

建设项目环境影响报告表

项目名称：南沙至珠海（中山）城际万顷沙至兴中段项目烟
筒山主变所接入系统工程

建设单位（盖章）：广东电网有限责任公司中山供电局

编制日期：二〇二五年十二月

中华人民共和国生态环境部制

目 录

| | |
|---------------------------|----|
| 一、 建设项目基本情况 | 1 |
| 二、 建设内容 | 11 |
| 三、 生态环境现状、保护目标及评价标准 | 25 |
| 四、 生态环境影响分析 | 45 |
| 五、 主要生态环境保护措施 | 59 |
| 六、 生态环境保护措施监督检查清单 | 66 |
| 七、 结论 | 70 |
| 电磁环境影响专题评价 | 71 |

一、建设项目基本情况

| | | | |
|-------------------|---|----------------------------------|---|
| 建设项目名称 | 南沙至珠海（中山）城际万顷沙至兴中段项目烟筒山主变所接入系统工程 | | |
| 项目代码 | 2506-442000-04-01-693566 | | |
| 建设单位联系人 | | 联系方式 | |
| 建设地点 | 新建线路位于中山市火炬开发区境内；对侧 220kV 火炬变电站扩建 110kV 出线间隔工程位于中山市火炬开发区 220kV 火炬变电站内。 | | |
| 地理坐标 | 对侧 220 千伏火炬站扩建 110 千伏出线间隔工程 | | |
| | 110 千伏火炬至烟筒山线路工程 | | |
| 建设项目行业类别 | 五十五、核与辐射 161 输变电工程 | 用地（用海）面积（m ² ）/长度（km） | 杆塔（含电缆终端场）永久用地：1312.66m ² ； 临时用地：9000m ² ； 线路长度：6.82km |
| 建设性质 | <input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造 | 建设项目申报情形 | <input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目 |
| 项目审批（核准/备案）部门（选填） | 中山火炬高技术产业开发区经济 and 统计局 | 项目审批（核准/备案）文号（选填） | 中发改火炬核准〔2025〕2 号 |
| 总投资（万元） | 5856.14 | 环保投资（万元） | 27 |
| 环保投资占比（%） | 0.46 | 施工工期 | 6 个月 |
| 是否开工建设 | <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____ | | |
| 专项评价设置情况 | 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）“附录B”要求设置电磁环境影响专题评价。 | | |
| 规划情况 | 根据《广东省能源局关于广东省电网发展“十四五”规划中期调整有关工作的通知》（粤能电力函〔2024〕151 号）可知，本项目属于广东省电网发展“十四五”规划中期新增纳规及调整信息项目，见附件 1。 | | |
| 规划环境影响评价情况 | 无 | | |
| 规划及规划环境影响评价符 | 为满足南沙至珠海（中山）城际工程（万顷沙-兴中段）运行用电要求，在中山火炬开发区拟新建 110kV 烟筒山主变电所，由电网供电。110kV 烟筒山主变电 | | |

| | |
|---------|--|
| 合性分析 | <p>所顺利投产，可促进当地交通运输的良好发展，为社会、交通运输提供坚强的电力保障。本项目为烟筒山主变所的接入系统工程，为保证城际铁路交通的供电需求，建设本工程是十分必要的。项目属于广东省电网发展“十四五”规划中期新增纳规及调整信息项目，项目已取得广东电网有限责任公司中山供电局下发的《关于印发南沙至珠海（中山）城际万顷沙至兴中段项目烟筒山主变所接入系统工程可行性研究报告评审意见的通知》（中供电系统规划〔2025〕136号，见附件2），已取得中山火炬高技术产业开发区经济和统计局下发的《中山火炬高技术产业开发区经济和统计局关于南沙至珠海（中山）城际万顷沙至兴中段项目烟筒山主变所接入系统工程项目核准的批复》（中发改火炬核准〔2025〕2号，见附件3），项目建设符合广东省电力规划要求。</p> |
| 其他符合性分析 | <p>1、与《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024年版）》相符性分析</p> <p>（1）生态保护红线</p> <p>全市陆域生态保护红线面积 163.80 平方公里，占全市陆域国土面积的 9.20%；全市海洋生态保护红线面积 65.31 平方公里。</p> <p>本项目位于广东省中山市火炬开发区，不涉及生态保护红线，本项目与中山市生态保护红线位置关系见附图 9。</p> <p>（2）环境质量底线</p> <p>全市水环境质量持续改善，“十四五”国控、省控断面地表水水质优良（达到或优于Ⅲ类）比例达到 83.3%，国省考断面劣Ⅴ类水体比例为 0%，国控断面所在水体一级支流基本消除劣Ⅴ类，市级集中式饮用水水源水质全部达到或优于Ⅲ类，力争 2024 年城镇建成区基本消除黑臭水体；近岸海域生态环境持续改善，近岸海域国控点位无机氮浓度控制在 1.23mg/L 以内。大气环境质量持续改善，空气质量优良天数比例（AQI 达标率）、细颗粒物（PM_{2.5}）年均浓度达到相关“十四五”规划目标值，臭氧（O₃）污染得到有效遏制。土壤与地下水污染源得到基本控制，环境质量总体保持稳定，局部有所改善，农用地和建设用地土壤环境安全得到进一步保障，土壤与地下水环境风险得到进一步管控，受污染耕地安全利用率稳定在 93%，重点建设用地安全利用得到有效保障，地下水国控区域点位Ⅴ类水比例完成省级下达任务，“双源”点位水质总体保持稳定。</p> <p>根据环境质量现状调查可知，项目所在区域环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准，地表水体水质满足《地表水环</p> |

境质量标准》（GB3838-2002）中相应标准要求，区域声环境质量现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求，工频电场强度、工频磁感应强度监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中标准限值。且根据生态环境影响分析章节和《电磁环境影响评价专题》的分析结论，项目所在区域施工期和运营期噪声、工频电场、工频磁场、废水、扬尘、固体废物等通过相应处理措施后，对项目周边的声环境、电磁环境、水环境和大气环境影响很小，不会改变项目所在区域的环境质量功能，因此本项目建设符合环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

中山市强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，全市能源消费总量得到合理控制，单位地区生产总值能源消耗比 2020 年下降 14.5%；用水总量控制在 13.83 亿立方米以内，万元地区生产总值用水量和万元工业增加值用水量较 2020 年降幅不低于 19%和 16%，农田灌溉水有效利用系数不低于 0.560，土地资源、岸线资源等达到或优于国家和省下达的总量和强度控制目标。

本项目永久占地主要为线路杆塔占地，占地类型主要为林地、水域及水利设施用地等，占地面积分散且较小。项目施工临时占地在施工活动结束后恢复为原有土地利用功能，不影响区域土地的利用。项目利用的土地资源总量较小，输电线路运行过程中本身不消耗水、电资源，因此项目符合资源利用上线的要求。

（4）生态环境准入清单

根据中山市人民政府印发的《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案(2024 年版)》，本项目涉及中山市“三线一单”生态环境分区管控方案中“ZH44200020008 中山港街道重点管控单元”，与管控单元位置关系见附图 2，相符性分析见表 1-1。

表 1-1 与《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024 年版）》相符性分析一览表

| | | | | | |
|------------|---------------|---|---|------|--|
| 单元编码 | ZH44200020008 | 单元名称 | 中山港街道重点管控单元 | | |
| 管控单元分类 | 重点管控单元 | 行政区划 | 广东省中山市 | | |
| 环境管控单元准入清单 | | | | | |
| 序号 | 管控维度 | 管控要求 | 相符性分析 | 是否符合 | |
| 1 | 区域布局管控 | 1-1.【产业/鼓励引导类】鼓励发展健康医药、智能装备、光电信息、检验检测、数字创意等战略性新兴产业。 1-2.【产业/禁止类】禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目。 1-3.【产业/限制类】印染、牛仔洗水、电镀、鞣革等污染行业须按要求集聚发展、集中治污，新建、扩建“两高” | 本项目为输电线路工程，为基础设施建设项目，为鼓励类项目，不属于产业/禁止类、产业/限制类项目；项目不涉及生态保护红线及一般生态空间、不涉及中山香山省级自然保护区，不属于生态/禁止类项目；项目不涉 | 符合 | |

| | | | | |
|---|--------|--|---|----|
| | | <p>化工项目应在依法合规设立并经规划环评的产业园区内布设，禁止在化工园区外新建、扩建危险化学品建设项目（运输工具加油站、加气站、加氢站及其合建站、制氢加氢一体站，港口（铁路、航空）危险化学品建设项目，危险化学品输送管道以及危险化学品使用单位的配套项目，国家、省、市重点项目配套项目、氢能重大科技创新平台除外），原则上不再审批新建固体废物处理处置和粘土砖瓦及建筑砌块制造项目。</p> <p>1-4.【生态/禁止类】中山香山省级自然保护区范围实施严格管控，按照《中华人民共和国自然保护区条例》及其他有关法律法规进行管理。禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；但是，法律、行政法规另有规定的除外。</p> <p>1-5.【生态/综合类】加强对生态空间的保护，生态保护红线、一般生态空间严格按照国家、省有关要求进行管控。</p> <p>1-6.【水/禁止类】①单元内长江水库饮用水水源二级保护区内，按照《中华人民共和国水污染防治法》《广东省水污染防治条例》等相关法律法规实施管理。禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。②岐江河流域依法关停无法达到污染物排放标准又拒不进入定点园区的重污染企业。</p> <p>1-7.【水/限制类】严格限制重要水库集雨区与水源涵养区域变更土地利用方式。</p> <p>1-8.【大气/禁止类】环境空气质量一类功能区实施严格保护，禁止新建、扩建大气污染物排放工业项目（国家和省规定不纳入环评管理的项目除外）。</p> <p>1-9.【大气/限制类】原则上不再审批或备案新建、扩建涉使用非低（无）VOCs涂料、油墨、胶粘剂原辅材料的工业类项目，相关豁免情形除外。</p> <p>1-10.【土壤/限制类】建设用地地块用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。</p> <p>1-11.【噪声/限制类】在噪声敏感建筑物集中区域，禁止新建排放噪声的工业企业，改建、扩建工业企业的，应当采取有效措施防止工业噪声污染。</p> | <p>及长江水库饮用水水源保护区、不涉及重要水库集雨区与水源涵养区域变更土地利用方式，且输电线路运营期不排放废水，不属于水/禁止类及水/限制类项目；项目运行期不排放大气污染物，不属于大气/禁止类项目；项目不涉及建设用地地块用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地，不属于土壤/限制类项目；项目不属于在噪声敏感建筑物集中区域，新建排放噪声的工业企业，不属于噪声/限制类项目。</p> | |
| 2 | 能源资源利用 | <p>2-1.【能源/限制类】①提高资源能源利用效率，推行清洁生产，对于国家已颁布清洁生产标准及清洁生产评价指标体系的行业，新建、改建、扩建项目均要达到行业清洁生产先进水平。②集中供热区域内达到供热条件的企业不再建设分散供热锅炉。③新建锅炉、炉窑只允许使用天然气、液化石油气、电及其它可再生能源。燃用生物质成型燃料的锅炉、炉窑须配套专</p> | <p>本项目为输电线路工程，输电线路运行过程中本身不消耗水、电资源，不涉及新建锅炉、炉窑，不涉及燃用燃料，因此不属于能源/限制类项目。</p> | 符合 |

| | | | | |
|---|---------|---|---|----|
| | | 用燃烧设备。 | | |
| 3 | 污染物排放管控 | <p>3-1.【水/鼓励引导类】全力推进小隐涌流域未达标水体综合整治工程。</p> <p>3-2.【水/限制类】①该单元涉及近岸海域环境保护工作，规范入海排污口设置。②涉新增化学需氧量、氨氮排放的项目，原则上实行等量替代，若上一年度水环境质量未达到要求，须实行两倍削减替代。③火炬水质净化厂出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918—2002）一级A标准和《水污染物排放标准》（DB44/26-2001）第二时段一级标准中较严者。</p> <p>3-3.【水/综合类】①增强港口码头污染防治能力。加快垃圾接收、转运及处理处置设施建设，提高含油污水、化学品洗舱水等接收处置能力及污染事故应急能力。②推进养殖尾水资源化利用和达标排放。</p> <p>3-4.【大气/限制类】①涉新增氮氧化物排放的项目实行等量替代，涉新增挥发性有机物排放的项目实行两倍削减替代。②VOCs年排放量30吨及以上的项目，应安装VOCs在线监测系统并按规定与生态环境部门联网。</p> | 本项目为输电线路工程，运营期不排放大气污染物、废水，不属于不属于水/限制类、大气/限制类项目。 | 符合 |
| 4 | 环境风险防控 | <p>4-1.【水/综合类】①集中污水处理厂应采取有效措施，防止事故废水直接排入水体，完善污水处理厂在线监控系统联网，实现污水处理厂的实时、动态监管。②单元内涉及省生态环境厅发布《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》所属行业类型的企业，应按要求编制突发环境事件应急预案，需设计、建设有效防止泄漏化学物质、消防废水、污染雨水等扩散至外环境的拦截、收集设施，相关设施须符合防渗、防漏要求。</p> <p>4-2.【土壤/综合类】①土壤环境污染重点监管工业企业要落实《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》要求，在项目环评、设计建设、拆除设施、终止经营等环节落实好土壤和地下水污染防治工作。②加强土壤污染风险防控，重点对象是该单元内的化工、金属表面处理、危险废物处理等涉重金属和有毒有害污染物的行业。</p> | 本项目为输电线路工程，不属于《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》所属行业类型的企业，不属于土壤环境污染重点监管工业企业。 | 符合 |
| <p>因此，项目符合《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案》要求。</p> <p>2、与《广东省生态环境保护“十四五”规划》相符性分析</p> <p>根据广东省生态环境厅关于印发《广东省生态环境保护“十四五”规划》的通知（粤环〔2021〕10号），《广东省生态环境保护“十四五”规划》目标为生态环境持续改善、绿色低碳发展水平明显提升、环境风险得到有效防控、生态系统质量和稳定性显著提升。本项目与规划中相关要求分析如下：</p> <p>（1）持续推进饮用水水源地“划、立、治”</p> | | | | |

强化水源地空间管控，严格限制饮用水水源汇水区内不利于水源保护的土地利用变更。

本项目不涉及饮用水水源保护区，符合水源地空间管控要求。

(2) 深入推进水污染减排

推进高耗水行业实施废水深度处理回用，强化工业园区工业废水和生活污水分质分类处理，推进省级以上工业园区“污水零直排区”创建。

本项目为输电线路工程，不属于工业类项目，运营期不排放废水。

(3) 严格保护重要自然生态空间

落实国土空间规划用途管制，强化自然生态空间保护，以维护生态系统功能为主，禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，严守生态环境底线。生态保护红线内的自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线之外的一般生态空间，在不影响主导生态功能的前提下，可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、城市基础设施建设、村庄建设等人为活动。

本项目为输电线路工程，为鼓励类建设项目，项目不涉及生态保护红线及一般生态空间。

综上，本项目符合《广东省生态环境保护“十四五”规划》的要求。

3、与《中山市环境保护规划（2020-2035 年）》相符性分析

《规划》近期 2020-2025 年目标：到 2025 年，优化调整取水口，实现饮用水水源地集中保护，增强水源地风险应急响应及处置能力。加大环境综合整治力度，基本消除黑臭水体，合理布局农村分散式污水处理设施，加快生活垃圾无害化处理设施建设，基本实现城乡环境基础设施服务均等化。主要污染物排放得到有效控制，内河涌环境得到明显改善，重要江河湖库、近岸海域水质逐步改善；加大空气污染防控工作，基本消除大气重污染天气，积极推动碳排放达峰；土壤污染初步遏制，土壤环境质量稳中向好；各功能组团环境功能明确，产业结构协调、布局合理、生产高效的生态产业体系建立完善，循环经济框架基本形成，居民环保意识进一步加强，为实现美丽中山的目标提供环境安全保障。”

本项目为输电线路工程，为鼓励类建设项目，不涉及生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区等环境敏感区域。项目运营期无废气产生、无废水排放、

无重金属等土壤污染物排放；经预测评价，运营期项目电磁及噪声排放均满足相应标准要求。

综上，本项目符合《中山市环境保护规划（2020-2035 年）》的主要目标要求。

4、与区域规划相符性分析

中山火炬高技术产业开发区自然资源局出具的《关于南沙至珠海（中山）城际万顷沙至兴中段项目烟筒山主变所接入系统工程用地审查和规划选址意见的复函》（中开自然资函〔2025〕1061 号）可知（见附件 4）：工程线路不涉及穿越“三区三线”划定的生态保护红线、农田保护区等，原则同意该工程选址方案。

根据中山火炬高技术产业开发区管理委员会出具的《关于确认南沙至珠海（中山）城际万顷沙至兴中段项目烟筒山主变所接入系统工程线路方案相关事宜的复函》（中开函〔2025〕467 号）可知（见附件 5）：原则同意该工程路径方案。

综上，本项目与区域规划相符。

5、与产业政策相符性分析

本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令第 7 号）中“电力基础设施建设”类项目，为鼓励类项目，符合国家产业政策。

6、与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关要求相符性分析

本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中符合性见表 1-2。其中与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中“选址选线”相关内容的符合性分析见后文第四章“选址选线环境合理性分析”。

表1-2本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析

| 序号 | 内容 | HJ1113-2020 | 本项目 | 是否 符合 |
|----|----------|---|---|----------|
| 1 | 基本 规定 | 输变电建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。 | 本项目环境保护设施，拟与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。 | 符合 |
| 2 | 设计 | 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。 | 本项目在可行性研究报告中设置有环境保护专章，拟在后续初设阶段和施工设计中开展环境保护专项设计和落实相应资金。 | 符合 |
| | | 改建、扩建输变电建设项目应采取措施，治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏。 | 220kV 火炬站目前在建设中，根据现状调查及监测，220kV 火炬站间隔扩建侧电磁及声环境满足相应标准要求。 | 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。 | 本项目输电线路未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。 | 符合 |

| | | | | | |
|--|---|-----|---|---|----|
| | 3 | | 工程设计应对产生的工频电场、工频磁场等电磁环境影响因子进行验算,采取相应保护措施,确保电磁环境影响满足国家标准要求。 | 在满足环评提出的环保措施前提下,项目建成后产生电磁环境影响满足国家标准要求。 | 符合 |
| | | | 输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等,减少电磁环境影响。 | 本项目拟建线路采用架空+电缆方式,架空线路在设计阶段拟因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等,最大限度的减少电磁环境影响。 | 符合 |
| | | | 架空输电线路经过电磁环境敏感目标时,应采取避让或增加导线对地高度等措施,减少电磁环境影响。 | 本项目拟建线路采用架空+电缆方式,架空输电线路经过电磁环境敏感目标时,拟采取避让或增加导线对地高度等措施,减少电磁环境影响。 | 符合 |
| | | | 新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆,减少电磁环境影响。 | 本项目拟建线路采用架空+电缆方式,线路不在市中心地区、高层建筑群区、繁华街道等区域,在市区主干路、人口密集区等采用地下电缆,架空线路段主要位于林区,减少了电磁环境影响。 | 符合 |
| | | | 330kV及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时,应考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。 | 本项目线路电压等级为110kV。 | 符合 |
| | | | 输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。 | 本期评价提出相应的生态影响防护与恢复的措施。 | 符合 |
| | | | 输电线路应因地制宜合理选择塔基基础,在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计,以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时,应采取控制导线高度设计,以减少林木砍伐,保护生态环境。 | 本项目线路采用架空+电缆方式,架空线路拟因地制宜合理选择塔基基础,减少土石方开挖,输电线路无法避让集中林区时,拟采取控制导线高度设计,以减少林木砍伐,保护生态环境。 | 符合 |
| | | | 输变电建设项目临时占地,应因地制宜进行土地功能恢复设计。 | 项目施工结束后拟采取对临时用地进行生态恢复等生态恢复措施。 | 符合 |
| | | | 进入自然保护区的输电线路,应根据生态现状调查结果,制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种保护植物和保护动物的栖息地,根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。 | 本项目不涉及自然保护区。 | 符合 |
| | 3 | 施工期 | 输变电建设项目施工应落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。设备采购和施工合同中应明确环境保护要求,环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求。 | 项目施工拟落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。设备采购和施工合同中明确环境保护要求,环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求。 | 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。 | 本项目输电线路未进入自然保护区和饮用水水源保护区等。 | 符合 |
| | | | 在城市市区噪声敏感建筑物集中区域内,禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业,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。夜间作业必须公告附近居民。 | 本项目禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业,确需夜间施工的,按相关法律规定办理许可手续并公告附近居民。 | 符合 |
| | | | 输变电建设项目施工期临时用地应永临结合,优先利用荒地、劣地。 | 项目施工临时用地拟优先利用荒地、劣地。 | 符合 |

| | | | | |
|--|--|---|--|----|
| | | 输变电建设项目施工占用耕地、园地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用 | 项目输变电建设项目施工如占用耕地、园地、林地和草地，将做好表土剥离、分类存放和回填利用 | 符合 |
| | | 进入自然保护区的输电线路，应落实环境影响评价文件和设计阶段制定的生态环境保护方案。施工时宜采用飞艇、动力伞、无人机等展放线，索道运输、人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工工艺。 | 本项目线路未进入自然保护区。 | 符合 |
| | | 进入自然保护区的输电线路，应对工程影响区域内的保护植物进行就地保护，设置围栏和植物保护警示牌。不能避让需异地保护时，应选择适宜的生境进行植株移栽，并确保移栽成活率。 | 本项目线路未进入自然保护区。 | 符合 |
| | | 进入自然保护区的输电线路，应选择合理施工时间，避开保护动物的重要生理活动期。施工区发现有保护动物时应暂停施工，并实施保护方案。 | 本项目线路未进入自然保护区。 | 符合 |
| | | 施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。 | 施工临时道路拟尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路将严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。 | 符合 |
| | | 施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。 | 施工现场拟采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。 | 符合 |
| | | 施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。 | 施工结束后及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。 | 符合 |
| | | 在饮用水水源保护区和其他水体保护区内或附近施工时，应加强管理，做好污水防治措施，确保水环境不受影响。 | 本项目线路未进入饮用水源保护区，不在水源保护区内及附近施工，在其他水体内或附近施工时，拟加强管理，做好污水防治措施，确保水环境不受影响。 | 符合 |
| | | 施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。 | 施工期禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。 | 符合 |
| | | 施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。 | 施工期加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放。 | 符合 |
| | | 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。 | 施工期对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等采用密闭式防尘布（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。 | 符合 |
| | | 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。 | 施工过程中，建设单位拟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，拟进行绿化、铺装或者遮盖。 | 符合 |
| | | 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。 | 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。 | 符合 |
| | | 位于城市规划区内的输变电建设项目，施工扬尘污染的防治还应符合 HJ/T393 的规定。 | 项目位于城市规划区内的，施工扬尘按 HJ/T393 的规定执行。 | 符合 |
| | | 施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。 | 项目施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。 | 符合 |
| | | 在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后 | 在农田和经济作物区施工时，施工临时占地拟采取隔离保护措施，施工结束后将混凝土余料和残渣及时 | 符合 |

| | | | | |
|--|-----|--|---|----|
| | | 期土地功能的恢复。 | 清除。 | |
| 4 | 运行期 | 运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合 GB 8702、GB 12348、GB 8978 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求 | 运行期将做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。并定期开展环境监测，确保电磁、噪声排放符合 GB8702、GB12348 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求 | 符合 |
| <p>综上，本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关技术要求相符。</p> | | | | |

二、建设内容

| | |
|---------|--|
| 地理位置 | <p>新建线路位于中山市火炬开发区境内，对侧 220kV 火炬变电站扩建 110kV 出线间隔工程位于中山市火炬开发区 220kV 火炬变电站内。</p> <p>项目地理位置示意图见附图 1。</p> |
| 项目组成及规模 | <p>1、环评类别判定说明</p> <p>根据中华人民共和国国务院令第682号《建设项目环境保护管理条例》（2017年6月21日修订）、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修订）和生态环境部令第16号《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）等环保法律法规的相关规定，本项目属于“五十五、核与辐射 161输变电工程”中“其他（100千伏以下除外）”，因此，本项目的建设执行环境影响报告表的审批制度。</p> <p>2、编制依据</p> <p>（1）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起施行）；</p> <p>（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日第二次修正）；</p> <p>（3）《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日第三次修正）；</p> <p>（4）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日第二次修正）；</p> <p>（5）《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修改，2018 年 1 月 1 日起施行）；</p> <p>（6）《中华人民共和国噪声污染防治法》（中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议于 2021 年 12 月 24 日通过，2022 年 6 月 5 日施行）；</p> <p>（7）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日第二次修订，2020 年 9 月 1 日起施行）；</p> <p>（8）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日第三次修正）；</p> <p>（9）《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日起施行）；</p> <p>（10）《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（2017 年 10 月 1 日起施行）；</p> <p>（11）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》；</p> <p>（12）《产业结构调整指导目录（2024 年本）；</p> <p>（13）《广东省固体废物污染环境防治条例》（2022 年 11 月 30 日第三次修正）；</p> <p>（14）《广东省水污染防治条例》（2021 年 9 月 29 日修正）；</p> |

(15) 广东省环境保护厅文件粤环〔2011〕14号《关于印发<广东省地表水环境功能区划>的通知》；

(16) 广东省生态环境厅关于印发《广东省生态环境保护“十四五”规划》的通知（粤环〔2021〕10号）；

(17) 《中山市环境空气质量功能区划（2020年修订版）》；

(18) 中山市生态环境局关于印发《中山市声环境功能区划方案（2021年修编）》的通知中环〔2021〕260号）；

(19) 《中山市水环境保护条例》（2019年3月28日修正）；

(20) 《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024年版）》；

(21) 《2024年中山市生态环境质量报告书（公众版）》；

(22) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

(23) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；

(24) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

(25) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

(26) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；

(27) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；

(28) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；

(29) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；

(30) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单；

(31) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

(32) 《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）；

(33) 《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》（环办环评〔2020〕33号）；

(34) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；

(35) 广东省《用水定额第3部分：生活》（DB44/T 1461.3-2021）。

3、工程内容组成及规模

(1) 110千伏火炬至烟筒山线路工程

新建线路长约6.82km，其中：新建两条同塔双回架空线路单边挂线长约（1.35+1.32）km，火炬站侧出线新建双回电缆线路长约2×3.3km，烟筒山主变所侧出线新建双回电缆线路长约2×0.85km。新建架空线路导线截面采用630mm²，新建电缆线路铜导体截面采用1200mm²。

(2) 对侧 220 千伏火炬站扩建 110 千伏出线间隔工程

对侧 220 千伏火炬站扩建 2 个 110 千伏出线间隔。

工程组成及规模详见表 2-1。

表 2-1 工程组成及规模一览表

| 类别 | 组成 | | 内容及规模 |
|------|-----------------------------|----------|---|
| 主体工程 | 线路工程 | 110 千伏线路 | <p>新建烟筒山主变所至 220 千伏火炬站 110 千伏侧不同母线段 2 回 110 千伏线路，形成 110 千伏火炬至烟筒山主变所双回线路。</p> <p>新建线路长约 6.82km，其中：新建两条同塔双回架空线路单边挂线（备用 1 回本期不挂线）长约（1.35+1.32）km，火炬站侧出线新建双回电缆线路长约 2×3.3km（包括双回电缆敷设形式，土建 4 回，备用 2 回；单回电缆敷设形式，土建 2 回，备用 1 回），烟筒山主变所侧出线新建双回电缆线路长约 2×0.85km（包括双回电缆敷设形式，土建 2 回；单回电缆敷设形式，土建 2 回，备用 1 回）。新建架空线路导线截面采用 630mm²，新建电缆线路铜导体截面采用 1200mm²。</p> <p>具体如下：</p> <p>（1）110 千伏火炬至烟筒山线路工程（架空部分）</p> <p>①G1~G6 段新建 110kV 单回架空线路长约 1×1.35km，铁塔按双回路考虑（本次单边挂线），预留远期火炬-东镇线路，导线采用 JL/LB20A-630/45。</p> <p>②J1~J6 段新建 110kV 单回架空线路长约 1×1.32km，铁塔按双回路考虑（本次单边挂线），预留远期火炬-东镇线路，导线采用 JL/LB20A-630/45。</p> <p>（2）110 千伏火炬至烟筒山线路工程（电缆部分）</p> <p>①火炬站-J1、G1 段新建 110kV 双回电缆线路长约 2×3.3km，土建按四回、双回建设，预留远期火炬-东镇线路。</p> <p>②G6、J6-烟筒山主变所段新建 110kV 双回电缆线路长约 2×0.85km，土建按双回建设。</p> <p>③新建电缆线路每相采用 1 根 FY-YJLW03-Z 64/110 1×1200mm² 型电缆（电缆外护套加退灭虫），沿线敷设 2 根 240mm² 回流线（每回 1 根）和 2 根管道光缆。</p> <p>本项目线路共新建杆塔 12 基。本项目电缆敷设主要采用政府规划建设的光缆通道。新建电缆土建主要为上电缆终端塔前电缆槽及电缆终端围墙。</p> |
| 配套工程 | 对侧 220 千伏火炬站扩建 110 千伏出线间隔工程 | | 本期利用 220kV 火炬站 110kV 配电装置备用 3、备用 4 间隔扩建 2 个 110kV 出线间隔至烟筒山主变所，扩建后不改变原 110kV 配电装置主接线，火炬站的总平面布置保持不变。 |

4、线路工程

(1) 建设内容及规模

本项目线路工程内容及规模详见表 2-2。

表 2-2 线路建设内容及规模一览表

| 项目 | 线路名称 | |
|-----------|------------------------|--|
| | 110kV 火炬至烟筒山线路工程（架空部分） | 110kV 火炬至烟筒山线路工程（电缆部分） |
| 电压等级 | 110kV | 110kV |
| 敷设/架设形式 | 双回路塔单边挂线 | 双回、单回电缆敷设 |
| 线路长度 | 1×1.35km+1×1.32km | 2×3.3km+2×0.85km |
| 新建导线/电缆型号 | 1×JL/LB20A-630/45 | FY-YJLW03-Z 64/110 1×1200mm ² |

（2）电缆截面与型式选择

本项目电缆选用干式交联聚乙烯绝缘、波纹铝护套、HDPE 聚乙烯外护套、纵向阻水电力电缆，其型号为 FY-YJLW03-Z-64/110 1×1200mm²。

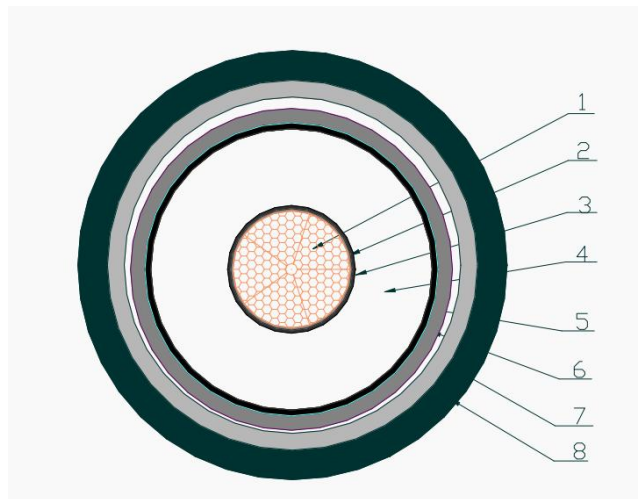


图 2-1 本项目电缆截面图

注：1、导体；2、半导体包带；3、导体屏蔽；4、绝缘；5、绝缘屏蔽；6、缓冲层；7、皱纹铝护套、沥青防蚀层；8、非金属外套。

（3）电缆敷设方式

本项目电缆敷设主要采用政府规划建设的电缆通道。新建电缆土建主要为上电缆终端塔前电缆槽及电缆终端围墙。

本项目电缆敷设方式一览表见附图 6。

（4）电缆线路穿越情况

电缆线路穿越规划河涌 1 次，濠头涌 1 次，广澳高速 1 次，村路（水泥路）4 次，规划路 1 次，污水管 2 次，燃气管 5 次、雨水管 8 次，通信线 10 次，10kV 线路 6 次。

（5）电缆与电缆、管道、道路、构筑物等之间的容许最小距离

根据《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018），电缆与电缆、管道、道路、构筑物等之间的容许最小距离不应小于表 2-3 所列数值。

表 2-3 电缆与电缆、管道、道路、构筑物等之间的容许最小距离（m）

| 电缆直埋敷设时的配置情况 | | 平行 | 交叉 |
|----------------|--------------|-------------------|------------------|
| 控制电缆之间 | | - | 0.5 ^① |
| 电力电缆之间或与控制电缆之间 | 10kV 及以下电力电缆 | 0.1 | 0.5 ^① |
| | 10kV 以上电力电缆 | 0.25 ^② | 0.5 ^① |
| 不同部门使用的电缆 | | 0.5 ^② | 0.5 ^① |
| 电缆与地下管沟 | 热力管沟 | 2.0 ^③ | 0.5 ^① |
| | 油管或易（可）燃气管道 | 1.0 | 0.5 ^① |
| | 其他管道 | 0.5 | 0.5 ^① |
| 电缆与铁路 | 非直流电气化铁路路轨 | 3.0 | 1.0 |
| | 直流电气化铁路路轨 | 10 | 1.0 |

| | | |
|-------------------|------------------|---|
| 电缆与建筑物基础 | 0.6 ^③ | - |
| 电缆与道路边 | 1.0 ^③ | - |
| 电缆与排水沟 | 1.0 ^③ | - |
| 电缆与树木的主干 | 0.7 | - |
| 电缆与 1kV 及以下架空线电杆 | 1.0 ^③ | - |
| 电缆与 1kV 以上架空线杆塔基础 | 4.0 ^③ | - |

注：①用隔板分隔或电缆穿管时不得小于 0.25m；②用隔板分隔或电缆穿管时不得小于 0.1m；③特殊情况时，减少值不得大于 50%。

（6）导线选型

本项目架空线路导线选用 1×JL/LB20A-630/45 铝包钢芯铝绞线，导线主要参数见表 2-4。

表 2-4 导线主要参数表

| 导线型号 | |
|-------------------------------|-------------------|
| 项目 | 1×JL/LB20A-630/45 |
| 名称 | 铝包钢芯铝绞线 |
| 绞线结构（股数/单股直径 mm） | 45/4.20 7/2.8 |
| 总截面（mm ² ） | 666.55 |
| 铝钢截面比 | 14.46 |
| 总直径（mm） | 33.6 |
| 拉断力（N） | 151500 |
| 弹性系数（N/mm ² ） | 65000 |
| 线膨胀系数（1×10 ⁻⁶ /°C） | 21.5 |

（7）线路杆塔塔型及基础

1）杆塔塔型

本工程架空线路所经地区地貌类型主要为山地，拟采用 110kV 双回路系列铁塔和 110kV 双回路电缆终端塔。本项目线路新建杆塔 12 基。杆塔型式及相关参数见表 2-5。

表 2-5 具体杆塔型号及相关参数一览表

| 序号 | 杆号 | 杆塔型式 | 基数 |
|----|-------|-------------|----|
| 1 | J5 | V3-1F2We-Z2 | 1 |
| 2 | G3 | V3-1F2We-Z3 | 1 |
| 3 | J2 | V3-1F2We-J1 | 1 |
| 4 | G2 | V3-1F2We-J2 | 1 |
| 5 | J4 | V3-1F2We-J3 | 1 |
| 6 | J3 | V3-1F2We-J3 | 1 |
| 7 | G4 | V3-1F2We-J4 | 1 |
| 8 | G5 | V3-1F2We-J1 | 1 |
| 9 | G1、J1 | DL2402 | 2 |
| 10 | G6、J6 | DL2402 | 2 |
| 合计 | / | | 12 |

2）杆塔基础

本线路主要位于火炬开发区，线路所经地区为山地和平地，地质主要为表层人工填土、砂质黏性土、全风化花岗岩、强风化花岗岩、中风化花岗岩组成。由于基础作用力比较大，因此基础型式主要采用挖孔桩基础、灌注桩基础和单桩连梁灌注桩基础。杆塔

与基础一览图见附图 5。

(8) 架空线路交叉跨越情况

跨越世纪大道（隧道）1 次，拟建南中城际铁路（盾构隧道形式）1 次，10kV 线路 2 次，低压线 4 次，鱼塘 4 次，山地约 2.7km（累计长度）。

(9) 架空线路导线经过不同地区或跨越对象的最小距离

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中相关要求及规定，本项目架空线路导线经过不同地区或跨越对象的最小距离详见表 2-6。

表 2-6 导线经过不同地区或跨越对象的最小距离一览表

| 导线经过地区或跨越对象 | | 距离（m） | 备注说明 |
|--------------------|----------|------------|---------------|
| | | 110kV 架空导线 | / |
| 居民区 | 对地面的最小距离 | 7.0 | 最大计算弧垂 |
| 非居民区 | | 6.0 | 最大计算弧垂 |
| 交通困难地区 | | 5.0 | 最大计算弧垂 |
| 步行可以到达的山坡 | 最小净空距离 | 5.0 | 最大计算风偏 |
| 步行不能到达的山坡、峭壁和岩石 | | 3.0 | 最大计算风偏 |
| 树木（考虑自然生长高度） | 最小垂直距离 | 4.0 | / |
| 果树、经济作物、城市绿化灌木及街道树 | | 3.0 | / |
| 树木（通过公园、绿化区或防护林带） | 最小净空距离 | 3.5 | 最大计算风偏 |
| 公路（至路面） | 最小垂直距离 | 7.0 | / |
| 铁路（至轨顶） | | 7.5 | 标准轨 |
| 通航河流 | | 6.0 | 至五年一遇洪水位 |
| | | 2.0 | 至最高航行水位的最高船轨顶 |
| 不通航河流 | | 3.0 | 百年一遇洪水位 |
| 电力线路 | | 3.0 | 至被跨越物 |
| 弱电线路 | | 3.0 | 至被跨越物 |
| 特殊管道 | | 4.0 | 至管道任何部分 |
| 索道 | | 3.0 | 至索道任何部分 |

本项目 110kV 架空线路导线与建筑物之间的最小垂直距离、最小净空距离以及水平距离见表 2-7 所列数值。

表 2-7 导线与建筑物之间的最小距离

| 标称电压（kV） | 110 | | | | |
|------------------------|-----|------------------------|-----|--------------------|-----|
| 最大计算弧垂情况下 最小垂直距离（m） | 5.0 | 最大计算风偏情况下 最小净空距离（m） | 4.0 | 无风情况下 最小水平距离（m） | 2.0 |

5、对侧 220kV 火炬站扩建 110kV 出线间隔工程

220kV 火炬站位于中山市火炬开发区（目前在建），为户内 GIS 变电站，现有主变 2 台，主变容量 2×240MVA。根据接入系统方案，烟筒山主变所 110kV 出线 2 回，至 220kV 火炬站 110kV 不同母线段，本期 220kV 火炬站需要扩建 2 个 110kV 出线间隔至烟筒山主变所。根据现场情况，利用原 110kV 配电装置备用 3、备用 4 间隔扩建 2 个电缆出线间

隔。

6、占地及土石方工程

(1) 工程占地

①永久占地

本项目线路电缆终端场及杆塔永久用地面积 1312.66m²。对侧 220kV 火炬站扩建 110kV 出线间隔工程位于变电站原有征地范围内，不新增用地。

②临时占地

本项目电缆线路敷设主要采用政府规划建设的电缆通道，项目主要进行放缆施工。在电缆敷设过程中需在电缆线路沿线附近设置临时施工场地，用来临时堆置材料和工具等，临时占地面积约为 3000m²；新建杆塔及电缆终端场施工临时用地面积约为 2400m²、牵张场临时用地面积约为 1600m²；线路施工临时道路用地面积约为 2000m²。线路施工人员就近租用民房，不另行设置施工营地。项目临时用地总面积约为 9000m²。

本项目用地面积及用地类型详见表 2-8。

表 2-8 本项目用地面积及占地类型一览表

| 项目组成 | 用地面积 (m ²) | 主要现状用地类型 | 用地性质 |
|----------------|------------------------|----------------------------|------|
| 新建杆塔及电缆终端场占地 | 1312.66 | 林地、水域及水利设施用地 | 永久用地 |
| 电缆线路敷设临时用地 | 3000 | 水域及水利设施用地、交通运输用地、耕地、林地、空闲地 | 临时用地 |
| 新建杆塔及电缆终端场临时用地 | 2400 | 林地、水域及水利设施用地 | |
| 牵张场区 | 1600 | 林地、空闲地 | |
| 施工临时道路 | 2000 | 林地 | |
| 合计 | 10312.66 | / | / |

(2) 土石方量

本项目电缆敷设主要采用政府规划建设的电缆通道，新建电缆土建主要为上电缆终端塔前电缆槽及电缆终端围墙，土石方量较少，用于周边回填，无弃土石方。架空线路土石方主要为塔基基础建设，挖方在塔基附近找平，基本实现平衡。变电站间隔扩建在原站内预留用地内，涉及土石方量主要是设备基础挖填，开挖土石方就地回填，无弃方。

总
平
面
及
现
场
布
置

1、输电线路路径



图 2-2 项目接入系统示意图

根据系统方案,110kV 烟筒山牵引站(拟建)出线 2 回接至 220kV 火炬站,形成 110kV 火炬-烟筒山牵引站双回线路。

从 220kV 火炬站采用电缆向东出线,至 220kV 文逸甲乙线、逸迪甲乙线同塔四回架空线路与城中路(规划路)之间向南敷设电缆,依次下穿濠头涌、濠江西路至广澳高速与世纪大道交汇处附近,左转进入泗门村内部道路,沿泗门村内部道路敷设电缆穿越泗门村,然后将电缆转架空,沿烟筒山山地架空走线至烟筒山牵引站西侧,再将架空转电缆,沿规划路(未建,暂无现状道路)敷设电缆进入烟筒山主变所。

其中 G1~G6 段新建 110kV 单回架空线路长约 $1 \times 1.35\text{km}$,铁塔按双回路考虑(单边挂线);J1~J6 段新建 110kV 单回架空线路长约 $1 \times 1.32\text{km}$,铁塔按双回路考虑(单边挂线);火炬站-J1、G1 段新建 110kV 双回电缆线路长约 $2 \times 3.3\text{km}$ (其中图中火炬站

1-B3、火炬站 2-B3、B45-J1、B45-G1 为单回电缆敷设段，其余为双回电缆敷设段）；G6、J6-烟筒山主变所段新建 110kV 双回电缆线路长约 $2 \times 0.85\text{km}$ （其中图中 J6-B48、G6-B48 为单回电缆敷设段，其余为双回电缆敷设段）。

项目线路路径图见图 2-3 及附图 4。



图 2-3 项目线路路径图

2、对侧 220kV 火炬站扩建 110kV 出线间隔工程

220kV 火炬站位于中山市火炬开发区（目前在建），为户内 GIS 变电站，现有主变 2 台，主变容量 $2 \times 240\text{MVA}$ 。根据接入系统方案，烟筒山主变所 110kV 出线 2 回，至 220kV 火炬站 110kV 不同母线段，本期 220kV 火炬站需要扩建 2 个 110kV 出线间隔至烟筒山主变所。

（1）电气主接线

火炬站前期已建设 6 回出线，备用 8 回出线间隔。本期工程计划利用原有备用 3、备用 4 间隔进行扩建，扩建后不改变原 110kV 配电装置主接线。

（2）电气总平面布置及电气设备选择

火炬站 110kV 配电装置采用户内 GIS 设备，全部出线间隔采用电缆出线，出线间隔自北向南分别为备用 1 线、炬港乙线、备用 2 线、备用 3 线、炬源线、炬浪线、炬光甲线、炬港甲线、炬光乙线、备用 4 至备用 8 线。本期扩建 2 个 110kV 出线间隔至烟筒山主变所，根据现场情况，利用原 110kV 配电装置备用 3、备用 4 间隔扩建 2 个电缆出线间隔。扩建后，火炬站的总平面布置保持不变。



图 2-4 220kV 火炬站出线示意图

220kV 火炬站间隔扩建后电气总平面布置图见附图 3。

3、施工总布置

(1) 新建输电线路

本项目电缆线路敷设主要采用政府规划建设电缆通道，项目主要进行放缆施工。在电缆敷设过程中需在电缆线路沿线附近设置临时施工场地，用来临时堆置材料和工具等，临时占地面积约为 3000m²。

新建塔基施工过程中需设置施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。每处塔基基本上都设置一处施工临时场地，本项目线路需新建 12 基塔（含电缆终端场及场内杆塔），需布设 12 个塔基（含电缆终端场及场内杆塔）临时施工场地，每处塔基临时施工场地占地面积约为 200m²，则新建塔基临时占地面积约 2400m²。

为满足线路施工放线要求，输电线路沿线需布设牵张场。牵张场需满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形平坦，能满足布置牵张设备、导线及施工操作等要求，同时考虑将铁塔、杆塔、水泥等材料运至牵张场作为临时中转场地，再由牵张场运输至各塔基施工场地，因此，输电线路工程不再单独设置材料堆放场。本项目输电线路沿线共设牵张场 2 处，占地面积约为 1600m²。

线路施工尽可能利用周边已有市政道路、乡村道路、鱼塘间小路、林间小路等。部分路段确实无可利用道路的，则新建施工临时道路，线路施工临时道路用地面积约为 2000m²。

线路施工人员一般就近租用民房，不另行设置施工营地。

线路施工完成后进行清理场地，恢复临时用地功能。

(2) 对侧 220kV 火炬站扩建 110kV 出线间隔工程

本项目 220kV 火炬站扩建间隔工程无土建工程，工程量较小，施工区域拟位于原有变电站围墙内，站区围墙内有空余场地可作为施工场地，无需向外租地。项目施工场地包括施工材料及构件堆放区等，均布置在 220kV 火炬变电站站内，不新增临时占地；施

| | |
|-------------|--|
| | <p>工现场不设置生活区，施工人员产生的生活污水依托站内现有污水处理系统处理，施工人员生活垃圾依托站内已有垃圾收集设施。施工期可沿用前期的进站道路和利用周边已有道路，无需新建施工道路。</p> |
| <p>施工方案</p> | <p>1、施工工艺流程及产污环节</p> <p>本项目施工工艺流程及产污环节详见图 2-5 至图 2-7。</p> <div data-bbox="316 465 1342 842"> <pre> graph LR A[施工准备 (材料运输)] --> B[土石方开挖及基础施工] B --> C[杆塔组立] C --> D[线路架设] D --> E[工程验收] A -.-> A1[扬尘、噪声] B -.-> B1[扬尘、废水、噪声、固体废物、生态影响] C -.-> C1[扬尘、废水、噪声、固体废物] D -.-> D1[扬尘、废水、噪声、固体废物] </pre> </div> <p>图 2-5 架空线路施工工序流程及产污示意图</p> <div data-bbox="300 913 1358 1330"> <pre> graph LR A[施工准备 (材料运输)] --> B[土石方开挖、电缆槽等基础及主体施工] B --> C[电缆敷设] C --> D[回填施工] D --> E[工程验收] A -.-> A1[扬尘、噪声] B -.-> B1[扬尘、废水、噪声、固体废物、生态影响] C -.-> C1[废水、噪声、固体废物] D -.-> D1[扬尘、废水、噪声、固体废物] </pre> </div> <p>图 2-6 电缆线路施工工序流程及产污示意图</p> <div data-bbox="333 1368 1321 1581"> <pre> graph LR A[施工准备 (材料运输)] --> B[间隔设备安装] B --> C[工程验收] C --> D[投入运行] A -.-> A1[扬尘、噪声] B -.-> B1[噪声、废水、固体废物] </pre> </div> <p>图 2-7 220kV 火炬站间隔扩建施工工艺流程及产污示意图</p> <p>2、施工方案内容</p> <p>(1) 架空线路工程</p> <p>架空输电线路施工主要包括：施工准备、基础施工、杆塔组立和线路架设等阶段组成。</p> <p>1) 施工准备</p> <p>①材料运输及施工道路建设</p> <p>施工准备阶段主要是施工备料，工程所需砂、石材料均为当地购买，采用汽车、人</p> |

力两种运输方式。

材料运输将充分利用现有道路，包括现有市政道路、乡村道路、鱼塘间小路、林间小路等已有道路。部分线路段需新建施工临时道路。

②施工场地建设

牵张场、塔基施工场地等采用人工整平，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

本项目线路塔基基础型式主要采用挖孔桩基础、灌注桩基础和单桩连梁灌注桩基础。

在确保安全和质量的前提下，塔基基坑应尽量减少开挖的范围，避免不必要的开挖或过多地破坏原状土，有利水土保持和塔基边坡的稳定。地质比较稳定的塔位，在设计允许的前提下，基础底板尽量采用以土代模的施工方法，减少土石方开挖量。

基坑开挖前要熟悉被开挖基坑的设计资料，了解基坑尺寸。杆塔基础的坑深，应以设计图纸的施工基面为基准，若设计无施工基面要求时，应以杆塔中心桩地面为基础。

基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好弃土的处理，避免坑内积水以影响周围环境和破坏植被，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。然后进行土方回填，同时做好基面及基坑的排水工作。易积水或冲刷的杆塔基础，应在基坑的外围修筑临时排水沟，防止塌坑及影响基础的施工；或采用单个基坑开挖后先浇筑混凝土基础以及基坑周围采用明沟排水法或井点降水法进行开挖施工；在交通条件许可的塔位采用挖掘机突击挖掘的方式，以缩短挖坑的时间，避免坑壁坍塌。

为减少砂石含泥量，保证混凝土强度，砂石与地面应隔离堆放，地面先铺一层塑料布，然后再进行材料堆放。基础拆模后，经监理验收合格回填时，回填土按要求进行分层夯实，并清除掺杂的草、树根等杂物。

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，根据铁塔的型式、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) 输电线路架设和附件安装

导线应采用张力牵引放线，防止导线磨损，所以每回线路都要设置张力场和牵引场（即牵张场地）。一般将进行架线施工的架空输电线路划分成若干段，在每一段的一端布设导线轴、线轴架、主张力机及其他有关设备材料，组成一个作业场地，叫做张力场；

在另一端布设牵引绳、钢绳卷车、主牵引机及其他有关设备材料，组成另一个作业场地，叫做牵引场。

张力放线后应尽快进行架线，一般以张力放线施工阶段作紧线段，以直线塔为紧线操作塔。紧线完毕后应尽快进行耐张塔的附件安装和直线塔的线夹安装、防振金具和间隔棒的安装。

(2) 电缆线路工程

本项目电缆敷设主要采用政府规划建设的电缆通道，项目新建电缆土建主要为上电缆终端塔前电缆槽及电缆终端围墙。

1) 电缆槽结构

沿一般平地及上终端塔电缆敷设主要采用双回路电缆槽，现浇电缆槽采用 C25 混凝土，钢筋用 HRB400 和 HPB300 级钢，主筋保护层厚度为 30mm。电缆槽施工好后，先在底部铺设 150mm 的细砂，待电缆敷设后填满洁净细砂，盖钢筋混凝土盖板盖板采用嵌入护边形式，密封性较好，平地电缆槽盖板顶面距地面低 700mm。

2) 地基处理

根据地质资料，本工程电缆敷设沿线平地段土质较松软，因此本工程需采用松木桩处理地基，松木桩稍径 100mm，长 4000mm。松木桩打好后，再做 C20 混凝土垫层，使桩与垫层连为一体。

3) 其他

本工程考虑施工完成后恢复地面原貌。新建终端塔围墙采用砖砌围墙围护，围墙内用 C20 混凝土抹面 80mm 厚。围墙外贴瓷片，围墙立柱打松桩，围墙大门采用镀锌铁门。

(3) 220kV 火炬变电站间隔扩建工程

根据接入系统方案，烟筒山主变所 110kV 出线 2 回，至 220kV 火炬站 110kV 不同母线段，本期 220kV 火炬站需要扩建 2 个 110kV 出线间隔至烟筒山主变所。根据现场情况，利用原 110kV 配电装置备用 3、备用 4 间隔扩建 2 个电缆出线间隔。本期无土建工程量，主要为间隔扩建设备安装。

3、施工条件

本项目站址地处中山市火炬开发区，沿线有广澳高速、沙边路、濠江西路等，交通较方便。项目附近有比较完整的供电、通信系统和给排水系统，各方面设施较为完善。项目所需建筑材料主要有钢材、水泥、砂料等，均由市场供应，砵渣、石料等除充分利用项目开挖外，不足部分向附近合法的料场购买。

4、施工时序及建设周期

| | |
|----|---|
| | <p>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：</p> <p>（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；</p> <p>（2）施工开挖和土石方运输会产生扬尘，尽量避开大风天气施工；</p> <p>（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，原则上施工只在昼间进行，避开中午休息时间段，如因工艺要求必须夜间施工，则应取得工程所在地人民政府或有关主管部门证明，并公告附近公众。</p> <p>本项目预计 2026 年 6 月开工，于 2026 年 12 月投运，建设周期为 6 个月，高峰施工人数预计为 30 人。</p> |
| 其他 | 无 |

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

1、环境功能区划

(1) 大气环境功能区

根据《中山市人民政府关于印发<中山市环境空气质量功能区划（2020 年修订）>的通知》（中山市人民政府 2020 年 8 月 3 日），本项目位于二类大气环境质量功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）（及其 2018 年 9 月修改单）二级标准。本项目与中山市环境空气质量功能区划位置关系图见附图 7。

(2) 地表水环境功能区

本项目线路穿越的水体为濠头涌，根据《中山市水功能区划》，濠头涌水质目标为 V 类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V 类标准。

(3) 声环境功能区

根据《中山市声环境功能区划方案（2021 年修编）》的通知（中环〔2021〕260 号），项目 220kV 火炬变电站扩建间隔侧区域属于 2 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准；架空线路位于 2 类、4a 类（世纪大道〈隧道〉两侧一定区域）声环境功能区，沿线声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类、4a 类标准；电缆线路位于 2 类、4a 类（建业西路、火炬路、濠江西路、广澳高速公路两侧一定区域）声环境功能区，沿线声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类、4a 类标准。

根据《中山市声环境功能区划方案（2021 年修编）》：当交通干线两侧分别与 1 类区、2 类区、3 类区相邻时，4a 类声环境功能区范围是以交通干线和其他路段的边界线为起点，分别向两侧纵深 55 米、40 米、25 米的区域范围。本项目与中山市声环境功能区划位置关系见附图 8。

本项目所在地环境功能属性见表 3-1。

表 3-1 项目所在地环境功能属性表

| 编号 | 环境功能区划名称 | 功能区分类及执行标准 |
|----|------------|--|
| 1 | 环境空气质量功能区划 | 项目所在区域属二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准。 |
| 2 | 水环境功能区划 | 根据中山市水环境功能区划，本项目线路穿越的水体为濠头涌，根据《中山市水功能区划》，濠头涌水质目标为 V 类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V 类标准。 |
| 3 | 声环境功能区划 | 项目 220kV 火炬变电站扩建间隔侧区域属于 2 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准；架空线路位于 2 类、4a 类（世纪大道〈隧道〉两侧一定区域）声环境功能区，沿线声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类、4a 类标准；电缆线路位于 2 类、4a 类（建业西路、火炬路、濠江西路、广澳高速公路两侧一定区域）声环境功能区，沿线声环境质量执行《声环 |

生态环境现状

| | | |
|---|----------|----------------------------------|
| | | 境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类、4a 类标准。 |
| 4 | 自然保护地 | 否 |
| 5 | 饮用水水源保护区 | 否 |
| 6 | 生态红线保护区 | 否 |

2、生态环境现状

（1）主体功能区划

根据《广东省人民政府关于印发广东省主体功能区规划的通知》（粤府〔2012〕120号），广东省陆地国土空间划分为优化开发、重点开发、生态发展（即限制开发，下同）和禁止开发四类主体功能区域，并明确了这四类主体功能区的地域范围、功能定位、发展方向及目标、开发指引，以及区域政策和绩效考核等方面的保障措施。

本项目位于中山市，项目所在地属于国家优化开发区，不属于禁止开发区域。本项目与广东省主体功能区划的位置关系见图 3-1。

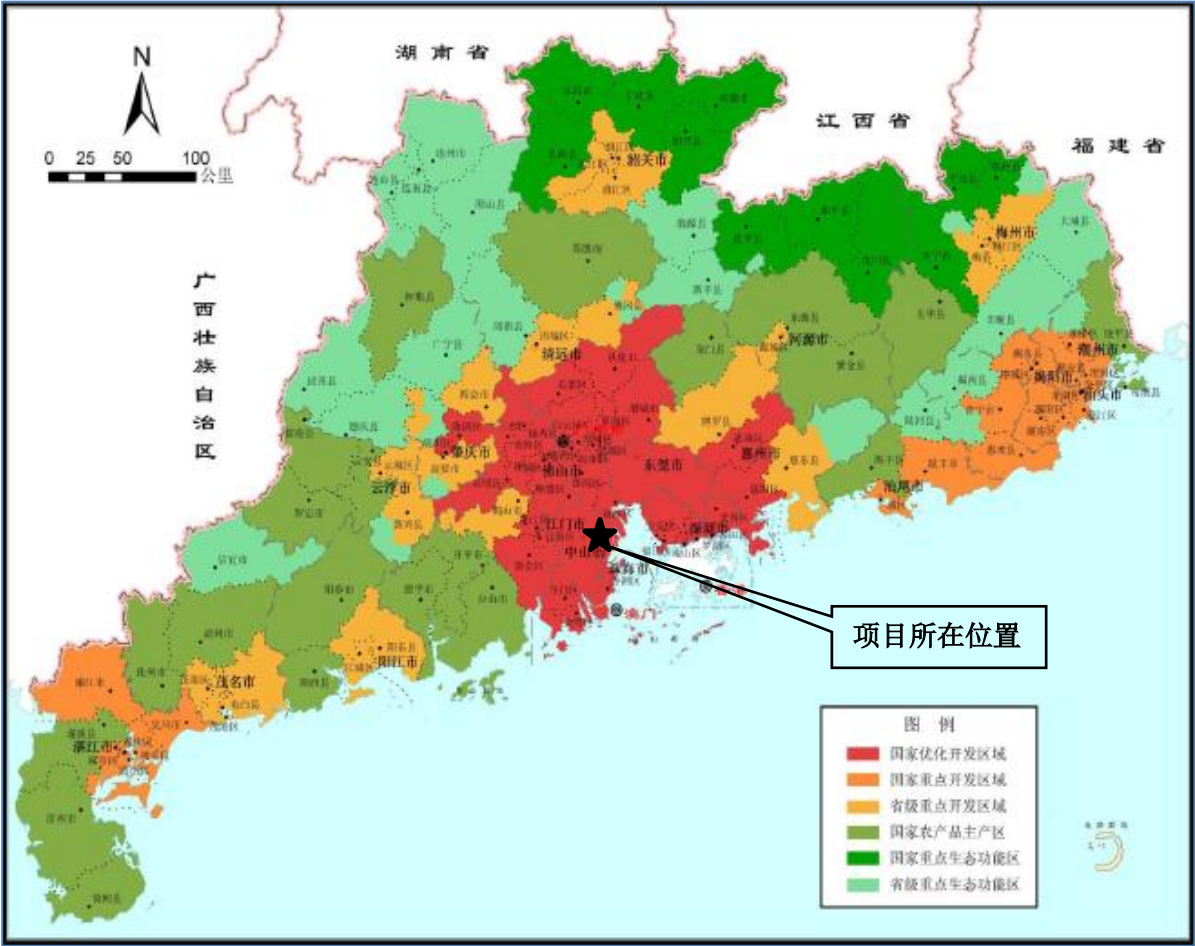
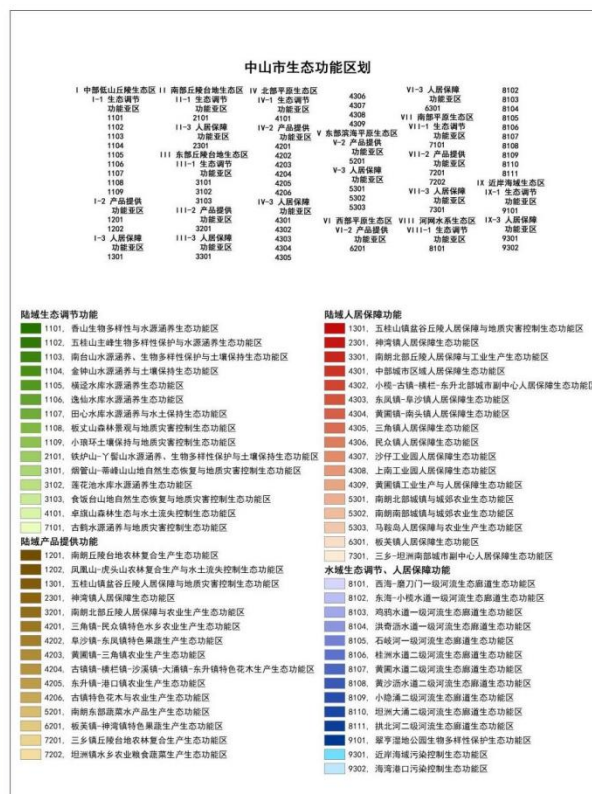


图 3-1 本项目与广东省主体功能区划的位置关系图

（2）生态功能区划

根据《中山市人民政府办公室关于印发中山市生态功能区划的通知》（中府办〔2019〕10号），本项目位于“（4301）中心城区人居保障生态功能区”，中心城区是指人口高度集中的城市区域，主要包括石岐区、港口镇、西区、南区、东区、火炬区、沙溪镇及



(3) 生态环境质量现状

评价区域内人为活动干扰频繁，野生动物主要为常见的鸟类、鼠类，未发现国家珍稀保护动植物、古树名木以及国家级或省级保护动植物等，自然生态环境一般。本项目变电站及线路不涉及中山市生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区等。

27

表 3-2 电缆及架空线路沿线现状照片

| | |
|--|---|
|  |  |
| 电缆线路沿线 | 电缆线路沿线 |
|  |  |
| 电缆线路沿线 | 电缆线路沿线 |
|  |  |
| 架空线路沿线 | 架空线路沿线 |

3、水环境质量现状

本项目线路穿越的水体为濠头涌，濠头涌水质目标为 V 类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V 类标准。濠头涌属于石岐河支流，石岐河水质目标为 IV 类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准。根据中山市生态环境局网站发布的《2024 年中山市生态环境质量报告书（公众版）》，2024 年石岐河水质类别为IV 类，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 IV 类标准。

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------|------|------|-------|------|------|-------|-------|-----|-----|------|-------|-------|-----|
| 各水道 | 鸡鸦水道 | 小榄水道 | 磨刀门水道 | 横门水道 | 东海水道 | 洪奇沥水道 | 黄沙沥水道 | 中心河 | 兰溪河 | 海洲水道 | 前山河水道 | 泮沙排洪渠 | 石岐河 |
| 水质类别 | II | II | II | II | II | II | II | II | II | II | III | IV | IV |
| 主要污染物 | 无 | 无 | 无 | 无 | 无 | 无 | 无 | 无 | 无 | 无 | 无 | 无 | 无 |

图3-3 2024年中山市生态环境质量报告书地表水质量截图

4、环境空气质量现状

本项目位于环境空气质量二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准。根据中山市生态环境局网站发布的《2024 年中山市生态环境质量报告书（公众版）》，摘取 2024 年中山市大气环境质量情况见表 3-3。

表 3-3 2024 年中山市环境空气质量评价表（单位：μg/m³）

| 污染物 | 年评价指标 | 现状浓度 (μg/m ³) | 标准值 (μg/m ³) | 占标率 (%) | 达标 情况 |
|-------------------|------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------|----------|
| PM ₁₀ | 日均值第 95 百分位数浓度值 | 68 | 150 | 45.3 | 达标 |
| | 年平均质量浓度 | 34 | 70 | 48.6 | 达标 |
| PM _{2.5} | 日均值第 95 百分位数浓度值 | 46 | 75 | 61.3 | 达标 |
| | 年平均质量浓度 | 20 | 35 | 57.1 | 达标 |
| SO ₂ | 日均值第 98 百分位数浓度值 | 8 | 150 | 5.3 | 达标 |
| | 年平均质量浓度 | 5 | 60 | 8.3 | 达标 |
| NO ₂ | 日均值第 98 百分位数浓度值 | 54 | 80 | 67.5 | 达标 |
| | 年平均质量浓度 | 22 | 40 | 55.0 | 达标 |
| CO | 日平均第 95 百分位数浓度值 | 800 | 4000 | 20.0 | 达标 |
| O ₃ | 日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度值 | 151 | 160 | 94.4 | 达标 |

由表 3-3 可知，中山市城市 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 的年均值及相应的 24 小时平均值特定百分位数浓度值均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准，CO 日均值第 95 百分位数浓度值、O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度值达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准，项目所在区域为空气环境质量达标区。

5、电磁环境现状

本项目 220kV 火炬站扩建间隔侧工频电场强度、工频磁感应强度现状监测值分别为 0.48V/m 和 0.017μT；线路沿线有代表性敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度现状监测值分别为 0.23V/m~0.41V/m 和 0.010μT~0.086μT。所有监测值均满足《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。

电磁环境现状监测与评价的具体内容，见电磁环境影响专题。

6、声环境质量现状

为了解项目区域声环境现状，监测单位于 2025 年 10 月 20 日对变电站扩建间隔侧及线路沿线进行了现状监测。

（1）监测布点

本次评价在 220 千伏火炬变电站扩建间隔侧，距地面 1.2m 高处设置 1 个监测点位，扩建间隔侧无声环境保护目标；输电线路沿线 1 处声环境保护目标设置 1 个监测点位，同时根据线路所经的不同声环境功能区，再布设了 3 个声环境现状监测点位。本项目监测布点见附图 10。

（2）监测时间及监测环境条件

表 3-4 监测时间及环境条件

| 监测日期 | 天气 | 温度（℃） | 相对湿度（%） | 风速（m/s） |
|------------------|----|-----------|-----------|---------|
| 2025 年 10 月 20 日 | 多云 | 19.5~27.8 | 64.7~72.4 | 1.7~2.2 |

（2）监测方法

监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的监测方法进行。

（4）监测仪器

监测仪器见表 3-5。

表 3-5 监测所用仪器情况一览表

| HS6288E 多功能噪声分析仪（F229） | |
|------------------------|-------------------------|
| 生产厂家 | 国营四三八〇厂嘉兴分厂 |
| 出厂编号 | 09019066 |
| 测量范围 | A 声级 30dB~130dB |
| 频率范围 | 20Hz~1.25kHz |
| 检定单位 | 江西省检验检测认证总院东华计量测试研究院 |
| 证书编号 | GFJGJL2023259002258-004 |
| 有效时段 | 2025.04.10~2026.04.09 |
| HS6020A 声校准器（F138） | |
| 生产厂家 | 国营四三八〇厂嘉兴分厂 |
| 出厂编号 | 03014116 |
| 检定单位 | 上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心 |
| 证书编号 | 2025D51-20-5779404003 |
| 有效时段 | 2025.03.11~2026.03.10 |

（5）监测结果

监测结果见表 3-6。

| 表 3-6 本项目声环境现状监测结果 | | | | | | | |
|--------------------|---|-----------------|----|------------|----|----------|-------------------|
| 监测 编号 | 监测点位置 | 监测结果 (dB(A)) | | 标准值(dB(A)) | | 达标 情况 | 备注 |
| | | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | | |
| N1 | 拟建架空线路路径通道下方 (E113°26'31.341", N22°33'03.382") | 49 | 43 | 60 | 50 | 达标 | 线路现状 测点 |
| N2 | 井头街居民房 1 东北侧 | 54 | 45 | 60 | 50 | 达标 | 架空线路 段保护目 标 |
| N3 | 拟建电缆线路管廊上方 (联富社区泗门小区党群服务中心 西北侧) | 57 | 46 | 60 | 50 | 达标 | 线路现状 测点 |
| N4 | 拟建电缆线路管廊上方 (E113°25'42.159", N22°33'05.270") | 66 | 52 | 70 | 55 | 达标 | 线路现状 测点 |
| N5 | 220kV 火炬变电站东侧 (扩建间隔侧) | 56 | 45 | 60 | 50 | 达标 | 扩建间隔 侧 |

注：监测期间 220kV 火炬变电站正在建设，尚未运行。

由表 3-6 可见，项目线路沿线声环境保护目标处及线路沿线现状监测点处昼间声环境监测值为 49dB(A)~66dB(A)，夜间为 43dB(A)~52dB(A)，相应满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类、4a 类功能区标准要求；220 千伏火炬变电站东侧（扩建间隔侧）声环境现状监测结果昼间为 56dB(A)，夜间为 45dB(A)，声环境现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类声功能区标准要求。

7、地下水环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目为“E 电力”“35、送（输）变电工程”中“其他（不含 100 千伏以下）”项目，为 IV 类地下水环境影响评价项目。根据该导则 4.1 一般性原则，IV 类建设项目不开展地下水环境影响评价，因此本项目不开展地下水环境质量现状评价。

8、土壤环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目属于“电力热力燃气及水生产和供应业”中其他类，为 IV 类土壤环境影响评价项目，根据该导则 4.2 要求，IV 类建设项目可不开展土壤环境影响评价，因此本项目不开展土壤环境质量现状评价。

与项目有关的原有

1、涉及现有工程环保手续履行情况

本项目涉及 220 千伏火炬变电站扩建间隔工程，220 千伏火炬变电站属于中山 220 千伏火炬（濠泗）输变电工程中工程内容，中山市生态环境局于 2022 年 7 月 7 日出具了关于《中山 220 千伏火炬（濠泗）输变电工程环境影响报告表》的批复（中环建表〔2022〕0009 号），对中山 220 千伏火炬（濠泗）输变电工程予以了环评批复，见附件 6；目前

| | |
|--|---|
| <p>环 境 污 染 和 生 态 破 坏 问 题</p> | <p>220 千伏火炬变电站在建设中，还未开展竣工环境保护验收。</p> <p>2、与项目有关的原有污染情况及主要环境问题</p> <p>本项目为新建输电线路工程，通过现场监测结果可知，拟建线路沿线的电磁环境和声环境监测结果均满足相关标准限值要求，电磁环境和声环境现状良好，未发现相关环境问题。</p> <p>根据现状监测数据可知，220kV 火炬站扩建间隔侧处工频电场强度和工频磁感应强度监测结果均可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中标准要求；220kV 火炬站扩建间隔侧（建设中，未投运）声环境现状监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求，未发现与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。</p> |
|--|---|

生态环境
保护
目标

1、评价因子、评价范围

本项目根据《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 生态影响》（HJ19-2022）、《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 地表水环境》（HJ2.3-2018）等要求确定本项目环境影响环境影响评价因子、评价范围。

（1）评价因子

表 3-7 输变电建设项目主要环境影响评价因子

| 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(无量纲)、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类 | mg/L | pH（无量纲）、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） |

施工期环境影响评价因素还包含：施工扬尘、固体废物。

（2）评价范围

表 3-8 各环境要素评价范围

| 环境要素 | 名称 | 本项目情况 | 评价范围 |
|------|---------|--|------------------------------|
| 电磁环境 | 变电站扩建间隔 | 220kV 火炬站扩建 110kV 出线间隔 | 扩建间隔侧围墙外 40m |
| | 输电线路 | 地下电缆 | 电缆管廊两侧边缘外延 5m（水平距离） |
| | | 110kV 架空线路 | 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 30m |
| 生态环境 | 变电站扩建间隔 | 220kV 火炬站扩建 110kV 出线间隔未进入生态敏感区 | 变电站扩建间隔侧站界外 500m 的区域范围 |
| | 输电线路 | 本项目输电线路未进入生态敏感区 | 电缆管廊两侧边缘各外延 300m（水平距离） |
| | | | 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 300m 的带状区域 |
| 声环境 | 变电站扩建间隔 | 本项目 220kV 火炬变电站间隔扩建工程拟位于现有站区内，本期无土建工程量，未新增主要噪声源，对周边声环境影响较小，因此根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声环境评价范围（二级、三级）可根据实际情况缩小，参考《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》中“明确厂界外 50 米范围内声环境保护目标”，因此确定本项目变电站扩建间隔侧的声环境影响评价范围为站址厂界外 50m。 | |
| | 输电线路 | 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 30m 区域；地下电缆不做评价。 | |

注：本项目营运期不产生废气、废水，故无需设置大气、地表水评价范围；根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）、《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），亦不需进行土壤、地下水的评价，故无需设置地下水、土壤评价范围。

各环境要素评价范围见图 3-4。



图 3-4 (1) 220kV 火炬变电站扩建间隔侧电磁及声环境要素评价范围图

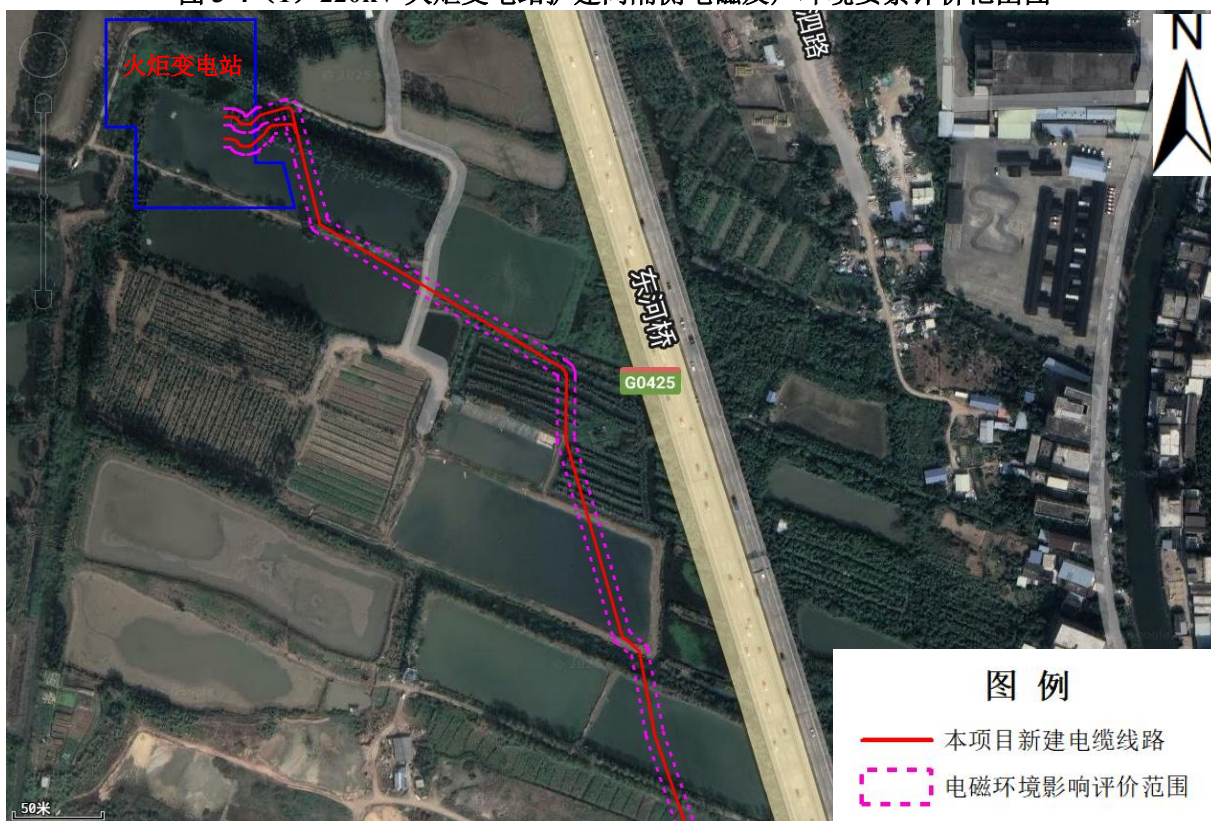


图 3-4 (2) 新建电缆线路电磁环境影响评价范围图

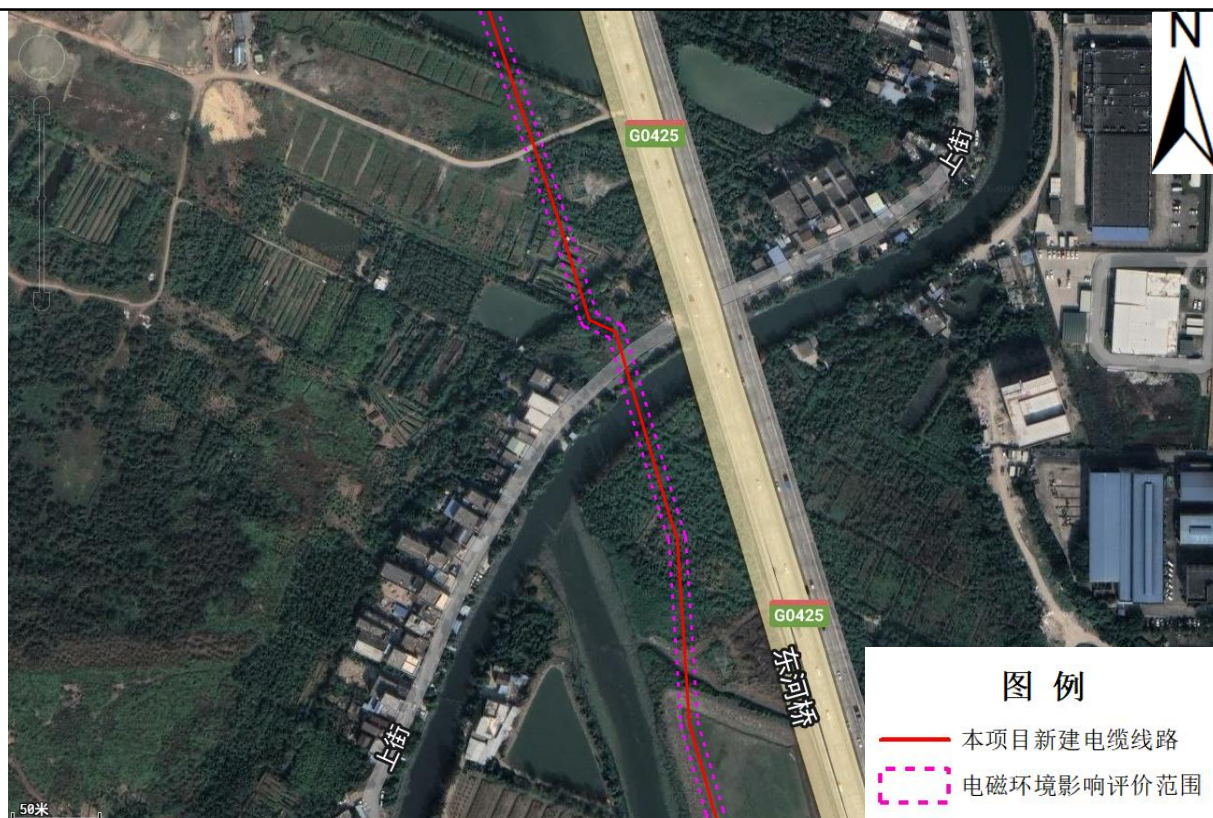


图 3-4 (3) 新建电缆线路电磁环境影响评价范围图

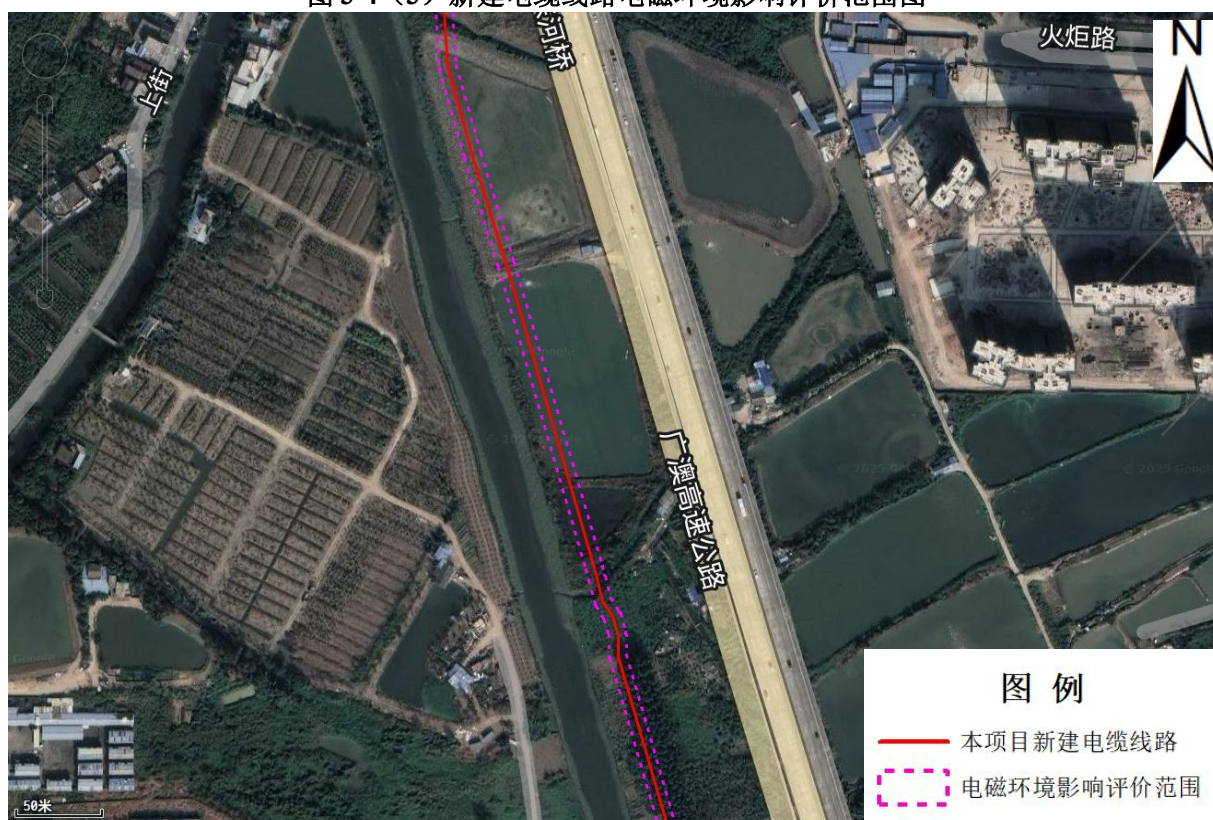


图 3-4 (4) 新建电缆线路电磁环境影响评价范围图



图 3-4 (5) 新建电缆线路电磁环境影响评价范围图



图 3-4 (6) 新建电缆及架空线路电磁、声环境影响评价范围图



图 3-4 (7) 新建架空线路电磁、声环境影响评价范围图

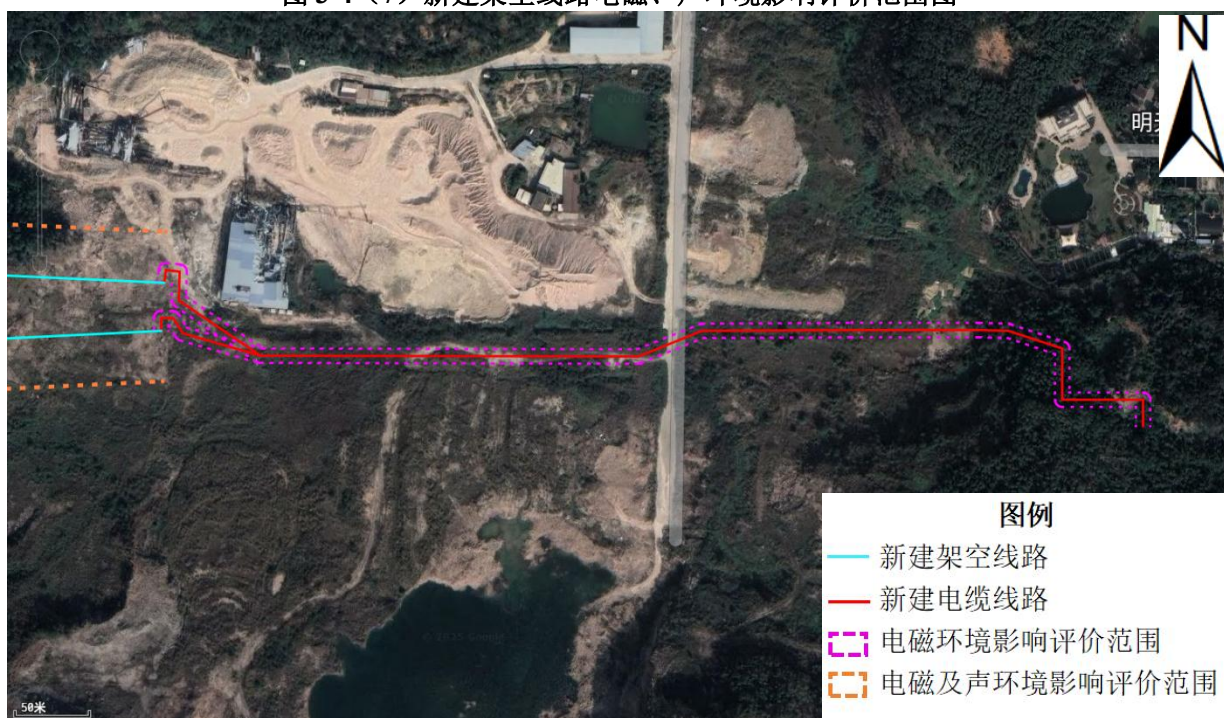


图 3-4 (8) 新建电缆及架空线路电磁、声环境影响评价范围图

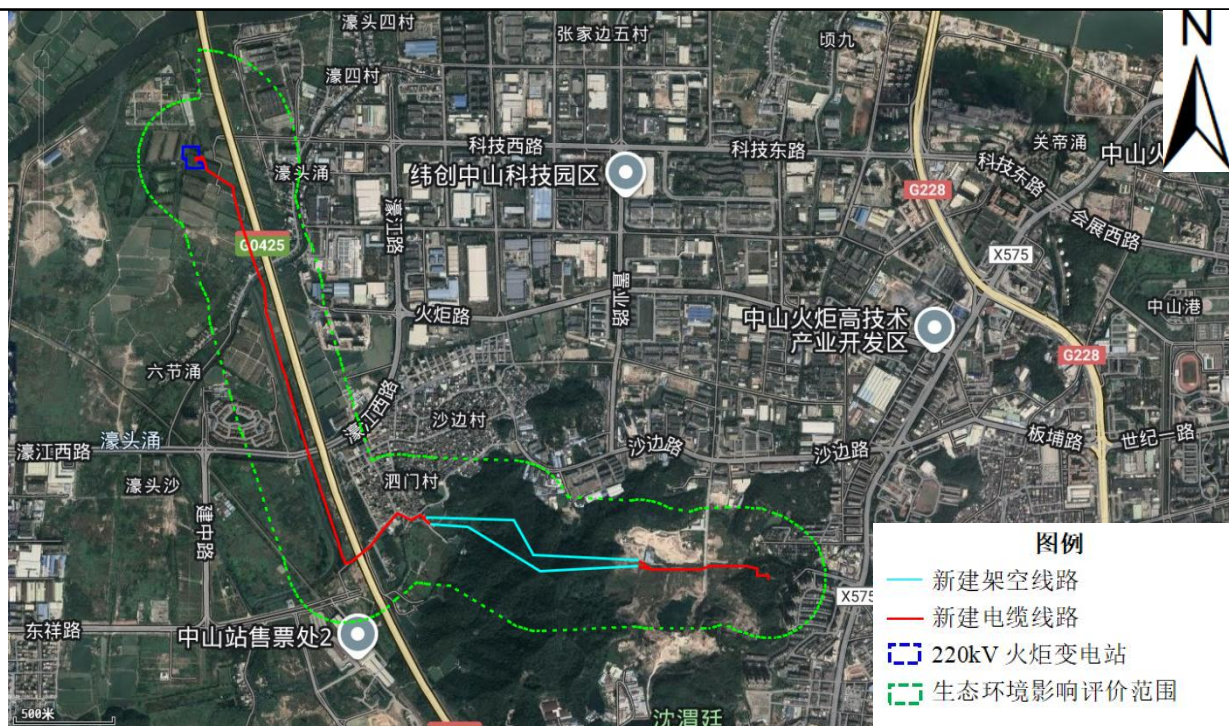


图 3-4 (9) 本项目生态环境影响评价范围图

2、环境保护目标

(1) 生态保护目标

根据现场调查及资料收集，本项目不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）中-输变电工程类别中的敏感区“国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区”。不涉及《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中的受影响的重要物种，不涉及生态敏感区（生态敏感区包括国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域以及重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等），不涉及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。

(2) 水环境保护目标

本项目不涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、涉水的自然保护区、风景名胜区、重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等水环境保护目标。

(3) 电磁及声环境保护目标

本项目 220kV 火炬变电站扩建间隔侧站界外 40m 范围内无电磁敏感目标及声环境保护目标，拟建输电线路评价范围内存在 14 处电磁敏感目标，1 处声环境保护目标。

表 3-9 本项目电磁敏感目标及声环境保护目标一览表

| 序号 | 所属行政区域 | 环境保护目标 | 方位及最近距离 | 结构/规模/高度 | 功能 | 环境影响因子 | 备注 |
|------------------------|----------|---------------------------|-------------|-----------------------------|-------|----------------------|---------------------------|
| 110kV 火炬至烟筒山线路工程（架空部分） | | | | | | | |
| 1 | 中山市火炬开发区 | 南坑钓鱼场用房 | 架空线路西南侧约13m | 1 层平顶，1 栋，3m | 看护 | 工频电场、工频磁场 | 单回架空线路段，同属于单回电缆线路电磁敏感目标 |
| 2 | | 井头街居民房 1 | 架空线路西南侧约24m | 1 层平顶/尖顶，2 栋，3m | 居住 | 工频电场、工频磁场、噪声（属于 2 类） | 单回架空线路段，同属于单回电缆线路电磁敏感目标 |
| 110kV 火炬至烟筒山线路工程（电缆部分） | | | | | | | |
| 3 | 中山市火炬开发区 | 材料加工厂看护房 | 电缆线路路径上方 | 1 层平顶，1 栋，3m | 看护 | 工频电场、工频磁场 | 双回电缆敷设段 |
| 4 | | 南坑钓鱼场用房 | 电缆线路路径上方 | 1 层平顶，1 栋，3m | 看护 | 工频电场、工频磁场 | 单回电缆线路敷设段，同属于单回架空线路电磁敏感目标 |
| 5 | | 井头街居民房 1 | 电缆线路西南侧约4m | 1 层坡顶/尖顶，2 栋，3m | 居住 | 工频电场、工频磁场 | 单回电缆线路敷设段，同属于单回架空线路电磁敏感目标 |
| 6 | | 井头街居民房 2 | 电缆线路西南侧约3m | 2 层平顶，1 栋，6m | 居住 | 工频电场、工频磁场 | 单回电缆线路敷设段 |
| 7 | | 井头街居民房 3 | 电缆线路西南侧约2m | 1 层/3 层平顶，2 栋，3m/9m | 居住 | 工频电场、工频磁场 | 双回电缆敷设段 |
| 8 | | 井头街居民房 4（①~⑦） | 电缆线路东南侧约3m | 1 层/2 层平顶/坡顶，8 栋，3m/6m | 居住 | 工频电场、工频磁场 | 双回电缆敷设段 |
| 9 | | 井头街居民房 5（①~③） | 电缆线路西北侧约3m | 2 层/3 层/4 层平顶，3 栋，6m/9m/12m | 商业、居住 | 工频电场、工频磁场 | 双回电缆敷设段 |
| 10 | | 井头街居民房 6 | 电缆线路东北侧约4m | 3 层平顶，1 栋，9m | 居住 | 工频电场、工频磁场 | 双回电缆敷设段 |
| 11 | | 中山市火炬开发区专职消防队（执勤分队） | 电缆线路东北侧约4m | 1 层/3 层平顶，2 栋，3m/9m | 办公 | 工频电场、工频磁场 | 双回电缆敷设段 |
| 12 | | 井头街门卫室 | 电缆线路西南侧约2m | 1 层平顶，1 栋，3m | 值守 | 工频电场、工频磁场 | 双回电缆敷设段 |
| 13 | | 联富社区泗门小区党群服务中心（西北临街一层为超市） | 电缆线路西南侧约3m | 2 层平顶，1 栋，6m | 办公、商业 | 工频电场、工频磁场 | 双回电缆敷设段 |

| | | | | | | |
|----|-------------------|--------------------|--|-----------|---------------|-------------|
| 14 | 新爱街居民房 1 | 电缆线路 西北侧约 4m | 1 层/3 层平 顶, 2 栋, 3m/9m | 居住 | 工频电场、 工频磁场 | 双回电缆敷 设段 |
| 15 | 新爱街居民房 2 (①~⑤) | 电缆线路 西北侧约 3m | 1 层/3 层/4 层 平顶/坡顶, 5 栋, 3m/9m/12m | 商业、 居住 | 工频电场、 工频磁场 | 双回电缆敷 设段 |
| 16 | 新爱街居民房 3 (①~④) | 电缆线路 西北侧约 3m | 1 层/3 层/4 层 平顶, 4 栋, 3m/9m/12m | 商业、 居住 | 工频电场、 工频磁场 | 双回电缆敷 设段 |

注：南坑钓鱼场用房、井头街居民房 1 同属单回架空线路段、单回电缆线路敏感目标，总数上不重复计入。

表 3-10 本项目电磁敏感目标及声环境保护目标现状照片



南坑钓鱼场用房



井头街居民房1



井头街居民房1



材料加工厂看护房



井头街居民房2



井头街居民房3



井头街居民房4 (①~⑦)



井头街居民房5 (①~③)



井头街居民房6



中山市火炬开发区专职消防队 (执勤分队)



井头街门卫室



联富社区泗门小区党群服务中心



| | |
|---|--|
| <p>联富社区泗门小区党群服务中心 (西北临街一层超市)</p>  | <p>新爱街居民房1</p>  |
| <p>新爱街居民房1</p>  | <p>新爱街居民房2 (①~④)</p>  |
| <p>新爱街居民房2 (⑤)</p> | <p>新爱街居民房3 (①~④)</p> |
| <p>(4) 地下水、土壤环境保护目标</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 A, 本项目为“E 电力”“35、送(输)变电工程”中“其他(不含 100 千伏以下)”项目, 为IV类地下水环境影响评价项目。根据该导则 4.1 一般性原则, IV类建设项目不开展地下水环境影响评价;</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)附录 A, 本项目属于“电力热力燃气及水生产和供应业”中其他类, 为IV类土壤环境影响评价项目, 根据该导则 4.2 要求, IV类建设项目可不开展土壤环境影响评价。</p> <p>因此本项目无地下水、土壤环境保护目标。</p> | |

| | |
|------|---|
| 评价标准 | <p>1、环境质量标准</p> <p>(1) 环境空气质量标准</p> <p>项目所在区域环境空气功能区划为二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准。</p> <p>(2) 地表水环境质量标准</p> <p>项目所在区域地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 V 类水质标准。</p> <p>(3) 声环境质量标准</p> <p>项目 220kV 火炬变电站扩建间隔侧区域属于 2 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准（昼间噪声≤60dB(A)，夜间噪声≤50dB(A)）；架空线路位于 2 类、4a 类（世纪大道〈隧道〉两侧一定区域）声环境功能区，沿线声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类（昼间噪声≤60dB(A)，夜间噪声≤50dB(A)）、4a 类（昼间噪声≤70dB(A)，夜间噪声≤55dB(A)）标准；电缆线路位于 2 类、4a 类（建业西路、火炬路、濠江西路、广澳高速公路两侧一定区域）声环境功能区，沿线声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类（昼间噪声≤60dB(A)，夜间噪声≤50dB(A)）、4a 类（昼间噪声≤70dB(A)，夜间噪声≤55dB(A)）标准。</p> <p>(4) 电磁环境</p> <p>工频电场强度和工频磁感应强度满足《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；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m。</p> <p>2、污染物排放标准</p> <p>(1) 废气</p> <p>施工期扬尘执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值。</p> <p>施工车辆、非道路移动柴油机械废气执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）及修改单、《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》（HJ1014-2020）及《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》（GB36886-2018）要求。</p> <p>(2) 噪声</p> <p>施工期厂界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）（即昼间噪</p> |
|------|---|

| | |
|----|---|
| | <p>声≤70dB(A)，夜间噪声≤55dB(A))。</p> <p>本项目 220kV 火炬变电站扩建间隔侧厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准（即昼间噪声≤60dB(A)，夜间噪声≤50dB(A)）。</p> <p>（3）固体废物</p> <p>一般工业固体废物贮存应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求，危险废物贮存过程执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。</p> |
| 其他 | <p>本项目不涉及总量控制指标。</p> |

四、生态环境影响分析

1、施工期声环境影响分析

(1) 输电线路工程

架空线路土石方开挖及基础施工使用挖掘机、推土机、静力压桩机、商砼搅拌车、混凝土振捣器等；在杆塔组装时，主要使用起重机（吊车）吊装铁塔组件；架空线路架线阶段导线使用牵引机、张力机等设备牵引；电缆线路土石方开挖、基础及主体施工使用挖掘机、推土机、商砼搅拌车、混凝土振捣器等；电缆敷设使用牵引机牵引电缆。各阶段产生的噪声均为间断性的、暂时性的噪声。

参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）及同类项目施工等资料，各施工阶段施工设备的声源声压级见表 4-1。

表 4-1 各阶段主要施工设备声源声压级 单位：dB（A）

| 序号 | 施工阶段 | 施工设备名称 | 距离声源 5m 声压级* |
|----|-------------------|---------|--------------|
| 1 | 架空线路土石方开挖及基础施工 | 液压挖掘机 | 86 |
| | | 推土机 | 86 |
| | | 静力压桩机 | 73 |
| | | 商砼搅拌车 | 88 |
| | | 混凝土振捣器 | 84 |
| 2 | 杆塔组装 | 起重机（吊车） | 71 |
| 3 | 架空线路导线架设 | 牵引机 | 80 |
| | | 张力机 | 80 |
| 4 | 电缆线路土石方开挖、基础及主体施工 | 液压挖掘机 | 86 |
| | | 推土机 | 86 |
| | | 商砼搅拌车 | 88 |
| | | 混凝土振捣器 | 84 |
| 5 | 电缆线路敷设 | 牵引机 | 80 |

*输电线路施工所采用设备一般为中等规模，因此参考 HJ2034-2013 及同类项目施工资料，选用适中的噪声源强值。

将各施工机械噪声源强代入下文施工噪声经距离衰减的公式进行计算，各施工阶段机械设备运转所产生的噪声随距离衰减结果见表4-2。

施工期噪声预测计算公式如下：

$$L_2 = L_1 - 20 \lg \frac{r_2}{r_1}$$

式中， r_1 —参考基准点距声源的距离，m； r_2 —预测点距声源的距离，m；

L_1 、 L_2 —为与声源相距 r_1 、 r_2 处的施工噪声级，dB（A）。

施工期生态环境影响分析

表 4-2 各阶段施工噪声源随距离衰减一览表（未设置施工围挡）

| 施工阶段 | 距声源不同距离（m）处的声压级（dB(A)） | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| | 5 | 7 | 8 | 10 | 14 | 15 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 150 | 200 |
| 架空线路土石方开挖及基础施工 | 92 | 89 | 88 | 86 | 83 | 82 | 80 | 76 | 74 | 72 | 70 | 69 | 68 | 67 | 66 | 62 | 60 |
| 杆塔组装阶段 | 71 | 68 | 67 | 65 | 62 | 61 | 59 | 55 | 53 | 51 | 49 | 48 | 47 | 46 | 45 | 41 | 39 |
| 架空线路导线架设阶段 | 83 | 80 | 79 | 77 | 74 | 73 | 71 | 67 | 65 | 63 | 61 | 60 | 59 | 58 | 57 | 53 | 51 |
| 电缆线路土石方开挖、基础及主体施工 | 92 | 89 | 88 | 86 | 83 | 82 | 80 | 76 | 74 | 72 | 70 | 69 | 68 | 67 | 66 | 62 | 60 |
| 电缆线路敷设阶段 | 80 | 77 | 76 | 74 | 71 | 70 | 68 | 64 | 62 | 60 | 58 | 57 | 56 | 55 | 54 | 50 | 48 |

由表 4-2 可知，在不采取任何措施的情况下，施工期间施工场界处（各噪声源距离场界按 2m 计算）的主要噪声源等效声级叠加值将会超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求（昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)）。

施工期施工单位应在施工场界四周设置不低于 2.5m 高的围挡，参考同类施工场地围挡实际隔声量经验数值，一般 2.5m 高围挡噪声的隔声值为 10dB(A)。本项目线路施工期间在采取围挡措施后，各阶段施工设备对周围声环境的影响程度见表 4-3。

表 4-3 各阶段施工噪声源随距离衰减一览表（设置施工围挡）

| 施工阶段 | 距声源不同距离（m）处的声压级（dB(A)） | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| | 2 | 5 | 7 | 8 | 10 | 14 | 15 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 150 | 200 |
| 架空线路土石方开挖及基础施工 | 90 | 82 | 79 | 78 | 76 | 73 | 72 | 70 | 66 | 64 | 62 | 60 | 59 | 58 | 57 | 56 | 52 | 50 |
| 杆塔组装阶段 | 69 | 61 | 58 | 57 | 55 | 52 | 51 | 49 | 45 | 43 | 41 | 39 | 38 | 37 | 36 | 35 | 31 | 29 |
| 架空线路导线架设阶段 | 81 | 73 | 70 | 69 | 67 | 64 | 63 | 61 | 57 | 55 | 53 | 51 | 50 | 49 | 48 | 47 | 43 | 41 |
| 电缆线路土石方开挖、基础及主体施工 | 90 | 82 | 79 | 78 | 76 | 73 | 72 | 70 | 66 | 64 | 62 | 60 | 59 | 58 | 57 | 56 | 52 | 50 |
| 电缆线路敷设阶段 | 78 | 70 | 67 | 66 | 64 | 61 | 60 | 58 | 54 | 52 | 50 | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 40 | 38 |

由表 4-3 可知，项目线路夜间禁止施工，线路施工区在设置围挡后，架空线路土石方开挖及基础施工阶段昼间施工噪声在距离施工声源 20m（距施工场界 18m）处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间 70dB(A)的要求；杆塔组装施工阶段昼间施工噪声在距离施工声源 2m（施工场界）处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间 70dB(A)的要求；架空线路导线架设阶段昼间施

工噪声在距离施工声源 7m（距施工场界 5m）处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间 70dB(A)的要求；电缆线路土石方开挖、基础及主体施工阶段昼间施工噪声在距离施工声源 20m（施工场界外 18m）处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间 70dB(A)的要求；电缆敷设阶段昼间施工噪声在距离施工声源 5m（施工场界外 3m）处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间 70dB(A)的要求。

线路施工时应采取优化施工布置、选用低噪声施工机械、尽量使施工机械远离线路周边声环境保护目标、在作业区设置围挡、严格控制施工时间及夜间禁止施工等措施，且线路工程施工量较小，施工时间较短，施工结束则施工噪声影响亦会结束，因此线路施工对周边声环境影响较小。

（2）变电站间隔扩建工程

本项目在对侧 220kV 火炬站内扩建 110kV 出线间隔，火炬站内无土建施工，主要为间隔设备安装，间隔扩建施工工程量很小，且施工活动在变电站已有围墙范围内进行，变电站围墙具有一定隔声量，因此间隔扩建施工噪声对周边环境的影响较小。

2、施工期大气环境影响分析

（1）废气污染源

本项目施工期对环境空气造成影响的因素主要是施工扬尘污染及运输车辆、施工机械产生的尾气。

施工扬尘主要来自基础建设时开挖、粉状建筑材料（如水泥、石灰等）的装卸、拉运粉状材料及土石方、施工粉状材料的随意堆放和土方临时堆存、车辆在道路上行走等。扬尘源高一般在 15m 以下，属无组织排放。施工扬尘产生量受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性大。

各类燃油机械施工作业、机动车物料运输等过程中排出各类燃油废气，主要污染物为 CO、NO_x、烟尘。施工机械废气主要是 CO、碳氢化合物等，其产生量及废气中污染物浓度视其使用频率及发动机对燃料的燃烧情况而异。

（2）施工期废气影响分析

工程施工时，由于土石方的开挖造成土地裸露，产生局部二次扬尘，工地周边颗粒物浓度要高于其它地方水平，且一般呈现施工工地下风向>施工工地内>施工工地上风向状态；此外，工地装卸、堆放材料及施工过程中由于地面干燥松散由风吹所引起的扬尘，也会增加空气中颗粒物含量，但若及时对场地进行洒水，扬尘量一般可减少 25%-75% 左右；同时，及早采取围挡措施亦可有效减少扬尘扩散，一般当风速为 2.5m/s 时，可使

影响距离缩短 40%左右，有效降低了对环境的影响，且随着工程的结束即可恢复；此外，运输材料过程中由于公路凹凸不平或装运过于饱满等原因造成的抛洒以及运行车辆尾部卷扬造成的道路扬尘等，但该扬尘问题只是暂时的和流动的，在采取密闭运输、冲洗车辆轮胎等措施后可有效降低扬尘问题，且当建设期结束，此问题亦会消失。

施工机械废气属低架点源无组织排放性质，具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点，故一般情况下，施工机械和运输车辆所产生污染在空气中经自然扩散和稀释后，对评价区域的空气环境质量影响不大。

3、施工期水环境影响分析

（1）施工废水

施工废水主要包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地产生的泥水，砂石料加工水、施工机械和车辆冲洗产生的少量含油废水，施工单位在施工场地内构筑相应的隔油沉砂池，施工废水经隔油沉砂池处理后上清液回用于场地洒水抑尘等，施工废水不外排，定期收集池内水面上的油渣，可减轻对周边地表水造成影响。

（2）生活污水

本项目高峰期施工人员约 30 人，生活用水参考广东省地方标准《用水定额第 3 部分：生活》（DB44/ T1461.3-2021）大城镇用水定额值 160L（人·天），以 90%的产污系数计算，施工期天数约为 150 天，则施工期产生生活污水约为 648m³，施工人员一般租住周边民房内，产生的生活污水利用租住的周边房屋已有污水处理系统处理，不会对地表水水质构成污染影响。

综上，项目施工期废水对周边水环境产生的影响较小。

4、施工期固体废物影响分析

施工期固体废物主要为施工建筑垃圾、废水池油渣以及施工人员的生活垃圾。

本项目电缆敷设主要采用政府规划建设的电缆通道，新建电缆土建主要为上电缆终端塔前电缆槽及电缆终端围墙，土石方量较少，用于周边回填，无弃土石方。架空线路土石方主要为塔基基础建设，挖方在塔基附近找平，基本实现平衡。变电站间隔扩建在原站内预留用地内，涉及土石方量主要是设备基础挖填，开挖土石方就地回填，无弃方。

本项目建筑垃圾可回收利用的通过分类收集后交废品收购站处理，对不能回收的建筑垃圾应及时清运至城市建筑垃圾集中堆放点妥善处理；施工废水池隔油油渣收集后委托具有相关危险废物经营许可证的单位处理；施工人员生活垃圾按每人每天 1kg 计，施工期人数为 30 人，施工期天数约为 150 天，则施工期生活垃圾产生量约为 4.5t。火炬变电站扩建间隔施工人员生活垃圾依托站内已有垃圾收集设施，线路施工人员生活垃圾一

并纳入其租住民房的垃圾收集处理系统。

综上，施工期固体废物排放是短期行为，施工期加强固废管理，则施工期固体废物对环境的影响较小。

5、施工期生态环境影响分析

本项目不涉及中山市生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区等敏感区。项目施工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、植被的破坏以及水土流失的影响。

（1）土地占用影响

本项目施工期对土地的占用主要分为永久占地和临时占地。220kV 火炬站间隔扩建工程在原有变电站围墙范围内，不涉及新增占地。项目永久占地为线路杆塔占地，临时占地为电缆敷设临时用地、牵张场、杆塔施工场地、施工临时道路等占地。永久占地将减少当地土地数量，改变土地功能，但本项目新建杆塔数量较少，占地面积较小，占地类型主要为林地、水域及水利设施用地（坑塘水面），由于架空线路不长，且杆塔占地为分散式，不会造成区域大面积土地使用功能的改变，对区域土地利用影响不大。

施工临时占地如人员的践踏、弃石、弃渣的堆放等可能会对地表土壤结构产生一定的破坏。施工临时用地在施工中尽量优先使用荒地、劣地，施工结束后在及时做好施工迹地恢复的情况下不会对临时占用的土地产生较大影响。

（2）对植被及野生动物的影响

220kV 火炬站间隔扩建工程在原有变电站围墙范围内，不涉及植被的破坏。项目电缆敷设主要采用政府规划建设的电缆通道，土建工程主要为上电缆终端塔前电缆槽及电缆终端围墙，土建工程量较小，基本不会对植被造成不利影响。项目杆塔永久占地主要为林地、水域及水利设施用地（坑塘水面），涉及植被主要为杂树、杂灌草等。施工期临时占地对植被的破坏主要涉及杂树、杂灌草等，均为当地常见种，暂未发现国家级或省级保护的野生植物，项目对植被的影响只是植被面积和覆盖度的小面积减少，不会对植物物种多样性产生影响。且由于施工时间短，施工结束后及时进行植被恢复，则临时占地对植被的破坏是短暂的，并随施工期的结束而逐步恢复。

本项目所在区域人为活动干扰频繁，动物以常见类型为主，区域主要常见的鼠类、青蛙、鸟类等。调查期间，未发现国家、省级保护野生动物及濒危物种。施工单位加强对施工人员开展保护野生动物的宣传教育，提高施工人员自觉保护野生动物的意识。同时，野生动物栖息环境和活动区域范围较大，食性广泛，有一定迁移能力。因此，本项目施工对周围野生动物影响有限。

(3) 水土流失影响

本项目在土建施工时基础开挖、回填等引起自然地表的破坏，或雨水冲刷裸露土壤地面等均会导致水土流失。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。在建设过程中加强施工机械和人员的管理，规定施工车辆及人员进出场地的路线，同时积极开展水土保持措施，则对于区域生态环境的影响较小。

| | |
|-------------|---|
| 运营期生态环境影响分析 | <p>本项目建成后，对环境产生的影响主要有工频电场、工频磁场、噪声等。</p> <p>1、运营期电磁环境影响分析</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）本项目架空输电线路电磁环境影响采用模式预测的方法分析，电缆输电线路电磁环境影响采用类比预测分析。本项目按照导则要求对电磁环境影响进行了专题评价，在此仅作结论性分析。</p> <p>（1）220kV 火炬变电站间隔扩建工程电磁环境影响评价结论</p> <p>本项目 220kV 火炬变电站间隔扩建工程均在已有变电站场地内进行，不另行征地，未增加主变压器、高压电抗器等主要电磁环境影响源，间隔扩建完成后围墙外工频电场强度、工频磁感应强度基本维持现状。220kV 火炬变电站正在建设中，尚未投运，根据其环境影响评价文件的评价结论可知，220kV 火炬变电站建成投运后其四周围墙外工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 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。且根据现状监测可知，其间隔扩建侧工频电场强度、工频磁感应强度现状值均满足《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。因此根据 220kV 火炬变电站环境影响评价文件的评价结论及结合现状监测结果可以预测 220kV 火炬变电站间隔扩建完成后，变电站扩建间隔侧围墙外工频电场强度、工频磁感应强度仍将满足《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。</p> <p>（2）电缆输电线路电磁环境影响评价结论</p> <p>通过类比已正常运行的珠海 110kV 保税输变电工程（重大变动）建设项目中 110kV 烟墩站至保税站单回电缆线路以及佛山 110 千伏白土输变电工程中 110kV 永白联线、110kV 康白线双回同沟电缆线路可知，本项目 110kV 电缆线路建成投运后，评价范围及电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均可满足《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。</p> <p>（3）架空输电线路电磁环境影响评价结论</p> <p>本项目 110kV 双回路塔单边挂线 V3-1F2We-J4 塔型在拟设计导线最低对地高度为 6m 时（非居民区），离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.041kV/m~2.453kV/m，工频磁感应强度为 0.476μT~26.022μT，工频电场强度、工频磁感应强度最大值出现在线路中心线对地投影外 5m 处（边导线对地投影外 0.4m 处），工频电场强度预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz，架空输电线路下的耕地、园地、</p> |
|-------------|---|

牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m 要求，工频磁感应强度满足《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，即磁感应强度 100 μ T。

本项目 110kV 双回路塔单边挂线 V3-1F2We-J4 塔型在拟设计导线最低对地高度为 7m 时（居民区），离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.040kV/m~1.900kV/m，工频磁感应强度为 0.473 μ T~19.634 μ T，工频电场强度、工频磁感应强度最大值出现在线路中心线对地投影外 5m 处（边导线对地投影外 0.4m 处），工频电场强度、工频磁感应强度预测值均满足《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。

经预测，本项目线路沿线环境敏感目标处工频电场强度预测值为 0.053kV/m~0.100kV/m，工频磁感应强度预测值为 2.091 μ T~5.355 μ T，预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的频率为 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。

本项目电磁环境影响分析具体见电磁环境影响评价专题。

2、运营期声环境影响分析

（1）线路工程噪声影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020）“8.2.1 线路类比评价 8.2.1.1 选择类比对象 线路的噪声影响可采取类比监测的方法确定”，本项目线路噪声采取类比预测方法进行评价。

1）类比对象及可行性分析

本项目新建单回架空线路（同塔双回架空单边挂线）选取 110kV 河唇至塘蓬单回架空线路作为类比对象。类比线路与评价线路主要指标对比见表 4-4。

表 4-4 类比输电线路与评价输电线路主要技术指标对照表

| 技术指标 | 评价线路 | 类比线路 |
|----------|---|-------------------------------|
| 线路名称 | 新建单回架空线路（同塔双回架空单边挂线） | 110kV 河唇至塘蓬单回架空线路 N2~N3 塔之间断面 |
| 建设规模 | 单回架空线路 | 单回架空线路 |
| 电压等级 | 110kV | 110kV |
| 架线型式 | 架空线路，单回架设 | 架空线路，单回架设 |
| 导线截面（容量） | 630mm ² | 400mm ² |
| 导线对地高度 | 设计规范最低高度为 6m/7m，实际线路架设高度一般大于该高度，可达到类比线路对地高度 | 14m（类比监测处） |
| 运行工况 | 建成后正常运行 | 正常运行 |
| 现状环境条件 | 鱼塘、林地 | 监测断面周边为田地 |
| 所在区域 | 广东省中山市 | 广东省廉江市 |

由表 4-4 可知，类比线路与本次评价线路建设规模、电压等级、架线型式、环境条件基本一致（所在区域环境噪声背景水平类似），导线截面相差不大，项目线路实际架设高度一般可达到类比线路对地高度，具有一定的可比性。类比监测工况见表 4-6，为正常运行时工况。

因此，类比线路噪声测量结果可基本反映本项目线路建成后噪声情况。

2) 类比监测项目

昼间等效 A 声级、夜间等效 A 声级。

3) 类比监测单位及监测仪器

监测单位为广州穗证环境检测有限公司，类比监测所用仪器见表 4-5。

表 4-5 监测所用仪器名称、型号以及检定情况一览表

| | | |
|-----|--------------------|------------------|
| 声级计 | HS5660C 型精密噪声频谱分析仪 | |
| | 生产厂家 | 国营四三八〇厂嘉兴分厂 |
| | 出厂编号 | 09015070 |
| | 量程 | 25dB-130dB (A) |
| | 型号规格 | HS5660C |
| | 频率范围 | 10Hz~20kHz |
| | 检定单位 | 华南国家计量测试中心 |
| | 证书编号 | SXE202130163 |
| | 检定有效期 | 2022 年 03 月 08 日 |

4) 类比监测布点

本次类比监测主要监测 110kV 河唇至塘蓬单回架空线路 N2~N3 塔之间断面监测值。监测以导线最大弧垂处线路中心的地面投影点为监测原点，沿垂直于线路方向，间距 5m 顺序测至弧垂最低位置对应杆塔中间连线对地投影外 55m。监测示意图见图 4-1。



图 4-1 110kV 河塘线单回线路类比监测示意图

5) 类比监测方法

监测方法按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中执行。

6) 类比监测环境条件及运行工况

监测时间：2021 年 5 月 26 日、5 月 27 日。

监测环境条件：2021 年 5 月 26 日：晴，温度 28-33℃，相对湿度 60-65%，风速小于 5.0m/s；2021 年 5 月 27 日：晴，温度 27-33℃，相对湿度 60-65%，风速小于 5.0m/s。

表 4-6 类比监测运行工况

| 项目 | I(A) | U(kV) | P(MW) | Q(MVar) |
|---------------|--------|--------|--------|---------|
| 110kV 河唇至塘蓬线路 | 126.55 | 109.35 | -51.24 | 3.01 |

7) 类比监测结果及分析

表 4-7 110kV 河塘线运行时噪声监测点位及监测结果

| 测点位置 | 昼间 | 夜间 |
|--|----|----|
| 110kV 河唇至塘蓬单回架空线路 N2~N3 塔之间断面监测值（线高 14m） | | |
| 弧垂最低位置对应两杆塔中间连线对地投影处 | 44 | 41 |
| 5m | 45 | 42 |
| 10m | 43 | 42 |
| 15m | 45 | 41 |
| 20m | 44 | 42 |
| 25m | 43 | 41 |
| 30m | 45 | 42 |
| 35m | 44 | 41 |
| 40m | 44 | 41 |
| 45m | 43 | 42 |
| 50m | 44 | 42 |
| 55m | 44 | 42 |

由表 4-7 类比监测结果可知，110kV 河唇至塘蓬单回架空线路周边噪声昼间监测值为 43~45dB（A），夜间监测值 41~42dB（A）。监测结果均小于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求（即昼间≤55dB（A），夜间≤45dB（A）），110kV 送电线路运行期噪声较小，且在距离中心线对地投影外 0~55m 范围内噪声监测值无明显变化趋势，说明线路正常带电运行对沿线声环境基本不构成增量贡献，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，其噪声影响很小，不会造成线路所在声环境受线路运行噪声影响而超过对应执行的声环境质量标准。

根据前述类比监测和分析结果可知，110kV 架空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，基本不会对周围敏感点产生明显的增量贡献，对敏感点影响程度较小。根据本项目输电线路噪声现状监测结果，本项目选取的线路沿线声环境保护目标监测点位处的昼间、夜间噪声能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准限值要求，由此预测，本项目输电线路建成运行后，线路周边声环境保护目标处噪声可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应功能区标准限值要求。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），地下电缆线路可不进行声环境影响评价。

（2）变电站间隔扩建工程噪声影响分析

本项目 220kV 火炬站扩建间隔工程不增加主变压器、电抗器等主要噪声源，本次仅扩建电缆出线间隔，因此可以预测间隔扩建工程投产后，220kV 火炬站扩建间隔侧厂界

噪声将维持原有水平。220kV 火炬站正在建设中，尚未投运，根据现状监测可知，220kV 火炬站间隔扩建侧声环境现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。根据其环境影响评价文件的评价结论可知，220kV 火炬站建成投运后其四周厂界噪声将满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类排放标准限值要求，因此根据 220kV 火炬站环境影响评价文件的评价结论及结合现状监测结果可以预测 220kV 火炬站间隔扩建完成后，变电站扩建间隔侧厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类排放标准限值要求。

3、运营期水环境影响分析

本项目 220kV 火炬站扩建间隔工程不涉及新增废水排放，线路工程运营期无废水排放，不会对周围水环境产生影响。

4、运营期大气环境影响分析

运营期项目无废气污染源，不会对周围大气环境产生影响。

5、运营期固体废物影响分析

本项目 220kV 火炬站扩建间隔工程不涉及新增固体废物，线路工程运营期无固体废物产生，不会对周围环境产生影响。

6、运营期环境风险分析

本项目线路运行期无环境风险事项。

7、运营期生态环境影响分析

线路运行期，不会产生地表扰动，对生态环境几乎无影响，建设单位将定期对线路周边绿化进行养护。因此本项目运行期对生态环境影响不大。

选址选线环境合理性分析

1、与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中“选址选线”相关要求相符性分析

本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中“选址选线”要求符合性分析见表 4-8。

表 4-8 本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》中“选址选线”符合性分析

| 序号 | 输变电建设项目环境保护技术要求 | 本项目情况 | 相符性 |
|----|--|--|-----|
| 1 | 工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求 | 无 | / |
| 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。 | 本项目选址选线不在生态环保红线区内，不涉及自然保护区、饮用水源保护区、风景名胜等敏感区。 | 符合 |
| 3 | 变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。 | 本项目不涉及新建变电工程。 | 符合 |
| 4 | 户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。 | 本项目不涉及新建变电工程。 | 符合 |
| 5 | 同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。 | 本项目新建架空线路采用双回路塔，预留远期挂线，考虑后期减少新开辟走廊。 | 符合 |
| 6 | 原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。 | 本项目不涉及新建变电工程。 | 符合 |
| 7 | 变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。 | 本项目不涉及新建变电工程。 | 符合 |
| 8 | 输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。 | 本项目输电线路拟避让集中林区，减少林木砍伐，保护生态环境。 | |
| 9 | 进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19 的要求开展生态现状 | 本项目输电线路未进入自然保护区。 | 符合 |

综上，本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中“选址选线”相关技术要求相符。

2、环境制约因素分析

本项目选址选线不在生态环保红线区内，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区、风景名胜区、森林公园等敏感区。

根据中山火炬高技术产业开发区自然资源局出具的《关于南沙至珠海（中山）城际万顷沙至兴中段项目烟筒山主变所接人系统工程用地审查和规划选址意见的复函》（中开自然资函〔2025〕1061 号）可知：工程线路不涉及穿越“三区三线”划定的生态保护

红线、农田保护区等，原则同意该工程选址方案。

根据中山火炬高技术产业开发区管理委员会出具的《关于确认南沙至珠海（中山）城际万顷沙至兴中段项目烟筒山主变所接入系统工程线路方案相关事宜的复函》（中开函（2025）467号）可知：原则同意该工程路径方案。

且根据环境质量现状监测，本项目声环境现状监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类、4a类标准限值要求；电磁环境现状监测值均能满足《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，也满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为10kV/m要求。区域声环境及电磁环境满足环境质量要求。且根据环境影响预测，项目建成后其产生的噪声、电磁对周围的影响较小，能达到相关环境管理要求。因此，本项目的建设不存在环境制约因素。

3、环境影响程度分析

经分析，本项目220kV火炬站扩建间隔侧厂界工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）频率为50Hz时，电场强度为4000V/m、磁感应强度为100μT的公众曝露控制限值要求；220kV火炬站扩建间隔侧厂界噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准要求。

项目110kV输电线路建成后，其对周围的工频电磁场的影响均能满足《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，也满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为10kV/m要求。项目建成后，电磁环境保护目标的工频电场、工频磁感应强度，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。线路沿线声环境保护目标满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中4a类标准要求。

综上所述，本项目不存在环境制约因素，污染物均能达标排放。从环保角度分析，项目的选址是合理的。

五、主要生态环境保护措施

| | |
|---------------|---|
| 施工期主要生态环境保护措施 | <p>1、施工声环境保护措施</p> <p>(1) 施工单位应采用满足国家相应噪声标准的施工机械设备，优先选用低噪声施工机械设备，选择低噪声的施工作业方法和工艺；对机械设备采取减振等降噪措施，并加强设备的运行管理，使其保持良好的运行状态，从源强上控制施工噪声对周边环境的影响；</p> <p>(2) 施工区域应设置围挡，优化施工布局，合理布置施工机械，高噪声施工机械尽量布置在场地中部；</p> <p>(3) 加强施工期的环境管理和环境监控工作，应严格按照施工规范要求，制定施工计划，优化施工时序，避免同一时间集中使用高噪声设备。施工安排在白天进行并避开中午休息时间，夜间禁止施工；</p> <p>(4) 运输车辆在经过附近环境保护目标时，应减速慢行并禁止鸣笛，防止噪声扰民；装卸材料时应做到轻拿轻放，尽量减小装卸时产生的噪声。</p> <p>在采取上述措施后，施工噪声对周围声环境的影响有限，随着施工期的结束其对周围的影响也随之消失。</p> <p>2、施工期大气环境保护措施</p> <p>(1) 施工单位应当制定具体的施工扬尘污染防治实施方案并予以落实，确保施工现场严格落实“六个百分百”（施工工地周边 100%围挡、物料堆放 100%覆盖、出入车辆 100%冲洗、施工现场地面 100%硬化、拆迁工地 100%湿法作业、渣土车辆 100%密闭运输）。同时，尽量避免在大风天气中开展施工作业，减少对周边居民点的扬尘污染；在施工工地公示扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门的举报电话等信息；</p> <p>(2) 合理组织施工作业，加强材料转运与使用的管理，文明施工，合理装卸，规范操作；</p> <p>(3) 施工时，应集中配制或使用商品混凝土，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；</p> <p>(4) 施工时设置围挡，减少扬尘向周围的扩散；主要出入口、施工便道、材料堆场等硬化处理；</p> <p>(5) 土方开挖后应当尽快回填，施工临时中转土方以及弃土弃渣、建筑垃圾等堆放整齐，采用遮盖网、绿色密目网等进行覆盖，遇天气干燥时应进行人工</p> |
|---------------|---|

控制定期洒水；

（6）基础施工及建筑土方作业应当采取喷雾、喷淋或者洒水等扬尘污染防治措施，喷雾、喷淋降尘设施应当分布均匀，喷雾能有效覆盖防尘区域，遇干燥天气应当增加洒水次数；

（7）运输车辆应限制车速，运输砂石粉料、土方、建筑垃圾等的车辆采取密闭加盖或苫布遮盖措施，且在规定的时间内，按指定路段行驶，控制扬尘污染；

（8）加强对车辆的维修检查和施工设备的维护管理，使其能够在正常工况下进行运行施工，避免故障情况下，尾气的异常排放。

通过加强对施工期的管理，在采取以上措施的前提下，项目施工期废气对周边环境空气的影响不大。

3、施工期水环境保护措施

（1）施工单位应落实文明施工原则，严禁施工废水乱排、乱流，并通过施工管理，协调好施工程序和施工步骤，合理安排施工计划，尽量避免雨天开挖作业；做好水土保持措施，设置截水沟等，减少堆土裸露的时间，以避免受降雨的直接冲刷；

（2）施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，弃土弃渣要妥善处理；施工临时堆土点应远离地表水体，并对堆土进行拦挡和苫盖；

（3）禁止向水体排放、倾倒垃圾以及弃土弃渣。并加强对含油设施（包括车辆和施工设备）的管理，严禁在水体及其附近冲洗含油器械及车辆，避免油类物质进入水体；

（4）施工废水应妥善处理，废水经收集后通过隔油沉砂池处理后回用于施工场地洒水降尘等，不外排；

（5）220kV 火炬变电站扩建间隔施工人员产生的生活污水依托站内现有污水处理系统处理，线路施工人员租用当地民房，施工人员生活污水依托租住房屋已有生活污水处理设施处理。

在做好上述环保措施的基础上，施工过程中产生的废水不会对周边水环境产生不良影响。

4、施工期固体废物环境保护措施

（1）项目土石方开挖应及时回填，尽量做到土石方平衡，减少弃土的产生，多余的土石方运至合法合规的弃土场妥善处置；

（2）施工过程中的建筑垃圾可回收利用的通过分类收集后交废品收购站处

| | |
|---------------|---|
| | <p>理，对不能回收的建筑垃圾应及时清运至城市建筑垃圾集中堆放点妥善处理；施工废水池隔油油渣收集后委托相关有资质的单位处理；</p> <p>（3）火炬变电站扩建间隔施工人员生活垃圾依托站内已有垃圾收集设施，线路施工人员租住当地民房，停留时间较短，产生的少量生活垃圾纳入当地生活垃圾收集处理系统。</p> <p>综上，在采取以上环保措施后，本项目施工期产生的固体废物对周边环境的影响较小。</p> <p>5、施工期生态环境保护措施</p> <p>（1）施工过程中，应严格控制施工占地，尽量减少临时占地面积；优化塔基选型，采取较小塔型、高塔跨越、加大杆塔档距等方式，尽可能减少占地面积；变电站及线路工程严格控制开挖范围及开挖量；表土剥离单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施；施工结束后对开挖场地进行积极恢复原有地形地貌和土地使用功能；</p> <p>（2）施工时开挖的土石方不允许就地倾倒，应采取回填措施；</p> <p>（3）施工单位在施工中应先行修建围挡、排水设施等水土保持措施；做好临时堆土的围挡，临时堆土应在表面覆上苫布防治水土流失；</p> <p>（4）加强施工期的施工管理，合理安排施工时序，尽量避免在雨季施工，并准备一定数量的遮盖物，遇突发雨天、台风天气时遮盖挖填土的作业面；</p> <p>（5）施工结束后认真、及时清理施工迹地，做到“工完、料尽、场地清”，做好施工临时占地绿化恢复或原有土地使用功能恢复，防止水土流失。</p> <p>施工单位通过加强对施工期的管理，落实生态环境保护措施专项资金，切实落实以上环保措施，可有效减少对生态环境的影响。根据类比同地区同类型输变电项目的生态环境保护措施实施效果，本项目在采取上述环境保护措施后能够达到预期的保护效果，施工结束后项目占地区域植被得以恢复，不会产生水土流失问题。</p> |
| 运营期主要生态环境保护措施 | <p>1、运营期电磁环境防治措施</p> <p>（1）电缆采取金属屏蔽措施，合理选择电缆型号及电缆敷设埋深以减小电磁环境影响，电缆管廊上方设置警示标志及禁止开挖的标志；</p> <p>（2）架空输电线路合理选择导线、金具及绝缘子等电气设备设施，优化导线相间距与相序布置。经过环境敏感目标处尽量提高架线高度，设立电力设施保护范围标志，并标明保护区的宽度和保护规定，警示居民不要在电力设施保护范</p> |

| | |
|----|---|
| | <p>围新建建（构）筑物，线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所应设置警示和防护指示标志；</p> <p>（3）运行期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》（GB8702-2014）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。</p> <p>2、运营期声环境防治措施</p> <p>（1）合理选择导线截面积和相导线结构，降低线路的电晕噪声；</p> <p>（2）在满足相关设计规范和标准的前提下，架空输电线路经过声环境保护目标处尽量采取抬高架线高度等措施，降低线路运行产生的噪声影响。</p> <p>采取上述措施后，项目噪声环境影响可有效降低，对周边声环境影响较小。</p> <p>3、运营期水环境防治措施</p> <p>本项目运营期无废水排放，不会对周边地表水环境造成影响。</p> <p>4、运营期大气环境防治措施</p> <p>本项目运营期无废气排放，不会对周围环境空气造成影响。</p> <p>5、运营期固体废物防治措施</p> <p>本项目运营期无固体废物产生，不会对周围环境造成影响。</p> <p>6、运营期环境风险防治措施</p> <p>线路运营期无环境风险事项。</p> <p>7、运营期生态环境保护措施</p> <p>线路运行期不会产生地表扰动，对生态环境几乎无影响，建设单位将定期对线路周边绿化进行养护。</p> |
| 其他 | <p>1、环境管理机构设置（分施工期和运行期）</p> <p>根据项目所在区域的环境特点，在运行主管单位分设环境管理部门，配备相应专业的管理人员1人。</p> <p>环境管理人员的职能为：</p> <p>（1）制定和实施各项环境监督管理计划；</p> <p>（2）建立工频电场、工频磁场及噪声等环境监测现状数据档案，并定期向当地生态环境行政主管部门汇报；</p> <p>（3）检查各治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施的正常运行；</p> |

(4) 协调配合上级生态环境主管部门所进行的环境调查等活动。

2、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、固废处理、水土保持、生态保护等。组织落实环境监测计划、分析、整理监测结果。并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，确保其正常运行；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、环保设施的经费；组织人员进行环保知识的学习和培训，提高工作人员的环保意识。

3、环境监测计划

本项目投入试运行后，建设单位应及时委托有资质单位进行工频电场、工频磁场及噪声的环境监测工作。各项监测内容见下表 5-1，环保设施“三同时”验收具体见表 5-2。

表 5-1 环境监测计划一览表

| 序号 | 项目 | | 监测点位布置 |
|----|---------------|---------|--|
| 1 | 工频电场、 工频磁场 | 点位布设 | ①220kV 火炬变电站扩建间隔侧围墙外 5m 处，距地面（或立足平面）上方 1.5m 高度处测量； ②敏感目标：选择在敏感建筑物靠近输变电工程的一侧，且距离建筑物不小于 1m 处且距地面（或立足平面）上方 1.5m 高度处测量。 ③电缆线路断面监测：以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，顺序测至电缆管廊两侧边缘各外延 5m 处为止。对于以电缆管廊中心对称排列的地下输电电缆，只需在管廊一侧的横断面方向上布置监测点，监测高度在 1.5m 处； ④架空线路断面监测：以弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影为起点，沿垂直于线路方向进行，监测点间距一般为 5m，顺序测至边导线地面投影外 50m 处为止。 |
| | | 监测方法 | 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013） |
| | | 监测频次及时间 | 竣工环境保护验收监测一次，其后在有投诉纠纷时进行监测。 |
| 2 | 噪声 | 点位布设 | 220kV 火炬变电站扩建间隔侧厂界外 1m，高度 1.2m 以上（当周围有受噪声影响的敏感建筑时，测点应选在厂界外 1m，高于围墙 0.5m 以上）； 声环境保护目标：在噪声敏感建筑物外，距墙壁或窗户 1m 处，距地面高度 1.2m 以上；噪声敏感建筑物室内，距离墙面或反射面至少 1m，距窗约 1.5m，距地面 1.2-1.5 高。 |

| | | | | | |
|--|--|---------|---|--|--|
| | | 监测方法 | 《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） | | |
| | | 监测频次及时间 | 竣工环境保护验收监测一次，其后在有投诉纠纷时进行监测。 | | |

4、环境保护设施竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》，本项目的建设需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。本建设项目正式投产运营前，建设单位组织竣工环境保护验收，“建设项目竣工环境保护验收调查报告表”主要内容包括：

(1) 实际工程内容及变动情况。

(2) 环境保护目标基本情况及变动情况。

(3) 环境影响报告表及批复提出的环保措施及设施落实情况。

(4) 环境质量和环境监测因子达标情况。

(5) 环境管理与监测计划落实情况。

(6) 环境保护投资落实情况。

工程环保设施“三同时”验收一览表见表5-2。

| 表 5-2 项目环保设施 “三同时” 验收一览表 | | | | | |
|--------------------------|----|--------------|----------|---|--|
| 项目组成 | 序号 | 验收类别 | 环保设施内容 | 验收标准 | 排放要求 |
| 变电站扩建间隔 | 1 | 噪声 | / | 变电站扩建间隔侧厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准（昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)）。 | |
| | 2 | 建设项目各监测点电磁环境 | / | 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014） | 公众曝露限值：工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100μT |
| 输电线路 | 1 | 安全警示 | 沿线安全警示标志 | 沿线设置标准规范的警示标志 | 无 |
| | 2 | 建设项目各监测点电磁环境 | / | 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014） | 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；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 10kV/m 控制限值要求。 |
| | 3 | 声环境保护目标 | / | 《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准（昼间≤70dB(A)，夜间≤55B(A)）。 | |
| | 4 | 临时占地 | 生态恢复 | 涉及该工程的施工场地等临时占地应进行生态恢复。 | / |

环保
投资

本项目总投资 5856.14 万元，其中环保投资 27 万元，占总投资的 0.46%。具体环保投资清单见表 5-3。

表 5-3 环保投资一览表

| 类别 | 措施内容 | 投资（万元） |
|------|------------------|--------|
| 废气 | 围挡、洒水降尘等大气污染防治措施 | 5 |
| 废水 | 隔油沉砂池 | 6 |
| 噪声 | 低噪声设备、设备减振等降噪措施 | 5 |
| 固体废物 | 建筑垃圾收集、清运 | 3 |
| 生态 | 水土流失防治措施、绿化恢复 | 8 |
| 合计 | / | 27 |

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) 施工过程中, 应严格控制施工占地, 尽量减少临时占地面积; 优化塔基选型, 采取较小塔型、高塔跨越、加大杆塔档距等方式, 尽可能减少占地面积; 变电站及线路工程严格控制开挖范围及开挖量; 表土剥离单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施; 施工结束后对开挖场地进行积极恢复原有地形地貌和土地使用功能;</p> <p>(2) 施工时开挖的土石方不允许就地倾倒, 应采取回填措施;</p> <p>(3) 施工单位在施工中应先行修建围挡、排水设施等水土保持措施; 做好临时堆土的围挡, 临时堆土应在表面覆上苫布防治水土流失;</p> <p>(4) 加强施工期的施工管理, 合理安排施工时序, 尽量避免在雨季施工, 并准备一定数量的遮盖物, 遇突发雨天、台风天气时遮盖挖填土的作业面;</p> <p>(5) 施工结束后认真、及时清理施工迹地, 做到“工完、料尽、场地清”, 做好施工临时占地绿化恢复或原有土地使用功能恢复, 防止水土流失。</p> | <p>已落实生态环境保护和恢复措施, 水土保持措施建设完成, 施工迹地原有土地功能恢复情况良好。</p> | <p>定期对线路周边绿化进行养护。</p> | / |
| 水生生态 | / | / | / | / |
| 地表水环境 | <p>(1) 施工单位应落实文明施工原则, 严禁施工废水乱排、乱流, 并通过施工管理, 协调好施工程序和施工步骤, 合理安排施工计划, 尽量避免雨天开挖作业; 做好水土保持措施, 设置截水沟等, 减少堆土裸露的时间, 以避免受降雨的直接冲刷;</p> <p>(2) 施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施, 弃土弃渣要妥善处理; 施工临时堆土点应远离地表水体, 并对堆土进行拦挡和苫盖;</p> <p>(3) 禁止向水体排放、倾倒垃圾以及弃土弃渣。并加强对含油设施 (包括车辆和施工设备) 的管理, 严</p> | <p>已落实水环境污染防治措施, 施工期废水不外排。</p> | / | / |

| | | | | |
|----------|---|--|--|--|
| | <p>禁在水体及其附近冲洗含油器械及车辆，避免油类物质进入水体；</p> <p>（4）施工废水应妥善处理，废水经收集后通过隔油沉砂池处理后回用于施工场地洒水降尘等，不外排；</p> <p>（5）220kV 火炬变电站扩建间隔施工人员产生的生活污水依托站内现有污水处理系统处理，线路施工人员租用当地民房，施工人员生活污水依托租住房屋已有生活污水处理设施处理。</p> | | | |
| 地下水及土壤环境 | / | / | / | / |
| 声环境 | <p>（1）施工单位应采用满足国家相应噪声标准的施工机械设备，优先选用低噪声施工机械设备，选择低噪声的施工作业方法和工艺；对机械设备采取减振等降噪措施，并加强设备的运行管理，使其保持良好的运行状态，从源强上控制施工噪声对周边环境的影响；</p> <p>（2）施工区域应设置围挡，优化施工布局，合理布置施工机械，高噪声施工机械尽量布置在场地中部；</p> <p>（3）加强施工期的环境管理和环境监控工作，应严格按照施工规范要求，制定施工计划，优化施工时序，避免同一时间集中使用高噪声设备。施工安排在白天进行并避开中午休息时间，夜间禁止施工；</p> <p>（4）运输车辆在经过附近环境保护目标时，应减速慢行并禁止鸣笛，防止噪声扰民；装卸材料时应做到轻拿轻放，尽量减小装卸时产生的噪声。</p> | <p>已落实噪声污染防治措施，施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。</p> | <p>（1）合理选择导线截面积和相导线结构，降低线路的电晕噪声；</p> <p>（2）在满足相关设计规范和标准的前提下，架空输电线路经过声环境保护目标处尽量采取抬高架线高度等措施，降低线路运行产生的噪声影响。</p> | <p>变电站扩建间隔侧厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准；线路沿线声环境保护目标满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。</p> |
| 振动 | / | / | / | / |
| 大气环境 | <p>（1）施工单位应当制定具体的施工扬尘污染防治实施方案并予以落实，确保施工现场严格落实“六个百分百”（施工工地周边 100%围挡、物料堆放 100%覆盖、出入车辆 100%冲洗、施工现场地面 100%硬化、拆迁工地 100%湿法作业、渣土车辆 100%密闭运输）。同时，尽量避免在大风天气中开展施工作业，减少对周边居民点的扬尘污染；在施工工地公示扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门的举报投诉</p> | <p>合理设置抑尘措施，符合广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值标准。</p> | / | / |

| | | | | |
|------|---|--|---|---|
| | <p>电话等信息；</p> <p>(2) 合理组织施工作业，加强材料转运与使用的管理，文明施工，合理装卸，规范操作；</p> <p>(3) 施工时，应集中配制或使用商品混凝土，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；</p> <p>(4) 施工时设置围挡，减少扬尘向周围的扩散；主要出入口、施工便道、材料堆场等硬化处理；</p> <p>(5) 土方开挖后应当尽快回填，施工临时中转土方以及弃土弃渣、建筑垃圾等堆放整齐，采用遮盖网、绿色密目网等进行覆盖，遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水；</p> <p>(6) 基础施工及建筑土方作业应当采取喷雾、喷淋或者洒水等扬尘污染防治措施，喷雾、喷淋降尘设施应当分布均匀，喷雾能有效覆盖防尘区域，遇干燥天气应当增加洒水次数；</p> <p>(7) 运输车辆应限制车速，运输砂石粉料、土方、建筑垃圾等的车辆采取密闭加盖或苫布遮盖措施，且在规定的时间内，按指定路段行驶，控制扬尘污染；</p> <p>(8) 加强对车辆的维修检查和施工设备的维护管理，使其能够在正常工况下进行运行施工，避免故障情况下，尾气的异常排放。</p> | <p>施工车辆、非道路移动柴油机械废气执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）及修改单、《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》（HJ1014-2020）及《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》（GB36886-2018）要求。</p> | | |
| 固体废物 | <p>(1) 项目土石方开挖应及时回填，尽量做到土石方平衡，减少弃土的产生，多余的土石方运至合法合规的弃土场妥善处置；</p> <p>(2) 施工过程中的建筑垃圾可回收利用的通过分类收集后交废品收购站处理，对不能回收的建筑垃圾应及时清运至城市建筑垃圾集中堆放点妥善处理；施工废水池隔油油渣收集后委托相关有资质的单位处理；</p> <p>(3) 火炬变电站扩建间隔施工人员生活垃圾依托站内已有垃圾收集设施，线路施工人员租住当地民房，停留时间较短，产生的少量生活垃圾纳入当地生活垃圾收集处理系统。</p> | <p>施工及建筑垃圾、生活垃圾处置得当。</p> | / | / |

| | | | | |
|------|---|---|---|---|
| 电磁环境 | / | / | <p>(1) 电缆采取金属屏蔽措施, 合理选择电缆型号及电缆敷设埋深以减小电磁环境影响, 电缆管廊上方设置警示标志及禁止开挖的标志;</p> <p>(2) 架空输电线路合理选择导线、金具及绝缘子等电气设备设施, 优化导线相间距与相序布置。经过环境敏感目标处尽量提高架线高度, 设立电力设施保护范围标志, 并标明保护区的宽度和保护规定, 警示居民不要在电力设施保护范围新建建(构)筑物, 线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所应设置警示和防护指示标志;</p> <p>(3) 运行期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》(GB8702-2014)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。</p> | <p>满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中频率为50Hz时, 电场强度为4000V/m、磁感应强度为100μT的公众曝露控制限值要求, 以及架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度10kV/m控制限值要求。</p> |
| 环境风险 | / | / | / | / |
| 环境监测 | / | / | 组织落实环境监测计划, 分析、整理监测结果, 积累监测数据。 | 建立工频电场、工频磁场及噪声等环境监测现状数据档案。 |
| 其他 | / | / | / | / |

七、结论

南沙至珠海（中山）城际万顷沙至兴中段项目烟筒山主变所接入系统工程在严格按照本环境影响评价文件中所述的各项污染防治措施进行建设和运行的情况下，对环境的影响满足相关评价标准要求，从环境保护角度出发，本项目建设可行。

南沙至珠海（中山）城际万顷沙至兴中段项目烟筒山主变所接入系统 工程电磁环境影响专题评价

1 前言

1.1 建设的必要性

南沙至珠海（中山）城际（万顷沙-兴中段）起自广州市南沙区万顷沙站，止于中山市兴中站，线路全长 47.6km，全线设多座车站，并预留向南延伸条件。城际铁路设计时速 160km/h。该项目是广东省重点铁路项目。牵引变电站是高速电气化铁路系统中一个重要的子系统，供电系统是维持列车高速运行的动力之源，其结构和性能对铁路至关重要。全线新建香山、烟筒山主变所 2 座。本工程为烟筒山主变所的接入系统工程，为保证城际铁路交通的供电需求，建设本工程是十分必要的。

1.2 建设内容

（1）110 千伏火炬至烟筒山线路工程

新建线路长约 6.82km，其中：新建两条同塔双回架空线路单边挂线长约（1.35+1.32）km，火炬站侧出线新建双回电缆线路长约 2×3.3km，烟筒山主变所侧出线新建双回电缆线路长约 2×0.85km。新建架空线路导线截面采用 630mm²，新建电缆线路铜导体截面采用 1200mm²。

（2）对侧 220 千伏火炬站扩建 110 千伏出线间隔工程

对侧 220 千伏火炬站扩建 2 个 110 千伏出线间隔。

2 编制依据

2.1 法律、法规

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日施行）；
- （2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订并施行）；
- （3）《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日修订并施行）；
- （4）《电力设施保护条例》（1987 年 9 月 15 日起执行，1998 年 1 月修订，2011 年 1 月 8 日再次修订）；
- （5）《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号修改，2017 年 10 月 1 日起施行）。

2.2 导则、规范、标准

- （1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- （2）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）；

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

2.3 项目相关文件

《南沙至珠海（中山）城际万顷沙至兴中段项目烟筒山主变所接入系统工程可行性研究报告 2025年10月》（中山电力设计院有限公司）。

3 评价因子与评价标准

3.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），“4.4评价因子 表1输变电工程主要环境影响评价因子汇总表”，本项目电磁环境影响评价因子见表3-1。

表 3-1 输变电工程电磁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 |
|------|------|--------|------|--------|------|
| 运营期 | 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 |

3.2 评价标准

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），本项目采用的评价标准详见表3-2。

表 3-2 评价标准一览表

| 评价要素 | 标准名称 | 适用频率 | 标准值 | | 适用范围 |
|------|-------------------------|------|---------|---------|---|
| | | | 参数名称 | 限值 | |
| 电磁环境 | 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014） | 50Hz | 工频电场强度 | 4000V/m | 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附近区域电场环境 |
| | | | | 10kV/m | 架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所 |
| | | | 工频磁感应强度 | 100μT | 项目评价范围内的磁场环境 |

4 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目电磁环境影响评价工作等级见表 4-1。

表 4-1 本项目电磁环境影响评价工作等级

| 分类 | 电压等级 | 工程 | 条件 | 评价工作等级 |
|----|-------|------|-------------------------------------|--------|
| 交流 | 110kV | 输电线路 | 110kV架空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 | 三级 |
| | | | 地下电缆 | 三级 |

5 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目电磁环境影响评价范围

见下表5-1。

表 5-1 本项目电磁环境影响评价范围

| 分类 | 电压等级 | 工程 | 评价范围 |
|----|-------|-----------------------|-------------------------|
| 交流 | 110kV | 220kV火炬变电站扩建间隔110kV间隔 | 220kV 火炬变电站扩建间隔侧围墙外 40m |
| | | 地下电缆 | 电缆管廊两侧边缘各外延5m（水平距离） |
| | | 架空线路 | 边导线地面投影外两侧各 30m 区域 |

6 电磁环境敏感目标

本项目 220kV 火炬变电站扩建间隔侧站界外 40m 范围内无电磁敏感目标，拟建输电线路评价范围内存在 14 处电磁敏感目标。

表 6-1 本项目电磁环境敏感保护目标一览表

| 序号 | 所属行政区域 | 环境保护目标 | 方位及最近距离 | 结构/规模/高度 | 功能 | 环境影响因子 | 备注 |
|------------------------|----------|-------------------|--------------|-------------------------------|-------|-----------|----------------------------|
| 110kV 火炬至烟筒山线路工程（架空部分） | | | | | | | |
| 1 | 中山市火炬开发区 | 南坑钓鱼场用房 | 架空线路西南侧约 13m | 1 层平顶, 1 栋, 3m | 看护 | 工频电场、工频磁场 | 单回架空线路段, 同属于单回电缆线路电磁敏感目标 |
| 2 | | 井头街居民房 1 | 架空线路西南侧约 24m | 1 层坡顶/尖顶, 2 栋, 3m | 居住 | 工频电场、工频磁场 | 单回架空线路段, 同属于单回电缆线路电磁敏感目标 |
| 110kV 火炬至烟筒山线路工程（电缆部分） | | | | | | | |
| 3 | 中山市火炬开发区 | 材料加工厂看护房 | 电缆线路路径上方 | 1 层平顶, 1 栋, 3m | 看护 | 工频电场、工频磁场 | 双回电缆敷设段 |
| 4 | | 南坑钓鱼场用房 | 电缆线路路径上方 | 1 层平顶, 1 栋, 3m | 看护 | 工频电场、工频磁场 | 单回电缆线路敷设段, 同属于单回架空线路电磁敏感目标 |
| 5 | | 井头街居民房 1 | 电缆线路西南侧约 4m | 1 层坡顶/尖顶, 2 栋, 3m | 居住 | 工频电场、工频磁场 | 单回电缆线路敷设段, 同属于单回架空线路电磁敏感目标 |
| 6 | | 井头街居民房 2 | 电缆线路西南侧约 3m | 2 层平顶, 1 栋, 6m | 居住 | 工频电场、工频磁场 | 单回电缆线路敷设段 |
| 7 | | 井头街居民房 3 | 电缆线路西南侧约 2m | 1 层/3 层平顶, 2 栋, 3m/9m | 居住 | 工频电场、工频磁场 | 双回电缆敷设段 |
| 8 | | 井头街居民房 4 （①~⑦） | 电缆线路东南侧约 3m | 1 层/2 层平顶/坡顶, 8 栋, 3m/6m | 居住 | 工频电场、工频磁场 | 双回电缆敷设段 |
| 9 | | 井头街居民房 5 （①~③） | 电缆线路西北侧约 3m | 2 层/3 层/4 层平顶, 3 栋, 6m/9m/12m | 商业、居住 | 工频电场、工频磁场 | 双回电缆敷设段 |

| | | | | | | |
|----|---------------------------------------|-----------------|--|-----------|---------------|-------------|
| 10 | 井头街居民房 6 | 电缆线路东 北侧约 4m | 3 层平顶, 1 栋, 9m | 居住 | 工频电场、 工频磁场 | 双回电缆敷 设段 |
| 11 | 中山市火炬开发区 专职消防队 (执勤分队) | 电缆线路东 北侧约 4m | 1 层/3 层平顶, 2 栋, 3m/9m | 办公 | 工频电场、 工频磁场 | 双回电缆敷 设段 |
| 12 | 井头街门卫室 | 电缆线路西 南侧约 2m | 1 层平顶, 1 栋, 3m | 值守 | 工频电场、 工频磁场 | 双回电缆敷 设段 |
| 13 | 联富社区泗门小区 党群服务中心 (西北临街一层为 超市) | 电缆线路西 南侧约 3m | 2 层平顶, 1 栋, 6m | 办公、商 业 | 工频电场、 工频磁场 | 双回电缆敷 设段 |
| 14 | 新爱街居民房 1 | 电缆线路西 北侧约 4m | 1 层/3 层平顶, 2 栋, 3m/9m | 居住 | 工频电场、 工频磁场 | 双回电缆敷 设段 |
| 15 | 新爱街居民房 2 (①~⑤) | 电缆线路西 北侧约 3m | 1 层/3 层/4 层 平顶/坡顶, 5 栋, 3m/9m/12m | 商业、居 住 | 工频电场、 工频磁场 | 双回电缆敷 设段 |
| 16 | 新爱街居民房 3 (①~④) | 电缆线路西 北侧约 3m | 1 层/3 层/4 层 平顶, 4 栋, 3m/9m/12m | 商业、居 住 | 工频电场、 工频磁场 | 双回电缆敷 设段 |

注：南坑钓鱼场用房、井头街居民房 1 同属单回架空线路段、单回电缆线路敏感目标，总数上不重复计入。

7 电磁环境现状监测与评价

为了解项目周围及敏感目标电磁环境现状，监测技术人员于2025年10月20日对项目沿线工频电磁场进行了现状监测。

7.1 监测目的

调查南沙至珠海（中山）城际万顷沙至兴中段项目烟筒山主变所接入系统工程周围环境工频电场和工频磁场现状。

7.2 监测内容

离地面1.5m高处的工频电场强度和工频磁感应强度。

7.3 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

7.4 监测仪器及监测工况

本项目电磁环境现状监测仪器情况见表7-1。

表 7-1 电磁环境监测仪器情况表

| SEM-600 电磁辐射分析仪（F128） 探头：LF-01 | |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| 生产厂家 | 北京森馥科技股份有限公司 |
| 出厂编号 | S-0142/G-0142 |
| 测量范围 | 电场强度 0.01V/m~100kV/m 磁感应强度：1nT~10mT |
| 校准单位 | 上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心 |
| 证书编号 | 2025F33-10-5700489001 |
| 校准日期 | 2025.01.15 |

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）及《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），对 220kV 火炬站扩建间隔侧及输电线路周边电磁敏感目标进行工频电场和工频磁场现状监测。

本次评价在 220kV 火炬站扩建间隔侧设置 1 个监测点位，输电线路有代表性电磁环境敏感目标处布设了 7 个监测点位，监测布点见附图 10。

7.6 监测环境条件、监测结果及现状评价结论

监测环境条件见表 7-2。

表 7-2 监测时间及环境条件

| 监测日期 | 天气 | 温度（℃） | 相对湿度（%） | 风速（m/s） |
|------------------|----|-----------|-----------|---------|
| 2025 年 10 月 20 日 | 多云 | 19.5~27.8 | 64.7~72.4 | 1.7~2.2 |

电磁环境监测结果见表 7-3。

表 7-3 本项目工频电场、工频磁场现状监测结果

| 时间 | 编号 | 监测点位 | 监测结果 | | 备注 |
|------------|----|---|-----------|-----------|-----------------|
| | | | 电场强度（V/m） | 磁感应强度（μT） | |
| 2025.10.20 | D1 | 材料加工厂看护房北侧 (E113° 26'39.933", N22° 33'01.811") | 0.23 | 0.010 | 电缆线路段敏感目标 |
| | D2 | 南坑钓鱼场用房东北侧 | 0.36 | 0.043 | 架空线路段及电缆线路段敏感目标 |
| | D3 | 井头街居民房 3 东北侧 | 0.26 | 0.012 | 电缆线路段敏感目标 |
| | D4 | 井头街居民房 5（③）南侧 | 0.32 | 0.021 | 电缆线路段敏感目标 |
| | D5 | 井头街门卫室北侧 | 0.39 | 0.046 | 电缆线路段敏感目标 |
| | D6 | 联富社区泗门小区党群服务中心西北侧 (临街一层超市大门外) | 0.41 | 0.086 | 电缆线路段敏感目标 |
| | D7 | 新爱街居民房 3（③）一层轩俊饮食店 东南侧大门外 | 0.30 | 0.011 | 电缆线路段敏感目标 |
| | D8 | 220kV 火炬变电站东侧（扩建间隔侧） | 0.48 | 0.017 | 扩建间隔 |

由表 7-3 可知，本项目 220kV 火炬站扩建间隔侧工频电场强度、工频磁感应强度现状监测值分别为 0.48V/m 和 0.017μT；线路沿线有代表性敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度现状监测值分别为 0.23V/m~0.41V/m 和 0.010μT~0.086μT。所有监测值均满足《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。

8 运营期电磁环境影响预测与评价

8.1 220kV 火炬变电站间隔扩建工程电磁环境影响分析

本项目 220kV 火炬变电站间隔扩建工程均在已有变电站场地内进行，不另行征地，未增加主变压器、高压电抗器等主要电磁环境影响源，间隔扩建完成后围墙外工频电场强度、工

频磁感应强度基本维持现状。220kV 火炬变电站正在建设中，尚未投运，根据其环境影响评价文件的评价结论可知，220kV 火炬变电站建成投运后其四周围墙外工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 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。且根据现状监测可知，其间隔扩建侧工频电场强度、工频磁感应强度现状值均满足《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。因此根据 220kV 火炬变电站环境影响评价文件的评价结论及结合现状监测结果可以预测 220kV 火炬变电站间隔扩建完成后，变电站扩建间隔侧围墙外工频电场强度、工频磁感应强度仍将满足《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。

8.2 电缆线路电磁环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目地下电缆线路采用类比监测的方式进行环境影响预测评价。

8.2.1 类比对象及可行性

本项目新建 110kV 电缆线路敷设形式包括单回敷设线路段、双回敷设线路段，分别选择珠海 110kV 保税输变电工程（重大变动）建设项目中 110kV 烟墩站至保税站单回电缆线路以及佛山 110 千伏白土输变电工程中 110kV 永白联线、110kV 康白线双回同沟电缆线路作为类比对象。本项目新建 110kV 地下电缆线路与类比线路主要指标对比见表 8-1。

表 8-1 类比电缆线路与评价电缆线路主要技术指标对照表

| 技术指标 | 评价线路 | | 类比线路 | |
|--------|-----------------------|-----------------------|---------------------|------------------------------|
| 线路名称 | 本项目新建 110kV 电缆单回敷设线路段 | 本项目新建 110kV 电缆双回敷设线路段 | 110kV 烟墩站至保税站单回电缆线路 | 110kV 永白联线、110kV 康白线双回同沟电缆线路 |
| 线路敷设回数 | 单回 | 双回 | 单回 | 双回 |
| 电压等级 | 110kV | 110kV | 110kV | 110kV |
| 敷设方式 | 地下电缆 | 地下电缆 | 地下电缆 | 地下电缆 |
| 埋地深度 | 1~2m | 1~2m | 1~2m | 1~2m |
| 导线截面 | 1200mm ² | 1200mm ² | 1200mm ² | 1200mm ² |
| 地形 | 平地 | 平地 | 平地 | 平地 |
| 路径情况 | 沿道路走线 | | 沿道路走线 | 沿道路走线 |
| 所在区域 | 中山市火炬开发区 | | 珠海市保税区 | 佛山市三水区 |

由表 8-1 可知，本项目新建 110kV 地下电缆线路与对应的类比线路电压等级相同、回路数相同、电缆导线截面相同，电缆敷设沿线所属环境相似，因此采用 110kV 烟墩站至保税站单回电缆线路以及 110kV 永白联线、110kV 康白线双回同沟电缆线路作为类比线路进行本项目新建电缆线路电磁环境影响预测与评价具有较好的可比性。

8.2.2 110kV烟墩站至保税站单回电缆线路类比监测条件、类比监测结果

8.2.2.1类比监测条件

(1) 监测单位

江西省地质局实验测试大队。

(2) 监测时间及监测环境条件

监测时间：2023 年 8 月 25 日

监测环境条件：天气为多云，温度 27.0~32.4℃，湿度 56.1~61.5%。

(3) 监测仪器

工频电场、工频磁场监测仪器见表 8-2。

表 8-2 类比监测仪器

| 序号 | 名称 | 规格型号 | 仪器编号 | 测量范围 | 证书编号 | 校准日期 | 校准单位 |
|----|---------|---------------|---------------|-----------------------------------|-----------------------|-----------|--------------|
| 1 | 电磁辐射分析仪 | SEM-600/LF-01 | S-0142&G-0142 | 电场：0.01V/m~100kV/m 磁场：1nT~10mT | 2023F33-10-4369188001 | 2023.1.17 | 上海市计量测试技术研究院 |

(4) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

(5) 监测布点、监测因子、监测内容及监测频次

表 8-3 监测布点、监测因子、监测内容及监测频次

| 类别 | 监测因子 | 监测内容 | 监测频次 |
|----------|--------------|---|------|
| 输电线路衰减断面 | 工频电场、工频磁感应强度 | 结合现场测试条件，以电缆线路中心正上方的地面为起点，沿垂直于线路方向，监测点间距为 1m，顺序测至电缆管廊边缘外延 5m。 | 1 次 |

监测点布设具体见图8-1。



图 8-1 电缆衰减断面监测布点示意图

(6) 运行工况

验收监测期间该工程的运行工况见表 8-4。

表 8-4 验收监测期间的工况

| 序号 | 项目名称 | 电压 (kV) | 电流 (A) | 有功功率 (MW) | 无功功率 (Mvar) |
|----|-----------------|-------------|--------|-----------|-------------|
| 1 | 110kV 烟墩站至保税站线路 | 111.0~113.5 | 23~28 | -3.7~5.8 | -1.3~2.0 |

8.2.2.2 类比监测结果

类比电缆线路工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见表 8-5。

表 8-5 类比线路电磁环境测量结果

| 序号 | 测点位置 | 工频电场强度 (V/m) | 工频磁感应强度 (μT) |
|-----------|--------------------------------|--------------|--------------|
| 衰减断面监测 | | | |
| D7-1~D7-6 | 地下电缆衰减断面 (110kV 烟墩站至保税站单回电缆线路) | 电缆管廊中心正上方 | 0.64 |
| | | 电缆管廊外 1m | 0.63 |
| | | 电缆管廊外 2m | 0.59 |
| | | 电缆管廊外 3m | 0.56 |
| | | 电缆管廊外 4m | 0.56 |
| | | 电缆管廊外 5m | 0.53 |

由表 8-5 可见, 110kV 烟墩站至保税站单回电缆线路衰减断面的工频电场强度为 0.53V/m~0.64V/m, 工频磁感应强度为 0.010μT~0.026μT, 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。

因此根据已运行的 110kV 烟墩站至保税站单回电缆线路类比监测结果可知，本项目单回电缆线路建成投产以后其产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众暴露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT。

8.2.3 110kV永白联线、110kV康白线双回同沟电缆线路类比监测条件、类比监测结果

8.2.3.1 类比监测条件

(1) 监测单位

广州穗证环境检测有限公司。

(2) 监测时间及监测环境条件

监测时间：2023 年 6 月 18 日。

监测环境条件：天气为阴，气温 28~32℃，相对湿度 68~75%。

(3) 监测仪器

名称：电磁场强度测试仪；

仪器型号及编号：NBM-550/EHP-50D（E-1305/230WX31074）；

检定有效期：2023 年 11 月 8 日。

(4) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

(5) 监测布点、监测因子、监测内容及监测频次

表 8-6 监测布点、监测因子、监测内容及监测频次

| 类别 | 监测因子 | 监测内容 | 监测频次 |
|----------|--------------|---|------|
| 输电线路衰减断面 | 工频电场、工频磁感应强度 | 结合现场测试条件，以电缆线路中心正上方的地面为起点，沿垂直于线路方向，监测点间距为 1m，顺序测至电缆管廊边缘外延 5m。 | 1 次 |

监测点布设具体见图8-2。



图 8-2 电缆衰减断面监测布点示意图

(6) 运行工况

监测期间该工程的运行工况见表 8-7。

表 8-7 监测期间的工况

| 名称 | 时间 | 电压 U(kV) | 电流 I(A) | 有功功率 P (MW) | 无功功率 Q (MVar) |
|------------|-----------------|---------------|-------------|-------------|---------------|
| 110kV 永白联线 | 2023 年 6 月 18 日 | 112.11~112.67 | 41.09~43.28 | 7.64~8.35 | 1.02~1.45 |
| 110kV 康白线 | | 110.43~111.77 | 42.38~44.29 | 7.11~7.41 | -4.79~-3.33 |

8.2.3.2 类比监测结果

类比电缆线路工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见表 8-8。

表 8-8 类比线路电磁环境监测结果

| 编号 | 监测点位置 | 电场强度(V/m) | 磁感应强度(μ T)) |
|--------|-------------|-----------|------------------|
| DM2-1# | 电缆管廊正上方 | 1.4 | 0.151 |
| DM2-2# | 电缆管廊边缘处 | 1.4 | 0.148 |
| DM2-3# | 电缆管廊边缘 1m 处 | 1.3 | 0.131 |
| DM2-4# | 电缆管廊边缘 2m 处 | 1.1 | 0.107 |
| DM2-5# | 电缆管廊边缘 3m 处 | 1.0 | 0.0914 |
| DM2-6# | 电缆管廊边缘 4m 处 | 0.8 | 0.0761 |
| DM2-7# | 电缆管廊边缘 5m 处 | 0.7 | 0.0604 |

由表 8-8 可见，110kV 永白联线、110kV 康白线双回同沟电缆线路衰减断面的工频电场强度为 0.7V/m~1.4V/m，工频磁感应强度为 0.0604 μ T~0.151 μ T，满足《电磁环境控制限值》

(GB8702-2014)中频率为50Hz的公众曝露控制限值要求,即电场强度4000V/m、磁感应强度100 μ T。

因此根据已运行的110kV永白联线、110kV康白线双回同沟电缆线路类比监测结果可知,本项目双回电缆线路建成投产以后其产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中频率为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。

8.2.4 电缆线路敏感目标类比预测结果

本项目新建电缆线路沿线电磁敏感目标工频电磁场强度、磁感应强度类比预测结果统计见表8-9。

表8-9 本项目电缆线路电磁环境保护目标类比预测结果表

| 序号 | 所属行政区域 | 环境保护目标 | 方位及最近距离 | 类比电场强度 (V/m) | 类比磁感应强度 (μ T) | 备注 |
|----|----------|----------------------------|------------|--------------|--------------------|---------|
| 1 | 中山市火炬开发区 | 材料加工厂看护房 | 电缆线路路径上方 | 1.4 | 0.151 | 双回电缆敷设段 |
| 2 | | 南坑钓鱼场用房 | 电缆线路路径上方 | 0.64 | 0.022 | 单回电缆敷设段 |
| 3 | | 井头街居民房1 | 电缆线路西南侧约4m | 0.56 | 0.012 | 单回电缆敷设段 |
| 4 | | 井头街居民房2 | 电缆线路西南侧约3m | 0.56 | 0.017 | 单回电缆敷设段 |
| 5 | | 井头街居民房3 | 电缆线路西南侧约2m | 1.1 | 0.107 | 双回电缆敷设段 |
| 6 | | 井头街居民房4 (①~⑦) | 电缆线路东南侧约3m | 1.0 | 0.0914 | 双回电缆敷设段 |
| 7 | | 井头街居民房5 (①~③) | 电缆线路西北侧约3m | 1.1 | 0.107 | 双回电缆敷设段 |
| 8 | | 井头街居民房6 | 电缆线路东北侧约4m | 0.8 | 0.0761 | 双回电缆敷设段 |
| 9 | | 中山市火炬开发区专职消防队 (执勤分队) | 电缆线路东北侧约4m | 0.8 | 0.0761 | 双回电缆敷设段 |
| 10 | | 井头街门卫室 | 电缆线路西南侧约2m | 1.1 | 0.107 | 双回电缆敷设段 |
| 11 | | 联富社区泗门小区党群服务中心 (西北临街一层为超市) | 电缆线路西南侧约3m | 1.1 | 0.107 | 双回电缆敷设段 |
| 12 | | 新爱街居民房1 | 电缆线路西北侧约4m | 0.8 | 0.0761 | 双回电缆敷设段 |
| 13 | | 新爱街居民房2 (①~⑤) | 电缆线路西北侧约3m | 1.1 | 0.107 | 双回电缆敷设段 |
| 14 | | 新爱街居民房3 (①~④) | 电缆线路西北侧约3m | 1.1 | 0.107 | 双回电缆敷设段 |

因此,通过类比监测可以预测,本项目新建电缆线路沿线电磁敏感目标,工频电场强度类比为0.56V/m~1.4V/m,工频磁感应强度类比为0.012 μ T~0.151 μ T,工频电场强度、

工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 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。

8.3 架空线路电磁环境影响预测与评价

8.3.1 预测模式

模式预测按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的模式进行计算。

（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）

①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。

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1m} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2m} \\ \vdots & & & \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} & \cdots & \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix} \quad (C1)$$

式中：[U]：各导线对地电压的单列矩阵；

[Q]：各导线上等效电荷的单列矩阵；

[λ]：各导线的电位系数组成的 m 阶方阵（ m 为导线数目）。

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

[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, \dots 表示相互平行的实际导线，用 i', j', \dots 表示他们的镜像，电位系数可写为：

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

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

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

式中： ε_0 —真空介电常数， $\varepsilon_0=1/(36\pi)\times 10^{-9}\text{F/m}$ ；

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

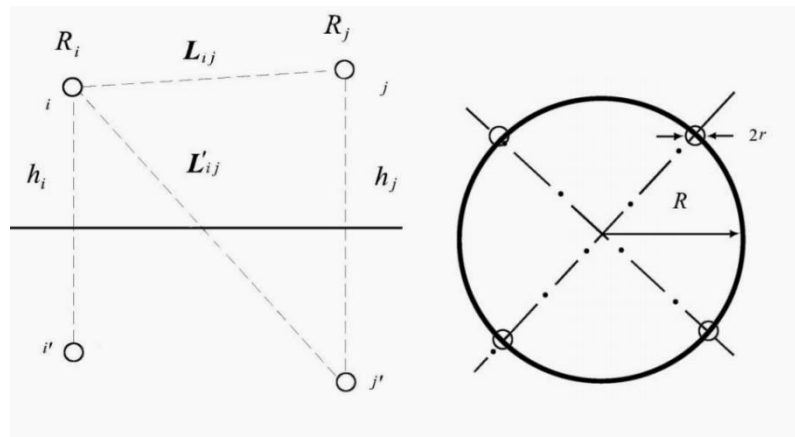
$$R_i = R \sqrt{\frac{nr}{R}} \quad (\text{C5})$$

式中： R —分裂导线半径，m；

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。



电位系数及等效半径计算图

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线电压时要用复数表示：

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

相应地电荷也是复数量：

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

式 (C1) 矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分：

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

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

②计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

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

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

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， m 。

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

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

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

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：

$$\begin{aligned} \overline{E} &= (E_{xR} + jE_{xI})\overline{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\overline{y} \\ &= \overline{E_x} + \overline{E_y} \end{aligned} \quad (C14)$$

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 ：

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

式中： ρ ——大地电阻率， $\Omega \cdot \text{m}$ ；

f ——频率，Hz。

在一般情况下，可只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。不考虑导线*i*的镜像时，导线下方A点处的磁场强度：

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

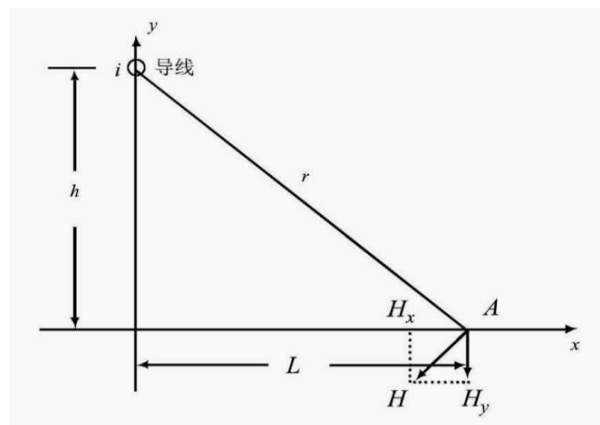
磁场强度计算图

其中： 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。

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



磁场向量图

磁场强度转换为磁感应强度的公式： $B = \mu_0 H$

式中： B -磁感应强度，T； μ_0 -磁导率，H/m； H -磁场强度，A/m。

8.3.2 预测方案

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），110kV 架空输电线路在居民区走线时，导线对地最小垂直距离为 7m，在非居民区走线时，导线对地最小垂直距离为 6m。

本次评价预测内容为：

i) 预测 110kV 导线对地垂直距离为 6m（经耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所）、导线对地垂直距离为 7m（经居民区）时对地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度；

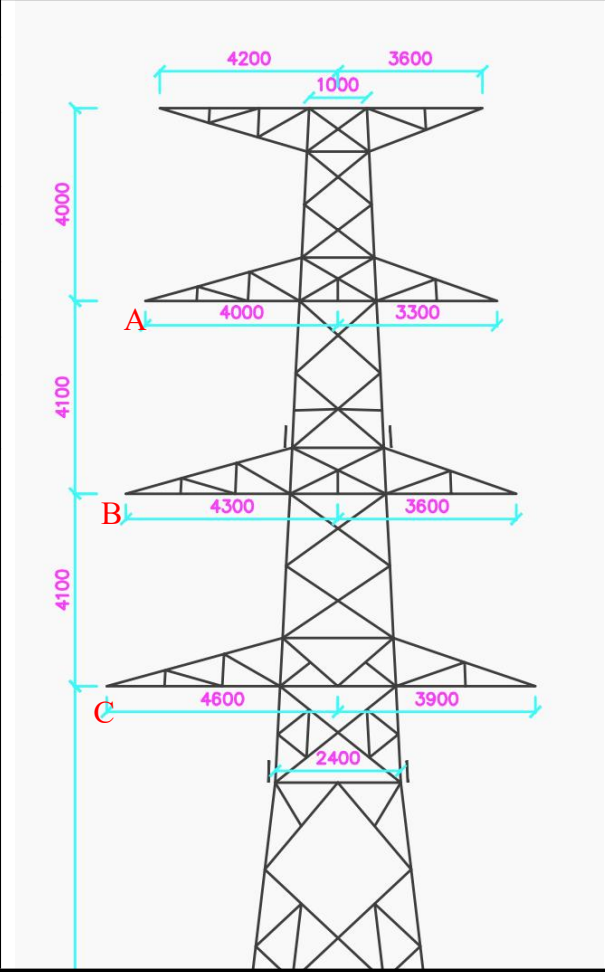
ii) 按照导线对地垂直距离为 7m（经居民区）时，预测电磁敏感目标不同楼层的工频电

场强度、工频磁感应强度；若该高度电磁敏感目标工频电场强度、工频磁感应强度预测值未达标，则给出保证敏感目标达标的导线最低高度要求及相对应的工频电场强度、工频磁感应强度预测值。

8.3.3预测参数的选取

本项目 110kV 架空线路选用环境影响较大(臂展较长)的 V3-1F2We-J4 塔型进行预测(为保守考虑，将本期线路按挂线于杆塔臂展更长那一侧进行预测)，预测主要参数见表 8-10。

表 8-10 工程线路理论计算参数表

| 线路名称 | 110kV 火炬至烟筒山线路工程 (架空部分) | 预测塔型 |
|----------------|---|---|
| 电压等级 | 110kV |  |
| 架设方式 | 双回路塔单边挂线 | |
| 塔型 | V3-1F2We-J4 | |
| 导线排列方式 (相序) | 垂直排列 | |
| 导线型号 | 1×JL/LB20A-630/45 | |
| 分裂数 | 单分裂 | |
| 导线总截线面积 | 666.55mm² | |
| 导线外径 | 33.6mm | |
| 载流量(相电流) | 1014A | |
| 拟设计导线最低对地距离 | 6m/7m | |
| 计算范围 | 水平方向：线行中心 0m 起，两侧各 50m，间距 1m。垂直方向：地面 1.5m | |

8.3.4预测结果及分析

(1) 110kV 双回路塔单边挂线-导线最小对地高度为 6m（非居民区）时，离地 1.5m 处电磁环境影响预测分析

①预测结果

工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 8-11。

表 8-11 工频电场强度、磁感应强度理论计算结果

| 距离线路边导线投影距离(m) | 距离中心线投影距离(m) | 底导线对地距离 6m | |
|----------------|--------------|-------------------------|------------------------|
| | | 离地 1.5m 高处工频电场强度 (kV/m) | 离地 1.5m 高处工频磁感应强度 (μT) |
| 45.4 | -50 | 0.051 | 0.664 |
| 44.4 | -49 | 0.053 | 0.693 |
| 43.4 | -48 | 0.055 | 0.724 |
| 42.4 | -47 | 0.057 | 0.756 |
| 41.4 | -46 | 0.059 | 0.791 |
| 40.4 | -45 | 0.061 | 0.829 |
| 39.4 | -44 | 0.064 | 0.869 |
| 38.4 | -43 | 0.066 | 0.912 |
| 37.4 | -42 | 0.069 | 0.959 |
| 36.4 | -41 | 0.071 | 1.008 |
| 35.4 | -40 | 0.074 | 1.062 |
| 34.4 | -39 | 0.077 | 1.120 |
| 33.4 | -38 | 0.080 | 1.183 |
| 32.4 | -37 | 0.084 | 1.252 |
| 31.4 | -36 | 0.087 | 1.326 |
| 30.4 | -35 | 0.090 | 1.406 |
| 29.4 | -34 | 0.094 | 1.495 |
| 28.4 | -33 | 0.098 | 1.591 |
| 27.4 | -32 | 0.101 | 1.697 |
| 26.4 | -31 | 0.105 | 1.814 |
| 25.4 | -30 | 0.109 | 1.942 |
| 24.4 | -29 | 0.112 | 2.084 |
| 23.4 | -28 | 0.116 | 2.242 |
| 22.4 | -27 | 0.119 | 2.417 |
| 21.4 | -26 | 0.122 | 2.613 |
| 20.4 | -25 | 0.124 | 2.832 |
| 19.4 | -24 | 0.125 | 3.079 |
| 18.4 | -23 | 0.125 | 3.358 |
| 17.4 | -22 | 0.123 | 3.674 |
| 16.4 | -21 | 0.119 | 4.033 |
| 15.4 | -20 | 0.112 | 4.445 |
| 14.4 | -19 | 0.101 | 4.917 |
| 13.4 | -18 | 0.088 | 5.462 |
| 12.4 | -17 | 0.075 | 6.095 |
| 11.4 | -16 | 0.076 | 6.833 |
| 10.4 | -15 | 0.109 | 7.697 |
| 9.4 | -14 | 0.178 | 8.714 |
| 8.4 | -13 | 0.281 | 9.917 |
| 7.4 | -12 | 0.423 | 11.341 |
| 6.4 | -11 | 0.614 | 13.026 |
| 5.4 | -10 | 0.861 | 15.008 |
| 4.4 | -9 | 1.171 | 17.296 |
| 3.4 | -8 | 1.536 | 19.837 |
| 2.4 | -7 | 1.924 | 22.437 |
| 1.4 | -6 | 2.263 | 24.691 |
| 边导线外 0.4 | -5 | 2.453 | 26.022 |
| 边导线内 | -4 | 2.422 | 25.981 |
| 边导线内 | -3 | 2.177 | 24.601 |
| 边导线内 | -2 | 1.808 | 22.366 |
| 边导线内 | -1 | 1.411 | 19.829 |
| 边导线内 | 0 | 1.049 | 17.359 |

| | | | |
|------|----|-------|--------|
| 边导线内 | 1 | 0.749 | 15.128 |
| 边导线内 | 2 | 0.514 | 13.185 |
| 边导线内 | 3 | 0.337 | 11.521 |
| 0.1 | 4 | 0.211 | 10.105 |
| 1.1 | 5 | 0.133 | 8.902 |
| 2.1 | 6 | 0.103 | 7.878 |
| 3.1 | 7 | 0.110 | 7.003 |
| 4.1 | 8 | 0.127 | 6.254 |
| 5.1 | 9 | 0.142 | 5.609 |
| 6.1 | 10 | 0.154 | 5.051 |
| 7.1 | 11 | 0.160 | 4.566 |
| 8.1 | 12 | 0.163 | 4.144 |
| 9.1 | 13 | 0.164 | 3.774 |
| 10.1 | 14 | 0.162 | 3.449 |
| 11.1 | 15 | 0.159 | 3.162 |
| 12.1 | 16 | 0.155 | 2.907 |
| 13.1 | 17 | 0.151 | 2.681 |
| 14.1 | 18 | 0.145 | 2.479 |
| 15.1 | 19 | 0.140 | 2.298 |
| 16.1 | 20 | 0.135 | 2.136 |
| 17.1 | 21 | 0.129 | 1.989 |
| 18.1 | 22 | 0.124 | 1.857 |
| 19.1 | 23 | 0.119 | 1.737 |
| 20.1 | 24 | 0.114 | 1.627 |
| 21.1 | 25 | 0.109 | 1.528 |
| 22.1 | 26 | 0.104 | 1.437 |
| 23.1 | 27 | 0.100 | 1.354 |
| 24.1 | 28 | 0.095 | 1.278 |
| 25.1 | 29 | 0.091 | 1.208 |
| 26.1 | 30 | 0.087 | 1.143 |
| 27.1 | 31 | 0.084 | 1.083 |
| 28.1 | 32 | 0.080 | 1.028 |
| 29.1 | 33 | 0.077 | 0.977 |
| 30.1 | 34 | 0.074 | 0.929 |
| 31.1 | 35 | 0.071 | 0.885 |
| 32.1 | 36 | 0.068 | 0.844 |
| 33.1 | 37 | 0.065 | 0.805 |
| 34.1 | 38 | 0.063 | 0.769 |
| 35.1 | 39 | 0.061 | 0.736 |
| 36.1 | 40 | 0.058 | 0.704 |
| 37.1 | 41 | 0.056 | 0.675 |
| 38.1 | 42 | 0.054 | 0.647 |
| 39.1 | 43 | 0.052 | 0.621 |
| 40.1 | 44 | 0.050 | 0.597 |
| 41.1 | 45 | 0.049 | 0.573 |
| 42.1 | 46 | 0.047 | 0.552 |
| 43.1 | 47 | 0.045 | 0.531 |
| 44.1 | 48 | 0.044 | 0.512 |
| 45.1 | 49 | 0.042 | 0.493 |
| 46.1 | 50 | 0.041 | 0.476 |
| 最小值 | | 0.041 | 0.476 |
| 最大值 | | 2.453 | 26.022 |

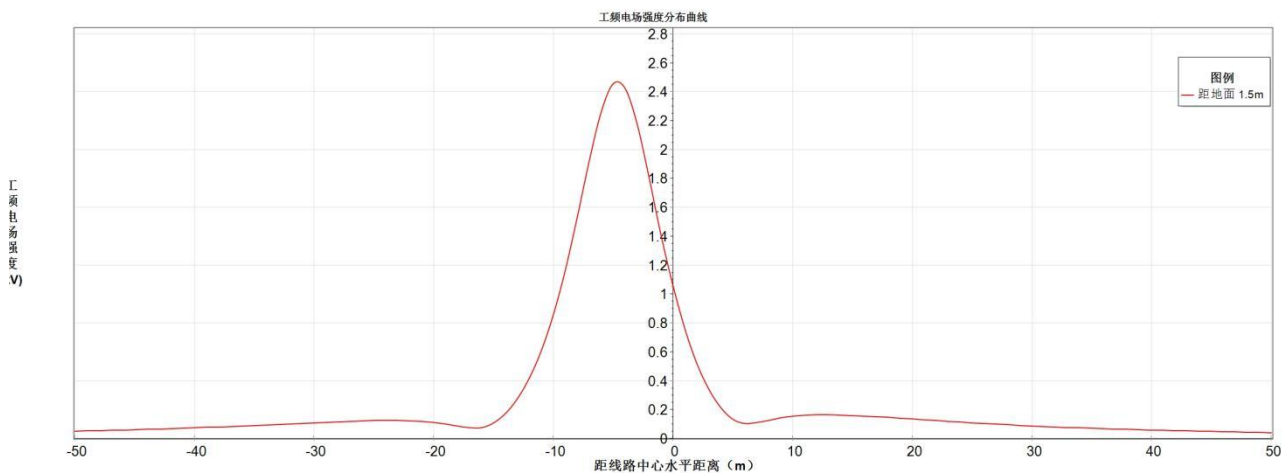


图 8-3 110kV 双回路塔单边挂线-导线最小对地高度为 6m 时理论计算工频电场强度曲线图

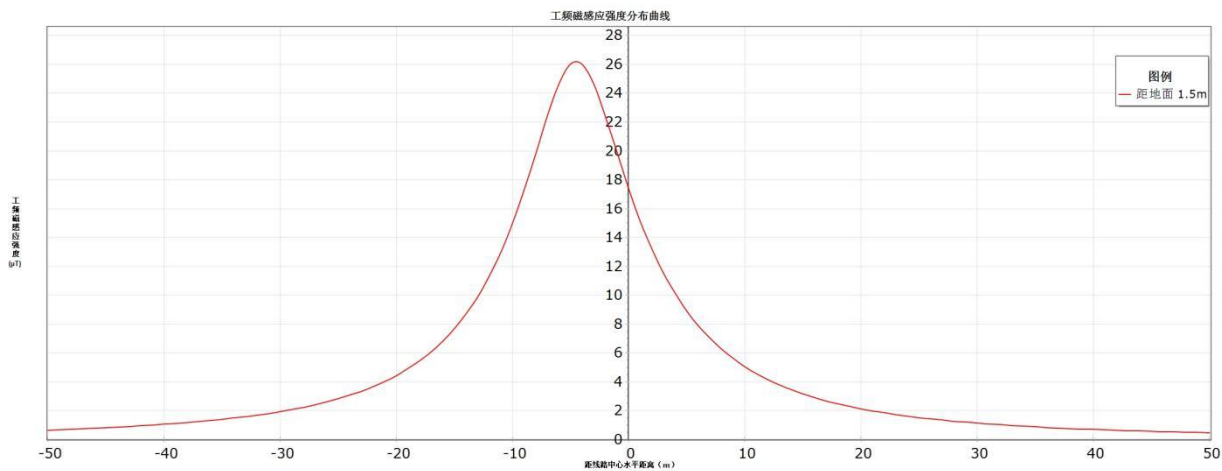


图 8-4 110kV 双回路塔单边挂线-导线最小对地高度为 6m 时理论计算工频磁感应强度曲线图

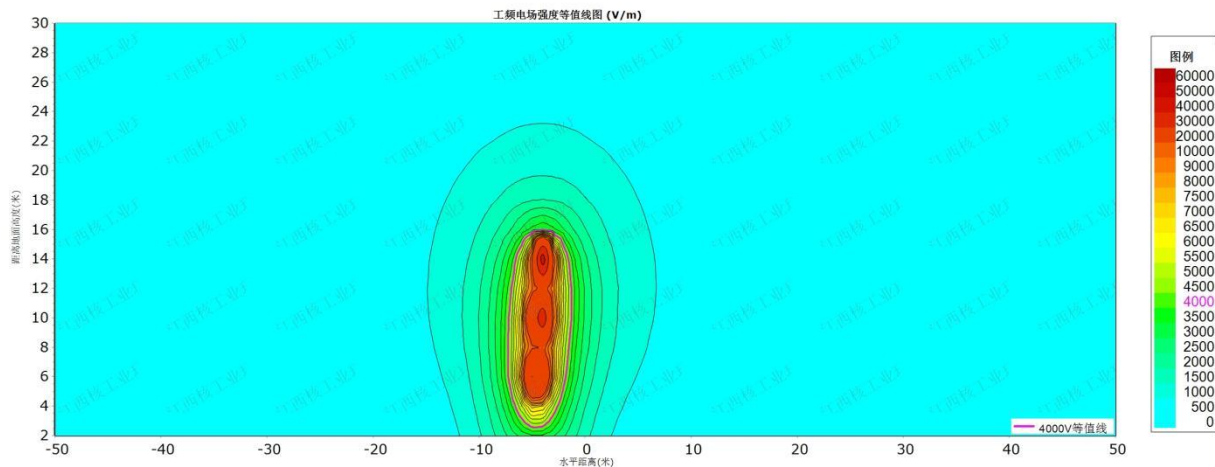


图 8-5 110kV 双回路塔单边挂线-导线最小对地高度为 6m 时理论计算工频电场强度等值线图

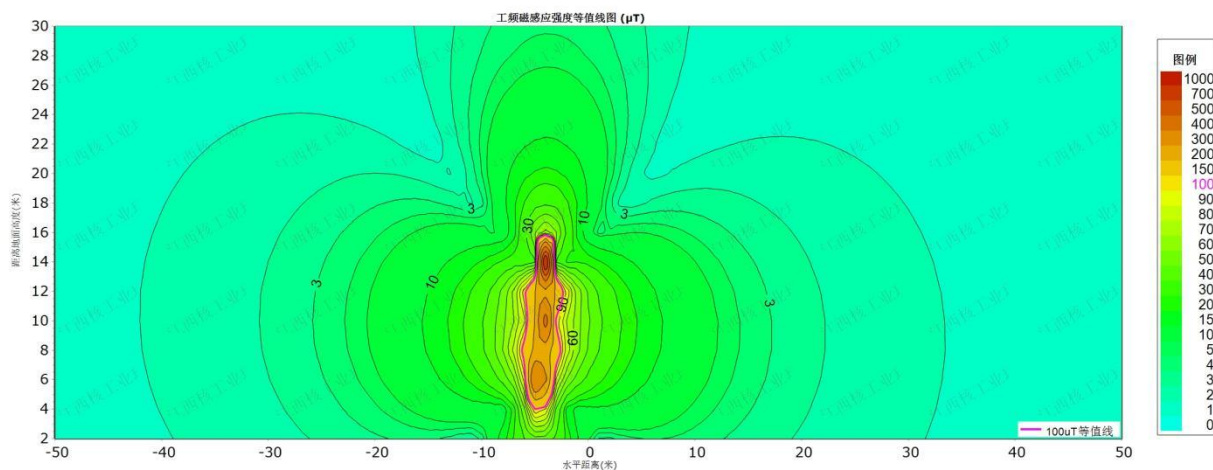


图 8-6 110kV 双回路塔单边挂线-导线最小对地高度为 6m 时理论计算工频磁感应强度等值线图
②预测结果分析

本项目 110kV 双回路塔单边挂线 V3-1F2We-J4 塔型在拟设计导线最低对地高度为 6m 时（非居民区），离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.041kV/m~2.453kV/m，工频磁感应强度为 0.476μT~26.022μT，工频电场强度、工频磁感应强度最大值出现在线路中心线对地投影外 5m 处（边导线对地投影外 0.4m 处），工频电场强度预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz，架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m 要求，工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众暴露控制限值要求，即磁感应强度 100μT。

（2）110kV 双回路塔单边挂线-导线最小对地高度为 7m（居民区）时，离地 1.5m 处电磁环境影响预测分析

①预测结果

工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 8-12。

表 8-12 工频电场强度、磁感应强度理论计算结果

| 距离线路边导线投影距离(m) | 距离中心线投影距离(m) | 底导线对地距离 7m | |
|----------------|--------------|------------------------|-----------------------|
| | | 离地 1.5m 高处工频电场强度(kV/m) | 离地 1.5m 高处工频磁感应强度(μT) |
| 45.4 | -50 | 0.049 | 0.659 |
| 44.4 | -49 | 0.051 | 0.687 |
| 43.4 | -48 | 0.053 | 0.717 |
| 42.4 | -47 | 0.055 | 0.749 |
| 41.4 | -46 | 0.057 | 0.784 |
| 40.4 | -45 | 0.059 | 0.821 |
| 39.4 | -44 | 0.061 | 0.860 |
| 38.4 | -43 | 0.063 | 0.902 |
| 37.4 | -42 | 0.065 | 0.947 |
| 36.4 | -41 | 0.068 | 0.996 |
| 35.4 | -40 | 0.070 | 1.049 |
| 34.4 | -39 | 0.073 | 1.105 |
| 33.4 | -38 | 0.075 | 1.166 |

| | | | |
|----------|-----|--------------|---------------|
| 32.4 | -37 | 0.078 | 1.233 |
| 31.4 | -36 | 0.081 | 1.305 |
| 30.4 | -35 | 0.084 | 1.383 |
| 29.4 | -34 | 0.087 | 1.468 |
| 28.4 | -33 | 0.089 | 1.561 |
| 27.4 | -32 | 0.092 | 1.663 |
| 26.4 | -31 | 0.095 | 1.775 |
| 25.4 | -30 | 0.097 | 1.898 |
| 24.4 | -29 | 0.100 | 2.033 |
| 23.4 | -28 | 0.101 | 2.183 |
| 22.4 | -27 | 0.103 | 2.349 |
| 21.4 | -26 | 0.103 | 2.534 |
| 20.4 | -25 | 0.103 | 2.740 |
| 19.4 | -24 | 0.102 | 2.971 |
| 18.4 | -23 | 0.099 | 3.230 |
| 17.4 | -22 | 0.093 | 3.522 |
| 16.4 | -21 | 0.086 | 3.852 |
| 15.4 | -20 | 0.076 | 4.227 |
| 14.4 | -19 | 0.063 | 4.653 |
| 13.4 | -18 | 0.054 | 5.140 |
| 12.4 | -17 | 0.060 | 5.699 |
| 11.4 | -16 | 0.091 | 6.341 |
| 10.4 | -15 | 0.146 | 7.081 |
| 9.4 | -14 | 0.224 | 7.934 |
| 8.4 | -13 | 0.327 | 8.920 |
| 7.4 | -12 | 0.460 | 10.054 |
| 6.4 | -11 | 0.627 | 11.349 |
| 5.4 | -10 | 0.831 | 12.806 |
| 4.4 | -9 | 1.069 | 14.400 |
| 3.4 | -8 | 1.329 | 16.059 |
| 2.4 | -7 | 1.584 | 17.637 |
| 1.4 | -6 | 1.791 | 18.914 |
| 边导线外 0.4 | -5 | 1.900 | 19.634 |
| 边导线内 | -4 | 1.879 | 19.624 |
| 边导线内 | -3 | 1.734 | 18.895 |
| 边导线内 | -2 | 1.502 | 17.633 |
| 边导线内 | -1 | 1.234 | 16.086 |
| 边导线内 | 0 | 0.971 | 14.466 |
| 边导线内 | 1 | 0.735 | 12.907 |
| 边导线内 | 2 | 0.536 | 11.476 |
| 边导线内 | 3 | 0.377 | 10.197 |
| 0.1 | 4 | 0.253 | 9.071 |
| 1.1 | 5 | 0.162 | 8.087 |
| 2.1 | 6 | 0.101 | 7.230 |
| 3.1 | 7 | 0.075 | 6.484 |
| 4.1 | 8 | 0.080 | 5.834 |
| 5.1 | 9 | 0.095 | 5.266 |
| 6.1 | 10 | 0.110 | 4.770 |
| 7.1 | 11 | 0.121 | 4.334 |
| 8.1 | 12 | 0.129 | 3.951 |
| 9.1 | 13 | 0.133 | 3.613 |
| 10.1 | 14 | 0.135 | 3.313 |
| 11.1 | 15 | 0.136 | 3.047 |
| 12.1 | 16 | 0.134 | 2.809 |
| 13.1 | 17 | 0.132 | 2.597 |

| | | | |
|------|----|-------|--------|
| 14.1 | 18 | 0.129 | 2.407 |
| 15.1 | 19 | 0.126 | 2.236 |
| 16.1 | 20 | 0.122 | 2.081 |
| 17.1 | 21 | 0.118 | 1.942 |
| 18.1 | 22 | 0.114 | 1.815 |
| 19.1 | 23 | 0.110 | 1.700 |
| 20.1 | 24 | 0.106 | 1.596 |
| 21.1 | 25 | 0.102 | 1.500 |
| 22.1 | 26 | 0.098 | 1.412 |
| 23.1 | 27 | 0.094 | 1.332 |
| 24.1 | 28 | 0.090 | 1.258 |
| 25.1 | 29 | 0.087 | 1.190 |
| 26.1 | 30 | 0.083 | 1.127 |
| 27.1 | 31 | 0.080 | 1.069 |
| 28.1 | 32 | 0.077 | 1.015 |
| 29.1 | 33 | 0.074 | 0.965 |
| 30.1 | 34 | 0.071 | 0.919 |
| 31.1 | 35 | 0.069 | 0.875 |
| 32.1 | 36 | 0.066 | 0.835 |
| 33.1 | 37 | 0.064 | 0.797 |
| 34.1 | 38 | 0.061 | 0.762 |
| 35.1 | 39 | 0.059 | 0.729 |
| 36.1 | 40 | 0.057 | 0.698 |
| 37.1 | 41 | 0.055 | 0.669 |
| 38.1 | 42 | 0.053 | 0.642 |
| 39.1 | 43 | 0.051 | 0.616 |
| 40.1 | 44 | 0.049 | 0.592 |
| 41.1 | 45 | 0.048 | 0.569 |
| 42.1 | 46 | 0.046 | 0.548 |
| 43.1 | 47 | 0.044 | 0.527 |
| 44.1 | 48 | 0.043 | 0.508 |
| 45.1 | 49 | 0.042 | 0.490 |
| 46.1 | 50 | 0.040 | 0.473 |
| 最小值 | | 0.040 | 0.473 |
| 最大值 | | 1.900 | 19.634 |

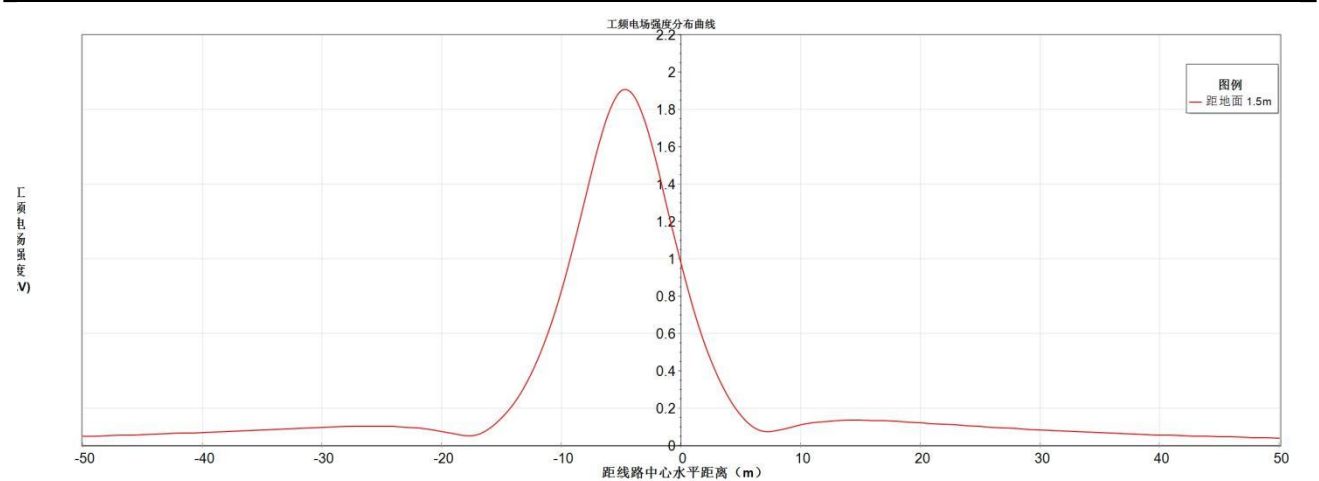


图 8-7 110kV 双回路塔单边挂线-导线最小对地高度为 7m 时理论计算工频电场强度曲线图

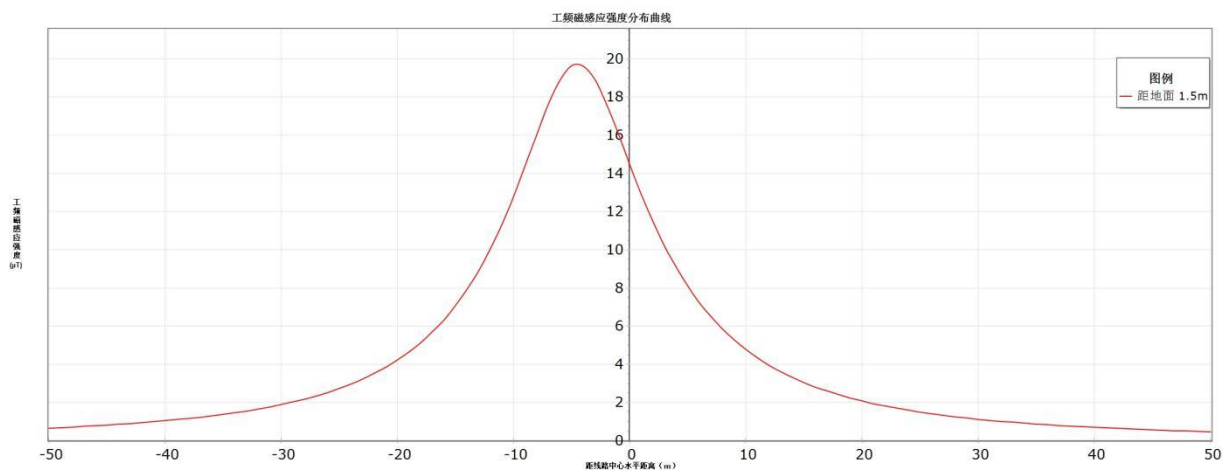


图 8-8 110kV 双回路塔单边挂线-导线最小对地高度为 7m 时理论计算工频磁感应强度曲线图

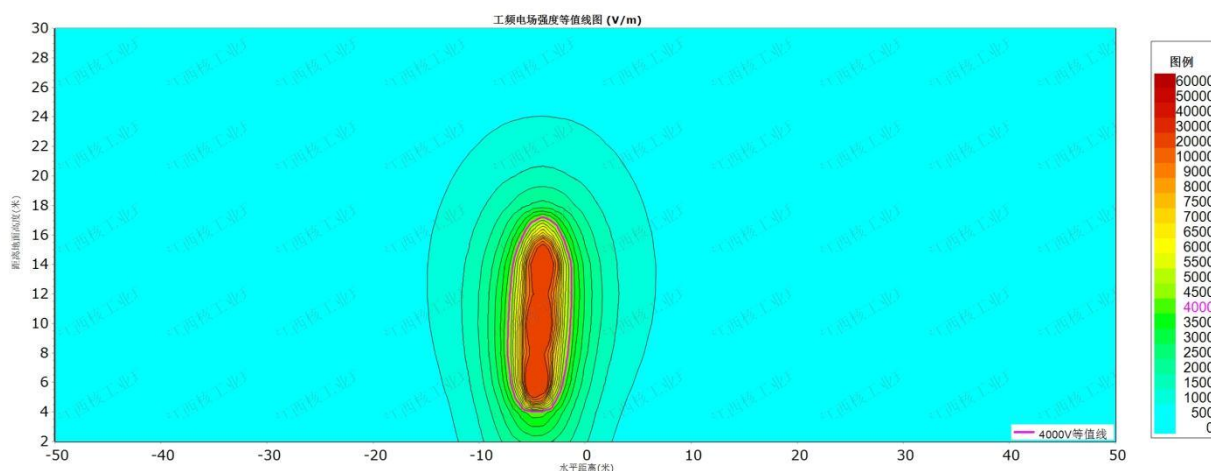


图 8-9 110kV 双回路塔单边挂线-导线最小对地高度为 7m 时理论计算工频电场强度等值线图

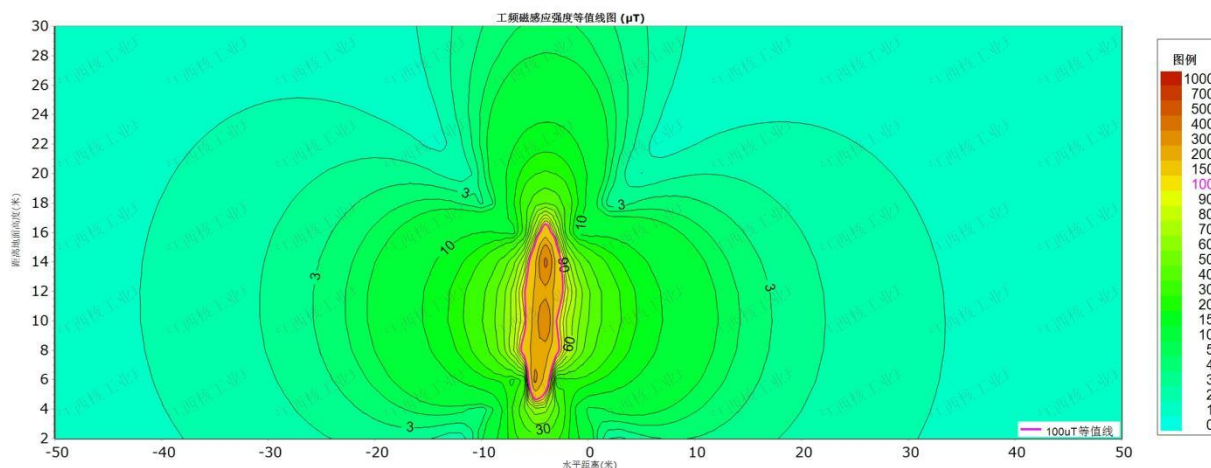


图 8-10 110kV 双回路塔单边挂线-导线最小对地高度为 7m 时理论计算工频磁感应强度等值线图

②预测结果分析

本项目 110kV 双回路塔单边挂线 V3-1F2We-J4 塔型在拟设计导线最低对地高度为 7m 时（居民区），离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.040kV/m~1.900kV/m，工频磁感应强度为 0.473μT~19.634μT，工频电场强度、工频磁感应强度最大值出现在线路中心线对地投影外 5m 处（边导线对地投影外 0.4m 处），工频电场强度、工频磁感应强度预测值均满足《电磁

环境控制限值》(GB8702-2014)中频率为 50Hz 的公众暴露控制限值要求,即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。

(3) 对电磁敏感目标的预测分析

本次对架空输电线路评价范围内环境敏感目标进行理论预测,设计导线最低对地高度为 7m。电磁环境敏感目标处电磁环境影响预测结果见表 8-13。

表 8-13 线路沿线敏感目标电磁环境影响预测结果

| 序号 | 所属行政区域 | 环境保护目标 | 方位 | 与边导线最近距离(m) | 结构/规模/高度 | 导线对地最低高度(m) | 预测点位高度(m) | 敏感目标预测值 | | 达标情况 | 备注 |
|----|----------|---------|---------|-------------|-----------------|-------------|-----------|--------------|-------------|------|---------|
| | | | | | | | | 工频电场强度(kV/m) | 工频磁感应强度(μT) | | |
| 1 | 中山市火炬开发区 | 南坑钓鱼场用房 | 架空线路西南侧 | 13 | 1层平顶, 1栋, 3m | 7 | 1.5 | 0.053 | 5.355 | 达标 | 单回架空线路段 |
| 2 | | 井头街居民房1 | 架空线路西南侧 | 24 | 1层平顶/尖顶, 2栋, 3m | 7 | 1.5 | 0.100 | 2.091 | 达标 | 单回架空线路段 |

注：表格中预测高度为1层（1.5m）、平顶不可达。

经预测，本项目线路沿线环境敏感目标处工频电场强度预测值为0.053kV/m~0.100kV/m，工频磁感应强度预测值为2.091μT~5.355μT，预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的频率为50Hz的公众曝露控制限制值要求，即电场强度4000V/m、磁感应强度100μT。

9 电磁环境专题评价结论

9.1 电磁环境质量现状评价结论

本项目 220kV 火炬站扩建间隔侧工频电场强度、工频磁感应强度现状监测值分别为 0.48V/m 和 0.017 μ T；线路沿线有代表性敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度现状监测值分别为 0.23V/m~0.41V/m 和 0.010 μ T~0.086 μ T。所有监测值均满足《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。

9.2 电磁环境影响评价结论

9.2.1 220kV 火炬变电站间隔扩建工程电磁环境影响评价结论

本项目 220kV 火炬变电站间隔扩建工程均在已有变电站场地内进行，不另行征地，未增加主变压器、高压电抗器等主要电磁环境影响源，间隔扩建完成后围墙外工频电场强度、工频磁感应强度基本维持现状。220kV 火炬变电站正在建设中，尚未投运，根据其环境影响评价文件的评价结论可知，220kV 火炬变电站建成投运后其四周围墙外工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 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。且根据现状监测可知，其间隔扩建侧工频电场强度、工频磁感应强度现状值均满足《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。因此根据 220kV 火炬变电站环境影响评价文件的评价结论及结合现状监测结果可以预测 220kV 火炬变电站间隔扩建完成后，变电站扩建间隔侧围墙外工频电场强度、工频磁感应强度仍将满足《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。

9.2.2 电缆输电线路电磁环境影响评价结论

通过类比已正常运行的珠海 110kV 保税输变电工程（重大变动）建设项目中 110kV 烟墩站至保税站单回电缆线路以及佛山 110 千伏白土输变电工程中 110kV 永白联线、110kV 康白线双回同沟电缆线路可知，本项目 110kV 电缆线路建成投运后，评价范围及电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均可满足《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。

9.2.3 架空输电线路电磁环境影响评价结论

本项目 110kV 双回路塔单边挂线 V3-1F2We-J4 塔型在拟设计导线最低对地高度为 6m 时（非居民区），离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.041kV/m~2.453kV/m，工频磁感应强

度为 $0.476\mu\text{T}\sim 26.022\mu\text{T}$ ，工频电场强度、工频磁感应强度最大值出现在线路中心线对地投影外 5m 处（边导线对地投影外 0.4m 处），工频电场强度预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz，架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m 要求，工频磁感应强度满足《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，即磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 。

本项目 110kV 双回路塔单边挂线 V3-1F2We-J4 塔型在拟设计导线最低对地高度为 7m 时（居民区），离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 $0.040\text{kV/m}\sim 1.900\text{kV/m}$ ，工频磁感应强度为 $0.473\mu\text{T}\sim 19.634\mu\text{T}$ ，工频电场强度、工频磁感应强度最大值出现在线路中心线对地投影外 5m 处（边导线对地投影外 0.4m 处），工频电场强度、工频磁感应强度预测值均满足《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 $100\mu\text{T}$ 。

经预测，本项目线路沿线环境敏感目标处工频电场强度预测值为 $0.053\text{kV/m}\sim 0.100\text{kV/m}$ ，工频磁感应强度预测值为 $2.091\mu\text{T}\sim 5.355\mu\text{T}$ ，预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的频率为 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 $100\mu\text{T}$ 。

9.3 电磁环境防治措施

为降低南沙至珠海（中山）城际万顷沙至兴中段项目烟筒山主变所接入系统工程对周围电磁环境的影响，建设单位拟采取以下的措施：

（1）电缆采取金属屏蔽措施，合理选择电缆型号及电缆敷设埋深以减小电磁环境影响，电缆管廊上方设置警示标志及禁止开挖的标志；

（2）架空输电线路合理选择导线、金具及绝缘子等电气设备设施，优化导线相间距与相序布置。经过环境敏感目标处尽量提高架线高度，设立电力设施保护范围标志，并标明保护区的宽度和保护规定，警示居民不要在电力设施保护范围新建建（构）筑物，线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所应设置警示和防护指示标志；

（3）运行期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》（GB8702-2014）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。

9.4 总结论

南沙至珠海（中山）城际万顷沙至兴中段项目烟筒山主变所接入系统工程选址不存在环境制约因素，根据本环评预测与分析，项目建成后电磁环境影响能够满足相关标准要求，并可通过采取相应的环保措施予以减缓。从环保角度考虑，工程建设是可行的。