

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 惠州大亚湾 110 千伏塘横输变电工程

建设单位(盖章): 广东电网有限责任公司惠州供电局

编制日期: 2025 年 8 月

中华人民共和国生态环境部制

目 录

一、建设项目基本情况	2
二、建设内容	11
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	26
四、生态环境影响分析	35
五、主要生态环境保护措施	61
六、生态环境保护措施监督检查清单	67
七、结论	69
专题 I 电磁环境影响专项评价	71

一、建设项目基本情况

建设项目名称	惠州大亚湾 110 千伏塘横输变电工程		
项目代码	2505-441300-04-01-654913		
建设单位联系人	***	联系方式	***
建设地点	站址位于广东省惠州市大亚湾经济技术开发区西区街道原经纬涂料厂内,线路位于广东省惠州市大亚湾经济技术开发区西区街道。		
地理坐标	(1) 拟建 110 千伏塘横站址中心坐标 (东经 114 度 26 分 5.760 秒, 北纬 22 度 42 分 35.099 秒)。 (2) 220 千伏湾畔站扩建间隔中心坐标 (东经 114 度 26 分 57.068 秒, 北纬 22 度 43 分 25.634 秒)。 (3) 110 千伏湾畔至塘横线路工程: 起点 (东经 114 度 26 分 57.092 秒, 北纬 22 度 43 分 25.608 秒), 终点 (东经 114 度 26 分 6.089 秒, 北纬 22 度 42 分 35.647 秒)。		
建设项目行业类别	161-输变电工程	用地面积 (m ²) / 长度 (km)	(1) 用地面积: 站址总用地面积 6048m ² , 征地红线面积 5446m ² , 围墙内用地面积: 3333m ² , 临时占地: 602m ² ; 线路工程永久用地面积: 1400m ² , 临时占地: 8300m ² 。 (2) 长度: 线路路径全长 2×2.88 千米, 其中架空线路 2×2.6 千米, 电缆线路 2×0.28 千米。
建设性质	☒ 新建 (迁建) ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批 (核准/备案) 部门 (选填)	-	项目审批 (核准/备案) 文号 (选填)	-
总投资 (万元)	9109	环保投资 (万元)	143.5
环保投资占比 (%)	1.58	施工工期	12 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是: _____		
专项评价设置情况	专题 I 电磁环境影响专项评价 设置理由: 根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 中“附录 B 输变电建设项目环境影响报告表的格式和要求”, 输变电项目应设电磁环境影响专题评价, 其评价等级、评价内容与格式按照本标准有关电磁环境影响评价要求进行。本项目为输变电工程, 故设置电磁环境影响专项评价。		

规划情况	《惠州市电网专项规划（2017~2035 年）》			
规划环境影响评价情况	规划文件：《惠州市电网专项规划（2017~2035 年）环境影响报告书》 审查文件：《关于惠州市电网专项规划（2017~2035 年）环境影响报告书的审查意见》 审查单位：原惠州市环境保护局 批复文号：惠市环函〔2018〕142 号			
规划及规划环境影响评价符合性分析	根据《惠州市电网专项规划（2017~2035 年）环境影响报告书》及其审查意见，分析项目与规划环境合理性的相符性，具体如下表 1.1-1 所示。 对照表1.1-1，项目与《惠州市电网专项规划（2017~2035年）环境影响报告书》要求相符。 表1.1-1 项目建设与规划环评结论相符性分析一览表			
	内容	来源	项目建设情况	相符性
	规划输电线路走廊尽量利用现有线路走廊同塔多回或与之平行架设，城镇规划区和规划开发区内的线路大多沿现有或规划道路的绿化带同塔多回架设，对居民集中区或中心城区等新增线路走廊确有困难的，还考虑对现有线路走廊进行改造利用或改为地下电缆敷设。	报告书	本项目输电线路采用电缆+架空形式，架空线路为双回路设计。	符合
	在规划阶段将各种法定保护区的准入条件引入规划布局指导，并且经过优化调整，最终准确的避开了所有自然保护区的保护范围、确保不在国家级和省级森林公园内占地（变电站、塔基和电缆用地）、准确地避开了风景名胜区的核心保护区、确保了不在饮用水源一级保护区内立塔、不在一级和二级保护区内修建变电站和电缆沟、准确地避开了市级以上文物保护单位的保护范围、规划中所有站址准确地避开了所有的基本农田。	报告书	本项目选址、选线均不占用、不跨越风景名胜区、饮用水源保护区自然保护区、森林公园、生态保护红线等敏感区以及市级以上文物保护单位，站址不涉及基本农田。	符合
	在城（镇）现有及规划建成区、人口集中居住区，输电线路宜采用电缆敷设方式，变电站应采用户内站等环境友好型建设方式。	审查意见	本项目户内站，不位于城（镇）现有及规划建成区、人口集中居住区，输电线路采用电缆+架空形式，线路较短。	符合
	塔基、变电站、输变线路的建设须避让自然保护区（核心区、缓冲区）、饮用水源一级保护区、风景名胜区（核心景区）。	审查意见	本项目不占用、不跨越自然保护区（核心区、缓冲区）、饮用水源一级保护区、风景	符合

		见	名胜区（核心景区）。	
	塔基、变电站、电缆沟的用地不得占用文物保护范围、基本农田等环境敏感区。	审查意见	本项目用地不占用文物保护范围、基本农田等环境敏感区。	符合
	在推进规划所包含具体项目的建设时，须严格按相关管理规定的要求，开展穿越（占用）自然保护区、饮用水源保护区、生态严控区、风景名胜区、森林公园、国有林场林地、重要河道及桥梁（涵）、文物保护建设控制地带等敏感区的技术论证及报批工作。	审查意见	本项目不占用、不跨越自然保护区、饮用水源保护区、生态保护红线、风景名胜区、森林公园、国有林场林地、重要河道及桥梁（涵）、文物保护建设控制地带等敏感区。	符合
其他符合性分析	1.1 与广东省“三线一单”的相符性 根据《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），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。 根据本项目在广东省“三线一单”数据管理及应用平台的查询结果，项目位于大亚湾西区-澳头-霞涌一般管控单元（ZH44130330002），平台查询结果见附图1。 “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。 （1）生态保护红线 生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。惠州大亚湾110千伏塘横输变电工程选址选线不涉及生态保护红线，详见附图2。 （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现状、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，项目生活污水经化粪池处理后用于站区绿化，不外排，不会对周围地表水环境造成不良影响，根据本次环评预测结果，运营期的			

	声环境影响、电磁环境影响均满足标准要求。因此，本项目的建设未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”。 本项目为输变电工程，为电能输送项目，仅站址及塔基占用少量土地为永久用地，站址少量电能和水资源，对资源消耗极少。 （4）生态环境准入清单 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。 本项目属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号）中“四、电力 2.电网改造与建设，增量配电网建设”项目，属于广东省2025年重点建设项目和广东省电网发展“十四五”规划项目，详见附件1和附件2，不属于国家明令禁止建设的负面清单建设项目。本项目为输变电工程，所经区域不涉及生态保护红线，不涉及生态环境准入清单的问题。因此，本项目的建设符合“三线一单”管控要求。 1.2 与《惠州市“三线一单”生态环境分区管控方案》及《惠州市“三线一单”生态环境分区管控方案2023年度动态更新成果》相符性分析 根据惠州市“三线一单”生态环境分区管控方案：（二）3 类环境管控单元管控要求，环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般管控单元三类。……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。 本项目涉及了大亚湾西区-澳头-霞涌一般管控单元（ZH44130330002），详见附图 3；准入清单具体如下表 1.2-1 所示。 表 1.2-1 准入清单 <table><tr><td rowspan="3">重点 管 控 单 元</td><td>单元名称：大亚湾西区-澳头-霞涌一般管控单元</td><td colspan="2">环境管控单元编码： ZH44130330002</td></tr><tr><td>与输变电项目相关管控要求</td><td>本 项 目 对 应 情 况</td><td>相 符 性</td></tr><tr><td>1-2.【产业/禁止类】淡水河流域内，除国家产业政策规定的禁止项目外，还禁止新建农药、铬盐、钛白粉生产项目，</td><td>本 项 目 为 输 变 电 工</td><td>符 合</td></tr></table>	重点 管 控 单 元	单元名称：大亚湾西区-澳头-霞涌一般管控单元	环境管控单元编码： ZH44130330002		与输变电项目相关管控要求	本 项 目 对 应 情 况	相 符 性	1-2.【产业/禁止类】淡水河流域内，除国家产业政策规定的禁止项目外，还禁止新建农药、铬盐、钛白粉生产项目，	本 项 目 为 输 变 电 工	符 合
重点 管 控 单 元	单元名称：大亚湾西区-澳头-霞涌一般管控单元		环境管控单元编码： ZH44130330002								
	与输变电项目相关管控要求		本 项 目 对 应 情 况	相 符 性							
	1-2.【产业/禁止类】淡水河流域内，除国家产业政策规定的禁止项目外，还禁止新建农药、铬盐、钛白粉生产项目，	本 项 目 为 输 变 电 工	符 合								

	禁止新建稀土分离、炼砒、炼铍、纸浆制造、氰化法提炼产品、开采和冶炼放射性矿产及其他严重污染水环境的项目；严格控制新建造纸、制革、味精、电镀、漂染、印染、炼油、发酵酿造、非放射性矿产冶炼以及使用含汞、砷、镉、铬、铅为原料的项目。	程，不属于国家产业规定的禁止项目。	
	1-3.【产业/限制类】严格限制石化、化工、包装印刷、工业涂装等高 VOCs 排放建设项目。		符合
	1-4.【生态/禁止类】生态保护红线按照国家、省有关要求管理。	本项目不涉及生态保护红线。	符合
	1-5.【水/禁止类】饮用水水源保护区涉及龙尾山水库饮用水水源保护区，饮用水水源保护区按照《广东省水污染防治条例》“第五章 饮用水水源保护和流域特别规定”进行管理。一级保护区内禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目须拆除或者关闭。二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目须责令拆除或者关闭；不排放污染物的建设项目，除与供水设施和保护水源有关的外，应当尽量避让饮用水水源二级保护区；经组织论证确实无法避让的，应当依法严格审批。	本项目不涉及饮用水水源保护区。	符合
	1-7.【土壤/限制类】重金属污染防控非重点区新建、改扩建重金属排放项目，应严格落实重金属总量替代与削减要求，严格控制重点行业发展规模。强化涉重金属污染行业建设项目环评审批管理，严格执行环保“三同时”制度。	本项目不排放重金属。	符合
	1-8.【岸线/禁止类】除国家重大项目外，禁止围填海。	本项目不围填海。	符合
	1-9.【岸线/限制类】海岸带范围内严格保护海滩、沙丘、沙坝、河口、基岩海岸、红树林、防护林等海岸带范围内特殊性地形地貌及自然景观，严格控制自然岸线段海岸带内的房屋、围堤建设。	本项目不在海岸带范围内。	符合
	1-10.【岸线/禁止类】禁止在海岸带保护地带范围内采伐树木、开挖山体、开采矿产、围填海、破坏滩涂和红树林等改变自然地形地貌和海域自然属性的活动。		符合
	3-4.【水/限制类】淡水河流域内，金属制品（不含电镀、化学镀、化学转化膜等工艺设施）、橡胶和塑料制品业、食品制造（含屠宰及肉类加工，不含发酵制品）、饮料制造、化学原料及化学制品制造、城镇污水厂执行《淡水河、石马河流域水污染物排放标准》（DB44/2050-2017）。	本项目为输变电工程，不属于上述行业。	符合
	3-5.【大气/限制类】重点行业新建涉 VOCs 排放的工业企业原则上应入园进区。新建项目 VOCs 实施倍量替代。	本项目不排放 VOCs。	符合
	3-6.【土壤/禁止类】禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。	本项目不排放重金属。	符合
综上所述，本项目与《惠州市“三线一单”生态环境分区管控方案》是相符的。 1.3 与《广东省环境保护条例》的相符性 为了保护和改善环境，防治污染和其他公害，保障公众健康，推进生			

态文明建设，促进经济社会可持续发展，广东省于 2022 年 11 月修订《广东省环境保护条例》（以下简称条例）。条例鼓励发展循环经济，促进经济发展方式转变，支持环境保护科学技术研究、开发和利用，建设资源节约型、环境友好型社会，使经济社会发展与环境保护相协调。

（1）污染物排放及防治符合性分析

本项目为非工业开发项目，经预测，工程施工期在采取一定环保措施及生态保护措施后对周围环境及生态影响较小，运营期无工业废水、工业废气产生，仅少量生活污水经处理后用于站区绿化，不外排，而其主要特征污染为电磁和声环境影响，无总量控制指标要求。工程建设能符合国家或者地方规定的污染物排放标准。

工程施工期间，根据环境保护要求，开展施工期环境监理，建设过程中严格执行三同时政策。

（2）环保手续履行符合性分析

本项目为非工业开发项目，目前项目环境影响评价工作正在开展中。建设单位承诺工程在取得环评批复后开工建设。

综上分析，惠州大亚湾 110 千伏塘横输变电工程符合《广东省环境保护条例》中的相关要求。

1.4 产业政策符合性分析

本工程属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类项目“四、电力 2.电网改造与建设，增量配电网建设”，根据《市场准入负面清单（2025 年版）》，本项目不属于禁止准入类项目。

因此本项目符合国家产业政策要求。

1.5 与《广东省生态环境保护“十四五”规划》的相符性

根据《广东省生态环境保护“十四五”规划》，第四章强化减污降碳协同增效，推动经济社会全面绿色转型，围绕“碳达峰碳中和”战略部署，开展碳排放达峰行动，强化产业、能源、交通结构调整优化，同向发力推动减污降碳协同增效，提升生态系统碳汇增量，增强应对和适应气候变化能力，推动经济社会全面绿色转型。推进能源革命，安全高效发展核电，规模化开发海上风电，因地制宜发展陆上风电，提高天然气利用水平，大力推进太阳能发电和集热，加快培育氢能、储能、智慧能源等，加快建立清洁低碳、安全高效、智能创新的现代化能源体系。

	本项目属于输变电工程，属于清洁能源，因此项目的建设符合《广东省生态环境保护“十四五”规划》相符。 1.6 项目与《惠州市生态环境保护“十四五”规划》符合性 根据《惠州市人民政府关于印发惠州市生态环境保护“十四五”规划的通知》（惠府〔2022〕11号）及《惠州市生态环境保护“十四五”规划》，惠州“十四五”生态环境保护主要目标为： （1）到2025年，生态环境质量持续改善，空气质量稳居在全国重点城市前列，城乡人居环境品质显著提升，碳排放控制取得成效，应对气候变化能力持续提升，生态环境治理效能明显提升，现代品质城市建设取得实质性进展，生态文明建设迈入新境界。空气质量稳居全国重点城市前列，PM_{2.5}年均浓度达到或优于世界卫生组织过渡期第二阶段目标值（25微克/立方米），臭氧浓度上升趋势得到遏制。水生态环境系统改善，地表水国考断面全面稳定达标，县级以上城市建成区黑臭水体全面消除，力争实现“有河有水、有鱼有草、人水和谐”的水生态景观。土壤、固体废物和海洋保护与监管水平明显提升。 （2）展望到2035年，生态环境实现根本好转，空气质量达到或接近国际一流水平，水功能区全面稳定达标，生态系统健康稳定，碳排放达峰后稳中有降，广泛形成绿色生产生活方式，生态环境保护与经济社会发展实现良性循环，基本建成美丽惠州，打造成为美丽中国和美丽广东建设新典范。 本项目为输变电项目，属于基础设施建设项目，施工期新建变电站及塔基基础开挖等施工活动会对当地生态环境造成一定影响，通过落实本评价提出的环境保护措施，对当地生态系统质量和稳定性的影响较小；项目运营期无废气产生，变电站产生的生活污水不外排；生活垃圾通过垃圾桶分类集中收集，由环卫部门定期清运统一处理；新建事故油池有效容积28m³，可100%满足单台最大设备油量的容积要求，可有效防控事故油外泄的风险；变电站后续运营过程中产生的废铅酸蓄电池、废矿物油不暂存，及时交由相应危险废物处理资质单位进行安全处置。根据本次评价的预测及分析，项目建成后周边电磁环境、声环境满足国家相关标准要求。 综上分析，本项目符合《惠州市“十四五”生态环境保护规划》的相关要
--	--

求。

1.7 选址选线合理、合法性分析

本项目位于广东省惠州市大亚湾经济技术开发区西区街道，项目站址及线位均不涉及生态保护红线，见附图 2，根据控制性详细规划，站址规划用地性质为供地用地，见附图 4。并取得了惠州市自然资源局大亚湾经济技术开发区分局、惠州大亚湾经济技术开发区西区街道办事处和惠州大亚湾经济技术开发区管理委员会社会事务管理局的同意复函，见附件 3~附件 6。

因此，故项目选址符合相关用地规划。

1.8 与《惠州市国土空间总体规划（2021-2035年）》分析相符性分析

根据《惠州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》：严格永久基本农田占用与补划。已划定的永久基本农田，任何单位和个人未经依法批准，不得擅自占用或者改变用途。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，涉及农用地转用或者土地征收的，必须经国务院批准。永久基本农田不得转为林地、草地、园地等其他农用地及农业设施建设用地。

严禁占用永久基本农田发展林果业和挖塘养鱼，严禁占用永久基本农田种植苗木、草皮等用于绿化装饰以及其他破坏耕作层的植物，严禁占用永久基本农田挖湖造景、建设绿化带，严禁新增占用永久基本农田建设畜禽养殖设施、水产养殖设施和破坏耕作层的种植业设施。

全市划定陆域生态保护红线面积约 2101.15 平方公里，海洋生态保护红线面积约 1393 平方公里。生态保护红线内依据国家相关政策进行严格管控，自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动；核心保护区外禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。各级各类空间规划编制要符合生态保护红线的管控要求，发挥生态保护红线对于国土空间开发的底线作用。

城镇开发边界内管控。在城镇开发边界内实行“详细规划+规划许可”的空间管控方式，通过逐层编制单元规划、地块开发细则（地块图则），落实市、县总体规划，并作为规划许可的依据。

本项目不占用永久基本农田和生态保护红线，塘横站选址位于城镇开

	发边界内，架空线路位于城镇开发边界外。本项目属于供电设施建设项目，对照《关于明确市县级国土空间总体规划数据库启用条件及使用规则的通知》（粤自然资函〔2023〕630号）所列的“城镇开发边界外布局建设项目准入目录（试行）”，本项目可在城镇开发边界外建设。 因此本项目与《惠州市国土空间总体规划（2021-2035年）》的要求相符。
--	--

二、建设内容

地理位置	2.1地理位置 2.1.1变电站地理位置 110 千伏塘横变电站址位于广东省惠州市大亚湾经济技术开发区西区街道原经纬涂料厂内，站址南侧距离塘横大道 550m，西侧距离深圳外环高速 3.3km，地理位置见附图 5。 拟建工程场地原始地貌属剥蚀残丘地貌单元，场地现状为经纬涂料厂，整体地势平整，勘察期间孔口高程为 50.99m~51.73m，最大高差约 0.74m，本场地未见有危岩及崩塌、滑坡、泥石流、采空区、地面沉降及活动断裂等不良作用现象。 站址四至情况见附图 6，由站址四至图可以看出，站址位于经纬涂料厂内，站址用地范围内有一处仓库和一处车间拟拆除，站址东侧最近约 29 米为经纬涂料厂工具间，南侧最近约 41 米为宿舍，东侧最近约 19 米为经纬涂料仓库，北侧为山地。 根据控制性详细规划，站址规划为供电用地，站址北侧约 28 米规划有快速路龙海五路、东侧约 20 米规划有主干道龙塘三路，南侧和东侧为防护绿地和一类工业用地，见附图 4。 站址占地不涉及自然保护区、风景名胜区、生态保护红线、饮用水水源保护区等环境敏感区，不占用基本农田。 2.1.2线路地理位置 项目拟建线路位于广东省惠州市大亚湾经济技术开发区西区街道，地理位置见附图 5，具体位置如下： 线路采用架空+电缆方式建设，电缆方式自 220 千伏湾畔站起（东经 114 度 26 分 57.092 秒，北纬 22 度 43 分 25.608 秒），架空方式止于拟建 110 千伏塘横站（东经 114 度 26 分 6.089 秒，北纬 22 度 42 分 35.647 秒），整体为南北走向。 根据国土空间规划，见附图 7，架空线路途径区域主要为林地。 线路占地不涉及自然保护区、风景名胜区、生态保护红线、饮用水水源保护区等环境敏感区，不占用基本农田。
项目组成及规模	2.2工程概况 2.2.1项目建设必要性 根据本站拟供电区电力需求预测及平衡结果，预计 2028 年、2035 年拟供电区最高负荷分别为 21.67MW、52.93MW；按容载比 2.2 计算，分别需 110kV 变电容量 47.66MVA、

116.45MVA；按容载比 1.8 计算，分别需 110kV 变电容量 39.00MVA、95.28MVA。由于拟供电区仍在建设开发中，本站投产年前后负荷水平较低，随着片区开发建设完成，负荷水平将不断提升，因此新建 110kV 塘横站（本期主变容量为 2×63MVA，远期主变容量为 3×63MVA，规划投产时间为 2027 年 12 月），可与拟供电区内负荷增长相适应。

综上所述，为满足新兴产业园塘横片区及其周边区域负荷发展需求，缓解现状站点供电压力，提高供电质量及可靠性，新建 110kV 塘横输变电工程是十分必要的。

2.2.2建设内容

本项目为广东省电网发展“十四五”规划项目见附件 1，属于广东省 2025 年重点建设项目，见附件 2，项目工程设计单位为惠州电力勘察设计院有限公司，根据可行性研究报告的评审意见，见附件 7，本项目建设内容为：

（1）变电工程

1) 110 千伏塘横变电站本期建设 2 台 63 兆伏安主变（全户内布置）、110 千伏出线 2 回、10 千伏出线 32 回，每台主变低压侧装设 3 组 5 兆乏电容器组。

2) 220 千伏湾畔站扩建 2 个 110 千伏出线间隔。

（2）线路工程

1) 110 千伏湾畔至塘横线路工程（架空部分）

自 220 千伏湾畔站南侧新建的电缆终端塔至 110 千伏塘横站，新建同塔双回架空线路长约 2×2.6 千米，导线截面均采用 630 平方毫米。

2) 110 千伏湾畔至塘横线路工程（电缆部分）

自 220 千伏湾畔站至新建的电缆终端塔，新建双回电缆线路长约 2×0.28 千米（其中湾畔站站外电缆线路路径长度 200 米），电缆截面采用 1200 平方毫米。

本项目总投资 9109 万元，计划于 2027 年 12 月建成投产。

建设规模见表 2.2-1 所示，项目组成示意图见图 8。

表 2.2-1 工程建设规模表

序号	项目名称	建设规模	
一、 变电工程	1.110 千伏塘横站	本期规模（本次评价内容）	终期规模
	1.1 主变压器	2×63MVA（全户内布置）	3×63MVA
	1.2 110kV 出线	2 回（架空出线）	6 回
	1.3 10kV 出线	32 回	48 回
	1.4 10kV 无功补偿	2×3×5010kVar	3×3×5010kVar
	2.对侧站	220 千伏湾畔站扩建 2 个 110 千伏出线间隔	
二、线路工程		本期建设规模（本次评价内容）	
		(1) 110千伏湾畔至塘横线路工程（架空部分） 自220kV湾畔站南侧新建的电缆终端塔至110kV塘横站，新建同塔双回架	

空线路长约 $2\times 2.6\text{km}$ ，导线截面均采用 630 平方毫米。
 (2) 110 千伏湾畔至塘横线路工程（电缆部分）
 自 220kV 湾畔站至新建的电缆终端塔，新建双回电缆线路长约 $2\times 0.28\text{km}$ （其中站内部分为 0.06km ，电缆终端塔上部分 0.02km ），电缆截面采用 1200 平方毫米。

2.3主体工程

2.3.1变电工程

2.3.1.1 塘横站

本期拟建设 2 台 63 兆伏安主变，采用全户内布置。终期 3 台，主变容量为 $3\times 63\text{MVA}$ 。

2.3.1.2 站内建筑规模

本期拟建站址拟征地面积 5446m^2 ，围墙内用地面积为 3333m^2 。站内主要建构筑物一览表详见表 2.3-1。

表 2.3-1 站内主要建构筑物一览表

名称	建筑面积 (m^2)	建筑高度 (m)	建筑体积 (m^3)
配电装置楼	3678.69	19.3	/
事故油池	19.36	/	28 (有效容积)
化粪池	/	/	2.18 (有效容积)

2.3.1.3 站内主要设备选型

(1) 主变采用三相双卷自然油循环自冷有载调压变压器； 10kV 开关柜采用金属铠装移开式。

(2) 110kV 、 10kV 设备短路电流水平分别按 40kA 、 31.5kA 选择。户外设备防污等级按 e 级，爬电比距 $\geq 53.7\text{mm/kV}$ 。

2.3.1.4 劳动定员及工作制度

拟建站址运营期按“保安值守”的方式运行。站内共有值守人员 1 人。全年 365 天，均有值守人员值守。

2.3.2线路工程

2.3.2.1 线路规模

(1) 110 千伏湾畔至塘横线路工程（架空部分）

自 220kV 湾畔站南侧新建的电缆终端塔至 110kV 塘横站，新建同塔双回架空线路长约 $2\times 2.6\text{km}$ ，导线截面均采用 630 平方毫米。

(2) 110 千伏湾畔至塘横线路工程（电缆部分）

自 220kV 湾畔站至新建的电缆终端塔，新建双回电缆线路长约 $2\times 0.28\text{km}$ （其中站内部分为 0.06km ，电缆终端塔上部分 0.02km ）。电缆铜导体截面采用 1200mm^2 。

2.3.2.2 导地线选型

新建线路导线采用每相 1×JL/LB20A-630/45 型铝包钢芯铝绞线。地线采用 2 根 48 芯 OPGW 光纤复合地线，本工程架空线路导线机械物理特性见下表 2.3-2。

表 2.3-2 架空线路导线机械物理特性表

序号	名称		标准参数值
1	产品型号		JL/LB20A-630/45
2	结构（根数/直径）（mm）	铝	45/4.20
		铝包钢	7/2.8
3	计算截面积（mm ² ）	总计	666.55
4	外径（mm）		33.60
5	单位长度质量（kg/km）		2007.2

2.3.2.3 杆塔规划及类型选择

本工程采用 V3-1F2We 模块伞型角钢塔，新建塔基共 11 基，详见附图 9。

2.3.2.4 基础类型选择

基础主要采用机械挖孔基础、灌注桩基础及人工挖孔桩基础型式，见附图 10。

2.3.2.5 电缆形式选择

电缆采用 FY-YJLW03-Z-64/110 1×1200 型电力电缆电缆截面 1200mm²。

2.3.2.6 电缆敷设方式

电缆沟采用钢筋混凝土结构型式，终端场见附图 11。

2.4 辅助工程

2.4.1 给水系统

站内用水主要包括生活用水、消防用水和绿化用水，站内生活给水系统主要包括室内生活给水部分，采用直供方式，支装管网布置。引入管经过生活给水水表后采用自来水供水压力通过站内生活给水管道向各生活用水点供水，屋面设置一座 12m³不锈钢生活水箱，储存生活用水和调节水量。

2.4.2 排水系统

站内排水采用雨污分流。

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，通过雨水检查井和室外埋地雨水管道采用重力自流式排至站外管网；卫生间产生的生活污水排入化粪池，见附图 12。

2.4.3 消防系统

站内设一座消防水池，有效容积为 666m³，主控室设置室内、外消火栓系统及其他灭火设施；电容器室设置七氟丙烷灭火系统。

2.4.4 进站道路

进站道路从变电站东面的规划道路引接，新建进站道路总长约 20m。

2.5 环保工程

2.5.1 生态设施

站址绿化面积约 500m²，站外植草护坡 380m²；线路路径需恢复绿化 8300m²。

2.5.2 噪声处理设施

拟建站址电气设备合理布置，各预留主变之间设置防火墙隔声，全户内布置，通过隔声、距离衰减等措施降低噪声对周边环境影响；并且站址四周设置了实体围墙，有效降低主变和其它电气设备噪声对周边环境的影响；设备选型上选用了符合国家标准的较低噪声设备。

2.5.3 电磁环境处理设施

在变电站周围设围墙和绿化带，提高屏蔽效果，全户内布置，减少其对外界的电磁环境影响，并且站址选用了符合相关标准的电气设备。最大限度地减少电磁感应强度对站址周边环境的影响。

拟建线路选择符合国家标准的导线，并优化架线高度。可以有效降低架空线路对周边的电磁环境影响。

所有杆塔均安装线路塔号标示牌（含线路名称）、警示牌、相序牌。样式按南方电网发布的《架空线路及电缆安健环设施标准》制作，相序牌安装在对应的横担与塔身连接处，标示牌、警示牌安装高度离地面3~4m。

电缆路径标志桩，作标示位于野外、农田、绿化带及电缆转弯处里的沉底敷设的电缆沟及埋管。一般每隔 20 米设置一组电缆标志桩。

2.5.4 生活污水处理设施

站内拟建化粪池 1 座，生活污水经化粪池处理后用于站区绿化，不外排。

2.5.5 固体废物收集设施

（1）生活垃圾

拟建站设有垃圾桶等生活垃圾收集设施，生活垃圾经收集后由当地环卫部门统一处理。

（2）废变压器油

废变压器油直接由有资质单位直接进行收集和处理，站内不设专门的危险废物贮存设施。

（3）废蓄电池

废蓄电池直接由有资质单位直接进行更换、收集和处理，站内不设专门的危险废物贮存设施。

2.5.6 环境风险防范设施

每台预留主变压器下设置油坑，油坑大于主变外廓每边各 1m，油坑内铺设卵石层，其厚度为 250mm，卵石直径为 50mm~80mm，每个油坑有效容积为 5m³；站内拟设一座有效容积 28m³ 的地下事故油池在站区东北侧，位置见附图 12，为全地下钢筋混凝土结构。油坑和事故油池混凝土抗渗等级达到 P8，若遇发生事故泄漏，变压器油通过集油坑进入到事故油池中，事故油池采用油水分离装置。根据可行性研究报告可知，本项目规划变压器最大容量为 63MVA，在变压器壳体内装有约 18t 变压器油，变压器油密度为 0.895t/m³，体积约为 20.1m³。因此本项目事故油池容量（28m³）大于最大预留单台设备油量（20.1m³），能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）的要求。

2.6 依托工程

220 千伏湾畔站扩建 2 个 110 千伏出线间隔依托 220kV 湾畔站，在预留位置建设，不会新增废蓄电池和废变压器油等，不新增人员，原有员工产生少量的生活垃圾和生活污水依托 220 千伏湾畔站原有处置方式处理。

（1）电气一次

110kV 电气接线为双母线单分段接线，110kV 配电装置为 GIS 设备户外布置，本期不改变接线方式和配电装置型式，在预留位置扩建 2 个 110kV 出线间隔。设备采用户外 GIS 设备，设备短路电流 40kA。

（2）电气选型

- 1) 断路器：2000A，40kA/3s，100kA；
- 2) 隔离开关：2000A，40kA/3s，100kA；
- 3) 检修接地开关、快速接地开关：2000A，40kA/3s，100kA；
- 4) 电流互感器：600-1200/1A，5P40/5P40/5P40/5P40/0.5S/0.2S；
- 5) 线路电压互感器：110/√3:0.1/√3:0.1kV，0.5/3P，30/30VA；
- 6) 110kV 氧化锌避雷器：额定电压（有效值），108kV，雷电冲击（8/20 s）10kA

	残压（峰值），281kV，附数字化泄漏电流监测仪和放电计数器； 7）配置 SF6 气体压力/密度数字化远传表计； 8）配置姿态传感器。 （3）土建 本期工程在原预留的备用间隔场地内扩建，无须新征地。场地标高采用原场地设计标高。本期设备支架、电缆沟等结构型式与前期工程相同。设备支架采用钢结构，所有钢构件均需采用热镀锌防腐处理。本期需扩建 2 个 110kV 出线间隔，1 个出线间隔利用场地备用间隔扩建，前期建设已预留 GIS 基础和埋件，本期利旧。另外 1 个出线间隔需在前期预留间隔场地扩建一组 GIS 基础、埋件、电缆沟。 2.7临时工程 （1）施工场地 施工场地需布置临时堆土区。 （2）施工临时用电 本期自 220kV 湾畔变电站 10kV 塘布线 F4#1 户外开关箱新出 1 回 10kV 电缆就近 T 接作为本期新建的 10kV 施工箱变电源接入点。 （3）施工临时用水 站址附近有供水主管，供水管径为 DN500mm，水压为 0.2Mpa；站址用水采用市政供水，施工水源可从附近的供水管接水。 （4）施工临时道路 施工道路结合站区永久性进站道路，从站区大门修建进站道路引接就近公路，将路基及垫层按硬地化要求拓宽，以便于施工机械及大件运输。 （5）线路临时工程 每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地；电缆施工临时占地为沟槽两侧。
总平面及现场布置	2.8总平面布置 2.8.1变电站总平面布置 （1）110 千伏塘横站 全站按户内 GIS 设备布置，配电装置楼布置于站区中部，主变压器户内布置于配电装置楼西侧。配电装置楼设地上三层。地上一层布置主变室、电缆间、水泵房等；地上二层布置 10kV 配电装置室、电容器室、接地变室等；地上三层布置 110kV 配电装置室、继电器及通信室、蓄电池室等。警传室独立布置在站区东南侧。进站大门布置在站区东

侧。站址总平面布置详见附图 12。

(2) 220 千伏湾畔站

220kV 湾畔站 110kV 配电装置采用户外 GIS 地面布置，本期工程布置型式与前期保持一致，本期工程在 110kV 户外配电装置扩建 2 个 110kV 出线间隔，采用电缆出线。但因场地只有 1 个备用间隔位置，本期需超规模扩建 1 个间隔，配套将主变备用间隔的母线侧隔离开关上齐。站址总平面布置详见附图 13。

2.8.2 线路路径布置

(1) 路径方案

本方案路径从 220kV 湾畔站最西侧备用间隔采用电缆往北出线，出线后往左转，平行湾畔至富民站电缆路径通道走线至电缆终端场，电缆转架空后跨越规划市政路，埋地珠三角成品油一期管线及 LNG 长输管线后平行 220kV 丹湾甲乙线走线至塘横站东北侧，在塘横站东侧采用架空进入塘横站构架，项目线路路径见附图 8。



图 2.8-1 电缆路径走向航拍图



图 2.8-2 架空路径走向航拍图

(2) 主要交叉跨越

跨越珠三角成品油一期管道和大鹏 LNG 长输管道各 1 次，跨越低压线和通信线各 10 次，跨越公路 1 次。

2.9 施工布置概况

2.9.1 变电站施工布置

对侧站扩建间隔不需新增占地。

(1) 站址区

本方案的站址区为站址围墙内的占地，面积为 0.33hm^2 。

(2) 零星用地区

本项目仅赔偿占地内存在部分挖填边坡排水沟、挖填边坡坡脚外、永久道路东侧仍存在部分位置尚未规划，本方案将其划分为零星用地区，该区可临时堆放建筑材料，待项目完工后区域将进行复绿处理，面积为 0.27hm^2 ，其中位于征地红线内占地 0.21hm^2 ，仅赔偿不征地的占地面积为 0.06hm^2 。

综上，变电站区占地面积共 0.6hm^2 ，其中征地面积 0.54hm^2 （永久占地），仅赔偿不征地面积 0.06hm^2 （临时占地）。

拟建 110 千伏塘横站施工总布置见附图 14。

2.9.2 电缆线路施工布置

电缆线路工程不设施工营地。

本工程新建双回电缆线路长约 $2 \times 0.28\text{km}$ ，其中长约 20m 位于电缆终端塔内，无需计列占地。

本方案拟定电缆沟开挖采用模板垂直支护，双回路电缆沟开挖顶宽 1.9m，深 1.85m。参照《国家输变电公司输变电工程标准化施工作业手册变电工程分册》，沟槽挖出的土应堆放在距坑边 1m 以外，其高度不得超过 1.5m。因此本工程电缆沟占地面积为 0.1hm^2 。

综上，电缆线路区占地面积为 0.1hm^2 ，均为临时占地。电缆沟及埋管建成后上方将回复硬化排水沟及盖板布设，临时施工作业带将进行复绿处理。

2.9.3 架空线路施工布置

架空线路工程施工场地主要为塔基施工场地，不设施工营地。

(1) 塔基区

本工程新建铁塔 11 基，其中 1 基为电缆终端塔，塔基永久占地为塔基的基础外扩 1m 的占地范围，即基础根开加基础桩径后外扩 1m，线路塔基的临时占地采用永久占地上游外扩 2m，下游外扩 6m，两侧外扩 4m 计列。电缆终端塔永久占地按照其围墙面积进行计列，电缆终端塔施工时在围墙内施工，不额外占用永久占地以外的位置进行施工。根据主体设计，电缆终端塔的围墙尺寸为长 $\times$ 宽=8m $\times$ 8m。

经计算，塔基施工共占地 0.35hm^2 ，其中永久占地 0.14hm^2 ，临时占地 0.21hm^2 。

(2) 牵张场区

牵张场地应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。每处牵张场中牵引场占地按 0.02hm^2 取值，张力场占地按 0.02hm^2 取值，每处牵张场占地面积约 0.04hm^2 。架空线路平均按每 6km 设置一处牵张场，并结合转角塔布设位置，按照工程建设实际情况，共需设置 4 处牵张场（2 处张力场，2 处牵引场），占地面积 0.12hm^2 。

(3) 跨越架

本项目架空线路跨越跨越了 1 处公路，本项目跨越场地按每处两侧各 50m^2 计列，占地面积 0.01hm^2 。

(4) 机械道路区

根据主体设计，本项目电缆终端塔处采用机械化施工，修建机械道路共 100m，宽度为 3.5m，路面采用碎石铺设，占地面积共计 0.04hm^2 ，道路路面采取碎石覆盖，施工结束后进行全面整地，进行复绿等措施。

(5) 人抬道路

本项目其余 10 座塔基均采用人抬道路进行施工,根据主体设计,每个塔基设计 300m 的人抬道路,共设计人抬道路 3km。宽度 1.5m,面积共 0.45hm²。

综上,本项目架空线路占地为 0.97hm²,其中永久占地 0.14hm²,临时占地 0.83hm²,均位于丘陵区,项目线路工程施工平面布置见附图 15。

根据设计资料,本项目施工总占地面积为 1.67hm²,其中 0.68hm²为永久占地,0.99hm²为临时占地,原始占地类型为其他草地、乔木林地、工业用地、果园、公用设施用地,项目占地情况详见下表 2.9-1。

表 2.9-1 工程占地情况一览表

单位: hm²

项目组成		地类	其他草地	工业用地	果园	乔木林地	公用设施用地	合计	占地性质
110 千伏塘横站	站址区		0.13	0.20	0	0	0	0.33	永久占地
	零星用地区		0.12	0.09	0	0	0	0.21	永久占地
			0	0.06	0	0	0	0.06	临时占地
	小计		0.25	0.35	0	0	0	0.60	
电缆线路区			0.06	0	0	0	0.04	0.10	临时占地
架空线路区	塔基区		0.02	0	0.03	0.09	0	0.14	永久占地
			0.04	0	0.05	0.12	0	0.21	临时占地
	机械道路区		0.04	0		0	0	0.04	临时占地
	跨越架		0	0	0	0.01	0	0.01	临时占地
	牵张场区		0	0	0.04	0.08	0	0.12	临时占地
	人抬道路区		0.045	0	0.045	0.36	0	0.45	临时占地
	小计		0.145	0	0.165	0.66	0	0.97	
合计			0.455	0.35	0.165	0.66	0.04	1.67	/

2.10 土石方平衡

本工程挖方量为 1514m³,填方量为 7400m³,借方来源为外购,从具备相关手续的土石方公司购进符合场地的回填土,且所购回填土不含重金属污染。本工程在线路施工时,需进行表土剥离,剥离的表土装入编织袋保存,施工结束后用于绿化覆土,土石方平衡表详见下表 2.10-1。

表 2.10-1 本工程土石方平衡表

序号	名称		单位	数量
1	站址土石方量	挖方 (-)	m ³	0
		填方 (+)	m ³	5886
2	架空线路区	挖方 (-)	m ³	600
		填方 (+)	m ³	600
3	电缆线路区	挖方 (-)	m ³	914
		填方 (+)	m ³	914

施工方案

工程概况为:首先按照相关施工规范,将设备运至现场进行支撑墩施工和设备安装;完成后,清理作业现场,恢复道路等。

2.11施工组织和施工工艺

2.11.1 变电站施工工艺

(1) 建筑物基础施工

本期建设的建筑物均采用钢筋混凝土框架结构。构、支架采用钢结构，横梁采用格构式钢结构。所有钢结构构件均采用热镀锌防腐处理。主要建构筑物基础采用预应力管桩基础,场地回填土采用强夯法进行地基处理。

(2) 管网系统

采用机械和人工相结合的方式开挖沟槽，管道敷设顺序为：测量定线→清除障碍物→平整工作带→管沟开挖→钢管运输、布管→组装焊接→下沟→回填→竣工验收。开挖前先剥离表土，土方回填时按照后挖先填、先挖后填的原则进行施工。

(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。

根据《惠州市扬尘污染防治条例》、《广东省大气污染防治条例》等要求，施工工地围挡外围醒目位置设置公示栏，公示扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门、举报电话、工期等信息；城镇主要路段、一般路段的施工工地分别设置不低于二点五米、一点八米的硬质、连续密闭围挡或者围墙，管线敷设工程施工段的边界设置不低于一点五米的封闭式或者半封闭式围栏；围挡或者围墙底部设置不低于三十厘米的硬质防溢座，顶部均匀设置喷雾、喷淋等有效降尘设施；对于特殊地点无法设置围挡、围栏以及防溢座的，设置警示牌，并采取有效防尘措施；车辆驶出施工工地前将车轮、车身清洗干净，不得带泥上路，工地出口外不得有泥浆、泥土和建筑垃圾；城镇施工工地出入口配备车辆冲洗设备和沉淀过滤设施；施工工地出入口、材料堆放和加工区、生活区、主干道等区域的地面进行硬化，并辅以洒水等措施；建筑土方、工程渣土、建筑垃圾和散装物料以密闭方式及时清运出施工工地；超过四十八小时未清运的，在工地内设

置临时堆放场, 并采用密闭式防尘网遮盖; 施工工地内的裸露地面采取定时洒水等措施; 超过四十八小时不作业的, 采取覆盖等措施; 超过三个月不作业的, 采取绿化、铺装、遮盖等措施; 建筑施工脚手架外侧设置符合标准的密目式防尘安全网, 拆除时采取洒水、喷雾等措施; 实施土石方、地下工程等易产生扬尘的工程作业时, 采取洒水、喷雾等措施。实施路面切割、破碎等作业时, 在作业表面采取洒水、喷雾等措施; 以分段开挖、分段回填方式施工的, 对已回填的沟槽采取覆盖、洒水等措施; 使用风钻挖掘地面和清扫施工现场时, 采取洒水、喷雾等措施; 路面开挖后未及时回填、硬化的, 采取遮盖等措施。

2.11.2 电缆线路施工工艺

施工准备→线槽开挖→线槽修整→沟槽修筑→电缆敷设→线路测试→埋标桩→管口防水处理→挂标志牌。

2.11.3 架空线路施工工艺

(1) 塔基施工

本工程采用机械挖孔基础、灌注桩基础及人工挖孔桩基础型式。

灌注桩基础施工工艺: 施工准备--埋设钻孔护筒--搭设作业平台--桩机就位--钻孔--成孔检测--清孔--安放钢筋笼--安放导管--浇筑水下混凝土--拔出导管、护筒--基桩检测--施工场地恢复。

挖孔桩工艺: 采用钢筋混凝土护壁进行支撑保护, 浇筑基础施工全过程的方法, 属于开挖一填土工艺。施工前, 先剥离塔基施工区表层土, 将其集中堆放, 然后开挖基坑。如遇地面坡度较陡的地形, 开挖前需在塔基下边坡外侧修筑一道浆砌石挡土墙, 拦挡基础开挖土石方, 使其不致滚落坡底或沟道, 并扩大塔基施工基面。塔基基坑开挖过程中, 将开挖土石方堆置于挡土墙内侧和塔基施工场地上。

(2) 铁塔组立

每基铁塔所用塔材均为 3~5m 长的杆材和组立杆材的螺栓等配件, 由汽车从现有公路运至塔基附近, 用人工从塔底处依次向上组立。施工准备→现场布置→起立抱杆→塔腿吊装→抱杆的提升→吊装塔段→拆除抱杆→整塔。

(3) 放紧线和附件安装

本项目架空线路采用张力放线, 牵张场区主要用于机械作业、材料堆放, 以及汽车运输装卸和掉头, 主要施工活动是对土地的占压, 造成地表板结, 降低了原有地表植被的水土保持功能, 为临时用地。

紧线施工采用张力机紧线, 一般以张力放线施工作为紧线段, 以直线塔作为紧线操

作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。

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，如人工拉氢气球、遥控汽艇等，施工人员可充分利用施工及人抬道路等场地进行操作，不需新增占地，施工方法依次为：架空地线展放及收紧——展放导引绳——牵放牵引绳——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。

（4）交叉跨越施工

架线施工中对交叉跨越情况一般采用占地和扰动均较小的搭建跨越架的方法，本项目在需跨越的道路两侧搭建跨越架。

①跨越架搭设

跨越架搭设顺序为：立杆—小横杆—大横杆—剪刀撑，搭设应横平竖直。架体在搭设或拆除过程中，须做好架体防倾覆措施。

②跨越放线施工

在点内通过迪尼玛绳贯通跨越物两侧牵引绳，并腾空。通过牵引绳与准备好的导线、地线连接，带张力缓缓收回牵引绳过跨越物。在跨越塔位置用机械牵引方式将导线收紧、看弧垂、压接好挂接铁塔，安装间隔棒、防震锤等金具。

③拆除跨越架

跨越架拆除顺序的原则是由上而下，后绑者先拆，先绑者后拆。一般先拆小横杆，再拆大横杆及剪刀撑，最后拆斜撑和立杆。

2.12施工时序及建设周期

施工时间的安排应能有效降低工程施工期各项污染因子影响和减少水土流失，本环评对施工时间提出如下要求：

- （1）施工期宜避开雨季施工，严禁大雨天进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。
- （2）开挖和土石方运输会产生扬尘尽量避开大风天气施工。

（3）施工时严格按照《中华人民共和国噪声污染防治法》的要求安排施工时间，在噪声敏感建筑物集中区域，禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业，但抢修、抢险施工作业，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外，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。

项目计划于 2026 年 12 月开工，于 2027 年 12 月完工，总工期 12 个月。施工过程中

做好施工组织设计，合理安排施工时间。

表 2.12-1 施工时序表

时间（年、月） 项目	2026 年	2027 年											
	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
施工准备													
110kV 塘横站													
电缆线路													
架空线路													
交工验收													

2.13人员配置

本项目为新建工程，在整个施工期由拥有一定施工机械设备的专业化队伍完成，施工
工人员约 20 人。

2.14站址唯一性说明

根据《惠州大亚湾 110 千伏塘横输变电工程可行性研究报告》，本工程站址临近拟
供电范围实现对负荷就近供电，降低了线路损耗。同时结合电气一次和线路专业意见，
满足进出线走廊要求，取得了相关部门同意复函，因此本站址为唯一站址。

2.15输电线路路径方案唯一性说明

本工程线路路径短，不涉及自然保护区、风景名胜区、生态保护红线、饮用水水源
保护区等环境敏感区，不占用基本农田，线路取得了相关部门同意复函，因此不做多方
案比选，路径方案唯一。

其他

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

3.1 生态环境现状

3.1.1 主体功能区划

根据《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120号），本项目所在区域属于国家优先开发区域；《惠州市主体功能区规划》（惠府〔2014〕125号），本项目所在区域属于重点拓展区。

3.1.2 生态功能区划

根据《惠州市环境保护规划纲要（2006—2020年）》，本项目所在区域属于3922惠阳城市及城郊农业生态区。

3.1.3 生态环境现状

3.1.3.1 植被

根据现场调查，项目所在区域主要为桉树、果树，林下灌木常见种为野牡丹、桃金娘等；草本层主要有芒萁、乌毛蕨、狗尾草等常见的草本植物，调查区域内多为人工林和次生林，原始属性较低，均为常见、易见物种，没有珍稀保护植物，项目周边现状植被覆盖率一般。拟建项目周边生态现状见图3.1-1，植被类型见附图16。



站址周边生态



架空线路周边生态



电缆线路周边生态

图 3.1-1 拟建项目周边生态现状图

3.1.3.2 土地利用类型

根据《土地利用现状分类标准》（GB/T 21010-2017），评价区内土地利用现状主要为其他草地、乔木林地、果园等，评价区土地利用类型见附图 17。项目永久占地和施工临时用地占地地类为其他草地、乔木林地、果园、工业用地、公用设施用地，不涉及占用基本农田。

3.1.3.3 动物

调查区域常见的鸟类包括家燕、麻雀，哺乳类稀少且都为小型兽类，包括小家鼠。多为岭南地区常见种，没有珍稀保护动物。

3.1.3.4 小结

综上所述，项目所在区域生态环境质量一般。

3.2 声环境现状

3.2.1 声环境功能区划

根据惠州市生态环境局关于印发《惠州市声环境功能区划分方案（2022 年）》的通知（惠市环〔2022〕33 号）及其附件内容，规划龙海四路为 4 类区，两侧为 2 类区，当交通干线(地面段)两侧与 2 类区、3 类区相邻时，4 类区范围是以道路边界线为起点，向道路两侧纵深 35 米、20 米的区域范围。

结合现状，本项目 110 千伏塘横站和 220 千伏湾畔站位于 3 类区，大亚湾新兴产业园和响水河工业集聚片区内线路为 3 类区，其余线路位于 2 类区，远期规划龙海四路建成后架空线路跨越龙海四路属于 4 类区（道路北侧 20 米的区域及道路南侧 35 米的区域），见附图 18。

3.2.2 调查和评价内容

昼间等效声级（ L_d ）、夜间等效声级（ L_n ）。

3.2.3 监测时间、仪器及方法

（1）监测时间：2025 年 7 月 1 日，我中心委托广州穗证环境检测有限公司技术人员于昼间（测量时间为 10:45~12:00、14:00~15:00）和夜间（22:00~23:55）分别进行声环境现状监测。监测时天气温度 29~32℃，相对湿度 66~72%，天气多云，风速 2.3~2.9m/s，气压 100.2kPa。

（2）测量仪器：仪器检定情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 声级计及声校准器检定情况表

AWA6228+多功能声级计	生产厂家	杭州爱华仪器有限公司
	出厂编号	10340275
	量程	20dB-132dB（A）

	型号规格	AWA6228 ⁺
	频率范围	10Hz~20kHz
	检定单位	华南国家计量测试中心
	证书编号	SXE202590351
	检定有效期	2026 年 05 月 12 日
AWA6021A 声校准器	生产厂家	杭州爱华仪器有限公司
	出厂编号	1019407
	声压级	94dB (A)
	型号规格	AWA6021A
	频率	1kHz
	检定单位	华南国家计量测试中心
	证书编号	SXE202510236
	检定有效期	2026 年 05 月 08 日

(3) 监测方法：按《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）的有关规定进行，声环境现状调查以等效连续 A 声级为评价因子，选择“无雨、无雪的条件下进行、风速为 5.0m/s 以上时停止测量”。传声器加风罩。测量时，传感器距地面的垂直距离不小于 1.2m，采样时间间隔不大于 1s。

3.2.4 监测布点

根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009）7.3.1.1 条，现状监测布点“应覆盖整个评价范围，包括厂界（或场界、边界）和敏感目标”，具体监测布点情况见附图 19 所示。

本项目站址有 1 处声环境保护目标，本次监测布点考虑了新建站界四周、现有变电站间隔扩建侧厂界、声环境保护目标，同时在拟建线路设置 1 个代表性点位，满足《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的相关要求。

3.2.5 监测工况

监测工况见表 3.2-2。

表 3.2-2 220kV 湾畔站运行工况

序号	名称	电压 U (kV)	电流 I (A)	有功功率 P (MW)	无功功率 Q (Mvar)
1	#1 主变	230.01~231.40	192.11~231.25	75.34~90.58	13.24~18.57
2	#2 主变	230.28~231.71	161.71~202.59	64.54~80.71	8.71~12.54
3	#3 主变	230.11~231.23	161.71~202.59	64.54~80.71	8.71~12.54
4	110 千伏湾航甲线	114.95~115.02	200.14~218.32	35.34~43.47	1.21~4.07

由表 3.2-2 可知，监测时 220kV 湾畔站及 110 千伏电缆线路处于正常运行状态。

3.2.6 监测结果及评价

监测结果见表 3.2-3 和附件 8。

表 3.2-3 拟建工程噪声监测结果 单位：dB (A)

监测	监测位置	噪声结果	声功	标准限值	是否
----	------	------	----	------	----

		昼间	夜间		昼间	夜间	
N1	拟建站址东侧边界外 1m (114° 26' 6.8049" E, 22° 42' 34.9135" N)	44	40	3 类	65	55	是
N2	拟建站址南侧边界外 1m (114° 26' 6.3637" E, 22° 42' 33.8789" N)	45	42	3 类	65	55	是
N3	拟建站址西侧边界外 1m (114° 26' 4.9988" E, 22° 42' 34.6890" N)	44	41	3 类	65	55	是
N4	拟建站址北侧边界外 1m (114° 26' 5.3516" E, 22° 42' 36.3007" N)	43	40	3 类	65	55	是
N5	宿舍 (114° 26' 4.9932" E, 22° 42' 32.3111" N)	42	39	3 类	65	55	是
N6	拟建架空线路代表性点位 (114° 26' 57.5457"E, 22°43' 20.2967"N)	41	39	2 类	60	50	是
N7	220 千伏湾畔站间隔扩建北侧厂界外 1m (114°26'57.0000"E, 22° 43'26.0552"N)	44	41	3 类	65	55	是

2025 年 7 月委托广州穗证环境检测有限公司技术人员设置 7 个声环境现状监测点, 结果显示: 拟建站址所在区域噪声昼间为 43~45dB (A), 夜间为 40~42dB (A), 符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准要求(昼间≤65dB (A), 夜间≤55dB (A)); 保护目标所在区域噪声昼间为 42dB (A), 夜间为 39dB (A), 符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准要求(昼间≤65dB (A), 夜间≤55dB (A)); 拟建架空线路所在区域噪声昼间为 41dB (A), 夜间为 39dB (A), 符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求(昼间≤60dB (A), 夜间≤50dB (A)); 现有 220 千伏湾畔站北侧厂界噪声昼间为 44dB (A), 夜间为 41dB (A), 符合《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))。

综上, 项目所在区域声环境现状良好。

3.3 电磁环境现状

根据“专题 I 电磁环境影响专项评价”中电磁环境现状监测与评价结论, 拟建 110 千伏塘横输变电工程周围测点均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求, 即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT。项目所在区域电磁环境现状良好。

3.4 地表水环境现状

项目所在区域水系及水功能区划见附图 20, 本项目最近地表水为石头河, 石头河属坪山河的一级支流, 根据《广东省地表水环境功能区划》(粤府函〔2011〕29 号), 石头河水质目标为 V 类, 执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) V 类标准。本项目选址选线均不涉及饮用水源保护区, 具体见附图 21。

根据《2024 年大亚湾经济技术开发区环境质量状况公报》资料显示: 2024 年, 大亚

湾区内坪山河、淡澳河、响水河、柏岗河、岩前河、南边灶河、石头河、苏埔河、妈庙河、澳背河、晓联河、大胜河、青龙河、下沙河、养公坑河、南坑河等 16 条主要河流进行了常规监测，监测频次为：12 次/年。

根据 2024 年惠州市污染防治攻坚战要求，南边灶河、柏岗河、岩前河、苏埔河 4 条河流水质与上年持平；淡澳河、响水河水质达到 IV 类，攻坚 III 类；青龙河、养公坑河、澳背河、大胜河、晓联河、下沙河、石头河、妈庙河、南坑河、坪山河龙海一路断面水质达到 V 类。其中，2024 年南边灶河、柏岗河、岩前河、苏埔河、青龙河、养公坑河、澳背河、晓联河、下沙河水质为 II 类；石头河、响水河、妈庙河、淡澳河、南坑河、大胜河等水质为 III 类；坪山河龙海一路断面水质为 IV 类，水环境质量均满足相应的水环境功能区要求。

综上，项目周围地表水能够满足相应的标准限值要求。

3.5 环境空气现状

根据《惠州市环境空气质量功能区划（2024 年修订）》（惠市环〔2024〕16 号），见附图 22，本项目所在区域的空气环境功能为二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单的二级标准。

根据惠州市生态环境局大亚湾分局发布的《2024 年大亚湾经济技术开发区环境质量状况公报》中的环境空气质量监测数据对项目所在区域达标情况进行评价。

2024 年度，大亚湾区空气质量综合指数 2.43，空气质量优良率为 97.0%，空气质量优天数 230 天，良天数 125 天。其中，管委会国家空气质量监测站数据统计结果空气质量优良率 96.1%，空气质量优天数 216，良天数 131 天。霞涌国家空气质量监测站数据统计结果空气质量优良率 96.9%，空气质量优天数 222，良天数 118 天。

2024 年，大亚湾区空气质量优良率同比 2023 年下降 2.5%，综合指数下降 2.8%。SO₂、O₃ 浓度分别上升 20.0%、4.6%，NO₂、PM₁₀ 浓度分别下降 16.7%、12.1%，PM_{2.5}、CO 浓度分别持平。大亚湾区空气质量整体保持良好，在惠州市排名第 3。

2024 年大亚湾区环境空气质量主要指标如表 3.5-1 所示。

表 3.5-1 大亚湾区 2024 年大气污染物监测结果（mg/m³）

项目 年度	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃	PM ₁₀	PM _{2.5}
2023	0.006	0.015	0.8	0.136	0.029	0.017
二级标准	0.06	0.04	4	0.160	0.070	0.035

备注：SO₂、NO₂、O₃、PM₁₀、PM_{2.5} 为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）年均值二级标准；CO 为 24 小时均值标准。

综上，项目所在区域属于大气环境质量达标区域，大气环境质量良好。

3.6 与本项目相关的原有环境污染和生态破坏问题

本项目为新建输变电工程，不存在与本项目相关的原有环境污染和生态破坏问题。

3.7 与本项目相关的输变电工程相关环保手续办理情况

与本工程相关的输变电工程是 220kV 湾畔站，220kV 湾畔站最新工程为惠州 220 千伏湾畔站扩建第三台主变工程。

惠州 220 千伏湾畔站扩建第三台主变工程于 2020 年 1 月 16 日取得惠州市生态环境局《关于惠州 220 千伏湾畔站扩建第三台主变工程环境影响报告表的批复》(惠市环建(2020)12 号)，2022 年 3 月 23 日建设单位自主验收取得《惠州 220 千伏湾畔站扩建第三台主变工程竣工环境保护验收意见》，验收意见表明项目环保审批手续齐全，落实了环评及批复的主要环保措施和要求，工程竣工环境保护验收合格，见附件 9。

截至目前尚未收到环保投诉，未发现环境问题。

3.8 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)、《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)和《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)的要求，确定本项目评价范围见表 3.8-1。本项目电磁评价范围见附图 23，声环境评价范围见附图 24，生态评价范围见附图 25。

表 3.8-1 环境影响评价范围

环境要素	环境评价范围	依据
电磁环境 (工频电场、磁场)	110 千伏塘横变电站：站界外 30m； 现有 220 千伏湾畔站：扩建间隔侧围墙外 40m； 地下电缆：管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）； 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)
声环境	110 千伏塘横变电站：环境噪声为变电站围墙外 50m 范围内； 地下电缆：地下电缆可不进行声环境影响评价； 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 声环境》(HJ2.4-2021)、《环境影响评价技术导则-输变电》(HJ24-2020)、《建设项目环境影响报告表编制技术指南(污染影响类)(试行)》
生态环境	110 千伏塘横变电站：站址围墙外 500m 内；地下 电缆：电缆管廊两侧各 300m 的带状区域； 架空线路：边导线地面投影外两侧各 300m 范围内的带状区域。	《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)、《环境影响评价技术导则-输变电》(HJ24-2020)

注：[1]：根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)“5.2 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；本项目变电站位于 3 类声环境功能区，声环境评价等级按三级进行评价。根据声现状监测结果可知，变

电站所在区域噪声值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准限值要求。根据预测结果可知，变电站投产后四周厂界外噪声贡献值亦可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准限值要求。考虑到本项目变电站为全户内布置的实际情况以及参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》中“明确厂界外 50 米范围内声环境保护目标”的要求，确定本项目变电站的声环境影响评价范围为站界外 50 米。现有 220 千伏湾畔站间隔扩建工程不新增噪声源，本次评价不划定声环境影响评价范围。[2]：现有 220 千伏湾畔站间隔扩建工程均在已建成投运站内预留位置进行扩建，不涉及新增占地，不会对周边生态环境造成明显不良影响，本次评价不划定生态环境影响评价范围。[3]：本项目无废水排放，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目地表水评价等级为三级 B，因本项目不涉及地表水环境风险，所以不设置评价范围。

3.9 保护目标

（1）生态保护目标

经现场勘查，本项目不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中规定生态敏感区。

（2）地表水环境保护目标

项目不占用、不跨越饮用水源保护区，无地表水环境保护目标。

（3）电磁环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），电磁环境敏感目标指电磁环境影响评价与监测需重点关注的对象。包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。

根据现场踏勘，站址用地范围内经纬涂料厂有一处仓库和一处车间拟拆除，根据《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办辐射〔2016〕84 号），环评阶段，环境影响评价范围内明确属于工程拆迁的建筑物不列为环境敏感目标，不进行环境影响评价。拟建站址评价范围内有 1 处电磁环境敏感目标，拟建线路评价范围内无电磁环境敏感目标，具体详见表 3.9-1。

（4）声环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声环境保护目标指依据法律、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。根据《中华人民共和国噪声污染防治法》，将以用于居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等的建筑物为主的区域，划定为噪声敏感建筑物集中区域。

根据现场踏勘，拟建线路评价范围内没有声环境保护目标，拟建站址评价范围内有 1 处声环境保护目标，具体详见表 3.9-1。

评价标准	3.10 环境质量标准 (1) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及 2018 年修改单中二级标准; (2) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) V 类标准; (3) 《声环境质量标准》(GB3096-2008): 110 千伏塘横站址、大亚湾新兴产业园和响水河工业集聚片区内线路所在区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准(昼间$\leq 65\text{dB(A)}$, 夜间$\leq 55\text{dB(A)}$), 其余线路执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准(昼间$\leq 60\text{dB(A)}$, 夜间$\leq 50\text{dB(A)}$), 远期路网建成后, 本项目架空线路跨越龙海四路(道路北侧 20 米的区域及道路南侧 35 米的区域)所在区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准(昼间$\leq 70\text{dB(A)}$, 夜间$\leq 55\text{dB(A)}$)。 (4) 电磁环境 a. 工频电场: 执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中表 1 频率为 50Hz 公众曝露控制限值, 即电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 作为工频电场评价标准。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m。 b. 工频磁场: 执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中表 1 频率为 50Hz 公众曝露控制限值, 即磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 作为磁感应强度的评价标准。 3.11 污染物排放标准 (1) 污水: 施工期: 施工废水执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020) 中用途为“冲厕、车辆冲洗”和“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”相应的排放标准; 施工人员利用站址前期建设化粪池处理后, 用于周边绿化; 运营期: 本项目无工业污水, 生活污水通过管道和检查井自流排放至化粪池进行处理用于站区绿化, 不外排, 执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020) 中用途为“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”的排放标准; 线路运行期无污废水产生。 (2) 噪声: 施工期的噪声标准执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 昼间$\leq 70\text{dB(A)}$, 夜间$\leq 55\text{dB(A)}$; 运营期 110 千伏塘横站址厂界噪声标准执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 3 类标准, 昼间$\leq 65\text{dB(A)}$, 夜间$\leq 55\text{dB(A)}$。
	其他 本项目为输变电工程, 运营期无废气产生及排放, 主要为值守人员少量生活污水, 经化粪池进行处理, 用于站区绿化, 不外排, 无需设置总量控制指标。

表 3.9-1 主要电磁环境及声环境保护目标一览表

序号	环境保护目标名称	位置坐标	行政区域	功能	与项目相对位置, m	建筑物栋数、层数、高度、结构、影响规模	影响源	影响因子	环境保护要求	照片	保护目标分布情况及相对位置示意图
1	仓库	114° 26' 3.5393" E, 22° 42' 35.4052" N	西区街道	工作	塘横站址西侧约 19m	1 栋, 1 层, 高 7m, 尖顶, 5 人	110 千伏变电站	工频电场、工频磁场	电磁环境: 满足 4000V/m、100μT		详见附图 6
2	宿舍	114° 26' 5.0003" E, 22° 42' 32.0107" N		居住	塘横站址西南侧约 41m	1 栋, 1 层, 高 3m, 平顶, 3 人		噪声	3 类声环境		

四、生态环境影响分析

4.1 施工期产生环境污染的主要环节、因素

本项目包括新建变电站及线路，施工期将产生扬尘、噪声、污水以及固体废物等污染因子；在运行期只是进行电能电压的转变和电能的输送，其产生的污染因子主要为工频电场、工频磁场以及噪声。

本项目变电站、线路施工时序及产污环节参见图 4.1-1~图 4.1-3。

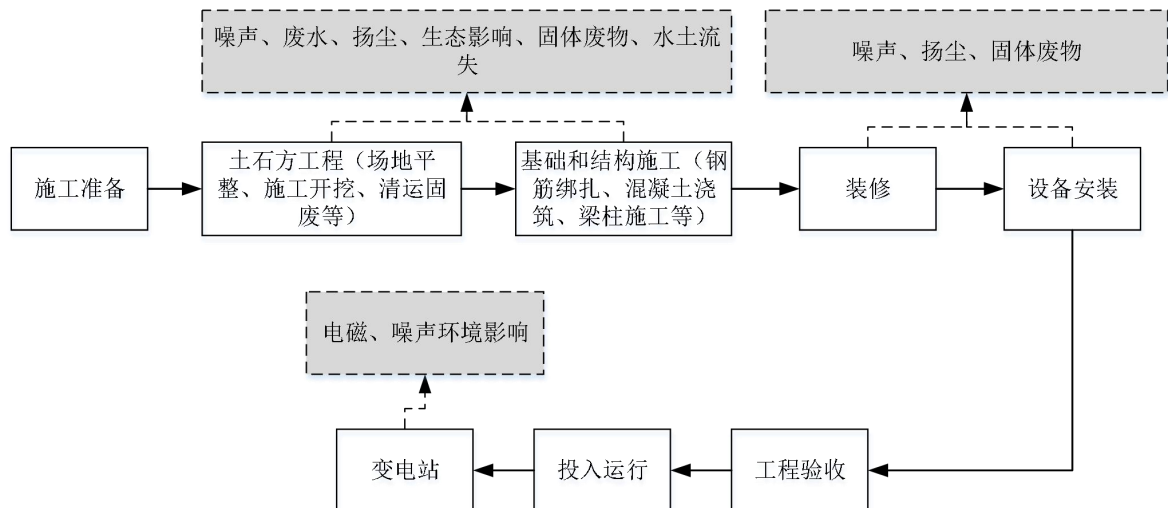


图 4.1-1 变电站施工时序及产污环节图

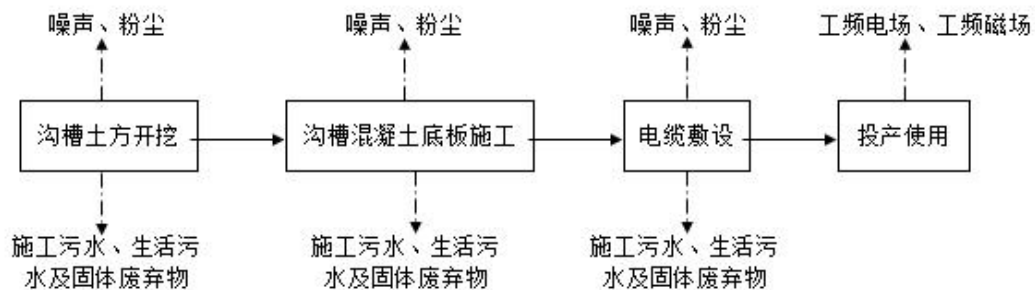


图 4.1-2 电缆线路工艺流程及产污节点图

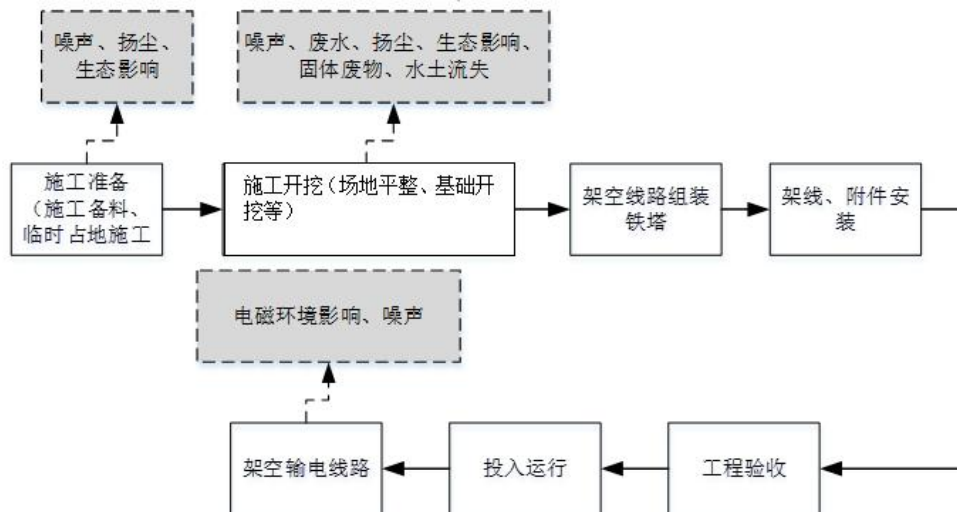


图 4.1-3 架空线路施工时序及产污环节图

本项目施工期生态影响主要是开挖过程中占用土地、破坏植被以及由此带来的水土流失等。另外，项目施工过程中还会产生施工噪声、施工扬尘和燃油废气、施工废水、施工固废等污染影响。具体见表 4.1-1。

表 4.1-1 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	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.场地现状主要为其他草地和乔木林地，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。
2	土地占用	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、材料堆放场等。
3	施工噪声	1.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。
4	施工扬尘和燃油废气	1.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。
5	废水	1.施工人员生活污水；2.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
6	固体废弃物	1.开挖时产生的土方；2.施工过程可能产生的建筑垃圾；3.施工人员的生活垃圾。

4.2 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开挖和施工临时占地对土地的扰动、植被的破坏，以及因土地扰动造成的水土流失影响。

4.2.1 拟建 110 千伏塘横站施工期生态影响分析

项目所在区域属于南方红壤区，土壤类型主要为赤红壤，水土流失的类型以水力侵蚀为主，惠州市雨季一般在 4~9 月，拟建 110 千伏塘横站建设无法避开整个雨季，在施工过程中，如果不采取有效的防护措施，拟建站址区将发生水土流失，影响当地生态环境与经济发展。拟建 110 千伏塘横站施工对生态环境的影响主要体现在：

站址区以及进站道路区施工为永久占地，占地类型为其他草地和工业用地，根据生态现状调查，站址区目前植被覆盖率一般，土地平整施工过程中将扰动地表，容易造成水土流失，在施工后期对变电站规划绿地进行绿化。

4.2.2 新建电缆线路施工期生态影响分析

根据生态调查结果，本工程电缆线路路径较短，施工过程中开挖量小。电缆线路工程无永久占地，主要为施工临时占地，占地类型为其他草地和公用设施用地，电缆线路工程施工主要采用放坡开挖，破坏植被较少，无古、大、珍、奇树种，亦不涉及珍稀濒危植物；施工开挖扰动地表，裸露施工区及临时堆土等容易造成水土流失。

4.2.3 新建架空线路施工期生态影响分析

架空线路占地类型主要为其他草地、其他林地和乔木林地，根据《广东省林地保护

管理条例》，占用林地需要依法依规办理使用林地和林木采伐审批手续。破坏植被主要常见树种，无古、大、珍、奇树种，亦不涉及珍稀濒危植物；施工开挖扰动地表，裸露施工区及临时堆土等容易造成水土流失。在施工过程中，对塔基处进行复绿，对新建塔基采取措施后项目的施工建设对当地生态造成的影响较小。

4.2.4 220 千伏湾畔站扩建间隔施工期生态影响分析

本期扩建出线间隔均在站内预留室内位置进行扩建，不涉及新增占地。不会对生态产生影响。

综上所述，项目的施工建设对当地生态造成的影响较小。

4.3 施工期噪声影响分析

(1) 声环境污染源

施工期在挖填方、基础施工、设备安装等阶段中，可能产生施工噪声对环境的影响。噪声源主要来源于各类施工机械的运转噪声。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）附录 A（常见噪声污染源及其源强）及相关技术规范和施工经验，工程主要施工设备的噪声源强详见表 4.3-1。

表 4.3-1 施工期主要施工机械噪声源强一览表

施工机械设	5m 处声压级 dB (A)	本次取值 dB (A)	指向特征
重型运输车	82-90	90	无
电动挖掘机	80-86	86	无
液压挖掘机	82-90	90	无
混凝土捣震器	80-88	88	无
静力压桩机	70-75	75	无
推土机	83-88	88	无
商砼搅拌车	85-90	90	无
木工电锯	93-99	99	有
轮式装载机	90-95	95	无
空压机	88-92	92	无
牵引机	80~85	85	无
张力机	80~85	85	无

注：以上施工机械本工程不一定全部使用，仅列出源强对比参考使用。

(2) 施工期噪声影响分析

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、周边敏感点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，施工期的施工设备可等效为点声源。

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，考虑没有隔声屏障等措施的情况下，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中相关规定，计算方法及公式如下所示：

$$LA(r) = LA_{ref}(r_0) - 20 \lg r/r_0$$

式中：LA(r) —预测点的噪声 A 声级，dB；LA_{ref}(r₀) —参照基准点的噪声 A 声级，dB；r—预测点到噪声源的距离，m；r₀—参照基准点到噪声源的距离，m。

将各施工机械噪声源强（见表 4.3-1）代入以上公式进行计算，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 4.3-2。

表 4.3-2 各单台施工机械噪声随距离衰减情况一览表

施工阶段	施工机械设备	Leq dB (A)							限值 Leq (dB)	
		85	80	75	70	65	60	55	70	55
土石方工程及基础施工阶段	电动挖掘机	6m	10m	18m	32m	56m	100m	178m		
	混凝土捣震器	7m	13m	22m	40m	71m	125m	223m		
	重型运输车	9m	16m	28m	50m	89m	159m	280m		
结构、装修阶段	商砼搅拌车	9m	16m	28m	50m	89m	159m	280m		
	木工电锯	25m	45m	79m	141m	250m	448m	795m		
架线	牵引机或张力机	5m	9m	16m	28m	50m	89m	159m		

注：1、本表计算结果只考虑随距离扩散衰减，不考虑树木及围墙围挡等因素引起的衰减。2、电缆线路较短，采用人工敷设，噪声较小，本次评价不作分析。

由以上预测结果可知，各施工阶段噪声限值及达标距离详见表 4.3-3。

表 4.3-3 施工期场界噪声限值及达标距离一览表

施工阶段	施工机械设备	昼间		夜间	
		噪声限值 dB(A)	达标距离 m	噪声限值 dB (A)	达标距离 m
土石方工程及基础施工阶段	液压挖掘机、重型运输车	70	50m	55	223m
结构、装修阶段	商砼搅拌车、木工电锯	70	141m	55	795m
架线阶段	牵引机或张力机	70	28m	55	159m

注：上表中设备仅作为源强分析，实际施工不一定全部使用。

本项目只进行昼间施工，因此本评价重点评价昼间施工噪声对环境的影响。从上述计算结果可看到，土石方工程及基础施工阶段距离声源 50m 处，结构、装修阶段距离声源 141m 处，架线阶段距离声源 28m 处达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，需采取积极有效的防治措施。

（3）声环境保护目标影响分析

根据现场勘察结果，拟建线路周边无居民、学校等声环境保护目标。

变电站西南侧约 41m 处有声环境保护目标，变电站施工前设置高度不小于 2.5m 的围墙，进一步降低施工噪声对周边环境的影响。根据《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016），实心砖最小的隔声量为 35dB (A)，本项目施工在户外，围墙隔

声量按 15dB (A) 计算。

表 4.3-4 项目施工噪声对周边保护目标的影响程度 单位: dB(A)

序号	预测点位	施工区	施工阶段	拟采取降噪措施	噪声源强	与保护目标距离(m)	贡献值	现状值	预测值	达标情况	
								昼间	昼间	昼间标准限值	达标分析
1	宿舍	土石方工程及基础施工阶段	土石方	设置临时隔声屏	90	41m	57	42	57	65	达标
		结构、装修阶段	架线	设置临时隔声屏	90		57	42	57	65	达标

由上表可知,项目声环境保护目标处昼间预测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)3类标准的要求。

在采取低噪声设备、禁止夜间施工、严格限制在中午休息时间(12:00~14:00)施工、优化施工布置、设置临时声屏障等措施后,本工程施工噪声对周边环境的影响较小,不会对周边声环境保护目标产生显著不利影响,并且施工结束后噪声影响即可消失。

综上所述,在做好措施后,项目工程施工对周围声环境及邻近声环境保护目标没有明显影响。

4.4 施工期环境空气影响分析

(1) 施工扬尘

施工扬尘主要来自于土建施工的土方挖掘,建筑装修材料的运输装卸,施工现场内车辆行驶的道路扬尘等。由于扬尘源多且分散,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。

在土建施工时,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。

施工时通过对裸露面洒水、临时堆放场加盖篷布等措施,工程施工产生的扬尘对施工区空气环境的影响满足相关要求。项目施工扬尘经采取洒水等措施防治后,影响在接受范围内,对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

(2) 施工机械燃油废气

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，当建设期结束，此问题亦会消失。

综上，项目对周围环境及邻近居民点空气影响较小，且不会造成长期影响。

4.5 施工期水环境影响分析

(1) 施工废水

施工废水包括开挖废水、机械设备冲洗废水等，工程所需混凝土采用商购，基本不产生混凝土冲洗废水。施工废水主要含大量的 SS，其初始浓度在 1000~6000mg/L 之间，每天需要进行清洗的设备将不超过 10 台次，单台设备清洗用水少于 1m³，产物系数考虑按 0.8 计，施工高峰期废水量最大不超过 8m³/d。施工期修筑临时隔油池、沉淀池，各种施工作业产生的少量施工废水经隔油、沉淀池收集处理后回用周边绿化或施工场地路面洒水，不外排。对周边地表水基本无影响。

(2) 生活污水

施工人员利用站址前期建设化粪池处理后用于周边绿化，对周边地表水基本无影响。

变电站施工期生活污水主要为施工人员生活污水，包括粪便污水、洗涤废水等。施工人数以 20 人计，生活用水量参考广东省地方标准《用水定额-第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021），按农村居民用水标准，属于 I 区，生活用水量 0.15m³/（人·d）计，污水量按用水量的 90%计，则生活污水量约 2.7m³/d，其中主要污染物有 SS、COD、BOD₅ 和氨氮等，水质及其中污染物产生量见表 4.5-1。

输电线路施工属移动式施工方式，施工人员一般租用当地的农居，停留时间较短，产生的生活污水很少，单个塔基施工人数按 20 人计，单个塔基每人每天用水量 0.15m³/（人·d），污水量按用水量的 90%计，则单个塔基生活污水量约 2.7m³/d。污染物产生量见表 4.5-1。施工期间，施工人员一般就近租用当地民房，生活污水纳入当地生活污水处理系统。

表 4.5-1 施工期主要污染物产生量一览表

污染物		生活污水				施工废水		
		SS	BOD ₅	COD	氨氮	SS	石油类	pH（无量纲）
产生浓度（mg/L）		220	200	400	25	6000	15	>7.0
变电站施工产生量	kg/d	0.594	0.54	1.08	0.0675	48	0.12	/
输电线路单个塔基施工产生量	kg/d	0.594	0.54	1.08	0.0675	/	/	/

运营期生态环境影响分析	(3) 自然雨水 本项目施工期较短，尽量避开雨天进行土石开挖。在临时堆土场覆盖防雨苫布，减少雨水冲刷堆放的土石。在施工场地设置沉淀池，减少水土流失情况。在做好措施的情况下，雨水对施工场地周围的地表水影响较小。 综上，施工期废水不会对周围水体环境造成明显不良影响。 4.6 施工期固废影响分析 施工期的固体废物主要有开挖时产生的土方、建筑垃圾（包括建筑施工余泥、装修废弃材料、机械设备等）与施工人员的生活垃圾，可能会暂时地给周围环境带来影响。 线路挖方回填后剩余部分在附近找平，基本实现平衡，不外弃。施工人数约 20 人，生活垃圾产生量取 1kg/人·d，则施工期生活垃圾产生量为 20kg/d，建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放，并委托环卫部门妥善处理，及时清运或定期运至环卫部门指定的地点安全处置。加强施工机械的维护检修防止油料跑冒滴漏。 综上，施工固废对环境产生污染影响较小。																											
	4.7 运营期产生环境污染的主要环节、因素 本项目建成后，站址及输电线路对生态环境影响较小，主要是做好站址内的绿化。项目运营过程中，主要是电磁和噪声影响，以及少量的生活污水、生活垃圾、变电站废蓄电池（含废酸液）。具体见表 4.7-1。 表 4.7-1 运行期环境影响因子及其主要污染工序表 <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th><th colspan="2">影响因子</th><th>主要污染工序及产生方式</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td colspan="2">土地占用</td><td>永久占地改变土地利用类型。</td></tr> <tr> <td>2</td><td colspan="2">工频电场、工频磁场</td><td>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。</td></tr> <tr> <td>3</td><td colspan="2">噪声</td><td>变压器、风机空调外挂机等设备产生的噪声，架空输电线路产生电晕时的噪声和风鸣声。</td></tr> <tr> <td>4</td><td colspan="2">废水</td><td>站内生活污水经化粪池处理后，用于站区绿化，不外排。</td></tr> <tr> <td rowspan="2">5</td><td rowspan="2">固体废物</td><td>一般废弃物</td><td>生活垃圾经统一收集后交由环卫部门处理。</td></tr> <tr> <td>危险废物</td><td>废旧蓄电池直接委托有资质单位进行更换、收集和处理。废变压器油直接委托有资质单位进行收集和处理。</td></tr> </tbody> </table> 4.8 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 千伏塘横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。			序号	影响因子		主要污染工序及产生方式	1	土地占用		永久占地改变土地利用类型。	2	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。	3	噪声		变压器、风机空调外挂机等设备产生的噪声，架空输电线路产生电晕时的噪声和风鸣声。	4	废水		站内生活污水经化粪池处理后，用于站区绿化，不外排。	5	固体废物	一般废弃物	生活垃圾经统一收集后交由环卫部门处理。	危险废物
序号	影响因子		主要污染工序及产生方式																									
1	土地占用		永久占地改变土地利用类型。																									
2	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。																									
3	噪声		变压器、风机空调外挂机等设备产生的噪声，架空输电线路产生电晕时的噪声和风鸣声。																									
4	废水		站内生活污水经化粪池处理后，用于站区绿化，不外排。																									
5	固体废物	一般废弃物	生活垃圾经统一收集后交由环卫部门处理。																									
		危险废物	废旧蓄电池直接委托有资质单位进行更换、收集和处理。废变压器油直接委托有资质单位进行收集和处理。																									

110 千伏塘横站址征地红线范围不涉及基本农田。110 千伏塘横站建成后，做好站址及周边的植被恢复和地面硬化，在落实好相关措施后，对生态环境的影响较小。本项目架空线路现状用地主要为其他草地、其他林地和乔木林地，建成后，除塔基基础部分，其余都可进行植被恢复，避免大面积硬化，减少土地硬化对生态环境的影响。

根据对惠州市目前已投入运行的 110kV 输变电工程调查结果显示，同类工程投运后对周围生态环境影响有限。

因此，本工程运行期不会对周围的生态环境造成不良影响。

4.9 运营期电磁环境影响分析

根据“专题 I 电磁环境影响专项评价”，项目建成后电磁环境影响结论如下：通过预测，本项目建成投产后，其周围的工频电磁环境可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度限值 4000V/m，磁感应强度限值 100 μ T 的要求。

4.10 运营期噪声影响分析

4.10.1 变电站声环境影响分析

（1）110 千伏塘横站

1) 源强分析

根据可研设计，本期变电站建设 2 台 63MVA 主变压器，采用户内布置。水泵平时不开启，因此不将水泵作为主要声源进行预测。110 千伏塘横站主要声源均为固定声源，具体详见表 4.10-1，具体位置见图 4.10-1。

表 4.10-1 110 千伏塘横站主要声源

主要功能房间	变压器	变压器数量	通风设备	通风设备数量	空调	空调数量	位置
主变室	三相双卷自然油循环自冷有载调压变压器	2台	/	/	/	/	主变室，配电装置楼西侧，室内
电缆间	/	/	低噪声型玻璃钢轴流风机	2台	/	/	配电装置楼东侧外侧墙壁，高度3m，室外
10kV 配电室	/	/	低噪声型玻璃钢轴流风机	2台	/	/	配电装置楼东侧外侧墙壁，高度8m，室外
GIS 室	/	/	低噪声型玻璃钢轴流风机	2台	/	/	配电装置楼东侧外侧墙壁，高度13m，室外
休息室	/	/	/	/	低噪声空调室外机	1台	配电装置楼西侧外侧墙壁，高度3m，室外

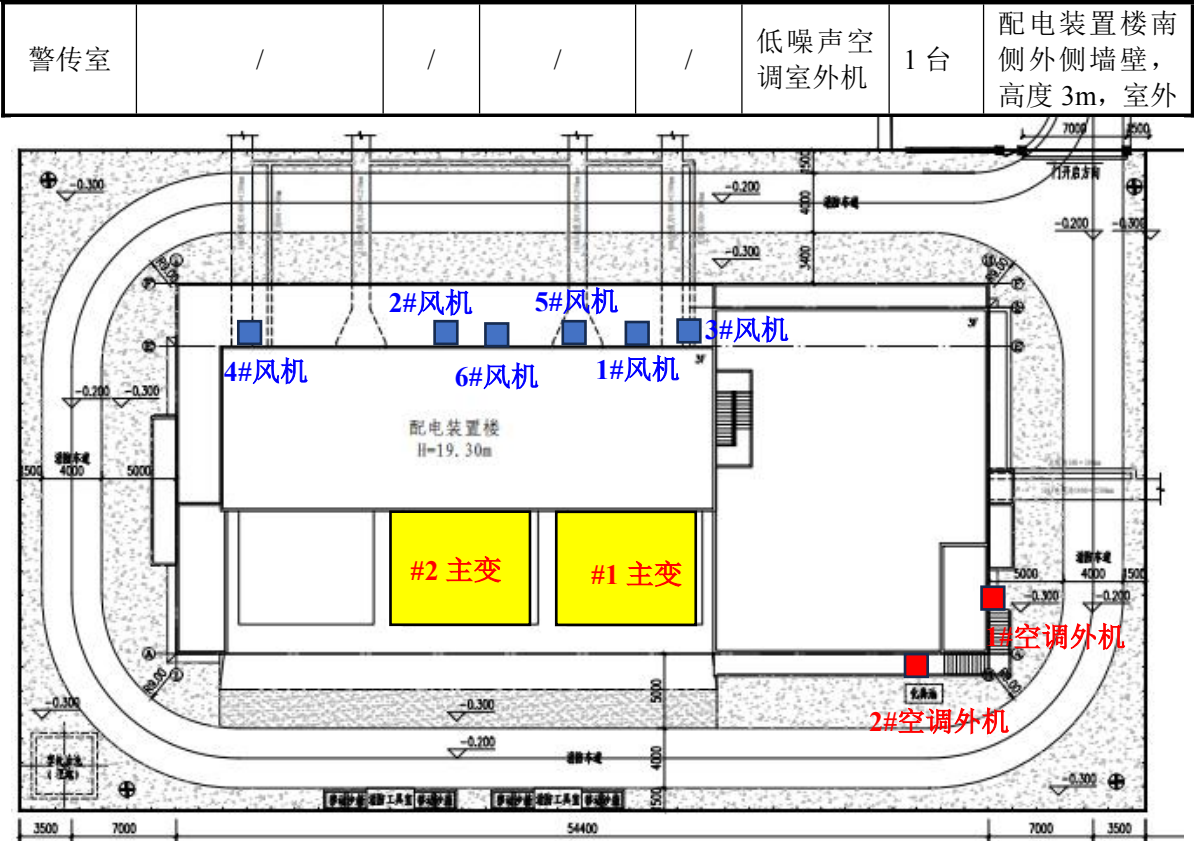


图 4.10-1 声源布局示意图

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中“3.4 点声源：任何形状的声源，只要声波波长远远大于声源几何尺寸，该声源可视为点声源”、“附录 A.1 声源描述：从单一等效点声源到接收点间的距离 d 超过声源的最大尺寸 $H_{\max}$ 二倍（ $d > 2H_{\max}$ ），点声源组可以用处在组的中部的等效点声源来描述。”

根据变电站总平面布置，各声源设备与变电站围墙的距离见下表 4.10-2。根据设计资料，本期变电站所用的主变压器尺寸为：长×宽×高=5m×4m×3.5m，离地高度均为 0.5m，主变压器最大尺寸 $H_{\max}$ 为 5m， $2H_{\max}$ 为 10m，小于主变与围墙的最小距离 16.1m，因此本次评价将主变压器简化为点声源进行预测。本期变电站配电装置楼共设置 6 台风机，风机尺寸为直径 0.5m， $2H_{\max}$ 为 1m，小于风机与围墙的最小距离 18.6m，因此本次评价将风机简化为点声源进行预测；本期变电站配电装置楼共设置 2 台空调外机，空调外机尺寸为 0.9m×0.75m×0.33m， $2H_{\max}$ 为 1.8m，小于空调外机与围墙的最小距离 9.3m，因此本次评价将空调外机简化为点声源进行预测。

表 4.10-2 主要声源与边界的距离

声源	主变与各面围墙之间的距离（m）			
	东	南	西	北
#1 主变	24.1	36.7	16.1	36.7
#2 主变	24.1	40.7	16.1	32.7

1#风机	13.1	34.1	31.1	44.3
2#风机	13.1	45.3	31.1	33.1
3#风机	13.1	30.5	31.1	47.9
4#风机	13.1	59.8	31.1	18.6
5#风机	13.1	37.3	31.1	41.1
6#风机	13.1	42.5	31.1	35.9
1#空调外机	28.9	10.5	15.3	67.9
2#空调外机	34.9	15.6	9.3	62.8

站内声源参数主要如下：

表 4.10-3 110 千伏塘横主要声源参数表

声源名称	空间相对位置*			1m处声功率级Lp (dB)	指向特征	声源控制措施	运行时段
	X	Y	Z				
1#主变	1.5	36.98	2	82.9 ^①	无	选用低噪声的设备；底部加装弹性防振支架或刚性弹簧或橡皮垫进行减振；防火墙；围墙	全天
2#主变	-2.75	47	2	82.9 ^①	无		全天
1#风机	20.09	42.98	3	70 ^②	无	风机进排风口设消声器和消声弯头，外墙风机加装活动防雨百叶；围墙	全天
2#风机	15.31	53.72	3	70 ^②	无		全天
3#风机	21.51	39.33	8	70 ^②	无		全天
4#风机	8.22	69.67	8	70 ^②	无		全天
5#风机	18.02	47.14	13	70 ^②	无		全天
6#风机	16.21	51.5	13	70 ^②	无		全天
1#空调外机	8.84	13.82	3	68 ^③	无	选用低噪声空调室外机，室外机必须遮蔽，按挑板做法，正立面采用铝合金隔栅遮蔽；围墙	全天
2#空调外机	5.38	14.73	3	68 ^③	无		全天

注：①：《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016），含风机；②《环境保护产品技术要求 一般用途低噪声轴流通风机》（HJ/T384-2007），本工程轴流式风机的声功率级取 80dB（A）；根据工程经验，一般会在风机进排风口设消声器和消声弯头，外墙风机加装活动防雨百叶，根据《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016），消声量保守按 10dB（A）计算，即采取消声措施后轴流风机声功率级为 70dB（A）。③《家用和类似用途电器噪声限值》（GB 19606-2004）。

1) 预测模式

A 室内声源

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行预测，具体如图 4.10-2 所示。

①声源位于室内时，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级分别为 L_{p1} 和 L_{p2} 。若声源附近所在声场为扩散声场，则室外的倍频带声压级可按下式近似求出：

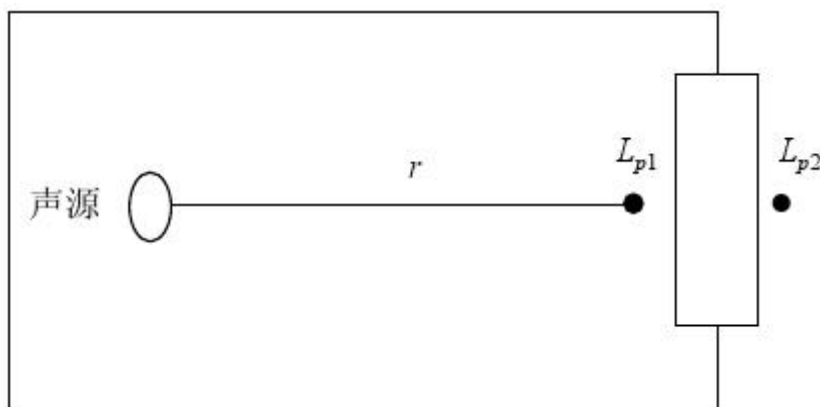


图 4.10-2 室内声源等效为室外声源图

$$L_{p2}(T) = L_{p1}(T) - (TL + 6)$$

式中： L_{p1} ——靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

L_{p2} ——靠近开口处（或窗户）室外某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

TL ——隔墙（或窗户）倍频带或 A 声级的隔声量，dB。

室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级或 A 声级可按下式计算：

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中： L_{p1} ——靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

L_w ——点声源声功率级（A 计权或倍频带），dB；

Q ——指向性因数，通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时， $Q=1$ ；当放在一面墙的中心时， $Q=2$ ；当放在两面墙夹角处时， $Q=4$ ；当放在三面墙夹角处时， $Q=8$ ；

R ——房间常数； $R = S\alpha / (1 - \alpha)$ ， S 为房间内表面积， m^2 ， α 为平均吸声系数；

r ——声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

②计算出所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级：

$$L_{pli}(T) = 10 \lg \left(\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{pij}} \right)$$

式中： $L_{pli}(T)$ ——靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

L_{p1ij} ——室内 j 声源 i 倍频带的声压级, dB;

N ——室内声源总数。

③在室内近似为扩散声场时,可按下列公式计算出靠近室外墙体处的声压级:

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6)$$

式中: $L_{p2i}(T)$ ——靠近墙体处室外 N 个声源倍频带的叠加声压级, dB;

TL_i ——围护结构倍频带的隔声量, dB;

④将室内声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源,计算出中心位置位于透声面积 (S) 处的等效声源的倍频带声功率级:

$$L_{w2} = L_{p2}(T) + 10 \lg s$$

⑤最后,采用室外声源预测模式即可计算得出预测点的 A 声级。

B 室外声源

①计算某个声源在预测点的声级

$$L_p(r) = L_w + Dc - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

式中: $L_p(r)$ ——预测点处声压级, dB;

L_w ——由点声源产生的声功率级 (A 计权或倍频带), dB;

Dc ——指向性校正,它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度, dB;

A_{div} ——几何发散引起的衰减, dB;

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减, dB;

A_{gr} ——地面效应引起的衰减, dB;

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减, dB;

A_{misc} ——其它多方面效应引起的衰减, dB;

$$L_p(r) = L_p(r_0) + Dc - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

式中: $L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级, dB。

②预测点的 A 声级 $L_A(r)$, 将 8 个倍频带声压级合成, 按如下计算:

$$L_A(r) = 10 \lg \left\{ \sum_{i=1}^8 10^{[0.1 L_{pi}(r) - \Delta L_{pi}]} \right\}$$

式中: $L_A(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级, dB(A);

$L_{pi}(r)$ ——预测点 (r) 处, 第 i 倍频带声压级, dB;

ΔL_{pi} ——第 i 倍频带 A 计权网络修正值, dB。

在只考虑几何发散衰减时, 按如下公式近似计算;

$$L_A(r)=L_A(r_0)-A_{div}$$

A 可选择对 A 声级影响最大的倍频带计算，一般可选中心频率为 500HZ 的倍频带作估算。

③各种因素引起的衰减量计算

a.几何发散衰减:

$$A_{div}=201g(r/r_0)$$

式中: r——预测点距声源的距离;

r0——参考位置距声源的距离。

b.空气吸收引起的衰减量:

$$A_{atm}=a(r-r_0)/1000$$

式中: a——与温度、湿度和声波频率有关的大气吸收衰减系数, 预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的大气吸收衰减系数, dB/km。

c.地面效应引起的衰减量:

$$A_{gr}=4.8-(2h_m/r)\times(17+300/r)$$

式中: h_m——传播路径的平均离地高度, m;

若 A_{gr} 计算出负值, 则 A_{gr} 可用“0”代替。

④多个室外声源噪声贡献值叠加计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai}, 在 T 时间内该声源工作时间为 t_i; 第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj}, 在 T 时间内该声源工作时间为 t_j, 则拟建工程声源对预测点产生的贡献值 (L_{eqg}) 为:

$$L_{eqg}=10\lg\left[\frac{1}{T}\left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}}\right)\right]$$

式中: L_{eqg}——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值, dB;

t_i——在 T 时间内 i 声源工作时间, s;

t_j——在 T 时间内 j 声源工作时间, s;

T——计算等效声级的时间, s;

N——室外声源个数;

M——等效室外声源个数;

L_{Ai}——i 在预测点产生的等效连续 A 声级, dB。

⑤预测点的噪声预测值

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

式中: L_{eq}——预测点的噪声预测值, dB;

L_{eqb} ——预测点的背景噪声值，dB。

2) 预测参数

①声屏障：站址四周设有 2.5m 高的装配式实体围墙，每台主变之间设有 5m 高的防火墙，均不考虑吸声作用（吸声系数为 0）。

②建筑物隔声：配电装置楼，高 19.3m，不考虑吸声作用（吸声系数为 0），建筑物墙体隔声量为 20dB。

③预测计算高度：本次评价厂界预测高度为 1.2m；网格点预测高度为 1.2m。

④预测方案：将本期新建主要声源设备作为源强，计算本期产生的噪声贡献值，以贡献值作为评价量对站址运行期的声环境影响进行评价。

3) 预测计算结果及分析

根据 110 千伏塘横站主要声源、总平面布置及上述模式，对本工程变电站本期规模运行状态下的厂界噪声进行预测。变电站周围噪声预测值计算结果见表 4.10-4，环境保护目标噪声预测值计算结果见表 4.10-5，声环境影响预测等值线见附图 26。

表 4.10-4 运行期站址厂界噪声贡献值预测结果表

预测点	点位描述	贡献值 (dB(A))	最大值出现位置	标准限值 dB (A)		超标和达标情况	
				昼间	夜间	昼间	夜间
N1	拟建站址东侧围墙外 1m	46	#4 风机和#5 风机中间对应东厂界位置	65	55	达标	达标
N2	拟建站址南侧围墙外 1m	42	#1 空调外挂机对应南厂界位置	65	55	达标	达标
N3	拟建站址西侧围墙外 1m	44	两台主变中间对应东厂界位置	65	55	达标	达标
N4	拟建站址北侧围墙外 1m	42	#2 风机对应北厂界位置	65	55	达标	达标

据预测计算结果可知，110 千伏塘横站运行期间厂界噪声贡献值为 42~46dB(A)，可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 3 类标准（昼间≤65dB(A)，夜间≤55dB(A)）。

表 4.10-5 运行期声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表

序号	声环境保护目标名称	噪声值 /dB (A)	噪声标准 /dB (A)	噪声贡献值 /dB (A)	噪声预测值 /dB (A)	较现状增量 /dB (A)	超标和达标情况
N5	宿舍	42	65	39	44	2	达标
	宿舍	39	55	39	42	3	达标

据预测计算结果可知声环境保护目标昼间 65dB(A)，夜间 55dB(A)，可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 3 类标准（昼间≤65dB(A)，夜间≤55dB(A)）。

(2) 220 千伏湾畔站间隔扩建

变电站运行噪声主要来自站内变压器的电磁噪声产生的连续电磁性和机械性噪声。本期扩建间隔均在预留间隔场地上增加相应的电气设备，不增加主变压器、电抗器等主要声源设备，本期扩建不会对变电站噪声水平产生明显影响。

因此，本次间隔扩建后，其运行产生的噪声对环境的影响能够满足相应环境标准限值的要求。

4.10.2 输电线路声环境影响分析

(1) 架空线路声环境影响分析

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，但其声压级很小。为了更好的了解本工程投运后对周围声环境的影响，对本项目架空线路进行声环境预测分析。

①预测方法

根据《环境影响评价技术导则-输变电》（HJ24-2020），架空线路的噪声影响可采用类比监测的方法，并以此为基础进行类比评价。

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：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。

③类比对象

根据上述类比对象选取原则，本期拟建 110 千伏架空线路选用已运行的廉江市 110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回架空线路进行类比。类比线路各类比参数见表 4.10-6。

表 4.10-6 线路类比工程与评价工程比较表

项目名称	廉江市 110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回架空线路（类比线路）	本工程拟建 110kV 双回架空线路
所在地区	广东省湛江市	广东省惠州市大亚湾经济技术开发区
建设规模	6km	0.5km
导线截面	300mm ²	630mm ²
电压等级	110kV	110kV
容量（载流量）	最大载流量 631A	最大载流量 529A
架线型式	同塔双回架空线路	同塔双回架空线路
线路最低对地高度	13m	29m
运行工况	正常运行状态	正常运行状态
项目所在区域声功能区划	1 类	2 类

环境条件	农田	林地
------	----	----

廉江市 110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回架空线路与拟建 110 千伏架空线路的电压等级、架线型式及容量一致，导线截面、环境条件及运行工况相类似。廉江市 110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回架空线路线高比拟建线路低，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。因此用廉江市 110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回架空线路类比拟建 110 千伏架空线路投产后的声环境影响是可行的，是较为保守的，是具有可类比性的。

④类比监测

测量时间：2021 年 5 月 26 日、5 月 27 日，昼间 9：30~17:00、夜间 22:00~23:59。

监测内容：等效连续 A 声级。

监测单位：广州穗证环境检测有限公司。

监测布点：在廉江市 110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回架空线路 25#~26#塔之间，以导线最大弧垂处线路中心的地面投影点为测试原点，沿垂直于线路方向进行，以 5m 为间隔测至弧垂最低位置对应两杆塔中间连线对地投影外 55m。

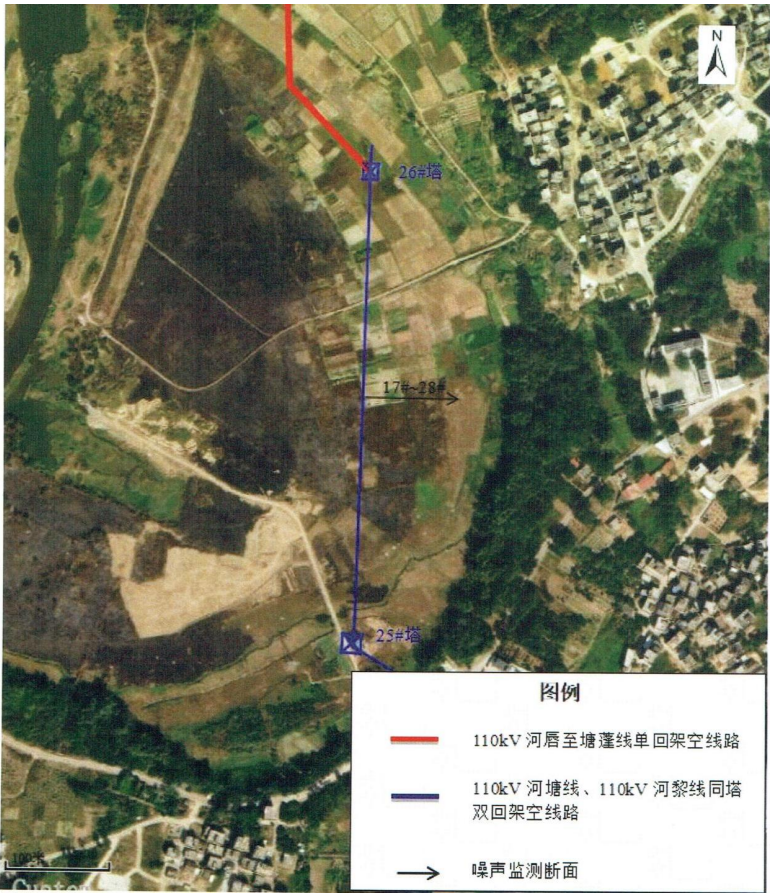


图 4.10-3 廉江市 110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回架空线路布点示意图

监测仪器：采用 HS5660C 型精密噪声频谱分析仪进行监测。监测仪器型号及检定

情况如表 4.10-7 所示。

表 4.10-7 声级计检定情况表

生产厂家	国营四三八〇厂嘉兴分厂
出厂编号	09015070
测量范围	25dB~130dB (A)
型号/规格	HS5660C
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

监测环境条件：天气：晴天；温度：28~33℃；湿度：60~65%，风速 1.2m/s。

监测方法：按《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）的有关规定进行。

运行工况：监测期间运行工况见表 4.10-8。

表 4.10-8 监测期间运行工况

工程名称	U (kV)	I (A)	P (MW)	Q (MVar)
110kV 河唇至塘蓬线	109.35	126.55	-51.24	3.01
110kV 河黎线	111.86	76.8	10.8	2.4

由表 4.10-9 可知，监测时类比对象处于正常运行状态。

类比送电线路距离地面 1.2m 高处噪声类比监测结果见表 4.10-9 和附件 10。

表 4.10-9 廉江市 110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回架空线路噪声监测结果表

序号	测点号	测量位置	昼间 (dB(A))	夜间 (dB(A))
110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回架空线路 25#~26#塔之间断面监测值（线高 13m）				
1	17#	弧垂最低位置对应两杆塔中间连线对地投影处	44	42
2	18#	5m	44	42
3	19#	10m	43	41
4	20#	15m	44	42
5	21#	20m	45	42
6	22#	25m	44	41
7	23#	30m	44	42
8	24#	35m	45	41
9	25#	40m	43	42
10	26#	45m	44	41
11	27#	50m	45	42
12	28#	55m	44	42

由类比监测结果可知，类比工程在正常运行状态下，110 千伏送电线路弧垂中心下方离地面 1.2m 高度处的衰减断面昼间噪声最大值为 45dB(A)，夜间噪声最大值为 42dB(A)，且 0~50m 范围内变化趋势不明显，基本不会对周围声环境产生明显的增量贡献，线路运行的噪声对所在声环境影响很小，周围环境可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。

根据前述类比监测和分析结果可知，线路运行期对周围环境的噪声影响很小，线路声环境影响评价范围内的噪声水平基本维持在环境背景噪声的水平，基本不会对周围环境产生明显的增量贡献，在没有其他明显噪声源的情况下，本工程线路投产后，线路声环境影响评价范围内的噪声能满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相应标准的要求。

（2）电缆线路声环境影响分析

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），地下电缆不进行声环境影响评价。

4.10.3 声环境影响分析小结

由以上分析可知，本工程投运后产生的噪声对周围环境的影响程度能控制在标准限值内。

4.11 地表水环境影响分析

本工程输电线路运行期不产生废污水。220 千伏湾畔站原有值守人员 1 人，少量的生活污水经化粪池处理后回用绿化，不外排，间隔扩建部分不新增值守人员，不会新增生活污水。

据广东省地方标准《用水定额-第 3 部分：生活》，110 千伏塘横站值守人员生活用水按农村居民用水标准，属于 I 区，生活用水量 $0.15\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{d})$ 计，排污系数按 0.9 计算，则塘横变电站值守人员生活污水产生量约为 $49.3\text{m}^3/\text{a}$ ，生活污水量较少，水质简单，且站内采用雨污分流，少量的生活污水经化粪池处理后用于站内绿化。站址绿化面积约 500m^2 ，站外植草护坡 380m^2 ，生活污水可用于站区绿化，不外排，具有回用可行性。本工程运行期生活污水无直接纳污水体，对周围地表水环境无影响。

综上所述，项目运行期不会对周围地表水产生影响。

4.12 地下水环境影响分析

《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中“4.1 一般性原则”指出：“根据建设项目对地下水环境影响的程度，结合《建设项目环境影响评价分类管理名录》，将建设项目分为四类，详见附录 A。I 类、II 类、III 类建设项目的地下水环境影响评价应执行本标准，IV 类建设项目不开展地下水环境影响评价。”

本项目为输变电工程，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中附录 A 的建设项目地下水环境影响评价行业分类表，本项目属“E 电力 35、送（输）变电工程”中“其他”，地下水环境影响评价项目类别为 IV 类。不需开展地下水环境影响评价。

4.13 大气环境影响分析

本工程为输变电工程，变电站、间隔扩建工程和输电线路运行期无废气产生。因此，本项目运营期对周围大气无影响。

4.14 固体废弃物影响分析

输电线路运行期无固体废物产生。变电站运行期间产生的固体废物主要为变电站运行人员的生活垃圾、废变压器油和更换的废旧铅酸蓄电池。

4.14.1 一般固体废物

本次间隔扩建工程不新增值守人员，原有员工产生少量的生活垃圾（ $\leq 0.365\text{t/a}$ ）经集中收集后及时委托当地环卫部集中处理。

110 千伏塘横站址值守人员产生的少量生活垃圾（ $\leq 0.365\text{t/a}$ ）委托当地环卫部集中处理。

4.14.2 危险废物

本次间隔扩建工程不会新增废蓄电池和废变压器油。

（1）废蓄电池

变电站为了维持正常运行，站内蓄电池室拥有 2 组蓄电池，#1 蓄电池组和#2 蓄电池组分别组架布置于两个专用蓄电池室，每组 52 个，共 104 个，单个重量 13kg，用于通信及电气二次，蓄电池室采用耐酸地砖，抗渗等级达到 P8。蓄电池 6~8 年更换一次（约 1.4t/1 次），根据《国家危险废物名录》（2025 年版），变电站产生的废旧蓄电池废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码为 900-052-31。蓄电池委托有资质单位 24 小时内直接进行更换、收集和处理，不暂存和外排。废蓄电池处理合同详见附件 11。

（2）废变压器油

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），变压器油正常情况下不需更换，一般随主变一同更换。①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，然后将变压器油补充至正常值。②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，然后将变压器油补充至正常值。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废弃的变压器油和油泥废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为

900-220-08。油泥委托有资质单位 24 小时内直接进行收集和处理，不暂存和外排。废变压器油处理合同详见附件 11。

经过上述处理后，变电站运营期产生的固体废物对环境的影响甚微。

4.15 环境风险分析

环境风险评价应以突发事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险防范、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

4.15.1 评价依据

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）所指危险物质是指具有易燃易爆、有毒有害等特性，会对环境造成危害的物质。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目只需对变压器、事故情况下漏油时可能的环境风险进行简要分析，对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B 以及《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）等规范资料，仅拟建变电站主变压器内含有的变压器油属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中“附录 B 重点关注的危险物质及临界量”所提及的“油类物质”的风险物质。

本项目风险物质危险性及临界量、存储量见下表 4.15-1。

表4.15-1 风险物质危险性及临界量、存储量情况

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存储总量（t）	贮存地点	临界量 Qn/t	危险特性
1	油类物质（变压器油）	/	36（2台主变）	主变压器	2500	T 毒性，I 易燃性

①物质危险性识别

本项目存在的危险物质主要为变电站内变压器油。变压器油是电气绝缘用油的一种，是石油的一种分馏产物，其主要成分是烷烃、环烷族饱和烃及芳香族不饱和烃等化合物，其绝缘、冷却、散热、灭弧等作用。

②生产过程潜在危险识别

根据国内已建成 110kV 变电站的运行情况，除非设备年久失修老化，变压器发生事故并产生漏油的概率极小。另外变压器一般情况下 3 年左右检修一次，且在进行检修时变压器油有专用工具收集并贮存在预先准备好的容器内，在检修工作完毕后，再将油放回至变压器内，因此基本不会发生变压器油泄漏。

根据设计方案，变电站运行期正常情况下，无变压器油及油污水产生。

如果发生变压器损坏等事故漏油，含油污水将渗流入下方集油坑，然后经排油管道进入事故油池内，由于矿物油与池内预留水不相容且油的比重大于水，静置一段时间后矿物油浮于上部，到达一定重量后将下方的水经虹吸管压出，出水管的高度保证了始终有少量清水留存事故油池底部以隔离矿物油不外排；同时一但发生变压器漏油等事故，将启动预警机制立即关闭虹吸管道阀门，防止含油污水外溢；经油水分离后的废矿物油由建设单位委托有资质的单位抽排外运回收处置，不外排。

综上，本项目的环境风险因子为变压器油，主要风险单元为主变压器。

4.15.2 风险潜势初判

(1) 危险物质数量与临界量比值（Q）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在《危险化学品重大危险源辨识》

（HJ169-2018）表 1 中对应临界量的比值： $Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ —每种危险物质的最大存在量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，本项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

Q 值的确定见下表。

表 4.15-2 本项目突发环境事件风险物质 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量/t	临界量/t	Q 值
1	油类物质（变压器油）	/	36（2 台主变）	2500	0.0144
项目 Q 值合计					0.0144

经计算，本项目 $Q < 1$ ，因此本项目环境风险潜势为 I。

4.15.3 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）：“4.3 评价工作等级 环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目设计的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照下表确定工作等级。风险潜势为 IV 及以上，进行一级评价；风险潜势为 III，进行二级评价；风险潜势为 II，进行三级评价；风险潜势为 I，可开展简单分析。”

本项目环境风险潜势为 I，因此只做简单分析。

4.15.4 环境风险防范措施及应急要求

4.15.4.1 环境风险防范措施

环境风险防范措施是在安全生产事故防范措施的基础，防止有毒有害物质泄漏进入环境的措施。

变电站负责环保的部门主管站内的环境风险防范工作，制订实施站内环境风险防范计划，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) 应急救援的组织：建设单位应成立应急救援指挥中心、应急救援抢救中心，明确各成员职责，各司其职。指挥中心需有相应的指挥系统（报警装置和电话控制系统），各生产单元的报警信号应进入指挥中心。

(2) 建立报警系统：针对本项目主要风险源主变压器存在的风险，应建立报警系统，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，监控人员便启动报警系统，实施既定环境风险应急预案。

(3) 设置事故油池，防止漏油进入周围水体：本项目每台主变压器下方均应设置集油坑，并配套建设主变事故油池。事故油池及其集油沟等配套收集设施均为地下布设，并落实防渗漏处理。

如果发生主变压器设备损坏等事故漏油，含油污水将渗流入下方铺有鹅卵石层的集油坑，然后经排油管道进入事故油池内，由于矿物油与池内预留水不相容且油的比重小于水，静置一段时间后矿物油浮于上部，到达一定重量后将下方的水经虹吸管压出，出水管的高度保证了始终有少量清水留存事故油池底部以隔离矿物油不外排；同时一旦发生主变压器漏油等事故，将启动预警机制立即关闭虹吸管道阀门，防止含油污水外溢；经油水分离后的废矿物油由建设单位委托有资质的单位抽排外运回收处置，不外排。主变压器油泄漏收集贮存系统工艺流程示意图 4.15-1。

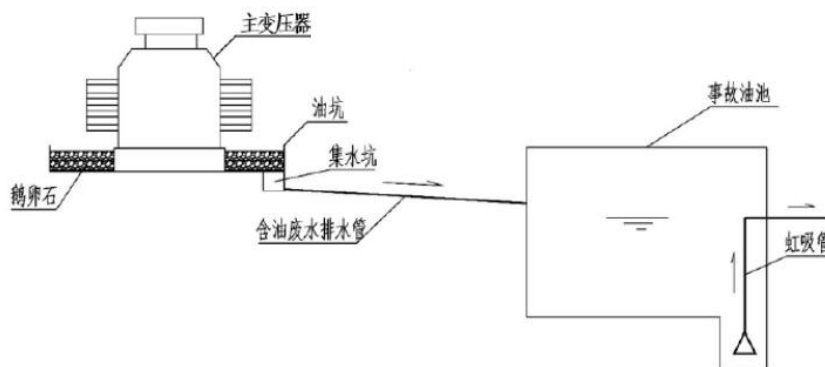


图 4.15-1 主变压器油泄漏收集贮存系统工艺流程示意图

(4) 事故油池及配套管线日常管理：埋地事故油池配套的污水管主要用于主变事故漏油收集，平时池体和管道均保持空置。

本项目事故油池布置在站区东北侧，若遇发生事故泄漏，变压器油或变压器油流落

到变压器周围的卵石上，进而通过集油坑进入到事故油池中，事故油池采用油水分离装置。根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“6.7.8 的要求：“户内单台总油量为 100kg 以上的电气设备，应设置挡油设施及将事故油排至安全处的设施。挡油设施的容积宜按油量的 20%设计。当不能满足上述要求时，应设置能容纳全部油量的贮油设施。

根据可行性研究报告可知，每台预留主变压器下设置油坑，油坑大于主变外廓每边各 1m，油坑内铺设卵石层，其厚度为 250mm，卵石直径为 50mm~80mm，每个油坑有效容积为 5m³；站内拟设一座有效容积 28m³的地下事故油池在站区东北侧，位置见附图 12，为全地下钢筋混凝土结构。油坑和事故油池混凝土抗渗等级达到 P8，能够满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）的要求，本项目远期规划变压器最大容量为 63MVA，在变压器壳体内装有约 18t 变压器油，变压器油密度为 0.895t/m³，体积约为 20.1m³。每台预留主变压器下设置的油坑有效容积为 5m³，容积大于设备油量的 20%（4 m³），变电站拟设一座有效容积 28m³的事故油池，大于单台变压器最大油量的 100%（20.1m³），且事故油池配套有油水分离装置，能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中的相关要求。

此外，事故收油系统应该与变电站内雨水收集系统相互独立运行，避免出现变压器油污染环境事故。

4.15.4.2 环境风险应急要求

考虑到主变事故漏油可能造成的后果，建立快速科学有效的漏油应急反应体系是非常必要的。漏油事故的应急防治主要落实于应急计划的实施，事故发生后，能否迅速有效的做出漏油应急反应，对于控制污染、减少污染对环境造成的损失以及消除污染等都起着关键性作用。主变事故漏油的应急反应体系包括以下几方面的内容：

（1）变电站内健全的应急组织指挥系统。以变电站站长为第一责任人，建立一套健全的应急组织指挥系统。

（2）加强主变压器、事故油池的日常维护和管理。对于主变压器、事故油池的日常维护和管理，指定责任人，定期维护。

（3）完善应急反应设施、设备的配备。防止事故漏油进入周围水体的风险防范措施须落实，按照“三同时”的要求进行环保验收。

（4）指定专门的应急防治人员，加强应急处理训练。变电站试运行期间，组织一次应急处理训练，投入正常运行后，定期训练。

4.15.4 分析结论

本项目变电站不涉及生态保护红线、自然保护区、森林公园、风景名胜区、饮用水水源保护区等敏感区域。本评价对项目运营期间的环境风险提出了相应的环保措施，提出了环境风险应急要求，通过采取有效的防范措施可有效降低事故的发生概率。在落实本评价提出的风险防范措施、落实环境风险应急预案的前提下，本项目的环境风险可控制在可接受程度。

简单分析内容汇总见下表。

表4.15-3 设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	惠州大亚湾110千伏塘横输变电工程			
建设地点	站址位于广东省惠州市大亚湾经济技术开发区西区街道			
地理坐标	经度	东经114度26分5.760秒	纬度	北纬22度42分35.099秒
主要危险物质及分布	主变压器内变压器油			
环境影响途径及危害后果	输变电工程最大可信事故为主变事故漏油外溢。主变事故漏油一旦外溢，将汇集到站区雨水管道，经站区雨水排水系统排至站外排水沟，最终可能排入站区周围受纳水体并影响其水质。			
环境影响分析	变压器油位于主变压器中，变电站内设置有主变事故油池，并在主变压器下设置了集油坑与事故油池连通。发生事故户设备检修需要时含油污水经集油坑流入事故集油池，变压器油交由有资质的单位处理。根据国内已建运行的变电站的运行情况，除非设备年久老化失修，主变事故漏油发生概率极小。因此，变电站事故漏油风险产生的影响极小。			
风险防范措施要求	(1) 环境风险防范措施 变电站负责环保的部门主管站内的环境风险防范工作，制订实施站内环境风险防范计划，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，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，监控人员便启动报警系统，实施既定环境风险应急预案。 2) 防止进入周围水体：为防止主变事故漏油的情况下，变电站内设置主变事故油池，一旦发生事故，变压器油将先排入集油坑，再进入事故油池，废变压器油由建设单位委托有资质的单位抽排外运回收处置，不外排。在采取上述措施后，废变压器油不会对站址周边水体造成环境风险影响。 (2) 环境风险应急预案 漏油事故的应急防治主要落实于应急计划的实施，事故发生后，能否迅速有效的做出漏油应急反应，对于控制污染、减少污染对环境造成的损失以及消除污染等都起着关键性作用。主变事故漏油的应急反应体系包括以下几方面的内容： 1) 变电站内健全的应急组织指挥系统。以变电站长为第一责任人，建立一套健全的应急组织指挥系统。 2) 加强主变压器、事故油池的日常维护和管理。对于主变压器、事故油池的日常维护和管理，指定责任人，定期维护。 3) 完善应急反应设施、设备的配备。防止事故漏油进入周围水体的风险防范措施须落实，按照“三同时”的要求进行环保验收。 4) 指定专门的应急防治人员，加强应急处理训练。变电站试运行期间，组织一次应急处理训练，投入正常运行后，定期训练。			

4.15.5 环境风险分析结论

本项目环境风险防范措施是有效可行的，在严格落实相应风险防范和应急措施的前

	提下，本项目环境风险是可防控的。		
选 址 选 线 环 境 合 理 性 分 析	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）和《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020），从以下几方面进行选址选线的合理性分析。 4.16 与城市规划的相符性 根据控制性详细规划，站址规划为供电用地，见附图 4，并取得相关部门同意，见附件 3~附件 6。 综上所述，本项目为输变电工程，项目选址选线符合惠州市城市规划的要求，选址选线合理。 4.17 环境制约因素分析 根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），工程的各项环境制约因素分析如下表 4.17-1 所示。 表 4.17-1 工程环境制约因素分析一览表		
	HJ1113-2020 要求	本工程建设情况	符合性
	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。	本工程选址选线均不占用、不跨越自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区。	符合
	变电站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、饮用水源保护区等环境敏感区。	本项目拟建 110 千伏塘横输变电工程不涉及自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区。	符合
	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、可研、行政办公等主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本项目拟建 110 千伏塘横为全户内布置，站址布局合理，四周采用实体围墙，能够降低站区对周围电磁场和声环境的影响。	符合
	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本工程架空线路采用同塔双回架设。	符合
	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
	变电站工程选址时，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。	本项目拟建 110 千伏塘横站址规划用地为供电用地；变电站建成后将进行绿化恢复，不会对生态环境造成明显的不利影响。	符合
	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目主要涉及其他草地、其他林地和乔木林地，线路较短，林木砍伐少，另外线路工程建成后，会对塔基区进行复绿，不会对生态环境造成明显的不利影响。	符合
	进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19 的	本项目不涉及自然保护区。	符合

要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区		
输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。	本项目后续的初步设计、施工图设计文件中包含相关的环境保护内容，将编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，将落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。	符合
输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。	本工程选址选线均不占用、不跨越自然保护区、饮用水源保护区。	符合
进入自然保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区的输电线路，建设单位应加强施工过程的管理，开展环境保护培训，明确保护对象和保护要求，严格控制施工影响范围，确定适宜的施工季节和施工方式，减少对环境保护对象的不利影响。	本工程选址选线均不占用、不跨越自然保护区、饮用水源保护区。	符合

4.18 选址选线合理性分析小结

综合上述，本工程与惠州市城市规划都是相符的，项目选址选线具有环境合理性。

五、主要生态环境保护措施

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	工程施工期间对环境的影响主要有生态破坏、噪声、扬尘、施工废污水和固体废物等，由于本工程施工量较小，工期较短，因此施工过程对周围环境影响不大。但建设单位及施工单位仍应做好污染防治措施，把施工期间对周围环境影响降至最低。 5.1 生态环境保护措施 本工程建设期对生态环境的影响主要表现在开挖和施工临时占地对土地的扰动、植被的破坏，以及因土地扰动造成的水土流失影响。根据项目不同工程施工情况，拟采取以下生态环境保护措施： （1）拟建 110 千伏塘横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 2.5m 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在围墙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，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置沉沙池沉积泥沙，防止水土流失对周边水体造成危害。 ⑤在变电站填方区做好边坡防护，在边坡区坡底布设编织袋拦挡。 ⑥在施工后期对 110 千伏塘横站址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。 （2）新建电缆线路工程施工期生态环境保护措施 合理放置施工材料，恢复临时用地土地原有利用类型。 （3）新建架空线路工程施工期生态环境保护措施 ①在施工前期对塔基开挖回填扰动区域进行表土剥离，施工后期对塔基植被恢复区域进行表土回覆措施。 ②剥离的表土集中堆放于塔基临时用地一侧，并在堆土周边和泥浆沉淀池两侧设置编织土带拦挡，防止土石方滚落冲毁和压坏周边植被。 ③对施工中的裸露区域和泥浆沉淀内部进行彩条布覆盖。 ④施工人员的生活垃圾应进行统处理后，集中运出施工区以外，杜绝随意乱丢乱扔。 站址及线路生态环境保护措施平面布置示意图见附图 14、附图 15，典型生态环境
--	--

保护措施设计见附图 27。

5.2 施工噪声处置措施

(1) 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，并在施工场地周围设置围栏或围墙（高度 2.5m）以减小施工噪声影响。

(2) 施工单位严格避开夜间及昼间休息时间段施工。

(3) 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，减少噪声较大设备的使用。

(4) 优化施工组织设计，尽量将临时施工用地布置在远离保护目标的位置。

(5) 对位置相对固定的高噪声机械设备，尽量在工棚内操作，不能进入棚内的，可采取围挡之类的单面声屏障。

(6) 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。

(7) 必须采用低噪声的施工机械和先进的施工技术，以达到控制噪声的目的。

5.3 施工废气处置措施

(1) 施工单位应文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作。

(2) 施工时，应集中配置或使用商品混凝土，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扬尘和噪声；此外，对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；运载土方的车辆必须在规定时间内，按指定路段行驶，控制扬尘污染。

(4) 加强材料转运和使用的管理，合理装卸，规范操作。

(5) 进出施工场地的车辆限制车速，场内道路、堆场及车辆进出时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘。

(6) 施工临时中转土方以及废土废渣等要合理堆放，可定期洒水进行扬尘控制。

(7) 施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则立即进行空地硬化和覆盖，减少裸露地面面积。

(8) 施工工地围挡外围醒目位置设置公示栏，公示扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门、举报电话、工期等信息；城镇主要路段、一般路段的施工工地分别设置不低于二点五米、一点八米的硬质、连续密闭围挡或者围墙，管线敷设工程施工段的边界设置不低于一点五米的封闭式或者半封闭式围栏；围挡或者围墙底部设置不低于三十厘米的硬质防溢座，顶部均匀设置喷雾、喷淋等有效降尘设施；对于

特殊地点无法设置围挡、围栏以及防溢座的，设置警示牌，并采取有效防尘措施；车辆驶出施工工地前将车轮、车身清洗干净，不得带泥上路，工地出口外不得有泥浆、泥土和建筑垃圾；城镇施工工地出入口配备车辆冲洗设备和沉淀过滤设施；施工工地出入口、材料堆放和加工区、生活区、主干道等区域的地面进行硬化，并辅以洒水等措施；建筑土方、工程渣土、建筑垃圾和散装物料以密闭方式及时清运出施工工地；超过四十八小时未清运的，在工地内设置临时堆放场，并采用密闭式防尘网遮盖；施工工地内的裸露地面采取定时洒水等措施；超过四十八小时不作业的，采取覆盖等措施；超过三个月不作业的，采取绿化、铺装、遮盖等措施；建筑施工脚手架外侧设置符合标准的密目式防尘安全网，拆除时采取洒水、喷雾等措施；实施土石方、地下工程等易产生扬尘的工程作业时，采取洒水、喷雾等措施。实施路面切割、破碎等作业时，在作业表面采取洒水、喷雾等措施；以分段开挖、分段回填方式施工的，对已回填的沟槽采取覆盖、洒水等措施；使用风钻挖掘地面和清扫施工现场时，采取洒水、喷雾等措施；路面开挖后未及时回填、硬化的，采取遮盖等措施。

5.4 施工废水处置措施

（1）施工单位应对施工废水进行妥善处理，在工地适当位置建设沉淀池、循环利用等措施对施工废水进行处理。严禁施工污水乱排，乱流，做到文明施工。

（2）施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨天开挖作业。同时要落实文明施工原则，特别要禁止施工废水排入附近的水体、禁止弃渣弃入水体，不乱排施工废水。

（3）施工人员在施工期间租住在附近的出租屋，生活污水经出租屋原有污水处理设施处理，不会对周边水体环境造成明显的不良影响。

（4）工程施工过程中应按照水土保持方案的要求进行施工。

（5）施工工序要安排科学、合理，土建施工一次到位，避免重复开挖。

（6）采用苫布对开挖的土方及沙石料等施工材料进行覆盖，避免水蚀和风蚀的发生。

（7）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统一处置。

（8）施工结束后应及时清理施工场地，并进行植被恢复，防止水土流失。

5.5 施工固废处置措施

（1）为避免施工垃圾及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应作好施工机构

	及施工人员的环保培训。 (2) 明确要求施工过程中的生活垃圾与建筑垃圾分开堆放，及时清理，以免污染周围的环境；施工人员的生活垃圾收集后，应及时委托城市管理部门妥善处理，定期运至城市管理部门指定的地点安全处置。 (3) 在变电站和线路施工过程中，产生的建筑垃圾可以回收的尽量回收，不能回收应及时运送至指定的弃渣场处理。 (4) 禁止在道路、桥梁、公共场地、公共绿地、供排水设施、水域、农田水利设施以及其他非指定场地倾倒建筑废弃物。
运营期生态环境保护措施	项目营运期主要影响为噪声和电磁影响，不会对周围的生态环境造成明显的不良影响，营运期生态环境保护措施主要是落实好站址内绿化。 5.6 电磁环境保护措施 建设单位拟采取以下的措施： (1) 在变电站周围设围墙和绿化带。 (2) 变电站四周采用实体围墙，提高屏蔽效果。 (3) 在安装高压设备时，保证所有的固定螺栓都可靠拧紧，导电元件尽可能接地或连接导线电位，提高屏蔽效果。 (4) 输电线路合理选择导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，以尽量降低输电线路运行期的磁环境影响。 (5) 建设单位应加强运行期巡检工作，在线下农田耕作区附近的塔基的醒目位置给出警示和防护指示标志，在输电线路走廊内，禁止新建民房及学校等人员常住的建筑物。 (6) 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。 (7) 在运行期，建立健全环保管理机构，加强环境管理工作。 (8) 对工程所在地区的居民进行有关输变电工程环境保护知识的宣传和教育，消除他们的畏惧心理。 5.7 噪声防治措施 本项目建成投入使用后，采取以下措施降低项目对周边环境的影响： (1) 优化变电站平面布局，合理布局。 (2) 采取修筑封闭围墙、围墙外栽种防护林等措施隔音降噪。

(3) 拟建架空线路, 选择符合国家标准的较低噪声的导线。

5.8 废水处置措施

本项目产生的生活污水量少, 水质简单, 站内采用雨污分流, 站内设 1 座容积约 2.18m³ 的化粪池, 少量的生活污水经化粪池处理, 用于站区绿化, 不外排。

5.9 固体废弃物处置措施

生活垃圾委托当地环卫部门集中处理。运行期间产生的废旧蓄电池、废变压器油属危险废物, 由相应危废处理资质单位回收处理。

5.10 环境风险防范措施

变电站负责环保的部门主管站内的环境风险防范工作, 制订实施站内环境风险防范计划, 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, 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, 监控人员便启动报警系统, 实施既定环境风险应急预案。

(2) 防止进入周围水体: 为防止主变事故漏油的情况下, 变电站内设置主变事故油池, 一旦发生事故, 变压器油将先排入集油坑, 再进入事故油池 (本项目建有 28m³ 的事故油池)。经油水分离后的废矿物油由建设单位委托有资质的单位抽排外运回收处置, 不外排。另外为防止事故漏油外溢的情况, 在站内雨水总排放口设置切换阀门, 并设可将截流后事故油引至事故油池的污水管道。在采取上述措施后, 废变压器油不会对站址周边水体造成环境风险影响。

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。其中监测项目主要包括工程运行期噪声、工频电场、工频磁场。

本工程环境监测对象主要为站址与输电线路, 在变电站及输电线路评价范围内代表性点位处设置监测点位。监测点位布置如下表 5.10-1 所示。

表 5.10-1 惠州大亚湾 110 千伏塘横输变电工程环境监测计划一览表

项目名称	环境监测因子	监测指标及单位	监测对象与位置	监测频率
电缆线路	工频电场	工频电场强度, V/m	电缆线路代表性测点	本工程完成后正式投产后第
	工频磁场	工频磁感应强度, μT		

其他

	架空线路	工频电场	工频电场强度, V/m	架空线路代表性测点	一年结合竣工环境保护验收监测一次, 根据需要, 必要时进行再次监测
		工频磁场	工频磁感应强度, μT		
	变电站	工频电场	工频电场强度, V/m	站址围墙四周距墙外 5 米 4 个点位、电磁环境敏感目标	
		工频磁场	工频磁感应强度, μT		
		噪声	昼间、夜间等效声级, Leq, dB (A)	变电站四周距墙外 1 米 4 个点位、声环境保护目标	
	本工程动态投资 9109 万元, 环保投资 143.5 万元, 占工程总投资的 1.58%。				
表 5.11-1 本工程环保投资估算表					
环 保 投 资	序号	项目		投资估算 (万元)	
	1	主变压器油坑及卵石、事故油池及管道		45	
	2	水土保持措施		80	
	3	站址绿化		15	
	4	水污染防治设施 (沉淀池等)		2	
	5	固污染防治设施 (垃圾桶等)		0.5	
	6	大气污染防治措施 (洒水降尘等)		1	
	环保投资小计			143.5	
	工程总投资			9109	
	环保投资占总投资比例			1.58%	

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	(1) 站址：①在站址区施工时沿用地范围线四周应修建 2.5m 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在围墙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，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置沉沙池沉积泥沙，防止水土流失对周边水体造成危害。⑤在变电站填方区做好边坡防护，在边坡区坡底布设编织袋拦挡。⑥110 千伏塘横站施工占地基本为永久用地，在施工后期对 110 千伏塘横站址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。 (2) 线路：①在施工前期对塔基开挖回填扰动区域进行表土剥离，施工后期对塔基植被恢复区域进行表土回覆措施。②剥离的表土集中堆放于塔基临时用地一侧，并在堆土周边和泥浆沉淀池两侧设置编织土带拦挡，防止土石方滚落冲毁和压坏周边植被。③对塔基施工中的裸露区域和泥浆沉淀内部进行彩条布覆盖。④施工人员的生活垃圾应进行统处理后，集中运出施工区以外，杜绝随意乱丢乱扔。	检查是否落实。	变电站做好绿化	检查是否落实。
水生生态	/	/	/	/
地表水环	①施工废水通过简易沉淀池处理，除去大部分泥砂和块状物后，用作洗车水及喷洒降尘用水。②施工人员集中居住在附近出租屋，产生的	检查是否落实。	生活污水经化粪池处理，用于站区绿化，不外排	检查是否落实。

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
境	生活污水由居住地污水处理设施处理，不会对周边水体环境造成明显的不良影响。③施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，落实文明施工原则，不漫排施工废水。			
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	合理安排施工时间，高噪音设备在夜间禁止施工；施工期合理布置各高噪声施工机械，安装消声器、隔振垫，并加强管理，严格控制其噪声水平	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），昼间 ≤70dB（A），夜间 ≤55dB（A）	（1）优化变电站平面布局。（2）采取修筑封闭围墙、围墙外栽种防护林等措施隔音降噪。（3）拟建架空线路，选择符合国家标准的较低噪声的导线，并优化架线高度。	110 千伏塘横变电站厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 3 类标准。
振动	/	/	/	/
大气环境	①加强保养，使机械、设备状态良好；②在施工区及运输路段洒水防尘；③运输的材料和弃土表面加盖篷布保护，防止掉落；④对出入工地且车身、车轮粘有泥土的车辆进行清洗，以防止泥土被带出污染公路路面。	尾气达标排放，有效抑制扬尘产生	/	/
固体废物	在变电站和线路施工过程中，产生的建筑垃圾可以回收的尽量回收，不能回收应及时运送至指定的弃渣场处理。加强施工机械的维护检修防止油料跑冒滴漏。	不会对周围环境产生明显影响	事故油池防渗按图施工，废变压器油、废旧蓄电池等交给有资质单位回收处置。生活垃圾由环卫部门收集处理。	签订处置协议；设置足够数量的生活垃圾桶
电磁环境	/	/	（1）在变电站周围设围墙和绿化带。（2）变电站四周采用实体围墙，提高屏蔽效果。（3）在安	《电磁环境控制限值》（GB8702

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
			装高压设备时,保证所有的固定螺栓都可靠拧紧,导电元件尽可能接地或连接导线电位,提高屏蔽效果。(4)输电线路合理选择导线、金具及绝缘子等电气设备、设施,以尽量降低输电线路运行期的磁环境影响。(5)建设单位应加强运行期巡检工作,在线下农田耕作区附近的塔基的醒目位置给出警示和防护指示标志,在输电线路走廊内,禁止新建民房及学校等人员常住的建筑物。(6)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。(7)在运行期,建立健全环保管理机构,加强环境管理工作。(8)对工程所在地区的居民进行有关输变电工程环境保护知识的宣传和教育,消除他们的畏惧心理。	-2014) 中表 1 公众曝露控制限值, 即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT。
环境风险	/	/	本项目每个油坑有效容积为 5m ³ , 建有 28m ³ 的事故油池。	检查是否落实。
环境监测	/	/	变电站、输电线路各监测点电磁环境现状	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)
其他	/	/	/	/

七、结论

惠州大亚湾 110 千伏塘横输变电工程符合国家法律法规，项目选址选线符合惠州市城市发展总体规划要求，在设计过程中采取了一系列的环境保护措施，在严格落实本环境影响报告表提出的各项污染治理措施的基础上，本项目的污染物排放将得到有效的控制，对周围环境影响可控制在较小的范围内，不会对本项目的周围环境产生不良影响，本项目的建设从环境保护角度是可行的。

专题 I 电磁环境影响专项评价

1 前言

为提高电网供电能力和供电可靠性，广东电网有限责任公司惠州供电局拟在广东省惠州市大亚湾经济技术开发区西区街道建设惠州大亚湾 110 千伏塘横输变电工程。

该工程总投资约 9109 万元，计划于 2027 年 12 月建成投产。

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 日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）；
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日起施行）；
- (4) 《电力设施保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订并实施）；
- (5) 《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），2020 年 11 月 30 日；
- (6) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号），2024 年 2 月 1 日起施行；

2.2 规范、导则

- (1) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- (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》（GB8702-2014）；
- (4) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）。

3 评价因子与评价标准

3.1 评价因子

本专题评价因子为工频电场和工频磁场。

3.2 评价标准

工频电场：执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中表 1 公众曝露控制限值，即电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 作为工频电场评价标准。

工频磁场：执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中表 1 公众曝露控制限值，即磁感应强度公众曝露控制限值 100 μ T 作为磁感应强度的评价标准。

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

4评价工作等级

根据《环境影响评价导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境影响评价工作等级划分见表 4.1-1。

表 4.1-1 本工程电磁环境影响评价工作等级（节选）

电压等级	工程	条件	评价工作等级
110kV	输电线路	1.地下电缆;2.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
	塘横变电站	户内式	三级
220 kV	湾畔变电站	户外式	二级

根据《环境影响评价导则 输变电》（HJ24-2020）4.6.1 电磁环境影响评价工作等级的规定：如建设项目包含多个电压等级，或交、直流，或站、线的子项目时，按最高电压等级确定评价工作等级，本项目湾畔变电站为户外式布置，评价工作等级为二级，因此本项目电磁环境影响评价工作等级确定为二级。

5评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中表3输变电工程电磁环境影响评价范围的规定：电磁环境影响评价范围见下表5.1-1和附图23。

表 5.1-1 输变电工程电磁环境影响评价范围（节选）

环境要素	电压等级	环境评价范围	依据
电磁环境（工频电场、磁场）	110kV	110 千伏塘横变电站：站界外 30m； 现有 220 千伏湾畔站：扩建间隔侧围墙外 40m； 地下电缆：管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）； 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电磁环境敏感目标

经现场勘查，本项目评价范围内电磁环境敏感目标详见表 3.9-1。

7电磁环境现状监测与评价

为了解拟建工程周围环境工频电磁场现状，我中心委托广州穗证环境检测有限公司技术人员于 2025 年 7 月 1 日到达项目所在地，对项目周围工频电磁场进行了现状监测。监测时间为白天 10：45~12：00、14:00~15:00，监测时天气温度 29~32℃，相对湿度 66~72%，天气多云，风速 2.3~2.9m/s，气压 100.2kPa。

7.1 监测目的

调查工程周围环境工频电场强度和工频磁感应强度现状。

7.2 监测内容

离地面 1.5m 高处的工频电场强度和磁感应强度。

7.3 测量方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；

《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）。

7.4 监测仪器

工频电场、磁感应强度采用全频段电磁辐射分析仪进行监测，检定情况见表 7.4-1。

表 7.4-1 电磁环境监测仪器检定情况表

电磁辐射分析仪	
生产厂家	Narda
出厂编号	I-0354/510ZY40134
仪器型号	主机：NBM-550、探头：EHP-50F
频率范围	1Hz~400kHz
量程	电场：5mV/m~100kV/m、磁场：0.3nT~10mT
检定单位	华南国家计量测试中心
证书编号	WWD202501549
检定有效期	2026 年 5 月 14 日

7.5 监测点布设

依据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）和《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），对拟建工程周围进行工频电场和磁感应强度背景监测，本次评价对拟建 110kV 塘横站站址四周、220kV 湾畔站间隔扩建侧、敏感目标处以及无敏感目标的线路沿线代表性测点进行电磁环境现状监测，满足《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中的相关要求，监测布点具有代表性，其监测布点详见附图 19。

7.6 监测结果

项目周围电磁环境监测结果见表 7.6-1 所示，检测报告见附件 8。

表 7.6-1 本工程现状工频电场、磁感应强度监测结果表

测量点位	监测位置	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)	备注	是否达标
E1	拟建站址东侧边界外 5m (114° 26' 6.9539" E, 22° 42' 34.7912" N)	0.35	3.5×10^{-2}	/	是
E2	拟建站址南侧边界外 5m (114° 26' 6.2237" E, 22° 42' 33.7267" N)	0.40	3.8×10^{-2}	/	是
E3	拟建站址西侧边界外 5m (114° 26' 4.8328" E, 22° 42' 34.8176" N)	0.38	3.4×10^{-2}	/	是
E4	拟建站址北侧边界外 5m (114° 26' 5.6020" E, 22° 42' 36.4876" N)	0.32	3.0×10^{-2}	/	是
E5	仓库 (114° 26' 6.5314" E, 22° 42' 35.9200" N)	0.44	4.2×10^{-2}	/	是
E6	拟建架空线路代表性点位 (114° 26' 4.0144" E, 22° 42' 35.3411" N)	0.28	2.5×10^{-2}	/	是
E7	拟建电缆线路代表性点位	16	5.2	110千伏电缆管廊上方	是

测量 点位	监测位置	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)	备注	是否 达标
	(114° 26' 55.9012" E, 22° 43' 25.5885" N)				
E8	220 千伏湾畔站间隔扩建北侧厂界外 5m (114° 26' 57.1232" E, 22° 43' 26.1343" N)	1.1×10^3	1.3	距离110千伏线路边导线外1m, 线高15m	是

2025 年 7 月委托广州穗证环境检测有限公司技术人员设置 8 个电磁环境现状监测点, 从表 7.6-1 可知, 拟建 110 千伏塘横站址现状的工频电场强度为 0.32~0.40V/m, 磁感应强度为 $3.0 \times 10^{-2} \sim 3.8 \times 10^{-2} \mu$ T; 敏感目标现状工频电场强度为 0.44V/m, 磁感应强度为 $4.2 \times 10^{-2} \mu$ T; 220 千伏湾畔站间隔扩建北侧厂界现状工频电场强度为 1.1×10^3 V/m, 磁感应强度为 1.3 μ T; 拟建线路代表性点位现状工频电场强度为 0.28~16V/m, 磁感应强度为 $2.5 \times 10^{-2} \sim 5.2 \mu$ T; 所有测点均满足《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 100 μ T。

从监测结果看, 测点 E7、E8 的工频电场强度、磁感应强度现状监测值较其他测点高, 分析其原因为这测点附近现状有 110 千伏线路, 受已有输电线电磁影响, 故 E7、E8 测点的工频电场强度、磁感应强度现状监测值偏高。

综上, 项目所在区域电磁环境现状良好。

8 运营期电磁环境影响分析

8.1 变电站电磁环境影响分析 (类比分析)

8.1.1 预测方式

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020) 中 4.10 节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。因此本次评价采用类比监测的方式。

8.1.2 类比对象选取的原则

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020) 中 8.1.1.1 节类比对象的选取原则, 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。

8.1.3 新建 110 千伏塘横变电站电磁环境影响分析

8.1.3.1 类比对象

根据上述类比选择原则, 选定已运行的惠州 110 千伏智博(凤山) 变电站作为类比预测对象。110 千伏塘横站与惠州 110 千伏智博(凤山) 变电站主要指标对比见表 8.1-1。

表 8.1-1 110 千伏塘横站与类比对象主要技术指标对照表

主要指标	惠州 110 千伏智博(凤山) 变电站(类比对象)	110 千伏塘横站(评价对象)
------	---------------------------	-----------------

主要指标	惠州 110 千伏智博（凤山）变电站（类比对象）	110 千伏塘横站（评价对象）
建设规模	2 台主变（测量时）	2 台主变
电压等级	110 千伏	110 千伏
主变容量	2×63MVA（测量时）	2×63MVA
总平面布置	全户内布置，主变等间隔直线排列，站区呈矩形布置，配电装置楼布置在站区中部，主变压器位于配电装置楼西侧。事故油池位于变电站东北角，见图 8.1-1。	全户内布置，主变等间隔直线排列，配电装置楼布置于站区中部，主变压器户内布置于配电装置楼北侧，事故油池位于变电站东北角，见图 8.1-2。
占地面积	3071m ² （围墙内）	3333m ² （围墙内）
110 千伏线路架线型式	架空出线	架空出线
架线高度	12~15m	33m
110 千伏出线回数	2 回（测量时）	2 回（本期）
电气形式	GIS 户内，母线接线	GIS 户内，母线接线
母线形式	双母线双分段接线	单母线分段接线
环境条件	乡村区域	乡村区域
运行工况	正常运行	正常运行
污染防治措施	站址设置围墙，采用符合国家标准设备，对站内配电装置进行合理布局	站址设置围墙，采用符合国家标准设备，对站内配电装置进行合理布局
所属区域	惠州市	惠州市大亚湾经济技术开发区西区街道

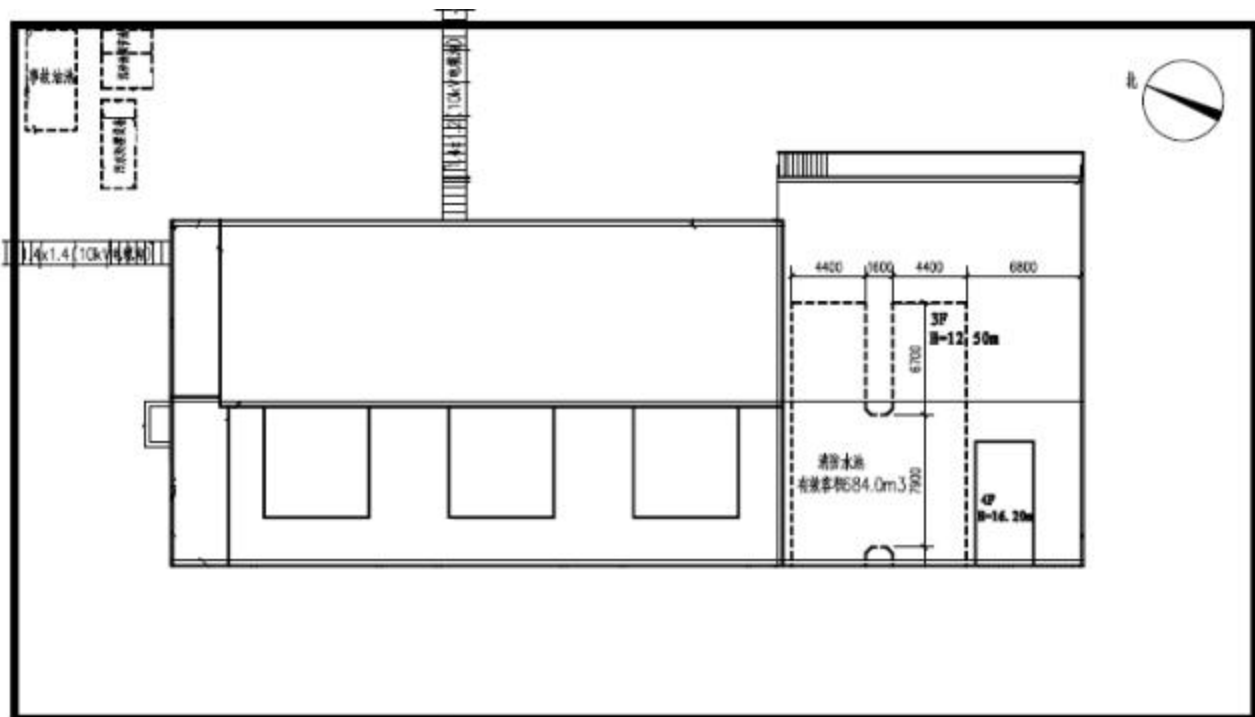


图 8.1-1 惠州 110 千伏智博（凤山）变电站总平面布置示意图

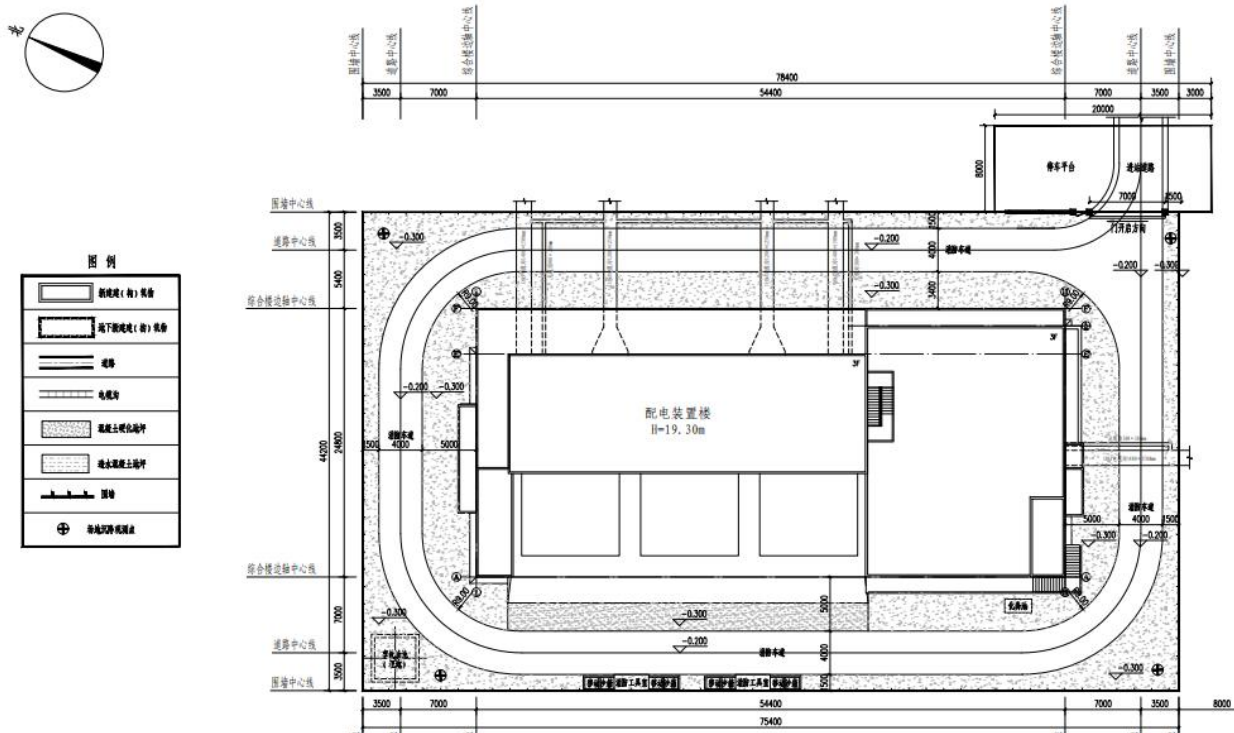


图 8.1-2 110 千伏塘横站总平面布置示意图

(1) 相似性分析

① 惠州 110 千伏智博（凤山）变电站与 110 千伏塘横站的电压等级相同，选取惠州 110 千伏智博（凤山）变电站作为类比对象是可行的。

② 建设规模及主变容量：本期建设 2 台 63MVA 的主变压器，类比对象惠州 110 千伏智博（凤山）变电站监测时为 2 台 63MVA 的主变压器，即主变容量一致。因此选取惠州 110 千伏智博（凤山）变电站作为类比对象是可行的。

③ 惠州 110 千伏智博（凤山）变电站与 110 千伏塘横站均为全户内布置，正常工况运行时，对周围环境的影响相当。选取惠州 110 千伏智博（凤山）变电站作为类比对象是可行的。

④ 惠州 110 千伏智博（凤山）变电站和 110 千伏塘横站 110 千伏出线均为架空出线。选取惠州 110 千伏智博（凤山）变电站作为类比对象是可行的。

⑤ 惠州 110 千伏智博（凤山）变电站与 110 千伏塘横站四周为砖砌实体围墙，对变电站噪声、电磁场有较好的屏蔽效果。

(2) 可行性分析

电压等级、进出线型式等设计上两个变电站相似，且类比对象的环境条件良好，周围无其他变电站，能有效反映该变电站对周围电磁环境的改变。因此，采用惠州 110 千伏智博（凤山）变电站作为类比对象具有可行性。

8.1.3.2 电磁环境类比测量条件

(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

NBM-550/B-0741 电磁辐射分析仪。

(3) 测量布点

工频电场、工频磁场类比测量在变电站东、南、北、西围墙外 5m 处各布设 1 个监测点，其中站址北侧布设一个电磁监测断面（0-50m），惠州 110 千伏智博（凤山）变电站类比监测布点图如图 8.1-3 所示；



图 8.1-3 惠州 110 千伏智博（凤山）变电站监测布点图

(4) 测量时间及气象状况

监测日期：2020 年 10 月 26 日；气象状况：天气：晴；温度：24~31℃；湿度：80%。

(5) 监测单位

广州穗证环境检测有限公司；

(6) 监测工况

监测工况见表 8.1-2。

表 8.1-2 惠州 110 千伏智博（凤山）变电站运行工况

序号	名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
1	1#主变	164.45	109.54	31.2	8.1
2	2#主变	144.58	109.05	27.3	2.7

由表 8.1-2 可知，监测时类比对象惠州 110 千伏智博（凤山）变电站处于正常运行状态。

8.1.3.3 类比变电站监测结果

类比对象惠州 110 千伏智博（凤山）变电站测量结果见表 8.1-3，检测报告详见附件 10。

表 8.1-3 惠州 110 千伏智博（凤山）变电站址工频电场、磁感应强度监测结果表

序号	测量点位	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
(一) 110kV 智博（凤山）变电站场界周围监测结果			
1#	变电站北侧围墙外5m	35	0.041
2#	变电站东侧围墙外5m	32	0.065
3#	变电站南侧围墙外5m	5.6	0.059
4#	变电站西侧围墙外5m	4.8	0.029
(二) 110kV 智博（凤山）变电站北侧场界断面监测结果			
5#	距离北侧围墙外5m	35	0.041
6#	距离北侧围墙外10m	27	0.034
7#	距离北侧围墙外15m	19	0.026
8#	距离北侧围墙外20m	16	0.020
9#	距离北侧围墙外25m	11	0.014
10#	距离北侧围墙外30m	9.2	0.010
11#	距离北侧围墙外35m	4.5	0.0082
12#	距离北侧围墙外40m	4.1	0.0079
13#	距离北侧围墙外45m	3.2	0.0064
14#	距离北侧围墙外50m	2.9	0.0058

由表 8.1-3 可知，惠州 110 千伏智博（凤山）变电站围墙外监测点处工频电场强度在 4.8~35V/m，最大值 35V/m，出现在变电站北侧厂界外 5m；工频磁感应强度为 0.029~0.065 μT ，最大值 0.065 μT ，出现在变电站东侧厂界外 5m。最大值出现在东侧是由于靠近配电装置区及出线侧。

惠州 110 千伏智博（凤山）变电站北侧围墙外衰减断面工频电场强度在 2.9~35V/m、工频磁感应强度 0.0058~0.041 μT 。结果表明，随着距站址围墙外距离的增加，东侧围墙外工频电场强度及工频磁感应强度总体呈衰减趋势。

类比对象监测结果均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值（4000V/m 和 100 μT ）要求。

8.1.3.4 变电站电磁环境影响评价结论

惠州 110 千伏智博（凤山）变电站电压等级、总平面布置、占地面积、架线型式、架线高度、电气形式及运行工况与拟建变电站均相似，因此以惠州 110 千伏智博（凤山）变电站类比 110 千伏塘横站投产后产生的电磁环境影响是具有可类比性的。

通过现状监测结果以及类比结果可以预测，拟建 110 千伏塘横站建成投产后，其周围的工频电磁场强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值（4000V/m 和 100 μT ）

要求。本工程变电站电磁环境影响范围主要在评价范围内，工频电磁场强度最大值将出现在靠近配电装置区及出线侧。

8.1.4 变电站间隔扩建工程电磁环境影响预测及分析

8.1.4.1 类比对象

根据类比原则，选定已运行的惠州 220 千伏荣田变电站作为类比预测对象，具体类比情况如表 8.1-4 所示。

表 8.1-4 主要技术指标对照表

名称 主要指标	220 千伏湾畔变电站 (本期扩建 2 个 110kV 出线间隔)	惠州 220 千伏荣田变电站 (类比对象)
电压等级	220kV	220kV
建设规模	3 台主变	3 台主变 (监测时)
主变容量	3×240MVA (现状)	3×240MVA (监测时)
总平面布置	全户外，自南向北依次为：220kV 配电装置区，主变、综合楼和户外电容器组场区，110kV 配电装置区。警传室，布置在变电站大门东侧。变电站东南角布置有水泵房和消防水池。	全户外，主变位于厂区中部，呈等间隔直线排列；220kV 配电装置区和 110kV 配电装置区分别布置在站区西侧和东侧。
电气布置形式	常规户外布置	常规户外布置
220kV 线路出线型式	架空出线	架空出线
220 千伏出线回数	5 回	6 回 (监测时)
110kV 线路出线型式	架空+电缆出线 (本期电缆)	架空出线
110 千伏出线回数	现有 10 回+本期扩建 2 回	12 回 (监测时)
电气形式	GIS 户外，母线接线	GIS 户外，母线接线
母线形式	双母线单分段接线	双母线隔离开关分段
占地面积	13500m ²	11500m ²
环境条件	工业区	城镇建成区
污染防治措施	站址设置围墙，采用符合国家标准设备，对站内配电装置进行合理布局	站址设置围墙，采用符合国家标准设备，对站内配电装置进行合理布局
运行工况	正常运行	正常运行

(1) 相似性分析

由表 8.1-4 可知：

① 惠州 220 千伏荣田变电站 (类比对象) 与 220 千伏湾畔变电站的电压等级、建设规模及主变容量相同，选取惠州 220 千伏荣田变电站作为类比对象是可行的。

② 惠州 220 千伏荣田变电站 (类比对象) 与 220 千伏湾畔变电站均为常规户外布置，正常工况运行时，对周围环境的影响相当。选取惠州 220 千伏荣田变电站作为类比对象是可行的。

③ 惠州 220 千伏荣田变电站 (类比对象) 与 220 千伏湾畔变电站 220 千伏出线均为架空出线；惠州 220 千伏荣田变电站 (类比对象) 110 千伏出线为架空+电缆出线，220 千伏湾畔变电站 110 千伏出线为架空出线。选取惠州 220 千伏荣田变电站作为类比对象是可行的。

④ 惠州 220 千伏荣田变电站（类比对象）与 220 千伏湾畔变电站四周为砖砌实体围墙，对变电站噪声、电磁场有较好的屏蔽效果。

（2）可行性分析

惠州 220 千伏荣田变电站（类比对象）与 220 千伏湾畔变电站扩建间隔后电压等级、主变容量、电气布置、线路出线型式等均相同，环境条件相似。因此，选用惠州 220 千伏荣田变电站的类比监测结果来预测分析本工程 220 千伏湾畔变电站扩建出线间隔造成的电磁环境影响是保守可行的，是具有可类比性的。

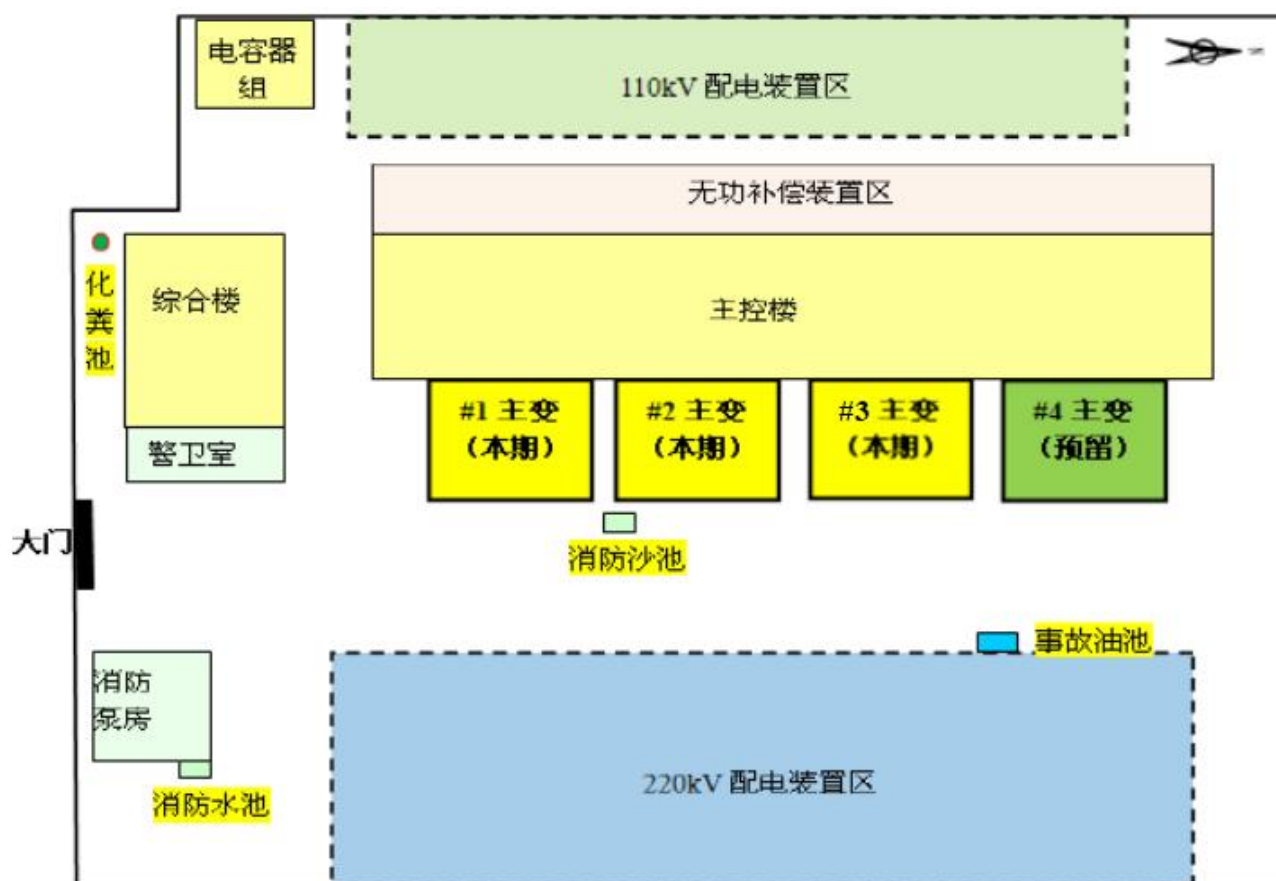


图 8.1-4 惠州 220 千伏荣田变电站总平面布置示意图（监测时）

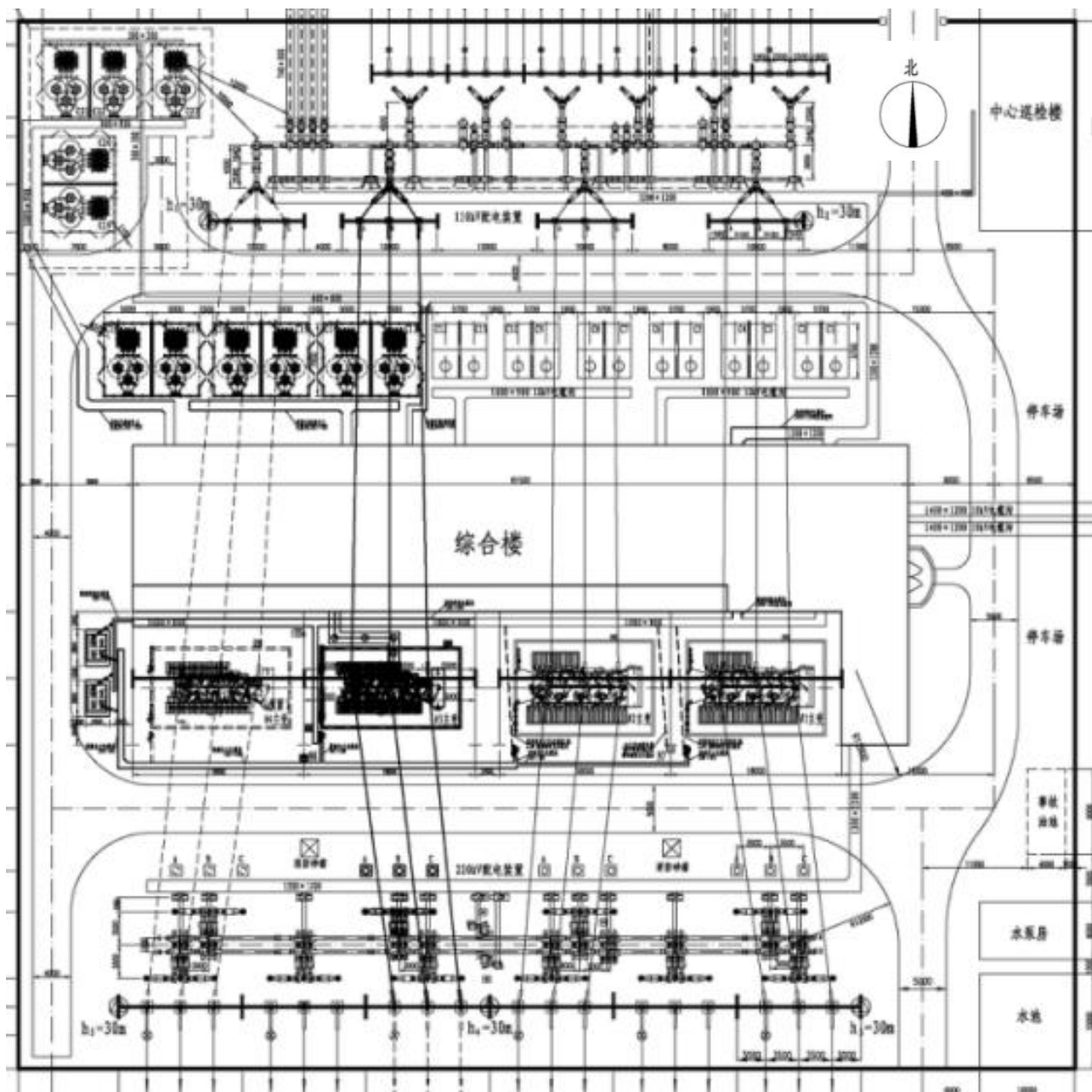


图 8.1-5 220kV 湾畔站总平面布置示意图（扩建后）

8.1.4.2 电磁环境类比测量条件

(1) 监测布点

在惠州 220 千伏荣田变电站厂界四周进行工频电场强度、工频磁感应强度监测，监测点位选择在变电站厂界四周且距离围墙 5m 处布置，测点距地面 1.5m，每侧各设置 1 个监测点位。在变电站南侧厂界外设置了一个电磁环境监测断面，断面监测路径以变电站南侧厂界工频电场和工频磁场监测最大值处为起点，在垂直于变电站围墙的方向上布置，监测点间距 5m，顺序测至距变电站围墙 50m 处为止。惠州 220 千伏荣田变电站类比监测布点详见图 8.1-6。



图 8.1-6 惠州 220 千伏荣田变电站类比监测点位布置图

(2) 监测单位、时间及环境条件

监测单位：广州穗证环境检测有限公司；

监测时间：2021 年 11 月 6 日 10:00~11:00；

天气情况：多云，温度 19~31℃，相对湿度 65%，风速 1.8m/s。

(3) 监测方法、仪器

监测方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

监测仪器：NBM-550/EHP-50D 型综合场强测量仪。

(4) 监测运行工况

惠州 220 千伏荣田变电站类比监测期间运行工况详见表 8.1-5，监测时类比对象处于正常运行状态。

表 8.1-5 惠州 220 千伏荣田变电站类比监测期间运行工况一览表

序号	名称	电压 U (kV)	电流 I (A)	有功功率 P (MW)	无功功率 Q (MVar)
1	#1 主变	222.56	215.64	45.26	8.5
2	#2 主变	218.93	213.52	41.18	7.4
3	#3 主变	219.55	213.29	41.11	7.3

8.1.4.3 类比变电站监测结果

惠州 220 千伏荣田变电站电磁环境类比监测结果详见表 8.1-6, 类比监测报告见附件 10。

表 8.1-6 惠州 220 千伏荣田变电站电磁环境类比监测结果一览表

序号	测量点位	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)
(一) 220kV 荣田变电站厂界			
1#	变电站东侧围墙外 5m	49.8	0.372
2#	变电站南侧围墙外 5m	57.2	0.383
3#	变电站西侧围墙外 5m	29.1	0.373
4#	变电站北侧围墙外 5m	12.6	0.258
(二) 220kV 荣田变电站衰减断面			
DM1#	变电站南侧围墙外 5m 处	57.2	0.383
DM2#	变电站南侧围墙外 10m 处	48.5	0.321
DM3#	变电站南侧围墙外 15m 处	45.3	0.289
DM4#	变电站南侧围墙外 20m 处	44.1	0.266
DM5#	变电站南侧围墙外 25m 处	40.4	0.248
DM6#	变电站南侧围墙外 30m 处	40.1	0.241
DM7#	变电站南侧围墙外 35m 处	38.0	0.232
DM8#	变电站南侧围墙外 40m 处	35.8	0.230
DM9#	变电站南侧围墙外 45m 处	32.5	0.263
DM10#	变电站南侧围墙外 50m 处	25.6	0.244

以上类比监测结果表明, 惠州220千伏荣田变电站四周工频电场强度在12.6V/m~57.2V/m, 工频磁感应强度为0.258 μ T~0.383 μ T。惠州220千伏荣田变电站电磁环境衰减断面工频电场强度监测结果在25.6V/m~57.2V/m, 工频磁感应强度为0.230 μ T~0.383 μ T之间。从变化趋势来看, 变电站南侧衰减断面工频电场强度是随距离衰减的, 磁感应强度开始20m随距离衰减, 后面30m大致保持一个水平。

类比对象监测结果均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中频率为50Hz的公众曝露控制限值要求, 即电场强度4000V/m、磁感应强度100 μ T。

8.1.4.4 对侧站间隔扩建电磁环境影响评价小结

惠州 220 千伏荣田变电站（类比对象）与 220 千伏湾畔变电站扩建间隔后电压等级、主变容量、电气布置、110kV 线路出线型式等均相同，环境条件相似，用惠州 220 千伏荣田变电站类比是可行的。

通过类比监测可以预测，220 千伏湾畔站扩建间隔投产后，其周围的工频电磁场强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值（4000V/m 和 100 μ T）要求。

8.1.5 站址电磁环境敏感目标电磁环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），对于电磁环境敏感目标，应根据建筑物高度，给出不同楼层的预测结果。电磁环境敏感目标的预测结果见表 8.2-1。

表 8.2-1 本工程电磁环境敏感目标电磁环境影响预测结果汇总表

序号	环境敏感目标	距变电站距离 (m)	房屋结构	预测楼层	预测高度 (m)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)	是否达标
						预测值	预测值	
1	仓库	塘横站址西侧约 19m	1 栋，1 层，高 7m，尖顶，5 人	1 层	1.5	19	0.026	是

由表 8.2-1 结果可以预测：本工程建成后，工程评价范围内电磁环境敏感目标处的工频电场强度及工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众暴露控制限制值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。

8.2 架空线路电磁环境影响分析（模式预测）

8.2.1 预测方式

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）中 4.10 节电磁环境影响评价的基本要求：电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式。本次评价采用模式预测的方法。

本次评价按照《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）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的计算）和附录 D（高压交流架空输电线路下空间磁场强度的计算的计算）预测本项目线路工程带电运行后线路下方空间产生的工频电场强度、工频磁场强度。

8.2.2 预测因子

工频电场、工频磁场。

8.2.3 预测模式

根据交流架空线路的架线型式、架设高度、相序、线间距、导线结构、额定工况等参数，计算其周围工频电场、工频磁场的分布。

（1）高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算（附录 C）

◆单位长度导线下等效电荷的计算

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于高压送电导线半径 r 远小于架设高度 h ，因此等

效电荷可以认为是在送电导线的几何中心。

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

利用下列矩阵方程可计算多导线线路中导线上的等效电荷：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \cdots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_n \end{bmatrix} \quad (C1)$$

式中：U_i—各导线对地电压的单列矩阵；

Q_i—各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ_{ij}—各导线上的电位系数组成的 n 阶方阵；

[U]—矩阵可由送电电线的电压和相位确定，从环境保护的角度考虑以额定电压 1.05 倍为计算电压。

[λ]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, ……* 表示相互平行的实际导线，用 *i', j', ……* 表示它们的镜像，如图 8.2-1 所示，电位系数可写成：

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

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

$$\lambda_{ii} = \lambda_{ij} \quad (C4)$$

式中：ε₀—真空介电常数，ε₀=1/(36π)×10⁻⁹F/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：

$$R_{ij} = R \sqrt[n]{\frac{nr}{R}} \quad (C5)$$

式中：R —分裂导线半径，m； 如图（8.2-2）

n—次导线根数；

r—次导线半径，m。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用（C1）式即可解出[Q]矩阵。

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线电压时要用复数表示：

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

相应地电荷也是复数量：

$$\overline{Q_i} = Q_{iR} + jQ_{iI} \quad (C7)$$

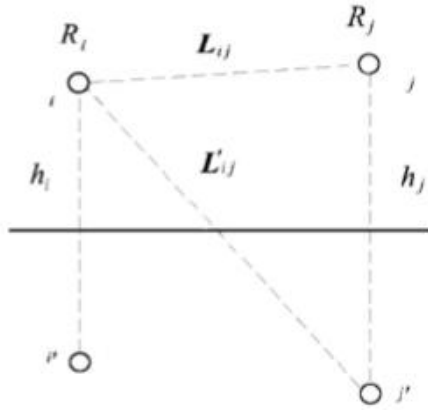


图 8.2-1 电位系数计算图

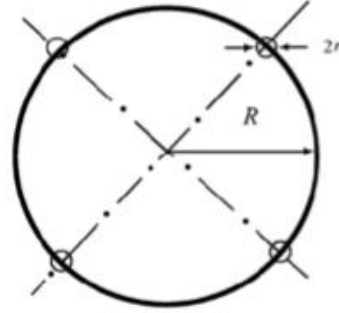


图 8.2-2 等效半径计算图

式 (C1) 矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分：

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

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

◆ 计算由等效电荷产生的电场

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求得。在 (x, y) 点的电场强度水平分量 E_x 和垂直分量 E_y 可表示为：

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

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

式中：

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

m —导线数目；

L_i 、 L_i' —分别为导线 i 及镜像至计算点的距离。

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：

$$\begin{aligned} \overline{E_x} &= \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} \\ &= E_{xR} + jE_{xI} \end{aligned} \quad (C12)$$

$$\begin{aligned} \overline{E_y} &= \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} \\ &= E_{yR} + jE_{yI} \end{aligned} \quad (C13)$$

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。

该点的合成的电场强度则为：

$$\begin{aligned}\bar{E} &= (E_{xR} + jE_{xI})\bar{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\bar{y} \\ &= \bar{E}_x + \bar{E}_y\end{aligned}\quad (C14)$$

式中：

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

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

在地面处 ($y=0$) 电场强度的水平分量：

$$E_x=0$$

(2) 高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算 (附录 D)

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

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 ：

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

在一般情况下，可只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。

不考虑导线 i 的镜像时，导线下方 A 点处的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad (\text{A/m}) \quad (D2)$$

式中： I —导线 i 中的电流值， A ；

h —导线与预测点的高差， m ；

L —导线与预测点的水平距离， 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。

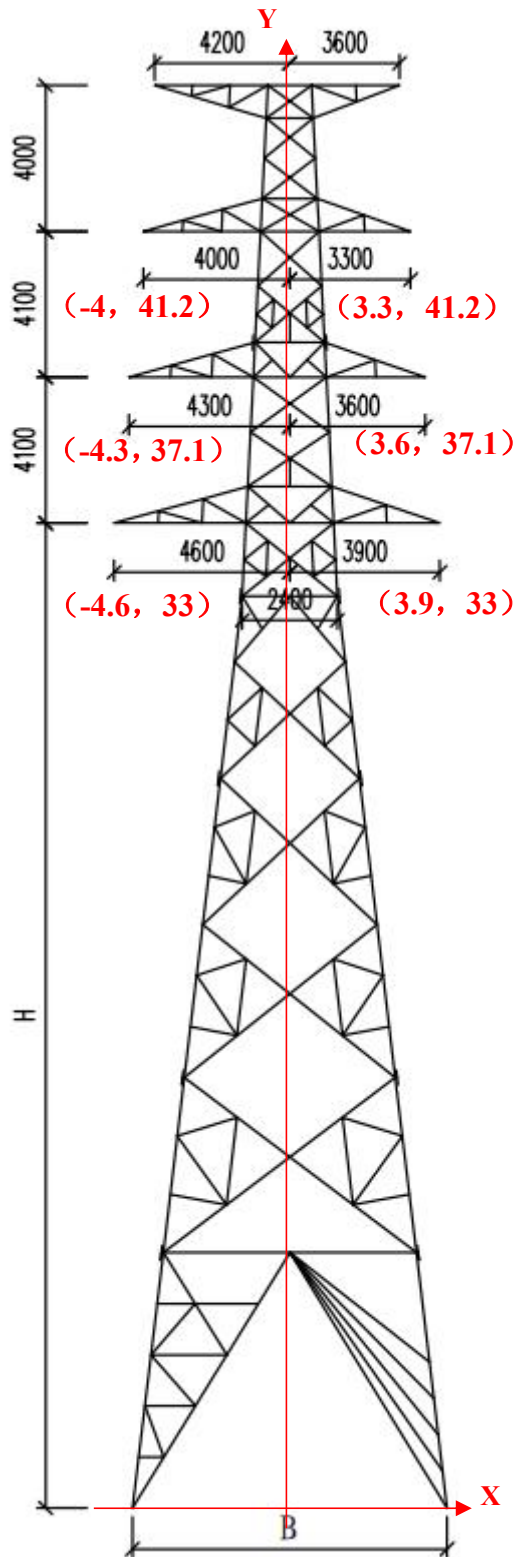
8.2.4 预测工况及环境条件的选择

(1) 架设方式的选取

根据线路对地面电磁环境产生的影响，对本项目 110kV 同塔双回线路进行评价。

(2) 典型杆塔的选取

根据设计塔型规划及架设方式，本项目选取使用数量最多横担最长的杆塔 V3-1F2We-J4 来进行电磁环境影响预测，详见图 8.2-3。



V3-1F2We-J4
图 8.2-3 杆塔图

(3) 电流

110kV 采用载流量 529A 进行预测计算。

(4) 导线对地距离

根据设计单位提供，线路导线对地距离为 33m。

(5) 预测内容

根据选择的塔型、电流及导线对地距离，进行工频电场、工频磁场预测计算，以确定本项目的电磁环境影响程度及范围。

评价路段参数选取如表 8.2-1 所示。

表 8.2-1 输电线路参数表

额定电压	110kV
计算电压	115.5kV
回数	双回
导线型号	JL/LB20A-630/45
外径 (mm)	33.6
子导线分裂数	1
分裂间距 (mm)	/
分裂导线半径 (m)	0.0168
等效半径 (m)	0.0168
预测杆塔型号	V3-1F2We-J4
相序排列	A C B B C A
排列方式	垂直排列
水平相间距 (从上到下, m)	4+3.3 4.3+3.6 4.6+3.9
垂直相间距 (从上到下, m)	4.1 4.1
载流量 (A)	529
对地最低高度	33m
计算方向	以线路中心地面投影点为原点，向边导线投影两侧各计算 30m。
预测点距离地面高度 (m)	1.5
计算步长 (m)	1

8.2.5 预测结果及评价

(1) 空间电场分布理论计算

根据计算公式及设计参数，输电线路的工频电场强度结果如下：

表 8.2-2 线路电场强度理论计算结果表

距边导线距离 (m)	电场强度 (kV/m) 地面 1.5m	距边导线距离 (m)	电场强度 (kV/m) 地面 1.5m	距边导线距离 (m)	电场强度 (kV/m) 地面 1.5m	距边导线距离 (m)	电场强度 (kV/m) 地面 1.5m
-30	0.042	-14	0.075	边导线 垂线处	0.085	16	0.071
-29	0.044	-13	0.077	1	0.085	17	0.069
-28	0.046	-12	0.078	2	0.086	18	0.067
-27	0.048	-11	0.080	3	0.086	19	0.064
-26	0.049	-10	0.081	4	0.085	20	0.062
-25	0.051	-9	0.082	5	0.085	21	0.060

距边导线距离 (m)	电场强度 (kV/m)	距边导线距离 (m)	电场强度 (kV/m)	距边导线距离 (m)	电场强度 (kV/m)	距边导线距离 (m)	电场强度 (kV/m)
	地面 1.5m		地面 1.5m		地面 1.5m		地面 1.5m
-24	0.054	-8	0.083	6	0.085	22	0.058
-23	0.056	-7	0.084	7	0.084	23	0.056
-22	0.058	-6	0.085	8	0.083	24	0.054
-21	0.060	-5	0.085	9	0.082	25	0.051
-20	0.062	-4	0.085	10	0.081	26	0.049
-19	0.064	-3	0.086	11	0.080	27	0.048
-18	0.067	-2	0.086	12	0.078	28	0.046
-17	0.069	-1	0.085	13	0.077	29	0.044
-16	0.071	边导线垂线处	0.085	14	0.075	30	0.042
-15	0.073	中心线	0.085	15	0.073		
GB8702-2014 限值要求	4						

注：1、加粗字体表示该预测条件下预测最大值。

由表 8.2-2 可以看出，本项目拟建 110kV 线路导线对地距离 33m 时，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度理论计算结果为 0.042kV/m~0.086kV/m，线路运行产生的工频电场强度最大值为 0.086kV/m，位于边导线外 2~3 米，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）中 4kV/m 的限值要求。

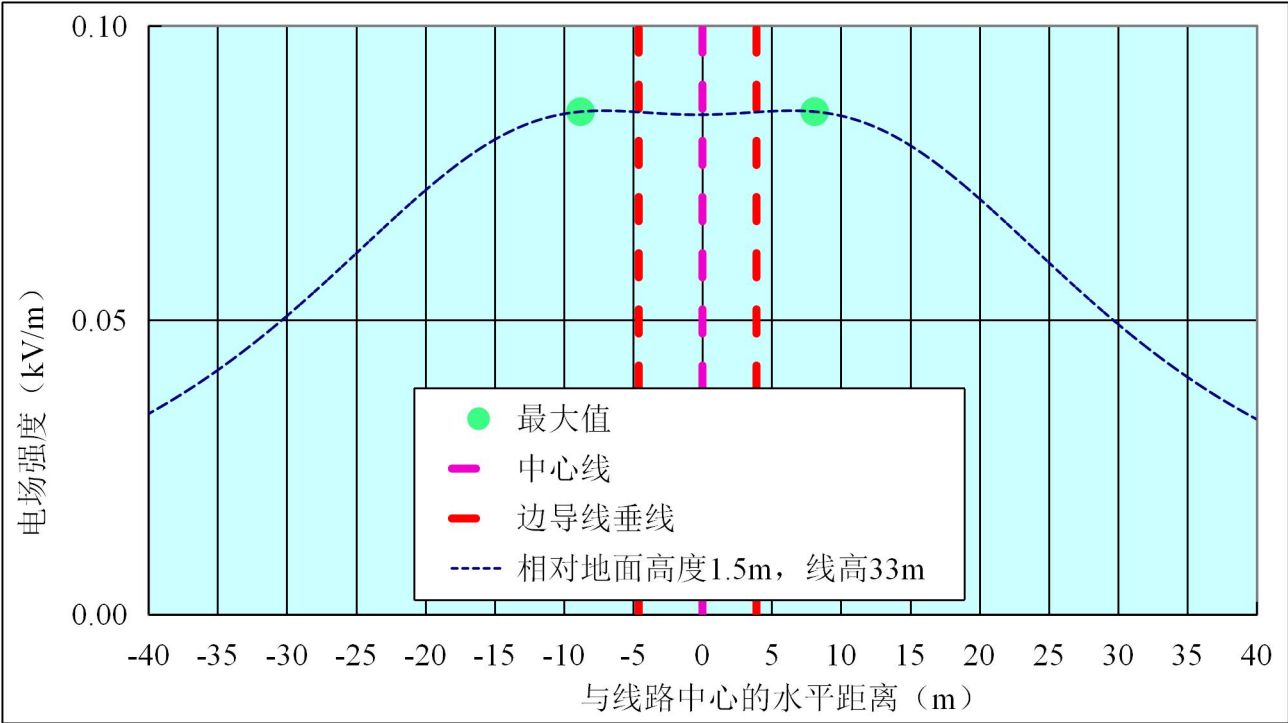


图 8.2-4 工频电场强度预测结果衰减趋势线图

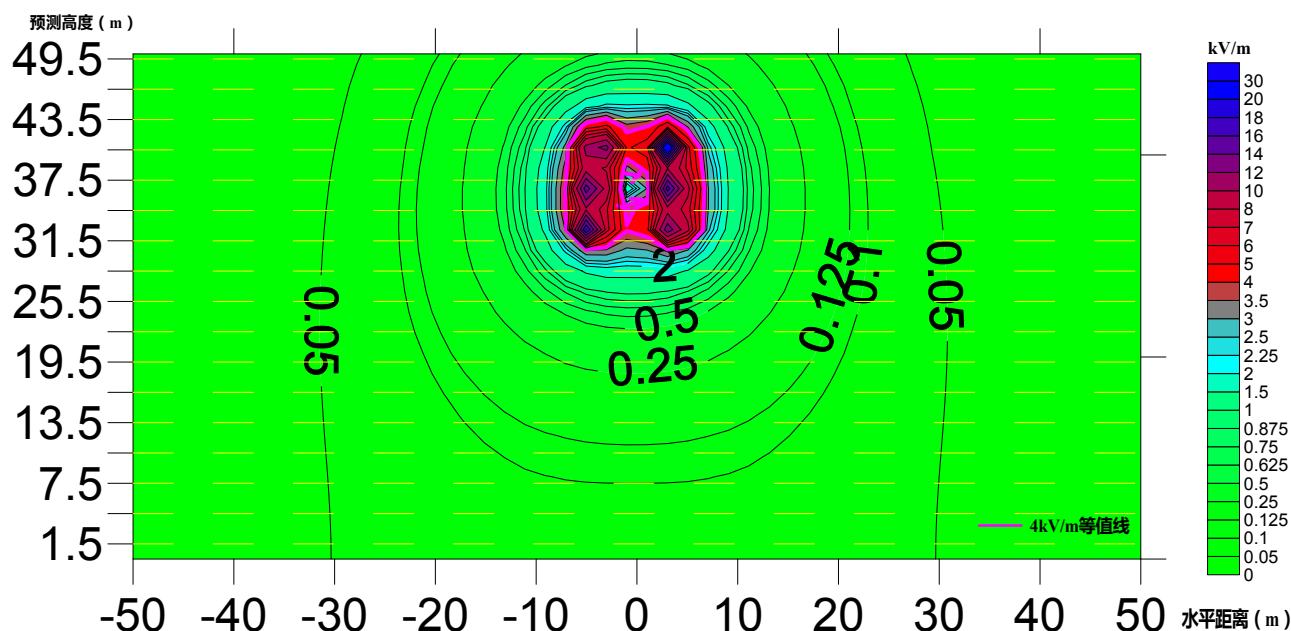


图 8.2-5 工频电场强度预测结果等值线图

(2) 空间磁场强度分布理论计算

根据计算公式及设计参数，输电线路的工频磁感应强度结果如下：

表 8.2-3 磁感应强度理论计算结果表

距边导线距离 (m)	磁感应强度 (μT) 地面 1.5m	距边导线距离 (m)	磁感应强度 (μT) 地面 1.5m	距边导线距离 (m)	磁感应强度 (μT) 地面 1.5m	距边导线距离 (m)	磁感应强度 (μT) 地面 1.5m
-30	0.138	-14	0.254	边导线 垂线处	0.350	16	0.237
-29	0.143	-13	0.263	1	0.346	17	0.229
-28	0.149	-12	0.271	2	0.342	18	0.221
-27	0.155	-11	0.279	3	0.336	19	0.213
-26	0.162	-10	0.287	4	0.331	20	0.205
-25	0.168	-9	0.296	5	0.325	21	0.197
-24	0.175	-8	0.303	6	0.318	22	0.190
-23	0.182	-7	0.311	7	0.311	23	0.182
-22	0.190	-6	0.318	8	0.303	24	0.175
-21	0.197	-5	0.325	9	0.296	25	0.168
-20	0.205	-4	0.331	10	0.287	26	0.162
-19	0.213	-3	0.336	11	0.279	27	0.155
-18	0.221	-2	0.342	12	0.271	28	0.149
-17	0.229	-1	0.346	13	0.263	29	0.143
-16	0.237	边导线 垂线处	0.350	14	0.254	30	0.138
-15	0.246	中心线	0.357	15	0.246		
GB8702-2014 限 值要求	100						

注：加粗字体表示该预测条件下预测最大值。

由表 8.2-3 可以看出，本项目拟建 110kV 双回线路导线对地距离 33m 时，距离地面 1.5m 高度处的磁感应强度理论计算结果为 $0.138\mu\text{T} \sim 0.357\mu\text{T}$ ，线路运行产生工频磁感应强度最大预测值为 $0.357\mu\text{T}$ ，位于输电线路中心线处，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中

的 100 μ T 限值要求。

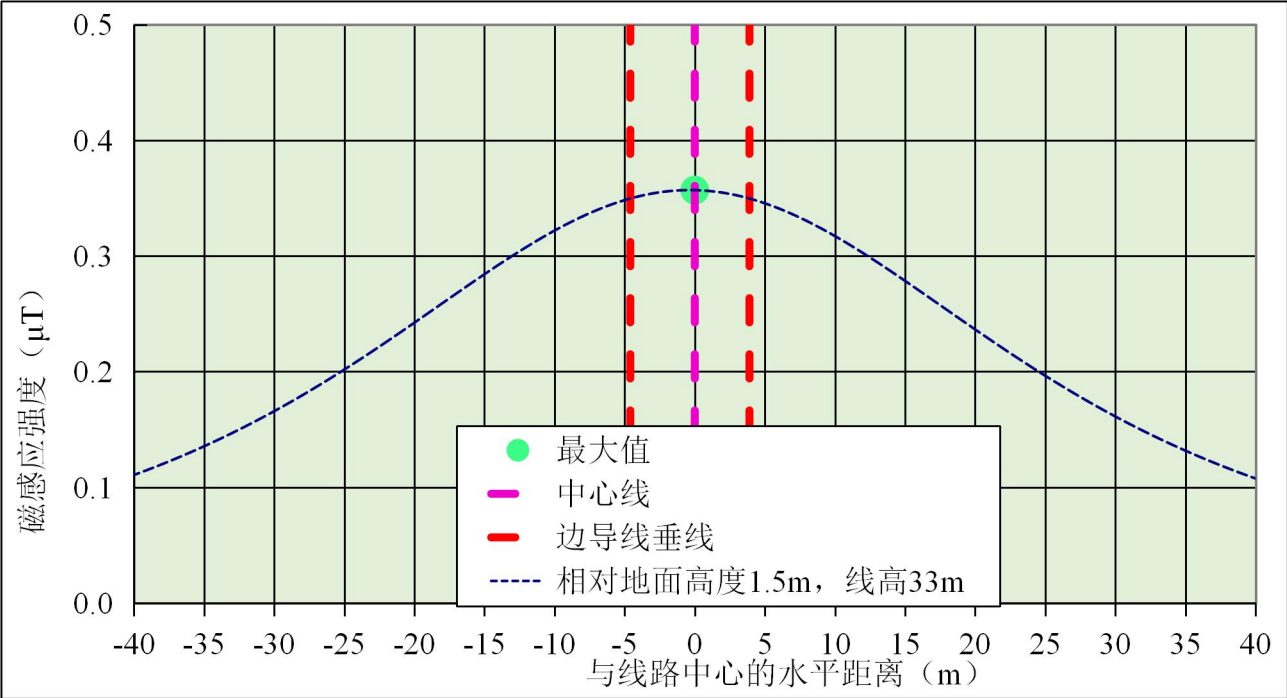


图 8.2-6 磁感应强度预测结果趋势线图

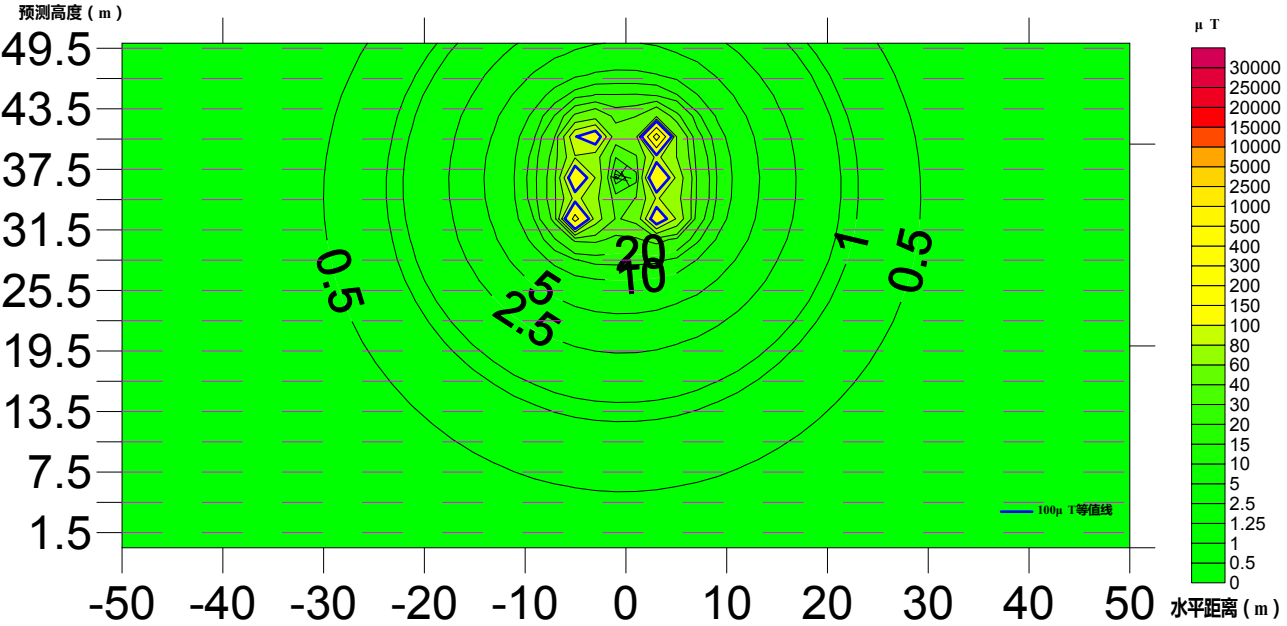


图 8.2-7 磁感应强度预测结果等值线图

综上，本工程架空线路下方距地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 和 100 μ T 的控制限值要求。

8.3 电缆线路电磁环境影响分析（类比分析）

8.3.1 预测方式

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）中 4.10 节电磁环境影响评价的基本要求：输电线路为地下电缆时，可采用定性分析的方式。本次评价采用类比监测的方式。

8.3.2 类比对象

本项目拟建 110kV 电缆线路双回电缆通道设计。本次评价选取佛山 110kV 荷苏乙线与 110kV 荷仁乙线双回线路作为类比对象。

表 8.3-1 本项目电缆线路与类比线路情况一览表

名称	本工程 110kV 电缆线路（评价对象）	佛山 110kV 荷苏乙线与 110kV 荷仁乙线双回线路（类比对象）
电压等级	110kV	110kV
导线截面积	1200mm ²	1200mm ²
回数	2 回	2 回
敷设型式	电缆沟	电缆沟
排列方式	垂直排列	垂直排列
电缆埋深	1.85m	约 1.0m~2.0m
沿线地形	平地	平地
环境条件	工业区	道路
行政区域	惠州市	佛山市

本项目新建电缆线路 2 回敷设，电缆线路电压等级、导线截面积、敷设型式、沿线地形等条件与类比对象均有较强相似性，因此，类比得出的数据亦有较强的可比性。

8.3.3 电磁环境类比测量条件

监测方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

监测仪器：NBM-550/EHP-50D 全频段电磁辐射分析仪。

监测单位：广州穗证环境检测有限公司。

监测时间：2024 年 5 月 8 日（昼间 11:00-18:00）。

监测天气：阴，温度 22~29℃，相对湿度 65~70%，风速 1.7~2.2m/s。

表 8.3-2 类比线路运行工况

序号	名称	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率(Mvar)
1	110kV 荷苏乙线	114.71~115.84	106.49~108.65	15.36~17.52	4.24~4.57
2	110kV 荷仁乙线	114.63~115.58	108.15~110.79	19.29~20.94	3.99~4.46

由表 8.3-2 可知，监测时类比对象处于正常运行状态。

监测布点：在地下输电电缆线路中心正上方的地面为起点，沿垂直于线路方向进行，监测点间距为 1m，顺序测至电缆管廊边缘各外延 5m 位置。监测布点图（图中标注的 110kV 苏村至荷城第二回线路为 110kV 荷苏乙线，恢复 110kV 荷城至仁德第二回线路为 110kV 荷仁乙线）。电缆断面监测布点图见图 8.3-1。



图 8.3-1 佛山 110kV 荷苏乙线与 110kV 荷仁乙线双回线路类比监测布点图

8.3.4 测量结果

监测结果见表 8.3-3，检测报告详见附件 10。

表 8.3-3 类比电缆线路工频电磁场测量结果

编号	监测点位置	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
DM4-1#	电缆正上方	1.1	0.72
DM4-2#	距管廊边缘1m	0.72	0.51
DM4-3#	距管廊边缘2m	0.66	0.28
DM4-4#	距管廊边缘3m	0.73	0.17
DM4-5#	距管廊边缘4m	0.64	0.11
DM4-6#	距管廊边缘5m	0.65	7.8×10^{-2}

由表 8.3-3 监测结果可以看出，类比对象佛山 110kV 荷苏乙线与 110kV 荷仁乙线双回线路处于正常运行状态，离地面 1.5m 高处的工频电场强度监测结果为 0.64~1.1V/m，磁感应强度测量值 7.8×10^{-2} ~0.72 μT 。断面监测数据表明，随着距线路距离的增加，工频电场强度及工频磁感应强度总体呈衰减趋势。工频电场强度及工频磁感应强度最大值出现在电缆线路中心正上方。

类比对象监测结果均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众暴露控制限制值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μT 。

8.3.5 电缆线路电磁环境影响评价

本项目新建电缆线路为双回敷设，电缆线路电压等级、敷设型式、沿线地形等条件与类比对象均有较强相似性。因此以佛山 110kV 荷苏乙线与 110kV 荷仁乙线双回线路类比本项目投产后产生的电磁环境影响是具有可类比性的。

由类比监测结果可预测，本项目 110kV 电缆建成后，其评价范围内电磁环境可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众暴露控制限制值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T，对周围电磁环境影响较小。本项目电缆产生的工频电场强度及工频磁感应强度最大值出现在电缆线路中心正上方。

8.4 项目电磁环境防治措施

建设单位拟采取以下措施：

- （1）在变电站周围设围墙和绿化带。
- （2）变电站四周采用实体围墙，提高屏蔽效果。
- （3）在安装高压设备时，保证所有的固定螺栓都可靠拧紧，导电元件尽可能接地或连接导线电位，提高屏蔽效果。
- （4）输电线路合理选择导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，以尽量降低输电线路运行期的磁环境影响。
- （5）建设单位应加强运行期巡检工作，在线下农田耕作区附近的塔基的醒目位置给出警示和防护指示标志，在输电线路走廊内，禁止新建民房及学校等人员常住的建筑物。
- （6）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。
- （7）在运行期，建立健全环保管理机构，加强环境管理工作。
- （8）对工程所在地区的居民进行有关输变电工程环境保护知识的宣传和教育，消除他们的畏惧心理。

9 电磁环境影响评价结论

9.1 电磁环境现状

拟建项目周围所有测点均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众暴露控制限制值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。项目所在区域电磁环境现状良好。

9.2 电磁环境影响评价

通过预测，本项目建成投产后，其周围的工频电磁环境可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。