

编号：25DCFSHP032

建设项目环境影响报告表

(报批版)

项目名称：揭阳揭西110千伏塔头输变电工程

建设单位(盖章)：广东电网有限责任公司揭阳供电局



编制单位：广东智环创新环境科技有限公司

编制日期：二〇二五年九月



打印编号：1753684960000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	980105		
建设项目名称	揭阳揭西110千伏塔头输变电工程		
建设项目类别	55—161输变电工程		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	广东电网有限责任公司揭阳供电局		
统一社会信用代码	91445200190412515J		
法定代表人（签章）	贺智涛		
主要负责人（签字）	卢道远		
直接负责的主管人员（签字）	高翔飞		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	广东智环创新环境科技有限公司		
统一社会信用代码	91440101MA59CHG40J		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
陈敏	03520240544000000019	BH050633	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
崔海丰	表一~表七	BH061524	
陈敏	电磁环境影响专题评价	BH050633	

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	13
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	32
四、生态环境影响分析	51
五、主要生态环境保护措施	87
六、生态环境保护措施监督检查清单	99
七、结论	107
电磁环境影响专题评价	108

一、建设项目基本情况

建设项目名称	揭阳揭西 110 千伏塔头输变电工程		
项目代码	2409-445200-04-01-395590		
建设单位联系人	高 [REDACTED]	联系方式	1 [REDACTED]
建设地点	站址：站址位于揭阳市揭西县塔头镇大丰村东北侧约 0.9km；线路：途径揭阳市揭西县塔头镇、金和镇、凤江镇、东园镇、京溪园镇、棉湖镇、揭阳产业转移工业园；对侧变电站扩建间隔：揭阳产业转移工业园 220 千伏瑞联变电站。		
地理坐标	站址：东经 [REDACTED] 线路：起点 [REDACTED] 终点 [REDACTED] 对侧变电站 [REDACTED]		
建设项目行业类别	55—161 输变电工程	用地(用海)面积(m ²) /长度(km)	总用地面积 39045m ² ，变电站围墙内面积 5547m ² 。线路长度 39.54km。
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建(迁建) <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门(选填)	揭阳市发展和改革局	项目审批(核准/备案)文号(选填)	揭发改核准〔2025〕6 号
总投资(万元)	[REDACTED]	环保投资(万元)	[REDACTED]
环保投资占比(%)	1.22	施工工期	12 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：		
专项评价设置情况	专项评价：电磁环境影响专题评价 设置理由：本工程为输变电工程，根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)附录B的要求设置。		

规划情况	根据《广东省能源局关于将2023年二季度上报的一批输变电工程纳入省电网发展“十四五”规划并启动实施的通知》(粤能电力〔2023〕551号),本工程属“广东省电网发展“十四五”规划”建设项目。
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	本工程属“广东省电网发展“十四五”规划”建设项目,符合电网规划。
其他符合性分析	<p>1 产业政策相符性分析</p> <p>对照《产业结构调整指导目录(2024年本)》(2023年12月1日经国家发展改革委第6次委务会通过 2023年12月27日国家发展改革委令第7号公布自2024年2月1日起施行),本项目属于其中“第一类 鼓励类”-“四、电力”-“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应用, 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”, 符合国家产业政策。</p> <p>根据《市场准入负面清单(2025年版)》,“电力供应业”属于“许可准入类”,本项目建成后的运营单位为广东电网有限责任公司揭阳供电局,该单位已获得许可经营电力供应业。因此,项目符合《市场准入负面清单(2025年版)》的要求。</p> <p>2 国土空间规划相符性分析</p> <p>本工程属于基础设施建设,工程调查范围内无自然保护区、生态保护红线、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等特殊环境敏感区,站址不占用基本农田。</p> <p>变电站选址方案已获得揭西县人民政府复函及盖章同意(见附件4、附图2)。目前,该站址用地已经取得《建设项目用地预审和选址意见书》(附件5),根据意见书及其附件,揭阳揭西110千伏塔头变电站用地预审和规划选址符合国土空间用途管制要求。</p>

本项目线路路径方案已经获得揭西县人民政府、塔头镇人民政府、金和镇人民政府、凤江镇人民政府、东园镇人民政府、京溪园镇人民政府、揭阳产业转移工业园管理委员会盖章同意（见附图 2）。本项目部分线路跨越基本农田，但塔基占地不占用基本农田，符合基本农田相关管理规定。

故项目本选址选线与当地国土空间规划相符。

3 与揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案相符性分析

根据《揭阳市人民政府办公室关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（揭府办〔2021〕25号），揭阳市人民政府发布了《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》。

3.1 与揭阳市“三线一单”相符性分析

3.1.1 生态保护红线及一般生态空间

揭阳市全市陆域生态保护红线面积 892.75 平方公里，占陆域国土面积的 16.95%；一般生态空间面积 391.48 平方公里，占陆域国土面积的 7.43%。全市海洋生态保护红线面积 278.90 平方公里。

本工程不在生态保护红线范围内（见附图 14）。因此，本项目符合生态保护红线保护要求。

3.1.2 环境质量底线

环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。

根据现状监测，项目所经区域的声环境、电磁环境现状均满足相应标准要求；同时，本项目为输变电工程，运营期不产生大气污染物，对大气环境无影响，项目生活废水经过化粪池处理后排入一体化污水处理设备处理，尾水用于站内绿化，不外排，不会对地表水环境造成不良影响。

因此，本项目的建设未突破区域的环境质量底线。

3.1.3 资源利用上线

强化节约集约利用，持续提升能源资源利用效率，水资源、土地资源、岸线资源、能源消耗等达到或优于国家、省下达的总量和强度控制目标。

本项目为输变电工程，为电能输送项目，不消耗能源；本项目仅站址及塔基占用少量土地为永久用地，本项目用地不占用基本农田，土地资源消耗符合

要求；本项用水主要为工作人员的生活用水，使用量很少，不浪费水资源。

3.1.4 生态环境准入清单

强化创新驱动和绿色引领，以环境管控单元为基础，从空间布局约束、资源利用效率、污染物排放管控和环境风险防控等方面提出准入要求，建立生态环境准入清单管控体系。

生态环境准入清单是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。本项目不在生态保护红线内，本项目不属于严格控制“两高”行业，不属于该管控单元内禁止内和限制内项目。符合所在生态功能区划的产业发展方向，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中“第一类 鼓励类”-“四、电力”类项目，不属于国家明令禁止建设的负面清单建设项目。

3.2 与环境管控单元的相符性分析

根据《揭阳市人民政府办公室关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（揭府办〔2021〕25号），环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般单元三类。全市共划定陆域环境管控单元54个，其中，优先保护单元18个，面积1517.96平方公里，占陆域面积的28.82%，主要涵盖生态保护红线、一般生态空间、饮用水水源保护区、环境空气质量一类功能区等区域；重点管控单元24个，面积2038.37平方公里，占陆域面积的38.70%，主要包括工业集聚、人口集中和环境质量超标区域；一般管控单元12个，面积1710.44平方公里，占陆域面积的32.48%，为优先保护单元、重点管控单元以外的区域。

优先保护单元以维护生态系统功能为主，禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，严守生态环境底线，确保生态功能不降低。重点管控单元以推动产业转型升级、强化污染减排、提升资源利用效率为重点，加快解决资源环境负荷大、局部区域生态环境质量差、生态环境风险高等问题。一般管控单元执行区域生态环境保护的基本要求，根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定。

本工程站址位于揭西县中部重点管控单元（ZH4452220014），线路涉及了揭西县产业园重点管控单元（ZH4452220013）、揭西县中部重点管控单元（ZH4452220014）、揭西县东部一般管控单元（ZH44522230005）、揭东区西部

一般管控单元（ZH44520330002）和广东揭阳产业转移工业园（揭东片）重点管控单元（ZH44520320008）。工程涉及环境管控单元相符性分析详见表 1-1，本工程与涉及的环境管控单元相对位置关系见图 1-1 所示。

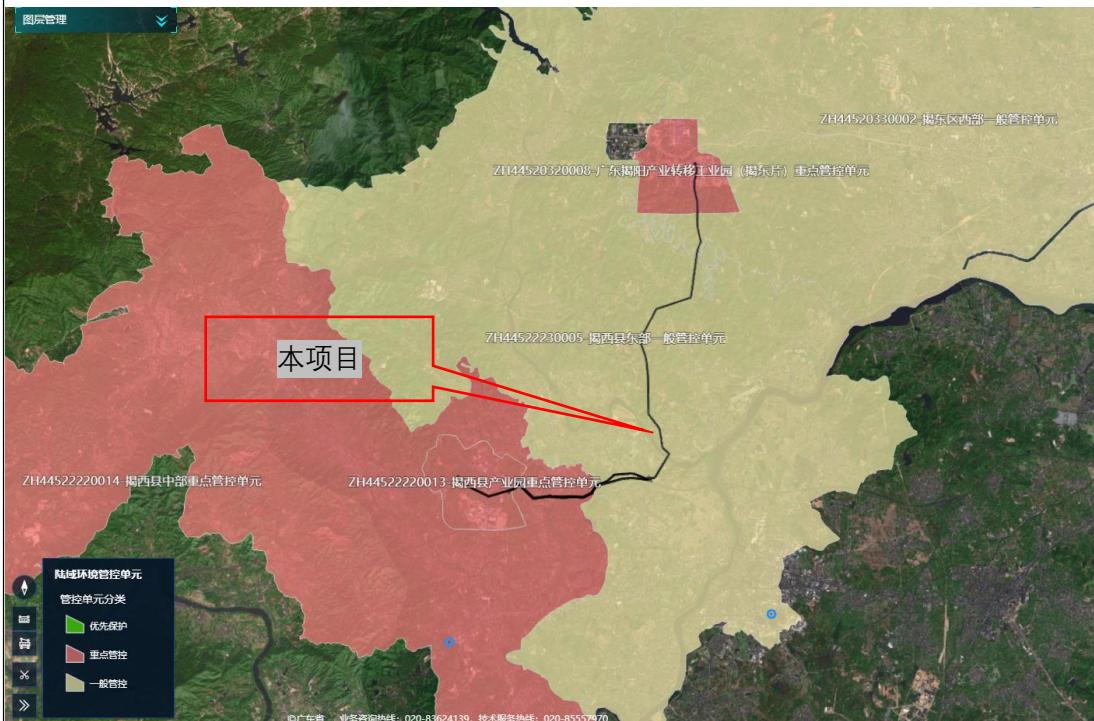


图 1-1 工程与其涉及的环境管控单元相对位置关系图

综上所述，本工程为基础设施建设项目，不属于区域布局管控、能源资源利用、污染物排放管控和环境风险防控这 4 个管控维度中禁止、限制类项目。因此本工程符合《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》的要求。

4 与《广东省生态环境保护“十四五”规划》、《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

根据《广东省生态环境保护“十四五”规划》，总体要求：按照“到 2035 年美丽广东目标基本实现”的总要求，立足新发展阶段，贯彻新发展理念，构建新发展格局，持续巩固污染防治攻坚战成果，以减污降碳为总抓手推动经济社会全面绿色转型，推动生态环境保护向更高水平迈进，建设人与自然和谐共生的现代化。

根据《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》，主要目标：“展望 2035 年，人与自然和谐共生格局基本形成，绿色生产生活方式广泛形成，碳排放达峰后稳中有降，生态环境根本好转，美丽揭阳基本建成。空气质量达到或接近国际先进水平，水生态环境全面改善，土壤环境安全得到有效保障，山水林田湖草海

生态系统服务功能总体恢复，基本满足人民对优美生态环境的需要，生态环境保护管理制度逐步健全，生态环境治理体系和治理能力现代化基本实现。”

本项目为输变电工程，属于电网基础建设项目，运营期不产生大气污染物；亦不产生生产废水；对环境的影响较小。本项目不涉及《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ 19-2022）中规定的生态敏感区，包括法定生态保护区域、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域。所以本项目符合《广东省生态环境保护“十四五”规划》、《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》的总体要求。

表 1-1 揭阳揭西 110 千伏塔头输变电工程涉及管控单元区域相符合性情况一览表

管控单元名称	管控维度	管控要求	本项目情况	相符合
揭西县产业园重点管控单元 (ZH44522220013)	区域布局管控	1.【产业/鼓励引导类】入园项目应符合《产业结构调整指导目录》《市场准入负面清单》《揭阳市重点产业园区项目准入及建设指引》等国家和地方相关产业政策的要求，严禁违反国家产业政策、“两高一资”（即高耗能、高污染、资源性）的项目进入产业园。 2.【产业/鼓励引导类】鼓励属于下列产业之一的企业入园：(1) 特种电线电缆、电子信息、高端机械装备制造、新能源、新材料及相关产业；(2) 依法认定的高新技术企业和国家规定的战略性新兴产业；(3) 国家鼓励发展且符合园区规划要求的其他产业。 3.【产业/鼓励引导类】依托电线电缆产业发展基础，在园区北部及东部产业组团发展环保电线电缆及相关产业。 4.【水/禁止类】园区禁止引入电镀、酸洗、电解抛光等金属表面处理工序。 5.【大气/鼓励引导类】大气环境高排放重点管控区，应强化达标监管，引导工业项目落地集聚发展。	本项目符合相关产业政策要求；本项目为电网基础设施项目，属非工业类项目，运营期间无生产废水和工业废气排放。不属于管控要求中的“禁止类”项目。	符合
	能源资源利用	1.【能源/综合类】园区用能以天然气、电能等清洁能源为主，园区企业万元工业增加值能耗控制国家规定的单位产品能耗限额以内。 2.【水资源/综合类】推广节水技术，万元工业增加值水耗控制国家规定的单位产品能耗限额以内。 3.【土地资源/综合类】工业项目投资强度不低于 200 万元/亩，其他项目需符合国家和广东省建设用地控制指标要求。 4.【土地资源/综合类】园区生产用地比例不低于 75%，同时引导企业节约集约用地，原则上每个项目用地控制在 50 亩以内。	不涉及。	符合
	污染物排放管控	1.【水/综合类】在工业园区污水处理厂及配套污水管网建成前，工业园新引进的有水污染物排放的项目不得投入生产，现有企业应配套生产废水和生活污水处理设施，污水经处理达标后用于浇灌花木。 2.【水/限制类】园区污水处理厂及配套污水管网建成投入使用后，达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级标准 A 标准和广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段一级标准中的较严值后排入狗骨头溪。 3.【水/禁止类】禁止向外环境直接排放废水及含汞、砷、镉、铬、铅等重金属和持久性有机物。 4.【水/鼓励引导类】有行业清洁生产标准的新引进项目清洁生产水平须达到本行业国内先进水平以上。 5.【大气/综合类】企业应采取有效的粉尘、有机废气等收集处理措施，减少工艺废气排放量，控制无组织排放。 6.【大气/鼓励引导类】现有使用 VOCs 含量限值不能达到国家标准要求的涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂	本项目为电网基础设施项目，属非工业类项目，运营期间无生产废水和工业废气排放。	符合

揭西县中部重点管控单元 (ZH44522220014)		等项目鼓励进行低 VOCs 含量原辅材料的源头替代。 7. 【大气/鼓励引导类】新建、改建、扩建排放挥发性有机物的建设项目，应当使用污染防治先进可行技术。		
	环境风险防控	1. 【风险/综合类】构建企业、园区和生态环境部门三级环境风险防控联动体系，增强园区风险防控能力，开展环境风险预警预报。 2. 【风险/综合类】电线电缆在拉丝油的使用及储存过程中须做好避开火源、高温等风险防范措施，生产车间应配备相应的消防设备。 3. 【固废/综合类】有毒有害及危险工业垃圾的收集应尽可能减小体积，设置专用堆放场所，采取防扬散、防流失、防渗漏等措施。	不涉及。	符合
	区域布局管控	1. 【水/禁止类】禁止新建和扩建制浆、造纸、印染、电镀、鞣革、线路板、化工、冶炼、发酵酿造、生物制药、危险废物综合利用或处置等重污染项目，禁止新建和扩建排放含汞、砷、镉、铬、铅等重金属和持久性有机污染物项目，以及存在重大环境风险和环境安全隐患的项目。 2. 【大气/禁止类】禁止在居民区和学校、医院、疗养院、养老院等敏感区周边新建、改扩建涉及高健康风险、有毒有害气体（H2S、二噁英等）排放项目（城市民生工程建设除外）。 3. 【大气/限制类】严格落实国家产品 VOCs 含量限值标准要求，除现阶段确无法实施替代的工序外，禁止新建生产和使用高 VOCs 含量原辅材料项目。 4. 【大气/禁止类】河婆街道高污染燃料禁燃区，禁止销售、燃用高污染燃料；禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施，已建成的高污染燃料设施应当改用天然气、页岩气、液化石油气、电等清洁能源。 5. 【土壤/禁止类】禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属矿采选、有色金属冶炼、焦化等行业企业。 6. 【岸线/禁止类】在河道管理范围内，禁止从事影响河势稳定、危害河岸堤防安全和妨碍河道行洪的活动。	本项目为电网基础设施项目，属非工业类项目，运营期间无生产废水和工业废气排放。不属于管控要求中的“禁止类”或“限制类”项目。	符合
	能源资源利用	1. 【水资源/综合类】严格控制用水总量，完善旧城区供水设施，新建社区一律要求使用节水器具，鼓励居住小区建设中水回用系统及雨水收集系统。 2. 【土地资源/鼓励引导类】节约集约利用土地，控制土地开发强度与规模，引导工业向园区集中、住宅向社区集中。 3. 【能源/综合类】科学实施能源消费总量和强度“双控”，大力发展战略性新兴产业，推广绿色低碳运输工具。	本项目不涉及生产用水，站址内值守人员仅 2~3 人，用水量及能耗量较少。	符合
	污染物排放管控	1. 【水/综合类】完善揭西县城污水处理设置配套管网，实施旧城区“雨污分流”改造，强化城中村、老旧城区和城乡结合部污水截留、收集，提高污水收集处理率。 2. 【水/综合类】灰寨镇、金和镇、龙潭镇等镇因地制宜建设农村污水处理设施，确保农村污水应收尽收。处理规模小于 500m³/d 的农村生活污水处理设施出水水质执行《农村生活污水处理排放标准》(DB 44/2208-2019)，500m³/d 及以上规模的农村生活污水处理设施水	本项目不对外排放污水，不涉及工业废气排放。	符合

揭西县东部一般管控单元 (ZH44522230005)		污染物排放参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)执行。3.【水/限制类】新建、改建、扩建规模化畜禽养殖场(小区)实施雨污分流、粪便污水资源化利用。4.【水/限制类】排污单位排放水污染物应当符合排污许可证载明相关要求,不得超过国家、省规定的水污染物排放标准,排放重点水污染物的,应当同时遵守经核定的排放总量控制指标。5.【大气/综合类】建筑石材加工企业应加强扬尘防控,采取围蔽等措施,减轻对周边环境的污染。6.【大气/综合类】现有 VOCs 排放企业应提标改造,厂区内的 VOCs 无组织排放监控点浓度应达到《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB 37822-2019)的要求;现有使用 VOCs 含量限值不能达到国家标准要求的涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等项目鼓励进行低 VOCs 含量原辅材料的源头替代(共性工厂及国内外现有工艺均无法使用低 VOCs 含量溶剂替代的除外)。		
	环境风险防控	1.【固废/综合类】企业生产过程中产生的危险废物,应统一收集后交给有危废处理资质的单位进行处理。2.【风险/综合类】加强对榕江干流、横江县城段水环境风险防控,建立健全环境风险源数据库,落实有效防控措施。	本项目产生的危废由有危废处理资质的单位进行处理。	符合
	区域布局管控	1.【水/禁止类】五经富乡镇级饮用水源保护区按照《广东省水污染防治条例》及相关法律法规实施保护管理,禁止建设与供水设施和保护水源无关的建设项目,禁止设置排污口,禁止从事旅游、游泳、垂钓、洗涤和其他可能污染水源的活动。2.【水/禁止类】禁止新建和扩建制浆、造纸、印染、电镀、鞣革、线路板、化工、冶炼、发酵酿造、生物制药、危险废物综合利用或处置等重污染项目,禁止新建和扩建排放含汞、砷、镉、铬、铅等重金属和持久性有机污染物项目,以及存在重大环境风险和环境安全隐患的项目。3.【土壤/禁止类】禁止任何单位和个人在基本农田保护区建窑、挖砂、采石、采矿、堆放固体废物、取土、建坟等破坏活动;禁止任何单位和个人占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。	本项目为电网基础设施项目,属非工业类项目,运营期间无生产废水和工业废气排放。不属于管控要求中的“禁止类”项目。	符合
	能源资源利用	1.【水资源/限制类】实施最严格水资源管理,新建、改建、扩建项目用水效率要达到行业先进水平。2.【土地资源/综合类】节约集约利用土地,控制土地开发强度与规模。	本项目在该区域仅建设输电线路,不涉及	符合
	污染物排放管控	1.【水/综合类】塔头镇、凤江镇、东园镇等加快完善农村污水处理设施体系,确保农村污水应收尽收。人口规模较小、污水不易集中收集的村(社区),应当建设污水净化池等分散式污水处理设施,防止造成水污染。处理规模小于 500m3/d 的农村生活污水处理设施出水水质执行《农村生活污水处理排放标准》(DB 44/2208-2019),500m3/d 及以上规模的农村生活污水处理设施水污染物排放参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002) 执行。2.【水/综合类】畜禽养殖场、养殖小区应当根据养殖规	本项目在该区域仅建设输电线路,不涉及污染物排放	符合

揭东区西部一般管控单元 (ZH44520330002)		模和污染防治需要,建设相应的污染防治配套设施以及综合利用和无害化处理设施并保障其正常运行;未建设污染防治配套设施、自行建设的配套设施不合格,或者未自行建设综合利用和无害化处理设施又未委托他人对畜禽养殖废弃物进行综合利用和无害化处理的,畜禽养殖场、养殖小区不得投入生产或者使用。3.【水/综合类】推进农业面源污染源头减量,因地制宜推广农药化肥减量化技术,严格控制高毒高风险农药使用。		
	环境风险防控	1.【风险/综合类】加强饮用水源保护区规范化建设,强化五经富水、榕江干流风险源排查,有效防范环境风险。	本项目不涉及饮用水源保护区	符合
	区域布局管控	1.【水/禁止类】禁止新建、扩建电镀(含有电镀工序的项目)、印染、化学制浆、造纸、鞣革、冶炼、铅酸蓄电池、危险废物处置及排放含汞、砷、镉、铬、铅等重金属污染物的涉水重污染项目和存在重大环境风险、环境安全隐患的项目。2.【大气/禁止类】禁止在居民区和学校、医院、疗养院、养老院等敏感区周边新建、改扩建涉及高健康风险、有毒有害气体(H2S、二噁英等)排放项目(城市民生工程建设除外)。3.【大气/限制类】大气环境弱扩散重点管控区,加大区域内大气污染物减排力度,限制引入大气污染物排放较大的建设项目。4.【大气/禁止类】禁止任何单位和个人在基本农田保护区建窑、挖砂、采石、采矿、堆放固体废物、取土、建坟等破坏活动;禁止任何单位和个人占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。	本项目为电网基础设施项目,属非工业类项目,运营期间无生产废水和工业废气排放。不属于管控要求中的“禁止类”或“限制类”项目。	符合
	能源资源利用	3.【其他/限制类】新建、扩建石化、化工项目应采用先进适用的工艺技术和装备,单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平。	不涉及	符合
	污染物排放管控	1.【水/综合类】白塔镇、龙尾镇等加快推进农村“雨污分流”工程建设,确保农村污水应收尽收。人口规模较小、污水不易集中收集的村(社区),应当建设污水净化池等分散式污水处理设施,防止造成水污染。处理规模小于500m ³ /d的农村生活污水处理设施出水水质执行《农村生活污水处理排放标准》(DB 44/2208-2019),500m ³ /d及以上规模的农村生活污水处理设施水污染物排放参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)执行。2.【水/综合类】畜禽养殖场、养殖小区应当根据养殖规模和污染防治需要,建设相应的污染防治配套设施以及综合利用和无害化处理设施并保障其正常运行;未建设污染防治配套设施、自行建设的配套设施不合格,或者未自行建设综合利用和无害化处理设施又未委托他人对畜禽养殖废弃物进行综合利用和无害化处理的,畜禽养殖场、养殖小区不得投入生产或者使用。3.【水/综合类】推进农业面源污染源头减量,因地制宜推广农药化肥减量化技术,严格控制高毒高风险农药使用。4.【水/综合类】加强河流(河涌、沟渠)清淤整治、修筑河堤、堤岸美化和生态修复及清拆河	本项目在该区域仅建设输电线路,不涉及	符合

		道范围内违章建筑物。		
	环境风险防控	1. 【风险/综合类】加大榕江南河饮用水源保护区风险防范，确保乡镇饮水安全。	不涉及榕江南河饮用水源保护区	符合
广东揭阳产业转移工业园(揭东片)重点管控单元 (ZH44520320008)	区域布局管控	1. 【产业/鼓励引导类】园区重点发展机械、汽车零部件、五金不锈钢制品等产业，加快发展电子信息、新材料应用和现代物流，形成以高端机械制造、金属制品及电子信息为支柱的产业体系。 2. 【产业/鼓励引导类】符合《国家重点支持的高新技术领域》鼓励发展的项目可优先进入工业园区。 3. 【产业/禁止类】园区禁止新建以下项目：(1) 钢铁及有色金属（高纯度稀土金属、磁铁矿精选提炼、钢铁熔炼）；(2) 建材（新型干法旋窑水泥、建筑陶瓷生产、高岭土等建筑陶瓷釉料和原料生产、石材深加工、玻璃砂加工、超细重质碳酸钙加工、生产）；(3) 纸浆工业；(4) 制革工业；(5) 农药工业；(6) 电镀工业（包含电解）；(7) 纺织印染工业（包含漂染）；(8) 废金属、塑料、纸张的二次污染转嫁工业；(9) 有色金属、黑色金属冶炼和放射性矿产项目；(10) 铜箔、覆铜板的生产；(11) 其他不符合国家、省、市产业政策的项目。 4. 【大气/鼓励引导类】大气环境高排放重点管控区，应强化达标监管，引导工业项目落地集聚发展。 5. 【产业/限制类】在充分考虑保护园区内村庄、居住区、行政办公区及园区外邻近居住区等敏感点的前提下合理布置入驻企业位置，合理设置绿化防护带（宽度不小于 50m），减少对敏感点的污染影响。	本项目为电网基础设施项目，属非工业类项目，运营期间无生产废水和工业废气排放。不属于管控要求中的“禁止类”或“限制类”项目。	符合
	能源资源利用	1. 【能源/鼓励引导类】工业园企业能源类型以电、天然气等清洁能源为主，加快建设天然气站建设。 2. 【水资源/限制类】提高园区水资源利用效率，园区企业用水重复利用率不得低于 60%；园区生活污水回用率不低于 40%。	本项目在该区域仅建设输电线路和扩建间隔，不涉及	符合
	污染物排放管控	1. 【水/限制类】园区环评批复范围内主要污染物排放总量应严格控制在环评批复总量以内：COD12.96t/a、氨氮 1.08t/a。 2. 【水/综合类】园区西部企业生产废水、生活污水预处理达标后排入西部污水处理厂；北部、南部企业生产废水经厂内自建污水处理设施处理达标后全部回用，生活污水经预处理达标后排入西部污水处理厂，西部污水处理厂尾水排放量须控制在 1200m ³ /d 以内。 3. 【产业/限制类】园区规划环评批复范围外区域引入项目废水应通过东区污水处理厂进一步处理达标排放。 4. 【水/综合类】加快推进揭阳产业转移工业园东区污水处理厂及配套管网建设，处理生产废水和生活污水，尾水经总长 17.4km 管线后排入竹桥河，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV类标准，其余《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV类标准未注明的指标，按《广东省水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准中的“城镇二级污水处理	本项目在该区域仅建设输电线路和扩建间隔，不涉及	符合

	<p>厂”排放限值和《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级A标准较严者执行。德桥河排污口废水允许排放量须控制在10600m³/d以内。5.【水/禁止类】禁止向外环境直接排放废水及含汞、砷、镉、铬、铅等重金属和持久性有机物。6.【水/综合类】有行业清洁生产标准的新引进项目清洁生产水平须达到本行业国内先进水平以上。7.【大气/限制类】工程机械制造行业应积极采用自动喷涂、静电喷涂等先进涂装技术。加强有机废气收集与治理，有机废气收集率不低于80%，建设吸附燃烧等高效治理设施，实现达标排放。8.【大气/限制类】产生酸碱性废气的企业，生产废气应经集中收集后经湿式洗涤塔处理后达标排放。9.【大气/限制类】园区施工物料尽可能封闭运输，施工现场采取有效措施防治扬尘污染。</p>		
环境风险防控	<p>1.【风险/综合类】建立企业、园区、区域三级环境风险防控体系（各企业内设事故缓冲池，园区设置足够容积的事故废水及消防污水应急缓冲池），制定环境风险事故防范和应急预案，落实有效的事故风险防范和应急措施。2.【风险/综合类】生产、使用、储存危险物质或涉及危险工艺系统的项目应配套有效的风险防范措施，并按规定编制环境风险应急预案，防止因渗漏污染地下水、土壤，以及因事故废水直排污染地表水体。</p>	本项目在该区域仅建设输电线路和扩建间隔，不涉及	符合

二、建设内容

地理位置	<h3>1 地理位置</h3> <h4>1.1 变电站地理位置</h4> <p>拟建 110 千伏塔头变电站站址位于揭阳市揭西县大丰村东北侧约 0.9km。站址中心坐标为东经 116 度 03 分 46.620 秒，北纬 23 度 28 分 05.774 秒。</p> <p>拟建 110 千伏塔头变电站地理位置图见附图 1，卫星图四至见附图 10。</p> <h4>1.2 线路地理位置</h4> <p>本项目拟建 110kV 架空线路途经揭阳市揭西县塔头镇、金和镇、凤江镇、东园镇、京溪园镇、棉湖镇、揭阳产业转移工业园。拟建线路路径示意图见附图 4。</p> <h4>1.3 扩建间隔地理位置</h4> <p>220 千伏瑞联站扩建 110 千伏间隔工程位于揭阳产业转移工业园 220 千伏瑞联变电站内，地理位置图见附图 1。</p>						
	<h3>2 建设内容、规模概况</h3> <p>根据工程可行性研究报告，本工程主要建设内容及规模见表 2-1。</p>						
	<p style="text-align: center;">表 2-1 本工程建设内容及规模概况</p> <table border="1"><thead><tr><th>类别</th><th>组成</th><th>本期规模概况</th></tr></thead><tbody><tr><td>项目组成及规模</td><td>主体工程 变电工程</td><td><p>110 千伏塔头变电站工程</p><p>本期拟建 110 千伏塔头变电站一座，本期建设 2 台 40 兆伏安主变，主变户外布置，110 千伏出线 4 回、10 千伏出线 24 回，无功补偿建设规模为 $2 \times 2 \times 5$ 兆乏并联电容器组。</p><p>对侧变电站</p><p>1.220 千伏瑞联站扩建 110 千伏间隔工程：本期扩建 220 千伏瑞联站 110 千伏出线间隔 2 个。</p><p>2.110 千伏京溪园站保护改造工程：本期配置 110 千伏京溪园 110 千伏线路复用光纤通道电流差动保护 1 套。</p><p>3.110 千伏金和站保护改造工程：本期配置 110 千伏金和站 110 千伏线路复用光纤通道电流差动保护 1 套。</p><p>4.110 千伏钱坑站保护改造工程：本期配置 110 千伏钱坑站 110 千伏线路复用光纤通道电流差动保护 1 套。</p><p>5.110 千伏城西站保护改造工程：本期配置 110 千伏城西站 110 千伏线路复用光纤通道电流差动保护 1 套。</p><p>6.220 千伏棉湖站保护改造工程：本期配置 220 千伏棉湖站 110 千伏线路复用光纤通道电流差动保护 1 套。</p><p>7.110 千伏岩峰站新增保护工程：本期配置 110 千伏岩峰站 110 千伏线路复用光纤通道电流差动保护 1 套。</p></td></tr></tbody></table>		类别	组成	本期规模概况	项目组成及规模	主体工程 变电工程
类别	组成	本期规模概况					
项目组成及规模	主体工程 变电工程	<p>110 千伏塔头变电站工程</p> <p>本期拟建 110 千伏塔头变电站一座，本期建设 2 台 40 兆伏安主变，主变户外布置，110 千伏出线 4 回、10 千伏出线 24 回，无功补偿建设规模为 $2 \times 2 \times 5$ 兆乏并联电容器组。</p> <p>对侧变电站</p> <p>1.220 千伏瑞联站扩建 110 千伏间隔工程：本期扩建 220 千伏瑞联站 110 千伏出线间隔 2 个。</p> <p>2.110 千伏京溪园站保护改造工程：本期配置 110 千伏京溪园 110 千伏线路复用光纤通道电流差动保护 1 套。</p> <p>3.110 千伏金和站保护改造工程：本期配置 110 千伏金和站 110 千伏线路复用光纤通道电流差动保护 1 套。</p> <p>4.110 千伏钱坑站保护改造工程：本期配置 110 千伏钱坑站 110 千伏线路复用光纤通道电流差动保护 1 套。</p> <p>5.110 千伏城西站保护改造工程：本期配置 110 千伏城西站 110 千伏线路复用光纤通道电流差动保护 1 套。</p> <p>6.220 千伏棉湖站保护改造工程：本期配置 220 千伏棉湖站 110 千伏线路复用光纤通道电流差动保护 1 套。</p> <p>7.110 千伏岩峰站新增保护工程：本期配置 110 千伏岩峰站 110 千伏线路复用光纤通道电流差动保护 1 套。</p>					

			(注：上述对侧变电站工程除“220千伏瑞联站扩建110千伏间隔工程”外，其余项目均为新增或改造光纤通道电流差动保护。光纤通道电流差动保护为电力保护设备，不涉及土建工程，不涉及新增或改变电气一次设备，不会造成相关变电站电磁辐射、噪声的变动。因此，本环评不对相关新增或改造光纤通道电流差动保护工程做评价。)
线路工程	110千伏瑞联至塔头双回线路工程		自220千伏瑞联站至110千伏塔头站，新建架空线路长约23.49千米，其中新建四回路钢管杆挂双回导线段长约2×1.35千米，新建双回塔段长约2×11.47千米，新建双回路塔单侧挂线段长约1×4.93千米，利用110千伏凤京线(京溪园侧)改接入塔头站线路工程拟建双回塔单侧挂线段长约1×5.07千米，新建单回路段长约1×(0.3+0.37)千米；新建线路段导线截面采用1×400平方毫米的铝包钢芯铝绞线。
	110千伏凤京线(京溪园侧)改接入塔头站线路工程		自110千伏凤京线改接点至110千伏塔头站，新建架空线路长约1×5.17千米，其中新建双回路塔单侧挂线段长约1×5.07千米，新建单回路段长约1×0.1千米；新建线路段导线截面采用1×400平方毫米的铝包钢芯铝绞线。
	110千伏金京线(京溪园侧)改接入塔头站线路工程		(1)自110千伏金京线改接点至110千伏塔头站，新建架空线路长约1×2.65千米，其中新建双回塔单侧挂线段长约1×2.27千米，新建单回路段长约1×0.38千米；新建线路导线截面采用1×400平方毫米的铝包钢芯铝绞线。 (2)升高改造220千伏棉明甲乙线#39-#40段，长约2×0.6千米，新建双回铁塔1基。
	110千伏金京线(金和侧)改接入凤京线(凤江侧)线路工程		自110千伏金京线改接点至110千伏凤京线改接点，新建架空线路长约1×7.52千米，其中利用110千伏金京线(京溪园侧)改接入塔头站线路工程拟建双回塔本期单侧挂线段长约1×2.27千米，利用110千伏瑞联至塔头双回线路工程拟建双回塔本期单侧挂线段长约1×4.93千米，新建单回路塔段长约1×0.32千米；新建线路段导线截面采用1×400平方毫米的铝包钢芯铝绞线。
	110千伏金钱线、棉城金线改造工程		(1)将金钱线金和站侧#1与棉城金线金和站侧#63跳通，形成新的110千伏城西至钱坑线路，跳通线路长约1×0.1千米。 (2)利用揭阳普宁110千伏岩峰(赤岗)输变电工程已建的GN31四回路钢管杆跳通岩峰站线路至棉城金线入220千伏棉湖站，长约0.01千米；新建线路段导线截面采用1×300平方毫米的铝包钢芯铝绞线。(注：GN31杆线路挂线在“揭阳普宁110千伏岩峰(赤岗)输变电工程”中建设，本项目仅把该GN31杆导线接通通电，该GN31杆通电后为110kV棉湖~岩峰Ⅰ线、110kV棉湖~岩峰Ⅱ线同杆双回线路。此外，由“揭阳普宁110千伏岩峰(赤岗)输变电工程”可研杆塔一览图，GN31杆实际为三回路杆，本环评按三回路杆评价。)

	建设配套的通信光缆及二次系统工程	
辅助工程	给水	供水水源由市政的供水管网接入。
	排水	站内设置独立的雨水排水系统和污水排水系统。站内生活污水经场地污水管网收集，经过化粪池处理后排入一体化污水处理设备处理，尾水用于站内绿化，不外排。
	消防	全站设置消防给水系统，设置消防水池1个，有效容积为180m ³ 。主变压器设置移动式灭火器。
	进站道路	进站道路从变电站西北面的新塔金路引接，新建进站道路总长约69m。
环保工程	生活污水处理设施	设化粪池1座、一体化污水处理设备。生活污水经过化粪池处理后排入一体化污水处理设备处理，尾水用于站内绿化，不外排。
	环境风险防范设施	本期设地埋式事故油池1座，有效容积约30m ³ ，用于收集主变事故状态下排出的绝缘冷却油。主变压器下方设储油坑，储油坑通过地下管网与事故油池相连。
依托工程	无	
临时工程	临时堆土区、施工生产生活区、施工临时用电、施工临时用水、施工临时道路等。	

3 主体工程

3.1 变电工程

3.1.1 110千伏塔头变电站工程

本期拟建设110千伏塔头变电站一座，本期建设主变2台，主变容量为2×40MVA，终期3台，主变容量为3×40MVA。按户外常规设备建设，主变户外布置。

塔头变电站具体建设规模一览表如表2-2所示，变电站内主要建构筑物一览详见表2-3，主要电气设备见表2-4。

表2-2 变电站建设规模一览表

序号	规模项目	本期规模	最终规模
1	主变压器台数及容量	2×40MVA	3×40MVA
2	110kV出线	4回	5回
3	10kV出线	24回	36回
4	10kV无功补偿	2×(2×5) Mvar	3×(2×5) Mvar

注：本次仅针对本期建设内容进行环境影响评价。

表2-3 变电站内主要建构筑物一览表

序号	项目	单位	指标
1	变电站总用地面积	hm ²	1.0098
2	变电站拟征地面积	hm ²	1.0098
3	围墙内用地面积	hm ²	0.5547
4	全站总建筑面积	m ²	1325.34
5	配电装置楼建筑面积	m ²	1232.26
6	警传室建筑面积	m ²	67.6
7	消防泵房建筑面积	m ²	25.48

表 2-4 主要电气设备一览表

设备	参数
变压器	主变压器选用 40MVA三相、双绕组、油浸式、低损耗、自冷油循环、高阻抗、有载调压变压器，主变容量为 40MVA，110±8×1.25%/10.5kV，短路阻抗为Uk%=10.5，接线组别为YNd11。
电气主接线	110kV配电装置采用单母线分段接线。
110kV配电装置	110kV配电装置采用户外AIS设备，设备的短路电流水平按 40kA 选择，额定电压 126kV

劳动定员：按“无人值班、少人值守”的方式运行，全站共有值守人员 2 人、巡检人员 1 人。工作制度：每天工作 24 小时，年工作日为 365 天。

3.1.2 对侧变电站

1.220 千伏瑞联站扩建 110 千伏间隔工程：本期扩建 220 千伏瑞联站 110 千伏出线间隔 2 个。本次扩建为在 220 千伏瑞联站预留位置扩建，不涉及新增用地。

2.110 千伏京溪园站保护改造工程：本期配置 110 千伏京溪园 110 千伏线路复用光纤通道电流差动保护 1 套。

3.110 千伏金和站保护改造工程：本期配置 110 千伏金和站 110 千伏线路复用光纤通道电流差动保护 1 套。

4.110 千伏钱坑站保护改造工程：本期配置 110 千伏钱坑站 110 千伏线路复用光纤通道电流差动保护 1 套。

5.110 千伏城西站保护改造工程：本期配置 110 千伏城西站 110 千伏线路复用光纤通道电流差动保护 1 套。

6.220 千伏棉湖站保护改造工程：本期配置 220 千伏棉湖站 110 千伏线路复用光纤通道电流差动保护 1 套。

7.110 千伏岩峰站新增保护工程：本期配置 110 千伏岩峰站 110 千伏线路复用光

纤通道电流差动保护 1 套。

(注：上述对侧变电站工程除“220 千伏瑞联站扩建 110 千伏间隔工程”外，其余项目均为新增或改造光纤通道电流差动保护。光纤通道电流差动保护为电力保护设备，不涉及土建工程，不涉及新增或改变电气一次设备，不会造成相关变电站电磁辐射、噪声的变动。因此，本环评不对相关新增或改造光纤通道电流差动保护工程做评价。)

3.2 线路工程

3.2.1 线路规模

线路建设规模如下：

(1) 110kV 瑞联至塔头双回线路工程

自 220kV 瑞联站至 110kV 塔头站，新建架空线路长约 23.49km，其中新建四回路钢管杆挂双回导线段长 $2 \times 1.35\text{km}$ ，新建双回塔段长 $2 \times 11.47\text{km}$ ，新建双回路塔单侧挂线 $1 \times 4.93\text{km}$ ，利用 110kV 凤京线(京溪园侧)改接入塔头站线路工程拟建双回塔单侧挂线段长 $1 \times 5.07\text{km}$ ，新建单回路 $1 \times (0.3+0.37)\text{km}$ ；新建线路段导线截面采用 $1 \times 400\text{mm}^2$ 的铝包钢芯铝绞线，线路长期允许载流量 760A（环境气温 35℃，导线运行温度 80℃时）。

(2) 110kV 凤京线（京溪园侧）改接入塔头站线路工程

自 110kV 凤京线改接点至 110kV 塔头站，新建架空线路长约 $1 \times 5.17\text{km}$ ，其中利用本期拟建的双回塔单侧挂线段长约 $1 \times 5.07\text{km}$ ，新建单回路段长约 $1 \times 0.1\text{km}$ 。110kV 凤京线#15 至改接点段重新紧线，长约 $1 \times 1.05\text{km}$ 。新建线路段导线截面采用 $1 \times 400\text{mm}^2$ 的铝包钢芯铝绞线，线路长期允许载流量 760A（环境气温 35℃，导线运行温度 80℃时）。

(3) 110kV 金京线（京溪园侧）改接入塔头站线路工程

1) 自 110kV 金京线改接点至 110kV 塔头站，新建架空线路长约 $1 \times 2.65\text{km}$ ，其中双回塔单侧挂线段长约 $1 \times 2.27\text{km}$ ，新建单回路段长约 $1 \times 0.38\text{km}$ 。110kV 金京线#26-改接点重新紧线，长 $1 \times 1.42\text{km}$ 。更换 110kV 金京线改接点至 110kV 京溪园站段 1 根地线为 48 芯光缆，长约 $1 \times 6.6\text{km}$ 。

2) 因钻越 220kV 棉明甲乙线#39-#40 段线高限制，需高改造该段线路，改造长度约 $2 \times 0.6\text{km}$ ，新建双回铁塔 1 基，OPGW 光缆用利旧。

新建线路导线截面采用 $1 \times 400\text{mm}^2$ 的铝包钢芯铝绞线，线路长期允许载流量 760A(环境气温 35℃，导线运行温度 80℃时)。

(4) 110kV 金京线（金和侧）改接入凤京线（凤江侧）线路工程

自 110kV 金京线改接点至 110kV 凤京线改接点，新建架空线路长约 $1 \times 7.52\text{km}$ ，其中利用 110kV 金京线(京溪园侧)改接入塔头站线路工程拟建双回塔本期单侧挂线段长约 $1 \times 2.27\text{km}$ ，利用 110kV 瑞联至塔头双回线路工程拟建双回塔本期单侧挂线段长约 $1 \times 4.93\text{km}$ ，新建单回路塔段长约 $1 \times 0.32\text{km}$ 。

更换 110kV 金京线金和侧 1 根地线为 48 芯 OPGW 光缆，长约 6.5km。更换 110kV 凤京线凤江侧 1 根地线为 48 芯 OPGW 光缆，长约 $1 \times 2.5\text{km}$ 。

拆除 110kV 金京线导地线长 $1 \times 0.11\text{km}$ 。拆除 110kV 凤京线导地线长 $1 \times 0.15\text{km}$ 。

110kV 凤京线重新紧线长约 $1 \times 0.45\text{km}$ 。拆除金京线 N21+1 塔 1 基，重新组立该塔。拆除 110kV 凤京线铁塔 1 基。

新建线路段导线截面采用 $1 \times 400\text{mm}^2$ 的铝包钢芯铝绞线，线路长期允许载流量 760A (环境气温 35℃，导线运行温度 80℃时)。

(5) 110kV 金钱线、棉城金线改造工程

1) 将金钱线金和站侧#1 与棉城金线金和站侧#63 跳通，形成新的 110kV 城西至钱坑线路。导线站外跳通长约 $1 \times 0.1\text{km}$ 。

2) 利用岩峰工程已建的 GN31 四回路钢管杆跳通棉岩线至棉城金线入 220kV 棉湖站，长约 0.01km。

3) 拆除棉城金线 19#-20#档导地线，保留其余档线行，拆除长度约 0.4km。新建线路段导线截面采用 $1 \times 300\text{mm}^2$ 的铝包钢芯铝绞线，线路长期允许载流量 631A (环境气温 35℃，导线运行温度 80℃时)。

(注：对于线路重新紧线的线路段。在线路重新紧线后，线路路径不发生变动，线路高度和紧线前基本保持一致。该段线路在其他工程做环评和环保验收。因此本环评不对重新紧线后的线路段重复评价。利用岩峰工程已建的 GN31 四回路钢管杆跳通棉岩线至棉城金线入 220kV 棉湖站，GN31 杆线路挂线在“揭阳普宁 110 千伏岩峰（赤岗）输变电工程”中建设，本项目仅把该 GN31 杆导线接通通电，该 GN31 杆通电后为 110kV 棉湖~岩峰 I 线、110kV 棉湖~岩峰 II 线同杆双回线路。此外，由

“揭阳普宁 110 千伏岩峰（赤岗）输变电工程”可研杆塔一览图，GN31 杆实际为三回路杆，本环评按三回路杆评价。)

3.2.2 杆塔型号和基础选型

(1) 杆塔选型

110kV 单回路新建杆塔主要采用模块 V3-1D1Wb 型角钢塔及 1C1W8 角钢塔；110kV 双回路新建杆塔主要采用 V3-1D2Wb，对原 220kV 棉明甲乙线进行升高改造采用 V3-2D2Wd 模块角钢塔，钢管杆采用 1D4 模块杆型，蝶型杆塔采用 1D2WX 模块塔型。杆塔一览图见附图 6。

(2) 基础选型

基础主要采用机械挖孔桩基础，灌注桩基础，板式台阶基础基型式，见附图 6。

3.2.3 导线

本工程 110kV 线路 400mm²导线采用 JL/LB20A-400/35 型铝包钢芯铝绞线；本工程 110kV 线路 300mm²导线采用 JL/LB20A-300/40 型铝包钢芯铝绞线；本工程 220kV 线路导线采用 2×JL/LB20A-400/35 型铝包钢芯铝绞线。其基本信息见表 2-5。

表 2-5 导线基本信息参数一览表

序号	名 称		标准参数值	
1	产品型号		JL/LB20A-400/35	JL/LB20A-300/40
2	结构 (根数/ 直径) (mm)	铝	48/3.22	24/3.99
		铝包钢	7/2.5	7/2.66
3	计算截 面积 (mm ²)	总计	425	338.99
		铝	391	300.09
		钢	34.4	38.90
4	外径 (mm)		26.8	23.94
5	单位长度质量 (kg/km)		1307.6	1085.5
6	20°C时直流电阻 (Ω/km)		0.0718	≤0.09211
7	额定拉断力 (kN)		≥105.7	≥94.69

	8	线膨胀系数 (1/°C)	20.9×10^{-6}	20.6×10^{-6}	
3.2.4 导线对地距离					
按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)，规定的导线对地最小允许距离取值见表 2-6。					
表 2-6 不同地区的导线对地最小允许距离					
线路经过地区		最小距离 (m)		计算条件	控制地面距离的主要因素
		110kV	220kV		
居民区		7.0	7.5	导线最大弧垂	/
非居民区		6.0	6.5	导线最大弧垂	
交通困难或仅步行可到达的地区		5.0	5.5	导线最大弧垂	考虑行人的安全
		5.0	5.5	导线最大风偏	
步行不能到达的山坡		3.0	4.0	导线最大风偏	考虑不放电
对建筑物	垂直距离	5.0	6.0	导线最大弧垂	考虑建筑物上人安全 地面场强<4kV/m
	净空距离	4.0	5.0	导线最大风偏	
对树木自然生长高	垂直距离	4.0	4.5	导线最大弧垂	不放电
	净空距离	3.5	4.0	导线最大风偏	
果树、经济林、街道树		3.0	3.5	导线最大弧垂	不放电，不砍伐

根据设计单位提供，本项目 110kV 线路最低对地距离为 15m，220kV 线路最低 18m，能满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 的要求。

3.3 工程拆迁

无。

4 辅助工程

4.1 给水

供水水源由市政的供水管网接入。

4.2 排水

排水系统主要包括雨水排水系统、生活污水排水系统，采用分流制排水。

雨水排放系统：建筑物屋面雨水采用雨水斗收集，通过雨水立管引至地面，直接排放至地面或通过排出管排至雨水口或雨水检查井。室外地面雨水采用雨水口收

集，通过室外埋地雨水管道排至站外。

生活污水系统：生活污水经过化粪池处理后排入一体化污水处理设备处理，尾水用于站内绿化，不外排。

4.3 消防

全站设置消防给水系统，设置消防水池 1 个，有效容积为 180m³。主变压器设置移动式灭火器。

4.4 进站道路

进站道路从变电站西北面的新塔金路引接,新建进站道路总长约 69m。

5 环保工程

5.1 生活污水处理设施

本项目变电站内设置化粪池 1 座，生活污水经过化粪池处理后排入一体化污水处理设备处理，尾水用于站内绿化，不外排。

5.2 环境风险防范设施

变电站内变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有变压器油。正常运行条件下，主变压器不会发生电气设备漏油、跑油现象，也无弃油产生，仅在事故或检修过程中的失控状态下才可能造成泄漏。

本期工程主变压器选用 2 台 40MVA 三相双绕组油浸式低损耗有载调压自冷变压器，终期规模为 3 台 40MVA。参考同类型 40MVA 变压器，其单台主变压器油量约为 18t，体积分别约 20m³（变压器油密度约 $0.895 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ）。每台变压器下设置储油坑并铺设卵石层，储油坑容积按不小于单台主变油量的百分之 20%设计，实际有效容积为 5.0m³，并通过事故排油管与事故油池相连。在事故并失控情况下，泄漏的变压器油流经储油坑内铺设的鹅卵石层（鹅卵石层可起到吸热、散热作用），并经事故排油管自流进入事故油池。

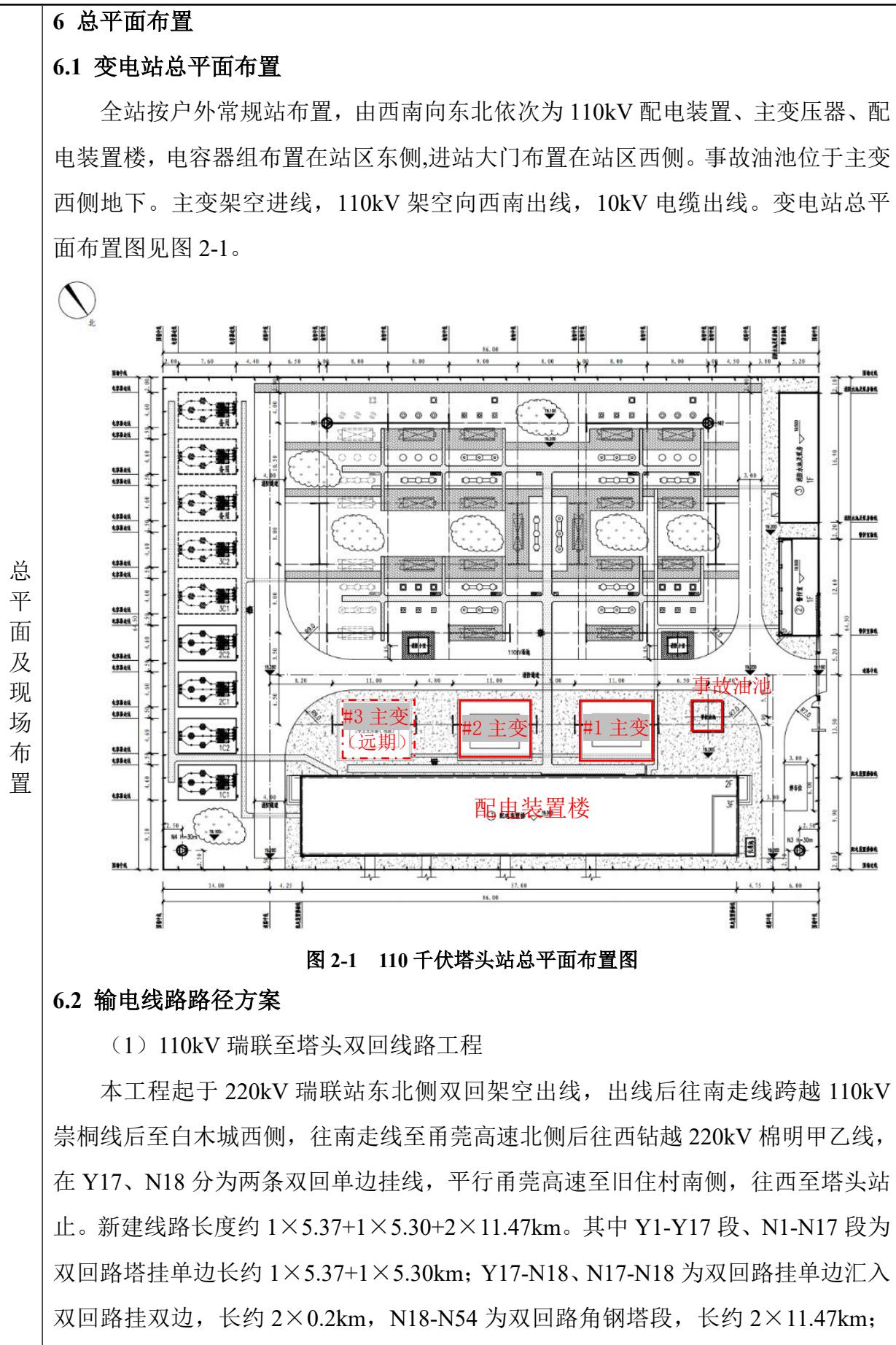
为防止变压器油泄漏至外环境，本站设有地下事故油池一座，有效容积约 30m³。每座主变下建设储油坑（容积 5.0m³），新建地下排油管道，将储油坑与事故油池相连。事故油池、储油坑满足《火力发电厂与变电所设计防火规范》(GB 50229-2019) 关于户外站的相关要求：“户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20% 设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装

置。当不能满足上述要求时，应设置能容纳相应电气设备全部油量的贮油设施，并设置油水分离装置。”。

废变压器油是列入编号为 HW08 的危险废物，代码为 900-220-08。变压器油正常情况下不需更换，随主变一同更换。正常运行时，变压器油一般每年抽样送检（运维部门或委托第三方单位检测），若检测结果不达标（受潮影响产生水分），需对变压器油进行加热，蒸发其中的水分。先将加热装置分别接到主变的两个端口，变压器油从一个端口流出进入装置，经装置加热使变压器油中的水份蒸发分离，达标后的变压器油则重新流入变压器中重复使用，装置由实施单位回收，不在变电站内存放。

变压器油为绝缘油，主要作用为绝缘和散热，运行过程一般不产生油泥沉淀物，如在检测中发现油泥，则委托有资质单位对变压器油进行过滤，过滤后的变压器油返回变压器中重复使用，过滤装置由实施单位回收，站内不存放。油泥属于危险废物（代码 900-220-08），过滤时由有资质单位上门进行收集和处置，站内不暂存。

事故排油时废变压器油暂存于事故油池中，废变压器油委托有资质单位进行更换、收集和处理。



N54-N63 为双回路钢管杆段，长约 $2 \times 1.35\text{km}$ 。

（2）110kV 凤京线（京溪园侧）改接入塔头站线路工程

本工程起于 110kV 凤京线解口点 12#-13#档解口点处 Y18，往西侧钻越 220kV 棉明甲乙线，在 Y17 处与同期 110kV 瑞联至塔头双回线路工程汇合转为双回架空线路（挂北侧单边），并沿着灰寨水河道向西侧走线至锦龙村东侧，然后沿着锦龙村北侧走线至塔头站东南侧右转进站。新建线路长度约 $1 \times 5.17\text{km}$ ，其中，其中 Y1 至 Y17 段为与同期 110kV 金京线（京溪园侧）改接入塔头站线路工程双回路段挂线，长约 $1 \times 5.07\text{km}$ ；Y17-Y18 为单回路段，长约 $1 \times 0.1\text{km}$ 。

（3）110kV 金京线（京溪园侧）改接入塔头站线路工程

本工程解口线路京溪园侧新建线路起于 110kV 金京线 N22-N21+1#段处（G1），止于拟建 110kV 塔头站 110kV 出线构架。线路长度约 $1 \times 2.65\text{km}$ 。其中 G2 至 G9 段为双回路段挂单边，长约 $1 \times 2.27\text{km}$ ，G1-G2 段为单回路段，长约 $1 \times 0.38\text{km}$ 。

（4）110kV 金京线（金和侧）改接入凤京线（凤江侧）线路工程

本工程起于 110kV 金京线 N21+1 塔处，在 G2 处转为双回架空线路，沿着现有 220kV 棉明甲乙线北侧走线至大丰村东侧，随后穿过 220kV 棉明甲乙线至塔头站西南侧，在站外与凤京线凤江侧线路跳通，利用同期 110kV 瑞联至塔头双回线路工程双回路塔挂线（南侧），往东经过旧庄村南侧后与甬莞高速平行走线，钻越 220kV 棉明甲乙线至 110kV 凤京线解口点 12#-13#档解口点处 Y19 塔止。新建线路长度约 $1 \times 7.52\text{km}$ 。其中金京线 N21+1-G2、N18-Y19 为单回路段，长约 $1 \times 0.32\text{km}$ ；G2-N18 为利用同期 110kV 金京线（京溪园侧）改接入塔头站线路工程与 110kV 瑞联至塔头双回线路工程双回路段挂线，长约 $1 \times 7.2\text{km}$ 。

（5）110kV 金钱线、棉城金线改造工程

将金钱线（金和站侧）站外终端塔 N1 与棉城金线（金和站侧）站外终端塔 N63 跳通，形成新的 110kV 城西至钱坑线路。导线站外跳通长度约 $1 \times 0.1\text{km}$ ，导线截面采用 $1 \times 300\text{mm}^2$ ，OPGW 光缆由通信专业站内接续。

拆除棉城金线 19#-20#档导地线，保留其余档线行，拆除长度约 0.4km 。

在拆除后的 N19 原塔位，新建 GN31 四回路钢管杆（岩峰工程已建）跳通棉岩线至棉城金线入 220kV 棉湖站，长约 0.01km 。

项目接入系统图见附图 3，线路路径图见附图 4。

7 施工布置情况

7.1 变电站施工布置情况

(1) 施工营地

变电站施工全部在征地范围内进行，故施工营地设置在征地范围内。变电站施工场地四周设置硬质、连续的封闭围挡。围挡应当采用彩钢板、砌体等硬质材料搭设，其强度、构造应当符合相关技术标准规定，其高度不宜低于 1.8m。

(2) 施工道路

施工道路结合进站道路以及站内道路布置，永临结合，先施工路基，供施工用。

(3) 其余临时施工用地

变电站施工可利用征地范围内场地作为施工场地，不另外占地。

7.2 输电线路施工布置情况

(1) 施工营地

本线路工程施工时各施工点人数少，且施工时间短，不专门设置施工营地。

(2) 施工便道

线路沿线若有现成道路，可充分利用附近已有道路，不足的新增人抬道路。

(3) 牵张场

架线时，为满足牵张架线需要，沿新建架空线路每隔 7km~8km 设 1 处牵（张）力场，交替使用。

(4) 其余临时施工用地

每个塔基周边平坦处设施工区，以满足基础开挖、砼浇筑、铁塔组立、材料堆放等施工需要。

7.3 对侧变电站扩建间隔施工布置情况

本项目在对侧变电站预留场地建设，工程量小，无需设置施工营地。所有用地均在对侧变电站内，无新增用地。

8 工程占地及土石方平衡

(1) 工程占地

工程永久占地为变电站、进站道路、塔基，临时占地主要为变电站施工临时占地和塔基临时占地、塔基施工临时道路、牵张场临时占地等。工程占地情况见表 2-7 所示。

表 2-7 工程占地情况

项目	永久占地面积/ m ²	临时占地面积/ m ²	总占地面积/ m ²
变电站工程	10225	/	10225
110kV 架空线路工程	7360	21160	28520
220kV 线路工程	150	150	300
合计	17735	21310	39045

①变电站工程：变电站总用地面积 10225m²，变电站围墙内占地面积约 5547m²。施工期占地均在征地范围内进行，不新增临时占地。

②110kV 架空线路工程：新建杆塔 92 基，单基杆塔占地面积按 80m² 计，永久占地面积为 7360m²。每个塔基周边平坦处设施工区，以满足基础开挖、砼浇筑、铁塔组立、材料堆放等施工需要；结合塔基类型、材料数量等，单基塔施工临时占地面积约 130m²，共计约 11960m²。架线时，为满足牵张架线需要，沿新建架空线路每隔 7km~8km 设 1 处牵（张）力场，交替使用；根据线路走向与本项目线路实际情况，设置 4 处牵张场；根据牵张设备规格及材料数量，施工临时占地面积约 3200m²。施工便道：根据塔基所在位置周围道路的实际情况，为了施工需要，需修建人抬道路约 4km，路宽按 1.5m 考虑，人抬道路占地 6000m²。110kV 线路工程合计占地约 28520m²。

③220kV 线路工程：新建杆塔 1 基，单基杆塔占地面积按 150m² 计，永久占地面积为 150m²。每个塔基周边平坦处设施工区，以满足基础开挖、砼浇筑、铁塔组立、材料堆放等施工需要；结合塔基类型、材料数量等，单基塔施工临时占地面积约 150m²，共计约 150m²。本项目 220 千伏线路较短，采用人力展线，无需设置牵（张）力场。线路位于道路附近，无需修建施工便道。

④220 千伏瑞联站扩建 2 个 110 千伏出线间隔工程：项目在 220 千伏瑞联站预留场地扩建，不涉及新增用地。

因此，本项目变电站和线路工程永久占地 17735m²，临时占地面积 21310m²。项目总用地面积 39045m²。

（2）土石方平衡

根据可研报告，本项目土石方工程如下：

变电工程：站址所在场地的场地平整由政府进行处理，平整后项目土石方平衡如下：

土石方平衡后需要外弃 1228.85m³ 土石方，外弃土石方需运至政府指定弃土场地。站址土石方工程量如下（单位：立方米）：

表 2-8 土石方工程量表

序号	项目名称	区块	工程量	
			挖方-(单位: 立方米)	填方+(单位: 立方米)
1.1	站土方	1-1(不含边坡)	-393.02	32.80
1.2		1-1 边坡	0.00	0.00
2.1	进站道路土方	2-1(不含边坡)	-38.92	92.63
		2-1 边坡	0.00	0.00
	上述合计		-354.28	125.43
3	上述综合平衡后需外弃土方量		$-354.28+125.43=-228.85$	
	上述综合平衡后需外购土方量		0	
4.1	基坑余土(余土开挖后参与场地平整)		-1000	0
4.2	上述综合平衡后需外弃土方量		$-228.85-1000=-1228.85$	
	上述综合平衡后需外购土方量		0	

线路工程：架空线路土石方工程主要为塔基基础，单塔挖方量约 $60\sim80m^3$ ，挖方回填后剩余部分在塔基附近找平，基本实现平衡。

对侧变电站扩建出线间隔：项目在 220 千伏瑞联站扩建 2 个 110 千伏出线间隔。项目不涉及新征地，只在 220 千伏瑞联站预留位置扩建 2 个 110 千伏出线间隔。110 千伏出线间隔需要修建基础，每个间隔挖方量约 $100m^3$ ，挖方回填后剩余部分在变电站范围内找平，基本实现平衡。

9 施工工艺

9.1 变电工程

本工程变电站施工工艺主要包括施工准备、土石方工程与地基处理、混凝土工程、电气施工和设备安装几个阶段。

(1) 施工准备：该阶段主要进行施工备料。

(2) 土石方工程与地基处理：变电站工程地基处理方案包括场地平整、挡土墙基础、排水沟基础、设备支架基础、主变基础开挖回填碾压处理等。场地平整时宜避开雨季施工，严禁大雨天进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。

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

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

(5) 设备安装：电气设备一般采用吊车施工安装。在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，尚需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装，特别是PT（电压互感器）、CT（电流互感器）、变压器设备要加倍小心。

变电站工程工艺流程及产排污图如图 2-2 所示。

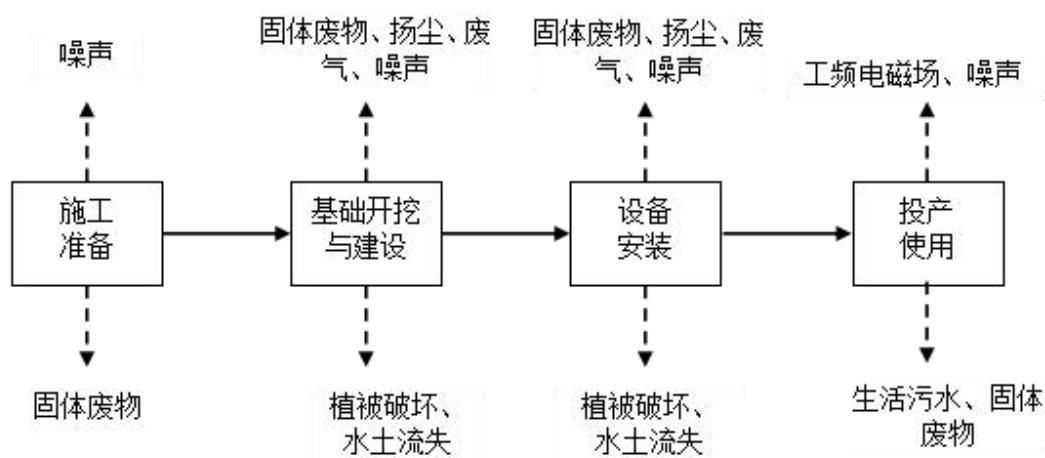


图 2-2 变电站工程工艺流程及产污环节

9.2 架空线路工程

架空线路施工工艺主要有：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整几个阶段；采用机械施工与人工施工相结合的方法进行。架空线路工程工艺流程

及产排污图如图 2-3 所示。

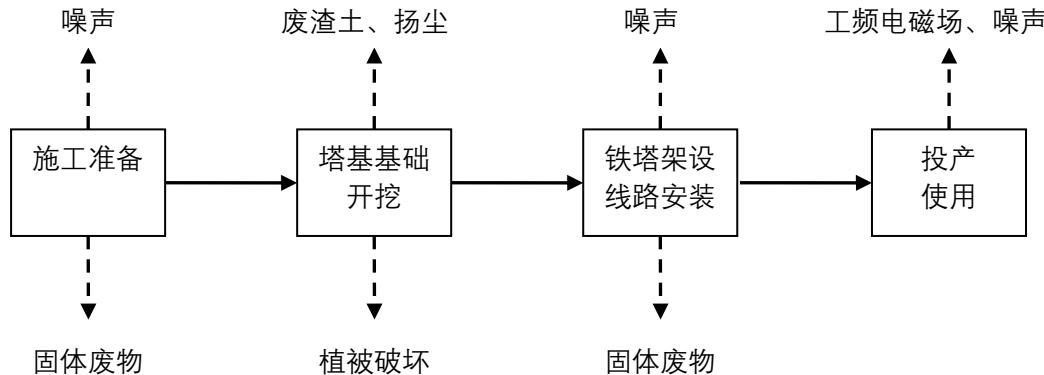


图 2-3 架空线路工程工艺流程及产污环节图

① 基础施工和铁塔组立

在基础施工中按照设计要求进行施工，铁塔组立按照线路施工规范要求进行施工，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。组塔必须制定组塔措施待现场监理确认后实施。在基础施工阶段，基面土方开挖时，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。基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，一般随挖随浇基础，同时做好基面及基坑排水工作，保证塔位和基坑不积水。对于岩石嵌固基础及全掏挖基础的基坑开挖，采用人工开挖或机械分层定向开挖，以及人工开挖和机械开挖二者相结合的方式，不采用大开挖，以保证塔基及附近岩体的完整性和稳定性。

本工程架空线路主要在山地间走线，因此塔型的规划均设计成全方位高低腿塔型，即四条塔腿均可根据实际地形进行调节组合，以适应塔位处的地形条件。最高腿与最低腿相差 6m，设计级差从常规的 1.5m 缩短为 1.0m，再配合高低基础（基础露头一般从 0.2m~2.2m）调节基础露头，作为塔腿长度的调节补充，一般塔位均能做到“零基面”，对特别陡的塔位也能通过接腿加长或设计塔脚架、增加立柱露头等形式基本做到不降基面，使输电线路对环境的不利影响降至最低程度。

本项目典型生态保护措施平面示意图(铁塔长短腿配合高低基础)详见附图 15。

② 铁塔组立

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

	<p>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。</p> <p>③放紧线和附件安装</p> <p>全线放紧线和附件安装：地线架设采用一牵一张放线施工工艺，机械绞磨紧线，地面压接；导线架设方式，采用一牵四方式张力放线。张力放线后尽快进行架线工序，一般以张力放线施工段作紧线段，以直线塔作紧线操作塔。紧线完毕后尽快进行耐张塔的附件安装和直线塔的线夹安装及防振金具安装和间隔棒安装，避免导线因在滑车中受振和在挡距中的相互鞭击而损伤。考虑导线线重张力大，进行每相放线时，运用一套 10T 以内的张力牵张机，先进行一牵四展放线，再对地线进行展放线，放线时注意保护导线，以免鞭击损伤导线。</p>																
10 建设周期	<p>本项目前期进行施工备料及施工临时场地的布置，之后进行主体工程的施工。施工完成后，对基面进行防护和绿化。工程竣工后进行工程验收，最后投入运营。</p> <p>本工程计划 2026 年 1 月动工，2026 年 12 月投产，施工工期约为 12 个月。</p>																
其他	<p>线路比选：</p> <p>由于本工程往西南方向走线的 110kV 金京线（京溪园侧）改接入塔头站线路工程线路路径较短，且需避让城市建设地类，故路径方案唯一；往东南方向走线的 110kV 凤京线（京溪园侧）改接入塔头站线路工程与 110kV 瑞联至塔头双回线路工程双回同塔线路采用比选方案。比选方案见图 2-4 和附图 4 所示。</p> <p style="text-align: center;">表 2-9 线路路径比选方案表</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>项目</th> <th>方案一</th> <th>方案二</th> <th>备注</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>线路长度</td> <td>5.17km</td> <td>4.86km</td> <td>方案二略优</td> </tr> <tr> <td>地形</td> <td>15%泥沼+85%平地</td> <td>15%泥沼+85%平地</td> <td>相当</td> </tr> <tr> <td>交叉跨越</td> <td>钻越 220kV 线路 1 次、 跨越 10kV 线路 5 次、 跨越低压线路 15 次</td> <td>钻越 220kV 线路 1 次、 跨越 10kV 线路 5 次、 跨越低压线路 18 次</td> <td>方案一略优</td> </tr> </tbody> </table>	项目	方案一	方案二	备注	线路长度	5.17km	4.86km	方案二略优	地形	15%泥沼+85%平地	15%泥沼+85%平地	相当	交叉跨越	钻越 220kV 线路 1 次、 跨越 10kV 线路 5 次、 跨越低压线路 15 次	钻越 220kV 线路 1 次、 跨越 10kV 线路 5 次、 跨越低压线路 18 次	方案一略优
项目	方案一	方案二	备注														
线路长度	5.17km	4.86km	方案二略优														
地形	15%泥沼+85%平地	15%泥沼+85%平地	相当														
交叉跨越	钻越 220kV 线路 1 次、 跨越 10kV 线路 5 次、 跨越低压线路 15 次	钻越 220kV 线路 1 次、 跨越 10kV 线路 5 次、 跨越低压线路 18 次	方案一略优														

环境制约因素	经过的基本农田相对较小，塔基可以避让	线路跨域约 1.2km 连片基本农田，塔基难以避让，建设困难	方案一优
--------	--------------------	--------------------------------	------

方案一和方案二在线路长度、地形情况、交叉跨域等情况相当。但是方案二经过大片连片基本农田，难以避让。从保护基本农田的角度考虑，本项目推荐方案为方案一。

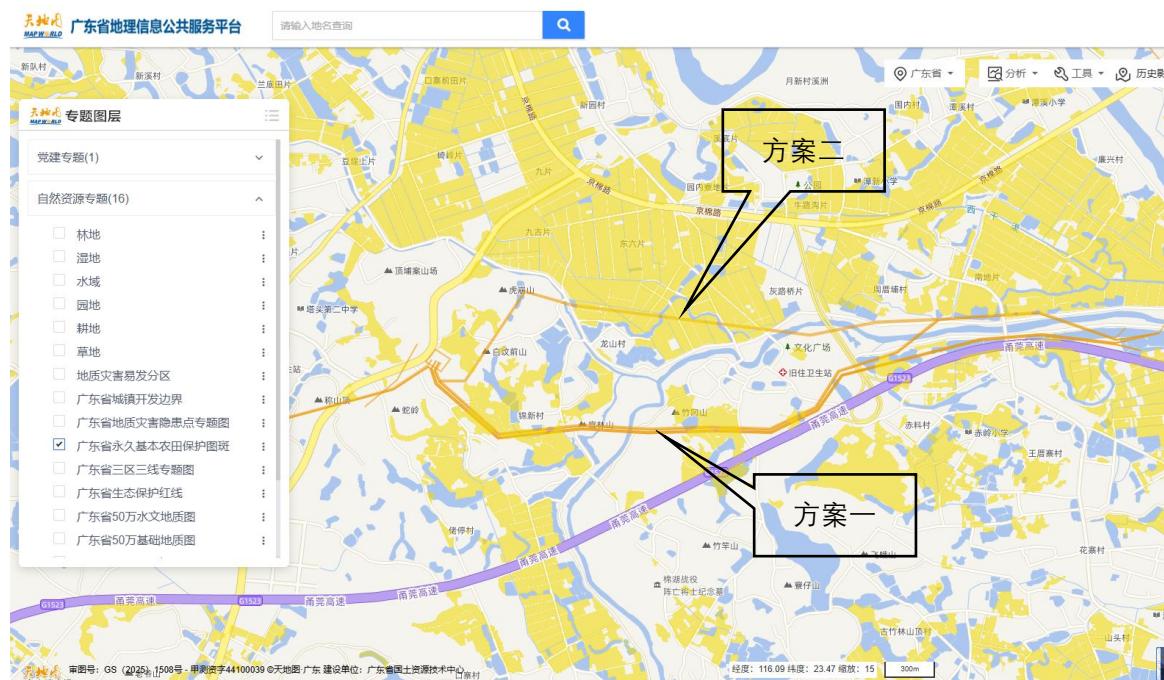


图 2-4 本项目线路比选示意图

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态 环境 现状	1 环境功能区划		
	本工程项目所在地环境功能区划见表 3-1。		
	表 3-1 建设项目所在地环境功能属性		
	编号	项目	类别
	1	环境空气质量功能区划	二类区
	2	声环境功能区划	2 类区、3 类区、4a 类区
	4	水环境功能区划（地表水）	II 类（灰寨水、五经富水）
	5	是否涉及风景名胜区	否
	6	是否涉及水源保护区	否
	7	是否涉及自然保护区	否
	8	是否涉及生态保护红线	否
	9	是否涉及森林公园	否
	10	是否涉及永久基本农田	部分线路跨越基本农田，但塔基占地不涉及基本农田
1.1 大气环境功能区划			
本项目不涉及生态保护红线与永久性基本农田，不涉及自然保护区、国家一级生态公益林、森林公园等生态敏感区，根据《揭阳市大气环境功能区划图》（附图 12），本项目所在区域属于环境空气二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中的二级标准。			
1.2 水环境功能区划			
项目产生的生活污水经过化粪池处理后排入一体化污水处理设备处理，尾水用于站内绿化，不外排。线路在运行期不排水。因此，本项目跟周边水体无水力联系。			
根据揭阳市水环境功能规划图（见附图 12），离本项目站址最近的水体为灰寨水、五经富水。根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环函[2011]14 号）和《关于〈揭阳市环境保护规划（2007-2020）〉的批复》（揭府函[2008]103 号），灰寨水、五经富水为 II 类水体，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准。			
1.3 声环境功能区划			
根据《揭阳市生态环境局关于印发<揭阳市声环境功能区划（修编）>的通知》（揭市环〔2025〕56 号）及其附图（见附图 11），本项目站址位于 2 类、4a 类声环境功能区，线路途经 2 类、3 类、4a 类功能区，对侧 220 千伏瑞联变电站扩建间隔			

处位于 3 类功能区，分别执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 所规定的 2 类、3 类、4a 类标准。

2 环境质量现状

2.1 大气环境质量现状

根据揭阳市生态环境局网站公开发布的《2024 年广东省揭阳市生态环境质量公报》：“空气环境质量保持基本稳定，“十三五”以来，揭阳市环境空气质量明显好转，自 2017 年以来连续 8 年达到国家二级标准，并完成省考核目标。2024 年环境空气有效监测天数为 366 天，达标天数为 353 天，达标率为 96.4%；环境空气质量综合指数为 3.02（以六项污染物计），比上年下降 3.2%；空气质量指数类别优 182 天，良 171 天，轻度污染 12 天，中度污染 1 天，空气中首要污染物为 O₃ 与 PM_{2.5}。”

项目选址选线所在区域环境空气良好，属达标区。

2.2 水环境质量现状

根据揭阳市生态环境局网站公开发布的《2024 年广东省揭阳市生态环境质量公报》：“水环境质量持续改善并实现突破。全市 11 个国、省考断面首次全面达标，国考断面为近十年最优；国考重点攻坚断面榕江龙石达到Ⅳ类水质、青洋山桥断面达到Ⅳ类水质、地都断面达到Ⅲ水质，均提升一个类别。全市常规地表水 40 个监测断面中，水质达标率为 82.5%，比上年上升 5.0 个百分点，优良率为 62.5%，比上年上升 5.0 个百分点，劣于 V 类水质占 5.0%，与上年持平。主要污染指标为氨氮。”

灰寨水、五经富水为榕江支流，榕江揭阳河段水质受到轻度污染，项目周边地表水环境质量一般。

2.3 声环境质量现状

为了解本工程的声环境质量现状，广东智环创新环境科技有限公司技术人员于 2025 年 6 月 2 日~3 日进行了测量。检测报告见附件 6。

（1）监测方法

《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)。

（2）监测仪器

仪器名称：声级计 / 声级校准器

生产厂家：杭州爱华仪器有限公司

仪器型号：AWA6228+/AWA6221A

仪器编号：00311178/1007936 测量范围：20dB~132dB
 声压级：94.0dB/114.0dB
 检定单位：广州计量检测技术研究院
 证书编号：SX202500160/ SX202500246
 检定日期：2025年01月13日/2025年01月14日 有效期：1年

(3) 测量时间及气象状况

监测期间气象条件见表 3-2。

表 3-2 监测期间气象条件

时间	天气	气温°C	湿度% RH	气压 kPa	风向	风速 m/s
2025.06.02 13: 00~17: 00; 22: 00~02: 50	晴(无雨 雪、无雷 电、无雾)	24.2-33.1	65.2-70.2	100.51-100.83	无固 定风 向	1.7~2.5
2025.06.03 10: 00~17: 00; 22: 00~04: 00	晴(无雨 雪、无雷 电、无雾)	24.7-34.1	66.5-71.2	100.52-100.82	无固 定风 向	1.8~2.2

(4) 测量布点

噪声监测共布设 18 个点位，测量布点图见附图 18。4 个监测点布置在拟建 110 千伏塔头站站址周边，13 个监测点布置在拟建架空线路沿线（涵盖了全部声环境保护目标点），1 个布置在对侧变电站扩建间隔处，能较好地反映本工程建设前的声环境现状水平。

(5) 测量结果

环境噪声现状测量结果见表 3-3。

表 3-3 噪声现状测量结果

测量点位编号	测量点位名称	噪声[dB(A)]		备注
		昼间	夜间	
拟建 110kV 塔头变电站四侧				
1*	拟建塔头站站址东南侧	50	46	2 类声功能区
2*	拟建塔头站站址西南侧	51	47	2 类声功能区
3*	拟建塔头站站址西北侧	54	48	4a 类声功能区。昼间车流量：大型 3 辆/20min、中型 3 辆/20min、小型 42 辆/20min；夜间车流量：大型 1 辆/20min、中型 2 辆/20min、小型 9 辆/20min。
4*	拟建塔头站站址东北侧	51	47	2 类声功能区
线路沿途				

	5*	揭西县塔头镇大丰村 4 层居民楼南侧	53	48	位于金塔路边, 4a 类声功能区。昼间车流量: 大型 2 辆/20min、中型 3 辆/20min、小型 31 辆/20min; 夜间车流量: 大型 1 辆/20min、中型 1 辆/20min、小型 7 辆/20min。
	6*	220kV 棉明甲乙线与新塔金路交界处	55	48	4a 类声功能区。昼间车流量: 大型 3 辆/20min、中型 3 辆/20min、小型 48 辆/20min; 夜间车流量: 大型 1 辆/20min、中型 2 辆/20min、小型 11 辆/20min。
	7*	灰寨镇新堂村 4 层居民楼北侧	48	44	2 类声功能区
	8*	灰寨镇新堂村 2 层居民楼北侧	48	44	2 类声功能区
	9*	拟建塔基 N10、Y11 塔基中间	47	45	2 类声功能区
	10*	拟建 110kV 凤京线 (京溪园侧) 改接入塔头站线路、110kV 瑞联至塔头线路同塔双回线路与塔丰路交界处	53	48	4a 类声功能区。昼间车流量: 大型 2 辆/20min、中型 2 辆/20min、小型 32 辆/20min; 夜间车流量: 大型 1 辆/20min、中型 1 辆/20min、小型 8 辆/20min。
	11*	揭西县塔头镇桃溪洲村鱼塘看护房东侧	48	45	2 类声功能区
	12*	揭西县塔头镇桃溪洲村赵先生房子门口处	48	46	2 类声功能区
	13*	揭西县东园镇中洲村鱼塘看护房东侧	47	44	2 类声功能区
	14*	纳盛实业有限公司 5 层宿舍楼东北侧	59	53	3 类声功能区, 受纳盛实业有限公司自身工业噪声影响
	15*	纳盛实业有限公司 5 层宿舍楼楼顶	58	53	
	16*	金钱线金和站侧#1 与棉城金钱线金和站侧#63 中间	46	44	2 类声功能区, 线高 16m。
	17*	拟建揭阳普宁 110 千伏岩峰 (赤岗) 输变电工程 GN31 四回路钢管杆下方	63	53	4a 类声功能区, 位于棉湖大道环岛内。昼间车流量: 大型 11 辆/20min、中型 15 辆/20min、小型 124 辆/20min; 夜间车流量: 大型 2 辆/20min、中型 3 辆/20min、小型 33 辆/20min。线高 18m。
对侧变电站扩建间隔					
	18*	220 千伏瑞联站扩建间隔处围墙外 1m	58	53	3 类声功能区
根据监测结果表明, 在本工程声环境影响评价范围内:					

①拟建 110kV 塔头变电站四侧监测点处昼间噪声值在 50dB(A)~54dB(A)之间，夜间噪声值在 46dB(A)~48dB(A)之间，监测结果分别满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准限值(昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A))、4a 类标准限值(昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)) 的要求。

②拟建线路沿线测点处昼间噪声值在 46dB(A)~63dB(A)之间，夜间噪声值在 44dB(A)~53dB(A)之间，监测结果分别满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准限值(昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A))、3 类标准限值(昼间 65dB(A)，夜间 55dB(A))、4a 类标准限值(昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)) 的要求。

③对侧变电站扩建间隔处昼间噪声值为 58dB(A)，夜间噪声值为 53dB(A)，监测结果满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准限值的要求。

2.4 电磁环境质量现状

根据本报告表设置的“电磁环境影响专题评价”：

①拟建 110kV 塔头变电站四侧监测点处工频电场强度在 0.046V/m~11V/m 之间，工频磁感应强度在 $6.2 \times 10^{-3} \mu\text{T}$ ~ $7.3 \times 10^{-2} \mu\text{T}$ 之间；

②拟建线路沿线测点工频电场强度为 0.056V/m~ $1.1 \times 10^3 \text{V/m}$ ，工频磁感应强度为 $6.3 \times 10^{-3} \mu\text{T}$ ~ $1.2 \mu\text{T}$ ；

③对侧变电站扩建间隔处的工频电场强度为 24V/m，工频磁感应强度为 $2.8 \times 10^{-2} \mu\text{T}$ 。

本工程的评价范围内，变电站站址、拟建线路沿线、对侧变电站扩建间隔处的电磁环境现状测量结果均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限制值要求，即电场强度 4000V/m，磁感应强度 100μT。

2.5 生态环境现状

本项目生态调查采用文献资料和实地调查相结合法进行分析。

(1) 土地利用

该站址用地已经取得《建设项目用地预审和选址意见书》。目前，拟选址变电站用地已经调整为变电站用地。

根据现场踏勘，项目拟建线路塔基主要为林地、农用地等。

(2) 植被现状调查

目前，拟建 110 千伏塔头变电站站址已有一部分被当地政府平整为裸地。

拟建 110 千伏塔头变电站站址处植被主要为竹子、桉树、芒草、芒萁等植被；线路沿线主要为马尾松、桉树、竹林等人工经济林以及水稻、花生、番薯等农田作物。周边环境现状见图 3-1。

（3）陆生动物情况

根据现场踏勘和调查、资料收集情况，评价区域为人类活动相对频繁区域，动物为当地常见物种，主要为鸟类。本工程及周边区域内评价区域野生动物资源比较贫乏，无大型兽类分布。调查期间，调查范围内未发现国家级、省级保护的珍稀濒危野生动物。

调查范围内，没有发现珍稀动植物和古、大、珍、奇树种和保护动物。



站址处现状



线路沿途生态



线路沿线生态

图 3-1 工程周边环境现状

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	<h3>3 与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题</h3> <h4>3.1 与本项目相关的原有污染源情况</h4> <p>根据现场踏勘和调查，项目所在地未出现过环境空气、水环境等环境污染事件。</p> <p>根据现场调查及现状监测结果，本项目评价范围内的电磁环境及声环境均符合相应评价标准要求。</p> <h4>3.2 与本项目相关的输变电工程相关环保手续办理情况</h4> <p>本项目为新建项目。本项目相关的前期项目为 220kV 瑞联站、110 千伏凤京线、110 千伏金京线、110 千伏金钱线、110 千伏棉城金线、揭阳普宁 110 千伏岩峰（赤岗）输变电工程、220 千伏棉明甲乙线。相关项目环保手续见下表及附件 8。</p>			
	表 3-4 相关项目环保手续汇总表			
	项目	环评	环保验收	备注
	220kV 瑞联站	《揭阳市环境保护局关于 220kV 瑞联输变电工程建设项目环境影响报告表审批意见的函》(揭市环审〔2013〕29 号)	2021 年 8 月，自主验收	本项目在“220kV 瑞联输变电工程”中建设
	110 千伏凤京线	《关于广东电网公司揭阳供电局揭阳市 110kV 凤江输变电工程环境影响报告表的批复》(粤环审〔2007〕63 号)	《关于广东电网公司揭阳供电局 110 千伏凤江输变电工程(一期)项目竣工环境保护验收意见的函》(粤环审〔2009〕111 号)	本线路在“揭阳市 110kV 凤江输变电工程”中建设
	110 千伏金京线	本线路在 1999 年 4 月建成投产，无环评手续	/	本线路投运时间早于《中华人民共和国环境影响评价法》(2003 年 9 月 1 日起实施)的实施时间。故原线路未开展环境影响评价工作。
	110 千伏金钱线	《110 千伏钱坑输变电工程建设项目环境影响报告表审批意见》(揭市环审〔2010〕51 号)	《揭阳市环境保护局关于 110 千伏官硕(玉滘)、曲溪、梧桐、乌美、钱坑、清河、梅塘、祥云、夏深铁路、华湖扩#2 输变电工程等 10 项输变电工程竣工环保验收意见的函》(揭市环验〔2013〕33 号)	本线路在“110 千伏钱坑输变电工程”中建设
	110 千伏棉城金线	本线路在 1993 年 6 月建成投产，无环评手续	/	本线路投运时间早于《中华人民共和国环境影响评价法》(2003 年 9 月 1 日起实施)的实施时间。故原线路未开展环

	揭阳普宁 110 千伏岩 峰（赤岗） 输变电工程	本项目正在前期设计阶段， 未环评	/	/	境影响评价工作。	
	220 千伏棉 明甲乙线	《关于揭阳 220kV 明山（三 星）输变电工程环境影响报 告表的审批意见》(揭市环审 (2011) 2 号)	2018 年 6 月，自主验收； 《揭阳市环境保护局关 于揭阳 220kV 明山输变 电工程固废、噪声环保设 施验收意见的函》(揭市 环验〔2018〕30 号)	本线路在“揭阳 220kV 明山（三星） 输变电工程”中建设	因此，与本项目相关的前期项目环保手续齐全。	
4 评价对象						
根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，本次评价对象为拟建 110 千伏变电站、拟建 220kV、110kV 架空线路、对侧变电站扩建 110kV 出线间隔。						
5 环境影响评价因子						
5.1 主要环境影响评价因子						
本工程为输变电工程，据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，本工程的主要环境影响评价因子见表 3-5。						
表 3-5 工程主要环境影响评价因子汇总表						
生态 环 境 保 护 目 标	评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
	施工期	声环境	昼间、夜间等效声级， L_{eq}	dB(A)	昼间、夜间等效声级， L_{eq}	dB(A)
		生态环境	生态系统及其生物因 子、非生物因子	--	生态系统及其生物因 子、非生物因子	--
		地表水环 境	pH、COD、BOD ₅ 、 NH ₃ -N、石油类	mg/L	pH、COD、BOD ₅ 、 NH ₃ -N、石油类	mg/L
	运行期	电磁环境	工频电场	kV/m	工频电场	kV/m
			工频磁场	μT	工频磁场	μT
		声环境	昼间、夜间等效声级， L_{eq}	dB(A)	昼间、夜间等效声级， L_{eq}	dB(A)
		地表水	pH、COD、BOD ₅ 、 NH ₃ -N、石油类	mg/L	pH、COD、BOD ₅ 、 NH ₃ -N、石油类	mg/L
注：pH 无量纲。						
5.2 其他环境影响因子						
施工期：扬尘、固体废物。 运行期：固体废物。						
6 评价工作等级						
6.1 电磁环境影响评价工作等级						
根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，本工程的电磁环境影响						

评价工作等级见表 3-6。

表 3-6 本工程的电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	类型	条件	评价工作等级
交流	220kV	变电站	户外式	二级
		输电线路	边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级
	110kV	变电站	户外式	二级
		输电线路	边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级

因此，根据表 3-6，本项目新建 110 千伏塔头变电站为户外式，评价工作等级为二级；本项目新建 110 千伏架空线路 10m 范围内无电磁环境敏感目标，评价工作等级为三级。本项目 220 千伏瑞联站扩建 110 千伏出线间隔评价工作等级为二级。本项目新建 220 千伏架空线路 15m 范围内无电磁环境敏感目标，评价工作等级为三级。

7 评价范围

7.1 电磁环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，本项目电磁环境影响评价范围见表 3-7。

表 3-7 电磁环境影响评价范围

分类	电压等级	评价范围
交流	110kV	变电站：围墙外 30m 内
		间隔扩建：扩建间隔区域 30m 范围
		架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m
	220kV	架空线路：边导线地面投影外两侧各 40m

7.2 声环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)“5.2.1 b) 二级、三级评价范围可根据建设项目所在区域和相邻区域的声环境功能区类别及声环境保护目标等实际情况适当缩小”。参考《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》的相关规定，“明确厂界外 50 米范围内声环境保护目标”。因此，本工程拟建变电站的声环境影响评价范围确定为站界外 50 米。本工程对侧变电站间隔扩建的声环境影响评价范围确定为站界外 50 米。

架空输电线路的声环境影响评价范围参照《环境影响评价技术导则 输变电》

(HJ 24-2020) 表 3 中相应电压等级线路的评价范围。

本项目声环境影响评价范围见表 3-8。

表 3-8 声环境影响评价范围

分类	电压等级	评价范围
交流	110kV	变电站：站址围墙外 50m 范围
		间隔扩建：扩建间隔区域围墙外 50m 范围
		架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m
	220kV	架空线路：边导线地面投影外两侧各 40m

7.3 生态影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，本工程的生态影响评价范围见表 3-9。

表 3-9 生态影响评价范围

类型	评价范围
变电站	变电站界外 500m 内
间隔扩建	扩建间隔区域外 500m 范围
架空线路	边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域

8 环境保护目标

(1) 生态环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)，生态环境目标为受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。

经过查阅资料及现场调查，本工程不涉及包括法定生态保护区域、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域。故本工程无生态环境保护目标。

(2) 电磁环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，电磁环境敏感目标为住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。

经过查阅相关资料及现场调查，本工程有 12 处电磁环境保护目标，见表 3-10。

(3) 声环境保护目标

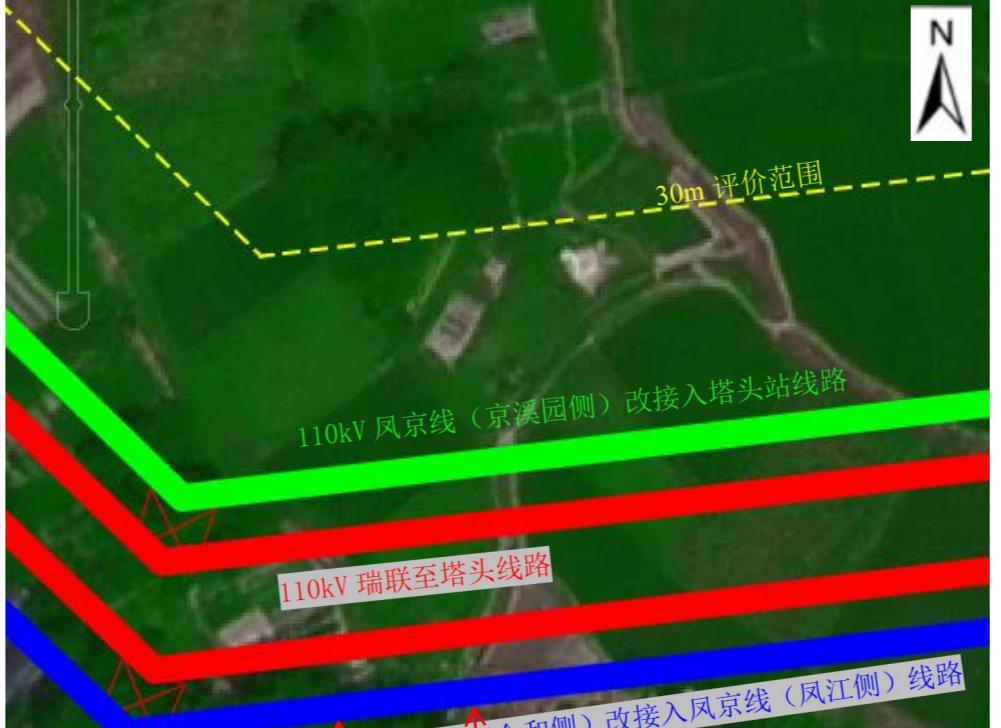
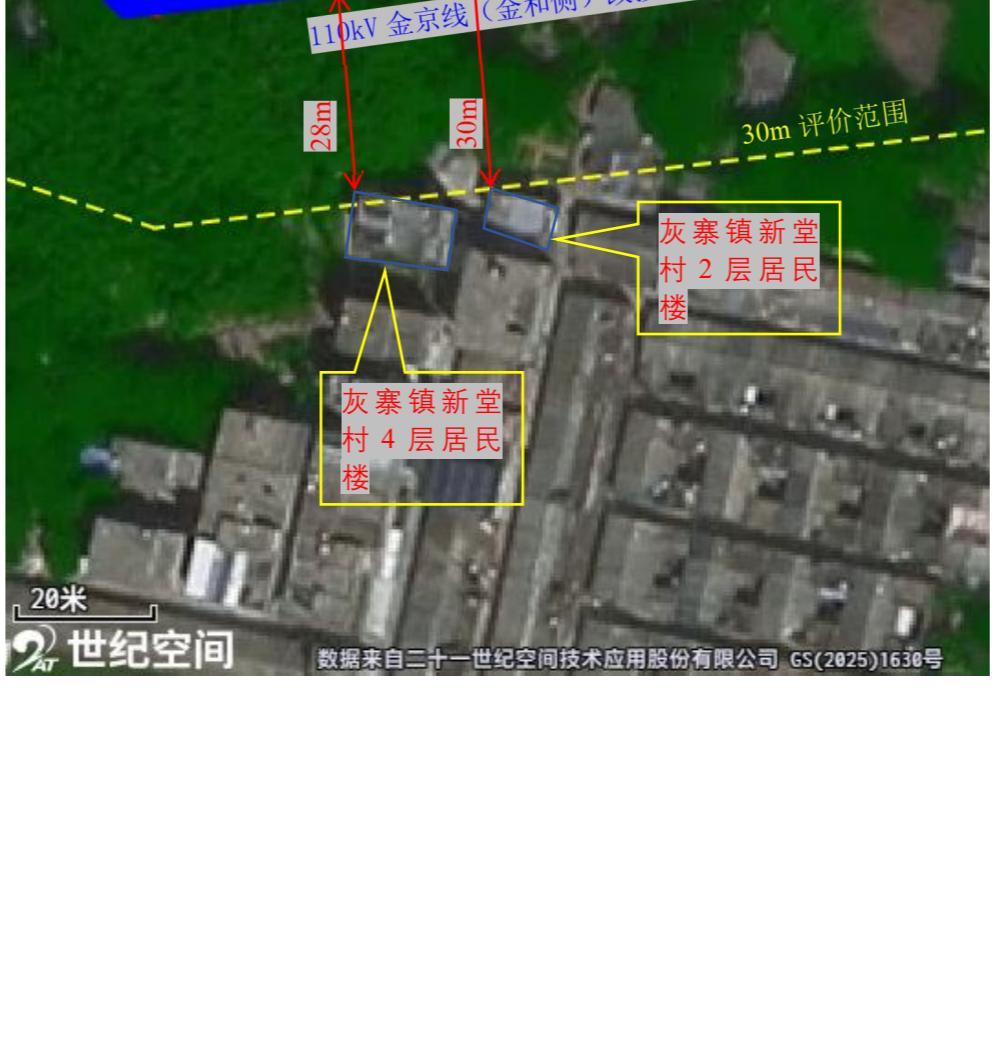
根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)，声环境敏感目标指“依

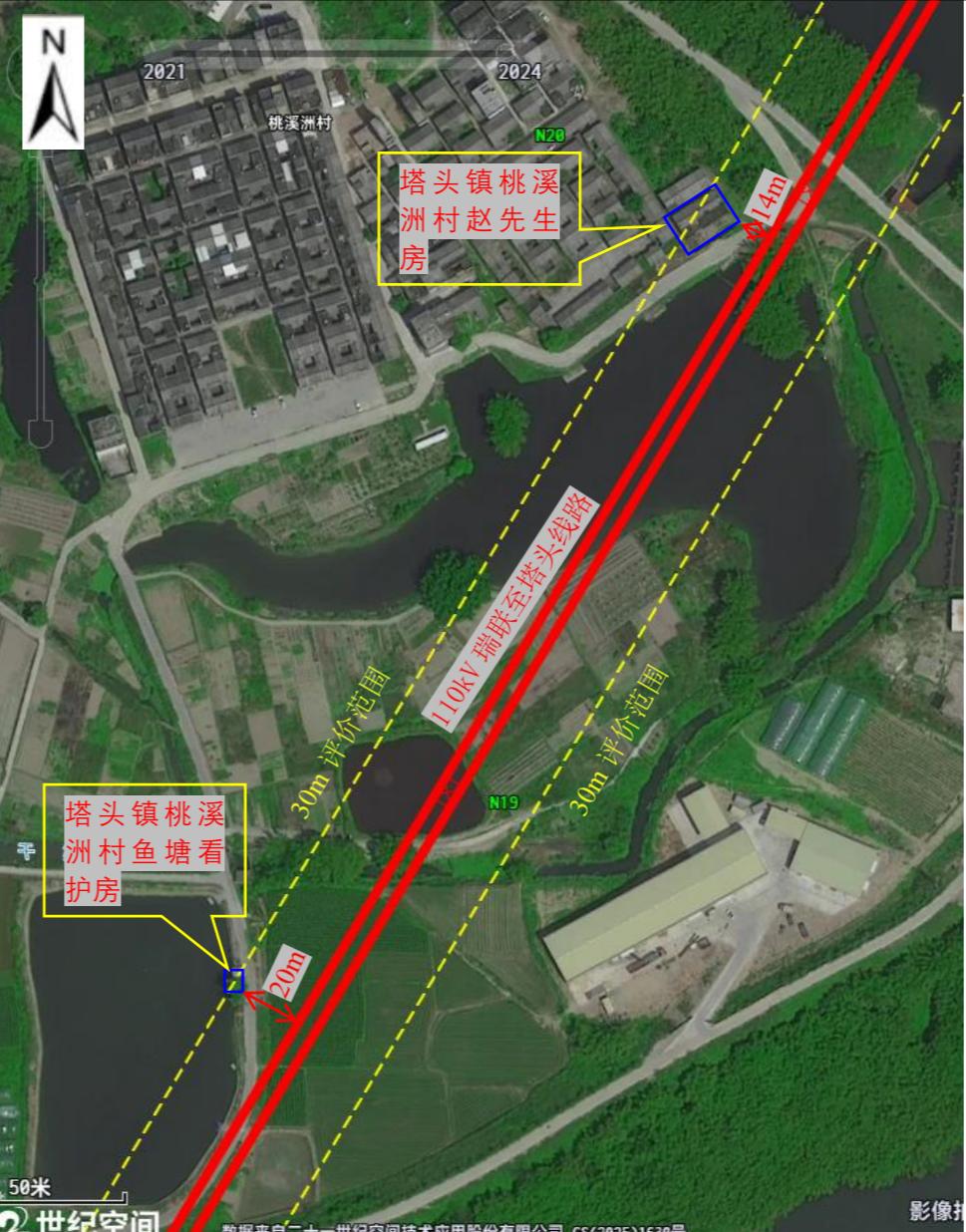
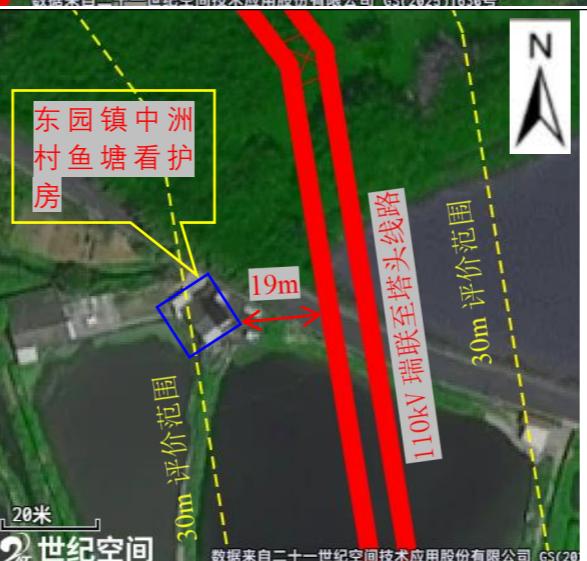
据法律、法规、标准政策等确定的需要保持安静的建筑物及建筑物集中区”，结合《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2022年6月5日起施行）第八十八条，“噪声敏感建筑物，是指用于居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等需要保持安静的建筑物”。

经过查阅相关资料及现场调查，本工程有7处声环境保护目标，见表3-10。

表 3-10 环境保护目标一览表

序号	环境保护目标名称	性质及功能	建筑物栋数、层数、高度	与项目相对位置	受影响人数	环境保护要求	保护目标与本项目相对位置关系图	现状照片
1	揭西县塔头镇大丰村4层居民楼	居民楼、居住	1栋、4层、12m	拟建110kV架空线路东北侧 28m	1户5人	满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a类功能区限值要求(昼间75dB(A), 夜间55dB(A)); 电磁环境: 满足4000V/m、100μT		

2	揭西县 灰寨镇 新堂村 4 层居民 楼	居民楼、 居住	1 栋、4 层、 12m	拟建 110kV 架 空线路南 侧 28m	1 户 5 人	<p>满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类功能区限值要求(昼间60dB(A), 夜间50dB(A)); 电磁环境: 满足4000V/m、100μT</p> 	
3	揭西县 灰寨镇 新堂村 2 层居民 楼	居民楼、 居住	1 栋、2 层、6m	拟建 110kV 架 空线路南 侧 30m	1 户 3 人	<p>满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类功能区限值要求(昼间60dB(A), 夜间50dB(A)); 电磁环境: 满足4000V/m、100μT</p> 	

4	揭西县塔头镇桃溪洲村鱼塘看护房	看护房、看护	1栋、1层、3m	拟建110kV架空线路西北侧20m	1人	满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类功能区限值要求(昼间60dB(A),夜间50dB(A));电磁环境:满足4000V/m、100μT		
5	揭西县塔头镇桃溪洲村赵先生房	居民楼、居住	1栋、1层、3m	拟建110kV架空线路西北侧14m	1户3人	满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类功能区限值要求(昼间60dB(A),夜间50dB(A));电磁环境:满足4000V/m、100μT		
6	揭西县东园镇中洲村鱼塘看护房	看护房、看护	1栋、1层、3m	拟建110kV架空线路西侧19m	1人	满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类功能区限值要求(昼间60dB(A),夜间50dB(A));电磁环境:满足4000V/m、100μT		

7	揭阳产业转移工业园中通快递6层办公楼	办公楼, 办公	1栋、6层、18m	拟建110kV架空线路西侧12m	50人	电磁环境: 满足4000V/m、100μT		
8	揭阳产业转移工业园中通快递5层办公楼	办公楼, 办公	1栋、5层、15m	拟建110kV架空线路西侧20m	30人	电磁环境: 满足4000V/m、100μT		
9	揭阳产业转移工业园申通快递2层仓库	仓库, 物流仓库	1栋、2层、18m	拟建110kV架空线路西侧22m	5人	电磁环境: 满足4000V/m、100μT		
10	揭阳产业转移工业园申通快递8层办公楼	办公楼, 办公	1栋、8层、24m	拟建110kV架空线路西侧14m	70人	电磁环境: 满足4000V/m、100μT		

11	揭阳产业转移工业园纳盛实业有限公司4层办公楼	办公楼, 办公	1栋、4层、12m	拟建110kV架空线路西侧11m	30人	电磁环境: 满足4000V/m、100μT		
12	揭阳产业转移工业园纳盛实业有限公司5层宿舍楼	宿舍楼, 住宿	1栋、5层、15m	拟建110kV架空线路西侧15m	20人	满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)3类功能区限值要求(昼间65dB(A), 夜间55dB(A)); 电磁环境: 满足4000V/m、100μT		

评价标准	9 环境质量标准
	<p>(1) 大气环境 执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 及 2018 修改单中二级标准。</p> <p>(2) 地表水环境 执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) II类水标准。</p> <p>(4) 声环境 执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类、3类、4a类标准。</p> <p>(5) 电磁环境 《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限值：工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T。对于架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 0.05kHz 的电场强度控制限值为 10kV/m。</p>
	<p>10 污染物排放标准</p> <p>(1) 噪声 施工期场界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 中规定的环境噪声排放限值，即昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)。</p> <p>运行期厂界噪声分别执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类标准限值(昼间 60dB(A), 夜间 50dB(A))、4类标准限值(昼间 70dB(A), 夜间 55dB(A))。</p> <p>(2) 施工废水 施工废水执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 中用途为“建筑施工用水”相应的排放限值。</p> <p>(3) 施工扬尘 执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段无组织排放标准限值要求。</p> <p>(4) 固体废物 固体废弃物管理应遵照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《广东省固体废物污染环境防治条例》等有关规定。</p>

其他	<p>本工程运行期不排放工业废水、废气，变电站产生的少量生活污水经过化粪池处理后排入一体化污水处理设备处理，尾水用于站内绿化，不外排。故本项目不设置总量控制指标。</p>
----	---

四、生态环境影响分析

施工期生态 环境影响分析	1 施工期环境污染的主要环节、因素 <p>揭阳揭西 110 千伏塔头输变电工程包括变电工程和线路工程。</p> <p>(1) 变电工程</p> <p>本项目变电站工程施工期主要进行材料运输、土石方工程与地基处理、混凝土工程、电气施工和设备安装几个阶段，变电站工程施工期生态破坏、环境污染因素见表 4-1。</p>		
	表 4-1 变电站工程施工期环境影响因子及其主要污染工序表		
	序号	影响因子	
	主要污染工序及产生方式		
	1	噪声	1.变电站施工期在场地平整、填方、基础施工阶段产生的噪声， 机械设备产生的施工噪声为主要的噪声源。 2.运输车辆行驶期间产生的噪声；
	2	扬尘 燃油废气	1.变电站基础开挖和场地平整，还有临时材料和临时土方的堆放会产生一定的扬尘； 2.运输车辆和机械设备的运行会产生燃油废气。
	3	废水	1.施工人员生活污水； 2.变电站基础施工产生的施工废水， 3.运输车辆、机械设备冲洗废水； 4.雨水冲刷开挖土方及裸露场地产生的泥水。
4	固体废弃物	1.变电站基础开挖时产生的土方； 2.施工过程可能产生的建筑垃圾； 3.施工过程可能产生的废弃材料； 4.施工人员的生活垃圾。	
5	水土流失和 植被破坏	1.土建施工时土石方开挖、回填以及临时堆土等，若不妥善处置均会导致水土流失； 2.变电站场地现状为树林，施工中将被破坏；施工临时道路、材料堆放场临时占地会对当地植被造成破坏。	
6	土地占用	1.变电站为永久占地，会减少当地土地数量，改变土地功能； 2.临时占地为施工临时道路、材料堆放场等。	
<p>(2) 线路工程</p> <p>本项目线路工程施工期主要进行施工准备、基础施工、组装铁塔、导线安装及调整几个阶段，采用机械施工与人工施工相结合的方法进行。线路工程施工期生态破坏、环境污染因素见表 4-2。</p>			
表 4-2 线路工程施工期环境影响因子及其主要污染工序表			
		序号	
		影响因子	
		主要污染工序及产生方式	
		1.在塔基开挖、线路架设等过程中，施工期间机械设备产生	

		的施工噪声； 2.运输车辆行驶期间产生的噪声。
2	扬尘 燃油废气	1.塔基基础开挖，以及临时材料和临时土方的堆放会产生一定的扬尘； 2.运输车辆和机械设备的运行会产生燃油废气。
3	废水	1.施工人员生活污水； 2.塔基基础开挖产生的施工废水； 3.运输车辆、机械设备冲洗废水； 4.雨水冲刷开挖土方及裸露场地产生的泥水。
4	固体废物	1.塔基基础开挖时产生的土方； 2.施工过程可能产生的建筑垃圾； 3.施工过程可能产生的废弃材料； 4.施工人员的生活垃圾。
5	水土流失 和植被破坏	1.线路施工时土石方开挖、回填以及临时堆土等，若不妥善处置均会导致水土流失； 2.塔基基础开挖施工等将破坏地表植被；杆塔组立、牵张架线过程会踩压和破坏施工场地周围植被。
6	土地占用	塔基为永久占地，会减少当地土地数量，改变土地功能；临时占地为施工临时道路、材料堆放场、牵张场等。
(3) 对侧间隔工程		
本项目对侧间隔工程施工期主要进行材料运输、土石方工程与地基处理、电气施工和设备安装几个阶段，间隔扩建施工期生态破坏、环境污染因素见表 4-3。		
表 4-3 间隔工程施工期环境影响因子及其主要污染工序表		
序号	影响因子	主要污染工序及产生方式
1	噪声	1.间隔工程施工期机械设备产生的施工噪声为主要的噪声源； 2.运输车辆行驶期间产生的噪声。
2	燃油废气	1.运输车辆和机械设备的运行会产生燃油废气。
3	废水	1.施工人员生活污水； 2.间隔工程基础施工产生的施工废水， 3.运输车辆、机械设备冲洗废水。
4	固体废弃物	1.废弃土石方 2.施工过程可能产生的废弃材料； 3.施工人员的生活垃圾。
2 施工期声环境影响分析		
2.1 施工噪声污染源		
变电工程：变电站施工期在场地平整、填方、基础施工、设备安装、材料运输等阶段中，产生的施工噪声会对周边环境造成影响。		

线路工程：线路工程施工期在塔基及线路架设、材料运输等过程中，产生的施工噪声会对周边环境造成影响。

本项目施工期产生的噪声主要是施工机械设备产生的，使用的主要机械设备有电动挖掘机、推土机、压路机、打桩机（静力压桩机）、商砼搅拌车、混凝土振捣器、重型运输车、木工电锯等。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）附录 A，本项目施工所使用的主要设备源强如表 4-4 所示。

表 4-4 施工中主要噪声源统计表（单位：dB（A））

序号	设备名称	距声源 5m 声压级	本次预测取值
1	液压挖掘机	80~86	86
2	推土机	83~88	88
3	压路机	80~90	90
4	打桩机（静力压桩机）	100~110 (70~75)	110 (75)
5	商砼搅拌车	85~90	90
6	混凝土振捣器	80~88	88
7	重型运输车	82~90	90
8	木工电锯	93~99	99

2.2 110kV 变电站

本次新建变电站施工场界噪声影响分析依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的模式开展。

（1）施工场界噪声

施工机械体积相对庞大，其运行噪声也较高，在实际施工过程中，往往是各种机械同时工作，各种噪声源的声能量相互叠加，噪声级将会更高，辐射面也会更大。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）公式进行预测。点声源随传播距离增加引起的噪声衰减公式为：

$$L(r) = L(r_0) - 20 \lg\left(\frac{r}{r_0}\right)$$

式中： $L(r)$ 、 $L(r_0)$ 分别是 r 、 r_0 处的声级， r 指声源到受声点的距离。

各施工阶段单台机械设备噪声随距离扩散衰减情况及预测结果详见表 4-5：

表 4-5 距声源不同距离处的施工噪声水平 单位 dB(A)

施工阶段	施工设备名称	距声源的距离								
		5m	51m	64m	87m	150m	200m	300m	400m	500m
土石方工程	挖掘机、推土机、压路机、重运输车	94.8	74.6	72.7	70.0	65.3	62.8	59.2	56.7	54.8
基础工程	打桩机(静力压桩机)、运输车	110.0 (90.1)	89.8 (69.9)	87.9 (68.0)	85.2 (65.3)	80.5 (60.6)	78.0 (58.1)	74.4 (54.5)	71.9 (52.0)	70.0 (50.1)
结构工程	商砼搅拌车、混凝土振捣器	92.1	71.9	70.0	67.3	62.6	60.1	56.5	54.0	52.1
装修、安装工程	木工电锯、重型运输车	99.5	79.3	77.4	74.7	70.0	67.5	63.9	61.4	59.5

备注：括号内为使用静力压桩机的噪声贡献值。

本项目一般在昼间进行施工，因此本次评价重点评价昼间施工噪声对环境的影响。由表 4-5 可知，在未设置任何降噪措施的情况下，土石方工程在距离声源 87m 处达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 昼间标准限值 (70dB(A)) 要求，基础工程在距离声源 500m 处达标，结构工程在距离声源 64m 处达标，装修、安装工程在距离声源 150m 处达标。

本项目变电站 50m 评价范围内无声环境保护目标。工程施工前，需先行修建实体围墙，并且采用低噪设备（如静力压桩机）进行施工，若多台设备同时施工，需在施工设备周围增加降噪量不小于 15dB (A) 的移动式隔声屏障，确保施工场界达标。施工单位在采取围蔽施工区域措施的同时，需选用低噪声设备和工艺，高噪音设备尽量不同时施工，高噪音设备施工时尽量降低功率，减少噪音对周边居民的影响。此外，应该尽量在昼间进行施工作业，避开午休时间，在使用较高

噪声源的施工设备施工时，需提前公告附近居民。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪音污染时，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。

2.3 输电线路工程

输电线路主要施工活动包括场地平整、杆塔基础施工、材料装卸、杆塔组立、导线架设等几个方面；施工机械噪声主要是塔基施工及放线时各种机械设备产生，如挖掘机、混凝土振捣器、灌注桩钻孔机等，多为点声源；施工作业噪声主要指一些零星敲打声、装卸车辆的撞击声等，多为瞬时噪声；施工车辆的噪声属于交通噪声。在这些施工噪声中，对环境影响最大的是机械噪声。

参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013)并结合工程特点，线路施工常见施工设备噪声源声压级见表 4-6。

表 4-6 施工阶段主要噪声源强统计表 单位：dB (A)

设备名称	测量点与设备距离, m	测量点噪声水平, dB(A)
挖掘机	5	86
商砼搅拌车	5	88
混凝土振捣器	5	84
重型运输车辆	5	86
灌注桩钻孔机	5	82

备注：数据参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)。所采用设备为中等规模，因此参考 HJ 2034-2013，选用适中的噪声源强值。

(1) 噪声预测计算模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)公式进行预测。点声源随传播距离增加引起的噪声衰减公式为：

$$L(r) = L(r_0) - 20 \lg\left(\frac{r}{r_0}\right)$$

式中： $L(r)$ 、 $L(r_0)$ 分别是 r 、 r_0 处的声级， r 指声源到受声点的距离。

(2) 影响分析

考虑输电线路施工过程中，商砼搅拌车的噪声源强最大且与混凝土振捣器同步使用，因此本评价将预测商砼搅拌车和混凝土振捣器同时使用，在未采取任何

措施的情况下，所产生的噪声叠加后预测对某个距离的总声压级来分析项目施工期噪声对周围环境及环境保护目标的影响。

施工期商砼搅拌车和混凝土振捣器同时使用时不同距离处的噪声值具体预测值见表 4-7。

表 4-7 施工噪声源对施工场界及场界外的噪声贡献值 dB(A)

距离 (m)	5	10	15	20	47	100	150	200	300	500
噪声预测值	89.5	83.5	80.0	77.5	70	63.5	60.0	57.5	53.9	49.5

从表 4-6 的预测结果可知，在不采取任何措施的情况下，考虑夜间禁止施工，昼间商砼搅拌车和混凝土振捣器同时使用时，距离噪声源 47m 才能达到建筑施工场界噪声限值。

(3) 声环境保护目标处噪声

在未采取降噪措施的情况下，线路的声环境保护目标的最大噪声预测结果见表 4-8。

表 4-8 线路施工期声环境保护目标处预测表 单位 dB(A)

序号	声环境保护目标名称	距离施工场界	背景值		最大噪声 贡献值	最大噪声叠加值		声功能区划
			昼间	夜间		昼间	夜间	
1	揭西县塔头镇大丰村 4 层居民楼	110	53	48	62.7	63.1	62.8	4a类
2	揭西县灰寨镇新堂村 4 层居民楼	38	48	44	71.9	71.9	71.9	2类
3	揭西县灰寨镇新堂村 2 层居民楼	54	48	44	68.8	68.9	68.8	2类
4	揭西县塔头镇桃溪洲村鱼塘看护房	285	48	45	54.4	55.3	54.9	2类
5	揭西县塔头镇桃溪洲村赵先生房	215	48	46	56.8	57.4	57.2	2类
6	揭西县东园镇中洲村鱼塘看护房	47	47	44	70.0	70.1	70.0	2类

7	揭阳产业转移工业园纳盛实业有限公司 5 层宿舍楼	69	59	53	66.7	67.4	66.9	3 类
---	--------------------------	----	----	----	------	------	------	--------

由表 4-8 可知，工程在未采取任何降噪措施情况下，施工对声环境保护目标的最大噪声贡献值与背景值叠加后，揭西县塔头镇大丰村 4 层居民楼、揭西县塔头镇桃溪洲村鱼塘看护房、揭西县塔头镇桃溪洲村赵先生房的昼间噪声预测值达标，其余声环境保护目标的昼间噪声预测值未达标；所有声环境保护目标的夜间噪声噪声预测值均超过《声环境质量标准》(GB3096-2008) 相应标准限值的要求。

因此，施工单位在采取围蔽施工区域措施的同时，需选用低噪声设备和工艺，高噪音设备尽量不同时施工，高噪音设备施工时尽量降低功率，减少噪音对周边居民的影响，确保周边声环境保护目标达标。此外，应该尽量在昼间进行施工作业，避开午休时间，在使用较高噪声源的施工设备施工时，需提前公告附近居民。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪音污染时，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。

施工单位应该采取以下措施，确保噪声可以达标。

①在敏感目标附近施工时需先行在塔基施工处设置施工围挡，优化施工布局，错开施工机械作业时间，避免多台施工机械同时作业；

②严格按照《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，夜间应禁止高噪声设备施工，如因工艺要求必须夜间施工，则需取得相关部门证明并公告附近居民；

③优选低噪声施工机械设备，并加强设备的运行管理，使其保持良好的运行状态，从源强上控制施工噪声对周边环境的影响；

④优先使用商品混凝土，然后用罐装车运至施工点进行浇筑，避免因混凝土拌制产生噪声；

⑤施工前及时做好与周边群众的沟通工作，避免发生投诉纠纷事件。

本工程输电线路塔基具有占地分散、单塔面积小、开挖量小、施工时间短的特点，单位塔基施工周期一般在 3 个月以内、排放噪声的机械设备施工作业时间一般在 1 周以内，且夜间一般不进行施工作业，对环境的影响是小范围的、短暂的。

2.4 间隔扩建工程

变电站间隔扩建工程施工内容相对简单，工程使用的机械设备少，主要位于站区围墙内施工，围墙在一定程度上可以衰减降低噪声，加之工程施工量小，施工时间短，且主要集中在昼间施工，施工噪声具有短暂性，在施工机械停运或施工结束后，施工噪声影响即消失。因此，工程施工对站外噪声环境的影响很小。

3 施工期环境空气影响分析

3.1 施工期环境空气影响源

本项目环境空污染源主要为施工扬尘和燃油废气。

施工扬尘主要来自于土建施工中的土方开挖，土石方、材料运输时产生的道路扬尘等。扬尘源多且分散，属无组织排放，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。施工阶段，尤其是施工初期，施工开挖都会产生扬尘污染，特别是若遇久旱无雨的大风天气，扬尘污染更为突出。施工开挖，车辆运输产生的粉尘短期内将使局部区域内空气的 TSP 明显增加。

燃油废气主要来源于施工机械和运输车辆产生的燃油尾气，主要污染物为 SO₂、NO_x、CO，这些大气污染物属于无组织源排放，排放量由使用的车辆性能、数量而定。

3.2 扬尘和燃油废气影响分析

(1) 施工扬尘影响分析

由于扬尘源多且分散，源高一般在 15m 以下，属于无组织排放。受施工方式、设备、气候等因素制约，扬尘产生的随机性和波动性较大。施工阶段，尤其是主变基础施工都会产生扬尘污染，特别是若遇久旱无雨的大风天气，扬尘污染更为突出，将使局部区域内空气的 TSP 明显增加。

变电站、塔基基础土建施工时，由于填方和基础的开挖造成土地裸露，产生局部二次扬尘，可能对周围 50m 以内的局部地区产生暂时影响，但土建工程结束后的即可恢复。此外，在建设期间，大件设备及其他设备材料的运输，可能会使所经道路产生扬尘问题，但该扬尘问题只是暂时的和流动的，当建设期结束，此问题亦会消失。

(2) 施工机械燃油废气影响分析

主要来自于施工期施工机械和车辆排放的尾气，主要是挖掘机和运输汽车等，它们以柴油、汽油为燃料，使用过程产生一定量废气，包括 NO_x、SO₂、烟尘等污染物。

施工的燃油机械为间断作业，且使用数量不多，因此所排的燃油废气污染物仅对施工点的空气质量产生间断的较小不利影响。

4 施工期水环境影响分析

4.1 废污水污染源

本工程施工废水主要为施工人员的生活污水和少量施工废水。其中施工废水主要包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地产生的泥水，砂石料加工水、施工机械和进出车辆的冲洗水。

4.2 施工废水和生活污水影响分析

(1) 施工生活污水影响分析

架空线路与间隔扩建工程：施工人员按高峰期 40 人计，参考广东省地方标准《用水定额 第 3 部分：生活》(DB44/T 1461.3-2021)，生活用水量按 140L/(人·d) 计，排污系数按 90% 计，则生活污水产生量为 5.04t/d。施工人员生活污水利用沿线生活污水处理设施解决。

变电站：施工人员按高峰期 20 人计，参考广东省地方标准《用水定额 第 3 部分：生活》(DB44/T 1461.3-2021)，生活用水量按 140L/(人·d) 计，产污系数按 90% 计，则生活污水产生量为 2.52t/d。施工期间在站区附近设置临时生活区，生活区内建设临时化粪池，化粪池需做好防渗、防漏工程，生活污水经化粪池处理后用于周边农田、果园施肥，不排入环境水体。

(2) 施工废水影响分析

施工废水的产生与工程施工期具有很大关系，施工前期由于基础的开挖，施工机械使用较多，施工废水产生较多。根据经验估算，施工废水产生量一天最多不超过 10t/d。通过设置简易沉砂池澄清处理后，上清液用于喷洒降尘，沉淀物应及时固化，用于基坑回填，并及时绿化。

5 固体废物影响分析

5.1 固体废物源

本项目固体废物主要包括：变电站、塔基基础、间隔基础开挖时产生的挖方；施工过程可能产生的建筑垃圾；施工过程可能产生的废弃材料；施工人员的生活垃圾；更换、拆除线路产生的旧线路、旧钢材。

5.2 施工固体废物产生量分析

(1) 废弃土石

变电站工程：土石方平衡后需要外弃 1228.85m^3 土石方，外弃土石方需运至政府指定弃土场地。

线路工程：架空线路土石方工程主要为塔基基础，单塔挖方量约 $60\sim80\text{m}^3$ ，挖方回填后剩余部分在塔基附近找平，基本实现平衡。

间隔扩建工程：110 千伏出线间隔需要修建基础，每个间隔挖方量约 100m^3 ，挖方回填后剩余部分在变电站范围内找平，基本实现平衡。

(2) 建筑垃圾

本项目施工过程中产生的建筑废物（包括建筑施工淤泥、装修废弃材料、机械设备等），在施工现场设置建筑废物临时堆场并树立标示牌，采取进行防雨、防泄漏处理。定期清运至政府部门指定的建筑垃圾堆放场所。装修垃圾应分类收集和处理：对于一般装修垃圾（如废砖头、砂、水泥及木屑等），应用编织袋包装后放置在指定地点，统一清运至政府部门指定的建筑垃圾堆放场所；装修过程产生的废油漆包装桶、废漆料等危险废物，应设置单独的收集点进行收集，集中储存，做好防雨、防渗、防漏措施，并交由有资质单位进行处理，落实联单管理制度，严禁外卖给废品收购站。

(3) 生活垃圾

施工人员活动产生生活垃圾，按高峰期人数 40 人，生活垃圾以人均每天产生量 1.0kg 计，则生活垃圾产生量为 40.0kg/d 。生活垃圾经收集后交由当地环卫部门处置，不得就地填埋或焚烧。

(4) 旧线路、旧钢材

110kV 金京线（京溪园侧）改接入塔头站线路工程更换 110kV 金京线改接点至 110kV 京溪园站段 1 根地线为 48 芯光缆，长约 $1\times6.6\text{km}$ 。

110kV 金京线（金和侧）改接入凤京线（凤江侧）线路工程更换 110kV 金京线金和侧 1 根地线为 48 芯 OPGW 光缆，长约 6.5km 。更换 110kV 凤京线凤江侧 1 根地线为 48 芯 OPGW 光缆，长约 $1\times2.5\text{km}$ 。拆除 110kV 金京线导地线长 $1\times0.11\text{km}$ 。拆除 110kV 凤京线导地线长 $1\times0.15\text{km}$ 。拆除金京线 N21+1 塔 1 基，重新组立该塔。拆除 110kV 凤京线铁塔 1 基。

110kV 金钱线、棉城金线改造工程拆除棉城金线 19#-20#档导地线，保留其

余档线行，拆除长度约 0.4km。

旧线路、旧钢材由建设单位回收，可以重新利用的就重新利用，不能用的走报废程序报废。

6 施工期生态影响分析

本工程建设期对生态环境的影响主要表现在变电站站址、线路塔基占地对土地的扰动、植被的破坏造成的影响。

6.1 对植被影响

(1) 拟建 110kV 塔头站施工期生态影响分析

根据生态现状调查结果，拟建 110kV 塔头变电站站址植被现状为竹子、桉树、芒草、芒萁等植被。变电站永久占地面积 10225m²，变电站围墙内占地面积约 5547m²。施工期占地均在征地范围内进行，不新增临时占地。

变电站建设施工需进行挖方、填方、浇筑等活动，将对站址的原生地貌和植被造成一定程度损坏，降低植被覆盖度，形成了裸露疏松表土，周边的土壤也可能随之流失；同时施工弃渣及建筑垃圾等，如果不进行必要的防护，可能会影响当地的植物生长，加剧土壤侵蚀与水土流失，导致生产力下降和生物量损失。

施工人员活动、施工机械的运转等会对施工场地周边野生动物觅食、迁徙、繁殖和发育等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围与栖息空间等，可能会导致野生动物的临时迁徙，对野生动物产生一定影响。

雨季施工，雨水冲刷松散土层流入场区周围，也会对植被生长会产生轻微的影响，可能造成极少量土地生产力的下降。

变电站工程永久占地包括站区、进站道路、供排水管线等。工程建设导致用地性质发生改变，但占地范围较小，对工程区域内总体土地利用性质影响不大。

(2) 新建线路施工期生态影响分析

110kV 架空线路工程：新建杆塔 92 基，单基杆塔占地面积按 80m² 计，永久占地面积为 7360m²。每个塔基周边平坦处设施工区，以满足基础开挖、砼浇筑、铁塔组立、材料堆放等施工需要；结合塔基类型、材料数量等，单基塔施工临时占地面积约 130m²，共计约 11960m²。架线时，为满足牵张架线需要，沿新建架空线路每隔 7km~8km 设 1 处牵（张）力场，交替使用；根据线路走向与本项目线路实际情况，设置 4 处牵张场；根据牵张设备规格及材料数量，施工临时占地

面积约 3200m²。施工便道：根据塔基所在位置周围道路的实际情况，为了施工需要，需修建人抬道路约 4km，路宽按 1.5m 考虑，人抬道路占地 6000m²。110kV 线路工程合计占地约 28520m²。

220kV 线路工程：新建杆塔 1 基，单基杆塔占地面积按 150m² 计，永久占地面积为 150m²。每个塔基周边平坦处设施工区，以满足基础开挖、砼浇筑、铁塔组立、材料堆放等施工需要；结合塔基类型、材料数量等，单基塔施工临时占地面积约 150m²，共计约 150m²。本项目 220 千伏线路较短，采用人力展线，无需设置牵（张）力场。线路位于道路附近，无需修建施工便道。

架空线路沿线主要为马尾松、桉树、竹林等人工经济林以及水稻、花生、玉米、番薯等农田作物。塔基基础开挖施工等将破坏地表植被；杆塔组立、牵张架线过程会踩压和破坏施工场地周围植被。导致部分区域生物量受损。

本项目架空线路塔基的土地现状利用类型主要为林地，工程建设不会导致沿线各生态系统的演替规律发生变化或导致逆向演替；塔基占地为局部点状占地，不会使生态系统产生切割阻断，不会导致生态系统内的各物种交流受限，仅对工程占地区局部的生物多样性有所降低。由于线路工程仅有塔基区涉及永久占地，牵张场、塔基周边施工区域均为临时占地，工程施工结束后，其将被恢复为与周边一致的生态系统类型，在进行恢复后，工程建设基本不影响沿线区域的生物多样性。

根据工程建设的特点，线路施工点分散、跨距长、占地少，途经区域的植被类型面积相对较大，塔基占地仅减少了区域植被的生物量，不会造成某一植物种类在该区域消失；工程塔基建设会降低占地区附近的生物多样性，但从评价范围看，塔基、牵张场及其他施工临时占地不会导致陆生植物物种数量的减少，项目的建设对生物多样性的影响较小。

6.2 对野生动物的影响

根据现场调查以及收资情况，项目建设区域人类活动频繁。变电站站址及线路沿线野生动物除农作物栖息的昆虫类和少量觅食的麻雀、鼠类外，无其它野生动物分布。本项目评价范围内未发现珍稀及受保护的野生动物。施工期对动物的扰动是短暂的，并随施工期的结束而逐步恢复。因此，本项目的建设对动物的影响很小。

6.3 对土地利用的影响

本项目拟选址变电站用地已经调整为变电站用地。

本项目占地分为永久占地和临时占地，永久占地为变电站站址用地、架空线路塔基占地，临时占地包括牵张场占地、施工临时占地、施工临时道路占地等。项目永久占地将改变现有土地的性质和功能，永久占地和临时占地将破坏地表植被，干扰野生动物的栖息。

由于本项目拟建站址及输电线路具有占地面积小、且较为分散的特点，工程建设不会引起区域土地利用的结构性变化，施工结束后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌，不会带来明显的土地利用结构与功能变化。

7 运营期产生生态破坏、环境污染的主要环节、因素

揭阳揭西 110 千伏塔头输变电工程包括变电站工程、线路工程和对侧变电站间隔扩建工程。在运营期，输变电工程的作用为变电和送电，项目本身不会发生生态破坏行为。主要的环境污染因素为工频电磁场、噪声、生活污水及固体废物。

(1) 变电工程

本项目投运后，变电站主要环境影响因子为工频电磁场、噪声、生活污水及固体废物，具体见表 4-9。

表 4-9 变电站运行期环境影响因子及其主要污染工序表

序号	影响因子	主要污染工序
1	工频电场 工频磁场	由于稳定的电压、电流持续存在，变电站电气设备和线路附近会产生工频电场、工频磁场。
2	噪声	变电站内的变压器、轴流风机及空调外挂机运行会产生电磁性、空气动力性或机械性噪声。
3	生活污水	变电站值守人员生活污水经过化粪池处理后排入一体化污水处理设备处理，尾水用于站内绿化，不外排。 线路工程运行期无污水产生。
4	生活垃圾	变电站值守人员生活垃圾经统一收集后交由环卫部门处理。
5	废变压器油	本期新建主变 2 台，单台主变压器最大油量约 18t，体积约 20m ³ 。变压器四周设有封闭环绕的集油沟，并设置有事故油池（有效容积 30m ³ ），可有效防治漏油事故的发生。
6	废蓄电池	变电站内拥有 2 组蓄电池，每组约 50 个，共 100 个。废旧蓄电池直接委托有资质单位进行更换、收集和处理，不暂存。

(2) 线路工程

本项目投运后，线路工程主要环境影响因子为工频电磁场、噪声，具体见表

4-10。

表 4-10 运行期环境影响因子及其主要污染工序表

序号	影响因子	主要污染工序
1	工频电场 工频磁场	稳定的电压、电流持续存在，线路附近会产生工频电场、工频磁场。
2	噪声	架空输电线路产生电晕时的噪声和风鸣声。

(3) 间隔工程

本项目投运后，间隔主要环境影响因子为工频电磁场、噪声，具体见表 4-11。

表 4-11 间隔运行期环境影响因子及其主要污染工序表

序号	影响因子	主要污染工序
1	工频电场 工频磁场	由于稳定的电压、电流持续存在，变电站电气设备附近会产生工频电场、工频磁场。
2	噪声	出线间隔产生电晕时的噪声和风鸣声。

8 运营期电磁环境影响分析

根据本报告表设置的“电磁环境影响专题评价”，可得出以下结论。

(1) 变电站工程

以茂名 110kV 山车变电站为类比对象，由类比监测结果可知 110 千伏塔头变电站投产后，围墙外产生的工频电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的频率为 0.05kHz 的公众暴露控制限制值要求（电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT）。

(2) 线路工程

通过模式计算，本工程 110kV 同塔双回路架空线路运行期产生的工频电场强度、工频磁感应强度随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。评价范围内，本工程拟建 110kV 同塔双回路架空线路在导线最大弧垂截面对离地 1.5m 高度处产生的工频电场强度为 0.039~0.892kV/m，最大值出现在在线行中心下方；工频磁感应强度为 1.53~6.12μT，最大值出现在在线行中心下方。

本工程 110kV 同杆 4 回路挂单边双回路架空线路运行期产生的工频电场强度、工频磁感应强度随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。评价范围内，本工程拟建 110kV 同杆 4 回路挂单边双回路架空线路在导线最大弧垂截面对离地 1.5m 高度处产生的工频电场强度为 0.010~0.621kV/m，最大值出现在

右边导线内 1m 下方；工频磁感应强度为 $1.43\sim5.02\mu\text{T}$ ，最大值出现在右边导线内 1m 下方。

本工程 110kV 单回路架空线路运行期产生的工频电场强度、工频磁感应强度随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。评价范围内，本工程拟建 110kV 单回路架空线路在导线最大弧垂截面对离地 1.5m 高度处产生的工频电场强度为 $0.076\sim0.482\text{kV/m}$ ，最大值出现在左侧边导线外 4m 下方；工频磁感应强度为 $0.88\sim5.53\mu\text{T}$ ，最大值出现在左侧边导线内 4m 下方。

本工程 110kV 同塔双回挂单边架空线路运行期产生的工频电场强度、工频磁感应强度随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。评价范围内，本工程拟建 110kV 同塔双回挂单边架空线路在导线最大弧垂截面对离地 1.5m 高度处产生的工频电场强度为 $0.021\sim0.511\text{kV/m}$ ，最大值出现在右侧边导线下方；工频磁感应强度为 $0.76\sim3.19\mu\text{T}$ ，最大值出现在右侧边导线下方。

本工程 110kV 同杆 3 回路挂双回路架空线路运行期产生的工频电场强度、工频磁感应强度随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。评价范围内，本工程拟建 110kV 同杆 3 回路挂双回路架空线路在导线最大弧垂截面对离地 1.5m 高度处产生的工频电场强度为 $0.016\sim0.578\text{kV/m}$ ，最大值出现在右边导线下方；工频磁感应强度为 $1.10\sim3.90\mu\text{T}$ ，最大值出现在右边导线下方。

本工程 220kV 同塔双回架空线路运行期产生的工频电场强度、工频磁感应强度随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。评价范围内，本工程拟建 220kV 同塔双回架空线路在导线最大弧垂截面对离地 1.5m 高度处产生的工频电场强度为 $0.070\sim0.2201\text{kV/m}$ ，最大值出现在线行中心下方；工频磁感应强度为 $2.91\sim11.44\mu\text{T}$ ，最大值出现在线行中心下方。

本工程新建架空线路的工频电场和工频磁场预测结果均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中工频电场强度控制限值 4000V/m ，磁感应强度控制限值 $100\mu\text{T}$ 的要求，同时也满足《电磁环境控制限值》(GB8702—2014) 中规定输电线路线下的耕地、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 的要求。

本项目线路在满足设计规范规定的导线对地最小允许距离的情况下，环境保护目标处的所有预测值均能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中的频

率为 0.05kHz 的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT。

(3) 对侧变电站扩建间隔工程

变电站间隔扩建，不改变站内主变、主母线等原有电气设备的布置。扩建工程仅架设间隔设备支架，不增加主变容量，不改变电压等级。

工频电磁场主要是配电装置等高压部件因自身电压电流及通过耦合在其附近的导电物体上感应出电压和电流而产生的。间隔内带电装置相对较少，其产生的工频电磁场很小。对侧变电站扩建间隔后，其四周电磁场环境与现状水平差不多。220 千伏瑞联站 110kV 出线间隔围墙外 5m 处的电场现状为 24V/m，磁感应强度现状为 $2.8 \times 10^{-2} \mu\text{T}$ ，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中频率为 50Hz 的公众曝露控制限制值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT，并且有很大的环境容量。因此，本项目对侧变电站间隔扩建后，工频电磁场基本维持在现状水平，厂界工频电磁场可满足 GB8702—2014《电磁环境控制限值》中限值要求。

9 运营期声环境影响分析

9.1 变电站工程

根据可行性研究报告，本工程变电站主要采用自然通风散热，辅以风机，其中轴转风机主要位于配电装置楼各设备室。风机等设备在变电站运行中起到散热的作用，工程设计选用新型低噪轴流风机。本项目主变选用三相双绕组自然油循环自冷有载调压变压器。

(1) 预测方法

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021) 中附录 A 和附录 B 预测模式界定，本评价预测将单台主变作为 1 个整体声源（面源）进行预测，风机作为点声源预测。主要预测模式如下：

(1) 点声源预测模式

点声源声能衰减模式：

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

式中：L(r)----距噪声源 r 处噪声级

L (r₀) ----距噪声源 r₀ 处噪声级

(2) 面声源预测模式

面声源的几何发散衰减模式:

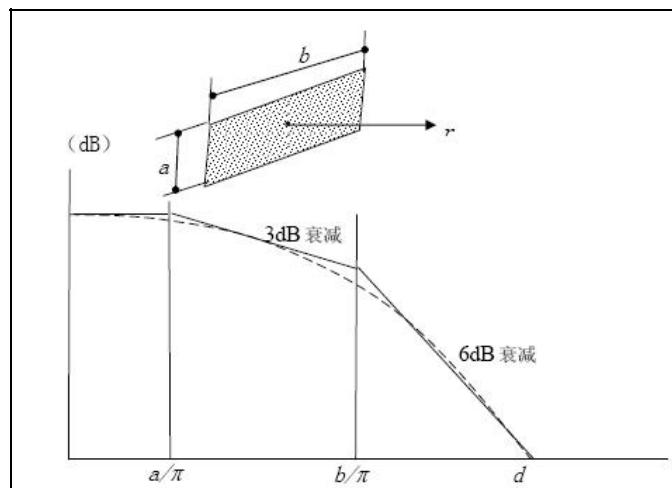


图 4-1 长方形面声源中心轴线上的衰减特性

上图给出了长方形面声源中心轴线上的声衰减曲线。当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时, 可按上述方法近似计算: $r < a/\pi$ 时, 几乎不衰减 ($A_{div} \approx 0$) ; 当 $a/\pi < r < b/\pi$, 距离加倍衰减3dB 左右, 类似线声源衰减特性 ($A_{div} \approx 10\lg(r/r_0)$) ; 当 $r > b/\pi$ 时, 距离加倍衰减趋近于6dB, 类似点声源衰减特性 ($A_{div} \approx 20\lg(r/r_0)$) 。其中面声源的 $b > a$ 。图中虚线为实际衰减量。

110kV 变电站单个主变大小为5m (长) \times 4m (宽) \times 3.5m (高)。

4m (宽) \times 3.5m (高) 面源: $b/\pi=4m/\pi=1.27m$, $a/\pi=3.5m/\pi=1.11m$;

5m (长) \times 3.5m (高) 面源: $b/\pi=5m/\pi=1.59m$, $a/\pi=3.5m/\pi=1.11m$ 。

(3) 整体声源预测模式

噪声户外传播衰减的计算

A 声级的计算公式为:

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

式中:

$L_P(r)$ ----距声源 r 处的 A 声级, dB;

$L_P(r_0)$ --参考位置 r_0 处的 A 声级, dB;

A_{div} -----声波几何发散引起的 A 声级衰减量, dB;

A_{bar} -----遮挡物引起的 A 声级衰减量, dB;

A_{atm} -----空气吸收引起的 A 声级衰减量, dB;

A_{gy} -----地面效应衰减量, dB;

A_{misc} -----其他多方面效应，dB；
变电站建成后地势较为平坦，预测点主要集中在厂界外1m处，故本次评价不考虑 A_{gy} 、 A_{misc} 。故本公式可简化为：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{\text{div}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{atm}})$$

(3) 合成噪声级模式

项目变电站厂界处噪声是由主变噪声及风机噪声相叠加而成，合成噪声级模式按照以下公式计算。

$$L = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right)$$

式中：L----多个噪声源的合成声级

L_i ----某噪声源的噪声级

(2) 参数选取

根据110kV塔头输变电工程的设计资料，噪声预测相关参数选取见表4-12~表4-14。变电站坐标及噪声预测等声级线图见图4-2。

表4-12 变电站声源预测参数一览表

声源	主变	风机
主变布置形式	户外布置	/
声源类型	面声源	点声源
声源个数	本期2个	本期3个
1m处声压级 dB (A)	63.7 ^①	50 ^②
主变尺寸(长×宽 ×高)	5m×4m×3.5m ^③	/

(注：①根据《变电站噪声控制技术导则》(DL/T1518-2016)附录B内容，110kV-1000kV主变压器(高压电抗器)声压级、声功率计及频谱，110kV油浸自冷式变压器正常运行时的1m处1/2高度的声压级为63.7dB(A)；②采用同类变电站经验值；③根据《变电站噪声控制技术导则》(DL/T1518-2016)附录B，110kV主变面源尺寸为5m×4m×3.5m。)

表4-13 变电站噪声源强调查清单

序号	声源名称	空间相对位置/m			位置描述	声源源强*		声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z		(声压级/距声源距离) (dB(A))	声功率级/dB(A)		

						/m)			
1	#1 主变压器	24.00	44.35	0	配电装置楼北侧地面	63.7/1	/	选用低噪声的设备；底部加装隔振器和阻尼器	连续
		29.00	44.35	0					
		24.00	48.35	0					
		29.00	48.35	0					
2	#2 主变压器	40.00	44.35	0	配电装置楼北侧地面	63.7/1	/	选用低噪声的设备；底部加装隔振器和阻尼器	连续
		45.00	44.35	0					
		40.00	48.35	0					
		45.00	48.35	0					
3	轴流风机 1	22.0	52.4	8	配电装置楼北侧墙上	50/1	/	低噪声轴流风机	间断
4	轴流风机 2	38.0	52.4	8	配电装置楼北侧墙上	50/1	/	低噪声轴流风机	间断
5	轴流风机 3	54.0	52.4	8	配电装置楼北侧墙上	50/1	/	低噪声轴流风机	间断
注：以西南墙角为(0, 0)点，西南侧墙为X轴，西北侧墙为Y轴，以垂直方向为Z轴。主变的空间位置为四个底脚位置坐标。轴流风机具体位置以实际建设为准。									
表 4-14 其他预测参数									
项目		主要参数设置							
声传播衰减效应	声屏障	变电站围墙，高度为 2.5m							
	建筑物作用	配电装置楼、消防水池、水泵房、警传室等墙体隔声量 20dB (A)							
接收点	厂界噪声	围墙外 1m、离地 1.2m 高处							
(3) 预测结果									

拟建变电站噪声贡献值等值线图见图 4-2，计算结果见表 4-15。

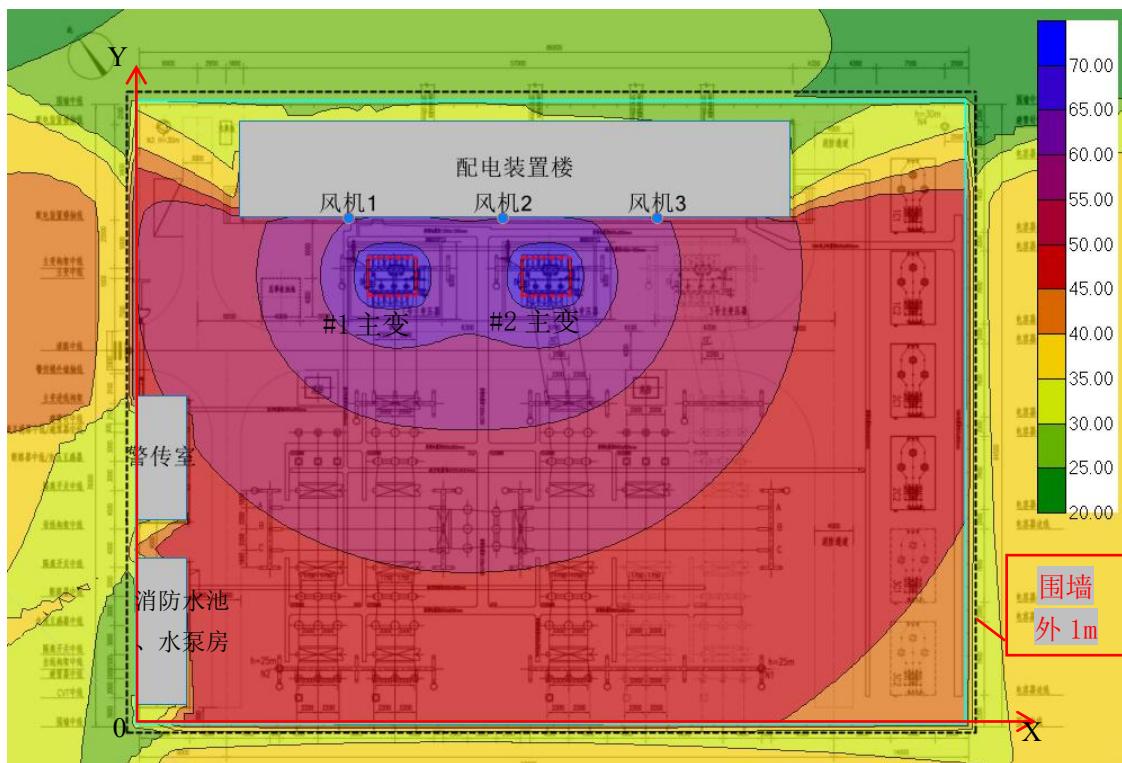


图 4-2 噪声贡献值等值线图

表 4-15 本工程厂界噪声贡献值计算结果 单位: dB(A)

厂界四周线接收点	噪声最大贡献值	备注
站址东南侧（离地面 1.2m 处）	32.8	2 类声功能区
站址西南侧（离地面 1.2m 处）	34.3	2 类声功能区
站址西北侧（离地面 1.2m 处）	36.7	4a 类声功能区
站址东北侧（离地面 1.2m 处）	29.7	2 类声功能区

(4) 评价结论

本变电站工程为新建项目，根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，“新建建设项目以工程噪声贡献值作为评价量”。

根据上述理论预测结果，110 千伏塔头变电站建成投运后，变电站四周厂界噪声最大贡献值为 29.7dB(A)~34.3dB(A)，分别满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求 (昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)) 和 4 类标准要求 (昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A))。

9.2 架空线路工程

9.2.1 预测方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，采用类比方法进行声

环境影响预测。

9.2.2 类比对象选取原则

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 中 8.2 声环境影响预测与评价中的相关内容：线路的噪声影响可采取类比监测的方法确定，并以此为基础进行类比评价。类比对象应选择与本项目建设规模、电压等级、容量、架线型式、线高、环境条件及运行工况类似的项目，并充分论述其可比性。

9.2.3 类比对象

本期拟建 220kV 同塔双回架空线路（导线截面采用 $2 \times 400\text{mm}^2$ ）、110kV 单回架空线路（导线截面采用 $1 \times 400\text{mm}^2$ ）、110kV 同塔双回路挂单边架空线路（导线截面采用 $1 \times 300\text{mm}^2$ ，金钱线金和站侧#1 与棉城金线金和站侧#63 跳通线路）、110kV 同塔双回架空线路（导线截面采用 $1 \times 400\text{mm}^2$ ）、110kV 同杆 4 回路挂单边双回路架空线路（导线截面采用 $1 \times 400\text{mm}^2$ ）、110kV 同杆 3 回路挂双回路架空线路（导线截面采用 $1 \times 300\text{mm}^2$ ，利用揭阳普宁 110 千伏岩峰（赤岗）输变电工程已建的 GN31 四回路钢管杆跳通岩峰站线路至棉城金线入 220 千伏棉湖站线路）。

有关情况如下表 4-16 所示。

表 4-16 线路主要技术指标对照表

110千伏双回架空线路			
项目名称	惠州 110kV 鹿龙乙线双回架空线路 (类比工程)	本项目拟建 110 千伏双回架空线路 (本工程线路)	备注
所在地区	广东省惠州市	广东省揭阳市	/
建设规模	双回路架设，导线截面积为 400mm^2	双回路架设，导线截面积为 400mm^2 、 300mm^2	一致
电压等级	110kV	110kV	一致
容量 (载流量)	最大载流量 760A、 631A	最大载流量 760A、 631A	一致或更保守
架线型式	同塔双回	同塔双回、同杆 4 回路挂单边双回路架空线路、110kV 同杆 3 回路挂双回路架空线路	一致或更保守，同杆 4 回路挂单边双回路或同杆 3 回路挂双回路架空线路在呼高一致情况下，导线平均对地距离更高，噪声影响更小。
线路最低对地高度	9m	15m	更保守

运行工况	正常运行状态	正常运行状态	/
环境条件	监测点位于农村，无其他架空线路等噪声源	途经地区以山地、农村地区、工业区、交通干道为主	/
110 千伏单回架空线路			
项目名称	韶关 110 千伏武江 80MWp 光伏项目接入系统工程单回架空线路（类比线路）	本项目拟建 110 千伏单回架空线路（本工程线路）	/
所在地区	广东省韶关市	广东省揭阳市	/
建设规模	单回路架设，导线截面积为 400mm ²	单回路架设，导线截面积为 400mm ² 、300mm ²	一致或更保守，导线截面更大的载电流更大，噪声一般更大。
电压等级	110kV	110kV	一致
容量（载流量）	最大载流量 760A	最大载流量 760A、631A	一致或更保守
架线型式	单回路架空	单回路架空、双回路挂单边	一致或更保守，双回路挂单边线路在呼高一致情况下，导线平均对地距离更高，噪声影响更小。
线路最低对地高度	14m	15m	更保守
运行工况	正常运行状态	正常运行状态	/
环境条件	监测断面周边为农田	途经地区以山地、农村地区为主	/
220 千伏双回架空线路			
项目名称	惠州 220kV 博昆甲乙线（类比线路）	本项目拟建 220 千伏双回架空线路（本工程线路）	/
所在地区	广东省惠州市	广东省揭阳市	/
建设规模	双回路架设，导线截面积为 2×630mm ²	双回路架设，导线截面积为 2×400mm ²	更保守
电压等级	220kV	220kV	一致
容量（载流量）	最大载流量 2×1014A	最大载流量 2×760A	更保守
架线型式	双回路架空	双回路架空	一致
线路最低对地高度	15m	18m	更保守
运行工况	正常运行状态	正常运行状态	/
环境条件	农村	途经地区以公路、农村	/

		地区为主
由上表可知，类比线路与拟建架空路线的建设规模、电压等级、容量、架线型式、环境条件、线高及运行工况相类似或者偏保守，类比对象的环境条件良好，不受其他噪声源影响，可充分反映线路噪声的影响。		
因此，以惠州 110kV 鹿龙乙线双回架空线路、韶关 110 千伏武江 80MWp 光伏项目接入系统工程单回架空线路、惠州 220kV 博昆甲乙线架空线路分别类比本项目拟建 110kV 同塔双回路架空线路、110kV 同杆 4 回路挂单边双回路架空线路、110kV 单回路线路和 110kV 同塔双回架空线路挂单边线路、220kV 同塔双回架空线路投产后的声环境影响，是具有可类比性的。		
<p>(4) 类比测量</p> <p>①惠州 110kV 鹿龙乙线双回架空线路</p> <p>a. 测量方法 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)、《声环境质量标准》(GB 3096-2008)</p> <p>b. 测量仪器 仪器名称：精密噪声频谱分析仪 生产厂家：国营四三八〇厂嘉兴分厂 仪器型号：HS5660C 仪器编号：09015070 测量范围：25dB~130dB (A) 检定单位：华南国家计量测试中心 证书编号：SXE202130163 检定日期：2021 年 03 月 09 日 有效期：1 年</p> <p>仪器名称：声级校准器 生产厂家：国营四三八〇厂嘉兴分厂 仪器型号：HS6020 仪器编号：HS6020 检定单位：华南国家计量测试中心 证书编号：09019151 检定日期：2020 年 11 月 9 日 有效期：1 年</p> <p>c. 监测单位：广州穗证环境检测有限公司</p>		

d. 测量时间及气象状况：2021年9月15日，天气阴，温度25~35°C，湿度65~70%。

e. 监测点位：在类比对象惠州110kV鹿龙乙线双回架空线路29#~30#塔下布置一个监测断面。监测布点见图4-3。



图4-3 惠州110kV鹿龙乙线同塔双回架空线路布点示意图

f. 类比测量结果：类比输电线路距离地面1.2m高处噪声类比监测结果见表4-17，监测工况见表4-18，检测报告详见附件7。

表4-17 类比线路噪声测量结果

监测点位编号	点位描述	噪声[dB(A)]	
		昼间	夜间
1#	29#~30#塔线行中心投影处	42	39
2#	边导线对地投影处	41	38
3#	边导线投影外5m	40	38
4#	边导线投影外10m	40	37
5#	边导线投影外15m	39	36
6#	边导线投影外20m	39	36
7#	边导线投影外25m	39	37

8#	边导线投影外 30m	40	38
9#	边导线投影外 35m	39	37
10#	边导线投影外 40m	39	37
11#	边导线投影外 45m	39	37
12#	边导线投影外 50m	40	38

表 4-18 类比线路监测工况

序号	名称	电压 (kV)	电流 (A)	P (MW)	Q (MVar)
1	惠州 110kV 鹿龙乙线同塔双回架空线路 (A 线)	113.43	116.34	-56.34	4.23
2	惠州 110kV 鹿龙乙线同塔双回架空线路 (B 线)	110.68	112.11	-53.54	4.02

由表 4-17 类比监测结果可知，运行状态下类比对象惠州 110kV 鹿龙乙线双回架空线路衰减断面上噪声水平昼间监测值为 39~42dB(A)，夜间监测值为 36~39dB(A)。

②韶关 110 千伏武江 80MWp 光伏项目接入系统工程单回架空线路

a. (1) 测量方法

《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)、《声环境质量标准》(GB 3096-2008)

b. 测量仪器

仪器名称：声级计

生产厂家：杭州爱华仪器有限公司 仪器型号：AWA6228+

仪器编号：00311178 测量范围：23dB~135dB

检定单位：广州计量检测技术研究院

证书编号：SX202100200

检定日期：2021 年 1 月 19 日 有效期：1 年

仪器名称：声级校准器

生产厂家：杭州爱华仪器有限公司 仪器型号：AWA6221A

仪器编号：1007936

检定单位：广州计量检测技术研究院

证书编号：SX202100202

检定日期：2021 年 1 月 19 日 有效期：1 年

c. 监测单位

广东智环创新环境科技有限公司

d. 测量时间及气象状况

2021 年 9 月 14 日，温度 30°C，相对湿度 55%，天气晴，风速 2.4~2.7m/s。

e. 监测工况

表 4-19 类比线路监测工况

名称	电压 (kV)	平均输出电流 (A)	功率 (MVA)
110kV 沐美线	110.6	13	9.9
110kV 沐东线	111.2	13	10.3

f. 监测点位

在韶关 110 千伏武江 80MW_p 光伏项目接入系统工程单回架空线路线下布设 1 个噪声监测断面。监测布点见图 4-4。



图 4-4 类比线路监测布点图

g.类比测量结果

韶关 110 千伏武江 80MW_p 光伏项目接入系统工程单回架空线路断面测量结果见表 4-20。

表 4-20 类比线路噪声测量结果

测量点位	昼间[dB(A)]	夜间[dB(A)]	备注
N1	48	43	线行中心对地投影处
N2	49	42	边导线下
N2	50	41	边导线投影外 5m 处
N4	50	41	边导线投影外 10m 处
N5	50	42	边导线投影外 15m 处
N6	50	42	边导线投影外 20m 处
N7	49	42	边导线投影外 25m 处
N8	49	42	边导线投影外 30m 处

由上表可知，运行状态下韶关 110 千伏武江 80MWp 光伏项目接入系统工程单回架空线路线下处的噪声监测值为昼间 48dB(A)~50dB(A)，夜间 41dB(A)~43dB(A)。

③惠州 220kV 博昆甲乙线

a. 测量方法

《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)、《声环境质量标准》(GB 3096-2008)

b. 测量仪器

仪器名称：精密噪声频谱分析仪

生产厂家：国营四三八〇厂嘉兴分厂 仪器型号：HS5660C

仪器编号：09015070 测量范围：25dB~130dB (A)

检定单位：华南国家计量测试中心

证书编号：SXE202130163

检定日期：2021 年 03 月 09 日 有效期：1 年

仪器名称：声级校准器

生产厂家：国营四三八〇厂嘉兴分厂 仪器型号：HS6020

仪器编号：HS6020

检定单位：华南国家计量测试中心

证书编号：09019151

检定日期: 2020 年 11 月 9 日 有效期: 1 年

c. 监测单位: 广州穗证环境检测有限公司

d. 测量时间及气象状况: 2021 年 9 月 13 日, 天气阴, 温度 28~32°C, 湿度 58~63%。

e. 监测点位: 惠州 220kV 博昆甲乙线架空线路断面监测在该线路 18#~19#塔之间。监测布点见图 4-5。



图 4-5 惠州 220kV 博昆甲乙线架空线路布点示意图

f. 类比测量结果: 类比输电线路距离地面 1.2m 高处噪声类比监测结果见表 4-21, 监测工况见表 4-22, 检测报告详见附件 7。

表 4-21 类比线路噪声测量结果

监测点	点位描述	噪声[dB(A)]
-----	------	-----------

位编号		昼间	夜间
1#	#23~#24 塔线行中心投影处	38	36
2#	边导线对地投影处	40	37
3#	边导线投影外 5m	40	36
4#	边导线投影外 10m	39	35
5#	边导线投影外 15m	39	36
6#	边导线投影外 20m	38	35
7#	边导线投影外 25m	39	35
8#	边导线投影外 30m	40	36
9#	边导线投影外 35m	38	35
10#	边导线投影外 40m	39	36
11#	边导线投影外 45m	38	35
12#	边导线投影外 50m	39	35

表 4-22 类比线路监测工况

序号	名称	电压 (kV)	电流 (A)	P (MW)	Q (MVar)
1	惠州 220kV 博昆甲乙线架空 线路 (甲线)	221.35	413.25	-169.55	2.26
2	惠州 220kV 博昆甲乙线架空 线路 (乙线)	220.68	411.45	-162.35	-6.34

由表 4-21 类比监测结果可知，运行状态下类比对象惠州 220kV 博昆甲乙线双回架空线路衰减断面上噪声水平昼间监测值为 38~40dB(A)，夜间监测值为 35~37dB(A)。

(5) 评价结论

本项目拟建架空线路与类比对象，电压等级、导线型号、架线型式相类似，具有可类比性，且类比对象的环境条件良好，不受其他噪声源影响，可充分反映线路噪声的影响。

由类比监测结果可知，运行状态下类比对象惠州 110kV 鹿龙乙线双回架空线路衰减断面上噪声水平昼间监测值为 39~42dB(A)，夜间监测值为 36~39dB(A)；韶关 110 千伏武江 80MWp 光伏项目接入系统工程单回架空线路线下处的噪声监

测值为昼间 48dB(A)~50dB(A), 夜间 41dB(A)~43dB(A); 惠州 220kV 博昆甲乙线双回架空线路衰减断面上噪声水平昼间监测值为 38~40dB(A), 夜间监测值为 35~37dB(A)。

监测结果表明噪声监测值随距导线距离增加无明显变化趋势,因此可说明类比输电线路对声环境产生的影响很小。

因此,在没有其他明显噪声源的情况下,本工程线路运行期噪声对周围环境的影响分别能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类、3类、4a类标准限值的要求。

根据现场踏勘和现状监测结果可知,本项目沿线声环境保护目标处的声环境质量现状均能够分别满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类、3类、4a类标准限值的要求。根据类比对象的检测结果分析可知,本线路建成后对沿线声环境保护目标的声环境贡献值影响很小。因此可以预测,本项目线路建成后,线路评价范围内及线路附近声环境保护目标的声影响能够维持现状水平,并均能够分别满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类、3类、4a类标准限值的要求。

为进一步减少运行期噪声影响,建议采取以下噪声污染防治措施:

- (1) 选择低电晕放电噪声的高压电器设备;
- (2) 优化架空线路高度。

9.3 对侧变电站扩建间隔噪声影响分析

变电站间隔扩建,不改变站内主变、主母线等原有电气设备的布置。扩建工程仅架设间隔设备支架,不增加主变容量,不改变电压等级。由于间隔不是变电站的主要噪声源,对噪声的贡献值很小。因此,扩建间隔后,变电站周围的噪声变化很小,不会大幅改变厂界噪声的排放。由现状监测可知,对侧变电站扩建侧监测点昼间监测值为 58dB(A),夜间监测值为 53dB(A),满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 3类功能区限值要求(昼间 65dB(A),夜间 55dB(A))。因此,对侧变电站扩建间隔后,其间隔侧也将满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 3类功能区限值要求(昼间 65dB(A),夜间 55dB(A))。

10 水环境影响分析

本变电站为无人值班、有人值守综合自动化变电站，变电站定员3人（其中值守人员2人，巡检人员1人），值守人员两班制长期值守，巡检人员定期进站进行巡检。变电站产生的生活污水根据广东省《用水定额 第3部分：生活》（DB44/T 1461.3-2021），生活用水量保守按0.14t/（人·日）计，排污系数90%，则生活污水产生量为0.38t/d）。站内设置了雨污分流设施，站内雨水经由排水沟直接排出站外，而生活污水经过化粪池处理后排入一体化污水处理设备处理，尾水用于站内绿化，不外排。输电线路运行期间无废水排放，不会对附近水环境产生影响。

11 大气环境影响分析

本项目营运期间没有工业废气产生，不会对周围大气环境造成影响。

12 固体废物影响分析

变电站运行期产生的固体废物主要是值守人员产生的生活垃圾，定期更换产生的废蓄电池以及事故状态产生的废变压器油，其中废蓄电池、废变压器油为危险废物；输电线路运行期间无固体废物产生。

12.1 一般固体废物处置

110千伏塔头变电站为定员3人，生活垃圾产生系数按1.0kg/(人·d)计，则生活垃圾产生量为3.0kg/d。

变电站内设置垃圾桶，生活垃圾经收集后交由当地环卫部门统一处理。

12.2 危险废物处置

（1）危险废物产生源

变电站直流系统会使用铅酸蓄电池作为备用电源，根据《国家危险废物名录》（2025年版），更换下来的废旧蓄电池属于危险废物，编号为HW31（含铅废物），废物代码为900-052-31，危险特性为毒性、腐蚀性（T，C）。当蓄电池因发生故障或其他原因无法继续使用需要更换时，产生的废旧蓄电池应由具备相应资质的专业单位统一回收处理。

在事故并失控情况下，泄漏的变压器油流经变压器下方的集油池，经事故排油管排入事故油池，废变压器油属于危险废物，编号为HW08（废矿物油与含矿物油废物），废物代码为900-220-08，危险特性为毒性、易燃性（T，I），应按照危险废物管理要求经有资质单位回收处理。

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求，本评价明确危险废物的名称、数量、类别、形态、危险特性和污染防治措施等内容。危险废物汇总见表 4-23。

表 4-23 危险废物汇总表

序号	名称	类别	代码	产生量	产生工序	形态	有害成分	产废周期	特性
1	废旧蓄电池	HW31	900-052-31	约 1.5 吨/次 ^①	电池寿命到期后更换	固态	铅、硫酸铅、二氧化铅、硫酸溶液等	8~10 年更换一次，更换时产生	T、C
2	废变压器油	HW08	900-220-08	18 吨/次 ^②	发生风险事故时	液态	烷烃、环烷烃及芳香	不定期，发生风险事故时产生	T、I

注：①由于废旧蓄电池一般在使用寿命到期后更换时产生，故产生量不定，此处为单次更换最大产生量；②由于废变压器油一般在发生风险事故时产生，故产生量不定，此处为单次事故最大产生量。

(2) 危险废物暂存及处置

蓄电池放置于蓄电池室内，在事故时用作变电站用电的备用电源，一般不使用。在使用寿命到期更换前及时交由有资质单位处置，站内不暂存。

变压器内存有变压器油，用于变压器的绝缘、降温，在事故状态可能发生泄漏。主变压器下方设有卵石层、集油坑，用以收集废变压器油，经地下排油管进入事故油池暂存。事故处理完毕后，及时交由有资质单位处置。

本工程危险废物贮存场所见下表 4-24。

表 4-24 危险废物暂存设施情况表

序号	名称	类别	代码	贮存场所	位置	贮存能力	贮存周期
1	废变压器油	HW08	900-220-08	事故油池	站区东南侧	有效容积 30m ³ ，满足单台变压器最大泄漏量	1 个月

事故油池应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597—2023) 的相关要求，采取以下环境保护措施：

①事故油池和储油坑的防渗层应覆盖整个池体，并应按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597—2023) 中 6.1.4 的要求进行基础防渗：

贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1 m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7} cm/s），或至少 2 mm 厚高密度

聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ），或其他防渗性能等效的材料。

②事故油池必须按《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2-1995）及修改单和《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）的规定设置警示标志。

③必须定期对事故油池进行检查，发现破损，应及时采取措施维修。

④事故油池所在地应竖立铭牌，标识事故油池容积等信息。

主变压器下方设有卵石层、集油坑，用以收集废变压器油，如发生主变压器漏油风险事故，可经地下排油管进入事故油池暂存。通过采取上述措施后，危险废物贮存过程中对环境空气、地表水、地下水、土壤以及环境敏感保护目标可能造成的影响较小。

13 运营期环境风险分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目对变压器设备在突发性事故情况下漏油产生的环境风险进行简要分析，主要分析事故油坑、油池设置要求，事故油污水的处置要求。

变电站的环境风险主要来自于变压器发生故障时变压器油的泄漏。变压器油是石油的一种分馏产物，它的主要成份是烷烃、环烷族饱和烃等化合物，为浅黄色透明液体，变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内充装有变压器油。

变压器油属于《危险废物名录》HW08 废矿物油与含矿物油废物类中的900-220-08号危险废物，如果处置不当，会对当地环境产生一定危害。

本期拟建主变 2 台，单台最大油量约 18t，体积约 20m^3 （变压器油密度约 $0.895 \times 10^3\text{kg/m}^3$ ）。每座主变下建设储油坑（容积 5.0m^3 ）；本项目拟建事故油池有效容积 30m^3 。事故油池和储油坑有效容量满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)第 6.7.8 条要求：“户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20% 设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置。当不能满足上述要求时，应设置能容纳相应电气设备全部油量的贮油设施，并设置油水分离装置。”

	<p>正常情况下变压器油不外排，仅在事故和检修过程中的失控状态下才可能造成变压器油的泄漏。变电站用地范围内设一个事故油池，一旦排油或漏油，所有的油水将通过油槽到达事故油池，事故油池初始状态储满水，主变起火，启动水喷雾系统，大量绝缘油、油水混合物从入口流入油池中，经静置分离，油浮于上部，水沉于底部。</p> <p>变电站每天安排人员巡视，一旦发现排油或漏油，使油面下降到低于油位计的指示限度，对变压器构成严重威胁时，应立即将变压器停运，立即与值班调度员联系，报告事故情况。尽快限制事故的发展，脱离故障设备，解除对人身和设备的威胁。同时，废旧变压器油和含油废水由具有相应资质的单位回收处理。</p>			
选址选线环境合理性分析	14 选址选线环境合理性分析	项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020) 中关于选址选线的相符性见表 4-25。		
	表 4-25 与《输变电建设项目环境保护技术要求》中关于选址选线的相符性分析			
	序号	HJ1113-2020 中选址选线要求	本工程情况	相符性分析
	1	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本工程不涉及饮用水水源保护区、生态保护红线、自然保护区、森林公园等环境敏感区和重点生态功能区，不占用永久基本农田。满足“三线一单”、“生态保护红线”、“国土空间总体规划”等有关管理要求。	符合
	2	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。		符合
	3	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。		符合
	4	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。		符合
5	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。	符合		
6	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本工程不涉及 0 类声功能区。		符合

	7	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。	本项目变电站站点设计为户外站，在一定程度上减少了土地占用，弃土弃渣采取回填等方式妥善处置，保护生态环境。	符合
	8	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	输电线路建设过程尽量避让集中林区以减少林木砍伐；线路工程尽量采用窄基铁塔、优化基础，减少塔基占地面积。施工结束后，按环评要求进行复绿、恢复植被。	符合
	9	进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ 19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	输电线路未进入自然保护区。	符合

根据上表可知，本工程选址选线符合《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020) 中关于选址选线的要求。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	<p>1 施工期生态环境保护措施</p> <p>1.1 施工期噪声污染防治措施</p> <p>为减轻对施工期噪声影响，建设单位和施工单位应严格执行相关规定，本项目建议措施如下：</p> <p>(1) 合理安排施工时间，制订合理的分段施工计划，尽可能避免大量的高噪声设备同时施工，施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备。</p> <p>(2) 合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声级过高，并且在施工场界四周设置不低于 2m 高、降噪量大于 15dB(A)的围挡，降低对周边的噪声影响。同时，也可在高噪声设备附近加设可移动的简易隔声屏。</p> <p>(3) 施工单位应尽量选用低噪声或带有隔音、消音的机械设备，并加强对设备的维护保养。</p> <p>(4) 施工过程通过合理安排施工时间和规划施工场地，高噪声施工机械采取安装隔振垫等措施。</p> <p>(5) 加强运输车辆的管理，按规定组织车辆运输，合理规定运输通道，减少由于道路不平而引起的车辆颠簸噪声。</p> <p>本项目施工期在采取上述治理及控制措施后，各类机械设备的施工噪声能从影响程度、影响时间及影响强度等方面得以一定程度的削减。施工期间，建设方可委托有资质的监测单位对施工场界噪声进行跟踪监测并及时调整施工内容和施工量，确保施工噪声能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求，噪声属无残留污染，施工结束噪声污染也随之结束，周围声环境即可恢复至现状水平。</p> <p>因此建设单位和施工单位应对施工期的噪声污染防治引起重视，落实控制措施，将该影响控制在最低水平。</p> <p>1.2 施工期大气污染防治措施</p> <p>为了减轻扬尘、尾气对周边环境的影响，应采取以下措施：</p> <p>(1) 施工单位应文明施工，加强施工期的环境管理工作。</p>
-------------	--

- (2) 施工时，应集中配制或使用商品混凝土，然后运至施工点进行浇筑，避免因混凝土拌制产生扬尘；此外，对于裸露施工面应定期洒水，减少施工扬尘。
- (3) 车辆运输散体材料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，控制扬尘污染。
- (4) 施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放，应定期洒水或覆盖。
- (5) 变电站场地平整建设等施工现场应设置硬质、连续的封闭围挡，围挡高度不低于 2.0m，并设置洒水降尘设施定期洒水。
- (6) 施工单位应当建立扬尘防治公示制度，在施工现场将工程概况、扬尘污染防治措施、建设各方责任单位名称及项目负责人姓名、投诉举报电话等信息向社会公示。
- (7) 合理安排工期，对未开工或临时停工的建设用地，应当对裸露地面进行防尘覆盖；超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。
- (8) 使用符合国家排放标准的施工机械和车辆，要求施工单位加强维护检修。
- 采取上述环境保护措施后，本工程施工期不会对周围环境空气质量造成长期影响。
- ### 1.3 施工期废污水污染防治措施
- 为减轻对施工期水污染影响，建设单位和施工单位应严格执行相关规定，本项目建议措施如下：
- (1) 变电站：对于站址施工生活污水，经化粪池处理后用于周边农田、果园施肥，不排入环境水体；对于施工废水，设置简易沉砂池澄清处理后，上清液用于喷洒降尘，沉淀物应及时固化，用于基坑回填，并及时绿化。
- (2) 线路施工：施工人员生活污水利用沿线生活污水处理设施解决。设置简易沉砂池澄清处理后，上清液用于喷洒降尘，沉淀物应及时固化，用于基坑回填，并及时绿化。
- (3) 施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，建设临时导流沟，避免暴雨冲刷导致污水横流进入周边地表水体。尽量避免雨季开挖作业。
- (4) 施工过程中应加强对含油设施的管理，避免油类物质进入附近水体，同时严禁在周边水体附近冲洗含油器械及车辆。

(5) 沉淀池的泥浆应及时固化，用于基坑回填，并及时绿化。

(6) 禁止将施工废水排入周边水体。

1.4 施工期固体废物污染防治措施

为了减轻固体废物对周边环境的影响，应采取以下措施：

(1) 在施工现场固定位置设有垃圾桶，生活垃圾经统一收集后交由环卫部门处理。

(2) 建筑垃圾由施工单位统一回收，然后运至市政部门指定场所妥善堆放处理。

(3) 废弃材料经统一收集后由建设单位统一回收。

(4) 开挖多余的土石方回填后剩余部分在塔基附近找平，以及周边绿化，基本实现平衡，禁止任意倾倒，不外弃。

(5) 通过土石方平衡尽量减少临时中转土方。

(6) 变电站施工产生的弃土临时集中堆放、覆盖，施工结束后及时转运至政府指定位置处置；塔基开挖产生的临时土方，在塔基附近集中堆放、覆盖，施工结束后在塔基附近找平、绿化。

(7) 旧线路、旧钢材由建设单位回收，可以在其他工程重新利用的就重新利用，不能用的走报废程序。

在做好上述环保措施的基础上，可以使工程建设产生的固体废物处于可控制状态，不会对周围环境产生不良影响。

1.5 施工期生态保护措施

为了减轻施工对周边生态环境的影响，应采取以下措施：

(1) 拟建 110 千伏塔头站施工期生态环境保护措施

①在站址区施工时沿用地范围线四周应修建 2m 高施工围蔽，下设实体基座，防止项目区内水土流失。

②对站址区内临时裸露区域布设彩条布覆盖，减少裸露面积和降雨天气的冲刷。

③在周边设置浆砌片石排水沟，同时在临时堆土四周布设编织袋拦挡，设置沉沙池，防止水土流失进入周边水体及道路。

④为防止水流携带泥沙对排水系统和接纳水体的淤积，项目施工过程中应设

	<p>置沉沙池沉积泥沙，防止水土流失对周边水体造成危害。</p> <p>⑤为最大限度减少本项目施工临时占地，本项目拟将施工场地、临时土方堆放场、材料堆放堆区均设置在永久占地范围内。施工结束后，须及时对临时占地及四周进行全面整地、撒播草籽绿化。及时站区内规划绿地进行站区绿化，站址内设置植草防护用于覆盖裸露区域，美化站区环境。</p> <p>⑥施工中尽量控制声源，选取低噪声设备，并合理安排强噪声施工行为的时间，尽量减少施工噪声对野生动物的干扰。</p> <p>⑦施工前，施工单位应做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督。</p> <p>⑧在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保问题，如对树木砍伐，野生动植物保护、植被恢复等方案均应严格按设计文件要求并符合相关政策要求来执行；严格要求施工单位按环保设计要求施工。</p>
运营期生态环境保护措施	<h2>（2）线路工程施工期生态环境保护措施</h2> <p>①严格控制塔基周围的材料堆场范围，尽量在塔基占地范围内进行施工活动。牵张场选址应尽量避让植被密集区，尽量选择线路沿线空地布置，减少植被破坏，并可采用钢板铺垫，减少倾轧。</p> <p>②施工期对线路施工区域内临时裸露区域布设彩条布覆盖，减少裸露面积和降雨天气的冲刷。</p> <p>③在施工后期，对线路施工占地进行全面整地，整地后恢复土地原有利用类型，进行撒播草籽绿化，尽量选用当地物种。</p> <p>在采取上述生态环境保护措施后，本项目施工对生态环境造成影响较小。本项目典型生态保护措施平面示意图详见附图 15-附图 17。</p> <h2>2 运营期生态环境保护措施</h2> <p>在运营期，输变电工程的作用为变电和送电，不会发生生态破坏行为。主要的环境污染因素为工频电磁场、噪声及固体废物。</p> <h3>2.1 运营期噪声污染防治措施</h3> <p>为了减轻运营期噪声对周边环境的影响，应采取以下措施：</p> <p>（1）按照设计规范合理布局站内电气设备，对主变压器合理布局；</p>

施	<p>(2) 选用低噪声的设备；</p> <p>(3) 采取修筑封闭围墙以及在主变压器基础垫衬减振材料以达到降噪目的；</p> <p>(4) 优化架空线路高度。</p> <p>在采取以上措施后，可以使项目运行期的噪声排放处于可控制状态，不会对周围环境产生不良影响。</p>
	<h2>2.2 运营期废污水污染防治措施</h2> <p>变电站采用雨污分流，生活污水经过化粪池处理后排入一体化污水处理设备处理，尾水用于站内绿化，不外排。输电线路运行期无废水排放。</p> <p>在采取上述措施后，项目运行期不会对周边水环境产生明显的不利影响。</p>
	<h2>2.3 运营期固体废物污染防治措施</h2> <p>为了减轻运营期固体废物对周边环境的影响，应采取以下措施：</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 变电站生活垃圾在站内收集后，由环卫部门定期清运； (2) 变电站运行过程中产生的废旧蓄电池不在站内储存，由运营单位统一收集交由有资质的单位进行处理，严格禁止废旧蓄电池随意堆放； (3) 废变压器油属于危险废物，变压器内存有变压器油，用于变压器的绝缘、降温，在事故状态可能发生泄漏。主变压器下方设有卵石层、集油坑，用以收集废变压器油，经地下排油管进入事故油池暂存。事故处理完毕后，废变压器油及时交由有资质单位处置。 (4) 事故油池应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597—2023)的相关要求，采取以下环境保护措施： <ul style="list-style-type: none"> ①事故油池和储油坑的防渗层应覆盖整个池体，并应按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597—2023)中 6.1.4 的要求进行基础防渗： <p>贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1 m 厚黏土层(渗透系数不大于 10^{-7} cm/s)，或至少 2 mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料(渗透系数不大于 10^{-10} cm/s)，或其他防渗性能等效的材料。</p>

②事故油池必须按《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2-1995）及修改单和《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）的规定设置警示标志。

③必须定期对事故油池进行检查，发现破损，应及时采取措施维修。

④事故油池所在地应竖立铭牌，标识事故油池容积等信息。

2.4 运营期电磁环境保护措施

为了减轻运营期电磁辐射对周边环境的影响，应采取以下措施：

（1）变电站主变及电气设备合理布局，保证导体和电气设备安全距离，设置防雷接地保护装置，降低静电感应的影响。

（2）工程建成后需进行竣工环保验收，若出现工频电场强度因畸变等因素超标，应分析原因后采取屏蔽等措施。

（3）建设单位应在危险位置建立各种警告、防护标识，避免意外事故。对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我防护意识，减少在高压走廊内的停留时间。

采取以上电磁环境保护措施后，项目对周边的电磁环境影响较小。

2.5 环境风险防范措施

本工程环境风险为变电站事故油处理不当可能引发的环境污染。

（1）变压器事故漏油分析

变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内充装有变压器油。变压器油为矿物油，是由天然石油加工炼制而成，其成份有烷烃、环烷烃及芳香烃三大类，根据《国家危险废物名录》（2025年版），变压器事故时产生的废变压器油属于具有毒性、易燃性的危险废物，废物类别为HW08，废物代码为900-220-08。

（2）环境风险防范措施

变电站应制订环境风险防范计划，明确管理组织、责任人与责任范围、预防措施、宣传教育等内容，主要有以下环境风险防范措施：

①建立报警系统

针对本工程主要风险源主变压器存在的风险，应建立报警系统，建议主变压器设专门摄像头，与监控设施联网，一旦发生主变事故漏油，监控人员便启动报

	<p>警系统，实施既定环境风险应急预案。</p> <p>②防止进入外环境</p> <p>为了防止变压器油泄漏至外环境，本工程设有容量为 30m³ 的总事故油池（按单台主变最大含油量的 100%设计），可以满足变压器绝缘油在发生事故失控泄漏时不外溢至外环境。每台变压器下设置储油坑并铺设卵石层，并通过事故排油管与事故油池相连。在事故并失控情况下，泄漏的变压器油流经储油坑内铺设的鹅卵石层（鹅卵石层可起到吸热、散热作用），并经事故排油管自流进入事故油池。进入事故油池中的废油由建设单位委托具有相应资质的单位进行回收处理。</p> <p>事故油池、排油管等设置均为地下布设，上面有混凝土盖板，站区内设有雨污分流系统。暴雨期间，雨水经雨污分流系统收集，经站区专用雨水通道外排，不影响事故油池正常运行。</p> <p>（3）应急预案</p> <p>①运行人员、工作人员在巡视设备中，发现变压器油发生泄漏时，要及时汇报调度和通知相关班组进行抢修，并加强对变压器油箱的油位监视。</p> <p>②如果油位下降快，应立即向调度汇报，申请退出变压器，并设好围栏、悬挂标示牌，疏散现场财物；并向主管生产的单位领导汇报。</p> <p>③一旦发生变压器油泄漏，不得有明火靠近，且严格按相关的消防管理制度执行。</p> <p>④检修单位应指定专人负责抢修现场指挥，运行单位积极配合。</p> <p>⑤检修单位的现场指挥，要指定人员准备好抢修的工具、器具等。</p> <p>⑥运行人员应加强对设备的监督及巡视。</p> <p>⑦做好安全措施后，检修单位及时组织抢修人员进行查漏、堵漏；在抢修过程中，应具备下列措施：抢修前，要确认事故泄漏油池是否能蓄油，如情况异常应采取相应措施，严防事故油外漏而造成环境污染；抢修过程严格按照规程执行。</p> <p>⑧抢修结束后，应清理泄漏现场，尽快恢复送电，并交待运行维护的注意事项。</p>
其他	<h3>3 环境管理和环境监测</h3> <h4>3.1 环境管理计划</h4> <h5>3.1.1 环境管理体系</h5> <p>本工程环境管理分为外部管理和内部管理两部分。</p>

外部管理是指地方生态环境行政主管部门，依据国家相关法律、法规和政策，按照工程需达到的环境标准与要求，依法对各工程建设阶段进行不定期监督、检查等活动。

内部管理是指建设单位执行国家和地方有关环境保护的法律、法规、政策，贯彻环境保护标准，落实环境保护措施，并对工程的过程和活动按环保要求进行管理。内部管理分施工期和运行期两个阶段。

施工期内部管理由建设单位负责，对工程施工期环境保护措施进行优化、组织和实施，保证达到国家建设项目环境保护要求和地方环保部门要求。施工期内部环境管理体系由建设单位、施工单位、设计单位和监理单位共同组成，通过各自成立的相应机构对工程建设的环保负责。运行期由工程运行管理单位负责，对环境保护措施进行优化、组织和实施。工程环境管理体系见图 5-1。

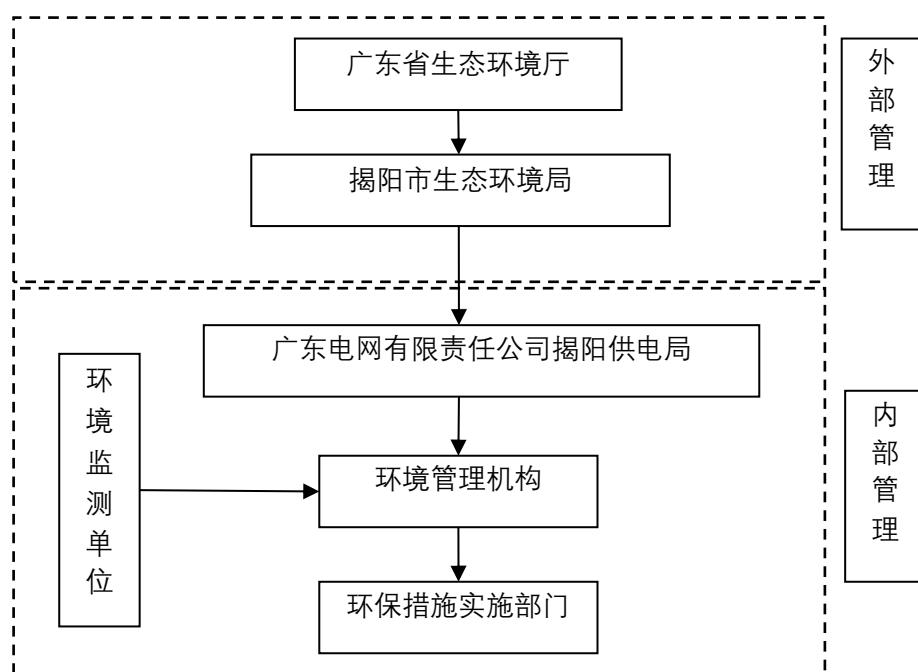


图 5-1 本工程环境管理体系框架图

3.1.2 环境管理机构设置及其职责

考虑施工期和运行期管理性质、范围要求的不同，环境管理机构按施工期和运行期分别设置。

(1) 施工期

1) 建设单位

- ① 本工程由广东电网有限责任公司揭阳供电局负责建设管理，配兼职人员

	<p>1-2 人对施工期的环境保护工作进行统一领导和组织，其主要职责如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> ② 制定、贯彻工程环境保护的有关规定、办法、细则，并处理执行过程中的有关事宜； ③ 组织计划的全面实施，做好环境保护预决算，配合财务部门对环境保护资金进行计划管理； ④ 协调各有关部门之间的关系，听取和处理各环境管理机构提交的有关事宜和汇报，不定期向上级生态环境行政主管部门汇报工作； ⑤ 检查督促接受委托的环境监测部门监测工作的正常实施，加强环境信息统计，建立环境资料数据库； ⑥ 组织开展工程竣工验收环境保护调查。 <p>2) 施工单位</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 各施工承包单位在进场后均应设置“环境保护办公室”，设专职或兼职人员 1-2 人，负责所从事的建设生产活动中的环境保护管理工作，包括以下内容： ② 检查所承担的环保设施的建设进度、质量及运行、检测情况，处理实施过程中的有关问题； ③ 核算环境保护经费的使用情况； ④ 接受建设单位环保管理部门和环境监理单位的监督，报告承包合同中环保条款的执行情况。 <p>(2) 运行期</p> <p>工程运行管理单位应该设兼职人员 1-2 人，具体负责和落实工程运行期的环境保护管理工作，其主要职责包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 贯彻执行国家及地方环境保护法律、法规和方针政策，以及各级生态环境行政主管部门的要求； ② 落实运行期环境保护措施，制定运行期的环境管理办法和制度； ③ 落实运行期的环境监测，并对结果进行统计分析和数据管理； ④ 监控运行环保措施，处理运行期出现的各类环保问题； ⑤ 定期向生态环境主管部门汇报； ⑥ 开展建设项目竣工环境保护验收工作。
--	---

3.1.3 环境管理制度

(1) 环境保护责任制
在环境保护管理体系中，建立环境保护责任制，明确各环境管理机构的环境保护责任。

(2) 分级管理制度

在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治设施与措施条款，由各施工承包单位负责组织实施。广东电网有限责任公司揭阳供电局环保管理部门负责定期检查，并将检查结果上报。环境监理单位受业主委托，在授权范围内实施环境管理，监督施工承包单位的各项环境保护工作。

(3) 工程竣工环境保护验收制度

根据《建设项目环境保护管理条例》，本工程的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。本工程正式投产运行前，建设单位应进行本工程环境保护设施竣工验收。

竣工环境保护验收相关内容见表 5-1。

表 5-1 工程竣工环境保护验收内容一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关资料、手续	项目相关批复文件（主要为环境影响评价审批文件）是否齐备，项目是否具备开工条件，环境保护档案是否齐全。
2	实际工程内容及方案设计情况	核查实际工程内容及方案设计变更情况，以及由此造成的环境影响变化情况。
3	环保相关评价制度及规章制度	核查环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况。
4	各项环境保护设施落实情况	核实工程设计、环境影响评价文件及环境影响评价审批文件中提出的在设计、施工及运行三个阶段的电磁环境、水环境、声环境、固体废物及生态保护等各项措施的落实情况及实施效果。
5	环境保护设施正常运转条件	各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度。
6	污染物排放达标情况	工频电场、工频磁场、噪声是否满足评价标准要求。
7	生态保护措施	是否落实施工期的表土防护、植被保护与恢复、弃土弃渣的处置等生态保护措施。未落实的，建设单位应要求施工单位采取补救和恢复措施。
8	公众意见收集与反馈情况	工程施工期和试运行期实际存在的及公众反映的环境问题是否得以解决。
9	环境敏感区处环境影响因子验证	监测本工程附近环境敏感点的工频电场、工频磁场和噪声等环境影响指标是否与预测结果相符。

(4) 书面制度
日常环境管理中所有要求、通报、整改通知及评议等，均采取书面文件或函件形式来往。

3.1.4 环境管理内容

(1) 施工期

施工现场的环境管理包括施工期污废水处理、防尘降噪、生态保护等。进行有关环保法规的宣传，对有关人员进行环保培训。

(2) 运行期

落实有关环保措施，组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果，积累监测数据；负责安排环保设施的投产运行和环境管理、环保措施的经费落实；组织人员进行环保知识的学习和培训，提高工作人员的环保意识，增强处理有关环境问题的能力。

3.2 环境监测计划

3.2.1 环境监测任务

根据工程特点，对工程施工期和运行期主要环境影响要素及因子进行监测，制定环境监测计划，为项目的环境管理提供依据。有群众投诉时应委托有资质的单位根据国家现行监测技术规范对本工程周围环境进行监测，并编制监测报告。其中监测项目主要包括工程工频电场、工频磁场和噪声。

5.3.2.2 监测技术要求及依据

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）；

《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）。

3.2.3 监测点位布设

环境监测计划见表 5-2。

表 5-2 环境监测计划一览表

序号	环境监测因子	监测指标及单位	监测位置	监测方法	监测频次
1	工频电场	工频电场强度，kV/m	变电站围墙外 5m、输电线路沿线、电磁衰减断面、电磁环境保护目标、对侧变电站扩建间隔	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）	项目竣工环境保护验收期间监测一次；运行期间根据需要进行检测。
2	工频磁场	工频磁感应强度， μT			

			处围墙外 5m			
3	噪声	等效连续 A 声级	变电站围墙外 1m、 输电线路沿线、噪 声环境敏感目标、 对侧变电站扩建间 隔处围墙外 1m	《工业企业厂界环 境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 《声环境质量标准》 (GB3096-2008)		
环保投资	本工程总投资估算为 [REDACTED] 万元，其中环保投资约 [REDACTED] 万元，占工程总投资的 1.22%，工程环保投资详见表 5-3。					
	表 5-3 本项目环保投资					
	序号	项 目		投资额 (万元)	备注	
	1	环境保护设施费用	水环境防治费用	[REDACTED]	隔油池、沉淀池、临时厕所、化粪池、污水处理设备等。	
	2		危废防治费用	[REDACTED]	事故油池	
	3	环境保护措施费用	固体废物处置费用	[REDACTED]	生活垃圾、建筑垃圾处置等	
	4		大气污染防治费用	[REDACTED]	施工场地围挡、洒水降尘	
5	生态环境保护措施费用		[REDACTED]	水土保持、施工临时占地恢复、植被恢复等。		
6	噪声防治费用		[REDACTED]	施工场界设置围挡设施		
	合计		[REDACTED]	总投资 [REDACTED] 万元，环保投资占总投资的 1.22%。		

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>(1) 拟建 110 千伏塔头站施工期生态环境保护措施:</p> <p>①在站址区施工时沿用地范围线四周应修建 2m 高施工围蔽, 下设实体基座, 防止项目区内水土流失。</p> <p>②对站址区内临时裸露区域布设彩条布覆盖, 减少裸露面积和降雨天气的冲刷。</p> <p>③在周边设置浆砌片石排水沟, 同时在临时堆土四周布设编织袋拦挡, 设置沉沙池, 防止水土流失进入周边水体及道路。</p> <p>④为防止水流携带泥沙对排水系统和接纳水体的淤积, 项目施工过程中应设置沉沙池沉积泥沙, 防止水土流失对周边水体造成危害。</p> <p>⑤为最大限度减少本项目施工临时占地, 本项目拟将施工场地、临时土方堆放场、材料堆放堆区均设置在永久占地范围内。施工结束后, 须及时对临时占地及四周进行全面整地、撒播草籽绿化。及时站区内规划绿地进行站区绿化, 站址内设</p>	<p>施工期的各项陆生生态环境保护措施应按照环境影响评价文件及批复要求落实到位。施工迹地进行植被恢复, 恢复原有用地功能, 不对保护动植物造成破坏, 未造成水土流失现象。</p>	/	/

	<p>置植草防护用于覆盖裸露区域，美化站区环境。</p> <p>⑥施工中尽量控制声源，选取低噪声设备，并合理安排强噪声施工行为的时间，尽量减少施工噪声对野生动物的干扰。</p> <p>⑦施工前，施工单位应做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督。</p> <p>⑧在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保问题，如对树木砍伐，野生动植物保护、植被恢复等方案均应严格按设计文件要求并符合相关政策要求来执行；严格要求施工单位按环保设计要求施工。</p> <p>(2) 线路工程施工期生态环境保护措施：</p> <p>①严格控制塔基周围的材料堆场范围，尽量在塔基占地范围内进行施工活动。牵张场选址应尽量避让植被密集区，尽量选择线路沿线空地布置，减少植被破坏，并可采用钢板铺垫，减少倾轧。</p> <p>②施工期对线路施工区域内临时裸露区域布设彩条布覆盖，减少裸露面积和降雨天气的冲刷。</p>		
--	--	--	--

	③在施工后期，对线路施工占地进行全面整地，整地后恢复土地原有利用类型，进行撒播草籽绿化，尽量选用当地物种。			
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	<p>(1) 变电站：对于站址施工生活污水，经化粪池处理后用于周边农田、果园施肥，不排入环境水体；对于施工废水，设置简易沉砂池澄清处理后，上清液用于喷洒降尘，沉淀物应及时固化，用于基坑回填，并及时绿化。</p> <p>(2) 线路施工：施工人员生活污水利用沿线生活污水处理设施解决。设置简易沉砂池澄清处理后，上清液用于喷洒降尘，沉淀物应及时固化，用于基坑回填，并及时绿化。</p> <p>(3) 施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，建设临时导流沟，避免暴雨冲刷导致污水横流进入周边地表水体。尽量避免雨季开挖作业。</p> <p>(4) 施工过程中应加强对含油设施</p>	<p>相关措施落实，未发生乱排施工废污水情况。</p>	<p>生活污水经过化粪池处理后排入一体化污水处理设备处理，尾水用于站内绿化，不外排。</p>	<p>生活污水合理处置。</p>

	<p>的管理，避免油类物质进入附近水体，同时严禁在周边水体附近冲洗含油器械及车辆。</p> <p>(5) 沉淀池的泥浆应及时固化，用于基坑回填，并及时绿化。</p> <p>(6) 禁止将施工废水排入周边水体。</p>			
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	<p>(1) 合理安排施工时间，制订合理的分段施工计划，尽可能避免大量的高噪声设备同时施工，施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备。</p> <p>(2) 合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声级过高，并且在施工场界四周设置不低于 2m 高、降噪量大于 15dB(A)的围挡，降低对周边的噪声影响。同时，也可在高噪声设备附近加设可移动的简易隔声屏。</p> <p>(3) 施工单位应尽量选用低噪声或带有隔音、消音的机械设备，并加强对设备的维护保养。</p> <p>(4) 施工过程通过合理安排施工时间和规划施工场地，高噪声施工机</p>	<p>满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 中规定的环境噪声排放限值要求，未引发环保投诉。</p>	<p>(1) 按照设计规范合理布局站内电气设备，对主变压器合理布局；</p> <p>(2) 选用低噪声的设备；</p> <p>(3) 采取修筑封闭围墙以及在主变压器基础垫衬减振材料以达到降噪目的；</p> <p>(4) 优化架空线路高度。</p>	<p>①厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 中相应标准要求。②声环境保护目标满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中相应标准要求。</p>

	<p>械采取安装隔振垫等措施。</p> <p>(5) 加强运输车辆的管理,按规定组织车辆运输,合理规定运输通道,减少由于道路不平而引起的车辆颠簸噪声。</p>			
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>(1) 施工单位应文明施工,加强施工期的环境管理工作。</p> <p>(2) 施工时,应集中配制或使用商品混凝土,然后运至施工点进行浇筑,避免因混凝土拌制产生扬尘;此外,对于裸露施工面应定期洒水,减少施工扬尘。</p> <p>(3) 车辆运输散体材料和废弃物时,必须密闭、包扎、覆盖,避免沿途漏撒,控制扬尘污染。</p> <p>(4) 施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放,应定期洒水或覆盖。</p> <p>(5) 变电站场地平整建设等施工现场应设置硬质、连续的封闭围挡,围挡高度不低于 2.0m,并设置洒水降尘设施定期洒水。</p> <p>(6) 施工单位应当建立扬尘防治公示制度,在施工现场将工程概况、扬尘污染防治措施、建设各方责任单位名称及项目负责人姓名、投诉</p>	<p>施工现场和施工道路不定期进行洒水,变电站施工场地设置围挡,施工扬尘得到有效的控制,未引发环保投诉。</p>	/	/

	<p>举报电话等信息向社会公示。</p> <p>(7) 合理安排工期，对未开工或临时停工的建设用地，应当对裸露地面进行防尘覆盖；超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。</p> <p>(8) 使用符合国家排放标准的施工机械和车辆，要求施工单位加强维护检修。</p>			
固体废物	<p>(1) 在施工现场固定位置设有垃圾桶，生活垃圾经统一收集后交由环卫部门处理。</p> <p>(2) 建筑垃圾由施工单位统一回收，然后运至市政部门指定场所妥善堆放处理。</p> <p>(3) 废弃材料经统一收集后由建设单位统一回收。</p> <p>(4) 开挖多余的土石方回填后剩余部分在塔基附近找平，以及周边绿化，基本实现平衡，禁止任意倾倒，不外弃。</p> <p>(5) 通过土石方平衡尽量减少临时中转土方。</p> <p>(6) 变电站施工产生的弃土临</p>	分类处置，实现固废无害化处理。	<p>(1) 变电站生活垃圾在站内收集后，由环卫部门定期清运；</p> <p>(2) 变电站运行过程中产生的废旧蓄电池不在站内储存，由运营单位统一收集交由有资质的单位进行处理，严格禁止废旧蓄电池随意堆放；</p> <p>(3) 废变压器油属于危险废物，变压器内存有变压器油，用于变压器的绝缘、降温，在事故状态可能发生泄漏。主变压器下方设有卵石层、集油坑，用以收集废变压器油，经地下排油管进入事故</p>	<p>①与有资质单位签订废蓄电池、废变压器油处置协议，如有产生及时转移处理。</p> <p>②站内设置垃圾桶收集生活垃圾。</p>

	<p>时集中堆放、覆盖，施工结束后及时转运至政府指定位置处置；塔基开挖产生的临时土方，在塔基附近集中堆放、覆盖，施工结束后在塔基附近找平、绿化。</p> <p>(7) 旧线路、旧钢材由建设单位回收，可以在其他工程重新利用的就重新利用，不能用的走报废程序。</p>		<p>油池暂存。事故处理完毕后，废变压器油及时交由有资质单位处置。</p> <p>(4) 事故油池应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597—2023) 的相关要求。</p>	
电磁环境	/	/	<p>(1) 变电站主变及电气设备合理布局，保证导体和电气设备安全距离，设置防雷接地保护装置，降低静电感应的影响。</p> <p>(2) 工程建成后需进行竣工环保验收，若出现工频电场强度因畸变等因素超标，应分析原因后采取屏蔽等措施。</p> <p>(3) 建设单位应在危险位置建立各种警告、防护标识，避免意外事故。对当地群众进行有关高压输电线路和设</p>	变电站界四周处以及线路沿线的工频电场强度<4000V/m、工频磁感应强度<100μT。

			备方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我防护意识，减少在高压走廊内的停留时间。	
环境风险	/	/	事故油池符合《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)中关于事故油池容量的设计要求	事故油池有效容积符合要求；在事故并失控情况下，泄漏的变压器油经事故排油管自流进入事故油池。之后委托有资质单位进行收集和处理。
环境监测	/	/	制定电磁环境、声环境监测计划	根据监测计划落实环境监测工作
其他	/	/	/	/

七、结论

通过对拟建项目的分析、对周围环境质量现状的调查，以及项目主要污染物对环境的影响分析等工作，得出如下结论：

揭阳揭西 110 千伏塔头输变电工程符合国家产业政策、电网规划、国土空间规划以及揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案规划。本建设项目对促进揭阳市经济建设发展具有积极的意义，建设单位只要按照本报告中所述的各项污染防治措施进行建设和运行，则本项目建成交付使用后，对周围环境不会造成明显的影响，并可符合环境保护的要求。

因此，本项目的建设从环保角度而言是可行的。

揭阳揭西 110 千伏塔头输变电工程

电磁环境影响专题评价

广东智环创新环境科技有限公司

二〇二五年九月

1 前言

本工程为输变电工程，根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)附录B的要求，需设置电磁环境影响专题评价。

2 编制依据

2.1 法律法规

- (1)《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日);
- (2)《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日修改施行);
- (3)《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第682号,2017年10月1日起施行);
- (4)《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年版)(生态环境部令第16号);
- (5)《广东省环境保护条例》(2019年11月29日修正)。

2.2 技术导则、规范

- (1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016);
- (2)《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020);
- (3)《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014);
- (4)《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013);
- (5)《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)。

2.3 可研及其批复

- (1)《揭阳揭西110千伏塔头输变电工程可行性研究报告(审定版)》(揭阳明利电力设计有限公司);
- (2)《关于印发揭阳揭西110千伏塔头输变电工程可行性研究报告评审意见的通知》(揭供电计〔2025〕54号)。

3 建设规模及内容

本工程由变电工程、线路工程和通信工程组成。主要建设内容如下：

(1) 变电工程

- 1、本期拟建110千伏塔头变电站一座，本期建设2台40兆伏安主变，主变户外布置，110千伏出线4回、10千伏出线24回，无功补偿建设规模为 $2\times2\times5$ 兆乏并联电容器组。
- 2、220千伏瑞联站扩建110千伏间隔工程：本期扩建220千伏瑞联站110千伏出线间隔2个。
- 3、110千伏京溪园站保护改造工程：本期配置110千伏京溪园110千伏线路复用光纤通道电流差动保护1套。

4、110千伏金和站保护改造工程：本期配置110千伏金和站110千伏线路复用光纤通道电流差动保护1套。

5、110千伏钱坑站保护改造工程：本期配置110千伏钱坑站110千伏线路复用光纤通道电流差动保护1套。

6、110千伏城西站保护改造工程：本期配置110千伏城西站110千伏线路复用光纤通道电流差动保护1套。

7、220千伏棉湖站保护改造工程：本期配置220千伏棉湖站110千伏线路复用光纤通道电流差动保护1套。

8、110千伏岩峰站新增保护工程：本期配置110千伏岩峰站110千伏线路复用光纤通道电流差动保护1套。

（2）线路工程

1、110千伏瑞联至塔头双回线路工程：自220千伏瑞联站至110千伏塔头站，新建架空线路长约23.49千米，其中新建四回路钢管杆挂双回导线段长约 2×1.35 千米，新建双回塔段长约 2×11.47 千米，新建双回路塔单侧挂线段长约 1×4.93 千米，利用110千伏凤京线(京溪园侧)改接入塔头站线路工程拟建双回塔单侧挂线段长约 1×5.07 千米，新建单回路段长约 $1\times(0.3+0.37)$ 千米；新建线路段导线截面采用1×400平方毫米的铝包钢芯铝绞线。

2、110千伏凤京线(京溪园侧)改接入塔头站线路工程：自110千伏凤京线改接点至110千伏塔头站，新建架空线路长约 1×5.17 千米，其中新建双回路塔单侧挂线段长约 1×5.07 千米，新建单回路段长约 1×0.1 千米；新建线路段导线截面采用1×400平方毫米的铝包钢芯铝绞线。

3、110千伏金京线(京溪园侧)改接入塔头站线路工程：①自110千伏金京线改接点至110千伏塔头站，新建架空线路长约 1×2.65 千米，其中新建双回塔单侧挂线段长约 1×2.27 千米，新建单回路段长约 1×0.38 千米；新建线路导线截面采用1×400平方毫米的铝包钢芯铝绞线。②升高改造220千伏棉明甲乙线#39-#40段，长约 2×0.6 千米，新建双回铁塔1基。

4、110千伏金京线(金和侧)改接入凤京线(凤江侧)线路工程：自110千伏金京线改接点至110千伏凤京线改接点，新建架空线路长约 1×7.52 千米，其中利用110千伏金京线(京溪园侧)改接入塔头站线路工程拟建双回塔本期单侧挂线段长约 1×2.27 千米，利用110千伏瑞联至塔头双回线路工程拟建双回塔本期单侧挂线段长约 1×4.93 千米，新建单回路塔段长约 1×0.32 千米；新建线路段导线截面采用1×400平方毫米的铝包钢芯铝绞线。

5、110千伏金钱线、棉城金线改造工程：①将金钱线金和站侧#1与棉城金线金和站侧#63跳通，形成新的110千伏城西至钱坑线路，跳通线路长约 1×0.1 千米。②利用揭阳普宁110

千伏岩峰（赤岗）输变电工程已建的 GN31 四回路钢管杆跳通岩峰站线路至棉城金线入 220 千伏棉湖站，长约 0.01 千米；新建线路段导线截面采用 1×300 平方毫米的铝包钢芯铝绞线。

（3）系统通信

建设配套的通信光缆及二次系统工程。

4 评价标准

《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限值：工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T。对于架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 0.05kHz 的电场强度控制限值为 10kV/m。

5 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，本工程的电磁环境影响评价工作等级见表 1。

表 1 本工程电磁环境影响评价等级

分类	电压等级	类型	条件	评价工作等级
交流	220kV	变电站	户外式	二级
		输电线路	边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级
	110kV	变电站	户外式	二级
		输电线路	边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级

因此，根据表 1，本项目新建 110 千伏塔头变电站为户外式，评价工作等级为二级；本项目新建 110 千伏架空线路 10m 范围内无电磁环境敏感目标，评价工作等级为三级。本项目 220 千伏瑞联站扩建 110 千伏出线间隔评价工作等级为二级。本项目新建 220 千伏架空线路 15m 范围内无电磁环境敏感目标，评价工作等级为三级。

6 评价范围

表 2 本工程电磁环境影响评价范围

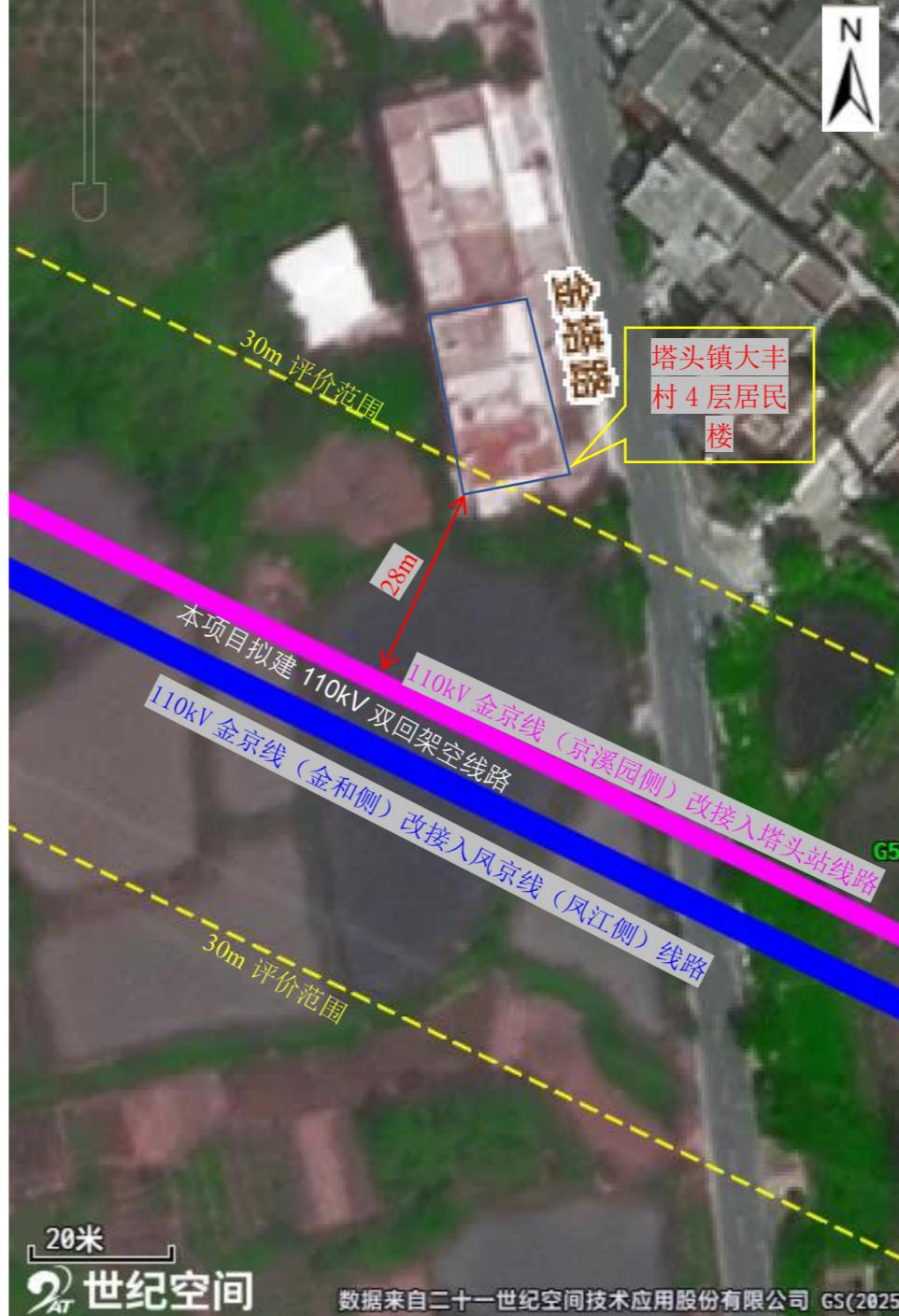
分类	电压等级	评价范围
交流	110kV	变电站：围墙外 30m 内
		间隔扩建：扩建间隔区域 30m 范围
		架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m
	220kV	架空线路：边导线地面投影外两侧各 40m

7 环境保护目标

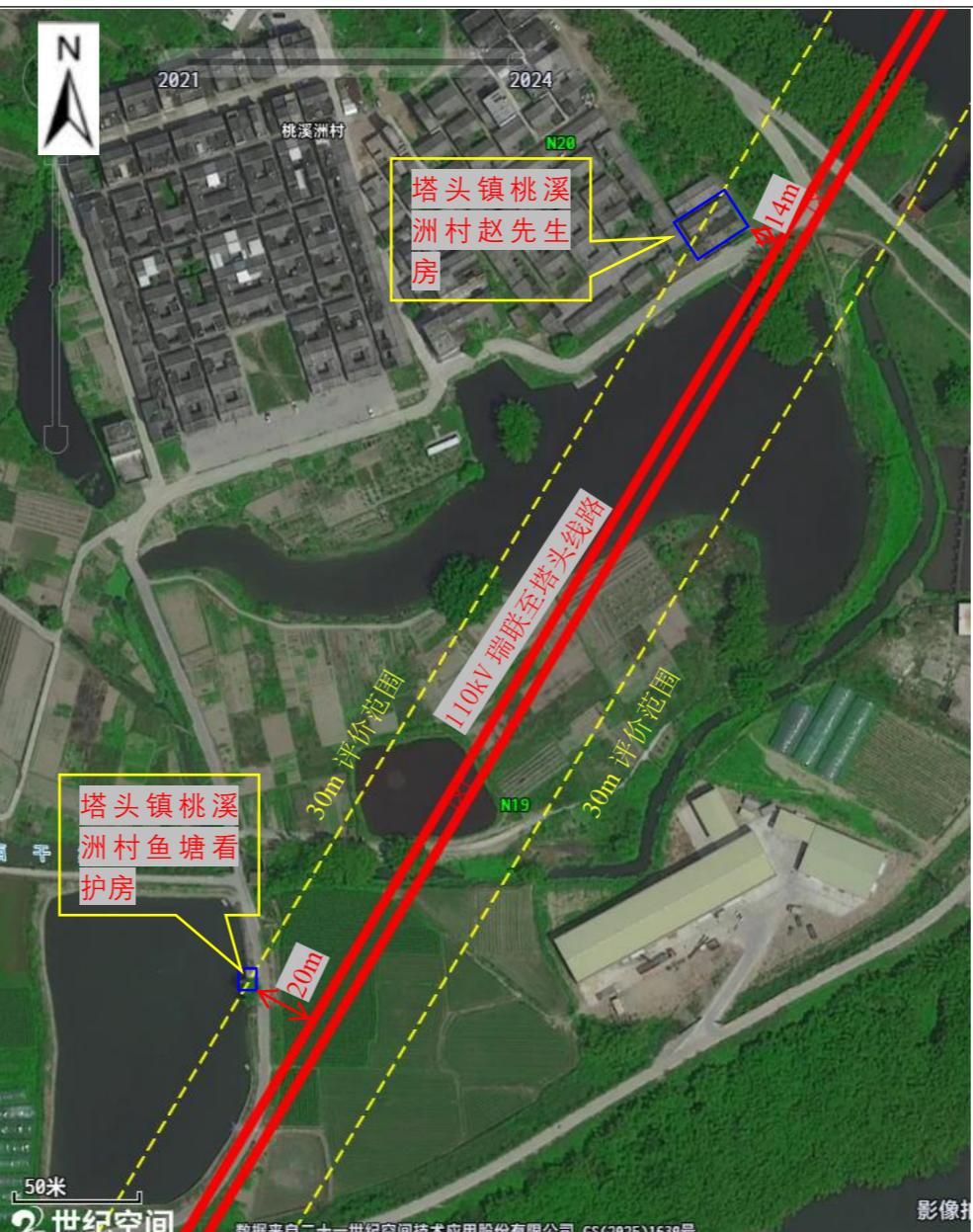
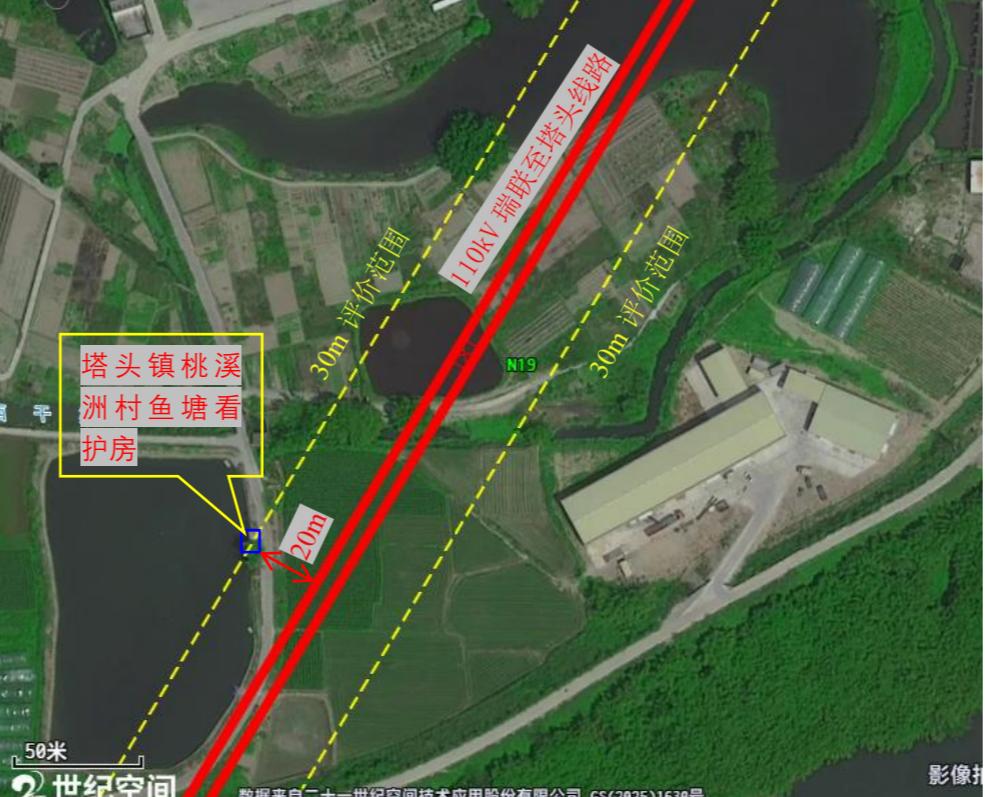
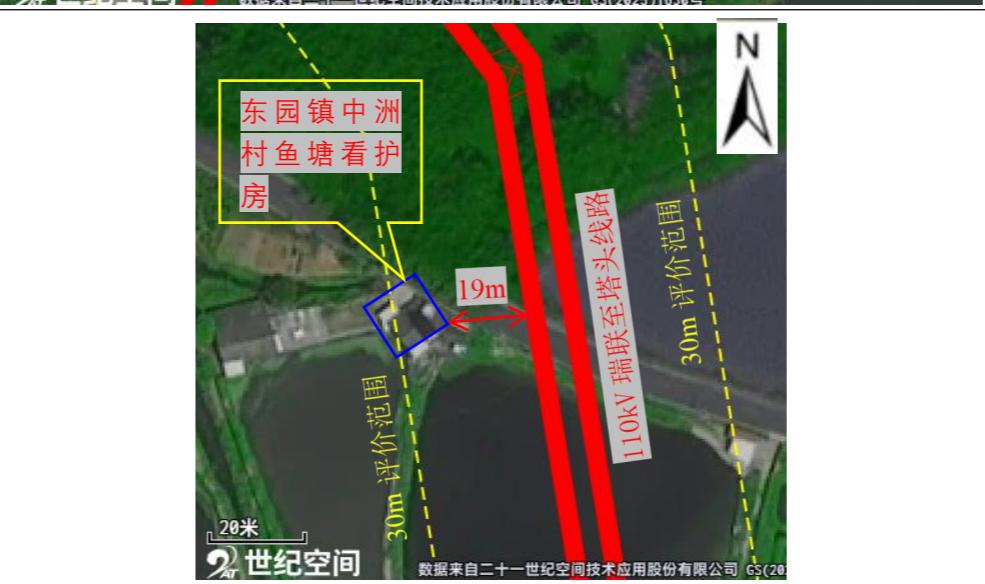
根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，电磁环境敏感目标为住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。

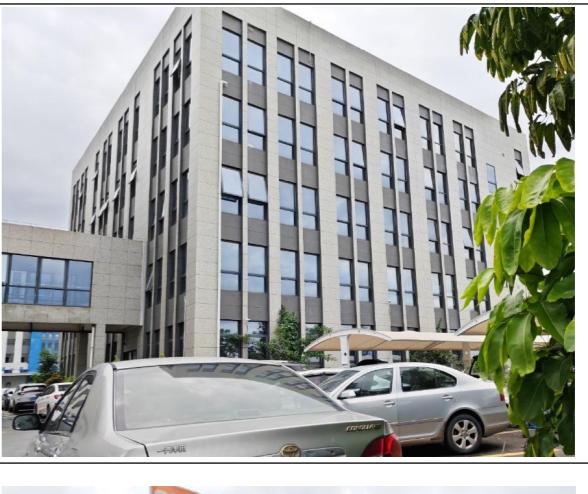
经过查阅相关资料及现场调查，本工程有 12 处电磁环境保护目标，见表 3。

表 3 环境保护目标一览表

序号	环境保护目标名称	性质及功能	建筑物栋数、层数、高度	与项目相对位置	受影响人数	环境保护要求	保护目标与本项目相对位置关系图	现状照片
1	揭西县塔头镇大丰村4层居民楼	居民楼、居住	1栋、4层、12m	拟建110kV架空线路东北侧28m	1户5人	电磁环境：满足4000V/m、100μT		

2	揭西县灰寨镇新堂村4层居民楼	居民楼、居住	1栋、4层、12m	拟建110kV架空线路南侧28m	1户5人	电磁环境: 满足4000V/m、100μT		
3	揭西县灰寨镇新堂村2层居民楼	居民楼、居住	1栋、2层、6m	拟建110kV架空线路南侧30m	1户3人	电磁环境: 满足4000V/m、100μT		

4	揭西县塔头镇桃溪洲村鱼塘看护房	看护房、看护	1 栋、1 层、3m	拟建 110kV 架空线路西北侧 20m	1 人	电磁环境: 满足 4000V/m、100μT		
5	揭西县塔头镇桃溪洲村赵先生房	居民楼、居住	1 栋、1 层、3m	拟建 110kV 架空线路西北侧 14m	1 户 3 人	电磁环境: 满足 4000V/m、100μT		
6	揭西县东园镇中洲村鱼塘看护房	看护房、看护	1 栋、1 层、3m	拟建 110kV 架空线路西侧 19m	1 人	电磁环境: 满足 4000V/m、100μT		

7	揭阳产业转移工业园中通快递6层办公楼	办公楼, 办公	1栋、6层、18m	拟建110kV架空线路西侧12m	50人	电磁环境: 满足4000V/m、100μT		
8	揭阳产业转移工业园中通快递5层办公楼	办公楼, 办公	1栋、5层、15m	拟建110kV架空线路西侧20m	30人	电磁环境: 满足4000V/m、100μT		
9	揭阳产业转移工业园申通快递2层仓库	仓库, 物流仓库	1栋、2层、18m	拟建110kV架空线路西侧22m	5人	电磁环境: 满足4000V/m、100μT		
10	揭阳产业转移工业园申通快递8层办公楼	办公楼, 办公	1栋、8层、24m	拟建110kV架空线路西侧14m	70人	电磁环境: 满足4000V/m、100μT		

11	揭阳产业转移工业园纳盛实业有限公司4层办公楼	办公楼, 办公	1栋、4层、12m	拟建110kV架空线路西侧11m	30人	电磁环境: 满足4000V/m、100μT		
12	揭阳产业转移工业园纳盛实业有限公司5层宿舍楼	宿舍楼, 住宿	1栋、5层、15m	拟建110kV架空线路西侧15m	20人	电磁环境: 满足4000V/m、100μT		

8 电磁环境现状评价

广东智环创新环境科技有限公司技术人员于 2025 年 06 月 02 日~2025 年 06 月 03 日，对本工程的工频电磁场现状进行了监测。检测报告见附件 6。

(1) 测量方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）

(2) 测量仪器

仪器名称：电磁辐射分析仪（主机/低频电磁场探头）

仪器型号：SEM-600/LF-04

仪器编号：D-2086/I-2086

生产厂家：北京森馥科技股份有限公司

频率范围：1Hz-400kHz

测量范围：0.005V/m-100kV/m（电场） 1nT-10mT（磁场）

校准单位：华南国家计量测试中心广东省计量科学研究院

证书编号：WWD202401699A

校准日期：2024 年 05 月 27 日

有效期：1 年

(3) 测量时间及气象状况

监测期间气象条件见表 4。

表 4 监测期间气象条件

时间	天气	气温°C	湿度%RH	气压 kPa	风向	风速 m/s
2025.06.02 13: 00~17: 00	晴(无雨雪、 无雷电、无 雾)	30.3-33.1	68.5-70.2	100.51-100.83	无固定 风向	1.7~2.0
2025.06.03 10: 00~17: 00	晴(无雨雪、 无雷电、无 雾)	30.5-34.1	67.6-71.2	100.52-100.82	无固定 风向	1.8~2.1

(4) 测量点位

电磁监测共布设 23 个点位，测量布点图见附图 18。4 个监测点布置在拟建 110 千伏塔头站站址周边，18 个监测点布置在拟建架空线路沿线（其中电磁环境保护目标处全部覆盖），对侧变电站扩建出线间隔处布置 1 个监测点，能较好地反映本工程建设前的电磁环境现状水平。

(5) 测量结果

拟建项目环境测量点工频电场、工频磁场测量结果见表 5。

表 5 电磁环境现状测量结果

监测点位编号	点位描述	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)	备注
拟建 110 千伏塔头变电站				
1#	拟建塔头站站址东南侧	0.051	7.2×10^{-3}	/
2#	拟建塔头站站址西南侧	0.046	6.2×10^{-3}	/
3#	拟建塔头站站址西北侧	11	7.3×10^{-2}	受到新塔金路边 10kV 架空线路影响
4#	拟建塔头站站址东北侧	0.049	7.6×10^{-3}	/
拟建线路沿线				
5#	揭西县塔头镇大丰村 4 层居民楼南侧	0.32	3.5×10^{-2}	/
6#	220kV 棉明甲乙线与新塔金路交界处	3.8×10^2	0.29	线高 18m
7#	揭西县灰寨镇新堂村 4 层居民楼北侧	0.45	3.6×10^{-2}	/
8#	揭西县灰寨镇新堂村 2 层居民楼北侧	0.36	3.5×10^{-2}	/
9#	拟建塔基 N10、Y11 塔基中间	0.065	6.4×10^{-3}	/
10#	拟建 110kV 凤京线(京溪园侧)改接入塔头站线路、110kV 瑞联至塔头线路同塔双回线路与塔丰路交界处	0.068	7.1×10^{-3}	/
11#	揭西县塔头镇桃溪洲村鱼塘看护房东侧	0.20	7.9×10^{-3}	/
12#	揭西县塔头镇桃溪洲村赵先生房子门口处	0.35	7.4×10^{-3}	/
13#	揭西县东园镇中洲村鱼塘看护房东侧	7.9	0.13	上方有 10kV 线路
14#	中通快递 6 层办公楼东侧	0.078	6.8×10^{-3}	/
15#	中通快递 5 层办公楼东侧	0.083	7.1×10^{-3}	/
16#	申通快递 2 层仓库东侧	0.056	6.3×10^{-3}	/
17#	申通快递 8 层办公楼东侧	0.066	6.5×10^{-3}	/
18#	纳盛实业有限公司 4 层办公楼东侧	0.13	6.9×10^{-3}	/
19#	纳盛实业有限公司 5 层宿舍楼东北侧	11	1.7×10^{-2}	受 220 千伏瑞联站影响
20#	纳盛实业有限公司 5 层宿舍楼楼顶	0.34	1.0×10^{-2}	受 220 千伏瑞联站影响
21#	金钱线金和站侧#1 与棉城金线金和站侧#63 中间	1.5×10^2	0.18	线高 16m

22#	拟建揭阳普宁 110 千伏岩峰(赤岗) 输变电工程 GN31 四回路 钢管杆下方	1.1×10^3	1.2	现状为双回路钢管杆，上方为 110kV 双回路架空线路，线高 18m
对侧变电站扩建间隔				
23#	220 千伏瑞联站扩建间隔处围 墙外 5m	24	2.8×10^{-2}	/

由以上测量结果可知，在评价范围内：

①拟建 110kV 塔头变电站四侧监测点处工频电场强度在 0.046V/m~11V/m 之间，工频磁感应强度在 $6.2 \times 10^{-3}\mu\text{T}$ ~ $7.3 \times 10^{-2}\mu\text{T}$ 之间；

②拟建线路沿线测点工频电场强度为 0.056V/m~ 1.1×10^3 V/m，工频磁感应强度为 $6.3 \times 10^{-3}\mu\text{T}$ ~ $1.2\mu\text{T}$ ；

③对侧变电站扩建间隔处的工频电场强度为 24V/m，工频磁感应强度为 $2.8 \times 10^{-2}\mu\text{T}$ 。

(6) 电磁环境现状评价结论

本工程的评价范围内，变电站站址、拟建线路沿线处和对侧变电站扩建间隔处的电磁环境现状测量结果均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限制值要求，即电场强度 4000V/m，磁感应强度 100 μT 。

9 电磁环境影响预测评价

本专题分别对新建 110 千伏塔头变电站、新建架空线路和对侧变电站扩建间隔处电磁环境影响进行预测和评价。

9.1 新建变电站

9.1.1 评价方法

本项目 110 千伏变电站电磁环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020) 中条文 4.10 电磁环境影响评价的基本要求，变电站电磁环境影响预测应采用类比监测的方式。

9.1.2 类比对象选取原则

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020) 中条文 8.1.1.1 选择类比对象的相关内容，类比对象的建设规模、电压等级、容量、总平面布置、占地面积、架线型式、架线高度、电气形式、母线形式、环境条件及运行工况应与本建设项目相类似，并列表论述其可比性。

选定的类比对象如已进行电磁环境监测，且其结果符合相关质量保证要求，能够反映其周围电磁环境实际，该监测结果也可以用作类比评价。

9.1.3 类比对象

根据上述类比原则，选定已运行的茂名 110kV 山车变电站作为类比预测对象，有关情况如下表所示。

表 6 主要技术指标对照表

名称 主要指标	拟建变电站	110kV 山车变电站
建设规模	2×40MVA（本期）	2×40MVA（测量时）
电压等级	110kV	110kV
主变容量	2×40MVA（本期）	2×40MVA（测量时）
总平面布置	常规户外布置；主变压器等间隔直线排列	常规户外布置；主变压器等间隔直线排列
占地面积	5547m ²	6907m ²
架线型式	架空	架空
架线高度	15-24m	16-21m
电气形式	单母线接线	单母线接线
母线形式	单母线分段接线	单母线分段接线
环境条件	丘陵	丘陵、平地
运行工况	正常运行	正常运行

由上表可知，茂名 110kV 山车变电站的电压等级、建设规模、主变容量、总平面布置、占地面积、架线型式、架线高度、电气形式、母线形式、环境条件及运行工况与拟建变电站相类似。

因此，以茂名 110kV 山车变电站类比 110 千伏塔头变电站投产后产生的电磁环境影响是具有可类比性。

9.1.4 类比测量

(1) 测量方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

(2) 测量仪器

仪器名称：电磁辐射分析仪/低频电磁场探头

仪器型号：SEM-600(主机)/LF-01(探头)

仪器编号：C-0632(主机)/ G-0632(探头)

生产厂家：北京森馥公司 频率范围：1Hz~100kHz

测量范围： 0.5V/m~100kV/m（电场） 30nT ~3mT（磁场）

检定单位：华南国家计量测试中心广东省计量科学研究院

证书编号：WW202002927

检定日期：2020年11月27日 有效期：1年

(3) 监测单位

广东智环创新环境科技有限公司

(4) 测量时间及气象状况

测量时间为2021年9月1日，天气晴，风速2.0~2.3m/s，东南风，温度25~33°C，相对湿度69~72%，气压100.8~101.1kPa。

(5) 监测工况

表7 主变运行工况

名称	电压(kV)	电流(A)	有功功率(MW)	无功功率(MVa)
#1 主变压器	110	9.5	2.71	0.66
#2 主变压器	110	11.2	1.80	0.61

(6) 监测布点

监测布点如图1所示。



图1 110kV 山车变电站类比监测布点图

(7) 类比测量结果

110kV 山车变电站工频电场、工频磁场类比测量结果见表8。

表8 110kV 山车变电站工频电场、工频磁场类比值测量结果

测量点位	工频电场(V/m)	工频磁场(μT)	备注
站址四侧			
E1	17.8	0.05	站址西侧围墙外 5m
E2	28.8	0.15	站址南侧围墙外 5m
E3	8.1	0.05	站址东侧围墙外 5m
E4	6.2	0.04	站址北侧围墙外 5m
站址南侧围墙外电磁监测断面			
/	28.8	0.15	站址南侧围墙外 5m
/	17.6	0.12	站址南侧围墙外 10m
/	10.6	0.08	站址南侧围墙外 15m
/	9.7	0.07	站址南侧围墙外 20m
/	4.1	0.05	站址南侧围墙外 25m
/	2.2	0.03	站址南侧围墙外 30m
/	2.0	0.03	站址南侧围墙外 35m
/	0.9	0.03	站址南侧围墙外 40m
/	0.5	0.03	站址南侧围墙外 45m
/	0.5	0.03	站址南侧围墙外 50m

从表 8 监测结果可知, 110kV 山车站厂界外的电场强度为 $6.2\text{V}/\text{m} \sim 28.8\text{V}/\text{m}$, 磁感应强度为 $0.04\mu\text{T} \sim 0.15\mu\text{T}$; 厂界外工频电磁场衰减断面的工频电场为 $0.5\text{V}/\text{m} \sim 28.8\text{V}/\text{m}$, 工频磁场强度为 $0.03\mu\text{T} \sim 0.15\mu\text{T}$ 。

所有测点均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中输变电频率为 0.05kHz 时的公众曝露控制限值要求, 即工频电场强度 $4000\text{V}/\text{m}$, 磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 。

9.1.5 电磁环境影响评价

茂名 110kV 山车变电站的建设规模、主变容量、电压等级、总平面布置、占地面积、架线型式、架线高度、电气形式、母线形式、环境条件及运行工况与拟建变电站相类似。以茂名 110kV 山车变电站类比 110kV 塔头变电站投产后产生的电磁环境影响是具有可类比性的。

通过类比监测可以预测, 本变电站投产后, 围墙外产生的工频电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中的频率为 0.05kHz 的公众暴露控制限制值要求 (电场强度 $4000\text{V}/\text{m}$ 、磁感应强度 $100\mu\text{T}$)。

9.2 架空线路电磁环境影响评价

本项目 110 千伏、220 千伏架空线路电磁环境影响评价等级均为三级, 根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020) 中条文 4.10 电磁环境影响评价的基本要求, 架空线路电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式。

9.2.1 预测因子

工频电场、工频磁场。

9.2.2 预测模式

本次评价所采取的预测模型引用自《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 中附录 C 高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算、附录 D 高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算进行预测。

9.2.3 工频电场强度的计算

(1) 计算单位长度导线上等效电荷

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

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

$$\begin{bmatrix} \mathbf{U}_1 \\ \mathbf{U}_2 \\ \vdots \\ \mathbf{U}_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \cdots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{Q}_1 \\ \mathbf{Q}_2 \\ \vdots \\ \mathbf{Q}_n \end{bmatrix} \quad \dots \quad (C1)$$

式中： U —各导线对地电压的单列矩阵；

Q —各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ —各导线的电位系数组成的 n 阶方阵(n 为导线数目)。

[U]矩阵可由输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。

由三相 110kV (线间电压) 回路 (图 C.1 所示) 各相的相位和分量，则可计算各导线对地电压为：

$$| U_A | = | U_B | = | U_C | = 110 \times 1.05 / \sqrt{3} = 66.7 \text{kV}$$

由三相 220kV (线间电压) 回路 (图 C.1 所示) 各相的相位和分量，则可计算各导线对地电压为：

$$| U_A | = | U_B | = | U_C | = 220 \times 1.05 / \sqrt{3} = 133.4 \text{kV}$$

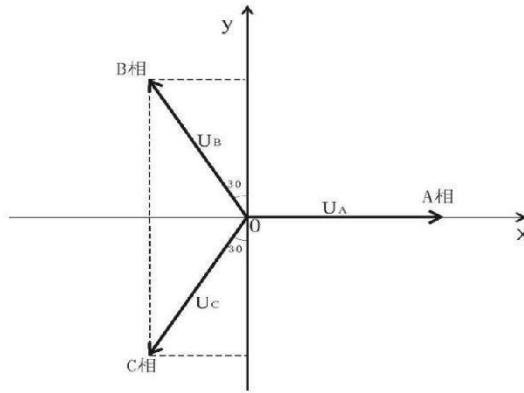


图 C.1 对地电压计算图

对于 110kV 三相导线各导线对地电压分量为:

$$U_a = (66.7+j0) \text{ kV}$$

$$U_b = (-33.3+j57.8) \text{ kV}$$

$$U_c = (-33.3-j57.8) \text{ kV}$$

对于 220kV 三相导线各导线对地电压分量为:

$$U_a = (133.4+j0) \text{ kV}$$

$$U_b = (-66.7+j115.5) \text{ kV}$$

$$U_c = (-66.7-j115.5) \text{ kV}$$

$[\lambda]$ 矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用 i, j, \dots 表示相互平行的实际导线，用 i', j', \dots 表示它们的镜像，如图 C.2 所示，电位系数可写为：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \dots \quad (\text{C2})$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \dots \quad (\text{C3})$$

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji} \dots \quad (\text{C4})$$

式中: ϵ_0 ——真空介电常数, $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$;

R_i ——输电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径代入， R_i 的计算式为：

$$R_i = R \cdot \sqrt[n]{\frac{nr}{R}} \dots \quad (\text{C5})$$

式中: R ——分裂导线半径, m; (如图 C.3)

n ——次导线根数;

r ——次导线半径, m。

由 $[U]$ 矩阵和 $[\lambda]$ 矩阵, 利用式 (C1) 即可解出 $[Q]$ 矩阵。

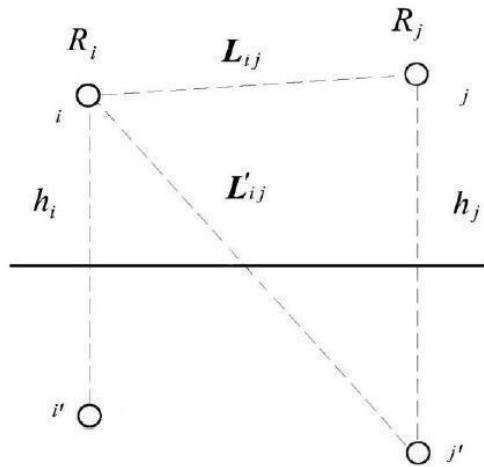


图 C.2 电位系数计算图

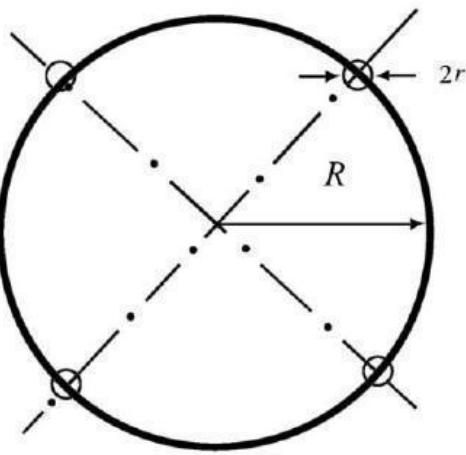


图 C.3 等效半径计算图

对于三相交流线路, 由于电压为时间向量, 计算各相导线的电压时要用复数表示:

$$\bar{U}_i = U_{iR} + jU_{iI} \dots \quad (C6)$$

相应地电荷也是复数量:

$$\bar{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI} \dots \quad (C7)$$

式 (C1) 矩阵关系即表示了复数量的实部和虚部两部分:

$$[U_R] = [\lambda][Q_R] \dots \quad (C8)$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I] \dots \quad (C9)$$

(2) 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值, 通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right) \dots \quad (C10)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right) \dots \quad (C11)$$

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

m —导线数目;

L_i 、 L'_i —分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离, m。

对于三相交流线路, 可根据式 (C8) 和 (C9) 求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为:

$$\bar{E}_x = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + j E_{xI} \dots \quad (C12)$$

$$\bar{E}_y = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + j E_{yI} \dots \quad (C13)$$

式中: E_{xR} —由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量;

E_{xI} —由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量;

E_{yR} —由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量;

E_{yI} —由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量;

该点的合成场强为:

$$\bar{E} = (E_{xR} + j E_{xI})\bar{x} + (E_{yR} + j E_{yI})\bar{y} = \bar{E}_x + \bar{E}_y \dots \quad (C14)$$

式中:

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \dots \quad (C15)$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2} \dots \quad (C16)$$

在地面处 ($y=0$) 电场强度的水平分量, 即 $E_x=0$ 。

9.2.4 工频磁场计算公式

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020) 的附录 D 计算高压送电线路下空间工频磁场强度。

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

和电场强度计算不同的是关于镜像导线的考虑, 与导线所处高度相比这些镜像导线位于地下很深的距离 d :

$$d = 660 \sqrt{\frac{\rho}{f}} \text{ (m)} \dots \quad (D1)$$

式中: ρ ——大地电阻率, $\Omega\cdot m$;

f ——频率, Hz。

在一般情况下, 可只考虑处于空间的实际导线, 忽略它的镜像进行计算, 其结果已足够符合实际。如图 D.1, 不考虑导线 i 的镜像时, 可计算其在 A 点产生的磁场强度:

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2+L^2}} \text{ (A/m)} \dots \dots \dots \text{ (D1)}$$

式中: I ——导线 i 中的电流值, A;

h ——导线与预测点的高差, m;

L ——导线与预测点水平距离, m。

对于三相线路, 由相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都应分别考虑电流的相角, 按相位矢量来合成。合成的旋转矢量在空间的轨迹是一个椭圆。

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。磁感应强度为矢量场量, 用“B”表示, 其作用在具有一定速度的带电粒子上的力等于速度与 B 矢量积, 再与粒子电荷的乘积, 其单位为特斯拉 (T)。在空气中, 磁感应强度等于磁场强度乘以磁导率 μ_0 , 即 $B=\mu_0 H$ 。

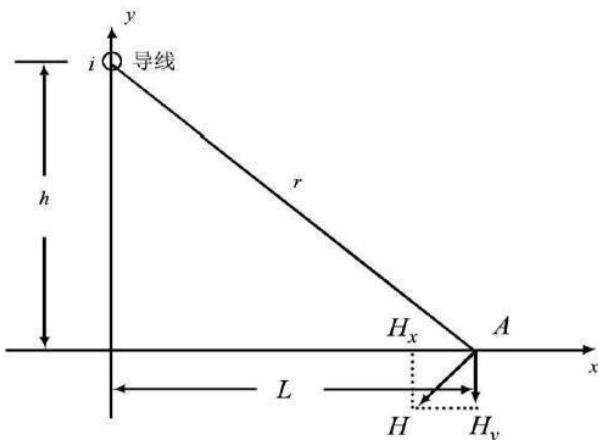


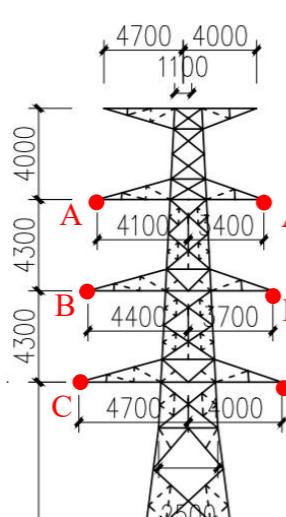
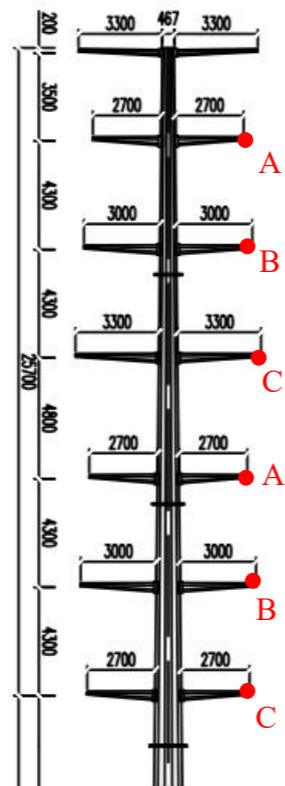
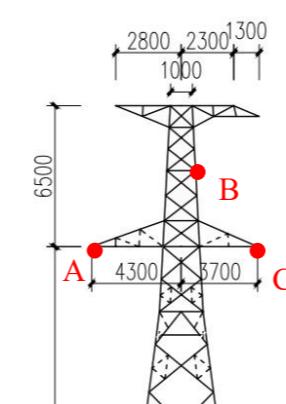
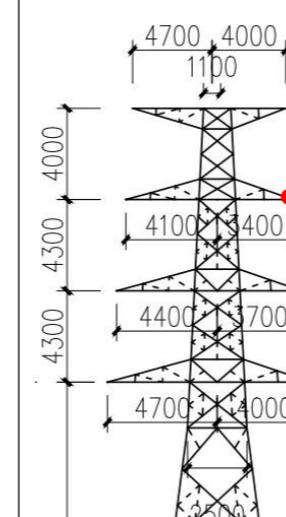
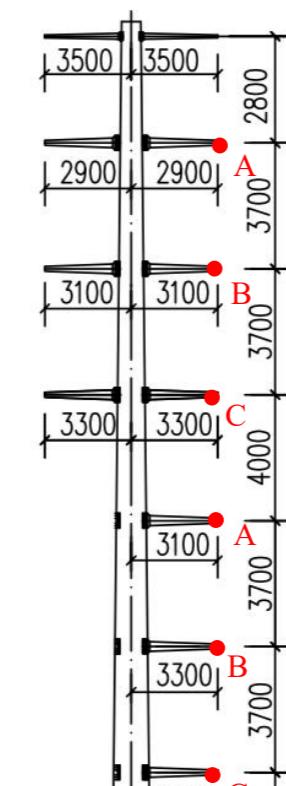
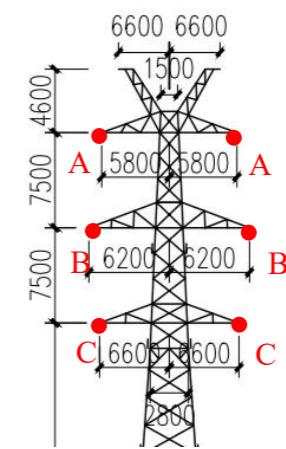
图 D.1 磁场向量图

9.2.5 参数选取

根据可研及杆塔一览图, 本项目 220kV 架空线路采用 220kV 同塔双回线路架设; 本项目 110kV 架空线路采用 110kV 同塔双回路架空线路、110kV 同杆 4 回路挂单边双回路架空线路、110kV 单回路线路、110kV 同塔双回挂单边架空线路 (金钱线金和站侧#1 与棉城金线金和站侧#63 跳通线路) 和 110kV 同杆 3 回路挂双回路架空线路 (利用揭阳普宁 110 千伏岩峰 (赤岗) 输变电工程已建的 GN31 四回路钢管杆跳通岩峰站线路至棉城金线入 220 千伏棉湖站线路)。为考虑线路对周围环境的最大影响, 选取导线最大弧垂处的横截面进行

计算，本次计算的是垂直于线路的截面上工频感应电磁场的空间分布。评价线路段参数选取如表 9 所示。

表9 线路预测参数表

项目	110kV 同塔双回路架空线路	110kV 同杆 4 回路挂单边双回路架空线路	110kV 单回路线路	110kV 同塔双回挂单边架空线路	110kV 同杆 3 回路挂双回路架空线路	220kV 同塔双回架空线路
线路回路数	双回	双回	单回	单回	双回	双回
电压等级	110kV	110kV	110kV	110kV	110kV	220kV
载流量	760A	760A	760A	631A	631A	1520A
导线型号	JL/LB20A-400/35 ^①	JL/LB20A-400/35	JL/LB20A-400/35	JL/LB20A-300/40	JL/LB20A-300/40	2×JL/LB20A-400/35
塔型 ^②	V3-1D2Wb-J4	1D4-SDJ1	V3-1D1Wb-J4	V3-1D2Wb-J4	1GAD441 型三回路钢管杆	V3-2D2Wd-Z2
塔型图						
导线外直径 (mm)	26.8	26.8	26.8	23.94	23.94	26.8
导线离线路中心 距离 (m)	4.1 3.4 4.4 3.7 4.7 4.0	2.7 3.0 3.3 2.7 3.0 2.7	0.66 -4.3 3.7	3.4 3.7 4.0	2.9 3.1 3.3 3.1 3.3 3.5	5.8 5.8 6.2 6.2 6.6 6.6
导线垂直间距 (m)	4.3 4.3 4.3 4.3	4.3 4.3 4.8 4.3 4.3	3.5	4.3 4.3	3.7 3.7 4.0 3.7 3.7	7.5 7.5 7.5 7.5

分裂根数/间距	/	/	/	/	/	双分裂/500mm
相序排列	A A B B C C	A B C	B A C	A B C	A B C	A A B B C C
呼称高	27m	27m	27m	27m	24m	42m
导线对地距离 (最大弧垂点) ^③	15m	15m	15m	15m	15m	18m
计算范围	水平方向：以线路中心地面投影点为原点，向线路两侧各计算 50m，间距 1m 垂直方向：地面 1.5m					

注：根据附图5，选取横担最宽、对周边电磁影响最大的塔型作为预测对象；相序按同相序保守评价；导线对地最低距离为设计单位提供。110kV同杆3回路挂双回路架空线路杆塔图取自《揭阳普宁110千伏岩峰（赤岗）输变电工程可行性研究报告》（揭阳明利电力设计有限公司）。

9.3 架空线路电磁环境理论计算

9.3.1 110kV 同塔双回路架空线路预测

在输电线路最大弧垂处的横截面上建立平面坐标系，以垂直线路走线方向的地面为 X 轴，代表计算点距离线路中心线的水平距离（单位为 m）；以线路中心线为 Y 轴，代表计算点距离地面的垂直距离（单位为 m）。

110kV 同塔双回路架空线路在最大弧垂处的横截面上建立的直角坐标系见图 2。

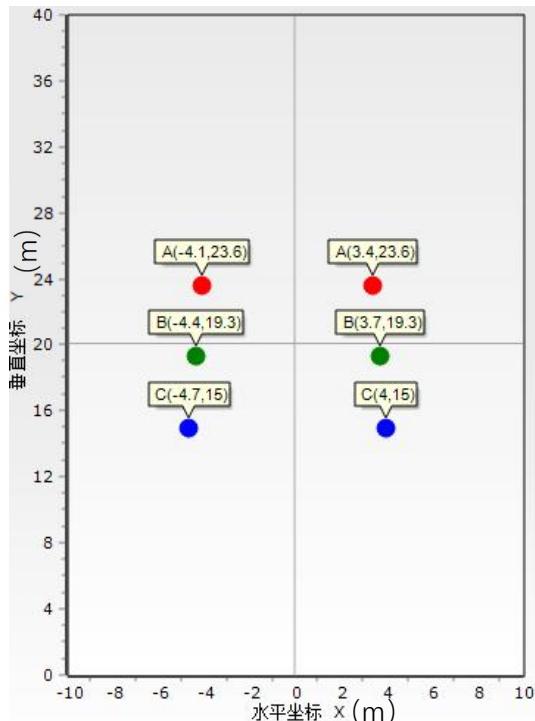


图 2 拟建 110kV 同塔双回路架空线路工频电场、工频磁场预测建立的直角坐标系

(1) 工频电场、工频磁场空间分布

根据计算公式及设计参数，本项目 110kV 同塔双回路架空线路工频电场、工频磁感应强度的等值线图见图 3-图 4。

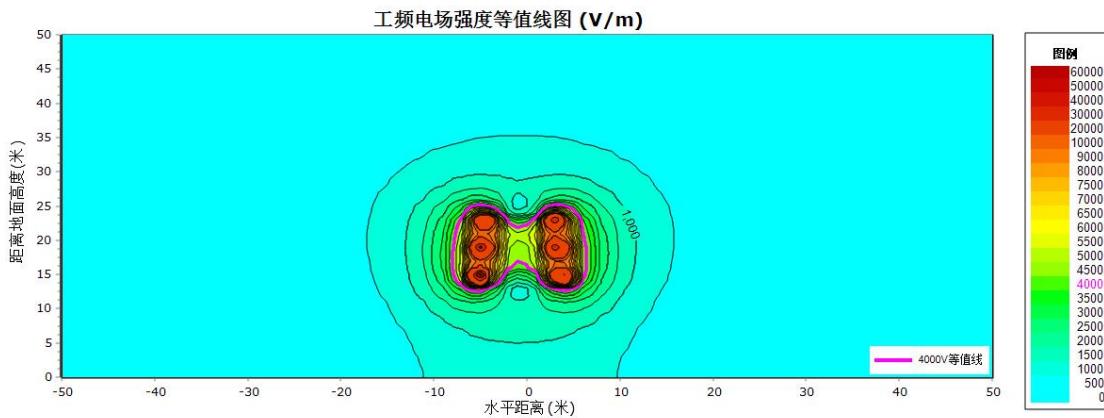


图3 110kV同塔双回路架空线路工频电场强度空间分布图

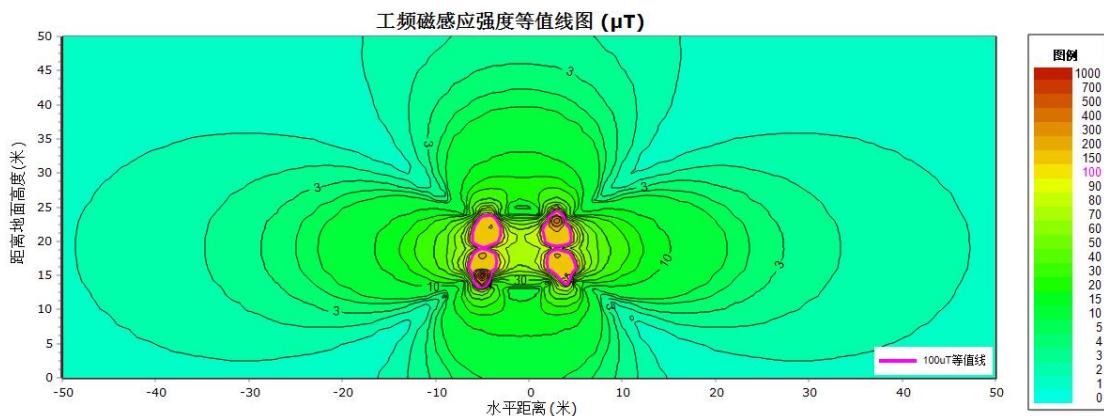


图4 110kV同塔双回路架空线路工频磁感应强度空间分布图

(2) 离地1.5m处工频电场、工频磁场预测水平

拟建输电线路在评价范围内，离地1.5m处产生的工频电场强度、工频磁感应强度如表10所示。110kV同塔双回路架空线路工频电场预测结果衰减趋势图见图5，工频磁场预测结果衰减趋势图见图6。

表10 拟建110kV同塔双回路架空线路在离地1.5m处产生的工频电场强度、工频磁感应强度

距线路边导线距离 (m)	距线路中心线距离 (m)	工频电场强度 kV/m	工频磁感应强度 μT
-30	-34.7	0.059	1.53
-25	-29.7	0.046	1.94
-20	-24.7	0.039	2.51
-19	-23.7	0.047	2.64
-18	-22.7	0.060	2.79
-17	-21.7	0.076	2.94
-16	-20.7	0.096	3.1
-15	-19.7	0.120	3.28
-14	-18.7	0.148	3.46

-13	-17.7	0.180	3.65
-12	-16.7	0.217	3.84
-11	-15.7	0.257	4.05
-10	-14.7	0.302	4.25
-9	-13.7	0.350	4.47
-8	-12.7	0.402	4.68
-7	-11.7	0.457	4.89
-6	-10.7	0.513	5.09
-5	-9.7	0.571	5.28
-4	-8.7	0.627	5.46
-3	-7.7	0.681	5.62
-2	-6.7	0.732	5.75
-1	-5.7	0.777	5.87
0 (左边导线下)	-4.7	0.815	5.96
左边导线内 1m	-3.7	0.847	6.03
左边导线内 2m	-2.7	0.870	6.08
左边导线内 3m	-1.7	0.885	6.11
左边导线内 4m	-0.7	0.892	6.12
线行中心	0	0.892	6.12
右边导线内 3m	1	0.885	6.11
右边导线内 2m	2	0.870	6.08
右边导线内 1m	3	0.847	6.03
0 (右边导线下)	4	0.815	5.96
1	5	0.777	5.87
2	6	0.732	5.75
3	7	0.681	5.62
4	8	0.627	5.46
5	9	0.571	5.28
6	10	0.513	5.09
7	11	0.457	4.89
8	12	0.402	4.68
9	13	0.350	4.47
10	14	0.302	4.25
11	15	0.257	4.05
12	16	0.217	3.84
13	17	0.180	3.65

14	18	0.148	3.46
15	19	0.120	3.28
16	20	0.096	3.1
17	21	0.076	2.94
18	22	0.060	2.79
19	23	0.047	2.64
20	24	0.039	2.51
25	29	0.046	1.94
30	34	0.059	1.53

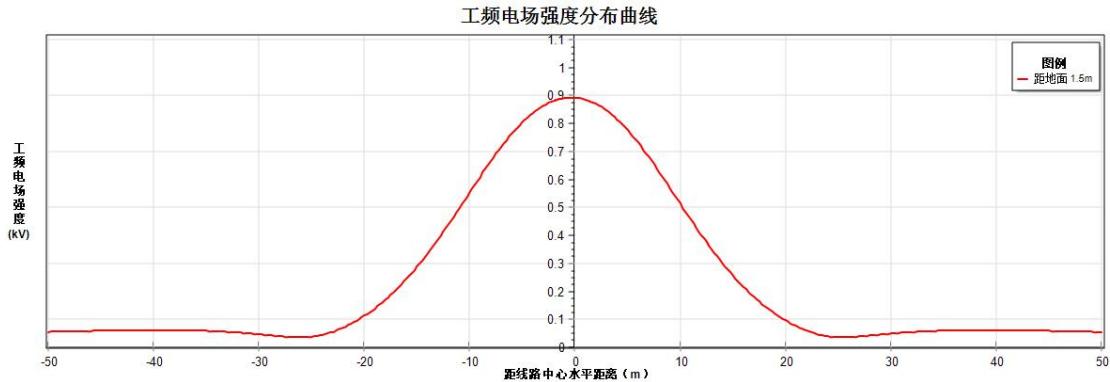


图 5 110kV 同塔双回路架空线路工频电场预测结果衰减趋势图

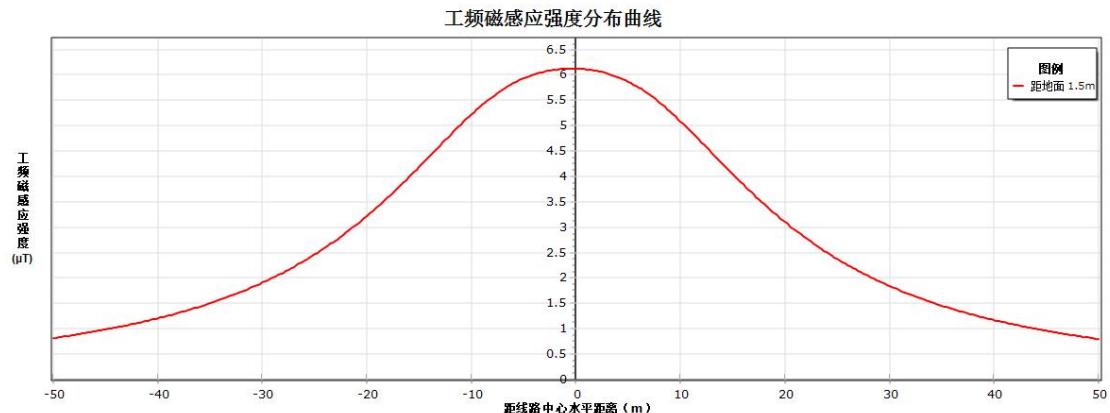


图 6 110kV 同塔双回路架空线路工频磁场预测结果衰减趋势图

(3) 架空线路预测结果

根据上述图表预测结果，本工程 110kV 同塔双回路架空线路运行期产生的工频电场强度、工频磁感应强度随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。评价范围内，本工程拟建 110kV 同塔双回路架空线路在导线最大弧垂截面对离地 1.5m 高度处产生的工频电场强度为 0.039~0.892kV/m，最大值出现在线行中心下方；工频磁感应强度为 1.53~6.12μT，最大值出现在线行中心下方。

因此，本工程 110kV 同塔双回路架空线路的工频电场和工频磁场预测结果均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中工频电场强度控制限值 4000V/m，磁感应强

度控制限值 $100\mu\text{T}$ 的要求，同时也满足了《电磁环境控制限值》(GB8072—2014) 中规定输电线路线下的耕地、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 的要求。

9.3.2 110kV 同杆 4 回路挂单边双回路架空线路预测

在输电线路最大弧垂处的横截面上建立平面坐标系，以垂直线路走线方向的地面为 X 轴，代表计算点距离线路中心线的水平距离（单位为 m）；以线路中心线为 Y 轴，代表计算点距离地面的垂直距离（单位为 m）。

110kV 同杆 4 回路挂单边双回路架空线路在最大弧垂处的横截面上建立的直角坐标系见图 7。

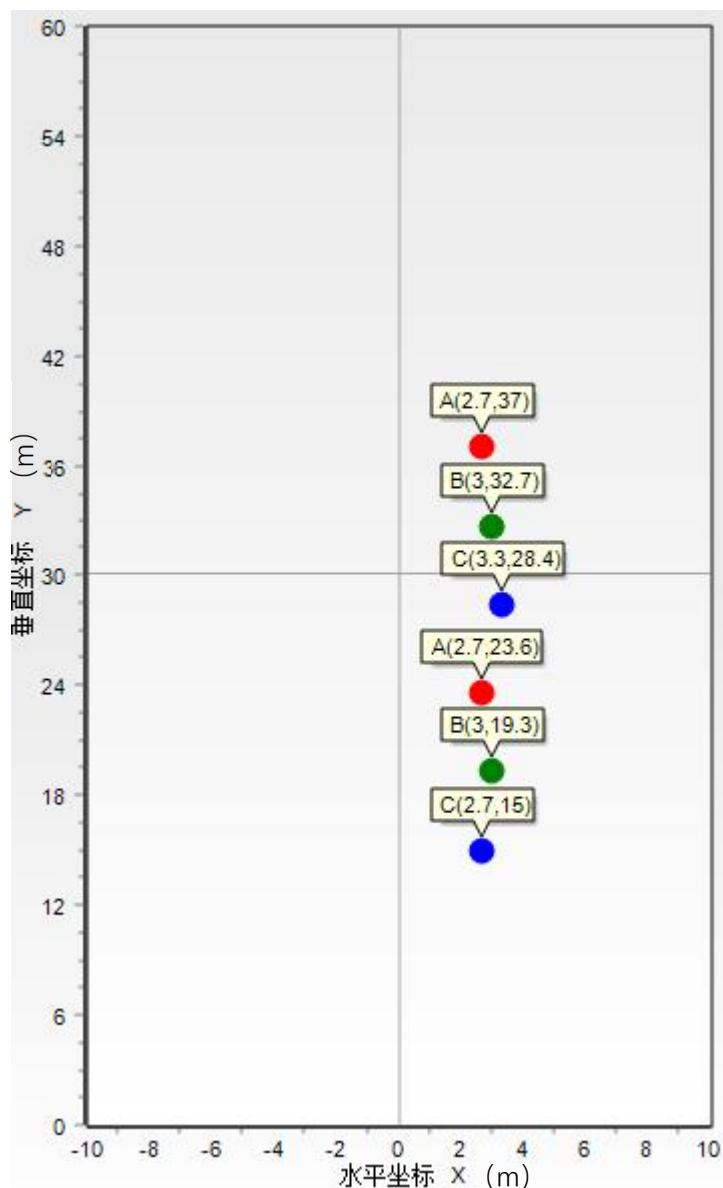


图 7 拟建 110kV 同杆 4 回路挂单边双回路架空线路工频电场、工频磁场预测建立的直角坐标系

(1) 工频电场、工频磁场空间分布

根据计算公式及设计参数，本项目 110kV 同杆 4 回路挂单边双回路架空线路工频电场、工频磁感应强度的等值线图见图 8-图 9。

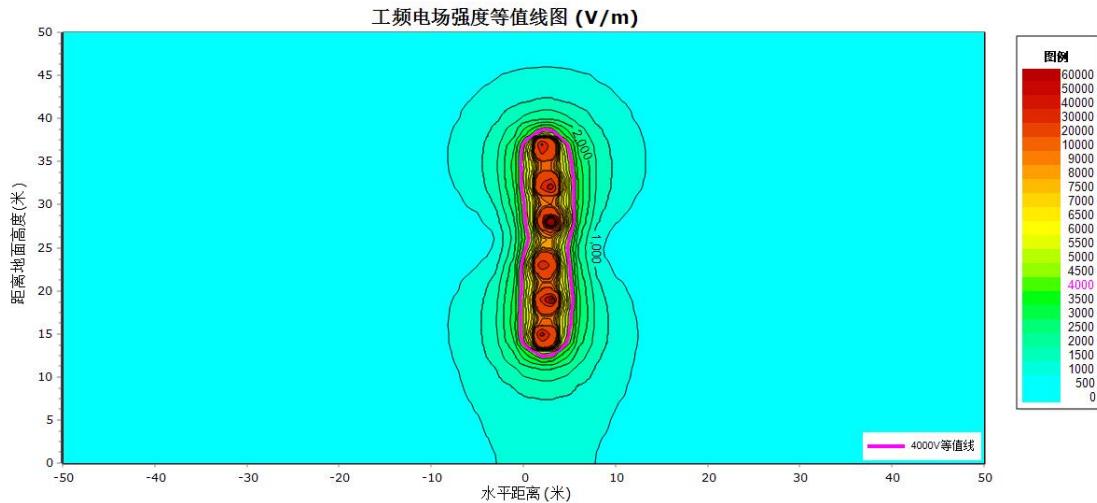


图 8 110kV 同杆 4 回路挂单边双回路架空线路工频电场强度空间分布图

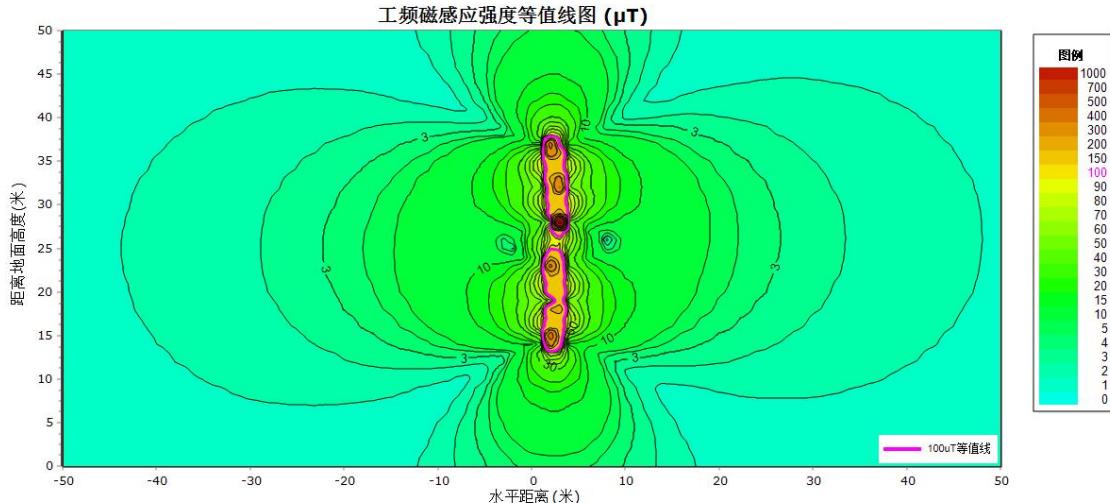


图 9 110kV 同杆 4 回路挂单边双回路架空线路工频磁感应强度空间分布图

(2) 离地 1.5m 处工频电场、工频磁场预测水平

拟建输电线路在评价范围内，离地 1.5m 处产生的工频电场强度、工频磁感应强度如表 11 所示。110kV 同杆 4 回路挂单边双回路架空线路工频电场预测结果衰减趋势图见图 10，工频磁场预测结果衰减趋势图见图 11。

表 11 拟建 110kV 同杆 4 回路挂单边双回路架空线路在离地 1.5m 处产生的工频电场强度、工频磁感应强度

距线路边导线距离 (m)	距杆塔中心线距离 (m)	工频电场强度 kV/m	工频磁感应强度 μT

-30	-27.3	0.024	1.49
-25	-22.3	0.023	1.85
-20	-17.3	0.069	2.34
-19	-16.3	0.083	2.46
-18	-15.3	0.100	2.58
-17	-14.3	0.119	2.71
-16	-13.3	0.140	2.85
-15	-12.3	0.164	2.99
-14	-11.3	0.190	3.15
-13	-10.3	0.219	3.31
-12	-9.3	0.251	3.47
-11	-8.3	0.286	3.64
-10	-7.3	0.322	3.82
-9	-6.3	0.361	3.99
-8	-5.3	0.401	4.16
-7	-4.3	0.441	4.33
-6	-3.3	0.481	4.49
-5	-2.3	0.519	4.64
-4	-1.3	0.553	4.77
-3	-0.3	0.581	4.88
杆塔中心	0	0.589	4.90
右边导线内 3m	0.3	0.595	4.93
右边导线内 2m	1.3	0.613	4.99
右边导线内 1m	2.3	0.621	5.02
0 (右边导线下)	3.3	0.621	5.01
1	4.3	0.612	4.97
2	5.3	0.594	4.90
3	6.3	0.569	4.80
4	7.3	0.538	4.67
5	8.3	0.503	4.53
6	9.3	0.466	4.37
7	10.3	0.426	4.20
8	11.3	0.387	4.03
9	12.3	0.349	3.85
10	13.3	0.313	3.68
11	14.3	0.278	3.50
12	15.3	0.246	3.34

13	16.3	0.216	3.17
14	17.3	0.189	3.02
15	18.3	0.165	2.87
16	19.3	0.143	2.73
17	20.3	0.123	2.60
18	21.3	0.105	2.48
19	22.3	0.089	2.36
20	23.3	0.075	2.25
25	28.3	0.025	1.78
30	33.3	0.010	1.43

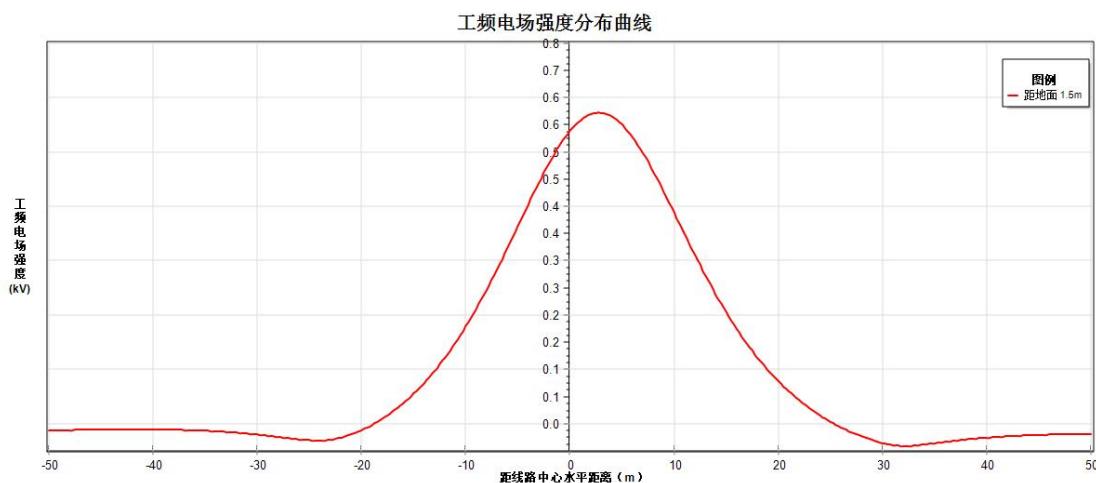


图 10 110kV 同杆 4 回路挂单边双回路架空线路工频电场预测结果衰减趋势图

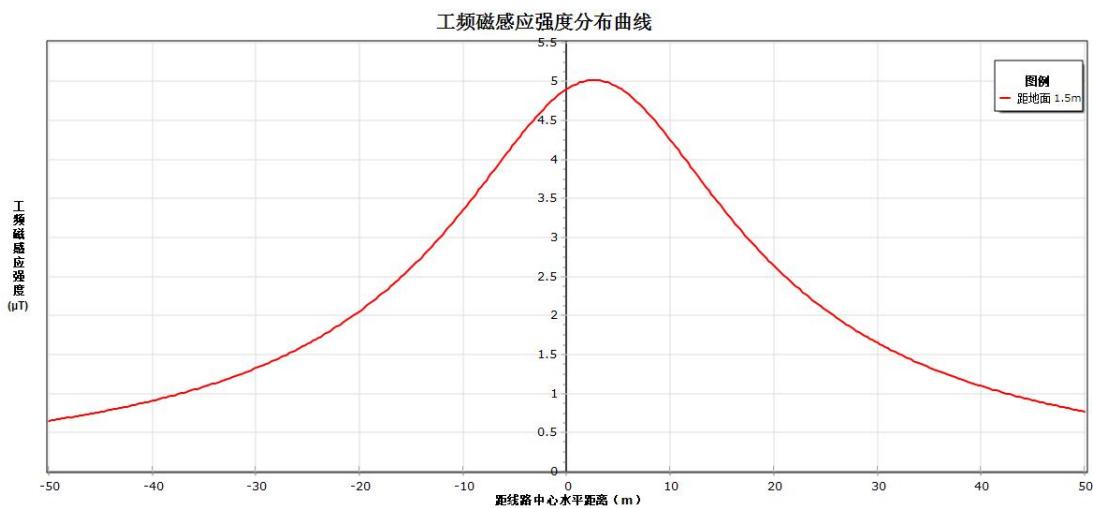


图 11 110kV 同杆 4 回路挂单边双回路架空线路工频磁场预测结果衰减趋势图
(3) 架空线路预测结果

根据上述图表预测结果，本工程 110kV 同杆 4 回路挂单边双回路架空线路运行期产生的工频电场强度、工频磁感应强度随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰

减趋势。评价范围内，本工程拟建 110kV 同杆 4 回路挂单边双回路架空线路在导线最大弧垂截面对离地 1.5m 高度处产生的工频电场强度为 0.010~0.621kV/m，最大值出现在右边导线内 1m 下方；工频磁感应强度为 1.43~5.02 μ T，最大值出现在右边导线内 1m 下方。

因此，本工程 110kV 同杆 4 回路挂单边双回路架空线路的工频电场和工频磁场预测结果均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中工频电场强度控制限值 4000V/m，磁感应强度控制限值 100 μ T 的要求，同时也满足了《电磁环境控制限值》(GB8072—2014)中规定输电线路线下的耕地、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 的要求。

9.3.3 110kV 单回路架空线路预测

在输电线路最大弧垂处的横截面上建立平面坐标系，以垂直线路走线方向的地面为 X 轴，代表计算点距离线路中心线的水平距离（单位为 m）；以线路中心线为 Y 轴，代表计算点距离地面的垂直距离（单位为 m）。

110kV 单回路架空线路在最大弧垂处的横截面上建立的直角坐标系见图 12。

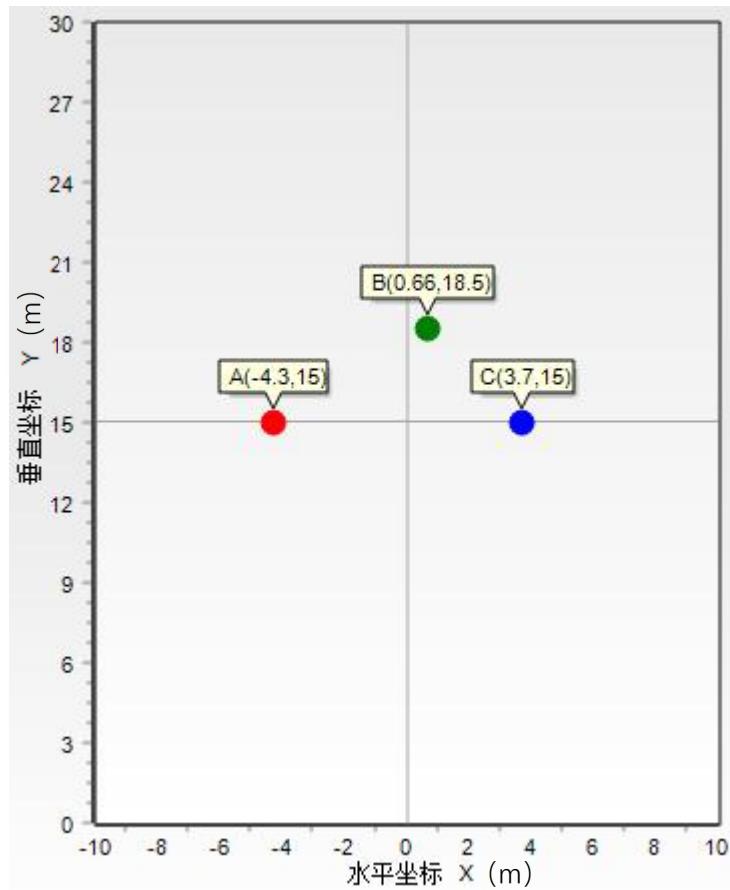


图 12 拟建 110kV 单回路架空线路工频电场、工频磁场预测建立的直角坐标系

(1) 工频电场、工频磁场空间分布

根据计算公式及设计参数，本项目 110kV 单回路架空线路工频电场、工频磁感应强度的等值线图见图 13-图 14。

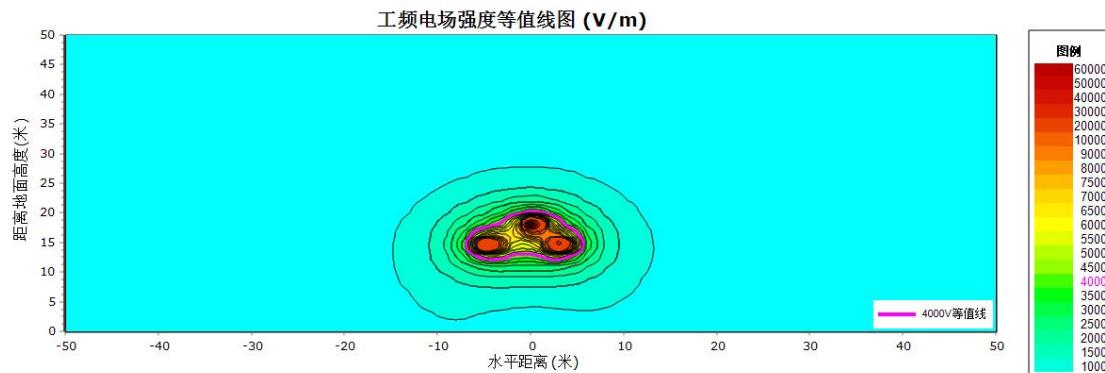


图 13 110kV 单回路架空线路工频电场强度空间分布图

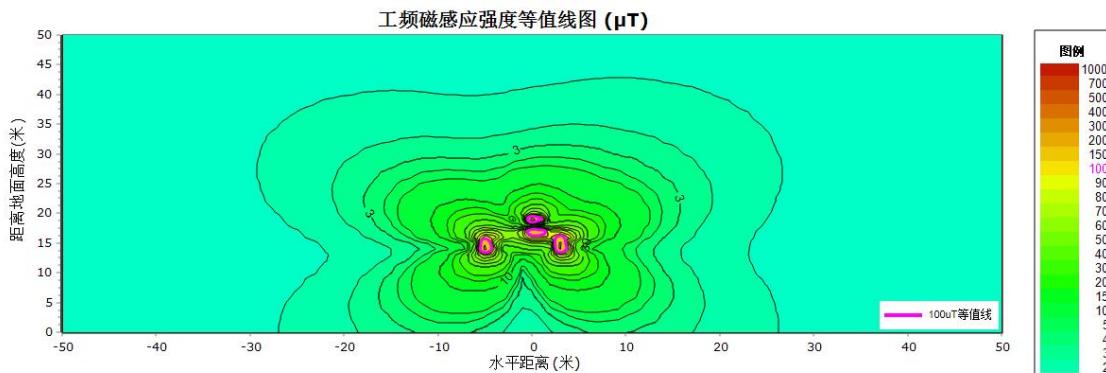


图 14 110kV 单回路架空线路工频磁感应强度空间分布图

(2) 离地 1.5m 处工频电场、工频磁场预测水平

拟建输电线路在评价范围内，离地 1.5m 处产生的工频电场强度、工频磁感应强度如表 12 所示。110kV 单回路架空线路工频电场预测结果衰减趋势图见图 15，工频磁场预测结果衰减趋势图见图 16。

表 12 拟建 110kV 单回路架空线路在离地 1.5m 处产生的工频电场强度、工频磁感应强度

距线路边导线距离 (m)	距线路中心线距离 (m)	工频电场强度 kV/m	工频磁感应强度 μT
-30	-34.3	0.084	0.88
-25	-29.3	0.120	1.15
-20	-24.3	0.176	1.55
-19	-23.3	0.191	1.65
-18	-22.3	0.207	1.76
-17	-21.3	0.224	1.87
-16	-20.3	0.243	2.00

-15	-19.3	0.263	2.14
-14	-18.3	0.285	2.29
-13	-17.3	0.308	2.45
-12	-16.3	0.332	2.63
-11	-15.3	0.357	2.81
-10	-14.3	0.382	3.01
-9	-13.3	0.406	3.22
-8	-12.3	0.429	3.45
-7	-11.3	0.450	3.68
-6	-10.3	0.466	3.92
-5	-9.3	0.477	4.16
-4	-8.3	0.482	4.39
-3	-7.3	0.478	4.62
-2	-6.3	0.466	4.84
-1	-5.3	0.445	5.04
0 (左边导线下)	-4.3	0.416	5.21
左边导线内 1m	-3.3	0.382	5.35
左边导线内 2m	-2.3	0.348	5.45
左边导线内 3m	-1.3	0.319	5.51
左边导线内 4m	-0.3	0.302	5.53
线行中心	0	0.299	5.52
右边导线内 3m	0.7	0.300	5.50
右边导线内 2m	1.7	0.315	5.43
右边导线内 1m	2.7	0.339	5.32
0 (右边导线下)	3.7	0.366	5.18
1	4.7	0.391	5.01
2	5.7	0.410	4.81
3	6.7	0.422	4.59
4	7.7	0.426	4.36
5	8.7	0.423	4.12
6	9.7	0.414	3.88
7	10.7	0.400	3.65
8	11.7	0.382	3.42
9	12.7	0.361	3.20
10	13.7	0.340	2.99
11	14.7	0.318	2.79

12	15.7	0.296	2.61
13	16.7	0.274	2.43
14	17.7	0.254	2.27
15	18.7	0.235	2.13
16	19.7	0.217	1.99
17	20.7	0.200	1.86
18	21.7	0.185	1.75
19	22.7	0.170	1.64
20	23.7	0.157	1.54
25	28.7	0.108	1.15
30	33.7	0.076	0.88

工频电场强度分布曲线

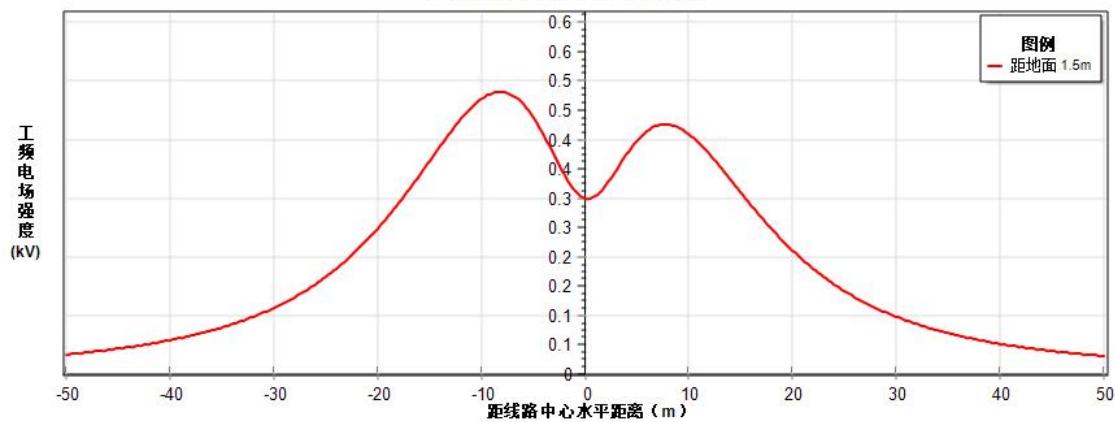


图 15 110kV 单回路架空线路工频电场预测结果衰减趋势图

工频磁感应强度分布曲线

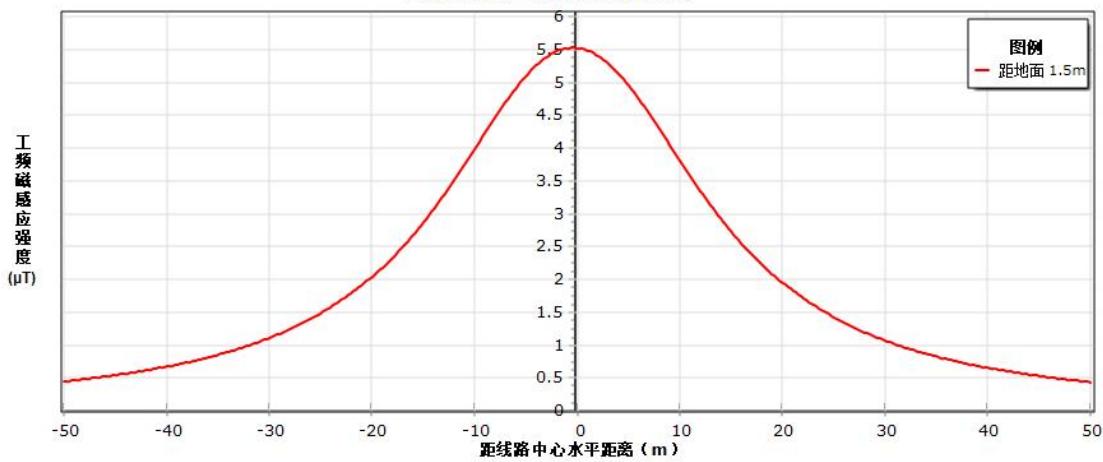


图 16 110kV 单回路架空线路工频磁场预测结果衰减趋势图

(3) 架空线路预测结果

根据上述图表预测结果，本工程 110kV 单回路架空线路运行期产生的工频电场强度、工频磁感应强度随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。评价范围内，本工程拟建 110kV 单回路架空线路在导线最大弧垂截面对离地 1.5m 高度处产生的工频电场强度为 0.076~0.482kV/m，最大值出现在左侧边导线外 4m 下方；工频磁感应强度为 0.88~5.53μT，最大值出现在左侧边导线内 4m 下方。

因此，本工程 110kV 单回路架空线路的工频电场和工频磁场预测结果均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中工频电场强度控制限值 4000V/m，磁感应强度控制限值 100μT 的要求，同时也满足了《电磁环境控制限值》(GB8072—2014) 中规定输电线路线下的耕地、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 的要求。

9.3.4 110kV 同塔双回挂单边架空线路预测

在输电线路最大弧垂处的横截面上建立平面坐标系，以垂直线路走线方向的地面为 X 轴，代表计算点距离线路中心线的水平距离（单位为 m）；以线路中心线为 Y 轴，代表计算点距离地面的垂直距离（单位为 m）。

110kV 同塔双回挂单边架空线路在最大弧垂处的横截面上建立的直角坐标系见图 17。

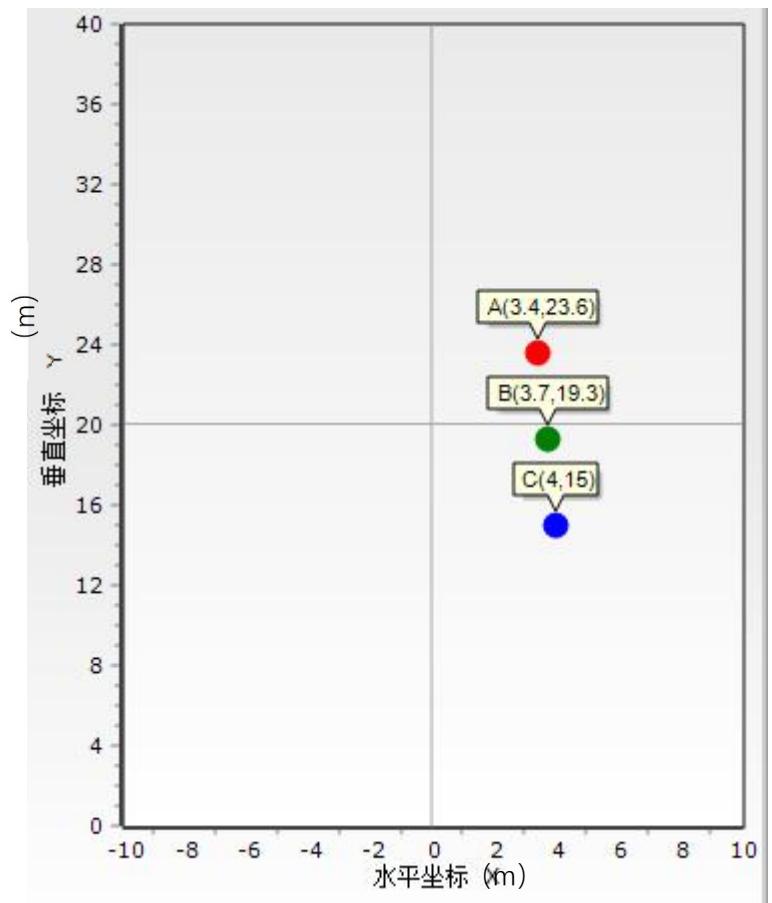


图 17 拟建 110kV 同塔双回挂单边架空线路工频电场、工频磁场预测建立的直角坐标系

(1) 工频电场、工频磁场空间分布

根据计算公式及设计参数，本项目 110kV 同塔双回挂单边架空线路工频电场、工频磁感应强度的等值线图见图 18-图 19。

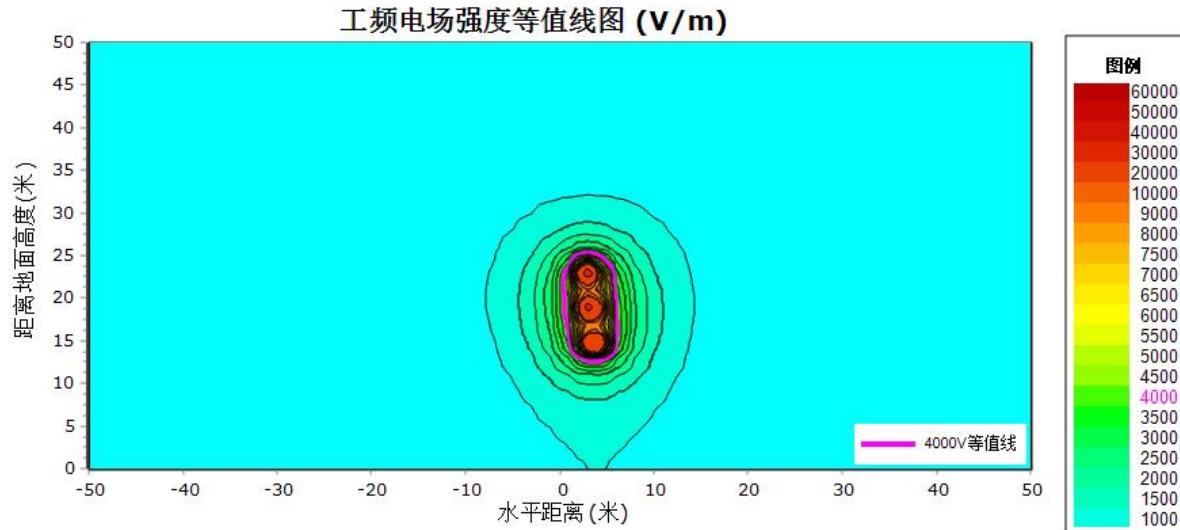


图 18 110kV 同塔双回挂单边架空线路工频电场强度空间分布图

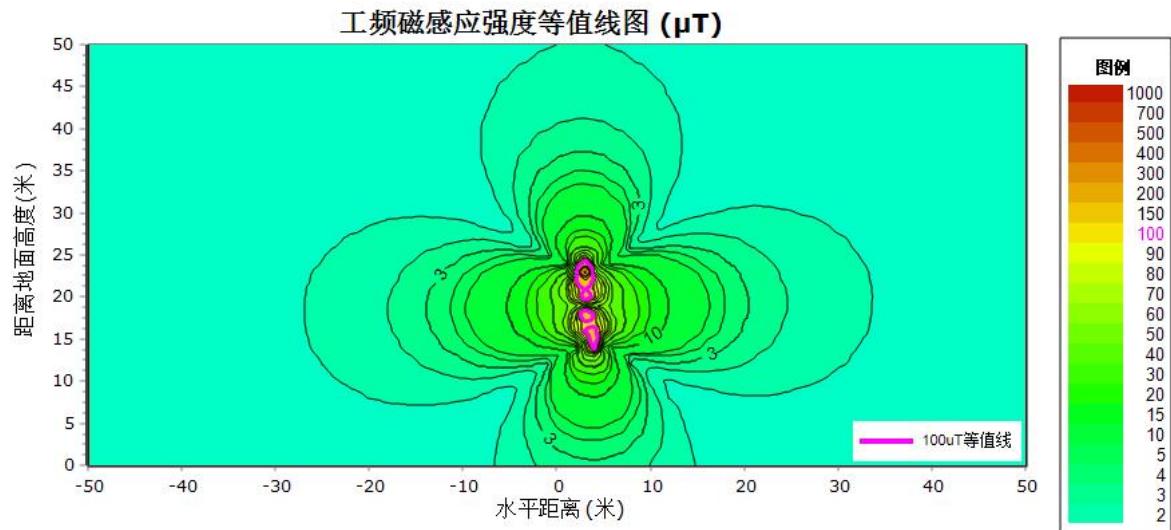


图 19 110kV 同塔双回挂单边架空线路工频磁感应强度空间分布图

(2) 离地 1.5m 处工频电场、工频磁场预测水平

拟建输电线路在评价范围内，离地 1.5m 处产生的工频电场强度、工频磁感应强度如表 13 所示。110kV 同塔双回挂单边架空线路工频电场预测结果衰减趋势图见图 20，工频磁场预测结果衰减趋势图见图 21。

表 13 拟建 110kV 同塔双回挂单边架空线路在离地 1.5m 处产生的工频电场强度、工频磁感应强度

距线路边导线距离 (m)	距杆塔中心线距离 (m)	工频电场强度 kV/m	工频磁感应强度 μT
-30	-26.6	0.045	0.76
-25	-21.6	0.037	0.98
-20	-16.6	0.022	1.29
-19	-15.6	0.024	1.36
-18	-14.6	0.031	1.45
-17	-13.6	0.042	1.53
-16	-12.6	0.056	1.62
-15	-11.6	0.072	1.72
-14	-10.6	0.092	1.82
-13	-9.6	0.115	1.93
-12	-8.6	0.141	2.04
-11	-7.6	0.170	2.16
-10	-6.6	0.202	2.28
-9	-5.6	0.236	2.40
-8	-4.6	0.272	2.52
-7	-3.6	0.310	2.65
-6	-2.6	0.349	2.76

-5	-1.6	0.386	2.87
-4	-0.6	0.421	2.97
杆塔中心	0	0.441	3.02
右边导线内 3m	0.7	0.462	3.07
右边导线内 2m	1.7	0.486	3.13
右边导线内 1m	2.7	0.503	3.17
0 (右边导线下)	3.7	0.511	3.19
1	4.7	0.511	3.18
2	5.7	0.503	3.15
3	6.7	0.486	3.09
4	7.7	0.462	3.02
5	8.7	0.433	2.93
6	9.7	0.399	2.82
7	10.7	0.364	2.71
8	11.7	0.327	2.59
9	12.7	0.291	2.47
10	13.7	0.255	2.34
11	14.7	0.222	2.22
12	15.7	0.191	2.10
13	16.7	0.162	1.98
14	17.7	0.137	1.87
15	18.7	0.114	1.77
16	19.7	0.093	1.67
17	20.7	0.075	1.57
18	21.7	0.060	1.48
19	22.7	0.047	1.40
20	23.7	0.036	1.32
25	28.7	0.021	1.00
30	33.7	0.031	0.77

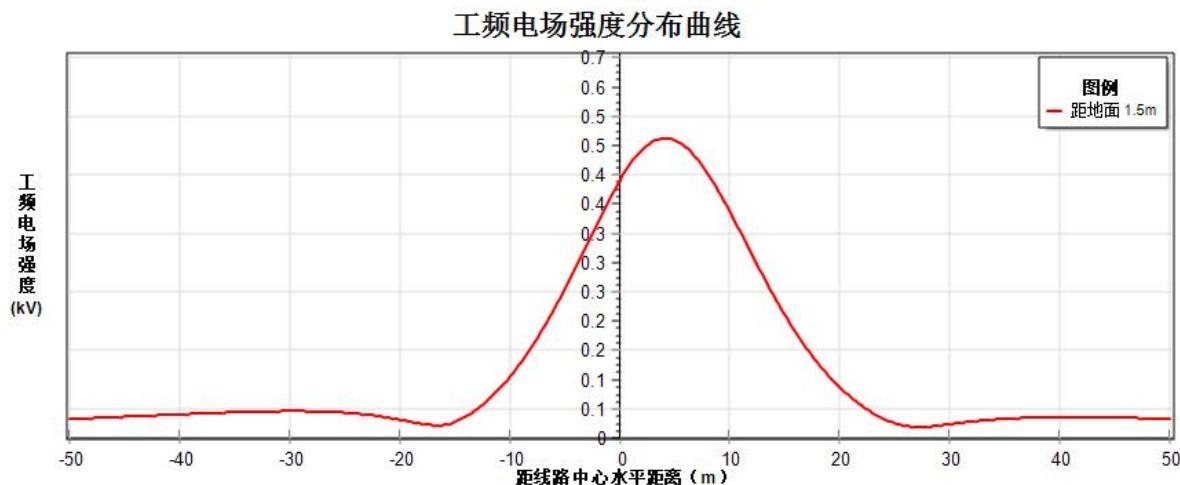


图 20 110kV 同塔双回挂单边架空线路工频电场预测结果衰减趋势图

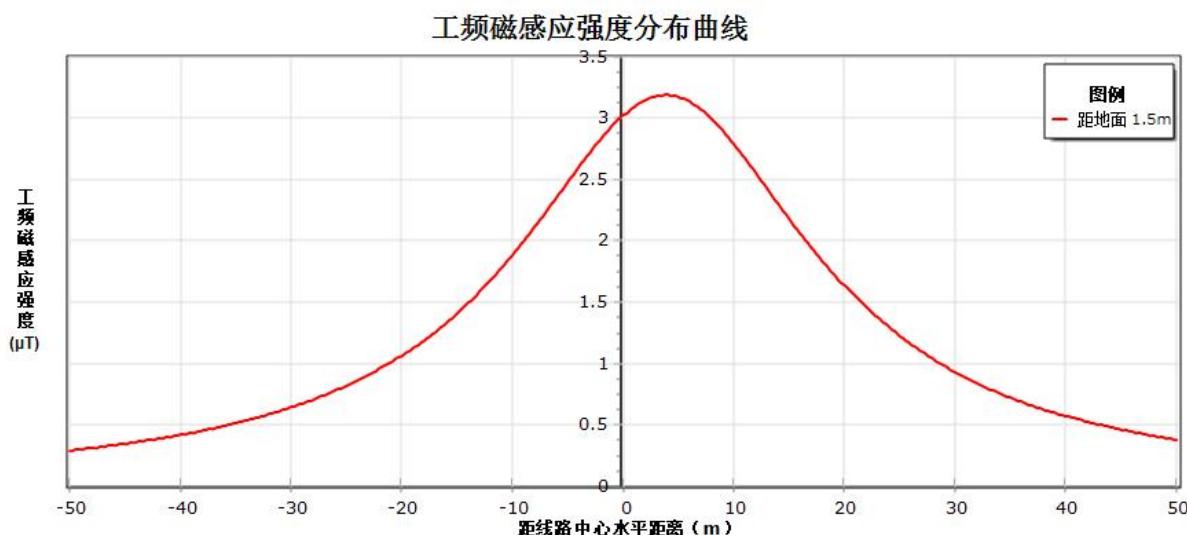


图 21 110kV 同塔双回挂单边架空线路工频磁场预测结果衰减趋势图

(3) 架空线路预测结果

根据上述图表预测结果，本工程 110kV 同塔双回挂单边架空线路运行期产生的工频电场强度、工频磁感应强度随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。评价范围内，本工程拟建 110kV 同塔双回挂单边架空线路在导线最大弧垂截面对离地 1.5m 高度处产生的工频电场强度为 0.021~0.511kV/m，最大值出现在右侧边导线下方；工频磁感应强度为 0.76~3.19μT，最大值出现在右侧边导线下方。

因此，本工程 110kV 同塔双回挂单边架空线路的工频电场和工频磁场预测结果均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中工频电场强度控制限值 4000V/m，磁感应强度控制限值 100μT 的要求，同时也满足了《电磁环境控制限值》(GB8072—2014) 中规定输电线路线下的耕地、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 的要求。

9.3.5 110kV 同杆 3 回路挂双回路架空线路预测

在输电线路最大弧垂处的横截面上建立平面坐标系，以垂直线路走线方向的地面向 X 轴，代表计算点距离线路中心线的水平距离（单位为 m）；以线路中心线为 Y 轴，代表计算点距离地面的垂直距离（单位为 m）。

110kV 同杆 3 回路挂双回路架空线路在最大弧垂处的横截面上建立的直角坐标系见图 22。

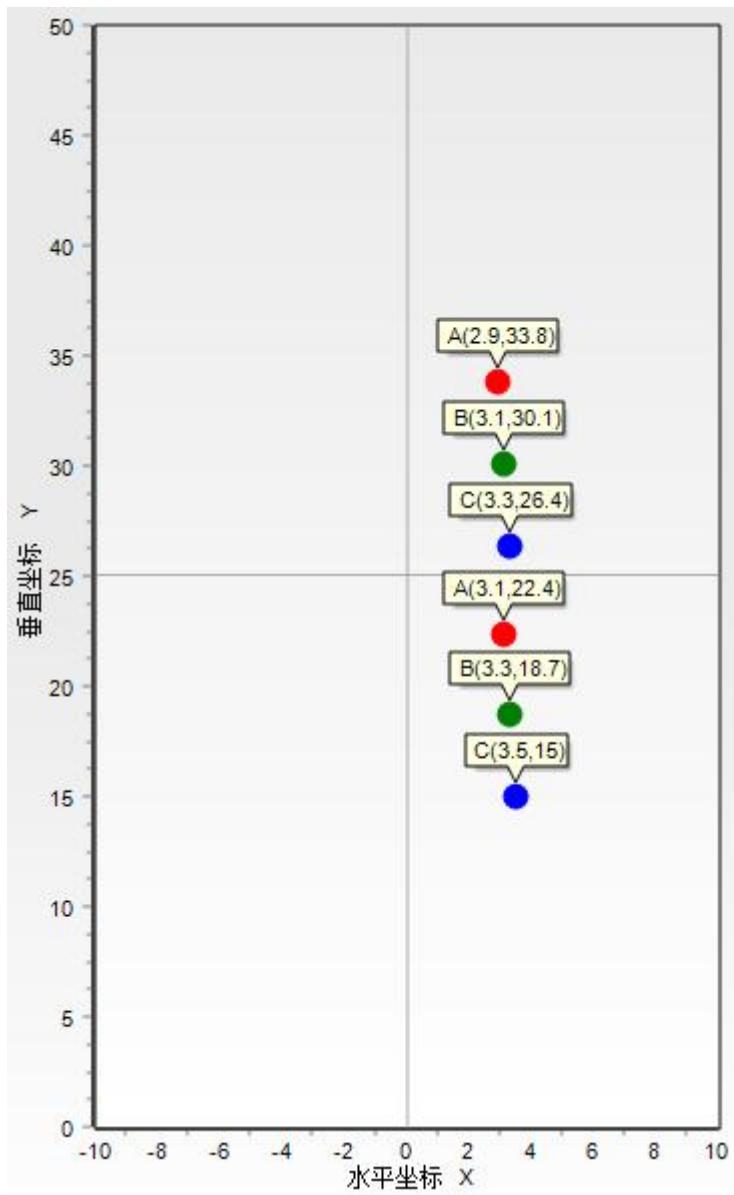


图 22 拟建 110kV 同杆 3 回路挂双回路架空线路工频电场、工频磁场预测建立的直角坐标系

(1) 工频电场、工频磁场空间分布

根据计算公式及设计参数，本项目 110kV 同杆 3 回路挂双回路架空线路工频电场、工频磁感应强度的等值线图见图 23-图 24。

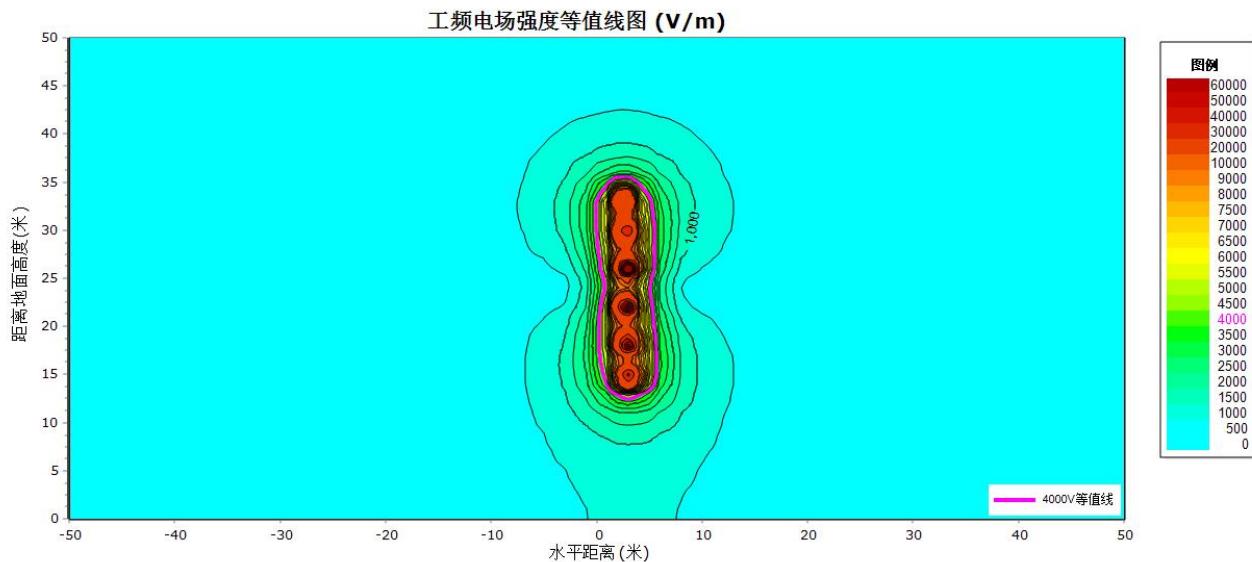


图 23 110kV 同杆 3 回路挂双回路架空线路工频电场强度空间分布图

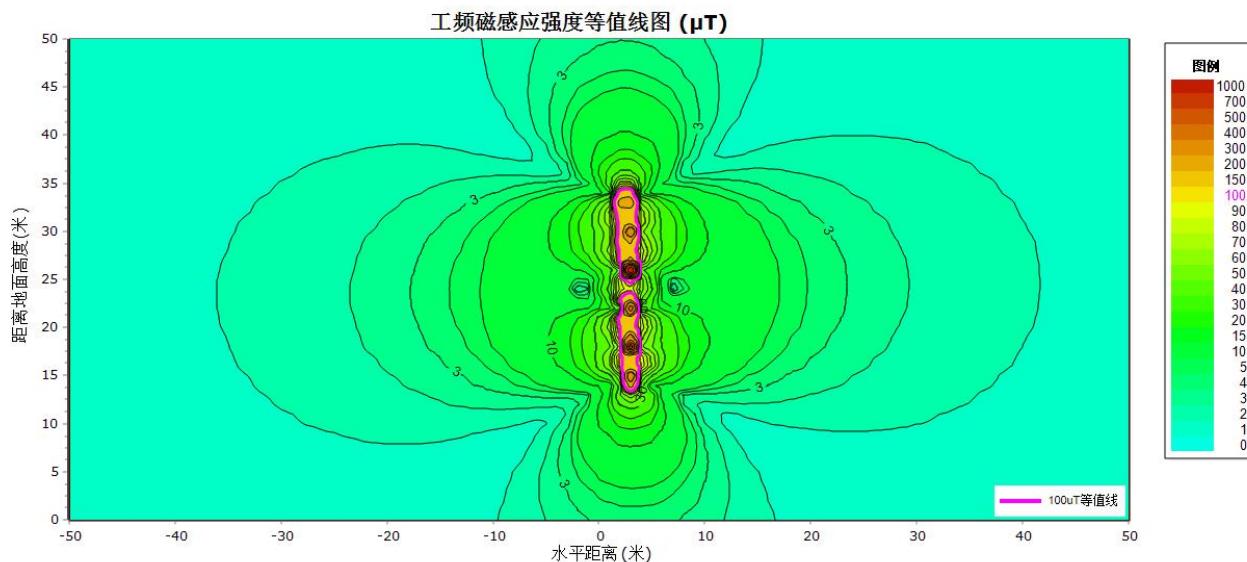


图 24 110kV 同杆 3 回路挂双回路架空线路工频磁感应强度空间分布图

(2) 离地 1.5m 处工频电场、工频磁场预测水平

拟建输电线路在评价范围内，离地 1.5m 处产生的工频电场强度、工频磁感应强度如表 14 所示。110kV 同杆 3 回路挂双回路架空线路工频电场预测结果衰减趋势图见图 25，工频磁场预测结果衰减趋势图见图 26。

表 14 拟建 110kV 同杆 3 回路挂双回路架空线路在离地 1.5m 处产生的工频电场强度、工频磁感应强度

距线路边导线距离 (m)	距杆塔中心线距离 (m)	工频电场强度 kV/m	工频磁感应强度 μT
-30	-27.1	0.029	1.10

-25	-22.1	0.016	1.37
-20	-17.1	0.045	1.74
-19	-16.1	0.057	1.83
-18	-15.1	0.071	1.92
-17	-14.1	0.087	2.02
-16	-13.1	0.105	2.13
-15	-12.1	0.125	2.24
-14	-11.1	0.148	2.36
-13	-10.1	0.174	2.48
-12	-9.1	0.202	2.61
-11	-8.1	0.233	2.74
-10	-7.1	0.266	2.87
-9	-6.1	0.301	3.01
-8	-5.1	0.338	3.15
-7	-4.1	0.377	3.29
-6	-3.1	0.415	3.42
-5	-2.1	0.453	3.54
-4	-1.1	0.488	3.65
-3	-0.1	0.519	3.74
杆塔中心	0	0.522	3.75
右边导线内 3m	0.5	0.536	3.79
右边导线内 2m	1.5	0.557	3.85
右边导线内 1m	2.5	0.572	3.89
0 (右边导线下)	3.5	0.578	3.90
1	4.5	0.575	3.88
2	5.5	0.564	3.84
3	6.5	0.545	3.77
4	7.5	0.520	3.69
5	8.5	0.489	3.58
6	9.5	0.455	3.46
7	10.5	0.419	3.33
8	11.5	0.382	3.19
9	12.5	0.345	3.06
10	13.5	0.310	2.92
11	14.5	0.276	2.78
12	15.5	0.244	2.64
13	16.5	0.215	2.51
14	17.5	0.187	2.39

15	18.5	0.163	2.27
16	19.5	0.141	2.16
17	20.5	0.121	2.05
18	21.5	0.103	1.95
19	22.5	0.087	1.85
20	23.5	0.073	1.76
25	28.5	0.025	1.38
30	33.5	0.016	1.10

工频电场强度分布曲线

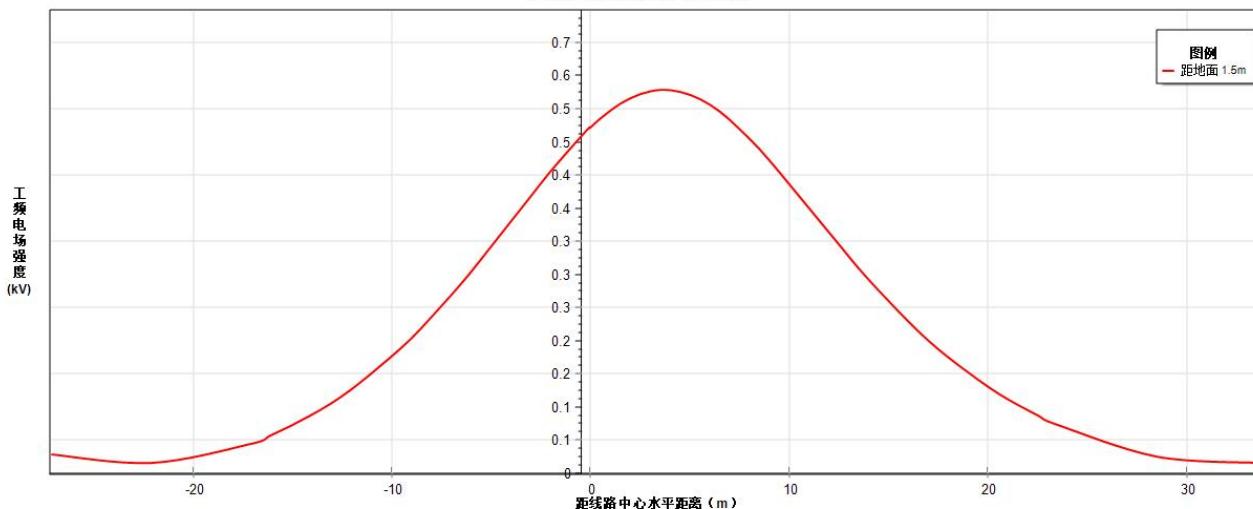


图 25 110kV 同杆 3 回路挂双回路架空线路工频电场预测结果衰减趋势图

工频磁感应强度分布曲线

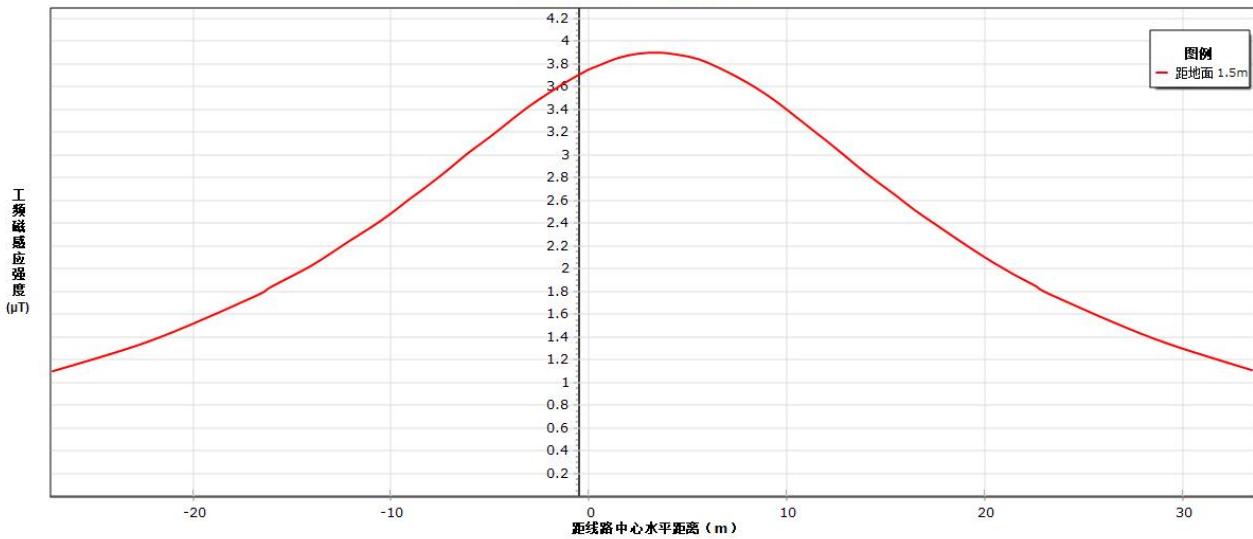


图 26 110kV 同杆 3 回路挂双回路架空线路工频磁场预测结果衰减趋势图

(3) 架空线路预测结果

根据上述图表预测结果，本工程 110kV 同杆 3 回路挂双回路架空线路运行期产生的工频电场强度、工频磁感应强度随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。评

价范围内，本工程拟建 110kV 同杆 3 回路挂双回路架空线路在导线最大弧垂截面对离地 1.5m 高度处产生的工频电场强度为 0.016~0.578kV/m，最大值出现在右边导线下方；工频磁感应强度为 1.10~3.90 μ T，最大值出现在右边导线下方。

因此，本工程 110kV 同杆 3 回路挂双回路架空线路的工频电场和工频磁场预测结果均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中工频电场强度控制限值 4000V/m，磁感应强度控制限值 100 μ T 的要求，同时也满足了《电磁环境控制限值》(GB8072—2014) 中规定输电线路线下的耕地、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 的要求。

9.3.6 220kV 同塔双回架空线路预测

在输电线路最大弧垂处的横截面上建立平面坐标系，以垂直线路走线方向的地面为 X 轴，代表计算点距离线路中心线的水平距离（单位为 m）；以线路中心线为 Y 轴，代表计算点距离地面的垂直距离（单位为 m）。

220kV 同塔双回架空线路在最大弧垂处的横截面上建立的直角坐标系见图 27。

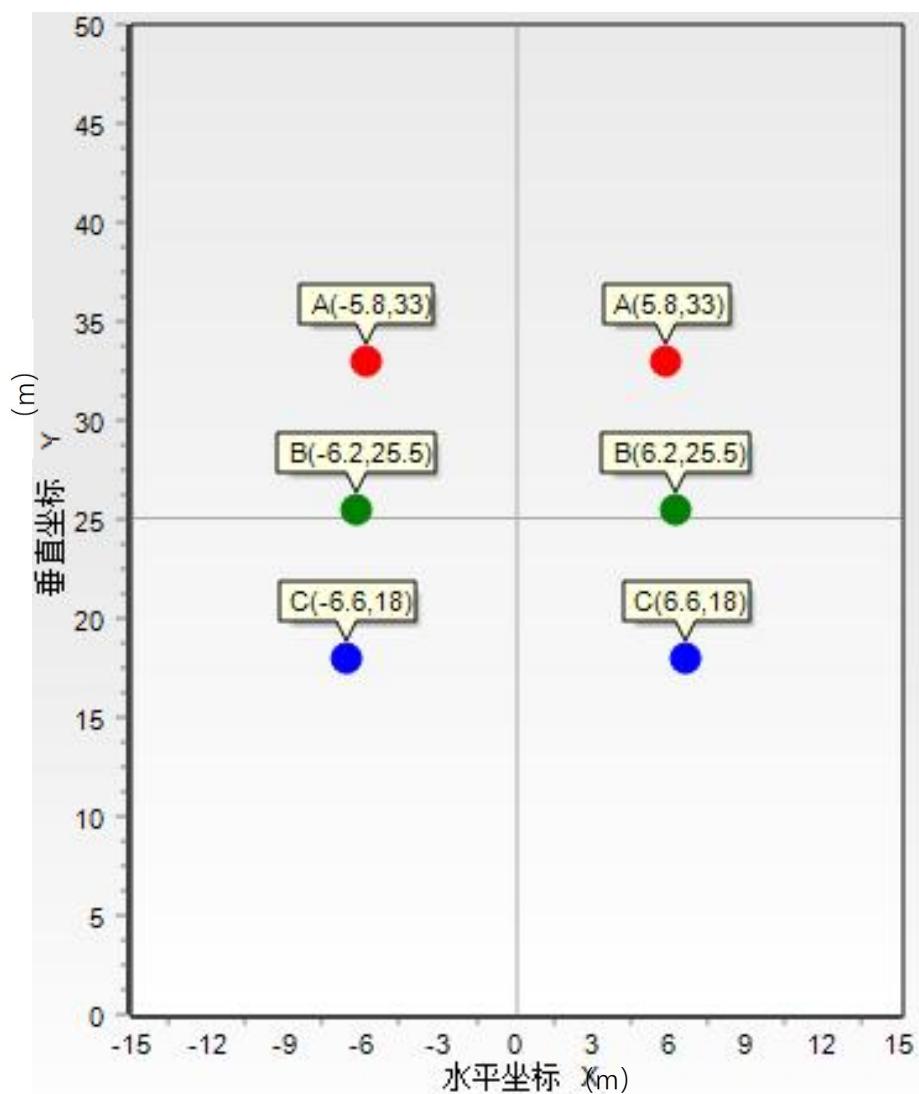


图 27 拟建 220kV 同塔双回架空线路工频电场、工频磁场预测建立的直角坐标系

(1) 工频电场、工频磁场空间分布

根据计算公式及设计参数，本项目 220kV 同塔双回架空线路工频电场、工频磁感应强度的等值线图见图 28-图 29。

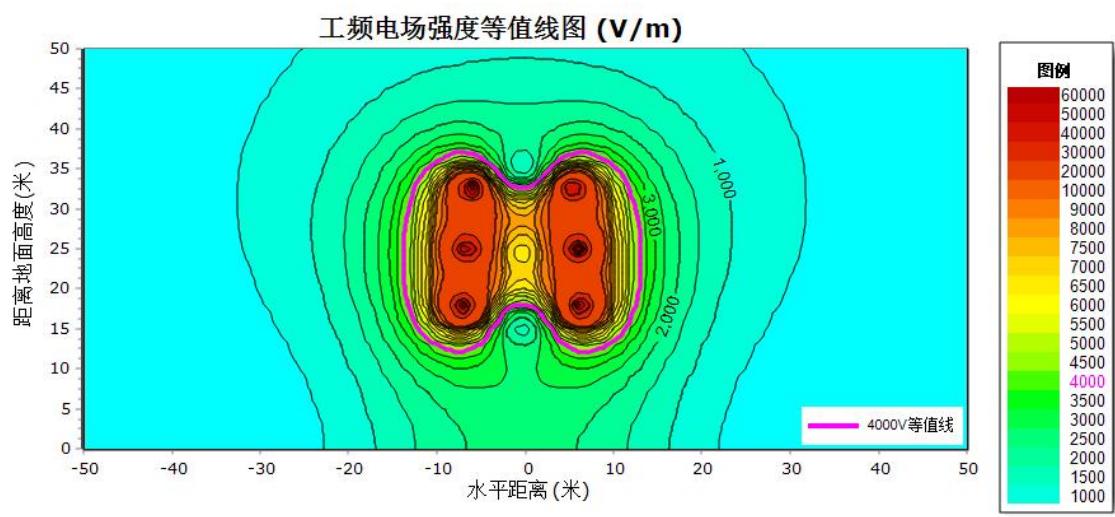


图 28 220kV 同塔双回架空线路工频电场强度空间分布图

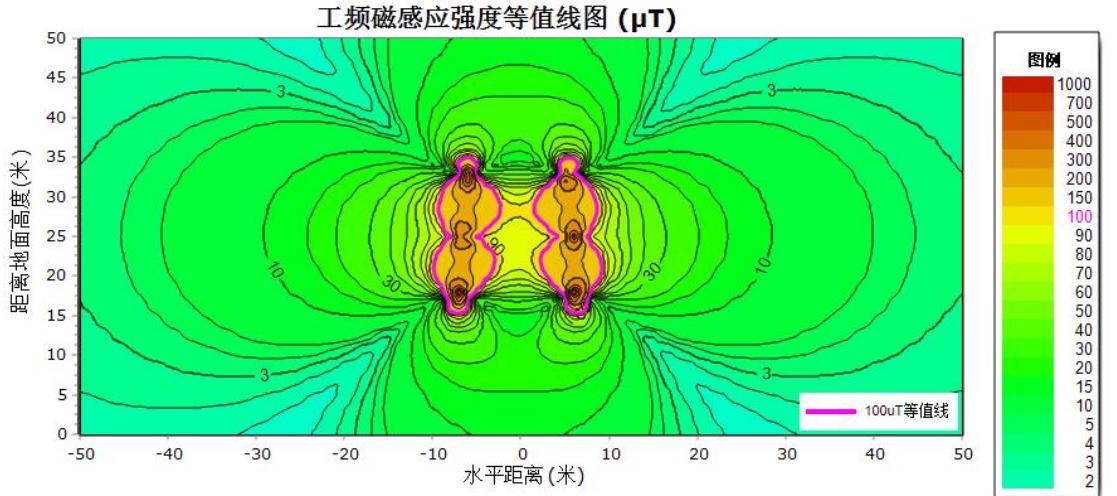


图 29 220kV 同塔双回架空线路工频磁感应强度空间分布图

(2) 离地 1.5m 处工频电场、工频磁场预测水平

拟建输电线路在评价范围内，离地 1.5m 处产生的工频电场强度、工频磁感应强度如表 15 所示。220kV 同塔双回架空线路工频电场预测结果衰减趋势图见图 30，工频磁场预测结果衰减趋势图见图 31。

表 15 拟建 220kV 同塔双回架空线路在离地 1.5m 处产生的工频电场强度、工频磁感应强度

距线路边导线距离 (m)	距线路中心线距离 (m)	工频电场强度 kV/m	工频磁感应强度 μT
-40	-46.6	0.130	2.91
-35	-41.6	0.108	3.47
-30	-36.6	0.070	4.18
-25	-31.6	0.092	5.08
-20	-26.6	0.262	6.22

-19	-25.6	0.311	6.48
-18	-24.6	0.365	6.74
-17	-23.6	0.426	7.02
-16	-22.6	0.492	7.31
-15	-21.6	0.565	7.60
-14	-20.6	0.643	7.90
-13	-19.6	0.728	8.20
-12	-18.6	0.818	8.51
-11	-17.6	0.914	8.81
-10	-16.6	1.015	9.12
-9	-15.6	1.120	9.42
-8	-14.6	1.228	9.70
-7	-13.6	1.337	9.98
-6	-12.6	1.446	10.24
-5	-11.6	1.553	10.47
-4	-10.6	1.656	10.69
-3	-9.6	1.753	10.87
-2	-8.6	1.843	11.03
-1	-7.6	1.923	11.15
0 (左边导线下)	-6.6	1.994	11.25
左边导线内 1m	-5.6	2.054	11.32
左边导线内 2m	-4.6	2.103	11.37
左边导线内 3m	-3.6	2.142	11.40
左边导线内 4m	-2.6	2.171	11.42
左边导线内 5m	-1.6	2.189	11.43
左边导线内 6m	-0.6	2.199	11.44
线行中心	0	2.201	11.44
右边导线内 6m	0.6	2.199	11.44
右边导线内 5m	1.6	2.189	11.43
右边导线内 4m	2.6	2.171	11.42
右边导线内 3m	3.6	2.142	11.40

右边导线内 2m	4.6	2.103	11.37
右边导线内 1m	5.6	2.054	11.32
0 (右边导线下)	6.6	1.994	11.25
1	7.6	1.923	11.15
2	8.6	1.843	11.03
3	9.6	1.753	10.87
4	10.6	1.656	10.69
5	11.6	1.553	10.47
6	12.6	1.446	10.24
7	13.6	1.337	9.98
8	14.6	1.228	9.70
9	15.6	1.120	9.42
10	16.6	1.015	9.12
11	17.6	0.914	8.81
12	18.6	0.818	8.51
13	19.6	0.728	8.20
14	20.6	0.643	7.90
15	21.6	0.565	7.60
16	22.6	0.492	7.31
17	23.6	0.426	7.02
18	24.6	0.365	6.74
19	25.6	0.311	6.48
20	26.6	0.262	6.22
25	31.6	0.092	5.08
30	36.6	0.070	4.18
35	41.6	0.108	3.47
40	46.6	0.130	2.91

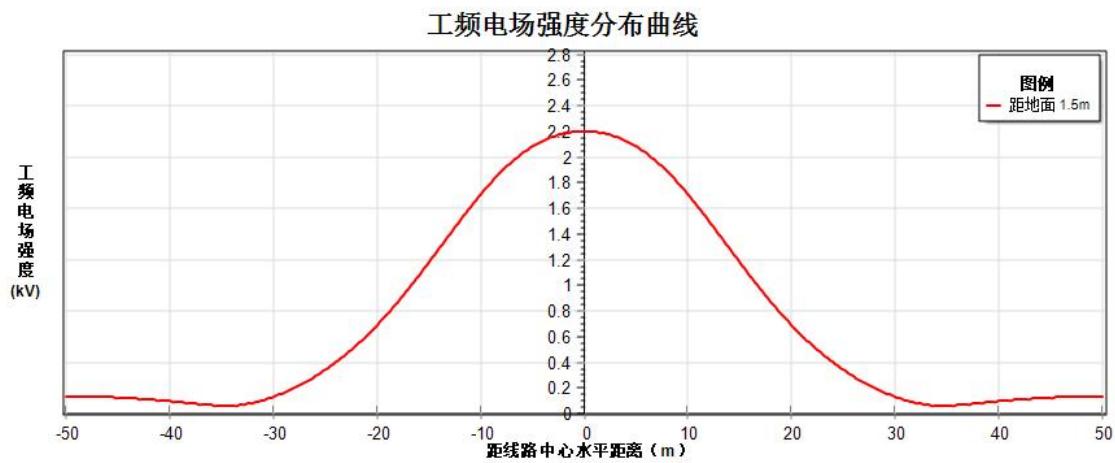


图 30 220kV 同塔双回架空线路工频电场预测结果衰减趋势图

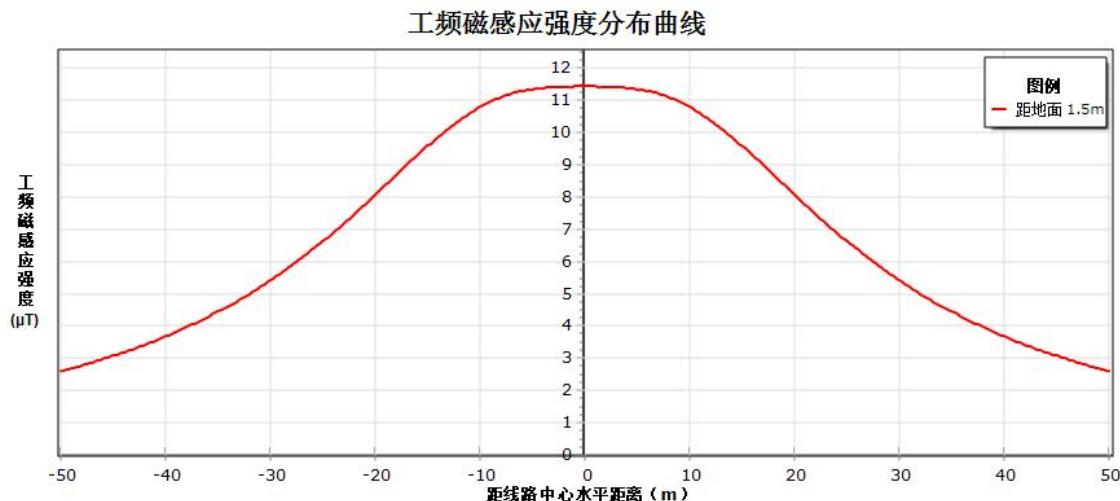


图 31 220kV 同塔双回架空线路工频磁场预测结果衰减趋势图

(3) 架空线路预测结果

根据上述图表预测结果,本工程 220kV 同塔双回架空线路运行期产生的工频电场强度、工频磁感应强度随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。评价范围内,本工程拟建 220kV 同塔双回架空线路在导线最大弧垂截面对离地 1.5m 高度处产生的工频电场强度为 0.070~0.2201kV/m, 最大值出现在线行中心下方; 工频磁感应强度为 2.91~11.44μT, 最大值出现在线行中心下方。

因此,本工程 220kV 同塔双回架空线路的工频电场和工频磁场预测结果均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中工频电场强度控制限值 4000V/m, 磁感应强度控制限值 100μT 的要求,同时也满足了《电磁环境控制限值》(GB8072—2014) 中规定输电线路线下的耕地、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 的要求。

9.3.6 电磁环境保护目标处预测结果

本项目架空线路评价范围内涉及 12 处电磁环境敏感点。本专题对其进行预测结果见表 16。

表 16 环境保护目标处工频电场、工频磁场预测结果

序号	敏感点	预测塔型	房屋结构	最近户距 边导线投 影距离	预测 楼层	预测 高度	工频电场 强度 (kV/m)	工频磁 感应强 度 (μ T)
1	揭西县塔头 镇大丰村 4 层居民楼	V3-1D2Wb-J 4	1 栋、4 层、 平顶	28	1 楼	1.5	0.042	2.04
					2 楼	4.5	0.056	2.25
					3 楼	7.5	0.077	2.45
					4 楼	10.5	0.098	2.64
					楼顶	13.5	0.117	2.80
2	揭西县灰寨 镇新堂村 4 层居民楼	V3-1D2Wb-J 5	1 栋、4 层、 平顶	28	1 楼	1.5	0.042	2.04
					2 楼	4.5	0.056	2.25
					3 楼	7.5	0.077	2.45
					4 楼	10.5	0.098	2.64
					楼顶	13.5	0.117	2.80
3	揭西县灰寨 镇新堂村 2 层居民楼	V3-1D2Wb-J 6	1 栋、2 层、 平顶	30	1 楼	1.5	0.049	1.84
					2 楼	4.5	0.059	2.01
					楼顶	7.5	0.073	2.18
4	揭西县塔头 镇桃溪洲村 鱼塘看护房	V3-1D2Wb-J 7	1 栋、1 层、 尖顶	20	1 楼	1.5	0.096	3.10
5	揭西县塔头 镇桃溪洲村 赵先生房	V3-1D2Wb-J 8	1 栋、1 层、 尖顶	14	1 楼	1.5	0.302	4.25
6	揭西县东园 镇中洲村鱼 塘看护房	V3-1D2Wb-J 9	1 栋、1 层、 尖顶	19	1 楼	1.5	0.120	3.28
7	揭阳产业转 移工业园中	V3-1D2Wb-J 4	1 栋、6 层、 平顶	12	1 楼	1.5	0.360	3.90
					2 楼	4.5	0.385	4.98

	通快递 6 层 办公楼				3 楼	7.5	0.433	6.43
					4 楼	10.5	0.499	8.22
					5 楼	13.5	0.561	9.98
					6 楼	16.5	0.574	10.88
					楼顶	19.5	0.503	10.24
8	揭阳产业转 移工业园中 通快递 5 层 办公楼	V3-1D2Wb-J 4	1 栋、5 层、 平顶	20	1 楼	1.5	0.128	2.64
					2 楼	4.5	0.136	3.06
					3 楼	7.5	0.149	3.51
					4 楼	10.5	0.166	3.96
					5 楼	13.5	0.182	4.34
					楼顶	16.5	0.193	4.61
9	揭阳产业转 移工业园申 通快递 2 层 仓库	V3-1D2Wb-J 4	1 栋、2 层、 平顶	22	1 楼	1.5	0.093	2.39
					2 楼	10.5	0.129	3.43
					楼顶	19.5	0.167	4.08
10	揭阳产业转 移工业园申 通快递 8 层 办公楼	V3-1D2Wb-J 4	1 栋、8 层、 平顶	14	1 楼	1.5	0.288	3.55
					2 楼	4.5	0.304	4.40
					3 楼	7.5	0.334	5.46
					4 楼	10.5	0.372	6.65
					5 楼	13.5	0.404	7.72
					6 楼	16.5	0.408	8.27
					7 楼	19.5	0.371	8.03
					8 楼	22.5	0.304	7.19
					楼顶	25.5	0.272	6.66
11	揭阳产业转 移工业园纳 盛实业有限 公司 4 层办 公楼	V3-1D2Wb-J 4	1 栋、4 层、 平顶	11	1 楼	1.5	0.399	4.08
					2 楼	4.5	0.429	5.29
					3 楼	7.5	0.491	6.99
					4 楼	10.5	0.582	9.23
					楼顶	13.5	0.674	11.57
12	揭阳产业转 移工业园纳 盛实业有限 公司 5 层宿 舍楼	V3-1D2Wb-J 4	1 栋、5 层、 平顶	15	1 楼	1.5	0.255	3.39
					2 楼	4.5	0.268	4.14
					3 楼	7.5	0.293	5.04
					4 楼	10.5	0.323	6.03
					5 楼	13.5	0.348	6.90

					楼顶	16.5	0.353	7.36
--	--	--	--	--	----	------	-------	------

根据预测结果可知，本项目架空线路沿线评价范围内的电磁环境保护目标均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中频率为0.05kHz的公众曝露控制限制值要求，即电场强度4000V/m、磁感应强度100μT。

综上，本项目线路在满足设计规范规定的导线对地最小允许距离的情况下，环境保护目标处的所有预测值均能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的频率为0.05kHz的公众曝露控制限值要求，即电场强度4000V/m、磁感应强度100μT。

9.4 对侧变电站扩建间隔电磁环境影响分析

变电站间隔扩建，不改变站内主变、主母线等原有电气设备的布置。扩建工程仅架设间隔设备支架，不增加主变容量，不改变电压等级。

工频电磁场主要是配电装置等高压部件因自身电压电流及通过耦合在其附近的导电物体上感应出电压和电流而产生的。间隔内带电装置相对较少，其产生的工频电磁场很小。对侧变电站扩建间隔后，其四周电磁场环境与现状水平差不多。因此，可用220千伏瑞联站的电磁辐射环境现状水平类比扩建间隔后的电磁辐射环境影响。

220千伏瑞联站110kV出线间隔围墙外5m处的电场现状为24V/m，磁感应强度现状为 $2.8 \times 10^{-2} \mu\text{T}$ ，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中频率为50Hz的公众曝露控制限制值要求，即电场强度4000V/m、磁感应强度100μT，并且有很大的环境容量。因此，本项目对侧变电站间隔扩建后，工频电磁场基本维持在现状水平，厂界工频电磁场可满足GB8702—2014《电磁环境控制限值》中限值要求。

9.5 电磁环境保护措施

为尽可能减小本项目对周边电磁环境的影响，本环评提出以下措施：

- (1) 变电站四周设置实体围墙；变电站主变及电气设备合理布局，保证导体和电气设备安全距离，设置防雷接地保护装置；变电站内金属构件，如吊夹、保护环，保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等均做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现；保证所有的固定螺栓都可靠拧紧，导电元件接地或连接导线电位，提高屏蔽效果。
- (2) 架空输电线路优化线路路径及线路高度，尽量减少对电磁环境敏感点的影响。

10 电磁环境影响专题评价结论

综上所述，本工程投运后，拟建 110 千伏塔头变电站四周、拟建架空线路沿线处和对侧变电站扩建间隔处的工频电场强度、工频磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。同时满足架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 0.05kHz 的电场强度控制限值为 10kV/m。