

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：坦洲镇德溪路（界狮北路至珠海边界段）
道路改造工程（二期）220kv 凤吉甲乙线
高压迁移工程

建设单位（盖章）：中山市坦洲镇城市更新和建设
服务中心

编制日期：2023 年 10 月

中华人民共和国生态环境部制

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	10
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	23
四、生态环境影响分析	33
五、主要生态环境保护措施	41
六、生态环境保护措施监督检查清单	45
七、结论	49
专题报告 220KV 凤吉甲乙线高压迁移项目工程电磁环境影响专项评价	50

一、建设项目基本情况

建设项目名称	坦洲镇德溪路（界狮北路至珠海边界段）道路改造工程（二期） 220kv 凤吉甲乙线高压迁移工程		
项目代码	2209-442000-17-01-519348		
建设单位联系人		联系方式	
建设地点	中山市坦洲镇德溪路		
地理坐标	新建双回220kV电缆线长度2×1.75km，利旧电缆线路长0.05km。 起点坐标（东经113°29'1.6872"北纬22°17'31.2359"），终点坐标（东经113°28'22.2348"北纬022°16'55.8084"）。		
建设项目行业类别	161-输变电工程	用地面积（m ² ）/ 长度（km）	线路工程长度：2×1.75km。
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	9,119.26	环保投资（万元）	50
环保投资占比（%）	0.55	施工工期	8~10 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：		
专项评价设置情况	根据《建设项目环境影响评价管理名录》（2021年版），本高压线迁移工程为“五十五、核与辐射，161输变电工程，其他（100千伏以下除外）”，应编制建设项目环境影响报告表；另根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》（试行）和《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）“附录B”输变电项目应设电磁环境影响专项评价。 故本环境影响报告表设《电磁环境影响专项评价》（附后）。		
规划情况	本项目不属于《中山市电网专项规划（2019-2035年）》中的项目。		

规划环境影响评价情况	本项目不属于《中山市电网专项规划（2019-2035 年）》中的项目，故《中山市电网专项规划（2019-2035 年）环境影响报告书》中未包括本工程相关内容。			
规划及规划环境影响评价符合性分析	本工程不属于《中山市电网专项规划（2019~2035 年）》的工程，故本次环评将参照《中山市电网专项规划（2019~2035 年）环境影响报告书》及其批复《中山市生态环境局关于印发<中山市电网专项规划（2019~2035 年）环境影响报告书审查意见>的函》（中环函[2021]84 号，附件 1）进行分析，本工程与其相符性分析表 1。 表 1 本工程与《中山市电网专项规划（2019-2035 年）环境影响报告书》及其批复的相符性分析一览表			
	序号	电网专项规划报告书及其审查意见中的内容	本工程情况	是否符合
	1	建设项目在选址选线阶段尽量避开城镇居民集中区或规划居民区，输电线路走廊尽量利用现有线路走廊同塔多回或与之平行架设，城镇规划区和规划开发区内的线路大多沿现有或规划道路的绿化带同塔多回架设。	本项目新建输电线路已尽量避开城镇居民集中区或规划居民区，迁改后新建电缆线路主要沿新建的坦洲镇德溪路中心绿化带地下敷设，新建架空线路 0.3km 主要沿原线行及其附近架设。	符合
	2	规划架空输电线路应考虑远期容量和城镇规划，尽量采用同塔多回沿现有或规划道路、绿化带、河渠架设。	本项目迁改后电缆主要为地下电缆敷设，架空线路 0.3km 采用同塔双回线路沿原线附近架设。	符合
	3	因自然客观条件限制确实需要临近或穿越居民集中区或中心城区的新增线路走廊确有困难的，可考虑对现有线路走廊进行改造利用或改为地下电缆敷设。	本项目迁改后电缆主要为地下电缆敷设，新建架空输电线路临近无居民集中区或中心城区。	符合
	4	在满足工程条件的前提下，同塔多回架空线路尽量采用逆相序排列，并合理确定杆塔类型和导线型号，以尽量减缓输电线路对周围空间的电磁环境影响。	本项目新建架空线路已在设计阶段对杆塔类型、导线型号等进行合理选型，进一步降低输电线路投运对周围环境的影响。	符合
	5	对架空输电线路导线和金具等要求具有较高的加工工艺，防止由于导线缺陷处或毛刺处的空气电离产生的电晕，降低输电线路运行时产生的可听噪声水平。		
	6	规划输电线路路径的选择应避开省市级陆域严格控制区、自然保护区、风景名胜區、森林公园、生态保护红线、五桂山生态保护区、饮用水源一级保护区等法	本项目输电线路已避开上述法律、法规禁止建设区域；已尽量避开城市广场、公园、居民集中区等环境敏感区域，且迁改后新建埋地线路主要沿	符合

		律、法规禁止建设区域。尽量避开市广场、公园、居民集中区等环境敏感区域。	原线及其附近架设;电缆敷设也沿道路周边敷设,尽量避开城市广场、公园、居民集中区等环境敏感区域。	
	7	输电线路采用同塔多回的架设方式、或在技术经济可行性的情况下采取电力线缆的方式,有利于减少线路投影面积、增加单位投影面积输电容量。	本项目迁改后新建地下线路主要沿原线及其附近地下敷设,新建 0.3km 架空线路主要沿原线行及其附近架设。	符合
	8	规划实施中应落实《报告书》进一步细化后的不良影响减缓措施和项目建设环评要求。	本环评已按照规划要求,提出相应污染防治措施及生态保护措施,并要求建设单位按照相应措施进行项目实施。	符合

其他符合性分析	1.1与产业政策符合性分析 本建设项目为高压线迁移的输变电工程，属于《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）中的“D4420-电力供应”，对照《产业结构调整指导目录（2019年本）》，该建设项目不涉及淘汰类生产工艺和技术装备；对照《市场准入负面清单（2022年版）》，该建设项目不属于其禁止类和许可准入类项目。因此，该建设项目符合国家产业政策。	
	1.2与广东省“三线一单”的相符性 根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府[2020]71号），对该建设项目选址选线、规模、性质和工艺路线等应与“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单”（以下简称“三线一单”）等进行分析，见表1.2-1。	
	表 1.2-1 与广东省“三线一单”分区管控方案相符性分析	
	类别	相符性分析
	生态保护红线	该建设项目位于广东省中山市坦洲镇，属于一般管控单元，项目选线不涉及自然保护区、饮用水源保护区、基本农田保护区等特殊、重要生态敏感目标，不属于环境管控单元中的优先保护单元。
	资源利用上线	该建设项目为高压线路迁移工程，且供电电缆采用埋地敷设，架空线缆沿原线或附近架设，占用土地很少，各类资源消耗极少。
	环境质量底线	该建设项目选线区域声、电磁等环境要素的环境质量现状均满足环境标准要求；该建设项目营运期无废气、废水、噪声、固体废弃物污染源，建设项目营运期对电磁环境质量影响为可接受的范围；经环境影响预测和评价，该建设项目营运期对环境空气、地表水、地下水、声、土壤和陆生生态等环境要素均无不良环境质量影响；电磁环境亦符合《电磁环境控制限值》。综上所述，本建设项目满足区域的环境质量底线。
	生态环境准入清单	本项目属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中“第一类鼓励类”项目中的“电网改造及建设”项目，不是国家明令禁止建设的负面清单建设项目。因此，本项目符合行业准入条件和生态环境准入清单要求。
	1.3与《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案》相符性分析 本项目供电电缆选线位于中山市坦洲镇，不属于禁止类和限制	

类产业项目，符合《中山市人民政府关于印发中山市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》中“表47坦洲镇一般管控单元”（环境管控单元编码：ZH44200030010），详见管控单元图。

表 1.3-1 与坦洲镇一般管控单元的生态环境准入清单相符性分析

要素细类	管控要求		本项目情况	符合性结论
①生态保护红线； ②水环境一般管控区；③大气环境一般管控区	区域布局管控	1-1、【产业/鼓励引导类】鼓励发展新一代信息技术（液晶屏幕）、电子信息、健康医药、先进制造、精密制造、新能源、新材料等产业。 1-2、【产业/禁止类】禁止建设炼油石化、炼钢炼铁、水泥熟料、平板玻璃、焦炭、有色冶炼、化学制浆、生皮制革、陶瓷（特种陶瓷除外）、铅酸蓄电池项目。 1-3、【产业/限制类】印染、牛仔洗水、电镀、鞣革等污染行业须按要求集聚发展、集中治污，新建、扩建“两高”化工项目应在依法合规设立并经规划环评的产业园区内布设，禁止在化工园区外新建、扩建危险化学品建设项目（运输工具加油站、加气站、加氢站及其合建站、制氢加氢一体站，港口（铁路、航空）危险化学品建设项目，危险化学品输送管道以及危险化学品使用单位的配套项目，国家、省、市重点项目配套项目、氢能源重大科	1-1、为《国民经济行业分（GB/T4754-2017）及第1号修改单中D4420电力供应行业，不属于【产业/鼓励引导类】。 1-2、本项目不属于【产业/禁止类】。 1-3、本项目不属于【产业/限制类】。 1-4、本项目不属于【生态/综合类】。 1-5、本项目为D4420电力供应行业，不属于工业项目，因此不属于【大气/鼓励引导类】。 1-6、本项目不属于【土壤/综合类】。	符合

			技创新平台除外)。 1-4、【生态/综合类】加强对生态空间的保护，生态保护红线严格按照国家、省有关要求进行管控。 1-5、【大气/限制类】原则上不再审批或备案新建、扩建涉使用非低（无）VOCs 涂料、油墨、胶粘剂原辅材料的工业类项目，相关豁免情形除外。 1-6、【土壤/综合类】禁止在农用地优先保护区域建设重点行业项目，严格控制优先保护区域周边新建重点行业项目，已建成的项目应严格做好污染治理和风险管控措施，积极采用新技术、新工艺，加快提标升级改造，防控土壤污染		
		能源资源利用	2-1、【能源/限制类】 ①提高资源能源利用效率，推行清洁生产，对于国家已颁布清洁生产标准及清洁生产评价指标体系的行业，新建、改建、扩建项目均要达到行业清洁生产先进水平。 ②集中供热区域内达到供热条件的企业不再建设分散供热锅炉。 ③新建锅炉、炉窑只允许使用天然气、液化石油气、电及其它可再生能源。燃用生物质成型燃料的锅炉、炉窑须配套专用燃烧设备。	2-1、本项目所用资源主要为电能，不使用燃料。	符合

		污染物排放管控	3-1、【水/鼓励引导类】全力推进前山河流域坦洲镇部分未达标水体综合整治工程，零星分布、距离污水管网较远的行政村，可结合实际情况建设分散式污水处理设施。 3-2、【水/限制类】涉新增化学需氧量、氨氮排放的项目，原则上实行等量替代，若上一年度水环境质量未达到要求，须实行两倍削减替代。 3-3、【水/综合类】推进养殖尾水资源化利用和达标排放。 3-4、【大气/限制类】涉新增氮氧化物排放的项目实行等量替代，涉新增挥发性有机物排放的项目实行两倍削减替代。 3-5、【土壤/综合类】推广低毒、低残留农药使用补助试点经验，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。推广测土配方施肥技术，持续推进化肥农药减量增效。	3-1.3 至 3.3-3、本项目属于电力工程项目，不是水污染源管控类。 3-4、本项目不是大气限制类建设项目。 3-5、本项目不是土壤综合类建设项目。	符合
		环境风险防控	4-1、【水/综合类】①集中污水处理厂应采取有效措施，防止事故废水直接排入水体，完善污水处理厂在线监控系统联网，实现污水处理厂的实时、动态监管。②单元内涉及省生态环境厅发布《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性	4-1、建设单位将按照国家环境应急预案管理的规定执行。 4-2、本项目不是土壤污染类建设项目，不会对土壤和地下水构成污染。	符合

		意见)》所属行业类型的企业, 应按要求编制突发环境事件应急预案, 需设计、建设有效防止泄漏化学物质、消防废水、污染雨水等扩散至外环境的拦截、收集设施, 相关设施须符合防渗、防漏要求。 4-2、【土壤/综合类】 土壤环境污染重点监管工业企业要落实《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》要求, 在项目环评、设计建设、拆除设施、终止经营等环节落实好土壤和地下水污染防治工作。	
	故本建设项目与《中山市市人民政府关于印发<中山市“三线一单”生态环境分区管控方案>的通知》(中府[2023]57号)相符。 1.4 选线选址合理性分析 本建设项目供电电缆选线位于中山市坦洲镇德溪路, 根据中山市自然资源局第四分局下发的《关于协助重新办理坦洲镇德溪路(界狮北路至珠海边界段)道路改造工程(二期)220KV 凤吉甲乙线高压迁移工程项目用地审核及规划选址意见的复函》(中山自然资四分局函【2023】69号)(见附件1), 项目供电电缆选线符合土地利用总体规划和道路改造规划, 且不位于地表水饮用水源保护区、风景名胜区、农田保护区、生态保护区、堤外用地等范围之内, 选址合理。 1.5 与《广东省环境保护条例》的相符性 为了保护和改善环境, 防治污染和其他公害, 保障公众健康, 推进生态文明建设, 促进经济社会可持续发展, 广东省2018年11月颁布了《广东省环境保护条例》(以下简称: 条例)。条例鼓励发展循环经济, 促进经济发展方式转变, 支持环境保护科学技术研		

	究、开发和利用，建设资源节约型、环境友好型社会，使经济社会发展与环境保护相协调。 1.5.1 污染物排放及防治符合性分析 根据《条例》，“企业事业单位和其他生产经营者排放污染物应当符合国家或者地方规定的污染物排放标准和重点污染物排放总量控制指标”。 “建设项目中防治污染设施及其他环境保护设施应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。防治污染设施及其他环境保护设施的建设，应当实施工程环境监理。具体实施办法由省人民政府另行制定”。 “企业事业单位和其他生产经营者委托污染物集中处理单位处理污染物的，应当签订协议，明确双方权利、义务及环境保护责任”。 “建筑施工企业在施工时，应当保护施工现场周围环境，采取措施防止粉尘、噪声、振动、噪光等对周围环境的污染和危害。” “新建、改建、扩建建设项目的污水不能并入城镇集中处理设施以及管网的，应当单独配套建设污水处理设施，并保障其正常运行”。 “禁止在水库等饮用水水源保护区设置排污口和从事采矿、采石、取土等可能污染饮用水水体的活动”。 本项目为非工业开发项目，经环境影响分析和评价，该高压线迁移工程线路较短，仅在施工期存在较小的空气、噪声等环境影响，采取有针对性的污染控制措施和生态保护措施后，施工期生态影响较小且属于可以接受的水平；项目运营期除电磁环境影响因素外，没有其他污染物产生和排放，因此无需给予“污染物排放总量控制指标”。该项目满足国家和地方污染物排放标准。 建设项目施工期应开展施工监理，建设过程中严格落实“环保三同时”政策。 1.5.2 环保手续履行符合性分析 根据《条例》，“建设项目应当依法进行环境影响评价。对存在环境风险的建设项目，其环境影响评价文件应当包括环境风险评价的内容。对超过重点污染物排放总量控制指标或者未完成环境质量目标的地区、流域和行业，有关人民政府环境保护主管部门应当
--	--

	暂停审批新增重点污染物或者相关污染物排放总量的建设项目环境影响评价文件。” “未依法进行环境影响评价的建设项目，该建设项目的审批部门不得批准其建设，建设单位不得开工建设。” 本项目为非工业开发项目，建设单位正在履行环境影响评价工作程序，并承诺在建设项目环境影响报告表在取得生态环境主管部门文件批后才开工建设。 综上所述，坦洲镇德溪路（界狮北路至珠海边界段）道路改造工程（二期）220KV 凤吉甲乙线高压迁移工程符合《广东省环境保护条例》中的相关要求。
--	---

二、建设内容

地 理 位 置	2.1 拟建项目地理位置 坦洲镇德溪路位于中山市坦洲镇与珠海市交界处，是连接坦洲与珠海的重要道路。本项目东起界狮北路，西至珠海分界处，沿线经规划一路、谭隆北路、规划二路、环洲东北路、规划三路终于中山与珠海的交界处，路线总长 2.4km。 本次迁建的“双回 220kV 电缆线”是该道路改造工程项目的子工程，线路长 2×1.75km，利旧电缆线路长 0.05km。线路起点地理坐标（东经 113°29′1.6872″；北纬 22°17′31.2359″）；终点地理坐标（东经 113°28′22.2348″；北纬 22°16′55.8084″）。
项 目 组 成 及 规 模	2.2 项目组成及规模 2.2.1 电缆线路规模 为配合坦洲镇德溪路（界狮北路至珠海边界段）道路改造工程道路建设，需要将与之冲突的沿途 220kV 凤吉甲乙线 17#~22#段双回架空线路电缆化。新建双回 220kV 电缆线长度约 2×1.75km，利用旧电缆线路长约 0.05km。 新建 220kV 电缆土建通道 1.75km，新建电缆土建通道拟采用四回路箱涵+电缆沟+渡槽三种敷设方式（其中四回路箱涵共约 0.55km，四回路电缆沟共 1.08km，四回路渡槽 0.12km）。 2.2.2 架空线路规模 （1）新建工程量 在凤吉甲乙线 22#塔附近西南侧新建 220kV 双回路电缆终端塔 1 基（J1）；更换 22#塔及大号侧架空线路杆号牌。 （2）利旧、重新放紧线工程量 凤吉甲乙线 22#塔大号侧导线和地线利旧，需重新紧放线约 2×0.3km（新 J1~23#段）。原导线型号为 2×GTACRS-240 耐热铝合金绞线（日本），架空地线 1 根为 OPGW-48 架空地线复合光缆，另 1 根为 LGJ-95/55 钢芯铝绞线。 2.2.3 在线监测系统规模 （1）高压电缆护层接地环流在线监测装置（有源型），8 套； （2）高压电缆故障精确定位系统，4 套； （3）视频在线监控系统，14 套（其中普通型云台球机图像视频监控终端 10

套，安装位置及数量应根据现场情况设置，转弯、阻挡位置应加装视频在线监测装置，实现全通道覆盖；测温型热成像双光谱视频监控终端 4 套）。

架空线路配置分布式故障精确定位系统 4 套，电缆终端场配置视频在线监测装置 1 套。

2.2.4 拆除工程规模

拆除原 220kV 双回路耐张塔 3 基（220kV 凤吉甲乙线新 17#、21#、22#）、220kV 双回路直张塔 4 基（220kV 凤吉甲乙线 18#、19#、20#、21#）；拆除 A1 电缆转接站 1 座；拆除原凤吉甲乙线 A1~22#塔之间的导、地线约 2×1.6km 及相应金具。

2.2.5 通信线路规模

（1）新建工程量

沿新建电缆线路通道，从#1 电缆中接头井至 J1 电缆终端场敷设 1 根 48 芯管道光缆，光缆长度约 1×1.9km。

（2）利旧、重新紧放线工程量

原 22#~23#段建设有 1 根 48 芯 OPGW 光缆，本期利旧，需重新紧放线约 0.3km（新 J1~23#塔段）。

（3）拆除工程量

拆除原 A1 电缆转接站~22#塔之间的 OPGW 架空地线复合光缆（1×1.6km）及金具。

2.2.6 杆塔工程

（1）该工程架空铁塔拟采用南网典设 2F2Wa 模块，直线塔和耐张塔均为伞型铁塔，按全方位长短腿设计。本工程共使用 220kV 双回路耐张塔 1 基。

（2）根据本工程基础型式，拟采用连梁灌注桩基础，线路所在地带均为淤泥质土，需采用桩基础浇筑。

灌注桩基础混凝土：C25 级；

基础保护帽混凝土：C25 级；

基础钢筋：HPB300，HRB400；

地脚螺栓：采用 Q235、Q345 或 35 号碳素钢。

全线铁塔基础均浇制混凝土保护帽，基础保护帽高度以覆盖住地脚螺栓为准，以免雨水顺主材流入塔脚而腐蚀塔材。

2.2.7 电缆土建工程

2.2.7.1 电缆终端场工程

220kV 电缆终端场采用钢结构制作电缆平台，电缆终端头和避雷器安装在槽钢上，立柱配置独立基础。

电缆终端场采用砖砌围墙围蔽，采用 MU10 机制灰砂砖，M10 混合砂浆砌筑。围墙高 3.5m，面积 30.714m×17.3m。围墙压顶用 C30 细石混凝土，HPB300 钢筋浇筑，围墙底部配置钢筋混凝土剪力墙及条形基础，混凝土等级 C30，钢筋 HRB400、HPB300。围墙大门采用不锈钢双开大门。围墙内侧用灰白色油性外墙乳胶漆，外侧贴白色小方砖，围墙上加装 Y 型铁丝网防盗，围墙内地面浇制 200mm 厚 C30 混凝土，围墙外设置排水沟。

2.2.7.2 现浇四回路电缆沟工程

电缆沟采用钢筋砼结构和现场制模浇制，砼标号为 C30，沟底做 100mm 厚 C15 混凝土垫层，采用明挖施工。

电缆沟宽 2000mm，高 2000mm，沟壁厚 200mm，底板厚 200mm，盖板厚 150mm，两回电缆敷设在沟壁上，沟壁两侧对称安装 4 排电缆支架，光缆支架长 200mm，置于上层，下面三层为电缆支架，支架长 350mm，全部支架为奥氏体 304L 不锈钢材料，每根支架固定一根电缆，另两回电缆敷设在沟底板两侧，采用三芯“品”字形电缆夹具（抱箍）固定。

电缆支架通过不锈钢螺栓与立柱固定，立柱采用奥氏体 304L 不锈钢（0Cr18Ni9）U 型立柱，立柱与电缆沟壁预埋构件焊接，采用沿路径方向，间隔 1.0m 安装一排支架，两侧支架要求错开布置，所有立柱沿沟壁采用预埋钢带连接。

电缆沟每隔 20m 设置 8 块活动盖板，活动盖板四周包镀锌槽钢[150×50×5（钢板火曲而成）]，对应位置的电缆沟井框包角钢 L160×100×10，所有钢材均采用镀锌防腐，安装时与砼构件中的钢筋焊接固定。

电缆敷设在支架上时，垫衬氯丁橡胶垫，并采用抱箍方式固定。

电缆沟转弯处，采用圆弧形转弯，电缆沟内边线的水平和垂直转弯半径 $R \geq 4.0m$ 。

电缆沟在接入工井或穿道路埋管时，按转弯半径设过渡段或斜坡段，斜坡段长度一般不少于 5m。沟井衔接及所有转弯处的砌体棱角均应做成圆角并抹光滑，同时所有构件棱角均应做成圆角棱边。

	沿电缆路径方向上，电缆沟(包括垫层)间隔 30m 设置一道伸缩缝，缝宽 25mm，采用沥青麻丝填充。 为了电缆防盗及防火考虑，全线电缆沟内填满细河沙。 2.2.7.3 箱涵工程 本工程在穿过道路时采用箱涵敷设，箱涵采用钢筋砼结构，现场制模浇制，砼标号为 C30，沟底做 100mm 厚 C15 混凝土垫层，采用明挖施工。 箱涵宽 2600mm，高 2250mm，沟壁厚 300mm，底板厚 300mm，顶板厚 250mm，两回电缆敷设在沟壁上，沟壁两侧对称安装 4 排电缆支架，光缆支架长 200mm，置于上层，下面三层为电缆支架，支架长 350mm，全部支架为奥氏体 304L 不锈钢材料,每根支架固定一根电缆，另两回电缆敷设在沟底板两侧，采用三芯“品”字形电缆夹具（抱箍）固定。箱涵中电缆支架通过不锈钢螺栓与立柱固定，立柱采用奥氏体 304L 不锈钢（0Cr18Ni9）U 型立柱，立柱与电缆沟壁预埋构件焊接，采用沿路径方向，间隔 1.0m 安装一排支架，两侧支架要求错开布置，所有立柱沿沟壁采用预埋钢带连接。 电缆敷设在支架上时，垫衬氯丁橡胶垫，并采用抱箍方式固定。 箱涵转弯处采用圆弧形转弯，电缆沟内边线的水平和垂直转弯半径 $R \geq 4.0m$。箱涵在接入工井时，均应按转弯半径设过渡段或斜坡段，斜坡段长度一般不少于 5m。沟井衔接及所有转弯处的砌体棱角均应做成圆角并抹光滑，同时所有构件棱角均应做成圆角棱边。 箱涵（包括垫层）间隔 30m 设置一道伸缩缝，缝宽 25mm，采用沥青麻丝填充。 为了电缆防盗及防火考虑，全线箱涵内填满细河沙。 2.2.7.4 渡槽工程 渡槽主要用于电缆过排水渠及雨水湖。采用钢筋砼结构，现场制模浇制，砼标号为 C30。四回路渡槽宽 2500mm，高 1600mm，沟壁厚 250mm，底板厚 330mm，盖板厚 150mm，两回电缆敷设在沟壁上，沟壁两侧对称安装 1 排电缆支架，按一拖三设计，光缆支架长 200mm，置于上层，全部支架为奥氏体 304L 不锈钢材料，另两回电缆敷设在沟底板两侧，采用三芯“品”字形电缆夹具（抱箍）固定。 电缆敷设在支架上时，垫衬氯丁橡胶垫，并采用抱箍方式固定。 渡槽采用 C30 混凝土，配置 HPB300 和 HRB400 钢筋。
--	---

	渡槽全部采用活动盖板，活动盖板四周包镀锌槽钢[150×50×5（钢板火曲而成），对应位置的电缆沟井框包角钢 L160×100×10，所有钢材均采用镀锌防腐，安装时与砼构件中的钢筋焊接固定。 因渡槽内填沙故不另做排水措施，沟内填沙量盖住电缆即可。 渡槽中间间隔 10m 做一个基础，两端各做一个基础，基础采用钻孔桩灌注桩基础，基础主筋伸入渡槽底板中，与渡槽混凝土浇制在一起。施工完后，渡槽两端砌一堵墙，防止行人攀爬。 2.2.7.5 电缆工作井及中间接头井 （1）电缆中间接头井 中间接头井采用明挖施工。 接头井采用钢筋混凝土结构，C30 混凝土并配置 HPB300、HRB400 钢筋，底部采用 C15 混凝土做 100mm 厚垫层。中间接头井宽 4220mm，高 2350mm，壁厚 250mm，底板厚 250mm，盖板厚 150mm，接头井长 30m。顶部全部设置为活动盖板，盖板四周包镀锌槽钢[150×50×5（钢板火曲而成），相应位置的井框内壁包镀锌角钢 L160×100×10，镀锌角钢与构件内钢筋焊接固定。 接头井底板做 5%的纵向排水坡度，两端各设置一座 400×400×600（净空）集水井，井壁厚 150mm，采用 C25 钢筋混凝土，集水井处底板钢筋断开。施工完后井内填满沙，不另作排水措施。 （2）互联箱井 互联箱井采用明挖施工。 全线互联箱及直接接地箱均采用立式，采用砖砌支座，支座长 1.03m，宽 0.75m，埋深 1.0m，底板为钢筋混凝土制作，底板钢筋锚入接头井井壁中，避免不均匀沉降。 墙体采用砖砌，顶部露出地面 100mm，外露部分贴白瓷片，互联箱与互联井采用 2 根 L50×5 镀锌角钢及螺栓连接。待互联箱订货后，根据互联箱尺寸，调整安装角钢的位置。 （3）电缆工作井 不同敷设方式之间采用工作井过渡，工作井采用明挖施工。 工作井采用钢筋混凝土结构，采用 C30 混凝土并配置 HPB300、HRB400 钢筋，电缆进出孔洞采用 240mm 厚砖封堵。工作井底部为 100mm 厚 C15 混凝土垫
--	--

	层。工作井盖板设置为活动盖板，盖板四周包镀锌槽钢[150x50x5（钢板火曲而成），相应位置的井框内壁包镀锌角钢 L160×100×10，镀锌角钢与构件内钢筋焊接固定。 工作井主要是衔接各种敷设方式，因不同敷设方式埋深不同，为便于电缆敷设，工作井底板必要时做成倾斜的型式。 每个井内做 400×400×600（净空）集水井，井壁厚 150mm，采用 C25 钢筋混凝土，集水井处底板钢筋断开，施工完后井内填满沙，不另作排水措施。 2.2.7.6 地基处理 本工程电缆通道沿线土层主要为松散杂填土，下卧软弱淤泥、淤泥质土层。为防止电缆通道构筑物发生不均匀沉降，造成电缆运行的安全隐患，对该段地基采取碎石换填并机械压实处理，保证地基稳定性。碎石换填主要是挖除电缆构筑物底部淤泥层，分层铺筑一定厚度的碎石并分层碾压或夯实，处理后可起到提高地基承载力、加速软弱土层的排水固结等作用。换填厚度按 2m，换填处理后地基承载力不小于 100kPa。 2.2.8 水土保持 2.2.8.1 电缆部分 在野外进行电缆敷设由于基槽开挖量较大，水土流失防治以临时拦挡措施为主，在安全围栏下部空间用土袋挡墙，施工完毕后对占用的耕地进行复耕，对占用的荒地土地平整后，撒播草籽恢复原有植被；在市区敷设电缆，沿公路慢车道敷设，围栏封闭施工，先进行基槽开挖，然后埋设槽盒，最后对表面进行硬化处理。 2.2.8.2 架空部分 线路水土保持设计的重点是通过优化路径及塔位、改进基础型式、优先采用原状土基础和调节基础主柱高度、进行基面的综合治理和提出合理的施工方案等诸多措施，力求基面挖土方降低到最少，以达到水土保护的目的。本工程仅新建 1 基电缆终端塔，根据地质情况采用连梁灌注桩基础。工程应选定弃渣外运点，直接将弃渣外运至指定地点。
--	---

2.2.9 环境保护工程和措施

2.2.9.1 工程措施

(1) 水污染防治措施

施工期人员居住在附近村镇，施工现场不设置施工营地；利用村镇现有的化粪池处理施工人员粪便和生活污水；在施工现场建设施工废水沉淀池；在施工现场建设简易厕所；施工场地土石方堆放区建设围堰或拦挡。

(2) 噪声污染控制措施

选用低噪声、节能型施工设备；送电线路施工时所用的机械较少，施工时采用人工和机械开挖相结合的方法，选用低噪声的机械设备；打桩机、推土机等高噪声机械不在夜间施工；混凝土需要连续浇灌作业前，先做好人员、设备、场地的准备工作，将搅拌机运行时间压到最低限度；合理安排施工进度，加强对高噪声施工机械的管理，夜间不施工或只进行设备安装；午间休息时间尽量不施工。

(3) 大气污染防治措施

施工单位文明施工和加强施工管理；电缆沟等开挖采用湿式作业；在施工现场裸露地面洒水抑尘；在进出施工现场门口设置临时洗车场。

(4) 固体废物防治措施

施工期生活垃圾和建筑垃圾分类暂存，在施工场地设置一定数量的垃圾箱，委托环卫部门及时清运和统一处置；电缆沟开挖的土石方尽量就地填埋坑洼地，土石方余方及时清运至中山市指定的处置场所；施工期间挖方和弃方先暂时集中放置在堆棚内，堆棚设防风雨的苫布，在施工末期用于土地平整和绿化用土。

2.5.2 电磁环境防护设施

设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环，以控制导体表面的电场分布和强弱，避免或减少电晕放电，从而有效降低无线电干扰水平；输电线路路径选择、设计时优化了线路设计，有效降低工频电、磁场和无线电影响，所有塔杆均安装线路塔号标识牌、警示牌、相序牌。样式按照南方电网发布的《架空线路及电缆安建环设施标准》制作，相序牌安装在对应的横担于塔身衔接处、标识牌、警示牌安装高度距离地面 3~4m。

2.2.9.2 营运期环境保护措施

(1) 电磁防护设计

在工程设计时重视电磁防护要求，使本工程营运期电磁环境满足国家标准。

	(2) 建设安全和环保标志牌 在电缆中间接头两侧、工井、电缆敷设方式过渡位置、在各敷设方式的起点、终点位置的电缆本体上固定悬挂电缆本体标识。 在各电缆中间接头、终端、接地箱、接地线、各接地方式处固定悬挂电缆标识。 在人行道及公路等通道下的电缆线路设置地面路径标志牌；在非人行道及公路等通道（草地）的电缆线路，设置路径标志桩； 在电缆终端站设置电缆转接站（场）标识； 在电缆工井电源侧的井壁上及与其他管线交叉的位置安装工井电子标识； 在电缆工井电源侧电缆工井编号标识； 在高杆植物或遮挡施工区域的电缆通道设置高杆警示标识。
总平面及现场布置	2.3 总平面及现场布置 迁移项目“电缆通道布置”详见图 2.3-1、2.3-2、2.3-3、2.3-4、2.3-5 和 2.3-6。 图 2.3-1 拟建电缆通道平面及现场布置（一） （本工程线路只建设到雨水湖中山一侧）

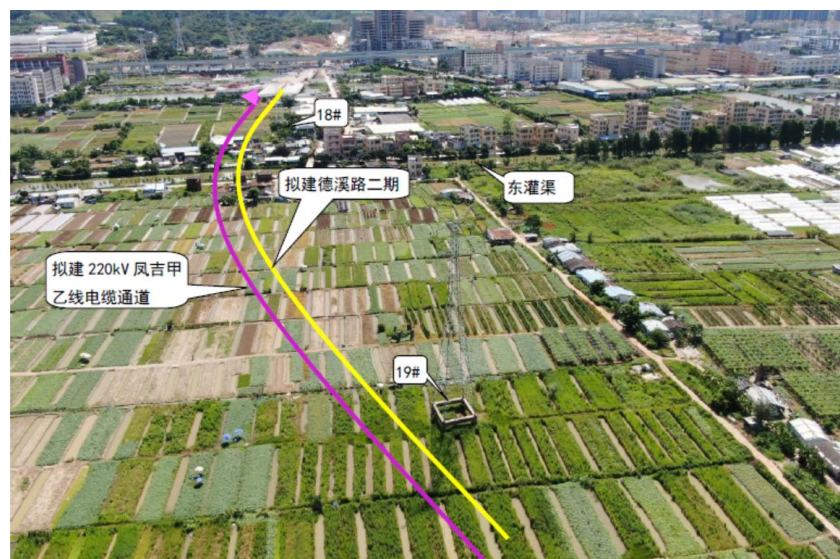


图 2.3-2 拟建电缆通道平面及现场布置（二）



图 2.3-3 拟建电缆通道平面及现场布置（三）



图 2.3-4 拟建电缆通道平面及现场布置（四）

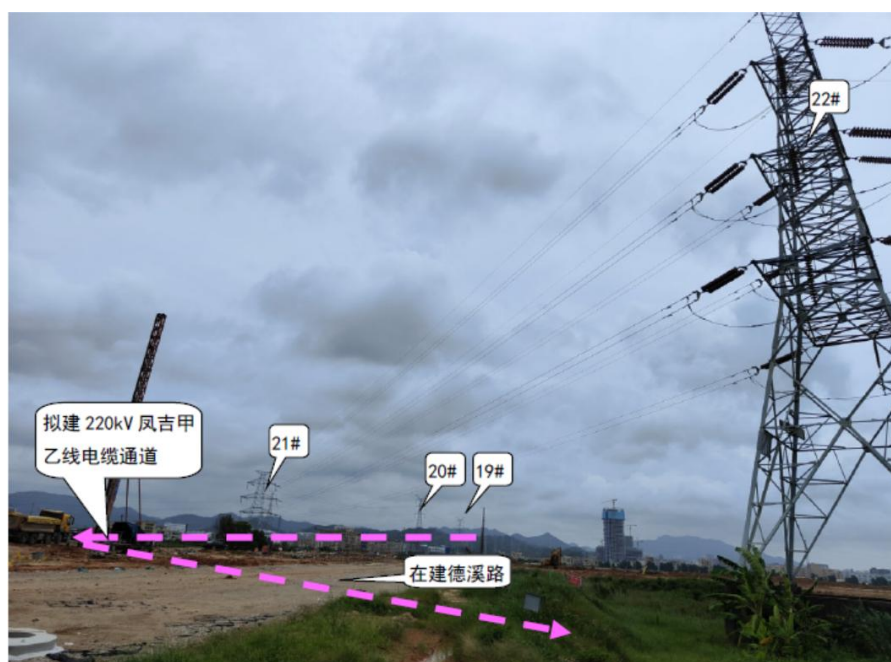


图 2.3-5 拟建电缆通道平面及现场布置（五）

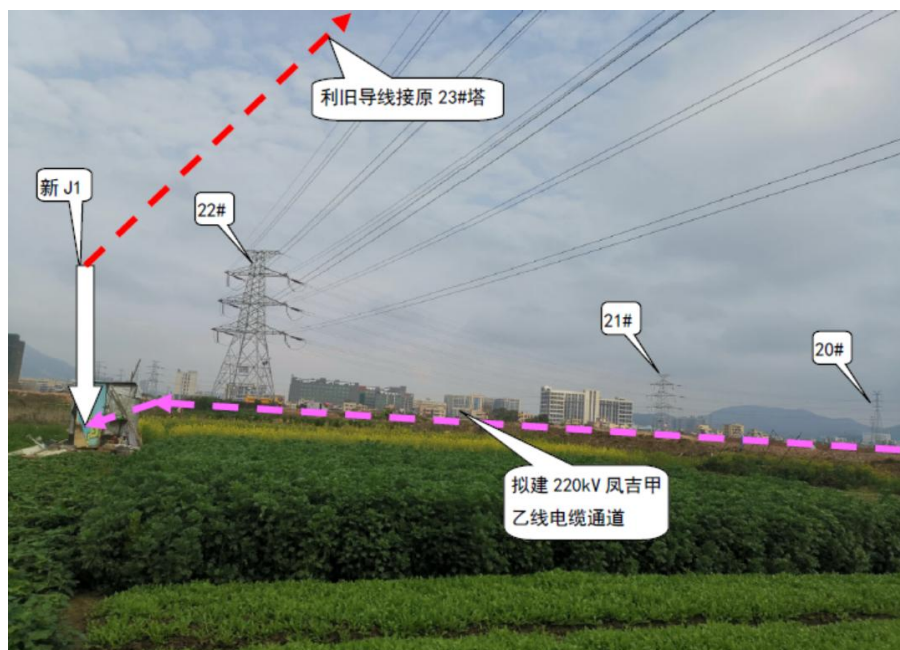


图 2.3-6 拟建电缆通道平面及现场布置（六）

2.4 施工方案

本项目为高压线迁移工程，主要由局部高压线拆除工程和地下电缆两部分工程内容组成：

2.4.1 概括的工程内容

（1）拆除工程

拆除原 220kV 双回路耐张塔 3 基；拆除 220kV 双回路直张塔 4 基；拆除 A1 电缆转接站 1 座；拆除原凤吉甲乙线 A1~22#塔之间的导地线 2×1.6km。

（2）改建工程

1.75km 电缆沟及相应安装工程，新建 220kV 耐张塔 1 座。

2.4.2 施工工程量

从环境影响角度分析，本项目工程量不大，电缆沟总长度为 1.75km。

（1）电缆终端场

电缆终端场采用砖砌围墙围蔽，采用 MU10 机制灰砂砖，M10 混合砂浆砌筑。围墙高 3.5m，面积 30.714m×17.3m。

（2）电缆沟

电缆沟宽 2000mm，高 2000mm，沟壁厚 200mm，底板厚 200mm，盖板厚 150mm。

（3）箱涵

施工
方案

	箱涵宽 2600mm,高 2250mm,沟壁厚 300mm,底板厚 300mm,顶板厚 250mm。 (4) 渡槽 四回路渡槽宽 2500mm,高 1600mm,沟壁厚 250mm,底板厚 330mm,盖板厚 150mm。 2.4.3 总投资和开工日期 本项目总投资 9,119.26 万元,计划于 2023 年 12 月开工建设,工期预计 8~10 个月。 2.4.4 施工人员数量 该迁移工程目前仍在设计和环境影响评价阶段,施工单位尚未确定,因此施工阶段的“施工人员数”目前无法准确估算,预计施工人员数不会超过 30 人。 2.4.5 预计的施工程序 (1) 施工单位选择 通过招投标,选择施工单位。 (2) 做好各项施工准备 简单清理施工现场(清除地表植被、平整施工现场);将施工设备运至现场;准备施工材料。 (3) 制定施工计划 明确施工周期和施工进度,制定相关施工规章制度,制定施工期生态环境保护措施和方案。 (4) 土建施工 电缆沟建设、电缆及附属设施、杆塔基础、箱涵和渡槽等施工。 (5) 制定停电计划 为不影响供电,需制定严谨的停电计划。 (6) 实施拆除工程 在停电条件下,实施拆除工程。 (7) 施工期收尾 清理施工现场,设置警示和标志牌。 (8) 工程验收 实施工程竣工环境保护验收;工程环保竣工验收通过生态环境主管部门备案后,实施工程竣工验收。
--	--

其他	2.5 其他 《中山市坦洲大道 220kV 电力线路迁改工程坦洲镇德溪路（界狮北路至珠海边界段）道路改造工程（二期）220kV 凤吉甲乙线高压迁移工程可行性研究报告》由珠海电力设计院有限公司编制完成，取得广东电网责任公司珠海供电局《关于坦洲镇德溪路（界狮北路至珠海边界段）道路改造工程（二期）220kV 凤吉甲乙线高压迁移工程可研报告审查的复函》（珠供电函[2023]40 号）（见附件 2）及初步设计方案审查的复函（珠供电函[2023]214 号）（见附件 3）。
----	--

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

3.1 生态环境现状

3.1.1 生态环境质量现状

本高压线迁移工程电缆线路长度较短，且与中山市在建的坦洲镇德溪路平行建设，工程不占用永久基本农田、生态保护红线，沿线植被稀疏，也无野生动物分布、栖息和觅食，沿线生态为城市生态环境，生态环境质量一般。

本高压线迁移工程环境影响评价范围不是《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》中的第（一）类环境敏感区，即不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区和饮用水水源保护区。也不涉及《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中的生态敏感区，即不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域，不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。

3.1.2 大气环境质量现状

根据《中山市 2022 年大气环境质量状况公报》，中山市二氧化硫日评价浓度（第 98 百分位数）、可吸入颗粒物日评价浓度（第 95 百分位数浓度值）和年评价浓度、细颗粒物日评价浓度（95 百分位数浓度）和年评价浓度、一氧化碳日评价浓度（第 95 百分位数）、二氧化氮日评价浓度（第 98 百分位数浓度值）和年评价浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单的二级标准，臭氧日最大 8 小时滑动平均值超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单的二级标准。

本项目所在区域为空气质量不达标区，不达标因子为臭氧。

表 3.1-1 区域环境空气质量现状一览表

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
SO ₂	日均值第 98 百分位数浓度值	9	150	6.0	达标
	年平均值	5	60	8.3	达标
NO ₂	日均值第 98 百分位数浓度值	54	80	67.5	达标

		年平均值	22	40	55	达标
	PM ₁₀	日均值第 95 百分位数浓度值	66	150	44	达标
		年平均值	34	70	48.6	达标
	PM _{2.5}	日均值第 95 百分位数浓度值	41	75	54.7	达标
		年平均值	19	35	54.3	达标
	O ₃	日最大 8 小时滑动平均值的 90 百分位数浓度值	184	160	1.15	超标
	CO	日均值第 95 百分位数浓度值	800	4000	20	达标
基本污染物现状： 本项目位于环境空气二类功能区，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及修改单。根据《中山市 2022 年空气质量监测站点日均值数据》，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 的监测结果见表 3.1-2。						
表 3.1-2 基本污染物大气环境质量现状一览表						
点 位 名 称	污 染 物	年评价指标	现状浓度 (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	最大浓度占 标率 (%)	达 标 情 况
中山三乡	SO ₂	24 小时平均第 98 百分位数	13	150	10.7	达标
		年平均	7.6	60	/	达标
	NO ₂	24 小时平均第 98 百分位数	35	80	43.8	达标
		年平均	18.9	40	/	达标
	PM ₁₀	24 小时平均第 95 百分位数	72	150	48	达标
		年平均	45.9	70	/	达标
	PM _{2.5}	24 小时平均第 95 百分位数浓度值	37	75	49.3	达标
		年平均值	19.5	35	/	达标
	O ₃	8 小时平均第 90 百分位数	172	160	107.5	超标
	CO	24 小时平均 95 百分位数	900	4000	27.5	达标
本项目所在区域污染物环境质量现状引用《中山市2022年空气质量监测						

站点日均值数据公报》中三乡镇监测站基本污染物环境质量现状监测数据。

由表3.1-2可知，二氧化硫的年平均及24小时均值第98百分位数浓度值、二氧化氮的年平均及24小时均值第98百分位数浓度值、可吸入颗粒物的年平均及24小时均值第95百分位数浓度值、细颗粒物的年平均及24小时均值第95百分位数浓度值、一氧化碳日24小时均值第95百分位数浓度值达到环境空气质量标准（GB3095-2012）二级标准，臭氧日最大8小时滑动平均值的90百分位数浓度值超过环境空气质量标准（GB3095-2012）二级标准。

3.1.3 地表水环境质量现状

根据《关于同意实施<广东省地表水环境功能区划>的批复》[粤府函[2011]29号]、《中山市水功能区管理办法》（中府〔2008〕96号），前山河水道（磨刀门水道联石湾水闸——湾仔镇石角咀水闸）水体功能为农业用水，属于IV类水质功能区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的IV类标准。为了解项目所在地区的地表水环境质量现状，本次评价引用中山市生态环境局政务网发布的《2022年水环境年报》中关于前山河水道达标情况的结论进行分析和评价。

中山市 2022 年水环境年报截图如下：



图3.1-1 中山市2022年水环境年报

项目起点距前山河水道直线距离约4km，工程与前山河水道相对位置详

见附图5。根据《中山市2022年水环境年报》，2022年前山河水道水质类别为Ⅲ类，满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅳ类标准要求，与2021年相比水质无明显变化。

3.1.4 声环境质量现状

根据《中山市声环境功能区划方案》（中环[2018]87号），环洲东北路至东灌渠间执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准；东灌渠至珠海边界为2类区域，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。根据项目可行性研究报告可知，本项目主要沿在建德溪路中心绿化带敷设，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准。

本次评价委托“同创伟业（广东）检测技术股份有限公司”进行声环境质量现状补充监测。

(1) 监测日期

2023年9月6日。

(2) 监测点位

监测点位详见附件5。

(3) 监测结果

监测结果见表3.1-3。

表 3.1-3 声环境质量补充监测结果

测点编号及位置	昼间		夜间	
	监测结果	限值	监测结果	限值
N1 道路起点	57.4	70	53.3	55
N2 七村监测点	52.6		50.7	
气象条件	天气状况：晴气温 27.6~29.4℃ 风向：东南/南风风速：1.3~1.8m/s			

根据表 3.1-3，各监测点位声环境质量均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。

3.1.5 电磁环境质量现状

本次评价委托“深圳市政研检测技术有限公司”，进行电磁环境质量补充监测。

(1) 监测日期

2023年9月6日。

(2) 监测点位

	设置 2 个电磁环境质量现状监测点，监测点位详见附件 5。 (3) 监测结果 线路四周现状工频电场强度为 1.892~2.221V/m，磁感应强度 0.0134~0.0150μT，工频电场强度与磁感应强度可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露控制限制值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT。本项目环境影响评价范围电磁环境现状良好。 电磁环境现状监测与评价的具体内容，详见《电磁环境影响专题》。 3.1.6 地下水环境质量现状 根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中附录 A，本项目属于“E 电力，35、送（输）变电工程”项目，为编制环境影响报告表项目，地下水环境影响评价项目类别为 IV 类。可不开展地下水环境影响评价。 3.1.7 土壤环境质量现状 根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目属于“电力热力燃气及水生产和供应业——其他”类别，本项目土壤环境影响评价项目类别为 IV 类。IV 类项目不开展土壤环境影响评价。
--	---

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	因为本项目为高压线迁移工程，位于中山市坦洲镇德溪路。 中山市坦洲镇德溪路目前正在进行道路改造施工，德溪路建设施工期存在施工期扬尘和施工噪声污染源问题。
生态环境保护目标	3.2 环境保护目标 3.2.1 生态环境保护目标 本工程电缆沟两侧各 300m 范围内没有《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中规定的特殊生态敏感区和重要生态敏感区。 3.2.2 地表水环境保护目标 本工程选线不占用、不跨越重要水体，评价范围无饮用水源保护区，因此本次环境影响评价范围没有地表水环境保护目标。 3.2.3 施工期声环境保护目标 （1）本工程拟 2023 年 12 月开工建设，工期为 8~10 个月。本工程仅在施工期存在噪声环境影响，营运期无噪声环境影响。 （2）本高压线迁移工程沿着在建道路左侧施工，虽然本工程线路起点存在一处住宅楼（见图片 3.2-1），该住宅楼目前正在施工过程，待本工程施工期结束后才会售楼并陆续有人居住，因此本工程起点处，在施工期不存在声环境敏感点。 （3）本高压线迁移工程线路中段，施工期不存在声环境敏感点（详见图片 3.2-2 和图片 3.2-3）。 （4）本高压线迁移工程线路终点，施工期存在一处声环境敏感点，即：果子围（见图片 3.2-4），该声环境敏感点距离本迁移工程电缆沟的距离为 50m。



图片 3.2-1 本工程电缆线路起点
(注：本工程电缆线路自南向北敷设)



图片 3.2-2 本工程电缆线路中段
(注：本工程电缆线路由南向北敷设)



图片 3.2-3 本工程电缆线路中段
(注：本工程电缆线路由南向北敷设)



图片 3.2-4 本工程电缆线路终点
(注：本工程电缆线路由南向北敷设)

(5) 施工期声环境敏感点（原电缆）



图片 3.2-5 电缆线路终点声环境敏感点



图片 3.2-6 电缆线路终点声环境敏感点

	3.2.4 电磁环境保护目标 本工程地埋线路评价范围内地埋线路管廊两侧边缘各 5m 无电磁环境保护目标。架空线路评价范围内架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 无电磁环境保护目标。
评价标准	3.3 环境质量标准 (1) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单中的二级标准； (2) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的Ⅳ类标准； (3) 《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 4a 类标准。 3.4 污染物排放标准 (1) 水污染物排放标准 本项目无工业污水产生，本次评价不再对生活污水排放标准进行叙述；高压电缆线路营运期也无污废水产生。 (2) 噪声排放标准 施工期的噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，昼间≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)；运营期不进行声环境影响评价。 (3) 电磁环境标准 ①工频电场 执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中表 1 公众曝露控制限值，即电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 作为居民区工频电场评价标准。 ②工频磁场 执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中表 1 公众曝露控制限值，即磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 作为磁感应强度的评价标准。
其他	本项目为高压输电线路迁移工程，营运期无废气、废水、噪音和固体废弃物产生及排放，亦没有生活污水排放，无需设置总量控制指标。

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

4.1 施工期生态环境影响分析

4.1.1 施工期环境污染环节

本工程施工期生态影响主要是塔杆基础和电缆沟开挖过程占用土地、施工期水土流失等。此外，施工期存在施工机械噪声、施工扬尘和燃油设备废气、施工废水、固体废物等污染环节，详见表 4.1-1。

表 4.1-1 施工期环境影响因子及其污染环节

序号	影响因子	主要污染工序及产生环节
1	施工期水土流失和植被破坏	电缆沟施工时土石方开挖、回填以及临时堆土等，若采取水土保持方案，会导致出现局部施工范围水土流失现象。
2	施工期噪声	施工期在电缆沟使用挖掘机挖方、原有杆塔拆除过程产生噪声，运输车辆行驶等过程会产生不同程度的施工噪声。
3	施工扬尘和燃油废气	施工期电缆沟挖方、余土临时堆存等过程，若遇大风天气会产生一定的扬尘；运输车辆和机械设备的运行会产生燃油废气。
4	施工废水和径流雨水	施工场地若进行机械设备冲洗，或者施工场地设临时洗车，则产生施工废水；若施工场地防洪和导排水设施不完善会产生径流含悬浮物雨水。
5	固体废弃物	电缆沟开挖时产生的余土、施工过程产生的建筑垃圾、施工过程拆除的废弃材料以及施工现场产生的生活垃圾，若处置的不当会构成固体废物污染。

4.1.2 施工期生态影响分析

本高压线迁移工程电缆线路位于坦洲镇德溪路，目前德溪路正处于施工期。但是本工程电缆线路长度较短，施工区域均为平地，施工过程中土方工程量不大（其中电缆沟挖方总量为 7000m³），电缆沟沿在建德溪路敷设，沿线植被稀疏且仅属于常见的草本植物，施工线路上没有及珍稀濒危植物分布，也无野生动物分布、栖息和觅食。因此，本工程施工期对陆生植物生态影响在可以接受的范围。

但是，本工程挖方（余方）临时堆存，若不采取水土保持措施，在降雨日容易出现水土流失现象。

4.1.3 施工期噪声影响分析

（1）施工期噪声污染源

本工程施工期在电缆沟开挖、箱涵、渡槽等预制件制作、原塔杆拆除施工过程中存在噪声污染源。

本工程施工期噪声包括：电缆沟开挖的挖掘机噪声，预制件制作过程水泥振

捣器噪声、原有塔杆拆除施工设备切割机、电锯等。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）附录 A（常见噪声污染源及其源强），本工程施工期噪声源详见表 4.1-2。

表 4.1-2 施工期噪声源强

施工阶段	施工机械设备	5m 处声压级 dB (A)	指向特征
电缆沟开挖	挖掘机	75~85	无
箱涵、渡槽等预制件制作	水泥振捣器	80~85	无
原塔杆拆除	切割机、电锯	80~85	

（2）施工期噪声影响预测

施工机械产生的噪声对周围声环境的影响按照点声源随距离增加而引起发散衰减模式进行预测，考虑没有隔声屏障等措施的情况下，计算方法及公式参照《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009）中“8.3.2.1 点声源的几何发散衰减”相关规定。如下所示：

$$L_A(r)=L_{Aref}(r_0)-20lg\cdot r/r_0-a(r-r_0)$$

式中：

$L_A(r)$ ——预测点的噪声 A 声级，dB；

$L_{Aref}(r_0)$ ——参照基准点的噪声 A 声级，dB；

R ——预测点到噪声源的距离，m；

r_0 ——参照基准点到噪声源的距离，m；

a ——地面吸收附加衰减系数，取 3dB/100m。

对某一受声点多个点声源影响时，有：

$$L_{eq} = 10lg(\sum 10^{0.1L_i})$$

将各施工噪声源强（见表 4.1-1）代入以上公式进行计算，各施工阶段单台机械设备噪声随距离扩散衰减情况详见表 4.1-3。

表 4.1-3 施工机械噪声随距离衰减情况

施工阶段	施工机械设备	$L_{eq}(dB)$							
		5m	9m	16m	27m	44m	71m	111m	163m
电缆沟开挖	挖掘机	85	80	75	70	65	60	55	50
箱涵、渡槽等预制件制作	振捣器	85	80	75	70	65	60	55	50
原塔杆拆除	切割机	85	80	75	70	65	60	55	50

各施工设备同时运行噪声源等效声级的叠加影响	89.77	84.77	79.77	74.77	69.77	64.77	59.77	54.77
注：本表计算结果只考虑随距离扩散衰减，不考虑树木等因素引起的衰减。								
(3) 施工期噪声影响分析 该高压电缆迁移工程周边主要为空地，线路起点和中段无声环境敏感目标，仅在线路终点有一处声环境敏感目标。在施工处设置施工临时隔声围屏，衰减量约为 5dB（A），电缆沟开挖、箱涵和渡槽等预制件制作、原塔杆拆除等工程等满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间噪声≤70dB(A)的要求的距离为 27m。各施工设备同时运行满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间噪声≤70dB(A)的要求的距离为 44m。项目最近声敏感点“果子围”距离为 50m，因此昼间施工噪声对周围环境影响较低。 本工程夜间不进行施工作业，因此对声环境的影响是小范围的、短暂的，并随着施工期的结束，其对声环境的影响也将随之消失，故本工程声环境影响较小且可以接受。 根据《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，昼间为 6:00 至 22:00 之间的时段。为减缓昼间施工噪声对施工场地附近的不良影响，昼间施工作业时间要与当地居民作息时间一致。为进一步减缓本工程对声环境质量的影响，除了不在夜间施工，工程施工过程中如因工程时间紧迫，需在夜间加班施工可能产生噪声污染情况下，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得工程所在地人民政府或者其有关主管部门的证明，并在工程现场作安民告示。 4.1.4 施工期扬尘影响分析 施工扬尘主要来源于电缆沟开挖，施工车辆行驶的道路扬尘等。由于本工程扬尘排放属于无组织排放且属于线源，受施工方式、车型、天气等因素制约，扬尘的产生的随机性和波动性较大。 在电缆沟开挖、余土临时堆存过程，易产生局部二次扬尘，可能对周围 100m 以内的局部范围产生暂时降尘影响，但施工结束后即可恢复常态。此外，在施工期间，材料和余土的运输可能会使通行道路产生较大扬尘问题，该扬尘问题只是暂时的和非连续的，通过对运输道路洒水抑尘，可在一定程度上缓解道路扬尘问题。								

4.1.5 施工期水环境影响分析

(1) 施工废水环境影响分析

本工程施工废水包括挖掘机冲洗废水、施工场地出入口洗车废水等。施工废水主要含大量的 SS，其初始浓度在 1000~6000mg/L 之间，另外机械冲洗和洗车废水还将含有少量的石油类污染物。

若每天需要进行清洗的设备将不超过 10 台次，单台设备清洗用水少于 1m³，产物系数考虑按 0.8 计，施工高峰期废水量最大不超过 8m³/d。

(2) 施工期生活污水环境影响分析

本工程不设置施工营地，施工人员在附近村镇居住；本工程不设置施工人员食堂，施工人员用餐在村镇做好后用周转箱送至施工现场，因此不产生施工期餐饮污水；在施工场地建设简易的临时免水冲干式厕所，施工人员粪便和尿打包运出至附近污水处理设施就近处置，因此施工现场不会产生生活污水。

(3) 施工场地径流雨水环境影响分析

本工程电缆沟开挖后，在降雨日产生的径流雨水将留存于电缆沟内，待非降雨时日则用水泵抽出，回用于道路洒水抑尘；在施工场地建设防洪和导排水沟，产生的降雨自然排放；在临时堆土场覆盖防雨苫布；在施工场地设置沉淀池，收集的局部降雨径流经沉淀池沉淀后自然排放或回用于道路洒水抑尘；在做好防范措施的情况下，径流雨水对施工场地周围的地表水影响基本无不良水环境影响。

4.1.6 施工期固体废物环境影响分析

(1) 固体废弃物类别

本高压线迁移工程施工期的固体废物包括：建筑垃圾（废弃砂石、砖瓦、瓷砖）；电缆沟建设挖方产生的余方；施工现场生活垃圾；拆除工程产生的废塔杆、废高压线、非金属等。

(2) 可能产生危险废物

本高压线迁移工程施工期可能产生的危险废物见表 4.1-4。

表 4.1-4 施工期可能产生的危险废物

废物类别	行业来源	废物代码	危险废物
废矿物油与含矿物油废物（HW08）	非特定行业	900-201-08	废物清洗金属零部件过程中产生的废弃煤油、柴油、汽油及其他由石油和煤炼制生产的溶剂油
		900-210-08	含油废水处理中隔油、气浮、沉淀等处理过程中产生的浮油、浮渣和

				污泥（不包括废水生化处理污泥）
			900-214-08	车辆、轮船及其它机械维修过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油
			900-216-08	使用防锈油进行铸件表面防锈处理过程中产生的废防锈油
			900-249-08	其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物
	（3）固体废物环境影响分析			
本高压线迁移工程施工期产生的建筑垃圾、电缆沟开挖产生余土和余方，拟单独堆放，除了本工程和正在建设的道路工程少量填方外，其余部分则清运至中山市指定的“弃土场”。 本项目不设置施工营地，施工人员在附近村镇居住，施工人员生活垃圾依托于居住地点生活垃圾暂存设施，由环卫部门统一清运集中处置。 施工车场地设置生活垃圾临时收集设施，委托环卫部门及时清运和处置。 拆除工程产生的废塔杆、废高压线、非金属等，在施工现场选择适宜地点集中暂存，由相关物资回收中心运走。 采取上述处置措施后，本工程施工期一般固体废弃物不会对各环境要素产生不良影响。 （4）危险废物暂存环境影响分析 对于本工程可能产生的危险废物，施工单位要给予高度的重视，在施工现场选择适宜地点作为“危险废物暂存”暂存间，并注意采取防洪、防雨、防火、防渗等措施，对液态危险废物要采用铁质容器或者牢固的塑料容器收集暂存。将本工程施工期产生的危险废物，按时交由有处置资格的专业单位进行处理、处置或综合利用。 采取上述危险废物暂存和处置措施后，该工程施工期产生的少量危险废物不会对施工场地及周边环境要素产生不良影响。				
运营期生态环境	4.2 运营期生态环境影响分析 4.2.1 运营期陆生生态影响分析 本工程运营期地下高压电缆对生态环境影响可以忽略不计。 4.2.2 运营期电磁辐射环境影响分析			

(1) 环境影响因子

该工程在营运期主要是电磁影响问题，详见表 4.2-1。

表 4.2-1 影响因子及其主要污染工序表

序号	影响因子	主要污染工序及产生方式
1	工频电场、工频磁场	由于稳定的电压、电流持续存在，变电站电气设备和线路附近会产生工频电场、工频磁场。

(2) 电磁辐射环境影响分析

根据《坦洲镇德溪路（界狮北路至珠海边界段）道路改造工程（二期）220kV 凤吉甲乙线高压迁移工程电磁环境影响专项评价》（见专题一），项目建成后电磁环境影响结论如下：

通过对本工程和类比工程周围的电磁环境现状监测和分析，输电线路运行期的工频电场和磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的工频电场强度控制限值 4kV/m 和工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。

4.2.3 运营期水环境影响分析

本工程营运期不产生废污水，因此对周围地表水无不良水环境质量影响。

4.2.4 运营期固体废弃物影响分析

本项目属于地下输电线路建设项目，营运期间不产生固体废物。因此无固废暂存和处置方面的环境影响。

4.2.5 运营期环境风险影响分析

环境风险评价应以突发事件导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。根据输电工程特点，地下输电线路不涉及危险物质，故本环境影响报告表不进行环境风险评价。

选址选线环境合理性分析

4.3 选址选线环境合理性分析

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）和《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），从以下几方面进行选址的合理性分析：

4.3.1与土地利用规划的相符性

本项目选址位于中山市坦洲镇德溪路，根据中山市自然资源局第四分局下发的关于协助重新办理坦洲镇德溪路（界狮北路至珠海边界段）道路改造工程（二期）220KV凤吉甲乙线高压迁移工程项目用地审核及规划选址意见的复函（中山自然资四分局函[2023]69号）见附件1，该项目选址选线符合土地利用总体规划，

4.3.2环境制约因素分析

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），工程选址选线的各项环境制约因素分析见表4.3-1。从表4.3-1分析结果可知，本工程选址选线无环境制约因素。

HJ1113-2020 选址要求	本工程建设情况
输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区。	本工程选址均不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区。
户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	项目不涉及变电工程
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。	项目采用 2 回路电缆化线路，优化设计，优化了线路走廊，降低了最周边的影响。
原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本工程选址位于 4a 类声功能区，不涉及 0 类声功能区。
变电站工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	本项目没有变电站
输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	电缆线路不经过林区。

4.4 与环境功能区划相符性

4.4.1与水环境功能区划相符性分析

本项目的附近的地表水为前山水道，水质目标为Ⅳ类水质，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准。

经调查，本项目起点距离前山水道最近，约4km。本项目周围无饮用水水源保

护区、涉水的自然保护区等水环境保护目标。本项目施工期废水经沉沙、隔油后用于路面洒水抑尘。本项目在施工期和营运期不会对前山水道造成不利水环境影响。

因此，本项目的选址和建设符合当地的水环境功能区划。

4.4.2与大气环境功能区划相符性分析

本项目选址位于环境空气二类功能区内，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单中的二级标准，不属于废气禁排区。本项目运行期间无生产性废气排放。

因此，本项目的选址和建设符合当地的大气环境功能区划。

4.4.3与声环境功能区划相符性分析

根据《中山市声环境功能区划方案》（中环[2018]87号），环洲东北路至东灌渠区域为3类区域，东灌渠至珠海边界道路区域为2类区域，项目选线位于在建德溪路沿线，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准。

因此，本项目的地下电缆选线和建设符合当地的声环境功能区划。

五、主要生态环境保护措施

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	建设单位拟采取下列措施，做好生态环境保护措施。 5.1 水土保持和节能措施 5.1.1 水土保持措施 5.1.1.1 电缆部分 （1）野外电缆敷设，由于基槽开挖量较大（7000m³），水土流失防治以临时拦挡措施为主，在安全围栏下部空间用土袋挡墙，施工完毕后对占用的林地等进行复垦，对占用的荒地进行土地平整后，撒播草籽恢复原有植被。 （2）在市区敷设电缆，沿公路慢车道敷设，围栏封闭施工，先进行基槽开挖,然后埋设槽盒，最后对表面进行硬化处理。基槽由于挖方若不能用于填方，则临时堆放在施工区，及时清运至中山市主管部门规划的建筑垃圾和余土处置场堆放。施工结束后，拆除围栏，清理施工现场。 5.1.1.2 架空部分 线路设计时，重视水土保持设计，通过优化路径及塔位、改进基础型式、优先采用原状土基础和调节基础主柱高度、进行基面的综合治理和提出合理的施工方案等诸多措施，力求基面挖土方降低到最少，以达到水土保持目的。本工程仅新建1基电缆终端塔，根据地质情况采用连梁灌注桩基础。工程弃渣外运至指定地点。 5.1.2 节能措施 （1）导线材质重点考虑导电率高、线损较小、可行的节能材质。 （2）本工程全线架设双地线，新建铁塔地线保护角小于0°。 （3）本工程线路采用节能金具，如均压环等，可降低电晕损耗。 （4）高压电缆损耗主要由：线芯损耗、绝缘层介质损耗、电缆金属护套损耗组成。为达到电缆的经济节能的目标，在电缆选型及金属护套接地方面充分地考虑了降低电缆线芯损耗、绝缘层介质损耗、电缆金属护套损耗的措施。 （5）为了防止磁滞和涡流损失，采用新型的铝合金夹具，替代传统的麻绳、塑料扎带，增加夹固件对电缆的接触面和压紧力，从而对电缆轴向力起到约束作
---	--

用。夹具在保护电缆本体免受损伤的同时，可以有效防止电缆由于电动力产生的位移，同时能够承受因短路电流产生的电动力的冲击。

（6）通过采用低介损绝缘材料、金属护套交叉互联、节能电缆夹具等一系列的节能降耗措施，以达到依靠科学技术、降低消耗，合理利用资源，提高资源利用效率。

5.2 施工期生态环境保护措施

5.2.1 水环境保护措施

（1）输电线路施工时各施工人员较少，因此不设置施工营地，施工人员集中居住在附近村镇，施工人员产生的生活废水依托村镇生活污水一起处理。

（2）施工现场不设置食堂，在村镇做好饭菜后用周转箱运至施工现场，或者直接联系餐饮外卖运至施工现场，避免产生餐饮污水。

（3）在施工现场设置简易干式厕所，现场施工人员产生粪便等，打包运至附近生活污水处理厂进行处置。

（4）在施工现场车辆进出口设置洗车点，洗车点设置沉淀池和隔油池，洗车废水重复利用。

（5）施工现场设置径流雨水沉淀池，去除悬浮物后出水回用于道路喷洒抑尘。

5.2.2 噪声污染控制措施

（1）选择低噪声、低损耗、节能型挖掘机。

（2）本工程施工时所用的机械较少，以人力施工为主，施工时采用人工和机械开挖相结合的方式。

（3）挖掘机、推土机、打桩机等噪声值较高的机械设备，在午休期间和晚上10点钟后禁止施工。

（4）混凝土需要连续浇灌作业前，做好人员、设备、场地的准备工作，将搅拌机运行时间压到最低限度。

5.2.3 空气污染控制措施

（1）施工开始前，施工单位制定环境保护施工制度，对施工人员进行环境保护培训，施工单位采取文明施工，强化施工期的环境管理。

（2）施工开挖采用湿式作业。

	(3) 对施工场地和运输车辆行驶的道路坚持每日洒水降尘。 (4) 在施工场地设置临时洗车场，每一辆进出工地的车辆都要洗去粘附在轮胎和车身的泥土。 5.2.4 固体废物污染控制措施 (1) 施工期生活垃圾和建筑垃圾分类暂存，施工场地生活垃圾委托环卫部门每天定时清运并统一集中处置。 (2) 工程施工产生的挖方余土，尽量用于工程和在建道路填方，如有多余的余方，及时清运至中山市定点余土和建筑垃圾处置场。 (3) 施工期产生的挖方，先集中放置在堆棚内，堆棚上设防风雨的苫布，及时或定期用于填方、或清运至中山市余土和建筑垃圾处置场，少量余土（熟土）妥善保存在施工期结束后用其平整土地和绿化。 (4) 拆除工程产生的非金属、废高压线妥善堆存，由相关资源回收中心回收利用。 (5) 在施工场地建设临时的危险废物暂存点，将可能产生的危险废物运至有资格的处置单位集中处置。
运营期生态环境保护措施	5.3 电磁环境质量保护措施 为降低本项目对周围电磁环境的影响，建设单位拟采取以下的措施： (1) 强化本高压线迁移工程电缆沟和高压电缆的设计工作，采取相应的工程措施，确保本迁移工程高压电缆在营运期电磁辐射水平满足国家标准。 (2) 在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环，以控制导体表面的电场分布和强弱，避免或减少电晕放电，从而有效降低无线电干扰水平。 (3) 优化输电线路路径、线路设计，有效降低工频电、磁场和无线电影响。 (4) 塔杆安装线路、塔号标识牌、警示牌、相序牌等，按照南方电网发布的《架空线路及电缆安建环设施标准》制作。 (5) 相序牌安装在对应的横担与塔身衔接处，标识牌、警示牌安装高度距离地面 3-4m。
其他	5.4 环境监测计划 根据高压线迁移工程特点，提出本工程施工期和营运期的监测计划。 (1) 环境监测内容

	主要对迁移后的输电线路进行电磁辐射水平监测。 (2) 监测点位 在输电线路评价范围内代表性点位处设置监测点位。监测点位布置见表 5.4-1。 表 5.4-1 迁移工程环境监测计划一览表 <table><tr><th>项目 名称</th><th>环境监测 因子</th><th>监测指标及单位</th><th>监测对象 与位置</th><th>监测频率</th></tr><tr><td rowspan="2">双回路架 空线路电 缆化</td><td>工频电场</td><td>工频电场强度, kV/m</td><td rowspan="2">电缆线路代表性 测点</td><td rowspan="2">本工程完成后正 式投产后第一年 结合竣工环境保 护验收监测一 次, 根据需要, 必要时进行再次 监测</td></tr><tr><td>工频磁场</td><td>工频磁感应强度, μT</td></tr></table> 备注: 上表中“监测频率”一览, 必要时进行再次监测, “必要时”主要针对事故状态、或遇到投诉等情况。	项目 名称	环境监测 因子	监测指标及单位	监测对象 与位置	监测频率	双回路架 空线路电 缆化	工频电场	工频电场强度, kV/m	电缆线路代表性 测点	本工程完成后正 式投产后第一年 结合竣工环境保 护验收监测一 次, 根据需要, 必要时进行再次 监测	工频磁场	工频磁感应强度, μT
项目 名称	环境监测 因子	监测指标及单位	监测对象 与位置	监测频率									
双回路架 空线路电 缆化	工频电场	工频电场强度, kV/m	电缆线路代表性 测点	本工程完成后正 式投产后第一年 结合竣工环境保 护验收监测一 次, 根据需要, 必要时进行再次 监测									
	工频磁场	工频磁感应强度, μT											
环保投资	本工程动态投资 9119.26 万元, 环保投资 50 万元, 占工程总投资的 0.55%。												

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素	内容	施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	陆生生态	(1) 严格按照电缆沟、箱涵、渡槽等工程设计要求、设计范围进行施工，施工前进行挖方、堆方和填方平衡计算； (2) 选择好临时堆方场地，做好临时堆方场地防洪、排水工程措施。 (3) 本工程电缆沟余方大于填方，因此施工单位要计算和选择合理可行的填方去向，建议首先用于本工程填方，其次用于在建道路填方。除此之外，若尚有余方，应及时清运至中山市定点的余土和建筑垃圾处置场。 (4) 对电缆沟开挖初期的表土，在施工范围选择适宜地点妥善堆存，并采取防止水土流失工程措施，施工后期用于本工程或道路工程生态修复用土。 (5) 施工后期，对施工场地进行平整，及时按照相关技术规范种草、植树。 (6) 建设单位委托技术单位编制水土保持方案。	1、施工现场进行了清理和平整； 2、施工现场没有水土流失现象； 3、电缆沟沿线陆生植被进行了修复和恢复。	根据地下电缆相关技术规范，做好本工程绿化工作。	电缆沟沿线采取了绿化措施。
	水生生态	——	——	——	——
	地表水环境	(1) 在施工现场设置简易沉淀池，对施工废水和施工场地内的径流雨水进行收集，经简易沉淀池去除大颗粒泥砂和块状物后再自然排入施工场地雨水排水系统。 (2) 不在施工现场设置施工营地，施工人员安排在附近村镇居住。	除了施工场地自然的径流雨水之外，施工废水不向附近地表水体排放。	——	——

	(3) 不在施工现场设置施工人员食堂，避免餐饮污水产生。 (4) 在施工场地车辆出入口，建设临时洗车点，并在洗车点设置沉淀池和隔油池，洗车废水重复使用。			
地下水及土壤环境	——	——	——	——
声环境	(1) 采用挖掘机和人工两种方式进行电缆沟开挖。 (2) 采用小型、低功率、低噪声挖掘机施工。 (3) 做好施工计划，合理安排施工时间，08:00前、12:00~14:00、21:00以后三个时间段不安排挖掘机、推土机、切割机施工。 (4) 在本迁移工程末端的声环境敏感点（果子围）处，设置可以衰减噪声的围挡。	《建筑施工现场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），昼间≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)	——	——
振动	——	——	——	——
大气环境	(1) 不在施工场地设置混凝土搅拌站，采用商品混凝土。 (2) 本工程产生的余方及时清运，对于需要在工程末期使用的余方，选择合适的位置暂存，并采取加盖苫布或草袋防尘措施。 (3) 在施工场地裸露地表、临时堆放、浮土较多处、运输道路等，坚持每天洒水抑尘。 (4) 在施工场地配置除雾炮机。	有效抑制施工场地扬尘	——	——
固体废物	(1) 产生的余方和建筑垃圾，尽量用于本工程和在建道路填方。 (2) 无法利用的，及时清运至中山市定点余土、建筑垃圾处置场。 (3) 拆除工程产生的废塔杆、废高压线、废金	建筑垃圾、生活垃圾、挖方和堆方分类存放，危险废物有固定的暂存点和基本的防护工程措施	——	——

	属，由相关物资回收中心回收综合利用。 （4）在施工场地设置若干防雨生活垃圾箱，施工场地生活垃圾委托环卫部门每天清运集中处置。 （5）施工场地设立临时危险废物暂存点，液态危险废物用坚固的容器存放，临时危废暂存点采取防洪、防渗和排水沟措施。施工期产生的危险废物送有资格的处置单位进行处置。			
电磁环境	——	——	（1）按照相关设计规范和标准，严格本工程地下高压电缆设计，使电磁辐射水平符合环境标准。 （2）在设备的高压导电部件上设置不同形状和数量的均压环，以控制导体表面的电场分布和强弱，避免或减少电晕放电，从而有效降低无线电干扰水平。 （3）优化输电线路路径、线路设计，有效降低工频电、磁场和无线电影响。 （3）所有塔杆均安装线路塔号标识牌、警示牌、相序牌。样式按照南方电网发布的《架空线路及电缆安建环设施标准》制作。 （4）相序牌安装在对应的横担于塔身衔接处、标识牌、警示牌安装高度距地面3-4m。	《电磁环境控制限值》 （GB8702-2014）中表1公众曝露控制限值，即电场强度4000V/m、磁感应强度100μT。

环境风险	——	——	——	——
环境监测	——	——	输电线路各监测点电磁辐射现状及监测	《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014)
其他	——	——	——	——

七、结论

《坦洲镇德溪路（界狮北路至珠海边界段）道路改造工程（二期）220kv 凤吉甲乙线高压迁移工程》符合相关环境保护法律法规和规范性文件要求，输电电缆选线符合中山市坦洲镇德溪路改造规划要求，《项目可行性研究报告》中给出了较全面、可操作的生态环境保护措施和方案。

在工程设计、项目施工期间采取相应的生态环境保护措施，保证地下电缆线路电磁辐射水平符合《电磁环境控制限制》（GB8702-2020）要求；同时在项目施工期认真落实本环境影响报告表中的生态环境保护和污染控制措施的基础上，本项目施工期和营运期生态环境影响很小，属于可以接受的范围，且评价范围内各环境要素的环境质量不会发生改变。

综上所述，从生态环境保护的角度分析，本高压线迁移工程可行。

专题报告

坦洲镇德溪路（界狮北路至珠海边界段）道路改造工程

（二期）220kv 凤吉甲乙线高压迁移工程

电磁环境影响专项评价

编制单位：广州粤宁环保科技有限公司

编制日期：二〇二三年十月

坦洲镇德溪路（界狮北路至珠海边界段）道路改造工程（二期）220kV 凤吉甲乙线高压迁移工程电磁环境影响专项评价

1、项目概况

1.1 项目背景

为配合坦洲镇德溪路的实施，需要将与之冲突的沿途 220kV 凤吉甲乙线进行迁改。根据坦洲镇德溪路（界狮北路至珠海段）道路改造工程施工图，220kV 凤吉甲乙线 17#~22#段与拟建德溪路道路 K1+000~K2+395 段有三处斜交，交叉角不满足规范要求，且部分塔位冲突；21#~22#段对拟建德溪路路面垂直距离不满足规范要求。因此，为了德溪路的建设需把 220kV 凤吉甲乙线 17#~22#塔段迁移，该举措对中山市坦洲镇坦洲镇德溪路（界狮北路至珠海段）道路改造工程顺利实施，减少珠海、坦洲镇交通拥堵，提升道路通行能力，支撑坦洲镇用地布局及产业发展，提振中山、珠海经济发展有重要作用。

1.2 设计范围和规模

1.2.1 本项目工程现状

本工程拟迁改线路位于中山市坦洲镇，线路现状如下：

已建 220kV 凤吉甲乙线，起于 220kV 凤凰变电站，止于 220kV 吉大变电站，线路全长 20.263km（架空：10.789km，电缆：9.474km），全线由珠海供电局运行管理。其中，架空部分 220kV 凤吉甲乙线 N1-N23 为双回路线路，凤吉甲线 N24-N34、凤吉乙线 N24-N31 为单回路线路。线路全线由珠海供电局运行管理。

220kV 凤吉甲乙线双回架空线路 17#~凤凰站段与珠海市重点项目——凤凰谷旅游项目严重冲突，极大影响了凤凰谷项目及周边的开发建设需要。目前，该段架空线路 220kV 凤吉甲乙线 1#~17#段电缆化工程已经进入施工阶段，预计明年上半年投运。改造完成后，1#~17#段架空线路全线拆除，新建电缆转接站 A1 于华威路西侧的雨水 2 湖处。

本期改造段现状：220kV 凤吉甲乙线电缆转接站 A1~22#段为双回架空线路，线路长度约为 2×1.6km。原导线型号为 2×GTACRS-240 耐热铝合金绞线（日本），架空地线 1 根为 OPGW-48 架空地线复合光缆，另 1 根为 LGJ-95/55 钢芯铝绞线。

目前，中山市坦洲镇（界狮北路至珠海边界段）道路改造工程一期、二期工程均在施工。其中，一期工程已完成地基处理，给排水管敷设大半；二期工程场地平整工作进行至 19#塔附近，珠海边界段雨水湖桥主体结构已施工完成。

1.2.2 本期设计规模

1.2.2.1 电缆线路设计规模

为配合坦洲镇德溪路（界狮北路至珠海边界段）道路改造工程道路建设，需要将与之冲突的沿途 220kV 凤吉甲乙线 17#~22#段双回架空线路电缆化。新建双回 220kV 电缆线长度约 2×1.75km，利旧电缆线路长约 0.05km。电缆采用高密度交联聚乙烯及防蚁护层皱纹铝套纵向阻水电力电缆 FY-YJLW03-Z-127/2201×2500。

新建 220kV 电缆土建通道约 1.75km，新建电缆土建通道拟采用四回路箱涵+电缆沟+渡槽三种敷设方式（其中四回路箱涵共约 0.55km，四回路电缆沟共约 1.08km，四回路渡槽 0.12km）。

1.2.2.2 架空线路设计规模

（1）新建工程量

本工程在凤吉甲乙线 22#塔附近西南侧新建 220kV 双回路电缆终端塔基（J1）；更换 22#塔及大号侧架空线路杆号牌。

（2）利旧、重新放紧线工程量

凤吉甲乙线 22#塔大号侧导线和地线利旧，需重新紧放线约 2×0.3km（新 J1~23#段）。原导线型号为 2×GTACRS-240 耐热铝合金绞线（日本），架空地线 1 根为 OPGW-48 架空地线复合光缆，另 1 根为 LGJ-95/55 钢芯铝绞线。

1.2.2.3 在线监测系统规模

本工程配置如下在线监测系统：

（1）高压电缆护层接地环流在线监测装置（有源型），8 套；

（2）高压电缆故障精确定位系统，4 套；

（3）视频在线监控系统 14 套（其中普通型云台球机图像视频监控终端 10 套，安装位置及数量应根据现场情况设置，转弯、阻挡位置应加装视频在线监测装置，实现全通道覆盖，测温型热成像双光谱视频监控终端 4 套）。

架空线路配置分布式故障精确定位系统 4 套，电缆终端场配置视频在线监测装置 1 套。

1.2.2.4 拆除规模

拆除原 220kV 双回路耐张塔 3 基（220kV 凤吉甲乙线新 17#、21#、22#）、220kV 双回路直张塔 4 基（220kV 凤吉甲乙线 18#、19#、20#、21#）；拆除 A1 电缆转接站 1 座；拆除原凤吉甲乙线 A1~22#塔之间的导、地线约 2×1.6km 及相应金具。

1.2.3 线路路径

1.2.3.1 路径方案概述

由于德溪路的建设，220kV 凤吉甲乙线 17#~22#段与拟建德溪路道 K1+000~K2+395 段有三处交叉，交叉角不满足规范要求，且部分塔位冲突；21#~22#段对拟建德溪路路面垂直距离不满足规范要求。为了道路的建设需把此段架空线路改为电缆线路，沿道路边敷设。

中国南方电网有限责任公司要求：根据《35kV-500kV 交流输电线路装备技术导则》（2019 版）（Q-CSG1107003-2019），5.2.1 路径选择 d) 110kV 及以上输电线路不宜采用电缆与架空三段及以上的混合接线方式。

根据现场踏勘情况，同时结合中山市德溪路道路工程规划，设计对本迁改工程提出如下迁改方案：

由于线路路径短（不足 2km），线路通道狭窄，设计提出唯一路径方案。

新建电缆线路从凤吉甲乙线 A1 电缆转接站南侧新建的 1#电缆中接头井起，沿华威路西侧绿化带走线至雨水湖 2 桥北，然后转向西南以渡槽方式过湖，之后继续沿德溪路北侧人行道及已建桥梁北走线约 1.5km，先后经过东灌渠、环洲东北路，在新建坦洲大道路口东侧转向东南，穿越德溪路，接入原凤吉甲乙线 22#塔西南侧约 40m 处新建的 J1 电缆终端场，之后改为架空方式利用原导线接入原凤吉甲乙线。线路路径图详见图 1.3-1。

新建双回 220kV 电缆线长度约 2×1.75km，利旧电缆约 2×0.05km，新建 220kV 电缆土建通道约 1.75km，土建通道拟采用四回路箱涵+电缆沟+渡槽三种敷设方式（其中四回路箱涵共约 0.55km，四回路电缆沟共约 1.08km，四回路渡槽 0.12km）。线路航空距离 1.63km，曲折系数 1.1。

线路所经海拔高度 1m~5m。地形比例：80%平地，20%泥沼。



图 1.2-1 线路路径图

1.2.3.2 电缆通道照片

本迁移工程电缆通道布置见图片 1.3-2 至 1.3-7。



图 1.2-2 拟建电缆通道平面及现场布置（一）

（本工程线路只建设到雨水湖中山一侧）



图 1.2-3 拟建电缆通道平面及现场布置（二）



图 1.2-4 拟建电缆通道平面及现场布置（三）



图 1.2-5 拟建电缆通道平面及现场布置（四）



图 1.2-6 拟建电缆通道平面及现场布置（五）

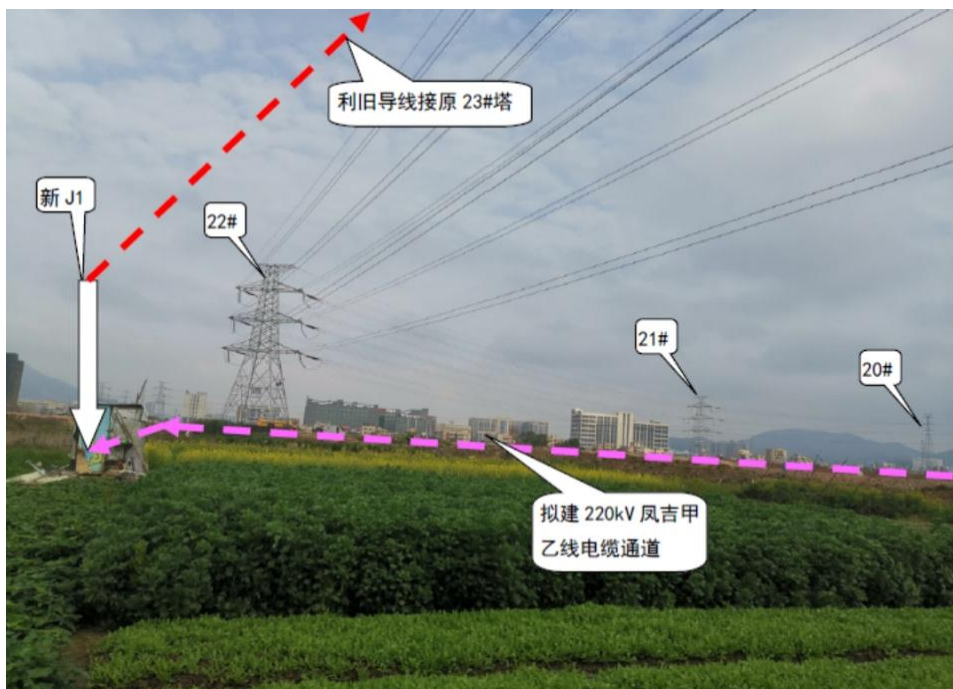


图 1.2-7 拟建电缆通道平面及现场布置（六）

1.2.4 线路导线、地线、光缆型式

（1）导线、地线型式及截面

220kV 凤吉甲乙线 22#~23#段，原导线型号为 2×GTACRS-240 耐热铝合金绞线（日本）、地线 1 根为 LGJ-95/55 钢芯铝绞线。本期导、地线利旧，新 J1 电缆终端场~23#需重新紧放线约 2×0.3km。电缆终端塔跳线及引下线采用 JL/LB20A-630/45 型铝包钢芯铝绞线，可满足本工程要求。

新导线的结构和物理特性见表 1.2-1。

1.2-1 导线的机械物理特性表

导线型号		JL/LB20A-630/45
结构（根数/直径）	铝	45/4.2
	铝包钢	7/2.80
截面积（mm ² ）	总计	667
	铝	623
	铝包钢	43.10
外径（mm）		33.60
计算拉断力（kN）		≥151.500
计算重量（kg/km）		2008.0
20℃ 直流电阻（Ω/km）		≤0.0453
弹性模量（GPa）		61.9
线膨胀系数（1/℃）		21.3×10 ⁻⁶

（2）光缆型式及截面选择

①光纤复合架空地线光缆

220kV 凤吉甲乙线 22#~23#段，原光缆为 OPGW-48 光纤复合架空地线光缆。本期光缆利旧，新 J1 电缆终端场~23#需重新紧放线约 2×0.3km。

②管道光缆

本期工程在新 1#电缆中接头井及新 J1 电缆终端场各增加光缆接续盒 1 个，并沿新建电缆通道敷设一根 48 芯管道光缆，光缆长度约为 1×1.9km。

光缆参数见表 1.2-2。

表 1.2-2 光缆参数

项目		参数值
型号		管道光缆 GYFTZY
芯数		48
外径 (mm)		12.0
重量 (kg/km)		130
抗张强度 (N)	工作时	1600
	敷设时	2000
允许弯曲半径 (mm)	工作时	120
	敷设时	240
工作温度范围 (°C)		-45~+70°C
安装温度范围 (°C)		-20~+60°C

1.2.5 绝缘配合

(1) 输电线路的绝缘配合，应满足线路在工频电压、操作过电压、雷电过电压等各种条件下安全可靠地运行。

(2) 绝缘配置应以审定的污区分布图为基础，采用爬距比法。结合线路附近的污秽和发展情况，综合考虑环境污秽变化因素，并结合海拔高度系数；选择合适的绝缘子型式和片数，并适当留有裕度。

1.2.6 塔杆和基础

本工程架空铁塔拟采用南网典设 2F2Wa 模块。

该模块为海拔 0~1000m、基本风速 37m/s（离地面 10m）、覆冰厚度 0mm、导线 2×JL/G1A-630/45、地线 LBGJ-150-40AC 的双回路铁塔，按山地进行规划设计。直线塔和耐张塔均为伞型铁塔，按全方位长短腿设计。

本工程共使用 220kV 双回路耐张塔 1 基。

本工程线路均为淤泥质土，需采用桩基础浇筑。

1.2.7 电缆及其附件

(1) 电缆选型

本工程新建电缆采用交联聚乙烯绝缘（XLPE）、单芯导体、皱纹铝护套、聚乙烯（聚氯乙烯）外护套外挤“退灭虫”电力电缆，型号为 FY-YJLW03-Z-127/220-1×2500mm²，电缆结构尺寸图如下图所示。

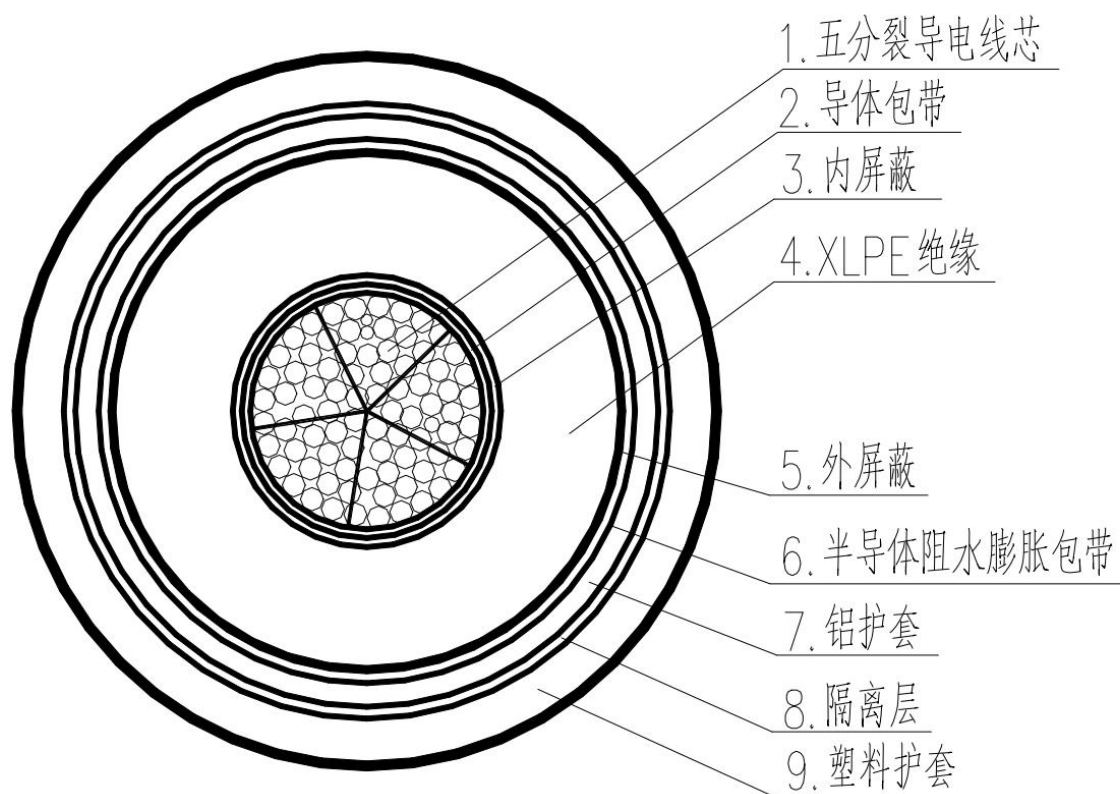


图 1.2-8 电缆结构尺寸图

(2) 电缆的敷设方式

根据沿线勘测资料及地形情况，电缆敷设方式采用四回路箱涵、电缆沟和渡槽三种敷设方式。箱涵和电缆沟主要用于道路人行道、平地路段，渡槽用于东灌渠和雨水湖段。

(3) 电缆金属护层的接地方式

电缆金属护层运行方式采用交叉互联经保护器接地方式。电缆铝护套采用交叉互联 Y0 接地方式，按一个单元考虑，单元两端直接接地，单元内接头点交叉互联后经非线性电阻保护器接地。

凤凰谷项目新建的 220kV 凤吉甲乙线#1 至#7 中间接头井之间电缆不在本工程建设范围内，接地方式不作改变。雨水湖处凤凰谷项目新建的 A1 电缆终端站为单端接地。

1.2.8 电缆土建

(1) 电缆终端场

220kV 电缆终端场，电缆终端场内，采用钢结构制作电缆平台，电缆终端头和避雷器安装在槽钢上。电缆平台上的螺栓和垫圈均采用不锈钢材质，以免形成闭合磁回路。

立柱配置独立基础。

电缆终端场采用砖砌围墙围蔽，采用 MU10 机制灰砂砖，M10 混合砂浆砌筑。围墙高 3.5m，面积 30.714m×17.3m。围墙压顶用 C30 细石混凝土，HPB300 钢筋浇筑，围墙底部配置钢筋混凝土剪力墙及条形基础，混凝土等级 C30，钢筋 HRB400、HPB300。围墙大门采用不锈钢双开大门。围墙内侧用灰白色油性外墙乳胶漆，外侧贴白色小方砖，围墙上加装 Y 型铁丝网防盗，围墙内地面浇制 200mm 厚 C30 混凝土，围墙外设置排水沟。

(2) 现浇四回路电缆沟

电缆沟采用钢筋砼结构，现场制模浇制，砼标号为 C30，沟底做 100mm 厚 C15 混凝土垫层，采用明挖施工。

电缆沟宽 2000mm，高 2000mm，沟壁厚 200mm，底板厚 200mm，盖板厚 150mm，两回电缆敷设在沟壁上，沟壁两侧对称安装 4 排电缆支架，光缆支架长 200mm，置于上层，下面三层为电缆支架，支架长 350mm，全部支架为奥氏体 304L 不锈钢材料，每根支架固定一根电缆，另两回电缆敷设在沟底板两侧，采用三芯“品”字形电缆夹具（抱箍）固定。

电缆支架通过不锈钢螺栓与立柱固定，立柱采用奥氏体 304L 不锈钢（0Cr18Ni9）U 型立柱，立柱与电缆沟壁预埋构件焊接，采用沿路径方向，间隔 1.0m 安装一排支架，两侧支架要求错开布置，所有立柱沿沟壁采用预埋钢带连接。

电缆沟每隔 20m 设置 8 块活动盖板，活动盖板四周包镀锌槽钢[150x50x5(钢板火曲而成)，对应位置的电缆沟井框包角钢 L160x100x10，所有钢材均采用镀锌防腐，安装时与砼构件中的钢筋焊接固定。

电缆敷设在支架上时，垫衬氯丁橡胶垫，并采用抱箍方式固定。

电缆沟转弯处，采用圆弧形转弯，电缆沟内边线的水平和垂直转弯半径 $R \geq 4.0m$ 。

电缆沟在接入工井或穿道路埋管时，均应按转弯半径设过渡段或斜坡段，斜坡段长度一般不少于 5m。沟井衔接及所有转弯处的砌体棱角均应做成圆角并抹光滑，同时所有构件棱角均应做成圆角棱边。

沿电缆路径方向上，电缆沟(包括垫层)间隔 30m 设置一道伸缩缝，缝宽 25mm，采用沥青麻丝填充。

为了电缆防盗及防火考虑，全线电缆沟内填满细河沙。

(3) 箱涵

本工程在穿过道路时，采用箱涵敷设，箱涵采用钢筋砼结构，现场制模浇制，砼标号为 C30，沟底做 100mm 厚 C15 混凝土垫层，采用明挖施工。

箱涵宽 2600mm，高 2250mm，沟壁厚 300mm，底板厚 300mm，顶板厚 250mm，两回电缆敷设在沟壁上，沟壁两侧对称安装 4 排电缆支架，光缆支架长 200mm，置于上层，下面三层为电缆支架，支架长 350mm，全部支架为奥氏体 304L 不锈钢材料,每根支架固定一根电缆，另两回电缆敷设在沟底板两侧，采用三芯“品”字形电缆夹具（抱箍）固定。箱涵中电缆支架通过不锈钢螺栓与立柱固定，立柱采用奥氏体 304L 不锈钢（0Cr18Ni9）U 型立柱，立柱与电缆沟壁预埋构件焊接，采用沿路径方向，间隔 1.0m 安装一排支架，两侧支架要求错开布置，所有立柱沿沟壁采用预埋钢带连接。

电缆敷设在支架上时，垫衬氯丁橡胶垫，并采用抱箍方式固定。

箱涵转弯处，采用圆弧形转弯，电缆沟内边线的水平和垂直转弯半径 $R \geq 4.0m$ 。箱涵在接入工井时，均应按转弯半径设过渡段或斜坡段，斜坡段长度一般不少于 5m。沟井衔接及所有转弯处的砌体棱角均应做成圆角并抹光滑，同时所有构件棱角均应做成圆角棱边。

沿箱涵路径方向上，箱涵(包括垫层)间隔 30m 设置一道伸缩缝，缝宽 25mm，采用沥青麻丝填充。

为了电缆防盗及防火考虑，全线箱涵内填满细河沙。

(4) 渡槽

渡槽主要用于电缆过排水渠及雨水湖。采用钢筋砼结构，现场制模浇制，砼标号为 C30。四回路渡槽宽 2500mm，高 1600mm，沟壁厚 250mm，底板厚 330mm，盖板厚 150mm，两回电缆敷设在沟壁上，沟壁两侧对称安装 1 排电缆支架，按一拖三设计，光缆支架长 200mm，置于上层,全部支架为奥氏体 304L 不锈钢材料,另两回电缆敷设在沟底板两侧，采用三芯“品”字形电缆夹具（抱箍）固定。

电缆敷设在支架上时，垫衬氯丁橡胶垫，并采用抱箍方式固定。

渡槽采用 C30 混凝土，配置 HPB300 和 HRB400 钢筋。

渡槽全部采用活动盖板，活动盖板四周包镀锌槽钢[150x50x5（钢板火曲而成），对应位置的电缆沟井框包角钢 L160x100x10，所有钢材均采用镀锌防腐，安装时与砼构件中的钢筋焊接固定。

因渡槽内填沙，故不另做排水措施，沟内填沙量盖住电缆即可。

渡槽中间间隔 10 米做一个基础，两端各做一个基础，基础采用钻孔桩灌注桩基础，基础主筋伸入渡槽底板中，与渡槽混凝土浇制在一起。施工完后，渡槽两端砌一堵墙，防止行人攀爬。

（5）电缆工作井及中间接头井

①电缆中间接头井

中间接头井采用明挖施工。

接头井采用钢筋混凝土结构，C30 混凝土并配置 HPB300、HRB400 钢筋，底部采用 C15 混凝土做 100mm 厚垫层。中间接头井宽 4220mm，高 2350mm，壁厚 250mm，底板厚 250mm，盖板厚 150mm，接头井长 30m。顶部全部设置为活动盖板，盖板四周包镀锌槽钢[150x50x5（钢板火曲而成），相应位置的井框内壁包镀锌角 L160x100x10，镀锌角钢与构件内钢筋焊接固定。

接头井底板做 5%的纵向排水坡度，两端各设置一座 400x400x600（净空）集水井，井壁厚 150mm，采用 C25 钢筋混凝土，集水井处底板钢筋断开，详见“集水井施工大样图”。施工完后井内填满沙，不另作排水措施。

②互联箱井

互联箱井采用明挖施工。

全线互联箱及直接接地箱均采用立式，采用砖砌支座，支座长 1.03m，宽 0.75m，埋深 1.0m，底板为钢筋混凝土制作，底板钢筋锚入接头井井壁中，避免不均匀沉降。墙体采用砖砌，顶部露出地面 100mm，外露部分贴白瓷片，互联箱与互联井采用 2 根 L50x5 镀锌角钢及螺栓连接。待互联箱订货后，根据互联箱尺寸，调整安装角钢的位置。

③电缆工作井

不同敷设方式之间采用工作井过渡，工作井采用明挖施工。

工作井采用钢筋混凝土结构，采用 C30 混凝土并配置 HPB300、HRB400 钢筋，电缆进出孔洞采用 240mm 厚砖封堵。工作井底部为 100mm 厚 C15 混凝土垫层。工作井盖板设置为

活动盖板，盖板四周包镀锌槽钢[150×50×5（钢板火曲而成），相应位置的井框内壁包镀锌角钢 L160×100×10，镀锌角钢与构件内钢筋焊接固定。

工作井主要是衔接各种敷设方式，因不同敷设方式埋深不同，为便于电缆敷设，工作井底板必要时做成倾斜的型式。

每个井内做 400×400×600（净空）集水井，井壁厚 150mm，采用 C25 钢筋混凝土，集水井处底板钢筋断开，施工完后井内填满沙，不另作排水措施。

2、编制依据

2.1 环保法律法规

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日实施）；
- （2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修订）；
- （3）《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日实施）；
- （4）《电力设施保护条例》（2011 年 11 月 8 日修正）；
- （5）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号）；
- （6）《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录（2019 年本）>的决定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 49 号）。

2.2 环评技术导则和规范

- （1）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- （2）《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）；
- （3）《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- （4）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。

3、评价因子与评价标准

3.1 评价因子

本工程电磁环境影响评价专题的评价因子包括工频电场和工频磁场。

3.2 评价标准

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

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

4、评价工作等级

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

表 4.1-1 本工程电磁环境影响评价工作等级（摘录）

电压等级	工程	条件	评价工作等级
220kv	输电线路	1、地下电缆 2、边导线地面投影外两侧各 15 米范围内 无电磁环境敏感目标的架空线	三级

本项目将架空电缆改为沿地敷设，0.3km 架空线缆边导线地面投影外两侧各 15 米范围内无电磁环境敏感目标，根据《环境影响评价导则输变电》（HJ24-2020）评价等级划分要求，输电线路电磁环境评价工作等级为三级。

5、评价范围

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

表 5.1-1 输变电工程电磁环境影响评价范围（摘录）

环境要素	电压等级	环境评价范围	依据
电磁环境（工频电场、磁场）	220kV	地下电缆：电缆沟两侧边缘各外延 5m（水平距离）	《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）
		架空电缆：边导线地面投影外两侧各 40m	

6、电磁环境敏感目标

根据现场踏勘，地埋线缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）及架空线路评价范围内架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 无电磁环境保护目标。

7、电磁环境现状监测与评价

为了解拟建工程周围环境工频电磁场现状，我司委托深圳市政研检测技术有限公司于2023年9月6日到达项目所在地，对项目周围工频电磁场进行了现状测量。监测时天气温度27~32℃，相对湿度90.2%，天气阴。

7.1 监测目的

调查工程周围环境工频电场强度和工频磁感应强度现状。

7.2 监测内容

工频电场强度和磁感应强度。

7.3 测量方法

- (1) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)；
- (2) 《环境影响评价技术导则—输变电》(HJ24-2020)。

7.4 监测仪器

工频电场、磁感应强度采用 NBM-550/EHP-50D 型电磁场分析仪进行监测。

7.5 监测点布设

依据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》(HJ681-2013)和《环境影响评价技术导则—输变电》(HJ24-2020)，对拟建工程周围进行工频电场和磁感应强度背景监测，其监测布点详见附图9。

7.6 监测结果

项目周围电磁环境监测结果见表7.6-1所示，检测报告见附件5。

表 7.6-1 本工程现状工频电场、磁感应强度监测结果表

测量点 位	点位 描述	测量参数	N1	N2	N3	N4	N5	平均值
E1	道路起 点	工频电场强度 (V/m)	2.012	2.125	2.108	2.221	2.151	2.125
		磁感应强度 (μ T)	0.0145	0.0148	0.0150	0.0147	0.0149	0.0148
E2	七村监 测点	工频电场强度 (V/m)	1.896	1.924	1.905	1.892	1.911	1.906
		磁感应强度 (μ T)	0.0137	0.0134	0.0139	0.0137	0.0135	0.0136

从表 7.6-1 可知，2023 年 9 月委托深圳市政研检测技术有限公司设置 2 个电磁现状监测点，结果显示：所有测点均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中频率为 50Hz 的公众曝露控制限制值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。

8、电磁环境影响分析

8.1 地下电缆电磁环境影响分析

8.1.1 预测方式

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

8.1.2 地下电缆类比对象

本项目拟建双回 220kV 电缆线。本次评价选取叠泉至环澳双回 220kV 线路作为类比对象。

表 8.1-1 本项目电缆线路与类比线路情况一览表

主要设施	本工程 220kV 电缆线路	叠泉至环澳双回 220kV 线路
电压等级	220kV	220kV
回数	2	2
敷设型式	电缆沟	电缆沟
电缆埋深	1.5m	1.5m
导线截面	2500mm ²	2500mm ²
沿线地形	平地	平地
环境条件	城市道路	城市道路
行政区域	中山市	珠海市

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

8.1.3 双回电缆线路类比测量条件

- (1) 测量方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)；
- (2) 测量仪器：SEM-600/LF-01 低频电磁场探头；
- (3) 仪器生产厂家：北京森馥科技股份有限公司；
- (4) 仪器编号：C-0632/G-0632；
- (5) 频率响应：1Hz~400kHz；
- (6) 测量范围：工频电场强度：0.5mV/m~100kV/m；工频磁感应强度：30nT~3mT；(7)
- 检定有效期：2021.11.16~2022.11.16；
- (8) 监测时间：2022 年 6 月 14 日；
- (9) 监测天气：晴；温度：24~30℃；湿度：63~67%，风速 3.4m/s~3.6m/s。
- (10) 监测单位：广东智环创新环境科技有限公司；

本工程电缆断面监测布点见图 8.1-2。

表 8.1-2 220kV 叠泉~环澳双回电缆线路运行工况

名称	时间	电流 (A)	电压 (kV)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
220kV 叠泉~环澳线路	2022 年 6 月 14 日	211.21~212.12	224.32~224.81	79.51~79.70	23.24~23.44

由表 8.1-2 可知，监测时类比对象处于正常运行状态。



图 8.1-1 类比 220kV 叠泉至环澳双回线路断面监测布点示意图

8.1.4 测量结果

表 8.1-3 类比双回电缆线路工频电磁场测量结果

编号	监测点位置	电场强度(V / m)	磁感应强度(μ T))
1 #	电缆线路中心正上方	<0.5	0.21
2 #	距电缆线路管廊边缘 0m	<0.5	0.19
3 #	距电缆线路管廊边缘外延 1m	<0.5	0.18
4 #	距电缆线路管廊边缘外延 2m	<0.5	0.16
5 #	距电缆线路管廊边缘外延 3m	<0.5	0.14
6 #	距电缆线路管廊边缘外延 4m	<0.5	0.11
7 #	距电缆线路管廊边缘外延 5m	<0.5	0.11

由表 8.1-3 监测结果可知，类比对对象 220kV 叠泉至环澳双回线路处于正常运行状态，离地面 1.5m 高处的工频电场强度监测结果为<0.5V/m，磁感应强度测量值 0.11~21 μ T。断面监测数据表明，随着距线路距离的增加，工频电场强度及工频磁感应强度总体呈衰减趋势。

8.2 架空线缆电磁环境影响分析

8.2.1 预测方式

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）中 4.10 节电磁环境影响评价的基本要求：输电线路为架空线缆时，应采用模式预测的方式。本次架空线缆电磁环境影响评价采用模式预测的方式。

8.2.2 架空线缆模式预测

本工程在凤吉甲乙线 22#塔附近西南侧新建 220kV 双回路电缆终端塔基（J1）；更换 22#塔及大号侧架空线路杆号牌。凤吉甲乙线 22#塔大号侧导线和地线利旧，需重新紧放线约 2×0.3km（新 J1~23#段）。原导线型号为 2×GTACRS-240 耐热铝合金绞线（日本），架空地线 1 根为 OPGW-48 架空地线复合光缆，另 1 根为 LGJ-95/55 钢芯铝绞线。

本工程 220kV 架空输电线路的工频电场、工频磁场影响预测将参照《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高压送电线下空间电场强度分布的理论计算（附录 C）

a. 单位长度导线下等效电荷的计算

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于高压送电线半径 r 远小于架设高 h ，因此等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。

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

多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

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

式中： U_i -----各导线上电压的单列矩阵；

Q_i -----各导线上等效电荷的单列矩阵;

λ -----各导线的电位系数组成的 n 阶方阵(n 为导线数目)。

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

b. 计算由等效电荷产生的电场

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:

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

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

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

m -----导线数量;

ϵ_0 -----介电常数;

L, L_i -----分别为导线 I 及镜像至计算点的距离。

由于接地架空线对于地面附近场强的影响很小,对 220kV 线路排列的几种情况计算表明,没有架空地线时较有架空地线时的场强增加约 1%-2%,所以常不计较架空地线影响而使计算简化。

②高压送点下空间工频磁场强度分布的理论计算 (附录 D)

220kV 导线下方 A 点处的磁场强度:

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

式中: I -----导线 i 中的电流值;

h -----计算 A 点距导线的垂直高度;

L -----计算 A 点距导线的水平距离。

为了与环境标准相对应,需将磁场强度转换为磁感应强度 (mT) (一般也简称磁场强度),转换公式的单位为亨利,换算为特斯拉用下列公式:

$$B = \mu_0 H$$

式中: B -----磁感应强度 (T);

H -----磁场强度 (H);

μ_0 -----常数，真空中相对磁导率 ($\mu_0=4\pi\times 10^{-7}\text{H/m}$)

③计算参数选取

评价路段参数选取如表 8.2-1。

表 8.2-1 线路参数表

线路	参数
电压等级	220kV
架设方式	同塔双回
塔型	2F2Wa-JD-27
相序排列	BCA、BCA
导线型号	JL/LB20A-630/45
导线截面	666.55mm ²
导线最小对地距离	27m

注：根据线路可研设计，本项目导线对地距离为 27~43.9m，本次评价按 3m 进行预测。

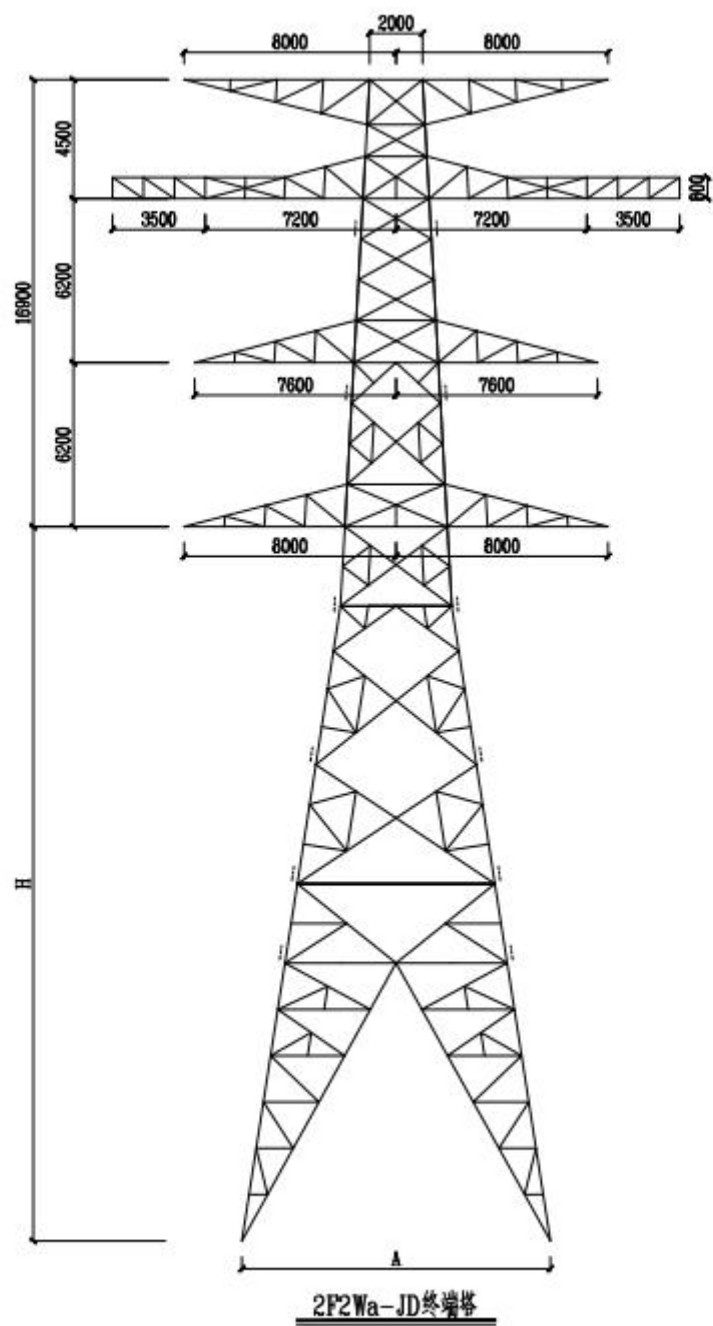


图 8.2-1 塔型图

④计算结果

在输电线路的截面上建立平面坐标系（E），以截面与输电线路行的中线的交点到地面的垂足作为坐标系的原点，X 为水平方向、Y 为垂直方向，单位为 m。计算结果如表 8.2-2 所示。

表 8.2-2 线路工频电场、工频磁场预测值（预测点离地 3m）

预测点与线路中心投影距离	工频电场（kV/m）	工频磁感应强度（mT）
	E	B
0	2.54893	0.00512
1	2.43942	0.00531
2	2.25686	0.00543
3	2.03418	0.00551
4	1.81572	0.00555
5	1.65257	0.00558
6	1.59285	0.00561
7	1.66040	0.00565
8	1.83982	0.00568
9	2.08935	0.00571
10	2.36195	0.00570
11	2.61401	0.00564
12	2.80778	0.00551
13	2.91549	0.00530
14	2.92494	0.00500
15	2.84197	0.00464
16	2.68644	0.00424
17	2.48421	0.00384
18	2.25960	0.00346
19	2.03138	0.00310
20	1.81194	0.00278
21	1.60836	0.00250
22	1.42389	0.00225
23	1.25931	0.00203
24	1.11397	0.00184
25	0.98643	0.00167
26	0.87496	0.00152
27	0.77773	0.00139
28	0.69299	0.00128
29	0.61913	0.00118
30	0.55468	0.00109
31	0.49839	0.00101
32	0.44912	0.00093
33	0.40593	0.00087
34	0.36799	0.00081
35	0.33458	0.00076
36	0.30509	0.00071

37	0.27901	0.00067
38	0.25588	0.00063
39	0.23532	0.00059
40	0.21700	0.00056

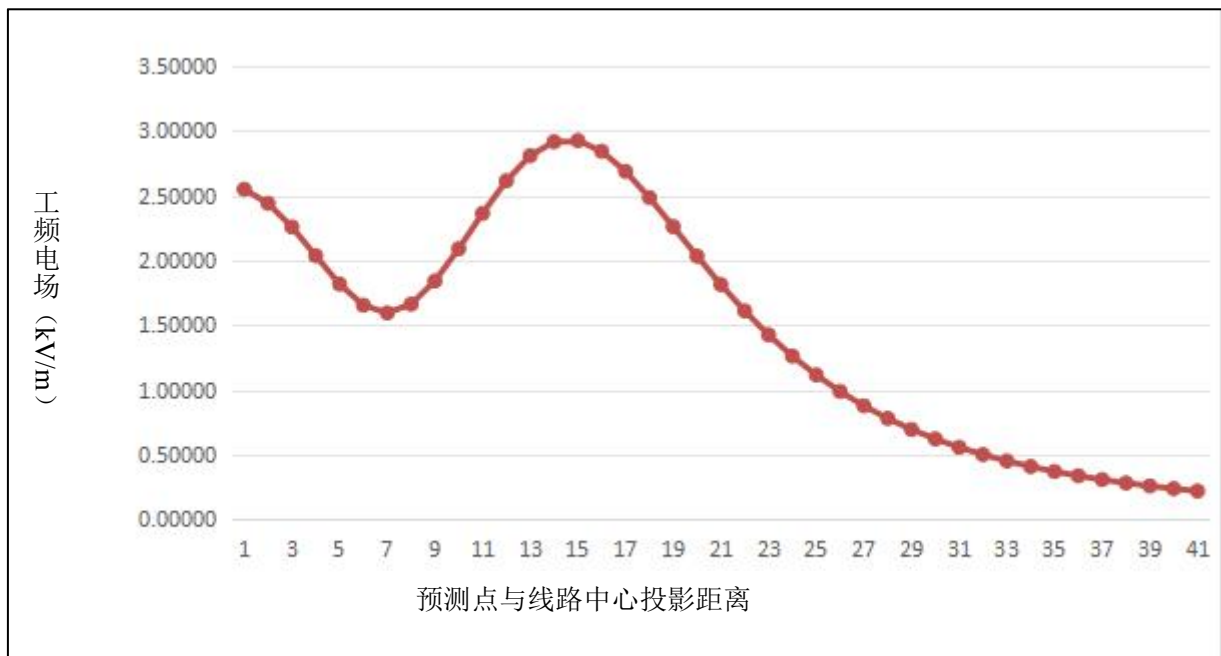


图 8.2-2 220kV 双回线路工频电场强度分布曲线图

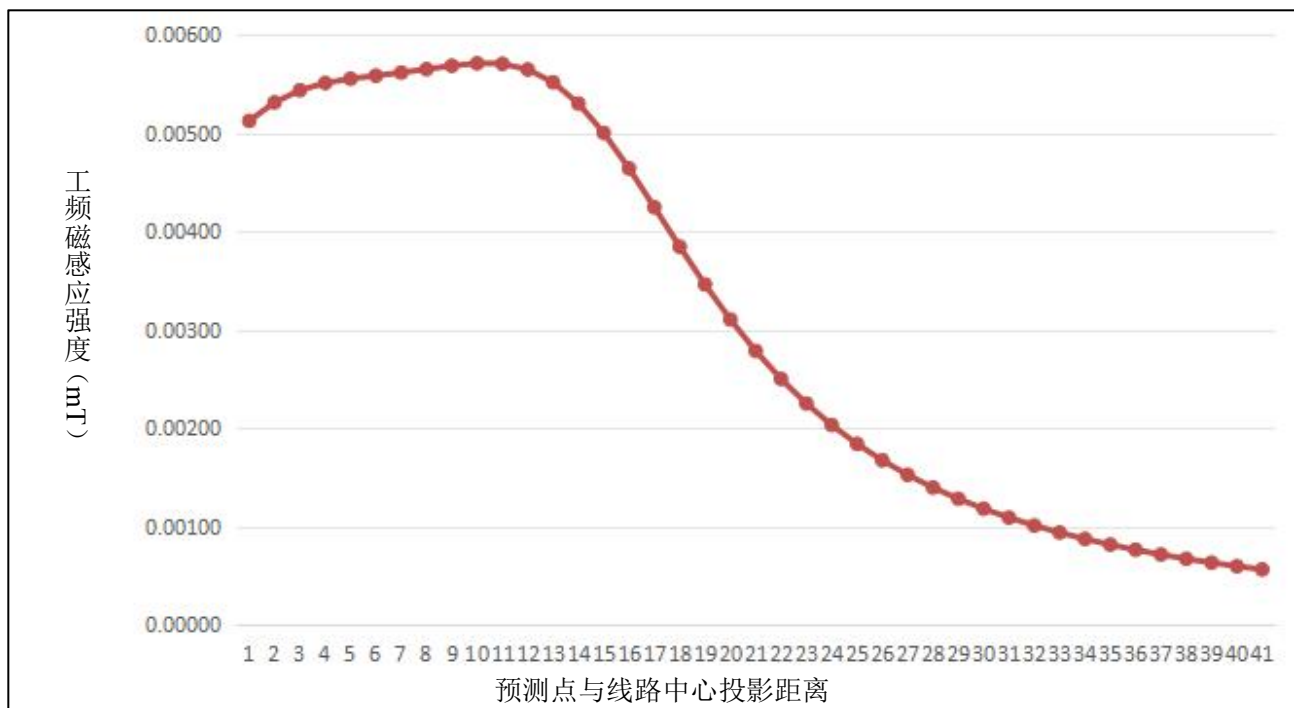


图 8.2-3 220kV 双回线路工频磁感应强度分布曲线图

从表 8.2-2 以及图 8.2-2 和图 8.2-3 可知，在导线对地距离为 3m 时，拟建输电线路所在的区域，其产生的工频电场、工频磁场均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的控制

限值（4000V/m、100 μ T）。

8.3 迁移工程环境影响评价

8.3.1 电缆线路电磁环境影响评价

本项目新建地埋电缆线路为2回同沟敷设，电缆线路电压等级、敷设型式、沿线地形等条件与类比对象均有较强相似性。因此类比对象与本项目地埋线路投产后产生的电磁环境影响是具有可类比性的。由类比监测结果可预测，本项目220kV地埋电缆建成后，其电磁环境可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为50Hz的公众暴露控制限值要求，即电场强度4000V/m、磁感应强度100 μ T。

本项目迁移架空线缆经模式预测在导线对地距离为3m时，拟建输电线路所在的区域，其产生的工频电场、工频磁场均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的控制限值（4000V/m、100 μ T）。

8.3.2 施工期生态影响分析

本迁移线路工程不占用林地，沿线植被主要是路旁绿化林木以及一些荒地上的小灌木。另外，坦洲镇德溪路（界狮北路至珠海边界段）道路改造工程（一期），坦洲镇德溪路（界狮北路至珠海边界段）道路改造工程（二期）正在施工，本迁移工程沿着上述改造道路敷设，因此本工程施工期对道路两侧生态环境无不良影响。

8.4 电缆线路工频电磁场防治措施

（1）工程设计时应应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。

（2）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。

（3）架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。

（4）在该迁移工程营运期，建设单位应建立健全相应规章制度，规章制度中要有生态保护内容，加强环境管理工作。

(5) 在线路沿线的居民区建设宣传栏和公益广告，做好地下电缆工程科普、生态环境保护、电缆工程保护、安全防护等宣传和教育工作的。

9、电磁环境影响评价综合结论

通过对本工程和类比工程周围的电磁环境现状监测和分析，输电线路营运期的工频电场和磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的工频电场强度控制限值4kV/m 和工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。

本项目为 220kV 电力输变电迁移工程，技术成熟、可靠、安全，项目建设区域无电磁环境污染源，电磁环境及声环境现状满足环评标准要求，在采取本环境影响报告表和电磁专项评价提出的建议和措施、严格按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）进行电磁控制工程设计情况下，本迁移工程营运期电磁水平可符合《电磁环境控制限值》

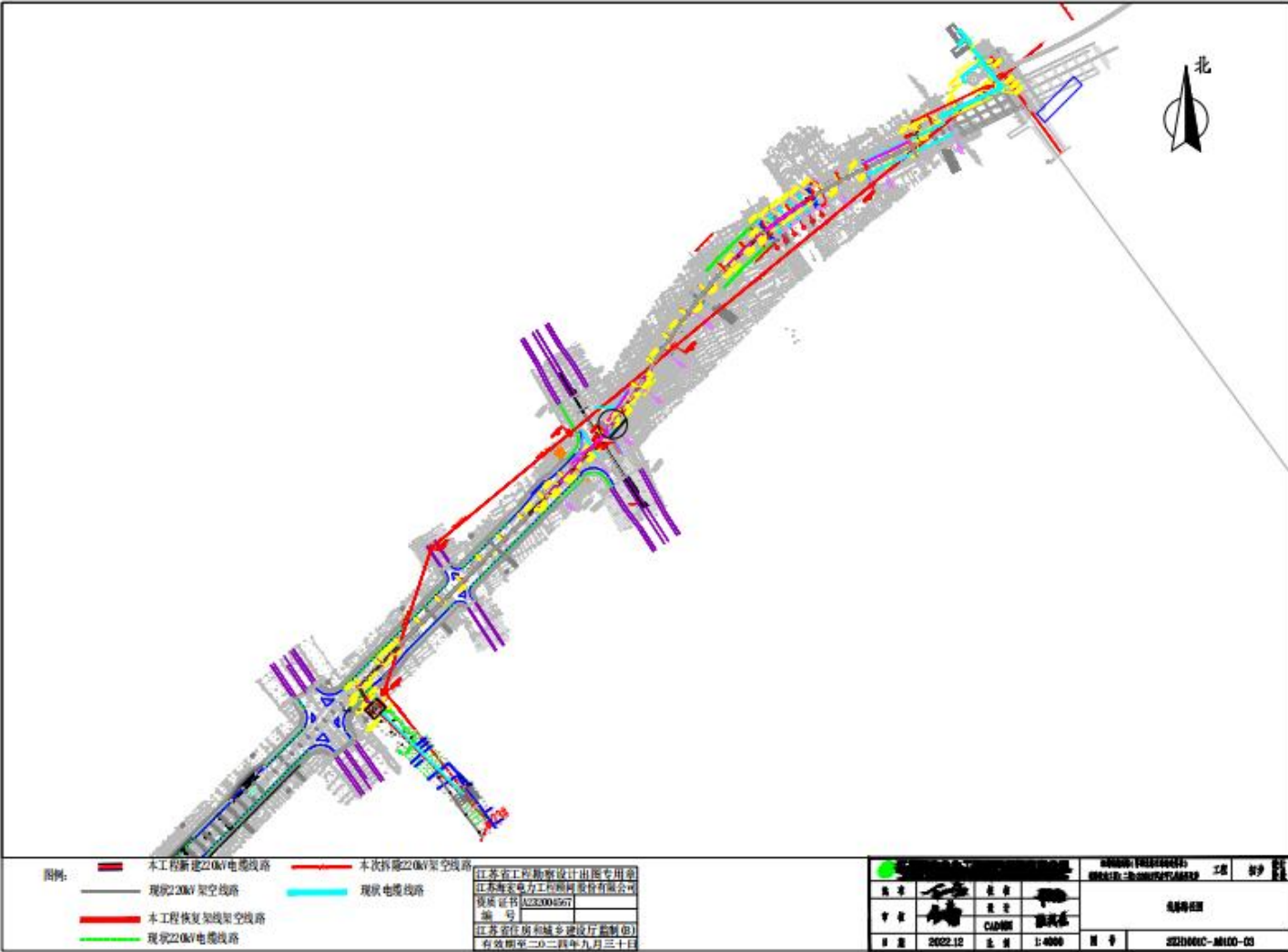
（GB8072-2014）标准，线路对经过地区的通信线路和无线电设施均不存在不良影响和干扰问题。

从电磁环境保护角度分析，该迁移工程是可行的。

附图1 项目地理位置示意图



附图2 项目线路路径图



附图3 项目现场勘查图



项目起点



项目建设路段



项目沿途路段



项目终点



项目过七村涌段

附图 4 中山市大气环境功能区划图

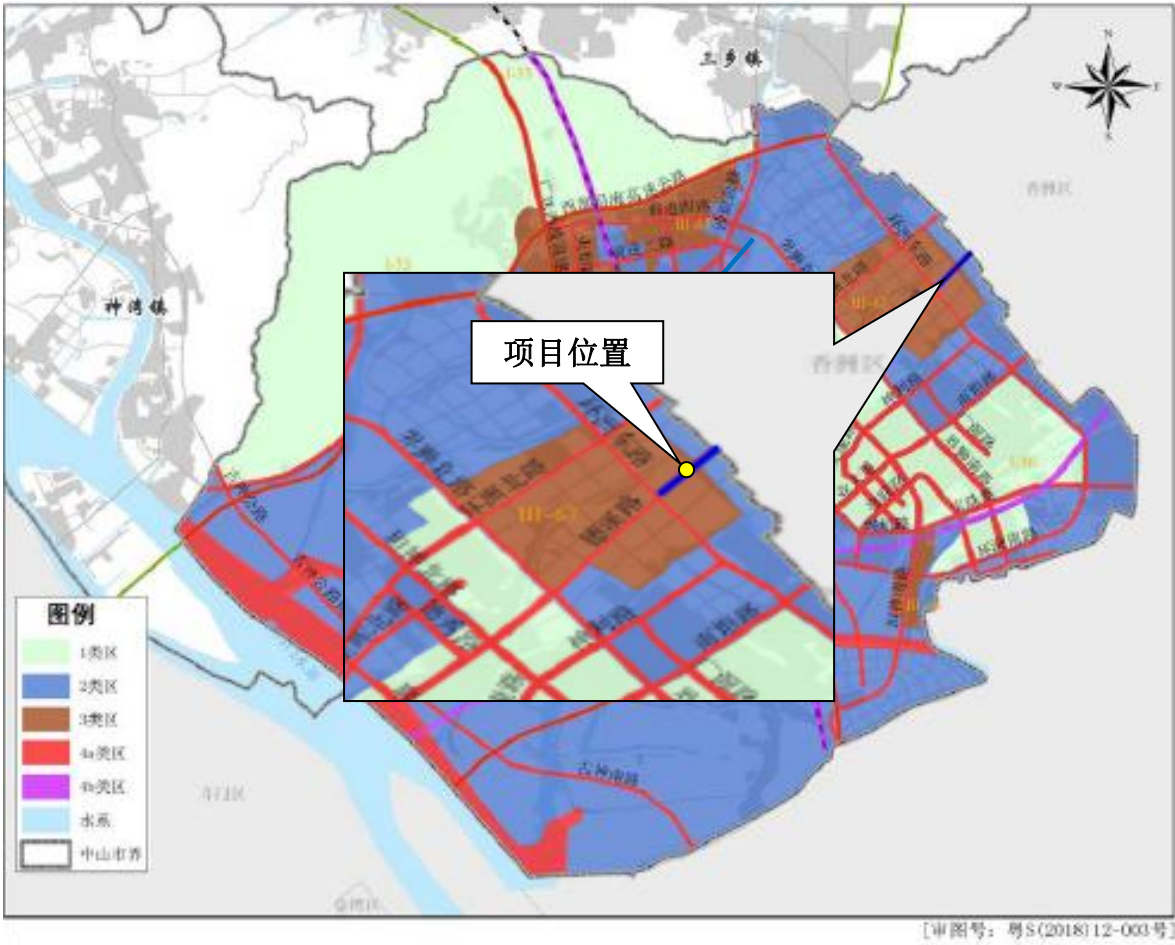


中山市环境保护科学研究院

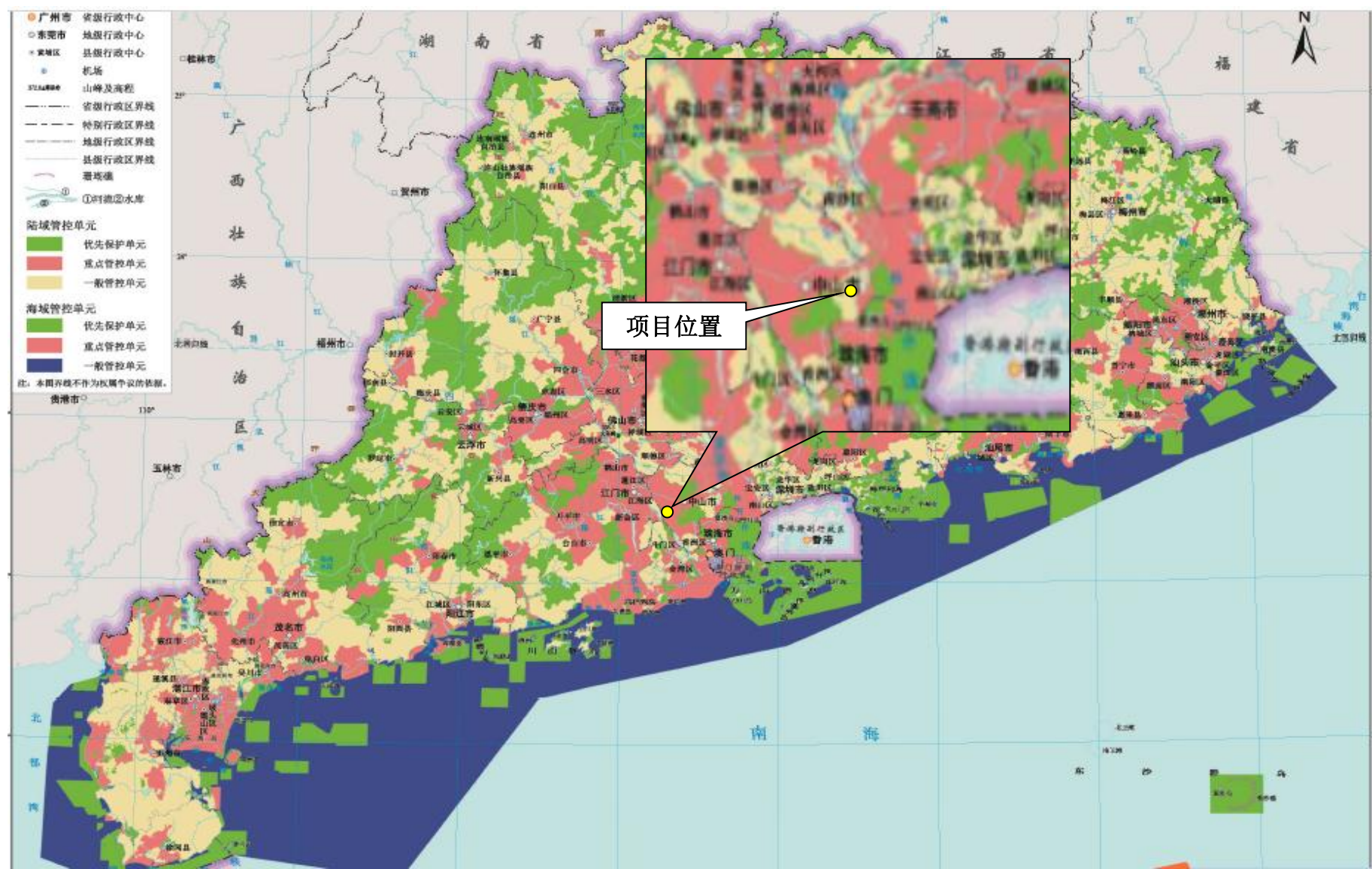
附图5 中山市地表水环境功能区划图



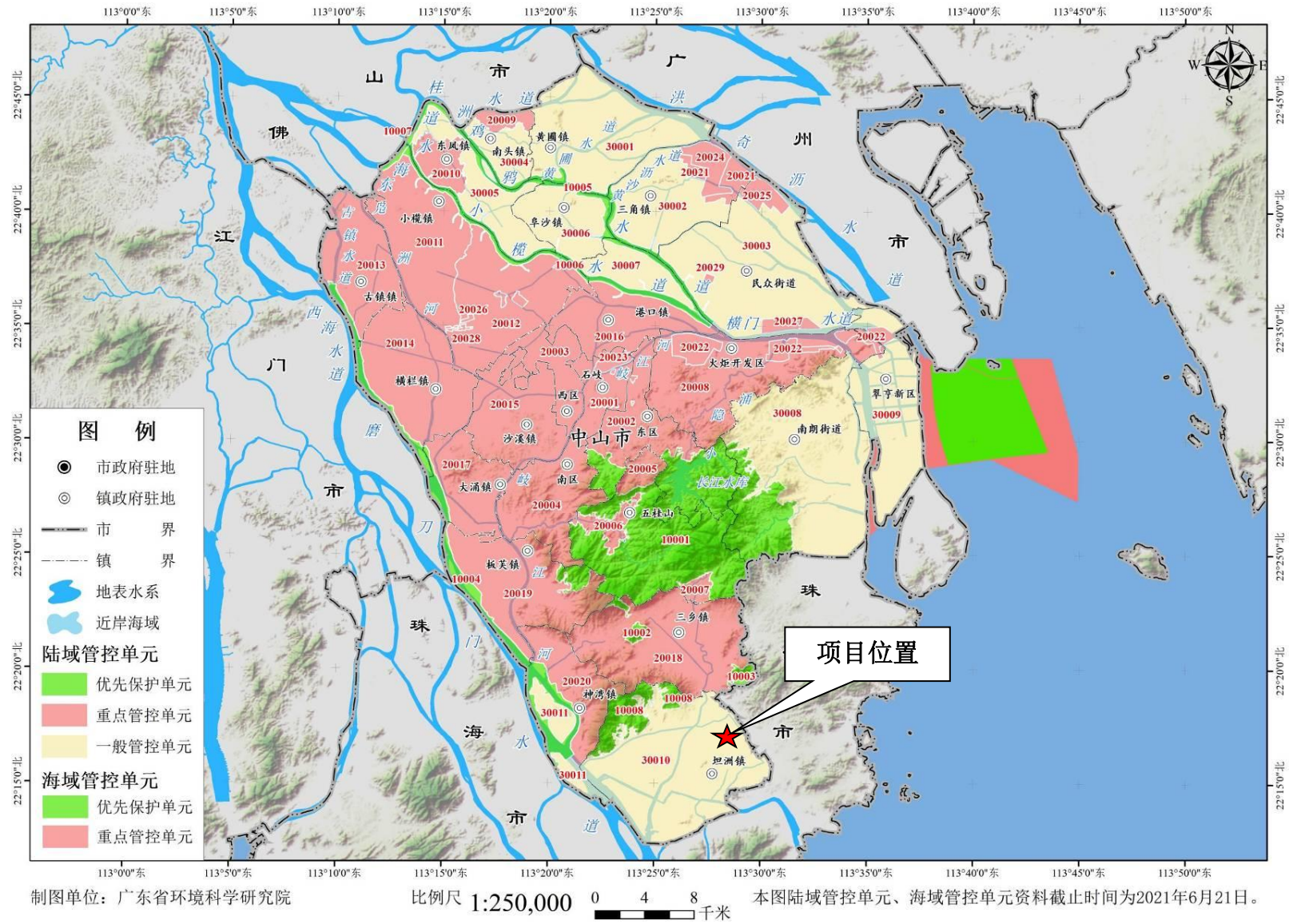
附图6 项目所在区域声环境功能区划



附图7 广东省环境管控单元图



附图8 中山市环境管控单元图



附图9 现状监测点位图

