

建设项目环境影响报告表

项目名称：宁夏电投永利（中卫）新能源有限公司 300 万千瓦
光伏基地项目永利新能光伏#1、#2、#3 输变电
工程 330kV 送出线路工程

建设单位（盖章）：宁夏电投永利（中卫）新能源有限公司

编制单位：中环科工（宁夏）生态环境设计院有限公司

编制日期：2025 年 10 月

一、建设项目基本情况

建设项目名称	宁夏电投永利(中卫)新能源有限公司 300 万千瓦光伏基地项目 永利新能源光伏#1、#2、#3 输变电工程 330kV 送出线路工程		
项目代码	2505-640502-04-05-414681		
建设单位联系人	王绪光	联系方式	
建设地点	宁夏回族自治区中卫市沙坡头区，途经香山乡、常乐镇、迎水桥镇 3 个乡镇		
地理坐标	I 输电线路起点坐标：（东经：105 度 5 分 22.018 秒，北纬：37 度 21 分 37.791 秒）终点坐标： II 输电线路起点坐标：（东经：105 度 3 分 37.372 秒，北纬：37 度 18 分 11.521 秒）终点坐标： III 输电线路起点坐标：（东经：105 度 4 分 48.376 秒，北纬：37 度 14 分 46.081 秒） 输电线路终点坐标：（东经：104 度 32 分 55.687 秒，北纬：37 度 27 分 58.467 秒）		
建设项目行业类别	五十五、核与辐射， 161、输变电工程	用地面积（m ² ） /长度（km）	总 占 地 面 积 1044844m ² ，其中永久 占地 58915m ² ，临时占 地 985929m ² ；新建线 路 长 度 1 × 76.77km+2 × 51.7km
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目 申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报 项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项 目
项目审批（核准/ /备案）部门（选 填）	宁夏回族自治区发展 和改革委员会	项目审批（核准/ /备案）文号（选 填）	宁发改能源（发展）审 发〔2025〕102 号
总投资（万元）	30573	环保投资（万元）	442
环保投资占比 （%）	1.45	施工工期	12 个月

是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____
专项评价设置情况	专项评价名称：电磁环境影响专项评价 设置理由： 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 B 中“B.2.1 专题评价”要求，应设电磁环境影响专题评价。 专项评价名称：生态专项评价 设置理由： 项目部分穿（跨）越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 B 中“B.2.1 专题评价”要求，进入生态敏感区时，应设生态专项评价。
规划情况	无
规划环境影响评价情况	无
规划及规划环境影响评价符合性分析	无
其他符合性分析	1 产业政策符合性分析 根据《产业结构调整指导目录》（2024 年本），本项目属于“第一类鼓励类”中“四、电力”的“2、电力基础设施建设：大中型水力发电及抽水蓄能电站、大型电站及大电网变电站集约化设计和自动化技术开发与应用，跨区电网互联工程技术开发与用，电网改造与建设，增量配电网建设，边境及国家大电网未覆盖的地区可再生能源局域网建设，输变电、配电节能、降损、环保技术开发与推广应用”中输变电工程，符合国家产业政策。 本项目已取得《自治区发展改革委关于宁夏电投永利（中卫）新能源有限公司 300 万千瓦光伏基地项目永利新能光伏 #1、#2、#3 输变电工程 330kV 送出线路工程核准的批复》（批复文号：宁发改能源（发展）审发〔2025〕102 号）。

2 与中卫市“三线一单”及生态环境分区管控符合性分析

对照中卫市人民政府发布的《中卫市人民政府办公室关于发布中卫市生态环境分区管控动态更新成果的通知》（卫政办发〔2024〕33号）中“三线一单”要求，本项目与中卫市“三线一单”符合性分析如下：

（1）生态保护红线

本项目拟建永利~甘塘Ⅰ线、Ⅱ线、Ⅲ线，线路电压均为 330KV，线路全长 $1 \times 76.77\text{km} + 2 \times 51.7\text{km}$ ，永利~甘塘Ⅰ线路径长 $1 \times 57.222\text{km}$ ，Ⅱ线路径长 $1 \times 8.034\text{km} + 1 \times 51.7\text{km}$ （其中 $1 \times 51.7\text{km}$ 为与甘塘~永利Ⅲ线并线长度），Ⅲ线路径长 $1 \times 11.514\text{km} + 1 \times 51.7\text{km}$ （其中 $1 \times 51.7\text{km}$ 为与甘塘~永利Ⅱ线并线长度），Ⅱ线与Ⅲ线并线后主要为双回路，路径长 $2 \times 51.7\text{km}$ （钻越 750kv 线路段为单回路），3 条输电线路均途径中卫市沙坡头区香山乡、常乐镇、迎水桥镇 3 个乡镇。本项目选线时，近距离避让宁夏中卫沙坡头国家级自然保护区、永久基本农田，并取得宁夏中卫沙坡头国家级自然保护区管理局、中卫市农业农村局复函。

受行政区划、地形地貌、已建线路、居民集中区、永久基本农田、生态敏感区等制约因素影响，本工程不可避免的穿越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线、跨越明长城。并已取得中卫市生态环境局、中卫市文物局及国家文物局复函。经对照中卫市生态保护红线图，本项目部分线路穿（跨）越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线。生态保护红线功能类型为防风固沙。线路共穿越生态保护红线的长度总计 70.96km，（其中永利~甘塘Ⅰ线穿越生态保护红线的长度 30.71km，Ⅱ线 6.31km，Ⅲ线 6.42km，Ⅳ线 27.52km），在生态保护红线范围内立塔 193 基。本项目涉及占用生态保护红线面积为 49.7689hm²，其中永久占用生态保护红线面积为 3.0603hm²，永久用地为塔基用地，临时占用生态保护红线面积为

	46.7086hm²。 本项目线路路径方案已征询中卫市自然资源局、水务局、交通运输局、发展和改革委员会、地震局、宁夏公路管理局、中卫市沙坡头区农业农村局等相关部门的意见，同意该线路路径方案。 综上所述，本项目属于必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施，属于《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）、中共宁夏回族自治区委员会办公厅《自治区党委办公厅人民政府办公厅印发〈关于优化国土空间开发保护格局的实施意见〉等7个生态文明建设领域绿色发展类专项文件的通知》（宁党办〔2023〕63号）中《关于加强生态保护红线管理的实施意见》、《宁夏回族自治区生态保护红线管理条例》等文件中规定的生态保护红线内允许的有限人为活动。本项目已编制《符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》并于2025年06月16日取得中卫市沙坡头区人民政府“关于宁夏电投永利中卫新能源有限公司300万千瓦光伏基地项目永利新能光伏#1、#2、#3输变电工程330kV送出线路工程符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见”。 因此，本项目符合中卫市生态保护红线相关要求。本项目与中卫市生态保护红线位置关系图见附图2。 （2）与中卫市生态空间符合性分析 根据《中卫市生态环境分区管控方案文本》，沙坡头区的生态空间总面积为2531.06平方公里，占全县国土总面积的47.04%，其中生态保护红线面积约为1501.73平方公里，除生态保护红线以外的一般生态空间面积约为1029.31平方公里。本项目除穿（跨）越生态保护红线外还跨越一般生态空间，根据《中卫市生态环境分区管控方案文本》，一般生态空间的管控要求：一般生态空间的管控要求为：一般生态空间原则上按照限制
--	---

	开发区域的要求进行管理。严格控制新增建设用地占用一般生态空间。符合区域准入条件的建设项目，涉及占用生态空间中的林地、草原等，按有关法律法规规定办理；涉及占用生态空间中其他未作明确规定的用地，应当加强论证和管理。严格限制农业开发占用生态空间，符合条件的农业开发项目，须依法由县级及以上地方人民政府统筹安排。有序引导生态空间用途之间的相互转换，鼓励向有利于生态功能提升的方向转变，严格限制不符合生态保护要求或有损生态功能的转换。 本项目部分线路穿越一般生态空间。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，生态保护红线内自然保护地核心保护区外。6. 必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。 本项目为输变电工程，连接永利 1#、2#、3#330kV 升压站出线间隔与 750kV 变电站 330kV 出线间隔，该项目属于《中卫市国土空间总体规划（2021—2035 年）》重点建设项目，已纳入《宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划》。因此，本项目符合区域准入条件。 本项目永久占地为塔基占地，占地面积较小且较为分散，占地类型为农用地（天然牧草地、灌木林地、果园、其他林地）和未利用用地，建设单位已取得中卫市自然资源局复函，确保开工建设前完成林地、草地等征占用手续。本项目施工期通过加强管理施工管理及施工人员培训，尽量避让植被长势好、物种丰富度较高地方建设塔基，做到边施工边恢复，及时针对已完成的线路进行土地整治、复垦，恢复土地原有样貌。项目运营期加强植被养护及监测，确保植被覆盖率满足复垦要求。本项目已编制《占用一般生态空间符合性分析报告》，符合一般生态空间要求。本
--	---

	项目与中卫市生态空间位置关系图见附图 7。 (3) 环境质量底线及分区管控 ①大气环境质量底线及分区管控 中卫市沙坡头区 2025 年 PM_{2.5} 底线目标建议值为 30μg/m³，本项目大气环境质量引用《2023 年宁夏生态环境质量状况》中卫市 2023 年环境空气监测数据和结论，扣除沙尘天气影响的情况下，PM_{2.5} 为 28μg/m³，满足区域大气环境质量底线目标要求。 根据《2023 年宁夏生态环境质量状况报告》公开的区域环境空气质量数据，本项目所在区域中卫市剔除沙尘天气后 PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、年均值、O₃ 日最大 8h 滑动平均值的第 90 百分位数、CO 24h 平均第 95 百分位数均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012 及 2018 年修改单）中二级标准要求，本项目所在区域剔除沙尘天气后为达标区域。 本项目 330kV 输电线路途经中卫市沙坡头区香山乡、常乐镇、迎水桥镇 3 个乡镇。对照大气环境分区管控图，本项目 3 条线路均位于中卫市大气环境一般管控区（见附图 4）。大气环境一般管控区管控要求：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，施工期严格落实建筑工地“六个 100%”防控措施，加强对生态保护红线施工管理，近距离避让宁夏中卫沙坡头国家级自然保护区段严格控制施工边界，采用硬质彩钢板对保护区进行防护，利用小型清洁机械+人工相结合的施工方式减少施工过程对大气优先保护区造成的影响。运营期本项
--	---

	目不会产生废气，不会对项目周边环境空气质量造成不利影响，符合中卫市大气环境质量底线大气环境一般管控区要求。 ②水环境质量底线及分区管控 根据《中卫市生态环境分区管控方案文本》，中卫市范围内涉及的地表水体为黄河、清水河、香山湖、中卫市第四排水沟、中卫市第一排水沟、北河子沟、南河子沟、中卫市第九排水沟、红柳沟等共计 18 个控制断面。黄河干流下河沿断面 2025 年、2035 年水质目标均为 II 类标准要求。 甘塘 750kV 变电站和永利升压站位于黄河南北两侧，因此，本项目永利~甘塘 I 线、II 线并线于下滩村西侧跨越黄河。根据《2023 年宁夏生态环境质量状况报告》中黄河中卫下河沿断面监测数据可知，中卫下河沿断面 2023 年黄河水质为 II 类，较 2022 年无明显变化。 对照水环境分区管控图，本项目 3 条线路均位于中卫市水环境管控分区中的一般管控区（见附图 3）。水环境一般管控区是对于水环境优先保护区、重点管控区以外，现状水质达标的控制断面所对应的一般管控区，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。 本项目施工废水产生量较小，主要污染因子为 SS，经沉淀池沉淀处理后用于道路洒水抑尘；跨越黄河段两侧塔基及施工区与黄河两岸保持一定距离，加强施工人员管理及教育培训，严谨施工废水向黄河泼洒，避免对黄河造成影响。本项目不设置施工营地，施工人员生活污水依托租用居住地生活污水处理设施。本项目运营期不产生废水，符合中卫市水环境质量底线水环境一般管控区要求。 ③土壤污染风险防控底线及分区管控 土壤环境质量底线：《中卫市生态环境分区管控动态更新成
--	--

	果》（卫政办发〔2024〕33号）中对土壤环境质量底线要求为：以改善土壤环境质量为核心，以保障农产品质量和人居环境安全为出发点，依据《宁夏回族自治区“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》及国家、自治区相关要求，设定土壤环境风险管控底线目标。到2025年，全市土壤环境质量总体持续稳中向好，重点建设用地安全利用得到有效保障，受污染耕地和污染地块安全利用率完成自治区“十四五”考核目标。 根据土壤环境质量现状、土地利用现状，综合考虑全市农用地土壤污染状况详查和重点行业企业用地详查结果，衔接现有污染地块名录、土壤环境重点监管企业清单等，将全市划分为农用地优先保护区、建设用地污染风险重点管控区和土壤环境一般管控区。 对照土壤污染风险分区管控图，本项目3条线路均位于土壤环境一般管控区域（见附图5）。土壤环境一般管控区域管控要求为：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，并提出防范土壤污染的具体措施；需建设的土壤污染防治设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。 本项目为输变电工程。本项目永久占地面积5.8915hm²，主要为输电线路塔基占地，占地类型为农用地（天然牧草地、灌木林地、果园、其他林地）和未利用用地，由于单个塔基占地面积较小，且属于零星点状分布，所以塔基永久占地不会改变土地利用类型；临时占地面积98.5929hm²，包括塔基施工区、牵张场及施工便道，均为辅助用地，当施工结束后，临时占地均恢复为原有地形地貌，种植原有当地植被，临时用地土地利用类型不会发生改变。本项目不排放重点污染物，不会导致土壤环境质量
--	---

	下降，符合中卫市土壤污染风险防控底线土壤环境一般管控区域要求。 （4）资源利用上线及分区管控 ①能源（煤炭）资源利用上线及分区管控 本项目为电力输送项目，本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，本项目不位于高污染燃料禁燃区内。 ②水资源利用上线及分区管控 本项目建设地点涉及中卫市沙坡头区为水资源一般管控区，本项目运营期无生产用水及生活用水，故不会影响区域水资源量。 ③土地资源利用上线及分区管控 本项目为输变电工程，总占地面积为 104.4844hm²，永久占地面积为 5.8915hm²，永久占地主要为塔基永久占地，塔基占地属于零星点状分布，总体占地面积较小，永久占地类型为农用地（天然牧草地、灌木林地、果园、其他林地）和未利用用地；临时占地面积为 98.5929hm²，临时占地主要为塔基施工区、临时道路、牵张场，占地类型为农用地、未利用地和建设用地。施工结束后对临时占地进行生态恢复，不会超过区域土地资源利用上线要求。因此，本项目建设不会超过区域土地资源利用上限要求。 （5）环境管控单元与生态环境准入清单 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。本项目 330kV 输电线路途经香山乡、常乐镇、迎水桥镇 3 个乡镇，本项目建设地点涉及环境管控单元中的优先保护单元和一般管控单元。本项目线路途经沙坡头区优先保护单元 4（ZH64050210006）、沙坡头区优先保护单元 3
--	---

(ZH64050210005) 、沙坡头区黄河沿岸线优先保护单元 (ZH64050210001) 、沙坡头区一般管控单元 1 (ZH64050230001) 。本项目与中卫市生态环境准入清单总体要求符合性分析见表 1-1，与中卫市环境管控单元生态环境准入清单符合性分析见表 1-2~表 1-3。

表 1-1 本项目与中卫市生态环境准入清单总体要求符合性分析

中卫市生态环境总体准入要求			本项目情况	是否 符合
管控维度		准入要求		
A1 空间布局约束	A1.1 禁止开发建设活动的要求	严禁在黄河干流及主要支流沿岸 1 公里范围内新建“两高一资”项目及相关产业园区。	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，工业园区及产业集聚区外不再建设工业项目。	本项目属于输变电工程，不属于工业项目。	符合
		禁止露天焚烧产生有毒有害烟尘和恶臭气体的物质或将其用作燃料。	本项目不使用燃料	符合
		除已列入计划内项目，“十四五”期间不再新增燃煤自备电厂（区域背压式供热机组除外）。	本项目不涉及。	符合
		严禁在优先保护类耕地集中区域新建污染土壤的行业企业。	本项目不在优先保护类耕地集中区域内。	符合
	A1.2 限制开发建设活动的要求	严格产业准入标准，建立联合审查机制，对新建项目进行综合评价，对不符合产业规划、产业政策、“三线一单”、规划环评、产能置换、污染物排放区域削减等要求的项目不予办理相	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

			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。		
	A1.3 不符合空间布局要求活动的退出要求		对列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录需要实施修复的地块，土壤污染责任人应当按照规定编制修复方案，报所在地生态环境主管部门备案并实施。	本项目不涉及。	符合
			严格管控自然保护区范围内非生态活动，稳妥推进核心区内居民、耕地、矿权有序退出。	本项目近距离避让宁夏中卫市沙坡头自然保护区。	符合
			对所有现状不达标的养殖场，明确治理时限和治理措施，在规定时间内不能完成污染治理的养殖场，要按照有关规定实施严肃处理。	本项目不涉及。	符合
			按照“一园区一热源”原则，全面淘汰工业园区（产业集聚区）内 35 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉。城市建成区、集中供热覆盖区及天然气管网覆盖区一律禁止新建燃煤锅炉，逐步淘汰 35 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉，保留及新建锅炉需达到特别排放限值要求。	本项目不涉及。	符合
	A2 污	A2.1 允	化学需氧量、氨氮、	本项目运营期不	符合

	染 物 排 放 管 控	许 排 放 量 要 求	氮氧化物和挥发性有机物排放总量完成自治区下达任务。	产生废气和废水。	
			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。	本项目运营期不产生废气。	符合
			新、改、扩建重点行业建设项目按照《宁夏回族自治区建设项目重金属污染物排放指标核定办法》要求，遵循重点重金属污染物排放“等量替代”原则，各地级市可自行确定重点区域，重点区域遵循“减量替代”原则，减量替代比例不低于 1.2:1。	本项目不涉及重金属污染物排放。	符合
			到 2025 年，中卫市畜禽养殖废物综合利用率达到 95%，规模养殖场粪污处理设施装备配套率达到 100%。	本项目不涉及。	符合
		A2.2 现有源提标升级改造	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	本项目不涉及。	符合

			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。		
			健全市生态环境局与公安、交通、应急、气象、水务等部门联动机制，细化落实各相关部门之间联防联控责任与任务分工，联合开展突发环境污染事件处置应急演练，提高联防联控实战能力。	/	符合
	A3 环境风险防控	A3.1 联防联控要求	以黄河干流和主要支流为重点，严控石化、化工、有色金属、印染、原料药制造等行业企业环境风险，加强油气管道环境风险防范，开展新污染物环境调查监测和环境风险评估，推进流域突发环境风险调查与监控预警体系建设，构建市-县(区)-区域-企业四级应急物资储备网络。	本项目为输变电工程，不属于石化、有色金属、印染等行业。	符合
		A3.2 企业环境风险防控要求	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，本项目应在竣工环保验收前编制突发环境事件应急预案并备案。	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。	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

		2.新增产能必须符合国内先进能效标准。		
		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。	符合
	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准入清单一览表				
中卫市环境管控单元生态环境准入清单		本项目情况		是否符合
序号	ZH64050210003		/	/
环境管控单元名称	黄河沿岸线优先保护单元		/	/
行政区划	宁夏回族自治区中卫市沙坡头区		/	/
要素属性	生态保护红线+水环境优先保护区+生态空间		/	/
管控单元分类	优先保护单元		/	/
管控要求	空间布局约束	1.生态保护红线内自然保护区核心保护区外。禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许十类对生态功能不造成破坏的有限人为活动。 2.加快开展自然保护区内违法违规人类活动的清退工作，开展生态恢复与治理。	1.本项目为输变电工程，不可避免的穿越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线。但本项目属于《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）文件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	符合

			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中的线性基础设施。 2.本项目施工期结束后对临时占地进行土地整治、复垦，恢复土地原有样貌。本项目已征得中卫市沙坡头区自然资源局同意及水利部黄河水利委员会行政许可文件。	
	污染物排放管控	/	/	符合
	环境风险防范	/	/	符合
	资源开发效率	/	/	符合
表 1-3 中卫市环境管控单元生态环境准入清单一览表				
中卫市环境管控单元生态环境准入清单		本项目情况		是否符合
序号	ZH64050210005		/	/
环境管控单元名称	沙坡头区优先保护单元3		/	/
行政区划	宁夏回族自治区中卫市沙坡头区		/	/
要素属性	生态保护红线+生态空间		/	/
管控单元分类	优先保护单元		/	/
管控要求	空间布局约束	1.生态保护红线内自然保护区核心保护区外。禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许十类对生态功能不造成破坏的有限人为活动。 2.加快开展自然保护区内违法违规人类活动的	1.本项目为输变电工程，不可避免的穿越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线。但本项目属于《自然资源部生态环境部国家林业和草原局〈关于	符合

		清退工作，开展生态恢复与治理。	加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）文件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中的线性基础设施。 2.本项目施工期结束后对临时占地进行土地整治、复垦，恢复土地原有样貌。本项目已征得中卫市沙坡头区自然资源局同意。	
	污染物排放管控	/	/	符合
	环境风险防范	/	/	符合
	资源开发效率	/	/	符合
表 1-4 中卫市环境管控单元生态环境准入清单一览表				
中卫市环境管控单元生态环境准入清单		本项目情况		是否符合
序号	ZH64050210006		/	/
环境管控单元名称	沙坡头区优先保护单元4		/	/
行政区划	宁夏回族自治区中卫市沙坡头区		/	/
要素属性	生态保护红线+生态空间		/	/
管控单元分类	优先保护单元		/	/
管控要求	空间布局约束	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	1.本项目为输变电工程，不在建设区域内设置取	符合

			取土。 2.生态保护红线内自然保护区核心保护区外,禁止开发性、生产性建设活动,在符合法律法规的前提下,仅允许十类对生态功能不造成破坏的有限人为活动。一般生态空间内,在生态保护红线正面清单的基础上,仅允许开展生态修复等对生态环境扰动较小、不损害或有利于提升生态功能的开发项目。 3.对区域内“散乱污”企业根据实际情况采取关停或搬迁入园措施。禁养区内现有的畜禽养殖场(小区)污染物的排放要符合《畜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。	土场。本区域内永久占地为塔基占地,占地面积较小。运营期无影响,施工期对于生态环境有短暂影响,施工期后恢复用地性质。不会对生态造成破坏。 2.本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。本项目不可避免占用了生态红线,本项目已编制《符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》并于2025年06月16日取得中卫市沙坡头区人民政府“关于宁夏电投永利中卫新能源有限公司300万千瓦光伏基地项目永利新能光伏#1、#2、#3输变电工程330kV送出线路工程符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见。本项目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吊装平台、规定车辆行驶路线、加强管理,减缓	
--	--	--	--	--	--

			施工期生态影响，对生态环境扰动较小。 3.本项目不涉及。	
	污染物排放管控	/	/	符合
	环境风险防范	/	/	符合
	资源开发效率	/	/	符合
表 1-5 中卫市环境管控单元生态环境准入清单一览表				
中卫市环境管控单元生态环境准入清单		本项目情况	是否符合	
序号	ZH64050230001	/	/	
环境管控单元名称	沙坡头区一般管控单元 1	/	/	
行政区划	宁夏回族自治区中卫市沙坡头区	/	/	
要素属性	水环境一般管控区-大气环境一般管控区等	/	/	
管控单元分类	一般管控单元	/	/	
管控要求	空间布局约束	1.禁止新建项目乱征滥占草地、破坏沙生植被，严格限制在区域内采砂取土。 2.限制无序发展光伏产业。严格限制在农用地优先保护区集中区域新建医药、垃圾焚烧、铅酸蓄电池制造回收、电子废弃物拆解、危险废物处置和危险化学品生产、储存、使用等行业项目。 3.在满足产业准入、总量控制、排放标准等国家和地方相关管理制度要求的前提下，集约发展。 4.深入推进“散乱污”工业企业整治工作，对不符合国家或自治	1.本项目为输变电工程，总占地面积为1044844m²，永久占地面积为58915m²，永久占地主要包括塔基，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。 2.本项目不涉及。	符合

		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。	3.本项目不涉及。 4.本项目不涉及。	
	污染物排放管控	/	/	/
	环境风险防范	/	/	/
	资源开发效率	/	/	/

本项目为输变电工程，本项目与中卫市环境管控单元图位置关系见附图 6。本项目的建设符合“三线一单”相关要求。

3 与《宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划》的符合性分析

根据《宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划》（宁政办发〔2022〕65号）中：“七、切实增强能源服务民生能力（一）推动城乡电气化发展。1.全面推进配电网高质量发展。持续推进城乡配电网建设改造，提高配网供电能力和智能化水平，服务新型城镇化建设和乡村振兴。合理布局新增 110 千伏、35 千伏变电站，优化完善配电网网架结构。构建适应大规模分布式可再生能源并网的智能配电网，强化银川市等重点地区坚强局部电网规划建设，提升重要负荷中心应急保障能力，加快老旧设备改造升级、重过载设备专项治理和安全隐患治理。加大农村电网建设力度，实施农网巩固提升工程，进一步提升农村电力保障水平。到 2025 年，全区供电可靠率和综合电压合格率分别提高至 99.9527%和 99.988%，农村户均配变容量 2.71 千伏安/户。”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。预防电磁辐射污染。加强移动基站、高压输变电系统等电磁辐射环境影响评价管理，确保环境影响评价和竣工环境保护验收合格率均达到 100%。电磁辐射设施（设备）的选址应符合国土空间规划，设置明显标识，定期监测并公开信息。”

本项目拟建永利~甘塘Ⅰ线、Ⅱ线、Ⅲ线，线路电压均为 330KV，

线路全长 $1 \times 76.77\text{km} + 2 \times 51.7\text{km}$ ，3 条线路均途经香山乡、常乐镇、迎水桥镇 3 个乡镇，选址符合国土空间规划，设置了明显标识，本次评价制定了相应的电磁环境监测计划，建设单位应严格按照计划定期监测并公开信息，有效预防电磁环境污染。宁夏电投永利（中卫）新能源有限公司 300 万千瓦光伏基地项目位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区常乐镇，计划安装光伏项目 300 万千瓦、配套电化学储能 30 万千瓦/60 万千瓦时，为满足该项目所发电能送出需求，本工程配套新建 3 条 330KV 输电线路。根据 2025 年 1 月 13 日，自治区发改委下发《关于同意电力项目纳入“十四五”相关规划的函》，将“宁电投甘塘 330kV 输变电工程”纳入“十四五”规划。本工程有力支撑国家“西电东送”战略及推动实现碳达峰、碳中和目标，助力构建以新能源为主体的新型电力系统。

因此，本项目符合《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。 引领区域绿色发展示范。构建生态环境分区管理机制。完善“1+3+6+N”生态环境准入清单体系，严格落实生态环境分区管控要求。优先保护单元以严格保护生态环境、严格限制产业发展为导向，禁止或限制大规模的工业开发和城镇建设。重点管控单元以守住环境质量底线、积极发展社会经济为导向，实施环境治理修复和差异化环境准入。一般管控单元以适度发展社会经济、避免大规模高强度开发为导向，执行区域生态环境保护的基本要求。预防电磁辐射污染。加强移动基站、高压输变电系统等电磁辐射环境影响评价管理，确保环境影响评价和竣工环境保护验收合格率均达到 100%。电磁辐射设施（设备）的选址应符合国土空间规划，设置明显标识，定期监测并公开信息。 本项目为输变电工程，属于清洁能源产业。本项目为满足宁夏电投永利（中卫）新能源有限公司 300 万千瓦光伏基地项目提供可靠的接入条件，推动清洁能源的发展，利于促进非化石能源消费比例，优化自治区能源供给结构。本项目满足“三线一单”及其管控要求。运营期通过加强管理，采取相应措施，经预测分析，本项目产生的电磁环境影响可满足标准限值要求。 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》中“优化能源供给结构。加速能源体系清洁低碳发展，控制化石能源总量，推动非化石能源成为能源消费增量的主体。大力发展天然气、风能、太阳能等清洁能源，提升新能源消纳和存储能力。” 本项目为输变电工程，属于清洁能源产业，为配套宁夏电投永利（中卫）新能源有限公司 300 万千瓦光伏基地项目提供可靠
--	---

	的接入条件，有利于扎实推进重点光伏新能源建设项目，优化了能源供给结构，加速了能源体系清洁低碳发展，本项目建设进一步提升中卫电网新能源消纳能力，实现区域剩余电量的暂存，增加发电企业经济效益，加快储能技术与产业发展，实现区域清洁能源一体化配套发展。本项目符合《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，为输变电工程，连接永利 330kV 升压站与 750kV 变电站，属于基础设施建设；符合《中卫市国土空间总体规划（2021-2035 年）》相关要求。 7 与生态红线相关法律法规符合性分析
--	---

	(1) 与《宁夏回族自治区生态保护红线管理条例》及《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)文件符合性分析 根据《宁夏回族自治区生态保护红线管理条例》：第三章活动管控第十五条：生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规和国家规定的前提下，可以从事对生态功能不造成破坏的有限人为活动，具体按照国家有关规定和政策执行。 本项目拟建永利~甘塘Ⅰ线、Ⅱ线、Ⅲ线，线路电压均为 330KV，线路全长 $1 \times 76.77\text{km} + 2 \times 51.7\text{km}$，永利~甘塘Ⅰ线路径长 $1 \times 57.222\text{km}$，Ⅱ线路径长 $1 \times 8.034\text{km} + 1 \times 51.7\text{km}$（其中 $1 \times 51.7\text{km}$ 为与甘塘~永利Ⅲ线并线长度），Ⅲ线路径长 $1 \times 11.514\text{km} + 1 \times 51.7\text{km}$（其中 $1 \times 51.7\text{km}$ 为与甘塘~永利Ⅱ线并线长度），Ⅱ线与Ⅲ线并线后双回路路径长 $2 \times 51.7\text{km}$，3 条输电线路均途径中卫市沙坡头区香山乡、常乐镇、迎水桥镇 3 个乡镇。受行政区划、地形地貌、已建线路、居民集中区、永久基本农田、生态敏感区等制约因素影响，本工程不可避免的穿越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线。西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线，位于宁夏回族自治区西部，属于防风固沙重要区。穿越生态保护红线的长度总计 70.96km，涉及占用生态保护红线面积为 49.7689hm²，其中永久占用生态保护红线面积为 3.0603hm²，临时占用生态保护红线面积为 46.7086hm²。 根据 2025 年 1 月 13 日，自治区发改委下发《关于同意电力项目纳入“十四五”相关规划的函》，将“宁电投甘塘 330kV 输变电工程”纳入“十四五”规划。 根据《中卫市国土空间总体规划(2021—2035 年)》附件，已将本项目纳为重点建设项目，因此本项目为符合国土空间规划
--	--

	的线性基础设施。 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）中相关要求，本项目属于必须且无法避让、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。规定的对生态功能不造成破坏的有限人为活动。 本项目已编制《符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》并于2025年06月16日取得中卫市沙坡头区人民政府“关于宁夏电投永利中卫新能源有限公司300万千瓦光伏基地项目永利新能光伏#1、#2、#3输变电工程330kV送出线路工程符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见”，因此本项目与《宁夏回族自治区生态保护红线管理条例》以及《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）是相符的。 （2）与《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）符合性分析 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）文件：“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相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护；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、人为活动：“①管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑；②原住民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，开展种植、放牧、
--	---

	捕捞、养殖（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修筑生产生活设施；③经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动；④按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营；⑤不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合通讯和防洪、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；⑦地质调查与矿产资源勘查开采；⑧依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复；⑨根据我国相关法律法规和与邻国签署的国界管理制度协定（条约）开展的边界边境通视道清理以及界务工程的修建、维护和拆除工作；⑩法律法规规定允许的其他人为活动。” 本项目 330kV 输电线路受行政区划分、地形地貌、已建线路、居民集中区、永久基本农田、生态敏感区等制约因素影响，确实无法避让生态红线，项目属于线性基础设施，符合县级以上国土空间规划，项目属于文件中要求的第六项有限人为活动—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。综上，项目符合该文件相关要求。 （3）与《关于优化国土空间开发保护格局的实施意见》（宁党办〔2023〕68号）符合性分析 根据中共宁夏回族自治区委员会办公厅《自治区党委办公厅人民政府办公厅印发<关于优化国土空间开发保护格局的实施意见>等7个生态文明建设领域绿色发展类专项文件的通知》（宁党办〔2023〕68号）文件：“分区分类管控人为活动。生态保护红线内，自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动。自然保护区核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许国家政策规定的以下9类对生态功能不造成破坏的有限人为活动：……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及已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。”“.....不涉及新增建设用地、有具体建设活动的项目，市、县(区)自然资源主管部门组织对有限人为活动不可避免让生态保护红线、节约集约和减缓生态环境影响的措施进行论证，由同级人民政府认定，办理相关行政许可审批手续时应当附认定意见。” 本项目 330kV 输电线路因受行政区划分、地形地貌、已建线路、居民集中区、永久基本农田、生态敏感区等制约因素影响，确实无法避让生态红线，项目属于线性基础设施，符合县级以上国土空间规划，本项目属于文件中要求的有限人为活动；本项目不涉及生态红线内新增建设用地（塔基不属于建设用地），该项目已编制《生态红线不可避免让论证报告》，通过评审并于 2025 年 7 月 15 日取得中卫市人民政府《关于出具宁国运中宁 330KV 输变电工程符合生态保护红线内允许有限人为活动认定意见的批复》（卫政函〔2025〕29 号）。因此本项目建设符合该文件要求。 8 与《宁夏回族自治区自然保护区管理办法》的符合性分析 根据《宁夏回族自治区自然保护区管理办法》：“第十三条 自然保护区边界外围 2 公里内的地带为外围保护地带。经批准在自然保护区外围保护地带建设的项目或者设施，不得损害自然保护区的环境质量和生态功能。” 本项目选线时，由于行政区划的限制，近距离避让宁夏中卫沙坡头国家级自然保护区，避让距离 682m，位于自然保护区边界外围 2 公里内的地带为外围保护地带，本项目已取得夏中卫沙坡头国家级自然保护区管理局复函。 项目的实施可能对宁夏中卫沙坡头国家级自然保护区产生一定的影响，对于可能出现的问题，建设单位积极采取“避让、减缓、修复、补偿”等措施将对宁夏中卫沙坡头国家级自然保护区的影响将至最小乃至无影响。
--	---

	因此，该项目的建设不会损害宁夏中卫沙坡头国家级自然保护区的环境质量和生态功能，满足《宁夏回族自治区自然保护区管理办法》相关要求。 9 与《长城保护条例》（国务院令 第 476 号）的符合性分析 根据《长城保护条例》第十二条：任何单位或者个人不得在长城保护总体规划禁止工程建设的保护范围内进行工程建设。在建设控制地带或者长城保护总体规划未禁止工程建设的保护范围内进行工程建设，应当遵守文物保护法第十七条（文物保护单位的保护范围内不得进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业。但是，因特殊情况需要在文物保护单位的保护范围内进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业的，必须保证文物保护单位的安全，并经核定公布该文物保护单位的人民政府批准，在批准前应当征得上一级人民政府文物行政部门同意；在全国重点文物保护单位的保护范围内进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业的，必须经省、自治区、直辖市人民政府批准，在批准前应当征得国务院文物行政部门同意。）、第十八条（根据保护文物的实际需要，经省、自治区、直辖市人民政府批准，可以在文物保护单位的周围划出一定的建设控制地带，并予以公布。在文物保护单位的建设控制地带内进行建设工程，不得破坏文物保护单位的历史风貌；工程设计方案应当根据文物保护单位的级别，经相应的文物行政部门同意后，报城乡建设规划部门批准。）的规定。 进行工程建设应当绕过长城。无法绕过的，应当采取挖掘地下通道的方式通过长城；无法挖掘地下通道的，应当采取架设桥梁的方式通过长城。任何单位或者个人进行工程建设，不得拆除、穿越、迁移长城。 甘塘 750kV 变电站和永利升压站位于长城南北两侧，因此，跨越明长城是不可避免的，项目选线时，选择在下滩高崖沟段跨越明长城，距离明长城最近的两侧塔基均位于建设控制地带外，
--	---

	塔基施工采用小型清洁机械与人工相结合，不涉及文物保护法第十七条相关工程及作业，同时也涉及长城保护总体规划禁止工程建设。因此，本项目满足《长城保护条例》相关要求。 10 与《长城保护总体规划》（2019年）的符合性分析 根据《长城保护总体规划》（2019年）第26条保护区划定管理规定：长城保护范围内不得进行建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业。因特殊情况需要在保护范围内进行建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业的，必须保证长城文物本体安全，并应当遵守《中华人民共和国文物保护法》第十七条的规定。 长城建设控制地带进行工程建设，不得破坏长城的历史风貌，并应遵守《中华人民共和国文物保护法》第十八条和《长城保护条例》第十二条的规定。进行工程建设应当绕过长城。无法绕过的，应当采取挖掘地下通道的方式通过长城；无法挖掘地下通道的，应当采取架设桥梁的方式通过长城。任何单位或者个人进行工程建设，不得拆除、穿越、迁移长城。 本项目选线时，选择在下滩高崖沟段跨越明长城，距离明长城最近的两侧塔基均位于建设控制地带外，满足文物保护法第十八条相关规定，塔基施工采用小型清洁机械与人工相结合，不涉及文物保护法第十七条相关工程及作业，没有破坏长城的历史风貌。因此，本项目满足《长城保护条例》相关要求。 11 与《宁夏回族自治区长城保护条例》相关符合性分析 根据《宁夏回族自治区长城保护条例》十三条长城保护范围内不得进行其他工程建设，不得从事爆破、钻探、挖掘等作业；确需进行相关作业的，应当依法履行报批程序，并保证长城安全。 在长城建设控制地带内进行建设工程，工程设计方案应当依法履行报批程序，不得破坏长城的历史风貌。 线路在下滩高崖沟段跨越明长城，距离明长城最近的两侧塔基均位于建设控制地带外，塔基施工采用小型清洁机械与人工相
--	---

	结合，没有破坏长城的历史风貌。并取得国家文物局及中卫市文物管理局回复，因此，本项目满足《宁夏回族自治区长城保护条例》相关要求。 12 与《中卫市长城保护实施方案》（卫政办发[2015]197号）相关符合性分析 根据《中卫市长城保护实施方案》（卫政办发[2015]197号）六、保护范围：中卫境内以长城墙体为轴线，两侧及断口周围各 50 米为保护范围，各 100 米为建设控制地带。长城沿线内外的烽火台、关隘、城堡周边各 50 米为保护范围，各 100 米为建设控制地带。 线路在下滩高崖沟段跨越明长城，永利~甘塘Ⅰ线跨明长城南侧塔基位于长城北侧山体顶部，与长城遗址隔黄河相望，杆塔与明长城水平距离为 310 米，北侧塔基位于长城所在侧山体顶部，受到山体遮挡只在局部段落可以与长城形成对视，视点长城遗址与杆塔最近距离为 645 米。Ⅱ、Ⅲ并线南侧塔基位于山体顶部，因受山体峭壁遮挡，不能与长城形成对视，经测量距离长城直线距离 560m，北侧塔基距离长城水平距离为 450m。远超过控制地带（100m），再经过山体峭壁和植被遮挡，杆塔对长城遗址的视线影响基本可以忽略。因此，本项目满足《中卫市长城保护实施方案》（卫政办发[2015]197号）。
--	---

--	--

二、建设内容

地理位置	本工程建设 3 条 330kV 输变线，位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区内，途经香山乡、常乐镇、迎水桥镇 3 个乡镇。工程起点为待建永利 1#、2#、3#330kV 升压站 330kV 出线间隔，终点为甘塘 750kV 变电站 330kV 出线间隔。 I 输电线路起点为待建永利 1#330kV 升压站 330kV 出线间隔，起点坐标：东经 105 度 5 分 22.018 秒，北纬 37 度 21 分 37.791 秒；II 输电线路起点为待建永利 3#330kV 升压站 330kV 出线间隔；起点坐标：东经 105 度 3 分 37.372 秒，北纬 37 度 18 分 11.521 秒，III 输电线路起点为待建永利 2#330kV 升压站 330kV 出线间隔，起点坐标：东经 105 度 4 分 48.376 秒，北纬 37 度 14 分 46.081 秒；I、II、III 线终点均为甘塘 750kV 变电站 330kV 出线间隔，终点坐标为：东经 104 度 32 分 55.687 秒，北纬 37 度 27 分 58.467 秒。 本项目具体地理位置见附图 1。
项目组成及规模	1 项目必要性 宁夏电投永利（中卫）新能源有限公司 300 万千瓦光伏基地项目位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区常乐镇，计划安装光伏项目 300 万千瓦、配套电化学储能 30 万千瓦/60 万千瓦时。根据国网宁夏电力有限公司文件（宁电发展[2025]59 号）《国网宁夏电力有限公司印发宁夏电投永利（中卫）新能源有限公司 300 万千瓦光基地项目接入系统设计评审意见的通知》及国网宁夏电力有限公司经济技术研究院文件（宁电经研[2025]19 号）《国网宁夏电力有限公司经济技术研究院关于宁夏电投永利（中卫）新能源有限公司 300 万千瓦光基地项目接入系统设计评审的意见》，同意将宁夏电投永利（中卫）新能源有限公司 300 万千瓦光伏基地项目“以 3 回 330 千伏线路接入甘塘 750 千伏变电站”，接通后宁夏电投永利（中卫）新能源有限公司 300 万千瓦光伏基地所发电能可通过“宁电入湘”工程 $\pm 800\text{kV}$ 特高压直流输电线路输送至湖南，“宁电入湘”工程每年可从宁夏向湖南输送电量超 360 亿度，可有效提升湖南地区电力供应保障能力，实现湖南中长期电力供需平衡。有力支

撑国家“西电东送”战略，积极推动实现碳达峰、碳中和目标，助力构建以新能源为主体的新型电力系统。

宁夏电投永利(中卫)新能源公司 300 万千瓦光伏基地项目及宁夏电投永利(中卫)新能源有限公司 300 万千瓦光伏基地项目 1 号、2 号、3 号 330kV 升压站工程已另做环评，不在本项目评级范围内。

2 项目概况

本项目总投资30573万元，其中环保投资442万元，占项目投资总额的1.45%。。

本工程已取得宁夏回族自治区发展和改革委员会下发的核准文件（宁发改能源（发展）审发〔2025〕102号）（见附件2）。

本工程待建永利 1#、2#、3#330kV 升压站 330kV 出线间隔，终点为甘塘 750kV 变电站 330kV 出线间隔。全线除甘塘 750kV 变电站采用双回路终端塔架，跨黄河段Ⅱ、Ⅲ线采用双回路设外，其他均采用单回路架设，本工程线路路径全长约 $1\times 76.77\text{km}+2\times 51.7\text{km}$ ，航空距离 49.2km，曲折系数 1.22，沿线海拔在 1410m ~ 1950m 之间。本工程导线采用 $2\times \text{JL3/G1A-630/45-45/7}$ 钢芯高导电率铝绞线，双分裂水平布置，子导线分裂间距 500mm；单回路地线为 2 根 48 芯 OPGW-120 光缆，双回路地线为 2 根 96 芯 OPGW-120 光缆。

本工程铁塔采用330-HC22D、330-HC22S、330-KC23D、330-HD22S 模块铁塔。本工程拟建杆塔共计341基，永利~甘塘Ⅰ线：拟新建杆塔共计154基，其中：单回路直线塔106基，单回路耐张塔48基；永利~甘塘Ⅱ线：拟新建杆塔共计23基，其中：单回路直线塔14基，单回路耐张塔9基；永利~甘塘Ⅲ线：拟新建杆塔共计27基，其中：单回路直线塔18基，单回路耐张塔9基，永利~甘塘Ⅱ、Ⅲ并线拟新建杆塔共计137基，其中：双回路直线塔87基，双回路耐张塔50基。

本项目工程组成情况见表2-1。

表 2-1 本项目工程组成一览表

项目组成			建设内容及规模
主体	330kV线路工程	接入变电站方式	起点为待建永利 1#、2#、3#330kV 升压站 330kV 出线间隔，终点为甘塘 750kV 变电站 330kV 出线间

	工程			隔
		途经区域	途经中卫市沙坡头区香山乡、常乐镇、迎水桥镇3个乡镇	
		路径长度	全长：1×76.77km+2×51.7km； 永利~甘塘Ⅰ线路径长约 1×57.222km； 永利~甘塘Ⅱ线路径长约 1×8.034km+1×51.7km； 永利~甘塘Ⅲ线路径长约 1×11.514km+1×51.7km。其中Ⅱ线单回路路径长 1×8.034km，Ⅲ线单回路路径长 1×11.514km，Ⅱ线与Ⅲ线并线后双回路路径长 2×51.7km	
		回路数	全线除跨黄河段Ⅱ、Ⅲ线采用双回路设外，其他均采用单回路架设	
		曲折系数	1.22	
		架设型式	架空	
		塔形及数量	本工程铁塔采用 330-HC22D、330-HC22S、330-KC23D、330-HD22S 模块铁塔，拟建杆塔共计 341 基，永利~甘塘Ⅰ线：拟新建杆塔共计 154 基，其中：单回路直线塔 106 基，单回路耐张塔 48 基；永利~甘塘Ⅱ线：拟新建杆塔共计 23 基，其中：单回路直线塔 14 基，单回路耐张塔 9 基；永利~甘塘Ⅲ线：拟新建杆塔共计 27 基，其中：单回路直线塔 18 基，单回路耐张塔 9 基，永利~甘塘Ⅱ、Ⅲ并线拟新建杆塔	
		导线型号	用 2×JL3/G1A-630/45-45/7 钢芯高导电率铝绞线	
		地线型号	单回路段地线推荐采用 2 根 48 芯 OPGW 光纤复合架空地线，双回路段推荐采用两根 96 芯 OPGW 光纤复合架空地线	
	临时工程	施工营地	沿线不再设置施工营地，施工人员租用沿线民宅住宿。	
		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。塔基施工区临时占地总面积为 18.4457hm ² 。其中生态保护红线内塔基施工区临时占地 10.0044hm ² ，其中：Ⅰ线 3.2508hm ² ，Ⅱ线 0.7107hm ² ，Ⅲ线 0.6416hm ² ，Ⅱ、Ⅲ并线 5.4013hm ² 。	
		施工便道	项目施工全部优先利用现有道路以及小道，在不具备施工运输条件的区域新建临时道路，临时道路总占地 71.6875hm ² ，其中生态保护红线内临时道路占地 32.2964hm ² ，其中：Ⅰ线 13.2884hm ² ，Ⅱ线 2.9125hm ² ，Ⅲ线 2.3503hm ² ，Ⅱ、Ⅲ并线 13.7452hm ² 。修建方式为开拓、压实，用于机械设备进出，道路为土路，路面仅局部进行平整，铺设 30cm 厚垫土，施工过程中对道路路面采取洒水抑尘措施。	
		牵张场	项目在线路施工中，设置 54 个牵张场，牵张场临时占地为 84597m ² ，其中生态保护红线内牵张场临时占地 4.4078hm ² ，其中：Ⅰ线 1.8295hm ² ，Ⅱ、Ⅲ并线 2.5783hm ² 。占地类型为农用地、未利用地、建设用地。	

环 保 工 程	施 工 期	废气治理	项目建设过程采用拦挡、洒水及篷布遮盖等抑尘措施，严格按照“六个 100%”防尘措施要求落实；施工现场周围设置围挡；临时土方等易起尘物料采取苫盖措施；施工场地洒水抑尘；运输车辆密闭运输，加强施工机械、运输车辆的检修和维护，尽量使用清洁机械。
		废水治理	施工人员生活污水依托租用居住地生活污水处理设施；施工采用商品混凝土，无搅拌废水产生，塔基基础施工过程中产生的泥浆水经沉淀后循环使用，不外排。
		噪声治理	选用低噪设备；加强施工期的环境管理，施工机械、运输车辆定期进行检查和维护。
		固废治理	本项目采用商品混凝土，不设置拌合站，本项目采用灌注桩基础施工，会产生干化泥浆，施工过程中会产生其他建筑垃圾（废包装材料、废混凝土料等），由施工单位统一清运至管理部门指定的地点处置；施工人员产生的生活垃圾由施工生产区及租用民房的垃圾桶集中收集，定期清运至附近垃圾收集点，由当地环卫部门统一处置。
		生态治理	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，土方分层开挖、分层堆放，土方堆体采取拦挡及表面苫盖措施，开挖表土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，对原有草地播撒草籽，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，恢复临时占地的原有植被。 生态保护红线内选取声源强度和声功率小的施工设备和工艺，降低作业噪声，并加强施工人员生态教育，严格落实生态识别与管理，一旦发现重要保护物种，要采取围隔措施，减小对植被的破坏。 近距离避让宁夏中卫沙坡头国家级自然保护区段严格控制施工边界，不设牵张场，针对塔基施工场地采用硬质彩钢板对保护区进行防护，利用小型清洁机械+人工相结合的施工方式，减少大气及噪声对自然保护区的影响。采取边施工边恢复的施工方式，加强施工人员培训与管理，禁止施工人员在施工期间进入自然保护区内。
	运 营 期	噪声防治措施	输电线路合理的选择导线材质及截面积防止电晕噪声超标。
		电磁环境	沿线均设置警示标志，加强输电线路监督管理。
		生态治理	定期对沿线生态保护和防护措施进行检查，跟踪生态保护与恢复效果。
		固体废物及环境风险治理措施	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。

3 建设规模及建设内容

（1）进出线间隔

永利 1#、2#、3#330kV 升压站

拟建 330kV 升压站位于宁夏电投永利（中卫）新能源有限公司 300 万千瓦光伏基地南北两侧，地处低山丘陵地带。升压站计划建设风机、集电线路及送出线路。I 线、II、III 线分别有 1#330kV 升压站出线间隔、3#330kV 升压站出线间隔、2#330kV 升压站出线间隔接入送出。

甘塘 750kV 变电站

根据国网宁夏电力有限公司经济技术研究院《关于甘塘 750 千伏变电站 330 千伏间隔调整讨论会的会议纪要》，“宁电投 300 万千瓦光伏项目 I、II、III 线分别调整接入甘塘变 330 千伏西起第三串 II 母侧出线间隔、西起第五串 II 母侧出线间隔、西起第六串 I 母侧出线间隔”。在建甘塘 750kV 变电站位于中卫市沙坡头区迎水桥镇甘塘北侧约 2.8km，地处丘陵地带，站址周围比较空旷，地势平坦，进出线顺畅。

（2）路径方案

根据调查了解沿线地质地貌，水文水利、气象、自然保护区、林区林场、文物分布、矿产分布、电力设施、通讯设施、军事设施、工业设施、交通状况、城市规划等相关情况；综合考虑本工程线路出线方向及走廊，根据周边居民区、矿区、已建风电场和沿线已建线路的影响，经现场实地勘察，路径叙述如下：

甘塘~永利 I 线路径方案（单回路）：

I 输电线路起于待建永利 1#330kV 升压站 330kV 出线间隔，止于甘塘 750kV 变电站 330kV 出线间隔，新建线路路径全长 1×57.924km，采用单回路架设，途经途经香山乡、常乐镇、迎水桥镇。

本工程自拟建永利 1#330kV 升压站向西架空出线后，架空穿越国家电投中卫香山风电场，之后跨越银兰高铁隧道（单回跨越 K230+626 处）至郭家嘴村，途中跨越已建风电场 35kV 集电线路，避让已建风电场风机；然后向西北方向架设，于下滩村西侧跨越黄河，继续向西北方向架设跨越定武高速、G338 国道及包兰铁路（单回跨越 K750+550 处）后并行在建甘塘~宁

湘换流站 750kV 线路架设，钻越在建 750kV 线路后继续向西北方向架设，跨越已建 110kV 桥塘Ⅱ线、110kV 卫甘线、西气东输管线，然后并行龙源风电 330kV 送出线路至甘塘 750kV 变电站 330kV 出线间隔止。

甘塘~永利Ⅱ线路路径方案（单回路）

Ⅱ输电线路起于待建永利 3#330kV 升压站 330kV 出线间隔，止于甘塘 750kV 变电站 330kV 出线间隔，新建线路路径全长 $1\times 8.034\text{km}+1\times 51.0\text{km}$ ，采用单、双回路架设，除跨黄河段采用双回路外，其他均采用单回路架设，其中 $1\times 51.0\text{km}$ 为与甘塘~永利Ⅲ线并线。

线路自 2#330kV 升压站 330kV 出线间隔出线后，架空穿越国家电投中卫香山风电场后与甘塘~永利Ⅲ线路并线为同塔双回路架设。直至甘塘 750kV 变电站 330kV 出线间隔。

甘塘~永利Ⅲ线路路径方案（单回路）

Ⅲ输电线路起于待建永利 2#330kV 升压站 330kV 出线间隔，止于甘塘 750kV 变电站 330kV 出线间隔，新建线路路径全长 $1\times 11.514\text{km}+1\times 51.0\text{km}$ ，采用单、双回路架设，除跨黄河段采用双回路外，其他均采用单回路架设。

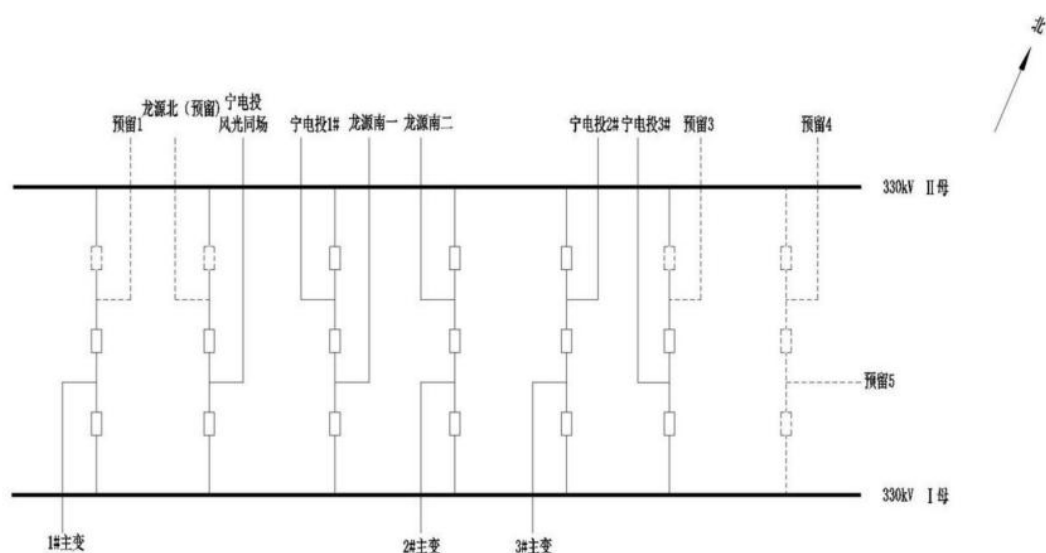
线路自 2#330kV 升压站 330kV 出线间隔出线后，架空穿越国家电投中卫香山风电场后与甘塘~永利Ⅱ线路并线为同塔双回路架设。直至甘塘 750kV 变电站 330kV 出线间隔。

甘塘~永利Ⅱ、Ⅲ线并线路径方案（双回路）：

本工程自拟建永利 2#、3# 330kV 升压站向西架空出线后，架空穿越国家电投中卫香山风电场后Ⅱ、Ⅲ线并线为同塔双回路架设（钻越 750kV 线路段为单回路），向西跨越银兰高铁隧道（跨越 K236+758 处），继续向西架设，穿越已规划龙源风电场至祝妹台村，途中跨越已建风电场 35kV 集电线路，避让已建风电场风机；然后向西北方向并行架设，于下滩村西侧跨越黄河，继续向西北方向架设跨越定武高速、G338 国道及包兰铁路（跨越 K750+630 处）后并行在建甘塘~宁湘换流站 750kV 线路架设，钻越在建 750kV 线路后继续向西北方向架设（钻越 750kV 线路时变为单回路，钻越后在变为双回路），跨越已建 110kV 桥塘Ⅱ线、110kV 卫甘线、西气东输管线，然后并行

龙源风电 330kV 送出线路至甘塘 750kV 变电站 330kV 出线间隔止。

本工程线路路径全长约 $1 \times 76.77\text{km} + 2 \times 51.7\text{km}$ ，航空距离 49.2km，曲折系数 1.22，沿线海拔在 1410m ~ 1950m 之间。



线路路径协议见附件 3，路径图见附图 23。

(3) 导线和地线

330kV 线路导线推荐选用 $2 \times \text{JL3/G1A-630/45}$ 钢芯高导电率铝绞线。单回路段地线推荐采用 2 根 48 芯 OPGW 光纤复合架空地线，双回路段推荐采用两根 96 芯 OPGW 光纤复合架空地线。

表 2-2 本项目导线技术参数特性一览表

导线型号规格		JL3/G1A-630/45-45/7	
结构	铝单线（股数/直径）	根/mm	45/4.22
	镀锌钢线（股数/直径）	根/mm	7/2.81
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	≤0.0448
额定抗拉力		kN	≥150.19
弹性模量		GPa	63.7
线膨胀系数		1/℃	20.8×10

表 2-3 本项目地线技术参数特性一览表

OPGW 型号	OPGW-15-120
光纤规格	G.652×48SM
光缆直径(mm)	15.2
光缆截面(mm ²)	≈120
光缆重量(kg/km)	≤591
标称抗拉强度 RTS(kN)	≥75.2
每日应力	≤20%RTS
短路电流容量 I ² t(kA ² s)	≥101

(4) 杆塔和基础

①杆塔

本工程铁塔采用 330-HC22D、330-HC22S、330-KC23D、330-HD22S 模块铁塔。

本工程拟建杆塔共计 341 基，永利~甘塘Ⅰ线：拟新建杆塔共计 154 基，其中：单回路直线塔 106 基，单回路耐张塔 48 基；永利~甘塘Ⅱ线：拟新建杆塔共计 23 基，其中：单回路直线塔 14 基，单回路耐张塔 9 基；永利~甘塘Ⅲ线：拟新建杆塔共计 27 基，其中：单回路直线塔 18 基，单回路耐张塔 9 基，永利~甘塘Ⅱ、Ⅲ并线拟新建杆塔共计 137 基，其中：双回路直线塔 87 基，双回路耐张塔 50 基。本项目塔杆图见附图 20、附图 21。

②基础

根据沿线地形地貌特征、岩土工程条件，结合上部荷载的特点和环境保护、水土保持的要求，通过对基础型式比较以及借鉴以往工程基础设计经验，因地制宜采用灌注桩基础和直柱板式基础，本工程杆塔荷载按气象条件 5mm 覆冰，基本风速 27m/s，最高气温 40℃，最低气温-30℃设计。基础形式见附图 22。

表 2-4 新建永利~甘塘输电线路杆塔使用一览表

I线杆塔统计表

杆塔类型	杆塔呼 高 (m)	杆塔数量 (个)	水平档距 (m)	垂直档距 (m)	转角度数 (°)	耐张/直线
330-HC22D-DJC 2	30	2	350	500	0~90	48
330-HC22D-DJC 2	30	1	350	500	0~90	
330-HC22D-J1	21	3	400	600	0~20	
330-HC22D-J2	24	1	400	600	20~40	
330-HC22D-J4	21	1	400	600	40~60	
330-HC22D-J4K	48	2	400	600	60~60	
330-HC22D-JB1 G	15	1	350	500	0~90	
	18	1	350	500	0~90	
330-HC22D-JC1	18	6	600	900	0~20	
	21	3	600	900	0~20	
	24	1	600	900	0~20	
	27	5	600	900	0~20	
	30	2	600	900	0~20	
330-HC22D-JC2	18	2	600	900	20~40	
	21	2	600	900	20~40	
	24	2	600	900	20~40	
	27	1	600	900	20~40	
330-HC22D-JC3	15	1	600	900	40~60	
	18	3	600	900	40~60	
	21	1	600	900	40~60	
	24	3	600	900	40~60	
	30	2	600	900	40~60	
330-HC22D-JC4	18	1	600	900	60~90	
	30	1	600	900	60~90	
330-HC22D-ZM 3	30	2	650	850	0	106
	36	2	650	850	0	
330-HC22D-ZM 2	24	2	380	600	0	
330-HC22D-ZM C2	21	2	530	800	0	
	24	2	530	800	0	
	27	8	530	800	0	
	30	1	530	800	0	
	33	1	530	800	0	
330-HC22D-ZM C3	21	2	750	1150	0	
	24	1	750	1150	0	
	27	7	750	1150	0	
	30	10	750	1150	0	

		33	17	750	1150	0	55	
		36	4	750	1150	0		
		39	11	750	1150	0		
		42	2	750	1150	0		
	330-HC22D-ZM C4	30	1	1100	1800	0		
		36	2	1100	1800	0		
		39	1	1100	1800	0		
		42	2	1100	1800	0		
	330-HC22D-ZM CK	42	1	530	800	0		
		45	2	530	800	0		
		48	3	530	800	0		
		51	5	530	800	0		
		54	6	530	800	0		
	330-HC22D-ZM CR	30	1	530	800	0		
		45	3	530	800	0		
	330-HC23D-ZM C4	27	1	1100	1800	0		
		33	1	1100	1800	0		
	330-HD22D-DJC 1	21	2	1100	1800	0		
	Ⅱ、Ⅲ线杆塔统计表							
	杆塔类型	杆塔呼 高（m）	杆塔数量 （个）	水平档距 （m）	垂直档距 （m）	转角度数 （°）		耐张/直线
	330-HC22D-JB1 G1	15	2	400	600	0~90		55
	330-HC22S-DJC 2	21	2	350	500	0~90		
		27	1	350	500	0~90		
	330-HC22S-DJC 2	21	2	350	500	0~90		
		27	1	350	500	0~90		
	330-HC22S-J1	18	1	350	500	0~90		
		21	1	350	500	0~90		
24		3	400	600	0~20			
330-HC22S-J2	24	1	400	600	0~20			
330-HC22S-J4	21	1	400	600	60~90			
	24	2	400	600	60~90			
330-HC22S-JC1	18	1	600	900	0~20			
	21	5	600	900	0~20			
	24	1	600	900	0~20			
	27	4	600	900	0~20			
	30	2	600	900	0~20			
330-HC22S-JC2	15	1	600	900	20~40			
	18	1	600	900	20~40			

		21	1	600	900	20~40	
		24	1	600	900	20~40	
		27	2	600	900	20~40	
		30	2	600	900	20~40	
	330-HC22S-JC3	18	3	600	900	40~60	
		21	1	600	900	40~60	
		24	3	600	900	40~60	
		27	2	600	900	40~60	
	330-HC22S-JC4	24	1	600	900	60~90	
		27	1	600	900	60~90	
		30	3	600	900	60~90	
	330-HC22S-JC3 G	42	1	1100	1800	0	
	330-HD22S-DJC 1	30	1	350	500	0~90	
	330-HD22S-DJC 2	27	1	350	500	0~90	
	330-HC22S-Z2	24	2	450	600	0	84
		36	1	450	600	0	
	330-HC22S-Z3	27	1	650	850	0	
		33	1	650	850	0	
		36	2	650	850	0	
	330-HC22S-ZC1	27	1	400	600	0	
	330-HC22S-ZC2	21	2	540	800	0	
		24	7	540	800	0	
		27	3	540	800	0	
		30	10	540	800	0	
		33	2	540	800	0	
		36	3	540	800	0	
		39	2	540	800	0	
	330-HC22S-ZC3	24	1	730	1150	0	
		30	7	730	1150	0	
		33	4	730	1150	0	
		36	4	730	1150	0	
		39	7	730	1150	0	
		42	4	730	1150	0	
	330-HC22S-ZC4	30	1	1100	1800	0	
		33	1	1100	1800	0	
		39	1	1100	1800	0	
	330-HC22S-ZCK	48	4	540	800	0	
		51	4	540	800	0	

		54	5	540	800	0	
	330-HC22S-ZCR	27	1	540	800	0	
		45	2	540	800	0	
	330-HD22S-ZC4	30	1	1100	1800	0	
		39	1	1100	1800	0	
	Ⅱ线杆塔统计表						
	杆塔类型	杆塔呼 高（m）	杆塔数量 （个）	水平档距 （m）	垂直档距 （m）	转角度数 （°）	耐张/直线
	330-HC22D-DJC 1	18	1	350	500	0~90	7
	330-HC22D-DJC 2	21	1	350	500	0~90	
	330-HC22D-JC1	27	1	400	600	0~20	
	330-HC22D-JC2	21	1	400	600	20~40	
		27	1	400	600	20~40	
	330-HC22D-JC4	21	1	400	600	40~60	
		30	1	400	600	40~60	
	330-HC22D-ZM C2	24	1	530	800	0	14
		33	1	530	800	0	
	330-HC22D-ZM C3	27	2	750	1150	0	
		33	1	750	1150	0	
		36	2	750	1150	0	
		39	2	750	1150	0	
	330-HC22D-ZM CR	39	1	530	800	0	
		42	1	530	800	0	
		45	1	530	800	0	
	330-HC22D-ZMC K	51	2	530	800	0	
	Ⅲ线杆塔统计表						
	杆塔类型	杆塔呼 高（m）	杆塔数量 （个）	水平档距 （m）	垂直档距 （m）	转角度数 （°）	耐张/直线
	330-HC22D-JB1 G	15	2	350	500	0~90	8
	330-HC22D-DJC 1	21	1	350	500	0~90	
		30	1	350	500	0~90	
	330-HC22D-JC1	27	2	600	900	0~20	
	330-HC22D-JC2	24	1	600	900	20~40	
		27	1	600	900	20~40	
	330-HC22D-JC3	30	1	600	900	60~90	
	330-HC22D-ZM C2	21	1	530	800	0	19
		24	1	530	800	0	
		27	2	530	800	0	

		30	1	530	800	0	
		39	1	530	800	0	
	330-HC22D-ZM C3	30	3	750	1150	0	
		33	2	750	1150	0	
		36	1	750	1150	0	
		42	1	750	1150	0	
	330-HC22D-ZM C4	39	1	750	1150	0	
		42	1	750	1150	0	
	330-HC22D-ZM CK	45	1	530	800	0	
	330-HC22D-ZM CR	36	1	530	800	0	
		45	1	530	800	0	

(5) 线路安全距离

本工程对地距离和对交叉跨越距离以满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)的要求为标准,导线对地和交叉跨越安全距离见表 2-5 及表 2-6。

表 2-5 导线对地面及建筑物、树木的最小距离

序号	对地和交叉跨越	设计要求的最小距离 (m)		本项目情况
		最小垂直距离(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	交通困难地区	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	树木	5.5	最大风偏情况 距离: 5.0	最小垂直距离不低于 5.5m
7	建筑物	7.0	6.0	不涉及

表 2-6 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 (m)
1	标准铁路	轨顶	9.5
2	电气化铁路	轨顶	13.5
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
6		至最高航行水位桅顶	4.0

7	不通航河流	百年一遇洪水位	5.0
8		冬季至冰面	7.5
9	弱电线	至被跨越物	5.0
10	电力线	至被跨越物	5.0
11	特殊管道	至管道任何部分	6.0

(6) 主要交叉跨越

新建线路工程主要交叉跨越情况见表 2-7。

表 2-7 本工程线路主要交叉跨越统计表

序号	交叉跨越名称	次数
1	跨黄河	2
2	跨定武高速（乌玛高速）	2
3	跨包兰高铁	2
4	跨银兰高铁（隧道上方跨越）	2
5	跨 G338 国道	2
6	跨西气东输管线	4
7	跨明长城下滩高崖段	2
8	跨 110kV 卫甘线	2
9	跨 110kV 桥甘 II 线	2
10	跨 110 廿一风 V 线	2
11	跨风 35kV 线路	12
12	钻甘塘-换流站 750kV 线路	3
13	钻 330kV 石迎线	2
14	跨 330kV 南一区、南二区送出线路	2
15	跨 10kV、0.4kV 线路	15
16	通信线	6
17	跨高崖沟、冰沟、北沟及其它冲沟	9

4 项目占地及土石方

4.1 输电线路占地

(1) 永久占地

本项目永久占地为塔基占地，线路共设置 341 座塔基，永久占地面积为 5.8915hm²，占地类型为农用地（天然牧草地、灌木林地、果园、其他林地）、未利用地（沙地）。穿越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线 70.96km，设 193 基塔基，涉及占用生态保护红线面积为 3.0603hm²，其中：I 线占用 1.0913hm²，II 线占用 0.2653hm²，III 线占用 0.2216hm²，II III 线并线占用 1.4821hm²。

（2）临时占地

①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18.4457hm²，占地类型主要为农用地、未利用地、建设用地。其中生态保护红线内塔基施工区临时占地10.0044hm²，其中：Ⅰ线3.2508hm²，Ⅱ线0.7107hm²，Ⅲ线0.6416hm²，Ⅱ、Ⅲ并线5.4013hm²。

②牵张场

本项目在线路施工中，共布设54个牵张场，牵张场临时占地为8.4597hm²，占地类型为农用地、未利用地、建设用地。其中生态保护红线内牵张场临时占地4.4078hm²，其中：Ⅰ线1.8295hm²，Ⅱ、Ⅲ并线2.5783hm²。

③施工便道

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，新建施工临时便道71.6875hm²，占地类型主要为农用地、未利用地、建设用地。其中生态保护红线内临时道路占地32.2964hm²，其中：Ⅰ线13.2884hm²，Ⅱ线2.9125hm²，Ⅲ线2.3503hm²，Ⅱ、Ⅲ并线13.7452hm²。

④施工营地

沿线不再设置施工营地，施工人员租用沿线民宅。

（3）工程占地面积统计

本工程总占地面积为104.4844hm²，其中永久占地为5.8915hm²，主要为塔基占地；临时占地为98.5929hm²，主要包括塔基吊装平台、牵张场、施工便道。工程占地类型主要为农用地、未利用地、建设用地。具体占地情况见表2-8~2-10。

表 2-8 本工程占地面积统计表

项目		占地面积（hm ² ）
永久占地	输电线路塔基	5.8915
临时占地	塔基施工区（前后保持统一名称）	18.4457
	牵张场	8.4597
	施工便道	71.6875
	小计	98.5929
合计		104.4844

表2-9 本工程临时占地土地分类面积统计表（单位：公顷）

县(市、区)	农用地							建设用地	未利用用地	
	天然牧草地	灌木林地	果园	其他林地	农村道路	其他园地	设施农用地	公路用地	裸土地	沙地
中卫市沙坡头区香山乡	34.66 39	9.526	0.49 28	0.11 1	0.15 75	0.13 33	0.009 6	0.00 02	0.62 76	-
中卫市沙坡头区常乐镇	12.96 59	0.222 6	-	-	0.12 05	-	-	-	0.61 71	-
中卫市沙坡头区迎水桥镇	16.75 5	20.81 4	-	-	0.02 07	-	-	0.03 04	0.59 94	0.725 4
总计：98.5929公顷										

表2-10 本工程塔基永久占地土地分类面积统计表（单位：公顷）

县（市、区）	农用地				未利用用地
	天然牧草地	灌木林地	果园	其他林地	沙地
中卫市沙坡头区香山乡	1.8137	0.4563	-	0.0232	-
中卫市沙坡头区常乐镇	0.7212	-	-	-	-
中卫市沙坡头区迎水桥镇	1.2308	1.4728	-	-	0.0680
黄泉村村委会	0.0149	-	0.0906	-	-
总计：5.8915公顷					

（3）工程生态保护红线占用情况

本项目在中卫市部分线路穿（跨）越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线。本项目在生态保护红线内塔基共计 193 基，穿越生态保护红线的长度总计 70.96km，本项目涉及占用生态保护红线面积为 49.7689hm²，其中永久占用生态保护红线面积为 3.0603hm²，永久用地为塔基用地；临时占地为施工区、牵张场、施工便道。具体占用情况见表 2-11~表 2-14。

表2-11 本项目穿（跨）越生态保护红线基本情况

地理位置	生态保护红线	备注
中卫市沙坡头区	西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线	穿越生态保护红线的长度总计 70.96km，在该生态保护红线内建立塔 193 基

表 2-12 本工程占用生态保护红线占地情况一览表 单位：hm²

市县	线路	用地性质	用地单元	西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线面积
中卫市沙坡头区	Ⅰ线	永久	塔基	1.0913
		临时	施工区	3.2508
			牵张场	1.8295
			施工便道	13.2884
		小计		
	Ⅱ线	永久	塔基	0.2653
		临时	施工区	0.7107
			施工便道	2.9125
		小计		
	Ⅲ线	永久	塔基	0.2216
		临时	施工区	0.6416
			施工便道	2.3503
		小计		
	Ⅱ Ⅲ线	永久	塔基	1.4821
		临时	施工区	5.4013
			牵张场	2.5783
			施工便道	13.7452
		小计		
总计				49.7689

表2-13 本工程塔基生态红线永久占地土地分类面积统计表 单位: hm²

生态红线保护名称	线路	现状地类		
		灌木林地	天然牧草地	合计
西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线	Ⅰ线	0.4576	0.6337	1.0913
	Ⅱ线	0	0.2653	0.2653
	Ⅲ线	0	0.2216	0.2216
	Ⅱ Ⅲ线	0.7728	0.7093	1.4821
		总计: 3.0603公顷		

表2-14 本工程塔基生态红线临时占地土地分类面积统计表单位: hm²

生态保护红线名称	线路	用地单元	现状地类					占生态保护红线面积
			灌木林地	裸土地	农村道路	沙地	天然牧草地	
西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态	Ⅰ线	施工区	1.3693	-	-	-	1.8815	3.2508
		牵张场	0.9755	-	-	-	0.8540	1.8295
		施工便道	4.8171	0.0680	0.0041	-	8.3992	13.2884
		小计	7.1620	0.0680	0.0041	-	11.1347	18.3687

保护红线	Ⅱ线	施工区	-	-	-	-	0.7107	0.7107
		施工便道	-	-	0.0054	-	2.9071	2.9125
		小计	-	-	0.0054	-	3.6178	3.6232
	Ⅲ线	施工区	-	-	-	-	0.6416	0.6416
		施工便道	-	0.0036	0.0077	-	2.3391	2.3503
		小计	-	0.0036	0.0077	-	2.9807	2.9919
	Ⅱ Ⅲ线	施工区	2.9536	-	-	-	2.4477	5.4013
		牵张场	1.1724	-	-	-	1.4059	2.5783
		施工便道	7.7223	-	0.0027	0.0363	5.9839	13.7452
		小计	11.8482	-	0.0027	0.0363	9.8375	21.7248
	总计		19.0102	0.0715	0.0199	0.0363	27.5707	46.7086

4.2 土石方

本项目无弃土产生，开挖的土方全部按照土层开挖的顺序进行回填。少量剥离的表土按表层土在上的顺序堆放至塔基周围，作为塔基防渗土，便于植被恢复。

本项目施工期间将牵张场布置、跨越架搭建在地形平缓、交通便利的地方，为保护原地表植被不被破坏，项目设计直接在牵张场铺设彩条布进行施工，不进行场地平整。具体占地情况见表 2-15。

表 2-15 本项目工程土石方一览表

单位：万 m³

线路	工程项目	挖方	填方	调入		调出	
				数量	来源	数量	去向
Ⅰ线	塔基	2.0612	2.0152	-	-	0.0460	Ⅰ线临时施工场地填方
	架空线路	1.2850	1.0598	-	-	0.2252	Ⅰ线施工便道填方
	临时施工场地	0.1564	0.2024	0.0460	Ⅰ线塔基挖方	-	-
	施工便道	1.0062	1.2314	0.2252	Ⅰ线架空线路挖方	-	-
Ⅱ线	塔基	0.3254	0.2845	-	-	0.0409	Ⅰ线临时施工场地填方
	架空线路	0.4538	0.2784	-	-	0.1754	Ⅰ线施工便道填方

总 平 面 及 现 场 布 置		临时施工场地	0.039 3	0.080 2	0.040 9	I线塔基 挖方	-	-
		施工便道	0.254 7	0.430 1	0.175 4	I线架空 线路挖 方	-	-
	Ⅲ线	塔基	0.386 2	0.355 9	-	-	0.03 03	I线临时施 工场地填 方
		架空线路	0.485 2	0.434 1	-	-	0.05 11	I线施工便 道填方
		临时施工场地	0.041 2	0.071 5	0.030 3	I线塔基 挖方	-	-
		施工便道	0.287 5	0.338 6	0.051 1	I线架空 线路挖 方	-	-
	Ⅱ Ⅲ线	塔基	1.985 2	1.725 6	-	-	0.25 96	I线临时施 工场地填 方
		架空线路	1.089 7	0.648 7	-	-	0.44 10	I线施工便 道填方
		临时施工场地	0.138 9	0.398 5	0.259 6	I线塔基 挖方	-	-
		施工便道	0.854 3	1.295 3	0.441 0	I线架空 线路挖 方	-	-
		合计	10.85 02	10.85 02	1.269 5	-	1.26 95	-
	(1) 输电线路平面布置 甘塘~永利 I 线路径方案 (单回路): I 输电线路起于待建永利 1#330kV 升压站 330kV 出线间隔, 止于甘塘 750kV 变电站 330kV 出线间隔, 新建线路路径全长 1×57.924km, 采用单回路架设, 途经途经香山乡、常乐镇、迎水桥镇。 本工程自拟建永利 1#330kV 升压站向西架空出线后, 架空穿越国家电投中卫香山风电场, 之后跨越银兰高铁隧道 (单回跨越 K230+626 处) 至郭家嘴村, 途中跨越已建风电场 35kV 集电线路, 避让已建风电场风机; 然后向西北方向架设, 于下滩村西侧跨越黄河, 继续向西北方向架设跨越定武高速、G338 国道及包兰铁路 (单回跨越 K750+550 处) 后并行在建甘塘~宁湘换流站 750kV 线路架设, 钻越在建 750kV 线路后继续向西北方向架设, 跨越已建 110kV 桥塘 II 线、110kV 卫甘线、西气东输管线, 然后并行龙源风							

电 330kV 送出线路至甘塘 750kV 变电站 330kV 出线间隔止。

甘塘~永利Ⅱ线路路径方案（单回路）

Ⅱ输电线路起于待建永利 3#330kV 升压站 330kV 出线间隔，止于甘塘 750kV 变电站 330kV 出线间隔，新建线路路径全长 $1\times 8.034\text{km}+1\times 51.0\text{km}$ ，采用单、双回路架设，除跨黄河段采用双回路外，其他均采用单回路架设，其中 $1\times 51.0\text{km}$ 为与甘塘~永利Ⅲ线并线。

线路自 2#330kV 升压站 330kV 出线间隔出线后，架空穿越国家电投中卫香山风电场后与甘塘~永利Ⅲ线路并线为同塔双回路架设。直至甘塘 750kV 变电站 330kV 出线间隔。

甘塘~永利Ⅲ线路路径方案（单回路）

Ⅲ输电线路起于待建永利 2#330kV 升压站 330kV 出线间隔，止于甘塘 750kV 变电站 330kV 出线间隔，新建线路路径全长 $1\times 11.514\text{km}+1\times 51.0\text{km}$ ，采用单、双回路架设，除跨黄河段采用双回路外，其他均采用单回路架设。

线路自 2#330kV 升压站 330kV 出线间隔出线后，架空穿越国家电投中卫香山风电场后与甘塘~永利Ⅱ线路并线为同塔双回路架设。直至甘塘 750kV 变电站 330kV 出线间隔。

甘塘~永利Ⅱ、Ⅲ线并线路径方案（双回路）：

本工程自拟建永利 2#、3# 330kV 升压站向西架空出线后，架空穿越国家电投中卫香山风电场后Ⅱ、Ⅲ线并线为同塔双回路架设（钻越 750kV 线路段为单回路），向西跨越银兰高铁隧道（跨越 K236+758 处），继续向西架设，穿越已规划龙源风电场至祝妹台村，途中跨越已建风电场 35kV 集电线路，避让已建风电场风机；然后向西北方向并行架设，于下滩村西侧跨越黄河，继续向西北方向架设跨越定武高速、G338 国道及包兰铁路（跨越 K750+630 处）后并行在建甘塘~宁湘换流站 750kV 线路架设，钻越在建 750kV 线路后继续向西北方向架设，跨越已建 110kV 桥塘Ⅱ线、110kV 卫甘线、西气东输管线，然后并行龙源风电 330kV 送出线路至甘塘 750kV 变电站 330kV 出线间隔止。

本工程线路路径全长约 $1\times 76.77\text{km}+2\times 51.7\text{km}$ ，航空距离 49.2km，

	曲折系数1.22，沿线海拔在1410m~1950m之间。 (2) 施工现场布置情况 新建线路施工活动集中在昼间进行；塔基临时施工区选择需紧邻塔基处；施工道路尽可能利用既有小道进行修整；临时施工区、牵张场设置于临近既有道路处便于材料运输；塔基施工临时区、施工便道、索道临时施工区、牵张场应尽可能避让植被密集区，以减少对当地植被的破坏；划定最小的施工作业区域，划定永久占地、临时占地范围红线，严禁施工人员和施工机械超出作业区域施工。 塔基临时施工区布置：塔基临时施工区以单个塔基为单位分散布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用于临时堆置土方、材料和工具等。塔基临时施工区占地面积为18.4457hm²。 牵张场：本项目在线路施工中，共布设54个牵张场，牵张场临时占地为8.4597hm²。 施工便道：根据施工现场道路现状，尽量利用现有道路，在不具备施工运输条件的区域，设置施工便道，线路工程设置施工占地面积为71.6875hm²。
施工方案	1 施工工艺和施工时序 1.1 输电线路施工工艺 本工程施工过程中采用机械施工与人工施工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工和土方乱流。 (1) 施工组织 ①施工场地布设 线路工程施工场地主要有塔基施工场地，施工放线牵引的牵张场布置，另外是跨越铁路、公路、高速线路等重要设施的施工场地。 ②施工材料运输 本工程大型设备运输尽量利用项目沿线已有的国道、省道、县道。当现有道路不能满足工程设施运输要求时，需要在原有的乡、村道路上拓宽或加固以满足运行要求，在无现有道路可利用的情况下，需开辟新的简易道路。

山丘区坡度较大或植被覆盖度较好的草地、林地，可采用施工索道运输材料，减缓因修施工道路引起的水土流失及植被破坏。索道两侧起点与终点支架一般安排在塔基施工场地及施工道路范围内，不另外占地。

（2）施工工艺流程及方法

线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、铁塔组装、架线几个阶段；采用机械施工与人工施工相结合的方法进行。

①基础施工

在基础施工中按照设计要求进行施工，特别注意隐藏部位浇制和基础养护，专职质检员必须严把质量关，逐基对基坑进行验收。

在基础施工阶段，基面土方开挖时，落实表土剥离保护利用的要求，施工单位要注意铁塔不等腿及加高的配置情况，结合现场实际地形进行，不贸然大开挖；开挖基面时，上坡边坡一次按规定放足，避免在立塔完成后进行二次放坡；当减腿高度超过 3m 时，注意内边坡保护，尽量少挖土方，当内边坡放坡不足时，需砌挡土墙；尽量缩短基坑暴露时间，一般随挖随浇基础。

②铁塔组立

铁塔组立按照线路施工规范要求要求进行施工。工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

线路杆塔组立及接地工程施工流程见图 2-1。

③架线

输电线路施工目前国内外普遍采用张力架线方式，该方法是指利用牵引机、张力机等施工机械展放导线，使导线在展放过程中离开地面和障碍物而呈架空状态，再用与张力放线相配合的工艺方法进行紧线、挂线及附件安装等。在展放导线过程中，展放导引绳需由人工完成，但由于导引绳一般为尼龙绳，重量轻、强度高，在展放过程中仅需清理出很窄的临时通道，对灌木等造成的影响很小，且在架线工程结束后即可恢复到原来的自然状态。

采用上述的张力架线方法，由于避免了导线与地面的机械摩擦，在减少

了对植被损失的前提下，也可以有效减轻因导线损伤带来的运行中的电晕损失及对周围环境的电磁环境影响强度。

架线施工流程见图 2-2。

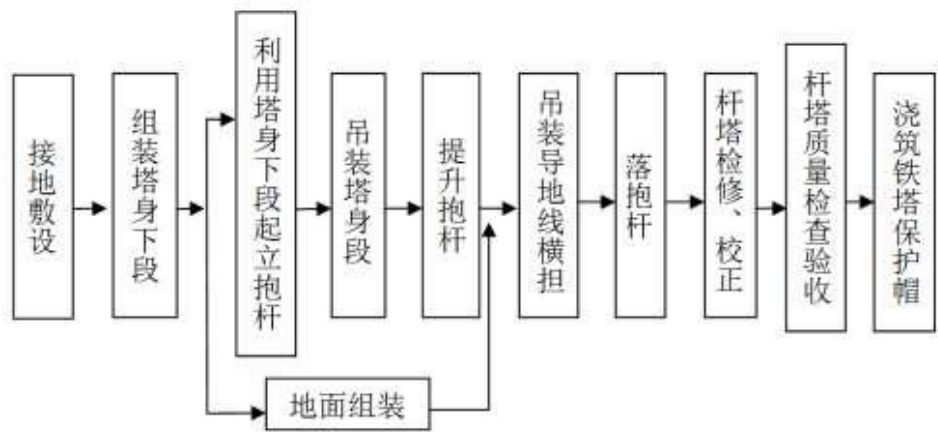


图 2-1 线路杆塔组立及接地工程施工流程图

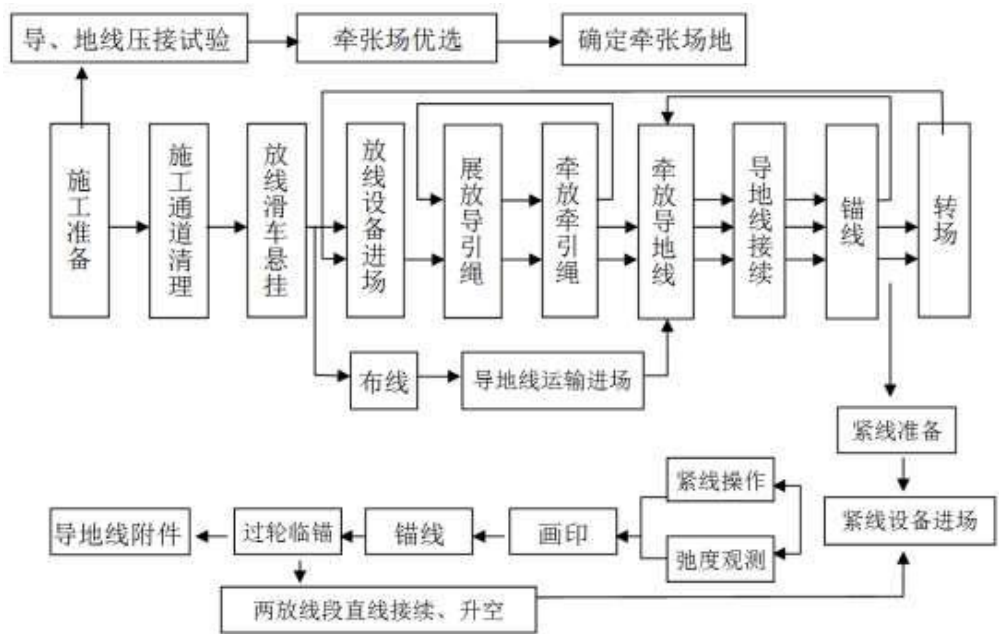


图 2-2 输电线架线施工流程图

1.2 施工时序

本项目计划于2025年10月~11月开展施工便道修建及施工材料准备等筹备工作；2025年4月~7月330kV变电站及塔基基础施工等，2025年8月~10月进行设备安装及电线电缆施工等；2025年11月铁塔组立及架线施工等，2025年12月~2026年1月进行运行调试、收尾工作。

	1.3 建设周期 本工程计划于2025年10月开始建设，2026年12月建成投运，总建设周期约为14个月，冬季冻土期间不施工。
其他	(1) 线路路径比选方案 方案一（推荐方案）： 本工程自拟建永利 1#330kV 升压站向西架空出线后，架空穿越国家电投中卫香山风电场，之后跨越银兰高铁隧道（单回跨越 K230+626 处）至郭家嘴村，途中跨越已建风电场 35kV 集电线路，避让已建风电场风机；然后向西北方向架设，于下滩村西侧跨越黄河，继续向西北方向架设跨越定武高速、G338 国道及包兰铁路（单回跨越 K750+550 处）后并行在建甘塘~宁湘换流站 750kV 线路架设，钻越在建 750kV 线路后继续向西北方向架设，跨越已建 110kV 桥塘 II 线、110kV 卫甘线、西气东输管线，然后并行龙源风电 330kV 送出线路至甘塘 750kV 变电站 330kV 出线间隔止。途中跨越已建 110kV 桥塘 II 线、110kV 卫甘线、110kV 甘一风线、110kV 桥塘线、西气东输管线。 本工程自拟建永利 2#、3# 330kV 升压站向西架空出线后，架空穿越国家电投中卫香山风电场后 II、III 线并线为同塔双回路架设，向西跨越银兰高铁隧道（跨越 K236+758 处），继续向西架设，穿越已规划龙源风电场至祝妹台村，途中跨越已建风电场 35kV 集电线路，避让已建风电场风机；然后向西北方向并行架设，于下滩村西侧跨越黄河，继续向西北方向架设跨越定武高速、G338 国道及包兰铁路（跨越 K750+630 处）后并行在建甘塘~宁湘换流站 750kV 线路架设，钻越在建 750kV 线路后继续向西北方向架设，跨越已建 110kV 桥塘 II 线、110kV 卫甘线、西气东输管线，然后并行龙源风电 330kV 送出线路至甘塘 750kV 变电站 330kV 出线间隔止。途中跨越已建 110kV 桥塘 II 线、110kV 卫甘线、110kV 甘一风线、110kV 桥塘线、西气东输管线。 本工程线路路径全长约 $1 \times 76.77\text{km} + 2 \times 51.7\text{km}$，预设拟建杆塔共计 341 基。 方案二（比较方案）：

线路自拟建永利 1#、2#、3#330kV 升压站向东架空出线后，架空穿越国家电投中卫香山风电场，之后跨越银兰高铁隧道（A 线单回跨越 K230+626 处，BC 线跨越 K236+758 处）至郭家嘴村，2 回 330kV 线路并行架设，途中跨越已建风电场 35kV 集电线路，避让已建风电场风机；然后向西北方向并行架设，跨越黄河，继续向西北方向架设跨越定武高速、G338 国道及包兰铁路（A 线单回跨越 K750+550 处，BC 线双回跨越 K750+630 处）后并行在建甘塘~宁湘换流站 750kV 线路架设，钻越在建 750kV 线路后继续向西北方向架设，跨越已建 110kV 桥甘Ⅱ线、110kV 卫甘线、西气东输管线，然后并行龙源风电 330kV 送出线路至甘塘 750kV 变电站 330kV 出线间隔止。途中跨越已建 110kV 桥甘Ⅱ线、110kV 卫甘线、110kV 甘一风线、110kV 桥塘线、西气东输管线。

本工程线路路径全长约 $1 \times 81.5\text{km} + 2 \times 61.5\text{km}$ ，预设拟建杆塔共计 398 基。

方案三（比较方案）：

线路自拟建永利 1#、2#、3#330kV 升压站向西架空出线后，架空穿越国家电投中卫香山风电场，A 回线路向西跨越银兰高铁隧道至沙塘沟村，B 回、C 回线路穿越风场并且避让已建风机至花子沟，2 回 330kV 线路并行架设且并行规划龙源风场 110kV 送出线路至沙塘沟，途中跨越银兰高铁隧道，已建风电场 35kV 集电线路，避让已建风电场风机；3 回线路由此处并行架设，向西北方向跨越黄河后左转，继续向西北方向架设跨越定武高速、乌玛高速、G338 国道及包兰铁路后并行在建甘塘~宁湘换流站 750kV 线路架设，钻越在建 750kV 线路后继续向西北方向架设，A 回、B 回并行龙源风电 330kV 送出线路至甘塘 750kV 变电站 330kV 出线间隔；C 回并行西气东输管线 100 米西北侧绕行至甘塘 750kV 变电站 330kV 出线间隔止。途中跨越已建 110kV 桥甘Ⅱ线、110kV 卫甘线、110kV 甘一风线、110kV 桥塘线、西气东输管线。

本方案拟建 330kV 线路全长约 $1 \times 176\text{km} + 2 \times 4.5\text{km}$ ，预设拟建杆塔共计 502 基。

（2）跨河线路比选

综合以上考虑，以及设计单位前期查勘，结合实际情况设计了三条线位方案。

线位一：线位一于宁夏中卫市沙坡头区迎水桥镇跨越黄河，跨越黄河位置左岸为北长滩村，右岸为沙塘沟村，线路总体呈东-西走向。线位一距离下游拟建的黑山峡水库推荐下坝址大柳树坝址约 21.8km。

线位二：线位二位于线位一下游 11.9km 处，自米粮营子（黑山峡可研比选上坝址）处跨越黄河。距离下游黑山峡下坝址大柳树坝址 9.9km。

线位三：线位三位于线位一上游 5.3km，线位三跨越位置距离上游黑山峡水位站 17.5km，且两岸地势相较于线位一更陡峭，施工难度大大增加。

线位二下游大于 10km 范围内为黑山峡备用坝址及料场、取水口等拟选区域，且距离黑山峡大柳树坝址距离较近；线位二与线位一之间的 12km 范围内是黑山峡水库淹没范围较宽的区域，从线路技术方面考虑，无法一档跨越黑山峡水库淹没范围；线位三上游靠近甘肃、宁夏交界，工程跨省施工难度极大，且距离上游黑山峡水位站距离小于 20km，对水位站测量产生影响。

通过实地勘察，线位二路径跨越黄河位置处黄河两岸地势陡峭，后期施工期间运输材料及修建道路等难度较大，增加成本，且在规划的黑山峡备用坝址的选址区域，按照《水库工程管理设计规范》大型水库大坝工程区管理范围为：上游从坝脚线向上游 150~200m，下游从坝脚线向下游 200~300m，大坝保护范围在工程管理范围边界线外延，上下游 300~500m，即大坝保护范围为坝脚线上下游 700~800m，线位二距离备选坝址 1km 左右，在备用坝址的保护范围内，且距离规划的黑山峡黄河取水口、料场等较近；线位三跨越位置距离上游黑山峡水位站 17.5km，且两岸地势相较于线位一更陡峭，施工难度大大增加；线位一跨越黄河点在北长滩村附近，右岸在沙塘沟村，此处地势较线位二、三平坦，附近乡村道路通畅，材料运输等较为方便，造价整体比线位二低。

此外，通过对比分析，线位一、线位二、线位三在黑山峡水库淹没范围线以下均没有布设塔基，且在淹没线范围内的距离相差不大，但是线位二的位置是黑山峡备用坝址及料场、取水口等拟选区域，线位三跨越位置距离上游黑山峡水位站 17.5km，且两岸地势相较于线位一更陡峭，施工难度大大增

加，综合考虑两个线位的跨越黄河长度，跨越黄河处的情况、交叉跨越、避让大型工程等因素，推荐线位一。

（3）方案对比分析

新建线路路径方案对比情况见表2-16。

表 2-16 新建线路路径方案对比表

路径方案	方案一（推荐方案）	方案二（比较方案）	方案三（比较方案）
线路长度	1×76.77km+2×51.7km	1×81.5km+2×61.5km	1×176km+2×4.5km
铁塔数量	341	398	502
主要交叉跨越	跨110kV线路6次，跨西气东输管线4次，跨G338国道2次	跨110kV线路8次，跨西气东输管线4次，跨G338国道2次	跨110kV线路18次，跨西气东输管线6次，跨G338国道3次
协议情况	同意	不同意	不同意
曲折系数	1.22	1.22	1.22
穿越生态红线	穿越70.96km	穿越72.89km	穿越86.21km
投资估算	30573万元	31254万元	40052万元
土地利用类型	天然牧草地、沙地、其他林地、果园、灌木林地、裸土地、农村道路、其他园地、公路用地	天然牧草地、沙地、其他林地、果园、灌木林地、裸土地、农村道路、其他园地和公路用地	天然牧草地、沙地、其他林地、果园、灌木林地、裸土地、农村道路、其他园地和公路用地、基本农田

（4）从工程技术经济角度

方案一路径长度略短，在地形地貌、气象条件、大致相同的情况下，方案一主要交叉跨越更少，铁塔总数量、穿越生态保护红线距离更小，考虑方案一总投资较方案二、三总投资更少，且路径方案落地实施协调难度更小。因此，从工程技术经济角度分析，方案一略优。

（5）从生态环境角度

方案一穿越生态保护红线长度与方案二、三穿越林区长度较小，永久占地及临时占地面积小，对植被扰动范围较小，对生态环境的影响更小。因此，从生态环境角度分析，方案一略优。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	1 生态环境现状 1.1 主体功能区规划 根据《宁夏回族自治区主体功能区规划》将全区国土空间划分为以下主体功能区：按开发方式，划分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域；按开发内容，划分为城市化地区、农产品主产区和重点生态功能区；按层次，划分为国家级和自治区级两个层面。限制开发区域又分为两类，一类是农产品主产区，一类是重点生态功能区。本项目 330kV 输电线路起点为拟建 330kV 升压站，途经香山乡、常乐镇、迎水桥镇 3 个乡镇到达终点在甘塘 750kV 变电站，本项目所处位置涉及《宁夏回族自治区主体功能区规划》中的国家重点开发区域、省级重点生态功能区及国家农产品主产区，其中国家重点开发区域指具备较强经济基础、技术创新能力和较好发展潜力，可以成为全区乃至西部新的增长极；城市群框架初步形成，具备经济一体化条件并有可能发展成为新的城市群；对区域协调发展意义重大，是落实区域发展总体战略重要支撑的城市化地区。省级重点生态功能区是指生态系统十分重要，关系全国或较大范围区域的生态安全，生态系统脆弱，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，以保持并提高生态产品供给能力的区域。农产品主产区指耕地较多、农业发展条件较好，尽管也适宜工业化、城镇化开发，但从保障国家农产品安全以及中华民族永续发展的需要出发，必须把增强农业综合生产能力作为发展的首要任务，从而应该限制进行大规模高强度工业化、城镇化发展的地区。 本项目输电线路项目，不属于工业生产项目，且运营期中无废气、废水、固废等产生，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 10。 1.2 生态功能区划 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，本项目位于“Ⅱ3-2 沙坡头沙漠生态、人工
--------	--

治沙生态功能区”、“II2-5 香山低山丘陵荒漠草原保护、中卫山羊保种生态功能区”，属于三级区。本项目为输变电工程，占地类型主要为天然牧草地、沙地、其他林地、果园、灌木林地、裸土地、农村道路、其他园地和公路用地等，本项目施工结束后针对临时占地及时采取工程措施、临时措施和植被措施等生态保护措施，对占用林地、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，将临时占地内植被恢复至原有生态水平，本项目对占地区域生态影响较小，符合《宁夏生态功能区划》中相关要求。本项目与宁夏生态功能区划位置关系见附图 9。

1.3 生态环境质量现状

(1)土地利用现状

根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），本项目所在区域土地利用现状主要为天然牧草地、沙地、其他林地、果园、灌木林地、裸土地、农村道路、其他园地和公路用地等。本项目所在区域土地利用现状图见附图 13。

(2)植被现状

根据《宁夏植被区划图》，本项目所在区域涉及卫宁北山红砂、珍珠草原花荒漠小区（IIAL1a），宁中、宁北荒漠草原小区（IAL3b）。经现场调查，区域植被主要为荒漠草原植被，天然植被包括短花针茅草原、小半灌木草原等，代表植物有柠条锦鸡儿、短花针茅、刺旋花、芨芨草等，区域植被覆盖率约为 20% 左右。植被类型分布详见附图 11。



柠条锦鸡儿 	刺旋花 
短花针茅 	枸杞树 
阿尔泰狗娃花	束伞亚菊
(3)动物分布现状 根据现场踏勘调查，未发现《国家重点保护野生动物名录》（2021年）、《中国生物多样性红色名录—脊椎动物》中列为极危、濒危和易危物种以及国家和宁夏列入拯救保护的极小种群物种、特有种。未见国家及宁夏重点保护野生动物名录所列的物种、《中国生物多样性红色名录》中列为极危、濒危和易危物种以及国家和宁夏列入拯救保护的极小种群物种、特有种活动，未见大型野生动物。根据走访相关部门及当地旅游景区调查结果，本项目建设区域也未见野生动物越冬场、繁殖场、栖息地、迁徙路线等需要重点关注的区域。 (4)土壤现状 ①土壤类型 根据查阅国家土壤信息服务平台，本项目区内土壤主要为灰钙土、风沙土。灰钙土：主要分布于丘陵区，是草原向荒漠过渡的地带性土壤，剖	

面分化很弱，发生层次不明显，颜色为浅棕色，有机质含量少。风沙土：质地粗，细砂粒占土壤矿质部分重量的 80~90%以上，而粗砂粒、粉砂粒及粘粒的含量甚微。干旱是风沙土的又一重要性状，土壤表层多为干沙层，厚度不一，通常在 10~20 厘米左右，其下含水率也仅 2~3%。有机质含量低，约在 0.1~1.0%范围内；有盐分和碳酸钙的积聚，前者由风力从他处运积而来，后者是植物残体分解和沙尘沉积的结果。本工程所在土壤类型图见附图 14。

②水土流失现状

本项目位于中卫市沙坡头区，根据宁夏第二次土壤侵蚀遥感调查结果，通过对本项目所在区域的土壤侵蚀面积及强度加权平均，并查阅宁夏土壤侵蚀图和《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），并结合项目区地形、地貌、土壤及植被覆盖度等情况综合分析，确定本项目区的土壤侵蚀属轻度侵蚀和微度腐蚀，平均土壤侵蚀模数为 200~2500t/（km²•a）。本项目与宁夏土壤侵蚀图位置关系见附图 12。

2 环境空气质量现状

本项目位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区，本次评价引用《2023 年宁夏生态环境质量状况》中剔除沙尘天气影响后，中卫市的监测数据进行项目所在区域环境空气质量达标判定，区域空气质量评价结果见表 3-1。

表 3-1 中卫市环境空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	占标率(%)	达标情况
PM ₁₀	年平均质量浓度	66	70	94.29	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	28	35	90.00	达标
SO ₂	年平均质量浓度	10	60	16.67	达标
NO ₂	年平均质量浓度	23	40	57.50	达标
CO	24h 平均第 95% 百分数 (mg/m ³)	0.7	4	17.50	达标
O ₃	日最大 8h 滑动平 均值 90%百分数	140	160	87.50	达标
注：PM ₁₀ 、PM _{2.5} 浓度为剔除沙尘天气影响后污染区浓度。					

根据《2023年宁夏生态环境质量状况报告》，本项目所在区域剔除沙尘天气后PM₁₀、PM_{2.5}、NO₂年均值、SO₂年均值、CO第95百分位数、O₃

第90百分位数满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求均满足要求，本项目所在评价区域为达标区。

3 地表水环境质量现状

本项目所在区域地表水体为黄河，根据《2023 年宁夏生态环境质量状况报告》中黄河中卫下河沿断面监测数据可知，中卫下河沿断面 2023 年黄河水质为 II 类，较 2022 年无明显变化。

4 声环境现状

为了解本项目运行前的声环境质量现状，委托宁夏华鼎环保技术有限公司于2025年2月20日~2月21日对本项目周边的声环境进行了现状监测，具体见附件5。

（1）监测因子

等效连续A声级。

（2）监测方法

按照《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）和《声环境质量标准》（GB3096-2008）进行监测。

（3）监测仪器

噪声监测仪器见表3-2。

表 3-2 噪声监测仪器一览表

序号	监测因子	方法名称及来源	仪器名称型号及编号	仪器检定/校准有效期
1	等效连续A声级	《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348-2008	声级校准器 AWA6021AHD-YQ-014-G	2024.06.07~2025.06.06
			多功能声级计 AWA6292HD-YQ-015-G	2024.06.11~2025.06.10
			手持气象站 SY-Q4HD-YQ-161	2024.02.21~2025.02.20

（4）监测条件

监测期间气象参数见表3-3。

表 3-3 监测期间气象参数

监测日期	风向	温度（℃）	湿度（%）	风速（m/s）	气压（kPa）
2025年2月20日	东北	-3.6~14.2	28.7~29.7	1.5~2.9	83.11~83.26

2025年2月21 日	东北	-2.2~13.5	26.9~33. 5	1.2~2.2	82.11~82. 17
----------------	----	-----------	---------------	---------	-----------------

（5）监测点位

在拟建输电线路路径处共布设3个现状监测点位，测点高度为1.5m。



图 3-1 本项目监测点位图

（6）监测结果及分析

监测结果见表3-4。

表 3-4 声环境现状监测结果

监测因子	检测点位	检测结果 dB（A）			
		2025 年 2 月 20		2025 年 2 月 21	
		日		日	
		昼间	夜间	昼间	夜间
等效连续 A 声级	跨定武高速路径	50	43	51	43
	钻 330kV 石迎线	51	42	50	42
	跨 110kV 桥塘线	48	41	50	41
	线路终点	49	40	50	40

由上表可知，本项目输电线路路径处昼间噪声值为48～51dB（A），夜间为41～43dB（A），本项目跨越跨定武高速路径噪声达到4类标准，跨越生态红线噪声达到1类标准，其他区域噪声达到2类标准，本项目所经区域声环境质量较好。

	5 电磁环境现状 本项目区域工频电场强度值在8.12V/m~214.47V/m 之间,工频磁感应强度值在0.0552μT~1.1181μT 之间,均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度4000V/m、10kV/m (架空输电线路下的耕地、园地、牧草地等场所电场强度控制限值),工频磁感应强度100μT 的公众曝露控制限值要求。 具体见电磁专题评价。														
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	本项目为新建工程,不存在与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题。														
生态环境保护目标	1 评价等级及评价范围 (1)电磁环境 根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)表2及表3,本项目330kV输电线路采用架空线路,边导线地面投影外两侧各15m范围内无电磁环境敏感目标,确定输电线路电磁环境影响评价等级为三级,评价范围为边导线地面投影外两侧各40m。具体判定依据见表3-5。 表 3-5 输电线路电磁环境影响评价工作等级判定依据 <table><tr><th>电压等级</th><th>工程</th><th colspan="2">判断依据</th><th>本项目情况</th><th>本项目评价等级</th></tr><tr><td rowspan="2">220~330kV</td><td rowspan="2">输电线路</td><td>1.地下电缆 2.边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线</td><td>三级</td><td rowspan="2">边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线</td><td rowspan="2">三级</td></tr><tr><td>边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线</td><td>二级</td></tr></table>	电压等级	工程	判断依据		本项目情况	本项目评价等级	220~330kV	输电线路	1.地下电缆 2.边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级	边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级	边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级
电压等级	工程	判断依据		本项目情况	本项目评价等级										
220~330kV	输电线路	1.地下电缆 2.边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级	边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级										
		边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级												

(2)生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)中6.1和6.2条,本项目为输变电线性工程,线性工程科分段确定评价等级,部分线路路径穿越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线,评价等级不低于二级,评价范围为以线路穿越段向两端外延1km、线路中心线向两侧外延1km;因此确定穿越生态保护红线段评价等级为二级,本项目占地面积104.4844hm²(1.04km²包括永久占地和临时占地)小于20km²,穿越非生态敏感区段评价等级确定为三级,评价范围为以线路中心线向两侧外延300m。

(3)声环境

《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)规定:建设项目所处的声环境功能区为GB3096规定的1类、2类地区,或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达3dB(A)~5dB(A)(含5dB(A)),或受噪声影响人口数量增加较多时,按二级评价;建设项目所处的声环境功能区为GB3096规定的3类、4类地区,或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在3dB(A)以下[不含3dB(A)],且受影响人口数量变化不大时,按三级评价。在确定评价工作等级时,如建设项目符合两个以上级别的划分原则,按较高级别的评价等级评价。本次评价的输变电工程所处的声环境功能区的1类、4类地区,建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在3dB(A)以下[不含3dB(A)],且受影响人口数量变化不大。因此,本项目声环境影响评价等级为二级。输电线路声环境影响评价范围根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)4.7.3要求确定为边导线地面投影外两侧各40m。

表 3-6 声环境影响评价工作等级判定依据

评价工作等级	判定判据
一级评价	评价范围内有适用于GB3096规定的0类声环境功能区,或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达5dB(A)以上(不含5dB(A)),或受影响人口数量显著增加时。
二级评价	建设项目所处的声环境功能区为GB3096规定的1类、2类地区,或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量3dB(A)~5dB(A),或受噪声影响人口数量增加较多时。
三级评价	建设项目所处的声环境功能区为GB3096规定的3类、4类地区,或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增高

	量在 3dB(A)以下（不含 3dB(A)），且受影响人口数量变化不大时。
本项目	本项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、2 类、4a、4b 地区，确定本项目声环境影响评价工作等级为二级。

2 环境保护目标

根据现场勘查及工程可研资料，本项目评价范围内涉及宁夏沙坡头自然保护区、明长城、一碗泉西北遗址等；330kV输电线路边导线地面投影外两侧各40m范围内无住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。本项目评价范围内环境保护目标主要为生态保护红线区域以及评价范围内宁夏沙坡头自然保护区、明长城、一碗泉西北遗址等。

本项目在中卫市部分线路穿（跨）越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线。本项目在生态保护红线内塔基共计193基，穿越生态保护红线的长度总计70.96km，本项目涉及占用生态保护红线面积为49.7689hm²，其中永久占用生态保护红线面积为3.0603hm²，永久用地为塔基用地。

表 3-7 本项目环境保护目标一览表

影响要素	名称		行政区域	级别	审批情况	行政主管部门	保护范围	主要保护对象	与本项目位置关系
生态影响	宁夏生态保护红线	西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线	宁夏回族自治区中卫市	省级	宁政发〔2018〕23号	宁夏回族自治区自然资源厅	生态保护红线总面积12863.77km ² ，占国土总面积的24.76%	防风固沙重要区、沙漠自然生态系统	本项目在生态保护红线内塔基共计193基，穿越生态保护红线的长度总计70.96km，本项目涉及占用生态保护红线面积为49.7689hm ² ，其中永久占用生态保护红线面积为

								3.0603hm ²
		宁夏中卫沙坡头国家级自然保护区	国家级	(卫政办发〔2024〕33号)		2023年整合优化后，宁夏沙坡头自然保护区总面积27190.95公顷(40.8万亩)，其中核心保护区面积12242.84公顷(18.4万亩，占45.0%)，一般控制区面积14948.11公顷(22.4万亩，占55.0%)	以防护林为主体的人工自然复合生态系统及其治沙科研成果；温带荒漠自然生态系统及其生态演替，以及特有的稀有野生沙地动植物	本项目距离沙坡头自然保护区682m
		明长城	国家级	(卫政办发〔2015〕197号)	中卫市人民政府	河南沙坡头区段长城：位于黄河以南，西起甘肃省靖远县边境，沿黄河向东北延伸入中卫境内的景庄南长滩村，起伏于南帽儿山西坡，又转黑虎厅山北坡，过北长滩后折北而东进入常	明长城	本项目部分线路跨越明长城

						乐，穿叉河口、大柳树、上游村向东南伸进，入下河沿南部的山峰后，折北而行，盘旋下山，穿下河沿煤矿区，沿黄河折东而行，至陶瓷厂止，全长约 80 公里。		
	黄河		国家 级	/	水利 部黄 河水 利委 员会	/	黄河	本项目部分 线路跨越黄 河
	基本农 田		省 级	/	中卫 市自 然资 源局	/	基本 农田	本项目线路 距离基本农 田 250m
	一碗泉 西北遗 址		省 级	/	中卫 市人 民政 府	位于宁夏中 卫市西 55 公里的沙丘 地带	遗址	本项目线路 距离一碗泉 西北遗址 630m
评价 标准	1 环境质量标准							
	(1) 声环境							
	本项目输电线路位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区，途经香山乡、常乐镇、迎水桥镇3个乡镇，本项目所处的声环境功能区为1类、4a、4b类地区。							
	本项目线路跨越交通干道两侧50±5m处执行4a类标准，跨越铁路外侧轨道中心线30m处外扩50±5m处执行4b类标准，跨越生态红线区域及其他区域执行《声环境质量标准》(GB30956-2008)1类标准。具体情况见表3-8。							
表 3-8 声环境质量标准限值								
类别			昼间：dB (A)			夜间：dB (A)		
1 类			55			45		

4a 类	70	55
4b 类	70	60

(2) 电磁环境

①工频电场：执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场4kV/m(公众曝露控制限值)、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、道路等场所电场强度控制限值)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5/f(100 μT)的公众曝露控制限值。

表 3-9 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁场强度 H (A/m)	磁感应强度 B (μT)	等效平面波功率 密度 Seq (W/m ²)
0.025kHz~1.2k Hz	200/f	4/f	5/f	—

注：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。

本项目架空输电线路频率为 50Hz，其沿线区域的工频电场强度执行 4000V/m、工频磁感应强度执行 100μT 的公众曝露控制限值的要求；架空输电线路下的草地、道路等场所电场强度控制限值为 10kV/m。

2 污染物排放标准

(1) 噪声

本项目施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

表 3-10 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)

昼间 (dB(A))	夜间 (dB(A))
70	55

(2) 废气

本项目施工期扬尘执行《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点浓度限值 1.0mg/m³。

表 3-12 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)

污染物	无组织排放监控浓度限值
颗粒物	1.0mg/m ³

其他	无
----	---

四、生态环境影响分析

施工 期生 态环 境影 响分 析	1 大气污染影响分析 (1) 施工现场扬尘 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。 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) 施工作业机械尾气 本项目施工机械主要有挖掘机、推土机、柴油动力机械等燃油机械，其排放的污染物主要有CO、NO_x、碳氢化合物；参考其他类似工程施工现场监测结果，在距离现场50m处，空气环境中CO、NO_x1小时平均浓度分别为0.20mg/m³和0.13mg/m³；24小时平均浓度分别为0.13mg/m³和0.062mg/m³，均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)含2018年修改单中二级标准的要求。 输电线路为点状施工，由于开挖工程量小，作业点分散，施工时间较短，单塔施工周期一般在2个月内。在土方开挖过程中，严格按设计施工，减少土方开挖量，并将挖出的土方集中堆放并及时进行遮盖。本项目大部分线路采用挖孔基础、灌注桩基础，土方开挖量小，扬尘产生量较小。基坑开挖完工后，尽快浇注混凝土，缩短裸露时间，以减少扬尘的产生。单个施工作业点，施工作业期较短，影响区域较小，对周围环境影响只是短期的、小范围的，并且能够很快恢复。施工场地内临时堆土采取遮盖等措施，并及时回填开挖土方。根据施工现场情况，进行洒水抑尘，减少扬尘的产生。当出现风速过大或不利天气状况时应停止施工作业。如用汽车运送易起尘的土方时，要加盖篷布、控制车速，防止物料洒落和产生扬尘；卸车时应尽量减少落差，减少扬尘。因此施工机械尾气对评价范围内大气环境
---------------------------------	--

不利影响较小。

2 水环境污染影响分析

本项目施工期不在施工现场设置生活营地，输电线路施工期租用沿线乡镇民房。因此，本项目施工期无生活污水排放。

本项目塔基采用灌注桩基础，会产生施工废水，在施工区内设置泥浆沉淀池，含泥浆废水经沉淀后，回用于混凝土养护或场地洒水抑尘不外排，干化泥浆运至管理部门指定地点处置；本项目灌注桩基础和泥浆沉淀池均使用防渗材料，防渗系数 $<1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。此外，还应采取不漫排施工废水，采用商品混凝土，避免大雨天气施工等措施。经采取以上措施后，本项目施工废水对周围水环境影响较小。

3 固体废物影响分析

本工程施工过程中产生的固体废物主要有施工垃圾和少量人员生活垃圾等，属于一般固废。

本工程线路挖方量较小，挖方用于回填后，无余方产生。施工期间产生施工垃圾及生活垃圾应分别堆放，施工垃圾清运至管理部门指定的地点；生活垃圾集中堆放，定期运至附近垃圾收集点，委托当地环卫部门统一清运处置，严禁随意丢弃和堆放，不会对周围环境造成影响。

4 噪声影响分析

本项目输电线路施工主要为架空线路，交流输电线路工程在建设期的场地平整、挖土填方、基础施工及杆塔组立等几个阶段中，主要噪声源有推土机、挖掘机、混凝土罐车等，这些施工设备运行时会产生较高的噪声。此外，线路工程在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，其声级值一般小于70dB(A)。根据输电线路塔基施工特点，各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在2个月以内，施工范围200米内无声环境敏感目标。施工结束，施工噪声影响亦会结束。本报告建议依法限制夜间施工，如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治

法》的规定，取得县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民，同时在夜间施工时禁止使用产生较大噪声的机械设备如推土机、挖土机等。在采取以上噪声污染防治措施后，施工噪声对外环境的影响将被减至最小程度。本工程建设期的噪声影响可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求。

5 生态环境影响分析

本项目生态环境影响主要集中在施工期，运行过程中对生态环境基本无影响。本项目占地类型主要为天然牧草地、沙地、其他林地、果园、灌木林地、裸土地、农村道路、其他园地和公路用地，施工期对生态环境的影响主要表现在土地占用、地表植被破坏和施工扰动引起的水土流失等方面。本项目永久占地面积约5.8915hm²，临时占地面积约98.5929hm²。

（1）土地利用影响分析

新建输电线路占地类型为农用地、未利用地、建设用地。线路建设过程中仅有架空线路塔基占地为永久占地，施工临时占地主要为塔下临时作业区、牵张场及施工便道等，施工时尽量利用现有道路，减少施工便道等临时占地面积。施工期间总占地面积较小，经过一定恢复期后，土地利用状况不会发生变化，仍可保持原有使用功能。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。施工时首先应单独保存开挖处的表层土，并按照土层顺序回填，尽量减少人员对土地的践踏。材料运输利用现有道路，材料堆放与地表隔离。在施工完成后，需要清理施工现场，平整并恢复植被。本项目结束后做到“工完、料净、场地清”，最大限度减轻施工占地对环境的影响。因此，本项目的建设对沿线土地利用不会产生明显的改变。

（2）水土流失影响分析

场地开挖和平整破坏原地貌，使其失去原有的防冲、固土的能力，导致土体抗侵蚀能力降低，土壤侵蚀加剧。

施工过程中应严格控制作业面积，减少施工临时占地，开挖土石方应集中堆放，并采取设置围挡或防尘网苫盖，按照土层顺序及时回填，减少地表裸露时间。应合理安排施工作业时间，如遇大风暴雨天气，应停止施

工，并做好基坑排水和已开挖土石方的保护工作，尽量避免土石方和裸露地表被雨水冲刷而引起水土流失和土地荒漠化等自然灾害的发生。施工结束后立即采取人工措施播撒草种，尽快降低土壤侵蚀，对裸露地表进行植被恢复，增强地表稳定性，使其能较快恢复生态功能。

在采取上述水土保持措施后，可有效控制水土流失，保护区域生态环境，使本工程的建设对区域生态环境的影响控制在可接受的范围。

（3）植被影响分析

施工期基础开挖、施工临时占地等均会破坏沿线地表植被。本项目沿线区域主要为天然牧草地、沙地、其他林地、果园、灌木林地、裸土地、农村道路、其他园地和公路用地，占地区域植被类型均为当地常见植被，分布范围较广，工程线路沿途未见国家及地方重点保护野生植物和古树名木。

输电线路为线性工程，工程对植被的破坏仅限于塔基周边和线路线下，根据设计资料和地方部门要求，本项目在经过有树木的地段时尽量采取高跨设计，降低对植被的破坏量。在施工过程中，合理进行施工组织设计，以减少施工临时占地，严格控制施工人员、车辆在规定的施工临时占地、施工便道内活动、行驶，减少对沿线植被的破坏。工程施工完毕后应及时对周边植被进行恢复，在采取人工植被恢复的措施下，本项目建设不会影响沿线植被群落结构的稳定。

（4）动物影响分析

本项目对野生动物的影响主要在施工期，施工机械、施工人员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。

本项目线路沿线分布有公路、铁路，受人类活动干扰程度大，不是动物活动的主要范围。经现场调查，本项目所经区域动物物种主要为常见的鸟类如麻雀等，陆生动物主要为蚂蚱、田鼠等，未见珍稀、重点保护野生动物。

本项目对野生动物的影响为间断性、暂时性的。线路走廊区域没有珍贵野生动物出没，由于施工周期短，施工过程中通过加强对施工人员保护野生动物的宣传教育，提高施工人员自觉保护野生动物的环保意识，本项

目施工不会对沿线野生动物影响较小。

（5）对生态保护红线的影响分析

本项目在中卫市部分线路穿（跨）越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线。本项目在生态保护红线内塔基共计193基，穿越生态保护红线的长度总计70.96km，永久占生态保护红线面积3.0603hm²，本项目在生态保护红线内临时占地主要为塔基施工区、施工便道和牵张场。本项目在生态保护红线内临时占地共计46.7086hm²，其中塔基施工区占地面积为10.0044hm²，施工便道占地面积为32.2964hm²，牵张场面积为4.4078hm²。占保护总面积比例较小，对红线完整性影响较小。

本次穿越对生态红线的环境影响主要在施工期，具体影响如下：

①对生态保护红线区域植被的影响

施工过程中因立塔施工会造成生态保护红线塔基区域土地占压与植被破坏；施工人员脱离工程实施区在生态保护红线内随意活动，也会造成对植被的踩踏破坏。输电线路永久占地为塔基占地，属于零星点状分布，主要占地类型为灌木林地、天然牧草地等，永久占用生态红线的面积为3.0603hm²。塔基占地区域植被覆盖度较低，物种较为单一，总的来说塔基永久占地较小，对生态保护红线内植被影响小。输电线路在生态保护红线区域临时占地为塔基临时施工区域、牵张场和施工便道，共计临时占用面积46.7086hm²，约占工程在生态保护红线区域总占地的93.85%，说明临时占地比例较大，而这些临时占地对植被造成暂时性的破坏会通过后期土地整治及植被恢复，因此，通过采取植被恢复措施促进工程影响区内植被的恢复，临时占地对植被的影响是较小的。

②对生态保护红线内野生动物的影响

本项目建设对生态保护红线内野生动物的影响，主要表现为施工人员的施工活动对动物的干扰以及施工机械噪声对动物的干扰，将使得原先居住在附近的大部分啮齿类和兽类迁移它处，远离施工区范围，导致工程沿线周围环境内的动物数量有所减少。根据现场调查和查阅资料，本项目涉及区域兽类主要为荒漠草原区域常见的草兔及鼠类，无重点保护野生动物，同时由于工程施工范围小，工程建设影响的范围不大且影响时间短，当植

被恢复后，它们仍可回到原来的领域，因此工程施工对动物种类多样性和种群数量不会产生大的影响。

③对生态保护红线生态功能的影响

西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线主要生态功能为防风固沙。本项目施工前对基础开挖区域进行表土剥离，施工结束后将底土回填平整，上覆表土，严禁土石方随意倾倒；土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖，四周设编织袋挡土堰挡护；施工结束后，对线路施工区、牵张场区和施工便道区等临时占地区域采用播撒草种方式进行植被恢复，草籽选用灌草结合，防治风蚀、水蚀造成的水土流失。本项目在西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线内建设193基铁塔和临时道路，施工活动相对简单，施工扰动面小，再采取上述措施后对植被影响小，对区域防风固沙影响较小。

中部干旱半干旱带水土流失生态保护红线是水土流失极敏感区，项目施工期由于塔基开挖和施工道路修筑增加裸露面，施工过程中损坏原有地表植被会改变了地面径流条件而极易造成项目区土壤侵蚀，短期内加剧水土流失。项目施工结束后，按照批复的水土保持方案落实工程措施、植物措施等水土保持措施。随着塔基周边植物恢复及临时施工道路复垦，水土流失量将得到有效控制，区域水土保持功能将逐步恢复接近原有水平。

（6）对沙坡头自然保护区的影响

根据《中华人民共和国自然保护区条例（2022年修订）》第三十二条：第三十二条在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。在自然保护区的外围保护地带建设的项目，不得损害自然保护区内的环境质量；已造成损害的，应当限期治理。

根据《自然资源部国家林业和草原局关于做好自然保护区范围及功能分区优化调整前期有关工作的函》（自然资函〔2020〕71号）的完善功能

分区要求，以及《沙坡头国家级自然保护区整合优化情况说明》，原宁夏沙坡头自然保护区核心区和缓冲区转为核心保护区，原宁夏沙坡头自然保护区实验区转为一般控制区。结合宁夏沙坡头自然保护区调整后图，根据现场勘查，项目线路边导线与宁夏沙坡头国家自然保护区一般控制区最近距离为**682m**，但不涉及占用和穿（跨）越宁夏沙坡头国家自然保护区。

本项目部分塔基临时用地距离保护区较近，施工活动可能会对保护区的土壤、沙生植被、野生动物等产生扰动或破坏。

本项目建设通过制定详细的绿色施工方案，严格划定施工红线，将施工活动严格控制在项目施工红线内。施工前对全体施工人员进行环境保护教育和宣传，并在靠近保护区施工区域醒目位置设置禁止鸣笛、减速慢行及禁止捕猎野生动物的警示牌。施工前制定车辆行驶路线，施工机械严格按照设计路线行驶，车辆和人员禁止进入宁夏沙坡头自然保护区，塔基施工区、牵张场和施工道路远离自然保护区布置，塔基施工区、牵张场及施工道路不占用自然保护区，并在宁夏沙坡头自然保护区一侧设置 **1.8m** 高连续硬质围栏，塔基施工区域周围设置 **1.8m** 硬质围挡，每天对施工道路洒水抑尘，保持路面湿润。安排有资质、施工经验丰富及遵纪守法的施工团队进行施工，施工前加强人员环境教育和培训，并选择具有资质的环境监测单位，严格落实绿色施工方案中扬尘、噪声、废水、固体废物等环境保护措施，采用边施工、边生态恢复的措施。线路工程施工为短期施工行为，单个塔基施工天数约 **5~6** 天，塔基施工点之间平均距离约 **428m**，且工程量很小，临时用地和永久占地也不占用自然保护区，通过采取本报告提出的治理后，施工活动对自然保护区影响较小。本项目运营期线路工程运营期间不产生废气、废水，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。线路距离宁夏沙坡头自然保护区最近距离 **682m**，距离较远，经采取本报告提出的治理措施后，不会对自然保护区环境造成污染。

（7）对明长城的影响

依据《中卫市长城保护实施方案》（卫政办发[2015]197号），中卫境内以长城墙体为轴线，两侧及断口周围各**50米**为保护范围，各**100米**为

建设控制地带。长城沿线内外的烽火台、关隘、城堡周边各50米为保护范围，各100米为建设控制地带。

依据2014年9月，宁夏回族自治区印发《自治区人民政府关于公布自治区第七批全国重点文物保护单位保护范围的通知》（宁夏回族自治区人民政府文件宁政发〔2014〕82号），明长城保护范围为长城墙体两侧各扩50米为界，烽火台四周各扩50米为界，城址墙体四周外扩50米为界。

2015年2月宁夏回族自治区印发《关于公布自治区第七批全国重点文物保护单位建设控制地带的通知》（宁夏回族自治区文化厅、宁夏回族自治区住房和城乡建设厅文件宁文通发〔2015〕17号），明长城建设控制地带范围为墙体保护范围外两侧各扩100米为界；烽火台保护范围外四向各扩100米为界；城址保护范围外四向各扩100米为界。

本工程I线于#16~#17杆塔之间电线线路空中跨越明长城遗址。其中，#16铁塔位于建设控制地带之外210米，铁塔施工区域距长城遗址水平距离为360m，垂直距离为280m；#17铁塔位于建设控制地带之外545米，铁塔施工区域距长城遗址水平距离为695m，垂直距离为230m，杆塔之间跨越档档距为1100m。

II、III双回路线于#18~#19杆塔之间电线线路空中跨越明长城遗址。#18铁塔位于建设控制地带之外450m，铁塔施工区域距长城遗址水平距离为475m，垂直距离为205m；#19铁塔位于建设控制地带之外460m，铁塔施工区域距长城遗址水平距离为645m，垂直距离为142m；杆塔之间跨越档档距为920m。

本工程施工过程中的场地平整、道路整修、基坑开挖以及车辆运输会产生一定的粉尘，可能会对长城遗址的周边环境产生一定影响。为此，施工单位在用洒水的办法降低扬尘的同时，还要组织精干的施工队伍，集中力量，分段施工，尽可能地缩短遗址两侧的施工周期，更不能让施工现场尘土飞扬降低粉尘对遗址周边生态环境的影响。

施工单位在遗址两侧作业时应设置临时界标，在划定的施工场地范围内作业，禁止越界施工，更不能损毁遗址周边的树木、植被，破坏遗址的保存环境。

施工过程中，应与当地文物管理部门紧密配合，一旦发现文物后应立即停工，并及时进行文物保护。同时，文物管理单位应对施工过程全程监督，从而有效降低施工过程中损害地下埋藏文物的风险。

在施工过程中固体废物以及现场施工人员生活施工产生的生活垃圾等这些东西如不及时处理，在气温适宜的条件下则会滋生蚊虫、产生恶臭并传播疾病，对周围环境产生不利影响。因此，工程在出、入土点两侧的作业场地应设置布设垃圾桶或垃圾箱，坚持对施工垃圾及时清理、清运至指定的地点处理，将施工垃圾对环境的影响减至最低。

为减少施工振动对周边环境造成影响，应组织好现场机械的使用，不允许使用振动较大的机械设备，以小型机械和人工开挖进行施工，禁止在遗址保护区划内设置取、弃土场。施工过程中，大型车辆要在划定的范围内行驶，不准越过警戒线，最大限度减少振动对遗址本体及环境造成的影响。

本工程电线架设过程中，为了避免导线与被跨越长城遗址本体直接接触造成遗址损害，以铁塔本身作为支撑平台，直接在两侧铁塔之间搭设索桥封网进行保护，确保在拉线过程中长城遗址本体的安全。

本工程跨长城段铁塔施工区域均在规范要求的100m界限外界。经采取本报告提出的治理措施后，不会对明长城造成影响。

（8）对黄河的影响

按照《水库工程管理设计规范》大型水库大坝工程区管理范围为：上游从坝脚线向上游150~200m，下游从坝脚线向下游200~300m，大坝保护范围在工程管理范围边界线外延，上下游300~500m，即大坝保护范围为坝脚线上下游。

本项目线路跨越黄河，施工活动可能会对黄河生态环境和水生生物造成影响。

加大对施工人员的宣传与教育，增强和提高其生态环境保护意识，严禁施工人员进行非法捕捞作业或下河捕鱼、垂钓等活动。合理安排施工组织、施工机械，严格按照施工规范进行操作。施工单位必须选用符合国家标准的施工机械和运输工具，对强噪声源安装控噪装置，减小噪声对鱼类

	的影响，同时控制施工运输过程中交通噪声对鱼类的影响。施工过程中设置围挡，严禁向黄河中丢弃固体废物及生活垃圾。 本工程跨越黄河干流位置处双线并行且均为一档跨越，线路Ⅱ、Ⅲ及线路Ⅰ档距分别为930m、1100m。线路Ⅱ、Ⅲ跨越黄河处，两岸黑山峡水库淹没范围线内的距离为600m，左右岸塔基分别为BCZ43、BCZ42。线路Ⅰ跨越黄河处，两岸黑山峡水库淹没范围线内的距离为500m，左右岸塔基分别为AZ60、AZ59。塔基AJ17、AJ18均在黑山峡水库淹没范围以外。经采取本报告提出的治理措施后，不会对黄河造成影响。
运营期生态环境影响分析	1 电磁环境影响分析 针对输电线路，本次采用模式预测的方式预测输电线路运行后对其周围电磁环境的影响。本项目电磁环境影响分析引用电磁环境影响专题评价结论： （1）单回架空线路影响分析 根据输电线路模式预测结果可知，本项目 330kV，3 条单回路输电线路导线最低对地高度 7.5m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 9.5750kV/m，出现在距线路走廊中心对地投影距离-13m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度 10kV/m 控制限值要求。导线最低对地高度 7.5m 时，地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 61.9770μT，出现在距离线路走廊中心地面投影-10m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度 100μT 控制限值要求。±13m 导线最低对地高度 8.5m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 7.9318kV/m，出现在距线路走廊中心对地投影距离-13m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度 10kV/m 控制限值要求。导线最低对地高度 8.5m 时，地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 52.4910μT，出现在距离线路走廊中心地面投影-13m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度 100μT 控制限值要求。 （2）双回架空线路影响分析

本项目双回路导线最低对地高度 7.5m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 8.1735kV/m，出现在距线路走廊中心对地投影距离 10m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度 10kV/m 控制限值要求。导线最低对地高度 7.5m 时，地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 60.9557μT，出现在距离线路走廊中心地面投影 9m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度 100μT 控制限值要求。

导线最低对地高度 8.5m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 6.8244kV/m，出现在距线路走廊中心对地投影距离 9m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度 10kV/m 控制限值要求。导线最低对地高度 8.5m 时，地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 50.7241μT，出现在距离线路走廊中心地面投影 9m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度 100μT 控制限值要求。。

综上所述，本项目双回路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 100μT 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<异相序排列。建议双回架空线路导线排列方式选择逆相序排列。

（3）交叉跨越影响分析

本项目 330kV 单回线路钻越 750kV 双回线路时，本项目 330kV 单回线路导线对地高度为 7.5m，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 10.3065kV/m，大于电场强度控制限值 10kV/m；工频磁感应强度最大值为 90.7230μT，小于公众曝露控制限值工频磁感应强度 100μT。因此，本项目 330kV 单回线路需进一步抬升导线对地高度，进一步衰减工频电场对周围环境的影响。经预测，本项目 330kV 单回线路导线对地高度抬升至 8m，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 9.4502kV/m，小于电场强度控制限值 10kV/m；工频磁感应强度最大值为 85.2220μT，小于公众

曝露控制限值工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 。因此，当本项目 330kV 单回线路钻越 750kV 单回线路处评价范围不涉及电磁环境敏感目标时，本项目 330kV 单回线路导线对地高度不低于 8m 时，产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的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 和公众曝露控制限值工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 的标准限值。

具体电磁环境影响分析见电磁环境影响专题评价。

2 声环境影响分析

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 4-1、双回路杆塔架设情况见表 4-2。

表 4-1 本工程单回路架空线路和类比架空线路各项指标对比表

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
地理位置	宁夏中卫市沙坡头区	宁夏中卫市沙坡头区
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	$2 \times \text{JL/G1A-630/45-45/7}$	$2 \times \text{JL/G1A-630/45-45/7}$
导线分裂数	$n=2$	$n=2$
架线形式	单回路	单回路
环境条件	气候干旱少雨	气候干旱少雨

表 4-2 本工程双回路架空线路和类比架空线路各项指标对比表

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
地理位置	宁夏中卫市沙坡头区	宁夏中卫市沙坡头区
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	2×JL/G1A-630/45-45/7
导线分裂数	n=2	n=2
架线形式	双回路	双回路
环境条件	气候干旱少雨	气候干旱少雨

由表4-1、表4-2可知，类比架空线路与本项目架空线路电压等级、架设方式、分裂情况、环境条件等均一致，因此类比架空线路的噪声监测结果能够较好的反映本项目架空线路运行后产生的噪声影响。

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4-3。

表 4-3 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4-4、双回路架空线类比监测结果见表4-5。

表 4-4 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	1.5	44	41

	位投影点北5m处			
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 4-5 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））。

由类比监测结果可知，本项目330kV输电线路单回路、双回路架空线路建成运行后产生的噪声可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类、4类标准的要求。因此本次评价的噪声预测值要小于线路实际产生的噪声值，声环境影响预测与评价是正确的并且是合理的。本项目线路通过合

选址选线环境合理性分析	理选择导线截面和导线对地高度，可降低可听噪声水平。 3、地表水环境影响分析 本项目为输电线路，运行期不产生废水，因此，本项目运行期不会对水环境产生影响。 4、固体废物环境影响分析 本项目输电线路在运行期间只定期进行巡视和检修。巡检人员所产生的垃圾很少，且严格要求其随身带走，不在当地遗留，因此，本项目固体废物对周边环境的影响较小。 5、生态环境影响分析 本项目定期对沿线生态保护和防护措施进行检查，跟踪生态保护与恢复效果。																																																																	
	1 路径协议情况 本项目线路规划已取得沿线主管部门同意建设协议，协议情况见表4-6，具体协议见附件3。 表 4-6 路径协议一览表 <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th><th>属地</th><th>名称</th><th>回函情况</th><th>回函时间</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td rowspan="11">沙坡头区</td><td>沙坡头区发展和改革局</td><td>已取得</td><td>2025.1.13</td></tr> <tr><td>2</td><td>沙坡头区水务局</td><td>已取得</td><td>2025.1.17</td></tr> <tr><td>3</td><td>沙坡头区农业农村局</td><td>已取得</td><td>2025.2.11</td></tr> <tr><td>4</td><td>沙坡头区应急管理局</td><td>已取得</td><td>2025.1.13</td></tr> <tr><td>5</td><td>沙坡头区迎水桥镇人民政府</td><td>已取得</td><td>2025.1.14</td></tr> <tr><td>6</td><td>沙坡头区香山乡人民政府</td><td>已取得</td><td>2025.2.13</td></tr> <tr><td>7</td><td>沙坡头区常乐镇人民政府</td><td>已取得</td><td>2025.2.12</td></tr> <tr><td>8</td><td>中国人民解放军宁夏中卫市沙坡头区人民武装部</td><td>已取得</td><td>2025.2.20</td></tr> <tr><td>9</td><td>沙坡头区住房和城乡建设交通局</td><td>已取得</td><td>2025.2.19</td></tr> <tr><td>10</td><td>沙坡头区自然资源局</td><td>已取得</td><td>2025.2.27</td></tr> <tr><td>11</td><td>沙坡头区林业和草原局</td><td>已取得</td><td>2025.2.11</td></tr> <tr><td>12</td><td rowspan="3">中卫市</td><td>中卫市交通运输局</td><td>已取得</td><td>2025.1.16</td></tr> <tr><td>13</td><td>中卫市农业农村局</td><td>已取得</td><td>2025.1.15</td></tr> <tr><td>14</td><td>中卫市应急管理局</td><td>已取得</td><td>2025.1.14</td></tr> </tbody> </table>				序号	属地	名称	回函情况	回函时间	1	沙坡头区	沙坡头区发展和改革局	已取得	2025.1.13	2	沙坡头区水务局	已取得	2025.1.17	3	沙坡头区农业农村局	已取得	2025.2.11	4	沙坡头区应急管理局	已取得	2025.1.13	5	沙坡头区迎水桥镇人民政府	已取得	2025.1.14	6	沙坡头区香山乡人民政府	已取得	2025.2.13	7	沙坡头区常乐镇人民政府	已取得	2025.2.12	8	中国人民解放军宁夏中卫市沙坡头区人民武装部	已取得	2025.2.20	9	沙坡头区住房和城乡建设交通局	已取得	2025.2.19	10	沙坡头区自然资源局	已取得	2025.2.27	11	沙坡头区林业和草原局	已取得	2025.2.11	12	中卫市	中卫市交通运输局	已取得	2025.1.16	13	中卫市农业农村局	已取得	2025.1.15	14	中卫市应急管理局	已取得
序号	属地	名称	回函情况	回函时间																																																														
1	沙坡头区	沙坡头区发展和改革局	已取得	2025.1.13																																																														
2		沙坡头区水务局	已取得	2025.1.17																																																														
3		沙坡头区农业农村局	已取得	2025.2.11																																																														
4		沙坡头区应急管理局	已取得	2025.1.13																																																														
5		沙坡头区迎水桥镇人民政府	已取得	2025.1.14																																																														
6		沙坡头区香山乡人民政府	已取得	2025.2.13																																																														
7		沙坡头区常乐镇人民政府	已取得	2025.2.12																																																														
8		中国人民解放军宁夏中卫市沙坡头区人民武装部	已取得	2025.2.20																																																														
9		沙坡头区住房和城乡建设交通局	已取得	2025.2.19																																																														
10		沙坡头区自然资源局	已取得	2025.2.27																																																														
11		沙坡头区林业和草原局	已取得	2025.2.11																																																														
12	中卫市	中卫市交通运输局	已取得	2025.1.16																																																														
13		中卫市农业农村局	已取得	2025.1.15																																																														
14		中卫市应急管理局	已取得	2025.1.14																																																														

15		中卫市地震局	已取得	2025.1.16
16		国网宁夏电力有限公司中卫供电公司	已取得	2025.3.6
17		中卫市生态环境局	已取得	2025.1.22
18		中卫市发展改革局	已取得	2025.4.30
19		中卫市自然资源局	已取得	2025.4.25
20		中卫市水务局	已取得	2025.2.27
21		中卫市文物局	已取得	2025.2.26
22		中卫市住房和城乡建设局	已取得	2025.2.24
23		宁夏公路管理中心	已取得	2025.2.14
24		宁夏交投高速公路管理有限公司	已取得	2025.2.12
26		国家石油天然气管网集团 西北分公司银川输油气分公司	已取得	2025.1.16
27		宁夏中卫沙坡头国家级自然保护区管理局	已取得	2025.1.20
28		中卫龙源新能源有限公司	已取得	2025.2.28
29	特殊协议	国家电投中卫香山风电场	已取得	2025.4.15
30		宁夏中卫新唐新能源有限公司	已取得	2025.2.23
31		中国铁路兰州局集团有限公司涉铁工程管 理办公室	已取得	2025.2.24
32		水利部黄河水利委员会	已取得	2025.5.6

由第二章线路路径比选方案可知，综合考虑方案一、方案二、方案三两个路径方案路径长度、交叉跨越、土地利用类型等条件，方案一路径较短，投资较少。方案一交叉跨越数量较方案二、方案三少。此外，方案一穿越生态保护红线的长度较短，占用生态保护红线的面积较小，施工期对生态保护红线的影响较方案二、方案三更小。因此，从工程技术经济 and 环境保护角度，推荐采用方案一，且是政府部门同意的路径方案，因此本环评同意采用方案一作为推荐路径。

2 《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)中选址选线、设计等相关技术要求，对比分析选址选线相关符合性，见表4-7。

表 4-7 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析

序号	具体要求	本项目情况	是否符合
选址	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本项目不涉及	符合
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	本项目选址选线不涉及自然保护区、饮用水水源保护	符合

	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。	区等环境敏感区，局部线路因自然条件因素限制涉及穿越生态保护红线，目前已编制完成《符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》并于 2025 年 06 月 16 日取得中卫市沙坡头区人民政府“关于宁夏电投永利中卫新能源有限公司 300 万千瓦光伏基地项目永利新能光伏 #1、#2、#3 输变电工程 330kV 送出线路工程符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见（见附件 4）。	
	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目选址选线不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本项目评价范围内不涉及医疗卫生、文化教育、行政办公等区域，评价范围内无电磁和声环境敏感目标。	符合
	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本项目线路采用单、双回路架空架设，本项目Ⅰ线与Ⅱ、Ⅲ线并行，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。	本项目选址位于 1 类、4 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
		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
		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	本项目输电线路不涉及自然保护区。	符合

		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。	
	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，不占用自然保护区、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 施工期生态保护恢复措施 (1)避让措施 ①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。 ②本项目输电线路路径因沿线村庄、采矿区、沟道分布等自然条件等因素确实无法避让生态红线，穿越“西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线”段由于避让村庄以及沙坡头自然保护区，从而导致该段线路必然要穿越该生态保护红线，才能连接两端变电站，该线路不可避免跨越生态保护红线。本项目已编制《符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》并于2025年06月16日取得中卫市沙坡头区人民政府“关于宁夏电投永利中卫新能源有限公司300万千瓦光伏基地项目永利新能光伏#1、#2、#3输变电工程330kV送出线路工程符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见”。 ③本项目输电线路Ⅰ线与Ⅱ、Ⅲ线大部分路段并行，减少线路走廊的开辟，减少占地，减少对生态环境影响。 ④合理规划施工便道、牵张场、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开沿线居民建构筑物，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。 (2)减缓措施 ①架空线路应设置施工围栏，划定临时占地红线，防止扩大扰动面积，控制施工人员及施工车辆在施工围栏内的活动，避免出现施工人员随意践踏土地的现象，施工车辆随意扩大施工作业范围的现象。 ②施工材料等运输过程中严格按照规定的车辆行驶路线，施工便道应尽可能利用现有道路，临时施工便道宽度应严格控制在3.5m范围内，以减少新开辟施工便道对地表植被的破坏。
-----------------------	---

③塔基临时施工区、牵张场、索道临时施工区等临时用地应优先布置在植被较少的区域，对施工区域地面铺设隔离保护措施（彩条布），与地表隔离，减少施工临时占地对植被的破坏。

④在各项基础施工中，严格按设计施工，减少基础开挖量，并将挖出的土方集中堆放，以减少对附近植被的覆盖，保护局部植被的生长。输电线路工程在耕地、草地、林地、园地范围内施工作业时，应采取表土剥离、分类存放，施工结束后，塔基基础剥离的表土用于塔基临时施工场地回填利用以便后期植被恢复。

⑤本项目占地类型为旱地、天然牧草地、其他草地、灌木林地和少量园地，施工结束后通过复耕、撒播草籽、栽种柠条和果树、自然恢复等恢复方式对临时占地区域进行植被恢复。施工结束后，及时清理施工现场，以便后期植被恢复。

⑥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，提高施工人员的环保意识，严禁捕猎野生动物。

⑦输电线路在施工过程中限制施工人员施工作业范围、作业时间，合理安排施工作业时间和施工工序，选择低噪声的施工机械，减少对野生动物的影响。取表土剥离措施，剥离的表土单独堆存并采用防尘网苫盖，施工结束后回覆表土用于植被恢复。

⑧土地整治：施工结束后，对项目扰动区域实施土地整治措施，整治方式为机械整治。

②复耕、撒播种草、造林：土地整治后，根据原地貌类型对临时占地区域进行植被恢复。原有耕地平整后复耕，种植耐旱农作物，原有草地播撒草籽，选择本地乡土物种，如冷蒿、短花针茅、芨蒿等，原有灌木林地进行造林栽种柠条，原有果园进行造林栽种果树，尽量恢复临时占地的原有植被。以上措施责任单位为建设单位，具体实施单位为施工单位，建设单位需对施工期环境保护措施的落实情况进行监督管理。

(4)管理措施

施工单位应做好环境管理与教育培训，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育。施工期严格控制施工作业带范围，规范施工行为，加强管

理监督。经采取上述措施，本项目施工期对周边区域的生态环境产生的影响是可以接受的，施工结束后采用有效的土地整治和恢复措施，对周边生态环境进行有效恢复。

(5)对生态保护红线的保护措施

本项目在中卫市部分线路穿（跨）越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线。本项目在生态保护红线内塔基共计**193**基，穿越生态保护红线的长度总计**70.96km**，永久占生态保护红线面积**3.0603hm²**。本项目施工期需采取合理的施工方式，加强施工管理，施工时做好围挡、覆盖等防护措施，及时回填挖方并恢复植被，做好防风固沙、水土保持等防治措施，避免对生态保护红线生态功能的影响。针对生态红线段线路工程，项目主要采取以下生态保护措施：

①施工布置：本项目不在生态保护红线内设置临时施工营地、牵张场等，项目的材料堆场、车辆维修场、施工人员的住宿均被安排在距离工程线路较近的村镇，铁塔建设所需的钢材从通过沿线已有的道路运送至每座塔基附近的临时堆料场地，待安装使用，减少生态保护红线占地面积。

②工程材料供应：本项目建设用材料主要采用商品混凝土，不在生态保护红线内设置料场。钢材采用成品塔材，不在现场加工，现场仅涉及铁塔组立及架线。

③材料运输：工程所需各类建筑材料均采用大车一次性运至就近区域，为了降低临时道路修建宽度，减少大车对植被造成碾压，生态保护红线范围内大部分塔基采用索道运输材料，降低生态破坏，其他区域采用微型货车利用已有道路及临时道路运送至离塔基最近处。

④施工方案：设计阶段应尽量优化布局，严格按照《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）中关于临时占地的要求进行施工建设，科学组织施工，节约集约使用临时占地，严格控制施工临时用地范围，设置合理的施工作业带宽度。

⑤西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线采取的针对性措施：项目穿越西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线区域，尽量利用已有道路运输，合理规划建设临时道路，采用索道施工工艺减少道路修建，将工

程机械、塔材、商品混凝土运输至塔基处。对于临时道路尽量靠近已有道路，依地形修建，避免水土流失。同时避开植被覆盖度较高的区域，降低对区域起到防风固沙作用的植被破坏。对于塔基处，为保护自然环境，减小植被受损和水土流失，工程所选塔型考虑全方位长短腿，最大级差按塔腿实际使用最大坡度确定。铁塔接腿可根据实际地形自由调节组合，并配合高低柱基础以适应塔位原地形，避免造成大量土石方开挖、水土严重流失的情况，对塔位附近植被的损坏程度降到最低。针对项目在西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线内的局部扰动，提出防沙固沙措施包括：

a.防沙治沙时，要结合当地实际因地制宜地选择合适的方式提前做好保护工作，坚持先保护后治理的理念。

b.施工前对基础开挖区域进行表土剥离，施工结束后将底土回填平整，上覆表土；严禁土石方随意倾倒。

c.土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖，四周设编织袋挡土堰挡护。

d.对施工塔基施工用地、施工便道区等临时占地区域采用播撒草种方式进行植被恢复，草籽选用灌草结合，防治风蚀、水蚀造成的水土流失。采取以上措施后，可使项目区域防风固沙能力提高，保证项目区域内的植被覆盖率，减少风蚀、水蚀造成的土壤沙化，可有效预防项目所在区的土地沙化。

⑥中部干旱半干旱带水土流失生态保护红线采取的针对性措施：尽量减少施工区域的面积，避免不必要的破坏。合理安排施工时间，避免在雨季或干旱季节进行大规模施工，以减少水土流失的风险。对施工区域进行临时防护，如设置围栏、挡土墙等，防止土壤侵蚀。加强施工现场的管理和监督，确保施工人员遵守环境保护规定。

⑦施工进度方面，在生态保护红线区域塔基工程施工期为：单基基础的开挖→浇制→回填，在一周内完成。达到一个月养护期后，在45天之内完成本段铁塔组立及自检消缺工作，在一月之内完成导地线展放及附件安装工作，一月内完成该段线路所有消缺及遗留问题的处理工作。

⑧施工人员培训方面，加强对施工人员的培训，使其认识到生态保护

红线内施工的特殊性，注意生态红线区域植被，禁止随意开辟施工道路及场地。加强宣传教育，强化监督管理。建设单位在施工前应对施工、监理人员进行生态保护教育，规范施工队伍行为和施工现场管理；可请相关专业人员针对生态保护红线管理要求等内容进行专业培训和要求。施工、监理单位在施工期间应有专人负责环境管理工作，对施工中的每一道工序都应检查是否满足环保要求，并不定期地对各施工点位进行监督检查。

⑨施工现场管理，在施工时，应设警戒线或警示牌，确定施工方案及施工范围，各种施工活动应控制在施工占地范围内，不得随意扩大施工场地范围。施工结束后，应及时清理施工现场，对施工过程中产生的生活垃圾和废弃物，应集中收集装袋，并在结束施工时带出施工区域，不得随意丢弃。

(6)对自然保护区的保护措施

本项目建设通过制定详细的绿色施工方案，严格划定施工红线，将施工活动严格控制在项目施工红线内。施工前对全体施工人员进行环境保护教育和宣传，并在靠近保护区施工区域醒目位置设置禁止鸣笛、减速慢行及禁止捕猎野生动物的警示牌。施工前制定车辆行驶路线，施工机械严格按照设计路线行驶，车辆和人员禁止进入宁夏沙坡头自然保护区，临时施工营地远离自然保护区布置，塔基施工区及施工道路不占用自然保护区，并在宁夏沙坡头自然保护区一侧设置 1.8m 高连续硬质围栏，塔基施工区域周围设置 1.8m 硬质围挡，每天对施工道路洒水抑尘，保持路面湿润。安排有资质、施工经验丰富及遵纪守法的施工团队进行施工，施工前加强人员环境教育和培训，并选择具有资质的环境监理监测单位，严格落实绿色施工方案中扬尘、噪声、废水、固体废物等环境保护措施，采用边施工、边生态恢复的措施。线路工程施工为短期施工行为，单个塔基施工天数约 5~6 天，塔基施工点之间平均距离约 428m，且工程量很小，临时用地也不占用自然保护区，通过采取本报告提出的治理后，施工活动对自然保护区影响较小。本项目运营期线路工程运营期间不产生废气、废水等，线路距离宁夏沙坡头自然保护区最近距离 682m，距离较远，运营期间产生的生活污水、固体废物经采取本报告提出的治理措施后，不会对自然保护区

土壤及地下水环境造成污染。

综上所述，本项目通过文明施工、加强环境管理后，各类污染物可达标排放，对宁夏沙坡头自然保护区环境质量影响较小，不会降低自然保护区的环境质量，也不会改变生态功能。

(7)对长城的保护措施

施工前，对施工人员进行文物保护、长城遗址保护等方面的培训教育，提高施工人员的文物保护意识和自觉性。完善施工现场文物保护措施，把文物保护落实到各个工作环节，明确文物保护负责人、签订责任书，实行奖惩制度，并接受文物部门的监管。严格贯彻执行文物保护的各项规定，杜绝任何违反《中华人民共和国文物保护法》《长城保护条例》的行为。在施工现场外围制作并竖立“保护文物、人人有责”等内容的宣传标语牌。在长城遗址的醒目位置竖立保护长城和长城历史知识的横幅和标语牌，自觉树立保护文物和爱护历史遗产的意识。

施工单位在用洒水的办法降低扬尘的同时，还要组织精干的施工队伍，集中力量，分段施工，尽可能地缩短遗址两侧的施工周期，更不能让施工现场尘土飞扬降低粉尘对遗址周边生态环境的影响。

施工单位在遗址两侧作业时应设置临时界标，在划定的施工场地范围内作业，禁止越界施工，更不能损毁遗址周边的树木、植被，破坏遗址的保存环境。

施工过程中，应与当地文物管理部门紧密配合，一旦发现文物后应立即停工，并及时进行文物保护。同时，文物管理单位应对施工过程全程监督，从而有效降低施工过程中损害地下埋藏文物的风险。

在施工过程中固体废物以及现场施工人员生活施工产生的生活垃圾等这些东西如不及时处理，在气温适宜的条件下则会滋生蚊虫、产生恶臭并传播疾病，对周围环境产生不利影响。因此，工程在出、入土点两侧的作业场地应设置布设垃圾桶或垃圾箱，坚持对施工垃圾及时清理、清运至指定的地点处理，将施工垃圾对环境的影响减至最低。

为减少施工振动对周边环境造成影响，应组织好现场机械的使用，不允许使用振动较大的机械设备，以小型机械和人工开挖进行施工，禁止在

遗址保护区划内设置取、弃土场。施工过程中，大型车辆要在划定的范围内行驶，不准越过警戒线，最大限度减少振动对遗址本体及环境造成的影响。

输变电工程导线架设过程中，为了避免导线对下方被跨越物造成损害，需要在被跨越物两侧搭设架子，两侧架体之间封网遮护，或者采用铁塔本身作为支撑平台，直接在两侧铁塔之间搭设索桥封网进行保护。本工程长城段采用封网跨越方式保护长城遗址。其中A线于线路#16、#17号铁塔处搭建封网，BC线于线路#18、#19号铁塔处搭建封网。封网跨越搭设具体做法为在两侧杆塔瓶口下组装抱杆横梁，两侧杆塔抱杆横梁用承载索连接，承载索上固定玻璃钢管，在两杆塔之间形成网状结构。架线过程中导线于封网上方牵引架设，防止导线接触长城遗址造成破坏，确保在拉线过程中长城遗址本体的安全。

(8)对黄河的保护措施

本工程跨越黄河干流位置处双线并行且均为一档跨越，线路Ⅱ、Ⅲ及线路Ⅰ档距分别为930m、1100m。线路Ⅱ、Ⅲ跨越黄河处，两岸黑山峡水库淹没范围线内的距离为600m，左右岸塔基分别为BCZ43、BCZ42。线路Ⅰ跨越黄河处，两岸黑山峡水库淹没范围线内的距离为500m，左右岸塔基分别为AZ60、AZ59。塔基AJ17、AJ18均在黑山峡水库淹没范围以外。

加大对施工人员的宣传与教育，增强和提高其生态环境保护意识，严禁施工人员进行非法捕捞作业或下河捕鱼、垂钓等活动。合理安排施工组织、施工机械，严格按照施工规范进行操作。施工单位必须选用符合国家标准的施工机械和运输工具，对强噪声源安装控噪装置，减小噪声对鱼类的影响，同时控制施工运输过程中交通噪声对鱼类的影响。施工过程中设置围挡，严禁向黄河中丢弃固体废物及生活垃圾。

2 大气污染防治措施

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)输电线路施工时，剥离表土及其他开挖土方应采取篷布苫盖措施，防止扬尘。4级及以上大风或重度污染天气时，严禁土方开挖、回填、转运

以及其他可能产生扬尘污染的施工，并做好作业面覆盖工作。

(2)在塔基基础开挖过程中，严格按设计施工，减少土方开挖量，施工结束后，应尽快进行土方的回填，对已回填的塔基应及时恢复植被等措施。

在落实以上措施后，本项目施工期扬尘对周围大气环境影响较小。

3 噪声污染防治措施

为了进一步减少施工噪声对项目周围声环境影响，施工期应采取以下措施对施工噪声进行防治：

①选择低噪声的施工工艺及机械设备，合理规划施工总平面布局，合理布置其活动区域，减轻噪声污染；

②制定合理的施工计划和详细的施工方案，安排好施工时序，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，加强施工现场管理，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，定期维护保养，达到良好运行状态；

⑤运输车辆合理规划线路，按照规划路线行驶、避免经过敏感路段。

4 固体废物污染防治措施

本项目开挖的土石方可达平衡，不产生弃土。项目灌注桩基础施工产生的干化泥浆和施工过程中产生的其他建筑垃圾，由施工单位统一清运至管理部门指定的地点处置；改线段拆除塔杆产生的旧铁塔构架、导线、金具由建设单位回收处理；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，严禁随意丢弃和堆放。

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、避免占压现有植被和农作物，废品应尽量做到综合利用，不得随意乱扔、遗弃在施工现场。

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

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

综上所述，本项目施工期产生的固体废物全部得到合理处置后，对周围环境影响轻微。

5 水污染防治措施

本项目施工期不在施工现场设置生活营地，输电线路施工期租用沿线乡镇民房。因此，本项目施工期无生活污水排放。

本项目对地表水环境影响较小。

6 施工期环境管理和监督

（1）环境管理机构

建设单位和负责运行的单位应在管理机构内配备必要的专职人员，负责环境保护管理工作。

（2）施工期环境管理

建设单位在施工期间设立项目部，设置专人负责环境保护管理工作，负责核查施工工序是否满足设计文件要求，核查施工是否满足环保要求等相关工作。

建设单位环境管理的具体职责如下：

- ①负责管辖范围内电网建设项目环境保护“三同时”制度的具体执行；
- ②依据环境影响评价文件及其批复文件，编制项目环境保护管理策划文件；
- ③组织参建单位开展环境保护培训、宣贯和交底工作；
- ④配合各级生态环境主管部门组织的监督检查，并组织整改发现的问题；
- ⑤做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作；

施工单位负责对项目资源进行合理使用和动态管理，确保施工人员能够严格执行各项环保管理制度、规定、贯彻落实各项环保政策，减少对生

态环境影响。具体施工单位环境管理的职责如下：

施工单位应组织施工人员学习《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国土壤污染防治法》、《中华人民共和国大气污染防治法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等有关环保法规，做到施工人员知法、懂法和守法。

①根据施工图环境保护专项设计和项目环境保护管理策划以及国家电网有限公司相关要求，编制环境保护施工方案；

②参加建管单位组织的环境保护培训，开展本单位内部培训（含分包单位）；

③在施工过程中落实各项环境保护措施，记录和统计措施相关技术数据并报监理单位；

④在施工过程中落实各项环境保护措施，记录和统计措施相关技术数据并报监理单位；

⑤参加环境保护现场检查，完成整改工作，提交整改报告；

⑥编制环境保护施工总结；

⑦参与竣工环境保护设施验收工作；

⑧协助完成各级生态环境主管部门监督检查和沟通协调工作。

（3）措施的经济、技术可行性分析

本着以预防为主，在本项目建设的同时保护好环境的原则，本项目在路径选择、设计时充分听取项目所在地规划等相关政府部门的意见，取得线路通过地区规划部门等单位的同意，优化设计，尽量减少了项目的环境影响。本项目所采取的环保措施主要针对本项目设计和施工阶段，即在输电线路选线时结合当地区域总体规划，尽量避开环境敏感区域，施工期采取了一系列的污染控制措施减轻施工期废水、噪声和扬尘的影响，以保持当地良好的生态环境。

对于输电线路严格按照设计规范要求的高度，保证线路运行产生的工频电场强度和工频磁感应强度均满足评价标准的要求。

这些防治措施大部分是已运行输电工程实际运行经验，结合国家环境保护要求而设计的，故在技术上合理易行。由于在设计阶段就充分考虑，

	避免了“先污染后治理”的被动局面，减少了财物浪费，既保护了环境，又节约了经费。 因此，本项目已采取的环保措施在技术上、经济上是可行的。												
运营期生态环境保护措施	1 电磁影响减缓措施 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，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。 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。 工程运行后，电磁环境监测计划见表5-1。 表 5-1 运营期电磁环境监测计划表 <table><tr><th>序号</th><th>监测项目</th><th>监测因子</th><th>监测方法</th><th>监测频次</th></tr><tr><td>1</td><td rowspan="2">电磁环境</td><td>工频电场强度</td><td rowspan="2">《交流输变电工程电磁环境检测方法(试行)》（HJ681-2013）</td><td rowspan="2">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</td></tr><tr><td>2</td><td>工频磁感应强度</td></tr></table> 2 噪声减缓措施 本项目噪声源主要为输电线路产生的电晕噪声。 本项目拟采取以下降噪措施：	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
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											

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。

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。

噪声监测计划见表5-2。

表 5-2 运营期环境监测计划表

时期	监测项目	监测因子	监测方法	监测频次
运营期	噪声	昼间、夜间等效声级， L_{eq}	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 正常运行期：引起噪声明显升高时，进行噪声监测

3 水环境保护措施

本项目运营期不产生废水。

4 固体废物防治措施

本项目运营期不产生固废。

5 运行期环境管理

（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5-3

表 5-3 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
		工频磁感应强度		
2	噪声	昼间、夜间等效声级， Leq	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)	竣工验收监测一次
3	生态环境	植被破坏面积、地表植物种类等	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

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

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，依次监测到调查范围处为止。

（4）监测技术要求

①监测方法

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。

②监测频次

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。

	③监测质量控制、保证 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。 （4）竣工环保验收内容及要求 根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定，建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照办法规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制建设项目竣工环境保护验收调查报告表，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用。本项目竣工环境保护验收通过后，方可正式投产运行。								
其他	无								
环保投资	根据宁夏回族自治区发展和改革委员会关于本项目的核准文件（宁发改能源（发展）审发〔2025〕102号），本工程估算总投资约30573万元，由本项目建设单位宁夏电投永利（中卫）新能源有限公司自筹解决。 本项目环保投资概算为442元，环保投资占总投资的1.45%，环保投资费用建设单位出资。本工程环保投资估算见表5-4。 表 5-4 环保投资明细表 <table><tr><th colspan="2">环保投资项目</th><th>治理措施</th><th>费用（万元）</th></tr><tr><td>施工</td><td>废气</td><td>洒水抑尘、密目网遮盖、运输车辆苫盖等措施</td><td>18</td></tr></table>	环保投资项目		治理措施	费用（万元）	施工	废气	洒水抑尘、密目网遮盖、运输车辆苫盖等措施	18
环保投资项目		治理措施	费用（万元）						
施工	废气	洒水抑尘、密目网遮盖、运输车辆苫盖等措施	18						

		固废	施工期生活垃圾定点收集、定期清运至附近垃圾中转站；	2
			施工垃圾清运至管理部门指定的地点	
		噪声	使用低噪声的施工设备、加强施工设备保养等措施	2
		废水	施工废水：塔基临时施工区内设置泥浆沉淀池，含泥浆废水经沉淀后，回用于混凝土养护，不外排	5
			生活污水：施工人员于沿线施工点附近的村庄租住，其生活污水利用租住地污水处理措施处理	
	运营期	生态保护与恢复	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，原有草地播撒草籽，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，恢复临时占地的原有植被，恢复临时占地的原有植被	400
		电磁环境	输电线路：沿线均设置警示标志	2
		环境监测	按环境监测计划完成监测	10
		环境管理	设置环境管理部门，制定环境监测计划、环境保护制度并实施。	3
	环保投资合计			442

--	--

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	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,播撒草籽,恢复临时占地的原有植被	各项生态环境保护措施落实到位,临时占地及时进行生态恢复。	加强植被抚育管理,严禁人为破坏;输电线路制定巡检路线,按规定的巡检道路行驶	达到生态环境恢复现状和水土保持植被覆盖率
水生生态	无	无	无	无
地表水环境	塔基临时施工区内设置泥浆沉淀池,含泥浆废水经沉淀后循环使用,不外排;生活污水依托租用附近乡镇民房内原有的防渗旱厕。	执行《中华人民共和国水污染防治法》中有关规定。	无	无
地下水及土壤环境	施工现场使用带油料的机械器具,加强维护,防止油料跑、冒、滴、漏对土壤和水体造成污染	无地下水及土壤环境污染	无	无
声环境	加强施工期的环境管理,合理安排施工时间、规划施工场地;选用低噪声设备,对施工机械经常进行检查和维修,严禁夜间产噪作业;合理安排运输道路,减少车辆行驶噪声对周边环境的影响。	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011),即昼间70dB(A),夜间55dB(A)限值要求。	提高导线和金具加工工艺,采用先进施工工艺。	线路沿线区域等效连续A声压级满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应声功能区划标准限值要求。
振动	无	无	无	无
大气环境	施工作业面周围设置围挡,定期洒水;临时堆土应进行覆盖,基础施工结束后及时回填、压实;运输道路进行洒水;施工渣土及易起尘物料需用帆布覆盖。	严格执行《宁夏回族自治区大气污染防治条例》中的相关规定,扬尘执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)。	无	无
固体废物	项目灌注桩基础施工产生的干化泥浆和施工过程中	执行《中华人民共和国固体废物污染	无	无

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	产生的其他建筑垃圾,由施工单位统一清运至管理部门定的地点处置;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。线路挖方用于回填后,无多余土方。	《环境防治法》中有关规定。		
电磁环境	无	无	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提升和改善电缆的绝缘性和安全性,减轻对电磁环境的影响;③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。线路工程对地距离和交叉跨越距离应满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》中相关要求,架空输电线路下的道路等场所设立警示和保护标识。	工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中公众曝露控制标准限值要求。
环境风险	无	无	无	无

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
环境监测	无	无	竣工环境保护验收时、在工程环境及生产设备发生重大变化时、在工程引发纠纷、投诉时，对电磁环境、声环境进行监测。	监测结果满足相应标准限值要求。
其他	无	无	无	无

七、结论

本项目符合国家和地方产业政策，符合相关规划，本项目选线合理，符合自治区生态保护红线管控要求。本项目针对施工期和运行期存在的环境问题采取相应的防治措施，对评价区域环境质量影响较小。只要建设单位认真落实设计和本报告表中的环保措施，从环境保护角度分析，宁夏电投永利（中卫）新能源有限公司300万千瓦光伏基地项目永利新能光伏#1、#2、#3 输变电工程330kV送出线路工程的建设是可行的。

宁夏电投永利（中卫）新能源有限公司**300**万千瓦光伏

基地项目永利新能光伏**#1、#2、#3** 输变电工程

330kV送出线路工程

电

磁

环

境

影

响

专

项

评

价

目 录

1.项目概况	3
2.评价因子和评价标准	4
3.评价工作等级和评价范围	4
4.环境保护目标	5
5.电磁环境现状评价	5
6.电磁环境影响分析与评价	5
7.电磁环境影响评价结论	53

1 项目概况

宁夏电投永利（中卫）新能源有限公司 300 万千瓦光伏基地项目永利新能源光伏 #1、#2、#3 输变电工程 330kV 送出线路工程位于宁夏回族自治区中卫市沙坡头区境内，途经香山乡、常乐镇、迎水桥镇 3 个乡镇。

本工程待建永利 1#、2#、3#330kV 升压站 330kV 出线间隔，终点为甘塘 750kV 变电站 330kV 出线间隔。全线除甘塘 750kV 变电站采用双回路终端塔架，跨黄河段Ⅱ、Ⅲ线采用双回路设外，其他均采用单回路架设，本工程线路路径全长约 $1 \times 76.77\text{km} + 2 \times 51.7\text{km}$ ，航空距离 49.2km，曲折系数 1.22，沿线海拔在 1410m ~ 1950m 之间。本工程线路路径全长约 $1 \times 76.77\text{km} + 2 \times 51.7\text{km}$ ，航空距离 49.2km，曲折系数 1.22，沿线海拔在 1410m ~ 1950m 之间。

本项目总投资 30573 万元，其中环保投资 442 万元，占项目投资总额的 1.45%。

2 评价因子和评价标准

(1) 评价因子

工频电场、工频磁场。

(2) 评价标准

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

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

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

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 评价工作等级和评价范围

3.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)表2及表3,本项目330kV输电线路采用架空线路,边导线地面投影外两侧各15m范围内无电磁环境敏感目标,确定输电线路电磁环境影响评价等级为三级,评价范围为边导线地面投影外两侧各40m。具体判定依据见专项表3-1。

专项表 3-1 输电线路电磁环境影响评价工作等级判定依据

电压等级	工程	判断依据		本项目情况	本项目评价等级
220~330kV	输电线路	1.地下电缆 2.边导线地面投影外两侧各15m范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级	边导线地面投影外两侧各15m范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级
		边导线地面投影外两侧各15m范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级		

3.2 评价范围

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

专项表 3-2 本项目电磁环境影响评价范围

分类	电压等级	评价范围	
		升压站	架空线路
交流	330kV	站界外 40m	边导线地面投影外两侧各 40m

4 环境保护目标

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

5 电磁环境现状评价

为了解本项目运行前的电磁环境质量现状，委托宁夏华鼎环保技术有限公司于2025年2月20日对本项目周边的电磁环境进行了现状监测。

（1）监测因子

工频电场、工频磁场

（2）监测仪器

专项表 5-1 电磁监测仪器一览表

序号	监测因子	方法名称及来源	检出限	仪器名称型号及编号	仪器检定/校准有效期
1	工频电场	《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行） HJ681-2013	/	场强仪 SEM-600/LF-01HD-Y Q-077	2024.08.09~2025.08.08
2	工频磁场				

（3）监测方法

工频电场、工频磁场采用《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中规定的方法进行。

（4）监测结果

专项表 5-2 电磁环境现状监测结果

检测时间	检测结果（采样日期：2025 年 2 月 20 日）						
检测点位	检测项目	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	均值
跨定武高速路径	工频电场（V/m）	55.44	55.39	55.36	55.18	55.13	55.30
	工频磁场（ μT ）	0.3120	0.3115	0.3120	0.3118	0.3119	0.3118
钻 330kV 石迎线	工频电场（V/m）	20.59	20.57	20.19	20.58	20.57	20.50
	工频磁场（ μT ）	0.0552	0.0557	0.0570	0.0580	0.0581	0.0568
跨 110kV 桥塘线	工频电场（V/m）	11.82	12.76	12.75	12.77	12.79	12.58
	工频磁场（ μT ）	0.0165	0.0169	0.0198	0.0199	0.0192	0.0184
钻甘塘-换流站 750kV 线	工频电场（V/m）	202.48	214.47	202.25	202.61	202.18	204.79
	工频磁场（ μT ）	1.1123	1.1111	1.1178	1.1181	1.1115	1.1177
线路终点	工频电场（V/m）	8.13	8.16	8.16	8.16	8.12	8.15
	工频磁场（ μT ）	0.0651	0.0652	0.0652	0.0652	0.0651	0.0652

本项目区域工频电场强度值在 8.12V/m~214.47V/m 之间，工频磁感应强度值在 0.0552 μT ~1.1181 μT 之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μT 的公众曝露控制限值要求。

6 电磁环境影响分析与评价

6.1 预测与分析方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的规定，采用模式预测方法预测架空线路运行对其周围电磁环境的影响

（1）预测计算方法

本工程架空输电线路工频电场、工频磁场的理论计算参照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行。

1）高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的理论计算（附录 C）

a.单位长度导线等效电荷的计算

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于高压送电线半径 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。

假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:

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

式中:

U_i —各导线对地电压的单列矩阵;

Q_i —各导线上等效电荷的单列矩阵;

λ_{ij} —各导线的电位系数组成的 n 阶方阵 (n 为导线数目);

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

$[\lambda]$ 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, 在远离档距中央的部分, 实际电场强度应小于计算值。

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。

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《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）推荐方法计算高压送电线下空间工频磁场强度。

导线下方A点处的磁场强度：

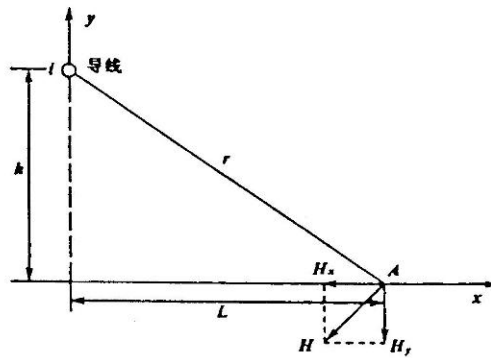
$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}}$$

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。



专题图1 磁场向量图

本工程为三相线路，水平和垂直场强分别为：

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

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

式中：

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

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

H_x 、 H_y 为计算点合成后水平分量和垂直分量（A/m）。

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

$$B = \mu_0 H$$

式中：

B——磁感应强度（T）；

H——磁场强度（H）；

μ_0 ——常数，真空中相对磁导率（ $\mu_0=4\pi\times10^{-7}$ H/m）。

（2）预测参数的选取

①预测塔型

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。导线型式、导线对地高度和线路运行工况等相同时，相间距离越大，产生的工频电场和工频磁场越大。据此，本次选取相间距离最大的塔型进行预测。

单回路典型塔：330-HC22D-J4（相间距离最大）、330-HC22D-JC4（相间距离最大）；

双回路典型塔：330-HC22S-J4（相间距离最大）；

②预测高度

根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），本项目输电线路评价范围内不涉及电磁保护目标，本项目输电线路导线对地最低高度为 7.5m，本次按照导线对地最低高度为 7.5m 和 8.5m 进行预测。

③预测范围

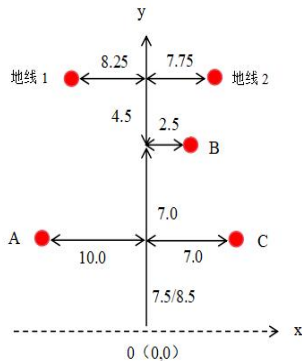
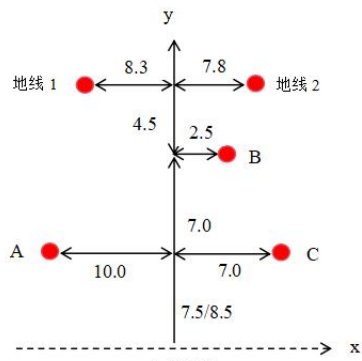
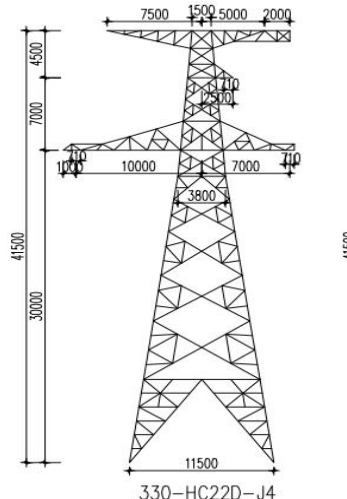
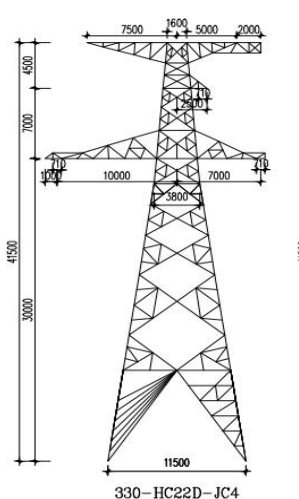
以铁塔中心为计算原点，每 1m 设一个预测点，预测水平距离-50m～50m 评价范围内的工频电场和工频磁场。

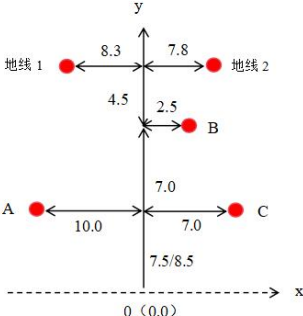
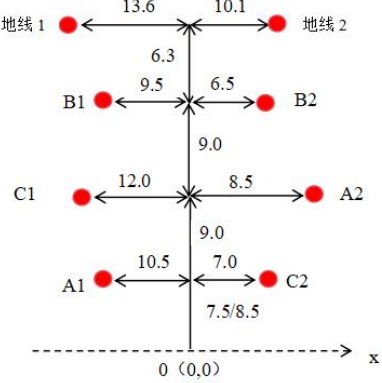
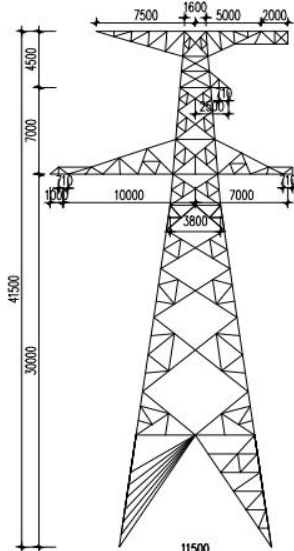
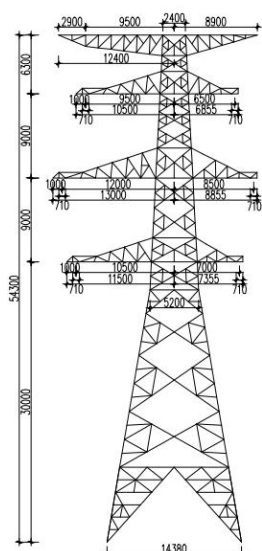
④预测参数

单双回路预测有关参数见专项表 6-1。

专项表 6-1 单双回路电磁影响预测相关参数一览表

计算参数	330-HC22D-J4	330-HC22D-JC4
架线型式	I线单回路	II线单回路
导线排列方式	三角	三角
导线型号	2×JL3/G1A-630/45-45/7	2×JL3/G1A-630/45-45/7
分裂数	2	2
分裂间距	500	500
导线直径	33.8	33.8
地线型式	架空地线	架空地线
最大输送电流	2024	2024

预测电压		330kV		330kV		
挂线方式和相序		ABC 		ABC 		
高度	坐标	坐标系		坐标	坐标系	坐标系
		X (m)	Y (m)		X (m)	Y (m)
对地高度 7.5m	地线 1	-8.25	19	地线 1	-8.3	19
	地线 2	7.75	19	地线 2	7.8	19
	A 相	-10	7.5	A 相	-10	7.5
	B 相	2.5	14.5	B 相	2.5	14.5
	C 相	7.0	7.5	C 相	7.0	7.5
对地高度 8.5m	地线 1	-8.25	20	地线 1	-8.3	20
	地线 2	7.75	20	地线 2	7.8	20
	A 相	-10	8.5	A 相	-10	8.5
	B 相	2.5	15.5	B 相	2.5	15.5
	C 相	7.0	8.5	C 相	7.0	8.5
						
计算参数	330-HC22D-JC4		330-HC22S-J4			
架线型式	Ⅲ线单回路		Ⅱ、Ⅲ线双回路			
导线排列方式	三角		三角			
导线型号	2×JL3/G1A-630/45-45/7		2×JL3/G1A-630/45-45/7			
分裂数	2		2			
分裂间距	500		500			

导线直径		33.8		33.8				
地线型式		架空地线		架空地线				
最大输送电流		2024		2024				
预测电压		330kV		330kV				
挂线方式和相序		ABC 		异相序 				
高度	坐标	坐标系		坐标	坐标系		坐标系	
		X (m)	Y (m)		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)
对地高度 7.5m	地线 1	-8.3	19	地线 1	-13.6	31.8	-13.6	31.8
	地线 2	7.8	19	地线 2	10.1	31.8	10.1	31.8
	A 相	-10	7.5	A 相	-10.5	7.5	8.5	16.5
	B 相	2.5	14.5	B 相	-9.5	25.5	6.5	25.5
	C 相	7.0	7.5	C 相	-12	16.5	7.0	7.5
对地高度 8.5m	地线 1	-8.3	20	地线 1	-13.6	32.8	-13.6	32.8
	地线 2	7.8	20	地线 2	10.1	32.8	10.1	32.8
	A 相	-10	8.5	A 相	-10.5	8.5	8.5	17.5
	B 相	2.5	15.5	B 相	-9.5	26.5	6.5	26.5
	C 相	7.0	8.5	C 相	-12	17.5	7.0	8.5
 330-HC22D-JC4				 330-HC22S-J4				

6.2 单回路电磁预测

本项目 330kV 单回路架空线路产生的工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见专项表 6-2、6-3、6-4。

表 6-2 330kV I 线单回路架空线路运行期电磁场强度预测值表

距线路中心线距离	导线离地高度 7.5m		导线离地高度 8.5m	
	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)
-50 米	0.2295	3.2461	0.2443	3.2206
-49 米	0.2424	3.3934	0.2585	3.3655
-48 米	0.2566	3.5510	0.2741	3.5205
-47 米	0.2721	3.7199	0.2911	3.6863
-46 米	0.2892	3.9011	0.3098	3.8642
-45 米	0.3080	4.0960	0.3303	4.0552
-44 米	0.3287	4.3058	0.3530	4.2607
-43 米	0.3517	4.5323	0.3781	4.4822
-42 米	0.3772	4.7771	0.4059	4.7214
-41 米	0.4057	5.0423	0.4369	4.9801
-40 米	0.4375	5.3304	0.4714	5.2607
-39 米	0.4732	5.6439	0.5101	5.5656
-38 米	0.5134	5.9859	0.5534	5.8975
-37 米	0.5588	6.3600	0.6022	6.2600
-36 米	0.6102	6.7703	0.6573	6.6566
-35 米	0.6688	7.2217	0.7197	7.0918
-34 米	0.7358	7.7197	0.7906	7.5707
-33 米	0.8125	8.2710	0.8714	8.0992
-32 米	0.9009	8.8834	0.9640	8.6842
-31 米	1.0032	9.5661	1.0702	9.3338
-30 米	1.1220	10.3301	1.1925	10.0575
-29 米	1.2605	11.1886	1.3338	10.8665
-28 米	1.4227	12.1573	1.4975	11.7740
-27 米	1.6135	13.2554	1.6877	12.7957
-26 米	1.8387	14.5057	1.9091	13.9499
-25 米	2.1053	15.9360	2.1673	15.2581
-24 米	2.4220	17.5797	2.4683	16.7451
-23 米	2.7986	19.4769	2.8190	18.4395
-22 米	3.2464	21.6748	3.2260	20.3727
-21 米	3.7773	24.2273	3.6953	22.5775
-20 米	4.4022	27.1931	4.2301	25.0849

-19 米	5.1282	30.6282	4.8286	27.9174
-18 米	5.9525	34.5719	5.4795	31.0776
-17 米	6.8536	39.0187	6.1567	34.5308
-16 米	7.7785	43.8739	6.8144	38.1838
-15 米	8.6323	48.8997	7.3846	41.8661
-14 米	9.2797	53.6860	7.7839	45.3312
-13 米	9.5750	57.7067	7.9318	48.2968
-12 米	9.4201	60.4976	7.7780	50.5251
-11 米	8.8152	61.8684	7.3224	51.9062
-10 米	7.8588	61.9770	6.6154	52.4910
-9 米	6.6960	61.2096	5.7370	52.4543
-8 米	5.4619	59.9944	4.7713	52.0211
-7 米	4.2560	58.6798	3.7911	51.4034
-6 米	3.1492	57.5031	2.8607	50.7677
-5 米	2.2283	56.6071	2.0663	50.2288
-4 米	1.7009	56.0687	1.5987	49.8551
-3 米	1.8700	55.9187	1.7239	49.6754
-2 米	2.6127	56.1499	2.3490	49.6821
-1 米	3.6268	56.7095	3.1995	49.8279
0 米	4.7733	57.4805	4.1337	50.0192
1 米	5.9695	58.2536	5.0718	50.1105
2 米	7.1141	58.7098	5.9364	49.9088
3 米	8.0688	58.4481	6.6409	49.2028
4 米	8.6835	57.0961	7.1023	47.8216
5 米	8.8546	54.4847	7.2674	45.7036
6 米	8.5784	50.7645	7.1341	42.9339
7 米	7.9524	46.3434	6.7525	39.7173
8 米	7.1239	41.6949	6.2034	36.3035
9 米	6.2296	37.1930	5.5709	32.9139
10 米	5.3652	33.0572	4.9234	29.7033
11 米	4.5832	29.3770	4.3067	26.7574
12 米	3.9038	26.1603	3.7459	24.1089
13 米	3.3281	23.3733	3.2514	21.7570
14 米	2.8474	20.9662	2.8237	19.6822
15 米	2.4490	18.8864	2.4583	17.8571
16 米	2.1199	17.0851	2.1485	16.2523
17 米	1.8479	15.5196	1.8866	14.8395
18 米	1.6225	14.1532	1.6653	13.5930
19 米	1.4350	12.9555	1.4782	12.4901

20 米	1.2780	11.9007	1.3195	11.5111
21 米	1.1458	10.9679	1.1844	10.6393
22 米	1.0337	10.1394	1.0688	9.8604
23 米	0.9379	9.4005	0.9694	9.1620
24 米	0.8555	8.7389	0.8835	8.5339
25 米	0.7841	8.1444	0.8088	7.9672
26 米	0.7218	7.6082	0.7435	7.4543
27 米	0.6671	7.1231	0.6861	6.9888
28 米	0.6188	6.6829	0.6354	6.5651
29 米	0.5759	6.2821	0.5904	6.1784
30 米	0.5375	5.9163	0.5502	5.8246
31 米	0.5031	5.5814	0.5141	5.5001
32 米	0.4720	5.2742	0.4817	5.2018
33 米	0.4438	4.9917	0.4523	4.9269
34 米	0.4182	4.7312	0.4256	4.6732
35 米	0.3948	4.4906	0.4014	4.4385
36 米	0.3734	4.2679	0.3792	4.2209
37 米	0.3537	4.0613	0.3588	4.0189
38 米	0.3356	3.8694	0.3401	3.8310
39 米	0.3188	3.6908	0.3228	3.6559
40 米	0.3033	3.5243	0.3069	3.4925
41 米	0.2889	3.3688	0.2921	3.3398
42 米	0.2756	3.2234	0.2784	3.1969
43 米	0.2631	3.0872	0.2656	3.0629
44 米	0.2515	2.9594	0.2537	2.9371
45 米	0.2406	2.8394	0.2426	2.8190
46 米	0.2304	2.7266	0.2322	2.7078
47 米	0.2208	2.6204	0.2224	2.6030
48 米	0.2119	2.5203	0.2133	2.5042
49 米	0.2034	2.4258	0.2047	2.4109
50 米	0.1955	2.3365	0.1966	2.3227

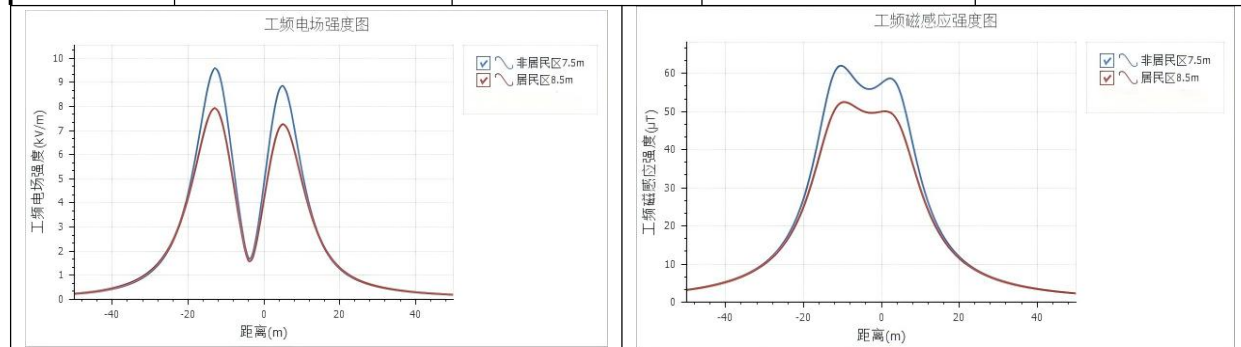


表 6-3 330kV II 线单回路架空线路运行期电磁场强度预测值表

距线路中心线距离	导线离地高度 7.5m		导线离地高度 8.5m	
	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)
-50 米	0.2295	3.2461	0.2443	3.2206
-49 米	0.2424	3.3934	0.2585	3.3655
-48 米	0.2566	3.5510	0.2741	3.5205
-47 米	0.2721	3.7199	0.2911	3.6863
-46 米	0.2892	3.9011	0.3098	3.8642
-45 米	0.3080	4.0960	0.3303	4.0552
-44 米	0.3287	4.3058	0.3530	4.2607
-43 米	0.3517	4.5323	0.3781	4.4822
-42 米	0.3772	4.7771	0.4059	4.7214
-41 米	0.4057	5.0423	0.4369	4.9801
-40 米	0.4375	5.3304	0.4714	5.2607
-39 米	0.4732	5.6439	0.5101	5.5656
-38 米	0.5134	5.9859	0.5534	5.8975
-37 米	0.5588	6.3600	0.6022	6.2600
-36 米	0.6102	6.7703	0.6573	6.6566
-35 米	0.6688	7.2217	0.7197	7.0918
-34 米	0.7358	7.7197	0.7906	7.5707
-33 米	0.8125	8.2710	0.8714	8.0992
-32 米	0.9009	8.8834	0.9640	8.6842
-31 米	1.0032	9.5661	1.0702	9.3338
-30 米	1.1220	10.3301	1.1925	10.0575
-29 米	1.2605	11.1886	1.3338	10.8665
-28 米	1.4227	12.1573	1.4975	11.7740
-27 米	1.6135	13.2554	1.6877	12.7957
-26 米	1.8387	14.5057	1.9091	13.9499
-25 米	2.1053	15.9360	2.1673	15.2581
-24 米	2.4220	17.5797	2.4683	16.7451
-23 米	2.7986	19.4769	2.8190	18.4395
-22 米	3.2464	21.6748	3.2260	20.3727
-21 米	3.7773	24.2273	3.6953	22.5775
-20 米	4.4022	27.1931	4.2301	25.0849
-19 米	5.1282	30.6282	4.8286	27.9174
-18 米	5.9525	34.5719	5.4795	31.0776
-17 米	6.8536	39.0187	6.1567	34.5308
-16 米	7.7785	43.8739	6.8144	38.1838
-15 米	8.6323	48.8997	7.3846	41.8661

-14 米	9.2797	53.6860	7.7839	45.3312
-13 米	9.5750	57.7067	7.9318	48.2968
-12 米	9.4201	60.4976	7.7780	50.5251
-11 米	8.8152	61.8684	7.3224	51.9062
-10 米	7.8588	61.9770	6.6154	52.4910
-9 米	6.6960	61.2096	5.7370	52.4543
-8 米	5.4619	59.9944	4.7713	52.0211
-7 米	4.2560	58.6798	3.7911	51.4034
-6 米	3.1492	57.5031	2.8607	50.7677
-5 米	2.2283	56.6071	2.0663	50.2288
-4 米	1.7009	56.0687	1.5987	49.8551
-3 米	1.8700	55.9187	1.7239	49.6754
-2 米	2.6127	56.1499	2.3490	49.6821
-1 米	3.6268	56.7095	3.1995	49.8279
0 米	4.7733	57.4805	4.1337	50.0192
1 米	5.9695	58.2536	5.0718	50.1105
2 米	7.1141	58.7098	5.9364	49.9088
3 米	8.0688	58.4481	6.6409	49.2028
4 米	8.6835	57.0961	7.1023	47.8216
5 米	8.8546	54.4847	7.2674	45.7036
6 米	8.5784	50.7645	7.1341	42.9339
7 米	7.9524	46.3434	6.7525	39.7173
8 米	7.1239	41.6949	6.2034	36.3035
9 米	6.2296	37.1930	5.5709	32.9139
10 米	5.3652	33.0572	4.9234	29.7033
11 米	4.5832	29.3770	4.3067	26.7574
12 米	3.9038	26.1603	3.7459	24.1089
13 米	3.3281	23.3733	3.2514	21.7570
14 米	2.8474	20.9662	2.8237	19.6822
15 米	2.4490	18.8864	2.4583	17.8571
16 米	2.1199	17.0851	2.1485	16.2523
17 米	1.8479	15.5196	1.8866	14.8395
18 米	1.6225	14.1532	1.6653	13.5930
19 米	1.4350	12.9555	1.4782	12.4901
20 米	1.2780	11.9007	1.3195	11.5111
21 米	1.1458	10.9679	1.1844	10.6393
22 米	1.0337	10.1394	1.0688	9.8604
23 米	0.9379	9.4005	0.9694	9.1620
24 米	0.8555	8.7389	0.8835	8.5339

25 米	0.7841	8.1444	0.8088	7.9672
26 米	0.7218	7.6082	0.7435	7.4543
27 米	0.6671	7.1231	0.6861	6.9888
28 米	0.6188	6.6829	0.6354	6.5651
29 米	0.5759	6.2821	0.5904	6.1784
30 米	0.5375	5.9163	0.5502	5.8246
31 米	0.5031	5.5814	0.5141	5.5001
32 米	0.4720	5.2742	0.4817	5.2018
33 米	0.4438	4.9917	0.4523	4.9269
34 米	0.4182	4.7312	0.4256	4.6732
35 米	0.3948	4.4906	0.4014	4.4385
36 米	0.3734	4.2679	0.3792	4.2209
37 米	0.3537	4.0613	0.3588	4.0189
38 米	0.3356	3.8694	0.3401	3.8310
39 米	0.3188	3.6908	0.3228	3.6559
40 米	0.3033	3.5243	0.3069	3.4925
41 米	0.2889	3.3688	0.2921	3.3398
42 米	0.2756	3.2234	0.2784	3.1969
43 米	0.2631	3.0872	0.2656	3.0629
44 米	0.2515	2.9594	0.2537	2.9371
45 米	0.2406	2.8394	0.2426	2.8190
46 米	0.2304	2.7266	0.2322	2.7078
47 米	0.2208	2.6204	0.2224	2.6030
48 米	0.2119	2.5203	0.2133	2.5042
49 米	0.2034	2.4258	0.2047	2.4109
50 米	0.1955	2.3365	0.1966	2.3227

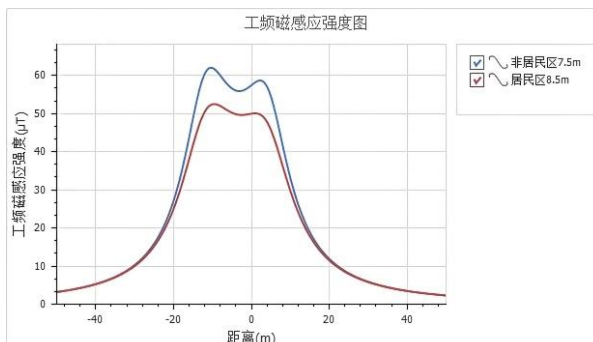
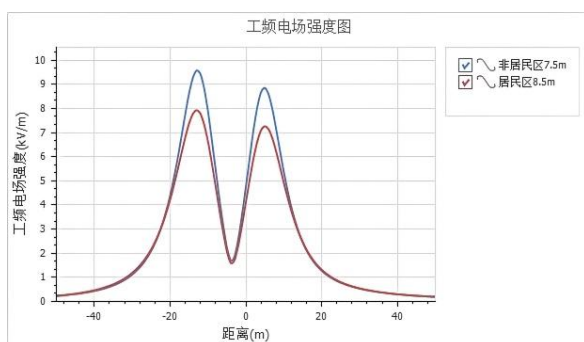


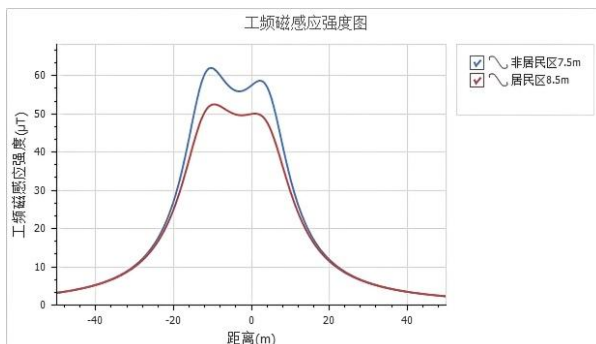
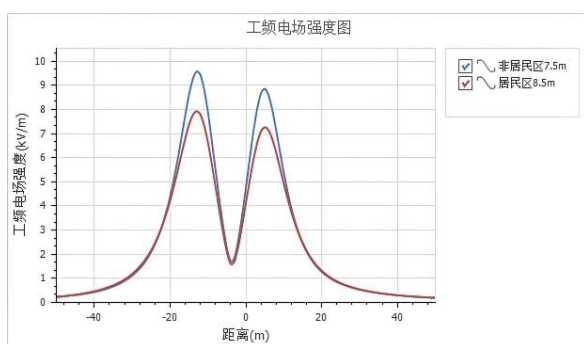
表 6-4 330kV III 线单回路架空线路运行期电磁场强度预测值表

距线路中	导线离地高度 7.5m	导线离地高度 8.5m
------	-------------	-------------

心线距离	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)
-50 米	0.2295	3.2461	0.2443	3.2206
-49 米	0.2424	3.3934	0.2585	3.3655
-48 米	0.2566	3.5510	0.2741	3.5205
-47 米	0.2721	3.7199	0.2911	3.6863
-46 米	0.2892	3.9011	0.3098	3.8642
-45 米	0.3080	4.0960	0.3303	4.0552
-44 米	0.3287	4.3058	0.3530	4.2607
-43 米	0.3517	4.5323	0.3781	4.4822
-42 米	0.3772	4.7771	0.4059	4.7214
-41 米	0.4057	5.0423	0.4369	4.9801
-40 米	0.4375	5.3304	0.4714	5.2607
-39 米	0.4732	5.6439	0.5101	5.5656
-38 米	0.5134	5.9859	0.5534	5.8975
-37 米	0.5588	6.3600	0.6022	6.2600
-36 米	0.6102	6.7703	0.6573	6.6566
-35 米	0.6688	7.2217	0.7197	7.0918
-34 米	0.7358	7.7197	0.7906	7.5707
-33 米	0.8125	8.2710	0.8714	8.0992
-32 米	0.9009	8.8834	0.9640	8.6842
-31 米	1.0032	9.5661	1.0702	9.3338
-30 米	1.1220	10.3301	1.1925	10.0575
-29 米	1.2605	11.1886	1.3338	10.8665
-28 米	1.4227	12.1573	1.4975	11.7740
-27 米	1.6135	13.2554	1.6877	12.7957
-26 米	1.8387	14.5057	1.9091	13.9499
-25 米	2.1053	15.9360	2.1673	15.2581
-24 米	2.4220	17.5797	2.4683	16.7451
-23 米	2.7986	19.4769	2.8190	18.4395
-22 米	3.2464	21.6748	3.2260	20.3727
-21 米	3.7773	24.2273	3.6953	22.5775
-20 米	4.4022	27.1931	4.2301	25.0849
-19 米	5.1282	30.6282	4.8286	27.9174
-18 米	5.9525	34.5719	5.4795	31.0776
-17 米	6.8536	39.0187	6.1567	34.5308
-16 米	7.7785	43.8739	6.8144	38.1838
-15 米	8.6323	48.8997	7.3846	41.8661
-14 米	9.2797	53.6860	7.7839	45.3312
-13 米	9.5750	57.7067	7.9318	48.2968

-12 米	9.4201	60.4976	7.7780	50.5251
-11 米	8.8152	61.8684	7.3224	51.9062
-10 米	7.8588	61.9770	6.6154	52.4910
-9 米	6.6960	61.2096	5.7370	52.4543
-8 米	5.4619	59.9944	4.7713	52.0211
-7 米	4.2560	58.6798	3.7911	51.4034
-6 米	3.1492	57.5031	2.8607	50.7677
-5 米	2.2283	56.6071	2.0663	50.2288
-4 米	1.7009	56.0687	1.5987	49.8551
-3 米	1.8700	55.9187	1.7239	49.6754
-2 米	2.6127	56.1499	2.3490	49.6821
-1 米	3.6268	56.7095	3.1995	49.8279
0 米	4.7733	57.4805	4.1337	50.0192
1 米	5.9695	58.2536	5.0718	50.1105
2 米	7.1141	58.7098	5.9364	49.9088
3 米	8.0688	58.4481	6.6409	49.2028
4 米	8.6835	57.0961	7.1023	47.8216
5 米	8.8546	54.4847	7.2674	45.7036
6 米	8.5784	50.7645	7.1341	42.9339
7 米	7.9524	46.3434	6.7525	39.7173
8 米	7.1239	41.6949	6.2034	36.3035
9 米	6.2296	37.1930	5.5709	32.9139
10 米	5.3652	33.0572	4.9234	29.7033
11 米	4.5832	29.3770	4.3067	26.7574
12 米	3.9038	26.1603	3.7459	24.1089
13 米	3.3281	23.3733	3.2514	21.7570
14 米	2.8474	20.9662	2.8237	19.6822
15 米	2.4490	18.8864	2.4583	17.8571
16 米	2.1199	17.0851	2.1485	16.2523
17 米	1.8479	15.5196	1.8866	14.8395
18 米	1.6225	14.1532	1.6653	13.5930
19 米	1.4350	12.9555	1.4782	12.4901
20 米	1.2780	11.9007	1.3195	11.5111
21 米	1.1458	10.9679	1.1844	10.6393
22 米	1.0337	10.1394	1.0688	9.8604
23 米	0.9379	9.4005	0.9694	9.1620
24 米	0.8555	8.7389	0.8835	8.5339
25 米	0.7841	8.1444	0.8088	7.9672
26 米	0.7218	7.6082	0.7435	7.4543

27 米	0.6671	7.1231	0.6861	6.9888
28 米	0.6188	6.6829	0.6354	6.5651
29 米	0.5759	6.2821	0.5904	6.1784
30 米	0.5375	5.9163	0.5502	5.8246
31 米	0.5031	5.5814	0.5141	5.5001
32 米	0.4720	5.2742	0.4817	5.2018
33 米	0.4438	4.9917	0.4523	4.9269
34 米	0.4182	4.7312	0.4256	4.6732
35 米	0.3948	4.4906	0.4014	4.4385
36 米	0.3734	4.2679	0.3792	4.2209
37 米	0.3537	4.0613	0.3588	4.0189
38 米	0.3356	3.8694	0.3401	3.8310
39 米	0.3188	3.6908	0.3228	3.6559
40 米	0.3033	3.5243	0.3069	3.4925
41 米	0.2889	3.3688	0.2921	3.3398
42 米	0.2756	3.2234	0.2784	3.1969
43 米	0.2631	3.0872	0.2656	3.0629
44 米	0.2515	2.9594	0.2537	2.9371
45 米	0.2406	2.8394	0.2426	2.8190
46 米	0.2304	2.7266	0.2322	2.7078
47 米	0.2208	2.6204	0.2224	2.6030
48 米	0.2119	2.5203	0.2133	2.5042
49 米	0.2034	2.4258	0.2047	2.4109
50 米	0.1955	2.3365	0.1966	2.3227



由预测结果可知：

①单回路 I 线

导线最低对地高度 7.5m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 9.5750kV/m，出现在距线路走廊中心对地投影距离-13m 处，满足《电磁环境控

制限值》(GB8702-2014)中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度 10kV/m 控制限值要求。导线最低对地高度 7.5m 时,地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 61.9770 μ T,出现在距离线路走廊中心地面投影 -10m 处,满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频磁感应强度 100 μ T 控制限值要求。

导线最低对地高度 8.5m 时,地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 7.9318kV/m,出现在距线路走廊中心对地投影距离-13m 处,满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度 10kV/m 控制限值要求。导线最低对地高度 8.5m 时,地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 52.4910 μ T,出现在距离线路走廊中心地面投影 -13m 处,满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频磁感应强度 100 μ T 控制限值要求。

②单回路 II 线

导线最低对地高度 7.5m 时,地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 9.5750kV/m,出现在距线路走廊中心对地投影距离-13m 处,满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度 10kV/m 控制限值要求。导线最低对地高度 7.5m 时,地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 61.9770 μ T,出现在距离线路走廊中心地面投影 -10m 处,满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频磁感应强度 100 μ T 控制限值要求。 ± 13 m

导线最低对地高度 8.5m 时,地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 7.9318kV/m,出现在距线路走廊中心对地投影距离-13m 处,满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度 10kV/m 控制限值要求。导线最低对地高度 8.5m 时,地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 52.4910 μ T,出现在距离线路走廊中心地面投影 -13m 处,满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频磁感应强度 100 μ T 控制限值要求。

③单回路 III 线

导线最低对地高度 7.5m 时,地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 9.5750kV/m,出现在距线路走廊中心对地投影距离-13m 处,满足《电磁环境控

制限值》(GB8702-2014)中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度 10kV/m 控制限值要求。导线最低对地高度 7.5m 时,地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 61.9770 μ T,出现在距离线路走廊中心地面投影 -10m 处,满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频磁感应强度 100 μ T 控制限值要求。 ± 13 m

导线最低对地高度 8.5m 时,地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 7.9318kV/m,出现在距线路走廊中心对地投影距离-13m 处,满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度 10kV/m 控制限值要求。导线最低对地高度 8.5m 时,地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 52.4910 μ T,出现在距离线路走廊中心地面投影 -13m 处,满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频磁感应强度 100 μ T 控制限值要求。

6.3 双回路预测

本项目 330kVⅧⅢⅢ 线同塔双回路架空线路产生的工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见专项表 6-5。

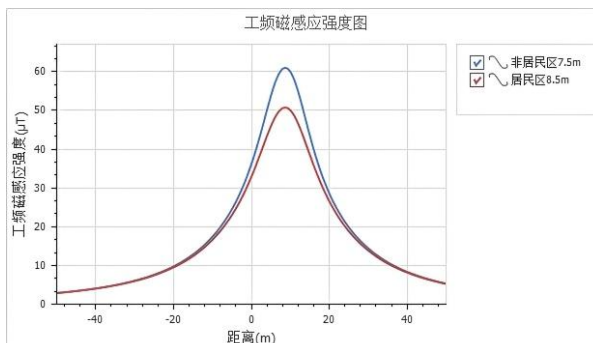
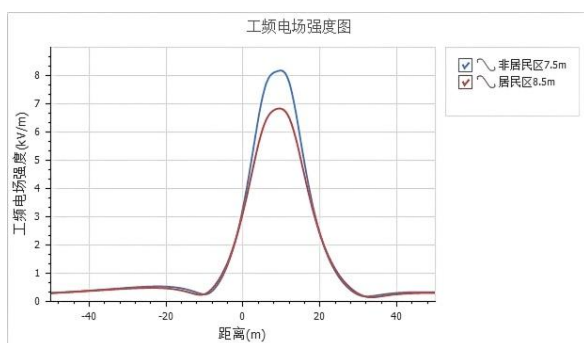
专项表 6-5 330kVⅧⅢⅢ 线同塔双回路运行产生的电磁场强度预测值表

距线路中心线距离	导线离地高度 7.5m		导线离地高度 8.5m	
	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)
-50 米	0.3036	2.9357	0.2969	2.9099
-49 米	0.3112	3.0296	0.3040	3.0021
-48 米	0.3191	3.1279	0.3113	3.0987
-47 米	0.3271	3.2309	0.3188	3.1998
-46 米	0.3354	3.3389	0.3265	3.3058
-45 米	0.3439	3.4523	0.3343	3.4169
-44 米	0.3525	3.5713	0.3423	3.5335
-43 米	0.3615	3.6963	0.3504	3.6559
-42 米	0.3706	3.8278	0.3587	3.7845
-41 米	0.3799	3.9662	0.3672	3.9197
-40 米	0.3894	4.1118	0.3757	4.0620
-39 米	0.3991	4.2653	0.3844	4.2119
-38 米	0.4089	4.4272	0.3931	4.3697
-37 米	0.4189	4.5981	0.4019	4.5362
-36 米	0.4289	4.7786	0.4106	4.7119

-35 米	0.4390	4.9693	0.4193	4.8974
-34 米	0.4492	5.1712	0.4280	5.0935
-33 米	0.4593	5.3850	0.4364	5.3010
-32 米	0.4693	5.6116	0.4446	5.5206
-31 米	0.4791	5.8520	0.4525	5.7534
-30 米	0.4886	6.1073	0.4600	6.0002
-29 米	0.4978	6.3786	0.4668	6.2622
-28 米	0.5064	6.6673	0.4730	6.5406
-27 米	0.5143	6.9748	0.4783	6.8366
-26 米	0.5214	7.3026	0.4826	7.1517
-25 米	0.5273	7.6524	0.4855	7.4874
-24 米	0.5320	8.0261	0.4868	7.8454
-23 米	0.5349	8.4258	0.4863	8.2276
-22 米	0.5358	8.8538	0.4835	8.6360
-21 米	0.5343	9.3126	0.4780	9.0728
-20 米	0.5299	9.8049	0.4695	9.5406
-19 米	0.5220	10.3340	0.4573	10.0421
-18 米	0.5099	10.9032	0.4409	10.5802
-17 米	0.4931	11.5163	0.4198	11.1583
-16 米	0.4708	12.1777	0.3936	11.7801
-15 米	0.4423	12.8921	0.3620	12.4496
-14 米	0.4071	13.6650	0.3255	13.1714
-13 米	0.3655	14.5022	0.2866	13.9505
-12 米	0.3198	15.4108	0.2519	14.7926
-11 米	0.2771	16.3983	0.2366	15.7039
-10 米	0.2559	17.4737	0.2627	16.6914
-9 米	0.2854	18.6471	0.3411	17.7631
-8 米	0.3803	19.9301	0.4670	18.9278
-7 米	0.5342	21.3361	0.6349	20.1955
-6 米	0.7408	22.8807	0.8440	21.5770
-5 米	1.0006	24.5820	1.0969	23.0846
-4 米	1.3187	26.4606	1.3977	24.7313
-3 米	1.7029	28.5402	1.7514	26.5306
-2 米	2.1621	30.8471	2.1628	28.4956
-1 米	2.7053	33.4085	2.6349	30.6366
0 米	3.3386	36.2493	3.1671	32.9575
1 米	4.0616	39.3843	3.7521	35.4502
2 米	4.8604	42.8049	4.3724	38.0850
3 米	5.6994	46.4558	4.9969	40.7994

4 米	6.5140	50.2063	5.5807	43.4869
5 米	7.2147	53.8265	6.0729	45.9939
6 米	7.7163	56.9999	6.4335	48.1341
7 米	7.9908	59.3935	6.6559	49.7221
8 米	8.1025	60.7550	6.7720	50.6130
9 米	8.1549	60.9557	6.8244	50.7241
10 米	8.1735	59.9656	6.8218	50.0385
11 米	8.0710	57.8493	6.7274	48.6060
12 米	7.7483	54.8069	6.4960	46.5485
13 米	7.1898	51.1658	6.1141	44.0471
14 米	6.4621	47.2857	5.6091	41.3039
15 米	5.6599	43.4556	5.0308	38.4982
16 米	4.8631	39.8535	4.4297	35.7608
17 米	4.1220	36.5605	3.8448	33.1713
18 米	3.4605	33.5946	3.3007	30.7679
19 米	2.8849	30.9400	2.8094	28.5617
20 米	2.3916	28.5671	2.3746	26.5478
21 米	1.9723	26.4426	1.9947	24.7134
22 米	1.6177	24.5349	1.6655	23.0428
23 米	1.3184	22.8157	1.3818	21.5196
24 米	1.0662	21.2609	1.1382	20.1286
25 米	0.8541	19.8498	0.9295	18.8559
26 米	0.6763	18.5653	0.7512	17.6891
27 米	0.5284	17.3925	0.5996	16.6173
28 米	0.4072	16.3191	0.4716	15.6310
29 米	0.3111	15.3343	0.3650	14.7219
30 米	0.2405	14.4290	0.2785	13.8824
31 米	0.1969	13.5951	0.2125	13.1062
32 米	0.1807	12.8258	0.1691	12.3873
33 米	0.1858	12.1148	0.1503	11.7208
34 米	0.2027	11.4567	0.1527	11.1020
35 米	0.2238	10.8467	0.1678	10.5267
36 米	0.2448	10.2806	0.1877	9.9913
37 米	0.2640	9.7544	0.2081	9.4925
38 米	0.2806	9.2647	0.2271	9.0272
39 米	0.2946	8.8085	0.2437	8.5927
40 米	0.3060	8.3829	0.2580	8.1865
41 米	0.3150	7.9855	0.2699	7.8064
42 米	0.3218	7.6139	0.2795	7.4504

43 米	0.3268	7.2660	0.2871	7.1165
44 米	0.3301	6.9401	0.2930	6.8032
45 米	0.3320	6.6344	0.2973	6.5088
46 米	0.3327	6.3474	0.3002	6.2320
47 米	0.3322	6.0776	0.3018	5.9715
48 米	0.3309	5.8238	0.3025	5.7261
49 米	0.3288	5.5848	0.3022	5.4947
50 米	0.3261	5.3595	0.3012	5.2763



由预测结果可知：

导线最低对地高度 7.5m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 8.1735kV/m，出现在距线路走廊中心对地投影距离 10m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度 10kV/m 控制限值要求。导线最低对地高度 7.5m 时，地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 60.9557μT，出现在距离线路走廊中心地面投影 9m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度 100μT 控制限值要求。

导线最低对地高度 8.5m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 6.8244kV/m，出现在距线路走廊中心对地投影距离 9m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度 10kV/m 控制限值要求。导线最低对地高度 8.5m 时，地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 50.7241μT，出现在距离线路走廊中心地面投影 9m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度 100μT 控制限值要求。

6.3 交叉跨越预测

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），多条 330kV 及以上电压等级的架高输电线路出现交叉跨越或并行时，可采用模式预测或类比监测的方法，从跨越净空距离、跨越方式、并行线路间距、环境敏感特性等方面，对电磁环境影响评价因子进行分析。并行线路中心线间距小于 100m 时，应重点分析其对电磁环境敏感目标的综合影响，并给出对应的环境保护措施。

本项目输电线路与甘塘-宁湘换流站 750kV 线路并行走线，并行线路中心线之间的距离大于 100m，因此，本次评价不对与在建甘塘-宁湘换流站 750kV 线路并行走线电磁进行预测。

本项目输电线路 I 线与 II 线并行走线，并行线路中心线之间的距离大于 100m，因此，本次评价不对 I 线与 II 线并行走线电磁进行预测。

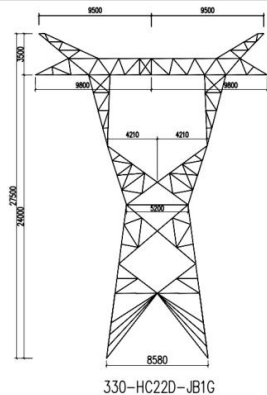
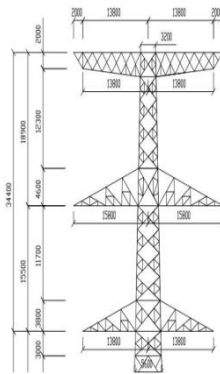
本项目输电线路钻越已建 330kV 石迎线，根据设计资料 330kV 石迎线已停止运行，因此，本次评价不对钻越已建 330kV 石迎线电磁进行预测。

本项目输电线路钻越甘塘-宁湘换流站 750kV 线路，具体钻越情况见表 6-6。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），多条 330kV 及以上电压等级的架高输电线路出现交叉跨越或并行时，可采用模式预测或类比监测的方法，本项目采用预测的方式进行钻越甘塘-宁湘换流站 750kV 线路电磁环境影响分析。

本项目本项目钻越甘塘-宁湘换流站 750kV 线路段不存在电磁环境敏感目标。

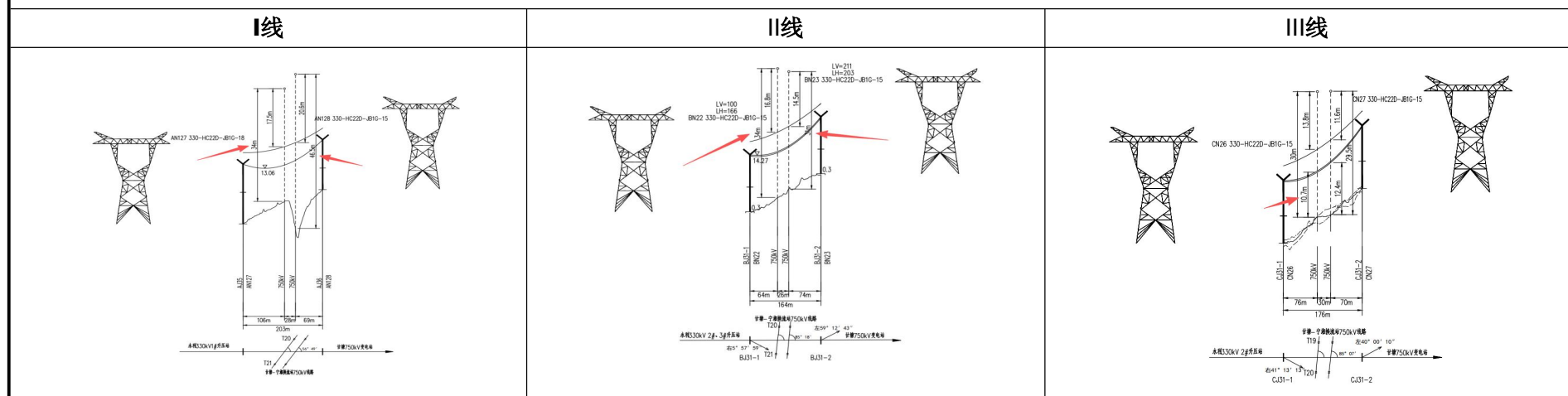
本项目钻越甘塘-宁湘换流站 750kV 线路电磁环境影响预测参数见专项表 6-6，预测结果见专项表 6-7~专项表 6-9。

专项表6-6 本项目330kV线路钻越750kV线路电磁预测参数一览表

预测参数		本项目330kV单回线路钻越750kV线路					
		本项目330kV I、II、III线单回线路（6个塔基都相同）		甘塘-宁湘换流站750kV线路(T19/T20/T21)（3个塔基都相同）			
预测塔型		330-HC22D-JB1G		750-PC22S			
导线型式		2×JL3/G1A-630/45-45/7		6×JL3/G1A-400/50			
塔型图							
分裂型式		2分裂		6分裂			
导线外径		33.8mm		27.6mm			
分裂间距		500mm		400mm			
预测电压		330kV		750kV			
预测电流		2024A		4048A			
计算点距地高		1.5m		1.5m			
导线计算高度		h=m		h=m			
计算距离		-m~m					
相序		ABC		异相序			
坐标		坐标系		坐标系			
		X（m）	Y（m）	X（m）	Y（m）	X（m）	Y（m）
I线	地线1	-9.5	16.56	-15.8	64.4	-15.8	64.4

	地线2	9.5	16.56	15.8	64.4	15.8	64.4
	A相	-9.8	13.06	-13.8	30	15.8	45.5
	B相	0	13.06	-13.8	62.4	13.8	62.4
	C相	9.8	13.06	-15.8	45.5	13.8	30
II线	地线1	-9.5	17.77	-15.8	65.4	-15.8	65.4
	地线2	9.5	17.77	15.8	65.4	15.8	65.4
	A相	-9.8	14.27	-13.8	31	15.8	46.5
	B相	0	14.27	-13.8	63.4	13.8	63.4
	C相	9.8	14.27	-15.8	46.5	13.8	31
III线	地线1	-9.5	14.2	-15.8	63.9	-15.8	63.9
	地线2	9.5	14.2	15.8	63.9	15.8	63.9
	A相	-9.8	10.7	-13.8	29.5	15.8	45
	B相	0	10.7	-13.8	61.9	13.8	61.9
	C相	9.8	10.7	-15.8	45	13.8	29.5

本项目330kV（设计高度）钻越750kV线路（实际架线高度）示意图



专项表 6-7 本项目 330kV I 线路钻越 750kV 线路产生的电磁场强度预测值表

X 坐标	Y 坐标	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度(μ T)
-200	-200	0.049250395	0.890217663
-199	-199	0.049247135	0.891156363
-198	-198	0.04924352	0.892106423
-197	-197	0.049239546	0.893068139
-196	-196	0.049235206	0.894041817
-195	-195	0.049230495	0.895027774
-194	-194	0.049225407	0.896026335
-193	-193	0.049219935	0.897037837
-192	-192	0.049214074	0.898062627
-191	-191	0.049207819	0.899101064
-190	-190	0.049201162	0.900153517
-189	-189	0.049194098	0.901220368
-188	-188	0.049186621	0.902302012
-187	-187	0.049178725	0.903398856
-186	-186	0.049170404	0.904511322
-185	-185	0.049161651	0.905639842
-184	-184	0.049152461	0.906784868
-183	-183	0.049142828	0.907946862
-182	-182	0.049132746	0.909126305
-181	-181	0.049122208	0.910323692
-180	-180	0.049111209	0.911539535
-179	-179	0.049099744	0.912774365
-178	-178	0.049087806	0.914028729
-177	-177	0.04907539	0.915303194
-176	-176	0.049062491	0.916598347
-175	-175	0.049049103	0.917914794
-174	-174	0.049035221	0.919253162
-173	-173	0.04902084	0.920614101
-172	-172	0.049005956	0.921998282
-171	-171	0.048990564	0.923406403
-170	-170	0.04897466	0.924839183
-169	-169	0.04895824	0.926297368
-168	-168	0.048941301	0.92778173
-167	-167	0.04892384	0.929293071
-166	-166	0.048905854	0.930832219
-165	-165	0.048887341	0.932400033
-164	-164	0.0488683	0.933997404
-163	-163	0.048848729	0.935625253
-162	-162	0.048828629	0.937284539
-161	-161	0.048807999	0.938976252
-160	-160	0.048786841	0.940701422
-159	-159	0.048765158	0.942461114
-158	-158	0.048742951	0.944256436
-157	-157	0.048720226	0.946088536
-156	-156	0.048696988	0.947958605
-155	-155	0.048673243	0.949867878
-154	-154	0.048649	0.951817641
-153	-153	0.048624268	0.953809225
-152	-152	0.048599057	0.955844014
-151	-151	0.048573381	0.957923444
-150	-150	0.048547256	0.960049009
-149	-149	0.048520697	0.962222226

-148	-148	0.048493724	0.964444806
-147	-147	0.04846636	0.966718324
-146	-146	0.048438629	0.969044553
-145	-145	0.048410559	0.971425304
-144	-144	0.04838218	0.973862458
-143	-143	0.048353527	0.976357972
-142	-142	0.04832464	0.978913881
-141	-141	0.048295559	0.981532303
-140	-140	0.048266333	0.984215442
-139	-139	0.048237015	0.986965592
-138	-138	0.04820766	0.989785139
-137	-137	0.048178334	0.992676569
-136	-136	0.048149106	0.995642469
-135	-135	0.048120053	0.998685536
-134	-134	0.048091259	1.001808577
-133	-133	0.048062817	1.005014518
-132	-132	0.04803483	1.008306406
-131	-131	0.048007408	1.01168742
-130	-130	0.047980673	1.01516087
-129	-129	0.047954758	1.018730211
-128	-128	0.04792981	1.022399044
-127	-127	0.047905988	1.026171125
-126	-126	0.047883467	1.030050373
-125	-125	0.047862435	1.034040877
-124	-124	0.047843101	1.038146905
-123	-123	0.04782569	1.04237291
-122	-122	0.047810451	1.046723544
-121	-121	0.047797651	1.051203664
-120	-120	0.047787583	1.055818342
-119	-119	0.047780568	1.060572876
-118	-118	0.047776952	1.065472805
-117	-117	0.0477777115	1.070523914
-116	-116	0.047781467	1.075732252
-115	-115	0.047790458	1.081104144
-114	-114	0.047804574	1.086646201
-113	-113	0.047824346	1.092365343
-112	-112	0.04785035	1.098268805
-111	-111	0.047883212	1.104364159
-110	-110	0.047923612	1.110659332
-109	-109	0.047972288	1.117162621
-108	-108	0.048030041	1.123882713
-107	-107	0.048097741	1.130828707
-106	-106	0.048176329	1.138010136
-105	-105	0.048266829	1.145436987
-104	-104	0.048370346	1.15311973
-103	-103	0.048488077	1.161069338
-102	-102	0.04862132	1.16929732
-101	-101	0.048771474	1.177815746
-100	-100	0.048940054	1.18663728
-99	-99	0.049128694	1.195775211
-98	-98	0.049339155	1.20524349
-97	-97	0.049573336	1.215056766
-96	-96	0.049833282	1.225230423
-95	-95	0.05012119	1.235780627

-94	-94	0.050439422	1.246724366
-93	-93	0.050790513	1.258079499
-92	-92	0.051177178	1.269864809
-91	-91	0.051602324	1.282100054
-90	-90	0.05206906	1.294806027
-89	-89	0.052580705	1.308004617
-88	-88	0.053140798	1.321718878
-87	-87	0.05375311	1.335973096
-86	-86	0.054421649	1.350792868
-85	-85	0.055150678	1.366205183
-84	-84	0.055944717	1.382238511
-83	-83	0.05680856	1.398922897
-82	-82	0.057747283	1.41629006
-81	-81	0.058766258	1.434373509
-80	-80	0.059871166	1.453208653
-79	-79	0.061068012	1.472832937
-78	-78	0.062363144	1.493285972
-77	-77	0.063763265	1.514609689
-76	-76	0.065275464	1.5368485
-75	-75	0.066907235	1.560049469
-74	-74	0.068666505	1.584262506
-73	-73	0.070561672	1.609540571
-72	-72	0.072601638	1.635939897
-71	-71	0.074795855	1.663520237
-70	-70	0.077154373	1.692345125
-69	-69	0.079687897	1.722482169
-68	-68	0.082407849	1.754003364
-67	-67	0.085326443	1.786985442
-66	-66	0.088456763	1.821510246
-65	-65	0.091812856	1.857665149
-64	-64	0.095409831	1.895543504
-63	-63	0.099263973	1.935245146
-62	-62	0.103392873	1.976876941
-61	-61	0.107815566	2.020553391
-60	-60	0.112552686	2.066397299
-59	-59	0.117626649	2.114540505
-58	-58	0.12306184	2.165124699
-57	-57	0.128884838	2.21830232
-56	-56	0.135124655	2.274237549
-55	-55	0.141813008	2.333107417
-54	-54	0.148984627	2.395103032
-53	-53	0.156677595	2.460430936
-52	-52	0.164933727	2.529314632
-51	-51	0.173799005	2.601996271
-50	-50	0.183324059	2.678738543
-49	-49	0.193564709	2.759826792
-48	-48	0.204582582	2.845571375
-47	-47	0.216445806	2.936310316
-46	-46	0.229229785	3.032412275
-45	-45	0.243018091	3.134279892
-44	-44	0.257903458	3.24235354
-43	-43	0.27398892	3.357115556
-42	-42	0.291389086	3.479095008
-41	-41	0.310231591	3.608873081

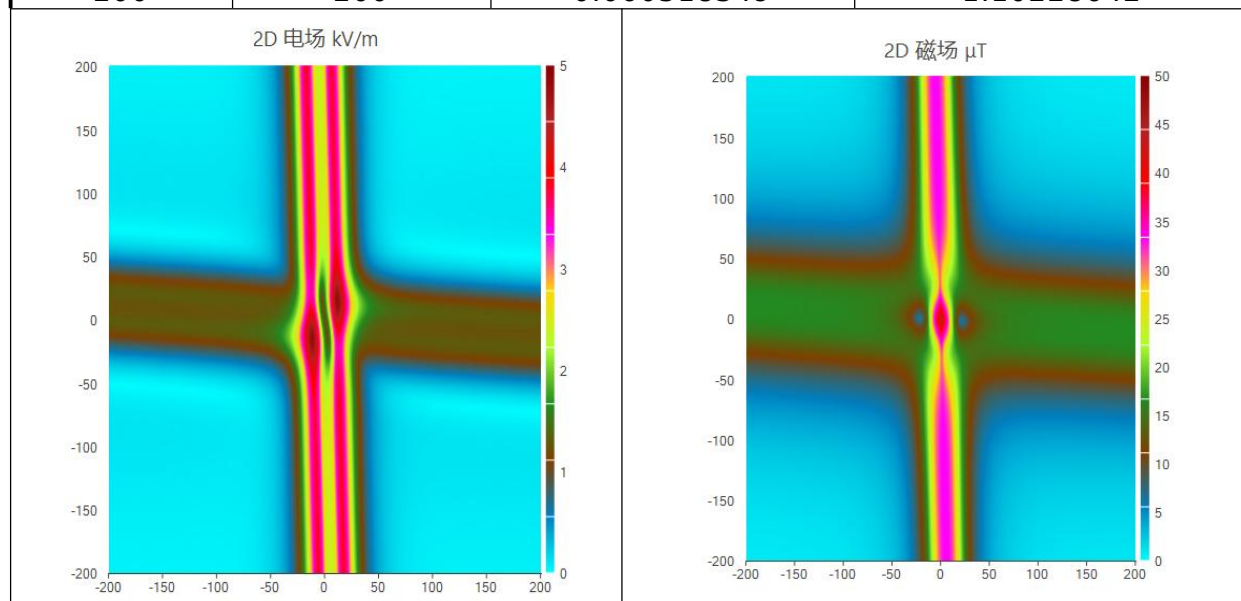
-40	-40	0.33065874	3.747089143
-39	-39	0.352829355	3.894447616
-38	-38	0.376920867	4.051725731
-37	-37	0.403131669	4.219782304
-36	-36	0.431683756	4.399567648
-35	-35	0.462825674	4.592134776
-34	-34	0.496835792	4.798652038
-33	-33	0.53402591	5.020417346
-32	-32	0.574745185	5.258874155
-31	-31	0.619384341	5.515629319
-30	-30	0.66838008	5.792472943
-29	-29	0.722219557	6.091400268
-28	-28	0.781444679	6.414635504
-27	-27	0.846655853	6.764657378
-26	-26	0.918514639	7.144225847
-25	-25	0.997744447	7.556409019
-24	-24	1.085128079	8.004608655
-23	-23	1.18150038	8.492581713
-22	-22	1.287733554	9.024453985
-21	-21	1.404711828	9.604720002
-20	-20	1.533290978	10.23822067
-19	-19	1.674236954	10.9300866
-18	-18	1.828136416	11.68563047
-17	-17	1.995270868	12.51016652
-16	-16	2.175445799	13.40872918
-15	-15	2.36776791	14.38565864
-14	-14	2.570368869	15.4440201
-13	-13	2.780085458	16.58483209
-12	-12	2.992126211	17.80610383
-11	-11	3.199785339	19.1017322
-10	-10	3.39430417	20.4603914
-9	-9	3.565019234	21.86465791
-8	-8	3.699954266	23.29072206
-7	-7	3.786980935	24.70908071
-6	-6	3.815563639	26.08649807
-5	-5	3.778918942	27.38920378
-4	-4	3.676212476	28.58681821
-3	-3	3.514273863	29.65605562
-2	-2	3.308287683	30.5831339
-1	-1	3.080956498	31.36416868
0	0	2.859605652	32.00352141
1	1	2.670757175	32.51075722
2	2	2.532700955	32.89722461
3	3	2.449251665	33.17319552
4	4	2.409723857	33.34611907
5	5	2.396664453	33.4200516
6	6	2.396565993	33.4230915
7	7	2.407314076	33.38024025
8	8	2.439245376	33.23902924
9	9	2.509507554	32.99645754
10	10	2.63185841	32.64615639
11	11	2.807367035	32.17863992
12	12	3.021883398	31.58265845
13	13	3.250776974	30.84773866

14	14	3.466408669	29.96751121
15	15	3.644299366	28.94298543
16	16	3.766784014	27.78473795
17	17	3.824447213	26.51320083
18	18	3.815872113	25.15684317
19	19	3.746200178	23.74877171
20	20	3.625031836	22.32276175
21	21	3.464208331	20.90975176
22	22	3.275908966	19.53546819
23	23	3.071300804	18.21935202
24	24	2.859777431	16.97457773
25	25	2.648687661	15.80878383
26	26	2.44340026	14.72513972
27	27	2.247556349	13.72346931
28	28	2.063396207	12.80126602
29	29	1.892087914	11.95452614
30	30	1.734019221	11.17838766
31	31	1.589037446	10.46759364
32	32	1.45663614	9.816811876
33	33	1.336094255	9.2208439
34	34	1.226576156	8.674753019
35	35	1.127201027	8.173935033
36	36	1.037089233	7.71414996
37	37	0.955391895	7.291528126
38	38	0.881308511	6.902560147
39	39	0.814096319	6.544077413
40	40	0.753074072	6.213227529
41	41	0.697622178	5.907447653
42	42	0.647180556	5.624437611
43	43	0.601245157	5.362133928
44	44	0.559363784	5.118685426
45	45	0.52113164	4.89243073
46	46	0.486186878	4.681877784
47	47	0.454206307	4.485685386
48	48	0.424901374	4.302646638
49	49	0.398014449	4.131674192
50	50	0.373315445	3.971787135
51	51	0.350598768	3.822099356
52	52	0.329680577	3.68180925
53	53	0.310396343	3.550190599
54	54	0.292598679	3.426584518
55	55	0.27615541	3.310392316
56	56	0.260947874	3.201069195
57	57	0.246869407	3.098118655
58	58	0.233824012	3.00108755
59	59	0.221725184	2.909561696
60	60	0.210494868	2.823161976
61	61	0.200062537	2.741540876
62	62	0.190364382	2.664379402
63	63	0.181342589	2.59138434
64	64	0.172944705	2.522285805
65	65	0.165123074	2.456835055
66	66	0.15783433	2.39480254
67	67	0.151038961	2.335976148

68	68	0.144700908	2.280159639
69	69	0.138787212	2.227171235
70	70	0.133267709	2.176842358
71	71	0.128114742	2.129016487
72	72	0.123302918	2.083548135
73	73	0.118808885	2.04030192
74	74	0.114611133	1.999151734
75	75	0.110689816	1.959979979
76	76	0.107026599	1.922676891
77	77	0.10360451	1.887139911
78	78	0.100407818	1.853273125
79	79	0.09742192	1.820986753
80	80	0.094633241	1.790196677
81	81	0.092029139	1.760824024
82	82	0.089597833	1.732794772
83	83	0.087328323	1.7060394
84	84	0.08521033	1.680492562
85	85	0.083234242	1.656092792
86	86	0.081391056	1.632782233
87	87	0.079672335	1.610506388
88	88	0.07807017	1.589213889
89	89	0.076577139	1.56885629
90	90	0.075186277	1.54938787
91	91	0.073891041	1.530765458
92	92	0.07268529	1.512948265
93	93	0.071563254	1.495897733
94	94	0.070519517	1.479577397
95	95	0.06954899	1.46395275
96	96	0.068646896	1.448991124
97	97	0.067808751	1.43466158
98	98	0.067030348	1.420934801
99	99	0.066307741	1.407782999
100	100	0.065637229	1.395179819
101	101	0.065015343	1.383100263
102	102	0.064438836	1.371520603
103	103	0.063904664	1.360418316
104	104	0.063409982	1.349772012
105	105	0.062952124	1.339561368
106	106	0.062528602	1.329767075
107	107	0.062137086	1.320370776
108	108	0.061775404	1.311355016
109	109	0.061441523	1.302703192
110	110	0.061133549	1.294399509
111	111	0.060849713	1.286428936
112	112	0.060588364	1.278777162
113	113	0.060347964	1.271430564
114	114	0.060127079	1.264376165
115	115	0.059924371	1.257601604
116	116	0.059738595	1.251095101
117	117	0.059568591	1.24484543
118	118	0.059413276	1.238841889
119	119	0.059271643	1.233074273
120	120	0.059142756	1.227532849
121	121	0.059025741	1.222208334

122	122	0.058919785	1.217091867
123	123	0.058824131	1.212174996
124	124	0.058738074	1.20744965
125	125	0.058660958	1.202908123
126	126	0.058592171	1.198543059
127	127	0.058531146	1.194347428
128	128	0.058477352	1.190314517
129	129	0.058430296	1.186437911
130	130	0.058389519	1.182711479
131	131	0.058354593	1.179129358
132	132	0.058325119	1.175685946
133	133	0.058300727	1.172375884
134	134	0.05828107	1.169194046
135	135	0.058265826	1.166135529
136	136	0.058254694	1.163195641
137	137	0.058247396	1.160369892
138	138	0.05824367	1.157653984
139	139	0.058243272	1.155043802
140	140	0.058245976	1.152535405
141	141	0.05825157	1.15012502
142	142	0.058259857	1.147809032
143	143	0.058270653	1.145583976
144	144	0.058283786	1.143446534
145	145	0.058299096	1.141393523
146	146	0.058316433	1.139421895
147	147	0.058335657	1.137528723
148	148	0.058356639	1.135711203
149	149	0.058379255	1.133966646
150	150	0.058403394	1.132292471
151	151	0.058428947	1.1306862
152	152	0.058455817	1.129145456
153	153	0.058483911	1.12766796
154	154	0.058513141	1.126251518
155	155	0.058543426	1.12489403
156	156	0.058574692	1.123593473
157	157	0.058606868	1.122347908
158	158	0.058639886	1.12115547
159	159	0.058673686	1.120014367
160	160	0.05870821	1.118922877
161	161	0.058743403	1.117879345
162	162	0.058779215	1.116882178
163	163	0.058815599	1.115929847
164	164	0.05885251	1.11502088
165	165	0.058889908	1.114153859
166	166	0.058927752	1.113327422
167	167	0.058966009	1.112540259
168	168	0.059004642	1.111791106
169	169	0.059043621	1.11107875
170	170	0.059082917	1.110402019
171	171	0.0591225	1.109759789
172	172	0.059162347	1.109150973
173	173	0.059202431	1.108574526
174	174	0.059242732	1.108029442
175	175	0.059283226	1.10751475

176	176	0.059323896	1.107029514
177	177	0.059364722	1.106572834
178	178	0.059405687	1.10614384
179	179	0.059446774	1.105741693
180	180	0.059487969	1.105365586
181	181	0.059529258	1.105014738
182	182	0.059570628	1.104688398
183	183	0.059612065	1.104385838
184	184	0.059653559	1.10410636
185	185	0.0596951	1.103849286
186	186	0.059736676	1.103613964
187	187	0.059778279	1.103399763
188	188	0.059819901	1.103206075
189	189	0.059861533	1.103032312
190	190	0.059903167	1.102877906
191	191	0.059944797	1.102742309
192	192	0.059986416	1.10262499
193	193	0.060028019	1.102525437
194	194	0.060069599	1.102443155
195	195	0.060111152	1.102377665
196	196	0.060152672	1.102328504
197	197	0.060194156	1.102295225
198	198	0.060235599	1.102277395
199	199	0.060276998	1.102274595
200	200	0.060318349	1.10228642



专项表 6-8 本项目 330kV II 线路钻越 750kV 线路产生的电磁场强度预测值表

X 坐标	Y 坐标	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度(μT)
-200	-200	0.049000331	0.885742577
-199	-199	0.04899797	0.886608498
-198	-198	0.048995285	0.887483724
-197	-197	0.04899227	0.888368485
-196	-196	0.048988921	0.889263019
-195	-195	0.048985231	0.890167569
-194	-194	0.048981196	0.891082387
-193	-193	0.04897681	0.892007732

-192	-192	0.048972068	0.892943872
-191	-191	0.048966964	0.893891081
-190	-190	0.048961492	0.894849644
-189	-189	0.048955648	0.895819854
-188	-188	0.048949426	0.896802011
-187	-187	0.04894282	0.897796427
-186	-186	0.048935823	0.898803423
-185	-185	0.048928432	0.89982333
-184	-184	0.04892064	0.900856489
-183	-183	0.048912441	0.901903253
-182	-182	0.048903829	0.902963984
-181	-181	0.0488948	0.904039059
-180	-180	0.048885347	0.905128864
-179	-179	0.048875464	0.9062338
-178	-178	0.048865147	0.907354278
-177	-177	0.048854389	0.908490725
-176	-176	0.048843185	0.909643581
-175	-175	0.04883153	0.910813301
-174	-174	0.048819418	0.912000354
-173	-173	0.048806844	0.913205225
-172	-172	0.048793803	0.914428416
-171	-171	0.048780289	0.915670444
-170	-170	0.048766299	0.916931846
-169	-169	0.048751827	0.918213175
-168	-168	0.048736869	0.919515003
-167	-167	0.04872142	0.920837922
-166	-166	0.048705477	0.922182545
-165	-165	0.048689036	0.923549503
-164	-164	0.048672094	0.924939454
-163	-163	0.048654647	0.926353073
-162	-162	0.048636692	0.927791063
-161	-161	0.048618229	0.92925415
-160	-160	0.048599254	0.930743084
-159	-159	0.048579767	0.932258645
-158	-158	0.048559767	0.933801637
-157	-157	0.048539254	0.935372894
-156	-156	0.048518228	0.936973282
-155	-155	0.048496692	0.938603694
-154	-154	0.048474646	0.940265059
-153	-153	0.048452095	0.941958338
-152	-152	0.048429042	0.943684526
-151	-151	0.048405493	0.945444658
-150	-150	0.048381454	0.947239802
-149	-149	0.048356933	0.94907107
-148	-148	0.048331938	0.950939614
-147	-147	0.04830648	0.952846626
-146	-146	0.048280572	0.954793347
-145	-145	0.048254227	0.956781062
-144	-144	0.048227461	0.958811106
-143	-143	0.048200292	0.960884863
-142	-142	0.048172741	0.963003771
-141	-141	0.048144831	0.965169324
-140	-140	0.048116586	0.96738307
-139	-139	0.048088036	0.969646622

-138	-138	0.048059212	0.971961651
-137	-137	0.048030149	0.974329896
-136	-136	0.048000886	0.976753162
-135	-135	0.047971467	0.979233328
-134	-134	0.047941938	0.981772345
-133	-133	0.047912351	0.984372242
-132	-132	0.047882765	0.987035128
-131	-131	0.047853242	0.9897632
-130	-130	0.04782385	0.992558739
-129	-129	0.047794667	0.995424122
-128	-128	0.047765775	0.998361821
-127	-127	0.047737264	1.001374408
-126	-126	0.047709233	1.004464562
-125	-125	0.047681792	1.007635073
-124	-124	0.047655058	1.010888844
-123	-123	0.04762916	1.0142289
-122	-122	0.047604239	1.017658394
-121	-121	0.047580447	1.021180608
-120	-120	0.047557952	1.024798965
-119	-119	0.047536936	1.028517033
-118	-118	0.047517596	1.032338529
-117	-117	0.047500146	1.036267332
-116	-116	0.047484822	1.040307486
-115	-115	0.047471876	1.044463209
-114	-114	0.047461586	1.048738902
-113	-113	0.047454251	1.05313916
-112	-112	0.047450198	1.057668775
-111	-111	0.04744978	1.062332751
-110	-110	0.047453382	1.067136315
-109	-109	0.047461419	1.072084922
-108	-108	0.047474345	1.077184273
-107	-107	0.04749265	1.082440322
-106	-106	0.047516864	1.087859293
-105	-105	0.047547565	1.09344769
-104	-104	0.047585375	1.099212311
-103	-103	0.047630971	1.105160266
-102	-102	0.047685083	1.111298989
-101	-101	0.047748504	1.11763626
-100	-100	0.047822088	1.124180215
-99	-99	0.047906761	1.130939371
-98	-98	0.048003521	1.137922642
-97	-97	0.048113449	1.145139362
-96	-96	0.048237707	1.152599305
-95	-95	0.048377552	1.160312709
-94	-94	0.048534336	1.168290301
-93	-93	0.048709516	1.176543324
-92	-92	0.04890466	1.185083562
-91	-91	0.049121452	1.193923372
-90	-90	0.049361702	1.203075712
-89	-89	0.049627351	1.21255418
-88	-88	0.04992048	1.22237304
-87	-87	0.050243317	1.23254727
-86	-86	0.050598246	1.243092594
-85	-85	0.050987811	1.254025526

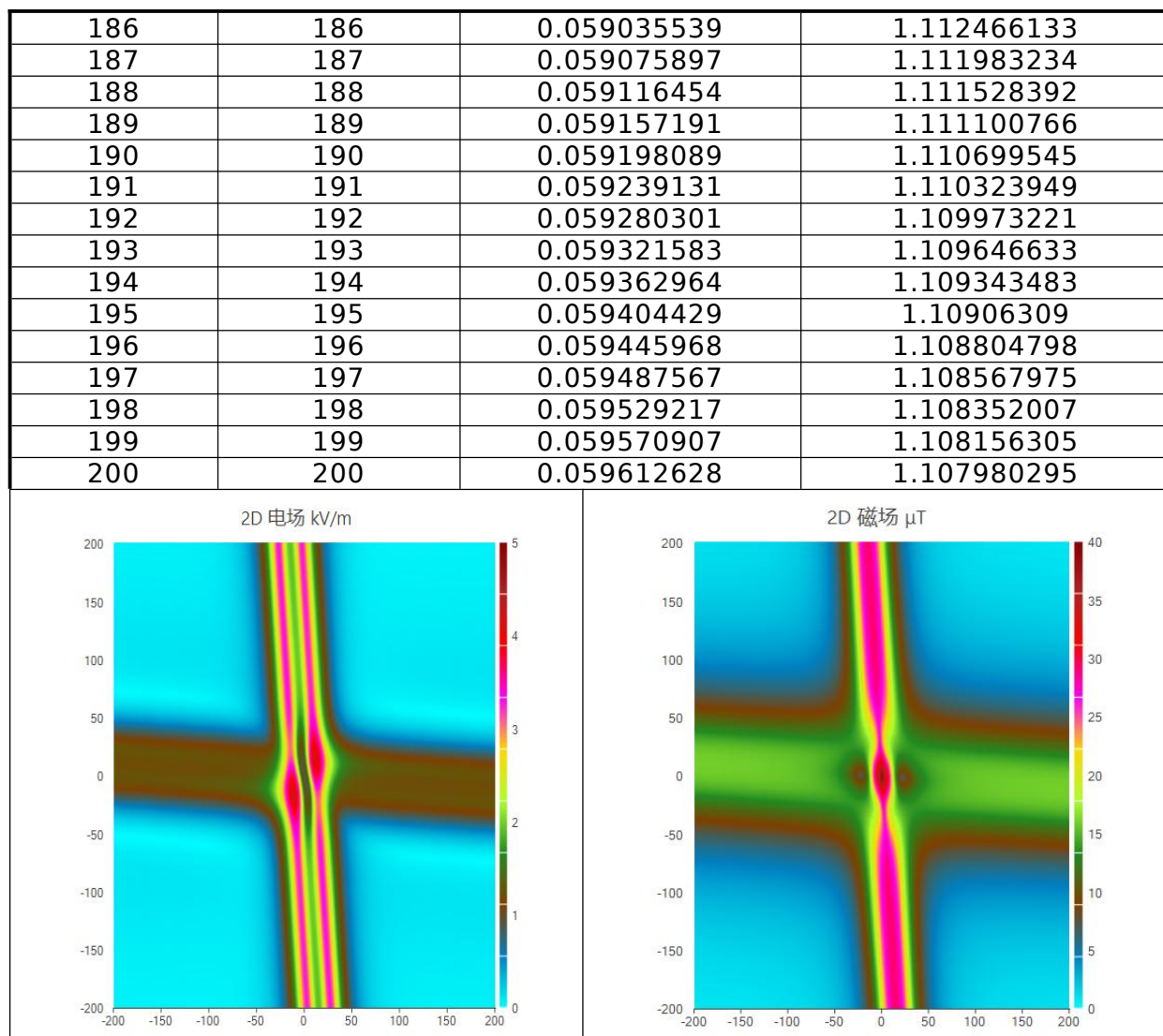
-84	-84	0.051414729	1.265363417
-83	-83	0.051881894	1.277124502
-82	-82	0.052392389	1.289327953
-81	-81	0.052949487	1.301993928
-80	-80	0.053556667	1.315143639
-79	-79	0.054217618	1.328799405
-78	-78	0.054936246	1.342984726
-77	-77	0.055716687	1.357724352
-76	-76	0.056563311	1.373044358
-75	-75	0.057480735	1.388972232
-74	-74	0.05847383	1.405536957
-73	-73	0.059547737	1.422769111
-72	-72	0.060707873	1.440700968
-71	-71	0.06195995	1.459366609
-70	-70	0.063309987	1.478802039
-69	-69	0.06476433	1.499045315
-68	-68	0.066329672	1.52013669
-67	-67	0.068013076	1.542118756
-66	-66	0.069822001	1.565036608
-65	-65	0.071764335	1.588938021
-64	-64	0.073848428	1.613873639
-63	-63	0.076083132	1.63989718
-62	-62	0.078477846	1.667065664
-61	-61	0.081042568	1.695439652
-60	-60	0.083787951	1.725083512
-59	-59	0.086725367	1.756065713
-58	-58	0.089866977	1.788459134
-57	-57	0.093225816	1.822341409
-56	-56	0.096815876	1.857795308
-55	-55	0.100652205	1.894909142
-54	-54	0.10475102	1.93377722
-53	-53	0.109129822	1.974500338
-52	-52	0.113807538	2.017186326
-51	-51	0.118804661	2.06195064
-50	-50	0.124143418	2.108917022
-49	-49	0.129847956	2.158218221
-48	-48	0.135944538	2.209996786
-47	-47	0.142461773	2.264405952
-46	-46	0.149430863	2.321610605
-45	-45	0.156885882	2.381788359
-44	-44	0.164864088	2.445130743
-43	-43	0.173406265	2.511844524
-42	-42	0.182557112	2.582153164
-41	-41	0.192365672	2.65629845
-40	-40	0.202885813	2.734542297
-39	-39	0.21417677	2.81716876
-38	-38	0.226303745	2.904486274
-37	-37	0.239338582	2.996830152
-36	-36	0.253360524	3.094565371
-35	-35	0.268457057	3.198089681
-34	-34	0.284724855	3.307837086
-33	-33	0.302270839	3.424281727
-32	-32	0.321213354	3.547942227
-31	-31	0.341683481	3.67938655

-30	-30	0.363826498	3.819237429
-29	-29	0.38780349	3.968178438
-28	-28	0.413793128	4.126960761
-27	-27	0.441993613	4.296410737
-26	-26	0.47262478	4.477438261
-25	-25	0.50593036	4.671046081
-24	-24	0.542180363	4.878340073
-23	-23	0.581673538	5.100540515
-22	-22	0.624739824	5.338994367
-21	-21	0.671742673	5.595188504
-20	-20	0.723081055	5.870763769
-19	-19	0.779190872	6.167529588
-18	-18	0.840545382	6.487478711
-17	-17	0.907654101	6.832801384
-16	-16	0.981059389	7.205897885
-15	-15	1.061329705	7.609387847
-14	-14	1.149048111	8.046114092
-13	-13	1.244794181	8.519137729
-12	-12	1.349116953	9.031720049
-11	-11	1.462495948	9.587285097
-10	-10	1.58528673	10.18935489
-9	-9	1.717647027	10.84144697
-8	-8	1.859439442	11.54692165
-7	-7	2.010107549	12.30876463
-6	-6	2.168524456	13.12928999
-5	-5	2.332817484	14.00975172
-4	-4	2.500180467	14.94985963
-3	-3	2.666697053	15.9472125
-2	-2	2.827214269	16.99668863
-1	-1	2.975323207	18.08987313
0	0	3.103517996	19.21464731
1	1	3.203605897	20.3551033
2	2	3.267419278	21.49195395
3	3	3.287825953	22.60355411
4	4	3.259950706	23.6675183
5	5	3.182427843	24.66273052
6	6	3.058435247	25.57135881
7	7	2.896240377	26.38040447
8	8	2.709011584	27.08239939
9	9	2.513676637	27.67510332
10	10	2.328642821	28.16034795
11	11	2.17039703	28.54240053
12	12	2.049717351	28.82629286
13	13	1.969357019	29.01647842
14	14	1.925239134	29.11599985
15	15	1.911088203	29.12615511
16	16	1.923646572	29.12412452
17	17	1.965130232	29.03996539
18	18	2.041448924	28.86552307
19	19	2.157287016	28.59805048
20	20	2.311179427	28.23330555
21	21	2.493664235	27.7662897
22	22	2.689080585	27.19250776
23	23	2.879209374	26.50960168

24	24	3.046784176	25.71902189
25	25	3.17796408	24.8272948
26	26	3.26366133	23.84648926
27	27	3.299884673	22.79368853
28	28	3.287308415	21.68956575
29	29	3.230307223	20.55641765
30	30	3.135724854	19.41612462
31	31	3.011634107	18.28844772
32	32	2.866282996	17.18990112
33	33	2.707330544	16.13324393
34	34	2.541388378	15.1274926
35	35	2.37382427	14.17828798
36	36	2.208756632	13.28844993
37	37	2.049167352	12.45858674
38	38	1.897073265	11.68767254
39	39	1.753714059	10.97354645
40	40	1.619730792	10.31331711
41	41	1.495321814	9.703674196
42	42	1.380371358	9.141118226
43	43	1.274551163	8.622123089
44	44	1.177398032	8.143246043
45	45	1.08837128	7.701198062
46	46	1.006894061	7.29288526
47	47	0.932382211	6.915429808
48	48	0.864263659	6.566176717
49	49	0.801990898	6.242691247
50	50	0.74504842	5.942750343
51	51	0.692956602	5.664330527
52	52	0.645273135	5.405593938
53	53	0.601592812	5.164873639
54	54	0.561546244	4.940658957
55	55	0.524797928	4.731581329
56	56	0.491043968	4.53640092
57	57	0.460009624	4.353994194
58	58	0.43144685	4.183342473
59	59	0.40513189	4.023521505
60	60	0.380862993	3.873692007
61	61	0.358458279	3.733091124
62	62	0.337753762	3.601024758
63	63	0.318601548	3.476860664
64	64	0.300868192	3.360022278
65	65	0.284433212	3.249983188
66	66	0.269187751	3.146262184
67	67	0.255033377	3.048418837
68	68	0.241881005	2.95604954
69	69	0.22964993	2.86878397
70	70	0.21826697	2.786281919
71	71	0.207665689	2.708230462
72	72	0.197785714	2.634341411
73	73	0.188572119	2.564349039
74	74	0.179974871	2.498008035
75	75	0.171948348	2.435091666
76	76	0.164450892	2.375390127
77	77	0.157444423	2.318709054

78	78	0.150894083	2.264868182
79	79	0.144767926	2.213700144
80	80	0.139036631	2.165049375
81	81	0.133673256	2.118771128
82	82	0.128653006	2.074730584
83	83	0.123953033	2.032802044
84	84	0.119552251	1.992868195
85	85	0.115431174	1.954819451
86	86	0.111571769	1.918553342
87	87	0.107957322	1.88397397
88	88	0.104572319	1.850991509
89	89	0.101402343	1.819521746
90	90	0.098433971	1.789485667
91	91	0.095654695	1.760809078
92	92	0.093052841	1.733422254
93	93	0.090617499	1.707259624
94	94	0.088338464	1.682259479
95	95	0.086206175	1.658363703
96	96	0.08421167	1.635517527
97	97	0.082346538	1.613669304
98	98	0.080602879	1.592770302
99	99	0.078973269	1.572774509
100	100	0.077450726	1.553638458
101	101	0.076028679	1.535321067
102	102	0.074700946	1.517783479
103	103	0.073461706	1.500988933
104	104	0.072305476	1.484902625
105	105	0.071227096	1.469491597
106	106	0.070221705	1.454724616
107	107	0.069284726	1.440572078
108	108	0.068411853	1.42700591
109	109	0.067599032	1.413999475
110	110	0.066842449	1.401527498
111	111	0.066138517	1.389565978
112	112	0.065483865	1.378092123
113	113	0.064875325	1.367084277
114	114	0.06430992	1.356521861
115	115	0.063784858	1.346385306
116	116	0.063297516	1.336656008
117	117	0.062845435	1.327316265
118	118	0.06242631	1.318349235
119	119	0.062037981	1.309738887
120	120	0.061678424	1.301469959
121	121	0.061345744	1.293527915
122	122	0.061038167	1.285898911
123	123	0.060754034	1.278569754
124	124	0.060491794	1.271527872
125	125	0.060249995	1.264761282
126	126	0.06002728	1.258258554
127	127	0.059822384	1.252008791
128	128	0.059634121	1.246001598
129	129	0.059461386	1.240227054
130	130	0.059303145	1.234675695
131	131	0.059158435	1.229338482

132	132	0.059026356	1.224206791
133	133	0.058906067	1.219272381
134	134	0.058796783	1.214527386
135	135	0.058697773	1.209964286
136	136	0.058608354	1.2055759
137	137	0.058527888	1.201355362
138	138	0.05845578	1.19729611
139	139	0.058391476	1.19339187
140	140	0.058334456	1.189636643
141	141	0.058284237	1.186024688
142	142	0.058240368	1.182550518
143	143	0.058202428	1.179208877
144	144	0.058170024	1.17599474
145	145	0.058142787	1.172903295
146	146	0.058120377	1.169929933
147	147	0.058102473	1.167070244
148	148	0.058088776	1.164320003
149	149	0.058079006	1.161675162
150	150	0.058072905	1.159131844
151	151	0.058070227	1.156686333
152	152	0.058070745	1.154335067
153	153	0.058074248	1.152074631
154	154	0.058080536	1.149901753
155	155	0.058089424	1.147813293
156	156	0.058100738	1.14580624
157	157	0.058114316	1.143877704
158	158	0.058130007	1.142024915
159	159	0.058147668	1.140245212
160	160	0.058167167	1.138536041
161	161	0.05818838	1.136894952
162	162	0.05821119	1.135319592
163	163	0.05823549	1.133807698
164	164	0.058261176	1.132357101
165	165	0.058288156	1.130965714
166	166	0.058316338	1.129631532
167	167	0.05834564	1.12835263
168	168	0.058375984	1.127127155
169	169	0.058407296	1.125953328
170	170	0.058439509	1.124829435
171	171	0.058472558	1.123753832
172	172	0.058506383	1.122724934
173	173	0.058540928	1.121741217
174	174	0.058576141	1.120801216
175	175	0.058611971	1.11990352
176	176	0.058648373	1.119046769
177	177	0.058685303	1.118229657
178	178	0.058722722	1.117450925
179	179	0.05876059	1.11670936
180	180	0.058798872	1.116003793
181	181	0.058837536	1.1153331
182	182	0.058876549	1.114696197
183	183	0.058915882	1.114092037
184	184	0.058955509	1.113519615
185	185	0.058995402	1.112977959



专项表 6-9 本项目 330kV III 线路钻越 750kV 线路产生的电磁场强度预测值表

X 坐标	Y 坐标	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度(μT)
-200	-200	0.050042102	0.883833451
-199	-199	0.050046278	0.884638734
-198	-198	0.050050199	0.88545218
-197	-197	0.05005386	0.886273992
-196	-196	0.050057258	0.887104383
-195	-195	0.050060386	0.887943569
-194	-194	0.05006324	0.888791775
-193	-193	0.050065815	0.889649233
-192	-192	0.050068107	0.890516179
-191	-191	0.050070109	0.89139286
-190	-190	0.050071817	0.89227953
-189	-189	0.050073225	0.893176449
-188	-188	0.050074329	0.894083888
-187	-187	0.050075121	0.895002125
-186	-186	0.050075598	0.895931447
-185	-185	0.050075753	0.89687215
-184	-184	0.050075581	0.897824541
-183	-183	0.050075075	0.898788934

-182	-182	0.05007423	0.899765657
-181	-181	0.05007304	0.900755045
-180	-180	0.050071499	0.901757447
-179	-179	0.0500696	0.902773221
-178	-178	0.050067338	0.903802739
-177	-177	0.050064707	0.904846385
-176	-176	0.050061699	0.905904553
-175	-175	0.050058309	0.906977655
-174	-174	0.050054529	0.908066112
-173	-173	0.050050354	0.909170363
-172	-172	0.050045777	0.910290859
-171	-171	0.050040791	0.911428069
-170	-170	0.05003539	0.912582477
-169	-169	0.050029567	0.913754583
-168	-168	0.050023315	0.914944905
-167	-167	0.050016627	0.916153979
-166	-166	0.050009497	0.917382359
-165	-165	0.050001918	0.91863062
-164	-164	0.049993883	0.919899355
-163	-163	0.049985386	0.92118918
-162	-162	0.049976419	0.922500732
-161	-161	0.049966976	0.923834671
-160	-160	0.049957051	0.925191681
-159	-159	0.049946637	0.926572469
-158	-158	0.049935728	0.927977769
-157	-157	0.049924317	0.929408343
-156	-156	0.049912399	0.930864978
-155	-155	0.049899967	0.932348492
-154	-154	0.049887016	0.933859732
-153	-153	0.049873541	0.935399577
-152	-152	0.049859535	0.936968938
-151	-151	0.049844996	0.938568762
-150	-150	0.049829917	0.94020003
-149	-149	0.049814295	0.94186376
-148	-148	0.049798126	0.943561008
-147	-147	0.049781407	0.945292873
-146	-146	0.049764135	0.947060493
-145	-145	0.049746309	0.948865052
-144	-144	0.049727927	0.950707777
-143	-143	0.049708989	0.952589947
-142	-142	0.049689495	0.954512886
-141	-141	0.049669446	0.956477974
-140	-140	0.049648845	0.958486643
-139	-139	0.049627695	0.960540383
-138	-138	0.049606001	0.962640741
-137	-137	0.049583769	0.964789328
-136	-136	0.049561006	0.96698782
-135	-135	0.049537722	0.969237958
-134	-134	0.049513928	0.971541556
-133	-133	0.049489637	0.9739005
-132	-132	0.049464865	0.976316756
-131	-131	0.049439629	0.978792366
-130	-130	0.049413949	0.981329461
-129	-129	0.04938785	0.983930258

-128	-128	0.049361358	0.986597066
-127	-127	0.049334501	0.989332293
-126	-126	0.049307316	0.992138444
-125	-125	0.049279839	0.995018135
-124	-124	0.049252112	0.997974089
-123	-123	0.049224184	1.001009147
-122	-122	0.049196108	1.004126272
-121	-121	0.049167941	1.007328553
-120	-120	0.049139751	1.010619213
-119	-119	0.049111608	1.014001617
-118	-118	0.049083594	1.017479274
-117	-117	0.049055796	1.021055849
-116	-116	0.049028314	1.024735166
-115	-115	0.049001255	1.028521222
-114	-114	0.048974738	1.032418189
-113	-113	0.048948894	1.036430425
-112	-112	0.048923869	1.040562486
-111	-111	0.04889982	1.044819132
-110	-110	0.048876922	1.049205338
-109	-109	0.048855367	1.053726306
-108	-108	0.048835365	1.058387478
-107	-107	0.048817148	1.063194542
-106	-106	0.048800969	1.068153453
-105	-105	0.048787106	1.073270439
-104	-104	0.048775862	1.078552019
-103	-103	0.048767573	1.08400502
-102	-102	0.048762602	1.089636586
-101	-101	0.048761351	1.095454203
-100	-100	0.048764258	1.10146571
-99	-99	0.048771802	1.107679322
-98	-98	0.048784507	1.114103647
-97	-97	0.048802947	1.12074771
-96	-96	0.048827749	1.127620972
-95	-95	0.048859599	1.134733357
-94	-94	0.048899245	1.142095274
-93	-93	0.048947505	1.149717644
-92	-92	0.049005273	1.157611931
-91	-91	0.049073522	1.165790168
-90	-90	0.049153317	1.174264992
-89	-89	0.049245816	1.183049675
-88	-88	0.049352282	1.192158162
-87	-87	0.049474091	1.201605109
-86	-86	0.04961274	1.21140592
-85	-85	0.049769858	1.221576798
-84	-84	0.049947215	1.232134782
-83	-83	0.050146733	1.243097805
-82	-82	0.050370499	1.254484739
-81	-81	0.050620772	1.266315457
-80	-80	0.050900003	1.27861089
-79	-79	0.05121084	1.291393093
-78	-78	0.051556145	1.304685312
-77	-77	0.051939008	1.318512061
-76	-76	0.052362759	1.332899199
-75	-75	0.052830983	1.347874014

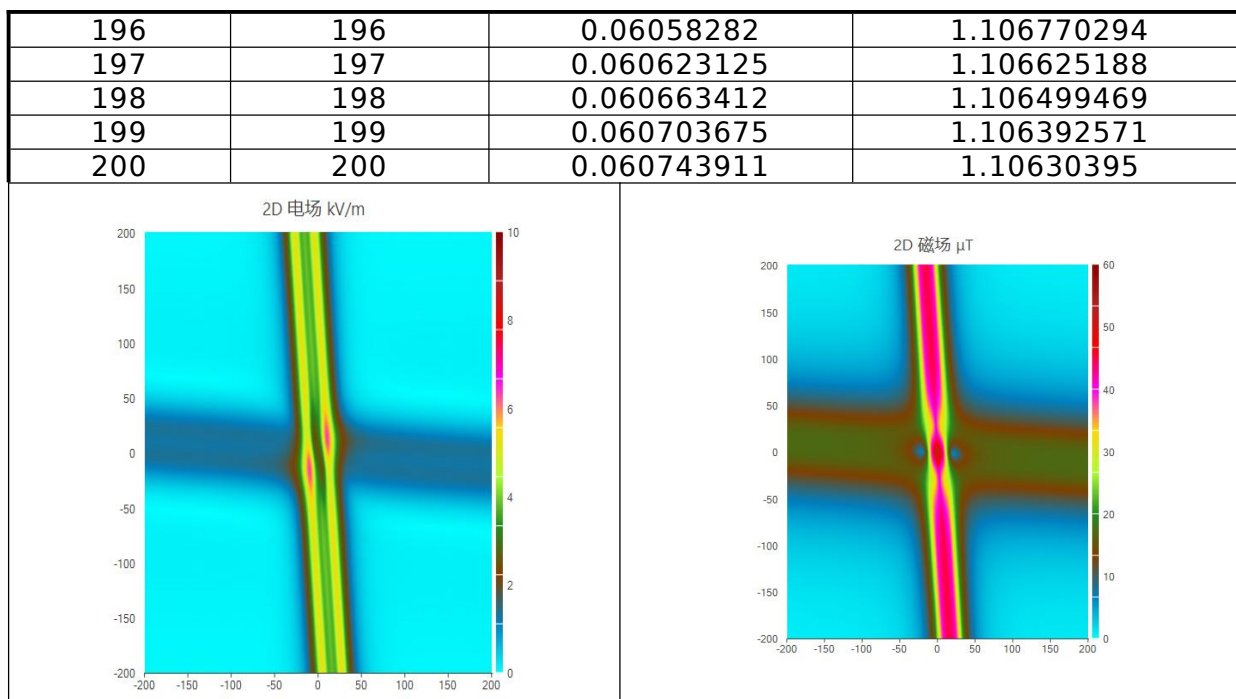
-74	-74	0.053347534	1.363465321
-73	-73	0.05391655	1.379703552
-72	-72	0.054542468	1.396620868
-71	-71	0.055230037	1.414251272
-70	-70	0.055984338	1.432630734
-69	-69	0.056810793	1.451797322
-68	-68	0.057715188	1.471791349
-67	-67	0.058703687	1.492655528
-66	-66	0.059782852	1.514435145
-65	-65	0.06095966	1.537178238
-64	-64	0.06224153	1.560935803
-63	-63	0.063636345	1.585762008
-62	-62	0.065152482	1.611714433
-61	-61	0.066798841	1.638854327
-60	-60	0.068584888	1.667246893
-59	-59	0.070520694	1.696961595
-58	-58	0.072616986	1.728072497
-57	-57	0.074885206	1.760658636
-56	-56	0.077337579	1.794804425
-55	-55	0.079987186	1.830600106
-54	-54	0.082848056	1.868142235
-53	-53	0.085935265	1.907534232
-52	-52	0.089265053	1.948886973
-51	-51	0.092854951	1.992319454
-50	-50	0.096723933	2.037959523
-49	-49	0.10089258	2.085944689
-48	-48	0.105383271	2.136423018
-47	-47	0.110220393	2.18955414
-46	-46	0.115430585	2.245510351
-45	-45	0.121043008	2.304477859
-44	-44	0.127089648	2.366658165
-43	-43	0.133605666	2.43226961
-42	-42	0.140629787	2.501549107
-41	-41	0.148204743	2.574754085
-40	-40	0.156377779	2.652164674
-39	-39	0.165201222	2.734086163
-38	-38	0.174733136	2.820851777
-37	-37	0.185038065	2.912825808
-36	-36	0.196187885	3.010407165
-35	-35	0.208262784	3.1140334
-34	-34	0.221352375	3.224185282
-33	-33	0.235556996	3.341392005
-32	-32	0.25098919	3.466237135
-31	-31	0.267775424	3.599365402
-30	-30	0.286058076	3.741490486
-29	-29	0.305997731	3.893403955
-28	-28	0.327775856	4.055985545
-27	-27	0.351597889	4.230215004
-26	-26	0.377696843	4.417185771
-25	-25	0.40633749	4.618120799
-24	-24	0.437821232	4.834390882
-23	-23	0.47249175	5.067535927
-22	-22	0.510741578	5.319289656
-21	-21	0.553019713	5.591608328

-20	-20	0.599840393	5.886704141
-19	-19	0.651793197	6.20708406
-18	-18	0.709554542	6.555594904
-17	-17	0.773900667	6.935475571
-16	-16	0.845722027	7.350417271
-15	-15	0.9260389	7.804632571
-14	-14	1.016017664	8.302933719
-13	-13	1.116986754	8.850820187
-12	-12	1.230450492	9.454574236
-11	-11	1.358097796	10.12136139
-10	-10	1.501800935	10.85932945
-9	-9	1.663596737	11.67769437
-8	-8	1.845638685	12.58679284
-7	-7	2.050102812	13.59806816
-6	-6	2.279023001	14.72393659
-5	-5	2.534022648	15.97745323
-4	-4	2.815901148	17.37165943
-3	-3	3.124029743	18.91845168
-2	-2	3.455520768	20.62677687
-1	-1	3.804173543	22.49996504
0	0	4.159292175	24.53212016
1	1	4.504638591	26.70379915
2	2	4.81802449	28.97780579
3	3	5.072280067	31.29676458
4	4	5.238364207	33.58482904
5	5	5.290925585	35.75558079
6	6	5.215590045	37.72605842
7	7	5.0160632	39.43325967
8	8	4.718643208	40.84669081
9	9	4.372223426	41.97136568
10	10	4.042113718	42.84020299
11	11	3.794862335	43.49976664
12	12	3.67303744	43.99538502
13	13	3.672125513	44.36051108
14	14	3.742506898	44.6125949
15	15	3.818177241	44.75525113
16	16	3.848223616	44.78662055
17	17	3.815137999	44.74708255
18	18	3.739905317	44.59455326
19	19	3.675739614	44.33268889
20	20	3.688366877	43.956882
21	21	3.823930557	43.44829026
22	22	4.082104829	42.77216038
23	23	4.417100967	41.88255894
24	24	4.761780777	40.73352247
25	25	5.052034541	39.2941129
26	26	5.240972867	37.56232186
27	27	5.304471523	35.57182415
28	28	5.240723266	33.38799861
29	29	5.065416587	31.09475662
30	30	4.804524811	28.77802735
31	31	4.487114881	26.51219151
32	32	4.139997968	24.35278341
33	33	3.784837238	22.33525344

34	34	3.437337557	20.47764222
35	35	3.107739062	18.78484964
36	36	2.801893353	17.25291269
37	37	2.522441973	15.87253139
38	38	2.269852498	14.63165165
39	39	2.043228094	13.51720044
40	40	1.840892682	12.51616608
41	41	1.660789445	11.61621603
42	42	1.500738186	10.80600881
43	43	1.35859239	10.07531411
44	44	1.232328252	9.41501911
45	45	1.120089317	8.817071872
46	46	1.020203256	8.274393675
47	47	0.931181936	7.780779551
48	48	0.851712062	7.330798102
49	49	0.780641044	6.91969662
50	50	0.716960943	6.543314385
51	51	0.659792215	6.198005213
52	52	0.608368186	5.880569268
53	53	0.562020776	5.5881936
54	54	0.520167653	5.318400624
55	55	0.482300848	5.069003648
56	56	0.447976788	4.838068576
57	57	0.416807621	4.623880972
58	58	0.3884537	4.424917736
59	59	0.362617105	4.239822735
60	60	0.339036055	4.067385833
61	61	0.317480111	3.906524801
62	62	0.29774604	3.756269713
63	63	0.279654269	3.615749447
64	64	0.263045819	3.484179994
65	65	0.247779681	3.360854312
66	66	0.233730539	3.245133502
67	67	0.220786814	3.136439125
68	68	0.208848964	3.034246485
69	69	0.197828021	2.938078765
70	70	0.187644314	2.847501874
71	71	0.178226362	2.762119936
72	72	0.169509914	2.681571307
73	73	0.161437107	2.60552507
74	74	0.153955729	2.533677939
75	75	0.147018584	2.465751516
76	76	0.140582925	2.40148986
77	77	0.134609961	2.340657331
78	78	0.129064422	2.283036666
79	79	0.123914183	2.228427269
80	80	0.119129921	2.176643681
81	81	0.114684822	2.127514214
82	82	0.11055432	2.080879726
83	83	0.106715864	2.036592525
84	84	0.103148716	1.994515379
85	85	0.099833771	1.954520629
86	86	0.096753395	1.916489391
87	87	0.093891287	1.880310833

88	88	0.091232354	1.84588152
89	89	0.0887626	1.813104826
90	90	0.08646903	1.781890398
91	91	0.084339562	1.752153672
92	92	0.082362954	1.723815427
93	93	0.08052873	1.696801389
94	94	0.078827128	1.671041859
95	95	0.077249038	1.646471386
96	96	0.075785961	1.623028453
97	97	0.074429959	1.600655208
98	98	0.073173622	1.5792972
99	99	0.072010029	1.558903147
100	100	0.070932718	1.539424724
101	101	0.069935654	1.52081636
102	102	0.069013205	1.503035058
103	103	0.068160112	1.486040227
104	104	0.067371473	1.469793528
105	105	0.066642713	1.454258727
106	106	0.06596957	1.439401566
107	107	0.065348071	1.42518964
108	108	0.064774518	1.411592281
109	109	0.064245468	1.398580453
110	110	0.063757718	1.386126655
111	111	0.063308288	1.37420483
112	112	0.062894409	1.362790277
113	113	0.062513508	1.351859575
114	114	0.062163195	1.341390506
115	115	0.061841253	1.331361992
116	116	0.06154562	1.32175402
117	117	0.061274387	1.312547593
118	118	0.06102578	1.303724667
119	119	0.060798157	1.295268097
120	120	0.060589993	1.287161591
121	121	0.060399875	1.279389665
122	122	0.060226495	1.271937592
123	123	0.060068637	1.264791368
124	124	0.059925178	1.257937669
125	125	0.059795075	1.251363819
126	126	0.059677363	1.24505775
127	127	0.059571146	1.239007975
128	128	0.059475596	1.233203556
129	129	0.059389944	1.227634072
130	130	0.059313478	1.222289598
131	131	0.059245538	1.217160676
132	132	0.059185513	1.21223829
133	133	0.059132834	1.207513848
134	134	0.059086976	1.202979154
135	135	0.059047453	1.198626393
136	136	0.059013811	1.194448111
137	137	0.05898563	1.190437194
138	138	0.058962523	1.186586853
139	139	0.058944128	1.18289061
140	140	0.058930109	1.179342279
141	141	0.058920157	1.175935951

142	142	0.058913981	1.172665986
143	143	0.058911313	1.169526994
144	144	0.058911905	1.166513824
145	145	0.058915526	1.163621555
146	146	0.058921959	1.160845482
147	147	0.058931005	1.158181108
148	148	0.058942479	1.155624132
149	149	0.058956207	1.153170438
150	150	0.058972028	1.150816093
151	151	0.058989794	1.14855733
152	152	0.059009365	1.146390546
153	153	0.059030612	1.14431229
154	154	0.059053414	1.142319262
155	155	0.059077659	1.140408297
156	156	0.059103243	1.138576367
157	157	0.059130068	1.136820571
158	158	0.059158044	1.135138128
159	159	0.059187087	1.133526374
160	160	0.059217117	1.131982755
161	161	0.059248062	1.130504823
162	162	0.059279853	1.129090229
163	163	0.059312427	1.127736724
164	164	0.059345724	1.126442146
165	165	0.059379688	1.125204424
166	166	0.059414269	1.124021568
167	167	0.059449418	1.122891671
168	168	0.059485091	1.1218129
169	169	0.059521245	1.120783495
170	170	0.059557841	1.119801768
171	171	0.059594844	1.118866096
172	172	0.059632218	1.117974918
173	173	0.059669933	1.117126739
174	174	0.059707959	1.116320117
175	175	0.059746268	1.115553668
176	176	0.059784835	1.114826064
177	177	0.059823635	1.114136023
178	178	0.059862646	1.113482315
179	179	0.059901848	1.112863758
180	180	0.059941221	1.112279212
181	181	0.059980747	1.111727581
182	182	0.060020408	1.111207811
183	183	0.06006019	1.110718886
184	184	0.060100078	1.110259829
185	185	0.060140057	1.109829699
186	186	0.060180116	1.10942759
187	187	0.060220242	1.109052627
188	188	0.060260424	1.108703969
189	189	0.060300652	1.108380807
190	190	0.060340917	1.108082357
191	191	0.060381209	1.107807868
192	192	0.060421521	1.107556613
193	193	0.060461845	1.107327892
194	194	0.060502174	1.107121029
195	195	0.060542501	1.106935372



本项目 330kV I 线单回线路钻越 750kV 双回线路时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.824447213kV/m；工频磁感应强度最大值为 32.99645754μT，小于公众曝露控制限值工频磁感应强度 100μT。工频电场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度 10kV/m 控制限值要求，工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度 100μT 控制限值要求。

本项目 330kV II 线单回线路钻越 750kV 双回线路时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.287825953kV/m；工频磁感应强度最大值为 29.12615511μT，小于公众曝露控制限值工频磁感应强度 100μT。工频电场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度 10kV/m 控制限值要求，工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度 100μT 控制限值要求。

本项目 330kV III 线单回线路钻越 750kV 双回线路时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 5.304471523kV/m；工频磁感应强度最大值为 44.78662055μT，小于公众曝露控制限值工频磁感应强度 100μT。工频电场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度 10kV/m 控制限值要求，工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度 100μT 控制限值要求。

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 项目需采取的环保治理措施

为确保工程所在区域的电磁辐射安全，评价建议进一步采取以下环保治理措施：

(1)建立健全环保管理机构，做好工程的环保竣工验收工作。

(2)定期对输电线路进行巡视和监督，对于安全隐患和不利环境影响及时进行处理。

在危险位置设置安全警示标志，标明严禁攀登、线下高位操作应有防护措施等安全注意事项，避免意外事故发生。

8 电磁环境影响评价结论

(1) 电磁环境现状评价结论

现状监测结果可知，本项目输电线路路径处各监测点的工频电场强度值在 8.12V/m~214.47V/m 之间，工频磁感应强度值在 0.0651 μ T~1.1123 μ T 之间，均小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的架空输电线路下的牧草地、

道路等场所控制限值工频电场强度 10kV/m 和公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值。

（2）输电线路工程电磁环境预测结论

本项目 I 线单回路线路运行时，导线最低对地高度 7.5m 时，工频电场强度、工频磁感应强度最大值分别为 9.5750kV/m、61.9770 μ T，工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度 10kV/m 控制限值要求，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 控制限值要求。导线最低对地高度 8.5m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 7.9318kV/m，出现在距线路走廊中心对地投影距离-13m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度 10kV/m 控制限值要求。导线最低对地高度 8.5m 时，地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 52.4910 μ T，出现在距离线路走廊中心地面投影-13m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度 100 μ T 控制限值要求。

本项目 II 线单回路线路运行时，导线最低对地高度 7.5m 时，工频电场强度、工频磁感应强度最大值分别为 9.5750kV/m、61.9770 μ T，工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度 10kV/m 控制限值要求，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 控制限值要求。导线最低对地高度 8.5m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 7.9318kV/m，出现在距线路走廊中心对地投影距离-13m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度 10kV/m 控制限值要求。导线最低对地高度 8.5m 时，地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 52.4910 μ T，出现在距离线路走廊中心地面投影-13m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度 100 μ T 控制限值要求。

本项目 III 线单回路线路运行时，导线最低对地高度 7.5m 时，工频电场强度、工频磁感应强度最大值分别为 9.5750kV/m、61.9770 μ T，工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地等

场所工频电场强度 10kV/m 控制限值要求，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 控制限值要求。导线最低对地高度 8.5m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 7.9318kV/m，出现在距线路走廊中心对地投影距离-13m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度 10kV/m 控制限值要求。导线最低对地高度 8.5m 时，地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 52.4910 μ T，出现在距离线路走廊中心地面投影-13m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度 100 μ T 控制限值要求。

本项目双回路线路运行时，导线最低对地高度 7.5m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 8.1735kV/m，出现在距线路走廊中心对地投影距离 10m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度 10kV/m 控制限值要求。导线最低对地高度 7.5m 时，地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 60.9557 μ T，出现在距离线路走廊中心地面投影 9m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度 100 μ T 控制限值要求。

导线最低对地高度 8.5m 时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 6.8244kV/m，出现在距线路走廊中心对地投影距离 9m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度 10kV/m 控制限值要求。导线最低对地高度 8.5m 时，地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 50.7241 μ T，出现在距离线路走廊中心地面投影 9m 处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度 100 μ T 控制限值要求。

本项目 330kV I 线单回线路钻越 750kV 双回线路时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.824447213kV/m；工频磁感应强度最大值为 32.99645754 μ T，小于公众曝露控制限值工频磁感应强度 100 μ T。工频电场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度 10kV/m 控制限值要求，工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度 100 μ T 控制限值要求。

本项目 330kV II 线单回线路钻越 750kV 双回线路时，地面 1.5m 高度处的

工频电场强度最大值为 3.287825953kV/m ；工频磁感应强度最大值为 $29.12615511\mu\text{T}$ ，小于公众曝露控制限值工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 。工频电场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度 10kV/m 控制限值要求，工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 控制限值要求。

本项目 330kV III 线单回线路钻越 750kV 双回线路时，地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 5.304471523kV/m ；工频磁感应强度最大值为 $44.78662055\mu\text{T}$ ，小于公众曝露控制限值工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 。工频电场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地等场所工频电场强度 10kV/m 控制限值要求，工频磁场满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 控制限值要求。