

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 中能建沙坡头区麦垛山一期 40 万千瓦光伏项目 330kV 输变电工程

建设单位(盖章): 宁夏中卫市中能建投新能源有限公司

编制日期: 2026 年 5 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	中能建沙坡头区麦垛山一期 40 万千瓦光伏项目 330kV 输变电工程		
项目代码	2412-640502-04-01-311994		
建设单位联系人	董立坤	联系方式	/
建设地点	宁夏回族自治区中卫市沙坡头区镇罗镇		
地理坐标	升压站中心坐标：东经 <u>105 度 27 分 27.443 秒</u> ，北纬 <u>37 度 39 分 8.398 秒</u> 输电线路起点坐标：东经 <u>105 度 27 分 36.074 秒</u> ，北纬 <u>37 度 39 分 10.904 秒</u> 输电线路终点坐标：东经 <u>105 度 22 分 47.309 秒</u> ，北纬 <u>37 度 36 分 44.183 秒</u>		
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 408322m ² ，其中永久占地面积 67362m ² ，临时占地面积 340960m ² ，线路长度 12.5km
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）	宁夏回族自治区发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	宁发改能源（发展）审发（2024）231 号
总投资（万元）	16102	环保投资（万元）	642.1
环保投资占比（%）	3.99	施工工期	9 月
是否开工建设	<input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 是：本项目已开工建设，本工程已于 2025 年 4 月开始建设，2025 年 7 月建成，中卫市生态环境局 2026 年 3 月 27 日对建设单位提出《中卫市生态环境局行政处罚事先告知书》（卫环罚告[2026]17 号），出具《中卫市生态环境局责令改正违法行为决定书》（卫环责改[2026]8 号）责令建设单位改正违法行为。		
专项评价设置情况	本项目设置 1 座 330 变电站及 330kV 输电线路工程。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中“附录 B/B.2.1 专题评价/应设电磁环境影响专题评价，其评价等级、评价内容与格式按照本标准有关电磁环境影响评价要求进行”可知，本项目属于编制环境影响报告表的输变电工程，		

	因此项目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分析	无
其他符合性分析	<p>1、产业政策符合性分析</p> <p>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。</p> <p>项目于 2024 年 12 月 20 日取得《自治区发展改革委关于中能建沙坡头区麦垛山一期 40 万千瓦光伏项目 330kV 输变电工程核准的批复》（宁发改能源（发展）审发〔2024〕231 号），项目代码：2412-640502-04-01-311994。</p> <p>2. “三线一单”相符性分析</p> <p>(1)与中卫市“三线一单”符合性分析</p> <p>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镇罗镇，对照中卫市生态空间分布图，本工程不涉及生态保护红线，输电线路不穿越生态保护红线。输电线路共 37 基塔基，其中 28 基塔基位于一般生态空间（宁夏回族自治区中卫市沙坡头区一般生态空间区 1，单位编号：YS6405021130001），升压站不涉及一般生态空间。</p> <p>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</p>

变，严格限制不符合生态保护要求或有损生态功能的转换。

本项目线性工程位于一般生态空间，按照生态保护红线规范要求分析，根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）的要求，“一、加强人为活动管控（一）规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。”本项目为输变电工程，部分线路位于一般生态空间，运营期不会对生态环境造成影响，施工期短暂，施工期对于生态扰动较小。

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（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，本项目属于330kV输电线路工程，列入重点项目建设安排表，属于基础设施建设，符合生态分区管控要求。

本工程为输变电工程，涉及一般生态空间的为线路工程，永久占地为塔基占地，占地类型为灌木林地、裸土地、天然牧草地、其他草地、农村道路等，占地面积较小且较为分散，建设单位办理林地相关手续。运营期不会对生态环境造成影响，施工期短暂，施工期对于生态扰动较小，符合一般生态空间要求。

本项目与中卫市生态红线位置关系见附图1-1，与中卫市生态空间位置关系见附图1-2。

(2)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，330kV 升压站工程值班人员 12 人，产生少量生活污水经化粪池处理后一体化地埋式生活污水处理设备处理达标后用于站区绿化，对区域水环境质量影响较小。因此，本工程建设符合水环境一般管控区要求。

本项目与中卫市水环境分区管控位置见附图 1-3。

②大气环境质量底线及分区管控要求

根据《2024 年宁夏生态环境质量状况》，剔除沙尘天气，根据《2024 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 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》（GB3095-2012）及 2018 修改单二级标准要求，项目所在区域为达标区。

根据中卫市大气环境分区管控图，项目位于弱扩散重点管控区。

大气环境布局敏感重点管控区和弱扩散重点管控区管控要求：严格控制高耗能、高污染、低水平项目重复建设，对高耗能行业新增产能严格落实能耗、污染物排放量减量置换。

本项目为输变电工程，不属于高耗能、高污染、低水平项目，项目运营期不产生废气，因此符合弱扩散重点管控区要求。项目位于中卫市大气环境分区管控位置见附图 1-4。

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，运营期变压器维修过程中会有少量事故油产生，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。总占地面积 408322m²，其中永久占地面积 67362m²，包括升压站永久占地、站内道路及输电线路塔基永久占地；临时占地面积 340960m²，包括跨越架、临时施工便道、塔牵张场、塔基临时施工区用地面积。项目实施后升压站及线路永久占地土地利用类型变为建设用地，临时用地进行生态恢复不改变土地利用类型，项目的建设不排放重点污染物，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的位置见附图 1-5。

(3)资源利用上线

①能源利用上线

本项目为电力输送项目，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

总占地面积 408322m²，其中永久占地面积 67362m²，包括升压站永久

占地、站内道路及输电线路塔基永久占地；临时占地面积 340960m²，包括跨越架、临时施工便道、塔牵张场、塔基临时施工区用地面积。永久占地主要包括升压站、站内道路及塔基永久占地，塔基占地属于零星点状分布，总体占地面积较小。永久占地类型涉及其他草地、灌木林地、裸土地、天然牧草地、其他草地及农村道路等，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。

(4)生态环境准入清单

本项目位于宁夏中卫市沙坡头区镇罗镇。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，与中卫市环境管控单元位置关系见附图 1-6。

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。	本项目为输变电工程，不属于“两高一资”项目。	符合
		黄河沿线两岸 3 公里范围内不再新建养殖场。	本项目为输变电工程。	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。	本项目属于输变电工程，提升电力供应。	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。	本项目不使用燃料，	符合
		除已列入计划内项目，“十四五”期间不再新增燃煤自备电厂(区域背压式供热机组除外)。	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。	本项目位于一般管控区，不在有限保护类耕地集中区域内。	符合
	A1.2 限制 与规定开 发建设活 动的要求	严格产业准入标准，建立联合审查机制，对新建项目进行综合评价，对不符合产业规划、产业政策、“三线一单”、规划环评、产能置换、污染物排放区域削减等要求的项目不予办理相关审批手续。严格“两高”项目节能审查，对纳入目录的落后产能过剩行业原则上不再新增产能，对经过评估论证确有必要建设的“两高”项目，必须符合国家、自治区产业政	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

		策和产能及能耗等量减量置换要求		
	A1.3 不符合空间布局要求的活动的退出要求	对列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录需要实施修复的地块，土壤污染责任人应当按照规定编制修复方案，报所在地生态环境主管部门备案并实施。	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理。	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 污染物排放管控	A2.1 允许排放量要求	化学需氧量、氨氮、氮氧化物和挥发性有机物排放总量完成自治区下达任务。	本项目运营期产生废气。	符合
		PM2.5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。	本项目运营期产生废气。	符合
		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。	本项目不涉及重金属污染物排放。	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	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。	符合
A1.3 不符	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	本项目不涉及。	符合	

	合空间布局要求的活动的退出要求	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。		
		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理。	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
	A2.1 允许排放量要求	化学需氧量、氨氮、氮氧化物和挥发性有机物排放总量完成自治区下达任务。	本项目运营期不产生废气。	符合
		PM2.5 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。	本项目运营期不产生废气。	符合
		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。	本项目不涉及重金属污染物排放。	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。 2.2.2024 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。	符合
	A3 环境风险	A3.1 联防联控要求	健全市生态环境局与公安、交通、应急、气象、水务等部门联动机制，细化落实各相关部门之间联防联控责任与任务分工，联合开展突发环境污染事件应急处置应急演练，提高联防联控实战能力。	--

	防 控		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。	本项目为输变电工程，不涉及石化、有色金属、印染等行业。	符合
		A3.2 企业及园区环境风险防控要求	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。	本项目不涉及重金属。	符合
	A4 资源 利用 效率 要求	A4.1 能源利用总量及效率要求	1.全面贯彻落实国家和自治区下达煤炭消费总量目标，严格控制耗煤行业煤炭新增量，优先保障民生供暖新增用煤需求。 2.新增产能必须符合国内先进能效标准。	本项目运营过程不消耗煤炭。	符合
			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。	
	A4.2 水资源利用总量及效率要求	建立水资源刚性约束制度，严格准入条件，按照地区取水总量限值审核新、改、扩建项目，取水总量不得超过地区水资源取用上限或承载能力。	本项目不涉及取水。	符合	

表 1-2

中卫市环境管控单元生态环境清单总体要求

序号	环境管控单元名称	行政区划			要素属性	管控单元分类	空间布局约束	污染物管控要求	环境风险防控	资源开发效率要求
		省	市	县						
ZH64050210005	沙坡头区优先保护单元 4	宁夏回族自治区	中卫市	沙坡头区	生态保护红线+生态空间	优先保护单元	<p>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。</p> <p>2.生态保护红线内自然保护地核心保护区外，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。</p> <p>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。</p>	/	/	/
符合性分析	/	/	/	/	/	/	<p>1.本项目为输变电工程，项目线路部分位于一般生态空间内，不在生态保护红线范围，本工程为输变电工程，涉及一般生态空间的为线路工程，永久占地为塔基占地，占地类型为灌木林地、裸土地、天然牧草地、其他草地、农村道路等，占地面积较小且较为分散，建设单位办理林地相关手续。</p> <p>2.本工程为输变电工程，本项目对生态环境扰动较小，不损害周边生态功能。</p> <p>3.本项目不涉及。</p>	/	/	/
是否符合	/	/	/	/	/	/	符合	符合	符合	符合

3.与《宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划》的符合性分析

根据《宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划》（宁政办发〔2022〕65号）中：“七、切实增强能源服务民生能力（一）推动城乡电气化发展。1.全面推进配电网高质量发展。持续推进城乡配电网建设改造，提高配网供电能力和智能化水平，服务新型城镇化建设和乡村振兴。合理布局新增110千伏、35千伏变电站，优化完善配电网网架结构。构建适应大规模分布式可再生能源并网的智能配电网，强化银川市等重点地区坚强局部电网规划建设，提升重要负荷中心应急保障能力，加快老旧设备改造升级、重过载设备专项治理和安全隐患治理。加大农村电网建设力度，实施农网巩固提升工程，进一步提升农村电力保障水平。到2025年，全区供电可靠率和综合电压合格率分别提高至99.9527%和99.988%，农村户均配变容量2.71千伏安/户。”

本工程新建1座330kV升压站，新建1条全长12.5公里330kV输电线路，符合《宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划》全面推进配电网高质量发展要求。

4.与《宁夏回族自治区生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析

根据宁夏回族自治区人民政府办公厅关于印发《宁夏回族自治区生态环境保护“十四五”规划的通知》（宁政办发〔2021〕59号）：优化能源供给结构。推动风能、光能、水能和氢能等清洁能源产业一体化配套发展。建设国家新能源综合示范区和多能互补能源基地，拓宽新能源使用覆盖面。加快推进光伏发电，稳定推进风电开发。开展可再生能源制氢耦合煤化工产业示范。合理开发抽水蓄能电站项目，加快风电光伏发电储能设施、天然气储气设施建设，推进垃圾焚烧发电、沼气发电、秸秆发电、生物燃料乙醇等生物质能发展。实施清洁能源优先调度，提升现有直流通道外送新能源电力的比重。推进清洁能源产业和新材料等载能产业比邻发展，促进绿色能源就近消纳。到2025年，非化石能源占能源消费总量比例达到15%，可再生能源电力消纳比重达到30%以上，力争可再生能源装机量和发电量比重分别达到50%左右、30%左右。

本项目为输变电工程，属于清洁能源产业。本项目为满足“中能建沙坡头区麦垛山一期40万千瓦光伏项目”提供可靠的接入条件，推动清洁能源的发展。因此，本项目符合《宁夏回族自治区生态环境保护“十四五”规划的通知》相关要求。

5.与《中卫市生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析

根据《中卫市生态环境保护“十四五”规划》：能源保障能力稳步提高。截至“十三五”末，清洁能源并网装机规模达到736万千瓦，西气东输中卫压气站互联互通工程建成，逐渐形成天然气多渠道供应、多气源互补格局。能源生产消费结构不断优化，重点风电、光伏等新能源建设项目扎实推进，天然气普及率达到83.5%（2019年），非化石能源消费占一次能源消费比重达到16%，煤炭、煤电行业化解过剩产能成效显著。提高，城市建成区全部实现以热电联产为主，天然气、电能为辅的清洁能源供暖方式。

本项目为输变电工程，属于清洁能源产业，项目建设为配套“中能建沙坡头区麦垛山一期40万千瓦光伏项目”提供可靠的接入条件，有利于扎实推进重点光伏新能源建设项目。项目符合《中卫市生态环境保护“十四五”规划》。

6.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镇罗镇，建设升压站及输电线路，属于基础设施建设；根据中卫市国土空间控制线，本项目选址不在生态保护红线范围内，不占用基本农田，因此本项目建设符合《中卫市国土空间总体规划（2021—2035 年）》。

7.与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相符性分析

表 1-5 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析一览表

序号	类别	技术要求	本项目情况	相符性
1	选址选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
2		同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本项目为单回路输电线路，为减少塔基占地影响，设置了 37 座塔基，优化线路走廊间距，降低环境影响。	符合
3		输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目线路路不经过林地，不砍伐林木。	符合
4	设计	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。 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。	本项目因地制宜的设置 37 基塔杆，减少占地，选择适宜导线，合理布置，减少电磁环境影响。 升压站及架空输电线路不涉及电磁环境敏感目标。	符合
5		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。 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	本项目输电线路采取避让措施，设计 37 基杆塔和地埋电缆，减少线路的架设和占地，本项目占地不涉及林地，不砍伐林木。输电线路建成后，临时占地恢复原有使用功能。	符合

		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。 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。		
6	施 工	生态环境保护： 输变电建设项目施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。 输变电建设项目施工占用耕地、园地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用。施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。 施工现场使用带油料的机械器具，应采取防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。	项目减少施工临时占地，塔基施工场地以单个塔基为单位零星布置在塔基区附近，做到永临结合。 项目塔基占地主要为农用地（其他草地、裸土地、天然牧草地、灌木林地），施工应做好表土剥离，分层存放在塔基施工场地内，施工结束后，分层回填，用于塔基培用地生态恢复。 施工进场尽量利用周边现有的农村道路，新建临时进场道路严格控制道路宽度为3.5-4m，减少占地，施工结束后恢复原有使用功能。施工采用的车辆定期检修和保养；施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。	符合
7		水环境保护： 施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。	本次施工营地依托中能光伏项目现有施工营地一座，施工营地使用防渗旱厕，定期清掏处理。输电线路工程施工不产生废水。施工期严格管理，严禁乱扔垃圾。	符合
8		大气环境保护： 施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。 施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。 施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾	①施工场地适时洒水；②物料堆放等采取密目网遮盖；③出入车辆除泥清洗；④尽量不在大风天施工作业，尤其是引起地面扰动的作业等防尘措施。⑤土方运输车辆采取篷布苫盖，封闭运输，防止飞散、掉落；⑥施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地焚烧。⑦针对施工车辆产生的尾气，施工过程中应加强施工机械和车辆的维护保养，减少废气排放。⑧施工期做到6个100%，进一步减少施工扬尘。	

		等固体废弃物就地焚烧。		
9		<p>固体废物处置：施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。</p> <p>在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。</p>	<p>施工期严格管理，土石方在场地范围内消纳，建筑垃圾和生活垃圾分类集中收集，定期进行清运处置，严禁乱扔垃圾。施工完成后及时做好迹地清理工作。</p> <p>项目施工期避开农耕地，尽量减少临时占地范围，施工区设置围栏，对表土进行苫盖堆存，施工结束后，将混凝土余料和残渣及时清除，及时平整土地，将表土置于上方，以免影响后期土地功能的恢复。</p>	符合
10	运行	<p>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，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合 GB8702、GB12348、GB8978 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。</p>	<p>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。定期开展电磁、噪声环境监测，确保达标。</p>	符合

综上所述，本项目升压站及输电线路选址、施工期、运营期采取的环境治理措施符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关要求。

二、建设内容

地理位置	<p>本项目建设地点位于中卫市沙坡头区镇罗镇。</p> <p>中能建投沙坡头区牧光储一体化（一期）项目场址位于宁夏中卫市沙坡头区境内，距离中卫东北直线距离约 28km，地理坐标介于东经 105°26'9.23"~105°27'51.21"，北纬 37°40'15.87"~37°38'51.49"之间，海拔高度在 1330m~1366m 之间。场区西侧为省道 S202，交通较便利。</p> <p>本项目新建 1 座 330kV 升压站，升压站厂址中心坐标为：E105°27'27.443"，N37°39'8.398"。</p> <p>本项目 330kV 输电线路起点位于中能建光伏升压站，位于沙坡头区镇罗镇，起点坐标为：E105°27'36.074"，N37°39'10.904"，330kV 出线间隔位于升压站东侧，向东出线，本期出线 1 回。终点为沙坡头 750kV 变电站，位于中卫市沙坡头区镇罗镇境内，终点坐标为：E105°22'47.309"，N37°36'44.183"，330kV 间隔位于变电站南侧，向南出线。330kV 出线规划共 20 回，分别至穆和 330kV 变 1 回、中泰 330kV 变 1 回、凯歌 330kV 变 2 回、中卫 330kV 变 2 回、塞上 330kV 变 2 回、龙源光伏回、茂烨回，还有 9 个出线间隔可以利用。</p> <p>本项目地理位置图见图 2-1，项目周边环境关系见附图 2-2。</p>
------	---

项目组成及规模	<p>1.项目背景</p> <p>本项目为“中能建沙坡头区麦垛山一期 40 万千瓦光伏项目”配套升压站及送出线路工程，“中能建光伏项目”由宁夏中卫市中能建投新能源有限公司投资建设，建设规模为 400MW，于 2024 年 1 月 3 日获得中卫市发展和改革委员会的光伏项目备案，建设地址位于中卫市沙坡头区镇罗镇，于 2024 年 8 月 26 日取得中卫市生态环境局沙坡头区分局《关于同意宁夏中卫市中能建投新能源有限公司<中能建沙坡头区麦垛山一期 40 万千瓦光伏项目环境影响报告表>的函》(卫环沙坡头区分局函[2024]16 号)。</p> <p>本项目于 2024 年 12 月 20 日取得宁夏回族自治区发展和改革委员会文件《自治区发展改革委关于中能建沙坡头区麦垛山一期 40 万千瓦光伏项目 330kV 输变电工程核准的批复》（宁发改能源（发展）审发〔2024〕231 号），为满足中能建沙坡头区麦垛山一期 40 万千瓦光伏项目等送出需要，进一步提高中卫市沙坡头区储能和新能源消纳能力，同意建设中能建沙坡头区麦垛山一期 40 万千瓦光伏项目 330kV 输变电工程（项目代码：2412-640502-04-01-311994），宁夏中卫市中能建投新能源有限公司负责项目投资、建设、经营。</p> <p>项目建设内容：</p> <p>（一）新建 330 千伏升压站 1 座，330 千伏升压站内建设 2 台变压器（1 台 360MVA 变压器及 1 台 240MVA 变压器）；</p> <p>（二）新建 330 千伏线路 12.5 公里（中能建光伏 330 千伏升压站至沙坡头 750 千伏变电站）（项目核准文件下发后，线路进行调整，由核准文件中 15km 改为实际 12.5km）；</p> <p>（三）建设相应配套无功补偿装置及二次系统工程。</p> <p>建设地点：</p> <p>中卫市沙坡头区镇罗镇，项目总用地规模为 40.8323 公顷。其中永久用地总规模 6.7362 公顷，其中升压站用地面积 2.2862 公顷，塔基用地面积 2.665 公顷，进厂道路用地 1.7850 公顷（本项目核准文件中占地仅为升压站占地面积 2.286 公顷，不包含线路永久占地面积）；拟永久使用草原面积 6.6179 公顷，永久使用林地 0.1183 公顷；</p>
---------	--

临时用地总规模 34.0961 公顷，其中跨越架地面积 2.0780 公顷，临时施工便道用地面积 5.8661 公顷，牵张场用地 0.5127 公顷，塔基临时施工区用地面积 25.5793 公顷；拟临时使用草原面积 15.7115 公顷，临时使用林地 4.6555 公顷。

占用林地及草地文件见附件。

2、建设内容

本工程新建 1 座 330kV 升压站，新建 1 条全长 12.5 公里 330kV 输电线路。

本期升压站内建设 1 台 360MVA 双绕组有载调压变压器及 1 台 240MVA 双绕组有载调压变压器，电压比为 $345 \pm 8 \times 1.25\% / 37kV$ ，330kV 采用单母线接线，本期建设 4 回间隔，1 回出线间隔、2 回主变间隔和 1 回 PT 间隔，共计 4 回间隔；35kV 采用扩大单元单母线接线型式，本期建设四段母线。储能依托项目升压站西侧“中能建投沙坡头区麦垛山一期 220MW/880MWh 电网侧共享储能项目，项目代码:2404-640502-04-01-713202)”，不属本项目建设内容本次不评价。

送出线路起自位于中卫市沙坡头区内的中能建光伏升压站，本期止于沙坡头 750kV 变电站东起第八个 330kV 出线间隔，远期接入东起第二个 330kV 出线间隔。新建线路全线单回架设，路径全长约为 12.5km，其中架空线路路径长 12.2km，电缆线路路径长 0.3km，设计风速 27m/s，覆冰厚度 5mm，地形为 56%丘陵，44%沙漠，海拔高度为 1250m~1450m。

全线架空导线采用 $2 \times JL3/G1A-630/45$ 高导电率钢芯铝绞线。根据系统接入报告并结合远期规划，地线麦垛山一期升压站至 MS22 采用两根 48 芯 OPGW-120 光缆，MS22 至 S37 用两根 48 芯 OPGW-150 光缆。MS37 至门型构架采用电缆沟道敷设，电缆型号采用 ZC-YJLW03-190/330kV-1 \times 2500mm² 交联聚乙烯绝缘、皱纹铝护套、阻燃、阻水交联聚乙烯外护套电力电缆。敷设 2 根 48 芯非金属阻燃光缆。

本项目工程组成包括主体工程、辅助工程、公用工程及环保工程等。工程组成详见表 2-1。

表 2-1

本项目工程组成一览表

工程类别	项目名称	项目建设内容与规模	备注
主体	升 规模	升压站占地面积 22862m ² ，本期升压站内建设 1 台	已建成

工程	压站		360MVA 双绕组有载调压变压器及 1 台 240MVA 双绕组有载调压变压器，电压比为 $345\pm 8\times 1.25\%/37kV$ ，330kV 采用单母线接线，本期建设 4 回间隔，1 回出线间隔、2 回主变间隔和 1 回 PT 间隔，共计 4 回间隔；35kV 采用扩大单元单母线接线型式，本期建设四段母线。	
		电网接入方式	接入方式：本项目以 1 回 330kV 线路接入沙坡头 750kV 变电站，新建线路长约 12.5km。	已建成
			送出方式：330kV 出线间隔位于升压站东侧，向东出线，本期出线 1 回。	已建成
		主变	户外站区东侧布置，建设 1 台 360MVA 双绕组有载调压变压器及 1 台 240MVA 双绕组有载调压变压器，电压比为 $345\pm 8\times 1.25\%/37kV$ 。	已建成
		330kV 配电装置	330kV 配电装置采用单母线接线，330kV 配电装置本期建设 1 回出线间隔、2 回主变进线间隔和 1 回 PT 间隔。330kV 配电装置采用户外布置，向东架空出线，本期共计 4 个间隔。GIS 设备通过钢芯铝绞线与 330kV 主变连接。出线架构宽 20 米，架构高度为 19m。	已建成
		站用变	35kV 配电装置布置在升压站中部，35kV 开关柜采用 35kV 充气式高压开关柜置于预制舱内，双列布置，采用全绝缘管型母线上进和电缆下出线。35kV 无功补偿装置布置在升压站的中部，功率柜、启动柜、控制柜布置在无功补偿装置预制舱内；电抗器、隔离开关及避雷器布置在户外。35kV 接地变及站用变户外布置，0.4kV 开关柜与 35kV 开关柜布置与 35kV 电气配电预制舱内。	已建成
		接地变成套装置	35kV 接地变及站用变户外布置，0.4kV 开关柜与 35kV 开关柜布置与 35kV 电气配电预制舱内。	已建成
		SVG 预制舱	在 360MVA 主变 35kV 侧配置 2 套不低于 -54Mvar（感性）~54Mvar（容性）的动态可连续调节的无功补偿装置；在 240MVA 主变 35kV 侧配置 2 套不低于 -36Mvar（感性）~36Mvar（容性）的动态可连续调节的无功补偿装置。	已建成
		同步调相机	设置 2 套 35kV 调相机成套装置，调相机容量为 $\pm 30Mvar$ ，电压为 35kV，变压器采用油浸变压器。	已建成
		进厂道路	新建进场道路，总占地面积 1.785hm ² 。	已建成
	330kV 线路工程	线路起点	中能建沙坡头区麦垛山一期 40 万千瓦光伏项目 330kV 升压站。	已建成
		线路终点	接入沙坡头 750kV 变电站东起第八个 330kV 出线间隔（一次设备已配齐），且东起第八个 330kV 间隔随第七个间隔同塔双回建设至第五基分歧塔（G5）。	已建成
		架设方式	全线按单回路架设。	已建成
		线路长度	新建线路全线单回架设，路径全长约为 12.5km，其中架空线路路径长 12.2km，电缆线路路径长 0.3km。	已建成
		杆塔类型	拟建耐张杆塔 37 基。	已建成
		导线型号	全线架空导线采用 2×JL3/G1A-630/45 高导电率钢芯铝绞线。根据系统接入报告并结合远期规划，地线麦垛山一期	已建成

			升压站至 MS22 采用两根 48 芯 OPGW-120 光缆，MS22 至 MS37 采用两根 48 芯 OPGW-150 光缆。		
		地线 型号	MS37 至门型构架采用电缆沟道敷设，电缆型号采用 ZC-YJLW03-190/330kV-1×2500mm ² 交联聚乙烯绝缘、皱纹铝护套、阻燃、阻水交联聚乙烯外护套电力电缆。	已建成	
辅助工程	升压站综合楼		综合楼为二层框架结构，长 46.8m，宽 17.1m，建筑层高均为 3.60m，建筑高度 8.55 米，室内外高差为 0.45m，总建筑面积 1600.56m ² 。综合楼一层布置有中控室、党员活动室、厨房、餐厅、休息室（9 间）、公共卫生间、洗衣房、门厅、楼梯间。二层布置有会议室、接待室、生产办公室、场长办公室、活动室、资料室、器材室、公共卫生间、休息室（11 间）、楼梯间等。	已建成	
	辅助用房		包含综合水泵房及备品备件库。其中综合水泵房为地上单层框架结构，地下钢筋混凝土结构，一层为水泵间，地下为消防水池，建筑面积 504.0m ² 。	已建成	
临时工程	施工便道	升压站	升压站进站道路依托光伏项目进场道路，不新建施工便道。	已建成	
		输电线路	输电线路施工区新建施工便道，总占地面积 5.8661hm ² 。	已建成	
	施工营地	升压站	升压站施工营地依托光伏项目施工营地，位于升压站东侧，用于存放建设过程中的材料及机械设备停放，升压站占地范围内施工，无施工临时占地。	已建成	
		输电线路	共建设杆塔 37 基，塔基永久占地面积 2605m ² ，塔基施工区临时占地 25.5793hm ² 。	已建成	
	施工道路		施工道路临时占地 5.8661hm ² 。	已建成	
	牵张场		5 处牵张场 0.5127hm ² 。	已建成	
	跨越架		12 处跨越架 2.078hm ² 。	已建成	
	取弃土场		本项目不设取土场；开挖的土石方在项目区内自平衡，不设弃土场。	已建成	
	供水		本项目施工期供水拉水车由中卫市运至施工区。 本工程主要用水为升压站生活用水、消防用水及辅助生产用水。项目用水由拉水车由中卫市运至项目升压站，本工程在综合水泵站内设置一个 15m ³ 的生活水箱、一套生活变频供水机组（含两台生活水泵，互为备用）以及紫外线消毒设备，生活水经加压后供给各单体。生活泵房与消防泵房合建。	已建成	
公用工程	排水	施工期	依托光伏项目施工营地内防渗旱厕，粪污定期清掏外运处置。	已建成	
		运营期	生活污水：330kV 升压站工程值班人员 12 人，产生少量生活污水经化粪池处理后一体化埋地式生活污水处理设备处理，达标后用于站区绿化。	已建成	
			雨水：升压站内场地雨水由道路排入雨水篦井，最后通过管道排向站区外低洼处。	已建成	
	暖通		升压站办公用房使用空调采暖，通风采用自然通风。	已建成	
	消防		升压站设置 310m ³ （有效容积）埋地式消防水池一座。水池内设置低水位报警设备，保证消防用水量。消防水池补水时间按小于 48h 补入。配置消防设施。设置消防通道，构筑物防火间距满足相关要求，配备灭火器等。	已建成	
环保	施	生	水	植被措施：施工前对占地区域可利用的表土进行剥离，	已建成

工程	运营期	生态治理	保障措施	<p>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。工程措施：升压站围墙外边坡砌护、建设挡土墙，升压站内地坪混凝土硬化清除工程占地范围内的杂物及建筑垃圾，土地整治。</p> <p>临时防护措施：严格控制施工作业带范围，输电线路边施工边恢复；施工区地面铺设彩条布、草垫、钢板等，以及施工道路洒水抑尘措施。</p> <p>本项目已施工完成，水保措施已完成。</p>			
				固废治理	<p>新建 1 座 15m² 危废贮存库并防渗；</p> <p>废油：废变压器油经专用密闭油罐分类收集暂存于危废贮存库；</p> <p>废铅蓄电池：分区暂存于危废贮存库，委托有资质单位处置。</p>	已建成	
					地下水防渗措施	<p>重点防渗区：危废贮存库、化粪池、一体化污水处理设施、油坑、导油设备、事故油池的池壁和池底防渗，（防渗层为至少 1m 厚的黏土层（渗透系数≤10⁻⁷cm/s）或至少 2mm 厚高密度聚乙烯等人工防渗材料（渗透系数≤10⁻¹⁰cm/s），或其他防渗性能等效的材料）。</p>	已建成
						<p>一般防渗区：消防水池防渗性能应为等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1.0×10⁻⁷cm/s。</p>	已建成
				噪声治理	<p>简单防渗区：辅助生产区、道路采取地面硬化措施。</p>	已建成	
					<p>升压站：购置低噪声变配电设备，将主变置于站区中央，变压器及配电设备等采取基础减振、安装减振垫等措施；导线安装防振锤等。</p>	已建成	
					<p>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。</p>	已建成	
				废水治理	<p>330kV 升压站工程值班人员 12 人，产生少量生活污水经 1 座隔油池及 1 座 4m³ 化粪池处理后经 1 座 1m³/h 一体化地埋式生活污水处理设备处理，达标后用于站区绿化，废水冬季存放于站区一座 60m³ 中水池内。</p>	已建成	
					风险防范措施	<p>设置风险事故监控系统 1 套，1 座 310m³ 消防水池，配置消防设施。</p>	已建成
				<p>主变区建设容积 1 座 190m³ 的事故油池、1 座 57m³ 及 1 座 44m³ 事故油坑。</p> <p>升压站内设置事故油池，变压器发生事故时产生的油污水汇集于事故油池，事故油池内部同时存储事故油以及事故废水，事故后收集交由有相应危险废物处置资质的单位处置。</p>		已建成	
				电磁辐射防范措施	<p>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。</p>	已建成	
					<p>输电线路：沿线均设置警示标志。</p>	已建成	

3、建设规模及工程相关参数

3.1 330kV 升压站工程

(1) 升压站建设规模

本项目新建 1 座 330kV 升压站，本期升压站内建设 1 台 360MVA 双绕组

有载调压变压器及 1 台 240MVA 双绕组有载调压变压器，电压比为 $345 \pm 8 \times 1.25\%/37\text{kV}$ ，330kV 采用单母线接线，本期建设 4 回间隔，1 回出线间隔、2 回主变间隔和 1 回 PT 间隔，共计 4 回间隔；35kV 采用扩大单元单母线接线型式，本期建设四段母线。

升压站依据光伏项目装机容量配置 55%，4 小时独立储能，本项目配储能规模 220MW/880MWh，其中 220MW/880MWh 均为本工程自建。

本项目升压站建设规模见表 2-2。

表 4.1-1 330kV 升压站建设规模

序号	名称	本期
1	主变压器容量及数量	1×360MVA+1×240MVA
2	330kV 主接线形式	单母线接线
	330kV 出线间隔回路数	1 回
3	35kV 主接线形式	四段单母线接线
	35kV 主变进线回路数	4 回
	35kV 出线回路数	16(光伏)+9 (储能) 回
4	35kV 动态无功补偿装置 SVG	±54MVar/2 套 ±36MVar/2 套

(2) 升压站设施

升压站主要建设主变压器、330kV 配电装置、站用变、接地变成套装置、SVG、事故油池、危废品库、污水处理装置、综合楼、辅助用房、同步调相机等。

(3) 升压站电气设备

升压站主要电气一次设备情况见表 2-2。

表 2-2 电气一次主要设备及材料清单

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
二 升压站部分					
1 主变					
1)	主变压器	SFZ20-360000/330, Ud'=15% 345±8×1.25%/37kV, YN, d11	台	1	2 级能效
2)	主变压器	SFZ20-240000/330, Ud'=15% 345±8×1.25%/37kV, YN, d11	台	1	2 级能效
2)	中性点组合电 器	MT-ZJB-330	组	2	/
3)	油色谱在线监 测装置	/	组	2	/
4)	充氮灭火装置	/	组	2	/
5)	钢芯铝绞线	JL/G1A-500	米	100	/
6)	铜铝过渡设备	SYG-500	个	6	/

	线夹				
2	330kV 配电装置				
1)	主变进线间隔	363kV, 4000A, 63kA(3s)	个	2	含以下设备
	隔离开关	363kV, 4000A, 63kA(3s)双接地	套	1	/
	隔离开关	363kV, 4000A, 63kA(3s)单接地	套	1	/
	断路器	263kV, 4000A, 63kA (3s)	组	1	/
	电流互感器	1000-2000/1A, 5P30 5P30 /5P30/5P30	组	4	/
		15VA /15VA /15VA /15VA			
	电流互感器	1000-2000/1A, 5P30/5P30//0.2/0.2S	组	4	/
15VA /15VA /15VA /5VA					
带电显示器	/	套	1	/	
2)	出线间隔	363kV, 4000A, 63kA(3s)	个	1	含以下设备
	隔离开关	363kV, 4000A, 63kA(3s)双接地, 线路侧为快速接地	套	1	/
	隔离开关	363kV, 4000A, 63kA(3s)单接地	套	1	/
	断路器	363kV, 4000A, 63kA(3s)	组	1	/
	电流互感器	1250-2500/1A, TYP/ TYP /5P30/5P30	组	4	/
		15VA /15VA /15VA /15VA			
	电流互感器	1250-2500/1A, 5P30/5P30//0.2/0.2S	组	4	/
15VA /15VA /15VA /5VA					
带电显示器	/	套	1	/	
3)	母线 PT 间隔	363kV, 4000A, 63kA(3s)	个	1	含以下设备
	隔离开关	363kV, 4000A, 63kA(3s)双接地, 母线侧为快速接地	套	1	/
	电磁式电压互感器	330/ $\sqrt{3}$ /0.1/ $\sqrt{3}$ /0.1/ $\sqrt{3}$ /0.1/ $\sqrt{3}$ /0.1 kV	套	1	/
		0.2/0.5/3P/3P			
带电显示器	/	套	1	/	
4)	电容式电压互感器	330/ $\sqrt{3}$ /0.1/ $\sqrt{3}$ /0.1/ $\sqrt{3}$ /0.1/ $\sqrt{3}$ /0.1 kV	台	9	/
		0.2/0.2(3P)/3P/3P			
5)	氧化锌避雷器	Y10W5-312/789	只	3	/
6)	氧化锌避雷器	Y10W5-300/727	只	6	/
7)	钢芯铝绞线	JL/G1A-500	米	60	/
8)	耐张绝缘子串	30×XWP-100	串	12	包括连接金具
9)	悬垂绝缘子串	29×XWP-100	串	6	包括连接金具
10)	耐张线夹	NY-500	套	12	含引流线夹
11)	悬垂线夹	XGU-500	套	6	/
12)	设备线夹	SY-500	套	12	/

13)	T 型线夹	TY-500	套	12	含引流线夹
3	35kV 配电装置				
1)	35kV 高压开关柜	KYN61-40.5 4000A, 40kA 真空断路器	面	2	主变柜
2)	35kV 高压开关柜	KYN61-40.5 4000A, 40kA 真空断路器	面	2	主变柜
3)	35kV 高压开关柜	KYN61-40.5 4000A, 40kA 真空断路器	面	16	光伏进线柜
4)	35kV 高压开关柜	KYN61-40.5 4000A, 40kA 真空断路器	面	9	储能柜
5)	35kV 高压开关柜	KYN61-40.5 4000A, 40kA 真空断路器	面	2	站用变柜
5)	35kV 高压开关柜	KYN61-40.5 4000A, 40kV SF6 断路器	面	4	无功补偿柜
6)	35kV 高压开关柜	KYN61-40.5 4000A, 40kA 真空断路器	面	4	接地变柜
7)	35kV 高压开关柜	KYN61-40.5 配一二次消谐	面	4	避雷器 PT 柜
8)	户外全绝缘管型母线	40.5/8000A 40kA	三相/米	90	硅橡胶挤包式
9)	户外全绝缘管型母线	40.5/5000A 40kA	三相/米	90	硅橡胶挤包式
10)	35kV 接地变及接地电阻成套装置	DKSC-630/35 Zn, 电阻: 37/ $\sqrt{3}$ kV-300A (10s), 67 Ω	套	4	防护等级 IP65
11)	无功补偿装置	± 54 Mvar SVG	套	2	集装箱户外布置, 水冷却, 直挂式 防护等级 IP65
12)	无功补偿装置	± 36 Mvar SVG	套	2	集装箱户外布置, 水冷却, 直挂式 防护等级 IP65
14)	站用变压器	SZ18-1600kVA/37kV 37 $\pm 2 \times 2.5\%$ /0.4 Dyn11	套	2	
15)	35kV 电力电缆	ZRC-YJY63-26/35-3 \times 300	m	250	连接 SVG
16)	35kV 电力电缆	ZRC-YJY63-26/35-3 \times 150	m	250	连接 SVG
17)	35kV 电力电缆	ZRC-YJY23-26/35-3 \times 95	m	200	接地变
18)	35kV 电力电缆	ZRC-YJY23-26/35-3 \times 95	m	100	站用变
19)	冷缩电缆终端	配 ZRC-YJY23-26/35-3 \times 300	套	4	2 套户内型 2 套户外型
20)	冷缩电缆终端	配 ZRC-YJY23-26/35-3 \times 150	套	4	2 套户内型 2 套户外型
21)	冷缩电缆终端	配 ZRC-YJY23-26/35-3 \times 95	套	10	户内型
22)	冷缩电缆终端	配 ZRC-YJY23-26/35-3 \times 95	套	2	户外型

23)	热镀锌钢管	DN300	m	25	/
24)	热镀锌钢管	DN80	m	60	/
25)	35kV 高压开关柜预制舱	21480*11400*3400mm (长*宽*高)	套	1	耐火时限不低于 3h,含照明、动力、接地等
26)	35kV 高压开关柜预制舱	24840*11400*3400mm (长*宽*高)	套	1	耐火时限不低于 3h,含照明、动力、接地等
4	10kV 配电装置				
1)	10kV 高压开关柜	KYN28-12 配一二次消谐(充气柜)	面	1	避雷器 PT 柜
2)	10kV 高压开关柜	KYN28-12 1250A 真空断路器(充气柜)	面	1	站用变柜
3)	10kV 站用变压器	SZ18-1600kVA/10kV 10±2×2.5%/0.4 Dyn11	台	1	按临时用电采购
4)	10kV 电缆		项	1	以最终用量为准
5	低压配电装置				
1)	低压开关柜	MNS 型	面	12	/
2)	0.4kV 低压开关柜预制舱	6700*8600*3400mm (长*宽*高)	套	1	耐火时限不低于 3h,含照明、动力、接地等
3)	户外照明配电箱	/	面	2	/
4)	检修配电箱	/	面	5	/
5)	1kV 电力电缆	ZRC-YJY23-1kV-各种型号	m	8000	/
6)	电缆附件及接头	各种型号 1kV	套	~150	/
7)	庭院灯	LED 灯具, 2×100W, H=3.5m	套	30	/
8)	投光灯	LED 灯具, 2×250W, H=1.5m	套	300	/
6	防雷接地及防火材料				
1)	电气防火材料	有机堵料	t	7.5	/
		无机堵料	t	9	/
		防火涂料	t	3.6	/
		防火隔板	m ²	600	/
		花纹钢板, δ=3mm	m ²	90	/
2)	φ12 铜覆接地线或铝铜稀土合金接地	φ12 直径	km	6	含开挖回填
3)	铜包钢耐腐蚀接地极或铝铜稀土合金接地	直径 50mm, 长 2500mm	根	100	/
7	其它				
1)	各种钢材	各种型号	t	~12	/
2)	电缆桥架	各种型号	吨	~9	/
3)	MPP 管	DN 200、DN 150、DN50	m	600	/

储能系统设备表见表 2-3。

表 2-3 升压站储能设备材料表

序号	设备	型号规格	数量	单位	备注
一	PCS 及升压变流一体机 A	5000kW, 35kVC3 防腐, IP54	44	套	/
1.1	升压系统	5000kW, 35kV	1	套	/
1.2	储能变流器	额定功率 1250kW, 交流 690V/50Hz	4	台	直流电压范围 1000-1500V, 三相三线, 非隔离
1.3	升压变压器	5000kVA	1	台	干变, 37±2×2.5%/0.69kV, Dy11, 5000kVA, 过载能力满足 3 倍 10s; 提供储能系统自用电, 自供电(含辅助变)
1.4	环网柜	40.5kV	1	台	断路器方案
1.5	智能控制柜	/	1	台	
1.6	箱体及附件	8800×3300×3200mm (宽×高×深)	1	套	含辅助供电系统、温控系统、消防系统、电池控制柜、暖通系统、防排烟系统
二	电池系统	5015.9kWh	176	套	分项详见 5.1~5.4
5.1	锂电池	5015.9kWh	1	套	采用 3.2V300Ah 磷酸铁锂电芯, 持续放电倍率≤0.5C
5.2	电池供电柜		1	台	集成辅助配电功能, 含 24Vdc 电源模块等
5.3	开关盒	负荷开关+熔断器	6	台	2 进 2 出
5.4	箱体及附件	6058×2896×2438mm (宽×高×深)	1	套	含温控系统、消防系统、暖通系统、防排烟系统、电池架、液冷机组、箱内设备间连接线缆等, C3 级, IP55
三	电缆及辅材		20	套	电池舱与一体机舱之间的所有交直流电缆(不含 35kV 动力电缆)
四	能量管理系统		1	套	满足当地电网并网要求
1	能量管理屏	宽*深*高: 800*1000*2260mm	1	面	含 UPS 电源, 备电不低于 2 小时
2	协调控制屏	宽*深*高: 800*600*2260mm	1	面	
3	工作站		2	套	
4	电缆及辅材		1	套	低压电缆、网线、控制电缆等

3.2 330kV 升压站至沙坡头变 330kV 送出线路工程

(1)线路概况

中能建光伏升压站~沙坡头 750kV 变电站出线 330kV 线路接入沙坡头 750kV 变电站东起第八个 330kV 出线间隔(一次设备已配齐)具体线路规模如

下:

送出线路起自位于中卫市沙坡头区内的中能建光伏升压站,本期止于沙坡头 750kV 变电站东起第八个 330kV 出线间隔,远期接入东起第二个 330kV 出线间隔。新建线路全线单回架设,路径全长约为 12.5km,其中架空线路路径长 12.2km,电缆线路路径长 0.3km,设计风速 27m/s,覆冰厚度 5mm,地形为 56%丘陵,44%沙漠,海拔高度为 1250m~1450m。

(2)线路走向

送出线路起自位于中卫市沙坡头区内的中能建光伏升压站,本期止于沙坡头 750kV 变电站东起第八个 330kV 出线间隔,远期接入东起第二个 330kV 出线间隔。总体呈东北-西南方向走向。

(3)交叉跨越情况

35kV 及以上交叉跨(钻)越电力线路,线路共钻越 750kV 线路 3 次,35kV 线路 5 次,沿线无居民区不涉及民房,具体交叉跨越见表 2-3。

表 2-3 线路跨越情况一览表

序号	电压等级	交叉次数	线路名称	回路数	交叉方式
1	750kV	1	在建沙坡头~中宁换流站 750kV 线路	同塔双回	钻越
2		1		单回	钻越
3		1	在建天都山~沙坡头 750kV 线路	同塔双回	钻越
4	35kV	1	35kV313#2 汇集线	单回	跨越
5		2	35kV3258 号进线	单回	跨越
6		1	35kV313#1、2 号进线(同塔双回)	同塔双回	跨越
7		1	35kV 三、四号进线(同塔双回)	同塔双回	跨越

本项目低压线道路跨越情况见表 2-4。

表 2-4 低压线及道路跨越情况一览表

交叉跨越名称	单位	数量	备注	交叉方式
10kV 电力线	次	12	/	跨越
低压线	次	7	/	跨越
通讯线	次	7	/	跨越
公路	次	1	S308 镇照公路	跨越
一般公路	次	2	/	跨越
土路	次	14	/	跨越

(4)线路导线安全距离

本工程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,导线对地和交叉跨越安全距离见表 2-5。

表 2-5 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)			本项目情况	是否符合
		垂直距离(m)	净空距离(m)	水平距离(m)		
1	居民区	8.5	/	/	不涉及	/
2	非居民区	7.5	/	/	导线对地最低高度为 20.04m	符合
3	交通困难区	6.5	/	/	不涉及	/
4	步行可达山坡	/	6.5	/	最小净空距离不低于 20.04m	符合
5	步行不可达山坡	/	5.0	/	不涉及	/
6	建筑物	7.0	6.0	3.0	不涉及	/
7	树木	5.5	5.0	/	不涉及	/
8	果树、经济林木	4.5	/	/	不涉及	/
9	弱电线路	5.0	/	/	最小垂直距离 20.04m	符合
10	电力线	5.0	/	/	最小净空距离不低于 20.04m	符合
11	公用铁路:至轨顶	9.5	/	/	不涉及	/
12	铁路:对承力线接触线	5.0	/	/	不涉及	/
13	公路:等级公路	9.0	/	/	不涉及等级公路	/
14	不通航水域:至百年一遇洪水位	5.0	/	/	不涉及	/
15	不通航水域:冬季至水面	7.5	/	/	不涉及	/
16	索道	5.0	/	/	不涉及	/

(5)导线及地线

全线架空导线采用 2×JL3/G1A-630/45 高导电率钢芯铝绞线。根据系统接入报告并结合远期规划,地线麦垛山一期升压站至 MS22 采用两根 48 芯 OPGW-120 光缆,MS22 至 MS37 采用两根 48 芯 OPGW-150 光缆。MS37 至门型构架采用电缆沟道敷设,电缆型号采用 ZC-YJLW03-190/330kV-1×2500mm² 交联聚乙烯绝缘、皱纹铝护套、阻燃、阻水交联聚乙烯外护套电力电缆。本工程随电缆线路敷设 2 根 48 芯非金属阻燃光缆。

(6)杆塔形式及基础型式

本工程设计基本风速 27m/s,覆冰 5mm,对照《国网基建部关于发布输变电工程通用设计通用设备应用目录(2024 年版)的通知》本工程单回路塔采

用 330-HC22D 模块,双回路塔采用 330-HC22S 模块,JB 钻越塔参照 330-HC22D 模块自行设计。单回路直线塔采用猫头型铁塔,单回路耐张塔采用干字型和酒杯型铁塔,双回路耐张塔采用鼓型铁塔。

本项目铁塔共计 37 基,其中单回路直线塔 22 基,单回路耐张塔 16 基,双回路耐张塔 1 基。铁塔使用情况见表 2-6。

表 2-6 铁塔使用情况

塔型名称	呼高(m)	数量	水平档距(m)	垂直档距(m)	转角度数(°)
330-HC22D-ZMC1-21	21	1	380	600	-
330-HC22D-ZMC1-24	24	1	380	600	-
330-HC22D-ZMC1-27	27	1	380	600	-
330-HC22D-ZMC1-30	30	7	380	600	-
330-HC22D-ZMC1-33	33	1	380	600	-
330-HC22D-ZMC1-39	39	2	330	600	-
330-HC22D-ZMC1-42	42	1	330	600	-
330-HC22D-ZMC2-24	24	1	530	800	-
330-HC22D-ZMC2-30	30	1	530	800	-
330-HC22D-ZMC2-33	33	1	530	800	-
330-HC22D-ZMC2-36	36	1	530	800	-
330-HC22D-ZMC2-39	39	1	480	800	-
330-HC22D-ZMCK-45	45	1	530	800	-
330-HC22D-ZMCK-51	51	2	530	800	-
330-HC22D-JC1-18	18	3	600	900	0-20
330-HC22D-JC1-27	27	1	600	900	0-20
330-HC22D-JC2-15	15	1	600	900	20-40
330-HC22D-JC2-21	21	1	600	900	20-40
330-HC22D-JC2-27	27	1	600	900	20-40
330-HC22D-JC3-21	21	2	600	900	40-60
330-HC22D-JC4-24	24	1	600	900	60-90
330-HC22D-JC4-27	27	1	600	900	60-90
330-HC22D-DJC-24	24	1	350	500	0-40
JB441-15	15	1			
JB441-18	18	1			
JB442-18	18	1			
330-HC22S-DJC-27	27	1	350	500	40-90
合计		37			

铁塔基础使用情况见表 2-7。

表 2-7 基础使用情况

名称	类别		数量	指标
钢材(t)	铁塔部分	塔重	725.28	59.45

基础部分	钢材(普通)	106.71	8.75
	地脚螺栓(含箍筋)	27.23	2.23
	钢护筒	3.54	0.29
	护壁钢筋	7.70	0.63
混凝土(m ³)	基础本体 C25	1425.02	116.80
	地脚螺栓保护帽 C15	18.56	1.52
	护壁 C25	175.06	14.35
降基量(m ³)		390.00	31.97
种植网格草(m ²)		4148.36	340.03
防坠落装置(m)	硬轨	1756.40	143.97
	软轨	989.10	81.07

4、依托工程

施工营地：本项目施工期升压站依托光伏区现有 1 座施工营地。光伏项目已进入施工阶段，光伏场区用地范围内建设有一处施工营地，位于升压站东侧 100m 处，占地面积 7400m²，主要设置施工材料堆放场、装置区和钢筋加工棚及办公生活区和防渗旱厕等临建设施。根据中卫市生态环境局下达的环评批复文件（卫环函〔2024〕61 号），施工期结束后施工营地按照要求进行植被恢复，若光伏项目先行施工完毕，则本项目对施工营地进行生态恢复。

5、占地情况

项目总用地规模为 40.8322 公顷。其中永久用地总规模 6.7362 公顷，其中升压站用地面积 4.7000 公顷（本项目核准文件中占地仅为升压站内占地面积 2.286 公顷，升压站外永久占地 1.785 公顷，不包含线路永久占地面积），塔基用地面积 0.2605 公顷，进厂道路用地 1.7757 公顷；拟永久使用草原面积 6.6179 公顷，永久使用林地 0.1183 公顷；

临时用地总规模 34.0960 公顷，其中跨越架地面积 2.0780 公顷，临时施工便道用地面积 5.8661 公顷，牵张场用地 0.5127 公顷，塔基临时施工区用地面积 25.5793 公顷；拟临时使用草原面积 15.7115 公顷，临时使用林地 4.6555 公顷。

本项目永久占地情况见表 2-8。

表 2-8 永久占地面积汇总表 单位：hm²

塔基号	建设内	使用性	面积（公顷）	地类名称	权属单位名称
1	塔基	永久	0.0097	其他草地	镇罗镇
2	塔基	永久	0.01	其他草地	镇罗镇
3	塔基	永久	0.0055	其他草地	镇罗镇

4	塔基	永久	0.0044	其他草地	镇罗镇
5	塔基	永久	0.0088	其他草地	镇罗镇
6	塔基	永久	0.003	灌木林地	镇罗镇
7	塔基	永久	0.005	灌木林地	镇罗镇
8	塔基	永久	0.005	灌木林地	镇罗镇
9	塔基	永久	0.0056	灌木林地	镇罗镇
10	塔基	永久	0.005	灌木林地	镇罗镇
11	塔基	永久	0.0066	灌木林地	镇罗镇
12	塔基	永久	0.005	灌木林地	镇罗镇
13	塔基	永久	0.0081	灌木林地	镇罗镇
14	塔基	永久	0.005	灌木林地	镇罗镇
15	塔基	永久	0.0093	裸土地	镇罗镇
16	塔基	永久	0.0047	灌木林地	镇罗镇
17	塔基	永久	0.0043	灌木林地	镇罗镇
18	塔基	永久	0.0065	灌木林地	镇罗镇
19	塔基	永久	0.0089	灌木林地	镇罗镇
20	塔基	永久	0.0055	灌木林地	镇罗镇
21	塔基	永久	0.0059	天然牧草地	镇罗镇
22	塔基	永久	0.005	灌木林地	镇罗镇
23	塔基	永久	0.004	灌木林地	镇罗镇
24	塔基	永久	0.0072	灌木林地	镇罗镇
25	塔基	永久	0.0072	灌木林地	镇罗镇
26	塔基	永久	0.0071	灌木林地	镇罗镇
27	塔基	永久	0.0096	灌木林地	镇罗镇
28	塔基	永久	0.0062	天然牧草地	镇罗镇
29	塔基	永久	0.0079	天然牧草地	镇罗镇
30	塔基	永久	0.008	天然牧草地	镇罗镇
31	塔基	永久	0.0122	天然牧草地	镇罗镇
32	塔基	永久	0.0105	天然牧草地	镇罗镇
33	塔基	永久	0.0072	天然牧草地	镇罗镇
34	塔基	永久	0.0082	天然牧草地	镇罗镇
35	塔基	永久	0.0079	天然牧草地	镇罗镇
36	塔基	永久	0.0085	天然牧草地	镇罗镇
37	塔基	永久	0.012	天然牧草地	镇罗镇
	升压站	永久	4.7	其他草地	镇罗镇
	进厂道路	永久	0.0001	农村道路	镇罗镇
	进厂道路	永久	1.7378	其他草地	镇罗镇
	进厂道路	永久	0.0378	天然牧草地	镇罗镇
合计			6.7362	/	/

本项目临时占地情况见表 2-9。

建设内容	使用性	面积 (公顷)	地类名称	权属单位名称
跨越架	临时	1.1815	灌木林地	镇罗镇
		0.0617	裸土地	镇罗镇
		0.0062	农村道路	镇罗镇
		0.8286	天然牧草地	镇罗镇
牵张场	临时	0.2921	灌木林地	镇罗镇
		0.2206	天然牧草地	镇罗镇
临时施工便道	临时	1.7938	天然牧草地	镇罗镇
		1.3197	灌木林地	镇罗镇
		2.1794	裸土地	镇罗镇
		0.0403	农村道路	镇罗镇
		0.5329	其他草地	镇罗镇
塔基临时施工区	临时	2.824	其他草地	镇罗镇
		9.5115	天然牧草地	镇罗镇
		1.8622	灌木林地	镇罗镇
		0.326	农村道路	镇罗镇
		11.0555	裸土地	镇罗镇
地下电缆区	临时	0.06	裸土地	镇罗镇
合计		34.096		

6、土石方平衡

本项目建设期主要土石方为清基场地平整、建构筑物基础开挖、管沟开挖、池体开挖、表土剥离回填等土石方, 本项目表土剥离 3.03 万 m³, 表土回填 3.03 万 m³; 本项目挖方 6.67 万 m³, 填方 6.67 万 m³, 挖填平衡。

(1)表土剥离及回填利用

①升压站: 升压站临时施工平台目前已经建设完成, 不具备表土剥离条件。

②送出线路: 主要为 37 处塔基施工平台、牵张场和跨越架区域表土剥离及回覆, 塔基施工平台为临时占地, 占地类型主要为天然牧草地、其他草地和灌木林地, 需在施工前将表土剥离并进行保护, 施工结束后回覆进行土地整治, 恢复为草地及灌木林地, 剥离厚度 30cm, 剥离土方量为 0.37 万 m³。

③临时施工便道: 主要为 24 处临时施工便道, 施工便道为临时占地, 占地类型主要为天然牧草地、其他草地和灌木林地, 需在施工前将表土剥离并进行保护, 施工结束后回覆进行土地整治, 恢复为草地及林地, 剥离厚度 30cm, 剥离土方量为 2.66 万 m³。

综上, 本项目表土剥离 3.03 万 m³, 表土回填 3.03 万 m³。

(2)施工期土石方平衡

①升压站：升压站区共挖方 5.13 万 m³，填方 4.87 万 m³，区间调出 0.86 万 m³。

②送出线路：送出线路主要为塔基基础、场地平整和塔基施工平台表土剥离的挖填，共挖方 1.40 万 m³，填方 1.40 万 m³。

③临时施工便道：临时施工便道共挖方 0.14 万 m³，填方 0.40 万 m³，其中 0.26 万 m³ 为升压站调入填高，挖填平衡。

表 2-7 土石方平衡表 单位：万 m³

序号	分区	工程项目	挖方	填方	调入		调出		借方	余方
					数量	来源	数量	去向		
升压站	①	清基	0.68	0.42			0.26	⑥		
	②	场地平整	2.77	3.37	0.60	③				
	③	建构筑物基础、管沟、池体开挖	1.68	1.08			0.60	②		
	小计		5.13	4.87						
送出线路	④	基础开挖	1.12	0.37			0.75	⑤		
	⑤	场地平整	0.28	1.03	0.75	④				
	小计		1.40	1.40						
临时施工便道	⑥	场地平整	0.14	0.40	0.26	①				
	小计		0.14	0.40						
合计			6.67	6.67	1.61		1.61			

7、公用工程

(1)供水

运营期：

本项目运营期主要用水为升压站生活用水、消防用水及辅助生产用水。项目用水由拉水车由中卫市运至项目升压站，在综合水泵房内设置 15m³ 的生活水箱一座。

本工程的住宿与办公均设置在升压站，办公人员生活用水来自附近村庄供水。主要用水为员工生活用水及餐饮用水，本项目劳动定员 12 人，根据《自治区人民政府办公厅关于印发宁夏回族自治区有关行业用水定额(修订)的通知》（宁政办规发[2020]20 号），工作人员用水量为 100L/(人·d)，本项目升压站运营期生活用水量 1.2m³/d（438m³/a）。

(2)排水

运营期:

①雨水汇集排入站区的雨水口，经站区排水系统排入站区低洼地带，部分由围墙下设置的排水孔排出站外。

②生活污水系统

营期项目废水主要为生活污水及食堂废水，废水产生量按用水量的 80% 计，则废水产生量为 $0.96\text{m}^3/\text{d}$ ($350.4\text{m}^3/\text{a}$)。室内生活污水自流排入室外生活污水管网，食堂废水经隔油池处理，生活污水经管网进入化粪池，经化粪池（有效容积 4m^3 ）初步处理后，进入一体化埋地式生活污水处理设备处理，采用“AO 工艺”处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中“城市绿化、道路清扫”标准）后用于站区绿化，废水冬季存放于站区一座 60m^3 中水池内。

(3)供电

项目施工兼运营期备用电源引自光伏场附近的 10kV 电源，能够满足施工用电需求。同时配备柴油发电机发电，作为本工程临时施工电源及运行期站用电备用电源。

(4)采暖

升压站内采暖采用壁挂式电采暖方式。

8、劳动定员和工作制度

本项目投入运营后，330kV 输变电工程为工作人员 12 人，一年 365 天，实行三班制，每班工作 8 小时。

9、消防

升压站消防总体设计采用综合消防技术措施，根据消防系统的功能要求，从防火、监测、报警、控制、灭火、排烟、救生等各方面入手，力争减少火灾发生的可能，一旦发生也能在短时间内予以扑灭，使火灾损失减少到最低程度。同时确保火灾时人员的安全疏散。

(1)厂区消防通道

通过对外交通公路，消防车可到达厂区，厂区内设消防通道，消防通道净宽度均大于 4m，设置有消防回车场，道路上空无障碍物满足规范要求。

(2)防火间距

	<p>各建（构）筑物及设备的距离满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB50229-2019 的规定。</p> <p>(3)建筑灭火器配置</p> <p>根据《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 的相关规定，本工程各构筑物内均配置手提式磷酸铵盐干粉灭火器，在主变压器配置推车式磷酸铵盐干粉灭火器及消防砂箱。</p> <p>(4)消防电源及通信</p> <p>消防电源采用独立的双回路供电，一回路是由系统供电；另一回路由当地地区外来电源供电（施工电源保留）。两路电源可以自动切换，满足消防电源供电要求。</p> <p>(5)消防水池</p> <p>升压站设置 310m³（有效容积）埋地式消防水池一座。水池内设置低水位报警设备，保证消防用水量。消防水池补水时间按小于 48h 补入。配置消防设施。若有消防废水则分批次引入升压站一体化污水处理站进行处理。</p> <p>变电所场区内重要场所均设有通信电话。</p>
<p>总平面及现场布置</p>	<p>1、升压站平面布置</p> <p>本工程 330kV 变电站位于光伏区中部偏东位置，地形较为平坦，升压站与光伏区交通组织便利，管理较为方便。</p> <p>根据站址区地形、交通及工艺系统要求，升压站大体分为电气设备区与和生活管理区两个区域，设置一处出入口，站区总平面布置方案详述如下：</p> <p>330kV 升压变电站区升压站总占地面积为 4.0712hm²（含进站道路），呈四边形布置，升压站墙内占地面积为 22862m²。站区出入口位于升压站南侧，设置电动伸缩门及标识墙。</p> <p>站区布置功能分区明确，相互干扰小，生产工艺系统联系顺畅，总平面布置紧凑，站内设有环形道路，将升压站分为生产区和生活区。升压站生产区布置有 330kV 配电装置区、GIS、一次预制舱、电气二次舱、事故油池、调相机设备（预留）以及 SVG 设备，生活区布置有综合楼、危废品库、附属用房、化粪池以及埋地式污水处理设备等。进站道路采用混凝土路面，路面宽度 6 米。站内道路布置以满足站区生产、检修和消防为原则，道路采用 5.5m 及 4m 宽</p>

混凝土道路，主变和 35kV 及站用配电室、事故油池四周设 5.5m 宽混凝土消防环道，转弯半径为 9 米。构支架区、主变区铺设碎石，其余区域应铺砌混凝土硬化地坪。

升压站主要建（构）筑物有：综合楼、一次预制舱、电气二次舱、危废品库、附属用房。升压站主要构筑物有 330kV 变电构支架、主变压器基础、SVG 户外设备基础、调相机设备基础、事故油池、独立避雷针。升压站西侧为“中能建投沙坡头区麦垛山一期 220MW/880MWh 电网侧共享储能项目，项目代码:2404-640502-04-01-713202)”，不属本项目建设内容本次不评价。

防洪标准：根据 GB50797-2012《光伏储能发电站设计规范》规定，结合《变电所总布置设计技术规程》(DL/T5056-2007)中规定，220 千伏枢纽变电站及 220 千伏以上电压等级的变电站，站区场地设计标高应高于频率为 1%的洪水水位或历史最高内涝水位。因此本项目 330kV 光伏储能电站防洪标准按 100 年一遇考虑，站址不受洪水影响。

升压站所在站址自然地形高差较小，故考虑采用平坡式布置，坡度不大于 0.5%。升压站内雨水通过各建筑物散水经不小于 3%的坡面汇集至道路，利用道路 3%~20%的坡度将雨水收集后排出站外。

根据《电力系统治安反恐防范要求第 5 部分：太阳能发电企业》（A1800.5-2021）要求，升压站入口采用电动伸缩大门，围墙采用实体围墙，高 2.3m，上部设置电子围栏。

升压站围墙设计：围实体围墙高度为 2.3m，围墙柱间距不大于 4.0m，围墙上方加 300 高带刺钢丝网，并在显眼位置附上触电警示牌“高压危险，严禁攀爬”。出入口设置在南侧与站外道路衔接，大门采用电动伸缩大门。生活区与电气设备区之间采用透空管理围栏和大门分隔，围栏高度 1.8m、储能区域与升压站生产区采用围栏隔离。

本项目 330kV 升压站总平面布置图见附图 2-3。

2、输电线路

送出线路工程自 330kV 麦垛山升压站门架向东出线，至第一基终端塔后转向南，至第二基铁塔后转向西南，沿 750kV 规划线路北侧、生态保护红线南侧之间通道向西走线，至宁夏中卫新星第一分散式风电场升压站东侧沿测风塔与

风机中间向南走线，期间钻越正在施工图设计中的 750kV 火电厂线路、在建沙坡头~中宁换流站 750kV 线路（同塔双回一路、单回一路），跨越 35kV325 8 号进线后转向西，跨越 35kV325 8 号进线、35kV313#1、2 号进线（同塔双回）、35kV 三、四号进线（同塔双回），330kV 坡穆、泰坡线（同塔双回）东侧后向北沿着 330kV 线路走线，然后钻越在建 750kV 天都山~沙坡头线路至 750kV 沙坡头变东起第一、二间隔南侧双回终端塔，其中电缆从倒数第二基酒杯塔引下，沿 750kV 沙坡头变南侧围墙外向西走线，至东起第八个间隔与已建进线档线路对接。

送出线路起自位于中卫市沙坡头区内的中能建光伏升压站，止于 750kV 沙坡头变，新建线路路径全长约为 12.5km，全线按单回路架设，其中架空线路路径长 12.2km，电缆线路路径长 0.3km，设计风速 27m/s，覆冰厚度 5mm，地形为 56%丘陵，44%沙漠，海拔高度为 1250m~1450m。

本项目输电线路路径图见附图 2-4。

3、施工现场布置

(1)升压站施工总布置

依据施工总布置原则、结合本工程区地形地貌条件。施工布置采取集中的原则，充分考虑永久和临时建筑关系，进行施工工厂设施的布置。力求布置紧凑，节约用地，又方便施工和管理，同时兼顾环保的要求。施工设备仓库、材料设备仓库、主要的附属加工厂、临时生活区等布置在地势较高和交通方便处。

施工区设置在站区外。

①混凝土系统：本工程考虑外购商品混凝土。

②砂石料场地：由于本工程混凝土成品骨料用量不大，故本工程不设砂石料加工系统。

③机械修配及综合加工厂：施工临建区设置的机械修配厂及综合加工厂（包括钢木加工厂）。为了便于施工生产和管理，施工工厂集中布置在施工电源点和交通便利处。

④临时生产生活区：结合施工总体布置，将临时生产生活区布置在施工场地北侧，地势较高，地面平整，交通便利处。

⑤仓库布置：本工程所需的仓库为材料和设备仓库，集中布置混凝土搅拌

站和临时生产生活区附近。

(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：本项目重要拐点处的塔基施工区域临时征地面积较大，兼作牵张作业场地，共 5 处，不另选址建设牵张场。

跨越架：12 处跨越架。

塔基临时施工区：本项目线路共设置 37 处临时施工区。

施工便道：本项目充分利用现有光伏区道路，施工道路采取永临结合方案，拟新建施工便道全长 12.2km，宽 4m，采用碎石路面，施工结束后进行生态恢复。临时工程布局见图 2-5。

本项目临时道路修筑方案见表 2-10。

表 2-10 临时道路修筑方案

长度(km)	总塔数(基)	机械化施工塔数(基)	临时道路修筑距离(km)	临时道路采用的施工机械及设备
12.2	37	30	12.2	履带式挖掘机

1、施工工艺

(1)升压站施工工艺

本项目在施工过程中采用机械施工和人工施工相结合的方法。施工期主要包括施工准备、地基处理、土石方开挖、土建施工及设备安装调试等。升压站施工工艺及产污环节分析见图 2-6。

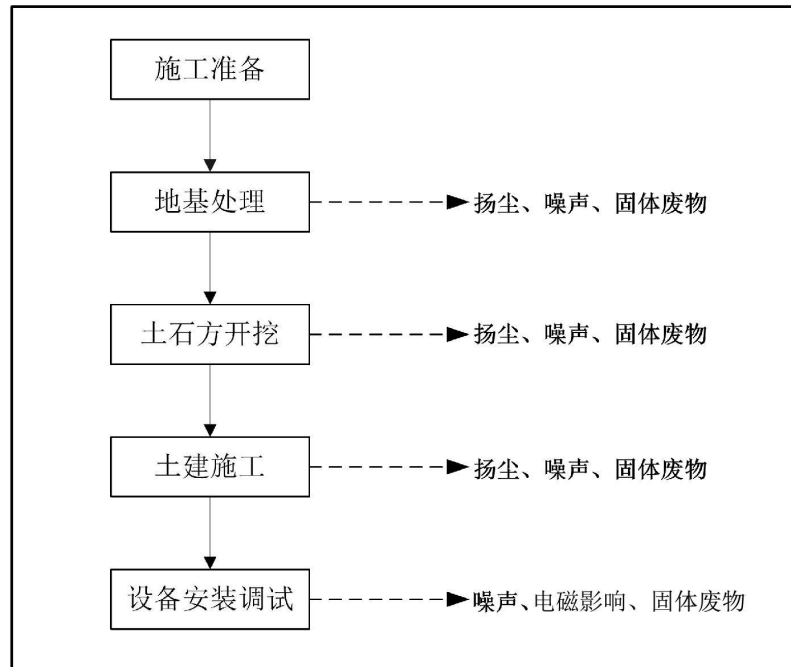


图 2-6 升压站施工工艺流程及产污环节图

①施工准备

主要为施工备料，材料运输将充分利用现有道路。施工过程中采用机械施工和人工施工相结合的方法，施工场地布置在站址范围内，以减少土地占用、水土流失等。

②地基处理及土石方开挖

升压站场地平整，地基开挖。升压设备基础采用天然地基上的浅基础，根据施工图纸确定框架、柱、梁、板的混凝土强度等级及其配合比。模板在安装过程中应该牢固，接缝严密，防止渗漏现象；在混凝土达到 70%强度后拆模，拆模时不能缺角或成片脱落。

③土建施工

综合舱、配电室、主变压器、事故油池等设施的施工建设，采用商品混凝土，无须设置拌合站，可减少扬尘的产生。

④设备安装调试

主变压器、配电装置、进出线构架等设备安装并进行调试，储能设施不属于本项目建设内容，本次不评价。

(2)架空输电线路施工工艺

架空线路施工过程中主要包括施工准备、塔基建设、杆塔组立、线路架设等环节。架空线施工过程中主要污染工序为塔基开挖产生的扬尘、施工噪声、施工固体废物及对地表植被的破坏、临时施工占地及施工扰动对土壤产生水土流失等。输电线路施工工艺及产污环节分析见图 2-7。

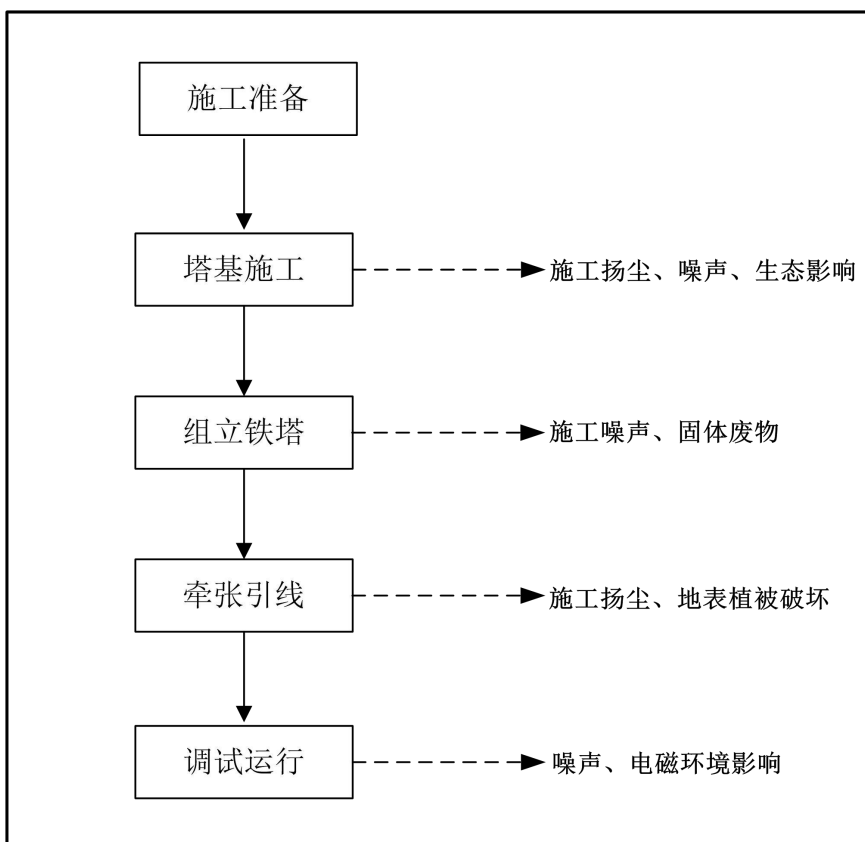


图 2-7 输电线路施工工艺流程及产污环节图

①施工准备

施工准备阶段主要是施工备料、施工场地平整等。

②塔基施工

塔基施工主要有手工开挖、机械开挖两种，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、混凝土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，减少土石方的开挖量。基础开挖时，进行表土

剥离，将表土和熟土分开堆放，单独堆存于光伏项目施工区并采用防尘网苫盖，分层回填用于后期光伏项目施工区植被恢复。基础施工中应尽量缩短基坑曝露时间，及时浇注基础。为保证混凝土强度，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组立杆塔

组立杆塔要求根据杆塔结构特点，采用悬浮摇臂抱杆、吊车或落地通天摇臂抱杆分解组立。

④牵张引线

线路架线采用绞磨机，不设置牵引场。项目施工结束后，必须做到“工完料尽场地清”。土方回填时，尽量将开挖的表土按土层顺序一次性回填，将地表的建筑垃圾清运至政府指定的建筑垃圾堆放点，并进行土地平整。基础回填后，尽快恢复自然地貌，保证排水畅通，避免塔基积水。项目施工结束后应对施工场地临时用地整治，并撒播草籽进行生态恢复。

(3)电缆施工

本工程采用单回电缆沟，位于电缆两端采用 0.8m×0.6m 断面混凝土单相电缆沟道，沟道路径总长 120 米，直线段采用 1.2m×0.8m 断面混凝土三相电缆沟道，沟道路径总长 161 米，其余段采用 1.2m×0.6m 断面混凝土三相电缆沟道，沟道路径总长 75 米，电缆沟底铺细沙 0.6m，电缆敷设完毕后，素土回填深度 0.5m，上盖钢筋混凝土保护板。为识别电缆走向，宜沿电缆敷设路径设置电缆标识，在电缆线路路径上有可能使电缆受到机械性损伤、化学腐蚀、杂散电流腐蚀、白蚁、虫鼠等危害的地段，应采取相应的外护套或适当的保护措施。地下电缆直埋施工工艺流程及产污环节分析见图 2-8。

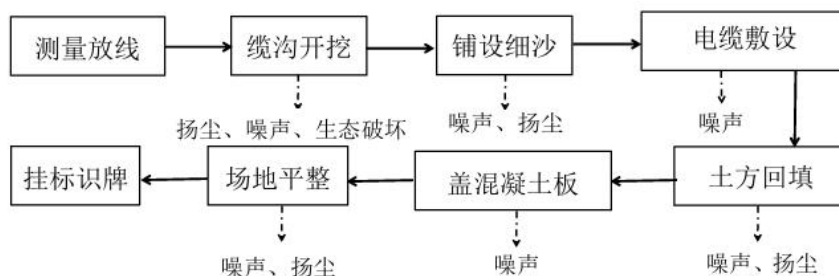


图 2-8 地下电缆线直埋施工工艺流程及产污环节示意图

2、施工时序

(1)施工准备

本工程均采用商品混凝土，采用商混罐车的方式运输；一般线路段运输杆塔材料、架线材料、旋挖钻机及绞磨机。

(2)升压站施工时序

升压站施工包括场地平整、构件吊装、构件连接。升压站进行施工场地平整，清除地表障碍物，设置施工围挡；构件吊装采用起重机进行设备支架和横梁的吊装；构件连接采用电动扳手或气动扳手进行设备支架与预埋地脚螺栓之间的螺栓连接、设备支架与横梁之间的螺栓连接。

(3)输电线路施工时序

基础施工：根据沿线地形地貌特征、岩土工程条件，本工程基础选用板式基础。

基础浇筑：采用商混罐车的方式运输混凝土进行基础浇筑。

杆塔组立：杆塔的组立，采用人工组建与塔吊结合的方式进行组立。

导地线放线：先利用无人机放一根又细又轻的导引绳过去，再借助每基塔上安装的滑轮，用导引线拖牵引绳、用牵引绳拖导线，完成放线。

附件安装：附件安装主要指耐张串、悬垂串、跳线串等金具串的安装。防振锤、间隔棒等防振设备的安装。故障定位等监测设备的安装。

本项目已施工完成，不在对施工期进行评价。

3、建设周期

本工程已于 2025 年 4 月开始建设，2025 年 7 月建成，总建设周期为 3 个月。

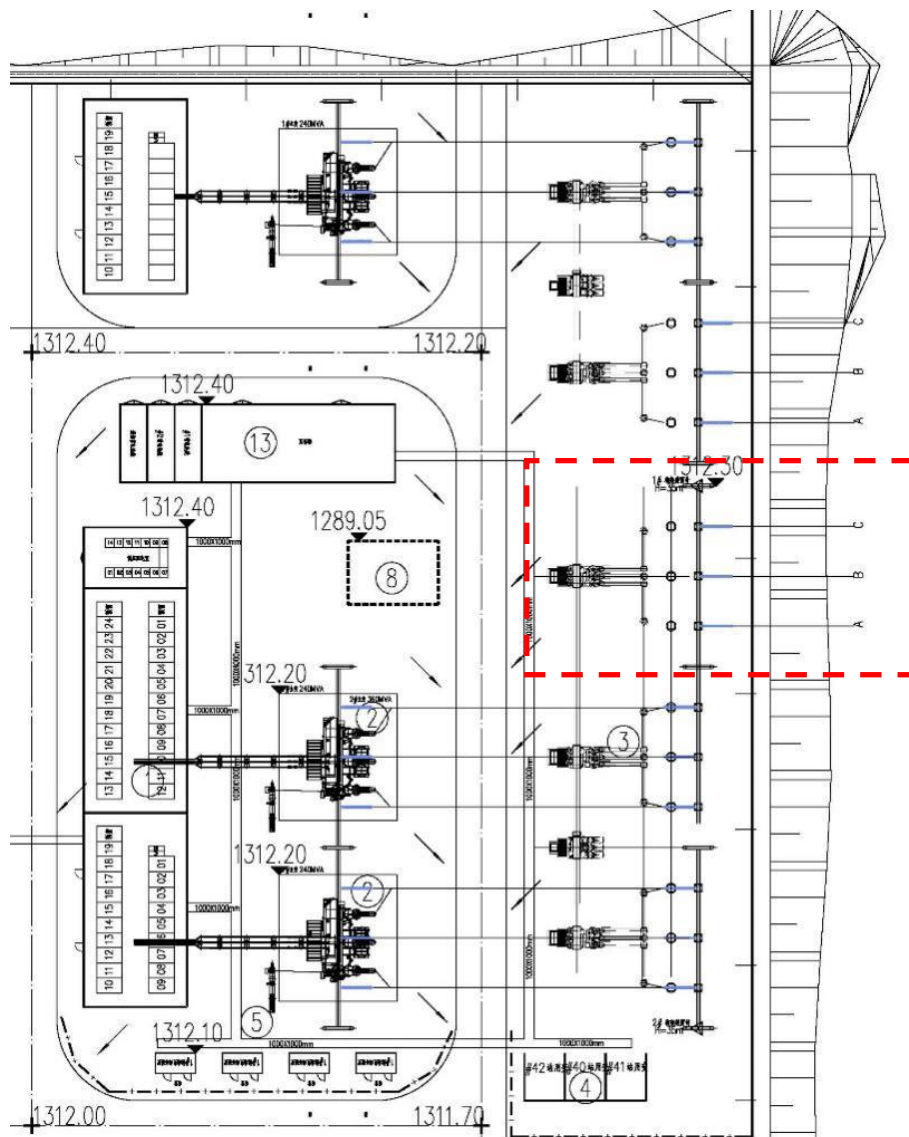
1、路径方案比选

(1)线路路径

①变电站进出线

中能建光伏升压站：

拟建中能建光伏升压站位于沙坡头区镇罗镇，330kV 出线间隔位于升压站东侧，向东出线，本期出线 1 回。中能建光伏升压站 330kV 进出线间隔示意图如下：



其他

图 2-9 拟建中能建光伏升压站 330kV 出线间隔排列

沙坡头 750kV 变电站：

沙坡头 750kV 变电站位于中卫市沙坡头区镇罗镇境内，330kV 间隔位于变电站南侧，向南出线。330kV 出线规划共 20 回，分别至穆和 330kV 变 1

回、中泰 330kV 变 1 回、凯歌 330kV 变 2 回、中卫 330kV 变 2 回、塞上 330kV 变 2 回、龙源光伏 2 回、茂焯 1 回，还有 9 个出线间隔可以利用。根据接入报告中推荐接入方案，中能建光伏升压站本期接入沙坡头 750kV 变电站东起第八个 330kV 出线间隔（一次设备已配齐），远期接入东起第二个间隔。沙坡头 750kV 变电站 330kV 出线间隔排列见下图。

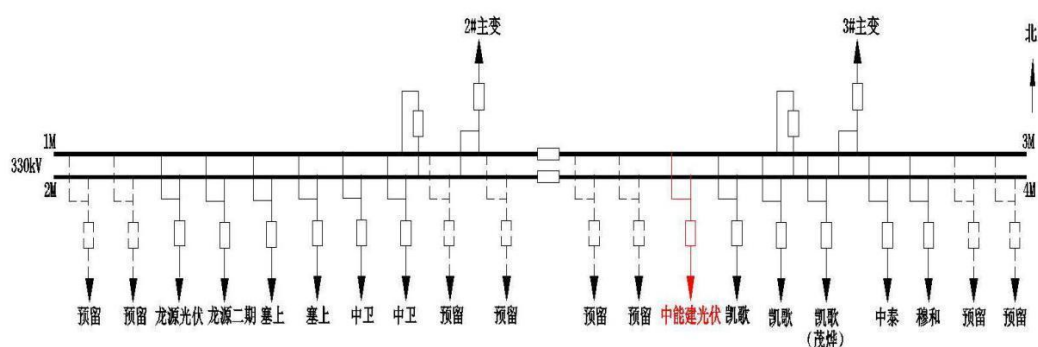


图 2-10 沙坡头 750kV 变电站 330kV 出线间隔示意图

②路径方案

路径选择原则：

线路路径是根据 1/5 万地形图进行室内选线，通过详细的踏勘，再结合卫星图片进一步对路径进行优化而确定的。

路径选线中结合考虑了杆塔规划、立塔条件、运输工程量和施工工程量的基础上，对路径进一步细化、优化，再利用计算机优化排位程序，反复比较路径的可行性及经济性，确定路径方案和长度，并规划出铁塔系列及使用条件，确定线路杆塔、基础用量，确定杆塔指标及合理的线路造价。

本工程在路径优化过程中，采用室内～外业～室内的三段模式。

第一阶段完成室内选线，主要是通过 1/5 万地形图，对路径方案进行优化选线，重点遵循以下几个原则：

- 1) 尽可能减少路径长度并靠近现有公路，方便施工运行；
- 2) 避开规划区、自然生态环境保护区和文物保护区等；
- 3) 尽量缩短重污秽区段，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，避开不良地质带；
- 5) 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,符合城市规划和电力系统规划总体要求。

9) 调查路径沿线覆冰和大风灾害情况,路径尽量避让微气象区。

第二阶段根据室内选线的工作成果,组织送电线路各专业(电气、结构、技经、地质、水文、测量等)有关人员对本工程全线进行踏勘,调查了沿线地质地貌、水文水利、气象、污秽、林区覆盖、文物分布、矿产分布、电力设施、通讯设施、军事设施、炸药库、工业设施、交通状况、城建规划等相关情况,同时对关键路径和重要公路、铁路、文物保护区、自然保护区等进行详细调查。

第三阶段依据外业踏勘所收集到的资料,结合卫星图片进一步对路径进行优化,再次修订路径,最后对多个成立的路径方案经过技术经济比较,选择出最佳路径方案。

影响线路路径方案的主要因素:

本工程线路位于中卫市沙坡头区镇罗镇。

经现场踏勘与收资调查,影响路径选择的主要因素如下:

1) 已建风机

线路沿线存在大量已建风机,北侧为新星第一分散式风电场,南侧为凯二风电场,线路在考虑避开风机范围情况下走线。

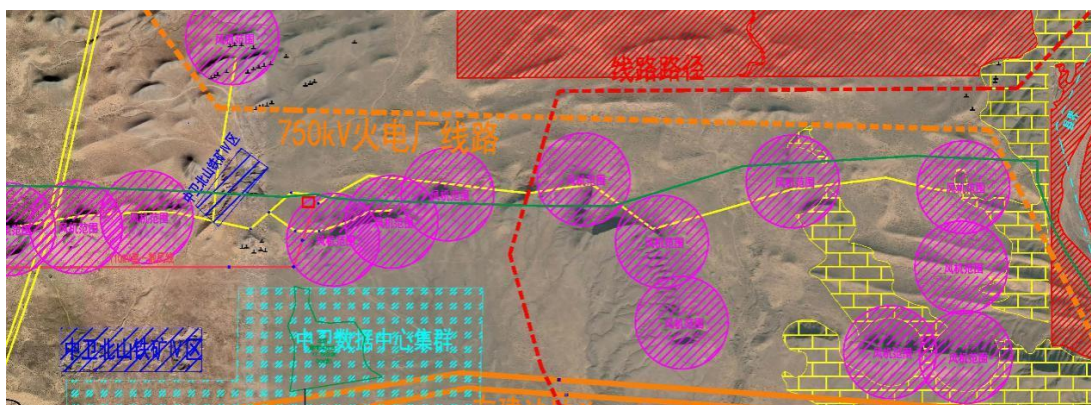


图 2-11 北侧已建新星第一分散式风电场风机(洋红色圆圈)

2) 生态保护红线

线路自中能建光伏升压站向东出线后，从第一基终端塔转向南，沿着两块生态红线区域（下图中红色阴影部分）中间走廊通道向西南方向走线，出光伏板区后沿生态红线南侧向西走线。

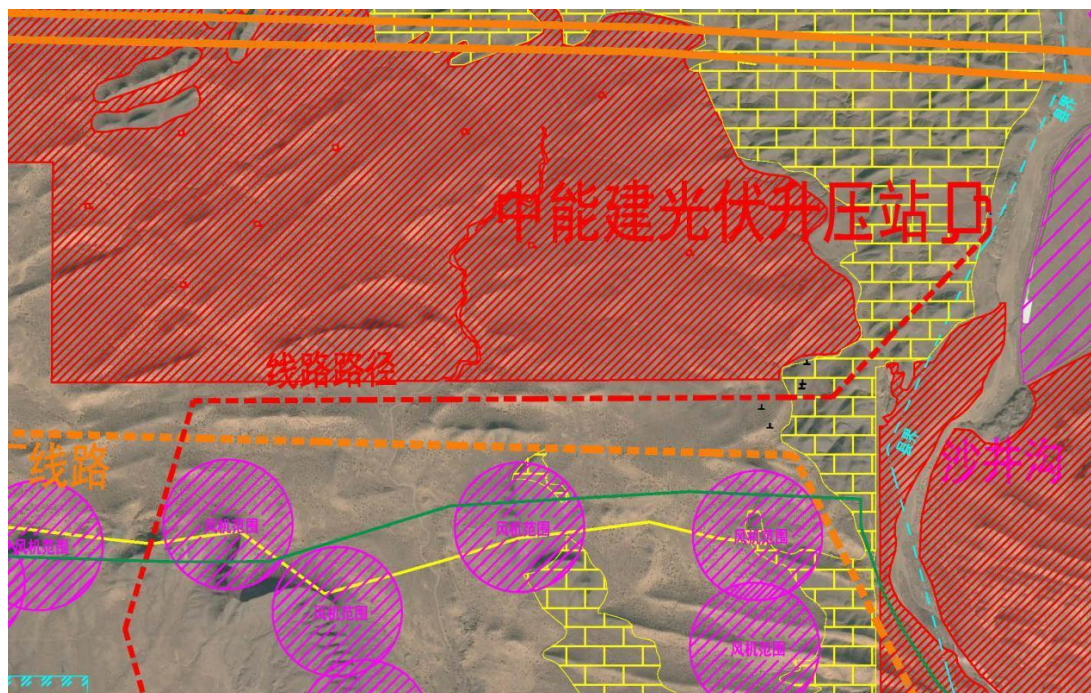


图 2-12 生态红线段线路路径

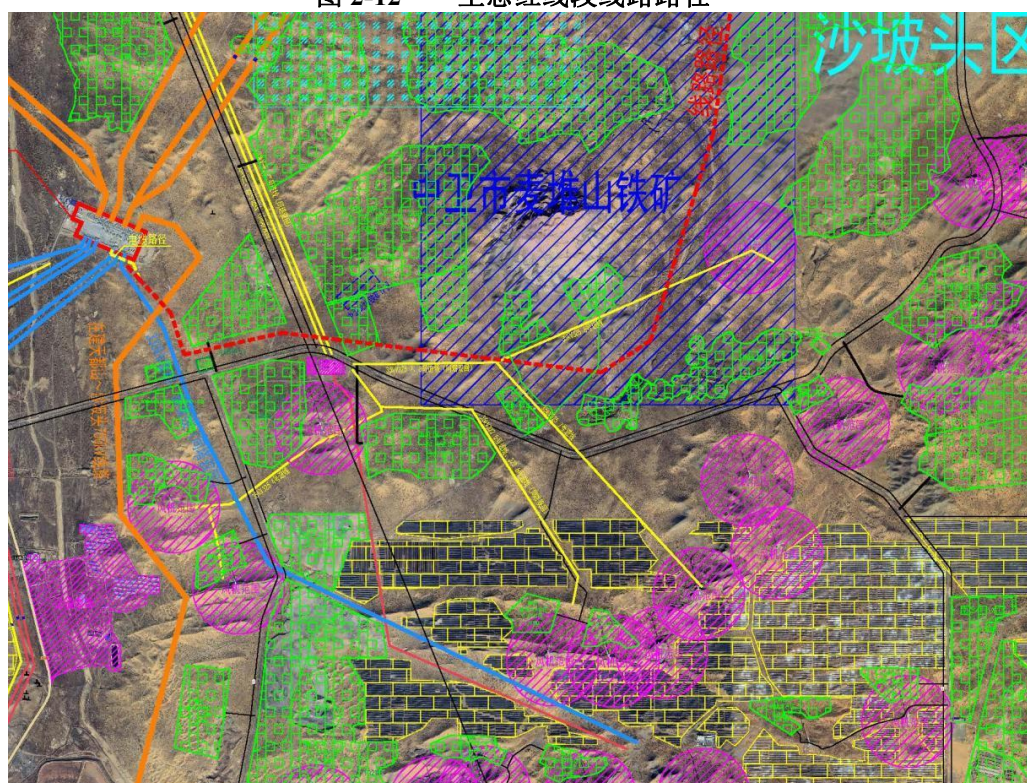


图 2-13 南侧已建凯二风电场风机（洋红色圆圈）

3) 中卫数据中心集群规划地块

通过中卫市自然资源局收资，沿线规划中卫数据中心集群地块，如下图中青色范围。

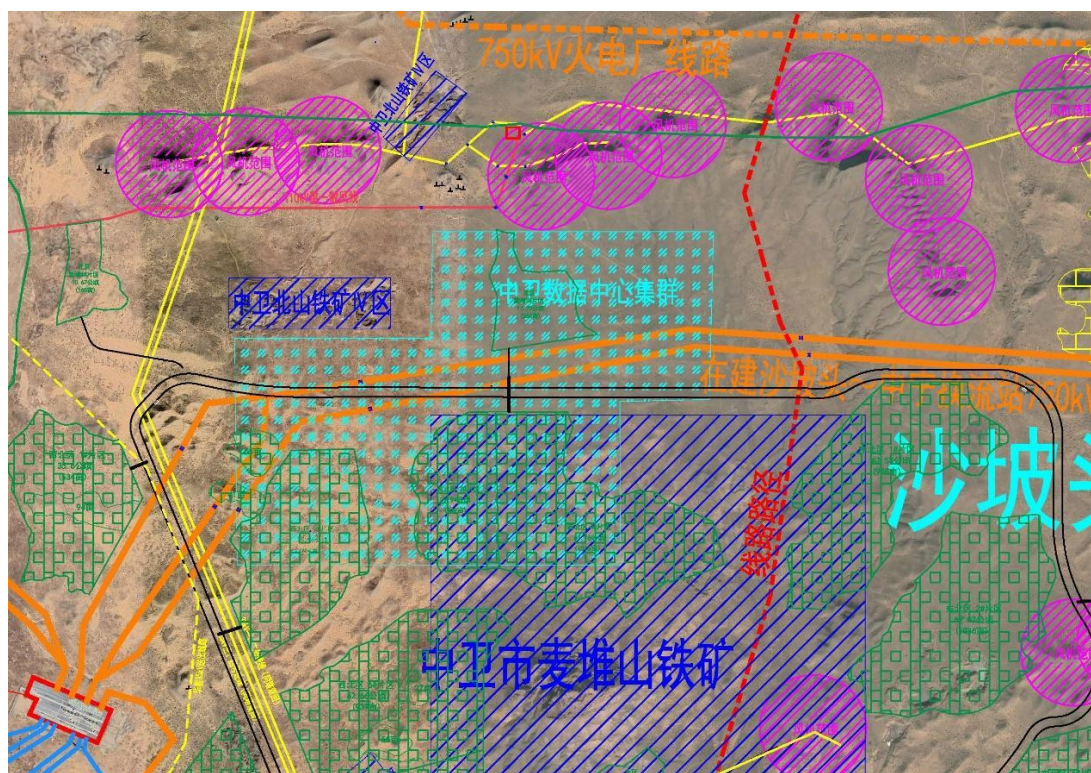


图 2-14 规划中卫数据中心集群地块（青色范围）位于沙坡头 750kV 变电站东北侧

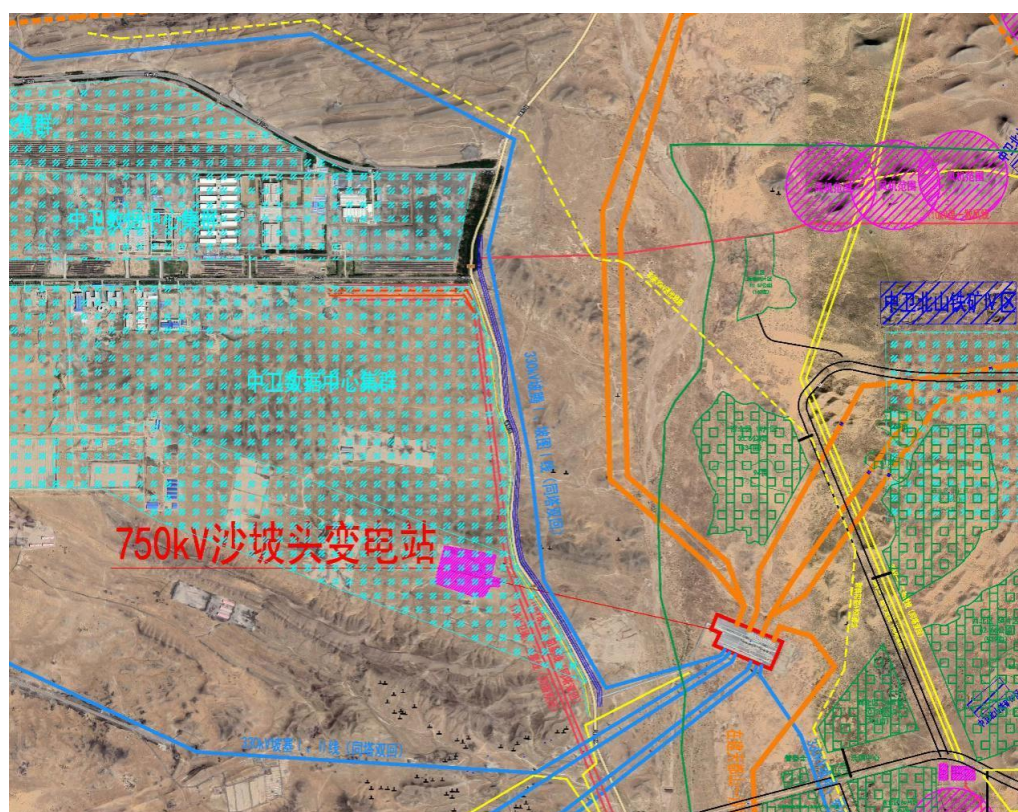


图 2-15 规划中卫数据中心集群地块（青色范围）位于沙坡头 750kV 变电站西北侧

4) 畜牧产业园地块

通过沙坡头区农业农村局收资，沿线规划畜牧产业园地块，如下图中墨绿色范围。

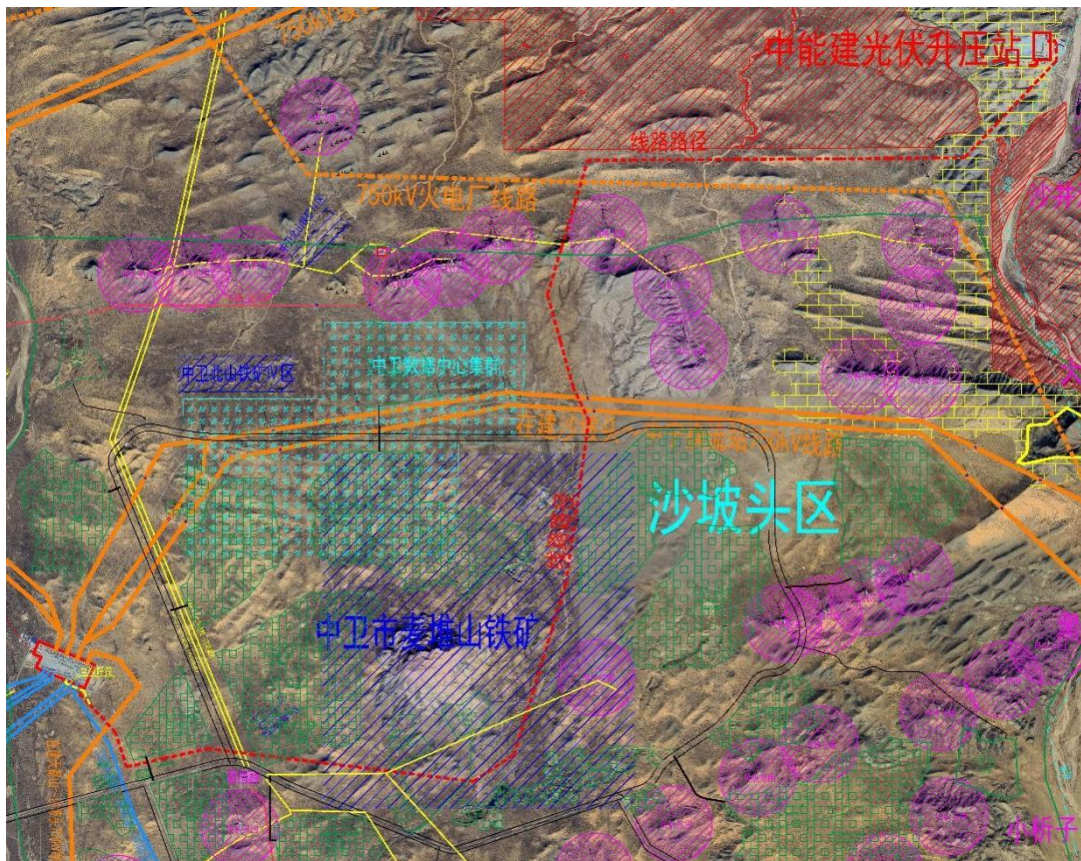


图 2-16 规划畜牧产业园地块（墨绿色范围）位于沙坡头 750kV 变电站东侧

5) 钻越 750kV 线路

全线共钻越 750kV 线路 3 次，其中在建沙坡头~中宁换流站 750kV 线路 2 次，在建天都山~沙坡头 750kV 线路 1 次。在建沙坡头~中宁换流站 750kV 线路 2 次中，一次为同塔双回路，钻越点位设计编号 NJ5-NG11 档中靠近 NG11 侧，另一次为单回路，钻越点设计编号 SJ4-SG10 档中靠近 SG10 侧。

在建天都山~沙坡头 750kV 线路 1 次，为同塔双回线路，钻越点设计编号 131#-132#档中靠近 132#侧。

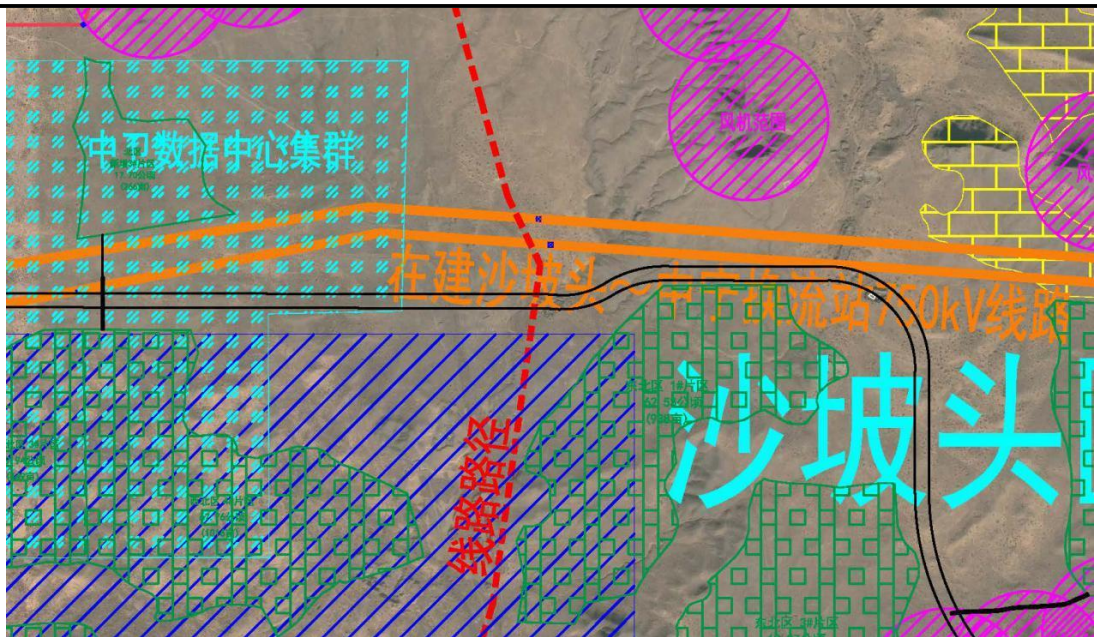


图 2-17 钻越在建沙坡头~中宁换流站 750kV 线路（同塔双回 1 次、单回 1 次）

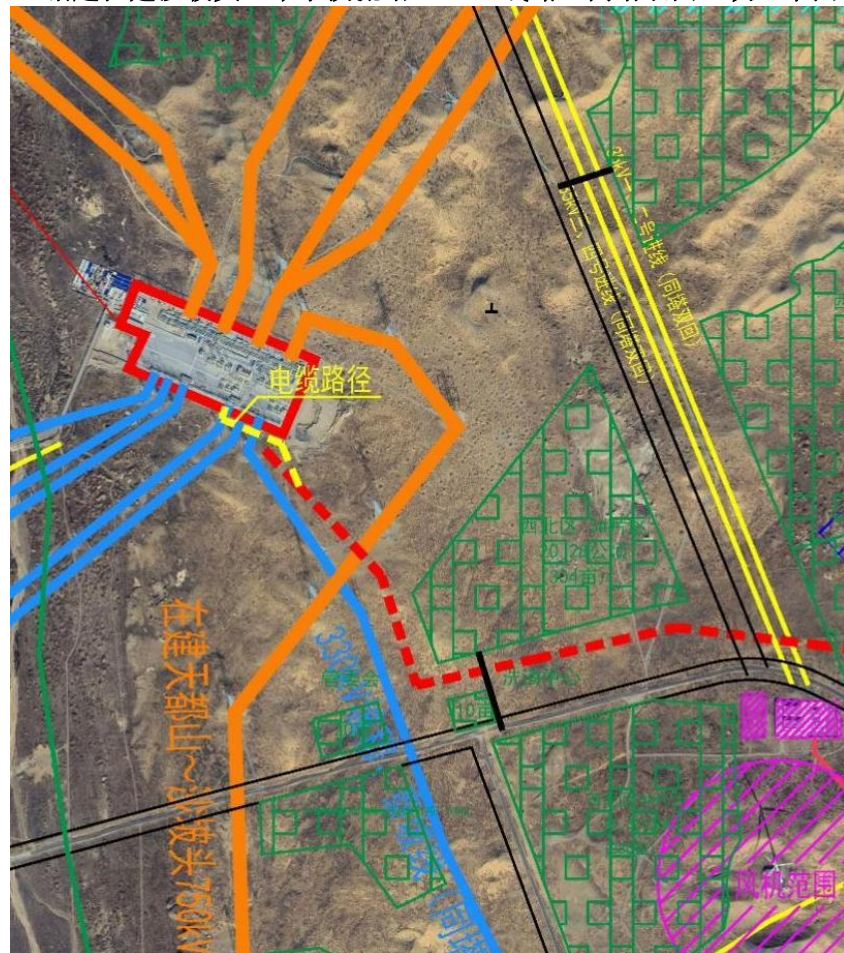


图 2-18 钻越在建天都山~沙坡头 750kV 线路（同塔双回）

6) 跨越已有 35kV 线路

本工程全线需跨越 35kV313#2 汇集线、35kV325 8 号进线、35kV313#1、2 号进线（同塔双回）、35kV 三、四号进线（同塔双回）。根据业主单位征询

被跨越线路所属单位，本工程全线跨越 35kV 线路均为带电跨越。

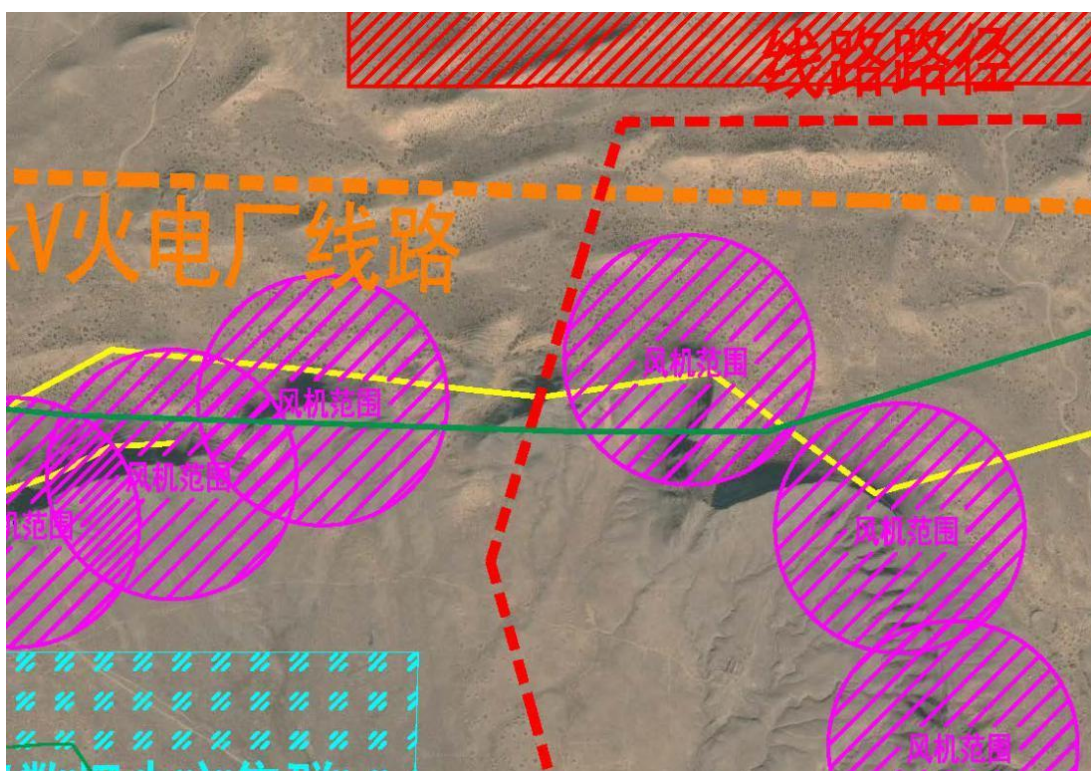


图 2-19 跨越 35kV313#2 汇集线

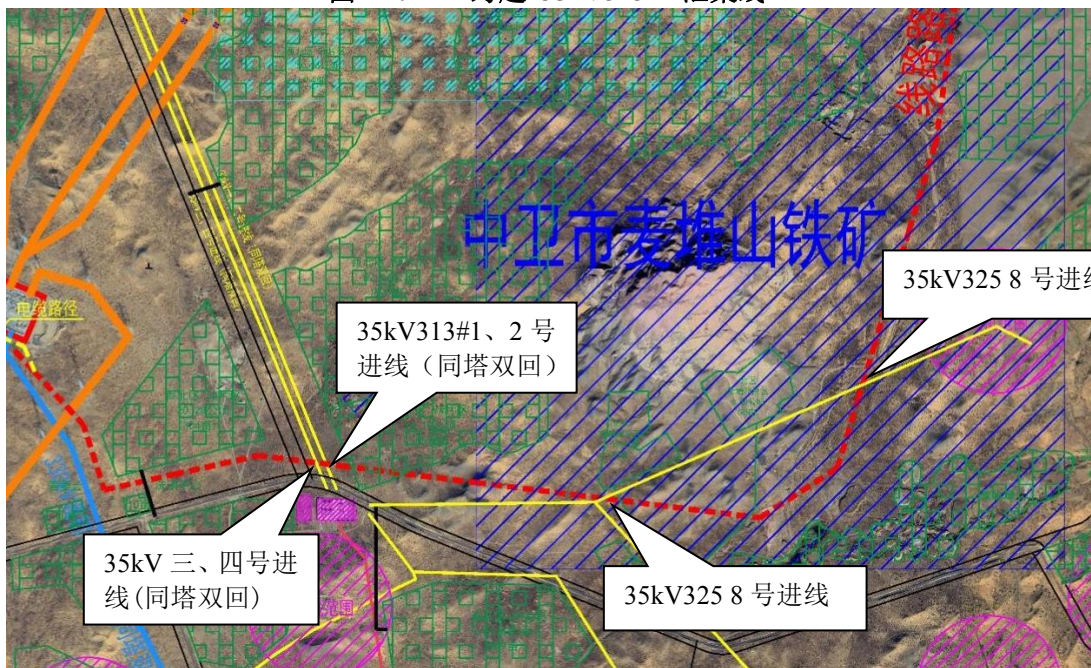


图 2-20 跨越 35kV313#2 汇集线、35kV325 8 号进线、35kV313#1、2 号进线（同塔双回）、35kV 三、四号进线（同塔双回）

(2)线路方案

方案一（推荐线路路径）：

送出线路工程自 330kV 麦垛山升压站门架向东出线，至第一基终端塔后转向南，至第二基铁塔后转向西南，沿 750kV 规划线路北侧、生态保护红线南侧

之间通道向西走线，至宁夏中卫新星第一分散式风电场升压站东侧沿测风塔与风机中间向南走线，期间钻越正在施工图设计中的 750kV 火电厂线路、在建沙坡头~中宁换流站 750kV 线路（同塔双回一路、单回一路），跨越 35kV325 8 号进线后转向西，跨越 35kV325 8 号进线、35kV313#1、2 号进线（同塔双回）、35kV 三、四号进线（同塔双回），330kV 坡穆、泰坡线（同塔双回）东侧后向北沿着 330kV 线路走线，然后钻越在建 750kV 天都山~沙坡头线路至 750kV 沙坡头变东起第一、二间隔南侧双回终端塔，其中电缆从倒数第二基酒杯塔引下，沿 750kV 沙坡头变南侧围墙外向西走线，至东起第八个间隔与已建进线档线路对接。

送出线路起自位于中卫市沙坡头区内的中能建光伏升压站，止于 750kV 沙坡头变，新建线路路径全长约为 12.5km，全线按单回路架设，其中架空线路路径长 12.2km，电缆线路路径长 0.3km，设计风速 27m/s，覆冰厚度 5mm，地形为 56%丘陵，44%沙漠，海拔高度为 1250m~1450m。

方案二（备选线路路径）：

送出线路工程自 330kV 麦垛山升压站门架向东出线，至第一基终端塔后转向南，至第二基铁塔后转向西南，沿 750kV 规划线路北侧、生态保护红线南侧之间通道向西走线，至宁夏中卫新星第一分散式风电场升压站北侧后钻越 750kV 规划线路，钻越后继续沿风机北侧走线，至 750kV 坡杞 I 线、750kV 坡杞 II 线转向南，走线至沙坡头西侧转向西跨越 S202 省道，期间跨越 35kV 新型风电场线路、35kV 一、二号进线（同塔双回）、35kV 三、四号进线（同塔双回）、110kV 星一散风线，钻越 750kV 坡杞 I 线、750kV 坡杞 II 线、330kV 坡腾 I、坡图 I 线（同塔双回），跨越 S202 省道后转向西，期间跨越 35kV 坡站线、110kV 凯梁、凯星线（同塔双回）、110kV 卫梁、卫星线（同塔双回）、35kV 金光 IV、V 线（同塔双回）、钻越 330kV 坡塞 I、II 线（同塔双回）330kV 中坡 I、II 线（同塔双回），钻越后转向东，与 G5 塔对接。

送出线路起自位于中卫市沙坡头区内的中能建光伏升压站，止于已建沙坡头-凯歌 330kV 线路工程 G5 塔。线路路径长度约为 15.3km，其中同塔双回路段 9.2km，单回路段 6.1km，地形为 100%丘陵，海拔高度为 1250m~1400m。

表 2-6 方案比选

项目	方案一(推荐线路路径)	方案二(备选线路路径)	比较结论
位置	中卫市沙坡头区镇罗镇	中卫市沙坡头区镇罗镇	相同
塔基数量	37	39	
占地类型	占地类型为天然牧草地，不跨越生态保护红线，不占用基本农田、林地等	占地类型为天然牧草地，不跨越生态保护红线，不占用基本农田、林地等	相同
环境敏感目标	330kV 升压站场址周围 500m 范围及 330kV 输电线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围内无住宅、学校、医院、办公楼等	330kV 升压站场址周围 500m 范围及 330kV 输电线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围内无住宅、学校、医院、办公楼等	相同
生态影响范围	12.5km 线路及施工范围	15.3km 线路及施工范围	方案一优
架空线路长度(km)	12.5	15.3	方案一优
750kV 钻越次数	3	2	
330kV 钻越次数	0	3	方案一优
110kV 线路跨越次数	0	3	方案一优
35kV 线路跨越次数	5	4	
10kV 线路跨越次数	12	11	
低压线路、通讯线路	14	16	
镇照公路	1	1	
非等级公路	2	2	
土路	14	16	
河道	0	1	
燃气管线	1	1	
比较结果	推荐	比选	推荐方案一

从上述对比可以看出“方案一”较“方案二”线路路径少 2.8km，但是 750kV 钻越多 1 次，35kV 跨越次数多 1 次，虽然方案一钻越和跨越次数比方案二多，但是方案二钻越 330kV 线路较为困难，方案一钻越空间比方案二更为宽松，综上所述，为保证线路施工顺畅，“方案一”线路路径作为推荐方案。

2、升压站站址方案

本项目 330kV 升压站位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区镇罗镇，站址四周均为光伏区，属于中能建沙坡头区麦垛山一期 40 万千瓦光伏项目（简称光伏项目）的配套项目，以满足大唐源网荷储项目的电力需求。经与中卫市自然资源局对接，对中能建沙坡头区麦垛山一期 40 万千瓦光伏项目负荷土地利用

规划的用地逐一进行筛选，确定本项目推荐站址为中能建沙坡头区麦垛山一期40万千瓦光伏项目330kV升压站唯一站址。升压站评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、重要生境、生态保护红线以及饮用水水源保护区等环境敏感区。站址评价范围内无环境敏感目标，对周围环境影响较小。

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

拟选线路沿线地貌类型主要为丘陵地貌和山前倾斜平原地貌。

丘陵地貌：该地貌单元受构造剥蚀作用常形成宽缓丘陵和残丘地形，浅丘为主、深丘次之。其丘陵起伏绵延，多呈梁状，山脊平坦，山顶浑圆，植被不发育，斜坡坡度小于 15° ，坡脚没有侵蚀陡坎，沟底宽阔，现代河流侵蚀切割微弱，切割深度在 50m 左右。总体地形起伏不大，相对高差一般为 50~100m，局部分布低山地貌。该地貌沟谷发育，多为宽浅的“U”型或者为箱型近衰退期沟谷，沿线高程在 1300.0~1400.0m 之间。

山前倾斜平原地貌：该地貌单元在涩井沟以西地势向西倾斜，在涩井沟以东地势向东倾斜，地形较为平缓，起伏较小，坡度 $5\sim 10^{\circ}$ ，河流侵蚀强烈，切割深度一般大于 5m，地表植被稀疏，沿线高程在 1250.0~1300.0m 之间。

1.2 地质结构

拟选线路所处区域构造位置属青藏高原强烈隆起区（III）（图 3.1-1）。由于高原的强烈隆起和向外的挤压扩展与侧向滑移，形成了海原—六盘山、香山—天景山、烟筒山和牛首山等 4 列向北东凸出的弧形构造山地，各山地之间夹压陷盆地，山地边缘发育挤压—左旋走滑活动断裂带，它们共同组成了本区弧形盆—山构造地貌格局。山脉北东一侧往往发育倾向南西的逆走滑或走滑断裂，山脉与盆地相对高差较大，河流深切，山前台地、洪积扇发育；南西一侧则与之相反，比较和缓，逐渐过渡到盆地，表现出向南西倾斜的掀斜运动。每条山脉的高度、山脉北东侧断裂活动强度、前缘压陷盆地第四系厚度等都由南西向北东减小，块体掀斜程度由南西向北东减弱。

根据本次勘察结果，并结合相邻工程资料，沿线地层岩性及特征按地貌单元分述如下：

（1）丘陵地貌段

根据区域地质资料，并结合相邻工程资料，该地貌段出露的地层岩性主要为第四系全新统风积及坡积细砂（ Q_4^{col+dl} ）、第四系全新统残坡积角砾（ Q_4^{el+dl} ）、石炭系砂岩及页岩（C）等。现将地层、特征及分布描述如下：

细砂 (Q_4^{eol+dl})：黄褐色，稍湿，松散~稍密，主要矿物成份以石英、长石为主，分选性较好，级配不良，砂质较纯，以细砂为主，混少量碎石及砾砂，局部混少量粉土，表层混少量植物根系。该层在该地貌单元段大范围分布，其厚度随着其基底基岩的起伏变化较大，一般陡坡及丘陵顶部基岩出露，无覆盖层；缓坡厚度较厚，厚度一般为 1.0~2.0m，局部大于 5.0m。

角砾 (Q_4^{el+dl})，杂色，稍湿，稍密，以角砾为主，混少量碎石，一般粒径 2~20mm，最大粒径大于 50mm，母岩成分为砂岩、页岩及泥岩等，填充物多为砂土等，分选性差，级配不良。该层在该地貌单元段局部分布，一般分布于山梁侧坡较平缓部位，层厚一般为 0.5~2.0m，局部大于 5.0m。

砂岩 (C)，紫红色、灰绿色或青灰色，强风化~中等风化，以砂岩为主，夹薄层泥岩或页岩，局部与泥岩、页岩呈互层状，局部夹煤岩，主要矿物成分以碎~较破碎，风化差异显著，局部地区上部有 30~100cm 厚的全风化层。该层在该地貌单元段局部分布，强风化层一般厚度 3.0~4.0m。

页岩 (C)：灰绿、灰黑~褐红色，局部呈铁锈红色，碎屑结构，页状板状构造，泥质胶结，局部与砂岩呈互层状。节理裂隙发育~较发育，岩体破碎~较破碎，风化差异显著，局部地区上部有 30~50cm 厚的全风化层。该层在该地貌单元段大范围分布，强风化层一般厚度 3.0~5.0m。

(2) 山前倾斜平原地貌段

根据区域地质资料，并结合相邻工程资料，该地貌段出露的地层岩性主要为第四系全新统风积及洪积细砂 (Q_4^{eol+pl})、第四系全新统冲洪积粉土及碎石 (Q_4^{al+pl})、石炭系页岩 (C) 等。现将地层、特征及分布描述如下：

细砂 (Q_4^{eol+pl})：黄褐色，稍湿，松散~稍密，主要矿物成份以石英、长石为主，分选性较好，级配不良，砂质较纯，以细砂为主，混少量碎石及砾砂，局部混少量粉土，表层混少量植物根系。该层在该地貌单元段大范围分布，厚度一般 2.0~5.0m。

粉土 (Q_4^{al+pl})：黄褐色，稍湿，稍密，土质不均匀，混大量粉细砂颗粒，局部表层含大量砾石。该层大部分被细砂覆盖，局部地区出露地表。该层在该地貌单元段部分分布，厚度一般 1.0~2.0m，局部大于 3.0m。

碎石 (Q_4^{al+pl})：杂色，以灰黄色为主、稍湿，稍密~中密，碎石母岩主

要成分以砂岩、页岩及泥岩等沉积岩为主。磨圆差，呈扁平状，砾石直径 5~30mm，直径大于 20mm 占总量的 70%~80%，局部混大量角砾，充填砂土及粉砂。该层在该地貌单元段局部分布，厚度一般 2.0~5.0m。

页岩（C）：灰绿、灰黑~褐红色，局部呈铁锈红色，碎屑结构，页状板状构造，泥质胶结，局部与砂岩呈互层状。节理裂隙发育~较发育，岩体破碎~较破碎，风化差异显著，局部地区上部有 30~50cm 厚的全风化层。该层在该地貌单元段均有分布，强风化层一般厚度 3.0~5.0m。

1.3 气候气象

本项目输电线路沿线所经区域为西北干旱半干旱气候带，气候干燥，蒸发量大，湿度小，降水量少。土壤标准冻深 112cm，冻结期为当年 10 月底至翌年 4 月初。据近 37 年气象资料统计，最高气温 40℃，最低气温-30℃；极端地面最高温度 68.4℃，极端地面最低温度-30.4℃。年降水量 266.1mm，主要集中于 7-9 月，历年全年最大降水量 491.8mm，历年年最小降水量 128.4mm，年均蒸发量 2297.1mm，历年最大蒸发量 2454.1mm，年最小蒸发量 1937.5mm，蒸发量是降水量的 8.3 倍，平均风速 3.2m/s，最大风速达 30m/s（2004 年，达九级），全年各月最大风速时风向为 WNW 或 NW，全年最多风向 S，其中 7、8、9 三个月大风日数较少，3、4、5 三个月较多，离地 10m 高处基本风压值 0.65kN/m²。基本雪压最大厚度 11cm，雪压值取 0.2kN/m²。冻结期为当年 10 月底至翌年 4 月初。导线覆冰厚度 5mm。沿线土层标准冻深为 1.12m。

1.4 水文条件

本工程线路沿线主要经过宁夏回族自治区中卫市。

中卫市深居大陆西北部，远离海洋，北部紧邻腾格里沙漠，属于大陆性季风气候区，其特点为：降水少，蒸发大，日照充足，温差大，春季多风而干旱，冬季寒冷而漫长，全年降水量主要集中在 6-9 月份，四个月降水量占全年降水量的 72%。

2、生态环境现状

2.1 主体功能区规划

对比宁夏主体功能区规划图，见附图 3-1，本项目位于国家重点开发区域。重点开发区域是指具备较强经济基础、技术创新能力和较好发展潜力，可以

成为全区乃至西部新的增长极。

功能定位为：重点开发区域是有一定的经济基础、资源环境承载能力较强、发展潜力较大、集聚人口和经济的条件较好，从而应该重点进行工业化、城镇化开发的城市化地区。优化开发和重点开发区域都属于城市化地区，开发内容总体上相同，开发强度和开发方式不同。本项目为 330kV 输变电建设项目，其建设符合所在区域功能定位的相关要求。

2.2 生态功能区划

根据《宁夏生态功能区划》（2003.12），宁夏生态功能区划共划分 3 个一级区，10 个二级区，37 个三级区。本项目位于中卫市沙坡头区，根据宁夏生态功能区划图，本项目位于卫宁北山荒漠半荒漠植被恢复生态功能区，主要保护对象是自然的植被及野生动植物资源。项目与宁夏生态功能区划位置关系见附图 3-2，该生态功能区分区特征具体见表 3-1。

表 3-2 生态功能区分区特征表

一级区	二级区	功能区代号及名称	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	毛乌素沙地边缘灵盐陶台地荒漠草原生态亚区	II 3-①卫宁北山荒漠半荒漠植被恢复生态功能区	本生态功能区位于卫宁北山土石山丘陵地区，地形切割破碎，山洪冲沟多，间有沙丘分布。生态环境的敏感问题是土地沙化、水土流失及土地荒漠化。其治理措施是：在卫宁北山地区靠近灌区农田的附近，营造乔、灌、草结合的防风固沙林，控制土地沙化南移。对沙丘实行草方格固沙，就地固定沙丘。对于各大山洪沟应生物措施和工程措施齐上，防止山洪破坏。

项目建设地点位于中卫市沙坡头区镇罗镇，新建 330kV 升压站及 12.5km 的输电线路，用地性质涉及其他草地、灌木林地、天然牧草地、裸土地、农村道路等。施工期及施工期结束后对可能造成水土流失的部位，采取工程措施、植物措施及临时措施相结合的方法进行防治，减少水土流失，防止土地沙化及土地荒漠化。因此，项目符合《宁夏生态功能区划》（2003.10）中的相关要求。

2.3 土地利用现状

项目占地位于中卫市镇罗镇，项目工程占地类型主要涉及其他草地、灌木林地、天然牧草地、裸土地、农村道路等。本项目周边土地利用现状图见图 3-3。

2.4 土壤类型及土壤侵蚀现状

项目区域土壤类型主要以淡灰钙土为主。腐殖质含量低，土壤剖面分化不明显，但有弱结皮层的干旱土。它的钙积层没有棕钙土明显，没有明显的腐殖质层而具有荒漠土层，有机质含量较低。本项目所在区域土壤类型详见附图 3-4。

根据宁夏回族自治区土壤侵蚀图可知，项目区为强度风蚀力为主。项目区域土壤侵蚀现状见附图 3-5。

2.5 植被类型

根据中卫市沙坡头区上地利用现状图，区域植被类型见附图 3-6。项目区植被属荒漠植被，结构单一，植被稀少，植被覆盖率较低，一般以极耐旱的草本植物、小灌木、小半灌木为主，常见的植物种类有针茅、黑沙蒿等。

2.6 动物

项目区所在的区域为荒漠，野生动物的种类和数量均较少，土蜥蜴较为常见，野兔等偶尔可见，鸟类较少，无大型野生动物，无国家濒危珍稀保护动植物种及其栖息地分布，无古树名木分布。

项目区现场照片如下。



项目区现场照片

3、电磁环境质量现状

为了解项目建设区域的电磁环境质量现状，委托宁夏中科安创科技有限公司于 2025 年 4 月 14 日-2025 年 4 月 15 日对本项目工频电场强度、工频磁感应强度及噪声进行现场检测。

具体检测内容见电磁专章。经检测，中能建沙坡头区麦垛山一期 40 万千瓦光伏项目 330kV 输变电工程升压站厂界及 330kV 线路沿线处工频电场强度、工频磁感应强度检测结果均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值要求。

4、环境质量现状

(1)环境空气

本项目位于宁夏回族自治区中卫市，本次评价引用《2024 年宁夏生态环境质量状况》中剔除沙尘天气影响后，中卫市的监测数据进行项目所在区域环境空气质量达标判定，区域空气质量评价结果见表 3-1。

表 3-1 中卫市 2024 年全年环境空气质量监测数据

污染物	年评价标	现状浓度 (ug/m ³)	标准值 (ug/m ³)	占标率%	达标情况
PM ₁₀	年平均质量浓度	62	70	94.3	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	31	35	80	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	23	40	57.5	达标
CO	95%顺位 24 小时平均浓度	0.8mg/m ³	4mg/m ³	20	达标
O ₃	90%顺位 8h 平均质量浓度	144	160	90	达标

注：表中统计数据均为扣除沙尘实况数据。

由上表可知，中卫市 2024 年 PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂ 年均浓度、CO₂₄ 小时平均第 95 百分位数浓度、O₃ 日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012 及修改单）表 1 中二级标准限值，因此，本项目所在区域为达标区。

(2)地表水

项目周边 5km 范围内无稳定的常年径流地表水体，周围分布的均为冲沟，无常年地表水体，平时干涸无水，雨季用于泄洪。

(3)声环境

本次评价为了解项目所在区域声环境情况，建设单位委托宁夏中科安创科技有限公司于 2025 年 4 月 14 日-2025 年 4 月 15 日对项目升压站厂界外及输电线路两侧进行声环境质量现状监测。

①检测内容

在升压站厂界及 330kV 线路沿线布设声环境质量现状监测点，共计布设 11 个监测点位，具体噪声检测点位布设见表 3-3，检测分析及仪器设备见表 3-4，检测点位示意图见附图 3-7。

表 3-4 噪声检测点位及频次一览表

点位编号	检测点位	点位坐标	检测项目	检测频次
N1	升压站站区北侧	105°27'27.709",37°39'11.881"	噪声	昼间、夜间各检测 1 次，连续检测 2 天
N2	升压站站区西侧	105°27'22.457",37°39'9.255"		
N3	升压站站区南侧	105°27'27.671",37°39'6.146"		
N4	升压站站区东侧(线路起点)	105°27'32.827",37°39'10.240"		
N5	MS5 号铁塔处	105°27'8.185",37°38'43.493"		
N6	MS13 号铁塔处	105°25'19.247",37°38'43.338"		
N7	MS18 后与 750KV 线路交叉处	105°25'16.852",37°37'47.527"		
N8	MS27 矿区铁塔	105°24'45.374",37°36'20.932"		
N9	XMS31	105°23'41.838",37°36'27.344"		
N10	XMS35 后与 750KV 线路交叉处	105°22'59.680",37°36'34.335"		
N11	XMS37 架空线路终点	105°22'51.318",37°36'41.480"		

表 3-4 检测分析及仪器一览表

检测项目	检测方法及依据	检测仪器	仪器检定有效期
噪声	《声环境质量标准》(GB3096-2008)	AWA5688 多功能声级计 (HJ-084)	2024.09.19~2025.09.18
		AWA5688 多功能声级计 (HJ-009)	2025.03.10~2026.03.09
		AWA5688 多功能声级计 (HJ-010)	2025.03.10~2026.03.09
		AWA6022A 声校准器(HJ-092)	2024.09.14~2025.09.13

②质量保证及质量控制

表 3-5 检测期间气象参数表

检测日期	温度 (°C)	气压 (kPa)	风速 (m/s)	风向
2025.04.14	21.2	86.9	2.1	北
2025.04.15	22.5	86.4	2.7	西北

表 3-6 声级计校准一览表 单位: dB(A)

噪声类别	环境噪声		检测方式	等效连续 A 声级
检测仪器型号/编号	AWA5688 多功能声级计 HJ-084/HJ-009/HJ-010		校准仪器型号/编号	AWA6022A 声校准器 HJ-093
检定有效期	HJ-084	2024.09.19~2025.09.18	检定有效期	2024.09.14~2025.09.13
	HJ-009	2025.03.10~2026.03.09		
	HJ-010	2025.03.10~2026.03.09		
仪器校准值	校准结果			04 月 14 日 04 月 15 日

	测量前	93.8	93.8
	测量后	93.8	93.8
检测方法/依据	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准		
备注	测量前后校准值的示值偏差≤0.5dB(A)		

③检测结果

本项目升压站噪声检测结果见表 3-7。

表 3-7 声环境质量监测结果 单位：dB(A)

点位编号	检测点位	2025年04月14日		2025年04月15日	
		昼间	夜间	昼间	夜间
N1	升压站站区北侧	49	42	51	41
N2	升压站站区西侧	52	42	52	42
N3	升压站站区南侧	53	43	53	42
N4	升压站站区东侧（线路起点）	51	41	50	42
N5	MS5 号铁塔处	49	38	47	37
N6	MS13 号铁塔处	48	38	49	39
N7	MS18 后与 750KV 线路交叉处	49	39	48	39
N8	MS27 矿区铁塔	47	38	47	37
N9	XMS31	48	38	48	39
N10	XMS35 后与 750KV 线路交叉处	48	39	47	39
N11	XMS37 架空线路终点	50	40	48	40
标准限值		55	45	55	45
执行标准：《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准					

由上表可知，声环境现状监测值满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类标准。

(5)地下水和土壤

本项目属于利用输变电项目，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 土壤环境影响评价项目类别，本项目为“其他行业”，属于IV类项目，不开展土壤环境影响评价工作。

本项目不存在地下水及土壤污染途径，因此，本项目不开展地下水及土壤环境现状调查与评价。

<p>与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题</p>	<p>本工程为新建项目，无与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。</p>
<p>生态环境保护目标</p>	<p>1、各环境要素评价等级及范围</p> <p>(1)声环境</p> <p>评价等级：</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本项目所处的声环境功能区为 GB 3096-2008 规定的 1 类地区，确定本项目声环境影响评价工作等级为二级。</p> <p>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。</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本项目 330kV 变电站声环境影响评价范围为厂界外 200m 范围。</p> <p>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 40m；地下电缆线路不进行声环境影响评价。</p> <p>(2)生态环境</p> <p>评价等级：</p> <p>根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）生态敏感区包括法定生态保护区域、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域。其中，法定生态保护区域包括：依据法律法规、政策等规范性文件划定或确认的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域；重要生境包括：重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，</p>

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。

本项目占地内不涉及以上区域，项目总用地面积 384277m²，小于 20km²。综上所述，本项目属于《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）以外的情况。因此，确定本项目生态环境评价等级为三级。

评价范围：

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）4.7.2 生态环境影响评价范围，本项目升压站生态环境影响评价范围为站场边界或围墙外 500m 内；输电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 300m 内的带状区域。

(3)地下水环境

本项目属于输变电工程，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJT610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本项目为“E 电力-34、其他能源发电”，属于 IV 类项目，不开展地下水环境现状调查与评价。

(4)土壤环境

本项目属于输变电工程，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 土壤环境影响评价项目类别，本项目为“其他行业”，属于 IV 类项目，不开展土壤环境影响评价工作。

(5)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。不进行运营期地表水评价。

(6)大气

本项目运营期无废气产生。

(7)电磁环境

1) 升压站工程

本工程升压站电压等级为 330 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），确定本项目升压站电磁环境影响评价等级为二级。评价范围为变电站站界外 40m 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 330 千伏，据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），地下电缆、边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线评价等级为三级。

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，评价范围确定为架空线路边导线地面投影外两侧各 40m，地下电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）。

2、环境保护目标

(1)电磁环境

根据现场踏勘，本项目周边 50m 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。

根据现场踏勘，本项目升压站站界外 40m 及 330kV 输电线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围的电磁环境影响评价范围内无住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物，因此，本项目评价范围内无电磁环境敏感目标。

(2)声环境

本项目为 330kV 升压站及 330kV 输电线路，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）：架空输电线路建设项目的声环境影响评价范围参照表 3 中相应电压等级线路的评价范围。因此，本项目声环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m。本项目位于宁夏中卫市沙坡头区镇罗镇，输电线路所经段属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区，根据现场勘查，本项目声环境影响评价范围内无声环境保护目标。

(3)地下水环境

本项目属于输变电工程，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJT610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本项目为“E 电力-34、其他能源发电”，属于 IV 类项目，不开展地下水环境现状调查与评价，本次评价不进行地下水环境保护目标调查。

(4)土壤环境

本项目属于输变电工程，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 土壤环境影响评价项目类别，本项目为“其他行业”，

属于IV类项目，不开展土壤环境影响评价工作，本次评价不进行土壤环境保护目标调查。

(5)地表水环境

本项目运营期无废水产生。本次不开展地表水环境影响评价，不开展地表水环境保护目标调查。

(6)生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），生态保护目标为受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。生态敏感区包括法定生态保护区域、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域；其中，法定生态保护区域包括：依据法律法规、政策等规范性文件划定或确认的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域；重要生境包括：重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、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。根据现场踏勘，本项目生态环境影响评价范围为项目占地及临时占地扰动范围，评价范围内不涉及上述生态环境敏感目标。

评价标准

1、环境质量标准

(1)声环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目所在位置尚未划定声环境功能区划，乡村区域一般不划分声环境功能区，村庄原则上执行1类声环境功能区要求。因此依据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）分析并结合实际情况，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准。

本项目具体执行的声环境质量标准见表3-7。

表 3-7 本项目具体执行的声环境质量标准

污染物名称	标准名称、编号及级别	标准值 dB (A)
环境噪声	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准	昼间：55，夜间：45

(2)大气环境

本项目所在区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）

及修改单中二级标准。

表 3-8 环境空气质量标准表

污染因子	标准值 (µg/m ³)			标准来源
	小时平均	日平均	年平均	
PM ₁₀	-	150	70	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 及修改单中二级 标准
PM _{2.5}	-	75	35	
SO ₂	500	150	60	
NO ₂	200	80	40	
CO(mg/m ³)	10	4	-	
O ₃	200	160 (日最大 8h 均值)	-	

(3)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;

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 (100µT) 作为评价标准。具体情况见表 3-9。

表 3-9 电磁环境控制限值

污染物名称	标准
工频电场	4000V/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,其频率 50Hz 的电场强度控制限值: 10kV/m。
工频磁场	100µT

2、污染物排放标准

(1)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 3-12 建筑施工场界环境噪声排放限值

昼间	夜间
55dB(A)	45dB(A)

(2)废水

项目废水经化粪池收集后进入 1 座一体化污水处理设施处理后满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)中“城市绿化、道路清扫”标准)后用于站区绿化。

表 3-13 污水排放标准

污染类别	污染物	单位	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》 (GB/T 18920-2020)中“城市绿化、道路清 扫”标准)

水污染物	pH (无量纲)	mg/L	6~9
	色度,铂钴色度单位		30
	浊度/NTU		10
	COD		/
	BOD ₅		≤10
	TDS		≤1000
	氨氮		≤8
	动植物油		/
(3)固体废物			
<p>本项目一般固废贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。项目涉及危险废物的产生、收集、贮存等过程，其中危险废物收集、贮存等过程执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）、《危险废物转移管理办法》、《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ 2025-2012)等要求。</p>			
其他	<p>根据《宁夏回族自治区“十四五”主要污染物减排综合工作方案》，“十四五”期间，对NO_x、VOCs、COD和NH₃-N四项主要污染物实施排放总量控制，总量减排目标以重点工程减排量的形式下达。</p>		
	<p>本项目为输变电工程，运营期不排放废气、废水，因此，本项目不涉及总量控制指标。</p>		

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	<p>本项目施工期产污环节主要为升压站、杆塔基础施工以及架线施工阶段。施工期污染因子有施工噪声、扬尘、废水、固废，此外主要表现为占地、植被破坏、水土流失等生态环境影响。</p> <p>项目施工期工程建设扰动原地貌、损坏土地和植被；新增侵蚀量主要发生在施工期，历时短，要注重建设过程中的临时防护措施，项目施工期开挖土平衡，无弃方，未设置弃土场；施工期临时用地为线性用地及小范围块状用地，临时占地施工结束后可恢复原地貌，对占地对区域土地利用影响较小；施工期通过优化选址选线，合理设计临时用地区域，严格划定施工作业范围，表土剥离后单独堆存并遮盖，用于植被恢复，减少对植被的砍伐或损毁的数量，对临时占地采取生态补偿措施，施工结束后立即迹地恢复，对场地平整撒播种草，恢复原貌，在采取上述保护措施后，施工期对植被的影响控制在较小的范围内；项目施工期对生物多样性及野生动物影响较小；对施工噪声、扬尘、废水、固废等采取了有效控制及处置措施，项目施工期对周边生态环境影响较小。</p> <p>且项目施工期影响均为暂时性影响，随着施工期的结束影响将逐渐消失，对项目所在区域生态功基本不造成不良影响。</p> <p>本项目已于 2025 年 7 月施工完成。项目施工期对周边环境影响较小，未收到周边环境投诉等问题。</p>
-------------	--

运营期 生态环境 影响分析	<p>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。</p> <p>1、生态环境影响分析</p> <p>①对土地利用的影响分析</p> <p>本项目运营期永久占地土地利用性质由林地及草地变更为建设用地，这种变化是不可逆的。本项目永久占地为变电站永久占地、站内道路和塔基永久占地。严格按照《中华人民共和国土地管理法》的规定，对占地进行生态补偿，由沙坡头区人民政府、建设单位负责对所占用土地的数量和质量采取土地复垦及补偿措施后，项目建设对区域土地利用影响较小。</p> <p>②对植被影响分析</p> <p>建设单位应按照项目生态治理的相关要求，达到生态恢复率及验收标准，通过对植被进行 3~5 年期养护，生态环境可恢复或高于原有水平。运营期巡检车辆沿规划的巡检道路行驶，对植被基本不会产生影响。因此，本项目运营期对项目区植被影响较小。</p> <p>③对野生动物影响分析</p> <p>运营期由于人类活动，不可避免的对区域内野生动物栖息环境产生一定干扰。项目区域内野生动物均属于区域常见、小型动物物种，且这些常见小型野生动物物种迁徙及活动范围广，周边大面积适宜生境可为其提供保障，项目的建设不会造成某一物种的灭绝和消失，仅会造成动物的活动范围减少，总体受项目影响较小。</p> <p>2、声环境影响分析</p> <p>(1) 升压站</p> <p>①预测评价方法</p> <p>按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）的要求，根据变电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。</p> <p>②预测内容</p> <p>预测拟建变电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。</p> <p>③预测点的选择</p>
------------------------------	--

厂界噪声预测点为：变电站北厂界、变电站东厂界、变电站南厂界、变电站西厂界。

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（r0）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：

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

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；

$L(r_0)$ —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：

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

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 330kV 变电站为户外式变电站，主要电器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。根据变压器设备噪声标准以及类比实测的声源资料，主变压器噪声源强一般为 70dB(A) -85dB(A) 左右，变电站建设完成后，噪声源强调查情况见表 4-2。

表 4-2 升压站噪声源强调查清单(室外声源)

声源名称	空间相对位置/m			声压级/dB(A)	声源控制措施	运行时段
	X	Y	Z			
1#主变(360MVA)	196.62	96.34	1	85	基础固定、减振等	24h/d
2#主变(240MVA)	197.12	68.22	1	85	基础固定、减振等	24h/d
调相机变	161.97	117.93	1	70	基础固定、减振等	24h/d
站用变	211.68	44.62	1	70	基础固定、减振等	24h/d
SVG	211.68	44.62	1	70	基础固定、减振等	24h/d
储能升压变压器(5000kVA)	128.45	118.15	1	70	基础固定、减振等	24h/d

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

项目	点位	贡献值 dB(A)	达标情况	标准值 dB(A)
昼间	厂界东侧	28.65	达标	55
	厂界北侧	27.69	达标	
	厂界西侧	18.78	达标	
	厂界南侧	23.24	达标	
夜间	厂界东侧	28.65	达标	45
	厂界北侧	27.69	达标	
	厂界西侧	18.78	达标	
	厂界南侧	23.24	达标	

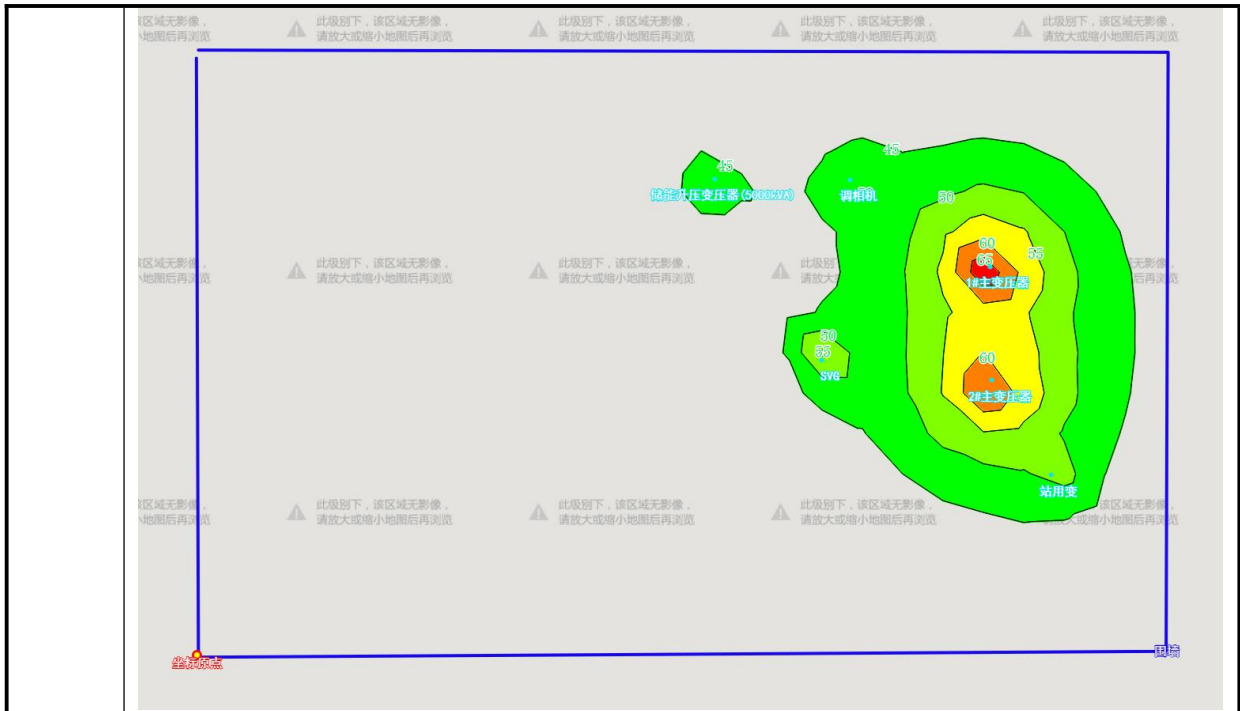


图 4-2 本项目升压站运行噪声等声级线图

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、预测值均可满足《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

架空线路产生的噪声主要与电压等级、导线架设方式等因素有关。本项目全线采用单回路杆塔架设。类比监测线路选择已运行的“330kV 妙泉 1、II 线”（监测单位：宁夏盛世蓝天环保技术有限公司），采用 330kV 妙泉 1、II 线 210#-211#杆塔之间衰减断面监测结果类比预测本项目双回路段的声环境影响，采用 330kV 妙泉 1 线 27#-28#杆塔之间衰减断面监测结果类比预测本项目单回路段的声环境影响。

架空线路产生的噪声主要与电压等级、导线架设方式等因素有关。本项目铁塔共计 37 基，其中单回路直线塔 22 基，单回路耐张塔 16 基，双回路耐张塔 1 基（终端），全线采用单回路铁塔架设。

塔杆架设类比情况见表 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
		330kV 妙泉 1 线 27#-28#杆塔之间
位置	吴忠市同心县	中卫市沙坡头区
电压等级	330kV	330kV
杆塔类型	直线塔、耐张塔	直线塔、耐张塔
架线型式	单塔单回	单塔单回
导线型号	2×JL/G1A-630/45-45/7	2×JL3/G1A-630/45
分裂数	2	4
分裂间距	500mm	500mm
相序排列方式	异相序	异相序
导线排列方式	垂直排列	垂直排列
最低弧垂线高	18.5	10.35m
环境条件	线路两侧空旷	线路两侧空旷，有电磁干扰

本项目类比的架空线路电压等级、架设方式、地理位置相近地形及气象等条件均相似。因此，类比监测项目导线电磁产生的电晕噪声值可以反映项目建成后对环境的影响，因此，该类比资料具有可比性。

②监测点位

在两塔杆间导线档距中央弧垂最低位置的横截面上，以弧垂最低位置处中相导线对地投影点为起点，监测点均匀分布在相导线两侧的横断面方向上。监测点间距 5m，测量离地高度 1.5m 处，顺序测至距离边导线对地投影外 40m 处为止。

③监测单位

监测单位：宁夏盛世蓝天环保技术有限公司

④类比监测条件

类比监测时间：2022 年 12 月 15 日。

监测期间运行工况见表 4-5。

表 4-5 监测期间运行工况一览表

项目名称		运行工况一览表			
		运行电压 (kV)	运行电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MW)
泉眼 330kV 输变电工程	330kV 妙泉 I 回线路	354.70	126.76	80.90	0.00
	330kV 妙泉 II 回线路	354.05	133.99	79.89	0.00

⑤类比监测结果

单回路架空线类比监测结果见表 4-6。

表 4-6 330kV 妙泉 I 线 27#-28# (线高 18.5m、档距 237m) 单回线路杆塔间断面声环境监测结果

序号	点位描述	测量高度 (m)	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
1	导线弧垂最低处线路边导线对地投影点 0m	1.5	44.7	42.7
2	导线弧垂最低处线路边导线对地投影点南 5m	1.5	44.9	43.0
3	导线弧垂最低处线路边导线对地投影点南 10m	1.5	45.1	42.6
4	导线弧垂最低处线路边导线对地投影点南 15m	1.5	45.3	42.9
5	导线弧垂最低处线路边导线对地投影点南 20m	1.5	44.6	42.1
6	导线弧垂最低处线路边导线对地投影点南 25m	1.5	45.2	42.4
7	导线弧垂最低处线路边导线对地投影点南 30m	1.5	44.3	42.5
8	导线弧垂最低处线路边导线对地投影点南 35m	1.5	45.0	42.1
9	导线弧垂最低处线路边导线对地投影点南 40m	1.5	44.1	41.9

根据以上监测结果可知：330kV 妙泉 I 线昼间噪声监测值为 44.1dB(A)~45.3dB(A)，夜间噪声监测值为 41.9dB(A)~43.0dB(A)，昼夜噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类声环境功能区标准要求，即昼间 55dB(A)，夜间 45dB(A)。

⑥噪声预测分析

A: 330kV 输电线路单回路预测分析

本次评价以 330kV 妙泉 I 线 27#-28# (线高 18.5m) 单回线路输电线路噪声监测结果中边导线对地投影点 40m 处昼间监测结果 44.1dB (A) 为背景值，计算出该类比线路在导线对地高度为 18.5m 时，最大噪声贡献值见表 4-9。

表 4-8 330kV 妙泉 I 线单回路段线路噪声贡献值 (线高 18.5m)

边导线对地投影点的距离	0m	5m	10m	15m	20m	25m	30m	35m	40m
最大噪声贡献值 dB (A)	36	37	40	39	35	39	31	38	-

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021) 中无限长线声源的几何发散衰减公式，如下：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 10 \lg\left(\frac{r}{r_0}\right) \quad (\text{式1})$$

式中： $L_p(r)$ ——距离声源 r 处的 A 声级，dB (A)；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的 A 声级，dB (A)；

r ——预测点距离声源的距离，m；

r_0 ——参考位置距离声源的距离，m。

本次评价以环境影响最不利原则，选取线路最大贡献值进行评价，即 $L_p(r)$

为 40dB(A)，参数 r 为 17m， r_0 为 8.85m，可得出本项目单回路线路导线对地高度为 10.35m 时，线下噪声贡献值为 42.83dB(A)。

由类比监测结果可以预测，本项目 330kV 输电线路单回路架空线路建成运行后产生的噪声均可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类声环境功能区标准要求。

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：本项目升压站设置 1 台 360MVA 变压器及 1 台 240MVA 变压器，升压站运营期间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 190m³，360MVA 变压器油重约 96t，240MVA 变压器油重约 64t，变压器油密度为 895kg/m³，折算两台变压器油总体积为 178.77m³，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，360MVA 变压器事故油坑 57m³，240MVA 变压器设置事故油坑 44m³。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 8-10 年以上），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规范》（GB50229-2019），“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（分别容积为 57m³ 及 44m³），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 190m³，两台变压器油总重约 160t，密度为 895kg/m³，折算体积为 178.77m³，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。

6、环境风险分析

(1)环境风险分析

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℃，闪点 ≥ 135℃。

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，变电站内设置污油排蓄系统，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规范》（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

	<p>确定”。</p> <p>项目 330kV 变电站设置主变压器 2 台，其中 1 台 360MVA，1 台 240MVA，单台变压器油重约 75t，密度为 895kg/m³，折算体积为 83.8m³。本项目 330kV 变电站内主变区拟建设事故油井一座，有效容积 190m³，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。</p> <p>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井；通过排油管接入主变区拟建事故油井，事故油池及油井均采用防渗钢筋砼结构，并按照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)的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。当变电站发生事故时，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。</p>																								
<p style="text-align: center;">1、选址、选线合理性分析</p> <p>(1)升压站选址合理性分析</p> <p>本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的符合性见表 4-7。</p> <p style="text-align: center;">表 4-7 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">序号</th> <th style="width: 45%;">具体要求</th> <th style="width: 40%;">本项目情况</th> <th style="width: 5%;">是否符合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。</td> <td>不涉及</td> <td>符合</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">选址</td> <td>输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。</td> <td>本项目选址选线不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。</td> <td>符合</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">选线</td> <td>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。</td> <td>本项目选址选线不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。</td> <td>符合</td> </tr> <tr> <td></td> <td>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。</td> <td>本项目评价范围内不涉及医疗卫生、文化教育、行政办公等区域，评价范围内无电磁和声环境敏感目标。</td> <td>符合</td> </tr> <tr> <td></td> <td>同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优</td> <td>本项目线路采用单回路架空架设，与已建输电线路并行，</td> <td>符合</td> </tr> </tbody> </table>	序号	具体要求	本项目情况	是否符合		工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	不涉及	符合	选址	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本项目选址选线不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合	选线	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。	本项目选址选线不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合		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。	本项目评价范围内不涉及医疗卫生、文化教育、行政办公等区域，评价范围内无电磁和声环境敏感目标。	符合		同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优	本项目线路采用单回路架空架设，与已建输电线路并行，	符合
序号	具体要求	本项目情况	是否符合																						
	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	不涉及	符合																						
选址	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本项目选址选线不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合																						
选线	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。	本项目选址选线不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合																						
	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。	本项目评价范围内不涉及医疗卫生、文化教育、行政办公等区域，评价范围内无电磁和声环境敏感目标。	符合																						
	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优	本项目线路采用单回路架空架设，与已建输电线路并行，	符合																						

		化线路走廊间距，降低环境影响	减少了线路走廊开辟，占地、植被破坏及土石方的产生，减少了对周围生态环境影响。	
		原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。	本项目变电站选址位于1类声环境功能区，不涉及0类声环境功能区。	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。	本项目设计阶段优化升压站及输电线路占地，占地规模较小，施工过程土石方平衡，施工结束后及时对临时占地区域植被进行恢复，将生态影响降至最低。	符合
		输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目远离集中林区，塔基选在植被较少的区域，减少对生态环境影响。	符合
		进入自然保护区的输电线路，应按照HJ19的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	本项目评价范围内不涉及自然保护区。	符合
设计	总体要求	输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。	本项目选址选线不涉及自然保护区、饮用水水源保护区	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。	本项目330kV升压站按照要求在主变区建设容积1座190m ³ 的事故油池、2座57m ³ 及44m ³ 的事故油坑，均采用防渗措施，并配套有拦截、防雨、防渗等措施和设施。	符合
	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330kV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330kV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	本项目330kV升压站选用低	符合

		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。	噪声设备，采取减振等降噪措施；运营期定期对设备进行检修维护，降低噪声。	
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。并要求塔基定位避让珍稀濒危物种、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。	符合

本项目 330kV 升压站站址位于中卫市沙坡头区镇罗镇，属于中能建投沙坡头区牧光储一体化（一期）项目的配套工程，推荐站址为升压站唯一站址。站址范围内不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、重要生境、生态保护红线以及饮用水水源保护区等环境敏感区。

经分析，本项目 330kV 升压站选址符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相关要求。站址占地类型为天然牧草地，未占耕地，站址整体地势平缓开阔，减少了植被砍伐和弃土弃渣。站址周边无住宅、学校、医院、办公楼、工厂等敏感保护目标，声环境功能区划为 2 类区，经预测升压站噪声影响满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）标准限值要求。升压站主变区建设容积 1 座 190m³ 的事故油池、2 座 57m³ 及 44m³ 的事故油坑，事故油坑上部铺有卵石层，若主变压器在事故状态下排油或漏油，导入事故油坑及事故油池，禁止漫流，有效控制环境风险，使项目环境风险可防可控。

综上，本项目选址选线、设计、施工期采取的环保防治措施、运行期采取的环境管理要求均合理可行。在落实本项目环境影响评价报告表提出的各项污染防治措施后，对周围环境的影响很小。因此，从环境保护角度，本项目升压站选址合理。

2、线路路径协议情况

本项目 330 千伏输电线路位于途径沙坡头区，线路路径已取得民航宁夏安全监督管理局、中卫市沙坡头区林业和草原局、中卫市沙坡头区自然资源局、中卫市自然资源局等单位的原则同意，具体见表 4-8。

表 4-8 本项目选线意见一览表

序号	单位	选线意见	落实情况
1	民航宁夏安全监督管理局	该拟建项目应按照《民用机场飞行区技术标准》(MH5001)的规定予以标志和照明	落实
2	中卫市沙坡头区林业和草原局	根据区自然资源局地类核查复函内容,如该项目涉及占用林地、草地,贵公司实施工程前应当严格按照相关规定,前往沙坡头区林草局办理林地、草地征占用手续。	落实
3	中卫市沙坡头区农业农村局	该项目线路路径经过沙坡头麦垛山现代农业科技示范园已规划养殖场西北区 8#区,建议进一步优化,不容许在规划养殖场地块内立塔,同时采取增高塔基等措施,用以改善线下电流,降低可听噪声,进而减小对后续养殖场建设的影响。按建议优化后,同意该工程拟送出线路路径。	落实
4	中卫市沙坡头区水务局	应编制防洪评价报告和涉河建设方案,并报水行政主管部门审查审批,作为工程建设前置条件。因该项目线路属于中型项目,请你公司进一步征询上级水行政主管部门意见建议。	落实
5	中卫市沙坡头区镇罗镇人民政府	对现设计的最新改线线路路径方案,若经过规划的麦垛山养殖园区,需征询区农业农村局同意,经过生态保护区需征询市林草局和区自然资源局同意,同时,请你公司再实地踏查优化,尽量避开现已规划和已建成项目区域:	落实
6	中卫市沙坡头区自然资源局	五、该项目配套的高压输电线路要尽量沿路、沿沟、沿山边布设,避免造成国土空间和土地资源浪费。 六、请征求相关行业主管部门及设施管理单位意见,并依法依规办理相关手续。	落实
7	中卫市文物局	中能建投沙坡头区麦垛山一期 330kV 升压站至沙坡头变 330kV 送出线路工程位于中卫市镇罗工业园区北侧,线路全长约 11.7 千米。经核查比对,该项目线路用地范围内地表以上无已登记的文物遗存(但不排除地表其他未发现文物遗存)	落实
8	中卫市自然资源局	原则同意中能建投沙坡头区麦垛山一期 330kV 升压站至沙坡头变 330kV 送出线路工程路径方案按照本次提交的方案进行深化设计。该路径方案还需进一步征求市大数据局和沙坡头区农业农村局意见建议,衔接好中卫数据中心集群和沙坡头区麦垛山奶牛养殖园区规划用地;地理电缆段需征求国网中卫供电公司意见建议,确保方案可实施	落实

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施

1、生态保护措施

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，不得占用沙坡头自然保护区土地。施工结束后，采取生态治理，并积极恢复原有地貌。

施工期间生态环境保护措施：①设置围栏，控制施工作业范围；②严格按照设计施工，减少基础开挖量，临时堆土进行苫盖；③尽量利用现有道路，减少临时便道的开辟；临时施工场地布置在植被较少的区域；④经过天然牧草地区域，施工结束后通过撒播草籽等恢复方式及时进行植被恢复；经过其他林地地区域，采用高跨方式通过，临时占地布设在林木的区域并进行补偿；经过裸土地、裸岩石砾地、农村道路区域，施工结束后恢复其原有土地功能；⑤挖出的土方集中堆放、苫盖，以减少对附近植被的覆盖，线路基坑开挖完工后，尽快浇筑商品混凝土，并对其表层进行碾压，缩短裸露时间。⑥牵张场、跨越场采取彩条布铺垫，不进行表土剥离，天然牧草地、其他林地地区域进行表土剥离，并单独存放，用于临时占地植被恢复；⑧对施工人员进行环保知识宣传，提高施工人员的环保意识，严禁捕猎野生动物，合理安排施工时间和作业工序，避免在晨昏和正午进行高噪声施工作业。本项目施工期施工作业范围未超出设计施工作业带，未占用保护区土地，对周边生态环境影响较小。

本项目施工完成后对塔基及塔基施工平台进行生态恢复措置，对塔基及塔基施工区及时进行平整，并实施土地整治、撒播种草和造林措施，根据土地类型恢复扰动区域为原始地貌，其中复垦为人工牧草地的区域撒播种草撒播草籽黑麦草；复垦为灌木林地的条播柠条，条播为三行带状，使用营养袋种子，行距为50cm，播种深度3cm左右。塔基区生态恢复情况见表4-1。

施工废水：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，施工场地的车辆出入口处设置的 1 座 10m³ 沉淀池，生产废水经临时沉淀池沉淀处理后，用于施工道路洒水抑制扬尘全部回用，不外排。

施工期针对地下水及土壤环境防止措施：施工单位加强施工管理，文明施工禁止“三废”排入外环境污染地下水和土壤环境。

施工期间噪声治理措施：加强施工管理，选用低噪声设备和工艺，降低对声环境的影响。

表 4-1

塔基及塔基施工区生态恢复照片





施工期间扬尘治理措施：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，部分临时施工便道路面补充碎石压盖等。

施工期固废：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；施工人员产生的生活垃圾由施工生产区及租用民房的垃圾桶集中收集，定期清运至附近垃圾收集点，由当地环卫部门统一处置。

运营
期生
态环
境保
护措
施

1、生态环境保护措施

(1)封育管护

植被撒播后实施禁牧管理，围栏封育，禁牧休牧，根据情况适度补撒草种，实施虫害、鼠害防治及防火等管护措施，派专人管护，管护期3年，严禁牲畜和人为破坏。

(2)抚育管理

①鼠害防治

鼠害主要是沙鼠危害，近几年随着人工灌木林面积的不断扩大，树龄的不断增长，鼠害的发生呈上升趋势，鼠害防治应在入冬下雪前和翌年4月，在认真做好调查的基础上，用生物方法进行灭鼠，同时注意保护天敌。

②主要病虫害防治

蒙古冰草和短花针茅非常适合固定、半固定沙地条件生长，抗逆性强，极耐干旱，是优良的固沙品种。冰草常见病害为白粉病与麦角病等。

防治技术措施：择好苗圃地，增强植物本身的抗病力，不要重茬育苗；苗生长期要及时拔除发病中心植株，清理枯枝落叶，集中烧毁，消灭病原菌。做好检疫工作，严防病苗调入新的植被恢复区。发现病疑植株应集中后立即进行灭虫处理，清除病叶集中烧毁掉。病虫害防治过程中应优先考虑生物防治，注意天敌保护，避免因人为干预造成天敌灭绝，使林地或草地退化。

(3)制定巡检路线，按规定的巡检道路行驶，巡检过程中车辆不得随意进入除道路以外的其它区域，避免植被被车辆碾压造成损毁。

(4)为保护生态环境，运营期应成立专门的环保小组，明确职责，制定环境管理任务及计划，建立项目生态管理长效机制，使项目区生态环境逐年提升，达到生态治理和修复目标。

具体项目运营期生态环境监测计划见表 5-1，生态监测布点图见附图 5-3。

表 5-1 生态环境监测计划一览表

类别	监测点位	监测时段	监测项目
施工期	在升压站工程入场道路施工点设置 1 个地面监控点	施工期监测一次	以调查方式为主，监测植被破坏面积、植物种类和数量；鸟类及其它动物数量变化情况
	在线路工程塔基施工点、牵张场、临时道路分别设置 1 个地面监控点	施工期间监测一次(植被生长期)	以调查方式为主，监测植被破坏面积，植物种类和群落结构变化，重要物种的活动、分布变化等
运营期	运行期生态环境监测点位与施工期监测点位相同	项目植被基本恢复后监测一次	对入场道路两侧植被种类、数量及恢复面积进行监测；鸟类及其它动物数量变化情况

2、声环境保护措施

本项目噪声源主要为变压器运行时产生的连续性电磁噪声，本项目箱、逆变器为户外式布置，其噪声以中低频噪声为主，本项目拟采取以下降噪措施：

(1)在设计阶段应充分考虑设备的性能，选购低噪声设备；

(2)设备安装时应将其基础固定，在变压器底部安装减振垫、使用防震支架或是在变压器底部加装减振器等方式来减少振动噪声；

(3)合理布局，将变压器置于站区中央，通过距离衰减降低噪声；

(4)在变压器密集周围设置隔声屏障或者在单个变压器表面贴上隔音材料，以阻挡噪声的传播；

(5)在变压器的进出线路上加装降噪器，通过滤波、消除高频噪声等方式来降低噪声水平；

(6)在安装变压器前，可以通过改变变压器的结构、材料等方式来优化设计，减少噪音产生；

(7)加强输电线路监督管理，对运营期噪声的监测工作，掌握项目产生的噪声情况，及时发现问题；

(8)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，减少噪声对沿线居民的影响。

项目周边 200m 处无居民区、医疗卫生、文化教育、行政办公等声环境敏感目标。本项目产生的噪声通过采取以上降噪措施后对周围环境影响较小，根据预测分析，项目厂界噪声值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》

(GB12348-2008)中 1 类标准限值。

工程运行后，建设单位应定期委托有资质的第三方环境监测单位对项目噪声进行监测。噪声监测计划见表 5-2。

表 5-2 运营期声环境监测计划表

监测因子	执行标准	监测方法	监测因子	监测频次
噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 1 类标准限值	升压站：《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	昼间、夜间等效声级，Leq	升压站：竣工验收监测一次、运营期每季度监测一次；有投诉纠纷时应及时进行监测
	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准限值	输电线路：《声环境质量标准》(GB3096-2008)		输电线路：竣工验收监测一次

3、电磁环境保护措施

(1)330kV 升压站

本项目 330kV 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、建筑物钢铁件均接地良好，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)330kV 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。

本项目电磁环境监测计划详见表 5-3。

表 5-3 运营期电磁环境监测计划表

监测因子	监测方法	监测频次
工频电场 工频磁场	按照《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)、《输变电工程电磁环境监测技术规范》(DLT334-2010)的方法进行	竣工验收监测一次；运营期每四年监测一次；有投诉纠纷时应及时进行监测

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、废变压器油。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）、废变压器油（危废代码为：HW08/900-220-08）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）要附录 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。

(4)危险废物的运输转移

根据《危险废物转移管理办法》（部令第23号，2022年1月1日），转移危险废物的，应当执行危险废物转移联单制度。危险废物转移联单应当根据危险废物管理计划中填报的危险废物转移等备案信息填写、运行。移出人每转移一车（船或者其他运输工具）次同类危险废物，应当填写、运行一份危险废物转移联单；每车（船或者其他运输工具）次转移多类危险废物的，可以填写、运行一份危险废物转移联单，也可以每一类危险废物填写、运行一份危险废物转移联单。对不通过车（船或者其他运输工具），且无法按次对危险废物计量的其他方式转移危险废物的，移出人和接受人应当分别配备计量记录设备，将每天危险废物转移的种类、重量（数量）、形态和危险特性等信息纳入相关台账记录，并根据所在地设区的市级以上地方生态环境主管部门的要求填写、运行危险废物转移联单。危险废物电子转移联单数据应当在信息系统中至少保存十年。本项目应与有资质的运输单位签订协议，在危险废物运输过程中，存在着泄漏的危险，主要潜在危险事故为机械碰撞和交通事故。在运输过程中，应轻装轻卸，防止附件破损，运输应按规定路线行驶，中途不得停留，同时按照危险废物转移联单的运行管理要求，做好危险废物转移联单的填写、运行工作。

表 5-4 运营期固体废物环境管理计划表

监测因子	监测方法	监测项目	监测频次
固体废物	按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)相关标准要求管理	统计项目一般固体废物种类、产生量、处理方式(去向)等	每产生一次,统计1次
	按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的相关标准要求管理	统计项目危险废物的种类、产生量、处理方式(去向)等	每产生或转移一次,进行详细统计来源、数量、去向等

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)本项目主变压器设置油量的 20% 事故油坑, 360MVA 变压器事故油坑 22m³, 240MVA 变压器设置事故油坑 15m³, 升压站内设置 1 座 190m³ 的事故集油池, 主变压器下方铺设卵石层。本项目 360MVA 变压器油重约 96t, 240MVA 变压器油重约 64t, 变压器油密度为 895kg/m³, 折算两台变压器油总体积为 178.77m³。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。

(3)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。

(4)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。

(5)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。

其他	<p>1、环境管理</p> <p>1.1 环境管理机构</p> <p>建设单位、施工单位、运行管理单位应在其各自管理机构内配备必要的专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。</p> <p>1.2 施工期环境管理</p> <p>(1) 建设单位在施工期间设立工程项目部，设有专人负责环境保护管理工作，加强施工期环境保护的管理工作，并对施工单位在工程施工过程中进行环境管理、检查和监督。</p> <p>(2) 施工单位负责对项目资源进行合理使用和动态管理，确保施工人员能够严格执行各项安全环保管理制度、规定、贯彻落实各项环保政策，减少对生态环境影响。</p> <p>1.3 营运期环境管理</p> <p>运行单位须设环境管理部门，配备相应的环境管理人员以不少于 1 人为宜，环境管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本项目主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和管理。</p>
----	--

本工程总投资 16102 万元，其中环保投资 642.1 万元，占总投资的 3.99%。
本工程环保投资明细见表 5-3。

表 5-3 本项目环保投资一览表

阶段	治理措施		环保投资 (万元)	
施工期	废气治理	采取围挡、遮盖、及时洒水等防尘措施；物料及临时堆土进行苫盖；严格控制运输时间段及运输路线；不设置拌合站，使用商品混凝土。	15	
	废水治理	施工场地区出入口设置洗车平台，施工车辆上路前冲洗轮胎，冲洗废水设置 1 座沉淀池沉淀后回用；施工营地设环保旱厕，定期清掏。	5	
	噪声治理	优先选用低噪声施工设备，合理安排施工时间；优化施工方案；对车辆噪声采取严格控制运输时间和运输路线，禁止鸣笛；禁止夜间施工。	15	
	固废处理处置	生活垃圾分类收集，定期交环卫部门处理处置；建筑垃圾集中收集后统一清运市政指定地点处置。	5	
	生态保护	植被措施：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。 工程措施：升压站围墙外边坡砌护、建设挡土墙，升压站内地坪混凝土硬化清除工程占地范围内的杂物及建筑垃圾，土地整治。 临时防护措施：严格控制施工作业带范围，输电线路路边施工边恢复；施工区地面铺设彩条布、草垫、钢板等，以及施工道路洒水抑尘措施。	400	
运营期	地下水污染及风险防治措施	事故油池、危废贮存库、化粪池及污水处理设施做重点防渗，事故油池池底及池壁防渗（防渗层为至少 1m 厚的黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s）或至少 2mm 厚高密度聚乙烯等人工防渗材料（渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s），或其他防渗性能等效的材料）。 消防水池一般防渗，防渗性能应为 1.5m 厚黏土层（渗透系数 1.0×10^{-7} cm/s）等效。	50	
	生活污水	设置 1 座化粪池+1 套一体化地埋式生活污水处理设备处理后用于站区绿化。	15	
	风险防范措施	主变压器废油	主变区建设容积 1 座 190m ³ 的事故油池、2 座 57m ³ 及 44m ³ 的事故油坑。	80
		消防水池	设置风险事故监控系统 1 套，1 座 310m ³ 消防水池，配置消防设施。	10
	生活垃圾	生活垃圾箱收集+交由环卫部门统一处理。	0.1	
	变压器噪声	选用低噪声设备、基础减振，加强设备维修保养。	20	
	危废贮存库	建设预制舱式危废贮存库 1 座，15m ² 。	10	
	电磁环境	设置警示标志、防鸟刺等防护设施。	2.0	
	环境监测	运营期按照环境监测计划进行环境监测	15	
	合计			642.1

环保投资

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	<p>①设置围栏,控制施工作业范围;②严格按照设计施工,减少基础开挖量,临时堆土进行苫盖;③尽量利用现有道路,减少临时便道的开辟;临时施工场地布置在植被较少的区域;④经过天然牧草地区域,施工结束后通过撒播草籽等恢复方式及时进行植被恢复;经过其他林地地区域,采用高跨方式通过,临时占地布设在林木的区域并进行补偿;经过裸土地、裸岩石砾地、农村道路区域,施工结束后恢复其原有土地功能;⑤挖出的土方集中堆放、苫盖,以减少对附近植被的覆盖,线路基坑开挖完工后,尽快浇注商品混凝土,并对其表层进行碾压,缩短裸露时间。⑥牵张场、跨越场采取彩条布铺垫,不进行表土剥离,天然牧草地、其他林地地区域进行表土剥离,并单独存放,用于临时占地植被恢复;⑧对施工人员进行环保知识宣传,提高施工人员的环保意识,严禁捕猎野生动物,合理安排施工时间和作业工序,避免在晨昏和正午进行高噪声施工作业。</p>	/	<p>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。</p>	<p>达到水土保持方案要求的生态恢复率和林草覆盖率等。</p>
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	<p>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,施工场地的车辆出入口处设置的 1 座 10m³ 沉淀池,生产废水经临时沉淀池沉淀处理后,用于施工道路洒水抑制扬尘全部回用,不外排。</p>	/	<p>生活污水经化粪池处理后经 1 座一体化地理式生活污水处理设备处理,达标后用于站区绿化。</p>	<p>《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)中“城市绿化、道路清扫”标准)</p>
地下水	<p>施工单位应加强施工管理,</p>	/	/	/

及土壤环境	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。	/	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, 定期对风机、设备进行维护保养等降噪措施。	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
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。	/	/	/
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; 施工人员产生的生活垃圾由施工生产区及租用民房的垃圾桶集中收集, 定期清运至附近垃圾收集点, 由当地环卫部门统一处置。		主变区建设容积 1 座 190m ³ 的事故油池、2 座 57m ³ 及 44m ³ 的事故油坑, 均采取防渗措施。废变压器油收集后和报废的免维护蓄电池(废铅蓄电池) 更换后暂存于危废贮存库(面积 15m ²), 委托有资质单位统一处置。	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)
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	/	/	主变区建设容积 1 座 190m ³ 的事故油池、2 座 57m ³ 和 44m ³ 的事故油坑, 均采取防渗措施。废变压器油收集后和报废的免维护蓄电池(废铅蓄电池) 更换后暂存于危废	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

			<p>贮存库（面积15m²），委托有资质单位统一处置。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。</p>	
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

本项目符合国家和地方产业政策，符合相关规划，项目选址合理，符合生态保护红线管控要求。本项目针对施工期和运行期存在的环境问题采取相应的防治措施，对评价区域环境质量影响较小，只要建设单位认真落实设计和本报告表中的环保措施，从环境保护角度分析，本项目环境影响可行。

中能建投沙坡头区麦垛山一期 330kV 升压站至沙坡头变
330kV 送出线路工程

电磁环境影响专项评价

建设单位：宁夏中卫市中能建投新能源有限公司

编制单位：宁夏中科安创科技有限公司

二〇二六年五月

1 总则

1.1 项目概况

本项目建设内容为：

（一）新建 330 千伏升压站 1 座，330 千伏升压站内建设 2 台变压器（1 台 360MVA 变压器及 1 台 240MVA 变压器）；

（二）新建 330 千伏线路 12.5 公里（中能建光伏 330 千伏升压站至沙坡头 750 千伏变电站）；

（三）建设相应配套无功补偿装置及二次系统工程。

1.2 评价目的

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

1.3 编制依据

1、国家法律及法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订），中华人民共和国主席令第九号公布，2015 年 1 月 1 日起施行；

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正本），中华人民共和国主席令第二十四号公布，2018 年 12 月 29 日起施行；

(3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修正版），2017 年 6 月 27 日修订，2018 年 1 月 1 日起施行；

(4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年修正版），2018 年 10 月 26 日起施行；

(5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021 年修改版），2022 年 6 月 5 日起施行；

(6)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年修正），2020年9月1日起施行；

(7)《中华人民共和国电力法》，修订版2015年4月24日实施，2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国电力法〉等四部法律的决定》第三次修正；

(8)《中华人民共和国电力设施保护条例》，国务院令第588号，2011年1月8日修正；

(9)《电力设施保护条例实施细则》（2011年6月30日修改并施行）；

(10)《建设项目环境保护管理条例》（2017年10月1日起施行）；

(11)《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）。

2、采用的标准、技术规范及规定

(1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

(2)《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

(3)《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；

(4)《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

(5)《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；

(6)《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；

(7)《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；

(8)《声环境质量标准》（GB3096-2008）；

(9)《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）；

(10)《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）；

(12)《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）；

(13)《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）。

1.4 评价因子

本项目环境影响评价因子见表 1-1。

表 1-1 环境影响评价因子一览表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
运行期	电磁环境	工频电场	V/m	工频电场	V/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT

1.4 评价标准

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

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

(2)工频磁感应强度：5/f 为输变电工程评价标准，即频率 f=50Hz 时，磁感应强度 B=100 μ 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 的工频电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标识。

1.5 评价工作等级及范围

1.5.1 评价工作等级

(1)330kV 升压站

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本工程升压站电磁环境影响评价等级判定见表 1-2。

表 1-2 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	330kV	变电站	户外式	二级
		输电线路	1.地下电缆 2.边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级

本项目升压站电压等级为 330kV，采用户外布置，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定本项目升压站电磁环境影响评价等级为二级。

(2)330kV 输电线路

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），输电线路电磁环境影响评价工作等级判定依据见表 1-3。

表 1-3 输电线路电磁环境影响评价工作等级判定依据

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	220-330kV	输电线路	1.地下电缆 2.边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级
			边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级

本项目新建线路全线单回架设，路径全长约为 12.5km，其中架空线路路径长 12.2km，电缆线路路径长 0.3km，电缆线路及边导线地面投影外两侧各 15m 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》（HJ24-2020），确定架空输电线路电磁环境影响评价等级为三级。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）“4.6.1 电磁环境影响评价工作等级”：如建设项目包含多个电压等级，或交、直流，或站、线的子项目时，按最高电压等级确定评价工作等级，因此，确定本项目电磁环境影响评价工作等级为二级。

综上所述，本项目电磁环境影响评价等级为二级。

1.5.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定 330kV 升压站的评价范围为围墙外 40m 内，330kV 输电线路的评价范围为架空线路边导线地面投影外两侧各 40m。

2 环境敏感目标

根据现场踏勘及项目可研设计资料，本项目电磁评价范围内无住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物等电磁环境保护目标。

3 电磁环境现状评价

为了解项目所在区域的工频电磁环境现状和项目对外环境的影响，本次电磁环境现状委托宁夏中科安创科技有限公司于 2025 年 4 月 18 日对项目周边的电磁环境现状进行实测。

3.1 监测点位及布点方法

(1) 布点方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求：对于无电磁环境敏感目标的输电线路，需对沿线电磁环境现状进行监测，尽量沿线路路径均匀布点，兼顾行政区、环境特征及各子工程的代表性；站址的布点方法以围墙四周均匀布点监测为主，如新建站址附近无其他电磁设施，则布点可简化，视情况在围墙四周或仅在站址中心布点监测。输电线路沿线电磁环境现状监测点位数量方

面,当线路路径长度(L)<100km时,最少测点数量为2个;当100km≤L<500km时,最少测点数量为4个。

(2)检测内容

根据上述布点原则,本次电磁环境现状监测共布设11个监测点位,监测点位具体见表5-1及正文附图3-6。

表3-1 工频电场强度、工频磁感应强度检测点位、检测项目及频次一览表

点位编号	检测点位	点位坐标	测量高度	检测项目	检测频次
D1	升压站站区北侧	105°27'27.70981",37°39'11.88143"	1.5m	工频电场强度、工频磁感应强度	检测1次,检测1天
D2	升压站站区西侧	105°27'22.45697",37°39'9.25501"	1.5m		
D3	升压站站区南侧	105°27'27.67119",37°39'6.14579"	1.5m		
D4	升压站站区东侧(线路起点)	105°27'32.82746",37°39'10.23992"	1.5m		
D5	MS5号铁塔处	105°27'8.18547",37°38'43.49293"	1.5m		
D6	MS13号铁塔处	105°25'19.24702",37°38'43.33843"	1.5m		
D7	MS18后与750KV线路交叉处	105°25'16.85234",37°37'47.52703"	1.5m		
D8	MS27矿区铁塔	105°24'45.37394",37°36'20.93245"	1.5m		
D9	XMS31	105°23'41.83777",37°36'27.34400"	1.5m		
D10	XMS35后与750KV线路交叉处	105°22'59.67988",37°36'34.33491"	1.5m		
D11	XMS37架空线路终点	105°22'51.31783",37°36'41.48031"	1.5m		

表3-2 检测分析及仪器一览表

检测项目	检测方法及依据	方法检出限	采样/分析仪器	仪器检定有效期
工频电场强度	《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)	/	XC150+EH100A电磁辐射分析仪	2024.07.19-2025.07.18
工频磁感应强度				

3.2 监测期间气象参数

监测期气象参数见表3-3。

表3-3 检测期间气象参数表

检测日期	温度(°C)	气压(kPa)	风速(m/s)	风向
2025.04.14	21.2	86.9	2.1	北
2025.04.15	22.5	86.4	2.7	西北

3.3 监测结果

电磁环境现状监测结果见表3-4。

表3-4 工频电场强度、工频磁感应强度检测结果

点位编号	检测点位	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度
------	------	-------------	---------

			(μT)
D1	升压站站区北侧	8.561	0.120
D2	升压站站区西侧	7.182	0.151
D3	升压站站区南侧	5.198	0.130
D4	升压站站区东侧（线路起点）	5.311	0.243
D5	MS5 号铁塔处	5.031	0.078
D6	MS13 号铁塔处	5.029	0.064
D7	MS18 后与 750KV 线路交叉处	5.069	0.053
D8	MS27 矿区铁塔	5.191	0.053
D9	XMS31	14.432	0.321
D10	XMS35 后与 750KV 线路交叉处	43.320	1.562
D11	XMS37 架空线路终点	103.799	2.150
《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)		4000	100

经检测，中能建沙坡头区麦垛山一期 40 万千瓦光伏项目 330kV 输变电工程升压站厂界及 330kV 线路沿线处工频电场强度、工频磁感应强度检测结果均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μT 的标准限值要求。其中 MS18 后与 750KV 线路交叉处 750KV 线路为规划建设线路，XMS35 后与 750KV 线路交叉处 750KV 线路为在建线路，均未开始运行。

4 电磁环境影响预测评价

4.1 预测与分析方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目新建 330kV 升压站电磁环境影响预测采用类比监测的方式；新建 330kV 输电线路的电磁环境影响预测采用模式预测的方式。

4.2 330kV 升压站

本项目建设 1 座 330kV 升压站，其内主变规模为 1 \times 360MVA+1 \times 240MVA。根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020），升压站可采用类比监测的方式预测其电磁影响。本项目电磁环境影响预测采用类比监测的方式。

(1)选择类比对象

①类比条件对比

本次选择已投入运行的“宁夏泉眼 330 千伏输变电工程”作为类比对象，类比监测数据引用《宁夏泉眼 330 千伏输变电工程竣工环境保护验收调查报告》（检测单位：宁夏盛世蓝天环保技术有限公司）中 330kV 变电站的验收监测数据。

类比对象与本项目 330kV 升压站类比条件对比情况见表 3-5。

表 3-5 类比工程与评价工程对比表

项目名称	类比变电站	本项目	类比情况
	泉眼 330kV 变电站	330kV 升压站	
位置	吴忠市同心县韦州镇	中卫市沙坡头区	/
电压等级	330kV	330kV	相同
主变规模	2×360MVA	1×360MVA+1×240MVA	规模相似
主要出线	330kV（2 回）、110kV（10 回）	330kV(1 回)	相似
出线方式	架空	架空	架线方式相同
主变布置方式	户外	户外	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
无功补偿/无功补偿规划	2×（1×±30）Mvar	4×(1×±35)Mvar	相似
电气形式	GIS	GIS	相同
站址周围环境	空旷，无电磁干扰，地势平坦	空旷，无电磁干扰，地势平坦	相似
占地面积	2.7384hm ²	2.2862hm ²	相似
运行工况	正常，连续稳定运行	/	/

②类比可行性分析

本项目 330kV 升压站主变为 2 台，容量为 1×360MVA+1×240MVA；类比泉眼 330kV 升压站验收阶段主变 2 台，容量为 360MVA。变电站运行产生的电磁场主要与电压等级、主变台数以及进出线回路数相关，根据类比变电站监测时的规模与本项目新建升压站建成后的规模对照情况，电压等级、出线方式、出线回路数、主变布置方式、配电装置布置方式、电气形式等均一致。本项目 330kV 升压站主变容量小于类比变电站，参考《中国辐射卫生》期刊 2020 年 3 月收录的《110~220kV 高压变电站电磁环境影响因素分析》（赵志勇、宋晓东、朱艳秋）结论表明“在变电站某些参数确定情况下，主变台数、装机容量与电磁环境影响具有正相关性”，因此，本项目运行期电磁环境影响用泉眼 330kV 升压站运行时的电磁环境实测数据，类比预测本升压站远期工程投运后的电磁环境影响是可行的且是保守的。

(2)类比监测项目

工频电场、工频磁场。

(3)监测方法

按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中规定的方法进行。

(4)监测仪器

仪器名称：电磁场探头和读出装置

型号规格：SEM-600/LF-01

出厂编号：P-0082/M-0082

计量检定证书号：2022F33-10-3869753002

有效期至：2022.3.25-2023.3.24。

(5)类比监测条件

监测期间气象条件见表 3-6。

表 3-6 类比变电站监测气象条件表

监测日期	天气	温度（℃）	湿度（%）	风速（m/s）	气压（hPa）
2022年12月8日昼间	晴	-3.8-4.2	28.5-33.4	0-2.0	885.4-898.3

(6)类比监测工况

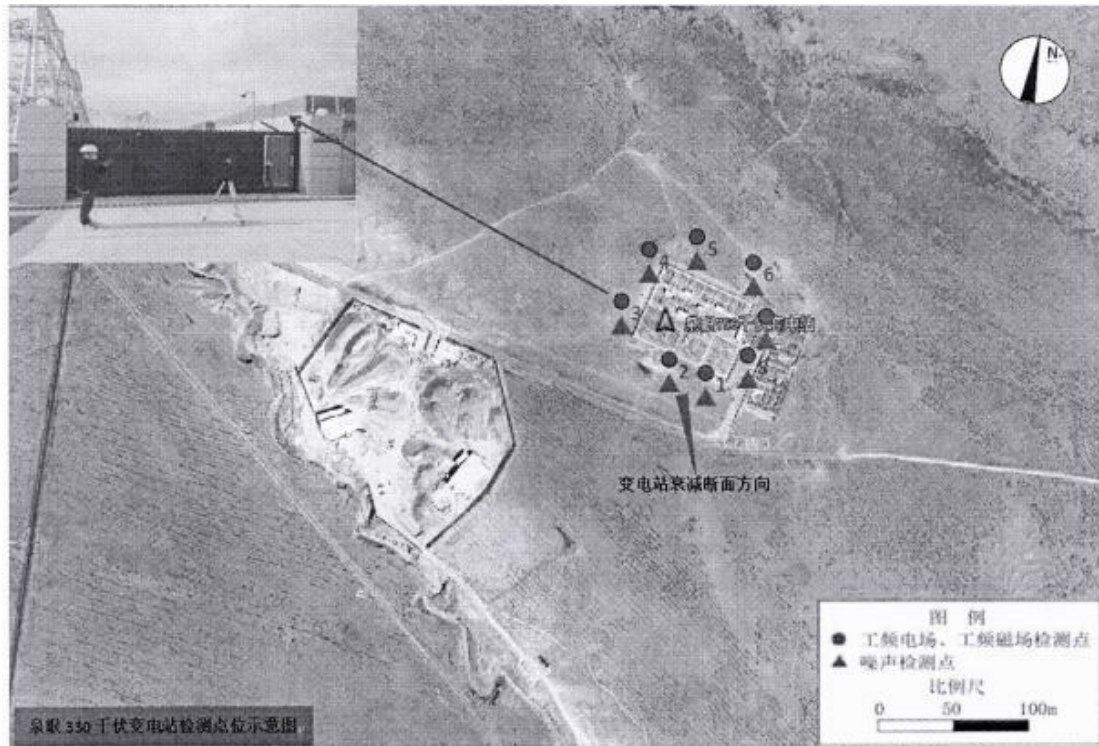
监测期间 2 台主变运行，1 台未运行。监测时主变压器及输电线路均按设计电压等级正常运行，运行工况见表 3-7。

表 3-7 监测期间运行工况一览表

项目	监测日期	运行电压（kV）	运行电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
2号主变压器	2022年12月8日	355.57	130.14	-81.06	0.00
3号主变压器		354.47	130.80	-80.75	0.00

(7)类比监测布点

根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013），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。类比变电站监测点位示意图见专题图 2。



专题图 泉眼 330kV 变电站监测布点示意图

(8)类比监测结果

宁夏盛世蓝天环保技术有限公司对《宁夏泉眼 330 千伏输变电工程》中泉眼 330kV 变电站四周的电磁监测数据见表 3-8、表 3-9。

表 3-8 类比泉眼 330kV 变电站围墙周围工频电场、工频磁场监测结果

检测点位(测点编号)	测量高度	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)
泉眼变电站南侧围墙外 5m 处	1.5	123.72	0.4008
泉眼变电站南侧围墙外 5m 处	1.5	473.30	1.2068
泉眼变电站西侧围墙外 5m 处	1.5	54.672	0.2143
泉眼变电站西侧围墙外 5m 处	1.5	192.25	0.7824
泉眼变电站北侧围墙外 5m 处	1.5	86.301	0.5210
泉眼变电站北侧围墙外 5m 处	1.5	43.366	0.1652
泉眼变电站东侧围墙外 5m 处	1.5	187.54	0.6545
泉眼变电站东侧围墙外 5m 处	1.5	12.141	0.0302

表 3-9 类比泉眼 330kV 变电站衰减断面工频电场、工频磁场监测结果

检测点位	测量高度	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)
2#变电站东南侧围墙外 5m	1.5	473.30	1.2068
2#变电站东南侧围墙外 10m	1.5	420.01	1.1554
2#变电站东南侧围墙外 15m	1.5	375.68	1.0331
2#变电站东南侧围墙外 20m	1.5	324.62	0.8769
2#变电站东南侧围墙外 25m	1.5	285.76	0.6543
2#变电站东南侧围墙外 30m	1.5	221.43	0.4218
2#变电站东南侧围墙外 35m	1.5	165.70	0.2714
2#变电站东南侧围墙外 40m	1.5	104.38	0.1203

2#变电站东南侧围墙外 45m	1.5	87.621	0.0869
2#变电站东南侧围墙外 50m	1.5	55.438	0.0654

根据类比监测结果：泉眼 330kV 变电站四周围墙外 5m 处工频电场强度值在 12.141~473.30V/m 之间，工频磁感应强度值在 0.0302~1.2068 μ T 之间；变电站东南侧监测断面 5~50m 的工频电场强度值在 55.438~473.30V/m 之间，工频磁感应强度值在 0.0654~1.2068 μ T 之间，工频电场强度监测结果呈现距变电站厂界距离增加而衰减趋势。

根据类比变电站正常运行工况下的实测工频电场强度值在 12.141~473.30V/m 之间，工频磁感应强度值在 0.0302~1.2068 μ T 之间；衰减断面工频电场强度低于 55.438~473.30V/m 之间，工频磁感应强度值在 0.0654~1.2068 μ T 之间，均可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值要求（工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 100 μ T）。由类比监测结果推知，本项目 330kV 升压站运行后，升压站四周围墙外工频电场强度、工频磁感应强度均可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值要求（工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T），且本项目升压站附近无居民、医院、学校等环境敏感目标分布。因此，本项目的建设对周围电磁环境影响可接受。

4.3 330kV 架空输电线路

本项目 330kV 输电线路采用架空线路，边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标，确定架空输电线路电磁环境影响评价等级为三级。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的规定，采用模式预测方法预测架空线路运行对其周围电磁环境的影响。

4.3.1 预测模式

本项目架空线路的工频电场、工频磁场影响预测将参照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行。

①高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算（附录 C）

a.单位长度导线上等效电荷的计算

高压输电线上的等效电荷是线电荷，由于高压输电线半径 r 远远小于架设高度 h ，所以等效电荷的位置可以认为是在输电导线的几何中心。

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

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

式中：U—各导线对地电压的单列矩阵；

Q—各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ —各导线的电位系数组成的 m 阶方阵 (m 为导线数目)。

(U) 矩阵可由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，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。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 高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算 (附录 D)

由于工频电磁场具有准静态性，线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计算结果按矢量叠加，可得出导线周围的磁场强度。

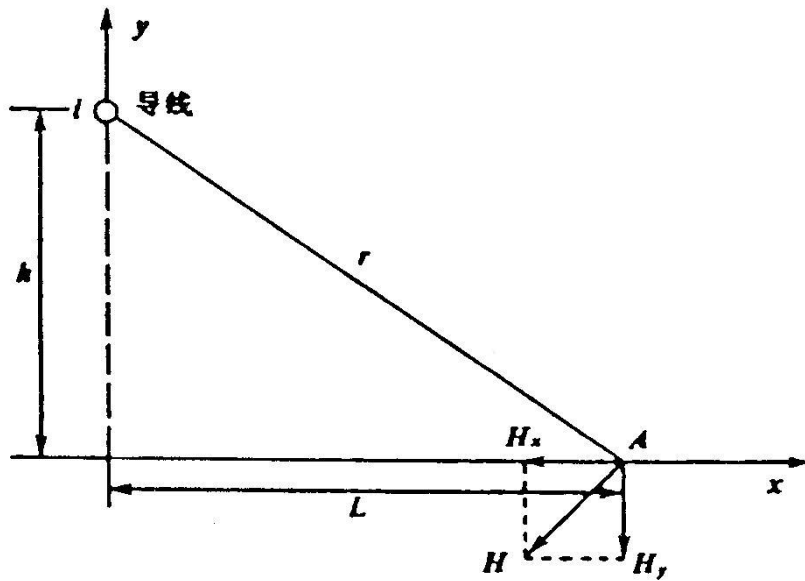
在一般情况下，可只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。不考虑导线*i*的镜像时，可计算其在*A*点产生的磁场强度：

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

式中：*I*——导线*i*中的电流值，A；

H——导线与预测点的高差；

L——导线与预测点的水平距离，m。



专题图3 磁场向量图

本项目为三相线路，水平和垂直场强分别为：

$$H_x = H_{1x} + H_{2x} + H_{3x}$$

$$H_y = H_{1y} + H_{2y} + H_{3y}$$

式中：*H_{1x}*、*H_{2x}*、*H_{3x}*为各相导线的场强的水平分量；

H_{1y}、*H_{2y}*、*H_{3y}*为各相导线的场强的垂直分量；

H_x、*H_y*为计算点合成后水平分量和垂直分量（A/m）。

为了与环境标准相对应，需要将磁场强度转换为磁感应强度（mT）（一般也简称磁场强度），转换公式的单位为亨利，换算为特斯拉用下公式：

$$B = \mu_0 H$$

式中：*B*—磁感应强度（T）；

H—磁场强度（H）；

μ_0 —常数，真空中相对磁导率（ $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{H/m}$ ）。

4.3.2 参数的选取

本项目拟建设 330kV 输电线路 12.5km，均采用单回路。以最不利因素考虑，本项目对单回输电线路、330kV 线路钻越沙坡头-中宁换流站 750kV 线路双回路分别进行预测。

(1)330kV 单回路架空线路输电线路计算参数

①塔型

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中预测工况及环境条件的选择，塔型选择时，可主要考虑线路经过居民区时的塔型，也可按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型。针对本项目设计的 330kV 单回路架设输电线路的塔型，沿线直线塔选用较多，且相间距大的直线塔的电场强度比相间距小的电场强度大。因此，本报告中选择最不利情况，即相间距最大的直线塔进行预测，塔型 330-HC22D-DJC，相间距 18.71m。

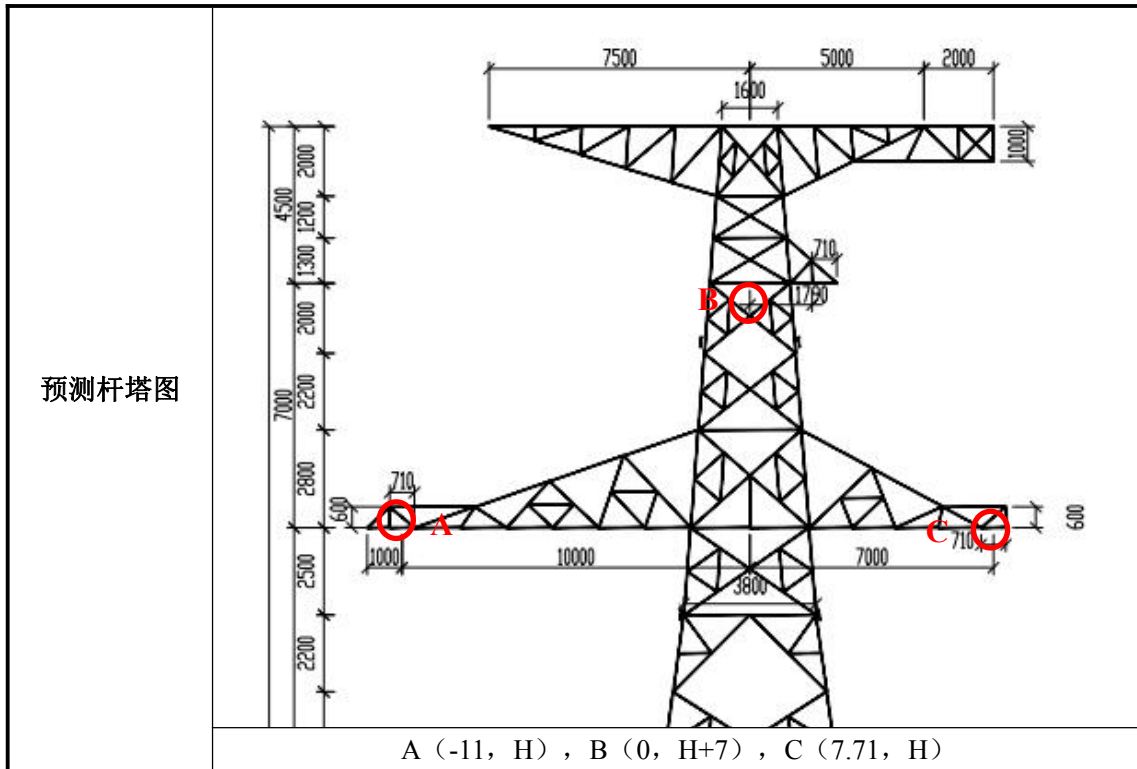
②预测情景

本次预测单回路在导线对地高度为 10.35m 时，计算点离地面高 1.5m，垂直线路方向-50m~50m 范围内的工频电场、工频磁场。根据设计提供的资料，单回路线路采用三角排列，预测情景按照单回、三角排列进行预测。

本项目输电线路单回路线路电磁计算参数具体见下表：

表 3-10 本项目输电线路电磁计算参数一览表

预测情景	本线路单段
预测塔型	330-HC22D-DJC
导线型式	2×JL3/G1A-630/45
导线排列方式	三角排列
分裂型式	2 分裂
导线外径	33.8mm
分类间距	500mm
预测电压	346.5kV
功率因数	0.95
输送功率	1158MW(2050A)
导线垂直间距	7m
导线水平间距	12.61m/8.9m
计算点距地高	1.5m
导线计算高度	H=10.35
计算距离	-50m~50m
相序	ABC



(2)交叉跨越线路计算参数

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)要求, 330kV 及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越时, 可采用模式预测或者类比监测的方法, 对输电线路建成后的电磁环境影响进行分析。本次评价采用模式预测的方法来分析交叉跨越处的电磁环境影响。

①本项目 330kV 线路交叉跨越 330kV 以上线路情况

根据设计资料, 全线共钻越 750kV 线路 3 次, 其中在建沙坡头~中宁换流站 750kV 线路 2 次, 在建天都山~沙坡头 750kV 线路 1 次。

在建沙坡头~中宁换流站 750kV 线路 2 次中, 一次为同塔双回路, 钻越点设计编号 NJ5-NG11 档中靠近 NG11 侧, 另一次为单回路, 钻越点设计编号 SJ4-SG10 档中靠近 SG10 侧。在建天都山~沙坡头 750kV 线路 1 次, 为同塔双回路, 钻越点设计编号 131#-132#档中靠近 132#侧。

具体钻越 750kV 以上线路情况见下表:

表3-11 本项目330kV 线路交叉钻越330kV 以上线路情况表

交叉钻越线路名称	交叉类型	回路数	本项目线路钻越情况			有无敏感保护目标
			钻越次数	钻越位置	钻越线路与被钻越线路的最小距离	
750kV 线路 天都山-沙坡头750kV 线路	钻越	单回	单回路钻越1次	131#-132#档中靠近132#侧	27.75	无

	沙坡头-中宁换流站750kV线路	钻越	双回	双回路钻越1次	NJ5-NG11档中靠近NG11侧	12.87	无
			单回	单回路钻越1次	SJ4-SG10档中靠近SG10侧	10.33	无

②塔型

根据设计资料，本项目交叉钻越的塔型为 330-HC22D-JB 转角塔。因此，本次 330kV 单回线路跨越预测选取 330-HC22D-JB 塔型。

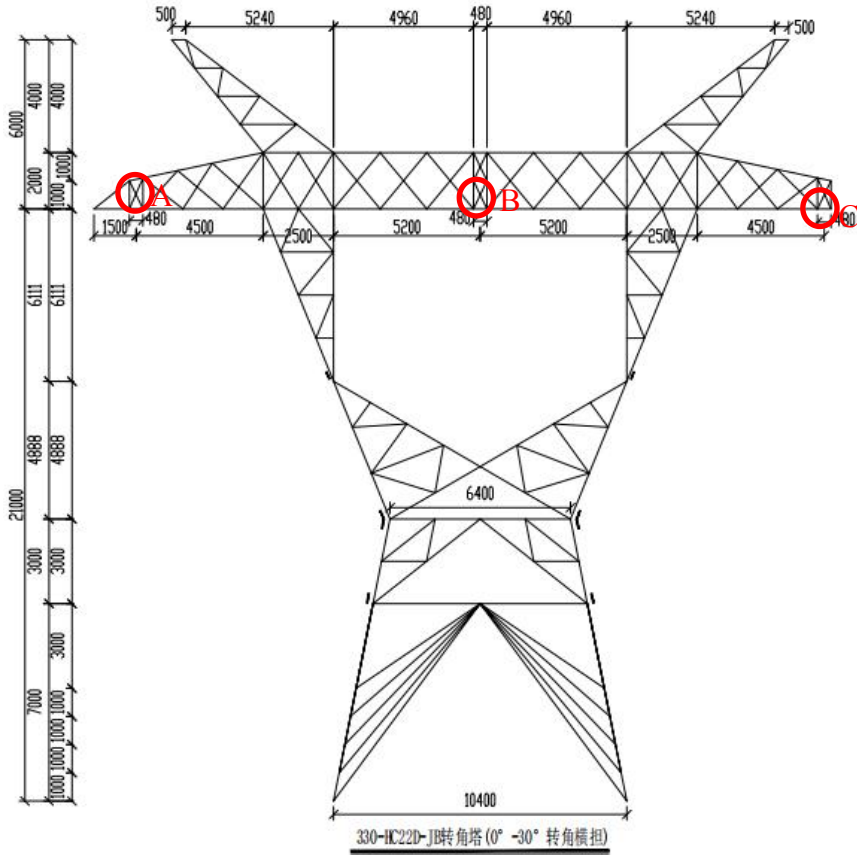
③预测情景

根据现场调查及设计资料，以最不利因素电磁环境影响最大考虑，本次钻越预测选取导线对地高度最低的 750kV 沙坡头-中宁换流站 750kV 线路(NJ5-NG11 档) 双回路线路进行预测，实际导线对地高度作为预测高度。钻越处的角度，则按照 0°这样最保守的情况来预测，预测结果也相对保守。

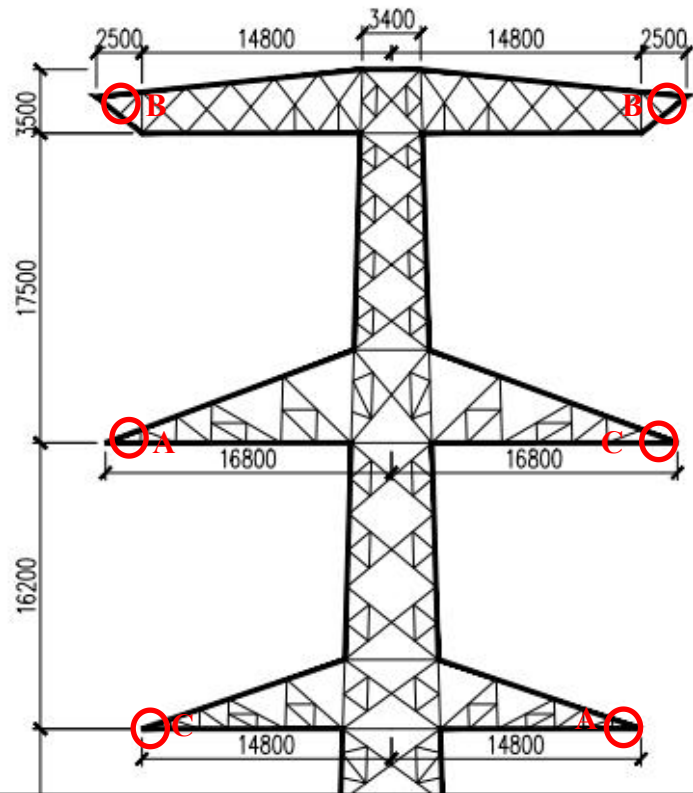
本项目钻越的线路的塔型、导线类型、导线对地高度等参数由设计单位提供，具体预测参数见表 3-12。

表3-12 本项目钻越线路预测参数一览表

钻越线路名称		排列方式	导线类型	直径 mm	分裂间距 mm	相序排列	额定电流 (载流量)	功率因数	实际离地高度 (m)
钻越 750kV 线路	拟建 330kV 单 回路线路	水平 排列	2×JL3/G1 A-630/45	33.8	500	ABC	1158MW (2050A)	0.95	10.36
	沙坡头-中 宁换流站 750kV 线 路	垂直 排列	6×JL3/G1 A-400/50	27.6	400	BAC/ BCA	2000A	0.95	23.23



拟建 330kV 单回线路杆塔图：（塔型：330-HC22D-JB）



沙坡头-中宁换流站 750kV 线路预测杆塔图塔型：750-PD22S-ZC2-51

4.3.3 预测结果

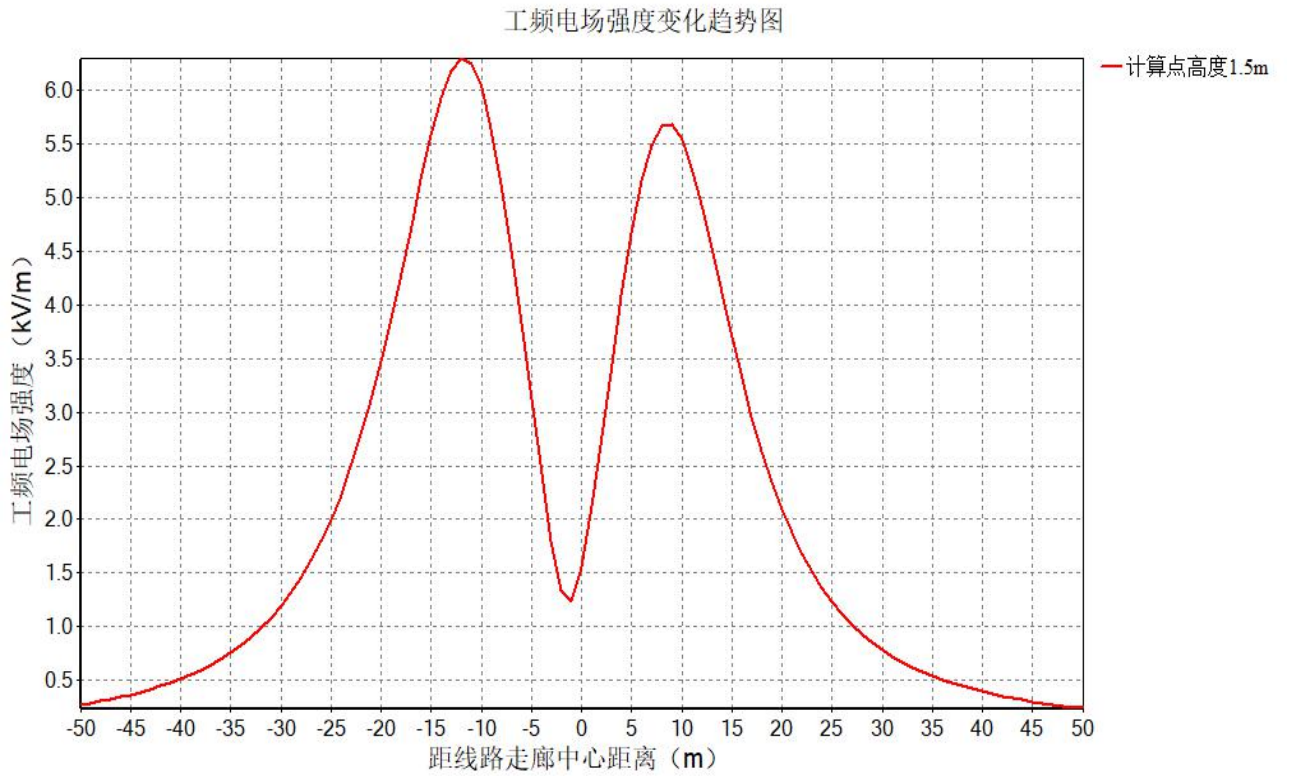
(1)本项目 330kV 单回路输电线路

①预测结果

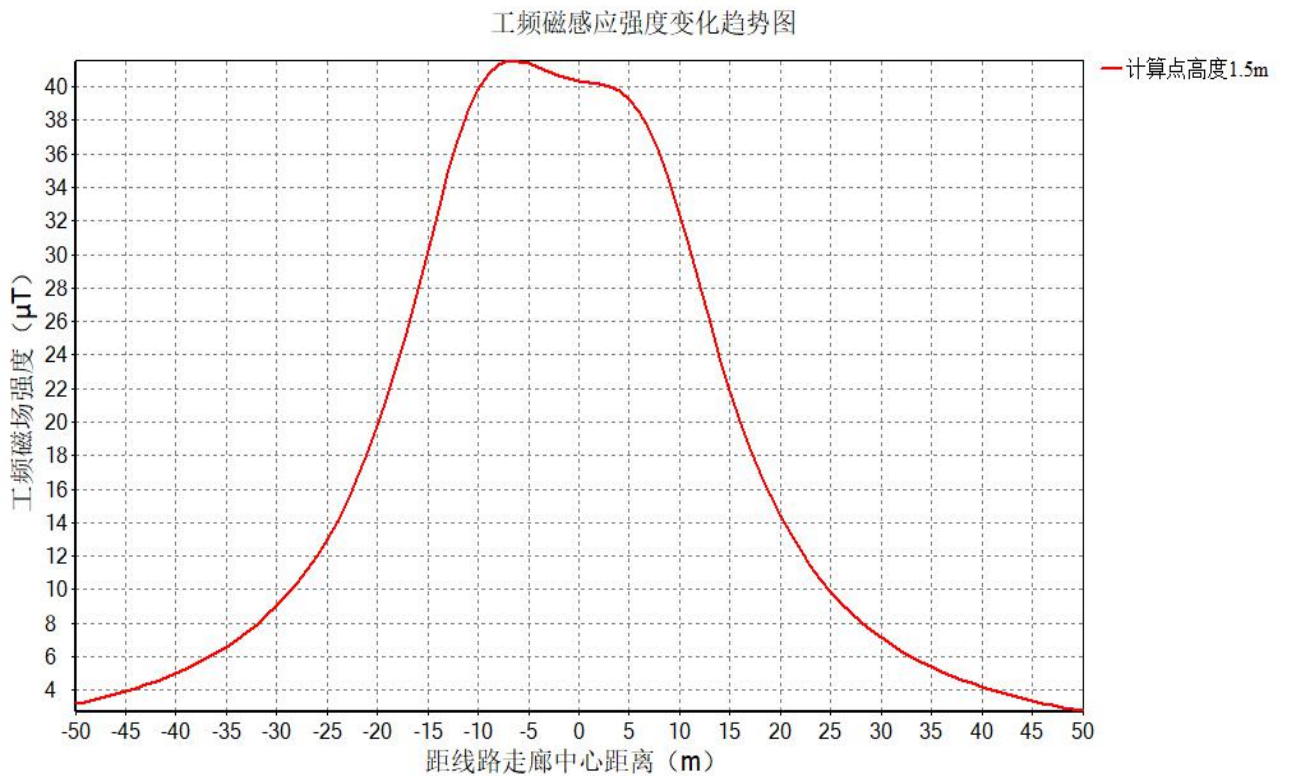
本项目输电线路单回路在导线对地高度为 10.36m 时,计算点离地面高 1.5m,产生的工频电场、工频磁场预测计算结果见专题表 3-13 及图专题图 3-1 及图 3-2。

表 3-13 输电线路产生的工频电场、工频磁场预测值

中心线距离(m)	导线对地高度 10.36m	
	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μ T)
-50.0000	0.2709	3.1721
-45.0000	0.3647	3.9393
-40.0000	0.5129	5.0189
-35.0000	0.7598	6.6021
-30.0000	1.1949	9.0409
-25.0000	1.9993	13.0103
-20.0000	3.4765	19.7304
-15.0000	5.5842	30.2334
-10.0000	6.0247	39.8465
-5.0000	3.1256	41.3845
0.0000	1.5578	40.3812
5.0000	4.6722	39.2846
10.0000	5.5467	32.3849
15.0000	3.7081	21.8953
20.0000	2.0958	14.3883
25.0000	1.2293	9.8901
30.0000	0.7841	7.1475
35.0000	0.5403	5.3864
40.0000	0.3951	4.1973
45.0000	0.3019	3.3598
50.0000	0.2385	2.7488



专题图 3-1 输电线路工频电场强度分布曲线图



专题图 3-1 输电线路工频磁感应强度分布曲线图

②预测结果分析

本项目 330kV 单回路输电线路导线在最低对地高度 10.35m 时，地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 6.2936kV/m，满足耕地、园地等场所 10kV/m 的控制限值要求；导线在最低对地高度 10.35m 时，产生的工频磁感应强度最大值分别为 41.5395 μ T，均满足 100 μ T 控制限值的要求。

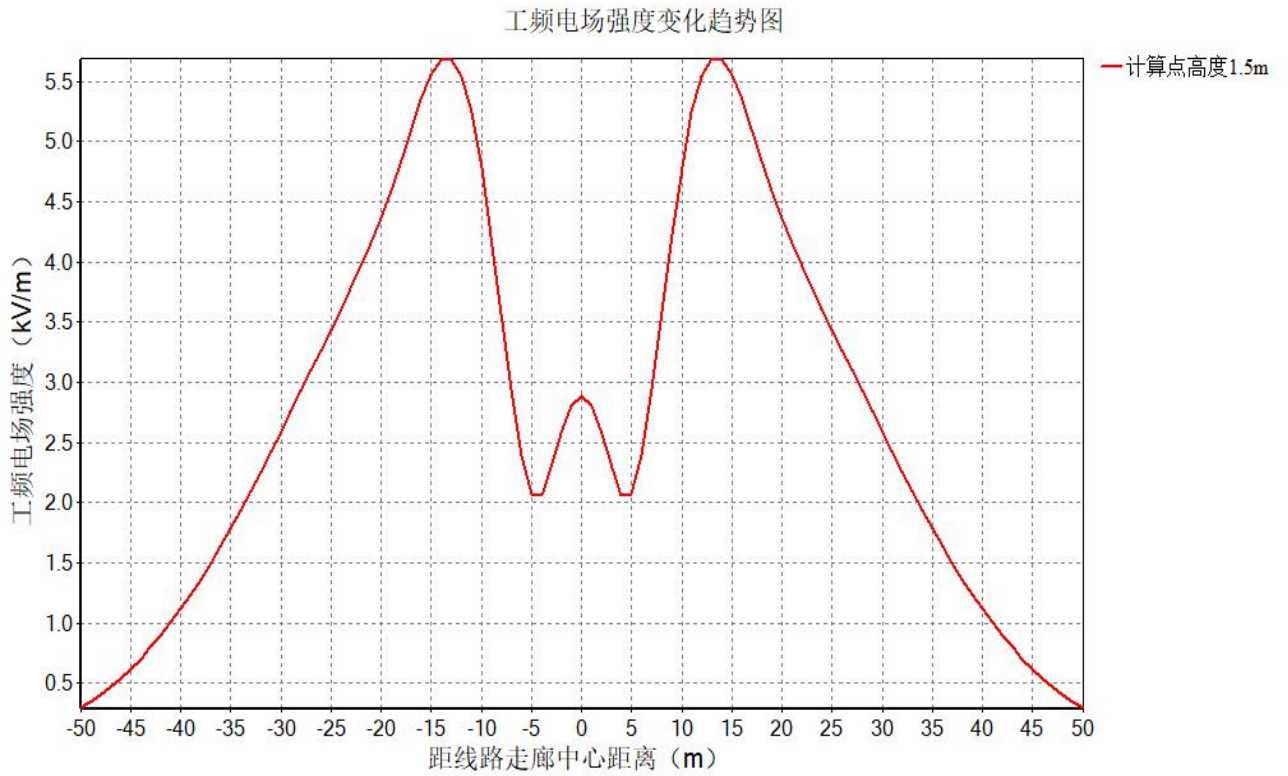
(2)交叉跨越线路预测结果

①拟建 330kV 线路钻越沙坡头-中宁换流站 750kV 线路双回路预测结果

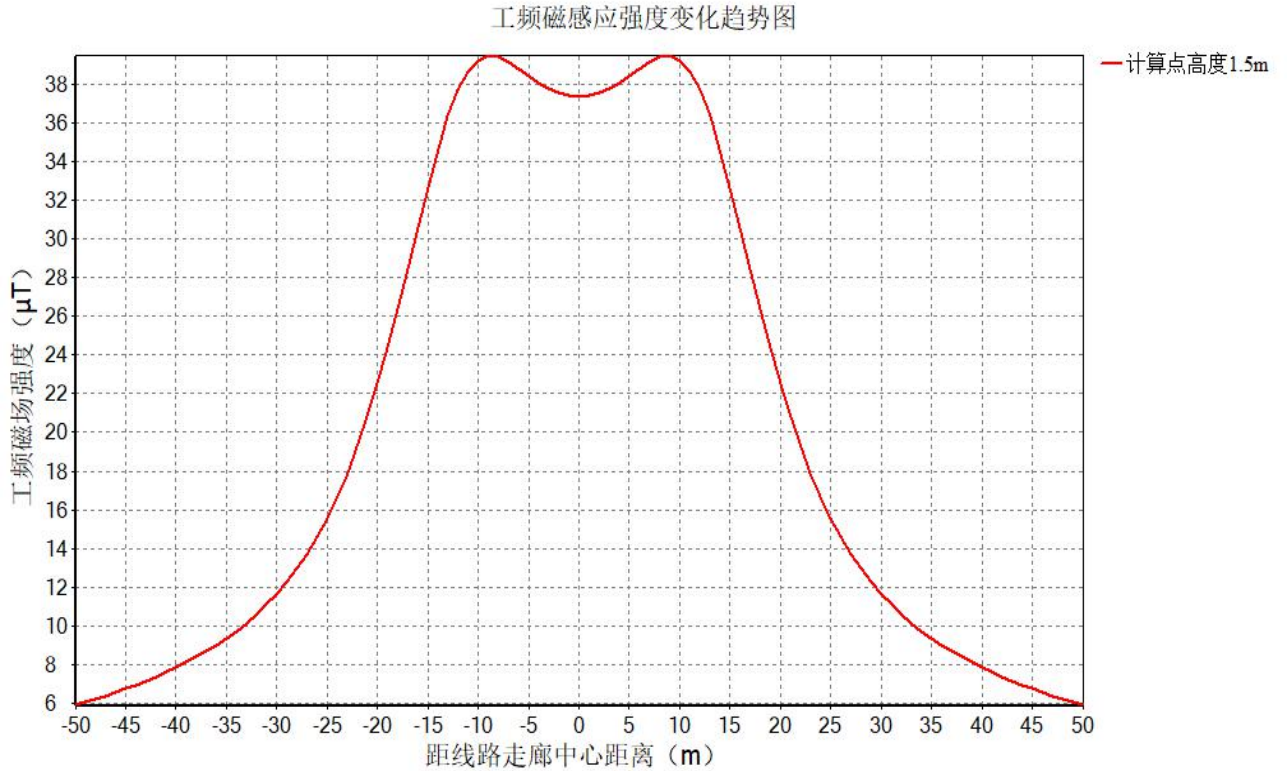
本项目拟建 330kV 线路钻越沙坡头-中宁换流站 750kV 线路双回路的预测高度为实际高度，计算点离地面高 1.5m，垂直线路方向-50m~50m，产生的工频电场、工频磁场预测计算结果见专题表 3-14 及图 3-3~图 3-4。

表 3-14 拟建 330kV 线路钻越沙坡头-中宁换流站 750kV 线路双回路预测值

中心线距离(m)	导线对地高度 10.36m	
	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μ T)
-50.0000	0.2900	5.9007
-45.0000	0.6157	6.7629
-40.0000	1.1149	7.8587
-35.0000	1.7837	9.3596
-30.0000	2.5890	11.6517
-25.0000	3.4366	15.5622
-20.0000	4.3646	22.4923
-15.0000	5.5543	32.6636
-10.0000	4.7868	39.2089
-5.0000	2.0735	38.4001
0.0000	2.8837	37.3254
5.0000	2.0760	38.4001
10.0000	4.7887	39.2089
15.0000	5.5555	32.6636
20.0000	4.3649	22.4923
25.0000	3.4363	15.5622
30.0000	2.5886	11.6517
35.0000	1.7833	9.3596
40.0000	1.1147	7.8587
45.0000	0.6157	6.7629
50.0000	0.2904	5.9007



专题图 3-3 拟建 330kV 线路钻越沙坡头-中宁换流站 750kV 线路双回路工频电场强度分布曲线图



专题图 3-4 拟建 330kV 线路钻越沙坡头-中宁换流站 750kV 线路双回路工频磁感应强度分布曲线图

经预测，本项目拟建 330kV 线路钻越沙坡头-中宁换流站 750kV 线路双回路

工频电场强度最大值为 5.6849kV/m，工频磁感应强度最大值为 39.4284 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度 10kV/m、工频磁感应强度 100 μ T 的控制限值要求。

4.3 330kV 地下电缆

本工程采用单回电缆沟，位于电缆两端采用 0.8m \times 0.6m 断面混凝土单相电缆沟道，沟道路径总长 120 米，直线段采用 1.2m \times 0.8m 断面混凝土三相电缆沟道，沟道路径总长 161 米，其余段采用 1.2m \times 0.6m 断面混凝土三相电缆沟道，沟道路径总长 75 米。本项目电缆位于地下且采用混凝土电缆沟道，电缆磁场影响区域主要集中在电缆上方的地表处，因此其对周围环境的影响也是极为有限的。电缆铺设区不存在环境敏感目标，对环境影响较小。

5 电磁环境保护措施

5.1 工程设计需采取的环境保护措施

(1)330kV 升压站

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通过合理布置站内电气设施设备和导线，330kV 配电装置采用 GIS 等方式，降低升压站周围的工频电场、工频磁场。

④保证升压站内高压设备、建筑物钢铁件均接地良好，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。

(2)330kV 输电线路

①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。

②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。

③输电线路跨越公路时尽量选择 45°~90° 跨越，减少线路的跨越长度。

④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。

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。

在采取这些措施后,本项目对被跨越对象的影响很小,可保证其正常、安全运行。

5.2 项目需采取的环保治理措施

为确保工程所在区域的电磁辐射安全,评价建议进一步采取以下环保治理措施:

(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)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。

6 评价结论

本项目主要的电磁环境影响源为 330kV 升压站和 330kV 输电线路运营过程中的工频电场、工频磁场,评价范围内无电磁环境敏感目标。

根据现状监测,本项目变电站周围及输电线路沿线的工频电场强度和工频磁感应强度均能满足评价标准《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的要求。

(1)本项目 330kV 升压站电磁环境影响评价结论

本项目 330kV 升压站电磁环境影响采用类比监测预测的方法进行。选取与本项目 330kV 升压站建设规模、电压等级、出线方式、主变布置方式等相似的泉眼 330kV 变电站进行类比监测预测。泉眼 330kV 变电站四周围墙外 5m 处的工频电场强度为 12.141~473.30V/m 之间,工频磁感应强度值在 0.0302~1.2068 μ T 之间;变电站东南侧监测断面 5~50m 的工频电场强度值在 55.438~473.30V/m 之间,工频磁感应强度值在 0.0654~1.2068 μ T 之间,工频电场强度监测结果呈现距变电站厂界距离增加而衰减趋势,均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露控制限值标准要求。

根据类比变电站正常运行工况下的工频电场强度、工频磁感应强度监测结果，可以预测泉眼 330kV 升压站运行后产生的工频电场强度、工频磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准要求。通过合理布置站内电气设施设备和导线，330kV 配电装置采用 GIS 等方式，降低升压站周围的工频电场、工频磁场，且拟建泉眼升压站附近无住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物等电磁环境敏感目标分布。综上所述，项目的建设对所在区域电磁环境影响较小。

(2)输电线路工程电磁环境影响评价结论

本项目新建 330kV 输电线路建成后产生的工频电场、工频磁场对周围环境的影响，采用了模式预测及类比分析的方法，不同架设方式的线路预测及类比结果如下：

①330kV 单回路输电线路

本项目 330kV 单回路输电线路导线在最低对地高度 10.35m 时，地面 1.5m 高度处工频电场强度最大值为 6.2936kV/m，满足耕地、园地等场所 10kV/m 的控制限值要求；导线在最低对地高度 10.35m 时，产生的工频磁感应强度最大值分别为 41.5395 μ T，均满足 100 μ T 控制限值的要求。

②330kV 线路钻越沙坡头-中宁换流站 750kV 线路双回路

本项目拟建 330kV 线路钻越沙坡头-中宁换流站 750kV 线路双回路工频电场强度最大值为 5.6849kV/m，工频磁感应强度最大值为 39.4284 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度 10kV/m、工频磁感应强度 100 μ T 的控制限值要求。

综上，从电磁环境影响角度来说，本项目的建设是可行的。