选址合理。建设单位通过严格落实环境影响报告表中提出的各项污染防治措施和生态保护治理要求，严格执行建设项目环境保护“三同时”制度，确保各项污染物稳定达标排放或综合利用的前提下，项目建设对区域的环境质量影响较小。通过项目的实施，可实现社会效益、环境效益及经济效益的统一。

因此，从环境保护的角度考虑，本项目的建设是可行的。

华润电力（中卫市）有限公司
华润宁夏中卫硅基特色优势产业绿电园区 300 兆瓦光伏复合
项目 110 千伏输变电工程

电磁环境影响专项评价

2026 年 9 月

1.工程概况

新建 110kV 升压站 1 座，主变容量 $2\times 150\text{MVA}$ ，变压器容量为 $2\times 150\text{MVA}$ 。110kV 双回出线；35kV 集电线路 12 回，预留 6 回间隔位置；35kV 每段母线装设 1 组 $\pm 50\text{Mvar}$ 的动态无功补偿装置。

新建 110kV 升压站至华润校育川 330kV 升压站 110kV 线路工程，线路全长 17km，全线采用双回路架设。本工程线路航空距离 14.9km，曲折系数 1.14。线路沿线海拔高度在 1600m~1900m 之间。新建杆塔共计 51 基，其中耐张塔 26 基，直线塔 25 基。

2.评价因子和评价标准

2.1 评价因子

(1) 工频电场评价因子 工频电场，单位：V/m。

(2) 工频磁场评价因子 工频磁场，单位： μT 。

2.2 评价标准

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率 0.025kHz-1.2kHz 的公众暴露控制限值的规定，确定电磁环境影响评价标准如下：

(1) 工频电场：200/f 为输变电工程评价标准，即频率 $f=50\text{Hz}$ 时，电场强度 $E=4000\text{V/m}$ 。

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

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

3.电磁评价工作等级和评价范围

3.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）表 2 输变电建设项目电磁环境影响评价等级，确定本工程评价等级，详见表 1。

表 1 本项目评价等级

分类	电压等级	工程	条件	评价等级
交流	110kV	变电站	户外式	二级
		输电	1.地下电缆 2.边导线地面投影外两侧各 10m 范围内	三级

分类	电压等级	工程	条件	评价等级
		线路	无电磁环境敏感目标的架空线	
			边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级

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

本工程输电线路采用架空线路，架空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，根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020），确定本工程架空线路电磁环境影响评价等级均为三级。

3.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》要求，确定以升压站站界外 30m 范围内区域、以线路边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域为工频电场、工频磁场的评价范围。

4.环境保护目标

根据现场踏勘，本工程 110kV 变电站及输变线路无电磁环境保护目标。

5.电磁环境现状评价

为了解本工程运行前的电磁环境质量现状，我单位委托甘肃正青春环保科技有限公司于 2026 年 2 月 9 日对工程周边的电磁环境进行了现状监测。

5.1 监测项目

测量离地 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度。

5.2 监测方法

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

5.3 监测仪器

电磁监测仪器及检定校准情况见表 1、2。

表 1 监测仪器一览表

序号	检测类别	检测项目	使用仪器及编号	检出限
1	电磁环境	工频电场强度 工频磁感应强度	SEM-600 电磁辐射分析仪 (ZQC/YQ-12)	—

表 2 检定仪器检定/校准情况

仪器设备名称	设备型号	仪器编号	仪器参数	有效期至	检定校准单位/证书编号
电磁辐射分析仪	SEM-600/LF-01	ZQC/YQ-12	工作频率： 1Hz ~ 100kHz 量程： 0.01V/m-100kV/m 1nT ~ 10mT	2026.11.13	中国测试技术研究院/证书编号 202511103683 号
	SEM-600/RF-06			2026.11.12	中国测试技术研究院/证书编号 202511103686 号
	SEM-600/LF-01			2026.11.16	中国测试技术研究院/证书编号 202511103946 号

5.4 监测布点

按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020）布点。监测点位详见表 3。

表 3 电磁环境现状监测布点情况表

编号	监测点位置	坐标	监测因子	测量高度
1#	1#新建中卫硅基光伏 110kV 升压站 R ₁	105°16'0.942",37°19'56.593"	工频电场、工频磁场	1.5m
2#	2#110kV 升压站出线端 R ₂	105°16'3.051",37°19'57.563"		
3#	3#钻越 110kV 交叉点 R ₃	105°16'25.673",37°19'30.167"		
4#	4#新建 110kV 线路 Z31R ₄	105°19'9.187",37°15'9.359"		
5#	5#330kV 升压站进线端 R ₅	105° 19' 44.365" ,37° 12' 25.007"		

5.5 监测频次

每天监测 1 次，监测 1 天。

5.6 监测条件

2026.02.09 昼间天气：

晴；风速：1.7m/s~2.8m/s；温度：-1℃~3℃；湿度：20%~26%；风向：东风。

5.7 质量控制

- （1）每次监测前，按仪器使用要求，对仪器进行校准。
- （2）监测地点选在地势较平坦，尽量远离高大建筑物和树木、电力线和通信设施

的地方。

(3) 监测人员与天线的相对位置应不影响测量读数，其他人员和设备应远离测试场地。(4) 监测仪器经校验，并在有效期内。

(5) 监测的条件符合技术规范的要求。

5.8 监测结果

电磁环境现状监测结果见表 4。

表 4 本工程工频电磁场强度本底监测结果

编号	点位描述	测量高度 m	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1#	1#新建中卫硅基光伏 110kV 升压站 R ₁	1.5	0.38	0.0142
2#	2#110kV 升压站出线端 R ₂	1.5	1.17	0.0138
3#	3#钻越 110kV 交叉点 R ₃	1.5	0.66	0.0173
4#	4#新建 110kV 线路 Z31R ₄	1.5	2.47	0.0261
5#	5#330kV 升压站进线端 R ₅	1.5	0.58	0.0153

5.9 监测结果分析

根据监测结果可知，本工程拟建升压站站址中心的工频电场强度监测值为 0.38V/m，工频磁感应强度监测值为 0.0142 μT ，均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 和 100 μT 标准限值。拟建线路的工频电场强度监测值为 0.58V/m~2.47V/m，工频磁感应强度监测值为 0.0153 μT ~0.0261 μT ，均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 和 100 μT 标准限值。

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

6.电磁环境影响分析与评价

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

6.1 升压站工程电磁环境影响分析

(1) 选择类比对象

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）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、母线形式、环境条件及运行工况应与拟建工程类似。

本项目升压站新建 $2 \times 150\text{MVA}$, 按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 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、母线形式、环境条件及运行工况应与拟建工程类似的类比要求, 查找同类型项目类比资料。

通过查阅相关资料, 本次环评选择电压等级、主变容量, 总平面布置、母线布置方式、出线规模与本项目相似的滨华新材料 110kV 变电站作为类比对象, 分析本项目变电站的电磁环境影响。

本次环评选择类比变电站的有关情况见表 5。

表 5 本期新建变电站与类比变电站主要技术指标

类别	本项目变电站	类比变电站	可比性分析
项目名称	110kV 变电站	滨华新材料 110kV 变电站	/
所在位置	宁夏回族自治区中卫市沙坡头区	山东省滨州市北海经济开发区	/
电压等级	110/35kV	110kV/35kV	相同, 电压等级是影响电磁环境的首要因素
主变布置方式	户外	户外	相同
主变规模	$2 \times 150\text{MVA}$	$2 \times 150\text{MVA}$	相同
出线规模	110kV 出线 2 回	110kV 出线 2 回	相同
出线方式	架空出线	架空出线	相同
配电装置布置方式	户外	户外	相同
总平面布置	主变居中布置, 其余配电装置区位于主变两侧	主变居中布置, 其余配电装置区位于主变两侧	相同
电气形式	GIS	GIS	相同
占地面积	1.1375hm^2	2.49hm^2	相似

综上所述, 滨华新材料 110kV 变电站与本项目升压站相似, 运行过程中产生的电磁影响可以反映项目建成后对环境的影响, 用其来类比分析本项目 110kV 升压站建成后的电磁环境是合理的。

(2) 类比监测单位

山东华博检测有限公司。

(3) 类比监测项目

工频电场、工频磁场。

(4) 类比监测方法

采用《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中规定的工频电场、工频磁场的测试方法。

(5) 类比监测仪器

监测仪器见表 6。

表 6 监测仪器一览表

仪器名称	NBM-550 型工频电磁场测试仪
仪器编号	JC-111

(6) 类比监测点位

根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ/681-2013），在变电站无进出线或远离进出线的围墙外且距离围墙 5m、距地 1.5m 的地方布点测量，选择其中监测值最大值为测量方向；按该方向围墙的垂直线，作为测试路径；在测试路径上以围墙为起点，测点间距为 5m，依次测至 50m 处为止。变电站监测点位示意图见图 2。

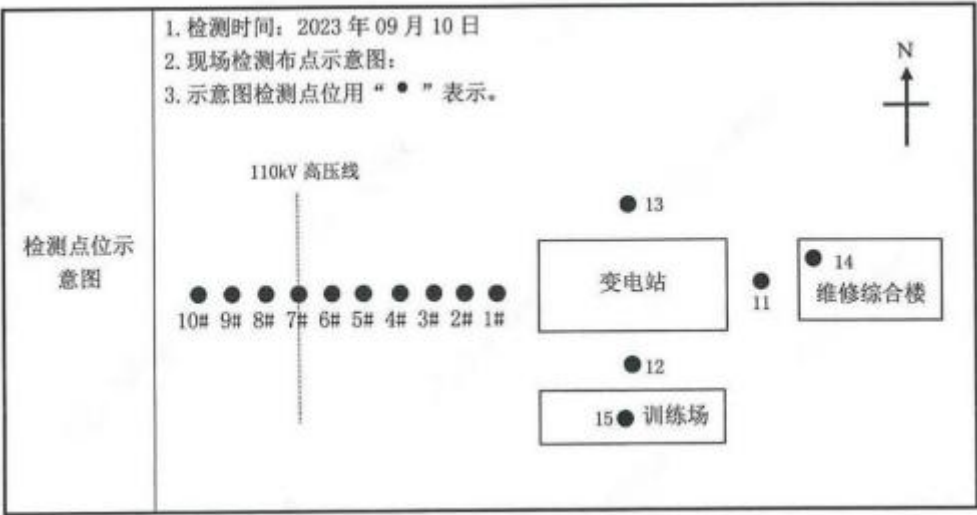


图 4 类比变电站电磁环境主要监测点位示意图

(7) 类比监测条件

2023 年 9 月 9 日、10 日，对滨华新材料 110kV 变电站厂界进行了工频电磁场监测，监测期间工况见表 7。

表 7 监测期间工况及气象条件表

项目 数值	U 电压 (kV)	I 电流 (A)	功率 (kW)
1 号主变	66.39	30.4	5500
2 号主变	66.39	30.4	5500

(8) 类比监测结果

滨华新材料 110kV 变电站工频电磁场监测结果见下表 8。数据来源见附件《检测报告》(HBJC-HJ-B09-23090801)。

表 8 滨华新材料 110kV 变电站厂界工频电磁场监测结果

测点编号	测点位置	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	站址东侧距围墙 5m 处	0.894	0.0062
2	站址南侧距围墙 5m 处	2.691	0.110
3	站址北侧距围墙 5m 处	0.448	0.0094
4	站址西侧距围墙 5m 处	21.70	0.0212
5	变电站西侧围墙外 10m 断面	28.42	0.0278
6	变电站西侧围墙外 15m 断面	45.99	0.0362
7	变电站西侧围墙外 20m 断面	67.83	0.0432
8	变电站西侧围墙外 25m 断面	75.35	0.0489
9	变电站西侧围墙外 30m 断面	97.43	0.0580
10	变电站西侧围墙外 35m 断面	77.73	0.0456
11	变电站西侧围墙外 40m 断面	53.38	0.0393
12	变电站西侧围墙外 45m 断面	33.44	0.0304
13	变电站西侧围墙外 50m 断面	20.42	0.0197

由上表可以看出，类比对象滨华新材料 110kV 变电站厂界工频电场强度监测值为 0.448~97.43V/m，工频磁感应强度监测值为 0.0094~0.110 μT。类比对象滨华新材料 110kV 变电站的厂界工频电磁场监测值均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中频率 50Hz 下，工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μT 的限值要求。

类比监测期间，类比变电站 1 号主变实际运行电流为 30.4A，占额定电流(约 47.8A)的 63.6%。根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》(HJ 705—2020)中关于工频磁场按电流比例修正的要求，将类比监测得到的工频磁感应强度实测值除以工况负荷比 0.636，修正后各测点最大值为西侧围墙外 30m 处的 0.0911μT，满足《电磁环境

控制限值》（GB 8702—2014）中 100μT 的公众曝露控制限值。

类比站厂界工频电场强度、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 4kV/m、工频磁感应强度 100μT 规定的公众曝露限值要求，并有裕度。由此可见，本项目升压站运行后工频电场、工频磁场均满足《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 规定的公众曝露限值要求。

6.2 输电线路工程电磁环境影响分析

按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24—2020）中交流架空输电线路工频电场强度和工频磁场强度的预测模式，根据交流架空输电线路的架线型式、架设高度、相序、线间距、导线结构、额定工况等参数，计算其周围工频电场、工频磁场的分布，用于对本项目建成后电磁环境定量影响的预测。

（1）预测模型

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

A.单位长度导线下等效电荷的计算：

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于输电线半径 r 远小于架设高度 h ，因此等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。

设送电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算 送电线上的等效电荷。

多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

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

式中：[U_i]——各导线上电压的单列矩阵； [Q_i]——

各导线上等效电荷的单列矩阵；

[λ_{ij}]——各导线的电位系数组成的n 阶方阵（n 为导线数目）。

[U]矩阵可由送电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的=1.05 倍作为计算电压。

[λ]矩阵由镜像原理求得。

B.计算由等效电荷产生的电场：

为计算地面电场强度的最大值，通常取夏天满负荷有最大弧垂时导线的最小对地高度。因此，所计算的地面场强仅对档距中央一段（该处场强最大）是符合的。

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

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

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

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

m——导线数目；

L_i 、 L'_i ——分别为导线 i 及镜像至计算点的距离。

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

②高压送电线下空间工频磁场强度分布的理论计算（附录 D）

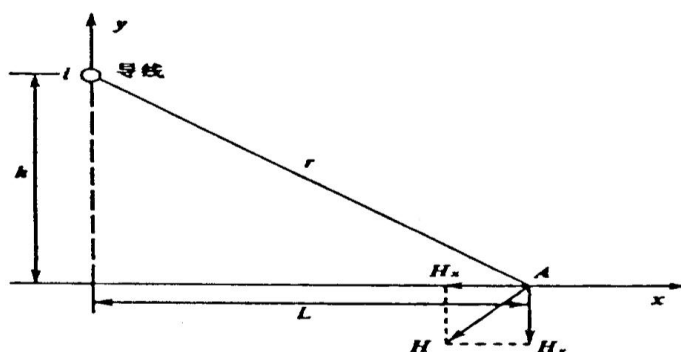
根据“国标大电网会议第 36.01 工作组”的推荐方法计算高压输电线下空间工 频磁场强度。

导线下方A 点处的磁场强度：

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

式中：I——导线i 中的电流值；

h ——计算A 点距导线的垂直高度； L ——
计算A 点距导线的水平距离。



(2) 参数的选取

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

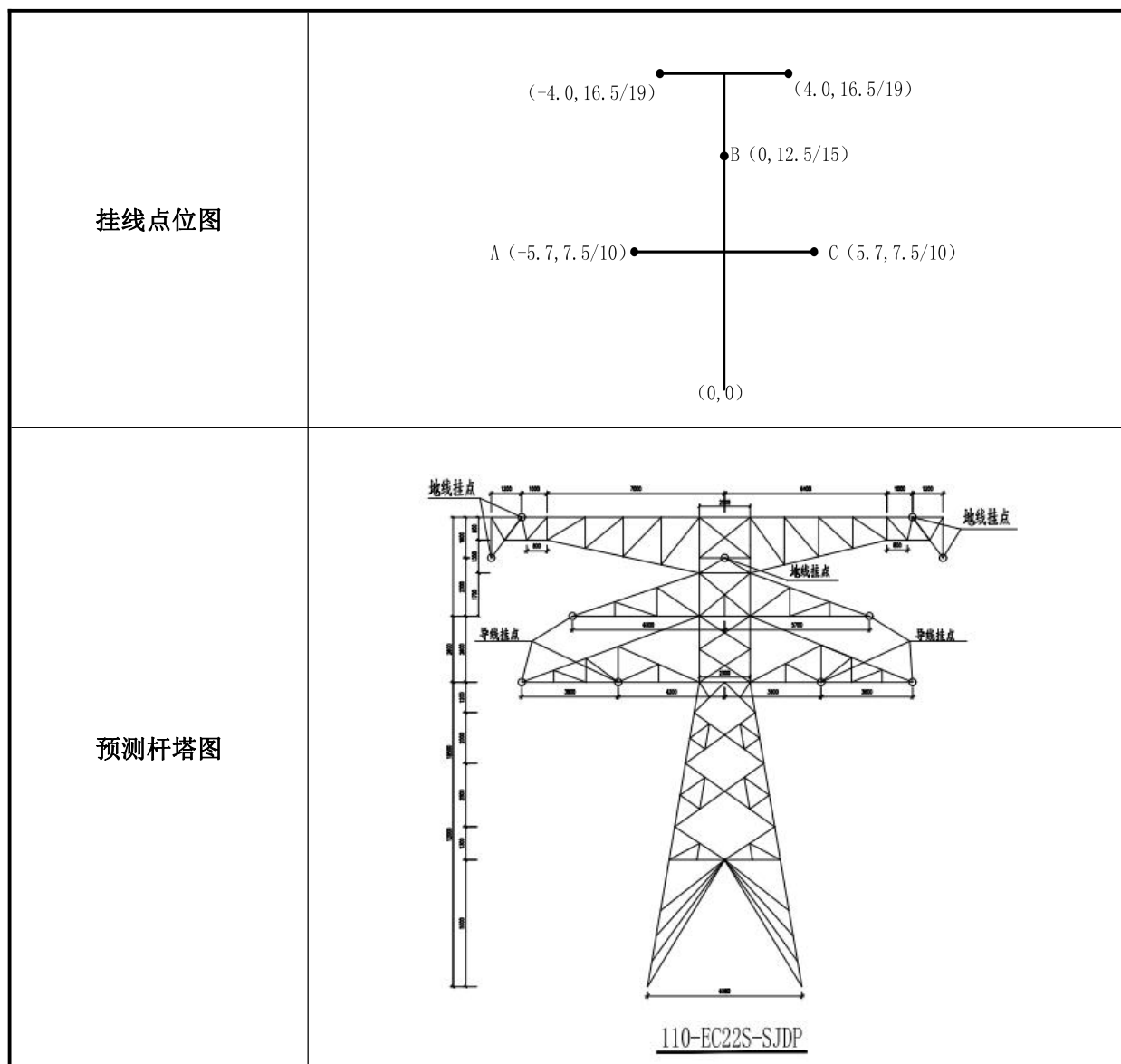
①110kV 双回路段架空线路输电线路计算参数

本次预测对本项目线路涉及的所有塔型进行预测，在导线对地高度相同的情况下，选择电磁环境影响最大的 110-EC22S-SJDP（耐张塔）进行预测，边导线水平距离大，地面工频电场横向扩散范围更大，电磁环境影响范围和程度最大。

根据设计提供的资料，本项目输电线路导线对地最低高度为 12m。因此，本次预测针对双回路段线路导线对地高度为 12m 时，进行电磁环境预测。

表 10 本项目输电线路电磁计算参数一览表

预测塔型	110-EC22S-SJDP
导线型式	2×JL3/G1A-240/30
导线排列方式	水平排列
分裂形式	2 分裂
导线外径	21.6mm
分裂间距	400mm
预测电压	115.5kV
输送功率	40MW
功率因数	0.85
导线水平间距	5.7m
计算点距地高	1.5m
导线计算高度	12m
计算距离	-40m~40m
相序	ABC



(3) 预测结果

本项目输电线路双回路采用双侧挂线，本项目双回路在导线对地高度为 12m 时，产生的工频电场、工频磁场预测计算结果见专题表 12 及图 3~图 6。

表 9 110kV 架空线路运行产生的电磁场强度预测值表

距线路中心线水平距离(m)	导线离地 12m	
	电场强度(kV/m)	磁场感应强度(μT)
-50	0.0872	0.31
-49	0.0919	0.32
-48	0.0970	0.33
-47	0.1024	0.34
-46	0.1083	0.36

-45	0.1146	0.37
-44	0.1214	0.39
-43	0.1288	0.41
-42	0.1367	0.42
-41	0.1453	0.44
-40	0.1545	0.46
-39	0.1646	0.48
-38	0.1755	0.51
-37	0.1873	0.53
-36	0.2002	0.56
-35	0.2142	0.59
-34	0.2295	0.62
-33	0.2461	0.65
-32	0.2643	0.69
-31	0.2842	0.73
-30	0.3059	0.77
-29	0.3296	0.81
-28	0.3556	0.86
-27	0.3841	0.92
-26	0.4152	0.97
-25	0.4493	1.04
-24	0.4866	1.11
-23	0.5273	1.18
-22	0.5717	1.26
-21	0.6199	1.35
-20	0.6721	1.45
-19	0.7283	1.56
-18	0.7884	1.68
-17	0.8519	1.81
-16	0.9184	1.95
-15	0.9865	2.10
-14	1.0549	2.27
-13	1.1210	2.46
-12	1.1818	2.65
-11	1.2332	2.86
-10	1.2703	3.08
-9	1.2876	3.31
-8	1.2797	3.54
-7	1.2417	3.77
-6	1.1706	3.99
-5	1.0665	4.18

-4	0.9333	4.36
-3	0.7800	4.50
-2	0.6228	4.60
-1	0.4916	4.66
0	0.4365	4.68
1	0.4916	4.66
2	0.6228	4.60
3	0.7800	4.50
4	0.9333	4.36
5	1.0665	4.18
6	1.1706	3.99
7	1.2417	3.77
8	1.2797	3.54
9	1.2876	3.31
10	1.2703	3.08
11	1.2332	2.86
12	1.1818	2.65
13	1.1210	2.46
14	1.0549	2.27
15	0.9865	2.10
16	0.9184	1.95
17	0.8519	1.81
18	0.7884	1.68
19	0.7283	1.56
20	0.6721	1.45
21	0.6199	1.35
22	0.5717	1.26
23	0.5273	1.18
24	0.4866	1.11
25	0.4493	1.04
26	0.4152	0.97
27	0.3841	0.92
28	0.3556	0.86
29	0.3296	0.81
30	0.3059	0.77
31	0.2842	0.73
32	0.2643	0.69
33	0.2461	0.65
34	0.2295	0.62
35	0.2142	0.59
36	0.2002	0.56

37	0.1873	0.53
38	0.1755	0.51
39	0.1646	0.48
40	0.1545	0.46
41	0.1453	0.44
42	0.1367	0.42
43	0.1288	0.41
44	0.1214	0.39
45	0.1146	0.37
46	0.1083	0.36
47	0.1024	0.34
48	0.0970	0.33
49	0.0919	0.32
50	0.0872	0.31
最大值	1.288	4.68

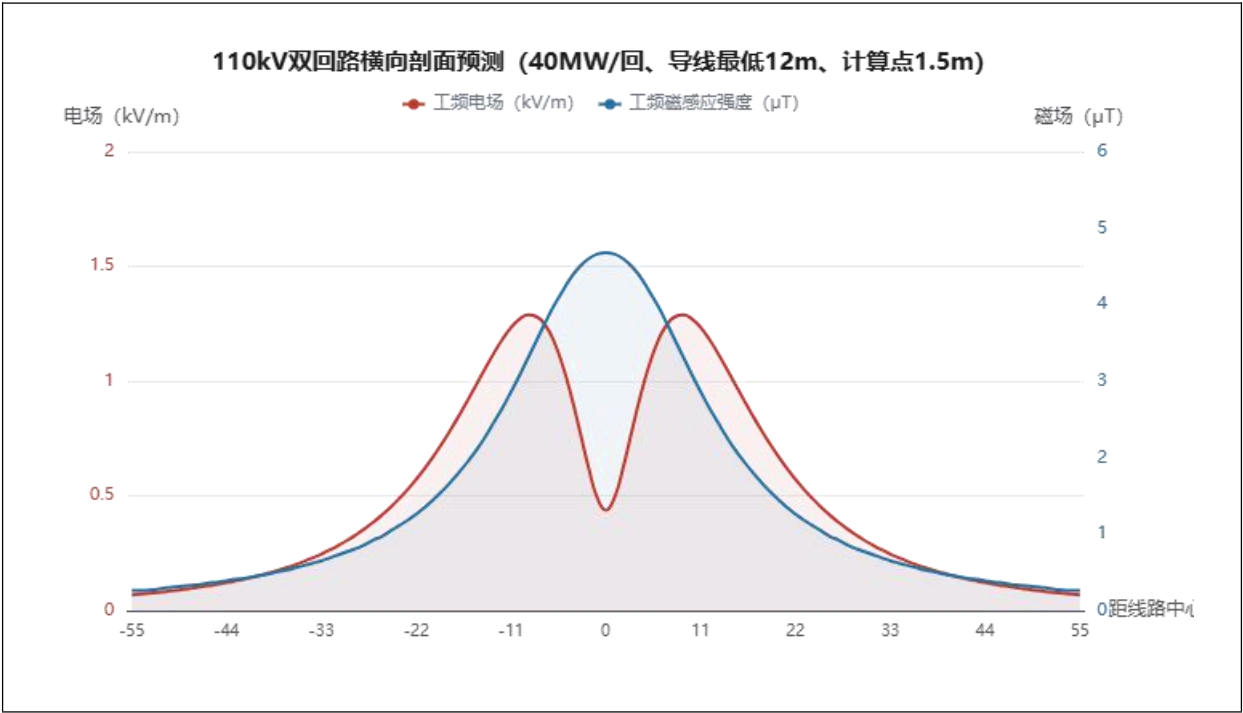


图 3 预测结果图

(4) 预测结果分析

本项目 110kV 线路在经过非居民区及其附近时，导线对地最低高度 12m 工况下，地面 1.5m 高处工频电场强度最大约 1.29 kV/m、工频磁感应强度最大约 4.7 μ T。因此，本项目 110kV 线路同塔双回路在经过非居民区及其附近时产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露控制限值工频电场强度 10kV/m（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）公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值。

7 电磁环境保护措施

7.1 工程设计需采取的环境保护措施

(1)站内平行跨导线的相序排列避免同相布置，减少同相母线交叉与相同转角布置，降低工频电场强度和工频磁感应强度。

(2)将变电站内电气设备接地，适当增加建筑中连接入金属网的钢筋，用截面较大的主筋进行连接；同时辅以增加接地极的数量，增加接地金属网的截面等，此措施能够经济有效地减少站内的工频电场、工频磁场。

(3)变电站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑，尽量减少毛刺的出现，以减小尖端放电产生火花。

(4)保证变电站内高压设备、建筑物钢结构件均接地良好，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电。

(5)导线表面场强、起晕电压、地面场强可通过导线的材质、截面积等控制；

(6)采用节能的金具，减少磁滞涡流损失以及限值电晕影响，悬垂线夹选用新一代节能金具。

(7)交叉跨越距离：确保输电线路对地面最小垂直距离不低于 12m。

7.2 环保治理措施

(1)建立健全环保管理机构，做好工程的环保竣工验收工作。

(2)变电工程的布置设计时应合理设置电气设备和进出线，降低工频电场 和工频磁场对周边电磁环境的影响。

(3)定期对输电线路进行巡视和监督，对于安全隐患和不利环境影响及时进行处理。在危险位置设置安全警示标志，标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等

安全注意事项，避免意外事故发生。

8 电磁环境影响评价结论

根据现状监测结果可知，本工程升压站监测点处工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的4000V/m 和 100 μ T 标准限值；输电线路路径监测点处工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 和 100 μ T 标准限值。

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

根据模式预测结果可知，本工程架空线路产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 和 100 μ T 的标准限值。综上所述，工程充分落实环评提出的各项环保措施后，对区域电磁环境影响较小。从电磁环境影响角度来说，本工程的建设是可行的。