

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 龙源常乐 330kV 输变电工程

建设单位(盖章): 中卫龙源新能源有限公司

编制日期: 2025年7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	龙源常乐 330kV 输变电工程		
项目代码	2504-640502-04-01-180844		
建设单位联系人	胡毅	联系方式	/
建设地点	宁夏回族自治区中卫市沙坡头区		
地理坐标	龙源常乐 330kV 升压站中心点位坐标： E: 105° 10' 2.154"、N: 37° 12' 40.925"、 龙源常乐 330kV 升压站一天都山 750kV 升压站 330kV 线路工程： 起点点位坐标：E: 105° 10' 1.536"、N: 37° 12' 37.256"、 终点点位坐标：E: 105° 26' 41.03195"、N: 37° 8' 7.43103"		
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）	370056m ² （其中永久 占地 58734m ² 、临时 用地 311325m ² ）
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	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	宁发改能源（发展） 审发〔2025〕89号
总投资（万元）	38496	环保投资（万元）	300.0
环保投资占比（%）	0.78	施工工期	12 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		
专项评价设置情况	本项目设置电磁环境影响专项评价。 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录B.2要求：输变电建设项目环境影响报告表应设电磁环境影响专题评价。本项目属于编制环境影响报告表的输变电工程，因此须设置电磁环境影响专题评价。		
规划情况	①“十四五”现代能源体系规划 规划名称：国家发展改革委、国家能源局《关于印发<“十四五”现代能源体系规划>的通知》； 文号：发改能源〔2022〕210号； 时间：2022年1月29日。		

	<p>②宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划 规划名称：自治区人民政府办公厅《关于印发宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划的通知》； 文号：宁政办发〔2022〕65号； 时间：2022年9月5日。</p> <p>③宁夏回族自治区生态环境保护“十四五”规划 规划名称：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； 文号：宁政办发〔2021〕59号； 时间：2021年9月7日。</p> <p>④《中卫市国土空间总体规划（2021-2035年）》 规划名称：《中卫市国土空间总体规划（2021—2035年）》； 文号：宁政函〔2023〕69号； 时间：2023年10月。</p>
<p>规划环境影响 评价情况</p>	<p>无</p>
<p>规划及规划环境 影响评价符合性 分析</p>	<p>无</p>
<p>其它 符合 性分 析</p>	<p>1、产业政策符合性分析 依据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于其中“鼓励类”四、电力2. 电力基础设施建设：电网改造与建设，增量配电网建设。2025年4月22日取得《自治区发展改革委关于龙源常乐330kV输变电工程核准的批复》（宁发改能源〔发展〕审发〔2025〕89号），项目代码：2504-640502-04-01-180844。</p> <p>2、“三线一单”相符性分析 (1)与中卫市“三线一单”符合性分析 根据2024年8月发布的《中卫市生态环境分区管控动态更新成果》（卫政办发〔2024〕33号）。本工程升压站及线路位于宁夏中卫市沙坡头区，对照中卫市生态空间分布图，本工程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84基塔基（本线路共80个塔基，改造线路4个塔基），线路穿越一般</p>

生态空间（宁夏回族自治区中卫市沙坡头区优先保护单元 2，单位编号：ZH64050210004），升压站不涉及一般生态空间。本工程位于宁夏香山寺国家草原自然公园北侧，距宁夏香山寺国家草原自然公园 3.8km。具体项目与中卫市生态红线位置关系见附图 1，项目与中卫市生态空间分布关系图见图 2。

根据《中卫市生态环境分区管控动态更新成果》，一般生态空间要求：一般生态空间原则上按照限制开发区域的要求进行管理。严格控制新增建设用地占用一般生态空间。符合区域准入条件的建设项目，涉及占用生态空间中的林地、草原等，按有关法律法规规定办理；涉及占用生态空间中其他未作明确规定的用地，应当加强论证和管理。严格限制农业开发占用生态空间，符合条件的农业开发项目，须依法由县级及以上地方人民政府统筹安排。有序引导生态空间用途之间的相互转换，鼓励向有利于生态功能提升的方向转变，严格限制不符合生态保护要求或有损生态功能的转换。

本项目线性工程位于一般生态空间，参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：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，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。

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，符合县级以上国土空间规划的现行基础设施等活动，满足生态红线规范要求。

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，占地类型为旱地、水浇地、其他园地、灌木林地和天然牧草地，占地面积较小且较为分散，建设单位按照相关要求，办理土地手续，并且已取得《关于龙源

常乐 330kV 输变电工程临时用地土地复垦方案审查意见书》（卫沙自然资〔2025〕26 号），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。

(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，新建330kV升压站工程按无人值班设计，运营期不会产生废水，可满足其管控要求。运营期间升压站仅有日常定期检修人员，产生少量生活污水经防渗池处理后，定期清理。因此，本工程建设符合水环境一般管控区要求。

项目与中卫市水环境分区管控位置见附图3。

②大气环境质量底线及分区管控要求

根据《2023 年宁夏生态环境质量状况》，剔除沙尘天气，根据《2023 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，项目位于大气环境一般管控区。大气环境一般管控区要求：落实《中华人民共和国大气污染防治法》等相关法律法规的一般要求，在满足区域基本的污染物排放标准和污染防治要求基础上，进一步采用更清洁的生产方式和更有效的污染治理措施，推动区域环境空气质量持续改善。毗邻大气环境优先保护区的新建项目，还应特别注意污染物排放对优先保护区的影响，应优化选址方案或采取有效的污染防治措施，避免对一类区空气质量造成不利影响。

本项目为输变电工程，运营期内不产生废气，因此符合大气环境一般管控区要求。项目位于中卫市大气环境分区管控位置见附图 4。

③土壤污染风险防控底线及分区管控要求

根据中卫市土壤污染风险分区管控图，项目位于土壤环境一般管控区和农用地优先保护区。

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。

农用地优先保护区要求：据农用地土壤污染状况详查结果，暂将永久基本农田作为农用地优先保护区。由于全市农用地土壤环境质量总体良好，暂不划分农用地污染风险重点管控区。后续将进一步衔接农用地类别划分结果对农用地优先保护区和农用地污染风险重点管控区进行更新。

本项目为输变电工程，主要新建 1 座 330kV 升压站和一条输变电路，项目输电线路确实无法避让永久基本农田，本项目已纳入重点建设项目。目前项目已编制《龙源常乐 330kV 输变电工程项目临时用地占用耕地及永久基本农田不可避让论证报告》并已通过专家评审（见附件 5），且已取得《关于龙源常乐 330kV 输变电工程临时用地土地复垦方案审查意见书》（见附件 6）。

项目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。永久占地面积 58734m²，包括升压站永久占地、进场道路及输电线路塔基永久占地；临时占地面积 326785m²，包括施工生产区、塔基临时施工占地及施工便道。项目的实施不排放重点污染物，不会导致土壤环境质量下降，符合一般管控要求。

项目升压站位于土壤一般管控区，线路部分位于农用地优先保护区，占用一般农用地，采取科学合理的生态补偿措施，补偿措施遵循“谁破坏、谁修复、谁受益、谁补偿”原则，确保生态功能不降低。工程占地占用永久基本农田 1.5759hm²，其中塔基永久占地 0.4221hm²，临时工程占地 1.1538hm²，施工结束按照《土地管理法》《基本农田保护条例》相关政策执行，对临时用地进行恢复，对永久用地

进行土地补偿。

项目位于中卫市土壤环境分区管控图中的位置见附图 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

本项目为输变电工程，总占地面积为 385863m²，永久占地面积为 58734m²，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。永久占地类型为旱地、灌木林地、天然牧草地施工结束后对临时占地进行生态恢复，不会超过区域土地资源利用上线要求。因此，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。中卫市共划定环境管控单元 57 个，其中优先保护单元 33 个，重点管控单元 12 个，一般管控单元个数为 12 个。具体项目与中卫市生态环境准入清单总体要求符合性见表 1-1、项目与“中卫市环境管控单元

生态环境准入清单”相符性判定见表 1-2。项目与中卫市环境管控单元位置见图 6。

表 1-1 中卫市生态环境总体准入要求

管控维度		管控要求	符合性分析	是否符合
A1 空间 布局 约束	禁止开发建设的 活动的 要求	严禁在黄河干流及主要支流临岸一定范围内新建“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）。	--	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。	本项目为输变电工程，主要新建1座330kV升压站和1条输变电线路，运营期不产生废水和废气，变压器维修期间产生的事故油，收集后交由有资质的单位回收处置，不外排，不对土壤产生污染，不属于污染土壤的行业企业。	符合	
	A1.2 限制与 规定开发 建设的 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、自治区产业政策和产能及能耗等量减量置换要求	本项目为输变电工程，符合产业政策，符合“三线一单”，不属于“两高”项目。	符合
A1.3 不符合 空间布 局要求 的活 动的 退出	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地。	符合	

	要求	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	允许排放量要求	A2.1 化学需氧量、氨氮、氮氧化物和挥发性有机物排放总量完成自治区下达任务。	本项目运营期产生废气。	符合
		PM _{2.5} 和O ₃ 未达标城市,新、改、扩建项目实施更严格的污染物排放总量控制要求,所需二氧化硫、NO _x 、VOCs排放量指标要进行减量替代。	本项目运营期产生废气。	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淘汰退出	1.力争到2024年底,所有钢铁企业主要大气污染物基本达到超低排放指标限值;有序推进水泥行业超低排放改造计划,水泥熟料窑改造后氮氧化物排放浓度不高于100毫克/立方米;焦化企业参照《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》要求实施升级改造,改造后氮氧化物排放浓度不高于150毫克/立方米。 2.2024年底前,烧结、炼铁、炼钢轧钢、自备电厂等有组织排放污染物实行超低排放限值	本项目不涉及。	--
A3 联防	A3.1 健全市生态环境局与公安、交通、应急、气象、水务等部门联动机制,细化落实各相关部门之间联防联控责任与任务分工,联合开展突发环境污染事件处置应急演练	--	符合	

环境 风险 防控	联控 要求	练，提高联防联控实战能力。		
		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。	本项目不建设生活设施，运营后无生活污水产生和外排	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

序号及 管控单 元名称	涉及 乡镇	要素 属性	空间布局约束	污 染 物 管 控 要 求	符合性分析	是 否 符 合
ZH64050 210004 沙坡头 区优先 保护单	宁夏回 族自治 区中卫 市沙坡 头区	生态 保护 红线 +生 态空 间	1.禁止新建项目乱征滥占草地、破坏沙生植被，严格限制在区域内采砂取土。 2.生态保护红线内自然保护区核心区外，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	/	1. 本项目为输变电工程基础设施建设，符合县级以上国土空间规划，满足一般生态空间要求。该项目不在建设区域内设置取土场，永久占地为塔基和升压站占地，占地类型为旱地、水浇地、其他园地、灌木林地和天然	符合

	元2		<p>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>	<p>牧草地，占地面积较小且较为分散，建设单位按照相关要求，办理土地手续，并且已取得《关于龙源常乐330kV输变电工程临时用地土地复垦方案审查意见书》（卫沙自然资〔2025〕26号），施工期短暂，施工期对于生态扰动较小。</p> <p>2. 本项目采取了避让措施，不占用、穿（跨）越生态保护红线，项目单个塔基占地面积小，且塔基分散设置，永久用地及临时用地均不占用沙坡头自然保护区。施工过程中通过制定详细的绿色施工方案，合理规划临时道路及施工营地、规定车辆行驶路线、加强管理，减缓施工期生态影响，不损害自然保护区土壤及植被。</p>
ZH64050230001	宁夏回族自治区中卫市沙坡头区一般管控单元1	水环境一般管控区-大气环境一般管控区	<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.限制无序发展光伏产业。严格限制在农用地优先保护区集中区域新建医药、垃圾焚烧、铅酸蓄电池制造回收、电子废弃物拆解、危险废物处置和危险化学品生产、储存、使用等行业项目。</p> <p>3.在满足产业准入、总量控制、排放标准等国家和地方相关管理制度要求的前提下，集约发展。</p> <p>4.深入推进“散乱污”工业企业整治工作，对不符合国家或自治区产业政策、依法应办理而未办理相关审批或登记手续、违法排污严重的工业企业，限期关停拆除</p>	<p>本项目为输变电工程，总占地面积为385863m²，永久占地面积为58734m²，永久占地主要包括升压站永久占地、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，其余均为临时占地，且施工结束后可全部恢复，不会超过区域土地资源利用上线要求。</p>
<p>3.与《宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划》的符合性分析</p> <p>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</p>				

符合

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 29.2 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“宁湘直流”配套新能源基地沙坡头 100 万千瓦风电项目、“宁湘直流”配套新能源基地中卫 50 万千瓦风电等项目的送出需要，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，项目建设为满足“宁湘直流”配套新能源基地沙坡头 100 万千瓦风电项目、“宁湘直流”配套新能源基地中卫 50 万千瓦风电等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，建设输电线路及升压站，属于基础设施建设；符合《中卫市国土空间总体规划（2021—2035 年）》。

7.与《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》符合性分析

根据《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》：临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，在不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准可临时占用，并在市级自然资源主管部门备案，一般不超过两年，同时，通过耕地耕作层土壤剥离再利用等工程技术措施，减少对耕作层的破坏。临时用地到期后土地使用者应及时复垦恢复原种植条件，县级自然资源主管部门会同农业农村等相关主管部门开展土地复垦验收，验收合格的，继续按照永久基本农田保护和管理；验收不合格的，责令土地使用者进行整改，经整改仍不合格的，按照《土地复垦条例》规定由县级自然资源主管部门使用缴纳的土地复垦费代为组织复垦，并由县级自然资源主管部门会同农业农村等相关主管部门开展土地复垦验收。县级自然资源主管部门要切实履行职责，对在临时用地上修建永久性建（构）筑物或其他造成无法恢复原种植条件的行为依法进行处理；市级自然资源主管部门负责临时用地使用情况的监督管理，通过日常检查、年度卫片执法检查等，及时发现并纠正临时用地中存在的问题。

本项目位于中卫市沙坡头区，主要新建输电线路及升压站，属于基础设施建设，并已列入《中卫市国土空间总体规划（2021—2035年）》中。目前项目已编制《龙源常乐 330kV 输变电工程项目临时用地占用耕地及永久基本农田不可避让论证报告》并已通过专家评审（见附件 5），且已取得《关于龙源常乐 330kV 输变电工程临时用地土地复垦方案审查意见书》（见附件 6）。施工结束后，严格按照复垦及生态恢复措施进行土地复垦，并组织自然资源部门验收。

8.与《基本农田保护条例》的符合性分析

根据《基本农田保护条例》第十七条：基本农田保护区一经规定，任何单位和个人不得擅自改变或者占用。国家能源、交通、水利等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田保护区内耕地的，必须依照《中华人民共和国土地管理法》规定的审批程序和审批权限向县级以上人民政府土地管理部门提出申请，经同级农业行政主管部门签署意见后，报县级以上人民政府批准。

本项目属于新能源配套设施项目，塔基、塔基临时施工区及临时施工道路确实无法避让基本农田保护，共占用永久基本农田 1.5759hm²。按照《基本农田保护条例》第十九条 非农业建设经批准占用基本农田保护区内耕地的，除依照《中华人民共和国土地管理法》和有关行政法规的规定缴纳税费外，并应当按照“占多少，垦多少”的原则，由用地的单位或者个人负责开垦与所占耕地的数量和质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，必须按照省、自治区、直辖市的规定向省、自治区、直辖市人民政府确定的部门缴纳或者补足占用基本农田保护区耕地造地费。

目前项目已编制《龙源常乐 330kV 输变电工程项目临时用地占用耕地及永久基本农田不可避让论证报告》并已通过专家评审（见附件 5），且已取得《关于龙源常乐 330kV 输变电工程临时用地土地复垦方案审查意见书》（见附件 6）。施工结束后，严格按照复垦及生态恢复措施进行土地复垦，并组织自然资源部门验收。对不能进行复垦的土地，按照要求缴纳相应补偿费用。

9.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 1-3 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相符性

序号	具体要求	本项目情况	是否符合
选址 选线	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
	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
	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，	本项目线路采用单、双回路架空架设，减少了线路走廊开	符合

		优化线路走廊间距，降低环境影响	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。	本项目升压站选址位于2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。	本项目占地规模较小，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。一旦发生泄漏，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升压站按照要求在变压器下方设置事故收集池，并采取相应的防渗措施。	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。	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	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

		感目标侧的区域。		
		变电工程位于1类或周围噪声敏感建筑物较多的2类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足GB 12348的基础上保留适当裕度。	本项目330kV升压站选用低噪声设备，采取隔声、减振等降噪措施；运营期定期对设备进行检修维护，降低噪声。	符合
生态环境 保护		输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	已按照避让、减缓、恢复的次序采取生态影响防护与恢复的措施。	符合
		输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目输电线路山丘区均采用全方位长短腿不等高基础设计，以减少土石方开挖，选线已避让集中林区，采取措施保护生态环境。	符合
		输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	工程在施工结束后对临时占地进行恢复，恢复至原生态、土地功能。	符合
		进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本项目输电线路不涉及自然保护区。	
<p>综上，本项目选址选线已避开了以医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。线路优化设计，与已建及规划线路并行，尽量减少了线路走廊的开辟、土地占用、植被破坏、土石方产生量及土壤扰动量，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》中选址相关要求。</p>				

二、建设内容

地理 位置	<p>本项目位于中卫市沙坡头区，主要建设 1 座 330kV 升压站和配套输电线路：</p> <p>(1) 新建龙源常乐 330kV 升压站 1 座，主变容量 $3 \times 500\text{MVA}$，升压站中心坐标：E：$104^{\circ}38'11.097''$、N：$37^{\circ}29'27.213''$。电压等级为 330/35kV，35kV 出线 19 回（本期）。规划 330kV 线路向西架空出线。330kV 侧为单母线接线，35kV 侧采用单母线单元接线。</p> <p>35kV 站用变采用户外箱式干式变压器，站内变容量为 800kVA。</p> <p>(2) 新建龙源 330kV 升压站至天都会 750kV 升压站 330KV 线路工程，起点为拟建龙源常乐 330kV 升压站，起点坐标为：E：$105^{\circ}10'1.631''$ N：$37^{\circ}12'37.546''$，终点为天都山 750kV 变电站（不在本次评价范围内），终点坐标为：E：$105^{\circ}26'41.107''$，N：$37^{\circ}8'7.563''$。线路路径全长 $2 \times 29.3\text{km} + (2.2+2.2)$ 公里。线路自龙源常乐 330kV 升压站向南采用单回路出线后，改为双回路，后采用单回路钻越天都山~白银 I、II 回 750kV 线路，最后改为双回路接入天都山 750kV 变电站。</p> <p>本项目地理位置及与周边环境关系见附图 6，本项目行政区划图见图 7。</p>
------------------	--

1.项目建设必要性

为满足“宁湘直流”配套新能源基地沙坡头 100 万千瓦风电项目、“宁湘直流”配套新能源基地中卫 50 万千瓦风电项目的送出需要，新建龙源常乐 330kV 升压站 1 座，主变容量 2×500MVA（三相自耦）+1×500MVA（三相双绕组双分裂）；新建龙源常乐 330kV 升压站一天都山 750kV 升压站 330kV 线路工程，线路路径全长约 2×29.3km+(2.2+2.2) km，采用单、双回路铁塔架设。

本项目已取得《自治区发展改革委关于龙源常乐 330kV 输变电工程项目核准的批复》（宁发改能源（发展）审发〔2025〕89 号）。

2、项目组成

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

表 2-1 项目组成一览表

项目组成及规模	工程类别	工程名称	建设规模与内容	
	主体工程	330kV 升压站	主变	3×500MVA（2 台三相自耦、1 台三相双绕组双分裂）
330kV 出线间隔			2 回（本期）	
110kV 出线间隔			6 回（本期）	
35kV 出线间隔			19 回（本期）	
无功补偿			自耦变：2×（1×20）并联电容器组+2×（1×±50）SVG 动态无功补偿装置 分裂变：1×（2×20）并联电容器组+1×（2×±50）SVG 动态无功补偿装置	
330kV 输电线路		路径长度	线路路径全长约 2×29.3km+（2.2+2.2）km，航空距离 26.0km，曲折系数 1.21。 本次新建龙源常乐 330kV 升压站至天都山 750kV 升压站 330kV 输电线路全长 29.3km。	
		架设型式	单、双回路架设	
		塔型及数量	本体工程新建杆塔 80 基，330 白安 II 线抬高改造新建 0.995km，新建杆塔 4 基。	
		导线型号	采用 2×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，2×630mm ² 截面钢芯高导电率铝绞线，子导线间距 500mm。	
		地线型号	采用 2 根 96 芯 OPGW 光纤复合架空地线	

	改造抬升段	路径长度	改造段长 0.995km，新建杆塔 4 基
		导线型号	采用 2×JL/G1A-300/25 钢芯铝绞线，子导线间距 500mm。
临时工程	施工营地	本项目不设置施工营地，施工营地依托中卫新能源有限公司“宁湘直流”配套新能源基地沙坡头 100 万千瓦风电项目施工营地，位于本项目新建升压站西北侧，主要为施工设备和施工车辆停放场、砂石料堆场、综合仓库等，占地面积约 10.4762hm ² 。	
	塔基临时施工区	输电线路各塔基四周设置塔基临时施工区，用于临时堆置土方、材料和工具等。共 84 处塔基，塔基施工区临时占地面积为 162260m ² 。	
	施工便道	本项目充分利用现有道路，拟新建施工便道全长 36.27km，宽 4m，占地面积 14.9062hm ² ，占地类型灌木林地、天然牧草地、其他草地、坑塘水面和裸土地。	
	牵张场	本项目重要拐点处的塔基临时施工区征地面积较大，兼作牵张作业场地，共 8 处，不另选址建设牵张场。	
公用工程	供水	本项目施工用水采用罐车从附近村庄拉运，施工场内设置储水罐；运营期无绿化用水，无生活用水。	
	排水	项目施工期施工营地依托中卫新能源有限公司“宁湘直流”配套新能源基地沙坡头 100 万千瓦风电项目施工营地，不新建旱厕；施工期建筑工地排水、设备清洗排水采用沉淀池沉淀处理后用于洒水抑尘，不外排； 本项目运营期为无人值班、少人巡检型，场内不设生活仓，运营期无废水外排。	
	供电	本项目施工用电电源引自附近村庄 10kV 电源，后期 330kV 升压站运行后由电站内部自行提供。	
环保工程	废气治理	施工现场设置围挡、洒水抑尘，易产尘物料、堆土及运输车辆采取防尘遮盖措施，施工道路压实施工场地洒水抑尘；出入车辆清洗；渣土车辆密闭运输，加强施工机械、运输车辆的检修和维护。	
		本项目运营期不产生废气。	
	废水治理	施工废水设置沉淀池沉淀处理后用于洒水抑尘；项目施工营地内拟建防渗旱厕一座，粪污定期清掏外运处置。	
		本项目运营期为无人值班、少人巡检型，场内不设生活仓，因此，运营期无废水产生。 进站道路和站内道路全部硬化，分区进行防渗处理，事故油坑、事故油池、危废贮存库区域属于重点防渗区，根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求，进行基础防渗，防渗层为至少 1m 的厚粘土层(渗透系数≤10 ⁻⁷ cm/s)，或至少 2mm 厚的高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数≤10 ⁻¹⁰ cm/s），或其他防渗性能等效的材料。	
噪声治理	采用低噪声施工机械和工艺，加强设备维护保养等降噪措施。		

		<p>升压站采用低噪声主变压器，配套减振设施，维护设备使其处于良好的运行状态；输电线路合理的选择导线材质及截面积防止电晕噪声超标。</p>
	电磁环境	<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；输电线路：沿线均设置警示标志。</p>
	固体废物治理	<p>项目施工过程中产生的建筑垃圾，由施工单位统一清运至管理部门指定的地点处置；施工人员产生的生活垃圾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。</p> <p>本期升压站为无人值守升压站，站区巡查人员产生少量生活垃圾经集中收集后交由环卫部门统一处置；3台主变下方各设1座事故油坑（单个容积为10m³），铺设卵石层，废变压器油滴到事故油坑，经排油槽送至事故油池（容积为100m³，单台变压器油重约75t，密度为895kg/m³，折算体积为83.8m³，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。</p> <p>本项目升压站工程建设1座20m²危废贮存库，用于报废的免维护蓄电池的暂存。输电线路巡检人员所产生的生活垃圾，其产生量较少，且严格要求其随身带走不在当地遗留。</p>
	生态环境治理	<p>工程措施：临时施工道路和临时塔基施工区采取表土剥离，剥离面积约31.23hm²，剥离厚度平均约30cm，剥离的表土就近堆放，施工结束后回覆表土至临时占地区域。</p> <p>土地整治：在施工面植被区域进行土地整治，清除工程占地范围内的杂物及各种建筑垃圾，并将凹地回填整平，表土回覆，整地深翻，土地整治面积约为31.13hm²。</p> <p>植被措施：临时占地区域进行植被恢复，对占用耕地区域进行复耕，对占用园地、灌木林地区域进行造林，对占用草地区域进行撒播种草。</p> <p>项目施工临时占用的耕地及永久基本农田拟通过表土剥离、场地平整、增加配套设施、进行土地复垦，并通过严格施工管理、落实监测措施和管护措施，确保临时占用的永久基本农田在工程结束后能够恢复原貌，并达到占用之前的耕种条件。</p>
	环境风险	<p>升压站内设置1座100m³事故油池收集，各主变压器底设置1座约10m³底部铺设鹅卵石的事事故油坑，通过输油管道与事故油池相接。主变压器贮油坑和事故油池用于收集变压器事故废油，事故油池和事故油坑底部采用钢筋混凝土基础，并按照重点防渗要求进行防渗。站内设置1套火灾探测报警装置用于检测火灾事故。</p>
<p>3.建设规模及内容</p> <p>(1) 常乐 330kV 升压站</p> <p>新建龙源常乐 330kV 升压站 1 座，主变容量 3×500MVA（本期），</p>		

电压等级为 330kV/110kV/35kV, 330kV 出线 2 回, 110kV 出线 6 回, 35kV 出线 19 回 (本期)。330kV 侧为单母线接线, 35kV 侧采用单母线单元接线。

1#、2#主变 (500MVA 自耦变) 低压侧远景及本期分别装设 1×20Mvar 低压并联电容器、1×±50Mvar SVG 动态无功补偿装置以及 1×630kVA 站用变; 3#主变每段低压侧远景及本期分别装设 1×20Mvar 低压并联电容器、1×±50Mvar SVG 动态无功补偿装置, 其中 35kV III 母装设 1×1300kVA 接地变兼站用变, 35kV IV 母装设 1×650kVA 接地变, 初步考虑在分裂变低压侧预留 1 台 50Mvar 分布式小型调相机。

表 2-2 龙源常乐 330kV 升压站工程建设规模

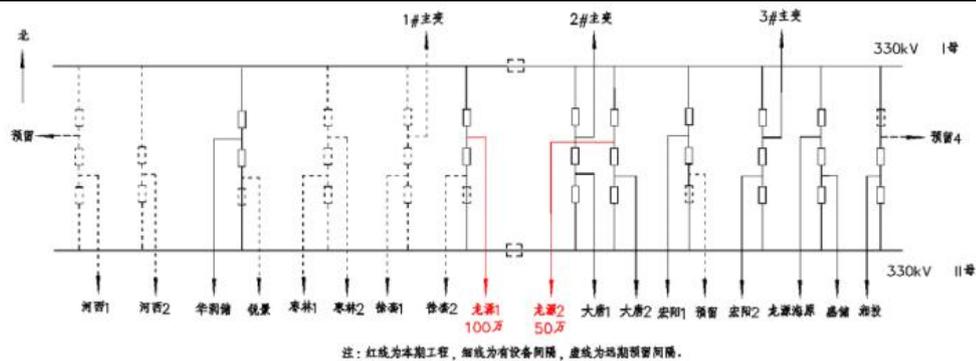
序号	项目	规格 (本期)
1	主变压器 (MVA)	2×500MVA (自耦) +1×500MVA (分裂)
2	330kV 出线 (回)	2
2	110kV 出线 (回)	6
3	35kV 出线 (回)	19
4	35kV SVG 动态无功补偿装置	自耦变: 2×(1×20) 并联电容器组+2×(1×±50) SVG 动态无功补偿装置 分裂变: 1×(2×20) 并联电容器组+1×(2×±50) SVG 动态无功补偿装置
5	35kV 调相机 (Mvar)	预留 1×50 分布式调相机

(2) 常乐 330kV 升压站接入天都山 750kV 升压站 330kV 线路

①进出线间隔

根据推荐的接入系统方案, 龙源常乐 330kV 升压站接入天都山变东起第 5 串 I 母侧有设备间隔 (接入 50 万风电)、东起第 7 串 I 母侧有设备间隔 (接入 100 万风电)。

天都山变 330kV 进线如图所示:



②线路路径方案

线路自拟建龙源常乐 30kV 升压站向南采用单回路出线后，改为双回路左转基本并行 110kV 香沙 I/II 线走线，避开文物，跨越 330kV 迎香 I 线、35kV 泉香 II 线后，右转向南并行电力线路走线，左转跨越 S205 省道(G629 国道)、35kV 泉香线、35kV 集电线路，避让国电投已建和规划风机，钻越 330kV 白安 II 线（需抬高改造），继续向东走线，避让大唐规划风机，跨越 110kV 香二风线、大唐永康 330kV 升压站 330kV 送出线路、钻越宁电入湘±800kV 线路、天都山~白银 III 回 750kV 线路、天都山-徐套 330kV 线路，后采用单回路钻越天都山~白银 I、II 回 750kV 线路，最后改为双回路接入天都山 750kV 变电站。线路路径全长约 $2 \times 29.3\text{km} + (2.2+2.2)\text{km}$ 。航空距离 26km，曲折系数 1.21，海拔高度 1660-2000m 之间。本项目单双回路位置关系详见附图 6，本项目线路走向图见图 8。。

③导线安全距离

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

表 2-3 导线对地面及建筑物、树木的最小距离

序号	场所	设计要求的最小距离 (m)		本项目
		垂直距离 (m)	净空距离 (m)	
1	居民区	8.5		不涉及
2	非居民区	7.5		导线对地最低高度为 10m
3	交通困难区	6.5		部分塔杆位于交通困难区，最小垂直

				距离不低于 6.5m
4	步行可达山坡	/	6.5	最小净空距离不低于 6.5m
5	步行不可达山坡	/	5.0	最小净空距离不低于 5.0m
6	建筑物	7.0	6.0	不涉及
7	树木	5.5	5.0	最小垂直距离不低于 5.5m
8	果树、经济林木	4.5		最小垂直距离不低于 4.5m

表 2-4 导线对各种设施及障碍物的最小距离

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

④主要交叉跨越

本工程主要交叉跨越见表 2-4

表 2-4 主要交叉跨越情况

交叉跨越物	次数	备注
800kV 线路（钻）	1	宁电入湘±800kV 线路
750kV 线路（钻）	3	天都山~白银 I、II、III 回 750kV 线路
330kV 线路（钻）	2	拟建徐套-天都山 330kV 线路、330kV 白安 II 线（需抬高改造）
330kV 线路（跨）	2	330kV 迎香 I 线、拟建大唐 330kV 线路
110kV 线路	4	110kV 穆暖 I/II 线、110kV 香二风线、拟建国投 110kV 送出线路、110kV 香六风线
35kV 线路	9	35kV 泉香线、35kV 泉香 II 线、35kV 暖泉线
规划高速公路	1	S45 中隆高速
等级公路	1	S205 省道(G629 国道)

⑤导线、地线

导线：采用 2×JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线，2×630mm² 截面钢芯高导电率铝绞线，子导线间距 500mm。

地线：采用 2 根 96 芯 OPGW 光纤复合架空地线

表 2-5 导线技术参数特性表

导线型号规格		2×JL3/G1A-630/45	
结构	钢（股数/直径）	根/mm	7/2.81
	铝（股数/直径）	根/mm	45/4.22
计算截面积	合计	mm ²	672.81
	铝	mm ²	629.40
	钢	mm ²	43.41
外径		mm	33.8
单位长度质量		kg/km	2078.4
20℃时直流电阻		km	≤0.0445

表 2-5 导线技术参数特性表

OPGW 型号	OPGW-15-150-3
光纤规格	96 芯
光缆直径(mm)	17.00
光缆截面(mm ²)	≈150
光缆重量(kg/km)	≤770
标称抗拉强度 RTS(kN)	≥95.2
每日应力	≤20%RTS
短路电流容量(kA ² .s)	205.43

⑥塔杆型式和基础型式

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

本项目杆塔型式详见表 2-6，杆塔见附图 8、基础见附图 9。

表 2-6 本工程塔杆情况一览表

序号	杆塔型式	呼高 (m)	基数	水平档距 (m)	垂直档距 (m)	Kv 值	转角度数 (°)
1	330-HC22S-ZC1	27	1	400	600	0.85	0
2		30	2				
3		33	2				
4	330-HC22S-ZC2	24	1	540	800	0.75	0
5		30	6				
6		33	5				
7		36	3				
8		39	4				
9		42	1				
10	45	3	490				
11	330-HC22S-ZC3	36	1	730	1150	0.65	0
12		39	1	680			
13		42	2				
14	330-HC22S-ZCK	45	2	540	800	0.75	0
15		51	6				

16		54	2				
17		63	3				
18	330-HC22S-ZCKG	66	1	540	800	0.75	0
19		69	1				
20		75	1				
21		18	3				
22	330-HC22S-JC1	24	2	600	900	-	0~20
23		27	1				
24	330-HC22S-JC2	24	1	600	900	-	20~40
25		30	4				
26	330-HC22S-JC3	21	1	600	900	-	40~60
27		24	2				
28		27	1				
29		30	4				
30	330-HC22S-JC4	27	1	600	900	-	60~90
31		30	3				
32	330-HC22S-DJC1	18	1	350	500	-	0~40
33		24	1				
34		30	1				
35	330-HC22D-ZMCKG	66	2	540	800	0.75	0
36	330-HC22D-JB1	21	1	350	500	-	0~90
37		24	1				
38	330-HC22D-DJC1	24	3	350	500	-	0~40
39		27	2				
40	330-HC22D-DJC2	27	1	500	500	-	40~90
合计			84				

(3) 330kV 白安 II 线抬高改造工程

本工程线路钻越 330kV 白安 II 线，但由于 330kV 白安 II 线对地距离较低，无法满足钻越要求，需对其进行抬高改造。改造段长 0.995km，共新建 4 个塔基。

①线路概况

330kV 白安 II 线于 1985 年投运。宁夏段全长为 75.665km，从 #158-#364 共使用铁塔 207 基，其中直线铁塔采用：ZLV 型铁塔 131 基，ZM1 型铁塔 28 基，ZM2 型铁塔 11 基，ZM 型铁塔 3 基，HC 型铁塔 4 基，ZGU 型 4 基，耐张铁塔采用：JG1 型铁塔 14 基，JG2 型铁塔 6 基，JG3 型铁塔 3 基，DGU 型铁塔 3 基。全线导线采用 2×LGJQ-300、2×JL/G1A-300/40 型，2×LGJ-300/25 型钢芯铝绞线，地线采用 GJ-50、GJ-70、GJ-80 型镀锌钢绞线。

②改造方案

330kV 白安 II 线抬高改造工程新建段长度约为 0.995km，导线保持与原线路一致推荐采用 $2 \times \text{JL/G1A-300/25}$ 钢芯铝绞线，为预留通信通道地线推荐采用两根 96 芯 OPGW 光纤复合架空地线；改造段绝缘子、金具、导线、地线均采用新设备，考虑该线路投运时间较长紧线段导、地线防振锤、导线间隔棒均无法使用，需要全部更换。本次迁改工程新建单回路耐张塔 2 基，单回路直线塔 2 基。拆除原 330kV 白安 I 线线路长度约 0.995km，拆除拉门塔 4 基。改造段路径图见图 10。

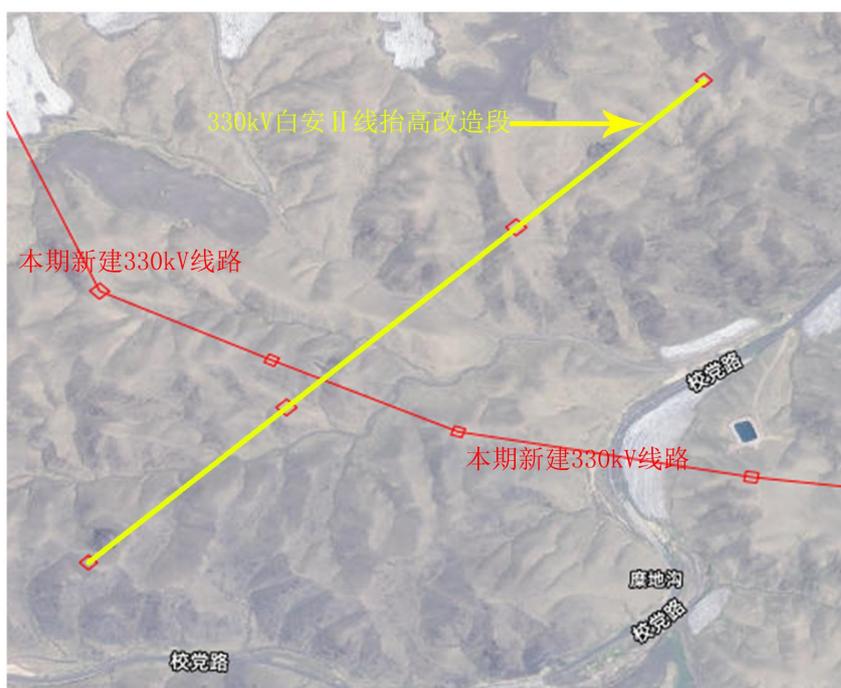


图 11 330kV 白安 II 线改造段路径图

4、工程占地

(1)永久占地

①升压站

项目 330kV 升压站总占地为 3.5291hm^2 ，全部为永久占地，占地类型为灌木林地；进场道路占地为 0.1816hm^2 ，全部为永久占地，占地类型为灌木林地。

②输电线路塔基

根据主体工程设计资料，线路共设置 84 座塔基，永久占地总计为 2.1627hm^2 ，占地类型为旱地、其他园地、水浇地、灌木林地和天然牧草地。

(2)临时占地

①塔基和塔基施工区

塔基施工区域以单个塔基为单位零星布置在塔基四周区域，主要用于塔基基础施工以及杆塔架设材料的临时堆放，塔基施工区临时占地为16.226hm²，占地类型主要为旱地、其他园地、水浇地、灌木林地、天然牧草地和裸土地。

②牵张场

本项目线路施工中不单独设置牵张场，位于塔基临时施工区，共8处。

③临时施工道路

输电线路施工过程优先利用现有道路，在不具备施工运输条件的区域，新建施工临时道路36.27km，宽度4m，临时占地为14.9062hm²，占地类型主要为旱地、灌木林地、天然牧草地、其他草地、坑塘水面和裸土地。

(3)工程占地

本工程总占地面积为37.0056hm²，其中永久占地为5.8734hm²，主要包括升压站、进场道路和塔基占地；临时占地为31.1325hm²，主要包括升压站塔基施工区、临时施工道路。工程占地类型主要为旱地、天然牧草地、其他草地、灌木林地和园地。具体占地情况见表2-7。

表2-7 项目占地情况一览表 单位：hm²

性质	用地单元	占地类型								用地面积
		旱地	其他园地	水浇地	灌木林地	天然牧草地	其他草地	坑塘水面	裸土地	
临时	塔基施工区	4.1078	0.1281	0.1176	0.2813	11.5775			0.0137	16.226
	临时施工道路	1.0363			0.139	13.699	0.0079	0.0125	0.0118	14.9065

	小计	5.144 1	0.128 1	0.117 6	0.420 3	25.276 5	0.007 9	0.012 5	0.025 5	31.132 5
永久	塔基	0.421 7	0.025	0.042 1	0.046 5	1.6618				2.1627
	升压站区				3.529 1					3.5291
	进站道路				0.181 6					0.1816
	小计	0.421 7	0.025	0.042 1	3.757 2	1.6618				5.8734
临时合计	5.144 1	0.128 1	0.117 6	0.420 3	25.276 5	0.007 6	0.012 5	0.025 5	31.132 2	
永久合计	0.421 7	0.025	0.042 1	3.757 2	1.6618				5.8734	
合计	5.565 8	0.153 1	0.159 7	4.177 5	26.938 3	0.007 6	0.012 5	0.025 5	37.005 6	

(4)工程永久基本农田占用情况

本项目永久占地和临时占地共涉及占用耕地 5.3217hm²，其中 1.5759hm²为永久基本农田，具体占用情况见表 2-8。

表 2-8 本工程占用基本农田情况一览表 单位：hm²

占地类型	用地单元	永久基本农田
永久占地	塔基	0.4221
临时占地	临时施工道路	0.057
	塔基施工区	1.0966
总计		1.5759

5、土石方平衡

根据本项目可行性研究报告，工程土石方开挖量 12.5549m³，土石方填方量 12.5549m³，项目区内土石方挖填平衡，无弃方。本项目土石方平衡，不设置取、弃土场。本项目土石方平衡情况见表 2-8。

表 2-8 土石方平衡一览表 单位：m³

项目	挖方	填方	调运方		弃方	
			调入	调出	数量	去向
升压站场地平整	0.6247	1.7344	1.0917		0	/
建筑物基础	1.6796	0.5879		1.0917	0	/

进站道路	0.04	0.04			0	/
架空线路	9.1906	9.1906			0	/
施工便道	1.002	1.002			0	/
合计	12.5549	12.5549			0	/

7、劳动定员和工作制度

本升压站运营期无人值守，无人员生活住宿。

总平面及现场布置

1.升压站总平面布置

本站无生活区，主要构筑物为：主变压器基础、330kV 配电装置舱、110kV 配电装置舱、站用变基础、SVG 舱基础及其连接电抗器基础、电容器基础、主变构架及防火墙、330kV 出线构架、事故油池等。

330kV 配电装置舱布置在站区南侧，向南架空出线。

110kV 配电装置舱布置在站区北侧，向北侧架空进线。（110kV 输电线路不在本次评价内容内）

35kV SVG 动态无功补偿装置布置在站区西侧，35kV 并联电容器组布置在站区北侧，生活舱布置于站区东南角。

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

本项目升压站总平面图见附图 11.

2.输电线路路径

(1)送电线路路径选择原则

本工程路径方案，系根据电力系统总体规划设计的要求，结合地方

城市规划情况、文物保护情况、地震设施及通信设施的布置情况、林业情况、矿产情况、水文及地质情况、交通及沿线污秽情况，统筹兼顾，相互协调，按下述原则进行选择。

①尽可能减少路径长度并靠近现有公路，方便施工运行。

②避开林区、自然生态环境保护区、文物保护区及世界文化遗产。

③尽量避开和缩短重污秽区段，提高线路可靠性、降低建设投资。

④充分考虑沿线地质、水文条件及地形对线路可靠性及经济性的影响，控制高海拔、重冰区线路长度，避开不良地质地带。

⑤应尽量避免从矿区、采空区通过，减少压矿，为线路安全运行创造条件。

⑥在路径选择中，充分体现以人为本、保护环境意识，尽量避免大面积拆迁民房。

⑦综合协调本线路与沿线已建、在建、拟建送电线路、公路、铁路及其它设施之间的矛盾。

⑧充分征求沿线政府的意见，综合协调本线路路径与沿线已建线路、规划线路及其它设施的矛盾，统筹考虑线路路径方案。

(2)线路路径方案

本工程线路位于宁夏中卫市沙坡头区，线路路径全长约 29.3km。

线路自拟建龙源常乐 30kV 升压站向南采用单回路出线后，改为双回路左转基本并行 110kV 香沙 I/II 线走线，避开文物，跨越 330kV 迎香 I 线、35kV 泉香 II 线后，右转向南并行电力线路走线，左转跨越 S205 省道(G629 国道)、35kV 泉香线、35kV 集电线路，避让国电投已建和规划风机，钻越 330kV 白安 II 线（需抬高改造），继续向东走线，避让大唐规划风机，跨越 110kV 香二风线、大唐永康 330kV 升压站 330kV 送出线路、钻越宁电入湘±800kV 线路、天都山~白银 III 回 750kV 线路、天都山-徐套 330kV 线路，后采用单回路钻越天都山~白银 I、II 回 750kV 线路，最后改为双回路接入天都山 750kV 变电站。线路路径全长约 $2 \times 29.3\text{km} + (2.2 + 2.2)\text{km}$ 。航空距离 26km，曲折系数 1.21，海拔高度 1660-2000m 之间。

项目线路路径见附图 12。

3.施工场地布置

(1) 升压站

本项目不设置施工营地，施工营地依托“宁湘直流”配套新能源基地沙坡头 100 万千瓦风电项目施工营地，位于本项目新建升压站西北侧，主要为施工设备和施工车辆停放场、砂石料堆场、综合仓库等，占地面积约 10.4762hm²，施工结束后，拆除施工临时建筑物，全部恢复植被。。

本项目施工用水采用罐车从附近村庄拉运，施工场内设置储水罐，本项目施工用电电源引自附近村庄 10kV 电源，后期 330kV 升压站运行后由电站内部自行提供。

依托可行性分析：

“宁湘直流”配套新能源基地沙坡头 100 万千瓦风电项目施工营地紧邻本项目新建常乐 330kV 升压站，布置有材料区、停车区。“宁湘直流”配套新能源基地沙坡头 100 万千瓦风电项目目前已取得中卫市生态环境局沙坡头分局《关于同意中卫龙源新能源有限公司“宁湘直流配套新能源基地沙坡头 100 万千瓦风电项目环境影响报告表”的函》（卫环沙坡头区分局函〔2025〕13 号）。

本工程作为“宁湘直流”配套新能源基地沙坡头 100 万千瓦风电项目施工营地紧邻本项目配套输变电工程，同期开展建设，目前施工营地面积、施工机械可满足工程建设。

(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：本项目在线路施工中，共布设 8 个牵张场，每处牵张场占地 400m²，牵张场临时占地为 0.32hm²。

施工生活区和材料站：本项目线路临时施工生活区租用线路附近村庄的民房，塔基施工场地作为材料站。

施工临时道路：本项目充分利用现有道路，施工道路采取永临结合

方案，拟新建施工便道全长 37.27km，宽 4m，占地面积 149062m²，采用碎石路面，施工结束后不拆除，作为运营期巡检道路。

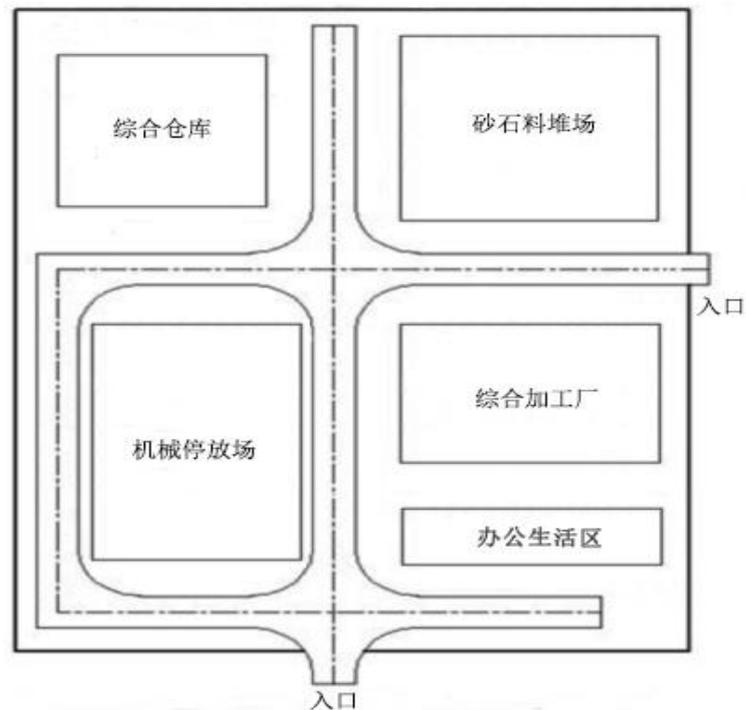
(3) 施工用水、用电

本项目施工用水采用罐车从附近村庄拉运，施工场内设置储水罐，本项目施工用电电源引自附近村庄 10kV 电源，后期 330kV 升压站运行后由电站内部自行提供。

(4) 施工平面布置

本项目建设具有工期紧、高空作业多、建设地点分散、施工场地移动频繁及质量要求高等诸多特点，在施工场地的布置应遵循因地制宜、有利生产、方便生活、易于管理、安全可靠的原则。经现场实际调查，本项目距中卫市较近，进行加工、修配及租用大型设备较方便，施工修配和加工系统可主要考虑在中卫市委托社会机构解决，施工区不设机械修配系统。

施工平面布局见图 13.



1、施工方式

(1) 变电站工程

新建升压站施工内容主要包括站址三通一平、地基处理、土石方开挖、土建施工及设备安装等几个阶段。变电站在进行三通一平后修建围墙，基础施工均在围墙内进行，在施工过程中采用机械施工和人工施工相结合的方法。站区及施工区挖方回填采用自卸卡车分层立抛填筑，推土机摊铺；建（构）筑物、设备及网架施工采用人工开挖基槽，钢模板浇制基础，钢管人字柱、预制构件等建材采用塔吊垂直提升；站外道路筑路时尽量利用已有道路。变电站施工工艺流程及产污环节见图 2-1。

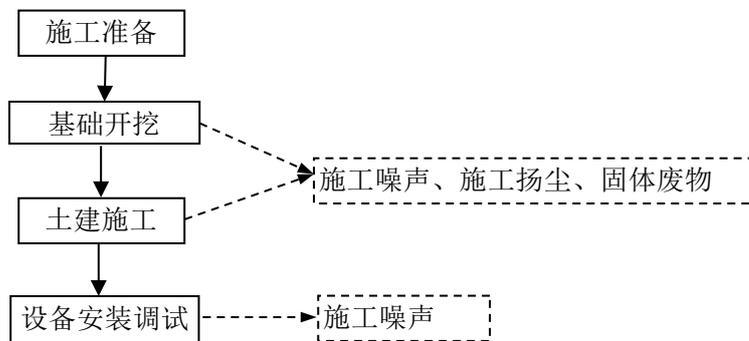


图 2-1 升压站施工工艺流程及产污环节

(2) 输电线路工程

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

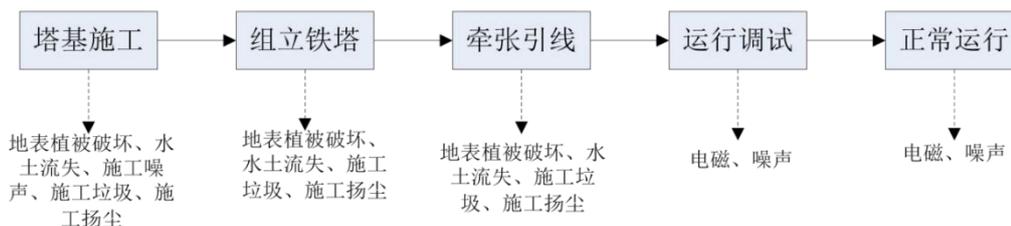


图 2-2 线路施工工艺流程及产污环节

项目采用全过程机械化施工方案，施工的流程如下：

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

①施工准备

施工准备主要为施工总平面布置规划、临时道路修筑及作业面整理。线路沿线附近分布有乌玛高速线、S308 省道线、农村道路、光伏场区硬化路可以利用。工地运输充分利用现有道路及交通条件，运输采用轮胎运输车、轻型卡车运输进行运输。项目部分架空路段位于沙漠区域，不具备大型施工装备进场要求，需要修建简易碎石道路。道路施工首先使用轮胎式挖掘机、装载机实现道路的拓宽、填平及平整，以满足大型机械进场施工的需求。

②基础钢筋工厂化加工

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

③商品混凝土运输

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

④钻机成孔

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

⑤罐车运输

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

⑥基础完工后作业面平整

对部分塔位开挖后出现易风化、剥落、掉块的，上、下边坡因地制宜采用浆砌石护坡保护；对较好的岩石边坡根据坡高现场地质情况进行

放坡处理。基础施工完成后，清理现场建筑垃圾，平整场地，基础防沉层平整及时恢复地貌。

⑦组塔汽车吊进场

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

⑧铁塔组立

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

⑨地面组装

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

⑩组塔后作业面清理

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

⑪架线施工

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

本工程架线施工牵引机，型号 WQT160，最大牵引力 160kN，牵引轮槽底直径 600mm；选用张力机，型号 WZT-80×2-1.7，张力轮槽底直径为 1700mm。

⑫接地施工

本工程杆塔全部采用方框四射线的表面风车型，根据地形和土质情况确定接地施工采用链式开沟机和挖掘机两种开挖方式。在地形条件较好的平丘段，接地槽采用链式开沟机施工；地形条件差的山地，采用挖

	<p>掘机和风镐开挖。</p> <p>架空线施工过程中主要污染工序为塔基开挖产生的扬尘、噪声、建筑垃圾及植被破坏、临时占地等生态环境影响等。</p> <p>(3) 330kV 白安Ⅱ线抬高改造工程</p> <p>原有架空线路拆除时，应按照先拆除导地线，然后再拆除铁塔的顺序进行。导、地线采用耐张段放松弛度后分段拆除的方法拆除。本工程停电后必须先对导线加挂接地线进行放电。将线路上的感应电全部放完后才能开始施工。待导、地线拆除后，再对绝缘子等其他金具进行拆除。</p> <p>拆除铁塔与铁塔组立的程序相反，采用自上而下逐段拆除。首先利用地线横担作为吊点拆除导线横担，然后拆除地线横担、自上而下的拆除整基铁塔。拆塔方法可根据现场实际地形情况，采用内或外拉线悬浮抱杆方法拆除。施工结束后，对施工场地进行清理，并对裸露面进行绿化。</p> <p>2.施工时序</p> <p>(1) 变电站施工时序</p> <p>施工时序为四个阶段，分别为施工场地平整、变压器基础开挖基础浇筑、设备及配电构架安装调试、变电站周边场地清理及植被恢复。</p> <p>(2) 架空线路施工时序</p> <p>架空线路施工时序为四个阶段，分别为施工场地平整、塔基基础开挖及基础浇筑、杆塔组立、牵张引线及清理土地并植被恢复。</p> <p>3.建设周期</p> <p>本项目计划 2025 年 7 月底开工，2025 年 7 月完工，预计施工时间为 12 个月。</p>
其他	<p>1.线路路径选择原则</p> <p>1) 尽可能减少路径长度并靠近现有公路，方便施工运行。</p> <p>2) 避开林区、自然生态环境保护区、文物保护区及世界文化遗产。</p> <p>3) 尽量避开和缩短重污秽区段，提高线路可靠性、降低建设投资。</p> <p>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</p>

响，控制高海拔、重冰区线路长度，避开不良地质地带。

5) 应尽量避免从矿区、采空区通过，减少压矿，为线路安全运行创造条件。

6) 在路径选择中，充分体现以人为本、保护环境意识，尽量避免大面积拆迁民房。

7) 综合协调本线路与沿线已建、在建、拟建送电线路、公路、铁路及其它设施之间的矛盾。

8) 充分征求沿线政府的意见，综合协调本线路路径与沿线已建线路、规划线路及其它设施的矛盾，统筹考虑线路路径方案。

本项目线路工程选址选线充分征求了政府各部门及相关单位意见，具体本项目线路工程路径协议详见附件

表 2-9 本线路路径协议情况

序号	行政区	部门	意见情况	采纳情况
1	沙坡头区	沙坡头区人民政府	不予回函，见各部门意见	/
2		发展和改革局	已取得，同意	/
3		自然资源局	已取得，建议避让永久基本农田	
4		林业和草原局	已取得，同意	
5		水务局	已取得，同意	
6		住房和城乡建设局	已取得，同意	
7		人民武装部	已取得，同意	
8		公安局	已取得，同意	
9		农业农村局	已取得，如遇养殖场规划，建议避开，重新规划	已采纳，未遇养殖场
10		应急管理局	已取得，同意	
11		永康镇政府	已取得，同意	
12		中卫市	发展和改革局	已取得，同意
13	自然资源局		已取得，尽量避让线路塔基占用够用就基本农田，并进一步核实避让其它项目。	已采纳，核实涉项目是否重叠，最大程度避让永久基本农田
14	交通运输局		建议征求宁夏公路管理中心中卫分中心意见。	
15		农业农村局	已取得，尽量避让永久基本农田，并且如	已采纳，未遇养殖场

			遇养殖场，应重新规划	
16		生态环境局	给出线路占用生态保护单元情况。	已采纳，目前确定方案不占用香山
17		地震局	已取得，同意	
18		文物局	已取得，不同意比选方案，同意本方案	
19	宁夏回族自治区	宁夏公路管理中心	已取得，同意	

2.两端变电站进出线

(1)龙源常乐 330kV 升压站（本次新建）

拟建龙源中卫及沙坡头 330kV 升压站位于浙投风电场南侧，地处丘陵地带。站址北侧有浙投风电场风机，南侧有 35kV 暖泉线和 110kV 香沙 I/II 线，再无其他敏感点，较空旷，地势平坦，进出线较顺畅。该站规划 330kV 线路向南出线。

(2)天都山 750kV 变电站

在建天都山 750kV 变电站位于宁夏中卫市永康镇党家水村，地处丘陵地带。站址周围主要有规划风机、规划高速、在建和规划电力线路、生态保护红线，相对较拥挤，地势平坦，进出线一般。该站规划 330kV 线路向西南出线。

3.接入系统

根据国网宁夏电力有限公司关于《“宁湘直流”配套新能源基地沙坡头 100 万千瓦风电等项目接入系统设计评审意见》[宁电发展（2025）153 号]：沙坡头 100 万项目、中卫 50 万项目分别以 1 回 330 千伏线路接入天都山 750kV 变电站。



图 2-4 系统方案接线示意图

4.主要考虑因素:

1) 输电线路问题

线路沿线有多条已建、在建和规划高压输电线路，如何合理选择路径方案和钻越点，避让规划线路，满足安全距离要求，成为制约线路走径的关键因素。

2) 穿越风电场问题

线路需穿越香山风电场范围，沿线涉及有大唐规划风电场、国电投规划风电场、浙投风电场，如何合理规划线路走廊，避让风机，满足安全距离要求，成为制约线路走径的关键因素。

5.路径方案的选择

本工程线路位于宁夏中卫市沙坡头区境内，根据变电站站址并结合系统专业规划的变电站出线方案，我们利用 1:50000 地形图、谷歌地图、高清卫片，依据现有资源进行室内初步选线，确定初步方案，进行现场收资及踏勘。

综合考虑本工程该段线路通道内地形、地质条件、生态保护红线、保护区、城市乡镇规划及各类工业园区、军事设施、油气管道、新能源、高压线路以及站址位置等对线路路径的影响程度，经过详细室内选线优化及现场踏勘收资分析后，结合系统方案特提出以下两个路径方案。

(1) 方案一（北方案）：线路自拟建龙源中卫及沙坡头 330kV 升压站向南采用单回路出线后，改为双回路左转基本并行 110kV 香沙 I/II

线走线，避开文物，跨越 330kV 迎香 I 线、35kV 泉香 II 线后，右转向南并行电力线路走线，左转跨越 S205 省道(G629 国道)、35kV 泉香线、35kV 集电线路，避让国电投已建和规划风机，采用单回路钻越 330kV 白安 II 线（需抬高改造），改为双回路向东走线，避让大唐规划风机，跨越 110kV 香二风线、大唐永康 330kV 升压站 330kV 送出线路、钻越宁电入湘±800kV 线路、天都山~白银 III 回 750kV 线路、天都山-徐套 330kV 线路，后采用单回路钻越天都山~白银 I、II 回 750kV 线路，最后改为双回路接入天都山 750kV 变电站。

线路路径全长约 $2 \times 29.3\text{km} + (2.2+2.2)\text{km}$ ，航空距离 26.0km，曲折系数 1.21，海拔高度在 1660m~2000m 之间。

2) 比选方案二（南方案）：线路自拟建龙源中卫及沙坡头 330kV 升压站向南采用单回路出线后，改为双回路左转基本并行 110kV 香沙 I/II 线走线，右转跨越 110kV 香沙 I/II 线、110kV 香五风线，避开国电投已建风机，采用单回路钻越 330kV 白安 II 线（需抬高改造）、在建天都山~白银 III 回 750kV 线路（需抬高改造），改为双回路向东基本沿着沙坡头区和中宁县边界走线，避让大唐规划风机，采用单回路钻越宁电入湘±800kV 线路，改为双回路继续向东走线，跨越大唐永康 330kV 升压站 330kV 送出线路，右转采用单回路钻越天都山~白银 I、II 回 750kV 线路，最后改为双回路接入天都山 750kV 变电站。

线路路径全长约 $2 \times 34.0\text{km} + (2.0+2.0)\text{km}$ ，航空距离 26.0km，曲折系数 1.38。海拔高度在 1690m~2120m 之间。

表 路径方案对比表

编号	项目	方案一（本次方案，北方案）	方案二（南方案）	比较结论
1	线路长度 (km)	$2 \times 29.3 + (2.2+2.2)$	$2 \times 34.0 + (2.0+2.0)$	方案一优
2	转角个数	27	26	方案一优
3	气象条件	27/5	27/5	方案一优
4	主要交叉跨	±800kV 线路 (钻)	1	方案一优
		750kV 线路 (钻)	3	
		330kV 线路	2 (钻) / 2 (跨)	

	越	(钻/跨)			
		110kV线路	4	3	
		35kV线路	9	2	
		高速公路	1	1	
		等级公路	1	1	
5	其他技术要点	1、对国电投规划风机Z14不满足1.5倍安全距离要求； 2、根据天都山750kV变电站间隔和出线规划情况，本项目从西侧进入，站址西侧有大唐规划风机K20，不满足1.5倍安全距离要求。		1、线路对文物岩画不满足500米安全距离； 2、穿越生态保护红线约7.0km； 3、在建天都山~白银III回750kV线路对地距离较低，无法满足钻越要求，需对其进行抬高改造； 4、穿越宁夏香山寺国家草原自然公园约4.0km。	方案一优
6	共性问题	1、龙源中卫及沙坡头330kV升压站受35kV暖泉线影响，需对其进行迁改约1.5km； 2、330kV白安II线对地距离较低，无法满足钻越要求，需对其进行抬高改造约1.2km； 3、沿线涉及有大唐规划风电场、国电投规划风电场以及多条拟建330kV送出线路，目前均为前期规划设计阶段，暂未收口定稿，后续需持续跟踪协商，确保路径方案可行性。			相同
7	协议情况	无意见		中卫市自然资源局、中卫市文物局、中卫市生态环境局不同意	方案一优
8	投资(万元)	12545		14400	方案一优
<p>方案一虽然耐张比高、交叉跨越多，但线路长度较方案二短4.5km，投资低；同时，避让生态保护红线和宁夏香山寺国家草原自然公园，结合政府职能部门协议意见情况。因此，采用方案一，即北方案，经征求政府各部门及其它有关单位意见，符合线路走廊规划，同意方案一。</p>					

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

1、生态环境质量现状

(1) 生态环境现状

本项目永久占地 58734m²，主要为升压站、塔基永久占地和进场道路占地为天然牧草地、灌木林地、旱地、水浇地。

临时占地面积为 32.6785hm²，占地类型主要为耕地（旱地和水浇地）、其他园地、灌木林地、天然牧草地、其它草地和裸土地。

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

生态环境现状



拟建变电站站址



拟建变电站站址



拟建输电线路选址



拟建输电线路选址

图 31 本项目所在区域生态现状

(2) 主体功能定位

本项目所在区域位于《宁夏回族自治区主体功能区规划》中的“国家农产品主产区”，指具备较好的农业生产条件，以提供农产品为主体功能，以

提供生态产品、服务产品和工业品为其他功能，需要在国土空间开发中限制进行大规模高强度工业化、城镇化开发，以保持并提高农产品生产能力的区域。

本项目拟建设 1 座 330kV 升压站及 1 条 330kV 输电线路，不属于工业生产项目，且运营期中无废气、废水等产生，对周围环境影响较小，符合宁夏回族自治区主体功能区规划的要求。本项目与宁夏回族自治区主体功能区划位置关系见附图 13。

(3) 生态功能定位

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

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

具体本项目生态功能区域见表 3-1 和附图 14。

表 3-1 项目区生态功能区划表

一级区	二级区	三级区	主要生态特点、问题及措施
中部台地、山间平原干旱风沙生态区	中部山间平原牧林农生态亚区	II 2-5 香山低山丘陵荒漠草原保护、中卫山羊保种生态功能区	香山属中低山地貌，最高峰 2356 m。植被为荒漠草原类型，以猫头刺、短花针茅等旱生植物为主，覆盖度只有 10~30%，靠近山顶的阴坡地区有小面积的灰榆、杜松、甸子等旱生灌木，土壤为粗骨土和灰钙土。香山地区有大面积干旱草场，是中卫山羊的放牧基地，保护好荒漠草原和保护中卫山羊物种资源十分重要。本区的生态敏感问题是草场退化。针对这些问题，其环境治理措施是：先禁牧，雨季补种优质牧草，提高草场质量。香山地区三乡的坡耕地应全部退耕种草，建立人工草场，保护和发展中卫山羊的传统优势核心区严禁人畜进入，保护沙生资源；缓冲区继续扩大防风固沙林面积，试验区继续扩大治沙树种育苗基地和其它治沙试验。在保护设施上分期分批建起围栏设施，强化管理体制。对于已形成结皮的沙丘严禁人畜进入。

(2)生态环境质量现状

①土地利用现状调查

(1)土地利用现状

根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）、《土地勘测定界技术报告》，项目所在区域土地利用现状主要为草地（天然牧草地和其他草地）、耕地（旱地、水浇地）、林地（灌木林地）、其他园地。项目所在区域土地利用现状图见附图 15。

②植被资源现状

根据宁夏植被区划，项目区位于宁中、宁北荒漠草原小区（I AL3b）。经现场调查，项目所在区域植被主要为荒漠草原植被以及农业栽培植被，项目所在区域内植被有显著的旱生形态特点，天然植被包括长茅草草原、短花针茅草原、芨芨草原、小半灌木草原等，代表植物有长茅草、冷蒿、荒漠锦鸡儿、短花针茅、芨芨、柠条、沙柳等耐寒、耐旱的荒漠草原植被为主，无国家和宁夏回族自治区保护的珍稀濒危植物物种、古树名木、特有植物和独特的资源植物，多为一般种，种群分布广泛，适应性强，项目区域植被覆盖率约为 30~50%左右。

项目所在区域农业生态系统较为单一，包括粮食作物和经济作物。粮食作物主要有玉米、小麦等，呈片状或小块状零星分布于评价区地势平坦的耕地上，经济作物主要为硒砂瓜、苹果、葡萄等果园具体项目区域植被类型见附图 16、植被覆盖度见附图 17。

③动物资源现状

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

评价区主要野生动物名录见表 3-2~3-4。

3-2 评价区爬行类动物名录

序号	种类	拉丁名称	生境类型	保护级别
1	草原沙蜥	<i>phrynocephalus frontalis</i>	草地、裸地	/
2	丽斑麻蜥	<i>Eremias argus</i>	灌丛、废弃村庄	/
3	密点麻蜥	<i>Eremias multiocellata</i>	灌丛草地	/
4	白条锦蛇	<i>Elaphe dione</i>	灌丛草地	/
5	高蝮蛇	<i>Glordins strauchii strauchii</i>	山坡、溪流旁	/

3-3 评价区哺乳类动物名录

序号	种类	拉丁名称	生境类型	保护级别
1	花鼠	<i>Tamias sibiricus albocularis</i>	林地、灌丛草地	/
2	阿拉善黄鼠	<i>Spermophilus alaschanicu</i>	草地	/
3	黑线仓鼠	<i>Cricetulus barabensis obscurus</i>	林地、灌丛草地	/
4	灰仓鼠	<i>Cricetulus migratorius caesius</i>	林地、灌丛草地	/
5	长尾仓鼠	<i>Cricetulus longicaudatus</i>	林地、灌丛草地	/
6	大仓鼠	<i>Cricetulus triton triton</i>	田地	/
7	小毛足鼠	<i>Phodopus roborovskii bedfordiae</i>	草地	/
8	中华鼯鼠	<i>Mysopalax fontanierii cansus</i>	灌丛草地	/
9	大林姬鼠	<i>Apodemus peninsulae sowerbyi</i>	林地、农田	/
10	五趾跳鼠	<i>Cricetulus migratorius caesius</i>	草地	/
11	达乌尔鼠兔	<i>Ochtona daurica</i>	草地	//
12	草兔	<i>Lepus capensis tolai</i>	林地、灌丛草原	

3-4 评价区鸟类名录

序号	种类	拉丁名称	居留类型	生境类型	保护级别
1	环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>	R	灌丛草地、农田	/
2	灰斑鸠	<i>Streptopelia decaocto</i>	R	林地、灌丛草地、农田	/
3	戴胜	<i>Upupa epops</i>	R	林地、灌丛草地、农田	/
4	大斑啄木鸟	<i>picoides major beicki</i>	R	林地	/
5	灰头绿啄木鸟	<i>Picus canus jessoensis</i>	R	林地	/
6	凤头百灵	<i>Galeride cristata</i>	R	林地、灌丛草地	/
7	灰喜鹊	<i>Cyanopica cyana interposita</i>	R	林地、灌丛草地	/
8	喜鹊	<i>Pica pica</i>	R	林地、灌丛草地、农田	/
9	红嘴山鸦	<i>Pyrhhororar pyrrhacorax brachypus</i>	R	林地、灌丛草地	/
10	大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchus colonorum</i>	R	林地、灌丛草地	/
11	小嘴乌鸦	<i>Corvus corone orientalis</i>	R	灌丛草地	/
12	麻雀	<i>Passer montanus</i>	R	林地、灌丛草地、	/

				农田	
13	赭红尾鸫	<i>Phoenicurus ochruros rufiventris</i>	S	林地、灌丛草地	/
14	金翅雀	<i>Carduelis sinica</i>	R	林地、灌丛地	/
15	三道眉草鸡	<i>Emberiza cioides castaneiceps</i>	R	林地、灌丛草地、农田	/
注：R：留鸟；S：夏候鸟；P：旅鸟；W：冬候鸟。					

④土壤环境现状

根据宁夏土壤图，本项目区域主要为粗骨土和灰漠土。

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

a)层黄土 (Q4eol)：褐黄色，稍湿，稍密-密实，上部见大孔隙，垂直节理发育，表层含植物根，属湿陷性土。分布厚度以场地地形变化呈现较明显的规律性，高处薄、低处厚，薄处几近缺失。该层位于线路表层，层厚 0.5~5.0m，个别地段层厚变化较大。

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

c)层黄土 (Q4eol)：浅黄色，稍湿，稍密，见大孔隙，含植物根，属湿陷性土。分布厚度以场地地形变化呈现较明显的规律性，高处薄、低处厚，薄处几近缺失。该层位于线路表层，大部分地段层厚 10.0~20.0m，个别地段层厚 5.0~10.0。

d)层砂岩 (€)：深灰-灰绿色，强-中等风化，局部呈碎裂状，成分属石英砂岩，局部呈现水平层理构造。该层位于①层黄土以下，层顶埋深 5.0~20.0m，层厚 20m 勘察深度内不能揭穿。建议大厚度黄土区按 35%考虑，长度约 11.8km。状，在大厚度黄土区山顶多为浑圆状。地表为黄土。项目区域土壤类型图见图 21。

⑤水土流失现状

通过查阅宁夏回族自治区土壤侵蚀图和《土壤侵蚀分类分级标准》

(SL190-2007)，结合对项目区的实际调查，分析项目区的地形、地貌、植被、土壤、风速、降雨及植被覆盖度等水土流失影响因子，确定项目区土壤侵蚀模数背景值确定为：项目区水土流失类型以轻度风力侵蚀为主，水土侵蚀模数为 2000t/km²·a。

综上所述，项目所在区域生态系统相对较为简单，原生生态系统主要为低矮的干旱草原植被，植物种群较少，生态可承载力水平较低，物种相对不够丰富，生态环境质量一般。

2、水环境质量现状

本项目所在区域无常年地表径流，运营期无生产废水排放。因此，本次不开展地表水环境质量现状评价。

3、声环境质量现状

本次声环境质量现状委托宁夏盛世蓝天环保技术有限公司，2025年5月20日对本项目周边进行了现状监测。

(1) 监测项目

测量离地 1.5m 高度的噪声。

(2) 监测方法

监测方法严格按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）进行监测。

(3) 监测仪器

噪声监测仪器监表。

表 3-2 监测仪器一览表

项目	噪声及气象参数			
	仪器名称	测量范围	生产厂家	检定与校准
宁夏盛世蓝天环保技术有限公司	AHAI6256 噪声振动分析仪	25dB~ 143dB	杭州爱华仪器有限公司	出厂编号：22400231 设备编号：LT-04 检定单位：浙江省计量科学研究院 检定证书号：JT-20240352659 有效期：2024.3.28-2025.3.27

	AWA6221A 声校准器	标准声压级： 94.0dB	杭州爱华仪 器有限公司	出厂编号：1007026 设备编号：LT-03-1 检定单位：深圳天溯计量检测股份有限 公司 检定证书号：Z20237-C321272 有效期：2024.3.23-2025.3.22
<p>(4) 监测布点</p> <p>按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）布点。</p> <p>龙源常乐 330kV 升压站：在拟建设站址中心布设 1 个监测点，共计 1 个监测点。</p> <p>线路：线路均位于沙坡头区，监测点布设尽量沿线路路径均匀布点，兼顾行政区及环境特征的代表性进行布设。距离地面 1.5m 的位置，分别在 330kV 变电站出线端（单回路一侧）、330kV 变电站出线端（单回路一侧）、330kV 单回路改双回路、330kV 双回路线路与 110kV 并线、330kV 双回路线路跨越 330kV 线路、330kV 双回路线路与 330kV 线路并线、330kV 双回路线路跨越 S205 省道、330kV 线路单回路钻越 330kV 线路、330kV 白安 II 线抬高改造段、330kV 双回路线路跨越 110kV、330kV 双回路线、天都山 750kV 升压站进线端（各设置 1 个监测点，共 13 个监测点。</p> <p>(5) 监测频次</p> <p>每天监测 2 次，昼夜各 1 次，监测 1 天。</p> <p>(6) 监测条件</p> <p>昼间天气晴，温度 25.6℃，湿度 31.3%，风速 2.0m/s，大气压 874.3hPa； 夜间天气晴，温度 16.4℃，湿度 33.6%，风速 2.2m/s，大气压 877.5hPa；</p> <p>(7) 评价标准</p> <p>变电站周围执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准； 输电线路经过区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。</p> <p>(8) 监测结果</p> <p>监测结果见表。</p>				
表 3-3 环境噪声现状监测结果表				
序号	点位描述		昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
1	1#点位：龙源常乐 330kV 升变电站站址中心		36	36

2	2#点位 (J1L) : 330kV 变电站出线端 (单回路一侧)	37	36
3	3#点位 (J1R) : 330kV 变电站出线端 (单回路一侧)	37	37
4	4#点位 (J2) : 330kV 单回路改双回路	38	37
5	5#点位 (G11) : 330kV 双回路线路与 110kV 并线	36	36
6	6#点位 (G18) : 330kV 双回路线路跨越 330kV 线路	37	36
7	7#点位 (G22) : 330kV 双回路线路与 330kV 线路并线	37	37
8	8#点位 (G18) : 330kV 双回路线路跨越 S205 省道	42	40
9	9#点位 : 330kV 线路单回路钻越 330kV 线路	37	36
10	10#点位 : 330kV 白安 II 线抬高改造段	37	37
11	11#点位 : 330kV 双回路线路跨越 110kV	37	37
12	12#点位 (G76) : 330kV 双回路线	38	38
13	13#点位 : 天都山 750kV 升压站进线端	43	41
《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 1 类区限值		55	45

由上表可知, 本项目拟建场址昼间等效声级在 36~43dB(A)之间, 夜间等效声级在 36~41dB(A)之间, 均符合《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 的 1 类标准要求。

4、电磁环境现状

为了解本项目运行前的电磁环境质量现状, 我单位委托宁夏盛世蓝天环保技术有限公司于 2025 年 5 月 20 日对项目周边的电磁环境进行了现状监测。具体电磁环境现状评价详见本报告电磁环境影响专题评价。

根据监测结果可知, 拟建输电线路工频电场强度监测最大值为 564.93V/m, 工频磁感应强度监测最大值为 0.0432 μ T。该项目建设区域内, 工频电场强度、工频磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014) 规定的 4000V/m 和 100 μ T 标准限值。

5、地下水、土壤环境质量现状

本项目为输变电工程, 根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》 (HJ610-2016) 附录 A, 确定本工程所属的地下水环境影响评价项目类别为

	<p>IV类，不需要开展地下水评价工作。</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录A，本项目属于其它行业。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中评价工作等级划分依据，本工程不需要开展土壤评价工作。</p>
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	<p>1.330kV 白安 II 线环境管理情况</p> <p>本项目线路钻越 330kV 白安 II 线,但由于 330kV 白安 II 线对地距离较低,无法满足钻越要求,需对其进行抬高改造,改造段长 0.995km,共新建 4 个塔基。330kV 白安 II 线于 1985 年投运,宁夏段全长为 75.665km,本次 330kV 白安 II 线抬高改造工程新建段长度约为 0.995km,导线保持与原线路一致推荐采用 2×JL/G1A-300/25 钢芯铝绞线,为预留通信通道地线推荐采用两根 96 芯 OPGW 光纤复合架空地线;改造段绝缘子、金具、导线、地线均采用新设备,考虑该线路投运时间较长紧线段导、地线防振锤、导线间隔棒均无法使用,需要全部更换。本次迁改工程新建单回路耐张塔 2 基,单回路直线塔 2 基。拆除原 330kV 白安 I 线线路长度约 0.995km,拆除拉门塔 4 基。</p> <p>由于 330kV 白安 II 线原有线路建设时间较早,根据资料收集,未查到环评手续。</p> <p>2.与项目有关的原有污染情况及主要环境问题</p> <p>根据本次环评调查结果及检测结果分析,本项目涉及到的 330kV 白安 II 线线路架设高度满足设计规范和相关法律法规要求。</p>
生态环境保护目标	<p>1、评价等级及范围</p> <p>(1)本项目运营期不产生废气,因此,不划分大气评价等级及评价范围。</p> <p>(2)声环境</p> <p>根据现场调查,本项目所处声环境功能区 1 类地区,周边 500m 范围内无环境敏感目标,根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)规定,声环境评价等级为二级。</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</p>

围进行评价。

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

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目架空输电线路建设项目的声环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 40m。

(3)生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目不涉及自然保护区、世界文化及自然遗产地等特殊生态敏感区和风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等重要生态敏感区，且运营期无废水产生，不会对周围地表水、地下水、土壤等环境产生影响。本项目总用地面积 38.5863hm²，远小于20km²。综上所述，本项目不符合《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）评价等级判定中6.1.2 中a)、b)、c)、d)、f)的情况，因此，确定本项目生态环境评价等级为三级。

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

本项目生态环境影响评价范围为围墙外 500m，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侧各 300m 内的带状区域。

(4)地表水环境

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

(5) 电磁环境

1) 变电站工程

本工程龙源常乐 330 千伏变电站电压等级为 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），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。确定架空线路环境影响评价等级为三级，评价范围确定为边导线地面投影外两侧各 40m。

2、环境保护目标

(1) 生态环境

根据现场踏勘，本项目评价范围内无自然保护区、世界文化及自然遗产地等特殊生态敏感区和风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等生态敏感目标。

(2) 声环境

根据现场踏勘，本项目周边 500m 范围内无居民区、学校、医院等声环境敏感目标。

(4) 电磁环境

根据现场踏勘，本项目周边 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。

(5) 地表水环境

本工程评价范围内区域无常年地表水体

评价标准

1、环境质量标准

(1)声环境质量标准

项目所在区域属于声环境 1 类功能区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准。

表 3-4 声环境质量标准

类别	昼间	夜间	等效声级
1 类	55	45	dB(A)

(2)电磁环境

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

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

具体情况见表 3-5。

表 3-5 电磁环境控制限值

污染物名称	标准
工频电场	4000V/m
	10kV/m（架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所）
工频磁场	100μT

(3)环境空气质量标准

项目所在区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012 及 2018 年修改单）二级标准；

表 3-6 环境空气质量标准

序号	污染物	年平均值（μg/m ³ ）	24 小时平均值（μg/m ³ ）	标准来源
1	SO ₂	60	150	GB3095-2012 二级标准及 2018 年修改单
2	NO ₂	40	80	
3	PM ₁₀	70	150	
4	PM _{2.5}	35	75	
5	CO	10（mg/m ³ ）	4（mg/m ³ ）	
6	O ₃	/	160（日最大 8h 平均）	
7	TSP	200	300	

2、污染物排放标准

(1) 施工噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)；

表 3-7 建筑施工场界环境噪声排放标准

位置	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
建筑施工场界	70	55

(2) 施工扬尘排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中的无组织排放监控浓度限值；

表 3-8 施工扬尘无组织排放监控浓度限值

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0mg/m ³

(3) 项目运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 1 类标准。

表 3-8 工业企业厂界环境噪声排放标准

类别	昼间	夜间	等效声级
1 类	55	45	dB(A)

- (4) 一般工业固体废物贮存过程中满足防雨、防渗、防粉尘污染等要求；
- (5) 《国家危险废物名录》(2025 年版)；
- (6) 《危险废物转移管理办法》(2022 版)；
- (7) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597—2023)。

其他

无

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

1、生态环境影响

输电线路施工过程中要进行施工准备、塔基基础施工、架线等工序，且有施工机械及人员活动。施工期对区域生态环境的影响主要表现为对施工作业区域土壤的扰动，堆压、碾压、踩踏破坏地表植被。

①对土地利用的影响分析

本项目输电线路塔基、升压站及进场道路占地为永久占地，占地面积 5.8734hm²，占地类型主要为耕地（旱地、水浇地）、其他园地、灌木林地、天然牧草地，项目永久占地一经征用其原有的使用功能将会永久改变，将由灌木林地、草地、园地等变更为建设用地，减少了项目所在区域灌木林地、草地以及园地的面积。但本项目占地较为分散，不存在集中大量占用土地的情况，土地扰动面积相对不大，对整个区域土地利用类型影响不大。

除永久占地外，塔基施工场地、施工临时道路和牵张场会临时占用土地，临时占地面积为 32.6785hm²，占地类型主要为耕地（旱地和水浇地）、其他园地、灌木林地、天然牧草地、其它草地和裸土地，施工结束后按其临时占地类型进行土地功能恢复，对占用耕地区域进行复耕，对占用园地、灌木林地区域进行造林，对占用草地区域进行撒播种草。经采取植被恢复与保护措施后，该临时占地一般在 2-3 年内基本可恢复原有土地利用功能。因此，本项目施工期对土地利用功能影响较小。

②对植被的影响分析

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

输电线路工程永久占地会使线路沿线的植被受到破坏，受到工程直接影响的植被类型主要为耕地的农作物（玉米、小麦、晒砂瓜）、林地和草地的荒漠草原植被（冷蒿、针茅系、长茅草、芨蒿等）以及少量园地的果树。架空线路对线下植被生长基本无影响，只在塔基基础底座的植被遭到破坏。塔基基础占地面积较小，占地范围内植被在当地分布相对较多，群落都为常见的植物物种，项目建设会造成植物

数量减少，但对于植物群落的多样性影响有限，对评价区内植物多样性及植被多样性的影响较小。根据资料收集及实地调查，评价区内永久占地部分无国家级及省级重点保护野生植物，不存在对特殊保护植物的影响。本项目塔基占地面积较小，丧失的植被不会影响到植被群落整体的结构和功能，也不会影响沿线生态系统的稳定性。

项目输电线路施工过程中，严格控制施工人员、车辆在规定的施工临时场地、施工便道内活动、行驶，以减少对沿线植被的破坏；运输等活动尽量利用沿线现有道路，以减少新开辟的施工便道，减少施工临时占地面积。合理设置施工工期，尽量选择休耕期，输电线路占地区域为旱地、灌木林地、天然牧草地、其他草地时，对施工区域地面铺设隔离保护措施，与地表隔离。开挖处的表层土应单独收集、妥善保存，并按照土层顺序回填，将表土置于上方，及时进行植被种植及生态恢复，最大限度减轻施工占地对生态的影响。工程施工完毕后应及时对塔基临时施工占地区域植被进行恢复，原有耕地平整后复耕，原有草地播撒草籽，如冷蒿、短花针茅、芨蒿等，原有灌木林地进行造林栽种柠条，原有园地进行造林栽种果树，尽量恢复临时占地的原有植被。项目在采取休耕期施工以及人工植被恢复的措施下，项目建设不会影响沿线植被群落结构的稳定。

③对野生动物的影响分析

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

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

本项目建设所影响的野生动物多为该区域广布型物种，野生动物通过迁移到达施工区外围寻找适生环境生存，施工不会引起组成本地区动物系的动物种类及群落

结构发生变化，也不会影响项目区域动物物种的多样性。

综上所述，项目建设对野生动物影响较小。

④生物多样性的影响

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

⑤对基本农田的影响

本项目充分考虑避让耕地和永久基本农田，符合保护耕地、节约集约用地的要求，本项目已采取工程技术等措施，减少了耕地及永久基本农田的临时占用，但确实难以完全避让临时占用耕地及永久基本农田，目前项目已编制《龙源常乐 330kV 输变电工程项目临时用地占用耕地及永久基本农田不可避让论证报告》并已通过专家评审（见附件 5），且已取得《关于龙源常乐 330kV 输变电工程临时用地土地复垦方案审查意见书》（见附件 6）。

本项目永久占地和临时占地共涉及占用耕地 5.3217hm²（1.5759hm²为永久基本农田），其中塔基占永久基本农田 0.4221hm²，临时施工道路和塔基施工区占用永久基本农田 1.1538hm²。针对临时施工道路和塔基施工区，施工过程中对基本农田占地范围内农作物的清除、土石方的堆放、挖填方活动及施工机具的碾压、使部分已有农作物受到破坏，表层土应单独剥离、妥善保存，并按照土层顺序回填，将表土置于上方，避免人员及施工机械对农田的践踏，施工完成后及时对现场进行清理、平整、复耕，项目严格按照永久基本农田不可避让论证报告中提出复垦目标、措施和工程要求实施复垦，确保复垦后的耕地和永久基本农田数量不减少、质量不降低。塔基永久占地规模较小，并且改变了原有的用地性质，对此部分用地采取经济补偿措施。

⑥对优先保护单元、一般生态空间影响分析

本工程升压站及线路位于宁夏中卫市沙坡头区，对照中卫市生态空间分布图，本工程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 84 基塔基（本线路共 80 个塔基，改造线路 4 个塔基），线路穿越一般生态空间（宁夏回族自

治区中卫市沙坡头区优先保护单元 2，单位编号：ZH64050210004）。

本项目输电线路严格控制占地，优化选址选线，通过优化设计方案设备选型等，减少占地面积。本项目总占地面积为 385863m²，永久占地面积为 58734m²，临时占地面积为 311325m²。建设过程中对生态环境造成一定影响，建设单位须对涉及占用生态空间的林地、草原办理相关手续。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，施工单位在施工时尽量利用现有道路，减少施工便道等临时占地面积。在各项基础施工中，严格按设计的塔基基础占地面积、基础型式等要求开挖。在施工完成后，需要清理施工现场，平整并恢复临时占地植被，对占用耕地区域进行复耕，对占用园地、灌木林地区域进行造林，对占用天然牧草地的区域进行种草。

因此，对优先保护单元、一般生态空间影响较小。

2、废气

(1)施工扬尘

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

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

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

(2)施工机械废气

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

综上所述，在工程施工过程中，对施工扬尘严格采取上述污染防治措施后，可

有效控制施工扬尘污染对周围环境的影响，施工期扬尘可控制在合理范围内。施工扬尘满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中其他颗粒物的无组织排放监控浓度限值。

3、废水

(1)变电站工程

变电站施工较集中，施工期废水主要来源于施工人员产生的生活污水和施工废水。预计共有施工人员 80 人，施工期施工人员生活用水按 50L/（人·日）计算，则总用水量 4m³/d。排水量按用水量的 80%计，则生活污水排水量为 3.2m³/d，施工期约 12 个月，以 360 个施工日计，则共排污水 1152m³。施工期生活污水主要为盥洗废水，主要污染因子为 BOD₅、COD、NH₃-N 和 SS，施工期变电站施工营地设置临时厕所，临时厕所委托环卫部门定期清掏。

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

(2)输电线路工程

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

综上所述，通过采取以上措施后，项目施工废水对周围水环境影响较小。

4、声环境影响

施工期噪声源主要包括施工现场运输车辆的交通噪声以及土建、设备安装施工中各种机具的设备噪声，以及输电线路在塔基开挖、基础施工、杆塔组立等几个阶段中，电锯、钢筋混凝土切割、吊装及汽车等设备噪声。其中主要施工机械噪声水平如表 4-1 所示。

表 4-1 主要施工机械噪声源强表

噪声源		距噪声源不同距离噪声级 dB(A)							
噪声设备	距设备 10m 处噪声级 dB(A)	20m	40m	50m	80m	100m	150m	200m	250m
挖掘机、推土机	95	89	83	81	77	75	71	69	67
混凝土罐车	85	79	73	71	67	65	61	59	57
电锯、电刨	99	93	87	85	81	79	75	73	71
标准 dB (A)：昼间 70、夜间 55									

	<p>由表可知，施工阶段各施工机械的噪声均较高，在土石方、基础浇灌和结构装修阶段距施工设备距离分别大于 150m、50m、250m 时，白天施工噪声才能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）70dB(A)要求。本项目新建升压站周边 200m 评价范围内无声环境敏感目标分布，并对施工机械采取隔声降噪的措施，夜间避免高噪声设备的使用。采取上述措施后工程在施工期产生的噪声影响很小。</p> <p>5、固体废物</p> <p>本项目施工期间产生的固体废物主要包括建筑垃圾以及施工人员生活垃圾。输电线路土石方主要来自塔基基础开挖，塔基基础开挖出的土石方全部用于回填及塔基周围培土，土石方挖填平衡，无弃土产生。</p> <p>项目施工过程中产生的建筑垃圾（如废包装材料、废混凝土料等），施工单位集中收集后运送至政府指定地点处置。</p> <p>抬升改造拆除产生的导地线、拉线、绝缘子、金具、铁塔等可回收部分，均回收再利用，不可回收部分统一收集至环卫部门指定地点。</p> <p>本项目施工高峰期人数为 80 人，以每人每天产生 0.5kg 计，产生生活垃圾 0.4kg/d。在临时施工营地设置垃圾收集箱分类收集，定期运送至附近垃圾中转站由环卫部门处置。</p> <p>综上所述分析，采取上述措施后，施工期固体废物可得到妥善处置，基本不会对环境造成影响，不会造成二次污染。</p> <p>6、小结</p> <p>本项目施工期对该区域的大气环境、声环境及生态环境都将产生一定的影响，但这些影响是暂时性的，随着施工期的结束影响将逐渐消失，不会对项目所在区域生态功能造成不良影响。</p>
运营期生态环境影响分	<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天然牧草地和沙地变更为建设用地，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</p>

析

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。

②对植被影响分析

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。

③对野生动物影响分析

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。

2、声环境影响分析

(1) 升压站

①预测评价方法

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的要求，根据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。

②预测内容

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。

③预测点的选择

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（ r_0 ）处的A声级，dB；

A_{div} —几何发散引起的A声级衰减量, dB;

A_{atm} —大气吸收引起的A声级衰减量, dB;

A_{bar} —屏障屏蔽引起的A声级衰减量, dB;

A_{gr} —地面效应引起的A声级衰减量, dB;

A_{misc} —其他多方面效应引起的A声级衰减量, dB。

若仅考虑无指向性点声源发散衰减, 则:

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

式中:

$L(r)$ —点声源在预测点产生的距声源 r 处的倍频程声压级,

$L_{(r0)}$ —参考位置 $r0$ 处的倍频程声压级,

r —预测点距声源的距离,

$r0$ —参考位置距声源的距离。

②预测点等效声级贡献值:

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

式中: L_p —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

L_{pi} — i 声源在预测点产生的A声级, dB(A);

K —噪声源数量。

③预测点声压级叠加:

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

式中: L_{eq} —建设项目声源在预测点的噪声预测值, dB(A);

L_{eqg} —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

L_{eqb} —预测点的噪声背景值, dB(A)。

⑤噪声源位置及源强

本工程 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主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 变电站噪声源强调查情况表

序号	噪声源名称	布置方式	声源源强 (dB(A))	控制措施	运行时段	中心坐标	
						X	Y
1	1#主变 (500MVA)	户外	70	低噪声设备、隔声	全天昼夜间	327	435
2	2#主变 (500MVA)		70		全天昼夜间	318	377
3	3#主变 (500MVA)		70		全天昼夜间	236	359

(6) 预测结果

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

表 4-3 噪声预测结果 单位: dB

	点位	贡献值 dB(A)	达标情况	标准值 dB(A)
昼间	厂界北侧	38.00	达标	55
	厂界东侧	38.72	达标	
	厂界南侧	38.98	达标	
	厂界西侧	40.15	达标	
夜间	厂界北侧	38.00	达标	45
	厂界东侧	38.72	达标	
	厂界南侧	38.98	达标	
	厂界西侧	40.15	达标	

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

(2) 输电线路

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

①选择类比对象

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、双回路铁塔架设。类比监测线路选择已运行的“龙源 330kV 坡腾 I 线”(监测单位: 宁夏盛世蓝天环保技术有限公司), 采用 330kV 坡腾 I 线 26#~27#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 坡腾 I 线 104#~105#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。

单回路塔杆架设类比情况见表 34、双回路杆塔架设情况见表 35。

表 34 已建龙源 330kV 坡腾 I 线单回路段与本项目类比情况

项目名称	类比项目	本项目
	已建龙源 330kV 坡腾 I 线	330kV 输电线路
位置	中卫市沙坡头区	中卫市海原县、中宁县、沙坡头区
电压等级	330kV	330kV
主要杆塔类型	直线塔、耐张塔	直线塔、耐张塔
导线型号	2×JL/G1A-630/45-45/7	JL3/G1A-630/45-45/7
分裂数	2	2
分类间距	500mm	500mm
导线排列方式	三角排列	三角排列
回路数	单回路	单回路（100km）
最低架空高度	14m	10m
环境条件	线路两侧空旷	线路两侧空旷
运行工况	正常，连续稳定运行	拟建

表 35 已建龙源 330kV 坡腾 I 线双回路段与本项目类比情况

项目名称	类比项目	本项目
	已建龙源 330kV 坡腾 I 线	330kV 输电线路
位置	中卫市沙坡头区	中卫市海原县、中宁县、沙坡头区
电压等级	330kV	330kV
主要杆塔类型	直线塔、耐张塔	直线塔、耐张塔
导线型号	2×JL/G1A-630/45-45/7	JL3/G1A-630/45-45/7
分裂数	2	2
分类间距	500mm	500mm
导线排列方式	逆相序排列	暂未确定
回路数	双回路	双回路（1.0km）
最低架空高度	15.2m	10m
环境条件	线路两侧空旷	线路两侧空旷
运行工况	正常，连续稳定运行	拟建

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：2023年8月4日。

监测环境条件见表36。

表36 监测环境条件一览表

项目	温度	湿度	风速	气压
8月4日昼间晴	28.6℃	33.9%	静风	877.7hPa
8月4日夜间晴	21.4℃	34.5%	静风	874.8hPa

⑤类比监测结果

单回路架空线类比监测结果见表37、双回路架空线类比监测结果见表38。

表37 单回路架空线（104#~105#杆塔间）噪声类比监测结果一览表

序号	点位描述	测量高度(m)	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
1	导线档距中央弧垂最低位投影点 0m 处	1.5	44	42
2	导线档距中央弧垂最低位投影点北 5m 处	1.5	44	41
3	导线档距中央弧垂最低位投影点北 10m 处	1.5	44	42
4	导线档距中央弧垂最低位投影点北 15m 处	1.5	45	43
5	导线档距中央弧垂最低位投影点北 20m 处	1.5	44	42
6	导线档距中央弧垂最低位投影点北 25m 处	1.5	43	42
7	导线档距中央弧垂最低位投影点北 30m 处	1.5	42	41

表38 双回路架空线（26#~27#杆塔间）噪声类比监测结果一览表

序号	点位描述	测量高度(m)	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
1	导线档距中央弧垂最低位投影点 0m 处	1.5	44	42
2	导线档距中央弧垂最低位投影点北 5m 处	1.5	44	41
3	导线档距中央弧垂最低位投影点北 10m 处	1.5	44	42
4	导线档距中央弧垂最低位投影点北 15m 处	1.5	45	41
5	导线档距中央弧垂最低位投影点北 20m 处	1.5	44	42
6	导线档距中央弧垂最低位投影点北 25m 处	1.5	44	42
7	导线档距中央弧垂最低位投影点北 30m 处	1.5	43	41

根据以上监测结果可知：已建龙源 330kV 坡腾 I 线单回路架空线 104#~105#塔衰减断面昼间噪声值在 42dB(A)~45dB(A)之间、夜间噪声值在 41dB(A)~43dB(A)之间；已建龙源 330kV 坡腾 I 线双回路架空线 26#~27#塔衰减断面昼间噪声值在 43dB(A)~45dB(A)之间、夜间噪声值在 41dB(A)~42dB(A)之间，类比输电线路单、双回路架空线的昼间、夜间噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求（昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)）。

考虑到本项目线路单回路段、双回路段最低架设高度为 10m，类比龙源 330kV 坡腾 I 线单回路段最低架设高度为 14m，双回路段最低架设高度为 15.2m，为了预测本项目输电线路对沿线的声环境影响，假设输电线路为无线长线声源，根据《环境影

响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）推荐的预测模式，将类比输电线路的噪声贡献值换算为线路对地高度 10m 时的贡献值来评价本项目输电线路噪声影响，预测公式如下：

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

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。

根据预测结果可知，本项目 330kV 输电线路单回路段线路最低架设高度为 10m 时，昼间噪声值在 43.7dB(A)~46.7dB(A)之间、夜间噪声值在 42.7dB(A)~44.7dB(A)之间；双回路段线路最低架设高度为 10m 时，昼间噪声值在 45.1dB(A)~47.1dB(A)之间、夜间噪声值在 43.1dB(A)~44.1dB(A)之间；单、双回路段噪声预测值均可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准的要求。

综上所述，本项目 330kV 升压站、输电线路运行过程中产生的噪声对周围环境影响较小。

4、固体废物环境影响分析

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

废变压器油：升压站运营期间，变电站事故工况下可能泄露变压器废油（HW08）。根据建设单位提供资料，事故油池容积为 100m³，单台变压器油重约 75t，密度为 895kg/m³，折算体积为 83.8m³，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 106%要求。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，废变压器油属于危险废物，危废类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，危废代码为 900-220-08，危险特性为毒性（T），易燃性（I）。

报废的免维护蓄电池（废铅蓄电池）：变电站内的蓄电池主要作为应急备用电源使用，平常使用频率较低，使用寿命较长（一般 8-10 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》（GB 50229-2019），“6.7.8 户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置。当不能满足上述要求时，应设置能容纳相应电气设备全部油量的贮油设施，并设置油水分离装置。”、“6.7.9 贮油设施内应铺设卵石层，其厚度不应小于 250mm，卵石直径宜为 50mm~80mm。”。本项目 2 台主变下方各设 1 座事故油坑（单个容积为 10m³），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 100m³，单台变压器油重约 75t，密度为 895kg/m³，折算体积为 83.8m³，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

(1)环境风险分析

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

本项目主要危险物质 Q 值估算见表 4-7。

表 4-7 危险物质 Q 值估算

序号	分布情况	危险物质名称	CAS 编号	临界量/t	厂界内最大存在总量/t	Q 值
1	废变压器油	矿物油	8042-47-5	2500	70	0.028

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

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

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

项目330kV变电站设置主变压器3×500MVA（本期），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100m³，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。

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。

对照《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)相关选址选线要求,对比分析本项目选址合理性,见表 39。

与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析

选址选线环境合理性分析

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。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
	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,宜采取同塔多回架空架设、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	本项目线路采用单、双回路架空架设,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。	符合
	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。	本项目占地规模较小,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	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
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		本项目330kV升压站按照要求在变压器下方设置事故	符合

		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。	收集池，并采取相应的防渗措施。	
电磁环境保护		输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	本项目输电线路工程设计阶段选取适宜的杆塔、并进行线路比选等，以减少电磁环境影响。	符合
		架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	本项目架空输电线路不涉及电磁环境敏感目标；邻近村庄时采取避让及增加导线对地高度等措施。	符合
声环境保护		变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足GB12348和GB3096 要求。	本项目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物较多的2类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足GB 12348的基础上保留适当裕度。	本项目330kV升压站选用低噪声设备，采取隔声、减振等降噪措施；运营期定期对设备进行检修维护，降低噪声	符合
生态环境保护		输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	已按照避让、减缓、恢复的次序采取生态影响防护与恢复的措施。	符合
		输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目输电线路山丘区均采用全方位长短腿不等高基础设计，以减少土石方开挖，选线已避让集中林区，采取措施保护生态环境。	符合
		输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	工程在施工结束后对临时占地进行恢复，恢复至原生态、土地功能。	符合
		进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本项目输电线路不涉及自然保护区。	

综上，本项目选址选线已避开了以医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为

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

五、主要生态环境保护措施

施工
期生
态环
境保
护措
施

1.施工期生态环境保护措施

本项目施工期对区域生态环境影响是不可避免的。按照《环境影响评价技术导则 生态影响》中生态恢复原则，对于可能出现的生态问题，其优先次序应遵循“避让—减缓—修复和补偿”的顺序，能避让的尽量避让，对不能避让的情况则采取措施减缓，减缓不能生效的，就应有必要的补偿和重建方案。尽可能在最大程度上避让潜在的不利生态影响。施工时严格按照《自然资源部关于规范临时用地的通知》（自然资规〔2021〕2号）中关于临时占地选址要求进行施工建设，科学组织施工，节约集约使用土地，严格控制施工用地范围，设置合理的施工作业带宽度。施工结束后，采取生态治理，并积极恢复原有地貌。

①植被保护措施

1)避让措施

①生态影响的避让就是采取适当的措施，尽可能在最大程度上避免不利的生态影响。生态影响的避让是对具有重要生态功能的环境予以绝对保护而采取的措施。一般通过更改项目选址、工程设计、施工方案，道路改线等手段避免项目造成难以挽回的环境损失。

②本项目充分听取当地政府部门及规划部门的意见，优化设计选址选线；输电线路尽量少占用耕地、林地、草地、园地，与公路、铁路、通讯线、电力线等交叉跨越时，严格按照规范要求留有足够净空距离。

③根据2024年6月25日自然资源部办公厅发布的《近期地方反应的有关问题问答》：“省级以上自然资源主管部门规定可以按照原地类管理的架空电力传输线路涉及的点状杆、塔，确实难以避让永久基本农田的，应当在不妨碍机械化耕作的前提下，尽可能沿田间道路、沟渠、田坎铺设。铺设方案应当对永久基本农田的不可避让性以及耕作的影响进行论证，报县级自然资源主管部门备案并加强监管”。本项目临时用地选址经过综合比较分析，选址方案、各功能分区较合理，充分考虑避让耕地和永久基本农田，符合保护耕地、节约集约用地的要求，项目已采取工程技术等措施，减少了耕地及永久基本农田的临时占用，但确实难以完全避让临时占用耕地及永久基本农田，目前项目已编制《龙源常乐330kV输变电工程项目临时用地占用耕地及永久基本农田不可避让论证报告》中卫市沙坡

头区自然资源局评审（见附件 5）。

④合理规划施工便道、牵张场、索道临时施工区、塔基临时施工区等临时场地，划定施工范围和人员、车辆路径，尽可能布置在植被稀少的区域，减少对周围生态环境影响。

⑤本项目输电线路路径尽量避免沿线居民建构筑物，采用“全方位、高低腿”型式、灌注桩施工等方式，最大程度的减少了占地，对永久占用的旱地、园地等按照规定给予经济补偿，对占用基本农田、林地、园地、草地等办理相关占用手续。

2)减缓措施

①充分考虑地质条件、生态环境等问题的基础上，规划占用生态价值较差的用地，避免生态影响与负效应的放大，落实生态优先原则与理念，提前规划临时施工用地的选址。本项目充分利用现有道路和临时施工区域，减少临时占地面积，减少对项目区域植被的破坏。

②本项目施工制定了详细的绿色施工方案，占用沙地及灌木林地区域制定植被保护和生态恢复方案，施工时严格划定施工红线，铁塔施工区域设置围栏，防止扩大扰动面积，严格控制施工人员和车辆的活动，避免随意扩大施工作业范围。

③施工前应在植被覆盖度低的区域或无植被区域修建施工道路、施工营地，制定车辆行驶路线，施工材料等运输过程中严格按照规定的路线行驶，施工便道充分利用现有道路，场内拟新修建的施工道路宽度严格控制在 4m 范围内。

④本项目施工时产生的建筑垃圾应分类收集，及时运出施工场地，严格控制施工机械活动范围和时间，施工机械按施工顺序依次入场，尽量减少对现有植被的破坏。

⑤施工结束后，通过草方格沙障、撒播草籽，种植适生灌木等方式及时进行植被恢复；对占用林地内损毁的灌木等植物进行青苗补偿和用地补偿。

⑥在各项基础施工中，严格按设计施工，减少基础开挖量，以免大面积占压植被。进入施工现场前，应组织进行生态环境保护相关法规方面的宣传、教育，使所有参与施工人员认识到保护项目区植被的重要性，强化施工人员的保护意识，并落实到自身的实际行动中。在施工过程中，必须加强对参与施工人员的严格管理，杜绝人为破坏天然植被行为。

⑦本项目开工建设前，建设单位和施工单位必须对施工人员进行环保知识宣传，提高施工人员的生态保护意识，严禁踩踏现有治沙灌木，如遇珍稀、濒危保护植被应立即保护起来，并告知林场工作人员及上级管理部门。建设期施工方及建设方都要派专人，结合林地资源管护，负责对野生保护植物保护措施的落实，对施工现场、材料运输线路等进行监督，降低工程建设对野生保护植物的影响。

⑧进一步优化杆塔布置，合理避让，优化塔基位置。优化铁塔设计和线路走廊宽度，减少临时占地和植被的破坏；若必须占用林地，应在施工前采取移植措施并予以补偿，加强施工现场树木的保护，严格划定施工红线，防止扩大对林地的破坏。

⑨合理安排施工工期，控制临时占地面积，尽量缩小施工范围，减少对地表植被的扰动和破坏，将对植被的影响程度降至最小。线路架设过程中，应采用对地表植被破坏较小的架线方式，最大限度地减少和避免输电线在地面的摆动，降低可能由此导致地表植被破坏的可能性。

⑩工程占用林地、天然牧草地时，应进行表土剥离，将表层土分开堆放，要求将施工开挖地表面 30cm 厚的表层土剥离，进行留存用于后续的回填，以恢复土壤理化性质，待施工结束后用于施工场地平整，进行生态治理。临时表土堆场采取临时防护措施：设土袋挡护、拍实、表层覆盖草垫或苫盖纤维布等其它覆盖物，选择低植被覆盖区或无植被覆盖区设置。

3)临时占地生态恢复措施

在施工结束后开展施工场地植被恢复专项工程建设。植被恢复应以恢复至施工前原貌为目标，林草覆盖率达 30%以上，对于占用的耕地，特别是基本农田要等质等量的恢复，根据工程特点，各施工场地的主要恢复恢复措施如下：

工程措施

表土剥离及回覆：采取表土剥离，剥离面积约 32.67hm²，剥离厚度平均约 30cm，剥离的表土就近堆放，施工结束后回覆表土至临时占地区域。

土地整治：在施工面植被区域进行土地整治，清除工程占地范围内的杂物及各种建筑垃圾，并将凹地回填整平，表土回覆，整地深翻，土地整治面积约为 32.67hm²。

植被措施

除永久占地区域，临时占地区域进行植被恢复，对占用耕地区域进行复耕，对占用园地、灌木林地区域进行造林，对占用草地区域进行撒播种草。

a) 复垦为耕地

项目临时占用耕地面积 5.3217hm²，为旱地和水浇地，需等质等量进行恢复，施工结束后对占用的耕地全部进行土壤翻耕、土壤培肥，增加土壤养分。复垦后的耕地由土地使用权人负责耕种，恢复种植小麦、玉米等。

b) 园地恢复

对占用的园地翻松及覆土后，根据原种植果树和当地果农种植经验，树苗选用苹果树苗。依据植物种植技术和项目区气候条件，本方案选择不小于 30cm 土球苹果树苗，胸径不小于 5cm，行株距为 3×3m，树坑为 80×80×80cm，园地恢复面积为 0.13hm²，种植时间选择在春季进行，以提高成活率。

c) 造林

对占用的灌木林地翻松及覆土后，根据现场调研情况和当地灌木种植经验，灌木选择柠条。柠条设计栽植规格为 1~2 年生，株高 30~50cm，采用穴植栽种，每穴 3 株，种植间距 1.0m，行距 1.0m，树坑规格为 40×40×40cm。栽植时，把苗放入坑后扶正，然后进行覆土。造林面积为 1.64hm²，种植时间选择在春季进行。

d) 撒播种草

撒播种草面积为 25.60hm²，草种选择多年生、根系发达、适宜本土生长耐旱的草种，选择冰草、短花针茅，采用 1:2 混播方式，设计播种量为 45kg/hm²，种籽要求新鲜饱满，纯度≥95%、发芽率≥80%。种草季节选择在春季或根据当地降雨情况适时选择。

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

表 5-1 本项目生态恢复措施工程量及效果一览表

生态恢复单元	措施类型	防治措施	单位	工程量	生态修复效果	责任单位
临时占地	工程措施	表土剥离	m ³	98.01	不低于现状，林草覆盖率达 30% 以上，对于	建设单位（中卫龙源新能源有
		土地整治	hm ²	32.67		
	土壤改良及植物措施	土壤翻耕	hm ²	5.32		
		土壤培肥	hm ²	5.32		

		复垦为耕地	hm ²	5.32	占用的耕地，特别是基本农田要等质等量的恢复	限公司)
		恢复为园地	hm ²	0.13		
		造林	hm ²	1.64		
		种草	hm ²	25.60		

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

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

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

④对项目占用林地部分进行全面复核测量，按照林地占用相关政策和要求进行相应的补偿。

⑤永久及长期征占用的草地建设单位应根据《国家发展改革委、财政部关于草原植被恢复费收费标准及有关问题的通知》（发改价格〔2010〕1235号）和《宁夏回族自治区物价局、宁夏回族自治区财政厅关于制定我区草原植被恢复费收费标准的通知》（宁价费发〔2011〕14号）等相关文件缴纳草原植被恢复费。永久及长期征占用的林地建设单位应根据《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国森林法实施条例》的相关规定缴纳林地植被恢复费。

2. 对永久基本农田的生态措施

项目临时用地不可避免占用永久基本农田 1.1538 公顷，其中临时施工道路 0.0572 公顷，塔基临时施工区 1.0966 公顷。

项目施工临时占用的耕地及永久基本农田拟通过表土剥离、场地平整、增加配套设施、落实生物和化学措施等方式进行土地复垦，并通过严格施工管理、落实监测措施和管护措施，确保临时占用的永久基本农田在工程结束后能够恢复原貌，并达到占用之前的耕种条件，具体措施如下：

复垦工序流程为：表土剥离→场地清理→表土回填→土地平整→土地翻耕→施加有机肥→监测管护

(1) 表土剥离

恢复土地原生态功能，首要问题是保护表层腐殖质土。表层腐殖质土不仅是复垦土地覆土来源，也是减少复垦投资，保护土地的重要措施。表层肥沃的腐殖质土壤是土地复垦时进行再种植成功的关键。因此，必须妥善就近储存并与底土分区堆放，尽可能做到恢复后保持原有的土壤结构，以利种植。

为了遵循保护土壤的原则以及项目复垦工作的需要，本工程设计在施工前期对临时用地区域采取表土剥离存放措施。结合复垦工作对土壤的需求以及项目区实际土壤情况，将表土剥离 50cm，临时用地剥离后的表土集中预存在一角或一侧，堆放场地选择地势平坦，不易受洪水冲刷，并具有可靠的稳定性，表土单独堆放、标识，工程上不得使用，并在临时堆土的底面和表面采用下铺上盖的方式铺设防尘网。

(2) 场地清理

项目区内施工场地表土剥离后即可施工建设，不需要进行额外的硬化处理。涉及路面硬度不符合施工作业条件的，均采用敷设钢板等方式辅助作业，不对施工场地造成严重碾压或者硬化。本项目场地清理的工作主要是清理临时用地表土残渣等垃圾，将该部分建筑垃圾全部挖装至自卸汽车，通过自卸汽车运至建筑垃圾处理场处理。

(3) 表土回填

场地清理后，需对临时用地区域内进行表土回填措施。回填土来自对原有有效土层表土的剥离，回填厚度为 50cm。

(4) 土地平整

建设项目损毁土地后，使原有的土地形态发生改变，可能损坏土地的表层起伏不平，难以达到预期的土地利用方向。根据土地复垦标准，对损坏土地进行土地平整。各平整单元完成回填后要经过充分沉降，填土充分沉实后，各平整单元不得与所在地块或连接地块有明显高差，田面坡度与坡向与所在农田或连接农田保持一致，不得出现反坡，达不到相应要求的要进行二次平整或修复。根据土地复垦标准，损毁土地平整后，地面坡度不超过 5 度。

(5) 土地翻耕

表土回填后，为满足后期有植被的恢复需对其进行松翻，打破紧实层，疏松

土壤，增加透水透气性能，提高土地抗旱耐涝功能。采用机械翻松土地，翻松深度不小于 30cm。

(6) 增施生物有机肥

根据当地复垦经验,通过增施生物有机肥来恢复土壤肥力,施肥面积为 5.2620 公顷,根据《宁夏回族自治区土地开发整理项目预算定额补充标准》,施肥标准为 4500kg/hm²

3.生态环境管理措施

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

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

③加强环境保护监理监测工作,全过程监控污染防治措施的落实和动植物保护。

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

⑤本项目杆塔基础分散且占地面积小,土方产生量及土壤扰动面积相对较小,生态破坏程度有限。建设单位针对不同植被覆盖度的区域制定有效的植被保护措施,临时占用荒漠区域生态恢复措施的制定应满足《腾格里沙漠中卫新能源基地 500 万千瓦光伏复合项目植被保护和生态修复方案》。

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

4.扬尘防治措施

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

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

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

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

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

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

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

⑦车辆上路前，对运输车辆车身及轮胎时行除泥、冲洗干净后方可上路;

⑧采用商品混凝土，不再施工现场设置搅拌站;

⑨运输粉状物料的车辆不得超载、超速，并加盖篷布，减少撒落。

⑩主体工程与生态治理工程同时实施，减少土地裸露时间。

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

5.废水防治措施

本项目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。

6.噪声防治措施

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

为了将本项目施工噪声对周围声环境的影响降至最低，须采取以下防治措施:

①选择低噪声的施工工艺和机械设备，合理布置其活动区域;

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

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

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

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

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

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

7.固体废物处置措施

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

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

在施工期固体废物的处置过程中，还应采取以下管理措施：

(1)施工期间产生的固体废物需设置集中暂存点，采取遮盖抑尘网或篷布，分类存放，加强管理，禁止就地焚烧垃圾，注意防火。

(2)施工期间产生的固体废物应堆放在无植被区或植被覆盖度较低的区域，及时清运、避免占压现有植被，废品应尽量做到综合利用，不得随意乱仍、遗弃在施工现场。

(3)禁止在施工营地以外的其它区域乱扔水瓶、烟头、纸屑等生活垃圾，不得胡乱丢弃。

(4)施工现场应设置环境保护宣传栏，施工前向施工人员进行培训，并宣传施工期环境保护相关知识，提高施工期环境质量和效率。

	<p>综上所述，本项目施工期产生的固体废物全部得到合理处置后，对周围环境影响轻微。</p>
<p>运营期生态环境保护措施</p>	<p>1、生态环境保护措施</p> <p>(1)封育管护</p> <p>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。</p> <p>(2)抚育管理</p> <p>①鼠害防治</p> <p>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，树龄的不断增加，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。</p> <p>②主要病虫害防治</p> <p>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，严防病菌调入新的治沙造林区。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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>2、声环境保护措施</p> <p>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：</p> <p>(1)在设计阶段应充分考虑设备的性能，选购低噪声设备；</p> <p>(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</p>

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 2 类标准限值。

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。

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)危废贮存库运行环境管理要求

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

①废物必须装入符合标准的容器内；

②装载容器内必须留足够的空间，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间；

③盛装危险废物的容器上必须粘贴符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）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必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换；

⑦危险废物贮存库房设置灭火器等防火设备，做好火灾的预防工作；

⑧收集、贮存、运输、危险废物的设施、场所，必须设置危险废物识别标志

；

⑨建设单位应当建立、健全污染环境防治责任制度，采取防治工业固体废物污染环境的措施；

⑩企业应制定环境风险评估报告和突发环境事件应急预案，并定期演练；

⑪环境风险评估报告和突发环境事件应急预案应报当地环保局备案。

5、水环境保护措施

本项目运营期无废水产生。

6、环境风险防范措施

(1)本项目3台主变下均配套事故集油坑（容积10m³），升压站内设置1座100m³的事故集油池，主变压器下方铺设卵石层。本项目单台变压器事故油产生量约为75t（容积约为83.9m³）。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。

7、运营期环境管理

(1)运营期环境管理

运营单位须设环境管理部门，配备相应的环境管理人员以不少于1人为宜，环境管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本项目主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和管理。

①制定和实施各项环境管理计划。

②建立工频电场、工频磁场及噪声环境监测。

③不定期地巡查线路各段，保护生态环境不被破坏，保证保护生态环境与项

目运行相协调。

④检查环境保护设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施正常运行。

⑤协调配合生态环境部门组织的监督检查，并组织整改发现的问题。

(2)运营期环境监测计划

运营期环境监测计划见表 5-2。

表5-2 环境监测计划表环境

序号	监测项目	监测因子	监测方法	监测频次
1	电磁环境	工频电场强度	《交流输变电工程电磁环境检测方法(试行)》(HJ681-2013)	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
2		工频磁感应强度		
3	噪声	昼间、夜间等效声级，Leq	升压站：《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	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
			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
4	固废	统计种类、产生量、处理方式、去向、台账	统计全厂各类固废量	产生一次统计一次
5	生态环境	植被破坏、水土流失等	施工临时占地需要进行清理、平整的地方	进行竣工环境保护验收时

(3)监测点位

①工频电场、工频磁场

升压站工程：监测点选择在 330kV 升压站的围墙外且距离围墙 5m 处，距离地面 1.5m 位置，每侧布设 2 个监测点，共布设 8 个监测点。

输电线路：在线路导线距地最低处布设监测断面，330kV 线路工频电场强度、工频磁感应强度以弧垂最低位置处中相导线对地投影点位起点，在测量最大值时，监测点间距为 1m，监测到最大值后，监测点间距为 5m，顺序测至边导线对地投影外 50m 处为止。

②噪声

升压站设置监测点：330kV 升压站选择在距离围墙 1m 处，距离地面 1.2m 以上的位置处；在架空线路导线距地最低处布设监测断面，选择在以导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为监测原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距 5m，依

	<p>次监测到调查范围处为止。</p> <p>(4)监测技术要求</p> <p>①监测方法</p> <p>工频电场、工频磁场的监测方法执行《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中相关规定；《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中相关规定。</p> <p>②监测频次</p> <p>运营期间进行竣工环境保护验收时监测一次；结合项目竣工环境保护验收，根据运行单位的规定进行常规监测，并针对项目发生重大变化时以及引发投诉纠纷时进行必要的监测。</p> <p>③监测质量控制、保证</p> <p>监测单位需为取得检验检测机构资质认定证书的单位且具有电磁辐射和噪声检测类别。监测单位应具备完善的监测质量控制体系，对整个环境监测过程进行全面质量管控。监测仪器应定期校准，并在其证书有效期内使用，每次监测前后均检查仪器，确保仪器在正常工作状态。监测人员应进行业务培训，考核合格并取得岗位合格证书。现场监测工作须不少于二名监测人员进行。监测点位、监测环境、监测高度和监测方法均按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中相关规定执行。监测结束后，应及时对监测原始数据进行整理，进行三级审核，审核内容包括监测采样方案及其执行情况，数据处理过程，质控措施，计量单位，编号等。经三级审核过的监测报告由相关负责人签字、监测单位盖章后生效。</p>
其他	无

本项目总投资 38396 万元,其中环保投资 300 万元,约占项目总投资的 0.78%。环保投资主要用于施工期扬尘、噪声、废水、固体废物防治,运营期固体废物、噪声防治及生态治理恢复等。本项目环保投资明细见表 5-4。

表 5-4 环保投资明细一览表

治理项目	治理措施	费用(万元)	
施工废水治理	施工废水设置 1 座 10m ³ 沉淀池, 环保型防渗旱厕一座	10.0	
施工扬尘治理	施工现场周围设置围挡(升压站); 临时土方等易起尘物料等采取苫盖措施; 施工场地洒水抑尘; 出入车辆清洗; 渣土车辆密闭运输	20.0	
施工噪声治理	选用低噪声工艺与设备, 加强施工设备保养等措施	5.0	
施工垃圾清运	施工建筑垃圾、生活垃圾的收集、贮存及运输。施工人员生活垃圾集中收集后送城市环卫部门处置。	5.0	
生态治理措施	在施工场地范围内设置围栏, 严格控制施工作业带范围; 施工前对占地区域可利用的表土进行剥离, 单独堆存并采用防尘网苫盖用于后期植被恢复; 施工结束后及时对临时占用土地进行平整, 恢复表土层, 恢复临时占地的原有植被。	235.0	
运营期	噪声防治	采取基础固定、安装减振垫等; 产噪设备隔声处理; 风机及设备定期维护保养等噪声防治措施	5.0
	固废防治	本期升压站为无人值守升压站, 站区巡查人员产生少量生活垃圾经集中收集后交由环卫部门统一处置; 2 台主变下方各设 1 座事故油坑(单个容积为 10m ³), 铺设卵石层, 废变压器油滴到事故油坑, 经排油槽送至事故油池(容积为 100m ³ , 单台变压器油重约 75t, 密度为 895kg/m ³ , 折算体积为 83.8m ³ , 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。 本项目升压站工程建设 1 座 20m ² 危废贮存库, 用于报废的免维护蓄电池的暂存。	20.0
合计		300.0	

环
保
投
资

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>表土剥离及回覆：采取表土剥离，剥离面积约 31.1325hm²，林地和草地剥离厚度平均约 30cm，剥离的表土就近堆放，施工结束后回覆表土至临时占地区域。</p> <p>土地整治：在施工面植被区域进行土地整治，清除工程占地范围内的杂物及各种建筑垃圾，并将凹地回填整平，表土回覆，整地深翻，土地整治面积约为 31.1325hm²。</p> <p>a) 复垦为耕地:项目临时占用耕地面积 5.3217hm²，为旱地和水浇地，需等质等量进行恢复，施工结束后对占用的耕地全部进行土壤翻耕、土壤培肥，增加土壤养分。复垦后的耕地由土地使用权人负责耕种，恢复种植小麦、玉米等。</p> <p>b) 园地恢复:对占用的园地翻松及覆土后，根据原种植果树和当地果农种植经验，树苗选用苹果树苗。依据植物种植技术和项目区气候条件，本方案选择不小于 30cm 土球苹果树苗，胸径不小于 5cm，行株距为 3×3m，树坑为 80×80×80cm，园地恢复面积为 0.13hm²，种植时间选择在春季进行，以提高成活率。</p> <p>c) 造林:对占用的灌木林地翻松及覆土后，根据现场调研情况和当地灌木种植经验，灌木选择柠条。柠条设计栽植规格为 1~2 年生，株高 30~50cm，采用穴植栽种，每穴 3 株，种植间距 1.0m，行距 1.0m，树坑规格为 40×40×40cm。栽植时，把苗放入坑后扶正，然后进行覆土。造林面积为 1.64hm²，种植时间选择在春季进行。</p>	<p>除永久占地区域，临时占地区域进行植被恢复，对占用耕地区域进行复耕，对占用园地、灌木林地区域进行造林，对占用草地区域进行撒播种草。</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>

	d) 撒播种草:撒播种草面积为 25.60hm ² , 草种选择多年生、根系发达、适宜本土生长耐旱的草种, 选择冰草、短花针茅, 采用 1:2 混播方式, 设计播种量为 45kg/hm ² , 种籽要求新鲜饱满, 纯度≥95%、发芽率≥80%。种草季节选择在春季或根据当地降雨情况适时选择。			
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	本项目施工废水主要为车辆冲洗产生的废水。施工废水中 SS 污染物含量较高, 生产废水经临时沉淀池沉淀处理后, 用于施工道路洒水抑制扬尘全部回用, 不外排。	不外排	/	/
地下水及土壤环境	施工单位应加强施工管理, 文明施工, 禁止“三废”排入外环境污染地下水和土壤环境	/	/	/
声环境	加强管理, 选用低噪声设备和工艺, 降低对声环境的影响	《建筑施工厂界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	优化设计, 采取低噪声工艺和设备, 变压器基础固定加减振垫, 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	扬尘排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的无组织排放监控浓度限值	/	/
固体废物	施工过程中产生的其他建筑垃圾（废包装材料、废混凝土料等），由施工单位统一清运至管理部门指定的地点处置。	是否妥善处置，未随意丢弃现象	升压站 3 台主变压器各设置事故集油坑 1 座（容积 10m ³ ），并设置事故集油池 1 座（容积 100m ³ ），均采取防渗措施。废变压器油收集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 20m 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	/	/	<p>升压站 3 台主变压器各设置事故集油坑 1 座（容积 10m³），并设置事故集油池 1 座（容积 100m³），均采取防渗措施。运营期对事故集油设施及导排系统的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流；定期对电气设备检修、维护，确保变电站内电气设备安全运行；本项目纳入现有相关的管理制度，包括责任制度、管理计划制度、转移联单制度、台帐管理制度等。</p>	<p>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>
环境监测	/	/	<p>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。</p>	<p>监测结果满足相应标准限值要求。</p>
其他	/	/	/	/

七、结论

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

因此，从环境保护的角度考虑，本项目的建设是可行的。

中卫龙源新能源有限公司

龙源常乐 330kV 输变电工程

电磁环境影响专项评价

2025 年 7 月

1.工程概况

(1) 新建龙源常乐 330kV 升压站 1 座，主变容量 $3 \times 500\text{MVA}$ ，升压站中心坐标：E: $104^{\circ}38'11.097''$ 、N: $37^{\circ}29'27.213''$ 。电压等级为 330/35kV，35kV 出线 36 回（本期）。规划 330kV 线路向西架空出线。330kV 侧为单母线接线，35kV 侧采用单母线单元接线。

35kV 站用变采用户外箱式干式变压器，站内变容量为 800kVA。

(4) 新建龙源 330kV 升压站至天都会 750kV 升压站 330KV 线路工程，起点为拟建龙源常乐 330kV 升压站，起点坐标为：E: $105^{\circ} 10' 1.631''$ N: $37^{\circ} 12' 37.546''$ ，终点为天都山 750kV 变电站（不在本次评价范围内），终点坐标为：E: $105^{\circ} 26' 41.107''$ ，N: $37^{\circ} 8' 7.563''$ 。线路路径全长 $2 \times 29.3\text{km} + (2.2+2.2)$ 公里。线路自龙源常乐 330kV 升压站向南采用单回路出线后，改为双回路，后采用单回路钻越天都山~白银 I、II 回 750kV 线路，最后改为双回路接入天都山 750kV 变电站。

2.评价因子和评价标准

2.1 评价因子

(1) 工频电场评价因子 工频电场，单位：V/m。

(2) 工频磁场评价因子 工频磁场，单位： μT 。

2.2 评价标准

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

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

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

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

3.电磁评价工作等级和评价范围

3.1 评价等级

(1) 变电站工程

本工程变电站电压等级为 330kV，采用户外布置，根据《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ24-2020），确定本工程变电站电磁环境影响评价等级为二级。

(2) 输电线路工程

本工程输电线路采用架空线路,架空线路边导线地面投影外两侧各 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 输变电工程》(HJ24-2020),确定本工程架空线路电磁环境影响评价等级均为三级。

3.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》要求,确定以变电站站界外 40m 范围内区域、以线路边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域为工频电场、工频磁场的的评价范围。

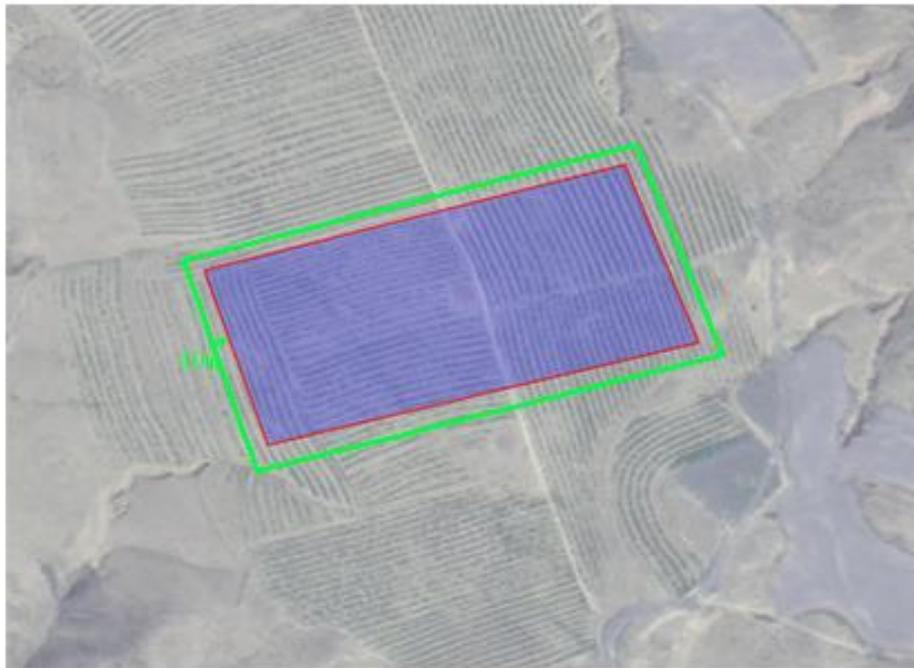


图 1 升压站电磁评价范围图

4.环境保护目标

根据现场踏勘,本工程 330kV 变电站及输变线路无电磁环境保护目标。

5.电磁环境现状评价

为了解本工程运行前的电磁环境质量现状,我单位委托宁夏盛世蓝天环保技术有限公司于 2025 年 5 月 20 日对工程周边的电磁环境进行了现状监测。

5.1 监测项目

测量离地 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度。

5.2 监测方法

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

5.3 监测仪器

电磁监测仪器见表 1。

表 1 监测仪器一览表

项目	工频电场、工频磁场及气象参数			
	仪器名称及型号	测量范围	生产厂家	检定与校准
宁夏盛世蓝天环保技术有限公司	SEM-600/LF-01D 电磁场探头和读出装置	工频电场 (0.5V/m-100kV/m) 工 工频磁场 (10nT-3mT)	北京森馥科技股份有限公司	出厂编号：G-2240/D-2238 设备编号：LT-DC03-1 检定单位：华南国家计量测试中心 检定证书号：WWD202403202 有效期：2024.9.23-2025.9.22

5.4 监测布点

按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020）布点。监测点位详见表 2，监测布点图见图 1。

表 2 电磁环境现状监测布点情况表

编号	监测点位置	坐标	监测因子	测量高度
1#	龙源常乐 330kV 升变电站站址中心	105°10'2.23455", 37°12'40.74949"	工频电场、工频磁场	1.5m
2#	330kV 变电站出线端（单回路一侧）	105°10'1.61389",37°12'37.18147"		
3#	330kV 变电站出线端（单回路一侧）	105°10'4.70380",37°12'37.95395"		
4#	330kV 单回路改双回路	105°10'9.63101",37°12'28.60230"		
5#	330kV 双回路线路与 110kV 并线	105° 12' 40.72724" ,37° 12' 4.94278"		
6#	330kV 双回路线路跨越 330kV 线路	105°14'47.68411",37°12'4.17241"		
7#	330kV 双回路线路与 330kV 线路并线	105°15'27.38939",37°11'22.84494"		
8#	330kV 双回路线路跨越 S205 省道	105°15'56.71306",37°10'47.69415"		
9#	330kV 线路单回路跨越 330kV 线路	105° 20' 27.35415" ,37° 9' 25.23836"		

10#	330kV 白安 II 线抬高改造段	105° 20' 36.50799" ,37° 9' 32.30652"		
11#	330kV 双回路线路跨越 110kV	105° 21' 44.64044" ,37° 8' 36.86772"		
12#	330kV 双回路线路	105° 26' 18.52701" ,37° 7' 52.98084"		
13#	天都山 750kV 升压站进线端	105° 26' 42.58964" ,37° 8' 8.12137"		

5.5 监测频次

每天监测 1 次，监测 1 天。

5.6 监测条件

监测时气象参数见表 3。

表 3 气象参数一览表

监测日期	时间	天气	环境温度 (°C)	湿度 (%)	风速 (m/s)	大气压 (hPa)
2025.5.20	昼间	晴	25.6	31.3	2.0	874.3
	夜间	晴	16.4	33.6	2.2	877.5

5.7 质量控制

- (1) 每次监测前，按仪器使用要求，对仪器进行校准。
- (2) 监测地点选在地势较平坦，尽量远离高大建筑物和树木、电力线和通信设施的地方。
- (3) 监测人员与天线的相对位置应不影响测量读数，其他人员和设备应远离测试场地。
- (4) 监测仪器经校验，并在有效期内。
- (5) 监测的条件符合技术规范的要求。

5.8 监测结果

电磁环境现状监测结果见表 4。

表 4 本工程工频电磁场强度本底监测结果

编号	点位描述	测量高度 m	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1#	龙源常乐 330kV 升变电站站址中心	1.5	6.249	0.0594
2#	330kV 变电站出线端(单回路一侧)	1.5	5.761	0.0568

3#	330kV 变电站出线端(单回路一侧)	1.5	5.547	0.0543
4#	330kV 单回路改双回路	1.5	5.326	0.0565
5#	330kV 双回路线路与110kV 并线	1.5	4.231	0.0432
6#	330kV 双回路线路跨越330kV 线路	1.5	564.9	3.2772
7#	330kV 双回路线路与330kV 线路并线	1.5	4.852	0.0521
8#	330kV 双回路线路跨越S205 省道	1.5	4.261	0.0473
9#	330kV 线路单回路钻越330kV 线路	1.5	425.4	2.5763
10#	330kV 白安 II 线抬高改造段	1.5	276.1	1.9746
11#	330kV 双回路线路跨越110kV	1.5	156.3	0.8641
12#	330kV 双回路线	1.5	4.985	0.0524
13#	天都山 750kV 升压站进线端	1.5	5.561	0.0832

5.9 监测结果分析

根据监测结果可知，本工程拟建变电站站址中心的工频电场强度监测值为 6.249V/m，工频磁感应强度监测值为 0.0594 μ T，均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 和 100 μ T 标准限值。拟建线路的工频电场强度监测值为 4.261V/m~564.9V/m，工频磁感应强度监测值为 0.0432 μ T~3.2772 μ T，均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 10kV/m 和 100 μ T 标准限值。

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

6.电磁环境影响分析与评价

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

6.1 变电站工程电磁环境影响分析

(1) 选择类比对象

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）类比对象的建设规模、电压等级、容量、总平面布置、占地面积、电气形式、母线形式、环境条件及运行工况应与拟建工程类似。

本项目变电站新建 3×500MVA，按照根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）类比对象的建设规模、电压等级、容量、总平面布置、占地面积、电气形式、母线形式、环境条件及运行工况应与拟建工程类似的类比要求，查找同类型项目类比资料。

本次选择已投入运行的“宁夏宝丰能源集团股份有限公司临河 330 千伏变电站扩建项目”作为类比对象，类比监测数据引用《宁夏宝丰能源集团股份有限公司临河 330 千伏变电站扩建项目竣工环保验收调查报告表》中 330kV 汇集站的验收监测数据。

本次环评选择类比变电站的有关情况见表 5。

表 5 本期新建变电站与类比变电站主要技术指标

类别	本项目变电站	类比变电站	可比性分析
项目名称	常乐 330kV 变电站	宁夏宝丰临河 330kV 变电站	/
所在位置	宁夏回族自治区中卫市沙坡头区	宁夏灵武市临河镇	/
电压等级	330/110/35kV	330/110kV	相同，电压等级是影响电磁环境的首要因素
主变布置方式	户外	户外	相同
主变规模	3×500MVA	4×360MVA	不同，本期容量小于类比站
出线规模	330kV 出线 2 回	330kV 出线 4 回	相同
出线方式	架空出线	架空出线	相同
配电装置布置方式	户外	户外	相同
总平面布置	主变居中布置，其余配电装置区位于主变两侧	主变居中布置	相同
电气形式	GIS	GIS	相同
占地面积	3.52hm ²	3.57hm ²	相似

(3) 类比监测项目

工频电场、工频磁场。

(4) 类比监测方法

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

(5) 类比监测仪器

监测方法及仪器见表6。

表6 监测方法及仪器情况表

仪器名称及型号	测量范围	生产厂家	检定与校准	监测方法
电磁辐射分析仪 SY-5501	工频电场： 0.01V/m- 100kV/m 工频磁场： 1nT-10mT	上海射宇电磁科技有限公司	出厂编号：SNC3211923380 设备编号：CADC-01 校准单位：深圳华量校准检测有限公司 校准证书号：ZS22093380W 有效期：2023.7.4	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

(6) 类比监测点位

在厂界四周外5m处各布设了1个监测点位，选择在没有进出线或远离进出线（距离边导线地面投影不少于20m）的围墙外且距离围墙5m处布置，并在一侧设置衰减断面进行监测。

(7) 类比监测条件

监测期间气象条件见表7。

表7 类比变电站监测气象条件表

日期		温度 (°C)	气压 (kPa)	相对湿度 (%)	风向	风速 (m/s)
2024年 4月15日	昼间	14.6	88.92	30	NE	1.3
	夜间	8.6	88.98	41	NE	1.0

(8) 类比运行工况

变电站监测期间运行工况见表6。

表6 类比变电站监测期间运行工况条件

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)
1号主变压器	2024年4月15日	352.12	331.87	-197.54	-31.12
2号主变压器		352.26	332.96	-198.32	-31.95
3号主变压器		352.12	516.91	-308.65	-23.71

4号主变压器		352.26	331.87	-198.32	-31.95
--------	--	--------	--------	---------	--------

(9) 类比监测结果

变电站运行产生的电磁场强度见表7。

表7 类比330kV变电站围墙周围工频电场、工频磁场监测结果

序号	点位描述	测量高度(m)	检测结果					
			2024年4月15日					
			工频电场强度(V/m)					
			第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	平均值
1	升压站北侧	1.5	4.04	3.15	3.11	3.73	3.58	3.52
2	升压站东侧	1.5	83.0	83.1	82.9	83.3	83.2	83.1
3	升压站南侧	1.5	117	123	109	125	119	119
4	升压站西侧	1.5	10.4	10.4	10.6	10.4	10.4	10.5
5	升压站南侧断面5m	1.5	278	276	280	276	276	277
6	升压站南侧断面10m	1.5	124	124	126	120	126	124
7	升压站南侧断面15m	1.5	120	119	115	119	112	117
8	升压站南侧断面20m	1.5	105	98.3	104	97.5	96.9	100
9	升压站南侧断面25m	1.5	84.1	83.2	85.5	85.0	84.7	84.5
10	升压站南侧断面30m	1.5	74.8	76.8	77.6	77.9	75.7	76.5
11	升压站南侧断面35m	1.5	64.4	61.6	62.1	63.7	64.6	63.3
12	升压站南侧断面40m	1.5	56.0	55.1	56.9	52.8	54.6	55.1
13	升压站南侧断面45m	1.5	48.2	48.2	48.2	48.2	48.2	48.2
14	升压站南侧断面50m	1.5	45.3	44.6	44.2	45.0	44.6	44.7

表9 类比升压站围墙周围工频电场、工频磁场监测结果

序号	点位描述	测量	检测结果					
			2024年4月15日					

		高度 (m)	工频磁感应强度 (nT)					平均值
			第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	
1	升压站北侧	1.5	0.172	0.157	0.157	0.161	0.154	0.160
2	升压站东侧	1.5	0.130	0.125	0.137	0.145	0.134	0.134
3	升压站南侧	1.5	0.244	0.232	0.229	0.241	0.237	0.237
4	升压站西侧	1.5	0.335	0.287	0.292	0.307	0.290	0.302
5	升压站南侧 断面 5m	1.5	0.229	0.219	0.225	0.234	0.224	0.226
6	升压站南侧 断面 10m	1.5	0.162	0.165	0.159	0.158	0.164	0.162
7	升压站南侧 断面 15m	1.5	0.141	0.145	0.148	0.139	0.144	0.143
8	升压站南侧 断面 20m	1.5	0.136	0.134	0.139	0.137	0.140	0.137
9	升压站南侧 断面 25m	1.5	0.136	0.133	0.141	0.134	0.131	0.135
10	升压站南侧 断面 30m	1.5	0.135	0.127	0.129	0.132	0.136	0.132
11	升压站南侧 断面 35m	1.5	0.133	0.127	0.131	0.125	0.130	0.129
12	升压站南侧 断面 40m	1.5	0.129	0.122	0.125	0.133	0.127	0.127
13	升压站南侧 断面 45m	1.5	0.113	0.119	0.122	0.114	0.117	0.117
14	升压站南侧 断面 50m	1.5	0.133	0.131	0.120	0.122	0.118	0.125

根据类比监测结果：类比变电站厂界围墙外 5m 处监测的工频电场强度为 3.52V/m~119V/m，工频磁感应强度为 0.134 μ T~0.302 μ T，衰减断面工频电场强度在 44.7V/m~277V/m 之间、工频磁感应强度在 0.117 μ T~0.237 μ T 之间，厂界工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度4kV/m、工频磁感应强度 100 μ T 规定的公众曝露限值要求；衰减断面工频电场强度、工频磁感应强度均随距离增加而衰减。

类比站厂界工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 100 μ T 规定的公众曝露限值要求，并有裕度。由此可见，本项目升压站运行后工频电场、工频磁场均满足《电

磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 100μT 规定的公众曝露限值要求

6.2 输电线路工程电磁环境影响分析

按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24—2014)中交流架空输电线路工频电场强度和工频磁场强度的预测模式,根据交流架空输电线路的架线型式、架设高度、相序、线间距、导线结构、额定工况等参数,计算其周围工频电场、工频磁场的分布,用于对本项目建成后电磁环境定量影响的预测。

(1) 预测模型

本工程 330kV 送电线路的工频电场、工频磁场影响预测将参照《环境影响评价技术导则输变电工程》(HJ24-2020)附录 C、D 推荐的计算模式进行。①高压送电线下空间电场强度分布的理论计算(附录 C)

A.单位长度导线下等效电荷的计算:

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

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

多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算:

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \dots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \dots & \lambda_{2n} \\ \vdots & & & \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \dots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_n \end{bmatrix}$$

式中: $[U_i]$ ——各导线上电压的单列矩阵; $[Q_i]$ ——

各导线上等效电荷的单列矩阵;

$[\lambda_{ij}]$ ——各导线的电位系数组成的 n 阶方阵 (n 为导线数目)。

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

$[\lambda]$ 矩阵由镜像原理求得。

B.计算由等效电荷产生的电场:

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

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

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

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

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

m ——导线数目;

L_i 、 L'_i ——分别为导线 i 及镜像至计算点的距离。

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

②高压送电线下空间工频磁场强度分布的理论计算(附录D)

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

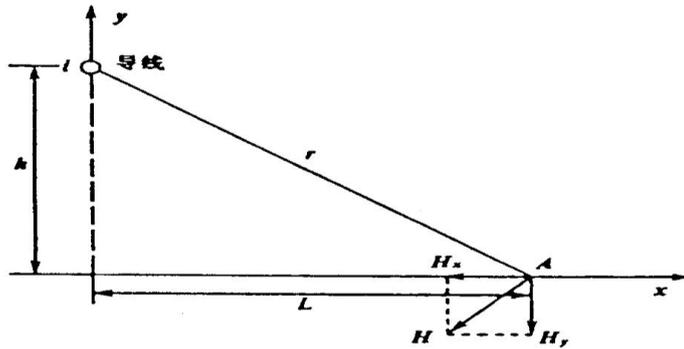
导线下方A点处的磁场强度:

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

式中: I ——导线 i 中的电流值;

h ——计算A点距导线的垂直高度; L ——

计算A点距导线的水平距离。



(2) 参数的选取

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

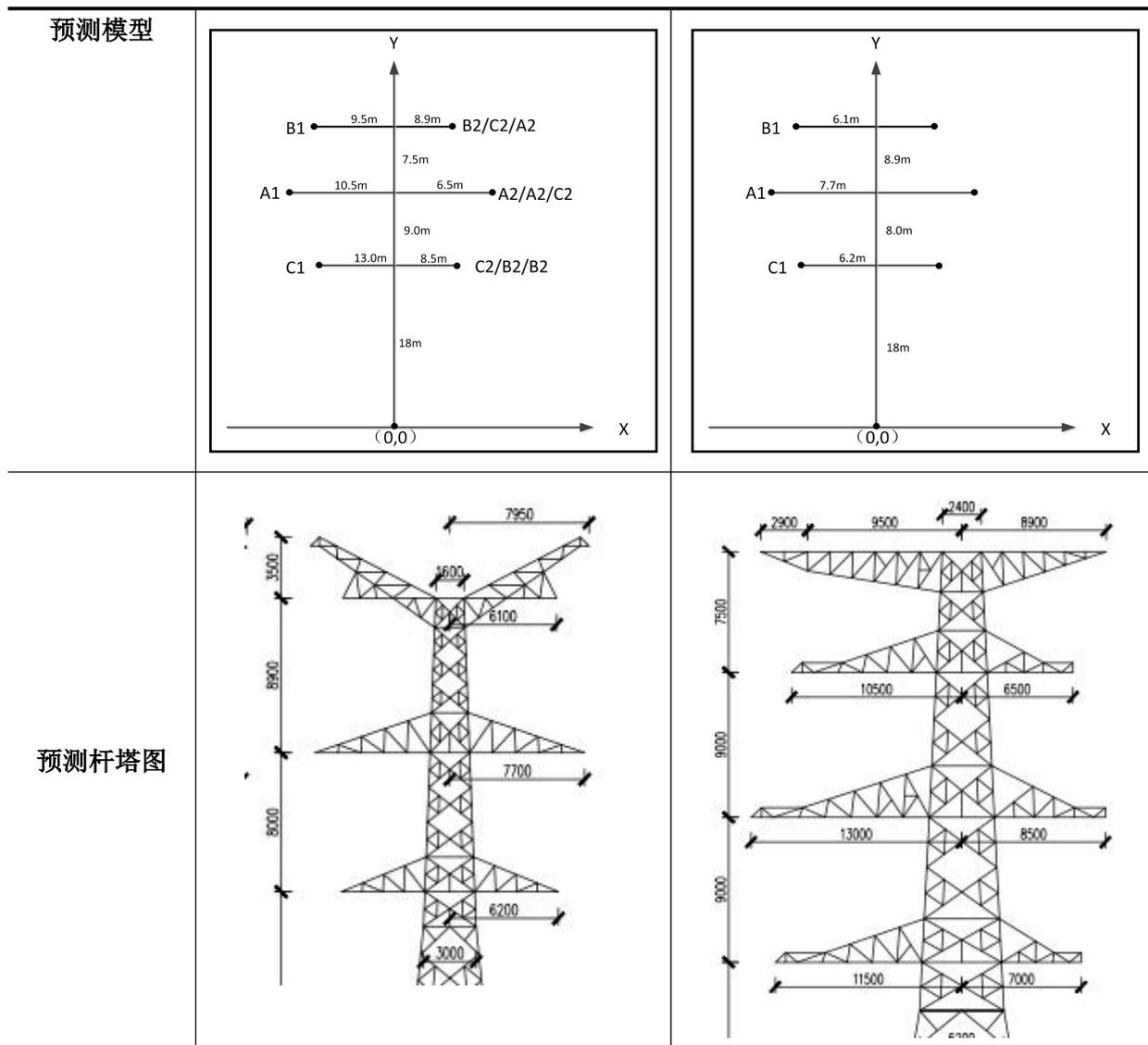
①330kV 双回路架空线路输电线路计算参数

本次预测对本项目双回路线路涉及的所有塔型进行预测，在导线对地高度相同的情况下，双回路选择电磁环境影响最大的 330-HC22S-ZCKG（耐张塔）和 330-HC22S-DJC（直线塔）进行预测，该杆塔有效横担最宽，导线间距最大，电磁环境影响范围和程度最大。

根据设计提供的资料，本项目输电线路导线对地最低高度为 18m。因此，本次预测针对双回路线路导线对地高度为 18m 时，进行电磁环境预测。

表 10 本项目输电线路同塔双回路线路电磁计算参数一览表

预测情景	本线路双回路	
	330-HC22S-ZC2（耐张塔）	330-HC22S-DJC（直线塔）
预测塔型	330-HC22S-ZC2（耐张塔）	330-HC22S-DJC（直线塔）
导线型式	2×JL3/G1A-630/45 钢芯铝绞线	2×JL3/G1A-630/45 钢芯铝绞线
导线排列方式	水平排列	水平排列
分裂型式	2 分裂	2 分裂
导线外径	33.8mm	33.8mm
分类间距	500mm	500mm
预测电压	346.5kV	346.5kV
计算距离	-55m~55m	-55m~55m
相序	同相序（ABC）、逆相序（CBA）排列 分别进行预测	逆相序（CBA）

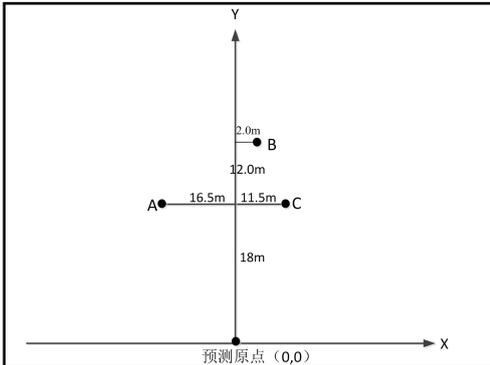
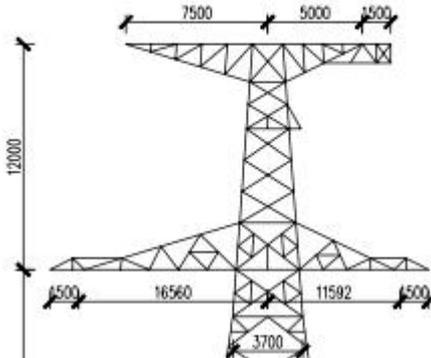


②330 千伏单回路架空线路输电线路计算参数

本次预测对本项目单回路涉及的最多塔型进行预测，在导线对地高度相同的情况下，单回路选择电磁环境影响最大的 330-HC22D-DJC 型塔进行预测，该杆塔有效横担最宽，导线间距最大，电磁环境影响范围和程度最大。根据设计提供的资料，本项目输电线路导线对地最低高度为 18m，导线相序为 ABC，因此，本次预测针对线路导线对地高度为 10m 时，进行电磁环境预测。

表 11 本项目单回路电磁计算参数一览表

预测情景	本项目单回路
预测塔型	330-HC22D-JC4
导线型式	2×JL/G1A-630/45-45/7 钢芯铝绞线
导线排列方式	水平排列
分裂型式	2 分裂

导线外径	33.8mm
分类间距	500mm
预测电压	346.5kV
输送功率	1128.9MW(2080A)
功率因数	0.95
导线水平间距	17m
计算点距地高	1.5m
导线计算高度	10m
计算距离	-55m~55m
相序	ABC
预测模型	
预测杆塔图	

③本项目输电线路钻越 330 千伏线路

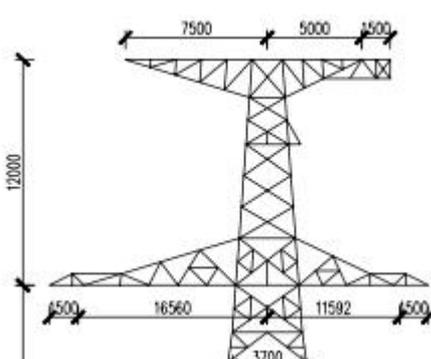
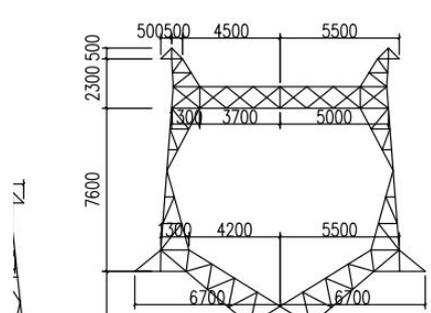
根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)要求,330kV及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时,可采用模式预测或者类比监测的方法,对输电线路建成后的电磁环境影响进行分析。本次重点分析项目拟建330kV单回路输电线路钻越330kV白安II线的电磁环境影响分析。

本项目330千伏输电线路钻越330kV白安II线时杆塔塔型为330-HC22D-ZMCK,导线对地高度为40m。按照本项目330千伏单回路输电线路导线对地高度按设计提供的最低对地高度10m作为预测高度,塔型选用本期单回路电磁环境影响最大的塔型330-HC22D-JC4,330kV安彩I线、330kV白安I线按实际导线对地高度作为预测高度,线

路导线相序均为 ABC。跨越处的角度，则按照 0°这样最保守的情况来预测，预测结果也相对保守。

330kV 单回输电线路钻越 330kV 线路的预测参数见表 14。

表 14 本工程单回线路钻越其他 330 千伏线路线路预测参数一览表

电压等级 (kV)	线路型式	排列方式	导线类型	直径 (mm)	分裂间距 mm	预测相序	输电功率	功率因数	离地高度 (m)
本项目	330 千伏单回路线路	三角排列	2×JL/G1A-630/45-45/7 钢芯铝绞线	33.8	500	ABC	1128.9MW (2080A)	0.95	10
钻越线路	330kV 白安 II 线	三角排列	2×JL3/G1A-630/45	33.8	500	ABC	1128.9MW (2080A)	0.95	40
									
<p>本项目 330kV 单回线路预测杆塔图 330-HC22D-JC4</p>				<p>330kV 白安 I 线预测杆塔图 (330-HC22D-ZMCK)</p>					

(3) 预测结果

① 本项目双回路段

本项目输电线路双回路段采用双侧挂线，单侧预留架设方式，本次预测分别按双侧投运和单侧投运分别进行预测。其中双侧投运预测情景按同向序、逆向序两种不同的相序进行预测。本项目双回路段在导线对地高度为 10m 时，产生的产生的工频电场、工频磁场预测计算结果见专题表 15 及图 3~图 6。

表 15 330 千伏输电线路双回路运行时的工频电场、工频磁场预测值

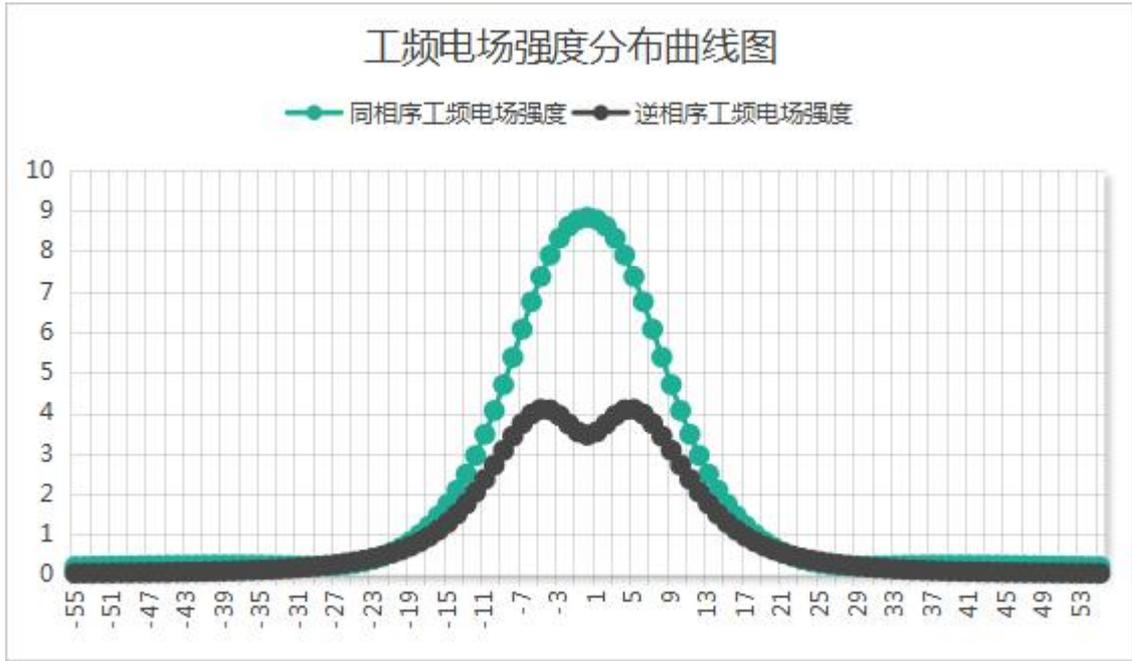
距线路走廊中心线距离 (m)	本项目双回路段				本项目单回路段	
	导线对地高度 10m				导线对地高度 10m	
	同相序		逆相序			
	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度(μ T)	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
-55	0.205	3.899	0.041	0.587	0.138	2.177
-54	0.209	4.031	0.043	0.616	0.140	2.254
-53	0.214	4.168	0.044	0.647	0.143	2.334
-52	0.216	4.312	0.046	0.680	0.146	2.419
-51	0.218	4.464	0.048	0.716	0.149	2.509
-50	0.222	4.624	0.050	0.754	0.152	2.603
-49	0.225	4.792	0.052	0.794	0.155	2.702
-48	0.229	4.969	0.055	0.838	0.157	2.807
-47	0.232	5.155	0.057	0.884	0.160	2.918
-46	0.235	5.352	0.060	0.934	0.163	3.036
-45	0.238	5.560	0.063	0.988	0.165	3.160
-44	0.241	5.779	0.067	1.046	0.168	3.291
-43	0.243	6.011	0.070	1.108	0.170	3.431
-42	0.245	6.257	0.074	1.175	0.172	3.579
-41	0.247	6.517	0.079	1.248	0.174	3.736
-40	0.248	6.793	0.084	1.327	0.175	3.904
-39	0.248	7.086	0.090	1.412	0.177	4.082
-38	0.248	7.397	0.096	1.504	0.178	4.271
-37	0.247	7.727	0.103	1.604	0.179	4.474
-36	0.245	8.079	0.112	1.712	0.180	4.690
-35	0.242	8.454	0.121	1.831	0.180	4.921

距线路走廊中心线距离 (m)	本项目双回路段				本项目单回路段	
	导线对地高度 10m				导线对地高度 10m	
	同相序		逆相序			
	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度(μ T)	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
-34	0.239	8.854	0.131	1.960	0.181	5.168
-33	0.235	9.281	0.143	2.101	0.182	5.433
-32	0.230	9.737	0.156	2.255	0.183	5.718
-31	0.225	10.225	0.172	2.423	0.186	6.023
-30	0.221	10.748	0.189	2.608	0.190	6.352
-29	0.219	11.308	0.209	2.811	0.197	6.705
-28	0.220	11.910	0.232	3.034	0.209	7.086
-27	0.228	12.557	0.258	3.280	0.226	7.498
-26	0.245	13.252	0.289	3.551	0.250	7.943
-25	0.275	14.001	0.324	3.852	0.283	8.424
-24	0.318	14.808	0.365	4.184	0.326	8.945
-23	0.379	15.680	0.413	4.552	0.380	9.511
-22	0.457	16.620	0.469	4.962	0.449	10.126
-21	0.555	17.638	0.535	5.418	0.533	10.794
-20	0.676	18.738	0.613	5.926	0.635	11.521
-19	0.822	19.928	0.706	6.492	0.758	12.313
-18	0.997	21.215	0.815	7.126	0.906	13.175
-17	1.206	22.608	0.946	7.835	1.081	14.114
-16	1.454	24.112	1.102	8.628	1.288	15.136
-15	1.746	25.734	1.285	9.516	1.533	16.246
-14	2.089	27.475	1.501	10.510	1.818	17.447
-13	2.488	29.337	1.753	11.619	2.148	18.740
-12	2.948	31.310	2.041	12.854	2.526	20.122

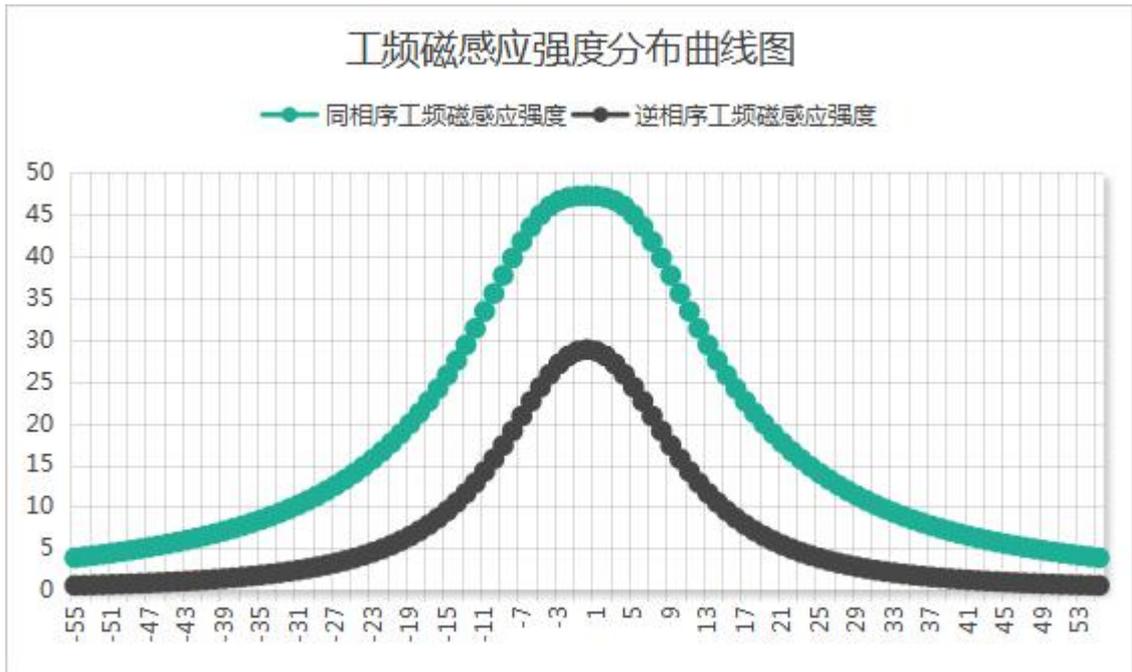
距线路走廊中心线距离 (m)	本项目双回路段				本项目单回路段	
	导线对地高度 10m				导线对地高度 10m	
	同相序		逆相序			
	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度(μ T)	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
-11	3.471	33.378	2.363	14.220	2.950	21.580
-10	4.057	35.511	2.712	15.718	3.415	23.091
-9	4.697	37.661	3.074	17.338	3.909	24.618
-8	5.377	39.760	3.427	19.058	4.410	26.102
-7	6.072	41.723	3.739	20.837	4.888	27.466
-6	6.749	43.455	3.972	22.612	5.305	28.615
-5	7.371	44.871	4.092	24.303	5.616	29.448
-4	7.902	45.918	4.077	25.822	5.786	29.882
-3	8.318	46.599	3.938	27.085	5.792	29.866
-2	8.610	46.976	3.726	28.027	5.635	29.401
-1	8.780	47.144	3.531	28.605	5.334	28.539
0	8.835	47.188	3.452	28.800	4.928	27.367
1	8.780	47.144	3.532	28.605	4.456	25.986
2	8.610	46.976	3.727	28.027	3.959	24.491
3	8.319	46.599	3.939	27.085	3.467	22.958
4	7.902	45.918	4.078	25.822	3.001	21.445
5	7.371	44.871	4.092	24.303	2.574	19.989
6	6.750	43.455	3.973	22.612	2.191	18.612
7	6.073	41.723	3.740	20.837	1.854	17.325
8	5.378	39.760	3.428	19.058	1.561	16.131
9	4.698	37.661	3.076	17.338	1.308	15.030
10	4.058	35.511	2.713	15.718	1.091	14.017
11	3.472	33.378	2.364	14.220	0.906	13.086

距线路走廊中心线距离 (m)	本项目双回路段				本项目单回路段	
	导线对地高度 10m				导线对地高度 10m	
	同相序		逆相序			
	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度(μ T)	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
12	2.949	31.310	2.042	12.854	0.749	12.232
13	2.489	29.337	1.755	11.619	0.615	11.448
14	2.090	27.475	1.503	10.510	0.502	10.728
15	1.748	25.734	1.287	9.516	0.407	10.067
16	1.455	24.112	1.104	8.628	0.328	9.458
17	1.208	22.608	0.948	7.835	0.261	8.898
18	0.999	21.215	0.818	7.126	0.206	8.382
19	0.824	19.928	0.708	6.492	0.163	7.905
20	0.678	18.738	0.615	5.926	0.129	7.464
21	0.557	17.638	0.537	5.418	0.106	7.056
22	0.459	16.620	0.471	4.962	0.092	6.678
23	0.380	15.680	0.415	4.552	0.088	6.328
24	0.320	14.808	0.367	4.184	0.089	6.002
25	0.276	14.001	0.326	3.852	0.094	5.699
26	0.246	13.252	0.290	3.551	0.101	5.417
27	0.229	12.557	0.260	3.280	0.107	5.153
28	0.221	11.910	0.233	3.034	0.113	4.908
29	0.219	11.308	0.210	2.811	0.118	4.678
30	0.221	10.748	0.190	2.608	0.123	4.463
31	0.225	10.225	0.173	2.423	0.126	4.262
32	0.229	9.737	0.157	2.255	0.129	4.073
33	0.234	9.281	0.144	2.101	0.131	3.896
34	0.238	8.854	0.132	1.960	0.133	3.729

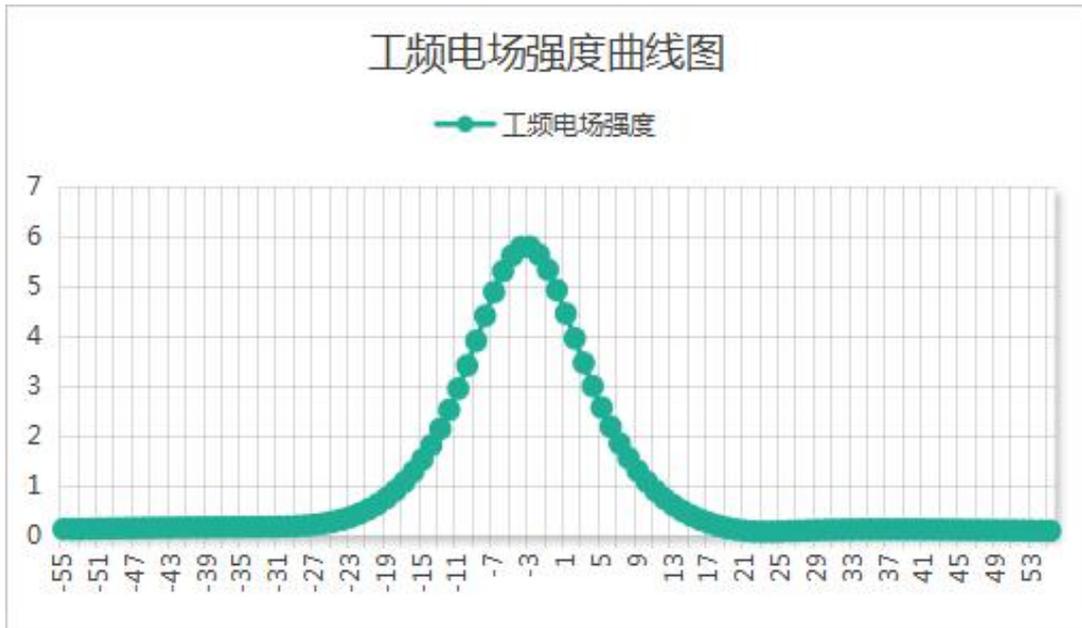
距线路走廊中心线距离 (m)	本项目双回路段				本项目单回路段	
	导线对地高度 10m				导线对地高度 10m	
	同相序		逆相序			
	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度(μ T)	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
35	0.241	8.454	0.121	1.831	0.134	3.573
36	0.244	8.079	0.112	1.712	0.134	3.425
37	0.246	7.727	0.104	1.604	0.134	3.286
38	0.247	7.397	0.096	1.504	0.134	3.155
39	0.247	7.086	0.090	1.412	0.133	3.032
40	0.247	6.793	0.084	1.327	0.132	2.915
41	0.246	6.517	0.079	1.248	0.131	2.804
42	0.244	6.257	0.074	1.175	0.130	2.699
43	0.242	6.011	0.070	1.108	0.128	2.600
44	0.240	5.779	0.066	1.046	0.127	2.506
45	0.237	5.560	0.063	0.988	0.125	2.417
46	0.234	5.352	0.059	0.934	0.123	2.332
47	0.231	5.155	0.057	0.884	0.121	2.252
48	0.228	4.969	0.054	0.838	0.119	2.175
49	0.225	4.792	0.052	0.794	0.118	2.103
50	0.221	4.624	0.049	0.754	0.116	2.033
51	0.218	4.464	0.047	0.716	0.114	1.967
52	0.214	4.312	0.045	0.680	0.112	1.904
53	0.210	4.168	0.044	0.647	0.109	1.844
54	0.206	4.031	0.042	0.616	0.107	1.787
55	0.203	3.899	0.040	0.587	0.105	1.732
最大值	8.835	47.188	4.092	28.800	5.792	29.882



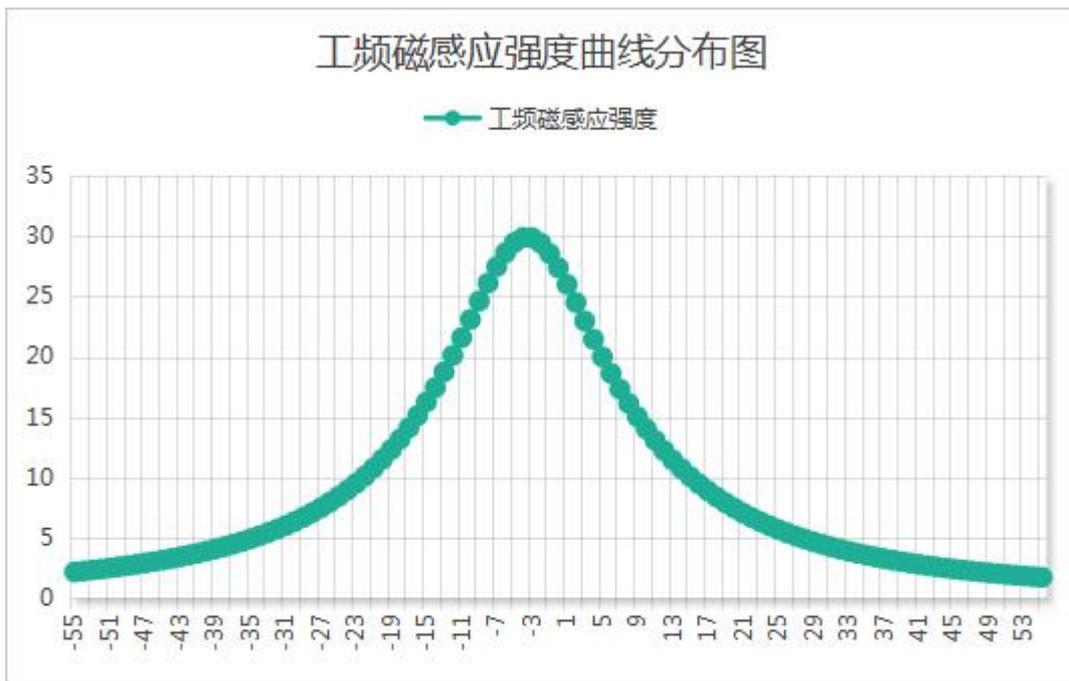
专题图3 输电线路双回路段产生的工频电场强度分布曲线图



专题图4 输电线路双回路段工频磁感应强度分布曲线图



专题图 5 本项目单回路投运预测时产生的工频电场强度分布曲线图



专题图 6 本项目单回路投运预测时产生的工频磁感应强度分布曲线图

③本项目单回路输电线路钻越其他 330 千伏线路

本项目单回路输电线路钻越 330kV 安彩 I 线、钻越 330kV 白安 I 线产生的工频电场、工频磁场预测计算结果见专题表 16 及图 9、图 10。

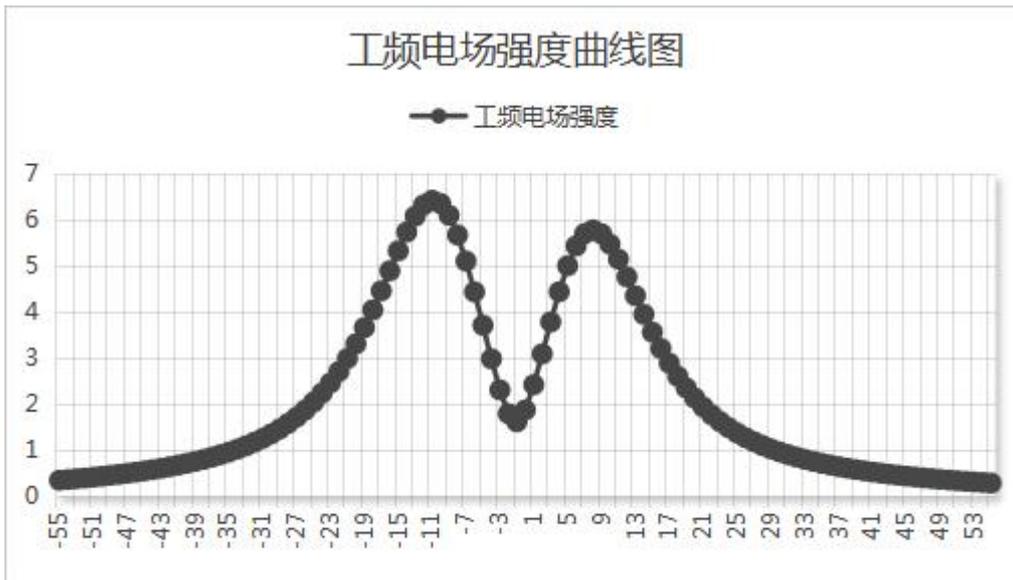
表 16 本项目钻越 330kV 线路产生的工频电场强度、工频磁感应强度预测值

距线路走廊中心线距离(m)	钻越 330kV 白安 I 线
---------------	-----------------

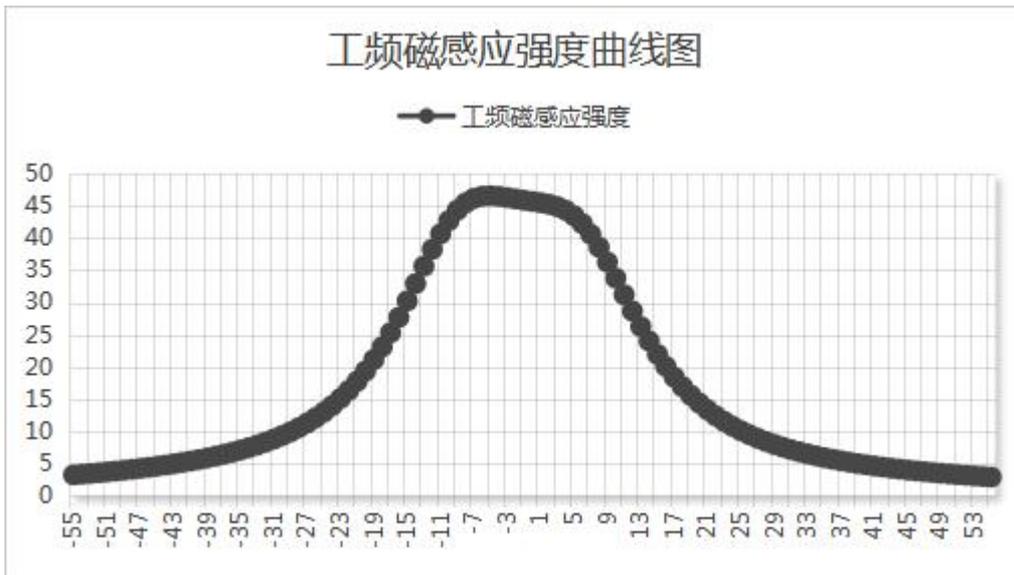
	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μ T)
-55	0.353	3.255
-54	0.369	3.360
-53	0.385	3.470
-52	0.401	3.585
-51	0.419	3.707
-50	0.438	3.835
-49	0.459	3.970
-48	0.480	4.113
-47	0.503	4.264
-46	0.528	4.424
-45	0.554	4.594
-44	0.582	4.774
-43	0.612	4.967
-42	0.645	5.172
-41	0.680	5.391
-40	0.718	5.626
-39	0.759	5.878
-38	0.803	6.149
-37	0.852	6.441
-36	0.905	6.757
-35	0.963	7.100
-34	1.027	7.472
-33	1.097	7.877
-32	1.175	8.320
-31	1.261	8.805
-30	1.357	9.338
-29	1.465	9.926
-28	1.586	10.577
-27	1.721	11.298
-26	1.874	12.100
-25	2.046	12.995
-24	2.242	13.995
-23	2.463	15.116
-22	2.712	16.374
-21	2.994	17.786
-20	3.310	19.369
-19	3.661	21.142
-18	4.046	23.118
-17	4.460	25.301
-16	4.893	27.685
-15	5.326	30.243
-14	5.733	32.920
-13	6.078	35.627
-12	6.321	38.248
-11	6.421	40.646
-10	6.350	42.694
-9	6.096	44.304
-8	5.670	45.443
-7	5.103	46.142
-6	4.436	46.477
-5	3.713	46.546
-4	2.985	46.447
-3	2.311	46.262
-2	1.797	46.051

距线路走廊中心线距离(m)	钻越 330kV 白安 I 线	
	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μ T)
-1	1.620	45.848
0	1.876	45.659
1	2.424	45.465
2	3.092	45.223
3	3.785	44.861
4	4.439	44.294
5	5.003	43.432
6	5.433	42.203
7	5.696	40.573
8	5.780	38.567
9	5.695	36.260
10	5.470	33.764
11	5.145	31.200
12	4.761	28.672
13	4.353	26.260
14	3.948	24.013
15	3.563	21.954
16	3.209	20.092
17	2.890	18.419
18	2.606	16.923
19	2.355	15.590
20	2.135	14.402
21	1.942	13.342
22	1.773	12.396
23	1.624	11.550
24	1.494	10.792
25	1.379	10.111
26	1.277	9.496
27	1.187	8.941
28	1.106	8.437
29	1.033	7.979
30	0.968	7.561
31	0.909	7.179
32	0.855	6.828
33	0.806	6.506
34	0.761	6.208
35	0.720	5.932
36	0.682	5.676
37	0.647	5.439
38	0.615	5.217
39	0.585	5.010
40	0.557	4.816
41	0.531	4.634
42	0.506	4.464
43	0.483	4.303
44	0.462	4.151
45	0.442	4.008
46	0.423	3.872
47	0.405	3.743
48	0.388	3.622
49	0.372	3.506
50	0.357	3.396

距线路走廊中心线距离(m)	钻越 330kV 白安 I 线	
	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μ T)
51	0.342	3.291
52	0.329	3.191
53	0.316	3.095
54	0.304	3.004
55	0.292	2.917
最大值	6.421	46.546



专题图 7 本项目单回路线路钻越 330 千伏线路工频电场强度预测值



专题图 8 本项目单回路线路钻越 330 千伏线路工频磁感应强度预测值

(4) 预测结果分析

① 330kV 双回路线路

由表 15 可知，本项目双回路段（双侧挂线，单侧预留），本次按双侧投运进行预测，在导线对地高度为 18m，地面高度 1.5m 高度处，当导线采用同相序排列，其工频电场强度最大值为 8.835kV/m，出现在距离线路走廊中心地面投影 0m 处，其磁感应强度最大值为 47.188 μ T，出现在距离线路走廊中心地面投影 0m 处；当导线采用异相序排列时，其工频电场强度最大值为 4.982kV/m，出现在距离线路走廊中心地面投影 4m 处，其磁感应强度最大值为 34.224 μ T，出现在距离线路走廊中心地面投影 2m 处；当导线采用逆相序排列时，其工频电场强度最大值为 4.092kV/m，出现在距离线路走廊中心地面投影 5m 处，其磁感应强度最大值为 28.800 μ T，出现在距离线路走廊中心地面投影 0m 处。

本项目双回路段，本次按单侧投运进行预测，在导线对地高度为 10m，距地面 1.5m 高度处，其工频电场强度最大值为 5.792kV/m，出现在距离线路走廊中心地面投影 3m 处，其工频磁感应强度最大值为 29.882 μ T，出现在距离线路走廊中心地面投影 4m 处。

综上所述，本项目双回路段，在经过非居民区产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4kV/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，电场强度控制限值 10kV/m）、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求，且双回架空线路工频电场影响大小逆相序排列<同相序排列。

②330kV 单回路线路

由表 16 可知，本项目 330kV 单回路输电线路导线对地高度为 18m，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值 6.171kV/m，出现在距离线路走廊中心地面投影 11m，工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4kV/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，电场强度控制限值 10kV/m）的公众曝露控制限值要求；地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值 43.522 μ T，出现在距离线路走廊中心地面投影 5m，工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

③输电线路钻越其他 330 千伏线路

由表 17 可知，本项目 330kV 单回线路钻越 330kV 白安 II 线时，本项目输电线路导线对地高为 10m，上方 330kV 线路导线对地高度 40m 时，地面 1.5m 高度处的

工频电场强度最大值为 6.421kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4kV/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，电场强度控制限值 10kV/m）的公众曝露控制限值要求；地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 46.546 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。实际中，由于两条交叉跨越的线路之间呈一定角度，其产生的工频电场强度将低于理论预测值。

7 电磁环境保护措施

7.1 工程设计需采取的环境保护措施

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

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

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

(4)保证变电站内高压设备、建筑物钢铁件均接地良好，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)导线表面场强、起晕电压、地面场强可通过导线的材质、截面积等控制；

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

(7)交叉跨越距离：确保输电线路对地面最小垂直距离不低于 10m。

7.2 环保治理措施

(1)建立健全环保管理机构，做好工程的环保竣工验收工作。

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

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

8 电磁环境影响评价结论

根据现状监测结果可知，本工程变电站监测点处工频电场强度、工频磁感应

强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的4000V/m 和 100 μ T 标准限值；输电线路路径监测点处工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 10kV/m 和 100 μ T 标准限值。

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

根据模式预测结果可知，本工程架空线路产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 和 100 μ T 的标准限值，且双回架空线路工频电场强度预测值逆相序排列 <同相序排列。本次评价要求全线导线对地高度不低于 10.0m，建议双回架空线路导线排列方式选择逆相序排列。

综上所述，工程充分落实环评提出的各项环保措施后，对区域电磁环境影响较小。从电磁环境影响角度来说，本工程的建设是可行的。