

# 建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：汕头 220 千伏汕头至红莲池线路改造工程

建设单位（盖章）：广东电网有限责任公司汕头供电局

编制日期：二〇二六年四月

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 .....	15
三、生态环境现状、保护目标及评价标准 .....	28
四、生态环境影响分析 .....	47
五、主要生态环境保护措施 .....	63
六、生态环境保护措施监督检查清单 .....	71
七、结论 .....	78
电磁环境影响专题评价 .....	79

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	汕头 220 千伏汕头至红莲池线路改造工程		
项目代码			
建设单位联系人		联系方式	
建设地点	汕头市金平区鮀莲街道、鮀江街道、月浦街道		
地理坐标	增容改造 220 千伏汕头至红莲池 双回线路	新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路	
		红莲池站站外改造 220 千伏官红甲、乙线	
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 <sup>2</sup> ）/长度（km）	杆塔永久用地：15200m <sup>2</sup> ； 临时用地：32990m <sup>2</sup> ； 输电线路路径长度：12.3km
建设性质	<input type="checkbox"/> 新建（迁建） <input checked="" 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）	汕头市发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	汕头发改核准（2025）11 号
总投资（万元）	6436.37	环保投资（万元）	43
环保投资占比（%）	0.67	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	<p>1、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。</p> <p>2、根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》中“表 1 专项评价设置原则表”注释：“涉及环境敏感区”是指建设项目位于、穿（跨）越（无害化通过的除外）环境敏感区，或环境影响范围涵盖环境敏感区。环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》（生态环境部令第 16 号），输变电工程的环境敏感区含义：第三条（一）中的全部区域（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</p>		

	<p>特别保护区、饮用水水源保护区)；第三条(三)中以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域。本项目输电线路穿越汕头金平龙泉镇级森林公园，生态评价范围内有揭阳市生态保护红线、揭阳桑浦山-双坑省级自然保护区(桑浦山片区)，汕头金平龙泉镇级森林公园、揭阳市生态保护红线不属于《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021版)》中关于输变电工程所列的环境敏感区；经环境影响分析，通过采取有效的污染防治措施及生态保护措施，本项目建设及运行不会对评价范围内的揭阳桑浦山-双坑省级自然保护区(桑浦山片区)造成不利影响，因此项目环境影响范围不涵盖自然保护区。综上，本项目不涉及穿(跨)越《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021版)》中关于输变电工程所列的环境敏感区，环境影响范围也不涵盖环境敏感区，因此本项目不设置生态专项评价。</p>
规划情况	<p>根据广东省能源局关于印发《广东省电网发展“十四五”规划》的通知(粤能电力(2022)66号)，见附件4，本项目属于广东省电网发展“十四五”规划中建设项目。</p>
规划环境影响评价情况	<p>无</p>
规划及规划环境影响评价符合性分析	<p>本项目新建500kV汕头站至220kV红莲池站2回220kV线路替代旧线路，不改变原有网架结构。本工程投产后，汕头站主变及汕红甲乙线均无过载情况，满足主变、线路N-1，提升了汕头站供电能力。本项目是网架结构完善工程，建成后将有效完善汕头中心城区的220kV网架，助力地区经济发展。</p> <p>项目属于广东省电网发展“十四五”规划中项目，线路规划建设长度为16.5km，现具体实施阶段，根据实际情况线路建设长度约12.3km，线路长度未超过规划建设长度。项目已取得广东电网有限责任公司批复的《关于汕头220千伏汕头至红莲池线路改造工程可行性研究报告的批复》(广电网(2025)211号，见附件3)；已取得汕头市发展和改革局批复的《汕头市发展和改革局关于汕头220千伏汕头至红莲池线路改造工程项目核准的批复》(汕头发改核准(2025)11号，见附件2)，项目建设符合广东省电力规划要求。</p>

其他符合性分析	<p><b>1、产业政策相符性分析</b></p> <p>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）中的“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。</p> <p>根据《市场准入负面清单（2025 年版）》（发改体改规〔2025〕466 号），本项目不属于禁止准入类项目。</p> <p><b>2、与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71 号）、广东省人民政府关于延长《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》有效期的通知（粤府函〔2025〕248 号）及《广东省 2023 年度生态环境分区管控动态更新成果》（广东省生态环境厅 2024 年 12 月 13 日）相符性分析</b></p> <p>根据广东省人民政府关于延长《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》有效期的通知（粤府函〔2025〕248 号），《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71 号）有效期延长至 2028 年 6 月 30 日。</p> <p><b>（1）生态保护红线</b></p> <p>全省陆域生态保护红线面积 34202.57 平方公里，占陆域国土面积 19.03%；一般生态空间面积 29200.30 平方公里，占陆域国土面积 16.25%。全省海洋生态保护红线面积 1.66 万平方公里，占全省管辖海域面积的 25.66%。</p> <p>本项目位于汕头市金平区鮑莲街道、鮑江街道、月浦街道，不涉及穿（跨）越或占用生态保护红线，项目与生态保护红线的位置关系详见附图 8。</p> <p><b>（2）环境质量底线</b></p> <p>根据现场调查监测数据分析可知，本项目所在区域声环境质量能够满足相应声环境功能区标准限值要求；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）中控制限值。</p> <p>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，项目施工期和运营期废水、扬尘、固体废物、噪声、工频电场、工频磁场等通过采取相应处理措施后，对项目周边的水环境、大气环境、声环境、电磁环境等影响很小，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。</p> <p><b>（3）资源利用上线</b></p> <p>本项目永久占地为线路杆塔占地，占地类型主要为林地、园地、耕地、空</p>
---------	---

闲地，杆塔占地较分散且占地面积较小。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，不影响土地的利用，项目利用的土地资源总量小；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) 环境准入清单

环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般管控单元三类。全省划定1903个陆域环境管控单元和564个海域环境管控单元。本项目位于一般管控单元、重点管控单元。

表1-1 项目与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的相符性分析一览表

管控要求	相符性分析	是否符合
<p><b>一般管控单元：</b>执行区域生态环境保护的基本要求。根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定。</p>	<p>本项目为输电线路工程，属于鼓励类产业，运营期无废气、废水、固体废物排放；经后文分析，运营期噪声及电磁影响满足相关标准要求，对生态环境影响不大，不会破坏生态环境功能稳定。</p>	<p>符合</p>
<p><b>重点管控单元：</b>以推动产业转型升级、强化污染减排、提升资源利用效率为重点，加快解决资源环境负荷大、局部区域生态环境质量差、生态环境风险高等问题。</p> <p>——省级以上工业园区重点管控单元。依法开展园区规划环评，严格落实规划环评管理要求，开展环境质量跟踪监测，发布环境管理状况公告，制定并实施园区突发环境事件应急预案，定期开展环境安全隐患排查，提升风险防控及应急处置能力。周边1公里范围内涉及生态保护红线、自然保护地、饮用水水源地等生态环境敏感区域的园区，应优化产业布局，控制开发强度，优先引进无污染或轻污染的产业和项目，防止侵占生态空间。纳污水体水质超标的园区，应实施污水深度处理，新建、改建、扩建项目应实行重点污染物排放等量或减量替代。造纸、电镀、印染、鞣革等专业园区或基地应不断提升工艺水平，提高水回用率，逐步削减污染物排放总量；石化园区加快绿色智能升级改造，强化环保投入和管理，构建高效、清洁、低碳、循环的绿色制造体系。</p> <p>——水环境质量超标类重点管控单元。加强山水林田湖草系统治理，开展江河、湖泊、水库、湿地保护与修复，提升流域生态环境承载力。严格控制耗水量大、污染物排放强度高的行业发展，新建、改建、扩建项目实施重点水污染物减量替代。以城镇生活污水为主的单元，加快推进城镇生活污水有效收集处理，重点完善污水处理设施配套管网建</p>	<p>本项目为输电线路工程，不属于工业类项目，属于鼓励类产业，运营期无废气、废水、固体废物排放；经后文分析，运营期噪声及电磁影响满足相关标准要求，对生态环境影响不大。</p>	<p>符合</p>

设，加快实施雨污分流改造，推动提升污水处理设施进水水量和浓度，充分发挥污水处理设施治污效能。以农业污染为主的单元，大力推进畜禽养殖生态化转型及水产养殖业绿色发展，实施种植业“肥药双控”，加强畜禽养殖废弃物资源化利用，加快规模化畜禽养殖场粪便污水贮存、处理与利用配套设施建设，强化水产养殖尾水治理。

——大气环境受体敏感类重点管控单元。严格限制新建钢铁、燃煤燃油火电、石化、储油库等项目，产生和排放有毒有害大气污染物项目，以及使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料的项目；鼓励现有该类项目逐步搬迁退出。

综上所述，项目符合《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71号）及《广东省2023年度生态环境分区管控动态更新成果》（广东省生态环境厅2024年12月13日）要求。

### 3、与《汕头市人民政府关于印发汕头市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（汕府〔2021〕49号）、《汕头市生态环境局关于印发汕头市2022年“三线一单”生态环境分区管控成果更新调整方案的通知》（汕市环函〔2023〕59号）、《汕头市2023年“三线一单”生态环境分区管控成果动态更新方案》的相符性分析

#### （1）生态保护红线

全市陆域生态保护红线面积183.21平方公里，占全市陆域国土面积的8.31%；一般生态空间面积139.60平方公里，占全市陆域国土面积的6.33%。

本项目位于汕头市金平区鮀莲街道、鮀江街道、月浦街道，不涉及穿（跨）越或占用生态保护红线。

#### （2）环境质量底线

全市水环境质量持续改善，2025年，地表水国考、省考断面达到或好于III类水体比例达到85.7%，全面消除劣V类水体，县级及以上城市饮用水源水质达标率为100%。大气环境质量持续走在全省前列，PM<sub>2.5</sub>年均浓度达到世界卫生组织过渡期第二阶段目标值（25微克/立方米），臭氧污染得到有效遏制。2025年，土壤环境质量总体保持稳定，受污染耕地安全利用率达到或优于省下达的控制目标，重点建设用地安全利用得到有效保障，土壤与地下水环境风险得到进一步管控。2025年，近岸海域水质优良（一、二类）面积比例大于等于89.7%。

根据环境质量现状调查和政府部门公示资料可知，项目所在区域环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中过渡阶段二级标准，周边地表水体水质满足《地表水环境质量标准》（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）中控制限值。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，项目施工期和运营期废水、扬尘、固体废物、噪声、工频电场、工频磁场等通过采取相应处理措施后，对项目周边的水环境、大气环境、声环境、电磁环境等影响很小，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

强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，2025年，汕头市用水总量控制在11.28亿立方米以内，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15%，农田灌溉水有效利用系数不低于0.542。岸线资源等总量和强度达到或优于省下达的控制目标。2025年，汕头市万元GDP能耗比2020年下降14.0%，能源消费总量得到合理控制。2025年，汕头市耕地保有量不低于264.97平方公里，永久基本农田保护面积不低于226.67平方公里。

本项目永久占地为线路杆塔占地，占地类型主要为林地、园地、耕地、空闲地，杆塔占地较分散且占地面积较小。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，不影响土地的利用，项目利用的土地资源总量小；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《汕头市人民政府关于印发汕头市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（汕府〔2021〕49号）、《汕头市生态环境局关于印发汕头市2022年“三线一单”生态环境分区管控成果更新调整方案的通知》（汕市环函〔2023〕59号）、《汕头市2023年“三线一单”生态环境分区管控成果动态更新方案》，本项目涉及ZH44051120001金平区重点管控单元、ZH44051130001桑浦山风景区一般管控单元。与管控单元位置关系见附图2，在广东省生态环境分区管控信息平台中位置截图见附图3，相符性分析见表1-2。

表 1-2 与生态环境分区管控方案相符性分析一览表

单元编码	ZH44051120001	单元名称	金平区重点管控单元	
管控单元分类	重点管控单元	行政区划	广东省汕头市金平区	
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	<p>1.【产业/禁止类】禁止引进国家《产业结构调整指导目录》中限制类、淘汰类项目和《市场准入负面清单》禁止准入类项目。2.【产业/禁止类】禁止新建纺织服装、服饰业中的印染和印花项目，禁止新建涉危险废物收集储存、废旧机动车拆解项目（已审批通过项目除外）。3.【产业/鼓励引导类】引导新建项目向汕头高新技术产业开发区、金平工业园区等产业园区和规划产业片区入园集中发展。4.【生态/综合类】重点加强牛田洋湿地生态保护，加大牛田洋湿地红树林种植力度；保护控制牛田洋湿地岸线，控制自然岸线的占用以及人工化处理，对现状已损害的岸线进行生态恢复。5.【大气/禁止类】除现阶段确无法实施替代的工序外，禁止新建生产和使用高挥发性有机物（VOCs）原辅材料的项目。6.【大气/限制类】石炮台、东方、大华、小公园、金东、金砂、光华、广厦、岐山、月浦街道全部区域和鮀江街道部分社区为大气环境受体敏感重点管控区，严格限制新建钢铁、燃煤燃油火电、石化等项目，产生和排放有毒有害大气污染物项目，以及使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶粘剂等高挥发性有机物（VOCs）原辅材料的项目。7.【其他/禁止类】内海湾二类近岸海域环境功能区内禁止兴建污染环境、破坏景观的海岸工程建设项目。</p>	<p>本项目为输电线路工程，为电力基础设施建设，为鼓励类项目，不属于产业/禁止类项目；项目不涉及汕头牛田洋地方级湿地公园；项目运行期不排放废气，不属于大气/禁止类、大气限制类项目；项目不属于兴建污染环境、破坏景观的海岸工程建设项目。</p>	符合
2	能源资源利用	1.【能源/禁止类】高污染燃	本项目为输电	符合

			<p>料禁燃区禁止新建、扩建燃用Ⅲ类燃料组合（煤炭及其制品）的设施。2.【水资源/限制类】到2025年，城市再生水利用率不低于15%。3.【土地资源/鼓励引导类】引导城镇集约紧凑发展，提高土地利用综合效率。</p>	<p>线路工程，不涉及燃用Ⅲ类燃料组合（煤炭及其制品）的设施，输电线路运行过程中本身不消耗水、电资源，因此不属于能源/禁止类、水资源/限制类项目。</p>	
3	污染物排放管控	<p>1.【水/综合类】西区和北轴污水处理厂出水水质均执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918）一级A标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26）的较严值；采取有效措施提高进水生化需氧量（BOD）浓度。2.【水/综合类】加快管网排查检测，全力推进清污分流，强化管网混错漏接改造及修复更新，确保管网与污水处理设施联通，到2025年，金平区城市污水处理率达到95%以上。3.【水/综合类】内海湾沿岸池塘养殖推行鱼虾混养生态健康养殖模式，养殖尾水排入河涌符合相应排放标准要求。4.【大气/综合类】实施涉挥发性有机物（VOCs）排放行业企业分级和清单化管控，严格落实国家产品挥发性有机物（VOCs）含量限值标准，鼓励优先使用低挥发性有机物（VOCs）含量原辅料。5.【土壤/禁止类】禁止向土壤排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥等。6.【土壤/综合类】土壤环境污染重点监管工业企业落实《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》要求，重点单位以外的企事业单位和其他生产经营活动涉及有毒有害物质的，其用地土壤和地下水环境保护相关活动及相关环境保护监督管理可参照《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》执行。7.【固废/综合类】产生、收集、</p>	<p>本项目为输电线路工程，输电线路运行过程中不排放废气、废水、固体废物，项目不属于重点排污单位。</p>	符合	

		贮存、运输、利用、处置固体废物的单位和其他生产经营者应采取防扬散、防流失、防渗漏及其他防止污染环境的措施，加强对相关设施、设备和场所的管理和维护。 8.【其他/综合类】强化重点排污单位污染排放管控，重点排污单位严格执行国家有关规定和监测规范，保证监测设备正常运行并依法公开排放信息。		
4	环境风险防控	1.【水/综合类】西区和北轴污水处理厂均应采取有效措施，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.【风险/综合类】做好该区域内封场后的城市垃圾填埋场相关处理措施，加强封场后的气体导出设施、污水处理系统、复垦和生态恢复工程的建设，防止有新的污染产生。	本项目为输电线路工程，输电线路运行过程中不排放废气、废水、固体废物。	符合
单元编码	ZH44051130001	单元名称	桑浦山风景区一般管控单元	
管控单元分类	一般管控单元	行政区划	广东省汕头市金平区	
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.【生态/禁止类】严格保护桑浦山风景区，合理控制旅游资源的开发强度，在规划开发或已开发利用的旅游区域，禁止擅自破坏生物资源和水资源、开山采石、挖沙取土、填盖水面、砍伐树木、建造坟墓，以及其他破坏景观、污染环境、妨碍游览，改变景区地形地貌的活动。2.【大气/限制类】蓬洲社区为大气环境受体敏感重点管控区，严格限制新建钢铁、燃煤燃油火电、石化等项目，产生和排放有毒有害大气污染物项目，以及使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶粘剂等高挥发性有机物（VOCs）原辅材料的项目。	本项目为输电线路工程，为电力基础设施建设项目，不属于旅游资源开发，不涉及擅自破坏生物资源和水资源、开山采石、挖沙取土、填盖水面、砍伐树木、建造坟墓，以及其他破坏景观、污染环境、妨碍游览，改变景区地形地貌的活动，不属于生态/禁止类项目；输电线路运行过程中	符合

			不排放废气,不属于大气/限制类项目。	
2	能源资源利用	1.【能源/禁止类】高污染燃料禁燃区禁止新建、扩建燃用Ⅲ类燃料组合(煤炭及其制品)的设施。	本项目为输电线路工程,不涉及燃用Ⅲ类燃料组合(煤炭及其制品)的设施,不属于能源/禁止类项目。	符合
3	污染物排放管控	1.【水/综合类】按照雨污分流排水体制完善污水管网,扩大管网覆盖率,到2025年,金平区城市污水处理率达到95%以上。	本项目为输电线路工程,输电线路运行过程中不排放废水。	符合
4	环境风险防控	/	/	/

因此,项目符合《汕头市人民政府关于印发汕头市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》(汕府〔2021〕49号)、《汕头市2023年“三线一单”生态环境分区管控成果动态更新方案》要求。

#### 4、与《广东省生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

根据广东省生态环境厅关于印发《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:

##### (1) 持续推进饮用水水源地“划、立、治”

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。

项目站址及线路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，项目不涉及穿（跨）越或占用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。

#### **5、与《汕头市生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析**

根据《汕头市人民政府关于印发汕头市生态环境保护“十四五”规划的通知》（汕府〔2022〕55号），汕头市生态环境“十四五”规划目标为：到2025年，生态环境质量整体改善，水生态功能初步得到恢复，重点河流的主要及重要一级支流全面消除劣V类，城市建成区黑臭水体全面消除，近岸海域环境质量稳中趋好，大气环境质量保持在全省前列，土壤安全利用水平稳步提升，全市工业危险废物和县级以上医疗废物均得到安全处置，生态系统服务功能总体稳定，碳排放强度达到省下达目标，生产生活方式绿色转型成效显著，绿色发展体制机制和政策体系基本形成，城市环境更加绿色宜居。展望2035年，人与自然和谐共生格局基本形成，绿色生产生活方式总体形成，碳排放达峰后稳中有降，生态环境质量实现根本好转，生态环境领域治理体系和治理能力现代化基本实现，美丽宜居生态汕头基本建成。

本项目为输电线路工程，为鼓励类建设项目，不涉及穿（跨）越或占用生态保护红线、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。

因此项目建设符合《汕头市生态环境保护“十四五”规划》中相关要求。

#### **6、与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）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1-3。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1-3 本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）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治理措施，治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏。	根据已有变电站现状环境影响评估报告及其环保备案的函、现场踏勘和监测可知，涉及的原有线路沿线电磁及声环境满足相应标准要求，无与项目有关的原有环境污染和生态破坏。	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
		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，最大限度地减少电磁环境影响。	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、市区主干道、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。	本项目为线路改造工程，拟建线路不在市中心地区、高层建筑群区、市区主干道、人口密集区、繁华街道等区域。	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220kV。	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。	本项目线路未进入自然保护区。	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	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	符合

	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。	中将明确环境保护要求，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。	
	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，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，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。	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水源保护区，不在水源保护区内及附近施工，在其他水体或附近施工时，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

		<p>施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。</p> <p>施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地焚烧。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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，以免影响后期土地功能的恢复。</p>	<p>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。</p> <p>施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物就地焚烧。</p> <p>项目位于城市规划区内的，施工扬尘按 HJ/T393 的规定执行。</p> <p>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。</p> <p>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清除。</p>	<p>符合</p> <p>符合</p> <p>符合</p> <p>符合</p> <p>符合</p>
4	运行期	<p>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 GB8702、GB12348、GB8978 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。</p>	<p>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。按要求开展环境监测，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。</p>	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	本项目位于汕头市金平区鮀莲街道、鮀江街道、月浦街道。项目地理位置详见附图 1。							
项目组成及规模	<p><b>1、工程内容组成及规模</b></p> <p>增容改造 220 千伏汕头至红莲池双回线路：新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路，新建 220 千伏同塔双回架空线路长约 2×11.9 千米（其中汕头至红莲池段 9.8 千米，汕头至月浦段 2.1 千米），导线截面采用 2×630 平方毫米。红莲池站站外改造 220 千伏官红甲、乙线，新建 220 千伏同塔双回架空线路长约 2×0.4 千米。导线截面采用 2×240 平方毫米（耐热导线）。</p> <p>拆除原 220 千伏汕红甲乙线双回线路构架至 N5 段线路长约 2×1.94 千米，拆除双回路塔 4 基；拆除原 220 千伏汕月甲乙线双回线路 N9 至 N10 段、N14 至 N15 段线路长约 2×0.5 千米，拆除双回路塔 2 基。</p> <p>拆除原 220 千伏官红甲线单回线路 N36 至构架段线路长约 1×0.58 千米，拆除单回路塔 2 基；拆除原 220 千伏官红乙线单回线路 N36 至构架段线路长约 1×0.62 千米，拆除单回路塔 3 基。</p> <p>拆除原 220 千伏汕红甲线单回线路 N48 至构架段线路长约 1×0.35 千米，拆除单回路塔 1 基；拆除原 220 千伏汕红乙线单回线路 N50 至构架段线路长约 1×0.35 千米，拆除单回路塔 1 基。</p> <p>工程组成及规模详见表 2-1。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 2-1 工程组成及规模一览表</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">类别</th> <th style="width: 15%;">组成</th> <th style="width: 80%;">工程建设规模</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">主体工程</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">线路工程</td> <td style="padding: 5px;"> <b>增容改造 220 千伏汕头至红莲池双回线路：</b>                      新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路，新建 220 千伏同塔双回架空线路长约 2×11.9 千米（其中汕头至红莲池段 9.8 千米，汕头至月浦段 2.1 千米），导线采用每相 2×JL/LB20A-630/45 型铝包钢芯铝绞线，新建杆塔 36 基。                      红莲池站站外改造 220 千伏官红甲、乙线，新建 220 千伏同塔双回架空线路长约 2×0.4 千米。导线采用 2×JNRLH1/LB20A-240/30 型铝包钢芯耐热铝合金绞线，新建杆塔 2 基。  <b>拆除工程：</b>                      220kV 汕红甲线 N5 至 N12 段和 220kV 汕红乙线 N5 至 N11 段由汕头供电局保留备用；220kV 汕红甲线 N12 至 N48 段和 220kV 汕红乙线 N11 至 N50 段保留给潮州供电局使用。                      ① 拆除原 220kV 汕红甲乙线双回线路构架至 N5 段线路长约 2×1.94 千米，拆除双回路塔 4 基（N1-N4 塔）；拆除原 220kV 汕月甲乙线双回线路 N9 至 N10 段、N14 至 N15 段线路长约 2×0.5 千米，拆除双回路塔 2 基（N9、N14 塔）。                      ② 拆除原 220kV 官红甲线单回线路 N36 至构架段线路长约 1×0.58 千米，拆除单回                 </td> </tr> </tbody> </table>		类别	组成	工程建设规模	主体工程	线路工程	<b>增容改造 220 千伏汕头至红莲池双回线路：</b> 新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路，新建 220 千伏同塔双回架空线路长约 2×11.9 千米（其中汕头至红莲池段 9.8 千米，汕头至月浦段 2.1 千米），导线采用每相 2×JL/LB20A-630/45 型铝包钢芯铝绞线，新建杆塔 36 基。 红莲池站站外改造 220 千伏官红甲、乙线，新建 220 千伏同塔双回架空线路长约 2×0.4 千米。导线采用 2×JNRLH1/LB20A-240/30 型铝包钢芯耐热铝合金绞线，新建杆塔 2 基。 <b>拆除工程：</b> 220kV 汕红甲线 N5 至 N12 段和 220kV 汕红乙线 N5 至 N11 段由汕头供电局保留备用；220kV 汕红甲线 N12 至 N48 段和 220kV 汕红乙线 N11 至 N50 段保留给潮州供电局使用。 ① 拆除原 220kV 汕红甲乙线双回线路构架至 N5 段线路长约 2×1.94 千米，拆除双回路塔 4 基（N1-N4 塔）；拆除原 220kV 汕月甲乙线双回线路 N9 至 N10 段、N14 至 N15 段线路长约 2×0.5 千米，拆除双回路塔 2 基（N9、N14 塔）。 ② 拆除原 220kV 官红甲线单回线路 N36 至构架段线路长约 1×0.58 千米，拆除单回
类别	组成	工程建设规模						
主体工程	线路工程	<b>增容改造 220 千伏汕头至红莲池双回线路：</b> 新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路，新建 220 千伏同塔双回架空线路长约 2×11.9 千米（其中汕头至红莲池段 9.8 千米，汕头至月浦段 2.1 千米），导线采用每相 2×JL/LB20A-630/45 型铝包钢芯铝绞线，新建杆塔 36 基。 红莲池站站外改造 220 千伏官红甲、乙线，新建 220 千伏同塔双回架空线路长约 2×0.4 千米。导线采用 2×JNRLH1/LB20A-240/30 型铝包钢芯耐热铝合金绞线，新建杆塔 2 基。 <b>拆除工程：</b> 220kV 汕红甲线 N5 至 N12 段和 220kV 汕红乙线 N5 至 N11 段由汕头供电局保留备用；220kV 汕红甲线 N12 至 N48 段和 220kV 汕红乙线 N11 至 N50 段保留给潮州供电局使用。 ① 拆除原 220kV 汕红甲乙线双回线路构架至 N5 段线路长约 2×1.94 千米，拆除双回路塔 4 基（N1-N4 塔）；拆除原 220kV 汕月甲乙线双回线路 N9 至 N10 段、N14 至 N15 段线路长约 2×0.5 千米，拆除双回路塔 2 基（N9、N14 塔）。 ② 拆除原 220kV 官红甲线单回线路 N36 至构架段线路长约 1×0.58 千米，拆除单回						

		路塔 2 基 (N37、N38 塔)；拆除原 220kV 官红乙线单回线路 N36 至构架段线路长约 1×0.62 千米，拆除单回路塔 3 基 (N37、N38、N39 塔)。 (3) 拆除原 220kV 汕红甲线单回线路 N48 至构架段线路长约 1×0.35 千米，拆除单回路塔 1 基 (N49)；拆除原 220kV 汕红乙线单回线路 N50 至构架段线路长约 1×0.35 千米，拆除单回路塔 1 基 (N51)。
<b>配套工程</b>		(1) 本期不改变 500kV 汕头站 220kV 电气接线方式和设备布置型式，本期更换汕红甲线、汕红乙线间隔内电流互感器和导线及配套金具，无土建内容。 (2) 本期不改变 220kV 红莲池站 220kV 电气接线方式和设备布置型式，本期更换汕红甲线、汕红乙线、官红乙线间隔内导线及配套金具，并对调原汕红甲线间隔与官红乙线间隔名称，本期无土建内容。
<b>环保工程</b>	电磁	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；经过电磁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等；运行期间做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查；按要求开展环境监测并及时解决公众合理的环境保护诉求。
	噪声	合理选择导线截面积和相导线结构；经过声环境保护目标处尽量采取抬高架线高度等措施。

## 2、线路工程概况

### (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 本项目线路建设内容及规模一览表

项目	线路名称	
	增容改造 220 千伏汕头至红莲池双回线路	
	新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路	红莲池站站外改造 220 千伏官红甲乙线 (新建 220kV 同塔双回架空线路)
电压等级	220kV	220kV
架设方式	同塔双回 (双回路塔挂双回、四回路塔挂双回-仅红莲池站外涉及)、 双回路塔单边挂线 (仅红莲池站外涉及)	同塔双回 (双回路塔挂双回)
线路长度	新建双回架空线路 2×11.9km (其中汕头至红莲池段 9.8km, 还建汕头至月浦段 2.1km)	新建双回架空线路 2×0.4km
导线型号	2×JL/LB20A-630/45 型铝包钢芯铝绞线	2×JNRLH1/LB20A-240/30 型铝包钢芯耐热 铝合金绞线
杆塔	新建杆塔 36 基	新建杆塔 2 基
拆除工程	(1) 拆除原 220kV 汕红甲乙线双回线路 构架至 N5 段线路长约 2×1.94 千米，拆除 双回路塔 4 基 (N1-N4 塔)；拆除原 220kV 汕月甲乙线双回线路 N9 至 N10 段、N14 至 N15 段线路长约 2×0.5 千米，拆除双回 路塔 2 基 (N9、N14 塔)。 (2) 拆除原 220kV 汕红甲线单回线路 N48 至构架段线路长约 1×0.35 千米，拆除单回 路塔 1 基 (N49)；拆除原 220kV 汕红乙 线单回线路 N50 至构架段线路长约 1×0.35 千米，拆除单回路塔 1 基 (N51)。	拆除原 220kV 官红甲线单回线路 N36 至构 架段线路长约 1×0.58 千米，拆除单回路塔 2 基 (N37、N38 塔)；拆除原 220kV 官红乙 线单回线路 N36 至构架段线路长约 1×0.62 千米，拆除单回路塔 3 基 (N37、N38、N39 塔)。

### (2) 导线选型

本项目架空线路导线选用 2×JL/LB20A-630/45 型铝包钢芯铝绞线、2×JNRLH1/LB20A-240/30 型铝包钢芯耐热铝合金绞线，导线主要参数见表 2-3。

表 2-3 导线结构和物理参数表

主要特性 \ 型号	JL/LB20A-630/45	JNRLH1/LB20A-240/30
铝根数/直径 (mm)	45/4.20	24/3.6
钢根数/直径 (mm)	7/2.8	7/2.4
总截面积 (mm <sup>2</sup> )	666.55	244.29
计算外径 (mm)	33.60	21.60
计算拉断力 (N)	151500	89610
计算质量 (kg/km)	2007.2	901.1
弹性模量 (N/mm <sup>2</sup> )	65000	68200
线膨胀系数 (1/°C)	2.15×10 <sup>-5</sup>	1.99×10 <sup>-5</sup>
安全系数取值	2.5	2.5
最大使用张力 (N)	60600	35844

### (3) 线路杆塔塔型及基础

#### 1) 杆塔塔型

本项目 220kV 线路共新建 38 基铁塔，其中四回耐张铁塔 1 基（用于终端转换），双回耐张铁塔 18 基，双回直线铁塔 19 基，杆塔型式及相关参数见表 2-4，杆塔一览表见附图 5。

表 2-4 杆塔型号及相关参数一览表

塔型	V3-2F2We								合计	
型号	Z1	Z2	Z3	J1	J2	J3	J4			
呼高(m)	30	36	48	54	30	30	30	24	42	17
杆塔使用数量	4	1	1	1	3	3	1	2	1	
塔型	V3-2F2Wd						V3-2F4W5		合计	
型号	Z1	Z2	J1	J2	J3	J4	JG4			
呼高(m)	36	48	30	30	30	30	42		21	
杆塔使用数量	10	2	3	3	1	1	1			

#### 2) 杆塔基础

根据本项目可研报告，架空线路杆塔基础型式主要采用灌注桩和挖孔桩基础。

基础一览表见附图 6。

### (4) 架空线路交叉跨越情况

跨 110kV 线路 1 处，10kV 线路 3 处，低压线 7 处；跨河流 4 处，跨高速 3 处、城市道路 3 处、村道 6 处；沟渠 1 处。

### (5) 架空线路导线对地面、建筑物、树木、道路、河流、管道、索道及各种架空线路距离

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 220kV 架空线路导线对地面、建筑物、树木、道路、河流、管道、索道及各种架空

线路的距离基本要求详见表 2-5。

表 2-5 220kV 架空线路导线对地面、建筑物、树木、道路、河流、管道、索道及各种架空线路的距离一览表

导线经过地区或跨越对象		距离 (m)	备注说明
		220kV 架空导线	/
居民区	对地面的最小距离	7.5	最大计算弧垂
非居民区		6.5	最大计算弧垂
交通困难地区		5.5	最大计算弧垂
步行可以到达的山坡	最小净空距离	5.5	最大计算风偏
步行不能到达的山坡、峭壁和岩石		4.0	最大计算风偏
建筑物	最小垂直距离	6.0	最大计算弧垂
	最小净空距离	5.0	最大计算风偏
	水平距离	2.5	无风情况下
树木(考虑自然生长高度)	最小垂直距离	4.5	/
果树、经济作物、城市绿化灌木及街道树		3.5	/
树木(通过公园、绿化区或防护林带)	最小净空距离	4.0	最大计算风偏
公路(至路面)	最小垂直距离	8.0	/
铁路(至轨顶)		8.5	标准轨
通航河流		7.0	至五年一遇洪水位
		3.0	至最高航行水位的最高船桅顶
不通航河流		4.0	百年一遇洪水位
电力线路		4.0	至被跨越物
弱电线路		4.0	至被跨越物
特殊管道		5.0	至管道任何部分
索道		4.0	至索道任何部分

### 3、占地及土石方工程

#### (1) 工程占地

##### ①永久占地

本项目永久占地为线路杆塔占地，永久用地面积 15200m<sup>2</sup>。

##### ②临时占地

本项目新建杆塔及拆除杆塔施工临时用地面积约为10200m<sup>2</sup>、牵张场临时用地面积约为4800m<sup>2</sup>；跨越场临时用地面积约为2240m<sup>2</sup>；施工临时道路用地面积约为15750m<sup>2</sup>。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32990m<sup>2</sup>。

本项目用地面积及用地类型详见表 2-6。

表 2-6 本项目用地面积及占地类型一览表

项目组成	用地面积 (m <sup>2</sup> )	主要现状用地类型	用地性质
新建杆塔占地	15200	林地、园地、耕地、空闲地	永久用地
新建杆塔临时用地	7600	林地、园地、耕地	临时用地
拆除杆塔及线路临时用地	2600	林地、园地、空闲地	
牵张场区	4800	林地、园地、空闲地	
跨越场区	2240	林地、园地、耕地	
施工临时道路	15750	林地	
合计	48190	/	/

(2) 土石方量

本项目新建架空线路土石方主要为塔基基础建设，挖方量约为 3800m<sup>3</sup>，塔基挖方优先用于基础回填并分层夯实，多余土石方在塔基占地范围内就近、规范整平处置。

1、输电线路路径

本工程本期维持原接入系统方案不变，接入系统示意图见图 2-1。

附件2

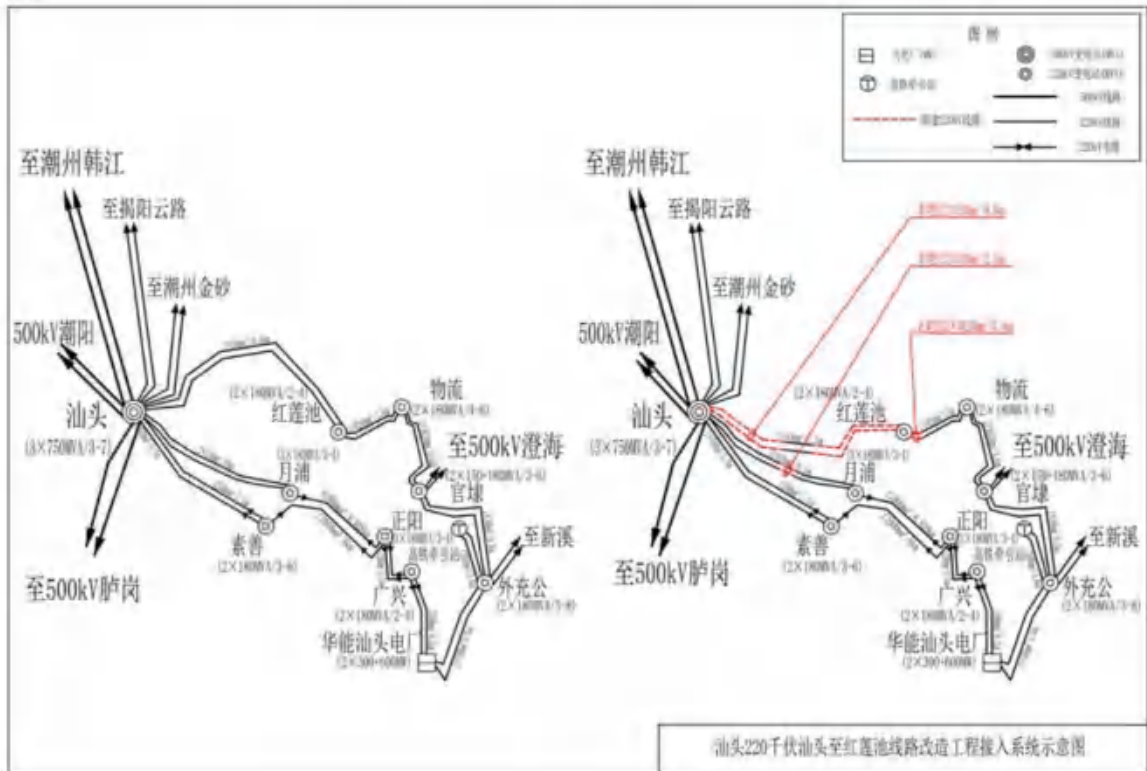


图 2-1 本工程接入系统示意图

拟建 220kV 线路在汕头站侧利用解开后 220kV 汕红甲乙线站内的间隔构架采用双回架空出线，往东方向架设，在过青云禅寺段利用汕月甲乙线 N9-N14 架空线路走线，汕月甲乙线则在南侧从 N9-N15 重新新建双回架空线路接通，随后继续往东架设，跨越大港河、汕昆高速匝道、潮汕路后转向北，跨越汕昆高速后架设至红莲池站北侧，转向东后再转向南，从站北面接入红莲池站构架。新建 220 千伏同塔双回架空线路长约 2×11.9 千米（其

总平面及现场布置

中汕头至红莲池段 9.8 千米，汕头至月浦段 2.1 千米）。

拆除原 220 千伏汕红甲乙线双回线路构架至 N5 段线路长约  $2 \times 1.94$  千米，拆除双回路塔 4 基（N1-N4 塔）；拆除原 220 千伏汕月甲乙线双回线路 N9 至 N10 段、N14 至 N15 段线路长约  $2 \times 0.5$  千米，拆除双回路塔 2 基（N9、N14 塔）。

拆除原 220 千伏汕红甲线单回线路 N48 至构架段线路长约  $1 \times 0.35$  千米，拆除单回路塔 1 基（N49）；拆除原 220 千伏汕红乙线单回线路 N50 至构架段线路长约  $1 \times 0.35$  千米，拆除单回路塔 1 基（N51）。

现状红莲池站外，220kV 官红乙线与 220kV 汕红甲线存在交叉跨越的情况，根据运行部门要求，本次改造要一并解决线路交叉的问题，所以在红莲池站外北侧进线需调整进线间隔，需对 220kV 官红甲乙线改造。本期将原 220kV 汕红甲线间隔与原 220kV 官红乙线间隔位置对调，原官红乙线与汕红甲线间隔作本期新建线路接入用，原 220kV 汕红甲线位置接入官红乙线。红莲池站站外改造 220 千伏官红甲、乙线，新建 220 千伏同塔双回架空线路长约  $2 \times 0.4$  千米。拆除原 220kV 官红甲线单回线路 N36 至构架段线路以及拆除原 220kV 官红乙线单回线路 N36 至构架段线路，并从红莲池站外北侧往东北方向新建至原 220kV 官红甲乙线 N36 塔的 220 千伏同塔双回架空线路。

拆除原 220 千伏官红甲线单回线路 N36 至构架段线路长约  $1 \times 0.58$  千米，拆除单回路塔 2 基（N37、N38 塔）；拆除原 220 千伏官红乙线单回线路 N36 至构架段线路长约  $1 \times 0.62$  千米，拆除单回路塔 3 基（N37、N38、N39 塔）。

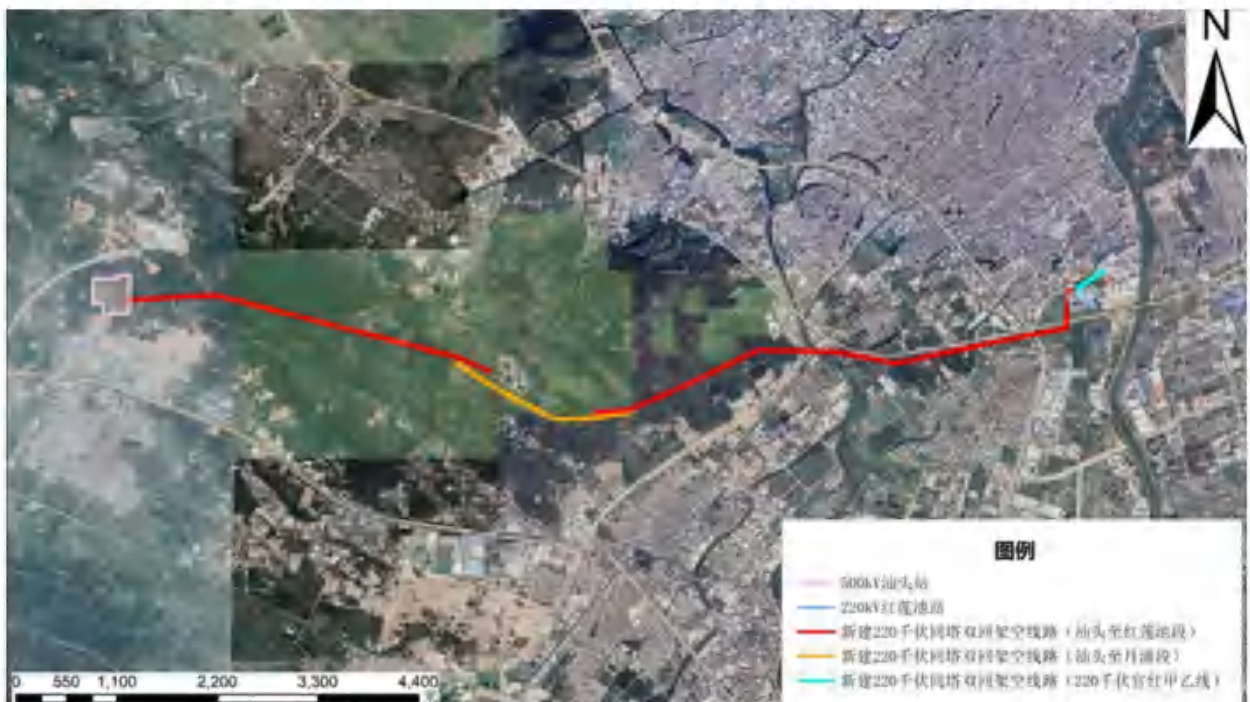


图 2-2 新建线路路径图

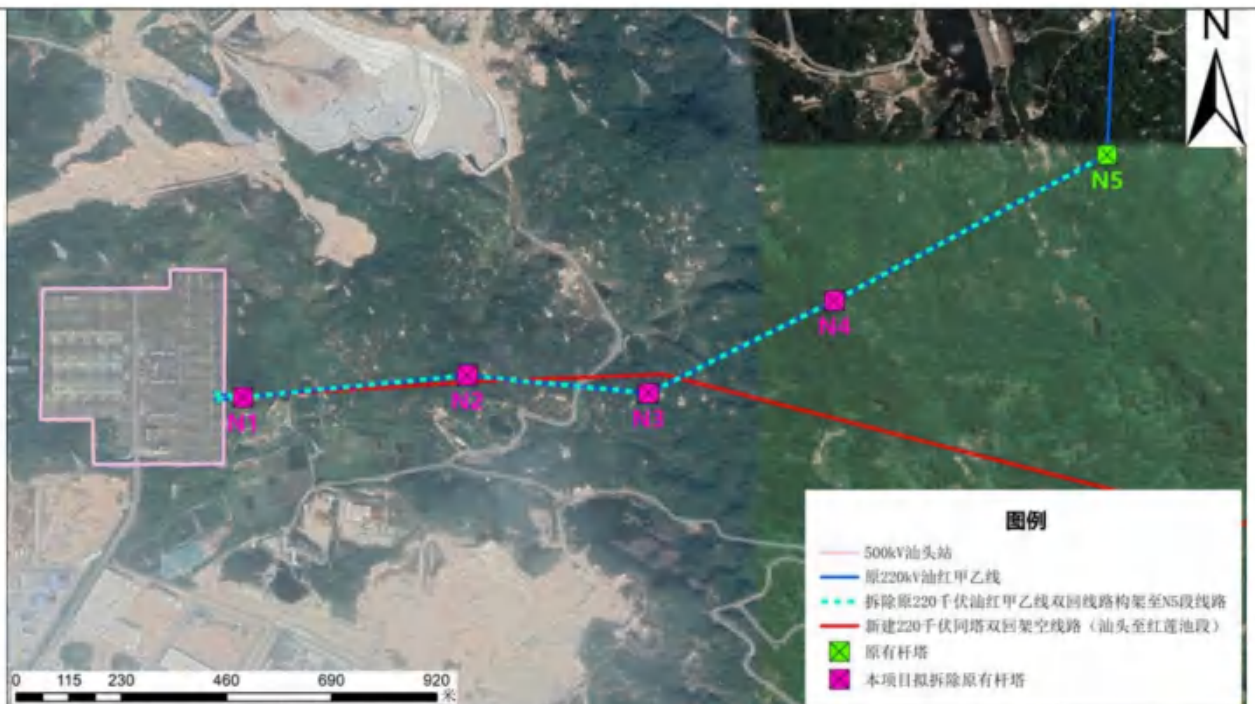


图 2-3 (1) 拆除线路示意图



图 2-3 (2) 拆除线路示意图

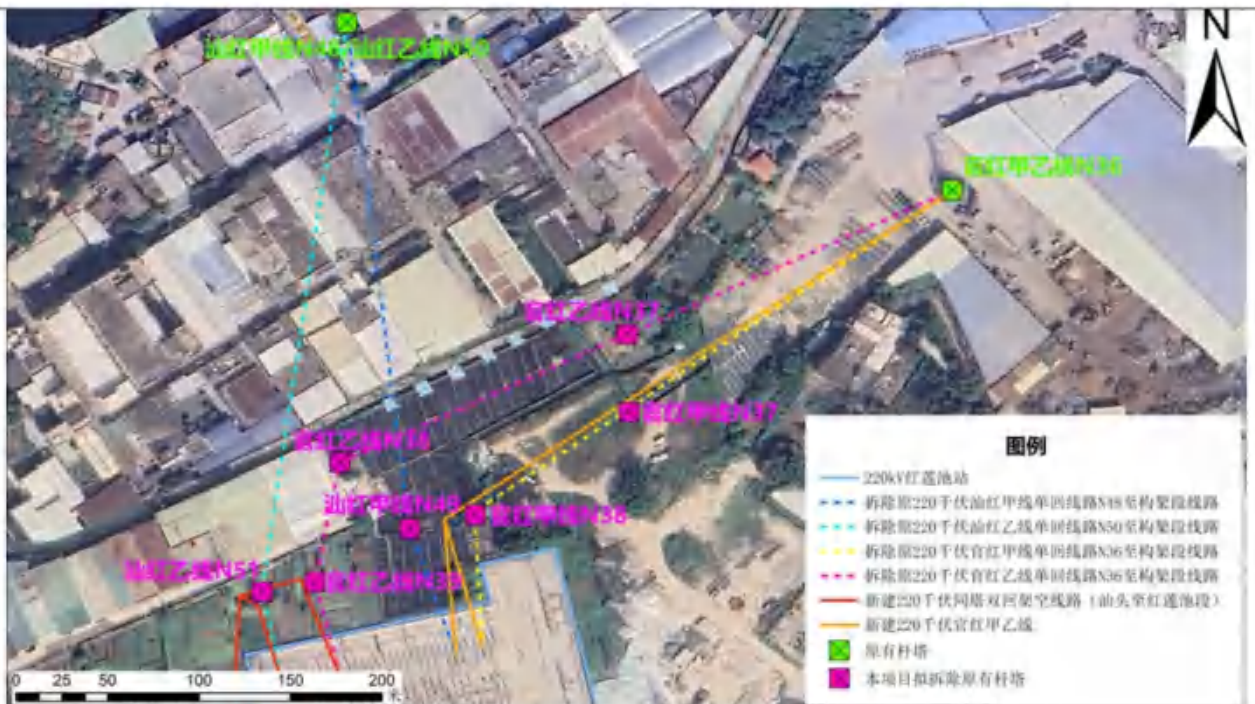


图 2-3 (3) 拆除线路示意图

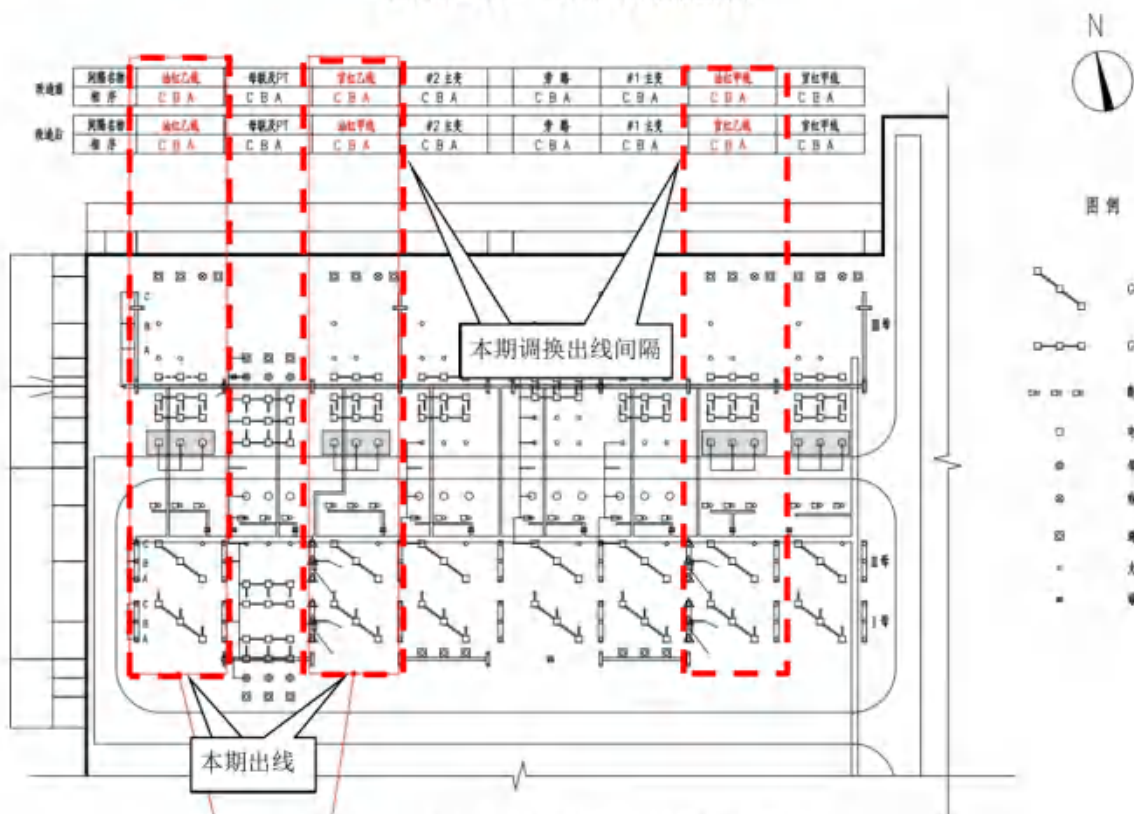


图 2-4 220kV 红莲池站出线间隔布置图

项目线路路径图见附图 4。

## 2、施工总布置

本项目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 38 基杆塔，需布设 38 个塔基施工临时场地，每处塔基临时施工场地占地面积约为 200m<sup>2</sup>，则新建塔基临时

占地面积约 7600m<sup>2</sup>。

原有线路拆除施工临时场地以单个塔基为单位零星布置，每处塔基拆除临时施工场地占地面积约为 200m<sup>2</sup>。根据前文建设规模可知，本项目拆除塔基数量为 13 基，则拆除塔基及线路施工临时用地面积约 2600m<sup>2</sup>。

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。本项目输电线路沿线共设牵张场 6 处，每处占地面积约为 800m<sup>2</sup>，牵张场占地总面积约为 4800m<sup>2</sup>。

工程设计中考虑各类交叉跨越的安全净空距离，以保证各公路、铁路和输电线的正常运行及其利用不受影响，同时确保各电压等级电力线正常运行不出故障，交叉跨越区搭设临时跨越架。本项目共需布设跨越施工场地 14 处，每处占地面积约为 160m<sup>2</sup>，跨越场占地总面积约为 2240m<sup>2</sup>。

线路施工道路利用现有市政道路、乡村道路、林间小路、田间小路等，部分路段需新建施工临时道路，临时道路修筑长度约 3500m，施工临时道路面积约为 15750m<sup>2</sup>。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场地清理，恢复临时用地功能。

## 1、施工工艺流程及产污环节

本项目架空线路施工工艺流程及主要产污环节详见图 2-5。

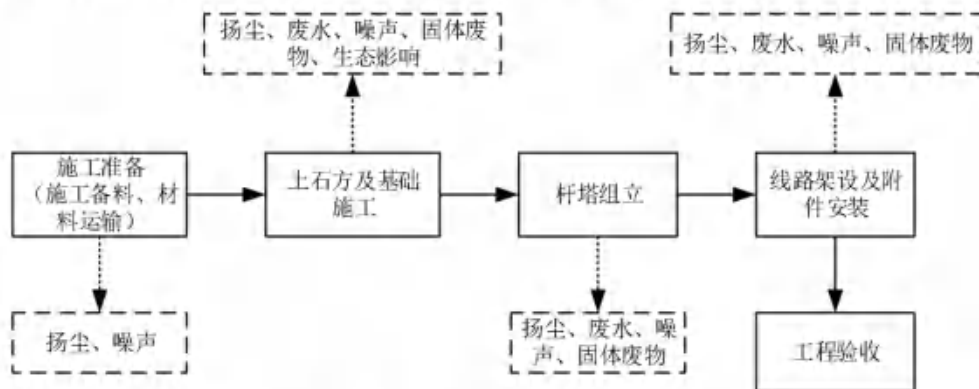


图 2-5 新建架空线路施工工艺流程及主要产污环节示意图

## 2、施工方案内容

新建架空输电线路施工内容主要包括施工准备、土石方及基础施工、杆塔组立和线路架设等。

### (1) 施工准备

施工准备阶段主要是施工备料、材料运输。工程所需要的钢材、水泥、砂石料等建筑材料均由当地外购，采用汽车、人力两种运输方式。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、林间小路、田间小路等，部分路段需新建施工临时道路，施工完成后恢复地面原貌。

### (2) 土石方及基础施工

土石方施工一般采用推土机、挖掘机等对场地进行平整，包括清除地表绿化植被等障碍物，场地开挖及回填、土方清运等。

牵张场、塔基施工场地、跨越场等采用人工整平，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。

本项目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、林间小路、田间小路等，部分路段需新建施工临时道路，施工完成后恢复地面原貌。

本项目线路新建塔基基础型式主要采用灌注桩和挖孔桩基础。对于钻孔灌注桩基础，混凝土标号统一采用 C30 级，基础保护帽和垫层混凝土采用 C20 砼，受力主筋采用Ⅲ级钢筋，箍筋采用 I 级钢筋。

在确保安全和质量的前提下，塔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，有利于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。

新建线路所挖土具有土方量较小的特点，在建设期开挖回填后多余的土就地平整在铁塔征地范围区域，然后撒上草种，使得土地得以恢复。

### (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，叫作张力场；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，叫作牵引场。张力放线后应尽快进行架线，一般以张力放线施工阶段做紧线段，以耐张塔为紧线操作塔。紧线完毕后应尽快进行耐张塔的附件安装和耐张塔的线夹安装、防振金具和间隔棒的安装。

#### （5）旧线路拆除工程

旧线路拆除工作分为拆除前准备工作、导地线拆除、铁塔拆除三个步骤。

##### 1) 拆除前准备工作

①施工负责人组织进场的相关人员认真查看施工现场，熟悉现场工作环境，了解每基杆塔的型号和呼高、重量等。

②组织施工班组进行安全、技术交底，熟悉拆旧具体施工方法，交代拆旧线旧杆塔的安全操作方法和要求、需采取的安全防范及危险点预控措施。

③准备施工器具（绞磨、滑车、钢绳、紧线夹、断线钳、防盗搬手套、对讲机），对工器具型号、性能进行细致检查；对个人安全工器具检查是否良好。

④拆旧采用的气割必须配置足够氧气瓶和乙炔及防火设备。

⑤拆除施工前必须先对导线加挂接地线进行放电，将线路上的感应电全部放完后才能开始施工。

##### 2) 导地线拆除

①拆除导、地线上的所有防震锤，在分段内杆塔的导、地线上将附件拆除，导线换成单轮滑车，地线换成地线滑车。

②检查该段线路内是否有跨越的电力线、通讯线等障碍物，若有电力线、通讯线等在拆线之前做好跨越架搭设。

③在杆塔一侧准备好打过轮临锚的准备工作，过轮临锚由导线卡线器、钢丝绳、滑车、钢丝套子、手扳葫芦及地锚等构成。

④开始落线，安排人员观测弛度，看到弛度下降接近地面时，打好过线塔的过轮临锚并收紧手扳葫芦。

⑤将导线落到地面上，拆除所有的耐张金具。

⑥按照运输方便的原则将导线分段剪断后运到材料场，妥善存放。

### 3) 铁塔拆除

本项目拆除架空线路施工方式为点位间隔式，每个杆塔独立施工，同一时间可存在多个杆塔同时拆除。各施工点施工量小，施工时间短。

①本项目铁塔拟采用小抱杆和汽车吊拆除，从上到下按与铁塔组立相反的顺序拆除杆塔。在拆除铁塔过程中严格遵守铁塔施工作业指导书中的各项规定。

②拆除的铁塔部件要用绳子放下来，不得从上往下抛掷，拆除的铁塔螺栓要分类放好。

③拆解完成后的铁塔材料、螺栓按型号分类收集后运至材料场，妥善存放，拆除杆塔基础后，地表应进行适当平整，并及时恢复土地的原有使用功能。

拆除后的杆塔、导线、金具等材料均由供电部门及时进行专业回收、处置，不得因随意堆放造成土地占用和对土壤环境、生态环境产生不利影响。

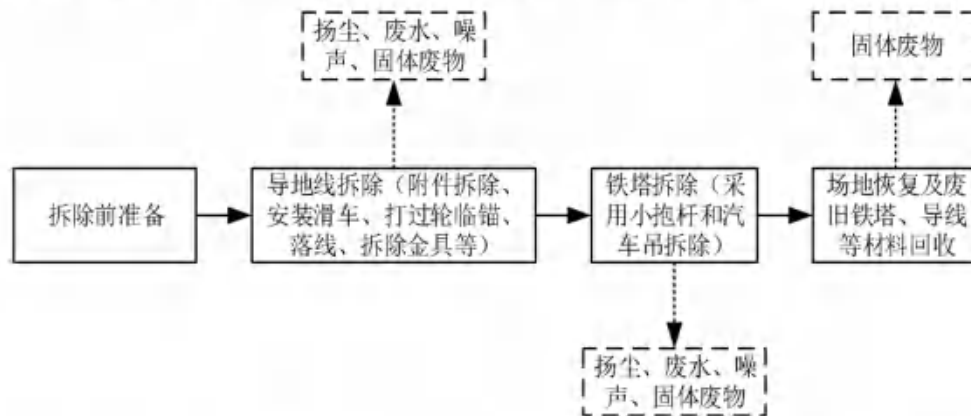


图 2-6 架空线路拆除施工工艺流程及主要产污环节示意图

### 3、施工条件

项目周边已有市政道路、乡村道路、林间小路、田间小路等，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，砼渣、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

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，本项目施工时间应按如下要求：

- (1) 施工期宜避开雨季施工，严禁大雨天进行回填施工，并应做好防雨及排水措施；
- (2) 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；
- (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

	<p>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 12 月开工，于 2027 年 6 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

根据汕头市人民政府关于印发《汕头市环境空气质量功能区划调整方案（2023年）》的通知（汕府〔2023〕38号），本项目所在区域涉及环境空气质量二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中过渡阶段二级标准。本项目与汕头市环境空气质量功能区划位置关系见附图10。

##### (2) 水环境功能区

本项目架空线路跨越的主要河流为大港河。根据《汕头市环境保护规划（2007-2020年）》，大港河属于IV类地表水环境功能区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准。

##### (3) 声环境功能区

根据汕头市生态环境局关于印发《汕头市声环境功能区划（2025年）》的通知（汕市环〔2025〕36号），本项目位于2类声环境功能区、3类声环境功能区（金平西部工业片区、金平东部工业片区）、4a类声环境功能区（位于庵揭公路、牛田洋快速通道、汕昆高速、潮汕路、城市轨道4号线两侧一定区域），声环境质量分别执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类、3类、4a类标准。

根据《汕头市声环境功能区划（2025年）》的通知（汕市环〔2025〕36号）：

交通干线边界线：城市道路、公路和高速公路的机动车道边线或高架道路地面投影边界；距铁路干线、城市（或城际）轨道铁路外侧轨道中心线30米处；港口码头区、铁路干线的站场、动车所等以用地红线作为边界线。

交通干线两侧距离：当交通干线两侧分别与1类区、2类区、3类区相邻时，4类区范围是以交通干线边界线为起点，分别向交通干线两侧纵深50米、35米、20米的区域范围；港口码头区、铁路干线的站场、动车所等直接以其用地红线边界作为4类区范围，不考虑纵深范围。

本项目与汕头市声环境功能区划位置关系见附图11。

本项目所在地环境功能属性见表3-1。

生态环境现状

表 3-1 项目所在地环境功能属性表

编号	类别	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》（GB3095-2026）中过渡阶段二级标准。
2	水环境功能区划	本项目架空线路跨越的主要河流为大港河，大港河属于 IV 类地表水环境功能区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 IV 类标准。
3	声环境功能区划	本项目位于 2 类声环境功能区、3 类声环境功能区、4a 类声环境功能区（位于庵揭公路、牛田洋快速通道、汕昆高速、潮汕路、城市轨道交通 4 号线两侧一定区域），沿线声环境质量分别执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类、3 类、4a 类标准。
4	自然保护地	揭阳桑浦山-双坑省级自然保护区（桑浦山片区）位于项目线路边导线东北侧约 44m，塔基东北侧约 59m。
5	生态保护红线	位于项目线路边导线东北侧约 24m，塔基东北侧约 37m。
6	饮用水水源保护区	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。

本项目位于汕头市金平区，项目所在地属于国家重点开发区域，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。

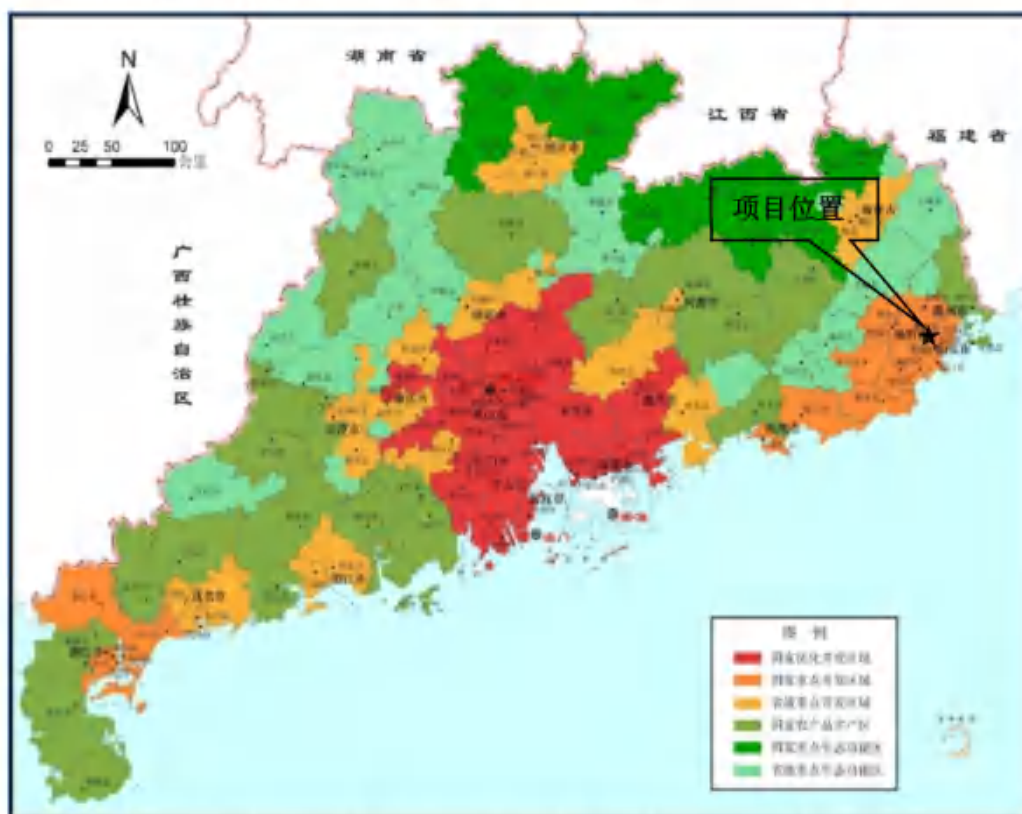


图 3-1 本项目与广东省主体功能区划的位置关系图

根据《广东省环境保护规划纲要（2006-2020）》，本项目所在区域属于E3-1-2潮汕平原生态农业—城市经济生态功能区。本项目与广东省生态功能区划的位置关系见图3-2。



图3-2 本项目与广东省生态功能区划的位置关系图

### (3) 生态环境质量现状

线路沿线生态评价范围内土地利用现状主要为林地、园地、耕地、交通运输用地、水域及水利设施用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、其他土地等。由于区域开发利用的影响，评价区域受人为活动干扰，自然生态环境质量一般。线路沿线植被主要为台湾相思、桉树、竹子、果树、杂树、杂灌草及农作物等，项目线路用地范围未占用古树名木及重点保护、濒危植物。区域内动物种类整体以常见物种为主，现有的动物多为一些常见的鼠、蛙、鸟等，项目线路用地范围未占用重点保护野生动物的天然集中分布区、栖息地、繁殖地等。

线路沿线生态现状照片见表3-2。

表 3-2 线路沿线生态环境现状照片

	
<p>500kV 汕头站出线现状</p>	<p>220kV 红莲池站出线现状</p>
	
<p>线路沿线现状</p>	<p>线路沿线现状</p>
	
<p>线路沿线现状</p>	<p>线路沿线现状</p>
	
<p>揭阳桑浦山-双坑省级自然保护区（桑浦山片区）及生态保护红线区现状</p>	<p>揭阳桑浦山-双坑省级自然保护区（桑浦山片区）及生态保护红线区现状</p>



汕头金平龙山镇级森林公园现状



汕头金平龙山镇级森林公园现状

### 3、水环境质量现状

本项目架空线路跨越的主要河流为大港河。根据《汕头市环境保护规划（2007-2020）年》，大港河属于IV类地表水环境功能区，水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准。大港河发源于桑浦山北麓潮州市境内，上游从潮州市庵埠镇宝陇附近过焦山桥流入金平区境内，过大学路于西港犁头标与西港河汇流入海，为入海河流。

因此根据汕头市生态环境局网站发布的《2024年汕头市生态环境状况公报》（[https://www.shantou.gov.cn/epd/ztzl/hjzlk/hjzkgb/content/post\\_2444300.html](https://www.shantou.gov.cn/epd/ztzl/hjzlk/hjzkgb/content/post_2444300.html)），2024年汕头市入海河流中，66.6%的河口断面水质达II类标准，水质优；16.7%为III类，水质良好；16.7%为IV类，水质轻度污染，与上年同期相比，优良水比例上升16.6个百分点。因此本项目跨越的入海河流大港河水环境质量满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准。

### 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》（GB3095-2026）中过渡阶段二级标准。根据汕头市生态环境局网站发布的《2024年汕头市生态环境状况公报》（[https://www.shantou.gov.cn/epd/ztzl/hjzlk/hjzkgb/content/post\\_2444300.html](https://www.shantou.gov.cn/epd/ztzl/hjzlk/hjzkgb/content/post_2444300.html)），SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO、O<sub>3</sub>共6项污染物年评价浓度均达到二级标准，其中SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、CO等4项污染物年评价浓度均达到一级标准。《2024年汕头市生态环境状况公报》中汕头市各区县空气质量状况描述详见图3-3。

### ■ 各区县空气质量状况

2024年,各区县SO<sub>2</sub>年平均浓度范围为6~7微克/立方米,NO<sub>2</sub>年平均浓度范围为9~15微克/立方米,CO年平均浓度范围为0.7~1.0毫克/立方米,O<sub>3</sub>年评价浓度范围为134~141微克/立方米,PM<sub>10</sub>年平均浓度范围为28~40微克/立方米,PM<sub>2.5</sub>年平均浓度范围为17~22微克/立方米,6项污染物年评价浓度均达到二级标准,其中,SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、CO等4项污染物年评价浓度均达到一级标准。

图 3-3 2024 年汕头市各区县空气质量状况截图

项目所在区域金平区空气质量现状评价见表 3-3。

表 3-3 环境空气质量评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	最大占标率 (%)	达标情况
SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	6	60	10.0	达标
NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	14	40	35.0	达标
PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	31	60	51.7	达标
PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	20	30	66.7	达标
CO	第 95 百分位浓度	1000	4000	25.0	达标
O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均值 第 90 百分位浓度	140	160	87.5	达标

根据表 3-3 可知,2024 年汕头市金平区大气污染物 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO、O<sub>3</sub> 各项监测指标年评价浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2026)中过渡阶段二级标准,项目所在地环境空气为达标区。

### 5、电磁环境现状

根据现状监测可知,本项目电磁环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度现状监测值为 0.19V/m~612V/m 和 0.009 $\mu$ T~2.82 $\mu$ 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 $\mu$ T。

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,江西省地质局实验测试大队于 2026 年 3 月 9 日、2026 年 3 月 10 日对线路沿线声环境保护目标进行了现状监测,昼间监测在 6:00~22:00 内开展,夜间监测在 22:00~次日 6:00 内开展,主要声源为交通噪声、工业噪声及生活噪声。

#### (1) 监测布点

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）：“7.3.1.1 监测布点原则 a）布点应覆盖整个评价范围，包括厂界（场界、边界）和声环境保护目标。当声环境保护目标高于（含）三层建筑时，还应按照噪声垂直分布规律、建设项目与声环境保护目标高差等因素选取有代表性的声环境保护目标的代表性楼层设置测点”、“7.1 一、二级评价 7.1.2 评价范围内具有代表性的声环境保护目标的声环境质量现状需要现场监测，其余声环境保护目标的声环境质量现状可通过类比或现场监测结合模型计算给出”。

本次评价对线路沿线有代表性的声环境保护目标进行布点监测，且结合现场实际情况（现场是否可达等因素），选取线路评价范围内有代表性的高于（含）三层建筑的声环境保护目标的代表性楼层设置测点（综合考虑与线路距离及与现状道路距离等因素），共设置 4 个监测点位。

本项目声环境现状监测布点包括涵盖所有声环境保护目标，符合《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）布点要求，本项目监测布点见附图 12。

#### （2）监测方法及监测仪器

监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的监测方法进行。

监测仪器见表 3-4。

表 3-4 监测所用仪器情况一览表

HS6288E 多功能噪声分析仪（F228）	
生产厂家	国营四三八〇厂嘉兴分厂
出厂编号	09019064
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	GFJGJL2023259003007-006
有效时段	2025.04.28~2026.04.27
HS6020A 声校准器（F332）	
生产厂家	国营四三八〇厂嘉兴分厂
出厂编号	19024100
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	2025D51-20-6170921004
有效时段	2025.10.20~2026.10.19

#### （3）监测时间及监测环境条件

表 3-5 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）
2026 年 3 月 9 日	多云	15.2~21.7	60.1~72.3	1.5~1.9
2026 年 3 月 10 日	多云	18.1~19.3	66.7~68.2	1.7~1.8

#### （4）监测结果

本项目执行 4a 类标准的现状监测点监测采样时间为 20min，其他监测点位监测采样监测时间为 10min。4a 类道路车流量统计见表 3-6，现状监测结果见表 3-7。

表 3-6 本项目位于 4a 类区（道路）监测点监测过程车流量一览表 单位：辆/20min

监测点编号	道路名称	道路类型	监测时段	中小型车 (辆)	大型车 (辆)
N2	潮汕路	双向 8 车道 (主道+辅道)	昼间	243	61
			夜间	85	17
N3			昼间	341	75
			夜间	/	/

监测结果见表 3-7。

表 3-7 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	居住房 2 西北侧围墙外	51	45	60	50	达标	2 类
N2	G78 汕昆高速月浦养护基地北侧	62	52	70	55	达标	4a 类, 距离 潮汕 路约 26m
N3	G78 汕昆高速月浦养护基地北侧楼顶	63	/	70	55	达标	
N4	汕头市第四人民医院红莲池住院部北 侧围墙外	55	46	60	50	达标	2 类

注：G78 汕昆高速月浦养护基地高层夜间无法进入监测。

由表 3-7 可见，项目位于 4a 类声环境功能区的声环境保护目标现状监测点处昼间声环境监测值为 (62~63) dB(A)，夜间为 52dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 4a 类功能区标准要求；项目位于 2 类声环境功能区的声环境保护目标现状监测点处昼间声环境监测值为 (51~55) dB(A)，夜间为 (45~46) dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类功能区标准要求。

### 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

### 1、涉及现有工程环保手续履行情况

本项目涉及的相关工程主要包括：500kV 汕头站、220kV 红莲池站、220kV 汕红甲

有关的原有环境污染和生态破坏问题

乙线、220kV 官红甲乙线、220kV 汕月甲乙线。

本项目涉及的 220kV 红莲池站、220kV 汕红甲乙线属于 220kV 红莲池输变电工程建设内容，220kV 官红甲乙线属于 220kV 官埭输变电工程建设内容，220kV 汕月甲乙线属于 220kV 月浦输变电工程建设内容。220kV 红莲池输变电工程、220kV 官埭输变电工程、220kV 月浦输变电工程均在 2016 年 12 月 30 日取得了原汕头市环境保护局出具的《汕头市环境保护局关于汕头市 220kV 月浦等 44 项输变电工程现状环境影响评估报告环保备案的函》（汕市环函〔2016〕1172 号）。

500kV 汕头站属于 500 千伏汕头输变电工程建设内容，该工程于 2016 年 12 月 31 日取得了原广东省环境保护厅出具的《广东省环境保护厅关于 500 千伏汕头输变电等三项工程现状环境影响评估报告环保备案的函》（粤环审〔2016〕765 号），原则同意项目备案。

相关工程环保手续文件详见附件 7。

## 2、与项目有关的原有污染情况及主要环境问题

根据相关工程现状环境影响评估报告及其环保备案的函、现场踏勘和监测，项目沿线电磁环境满足《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 $\mu$ T；线路沿线声环境保护目标声环境现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值要求；线路沿线生态环境良好，未发现严重的水土流失现象。

综上所述，无原有环境污染和生态破坏问题。

### 1、评价因子、评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 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）的要求确定本项目环境影响评价因子及评价范围。

#### （1）评价因子

表 3-8 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	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级, $Leq$	昼间、夜间等效声级, $Leq$	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 <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类	pH(无量纲)、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类	mg/L
运行期	电磁环境	工频电场	工频电场	kV/m
		工频磁场	工频磁场	μT
	声环境	昼间、夜间等效声级, $Leq$	昼间、夜间等效声级, $Leq$	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

各环境要素的评价范围见表 3-9。

表 3-9 各环境要素的评价范围

环境要素	名称	评价范围
电磁环境	220kV 架空线路	架空输电线路边导线地面投影外两侧各 40m
声环境	220kV 架空线路	架空输电线路边导线地面投影外两侧各 40m
生态环境	220kV 架空线路	本项目输电线路未进入生态敏感区：架空输电线路边导线地面投影外两侧各 300m 的带状区域

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。

本项目电磁、声环境及生态评价范围见图 3-4~图 3-7。



图 3-4 本项目电磁、声环境及生态环境评价范围图（整体）



图 3-5 本项目电磁、声环境及生态环境评价范围图（局部 1）



图 3-6 本项目电磁、声环境及生态环境评价范围图（局部 2）



图 3-7 本项目电磁、声环境及生态环境评价范围图（局部 3）

## 2、环境保护目标

### (1) 生态保护目标

本项目线路生态评价范围内有揭阳桑浦山-双坑省级自然保护区（桑浦山片区）、揭阳市生态保护红线，本项目线路穿越汕头金平龙泉镇级森林公园，项目与自然保护区、生态保护红线、森林公园位置关系详见表 3-10，位置关系图分别见附图 7、附图 8、附图 9。

表 3-10 本项目与生态保护目标情况一览表

序号	名称	审批情况	级别	分布	规模	保护范围、保护对象	与本项目位置关系
1	揭阳桑浦山-双坑省级自然保护区（桑浦山片区）	广东省人民政府关于同意建立广东揭东桑浦山-双坑省级自然保护区的批复（2009年9月）；广东省自然资源厅关于广东揭东桑浦山—双坑等自然保护区面积、范围及功能区划的公告（2020年10月26日）	省级	揭阳市空港经济区（地都镇、炮台镇）	面积 3925.15 公顷	东经：116°30'01"~116°37'35" 北纬：23°25'47"~23°31'21"；森林生态系统（重点为水源涵养林、珍稀野生动植物及其栖息地）	揭阳桑浦山-双坑省级自然保护区（桑浦山片区）实验区位于新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路（汕头至红莲池段）线路边导线东北侧约 44m，塔基东北侧约 59m。
2	生态保护红线	/	省级	揭阳市	/	水土保持	新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路（汕头至红莲池段）线路边导线东北侧约 24m，塔基东北侧约 37m
3	汕头金平龙泉镇级森林公园	汕金林函（2016）4号	镇级	汕头市金平区	59.27 公顷	东至铁佛寺上山路、西至七日红公园、南至岩前路、北至铁佛寺最北侧；森林资源	新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路（汕头至红莲池段）跨越约 25m；新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路（汕头至月浦段）穿越约 390m，立塔 1 基

注：由于揭阳桑浦山-双坑省级自然保护区（桑浦山片区）整合优化方案尚未批复，因此本次评价依据整合优化前的情况进行评价。

## （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）电磁环境敏感目标及声环境保护目标

本项目线路电磁及声环境评价范围内用地主要为林地、园地、耕地等，暂无规划电

磁及声环境敏感目标。线路评价范围内现有 40 处电磁环境敏感目标、6 处声环境保护目标，详细情况见表 3-12，电磁环境敏感目标及声环境保护目标与本项目的位置关系详见附图 12。

表 3-12 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
<b>新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路</b>							
1	汕头市金平区 鮀莲街道	鮀莲街道生态文明研学基地	线路下方（1F）/线路北侧约 12m（2F）	1 层平顶/坡顶、2 层平顶，3m/6m，7 栋	休闲、娱乐	工频电场、工频磁场	同塔双回
2	汕头市金平区 鮀江街道	蓬州休闲山庄	线路下方（汕头至红莲池段） 线路北侧约 33m（汕头至月浦段）	1 层平顶，3m，3 栋	休闲、娱乐	工频电场、工频磁场	同塔双回
3			小酒厂	线路下方（汕头至月浦段） 线路南侧约 12m（汕头至红莲池段）	1 层平顶，4m，1 栋	加工	工频电场、工频磁场
4		半山农家乐		线路下方（汕头至月浦段） 线路南侧约 31m（汕头至红莲池段）	1 层平顶/坡顶，3m，4 栋	休闲、娱乐	工频电场、工频磁场
5			东博塑料制品有限公司	线路北侧约 30m	3 层平顶，9m，1 栋	生产	工频电场、工频磁场
6	汕头市金平区 鮀江街道	工厂 1	线路下方	1 层坡顶，6m，1 栋	生产	工频电场、工频磁场	同塔双回
7		工厂 2	线路北侧约 35m	1 层坡顶，6m，1 栋	生产	工频电场、工频磁场	同塔双回
8		驾校板房	线路南侧约 29m	1 层平顶，3m，2 栋	训练	工频电场、工频磁场	同塔双回
9		施工营地板房	线路下方	1 层平顶、2 层平顶，3m/6m，7 栋	工作	工频电场、工频磁场	同塔双回
10	汕头市金平区 月浦街道	看护房 1	线路下方	1 层平顶，3m，1 栋	看护	工频电场、工频磁场	同塔双回
11		看护房 2	线路北侧约 11m	1 层平顶，3m，1 栋	看护	工频电场、工频磁场	同塔双回
12		看护房 3	线路南侧约 6m	1 层平顶，3m，1 栋	看护	工频电场、工频磁场	同塔双回

13	看护房 4	线路南侧约 34m	1 层平 顶, 3m, 2 栋	看护	工频电 场、工频 磁场	同塔双回
14	看护房 5	线路南侧约 10m	1 层平顶/ 坡顶, 3m, 2 栋	看护	工频电 场、工频 磁场	同塔双回
15	看护房 6	线路北侧约 7m	1 层平 顶, 3m, 1 栋	看护	工频电 场、工频 磁场	同塔双回
16	看护房 7	线路南侧约 7m	1 层平 顶, 3m, 1 栋	看护	工频电 场、工频 磁场	同塔双回
17	看护房 8	线路南侧约 32m	1 层平 顶, 3m, 2 栋	看护	工频电 场、工频 磁场	同塔双回
18	看护房 9	线路南侧约 40m	1 层坡 顶, 3m, 1 栋	看护	工频电 场、工频 磁场	同塔双回
19	看护房 10	线路南侧约 12m	1 层坡 顶, 3m, 1 栋	看护	工频电 场、工频 磁场	同塔双回
20	小型加工间	线路南侧约 11m	1 层坡 顶, 3m, 1 栋	工作	工频电 场、工频 磁场	同塔双回
21	看护房 11	线路下方	1 层平 顶, 3m, 1 栋	看护	工频电 场、工频 磁场	同塔双回
22	看护房 12	线路南侧约 32m	1 层坡 顶, 3m, 1 栋	看护	工频电 场、工频 磁场	同塔双回
23	居住房 1	线路南侧约 19m	2 层平 顶, 6m, 1 栋	居住 (目前 空置)	工频电 场、工频 磁场、噪 声 N2	同塔双回
24	居住房 2	线路下方	3 层平 顶, 9m, 1 栋	居住 (目前 空置)	工频电 场、工频 磁场、噪 声 N2	同塔双回
25	餐厅	线路南侧约 30m	2 层坡 顶, 6m, 1 栋	餐饮 (目前 空置)	工频电 场、工频 磁场	同塔双回
26	看护房 13	线路南侧约 27m	1 层平 顶, 3m, 1 栋	看护	工频电 场、工频 磁场	同塔双回
27	广东粤运交通 拯救有限公司 粤东拯救中心 第四大队月浦 驻勤点	线路南侧约 33m	2 层平 顶, 6m, 1 栋	办公、 居住	工频电 场、工频 磁场、噪 声 N4	同塔双回
28	G78 汕昆高速 月浦养护基地	线路南侧约 11m	3 层平 顶, 9m, 1 栋	办公、 居住	工频电 场、工频 磁场、噪	同塔双回

						声 N4	
29		工厂 3	线路西北侧约 20m	1 层坡顶, 6m, 1 栋	生产	工频电场、工频磁场	同塔双回
30		工厂 4	线路北侧约 10m	1 层坡顶, 6m, 1 栋	生产	工频电场、工频磁场	同塔双回
31		工厂 5	线路北侧约 14m	1 层坡顶, 6m, 1 栋	生产	工频电场、工频磁场	同塔双回
<b>红莲池站站外改造 220 千伏官红甲乙线 (新建 220kV 同塔双回架空线路)</b>							
32	汕头市金平区月浦街道	看护房 14	线路西北侧约 18m	1 层平顶, 3m, 2 栋	看护	工频电场、工频磁场	同塔双回
33		看护房 15	线路下方	1 层平顶, 3m, 1 栋	看护	工频电场、工频磁场	同塔双回
34		看护房 16	线路东南侧约 24m	1 层平顶, 3m, 2 栋	看护	工频电场、工频磁场	同塔双回
35		居住房 3	线路东南侧约 31m	1 层坡顶, 3m, 1 栋	居住	工频电场、工频磁场、噪声 N2	同塔双回
36		农庄用房	线路西北侧约 11m	1 层平顶/坡顶, 3m, 2 栋	商业 (餐饮)	工频电场、工频磁场	同塔双回
37		材料堆场板房	线路西北侧约 11m	1 层平顶, 3m, 5 栋	仓储物流	工频电场、工频磁场	同塔双回
38		双捷物流园厂房 1	线路下方	1 层平顶, 6m, 1 栋	仓储物流	工频电场、工频磁场	同塔双回
39		双捷物流园厂房 2	线路东南侧约 6m	1 层坡顶, 6m, 1 栋	仓储物流	工频电场、工频磁场	同塔双回
40		汕头市第四人民医院红莲池住院部	线路东南侧约 16m	4 层平顶, 12m, 1 栋	医院 (现已暂停营业)	工频电场、工频磁场、噪声 N2	同塔双回

注: N2、N4 分别代表执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类、4a 类标准。

#### (4) 地下水、土壤环境保护目标

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。

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。

因此本项目无地下水、土壤环境保护目标。

## 1、环境质量标准

### (1) 环境空气质量标准

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》(GB3095-2026)中过渡阶段二级标准。

### (2) 地表水环境质量标准

项目跨越的河流属于IV类地表水环境功能区，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV类标准。

### (3) 声环境质量标准

本项目位于2类声环境功能区、3类声环境功能区(金平西部工业片区、金平东部工业片区)、4a类声环境功能区(位于庵揭公路、牛田洋快速通道、汕昆高速、潮汕路、城市轨道交通4号线两侧一定区域)，声环境质量分别执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类、3类、4a类标准。

### (4) 电磁环境

工频电场强度和工频磁感应强度执行《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 $\mu$ T；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为10kV/m。

## 2、污染物排放标准

### (1) 废气

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。

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。

### (2) 废水

施工废水执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中用途为“车辆冲洗”和“建筑施工”相应的限值标准。

### (3) 噪声

施工期场界噪声执行《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)，即昼间噪声 $\leq$ 70dB(A)，夜间噪声 $\leq$ 55dB(A)。

	<p>(4) 固体废物 一般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。</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

架空线路杆塔及线路拆除主要使用起重机（吊车）、抱杆、切割机等设备；土石方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；架空线路架设阶段使用牵引机、张力机等设备牵引。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	架空线路杆塔及线路拆除	起重机（吊车）	71
		抱杆	74
		切割机	78
2	架空线路土石方及基础施工	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
3	杆塔组装	起重机（吊车）	71
4	架空线路架设	牵引机	80
		张力机	80

\*输电线路施工所采用设备一般为中等规模，且选用低噪声设备，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。

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）。

将各施工机械噪声源强代入上述公式进行计算，各施工阶段机械设备运转所产生的噪声随距离衰减结果见表4-2。

**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)）																	
	2	5	7	8	10	14	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200
架空线路杆塔及线路拆除	88	80	77	76	74	71	70	68	64	62	60	58	57	56	55	54	50	48
架空线路土石方及基础施工	100	92	89	88	86	83	82	80	76	74	72	70	69	68	67	66	62	60
杆塔组装阶段	79	71	68	67	65	62	61	59	55	53	51	49	48	47	46	45	41	39

施工期生态环境影响分析

架空线路架设阶段	91	83	80	79	77	74	73	71	67	65	63	61	60	59	58	57	53	51
----------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

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《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）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
架空线路杆塔及线路拆除	78	70	67	66	64	61	60	58	54	52	50	48	47	46	45	44	40	38
架空线路土石方及基础施工	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
架空线路架设阶段	81	73	70	69	67	64	63	61	57	55	53	51	50	49	48	47	43	41

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，架空线路杆塔及线路拆除施工阶段昼间施工噪声在距离施工声源 5m（距施工场界 3m）处可达到《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）昼间 70dB(A)的要求；架空线路土石方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《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）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《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）昼间 70dB(A)的要求；架空线路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《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）昼间 70dB(A)的要求。

项目线路沿线主要为林地、园地、耕地、交通运输用地、水域及水利设施用地、工矿仓储用地等，施工期声环境影响评价范围内声环境保护目标较少，且由于输电线路工程的特殊性，施工作业区具体位置、声源与声环境保护目标之间的距离在环评阶段尚未能精确定，因此根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）规定，本次评价主要从对周边声环境保护目标产生的不利影响的时间分布、时间长度及控制作业时段、优化施工机械布置等方面进行分析。

本项目架空线路施工为点状式且较分散，施工量较小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在 2 个月以内，施工高峰期每天时间约 6h，施工结束，施工噪声影响亦会结束。

工程后续施工图设计阶段塔基定位设计及牵张场区等施工场地选取应尽可能远离声环境保护目标，尽可能利用地形、建筑、树木等遮挡作用，进一步降低施工噪声对周边环境的影响；施工单位应设置施工围挡，优化施工场地布置，液压挖掘机等高噪声设备尽量设置在远离声环境保护目标的一侧；合理规划施工时序，禁止夜间（22:00~06:00）、午间（12:00~14:00）进行高噪声施工，缩短高噪声设备施工作业时间，避免多台高噪音、高振动设备同时运行；施工单位应选用低噪声机械设备或带隔声、消声设备。

综上，在有效落实上述措施后，线路施工对周边环境及声环境保护目标的影响可控，随着施工期的结束，施工噪声影响亦会结束。

## 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<sub>x</sub>、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。

施工机械废气属于高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

本项目不涉及在跨越的河流内施工，不会对其水体产生直接扰动和影响。项目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、施工机械设备冲洗废水等，施工废水经沉淀处理后上清液回用于场地洒水抑尘等，施工废水不外排；施工单位做好施工场地周围的拦挡措施，施工临时堆土点等远离地表水体，并进行拦挡和苫盖，建设临时导流沟，避免暴雨冲刷导致污水横流进入线路跨越的和附近地表水体；同时严禁在线路跨越的和附近的地表水体内及其附近冲洗含油器械及车辆。因此，项目施工期对跨越的及周边地表水环境影响较小。

#### (2) 生活污水

本项目施工人员按高峰期 30 人计，参考《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 648m<sup>3</sup>。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，不在项目区产生，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废弃土石方、建筑垃圾、沉淀池沉渣、拆除的铁塔及导线等材料、施工人员的生活垃圾。

本项目塔基挖方优先用于基础回填并分层夯实，多余土石方在塔基占地范围内就近、规范整平处置；施工单位应按照《汕头市建筑垃圾处理方案备案指南》的要求，在开工前编制建筑垃圾处理方案并报属地城管局备案，建筑垃圾外运至取得建筑垃圾处置（受纳）核准资质的企业进行消纳处置。施工废水沉淀池沉渣外运至合理合法弃渣场消纳；拆除的铁塔及导线等材料由供电部门及时进行专业回收、处置。

施工人员生活垃圾按每人每天 1kg 计，高峰期施工期人数约为 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。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，交由环卫部门清运处理。

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

项目施工期对生态环境可能产生的影响主要表现在施工开挖及施工临时占地对土地的扰动、植被的破坏、动物的活动以及水土流失等影响。

### (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。项目永久占地为新建线路杆塔占地，永久占地类型主要为林地、园地、耕地，永久占地将减少当地土地数量，改变占地区土地功能，由于项目新建杆塔为分散式且占地较小，不会造成区域大面积土地数量减少及使用功能的改变，对区域土地利用影响不大。

项目临时占地为牵张场、跨越场、塔基施工场地、施工临时道路等临时占地。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

项目杆塔永久占地涉及植被主要为果树、杂树、杂灌草、农作物等。施工期临时占地对植被的破坏主要涉及果树、杂树、杂灌草、农作物等，均为当地常见种，项目对植被的影响只是植被面积和覆盖度的小范围减少，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。

本项目所在区域受人为活动干扰，动物以常见类型为主，区域主要为常见的鼠类、蛙类、鸟类等。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、回填等可能会引起自然地表的破坏，或雨水冲刷裸露土壤地面等可能会导致水土流失。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。本项目架空线路新建杆塔为分散式占地，且占地较小。在建设过程中，应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；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，尽可能减少永久及临时占地面积；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，积极开展水土保持措施。经采取上述措施后，项目施工期对区域生态环境的影响较小。

## 6、对揭阳桑浦山-双坑省级自然保护区（桑浦山片区）、生态保护红线、汕头金平龙泉镇级森林公园的影响

### 6.1 对土地利用影响分析

#### （1）永久占地对土地利用的影响分析

本项目未穿（跨）越或占用揭阳桑浦山-双坑省级自然保护区（桑浦山片区）、生态保护红线，仅新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路（汕头至红莲池段）评价范围内有自然保护区及生态保护红线，项目不涉及在自然保护区、生态保护红线内施工，不涉及新增用地，不会扰动和破坏自然保护区及生态保护红线内土地。

架空线路拟于汕头金平龙泉镇级森林公园内立塔1基，永久占地面积约为0.04hm<sup>2</sup>，占地类型为林地。项目塔基永久占地为点状布设，塔基实际占地仅限于其4个支撑脚，塔基用地占评价区土地总面积的比例很小，不会造成评价区土地用途发生大的变化，不会彻底改变土地利用格局。施工结束后塔基中间部分可进行植被恢复或恢复原有使用功能，因而不会导致沿线土地使用功能彻底破坏和改变，对汕头金平龙泉镇级森林公园土地利用的影响较小。

#### （2）临时占地对土地利用的影响分析

本项目不在揭阳桑浦山-双坑省级自然保护区（桑浦山片区）、生态保护红线内施工和设置临时施工场地，项目施工场地距离自然保护区、生态保护红线分别约 59m、37m，施工期间拟严格控制施工范围，不得随意进入自然保护区、生态保护红线内，不会扰动和破坏自然保护区及生态保护红线内土地。

穿越汕头金平龙泉镇级森林公园段，不在森林公园内设置牵张场、施工营地等，施工临时占地主要为新建塔基施工场地区、临时施工道路等，临时占地现状类型主要为林地。临时占地主要为建筑材料堆放、施工临时道路等对土地的占用，本项目森林公园内仅建设 1 基杆塔，单塔施工时间短，故临时占地对土地的占用和植被的破坏是短暂的，而临时占地区在施工结束后将通过迹地恢复工作恢复其原有土地功能，对土地利用的影响是短暂的、可恢复的，土地利用类型不会发生改变，对土地利用影响较小。

### 6.2 对植被覆盖度及植物多样性的影响

本项目不在揭阳桑浦山-双坑省级自然保护区（桑浦山片区）、生态保护红线内新增永久及临时占地，不涉及压占自然保护区及生态保护红线内的植被，施工期间拟严格控制施工范围，不随意进入自然保护区、生态保护红线内，采取扰动较小的施工工艺，不会对其植被覆盖度及植物多样性等产生破坏。

架空线路拟于汕头金平龙泉镇级森林公园内立塔 1 基，永久占地面积约为 0.04hm<sup>2</sup>，

占地面积较小。项目永久占地及临时占地涉及的植被主要为果树、杂树、杂灌草等，均为当地常见种，在评价区内不具有唯一性，在评价区广泛分布。项目线路用地范围不涉及占用古树名木及重点保护、濒危植物。因此项目建设仅导致局部物种株数减少、造成局部植被覆盖面积的减少和造成局部区域植被的生物量减少，不会造成大面积的植被覆盖度下降及植被类型数量减少，不会降低评价区内的植被多样性。项目临时占地范围内的植被通过建设完工后的植被恢复措施，植被覆盖度等可得到恢复。

### 6.3 对野生动物资源的影响

本项目不在揭阳桑浦山-双坑省级自然保护区（桑浦山片区）、生态保护红线内施工和占地，在汕头金平龙泉镇级森林公园内仅建设1基杆塔，工程施工量较小，施工时间短，一般仅在塔基附近造成小范围的片状改变，不会改变野生动物在该区域的大生境条件，且施工区周边有其相似生境存在，且分布较广，野生动物可在附近寻找到适合的生活场所，工程完成后，它们仍可以回到原来的生活场所。区域内动物种类整体以常见物种为主，现有的动物多为一些常见的鼠、蛙、鸟等，项目线路用地范围未占用重点保护野生动物的天然集中分布区、栖息地、繁殖地等。项目在自然保护区、生态保护红线附近及位于森林公园内施工时拟严格控制施工范围，不得随意进入自然保护区、生态保护红线内；尽量利用已有道路，无道路可达时，可通过设置人抬道路，采用人力及畜力运输物资，减少大型运输车辆的活动；采用扰动较小的开挖工艺，采用低噪声施工设备；禁止夜间施工并避开野生动物的繁殖期和活动高峰期（晨、昏），并采取必要的噪声控制措施（如设置移动式声屏障等）；同时加强宣传教育及监督，规范施工人员行为，避免捕杀野生动物；施工活动结束后对临时施工占地和附近生态环境进行恢复后，原有栖息地生态条件也得以恢复。采取上述措施后，项目建设不会破坏野生动物的生境，不会影响其觅食和繁殖等活动。

### 6.4 对生态系统的影响分析

本项目不在揭阳桑浦山-双坑省级自然保护区（桑浦山片区）、生态保护红线内新增永久及临时占地，不涉及占用其生态系统，不会减少生态系统类型数量、不会对其生态系统生产力、生态系统稳定性产生影响。

穿越汕头金平龙泉镇级森林公园段仅立塔1基，不在森林公园内设置牵张场、施工营地等。穿越森林公园主要占用的是森林生态系统，所占用的生态系统类型在汕头市以及广东其他地区普遍存在，并非广东及本地特有生态系统类型，不会减少生态系统类型数量，对生态系统的特有性基本不产生影响。森林公园内塔基建设仅造成局部植被生物量减少，生物量损失较小，其临时占地造成的植被损失可通过植被恢复进行补偿，恢复

临时占地造成的生物量损失。同时项目占地剥离清除的植物资源为区域常见的植物物种，不会导致陆生植物物种数量以及动物生境的明显。因此项目建设不会对其生态系统生产力产生影响，不会导致生态系统的结构和功能发生变化，不会对其稳定性造成影响。

## 6.5 对环境质量的影响

### (1) 水环境影响

本项目不在揭阳桑浦山-双坑省级自然保护区（桑浦山片区）、生态保护红线内施工，施工期间拟严格控制施工范围，不随意进入自然保护区、生态保护红线内，因此项目不在其范围内产生施工废水及生活污水。在其附近施工时，拟妥善处理施工废水、生活污水，避免向自然保护区、生态保护红线内排放施工废水、生活污水以及其他破坏自然保护区、生态保护红线环境的活动，做到文明施工。

项目在汕头金平龙泉镇级森林公园内施工时，不在其范围内设置施工营地，施工人员租用当地民房居住，产生的少量生活污水利用当地已有的生活污水处理设施进行处理。同时要求施工单位对施工废水进行妥善处理，在线路施工工地的外围设置围挡设施，并在工地适当位置设置简易沉砂池对施工废水进行沉砂处理后回用，不得外排，避免向森林公园内排放施工废水、生活污水以及其他破坏森林公园环境的活动，做到文明施工。

### (2) 大气环境影响

项目在揭阳桑浦山-双坑省级自然保护区（桑浦山片区）、生态保护红线附近及汕头金平龙泉镇级森林公园内施工时应避开大风天气，不在现场搅拌混凝土，同时通过采取防尘装置，采取人力、畜力运输方式，及时对场地进行洒水，及早采取围挡等措施可有效控制扬尘污染。因此，通过采取有效的措施，施工期对大气环境产生的影响较小。

### (3) 固体废物影响

本项目不在揭阳桑浦山-双坑省级自然保护区（桑浦山片区）、生态保护红线内施工，施工期间拟严格控制施工范围，不随意进入自然保护区、生态保护红线内，不在其范围内设置施工营地、弃土弃渣场等。因此项目不在其范围内产生施工固体废物、生活垃圾，在其附近施工时，拟妥善处理施工固体废物、生活垃圾，避免向自然保护区、生态保护红线内倾倒弃土弃渣、生活垃圾以及其他破坏自然保护区、生态保护红线环境的活动，做到文明施工，采取上述有效措施后不会对自然保护区、生态保护红线内环境产生影响。

项目在汕头金平龙泉镇级森林公园内施工时，不在其范围内设置施工营地、弃土弃渣场等。施工人员租用当地民房居住，产生的生活垃圾利用当地已有处理系统进行处理。同时要求施工单位对施工固体废物进行妥善处理，不得向森林公园内倾倒弃土弃渣以及其他破坏森林公园环境的活动，做到文明施工。通过采取上述有效措施，施工期固体废

	<p>物对周边环境影响较小。</p> <p>(4) 声环境影响</p> <p>本项目不在揭阳桑浦山-双坑省级自然保护区（桑浦山片区）、生态保护红线内施工和占地，在汕头金平龙泉镇级森林公园内仅建设1基杆塔，工程施工量较小，施工时间短。项目在自然保护区、生态保护红线附近及位于森林公园内施工时应合理安排施工时间，尽量缩短施工时间，优化施工方案；严格控制施工范围，不随意进入自然保护区、生态保护红线内；尽量利用已有道路，无道路可达时，可通过设置人抬道路，采用人力及畜力运输物资，减少大型运输车辆的活动；采用扰动较小的开挖工艺，采用低噪声施工设备；禁止夜间施工并避开野生动物的繁殖期和活动高峰期（晨、昏），并采取必要的噪声控制措施（如设置移动式声屏障等）。采取上述有效措施后，施工噪声影响范围较小，且施工噪声影响随施工活动的结束而消失。</p> <p>综上，本项目为架空线路工程，施工为点状式且较分散，施工范围及施工量较小，影响是短暂的。项目未占用自然保护区、生态保护红线内土地，不会破坏自然保护区、生态保护红线内植被，不会破坏野生动物的生境及其繁殖活动，不会对其生态系统功能及稳定性产生影响。施工期间严格控制施工范围，采取扰动较小的施工工艺，不随意进入自然保护区、生态保护红线内，并通过采取有效的废气、噪声污染防治措施，妥善处理施工固体废物和废水，做到文明施工等，工程建设对评价范围内的揭阳桑浦山-双坑省级自然保护区（桑浦山片区）、生态保护红线不会造成不利影响。</p> <p>项目在汕头金平龙泉镇级森林公园内施工范围及施工量较小，施工期严格控制施工范围，采取扰动较小的施工工艺，并通过采取有效的废气、噪声污染防治措施，妥善处理施工固体废物和废水，做到文明施工，工程建设对汕头金平龙泉镇级森林公园的环境影响可控。</p>
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><b>1、运营期电磁环境影响分析</b></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，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>本项目新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路（汕头至红莲池段）同塔双回架设（双回路塔挂双回）-导线弧垂最低对地高度 10m 时，离地 1.5m 处的工频电场强度预测值为 0.094kV/m ~ 3.520kV/m，工频磁感应强度为</p>

1.915 $\mu$ T~30.891 $\mu$ T, 工频电场强度最大值出现在线路中心线对地投影外 7m 处(边导线外 0.2m), 工频磁感应强度最大值出现在线路中心线对地投影外 4m 处(边导线内)。

本项目新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路(汕头至月浦段)同塔双回架设(双回路塔挂双回)-导线弧垂最低对地高度 11m 时, 离地 1.5m 处的工频电场强度预测值为 0.083kV/m ~ 3.573kV/m, 工频磁感应强度为 3.454 $\mu$ T~24.498 $\mu$ T, 工频电场强度最大值出现在线路中心线对地投影外 6m 处(边导线内), 工频磁感应强度最大值出现在线路中心线对地投影外 9m 处(边导线外 1.5m 内)。

本项目新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路(汕头至红莲池段)同塔双回架设(四回路塔挂双回)-导线弧垂最低对地高度 10m 时, 离地 1.5m 处的工频电场强度预测值为 0.058kV/m ~ 3.535kV/m, 工频磁感应强度为 1.176 $\mu$ T~24.638 $\mu$ T, 工频电场强度最大值出现在线路中心线对地投影外 8m 处(边导线内), 工频磁感应强度最大值出现在线路中心线对地投影外 8m 处(边导线内)。

本项目新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路(汕头至红莲池段)双回路塔挂单边-导线弧垂最低对地高度 10m 时, 离地 1.5m 处的工频电场强度预测值为 0.063kV/m~3.530kV/m, 工频磁感应强度为 1.338 $\mu$ T~26.136 $\mu$ T, 工频电场强度最大值出现在线路中心线对地投影外 8m 处(边导线外 0.5m), 工频磁感应强度最大值出现在线路中心线对地投影外 7m 处(边导线内)。

本项目红莲池站站外改造 220 千伏官红甲乙线(新建 220kV 同塔双回架空线路)同塔双回架设(双回路塔挂双回)-导线弧垂最低对地高度 10m 时, 离地 1.5m 处的工频电场强度预测值为 0.091kV/m~3.809kV/m, 工频磁感应强度为 2.619 $\mu$ T~20.776 $\mu$ T, 工频电场强度最大值出现在线路中心线对地投影外 6m 处(边导线内), 工频磁感应强度最大值出现在线路中心线对地投影外 9m 处(边导线外 1.5m)。

上述工频电场强度、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 $\mu$ T。同时满足《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。

本项目线路在设计导线弧垂最低对地高度以及对部分敏感目标采取抬高导线对地高度后(对敏感目标居民房 2 抬高导线对地高度 2m, 抬高后导线弧垂最低对地高度为 17m), 线路沿线电磁环境敏感目标处工频电场强度预测值为 0.090kV/m~3.767kV/m, 工频磁感应强度预测值为 2.120 $\mu$ T~40.816 $\mu$ T, 预测值均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)

中的频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求,即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 $\mu$ T。

本项目本期不改变 500kV 汕头站 220kV 电气接线方式和设备布置型式,仅更换汕红甲线、汕红乙线间隔内电流互感器和导线及配套金具,无土建内容。本期不改变 220kV 红莲池站 220kV 电气接线方式和设备布置型式,仅更换汕红甲线、汕红乙线、官红乙线间隔内导线及配套金具,并对调原汕红甲线间隔与官红乙线间隔名称,本期无土建内容。因此本项目 500kV 汕头站、220kV 红莲池站未增加主变压器、高压电抗器等主要电磁环境影响源,变电站基本不会新增电磁环境影响,本次间隔内导线、名称等更换后,变电站四周围墙外工频电场强度、工频磁感应强度基本维持现状。根据上述变电站现状环境影响评估报告及其环保备案的函、现场踏勘和监测可知,变电站四周工频电场强度、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 $\mu$ T。因此 500kV 汕头站、220kV 红莲池站本次间隔内导线、名称等更换后周边工频电场强度、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 $\mu$ 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

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

本项目拟建 220kV 双回架空线路选取已运行的佛山 220 千伏东坡至康乐第二回网架完善工程中 220kV 坡康甲乙线同塔双回线路作为类比对象,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	本项目拟建 500kV 汕头站至 220kV 红莲池站 220kV 双回架空线路、220kV 官红甲乙线	220kV 坡康甲乙线 30 号~220kV 坡康甲乙线 31 号线路
建设规模	220kV 双回架空线路	220kV 双回架空线路
电压等级	220kV	220kV
架线型式	架空线路 同塔双回架设/同塔双回挂单边架设	架空线路 同塔双回架设
输送容量	773MVA/606MVA	773MVA
导线对地高度	拟设计最低高度为 10m/11m,实际线路架设高度一般大于该高度,可达到与类比线路相近高度	18m (类比监测处)

运行工况	建成后正常运行	正常运行
环境条件	农村、城镇	监测断面处为农田
所在区域	广东省汕头市	广东省佛山市

由表 4-4 可知，本次评价线路与类比线路建设规模、电压等级相同，输送容量相差不大，类比对象的环境条件良好，不受其他噪声源影响；项目评价线路同塔双回架设型式与类比线路相似，产生的影响相似，而同塔双回挂单边架设型式理论上产生的噪声影响更小，因此采用同塔双回架设型式进行类比偏保守，也是可行的；项目线路实际架设高度一般可达到与类比线路相近的对地高度，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，类比线路噪声监测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

等效连续 A 声级。

### (3) 类比监测单位及监测仪器

类比监测单位为江西省地质局实验测试大队，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

多功能噪声分析仪	仪器型号及编号	HS6288E (09018072)
	检定有效期	2021.06.22~2022.06.21
	测量范围	A 声级 30dB~130dB
	频率范围	20Hz~1.25kHz
	检定单位	上海市计量测试技术研究院
	证书编号	2021D51-20-3354724001

### (4) 类比监测布点

以导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为监测原点，沿垂直于线路方向进行，边导线外测点间距为 5m，依次监测至 40m。监测示意图见图 4-1。

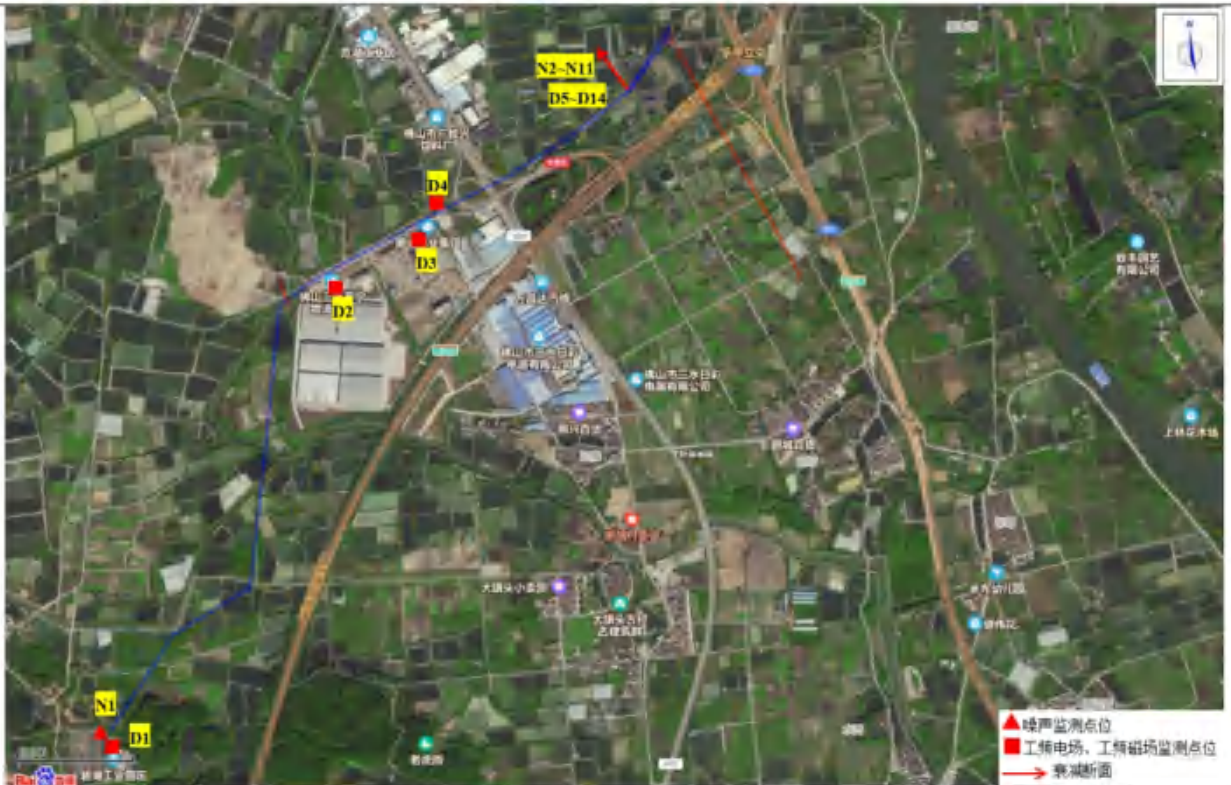


图 4-1 220kV 坡康甲乙线 30 号~220kV 坡康甲乙线 31 号线路类比监测示意图

#### (5) 类比监测方法

《声环境质量标准》(GB3096-2008)。

#### (6) 类比监测环境条件及运行工况

监测时间及监测环境条件：2022 年 5 月 8 日，天气阴，温度 24-29℃，湿度：55-67%；  
风速：1.1~1.4m/s。

表 4-6 类比监测运行工况

项目	U (kV)	I (A)	P (MW)	Q (MVar)
220kV 坡康甲线	220	221.5	83.9	5.21
220kV 坡康乙线	220	263.5	100.7	4.65

由表 4-6 可知，监测时类比对象 220kV 坡康甲乙线处于正常运行状态。

#### (7) 类比监测结果及分析

表 4-7 类比监测结果

类比线路	监测位置	监测值 dB (A)	
		昼间	夜间
220kV 坡康甲、乙线 30 号~220kV 坡康甲、 乙线 31 号（导线对地 高度 18m）	线路中心对地投影处	48	42
	距边导线对地投影外 0m	48	42
	距边导线对地投影外 5m	48	42
	距边导线对地投影外 10m	47	42
	距边导线对地投影外 15m	48	42
	距边导线对地投影外 20m	48	43
	距边导线对地投影外 25m	48	43
	距边导线对地投影外 30m	47	43
	距边导线对地投影外 35m	47	43
	距边导线对地投影外 40m	48	43

由表 4-7 类比监测结果可知，220kV 坡康甲乙线同塔双回线路周边噪声昼间监测值为（47~48）dB（A），夜间监测值（42~43）dB（A），220kV 送电线路运行期噪声较小，且在距离边导线对地投影外 0~40m 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，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。

线路运行期基本不会对周围声环境保护目标产生增量贡献，因此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）中相应功能区标准限值要求，对声环境保护目标影响程度较小。

本项目本期不改变 500kV 汕头站 220kV 电气接线方式和设备布置型式，仅更换汕红甲线、汕红乙线间隔内电流互感器和导线及配套金具，无土建内容。本期不改变 220kV 红莲池站 220kV 电气接线方式和设备布置型式，仅更换汕红甲线、汕红乙线、官红乙线间隔内导线及配套金具，并对调原汕红甲线间隔与官红乙线间隔名称，本期无土建内容。因此本项目 500kV 汕头站、220kV 红莲池站未增加主变压器、高压电抗器等主要噪声源，变电站基本不会新增噪声环境影响，本次间隔内导线、名称等更换后，变电站四周围墙外噪声基本维持现状。根据上述变电站现状环境影响评估报告及其环保备案的函、现场踏勘和监测可知，变电站四周噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》中相应标准要求。因此 500kV 汕头站、220kV 红莲池站本次间隔内导线、名称等更换后四周噪声仍能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》中相应标准要求。

### **3、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。

### **4、运营期水环境影响分析**

运营期项目无废水排放，不会对周围水环境产生影响。

### **5、运营期固体废物影响分析**

运营期项目无固体废物产生，不会对周围环境产生影响。

### **6、运营期生态环境影响分析**

项目运营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。

### **7、运营期对揭阳桑浦山-双坑省级自然保护区（桑浦山片区）、生态保护红线、汕头金平龙泉镇级森林公园的影响**

本项目架空线路运行期不会产生地表扰动，对生态环境几乎无影响，且运行期不排

放废水、废气、固体废物等，其产生的电磁及噪声满足相关标准要求，因此对自然保护区、生态保护红线、森林公园无直接扰动和影响，不会破坏其生态环境。

## 8、运营期环境风险分析

项目运行期无环境风险事项。

## 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。	本项目选线已避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	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架设，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	符合
6	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本项目不涉及 0 类声环境功能区。	符合
7	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	本项目不涉及变电工程。	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。	本项目输电线路拟尽量避让集中林区，减少林木砍伐，保护生态环境。	符合
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调查，避让保护对象的集中分布区。	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

选址选线环境合理性分析

本项目线路位于城镇开发边界内及边界外，项目属于输电线路工程，运行期无废气、废水及固体废物排放，项目产生的电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关控制限值要求，声环境影响满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相关标准限值要求，项目建设对生态环境影响较小，属于城镇开发边界内允许的建设活动。本项目选线已取得汕头市自然资源局金平分局关于汕头 220 千伏汕头至红莲池线路改造工程路径的意见，其原则同意项目路径方案，项目 1 基塔基占用永久基本农田，拟纳入全域土地整治永农调整范围，具体见附件 5；项目已取得汕头市自然资源局金平分局《关于原则同意汕头 220 千伏汕头至红莲池线路改造工程项目路径穿越汕头金平龙泉镇级森林公园的复函》（汕自然资函〔2026〕35 号），见附件 6。本项目不涉及穿（跨）越或占用生态保护红线。

本项目选线已避让国家公园、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、饮用水水源保护区等环境敏感区。且根据环境质量现状监测，本项目声环境环保目标现状监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值要求；电磁环境敏感目标现状监测值能满足《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 100 $\mu$ T。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

项目 220kV 输电线路建成后，其对周围的工频电磁场影响均能满足《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 100 $\mu$ T，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，电磁环境敏感目标的工频电场、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 100 $\mu$ T。线路沿线声环境质量能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求。因此，本项目的建设对环境影响较小。

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，本项目的选线是合理的。

## 五、主要生态环境保护措施

### 1、施工声环境保护措施

(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，尽量选用低噪音机械设备或带隔声、消声器、减震的设备，控制设备噪声源强；同时加强施工机械保养和维护，并严格按操作规范使用各类施工机械；

(2) 合理组织施工作业，优化施工时序，尽量缩短施工工期。依法限制夜间施工，禁止夜间施工。如因工艺特殊情况要求，需要连续施工作业导致在夜间施工产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，取得县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并提前公告附近居民；

(3) 合理布置施工设备，避免高噪声设备集中同时运行，缩短高噪声设备施工作业时间；

(4) 应尽早建立施工围挡等遮挡措施，减少施工噪声的影响；

(5) 施工车辆进出施工现场，严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放，尽量减小装卸时产生的噪声。

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。

### 2、施工期大气环境保护措施

(1) 根据《汕头市房屋市政工程施工扬尘防治“6个100%”标准化管理细则》相关要求，本项目应落实施工工地“6个100%要求”：

1) 施工工地周边100%围挡：施工区域设置围挡，围挡应当采用彩钢板、砌体等硬质材料搭设，其强度、构造应当符合相关技术标准规定。

2) 施工现场地面100%硬化：本项目施工道路利用现有道路、新建道路应进行硬底化，定期对路面进行冲洗，保持路面干净整洁。

3) 出入车辆100%冲洗：施工过程中，在施工场地设置1处洗车池，离开施工现场的所有车辆必须经过清洗，防止将泥土和灰尘带出工地。

4) 渣土车辆100%密闭运输：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。

5) 土方开挖100%湿法作业：当进行可能引发大量扬尘的操作（例如挖掘等工作）时，需要持续不断地向工作区域洒水保湿，降低空气中悬浮颗粒物浓度。

6) 物料堆放100%覆盖：施工过程中，对所有堆放物料进行遮盖。

施工  
期主  
要生  
态环  
境保  
护措  
施

(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；施工场地设置围挡，减少扬尘向周围的扩散；

(3) 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；

(4) 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；

(5) 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；

(6) 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影响不大。

### **3、施工水环境保护措施**

(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；建设临时导流沟，避免暴雨冲刷导致污水横流进入线路跨越的和附近地表水体。

(3) 禁止向跨越的及周边水体排放废水污染物，倾倒垃圾、弃土弃渣等。并加强对含油设施（包括车辆和施工设备）的管理，严禁在跨越的和周边水体内及其附近冲洗含油器械及车辆，避免油类物质进入水体；

(4) 施工废水经沉淀处理后上清液回用于场地洒水抑尘等，施工废水不外排；

(5) 项目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，不在项目区产生。

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) 项目塔基挖方优先用于基础回填并分层夯实，多余土石方在塔基占地范围内就近、规范整平处置；

(2) 施工单位应按照《汕头市建筑垃圾处理方案备案指南》的要求，在开工前编制建筑垃圾处理方案并报属地城管局备案，建筑垃圾外运至取得建筑垃圾处置（受纳）核准资质的企业进行消纳处置；施工废水沉淀池沉渣外运至合理合法弃渣场消纳；

(3) 拆除的铁塔及导线等材料由供电部门及时进行专业回收、处置。

(4) 项目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。

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影响较小。

## 5、施工期生态环境保护措施

(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；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积极恢复原有土地使用功能或绿化恢复；架空线路应优化塔基选型，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；

(2) 施工时开挖的土石方不允许就地倾倒，塔基挖方优先用于基础回填，多余土石方在塔基占地范围内就近、规范整平处置；

(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；

(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；

(5) 禁止在永久基本农田内设置取/弃土场、牵张场、跨越场等施工临时用地，禁止在基本农田范围内堆放施工固废；在农田和经济作物区施工时，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，以免影响后期土地功能的恢复；

(6) 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。

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。

## 6、对揭阳桑浦山-双坑省级自然保护区（桑浦山片区）、生态保护红线、汕头金平龙泉镇级森林公园的生态保护措施

### 6.1 避让措施

(1) 施工期间严格控制施工范围，不得随意进入自然保护区、生态保护红线内，不

得占用自然保护区、生态保护红线内土地，不得在自然保护区、生态保护红线内设置施工营地、牵张场、塔基施工场地、施工道路等临时用地，避免对自然保护区、生态保护红线内植被造成碾压和破坏。

优化进入森林公园内的线路长度及塔基数量；在森林公园内应合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，合理规划塔基施工、施工临时道路等临时场地，临时占地优先利用荒地、劣地，减少植被破坏；尽量利用已有乡村道路、林间小道和运维道路，减少新开辟临时道路，不得在森林公园内设置施工营地等，避免对施工范围之外区域的植被造成碾压和破坏。

(2) 合理安排施工时间，避开雨季施工，施工采取集中作业，加快进度，尽可能缩短施工时间，减轻干扰；禁止夜间施工并避开野生动物的繁殖期和活动高峰期（晨、昏），同时加强宣传教育及监督，规范施工人员行为，避免捕杀野生动物。

## 6.2 减缓措施

(1) 加强宣传教育，强化监督管理。在施工前应对施工、监理人员进行生态保护教育，规范施工队伍行为和施工现场管理；施工、监理单位在施工期间应有专人负责环境管理工作，对施工中的每一道工序都应检查是否满足环保要求，并不定期地对各施工点位进行监督检查。

(2) 控制进入森林公园内的施工人员数量，且进入段设置警示牌和宣传牌。警示牌提醒施工人员在上述区域内规范行为，严禁猎杀野生动物，杜绝随意丢弃生活垃圾等。宣传牌简明扼要书写以保护自然为主题的宣传口号和有关法律法规，如保护林地、处罚捕捞偷猎和举报电话等内容；

(3) 优化塔型设计，杆塔尽量选用档距大、根开小的塔型；采用高跨设计经过森林公园等林木较集中区域，以减少永久占地对林木的砍伐；架线选择无人机等环境友好型施工工艺。

线路在山丘地段塔型设计采用全方位长短腿，四条塔腿可根据实际地形自由调节组合，并配合高低基础使用以适应塔位原地形，减少土石方开挖量和降低对塔位附近植被的损坏程度。

(4) 在自然保护区、生态保护红线附近施工以及位于森林公园内施工时，应严格控制施工范围和施工占地，设置施工围栏，减少土石方开挖和扰动地表面积，减轻对植被的碾压和破坏；尽量利用已有道路，无道路可达时，可通过设置人抬道路，采用人力及畜力运输物资，减少大型运输车辆的活动；塔基基础施工优先采用扰动最小的挖孔基础，采用低噪声施工设备；并采取必要的噪声控制措施（如设置移动式声屏障等）。

	<p>(5) 施工单位应按照水土保持方案开展施工，临时土石方应集中堆放、及时回填，以减少弃土弃渣的产生，并对临时土石方采取临时挡护和覆盖措施；本工程剥离的表土全部回覆项目区表层用于植被恢复，基础开挖产生挖方在塔基永久占地范围内回填、夯实、平整，就地利用，施工结束后进行植被绿化，严禁就地倾倒压占塔基征地范围外植被或顺坡溜弃；避开雨季，并在雨季来临前将开挖回填、弃方的边坡处理完毕；施工临时占地采取隔离保护措施，如铺设彩条布、草垫或棕垫，防止破坏地表植被。</p> <p>(6) 施工时应避开大风天气，不在现场搅拌混凝土，及早采取围挡，同时采取防尘装置，采取人力、畜力运输方式，塔基基础开挖和车辆运输过程中采取定时、及时洒水等控制扬尘污染的措施。</p> <p>(7) 妥善处理施工废水、生活污水、弃土弃渣、生活垃圾等，建筑垃圾分类集中收集，避免随处堆放或零散放置，同时采取必要的防护措施（防雨、防飞扬等）并及时清运，避免向自然保护区、生态保护红线及森林公园内排放施工废水、生活污水、倾倒弃土弃渣、生活垃圾以及其他破坏自然保护区、生态保护红线及森林公园环境的活动，做到文明施工。</p> <p><b>6.3 恢复与补偿措施</b></p> <p>(1) 施工结束后及时做好建筑垃圾清运、场地清理和迹地恢复，做到“工完、料尽、场地清”；</p> <p>(2) 塔基施工结束后，将开挖前保存的表土进行回填覆盖，改良土壤；</p> <p>(3) 临时占地土地平整恢复后，在“适地适树、适地适草”的原则下，选取当地优良乡土草、树种进行植被恢复，同时塔基征地范围内也可进行全面绿化；</p> <p>(4) 重点加强水土保持方案的监督和落实，具体按本项目的水土保持方案执行，针对塔基永久占地区和施工场地等临时区域应因地制宜采取相应的水土保持措施和植被恢复方案；</p> <p>(5) 对于永久占地造成的植被破坏，业主应严格按照有关规定向政府和主管部门办理征占用林地审核审批手续，缴纳相关青苗补偿费、林木赔偿费，并由相关部门统一安排。</p> <p>综上，通过加强对施工期的管理，并切实落实以上环保措施，可有效减少对生态环境的影响。</p>
运营期主要生态环境	<p><b>1、运营期电磁环境防治措施</b></p> <p>(1) 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</p>

<p>环境保护措施</p>	<p>与相序布置。经过电磁环境敏感目标时，尽量采取避让或增加导线对地高度等措施，减小电磁环境影响（对拟跨越的电磁环境敏感目标居民房 2 抬高导线对地高度 2m，抬高后导线弧垂最低对地高度为 17m）；空输电线路经过环境敏感目标时，采取避让或增加导线对地高度等措施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>（2）运行期间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。按要求开展环境监测，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>采取上述措施后，项目产生的电磁影响可有效降低，对周边环境影响较小。</p> <p><b>2、运营期声环境防治措施</b></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><b>3、运营期大气环境防治措施</b></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><b>4、运营期水环境防治措施</b></p> <p>运营期项目无废水排放，不会对周围水环境产生影响。</p> <p><b>5、运营期固体废物防治措施</b></p> <p>运营期项目无固体废物产生，不会对周围环境产生影响。</p> <p><b>6、运营期生态环境保护措施</b></p> <p>项目运营期没有产生地表扰动，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> <p><b>7、运营期环境风险防治措施</b></p> <p>项目运行期无环境风险事项。</p>
<p>其他</p>	<p><b>1、环境管理机构设置（分施工期和运行期）</b></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>

环境管理人员的职能为：

(1) 制定和实施各项环境监督管理计划；

(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；

(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；

(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

本项目投入环境保护设施调试后，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。各项监测内容见表 5-1。

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	点位布置	①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。 ②架空线路断面监测：同塔多回输电线路应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，监测点应均匀分布在边相导线两侧的横断面方向上。对于挂线方式以杆塔对称排列的输电线路，只需在杆塔一侧的横断面方向上布置监测点。监测点间距一般为 5m，顺序测至距离边导线对地投影外 50m 处为止。在测量最大值时，两相邻监测点的距离应不大于 1m。
		监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）
		监测频次 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	点位布置	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 1.2-1.5m 高。
		监测方法	《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

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
输电线路	1	安全警示	沿线安全警示标志	沿线设置了标准规范的警示标志。	/
	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 100 $\mu$ T; 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	线路沿线声环境及声环境保护目标	/	《声环境质量标准》(GB3096-2008)	2 类标准(昼间 $\leq$ 60dB(A), 夜间 $\leq$ 50dB(A))、3 类标准(昼间 $\leq$ 65dB(A), 夜间 $\leq$ 55dB(A))、4a 类标准(昼间 $\leq$ 70dB(A), 夜间 $\leq$ 55dB(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。	/

本项目总投资 6436.37 万元,其中环保投资 43 万元,占总投资的 0.67%。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	6
废水	沉淀池、临时排水沟等	7
噪声	低噪声设备、减震降噪措施等	10
固体废物	建筑垃圾等固体废物收集、清运	8
生态	水土流失防治措施、绿化恢复	12
合计	/	43

环保投资

## 六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>(1) 施工过程中,应严格控制施工占地,尽量减少临时占地面积;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积极恢复原有土地使用功能或绿化恢复;架空线路应优化塔基选型,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;</p> <p>(2) 施工时开挖的土石方不允许就地倾倒,塔基挖方优先用于基础回填,多余土石方在塔基占地范围内就近、规范整平处置;</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) 禁止在永久基本农田内设置取/弃土场、牵张场、跨越场等施工临时用地,禁止在基本农田范围内堆放施工固废;在农田和经济作物区施工时,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,以免影响后期土地功能的恢复;</p> <p>(6) 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>对揭阳桑浦山-双坑省级自然保护区(桑浦山片区)、生态保护红线、汕头金平龙泉镇级森林公园的生态保护措施:</p> <p>避让措施:</p> <p>(1) 施工期间严格控制施工范围,不得随意进入自然保护区、生态保护红线内,不得占用自然保护区、生态保护红线内土地,不得在自然保护区、生态保护红线内设</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>	/

<p>置施工营地、牵张场、塔基施工场地、施工道路等临时用地，避免对自然保护区、生态保护红线内植被造成碾压和破坏。</p> <p>优化进入森林公园内的线路长度及塔基数量；在森林公园内应合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，合理规划塔基施工、施工临时道路等临时场地，临时占地优先利用荒地、劣地，减少植被破坏；尽量利用已有乡村道路、林间小道和运维道路，减少新开辟临时道路，不得在森林公园内设置施工营地等，避免对施工范围之外区域的植被造成碾压和破坏。</p> <p>(2) 合理安排施工时间，避开雨季施工，施工采取集中作业，加快进度，尽可能缩短施工时间，减轻干扰；禁止夜间施工并避开野生动物的繁殖期和活动高峰期(晨、昏)，同时加强宣传教育及监督，规范施工人员行为，避免捕杀野生动物。</p> <p>减缓措施：</p> <p>(1) 加强宣传教育，强化监督管理。在施工前应对施工、监理人员进行生态保护教育，规范施工队伍行为和施工现场管理；施工、监理单位在施工期间应有专人负责环境管理工作，对施工中的每一道工序都应检查是否满足环保要求，并不定期地对各施工点位进行监督检查。</p> <p>(2) 控制进入森林公园内的施工人员数量，且进入段设置警示牌和宣传牌。警示牌提醒施工人员在上述区域内规范行为，严禁猎杀野生动物，杜绝随意丢弃生活垃圾等。宣传牌简明扼要书写以保护自然为主题的宣传口号和有关法律法规，如保护林地、处罚捕捞偷猎和举报电话等内容；</p> <p>(3) 优化塔型设计，杆塔尽量选用档距大、根开小的塔型；采用高跨设计经过森林公园等林木较集中区域，以减少永久占地对林木的砍伐；架线选择无人机等环境友好型施工工艺。</p> <p>线路在山丘地段塔型设计采用全方位长短腿，四条塔腿可根据实际地形自由调节组合，并配合高低基础使用以适应塔位原地形，减少土石方开挖量和降低对塔位附近植被的损坏程度。</p>			
---	--	--	--

	<p>(4) 在自然保护区、生态保护红线附近施工以及位于森林公园内施工时，应严格控制施工范围和施工占地，设置施工围栏，减少土石方开挖和扰动地表面积，减轻对植被的碾压和破坏；尽量利用已有道路，无道路可达时，可通过设置人抬道路，采用人力及畜力运输物资，减少大型运输车辆的活动；塔基基础施工优先采用扰动最小的挖孔基础，采用低噪声施工设备；并采取必要的噪声控制措施（如设置移动式声屏障等）。</p> <p>(5) 施工单位应按照水土保持方案开展施工，临时土石方应集中堆放、及时回填，以减少弃土弃渣的产生，并对临时土石方采取临时挡护和覆盖措施；本工程剥离的表土全部回覆项目区表层用于植被恢复，基础开挖产生挖方在塔基永久占地范围内回填、夯实、平整，就地利用，施工结束后进行植被绿化，严禁就地倾倒压占塔基征地范围外植被或顺坡溜弃；避开雨季，并在雨季来临前将开挖回填、弃方的边坡处理完毕；施工临时占地采取隔离保护措施，如铺设彩条布、草垫或棕垫，防止破坏地表植被。</p> <p>(6) 施工时应避开大风天气，不在现场搅拌混凝土，及早采取围挡，同时采取防尘装置，采取人力、畜力运输方式，塔基基础开挖和车辆运输过程中采取定时、及时洒水等控制扬尘污染的措施。</p> <p>(7) 妥善处理施工废水、生活污水、弃土弃渣、生活垃圾等，建筑垃圾分类集中收集，避免随处堆放或零散放置，同时采取必要的防护措施（防雨、防飞扬等）并及时清运，避免向自然保护区、生态保护红线及森林公园内排放施工废水、生活污水、倾倒弃土弃渣、生活垃圾以及其他破坏自然保护区、生态保护红线及森林公园环境的活动，做到文明施工。</p> <p>恢复与补偿措施：</p> <p>(1) 施工结束后及时做好建筑垃圾清运、场地清理和迹地恢复，做到“工完、料尽、场地清”；</p> <p>(2) 塔基施工结束后，将开挖前保存的表土进行回填覆盖，改良土壤；</p> <p>(3) 临时占地土地平整恢复后，在“适地适树、适地适</p>			
--	---	--	--	--

	<p>草”的原则下，选取当地优良乡土草、树种进行植被恢复，同时塔基征地范围内也可进行全面绿化；</p> <p>(4)重点加强水土保持方案的监督和落实，具体按本项目的水土保持方案执行，针对塔基永久占地区和施工场地等临时区域应因地制宜采取相应的水土保持措施和植被恢复方案；</p> <p>(5)对于永久占地造成的植被破坏，业主应严格按照有关规定向政府和主管部门办理征占用林地审核审批手续，缴纳相关青苗补偿费、林木赔偿费，并由相关部门统一安排。</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；建设临时导流沟，避免暴雨冲刷导致污水横流进入线路跨越的和附近地表水体。</p> <p>(3)禁止向跨越的及周边水体排放废水污染物，倾倒垃圾、弃土弃渣等。并加强对含油设施（包括车辆和施工设备）的管理，严禁在跨越的和周边水体内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)施工废水经沉淀处理后上清液回用于场地洒水抑尘等，施工废水不外排；</p> <p>(5)项目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，不在项目区产生。</p>	已落实水污染防治措施，施工期废水不外排。	/	/
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，尽量选用低噪音机械设备或带隔声、消声器、减震的设备，控制设备噪声源强；同时加强施工机械保养和维护，并严格按操作规范使用各类施工机械；</p>	已落实噪声污染防治措施，施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》	<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</p>	<p>线路沿线声环境质量执行《声环境质量标准》</p> <p>(GB3096-008)中2</p>

	<p>(2)合理组织施工作业,优化施工时序,尽量缩短施工工期。依法限制午间施工,禁止夜间施工。如因工艺特殊情况要求,需要连续施工作业导致在夜间施工产生环境噪声污染时,应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定,取得县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明,并提前公告附近居民;</p> <p>(3)合理布置施工设备,避免高噪声设备集中同时运行,缩短高噪声设备施工作业时间;</p> <p>(4)应尽早建立施工围挡等遮挡措施,减少施工噪声的影响;</p> <p>(5)施工车辆进出施工现场,严禁鸣笛,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>	(GB12523-2025)。	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。	类、3类、4a类标准;声环境保护目标执行《声环境质量标准》(GB3096-008)中2类、4a类标准。
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>(1)根据《汕头市房屋市政工程施工扬尘防治“6个100%”标准化管理细则》相关要求,本项目应落实施工工地“6个100%要求”:</p> <p>1)施工工地周边100%围挡:施工区域设置围挡,围挡应当采用彩钢板、砌体等硬质材料搭设,其强度、构造应当符合相关技术标准规定。</p> <p>2)施工现场地面100%硬化:本项目施工道路利用现有道路、新建道路应进行硬底化,定期对路面进行冲洗,保持路面干净整洁。</p> <p>3)出入车辆100%冲洗:施工过程中,在施工场地设置1处洗车池,离开施工现场的所有车辆必须经过清洗,防止将泥土和灰尘带出工地。</p> <p>4)渣土车辆100%密闭运输: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。</p> <p>5)土方开挖100%湿法作业:当进行可能引发大量扬尘的操作(例如挖掘等工作)时,需要持续不断地向工作区域洒水保湿,降低空气中悬浮颗粒物浓度。</p> <p>6)物料堆放100%覆盖:施工过程中,对所有堆放物料进行遮盖。</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;施工场地设置围挡,</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>减少扬尘向周围的扩散；</p> <p>(3) 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>(4) 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>(5) 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>(6) 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>			
固体废物	<p>(1) 项目塔基挖方优先用于基础回填并分层夯实，多余土石方在塔基占地范围内就近、规范整平处置；</p> <p>(2) 施工单位应按照《汕头市建筑垃圾处理方案备案指南》的要求，在开工前编制建筑垃圾处理方案并报属地城管局备案，建筑垃圾外运至取得建筑垃圾处置（受纳）核准资质的企业进行消纳处置；施工废水沉淀池沉渣外运至合理合法弃渣场消纳；</p> <p>(3) 拆除的铁塔及导线等材料由供电部门及时进行专业回收、处置。</p> <p>(4) 项目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>	施工及建筑垃圾、生活垃圾处置得当。	/	/
电磁环境	/	/	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。经过电磁环境敏感目标时，尽量采取避让或增加导线对地高度等措施，减小电磁环境影响（对拟跨越的电磁环境敏感目标居民房 2 抬高导线对地高度 2m，抬高后导线弧垂最低对地高度为 17m）；空输电线路经过环境敏感目标时，采取避让或	满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）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 $\mu$ T；架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲

			<p>增加导线对地高度等措施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>（2）运行期间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。按要求开展环境监测，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>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	/	/	<p>组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果，积累监测数据。</p>	<p>建立工频电场、工频磁场及噪声等环境监测现状数据档案。</p>
其他	/	/	/	/

## 七、结论

汕头 220 千伏汕头至红莲池线路改造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，本项目建设是可行的。

# 汕头 220 千伏汕头至红莲池线路改造工程

## 电磁环境影响专题评价

### 1 前言

#### 1.1 建设的必要性

220 千伏汕红甲乙线夏季最大限流值仅为 700 安，输送极限仅为 250MW。作为 500 千伏汕头站的重要下送通道，由于线径偏小导致中心城区电网严重“卡脖子”，也造成汕头站#2 主变需长期保持热备用运行，加剧了汕头城区的错峰风险。本项目新建 500kV 汕头站至 220kV 红莲池站 2 回 220kV 线路替代旧线路，不改变原有网架结构。本项目投产后，汕头站#2 主变投入运行，预计 2028 年汕头站主变负载率为 69.1%，汕红甲乙线负载率为 29.2%，2030 年汕头站主变负载率为 73.3%，汕红甲乙线负载率为 39.4%。220kV 汕红甲乙线改造后，汕头站主变及汕红甲乙线均无过载情况，满足主变、线路 N-1，提升了汕头站供电能力。

本项目是网架结构完善工程，建成后将有效完善汕头中心城区的 220kV 网架，助力地区经济发展。

#### 1.2 建设内容

增容改造 220 千伏汕头至红莲池双回线路：新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路，新建 220 千伏同塔双回架空线路长约  $2 \times 11.9$  千米（其中汕头至红莲池段 9.8 千米，汕头至月浦段 2.1 千米），导线截面采用  $2 \times 630$  平方毫米。

红莲池站站外改造 220 千伏官红甲、乙线，新建 220 千伏同塔双回架空线路长约  $2 \times 0.4$  千米。导线截面采用  $2 \times 240$  平方毫米（耐热导线）。

拆除原 220kV 汕红甲乙线双回线路构架至 N5 段线路长约  $2 \times 1.94$  千米，拆除双回路塔 4 基；拆除原 220kV 汕月甲乙线双回线路 N9 至 N10 段、N14 至 N15 段线路长约  $2 \times 0.5$  千米，拆除双回路塔 2 基。

拆除原 220kV 官红甲线单回线路 N36 至构架段线路长约  $1 \times 0.58$  千米，拆除单回路塔 2 基；拆除原 220kV 官红乙线单回线路 N36 至构架段线路长约  $1 \times 0.62$  千米，拆除单回路塔 3 基。

拆除原 220kV 汕红甲线单回线路 N48 至构架段线路长约  $1 \times 0.35$  千米，拆除单回路塔 1 基；拆除原 220kV 汕红乙线单回线路 N50 至构架段线路长约  $1 \times 0.35$  千米，拆除单回路塔 1 基。

## 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》（HJ24-2020）；
- (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》（HJ1113-2020）。

### 2.3 项目相关文件

《汕头220千伏汕头至红莲池线路改造工程可行性研究报告》（汕头善能达产业管理有限公司 2025年8月）。

## 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	100 $\mu$ T	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	220kV	输电线路	220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标	二级

## 5 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，本项目电磁环境影响评价范围见下表 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	220kV	输电线路	边导线地面投影外两侧各 40m

## 6 电磁环境敏感目标

本项目线路评价范围内有 40 处电磁环境敏感目标，详细情况见表 6-1，电磁环境敏感目标与本项目的关系详见附图 12。

表 6-1 本项目电磁环境敏感目标一览表

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
新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路							
1	汕头市金平区 鮀莲街道	鮀莲街道生态文明研学基地	线路下方(1F)/线路 北侧约 12m(2F)	1 层平顶/ 坡顶、2 层平顶， 3m/6m，7 栋	商业(旅游)	工频电场、 工频磁场	同塔双回
2	汕头市金平区 鮀江街	蓬州休闲山庄	线路下方 (汕头至红莲池段) 线路北侧约 33m	1 层平顶， 3m，3 栋	商业(休闲)	工频电场、 工频磁场	同塔双回

	道		(汕头至月浦段)				
3		小酒厂	线路下方 (汕头至月浦段) 线路南侧约 12m (汕头至红莲池段)	1 层平顶, 4m, 1 栋	加工	工频电场、 工频磁场	同塔双回
4		半山农家乐	线路下方 (汕头至月浦段) 线路南侧约 31m (汕头至红莲池段)	1 层平顶/ 坡顶, 3m, 4 栋	商业(休 闲)	工频电场、 工频磁场	同塔双回
5	汕头市 金平区 鮀江街 道	东博塑料制品有 限公司	线路北侧约 30m	3 层平顶, 9m, 1 栋	生产	工频电场、 工频磁场	同塔双回
6		工厂 1	线路下方	1 层坡顶, 6m, 1 栋	生产	工频电场、 工频磁场	同塔双回
7		工厂 2	线路北侧约 35m	1 层坡顶, 6m, 1 栋	生产	工频电场、 工频磁场	同塔双回
8		驾校板房	线路南侧约 29m	1 层平顶, 3m, 2 栋	训练	工频电场、 工频磁场	同塔双回
9	汕头市 金平区 月浦街 道	施工营地板房	线路下方	1 层平顶、 2 层平顶, 3m/6m, 7 栋	工作	工频电场、 工频磁场	同塔双回
10		看护房 1	线路下方	1 层平顶, 3m, 1 栋	看护	工频电场、 工频磁场	同塔双回
11		看护房 2	线路北侧约 11m	1 层平顶, 3m, 1 栋	看护	工频电场、 工频磁场	同塔双回
12		看护房 3	线路南侧约 6m	1 层平顶, 3m, 1 栋	看护	工频电场、 工频磁场	同塔双回
13		看护房 4	线路南侧约 34m	1 层平顶, 3m, 2 栋	看护	工频电场、 工频磁场	同塔双回
14		看护房 5	线路南侧约 10m	1 层平顶/ 坡顶, 3m, 2 栋	看护	工频电场、 工频磁场	同塔双回
15		看护房 6	线路北侧约 7m	1 层平顶, 3m, 1 栋	看护	工频电场、 工频磁场	同塔双回
16		看护房 7	线路南侧约 7m	1 层平顶, 3m, 1 栋	看护	工频电场、 工频磁场	同塔双回
17		看护房 8	线路南侧约 32m	1 层平顶, 3m, 2 栋	看护	工频电场、 工频磁场	同塔双回
18		看护房 9	线路南侧约 40m	1 层坡顶, 3m, 1 栋	看护	工频电场、 工频磁场	同塔双回
19		看护房 10	线路南侧约 12m	1 层坡顶, 3m, 1 栋	看护	工频电场、 工频磁场	同塔双回
20		小型加工间	线路南侧约 11m	1 层坡顶, 3m, 1 栋	工作	工频电场、 工频磁场	同塔双回
21		看护房 11	线路下方	1 层平顶, 3m, 1 栋	看护	工频电场、 工频磁场	同塔双回
22		看护房 12	线路南侧约 32m	1 层坡顶, 3m, 1 栋	看护	工频电场、 工频磁场	同塔双回
23		居住房 1	线路南侧约 19m	2 层平顶, 6m, 1 栋	居住(目 前空置)	工频电场、 工频磁场	同塔双回

24		居住房 2	线路下方	3 层平顶, 9m, 1 栋	居住(目前空置)	工频电场、工频磁场	同塔双回
25		餐厅	线路南侧约 30m	2 层坡顶, 6m, 1 栋	餐饮(目前空置)	工频电场、工频磁场	同塔双回
26		看护房 13	线路南侧约 27m	1 层平顶, 3m, 1 栋	看护	工频电场、工频磁场	同塔双回
27		广东粤运交通拯救有限公司粤东拯救中心第四大队月浦驻勤点	线路南侧约 33m	2 层平顶, 6m, 1 栋	办公、居住	工频电场、工频磁场	同塔双回
28		G78 汕昆高速月浦养护基地	线路南侧约 11m	3 层平顶, 9m, 1 栋	办公、居住	工频电场、工频磁场	同塔双回
29		工厂 3	线路西北侧约 20m	1 层坡顶, 6m, 1 栋	生产	工频电场、工频磁场	同塔双回
30		工厂 4	线路北侧约 10m	1 层坡顶, 6m, 1 栋	生产	工频电场、工频磁场	同塔双回
31		工厂 5	线路北侧约 14m	1 层坡顶, 6m, 1 栋	生产	工频电场、工频磁场	同塔双回
<b>红莲池站站外改造 220 千伏官红甲乙线 (新建 220kV 同塔双回架空线路)</b>							
32	汕头市金平区月浦街道	看护房 14	线路西北侧约 18m	1 层平顶, 3m, 2 栋	看护	工频电场、工频磁场	同塔双回
33		看护房 15	线路下方	1 层平顶, 3m, 1 栋	看护	工频电场、工频磁场	同塔双回
34		看护房 16	线路东南侧约 24m	1 层平顶, 3m, 2 栋	看护	工频电场、工频磁场	同塔双回
35		居住房 3	线路东南侧约 31m	1 层坡顶, 3m, 1 栋	居住	工频电场、工频磁场	同塔双回
36		农庄用房	线路西北侧约 11m	1 层平顶/坡顶, 3m, 2 栋	商业(餐饮)	工频电场、工频磁场	同塔双回
37		材料堆场板房	线路西北侧约 11m	1 层平顶, 3m, 5 栋	仓储物流	工频电场、工频磁场	同塔双回
38		双捷物流园厂房 1	线路下方	1 层平顶, 6m, 1 栋	仓储物流	工频电场、工频磁场	同塔双回
39		双捷物流园厂房 2	线路东南侧约 6m	1 层坡顶, 6m, 1 栋	仓储物流	工频电场、工频磁场	同塔双回
40		汕头市第四人民医院红莲池住院部	线路东南侧约 16m	4 层平顶, 12m, 1 栋	医院(现已暂停营业)	工频电场、工频磁场	同塔双回

## 7 电磁环境现状监测与评价

为了解项目线路周围电磁环境现状，监测技术人员于2026年3月9日~2026年3月10日对拟建线路沿线电磁环境敏感目标工频电磁场进行了现状监测。

### 7.1 监测目的

调查汕头220千伏汕头至红莲池线路改造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

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（F129） 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-0198/G-0198
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有限公司华东国家计量测试中心
证书编号	2025F33-10-6237513001
校准日期	2025.11.28

## 7.5 监测点布设

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中 6.3.2 监测点位及布点方法：电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主；对于无电磁环境敏感目标的输电线路，需对沿线电磁环境现状进行监测，尽量沿线路路径均匀布点，兼顾行政区、环境特征及各子工程的代表性；线路沿线无电磁环境敏感目标时，线路路径长度<100km 时，最少测点数量为 2 个。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中 4.10.2 二级评价的基本要求：对于输电线路，其评价范围内具有代表性的电磁环境敏感目标的电磁环境现状应实测，非电磁环境敏感目标处的典型线位电磁环境现状可实测，也可利用评价范围内已有的最近 3 年内的电磁环境现状监测资料，并对电磁环境现状进行评价。

本次评价选取线路评价范围内具有代表性的电磁环境敏感目标进行布点监测（选取的代表性监测点位主要为距离新建线路较近且考虑现有线路的影响、与代表的敏感目标周边环境相似的），监测点布设具有代表性和针对性，能够反映区域工频电场、磁场的普遍水平，输电线路代表性电磁环境敏感目标处共布设了 13 个监测点位，其布点位置及数量是合理可行的，监测布点详见附图 12。

## 7.6 监测环境条件、监测结果及现状评价结论

监测时间及环境条件见表 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）
2026 年 3 月 9 日	多云	15.2~21.7	60.1~72.3	1.5~1.9
2026 年 3 月 10 日	多云	18.1~19.3	66.7~68.2	1.7~1.8

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

编号	监测点位	监测结果		备注
		电场强度 (V/m)	磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )	
D1	鲇莲街道生态文明研学基地②西侧	16.1	0.368	受现有 220kV 汕红甲乙线影响
D2	蓬州休闲山庄①东侧大门外	0.33	0.349	受现有 220kV 汕月甲乙线影响；周围有树木遮蔽
D3	半山农家乐①南侧	1.73	0.406	
D4	工厂 1 南侧	0.26	0.029	/
D5	看护房 1 东南侧	0.22	0.009	/
D6	看护房 6 西南侧	0.36	0.013	/
D7	看护房 11 东南侧	0.22	0.011	/
D8	居住房 2 西侧围墙外	0.19	0.011	/
D9	G78 汕昆高速月浦养护基地北侧	6.77	0.012	/
D10	工厂 4 南侧	612	2.82	受现有 220kV 汕红乙线、220kV 官红乙线影响
D11	看护房 15 东侧	397	1.47	受现有 220kV 官红甲线影响
D12	居住房 3 西南侧	34.5	0.672	受现有 220kV 官红甲线、110kV 红万线影响
D13	双捷物流园厂房 1 西北侧	435	2.04	受现有 220kV 官红甲乙线、110kV 红万线影响

由表 7-3 可知，本项目电磁环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度现状监测值为 0.19V/m~612V/m 和 0.009 $\mu\text{T}$ ~2.82 $\mu\text{T}$ ，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 $\mu\text{T}$ 。

## 8 运营期电磁环境影响预测与评价

### 8.1 架空线路电磁环境影响预测与评价

#### 8.1.1 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, ... 表示相互平行的实际导线，用 i', j', ... 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<sub>0</sub>—真空介电常数，ε<sub>0</sub>=1/(36π)×10<sup>-9</sup>F/m；

R<sub>i</sub>—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<sub>i</sub>的计算式为：

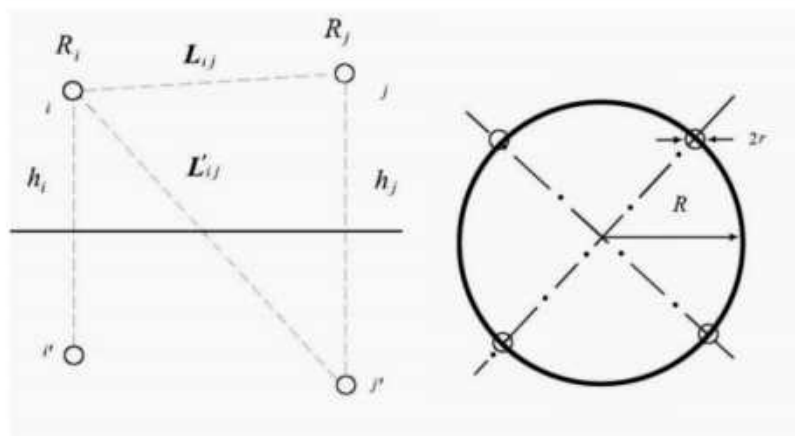
$$R_i = R \sqrt{\frac{n r}{R}} \quad (C5)$$

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：

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

相应地电荷也是复数量：

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

式 (C1) 矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分：

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

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

## ② 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

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

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

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：

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

$$\begin{aligned}
&= E_{xR} + jE_{xI} \\
\overline{E}_y &= \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} \\
&= E_{yR} + jE_{yI}
\end{aligned} \tag{C13}$$

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：

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

式中：

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

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

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  $d$ ：

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

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

$f$ —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：

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

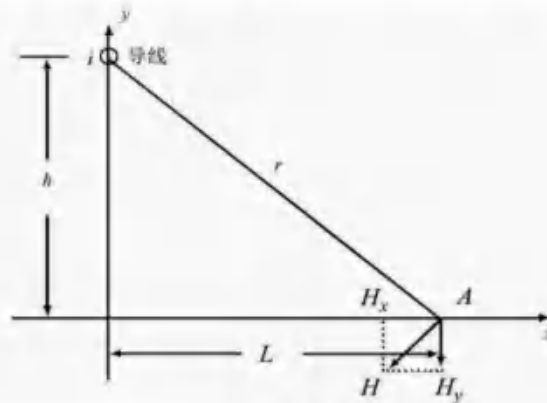
磁场强度计算图

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： $B=\mu_0H$

式中： $B$ -磁感应强度，T； $\mu_0$ -磁导率，H/m； $H$ -磁场强度，A/m。

### 8.1.2 预测方案

本次评价预测内容为：

i) 预测 220kV 导线在设计弧垂最低对地高度时对地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度；若该高度处工频电场强度、工频磁感应强度预测值未达标，则给出达标的导线对地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。

ii) 按照 220kV 导线设计弧垂最低对地高度，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，则此处敏感目标按保证达标的导线最低对地高度要求进行相对应的工频电场强度、工频磁感应强度预测。

### 8.1.3 预测情形及预测参数的选取

本项目扩容改造 220 千伏汕头至红莲池双回线路包括，新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路、红莲池站站外改造 220 千伏官红甲乙线（新建 220kV 同塔双回架空线路）。其中新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路架设形式包括同塔双回（双回路塔挂双回及四回路塔挂双回）、双回路塔挂单边；红莲池站站外改造 220 千伏官红甲乙线（新建 220kV 同塔双回架空线路）架设形式为同塔双回（双回路塔挂双回）。本项目新建杆塔选取经过电磁环境敏感目标且环境影响较大的塔型进行预测，根据不同架设型式、导线参数以及相序的不同，共涉及以下 5 种预测情况，各情形下的预测主要参数见表 8-1。

表 8-1 (1) 工程线路理论计算参数表

线路名称	新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路 (汕头至红莲池段)	预测塔型
电压等级	220kV	
架设方式	同塔双回架设 (双回路塔挂双回)	
塔型	J4	
导线排列方式 (相序)	垂直排列 (相序如塔型图标注)	
导线型号	JL/LB20A-630/45	
分裂数/分裂间距 (mm)	2/500	
导线总截面	666.55mm <sup>2</sup>	
导线外径	33.60mm	
载流量 (相电流)	2028A	
拟设计导线弧垂最低对地高度	10m	
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	

表 8-1 (2) 工程线路理论计算参数表

线路名称	新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路 (汕头至月浦段)	预测塔型
电压等级	220kV	
架设方式	同塔双回架设 (双回路塔挂双回)	
塔型	J4	
导线排列方式 (相序)	垂直排列 (相序如塔型图标注)	
导线型号	JL/LB20A-630/45	
分裂数/分裂间距 (mm)	2/500	
导线总截面	666.55mm <sup>2</sup>	
导线外径	33.60mm	
载流量 (相电流)	2028A	
拟设计导线弧垂最低对地高度	11m	
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	

表 8-1 (3) 工程线路理论计算参数表

线路名称	新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路 (汕头至红莲池段)	预测塔型
电压等级	220kV	
架设方式	同塔双回架设 (四回路塔挂双回)	
塔型	JG4	
导线排列方式 (相序)	垂直排列 (相序如塔型图标注)	
导线型号	JL/LB20A-630/45	
分裂数/分裂间距 (mm)	2/500	
导线总截面	666.55mm <sup>2</sup>	
导线外径	33.60mm	
载流量 (相电流)	2028A	
拟设计导线弧垂最低对地高度	10m	
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	

表 8-1 (4) 工程线路理论计算参数表

线路名称	新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路 (汕头至红莲池段)	预测塔型
电压等级	220kV	
架设方式	双回路塔挂单边	
塔型	J4	
导线排列方式 (相序)	垂直排列 (相序如塔型图标注)	
导线型号	JL/LB20A-630/45	
分裂数/分裂间距 (mm)	2/500	
导线总截面	666.55mm <sup>2</sup>	
导线外径	33.60mm	
载流量 (相电流)	2028A	
拟设计导线弧垂最低对地高度	10m	
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	

表 8-1 (5) 工程线路理论计算参数表

线路名称	红莲池站站外改造 220 千伏官红甲乙线 (新建 220kV 同塔双回路架空线路)	预测塔型
电压等级	220kV	
架设方式	同塔双回 (双回路塔挂双回)	
塔型	J4	
导线排列方式 (相序)	垂直排列 (相序如塔型图标注)	
导线型号	JNRLH1/LB20A-240/30	
分裂数/分裂间距 (mm)	2/500	
导线总截面	244.29mm <sup>2</sup>	
导线外径	21.60mm	
载流量 (相电流)	1519A	
拟设计导线弧垂最低对地高度	10m	
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	

#### 8.1.4 预测结果及分析

(1) 新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路 (汕头至红莲池段) 同塔双回架设 (双回路塔挂双回) - 导线弧垂最低对地高度 10m 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 8-2。

表 8-2 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)	导线弧垂最低对地高度 10m	
		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)
42.5	-50	0.114	1.915
41.5	-49	0.116	1.994
40.5	-48	0.118	2.077
39.5	-47	0.119	2.165
38.5	-46	0.121	2.259
37.5	-45	0.122	2.360
36.5	-44	0.124	2.466
35.5	-43	0.124	2.580
34.5	-42	0.125	2.702
33.5	-41	0.125	2.833
32.5	-40	0.124	2.972
31.5	-39	0.123	3.122
30.5	-38	0.122	3.284

29.5	-37	0.119	3.457
28.5	-36	0.116	3.644
27.5	-35	0.112	3.846
26.5	-34	0.108	4.065
25.5	-33	0.102	4.302
24.5	-32	0.098	4.559
23.5	-31	0.094	4.838
22.5	-30	0.094	5.143
21.5	-29	0.101	5.476
20.5	-28	0.116	5.840
19.5	-27	0.142	6.240
18.5	-26	0.179	6.680
17.5	-25	0.228	7.164
16.5	-24	0.290	7.699
15.5	-23	0.365	8.292
14.5	-22	0.456	8.949
13.5	-21	0.565	9.681
12.5	-20	0.695	10.497
11.5	-19	0.848	11.406
10.5	-18	1.027	12.422
9.5	-17	1.234	13.554
8.5	-16	1.469	14.812
7.5	-15	1.733	16.202
6.5	-14	2.021	17.722
5.5	-13	2.323	19.361
4.5	-12	2.626	21.088
3.5	-11	2.908	22.854
2.5	-10	3.143	24.585
1.5	-9	3.301	26.195
边导线外 0.5	-8	3.359	27.592
边导线内	-7	3.303	28.706
边导线内	-6	3.138	29.505
边导线内	-5	2.886	30.004
边导线内	-4	2.584	30.258
边导线内	-3	2.281	30.346
边导线内	-2	2.038	30.352
边导线内	-1	1.916	30.349
线路中心线对地投影处	0	1.952	30.387
边导线内	1	2.135	30.487
边导线内	2	2.416	30.639
边导线内	3	2.736	30.798
边导线内	4	3.044	<b>30.891</b>
边导线内	5	3.298	30.830
边导线内	6	3.464	30.524
边导线外 0.2	7	<b>3.520</b>	29.912
1.2	8	3.461	28.971
2.2	9	3.299	27.730
3.2	10	3.055	26.252
4.2	11	2.758	24.623
5.2	12	2.438	22.924
6.2	13	2.116	21.225
7.2	14	1.808	19.579
8.2	15	1.526	18.017
9.2	16	1.274	16.559

10.2	17	1.054	15.214
11.2	18	0.864	13.981
12.2	19	0.702	12.858
13.2	20	0.566	11.838
14.2	21	0.452	10.914
15.2	22	0.359	10.077
16.2	23	0.285	9.320
17.2	24	0.226	8.634
18.2	25	0.183	8.012
19.2	26	0.153	7.449
20.2	27	0.136	6.937
21.2	28	0.129	6.471
22.2	29	0.129	6.048
23.2	30	0.132	5.661
24.2	31	0.137	5.308
25.2	32	0.141	4.985
26.2	33	0.145	4.688
27.2	34	0.149	4.416
28.2	35	0.151	4.166
29.2	36	0.153	3.936
30.2	37	0.154	3.723
31.2	38	0.154	3.526
32.2	39	0.154	3.345
33.2	40	0.153	3.176
34.2	41	0.151	3.019
35.2	42	0.149	2.874
36.2	43	0.147	2.738
37.2	44	0.145	2.611
38.2	45	0.143	2.493
39.2	46	0.140	2.383
40.2	47	0.137	2.280
41.2	48	0.135	2.183
42.2	49	0.132	2.092
43.2	50	0.129	2.006
最小值		<b>0.094</b>	<b>1.915</b>
最大值		<b>3.520</b>	<b>30.891</b>

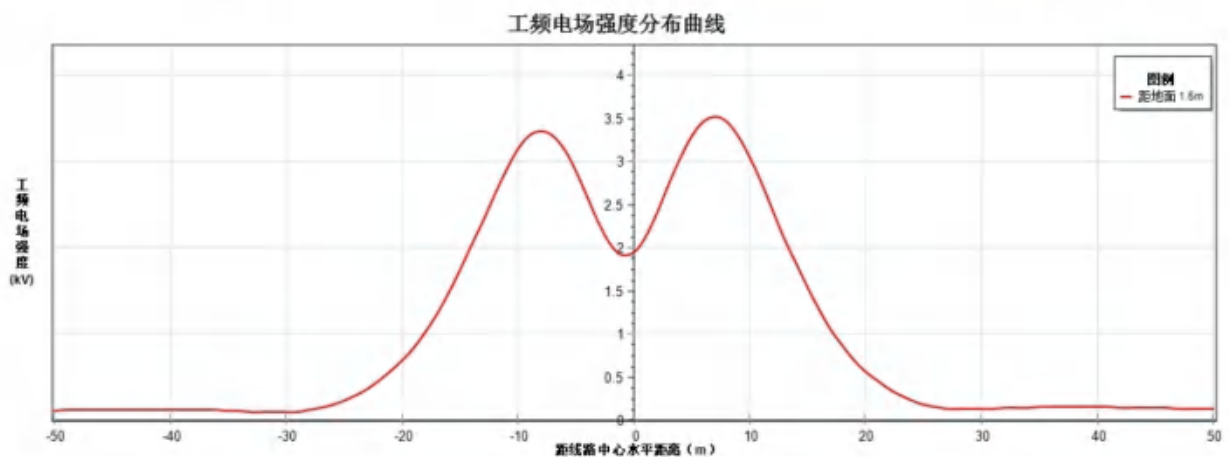


图 8-1 理论计算工频电场强度曲线图

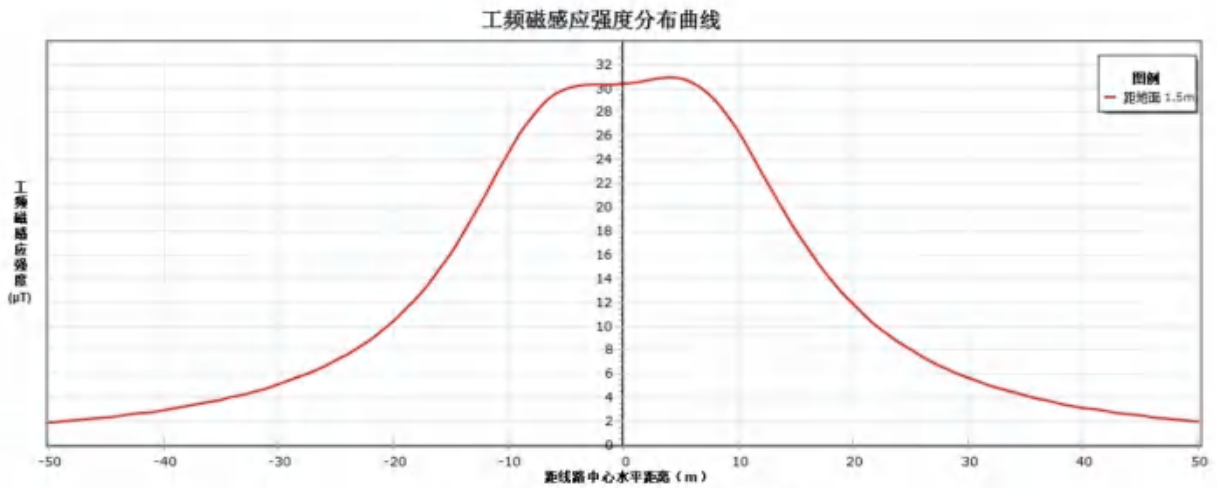


图 8-2 理论计算工频磁感应强度曲线图

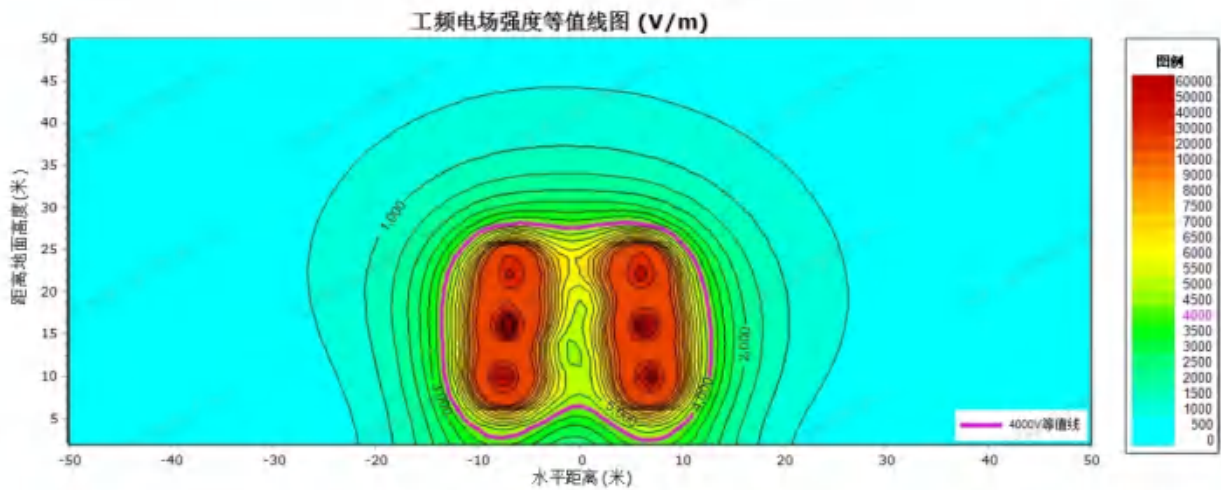


图 8-3 理论计算工频电场强度等值线图

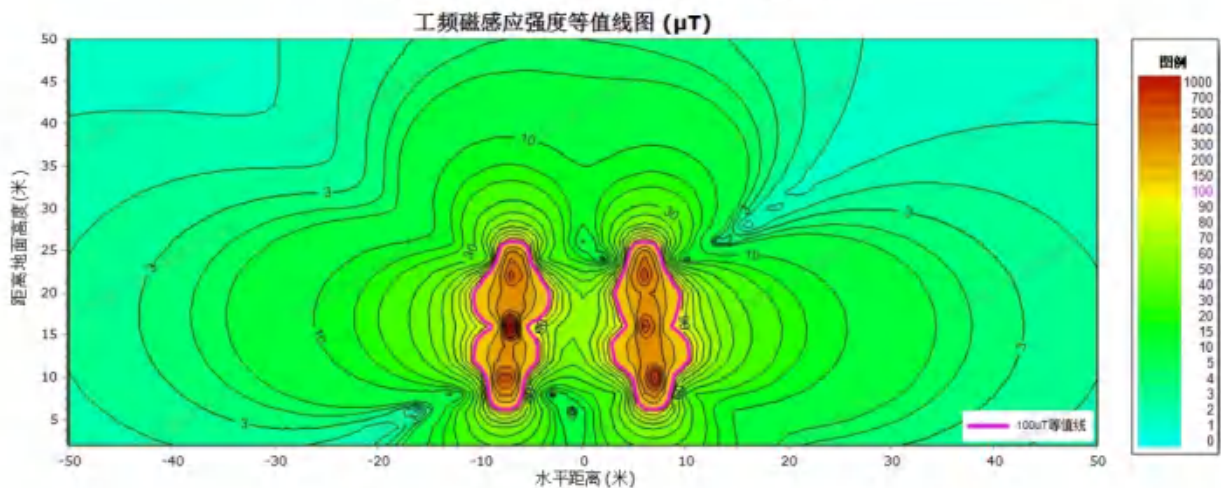


图 8-4 理论计算工频磁感应强度等值线图

## ②预测结果分析

新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路（汕头至红莲池段）同塔双回架设（双回路塔挂双回）-导线弧垂最低对地高度 10m 时，离地 1.5m 处的工频电场强

度预测值为 0.094kV/m~3.520kV/m，工频磁感应强度为 1.915 $\mu$ T~30.891 $\mu$ T，工频电场强度最大值出现在线路中心线对地投影外 7m 处（边导线外 0.2m），工频磁感应强度最大值出现在线路中心线对地投影外 4m 处（边导线内），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 $\mu$ T。同时满足《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。

**(2) 新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路（汕头至月浦段）同塔双回架设（双回路塔挂双回）-导线弧垂最低对地高度 11m 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 8-3。

**表 8-3 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)	导线弧垂最低对地高度 11m	
		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 ( $\mu$ T)
42.5	-50	0.217	3.544
41.5	-49	0.220	3.680
40.5	-48	0.224	3.823
39.5	-47	0.227	3.974
38.5	-46	0.230	4.134
37.5	-45	0.233	4.303
36.5	-44	0.236	4.483
35.5	-43	0.238	4.674
34.5	-42	0.239	4.876
33.5	-41	0.240	5.091
32.5	-40	0.240	5.320
31.5	-39	0.239	5.564
30.5	-38	0.237	5.824
29.5	-37	0.234	6.101
28.5	-36	0.229	6.397
27.5	-35	0.222	6.713
26.5	-34	0.214	7.051
25.5	-33	0.202	7.414
24.5	-32	0.188	7.802
23.5	-31	0.171	8.218
22.5	-30	0.151	8.665
21.5	-29	0.128	9.145
20.5	-28	0.103	9.661
19.5	-27	0.085	10.215
18.5	-26	0.089	10.810
17.5	-25	0.125	11.450
16.5	-24	0.185	12.137
15.5	-23	0.264	12.873
14.5	-22	0.361	13.662

13.5	-21	0.477	14.504
12.5	-20	0.614	15.399
11.5	-19	0.773	16.345
10.5	-18	0.956	17.339
9.5	-17	1.165	18.370
8.5	-16	1.400	19.425
7.5	-15	1.659	20.482
6.5	-14	1.939	21.511
5.5	-13	2.234	22.469
4.5	-12	2.531	23.306
3.5	-11	2.818	23.962
2.5	-10	3.077	24.376
1.5	-9	3.292	<b>24.498</b>
边导线外 0.5	-8	3.450	24.298
边导线内	-7	3.542	23.782
边导线内	-6	<b>3.573</b>	22.997
边导线内	-5	3.552	22.031
边导线内	-4	3.499	21.001
边导线内	-3	3.433	20.042
边导线内	-2	3.375	19.286
边导线内	-1	3.339	18.845
线路中心线对地投影处	0	3.334	18.785
边导线内	1	3.361	19.117
边导线内	2	3.414	19.788
边导线内	3	3.479	20.699
边导线内	4	3.539	21.722
边导线内	5	3.571	22.721
边导线内	6	3.557	23.571
边导线外 0.2	7	3.484	24.175
1.2	8	3.346	24.472
2.2	9	3.147	24.445
3.2	10	2.900	24.114
4.2	11	2.619	23.525
5.2	12	2.323	22.736
6.2	13	2.027	21.808
7.2	14	1.741	20.796
8.2	15	1.475	19.743
9.2	16	1.233	18.685
10.2	17	1.016	17.645
11.2	18	0.825	16.639
12.2	19	0.659	15.677
13.2	20	0.516	14.767
14.2	21	0.394	13.909
15.2	22	0.291	13.104
16.2	23	0.207	12.352
17.2	24	0.140	11.651
18.2	25	0.097	10.997
19.2	26	0.083	10.389
20.2	27	0.097	9.823
21.2	28	0.120	9.296
22.2	29	0.144	8.806
23.2	30	0.165	8.349
24.2	31	0.184	7.924
25.2	32	0.199	7.527

26.2	33	0.211	7.157
27.2	34	0.220	6.812
28.2	35	0.227	6.489
29.2	36	0.233	6.187
30.2	37	0.236	5.905
31.2	38	0.239	5.640
32.2	39	0.240	5.392
33.2	40	0.240	5.158
34.2	41	0.240	4.939
35.2	42	0.238	4.733
36.2	43	0.236	4.539
37.2	44	0.234	4.356
38.2	45	0.231	4.184
39.2	46	0.228	4.021
40.2	47	0.225	3.867
41.2	48	0.221	3.722
42.2	49	0.218	3.584
43.2	50	0.214	3.454
最小值		<b>0.083</b>	<b>3.454</b>
最大值		<b>3.573</b>	<b>24.498</b>

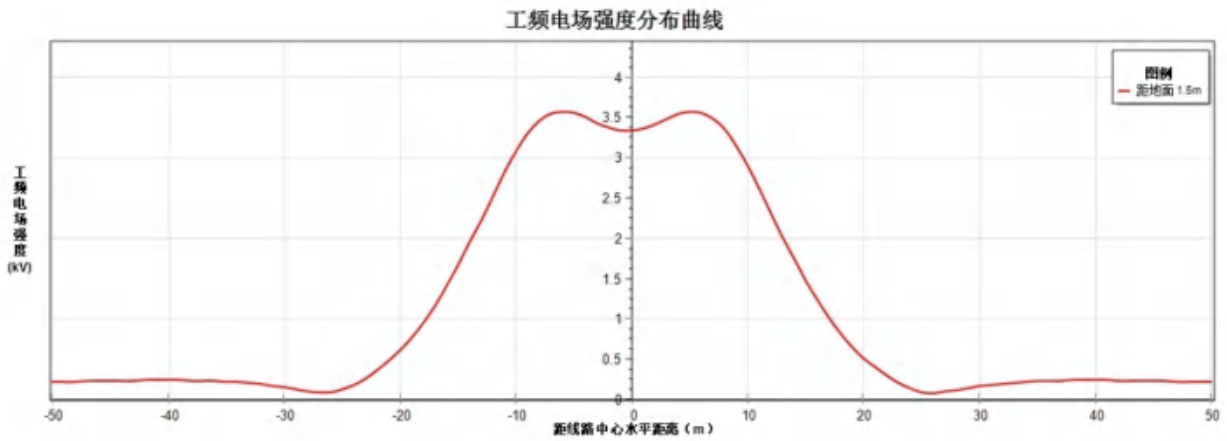


图 8-5 理论计算工频电场强度曲线图

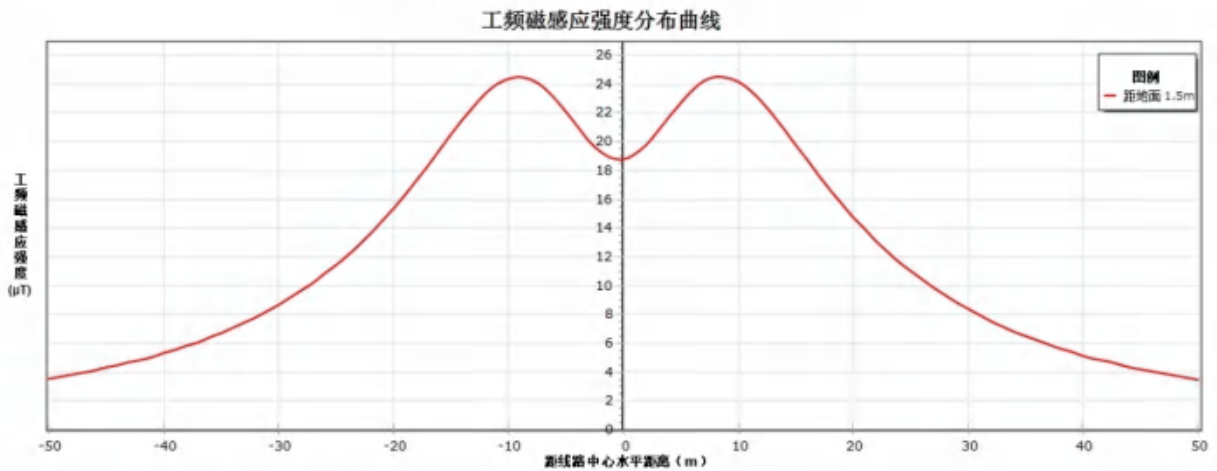


图 8-6 理论计算工频磁感应强度曲线图

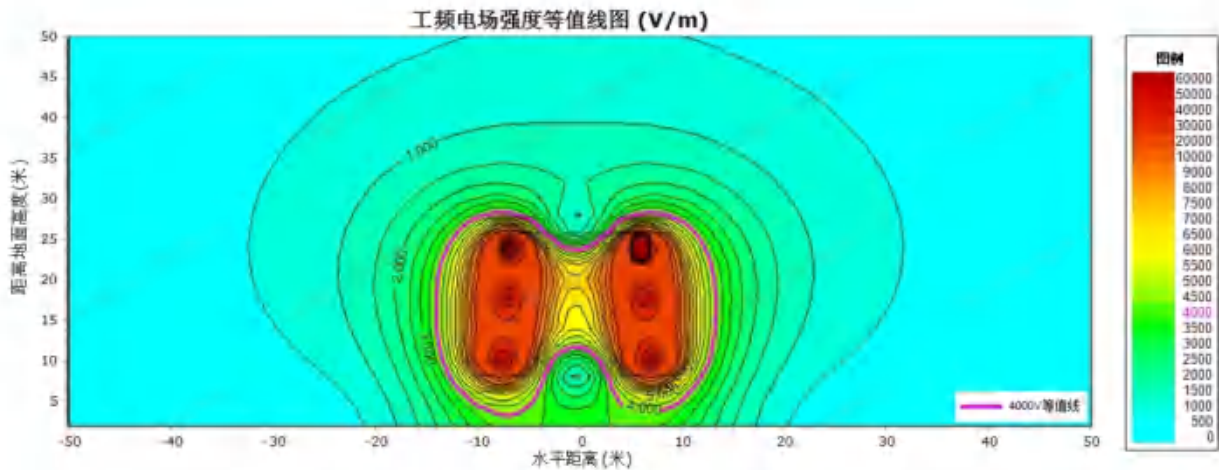


图 8-7 理论计算工频电场强度等值线图

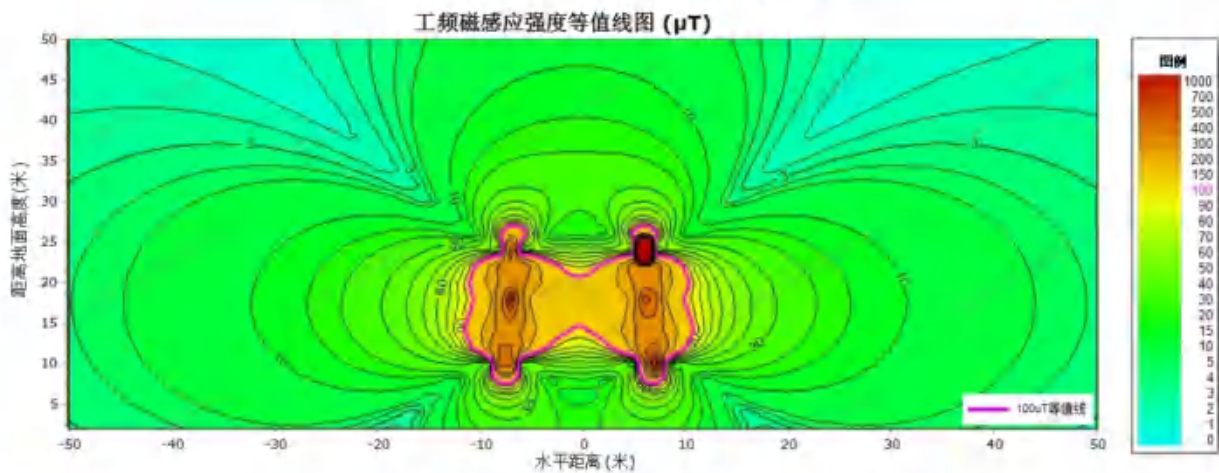


图 8-8 理论计算工频磁感应强度等值线图

## ②预测结果分析

新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路（汕头至月浦段）同塔双回架设（双回路塔挂双回）-导线弧垂最低对地高度 11m 时，离地 1.5m 处的工频电场强度预测值为 0.083kV/m~3.573kV/m，工频磁感应强度为 3.454 $\mu$ T~24.498 $\mu$ T，工频电场强度最大值出现在线路中心线对地投影外 6m 处（边导线内），工频磁感应强度最大值出现在线路中心线对地投影外 9m 处（边导线外 1.5m 内），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 $\mu$ T。同时满足《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。

**(3)新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路(汕头至红莲池段)同塔双回架设（四回路塔挂双回）-导线弧垂最低对地高度 10m 时离地 1.5m 处电磁环境影响预测分析**

### ①预测结果

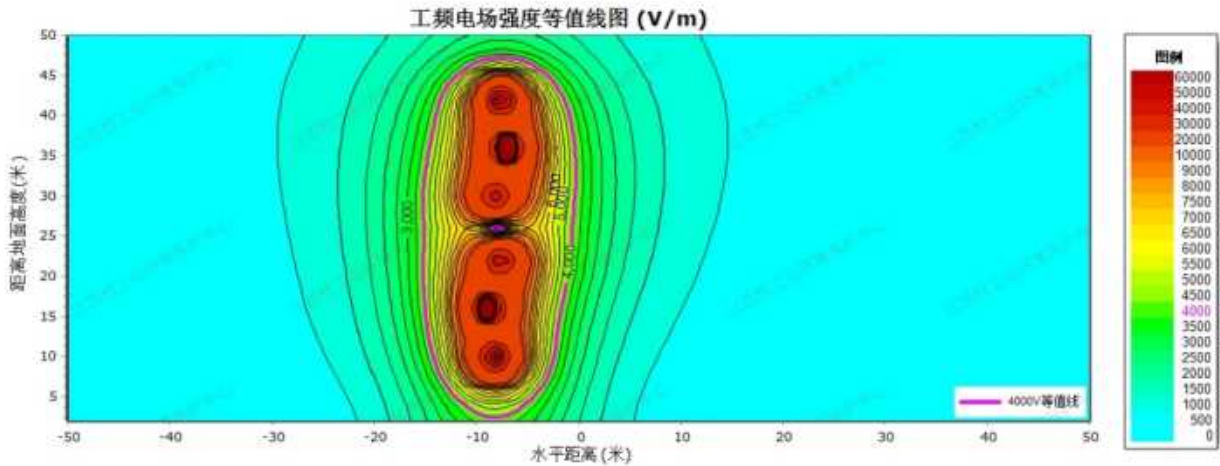
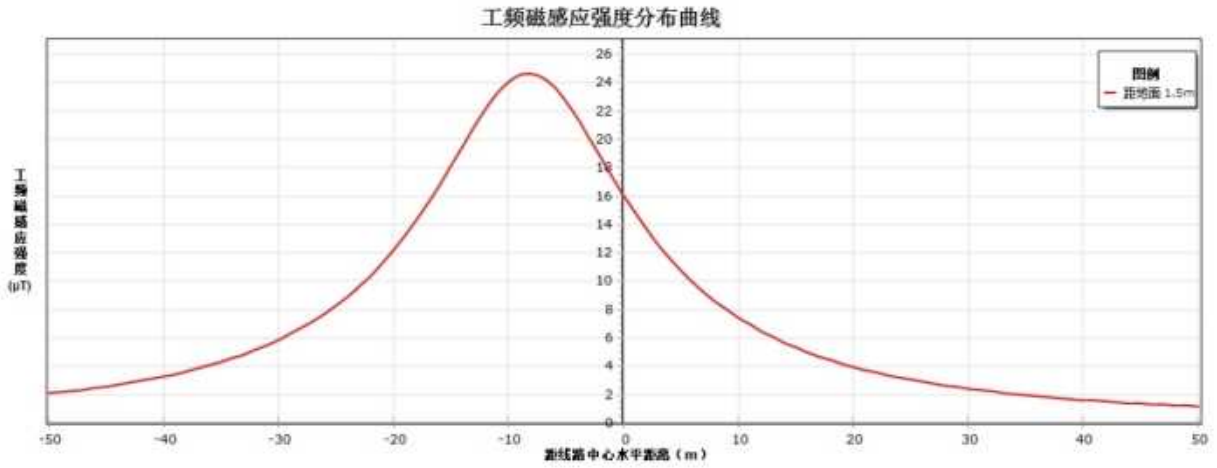
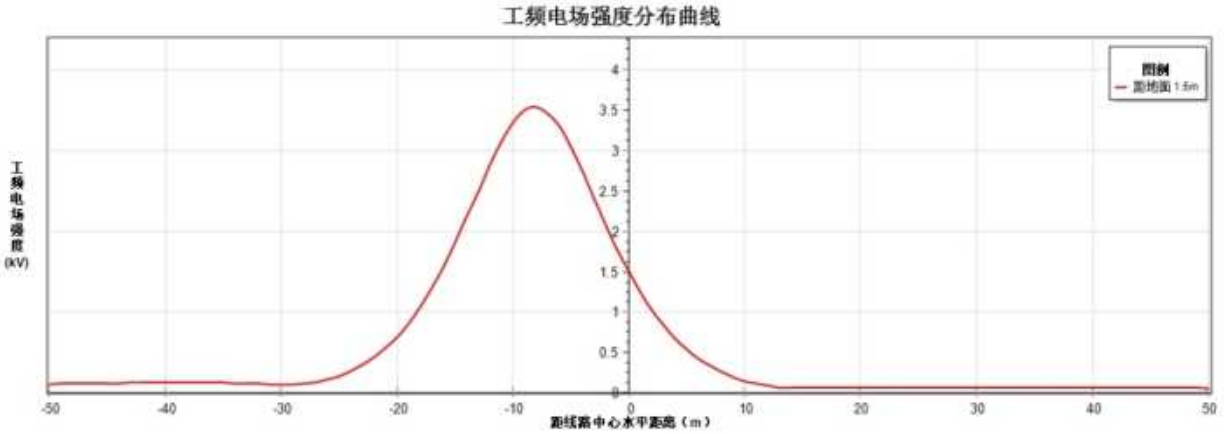
工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 8-4。

表 8-4 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)	导线弧垂最低对地高度 10m	
		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)
41.2	-50	0.109	2.091
40.2	-49	0.111	2.180
39.2	-48	0.113	2.274
38.2	-47	0.115	2.374
37.2	-46	0.117	2.481
36.2	-45	0.119	2.595
35.2	-44	0.121	2.717
34.2	-43	0.123	2.848
33.2	-42	0.124	2.988
32.2	-41	0.126	3.139
31.2	-40	0.127	3.301
30.2	-39	0.128	3.476
29.2	-38	0.128	3.664
28.2	-37	0.128	3.867
27.2	-36	0.127	4.088
26.2	-35	0.125	4.327
25.2	-34	0.122	4.586
24.2	-33	0.118	4.868
23.2	-32	0.114	5.175
22.2	-31	0.109	5.510
21.2	-30	0.106	5.876
20.2	-29	0.106	6.276
19.2	-28	0.113	6.715
18.2	-27	0.130	7.197
17.2	-26	0.161	7.725
16.2	-25	0.206	8.307
15.2	-24	0.267	8.947
14.2	-23	0.344	9.651
13.2	-22	0.440	10.425
12.2	-21	0.558	11.276
11.2	-20	0.700	12.209
10.2	-19	0.868	13.229
9.2	-18	1.067	14.338
8.2	-17	1.298	15.533
7.2	-16	1.561	16.807
6.2	-15	1.855	18.142
5.2	-14	2.173	19.507
4.2	-13	2.503	20.854
3.2	-12	2.827	22.117
2.2	-11	3.119	23.213
1.2	-10	3.351	24.050
边导线外 0.2	-9	3.496	24.544
边导线内	-8	<b>3.535</b>	<b>24.638</b>
边导线内	-7	3.463	24.322
边导线内	-6	3.291	23.630
边导线内	-5	3.039	22.635
边导线内	-4	2.737	21.431

边导线内	-3	2.413	20.105
边导线内	-2	2.087	18.735
边导线内	-1	1.778	17.377
线路中心线对地投影处	0	1.495	16.070
边导线外 9.8	1	1.242	14.837
10.8	2	1.021	13.689
11.8	3	0.831	12.631
12.8	4	0.670	11.662
13.8	5	0.535	10.777
14.8	6	0.423	9.973
15.8	7	0.330	9.241
16.8	8	0.255	8.577
17.8	9	0.194	7.973
18.8	10	0.147	7.423
19.8	11	0.111	6.924
20.8	12	0.085	6.469
21.8	13	0.068	6.053
22.8	14	0.060	5.674
23.8	15	0.058	5.327
24.8	16	0.059	5.009
25.8	17	0.061	4.717
26.8	18	0.063	4.449
27.8	19	0.064	4.202
28.8	20	0.065	3.975
29.8	21	0.066	3.765
30.8	22	0.065	3.570
31.8	23	0.065	3.390
32.8	24	0.064	3.223
33.8	25	0.064	3.068
34.8	26	0.063	2.923
35.8	27	0.062	2.788
36.8	28	0.061	2.663
37.8	29	0.061	2.545
38.8	30	0.060	2.435
39.8	31	0.060	2.332
40.8	32	0.059	2.235
41.8	33	0.059	2.145
42.8	34	0.059	2.059
43.8	35	0.059	1.979
44.8	36	0.059	1.903
45.8	37	0.059	1.831
46.8	38	0.059	1.763
47.8	39	0.059	1.699
48.8	40	0.059	1.639
49.8	41	0.059	1.581
50.8	42	0.059	1.527
51.8	43	0.059	1.475
52.8	44	0.059	1.426
53.8	45	0.059	1.379
54.8	46	0.059	1.334
55.8	47	0.058	1.292
56.8	48	0.058	1.252
57.8	49	0.058	1.213
58.8	50	0.058	1.176
<b>最小值</b>		<b>0.058</b>	<b>1.176</b>

最大值	3.535	24.638
-----	-------	--------



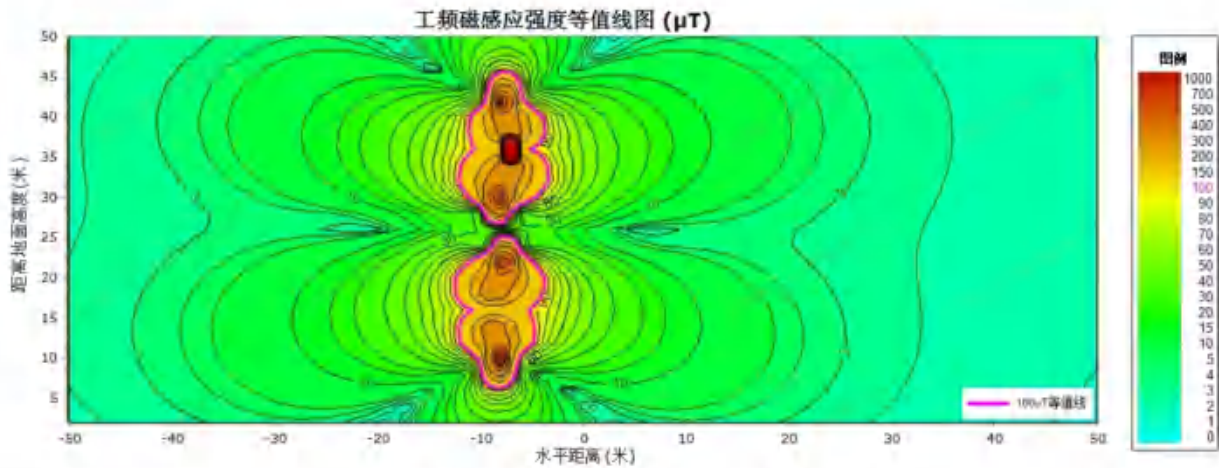


图 8-12 理论计算工频磁感应强度等值线图

### ②预测结果分析

新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路（汕头至红莲池段）同塔双回架设（四回路塔挂双回）-导线弧垂最低对地高度 10m 时，离地 1.5m 处的工频电场强度预测值为 0.058kV/m~3.535kV/m，工频磁感应强度为 1.176 $\mu$ T~24.638 $\mu$ T，工频电场强度最大值出现在线路中心线对地投影外 8m 处（边导线内），工频磁感应强度最大值出现在线路中心线对地投影外 8m 处（边导线内），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 $\mu$ T。同时满足《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。

**(4)新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路(汕头至红莲池段)双回路塔挂单边-导线弧垂最低对地高度 10m 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 8-5。

表 8-5 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)	导线弧垂最低对地高度 10m	
		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 ( $\mu$ T)
42.5	-50	0.156	2.251
41.5	-49	0.159	2.346
40.5	-48	0.162	2.448
39.5	-47	0.165	2.556
38.5	-46	0.168	2.671
37.5	-45	0.170	2.793
36.5	-44	0.173	2.924
35.5	-43	0.175	3.063
34.5	-42	0.176	3.213
33.5	-41	0.177	3.372

32.5	-40	0.178	3.544
31.5	-39	0.177	3.728
30.5	-38	0.176	3.925
29.5	-37	0.174	4.138
28.5	-36	0.170	4.367
27.5	-35	0.165	4.615
26.5	-34	0.158	4.882
25.5	-33	0.149	5.172
24.5	-32	0.138	5.485
23.5	-31	0.124	5.826
22.5	-30	0.107	6.196
21.5	-29	0.088	6.599
20.5	-28	0.070	7.039
19.5	-27	0.063	7.518
18.5	-26	0.081	8.042
17.5	-25	0.124	8.616
16.5	-24	0.184	9.243
15.5	-23	0.260	9.932
14.5	-22	0.354	10.686
13.5	-21	0.466	11.512
12.5	-20	0.601	12.417
11.5	-19	0.759	13.407
10.5	-18	0.945	14.484
9.5	-17	1.161	15.651
8.5	-16	1.409	16.905
7.5	-15	1.687	18.237
6.5	-14	1.992	19.627
5.5	-13	2.316	21.040
4.5	-12	2.644	22.426
3.5	-11	2.957	23.713
2.5	-10	3.227	24.813
1.5	-9	3.427	25.633
边导线外 0.5	-8	<b>3.530</b>	26.090
边导线内	-7	3.523	<b>26.136</b>
边导线内	-6	3.406	25.768
边导线内	-5	3.194	25.029
边导线内	-4	2.912	23.998
边导线内	-3	2.590	22.767
边导线内	-2	2.253	21.423
边导线内	-1	1.922	20.038
线路中心线对地投影处	0	1.612	18.666
边导线外 8.5	1	1.330	17.342
9.5	2	1.081	16.088
10.5	3	0.864	14.915
11.5	4	0.678	13.827
12.5	5	0.520	12.824
13.5	6	0.388	11.903
14.5	7	0.280	11.058
15.5	8	0.192	10.286
16.5	9	0.127	9.579
17.5	10	0.090	8.932
18.5	11	0.087	8.341
19.5	12	0.106	7.799
20.5	13	0.130	7.302
21.5	14	0.152	6.847

22.5	15	0.171	6.428
23.5	16	0.186	6.044
24.5	17	0.198	5.689
25.5	18	0.207	5.363
26.5	19	0.214	5.061
27.5	20	0.218	4.783
28.5	21	0.221	4.525
29.5	22	0.222	4.286
30.5	23	0.222	4.064
31.5	24	0.221	3.858
32.5	25	0.219	3.666
33.5	26	0.217	3.487
34.5	27	0.214	3.321
35.5	28	0.210	3.165
36.5	29	0.207	3.020
37.5	30	0.203	2.883
38.5	31	0.199	2.756
39.5	32	0.195	2.636
40.5	33	0.190	2.524
41.5	34	0.186	2.418
42.5	35	0.181	2.319
43.5	36	0.177	2.225
44.5	37	0.173	2.137
45.5	38	0.169	2.054
46.5	39	0.164	1.975
47.5	40	0.160	1.901
48.5	41	0.156	1.830
49.5	42	0.152	1.763
50.5	43	0.148	1.700
51.5	44	0.145	1.640
52.5	45	0.141	1.583
53.5	46	0.137	1.529
54.5	47	0.134	1.478
55.5	48	0.130	1.429
56.5	49	0.127	1.382
57.5	50	0.124	1.338
最小值		<b>0.063</b>	<b>1.338</b>
最大值		<b>3.530</b>	<b>26.136</b>

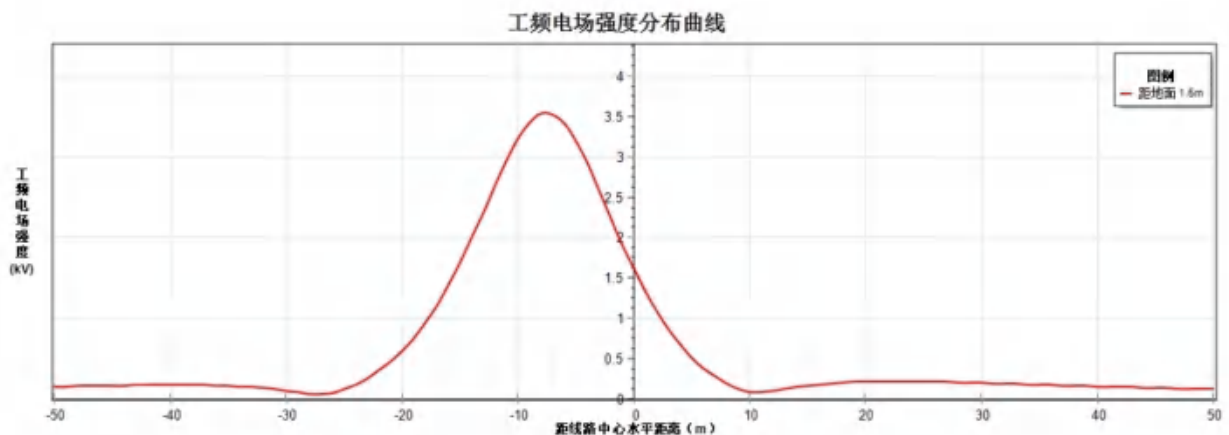


图 8-13 理论计算工频电场强度曲线图

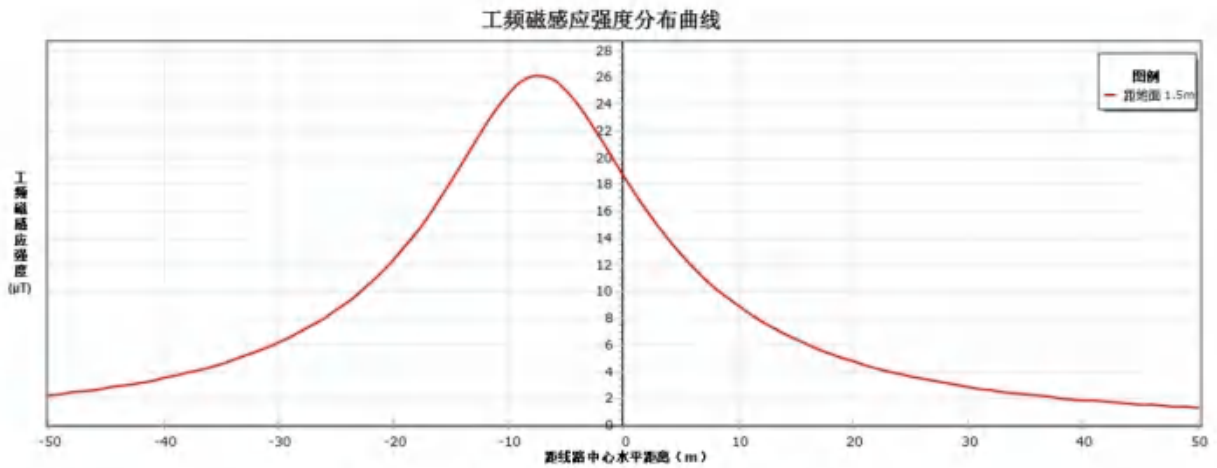


图 8-14 理论计算工频磁感应强度曲线图

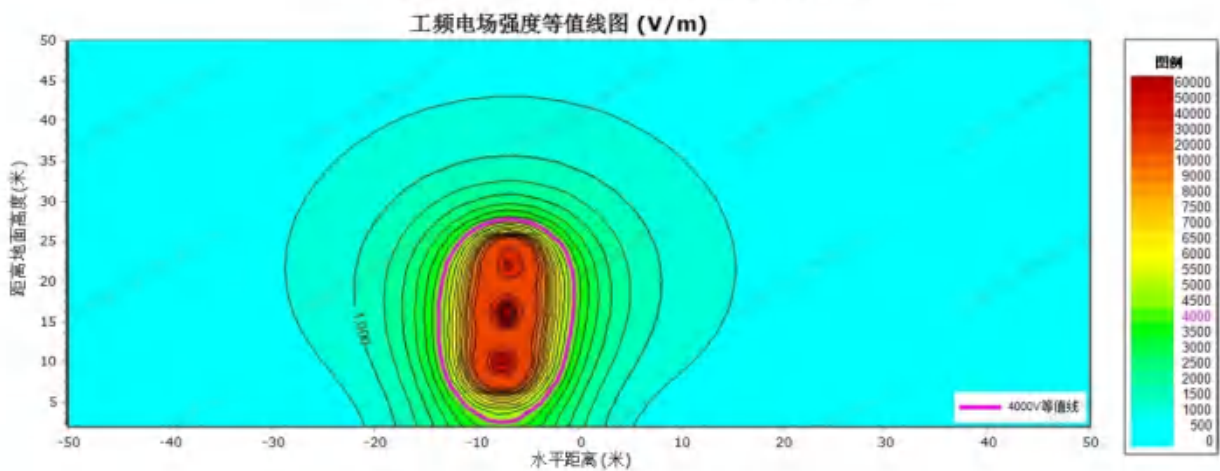


图 8-15 理论计算工频电场强度等值线图

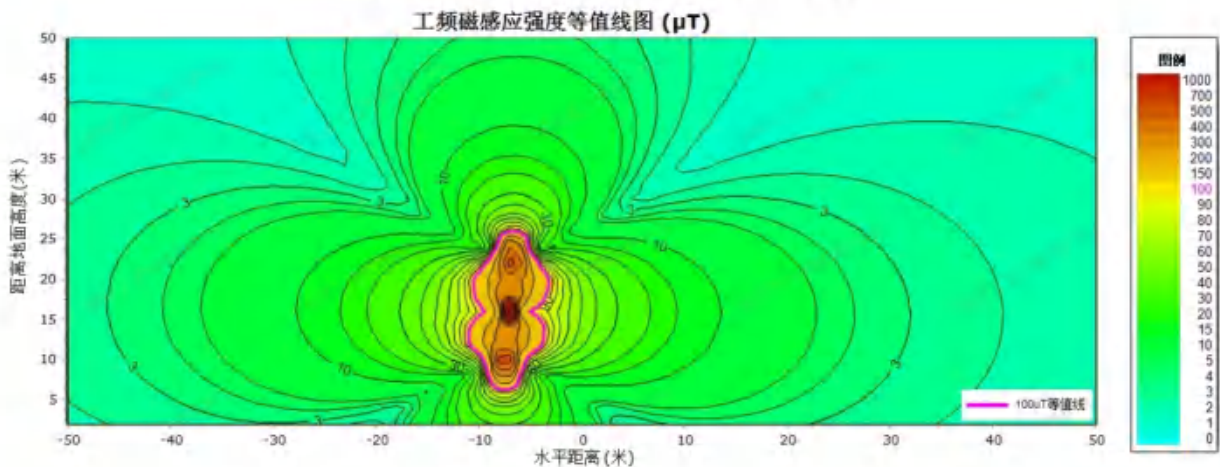


图 8-16 理论计算工频磁感应强度等值线图

## ②预测结果分析

新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路（汕头至红莲池段）双回路塔挂单边-导线弧垂最低对地高度 10m 时，离地 1.5m 处的工频电场强度预测值为 0.063kV/m~3.530kV/m，工频磁感应强度为 1.338μT~26.136μT，工频电场强度最大值出现在线路中心线对地投影外 8m 处（边导线外 0.5m），工频磁感应强度最大值出现在线路中心线

对地投影外 7m 处（边导线内），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 $\mu$ T。同时满足《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。

**(5) 红莲池站站外改造 220 千伏官红甲乙线（新建 220kV 同塔双回架空线路）同塔双回架设（双回路塔挂双回）-导线弧垂最低对地高度 10m 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 8-6。

**表 8-6 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)	导线弧垂最低对地高度 10m	
		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 ( $\mu$ T)
42.5	-50	0.221	2.689
41.5	-49	0.226	2.793
40.5	-48	0.230	2.903
39.5	-47	0.234	3.020
38.5	-46	0.238	3.143
37.5	-45	0.242	3.274
36.5	-44	0.246	3.413
35.5	-43	0.249	3.561
34.5	-42	0.252	3.718
33.5	-41	0.255	3.885
32.5	-40	0.257	4.063
31.5	-39	0.258	4.253
30.5	-38	0.258	4.457
29.5	-37	0.257	4.674
28.5	-36	0.255	4.906
27.5	-35	0.251	5.155
26.5	-34	0.245	5.422
25.5	-33	0.237	5.709
24.5	-32	0.226	6.018
23.5	-31	0.212	6.350
22.5	-30	0.195	6.707
21.5	-29	0.174	7.093
20.5	-28	0.149	7.509
19.5	-27	0.121	7.959
18.5	-26	0.097	8.444
17.5	-25	0.091	8.969
16.5	-24	0.123	9.537
15.5	-23	0.188	10.150
14.5	-22	0.276	10.812
13.5	-21	0.387	11.526
12.5	-20	0.521	12.293
11.5	-19	0.681	13.114
10.5	-18	0.869	13.988

9.5	-17	1.088	14.908
8.5	-16	1.340	15.867
7.5	-15	1.625	16.846
6.5	-14	1.940	17.818
5.5	-13	2.278	18.745
4.5	-12	2.627	19.573
3.5	-11	2.969	20.236
2.5	-10	3.279	20.660
1.5	-9	3.534	<b>20.776</b>
边导线外 0.5	-8	3.712	20.540
边导线内	-7	3.800	19.947
边导线内	-6	3.802	19.043
边导线内	-5	3.736	17.927
边导线内	-4	3.629	16.731
边导线内	-3	3.512	15.611
边导线内	-2	3.412	14.721
边导线内	-1	3.353	14.198
线路中心线对地投影处	0	3.345	14.127
边导线内	1	3.390	14.521
边导线内	2	3.479	15.313
边导线内	3	3.593	16.380
边导线内	4	3.707	17.570
边导线内	5	3.789	18.725
边导线内	6	<b>3.809</b>	19.705
边导线外 0.2	7	3.748	20.399
1.2	8	3.596	20.744
2.2	9	3.363	20.730
3.2	10	3.066	20.392
4.2	11	2.731	19.793
5.2	12	2.382	19.007
6.2	13	2.039	18.103
7.2	14	1.716	17.140
8.2	15	1.422	16.160
9.2	16	1.160	15.193
10.2	17	0.931	14.259
11.2	18	0.734	13.371
12.2	19	0.566	12.534
13.2	20	0.425	11.751
14.2	21	0.307	11.021
15.2	22	0.212	10.344
16.2	23	0.139	9.716
17.2	24	0.096	9.135
18.2	25	0.092	8.598
19.2	26	0.113	8.100
20.2	27	0.141	7.640
21.2	28	0.167	7.214
22.2	29	0.189	6.820
23.2	30	0.208	6.454
24.2	31	0.222	6.115
25.2	32	0.234	5.799
26.2	33	0.243	5.506
27.2	34	0.249	5.233
28.2	35	0.254	4.979
29.2	36	0.256	4.742

30.2	37	0.258	4.520
31.2	38	0.258	4.313
32.2	39	0.257	4.119
33.2	40	0.256	3.937
34.2	41	0.253	3.767
35.2	42	0.250	3.607
36.2	43	0.247	3.456
37.2	44	0.244	3.315
38.2	45	0.240	3.182
39.2	46	0.236	3.056
40.2	47	0.231	2.937
41.2	48	0.227	2.825
42.2	49	0.223	2.719
43.2	50	0.218	2.619
最小值		<b>0.091</b>	<b>2.619</b>
最大值		<b>3.809</b>	<b>20.776</b>

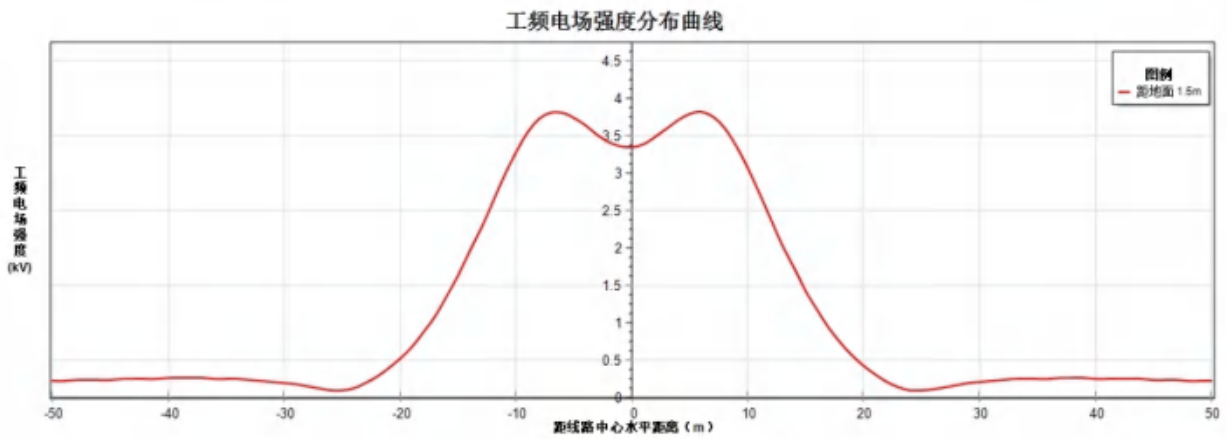


图 8-17 理论计算工频电场强度曲线图

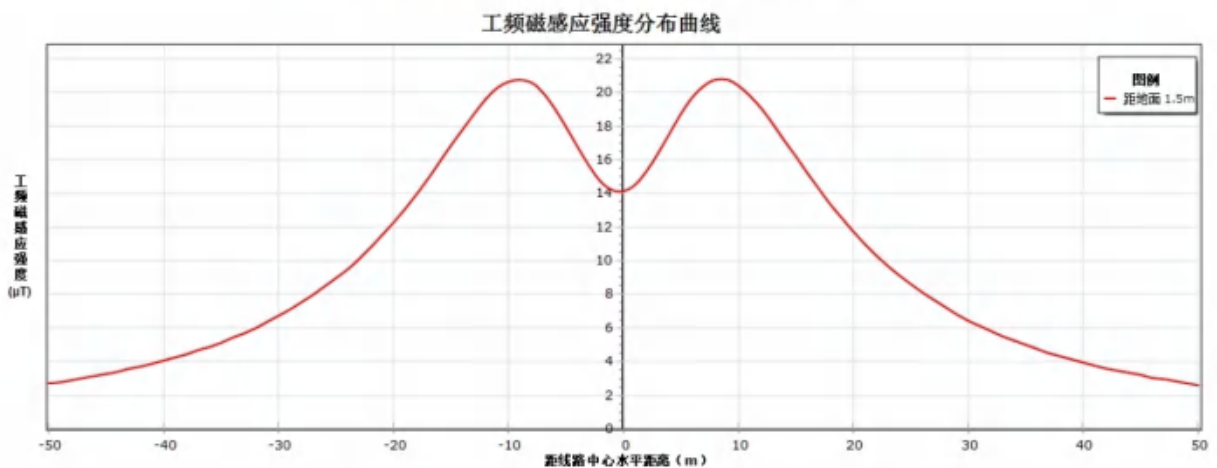


图 8-18 理论计算工频磁感应强度曲线图

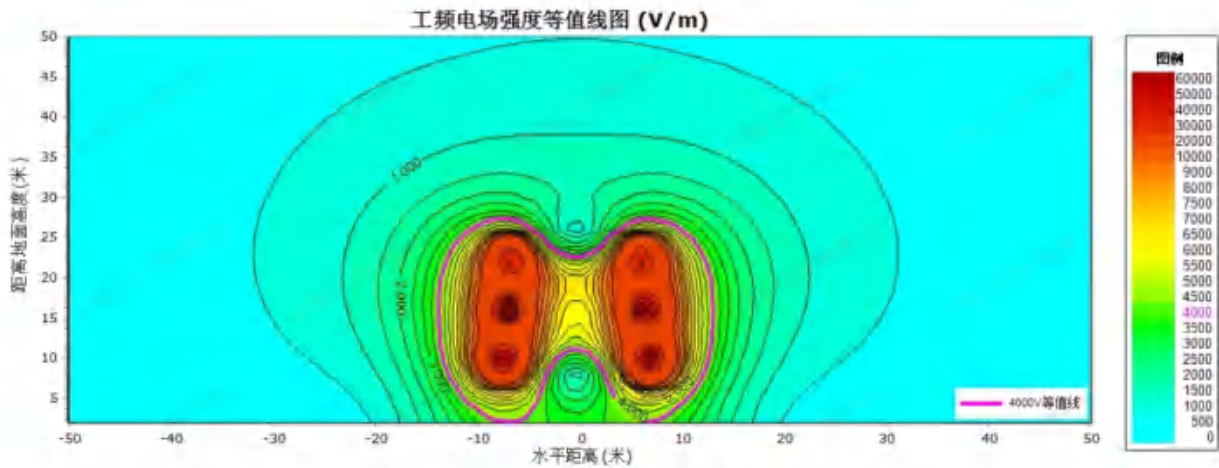


图 8-19 理论计算工频电场强度等值线图

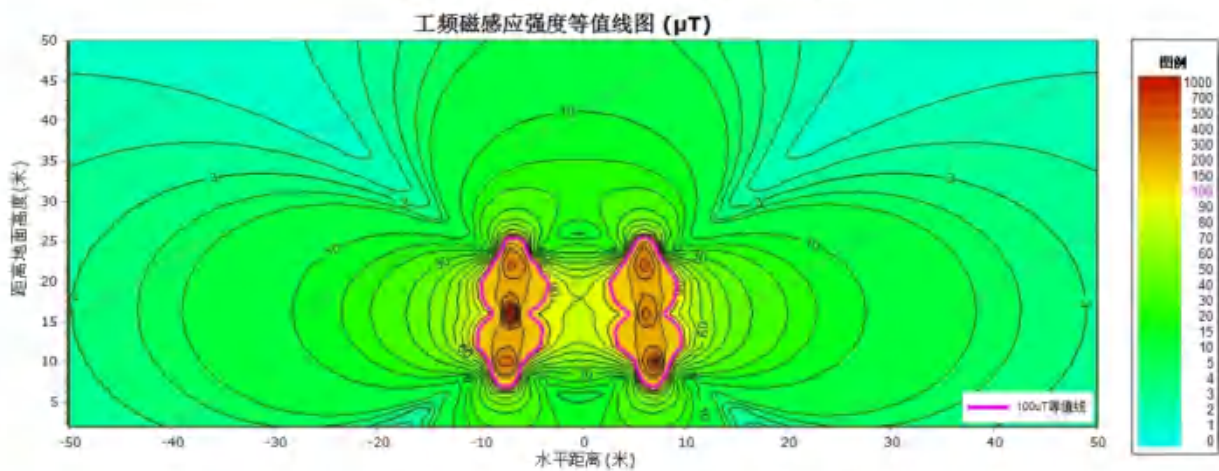


图 8-20 理论计算工频磁感应强度等值线图

## ②预测结果分析

红莲池站站外改造 220 千伏官红甲乙线（新建 220kV 同塔双回架空线路）同塔双回架设（双回路塔挂双回）-导线弧垂最低对地高度 10m 时，离地 1.5m 处的工频电场强度预测值为 0.091kV/m~3.809kV/m，工频磁感应强度为 2.619μT~20.776μT，工频电场强度最大值出现在线路中心线对地投影外 6m 处（边导线内），工频磁感应强度最大值出现在线路中心线对地投影外 9m 处（边导线外 1.5m），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 100μT。同时满足《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。

### （2）对电磁环境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，电磁环境敏感目标处电磁环境影响预测结果见表 8-7。

表 8-7 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)	与线路中心线距离 (m)	结构/规模/高度	设计导线弧垂最低对地高度 (m)	预测点位高度 (m)	敏感目标预测值		达标情况
									工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)	
新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回路架空线路 (同塔双回-双回路塔挂双回)											
1	汕头市金平区 鮀莲街道	鮀莲街道生态 文明研学基地	线路下方 (1F)	0	-7.5	1 层平顶/ 坡顶、2 层 平顶, 3m/6m, 7 栋	10	1.5	3.345	28.187	达标
			线路北侧 (2F)	12	-19.5			1.5	0.769	10.939	达标
				12	-19.5			4.5	0.822	13.462	达标
				12	-19.5			7.5	0.916	16.239	达标
2	汕头市金平区 蓬州休闲山庄	蓬州休闲山庄	线路下方 (汕头至红莲池段)	0	-7.5	1 层平顶, 3m, 3 栋	10	1.5	3.345	28.187	达标
			线路北侧 (汕头至月浦段)	33	-40.5		11	1.5	0.240	5.204	达标
3	汕头市金平区 鮀江街道	小酒厂	线路下方 (汕头至月浦段)	0	-7.5	1 层平顶, 4m, 1 栋	11	1.5	3.504	24.077	达标
			线路南侧 (汕头至红莲池段)	12	-19.5		10	1.5	0.769	10.939	达标
4	汕头市金平区 半山农家乐	半山农家乐	线路下方 (汕头至月浦段)	0	-7.5	1 层平顶/ 坡顶, 3m, 4 栋	11	1.5	3.504	24.077	达标
			线路南侧 (汕头至红莲池段)	31	-38.5		10	1.5	0.123	3.302	达标
5	汕头市金平区 鮀江街道	东博塑料制品 有限公司	线路北侧	30	-37.5	3 层平顶, 9m, 1 栋	10	1.5	0.121	3.369	达标
				30	-37.5			4.5	0.129	3.598	达标
				30	-37.5			7.5	0.144	3.805	达标
				30	-37.5			10.5	0.162	3.978	达标
6	工厂 1	线路下方	0	-7.5	1 层坡顶, 6m, 1 栋	12	1.5	2.438	20.786	达标	
7	工厂 2	线路北侧	35	-42.5	1 层坡顶, 6m, 1 栋	10	1.5	0.125	2.640	达标	
8	驾校板房	线路南侧	29	-36.5	1 层平顶, 3m, 2 栋	10	1.5	0.118	3.549	达标	
9	汕头市金平区 月浦	施工营地板房	线路下方	0	-7.5	1 层平顶、2 层平顶, 3m/6m, 7 栋	12	1.5	2.438	20.786	达标
				0	-7.5		12	4.5	3.131	33.577	达标

10	街道	看护房 1	线路下方	0	-7.5	1 层平顶, 3m, 1 栋	10	1.5	3.345	28.187	达标
11		看护房 2	线路北侧	11	-18.5	1 层平顶, 3m, 1 栋	10	1.5	0.934	11.900	达标
12		看护房 3	线路南侧	6	-13.5	1 层平顶, 3m, 1 栋	10	1.5	2.171	18.528	达标
13		看护房 4	线路南侧	34	-41.5	1 层平顶, 3m, 2 栋	10	1.5	0.125	2.766	达标
14		看护房 5	线路南侧	10	-17.5	1 层平顶/ 坡顶, 3m, 2 栋	10	1.5	1.127	12.973	达标
15		看护房 6	线路北侧	7	-14.5	1 层平顶, 3m, 1 栋	10	1.5	1.874	16.946	达标
16		看护房 7	线路南侧	7	-14.5	1 层平顶, 3m, 1 栋	10	1.5	1.874	16.946	达标
17		看护房 8	线路南侧	32	-39.5	1 层平顶, 3m, 2 栋	10	1.5	0.124	3.046	达标
18		看护房 9	线路南侧	40	-47.5	1 层坡顶, 3m, 1 栋	10	1.5	0.119	2.120	达标
19		看护房 10	线路南侧	12	-19.5	1 层坡顶, 3m, 1 栋	10	1.5	0.769	10.939	达标
20		小型加工间	线路南侧	11	-18.5	1 层坡顶, 3m, 1 栋	10	1.5	0.934	11.900	达标
21		看护房 11	线路下方	0	-7.5	1 层平顶, 3m, 1 栋	10	1.5	3.345	28.187	达标
22		看护房 12	线路南侧	32	-39.5	1 层坡顶, 3m, 1 栋	10	1.5	0.124	3.046	达标
23		居住房 1	线路南侧	19	-26.5	2 层平顶, 6m, 1 栋	10	1.5	0.159	6.455	达标
				19	-26.5			4.5	0.202	7.306	达标
				19	-26.5			7.5	0.266	8.149	达标
24		居住房 2	线路下方	0	-7.5	3 层平顶, 9m, 1 栋	15	1.5	1.649	14.251	达标
				0	-7.5			4.5	1.967	20.786	达标
				0	-7.5			7.5	2.817	33.577	达标
				0	-7.5			<b>10.5</b>	<b>5.159</b>	<b>65.943</b>	<b>超标</b>
25		餐厅	线路南侧	30	-37.5	2 层坡顶, 6m, 1 栋	10	1.5	0.121	3.369	达标
				30	-37.5			4.5	0.129	3.598	达标
26		看护房 13	线路南侧	27	-34.5	1 层平顶, 3m, 1 栋	10	1.5	0.110	3.953	达标

27		广东粤运交通 拯救有限公司 粤东拯救中心 第四大队月浦 驻勤点	线路南侧	33	-40.5	2层平顶, 6m, 1栋	10	1.5	0.125	2.901	达标
				33	-40.5			4.5	0.130	3.070	达标
				33	-40.5			7.5	0.139	3.221	达标
28		G78汕昆高速月 浦养护基地	线路南侧	11	-18.5	3层平顶, 9m, 1栋	10	1.5	0.934	11.900	达标
				11	-18.5			4.5	0.999	14.924	达标
				11	-18.5			7.5	1.113	18.335	达标
				11	-18.5			10.5	1.243	21.548	达标
29		工厂3	线路西北侧	20	-27.5	1层坡顶, 6m, 1栋	10	1.5	0.128	6.036	达标
30		工厂4	线路北侧	10	-17.5	1层坡顶, 6m, 1栋	10	1.5	1.127	12.973	达标
31		工厂5	线路北侧	14	-21.5	1层坡顶, 6m, 1栋	10	1.5	0.508	9.305	达标
<b>红莲池站站外改造 220 千伏官红甲乙线（新建 220kV 同塔双回架空线路-双回路塔挂双回）</b>											
32	汕头市金 平区 月浦 街道	看护房 14	线路西北侧	18	-25.5	1层平顶, 3m, 2栋	10	1.5	0.090	8.702	达标
33		看护房 15	线路下方	0	-7.5	1层平顶, 3m, 1栋	10	1.5	3.767	20.286	达标
34		看护房 16	线路东南侧	24	-31.5	1层平顶, 3m, 2栋	10	1.5	0.220	6.181	达标
35		居住房 3	线路东南侧	31	-38.5	1层坡顶, 3m, 1栋	10	1.5	0.258	4.353	达标
36		农庄用房	线路西北侧	11	-18.5	1层平顶/ 坡顶, 3m, 2栋	10	1.5	0.771	13.545	达标
37		材料堆场板房	线路西北侧	11	-18.5	1层平顶, 3m, 5栋	10	1.5	0.771	13.545	达标
38		双捷物流园厂 房 1	线路下方	0	-7.5	1层平顶, 6m, 1栋	12	1.5	2.990	16.252	达标
39		双捷物流园厂 房 2	线路东南侧	6	-13.5	1层坡顶, 6m, 1栋	10	1.5	2.106	18.291	达标
40		汕头市第四人 民医院红莲池 住院部	线路东南侧	16	-23.5	4层平顶, 12m, 1栋	10	1.5	0.152	9.838	达标
				16	-23.5			4.5	0.326	11.342	达标
	16			-23.5	7.5			0.514	12.846	达标	
	16			-23.5	10.5			0.685	14.142	达标	
	16			-23.5	13.5			0.825	15.018	达标	

注：①表格中预测高度为1层（1.5m）、2层或1层楼顶（4.5m）、3层或2层楼顶（7.5m），依此类推；②保守考虑将敏感目标按位于臂展较长的那一侧进行预测；③根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中相关要求及规定，220kV 架空线路跨越建筑物最小垂直距离为6m，因此项目线路跨越建筑物时，按满足跨越要求的导线最低对地高度进行预测；④表格中平顶结构未预测至楼顶层的，均为楼顶不可达。

由表 8-7 的预测结果可知，本项目线路在设计导线弧垂最低对地高度进行预测时，评价范围内电磁敏感目标处的工频电场强度为 0.090kV/m~5.159kV/m、工频磁感应强度为 2.120 $\mu$ T~65.943 $\mu$ T，除敏感目标居民房 2 外，其余敏感目标预测值均满足《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 $\mu$ T。因此本环评对预测超标的敏感目标（居民房 2）抬高导线弧垂最低对地高度，预测其达标时所需抬高的导线高度、抬高后导线弧垂最低对地高度及相对应的电磁场强度预测值，具体见表 8-8。

表 8-8 抬高导线对地高度后敏感目标电场强度、磁感应强度预测值统计表

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)	与线路中心线距离 (m)	结构/规模/高度	设计导线弧垂最低对地高度 (m)	抬高高度 (m)	抬高后导线弧垂最低对地高度 (m)	预测点位高度 (m)	抬高前预测值		抬高后预测值		抬高后达标情况
											工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 ( $\mu$ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 ( $\mu$ T)	
新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路（同塔双回-双回路塔挂双回）															
1	汕头市金平区月浦街道	住房 2	线路下方	0	-7.5	3 层平顶，9m，1 栋	15	2	17	1.5	1.649	14.251	1.326	11.499	达标
				0	-7.5					4.5	1.967	20.786	1.531	16.025	达标
				0	-7.5					7.5	2.817	33.577	2.043	24.047	达标
				0	-7.5					10.5	5.159	65.943	3.234	40.816	达标

由表 8-8 可知，本环评对预测超标的敏感目标（居民房 2）抬高导线弧垂最低对地高度后（抬高高度为 2m，抬高后导线弧垂最低对地高度为 17m），其工频电场强度预测值为 1.326kV/m~3.234kV/m，工频磁感应强度预测值为 11.499 $\mu$ T~40.816 $\mu$ T。

综上，本项目线路在设计导线弧垂最低对地高度以及对部分敏感目标采取抬高导线对地高度后（对敏感目标居民房 2 抬高导线对地高度 2m，抬高后导线弧垂最低对地高度为 17m），线路沿线电磁环境敏感目标处工频电场强度预测值为 0.090kV/m~3.767kV/m，工频磁感应强度预测值为 2.120 $\mu$ T~40.816 $\mu$ 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 $\mu$ T。

## 8.2 500kV 汕头站、220kV 红莲池站间隔内导线、名称等更换电磁环境影响预测与评价

本项目本期不改变 500kV 汕头站 220kV 电气接线方式和设备布置型式，仅更换汕红甲线、汕红乙线间隔内电流互感器和导线及配套金具，无土建内容。本期不改变 220kV 红莲池站 220kV 电气接线方式和设备布置型式，仅更换汕红甲线、汕红乙线、官红乙线间隔内导线及配套金具，并对调原汕红甲线间隔与官红乙线间隔名称，本期无土建内容。因此本项目 500kV 汕头站、220kV 红莲池站未增加主变压器、高压电抗器等主要电磁环境影响源，变电站基本不会新增电磁环境影响，本次间隔内导线、名称等更换后，变电站四周围墙外工频电场强度、工频磁感应强度基本维持现状。根据上述变电站现状环境影响评估报告及其环保备案的函、现场踏勘和监测可知，变电站四周工频电场强度、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 $\mu$ T。因此 500kV 汕头站、220kV 红莲池站本次间隔内导线、名称等更换后周边工频电场强度、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 $\mu$ T。

## 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

根据现状监测可知，本项目电磁环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度现状监测值为 0.19V/m~612V/m 和 0.009 $\mu$ T~2.82 $\mu$ 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 $\mu$ T。

### 9.2 电磁环境影响评价结论

本项目新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路（汕头至红莲池段）同塔双回架设（双回路塔挂双回）-导线弧垂最低对地高度 10m 时，离地 1.5m 处的工频电场强度预测值为 0.094kV/m~3.520kV/m，工频磁感应强度为 1.915 $\mu$ T~30.891 $\mu$ T，工频电场强度最大值出现在线路中心线对地投影外 7m 处（边导线外 0.2m），工频磁感应强度最大值出现在线路中心线对地投影外 4m 处（边导线内）。

本项目新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路（汕头至月浦段）同塔双回架设（双回路塔挂双回）-导线弧垂最低对地高度 11m 时，离地 1.5m 处的工频电场强度预测值为 0.083kV/m~3.573kV/m，工频磁感应强度为 3.454 $\mu$ T~24.498 $\mu$ T，工频电场强度最大值出现在线路中心线对地投影外 6m 处（边导线内），工频磁感应强度最大值出现在线路中心线对地投影外 9m 处（边导线外 1.5m 内）。

本项目新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路（汕头至红莲池段）同塔双回架设（四回路塔挂双回）-导线弧垂最低对地高度 10m 时，离地 1.5m 处的工频电场强度预测值为 0.058kV/m~3.535kV/m，工频磁感应强度为 1.176 $\mu$ T~24.638 $\mu$ T，工频电场强度最大值出现在线路中心线对地投影外 8m 处（边导线内），工频磁感应强度最大值出现在线路中心线对地投影外 8m 处（边导线内）。

本项目新建 500 千伏汕头站至 220 千伏红莲池站 220 千伏双回架空线路（汕头至红莲池段）双回路塔挂单边-导线弧垂最低对地高度 10m 时，离地 1.5m 处的工频电场强度预测值为 0.063kV/m~3.530kV/m，工频磁感应强度为 1.338 $\mu$ T~26.136 $\mu$ T，工频电场强度最大值出现在线路中心线对地投影外 8m 处（边导线外 0.5m），工频磁感应强度最大值出现在线路中心线对地投影外 7m 处（边导线内）。

本项目红莲池站站外改造 220 千伏官红甲乙线（新建 220kV 同塔双回架空线路）同塔双回架设（双回路塔挂双回）-导线弧垂最低对地高度 10m 时，离地 1.5m 处的工频电场强度预测值为 0.091kV/m~3.809kV/m，工频磁感应强度为 2.619 $\mu$ T~20.776 $\mu$ T，工频电场强度最大值

出现在线路中心线对地投影外 6m 处（边导线内），工频磁感应强度最大值出现在线路中心线对地投影外 9m 处（边导线外 1.5m）。

上述工频电场强度、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 $\mu$ T。同时满足《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。

本项目线路在设计导线弧垂最低对地高度以及对部分敏感目标采取抬高导线对地高度后（对敏感目标居民房 2 抬高导线对地高度 2m，抬高后导线弧垂最低对地高度为 17m），线路沿线电磁环境敏感目标处工频电场强度预测值为 0.090kV/m~3.767kV/m，工频磁感应强度预测值为 2.120 $\mu$ T~40.816 $\mu$ 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 $\mu$ T。

本项目本期不改变 500kV 汕头站 220kV 电气接线方式和设备布置型式，仅更换汕红甲线、汕红乙线间隔内电流互感器和导线及配套金具，无土建内容。本期不改变 220kV 红莲池站 220kV 电气接线方式和设备布置型式，仅更换汕红甲线、汕红乙线，官红乙线间隔内导线及配套金具，并对调原汕红甲线间隔与官红乙线间隔名称，本期无土建内容。因此本项目 500kV 汕头站、220kV 红莲池站未增加主变压器、高压电抗器等主要电磁环境影响源，变电站基本不会新增电磁环境影响，本次间隔内导线、名称等更换后，变电站四周围墙外工频电场强度、工频磁感应强度基本维持现状。根据上述变电站现状环境影响评估报告及其环保备案的函、现场踏勘和监测可知，变电站四周工频电场强度、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 $\mu$ T。因此 500kV 汕头站、220kV 红莲池站本次间隔内导线、名称等更换后周边工频电场强度、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 $\mu$ T。

### 9.3 电磁环境防治措施

（1）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。经过电磁环境敏感目标时，尽量采取避让或增加导线对地高度等措施，减小电磁环境影响（对拟跨越的电磁环境敏感目标居民房 2 抬高导线对地高度 2m，抬高后导线弧垂最低对地高度为 17m）；空输电线路经过环境敏感目标时，采取避让或增加导线对地高度等措施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；

(2) 运行期间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。按要求开展环境监测，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**

汕头 220 千伏汕头至红莲池线路改造工程选线不存在环境制约因素，根据本项目预测与分析，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。