

40-SH05791K-P2201

# 建设项目环境影响报告表

项目名称:

江门 220 千伏水口站改接入 500 千伏五邑  
站 线 路 工 程

建设单位(盖章):

广东电网有限责任公司江门供电局

编制单位: 中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司

编制日期:

二〇二四年一月

# 目 录

一、建设项目基本情况 .....	1
二、建设内容 .....	11
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	29
四、生态环境影响分析 .....	63
五、主要生态环境保护措施 .....	86
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	98
七、 结论 .....	102
电磁环境影响专题	

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	江门 220 千伏水口站改接入 500 千伏五邑站线路工程		
项目代码	2310-440700-04-01-908374		
建设单位联系人	岑俊林	联系方式	13726191227
建设地点	广东省江门市开平市、鹤山市		
地理坐标	220kV 水口变电站间隔扩建工程中心点：E112°46'06.175"，N22°27'45.700"； 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口入水口站线路工程：线路起点 E112°46'06.194"，N22°27'48.180"；线路终点 E112°40'37.320"，N22°27'17.824"； 220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口入水口站线路工程：线路起点 E112°46'05.069"，N22°27'48.341"；线路终点 E112°41'08.296"，N22°27'50.951"； 220kV 铜水线跳通 220kV 水石线工程：线路起点 E112°47'26.296"，N22°27'50.061"；线路终点 E112°47'25.585"，N22°27'48.716"； 110kV 水月乙线、水冈线改造工程：线路起点 E112°46'00.297"，N22°27'46.234"；线路终点 E112°45'42.590"，N22°27'42.779"。		
建设项目行业类别	55-161 输变电工程	用地(用海)面积(m <sup>2</sup> ) /长度(km)	22000/26.26
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建(迁建) <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门(选填)	/	项目审批(核准/备案)文号(选填)	/
总投资(万元)	14229	环保投资(万元)	100.2
环保投资占比(%)	0.70%	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	本项目为不涉及环境敏感区(不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单		

	位)的输变电项目,根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)及《建设项目环境影响报告表编制技术指南(生态影响类)》(试行)中专项评价设置原则,本报告设电磁环境影响专题评价。
规划情况	根据《江门市电网专项规划(2020-2035年)》,江门市“十四五”电网规划建设江门220千伏水口站改接入500千伏五邑站线路工程,新建220kV线路4回,分别至五邑站2回,彩虹站2回。
规划环境影响评价情况	无
规划及规划环境影响评价符合性分析	《江门市电网专项规划(2020-2035年)》暂未进行规划环境影响评价,本项目属于《江门市电网专项规划(2020-2035年)》中拟建的220千伏输变电项目,其可研报告已通过广东电网有限责任公司电网规划研究中心的审查,符合当地电网规划。
其他符合性分析	<p><b>1 工程与《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案》的相符性分析</b></p> <p>2021年6月24日,江门市人民政府发布了《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案》,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。全市共划定陆域环境管控单元77个,其中,优先保护单元33个,主要涵盖生态保护红线、古兜山-台山沿海丘陵生态屏障;重点管控单元28个,主要包括工业集聚、人口集中和环境质量超标区域,主要分布在主城区、潭江走廊和大广海湾沿岸;一般管控单元16个,为优先保护单元、重点管控单元以外的区域,主要分布于鹤山北部和西部、新会东部、台山中部和恩平南部。</p> <p>优先保护单元以维护生态系统功能为主,禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设,严守生态环境底线,确保生态功能不降低;重点管控单元以推动产业转型升级、强化污染减排、提升资源利用效率为重点,加快解决资源环境负荷大、局部区域生态环境质量差、生态环境风险高等问题;一般管控单元执行区域生态环境保护的基本要求。</p> <p><b>1.1 生态保护红线</b></p> <p>目前广东省生态保护红线尚未正式发布,根据主管部门查询结果,本工程站址</p>

及输电线路均不涉及生态保护红线，与生态保护红线的管理要求不冲突。

### 1.2 环境质量底线

环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。根据现状监测结果，项目所经区域的声环境、电磁环境现状均满足相应标准要求；同时，本项目为新建输变电工程，运营期不产生大气污染物，对大气环境无影响，项目无生产废水，仅少量生活污水，产生的电磁环境、声环境影响满足相关标准限值要求。因此，本项目的建设未突破区域的环境质量底线。

### 1.3 资源利用上线

本项目为输变电工程，属于电力基础设施，运行期间为用户提供电能，无能源消耗，仅占用少量能够得到供应保障的土地资源，与资源利用上线要求不冲突。

### 1.4 生态环境准入清单

环境准入负面清单是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。

江门市共划定环境管控单元77个，其中优先保护单元33个，重点管控单元28个，一般管控单元16个。根据广东省生态环境厅发布的“三线一单”应用平台查询结果，本工程涉及开平市优先保护单元1（ZH44078310004）、开平市重点管控单元1（ZH44078320002），鹤山市重点管控单元3（ZH44078420004）。管控单元详细情况见表1。

表1 本工程涉及江门市环境管控单元情况

序号	管控单元名称	管控单元编号	管控单元类别	要素细类
1	开平市优先保护单元1	ZH44078310004	优先保护单元	生态保护红线、一般生态空间、大气环境高排放重点管控区、水环境工业污染重点管控区
2	开平市重点管控单元1	ZH44078320002	重点管控单元	生态保护红线、一般生态空间、大气环境高排放重点管控区、大气环境受体敏感重点管控区、大气环境弱扩散重点管控区、水环境工业污染重点管控区、高污染燃料禁燃区
3	鹤山市重点管控单元3	ZH44078420004	重点管控单元	生态保护红线、一般生态空间、水环境工业污染重点管控区、大气环境高排放重点管控区

本工程为输变电工程，属非工业开发的能源基础设施建设项目，不属于污染类项目；工程运行期不对外排放水、大气、固废等污染物，与江门市环境管控单元总

体管控要求中的“区域布局管控要求”“能源资源利用要求”“污染物排放管控要求”“环境风险防控要求”具体规定不冲突。本工程与江门市环境管控单元管控要求相符性分析见表 2。本工程与江门市环境管控单元位置关系见图 1。

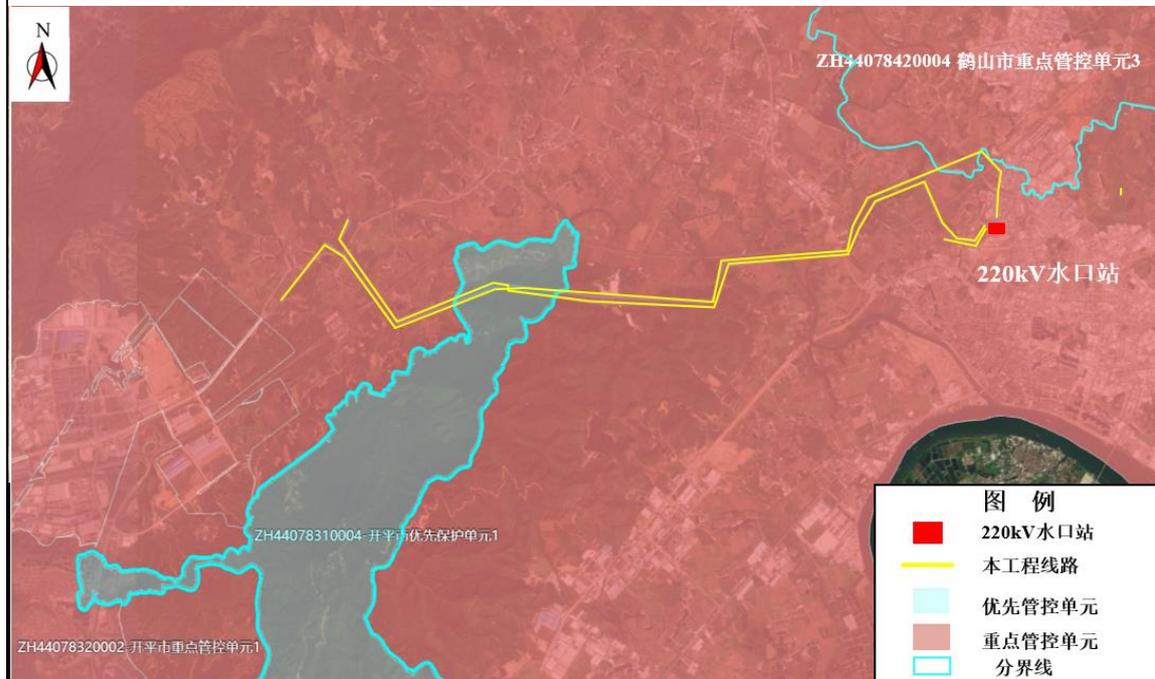


图 1 本工程与江门市生态环境管控单元位置示意图

表 2

本工程与江门市环境管控单元管控要求的相符性分析

管控单元	管控维度	管控要求	相符性分析	符合性
开平市优先保护单元1	区域布局管控	<p>1-1.【生态/禁止类】生态保护红线原则上按照禁止开发区域要求进行管理。自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，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。</p> <p>1-2.【生态/禁止类】单元内的一般生态空间，主导生态功能为水土保持和水源涵养。禁止在二十五度以上的陡坡地开垦种植农作物，禁止在崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区从事采石、取土、采砂等可能造成水土流失的活动。加强生态保护与恢复，恢复与重建水源涵养区森林、湿地等生态系统，提高生态系统的水源涵养能力；坚持自然恢复为主，严格限制在水源涵养区大规模人工造林。</p> <p>1-3.【生态/禁止类】单元内江门开平梁金山地方级自然保护区按《中华人民共和国自然保护区条例》（2017年修改）及其他相关法律法规实施管理。</p> <p>1-4.【水/禁止类】单元内饮用水水源保护区涉及牛牯坑饮用水水源保护区一级、二级保护区。禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。</p> <p>1-5.【水/禁止类】畜禽禁养区内不得从事畜禽养殖业。</p>	<p>1、本工程不涉及生态保护红线以及自然保护区。</p> <p>2、本工程为供电基础设施建设，不涉及在崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区从事采石、取土、采砂等活动，不涉及在水源涵养区大规模人工造林。</p> <p>3、本工程线路不涉及江门开平梁金山地方级自然保护区。</p> <p>4、本工程不涉及饮用水水源保护区。</p> <p>5、本工程属于基础设施建设，不涉及畜禽养殖业。</p>	符合
	能源资源利用	<p>2-1.【能源/鼓励引导类】科学实施能源消费总量和强度“双控”，新建高能耗项目单位产品（产值）能耗达到国际国内先进水平，实现煤炭消费总量负增长。</p> <p>2-2.【土地资源/综合类】盘活存量建设用地，落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求，提高土地利用效率。</p>	<p>1、本工程为供电基础设施建设，不属于高能耗项目。</p> <p>2、本工程属于基础设施建设项目，不涉及土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求。</p>	符合
	污染物排放管控	<p>3-1.【大气/限制类】大气环境高排放重点管控区内，强化区域内纺织企业 VOCs 排放达标监管，引导工业项目聚集发展。</p> <p>3-2.【水/限制类】新建、改建、扩建配套电镀等建设项目实行主要水污染物排放倍量替代。</p> <p>3-3.【土壤/禁止类】禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。</p>	<p>1、本工程在施工期采取针对性大气污染防治措施，运行期也不对外排放大气污染物，不会改变区域环境质量等级。</p> <p>2、本工程为基础设施建设项目，运行期无废水排放。</p> <p>3、本工程运行期无废水排放。</p>	符合
	环境风险防控	<p>4-1.【风险/综合类】企业事业单位应当按照国家有关规定制定突发环境事件应急预案，报生态环境主管部门和有关部门备案。在发生或者可能发生突发环境事件时，企业事业单位应当立即采取措施处理，及时通报可能受到危害的单位和居民，并向生态环境主管部门和有关部门报告。</p> <p>4-2.【土壤/限制类】土地用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。重度污染农用地转为城镇建设用地的，由所在地县级人民政府负责组织开展调查评估。</p>	<p>1、本工程运行期无环境风险。</p> <p>2、本工程不涉及土地用途变更。</p>	符合

开平市重点管控单元1	区域布局 管控	<p>1-1.【产业/禁止类】新建项目应符合现行有效的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》《市场准入负面清单（2020 年版）》《江门市投资准入禁止限制目录（2018 年本）》等相关产业政策的要求。</p> <p>1-2.【生态/禁止类】生态保护红线原则上按照禁止开发区域要求进行管理。自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，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。</p> <p>1-3.【生态/禁止类】单元内的一般生态空间，主导生态功能为水土保持和水源涵养。禁止在二十五度以上的陡坡地开垦种植农作物，禁止在崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区从事采石、取土、采砂等可能造成水土流失的活动。加强生态保护与恢复，恢复与重建水源涵养区森林、湿地等生态系统，提高生态系统的水源涵养能力；坚持自然恢复为主，严格限制在水源涵养区大规模人工造林。</p> <p>1-4.【生态/禁止类】单元内江门开平梁金山地方级自然保护区按《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 年修改）及其他相关法律法规实施管理。</p> <p>1-5.【水/禁止类】单元内饮用水水源保护区涉及大王古水库、磨刀水水库饮用水水源保护区一级、二级保护区。禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。</p> <p>1-6.【大气/限制类】大气环境受体敏感重点管控区内，禁止新建储油库项目，严格限制产生和排放有毒有害大气污染物的建设项目以及生产、使用高 VOCs 原辅材料的溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等项目，涉及 VOCs 无组织排放的企业执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）等标准要求，鼓励现有该类项目搬迁退出。</p> <p>1-7.【土壤/禁止类】禁止在重金属污染重点防控区新建、改建、扩建增加重金属污染物排放的建设项目。</p> <p>1-8.【水/禁止类】畜禽禁养区内不得从事畜禽养殖业。</p> <p>1-9.【岸线/禁止类】城镇建设和发展不得占用河道滩地。河道岸线的利用和建设，应当服从河道整治规划和航道整治规划。</p>	<p>1、本工程为输变电项目，符合现行有效的《产业结构调整指导目录（2024年本）》《市场准入负面清单（2020 年版）》《江门市投资准入禁止限制目录（2018年本）》等相关产业政策的要求。</p> <p>2、本工程不涉及生态保护红线、自然保护区核心保护区。</p> <p>3、本工程属于基础设施建设项目，不涉及在崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区从事采石、取土、采砂等活动，不涉及在水源涵养区大规模人工造林。</p> <p>4、本工程不涉及江门开平梁金山地方级自然保护区。</p> <p>5、本工程不涉及饮用水水源保护区。</p> <p>6、本工程属于基础设施建设项目，不涉及产生和排放有毒有害大气污染物。</p> <p>7、本工程不涉及重金属污染重点防控区、不涉及重金属污染物排放。</p> <p>8、本工程属于基础设施建设，不涉及畜禽养殖业。</p> <p>9、本工程不涉及占用河道滩地。</p>	符合
	能源资源 利用	<p>2-1.【能源/鼓励引导类】科学实施能源消费总量和强度“双控”，新建高能耗项目单位产品（产值）能耗达到国际国内先进水平，实现煤炭消费总量负增长。</p> <p>2-2.【能源/鼓励引导类】逐步淘汰集中供热管网覆盖区域内的分散供热锅炉。</p> <p>2-3.【能源/禁止类】在禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料；禁止新、扩建燃用高污染燃料的设施，已建成的高污染燃料设施应当改用天然气、页岩气、液化石油气、电等清洁能源。</p> <p>2-4.【水资源/综合类】贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度。</p> <p>2-5.【土地资源/综合类】盘活存量建设用地，落实单位土地面积投资强度、土地利用强</p>	<p>1、本工程属于基础设施建设项目，不属于高能耗项目。</p> <p>2、本工程无供热锅炉。</p> <p>3、本工程不涉及高污染燃料。</p> <p>4、本工程运行期无需用水。</p> <p>5、本工程属于基础设施建设项目，不涉及土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求。</p>	符合

		度等建设用地控制性指标要求，提高土地利用效率		
	污染物排放管控	<p>3-1.【大气/限制类】大气环境受体敏感重点管控区，城市建成区建设项目的施工现场出入口应当安装监控车辆出场冲洗情况及车辆车牌号码视频监控设备；合理安排作业时间，适时增加作业频次，提高作业质量，降低道路扬尘污染。</p> <p>3-2.【大气/限制类】纺织印染行业应重点加强印染和染整精加工工序 VOCs 排放控制，加强定型机废气、印花废气治理；化工行业执行特别排放限值，加强 VOCs 收集处理。</p> <p>3-3.【水/限制类】严格控制高耗水、高污染行业发展，新建、改建、扩建涉水建设项目实行主要污染物和特征污染物排放减量替代。电镀项目执行《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）。</p> <p>3-4.【水/综合类】污水处理厂出水稳定达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准与广东省《水污染物排放限值》二时段一级标准的较严值。</p> <p>3-5.【土壤/禁止类】禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。</p>	<p>1、本工程在施工期采取针对性大气污染防治措施，运行期也不对外排放大气污染物，不会改变区域环境质量等级。</p> <p>2、本工程属于基础设施建设项目。</p> <p>3-4、本工程运行期间无需用水，且无污水废水排放。</p> <p>5、本工程为供电基础设施，运行期间无重金属及有毒有害物质排放。</p>	符合
	环境风险防控	<p>4-1.【风险/综合类】企业事业单位应当按照国家有关规定制定突发环境事件应急预案，报生态环境主管部门和有关部门备案。在发生或者可能发生突发环境事件时，企业事业单位应当立即采取措施处理，及时通报可能受到危害的单位和居民，并向生态环境主管部门和有关部门报告。</p> <p>4-2.【土壤/限制类】土地用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。重度污染农用地转为城镇建设用地的，由所在地县级人民政府负责组织开展调查评估。</p> <p>4-3.【土壤/综合类】重点单位建设涉及有毒有害物质的生产装置、储罐和管道，或者建设污水处理池、应急池等存在土壤污染风险的设施，应当按照国家有关标准和规范的要求，设计、建设和安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，防止有毒有害物质污染土壤和地下水。</p>	<p>1、本工程运行期无环境风险。</p> <p>2、本工程不涉及土地用途变更。</p> <p>3、本工程为供电设施建设项目，不涉及有毒有害物质排放。</p>	符合
鹤山市重点管控单元3	区域布局管控	<p>1-1.【产业/禁止类】新建项目应符合现行有效的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》《市场准入负面清单（2020 年版）》《江门市投资准入禁止限制目录（2018 年本）》等相关产业政策的要求。</p> <p>1-2.【生态/禁止类】生态保护红线原则上按照禁止开发区域要求进行管理。自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，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。</p> <p>1-3.【生态/禁止类】生态保护红线外的一般生态空间，主导生态功能为水土保持和水源涵养。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动；开展石漠化区域和小流域综合治理，恢复和重建退化植被；严格保护具有重要水源涵养功能的自然植被，限制或禁止各种损害生态系统水源涵养功能的经济社会活动和生产方式，如无序采矿、毁林开荒；继续加强生态保护与恢复，恢复与重建水源涵养区森林、湿地等生态系统，提高生态系统的水源涵养能力；坚持自然恢复为主，严</p>	<p>1、本工程为输变电项目，符合现行有效的《产业结构调整指导目录（2024年本）》《市场准入负面清单（2020 年版）》《江门市投资准入禁止限制目录（2018年本）》等相关产业政策的要求。</p> <p>2、本工程不涉及生态保护红线、自然保护区核心保护区。</p> <p>3、本工程为供电基础设施建设，不涉及在崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区从事采石、取土、采砂等活动，不涉及在水源涵养区大规模人工造林。</p> <p>4、本工程属于基础设施建设，不涉及畜禽养殖业。</p>	符合

	格限制在水源涵养区大规模人工造林。 1-4.【水/禁止类】畜禽禁养区内不得从事畜禽养殖业。		
能源资源利用	2-1.【能源/鼓励引导类】科学实施能源消费总量和强度“双控”，新建高能耗项目单位产品（产值）能耗达到国际国内先进水平，实现煤炭消费总量负增长。 2-2.【能源/鼓励引导类】逐步淘汰集中供热管网覆盖区域内的分散供热锅炉。 2-3.【水资源/综合类】贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度。 2-4.【土地资源/综合类】盘活存量建设用地，落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求，提高土地利用效率。	1、本工程属于基础设施建设项目，不属于高能耗项目。 2、本工程无供热锅炉。 3、本工程运行期无需用水。 4、本工程属于基础设施建设项目，不涉及土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求。	符合
污染物排放管控	3-1.【大气/限制类】大气环境高排放重点管控区内，强化区域内制漆、材料、皮革、纺织企业 VOCs 排放达标监管，引导工业项目聚集发展。 3-2.【水/限制类】单元内新建、改建、扩建配套电镀、制革行业建设项目实行主要污染物排放等量或减量替代。现有鞣革企业应逐步实施铬减量化改造，有效降低污水中重金属浓度。电镀行业执行广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）。 3-3.【水/综合类】推行制革等重点涉水行业企业废水厂区输送明管化，实行水质和视频双监管，加强企业雨污分流、清污分流。 3-4.【土壤/禁止类】禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。	1、本工程属于基础设施建设项目，运行期不排放废气。 2-3、本工程运行期间无需用水，且无污水废水排放。 4、本工程为供电设施建设项目，不涉及有毒有害物质排放。	符合
环境风险防控	4-1.【风险/综合类】企业事业单位应当按照国家有关规定制定突发环境事件应急预案，报生态环境主管部门和有关部门备案。在发生或者可能发生突发环境事件时，企业事业单位应当立即采取措施处理，及时通报可能受到危害的单位和居民，并向生态环境主管部门和有关部门报告。 4-2.【土壤/限制类】土地用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。重度污染农用地转为城镇建设用地的，由所在地县级人民政府负责组织开展调查评估。 4-3.【土壤/综合类】重点监管企业应在有土壤风险位置设置防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，依法开展自行监测、隐患排查和周边监测。 4-4.【固废/综合】强化重点企业工业危险废弃物处理中心环境风险源监控，提升危险废物监管能力，利用信息化手段，推动全过程跟踪管理。	1、本工程运行期间无环境风险。 2、本工程不涉及土地用途变更。 3、本工程为供电设施建设项目，不涉及有毒有害物质排放。 4、220kV水口变电站本期仅扩建出线间隔，不涉及危险废物排放，输电线路运行期间无固废产生。	符合

其他 符合 性分 析	<b>2 工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相符性分析</b>		
	本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》选址选线的相符性分析详见表 3。		
	表 3 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》选址选线相关要求的相符性分析		
	序号	(HJ1113-2020) 具体要求	相符性分析
	1	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本工程符合生态保护红线管控要求，新建线路选址选线时，避让了自然保护区、饮用水水源保护区、风景名胜等环境敏感区。
	2	变电站工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本工程不涉及变电站选址，仅在已建变电站站内扩建出线间隔，新建线路不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。
	3	户外变电站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、行政办公等主要功能区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本工程变电站为已建变电站，变电站及规划进出线选址已避让居民密集区、高层建筑群区、繁华街道等，变电站前期已采取相关环境保护措施减少电磁和声环境影响。
	4	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本工程输电线路采取同塔双回路架设、并行架设等形式，充分利用已有线行走线，减少开辟新走廊，优化线路走廊间距。通过采取综合治理措施后，电磁和声环境影响可达到相关环境保护标准。
	5	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本工程变电站及线路工程不涉及 0 类声环境功能区。
	6	变电站工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	本工程不涉及新建变电站。
7	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本工程输电线路沿规划走廊走线，尽量避让集中林区，若无法避让采用增大线路档距、抬高线路高度等方式减少对生态环境的影响。	
<p>综上，本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中选址选线的要求相符。</p> <p><b>3 工程与产业政策的相符性分析</b></p>			

本工程属于城乡电网建设项目。根据《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），“电网改造及建设，增量配电网建设”列为“第一类 鼓励类”项目，与国家产业政策相符。

## 二、建设内容

### 1. 地理位置

#### 1.1 220kV 水口变电站间隔扩建工程

220kV 水口变电站位于广东省江门市开平市水口镇鸿士达实业西侧，站址东侧距国道 G325 约 0.3km，南距水口镇政府约 2.3km，西北面距离沈海高速约 0.6km。站址中心位置位于 E112°46'06.175"，N22°27'45.700"。水口变电站的卫星四至图见图 2。

地理位置



图 2 220kV 水口变电站卫星四至图

#### 1.2 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口入水口站线路

拟建线路工程全线途径江门市开平市水口镇、月山镇，鹤山市址山镇。线路起点坐标 E112°46'06.194"，N22°27'48.180"，终点坐标为 E112°40'37.320"，N22°27'17.824"。

#### 1.3 220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口入水口站线路工程

拟建线路工程全线途径江门市开平市水口镇、月山镇。线路起点 E112°46'05.069"，N22°27'48.341"；线路终点 E112°41'08.296"，N22°27'50.951"。

#### 1.4 220kV 铜水线跳通 220kV 水石线工程

拟建线路工程全线位于广东省江门市开平市水口镇。线路起点坐标为 E112°47'26.296"，N22°27'50.061"；终点坐标为 E112°47'25.585"，N22°27'48.716"。

#### 1.5 110kV 水月乙线、水冈线改造工程

拟建线路工程全线位于江门市开平市水口镇。线路起点坐标为 E112°46'00.297"，N22°27'46.234"；线路终点坐标为 E112°45'42.590"，N22°27'42.779"。

工程的地理位置图见附图 1。

### 1. 项目组成及规模

依据系统接入方案，本工程项目组成包括解口 220kV 五彩甲乙线接入 220kV 水口站，形成五邑站至水口站 2 回、彩虹站至水口站 2 回线路；为了配合建设解口 220kV 五彩甲乙线接入 220kV 水口站线路，相应扩建 220kV 水口站出线间隔以及改造 110kV 水月乙线和水冈线；此外，跳通 220kV 铜水线、220kV 水石线，形成铜鼓电厂至石名站单回线路。

根据上述系统接入方案，本工程建设内容包括 220kV 水口变电站间隔扩建工程、220kV 五彩甲乙线（五邑侧）解口入水口站线路工程、220kV 五彩甲乙线（彩虹侧）解口入水口站线路工程、220kV 铜水线跳通 220kV 水石线工程、110kV 水月乙线和水冈线改造工程共 5 个子工程。本工程基本组成情况见表 4。

项目组成及规模

表 4

项目基本组成

项目组成	变电工程	220kV 水口变电站间隔扩建工程	
	线路工程	220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口入水口站线路工程、220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口入水口站线路工程、220kV 铜水线跳通 220kV 水石线工程、110kV 水月乙线和水冈线改造工程	
建设内容	项 目	规 模	
220kV 水口变电站间隔扩建工程	主体工程	规划规模	终期规划建设主变 4 台，220kV 出线 6 回，110kV 出线 14 回。
		现状规模	现有主变 2 台，220kV 出线 3 回，110kV 出线 6 回
		本期建设规模	本期扩建 220kV 出线间隔 2 个。
	公辅工程与环保工程	220kV 水口变电站前期工程已建成全站的场地、道路、供水、排水和事故油池等公辅与环保设施，本期依托现有公辅与环保设施，无需改扩建。	

220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口水口站线路工程	项目	规模
	电压等级 (kV)	220
	线路路径长度 (km)	新建 220kV 线路路径全长约 13.25km, 其中新建双回架空线路路径段长约 12km, 新建单回架空线路段长约 0.3km, 利用现有杆塔更换双回路导线段 0.45km、单回路导线段 0.5km。
	杆塔数量	41 基 (其中新建杆塔 36 基, 利用已有杆塔 5 基)
	导线型号	新建段导线为 2×JL/LB20A-630/45 型铝包钢芯铝绞线, 更换导线段为 2×JNRLH1/LB20A-400/35 铝包钢芯耐热铝合金绞线
	架设方式	新建段为单回路、同塔双回路架设, 更换导线段为同塔四回塔挂三回 (其中本工程更换两回) 和同塔双回路架设 (本期双回塔更换一回)
	杆塔型式	2F2W6
	地形分布 (%)	山地 20%, 丘陵 30%, 泥沼 35%, 平地 15%
	其他工程	拆除 220kV 线路路径长约 2.45km、杆塔 6 基
220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口水口站线路工程	项目	规模
	电压等级 (kV)	220
	线路路径长度 (km)	新建 220kV 线路路径全长约 12.06km, 其中新建双回架空线路路径段长约 11.1km, 新建单回架空线路段长约 0.6km, 新建双回电缆线路段长约 0.36km。
	杆塔数量	33 基
	导线型号	架空线路采用 2×JL/LB20A-630/45 型铝包钢芯铝绞线、电缆线路采用 ZRA-YJLW02-Z-127/220-1×2500 型电力电缆
	架设方式	单回路、同塔双回路架设及电缆敷设
	杆塔型式	2F2W6
	地形分布 (%)	架空线路区域地形为山地 20%, 丘陵 30%, 泥沼 35%, 平地 15%; 电缆线路区域地形平地 100%
	其他工程	拆除 220kV 线路路径长约 0.4km、杆塔 2 基
220kV 铜水线跳通 220kV 水石线工程	项目	规模
	电压等级 (kV)	220
	线路路径长度 (km)	新建 220kV 单回 (同塔双回单边挂线) 线路路径长约 0.1km
	杆塔数量	1 基
	导线型号	2×JL/LB20A-400/35 型铝包钢芯铝绞线
	架设方式	同塔双回单边挂线
	杆塔型式	2F2W6
	地形分布 (%)	平地 60%, 泥沼 40%
其他工程	拆除 220kV 水石线杆塔 1 基	
110kV 水月乙线、水冈线改造工程	项目	规模
	电压等级 (kV)	110
	线路路径长度 (km)	新建 110kV 单回 (同塔双回单边挂线) 架空线路路径长约 0.85km
	杆塔数量	2 基
	导线型号	1×JL/LB20A-240/30 型铝包钢芯铝绞线

	架设方式	同塔双回单边挂线
	杆塔型式	1B2W8
	地形分布 (%)	平地 100%
	其他工程	拆除 110kV 线路路径长约 0.7km、杆塔 2 基
工程投资 (万元)	工程动态总投资 14229 万元，环保投资 100.2 万元，占工程总投资的 0.70%	
预投产期	预计 2024 年 6 月开工，2024 年 12 月投产	

## 2 220kV 水口变电站间隔扩建工程概况

### 2.1 前期工程概况

220kV 水口变电站于 1999 年建成投运，终期建设主变 4 台，220kV 出线 6 回，110kV 出线 14 回。现有主变 2 台，220kV 出线 3 回，110kV 出线 6 回。

### 2.2 前期工程环保措施情况

#### (1) 电磁环境

合理选择相地和相间距离，控制设备间连线离地面的最低高度；对电气设备进行合理布局，保证导体和电气设备安全距离；选用具有抗干扰能力的设备；对产生大功率的电磁震荡设备采取必要的屏蔽措施；选用带屏蔽层的电缆，屏蔽层接地等。

#### (2) 噪声

选用符合国家标准低噪声电气设备；对变电站的平面布置进行优化设计，将主要噪声源设备主变压器布置在站址中间，以尽量减小噪声对站外环境的影响。

#### (3) 水环境

220kV 水口变电站采用雨污分流的排水系统。站内雨水通过管网收集后排出站区，并引排入站外排水系统。变电站运营期生活污水排水量较小，生活污水通过管道和检查井自流排放至化粪池处理后定期清掏，不外排。

#### (4) 固体废物

变电站运行期的固体废物主要为临时运维人员的生活垃圾及废旧铅蓄电池。站内运行期平时无废旧蓄电池产生，到达使用寿命的废旧蓄电池不在站内暂存，交由危废处理资质的单位妥善处置。

#### (5) 事故变压器油处置设施

220kV 水口站前期已建主变单台主变设备油量最大约为 63.6t，变压器油体积约 71.5m<sup>3</sup>，站内前期已建设有事故油池 1 座，有效容积为 94m<sup>3</sup>，可满足标准《火力发

电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）中单台主变压器最大油量 100%的暂存要求。主变压器下设置有卵石层和储油坑，通过事故排油管与总事故油池相连。

#### （6）生态保护措施

220kV 水口变电站站区扩建间隔地面拟进行碎石铺装和硬化。

### 2.3 前期工程回顾性分析

220kV 水口变电站于 1999 年 12 月年建成投运，尚未出台环境影响评价法。原江门市环境保护局于 2016 年以《关于江门供电局恳请审查备案 32 项输变电工程现状环境影响评估报告的函》对该变电站进行了备案。

根据《江门开平市 220kV 水口等输变电工程现状环境影响评估报告》的内容可知：

电磁环境影响调查结论：220kV 水口变电站四侧厂界的工频电场强度、工频磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应的标准限值要求。

声环境影响调查结论：220kV 水口变电站四侧厂界监测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，变电站周边环境敏感目标处监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

水环境影响调查结论：220kV 水口变电站正常运行工况下无工业废水产生，仅有少量检修人员的生活污水排放，站区生活污水经站内化粪池处理后定期清掏，不外排。

固废环境影响调查结论：220kV 水口变电站运行期间工作人员产生的生活垃圾交由当地环卫部门集中处理，废旧蓄电池交由有资质的单位进行处置。

环境风险事故防范及应急措施调查结论：220kV 水口变电站建设有 1 座总事故油池，有效容积约 94m<sup>3</sup>。

水口站采取了各项环保措施，项目环保手续齐全。

### 2.4 本期扩建工程概况

220kV 水口变电站本期扩建 220kV 出线间隔 2 个，扩建工程在站内预留位置建设，不新征占地。

## 3 线路工程概况

### 3.1 线路工程规模

(一) 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口入水口站线路工程

解口 220kV 五彩甲乙线五邑侧线路接入水口站, 形成五邑至水口 220kV 双回线路, 新建 220kV 线路路径全长约 13.25km。其中新建双回架空线路路径段长约 12km, 新建单回架空线路段长约 0.3km, 利用现有杆塔(水石线#4-水口站段) 更换双回路导线段 0.45km、单回路导线段 0.5km。工程同时拆除原 220kV 五彩甲线线路约 1km、220kV 五彩乙线线路约 1.45km、杆塔 2 基。

(二) 220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口入水口站线路工程

解口 220kV 五彩甲乙线彩虹侧线路接入水口站, 形成彩虹至水口 220kV 双回线路, 新建 220kV 线路路径全长约 12.06km, 其中新建双回架空线路路径段长约 11.1km, 新建单回架空线路段长约 0.6km, 新建水口进站双回电缆线路段长约 0.36km。工程同时拆除原 220kV 五彩甲线长约 0.4km、杆塔 6 基。

(三) 220kV 铜水线跳通 220kV 水石线工程

将 220kV 铜水线与 220kV 水石线跳通, 形成铜鼓电厂-石名站单回线路, 新建 220kV 单回线路(同塔双回挂单边) 长约 0.1km。工程同时拆除 220kV 水石线杆塔 1 基。

(四) 110kV 水月乙线、水冈线改造工程

因水口站前线路走廊紧张, 需将 110kV 水月乙线、水冈线改造合并为同塔双回架空线路, 为 220kV 彩虹-水口线路让出线行, 新建 110kV 单回架空线路(已建双回线路塔挂单边) 路径长约 0.85km。工程同时拆除 110kV 水月乙线长约 0.6km、110kV 水冈线长约 0.1km、杆塔 2 基。

### 3.2 导线和电缆选型

本工程新建 220kV 架空线路采用  $2 \times \text{JL/LB20A-630/45}$  型铝包钢芯铝绞线, 220kV 更换导线段线路采用  $2 \times \text{JNRLH1/LB20A-400/35}$  铝包钢芯耐热铝合金绞线, 跳通线路段采用  $2 \times \text{JL/LB20A-400/35}$  铝包钢芯铝绞线, 线路地线均采用 2 根 OPGW 光纤复合地线。110kV 架空线路段导线采用  $1 \times \text{JL/LB20A-240/30}$  型铝包钢芯铝绞线, 线路地线均采用 1 根 OPGW 光纤复合地线和 1 根 JLB40-80 铝包钢绞线。导线基本参数详见表 5。

**表 5 本工程线路导线参数表**

线型		2×JL/LB20A-630/45 (新建 220kV 线路段)	2×JNRLH1/LB20A-400/35 (更换导线段)	2×JL/LB20A-400/35 (跳通线路段)	1×JL/LB20A-240/30 (110kV 线路)
结构: 根数/ 直径 (mm)	钢	7/2.8	7/2.5	7/2.5	7/2.4
	铝	45/4.2	48/3.22	48/3.22	24/3.6
计算截面 (mm <sup>2</sup> )		666.55	425.24	425.24	275.96
直径 (mm)		33.6	26.82	26.82	21.6
分裂数		2	2	2	/
分裂间距 (mm)		600	400	500	/
载流量 (A)		2028	2028	1520	540

本工程 220kV 双回电缆线路段采用 ZRA-YJLW02-Z-127/220-1×2500 型电力电缆。

### 3.3 杆塔、基础

#### (1) 杆塔

根据南方电网杆塔标准化设计 2.0 版本，本工程架空线路全部铁塔选用南网典型设计塔型，新建 220kV 线路主要采用 2F2W6 模块塔型，线路总杆塔共计约 75 基，新建杆塔约 70 基，其中新建双回路杆塔 68 基，新建单回路塔基 2 基；利用已建杆塔 5 基，其中 220kV 同塔四回路杆塔 3 基，双回路杆塔 2 基，拆除原有塔基 9 基；110kV 线路主要采用 1B2W8 模块塔型，线路新建双回路杆塔 2 基；拆除原有塔基 2 基。

#### (2) 基础

根据本工程线路地形、施工条件、地质特点、水文情况和杆塔型式，在沿线丘陵和山地地质较好的地段，采用人工挖孔桩基础；丘前冲洪积扇、河流阶地地段，塔基采用灌注桩基础。

### 3.4 线路导线对地距离交叉跨越距离

#### (1) 导线对地距离

按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定 220kV、110kV 输电线路导线对地最小允许距离见表 6。

表 6 220kV/110kV 线路在不同地区的导线对地最小允许距离

线路经过地区		220kV 线路最小距离(m)	110kV 线路最小距离(m)	计算条件
居民区		7.5	7.0	导线最大弧垂
非居民区		6.5	6.0	导线最大弧垂
对建筑物	垂直距离	6.0	5.0	导线最大弧垂
	最小距离	5.0	4.0	最大风偏情况
	水平距离	2.5	2.0	无风情况下
对树木自然生长高	垂直距离	4.5	4.0	导线最大弧垂
	净空距离	4.0	3.5	导线最大风偏
果树、经济林、城市绿化灌木、街道行道树		3.5	3.0	导线最大弧垂

根据设计单位提供的参数，本工程新建线路全线（包含居民区和非居民区）导线对地最小距离为 13m，利用已建杆塔更换导线段导线（包含居民区和非居民区）对地最小距离为 14m。

(2) 交叉跨越

按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定，220kV、110kV 输电线路导线对各种被跨越物的最小垂直距离如表 7。本线路工程主要交叉跨越情况见表 8。

表 7 220kV/110kV 线路导线与道路、河流、管道及各种架空线路交叉跨越的距离

被跨越物名称	220kV 最小距离(m)	110kV 最小距离(m)	计算条件
建筑物	6.0	5.0	导线最大弧垂
铁路	7.5	7.5	导线最大弧垂
公路	8.0	7.0	导线最大弧垂
河流	4.0(至百年一遇洪水位)	3.0(至百年一遇洪水位)	导线最大弧垂

表 8 线路工程主要交叉跨越情况

线路名称	交叉跨越情况								
	110kV 线路	10kV 线路	低压线	高速公路	国道	省道	一般公路	鱼塘	沟渠
220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口水口站线路工程	3	3	13	3	2	1	8	23	8
220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口水口站线路工程	1	3	10	1	1	1	7	20	6

220kV 铜水线跳通 220kV 水石线工程	/	3	10	/	1	/	5	6	/
110kV 水月乙线、水 网线改造工程	/	/	3	/	/	/	2	1	1
合计	4	9	36	4	4	2	22	50	15

### 3.5 电缆型号及敷设方式

本工程电缆型号为 ZRA-YJLW02-Z-127/220-1×2500mm<sup>2</sup>，220kV 双回电缆线路采用电缆沟的方式进行敷设，新建水口站外电缆沟长约 0.2km，新建站内电缆土建长约 0.16km。

### 4. 工程占地及土石方量

本工程总占地面积约 2.20hm<sup>2</sup>，其中永久占地 1.08hm<sup>2</sup>，临时占地约 1.12hm<sup>2</sup>。永久占地主要为新建塔基占地，临时占地为线路塔基施工临时占地、线路牵张场、临时施工道路及电缆施工临时占地等。线路塔基永久及临时占地类型为农用地、建设用地及未利用地。水口站利用站内空地作为施工临时用地、施工营地，不另行设置施工临时占地。工程的占地面积及类型见表 9。

表 9 工程项目建设区占地面积按占地性质和地形分类统计结果 单位：hm<sup>2</sup>

项目名称		占地性质及面积 (hm <sup>2</sup> )			占地类型
		永久占地	临时占地	合计	
变电站工程	水口变电站间隔 扩建	/	/	/	/
	新建塔基区	1.08	0.56	1.64	农用地、建设用地
架空线路工程	牵张场区	0	0.08	0.08	农用地、建设用地
	施工临时道路区	0	0.45	0.45	农用地、建设用地
	小计	1.08	1.09	2.17	/
电缆线路工程		/	0.03	0.03	建设用地
总计		1.08	1.12	2.20	/

根据可行性研究报告，220kV 水口变电站仅在站内扩建出线间隔，不涉及土石方开挖；本工程电缆线路较短，输电线路工程土石方量总体平衡。

总  
平  
面  
及  
现

### 1. 变电站工程平面布置

#### 1.1 220kV 水口变电站间隔扩建工程

220kV 水口变电站为户外变电站，主变压器及配电装置均布置在户外，全站采

场  
布  
置

用 L 型布置形式。220kV 场地布置在站内北侧，场地自北向南依次为 220kV 配电装置、主变、10kV 配电装置楼及主控楼，110kV 配电装置布置在站区的西侧，采用户外管母线中型单列布置型式。变电站的进站大门设在站区的东南侧，与变电站内道路相连。事故油池布置在 2#主变的西侧，污水处理设施布置在 1#主变的南侧。水口变电站平面布置以及间隔出线示意图见图 3 及附图 2。

本期扩建 2 个至五邑站 220kV 出线间隔，占用自东向西起第九、第十一个间隔；彩虹-水口双回线路利用原有水石线、铜水线 2 个间隔更改接至彩虹变电站。

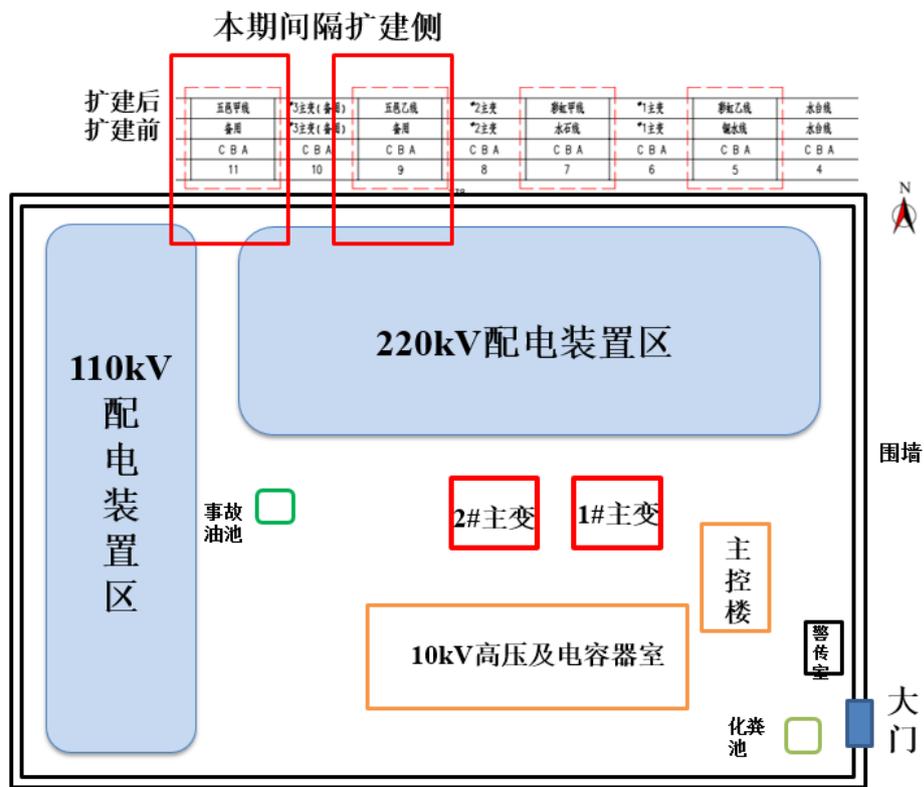


图 3 220kV 水口变电站平面布置示意图

## 1.2 线路路径走向

### (1) 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口入水口站线路工程

本期自 220kV 五彩甲线 N56、五彩乙线#59 塔附近解口，新建双回线路平行往东南方走线，跨过沈海高速后；在梁金山服务区东南侧，线路左转向西，跨过月山连接线道路，经过箭竹村、月明村向东侧走线，线路经过水口市液化石油气供应站东北侧，再左转向东北，线路继续往东北走线，跨越 110kV 水月甲线、110kV 水昆

线，经过交边村东南侧，线路右转向东南，跨过沈海高速后，利用原 220kV 水石线、铜水线横担更换导线挂线，接入 220kV 水口站原水石线、铜水线间隔。

### (2) 220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口入水口站线路工程

新建线路自 220kV 五彩甲线 N56、五彩乙线#59 塔附近解口，新建双回线路平行往东南方走线，跨过沈海高速后；在梁金山服务区东南侧，线路左转向西，跨过月山连接线道路，经过箭竹村、月明村向东侧走线，线路经过水口市液化石油气供应站东北侧，再左转向东北，跨过沈海高速、110kV 水月乙线后，线路右转向东南，平行 110kV 水月乙线走线，在水口站前由架空转为电缆，接入 220kV 水口站。220kV 五彩甲乙线解口入水口站线路工程路径示意图见图 4。

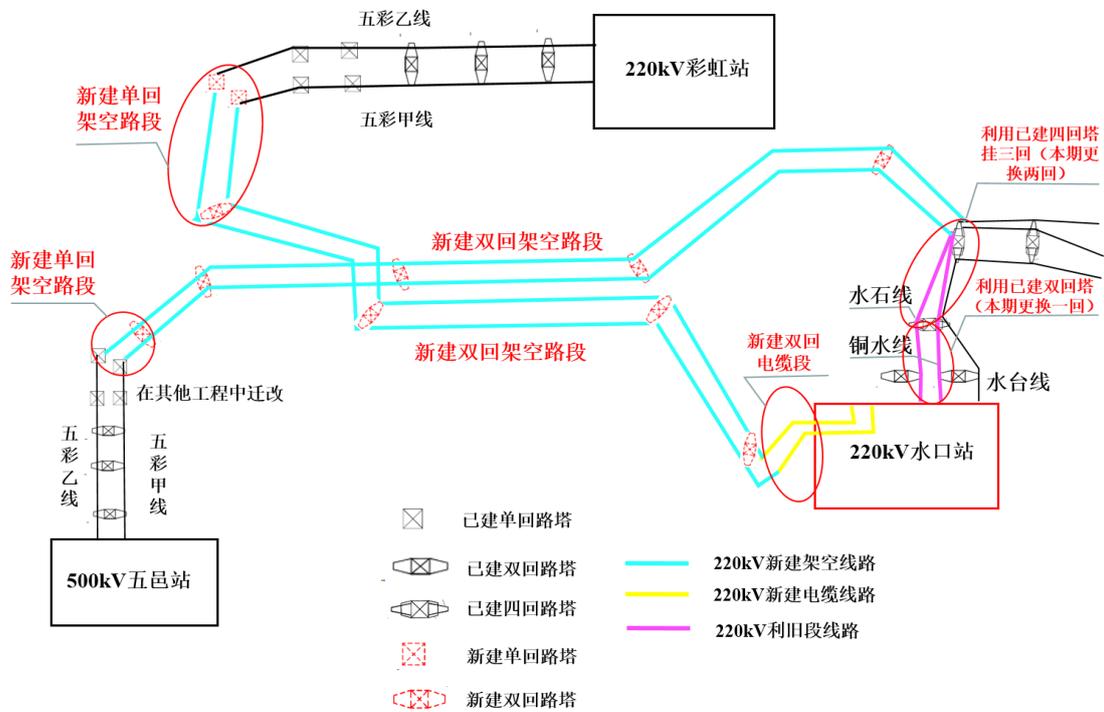


图 4 220kV 五彩甲乙线解口入水口站线路工程路径示意图

### (3) 220kV 铜水线跳通 220kV 水石线工程

新建线路在 220kV 铜水线#213 塔处将 220kV 铜水线与 220kV 水石线跳通，形成铜鼓电厂-石名站线路。跳通线路路径接入示意图见图 5。

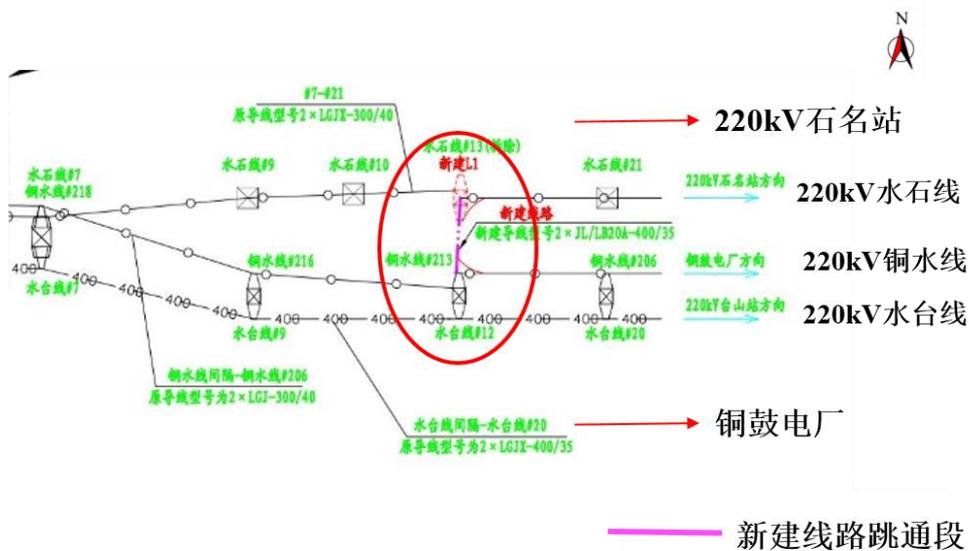


图 5 本工程跳通段接入系统示意图

#### (4) 110kV 水月乙线、水冈线改造工程

拆除原 110kV 水月乙线#1-#4 段线路，空出线行让给本工程 220kV 彩虹-水口线路；将 110kV 水月乙线#1-#4 段线路挂线至双回塔北侧横担，将 110kV 水冈线#1-#5 段线路挂线至双回塔南侧横担，实现水月乙线与水冈线同塔架设，改造段线路接入系统图见图 6。

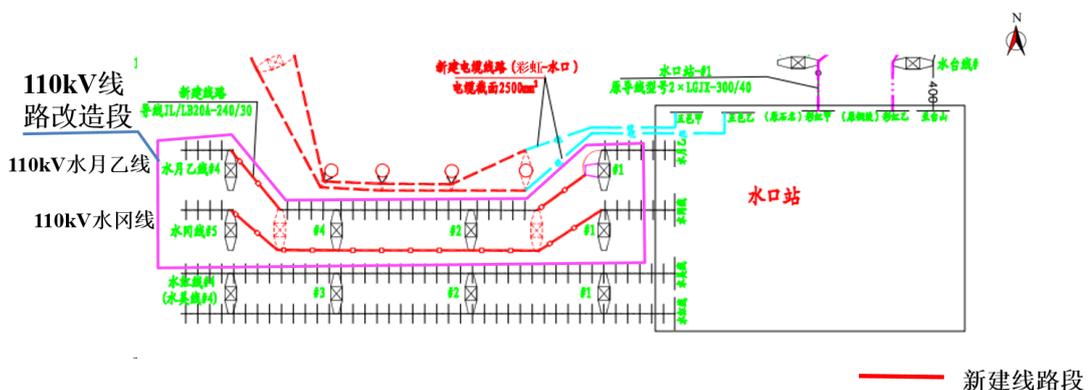


图 6 本工程改造段线路接入系统示意图

## 2 施工布置情况

### 2.1 变电站

220kV 水口变电站间隔扩建不新征占地，施工均在站区围墙内空地进行，不新

	<p>增占地。施工道路依托现有道路以及进站道路进行材料运输，不需设置施工临时道路。</p> <p><b>2.2 输电线路</b></p> <p>(1) 牵张场的布设</p> <p>牵张场地应满足牵引机、张力机能直接运达到位，且道路修补量不大。地形应平坦能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求，占地类型以农用地、建设用地为主。</p> <p>本工程线路沿线每隔 5km-7km 设置 1 处牵张场，共设置 2 处牵张场，占地约 800m<sup>2</sup>。</p> <p>(2) 施工道路的布设</p> <p>施工简易道路一般是在现有公路基础上进行加固或修缮，以便机动车运输施工材料和设备，若现场无现有道路利用，则需对不满足施工车辆进出要求的部分路段进行局部修缮开辟施工简易道路，施工简易道路修建以路径最短、林木砍伐最少为原则，待施工结束后，对破坏的植被采取恢复措施。</p> <p>(3) 塔基区施工场地的布设</p> <p>在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。施工时，应集中配制或使用商品混凝土，然后用灌装车运至施工点进行浇筑，避免因混凝土拌制产生扬尘和噪声。每处塔基都有一处施工场地，施工场地会占压和扰动原有地表。施工完成后应清理场地，以消除混凝土残留，利于植被尽快恢复生长。</p> <p>本输电线路工程施工时各施工点人数少，施工时间短，施工人员一般就近租用民房、工屋等，不单独设置施工生活区。</p>
<p>施 工 方 案</p>	<p><b>1 施工工艺和方法</b></p> <p><b>1.1 变电站工程施工工艺及施工组织</b></p> <p>(1) 施工工艺流程及方法</p> <p>变电站间隔扩建工程施工大体分为：</p> <p>1) 施工准备（施工人员组织、技术资料准备）；</p> <p>2) 土建工程（基础碎石清运、基础开挖、土建施工）；</p>

3) 材料设备准备（物资机械的采购、运输、储存）；

4) 安装工程（构支架安装、一次设备安装、二次设备安装、停电计划、电气接线）；

5) 分段调试（高压试验、保护调试）；

6) 验收（带负荷试验、环保验收等）。

变电站间隔扩建工程主要施工工艺、流程见图 7。在施工过程中均采用机械施工和人工施工相结合的方法。

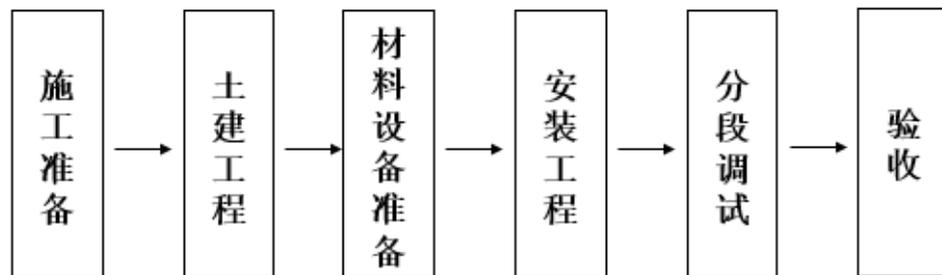


图 7 变电站间隔扩建工程主要施工工艺和方法

## (2) 施工组织

施工区内的规划布置由施工单位自行决定，一般应按先地下，后地上，先深后浅，先干线，后支线的原则安排施工。变电站站施工生产生活区利用站区临时场地进行布置。

## 1.2 架空线路工程施工工艺及施工组织

### 1.2.1 施工工艺及施工场地

#### (1) 架空输电线路施工工艺

##### 1) 施工准备

施工准备阶段主要是施工备料及施工道路的建设。工程所需砂、石材料均为当地购买，采用汽车、人力两种运输方式。

##### 2) 塔基基础施工方案

在基坑开挖前要熟悉开挖基坑的施工图及施工技术手册，了解基坑的尺寸等要求。对于杆塔基础的坑深，以设计图纸的施工基面为基础，若设计无施工基面要求时，建议以杆塔中心桩地面为基础。施工基面是设计规定的，用以确定基础坑深的基准面。

基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好临时堆土堆渣的防护，避免坑内积水以

及影响周围环境和破坏植被，基础坑开挖好后建议尽快浇筑混凝土。

基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，尽量做到随挖随浇筑，同时做好基面及基坑的排水工作；基坑开挖较大时，尽量减小对基底土层的扰动。

### 3) 铁塔组立及架线施工

本工程根据铁塔结构特点采用外拉线抱杆分解组塔方式。线路杆塔组立及接地工程施工流程见图 8。导线采用张力牵引放线，防止导线磨损，所以线路要设置张力场和牵引场（即牵张场地）。紧线施工采用张力机紧线，一般以张力放线施工作为紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。架线施工流程见图 9。

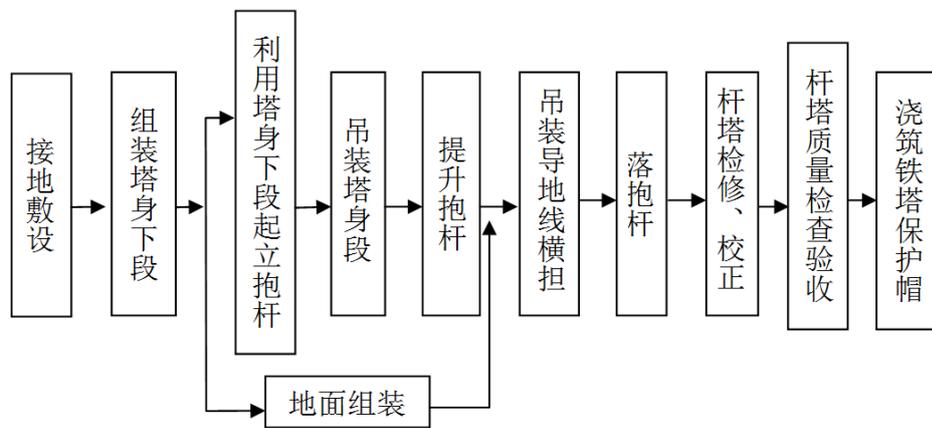


图 8 输电线路杆塔组立及接地工程施工流程图

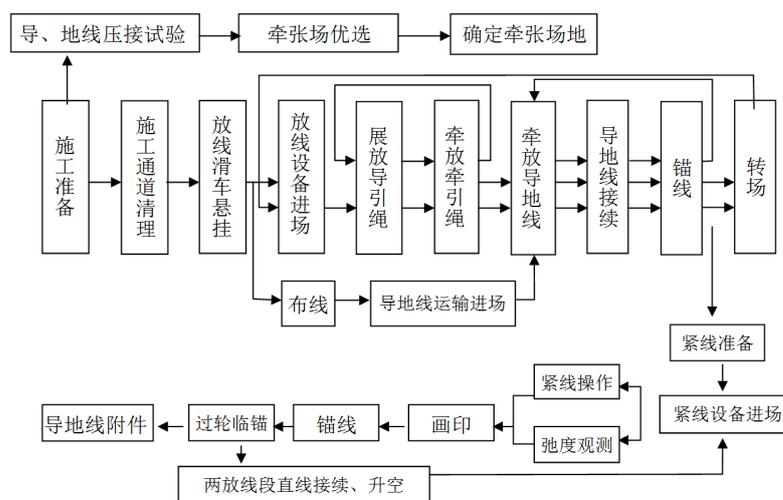


图 9 输电线路架线施工流程图

### (2) 线路拆除工程施工工艺

### 1) 拆除前准备工作

- a、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。
- b、组织施工班组进行安全、技术交底，熟悉拆旧具体施工方法，交待拆旧线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。
- c、准备施工器具，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。
- d、拆旧采用的气割必须配置足够氧气瓶和乙炔，及防火设备。
- e、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) 线路及杆塔拆除

- a、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。
- b、检查拟拆除的线路段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。
- c、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。
- d、开始落线，安排人观测弛度，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。
- e、将导线落到地面上，拆除所有的耐张金具。
- f、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。
- g、拆除塔基构架及附件，并对裸露在地面的塔基及其地面下 1m 以上区域均进行破碎处理。拆除线路产生的塔材、导线、金具等物料统一交由电力公司物资部门集中处置。
- h、对拆除塔基占地进行土地整治、撒播草籽恢复植被。

## 1.2.2 施工组织

施工区内的规划布置由施工单位自行决定，施工单位需结合本工程施工特点，按施工流程划分施工区域，合理安排施工场地，减少各专业和工种的相互施工干扰，为文明施工和安装创造有利条件，本工程公路运输量大，必须合理组织交通运输，

使施工的各个阶段均达到交通方便，运输通畅，减少设备及材料的二次倒运。

### **1.3 电缆线路工程施工工艺及施工组织**

#### **1.3.1 施工工艺及施工场地**

##### **(1) 施工准备**

施工准备阶段主要是施工备料建设。工程所需材料均为当地购买，采用汽车、人力两种运输方式。

##### **(2) 电缆线路施工方案**

本工程电缆线路采用电缆沟敷设，通过挖掘机对场地进行平整，清除地表绿化植被、农作物等障碍物，然后进行基坑开挖，混凝土堆砌电缆沟侧壁。随后进行电缆敷设，敷设时主要需考虑转弯半径，借助牵引机、滑轮、输送机等工具，附件安装主要包括制作中接头、终端头、接地箱等以及各种监测设备的安装。最后对电缆沟盖板进行施工。

##### **(3) 施工营地**

本线路工程施工时各施工点人数少，施工时间短，施工人员一般就近租用民房、工屋等，不单独设置施工生活区。

#### **1.3.2 施工组织**

施工区内的规划布置由施工单位自行决定，施工单位需结合本工程施工特点，按施工流程划分施工区域，合理安排施工场地，减少各专业和工种的相互施工干扰，为文明施工和安装创造有利条件，本工程公路运输量大，必须合理组织交通运输，使施工的各个阶段均达到交通方便，运输通畅，减少设备及材料的二次倒运。

## **2 施工时序**

### **2.1 变电站间隔扩建工程施工时序**

变电站间隔扩建工程施工流程为地基处理→建构筑物土石方工程→土建施工→设备进场运输→设备及网架安装。220kV 水口站的施工时序见图 10。

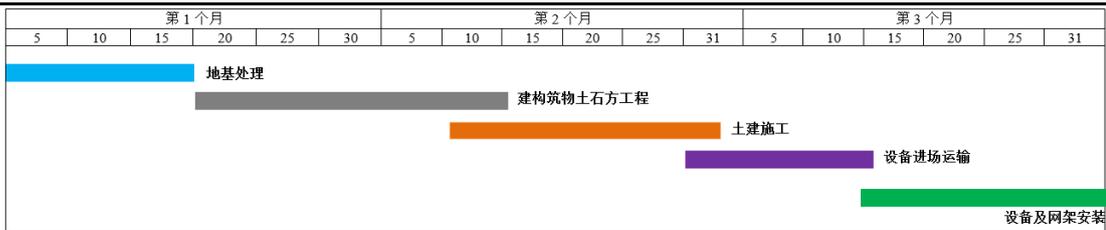


图 10 变电站间隔扩建工程施工时序图（工期：3 个月）

## 2.2 架空线路施工时序

架空线路施工流程为前期准备工作→塔基基础施工→杆塔施工（组立）→架线施工→竣工验收及工程移交。架空线路的施工时序见图 11。

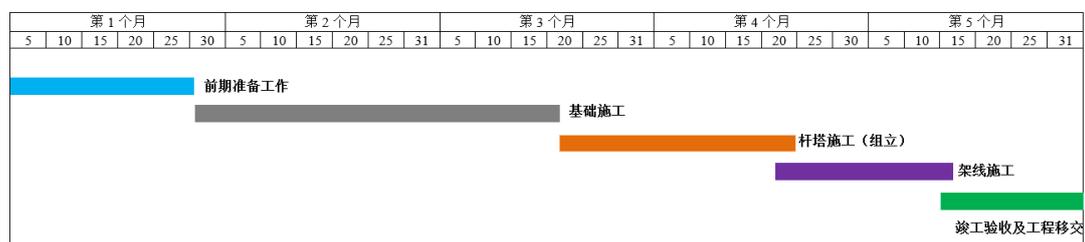


图 11 本工程架空线路施工时序图

## 2.3 电缆线路施工时序

本工程电缆线路长度较短，电缆建设与架空线路建设同步进行。

## 3 建设周期

本工程的建设周期为 12 个月。

### 1 项目进展情况及环评工作过程

2023 年 10 月，江门电力设计院有限公司完成了本工程的可行性研究报告《江门 220 千伏水口站改接入 500 千伏五邑站线路工程 可行性研究报告》（卷册号 S0904K）。本次环境影响评价主要依据该可行性研究报告开展工作。

受广东电网有限责任公司江门供电局委托，中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司（以下简称“我公司”）承担本工程的环境影响评价工作。我公司于 2023 年 11-12 月对工程所在区域进行了实地踏勘和调查，收集了自然环境、社会环境有关资料，委托武汉中电工程检测有限公司进行了工程区域电磁环境及声环境的现状监测。在现场踏勘、调查和监测的基础上，结合本工程的实际情况，根据相关技术规范、技术导则要求，进行了环境影响预测及评价，制定了相应的环境保护措施。在上述工作的基础上，编制完成了《江门 220 千伏水口站改接入 500 千伏五邑站线路工程环境影响报告表》，现报请审查。

其他

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

#### 1 生态环境现状

##### 1.1 自然环境概况

###### (1) 地形地貌

本工程水口站及拟建线路经过广东省江门市开平市以及鹤山市。变电站站址及沿线线路区域地貌属于珠江三角洲平原区，沿线地貌以丘陵、平地为主，地势开阔平坦。

###### (2) 地质、地震

本工程区域地质主要为粉质粘土、砂质粘土；区域地震动峰值加速度 0.05g，相应地震基本烈度为 VI 度，设计抗震分组为第一组。

###### (3) 水文

本工程新建线路一档跨越潭江支流月山河，根据《广东省地表水功能区划》（粤府函〔2011〕29 号），潭江支流月山河为 II 类水功能区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准。

###### (4) 气候特征

本工程主要位于江门市开平市、鹤山市境内，地处于亚热带季风气候，同时受海洋气候调节，温暖多雨，气温适中，日照充足。气候特征详见表 10。

表 10 气候特征一览表

项目	气候特征值
多年平均气温	23.0℃
多年最高气温	39.4℃
多年最低气温	1.0℃
多年平均降雨量	1870.5mm
多年平均风速	2.4m/s

##### 1.2 环境功能区划概况

###### (1) 主体功能区规划

根据《江门市人民政府关于印发江门市主体功能区规划的通知》（江府〔2016〕5 号），广东省国土空间按开发方式分为优化开发区域、重点开发区域、生态发展区域和禁止开发区域。

本工程位于江门市开平市、鹤山市，属于重点开发区域，不涉及禁止开发区域。重点开发区域是支撑江门市未来发展的新增长极，旨在促进区域产业转型与功能升级，突出园区与城市功能的双向互动发展，促进产业与城市功能融合以及空间整合。本工程为供电基础设施项目，为国家全球化发展提供基本电力保障。工程不属于污染类项目，工程运行期不涉及大气污染物排放、废水排放，与具体的管控要求不冲突。

#### (2) 生态功能区划

根据《江门市人民政府关于印发江门市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（江府〔2021〕9号），江门市划定环境管控单元77个，其中优先保护单元33个，重点管控单元28个，一般管控单元16个。本工程涉及平市优先保护单元1（ZH44078310004）、开平市重点管控单元1（ZH44078320002），鹤山市重点管控单元3（ZH44078420004）。工程不涉及生态保护红线，不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等生态环境敏感区，符合生态保护区要求。

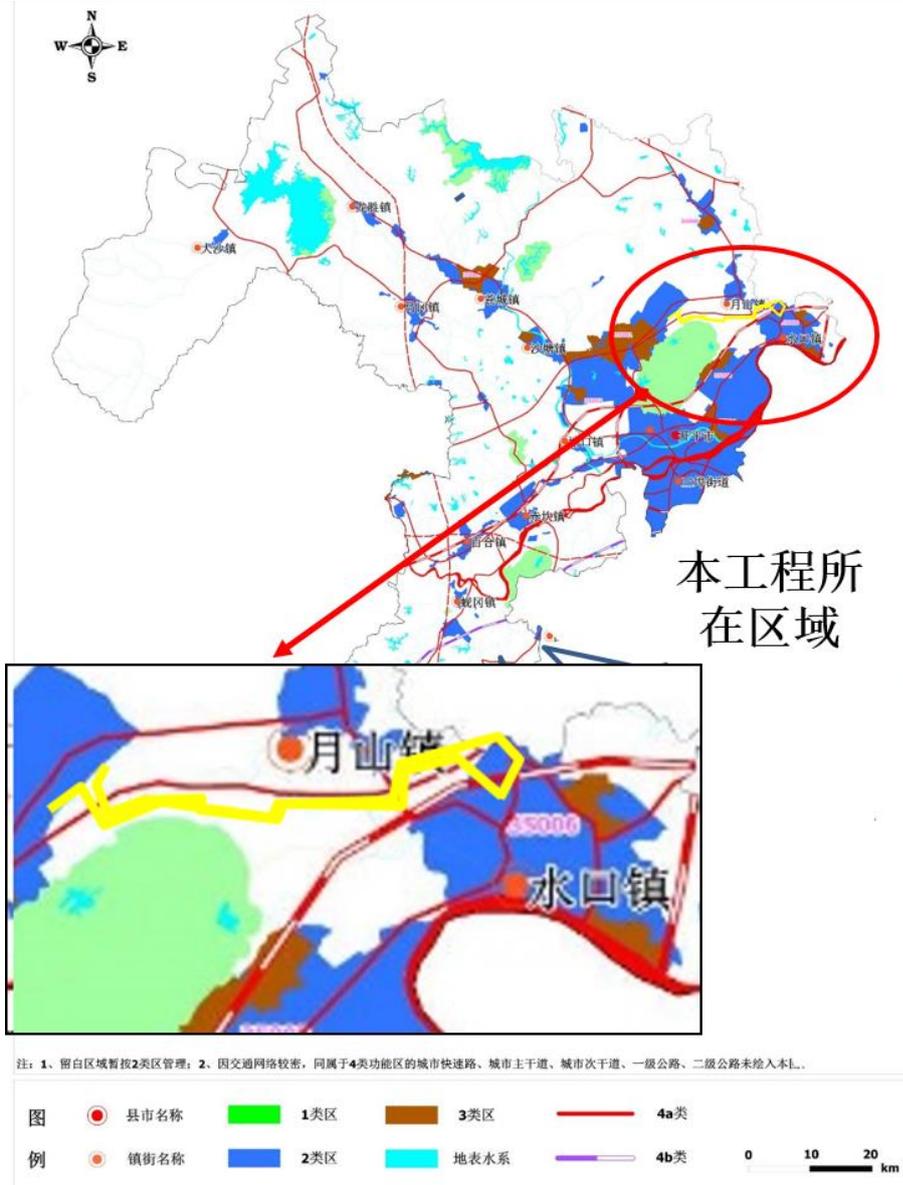
本工程为电网基础设施建设项目，永久占地面积较小，变电站和输电线路运营期无“三废”污染物排放，在做好环境保护和水土保持的基础上，对当地生态环境的影响可以接受，对主要生态系统服务功能基本无影响，与江门市生态环境保护规划的要求不冲突。

#### (3) 大气环境功能区划

本工程位于江门市开平市、鹤山市，根据《江门市环境保护规划》的划分，本项目位于大气环境二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修单中的二级标准。

#### (4) 声环境功能区划

本工程位于江门市开平市、鹤山市，根据江门市人民政府《关于印发江门市声环境功能区划的通知》（江府〔2019〕378号），本工程所在区域位于2类、4类声环境功能区。本工程所在声环境功能区划见图12。



注：根据《江门市声环境功能区划》，未划定声功能区划的留白区域，暂时按照2类功能区管理。

图 12 本工程所在区域声环境功能区划图

### 1.3 陆生生态

#### (1) 土地利用现状

本工程水口变电站及拟建线路位于江门市开平市、鹤山市。根据江门市土地利用总体规划，站址区域的土地利用性质主要为建设用地，线路的主要土地利用性质主要为农用地、林地，兼有部分耕地。

#### (2) 植被

根据现场勘查，水口变电站周围主要为农田及灌木丛；拟建线路沿线植被主要为灌草丛、乔木（主要为桉树）以及小麦、果树等经济作物。区域内未发现古树名木、珍稀濒危植物，未发现明显的水土流失问题。本工程植被情况见图 13。

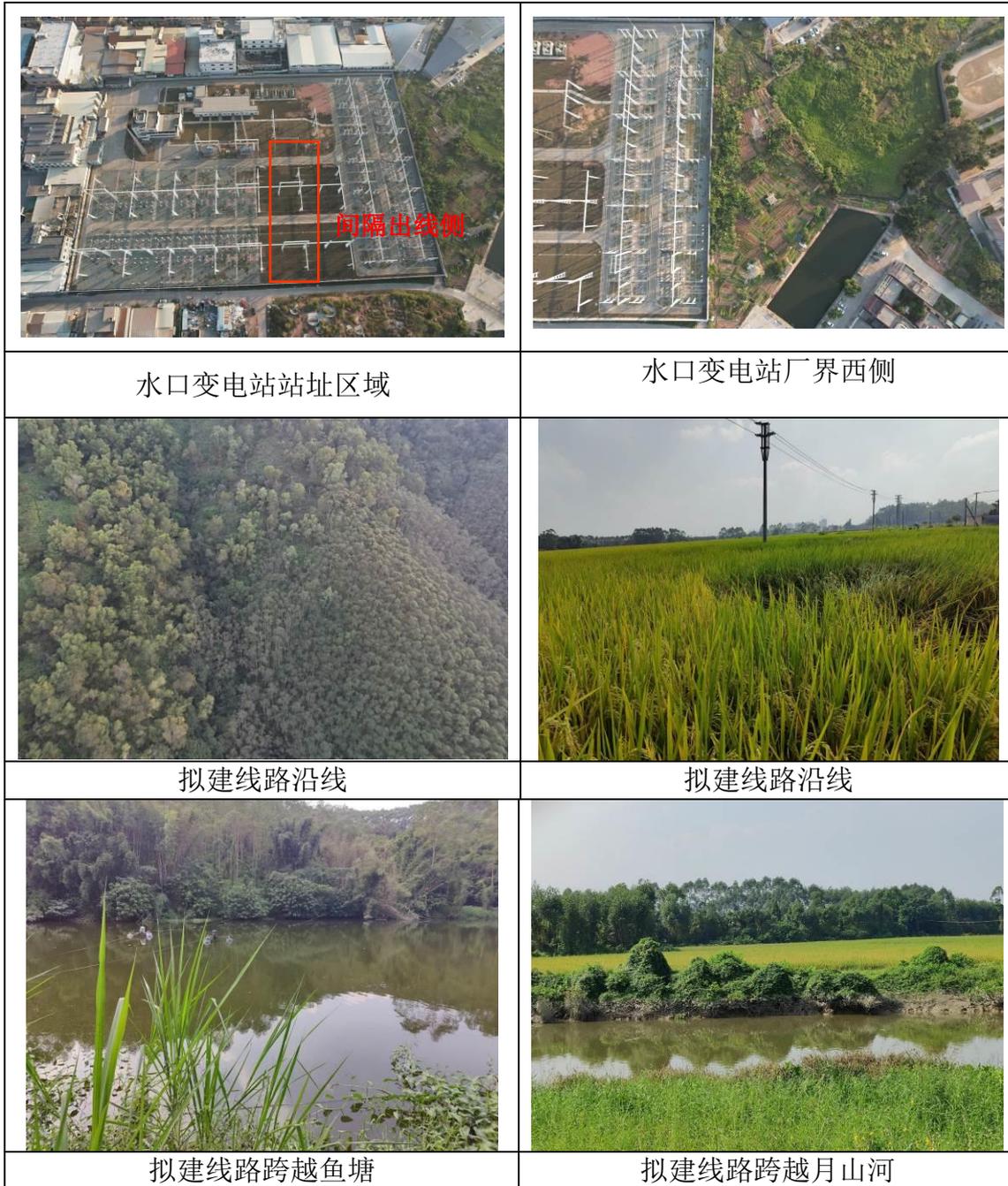


图 13 工程区域自然环境现状

### (3) 重点保护野生动植物

经查阅相关资料和现场踏勘，本工程评价范围内不涉及重点保护野生动植物集

中分布区。

## 2 水环境质量现状

本工程新建线路一档跨越潭江支流月山河，月山河无国考和省考水质监测断面。根据江门市生态环境局公布的《2023年11月份江门市地表水国考、省考断面及入海河流监测断面水质状况》，潭江干流监测水质为II类，符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准，水质监测情况达标。

## 3 大气环境质量现状

本工程位于江门市开平市、鹤山市，根据江门市生态环境局发布的《2022年江门市生态环境质量状况公报》的监测数据，2022年江门市空气质量监测站监测的项目有二氧化硫（SO<sub>2</sub>）、二氧化氮（NO<sub>2</sub>）、可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）、一氧化碳（CO）、臭氧（O<sub>3</sub>）和细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>），共6项。开平市、鹤山市2022年度的大气环境质量现状中常规污染物的现状数据见表11。

表 11 本工程区域 2022 年度环境空气质量现状统计表

区域	SO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	CO (mg/m <sup>3</sup> )	O <sub>3</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>2.5</sub> (μg/m <sup>3</sup> )
开平市	9	17	34	1.2	145	19
鹤山市	6	26	41	1.0	173	22
标准限值	60	40	70	4.0	160	35
达标情况	均达标	均达标	均达标	达标	开平市达标/鹤山市不达标	达标

由上表可知，开平市2022年度环境空气的基本污染物中SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>的年平均浓度、日均浓度第98百分数、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>的年平均浓度、日均浓度第95位百分数、CO日均浓度第95位百分数以及O<sub>3</sub>日最大8小时平均浓度第90位百分数均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单的二级标准，开平市工程所在区域为达标区。鹤山市2022年度环境空气的基本污染物中SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>的年平均浓度、日均浓度第98百分数能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单的二级标准，PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>的年平均浓度、日均浓度第95位百分数以及CO日均浓度第95位百分数均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单的二级标准，O<sub>3</sub>日最大8小时平均浓度第90位百分数年评价超标，鹤山市工程所在区域为不达标区。

## 4 声环境质量现状

### 4.1 噪声源调查与分析

本工程声环境评价范围内的现有噪声源主要为 220kV 水口变电站站内的主变压器等电气设备及沿线工厂企业生产噪声。

### 4.2 声环境敏感目标

本工程评价范围内声环境保护目标的名称、地理位置、行政区划、所在声环境功能区、不同声环境功能区内人口分布情况、与本工程的空間位置关系、建筑情况等情况见表 17、图 16~图 38。

### 4.3 声环境现状监测

#### 4.3.1 监测布点及监测项目

##### (1) 监测布点原则

变电站间隔扩建工程：对已建变电站间隔扩建侧厂界及声环境影响评价范围内的声环境保护目标布点监测。

线路工程：对线路沿线评价范围内各声环境保护目标分别进行布点监测，无环境敏感目标时应进行线路区域背景噪声监测。

##### (2) 监测布点

变电站间隔扩建工程：对已建 220kV 水口变电站北侧厂界布设 1 个测点，间隔扩建侧布设 1 个测点，共布设 2 个厂界测点；变电站间隔扩建侧声环境评价范围内无声环境保护目标。

线路工程：对线路沿线各声环境保护目标选取具有代表性的点位布点监测，共 22 个测点；对线路沿线无声环境保护目标的区域进行背景值监测，共 2 个测点。

##### (3) 监测点位

变电站间隔扩建工程：220kV 水口变电站间隔扩建侧厂界监测点位于围墙外 1m，测点位于距离地面 1.2m 处。

线路工程：线路声环境保护目标的监测点布设在靠近线路侧最近的声环境保护目标建筑物户外 1m 处，测点高度为距离地面 1.2m 高度处；线路背景监测点选择位于拟建线路正下方，测点位于距离地面 1.2m 高度处。

本工程声环境监测具体点位见表 12、图 14。

表 12

声环境质量现状监测点位表

序号	监测对象		监测点位描述	监测内容
<b>(一) 220kV 水口变电站新建工程</b>				
1.	220kV 水口变电站厂界	北侧 1#	1#	N
2.		北侧间隔扩建侧 2#	2#	N
<b>(二) 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口入水口站线路工程</b>				
1.	月山镇金村昇平村散户		种植看护房西北侧	N
			梁某住宅东南侧	N
2.	月山镇金村村委会金村市场		沿街商铺东南侧	N
3.	月山镇箬竹村文华村散户		散户住宅西南侧	N
4.	月山镇箬竹村南兴村散户看护房		卢某养殖看护房西北侧	N
5.	水口镇新风村南安村		沈龙再生资源回收站宿舍西侧	N
6.	水口镇新风村东元村散户		王某养殖看护房	N
7.	水口镇后溪村太阳升村		崔某住宅西北侧	N
8.	水口镇后溪村见龙村		王某住宅南侧	N
9.	水口镇后溪村接龙村石南岗加工区		张某住宅东侧	N
10.	水口镇后溪村长腰岗开发区工业区 1		张某住宅东侧	N
11.	水口镇后溪村长腰岗开发区工业区 3		旦旦再生资源有限公司宿舍南侧	N
12.	址山镇昆阳村交边村散户		散户住宅西北侧	N
<b>(三) 220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口入水口站线路工程</b>				
13.	月山镇金村散户看护房		李某养殖看护房南侧	N
14.	月山镇箬竹村散户看护房		王某养殖场看护房西南侧	N
15.	月山镇箬竹村文华村散户看护房		散户看护房西侧	N
16.	月山镇箬竹村五福二村		王某住宅西侧	N
17.	月山镇月明村龙山村散户		卢某住宅北侧	N
18.	月山镇月明村龙山村散户看护房		王某种植看护房南侧	N

19.	水口镇后溪村太阳升会龙村	第二巷第 1 户西南侧	N
20.	水口镇后溪村见龙村	第一巷第 3 户南侧	N
<b>(四) 220kV 铜水线跳通 220kV 水石线工程</b>			
21.	线路背景监测点 1	E112°47'7.548", N22°28'0.552"	N
22.	线路背景监测点 2	E112°47'6.920", N22°27'59.629"	N
<b>(五) 110kV 水月乙线、水冈线改造工程</b>			
23.	水口镇后溪村龙兴村	李某住宅南侧	N



图 14 220kV 水口变电站间隔扩建侧及周围环境敏感目标监测布点示意图

(4) 监测项目

等效连续 A 声级。

(5) 监测单位

武汉中电工程检测有限公司。

(6) 监测时间、监测频率、监测环境

监测时间：2023.10.30~2023.11.01、2023.11.03~2023.11.05、  
2023.11.08~2023.11.10、2023.12.12；

监测频率：每个监测点昼、夜各监测一次；

监测环境：具体监测环境详见表 13。

表 13 监测气象条件

检测时间	天气	温度 (°C)	湿度(RH%)	风速 (m/s)	
				昼间	夜间
2023.10.30	多云	24.8~26.7	63.2~65.4	0.5~0.7	0.8~1.2
2023.10.31	晴	25.4~25.6	61.4~64.5	0.6~0.7	0.9~1.2
2023.11.01	晴	24.6~29.3	58.4~62.2	0.5~0.8	0.9~1.2
2023.11.03	晴	28.3~28.5	61.3~61.5	0.4	0.8~0.9
2023.11.04	晴	29.5~29.7	62.8~63.4	0.5~0.6	1.0
2023.11.05	晴	28.2~30.6	59.1~65.6	0.4~0.8	0.9~1.3
2023.11.08	晴	30.2~30.4	62.3~62.5	1~1.1	1.4~1.6
2023.11.09	多云	26.2~28.6	64.1~66.4	0.6~0.7	1~1.2
2023.11.10	多云	28.6	61.4	0.8	1.3
2023.12.12	晴	17.3~17.5	56.6~56.8	1.1	1.3

(7) 监测方法及测量仪器

监测方法：按《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)、《声环境质量标准》(GB3096-2008)执行。

测量仪器：本工程所用测量仪器情况见表 14。

表 14 声环境现状监测仪器及型号

仪器名称及编号	技术指标	测试(校准)证书编号
仪器名称：声级计 仪器型号：AWA6228+ 仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6021	测量范围： 低量程(20~132)dB(A) 高量程(30~142)dB(A) 声压级： (94.0/114.0)dB(A)	检定单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2023SZ024900989 有效期：2023.10.13-2024.10.12 检定单位：湖北省计量测试技术研究院 证书编号：2023SZ060400902 有效期：2023.10.13-2024.10.12

(8) 监测工况

本工程现状监测时变电站的运行工况见表 15。

表 15 监测运行工况

检测时间	项目	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)	
2023.11.04	220kV 水口 变电站	1#主变	235.73~237.44	143.41~146.52	30.36~34.65	13.20~14.97
		2#主变	231.46~232.89	243.17~245.54	56.76~59.47	0.26~2.52
1#主变		234.45~235.68	156.58~159.36	32.53~37.64	15.56~18.21	
2#主变		232.89~235.44	223.42~225.79	60.12~62.56	1.34~3.09	

4.3.2 监测结果及分析

(1) 监测结果

本工程声环境现状监测结果见表 16。

表 16 声环境现状监测结果 单位: dB (A)

序号	监测对象	监测点位	检测结果 (dB(A))		标准限值 (dB(A))		备注	
			昼间	夜间	昼间	夜间		
<b>(一) 220kV 水口变电站新建工程</b>								
1.	220kV 水口变电站厂界	北侧	1#	50.6	42.7	60	50	2 类
2.		北侧(本期间隔扩建侧)	2#	51.7	40.8	60	50	
<b>(二) 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口水口站线路工程</b>								
1.	月山镇金村昇平村散户	种植看护房西北侧	梁某住宅东南侧	43.2	34.4	60	50	2 类
			梁某住宅东南侧	40.5	33.6	60	50	
2.	月山镇金村村委会金村市场	沿街商铺东南侧		53.7	42.2	60	50	2 类, 邻近翠山湖大道东延线
3.	月山镇箬竹村文华村散户	散户住宅西南侧		47.3	37.2	60	50	2 类
4.	月山镇箬竹村南兴村散户看护房	卢某养殖看护房西北侧		43.6	37.2	60	50	
5.	水口镇新丰村南安村厂房区	沈龙再生资源回收站宿舍西侧		44.3	40.5	60	50	
6.	水口镇新风村东元村散户	王某养殖看护房		44.2	39.6	60	50	

7.	水口镇后溪村太阳升村	崔某住宅西北侧	47.3	41.5	60	50	
8.	水口镇后溪村见龙村	王某住宅南侧	48.6	40.3	60	50	
9.	水口镇后溪村接龙村石南岗加工区	张某住宅东侧	58.7	44.2	60	50	2类, 受周边工厂昼间加工影响
10.	水口镇后溪村长腰岗开发区工业区 1	张某住宅东侧	49.1	43.5	60	50	2类
11.	水口镇后溪村长腰岗开发区工业区 3	旦旦再生资源有限公司宿舍南侧	47.5	41.6	60	50	
12.	址山镇昆阳村交边村散户	散户住宅西北侧	46.7	40.1	60	50	
<b>(三) 220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口入水口站线路工程</b>							
13.	月山镇金村散户看护房	李某养殖看护房南侧	39.1	34.2	60	50	2类
14.	月山镇箬竹村散户看护房	王某养殖场看护房西南侧	42.9	35.6	60	50	
15.	月山镇箬竹村文华村散户看护房	文华村散户看护房西侧	45.3	39.4	60	50	
16.	月山镇箬竹村五福二村	王某住宅西侧	41.5	36.1	60	50	
17.	月山镇月明村龙山村散户	卢某住宅北侧	46.2	38.1	60	50	2类
18.	月山镇月明村龙山村散户看护房	王某种植看护房南侧	41.6	33.7	60	50	
19.	水口镇后溪村太阳升会龙村	第二巷第 1 户西南侧	43.9	37.5	60	50	
20.	水口镇后溪村见龙村	第一巷第 3 户南侧	46.8	39.4	60	50	
<b>(四) 110kV 水月乙线、水冈线改造工程</b>							
21.	水口镇后溪村龙兴村	李某住宅南侧	51.2	44.1	60	50	2类, 受周边工厂昼间加工影响
<b>(五) 220kV 铜水线跳通 220kV 水石线工程</b>							
22.	线路背景监测点 1#	E112°47'7.548", N22°28'0.552"	40.3	35.2	60	50	2类
23.	线路背景监测点 2#	E112°47'6.920", N22°27'59.629"	42.2	35.6	60	50	
(2) 监测结果分析							
1) 变电站间隔扩建工程							

220kV 水口变电站扩建间隔侧厂界声环境现状监测值昼间为 50.6~51.7dB(A)、夜间为 40.8~42.7dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准。水口变电站间隔扩建侧声环境影响评价范围内无声环境保护目标。

#### 2) 线路工程

220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口入水口站线路工程沿线声环境保护目标均位于 2 类声环境功能区，昼间噪声监测值为 40.5~58.7dB(A)，夜间噪声监测值为 33.6~44.2dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。

220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口入水口站线路工程沿线声环境保护目标均位于 2 类声环境功能区，昼间噪声监测值为 39.1~46.8dB(A)，夜间噪声监测值为 33.7~39.4dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。

110kV 水月乙线、水冈线改造工程沿线声环境保护目标均位于 2 类声环境功能区，昼间噪声监测值为 51.2(A)，夜间噪声监测值为 44.1dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。

220kV 铜水线跳通 220kV 水石线工程线路背景值监测点均位于 2 类声环境功能区，昼间噪声监测值为 40.3~42.2dB(A)，夜间噪声监测值为 35.2~35.6dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。

### 5 电磁质量现状

根据电磁环境影响专题中的环境质量现状监测结果，本工程区域电磁环境质量监测结果如下：

#### (1) 变电站间隔扩建工程

220kV 水口变电站北侧厂界工频电场监测值为 85.80V/m、工频磁场监测值为 0.427 $\mu$ T，北侧间隔扩建侧工频电场监测值为 18.99V/m、工频磁场监测值为 0.155 $\mu$ T，工频电场、工频磁场分别满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值要求。水口变电站间隔扩建侧评价范围内电磁环境敏感目标工频电场监测值为 138.96V/m、工频磁场监测值为 0.703 $\mu$ T，工频电场、工频磁场满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值要求。

#### (2) 线路工程

拟建 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口入水口站线路工程沿线电磁环境敏感目标的工频电场监测值范围为 0.05~2.84 $\times 10^3$ V/m、工频磁场监测值为 0.004~2.678 $\mu$ T，工频电场、工频磁场分别满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值要求。

	<p>拟建 220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口入水口站线路工程沿线电磁环境敏感目标的工频电场监测值范围为 0.75~20.01V/m、工频磁场监测值为 0.004~0.123<math>\mu</math>T；电缆背景监测值范围为 154.94~739.78V/m、工频磁场监测值为 0.329~1.202<math>\mu</math>T，工频电场、工频磁场分别满足 4000V/m、100<math>\mu</math>T 的标准限值要求。</p> <p>拟建 220kV 铜水线跳通 220kV 水石线工程线路背景监测值范围为 704.85~706.55V/m、工频磁场监测值为 1.087~1.148<math>\mu</math>T，工频电场、工频磁场分别满足 4000V/m、100<math>\mu</math>T 的标准限值要求。</p> <p>拟建 110kV 水月乙线、水冈线改造工程沿线电磁环境敏感目标的工频电场监测值范围为 20.66~394.38V/m、工频磁场监测值为 0.504~0.573<math>\mu</math>T，工频电场、工频磁场分别满足 4000V/m、100<math>\mu</math>T 的标准限值要求。</p>
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	<p><b>1 前期工程环保手续履行情况</b></p> <p><b>1.1 220kV 水口变电站前期环保手续</b></p> <p>220kV 水口变电站包含在 220kV 水口输变电工程中，原江门市环境保护局于 2016 年以《关于江门供电局恳请审查备案 32 项输变电工程现状环境影响评估报告的函》对该 220kV 水口输变电工程进行了备案。</p> <p><b>1.2 220kV 线路前期环保手续</b></p> <p>220kV 五彩甲乙线包含在江门 500kV 五邑站扩建第二台主变配套 220kV 线路工程内，该工程于 2012 年 6 月取得原江门市环境保护局《关于广东电网公司江门开平供电局&lt;江门 500kV 五邑站扩建第二台主变配套 220kV 线路工程&gt;建设项目环境影响报告表审批意见的函》（江环辐〔2012〕61 号），于 2016 年 10 月取得原江门市环境保护局《关于广东电网公司江门开平供电局江门 500kV 五邑站扩建第二台主变配套 220kV 线路工程环境保护验收的函》（江环辐〔2016〕52 号）。</p> <p>220kV 水石线包含在江门 220kV 司前（罗坑）输变电工程内，该工程于 2014 年 4 月取得原江门市环境保护局《关于广东电网公司江门供电局江门 220kV 司前（罗坑）输变电工程建设项目环境影响报告表审批意见的函》（江环辐〔2014〕13 号），于 2019 年 10 月取得广东电网有限责任公司江门供电局《关于印发江门 220 千伏司前（罗坑）输变电工程竣工环境保护验收意见的通知》（江供电建〔2019〕58 号）。</p>

	<p>220kV 铜水线包含在 220kV 水口输变电工程中，原江门市环境保护局于 2016 以《关于江门供电局恳请审查备案 32 项输变电工程现状环境影响评估报告的函》对该 220kV 水口输变电工程进行了备案。</p> <p><b>1.3 110kV 线路前期环保手续</b></p> <p>110kV 水月甲乙线、110kV 水冈线包含在 220kV 水口输变电工程中，原江门市环境保护局于 2016 年以《关于江门供电局恳请审查备案 32 项输变电工程现状环境影响评估报告的函》对该 220kV 水口输变电工程进行了备案。</p> <p><b>2.1 与本项目有关的原有污染情况</b></p> <p>(1) 声环境污染源：本工程 220kV 水口变电站内主变压器以及站外、线路沿线的工厂企业噪声、道路交通噪声为工程区域主要的声环境污染源。</p> <p>(2) 电磁环境：根据现场踏勘，本工程 220kV 水口变电站以及已建输电线路为工程所在区域主要的电磁环境污染源。</p> <p><b>2.2 与项目有关的主要环境问题</b></p> <p>(1) 本次环境现状监测结果表明，工程所在地电磁环境和声环境现状均满足相应国家标准要求，未发现明显环境问题。</p> <p>(2) 根据回顾性评价、现场踏勘和调查，变电站及线路区域未发现环境空气、水环境等环境污染问题。</p> <p>(3) 相关工程前期环保手续完善。</p>
生态环境 保护 目标	<p><b>1 评价因子</b></p> <p><b>1.1 施工期</b></p> <p>(1) 生态环境：生态系统及其生物因子、非生物因子。</p> <p>(2) 水环境：施工废水、施工人员生活污水。</p> <p>(3) 声环境：等效连续 A 声级。</p> <p>(4) 大气环境：施工扬尘。</p> <p>(5) 固体废物：生活垃圾、建筑垃圾等。</p> <p><b>1.2 运行期</b></p> <p>(1) 电磁环境：工频电场、工频磁场。</p> <p>(2) 声环境：等效连续 A 声级，Leq。</p>

(3) 水环境：运行人员的生活污水。

(4) 生态环境：土地利用、植被影响等。

(5) 固体废物：变电站运行人员的生活垃圾、废旧蓄电池、废变压器油。

## 2 评价范围

220kV 水口变电站已完成竣工环保验收，验收结论为各项污染因子监测达标，不存在环境保护问题。220kV 水口变电站本期仅在站内现有场地进行间隔扩建，不增加主要声源设备，不增加主变压器，其环境影响范围仅局限在间隔扩建侧，基本不会对间隔扩建侧之外其他侧造成环境影响。参照 HJ24-2020 中 6.3.2 条“有竣工环境保护验收资料的变电站、换流站、开关站、串补站进行改扩建，可在扩建端补充测点”的规定，本次间隔扩建针对间隔扩建侧进行电磁和声环境环境影响评价。

### (1) 工频电场、工频磁场

变电站：220kV 水口变电站间隔扩建侧围墙（北侧围墙）外 40m。

输电线路：220kV 架空线路边导线地面投影外两侧 40m 范围内；110kV 架空线路边导线地面投影外两侧 30m 范围内；电缆线路管廊两侧边缘各 5m 范围内。

### (2) 噪声

1) 变电站：根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声环境影响一级评价范围一般为厂界外 200m，二、三级评价范围可根据项目区域及相邻区域的声环境功能类别的实际情况适当缩小；参考《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》中“明确厂界外 50 米范围内声环境保护目标”；本工程变电站的声环境评价以 220kV 水口变电站间隔扩建侧（北侧围墙）外 50m 作为评价范围。

2) 输电线路：220kV 架空线路边导线地面投影外两侧 40m 范围内；110kV 架空线路边导线地面投影外两侧 30m 范围内；电缆线路不进行声环境影响评价。

### (3) 生态环境

变电站：围墙外 500m 范围内。

输电线路：架空线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域；电缆线路段生态环境影响评价范围为电缆管廊两侧边缘各外延 300m 范围的带状区域。

### 3 环境敏感目标

依据《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包括：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、海洋特别保护区、饮用水水源保护区）和第三条（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。

#### （1）生态环境敏感区

根据资料排查、收资调查和现场核查，本工程生态影响评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等生态环境敏感区。

#### （2）水环境保护目标

根据资料排查、收资调查和现场核查，本工程评价范围内无饮用水水源保护区等水环境保护目标。

#### （3）电磁环境、声环境敏感目标

本工程的电磁环境敏感目标主要是变电站及输电线路附近的居民点以及有公众居住、工作或学习的建筑物，声环境保护目标主要是变电站及输电线路附近需要保持安静的建筑物。本工程电磁和声环境敏感目标概况见表 17，本工程 220kV 水口变电站间隔扩建侧与周围环境敏感目标位置关系示意图见图 15，220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口入水口站线路工程与周围沿线环境敏感目标的位置关系示意图见图 16~图 28，220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口入水口站线路工程与周围沿线环境敏感目标的位置关系示意图见图 29~图 36，110kV 水月乙线和水冈线改造工程与周围沿线环境敏感目标的位置关系示意图见图 37~图 38。工程线路路径走向及环境敏感目标监测点位示意图见附图 3。

表 17

本工程电磁和声环境敏感目标概况一览表

序号	行政区	名称	功能	评价范围内的规模(数量)	建筑物楼层及高度	与变电站围墙/边导线的位置关系	环境影响因子	声环境保护要求	线路架设型式	导线对地最小高度
<b>(一) 220kV 水口变电站间隔扩建工程</b>										
1.	江门市开平市水口镇	水口站北侧厂房集中区	工厂厂房	7 处, 最近处为好的卫浴制品厂	1 层坡顶, 高度约 4.5m	N10m	E、B	/	/	/
<b>(二) 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口入水口站线路工程</b>										
1.	广东省江门市开平市水口镇	金村昇平村散户	看护房	1 处	1 层平顶, 高度约 3m	跨越	E、B、N	2 类	220kV 同塔双回(新建段)	13m
			居民房	1 户	1 层坡顶, 高度约 4.5m	NW40m	E、B、N			
2.		金村村委会金村市场	沿街商铺	约 10 处, 跨越 1 处, 跨越沿街小卖部	1~3 层坡顶, 跨越处为 1 层坡顶, 高度约 4.5m	跨越	E、B、N			
3.		箭竹村文华村散户	居民房	1 户	1 层坡顶, 高度约 4.5m	跨越	E、B、N			
4.		箭竹村南兴村散户看护房	看护房	1 处	1 层坡顶, 高度约 4.5m	SE35m	E、B、N			
5.		新风村南安村	回收站	2 处, 最近为沈龙再生资源回收站	1 层坡顶, 高度约 4.5m	N10m	E、B、N			
6.		新风村东元村散户	看护房	1 处	1 层坡顶, 高度约 4.5m	W5m	E、B、N			
7.		后溪村太阳升村	居民房	1 户	1 层坡顶, 高度约 4.5m	S20m	E、B、N			
8.		后溪村见龙村	居民房	6 户, 最近户为王某居民房	2 层平顶, 高度约 6m	N20m	E、B、N			
9.	广东省	后溪村接龙村石南岗加工区	居民房	约 2 户, 跨越 1 处, 为张某居民房	1~2 层坡顶, 跨越处为 1 层坡顶, 高度约 3m	跨越	E、B、N	四回塔挂三回线路	14m	
			工厂厂房	约 8 处, 跨越 3 处, 分别为大鼎卫浴、湘发泡沫厂、宝砺卫浴器	1~2 层坡、平顶, 跨越处分别为 2 层平顶、1 层坡顶、	跨越	E、B		/	14m

序号	行政区	名称	功能	评价范围内的规模(数量)	建筑物楼层及高度	与变电站围墙/边导线的位置关系	环境影响因子	声环境保护要求	线路架设型式	导线对地最小高度
10	江门市开平市水口镇			材加工店	1层坡顶, 高度分别约为6m、4.5m、4.5m				(利旧段)	
		后溪村长腰岗开发区工业区1	工厂厂房	约7处, 跨越2处, 分别为方亮电镀厂、大董卫浴	1~2层坡顶, 跨越处均为1层坡顶, 高度约4.5m	跨越	E、B	/		
			居民房	约2户, 最近户为张某居民房	1~4层坡、平顶, 最近户为4层平顶, 高度约12m	W20m	E、B、N	2类		
		11	后溪村长腰岗开发区工业区2	工厂厂房	约9处, 跨越2处, 分别为卓蓝挂件厂房、广宇压铸厂房	1~2层坡顶、平顶, 跨越处均为1层坡顶, 高度约4.5m	跨越	E、B	/	
12	后溪村长腰岗开发区工业区3	工厂厂房、宿舍	约5处, 跨越1处, 为且且再生资源有限公司	1~3层坡顶、平顶, 跨越处为1层坡顶, 高度约4.5m	跨越	E、B、N	/			
13	广东省江门市鹤山市址山镇	昆阳村交边村散户	居民房	1户	2层坡顶, 高度约7.5m	SE20m	E、B、N	2类	220kV同塔双回(新建段)	13m
<b>(三) 220kV五彩甲乙线(彩虹侧)解口水口站线路工程</b>										
14	广东省江门市开平市月山镇	金村散户看护房	看护房	1处	1层坡顶, 高度约4.5m	跨越	E、B、N	2类	220kV单回线路	13m
15		簕竹村散户看护房	看护房	1处	1层坡顶, 高度约4.5m	NE10m	E、B、N	2类	220kV同塔双回	
16		簕竹村文华村散户	看护房	1处	1层坡顶, 高度约4.5m	跨越	E、B、N	2类		

序号	行政区	名称	功能	评价范围内的规模(数量)	建筑物楼层及高度	与变电站围墙/边导线的位置关系	环境影响因子	声环境保护要求	线路架设型式	导线对地最小高度
		看护房								
17	广东省 江门市 开平市 月山镇	籐竹村五福二村	居民房	1 户	1 层坡顶, 高度约 4.5m	NW20m	E、B、N	2 类	220kV 同塔 双回	13m
18		月明村龙山村散户	居民房	1 户	2 层坡顶, 高度约 7.5m	跨越	E、B、N	2 类		
19		月明村龙山村散户看护房	看护房	约 4 户, 最近户为王某种植看护房	1 层坡顶, 高度约 4.5m	N20m	E、B、N	2 类		
20		后溪村太阳升会龙村	居民房	约 3 户, 最近户为第二巷第 1 户住宅	2 层坡顶, 高度约 7.5m	NE20m	E、B、N	2 类		
21		后溪村见龙村	居民房	约 4 户, 最近户为第一巷第 3 户住宅	2 层坡顶, 高度约 7.5m	N20m	E、B、N	2 类		
<b>(四) 220kV 铜水线跳通 220kV 水石线工程</b>										
220kV 铜水线跳通 220kV 水石线工程无环境敏感目标										
<b>(五) 110kV 水月乙线、水冈线改造工程</b>										
22	广东省 江门市 开平市 水口镇	后溪村龙兴村	居民房	约 3 户, 最近户为李某住宅	1 层坡顶, 高度约 4.5m	S20m	E、B、N	2 类	110kV 同塔 双回 (新建 110kV 单回 线路, 最终 形成同塔 双回)	13m
23		后溪村长腰岗开发区工业区 4	工厂厂房	2 处, 为金特卫浴和通茂卫浴科技	2 层坡顶, 高度约 7.5m	S20m/SE20m	E、B	/		

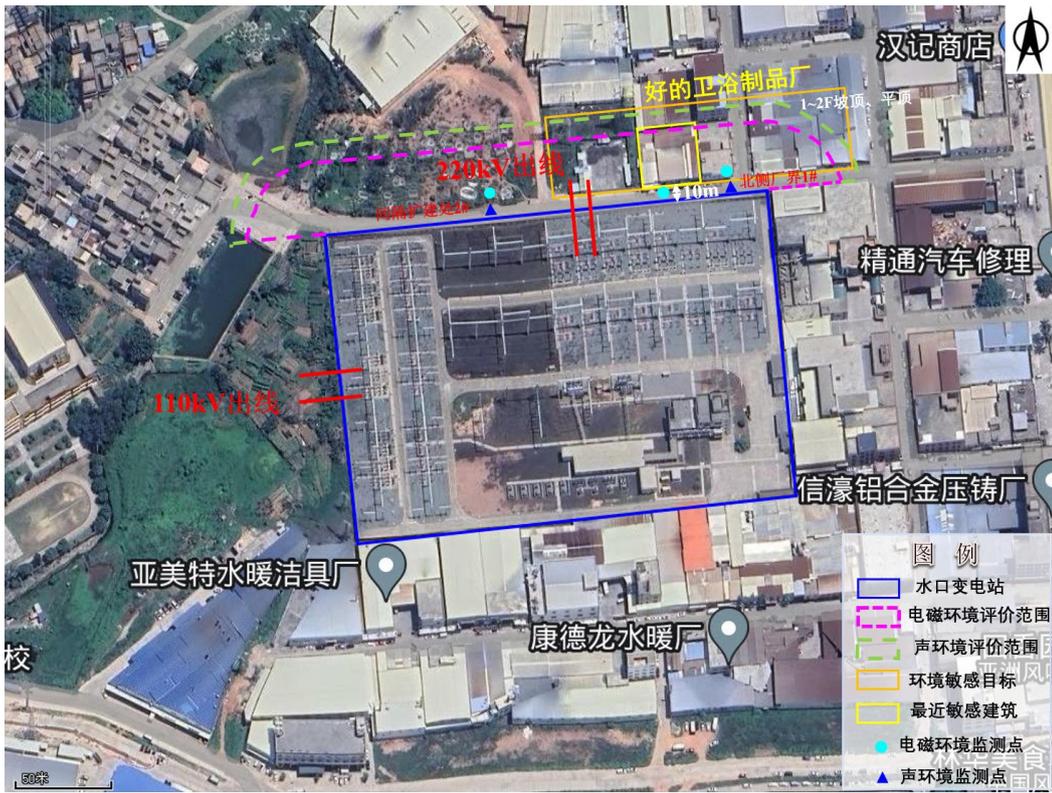
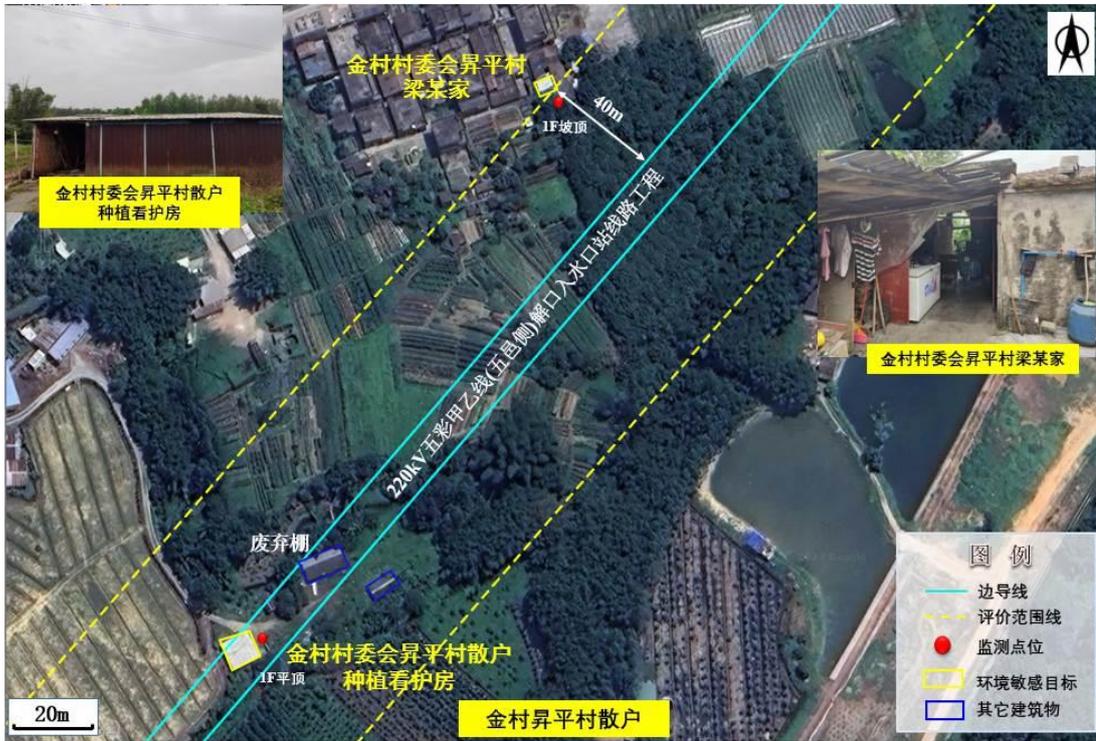


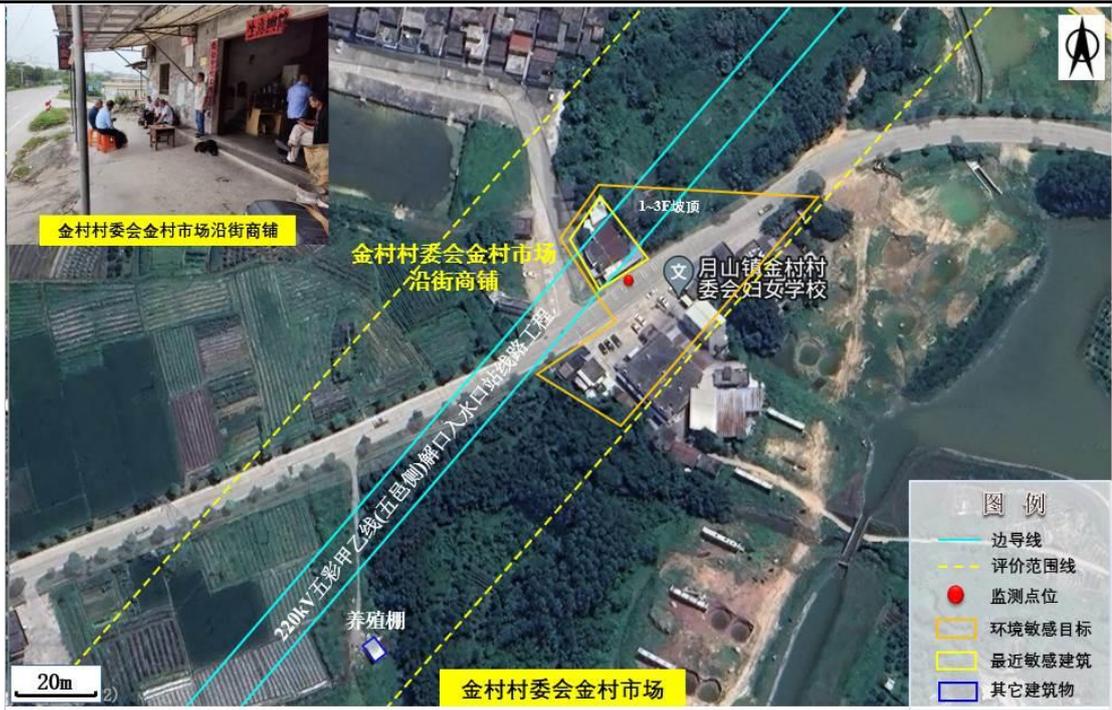
图 15 本工程 220kV 水口变电站四至示意图

生态环境  
保护目标



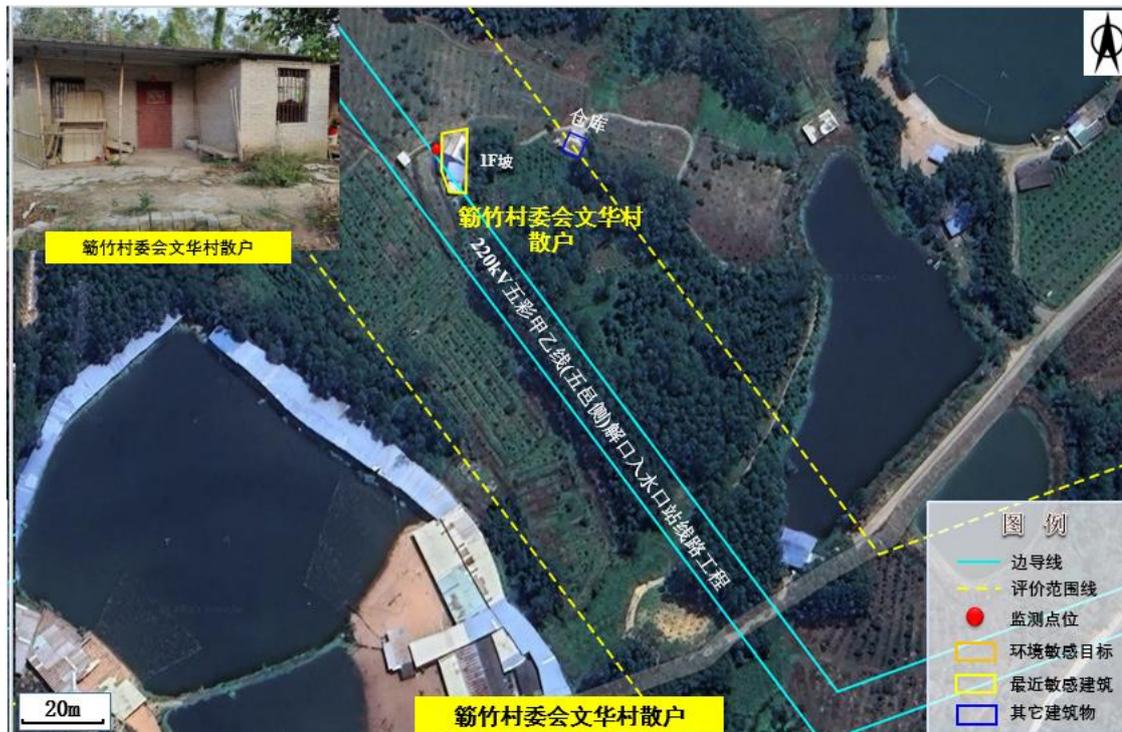
敏感点1: 江门市开平市月山镇金村昇平村散户

图 16 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口水口站线路(新建段)与环境敏感目标的相对位置关系图: 金村昇平村散户



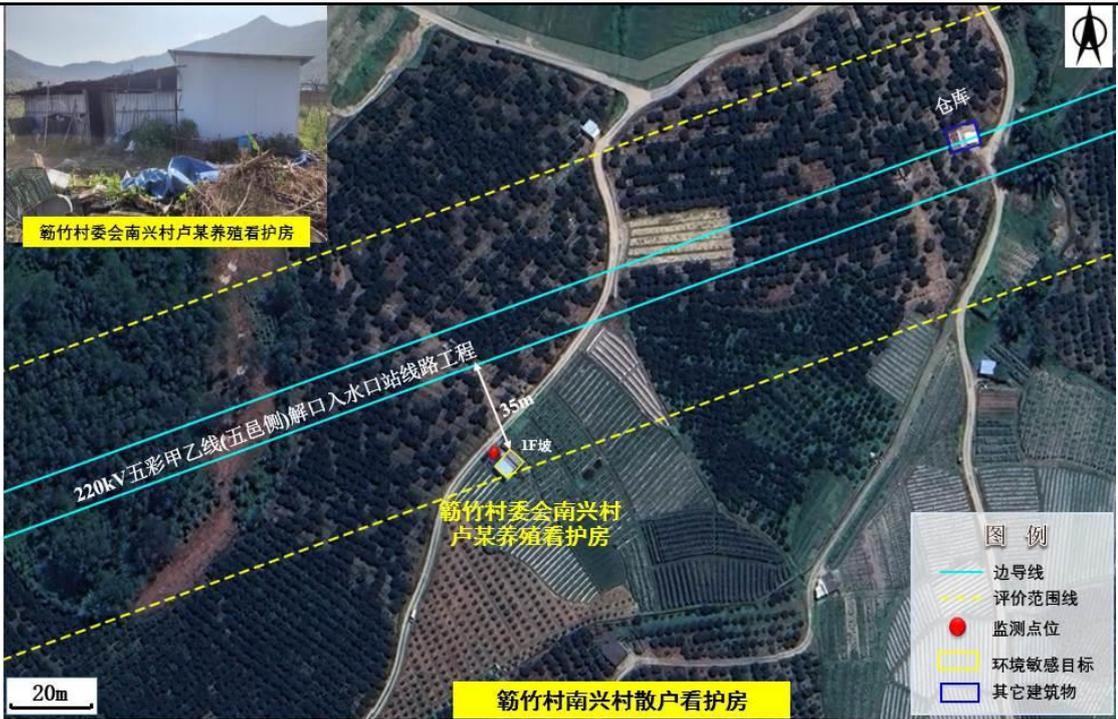
敏感点2：江门市开平市月山镇金村村委会金村市场

图 17 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口入水口站线路(新建段)与环境敏感目标的相对位置关系图：金村村委会金村市场



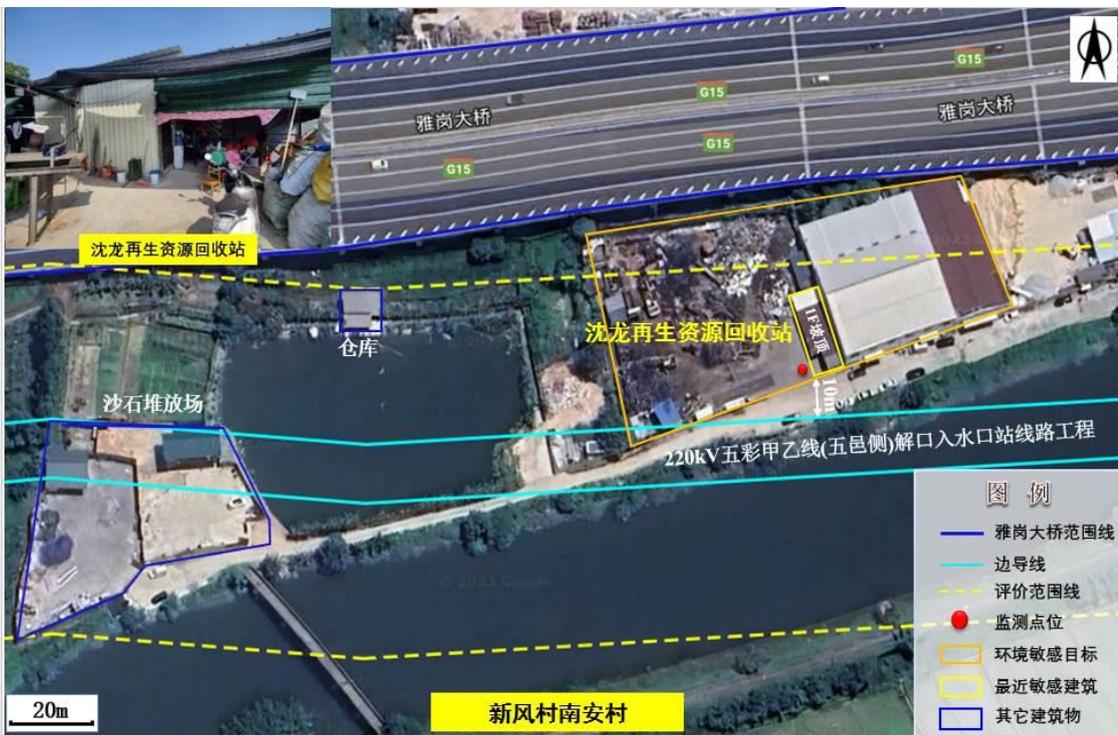
敏感点3：江门市开平市月山镇箭竹村委会文华村散户

图 18 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口入水口站线路(新建段)与环境敏感目标的相对位置关系图：箭竹村委会文华村散户



敏感点4：江门市开平市月山镇籐竹村南兴村散户看护房

图 19 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口入水口站线路（新建段）与环境敏感目标的相对位置关系图：籐竹村南兴村散户看护房



敏感点5：江门市开平市水口镇新风村南安村

图 20 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口入水口站线路（新建段）与环境敏感目标的相对位置关系图：新风村南安村

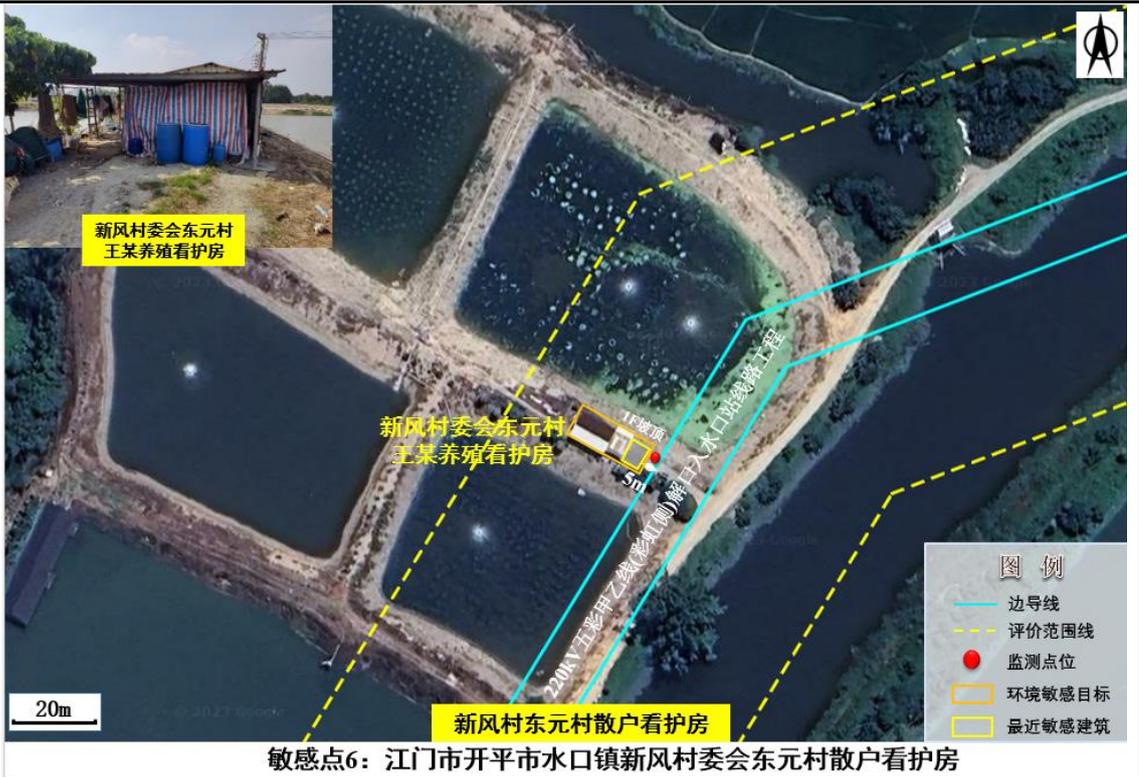


图 21 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口入水口站线路(新建段)与环境敏感目标的相对位置关系图: 新风村东元村散户看护房

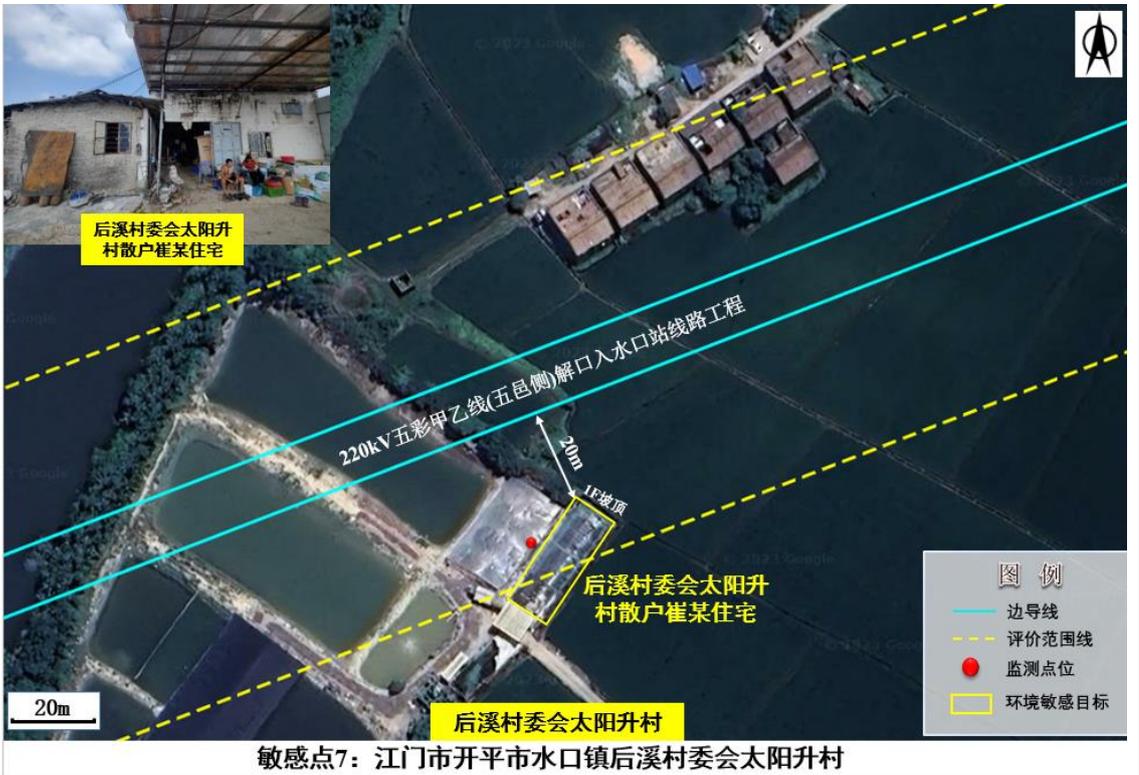


图 22 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口入水口站线路(新建段)与环境敏感目标的相对位置关系图: 后溪村委会太阳升村

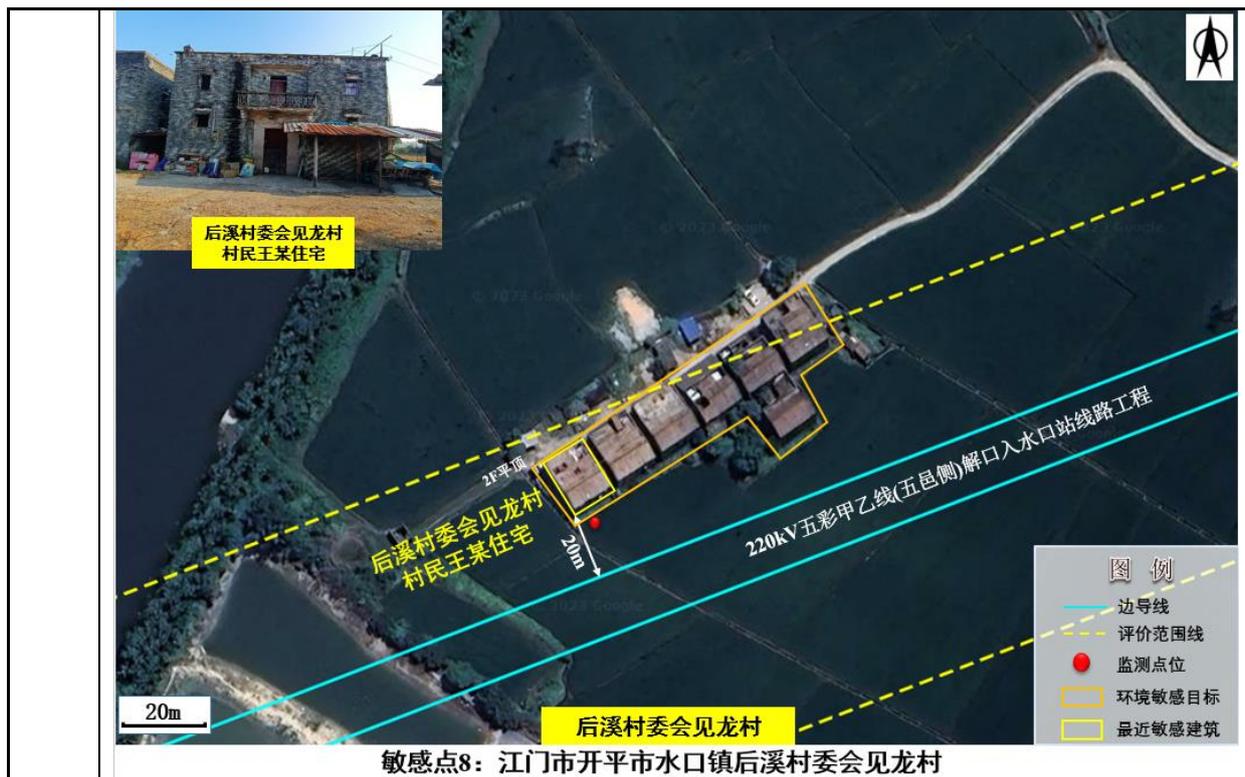


图 23 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口水口站线路(新建段)与环境敏感目标的相对位置关系图：后溪村委会见龙村

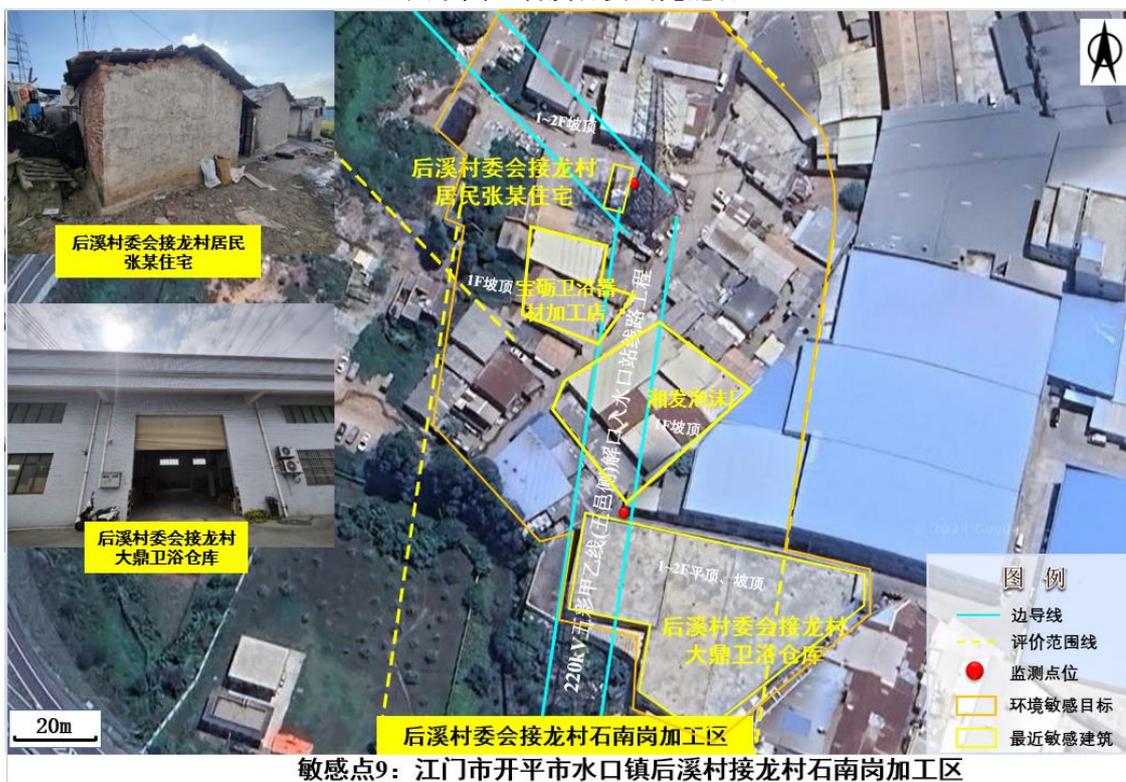


图 24 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口水口站线路(利旧段)与环境敏感目标的相对位置关系图：后溪村接龙村石南岗加工区

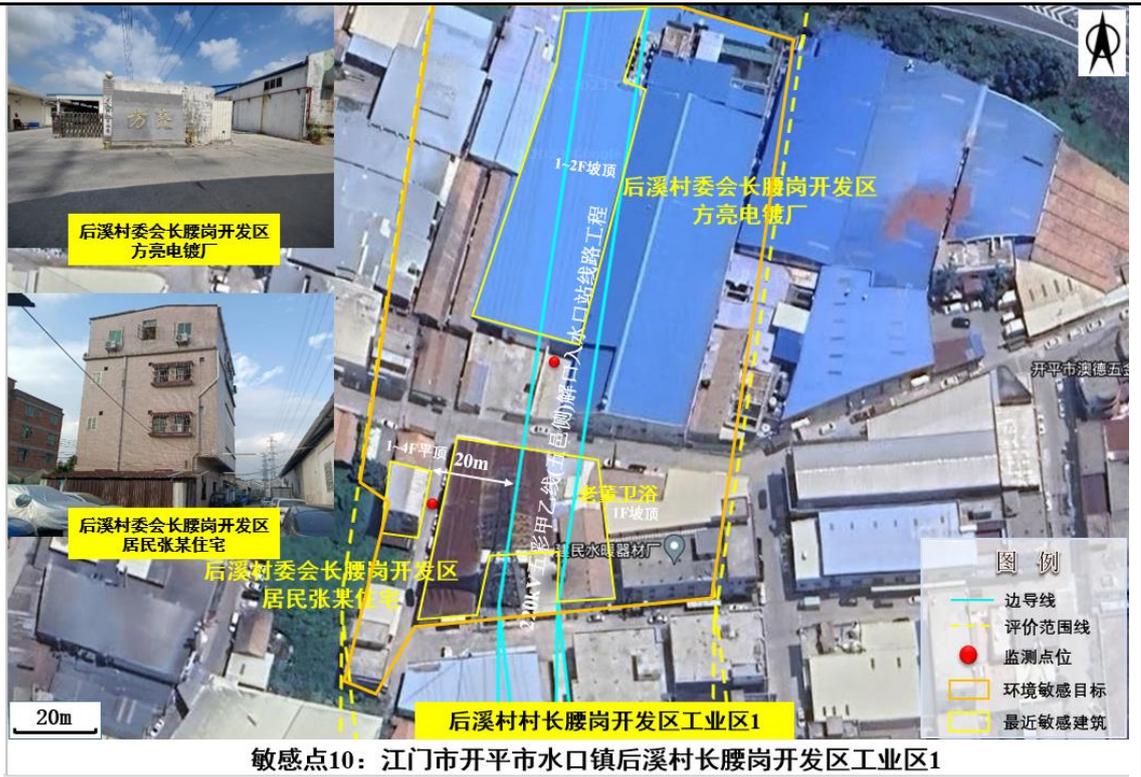


图 25 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口入水口站线路(利旧段)与环境敏感目标的相对位置关系图：后溪村长腰岗开发区工业区 1

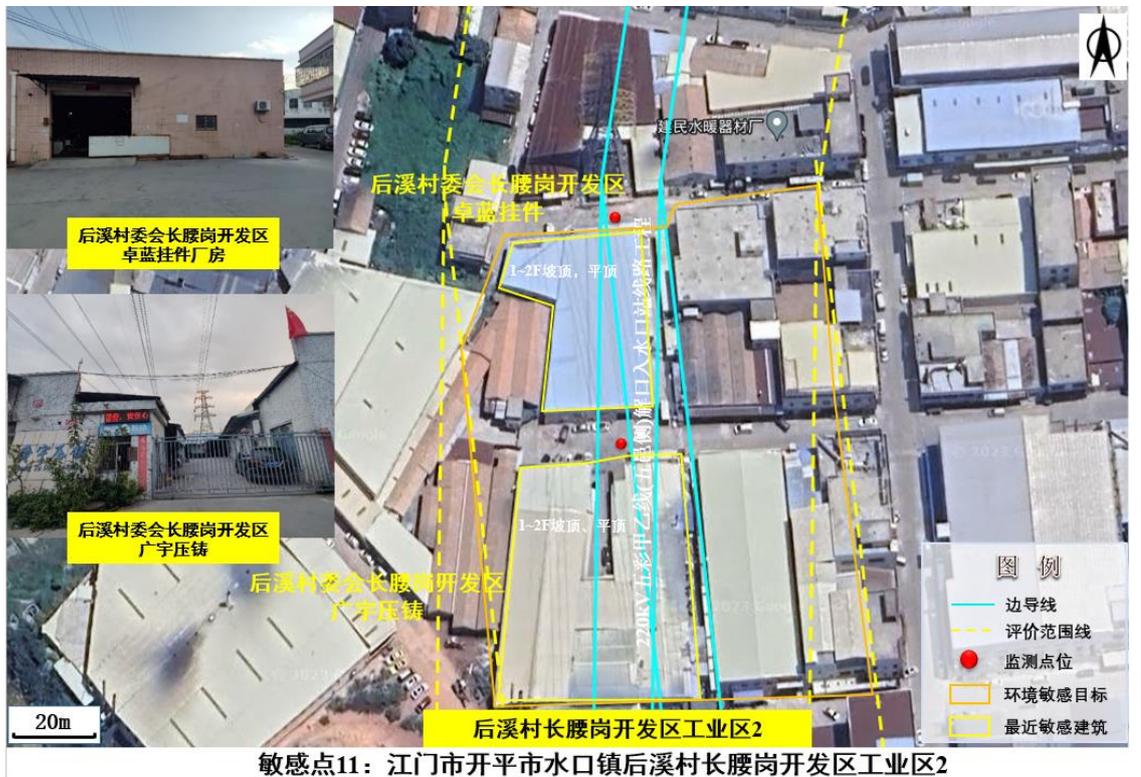


图 26 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口入水口站线路(利旧段)与环境敏感目标的相对位置关系图：后溪村长腰岗开发区工业区 2

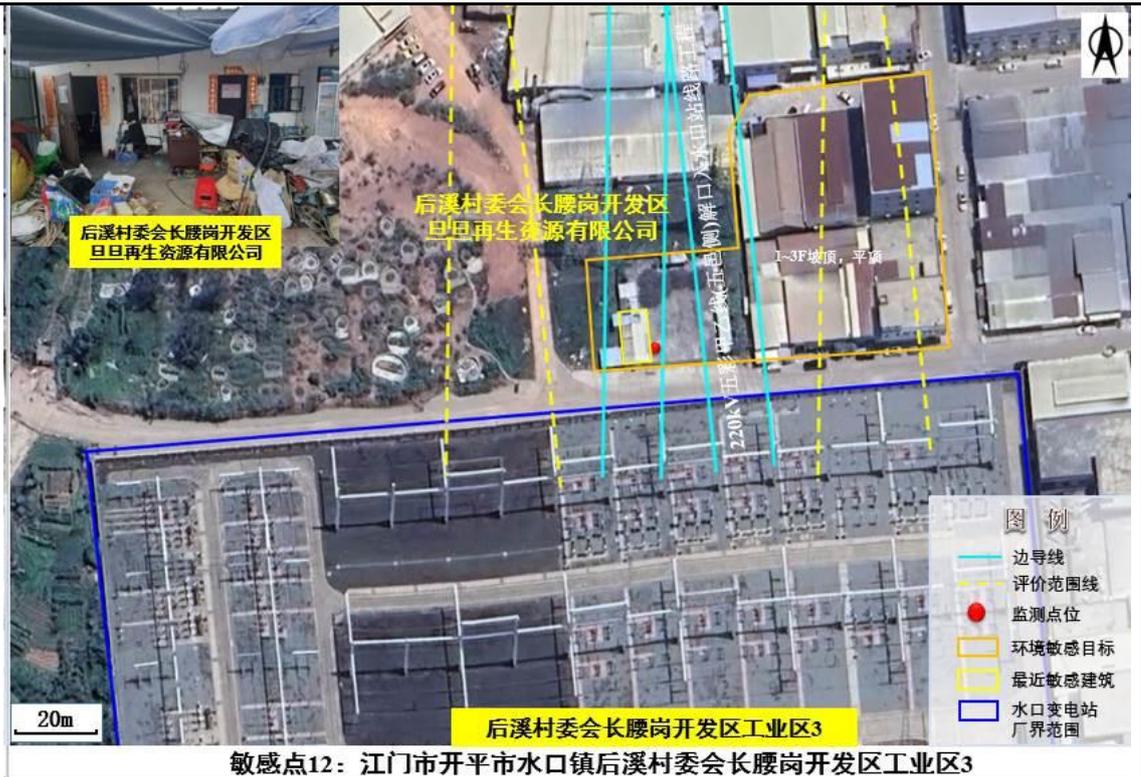


图 27 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口入水口站线路(利旧段)与环境敏感目标的相对位置关系图：后溪村长腰岗开发区工业区 3

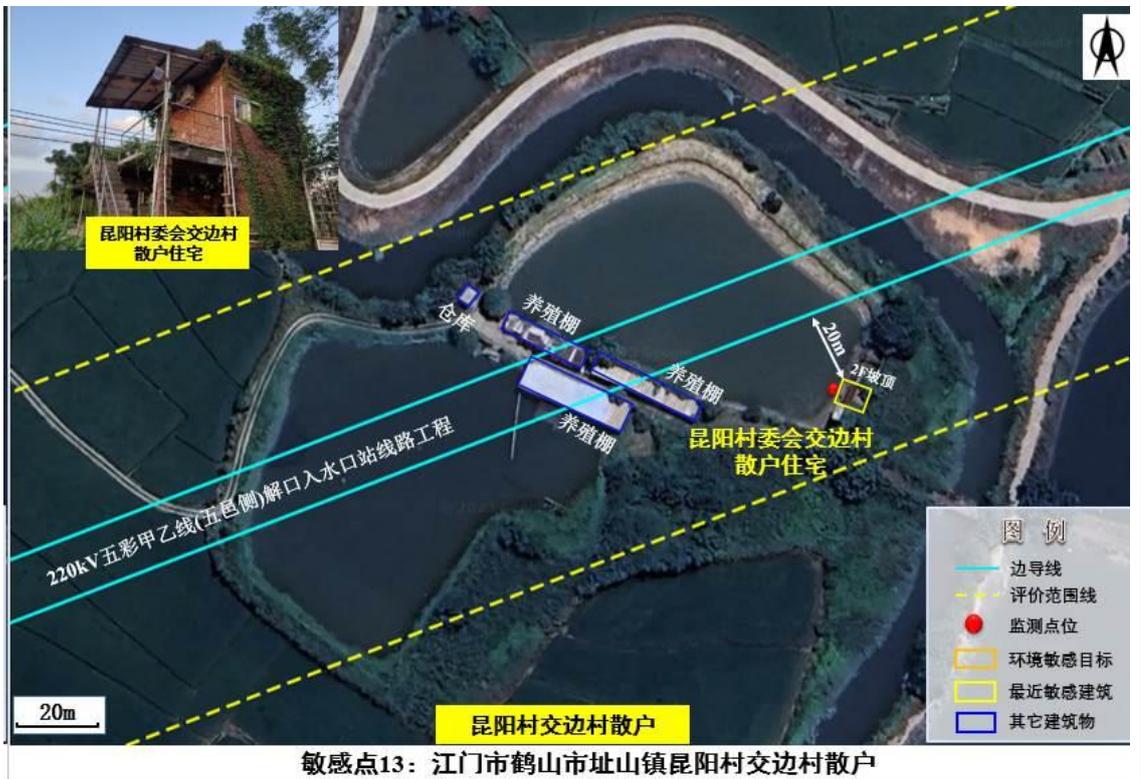
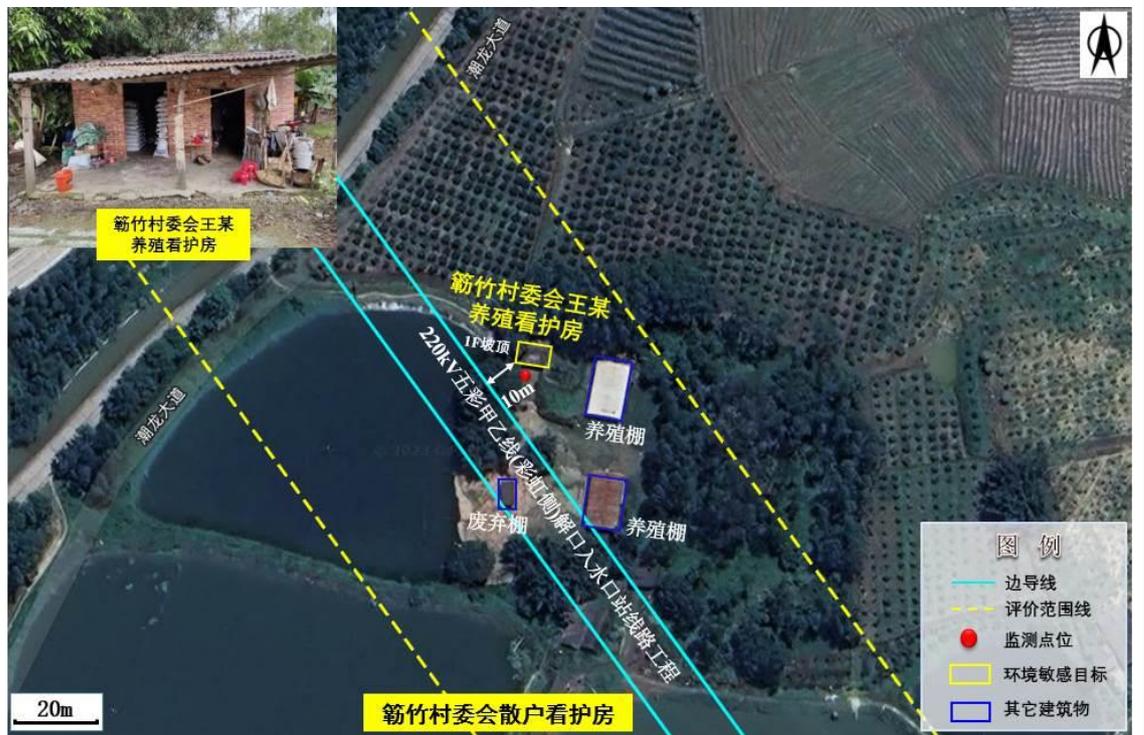


图 28 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口入水口站线路(新建段)与环境敏感目标的相对位置关系图：昆阳村交边村散户



敏感点14: 江门市开平市月山镇金村散户看护房

图 29 220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口水口站线路与环境敏感目标的相对位置关系图: 金村散户看护房



敏感点15: 江门市开平市月山镇箭竹村散户看护房

图 30 220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口水口站线路与环境敏感目标的相对位置关系图: 箭竹村散户看护房

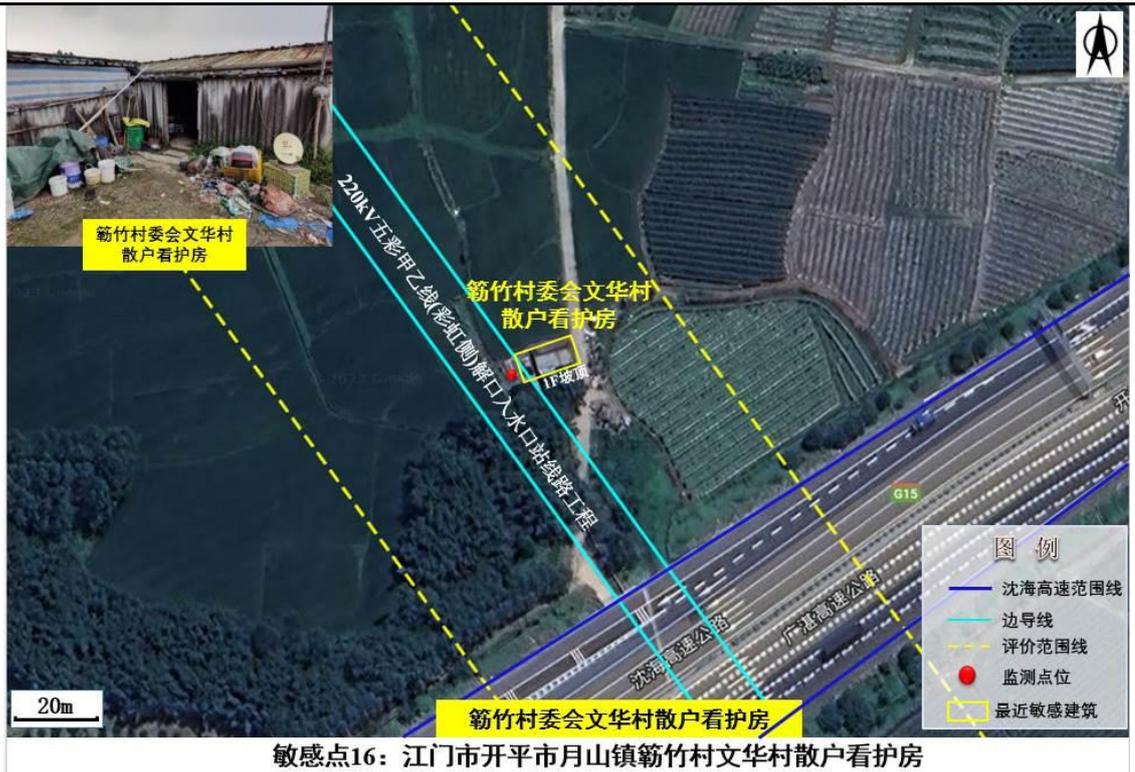


图 31 220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口入水口站线路与环境敏感目标的相对位置关系图: 箭竹村文华村散户看护房

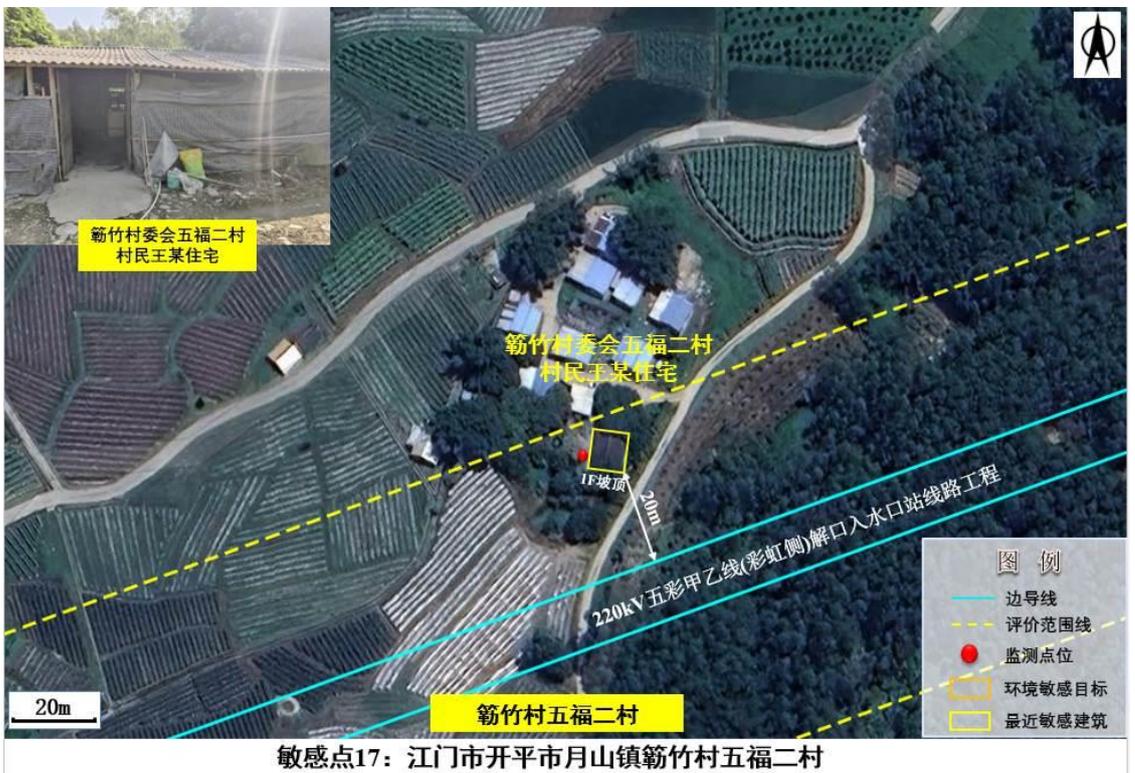


图 32 220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口入水口站线路与环境敏感目标的相对位置关系图: 箭竹村五福二村

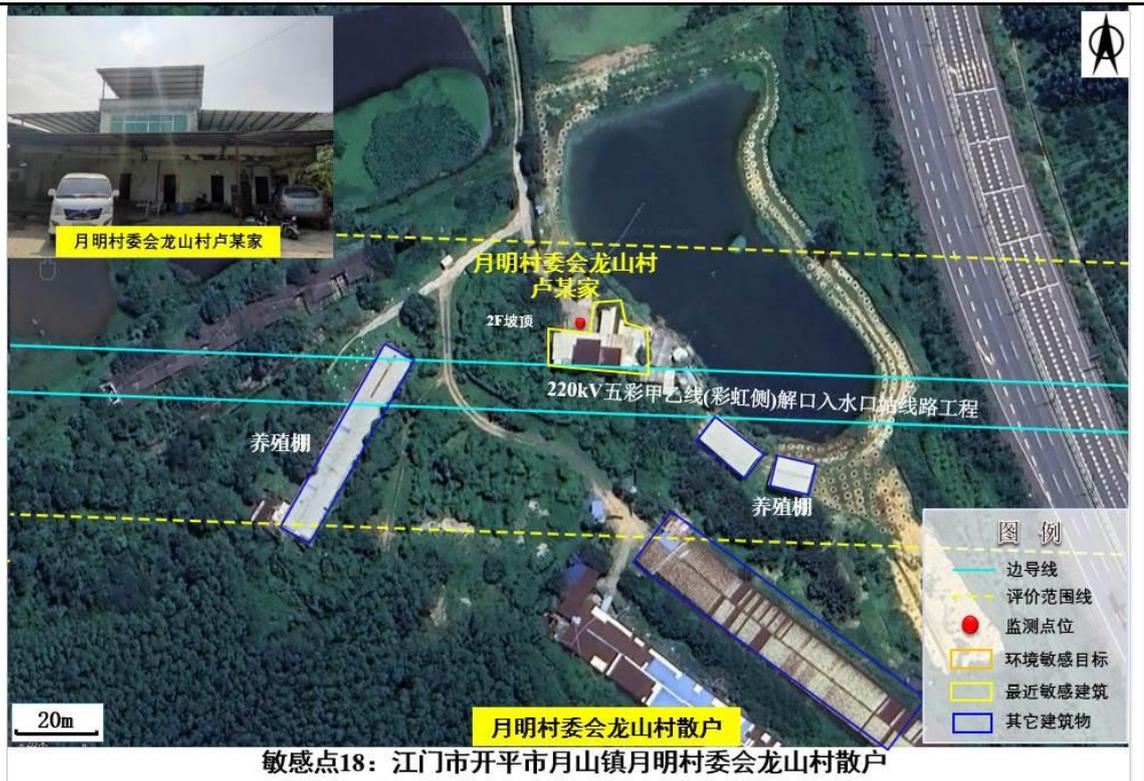


图 33 220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口入水口站线路与环境敏感目标的相对位置关系图: 月明村委会龙山村散户

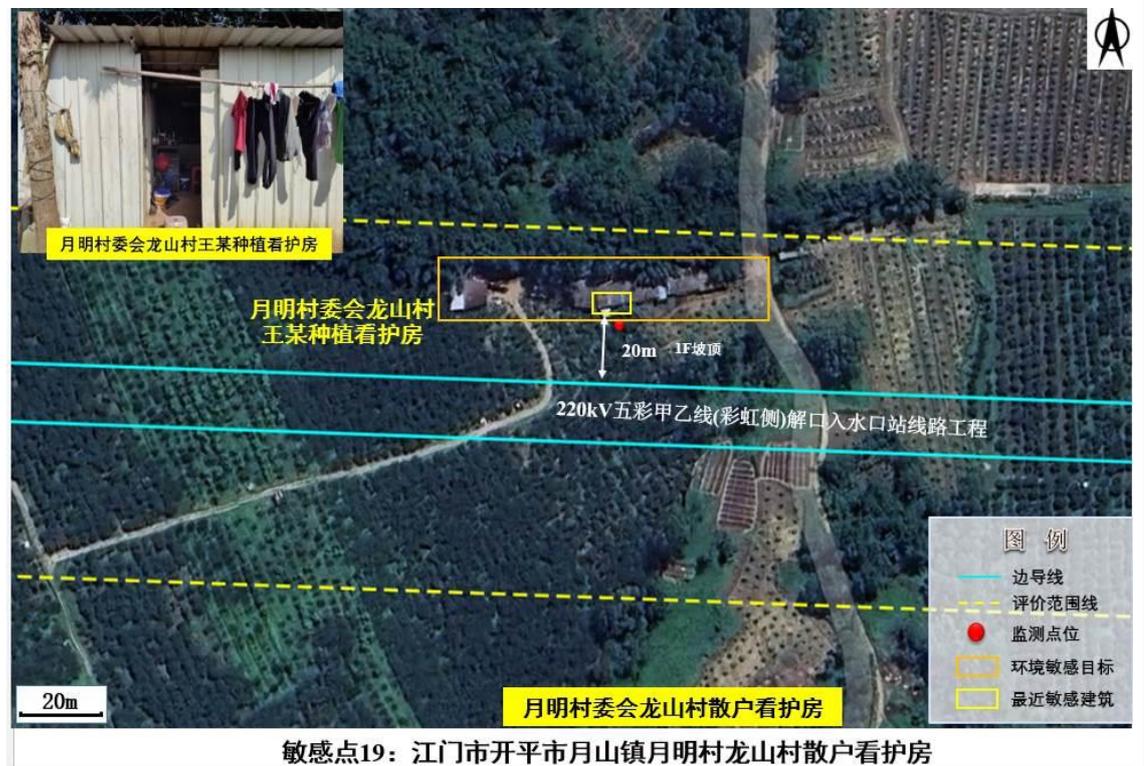
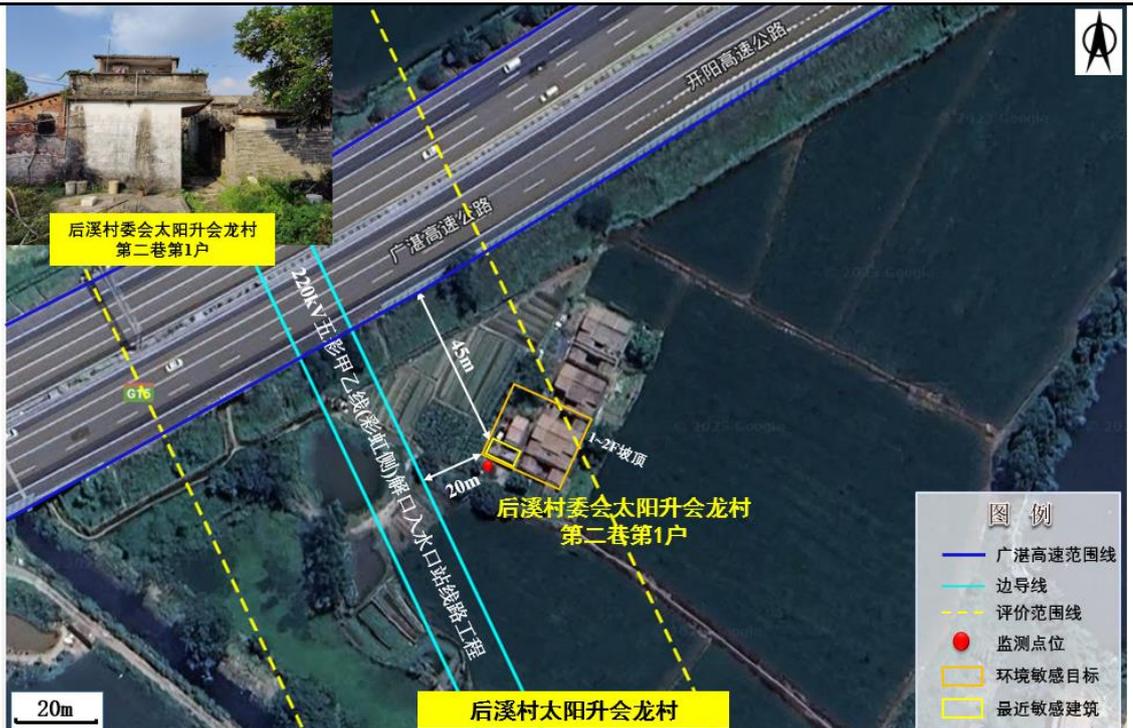


图 34 220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口入水口站线路与环境敏感目标的相对位置关系图: 月明村龙山村散户看护房



敏感点20：江门市开平市水口镇后溪村太阳开会龙村

图 35 220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口水口站线路与环境敏感目标的相对位置关系图：后溪村太阳开会龙村



敏感点21：江门市开平市水口镇后溪村见龙村

图 36 220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口水口站线路与环境敏感目标的相对位置关系图：后溪村见龙村



图 37 110kV 水月乙线、水网线改造线路与环境敏感目标的相对位置关系图：后溪村委会龙兴村



图 38 110kV 水月乙线、水网线改造线路与环境敏感目标的相对位置关系图：后溪村长腰岗开发区工业区 4

#### (4) 其他关注对象

本工程选线时已避让国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地以及海洋特别保护区等生态环境敏感区。本工程距离江门开平梁金山地方级自然保护区及江门市生态保护红线较近，本报告将其作为其它关注对象进行介绍，本报告将要求建设单位和施工单位严格控制施工活动范围，不得进入江门开平梁金山地方级自然保护区和江门市生态保护红线范围内。

##### 1) 江门开平梁金山地方级自然保护区

根据江门开平梁金山地方级自然保护区总体规划等相关资料，本工程已避让江门开平梁金山地方级自然保护区，拟建线路距离江门开平梁金山地方级自然保护区实验区边界最近距离约 15m，距自然保护区缓冲区边界最近距离约 370m，距自然保护区核心区边界最近距离约 640m。

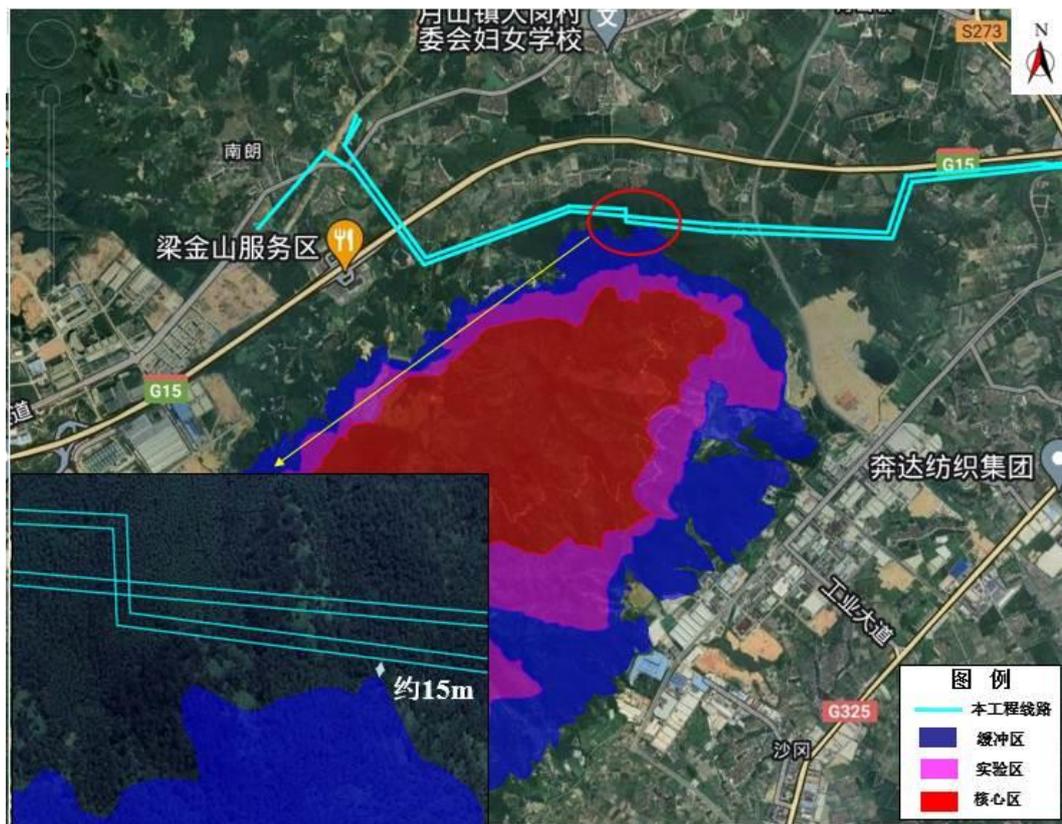


图 39 本工程线路与江门开平梁金山地方级自然保护区相对位置关系示意图

##### 2) 江门市生态保护红线

广东省生态保护红线尚未正式发布，根据向主管部门查询最新上报国家生态

保护红线的结果，本工程已避让江门市生态保护红线，拟建线路距江门市生态保护红线边界最近距离约 15m，不进入生态保护红线范围内。临近的生态保护红线类型为珠江三角洲水土保持-水源涵养生态保护红线，所属自然保护地名称为江门开平梁金山地方级自然保护区，临近处生态保护红线范围与江门开平梁金山地方级自然保护区重合。本工程线路与江门市生态红线的位置关系示意图见图 40。

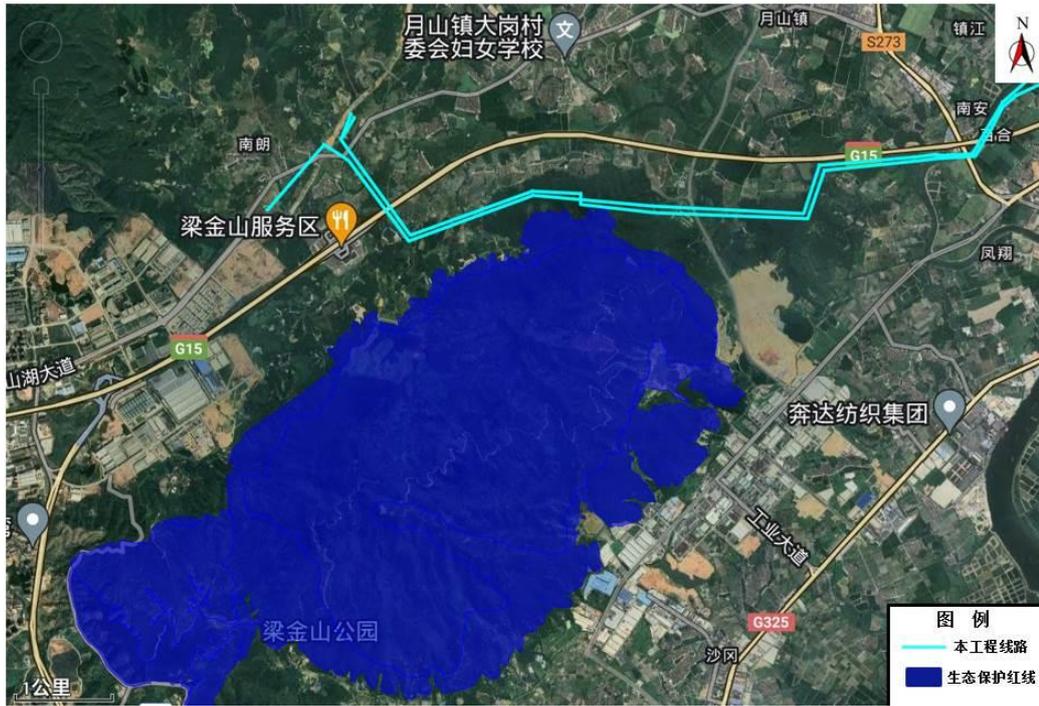


图 40 本工程线路与江门市生态保护红线相对位置关系示意图

### 1 环境质量标准

根据国家相关标准、广东省及江门市相关功能区划文件，本工程执行如下标准：

#### 1、声环境

本工程涉及《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 2 类、4 类区域，具体执行情况如下：

##### （1）变电站工程

220kV 水口变电站区域：2 类。

##### （2）线路工程

本工程线路区域位于交通干线两侧一定范围内区域（与 2 类区相邻为交通干

评价  
标准

	<p>线两侧 35m) 执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 的 4a 类标准, 线路区域位于铁路干线边界线外两侧一定距离(与 2 类区相邻为铁路干线边界外两侧 35m) 执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 的 4b 类标准, 其他线路区域线路执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 的 2 类标准。</p> <p>2、工频电场、工频磁场</p> <p>执行《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中公众曝露控制限值的规定, 即电磁环境目标处公众曝露控制限值为工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 <math>\mu</math> T, 架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽养殖地、养殖水面、道路等场所, 其频率 50Hz 的工频电场强度控制限值为 10kV/m。</p> <p><b>2 污染物排放标准</b></p> <p>(1) 施工期施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。</p> <p>(2) 运行期 220kV 水口变电站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。</p>
其他	无

## 四、生态环境影响分析

### 1 产污环节分析

输变电工程建设期土建施工、设备安装等过程中若不采取有效的防治措施可能产生扬尘、施工噪声、废污水以及固体废弃物等影响因子。

输变电工程施工期的产污环节参见图 41~图 43。

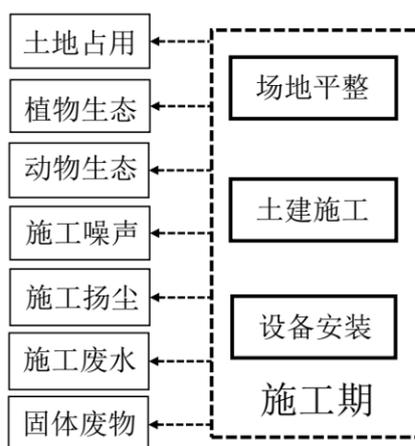


图 41 本工程变电站间隔扩建工程施工期产污节点图

施工期生态环境影响分析

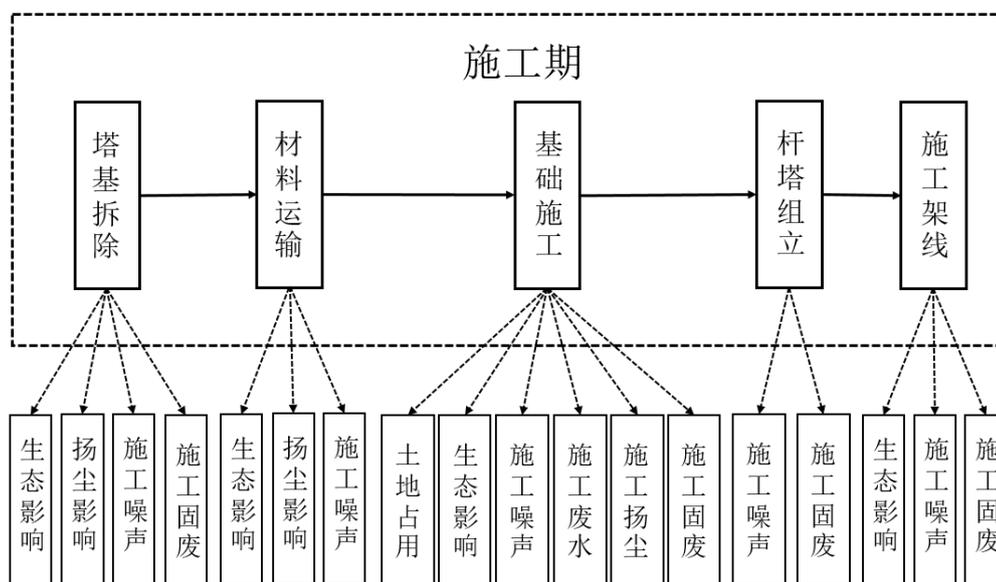


图 42 本工程架空线路施工期的产污节点图

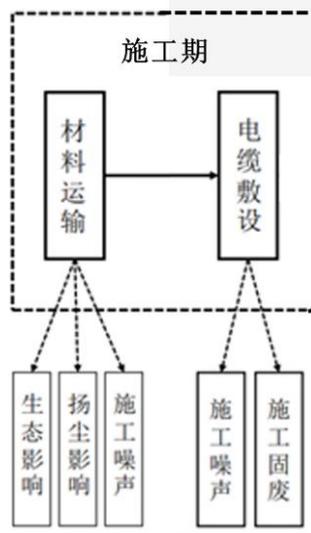


图 43 本工程电缆线路施工期产污节点图

## 2 污染源分析

本工程施工期对环境产生的影响如下：

- (1) 施工噪声：施工机械产生的噪声影响。
- (2) 施工扬尘：变电站基础施工、杆塔基础、新建电缆沟以及设备运输过程中产生。
- (3) 施工废污水：施工废水及施工人员的生活污水。
- (4) 固体废弃物：变电站场地、杆塔基础施工及及新建电缆沟、杆塔拆除可能产生的临时土方、弃渣和建筑垃圾。
- (5) 生态环境：线路塔基基础施工占用土地、破坏植被以及由此带来的水土流失等。

## 3 工程环保特点

本工程为 220kV 高压输变电工程，施工期可能产生一定的环境空气、水环境、噪声、固体废弃物及生态环境影响，但采取相应保护及恢复措施后，施工期的环境影响是可逆的，可在一定时间内得到恢复。

## 4 施工期各环境要素影响分析

### 4.1 施工期生态环境影响及生态恢复分析

本工程建设期对生态环境的影响主要表现在输电线路施工占地对和施工活动土地的扰动、植被的破坏造成的影响。

### (1) 土地利用

本工程用地主要包括改变功能和非改变功能的用地两类，前者包括线路塔基占地等；后者包括工程临时用地，一般为牵引场、张力场、施工临时占地、施工临时道路等。

220kV 水口变电站间隔扩建工程占地主要为变电站内预留的建设用地，施工在站区围墙内空地解决，不新增占地。

架空输电线路塔基具有占地面积小、且较为分散的特点，占用土地类型为农用地、林地。工程建设不会大幅度减少人均耕地面积，不会给以农业生产为主要收入来源的农民带来大的经济压力；新建电缆线路路径较短，仅涉及一小部分电缆的开挖，工程量较小，且临时占地对植被的破坏是短暂的，并随施工期的结束而逐渐恢复，本工程对当地总体的土地利用现状影响很小。

### (2) 植被

220kV 水口变电站间隔扩建工程占地主要为变电站内预留的建设用地，施工在变电站内进行，工程建设不会对站外植被造成直接破坏。

新建输电线路永久占地破坏的植被仅限塔基范围之内，占地类型主要为农用地、林地，占地面积很小，对区域植被及植物资源的影响很小。临时施工占地影响主要为架空牵张场、施工道路、塔基施工用地以及电缆沟临时施工用地对区域地表植被的破坏，由于施工时间短且施工面积不大，并在施工期结束后即可进行复耕和植被恢复，对区域植物资源影响很小。

### (3) 野生动物

本工程动物资源的调查结果表明，本工程变电站附近及线路沿线人类生产活动频繁，分布在该区域的野生动物较少。根据本工程的特点，对野生动物的影响主要发生在施工期。随着工程的开工，施工机械、施工人员的进场，土、石料堆积场及其它施工场地的布置，施工中产生的噪声可能干扰现有野生动物的生存环境，导致野生动物栖息环境的改变。

因此本工程施工对野生动物的影响为间断性、暂时性的。施工完成后，部分野生动物仍可以到原栖息地附近区域栖息。因此，本工程施工对当地的动物不会产生明显影响。

#### (4) 水土流失

220kV 水口变电站本期只进行间隔扩建，扩建工程土建工程量很小，在采取必要的防护措施后，水土流失问题影响轻微。

输电线路架空杆塔基础开挖、电缆沟开挖及建筑材料堆放时会对地表造成扰动和破坏，需采取必要的水土保持措施，避免造成水土流失。

在采取土地占用、植被保护、动物影响防护及水土流失防治影响防护措施后，工程施工期对生态环境的影响轻微。

### 4.2 施工期声环境影响分析

#### 4.2.1 噪声源

变电站施工期在基础施工、设备安装等阶段中，可能产生施工噪声对环境的影响。本期变电站间隔扩建无需动用大型机械设备，噪声源主要为汽车、挖掘机等，噪声水平为 60~85dB(A)。

线路施工期在挖土填方、基础施工等阶段中，主要噪声源有混凝土搅拌机、汽车等。另外，在架线过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，线路施工噪声源声级值一般不超过 85dB(A)。

#### 4.2.2 噪声环境保护目标

本工程声环境保护目标为输电线路附近的环境保护目标,本工程声环境保护目标概况详见表 17。

#### 4.2.3 施工期声环境影响分析

##### (1) 变电站间隔扩建工程声环境影响分析

220kV 水口变电站本期仅扩建出线间隔，扩建工程无需动用大型机械设备，施工期不需要连续作业的高噪声施工工艺，施工工程量很小，工期短，在采取控制施工时间的施工噪声控制措施后施工噪声活动对周围环境的影响很小。

##### (2) 输电线路声环境影响分析

输电线路工程杆塔基础施工、杆塔组立、架线活动及电缆沟开挖过程中，挖掘机、牵张机、绞磨机等机械施工噪声可能会对线路附近的环境保护目标产生影响。但由于杆塔基础占地分散、单塔面积小、开挖量小，施工时间短，单位杆塔基础施工周期一般在 2 个月以内、施工作业时间一般在 1 周以内；新建电缆线路段仅

0.36km，施工时间更为短暂，且夜间一般不进行施工作业，对环境的影响是小范围的、短暂的。随着施工期的结束，对环境的影响将随之消失。

在采取限制施工噪声源强、依法限制夜间高噪声施工等措施后，本工程施工噪声对周边环境的影响较小，并且施工结束后噪声影响即可消失。

### **4.3 施工期环境空气影响分析**

#### **4.3.1 环境空气污染源**

空气污染源主要是施工扬尘，施工扬尘主要来自变电站基础开挖、土石方工程、建筑材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶时道路扬尘等。由于扬尘源多且分散，源高一般在 1.5m 以下，属无组织排放。受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

施工阶段，尤其是施工初期，变电站基础开挖和土石方运输都会产生扬尘污染，特别是若遇久旱无雨的大风天气，扬尘污染更为突出。施工开挖、车辆运输等产生的粉尘短期内将使局部区域内空气中的总悬浮颗粒物(TSP)明显增加。

#### **4.3.2 施工期扬尘影响分析**

##### **(1) 变电站间隔扩建工程**

变电站出线间隔扩建工程土石方工程量很小，施工扰动范围和扰动强度均较低，在采取必要的施工扬尘控制措施后，施工扬尘对周围大气环境的影响很小。

##### **(2) 输电线路工程**

线路工程杆塔基础、砼杆拆除以及新建电缆沟产生的灰尘会对线路周围局部空气质量造成影响，但由于线路施工时间较短，受本工程施工扬尘影响的区域有限，并且通过拦挡、遮盖等施工管理措施可以有效减小线路施工产生的扬尘影响。临时占地区域在工程初期场地平整的过程中可能产生扬尘影响；材料进场、杆塔基础开挖、拆除、土石方运输过程中均可能产生扬尘影响；车辆运输材料也会使途径道路产生扬尘。由于场地平整及设备进场均在工程初期，该扬尘问题是暂时性的，场地处理完毕该问题即会消失；施工道路扬尘存在于整个输电线路路径范围，但总量较小，且施工完毕该问题即会消失，对运输车辆进行覆盖以及对道路进行洒水降尘等环境保护措施后，工程对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

### **4.4 施工期废污水环境影响分析**

#### **4.4.1 废污水污染源**

本工程施工污水主要来自施工人员的生活污水和少量施工废水。

220kV 水口变电站仅进行间隔扩建，站内施工人员约 10 人。按照人均生活用水量及产污系数，施工人员生活污水的产生量约 1.2m<sup>3</sup>/d。

新建线路工程施工期每班平均施工人员约 15 人。按照人均生活用水量及产污系数，生活污水的产生量约 1.8m<sup>3</sup>/d。

施工废水主要包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地，砂石料加工、施工机械和进出车辆的冲洗水。

#### **4.4.2 废污水影响分析**

本工程变电站扩建工程利用站内已有的生活污水处理设施对施工期的生活污水进行处理，输电线路施工人员就近租用民房，生活污水依托生活区已有的污水处理设施处理，不会对周围水环境产生影响。

本工程施工期产生的少量施工废水经处理后回用于施工场地喷洒抑尘等用途，不外排，不会对周围水环境产生不良影响。

### **4.5 施工期固体废弃物环境影响分析**

#### **4.5.1 施工固废污染源**

变电站施工期固体废弃物主要为基础开挖产生的弃土、弃渣、建筑垃圾以及施工人员的生活垃圾。

输电线路工程施工期产生的固体废弃物主要为输电线路工程施工期产生的固体废物主要为输电线路杆塔基础回填余土、少量混凝土残渣、产生的建筑垃圾、施工人员生活垃圾，以及拆除线路工程产生的塔材、导线、金具等。

#### **4.5.2 施工期固体废弃物环境影响分析**

施工产生的弃土弃渣、建筑垃圾若不妥善处置则会产生水土流失等环境影响，产生的生活垃圾若不妥善处置则不仅污染环境而且破坏景观。

220kV 水口变电站前期工程均已建设有生活垃圾收集设施，生活垃圾集中后运至当地镇区的生活垃圾转运点，交由环卫部门妥善处理。变电站本期扩建扩建不新增运行人员和值守人员，不新增固体废物，对环境不会增加新的影响。

本工程输电线路土石方量大体平衡，线路施工完成后立即清理施工迹地，做到

“工完料尽场地清”，不对外随意倾倒泥浆和土石方。拆除的杆塔、金具及基础应优先回收再利用，无法重复利用的作为建筑垃圾集中清运。建筑垃圾、生活垃圾应分别收集存放，及时清运。

在采取环保措施后，本工程施工期产生的固体废物不会对环境产生影响。

### 5 施工期环境影响分析小结

综上所述，本工程在施工期的环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的结束而消失。在采取相关环境保护措施后，工程施工期对周围环境的影响可以接受。施工单位应严格按照有关规定采取相关措施进行污染防治，并加强监管，使本工程施工对周围环境的影响降低到最小。

### 1 产污环节分析

输变电项目运行期只是进行电能电压的转变和电能的输送，其产生的污染影响因素主要为工频电场、工频磁场以及电磁性噪声。

输变电工程运行期的产污环节参见图 44~图 46。

运营期生态环境影响分析

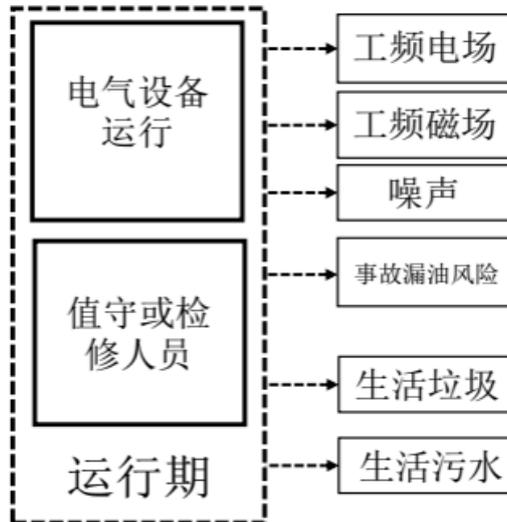


图 44 本工程变电站间隔扩建工程运行期产污节点图

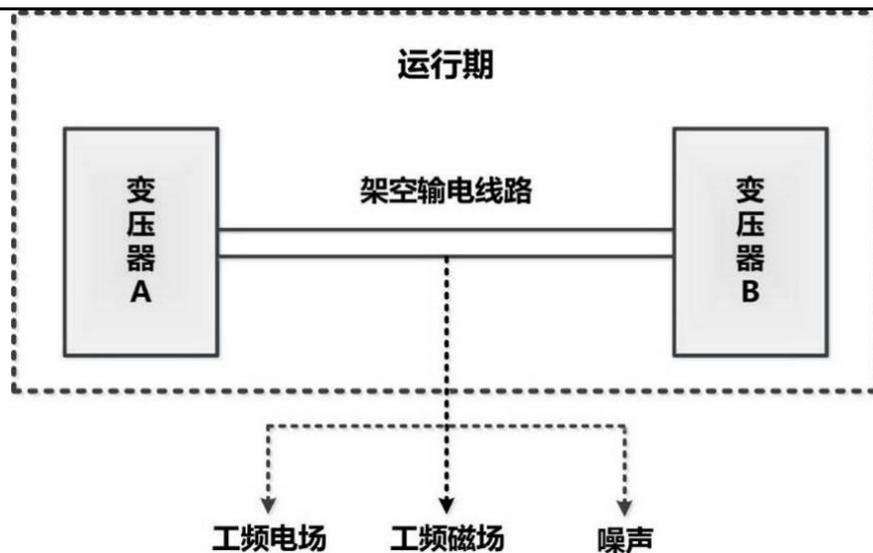


图 45 架空线路运行期的产污节点图

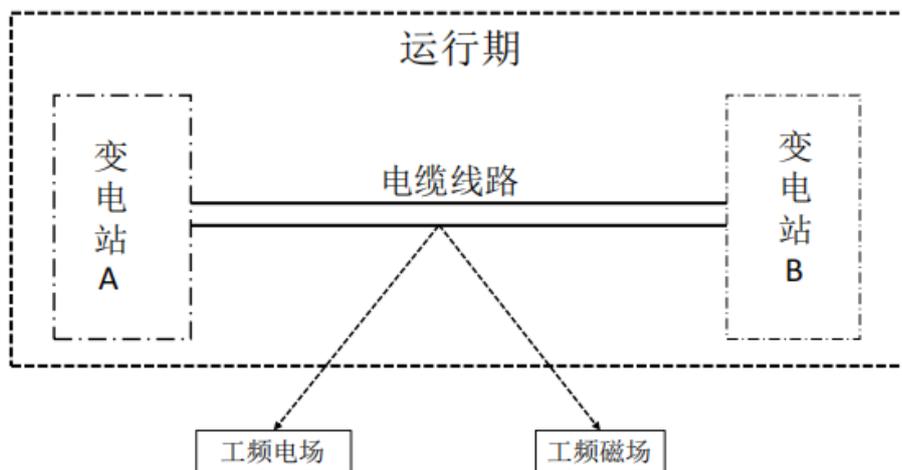


图 46 电缆线路运行期的产污节点图

## 2 污染源分析

### (1) 工频电场、工频磁场

工频是指交流电力系统的发电、输电、变电与配电设备以及工业与民用电气设备采用的额定频率，我国电力系统的额定工作频率为 50Hz。

工频电场即为随时间作 50Hz 周期变化的电荷产生的电场，工频磁场即为随时间作 50Hz 周期变化的电流产生的磁场。

变电站设备及输电线路运行时，电压产生工频电场，电流产生工频磁场，对环

境的影响主要为工频电场、工频磁场。

#### (2) 噪声

变电站内的变压器及其冷却设施运行会产生连续电磁性和机械性噪声，断路器、火花及电晕放电等会产生暂态的机械性噪声和电磁性噪声。

#### (3) 废水

变电站正常工况下，站内无工业废水产生，站内废污水来源主要为值守人员、巡检人员产生的生活污水。

输电线路运行期无工业废水产生。

#### (4) 固体废弃物

固体废物主要为变电站巡检人员产生的少量的生活垃圾以及废旧蓄电池。

输电线路在运行期无固体废物产生。

#### (5) 事故变压器油

变电站主变压器等电气设备为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有变压器油，正常情况下变压器油不外排，在事故和检修过程中的失控状态下可能造成变压器油的泄漏。

### 3 工程环保特点

本工程为 220kV 高压输变电工程，运营期环境影响因子为工频电场、工频磁场及噪声。同时，还存在生活污水和生活垃圾可能造成的环境影响。

### 4 运营期各环境影响因素分析

#### 4.1 生态环境影响分析

根据对江门市目前已投入运行的输电线路附近生态环境现状调查结果，未发现输变电工程投运后对周围生态产生影响。可以预测，本工程运行期也不会对周围的生态环境造成不良影响。

#### 4.2 电磁环境影响分析及评价

##### 4.2.1 电磁环境影响评价方法

(1) 变电站间隔扩建工程：采用类比分析法进行评价。

(2) 线路工程：架空输电线路采用模式预测的方法进行评估分析；地下电缆线路采用类比分析的方法进行预测评价。

具体分析过程详见电磁环境影响专题，相关结论如下：

#### **4.2.2 变电站间隔扩建工程电磁环境影响评价结论**

本工程在 220kV 水口站内仅扩建 220kV 出线间隔，几乎无电磁环境影响增量贡献。本报告选用 220kV 水口变电站（扩建前）作为间隔扩建后 220kV 水口变电站的类比变电站，类比可行性分析结果表明水口变电站（扩建前）运行期的电磁环境水平能够反映本工程扩建后运行期的电磁环境水平。

现状监测结果本工程已建成间隔侧厂界工频电场强度值为 85.80V/m，工频磁感应强度值为 0.427 $\mu$ T，本期拟扩建间隔侧厂界工频电场强度值为 18.90V/m，工频磁感应强度值为 0.155 $\mu$ T，变电站间隔扩建侧厂界电磁评价范围内环境敏感目标工频电场强度值为 138.96V/m，工频磁感应强度值为 0.702 $\mu$ T，监测值均分别小于 4000V/m、100 $\mu$ T。本期拟扩建间隔侧厂界、已建成间隔侧厂界以及周围环境敏感目标的工频电场强度、磁感应强度均远小于 4000V/m、100 $\mu$ T 的控制限值。

因此可以预测，本工程出线间隔扩建工程投运后变电站扩建侧厂界以及周围环境敏感目标产生的工频电场、工频磁场强度水平也能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）控制限值要求。

#### **4.2.3 架空线路电磁环境影响评价结论**

##### **4.2.3.1 220kV 同塔四回塔挂三回线路电磁环境影响评价结论**

###### **（1）工频电场**

本工程 220kV 同塔四回塔挂三回线路经过非居民区时，导线最小对地距离 14m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.70kV/m，小于 10kV/m。

本工程 220kV 同塔四回塔挂三回线路经过居民区时，导线最小对地距离 14m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.70kV/m；距离地面 4.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.86kV/m；距离地面 7.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.59kV/m，均满足 4kV/m 的评价标准。

###### **（2）工频磁场**

本工程 220kV 同塔四回塔挂三回线路经过非居民区时，导线最小对地距离 14m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁场强度最大值为 20.36 $\mu$ T，满足 100 $\mu$ T 的评价标准。

本工程 220kV 同塔四回塔挂三回线路经过居民区时，导线最小对地距离 14m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁场强度最大值为 20.36 $\mu$ T；距离地面 4.5m 高度处的工频磁场强度最大值为 27.05 $\mu$ T；距离地面 7.5m 高度处的工频磁场强度最大值为 40.70 $\mu$ T，均满足 100 $\mu$ T 的评价标准。

#### **4.2.3.2 220kV 同塔双回线路电磁环境影响评价结论**

##### **(1) 工频电场**

本工程 220kV 同塔双回线路经过非居民区时，导线最小对地距离 13m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.44kV/m，小于 10kV/m。

本工程 220kV 同塔双回线路经过居民区时，导线最小对地距离 13m，距离地面 1.5m、4.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.44kV/m、3.60kV/m，均满足 4kV/m 的评价标准；距离地面 7.5m 高度处的工频电场强度最大值为 4.71kV/m，超过 4kV/m 的评价标准，需要采取相关的电磁环境控制措施。

##### **(2) 工频磁场**

本工程 220kV 同塔双回线路经过非居民区时，导线最小对地距离 13m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁场强度最大值为 22.75 $\mu$ T，满足 100 $\mu$ T 的评价标准。

本工程 220kV 同塔双回线路经过居民区时，导线最小对地距离 13m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁场强度最大值为 22.75 $\mu$ T；距离地面 4.5m 高度处的工频磁场强度最大值为 31.12 $\mu$ T；距离地面 7.5m 高度处的工频磁场强度最大值为 49.67 $\mu$ T，均满足 100 $\mu$ T 的评价标准。

#### **4.2.3.3 220kV 单回线路电磁环境影响评价结论**

##### **(1) 工频电场**

本工程 220kV 单回线路经过非居民区时，导线最小对地距离 13m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.30kV/m，小于 10kV/m。

本工程 220kV 单回线路经过居民区时，导线最小对地距离 13m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.30kV/m，满足 4kV/m 的评价标准。

##### **(2) 工频磁场**

本工程 220kV 单回线路经过非居民区时，导线最小对地距离 13m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁场强度最大值为 25.60 $\mu$ T，满足 100 $\mu$ T 的评价标准。

本工程 220kV 单回线路经过居民区时,导线最小对地距离 13m,距离地面 1.5m 高度处的工频磁场强度最大值为 25.60 $\mu$ T,满足 100 $\mu$ T 的评价标准。

#### 4.2.3.4 110kV 双回线路电磁环境影响评价结论

##### (1) 工频电场

本工程 110kV 同塔双回线路经过非居民区时,导线最小对地距离 13m,距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1.02kV/m,小于 10kV/m。

本工程 110kV 同塔双回线路经过居民区时,导线最小对地距离 13m,距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1.02kV/m;距离地面 4.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1.09kV/m,均满足 4kV/m 的评价标准。

##### (2) 工频磁场

本工程 110kV 同塔双回线路经过非居民区时,导线最小对地距离 13m,距离地面 1.5m 高度处的工频磁场强度最大值为 5.03 $\mu$ T,满足 100 $\mu$ T 的评价标准。

本工程 110kV 同塔双回线路经过居民区时,导线最小对地距离 13m,距离地面 1.5m 高度处的工频磁场强度最大值为 5.03 $\mu$ T;距离地面 4.5m 高度处的工频磁场强度最大值为 6.94 $\mu$ T,均满足 100 $\mu$ T 的评价标准。

#### 4.2.3.5 电磁环境影响控制措施

本工程 220kV 同塔双回线路经过居民区时,线路临近三层房屋时,导线最小对地高度应抬升至 14.3m。此外,也可以保持线路最小对地高度 13m 不变,控制两侧三层平顶房屋至边导线距离大于 4m 的环保措施控制。

#### 4.2.4 环境敏感目标电磁环境影响评价结论

由环境敏感目标的电磁环境预测结果可以看出,在满足设计提出最小线路高度的条件下,本工程线路运行后,电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度分别满足工频电场 4000V/m、工频磁场 100 $\mu$ T 的限值要求。

#### 4.2.5 地下电缆线路电磁环境影响评价结论

由类比可行性分析结果可知,220kV 烟北甲乙线运行期的电磁环境水平能够反映本工程拟建线路运行后的电磁环境水平。现状监测结果表明,本工程拟建电缆线路沿线区域的工频电场及工频磁场水平均能够满足电磁环境限值要求;类比监测结果表明类比对象 220kV 烟北甲乙线运行期的工频电场、工频磁场均分别满足

4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值。因此可以预测本工程 220kV 电缆电路建成投运后，沿线电磁环境敏感目标工频电场、工频磁场均分别满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值。

### 4.3 声环境影响分析

#### 4.3.1 声环境影响评价方法

(1) 变电站间隔扩建工程：采用简要分析的方法评价。

(2) 线路工程：架空线路工程采用类比分析的方法进行评价；地下电缆线路不进行声环境影响预测。

#### 4.3.2 变电站间隔扩建工程声环境影响分析

220kV 水口变电站本期仅扩建 220kV 出线间隔，扩建工程不新增主变压器、高压电抗器等主要声源设备，扩建工程完成后变电站区域及厂界噪声能够维持前期工程水平，不会增加新的声环境影响。

现状监测结果表明水口变电站间隔扩建侧厂界噪声水平均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

因此，可以预测本期扩建工程完成后，水口变电站间隔扩建侧厂界噪声仍能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，变电站间隔扩建侧周围无声环境保护目标。

#### 4.3.3 输电线路声环境影响分析

输电线路声环境影响评价采用类比分析的方法进行。

##### 4.3.3.1 220kV 同塔四回线路类比分析及评价结论

###### (1) 类比对象

本工程利用已建杆塔部分更换导线段为 220kV 同塔四回塔挂三回线路（已挂 3 回，更换 2 回），本次选用终期建设规模 220kV 同塔四回线路作为类比对象，选择广州市 220kV 北茶甲乙线（#34~35）、220kV 北汉甲乙线（#36~#37）同塔四回线路（导线对地高度 20m）作为类比对象。

###### (2) 布点原则

以导线边导线下方的地面投影点为原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距 5m，依次测至边导线外 40m 处。

(3) 类比可比性分析

类比线路与本工程 220kV 同塔四回线路可比性见表 18。

表 18 类比线路和本工程拟建输电线路可比性分析一览表

项目	220kV 北茶甲乙线、220kV 北汉甲乙线同塔四回线路	本工程 220kV 同塔四回线路
电压等级	220kV	220kV
杆塔型式	同塔四回	同塔四回
线路对地高度 (m)	20(监测处高度)	14(线路对地最小高度)
环境条件	平地	丘陵、平地

由上表可知，220kV 北茶甲乙线、220kV 北汉甲乙线同塔四回线路与本工程利旧同塔四回线路的等级相同、架线型式均相同、环境条件相似，而且均位于广东省，属于同一气候区。本工程拟建线路沿线大多为丘陵类型，对线路有明显的抬升作用，对线路有明显的抬升作用，因此选择 220kV 北茶甲乙线、220kV 北汉甲乙线同塔四回线路作为类比对象是可行的，基本可反映出本工程利旧同塔四回线路建成投运后的声环境影响程度。

(4) 监测工况

监测时的运行工况如表 19。

表 19 类比 220kV 同塔四回线路监测时运行工况

名称	电压 U (kV)	电流 I (A)	有功功率 P (MW)	无功功率 Q (MVar)
220kV 北茶甲线	229.5~231.9	563.44~564.48	199.4	17.3
220kV 北茶乙线	229.4~230.8	563.92~564.16	198.1	16.7
220kV 北汉甲线	228.6~231.2	516.32~510.72	179.7	15.4
220kV 北汉乙线	228.8~230.9	516.32~510.72	175.2	14.8

(5) 监测项目

等效连续 A 声级。

(6) 监测单位

武汉中电工程检测有限公司。

(7) 监测时间、天气及周围环境

测量时间：2019 年 8 月 21 日。

气象条件：晴，温度 28~31℃，湿度 60~67%RH。

(8) 监测方法及测量仪器

1) 监测方法

按《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的规定监测方法进行监测,该方法同时满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的要求。

2) 测量仪器

监测仪器:声级计(AWA6228+)。

(9) 监测结果

类比输电线路距离地面 1.2m 高处噪声类比监测结果见表 20。

表 20 220kV 同塔四回线路声环境影响类比监测结果

监测点位边相正投影处距离 (m)	监测结果 dB (A)	
	昼间	夜间
线路边导线下方	48.1	46.0
边导线外 5m	48.2	46.1
边导线外 10m	48.0	45.9
边导线外 15m	48.3	46.2
边导线外 20m	48.5	46.1
边导线外 25m	48.2	45.9
边导线外 30m	48.4	46.0
边导线外 35m	48.6	46.3
边导线外 40m	48.4	46.4

(10) 220kV 同塔四回输电线路声环境影响评价

由类比监测结果可知,运行状态下 220kV 北茶甲乙线、220kV 北汉甲乙线同塔四回线路衰减断面上的噪声值昼间为 48.0~48.6dB(A),夜间为 45.9~46.4dB(A),且 0~40m 范围内变化趋势不明显,说明 220kV 同塔四回线路运行期对周围环境的噪声影响很小,线路声环境影响评价范围内的噪声水平基本维持在环境背景噪声的水平,基本不会对周围环境产生明显的增量贡献。

现状监测结果表明,本工程线路沿线各声环境保护目标处的噪声水平满足相关标准限值要求。因此可以预测:本工程线路建成后,线路附近声环境保护目标处的噪声水平能够维持现状,并满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相关标准限值要求。

#### 4.3.3.2 220kV 同塔双回线路类比分析及评价结论

##### (1) 类比对象

本工程新建 220kV 同塔双回线路选择 220kV 北嘉甲乙线 (#19~#20) 同塔双回线路 (导线对地高度 16m) 作为类比对象。

##### (2) 布点原则

以导线边导线下方的地面投影点为原点, 沿垂直于线路方向进行, 测点间距 5m, 依次测至边导线外 50m 处。

##### (3) 类比可比性分析

类比线路与本工程 220kV 同塔双回线路可比性见表 21。

表 21 类比线路和本工程拟建输电线路可比性分析一览表

项目	220kV 北嘉甲乙线同塔双回线路	本工程 220kV 同塔双回线路
电压等级	220kV	220kV
杆塔型式	同塔双回	同塔双回
线路对地高度 (m)	16(监测处高度)	13(线路对地最小高度)
环境条件	丘陵、平地	丘陵、平地

由上表可知, 220kV 北嘉甲乙线同塔双回线路与本工程拟建同塔双回线路的等级相同、架线型式均相同、环境条件相似, 而且均位于广东省, 属于同一气候区。本工程拟建线路沿线大多为丘陵类型, 对线路有明显的抬升作用, 因此选择 220kV 北嘉甲乙线同塔双回线路作为类比对象是可行的, 基本可反映出本工程拟建输电线路建成投运后的声环境影响程度。

##### (4) 监测工况

监测时的运行工况如表 22。

表 22 类比 220kV 同塔双回线路监测时运行工况

名称	电压 U (kV)	电流 I (A)	有功功率 P (MW)	无功功率 Q (MVar)
220kV 北嘉甲线	226.65	604.64~660.8	244.29	44.99
220kV 北嘉乙线	227.48	593.28~658.08	245.47	25.67

##### (5) 监测项目

等效连续 A 声级。

##### (6) 监测单位

武汉中电工程检测有限公司。

(7) 监测时间、天气及周围环境

测量时间：2018年7月31日。

气象条件：晴，温度 34.3~37.4℃，湿度 48.1~51.0%RH。

(8) 监测方法及测量仪器

1) 监测方法

按《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的规定监测方法进行监测，该方法同时满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的要求。

2) 测量仪器

监测仪器：声级计(AWA6228+)。

(9) 监测结果

类比输电线路距离地面 1.2m 高处噪声类比监测结果见表 23。

表 23 220kV 同塔双回线路声环境影响类比监测结果

监测点位边相正投影处距离 (m)	监测结果 dB(A)	
	昼间	夜间
线路边导线下方	46.3	44.0
边导线外 5m	46.7	44.4
边导线外 10m	46.2	43.9
边导线外 15m	45.8	43.5
边导线外 20m	45.4	43.1
边导线外 25m	46.3	44.0
边导线外 30m	46.5	44.2
边导线外 35m	45.7	43.4
边导线外 40m	45.9	43.6
边导线外 45m	45.4	43.1
边导线外 50m	45.5	43.2

(10) 220kV 同塔双回输电线路声环境影响评价

由类比监测结果可知，运行状态下 220kV 北嘉甲乙线同塔双回线路衰减断面上的噪声值昼间为 45.4~46.7dB(A)，夜间为 43.1~44.4dB(A)，且 0~50m 范围内变化趋势不明显，说明 220kV 同塔双回线路运行期对周围环境的噪声影响很小，线路声环境影响评价范围内的噪声水平基本维持在环境背景噪声的水平，基本不会对周围环境产生明显的增量贡献。

现状监测结果表明,本工程线路沿线各声环境保护目标处的噪声水平满足相关标准限值要求。因此可以预测:本工程线路建成后,线路附近声环境保护目标处的噪声水平能够维持现状,并满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相关标准限值要求。

#### 4.3.3.3 220kV 单回线路类比分析及评价结论

##### (1) 类比对象

本工程 220kV 单回线路选择广东省广州市 220kV 森从甲线作为类比监测对象。

##### (2) 类比可比性分析

类比线路与本工程 220kV 单回线路可比性见表 24。

表 24 220kV 单回线路可比性分析一览表

项目	220kV 森从甲线	本工程 220kV 单回线路
电压等级 (kV)	220	220
线路架设方式	单回架空	单回架空
所在地区地形	平地	丘陵、平地
线路对地高度 (m)	14m(监测处高度)	13m(线路对地最小高度)

由上表可知,220kV 森从甲线与本工程拟建单回回线路电压等级相同、架设方式相同,所在地区地形、线路对地高度略有差异。本工程拟建线路沿线大多为丘陵类型,对线路有明显的抬升作用。因此,选择 220kV 森从甲线作为类比对象,可反映出本工程拟建单回线路建成投运后的声环境影响程度。

##### (3) 监测点位置

220kV 森从甲线的单回线路类比监测断面位于 64#-65#杆塔之间。导线对地高度 14m。

##### (4) 监测工况

监测时的运行工况如表 25。

表 25 类比 220kV 单回线路监测时运行工况

名称	电压 U (kV)	电流 I (A)	有功功率 P (MW)	无功功率 Q (MVar)
220kV 森从甲线	220kV	177.71	-26.39	44.78

##### (5) 监测项目

等效连续 A 声级。

##### (6) 监测单位

武汉华凯环境安全技术发展有限公司。

(7) 监测时间、天气及周围环境

测量时间：2021年7月26日。

气象条件：晴，温度 35~38℃，湿度 41~54%RH。

监测环境：类比线路监测点附近均为平地，平坦开阔，无其他架空线、构架和  
高大植物，符合监测技术条件要求。

(8) 监测方法及测量仪器

1) 监测方法

按《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的规定监测方法进行监测，该监测  
方法同时满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)要求。

2) 测量仪器

监测仪器：声级计(AWA6228+型)。

(9) 监测结果

类比输电线路中心下方距离地面 1.2m 高处噪声类比监测结果见表 29。

表 26 220kV 单回类比线路噪声测试结果

测点编号	距离 (m)	昼间噪声 (dB(A))	夜间噪声 (dB(A))
1	线路中心	47	42
2	线路西边边导线下	46	41
3	线路西边边导线外 5m	46	40
4	线路西边边导线外 10m	45	41
5	线路西边边导线外 15m	48	41
6	线路西边边导线外 20m	49	42
7	线路西边边导线外 25m	47	42
8	线路西边边导线外 30m	48	42
9	线路西边边导线外 35m	49	42
10	线路西边边导线外 40m	49	42

(10) 220kV 单回输电线路声环境影响评价

由类比监测结果可知，运行状态下 220kV 森从甲线单回线路衰减断面上的噪声  
值昼间为 46~49dB (A)，夜间为 40~42dB (A)，线路声环境影响评价范围内的  
噪声水平基本维持在环境背景噪声的水平，基本不会对周围环境产生明显的增量  
贡献。

现状监测结果表明,本工程线路沿线各声环境保护目标处的噪声水平满足相关标准限值要求。因此可以预测:本工程线路建成后,线路附近声环境保护目标处的噪声水平能够维持现状,并满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相关标准限值要求。

#### 4.3.3.4 110kV 同塔双回线路类比分析及评价结论

##### (1) 类比对象

本工程新建 110kV 单回线路为双回塔挂单边架设,建成后为同塔双回线路。本工程选用 110kV 同塔双回线路作为类比对象,类比监测对象选择广东省广州市 110kV 茶汉甲、乙线的同塔双回线路。

##### (2) 类比可比性分析

类比线路与本工程 110kV 同塔双回线路可比性见表 27。

表 27 110kV 同塔双回线路可比性分析一览表

项目	110kV 茶汉甲、乙线	本工程同塔双回线路
电压等级 (kV)	110	110
线路架设方式	同塔双回	同塔双回
所在地区地形	平地	丘陵、平地
线路对地高度 (m)	18m	13m

由上表可知,110kV 茶汉甲、乙线与本工程拟建同塔双回线路电压等级相同、架设方式、所在地区地形相同,线路对地高度略有差异。本工程拟建线路沿线大多为丘陵类型,对线路有明显的抬升作用因此,选择 110kV 茶汉甲、乙线作为类比对象,可反映出本工程拟建 110kV 同塔双回线路建成投运后的声环境影响程度。

##### (3) 监测点位置

110kV 茶汉甲、乙线的同塔双回线路类比监测断面位于 15#-16#杆塔之间。导线对地高度 18m。

##### (4) 监测工况

监测时的运行工况如表 28。

表 28 类比 110kV 双回线路监测时运行工况

名称	电压 U (kV)	电流 I (A)	有功功率 P (MW)	无功功率 Q (MVar)
110kV 茶汉甲线	110kV	198.5	-17.5	25.1
110kV 茶汉乙线	110kV	182.4	16.5	28.9

##### (5) 监测项目

等效连续 A 声级。

(6) 监测单位

武汉华凯环境安全技术发展有限公司。

(7) 监测时间、天气及周围环境

测量时间：2021 年 7 月 26 日。

气象条件：晴，温度 35~38℃，湿度 41~54%RH。

监测环境：类比线路监测点附近均为平地，平坦开阔，无其他架空线、构架和  
高大植物，符合监测技术条件要求。

(8) 监测方法及测量仪器

1) 监测方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的规定监测方法进行监测，该监测  
方法同时满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）要求。

2) 测量仪器

监测仪器：声级计（AWA6228+型）。

(9) 监测结果

类比输电线路中心下方距离地面 1.2m 高处噪声类比监测结果见表 29。

表 29 同塔双回类比线路噪声测试结果

测点编号	距离 (m)	昼间噪声 (dB(A))	夜间噪声 (dB(A))
1	线路中心	54	45
2	线路西边边导线下	55	46
3	线路西边边导线外 5m	55	46
4	线路西边边导线外 10m	54	47
5	线路西边边导线外 15m	53	46
6	线路西边边导线外 20m	54	46
7	线路西边边导线外 25m	53	47
8	线路西边边导线外 30m	54	47

(10) 110kV 同塔双回输电线路声环境影响评价

由类比监测结果可知，运行状态下 110kV 茶汉甲、乙线同塔双回线路衰减断面  
上的噪声值昼间为 53~55dB (A)，夜间为 45~47dB (A)，线路声环境影响评价  
范围内的噪声水平基本维持在环境背景噪声的水平，基本不会对周围环境产生明显

的增量贡献。

现状监测结果表明，本工程线路沿线各声环境保护目标处的噪声水平满足相关标准限值要求。因此可以预测：本工程线路建成后，线路附近声环境保护目标处的噪声水平能够维持现状，并满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相关标准限值要求。

#### **4.4 水环境影响分析**

##### **(1) 变电站间隔扩建工程**

220kV 水口变电站本期仅扩建出线间隔，不新增运行人员，不新增生活污水的产生和排放，工程仍沿用前期站内已有的生活污水处理设施，不会对周围水环境产生新的影响。

##### **(2) 输电线路工程**

输电线路运行期无废污水产生，不会对附近水环境产生影响。

#### **4.5 固体环境影响分析**

##### **4.5.1 一般固体废物处置**

220kV 水口变电站设有生活垃圾收集设施，产生的生活垃圾委托环卫部门定期清运，集中处理。变电站本期扩建工程均不新增运行人员，不新增固体废物，对环境不会增加新的影响。

输电线路运行期无固体废物产生，对外环境无影响。

##### **4.5.2 危险废物处置**

220kV 水口变电站不设置危废暂存间，沿用前期建设较为完善的废旧蓄电池处置体系，待蓄电池达到使用寿命或需要更换时交由有资质单位处理，严禁随意丢弃。变电站本期扩建工程不新增蓄电池设施，沿用前期已有处理设施和处置体系，不会对外环境产生新的影响。

选址 选线 环境 合理性 分析	<p>本工程可行性研究报告中确定了唯一的线路路径方案。本项目线路路径走向已取得了江门市开平市自然资源局、江门市鹤山市自然资源局等部门以及工程线路路径的同意意见，与当地的城乡发展规划不冲突。</p> <p>本工程线路避开了国家公园、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生态保护目标和水环境保护目标。</p> <p>从环境保护角度考虑，本工程线路路径方案无环境保护制约性因素。因此，本环评认可设计推荐的方案，并按照推荐方案进行评价。</p>
-----------------------------	--

## 五、主要生态环境保护措施

设计阶段环境保护措施	<p><b>1 设计阶段生态影响保护措施</b></p> <p>(1) 尽量避让各类环境敏感区，尽量避开植被茂密和生态环境良好区域。</p> <p>(2) 初步设计和施工图阶段严格核对线路路径方案，确保线路走线不进入江门开平梁金山地方级自然保护区以及江门市生态保护红线范围内。</p> <p>(3) 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。</p> <p><b>2 设计阶段电磁环境影响保护措施</b></p> <p>(1) 对于变电站，严格按照技术控制配电构架高度、对地和相间距离，控制设备间连线离地面的最低高度，确保变电站围墙外附近居住等场所的电磁环境符合相应标准。</p> <p>(2) 对于输电线路，严格按照《110kV~750kV 架空送电线路设计技术规程》(GB50545-2010) 选择相导线排列形式，导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕；此外，输电线路经过不同地区时亦严格按照上述规定设计导线对地距离、交叉跨越距离。</p> <p>(3) 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。</p> <p>(4) 本工程新建线路段导线最小对地距离应不低于 13m，利用已建杆塔更换导线段导线对地最小高度应不低于 14m。</p> <p><b>3 设计阶段声环境污染控制措施</b></p> <p>对电晕放电的噪声，通过选择高压电气设备、导体等以及按晴天不出现电晕校验选择导线等措施，减轻电晕放电噪声。</p> <p><b>4 设计阶段固废环境污染控制措施</b></p> <p>变电站扩建工程生活垃圾以及废旧蓄电池沿用站内已有的收集处置设施，不新增运行人员及固体废物产生量。</p>
施工期生	<p><b>1 施工期生态环境影响保护措施</b></p>

<p>态 环 境 保 护 措 施</p>	<p>由于工程线路沿线占地主要为农用地、林地，对人为干扰的抗逆性、承受能力相对较差，受到外界干扰后的修复能力较差，施工单位在整个施工期应采取有效的生态防护和恢复措施，具体措施如下：</p> <p>（1）土地占用保护</p> <p>建议业主以合同形式要求施工单位在施工过程中必须按照设计要求，严格控制开挖范围及开挖量，施工活动限制在站区范围内；施工时基础开挖多余的土石方不允许就地倾倒，应采取回填、异地回填等方式妥善处置；施工完成后立即清理施工迹地，做到“工完料尽场地清”。</p> <p>（2）植被保护措施</p> <p>①在主体工程建设完成后，应尽快清理施工场地，并对施工扰动区域进行植被恢复。</p> <p>②对于永久占地造成的植被破坏，业主应严格按照有关规定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>③输电线路塔基及电缆施工时，建设单位应圈定施工活动范围，避免对周边区域植被造成破坏。</p> <p>④塔基施工开挖时应分层开挖，分层堆放，注意表土保护，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复；塔基施工结束后，尽快清理施工场地，及时清理残留在原场地的混凝土、土石方，并对施工扰动区域进行复耕或进行植被恢复。</p> <p>⑤线路工程拆除的杆塔及绝缘子、金具等设备应及时清运，避免长期压覆地表植被。</p> <p>（3）动物影响防护措施</p> <p>①加强施工人员的环境保护教育，提高施工人员和相关管理人员的环保意识，严禁出现随意捕杀野生动物的行为。</p> <p>②采用低噪声的机械等施工设备，禁止随意大声喧哗等高噪声的活动，减少施工活动噪声对野生动物的驱赶效应。</p> <p>③尽量利用现有道路作为施工道路，减少施工道路的开辟对野生动物生境的破坏范围和强度。</p>
--	--

④施工结束后，对施工扰动区域及临时占地区域进行原生态恢复，恢复野生动物生境。

#### (4) 水土流失防护措施

①施工单位在土石方工程开工前应做到先防护，后开挖。土石方开挖尽量避免在雨天施工，土建施工期间注意收听天气预报，如遇大风、雨天，应及时作好施工区的临时防护。

②对开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖，避免降雨时水流直接冲刷，施工时开挖的土石方不允许就地倾倒，应采取回填或异地回填，临时堆土应在土体表面覆上苫布防治水土流失。

③加强施工期的施工管理，合理安排施工时序，做好临时堆土的围护拦挡。

④变电站施工区域的裸露地面应在施工完成后尽快采用碎石铺设，防止水土流失。

在采取上述环境保护措施后，本项目施工期对于建设区域的生态环境影响是短暂及可逆的。

#### (5) 临近江门开平梁金山地方级自然保护区段的防护措施

①施工场地应尽量远离梁金山地方级自然保护区的保护范围，明确划定施工范围，不得随意扩大，禁止施工人员进入保护区范围内，禁止在保护区内设置牵张场、施工营地等施工活动区域。

②建议距梁金山地方级自然保护区范围较近的塔基基础施工采用扰动最小的灌注桩技术，并采用泥浆澄清池，避免倾入自然保护区范围；同时避开雨季，并在雨季来临前将开挖回填、弃方的边坡处理完毕。

③缩短施工时间，在临近自然保护区范围的塔基施工建议集中作业，加快进度，尽量缩短施工时间，减轻干扰。

④线路塔基及直接扰动程度较高的临时施工占地区域，占用耕地、园地、林地和草地时应进行表土剥离，将开挖处的表层熟化土和下层生土分层开挖，分开堆放，回填时应按照原土层的顺序分层回填，以恢复土壤理化性质，利于植被的恢复，临时表土堆场应采取临时防护措施采用合理的余土处理方案，开挖的土方充分回填后，产生的余土外运处置施工结束后应及时进行临时占地土

地利用功能的恢复。

⑤加强对施工人员的教育和管理，使他们了解自然保护区保护的重要意义，在施工过程中注意保护生态环境。

(6) 临近江门市生态保护红线段的防护措施

①施工场地应尽量远离江门市生态保护红线范围，禁止施工人员进入生态保护红线范围内，禁止在生态保护红线内设置耐张塔、牵张场、施工营地等。

②建议距生态保护红线范围较近的塔基基础施工采用扰动最小的灌注桩技术，并采用泥浆澄清池，避免倾入生态保护红线范围；同时避开雨季，并在雨季来临前将开挖回填、弃方的边坡处理完毕。

③塔基采用合理的基础型式，减少大开挖，最大限度的保护山体自然状态，与周围自然环境相协调。

④线路塔基及直接扰动程度较高的临时施工占地区域，占用耕地、园地、林地和草地时应进行表土剥离，将开挖处的表层熟化土和下层生土分层开挖，分开堆放，回填时应按照原土层的顺序分层回填，以恢复土壤理化性质，利于植被的恢复，临时表土堆场应采取临时防护措施采用合理的余土处理方案，开挖的土方充分回填后，产生的余土外运处置施工结束后应及时进行临时占地土地利用功能的恢复。

⑤加强对施工人员的教育和管理，使他们了解生态保护红线的重要意义，在施工过程中注意保护生态环境。

## 2 施工期声环境影响保护措施

为减小工程施工期噪声对周围环境的影响，本环评要求施工单位采取如下施工期噪声防治措施：

(1) 要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受环境保护部门的监督管理。

(2) 按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，在噪声敏感建筑物集中区域施工作业，应当优先使用低噪声施工工艺和设备。本环评要求在噪声敏感建筑物集中区域的施工作业应按《低噪声施工设备指导名录（第一批）》（工业和信息化部 生态环境部 住房和城乡建设部 市场监管总局 四

部门公告 2023 年 第 12 号），优先选用低噪声施工设备进行施工。

（3）优化施工方案，合理安排工期，依法限制夜间施工。按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，在噪声敏感建筑物集中区域，禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业，但抢修、抢险施工作业，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外。因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

在采取限制源强、依法限制夜间高噪声施工等措施后，本工程施工噪声对周边环境的影响较小，并且施工结束后噪声影响即可消失。

### 3 施工期空气环境影响保护措施

为减小工程施工期噪声对周围环境的影响，本环评要求施工单位采取如下施工期大气污染防治措施：

（1）施工单位应在施工工地公示扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门等信息。

（2）在施工工地周围设置连续硬质密闭围挡或者围墙，施工工地出入口通道不得有泥浆、泥土和建筑垃圾。

（3）土方作业阶段，采取覆盖、分段作业、择时施工、洒水等扬尘污染防治措施，达到作业区扬尘不扩散到作业区外的要求。

（4）在工地内堆放砂石、土方及其他易产生扬尘物料的，采取覆盖符合标准的密目防尘网或者防尘布、定期喷洒抑尘剂或者洒水等措施。

（5）施工现场应当专门设置集中堆放建筑垃圾、工程渣土的场地，并及时清运。不能及时清运的建筑垃圾，应当采取围挡、覆盖等措施；不能及时清运的工程渣土，应当采取覆盖或者绿化等措施。

（6）运送建筑垃圾、工程渣土、砂石、土方等易产生扬尘的物料，应当采取密闭运输。

（7）施工工地出入口安装车辆冲洗设备和污水收集、处理或者回用设施，运输车辆冲洗干净后方可驶出工地。

（8）施工工地内的车行道路采取硬化或者铺设礁渣、砾石或者其他功能

相当的材料，并辅以洒水、喷洒抑尘剂等措施。

(9) 施工作业产生泥浆的，设置泥浆池、泥浆沟，确保泥浆不溢流，废弃泥浆采用密封式罐车清运。

施工扬尘的影响是短时间的，在土建工程结束后即可恢复，在建设过程中采取相关环境保护措施后，对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

#### **4 施工期水环境影响保护措施**

(1) 变电站扩建工程施工期生活污水利用站内已有的化粪池和处置体系处理。

(2) 施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避开雨季土石方开挖作业；站内砂石料加工废水、施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。

(3) 对于混凝土养护所需用水采用罐车运送，养护方法为先用吸水材料覆盖混凝土，再在吸水材料上洒水，根据吸收和蒸发情况，适时补充。在养护过程中，大部分养护水被混凝土吸收或被蒸发，不会因养护水漫流而污染周围环境。

(4) 输电线路施工人员临时租用附近民房或工屋，不设置施工营地，生活污水利用租用民房内的化粪池进行处理，不会对地表水产生影响。

(5) 落实文明施工原则，不漫排施工废水，采取有效的拦蓄措施，防止施工废水进入附近水体。

施工期产生的少量施工废水经处理后回用于施工场地喷洒抑尘等用途，不外排，不会对周围水环境产生不良影响。

#### **5 施工期固体废弃物影响保护措施**

(1) 变电站内基础开挖余土应结合场地平整综合利用，严禁边借边弃。

(2) 新建输电线路塔基开挖多余土方应在塔基征地范围内进行平整，同时在表面进行绿化恢复。

(3) 明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放，并采取必要的防护措施(防雨、防飞扬等)；施工人员的生活垃圾收集后，应及时委托城市管理部门妥善处理，定期运至城市管理部门指定的弃渣场处理。

	<p>(4) 施工现场设置封闭式垃圾容器，施工场地生活垃圾实行袋装化，及时清运。</p> <p>在采取了相关环保措施后，本工程施工期产生的固体废物不会对环境产生影响。</p>
运营期生态环境保护措施	<p><b>1 运行期生态环境影响保护措施</b></p> <p>加强对巡线人员的环境保护教育，提高环保意识，巡线人员不得随意砍伐线路沿线树木，破坏线路沿线原有生态功能。</p> <p><b>2 运行期电磁环境影响保护措施</b></p> <p>运行期做好设施的维护和运行管理，定期开展环境监测，确保电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关要求。</p> <p><b>3 运行期声环境影响保护措施</b></p> <p>运行期做好设施的维护和运行管理，定期开展环境监测，确保变电站运行期间厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应标准限值要求。</p> <p><b>4 运行期水环境影响保护措施</b></p> <p>加强对相关变电站内生活污水处理设施的维护，确保相关设施的正常运行。</p> <p><b>5 运行期固体废物影响保护措施</b></p> <p>220kV 水口变电站沿用前期生活垃圾处理设置，检修人员产生少量的生活垃圾由环卫部门集中清运、处置，变电站站内待蓄电池达到使用寿命或需要更换时交由有资质单位处理，严禁随意丢弃。</p> <p>在项目运行期，线路检修人员在定期巡检过程中可能产生少量固体废物，运行维护过程中产生的生活垃圾等废物不得随意丢弃，线路运维人员应将生活垃圾带至垃圾集中收集点妥善处置，线路废材回收处理。</p>
其他	<p><b>1 技术经济论证</b></p> <p>以上各项污染防治措施大部分是根据国家环境保护要求及相关的设计规范提出、设计，同时结合已建成的同等级的输变电工程设计、施工、运行经验确定的，因此在技术上合理、具有可操作性、生态保护效果可行。</p>

同时，这些防治污染措施在设计、设备选型和施工阶段就已充分考虑，避免了先污后治的被动局面，减少了财物浪费，既保护了环境，又节约了经费。

因此，本工程采取的环保措施在技术上可行、经济上是合理的。

## **2 环境管理与监测计划**

### **2.1 环境管理**

#### **2.1.1 环境管理机构**

输变电工程一般不单独设立的环境保护管理机构。建设单位或运行单位在管理机构内配备必要的专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。

#### **2.1.2 施工期环境管理**

鉴于建设期环境管理工作的重要性，同时根据国家的有关要求，本工程的施工将采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出建设期间的环保要求，并应对监理单位提出环境保护人员资质要求。在施工设计文件中详细说明建设期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。环境监理人员对施工中的每一道工序都应严格检查是否满足环保要求，并不定期地对施工点进行抽查形式的监督检查。建设期环境管理的职责和任务如下：

（1）贯彻执行国家、地方的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。

（2）制定本工程施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理。

（3）收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。

（4）组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识。

（5）负责日常施工活动中的环境监理工作，做好工程用地区域的环境特征调查，对于环境保护目标要作到心中有数。

（6）在施工计划中应适当计划设备运输道路，以避免影响当地居民生活，施工中应考虑保护生态和避免水土流失，合理组织施工，不在站外设置临时施

工用地。

(7) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。

(8) 监督施工单位，使设计、施工过程的各项环境保护措施与主体工程同步实施。

(9) 建设事故油池确保达到设计的有效容积，可满足事故并失控状态下变压器油全部处置的需要。

(10) 在工程开工建设前对照《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办辐射〔2016〕84号）》核实最终设计方案是否存在重大变动内容，若工程存在重大变动应重新办理环评手续。

### 2.1.3 工程竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》以及《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020），本工程的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收。竣工环境保护验收相关内容见表 30。

表 30 工程竣工环境保护验收内容一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关资料、手续	项目相关批复文件（主要为环境影响评价审批文件）是否齐全，项目是否具备开工条件，环境保护档案是否齐全。
2	实际工程内容及方案设计情况	核查实际工程内容及方案设计变更情况，以及由此造成的环境影响变化情况。
3	环境保护目标基本情况	核查环境保护目标基本情况及变更情况，重点关注线路是否进入江门开平梁金山地方级自然保护区和江门市生态保护红线范围。
4	环保相关评价制度及规章制度	核查环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况。
5	各项环境保护设施落实情况	核实工程设计、环境影响评价文件及环境影响评价审批文件中提出的在设计、施工及运行三个阶段的电磁环境、水环境、声环境、固体废物处置、环境风险防范、生态保护等各项措施和设施的落实情况及其实施效果。
6	环境保护设施正常运转条件	各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度。
7	污染物排放	变电站投运时产生的工频电场、工频磁场、噪声是否满足评价标准

	达标情况	要求,生活污水、固体废弃物处理处置等是否满足环评要求等情况。
8	生态保护措施	本工程施工场地是否清理干净,未落实的,建设单位应要求施工单位采取补救和恢复措施。
9	公众意见收集与反馈情况	工程施工期和试运行期实际存在及公众反映的环境问题是否得以解决。

#### 2.1.4 运行期环境管理

本工程在运行期宜使用原有环境管理部门(广东电网有限责任公司江门供电局环保管理部门)。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况,制订和贯彻环保管理制度,监控本工程主要污染源,对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。环境管理的职能为:

- (1) 制订和实施各项环境管理计划。
- (2) 建立工频电场、工频磁场、噪声监测现状数据档案。
- (3) 掌握项目所在地周围的环境特征,做好记录、建档工作。
- (4) 检查污染防治设施运行情况,及时处理出现的问题,保证治理设施正常运行。
- (5) 协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查活动。

#### 2.1.5 环境保护培训

应对与工程项目有关的主要人员,包括施工单位、运行单位、受影响区域的公众,进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传,从而进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力,减少施工和运行产生的不利环境影响,并且能够更好地参与和监督本项目的环保管理;提高人们的环保意识,加强公众的环境保护和自我保护意识。具体的环保管理培训计划见表 31。

表 31 环保管理培训计划

项目	参加培训或宣传的对象	培训内容
环境保护知识和政策	变电站周围及输电线路沿线的居民	1.电磁环境影响的有关知识 2.声环境质量标准 3.电力设施保护条例 4.其他有关的国家和地方的规定
环境保护管理培训	建设单位或负责运行的单位、施工单位、其他相关人员	1.中华人民共和国环境保护法 2.中华人民共和国水土保持法 3.中华人民共和国野生动物保护法

		4.中华人民共和国野植物保护条例 5.建设项目环境保护管理条例 6.其他有关的管理条例、规定
施工期生态环境保护培训	设计单位、监理单位、施工单位及建设管理人员	施工期生态环境保护相关内容。主要包括严控和减少施工期植被破坏的要求和应对措施，施工期弃土弃渣等固废处理措施和要求等。

### 2.1.6 公众沟通协调应对机制

针对输变电工程附近由静电引起的电场刺激等实际影响，建设单位或运行单位应在变电站和相关线路附近设置警示标志，并建立该类影响的应对机制。同时，加强同当地群众的宣传、解释和沟通工作，确有必要时采取接地、屏蔽等措施，消除实际影响。

## 2.2 环境监测

### 2.2.1 监测计划

运行期的环境影响因子主要包括工频电场、工频磁场和噪声，针对上述影响因子，拟定环境监测计划如下。

#### (1) 电磁环境监测

1) 监测因子：工频电场、工频磁场

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

3) 监测时间：工程建成正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次；运行期间存在投诉纠纷时进行监测。

4) 监测频次：各拟定点位昼间监测一次。

#### (2) 噪声

1) 监测因子：等效连续 A 声级。

2) 监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的监测方法进行。

3) 监测时间：工程建成正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次；运行期间存在投诉纠纷时进行监测；主要声源设备大修前后，应对变电工程厂界排放噪声和周围声环境保护目标（若有）环境噪声进行监测，监测结果

向社会公开。

4) 监测频次：各拟定点位昼间和夜间各监测一次。

### 2.2.2 监测布点

根据变电站平面布置、线路走向选择有代表性的点位布点监测，具体点位可参照本环评筛选的现状监测点位。

### 2.2.3 监测技术要求

运行期工频电场、工频磁场和噪声环境监测工作可委托相关单位完成。

监测范围应与工程实际建设的影响区域相符合，监测位置与频次除按前述要求进行外，还应满足《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）以及环境保护主管部门对于建设项目竣工环保验收监测的相关规定。

监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法要求；监测单位应对监测成果的有效性负责。

本工程总投资为 14229 万元，其中环保投资为 100.2 万元，占工程总投资的 0.70%。环保投资费用由建设单位出资，工程环保投资具体见表 32。

表 32 工程环保投资估算表

项 目	投资估算（万元）	责任主体
<b>一、工程环保设施及措施投资</b>	<b>67.2</b>	
植被恢复费	30.5	设计、施工单位
临时措施费（含扬尘防治、固废及废水防治、噪声防治）	36.7	
<b>二、其它环保费用</b>	<b>33</b>	
环境影响评价费	15	建设单位
竣工环保监测及验收费	18	
<b>三、环保投资费用合计</b>	<b>100.2</b>	
<b>四、工程总投资</b>	<b>14229</b>	
<b>五、环保投资占总投资比例</b>	<b>0.70%</b>	

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工程施工过程中划定施工活动范围，施工场地应尽量远离梁金山地方级自然保护区、江门市生态保护红线的范围，明确划定施工范围，不得随意扩大，加强监管，避免对附近区域植被造成不必要的破坏。</p> <p>②建议距梁金山地方级自然保护区、江门市生态保护红线范围较近的塔基基础施工采用扰动最小的灌注桩技术，并采用泥浆澄清池，避免倾入生态保护红线范围；同时避开雨季，并在雨季来临前将开挖回填、弃方的边坡处理完毕。</p> <p>③对于永久占地造成的植被破坏，业主应严格按照有关规定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>④基础施工开挖时应分层开挖，分层堆放，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复；施工结束后，尽快清理施工场地，并对施工扰动区域进行植被恢复。</p> <p>⑤施工单位在土石方工程开工前应做到先防护，后开挖。土石方开挖尽量避免在雨天施工，土建施工期间注意收听天气预报，如遇大风、雨天，应及时作好施工区的临时防护。</p> <p>⑥塔基施工开挖时应分层开挖，分层堆放，注意表土保护，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复；塔基施工结束后，尽快清理施工场地，及时清理残留在原场地的混凝土、土石方，并对施工扰动区域进行复耕</p>	恢复永久占地未固化处和所有临时占地的原有生态功能。	检修巡视人员进行线路运行维护时，应提高环保意识，减小活动范围，尽量利用已有道路进行巡视，避免对植被造成破坏。	巡线人员不得随意砍伐线路沿线树木，破坏线路沿线原有生态功能。

	<p>或进行植被恢复。</p> <p>⑦变电站施工区域的裸露地面应在施工完成后尽快采用碎石铺设，防止水土流失。</p>			
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	<p>①变电站扩建工程施工期生活污水利用站内已有的化粪池和处置体系处理。</p> <p>②施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避开雨季土石方开挖作业；站内砂石料加工废水、施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。</p> <p>③对于混凝土养护所需用水采用罐车运送，养护方法为先用吸水材料覆盖混凝土，再在吸水材料上洒水，根据吸收和蒸发情况，适时补充。在养护过程中，大部分养护水被混凝土吸收或被蒸发，不会因养护水漫流而污染环境。</p> <p>④输电线路施工人员临时租用附近村庄民房或工屋，不另设置施工营地，生活污水利用租用民房内的化粪池进行处理。</p> <p>⑤落实文明施工原则，不漫排施工废水，采取有效的拦蓄措施，防止施工废水进入附近水体。</p>	<p>施工废水处理后回用，不外排。</p>	<p>生活污水利用化粪池进行处理后定期清掏，不外排。</p>	<p>生活污水利用化粪池进行处理后定期清掏，不外排。</p>
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	<p>①要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受生态环境部门的监督管理。</p> <p>②按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，在噪声敏感建筑物集中区域施工作业，应当优先使用低噪声</p>	<p>本工程施工期间厂界噪声均满足《建筑施工厂界噪声排放标准》（GB12523-2011）</p>	<p>运行期做好设施的维护和运行管理，定期开展环境监测。</p>	<p>变电站运行期间厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准限值要求，输电线路</p>

	<p>施工工艺和设备。本环评要求在噪声敏感建筑物集中区域的施工作业应按《低噪声施工设备指导名录（第一批）》（工业和信息化部 生态环境部 住房和城乡建设部 市场监管总局 四部门公告 2023 年 第 12 号），优先选用低噪声施工设备进行施工。</p> <p>③优化施工方案，合理安排工期，依法限制夜间施工。按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，在噪声敏感建筑物集中区域，禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业，但抢修、抢险施工作业，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外。因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。</p>			沿线的声环境保护目标处的声环境均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应功能区标准限值要求。
振动	/	/	/	/
大气环境	<p>①施工单位应在施工工地公示扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门等信息。</p> <p>②在施工工地周围设置连续硬质密闭围挡或者围墙，施工工地出入口通道不得有泥浆、泥土和建筑垃圾。</p> <p>③土方作业阶段，采取覆盖、分段作业、择时施工、洒水等扬尘污染防治措施，达到作业区扬尘不扩散到作业区外的要求。</p> <p>④在工地内堆放砂石、土方及其他易产生扬尘物料的，采取覆盖符合标准的密目防尘网或者防尘布、定期喷洒抑尘剂或者洒水等措施。</p> <p>⑤施工现场应当专门设置集中堆放建筑垃圾、工程渣土的场地，并及时清运。不能及时清运的建筑垃圾，应当采取围挡、覆盖等措施；不能及时清运的工程渣土，应当采取覆盖或者绿化等措施。运送建筑垃圾、工程渣土、砂石、土方等易产生扬尘的物料，应当采取密闭运输。</p> <p>⑥施工工地出入口安装车辆冲洗设备和污水收集、处理或</p>	控制扬尘污染，减少或避免产生扬尘。	/	/

	者回用设施，运输车辆冲洗干净后方可驶出工地。 ⑦施工作业产生泥浆的，设置泥浆池、泥浆沟，确保泥浆不溢流，废弃泥浆采用密封式罐车清运。			
固体废物	①明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放，并采取必要的防护措施(防雨、防飞扬等)。按满足当地相关要求进行处理。 ②施工现场设置封闭式垃圾容器，施工场地生活垃圾实行袋装化，及时清运。	建筑垃圾按满足当地相关要求进行处理。 生活垃圾收集后集中运出。	保证站内建设的生活垃圾收集、转运、处置设施和体系运行良好。	生活垃圾送至当地生活垃圾转运点交由环卫部门妥善处置。
电磁环境	本工程新建线路导线最小对地距离应不低于 13m，利用已建杆塔更换导线段导线对地最小高度应不低于 14m。	输电线路经过不同地区时导线对地距离、交叉跨越距离符合设计规范要求。	运行期做好设施的维护和运行管理，保证相关设施的正常运行。	本工程变电站、变电站周围及输电线路的电磁环境敏感目标运行期间厂界工频电场强度、工频磁感应强度均分别满足 4000V/m、100μT 的标准限值要求。
环境风险	对于施工阶段变压器油外泄的风险可以通过加强施工管理、避免野蛮施工、不按操作规程施工等方式从源头上控制；同时在含油设备的装卸、安装、存放区域设置围挡和排导系统，确保意外事故状态下泄露的变压器油导入事故油池，避免通过漫流或雨水排水系统进入外环境。	含油设备所产废油不得排入外环境。	/	/
环境监测	/	/	制定监测计划，监测运行期环境要素及评价因子的变化。	监测结果满足相应的法律法规要求。
其他	/	/	/	/

## 七、结论

江门 220 千伏水口站改接入 500 千伏五邑站线路工程的建设符合当地生态环境规划，符合当地城市电网规划及。环境质量现状监测结果表明，工程区域的电磁环境、声环境现状满足标准限值要求。工程在设计、施工和运行阶段均采取了一系列的环境保护措施，使工程产生的电磁环境、声环境等影响能够满足国家相关标准的要求；在严格执行本环境影响报告表中规定的各项污染防治措施和生态保护措施后，可将工程施工带来的负面影响减轻到可接受水平。

从环境保护的角度而言，本工程是可行的。

## 附件及附图

附件 1：委托书；

附件 2：江门 220 千伏水口站改接入 500 千伏五邑站线路工程可行性研究报告评审意见；

附件 3：江门 220 千伏水口站改接入 500 千伏五邑站线路工程建设项目用地预审与选址意见书；

附件 4：江门市电网专项规划（2020-2035 年）；

附件 5：本项目环境质量现状检测报告；

附件 6：项目类比检测报告；

附件 7：项目前期环保手续；

附图 1：工程地理位置示意图；

附图 2：水口变电站平面布置示意图；

附图 3：工程线路路径走向及环境敏感目标分布示意图；

附图 4：工程线路路径示意图；

附图 5：工程线路路径图；

附图 6：工程线路杆塔一览表；

附图 7：工程线路基础一览表。

江门 220 千伏水口站改接入 500 千伏五邑  
站线路工程环境影响报告表

电磁环境影响专题评价

编制单位：中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司

编制日期：二〇二四年一月

# 目 录

1.	工程概况.....	1
2.	评价因子、等级、范围、标准及环境敏感目标 .....	1
2.1	评价因子.....	1
2.2	评价等级.....	1
2.3	评价范围.....	2
2.4	评价标准.....	2
2.5	电磁环境敏感目标.....	2
3.	电磁环境质量现状监测与评价.....	7
3.1	电磁环境现状监测.....	7
3.2	电磁环境质量现状监测结果及评价 .....	23
3.3	电磁环境质量现状评价及结论 .....	27
4.	电磁环境影响预测与评价.....	27
4.1	评价方法.....	27
4.2	220kV 水口变电站间隔扩建工程电磁环境影响分析 .....	28
4.2.1	类比对象与选取原则.....	28
4.2.2	类比对象.....	28
4.2.3	可比性分析.....	28
4.2.4	类比监测.....	29
4.2.5	电磁环境影响评价.....	29
4.3	架空线路电磁环境影响分析 .....	29
4.3.1	预测评价及方法.....	29
4.3.2	架空线路电磁环境影响模式预测及评价 .....	29
4.3.2.1	预测模式.....	29
4.3.2.2	预测内容及参数选取.....	31
4.3.2.3	输电线路电磁环境影响预测结果 .....	35
4.3.2.4	输电线路预测结果分析评价 .....	58
4.3.2.4.1	220kV 同塔四回塔挂三回线路预测结果分析评价 .....	58
4.3.2.4.2	220kV 同塔双回线路预测结果分析评价 .....	59
4.3.2.4.3	220kV 单回线路预测结果分析评价 .....	59
4.3.2.4.4	110kV 同塔双回线路预测结果分析评价.....	59

4.3.2.5	架空线路工频电场控制措施 .....	59
4.3.2.6	电磁环境敏感目标预测分析 .....	64
4.4	地下电缆线路电磁环境影响分析 .....	67
4.4.1	预测方法.....	67
4.4.2	地下电缆线路电磁环境影响类比监测及分析 .....	67
4.4.3	类比预测结论.....	70
5.	电磁环境影响评价综合结论.....	71
5.1	220kV 水口变电站间隔扩建工程电磁环境影响结论 .....	71
5.2	架空输电线路电磁环境影响结论 .....	71
5.2.1	220kV 同塔四回塔挂三回线路电磁环境影响结论 .....	71
5.2.2	220kV 同塔双回线路电磁环境影响结论 .....	72
5.2.3	220kV 单回线路电磁环境影响结论 .....	72
5.2.4	110kV 同塔双回线路电磁环境影响结论.....	73
5.2.5	电磁环境影响控制措施.....	73
5.2.6	环境敏感目标电磁环境影响结论 .....	73
5.3	地下电缆线路电磁环境影响结论 .....	73

## 1. 工程概况

本项目建设内容包括 220kV 水口站间隔扩建工程、220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口入水口站线路工程、220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口入水口站线路工程、220kV 铜水线跳通 220kV 水石线工程以及 110kV 水月乙线和水冈线改造工程：

(1) 220kV 水口变电站间隔扩建工程：现有主变容量（240+180）MVA，220kV 出线 3 回，110kV 出线 6 回；本期在 220kV 水口变电站站内预留位置扩建 2 个 110kV 出线间隔；

(2) 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口入水口站线路工程：新建 220kV 线路路径全长约 13.25km，其中新建双回架空线路路径段长约 12km，新建单回架空线路段长约 0.3km，利用现有杆塔更换双回路导线段 0.45km、单回路导线段 0.5km；

(3) 220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口入水口站线路工程：新建 220kV 线路路径全长约 12.06km，其中新建双回架空线路路径段长约 11.1km，新建单回架空线路段长约 0.6km，新建双回电缆线路段长约 0.36km；

(4) 220kV 铜水线跳通 220kV 水石线工程：新建 220kV 单回架空线路路径长约 0.1km；

(5) 110kV 水月乙线、水冈线改造工程：新建 110kV 单回架空线路（已建双回线路塔挂单边）路径长约 0.85km。

## 2. 评价因子、等级、范围、标准及环境敏感目标

### 2.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则-输变电》（HJ24-2020）表 1，电磁环境评价因子为工频电场、工频磁场。

### 2.2 评价等级

根据《环境影响评价技术导则-输变电》（HJ24-2020）确定本工程的电磁环境影响评价工作等级。

变电站间隔扩建工程：本工程水口变电站为 220kV 户外变电站，变电站电磁环境评价等级应为二级。

线路工程：线路工程为架空线路和地下电缆，其中 220kV 架空输电线路边导线地面投影外 15m 范围有电磁环境敏感目标，220kV 架空线路的电磁环境影响评价工作等级为二级；110kV 架空输电线路边导线地面投影外 10m 范围无电磁环境敏感目标，110kV 架空线路电磁环境影响评价工作等级确定为三级；地下电缆线路工程的电磁环境影响评价工作等级确定为三级。

## 2.3 评价范围

220kV 水口变电站已完成竣工环保验收，验收结论为各项污染因子监测达标，不存在环境保护问题。220kV 水口变电站本期仅在站内现有场地进行间隔扩建，不增加主变压器，其环境影响范围仅局限在间隔扩建侧，基本不会对间隔扩建侧之外其他侧造成环境影响。参照 HJ24-2020 中 6.3.2 条“有竣工环境保护验收资料的变电站、换流站、开关站、串补站进行改扩建，可在扩建端补充测点”的规定，本次间隔扩建针对间隔扩建侧进行电磁环境影响评价。

(1) 变电站：220kV 水口变电站间隔扩建侧围墙（北侧围墙）外 40m。

(2) 输电线路：220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 40m；110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m；110kV 地下电缆两侧边缘各外延 5m。

## 2.4 评价标准

执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的规定，即电磁环境目标处工频电场为 4000V/m、工频磁场强度为 100 $\mu$ T，架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽养殖地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的工频电场强度控制限值为 10kV/m。

## 2.5 电磁环境敏感目标

本工程的电磁环境敏感目标主要是变电站及输电线路附近的有公众居住、工作或学习的建筑物。工程电磁环境敏感目标概况详见表 1。

表 1

电磁环境敏感目标一览表

序号	行政区	名称	功能	评价范围内的规模(数量)	建筑物楼层及高度	与变电站围墙/线路边导线的位置关系	环境影响因子	线路架设型式	导线对地高度
<b>(一) 220kV 水口变电站间隔扩建工程</b>									
1.	江门市开平市水口镇	水口站北侧厂房集中区	工厂厂房	7处, 最近处为好的卫浴制品厂	1层坡顶, 高度约 4.5m	N10m	E、B	/	/
<b>(二) 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口入水口站线路工程</b>									
1.	广东省江门市开平市月山镇	金村昇平村散户	看护房	1处	1层平顶, 高度约 3m	跨越	E、B	220kV 同塔双回(新建段)	13m
			居民房	1户	1层坡顶, 高度约 4.5m	NW40m	E、B		
2.		金村村委会金村市场	沿街商铺	约 10 处, 跨越 1 处, 跨越沿街小卖部	1~3 层坡顶, 跨越处为 1 层坡顶, 高度约 4.5m	跨越	E、B		
3.		簕竹村文华村散户	居民房	1 户	1 层坡顶, 高度约 4.5m	跨越	E、B		
4.		簕竹村南兴村散户看护房	看护房	1 处	1 层坡顶, 高度约 4.5m	SE35m	E、B		
5.		新风村南安村	回收站	2 处, 最近为沈龙再生资源回收站	1 层坡顶, 高度约 4.5m	N10m	E、B		
6.		新风村东元村散户	看护房	1 处	1 层坡顶, 高度约 4.5m	W5m	E、B		
7.		后溪村太阳升村	居民房	1 户	1 层坡顶, 高度约 4.5m	S20m	E、B		
8.		后溪村见龙村	居民房	6 户, 最近户为王某居民房	2 层平顶, 高度约 6m	N20m	E、B		
9.	后溪村接龙村石南	居民房	约 2 户, 跨越 1 处, 为张	1~2 层坡顶, 跨越处为 1	跨越	E、B	220kV 同塔	14m	

序号	行政区	名称	功能	评价范围内的规模(数量)	建筑物楼层及高度	与变电站围墙/线路边导线的位置关系	环境影响因子	线路架设型式	导线对地高度
10.	广东省江门市开平市水口镇	岗加工区		某居民房	层坡顶, 高度约 3m			四回塔挂三回(利旧段)	14m
			工厂厂房	约 8 处, 跨越 1 处, 为大鼎卫浴、湘发泡沫厂、宝砺卫浴器材加工店	1~2 层坡、平顶, 跨越处分别为 2 层平顶、1 层坡顶、1 层坡顶, 高度约为 6m、4.5m、4.5m	跨越	E、B		
		后溪村长腰岗开发区工业区 1	工厂厂房	约 7 处, 跨越 2 处, 分别为方亮电镀厂、大董卫浴	1~2 层坡顶, 跨越处均为 1 层坡顶, 高度约 4.5m	跨越	E、B		
			居民房	约 2 户, 最近户为张某居民房	1~4 层坡、平顶, 最近户为 4 层平顶, 高度约 12m	W20m	E、B		
11.	广东省江门市鹤山市址山镇	后溪村长腰岗开发区工业区 2	工厂厂房	约 9 处, 跨越 2 处, 分别为卓蓝挂件厂房、广宇压铸厂房	1~2 层坡顶、平顶, 跨越处均为 1 层坡顶, 高度约 4.5m	跨越	E、B	220kV 同塔双回(利旧段)	
12.		后溪村长腰岗开发区工业区 3	工厂厂房、宿舍	约 5 处, 跨越 1 处, 为旦旦再生资源有限公司	1~3 层坡顶、平顶, 跨越处为 1 层坡顶, 高度约 4.5m	跨越	E、B		
13.		昆阳村交边村散户	居民房	1 户	2 层坡顶, 高度约 7.5m	SE20m	E、B		
<b>(三) 220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口水口站线路工程</b>									
14.	广东省江门	金村散户看护房	看护房	1 处	1 层坡顶, 高度约 4.5m	跨越	E、B	220kV 单回	13m

序号	行政区	名称	功能	评价范围内的规模(数量)	建筑物楼层及高度	与变电站围墙/线路边导线的位置关系	环境影响因子	线路架设型式	导线对地高度
	市开平市月山镇							路	
15.		簕竹村散户看护房	看护房	1处	1层坡顶, 高度约4.5m	NE10m	E、B	220kV 同塔双回	13m
16.		簕竹村文华村散户看护房	看护房	1处	1层坡顶, 高度约4.5m	跨越	E、B		
17.	广东省江门市开平市月山镇	簕竹村五福二村	居民房	1户	1层坡顶, 高度约4.5m	NW20m	E、B	220kV 同塔双回	
18.		月明村龙山村散户	居民房	1户	2层坡顶, 高度约7.5m	跨越	E、B		
19.		月明村龙山村散户看护房	看护房	约4户, 最近户为王某种植看护房	1层坡顶, 高度约4.5m	N20m	E、B		
20.	广东省江门市开平市水口镇	后溪村太阳开会龙村	居民房	约3户, 最近户为第二巷第1户住宅	2层坡顶, 高度约7.5m	NE20m	E、B		
21.		后溪村见龙村	居民房	约4户, 最近户为第一巷第3户住宅	2层坡顶, 高度约7.5m	N20m	E、B		
<b>(四) 220kV 铜水线跳通 220kV 水石线工程</b>									
220kV 铜水线跳通 220kV 水石线工程无电磁环境敏感目标									
<b>(五) 110kV 水月乙线、水冈线改造工程</b>									
22.	广东省江门市开平市水口镇	后溪村龙兴村	居民房	约3户, 最近户为李某住宅	1层坡顶, 高度约4.5m	S20m	E、B	110kV 同塔双回(新建110kV单回线)	13m
23.		后溪村长腰岗开发区工业区4	工厂厂房	2处, 为金特卫浴和通茂卫浴科技	2层坡顶, 高度约7.5m	S20m/SE20m	E、B		

序号	行政区	名称	功能	评价范围内的规模(数量)	建筑物楼层及高度	与变电站围墙/线路边导线的位置关系	环境影响因子	线路架设型式	导线对地高度
								路, 最终形成同塔双回)	

注：1、表中 E—工频电场；B—工频磁场（下同）。

2、对环境敏感目标的保护要求为：满足国家相关控制标准的限值要求。

3、上述表中距离均为环评阶段依据可研设计资料判定的距离，实际建设的距离可能会有偏差。

### 3. 电磁环境质量现状监测与评价

#### 3.1 电磁环境现状监测

为了解本工程所在区域的电磁环境状况,特委托武汉中电工程检测有限公司对本工程周围的电磁环境进行了现场监测。

##### (1) 监测项目

工频电场、工频磁场。

##### (2) 监测布点原则

1) 变电站间隔扩建工程:对已建 220kV 水口变电站间隔扩建处及周围电磁环境敏感目标分别进行布点监测。

2) 线路工程:对线路各环境敏感目标选取有代表性的点位分别布点监测。若线路无电磁环境敏感目标,选择有代表性的点位布点监测电磁环境现状。

##### (3) 监测布点

1) 变电站间隔扩建工程:对已建 220kV 水口变电站北侧厂界布设 1 个测点,对间隔扩建处布设 1 个测点,共 2 个测点;对变电站间隔扩建侧范围内环境敏感目标布设 1 个测点,共 1 个测点。

2) 线路工程:对线路沿线各环境敏感目标选取具有代表性的点位布点监测,共 28 个测点;对线路沿线无电磁环境敏感目标的区域进行背景值监测,共 4 个测点。

##### (4) 监测点位

1) 变电站间隔扩建工程:已建变电站厂界监测点位于北侧厂界围墙外 5m 处,测点为距离地面 1.5m 高度处;拟建出线间隔的监测点位于间隔扩建处围墙外 5m,距离地面 1.5m 高度处;电磁环境敏感目标监测点位于电磁环境敏感建筑物户外 1m 处,测点高度为距离地面 1.5m 高度处。

2) 线路工程:线路电磁环境敏感目标的监测点尽量布设在最近的电磁环境敏感建筑物靠近线路侧外 1m 处,测点高度为距离地面 1.5m 高度处。线路背景监测点选择位于拟建线路正上方,测点位于距离地面 1.5m 处。

本工程电磁环境监测具体点位见表 2、图 1~图 26。

表 2

电磁环境质量现状监测点位表

序号	监测对象		监测点位描述	监测内容
<b>(一) 220kV水口变电站间隔扩建工程</b>				
1.	220kV水口变	北侧	1#	E、B
2.	电站厂界	北侧间隔扩建处	2#	E、B
3.	220kV水口变电站电磁环境敏感目标	水口站北侧厂房集中区	好的卫浴制品厂南侧	E、B
<b>(二) 220kV五彩甲乙线(五邑侧)解口水口站线路工程</b>				
1.	江门市开平市月山镇	金村昇平村散户	种植看护房西北侧	E、B
			梁某住宅东南侧	E、B
2.		金村村委会金村市场	沿街商铺东南侧	E、B
3.		簕竹村文华村散户	散户住宅西南侧	E、B
4.		簕竹村南兴村散户看护房	卢某养殖看护房西北侧	E、B
5.	江门市开平市水口镇	新风村南安村	沈龙再生资源回收站宿舍西侧	E、B
6.		新风村东元村散户	王某养殖看护房	E、B
7.		后溪村太阳升村	崔某住宅西北侧	E、B
8.		后溪村见龙村	王某住宅南侧	E、B
9.		后溪村接龙村石南岗加工区	张某住宅东侧	E、B
			大鼎卫浴厂房北侧	E、B
10.		后溪村长腰岗开发区工业区1	方亮电镀厂厂房南侧	E、B
			张某住宅东侧	E、B
11.		后溪村长腰岗开发区工业区2	卓蓝挂件厂房北侧	E、B
			广宇压铸厂房北侧	E、B
12.	后溪村长腰岗开发区工业区3	旦旦再生资源有限公司宿舍南侧	E、B	
13.	江门市鹤山市址山镇	昆阳村交边村散户住宅	散户住宅西北侧	E、B
<b>(三) 220kV五彩甲乙线(彩虹侧)解口水口站线路工程</b>				
14.	江门市开平市月山镇	金村散户看护房	李某养殖看护房南侧	E、B
15.		簕竹村散户看护房	王某养殖看护房西南侧	E、B
16.		簕竹村文华村散户看护房	散户看护房西侧	E、B
17.		簕竹村五福二村	王某住宅西侧	E、B
18.		月明村龙山村散户	卢某住宅北侧	E、B
19.		月明村龙山村散户看护房	王某种植看护房南侧	E、B
20.	江门市开平市水口镇	后溪村太阳升会龙村	第二巷第1户西南侧	E、B
21.		后溪村见龙村	第一巷第3户南侧	E、B

22.		电缆背景监测点1#	E112°46'0.690", 22°27'45.910"	E、B
23.		电缆背景监测点2#	E112°45'59.210", 22°27'44.130"	E、B
<b>(四) 220kV铜水线跳通220kV水石线工程</b>				
24.	江门市开平市水口镇	线路背景监测点1#	E112°47'7.548", N22°28'0.552"	E、B
25.		线路背景监测点2#	E112°47'6.920", N22°27'59.629"	E、B
<b>(五) 110kV水月乙线、水冈线改造工程</b>				
26.	广东省江门市开平市水口镇	后溪村龙兴村	李某住宅南侧	E、B
27.		后溪村长腰岗开发区工业区4	金特卫浴厂房北侧	E、B
			通茂卫浴科技厂房西北侧	E、B

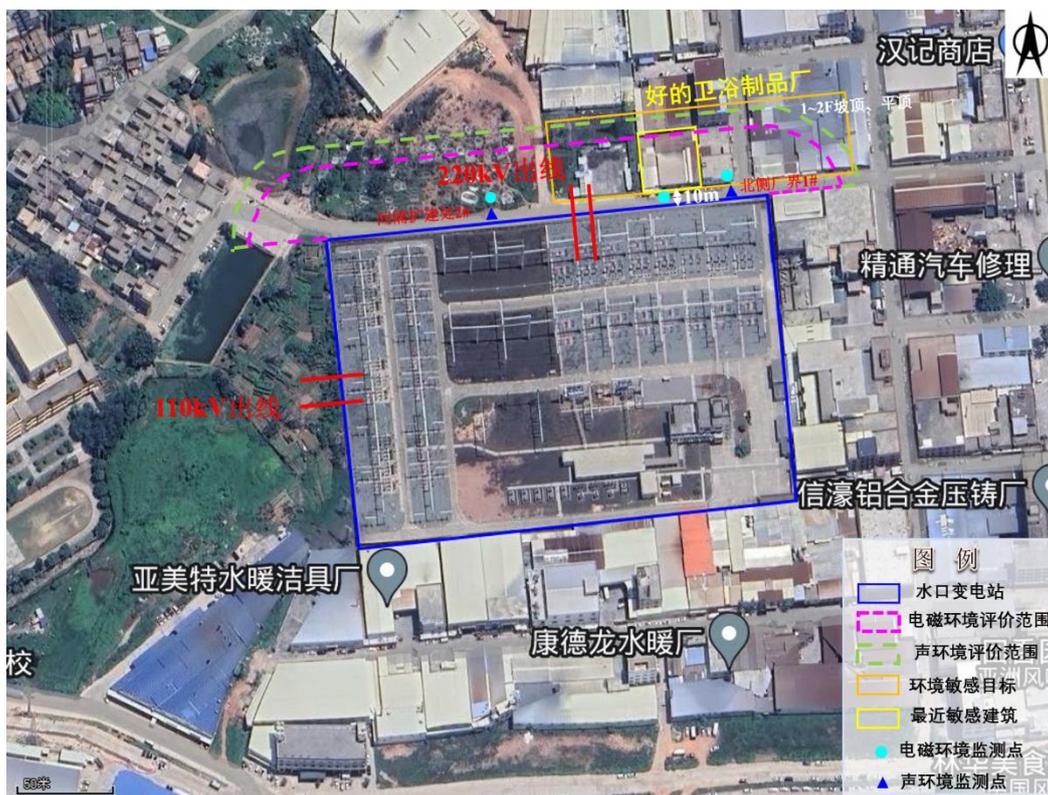


图 1 水口变电站站址及周围环境敏感目标监测布点示意图

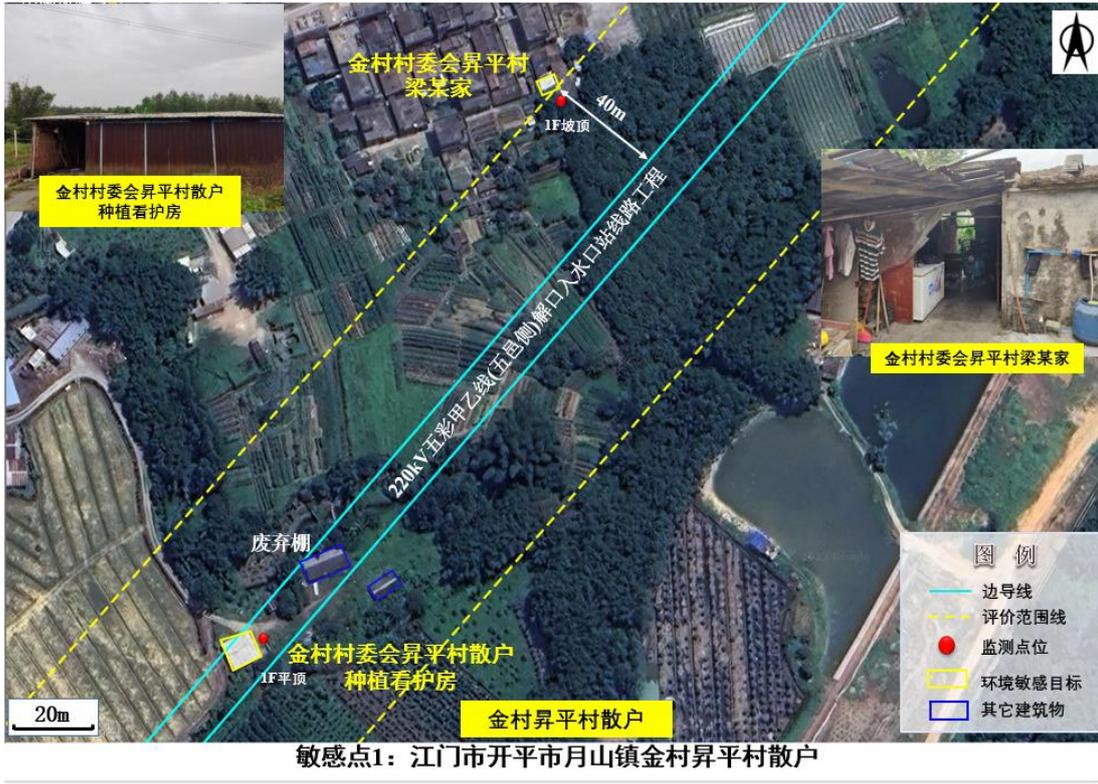


图 2 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口入水口站线路(新建段)与环境敏感目标的相对位置关系图: 金村昇平村散户

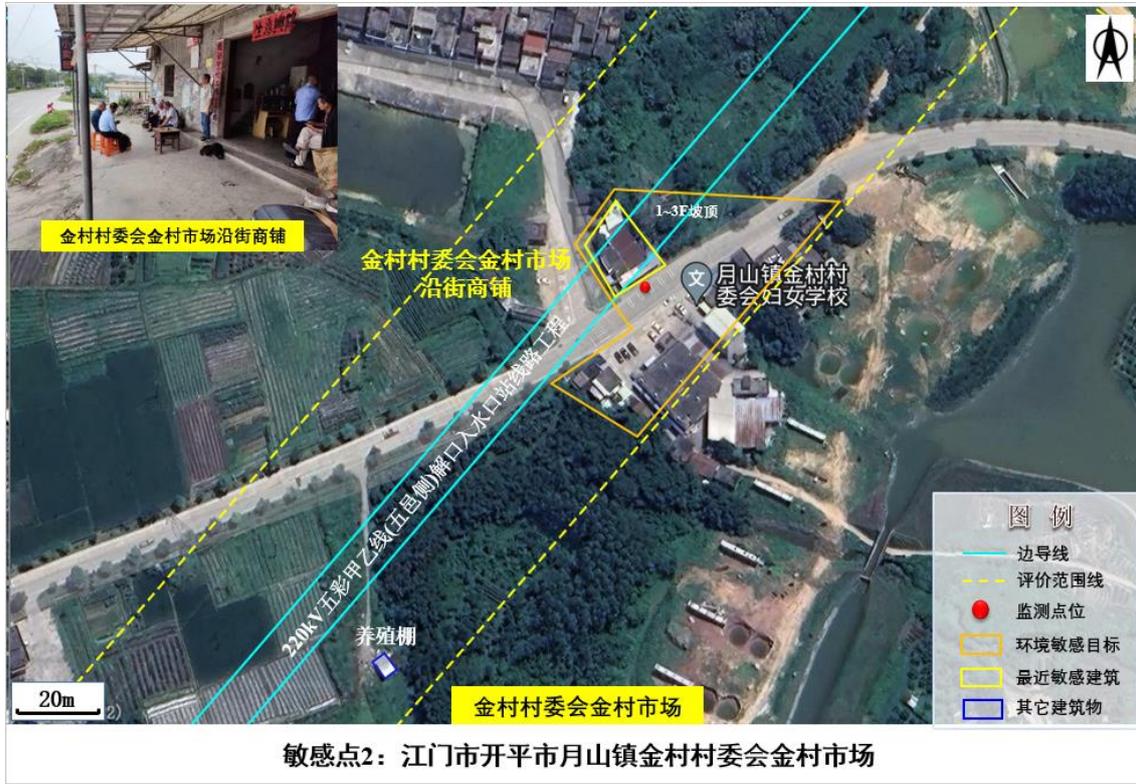
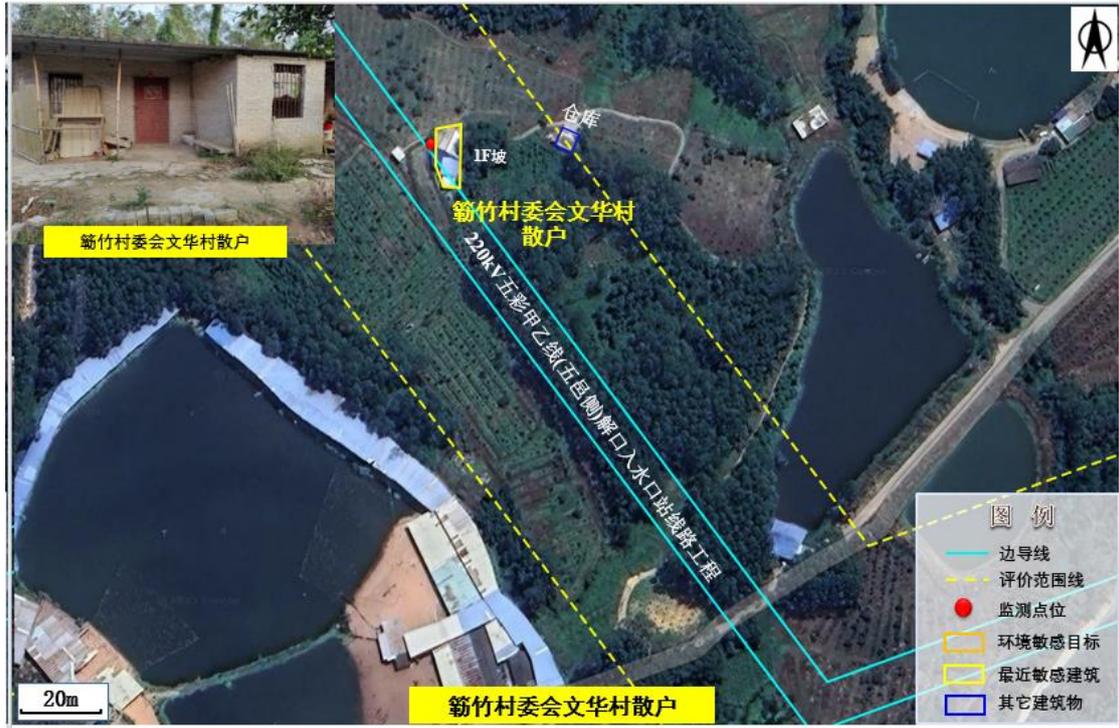
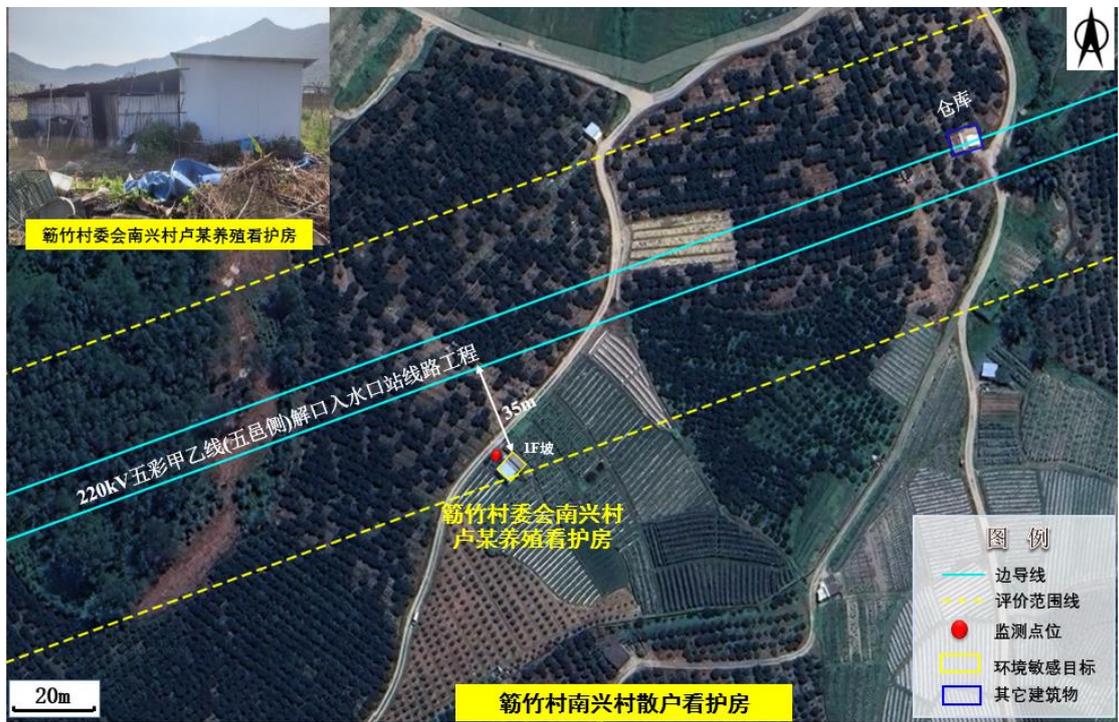


图 3 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口入水口站线路(新建段)与环境敏感目标的相对位置关系图: 金村村委会金村市场



敏感点3：江门市开平市月山镇籐竹村委会文华村散户

图 4 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口入水口站线路（新建段）与环境敏感目标的相对位置关系图：籐竹村委会文华村散户



敏感点4：江门市开平市月山镇籐竹村南兴村散户看护房

图 5 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口入水口站线路（新建段）与环境敏感目标的相对位置关系图：籐竹村南兴村散户看护房

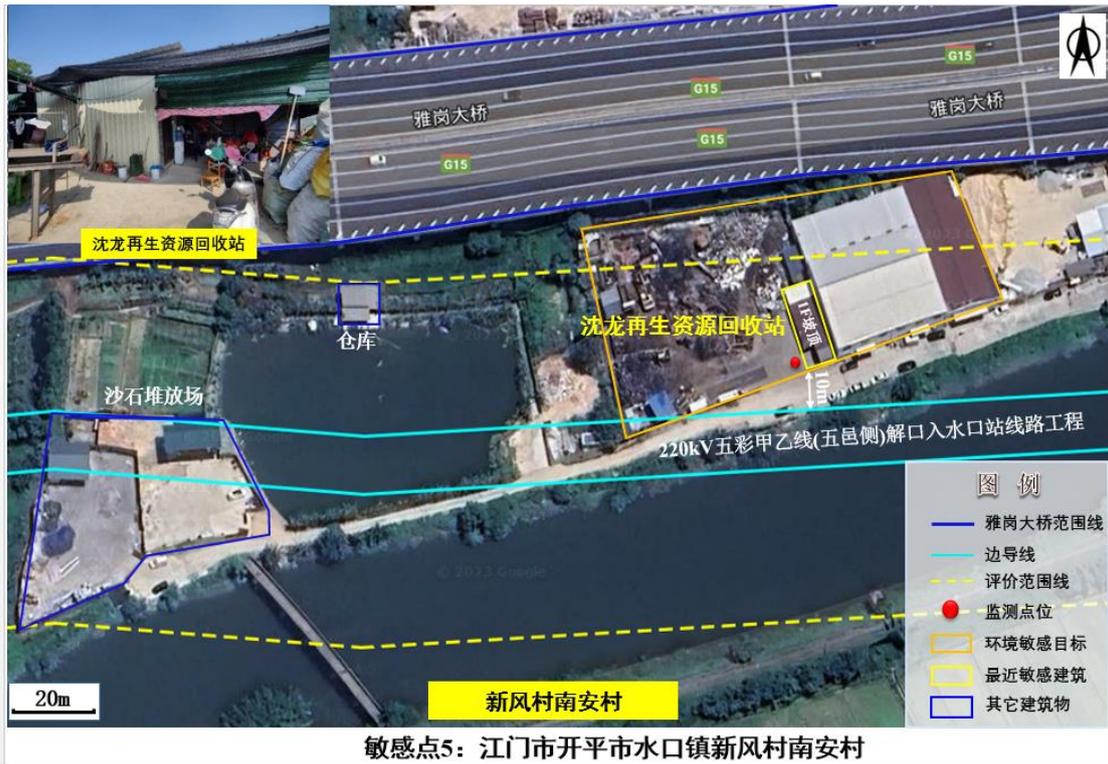


图 6 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口水口站线路（新建段）与环境敏感目标的相对位置关系图：新风村南安村

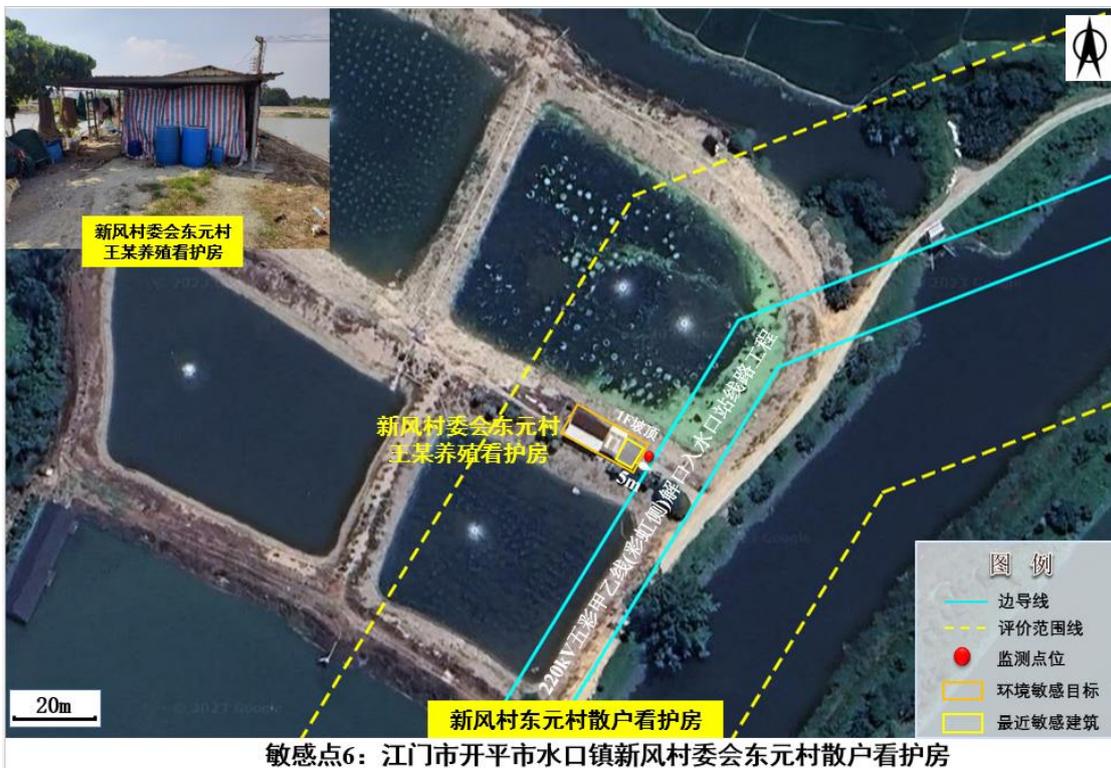


图 7 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口水口站线路（新建段）与环境敏感目标的相对位置关系图：新风村东元村散户看护房

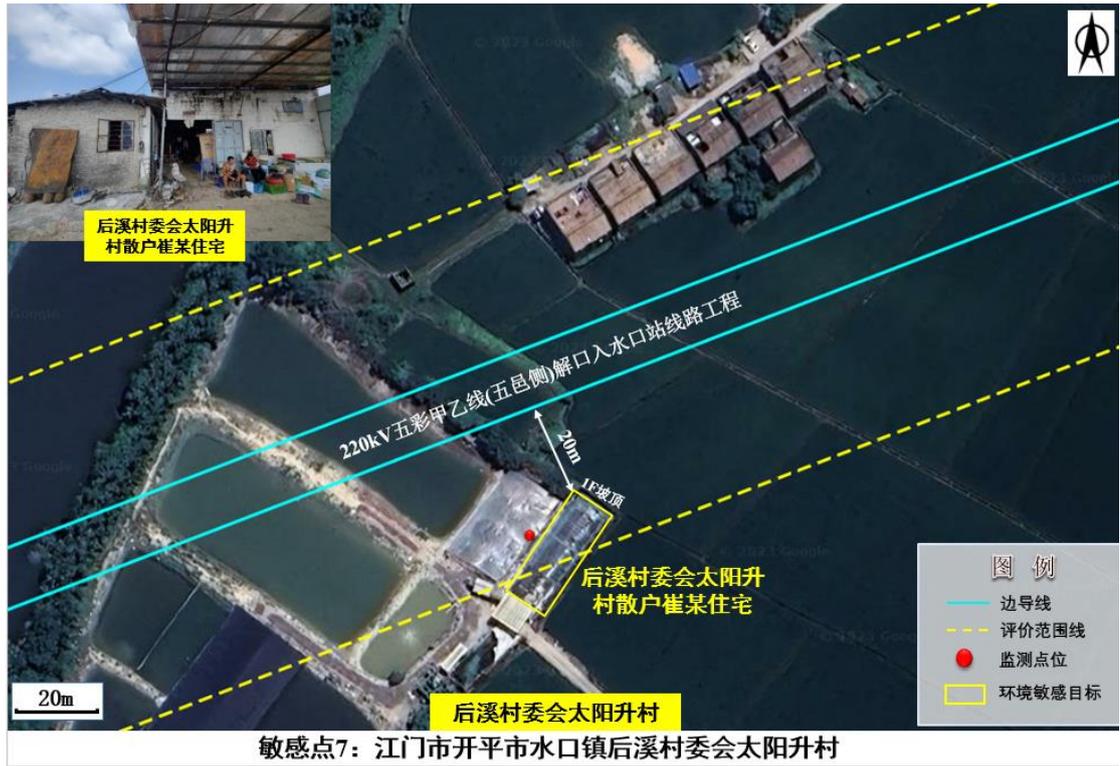


图 8 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口水口站线路（新建段）与环境敏感目标的相对位置关系图：后溪村委会太阳升村

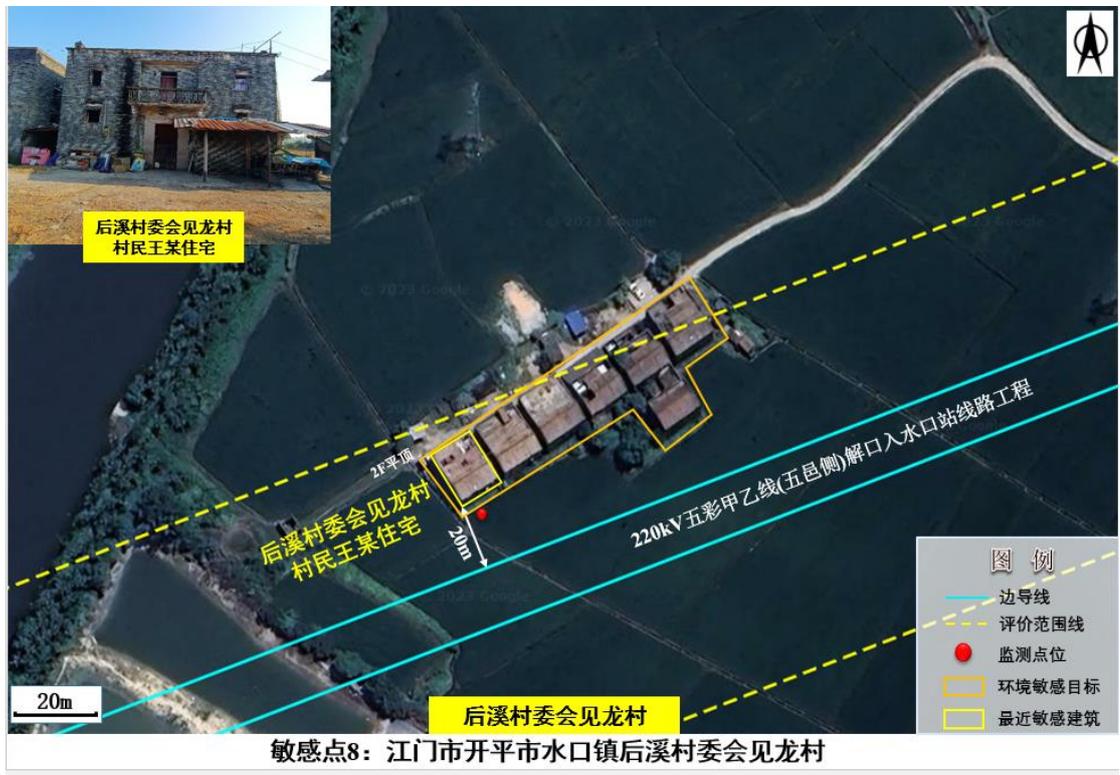
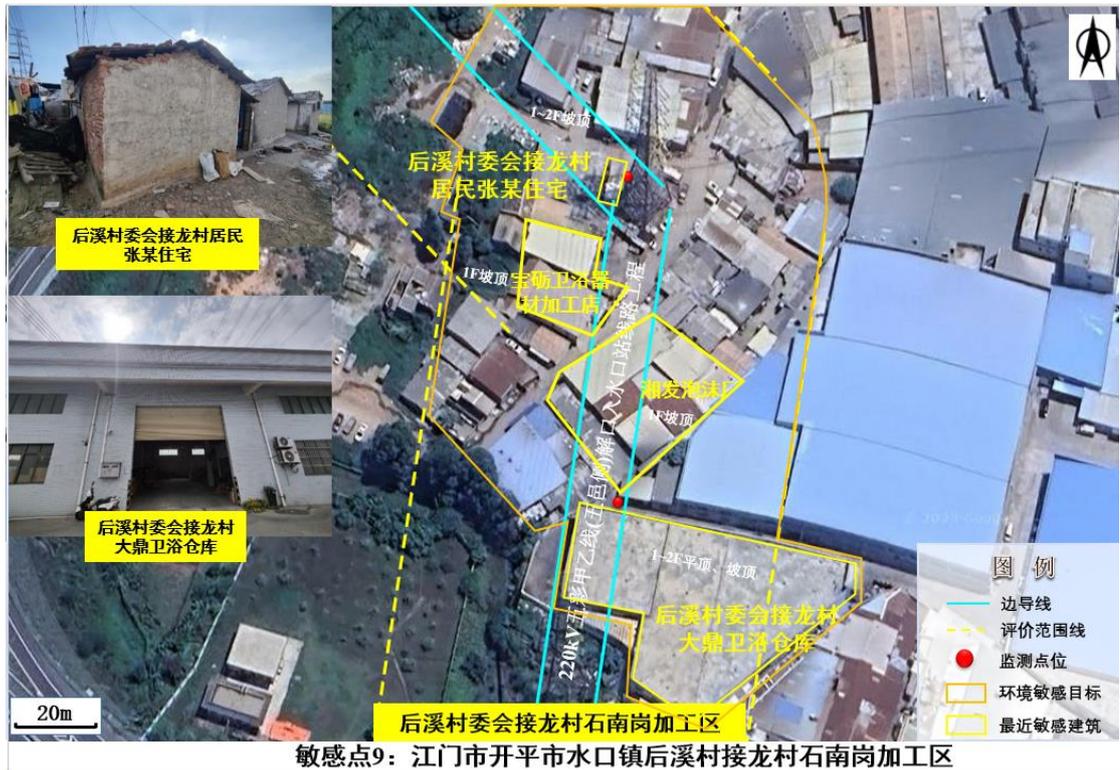


图 9 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口水口站线路（新建段）与环境敏感目标的相对位置关系图：后溪村委会见龙村



敏感点9：江门市开平市水口镇后溪村接龙村石南岗加工区

图 10 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口水口站线路（利旧段）与环境敏感目标的相对位置关系图：后溪村接龙村石南岗加工区



敏感点10：江门市开平市水口镇后溪村长腰岗开发区工业区1

图 11 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口水口站线路（利旧段）与环境敏感目标的相对位置关系图：后溪村长腰岗开发区工业区 1

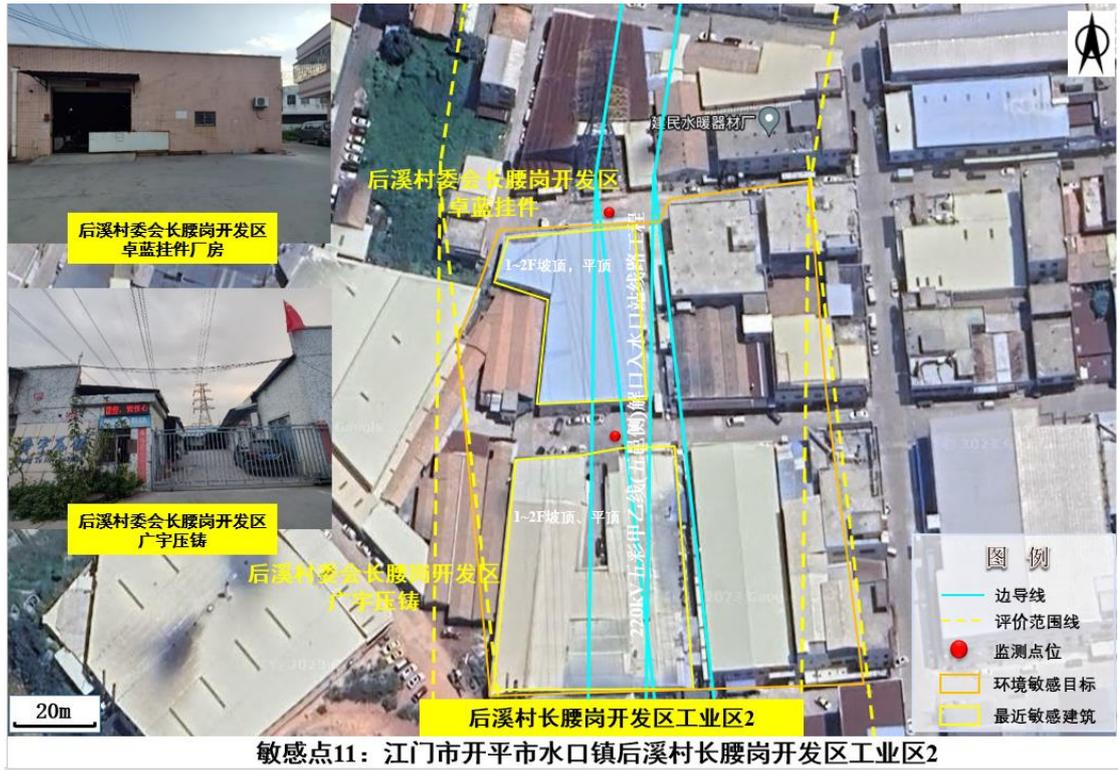


图 12 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口水口站线路(利旧段)与环境敏感目标的相对位置关系图: 后溪村委会长腰岗开发区工业区 2

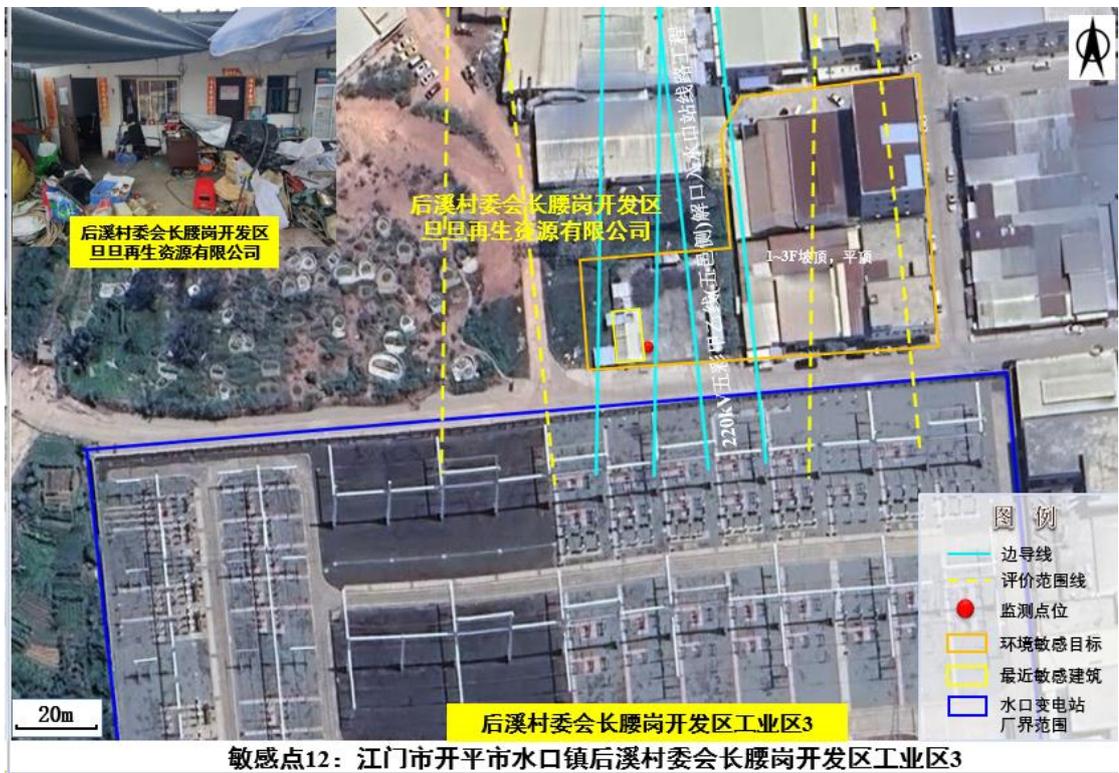


图 13 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口水口站线路(利旧段)与环境敏感目标的相对位置关系图: 后溪村委会长腰岗开发区工业区 3

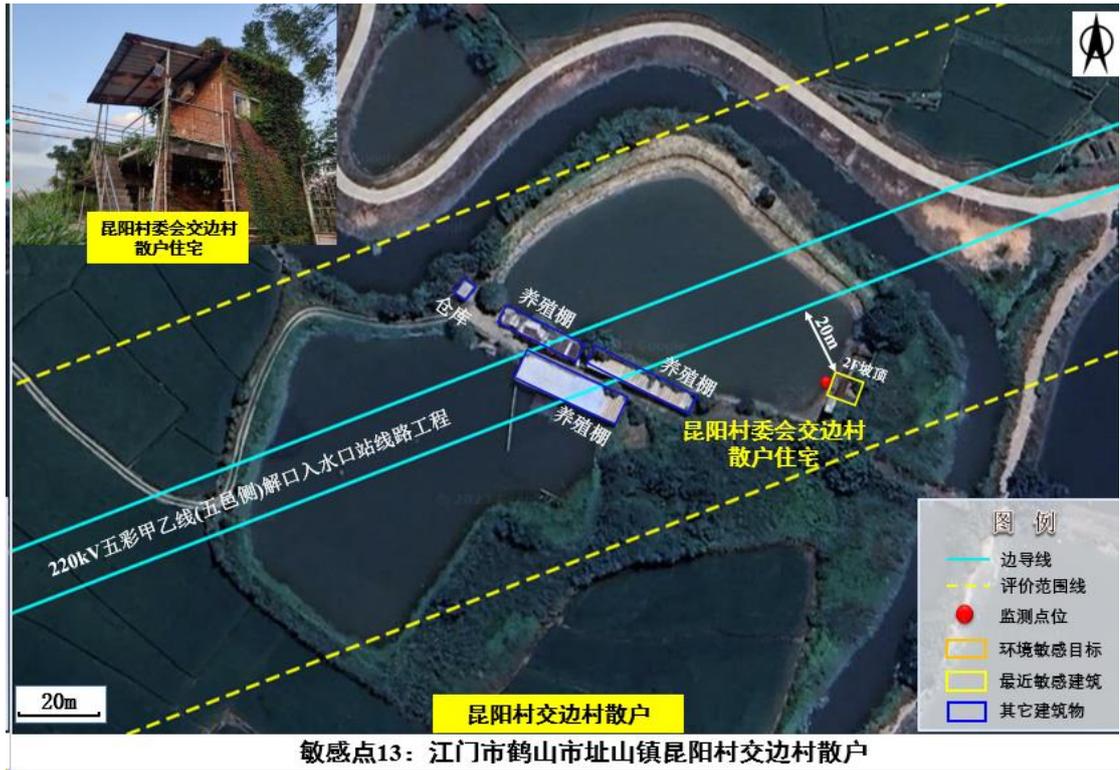


图 14 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口水口站线路（新建段）与环境敏感目标的相对位置关系图：昆阳村交边村散户



图 15 220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口水口站线路与环境敏感目标的相对位置关系图：金村散户看护房

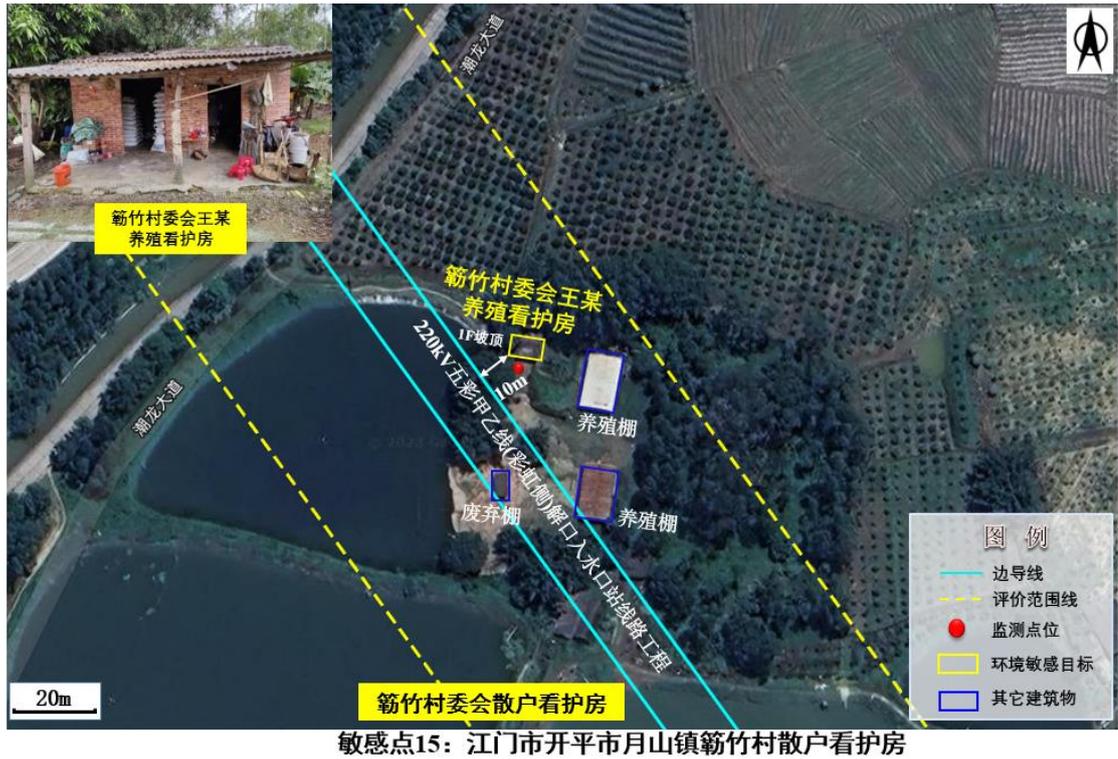


图 16 220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口水口站线路与环境敏感目标的相对位置关系图：箭竹村散户看护房

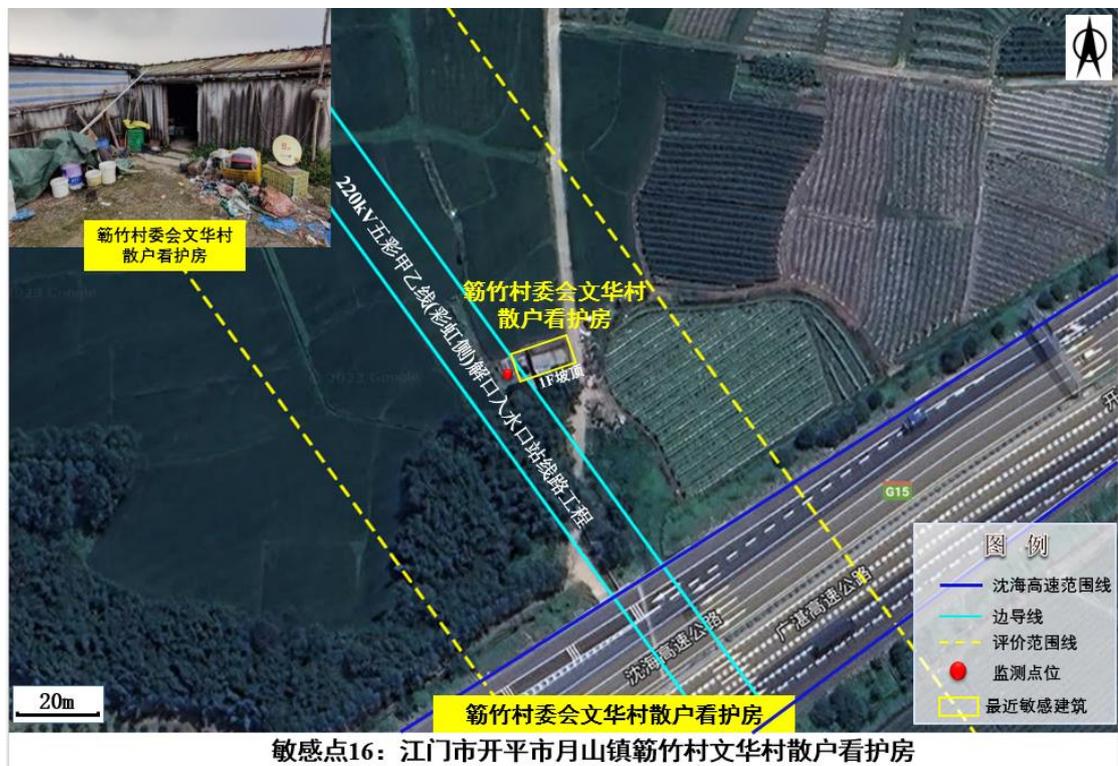


图 17 220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口水口站线路与环境敏感目标的相对位置关系图：箭竹村文华村散户看护房

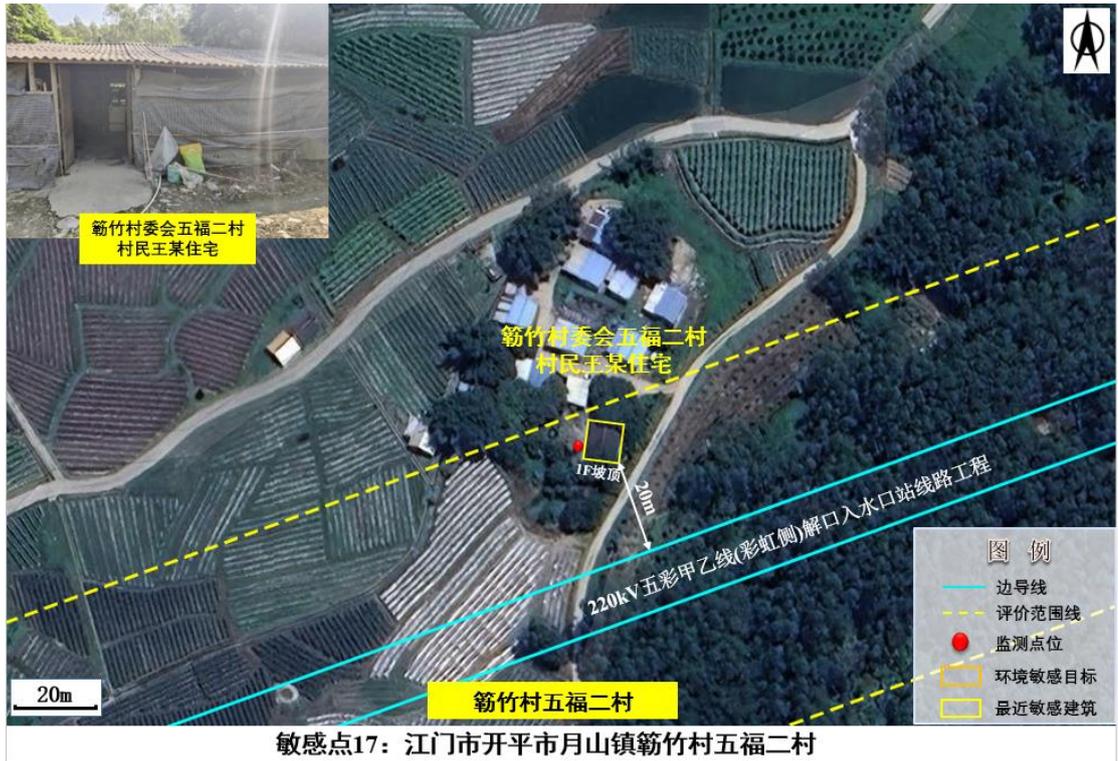


图 18 220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口入水口站线路与环境敏感目标的相对位置关系图: 箭竹村五福二村

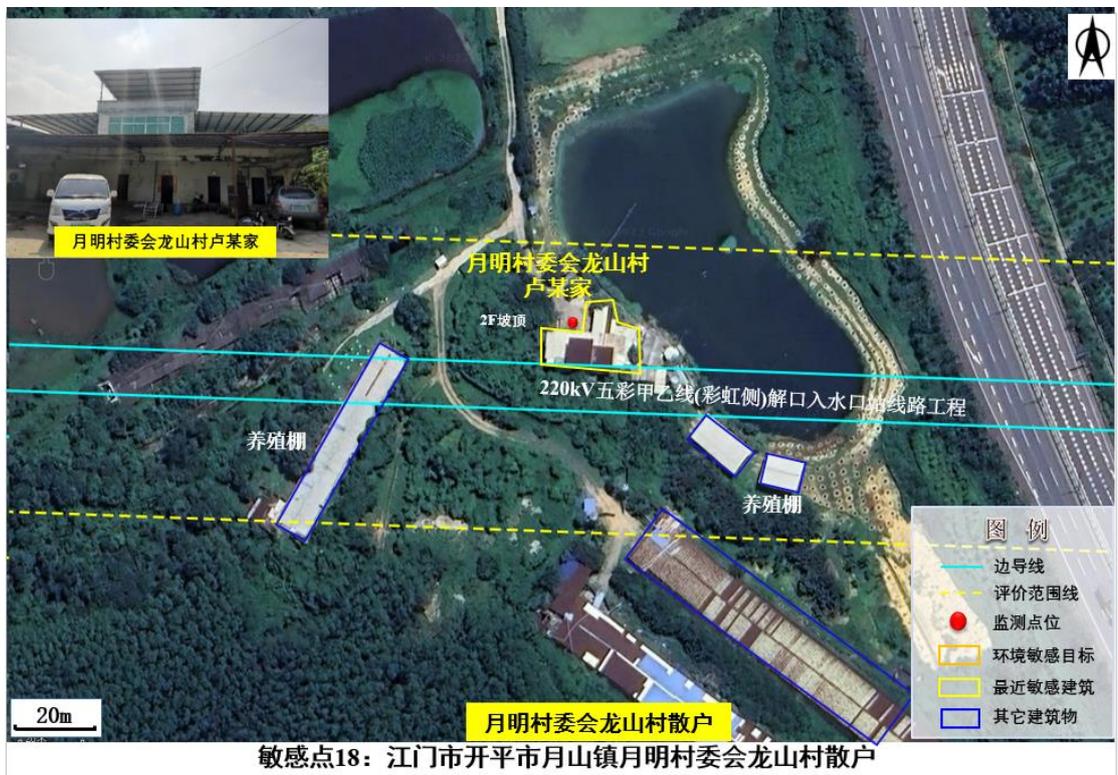


图 19 220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口入水口站线路与环境敏感目标的相对位置关系图: 月明村委会龙山村散户



图 20 220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口入水口站线路与环境敏感目标的相对位置关系图：月明村龙山村散户看护房

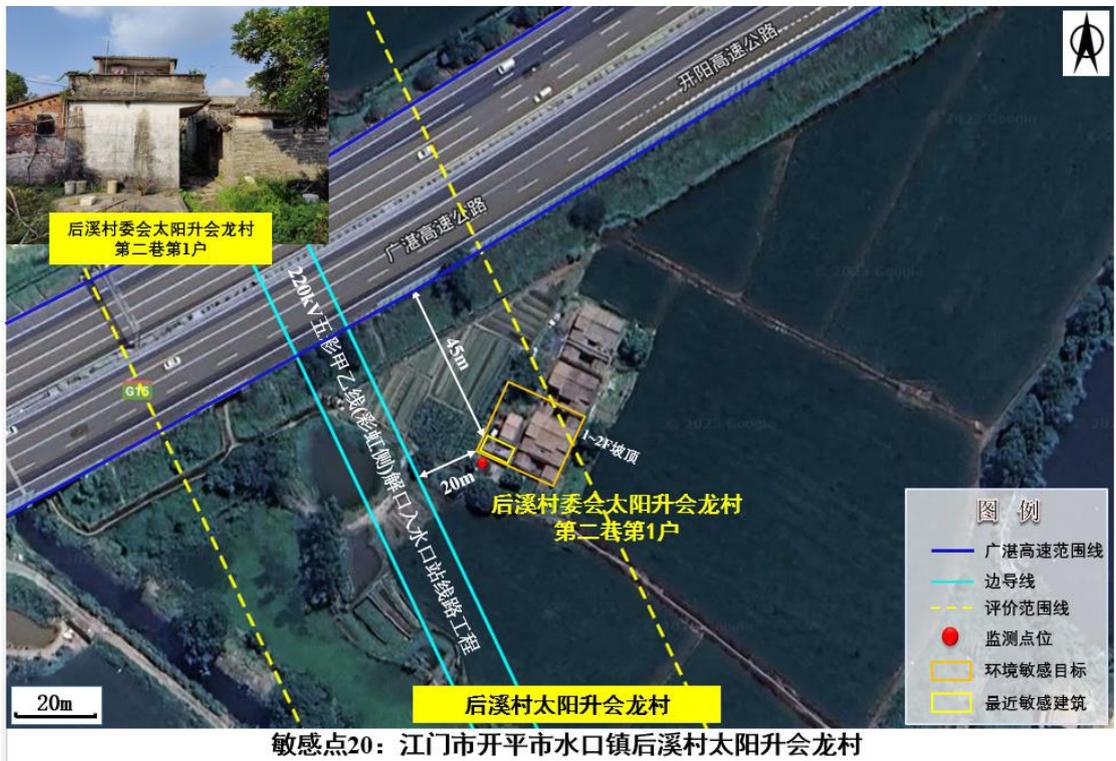


图 21 220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口入水口站线路与环境敏感目标的相对位置关系图：后溪村太阳升会龙村



图 22 220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口入水口站线路与环境敏感目标的相对位置关系图：后溪村见龙村



图 23 110kV 水月乙线、水网线改造线路与环境敏感目标的相对位置关系图：后溪村委会龙兴村



图 24 110kV 水月乙线、水网线改造线路与环境敏感目标的相对位置关系图：后溪村长腰岗开发区工业4



图 25 本工程电缆线路背景值监测示意图



图 26 本工程 220kV 线路跳通段背景值监测示意图

(5) 监测时间、监测频率、监测环境

监测时间：2023.10.30~2023.11.01、2023.11.03~2023.11.05、  
2023.11.08~2023.11.10、2023.12.12；

监测频率：每个监测点监测一次；

监测气象条件详见表 3。

表 3 监测气象条件

检测时间	天气	温度 (°C)	湿度 (RH%)	风速 (m/s)	
				昼间	夜间
2023.10.30	多云	24.8~26.7	63.2~65.4	0.5~0.7	0.8~1.2
2023.10.31	晴	25.4~25.6	61.4~64.5	0.6~0.7	0.9~1.2
2023.11.01	晴	24.6~29.3	58.4~62.2	0.5~0.8	0.9~1.2
2023.11.03	晴	28.3~28.5	61.3~61.5	0.4	0.8~0.9
2023.11.04	晴	29.5~29.7	62.8~63.4	0.5~0.6	1.0
2023.11.05	晴	28.2~30.6	59.1~65.6	0.4~0.8	0.9~1.3
2023.11.08	晴	30.2~30.4	62.3~62.5	1~1.1	1.4~1.6
2023.11.09	多云	26.2~28.6	64.1~66.4	0.6~0.7	1~1.2

2023.11.10	多云	28.6	61.4	0.8	1.3
2023.12.12	晴	17.3~17.5	56.6~56.8	1.1	1.3

### (6) 监测方法

按《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）规定的方法执行。

### (7) 监测仪器

本项目监测采用的仪器见表 4。

表 4 电磁环境现状监测仪器及型号

仪器名称及编号	量程范围	测试（校准）证书编号
仪器名称：电磁辐射分析仪 仪器型号：SEM-600/LF-04 出厂编号：D-1620/I-1620	工频电场强度： 0.01V/m~100kV/m 磁场强度： 1nT~10mT	校准单位：中国电力科学研究院 证书编号：CEPRI-DC(JZ)-2023-068 有效期：2023.10.10-2024.10.09

### (8) 监测工况

本工程现状监测时变电站的运行工况见表 5。

表 5 监测运行工况

检测时间	项目	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)	
2023.11.04	220kV 水口变 电站	1#主变	235.73~237.44	143.41~146.52	30.36~34.65	13.20~14.97
		2#主变	231.46~232.89	243.17~245.54	56.76~59.47	0.26~2.52
2023.11.08		1#主变	234.45~235.68	156.58~159.36	32.53~37.64	15.56~18.21
		2#主变	232.89~235.44	223.42~225.79	60.12~62.56	1.34~3.09

## 3.2 电磁环境质量现状监测结果及评价

工程电磁环境现状监测结果见表 6。

表 6

本工程电磁环境监测结果统计表

序号	监测对象	监测点位	工频电场 (V/m)	工频磁场 ( $\mu$ T)	备注	
<b>(一) 220kV水口变电站间隔扩建工程</b>						
1.	220kV 水口变电站	厂界北侧	1#	85.80	0.427	
2.	厂界	北侧 (本期间隔扩建处)	2#	18.99	0.155	
3.	220kV 水口变电站 电磁环境敏感目标	水口站北侧厂房集中区	好的卫浴制品厂南侧	138.96	0.703	距 220kV 水台线 23m, 线 高 14m
<b>(二) 220kV五彩甲乙线(五邑侧)解口入水口站线路工程</b>						
1.	江门市开平市 月山镇	金村昇平村散户	种植看护房西北侧	$1.92 \times 10^3$	1.885	位于 220kV 五彩乙线下方, 线高 15m
			梁某住宅东南侧	23.20	1.298	
2.		金村村委会金村市场	沿街商铺东南侧	111.76	0.847	位于 220kV 五彩乙线下方, 线高 21m
3.		箭竹村文华村散户	住宅西南侧	0.93	0.009	
4.		箭竹村南兴村散户看护房	卢某住宅西北侧	0.05	0.004	
5.	江门市开平市 水口镇	新风村南安村	沈龙再生资源回收站宿舍 西侧	0.17	0.004	
6.			新风村东元村散户	王某养殖看护房	0.58	0.006
7.		后溪村太阳升村	崔某住宅西北侧	0.45	0.005	
8.		后溪村见龙村	王某住宅南侧	1.59	0.007	
9.		后溪村接龙村石南岗 加工区	张某住宅东侧	11.11	0.394	
		大鼎卫浴厂房北侧	$1.02 \times 10^3$	2.681	位于 220kV 铜水线线下, 线高 18m	

10.		后溪村长腰岗开发区工业 区 1	方亮电镀厂厂房南侧	516.19	1.892	位于 220kV 水台线线下， 线高 17m
			张某住宅东侧	3.71	0.798	
11.		后溪村长腰岗开发区工业 区 2	卓蓝挂件厂房北侧	575.49	2.171	位于 220kV 水石线线下， 线高 21m
			广宇压铸厂房北侧	2.84×10 <sup>3</sup>	2.678	位于 220kV 水石线线下， 线高为 18m
12.		后溪村长腰岗开发区工业 区 3	旦旦再生资源有限公司宿 舍南侧	1.05×10 <sup>3</sup>	1.898	位于 220kV 水台线线下， 线高 16m
13.	江门市鹤山市 址山镇	昆阳村交边村散户住宅	散户住宅西北侧	6.29	0.005	
<b>(三) 220kV五彩甲乙线(彩虹侧)解口水口站线路工程</b>						
14.	江门市开平市月山 镇	金村散户看护房	散户李某养殖看护房南侧	18.63	0.025	
15.		箭竹村散户看护房	王某养殖看护房西南侧	1.62	0.006	
16.		箭竹村文华村散户 看护房	散户看护房西侧	9.40	0.019	
17.		箭竹村五福二村	王某住宅西侧	0.75	0.004	
18.		月明村龙山村散户	卢某住宅北侧	20.01	0.013	
19.		月明村龙山村散户看护房	王某种植看护房南侧	5.15	0.005	
20.	江门市开平市水口 镇	后溪村太阳升会龙村	第二巷第 1 户西南侧	2.20	0.020	
21.		后溪村见龙村	第一巷第 3 户南侧	6.29	0.123	
22.	江门市开平市 水口镇	电缆背景监测点 1#	E112°46'0.690", 22°27'45.910"	154.94	0.329	距 110kV 水冈线 8m，线 高 14m

23.		电缆背景监测点 2#	E112°45'59.210", 22°27'44.130"	739.78	1.202	位于 110kV 水冈线线下， 线高 14m
<b>(四) 220kV铜水线跳通220kV水石线工程</b>						
24.	江门市开平市 水口镇	线路背景监测点 1#	112°47'7.548",22°28'0.552"	704.85	1.148	距 220kV 水石线 3m，线 高 23m；距 220kV 铜水线 16m，线高 14m
25.		线路背景监测点 2#	112°47'6.920".22°27'59.629"	706.55	1.087	距 220kV 水台线 22m，线 高 18m；距 220kV 铜水线 19m，线高 20m
<b>(五) 110kV水月乙线、水冈线改造工程</b>						
26.	江门市开平市水口 镇	后溪村龙兴村	李某住宅南侧	20.66	0.518	
27.		后溪村长腰岗开发区工业 区 4	金特卫浴厂房北侧	394.38	0.504	距 110kV 水红线 21m，线 高 18m
			通茂卫浴科技厂房西北侧	84.41	0.573	距 110kV 水红线 16m，线 高 12m

### 3.3 电磁环境质量现状评价及结论

#### (1) 变电站间隔扩建工程

220kV 水口变电站北侧厂界工频电场监测值为 85.80V/m、工频磁场监测值为 0.427 $\mu$ T，北侧间隔扩建侧工频电场监测值为 18.99V/m、工频磁场监测值为 0.155 $\mu$ T，工频电场、工频磁场分别满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值要求。水口变电站间隔扩建侧评价范围内电磁环境敏感目标工频电场监测值为 138.96V/m、工频磁场监测值为 0.703 $\mu$ T，工频电场、工频磁场满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值要求。

#### (2) 线路工程

拟建 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口入水口站线路工程沿线电磁环境敏感目标的工频电场监测值范围为 0.05 ~ 2.84 $\times 10^3$ V/m、工频磁场监测值为 0.004~2.678 $\mu$ T，工频电场、工频磁场分别满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值要求。

拟建 220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口入水口站线路工程沿线电磁环境敏感目标的工频电场监测值范围为 0.75~20.01V/m、工频磁场监测值为 0.004~0.123 $\mu$ T；电缆背景监测值范围为 154.94~739.78V/m、工频磁场监测值为 0.329~1.202 $\mu$ T，工频电场、工频磁场分别满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值要求。

拟建 220kV 铜水线跳通 220kV 水石线工程线路背景监测值范围为 704.85~706.55V/m、工频磁场监测值为 1.087~1.148 $\mu$ T，工频电场、工频磁场分别满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值要求。

拟建 110kV 水月乙线、水冈线改造工程沿线电磁环境敏感目标的工频电场监测值范围为 20.66~394.38V/m、工频磁场监测值为 0.504~0.573 $\mu$ T，工频电场、工频磁场分别满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值要求。

## 4. 电磁环境影响预测与评价

### 4.1 评价方法

(1) 变电站出线间隔扩建工程：采用类比监测的方法进行评价。

(2) 线路工程：架空输电线路采用模式预测的方法进行评估分析；地下电缆线路采用类比监测的方法进行预测评价。

## 4.2 220kV 水口变电站间隔扩建工程电磁环境影响分析

### 4.2.1 类比对象与选取原则

工频电场主要取决于电压等级及关心点与源的距离，并与环境湿度、植被及地理地形因子等屏蔽条件相关；工频磁场主要取决于电流及关心点与源的距离。

变电站电磁环境类比测量，从严格意义讲，具有相同的变电站型式、完全相同的设备型号（决定了电压等级及额定功率、额定电流等）、布置情况（决定了距离因子）和环境条件是最理想的，即：不仅有相同变电站型式、主变压器数量和容量，而且一次主接线也相同，布置情况及环境条件也相同。但是要满足这样的条件是很困难的，要解决这一实际困难，可以在关键部分相同，而达到进行类比的条件。所谓关键部分，就是主要的工频电场、工频磁场产生源。

对于变电站围墙外的工频电场，要求近距离的高压带电构架布置一致、电压相同，此时就可以认为具有可比性；同样对于变电站围墙外的工频磁场，也要求最近的通流导体的布置和电流相同才具有可比性。实际情况是，工频电场的类比条件相对容易实现，因为变电站主设备和母线电压是基本稳定的，不会随时间和负荷的变化而产生大的变化。但是产生工频磁场的电流却是随负荷变化而有较大的变化。

根据以往对诸多变电站的电磁环境的类比监测结果，变电站周围的工频磁场远小于 100 $\mu$ T 的限值标准，因此本工程主要针对工频电场选取类比对象。

### 4.2.2 类比对象

根据上述类比原则以及本工程的规模、电压等级、容量、平面布置等因素，本工程水口变电站间隔扩建工程选择水口变电站本身作为类比对象。

本工程扩建 220kV 侧东数第九、第十一出线间隔，间隔扩建处的电磁环境影响选择本工程已建成的东数第四、第五出线间隔处的电磁环境进行类比。

### 4.2.3 可比性分析

本工程选用水口变电站本身作为类比对象，间隔扩建工程建设前后变电站电压等级、出线方式、主要设备的布置方式均相同，变电站建设前后具有较好的可类比性。

本工程水口变电站建设前后的差异仅 220kV 出线间隔数量增加 2 个，对变

电站厂界的影响主要位于本期拟扩建间隔位置。本期扩建间隔设备及布置与前期已建间隔类似，母线及构架高度与前期工程相同，新增间隔设备对厂界的影响与前期已建设备的影响相似，已建间隔附近的电磁环境水平能够反映本工程间隔扩建后的电磁环境水平。

#### 4.2.4 类比监测

根据前文电磁环境现状监测章节可知，1#测点位于东数第四五出线间隔处，可代表本工程扩建前间隔扩建区域的电磁环境水平；2#电磁环境监测点位于东数九、十一出线间隔处，可代表东数九、十一出线间隔处厂界的电磁水平。

现状监测结果表明本工程已建成间隔侧厂界工频电场强度值为 85.80V/m，工频磁感应强度值为 0.427 $\mu$ T，本期拟扩建间隔侧厂界工频电场强度值为 18.90V/m，工频磁感应强度值为 0.155 $\mu$ T，变电站间隔扩建侧厂界电磁评价范围内环境敏感目标工频电场强度值为 138.96V/m，工频磁感应强度值为 0.702 $\mu$ T，监测值均分别小于 4000V/m、100 $\mu$ T。

#### 4.2.5 电磁环境影响评价

由前述类比可行性分析可知，采用水口变电站本身类比变电站建设前后的电磁环境影响时可行的；由上述监测结果可知，本期拟扩建间隔侧厂界、已建成间隔侧厂界以及周围环境敏感目标的工频电场强度、磁感应强度均远小于 4000V/m、100 $\mu$ T 的控制限值。因此可以预测，本工程出线间隔扩建工程投运后变电站扩建侧厂界以及周围环境敏感目标工频电场强度、工频磁感应强度能够满足相应控制限值要求。

### 4.3 架空线路电磁环境影响分析

#### 4.3.1 预测评价及方法

本工程架空线路评价方法采用模式预测的方法进行评价分析。

#### 4.3.2 架空线路电磁环境影响模式预测及评价

##### 4.3.2.1 预测模式

本工程输电线路的工频电场和工频磁场影响预测根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行。

（1）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。因此,所计算的地面场强仅对档距中央一段(该处场强最大)是符合的,其他段的地面场强小于该段。当各导线单位长度的等效电荷量求出后,空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出,在(x, y)点的电场强度分量  $E_x$  和  $E_y$  可表示为:

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

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

式中:

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

$m$ —导线数目;

$L_i, L'_i$ —分别为导线  $i$  及其镜像至计算点的距离。

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

$$\bar{E}_x = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI}$$

$$\bar{E}_y = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI}$$

式中:  $E_{xR}$ —由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量;

$E_{xI}$ —由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量;

$E_{yR}$ —由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量;

$E_{yI}$ —由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量;

该点的合成场强为:

$$\bar{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\bar{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\bar{y} = \bar{E}_x + \bar{E}_y$$

式中: 
$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2}$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}$$

在地面处( $y=0$ )电场强度的水平分量,即  $E_x=0$ 。在离地面  $1m \sim 3m$  的范围,

场强的垂直分量和最大场强很接近,可以用场强的垂直分量表征其电场强度总量。因此只需要计算电场的垂直分量。

#### (2) 磁场强度值的计算公式

根据“国标大电网会议第 36.01 工作组”的推荐方法计算高压送电线下空间工频磁场强度。

导线下方 A 点处的磁场强度:

$$B = \mu_0 * H = \frac{I * \mu_0}{2 * \pi * \sqrt{h^2 + L^2}}$$

其中:  $\mu_0=4*\pi*10^{-7}$

式中: B-磁场强度, 单位: T;

H-磁场强度, 单位: A/m;

I-导线中的电流值, 单位: A;

h-计算 A 点距导线的垂直高度, 单位: m;

L-计算 A 点距导线的水平距离, 单位: m;

$\mu_0$  -真空导磁率, 单位: N/A<sup>2</sup>。

#### 4.3.2.2 预测内容及参数选取

##### (1) 预测内容

本工程线路主要为新建线路和利旧线路两部分, 新建线路主要为 220kV 同塔双回路、220kV 单回路、110kV 双回路(本工程在 110kV 双回塔上新建单边架空线路), 利用已建杆塔更换导线段主要为已建 220kV 同塔四回线路(已挂 3 回, 更换 2 回)、220kV 同塔双回。因此, 分别对 220kV 同塔四回塔挂三回线路、220kV 同塔双回路、220kV 单回路以及 110kV 同塔双回路四种情况进行电磁预测。

##### (2) 预测参数

新建 220kV 单回线路、110kV 同塔双回路以及更换导线段线路路径较短, 本工程的电磁影响预测中, 输电线路塔型选择时选用线路经过居民区的塔型中环境影响最大的塔型的原则, 220kV 同塔四回塔挂三回线路选用 2F2W6-SJG3, 220kV 双回线路选用 2F2W6-Z3 塔型, 220kV 单回线路选用 2F1Wa-J4, 110kV 同塔双回路选用 1B2W8-J4 塔型。

根据设计单位提供的参数，新建线路段导线最小对地距离为 13m，利用已建杆塔更换导线段导线最小对地距离为 14m。

根据设计提供资料，本工程 220kV 新建段线路导线段导线型号为 2×JL/LB20A-630/45 铝包钢芯铝绞线，导线在 80°C最大允许载流量为 2028A；220kV 利旧段线路导线型号为 2×JNRLH1/LB20A-400/35 铝包钢芯铝绞线，导线在 80°C最大允许载流量为 2028A；110kV 新建线路导线段导线型号为 1×JL/LB20A-240/30 铝包钢芯铝绞线，导线在 80°C最大允许载流量为 540A，相序选用影响较大的同相序排列方式进行预测。

### (3) 预测方案

#### 1) 220kV 同塔四回塔挂三回线路

线路通过非居民区时，以设计导线最小对地高度 14m 为线高，计算典型杆塔和导线条件下距离地面 1.5m 高度处的电磁环境水平。

线路通过居民区时，评价范围内最近处最高房屋为 2 层平顶，以设计导线最小对地高度 14m 为线高，计算典型杆塔条件下距离地面 1.5m、4.5m 和 7.5m 高度处的电磁环境水平。如果电磁环境计算结果不达标，则计算采取措施情况下的电磁环境水平。

#### 2) 220kV 同塔双回线路

220kV 同塔双回线路新建段导线最小对地高度为 13m，220kV 同塔双回利旧段导线最小对地高度为 14m，本次选用更保守的最小对地高度 13m 进行预测。

线路通过非居民区时，以设计导线最小对地高度 13m 为线高，计算典型杆塔和导线条件下距离地面 1.5m 高度处的电磁环境水平。

线路通过居民区时，评价范围内最近处最高房屋为 2 层平顶，以设计导线最小对地高度 13m 为线高，计算典型杆塔条件下距离地面 1.5m、4.5m 和 7.5m 高度处的电磁环境水平。如果电磁环境计算结果不达标，则计算采取措施情况下的电磁环境水平。

#### 3) 220kV 单回线路

线路通过非居民区时，以设计导线最小对地高度 13m 为线高，计算典型杆塔和导线条件下距离地面 1.5m 高度处的电磁环境水平。

本工程 220kV 单回线路较短，评价范围内仅 1 处坡顶房屋，因此计算线路通过居民区时，以设计导线最小对地高度 13m 为线高，计算典型杆塔条件下距离地面 1.5m 高度处的电磁环境水平。如果电磁环境计算结果不达标，则计算采取措施情况下的电磁环境水平。

#### 4) 110kV 同塔双回线路

线路通过非居民区时，以设计导线最小对地高度 13m 为线高，计算典型杆塔和导线条件下距离地面 1.5m 高度处的电磁环境水平。

线路通过居民区时，评价范围内最近处最高房屋为 2 层坡顶，以设计导线最小对地高度 13m 为线高，计算典型杆塔条件下距离地面 1.5m、4.5m 高度处的电磁环境水平。如果电磁环境计算结果不达标，则计算采取措施情况下的电磁环境水平。

相关预测参数及预测计算方案详见表 7~表 10。

表 7 220kV 同塔四回塔挂三回段线路预测参数及方案

序号	项目	单位	参数	采取典型预测杆塔	
1	电压等级	kV	220		
2	导线电流	A	2028		
3	导线型号	/	2×JNRLH1/LB20A-400/35		
4	分裂数	/	2		
5	导线外径	mm	26.82		
6	导线分裂间距	mm	400		
7	导线排列方式	/	A B C A A B B C C		
8	线间距	m	水平：6.0/6.2/6.4/6.6/6.8/7.0 垂直：6.0/6.0/6.0/6.1/6.1		
9	相序	/	同相序		
10	计算方案	线路通过非居民区	/		导线最小对地距离 14m，计算距离地面 1.5m 高度处的电磁环境水平
11		线路通过居民区	/		导线最小对地距离 14m，计算距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处的电磁环境水平

表 8

220kV 同塔双回路线路预测参数及方案

序号	项目	单位	参数	采取典型预测杆塔	
1	电压等级	kV	220		
2	导线电流	A	2028		
3	导线型号	/	2×JL/LB20A-630/45		
4	分裂数	/	2		
5	导线外径	mm	33.6		
6	导线分裂间距	mm	600		
7	导线排列方式	/	A A B B C C		
8	线间距	m	水平：5.3/5.7/6.1 垂直：7.3/7.3		
9	相序	/	同相序		
10	计算方案	线路通过非居民区	/		导线最小对地距离 13m，计算距离地面 1.5m 高度处的电磁环境水平
11		线路通过居民区	/		导线最小对地距离 13m，计算距离地面 1.5m、4.5m、7.5m 高度处的电磁环境水平

表 9

220kV 单回路线路预测参数及方案

序号	项目	单位	参数	采取典型预测杆塔
1	电压等级	kV	220	
2	导线电流	A	2028	
3	导线型号	/	2×JL/LB20A-630/45	
4	分裂数	/	2	
5	导线外径	mm	33.6	
6	导线分裂间距	mm	600	
7	导线排列方式	/	A B C	
8	线间距	m	水平：7.0/5.3 垂直：5.0	
9	相序	/	同相序	
10	计算方案	线路通过非居民区	/	
		线路通过居民区	/	导线最小对地距离 13m，计算距离地面 1.5m 高度处的电磁环境水平

表 10

110kV 同塔双回线路预测参数及方案

序号	项目	单位	参数	采取典型预测杆塔
1	电压等级	kV	110	
2	导线电流	A	540	
3	导线型号	/	1×JL/LB20A-240/30	
4	分裂数	/	不分裂	
5	导线外径	mm	21.6	
6	导线排列方式	/	A A B B C C	
7	线间距	m	水平：4.1/4.4/4.7、3.6/3.9/4.2 垂直：4.1/4.1	
8	相序	/	同相序	
9	计算方案	线路通过非居民区	/	
		线路通过居民区	/	导线最小对地距离 13m，计算距离地面 1.5m、4.5m 高度处的电磁环境水平

#### 4.3.2.3 输电线路电磁环境影响预测结果

##### (1) 220kV 同塔四回塔挂三回线路

本工程 220kV 同塔四回塔挂三回运行时产生的工频电场及工频磁场预测计算见表 11~表 12，相应变化趋势见图 27~图 28。

表 11 220kV 同塔四回塔挂三回工频电场预测结果

距中心线距离 (m)	距边导线距离 (m)	电场强度 (kV/m)		
		离地高度 1.5m	离地高度 4.5m	离地高度 7.5m
-47	边导线外 40m	0.18	0.18	0.19
-46	边导线外 39m	0.18	0.18	0.19
-45	边导线外 38m	0.18	0.18	0.19
-44	边导线外 37m	0.18	0.18	0.19
-43	边导线外 36m	0.18	0.18	0.19
-42	边导线外 35m	0.17	0.18	0.19
-41	边导线外 34m	0.17	0.18	0.19
-40	边导线外 33m	0.17	0.18	0.19
-39	边导线外 32m	0.16	0.17	0.19
-38	边导线外 31m	0.16	0.17	0.20
-37	边导线外 30m	0.15	0.17	0.20
-36	边导线外 29m	0.14	0.16	0.20
-35	边导线外 28m	0.13	0.16	0.20
-34	边导线外 27m	0.12	0.15	0.20

-33	边导线外 26m	0.10	0.14	0.20
-32	边导线外 25m	0.09	0.14	0.20
-31	边导线外 24m	0.08	0.14	0.21
-30	边导线外 23m	0.06	0.14	0.22
-29	边导线外 22m	0.06	0.15	0.24
-28	边导线外 21m	0.08	0.17	0.26
-27	边导线外 20m	0.11	0.19	0.29
-26	边导线外 19m	0.15	0.23	0.33
-25	边导线外 18m	0.20	0.27	0.38
-24	边导线外 17m	0.26	0.33	0.43
-23	边导线外 16m	0.33	0.40	0.50
-22	边导线外 15m	0.41	0.48	0.59
-21	边导线外 14m	0.51	0.57	0.68
-20	边导线外 13m	0.61	0.68	0.80
-19	边导线外 12m	0.72	0.79	0.93
-18	边导线外 11m	0.85	0.93	1.08
-17	边导线外 10m	0.99	1.08	1.26
-16	边导线外 9m	1.14	1.24	1.46
-15	边导线外 8m	1.30	1.42	1.69
-14	边导线外 7m	1.47	1.61	1.94
-13	边导线外 6m	1.64	1.81	2.21
-12	边导线外 5m	1.81	2.01	2.51
-11	边导线外 4m	1.98	2.21	2.80
-10	边导线外 3m	2.13	2.39	3.08
-9.5	边导线外 2.5m	2.20	2.47	3.21
-9	边导线外 2m	2.27	2.54	3.32
-8	边导线外 1m	2.39	2.66	3.47
-7	边导线下	2.49	2.75	3.52
-6	边导线内	2.56	2.79	3.46
-5	边导线内	2.61	2.80	3.29
-4	边导线内	2.65	2.78	3.07
-3	边导线内	2.67	2.74	2.83
-2	边导线内	2.68	2.71	2.62
-1	边导线内	2.69	2.68	2.48
0	边导线内	2.69	2.68	2.44
1	边导线内	2.70	2.69	2.50
2	边导线内	2.70	2.73	2.65
3	边导线内	2.70	2.78	2.87
4	边导线内	2.70	2.82	3.12
5	边导线内	2.67	2.85	3.35
6	边导线内	2.63	2.86	3.52

7	边导线下	2.57	2.83	3.59
8	边导线外 1m	2.49	2.75	3.54
9	边导线外 2m	2.38	2.64	3.39
9.5	边导线外 2.5m	2.32	2.57	3.28
10	边导线外 3m	2.25	2.49	3.15
11	边导线外 4m	2.11	2.32	2.88
12	边导线外 5m	1.95	2.13	2.58
13	边导线外 6m	1.79	1.94	2.29
14	边导线外 7m	1.63	1.75	2.02
15	边导线外 8m	1.46	1.56	1.77
16	边导线外 9m	1.31	1.39	1.55
17	边导线外 10m	1.17	1.23	1.35
18	边导线外 11m	1.03	1.08	1.18
19	边导线外 12m	0.91	0.95	1.02
20	边导线外 13m	0.79	0.83	0.89
21	边导线外 14m	0.69	0.72	0.78
22	边导线外 15m	0.60	0.63	0.67
23	边导线外 16m	0.52	0.54	0.59
24	边导线外 17m	0.44	0.47	0.51
25	边导线外 18m	0.38	0.40	0.44
26	边导线外 19m	0.32	0.34	0.38
27	边导线外 20m	0.27	0.29	0.33
28	边导线外 21m	0.22	0.25	0.29
29	边导线外 22m	0.18	0.21	0.25
30	边导线外 23m	0.15	0.18	0.22
31	边导线外 24m	0.12	0.15	0.19
32	边导线外 25m	0.09	0.12	0.17
33	边导线外 26m	0.07	0.11	0.15
34	边导线外 27m	0.05	0.09	0.14
35	边导线外 28m	0.04	0.08	0.13
36	边导线外 29m	0.03	0.07	0.12
37	边导线外 30m	0.03	0.07	0.11
38	边导线外 31m	0.04	0.07	0.11
39	边导线外 32m	0.05	0.07	0.11
40	边导线外 33m	0.06	0.08	0.11
41	边导线外 34m	0.06	0.08	0.11
42	边导线外 35m	0.07	0.09	0.11
43	边导线外 36m	0.08	0.09	0.11
44	边导线外 37m	0.08	0.09	0.11
45	边导线外 38m	0.09	0.10	0.11
46	边导线外 39m	0.09	0.10	0.11

47	边导线外 40m	0.10	0.10	0.11
----	----------	------	------	------

表 12 220kV 同塔四回塔挂三回线路工频磁场预测结果

距中心线距离 (m)	距边导线距离 (m)	磁场强度 ( $\mu\text{T}$ )		
		离地高度 1.5m	离地高度 4.5m	离地高度 7.5m
-47	边导线外 40m	4.40	4.60	4.78
-46	边导线外 39m	4.56	4.78	4.97
-45	边导线外 38m	4.73	4.96	5.17
-44	边导线外 37m	4.90	5.15	5.38
-43	边导线外 36m	5.09	5.35	5.60
-42	边导线外 35m	5.28	5.57	5.84
-41	边导线外 34m	5.48	5.80	6.09
-40	边导线外 33m	5.70	6.04	6.36
-39	边导线外 32m	5.93	6.30	6.64
-38	边导线外 31m	6.17	6.57	6.95
-37	边导线外 30m	6.42	6.86	7.28
-36	边导线外 29m	6.69	7.17	7.63
-35	边导线外 28m	6.98	7.50	8.00
-34	边导线外 27m	7.28	7.86	8.41
-33	边导线外 26m	7.60	8.23	8.85
-32	边导线外 25m	7.94	8.64	9.32
-31	边导线外 24m	8.30	9.07	9.83
-30	边导线外 23m	8.68	9.53	10.38
-29	边导线外 22m	9.08	10.03	10.98
-28	边导线外 21m	9.51	10.56	11.63
-27	边导线外 20m	9.96	11.13	12.34
-26	边导线外 19m	10.44	11.75	13.11
-25	边导线外 18m	10.95	12.41	13.95
-24	边导线外 17m	11.48	13.11	14.87
-23	边导线外 16m	12.04	13.87	15.88
-22	边导线外 15m	12.63	14.68	16.99
-21	边导线外 14m	13.25	15.55	18.21
-20	边导线外 13m	13.89	16.48	19.55
-19	边导线外 12m	14.54	17.46	21.02
-18	边导线外 11m	15.22	18.49	22.63
-17	边导线外 10m	15.90	19.57	24.40
-16	边导线外 9m	16.57	20.68	26.32
-15	边导线外 8m	17.24	21.80	28.39
-14	边导线外 7m	17.87	22.91	30.58
-13	边导线外 6m	18.46	23.98	32.86
-12	边导线外 5m	18.99	24.94	35.11

-11	边导线外 4m	19.43	25.74	37.20
-10	边导线外 3m	19.78	26.33	38.88
-9.5	边导线外 2.5m	19.91	26.53	39.48
-9	边导线外 2m	20.01	26.64	39.86
-8	边导线外 1m	20.13	26.64	39.86
-7	边导线下	20.14	26.31	38.68
-6	边导线内	20.06	25.69	36.35
-5	边导线内	19.90	24.87	33.15
-4	边导线内	19.71	23.94	29.53
-3	边导线内	19.52	23.04	25.99
-2	边导线内	19.36	22.32	23.05
-1	边导线内	19.27	21.87	21.19
0	边导线内	19.26	21.78	20.77
1	边导线内	19.33	22.05	21.88
2	边导线内	19.48	22.66	24.27
3	边导线内	19.68	23.51	27.51
4	边导线内	19.91	24.47	31.15
5	边导线内	20.12	25.42	34.72
6	边导线内	20.28	26.23	37.74
7	边导线下	20.36	26.79	39.81
8	边导线外 1m	20.34	27.05	40.70
9	边导线外 2m	20.19	26.97	40.42
9.5	边导线外 2.5m	20.08	26.81	39.90
10	边导线外 3m	19.93	26.57	39.18
11	边导线外 4m	19.56	25.91	37.30
12	边导线外 5m	19.09	25.03	35.05
13	边导线外 6m	18.55	24.02	32.69
14	边导线外 7m	17.94	22.91	30.34
15	边导线外 8m	17.29	21.77	28.11
16	边导线外 9m	16.62	20.63	26.03
17	边导线外 10m	15.94	19.52	24.12
18	边导线外 11m	15.26	18.44	22.37
19	边导线外 12m	14.59	17.42	20.79
20	边导线外 13m	13.94	16.45	19.36
21	边导线外 14m	13.31	15.54	18.06
22	边导线外 15m	12.70	14.70	16.89
23	边导线外 16m	12.13	13.90	15.82
24	边导线外 17m	11.58	13.17	14.85
25	边导线外 18m	11.05	12.48	13.97
26	边导线外 19m	10.56	11.84	13.16
27	边导线外 20m	10.09	11.25	12.42

28	边导线外 21m	9.65	10.70	11.75
29	边导线外 22m	9.23	10.18	11.12
30	边导线外 23m	8.84	9.70	10.55
31	边导线外 24m	8.47	9.25	10.02
32	边导线外 25m	8.12	8.83	9.53
33	边导线外 26m	7.78	8.44	9.07
34	边导线外 27m	7.47	8.07	8.65
35	边导线外 28m	7.17	7.72	8.26
36	边导线外 29m	6.89	7.40	7.89
37	边导线外 30m	6.63	7.10	7.54
38	边导线外 31m	6.38	6.81	7.22
39	边导线外 32m	6.14	6.54	6.92
40	边导线外 33m	5.91	6.28	6.64
41	边导线外 34m	5.70	6.04	6.37
42	边导线外 35m	5.49	5.81	6.12
43	边导线外 36m	5.30	5.60	5.88
44	边导线外 37m	5.12	5.39	5.66
45	边导线外 38m	4.94	5.20	5.44
46	边导线外 39m	4.77	5.02	5.24
47	边导线外 40m	4.61	4.84	5.05

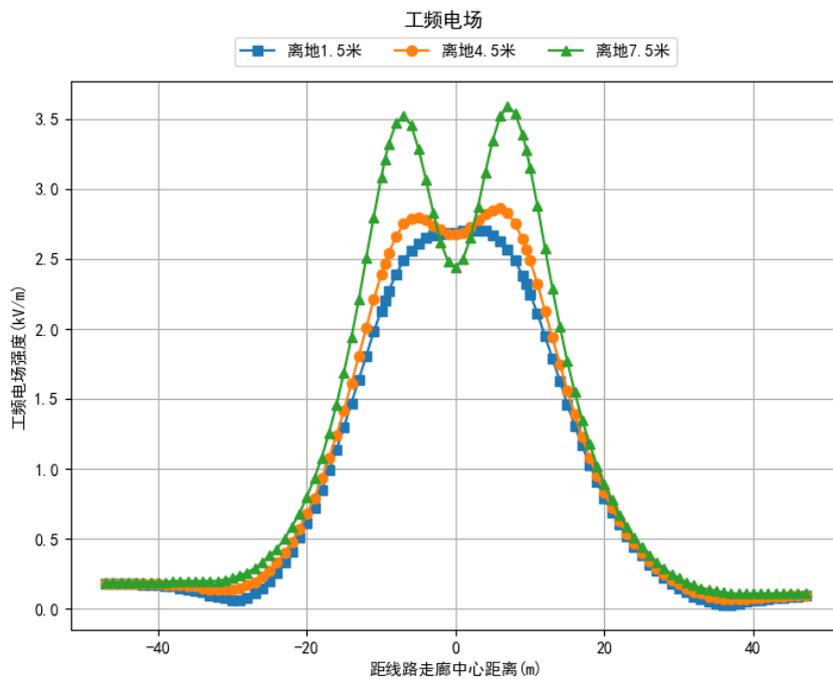


图 27 220kV 同塔四回塔挂三回线路工频电场强度分布图

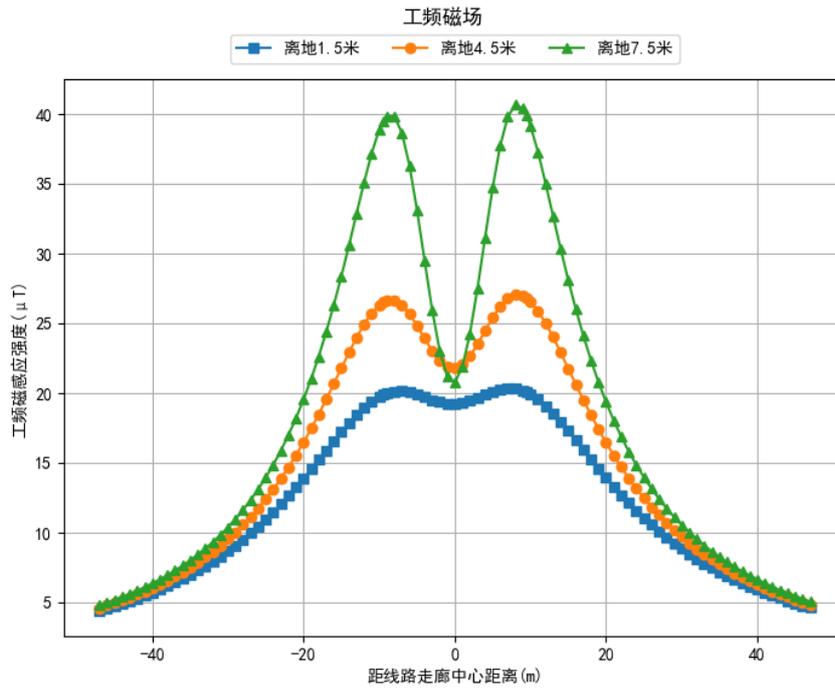


图 28 220kV 同塔四回塔挂三回线路工频磁场强度分布图

(2) 220kV 同塔双回线路

本工程 220kV 同塔双回线路运行时产生的工频电场及工频磁场预测计算见表 13~表 14，相应变化趋势见图 29~图 30。

表 13 220kV 同塔双回线路工频电场预测结果

距中心线距离 (m)	距边导线距离 (m)	电场强度 (kV/m)		
		离地高度 1.5m	离地高度 4.5m	离地高度 7.5m
-46.1	边导线外 40m	0.21	0.21	0.22
-45.1	边导线外 39m	0.21	0.21	0.22
-44.1	边导线外 38m	0.21	0.21	0.22
-43.1	边导线外 37m	0.21	0.21	0.22
-42.1	边导线外 36m	0.21	0.21	0.23
-41.1	边导线外 35m	0.20	0.21	0.23
-40.1	边导线外 34m	0.20	0.21	0.23
-39.1	边导线外 33m	0.20	0.21	0.23
-38.1	边导线外 32m	0.19	0.21	0.23
-37.1	边导线外 31m	0.19	0.20	0.23
-36.1	边导线外 30m	0.18	0.20	0.23
-35.1	边导线外 29m	0.17	0.19	0.23
-34.1	边导线外 28m	0.16	0.19	0.23
-33.1	边导线外 27m	0.15	0.18	0.23
-32.1	边导线外 26m	0.13	0.18	0.24

-31.1	边导线外 25m	0.11	0.17	0.24
-30.1	边导线外 24m	0.10	0.17	0.25
-29.1	边导线外 23m	0.08	0.17	0.26
-28.1	边导线外 22m	0.07	0.17	0.28
-27.1	边导线外 21m	0.08	0.19	0.30
-26.1	边导线外 20m	0.11	0.22	0.34
-25.1	边导线外 19m	0.16	0.26	0.38
-24.1	边导线外 18m	0.22	0.31	0.43
-23.1	边导线外 17m	0.29	0.37	0.50
-22.1	边导线外 16m	0.37	0.45	0.58
-21.1	边导线外 15m	0.47	0.55	0.68
-20.1	边导线外 14m	0.58	0.66	0.80
-19.1	边导线外 13m	0.70	0.79	0.93
-18.1	边导线外 12m	0.85	0.93	1.09
-17.1	边导线外 11m	1.00	1.10	1.28
-16.1	边导线外 10m	1.18	1.29	1.50
-15.1	边导线外 9m	1.37	1.50	1.75
-14.1	边导线外 8m	1.57	1.73	2.04
-13.1	边导线外 7m	1.79	1.98	2.37
-12.1	边导线外 6m	2.02	2.24	2.75
-11.1	边导线外 5m	2.25	2.51	3.16
-10.1	边导线外 4m	2.47	2.78	3.59
-9.1	边导线外 3m	2.69	3.04	4.02
-8.6	边导线外 2.5m	2.78	3.15	4.21
-8.1	边导线外 2m	2.88	3.26	4.39
-7.1	边导线外 1m	3.04	3.43	4.64
-6.1	边导线内	3.18	3.54	4.71
-6.0	边导线内	3.19	3.55	4.70
-5.0	边导线内	3.29	3.6	4.55
-4.0	边导线内	3.35	3.60	4.25
-3.0	边导线内	3.40	3.57	3.88
-2.0	边导线内	3.42	3.52	3.52
-1.0	边导线内	3.43	3.48	3.27
0.0	边导线内	3.44	3.47	3.18
1.0	边导线内	3.43	3.48	3.27
2.0	边导线内	3.42	3.52	3.52
3.0	边导线内	3.40	3.57	3.88
4.0	边导线内	3.35	3.60	4.25
5.0	边导线内	3.29	3.60	4.55
6.0	边导线内	3.19	3.55	4.70
6.1	边导线内	3.18	3.54	4.71

7.1	边导线外 1m	3.04	3.43	4.64
8.1	边导线外 2m	2.88	3.26	4.39
8.6	边导线外 2.5m	2.78	3.15	4.21
9.1	边导线外 3m	2.69	3.04	4.02
10.1	边导线外 4m	2.47	2.78	3.59
11.1	边导线外 5m	2.25	2.51	3.16
12.1	边导线外 6m	2.02	2.24	2.75
13.1	边导线外 7m	1.79	1.98	2.37
14.1	边导线外 8m	1.57	1.73	2.04
15.1	边导线外 9m	1.37	1.50	1.75
16.1	边导线外 10m	1.18	1.29	1.50
17.1	边导线外 11m	1.00	1.10	1.28
18.1	边导线外 12m	0.85	0.93	1.09
19.1	边导线外 13m	0.70	0.79	0.93
20.1	边导线外 14m	0.58	0.66	0.80
21.1	边导线外 15m	0.47	0.55	0.68
22.1	边导线外 16m	0.37	0.45	0.58
23.1	边导线外 17m	0.29	0.37	0.50
24.1	边导线外 18m	0.22	0.31	0.43
25.1	边导线外 19m	0.16	0.26	0.38
26.1	边导线外 20m	0.11	0.22	0.34
27.1	边导线外 21m	0.08	0.19	0.30
28.1	边导线外 22m	0.07	0.17	0.28
29.1	边导线外 23m	0.08	0.17	0.26
30.1	边导线外 24m	0.10	0.17	0.25
31.1	边导线外 25m	0.11	0.17	0.24
32.1	边导线外 26m	0.13	0.18	0.24
33.1	边导线外 27m	0.15	0.18	0.23
34.1	边导线外 28m	0.16	0.19	0.23
35.1	边导线外 29m	0.17	0.19	0.23
36.1	边导线外 30m	0.18	0.20	0.23
37.1	边导线外 31m	0.19	0.20	0.23
38.1	边导线外 32m	0.19	0.21	0.23
39.1	边导线外 33m	0.20	0.21	0.23
40.1	边导线外 34m	0.20	0.21	0.23
41.1	边导线外 35m	0.20	0.21	0.23
42.1	边导线外 36m	0.21	0.21	0.23
43.1	边导线外 37m	0.21	0.21	0.22
44.1	边导线外 38m	0.21	0.21	0.22
45.1	边导线外 39m	0.21	0.21	0.22
46.1	边导线外 40m	0.21	0.21	0.22

表 14 220kV 同塔双回线路工频磁场预测结果

距中心线距离 (m)	距边导线距离 (m)	磁场强度 ( $\mu\text{T}$ )		
		离地高度 1.5m	离地高度 4.5m	离地高度 7.5m
-46.1	边导线外 40m	4.19	4.39	4.56
-45.1	边导线外 39m	4.35	4.56	4.75
-44.1	边导线外 38m	4.53	4.75	4.96
-43.1	边导线外 37m	4.71	4.95	5.18
-42.1	边导线外 36m	4.90	5.16	5.41
-41.1	边导线外 35m	5.10	5.39	5.65
-40.1	边导线外 34m	5.31	5.63	5.92
-39.1	边导线外 33m	5.54	5.88	6.20
-38.1	边导线外 32m	5.78	6.15	6.51
-37.1	边导线外 31m	6.03	6.44	6.83
-36.1	边导线外 30m	6.30	6.75	7.18
-35.1	边导线外 29m	6.59	7.09	7.55
-34.1	边导线外 28m	6.89	7.44	7.96
-33.1	边导线外 27m	7.22	7.82	8.40
-32.1	边导线外 26m	7.56	8.23	8.87
-31.1	边导线外 25m	7.93	8.66	9.38
-30.1	边导线外 24m	8.32	9.13	9.93
-29.1	边导线外 23m	8.74	9.64	10.54
-28.1	边导线外 22m	9.18	10.18	11.19
-27.1	边导线外 21m	9.65	10.77	11.91
-26.1	边导线外 20m	10.15	11.40	12.69
-25.1	边导线外 19m	10.69	12.09	13.55
-24.1	边导线外 18m	11.25	12.83	14.49
-23.1	边导线外 17m	11.86	13.63	15.53
-22.1	边导线外 16m	12.49	14.49	16.67
-21.1	边导线外 15m	13.17	15.42	17.93
-20.1	边导线外 14m	13.88	16.43	19.33
-19.1	边导线外 13m	14.63	17.51	20.89
-18.1	边导线外 12m	15.40	18.67	22.62
-17.1	边导线外 11m	16.21	19.91	24.54
-16.1	边导线外 10m	17.03	21.23	26.68
-15.1	边导线外 9m	17.87	22.62	29.06
-14.1	边导线外 8m	18.70	24.06	31.70
-13.1	边导线外 7m	19.52	25.52	34.60
-12.1	边导线外 6m	20.29	26.95	37.73
-11.1	边导线外 5m	20.99	28.30	41.00
-10.1	边导线外 4m	21.60	29.49	44.25
-9.1	边导线外 3m	22.10	30.42	47.13

-8.6	边导线外 2.5m	22.30	30.75	48.28
-8.1	边导线外 2m	22.46	30.98	49.13
-7.1	边导线外 1m	22.68	31.12	49.67
-6.1	边导线下	22.75	30.80	48.27
-6.0	边导线内	22.75	30.74	48.01
-5.0	边导线内	22.70	29.97	44.48
-4.0	边导线内	22.55	28.93	39.59
-3.0	边导线内	22.37	27.79	34.24
-2.0	边导线内	22.19	26.77	29.37
-1.0	边导线内	22.07	26.06	25.89
0.0	边导线内	22.02	25.81	24.62
1.0	边导线内	22.07	26.06	25.89
2.0	边导线内	22.19	26.77	29.37
3.0	边导线内	22.37	27.79	34.24
4.0	边导线内	22.55	28.93	39.59
5.0	边导线内	22.70	29.97	44.48
6.0	边导线内	22.75	30.74	48.01
6.1	边导线下	22.75	30.80	48.27
7.1	边导线外 1m	22.68	31.12	49.67
8.1	边导线外 2m	22.46	30.98	49.13
8.6	边导线外 2.5m	22.30	30.75	48.28
9.1	边导线外 3m	22.10	30.42	47.13
10.1	边导线外 4m	21.60	29.49	44.25
11.1	边导线外 5m	20.99	28.30	41.00
12.1	边导线外 6m	20.29	26.95	37.73
13.1	边导线外 7m	19.52	25.52	34.60
14.1	边导线外 8m	18.70	24.06	31.70
15.1	边导线外 9m	17.87	22.62	29.06
16.1	边导线外 10m	17.03	21.23	26.68
17.1	边导线外 11m	16.21	19.91	24.54
18.1	边导线外 12m	15.40	18.67	22.62
19.1	边导线外 13m	14.63	17.51	20.89
20.1	边导线外 14m	13.88	16.43	19.33
21.1	边导线外 15m	13.17	15.42	17.93
22.1	边导线外 16m	12.49	14.49	16.67
23.1	边导线外 17m	11.86	13.63	15.53
24.1	边导线外 18m	11.25	12.83	14.49
25.1	边导线外 19m	10.69	12.09	13.55
26.1	边导线外 20m	10.15	11.40	12.69
27.1	边导线外 21m	9.65	10.77	11.91
28.1	边导线外 22m	9.18	10.18	11.19

29.1	边导线外 23m	8.74	9.64	10.54
30.1	边导线外 24m	8.32	9.13	9.93
31.1	边导线外 25m	7.93	8.66	9.38
32.1	边导线外 26m	7.56	8.23	8.87
33.1	边导线外 27m	7.22	7.82	8.40
34.1	边导线外 28m	6.89	7.44	7.96
35.1	边导线外 29m	6.59	7.09	7.55
36.1	边导线外 30m	6.3	6.75	7.18
37.1	边导线外 31m	6.03	6.44	6.83
38.1	边导线外 32m	5.78	6.15	6.51
39.1	边导线外 33m	5.54	5.88	6.20
40.1	边导线外 34m	5.31	5.63	5.92
41.1	边导线外 35m	5.10	5.39	5.65
42.1	边导线外 36m	4.90	5.16	5.41
43.1	边导线外 37m	4.71	4.95	5.18
44.1	边导线外 38m	4.53	4.75	4.96
45.1	边导线外 39m	4.35	4.56	4.75
46.1	边导线外 40m	4.19	4.39	4.56

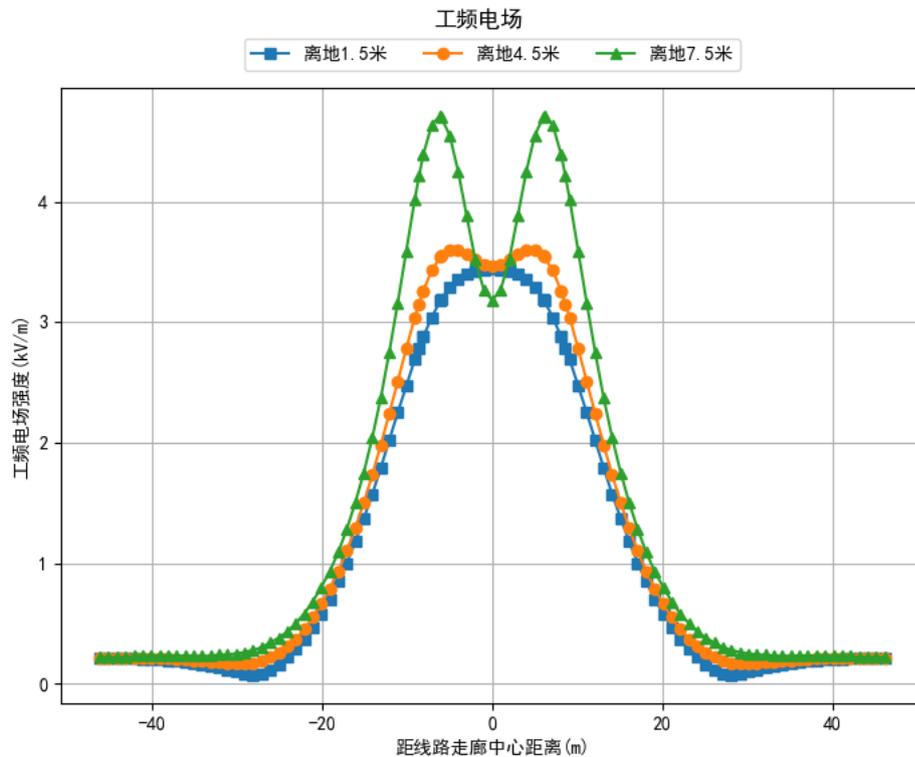


图 29 220kV 同塔双回线路工频电场强度分布图

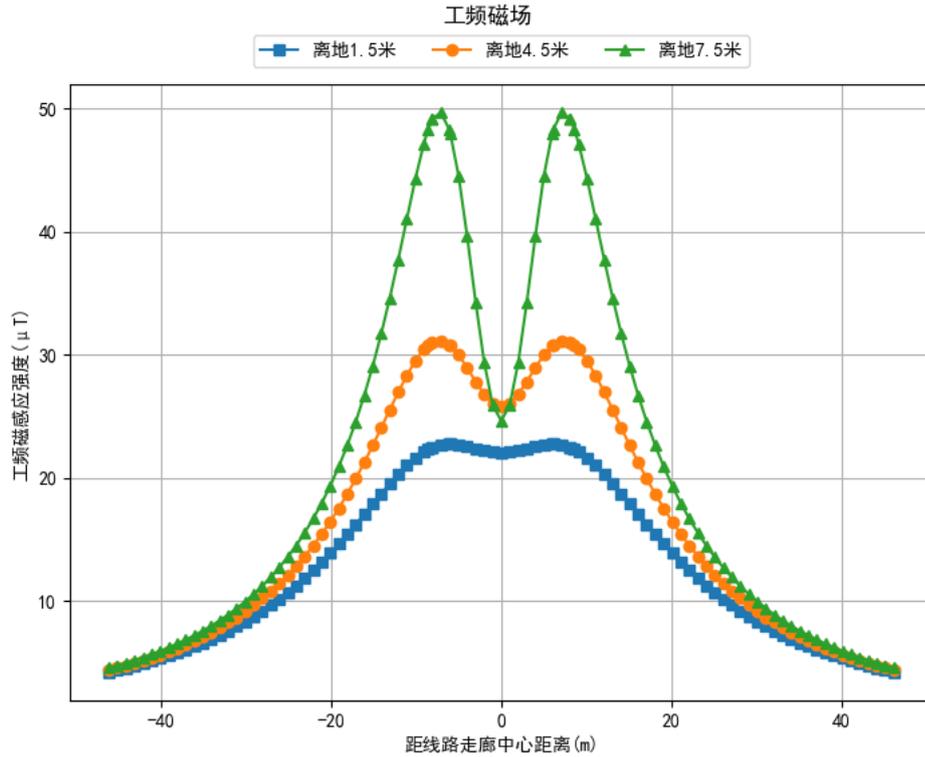


图 30 220kV 同塔双回线路工频磁场强度分布图

(3) 220kV 单回线路

本工程 220kV 单回线路运行时产生的工频电场及工频磁场预测计算见表 15~表 16，相应变化趋势见图 31~图 32。

表 15 220kV 单回线路工频电场预测结果

距线路中心距离(m)	距离边导线距离(m)	工频电场 (kV/m)
		离地高度 1.5m
-47	距离边导线 40m	0.15
-46	距离边导线 39m	0.16
-45	距离边导线 38m	0.17
-44	距离边导线 37m	0.18
-43	距离边导线 36m	0.19
-42	距离边导线 35m	0.20
-41	距离边导线 34m	0.22
-40	距离边导线 33m	0.23
-39	距离边导线 32m	0.25
-38	距离边导线 31m	0.26
-37	距离边导线 30m	0.28
-36	距离边导线 29m	0.30
-35	距离边导线 28m	0.32
-34	距离边导线 27m	0.35

-33	距离边导线 26m	0.38
-32	距离边导线 25m	0.41
-31	距离边导线 24m	0.44
-30	距离边导线 23m	0.48
-29	距离边导线 22m	0.52
-28	距离边导线 21m	0.56
-27	距离边导线 20m	0.61
-26	距离边导线 19m	0.67
-25	距离边导线 18m	0.73
-24	距离边导线 17m	0.80
-23	距离边导线 16m	0.88
-22	距离边导线 15m	0.97
-21	距离边导线 14m	1.06
-20	距离边导线 13m	1.16
-19	距离边导线 12m	1.27
-18	距离边导线 11m	1.39
-17	距离边导线 10m	1.52
-16	距离边导线 9m	1.65
-15	距离边导线 8m	1.79
-14	距离边导线 7m	1.92
-13	距离边导线 6m	2.05
-12	距离边导线 5m	2.16
-11	距离边导线 4m	2.24
-10	距离边导线 3m	2.29
-9.5	距离边导线 2.5m	2.30
-9	距离边导线 2m	2.30
-8	距离边导线 1m	2.25
-7	边导线下	2.15
-6	边导线内	2.00
-5	边导线内	1.80
-4	边导线内	1.58
-3	边导线内	1.34
-2	边导线内	1.15
-1	边导线内	1.04
0	中心线下	1.06
0.3	边导线内	1.10
1.3	边导线内	1.27
2.3	边导线内	1.48
3.3	边导线内	1.70
4.3	边导线内	1.89
5.3	边导线内	2.04

6.3	距离边导线 1m	2.14
7.3	距离边导线 2m	2.19
7.8	距离边导线 2.5m	2.19
8.3	距离边导线 3m	2.18
9.3	距离边导线 4m	2.14
10.3	距离边导线 5m	2.06
11.3	距离边导线 6m	1.95
12.3	距离边导线 7m	1.83
13.3	距离边导线 8m	1.70
14.3	距离边导线 9m	1.57
15.3	距离边导线 10m	1.44
16.3	距离边导线 11m	1.32
17.3	距离边导线 12m	1.21
18.3	距离边导线 13m	1.10
19.3	距离边导线 14m	1.00
20.3	距离边导线 15m	0.91
21.3	距离边导线 16m	0.83
22.3	距离边导线 17m	0.76
23.3	距离边导线 18m	0.69
24.3	距离边导线 19m	0.63
25.3	距离边导线 20m	0.58
26.3	距离边导线 21m	0.53
27.3	距离边导线 22m	0.49
28.3	距离边导线 23m	0.45
29.3	距离边导线 24m	0.41
30.3	距离边导线 25m	0.38
31.3	距离边导线 26m	0.36
32.3	距离边导线 27m	0.33
33.3	距离边导线 28m	0.31
34.3	距离边导线 29m	0.29
35.3	距离边导线 30m	0.27
36.3	距离边导线 31m	0.25
37.3	距离边导线 32m	0.23
38.3	距离边导线 33m	0.22
39.3	距离边导线 34m	0.21
40.3	距离边导线 35m	0.19
41.3	距离边导线 36m	0.18
42.3	距离边导线 37m	0.17
43.3	距离边导线 38m	0.16
44.3	距离边导线 39m	0.15
45.3	距离边导线 40m	0.15

表 16

220kV 单回线路工频磁场强度预测结果

距线路中心距离(m)	距离边导线距离(m)	工频磁场 ( $\mu\text{T}$ )
		离地高度 1.5m
-47	距离边导线 40m	2.13
-46	距离边导线 39m	2.22
-45	距离边导线 38m	2.32
-44	距离边导线 37m	2.42
-43	距离边导线 36m	2.53
-42	距离边导线 35m	2.64
-41	距离边导线 34m	2.77
-40	距离边导线 33m	2.90
-39	距离边导线 32m	3.04
-38	距离边导线 31m	3.19
-37	距离边导线 30m	3.35
-36	距离边导线 29m	3.53
-35	距离边导线 28m	3.72
-34	距离边导线 27m	3.92
-33	距离边导线 26m	4.14
-32	距离边导线 25m	4.38
-31	距离边导线 24m	4.64
-30	距离边导线 23m	4.92
-29	距离边导线 22m	5.22
-28	距离边导线 21m	5.56
-27	距离边导线 20m	5.92
-26	距离边导线 19m	6.31
-25	距离边导线 18m	6.74
-24	距离边导线 17m	7.21
-23	距离边导线 16m	7.73
-22	距离边导线 15m	8.29
-21	距离边导线 14m	8.91
-20	距离边导线 13m	9.59
-19	距离边导线 12m	10.33
-18	距离边导线 11m	11.13
-17	距离边导线 10m	12.01
-16	距离边导线 9m	12.95
-15	距离边导线 8m	13.96
-14	距离边导线 7m	15.04
-13	距离边导线 6m	16.17
-12	距离边导线 5m	17.34
-11	距离边导线 4m	18.53
-10	距离边导线 3m	19.70

-9.5	距离边导线 2.5m	20.28
-9	距离边导线 2m	20.84
-8	距离边导线 1m	21.91
-7	边导线下	22.87
-6	边导线内	23.71
-5	边导线内	24.40
-4	边导线内	24.93
-3	边导线内	25.31
-2	边导线内	25.53
-1	边导线内	25.60
0	中心线下	25.53
0.3	边导线内	25.47
1.3	边导线内	25.21
2.3	边导线内	24.79
3.3	边导线内	24.22
4.3	边导线内	23.51
5.3	边导线内	22.66
6.3	距离边导线 1m	21.69
7.3	距离边导线 2m	20.62
7.8	距离边导线 2.5m	20.06
8.3	距离边导线 3m	19.49
9.3	距离边导线 4m	18.32
10.3	距离边导线 5m	17.15
11.3	距离边导线 6m	15.99
12.3	距离边导线 7m	14.88
13.3	距离边导线 8m	13.82
14.3	距离边导线 9m	12.82
15.3	距离边导线 10m	11.89
16.3	距离边导线 11m	11.03
17.3	距离边导线 12m	10.23
18.3	距离边导线 13m	9.50
19.3	距离边导线 14m	8.84
20.3	距离边导线 15m	8.23
21.3	距离边导线 16m	7.67
22.3	距离边导线 17m	7.16
23.3	距离边导线 18m	6.69
24.3	距离边导线 19m	6.27
25.3	距离边导线 20m	5.88
26.3	距离边导线 21m	5.52
27.3	距离边导线 22m	5.19
28.3	距离边导线 23m	4.89

29.3	距离边导线 24m	4.61
30.3	距离边导线 25m	4.36
31.3	距离边导线 26m	4.12
32.3	距离边导线 27m	3.90
33.3	距离边导线 28m	3.70
34.3	距离边导线 29m	3.51
35.3	距离边导线 30m	3.34
36.3	距离边导线 31m	3.18
37.3	距离边导线 32m	3.03
38.3	距离边导线 33m	2.89
39.3	距离边导线 34m	2.75
40.3	距离边导线 35m	2.63
41.3	距离边导线 36m	2.52
42.3	距离边导线 37m	2.41
43.3	距离边导线 38m	2.31
44.3	距离边导线 39m	2.21
45.3	距离边导线 40m	2.12

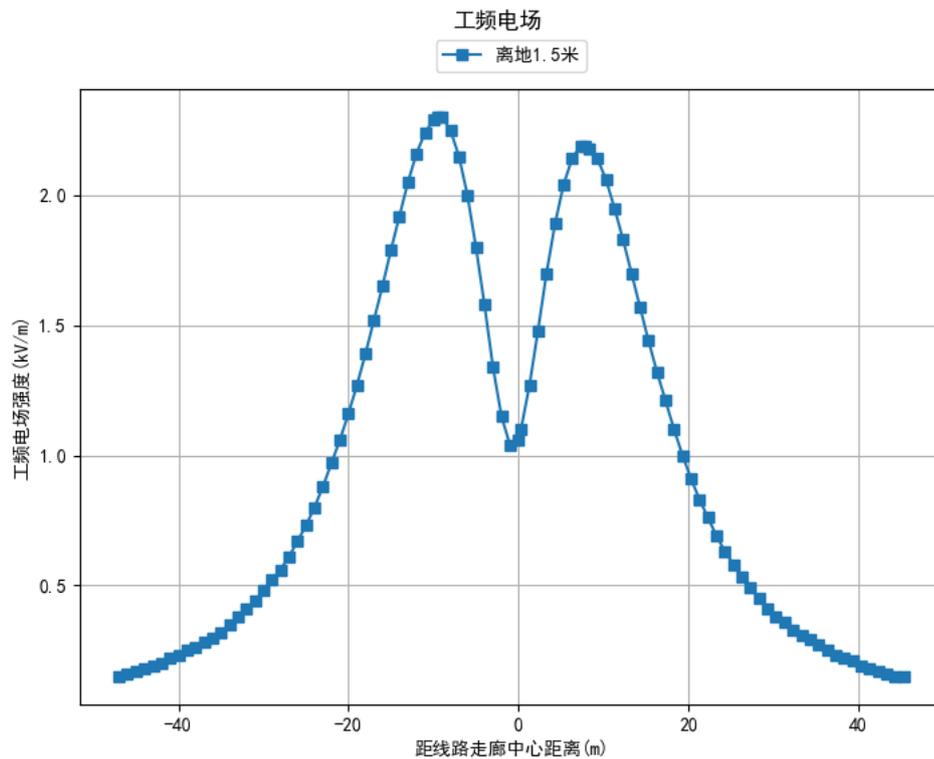


图 31 220kV 单回线路工频电场强度分布图

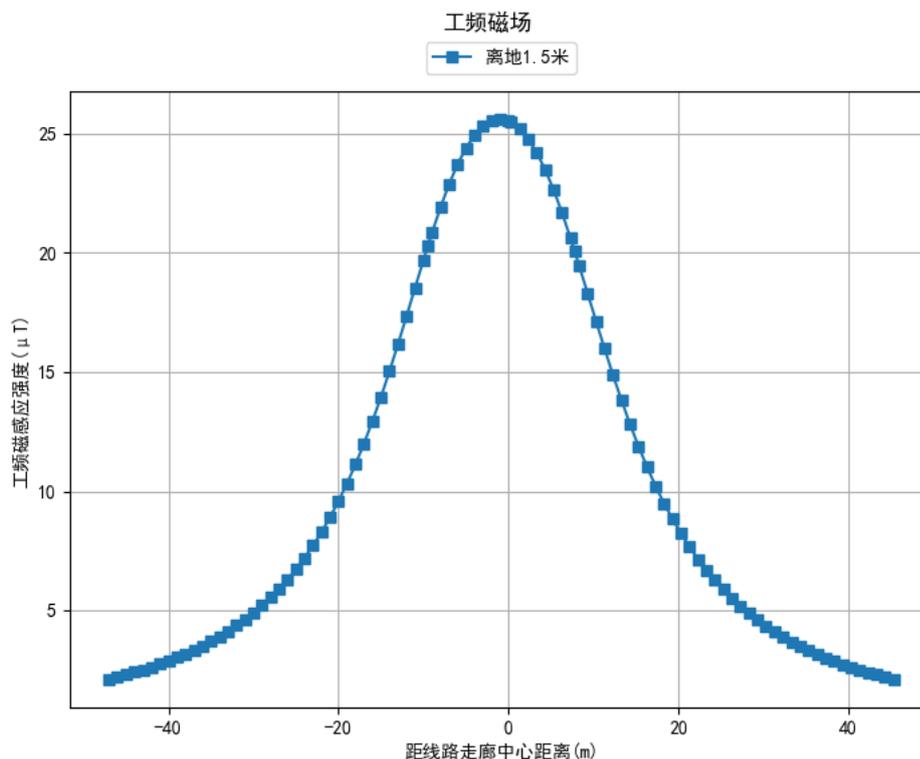


图 32 220kV 单回线路工频磁场强度分布图

(4) 110kV 同塔双回线路

本工程 110kV 同塔双回线路运行时产生的工频电场及工频磁场预测计算见表 17~表 18,相应变化趋势见图 33~图 34。

表 17 110kV 同塔双回线路工频电场强度预测结果

距线路中心距离 (m)	距边导线的距离 (m)	电场强度 (kV/m)	
		离地高度 1.5m	离地高度 4.5m
-34.7	边导线外 30m	0.07	0.07
-33.7	边导线外 29m	0.07	0.07
-32.7	边导线外 28m	0.07	0.07
-31.7	边导线外 27m	0.07	0.07
-30.7	边导线外 26m	0.07	0.07
-29.7	边导线外 25m	0.06	0.07
-28.7	边导线外 24m	0.06	0.07
-27.7	边导线外 23m	0.06	0.07
-26.7	边导线外 22m	0.05	0.07
-25.7	边导线外 21m	0.05	0.07
-24.7	边导线外 20m	0.04	0.07
-23.7	边导线外 19m	0.04	0.07

-22.7	边导线外 18m	0.04	0.08
-21.7	边导线外 17m	0.05	0.09
-20.7	边导线外 16m	0.06	0.1
-19.7	边导线外 15m	0.08	0.12
-18.7	边导线外 14m	0.11	0.15
-17.7	边导线外 13m	0.14	0.18
-16.7	边导线外 12m	0.18	0.22
-15.7	边导线外 11m	0.22	0.26
-14.7	边导线外 10m	0.27	0.31
-13.7	边导线外 9m	0.33	0.38
-12.7	边导线外 8m	0.39	0.45
-11.7	边导线外 7m	0.46	0.52
-10.7	边导线外 6m	0.53	0.60
-9.7	边导线外 5m	0.60	0.69
-8.7	边导线外 4m	0.68	0.78
-7.7	边导线外 3m	0.75	0.86
-6.7	边导线外 2m	0.81	0.94
-5.7	边导线外 1m	0.87	1.00
-4.7	边导线内	0.92	1.04
-4.0	边导线内	0.95	1.07
-3.0	边导线内	0.98	1.08
-2.0	边导线内	1.00	1.09
-1.0	边导线内	1.01	1.09
0.0	中心线下	1.02	1.09
1.0	边导线内	1.01	1.09
2.0	边导线内	0.99	1.09
3.0	边导线内	0.97	1.08
4.0	边导线内	0.93	1.05
4.2	边导线内	0.92	1.04
5.2	边导线外 1m	0.87	1.00
6.2	边导线外 2m	0.81	0.94
7.2	边导线外 3m	0.75	0.86
8.2	边导线外 4m	0.68	0.78
9.2	边导线外 5m	0.60	0.69
10.2	边导线外 6m	0.53	0.60
11.2	边导线外 7m	0.46	0.52
12.2	边导线外 8m	0.39	0.45
13.2	边导线外 9m	0.33	0.38
14.2	边导线外 10m	0.27	0.31
15.2	边导线外 11m	0.22	0.26
16.2	边导线外 12m	0.18	0.22

17.2	边导线外 13m	0.14	0.18
18.2	边导线外 14m	0.11	0.15
19.2	边导线外 15m	0.08	0.12
20.2	边导线外 16m	0.06	0.10
21.2	边导线外 17m	0.05	0.09
22.2	边导线外 18m	0.04	0.08
23.2	边导线外 19m	0.04	0.07
24.2	边导线外 20m	0.04	0.07
25.2	边导线外 21m	0.05	0.07
26.2	边导线外 22m	0.05	0.07
27.2	边导线外 23m	0.06	0.07
28.2	边导线外 24m	0.06	0.07
29.2	边导线外 25m	0.06	0.07
30.2	边导线外 26m	0.07	0.07
31.2	边导线外 27m	0.07	0.07
32.2	边导线外 28m	0.07	0.07
33.2	边导线外 29m	0.07	0.07
34.2	边导线外 30m	0.07	0.07

表 18 110kV 同塔双回线路工频磁场强度预测结果

距线路中心距离 (m)	距边导线的距离 (m)	磁场强度 ( $\mu\text{T}$ )	
		离地高度 1.5m	离地高度 4.5m
-34.7	边导线外 30m	1.09	1.16
-33.7	边导线外 29m	1.14	1.22
-32.7	边导线外 28m	1.20	1.29
-31.7	边导线外 27m	1.26	1.36
-30.7	边导线外 26m	1.33	1.44
-29.7	边导线外 25m	1.40	1.53
-28.7	边导线外 24m	1.48	1.62
-27.7	边导线外 23m	1.56	1.72
-26.7	边导线外 22m	1.65	1.83
-25.7	边导线外 21m	1.75	1.95
-24.7	边导线外 20m	1.85	2.08
-23.7	边导线外 19m	1.96	2.22
-22.7	边导线外 18m	2.08	2.38
-21.7	边导线外 17m	2.21	2.54
-20.7	边导线外 16m	2.34	2.73
-19.7	边导线外 15m	2.49	2.93
-18.7	边导线外 14m	2.65	3.16
-17.7	边导线外 13m	2.81	3.40
-16.7	边导线外 12m	2.99	3.66

-15.7	边导线外 11m	3.17	3.95
-14.7	边导线外 10m	3.36	4.26
-13.7	边导线外 9m	3.56	4.58
-12.7	边导线外 8m	3.76	4.93
-11.7	边导线外 7m	3.96	5.29
-10.7	边导线外 6m	4.15	5.65
-9.7	边导线外 5m	4.34	6.00
-8.7	边导线外 4m	4.51	6.32
-7.7	边导线外 3m	4.66	6.59
-6.7	边导线外 2m	4.78	6.79
-5.7	边导线外 1m	4.87	6.91
-4.7	边导线外	4.94	6.94
-4.0	边导线内	4.98	6.92
-3.0	边导线内	5.01	6.84
-2.0	边导线内	5.02	6.75
-1.0	边导线内	5.03	6.69
0.0	中心线下	5.03	6.67
1.0	边导线内	5.02	6.71
2.0	边导线内	5.01	6.80
3.0	边导线内	4.99	6.89
4.0	边导线内	4.95	6.94
4.2	边导线外	4.94	6.94
5.2	边导线外 1m	4.87	6.91
6.2	边导线外 2m	4.78	6.79
7.2	边导线外 3m	4.66	6.59
8.2	边导线外 4m	4.51	6.32
9.2	边导线外 5m	4.34	6.00
10.2	边导线外 6m	4.15	5.65
11.2	边导线外 7m	3.96	5.29
12.2	边导线外 8m	3.76	4.93
13.2	边导线外 9m	3.56	4.58
14.2	边导线外 10m	3.36	4.26
15.2	边导线外 11m	3.17	3.95
16.2	边导线外 12m	2.99	3.66
17.2	边导线外 13m	2.81	3.40
18.2	边导线外 14m	2.65	3.16
19.2	边导线外 15m	2.49	2.93
20.2	边导线外 16m	2.34	2.73
21.2	边导线外 17m	2.21	2.54
22.2	边导线外 18m	2.08	2.38
23.2	边导线外 19m	1.96	2.22

24.2	边导线外 20m	1.85	2.08
25.2	边导线外 21m	1.75	1.95
26.2	边导线外 22m	1.65	1.83
27.2	边导线外 23m	1.56	1.72
28.2	边导线外 24m	1.48	1.62
29.2	边导线外 25m	1.40	1.53
30.2	边导线外 26m	1.33	1.44
31.2	边导线外 27m	1.26	1.36
32.2	边导线外 28m	1.20	1.29
33.2	边导线外 29m	1.14	1.22
34.2	边导线外 30m	1.09	1.16

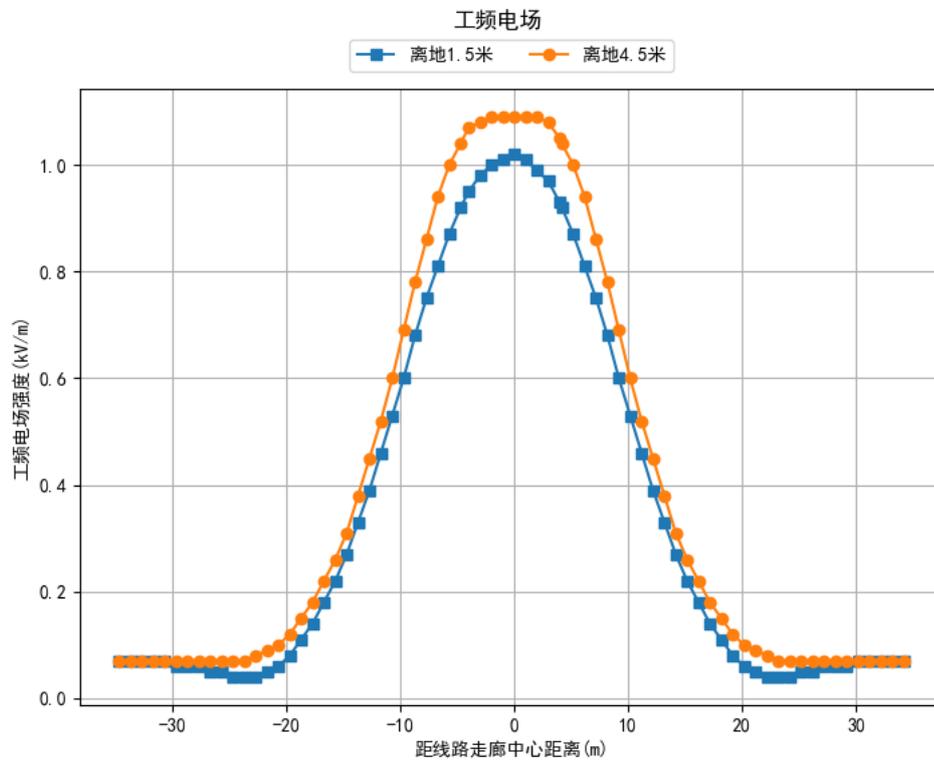


图 33 110kV 同塔双回线路工频电场强度分布图

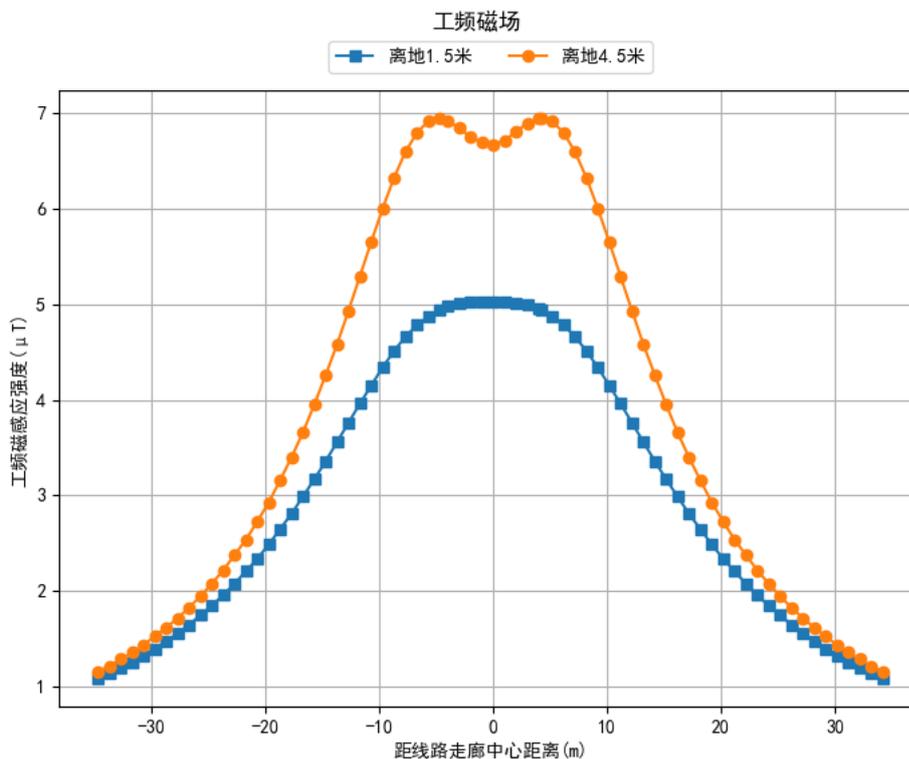


图 34 110kV 同塔双回线路工频磁场强度分布图

#### 4.3.2.4 输电线路预测结果分析评价

##### 4.3.2.4.1 220kV 同塔四回塔挂三回线路预测结果分析评价

###### (1) 工频电场

本工程 220kV 同塔四回塔挂三回线路经过非居民区时，导线最小对地距离 14m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.70kV/m，小于 10kV/m。

本工程 220kV 同塔四回塔挂三回线路经过居民区时，导线最小对地距离 14m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.70kV/m；距离地面 4.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.86kV/m；距离地面 7.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.59kV/m，均满足 4kV/m 的评价标准。

###### (2) 工频磁场

本工程 220kV 同塔四回塔挂三回线路经过非居民区时，导线最小对地距离 14m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁场强度最大值为 20.36μT，满足 100μT 的评价标准。

本工程 220kV 同塔四回塔挂三回线路经过居民区时，导线最小对地距离 14m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁场强度最大值为 20.36μT；距离地面 4.5m 高度处

的工频磁场强度最大值为  $27.05\mu\text{T}$ ；距离地面  $7.5\text{m}$  高度处的工频磁场强度最大值为  $40.70\mu\text{T}$ ，均满足  $100\mu\text{T}$  的评价标准。

#### 4.3.2.4.2 220kV 同塔双回线路预测结果分析评价

##### (1) 工频电场

本工程 220kV 同塔双回线路经过非居民区时，导线最小对地距离  $13\text{m}$ ，距离地面  $1.5\text{m}$  高度处的工频电场强度最大值为  $3.44\text{kV/m}$ ，小于  $10\text{kV/m}$ 。

本工程 220kV 同塔双回线路经过居民区时，导线最小对地距离  $13\text{m}$ ，距离地面  $1.5\text{m}$ 、 $4.5\text{m}$  高度处的工频电场强度最大值为  $3.44\text{kV/m}$ 、 $3.60\text{kV/m}$ ，均满足  $4\text{kV/m}$  的评价标准；距离地面  $7.5\text{m}$  高度处的工频电场强度最大值为  $4.71\text{kV/m}$ ，超过  $4\text{kV/m}$  的评价标准，需要采取相关的电磁环境控制措施。

##### (2) 工频磁场

本工程 220kV 同塔双回线路经过非居民区时，导线最小对地距离  $13\text{m}$ ，距离地面  $1.5\text{m}$  高度处的工频磁场强度最大值为  $22.75\mu\text{T}$ ，满足  $100\mu\text{T}$  的评价标准。

本工程 220kV 同塔双回线路经过居民区时，导线最小对地距离  $13\text{m}$ ，距离地面  $1.5\text{m}$  高度处的工频磁场强度最大值为  $22.75\mu\text{T}$ ；距离地面  $4.5\text{m}$  高度处的工频磁场强度最大值为  $31.12\mu\text{T}$ ；距离地面  $7.5\text{m}$  高度处的工频磁场强度最大值为  $49.67\mu\text{T}$ ，均满足  $100\mu\text{T}$  的评价标准。

#### 4.3.2.4.3 220kV 单回线路预测结果分析评价

##### (1) 工频电场

本工程 220kV 单回线路经过非居民区时，导线最小对地距离  $13\text{m}$ ，距离地面  $1.5\text{m}$  高度处的工频电场强度最大值为  $2.30\text{kV/m}$ ，小于  $10\text{kV/m}$ 。

本工程 220kV 单回线路经过居民区时，导线最小对地距离  $13\text{m}$ ，距离地面  $1.5\text{m}$  高度处的工频电场强度最大值为  $2.30\text{kV/m}$ ，满足  $4\text{kV/m}$  的评价标准。

##### (2) 工频磁场

本工程 220kV 单回线路经过非居民区时，导线最小对地距离  $13\text{m}$ ，距离地面  $1.5\text{m}$  高度处的工频磁场强度最大值为  $25.60\mu\text{T}$ ，满足  $100\mu\text{T}$  的评价标准。

本工程 220kV 单回线路经过居民区时，导线最小对地距离  $13\text{m}$ ，距离地面  $1.5\text{m}$  高度处的工频磁场强度最大值为  $25.60\mu\text{T}$ ，满足  $100\mu\text{T}$  的评价标准。

#### 4.3.2.4.4 110kV 同塔双回线路预测结果分析评价

#### 4.3.2.5 架空线路工频电场控制措施

本工程 220kV 同塔双回线路全线导线最小对地距离 13m，距离地面 1.5m、4.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.44kV/m、3.60kV/m，均满足 4kV/m 的评价标准；距离地面 7.5m 高度处的工频电场强度最大值为 4.71kV/m，超过 4kV/m 的评价标准。

为避免线路工频电场超标对附近居民造成影响，可以采用抬升线路对地高度的措施或者控制电磁环境敏感建筑达标范围。电磁环境影响达标控制范围及线路抬升预测计算如下：

#### 1) 电磁环境影响达标控制范围计算

输电线路导线对地最低处均在两基杆塔连线的中心处（即导线弧垂最小对地高度处），导线对地高度由导线弧垂最小对地高度处向杆塔方向逐渐增加。根据电磁辐射衰减机理，输电线路电磁环境影响在导线弧垂最小对地高度处最大，沿线路向杆塔方向逐渐减弱。因此，如果在输电线路导线弧垂最小对地高度处边导线外某一距离处的工频电场能够满足标准，则全线边导线外该距离处的工频电场均能够满足标准。

根据上述杆塔参数和预测计算结果，本工程 220kV 同塔双回线路通过居民区，导线最小对地高度 13m 时，对于附近 3 层居民房屋，电磁环境达标控制范围取整后为边导线外 4m 范围外区域。

#### 2) 输电线路导线抬升预测计算

220kV 同塔双回线路经过居民区，可通过抬升导线最小对地高度的方式降低工程的电磁环境影响，确保满足相关环境标准。相关计算结果见表 19，相应变化趋势见图 35~图 36。

表 19 220kV 同塔双回线路预测结果（抬升）

距中心线距离 (m)	距边导线距离 (m)	工频电场 (kV/m)	工频磁场 ( $\mu$ T)
		线高 14.3m, 距地面 7.5m	
-46.1	边导线外 40m	0.20	4.49
-45.1	边导线外 39m	0.20	4.67
-44.1	边导线外 38m	0.20	4.87
-43.1	边导线外 37m	0.20	5.08
-42.1	边导线外 36m	0.20	5.31
-41.1	边导线外 35m	0.20	5.54
-40.1	边导线外 34m	0.20	5.80
-39.1	边导线外 33m	0.20	6.07
-38.1	边导线外 32m	0.20	6.36

-37.1	边导线外 31m	0.20	6.67
-36.1	边导线外 30m	0.20	7.00
-35.1	边导线外 29m	0.20	7.36
-34.1	边导线外 28m	0.21	7.74
-33.1	边导线外 27m	0.21	8.15
-32.1	边导线外 26m	0.21	8.59
-31.1	边导线外 25m	0.22	9.07
-30.1	边导线外 24m	0.23	9.59
-29.1	边导线外 23m	0.25	10.15
-28.1	边导线外 22m	0.27	10.76
-27.1	边导线外 21m	0.30	11.42
-26.1	边导线外 20m	0.34	12.14
-25.1	边导线外 19m	0.38	12.92
-24.1	边导线外 18m	0.44	13.77
-23.1	边导线外 17m	0.51	14.70
-22.1	边导线外 16m	0.59	15.71
-21.1	边导线外 15m	0.69	16.82
-20.1	边导线外 14m	0.80	18.04
-19.1	边导线外 13m	0.93	19.37
-18.1	边导线外 12m	1.08	20.83
-17.1	边导线外 11m	1.25	22.43
-16.1	边导线外 10m	1.44	24.17
-15.1	边导线外 9m	1.66	26.05
-14.1	边导线外 8m	1.90	28.07
-13.1	边导线外 7m	2.17	30.21
-12.1	边导线外 6m	2.46	32.41
-11.1	边导线外 5m	2.77	34.58
-10.1	边导线外 4m	3.07	36.59
-9.1	边导线外 3m	3.36	38.22
-8.6	边导线外 2.5m	3.49	38.83
-8.1	边导线外 2m	3.60	39.24
-7.1	边导线外 1m	3.77	39.40
-6.1	边导线下	3.83	38.55
-6.0	边导线内	3.83	38.41
-5.0	边导线内	3.79	36.53
-4.0	边导线内	3.66	33.98
-3.0	边导线内	3.49	31.22
-2.0	边导线内	3.32	28.72
-1.0	边导线内	3.20	26.98
0.0	边导线内	3.16	26.36
1.0	边导线内	3.20	26.98

2.0	边导线内	3.32	28.72
3.0	边导线内	3.49	31.22
4.0	边导线内	3.66	33.98
5.0	边导线内	3.79	36.53
6.0	边导线内	3.83	38.41
6.1	边导线下	3.83	38.55
7.1	边导线外 1m	3.77	39.40
8.1	边导线外 2m	3.60	39.24
8.6	边导线外 2.5m	3.49	38.83
9.1	边导线外 3m	3.36	38.22
10.1	边导线外 4m	3.07	36.59
11.1	边导线外 5m	2.77	34.58
12.1	边导线外 6m	2.46	32.41
13.1	边导线外 7m	2.17	30.21
14.1	边导线外 8m	1.90	28.07
15.1	边导线外 9m	1.66	26.05
16.1	边导线外 10m	1.44	24.17
17.1	边导线外 11m	1.25	22.43
18.1	边导线外 12m	1.08	20.83
19.1	边导线外 13m	0.93	19.37
20.1	边导线外 14m	0.80	18.04
21.1	边导线外 15m	0.69	16.82
22.1	边导线外 16m	0.59	15.71
23.1	边导线外 17m	0.51	14.70
24.1	边导线外 18m	0.44	13.77
25.1	边导线外 19m	0.38	12.92
26.1	边导线外 20m	0.34	12.14
27.1	边导线外 21m	0.30	11.42
28.1	边导线外 22m	0.27	10.76
29.1	边导线外 23m	0.25	10.15
30.1	边导线外 24m	0.23	9.59
31.1	边导线外 25m	0.22	9.07
32.1	边导线外 26m	0.21	8.59
33.1	边导线外 27m	0.21	8.15
34.1	边导线外 28m	0.21	7.74
35.1	边导线外 29m	0.20	7.36
36.1	边导线外 30m	0.20	7.00
37.1	边导线外 31m	0.20	6.67
38.1	边导线外 32m	0.20	6.36
39.1	边导线外 33m	0.20	6.07
40.1	边导线外 34m	0.20	5.80

41.1	边导线外 35m	0.20	5.54
42.1	边导线外 36m	0.20	5.31
43.1	边导线外 37m	0.20	5.08
44.1	边导线外 38m	0.20	4.87
45.1	边导线外 39m	0.20	4.67
46.1	边导线外 40m	0.20	4.49

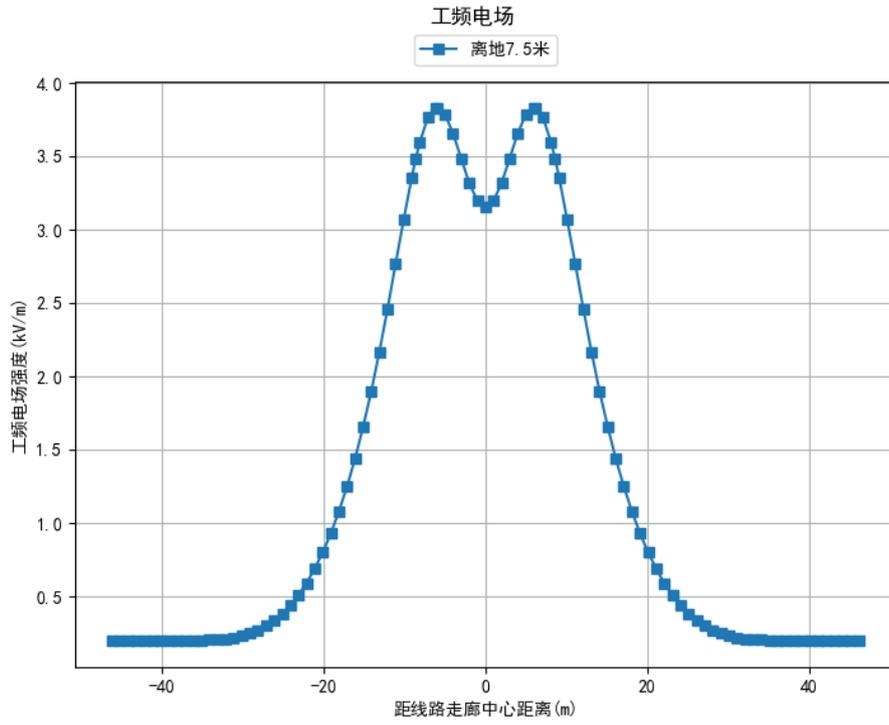


图 35 220kV 同塔双回线路（抬升导线）工频电场预测分布图

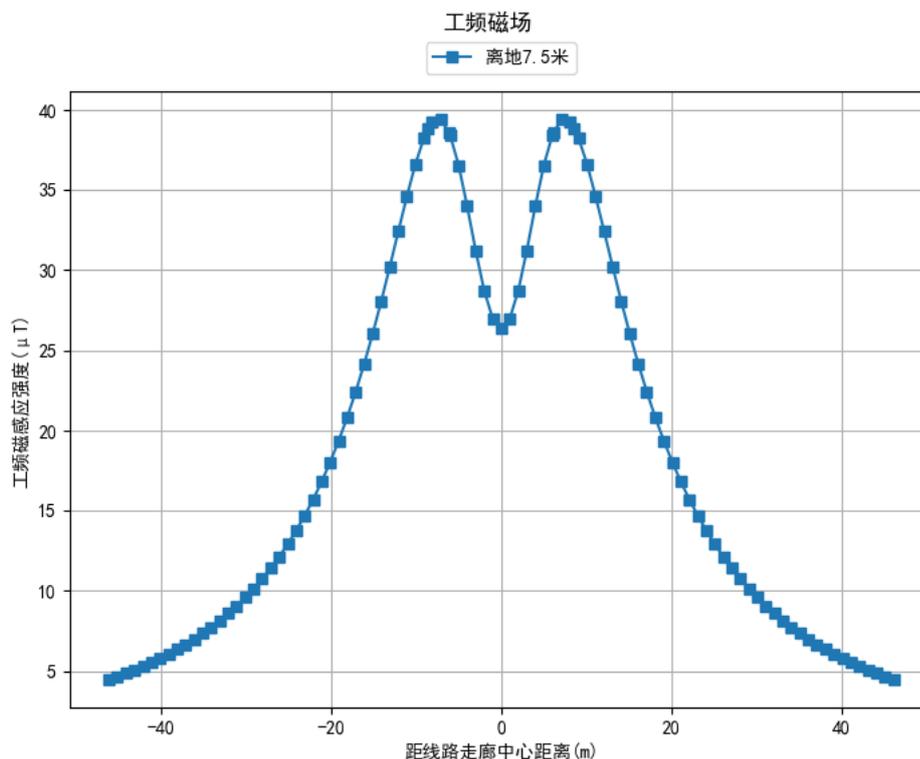


图 36 220kV 同塔双回线路（抬升导线）工频磁场预测分布图

由以上计算结果可知：本工程 220kV 同塔双回线路拟建线路通过居民区，当导线最小对地高度抬升至 14.3m 时，线路下方距离地面 7.5m 高度处的工频电场强度能小于 4kV/m。

### 3) 线路电磁环境影响控制措施结论

本工程 220kV 同塔双回线路经过居民区时，线路临近三层房屋时，导线最小对地高度应抬升至 14.3m。此外，也可以保持线路最小对地高度 13m 不变，控制两侧三层房屋至边导线距离大于 4m 的环保措施控制。

#### 4.3.2.6 电磁环境敏感目标预测分析

针对各电磁环境敏感目标与工程的相对位置关系以及房屋结构，本报告对电磁环境敏感目标进行了电磁环境影响预测，具体预测结果见表 20。

表 20

线路电磁环境敏感目标影响预测结果

序号	环境保护目标		方位及最近距离(m)	房屋结构	保护措施	导线最小对地高度	预测点高度	预测结果		备注
								工频电场(kV/m)	工频磁场( $\mu$ T)	
<b>(一) 220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口入水口站线路工程</b>										
1.	金村昇平村散户	种植看护房西北侧	跨越	1层, 平顶	达到设计要求	13m	1.5m	3.44	22.75	220kV 同塔双回(新建段)
		种植看护房西北侧	NW40m	1层, 坡顶			4.5m	3.60	31.12	
							1.5m	0.21	4.19	
2.	金村村委会金村市场	沿街商铺东南侧	跨越	1层, 坡顶	达到设计要求	13m	1.5m	3.44	22.75	
3.	箬竹村文华村散户	住宅西北侧	跨越	1层, 坡顶			1.5m	3.44	22.75	
4.	箬竹村南兴村散户看护房	卢某住宅西北侧	SE35m	1层, 坡顶			1.5m	0.20	5.10	
5.	新风村南安村	沈龙再生资源回收站宿舍西侧	N10m	1层, 坡顶			1.5m	1.18	17.03	
6.	新风村东元村散户	王某养殖看护房	W5m	1层, 坡顶			1.5m	2.25	20.99	
7.	后溪村太阳升村	崔某住宅西北侧	S20m	1层, 坡顶			1.5m	0.11	10.15	
8.	后溪村见龙村	王某住宅南侧	SE20m	2层, 平顶			1.5m	0.11	10.15	
							4.5m	0.22	11.40	
							7.5m	0.34	12.69	
9.	后溪村接龙村石南岗加工区	张某住宅东侧	跨越	1层, 坡顶			达到设计要求	14m	1.5m	2.70
		大鼎卫浴厂房北侧	跨越	2层, 平顶	1.5m	2.70			20.36	
					4.5m	2.86			27.05	
					7.5m	3.59			40.70	
10.	后溪村长腰岗开发区工业区1	方亮电镀厂厂房南侧	跨越	1层, 坡顶	1.5m	2.70			20.36	
		张某住宅东侧	W20m	4层, 平顶	1.5m	0.27			10.09	
					4.5m	0.29			11.25	
					7.5m	0.33			12.42	

序号	环境保护目标		方位及最近距离(m)	房屋结构	保护措施	导线最小对地高度	预测点高度	预测结果		备注	
								工频电场(kV/m)	工频磁场( $\mu$ T)		
								10.5m	13.5m		
11.	后溪村长腰岗开发区工业区2	卓蓝挂件厂房北侧	跨越	1层,坡顶	达到设计要求	13m	1.5m	3.44	22.75	220kV同塔双回(利旧段)	
		广宇压铸厂房北侧	跨越	1层,坡顶			1.5m	3.44	22.75		
12.	后溪村长腰岗开发区工业区3	旦旦再生资源有限公司宿舍南侧	跨越	1层,坡顶			1.5m	3.44	22.75		
13.	昆阳村交边村散户住宅	散户住宅西北侧	SE20m	2层,坡顶			1.5m	0.11	10.15		220kV同塔双回(新建段)
					4.5m	0.22	11.40				
<b>(三) 220kV 五彩甲乙线(彩虹侧)解口水口站线路工程</b>											
14.	金村散户看护房	散户李某养殖看护房南侧	跨越	1层,坡顶	达到设计要求	13m	1.5m	2.30	25.60	220kV单回路	
15.	箬竹村散户看护房	王某养殖看护房西南侧	NE10m	1层,坡顶			1.5m	1.18	17.03	220kV同塔双回	
16.	箬竹村文华村散户看护房	散户看护房西侧	跨越	1层,坡顶			1.5m	3.44	22.75		
17.	箬竹村五福二村	王某住宅西侧	NW20m	1层,坡顶			1.5m	0.11	10.15		
18.	月明村龙山村散户	卢某住宅北侧	跨越	2层,坡顶			1.5m	3.44	22.75		
							4.5m	3.60	31.12		
19.	月明村龙山村散户看护房	王某种植看护房南侧	N20m	1层,坡顶	达到最小设计线高	13m	1.5m	0.11	10.15	220kV同塔双回	
20.	后溪村太阳升会龙村	第二巷第1户西南侧	NE20m	2层,坡顶			1.5m	0.11	10.15		
							4.5m	0.22	11.40		
21.	后溪村见龙村	第一巷第3户南侧	N20m	2层,坡顶			1.5m	0.11	10.15		
					4.5m	0.22	11.40				

序号	环境保护目标	方位及最近距离(m)	房屋结构	保护措施	导线最小对地高度	预测点高度	预测结果		备注	
							工频电场(kV/m)	工频磁场( $\mu$ T)		
<b>(三) 220kV 铜水线跳通 220kV 水石线工程</b>										
220kV 铜水线跳通 220kV 水石线工程无环境敏感目标										
<b>(四) 110kV 水月乙线、水冈线改造工程</b>										
22.	后溪村龙兴村	李某住宅南侧	S20m	1层,坡顶	达到最小设计线高	13m	1.5m	0.04	1.85	110kV同塔双回
23.	后溪村长腰岗开发区工业区4	金特卫浴厂房北侧	S20m	2层,坡顶			1.5m	0.04	1.85	
		通茂卫浴科技厂房西北侧	SE20m	2层,坡顶	4.5m	0.07	2.08			
					1.5m	0.04	1.85			
					4.5m	0.07	2.08			

经预测结果表明,本工程投运后,在线路高度满足设计提供的最低线高的条件下,本工程线路运行后,线路周围的电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁场强度分别满足工频电场 4000V/m、工频磁场 100 $\mu$ T 的限值要求。

#### 4.4 地下电缆线路电磁环境影响分析

##### 4.4.1 预测方法

220kV 五彩甲乙线(五邑侧)解口入水口站线路工程接入水口站段为电缆敷设,电缆线路评价方法采用类比分析方法进行评估分析。

##### 4.4.2 地下电缆线路电磁环境影响类比监测及分析

###### (1) 类比监测对象

本工程项目电缆线路采用双回路电缆沟的方式敷设。

本次类比从电压等级、导线型号、电缆敷设方式及所在区域等方面,尽量选择与本工程线路相似的已验收输电线路进行类比监测。为保守预测本项目电缆线路对周围环境的影响,本项目选取珠海市 220kV 烟北甲乙线双回电缆线路作为类比对象,类比监测的电缆线路相关情况见表 21。

表 21 电缆线路类比条件

项目	220kV 烟北甲乙线	本工程线路
电压等级	220kV	220kV
线路回数	敷设 2 回	2 回
敷设型式	电缆	电缆
电缆埋深	1.5~1.7m	1.7m
导线型号	2500mm <sup>2</sup> 截面交联聚乙烯绝缘 电缆	2500mm <sup>2</sup> 截面交联聚乙烯绝 缘电缆
周边环境	城区道路	城区道路
所在地区	珠海市香洲区	江门市开平市

### (2) 类比可比性分析

对于地下电缆线路，由于大地及电缆护套对电场的屏蔽作用，其在地表产生的工频电场强度一般很小，在电压等级相同的前提下，各类地下电缆产生的工频电场强度差异不明显。

由上表可知，类比线路与本工程线路均为 220kV 电缆线路，电压等级、导线型号、敷设电缆回数及周边环境相同；电缆埋深相近，本工程埋深略大于类比工程，类比对象实际运行产生的电磁环境影响更大。因此，从保守角度而言，本工程选择 220kV 烟北甲乙线双回电缆线路作为类比对象是可行的，基本可反映出本工程拟建输电线路建成投运后的电磁环境影响程度。

### (3) 类比监测条件

#### 1) 监测单位

监测单位：武汉中电工程检测有限公司

#### 2) 监测因子

监测因子：工频电场、工频磁场。

#### 3) 监测布点

类比电缆线路电磁环境评价范围为 5m，以电缆沟为中心电磁环境断面监测。在地下输电电缆线路中心正上方的地面为起点，沿垂直于线路方向进行，监测点间距为 1m，顺序测至电缆管廊边缘各外延 5m 位置。电缆断面监测点位为 DM1-DM7，电缆断面监测布点图见图 37。

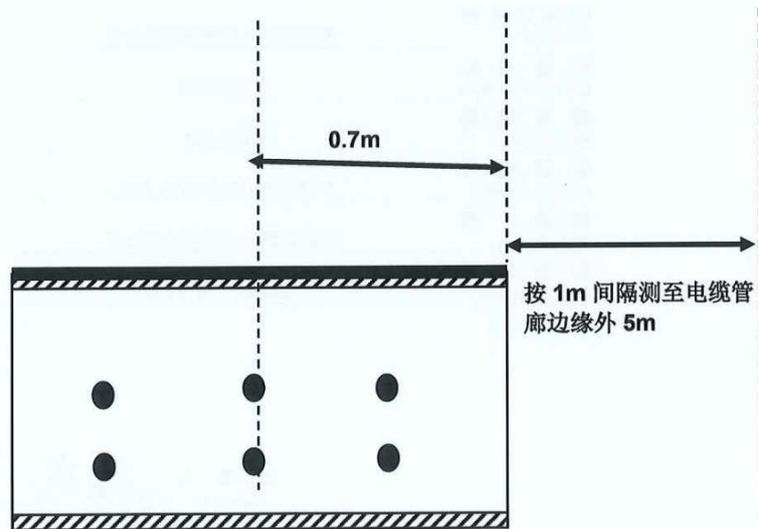


图 37 220kV 烟北甲乙线电缆电磁衰减断面监测点位示意图

#### 4) 监测方法

按《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中推荐的方法进行。

#### 5) 监测仪器

监测仪器见表 22。

表 22 电磁监测仪器一览表

仪器名称型号及出厂编号	技术指标	校准/检定证书编号及有效期
<b>工频电场、工频磁场</b> 仪器名称：电磁辐射分析仪 仪器型号：SEM-600/LF-04 出厂编号：I-1036/D-1036	<b>测量范围</b> 电场强度： 0.01V/m~100kV/m 磁场强度： 1nT~10mT	<b>校准单位：</b> 中国电力科学研究院有限公司 <b>证书编号：</b> CEPRI-DC(JZ)-2021-067 <b>有效期：</b> 2021.12.31-2022.12.30

#### 6) 监测气象条件

监测气象条件见表 23。

表 23 监测时间及气象条件

日期	天气	气温 (°C)	湿度 (%)	风速 (m/s)
2022.08.07	多云	31.8~32.8	60.2~68.8	1.0~1.5

#### 7) 监测时间、运行工况

监测期间运行工况见表 24。

表 24

监测期间运行工况

时间	名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)
2022.08.07	220kV 烟北甲线	228.0~229.1	215.4~216.6	85.7~86.2	5.9~6.1
	220kV 烟北乙线	227.2~228.4	213.6~214.5	84.6~85.3	8.6~9.2

## 8) 监测结果

220kV 烟北甲乙线工频电场、工频磁场监测结果见表 25。

表 25 类比线路工频电场、工频磁场测试结果 (距地面 1.5m 处)

序号	监测点位	工频电场强度 (V/m)	磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ )	备注	
1.	电缆线路中心正上方	19.22	1.019		
2	电缆线路 (南侧) 边缘 (距地下电缆中心约 0.7m)	18.03	0.928		
3	220kV 烟北甲乙线	距离电缆边缘南侧 1m	17.14	0.707	
4		距离电缆边缘南侧 2m	16.67	0.482	
5		距离电缆边缘南侧 3m	15.17	0.341	
6		距离电缆边缘南侧 4m	14.20	0.251	
7		距离电缆边缘南侧 5m	13.33	0.192	

## 9) 监测结果分析

由上表可知, 类比电缆线路离地面 1.5m 高处的工频电场强度监测结果为 13.33~19.22V/m, 工频磁场强度的监测结果为 0.192 $\mu\text{T}$ ~1.019 $\mu\text{T}$ 。工频电场强度、工频磁场强度监测值均符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中频率为 0.05kHz 的公众暴露控制限制值要求, 即电场强度 4000V/m、磁场强度 100 $\mu\text{T}$ 。从变化趋势来看, 类比线路上方工频电场强度在较低水平上波动不大, 工频磁场强度随距电缆管廊中心距离呈现递减的趋势。

## 4.4.3 类比预测结论

由前述类比可行性分析结果可知, 220kV 烟北甲乙线运行期的电磁环境水平能够反映本工程拟建线路运行后的电磁环境水平。现状监测结果表明, 本工程拟建电缆线路沿线区域的工频电场及工频磁场水平均能够满足电磁环境限值要求; 类比监测结果表明类比对象 220kV 烟北甲乙线运行期的工频电场、工频磁场均

分别满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值。因此可以预测本工程 220kV 电缆电路建成投运后,沿线工频电场、工频磁场均分别满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值。

## 5. 电磁环境影响评价综合结论

### 5.1 220kV 水口变电站间隔扩建工程电磁环境影响结论

本期工程选用 220kV 水口变电站(扩建前)作为间隔扩建后 220kV 水口变电站的类比变电站,类比可行性分析结果表明水口变电站(扩建前)运行期的电磁环境水平能够反映本工程扩建后运行期的电磁环境水平。

现状监测结果表明本工程已建成间隔侧厂界工频电场强度值为 85.80V/m,工频磁感应强度值为 0.427 $\mu$ T,本期拟扩建间隔侧厂界工频电场强度值为 18.90V/m,工频磁感应强度值为 0.155 $\mu$ T,变电站间隔扩建侧厂界电磁评价范围内环境敏感目标工频电场强度值为 138.96V/m,工频磁感应强度值为 0.702 $\mu$ T,监测值均分别小于 4000V/m、100 $\mu$ T。本期拟扩建间隔侧厂界、已建成间隔侧厂界以及周围环境敏感目标的工频电场强度、磁感应强度均远小于 4000V/m、100 $\mu$ T 的控制限值。

因此可以预测,本工程出线间隔扩建工程投运后变电站扩建侧厂界以及周围环境敏感目标产生的工频电场、工频磁场强度水平也能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)控制限值要求。

### 5.2 架空输电线路电磁环境影响结论

#### 5.2.1 220kV 同塔四回塔挂三回线路电磁环境影响结论

##### (1) 工频电场

本工程 220kV 同塔四回塔挂三回线路经过非居民区时,导线最小对地距离 14m,距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.70kV/m,小于 10kV/m。

本工程 220kV 同塔四回塔挂三回线路经过居民区时,导线最小对地距离 14m,距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.70kV/m;距离地面 4.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.86kV/m;距离地面 7.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.59kV/m,均满足 4kV/m 的评价标准。

##### (2) 工频磁场

本工程 220kV 同塔四回塔挂三回线路经过非居民区时，导线最小对地距离 14m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁场强度最大值为 20.36 $\mu$ T，满足 100 $\mu$ T 的评价标准。

本工程 220kV 同塔四回塔挂三回线路经过居民区时，导线最小对地距离 14m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁场强度最大值为 20.36 $\mu$ T；距离地面 4.5m 高度处的工频磁场强度最大值为 27.05 $\mu$ T；距离地面 7.5m 高度处的工频磁场强度最大值为 40.70 $\mu$ T，均满足 100 $\mu$ T 的评价标准。

### 5.2.2 220kV 同塔双回线路电磁环境影响结论

#### (1) 工频电场

本工程 220kV 同塔双回线路经过非居民区时，导线最小对地距离 13m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.44kV/m，小于 10kV/m。

本工程 220kV 同塔双回线路经过居民区时，导线最小对地距离 13m，距离地面 1.5m、4.5m 高度处的工频电场强度最大值为 3.44kV/m、3.60kV/m，均满足 4kV/m 的评价标准；距离地面 7.5m 高度处的工频电场强度最大值为 4.71kV/m，超过 4kV/m 的评价标准，需要采取相关的电磁环境控制措施。

#### (2) 工频磁场

本工程 220kV 同塔双回线路经过非居民区时，导线最小对地距离 13m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁场强度最大值为 22.75 $\mu$ T，满足 100 $\mu$ T 的评价标准。

本工程 220kV 同塔双回线路经过居民区时，导线最小对地距离 13m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁场强度最大值为 22.75 $\mu$ T；距离地面 4.5m 高度处的工频磁场强度最大值为 31.12 $\mu$ T；距离地面 7.5m 高度处的工频磁场强度最大值为 49.67 $\mu$ T，均满足 100 $\mu$ T 的评价标准。

### 5.2.3 220kV 单回线路电磁环境影响结论

#### (1) 工频电场

本工程 220kV 单回线路经过非居民区时，导线最小对地距离 13m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.30kV/m，小于 10kV/m。

本工程 220kV 单回线路经过居民区时，导线最小对地距离 13m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 2.30kV/m，满足 4kV/m 的评价标准。

#### (2) 工频磁场

本工程 220kV 单回线路经过非居民区时，导线最小对地距离 13m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁场强度最大值为 25.60 $\mu$ T，满足 100 $\mu$ T 的评价标准。

本工程 220kV 单回线路经过居民区时，导线最小对地距离 13m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁场强度最大值为 25.60 $\mu$ T，满足 100 $\mu$ T 的评价标准。

#### **5.2.4 110kV 同塔双回线路电磁环境影响结论**

##### **(1) 工频电场**

本工程 110kV 同塔双回线路经过非居民区时，导线最小对地距离 13m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1.02kV/m，小于 10kV/m。

本工程 110kV 同塔双回线路经过居民区时，导线最小对地距离 13m，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1.02kV/m；距离地面 4.5m 高度处的工频电场强度最大值为 1.09kV/m，均满足 4kV/m 的评价标准。

##### **(2) 工频磁场**

本工程 110kV 同塔双回线路经过非居民区时，导线最小对地距离 13m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁场强度最大值为 5.03 $\mu$ T，满足 100 $\mu$ T 的评价标准。

本工程 110kV 同塔双回线路经过居民区时，导线最小对地距离 13m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁场强度最大值为 5.03 $\mu$ T；距离地面 4.5m 高度处的工频磁场强度最大值为 6.94 $\mu$ T，均满足 100 $\mu$ T 的评价标准。

#### **5.2.5 电磁环境影响控制措施**

本工程 220kV 同塔双回线路经过居民区时，线路临近三层房屋时，导线最小对地高度应抬升至 14.3m。此外，也可以保持线路最小对地高度 13m 不变，控制两侧三层房屋至边导线距离大于 4m 的环保措施控制。

#### **5.2.6 环境敏感目标电磁环境影响结论**

由环境敏感目标的电磁环境预测结果可以看出，在满足本环评提出最小线路高度的条件下，本工程线路运行后，环境保护目标处的工频电场强度、工频磁场强度分别满足工频电场 4000V/m、工频磁场 100 $\mu$ T 的限值要求。

### **5.3 地下电缆线路电磁环境影响结论**

由类比可行性分析结果可知，220kV 烟北甲乙线运行期的电磁环境水平能够反映本工程拟建线路运行后的电磁环境水平；现状监测结果表明，本工程拟建电

缆线路沿线区域的工频电场及工频磁场水平均能够满足电磁环境限值要求；类比监测结果表明类比对象 220kV 烟北甲乙线运行期的工频电场、工频磁场均分别满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值。因此可以预测本工程 220kV 电缆电路建成投运后，沿线工频电场、工频磁场均分别满足 4000V/m、100 $\mu$ T 的标准限值。