

编号：25DCFSHP052

建设项目环境影响报告表

项目名称：揭阳榕城 110 千伏永东输变电工程

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：二〇二六年三月

<p>规划及规划环境影响评价符合性分析</p>	<p>本工程属于广东省电网发展“十四五”规划中的项目，其建设规模与规划要求一致。本项目永东站主要为仙桥街道及仙梅片区供电，工程的投运可解决仙桥街道及仙梅片区供电问题，保证整个区域的安全可靠供电。因此本工程的建设与广东省电网发展“十四五”规划相符。</p>
<p>其他符合性分析</p>	<p>1 产业政策相符性分析</p> <p>根据国家发展和改革委员会令第7号《产业结构调整指导目录（2024年本）》本工程属于其中“第一类 鼓励类”-“四、电力”-“2. 电力基础设施建设”；本项目不属于《市场准入负面清单（2025年版）》中的禁止准入类项目，因此本项目符合国家产业政策。</p> <p>2 与城市规划相符性分析</p> <p>110千伏永东输变电工程站址和新建线路均位于揭阳市榕城区，项目已获得揭阳市自然资源局核发的建设项目用地预审与选址意见书。项目新建输电线路极短且塔基不占用永久基本农田。因此，本项目与当地城市规划相符合。</p> <p>3 与“三区三线”相符性分析</p> <p>根据《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）和《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号）相关规定，“三区三线”是根据城镇空间、农业空间、生态空间三种类型的空间，分别对应划定的城镇开发边界、永久基本农田保护红线、生态保护红线三条控制线。其中，生态保护红线是指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能，必须强制性严格保护的陆域、水域、海域等区域。永久基本农田是指按照一定时期人口和经济社会发展对农产品的需求，依据国土空间规划确定的不能擅自占用或改变用途的耕地。城镇开发边界是指在一定时期内因城镇发展需要，可以集中进行城镇开发建设，重点完善城镇功能的区域边界，涉及城市、建制镇和各类开发区等。</p> <p>本项目站址和塔基不占用永久基本农田、不涉及生态保护红线，站址位于城镇开发边界内（见附图1）。因此，项目的建设符合“三区三线”的有关规定。</p> <p>4 与“三线一单”相符性</p> <p>广东省和揭阳市相继印发《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）和《揭阳市人民政府办公室关于印</p>

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），建设项目选址选线、规模、性质和工艺路线等应与“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单”（以下简称“三线一单”）进行对照。

（1）生态保护红线

揭阳市生态保护红线面积 294.60km²，占全区国土面积的 13.47%；一般生态空间面积 892.75km²，占全区国土面积的 16.95%。根据广东省生态保护红线，本项目位于重点管控单元内，不涉及生态优先保护区、水环境优先保护区、大气环境优先保护区等优先保护单元，不涉及生态保护红线。因此，本工程建设与“生态保护红线”管理政策相符。

（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，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，项目生活污水经站内化粪池处理后定期清运，不会对周围地表水环境造成不良影响，根据本次评价预测结果，运营期的声环境影响、电磁环境影响均满足标准要求。因此，项目投运后在正常工况下不会对地表水、大气、土壤等环境造成明显影响，不会突破区域的环境质量底线。

（3）资源利用上线

资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。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，运行期为用户提供电能，不消耗能源及矿产资源，无需进一步开发水资源等自然资源资产，仅站址和塔基占用土地为永久用地，对资源消耗极少，与资源利用上线要求不冲突。

（4）生态环境准入清单

环境准入负面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。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)、《揭阳市生态环境局关于印发揭阳市生态环境分区管控动态更新成果(2023年)的通知》(揭市环〔2024〕27号)以及查询广东省“三线一单”数据管理及应用平台(附图2),本项目拟建永电站和架空线路均位于榕城区重点管控单元(ZH44520220002),本工程与揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案相对位置关系详见附图3;工程与环境管控单元相符性分析详见表1-1。

经列表对比分析,本项目属于基础设施市政工程,本项目不涉及生态保护红线、森林公园等生态敏感区、不涉及饮用水水源保护区。项目运行期不产生大气、水、固废污染物。因此,本项目不会对环境造成明显不良影响。

综上,本项目与《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》中的相关管控要求相符。

5 与《广东省生态环境保护“十四五”规划》(粤环〔2021〕10号)相符性分析

根据《广东省生态环境保护“十四五”规划》,本次规划主要目标为:

——**生态环境持续改善**。大气环境质量继续领跑先行,PM2.5浓度保持稳定,臭氧浓度力争进入下降通道;水环境质量持续提升,水生态功能初步得到恢复,国考断面劣V类水体和县级以上城市建成区黑臭水体全面消除,近岸海域水质总体优良。

——**绿色低碳发展水平明显提升**。国土空间开发保护格局进一步优化,单位GDP能耗、水耗、碳排放强度持续下降,能源资源利用效率大幅提高,向国际先进水平靠拢,绿色竞争力明显增强。主要污染物排放总量持续减少,控制在国家下达的要求以内。碳排放控制走在全国前列,有条件的地区或行业碳排放率先达峰。

——**环境风险得到有效防控**。土壤安全利用水平稳步提升,全省工业危险废物和县级以上医疗废物均得到安全处置,核安全监管持续加强,环境风险得到有效管控。

——**生态系统质量和稳定性显著提升**。重要生态空间得到有效保护,生态保护红线面积不减少、功能不降低、性质不改变,重点生物物种得到有效保护,生态屏障质量逐步提升,生态安全格局持续巩固。

本工程为电力基础建设工程,运营期不产生工业废气和生产废水,不会对周边大气环境和水环境造成影响;本工程设计符合中国南方电网公司绿色低碳电网建设标准;本期站内拟建一座事故油池防止主变压器的漏油事故,并制定了一系列风险

防范措施、以及具备可行性的环境风险应急预案；站内运营期产生的废变压器油、废旧蓄电池均委托有危险废物处理资质的单位进行处理；站址及塔基占地不涉及生态保护红线。因此，本项目符合环境保护管理要求，与《广东省生态环境保护“十四五”规划》的主要目标相符。

6 与《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》（揭府〔2021〕57号）相符性分析

根据《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》，本次规划目标为：“到2025年底，环境空气质量稳步提升，饮用水源水质保持优良，主要江河水质持续改善，自然生态系统有效保护，主要污染物和碳排放严格控制，环境保护基础设施不断完善。《规划》共制订有23项规划指标，分为5项约束性和18项预期性指标，约束性指标为省下达需完成的指标，包括城市空气质量优良天数比例达到省下达目标、县级及以上集中式饮用水源水质达到或优于Ⅲ类比例达100%、地表水质量好于Ⅲ类水体比例达到省下达目标、地表水质量劣Ⅴ类水体比例为0、单位国内生产总值二氧化碳排放降低达到省下达目标；预期性指标包括PM_{2.5}年均浓度、地下水质量Ⅴ类水比例、近岸海域水质优良（一、二类）面积比例、生态保护红线占国土保护面积比例、生态质量指数、化学需氧量和氨氮及氮氧化物和挥发性有机物排放总量减少、受污染耕地安全利用率、污染地块安全利用率等11项指标达到省下达目标，工业危险废物利用处置率达到100%、医疗废物无害化处置率达到100%、城镇生活污水处理率城市≥98%（惠来县城≥95%），城镇生活垃圾无害化处理率≥99%，城市黑臭水体比例为0，农村生活污水治理率≥60%，农村黑臭水体治理率≥40%。”

本项目为电力设施建设工程，项目建成投运后，可解决下仙桥街道及仙梅片区负荷增长导致供电能力不足问题，实现智能可靠的供电环境。为促进绿色低碳发展、提高能源效率提供基础保障。

本项目运营期不产生工业废气和废水，变电站内少量生活污水妥善处置，项目的投运不会对周边大气环境和水环境造成影响；变电站内建有埋地事故油池一座，可有效收集因事故或检修且失控状态下会产生废变压器油，事故废油经收集后委托有资质单位进行处理处置，不会对周边生态环境产生污染。因此，本项目与《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》的规划目标相符，符合相关环境管理的要求。

表 1-1 揭阳榕城 110 千伏永东输变电工程涉及管控单元区域相符性情况一览表

管控单元名称	管控维度	管控要求	本项目情况	相符性
榕城区重点管控单元(ZH44520220002)	区域布局管控	<p>1.【产业/鼓励引导类】单元重点发展总部经济、文化旅游、现代服务业，引导传统制造业转型升级。</p> <p>2.【产业/禁止类】禁止新建、扩建列入国家《产业结构调整指导目录》中的“淘汰类”和“限制类”项目，现有列入《产业结构调整指导目录》中的“淘汰类”项目限期退出或关停。</p> <p>3.【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、规模化畜禽养殖、危险废物处置及排放含汞、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。 4.【大气/限制类】大气环境受体敏感重点管控区，严格限制新建钢铁、燃煤燃油火电、石化、储油库等项目，产生和排放有毒有害大气污染物项目，以及使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料的项目；鼓励现有该类项目逐步搬迁退出。</p> <p>5.【大气/限制类】城市建成区不再新建每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉，其他区域禁止新建每小时 10 蒸吨及以下的燃煤锅炉。</p> <p>6.【大气/禁止类】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。</p>	<p>本项目属于电力设施建设工程，非《产业结构调整指导目录》中的“淘汰类”和“限制类”项目。本工程运行期无工业废气和生产废水排放。</p>	符合
	能源资源利用	<p>1.【水资源/综合类】严格控制用水总量，严格取水许可审批，对用水量较大的第三产业用水户全面实行计划用水和定额管理，逐步关停城市公共供水范围内的自备水源，引导城市工业、绿化、环卫、生态景观等使用再生水、雨水等其他水源。</p> <p>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。</p> <p>3.【能源/鼓励引导类】科学实施能源消费总量和强度“双控”，大力发展绿色建筑，推广绿色低碳运输工具。</p>	<p>输变电工程运行期间为用户提供电能，不消耗能源。</p>	符合

管控单元名称	管控维度	管控要求	本项目情况	相符性
	污染物排放管控	<p>1.【水/综合类】引榕干渠、榕江南河、仙桥河、梅溪河等重点流域实施水污染综合整治，完善仙梅污水处理厂配套管网，推进城镇生活污水管网全覆盖，因地制宜推动合流制排水系统雨污分流改造。</p> <p>2.【水/综合类】推进污水处理设施提质增效，现有进水生化需氧量（BOD）浓度低于 100mg/L 的城市生活污水处理厂，要围绕服务片区管网制定“一厂一策”系统化整治方案，明确整治目标，采取有效措施提高进水 BOD 浓度。</p> <p>3.【大气/鼓励引导类】引导五金、不锈钢制品等重点行业粉尘和废气治理设施升级，强化车间无组织排放粉尘和废气的收集和处理。</p> <p>4.【大气/限制类】现有 VOCs 排放企业应提标改造，厂区内 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）。</p> <p>5.【大气/限制类】现有 VOCs 重点排放源实施排放浓度与去除效率双重控制。车间或生产设施收集排放的废气，VOCs 初始排放速率大于等于 3 千克/小时的，应加大控制力度，除确保排放浓度稳定达标外，还应实行去除效率控制，去除效率不低于 80%。</p> <p>6.【大气/限制类】生物质锅炉应达到《锅炉大气污染物排放标准》（DB44/765-2019）中燃生物质成型燃料锅炉的排放要求。</p>	<p>本项目属电力设施建设工程，非工业污染类建设项目，运行期无生产废水排放，变电站内少量生活污水经化粪池处理后定期清运，不外排。</p>	符合
	环境风险防控	<p>1.【水/综合类】完善市区榕江、引榕干渠饮用水源地隔离防护设施。做好突发水污染环境事件应急处置预案。</p> <p>2.【土壤/综合类】涉及有毒有害物质的生产装置、储罐和管道，或者有污水处理池、应急池等存在土壤污染风险的设施，应建设和安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置。</p>	<p>本项目无生产废水。变电站区拟建一座事故油池，能有效收集因事故泄露产生的变压器油，防止其对环境造成污染。</p>	符合

二、建设内容

地理位置	<p>1 地理位置</p> <p>1.1 变电站地理位置</p> <p>拟建 110 千伏永东变电站站址位于揭阳市榕城区仙桥街道永东村下曾村东南面约 200m 处。站址中心坐标为东经 [REDACTED]”。项目地理位置图见附图 4，变电站四至示意图见附图 5。</p> <p>1.2 线路地理位置</p> <p>拟建输电线路均位于揭阳市榕城区。</p> <p>110kV 紫山甲乙线解口入永东线路工程</p> <p>本工程解口线路（紫峰侧）起自原 110kV 紫山甲乙线#23 塔，终止于拟建 110kV 永东变电站构架；解口线路（山前侧）起自拟建 110kV 永东变电站构架，终止于原 110kV 紫山甲乙线#24 塔。</p> <p>拆除原 110kV 紫山甲乙线#23~#24 段导、地线，拆除双回路路径长 2×0.1km。</p> <p>拟建线路路径示意图见附图 6。</p>
项目组成及规模	<p>2 项目组成及规模</p> <p>2.1 项目由来</p> <p>近年来，由于揭阳市区电力需求的快速增长，因此，要求电网供电能力同步增加。从电力电量平衡表中可以看出，2024年最高负荷为1073MW，2027年将达到1238MW，扣除220kV变电站10kV直供负荷，按容载比2.0计算，至2027年需110kV变电容量2148MVA。市区现有110kV主变容量为1630MVA，根据电网规划，至2027年，除本工程外，市区还计划新增110kV主变容量仅有279MVA，可见110kV主变容量缺口达239MVA。因此，为适应市区电力需求快速发展，需继续加大市区电网建设，从分区供电安全性和可靠性分析，建设本工程是十分必要的。</p> <p>本期永东站供电范围覆盖揭阳市榕城区仙桥街道永东村、高湖村、槎桥村，位于规划的仙梅片区东南侧。永东村、高湖村、槎桥村负荷目前主要由 110kV 仙桥站 10kV 桥头线、官湖线、紫晖线、崇文线、篮兜线，220kV 紫峰站 10kV 紫槎线、紫篮线供带。根据揭阳市榕城核心区东片区、仙梅片区 110kV 电力平衡结果，2027年、2030年、2035年该区域分别需新增 110kV 变电容量 92MVA、297MVA、494MVA。根据永东站供电区 110kV 电力平衡结果，2027年、2030年、2035年该区域分别需新增 110kV 变电容量 77.96MVA、98.12MVA、132.51MVA。2027年永东站投产后，</p>

将考虑转供 10kV 桥头线、官湖线、紫晖线、崇文线、篮兜线、紫槎线、紫篮线负荷，并满足新增大用户负荷接入的需要。

因此，为了满足揭阳市榕城区仙桥街道永东村、高湖村、槎桥村等区域工业商业用电负荷的快速增长，保证整个区域的安全可靠供电，建设 110kV 永东变电站是十分必要的。

2.2 项目概况

2013 年 8 月 1 日，原揭阳市环境保护局以“揭市环审（2013）58 号”文件，对揭阳榕城 110 千伏永东输变电工程给予环评批复。因所在区域用电负荷增长未达预期，该项目未按原计划开工建设。

依据《中华人民共和国环境影响评价法》第二十四条规定，“建设项目的环境影响评价文件自批准之日起超过五年，若决定开工建设，其环境影响评价文件应报原审批部门重新审核”。本项目原环评批复已超五年，所以需对本项目开展环境影响评价并重新报批。

揭阳榕城 110 千伏永东输变电工程主要建设内容及规模为：新建 110 千伏永东变电站 1 座，变电站主变终期规模为 3×63 兆伏安主变压器，本期建设规模为 2×63 兆伏安主变压器；110 千伏出线终期规模为 6 回，本期建设规模为 4 回；10 千伏出线终期规模为 48 回，本期建设规模为 32 回；10 千伏无功补偿终期规模为 3×3×5010kvar 并联电容器组，本期建设规模为 2×3×5010kvar 并联电容器组。变电站按 GIS 设备户内布置，主变户外布置型式。

本工程解口线路（紫峰侧）起自原 110kV 紫山甲乙线#23 塔，终止于拟建 110kV 永东变电站构架；解口线路（山前侧）起自拟建 110kV 永东变电站构架，终止于原 110kV 紫山甲乙线#24 塔。全线按双回路架空架设，新建线路路径长约 2×0.15（紫峰侧）+2×0.1km（山前侧）；新建双回路耐张钢管杆 1 基、四回路耐张钢管杆 1 基。拆除原 110kV 紫山甲乙线#23~#24 段导、地线，拆除双回路路径长 2×0.1km，项目组成一览表见表 2-1。

表 2-1 项目组成一览表

类别	组成		本期规模概况
主体工程	变电工程	110 千伏永东变电站工程	本期拟建 110 千伏永东变电站一座，主变压器容量 2×63MVA，按主变户外、GIS 户内布置。110kV 出线 4 回，10kV 出线 36 回。10kV 无功补偿 2×3×5010kvar。

	线路工程	110kV 紫山甲乙线解口入永东线路工程	本工程将 110kV 紫(峰)山(前)线解口接入 110kV 永东形成紫峰站至永东、永东至山前站各双回 110kV 线路。其中,紫峰侧新建线路长约 2×0.15km, 山前侧新建线路长约 2×0.1km。
辅助工程	进站道路		进站道路与远期规划路衔接,新建进站道路总长约 18m。
	给水		供水水源需新铺设一条 300m 水管,由自来水公司供水。
	排水		站内排水采用雨污分流制。
	通讯		本工程解口紫峰至山前站 110kV 线路的 1 条 24 芯 OPGW 光缆接入永东,沿永东至解口点新建线路架设 2 条 24 芯 OPGW 光缆与原有光缆接续,形成永东至紫峰站、永东至山前站各 1 条光缆路由,光缆长度约为:紫峰侧 0.15km, 山前侧 0.1km。
	消防		全站设置一套火灾自动报警系统。设置一套火灾报警控制器及消防联动扩展柜,布置于警传室,消防火灾报警信号接入计算机监控系统
环保工程	污水处理		变电站内设置化粪池 1 座,生活排水经化粪池处理后定期清运,不外排。
	事故排油系统		站内设事故油池 1 座,有效容积约 25m 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	110kV 紫山甲乙线		本期工程解口 110kV 紫山甲乙线,接入拟建永东。
临时工程	施工营地		本项目施工营地拟设置在站址东侧,作为项目部和材料堆放场,临时占地面积约 900m ² 。
	施工场地		本工程输电线路沿线拟设置牵张场 1 处,用于放置牵引机、张力机及导线,牵张场设置在拟建 110kV 永东变电站南侧附近。
	施工便道		变电站施工道路永临结合。本工程牵张场布设在拟建 110kV 永东变电站南侧附近,不设置机械施工便道。

2.3 主体工程

2.3.1 变电工程（110 千伏永东变电站工程）

新建 110 千伏永东变电站 1 座,变电站按 GIS 设备户内布置,主变户外布置型式。本期新建主变 2×63MVA, 110kV 出线本期 4 回, 10kV 出线本期 36 回, 10kV 无功补偿本期 2×3×5010kvar。

永东变电站土建按最终规模一次完成,本期具体建设规模一览表如表 2-2 所示,变电站内主要构筑物一览详见表 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	项目	本期规模	最终规模
1	主变压器 (台数×容量)	2×63MVA	3×63MVA
2	110kV 出线	4 回： 至山前站 2 回；至紫峰站 2 回；	6 回
3	10kV 出线	32 回	48 回
4	10kV 无功补偿	电容器组：2×3×5010kvar	电容器组：3×3×5010kvar
5	征地面积	0.5727hm ² （围墙内用地面积 0.3785hm ² ）	

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

项目	占地面积/ m ²	建筑面积/ m ²	楼层	备注
变电站总征地面积	5727	/	/	/
围墙内用地面积	3785	/	/	/
全站总建筑面积	/	2735	/	/
配电装置楼	860	2710	2 层	/
消防水池及泵房	125	25	/	有效容积 486m ³
化粪池	3.75	/	/	埋地布置
事故油池	20.5	/	/	埋地布置，有效容积 25m ³

表 2-4 主要电气设备一览表

设备	参数	备注
主变压器	SZ-63000/110 容量：63MVA 额定电压：110±8×1.25%/10.5kV 阻抗电压：Ud%=16% 线圈连接组别：YN，d11 中性点绝缘水平：66kV	户外
110kV气体绝缘封闭式组合电器	126kV 主母线 2000A，40kA； 主变进线、出线、母线设备 2000A，40kA； 主母线、分支母线采用三相共箱式。 配置SF6 气体压力/密度数字化远传表计； 隔离开关配置微动开关（磁感应传感器）。	户内
110kV中性点隔离开关	GW13-72.5kV,630A，25kA,配电动操作机构，电机电压 DC110V，控制电压DC110V，并配置微动开关（磁感应传感器）；	户内
110kV中性点氧化锌避雷器	Y1.5W-72/186，附数字化泄漏电流监测仪和放电计数器	户内

10kV开关柜	移开式开关柜，12kV，配电动底盘 接地刀配电动操动机构 真空断路器，3150A/1250A，31.5kA 在电动手车的工作位置、试验位置及地刀分闸、合闸位置 配置 1 对微动开关（磁感应传感器）	户内
10kV并联电容器组	装置额定容量：5010kVar， 单台电容器容量：334kVar 单台电容器额定电压 11kV， 户内组架式安装； 配Xk=5%的干式铁芯串联电抗器。	户内
小电阻接地成套装置	接地变压器 420kVA 小电阻：10Ω，600A，10s	户内
10kV站用变压器	干式变压器：SC11-200/10.5 10.5±2x2.5%/0.4kV 200kVA, Dyn11,Ud=4%	户内
低压开关柜	0.4kV GQH型智能站用电源柜	户内

2.3.2 线路工程

(1) 线路规模

110kV 紫山甲乙线解口入永东线路工程

本工程解口线路（紫峰侧）起自原 110kV 紫山甲乙线#23 塔（利旧），终止于拟建 110kV 永东变电站构架；解口线路（山前侧）起自拟建 110kV 永东变电站构架，终止于原 110kV 紫山甲乙线#24 塔（利旧）。全线按双回路架空架设，新建线路路径长约 2×0.15（紫峰侧）+2×0.1km（山前侧）；新建双回路耐张钢管杆 1 基、四回路耐张钢管杆 1 基（实际挂三回）。导线采用 JL/LB20A-400/35 型铝包钢芯铝绞线。

(2) 架空导地线选型

110kV 紫山甲乙线解口入永东线路工程

新建线路导线采用每相 1×JL/LB20A-400/35 型铝包钢芯铝绞线，地线采用 1 根 24 芯 OPGW 光纤复合架空地线，1 根 JLB40-80 铝包钢绞线。

输电线路导线技术参数见表 2-5、光缆机械物理特性见表 2-6。

表 2-5 导线技术参数表

型号		JL/LB20A-400/35
结构（根数/直径） (mm)	铝	48/3.22
	铝包钢	7/2.50
计算截面积(mm ²)	总计	425.24
	铝	390.88
	铝包钢	34.36
外径（mm）		26.82
20℃ 直流电阻（Ω/km）		0.07177
计算拉断力（kN）		105.7

计算重量 (kg/km)	1307.5
最终弹性系数 (N/mm ²)	66000
线膨胀系数 (计算值) (1/°C)	21.2×10 ⁻⁶
表 2-6 光缆机械物理特性一览表	
型号	OPGW-80-24-1-4
承载截面积 (mm ²)	79.2
光缆直径 (mm)	12.3
额定拉断力 RTS (kN)	48.5
弹性模量 (GPa)	109
热膨胀系数 (1/°C)	15.5×10 ⁻⁶
20°C时直流电阻 (Ω/km)	≤0.552
光缆重量 (kg/km)	413

(3) 杆塔和基础选型

①杆塔选型

本项目新建杆塔 2 基，采用钢管杆。杆塔使用情况详见表 2-7，杆塔一览图见附图 7。

表 2-7 本项目杆塔使用情况一览表

序号	型号	呼称高 H(m)	根径/ (mm)	单塔重 (kg)	数量 (基)	备注
1	1D2Wb-JT4	27	2000	33182	1	/
2	110SiJG4	27	2000	50700	1	/
铁塔基数合计					2	/

②基础选型

本工程线路沿途地形为平地，采用灌注桩基础，基础一览图见附图 8。

2.4 辅助工程

(1) 进站道路

进站大门设置在站址西北侧，站址西北侧18m处为规划路，远期进站道路从规划路接入，长度约18m；引接路处标高根据现场地形测量图3.15m标高设计，进站大门处设计标高为4.20m，道路纵坡为5.8%，转弯半径为9m，满足大件运输要求。

(2) 给水

本工程站内给水系统主要包括生活给水系统、消防给水系统。站内用水水源采用市政供水，从市政供水管网引出1根DN100补给水管道接至变电站内，进入站内后分成两路供水：一路经生活水表后向生活给水系统供水，一路经消防水表后向消防水池补水。

(3) 排水

本工程站内排水系统主要包括雨水排水系统、生活污水排水系统和事故排油系统，各排水系统采用分流制的排放制度，重力自流排放。

雨水排水系统：变电站内雨水排水包括建筑物屋面雨水排水、电缆沟及阀门井的雨水排水、站区场地雨水排水。建筑物屋面雨水采用雨水斗收集，通过雨水立管引至地面，再通过浅埋暗管排至附近雨水口或雨水检查井。电缆沟及阀门井雨水排水则通过重力流的排水暗管排至站区雨水检查井，再通过站区雨水排水管网排放。站区场地雨水以0.5%坡度排向雨水口，经雨水口收集后排入站区埋地雨水排水管道，再通过重力自流排至附近有市政雨水管网时可就近接入。

污水排水系统：配电综合楼生活排水量较小，同生活用水量，排水系统采用生活污水和生活废水合流排放系统。底层卫生间单独排水，以保证良好排水条件，避免受上层排水干扰。生活污水通过管道及检查井自流排放至站内化粪池后定期清理，当站区附近有市政污水管网时可就近接入。

(4) 通信

本工程解口紫峰至山前站110kV线路的1条24芯OPGW光缆接入永东站，沿永东站至解口点新建线路架设2条24芯OPGW光缆与原有光缆接续，形成永东站至紫峰站、永东站至山前站各1条光缆路由，光缆长度约为：紫峰侧0.15km，山前侧0.1km。

(5) 消防

全站设置一套火灾自动报警系统。设置一套火灾报警控制器及消防联动扩展柜，布置于警传室，消防火灾报警信号接入计算机监控系统。火灾报警器配备控制和显示主机，设有手动和自动选择器，联动控制可对其联动设备直接控制，并可以显示启动、停止、故障信号。消防及火灾自动报警系统具有与计算机监控系统的通讯接口，远方控制中心可以对消防及火灾自动报警系统进行监控。

2.5 环保工程

(1) 生活污水处理设施

变电站内设置化粪池1座，生活排水经化粪池处理后定期清运，不外排。

(2) 环境风险防范设施

本项目变电站内建设2台63MVA三相双绕组油浸式电力变压器。其单台主变压器最大油量约18t，体积约20.1m³（变压器油密度约0.895t/m³）。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 25m³。

拟建事故油池满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）6.7.8 条文中关于“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”的要求。

变压器下设置储油坑（有效容积 10m³）并铺设卵石层，并通过事故排油管与事故油池相连。在事故失控情况下，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。

废变压器油是列入编号为 HW08 的危险废物，代码为 900-220-08。变压器油过滤后循环使用，正常情况下 10~13 年随主变一起更换，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。

2.6 依托工程

本项目新建架空线路解口 110kV 紫山甲乙线，依托原有线路分别接入 220 千伏紫峰站和 110 千伏山前站。分别形成 110kV 紫峰-永东双回线路、110kV 永东~山前双回线路。

（1）110kV 紫山甲乙线

110kV 紫山甲乙线为“110 千伏山前输变电工程”中建设的输电线路，该工程于 2007 年 12 月 11 日取得原揭阳市环境保护局《关于揭阳 110 千伏山前输变电工程建设项目环境影响报告表的审批意见》（揭市环审〔2007〕14 号），目前该工程正常投运中。

3 总平面布置

3.1 110 千伏永东变电站总平面布置

拟建 110 千伏永东变电站为半户内 GIS 变电站。变电站站址呈矩形布置，长 75.4m，宽 44.2m，总占地面积 3785m²。变电站内设置一幢地上三层配电装置楼。全站配电装置均布置于一幢配电装置楼内，配电装置楼主体三层。配电装置楼+0.00m 层为电缆层、警传室、茶水间、卫生间、水泵房；+3.3m 层为 10kV 配电室、电容器室、接地变室、常用工具间、消防气瓶间、卫生间、备用间；+8.3m 层为 GIS 室、蓄电池室、二次设备室、休息室、绝缘工具间。事故油池布置于站区东侧；在站区北侧设置进站大门。变电站总平面布置图见附图 9。

3.3 输电线路路径方案

工程新建 4 回 110kV 线路，由 110kV 紫峰~山前甲乙线解口接入拟建永东变电站，从而形成两回 110kV 紫峰~永东甲乙线、两回 110kV 永东~山前甲乙线。

接入系统示意图见图 2-1 所示，线路路径图见附图 6。

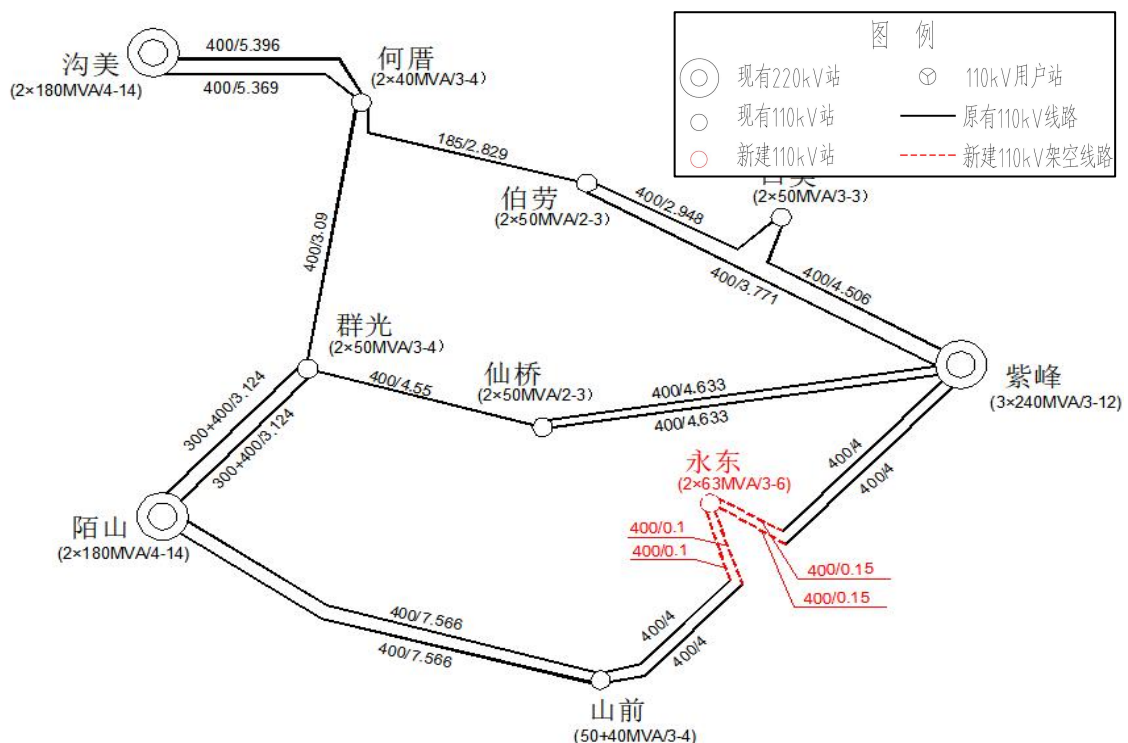


图 2-1 本工程接入系统方案示意图

(1) 110kV 紫山甲乙线解口入永东线路工程（紫峰侧）

本工程线路起于 110kV 紫山甲乙线#23（利旧），往西走线接至新建双回路耐张钢管杆 AJ1，由 AJ1 接至拟建 110kV 永东变电站至紫峰甲线侧、紫峰乙线侧构架。

全线采用双回路架空架设，新建线路长度约 2×0.15km。新建双回路耐张钢管杆 1 基。新建线路导线采用 1×JL/LB20A-400/35 型铝包钢芯铝绞线，地线采用 1 根 24 芯 OPGW 光纤复合架空地线，1 根 JLB40-80 铝包钢绞线。

(2) 110kV 紫山甲乙线解口入永电站线路工程（山前侧）

本工程线路起于拟建 110kV 永电站至山前甲线侧、山前乙线侧构架，往南出线至新建四回路耐张钢管杆（实际挂三回）BJ1，由 BJ1 接至原 110kV 紫山甲乙线#24。

全线采用双回路架空架设，新建线路长度约 2×0.1km。新建四回路耐张钢管杆 1 基。新建线路导线采用 1×JL/LB20A-400/35 型铝包钢芯铝绞线，地线采用 1 根 24 芯 OPGW 光纤复合架空地线，1 根 JLB40-80 铝包钢绞线。

4 施工布置情况

4.1 变电站施工布置情况

(1) 施工营地和临时施工场地

永东变电站施工营地设置拟设置在站区东侧，作为工程项目部及材料堆放场。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。施工人员租用站址附近村镇的民房作为生活区。

(2) 施工道路

施工道路与进站道路永临结合，进站道路由站址西北侧规划道路引接进入，修建长度约 18 米。变电站施工期间进站道路只硬底化路面用作临时施工道路，工程收尾阶段施工道路粗砂找平层、铺筑 C30 水泥混凝土路面和路面刻痕。

4.2 输电线路施工布置情况

(1) 施工营地

本工程线路路径较短，单个塔基施工周期短，因此线路工程不设施工营地，租用附近村镇的民房作为施工及管理人员住宿场所。

(2) 临时施工场地

临时施工场地包括塔基施工临时场地、牵张场布设等。塔基施工临时场地布置在塔基永久占地外围 10m 范围内，施工区域设置临时警戒绳，多余土方、砂石料、水、材料和工具等临时堆置在塔基用地范围内。牵张场用作导线、地线架设时张力放线，占地约 600m²，本项目拟另外设置 1 处牵张场。

(3) 施工道路

本项目拟建输电线路较短，交通便利，无须设置施工道路。

5 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、塔基占地，临时占地主要为变电站施工临时占地和塔基施工临时占地。工程占地见表 2-8 所示。

表 2-8 工程占地情况一览表 单位：m²

项目	占地类型（现状）及数量		占地性质
	农用地		
变电工程	站区占地	5727	永久占地
	进站道路	137	永久占地
	施工营地	900	临时占地
	小计	6764	/
线路工程	塔基区	324	永久占地
		500	临时占地
	牵张场	600	临时占地
	小计	1424	/
合计		8188	/

①变电工程：变电站总征地面积 5727m²，变电站施工营地占地 900m²，进站道路占地面积 137m²。

②线路工程：拟建塔基 2 基，永久占地面积约为 324m²。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，塔基临时占地共计约 500m²，牵张场按 1 处计，临时占地约 600m²。

因此，本项目永久占地约 6188m²，临时占地约 2000m²，总用地面积 8188m²。

(2) 土石方平衡

①变电工程：本工程站址本工程只需对政府处理后的场地进行场地平整处理，场地整体主要为填方区。场地平整前需清除场地内含植物根系的表层土等，厚度可按 0.3m 考虑。根据实测的 1: 1000 地形图，及变电站的总平面布置方案，进行站址场地平整的土石方情况分析如下：

(1) 站区场地平整需挖方量约 -54.92m³，需填方量约为 +4384.88m³。

(2) 进站道路场地平整需挖方量约 0m³，需填方量约为 +267.41m³。

(3) 基槽余土 -1500m³。

	<p>(4) 场地平整需外运土方及含植物根系的表层土2876.72m³</p> <p>(5) 站区场地平整需挖方量约为-54.92-1500=-1544.92m³，需填方量约为4384.88+267.41=4652.29m³，土方平衡后外购土方为4384.88+267.41=4652.29m³，外运土方为2876.72m³，外弃土和外购土运距暂定按20公里。</p> <p>②线路工程：线路工程土石方主要来源于塔基基础的开挖。本工程架空线路沿线设置塔基2基，根据桩径、深度尺寸估算土方量，共需挖方约450m³。塔基施工开挖的土石方表层土单独存放，用于施工期绿化和植被恢复，其余弃方装入编织袋中，施工期堆放在塔基处作为拦挡措施，施工结束后在塔基占地范围内摊平处理或用于场地平整及恢复，取弃土平衡。</p>
施 工 方 案	<p>6 施工工艺</p> <p>6.1 新建变电工程施工工艺</p> <p>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。</p> <p>(1) 施工准备：该阶段主要进行施工备料。</p> <p>(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。</p> <p>(3) 混凝土工程：为了保证混凝土质量，工程开工之前，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。</p> <p>(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，需与土建配合的项目，如接地母线敷设、电缆通道安装等可与土建同步进行。</p> <p>(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。</p> <p>变电站工程工艺流程及产排污图如图2-2所示。</p>

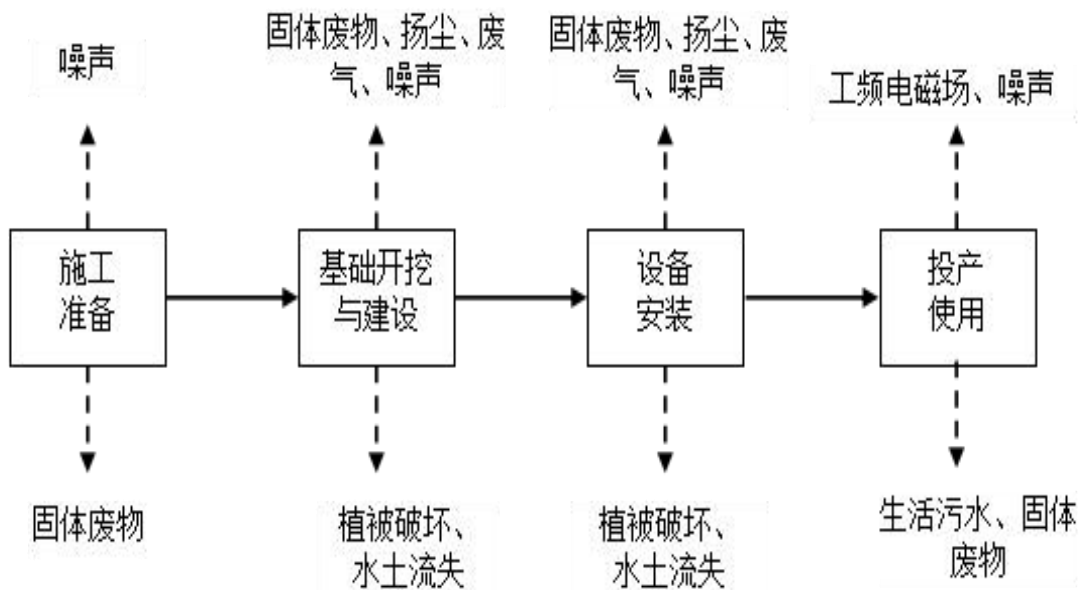


图 2-2 变电站工程工艺流程及产污环节

6.2 架空线路施工工艺

本工程架空线路施工工艺主要有：施工准备、塔基础开挖与建设、杆塔组立、旧线路拆除、放线施工及导线连接等几个阶段。

(1) 施工准备

①材料运输及施工道路建设

施工准备阶段主要进行施工备料及施工道路的建设。本工程交通条件良好，材料运输将充分利用现有道路，无需新修施工便道。

②施工场地建设

牵张场、材料堆场、组合场施工采用人工整平，以满足施工技术要求为原则，尽量减少土石方挖填量和地表扰动面积，对临时堆土做好挡护及苫盖。

(2) 基础施工

结合线路沿线地质特点、地形情况、施工条件、杆塔型式及基础受力条件作综合考虑，本工程沿线为平地，选用灌注桩基础。

在基础施工阶段，基面土方开挖时需结合现场实际地形进行，不贸然大开挖；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。

(3) 杆塔组立

杆塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、

高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚利用螺栓连接。

(4) 输电线路架设

线路架线采用张力架线方法施工，不同地形采取不同的放线方法，施工方法依次为：架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。

(5) 原有架空线路拆除

导、地线采用耐张段放松弛度后分段拆除的方法拆除。本工程停电后先对导线加挂接地线进行放电。将线路上的感应电全部放完后才开始施工。待导、地线拆除后，再对绝缘子等其他金具进行拆除。

架空线路工程工艺流程及产排污图如图 2-3 所示。

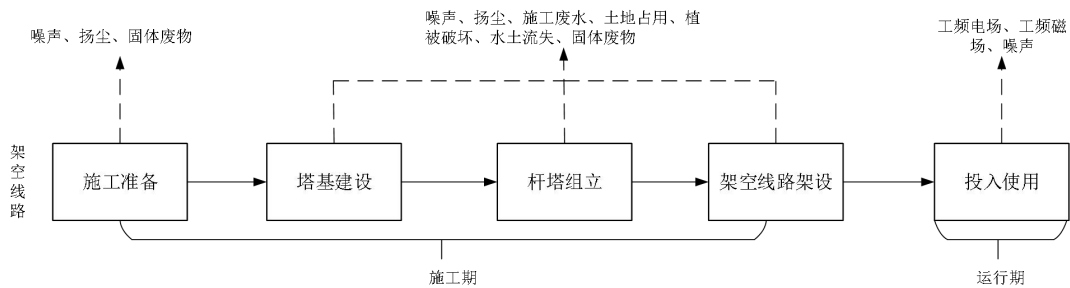


图 2-3 架空线路工程工艺流程及产污环节

7 建设周期

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基础施工。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。

本工程计划 2026 年 5 月动工，2027 年建成投产，施工工期约为 12 个月。

其他

8 站址唯一性说明

揭阳榕城 110 千伏永东输变电工程建设项目用地预审与选址意见书已获揭阳市自然资源局批准，站址区域用地性质为供电用地，故本站址为 110kV 永东输变电工程唯一站址。

9 输电线路路径方案唯一性说明

结合系统接线方案，经资料收集与现场踏勘综合分析，本工程架空线路路径不

涉及居民区、学校、医院等人居敏感目标，也不穿越自然保护区、生态湿地、水源地等生态敏感区，对周边环境影响可控。同时，本工程新建线路路径长度极短，且解口点与永东变电站距离极近，受地理条件与接线需求双重限制，线路路径无需制定多方案对比，具备唯一性。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

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	3 类
3	水环境功能区划	II类
4	是否涉及风景名胜区	否
5	是否涉及水源保护区	否
6	是否涉及自然保护区	否
7	是否涉及生态保护红线	否
8	是否涉及森林公园	否
9	揭阳市环境管控单元类别	重点管控单元

生态环境现状

1.1 大气环境功能区划

根据《揭阳市环境保护规划（2007—2020 年）》，“市域范围内的风景名胜区、自然保护区、旅游度假区的环境空气质量达到国家一级标准，为一类区。”“市域范围内除一类区以外的其他区域的环境空气质量均达到国家二级标准，为二类区”。本项目选址选线不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区等，因此所在区域属于二类环境空气质量功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中的二级标准。

1.2 地表水环境功能区划

本项目所在区域最近地表水体为榕支流涂溪河。根据《关于印发〈广东省地表水环境功能区划〉的通知》（粤环〔2011〕14 号），榕江（南溪～仙桥段）为 II 类水体，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准。揭阳市地表水功能区划图见附图 10 所示。

故项目周边地表水环境功能区划为 II 类。

1.3 声环境功能区划

本项目变电站及线路均位于揭阳市榕城区范围内，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），本项目变电站位于3类声环境功能区；拟建架空线路位于3类声环境功能区。详见附件11。

1.4 生态功能区划

根据《广东省生态功能区划图》，本项目站址和输电线路均位于“粤东南沿海平原丘陵农业—城市经济生态区”内，属于集约利用区中的农业利用区（详见附件12）；根据揭阳市林业局《揭阳市自然保护地整合优化方案》中的自然保护地与生态保护红线分布图，本项目选址选线不涉及自然保护地和生态保护红线，详见附件13。

2 环境质量现状

2.1 大气环境质量现状

本次评价引用揭阳市人民政府网站公开发布的《2024年揭阳市生态环境质量公报》中的结论，对本项目所在区域环境空气质量达标情况进行论述。

《2024年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}。

根据《2024年揭阳市生态环境质量公报》中的数据和结论，项目所在区域空气中基本污染物年评价浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中的二级标准，项目所在区域环境空气质量良好，所在区域环境空气为达标区。

2.2 地表水环境质量现状

项目附近地表水体为榕江支流余溪河，属于II类水体。根据《2024年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。”

综上，本项目所在区域水环境质量良好。

本工程变电站运行期间无生产废水，仅产生少量生活污水，经化粪池处理后定期清运，不外排；输电线路运行期间无废水产生。因此，本项目的投运不会对周边水环境造成显著影响。

2.3 声环境质量现状

为了解本工程的声环境质量现状，我公司技术人员于2025年10月23日进行了测量。检测报告见附件4。

(1) 测量方法

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

(2) 测量仪器

监测使用的仪器有关情况详见表3-2。

表3-2 测试用仪器设备一览表

名称	生产厂家	杭州爱华仪器有限公司
噪声统计 分析仪/声级校 准器	出厂编号	00311178/1007936
	型号/规格	AWA6228+/AWA6021A
	检定单位	广州计量检测技术研究院
	证书编号	SX202500160/ SX202500246
	检定有效期	2025年1月13日/2025年1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3-3。

表3-3 监测期间气象条件

日期	天气	气温℃	湿度%RH	气压 kPa	风向	风速 m/s
10月23日	晴（无雨雪、无雷电、无雾）	20-27	55-63	100.7	北	1.2~1.8

(4) 测量布点

本次考虑周边声环境情况共布设7个噪声监测点位，布设点位原则如下：

1、拟建站址位于3类声环境功能区，本次站址四周均匀布设监测点位，反映站址所在区域声环境质量现状。

2、本次在拟建线路沿途线下及拟拆除线路线下均布设有监测点位。

(5) 测量结果

环境噪声现状测量结果见表 3-4，监测布点图详见附图 14。

表 3-4 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	标准限值 dB(A)			
		昼间	夜间		昼间	夜间		
变电站								
N1	拟建 110 千伏永东变电站北侧	46	44	/	65	55		
N2	拟建 110 千伏永东变电站东侧	47	44	/				
N3	拟建 110 千伏永东变电站南侧	47	43	/				
N4	拟建 110 千伏永东变电站西侧	54	50	/				
架空线路								
N5	拟建 110kV 紫峰~永东甲乙线线下	46	43	/				
N6	拟建 110kV 永东~山前甲乙线线下	47	44	/				
N7	现状 110kV 紫山甲乙线#23~#24 线下	47	44	拟拆除 线路段				

注：1.本项目 110kV 紫山甲乙线线下噪声检测执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008），噪声测量值达标，因此根据《环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正》（HJ 706-2014），不进行背景噪声测量及修正。

2.站址西侧噪声检测受揭惠高速交通噪声影响：昼间测量期间，小型车 240 辆/20min，中型车 60 辆/20min，大型车 120 辆/20min；夜间测量期间，小型车 89 辆/20min，中型车 42 辆/20min，大型车 82 辆/20min。

根据监测结果表明，在本工程声环境影响评价范围内：

①变电工程

拟建 110kV 永东变电站站址四侧的昼间噪声为 46dB(A)~54dB(A)，夜间噪声为 43dB(A)~50dB(A)，测量结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准限值要求。

②线路工程

拟建架空线路沿线的昼间噪声为 46dB(A)~47dB(A)，夜间噪声为 43dB(A)~44dB(A)。测量结果满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准限值要求。

现状 110kV 紫山甲乙线#23~#24 线下的昼间噪声为 47dB(A)，夜间噪声为 44dB(A)测量结果满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3

类标准限值要求。

综上所述，本工程声环境质量现状监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）及《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）相应标准限值的要求。

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 110 千伏永东变电站站址四侧

拟建 110kV 永东变电站站址四侧的工频电场强度为 1.6V/m~25.1V/m，工频磁感应强度为 $<0.03\mu\text{T}$ ~ $4.8\times 10^{-2}\mu\text{T}$ ；

②拟建 110 千伏架空线路沿途线下

拟建架空线路沿线的工频电场强度为 54.4V/m~123.2V/m，工频磁感应强度为 $6.5\times 10^{-2}\mu\text{T}$ ~ $8.4\times 10^{-2}\mu\text{T}$ 。

③拟拆除线路段

现状 110kV 紫山甲乙线#23~#24 线下的工频电场强度为 238.8V/m，工频磁感应强度为 $9.0\times 10^{-2}\mu\text{T}$ 。

本工程评价范围内，变电站站址、拟建线路沿线及现状线路下线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 的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m，磁感应强度 100 μT 。

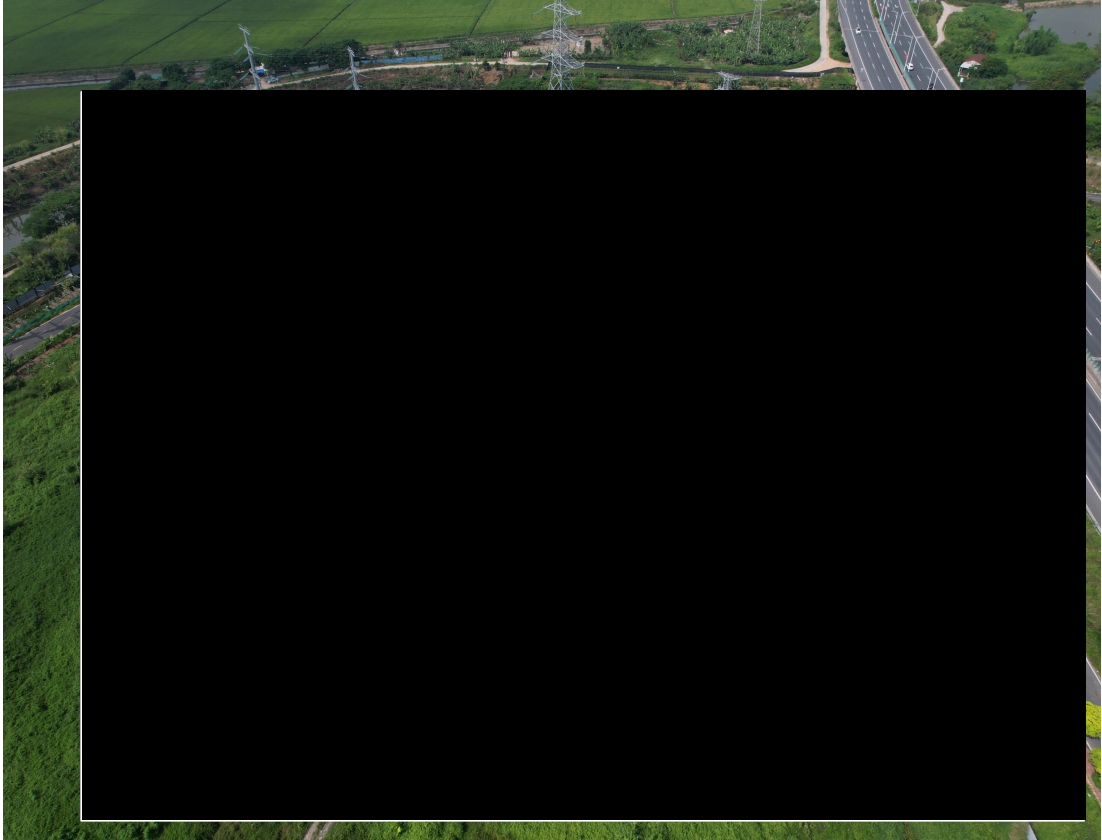
2.5 生态环境现状

本工程 110kV 永东变电站站址位于揭阳市榕城区仙桥街道永东村下曾村东南面约 0.2 千米，场地位处榕江冲积平原区，属河口三角洲堆积地貌。场地现为耕地，地形起伏稍大，现地面高程约为 1985 国家高程基准 1.50~4.50m，有砼道路与外界相通，交通条件较好。

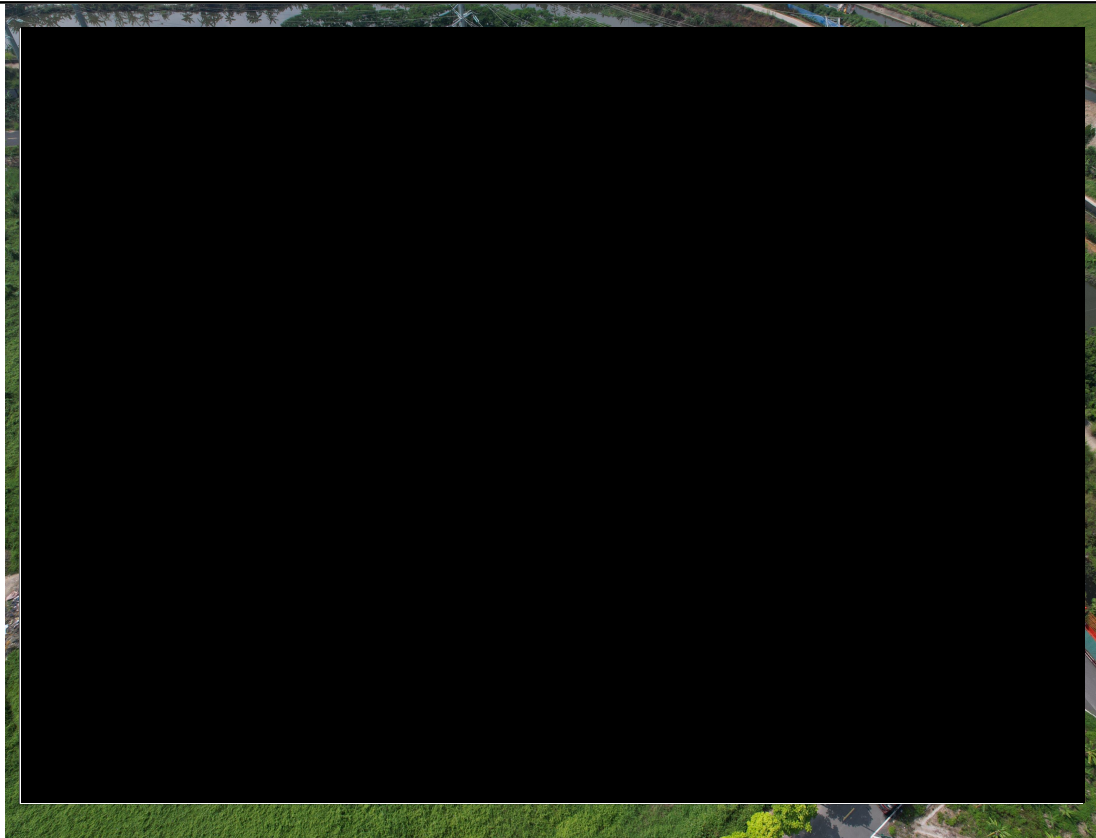
本工程拟建线位于变电站站址南侧，沿线区域主要为平地，植被主要为灌木。

评价范围区域内由于人类活动频繁土地资源利用程度较高，导致生物多样性受到一定程度的影响。目前尚未发现该区域内存在珍稀的野生动物。常见的动物包括蛇类、青蛙、田鼠等野生动物，鸟类主要是普通的麻雀等常见物种。综合评估来看，生物多样性和生态环境功能一般。

工程周边环境现状见图 3-1。



永东站址区域自然环境现状



线路沿线环境现状

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

3.1 与本项目相关的原有输变电工程

本项目为新建项目，与本项目相关原有输变电工程为 110kV 紫山甲乙线。

(1) 110kV 紫山甲乙线

110kV 紫山甲乙线为“110 千伏山前输变电工程”中建设的输电线路，该工程于 2007 年 12 月 11 日取得原揭阳市环境保护局《关于揭阳 110 千伏山前输变电工程建设项目环境影响报告表的审批意见》（揭市环审（2007）14 号），2012 年 1 月 21 日原揭阳市环境保护局以《关于 110 千伏普宁大坪输变电工程、220 千伏兰花(洪阳)输变电工程等 14 项输变电工程竣工环保验收的意见》（揭市环审（2012）9 号）通过了该项目验收，目前该工程正常投运中。

3.2 与本项目相关输变电工程环境污染和生态破坏问题

目前该工程尚未开工建设，不存在原有环境污染和生态破坏问题。在严格落实本环评要求的前提下，本项目的污染物排放将得到有效的控制，项目产生的污染物能够达标排放，对周围环境的影响可控制在国家标准限值内，对生态造成的影响可接受，本项目的建设从环境保护角度分析是可行的”。

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 110kV 架空线路。

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，根据《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

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 评价范围

6.1 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 3-6。

表 3-6 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
		架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m

6.2 声环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本项目所处的声环境功能区主要为《声环境质量标准》(GB3096-2008)规定的 3 类区，且周边无声环

境保护目标，因此声环境评价等级为二级。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中 5.2.1 条指出“满足一级评价的要求，一般以建设项目边界向外 200m 为评价范围；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”，结合《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，本工程变电站的声环境影响评价范围确定为站界外 50 米。另外，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），110kV 架空线路声环境评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m 以内区域。本项目声环境影响评价范围见表 3-7。

表 3-7 声环境影响评价范围

类型	评价范围	依据
变电站	厂界外 50m 范围内	《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）
110kV 架空线路	边导线地面投影外两侧各 30m	《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）

6.3 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）和《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本工程的生态影响评价范围见表 3-8。

表 3-8 生态影响评价范围

类型	评价范围
变电站	变电站界外 500m 内
不进入生态敏感区的输电线路	边导线地面投影外两侧边缘外各 300m 内的带状区域

7 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），生态保护目标为受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。

经现场勘查及查阅资料，本项目不涉及上述生态敏感区。

（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。

	<p>经过现场调查，本工程拟建 110 千伏永东变电站电磁环境评价范围内无电磁环境保护目标，输电线路电磁环境评价范围内无电磁环境保护目标。</p> <p>(3) 声环境保护目标</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)，声环境保护目标为法律依据、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。</p> <p>经过现场调查，本工程拟建 110 千伏永东变电站声环境评价范围内无声环境保护目标，输电线路声环境评价范围内无声环境保护目标。</p>
评价标准	<p>8 环境质量标准</p> <p>(1) 大气环境</p> <p>执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2026) 中二级标准。</p> <p>(2) 地表水环境</p> <p>榕江支流涂溪河执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II类标准。</p> <p>(3) 声环境</p> <p>执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准。</p> <p>(4) 电磁环境</p> <p>《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 100μT)。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m。</p> <p>9 污染物排放标准</p> <p>(1) 噪声</p> <p>施工期场界执行《建筑施工噪声排放标准》(GB 12523-2025) 中规定的环境噪声排放限值，即昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)。</p> <p>运行期永东变电站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准限值，即昼间 65dB(A)，夜间 55dB(A)。</p> <p>(2) 施工废污水</p> <p>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”的排放限值要求。</p> <p>施工期生活污水执行广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)</p>

	<p>第二时段三级标准限值要求。</p> <p>(3) 施工扬尘</p> <p>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</p> <p>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>本工程为输变电工程, 工程建成运行后其特征污染物主要为工频电场、工频磁场及噪声, 无须设置总量控制指标。</p>

四、生态环境影响分析

1 施工期环境污染的主要环节、因素

揭阳榕城 110 千伏永东输变电工程包括变电工程和线路工程。

(1) 变电工程

本项目变电站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，变电站施工期生态破坏、环境污染因素见表 4-1。

表 4-1 变电站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.施工过程中可能产生的建筑垃圾； 3.施工过程中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.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。

(2) 线路工程

本项目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。

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	噪声	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	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

施工期生态环境影响分析

	燃油废气	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.施工过程中可能产生的建筑垃圾； 3.施工过程中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，若不妥善处理均会导致水土流失； 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材料堆放场、牵张场等。

2 施工期声环境影响分析

2.1 新建永东变电站工程施工期声环境影响分析

2.1.1 施工噪声污染源

变电站工程施工主要包括土石方开挖平整、地基处理、主体结构施工、装修和设备安装等几个阶段。噪声源主要包括工地运输车辆的交通噪声以及桩基、土建、设备安装施工中各种机具的设备噪声。

施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。主要施工设备与施工场界、周边声环境保护目标之间的距离一般都大于 $2H_{\max}$ (H_{\max} 为声源的最大几何尺寸)。因此，变电站工程施工期的施工设备可等效为点声源。

根据《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，变电站施工常见施工设备噪声源声压级见表 4-3。

表 4-3 施工中各阶段主要噪声源统计表 (单位: dB(A))

序号	施工阶段 ^①	施工机械名称	距声源 5m 声压级	本次预测取值 ^②
1	施工场地四通一平	液压挖掘机	82~90	86
		重型运输车	82~90	86
		推土机	83~88	86
2	地基处理、建构筑物土石方开挖	液压挖掘机	82~90	86
		重型运输车	82~90	86
3	土建施工	静力压桩机	70~75	73
		重型运输车	82~90	86
		商砼搅拌车	85~90	88

		混凝土振捣器	80~88	84
4	设备进场运输	重型运输车	82~90	86

注：①设备及网架安装阶段施工噪声明显小于其他阶段，在此不单独预测；

②变电站施工所采用设备为中等规模，因此参考HJ2034-2013，选用适中的噪声源源强值。

2.1.2 新建变电站施工噪声影响预测

本项目新建变电站施工期各种施工机械设备产生噪声对周围声环境的影响按照点声源随距离增加而引起发散衰减模式进行预测，在考虑没有隔声屏障等措施的情况下，计算方法及公式参照《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中点声源的几何发散衰减计算公式，公式如下：

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

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r ——预测点距声源的距离；

r_0 ——参考位置距声源的距离。

将各施工机械噪声源强代入上述公式进行计算，各施工阶段单台机械设备噪声随距离扩散衰减情况详见表 4-4。

表 4-4 单台施工设备噪声源随距离衰减情况一览表 单位：dB(A)

施工设备	声源强	距声源的距离(m)								
		20	30	40	50	100	150	170	200	220
挖掘机/推土机 /重型运输车	86	74	70	68	66	60	56	55	54	53
静力压桩机	73	61	57	55	53	47	43	42	41	40
商砼搅拌车	88	76	72	70	68	62	58	57	56	55
混凝土振捣器	84	72	68	66	64	58	54	53	52	51

由上表可以看出，在所有施工机械中，商砼搅拌车的噪声影响范围最大，昼间到 40m处和夜间到 220m处的噪声值才能满足《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）要求。其他影响较大的噪声源还有挖掘机、推土机和重型运输车，这些噪声源夜间的影响范围都超过了 100m，但昼间影响相对较小，不超过 30m。

为考虑多种设备同时施工时的声环境影响，在各施工阶段的施工设备的声环境综合影响情况下（详见表 4-5），土建施工阶段的影响最大，当声压级为 70dB(A)时，最大影响范围半径不超过 55m。

表 4-5 各阶段施工噪声随距离衰减情况一览表

单位: dB(A)

施工阶段	距声源的距离(m)										
	5	20	30	40	55	100	150	170	200	220	320
施工场地四通一平	91	79	75	73	70	65	61	60	59	58	55
地基处理、建构筑物 土石方开挖阶段	89	77	73	71	68	63	59	58	57	56	53
土建施工	91	79	75	73	70	65	61	60	59	58	55
设备进场运输	86	74	70	68	65	60	56	55	54	53	50
施工场界噪声标准	昼间 70dB(A), 夜间 55dB(A)										

根据上表预测结果,在考虑主要施工机械同时运行的保守情况下,变电工程建设不同阶段的昼间施工噪声在 55m 外方可达到《建筑施工噪声排放标准》(GB 12523-2025)标准限值要求;夜间施工噪声在 320m 外方可达到《建筑施工噪声排放标准》(GB 12523-2025)标准限值要求。可见,新建永东变电站工程施工噪声夜间影响较昼间要大,夜间施工场界噪声将可能超标,工程应避免在夜间施工。

因此,本环评要求变电站施工时应先优化施工布局,要求变电站产生环境噪声污染的施工作业只在昼间进行,如因混凝土浇灌不宜留施工缝的作业,确实需要在夜间(22:00 至次日凌晨 6:00)连续施工时,则应取得相关部门证明并公告附近居民。在场界先行设置高度不小于 2.5m 的施工临时隔声屏或优先完成站址围墙的建设。

2.2 输电线路工程施工期声环境影响分析

2.2.1 施工噪声污染源

根据工程分析,本项目线路工程施工期施工活动包括材料运输、新建杆塔基础施工、杆塔组立及导线架设等几个方面,施工期主要噪声源为基础开挖以及架线施工中各种机械设备的噪声以及拆除线路过程中的金属碰撞噪声。主要噪声源有柴油发电机、运输车、吊机、牵张机、绞磨机、电锤等。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013)及资料检索,施工期主要施工设备噪声源强调调查清单见表 4-6。

表 4-6 施工期噪声源强调调查清单

序号	声源名称	声源类型	距声源 5m 声压级 (dB(A))	声源控制措施
1	柴油发电机	固定声源	90	加强施工机械的保养
2	重型运输车	移动声源	86	加强运输车辆的保养,合理规划运输车辆行驶路线
3	吊车	移动声源	65	加强施工机械的保养

4	牵张机	固定声源	65	加强施工机械的保养
5	绞磨机	固定声源	78	加强施工机械的保养
6	电锤	固定声源	85	加强施工机械的保养

2.1.3 输电线路施工噪声影响预测

线路工程夜间不施工。施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。实际施工过程中，除运输车、吊车等移动设备外，其余主要施工设备与施工场界之间的距离一般都大于 $2H_{max}$ （ H_{max} 为声源的最大几何尺寸）。因此，除运输车、吊车等移动噪声源强外，本评价将其他固定声源施工机械等效为点声源进行预测。本次评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的点声源的几何发散衰减计算方法，考虑在不设置围挡及声屏障的情况下对本工程施工期所需固定声源施工设备同时集中在该处施工场界的最不利情况下的噪声贡献值和达标情况进行预测。噪声预测值具体见表 4-7。

表 4-7 施工噪声源对不同距离的噪声预测值

距离 (m)	5	10	20	30	50	59	100	200	330
噪声预测值 dB(A)	91	85	79	76	71	70	65	59	55

从表 4-7 的预测结果可知，考虑夜间禁止施工、昼间所有固定声源施工机械同时使用时，在不设置围挡及声屏障的情况下，距离噪声源 59m 左右能达到建筑施工场界噪声限值。

为有效减少施工期对沿线声环境的影响，本环评要求线路施工时优选低噪声施工设备，减少高噪声机械设备的使用，同时要求线路工程产生环境噪声污染的施工作业只在昼间非午休时间进行，夜间禁止施工。因本项目施工量较小，施工时间较短，在采取以上措施后，本项目施工期对周围环境影响较小。

3 施工期环境空气影响分析

3.1 施工期环境空气影响源

本项目环境空气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

施工时，由于土石方的开挖造成植被破坏、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，问题亦会消失。建设过程中的施工扬尘通过采取本报告表提出的环境保护措施后，对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

施工机械和运输车辆大多以柴油、汽油为燃料，使用过程中会产生一定量燃油尾气，主要污染物为SO₂、NO_x、CO等。施工的燃油机械为间断作业，且使用数量不多，因此所排放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

本工程施工废污水主要为施工人员的生活污水和少量施工废水。

(1) 施工废水

施工废水包括机械设备冲洗废水、雨水冲刷施工场地形成的泥水和基础开挖施工时产生的泥浆废水等。

施工废水的产生量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，施工废水产生量较多，施工时所需混凝土可采用商品混凝土，生产废水产生量较少。根据经验估算，施工废水产生量一天最多不超过 10t/d，产污系数为 0.7，施工废水产生量为 7t/d。施工废水往往偏碱性，含有大量 SS、石油类各污染物浓度一般为：pH 约 9、SS 为 1000mg/L~6000mg/L、石油类约 15mg/L。

(2) 生活污水

施工期生活污水主要为施工人员产生的生活污水，产生量与施工人数有关，包括粪便污水、洗涤废水等，主要污染物为 COD、氨氮等。

本项目施工期平均施工人员约 40 人，其中变电站约 30 人，线路约 10 人，参

考《用水定额 第3部分：生活》(DB44/T 1461.3—2021)，生活用水量按 0.13t/(人·d) 计，生活污水产生系数按 0.9 计，则生活污水产生量约 4.68t/d。

4.2 施工废水和生活污水影响分析

(1) 变电工程

施工废水中 SS 污染物含量较高，施工单位应设置简易排水系统，设置简易沉砂池，使产生的废水经收集、沉砂、澄清处理后回用于施工场地喷洒降尘。

110kV 永东变电站施工人员租用站址附近村镇的民房作为生活区，产生的生活污水纳入当地污水处理系统中，尽量减轻施工生活污水对周边水环境的影响。

(2) 线路工程

新建线路塔基施工均采用商品混凝土，除灌注桩基础施工时的泥浆废水外基本上无其它生产废水产生。灌注桩基础施工时，优先设置泥浆澄清池，泥浆澄清后上清液用作周边洒水降尘，不直接外排。线路施工人员亦租用附近村镇的民房为生活区，其生活污水可纳入当地污水处理系统，且废水随着施工的开始而结束，对周边水体影响较小且较为短暂。

5 固体废物影响分析

5.1 固体废物源

施工期的固体废物主要为变电站基础、塔基基础开挖施工产生的临时弃土、弃渣，变电站、塔基建筑施工产生的建筑垃圾，施工人员的生活垃圾等。施工产生的弃土弃渣、临时堆土和建筑垃圾若不妥善处置则会产生水土流失等环境影响，产生的生活垃圾若不妥善处置则不仅污染环境而且破坏景观。

5.2 施工固体废物产生量分析

(1) 废弃土石

本工程站址本工程只需对政府处理后的场地进行场地平整处理，场地整体主要为填方区。场地平整前需清除场地内含植物根系的表层土等，厚度可按 0.3m 考虑。根据实测的 1: 1000 地形图，及变电站的总平面布置方案，进行站址场地平整的土石方情况分析如下：

- (1) 站区场地平整需挖方量约-54.92m³，需填方量约为+4384.88m³。
- (2) 进站道路场地平整需挖方量约 0m³，需填方量约为+267.41m³。
- (3) 基槽余土-1500m³。

(4) 场地平整需外运土方及含植物根系的表层土 2876.72m³

(5) 站区场地平整需挖方量约为-54.92-1500=-1544.92m³，需填方量约为4384.88+267.41=4652.29m³，土方平衡后外购土方为 4384.88+267.41=4652.29m³，外运土方为 2876.72m³。

线路工程：线路工程土石方主要来源于塔基基础的开挖。本工程架空线路沿线设置塔基 2 基，根据桩径、深度尺寸估算土方量，共需挖方约 380m³。塔基施工中剥离的表土全部用于占地复耕或绿化，开挖的余土在塔基临时占地范围内就地平整。

(2) 建筑垃圾

本项目施工过程中产生的废边角料等，在施工现场设置建筑废物临时堆场并树立标识牌，采取进行防雨、防泄漏处理。施工期间，施工单位应及时对建筑垃圾进行处理，能回收利用的交由相关单位回收，不能回用的运送至指定的建筑垃圾消纳场处理，并在施工结束后对施工场地进行清理。

(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。

综上，施工期生活垃圾、建筑垃圾、土石方均得到有效处置，对环境的影响较小。

6 施工期生态影响分析

本工程施工期对生态环境的影响主要包括对土地资源的影响、对植被和植物资源的影响、对野生生物生境的影响以及水土流失等。

6.1 对土地利用的影响分析

110 千伏永东输变电工程总占地面积 8188m²，其中永久占地约 6188m²，临时占地约 2000m²，工程占地类型为耕地和公用设施用地。

本项目变电站主要占用公用设施用地，不涉及占用永久基本农田，目前已调整为供电用地；项目输电线路塔基不涉及占用永久基本农田。变电站和塔基占地属于永久占地，其土地性质会被改变，其余临时占用土地施工结束后对其原有功能进行恢复，由于占地面积较小，不会改变当地的土地结构，对其影响较小。

6.2 对植被及植物资源的影响分析

根据资料收集和现场调查的结果,本项目评价区不涉及国家及地方重点保护植物、珍稀濒危植物的主要分布区域,亦不涉及古树名木。项目评价区植被多以人工栽培植被为主。

根据现场调查和资料查询,项目变电站占地为公用设施用地,植被类型为人工灌木及杂草。

项目输电线路极短,沿线植被类型为人工植被。输电线路新建塔基较少,占地比例较低,对沿线植被的影响不大,只要保证工程建设按方案进行,不野蛮施工,不会导致区域物种的灭亡;工程实施对生态环境的总体影响较小。

项目线路选线的过程中进行最大程度的优化设计,采取高塔跨越,塔基建设区域植被较少且项目大部分占地为临时占地,施工期结束后将临时占地及时恢复,进行植被恢复措施及复耕。同时,由于塔基数量少施工占地面积较小,工程不涉及大量连片的植被占用,不会对线路沿线的植被类型造成破坏。工程行为完成之后及时组织人员对临时占地进行人工恢复植被,使工程中受破坏的植被得以恢复;减轻项目建设对周边环境的影响。

综上,项目建设对周围植被的影响较小,可以接受。

6.3 对动物的影响分析

(1) 对兽类、两栖、爬行类的影响预测

由于工程项目建设,需要永久占用土地,会使原栖居此处的动物失去栖息地,但野生动物适应力较强,能较快的另寻栖息地,且占地面积较小,评价区无大型野生动物,多为青蛙、田鼠、蛇类等当地常见物种,无国家规定保护的野生动物,对本项目施工及人类活动的干扰,能较快适应,施工期加强施工管理,禁止施工人员追逐、捕杀野生动物的情况,降低对动物的影响。故本项目建设对周围动物影响较小。

(2) 对鸟类的影响预测

由于该工程建设会破坏现有植被,会干扰施工区域鸟类的活动,而机械作业、材料运输等产生的施工噪声可能导致鸟类回避噪声而暂时离开评价区,从而导致评价区鸟类丰富度降低。只要采取较有效的保护措施,严格执行国家有关动物保护法规,加强宣传教育,防止施工人员对其捕杀,工程的修建对施工区域鸟类的影响很小。

6.4 水土流失影响

本项目变电站、塔基施工建设永久占地，施工临时道路、施工人员活动等临时占地和输电线路架设等施工作业一定程度上将损伤项目周边地貌和植被，进而引发水土流失。尘土、碎石或废弃物的堆放及施工人员、机械的践踏破坏原有土壤结构，若不采取积极措施，会使这部分土地的植物生长环境永久改变。由于基础开挖施工，取土、弃土等措施不当，会使周围植被遭到破坏，若恢复不及时，在大雨条件下，极易引起土壤侵蚀，产生局部水土流失，并影响周围自然环境。

在实际的工程建设过程中，可采用占地植被恢复的方式来降低对生态功能的影响。待工程施工完毕并实施植被恢复后，其水土保持功能、野生动物栖息功能等都将逐步得以恢复。

7 运营期产生生态破坏、环境污染的主要环节、因素

揭阳榕城 110 千伏永东输变电工程包括变电工程和线路工程。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 4-8。

表 4-8 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、轴流风机运行会产生电磁性或机械性噪声。
3	生活污水	变电站值守人员产生的生活污水。
4	生活垃圾	变电站值守人员产生的生活垃圾。
5	废变压器油	在事故或检修且失控状态下会产生废变压器油。
6	废蓄电池	变电站内有 2 组铅蓄电池，蓄电池寿命到期更换后，产生废蓄电池。

(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 4-9。

表 4-9 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
----	------	--------

运营期生态环境影响分析

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。

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) 新建变电站电磁环境影响分析结论

根据与阳江 110 千伏万象变电站的类比监测分析结果，可以预测本项目 110 千伏永东变电站投产后产生的工频电场强度、工频磁感应强度均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限值要求。

(2) 新建架空线路电磁环境影响分析结论

①本项目新建 110kV 同塔三回架空线路在导线对地距离为 16m 时，地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度最大值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限值要求。

②本项目 110kV 同塔双回线路在导线对地距离为 24m 时，地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度最大值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限值要求。

9 运营期声环境影响分析

本项目包括 110 千伏变电站工程、110 千伏架空线路工程。为了更好的了解本工程投运后对周围声环境的影响，以下对本项目拟建变电站以及架空线路进行声环境影响分析。

9.1 新建变电工程运营期声环境影响分析

(1) 源强分析

根据可行性研究报告，本工程变电站主变压器主要采用自然通风散热，轴流风机主要位于各设备室，在变电站运行中起到制冷和散热的作用，工程设计选用新型低噪轴流风机。本工程噪声源调查清单见表 4-10，主要噪声源与厂界的相对位置关系详见表 4-11。

表 4-10 工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	空间相对位置/m			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)/m)		
1	#1 主变压器	42.50	36.50	0~3.5	63.7/1	基础减振、建筑隔声	连续
		42.50	32.50	0~3.5			

		47.50	32.50	0~3.5			
		47.50	36.50	0~3.5			
2	#2 主变压器	31.50	36.50	0~3.5	63.7/1		连续
		31.50	32.50	0~3.5			
		36.50	32.50	0~3.5			
		36.50	36.50	0~3.5			
3	轴流风机 1	10.45	37.15	3.5	60/1	安装隔音罩	间断
4	轴流风机 2	10.46	27.14	6.5	60/1	安装隔音罩	间断
5	轴流风机 3	10.47	19.20	3.5	60/1	安装隔音罩	间断
6	轴流风机 4	15.74	16.49	6.5	60/1	安装隔音罩	间断
7	轴流风机 5	31.82	19.04	3.5	60/1	安装隔音罩	间断
8	轴流风机 6	56.05	19.08	6.5	60/1	安装隔音罩	间断
9	轴流风机 7	64.83	22.10	3.5	60/1	安装隔音罩	间断
10	轴流风机 8	64.81	35.15	6.5	60/1	安装隔音罩	间断
11	轴流风机 9	16.74	39.69	3.5	60/1	安装隔音罩	间断
12	轴流风机 10	25.32	39.71	6.5	60/1	安装隔音罩	间断
13	轴流风机 11	24.50	16.48	6.5	60/1	安装隔音罩	间断
14	轴流风机 12	46.74	19.07	3.5	60/1	安装隔音罩	间断

备注*：①根据《变电站噪声控制技术导则》（DL/T 1518-2016），电压等级为 110kV 的油浸自冷变压器，距其 1m 外 1/2 变压器高度处的声压级为 63.7dB(A)；②轴流风机声压级采用同类变电站经验值；③轴流风机具体位置以实际建设为准；④以站址围墙西南角为原点。

表 4-11 项目主要噪声源与厂界相对距离一览表

序号	噪声源	与厂界之间的距离 (m)			
		东北	东南	西南	西北
1	#1 主变	13.8	31.5	32.4	38.9
2	#2 主变	13.8	42.6	32.4	27.8
3	轴流风机 1	13.2	64.9	37.0	10.5
4	轴流风机 2	22.9	64.9	27.3	10.5
5	轴流风机 3	30.7	64.9	19.5	10.5
6	轴流风机 4	34.4	59.7	15.8	15.7
7	轴流风机 5	31.7	43.5	18.5	31.9
8	轴流风机 6	31.7	19.2	18.5	56.2
9	轴流风机 7	28.3	10.5	21.9	64.9
10	轴流风机 8	15.4	10.5	34.8	64.9
11	轴流风机 9	10.5	59.1	39.7	16.3

12	轴流风机 10	10.5	4.90	39.7	25.5
13	轴流风机 11	34.4	55.5	15.8	19.9
14	轴流风机 12	31.7	28.4	18.5	47.0

(2) 预测模式

本次预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中工业噪声预测计算模式中单个室外的面声源在预测点产生的声级计算基本公式进行预测。

1) 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；

根据现场调查，预测点主要集中在厂界外 1m 处，本次评价不考虑 A_{gy} 、 A_{atm} 、 A_{misc} 。故本公式可简化为：

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

2) 面声源的几何发散衰减

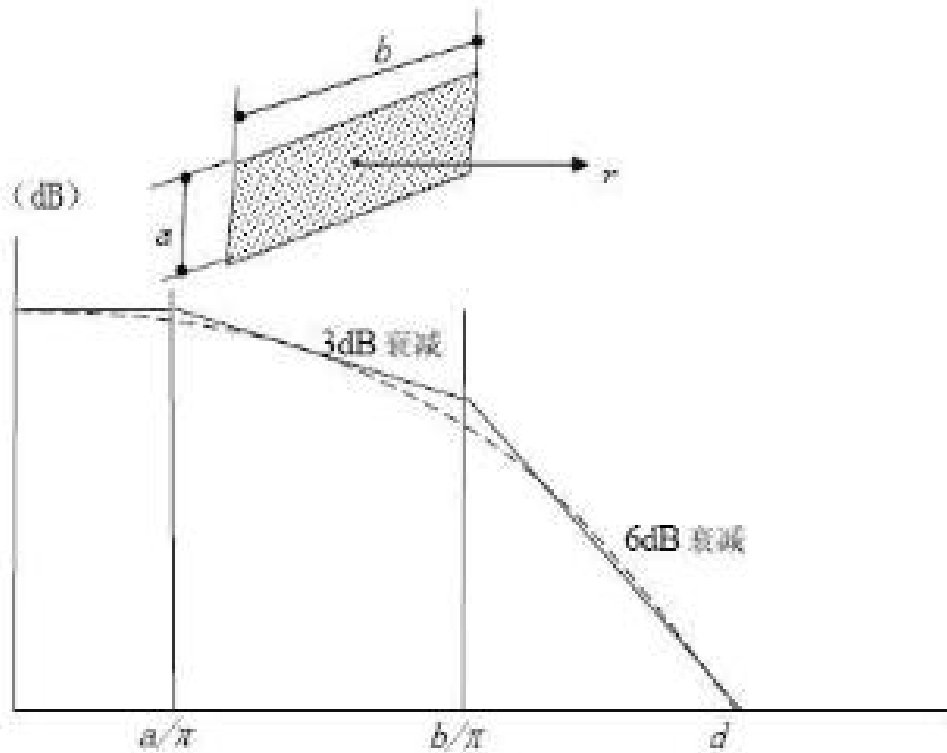


图 4-1 长方形面声源中心轴线上的衰减特性

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，可按下述方法近似计算： $r < a/\pi$ 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。

3) 点声源的几何发散衰减

无指向性点声源（半自由声场）几何发散衰减的基本公式是：

$$L(r) = L_w - 20 \lg(r) - 8$$

上式中： $L(r)$ ——点声源在预测点产生的距声源 r 处的声压级，dB；

L_w —— 点声源的声功率级，dB；

r —— 预测点距声源的距离，m。

(2) 参数选取

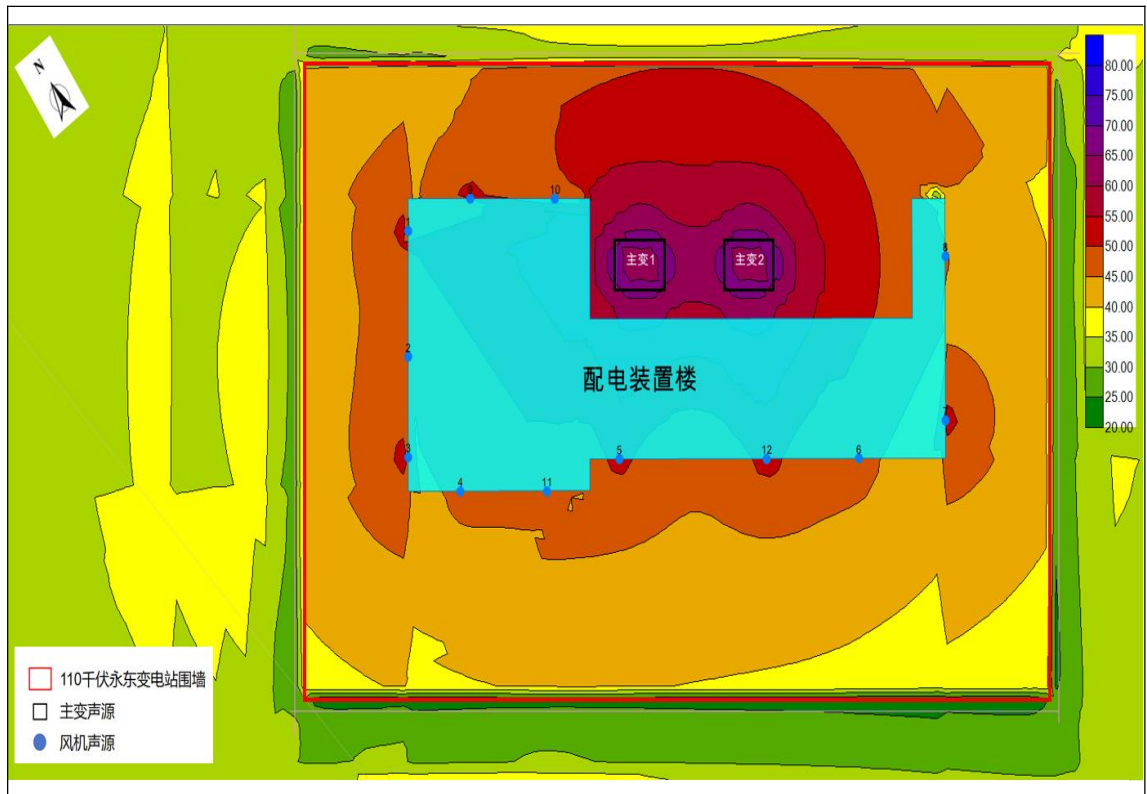
本预测考虑几何发散衰减、声屏障（围墙）、地面效应以及大气吸收对声源噪声衰减的影响，预测拟将变压器作为垂直面声源，轴流风机看作点声源。采用商用软件进行预测，预测工具采用石家庄环安科技有限公司正式发售的《噪声环境影响评价系统（NoiseSystem）标准版》。预测软件中相关参数选取见表 4-12。

表 4-12 预测软件相关参数选取

项目		主要参数设置
声源源强	面声源（室外）	#1、#2 主变(尺寸均 5.0×4.0×3.5m): 1m 外测点声压级为 63.7dB(A)
	点声源（室外）	轴流风机 1~12: 1m 外测点声压级为 60dB(A)
声传播衰减效应	声屏障	围墙, 高度为 2.5m
	建筑物隔声作用	吸声系数 0, 建筑物墙体隔声量 20dB(A), 配电装置楼高 19.3m
	地面效应	采用导则算法
	大气吸收	气压 101.3kPa, 气温 25°C, 相对湿度 50%
接收点	厂界噪声	线接收点: 围墙外 1m、1.2m 高, 步长为 1m

(3) 预测结果

拟建变电站噪声贡献值计算结果见表 4-13, 等值线图见图 4-2。



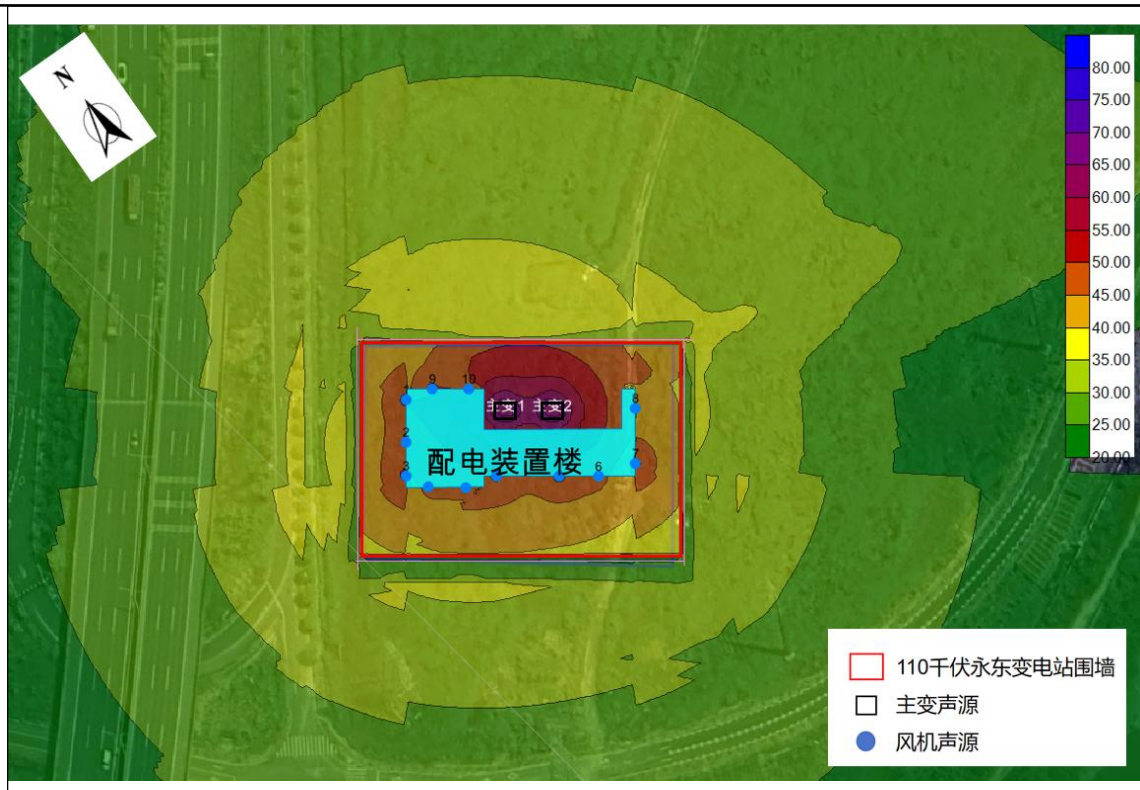


图 4-2 噪声贡献值等值线图

表 4-13 本工程厂界噪声贡献值计算结果

厂界四周线接收点	噪声最大贡献值 /dB(A)	标准限值/dB(A)		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间
站址东北侧	35.71	65	55	达标	达标
站址东南侧	34.71	65	55	达标	达标
站址西南侧	30.30	65	55	达标	达标
站址西北侧	34.28	65	55	达标	达标

(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 千伏永东变电站建成投运后，变电站东北、东南、西北、西南四侧厂界噪声贡献值为 30.30dB(A)~35.71dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求（昼间 65dB(A)，夜间 55dB(A)）。

9.2 线路工程运营期声环境影响分析

拟建架空线路在恶劣天气条件下发生电晕会产生一定的可听噪声，会对周围声环境产生影响。架空输电线路的电晕放电产生噪声难以用理论计算，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。

本期工程拟建线路存在 2 种架设方式，分别为：

①110kV 同塔双回架空线路；②110kV 同塔三回架空线路。

为了更好的了解本工程投运后对周围声环境的影响，本次采用类比方法分别对上述 2 种架设方式进行声环境影响预测。

9.2.1 110kV 同塔双回架空线路

(1) 类比对象

根据上述类比原则及本项目线路规模，选定已运行的肇庆市 110kV 庆象甲乙线同塔双回架空线路作为类比预测对象，有关情况如下表 4-14 所示。

表 4-14 110kV 线路主要技术指标对照表

名称 主要指标	拟建 110kV 架空线路	110kV 庆象甲乙线	相似性
电压等级	110kV	110kV	一致
容量（载流量）	最大载流量 823A	最大载流量 823A	一致
导线截面	400mm ²	400mm ²	一致
架线型式	同塔双回	同塔双回	一致
导线对地最低距离	24m	25m	相似
运行工况	/	正常运行状态	/
所在行政区域	揭阳市	肇庆市	/
环境条件	平地	监测点位于乡村，无其他架空线路等噪声源	相似

由上表可知，类比对象与拟建架空线路的电压等级、容量、导线截面、架线型式均一致，导线对地最低距离、环境条件均相似，可充分反映线路噪声的影响。

(4) 类比测量

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》（GB3096-2008）

②测量仪器：见表 4-15 所示。

表 4-15 声级计检定情况表

生产厂家	杭州爱华仪器有限公司/国营四三八〇厂嘉兴分厂
出厂编号	AWA6228+/HS6020
测量范围	20dB~132dB/94.0dB
型号/规格	10339866/19022092

检定单位	广州计量检测技术研究院
证书编号	SX202304879/SX202208434
检定日期	2023年6月5日/2022年10月10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：

2023年7月12日：天气：晴，无雨雪、无雷电、无雾；温度：24~33℃；湿度：59%—72%，风速0.5~1.5m/s。

⑤监测工况

监测工况见表4-16。

表4-16 类比线路监测工况

序号	名称	电压 (kV)	电流 (A)	P (MW)	Q (MVar)
1	110kV 庆象甲线	110	103.7~116.3	-21.12~-20.72	0~4.88
2	110kV 庆象乙线	110	110.5~121.7	-18.31~-16.58	1.24~5.36

⑥类比测量结果：噪声类比监测结果见表4-17。

表4-17 类比线路噪声测量结果（摘录部分）

测量点 位编号	测量点位名称	噪声 dB(A)		备注
		昼间	夜间	
110kV 庆象甲乙线#11~#12 间断面监测(线高25m)				
DM1	线行中心对地投影处	46	41	/
DM2	边导线对地投影处	46	41	线高 25m
DM3	边导线对地投影外 5m	47	41	/
DM4	边导线对地投影外 10m	47	40	/
DM5	边导线对地投影外 15m	45	42	/
DM6	边导线对地投影外 20m	45	41	/
DM7	边导线对地投影外 25m	46	41	/
DM8	边导线对地投影外 30m	46	40	/

由类比监测结果可知，正常运行状态下类比对象 110kV 庆象甲乙线噪声断面监测的监测值为昼间 45dB(A)~47dB(A)、夜间 40dB(A)~42dB(A)，昼间、夜间噪声最大值分别为47dB(A)、42dB(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。监测结果均满足《工业企业厂界环境噪声排放

标准》（GB12348-2008）1类标准限值的要求，即昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)。

因此，在没有其他明显噪声源的情况下，本工程同塔双回线路运行期噪声对周围环境的影响能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应标准限值要求。

9.2.2 110kV 同塔三回架空线路

(1) 类比对象

根据上述类比原则及本项目线路规模，选定已运行的佛山 110kV 丹水甲乙线、丹盐线和丹岐线同塔四回线路作为类比预测对象，有关情况如下表 4-18 所示。

表 4-18 110kV 线路主要技术指标对照表

名称 主要指标	拟建 110kV 架空线路	110kV 丹水甲乙线、丹盐线和丹岐线同塔四回线路	相似性
电压等级	110kV	110kV	一致
容量（载流量）	最大载流量 823A	最大载流量 823A	一致
导线截面	400mm ²	400mm ²	一致
架线型式	同塔三回	同塔四回	相似
导线对地最低距离	16m	14m	相似
运行工况	/	正常运行状态	/
所在行政区域	揭阳市	佛山市	/
环境条件	平地	途经地形以平地为主	相似

由上表可知，类比对象与拟建架空路线的电压等级、容量、导线截面、排列方式均一致、架线型式、导线对地最低距离、环境条件均相似，本工程更优于类比对象。且类比对象环境条件良好，不受其他噪声源影响，可充分反映线路噪声的影响。

(4) 类比测量

①测量方法：《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

②测量仪器：见表 4-19 所示。

表 4-19 声级计检定情况表

生产厂家	杭州爱华仪器有限公司
出厂编号	00311178
测量范围	23dB~135dB
型号/规格	AWA6228+
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

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：

2021年11月2日：天气：无雨雪、无雷电、无雾；温度：24℃；湿度：65%。

⑤监测工况

监测工况见表4-20。

表 4-20 类比线路监测工况

序号	名称	电压 (kV)	电流 (A)	P (MW)
1	110kV 丹盐线	110.3	405.5	72.4
2	110kV 丹岐线	110.3	273.9	53.4
3	110kV 丹水甲线	110.5	164.5	32.2
4	110kV 丹水乙线	110.5	107.6	22.7

⑥类比测量结果：噪声类比监测结果见表4-21。

表 4-21 类比线路噪声测量结果

测量点 位编号	测量点位名称	噪声 dB(A)		备注
		昼间	夜间	
佛山 110kV 丹水甲乙线、丹盐线和丹岐线同塔四回线路(线高 14m)				
1*	线行中心地面投影点处	49	44	/
2*	边导线下	49	43	/
3*	边导线投影外 5m 处	47	44	/
4*	边导线投影外 10m 处	48	43	/
5*	边导线投影外 15m 处	47	42	/
6*	边导线投影外 20m 处	47	42	/
7*	边导线投影外 25m 处	49	43	/
8*	边导线投影外 30m 处	48	43	/

由类比监测结果可知，正常运行状态下类比对象佛山 110kV 丹水甲乙线、丹盐线和丹岐线同塔四回线路沿线的噪声监测值为昼间 47dB(A)~49dB(A)、夜间 42dB(A)~44dB(A)，昼间、夜间噪声最大值分别为 49dB(A)、44dB(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。监测结果均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准限值的要求，即昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)。

因此，在没有其他明显噪声源的情况下，本工程同塔三回线路运行期噪声对周围环境的影响能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应标准限值要求。

10 运营期水环境影响分析

拟建 110 千伏永东电站按“无人值班、保安值守”的方式运行，全站共有值守人员

2 人。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 0.13t/（人·日）计，排污系数 90%，则生活污水产生量为 0.234t/d。生活污水经站内化粪池处理后，定期清运，不外排。拟建架空线路无废水产生。

11 运营期大气环境影响分析

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 运营期固体废物影响分析

变电站运行期间产生的固体废物主要是值守人员产生的生活垃圾，定期更换产生的废铅蓄电池以及事故状态产生的废变压器油，其中废铅蓄电池、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

变电站为综合自动化变电站，值守人员少，按 2 人计，产生的生活垃圾按 1.0kg/(人·d)计，则生活垃圾产生量为 2kg/d。变电站内设置垃圾桶，生活垃圾经分类收集后，交由环卫部门处理。

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），更换下来的废铅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）。

变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油，变压器油具有高的比热容、耐电压强度、氧化稳定性，低的凝固点，不含有水分和杂质，起绝缘、散热和消灭电弧等作用。在事故失控情况下，有可能发生变压器喷油，短时间内大量的变压器油从变压器内喷溅出来，泄往四周，造成废油污染。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）。

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 4-22。

表 4-22 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	废铅蓄电池	HW31	900-052-31	约 1.5 吨/次 ^①	电池寿命到期后更	固态	铅 硫酸铅、二 氧化铅、硫酸溶	8~10 年更换 一次，更换时	T、C

					换		液等	产生	
2	废变压器油	HW08	900-220-08	16 吨/次 ②	发生风险事故时	液态	烷烃、环烷烃及芳香烃	不定期，发生风险事故时产生	T、I

注：①由于废铅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。本环评建议建设单位在站内设置临时储存场所或站外区域集中储存场所。

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。

事故油池按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的要求建设和维护使用。事故油池、排油管等设施均为地下布设，上面有混凝土盖板，可防风、防雨、防晒。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，经站区专用雨水管道排往市政雨水管网，不影响事故油池正常运行。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 运营期生态影响分析

运营过程中生态影响主要是工程永久占地，土地利用类型改变对生态的影响。本工程永久占地主要是拟建 110 千伏永东站占地和新建塔基占地，其他均为临时用地，随施工期结束恢复原有土地用途，对生态环境造成影响较小。

变电站及输电线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度和噪声等均符合标准限值要求，对线下的动、植物基本无影响。根据对揭阳市目前已投入运行的 110kV 输变电工程调查结果，同类工程投运后对周围生态环境影响有限，运行线路下方的生态环境与其他区域并没有显著的差异。因此，本工程运行期不会影响项目周边的自然植被和生态系统，仅线路巡查期间工作人员会对线路沿线植被、动物造成局部扰动，但扰动较轻微很快能自然恢复。

综上所述，项目营运期对当地生态环境无影响，不改变区域的生态环境质量。

14 运营期环境风险分析

(1) 环境风险识别

风险识别范围包括输变电工程的生产设施风险识别和生产过程所涉及物质风险识别。本工程存在环境风险的生产设施主要包括变压器、各种电气设备故障和输电线路故障等；生产过程中所涉及的存在风险的物质主要有变压器油泄漏。

(2) 环境风险分析

① 变压器油

变压器油是电气绝缘用油的一种，有绝缘、冷却、散热、灭弧等作用。对照《国家危险废物名录（2025年版）》，变压器冷却油为矿物油，因其而产生的废弃沉积物、油泥属危险废物（HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码：900-220-08），如果外溢将会具有一定的环境风险。根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）有关要求，为避免可能发生的变压器因事故漏油或泄油而产生的废弃物污染环境，进入事故油池中的废油不得随意处置。项目按照设计规范建设有效容积约 25m³ 的事故油池一座，事故油池按照变电站远景建设规模考虑，本工程单台主变含油量约 18t（变压器油密度为 0.895t/m³，换算为容量约为 20.1m³），同时每台变压器下均设置有油坑，油坑的边界均大于变压器外廓每边各 1m，事故油坑与事故油池相连接。事故油池有效容量满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）关于“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”的要求。进入事故油池中的废油不得随意处置，必须由具有相应资格的危险废物处理机构进行妥善处理，事故油池、事故油坑做好防渗、防雨措施，防渗系数不低于 10⁻⁷cm/s，同时事故油池须具备油水分离功能。事故油和污水也将交由有危险废物处理资质的单位进行处置。

同时，建设单位应健全变电站应急事故处理预案，定期检修事故油池，防止破损，要求变电站主变压器故障时，变压器油由具有危险废物处理资质的单位统一回收，严格禁止变压器油的事故排放。

② 其他风险

高压和超高压输变电工程事故的发生原因主要由雷电或短路产生，它将导致线

路的过电流或过电压。但在 110kV 永东变电站内设置了一套完备的防止系统过载的自动保护系统及良好的接地，当高压输变电系统的电压或电流超出正常运行的范围，上述自动保护系统将在几十毫秒时间内使断路器断开，实现事故线路断电。因此，不存在事故时的运行，其在事故情况下不会对周围环境产生电磁场影响。

③应急预案

应急救援预案的指导思想：体现以人为本，真正将“安全第一，预防为主”方针落到实处。一旦发生危害环境的事故，能以最快的速度、最大的效能，有序地实施救援，最大限度减少人员伤亡和财产损失，把事故危害降到最低点，维护项目所在区域群众的生活安全和稳定。风险事故应急救援原则：快速反应、统一指挥、分级负责和社会救援相结合。广东电网有限责任公司揭阳供电局成立突发公共事件应急领导小组，全面负责杜绝危险事故发生的管理工作，如有事故发生时，由应急领导小组负责人根据现场情况，判断预警级别，发布启动预警命令。预案启动后，应急领导小组的所有成员立即进入工作岗位，各项抢险设施、物资必须立即进入待命状态。事件处置完毕后，也应当由应急领导小组负责人发布终止命令。

15 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 4-23。

表 4-23 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

选址选线环境合理性分析

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。	无规划环评	/
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。	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”等法律法规及管理要求。	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	本项目拟建变电站站址周边 500 米范围内均无自然保护区等环境敏感区，终	符合

	出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	期进出线走廊规划不会进入自然保护区、饮用水水源保护区。	
4	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本项目在设计上采用了抬升输电线路导线对地高度、优化导线相间距离、导线结构尺寸以及导线布置方式；并采用多回架设和并行架设的形式减少新开辟走廊。经预测分析，本项目电磁和声环境影响可达到相关环境保护标准。	符合
5	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
6	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。	本项目变电站站址用地已取得揭阳市自然资源局核发的建设项目用地预审与选址意见书，站址用地符合相关要求；站址在设计阶段已综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土渣等；另外变电站建成后将进行绿化恢复，项目的建设对生态环境造成的影响较小。	符合
7	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	输电线路未进入集中林区；拟建线路极短位于站址南侧采用钢管杆架设，以减少塔基占地面积。施工结束后，按本环评要求进行复绿、恢复植被。	符合
8	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

1 施工期生态环境保护措施

1.1 施工期噪声污染防治措施

为了减轻施工噪声对周边环境的影响，应采取以下措施：

(1) 变电站施工建设前优先建设围墙或采用施工彩钢板围挡，高噪施工机械尽量布置在站址中央，以减少施工噪声对周围环境的影响。

(2) 采用低噪声设备，加强施工机械的维修、养护，避免设备因部件损坏而加大其工作时的声压级。

(3) 施工工地应加强环境管理，合理安排运输路线。

(4) 优化施工方案，合理安排工期，输电线路牵张场尽量远离居民居住区，减少施工噪声对居民的影响。

(5) 加强施工车辆在施工区附近的交通管理，当车辆途经附近居民点时，限速行驶、不高音鸣号，以减少施工车辆行驶对沿途居民点的噪声影响。

(6) 项目变电站、输电线路禁止夜间进行高噪声施工作业，但抢修、抢险作业和因生产工艺要求或者特殊需要必须连续作业的除外。因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

本项目在采取严格控制施工时间、合理安排施工工序等措施的条件下，工程施工期的噪声对周边环境的影响能控制在标准范围之内，不会构成噪声扰民问题，同时，工程工期较短，噪声影响随施工结束后即可消失。

1.2 施工期大气污染防治措施

为了减轻扬尘、尾气对周边环境的影响，应采取以下措施：

(1) 施工单位应加强施工期环境管理工作，建筑工地扬尘污染控制要实现“六个百分百”要求，即施工工地 100%围挡、施工工地道路 100%硬化、土方和拆迁施工 100%湿法作业、渣土车辆 100%密闭运输、工地出入车辆 100%冲洗、工地物料堆放 100%覆盖。

(2) 施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。

施
工
期
生
态
环
境
保
护
措
施

(3) 施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。

(4) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

(5) 加强施工机械的使用管理和保养维修，提高机械设备使用效率，缩短工期，降低燃油机械废气排放。

(6) 途经居民区的线路塔基施工时，应采取围挡措施，土方及时回填，避免在塔基施工场地周围产生扬尘污染。

采取以上措施后，施工扬尘不会对环境空气产生不良影响，并且当施工活动结束后，污染源及其影响即随之消失。

1.3 施工期废污水污染防治措施

为了减轻施工废污水对周边环境的影响，建设单位和施工单位应严格执行相关规定，本项目建议采取以下措施：

(1) 变电站施工期设置截排水沟、篷布覆盖等水土保持措施，减少弃土扬尘和水土流失对周围地表水造成影响。

(2) 施工废水经临时沉沙池澄清后回用于施工场地洒水降尘，不外排。

(3) 杜绝各种污水的无组织排放，特别是不得以渗坑、渗井或者漫流等形式排放，尤其是禁止排放到附近的地表水体。

(4) 工程施工过程中应严格按照《中华人民共和国水污染防治法》和工程水土保持方案的要求进行施工。并划定明确的施工范围，不得随意扩大。

(5) 施工机具应避免漏油，如发生漏油应收集后，外运至具有相应危废处理资质的专业单位妥善处置。

在做好上述环保措施的基础上，可以有效地做好施工期间污水的防治，且施工活动周期较短，因此本工程施工对周围水环境影响较小。

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) 为避免生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应做好施工单位及施工人员的环保培训。

(2) 施工人员生活垃圾集中收集后，定期清运至附近居民生活垃圾收集点，委托环卫部门妥善处理，禁止在施工现场随意丢弃。

(3) 施工产生的临时弃土弃渣及时覆盖，用于周边回填复绿，多余弃土应集

中堆放保存并覆盖，及时转运至受纳场。

(4) 建筑垃圾分类集中堆存、回收利用，不能利用的建筑垃圾集中收集后同弃方一起清运至合法的消纳处置点，严禁随意倾倒。

(5) 本项目架空线路塔基处开挖的土石方应及时回填压实，临时土方堆存在塔基临时施工场地一角，后期用于塔基区回填利用、塔基临时施工场地恢复植被覆土及复耕用土；线路工程产生的土石方全部回填，不产生永久弃渣。

(6) 原有线路产生的杆塔及绝缘子串等由建设单位回收利用或处置。

采取以上防治措施后，本项目施工期产生的固体废物均能得到妥善处理，对周围环境影响较小。

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) 土地占用防护措施

①严格控制施工范围，禁止在划定的施工范围外开展施工活动，减少对施工区域外植物的踩踏。

②临时占地应选择交通较为便利的现有空地，尽量减少对植被的踩踏，并设置施工简易围栏限制施工范围。

③材料的运输要充分利用现有道路，尽量减少对植被的破坏，将材料运输到施工现场时，考虑到对植被以及生态系统完整性的保护，优选塔基附近的空地、裸地堆放材料，避免多次搬运踩踏植被，临时材料堆放需做好地面铺垫工作，采取遮盖及防雨工作。

(2) 植物保护和恢复

①施工完毕后，对施工临时占地损坏的植被进行恢复，并对 110 千伏永电站址区内规划绿地进行绿化，站址内设置植草防护用于覆盖裸露区域，美化站区环境。

②施工前优化施工平面布置减少占地，从而减轻对生态环境的破坏。

(3) 水土保持

①施工单位在施工中应先行修建排水设施，做好临时堆土的围护拦挡，防止水土流失进入周边水体及道路。

②开挖时将生、熟土分开堆放，回填时先回填生土，再将熟土置于表层并及

	<p>时恢复植被。</p> <p>③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>④加强施工管理，合理安排施工时序，避开雨天进行开挖作业。</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件 16。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>2 运营期生态环境保护措施</p> <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> <p>2.1 运营期噪声污染防治措施</p> <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) 变电站选用低噪声设备，并在主变压器基础垫衬减振材料，从源头控制噪声。</p> <p>(2) 通过修筑封闭围墙或在站界外栽种防护林等措施隔音降噪。</p> <p>(3) 加强设备的运行管理，保证变压器等运行良好；定期对站内电气设备进行检修，减少因设备陈旧产生的噪声。</p> <p>(4) 加强线路沿线巡查，确保线路正常运行，发现线路异常或事故及时上报、检修。</p> <p>在采取以上措施后，本项目运营期产生的噪声较小，且能满足相关标准要求，项目产生的噪声对周围环境影响不大。</p> <p>2.2 运营期废污水污染防治措施</p> <p>项目变电站为无人值班有人值守变电站，变电站营运后只有值守人员产生的少量生活污水，生活污水经站内化粪池处理后定期清运，不外排。</p> <p>项目输电线路运行期不产生废水。</p> <p>2.3 运营期固体废物污染防治措施</p> <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> <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铅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，严格禁止废铅蓄电池随意堆放；</p>

(3) 主变下方设置集油坑、集油坑与事故油池用排油管道连接，站内设置有效容积为 25m³ 的事故油池 1 座，集油坑容积不小于 3.6m³；变电站主变压器集油坑和事故油池的容积满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB 50229-2019) 的相关要求。若产生事故废油经油水分离处理后能回用的回用，不能回用的废油为危险废物，及时委托具备危险废物处置资质的单位依法合规的进行回收处置。

(4) 事故油池应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 的相关要求，采取以下环境保护措施：

①应满足防风、防雨、防晒、防渗漏要求，其中基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，建议变电站事故油池采用 HDPE 土工膜（透系数 $\leq 10^{-12}$ cm/s）作为防渗层。由于事故油池为埋地式，且池底和池壁均会接触事故油，因此池底和池壁均需要防渗；

②主变压器下方设置卵石层、集油坑，防止变压器油外漏；

③事故油池必须按《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》(GB15562.2-1995) 的规定设置警示标志；

④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。

在落实提出的各项措施的前提下，项目产生的固体废弃物对环境的影响甚微。

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) 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，站内敷设接地网，将变电站内电气设备接地；

(2) 定期巡检，保证变电站内高压设备、建筑物钢铁件均接地良好，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，以减少因接触不良而产生的火花放电；

(3) 导线对地及交叉跨越严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 相关规定要求，选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕；

(4) 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。

(5) 做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，严格执行巡回检查制度，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保项目周围电磁环境符合《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中公众曝露控制限值要求并及时解决公众合理的环境保护诉求。

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 运营期生态保护措施

运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，落实站内绿化。进行线路巡检和维护时，避免人员过多以减少对植被的破坏；强化设备检修维护人员的生态环境保护意识教育，并严格管理，避免对项目周边的生态系统的破坏。

2.6 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，其成分有烷烃、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，建议主变压器设置专门摄像头，与监控设施联网，一旦发生主变事故漏油，监控人员便启动报警系统，实施既定环境风险应急预案。

②防止进入外环境

为了防止变压器油泄漏至外环境，本工程设有容量为25m³的总事故油池，可以满足变压器绝缘油在发生事故失控泄露时不外溢至外环境。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

	<p>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、悬挂标识牌，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，并交代运行维护的注意事项。</p> <p>在落实上述环境风险防范措施后，项目的环境风险是可控的。</p>
其他	<p>3 环境管理和环境监测</p> <p>3.1 环境管理计划</p> <p>3.1.1 环境管理体系</p> <p>本工程环境管理分为外部管理和内部管理两部分。</p> <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。</p> <p>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。内部管理分为施工期和运行期两个阶段。</p>

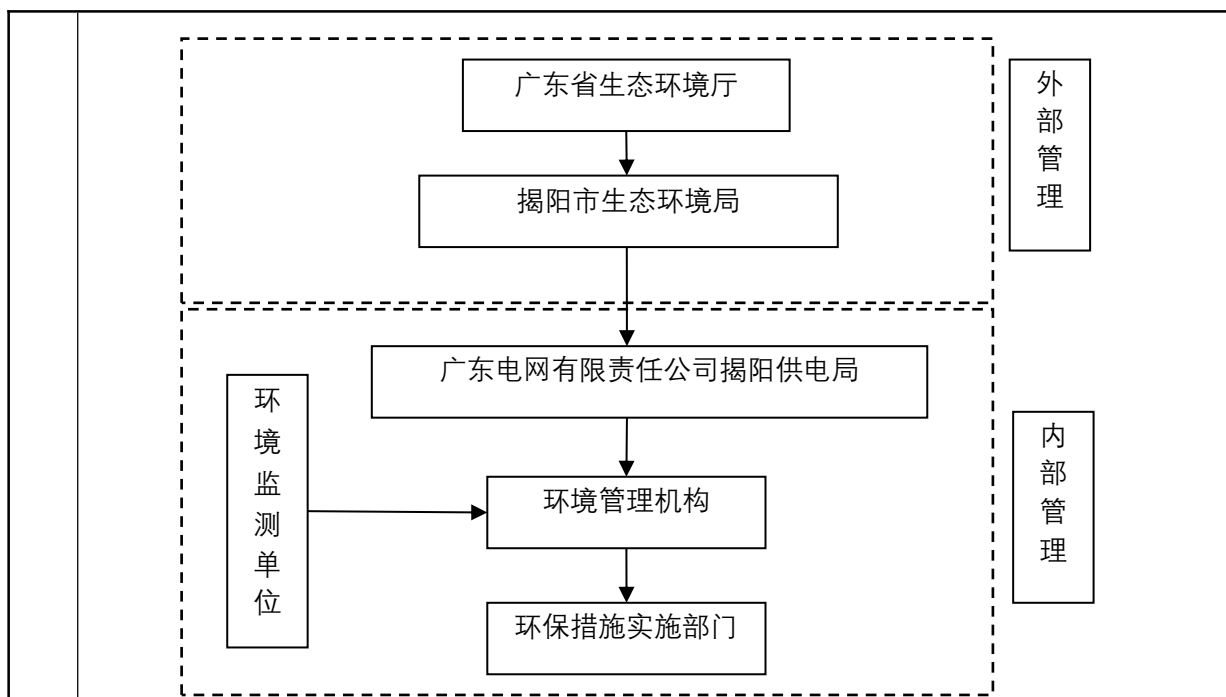


图 5-1 本工程环境管理体系框架图

施工期内部管理由建设单位负责，对工程施工期间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。

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 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：

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。

2) 施工单位

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。

(2) 运行期

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间的环境保护管理工作，其主要职责包括：

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，增强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。

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）；

《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、输电线路电磁	《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	衰减断面、电磁环境保护目标		
3	噪声	等效连续 A 声级	变电站厂界、输电线路沿线噪声排放	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	

本工程总投资估算为 7492 万元，其中环保投资约 56.2 万元，占工程总投资的 0.75%，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	10	隔油池、沉淀池、化粪池等
2		危废防治费用	15	事故油池、主变油坑
3	环境保护 措施费用	固体废物处置费用	12	生活垃圾、建筑垃圾处置等
4		大气污染防治费用	7	施工场地围挡、洒水降尘
5		生态环境保护措施 费用	10	水土保持、施工临时占地恢 复、塔基植被恢复等。
6		风险防范措施费用	2.2	变电站围墙、铁塔警示牌
合计			56.2	总投资 7492 万元，环保投资 占总投资的 0.75%。

环
保
投
资

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>①严格控制施工范围，禁止在划定的施工范围外开展施工活动，减少对施工区域外植物的踩踏。</p> <p>②临时占地应选择交通较为便利的现有空地，尽量减少对植被的踩踏，并设置施工简易围栏限制施工范围。</p> <p>③材料的运输要充分利用现有道路，尽量减少对植被的破坏，将材料运输到施工现场时，考虑到对植被以及生态系统完整性的保护，优选塔基附近的空地、裸地堆放材料，避免多次搬运踩踏植被，临时材料堆放需做好地面铺垫工作，采取遮盖及防雨工作。</p> <p>④施工完毕后，对施工临时占地损坏的植被进行恢复，并对 110 千伏永东站址区内规划绿地进行绿化，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>⑤施工前优化施工平面布置减少占地，从而减轻对生态环境的破坏。</p> <p>⑥施工单位在施工中应先行修建排水设施，做好临时堆土的</p>	<p>生态环境保护措施落实到位，项目区植被恢复良好，无明显水土流失痕迹。</p>	<p>做好设施运维管理，强化运维人员环保意识。</p>	<p>项目运行过程中，未发现原有陆生生态系统发生显著功能性改变。</p>

	<p>围护拦挡，防止水土流失进入周边水体及道路。</p> <p>⑦开挖时将生、熟土分开堆放，回填时先回填生土，再将熟土置于表层并及时恢复植被。</p> <p>⑧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>⑨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>			
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	<p>①变电站施工期设置截排水沟、篷布覆盖等水土保持措施，减少弃土扬尘和水土流失对周围地表水造成影响。</p> <p>②施工废水经临时沉沙池澄清后回用于施工场地洒水降尘，不外排。</p> <p>③杜绝各种污水的无组织排放，特别是不得以渗坑、渗井或者漫流等形式排放，尤其是禁止排放到附近的地表水体。</p> <p>④工程施工过程中应严格按照《中华人民共和国水污染防治法》和工程水土保持方案的要求进行施工。并划定明确的施工范围，不得随意扩大。</p> <p>⑤施工机具应避免漏</p>	<p>相关措施落实，未发生乱排施工废污水情况。</p>	<p>变电站内产生的生活污水经化粪池处理后，定期清运。</p>	<p>生活污水不直接排放至外环境，不影响周围水环境。</p>

	油，如发生漏油应收集后，外运至具有相应危废处理资质的专业单位妥善处置。			
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	<p>①变电站施工建设前优先建设围墙或采用施工彩钢板围挡，高噪施工机械尽量布置在站址中央，以减少施工噪声对周围环境的影响。</p> <p>②采用低噪声设备，加强施工机械的维修、养护，避免设备因部件损坏而加大其工作时的声压级。</p> <p>③施工工地应加强环境管理，合理安排运输路线。</p> <p>④优化施工方案，合理安排工期，输电线路牵张场尽量远离居民居住区，减少施工噪声对居民的影响。</p> <p>⑤加强施工车辆在施工区附近的交通管理，当车辆途经附近居民点时，限速行驶、不高音鸣号，以减少施工车辆行驶对沿途居民点的噪声影响。</p> <p>⑥项目变电站、输电线路禁止夜间进行高噪声施工作业，但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外。因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人</p>	<p>满足《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）标准限值要求；调查施工期是否有噪声方面投诉。</p>	<p>①选用低噪声设备，并在主变压器基础垫衬减振材料，从源头控制噪声。</p> <p>②在变电站周围设实体围墙。</p> <p>③加强设备的运行管理，保证变压器等运行良好；定期对站内电气设备进行检查，减少因设备陈旧产生的噪声。</p> <p>④加强线路沿线巡查，确保线路正常运行，发现线路异常或事故及时上报、检修。</p>	<p>①项目满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应声功能区划标准要求；</p> <p>②环境保护目标满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应声功能区划标准要求。</p>

	民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。			
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>①施工单位应加强施工期环境管理工作，建筑工地扬尘污染控制要实现“六个百分百”要求，即施工工地100%围挡、施工工地道路100%硬化、土方和拆迁施工100%湿法作业、渣土车辆100%密闭运输、工地出入车辆100%冲洗、工地物料堆放100%覆盖。</p> <p>②施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。</p> <p>③施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。</p> <p>④施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。</p> <p>⑤加强施工机械的使用管理和保养维修，</p>	相关措施是否落实，施工场地有效抑制扬尘。	/	/

	<p>提高机械设备使用效率，缩短工期，降低燃油机械废气排放。</p> <p>⑥途经居民区的线路塔基施工时，应采取围挡措施，土方及时回填，避免在塔基施工场地周围产生扬尘污染</p>			
<p>固体废物</p>	<p>①为避免生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应做好施工单位及施工人员的环保培训。</p> <p>②施工人员生活垃圾集中收集后，定期清运至附近居民生活垃圾收集点，委托环卫部门妥善处理，禁止在施工现场随意丢弃。</p> <p>③施工产生的临时弃土弃渣及时覆盖，用于周边回填复绿，多余弃土应集中堆放保存并覆盖，及时转运至受纳场。</p> <p>④建筑垃圾分类集中堆存、回收利用，不能利用的建筑垃圾集中收集后同弃方一起清运至合法的消纳处置点，严禁随意倾倒。</p> <p>⑤本项目架空线路塔基处开挖的土石方应及时回填压实，临时土方堆存在塔基临时施工场地一角，后期用于塔基区回填利用、塔基临时施工场地恢复植被覆土及复耕用土；线路工程产生的土石方全部回</p>	<p>各类固体废物分类妥善处置，施工场地周边无弃土弃渣等固体废弃物存放。</p>	<p>①废变压器油、废铅蓄电池等交给有资质单位回收处置；</p> <p>②生活垃圾委托环卫部门定期清运。</p>	<p>①签订危废处置协议；</p> <p>②设置足够数量的生活垃圾桶</p>

	<p>填, 不产生永久弃渣。 ⑥原有线路产生的杆塔及绝缘子串等由建设单位回收利用或处置。</p>			
<p>电磁环境</p>	<p>/</p>	<p>/</p>	<p>①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, 站内敷设接地网, 将变电站内电气设备接地; ②定期巡检, 保证变电站内高压设备、建筑物钢铁件均接地良好, 所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密, 以减少因接触不良而产生的火花放电; ③导线对地及交叉跨越严格按照《110kV~750kV架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 相关规定要求, 选择相导线排列形式, 导线、金具及绝缘子等电气设备、设施, 提高加工工艺, 防止尖端放电和起电晕。 ④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保护意识, 减少在高压走廊内的停留时间。</p>	<p>评价范围内电磁环境满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频电场强度$\leq 4000\text{V/m}$、工频磁感应强度$\leq 100\mu\text{T}$的标准限值要求; 架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 电场强度满足10kV/m控制限值要求。</p>

			⑤做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，严格执行巡回检查制度，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保项目周围电磁环境符合《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中公众曝露控制限值要求并及时解决公众合理的环境保护诉求。	
环境风险	/	/	①变电站内规范设置事故油池。 ②事故油池防渗应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中的防渗要求。 ③事故废油、废铅蓄电池委托有资质单位处理。	核实事故油池容积及防渗是否满足相关标准要求；事故废油、废铅蓄电池委托有资质单位处理。
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：

综上所述，揭阳榕城 110 千伏永东输变电工程选址选线合理，项目符合国家产业政策、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。在严格落实评价提出的各项污染防治措施和生态保护措施的前提下，本工程施工期的环境影响范围和时段均较为有限，可为环境所接受；工程运营期可能产生的工频电磁场和噪声等主要环境影响，经预测与评价均满足相关评价标准要求，通过认真落实本评价和工程设计中提出的各项环保措施要求，可缓解或消除工程建设可能产生的不利环境影响。

因此，从环境角度而言，本项目的建设是可行的。

电磁环境影响专题评价

揭阳榕城 110 千伏永东输变电工程 电磁环境影响专题评价

广东智环创新环境科技有限公司

2026 年 3 月

1 前言

本工程为 110 千伏输变电工程，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）；
- (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 可研及相关批复

- (1) 《揭阳榕城 110 千伏永东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，2025 年 5 月）；
- (2) 《关于印发揭阳榕城 110 千伏永东输变电工程可行性研究报告评审意见的通知》（揭供电计〔2025〕58 号）（见附件 1）。

3 建设规模及内容

本工程主要建设内容如下：

（一）变电工程

110 千伏永东变电站工程

拟建 110 千伏永东变电站按主变户外、GIS 设备户内布置。本期建设规模为 2×63 兆伏安主变压器，110 千伏出线 4 回，10 千伏出线 32 回，10 千伏无功补偿 2×3×5010kvar 并联电容器组。

（二）线路工程

110kV 紫山甲乙线解口入永东线路工程

本工程解口线路（紫峰侧）起自原 110kV 紫山甲乙线#23 塔（利旧），终止于拟建 110kV 永东变电站构架；解口线路（山前侧）起自拟建 110kV 永东变电站构架，终止于原 110kV 紫山甲乙线#24 塔（利旧）。全线按双回路架空架设，新建线路路径长约 2×0.15（紫峰侧）+2×0.1km（山前侧）；新建双回路耐张钢管杆 1 基、四回路耐张钢管杆 1 基（实际挂三回）。导线采用 JL/LB20A-400/35 型铝包钢芯铝绞线。

4 评价标准

根据《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，即电场强度 4000V/m，磁感应强度 100μT。（架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m）。

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

电压等级	类型	条件	评价工作等级
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

从上表可确定，本项目电磁环境评价等级为二级。

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
		架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m

7 电磁环境现状评价

我公司技术人员于 2025 年 10 月 23 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 4。

（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

工频电场、磁感应强度采用 SEM-600 电磁辐射分析仪进行监测。仪器参数见表 4。

表 4 电磁环境监测仪器检定情况表

电磁辐射分析仪	
生产厂家	北京森馥科技股份有限公司
型号	SEM-600(主机)/LF-01(探头)
出厂编号	C-0632 (主机)/ G-0632 (探头)
频率响应	1Hz~100kHz
量 程	0.5V/m~100kV/m (电场) 30nT~3mT (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	WWD202500207
校准日期	2025 年 1 月 17 日

(3) 测量时间及气象状况

监测期间气象条件见表 5。

表 5 监测期间气象条件

日期	天气	气温℃	湿度%RH	气压 kPa	风向	风速 m/s
10 月 23 日	晴(无雨雪、无雷电、无雾)	20-27	55-63	100.7	北	1.2~1.8

(4) 测量布点及代表性分析

本次评价总共布设 9 个电磁现状监测点位，监测点位布设思路如下：

①110 千伏永东站为新建变电站，周边无电磁环境干扰源，本次在拟建变电站四周各布设 1 个监测点位（共 4 个测点），代表新建变电站所在地电磁环境现状；

②本次监测在拟建线路沿途设置监测点位（共 4 个测点），在拟拆除线路下设置监测点位（共 1 个测点），监测点位满足《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）100km 以内线路不低于 2 个电磁监测点位的要求。

监测布点图见附图 14。

(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 6。

表 6 电磁环境现状测量结果

测量点 位编号	测量点位名称	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)	备注
变电站				
E1	拟建 110 千伏永东变电站北侧	4.0	<0.03	/
E2	拟建 110 千伏永东变电站东侧	3.8	3.8×10^{-2}	/

测量点 位编号	测量点位名称	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)	备注
E3	拟建 110 千伏永东变电站南侧	25.1	4.8×10^{-2}	检测受现状 110kV 紫山甲乙线影响
E4	拟建 110 千伏永东变电站西侧	1.6	<0.03	/
架空线路				
E5	拟建 110kV 紫峰~永东甲乙线线下 1	54.4	6.8×10^{-2}	检测受现状 110kV 紫山甲乙线影响
E6	拟建 110kV 紫峰~永东甲乙线线下 2	96.4	7.7×10^{-2}	
E7	拟建 110kV 永东~山前甲乙线线下 1	72.7	6.5×10^{-2}	
E8	拟建 110kV 永东~山前甲乙线线下 2	123.2	8.4×10^{-2}	
E9	现状 110kV 紫山甲乙线#23~#24 线下	238.8	9.0×10^{-2}	拟拆除线路段

由以上测量结果可知，在评价范围内：

①拟建 110 千伏永东变电站站址四侧

拟建 110kV 永东变电站站址四侧的工频电场强度为 1.6V/m~25.1V/m，工频磁感应强度为 $<0.03\mu\text{T}$ ~ $4.8 \times 10^{-2}\mu\text{T}$ ；

②拟建 110 千伏架空线路沿途线下

拟建架空线路沿线的工频电场强度为 54.4V/m~123.2V/m，工频磁感应强度为 $6.5 \times 10^{-2}\mu\text{T}$ ~ $8.4 \times 10^{-2}\mu\text{T}$ 。

③拟拆除线路段

现状 110kV 紫山甲乙线#23~#24 线下的工频电场强度为 238.8V/m，工频磁感应强度为 $9.0 \times 10^{-2}\mu\text{T}$ 。

(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 千伏永东变电站和新建 110kV 架空线路工程电磁环境影响进行预测和评价。

9.1 新建变电站电磁环境影响预测评价

9.1.1 评价方法

本项目拟建 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，并列表述其可比性。

9.4.3 类比对象

根据类比原则，选定已运行的阳江 110 千伏万象变电站作为类比预测对象，具体类比情况如表 7 所示。

表 7 主要技术指标对照表

名称 主要指标	110 千伏永东变电站	阳江 110 千伏万象变电站	相似性
电压等级	110kV	110kV	一致
主变容量	2×63MVA	2×63MVA（测量时）	一致
布置形式	主变户外、GIS 户内布置	主变户外、GIS 户内布置	一致
占地面积	3785m ²	3311m ²	相似
架设型式	架空	架空	一致
电气形式	GIS 户内，母线连接	GIS 户内，母线连接	一致
母线形式	单母线分段接线	单母线分段接线	一致
环境条件	平地	平地	一致
运行工况	/	正常运行	条件类似

由上表可知，阳江 110 千伏万象变电站（类比对象）与 110 千伏永东变电站投运后电压等级、主变容量、布置形式、电气形式、母线形式、环境条件均一致，占地面积相似。

因此，选用阳江 110 千伏万象变电站的类比监测结果来预测分析本工程新建 110 千伏永东变电站造成的电磁环境影响是可行的，是具有可类比性的。

9.4.4 类比测量

变电站电磁环境类比监测报告见附件 6。

①测量方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

②测量仪器

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：北京森馥科技股份有限公司

频率范围：1Hz-100kHz

测量范围：0.5V/m-100kV/m（电场） 30nT-3mT（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：WWD202500207

校准日期：2025年1月17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2025年3月7日—8日，天气：无雾、无雨雪、无雷电 温度：13~25℃ 湿度：68%~75%RH 气压：1010~1013hPa 风向：东南 风速：2.2~3.7m/s。

⑤监测工况

类比对象监测期间监测工况见表8。

表8 主变运行工况

名称	电压 (kV)	电流 (A)	功率 (MW)
110kV 万象站#1 主变	115.21~118.49	129.10~131.82	4.47~7.77
110kV 万象站#2 主变	116.30~118.99	125.36~128.61	4.22~6.89

⑥监测布点

监测布点如图1所示。



图1 阳江110kV万象变电站监测布点图

⑦类比测量结果

阳江 110kV 万象变电站工频电场、工频磁类比测量结果见表 9。

表 9 阳江 110kV 万象变电站周围工频电场、工频磁场现状监测结果（变电站部分）

测量点位编号	测量点位名称	电场强度(V/m)	磁感应强度(μT)	备注
110kV 万象站站址四侧				
1#	东侧围墙外 5m 处	6.3	3.6×10^{-2}	/
2#	南侧围墙外 5m 处	5.7	3.5×10^{-2}	/
3#	西侧围墙外 5m 处	40	4.1×10^{-2}	25m 外有架空出线影响
4#	北侧围墙外 5m 处	2.7	3.2×10^{-2}	/
110kV 万象站站址东侧监测断面				
5#	东侧围墙外 5m 处	6.3	3.6×10^{-2}	站址西侧无断面测量条件
6#	东侧围墙外 10m 处	2.3	3.2×10^{-2}	
7#	东侧围墙外 15m 处	0.89	3.1×10^{-2}	
8#	东侧围墙外 20m 处	0.51	<0.03	
9#	东侧围墙外 25m 处	<0.5	<0.03	
10#	东侧围墙外 30m 处	<0.5	<0.03	
11#	东侧围墙外 35m 处	<0.5	<0.03	
12#	东侧围墙外 40m 处	<0.5	<0.03	
13#	东侧围墙外 45m 处	<0.5	<0.03	
14#	东侧围墙外 50m 处	<0.5	<0.03	

从上表监测结果可知，110kV 万象站站址四侧围墙外测点（1#-4#）的工频电场强度为 2.7V/m~40V/m，工频磁感应强度为 $3.2 \times 10^{-2} \mu\text{T} \sim 4.1 \times 10^{-2} \mu\text{T}$ ；

110kV 万象站站址东侧围墙外监测断面测点（5#-14#）的工频电场强度为 <0.5V/m~6.3V/m，工频磁感应强度为 <0.03μT~ $3.6 \times 10^{-2} \mu\text{T}$ 。所有测点均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 0.05kHz 时的公众曝露控制限值要求，即工频电场强度 4000V/m，磁感应强度 100μT。

9.1.5 新建变电站电磁环境影响评价

阳江 110 千伏万象变电站（类比对象）与 110 千伏永东变电站投运后电压等级、主变容量、布置形式、电气形式、母线形式、环境条件均一致，占地面积相似。因此以阳江 110 千伏万象变电站类比 110 千伏永东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，本项目变电站投产后，围墙外电场强度为 2.7V/m~40V/m，磁场强度为 $3.2 \times 10^{-2} \mu\text{T} \sim 4.1 \times 10^{-2} \mu\text{T}$ ，预测结果均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限制值要求（电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT）。

同时，根据断面监测数据可知变电站围墙外电磁环境随距离的增加，电场强度和磁感

应强度均逐步降低。

9.2 架空线路电磁环境影响预测评价

9.2.1 预测方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中的附录 C、D 进行预测。

9.2.2 等效电荷计算理论

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上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

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

式中： U ——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 ——各导线的点位系数组成的 m 阶方阵（ m 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。 $[\lambda]$ 矩阵由镜像原理求得。

(b) 有等效电荷产生的电场强度的计算

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

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

式中： x_i, y_i ——导线 i 的坐标；

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。

(c) 空间磁场强度的计算

导线下方 A 点处的磁场强度为：

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

式中： I ——导线 i 中的电流值，A；

h ——导线与预测点的高差，m；

L ——导线与预测点水平距离，m。

对于三相电路，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间的相角，按相位矢量合成。合成的旋转矢量在空间的轨迹是一个椭圆。

9.2.3 预测原则和参数选取

输电线路运行产生的电场强度、磁感应强度主要由导线的排列方式、线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况决定。根据《输变电设施的电场、磁场及其环境影响》（中国电力出版社出版）及初步预测结果可得出：①工频磁感应强度达标距离较工频电场强度的达标距离小，主要按照工频电场强度选取预测塔杆；②双回线路在导线对地距离相同的情况下，正相序高压线路对沿线周围电磁环境（工频电场和工频磁场）的影响较逆相序线路大；③正相序排列方式中，相间距越小，工频电场强度越大；④逆相序排列方式中，相间距越大，工频电场强度越大；⑤无论是双回正相序、逆相序或单回线路，其导线分裂数越多、导线分裂间距越大，工频电场强度越大；⑥在其他条件相同的情况下，工频电场强度和磁感应强度均随线路对地高度增加而减小。

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）中“8.1.2.3 章节”，在预测塔型选择时，可主要考虑线路经过居民区时的塔型，也可按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型。

（1）架设方式

本期工程架空线路存在 2 种典型架设方式：

- ①110kV 同塔双回架空线路；
- ②110kV 同塔三回架空线路（仅变电站出线段）。

本次评价分别对上述 2 种架设方式进行预测评价。

（2）预测塔型选取

根据项目可研报告，本工程新建铁塔 2 基，新建双回线路及三回线路均采用钢管杆架设。

- ①110kV 同塔双回架空线路：本工程新建双回架空线路架设采用钢管杆，导线排列方

式为垂直排列，本次采用最不利的正相序进行预测。根据上述预测原则：“正相序排列方式中，相间距离越小，工频电场强度越大。本工程双回线路塔型唯一，因此，选取 1D2Wb-JT4 型钢管杆进行双回线路电磁环境影响预测塔型。

②110kV 同塔三回架空线路：导线排列方式为垂直排列，本次采用最不利的正相序进行预测。本工程三回线路塔型唯一，因此，本次选取 110SiJG4 型钢管杆作为三回线路电磁环境影响预测塔型。

（3）导线型号选择

本工程新建 110kV 输电线路均采用 JL/LB20A-400/35 型号导线。

（4）预测高度选取

根据设计单位提供的资料，本项目新建双回架空线路导线对地面的最小距离为 24m，新建三回架空线路导线对地面的最小距离为 16m。

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 10 所示。

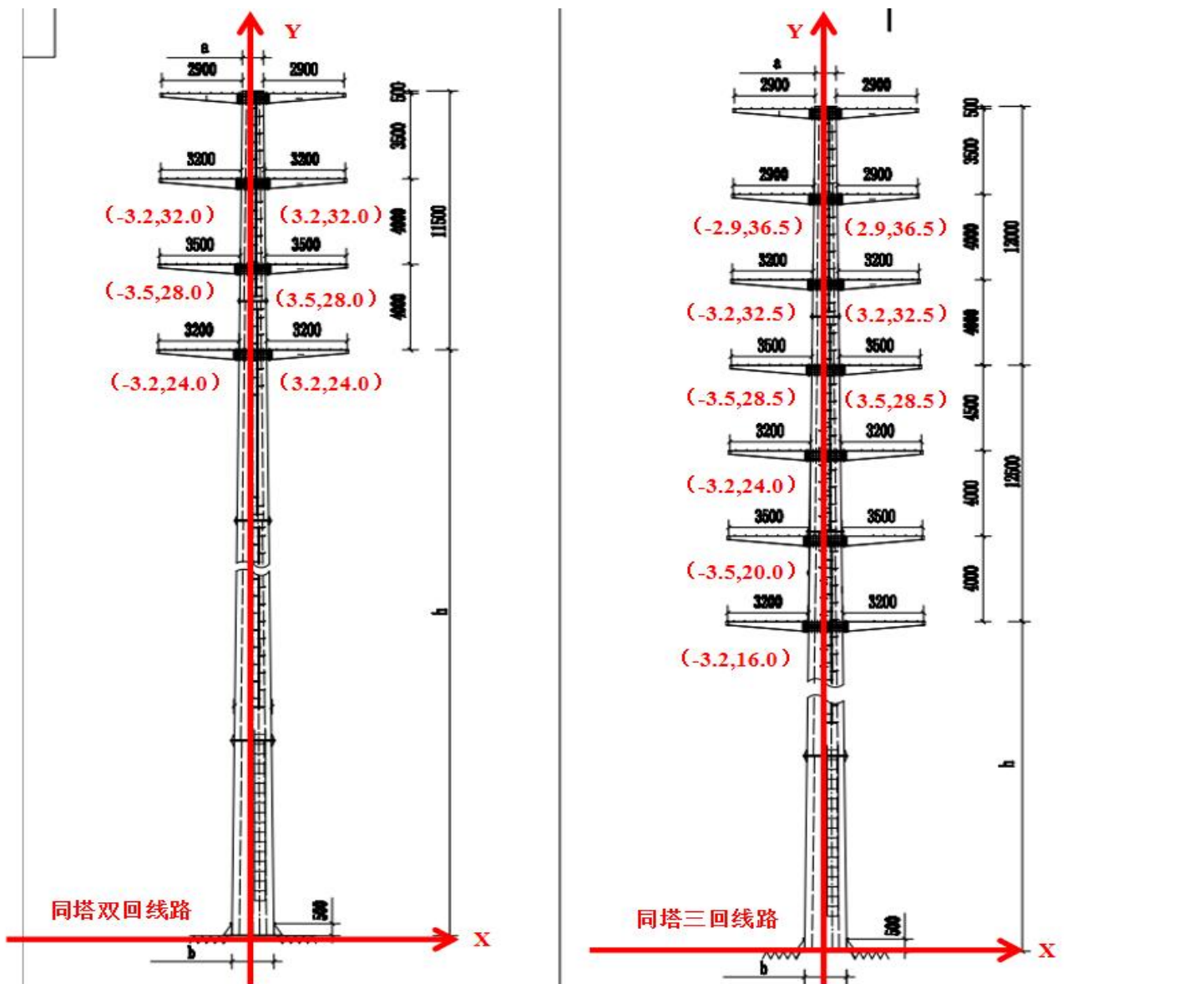


图2 预测杆塔及直角坐标系图

表 10 线路预测参数表

项目	同塔双回架空线路	同塔三回架空线路
线路回路数	双回	三回
电压等级	110kV	110kV
载流量	823A	823A
导线型号	JL/LB20A-400/35	JL/LB20A-400/35
导线分裂形式/间距	单导线	单导线
塔型	110SiJG4	1314G31-J4
导线外直径	26.8mm	26.8mm
相序排列	<p style="text-align: center;">C C B B A A</p>	<p style="text-align: center;">C C B B A A C B A</p>
导线水平相间距	<p style="text-align: center;">6.4m 7.0m 6.4m</p>	<p style="text-align: center;">5.8m 7.0m 6.4m 0m 0m 0m</p>
导线垂直相间距	<p style="text-align: center;">4.0m 4.0m</p>	<p style="text-align: center;">4.0m 4.0m 4.5m 4.0m 4.0m</p>
导线对地最低距离	24m	16m

9.5.4 架空线路电磁环境理论计算

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）。拟建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。

9.5.4.1 拟建同塔三回架空线路预测结果

(1) 工频电磁场空间分布

基于上述预测参数，计算工频电场、工频磁场空间分布水平，如图 3~图 4 所示。

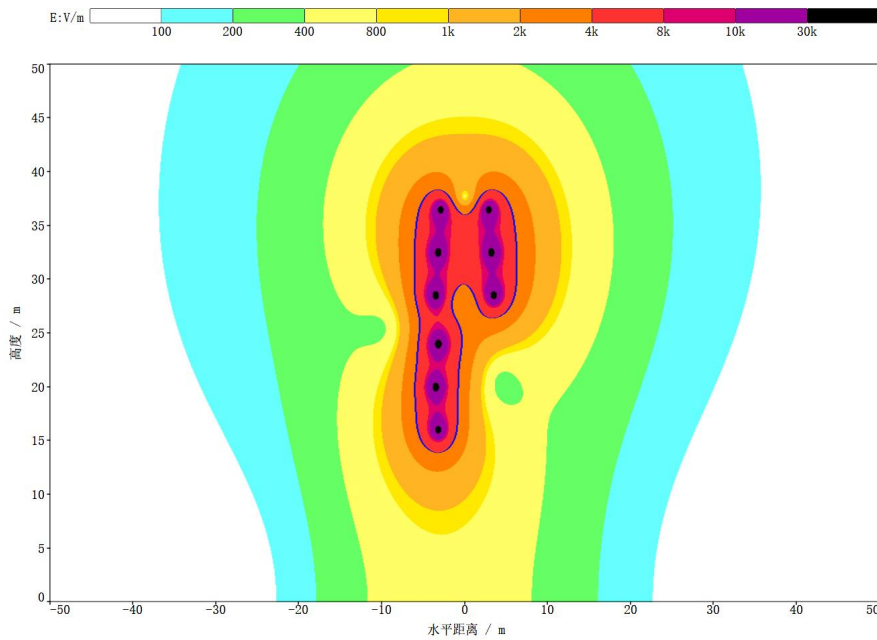


图 3 110kV 同塔三回架空线路工频电场强度空间分布图

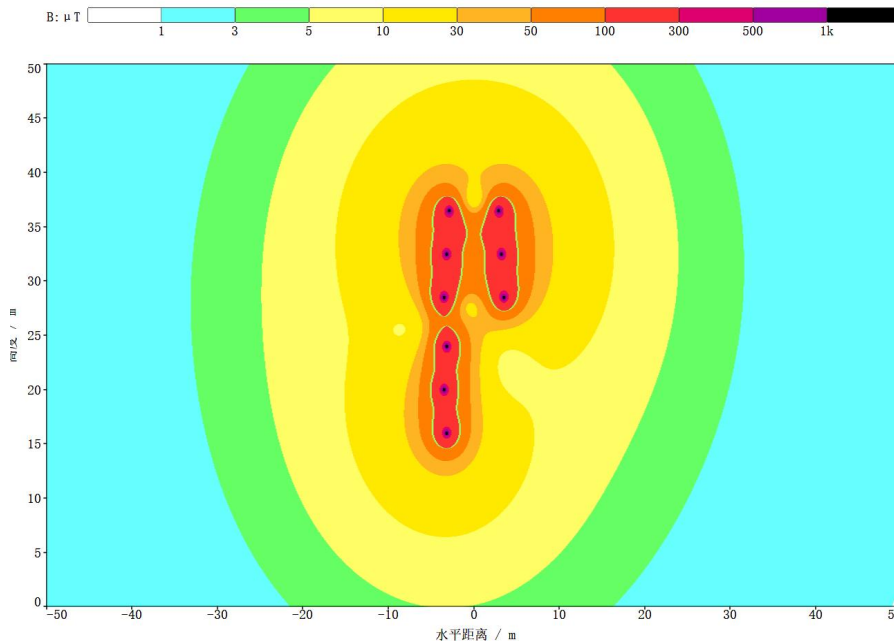


图 4 110kV 同塔三回架空线路工频磁场强度空间分布图

(2) 工频电磁场理论计算预测

拟建 110kV 同塔三回架空线路在评价范围内，离地 1.5m 处产生的工频电场、工频磁场如表 11 所示。110kV 同塔三回架空线路工频电场、磁场预测结果衰减趋势图见图 7、图 8。

表 11 110kV 同塔三回架空线路工频电场、工频磁场理论计算结果表（离地 1.5m 处）

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	-33.5	0.0176	1.9486
-29	-32.5	0.0171	2.0267
-28	-31.5	0.0184	2.1089
-27	-30.5	0.0217	2.1956
-26	-29.5	0.0269	2.2868
-25	-28.5	0.0337	2.3830
-24	-27.5	0.0419	2.4844
-23	-26.5	0.0515	2.5912
-22	-25.5	0.0625	2.7037
-21	-24.5	0.0750	2.8222
-20	-23.5	0.0890	2.9468
-19	-22.5	0.1047	3.0780
-18	-21.5	0.1222	3.2156
-17	-20.5	0.1417	3.3600
-16	-19.5	0.1631	3.5110
-15	-18.5	0.1867	3.6684
-14	-17.5	0.2126	3.8321
-13	-16.5	0.2407	4.0014
-12	-15.5	0.2710	4.1755
-11	-14.5	0.3035	4.3531
-10	-13.5	0.3380	4.5328
-9	-12.5	0.3740	4.7124
-8	-11.5	0.4112	4.8893
-7	-10.5	0.4488	5.0604
-6	-9.5	0.4859	5.2221
-5	-8.5	0.5216	5.3704
-4	-7.5	0.5548	5.5012
-3	-6.5	0.5841	5.6101
-2	-5.5	0.6084	5.6935
-1	-4.5	0.6268	5.7483
0 (边导线下)	-3.5	0.6385	5.7723
左侧边导线内	-3.2	0.6406	5.7734
左侧边导线内	-2.5	0.6431	5.7649

左侧边导线内	-2.3	0.6431	5.7597
左侧边导线内	-1.5	0.6405	5.7266
左侧边导线内	-0.5	0.6311	5.6592
线行中心	0	0.6241	5.6155
右侧边导线内	0.5	0.6157	5.5657
右侧边导线内	1.5	0.5950	5.4499
右侧边导线内	2.5	0.5702	5.3158
0 (边导线下)	3.5	0.5423	5.1679
1	4.5	0.5124	5.0101
2	5.5	0.4814	4.8460
3	6.5	0.4500	4.6789
4	7.5	0.4188	4.5112
5	8.5	0.3884	4.3451
6	9.5	0.3590	4.1819
7	10.5	0.3309	4.0229
8	11.5	0.3041	3.8687
9	12.5	0.2789	3.7198
10	13.5	0.2551	3.5764
11	14.5	0.2328	3.4386
12	15.5	0.2120	3.3064
13	16.5	0.1926	3.1796
14	17.5	0.1746	3.0582
15	18.5	0.1578	2.9420
16	19.5	0.1423	2.8307
17	20.5	0.1280	2.7242
18	21.5	0.1148	2.6223
19	22.5	0.1026	2.5247
20	23.5	0.0915	2.4313
21	24.5	0.0813	2.3419
22	25.5	0.0721	2.2564
23	26.5	0.0638	2.1745
24	27.5	0.0563	2.0961
25	28.5	0.0496	2.0210
26	29.5	0.0438	1.9492
27	30.5	0.0387	1.8805
28	31.5	0.0345	1.8146
29	32.5	0.0310	1.7516
30	33.5	0.0284	1.6913

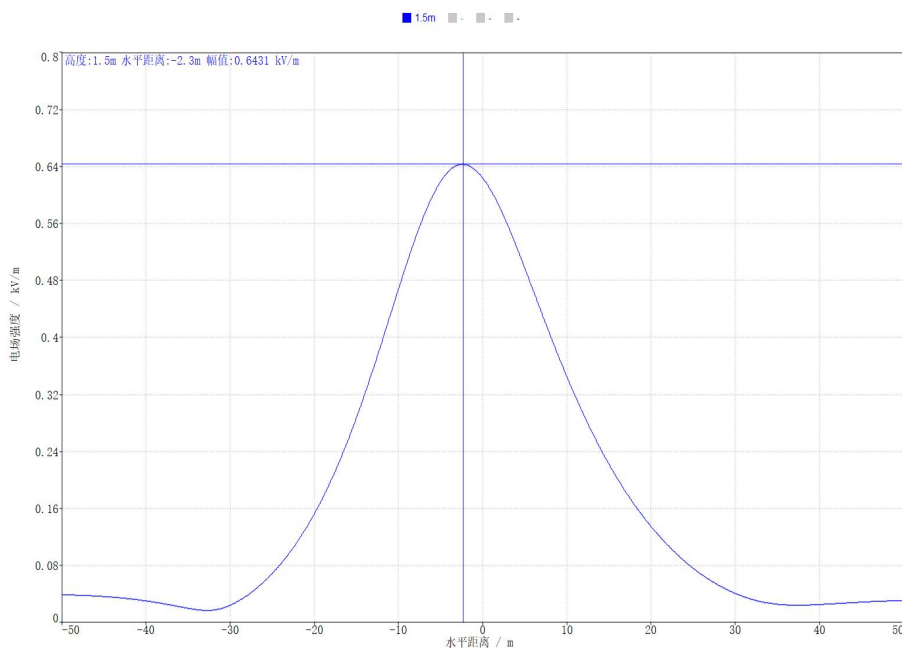


图 7 110kV 同塔三回架空线路工频电场预测结果衰减趋势图

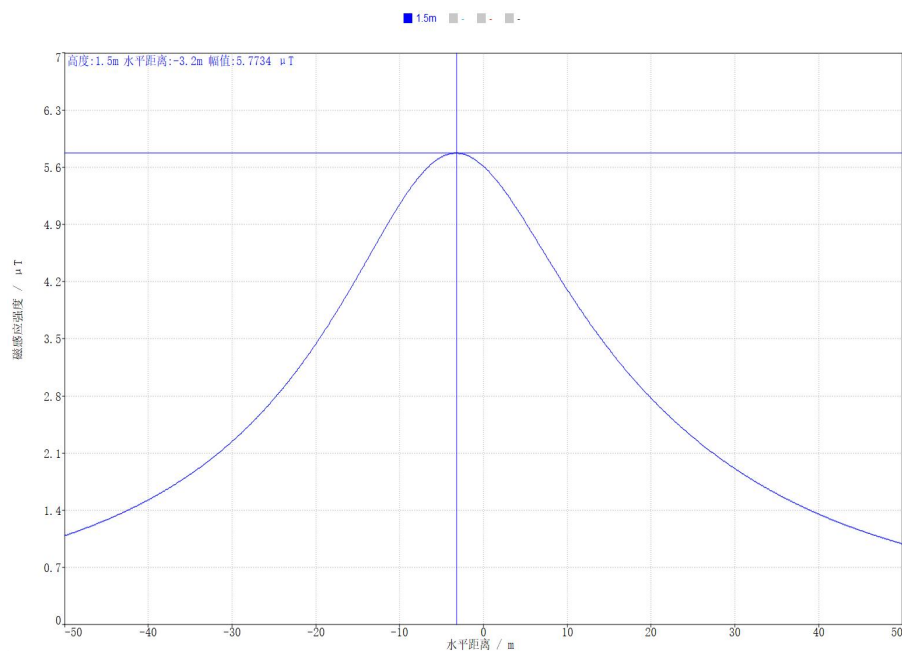


图 8 110kV 同塔三回架空线路工频磁场预测结果衰减趋势图

(3) 架空线路预测结果

根据上述图表预测结果，110kV 同塔三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 110kV 同塔三回架空线路在导线最大弧垂截面（导线对地高度为 16m 时）对离地 1.5m 高度处产生的工频电场强度为 0.0171kV/m~0.6431kV/m，最大值出现在左侧导线内-2.3m 处下方；工频磁感应强度为 1.6913μT~5.7734μT，最大值出现在左侧边导线内-3.2m 处。

因此，本工程 110kV 同塔三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 $100\mu\text{T}$ 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 $10\text{kV}/\text{m}$ 的要求。

9.5.4.2 拟建 110 千伏同塔双回架空线路预测结果

(1) 工频电磁场空间分布

基于上述预测参数，计算工频电场、工频磁场空间分布水平，如图 9~图 10 所示。

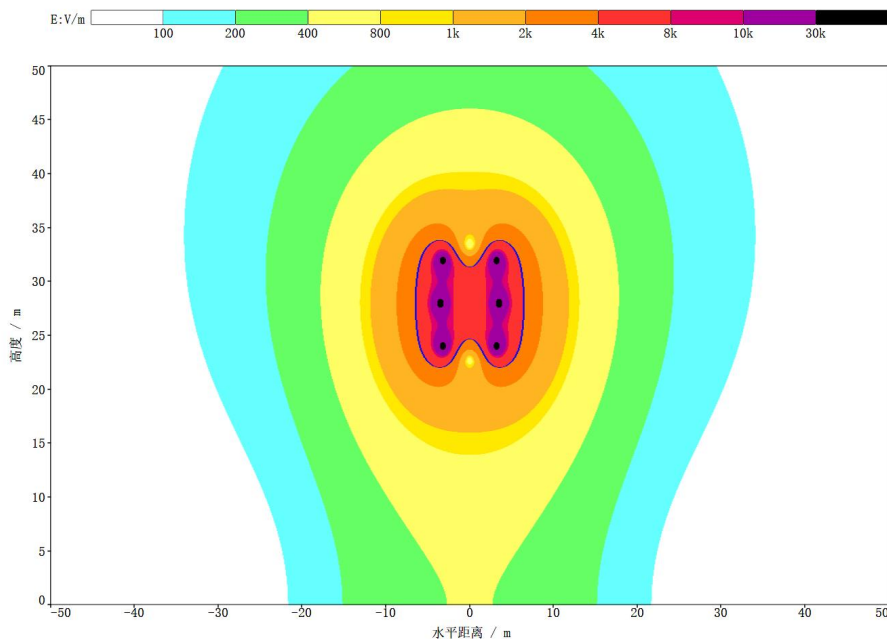


图 9 110kV 同塔双回架空线路工频电场强度空间分布图

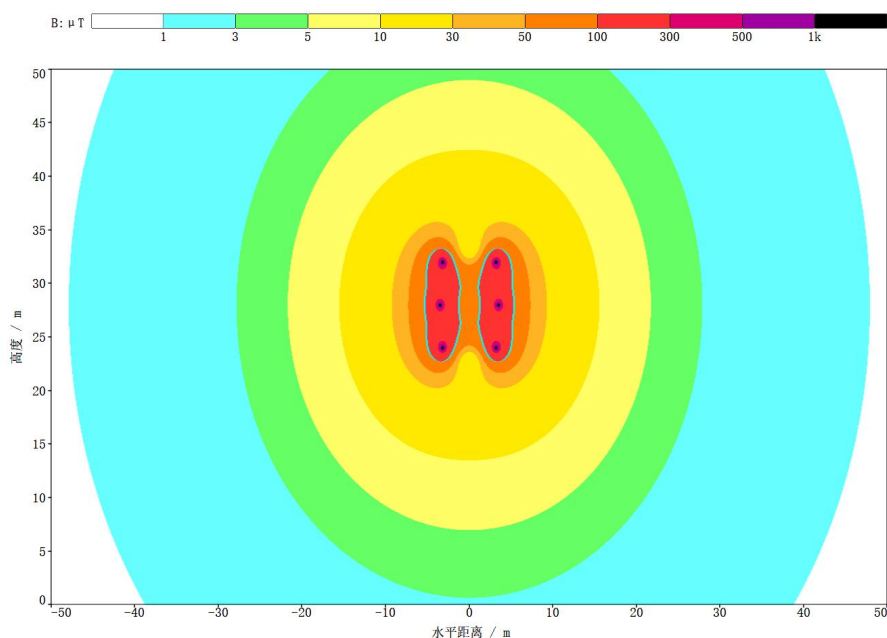


图 10 110kV 同塔双回架空线路工频磁场强度空间分布图

(2) 工频电磁场理论计算预测

拟建 110kV 同塔双回架空线路在评价范围内，离地 1.5m 处产生的工频电场、工频磁场

如表 12 所示。110kV 同塔双回架空线路工频电场、磁场预测结果衰减趋势图见图 11、图 12。

表 12 110kV 同塔双回架空线路工频电场、工频磁场理论计算结果表（离地 1.5m 处）

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	-33.5	0.0250	1.2551
-29	-32.5	0.0261	1.3021
-28	-31.5	0.0281	1.3511
-27	-30.5	0.0311	1.4023
-26	-29.5	0.0351	1.4555
-25	-28.5	0.0401	1.5110
-24	-27.5	0.0461	1.5687
-23	-26.5	0.0531	1.6286
-22	-25.5	0.0611	1.6907
-21	-24.5	0.0702	1.7550
-20	-23.5	0.0802	1.8215
-19	-22.5	0.0912	1.8900
-18	-21.5	0.1032	1.9604
-17	-20.5	0.1163	2.0326
-16	-19.5	0.1303	2.1063
-15	-18.5	0.1454	2.1814
-14	-17.5	0.1613	2.2575
-13	-16.5	0.1781	2.3342
-12	-15.5	0.1957	2.4112
-11	-14.5	0.2140	2.4879
-10	-13.5	0.2328	2.5639
-9	-12.5	0.2519	2.6385
-8	-11.5	0.2711	2.7111
-7	-10.5	0.2902	2.7810
-6	-9.5	0.3089	2.8476
-5	-8.5	0.3270	2.9100
-4	-7.5	0.3440	2.9677
-3	-6.5	0.3598	3.0200
-2	-5.5	0.3740	3.0661
-1	-4.5	0.3864	3.1055
0（边导线下）	-3.5	0.3966	3.1377
左侧边导线内	-2.5	0.4044	3.1622
左侧边导线内	-1.5	0.4098	3.1787

左侧边导线内	-0.5	0.4125	3.1871
线行中心	0	0.4128	3.1881
右侧边导线内	0.5	0.4125	3.1871
右侧边导线内	1.5	0.4098	3.1787
右侧边导线内	2.5	0.4044	3.1622
0（边导线下）	3.5	0.3966	3.1377
1	4.5	0.3864	3.1055
2	5.5	0.3740	3.0661
3	6.5	0.3598	3.0200
4	7.5	0.3440	2.9677
5	8.5	0.3270	2.9100
6	9.5	0.3089	2.8476
7	10.5	0.2902	2.7810
8	11.5	0.2711	2.7111
9	12.5	0.2519	2.6385
10	13.5	0.2328	2.5639
11	14.5	0.2140	2.4879
12	15.5	0.1957	2.4112
13	16.5	0.1781	2.3342
14	17.5	0.1613	2.2575
15	18.5	0.1454	2.1814
16	19.5	0.1303	2.1063
17	20.5	0.1163	2.0326
18	21.5	0.1032	1.9604
19	22.5	0.0912	1.8900
20	23.5	0.0802	1.8215
21	24.5	0.0702	1.7550
22	25.5	0.0611	1.6907
23	26.5	0.0531	1.6286
24	27.5	0.0461	1.5687
25	28.5	0.0401	1.5110
26	29.5	0.0351	1.4555
27	30.5	0.0311	1.4023
28	31.5	0.0281	1.3511
29	32.5	0.0261	1.3021
30	33.5	0.0250	1.2551

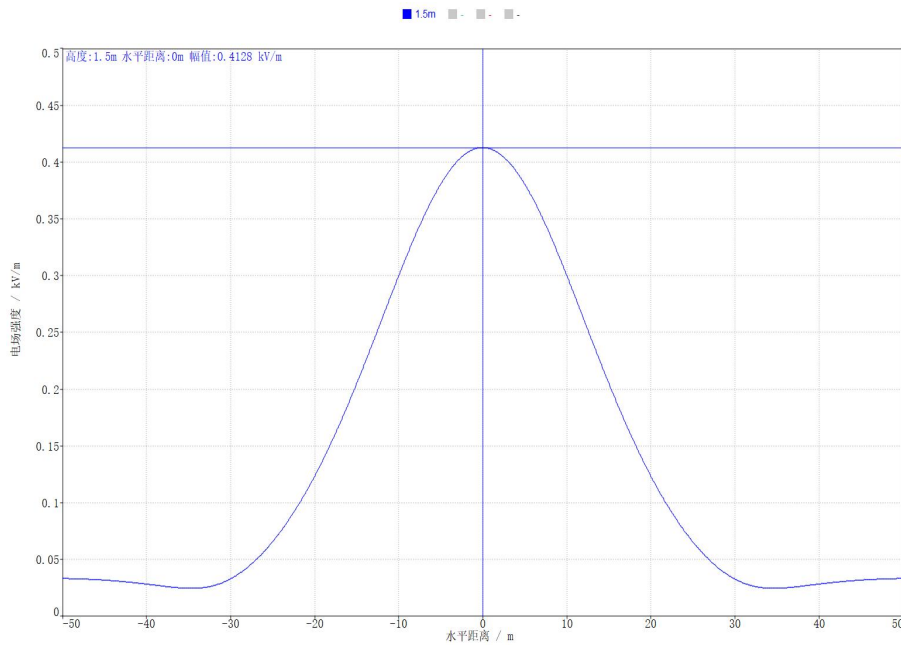


图 11 110kV 同塔双回架空线路工频电场预测结果衰减趋势图

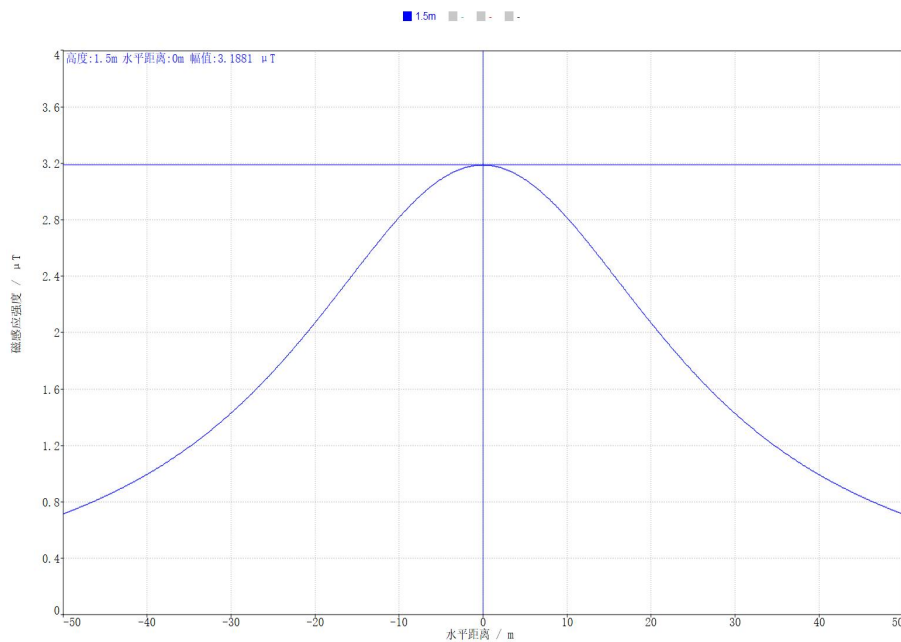


图 12 110kV 同塔双回架空线路工频磁场预测结果衰减趋势图

(3) 架空线路预测结果

根据上述图表预测结果，110kV 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 110kV 同塔双回线路在导线最大弧垂截面（导线对地高度为 24m 时）对离地 1.5m 高度处产生的工频电场强度为 0.0250kV/m~0.4128kV/m，最大值出现在线行中心下方；工频磁感应强度为 1.2551μT~3.1881μT，最大值出现在线行中心下方。

因此，本工程 110kV 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》（GB8702-2014）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。

10 电磁环境保护措施

为尽可能减小本项目输电线路对周边电磁环境的影响，本评价提出以下措施：

（1）变电站应设置防雷接地保护装置，保证导线与电气设备的安全距离；所有设备导电元件接触部位均连接紧密，减少因接触不良而产生的火花放电；

（2）导线对地及交叉跨越严格按照《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）相关规定要求；

（3）输电线路沿线和杆塔处设置警示和防护指示标志。