建设项目环境影响报告表

（生态影响类）

项目名称：汕尾110千伏华侨输变电工程（重大变动）

建设单位（盖章）：广东电网有限责任公司汕尾供电局

编制日期：2024年11月

中华人民共和国生态环境部

目　录

一、建设项目基本情况.....1
二、建设内容.....9
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.....39
五、主要生态环境保护措施.....65
六、生态环境保护措施监督检查清单.....77
七、结论.....80
专题 1 汕尾 110 千伏华侨输变电工程（重大变动）电磁环境影响专项评价.....81
专题 2 输电线路穿越饮用水水源保护区专题评价.....113

一、建设项目基本情况

建设项目名称	汕尾 110 千伏华侨输变电工程（重大变动）		
项目代码	2104-441500-04-01-339120		
建设单位联系人	***	联系方式	******
建设地点	站址位于汕尾市华侨管委会东南侧约 0.30km；线路途经汕尾市华侨管理区、陆丰市南塘镇。		
地理坐标	（1）110kV 华侨站站址中心坐标（东经 115 度 55 分 44.793 秒，北纬 22 度 59 分 13.455 秒）。 （2）110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站（西湖侧）线路：起点（东经 115 度 55 分 46.112 秒，北纬 22 度 59 分 13.954 秒），终点（东经 115 度 55 分 1.078 秒，北纬 22 度 55 分 44.201 秒）。 （3）110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站（南塘侧）线路：起点（东经 115 度 55 分 46.112 秒，北纬 22 度 59 分 13.954 秒），终点（东经 115 度 55 分 7.926 秒，北纬 22 度 55 分 43.695 秒）。 （4）220kV 西丰甲乙线换线段：起点（东经 115 度 54 分 48.753 秒，北纬 22 度 57 分 9.764 秒），终点（东经 115 度 55 分 43.687 秒，北纬 22 度 56 分 16.311 秒）。		
建设项目 行业类别	161-输变电工程	用地面积（m^2）/长度（km）	站址征地红线面积 7055m^2，围墙内用地面积 3648m^2。 线路工程永久用地面积 7080m^2，路径长度：18.4km
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）	11882	环保投资（万元）	150
环保投资占比（%）	1.26	施工工期	6 月
是否开工建设	☑否 ☐是：_____		
专项评价设置情况	专题 1 汕尾 110 千伏华侨输变电工程（重大变动）电磁环境影响专项评价 设置理由：根据《环境影响评价技术导则　输变电》（HJ24-2020）中“附录 B 输变电建设项目环境影响报告表的格式和要求”，输变电项目应设电磁环境影响专题评价，其评价等级、评价内容与格式按照本标准有关电磁环境影响评价要求进行。本项目为输变电工程，故设置电磁环境影响专项评价。 专题 2：输电线路穿越饮用水水源保护区专项评价 设置理由：受沿线客观因素限制，本项目拟建 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站架空线路跨越龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区的一级		

	保护区。本评价根据《关于饮用水源保护区调整及线性工程项目穿越饮用水源保护区可行性审查办理程序的通知》（粤环函[2015]1372 号）中的相关规定，设置输电线路穿越饮用水水源保护区专题评价。
规划情况	规划名称：《汕尾市 2023-2035 年电网专项规划》 审批文件：关于印发《汕尾市 2023-2035 年电网专项规划》的通知（汕发改能源〔2023〕160 号）（附件 6）
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	**1、与《汕尾市 2023-2035 年电网专项规划》的相符性** 本工程属于汕尾供电局“十四五”电网规划项目，并已纳入汕尾市 2023-2035 年电网专项规划（附件 6）。本工程投产后将提高陆丰地区的供电可靠性，满足该地区用电负荷增加，缓解周边变电站的供电压力，促进地区经济的发展。本工程的建设与《汕尾市 2023-2035 年电网专项规划》相符。
其他符合性分析	1、与广东省“三线一单”的相符性 根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府[2020]71号），建设项目选址选线、规模、性质和工艺路线等应“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单”（以下简称“三线一单”）进行对照。 ①生态保护红线 本项目为输变电工程，本项目拟建110kV华侨站不涉及生态保护红线，拟建110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站架空线路一档跨越生态保护红线，不在生态保护红线内立塔。本项目与生态保护红线的位置关系详见附图2。 根据《广东省自然资源厅广东省生态环境厅广东省林业局关于严格生态保护红线管理的通知（试行）》（粤自然资发〔2023〕11号）规定，生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，仅允许《通知》中明确的10类允许有限人为活动。允许的有限人为活动包括“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动。 本项目为线性基础设施建设项目，涉及的生态保护红线不属于生态保护红线内自然保护地核心保护区，且属于《通知》中明确的允许有限人为活动，目前已取得汕尾市自然资源局核发的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第4415812024XS0001S01），选址选线符合国土空间规划要求。 ②环境质量底线 环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善

	环境质量的基准线。 根据现状监测，项目所经区域的声环境现状、电磁环境现状均满足相应标准要求；同时，本项目为输变电工程，运营期不产生大气污染物，对大气环境无影响，项目生活污水通过管道和检查井自流排放至化粪池，定期委托环卫部门掏挖清理，不外排，不会对周围地表水环境造成不良影响，根据本次环评预测结果，营运期的声环境影响、电磁环境影响均满足标准要求。因此，本项目的建设未突破区域的环境质量底线。 ③资源利用上线 资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。 本项目为输变电工程，为电能输送项目，不消耗能源、水，仅站址和塔基占用土地为永久用地，对资源消耗极少，与资源利用上线要求不冲突。 ④生态环境准入清单 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），从区域布局管控、能源资源利用、污染物排放管控和环境风险防控等方面明确准入要求，建立“1+3+N”三级生态环境准入清单体系。将环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般管控三类。优先保护单元内，包括生态、水环境、大气环境优先保护区等，依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，确保生态功能不降低。而重点管控单元内，包括省级以上工业园区、水环境质量超标类、大气环境受体敏感类重点管控单元等，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，则执行区域生态环境保护的基本要求，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定。 本项目属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中“第一类 鼓励类”项目中的“电力基础设施建设”项目，不属于国家明令禁止建设的负面清单建设项目。本项目线路工程因客观因素限制，不可避免一档跨越了生态保护红线，不在生态保护红线内立塔，符合广东省生态保护红线的管理要求；本项目属于输变电建设项目，输变电项目为非工业开发的市政能源基础设施建设项目，仅占用少量能够得到供应保障的土地资源，利于区域能源结构调整，不产生工业污染，环境风险水平低且可控。本项目工程建设不会突破生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，同时也符合方案提出的生态环境准入清单。 因此，本项目的建设符合广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的管理要求。 2、与《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案》相符性分析

根据《汕尾市人民政府关于印发汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（汕府[2021]29号），本项目所在位置位于ZH44158130011(陆丰市一般管控单元)、ZH44158130012(华侨管理区一般管控单元)，项目和“三线一单”环境管控单元相对位置关系图见附图5。本项目的建设与该单元管控要求的相符性分析见表1-1所示。

经分析可知，本项目属于输变电类市政工程，营运期无大气污染物产生，变电站1名值守人员产生的少量生活污水经处理后定期委托环卫部门掏挖清理，少量生活垃圾交由环卫部门处理，污水和固废均不外排；本项目线路工程因客观因素限制，不可避免一档跨越了生态保护红线，不在生态保护红线内立塔，符合广东省生态保护红线的管理要求；线路工程一档跨越饮用水水源一级保护区，不在一级保护区内立塔，在落实相关水污染防治措施后，不会对饮用水水源环境造成影响。本项目施工期和运营期均不会对环境造成明显不良影响。

综上，本项目与《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案》中的相关管控要求相符。

3、与汕尾市生态空间相符性分析

经查询广东省“三线一单”应用平台，本项目华侨站选址不涉及一般生态空间，线路路径涉及华侨管理区一般生态空间（YS4415811130002），线路穿越华侨管理区一般生态空间0.35km，在一般生态空间内不立塔。项目与汕尾市一般生态空间位置关系见附图6。

根据《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案》，一般生态空间内，可开展生态保护红线内允许的活动；在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、基础设施建设、村庄建设等人为活动；一般生态空间内的人工商品林，允许依法进行抚育采伐、择伐和树种更新等经营活动。

本项目线路穿越华侨管理区一般生态空间0.35km，在一般生态空间内不立塔，对华侨管理区一般生态空间造成影响较小；本项目涉及华侨管理区一般生态空间内的线路不穿越不占用生态保护红线、自然保护地；因客观因素限制，不可避免一档跨越了饮用水源保护区，线路不在饮用水源保护区范围内立塔，在落实相关水污染防治措施后，不会对饮用水水源环境造成影响；施工时严格按照水土保持方案和生态保护措施进行施工，尽最大可能保护好生态环境。本项目新建输电线路属于市政基础设施，属于一般生态空间内允许建设的项目类型。因此，本项目的建设与一般生态空间的要求不冲突。

3、与《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120 号）相符性分析

根据《广东省主体功能区规划》，广东省域范围主体功能区包括优化开发、

重点开发、生态发展和禁止开发四类区域。本项目拟建站址、线路工程位于汕尾市华侨管理区、陆丰市南塘镇，属于国家重点开发区域（见附图 7）。

对于重点开发区域，其**功能定位**是：推动全省经济持续增长的重要增长极，充分发挥区位、资源优势，大力发展基础产业，与珠三角核心区及北部湾地区、海峡西岸地区连成华南沿海临港工业密集带，成为全省经济持续增长的新极核；其**发展方向**是：在优化结构、提高效益、降低消耗、保护环境的基础上推动经济可持续发展。

本项目拟建 110kV 华侨站选址不涉及自然保护区、森林公园、生态保护红线等生态敏感区；线路工程因客观因素限制，不可避免一档跨越了生态保护红线，不在生态保护红线内立塔，属于《通知》中明确的允许有限人为活动，目前已取得汕尾市自然资源局核发的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第4415812024XS0001S01）。总的来说，本项目站址及塔基永久占地均不在《广东省主体功能区规划》中列入的汕尾市禁止开发区域中。

本项目的建设将解决陆丰市及华侨管理区负荷增长需求，提高电网供电能力与供电可靠性。可见，本项目的建设符合《广东省主体功能区规划》的相关要求

4、与产业政策相符性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于其中“第一类鼓励类”项目中的“电网改造与建设，增量配电网建设”，符合国家产业政策。

5、与《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

根据汕尾市生态环境局《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》，规划主要目标为：“到 2035 年，人与自然和谐共生格局基本形成，生态环境进一步优化，绿色生产生活方式广泛形成，建成美丽汕尾。到 2025 年，生态环境质量维持优良，生态系统持续保持稳定；环境基础设施配套全面提升，环境风险继续得到全面管控，环境安全与人体健康得到有效保障；绿色低碳的生产方式、生活方式逐步完善，生态环境治理体系与治理能力现代化成效显著；经济发展和生态环境改善深度融合的绿色发展格局基本形成，为打造美丽汕尾、沿海经济带靓丽明珠奠定坚实的生态环境基础。”

本项目属于输变电类市政工程，其中架空线路运行期不产生大气、水、固废污染物；变电站运营期无大气污染物产生，变电站值守人员产生的少量生活污水经通过管道和检查井自流排放至化粪池，定期委托环卫部门掏挖清理，不外排，少量生活垃圾交由环卫部门处理，生活污水和固体废物均不外排。可见，本项目与《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》的主要目标相符。

6、与《中华人民共和国噪声污染防治法》相符性分析

根据《中华人民共和国噪声污染防治法》“第三十五条 工业企业选址应当

	符合国土空间规划以及相关规划要求，县级以上地方人民政府应当按照规划要求优化工业企业布局，防止工业噪声污染。在噪声敏感建筑物集中区域，禁止新建排放噪声的工业企业，改建、扩建工业企业的，应当采取有效措施防止工业噪声污染。”本项目为输变电工程，属于确保民生的必要公共设施建设项目，不属于工业项目，不会产生工业噪声污染；变电站运行过程中主要是主变压器、风机、空调外挂机等设备产生的噪声，通过采取优化变电站平面布局，对主变压器合理布局，放置在站区中部；选用低噪声的设备；修筑封闭围墙、围墙外栽种防护林等措施隔音降噪以及在主变压器基础垫衬减振材料以达到降噪目的，经采取相关措施后，变电站厂界噪声满足相关标准要求。另外，站址四周为果园。因此，本项目的建设符合《中华人民共和国噪声污染防治法》的要求。

表 1-1 本项目与汕尾市“三线一单”管控要求相符性分析一览表

环境管控单元	管控维度	管控要求	本工程建设情况	相符性
ZH44158130011(陆丰市一般管控单元)	区域布局管控	1-3.单元内的生态保护红线区域，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）。 1-5.单元内涉及陆丰市清云山森林公园、陆丰市南泉坑森林公园的区域禁止毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为；在珍贵景物、重要景点和核心景区，除必要的保护和附属设施外，不得建设宾馆、招待所、疗养院和其他工程设施。 1-6.单元内涉及的陆丰市三溪水候鸟自然保护区实验区严禁开设与自然保护区保护方向不一致的参观、旅游项目，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准；禁止在保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动，但法律、行政法规另有规定的除外。 1-8.不排放污染物的建设项目，除与供水设施和保护水源有关的外，应当尽量避让饮用水水源二级保护区；经组织论证确实无法避让的，应当依法严格审批。 1-9.饮用水水源保护区及大气环境优先保护区内实施严格保护，禁止新建、扩建排放大气污染物的工业项目。	本项目为输变电工程，属于符合县级以上国土空间规划的线性基础设施，必须且无法避让生态保护红线，涉及的生态保护红线不属于生态保护红线内自然保护地核心保护区，符合“对生态功能不造成破坏的有限人为活动”的认定。 本项目不涉及陆丰市清云山森林公园、陆丰市南泉坑森林公园、陆丰市三溪水候鸟自然保护区。 本项目线路工程一档跨越龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源一级保护区，不在一级保护区内立塔，在落实相关水污染防治措施后，不会对饮用水水源环境造成影响。为论证本项目架空线路的选线唯一性，本评价设置了专题评价，具体分析内容详见专题 2。 本项目架空线路运行期不产生大气、水、固废污染物；变电站运行期无大气污染物产生，变电站值班人员产生的少量生活污水经处理后定期委托环卫部门掏挖清理，不外排，少量生活垃圾交由环卫部门处理，污水和固废均不外排。	符合
	污染物排放管控	3-5.禁止向牛角隆水库、石门坑水库、米坑水库、蕉坑水库、牛牯头水库、龙井头水库、白石门水库、北飞鹅水库、飞鹅行水库、响水水库、大肚坑（碣石）水库、鸟笼坑水库、西坑水库、螺河、鳌江、龙潭河等水体排放、倾倒生活垃圾、建筑垃圾或者其他废弃物。	项目变电站运行期产生的废水经处理后定期委托环卫部门掏挖清理，不向外排放。	符合
	环境风险防控	4-3.生产经营活动涉及有毒有害物质的企业需持续防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。土壤环境污染重点监管单位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，并应定期对重点区域、重点设施开展隐患排查，发现污染隐患的，及时采取技术、管理措施消除隐患。	本项目属于输变电工程，营运期不会对土壤和地下水造成影响；变电站设有专用防渗集油沟、事故油池等设施，用以防止主变压器的漏油事故，并制定健全的应急组织指挥系统组织实施环境风险应急预案。	符合

ZH44158130012(华侨管理区一般管控单元)	区域布局管控	1-3.单元内的生态保护红线区域，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）。 1-4.鳗鱼山水库饮用水水源一级保护区内禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。	本项目为输变电工程，属于符合县级以上国土空间规划的线性基础设施，必须且无法避让生态保护红线，涉及的生态保护红线不属于生态保护红线内自然保护地核心保护区，符合“对生态功能不造成破坏的有限人为活动”的认定。 本工程不涉及鳗鱼山水库饮用水水源保护区。	符合
	污染物排放管控	3-1.禁止向龙潭尖山灌渠、鳌江等水体倾倒生活垃圾、建筑垃圾或者其他废弃物。	项目变电站运行期产生的废水经处理后定期委托环卫部门掏挖清理，不向外排放。	符合
	环境风险防控	4-3.生产经营活动涉及有毒有害物质的企业需持续防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。土壤环境污染重点监管单位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，并应定期对重点区域、重点设施开展隐患排查，发现污染隐患的，及时采取技术、管理措施消除隐患。	本项目属于输变电工程，营运期不会对土壤和地下水造成影响；变电站设有专用防渗集油沟、事故油池等设施，用以防止主变压器的漏油事故，并制定健全的应急组织指挥系统组织实施环境风险应急预案。	符合

二、建设内容

地理位置

2.1 地理位置

2.1.1 变电站地理位置

拟建 110kV 华侨变电站站址位于汕尾市华侨管委会东南侧约 0.30km，站址中心坐标为东经 115°55'44.793"，北纬 22°59'13.455"。站址地理位置图见附图 1。

2.1.2 线路地理位置

本项目新建线路工程途经汕尾市华侨管理区、陆丰市南塘镇，项目地理位置图详见附图 1。

（1）110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站线路：起于 110kV 华侨站，止于 110kV 西湖至南塘回线路解口点。

（2）220kV 西丰甲乙线换线段：起于 220kV 西丰甲乙线#78 塔，止于 220kV 西丰甲乙线#84 塔。

项目组成及规模

2.2 项目组成及规模

2.2.1 工程概况

2021 年 11 月，广东电网有限责任公司汕尾供电局委托四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）编制完成了《汕尾 110 千伏华侨输变电工程建设项目环境影响报告表》，于 2022 年 1 月取得了汕尾市生态环境局《关于汕尾 110 千伏华侨输变电工程建设项目环境影响报告表的批复》（汕环函[2022]5 号），见附件 7。

根据《汕尾 110 千伏华侨输变电工程建设项目环境影响报告表》及其原环评批复，原汕尾 110 千伏华侨输变电工程的建设内容包括：

拟建 110kV 华侨站为主变户外、GIS 户内布置，110 千伏华侨站变电站总用地面积：8517.7m^2；变电站围墙内占地面积：3297.32m^2。本期建设主变 2×40MVA，110kV 出线 4 回，35kV 出线 2 回，10kV 出线 20 回，无功补偿容量 2×(2×5) Mvar。无对侧扩建。110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站：本工程线路解口 110kV 西湖至南塘双回线路接入华侨站，形成西湖站至华侨站、华侨站至南塘站各 2 回 110kV 线路。新建解口线路西湖站侧长约 2×7.4km，按同塔双回设计；新建解口线路南塘站侧长约 2×7.3km，按同塔双回设计。

原环评阶段建设规模见表 2-1 所示。

表 2-1 原环评阶段工程建设规模表

序号	项目名称	原环评阶段建设规模
一	110 千伏华侨变电站工程	
1	主变压器	2×40MVA
2	110kV 出线	4 回
3	35kV 出线	2 回
4	10 kV 出线	20 回

5	10kV 无功补偿	电容器：2×(2×5) Mvar
二	配套线路工程	
1	110kV 线路	110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站：本工程线路解口 110kV 西湖至南塘双回线路接入华侨站，形成西湖站至华侨站、华侨站至南塘站各 2 回 110kV 线路。新建解口线路西湖站侧长约 2×7.4km，按同塔双回设计；新建解口线路南塘站侧长约 2×7.3km，按同塔双回设计。

（1）项目变动原因

根据本项目《关于调整汕尾 110 千伏华侨输变电工程建设规模及投资的通知》（汕尾电计[2024]41 号），因项目在办理建设项目用地预审与选址意见书阶段，汕尾市华侨管理区管理委员会提出原可研批复站址存在用地规划指标不满足建设要求、站址地块权属存在争议等情况，要求另选站址。经设计单位重新选址，站址从原来的汕尾市华侨管理区东南侧约 2.7km 处选址到汕尾市华侨管委会东南侧约 0.30km 处，线路路径也相应的发生变化。站址位置偏移超过 500 米、线路路径横向位移超过 500 米的累计长度超过原路径长度的 30%、因输变电工程、站址等发生变化，导致进入新的自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态敏感区、线路路径调整导致环境保护目标超过原数量的 30%，本项目属于《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）中的重大变动，因此要重新开展环评工作。

（2）变动后工程概况

变动后建设规模见表 2-2 所示。

表 2-2 变动后工程建设规模表

序号	项目名称	本期建设规模
一	110 千伏华侨变电站工程	
1	主变压器	2×40MVA
2	110kV 出线	4 回
3	35kV 出线	2 回
4	10kV 出线	22 回
5	10kV 无功补偿	电容器：2×（2×5）Mvar
二	配套线路工程	
1	输电线路	解口 110 千伏西湖至南塘双回线路接入华侨站，形成西湖站至华侨站、华侨站至南塘站各 2 回 110 千伏线路，新建架空线路长约 16.1km，其中新建同塔四回架空线路长约 4×0.2km，新建西湖站侧解口线路长度约 2×8.0 千米，南塘站侧解口线路长度约 2×7.9 千米。拆除原 110kV 西湖至南塘线路#11～#12 段线路长约 2×0.2km。拆除双回路铁塔 2 基。为满足交叉跨越专项反措，对 220kV 西丰甲乙线#80 塔，导地线悬垂串进行双串改造，并更换耐张段#78-#84 导线 2×2.3km。

本项目总投资 11882 万元，计划于 2025 年 12 月建成投产。

（3）工程变动情况

本次评价项目对站址位置进行了优化，线路路径同步变化，原环评与本次评价建设内容对比见附图 23，本次评价根据《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办辐射〔2016〕84 号）对变动内容进行识别，具体详见表 2-3。

表 2-3 建设项目变动情况一览表

对照内容		《汕尾 110 千伏华侨输变电工程建设项目环境影响报告表》及其批复	本次评价	是否重大变动
建设项目内容	电压等级升高。	110kV	110kV	否
	主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要设备总数量增加超过原数量的 30%。	主变压器 2×40MVA、电容器：2×(2×5) Mvar	不变	否
	变电站由户内布置变为户外布置。	户外布置	不变	否
	变电站、换流站、开关站、串补站站址偏移超过 500 米。	汕尾市华侨管理区东南侧约 2.7km 处	汕尾市华侨管委会东南侧约 0.30km 处，站址位移距离为 2750 米。	**是**
	输电线路路径长度增加超过原路径长度的 30%。	14.7km	18.4km；线路长度增加 3.7km，线路路径长度增加超过原路径长度的 25%。，未超过原路径长度的 30%。	否
	输电线路同塔多回架设改为多条线路架设累计长度超过原路径长度的 30%。	——	——	否
	输电线路横向位移超出 500 米的累计长度超过原线路长度的 30%。	线路最大横向位移约 2.5km，横向位移超出 500m 的线路长度约 18.4km，占原线路长度的 125%		**是**
	输电线路由地下电缆改为架空线路。	架空	架空	否
环境敏感区	因输变电工程、站址等发生变化，导致进入新的自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态敏感区。	不涉及	因输变电线路发生变化，导致线路涉及龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源一级保护区以及生态保护红线。	**是**
	因输变电工程路径、站址等发生变化，导致新增电磁和声环境保护目标超过原数量的 30%。	无环境保护目标	声、电磁环境保护目标 16 个	**是**

从上表可知，汕尾 110 千伏华侨输变电工程属于重大变动。

因此，根据《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办辐射〔2016〕84 号），本次对变动后汕尾 110 千伏华侨输变电工程进行环境影响评价并重新报批。评价内容见表 2-4。

表 2-4　本期评价内容规模表

序号	项目名称	本期建设规模
一	110 千伏华侨变电站工程	

1	主变压器	2×40MVA
2	110kV 出线	4 回
3	35kV 出线	2 回
4	10kV 出线	22 回
5	10kV 无功补偿	电容器：2×（2×5）Mvar
二	配套线路工程	
1	输电线路	解口 110 千伏西湖至南塘双回线路接入华侨站，形成西湖站至华侨站、华侨站至南塘站各 2 回 110 千伏线路，新建架空线路长约 16.1km，其中新建同塔四回架空线路长约 4×0.2km，新建西湖站侧解口线路长度约 2×8.0 千米，南塘站侧解口线路长度约 2×7.9 千米。拆除原 110kV 西湖至南塘线路#11～#12 段线路长约 2×0.2km。拆除双回路铁塔 2 基。为满足交叉跨越专项反措，对 220kV 西丰甲乙线#80 塔，导地线悬垂串进行双串改造，并更换耐张段#78-#84 导线 2×2.3km。

2.2.2 主体工程

2.2.2.1 变电站工程

本期拟建设 110 千伏变电站一座，本站采用主变户外、GIS 户内布置。

变电站本期建设规模为主变 2 台（编号为#1 和#2），主变容量为 2×40MVA，终期 3 台，主变容量为 3×40MVA。

（1）站内建筑规模

本期拟建变电站围墙内用地面积为 3648m^2，总建筑面积为 3370m^2。

站区主要技术经济指标及站内主要建构筑物详见下表 2-5。

表 2-5 主要技术经济指标和变电站内建构筑物一览表

一、主要技术经济指标					
序号	项		单位	指标	备注
1	站址征地面积		m^2	7055	/
1.1	站址占地面积（围墙内）		m^2	3648	/
1.2	进站道路征地面积		m^2	1475	/
1.3	其他用地面积		m^2	1932	站外排水沟
2	总建筑面积		m^2	3370	/
3	站内绿化面积		m^2	940	/
二、变电站内主要建构筑物					
序号	名称	建筑层数	建筑高度（m）	占地面积（m^2）	建筑面积（m^2）	备注
1	配电装置楼	地下二层，地上二层	18.25	1181.61	3370	混凝土框架结构，消防水池，消防泵房、警传室位于配电装置楼室内
2	事故油池	地下结构，有效容积 20m^3，位于站址西北角				
3	污水处理设施	地下构筑物，化粪池 2m^3				

（2）变电站主要设备选型

1、主要设备选型

本期规模为 2 台 40MVA 主变压器，选用户外三相三卷自然油循环自冷有载调压电力变压器。

2、电气主接线

110kV 为单母线断路器分段接线；10kV 为单母线分段接线。

3、配电装置

配电装置采用户内 GIS 布置。

（3）劳动定员

变电站为无人值班、综合自动化变电站，站内仅留 1 名值守人员。

2.2.2.2 线路工程

根据系统规划，110kV 华侨站 110kV 线路本期出线 4 回，终期 6 回。

（1）线路规模

解口 110 千伏西湖至南塘双回线路接入华侨站，形成西湖站至华侨站、华侨站至南塘站各 2 回 110 千伏线路，新建架空线路长约 16.1km，其中新建同塔四回架空线路长约 4×0.2km，新建西湖站侧解口线路长度约 2×8.0 千米，南塘站侧解口线路长度约 2×7.9 千米。拆除原 110kV 西湖至南塘线路#11～#12 段线路长约 2×0.2km。拆除双回路铁塔 2 基。为满足交叉跨越专项反措，对 220kV 西丰甲乙线#80 塔，导地线悬垂串进行双串改造，并更换耐张段#78-#84 导线 2×2.3km。

（2）导线选型

本项目 110kV 架空线路均采用 JL/LB20A-300/40 型铝包钢芯铝绞线、220 西丰甲乙线更换导线选用 2×JL/LB1A-630/45 铝包钢芯铝绞线，导线具体参数见表 2-6。

表 2-6　架空线路导线主要技术参数一览表

导线型号	JL/LB20A-300/40	2×JL/LB1A-630/45
外径(mm)	23.9	33.60
单位长度质量(kg/km)	1085.5	2007.2
20℃时直流电阻(Ω/km)	0.0921	0.04526
额定拉断力(kN)	94.69	151.5
导线载流量（A）	631	945

（3）杆塔规划及类型选择

根据可研报告，项目共新建杆塔 59 基。杆塔使用情况详见下表 2-7，杆塔一览图见附图 8。

表 2-7　架空线路杆塔使用情况一览表

杆塔型号	数量(基)	杆塔型号	数量（基）
SZ932-27	12	SJ934-27	3
SZ932-33	8	TL-1C2J2-18	6
SZ932-39	8	DJT344-21	1

SJ931-27	2	G2SJD2-21	1
SJ932-27	7	G4JD3-21	1
SJ933-27	10	/	/
杆塔数量合计	59 基		

（4）基础类型选择

结合线路沿线地质特点、地形情况、施工条件、杆塔型式及基础受力条件作综合考虑，本工程主要采用直柱板式基础、单桩灌注桩基础、四桩承台基础和人工挖孔灌注桩基础，基础一览图见附图 9。

2.2.3 辅助工程

2.2.3.1 给水系统

变电站用水主要是生活用水和绿化用水，用水量较小，本项目变电站供水就近接入市政供水管网。

2.2.3.2 排水系统

站内排水采用雨污分流。

雨水：建筑物、场地排水采用有组织自流排水，道路边及围墙边设雨水井。

污水：本变电站为无人值班、有人值守综合自动化变电站，一般值守人员仅 1 人，生活污水年产生量约 42.7m^3，生活污水产生量较少，通过管道和检查井自流排放至化粪池，定期委托环卫部门掏挖清理，不外排。线路工程运行期无污废水产生。

2.2.3.3 消防系统

全站设置一套火灾自动报警系统，消防火灾报警信号接入计算机监控系统。

2.2.4 环保工程

2.2.4.1 生态措施

（1）表土剥离措施

变电站及塔基施工开挖过程中，为防治表层土的流失，考虑应将表土剥离，装袋单独存放在临时堆土场的一侧，表层土层用于站内及塔基植被恢复。

（2）临时工程措施

为方便施工，在沿线塔基处设置临时堆料场地，对于施工土方挖填较大的塔基，设置临时挡护设施，采用编织袋装土、“品”字形紧密排列的堆砌护坡方式，起到挡护的作用。对开挖、填筑等形成的柔软边坡及时采取工程防护措施，确保边坡稳定。

（3）植物措施

施工临时用地恢复的树种选择以灌木为主，采取适合当地气象、土壤条件、生长快、萌生能力强的植物进行种植。

2.2.4.2 噪声处理措施

本项目拟建华侨变电站电气设备合理布置，本期主变设备选型上选用了符合国家标准的低噪声变压器，主变之间设置防火墙隔声；GIS 设备采用户内布置，通过隔声措施降低噪声对周

边环境影响；并且站址四周设置了实体围墙和绿化带，有效降低主变和其它电气设备噪声对周边环境的影响。

拟建 110kV 架空线路选择符合国家标准的导线，并优化架线高度，可以有效降低架空线路对周边的声环境影响。

2.2.4.3 电磁环境处理措施

本项目变电站采用主变户外、GIS 设备户内的布置，选用符合相关标准的电气设备，最大限度地减少电磁感应强度对站址周边环境的影响。

拟建 110kV 架空线路选择符合国家标准的导线，并优化架线高度。可以有效降低架空线路对周边的电磁环境影响。

2.2.4.4 生活污水处理设施

本项目变电站污水主要来源于 1 名值守人员产生的少量生活污水，通过站内化粪池处理后，定期委托环卫部门掏挖清理，不外排。

2.2.4.5 固体废物收集设施

（1）生活垃圾

本项目拟建华侨变电站设有垃圾桶等生活垃圾收集设施，少量生活垃圾经收集后由当地环卫部门统一处理。

（2）拆除旧塔基、导地线

拆除原线路的铁塔、导地线、金具等属于固定资产，由建设单位进行回收再利用。

（3）废变压器油

变电站在正常运行时，不产生废变压器油。当电气设备充油不足需要补油时，补加同一油基、同一牌号及同一添加剂类型的油品，选用符合《变压器油标准》GB2536 标准的未使用过的变压器油，且补充油品的各种特性指标均不低于设备内的油，补油量较多时（大于 5%），在补油前会先做混合油的油泥析出试验，确认无油泥析出、酸值及介质损耗因素低于设备内的油时，方进行补油。因此，只有当变压器事故漏油或检修时，会产生少量废变压器油。

根据《变压器油维护管理导则》（GBT14542-2017），项目至少每年进行 1 次检测，主要针对变压器油的外观、色度、水分、介质损耗因素、击穿电压、油中含气量等各项进行检测，在检测的中发现检测项目超过《变压器油维护管理导则》（GBT14542-2017）表 6 限值，且无法通过采取对策进行处理，方对变压器油进行更换。

变电站内设置主变事故油池，事故油池位于站址东侧，具体位置见附图 10。本项目站内事故油池有效容积为 20m^3，配套有油水分离装置，事故油池及其集油沟等配套收集设施均为地下布设。每台变压器下方均设有集油沟，如发生变压器油泄漏风险事故，漏油均通过集油沟汇入到事故油池内储存起来。事故收油系统与变电站内雨水收集系统相互独立运行，集油沟和事故油池均落实防渗漏措施，不会出现变压器油污染环境事故。

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中 6.1.4“贮存设施地面与裙脚应

采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s），或其他防渗性能等效的材料。”本项目集油沟和事故油池进行防渗设计，表面防渗材料采用抗渗混凝土，基础防渗防渗层按照不低于渗透系数为 1×10^{-7}cm/s、厚度大于 1m 的黏土层的防渗效果设计，满足防渗要求。

根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中规定：“6.7.8 户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置。当不能满足上述要求时，应设置能容纳相应电气设备全部油量的贮油设施，并设置油水分离装置。”本项目 2 台 40MVA 主变选用型号一致的低噪声三相双卷油浸式自冷有载调压降压电力变压器（SZ20-40000/110），单台变压器壳体内装有变压器油 16t，相对密度 0.895t/m^3，体积约为 17.9m^3。每台主变压器下方设置集油坑，集油坑容积约为 4.5m^3，满足容积宜按设备油量的 20%（3.58m^3）设计的要求；同时项目配套建设事故油池，有效容积 20m^3，大于单台变压器最大油量的 100%（17.9m^3），事故油池配套有油水分离装置，因此满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中的相关要求。

废变压器油属于《国家危险废物名录》（2021 年版）中编号为 HW08 的危险废物，代码为 900-220-08，危险特性为“T（毒性），I（易燃性）”。根据主变压器选型设计资料，变压器油过滤后循环使用，正常情况下 10~13 年随主变一起更换，维护性更换委托有资质单位进行更换、收集和处理，不外排；事故排油时废变压器油经集油沟汇入事故油池后，即交由有资质单位处理处置。

（4）废蓄电池

变电站为了维持正常运行，站内设有蓄电池室。根据主变压器选型设计资料，每台主变配备 53 个蓄电池，本期 2 台主变共 106 个蓄电池，平均 8 年更换一次。废蓄电池属于《国家危险废物名录》（2021 年版）中编号为 HW31 的危险废物，废物代码为 900-052-31，危险特性为“T（毒性），C（腐蚀性）”。废蓄电池委托有资质单位直接进行更换、收集和处理，不暂存和外排，站内不设危险废物贮存设施。

2.2.5 项目占地

2.2.5.1 永久占地

（1）站址永久占地

本项目变电站站址征地面积为 7055m^2，站址永久占地按征地面积计为 7055m^2。

（2）线路永久占地

本项目输电线路永久占地主要为塔基占地，根据可研设计，塔基永久占地约 7080m^2。

2.2.5.2 临时占地

根据可研设计，本项目不设置施工营地，站址施工人员主要利用拟建华侨变电站征地范围内的空地作为施工临时用地，架空线路工程施工场地主要为点状分布的塔基施工区、牵张场区。本项目临时用地情况主要如下：

（1）施工营地

本项目施工人员主要依托拟建 110kV 华侨站用地，不在站址以外另行设置施工营地；架空线路施工人员就近租住附近村庄或城镇等现有设施，沿线不设施工营地。

（2）塔基施工

单个塔基施工临时占地面积约 100m²。根据可研报告，塔基施工临时占地合共 5900m²。

（3）牵张场区

架线时，根据线路走向设计，设置 1 处牵张场，临时占地面积约为 800m²。

2.2.5.3 小结

综上，本项目总占地面积为 20835m²，其中永久占地 14135m²，临时占地 6700m²，项目占地情况详见下表 2-8。

表 2-8　工程占地情况一栏表　　单位：m²

项目组成 \ 地类		林地		园地	耕地	合计	占地性质
		乔木林地	灌木林地	果园	水浇地		
华侨变电站站址区		/	/	7055	/	7055	永久占地
架空线路	塔基	850	630	4270	1330	7080	永久占地
	塔基施工	/	/	4500	1400	5900	临时占地
	牵张场区	/	/	800	/	800	临时占地
合计		850	630	16625	2730	20835	/

2.2.6 拆迁工程

（1）工程拆迁

110kV 华侨站址区需拆除简易砖房（1 层）约为 58.00 ㎡，线路工程不涉及拆迁。

（2）环保拆迁

环保拆迁的原则为：工程评价范围内常年住人房屋处工频电场大于 4kV/m 时一律拆迁。根据本次环评报告预测结果，本工程无环保拆迁。

总平面及现场布置

2.3 总平面布置

2.3.1 变电站总平面布置

本项目拟建华侨变电站采用主变户外、GIS 设备户内布置形式，站区呈矩形布置。总平面布置以配电装置楼为主轴线，配电装置楼位于场地中部，四周为环形消防通道，3 台主变压器位于配电装置楼的西侧，埋地式事故油池位于场地西北角，水池、泵房及警传室布置在配电装置楼内，110kV 向东南架空出线。

	华侨变电站总平面布置详见附图 10。 **2.3.2 线路工程路径方案** 本方案新建线路自拟建 110kV 华侨站 110kV 构架以架空形式向西南出线后，沿龙潭水渠西侧方向走线，经侨心居北侧后，跨越龙潭水渠一级水源保护区，沿线经安隆圩西侧、径新村东侧后，跨越现有 G15 深汕高速后，继续向东南方向走线，至四村西侧后，钻越现有 500kV 甲湖湾至福园双回送电线路和 220kV 西湖至丰港双回送电线路，至河沟尾东侧与双金围西侧后，向西南方向走线，至现有 110kV 西湖至南塘(博美至南塘)双回线路解口点(西湖侧：现 110kV 博美线#12 塔；南塘侧：现 110kV 博美线#11 塔)止。 本工程线路路径图详见附图 11。 **2.4 施工布置概况** **2.4.1 变电站** 本项目施工期间，站址施工人员主要利用拟建华侨变电站征地范围内的空地作为施工临时用地，不在站址以外另行设置施工营地。 **2.4.2 架空线路** 本项目架空线路施工人员就近租住附近村庄或城镇等现有设施，沿线不设施工营地；架空线路工程施工场地主要为点状分布的塔基施工区、牵张场区。 塔基施工：塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置，在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。 牵张场区：牵张场区主要用于机械作业、材料堆放，以及汽车运输装卸和掉头，主要施工活动是对土地的占压，为临时用地。
施工方案	**2.5 施工组织** 1、施工营地 站址施工人员主要利用拟建变电站征地范围内的空地，不在站址以外另行设置临时占地。 架空线路施工人员就近租住附近村庄或城镇等现有设施，沿线不设施工营地。施工结束后，施工单位将采取相关措施清理作业现场、恢复植被等，把施工期间对周围环境的影响降至最低。 2、施工物料来源及储运 本项目包括变电站工程和线路工程，其中变电站内主变压器等设备、铁塔部件等均直接外购，在站内和塔基位置进行组装/组立；其他一些建筑材料主要包括钢材、水泥、木材、砖、砂、碎石等，均在当地购买。 站址区交通运输较为便利，所有建筑材料均可在当地购买后，由汽车运输至站址，交通比较方便。项目线路工程位于华侨管理区与陆丰市，交通较为便利，所有建筑材料就近购买后运输至塔基处。 **2.6 施工工艺**

2.6.1 变电站施工工艺

（1）土石方工程：土石方施工阶段一般采用推土机、挖掘机、自卸卡车等对场地进行土方挖运、清运等，主要工作内容包括：场地平整（清除地表绿化植被等障碍物）、修筑施工营地和临时排水沟、开挖基础并完成基础支护等。

土石方工程阶段包括给排水管网设施、进站道路施工等。

给排水管网采用开挖法进行施工，开挖法施工工艺为：管沟开挖→管道铺设→管网安装→闭水试验→管沟填土、场地恢复。

进站道路采用逐层填筑，分层压实的方法施工。施工工艺为：清除表土→地基平整→路基填筑→路面摊铺。

（2）基础和结构施工：使用钻孔机、液压桩机等进行桩基工程，承台、地梁等施工完毕后进行地下结构施工，地下结构完成后进行主体结构施工，期间完成屋面构筑物、砌体、抹灰等工程。

（3）装修：包括内、外装修工程，其中内装修包括地面工程、吊顶、隔墙、内墙、门窗安装等，外装修包括幕墙工程、屋面工程等。

（4）设备安装：电气设备视土建部分进展情况机动进入，一般采用吊车施工安装，但须以保证设备的安全为前提。另外，须与土建配合的项目，如接地母线敷设、电缆通道安装等可与土建同步进行。

变电站施工过程中产生的土石方及建筑垃圾运至相关部门指定的堆土场集中处置。

2.6.2 架空线路施工工艺

架空输电线路施工分两个阶段进行：一是基础施工和铁塔组立，二是放紧线和附件安装。

一、基础施工和塔基组立

施工准备阶段主要是施工备料，工程所需砂、石材料均为当地购买，采用汽车运输，在塔基基坑开挖前要熟悉施工图及施工技术手册，了解项目建设尺寸等要求。对于杆塔基础的坑深，应以设计图纸的施工基面为基础，若设计无施工基面要求时，应以杆塔中心桩地面为基础。同时严格控制施工区域，严禁在施工图设计范围外开挖。

塔基基坑开挖前做好围挡工作，基础施工包括基坑开挖、绑钢筋、支模板、混凝土浇筑、拆模保水、基坑回填等几个施工阶段。铁塔施工时优先采用原状土基础，尽可能不进行施工场的平整，减少对地表的扰动，利用原地形、原状土进行施工。开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好临时堆土堆渣的防护，避免坑内积水影响周围环境。各基础施工时尽量缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇制基础，同时做好基面及基坑的排水工作；基坑开挖较大时，尽量减少对基底土层的扰动。在挖好的基坑内放置钢筋笼、支好钢模板后，进行混凝土浇筑。

土方回填后可以进行组塔施工，一般采用抱杆安装，无机械设备。工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法，分解组塔时要求混凝土强度不小于设计强度的 70%，整体立塔混凝土强度应达到设计强度的 100%，组塔一般采用在现场与基础对接，分解组塔型式。在实际施工过程

中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。在特殊情况下也可异地组装铁塔，运至现场进行整体立塔，此时混凝土强度须达到 100%。

二、放紧线和附件安装

1、穿/跨越饮用水源保护区段安装

为降低对水环境敏感区的影响，本项目线路工程在所穿/跨越的饮用水水源保护区内禁止布设施工营地、牵张场地、取弃土场等，上述保护区域的架线施工方案设计采用不落地放线技术，采用无人机放线工艺，放线过程无需清理走廊和通道，整个放线过程中牵引绳和导线一直处于受张力状态，并全部悬垂在空中，不会对饮用水水源保护区造成影响。

无人机或直升机放线工艺一般为：第一步、采用无人机或直升机将轻质高强的尼龙绳由张力场附近的第一基塔吊引至牵力场方向的第二基塔，通过杆塔上的滑轮，再延伸至下一基杆塔，直至张力场展放导引绳完成；第二步、用展放好的导引绳将高强度的细钢丝牵引绳由张力场牵引至张力场；第三步、用第二步展放好的细钢丝牵引绳将导线由张力场牵引至张力场；第四步、将前一步完成的导线在杆塔上进行紧线、固定和安装线夹等附件，然后完成放线工作。

2、一般区域安装

紧线施工采用张力机紧线，一般以张力放线施工作为紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。

线路架线采用张力架线方法施工，不同地形采取不同的放线方法，如人工拉氢气球、遥控汽艇等，施工方法依次为：架空地线展放及收紧——展放导引绳——牵放牵引绳——牵放导线——锚固导线——紧线临锚——附件安装——压接升空——间隔棒安装——耐张塔平衡挂线和跳线安装。

2.6.3 导线及铁塔拆除工艺

（1）导线拆除

导线拆除施工工序主要有设置锚桩、附件拆除、导线拆除。钢丝绳一端通过铁塔挂线点附近的单滑轮与导线连接，另一端与三串连接，三串的出绳通过地面上的转向滑轮车连接机动绞磨。拆线滑车应靠近导线悬挂点，绑扎绳索要短，使滑车尽量靠近横担，减少过牵引。拆线地锚（钻桩群）的位置应设置在线路中心线上。

（2）铁塔拆除

铁塔拆除与铁塔组立的程序相反，采用自上而下逐段拆除。首先利用地线横担作为吊点，拆除导线横担，然后拆除地线横担、自上而下拆除整基铁塔。可采用内拉线悬浮抱杆散装单吊法施工或采用小抱杆无拉线法施工。内拉线悬浮抱杆法采用铝合金抱杆，小抱杆采用铝合金或木抱杆。

拆除原线路的铁塔、导地线、金具等属于固定资产，由建设单位进行回收再利用。

2.7 土石方工程量

根据可研报告，站址工程挖方总量约 0.42 万 m^3，回填土方总量约 0.86 万 m^3，挖土方用于回填，并从专门的土石方公司购进符合场地的回填土，且所购回填土不含重金属污染。

本项目架空线路塔基挖方 0.85 万 m^3，填方 0.61 万 m^3，余方 0.24 万 m^3 就地平整于塔基用地范围内，塔基工程均完善土石方平衡，无借方和弃方。

2.8 施工时序及产污环节

本项目包括新建变电站、架空线路，施工期将产生扬尘、噪声、污水以及固体废物等污染因子；在运行期只是进行电能电压的转变和电能的输送，其产生的污染因子主要为工频电场、工频磁场以及噪声。本项目施工时序及产污环节参见图 2-1、图 2-2。

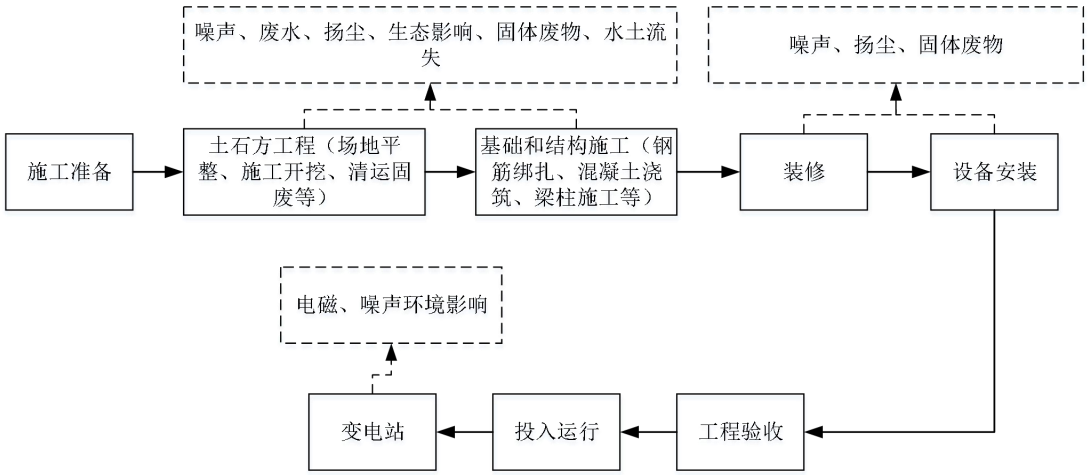


图 2-1　变电站施工时序及产污环节图

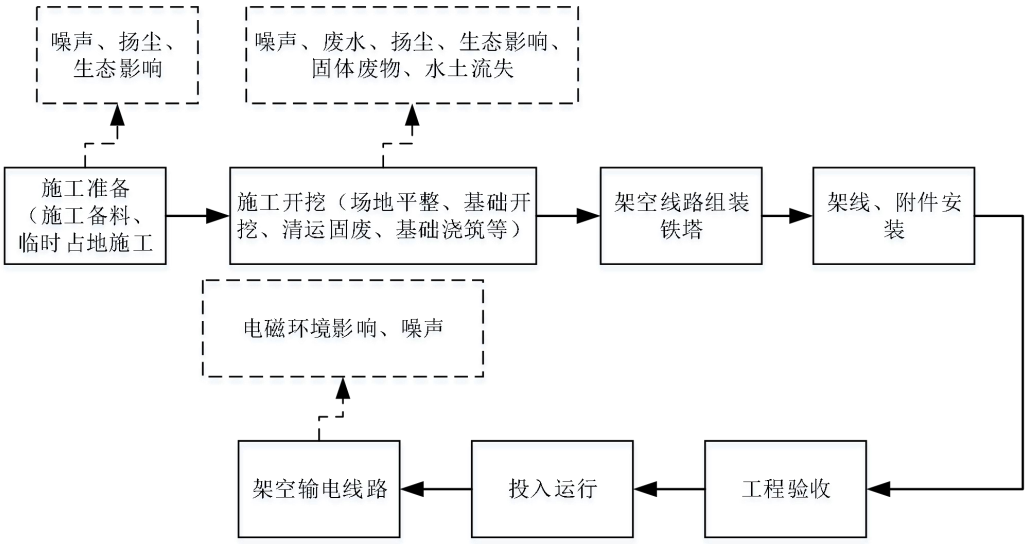


图 2-2　架空线路施工时序及产污环节图

2.9 建设周期

本项目计划开工时间为 2025 年 7 月，于 2025 年 12 月建成投产，建设周期约为 6 个月。

其他	**2.10 站址唯一性说明** 项目站址用地不涉及生态保护红线、自然保护区、森林公园、风景名胜区等生态敏感区，不涉及饮用水水源保护区，已取得汕尾市自然资源局核发的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 4415812024XS0001S01），方案合理，站址为唯一站址，不作比选。 **2.11 输电线路路径方案比选** 本项目拟建解口 110 千伏西湖至南塘双回线路接入华侨站线路一档跨越龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区的一级保护区，针对线路工程跨越饮用水水源保护区的路径比选方案详见专题 2。 拟建解口 110 千伏西湖至南塘双回线路接入华侨站线路一档跨越生态保护红线，不在生态保护红线内立塔。项目线路工程跨越的生态保护红线范围基本与龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区的一级保护区范围重合，线路穿越生态保护红线的唯一性论证可参考专题 2“7 架空线路穿/跨越饮用水水源保护区的唯一性论证”相关内容，本次评价不再单独对线路穿越生态保护红线路径唯一性进行论述。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

3.1 环境现状

3.1.1 环境功能区划

本项目所在地功能区划详见表 3-1。

表 3-1 建设项目所在地环境功能属性表

编号	项目	环境功能属性
1	声环境功能区划	2 类、4a 类
2	水环境功能区划	龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区的一级保护区水质目标为 II 类
3	环境空气功能区	二类
4	是否属于风景名胜区	否
5	是否属于饮用水源保护区	是，采用一档跨越龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区的一级保护区，保护区内不立塔和占地
6	是否属于森林公园保护区	否
7	是否位于生态红线范围内	否，采用一档跨越

3.1.2 主体功能区划与生态功能区划

一、主体功能区划

本项目为输变电工程建设项目，位于汕尾市华侨管理区、陆丰市，根据《广东省主体功能区划》，属于国家重点开发区域（见附图 7），本项目的建设将解决本片区负荷增长导致供电能力不足问题，提高电网供电能力与供电可靠性，因此本项目的建设符合《广东省主体功能区划》的要求。

二、生态功能区划

根据《汕尾市生态功能区划图》，本项目华侨变电站选址位于城市经济生态区，线路沿线涉及城市经济生态区和城市-农业经济生态区，生态功能区划图见附图 15。

3.1.3 生态环境现状

1、土地利用现状

（1）项目评价范围内

项目评价区土地类型现状主要为果园，另局部分布有水浇地、乔木林地、灌木林地等。根据现场踏勘，评价区内现状植物种类主要为荔枝、龙眼、芒果等果树，局地分布有低矮灌木，芒萁、田菁等草本植物零星分布。在现场调查过程中，未发现古、大、珍、奇树种，无濒危植物、古树名木和文物古迹，亦未发现重点保护野生动物。评价区内沿线现状植被覆盖率良好，生物多样性一般。评价范围内土地利用现状图见附图 21、植被类型图见附图 22。

（2）项目用地范围内

根据现场调查，项目拟建 110kV 华侨变电站站址场地原始地貌比较平坦，场地开阔，主要

为果树，不占用基本农田保护区，不占用生态公益林，不占用水利用地。

本工程新建架空线路沿线用地性质为果园、水浇地、乔木林地、灌木林地等。根据现场踏勘，永久占地范围内现状植物种类主要为荔枝、龙眼、芒果等果树以及芒萁、田菁等草本植被；临时占地范围内现状植被类型主要为果树以及花生等农作物。

站址用地现状

站址用地现状

线路沿线现状

线路沿线现状

图 3-1　项目站址及线路生态现状图

3.1.4 声环境现状

根据《汕尾市生态环境局关于印发<汕尾市声环境功能区区划方案>的通知》（汕环[2021]109号），本项目 110kV 华侨站所在区域属于 2 类声环境功能区（详见附图 14），执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)）。

本项目拟建架空输电线路在跨越县道 X138（道路两侧各 35m 区域）和深汕高速公路（道路两侧各 40m 区域）属于 4a 类区，其余线路段属于 2 类区；各功能区分别执行相应的标准，2 类区（昼间≤60dB（A），夜间≤50dB（A）），4a 类区（昼间≤70dB（A），夜间≤55dB（A））。

为了解项目站址及线路周边声环境质量现状，本次评价委托广州穗证环境检测有限公司进行声环境质量现状监测，监测报告见附件 3。

（1）测量仪器：采用 AWA6228+多功能声级计进行监测，声校准器型号为 AWA6021A，仪

器检定情况见下表。

表 3-2 声级计及声校准器检定情况表

AWA6228+多功能声级计	生产厂家	杭州爱华仪器有限公司
	出厂编号	10340275
	量程	20dB-132dB（A）
	型号规格	AWA6228+
	频率范围	10Hz~20kHz
	检定单位	华南国家计量测试中心
	证书编号	SXE202490405
	检定有效期	2025 年 05 月 20 日
AWA6021A 声校准器	生产厂家	杭州爱华仪器有限公司
	出厂编号	1019407
	声压级	94dB（A）
	型号规格	AWA6021A
	频率	1kHz
	检定单位	华南国家计量测试中心
	证书编号	SXE202411270
	检定有效期	2025 年 05 月 14 日

（2）监测方法

监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）的监测方法进行，声环境现状调查以等效连续 A 声级为评价因子，原则上选择无雨雪、无雷电天气，风速为 5m/s 以下时进行。传声器加风罩。测量时，传感器距地面的垂直距离 1.2m，采样时间间隔 1s。

（3）监测时间及气象状况

监测时间：2024 年 10 月 31 日~11 月 1 日进行昼、夜间声环境现状监测。其中，昼间监测时间为 9:00~15:00，夜间监测时间为 22:00~02:00。

气象条件：天气阴，温度 23~29℃，相对湿度 60~63%，风速 1.8~2.2m/s。

（4）监测布点

根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009）7.3.1.1 条，现状监测布点“应覆盖整个评价范围，包括厂界（或场界、边界）和敏感目标”。因此，本评价在站址周边、环境保护目标处共布设了 19 个监测点，监测布点位置见附图 17。

（5）监测结果

表 3-3 声环境现状监测结果　单位：dB(A)

监测点位	监测位置	监测结果		评价标准	标准限值	
		昼间	夜间		昼间	夜间
N1	拟建 110kV 华侨站北侧边界外 1m（E115°55′45.05″，N22°59′14.88″）	42	39	2 类	60	50
N2	拟建 110kV 华侨站东侧边界外 1m（E115°55′45.85″，N22°59′13.50″）	42	38	2 类	60	50
N3	拟建 110kV 华侨站南侧边界外 1m（E115°55′44.78″，N22°59′12.29″）	43	39	2 类	60	50

N4	拟建 110kV 华侨站西侧边界外 1m（E115°55′44.08″，N22°59′13.77″）	42	39	2 类	60	50
N5	果园看护房①（E115°55′44.69″，N22°59′11.24″）	43	40	2 类	60	50
N6	欢宜果苗圃看护房（E115°55′45.12″，N22°58′56.23″）	42	40	2 类	60	50
N7	果园看护房②（E115°55′49.55″，N22°58′51.13″）	44	41	2 类	60	50
N8	安隆村桥头 3 号（E115°55′48.29″，N 22°58′48.08″）	46	42	2 类	60	50
N9	果园看护房③（E115°55′43.47″，N 22°58′33.85″）	42	40	2 类	60	50
N10	果园看护房④（E115°55′37.32″，N 22°58′10.17″）	43	41	2 类	60	50
N11	果园看护房⑤（E115°55′34.21″，N22°57′56.71″）	52	47	4a 类	70	55
N12	养鸭看护房（E115°55′13.58″，N22°57′36.09″）	48	45	2 类	60	50
N13	废品回收站（E115°55′9.09″，N22°57′21.00″）	44	42	2 类	60	50
N14	果园看护房⑥（E115°55′14.26″，N22°57′8.74″）	43	40	2 类	60	50
N15	养殖看护房（E115°55′8.86″，N22°55′49.67″）	41	39	2 类	60	50
N16	果园看护房⑦（E115°55′5.23″，N22°55′48.27″）	45	42	2 类	60	50
N17	果园看护房⑧（E115°55′16.32″，N22°56′41.53″）	44	41	2 类	60	50
N18	果园看护房⑨（E115°55′18.57″，N22°56′40.95″）	43	41	2 类	60	50

（6）监测结果分析

从上表可知，拟建 110kV 华侨站站址噪声昼间测值为 42~43dB(A)，夜间测值为 38~39dB(A) ，可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求（昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)）；线路工程沿线位于 2 类声环境功能区划的声环境保护目标噪声昼间测值为 41~48dB(A)，夜间测值为 39~45dB(A) ，可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求（昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)）；线路工程沿线位于 4a 类声环境功能区划的声环境保护目标噪声昼间测值为 52dB(A)，夜间测值为 47dB(A) ，可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准要求（昼间≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)）。项目区域声环境现状质量良好。

3.1.5 电磁环境现状

根据《汕尾 110 千伏华侨输变电工程（重大变动）电磁环境影响专项评价》（见专题 1）中电磁环境现状监测与评价结论，拟建 110kV 华侨站站址周围现状工频电场强度为 0.65~1.2V/m，工频磁感应强度为 3.9×10^{-2}~8.4×10^{-2}μT；环境保护目标现状工频电场强度为 0.29~2.0×10^{2}V/m，工频磁感应强度为 1.0×10^{-2}~0.65μT；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 100μT。

3.1.6 地表水环境现状

距离本项目变电站最近的地表水体为龙潭干渠，线路工程主要跨越龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源一级保护区。根据《广东省人民政府关于调整汕尾市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2019〕271 号），龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区的一级保护区水质目标为 II 类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类水质标准。

根据《2023 年汕尾市生态环境状况公报》，全市 41 个在用市级、县级、乡镇及以下集中式饮用水水源水质达标率为 100%，水环境质量满足相应的水环境功能区要求。

3.1.7 环境空气质量现状

本项目为输变电工程项目，营运期无废气污染物产生，仅进行区域环境质量达标情况。

根据《汕尾市环境空气质量功能区划图》（附图 13），本项目属于二类区，为了解本项目所在区域的空气质量状况，本次环评引用汕尾市生态环境局发布的《2023 年度汕尾市空气质量状况》中的空气质量状况数据，见表 3-4。

表 3-4　2023 年环境空气质量一览表

污染物	年评价指标	现状浓度（μg/m³）	标准值（μg/m³）	占标率（%）	达到情况
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	17	35	48.57	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	30	70	42.86	达标
SO_2	年平均质量浓度	8	60	13.33	达标
NO_2	年平均质量浓度	9	40	22.50	达标
CO	24小时平均质量浓度	700	400	17.50	达标
O_3	日最大8小时平均质量浓度	134	160	83.75	达标

项目所在区域 SO_2、NO_2、$PM_{2.5}$、PM_{10}、CO 和 O_3 均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中的二级标准，项目所在区域属于环境空气质量达标区。

3.1.8 地下水环境

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，地下水环境影响评价项目类别为Ⅳ类，因此本项目不开展地下水环境影响评价。

3.1.9 土壤环境

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“电力热力燃气及水产和供应业-其他”类别，因此项目土壤环境影响评价项目类别为Ⅳ类，因此本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

3.2 与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

3.2.1 已有项目环保手续

与本工程相关的输变电工程 110kV 西湖至南塘线路以及 220kV 西湖至丰港甲乙线。

110kV 西湖至南塘线路原规划接至 220kV 西湖站，因 220kV 西湖站未能投产，现接至 110kV 博美站，待 220kV 西湖站投产后再接入，因此 110kV 西湖至南塘线路现为 110kV 博美至南塘线路。110kV 博美至南塘线路属于 110kV 南塘变电站增容改造工程的建设内容，110kV 南塘变电站增容改造工程于 2010 年 1 月 21 日取得汕尾市环境保护局下发的《关于对 110kV 南塘变电站增容改造工程环境影响报告表的批复》（汕环函[2010]7 号，见附件 2），并于 2020 年 10 月完成了该工程竣工环保验收，竣工环境保护验收工作组意见见附件 2。

220kV 星丰线、茅丰线原规划解口至 220kV 西湖站，因 220kV 西湖站未能投产，因此 220kV 西丰甲乙线现为 220kV 星丰线、茅丰线。220kV 星丰线、茅丰线属于汕尾 220kV 丰港（华美）输变电工程的建设内容，汕尾 220kV 丰港（华美）输变电工程于 2011 年 11 月 9 日取得汕尾市环境保护局下发的《关于汕尾 220kV 华美输变电工程建设项目环境影响报告表的批复》（汕环函[2011]256 号，见附件 2），并于 2018 年 11 月完成了该工程竣工环保验收，竣工环境保护验收工作组意见见附件 2。

3.2.2 与项目有关的原有环境问题

本项目属于新建的输变电工程项目，无原有环境污染和生态破坏问题。

生态环境保护目标

3.3 环境影响评价因子、范围及环境保护目标

3.3.1 环境影响因素识别与评价因子筛选

本项目施工期主要环境影响因素为噪声、施工污水、水土流失等，营运期主要环境影响因素为工频电磁场、噪声等，主要环境影响评价因子见下表。

表 3-5 本工程主要环境影响评价因子筛选表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	影响评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级，Leq	dB（A）	昼间、夜间等效声级，Leq	dB（A）
	地表水环境	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、溶解氧	mg/L	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类	mg/L
运行期	电磁环境	工频电场	kV/m	工频电场	kV/m
		工频磁感应强度	μT	工频磁感应强度	μT
	声环境	昼间、夜间等效声级，Leq	dB（A）	昼间、夜间等效声级，Leq	dB（A）

注：pH 值无量纲。

3.3.2 环境影响评价范围

根据《建设项目环境影响评价分类管理目录》（2021 年版），本项目应该编制环境影响评价报告表。同时，根据《环境影响评价技术导则　输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ2.4-2021）和《环境影响评价技术导则　生态影响》（HJ19-2022）的要求，确定本项目评价范围见下表。

表 3-6 环境影响评价范围

环境要素	环境评价范围	依据
电磁环境（工频电场、磁场）	拟建 110kV 华侨站：站界外 30m 110kV 架空线：边导线地面投影外两侧各 30m 220kV 架空线：边导线地面投影外两侧各 40m	《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020)
声环境	拟建 110kV 华侨站：站界外 50m 110kV 架空线：边导线地面投影外两侧各 30m 220kV 架空线：边导线地面投影外两侧各 40m	《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021） 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）
生态环境	拟建 110kV 华侨站：站址围墙外 500m 内 架空线路：跨越生态保护红线线路段为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 的带状区域，其余线路段为边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域	《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）

注：根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）“5.2 评价范围，声环境影响评价等级为二、三级时评价范围可根据建设项目所在区域和相邻区域的声环境功能区类别及敏感目标等实际情况适当缩小；本项目声环境影响评价等级为二级，所在区域属于 2 类声环境功能区，项目变电站采用 GIS 户内设置、主变设置防火墙，项目运营期对周边声环境影响较小。因此，确定本项目拟建 110kV 华侨站的声环境影响评价范围为站界外 50m。

3.3.4 环境保护目标

（1）生态环境保护目标

经现场勘查，本项目拟建 110kV 华侨站生态评价范围内（站址围墙外 500m）不涉及《环境影响评价技术导则　生态影响》（HJ 19-2022）中规定生态敏感区。

本项目拟建 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站线路一档跨越生态保护红线，不在生态保护红线内立塔。

本项目选线与生态敏感区的位置关系详见表 3-7 和详见附图 2、附图 3。

（2）地表水环境保护目标

本项目拟建 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站线路采用一档跨越的无害化方式跨越龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区的一级保护区，跨越长度 577m，不在水源保护区范围内立塔。

地表水环境保护目标概况详见表 3-8，图示详见附图 4。

（3）电磁环境敏感目标

根据现场踏勘，本项目拟建 110kV 华侨变电站站界外 30m 范围内有 1 处电磁环境敏感目标；

拟建 110kV 架空线路评价范围内有 13 处电磁环境敏感目标，220kV 架空线路评价范围内有 2 处电磁环境敏感目标。本项目电磁环境敏感目标分布详见表 3-9 和附图 16。

（4）声环境保护目标

根据现场踏勘，本项目拟建 110kV 华侨变电站站界外 50m 评价范围内有 1 处声环境保护目标；拟建 110kV 架空线路评价范围内有 13 处声环境保护目标，220kV 架空线路评价范围内有 2 处声环境保护目标。本项目声环境保护目标分布详见表 3-9 和附图 16。

评价标准

一、环境质量标准

（1）《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中的二级标准，见表 3-10；

表 3-10 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）（摘录）

污染物项目	平均时间	浓度限值	单位
		二级	
SO_2	年平均	60	μg/m³
	24 小时平均	150	μg/m³
	1 小时平均	500	μg/m³
NO_2	年平均	40	μg/m³
	24 小时平均	80	μg/m³
	1 小时平均	200	μg/m³
PM_{10}	年平均	70	μg/m³
	24 小时平均	150	μg/m³
$PM_{2.5}$	年平均	35	μg/m³
	24 小时平均	75	μg/m³
O_3	日最大 8 小时平均	160	μg/m³
	1 小时平均	200	μg/m³
CO	24 小时平均	4	μg/m³
	1 小时平均	10	μg/m³

（2）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准，具体见表 3-11；

表 3-11 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）摘录 单位：mg/L

标准类别	pH（无量纲）	化学需氧量	五日生化需氧量	氨氮	溶解氧
II 类标准	6~9	≤15	≤3	≤0.5	≥6

（3）根据《汕尾市生态环境局关于印发<汕尾市声环境功能区区划方案>的通知》（汕环[2021]109 号），本项目 110kV 华侨站所在区域属于 2 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)）。本项目拟建架空输电线路在跨越县道 X138（道路两侧各 35m 区域）和深汕高速公路（道路两侧各 40m 区域）属于 4a 类区，其余线路段属于 2 类区。

表 3-12 声环境评价标准（GB3096-2008）（摘录）

标准	名称	标准分级	主要指标	标准值 dB（A）
GB3096-2008	声环境质量标准	2 类	Leq	昼间≤60，夜间≤50
GB3096-2008	声环境质量标准	4a 类	Leq	昼间≤70，夜间≤55

（4）电磁环境：

a．工频电场

	执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中表 1 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。 b．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。 **二、污染物排放标准** （1）污水：本项目无工业污水，变电站值守人员产生的少量生活污水通过管道和检查井自流排放至化粪池，定期委托环卫部门掏挖清理，不外排；线路运行期无污废水产生。 （2）噪声：施工期的声环境评价标准执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），昼间≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)；运营期变电站厂界声环境评价标准执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准，昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)。 （3）固体废物 危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。
其他	1、水污染物排放总量控制指标 本项目生活污水通过管道和检查井自流排放至化粪池，定期委托环卫部门掏挖清理，不外排，因此不设置水污染物排放总量控制指标。 2、固体废弃物排放总量控制指标 本项目固体废物不自行处理排放，因此不设置固体废物总量控制指标。

表 3-7 生态环境保护目标情况一览表

序号	保护目标名称	审批情况	红线类型	与本工程位置关系
1	生态保护红线	根据《关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函[2022]2207 号），广东省生态保护红线已完成划定	水源涵养	拟建 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站线路一档跨越生态保护红线，不在生态保护红线内立塔

表 3-8 水环境保护目标情况一览表

序号	行政区	保护区名称	审批情况	水质保护目标	保护区级别	保护区范围			与本工程相对位置关系
						水域	陆域	面积（km^2）	
1	陆丰	龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区	广东省人民政府-粤府函〔2019〕271 号	Ⅱ类	一级	尖山水库多年平均水位对应的高程线（14.8 米高程）以下 0.56 平方千米的水域范围；巷口水库多年平均水位对应的高程线（59 米高程）以下 3 平方千米的水域范围；由龙潭水库向尖山水库供水干渠（全长 23 千米）的水域（珠三角成品油管道二期工程穿越位置上下游各 100 米除外）；由巷口水库汇入龙潭水库总干渠的连接渠（全长 500 米）的水域。	尖山水库多年平均水位对应的高程线向陆纵深 200 米的陆域，不超过分水岭范围；巷口水库多年平均水位对应的高程线向陆纵深 400 米的陆域，不超过分水岭范围；由龙潭水库向尖山水库供水干渠（全长 23 千米）的水域两岸纵深 50 米的陆域（珠三角成品油管道二期工程穿越位置上下游各 100 米除外）；由巷口水库汇入龙潭水库总干渠的连接渠（全长 500 米）的水域两岸纵深 50 米的陆域。	6.666	拟建 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站线路采用一档跨越的无害化方式跨越一级保护区，总跨越长度 577m，不在保护区范围内立塔和占地
				Ⅲ类	二级	——	巷口水库多年平均水位对应的高程线向陆纵深 100 米范围内除一级保护区外的水库集水范围。	6.19	本项目不涉及二级保护区
				Ⅲ类	准保护区	珠三角成品油管道二期工程穿越位置上下游各 100 米的水域。	珠三角成品油管道二期工程穿越位置上下游各 100 米的陆域。	0.023	本项目不涉及准保护区

表 3-9 主要电磁和声环境保护目标一览表

序号	环境保护目标名称	行政区域	位置坐标	功能	与项目相对位置	建筑栋数、层数、高度、结构、影响规模	导线对地高度	影响源	影响因子	环境保护要求	现场照片	相对位置示意图
一、110kV 华侨变电站												
1.	果园看护房①	华侨管理区侨兴街道	E 115°55′44.75″ N 22°59′11.30″	居住	距 110kV 华侨站南侧约 26m，距 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站同塔四回架空线路边导线西侧 19m	1 栋，1 层，高 3m，砖混平顶，约 2 人	20m	变电站、架空线	工频电场、工频磁场、噪声	电磁环境：满足 4kV/m、100μT 声环境：2 类		附图 16
二、110kV 架空线路												
2.	交通安全劝导站	华侨管理区侨兴街道	E 115°55′42.40″ N 22°58′57.60″	办公	距 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站（西湖侧）边导线西侧 30m	1 栋，1 层，高 3m，铁皮平顶，1 人	15m	架空线	工频电场、工频磁场	电磁环境：满足 4kV/m、100μT		附图 16

3.	欢宜果苗圃看护房	华侨管理区侨兴街道	E115°55′45.23″ N22°58′56.43″	居住	距 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站（西湖侧）边导线东北侧 2m，距 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站（南塘侧）边导线西南侧 11m	1 栋，1 层，高 3m，铁皮尖顶，约 2 人	15m	架空线	工频电场、工频磁场、噪声	电磁环境：满足 4kV/m、100μT 声环境：2 类	
4.	果园看护房②	华侨管理区侨兴街道	E115°55′49.90″ N22°58′51.22″	居住	距 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站（南塘侧）边导线东侧 7m	1 栋，1 层，高 3m，砖瓦尖顶，约 2 人	15m	架空线	工频电场、工频磁场、噪声	电磁环境：满足 4kV/m、100μT 声环境：2 类	
5.	安隆村桥头 3 号	华侨管理区侨兴街道	E115°55′47.96″ N22°58′48.02″	居住	距 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站（西湖侧）边导线西侧 24m	1 栋，3 层，高 9m，砖瓦尖顶，约 8 人	15m	架空线	工频电场、工频磁场、噪声	电磁环境：满足 4kV/m、100μT 声环境：2 类	

6.	果园看护房③	华侨管理区侨兴街道	E115°55′43.59″ N22°58′33.91″	居住	距 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站（南塘侧）边导线南侧 20m	1 栋，1 层，高 3m，砖瓦尖顶，约 2 人	15m	架空线	工频电场、工频磁场、噪声	电磁环境：满足 4kV/m、100μT 声环境：2 类		
7.	果园看护房④	华侨管理区侨兴街道	E115°55′37.26″ N22°58′10.02″	居住	距 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站（西湖侧）边导线西侧 2m	1 栋，1 层，高 3m，铁皮平顶，约 2 人	15m	架空线	工频电场、工频磁场、噪声	电磁环境：满足 4kV/m、100μT 声环境：2 类		
8.	果园看护房⑤	华侨管理区侨兴街道	E115°55′34.26″ N22°57′56.85″	居住	距 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站（西湖侧）边导线北侧 18m	1 栋，1 层，高 3m，铁皮平顶，1 人	15m	架空线	工频电场、工频磁场、噪声	电磁环境：满足 4kV/m、100μT 声环境：4a 类		

9.	养鸭看护房	华侨管理区侨兴街道	E115°55′13.38″ N22°57′36.26″	居住	距 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站（西湖侧）边导线西侧 3m	1 栋，1 层，高 3m，砖瓦尖顶，约 2 人	15m	架空线	工频电场、工频磁场、噪声	电磁环境：满足 4kV/m、100μT 声环境：2 类	
10.	废品回收站	华侨管理区侨兴街道	E115°55′9.22″ N22°57′21.11″	居住	距 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站（西湖侧）边导线东侧 15m，距 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站（南塘侧）边导线西侧 12m	1 栋，1 层，高 3m，铁皮尖顶，约 2 人	15m	架空线	工频电场、工频磁场、噪声	电磁环境：满足 4kV/m、100μT 声环境：2 类	
11.	果园看护房⑥	华侨管理区侨兴街道	E115°55′14.50″ N22°57′8.69″	居住	距 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站（南塘侧）边导线东侧 3m	1 栋，1 层，高 3m，砖混平顶，1 人	15m	架空线	工频电场、工频磁场、噪声	电磁环境：满足 4kV/m、100μT 声环境：2 类	

12.	养殖看护房	陆丰市南塘镇	E115°55′9.05″ N22°55′49.82″	居住	距 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站（西湖侧）边导线北侧 19m	1 栋，1 层，高 4m，砖混平顶+砖瓦尖顶，约 2 人	15m	架空线	工频电场、工频磁场、噪声	电磁环境：满足 4kV/m、100μT 声环境：2 类		
13.	果园看护房⑦	陆丰市南塘镇	E 115°55′5.50″ N 22°55′48.48″	居住	距 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站（西湖侧）边导线北侧 30m	1 栋，1 层，高 3m，铁皮平顶，1 人	15m	架空线	工频电场、工频磁场、噪声	电磁环境：满足 4kV/m、100μT 声环境：2 类		
三、220kV 架空线路												
14.	果园看护房⑧	华侨管理区侨兴街道	E115°55′16.13″N22°56′41.67″	居住	距 220kV 西丰甲乙线边导线南侧 22m	1 栋，1 层，高 3m，铁皮平顶，1 人	30m	架空线	工频电场、工频磁场、噪声	电磁环境：满足 4kV/m、100μT 声环境：2 类		附图 16

15.	果园看护房⑨	华侨管理区侨兴街道	E115°55′18.88″N22°56′41.19″	居住	距 220kV 西丰甲乙线边导线北侧 2m	1 栋，1 层，高 3m，砖瓦尖顶，1 人	30m	架空线	工频电场、工频磁场、噪声	电磁环境：满足 4kV/m、100μT 声环境：2 类		

注：表中功能为“看护房”的建筑物为有人长期居住的建筑物。

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

4.1 施工期环境影响分析

4.1.1 施工期产生环境污染的主要环节、因素

本项目施工期生态影响主要是站址、架空线路塔基开挖中占用土地、破坏植被以及由此带来的水土流失等。另外，项目施工过程中还会产生施工噪声、施工扬尘和燃油废气、施工废水、施工固废等污染影响。具体见表 4-1。

表 4-1　施工期环境影响因子及其主要污染工序表

序号	影响因子	主要污染工序及产生方式
1	水土流失和植被破坏	1.土建施工时土石方开挖、填土以及临时堆土等，若不妥善处置均会导致水土流失；2.施工材料堆放场临时占地会对当地植被造成破坏。
2	土地占用	永久占地会减少当地土地数量，改变土地功能；临时占地为施工材料堆放场等。
3	施工噪声	1.施工期在场地平整、基础施工阶段产生的噪声，机械设备产生的施工噪声为主要的噪声源；2.运输车辆行驶期间产生的噪声。
4	施工扬尘	开挖和场地平整，临时材料和临时土方的堆放、建筑材料的运输和装卸会产生一定的扬尘。
5	废水	1.施工人员生活污水；2.施工产生的施工废水，主要包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地、砂石材料、加工施工机械和进出车辆的冲洗水。
6	固体废物	1.开挖时产生的土方；2.施工过程可能产生的建筑垃圾；3.施工过程拆除的铁塔、导地线、金具等；4.施工人员的生活垃圾。

4.1.2 施工期生态影响分析

一、拟建 110kV 华侨变电站施工期生态影响分析

根据生态现状调查结果，拟建 110kV 华侨变电站站址场地原始地貌为残丘地貌，主要为果园，现状为种植果树，植被覆盖率较高。

变电站建设施工需进行挖方、填方、浇筑等活动，会对站址的原生地貌和植被造成一定程度损坏，降低植被覆盖度，可能形成裸露疏松表土，周边的土壤也可能随之流失；同时施工弃渣及建筑垃圾等，如果不进行必要的防护，可能会影响当地的植物生长，加剧土壤侵蚀与水土流失，导致生产力下降和生物量损失。

如在雨季施工，雨水冲刷松散土层流入场区周围，会对植被生长会产生轻微的影响，可能造成极少量土地生产力的下降。

变电站工程永久占地包括站区、进站道路、供排水管线等。工程建设导致用地性质发生改变，但占地范围较小，对工程区域内动植物影响不大。

二、新建架空线路施工期生态影响分析

本工程新建架空线路沿线用地性质为果园、水浇地、乔木林地、灌木林地等。根据现场踏勘，永久占地范围内现状植物种类主要为荔枝、龙眼、芒果等果树以及芒萁、田菁等草本植被；临时占地范围内现状植被类型主要为果树以及花生等农作物。在现场调查过程中，未发现古、大、珍、奇

树种，无濒危植物、古树名木和文物古迹，亦未发现重点保护野生动物。

1、对植被的影响

根据生态现状调查可知，本项目工程所在区域以人工栽培植被为主。植物物种多样性低，在广东地区普遍存在，工程建设只对局部区域植被产生一定的影响，不会减少生态系统类型数量，对生态系统的特有性基本不产生影响。

2、对动物的影响

工程线路基础开挖、立塔架线等施工作业，可能会影响沿线野生动物生境，施工干扰可能会使野生动物受到惊吓，被迫离开施工区周围栖息地或活动区域。上述影响一定程度上会对区域内动物资源的迁移、散布、繁衍造成直接或间接的影响，产生轻度干扰和障碍。但野生动物均有主动避让性和较强的适应性，可以向无变动的其它保护区域迁移、散布以维持其正常繁衍，因此项目线路工程建设对野生动物的迁移、散布、繁衍影响较小。此外，本项目为塔基点状分布的架空线性工程，施工扰动区域面积很小且分散，直接导致线路工程周边生境阻隔的程度较低，不会造成周边动物生境带来明显改变，因此对在区域内原有野生动物的迁移、散布、繁衍来说影响不显著。

3、对生态系统的影响

本项目永久占地和临时占地类型主要为果园，受工程影响生态系统属于广东地区普遍存在的生态系统类型，工程建设不会导致沿线各生态系统的演替规律发生变化或导致逆向演替。塔基占地为局部点状占地，不会使生态系统产生切割阻断，不会导致生态系统内的各物种交流受限，仅对工程占地区局部的生物多样性有所降低。由于线路工程仅有塔基区涉及永久占地，塔基周边施工区域均为临时占地，工程施工结束后，其将被恢复为与周边一致的生态系统类型，在进行恢复后，工程建设基本不影响沿线区域的生物多样性。

根据工程建设的特点，架空线路施工点分散、跨距长、占地少，途经区域的植被类型面积相对较大，塔基占地仅减少了区域植被的生物量，不会造成某一植物种类在该区域消失；工程塔基建设会降低占地区附近的生物多样性，但从评价范围看，塔基施工临时占地不会导致陆生植物物种数量的减少，项目的建设对生物多样性的影响较小，在工程施工结束并进行植被恢复后，其水土保持功能、野生动物栖息功能等均将逐步恢复原状。

4、生态环境问题

根据施工工期安排，项目架空线路施工无法避开雨季施工，在施工过程中，如果不采取有效的防护措施，架空线路工程所经区域地表植被的破坏将引发水土流失，施工期采取水土保持措施，施工区设置编织土带拦挡，防止土石方滚落冲毁和压坏周边植被，施工结束后进行植被恢复，在严格落实水土保持措施后，项目线路工程建设对评价区带来的水土流失影响将得到有效控制，不会造成评价区水土流失生态问题。

三、旧塔拆除生态影响分析

旧塔拆除工程无永久占地，只包含塔基拆除施工以及旧塔、导线等堆放产生的临时用地，会造成周边植被的破坏，但由于施工时间较短，施工结束后进行植被恢复，待施工结束后此问题亦会消

失。

四、项目施工期对生态保护红线的生态影响分析

本项目拟建 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站线路一档跨越生态保护红线，不在生态保护红线内立塔。

工程以“架空线路”的方式跨越生态保护红线，不在生态保护红线范围内进行塔基建设，亦不在生态保护红线范围内设置牵张场等，不会破坏生态保护红线的土地及植被现状。

虽然在生态保护红线内无塔基建设和牵张场等施工作业，但周围塔基与生态保护红线距离较近，塔基的施工会对生态保护红线的原有坡面造成不同程度的破坏，同时施工裸地面积增加，扰动了原土层，增加水土流失的影响。

根据现状调查，本项目跨越生态保护红线范围为龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区的一级保护区，线路跨越生态保护红线约 218m。该红线为龙潭干渠区域，水环境质量现状满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准要求。线路跨越生态保护红线段周边主要植被为桉树，现有的植被原生性和生物多样性一般，未发现重点保护野生植物，也未发现其它珍稀濒危植物。工程施工过程中产生的噪声、废水、固体废物可能会对动物的栖息、繁殖等造成一定影响。评价区历史人为活动较频繁，对动物生境的影响本身就较大，评价区动物多为鸟类，有非常强的迁徙能力，在施工过程中预计能较为快速迁徙至周边新的栖息地。动物活动范围一般相对较大，而塔基施工范围小，工程建设对野生动物影响的范围不大且影响时间较短，因此不会造成大的影响。另一方面，施工所造成的噪声、空气、光等污染，在施工结束后也将减少。

工程建设对植被生态系统水土保持功能的影响主要来源于工程建设施工永久占地和临时占地对植被的破坏。由于施工机械、场所开挖的占用，使原有的自然植被被硬化的下垫面取代，植被所具备的涵养水源、防止水土流失、提供栖息地等功能将受到影响。由于塔基建设永久占用的面积较小，对植被功能及其分布的影响较小。在线路跨越生态保护红线段施工过程中，要避开雨季施工，同时加强施工管理，严格控制作业带宽度，尽可能减少植物砍伐数量，开挖时可将原地表土和植被一起开挖并单独堆放，做好水土保持措施。工程结束后塔基均将进行绿化，又在一定程度上可弥补部分损失的植被。因此，塔基建设对区域植被影响较小。

总的来说，本项目线路工程不在生态保护红线内立塔，且塔基为点状工程，施工建设对区域植被、动物等影响较小，对该区域的生态保护红线的功能影响是相对可控的。

4.1.3 施工期噪声影响分析

（1）声环境污染源

变电站及线路建设期在场地平整、填方、基础施工、设备安装等阶段中，可能产生施工噪声对环境的影响。本工程施工期噪声主要来源于变电站及线路施工时各种施工机械设备产生的噪声，主要施工设备有混凝土搅拌车、推土机、挖掘机、电锯等。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），主要施工设备的声源声压级见下表。

表 4-2 主要施工设备噪声源不同距离声压级 单位：（dB（A））

施工设备名称	距声源5m	距声源10m
挖掘机	82~90	78~86
推土机	83~88	80~85
商砼搅拌	85~90	82~84
混凝土振捣器	80~88	75~84

（2）施工期噪声影响分析

施工期建设时噪声预测计算公式如下：

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

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

施工期，施工单位应在施工场界四周设置不低于 2m 高的围挡，一般 2m 高围墙噪声的隔声值为 15-20dB（A）（此处预测取 15dB（A））。取最大施工噪声源 5m 处噪声值 90dB（A）对施工场界的噪声环境贡献值进行预测。

表 4-3　施工噪声源对施工场界及场界外的噪声贡献值

距施工场界距离 (m)	1	**4**	5	10	20	**23**	**45**	50	**83**	90	100	200
有围墙噪声贡献值 dB(A)	73	**70**	6	65	61	**60**	**55**	54	**50**	49	49	43
施工场界噪声标dB()	昼间 70 dB（A），夜间 55 dB（A）											

注：实际施工过程中，主要噪声源一般距离施工场界 5m 以上，本次预测噪声源与场界距离取 5m。

由上表可知，施工区设置围墙后，昼间施工噪声在距离厂界 4 米处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）昼间限值要求，夜间施工噪声在距离厂界 45m 处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）夜间限值要求。

本项目施工声环境敏感点预测结果见表 4-4。

表 4-4　施工噪声对现有敏感点影响一览表

敏感点	与变电站/塔基最近距离	噪声源强（dB）	衰减量（dB）	贡献值（dB）		背景值（dB）		预测值（dB）	
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
果园看护房①	26m	90	15	60.7	60.7	43	40	61	61
欢宜果苗圃看护房	60m	90	15	53.4	53.4	42	40	54	54
果园看护房②	84m	90	15	50.5	50.5	44	41	51	51
安隆村桥头 3 号	36m	90	15	57.9	57.9	46	42	58	58
果园看护房③	25m	90	15	61.0	61.0	42	40	61	61
果园看护房④	86m	90	15	50.3	50.3	43	41	51	51
果园看护房⑤	106m	90	15	48.5	48.5	52	47	54	51
养鸭看护房	117m	90	15	47.6	47.6	48	45	51	50
废品回收站	81m	90	15	50.8	50.8	44	42	52	51
果园看护房⑥	144m	90	15	45.8	45.8	43	40	48	47
养殖看护房	25m	90	15	61.0	61.0	41	39	61	61
果园看护房⑦	121m	90	15	47.3	47.3	45	42	49	48
果园看护房⑧	60m	90	15	53.4	53.4	44	41	54	54

果园看护房⑨	135m	90	15	46.4	46.4	43	41	48	48

由表 4.3-3 可知，位于 2 类声环境功能区的声环境保护目标昼间除果园看护房①、果园看护房③、养殖看护房预测值不能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准的要求外，其余声环境保护目标昼间均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准的要求；位于 2 类声环境功能区的声环境保护目标夜间除养鸭看护房、果园看护房⑥、果园看护房⑦、果园看护房⑨能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准的要求，其余声环境保护目标夜间均不能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准的要求。位于 4a 类声环境功能区的声环境保护目标昼间、夜间果园看护房⑤均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准的要求。

施工单位必须合理安排工期，避免夜间和中午休息时间进行大噪声施工，同时采取隔声等噪声污染防治措施，在施工场地边缘设置不低于 2 米高的围挡；同时，施工期间应合理安排施工布局，施工范围尽可能远离敏感点，如确因工作要求需要进行高噪声施工，则尽可能加快该工序的施工作业，缩短影响时间，尽量减轻施工噪声可能产生的不良影响。施工噪声属于暂时性污染源，在空间传播过程中自然衰减较快，且影响期短，影响范围小，将随施工的结束而消除。经落实相关噪声防治措施后，本项目施工期噪声对周边环境及敏感点的影响是可以接受的。

4.1.4 施工扬尘影响分析

施工扬尘主要来自于变电站和塔基土建施工，其中开挖和场地平整，临时材料和临时土方的堆放、建筑材料的运输和装卸会产生一定的扬尘。但总体上，由于扬尘源多且分散，源高一般在 15m 以下，属无组织排放，而且受施工方式、施工机械和气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

施工阶段尤其是土建施工，变电站基础、塔基基础开挖和土石方运输会产生扬尘。若遇久旱无雨的大风天气，扬尘污染较为突出。土建施工、车辆运输等产生的扬尘将使局部区域空气中的 TSP 明显增加。

变电站、塔基基础施工时，由于填方和基础的开挖造成土地裸露，产生局部二次扬尘，可能对周围 50m 以内的局部地区产生暂时影响，但土建工程结束后即可恢复。此外，在建设期间，大件设备及其他设备材料的运输，可能会使所经道路产生扬尘问题，但该扬尘问题只是暂时的和流动的，当建设期结束，此问题亦会消失。

4.1.5 施工废水影响分析

（1）新建变电站工程

施工污水主要来自于施工人员的生活污水及少量施工废水。

站区施工人员主要利用拟建变电站站址用地，施工人员生活污水产生量与施工人数（约 20 人）有关，包括粪便污水、洗涤废水等。生活污水产生量参考广东省地方标准《用水定额-第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021），保守按 0.13m^3/（人·d）计，排污系数 90%，则生活污水产生量约 0.117m^3/（人·d）。按高峰施工时期 20 人计，则生活污水产生量为 2.34m^3/d。施工人员生活污水采用移动卫生间（化粪池落实防渗措施）收集后，用于周边农田浇灌或不定期清理，对周边地表水基本无影响。

施工废水包括基础开挖废水、机械设备冲洗废水等。施工废水主要含大量的 SS、石油类，其初

始浓度在 SS1000~6000mg/L 之间，每天需要进行清洗的设备将不超过 10 台次，单台设备清洗用水少于 1m³，产污系数考虑按 0.8 计，施工高峰期废水量最大不超过 8m³/d。施工废水通过隔油沉砂池澄清处理后，上清液用于施工场地内的喷洒降尘，隔油沉砂池产生的废油泥、废机油属于《国家危险废物名录（2021 版）》中 HW08 类废物，应委托有资质单位进行清运和处理。

此外，本项目施工期应尽量避开雨季进行基础土石开挖。在临时堆土场覆盖防雨苫布，减少雨水冲刷堆放的土石。在做好措施的情况下，雨水对施工场地周围的地表水影响较小。

在做好上述环保措施的基础上，站址施工过程中产生的污废水不会对周围水环境产生不良影响。

（2）输电线路工程

输电线路塔基施工所需混凝土量较少，无需单独设置拌和站，一般平地塔基采用商购混凝土、山地塔基采用人工拌和，且线路施工点分散、跨距长，除少量于施工作业面自然下渗外基本无废水产生；工程跨越沿线水体均采用一档跨越，不在水中立塔，基本无施工污、废水产生；工程各类建材远离水体堆放，不会对沿线区域地表水体水质和水环境造成影响。施工人员一般就近租用当地的民房，且停留时间较短，并不会新增大量生活污水，产生的生活污水可纳入当地生活污水处理系统处理。由于产生的生活污水量相对较小，且不向地表水体直接排放，因此不会对工程线路沿线的水环境造成影响。

（3）对饮用水水源保护区的影响

项目在涉及饮用水源保护区内的线路工程施工，不在水源保护区范围内设置施工营地，施工人员均在水源保护区外的居民区住宿，同时也禁止在水源保护区内清洗车辆机械，因此不会产生施工生活污水和车辆机械冲洗废水，可能产生的水污染物主要是雨水冲刷开挖土方及裸露场地，和砂石料加工产生的施工废水。只要项目在站址、线路施工工地的外围设置围挡设施和修建临时排水沟，避免雨水冲刷，施工废水产生量很少，通过设置简易沉砂池进行沉砂处理，然后回用绿化降尘，可实现施工废水不外排。

本项目拟建 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站线路共四次采用一档跨越的无害化方式通过龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区，总跨越长度约 577m，不在保护区内立塔和设置施工临时场地，塔基距离保护区边界最近约 11m。本工程线路跨越龙潭干渠处，河道两边设置有护堤，塔基与河流水体之间没有水力联系，塔基施工混凝土采用人工拌和，产生施工废水较少，饮用水源保护区附近的塔基施工时修筑临时简易沉淀池，少量施工废水经简易沉淀池自然沉淀处理后回用，不排入周围地表水体。因此，只要项目施工严格确保施工场地远离饮用水源保护区水源范围，对饮用水源水质不会造成影响。

因此，严格落实水源保护措施后，项目线路工程施工不会对所穿越的饮用水源保护区水体水质造成影响。

4.1.6 施工固废影响分析

施工期的固体废物主要有建筑垃圾、施工人员的生活垃圾、隔油沉砂池产生的废油泥和废机油、土建施工产生的弃土弃渣、拆除原线路的铁塔、导地线、金具等。

本项目拆除原线路的铁塔、导地线、金具等属于固定资产，由建设单位进行回收再利用，其他建筑垃圾、弃土弃渣及生活垃圾应分别收集堆放。生活垃圾委托环卫部门妥善处理，其他建筑垃圾与弃土弃渣外运至政府指定的合法弃土场消纳处理，隔油沉砂池产生的废油泥和废机油委托有资质单位进行清运和处理。在做好上述环保措施的基础上，施工固废不会对环境产生污染影响。

4.1.7 施工期环境影响分析小结

综上，本项目建设期间的施工活动将会对周围环境产生一定的影响，施工单位应尽可能通过加强管理、文明施工的手段来减少项目施工建设对周围环境的影响。从其它工地的经验来看，只要做好本评价提出的各类建议措施，可把建设期间对周围环境的影响减少到较低的限度内，做到发展与保护环境的协调。

运营期生态环境影响分析

4.2 运营期环境影响分析

4.2.1 运营期产生环境污染的主要环节、因素

本项目建成后，变电站及输电线路对生态环境影响较小，主要是做好变电站内和塔基周边的绿化。项目运营过程中，主要是电磁和噪声影响，以及少量的生活污水、生活垃圾、变电站废变压器油及废蓄电池（含废酸液）。具体见表 4-5。

表 4-5　运行期环境影响因子及其主要污染工序表

序号	影响因子	主要污染工序及产生方式
1	土地占用	永久占地改变土地利用类型。
2	工频电场、工频磁场	由于稳定的电压、电流持续存在，变电站电气设备和线路附近会产生工频电场、工频磁场。
3	噪声	变压器、风机、空调等设备产生的噪声。
4	废水	站内生活污水通过管道和检查井自流排放至化粪池，定期委托环卫部门掏挖清理，不外排。
5	固体废物	生活垃圾经统一收集后交由环卫部门处理。变电站内拥有 2 组蓄电池，每组 53 个，共 106 个。废蓄电池直接委托有资质单位进行更换、收集和处理，不暂存。本期新建主变 2 台，其单台主变压器油量约 16t，体积约 17.9m^3，事故排油时废变压器油经集油沟汇入事故油池后，即交由有资质单位处理处置。

4.2.2 运营期生态影响分析

输变电工程运行期主要进行电能的转换和传输，无其他生产和建设活动，不会对工程沿线区域生态环境造成直接影响。本项目选址选线不涉及生态保护红线。输变电工程属于民生工程，运营过程中主要是电磁和噪声影响，生态影响主要是工程永久占地、土地利用类型改变对生态的影响。

本项目永久占地主要是拟建 110kV 华侨变电站占地与塔基占地，其他均为临时用地，施工期结束应尽快恢复原有土地用途，则不会对生态环境造成影响。

根据汕尾市目前已投入运行的 110kV 输变电工程调查结果显示，同类工程投运后对周围生态环境影响有限。因此，本项目运行期不会对周围的生态环境造成不良影响。

4.2.3 运营期电磁环境影响分析

根据《汕尾110千伏华侨输变电工程（重大变动）电磁环境影响专项评价》（见专题1），项目建成后电磁环境影响结论如下：

（1）变电工程：本工程拟建110kV华侨站与类比对象阳江110kV银河（白沙二）站电压等级、建设规模、主变容量、架线型式相同，总平面布置相似，且类比对象阳江110kV银河（白沙二）站采用常规户外布置，拟建华侨站采用GIS户内布置，理论上电磁环境影响会比类比对象小。因此选用阳江110kV银河（白沙二）站作为类比对象，可反映本项目投产后的电磁环境，并且结果是保守的，具有可类比性。通过类比结果可以预测，本工程拟建110kV华侨站建成后其周围的工频电磁场强度均不超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值（4kV/m和100μT）要求。

（2）线路工程：通过模式预测可知，本项目架空线路沿线及环境保护目标处的工频电磁场强度均不超过《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、磁感应强度100μT。

因此，可以预测汕尾110千伏华侨输变电工程（重大变动）建成投产后，其周围的工频电磁环境可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为0.05kHz的公众暴露控制限制值要求，即电场强度4000V/m、磁感应强度100μT的要求。

4.2.4 运营期噪声环境影响分析

本项目为输变电工程，其中线路工程为架空线路，噪声影响主要来自于变电站和架空线路。根据《环境影响评价技术导则　输变电》（HJ24-2020）和《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ2.4-2021），本评价对拟建变电站运行期噪声进行模式预测分析，对架空线路采用类比监测进行预测分析。

一、变电站声环境影响分析

（1）源强分析

根据可行性研究报告，本工程变电站为主变户外布置，采用自然通风散热，主变压器距离变电站围墙边界的距离见表4-6；GIS户内布置，采用风机和空调散热，风机和空调位于配电装置楼的外墙。噪声源主要来自变压器噪声，以及风机、空调噪声，属于室外噪声源。主变选用三相双卷油浸式自冷有载调压降压电力变压器，属于低噪声变压器，并选用符合要求的低噪声、高效率风机，声源参数见表4-7。

表4-6　主变压器与边界的距离

主变	主变与各面围墙之间的距离（m）			
	东	南	西	北
#1	29	31	13	37
#2	29	42	13	26

表4-7　110kV华侨站室外声源参数表

声源名称	声功率级Lp（dB）	数量（台）	位置	治理措施④
主变压器	82.9①	2	户外布置，主变位置	选用低噪声的设备；底部加装弹性防振支架或刚性弹簧或橡皮垫进行减振

风机	85②	3	配电装置楼外墙，具体位置见图 4-1	风机安装消声器或隔音罩，降噪量取 10dB
空调外挂机	68③	4	配电楼装置楼外墙，具体位置见图 4-1	选用低噪声空调室外机

注：①：《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016）；②采用同地区经验值；③《家用和类似用途电器噪声限值》（GB 19606-2004）；④措施可行性说明：上述措施是成熟的变电站噪声防治措施，采取措施后，再经过传播距离衰减，可实现噪声厂界达标排放。

（2）预测模式

变电站噪声环境影响分析采用预测的方法进行，预测拟将变压器、风机等分别看作点声源。预测按照《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ2.4-2021）中的预测模式进行。

本项目的噪声源为室外声源，其噪声影响预测如下：

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

式中：$L_p（r）$—预测点处声压级，dB；

L_w——由点声源产生的声功率级（A 计权或倍频带），dB；

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

A_{div}——几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm}——大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr}——地面效应引起的衰减，dB；

A_{bar}—障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc}——其他多方面效应引起的衰减，dB。

点声源的几何发散衰减：

$$L_p(r)=L_p(r_0)-20\lg(r/r_0)$$

式中：Lp（r）－预测点处声压级，dB(A)；

Lp（r0）－参考位置 r0 处的声压级，dB(A)；

r－预测点距声源的距离，m；

r_0－参考位置距声源的距离。

噪声贡献值计算公式：

$$L_{eqg}=10\lg\left(\frac{1}{T}\sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}}\right)$$

式中：Leqg—噪声贡献值，dB(A)；

T—预测计算的时间段，s；

t_i—i 声源在 T 时段内的运行时间，s；

L_{Ai}—i 声源在预测点产生的等效连续 A 声级，dB(A)。

（3）预测计算结果及分析

根据本项目变电站主要声源、总平面布置及上述模式，对本项目变电站运行状态下的厂界噪声进行预测，相关参数设置如下：

表 4-8　预测参数选取一览表

项目		主要参数设置
点声源源强		按表 4-7
声传播衰减效应	声屏障	站址围墙，为装配式实体围墙，高度为 2.5m，吸声系数为 0.02
	建筑物隔声	不考虑吸声作用（吸声系数为 0）；建筑物外墙隔声量均设置为 20dB（A）
	地面效应	导则算法
	大气吸收	气压 101325Pa，气温 20℃，相对湿度 50%
预测软件：石家庄环安科技有限公司噪声环境影响评价系统（NoiseSystem）		

本项目站址位于声环境 2 类区，站址各边界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准（昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)）。

经预测，拟建华侨变电站运行期间厂界 1m 外的噪声贡献值为 19.4~36.0dB(A)，可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 2 类标准（昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)）。变电站厂界 1m 外的噪声预测结果见表 4-9，变电站运行期对噪声环境敏感点的声环境影响预测结果见表 4-10，厂界噪声贡献值等值线图见图 4-1。

表 4-9　运行期站址厂界噪声贡献值预测结果

预测点	点位描述	贡献值（dB(A)）
1#	拟建站址北侧围墙外 1m	19.4
2#	拟建站址东侧围墙外 1m	30.6
3#	拟建站址南侧围墙外 1m	28.2
4#	拟建站址西侧围墙外 1m	36.0

表 4-10　变电站运行期对噪声环境敏感点的声环境影响预测值

名称	时段	背景值（dB(A)）	本工程贡献值（dB(A)）	预测值（dB(A)）	标准（dB(A)）
果园看护房①	昼间	43	29.7	43.2	60
	夜间	40		40.4	50

环境保护目标处噪声：站址周围评价范围内环境保护目标噪声昼间为 43.2dB(A)，夜间为 40.44dB(A)，符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)）的要求。

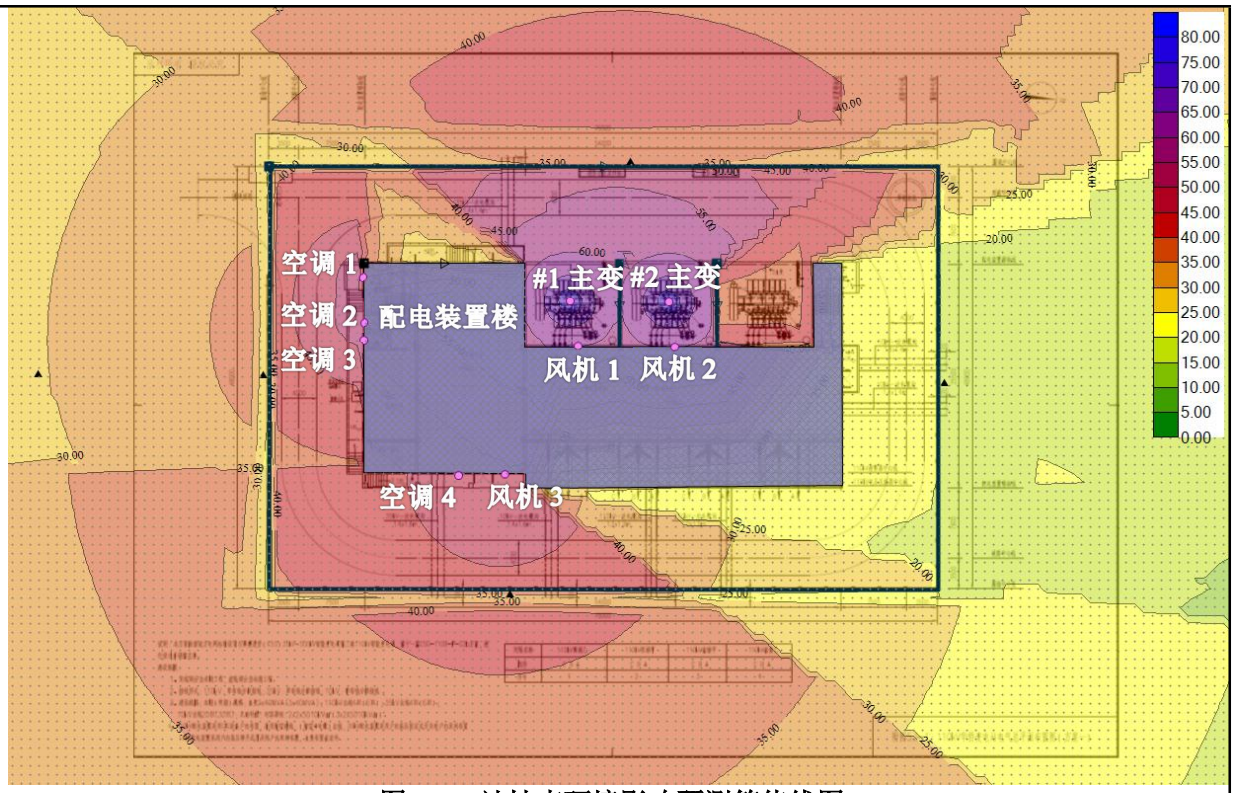


图 4-1　站址声环境影响预测等值线图

二、架空线路声环境影响分析

由于架空输电线路的噪声属于电晕放电产生的噪声，难于用理论模式进行计算，本报告采用类比监测的方法对项目的噪声环境影响进行分析及预测。

根据可研设计资料，本项目 110kV 架空线路为同塔双回线路架设与同塔四回线路架设、220kV 架空线路为同塔双回线路架设，因此本次评价选用 110kV 同塔双回线路、110kV 同塔四回线路、220kV 同塔双回线路进行类比分析。

（1）110kV 同塔双回线路

①类比对象

根据工程基本条件相似性和工程污染物排放相似性，本环评选择已运行的惠州 110kV 鹿龙乙线、110kV 骆龙线同塔双回架空线路作为类比预测对象。类比线路各类比参数见表 4-11。

表 4-11　110kV 双回线路类比工程与评价工程比较表

项目名称	惠州 110kV 鹿龙乙线、110kV 骆龙线同塔双回架空线路（类比线路）	本项目拟建 110kV 双回架空线路
所在地区	广东省惠州市	广东省汕尾市
建设规模	同塔双回	同塔双回
电压等级	110kV	110kV
容量（载流量）	1014A	631A
架线型式	架空线路	架空线路
线路对地高度	9m	15m
运行工况	正常运行状态	正常运行状态
环境条件	监测点位于农村，无其他架空线路等噪声源	途经地区以农村、城镇为主

由于上表可知，惠州 110kV 鹿龙乙线、110kV 骆龙线同塔双回架空线路与本工程拟建 110kV 架空路线的建设规模、电压等级、架线型式、环境条件及运行工况相类似，容量和线高偏保守，且类比对象的环境条件良好，不受其他噪声源影响，可充分反映线路噪声的影响。

因此，以惠州 110kV 鹿龙乙线、110kV 骆龙线同塔双回架空线路类比本项目拟建 110 千伏双回架空线路投产后的声环境影响，是具有可类比性的。

②类比监测

测量时间：2021 年 9 月 15 日，昼间 10:00～12:00、夜间 22:00~24:00。

监测内容：等效连续 A 声级。

监测单位：广州穗证环境检测有限公司。

监测仪器：采用 HS5660C 型精密噪声频谱分析仪进行监测。

监测环境条件：天气：阴；温度：25℃~35℃；湿度：65%~70%，风速小于 5.0m/s。

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

监测布点：监测布点：在惠州 110kV 鹿龙乙线、110kV 骆龙线同塔双回架空线路 29#~30#塔之间，以导线最大弧垂处线路中心的地面投影点为测试原点，沿垂直于线路方向进行，以 5m 为间隔测至边导线外 50m，具体监测位置见图 4-2。

图 4-2　双回架空线路噪声类比监测布点图

运行工况：监测期间运行工况见表 4-12。

表 4-12　监测期间运行工况

工程名称	U（kV）	I（A）	P（MW）	Q（MVar）
110kV 鹿龙乙线	111.52	107.5	8.56	-11.4
110kV 骆龙线	110.75	106.8	8.32	-11.6

由表 4-12 可知，监测时类比对象处于正常运行状态。

监测结果：类比线路距离地面 1.2m 高处噪声类比监测结果见表 4-13 和附件 4。

表 4-13　110kV 鹿龙乙线、110kV 骆龙线同塔双回架空线路噪声监测结果表　单位：dB(A)

序号	测量位置	昼间（dB(A)）	夜间（dB(A)）
惠州 110kV 鹿龙乙线、110kV 骆龙线同塔双回线路工程（对地最低距离 9m）			
1#	29#~30#塔线行中心投影处	42	39
2#	边导线对地投影处	41	38
3#	边导线投影外 5m	40	38
4#	边导线投影外 10m	40	37
5#	边导线投影外 15m	39	36
6#	边导线投影外 20m	39	36
7#	边导线投影外 25m	39	37
8#	边导线投影外 30m	40	38
9#	边导线投影外 35m	39	37
10#	边导线投影外 40m	39	37
11#	边导线投影外 45m	39	37
12#	边导线投影外 50m	40	38

③类比监测结果分析及评价

由类比监测结果可知，运行状态下类比对象衰减断面上噪声水平昼间监测值为 39~42dB(A)，夜间监测值为 36~39dB(A)，且 0~50m 范围内变化趋势不明显，说明线路正常带电运行时对沿线声环境基本不构成增量贡献，其噪声影响较小。

（2）110kV 同塔四回线路

①类比对象

根据上述类比对象选取原则，本期拟建 110kV 同塔四回架空线路选用已运行的佛山南海 110 千伏同塔四回架空线路进行类比监测，拟建线路与类比预测对象主要技术指标对照情况如下表所示。

表 4-14　110kV 同塔四回架空线与类比线路主要技术指标对照情况一览表

项目名称	佛山南海 110 千伏同塔四回架空线路（类比线路）	本项目拟建 110kV 同塔四回架空线
所在地区	广东省佛山市	广东省汕尾市
建设规模	四回路架设	四回路架设
电压等级	110kV	110kV
容量（载流量）	1280A	631A
回数	四回	四回
线路最低对地高度	20m	20m
运行工况	正常运行状态	正常运行状态
环境条件	监测断面周边为城镇	途经地区以农村、城镇为主

由于上表可知，佛山南海 110 千伏同塔四回架空线路与本工程拟建 110kV 四回架空路线的建设规模、电压等级、架线回数、环境条件及运行工况相类似，类比线路的容量远大于本项目，线路最

低对地高度一致，类比对象的环境条件良好，不受其他噪声源影响，可充分反映线路噪声的影响。

因此，以佛山南海 110 千伏同塔四回架空线路类比本项目拟建 110kV 四回架空路线投产后的声环境影响，是具有可类比性的。

②类比监测

测量时间：2020 年 9 月 25 日。

监测内容：等效连续 A 声级。

监测单位：广东核力工程勘察院。

监测仪器型号规格：AWA6228 型；

生产厂家：杭州爱华仪器有限公司；

仪器测量范围：25~125dB；

仪器检定单位：华南国家计量测试中心广东省计量科学研究院；

检定有效期：2020 年 3 月 26 日~2021 年 3 月 25 日。

监测环境条件：天气：晴；温度：31℃~33℃；湿度：56%~62%，风速静风。

监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）的有关规定进行。

监测布点：类比监测点位位于楼盘旁道路上，车流量及人流量较少，此处声环境现状基本不存在其他噪声源影响，具体监测位置见图 4-3。

运行工况：监测期间运行工况见表 4-15。

表 4-15　监测期间运行工况

工程名称	U（kV）	I（A）	P（MW）
110kV 丹盐线	110	419.8	78.9
110kV 丹岐线	110	265.4	51.2
110kV 丹水甲线	110	171.8	32.0
110kV 丹水乙线	110	99.7	19.4

由表 4-15 可知，监测时类比对象佛山南海 110 千伏同塔四回架空线路处于正常运行状态。

图 4-3　佛山南海 110 千伏同塔四回架空线路布点示意图

③监测结果

类比送电线路距离地面 1.2m 高处噪声类比监测结果见表 4-16，类比检测报告详见附件 4。

表 4-16　佛山南海 110 千伏同塔四回架空线路噪声监测结果表

序号	测量位置	昼间（dB(A)）	夜间（dB(A)）
1#	29#~30#塔线行中心投影处	48	43
2#	边导线对地投影处	47	42
3#	边导线投影外 5m	48	42
4#	边导线投影外 10m	49	42
5#	边导线投影外 15m	47	43
6#	边导线投影外 20m	49	43
7#	边导线投影外 25m	48	42
8#	边导线投影外 30m	46	42

④类比监测结果分析及评价

由类比监测结果可知，运行状态下类比对象衰减断面上噪声水平昼间监测值为 46~49dB(A)，夜间监测值为 42~43dB(A)，且 0~30m 范围内变化趋势不明显，说明线路噪声影响较小。

（4）220kV 双回线路

①类比对象

根据上述类比对象选取原则，本期拟建 220 千伏双回架空线路选用已运行的广州 220kV 北郭甲

乙线进行类比监测。类比线路各类比参数见表 4-17。

表 4-17　220kV 同塔双回线路类比工程与评价工程比较表

项目名称	广州 220kV 北郭甲乙线（类比线路）	本项目拟建 220kV 双回架空线路（本工程线路）
建设规模	双回路架设	双回路架
所在地区	广东省广州市	广东省汕尾市
电压等级	220kV	220kV
容量（载流量）	最大载流量 1890A	最大载流量 945A
架线型式	同塔双回架空线	同塔双回架空线路
线路最低对地高度	13.5 m	30m
运行工况	正常运行状态	正常运行状态
环境条件	监测点位周围为农田	途经地区以农村为主

由于上表可知，广州 220kV 北郭甲乙线与拟建架空路线的建设规模、电压等级、架线型式、环境条件及运行工况相类似，且拟建架空线路最低对地高度较类比对象高，类比对象的环境条件良好，不受其他噪声源影响，可充分反映线路噪声的影响。

因此，以广州 220kV 北郭甲乙线类比本项目拟建 220 千伏双回架空线路投产后的声环境影响，是具有可类比性的。

②类比监测

测量时间及天气：2021 年 7 月 15 日，天气晴；风速：2.3m/s。

监测内容：等效连续 A 声级。

监测仪器型号及检定情况如表 4-18 所示：

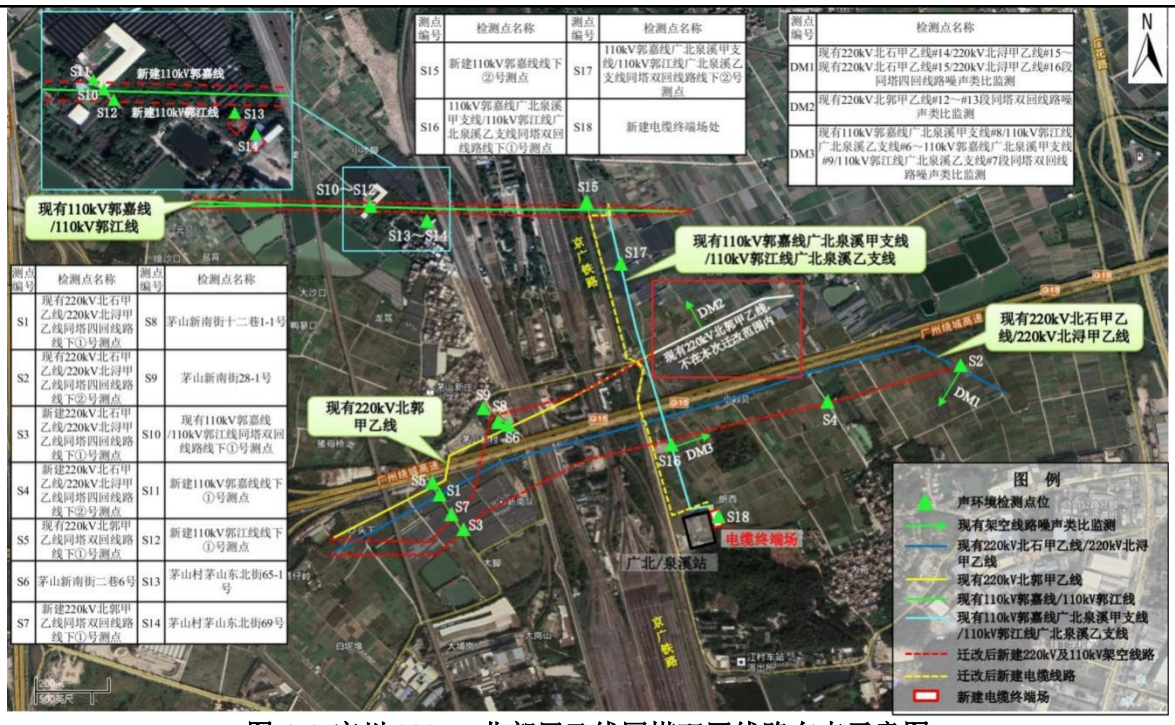
表 4-18 声级计检定情况表

检测项	分析仪器	仪器名称及型号	声压级	检定单位	检定有效日期
噪声	精密噪声频谱分析仪	AWA5636	/	华南国家计量测试中心	2022 年 1 月 14 日
	声校准器	AWA221B	94dB	华南国家计量测试中心	2022 年 1 月 14 日

监测单位：广州协和检测服务有限公司。

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

监测布点：以导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为监测原点，沿垂直于线路方向进行，边导线外测点间距为 5m，依次监测至 50m，监测布点图见图 4-4。



测点编号	检测点名称	测点编号	检测点名称
S1	现有220kV北石甲乙线/220kV北浔甲乙线同塔四回线路线下①号测点	S8	茅山新南街十二巷1-1号
S2	现有220kV北石甲乙线/220kV北浔甲乙线同塔四回线路线下②号测点	S9	茅山新南街28-1号
S3	新建220kV北石甲乙线/220kV北浔甲乙线同塔四回线路线下①号测点	S10	现有110kV郭嘉线/110kV郭江线同塔双回线路线下①号测点
S4	新建220kV北石甲乙线/220kV北浔甲乙线同塔四回线路线下②号测点	S11	新建110kV郭嘉线线下①号测点
S5	现有220kV北郭甲乙线同塔双回线路线下①号测点	S12	新建110kV郭江线线下①号测点
S6	茅山新南街二巷6号	S13	茅山村茅山东北街65-1号
S7	新建220kV北郭甲乙线同塔双回线路线下①号测点	S14	茅山村茅山东北街69号

测点编号	检测点名称	测点编号	检测点名称
S15	新建110kV郭嘉线线下②号测点	S17	110kV郭嘉线广北泉溪甲支线/110kV郭江线广北泉溪乙支线同塔双回线路线下②号测点
S16	110kV郭嘉线广北泉溪甲支线/110kV郭江线广北泉溪乙支线同塔双回线路线下①号测点	S18	新建电缆终端场处

测点编号	检测点名称
DM1	现有220kV北石甲乙线#14/220kV北浔甲乙线#15～现有220kV北石甲乙线#15/220kV北浔甲乙线#16段同塔四回线路噪声类比监测
DM2	现有220kV北郭甲乙线#12～#13段同塔双回线路噪声类比监测
DM3	现有110kV郭嘉线广北泉溪甲支线#8/110kV郭江线广北泉溪乙支线#6～110kV郭嘉线广北泉溪甲支线#9/110kV郭江线广北泉溪乙支线#7段同塔双回线路噪声类比监测

图 4-4 广州 220kV 北郭甲乙线同塔双回线路布点示意图

类比送电线路距离地面 1.2m 高处噪声类比监测结果见表 4-19 和附件 4。

表 4-19 广州 220kV 北郭甲乙线噪声监测结果表

序号	测量位	噪声结果dB(A)	
		昼间	夜间
现有 220kV 北郭甲乙线#12~#13 段同塔双回线路（线高 13.5m）			
DM2-1	线路中心处	56	47
DM2-2	距线路中心 5m 处	55	46
DM2-3	边导线处	55	47
DM2-4	边导线外 5m 处	54	46
DM2-5	边导线外 10m 处	54	46
DM2-6	边导线外 15m 处	53	45
DM2-7	边导线外 20m 处	53	44
DM2-8	边导线外 25m 处	54	45
DM2-9	边导线外 30m 处	53	44
DM2-10	边导线外 35m 处	54	46
DM2-11	边导线外 40m 处	53	45

③类比监测结果分析及评价

由类比监测结果可知，类比工程在正常运行状态下，220kV 同塔双回送电线路弧垂中心下方离地面 1.2m 高度处的衰减断面昼间噪声最大值为 56dB(A)，夜间噪声最大值为 47dB(A)，且 0~50m 范围内变化趋势不明显，说明线路噪声影响较小，线路噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求。

（5）线路沿线声环境保护目标影响分析

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ 24-2020），“进行敏感目标声环境影响评价时，以声环境敏感目标所受的噪声贡献值与背景噪声值叠加后的预测值作为评价量”。环境保护目标处噪声预测值计算结果详见表 4-20。

表 4-20 本工程环境保护目标处噪声预测值计算结果 单位：dB(A)

环境保护目标	贡献值		现状值		预测值		备注
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
果园看护房①	47	43	43	40	48	45	贡献值选取表 4-16 中测点 5#噪声测量值
欢宜果苗圃看护房	41	38	42	40	45	42	贡献值选取表 4-13 中测点 2#噪声测量值
果园看护房②	40	38	44	41	45	43	贡献值选取表 4-13 中测点 3#噪声测量值
安隆村桥头 3 号	39	36	46	42	47	43	贡献值选取表 4-13 中测点 6#噪声测量值
果园看护房③	39	36	42	40	44	41	贡献值选取表 4-13 中测点 6#噪声测量值
果园看护房④	41	38	43	41	45	43	贡献值选取表 4-13 中测点 2#噪声测量值
果园看护房⑤	39	36	52	47	52	47	贡献值选取表 4-13 中测点 5#噪声测量值
养鸭看护房	41	38	48	45	49	46	贡献值选取表 4-13 中测点 2#噪声测量值
废品回收站	40	37	44	42	45	43	贡献值选取表 4-13 中测点 4#噪声测量值
果园看护房⑥	41	38	43	40	45	42	贡献值选取表 4-13 中测点 2#噪声测量值
养殖看护房	39	36	41	39	43	41	贡献值选取表 4-13 中测点 5#噪声测量值
果园看护房⑦	40	38	45	42	46	43	贡献值选取表 4-13 中测点 8#噪声测量值
果园看护房⑧	53	44	44	41	54	46	贡献值选取表 4-19 中测点 DM2-7 噪声测量值
果园看护房⑨	55	47	43	41	55	48	贡献值选取表 4-19 中测点 DM2-3 噪声测量值

根据预测结果可知，线路运行期间位于 2 类声环境功能区的环境保护目标处噪声昼间为 43~55dB(A)，夜间为 41~48 dB(A)，可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)）的要求；位于 4a 类声环境功能区的环境保护目标处噪声昼间为 52dB(A)，夜间为 47 dB(A)，可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准（昼间≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)）的要求。

4.2.5 运营期水环境影响分析

本项目线路运行期无废污水产生，对水环境无影响。本项目变电站运营过程中无工业废水，只有 1 名值守人员产生的少量生活污水，根据广东省地方标准《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021），按照Ⅱ区农村居民用水定额 0.13m^3/（人·d）进行计算，生活用水量约 47.45m^3/a，生活污水排放量以用水量 90%计，则项目运行期生活污水产生量约为 42.7m^3/a，该值守人员年工作 365 天，则项目每天产生的生活污水量为 0.12m^3/d。生活污水通过管道和检查井自流排放至化粪池，定期委托环卫部门掏挖清理，不外排。本工程运行期生活污水无直接纳污水体，对周围地表水环境无影响。

4.2.6 运营期固体废物影响分析

一、固废产生量

输电线路运行期无固体废物产生。

变电站运行期间产生的固体废物主要为变电站运行人员的生活垃圾和更换的废铅酸蓄电池、废变压器油等危险废物。

（1）生活垃圾

本项目值守人员 1 人，居民生活垃圾按 0.68kg/d·人计，年工作 365 天，则生活垃圾产生量为 0.248t/a，通过站区内设置的垃圾箱收集后，交由当地环卫部门定期清理，对环境的影响较小。

（2）危险废物

根据项目可研资料，本项目变电站内设置的蓄电池共计 106 个，单个重量约为 2kg，用作站内用电备用电源。铅酸蓄电池使用寿命一般为 8 年，到期后进行更换。本项目运行期间每次更换的废蓄电池量为 0.212t。根据《国家危险废物名录（2021 版）》，更换下来的废蓄电池属于危险废物，类别 HW31（含铅废物），代码为 900-052-31，危险特性为“T（毒性），C（腐蚀性）”，废蓄电池委托有资质单位直接进行更换、收集和处理，不暂存和外排。

项目内单台变压器内油量为 16t，在事故并失控情况下，泄漏的变压器油流经变压器下方的集油沟汇入事故油池，废变压器油产生量为 0~16t。根据《国家危险废物名录》（2021 年版），废变压器油属于危险废物，类别 HW08，代码为 900-220-08，危险特性为“T（毒性），I（易燃性）”。根据主变压器选型设计资料，变压器油过滤后循环使用，正常情况下 10~13 年随主变一起更换，维护性更换委托有资质单位进行更换、收集和处理，不外排；事故排油时废变压器油经集油沟汇入事故油池后，即交由有资质单位处理处置。

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求，本评价明确危险废物的名称、数量、类别、形态、危险特性和污染防治措施等内容。本项目危险废物基本情况详见表 4-21。

表 4-21　本项目危险废物基本情况汇总

危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量	产生工序及装置	危废形态	有害成分	危险特性	贮存方式	处置方式	处置量
废蓄电池	HW31	900-052-31	0.212t/（8年）	备用电源	固态	酸液、铅	T，C	由危废处置单位及时回收处置，不暂存	交由有资质单位回收处置	0.212t/（8年）
废变压器油	HW08	900-220-08	0~16t（发生事故时）	变压器	液态	矿物油	T，I	暂存在事故油池内		0~16t（发生事故时）

二、固废环境管理要求

（1）生活垃圾环境管理要求

生活垃圾必须统一收集，交由环卫部门统一处理。任何单位和个人都应当依法在指定的地点分类投放生活垃圾。禁止随意倾倒、抛撒、堆放或者焚烧生活垃圾。

（2）危险废物环境管理要求

①产生和收集

本项目产生的危险废物为废蓄电池与废变压器油，如果收集不当，随意丢弃，污染物成分容易因跑冒滴漏、借助下水道从而进入外部环境，造成污染影响。由于项目占地面积小，收集过程完全在本项目内部进行，不涉及外部运输和厂区外部环境，因此产生和收集阶段不存在重大环境风险隐患。

②贮存

废蓄电池由危废处置单位及时回收处置，不在站内暂存，不外排；废变压器油经管道收集后暂存在事故油池内。事故油池为地埋式混凝土结构，可满足防风防雨、防渗、防漏的基本要求。

③委托转移处理

项目产生的危险废物均委托具有相应资质的单位转移处置。转移时须做好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性、废物出库日期及接收单位名称。

应当按照国家有关规定制定危险废物管理计划；建立危险废物管理台账，如实记录有关信息，并通过国家危险废物信息管理系统向所在地生态环境主管部门申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。

应当按照国家有关规定和环境保护标准要求贮存、利用、处置危险废物，不得擅自倾倒、堆放。

禁止将危险废物提供或者委托给无许可证的单位或者其他生产经营者从事收集、贮存、利用、

处置活动。

禁止将危险废物混入非危险废物中贮存。

本项目的危险废物种类少，性质较稳定，落实好上述措施后，从产生到转移处置的全过程环境风险均可得到有效控制，不存在重大隐患，不会对外部环境造成重大影响。

在采用以上措施后，本项目运行期固体废物不会对周边环境造成影响

4.2.7 运营期环境风险影响分析

环境风险评价应以突发事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、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。

根据输变电工程特点，本项目拆除工程涉及旧塔基和导线的拆除，拆除原线路的铁塔、导地线、金具等属于固定资产，由建设单位进行回收再利用，不涉及风险物质。项目新建架空线路不涉及危险物质，仅拟建 110kV 变电站涉及变压器油等危险物质。

一、评价依据

①环境敏感目标调查

本项目拟建华侨变电站位于汕尾市华侨管委会东南侧约 0.30km，站址不涉及生态保护红线、自然保护区、森林公园、风景名胜区等生态敏感区，不涉及饮用水水源保护区；站界四周为果树。

②风险源调查

本项目存在的危险物质主要为变电站内变压器油。变压器油是电气绝缘用油的一种，是石油的一种分馏产物，其主要成分是烷烃、环烷族饱和烃及芳香族不饱和烃等化合物，其绝缘、冷却、散热、灭弧等作用。事故漏油一般在主变压器出现事故时产生，若不能够得到及时、合适处理，将对环境产生严重的影响。综上，该项目的环境风险因子为变压器油，主要风险单元为主变压器。

③风险潜势初判及评价等级

本项目存在的危险物质主要为变电站内变压器油，其属于矿物油类，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 表 B.1，取“油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）”的临界量为 2500t。本项目 Q 值确定见下表 4-22。

表4-22　建设项目Q值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存储总量（t）	临界量 Qn/t	该种危险物质 Q 值
1	变压器油	/	32	2500	0.0128
项目 Q 值					0.0128
备注：单台变压器壳体内装有变压器油16t，共2台。					

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），当 Q＜1 时，环境风险潜势为 I，评价工作等级为简单分析。

二、环境风险识别

本项目存在的危险物质主要为主变压器内贮存的变压器油，最大可信事故为主变事故漏油外

溢。

三、环境风险分析

主变压器如发生事故漏油，将可能通过地表径流汇集到站区雨水管道，经雨水排水系统排至周围受纳水体，并影响其水质。

四、环境风险防范措施及应急要求

1、环境风险防范措施

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

变电站负责环保的部门主管站内的环境风险防范工作，制订实施站内环境风险防范计划，明确管理组织、责任人与责任范围、预防措施、宣传教育等内容，主要有以下环境风险防范措施：

（1）应急救援的组织：建设单位应成立应急救援指挥中心、应急救援抢救中心，明确各成员职责，各负其职。指挥中心需有相应的指挥系统（报警装置和电话控制系统），各生产单元的报警信号应进入指挥中心。

（2）建立报警系统：针对本项目主要风险源主变压器存在的风险，应建立报警系统，主变压器设专门摄像头，与监控设施联网，一旦发生主变事故漏油，监控人员便启动报警系统，实施既定环境风险应急预案。

（3）设置事故油池，防止漏油进入周围水体：本项目每台主变压器下方均应设置集油坑，并配套建设主变事故油池。本项目的主变事故油池（配有油水分离装置）设置于变电站西北角（附图10），有效容积为 20m^3；事故油池及其集油沟等配套收集设施均为地下布设，并落实防渗漏处理。

如果发生主变压器设备损坏等事故漏油，含油污水将渗流入下方铺有鹅卵石层的集油坑，然后经排油管道进入事故油池内，由于矿物油与池内预留雨水或消防用水不相容且油的比重大于水，静置一段时间后矿物油浮于上部，到达一定重量后将下方的水经虹吸管压出，出水管的高度保证了始终有少量清水留存事故油池底部以隔离矿物油不外排；同时一旦发生主变压器漏油等事故，将启动预警机制立即关闭虹吸管道阀门，防止含油污水外溢；经油水分离后的废矿物油（可能含少量雨水或消防水）由建设单位委托有资质的单位抽排外运回收处置，不外排，危废处置协议见附件 5。主变压器油泄漏收集贮存系统工艺流程示意图见图 4-5。

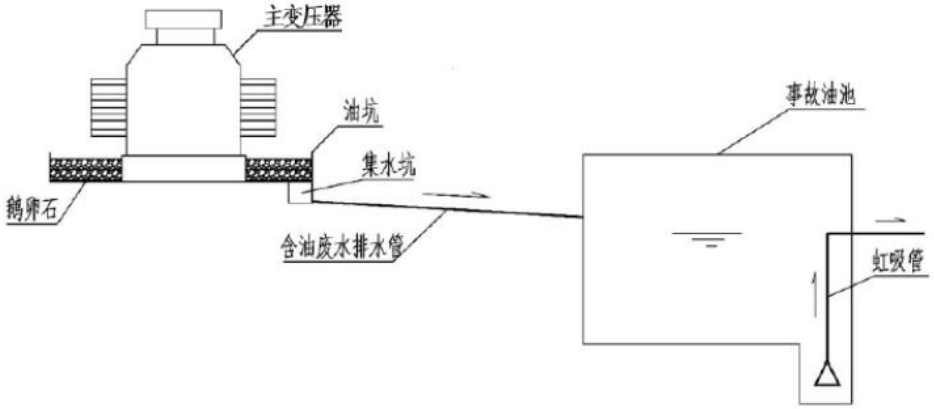


图 4-5　主变压器油泄漏收集贮存系统工艺流程示意图

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

根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中规定：“6.7.8 户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置。当不能满足上述要求时，应设置能容纳相应电气设备全部油量的贮油设施，并设置油水分离装置。”

本项目 2 台 40MVA 主变选用型号一致的低噪声三相双卷油浸式自冷有载调压降压电力变压器（SZ20-40000/110），单台变压器壳体内装有变压器油 16t，相对密度 0.895t/m^3，体积约为 17.9m^3。每台主变压器下方设置集油坑，集油坑容积约为 4.5m^3，满足容积宜按设备油量的 20%（3.58m^3）设计的要求；同时项目配套建设事故油池，有效容积 20m^3，大于单台变压器最大油量的 100%（17.9m^3），事故油池配套有油水分离装置，因此满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中的相关要求。

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

2、环境风险应急要求

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

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

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

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

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

五、分析结论

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

表4-23　建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	汕尾110千伏华侨输变电工程（重大变动）			
建设地点	汕尾市华侨管委会东南侧约0.30km			
地理坐标	经度	115°55'44.793"	纬度	22°59'13.455"
主要危险物质及分布	主变压器内变压器油			
环境影响途径及危害后果	输变电工程最大可信事故为主变事故漏油外溢。主变事故漏油一旦外溢，将汇集到站区雨水管道，经站区雨水排水系统排至站外排洪沟，最终可能排入站区周围受纳水体并影响其水质。			
环境影响分析	变压器油位于主变压器中，变电站内设置有主变事故油池，并在主变压器下设置了集油坑与事故油池连通。发生事故户设备检修需要时含油污水经集油坑流入事故集油池，经油水分离后回收利用，对少量不能回收利用的含油废水交由有资质的单位处理。根据国内已建运行的变电站的运行情况，除非设备年久老化失修，主变事故漏油发生概率极小。因此，变电站事故漏油风险产生的影响极小。			
风险防范措施要求	**（1）环境风险防范措施** 环境风险防范措施是在安全生产事故防范措施的基础，防止有毒有害物质泄漏进入环境的措施。 变电站负责环保的部门主管站内的环境风险防范工作，制订实施站内环境风险防范计划，明确管理组织、责任人与责任范围、预防措施、宣传教育等内容，主要有以下环境风险防范措施： ①应急救援的组织：建设单位应成立应急救援指挥中心、应急救援抢救中心，明确各成员职责，各负其职。指挥中心需有相应的指挥系统（报警装置和电话控制系统），各生产单元的报警信号应进入指挥中心。 ②建立报警系统：针对本项目主要风险源主变压器存在的风险，应建立报警系统，主变压器设专门摄像头，与监控设施联网，一旦发生主变事故漏油，监控人员便启动报警系统，实施既定环境风险应急预案。 ③设置事故油池，防止漏油进入周围水体：本项目每台主变压器下方均应设置集油沟，并配套建设一座有效容积为 $20m^3$ 的主变事故油池，集油沟和事故油池须落实防渗漏处理。如发生变压器油泄漏风险事故，则通过集油沟进入事故油池。同时，事故收油系统应该与变电站内雨水收集系统相互独立运行，避免出现变压器油污染环境事故。 ④事故油池及配套管线日常管理：埋地事故油池配套的污水管主要用于主变事故漏油收集，平时池体和管道均保持空置。 **（2）环境风险应急要求** 考虑到主变事故漏油可能造成的后果，建立快速科学有效的漏油应急反应体系是非常必要。漏油事故的应急防治主要落实于应急计划的实施，事故发生后，能否迅速有效的做出漏油应急反应，对于控制污染、减少污染对环境造成的损失以及消除污染等都起着关键性作用。主变事故漏油的应急反应体系包括以下几方面的内容： ①变电站内健全的应急组织指挥系统。以变电站站长为第一责任人，建立一套健全的应急组织指挥系统。			

	②加强主变压器、事故油池的日常维护和管理。对于主变压器、事故油池的日常维护和管理，指定责任人，定期维护。 ③完善应急反应设施、设备的配备。防止事故漏油进入周围水体的风险防范措施须落实，按照“三同时”的要求进行环保验收。 ④指定专门的应急防治人员，加强应急处理训练。变电站试运行期间，组织一次应急处理训练，投入正常运行后，定期训练。

4.2.8 营运期环境影响分析小结

综上，建设单位在营运期应严格按照有关规定采取上述措施进行污染防治，并加强监管，本项目对周围环境的影响程度得到减缓，本项目运行期对环境造成的不良环境影响较小。

选址选线环境合理性分析

4.3 选址选线环境合理性分析

1、与城市规划的相符性

本项目站址不涉及饮用水水源保护区，不涉及生态保护红线、自然保护区、森林公园、风景名胜区等生态敏感区；线路工程一挡跨越生态保护红线、饮用水水源保护区，不在生态保护红线、饮用水水源保护区范围内立塔，线路不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区等生态敏感区。

工程选址选线符合国土空间用途管制要求，且已取得汕尾市自然资源局核发的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 4415812024XS0001S01 号）。

2、与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相符性

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020），本项目选址选线方案的合理性分析见表 4-24 所示。从表 4-24 的分析结果可知，本项目工程选址选线采取的相关措施满足该技术规范的要求或不冲突。

表 4-24 工程选址选线环境制约因素分析一览表

HJ1113-2020 选址选线要求	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。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。	①本项目站址不涉及饮用水水源保护区，不涉及生态保护红线、自然保护区、森林公园、风景名胜区等生态敏感区。 ②本项目架空线路一档跨越龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区，本报告设置了跨越饮用水源保护区专题，进行唯一性论证。 ③本项目架空线路一档跨越生态保护红线，不在生态保护红线内立塔。项目线路工程跨越的生态保护红线范围基本与龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区的一级保护区范围重合，线路穿越生态保护红线的唯一性论证可参考专题 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、饮用水源保护区等环境敏感区。	本项目拟建华侨变电站选址已尽量避开自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，受客观因素影响，本项目拟建 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站架空线路跨越龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区的一级保护区，本报告设置了跨越饮用水源保护区专题，进行唯一性论证。
户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、可研、行政办公等主要功能的区域，采取综	本工程已将居住、医疗卫生、文化教育、可研、行政办公等区域作为环境敏感保护目标，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。

	合措施，减少电磁和声环境影响。	
	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 110kV 架空线路采用同塔四回与同塔双回线路。经分析预测，本项目电磁和声环境影响可达到相关环境保护标准。
	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、选线不涉及 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。	本项目汕尾市自然资源局核发的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 4415812024XS0001S01 号），符合国土空间规划要求。站址在设计阶段已综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，对生态环境影响较小。
	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目输电线路已避让集中林区，线路设计基本采用架空形式架设，仅塔基建设须进行少量的林木砍伐，且施工结束对塔基区进行复绿，能进一步减低生态影响。
	进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ 19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	本项目不涉及自然保护区。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	**5.1 施工期环境保护措施** 工程施工期间对环境的影响主要有生态破坏、噪声、施工扬尘、施工废污水和固体废物等，由于本工程施工量较小，工期较短，因此施工过程对周围环境影响不大。但建设单位及施工单位仍应做好污染防治措施，把施工期间对周围环境的影响降至最低。 **5.1.1 生态环境保护措施** 本项目建设期对生态环境的影响主要表现在施工开挖和临时占地对土地的扰动、植被的破坏造成的影响，以及因土地扰动造成的水土流失影响。根据项目不同工程施工情况，拟采取以下生态环境保护措施： **（1）拟建 110kV 华侨站施工期生态环境保护措施** ①在站址区施工时沿用地范围线四周修建不低于 2m 高施工围蔽，下设实体基座，防止项目区内水土流失。 ②对站址区内临时裸露区域布设彩条布覆盖，减少裸露面积和降雨天气的冲刷。 ③在围墙周边设置浆砌片石排水沟，同时在临时堆土四周布设编织袋拦挡，防止水土流失进入周边水体及道路。 ④为防止水流携带泥沙对排水系统和接纳水体的淤积，项目施工过程中应设置沉沙池沉积泥沙，防止水土流失。 ⑤在变电站填方区做好边坡防护，在边坡区坡底布设编织袋拦挡。 ⑥华侨站施工占地基本为永久用地，在施工后期对站址区内规划绿地进行站区绿化，站址内设置植草防护用于覆盖裸露区域，美化站区环境。 **（2）拟建架空线路工程施工期生态环境保护措施** ①在施工前期对塔基开挖回填扰动区域进行表土剥离，施工后期对塔基植被恢复区域进行表土回覆措施。 ②剥离的表土集中堆放于塔基临时用地一侧，并在堆土周边和泥浆沉淀池两侧设置编织土带拦挡，防止土石方滚落冲毁和压坏周边植被。 ③对塔基施工中的裸露区域和泥浆沉淀内部进行彩条布覆盖。 ④牵张场等区域为临时占地，优先利用荒地、劣地，减少因临时占地增加林木砍伐量。使用完毕后，进行全面土地整治，恢复原有土地类型，并进行撒播草籽绿化。 ⑤施工过程中应严格按设计的规定占用场地和砍伐林木，通过优化施工平面布置，尽量少砍树，少占地。对线路沿线经过的林带，采取高跨方式通过，减少树木砍伐量，从而减轻对生态环境的破坏。 ⑥施工通行严格控制在牵张场的占地范围内，禁止随意穿行和破坏占地范围之外的地

表植被，减少施工通行和材料搬运对道路周边生态环境的影响。

（3）旧塔基拆除的生态环境保护措施

旧线拆除过程中加强塔基区植被保护，尽可能不砍伐现有林木。在旧线拆除工程实施完毕后，对拆除施工场地进行全面清理，确保无残留混凝土、泥块等建筑垃圾或其他固体废物；原有塔基拆除后，在表面进行覆土，在塔基基础周围进行土地平整，并采用当地乡土植被进行植被恢复，恢复原有土地利用功能，使其与周围景观协调一致。

本工程施工对生态环境的影响范围较小，且是短暂的。工程施工完成后，在立即采取植被恢复等措施后对生态环境的影响也将逐渐减弱，区域生态环境将得到恢复。因此在采取上述生态保护措施后，项目的建设施工不会对周边生态环境造成明显影响。

（4）对生态保护红线环境保护措施

本项目拟建 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站架空线路一档跨越生态保护红线，不在生态保护红线内立塔。本次评价提出项目工程除落实前述生态环境保护措施，还应针对生态保护红线采取以下环境保护措施：

①本项目线路不在生态保护红线范围内立塔，采用邻近生态保护红线的形式建设，下一阶段设计中，尽可能优化邻近生态保护红线的塔基布置，在工程地质、技术条件等允许的前提下，将可能将塔基远离生态保护红线设置，进一步加大输电线路与生态保护红线的距离。

②进一步优化塔基施工场地的布设，在满足施工要求的前提下，在临近生态保护红线的塔基施工时，充分利用现有电力线路运维道路等，尽量减少塔基占地面积，永久占地尽量避开有植被良好的区域。

③统筹规划施工布置，优化施工组织安排，尽量减少施工临时占地面积。尽量利用现有道路、机耕路作为施工道路；不在生态保护红线范围内设置牵张场。

④采用环境影响小的施工放线方案。线路架线施工应采用生态环境影响较小的无人机或飞艇架线工艺，减少对线路走廊下方植被的扰动和破坏。

⑤做好环保教育培训和管理。加强对相关参建单位和人员的环保教育和培训，帮助其树立环境保护和野生动植物保护的意识和知识，避免施工过程中出现随意砍伐林木、破坏植被及捕杀、追逐或其他伤害野生动物的行为。

⑥加强施工活动的管控。合理规划施工组织方式和材料运输方式，科学规划，合理划定施工范围并采用警戒线等方式明确，严控控制施工人员、车辆的活动范围，避免对施工范围之外的区域的农田、植被造成碾压和破坏；施工过程中应选用低噪音施工设备，严格控制施工活动范围，减少施工噪声和施工活动对野生动物的干扰；工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。

⑦避开雨季施工，减少发生水土流失的环境风险。

⑧施工完成后及时进行施工迹地清理。对于塔基施工区域施工过程中产生的建筑材料

包装物、生活垃圾、剩余的砂石料建材及其他建筑垃圾，应及时清除出工程区域，并进行妥善处理，严防产生次生危害和污染。

⑨强化施工期环境监理。在整个施工期内，由项目监理部门和建设部门的环保专职人员临时承担环境监理或是聘请保护区管理人员担任环境监理，采用巡检监理的方式，检查生态保护措施的落实及施工人员的生态保护行为。

本项目生态保护措施设计图见附图 20。

5.1.2 施工噪声保护措施

①施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备，并在施工场地周围设置围栏或围墙以减小施工噪声影响。

②施工单位严格避开夜间及昼间休息时间段施工。

③合理安排施工时间，严禁夜间施工，制订合理的分段施工计划，尽可能避免大量的高噪声设备同时施工，减少噪声较大设备的使用。

④优化施工组织设计，尽量将临时施工用地布置在远离敏感点的位置。

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

⑥加强运输车辆的管理，按规定组织车辆运输，合理规定运输通道，减少由于道路不平而引起的车辆颠簸噪声。

5.1.3 施工扬尘保护措施

按照《汕尾市扬尘污染防治条例》的要求，本工程施工过程中应采取以下相关扬尘污染防治措施：

①建设单位对施工扬尘污染防治负责，将扬尘污染防治费用列入工程造价，实行单列支付。在招标文件中要求投标人制定施工现场扬尘污染防治措施。将扬尘污染防治内容纳入工程监理合同，监督监理单位按照合同落实扬尘污染防治监理责任；在施工承包合同中明确施工单位扬尘污染防治责任，监督其编制扬尘污染防治专项方案，落实扬尘污染防治措施。

②施工单位应当具体承担建设工程施工扬尘污染防治工作，制定具体的施工扬尘污染防治实施方案，建立扬尘污染防治工作台账，配备相关管理人员，落实施工现场扬尘污染防治措施。扬尘污染防治费用应当专款专用，不得挪用。

③施工工地周围应当设置连续的硬质密闭围挡，其高度不得低于 1.8m；施工单位应当在围挡外粘贴公示扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门、投诉举报电话等信息。

④施工工地地面应当实行硬地化管理，四十八小时内不作业的裸露地面应当采取定时洒水等扬尘污染防治措施；超过四十八小时不作业的，应当采取覆盖等扬尘污染防治措施。

⑤土石方工程作业时，应当采取遮盖、围挡、洒水等防尘措施，缩短土方裸露时间，

当天不能清运的土方应当进行覆盖；对回填的沟槽应当采取洒水、覆盖等措施，配备固定式、移动式洒水降尘设备，落实洒水、喷雾降尘等措施，确保作业区域全覆盖。

⑥施工脚手架外侧应当采用符合标准的密目防尘网（布）等扬尘污染防治设施；施工现场铺贴各类瓷砖、石板材等装饰块件的，禁止采用干式方法进行切割。

⑦施工现场堆放的砂石等工程材料或者容易产生扬尘的大堆物料，应当密闭存放，采取覆盖措施的应当按时洒水压尘；水泥、砂土等易产生扬尘的建筑材料应当在库房或者密闭容器内存放，如果需要露天放置，应当设置不低于堆放物高度的严密围挡，并且采取有效覆盖措施，搬运时应当有降尘措施。

⑧在建（构）筑物施工中运送散装物料、建筑垃圾的，应当采用密闭方式；清理楼层建筑垃圾的，应当采取扬尘防治措施，禁止高空抛掷、扬撒。

⑨建筑土方、工程渣土和建筑垃圾应当及时清运；无法及时清运的，采用封闭式防尘网遮盖，并且定时洒水；不得将建筑垃圾交给个人或者未经核准从事建筑垃圾运输的单位运输。

⑩建筑施工现场禁止焚烧垃圾等各类废弃物。

⑪在生态环境部门公布的重污染天气或者气象部门发布五级以上风力期间，应当停止土石方作业等施工活动。

⑫施工场地应当配备车辆冲洗设施，场地与道路搭接段应当进行硬化；运输车辆驶出施工场地前应当进行清洗，运输过程应当采取密闭防尘遮盖，防止物料遗撒；运输车辆按照规定配备卫星定位装置，并且按照规定的时间、路线行驶，装载物不得超过核定载质量。

⑬施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则立即进行空地硬化和覆盖，恢复植被，减少裸露地面面积。

5.1.4 施工废水保护措施

①施工单位应严格执行《建设工程施工地文明施工及环境管理暂行规定》，对施工废水进行妥善处理，在工地适当位置建设沉淀池、循环利用等措施对施工废水进行处理。严禁施工污水乱排，乱流，做到文明施工。

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

③线路工程施工人员在施工期间租住在附近的出租屋，生活污水经出租屋原有污水处理设施处理；变电站施工设有施工营地，变电站施工人员生活污水采用移动卫生间（化粪池落实防渗措施）收集后，用于周边农田浇灌或不定期清理，对周边地表水基本无影响。

④工程施工过程中应按照水土保持方案的要求进行施工。

⑤施工工序要安排科学、合理，土建施工一次到位，避免重复开挖。

⑥采用苫布对开挖的土方及沙石料等施工材料进行覆盖，避免水蚀的发生。

⑦施工机具应避免漏油，如发生漏油应收集后，外运至具有相应危废处理资质的专业

单位妥善统一处置。

⑧施工结束后应及时清理施工场地，并进行植被恢复，防止水土流失。

项目施工阶段对饮用水水源保护区拟采取的环保措施：

①禁止在饮用水水源保护区内设置施工营地、取/弃土场、固废堆放场、施工设备冲洗场等临时用地。

②合理安排施工季节，尽量避免雨季施工。

③线路施工人员集中居住在附近出租屋，产生的生活污水由居住地污水处理设施处理。

④在饮用水水源保护区内线路放线过程中，采用无人机放线等先进的施工放线方式。

⑤禁止在水源保护区内清洗车辆机械，并避开雨季施工，避免雨水冲刷造成饮用水水源保护区的水污染影响。

⑥饮用水源保护区段施工采用无废污水排放的塔基基础施工方式，混凝土采用人工拌和；禁止在水源保护区内清洗车辆机械；施工工地外围设置围挡设施和修建临时排水沟，避免雨水冲刷；砂石料加工施工废水通过设置简易沉砂池进行沉砂处理，然后上清水回用施工场地绿化降尘，下层沉淀层填埋并采取绿化措施，实现施工废水不外排；施工人员产生的生活垃圾收集后及时清运；施工结束后，各类建筑废料、多余材料及生活垃圾应收集后及时带离，避免随着雨水进入保护区。

⑦施工结束后，应及时清理施工现场，临时占地区域按照原有土地利用类型进行植被恢复，植被恢复结合站区绿化进行，可采取灌、草相结合方式，植被种类宜选用本地物种或与周边生态环境相协调的植物种类。

在采取上述措施后，工程施工对饮用水水源保护区的影响很小。

5.1.5 施工固废保护措施

①为避免施工垃圾及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训。

②明确要求施工过程中的生活垃圾与建筑垃圾分开堆放，及时清理，以免污染周围的环境；本项目拆除原线路的铁塔、导地线、金具等属于固定资产，由建设单位进行回收再利用；施工人员的生活垃圾收集后，应及时委托城市管理部门妥善处理，定期运至城市管理部门指定的地点安全处置；挖方产生的弃土外运至政府部门指定的合法消纳场处理，不得随意倾倒；隔油沉砂池产生的废油泥和废机油委托有资质单位进行清运和处理。

③在变电站和线路施工过程中，产生的建筑垃圾可以回收的尽量回收，不能回收应及时运送至指定的弃渣场处理。

④禁止在道路、桥梁、公共场地、公共绿地、供排水设施、水域、农田水利设施以及其他非指定场地倾倒建筑废弃物。

加强施工期环境管理，在做好上述环保措施的基础上，施工固废不会对环境产生污染影响。

运营期生态环境保护措施	**5.2 运营期环境保护措施** 项目营运期主要影响为噪声和电磁影响，不会对周围的生态环境造成明显的不良影响，营运期生态环境保护措施主要是落实好站址内绿化。 **5.2.1 电磁环境保护措施** **一、变电站电磁环境防治措施** 为降低 110 千伏华侨站对周围电磁环境的影响，建设单位拟采取以下的措施： ①在变电站周围设围墙和绿化带。 ②变电站四周采用实体围墙，提高屏蔽效果。 ③在安装高压设备时，保证所有的固定螺栓都可靠拧紧，导电元件尽可能接地、或连接导线电位，提高屏蔽效果。 ④变电站内电气设备应采取集中布置方式，在设计中应按有关规程采取一系列的控制电场、磁感应强度水平的措施，如保证导体与电气设备之间的电气安全距离，选取具有低辐射、抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆、屏蔽层接地等。 **二、架空线路电磁环境防治措施** ①工程输电线路设计阶段避让居民集中区域。 ②工程建成后需进行竣工环保验收，若出现工频电场强度因畸变等因素超标，应分析原因后采取屏蔽等措施。 ③合理选用各种电气设备及金属配件（如保护环、垫片、接头等），以减少高电位梯度点引起的放电；使用合理、优良的绝缘子来减少绝缘子的表面放电，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。 ④合理选择导线直径及导线分裂数，并提高线路的加工工艺。 ⑤建设单位应在危险位置建立各种警告、防护标识，避免意外事故。对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我防护意识，减少在高压走廊内的停留时间。 **5.2.2 噪声环境保护措施** 本项目建成投入使用后，主要是变电站噪声影响，建议采取以下措施降低变电站对周边环境的影响： ①优化变电站平面布局，对主变压器合理布局。 ②尽量选用低噪声的设备。 ③采取修筑封闭围墙、围墙外栽种防护林等措施隔音降噪以及在主变压器基础垫衬减振材料以达到降噪目的。 ④风机、水泵等设备设置减振基座，风管采用风管隔振吊架等减振技术措施；风管与通风设备采用软性连接。

5.2.3 水环境保护措施

变电站值守人员产生的少量生活污水通过管道和检查井自流排放至化粪池，定期委托环卫部门掏挖清理，不外排。

项目运营期对饮用水水源保护区拟采取的环保措施：

①线路日常巡检过程中，对塔基扰动区的植被恢复情况进行检查，如发现扰动区局部存在水土流失较为严重的情况，及时组织人力对塔基区植被进行修复。

②建设单位根据区域水源保护区风险应急管理要求，按输电项目类型和环境风险防控需要，落实符合其等级要求的环境风险防控、突发环境事件应急处置等各项措施。

5.2.4 固体废物保护措施

生活垃圾委托当地环卫部门集中处理，拆除的旧导线按电网公司相关要求回收与处置，运行期间产生的废蓄电池、废变压器油属危险废物，由相应危废处理资质单位回收处理。

废蓄电池委托有资质单位直接进行更换、收集和处理，不在站内暂存。废变压器油经地下排油管进入事故油池暂存。

本工程危险废物贮存场所见下表 5-1。

表 5-1 危险废物暂存设施情况表

序号	名称	类别	代码	贮存场所	位置	贮存能力	贮存周期
1	废变压器油	HW08	900-220-08	事故油池	站址西南角	有效容积 20m³，满足单台变压器最大泄漏量	1 个月

针对本工程设置的危险废物贮存设施，根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023），本工程拟采取的环境保护措施如下：

①本项目事故油池进行防渗设计，表面防渗材料采用抗渗混凝土，基础防渗防渗层按照不低于渗透系数为 1×10^{-7}cm/s、厚度大于 1m 的黏土层的防渗效果设计。

②事故油池必须按《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）的规定设置警示标志；

③必须定期对事故油池进行检查，发现破损，应及时采取措施维修。

④建设单位应建立危险废物贮存的台账制度，应详细记录危险废物出入库交接情况。

5.2.5 环境风险防范措施

①本项目每台主变压器下方均应设置集油沟，建设一座有效容积为 20m³、配有油水分离装置的主变事故油池，集油沟和事故油池须落实防渗漏处理。

②事故收油系统应该与变电站内雨水收集系统相互独立运行，避免出现变压器油污染环境事故。

③制定具有可操作性的应急预案，配备应急物资。

其他

5.3 环境管理计划及环境监测

5.3.1 环境管理计划

5.3.1.1 环境管理体系

建设单位执行国家和地方有关环境保护的法律、法规、政策，贯彻环境保护标准，落实环境保护措施，并对工程的过程和活动按环保要求进行管理。内部管理分施工期和运行期两个阶段。

施工期内部管理由建设单位负责，对工程施工期环境保护措施进行优化、组织和实施，保证达到国家建设项目环境保护要求和地方生态环境部门要求。施工期内部环境管理体系由建设单位、施工单位、设计单位和监理单位共同组成，通过各自成立的相应机构对工程建设的环保负责。运行期由工程运行管理单位负责，对环境保护措施进行优化、组织和实施。工程环境管理体系见图 5-1。

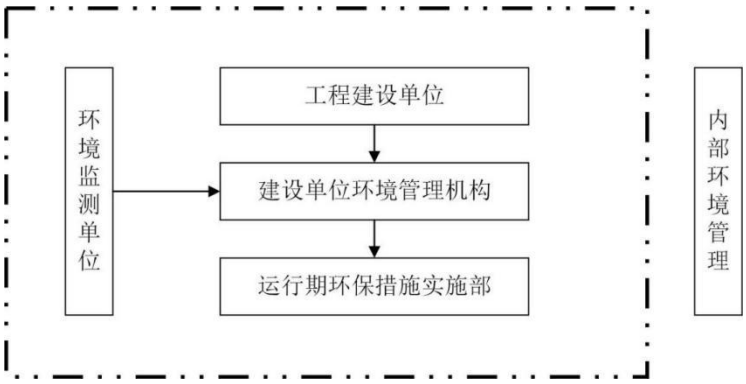


图 5-1　本工程环境管理体系框架图

5.3.1.2 环境管理机构设置及其职责

考虑施工期和运行期管理性质、范围要求的不同，环境管理机构按施工期和运行期分别设置。

（1）施工期

1）建设单位

①本工程由广东电网有限责任公司汕尾供电局负责建设管理，配兼职人员 1-2 人，对施工期的环境保护工作进行统一领导和组织，其主要职责如下：

②制定、贯彻工程环境保护的有关规定、办法、细则，并处理执行过程中的有关事宜；

③组织编制工程环境保护总体规划，组织规划和计划的全面实施，做好环境保护预决算，配合财务部门对环境保护资金进行计划管理；

④协调各有关部门之间的关系，听取和处理各环境管理机构提交的有关事宜和汇报，不定期向上级生态环境主管部门汇报工作；

⑤检查督促接受委托的环境监测部门监测工作的正常实施，加强环境信息统计，建立环境资料数据库；

⑥组织开展工程竣工验收环境保护调查，提交环境保护验收申请。

2）施工单位

①各施工承包单位在进场后均应设置“环境保护办公室”，设专职或兼职人员 1-2 人，负责所从事的建设生产活动中的环境保护管理工作，包括以下内容；

②检查所承担的环保设施的建设进度、质量及运行、检测情况，处理实施过程中的有关问题；

③核算环境保护经费的使用情况；

④接受广东电网有限责任公司汕尾供电局环保管理部门和环境监理单位的监督，报告承包合同中环保条款的执行情况。

（2）运行期

工程运行管理单位应该设兼职人员 1-2 人，具体负责和落实工程运行期的环境保护管理工作，其主要职责包括：

①贯彻执行国家及地方环境保护法律、法规和方针政策；

②落实运行期环境保护措施，制定运行期的环境管理办法和制度；

③落实运行期的环境监测，并对结果进行统计分析和数据管理；

④监控运行环保措施，处理运行期出线的各类环保问题；

⑤定期向生态环境主管部门汇报；

⑥开展建设项目竣工环境保护验收。

5.3.1.3 环境管理制度

（1）环境保护责任制

在环境保护管理体系中，建立环境保护责任制，明确各环境管理机构的环境保护责任。

（2）分级管理制度

在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治设施与措施条款，由各施工承包单位负责组织实施。广东电网有限责任公司汕尾供电局环保管理部门负责定期检查，并将检查结果上报。环境监理单位受业主委托，在授权范围内实施环境管理，监督施工承包单位的各项环境保护工作。

（3）“三同时”验收制度

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》，工程建设过程中的污染防治措施必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。有关“三同时”项目必须按合同规定经有关部门验收合格后才能正式投入运行。防治污染的设施不得擅自拆除或闲置。竣工环境保护验收相关内容见表 5-2。

表 5-2 “三同时”验收一览建议表

类别	污染源	污染物	污染治理措施	验收要求
噪声	变电站、架	噪声	1、优化变电站平面布局，对主变压器合理布局。	1、变电站厂界噪声达《工业企业厂界

		空线路		2、尽量选用低噪声的设备。 3、采取修筑封闭围墙、围墙外栽种防护林等措施隔音降噪以及在主变压器基础垫衬减振材料以达到降噪目的。 4、风机、水泵等设备设置减振基座，风管采用风管隔振吊架等减振技术措施；风管与通风设备采用软性连接。	噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。 2、线路沿线声环境保护目标满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类、4a类标准。
		水环境	变电站内值守人员	生活污水	生活污水通过管道和检查井自流排放至化粪池，定期委托环卫部门掏挖清理，不外排	检查是否落实
		固体废物	变电站	废蓄电池、废变压器油、生活垃圾	1、生活垃圾交由环卫部门处理。 2、废变压器油（HW08）、废蓄电池（HW31）交由有危险废物处理处置资质的单位回收处置。	签订危废处置协议；设置足够数量的生活垃圾桶
		电磁环境	变电站、架空线路	工频电场、工频磁场	变电站： 1、在变电站周围设围墙和绿化带。 2、变电站四周采用实体围墙，提高屏蔽效果。 3、在安装高压设备时，保证所有的固定螺栓都可靠拧紧，导电元件尽可能接地、或连接导线电位，提高屏蔽效果。 4、变电站内电气设备应采取集中布置方式，在设计中应按有关规程采取一系列的控制电场、磁感应强度水平的措施，如保证导体与电气设备之间的电气安全距离，选取具有低辐射、抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆、屏蔽层接地等。 架空线路： 1、工程输电线路设计阶段避让居民集中区域。 2、工程建成后需进行竣工环保验收，若出现工频电场强度因畸变等因素超标，应分析原因后采取屏蔽等措施。 3、合理选用各种电气设备及金属配件；使用合理、优良的绝缘子来减少绝缘子的表面放电。 4、合理选择导线直径及导线分裂数，并提高线路的加工工艺。 5、建设单位应在危险位置建立各种警告、防护标识，避免意外事故。	满足《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、磁感应强度100μT。
		环境风险			1、本项目每台主变压器下方均应设置集油沟，站址内建设一座有效容积为20m^3、配有油水分离装置的主变事故油池，集油沟和事故油池须落实防渗漏处理。 2、事故收油系统应该与变电站内雨水	检查是否落实

	收集系统相互独立运行，避免出现变压器油污染环境事故。 3、制定具有可操作性的应急预案，配备应急物资。	
生态环境	施工结束后及时进行绿化恢复，营运期定期对变电站内及周边绿化进行养护	变电站及线路沿线生态恢复良好

（4）书面制度

日常环境管理中所有要求、通报、整改通知及评议等，均采取书面文件或函件形式来往。

5.3.1.4 环境管理内容

（1）施工期

施工现场的环境管理包括施工期污废水处理、防尘降噪、生态保护等。进行有关环保法规的宣传，对有关人员进行环保培训。

废水处理设施、防尘降噪、生态保护等相关措施等均须纳入工程招标内容。

（2）运行期

落实有关环保措施，确保其正常运行；组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果，积累监测数据；负责安排环保设施的投产运行和环境管理、环保措施的经费落实；组织人员进行环保知识的学习和培训，提高工作人员的环保意识，增强处理有关环境问题的能力。

5.3.2 环境监测

根据工程特点，对工程施工期和运行期主要环境影响要素及因子进行监测，制定环境监测计划，为项目的环境管理提供依据。其中监测项目主要包括工程运行期噪声、工频电场、工频磁场。

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

表 5-3　环境监测计划一览表

项目名称	环境监测因子	监测指标及单位	监测对象与位置	监测频率
输电线路	工频电场	工频电场强度，kV/m	架空线路代表性测点及电磁环境保护目标	项目环境保护设施投入调试三个月内结合竣工环境保护验收监测一次，根据需
	工频磁场	工频磁感应强度，μT		
	噪声	昼间、夜间等效声级，Leq,dB(A)	架空线路代表性测点及声环境保护目标	
变电站	工频电场	工频电场强度，kV/m	站址围墙四周距墙外5m设置4个点位，断面设置在监测结果最大侧；电磁环境保护目标	
	工频磁场	工频磁感应强度，μT		

	噪声	昼间、夜间等效声级，Leq,dB(A)	变电站四周距墙外1m设置4个点位；声环境保护目标	要，必要时进行再次监测。

环保投资

5.3 环保投资

本工程动态投资11882万元，环保投资150万元，占工程总投资的1.26%。

表5-4　本工程环保投资估算表

序号	项目	投资估算（万元）
1	变电站站区绿化	15
2	线路绿化	20
3	污水处理及站区排水	15
4	变电站挡土墙、排水沟、护坡	40
5	事故油池、主变压器油坑及卵石	20
6	噪声防治	5
7	固废治理	5
8	线路施工临时防护措施（排水沟、护坡等）	30
环保投资合计		150

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	①严格控制施工范围及开挖量，施工时基础开挖多余的土石方采取回填妥善处置。 ②施工结束后及时进行绿化恢复。 ③做好施工拦挡，施工裸露区域采用彩条布覆盖，边坡坡脚处采用编织袋拦挡等。	/	定期对变电站内及周边绿化进行养护	变电站及线路沿线生态恢复良好
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	①施工废水通过简易沉淀池处理，除去大部分泥砂和块状物后，用作洗车水及喷洒降尘用水。 ②线路工程施工人员集中居住在附近出租屋，产生的生活污水由居住地污水处理设施处理；变电站施工人员生活污水采用移动卫生间（化粪池落实防渗措施）收集后，用于周边农田浇灌或不定期清理，对周边地表水基本无影响。 ③施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，落实文明施工原则，不漫排施工废水。	检查是否落实	生活污水通过管道和检查井自流排放至化粪池，定期委托环卫部门掏挖清理，不外排	检查是否落实
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	合理安排施工时间，高噪音设备在夜间禁止施工；施工期合理布置各高噪声施工机械，安装消声器、隔振垫，并加强管理，严格控制其噪声水平	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），昼间≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)	①优化变电站平面布局，对主变压器合理布局，GIS 户内设置，主变设置防火墙。 ②选用低噪声的设备。 ③采取修筑封闭围墙、围墙外栽种防护林等措施隔音降噪以及在主变压器基础垫衬减振材料以达到降噪目的。	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 2 标准

			④风机、水泵等设备设置减振基座，风管采用风管隔振吊架等减振技术措施；风管与通风设备采用软性连接。	
振动	/	/	/	/
大气环境	①加强保养，使机械、设备状态良好； ②在施工区及运输路段洒水防尘； ③运输的材料和弃土表面加盖篷布保护，防止掉落； ④对出入工地且车身、车轮粘有泥土的车辆进行清洗，以防止泥土被带出污染公路路面。	尾气达标排放，有效抑制扬尘产生	/	/
固体废物	拆除原线路的铁塔、导地线、金具等由建设单位进行回收再利用；施工弃土、建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放，生活垃圾交由当地环卫部门清运统一处理，弃土及建筑垃圾清运至政府指定的合法消纳场处理；隔油沉砂池产生的废油泥和废机油委托有资质单位进行清运和处理。	弃土、弃渣等排放合理，建筑垃圾、生活垃圾及废旧材料处置得当	废变压器油、废蓄电池等交给有资质单位回收处置。生活垃圾由环卫部门收集处理。	签订处置协议；设置足够数量的生活垃圾桶
电磁环境	/	/	①在变电站周围设围墙和绿化带。 ②在安装高压设备时，保证所有的固定螺栓都可靠拧紧，导电元件尽可能接地、或连接导线电位，提高屏蔽效果 ③变电站内电气设备应采取集中布置方式，在设计中应按有关规程采取一系列的控制电场、磁感应强度水平的措施，如保证导体与电气设备之间的电气安全距离，选取具有低辐射、抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆、屏蔽层接地等。 ④拟建线路选择符合国家标准的导线，并优化架线高度。 ⑤线路设置标示牌、警示牌、相序牌。	《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	/	/	①本项目每台主变压器下方均应设置集油坑，站址内建设一座有效容积为 20m^3、配有油水分离装置的主变事故油池，集油坑和事故油池须落实防渗漏处理。 ②事故收油系统应该与变电站内雨水收集系统相互独立运行，避免出现变压器油污染环境事故。 ③制定具有可操作性的应急预案，配备应急物资。	具有可操作性的应急预案
环境监测	/	/	变电站、输电线路各监测点电磁辐射现状及监测断面	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）
其他	/	/	/	/

七、结论

汕尾 110 千伏华侨输变电工程（重大变动）符合国家法律法规，项目选址选线符合汕尾市用地规划要求，在设计过程中采取了一系列的环境保护措施，在严格落实本环境影响报告表提出的各项污染治理措施的基础上，本项目的污染物排放将得到有效的控制，对周围环境影响可控制在较小的范围内，不会对本项目的周围环境产生不良影响。从环境保护角度综合分析，汕尾 110 千伏华侨输变电工程（重大变动）建设项目是可行的。

专题 1 汕尾 110 千伏华侨输变电工程（重大变动）电磁环境影响专项评价

1 前言

本工程为输变电工程，根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ 24-2020）附录 B 的要求，需设置电磁环境影响评价专章。

2 编制依据

2.1 法律、法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起施行）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）；

（3）《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日修正并施行）；

（4）《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日起施行）；

（5）《电力设施保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订并实施）；

（6）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号），2020 年 11 月 30 日；

（7）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》；

（8）《广东省环境保护条例》（2022 年 11 月 30 日修正）。

2.2 规范、导则

（1）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；

（2）《环境影响评价技术导则　输变电》（HJ 24-2020）；

（3）《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；

（4）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）。

3 评价因子与评价标准

3.1 评价因子

本专题评价因子为工频电场和工频磁场。

3.2 评价标准

工频电场：执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中表 1 频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限制值，即电场强度为 4kV/m。

工频磁场：执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中表 1 频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限制值，即磁感应强度为 100μT。

架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频

率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

4 评价工作等级

根据《环境影响评价导则　输变电》（HJ24-2020），电磁环境影响评价工作等级划分见ZT1-表 4.1-1。

ZT1-表 4.1-1 本工程电磁环境影响评价工作等级（节选）

电压等级	工程	条件	评价工作等级
110kV	变电站	户外式	二级
	输电线路	边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级
220kV	输电线路	边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级

根据《环境影响评价导则 输变电》（HJ24-2020），本项目110kV变电站为主变户外布置，评价工作等级为二级；输电线路评价工作等级为二级。根据《环境影响评价导则 输变电》（HJ24-2020）4.6.1 电磁环境影响评价工作等级的规定：如建设项目包含多个电压等级，或交、直流，或站、线的子项目时，按最高电压等级确定评价工作等级，因此本项目电磁环境影响评价工作等级确定为二级。

5 评价范围

根据《环境影响评价技术导则　输变电》（HJ24-2020）中表3输变电工程电磁环境影响评价范围的规定，本项目电磁环境影响评价范围见下ZT1-表5.1-1。

ZT1-表5.1-1　输变电工程电磁环境影响评价范围（节选）

环境要素	环境评价范围	依据
电磁环境（工频电场、磁场）	拟建 110kV 华侨站：站界外 30m 110kV 架空线：边导线地面投影外两侧各 30m 220kV 架空线：边导线地面投影外两侧各 40m	《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020)

6 电磁环境保护目标

本项目电磁环境敏感目标分布详见表 3-9 和附图 16。

7 电磁环境现状监测与评价

为了解项目拟建工程周围环境工频电磁场现状，我中心委托广州穗证环境检测有限公司技术人员于 2024 年 10 月 31 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。测量时间为昼间 9:00~15:00，监测时气象条件：天气阴，温度 23~29℃，相对湿度 60~63%，风速 1.8~2.2m/s。

7.1 监测目的

调查工程周围环境工频电场强度和工频磁场强度现状。

7.2 监测内容

离地面 1.5m 高处的工频电场强度和工频磁感应强度。

7.3 测量方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；

《环境影响评价技术导则　输变电》（HJ24-2020）。

7.4 监测仪器

工频电场、工频磁感应强度采用全频段电磁辐射分析仪进行监测。

ZT1-表 7.4-1 电磁环境监测仪器校准情况表

全频段电磁辐射分析仪	
生产厂家	Narda
出厂编号	E-1305/230WX31074
仪器型号	NBM-550/EHP-50D
频率响应	5Hz-60GHz/5Hz-100kHz
量程	电场：0.01V/m～100kV/m；磁场：0.3nT-10mT
检定单位	华南国家计量测试中心
证书编号	WWD202403462
检定有效期	2025 年 10 月 22 日

7.5 监测点布设

依据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）和《环境影响评价技术导则　输变电》（HJ24-2020），对拟建工程周围进行工频电场和磁感应强度背景监测，其监测布点详见附图 17。

7.6 监测结果

项目周围电磁环境监测结果见 ZT1-表 7.6-1 所示，检测报告见附件 3。

ZT1-表 7.6-1 本工程现状工频电场、工频磁感应强度监测结果表

测量点位	监测位置	电场强度（V/m）	磁感应强度（μT）	备注
E1	拟建 110kV 华侨站北侧边界外 5m（E 115°55′45.11″，N 22°59′15.00″）	0.72	3.9×10^{-2}	/
E2	拟建 110kV 华侨站东侧边界外 5m（E 115°55′45.96″，N 22°59′13.48″）	0.65	4.1×10^{-2}	/
E3	拟建 110kV 华侨站南侧边界外 5m（E 115°55′44.75″，N 22°59′12.20″）	0.84	4.5×10^{-2}	/
E4	拟建 110kV 华侨站西侧边界外 5m（E 115°55′43.99″，N 22°59′13.87″）	1.2	8.4×10^{-2}	/
E5	果园看护房①（E115°55′44.69″，N22°59′11.24″）	0.63	3.7×10^{-2}	/
E6	交通安全劝导站（E115°55′42.50″，N22°58′57.64″）	2.1	6.4×10^{-2}	
E7	欢宜果苗圃看护房（E115°55′45.12″，N22°58′56.23″）	1.4	5.5×10^{-2}	/
E8	果园看护房②（E115°55′49.55″，N22°58′51.13″）	0.40	1.3×10^{-2}	/

测量点位	监测位置	电场强度（V/m）	磁感应强度（μT）	备注
E9	安隆村桥头 3 号（E 115°55′48.29″，N 22°58′48.08″）	3.4	1.5×10^{-2}	/
E10	果园看护房③（E 115°55′43.47″，N 22°58′33.85″）	1.5	1.3×10^{-2}	
E11	果园看护房④（E 115°55′37.32″，N 22°58′10.17″）	0.29	1.2×10^{-2}	
E12	果园看护房⑤（E115°55′34.21″，N22°57′56.71″）	1.1	1.0×10^{-2}	
E13	养鸭看护房（E115°55′13.58″，N22°57′36.09″）	1.9	1.1×10^{-2}	
E14	废品回收站（E115°55′9.09″，N22°57′21.00″）	0.44	1.2×10^{-2}	
E15	果园看护房⑥（E115°55′14.26″，N22°57′8.74″）	19	0.28	受现状线路的影响
E16	养殖看护房（E115°55′8.86″，N22°55′49.67″）	1.1	1.7×10^{-2}	
E17	果园看护房⑦（E115°55′5.23″，N22°55′48.27″）	5.0	2.1×10^{-2}	受现状线路的影响
E18	果园看护房⑧（E115°55′16.32″，N22°56′41.53″）	20	0.30	受现状线路的影响
E19	果园看护房⑨（E115°55′18.57″，N22°56′40.95″）	2.0×10^{2}	0.65	受现状线路的影响

从 ZT1-表 7.6-1 可知，拟建 110kV 华侨站站址周围现状工频电场强度为 0.65~1.2V/m，工频磁感应强度为 3.9×10^{-2}~8.4×10^{-2}μT；环境保护目标现状工频电场强度为 0.29~2.0×10^{2}V/m，工频磁感应强度为 1.0×10^{-2}~0.65μT；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 100μT。

8运营期电磁环境影响分析

8.1 变电站电磁环境影响分析（类比分析）

8.1.1 预测方式

本项目电磁环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中 4.10 节电磁环境影响评价的基本要求：变电站电磁环境影响预测应采用类比监测的方式。因此本次评价采用类比监测的方式。

8.1.2 类比对象选取的原则

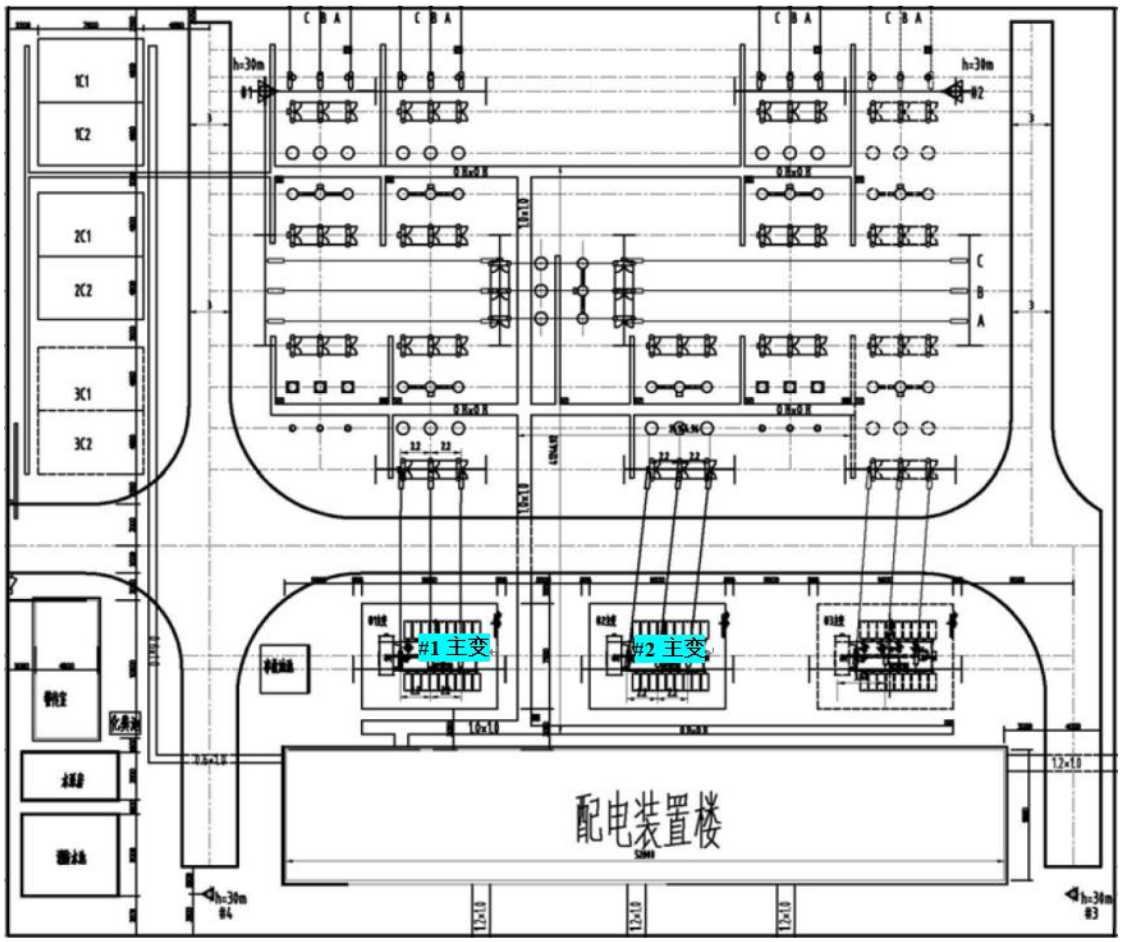
根据《环境影响评价技术导则-输变电》（HJ24-2020）中 8.1.1.1 节类比对象的选取原则，类比对象的建设规模、电压等级、容量、总平面布置、占地面积、架线型式、架线高度、电气形式、母线形式、环境条件及运行工况应与本建设项目相类似。

8.1.3 类比对象

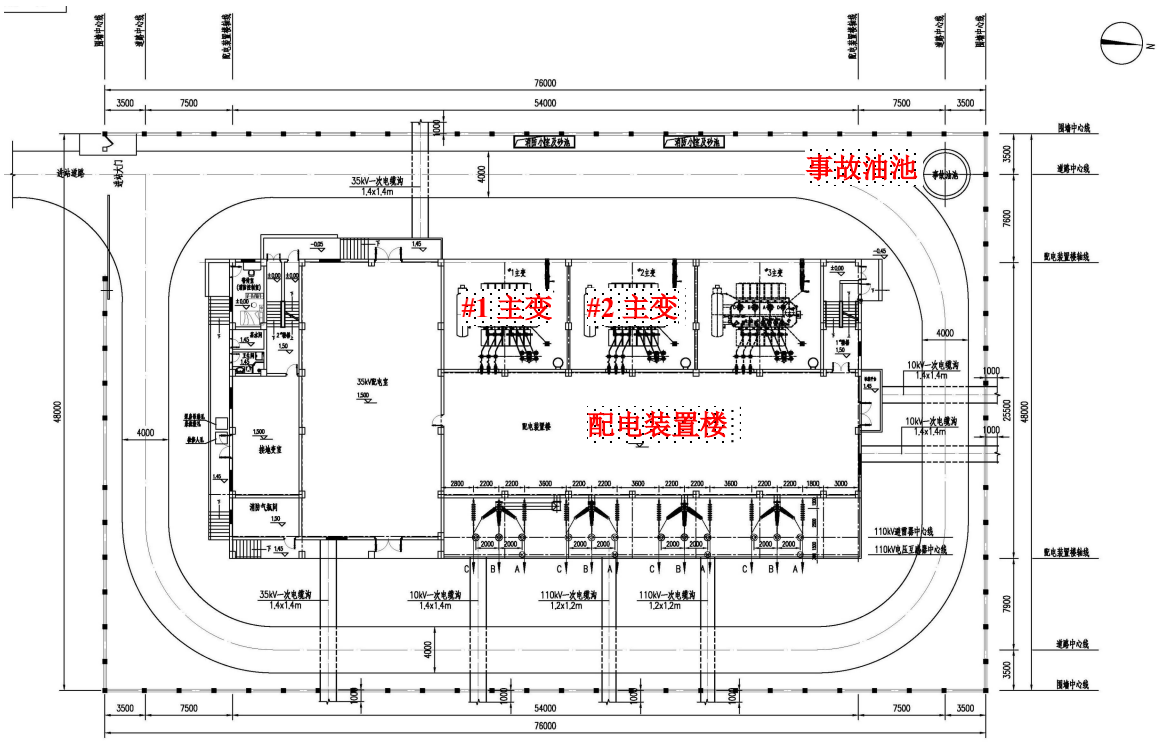
根据上述类比选择原则，选定已运行的阳江 110kV 银河（白沙二）站作为类比预测对象，具体情况见 ZT1-表 8.1-1。

ZT1-表 8.1-1　110 千伏华侨站与类比对象主要技术指标对照表

项目	类比对象	评价对象
主要指标	阳江 110kV 银河（白沙二）站（类比对象）	110kV 华侨站（新建）
电压等级	110 千伏	110 千伏
建设规模	2 台主变（测量时）	2 台主变（本期）
主变容量	2×40MVA（测量时）	2×40MVA（本期）
总平面布置	**常规户外布置**；主变压器等间隔直线排列。见 ZT1-图 8.1-1。	**主变户外，GIS 户内布置**，站区呈矩形布置。配电装置楼及主变压器位于本站的中间位置；事故油池位于站区西南角，消防泵房和消防水池布置在配电楼室内，其中消防水池位于地下负一层；户内配电装置楼四周为环形消防通道。见图 ZT1-8.1-2。
占地面积	5240m^2	3333m^2
架线型式	架空出线	架空出线
电气形式	GIS 户外	GIS 户内
母线形式	单母线分段接线	单母线断路器分段接线
环境条件	变电站周边为树林、空地	变电站周边为树林
运行工况	正常运行	正常运行
污染防治措施	站址设置围墙，采用符合国家标准设备，对站内配电装置进行合理布局	站址设置围墙，采用符合国家标准设备，对站内配电装置进行合理布局



ZT1-图 8.1-1　110kV 银河（白沙二）站总平面布置图



ZT1-图 8.1-2　拟建 110 千伏华侨站总平面布置示意图

（1）相似性分析

由 ZT1-表 8.1-1 可知：

①电压等级：本项目拟建华侨站为 110kV，与类比 110kV 银河（白沙二）站的电压等级相同。

②建设规模及主变容量：本项目拟建 110kV 华侨站本期建设 2 台 40MVA 的主变压器；类比对象 110kV 银河（白沙二）站监测时为 2 台 40MVA 的主变压器，与类比对象 110kV 银河（白沙二）站的建设规模相同。

③占地面积和总平面布置：因华侨站采用 GIS 户内布置，因此占地面积相对类比 110kV 银河（白沙二）站偏小；从总平面布置，类比对象银河（白沙二）站为常规户外站，仅变电站南部有配电装置楼等阻隔；而本项目拟建华侨站采用 GIS 户内布置、主变户外布置，且主变设置防火墙，配电装置楼及主变压器位于本站的中间位置，对象银河（白沙二）站对电磁环境的影响比 110 千伏华侨站大。

④架线型式：本项目拟建 110kV 华侨站类比对象 110kV 银河（白沙二）站架线型式相同，出线均为架空出线。

⑤电气形式：类比对象 110kV 银河（白沙二）站采用常规户外布置，拟建华侨站采用 GIS 户内布置，理论上电磁环境影响回比类比对象小。

（2）类比可行性分析

本工程 110kV 华侨站与类比对象 110kV 银河（白沙二）站电压等级、建设规模、主变容

量、架线型式相同，且类比对象 110kV 银河（白沙二）站常规户外布置，拟建华侨站采用 GIS 户内布置，理论上电磁环境影响比类比对象小。因此选用 110kV 银河（白沙二）站作为类比对象，可反映本项目投产后的电磁环境，并且结果是保守的，具有可类比性。

8.1.4 电磁环境类比测量条件

（1）测量方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

（2）测量仪器：NBM-550/EHP-50D（E-1305/230WX31074）。

（3）测量时间及气象状况

监测时间为 2020 年 12 月 29 日，测量时天气晴朗，气温 12-16℃、相对湿度 50%、气压 100.4kPa、风速 2.0~2.5m/s。

（4）监测工况

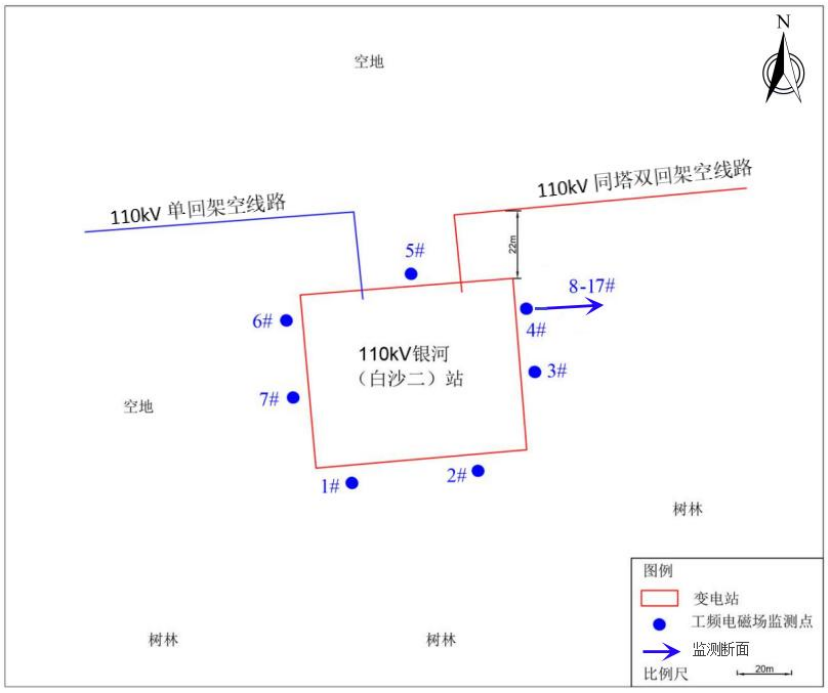
监测时类比对象阳江 110kV 银河（白沙二）站处于正常运行状态，运行了 2 台 40MVA 主变，监测时运行工况见 ZT1-表 8.1-2。

ZT1-表 8.1-2　阳江 110kV 银河（白沙二）站运行工况

名称	时间	电流（A）	电压（kV）	有功功率（MW）	运行情况
1#主变	2020 年 12 月 29 日	181.2	108.9	33.2	正常
2#主变		175.3	109.3	31.5	正常

（5）监测布点

工频电场、工频磁场类比测量点共设 7 个测量点，在站址东侧布设一个电磁监测断面（0-50m）。监测布点图见图 ZT1-8.1-3。



ZT1-图 8.1-3　阳江 110kV 银河（白沙二）站监测布点图

8.1.5 类比变电站监测结果

类比对象阳江 110kV 银河（白沙二）站测量结果见表 ZT1-8.1-3，检测报告详见附件 4。

ZT1-表 8.1-3　110kV 银河（白沙二）站站址工频电场、工频磁感应强度监测结果表

序号	测量点位	电场强度（V/m）	磁感应强度（μT）	备注
（一）110kV 银河（白沙二）站厂界周围监测结果				
1#	变电站南侧围墙外 5m	5.3	0.016	北侧墙外布置 110kV 架空出线，单回出线布置靠近西侧围墙，双回出线布置靠近东侧围墙，因此东侧围墙监测值较大。
2#	变电站南侧围墙外 5m	2.4	0.025	
3#	变电站东侧围墙外 5m	31	0.016	
4#	变电站东侧围墙外 5m	106	0.098	
6#	变电站西侧围墙外 5m	8.6	0.096	
7#	变电站西侧围墙外 5m	17	0.027	
（二）110kV 银河（白沙二）站厂界（变电站东侧）衰减断面监测结果				
8#	站址东侧围墙 5m 处	106	0.098	由于北侧墙外有 110kV 出线，断面不能满足距架空线路边导线 20m 的要求。因此在东侧墙监测值最大处布置监测断面。
9#	站址东侧围墙 10m 处	75	0.096	
10#	站址东侧围墙 15m 处	52	0.093	
11#	站址东侧围墙 20m 处	36	0.087	
12#	站址东侧围墙 25m 处	27	0.081	
13#	站址东侧围墙 30m 处	22	0.078	
14#	站址东侧围墙 35m 处	19	0.067	
15#	站址东侧围墙 40m 处	16	0.060	
16#	站址东侧围墙 45m 处	12	0.055	
17#	站址东侧围墙 50m 处	9.5	0.048	

由 ZT1-表 8.1-3 可知，110kV 银河（白沙二）站围墙外监测点处工频电场强度为 2.4~106V/m，最大值 106V/m，出现在出现在变电站东侧围墙外 5m；工频磁感应强度为 0.016~0.098μT，最大值 0.098μT，出现在变电站东侧围墙外 5m。北侧墙外布置 110kV 架空出线，单回出线布置靠近西侧围墙，双回出线布置靠近东侧围墙，因此东侧围墙监测值较大。

东侧围墙外衰减断面工频电场强度为 9.5~106V/m，工频磁感应强度为 0.048~0.098μT。随着距站址围墙外距离的增加，东侧围墙外工频电场强度及工频磁感应强度总体呈衰减趋势。

类比对象监测结果均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值（4kV/m 和 100μT）要求。

8.1.6 变电站电磁环境影响评价

本工程拟建 110kV 华侨站与类比对象阳江 110kV 银河（白沙二）站电压等级、建设规模、主变容量、架线型式相同，总平面布置相似，且类比对象阳江 110kV 银河（白沙二）站采用常规户外布置，拟建华侨站采用 GIS 户内布置，理论上电磁环境影响会比类比对象小。因此选用阳江 110kV 银河（白沙二）站作为类比对象，可反映本项目投产后的电磁环境，并且结果是保守的，具有可类比性。

通过类比结果可以预测，本工程拟建 110kV 华侨站建成后，其周围的工频电磁场强度均

能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值（4kV/m 和 100μT）要求。

8.1.7 项目电磁环境防治措施

为降低 110 千伏华侨站对周围电磁环境的影响，建设单位拟采取以下的措施：

①在变电站周围设围墙和绿化带。

②变电站四周采用实体围墙，提高屏蔽效果。

③在安装高压设备时，保证所有的固定螺栓都可靠拧紧，导电元件尽可能接地、或连接导线电位，提高屏蔽效果。

④变电站内电气设备应采取集中布置方式，在设计中应按有关规程采取一系列的控制电场、磁感应强度水平的措施，如保证导体与电气设备之间的电气安全距离，选取具有低辐射、抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆、屏蔽层接地等。

8.2 架空线路电磁环境影响分析（模式预测）

8.2.1 预测模式

本项目架空线路电磁环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）中 4.10 节电磁环境影响评价的基本要求：电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式。本次评价采用模式预测的方法。

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

8.2.2 预测因子

工频电场强度、工频磁感应强度。

8.2.3 预测模式

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

（1）高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算（附录 C）

◆单位长度导线下等效电荷的计算

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

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

利用下列矩阵方程可计算多导线线路中导线上的等效电荷：

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

式中：U_i—各导线对地电压的单列矩阵；

Q_i—各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ_{ij}—各导线上的电位系数组成的 n 阶方阵；

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

[λ]矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用 *i*，*j*，……表示相互平行的实际导线，用 *i′*，*j′*，……表示它们的镜像，如 ZT1-图 8.2-1 所示，电位系数可写成：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \qquad \text{（C2）}$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \qquad \text{（C3）}$$

$$\lambda_{ii} = \lambda_{ij} \qquad \text{（C4）}$$

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

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

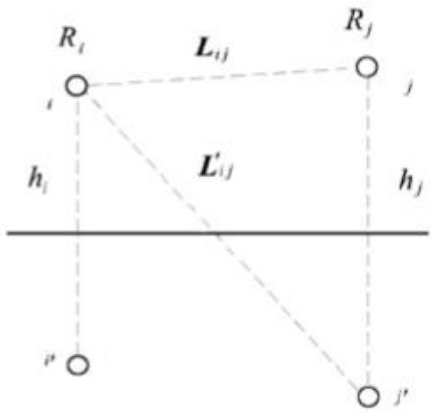
$$R_{ij} = R\sqrt[n]{\frac{nr}{R}} \qquad \text{（C5）}$$

式中：R —分裂导线半径，m；如图（ZT1-8.1-2）

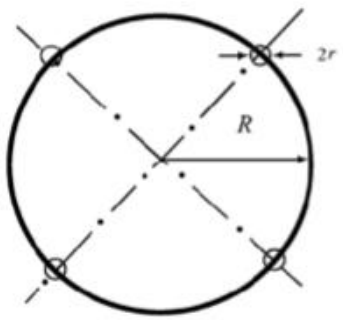
n—次导线根数；

r—次导线半径，m。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用（C1）式即可解出[Q]矩阵。



ZT1-图 8.2-1　电位系数计算图



ZT1-图 8.2-2　等效半径计算图

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线电压时要用复数表示：

$$\overline{U_i} = U_{iR} + jU_{iI} \qquad (C6)$$

相应地电荷也是复数量：

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

式（C1）矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分：

$$[U_R] = [\lambda]\,[Q_R] \qquad (C8)$$

$$[U_I] = [\lambda]\,[Q_I] \qquad (C9)$$

◆计算由等效电荷产生的电场

各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算求得。在(x，y)点的电场强度水平分量 E_x 和垂直分量 E_y 可表示为：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m} Q_i\left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L_i^{'})^2}\right) \qquad (C10)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m} Q_i\left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L_i^{'})^2}\right) \qquad (C11)$$

式中：x_i、y_i—导线 i 的坐标(i=1、2、…m)；

m—导线数目；

L_i、L_i’—分别为导线 i 及镜像至计算点的距离。

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

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

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

式中：E_{xR}—由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI}—由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR}—由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI}—由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为：

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

式中：

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

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

在地面处（y=0）电场强度的水平分量：

$$E_x=0$$

（2）高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算（附录 D）

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

和电场强度计算不同的是关于镜像导线的考虑，与导线所处高度相比这些镜像导线位于地下很深的距离 d：

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

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

不考虑导线 i 的镜像时，导线下方 A 点处的磁场强度：

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

式中：I—导线 i 中的电流值，A；h—导线与预测点的高差，m；L—导线与预测点的水平距离，m。

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

8.2.4 预测工况及环境条件的选择

（1）架设方式的选取

本项目 110kV 架空线路为同塔双回线路架设与同塔四回线路架设、220kV 架空线路为同塔双回线路架设，因此本次评价选用 110kV 同塔双回线路、110kV 同塔四回线路、220kV 同塔双回线路进行预测评价。

（2）典型杆塔的选取

本次预测评价优先选取电磁环境影响最大的杆塔，即导线呼称高最低且杆塔横担相对较宽的杆塔。根据项目可研设计资料，110kV 同塔四回线路选用 DJT344 型铁塔，110kV 同塔双回线路选用 TL-1C2J2 型铁塔。220kV 西丰甲乙线现状双回线路塔实拍图见 ZT1-图 8.2-3。

（3）电流

采用子导线载流量进行预测计算。根据可研报告，新建 110kV 线路导线采用每相

JL/LB20A-300/40 型铝包钢芯铝绞线，导线载流量为 631A；220 西丰甲乙线更换导线选用 2×JL/LB1A-630/45 铝包钢芯铝绞线，导线载流量为 945A。

（4）相序

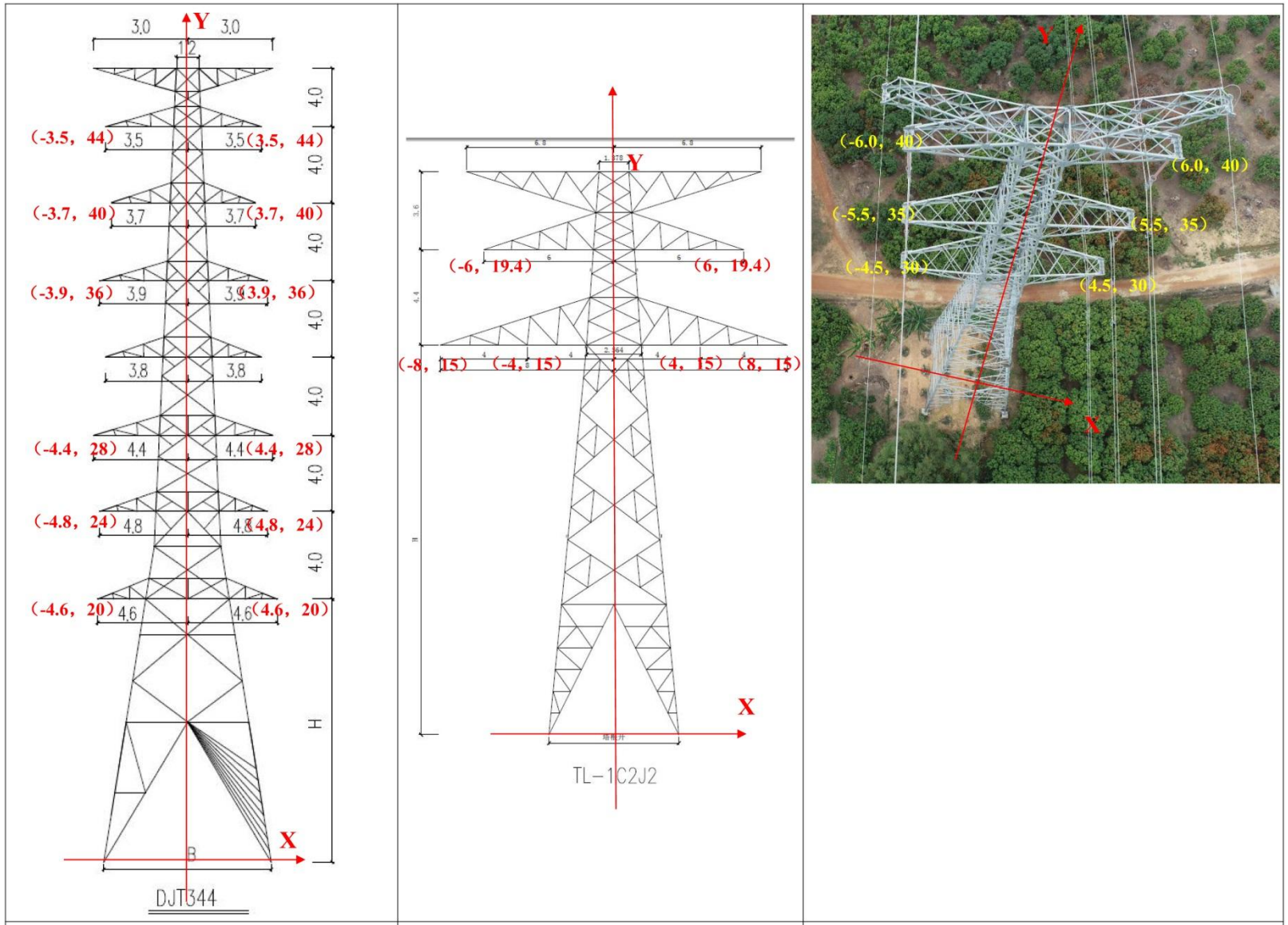
相序排列见 ZT1-表 8.2-1。

（5）导线对地距离

根据设计单位提供，本项目 110kV 同塔四回线路对地最小高度为 20m，110kV 同塔双回线路对地最小高度为 15m，220kV 同塔双回线路对地最小高度为 30m。

（6）预测内容

根据选择的塔型、电流及导线对地距离，进行工频电场、工频磁场预测计算，以确定本项目的电磁环境影响程度及范围。本项目架空线路参数选取如 ZT1-表 8.2-1 所示。



110kV 同塔四回线路	110kV 同塔双回线路	220kV 同塔双回线路

ZT1-图 8.2-3 预测杆塔图

ZT1-表 8.2-1　输电线路参数表

架设型式	同塔四回	同塔双回	同塔双回
额定电压	110kV	110kV	220kV
导线型号	JL/LB20A-300/40	JL/LB20A-300/40	2×JL/LB1A-630/45
外径(mm)	23.9	23.9	33.6
子导线分裂数	1	1	2
分裂间距（mm）	/	/	500
预测杆塔型号	DJT344	TL-1C2J2	/
相序排列	A　C B　B C　A A　C B　B C　A	B　B C　A　C　A	A　C B　B C　A
水平相间距（从上到下，m）	（3.5+3.5）/（3.7+3.7）/（3.9+3.9）/（4.4+4.4）/（4.8+4.8）/（4.6+4.6）	（6.0+6.0）/（4.0+8.0+4.0）	（6.0+6.0）/（5.5+5.5）/（4.5+4.5）
垂直相间距（从上到下，m）	4.0/4.0/8.0/4.0/4.0	4.4	5.0/5.0
单根载流量（A）	631	631	945
对地最低高度（m）	20	15	30
计算方向	选取离地高度 1.5m 的水平面，以线路中心地面投影点为原点，向线路两侧各计算至边导线地面投影 30m		选取离地高度 1.5m 的水平面，以线路中心地面投影点为原点，向线路两侧各计算至边导线地面投影 40m
预测点距离地面高度	1.5m		
计算步长（m）	1		

8.2.5 预测结果及评价

（1）110kV 同塔四回线路

根据计算公式及设计参数，本项目 110kV 同塔四回线路离地 1.5m 处产生的工频电场、磁感应强度结果见下 ZT1-表 8.2-2 和 ZT1-图 8.2-4、ZT1-图 8.2-5；预测线高 20m 时的工频电场、磁感应强度的预测达标等值线图见 ZT1-图 8.2-6 和 ZT1-图 8.2-7。

由 ZT1-图 8.2-4 可知，电场强度随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。由 ZT1-表 8.2-2 可以看出，本项目 110kV 同塔四回线路对地高度 20m 时，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度理论计算结果为 0.035kV/m～0.202kV/m，线路运行产生的工频电场强度最大值为 0.202kV/m，位于线路中心线外两侧 4m 处，不超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4kV/m 的公众曝露控制限值。

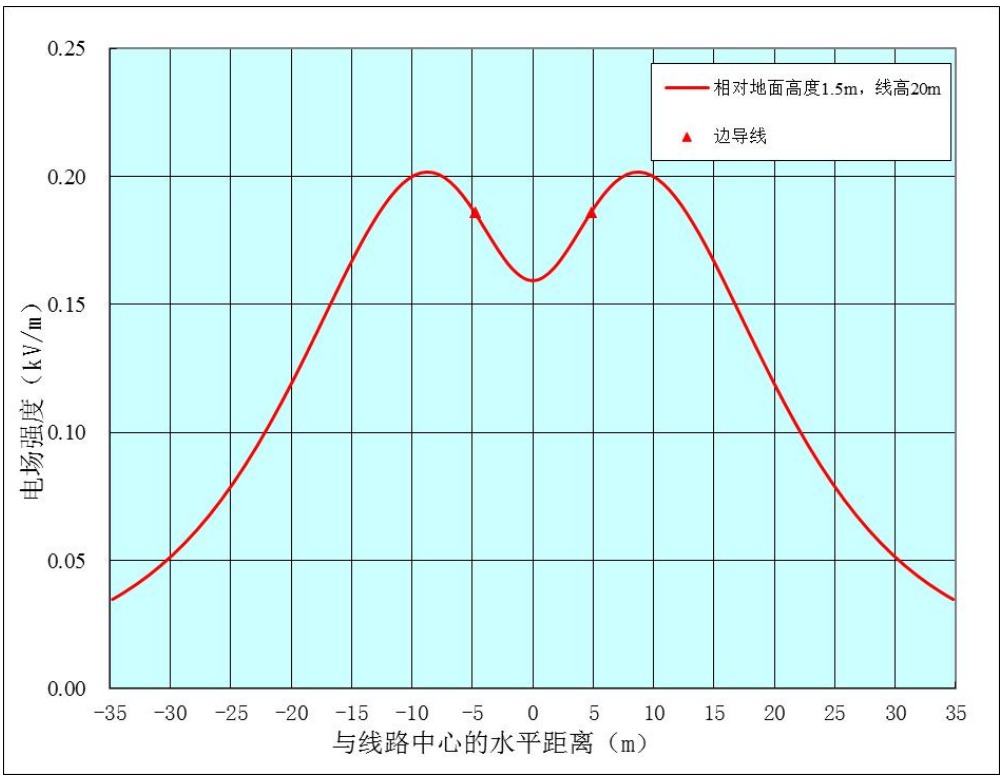
由 ZT1-图 8.2-5 可知，工频磁感应强度随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减

趋势。由表 ZT1-8.2-2 可以看出，本项目 110kV 同塔四回线路对地高度 20m 时，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度理论计算结果为 0.34μT～1.8μT，线路运行产生的工频磁感应强度最大值为 1.8μT，位于线路中心线处，不超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 100μT 限值要求。

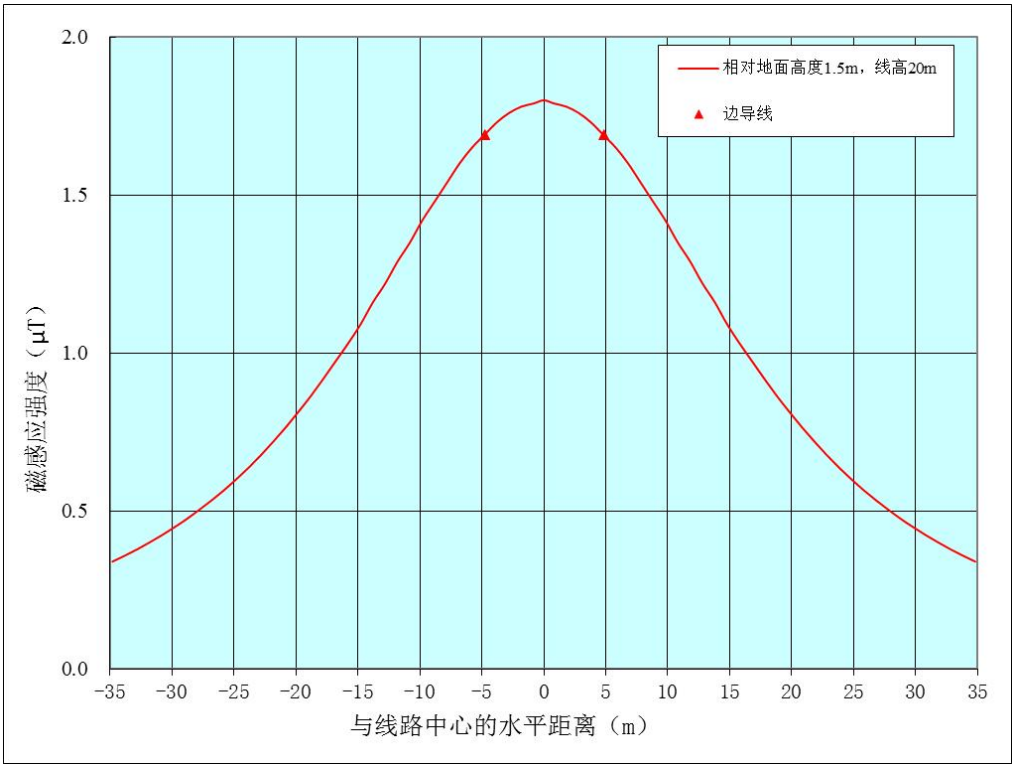
ZT1-表 8.2-2 110kV 同塔四回架空线路电场强度、磁感应强度理论计算结果表（离地面 1.5m 处）

距线路中心距离（m)	距边导线距离（m)	导线对地 20m，地面 1.5m	
		电场强度（kV/m）	磁感应强度（μT）
-34.8	30	0.035	0.34
-33.8	29	0.038	0.359
-32.8	28	0.041	0.379
-31.8	27	0.044	0.401
-30.8	26	0.048	0.424
-29.8	25	0.052	0.449
-28.8	24	0.057	0.475
-27.8	23	0.062	0.504
-26.8	22	0.068	0.534
-25.8	21	0.074	0.566
-24.8	20	0.080	0.601
-23.8	19	0.087	0.638
-22.8	18	0.095	0.678
-21.8	17	0.103	0.721
-20.8	16	0.112	0.766
-19.8	15	0.121	0.814
-18.8	14	0.130	0.864
-17.8	13	0.140	0.918
-16.8	12	0.150	0.974
-15.8	11	0.159	1.03
-14.8	10	0.169	1.09
-13.8	9	0.177	1.16
-12.8	8	0.185	1.22
-11.8	7	0.192	1.29
-10.8	6	0.197	1.35
-9.8	5	0.201	1.42
-8.8	4	0.202	1.48
-7.8	3	0.201	1.54
-6.8	2	0.198	1.6
-5.8	1	0.193	1.65
-4.8	边导线垂线	0.186	1.69
-3.8	边导线内	0.178	1.73
-2.8	边导线内	0.171	1.76
-1.8	边导线内	0.164	1.78
-0.8	边导线内	0.160	1.79
0	中心线	0.159	1.8
0.8	边导线内	0.160	1.79
1.8	边导线内	0.164	1.78
2.8	边导线内	0.171	1.76

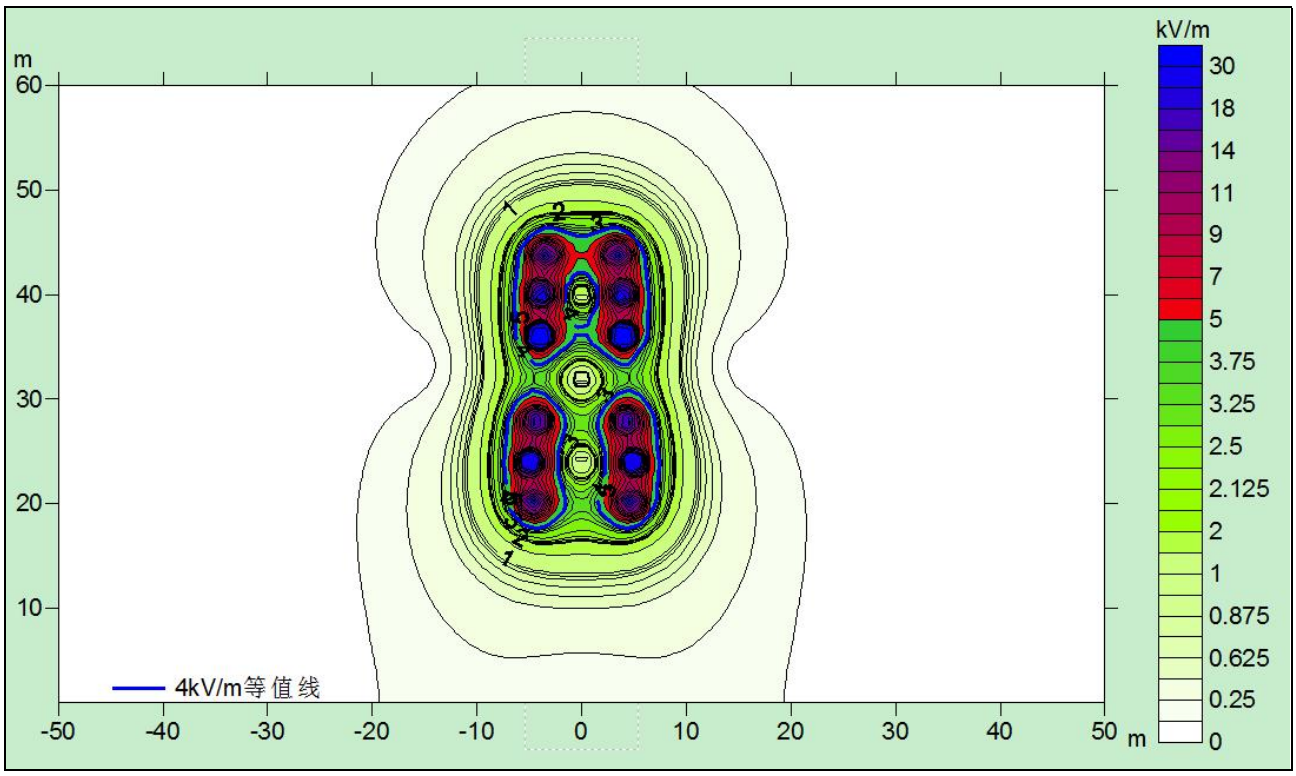
距线路中心距离（m)	距边导线距离（m)	导线对地 20m，地面 1.5m	
		电场强度（kV/m）	磁感应强度（μT）
3.8	边导线内	0.178	1.73
4.8	边导线垂线	0.186	1.69
5.8	1	0.193	1.65
6.8	2	0.198	1.6
7.8	3	0.201	1.54
8.8	4	0.202	1.48
9.8	5	0.201	1.42
10.8	6	0.197	1.35
11.8	7	0.192	1.29
12.8	8	0.185	1.22
13.8	9	0.177	1.16
14.8	10	0.169	1.09
15.8	11	0.159	1.03
16.8	12	0.150	0.974
17.8	13	0.140	0.918
18.8	14	0.130	0.864
19.8	15	0.121	0.814
20.8	16	0.112	0.766
21.8	17	0.103	0.721
22.8	18	0.095	0.678
23.8	19	0.087	0.638
24.8	20	0.080	0.601
25.8	21	0.074	0.566
26.8	22	0.068	0.534
27.8	23	0.062	0.504
28.8	24	0.057	0.475
29.8	25	0.052	0.449
30.8	26	0.048	0.424
31.8	27	0.044	0.401
32.8	28	0.041	0.379
33.8	29	0.038	0.359
34.8	30	0.035	0.340
GB8702-2014 限值要求		4	100



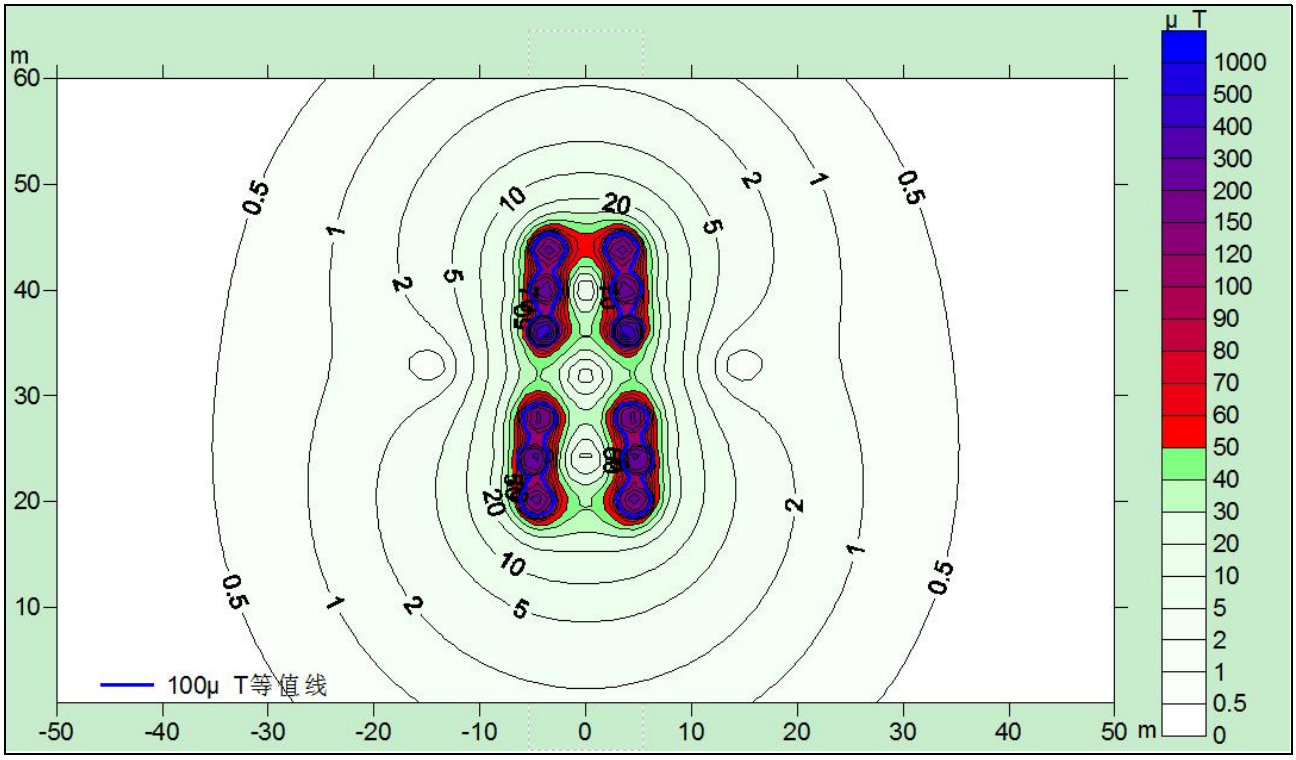
ZT1-图 8.2-4　110kV 同塔四回架空线路工频电场强度预测结果衰减趋势线图



ZT1-图 8.2-5　110kV 同塔四回架空线路工频磁感应强度预测结果衰减趋势线图



ZT1-图 8.2-6　110kV 同塔四回架空线路工频电场强度预测结果等值线图



ZT1-图 8.2-7　110kV 同塔四回架空线路工频磁感应强度预测结果等值线图

（2）110kV 同塔双回线路

根据计算公式及设计参数，本项目 110kV 同塔双回线路离地 1.5m 处产生的工频电场、磁感应强度结果见下 ZT1-表 8.2-3 和 ZT1-图 8.2-8、ZT1-图 8.2-9；预测线高 15m 时的工频电场、磁感应强度的预测达标等值线图见 ZT1-图 8.2-10 和 ZT1-图 8.2-11。

由 ZT1-图 8.2-8 可知，电场强度随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。由 ZT1-表 8.2-3 可以看出，本项目 110kV 同塔双回线路对地高度 15m 时，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度理论计算结果为 0.084kV/m～0.505kV/m，线路运行产生的工频电场强度最大值为 0.505kV/m，位于线路边导线内，不超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4kV/m 的公众曝露控制限值。

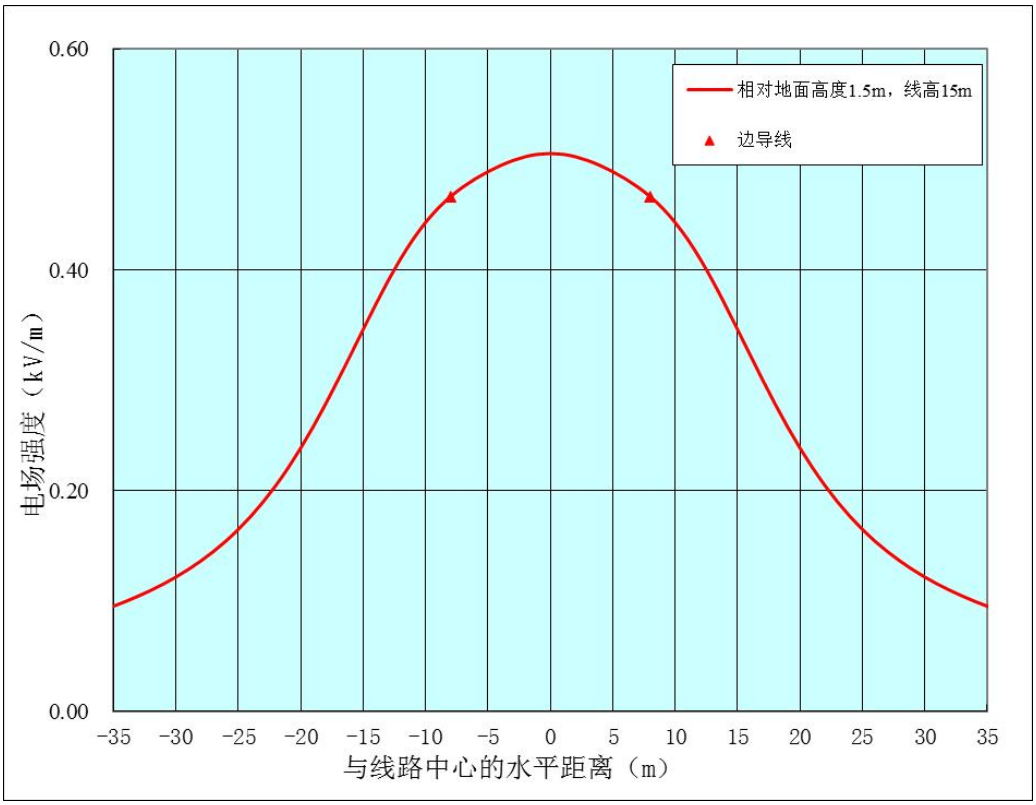
由 ZT1-图 8.2-9 可知，工频磁感应强度随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。由表 ZT1-8.2-3 可以看出，本项目 110kV 同塔双回线路对地高度 15m 时，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度理论计算结果为 0.723μT～2.99μT，线路运行产生的工频磁感应强度最大值为 2.99μT，位于线路边导线内，不超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 100μT 限值要求。

ZT1-表 8.2-3　110kV 同塔双回线路电场强度、磁感应强度理论计算结果表

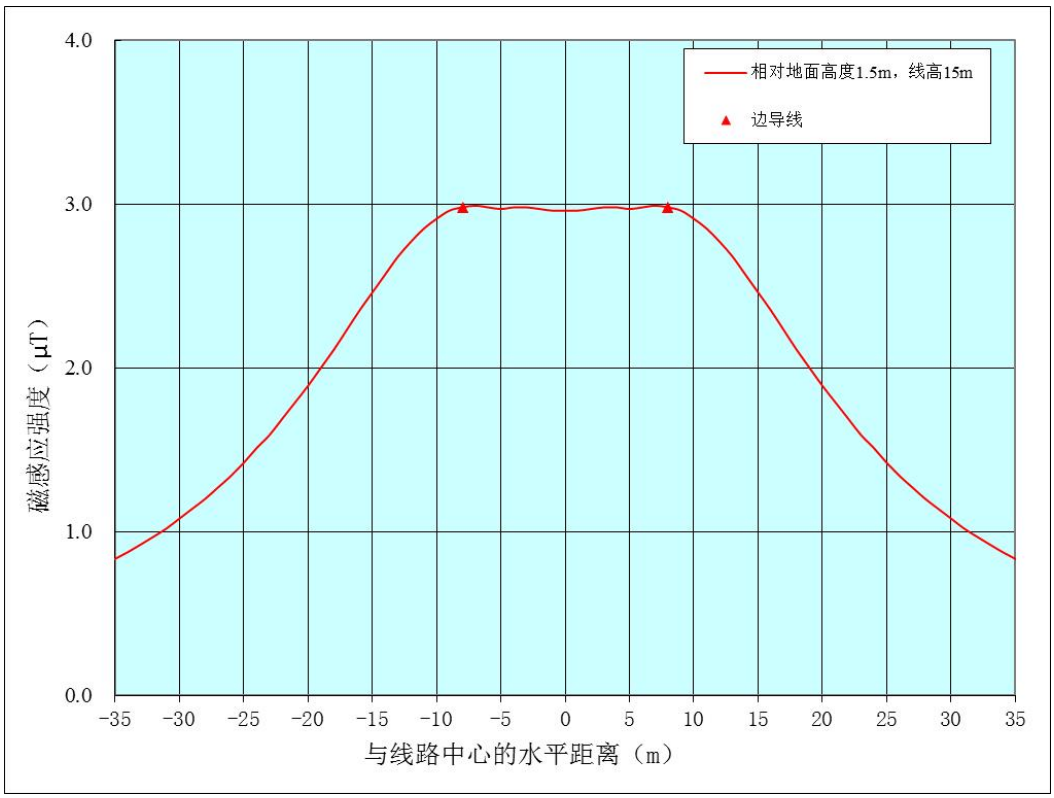
距线路中心距离（m)	距边导线距离（m)	导线对地 15m，地面 1.5m	
		电场强度（kV/m）	磁感应强度（μT）
-38	30	0.084	0.723
-37	29	0.088	0.757
-36	28	0.091	0.794
-35	27	0.095	0.834
-34	26	0.100	0.876
-33	25	0.105	0.922
-32	24	0.110	0.97
-31	23	0.116	1.02
-30	22	0.122	1.08
-29	21	0.129	1.14
-28	20	0.136	1.2
-27	19	0.145	1.27
-26	18	0.154	1.34
-25	17	0.165	1.42
-24	16	0.177	1.51
-23	15	0.190	1.59
-22	14	0.205	1.69
-21	13	0.221	1.79
-20	12	0.239	1.89
-19	11	0.258	2
-18	10	0.279	2.11
-17	9	0.301	2.23
-16	8	0.323	2.35
-15	7	0.346	2.46
-14	6	0.369	2.57
-13	5	0.390	2.68
-12	4	0.410	2.77
-11	3	0.428	2.85
-10	2	0.443	2.91
-9	1	0.456	2.96

距线路中心距离（m)	距边导线距离（m)	导线对地 15m，地面 1.5m	
		电场强度（kV/m）	磁感应强度（μT）
-8	边导线垂线	0.466	2.98
-7	边导线内	0.475	2.99
-6	边导线内	0.483	2.98
-5	边导线内	0.489	2.97
-4	边导线内	0.494	2.98
-3	边导线内	0.499	2.98
-2	边导线内	0.503	2.97
-1	边导线内	0.505	2.96
0	中心线	0.505	2.96
1	边导线内	0.505	2.96
2	边导线内	0.503	2.97
3	边导线内	0.499	2.98
4	边导线内	0.494	2.98
5	边导线内	0.489	2.97
6	边导线内	0.483	2.98
7	边导线内	0.475	2.99
8	边导线垂线	0.466	2.98
9	1	0.456	2.96
10	2	0.443	2.91
11	3	0.428	2.85
12	4	0.410	2.77
13	5	0.390	2.68
14	6	0.369	2.57
15	7	0.346	2.46
16	8	0.323	2.35
17	9	0.301	2.23
18	10	0.279	2.11
19	11	0.258	2
20	12	0.239	1.89
21	13	0.221	1.79
22	14	0.205	1.69
23	15	0.190	1.59
24	16	0.177	1.51
25	17	0.165	1.42
26	18	0.154	1.34
27	19	0.145	1.27
28	20	0.136	1.2
29	21	0.129	1.14
30	22	0.122	1.08
31	23	0.116	1.02
32	24	0.110	0.970
33	25	0.105	0.922
34	26	0.100	0.876
35	27	0.095	0.834
36	28	0.091	0.794
37	29	0.088	0.757
38	30	0.084	0.723

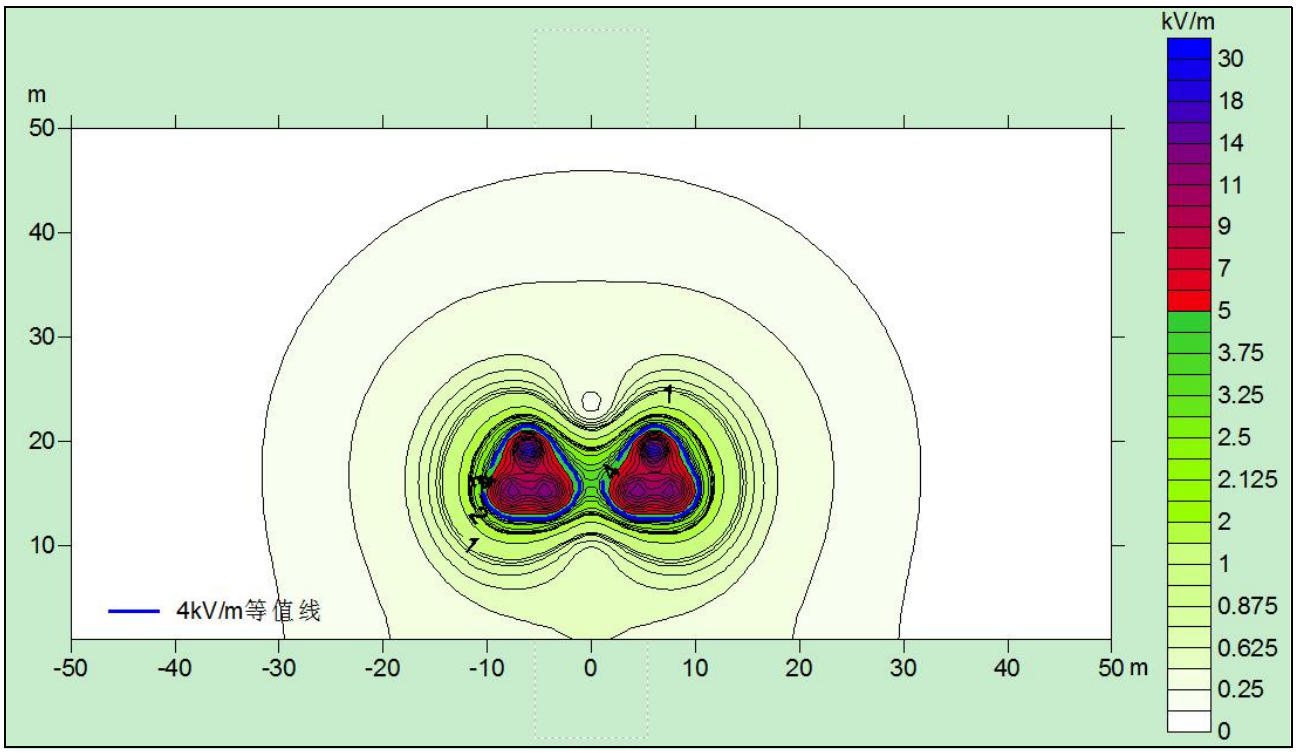
距线路中心距离（m)	距边导线距离（m)	导线对地 15m，地面 1.5m	
		电场强度（kV/m）	磁感应强度（μT）
GB8702-2014 限值要求		4	100



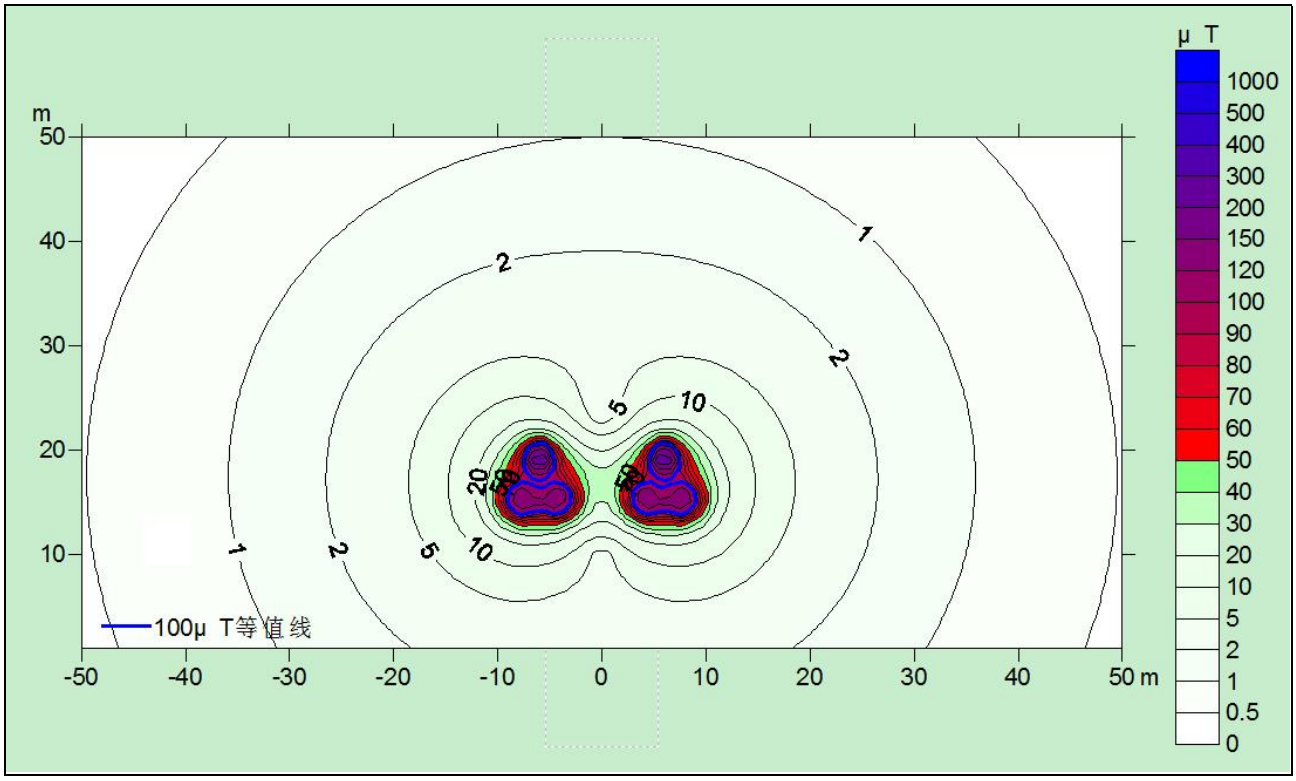
ZT1 -图 8.2-8　110kV 同塔双回线路工频电场强度预测结果衰减趋势线图



ZT1-图 8.2-9　110kV 同塔双回线路工频磁感应强度预测结果衰减趋势线图



ZT1-图 8.2-10　110kV 同塔双回线路工频电场强度预测结果等值线图



ZT1-图 8.2-11　110kV 同塔双回线路工频磁感应强度预测结果等值线图

（3）220kV 同塔双回线路

根据计算公式及设计参数，本项目 220kV 同塔双回线路离地 1.5m 处产生的工频电场、磁感应强度结果见下 ZT1-表 8.2-4 和 ZT1-图 8.2-12、ZT1-图 8.2-13；预测线高 30m 时的工频电场、磁感应强度的预测达标等值线图见 ZT1-图 8.2-14 和 ZT1-图 8.2-15。

由 ZT1-图 8.2-12 可知，电场强度随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。由 ZT1-表 8.2-4 可以看出，本项目 220kV 同塔双回线路对地高度 30m 时，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度理论计算结果为 0.061kV/m～0.307kV/m，线路运行产生的工频电场强度最大值为 0.307kV/m，位于线路边导线内，不超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4kV/m 的公众曝露控制限值。

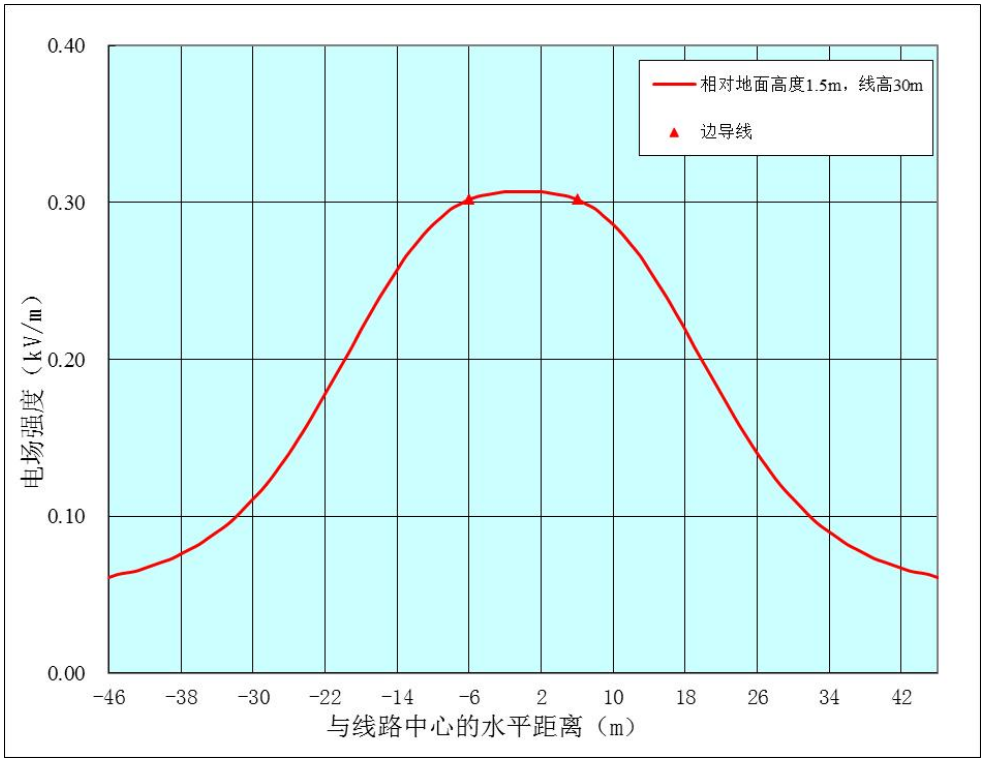
由 ZT1-图 8.2-13 可知，工频磁感应强度随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。由表 ZT1-8.2-4 可以看出，本项目 220kV 同塔双回线路对地高度 30m 时，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度理论计算结果为 0.171μT～0.497μT，线路运行产生的工频磁感应强度最大值为 0.497μT，位于线路边导线内，不超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 100μT 限值要求。

ZT1-表 8.2-4　220kV 同塔双回线路电场强度、磁感应强度理论计算结果表

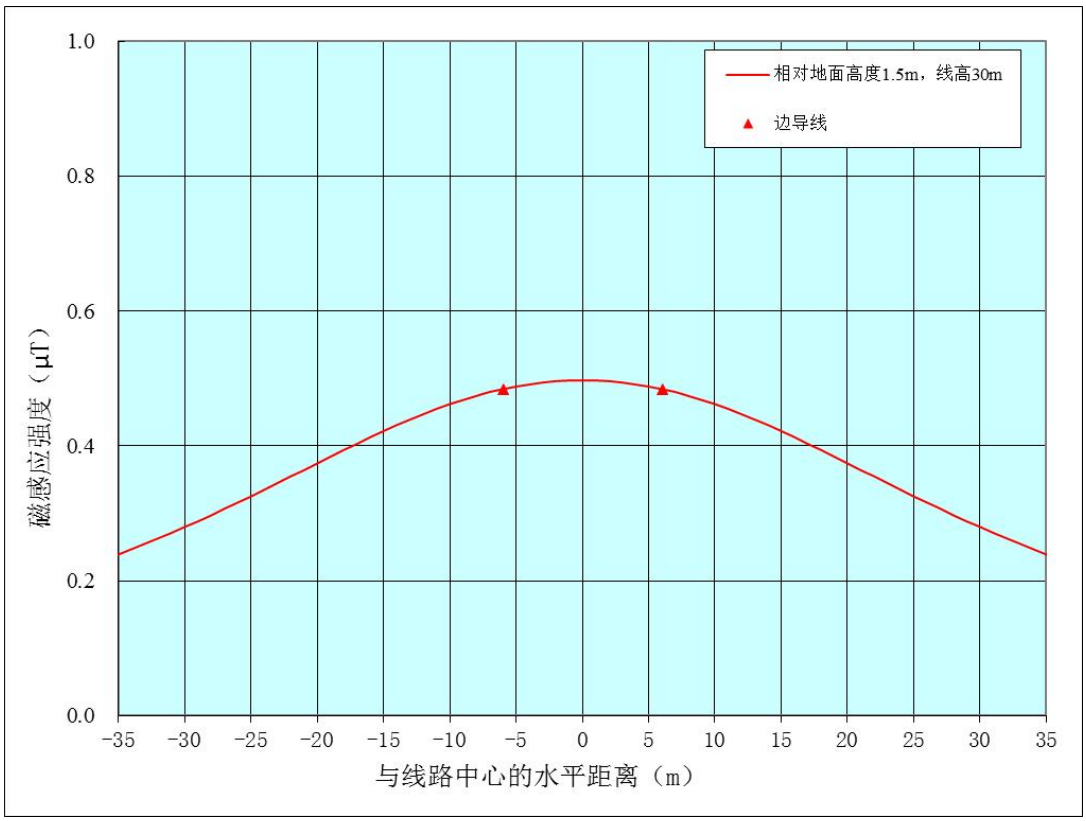
距线路中心距离（m)	距边导线距离（m)	导线对地 30m，地面 1.5m	
		电场强度（kV/m）	磁感应强度（μT）
-46	40	0.061	0.171
-45	39	0.063	0.176
-44	38	0.064	0.181
-43	37	0.065	0.187
-42	36	0.067	0.193
-41	35	0.069	0.199
-40	34	0.071	0.205
-39	33	0.073	0.211
-38	32	0.076	0.218
-37	31	0.079	0.225
-36	30	0.082	0.232
-35	29	0.086	0.239
-34	28	0.090	0.247
-33	27	0.094	0.255
-32	26	0.099	0.263
-31	25	0.105	0.271
-30	24	0.111	0.28
-29	23	0.117	0.288
-28	22	0.124	0.297
-27	21	0.132	0.307
-26	20	0.140	0.316
-25	19	0.149	0.325
-24	18	0.158	0.335
-23	17	0.168	0.345
-22	16	0.178	0.355
-21	15	0.188	0.364
-20	14	0.198	0.374
-19	13	0.208	0.384
-18	12	0.219	0.394
-17	11	0.229	0.403

距线路中心距离（m)	距边导线距离（m)	导线对地 30m，地面 1.5m	
		电场强度（kV/m）	磁感应强度（μT）
-16	10	0.239	0.413
-15	9	0.248	0.422
-14	8	0.257	0.431
-13	7	0.266	0.439
-12	6	0.273	0.447
-11	5	0.280	0.455
-10	4	0.286	0.462
-9	3	0.291	0.468
-8	2	0.296	0.474
-7	1	0.299	0.48
-6	边导线垂线	0.302	0.484
-5	边导线内	0.304	0.488
-4	边导线内	0.305	0.491
-3	边导线内	0.306	0.494
-2	边导线内	0.307	0.496
-1	边导线内	0.307	0.497
0	边导线内	0.307	0.497
1	中心线	0.307	0.497
2	边导线内	0.307	0.496
3	边导线内	0.306	0.494
4	边导线内	0.305	0.491
5	边导线内	0.304	0.488
6	边导线垂线	0.302	0.484
7	1	0.299	0.48
8	2	0.296	0.474
9	3	0.291	0.468
10	4	0.286	0.462
11	5	0.280	0.455
12	6	0.273	0.447
13	7	0.266	0.439
14	8	0.257	0.431
15	9	0.248	0.422
16	10	0.239	0.413
17	11	0.229	0.403
18	12	0.219	0.394
19	13	0.208	0.384
20	14	0.198	0.374
21	15	0.188	0.364
22	16	0.178	0.355
23	17	0.168	0.345
24	18	0.158	0.335
25	19	0.149	0.325
26	20	0.140	0.316
27	21	0.132	0.307
28	22	0.124	0.297
29	23	0.117	0.288
30	24	0.111	0.280

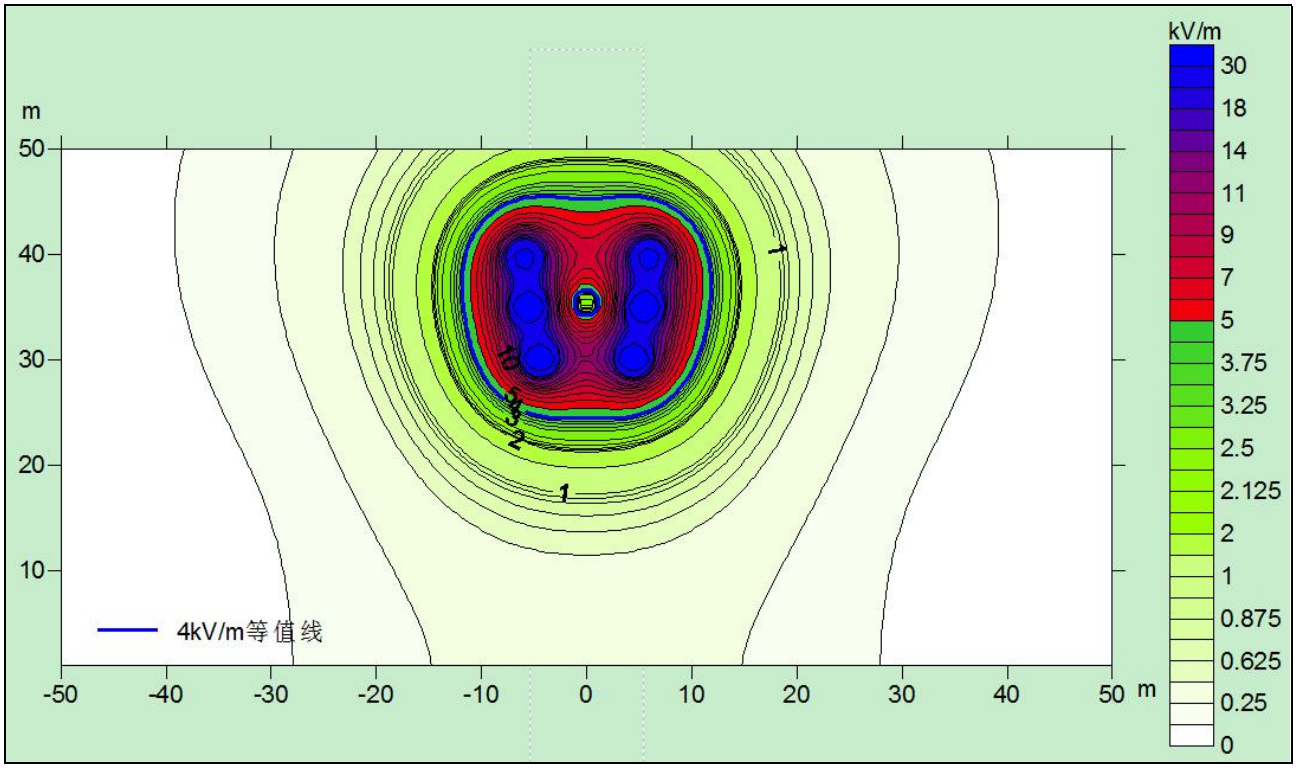
距线路中心距离（m)	距边导线距离（m)	导线对地 30m，地面 1.5m	
		电场强度（kV/m）	磁感应强度（μT）
31	25	0.105	0.271
32	26	0.099	0.263
33	27	0.094	0.255
34	28	0.090	0.247
35	29	0.086	0.239
36	30	0.082	0.232
37	31	0.079	0.225
38	32	0.076	0.218
39	33	0.073	0.211
40	34	0.071	0.205
41	35	0.069	0.199
42	36	0.067	0.193
43	37	0.065	0.187
44	38	0.064	0.181
45	39	0.063	0.176
46	40	0.061	0.171
GB8702-2014 限值要求		4	100



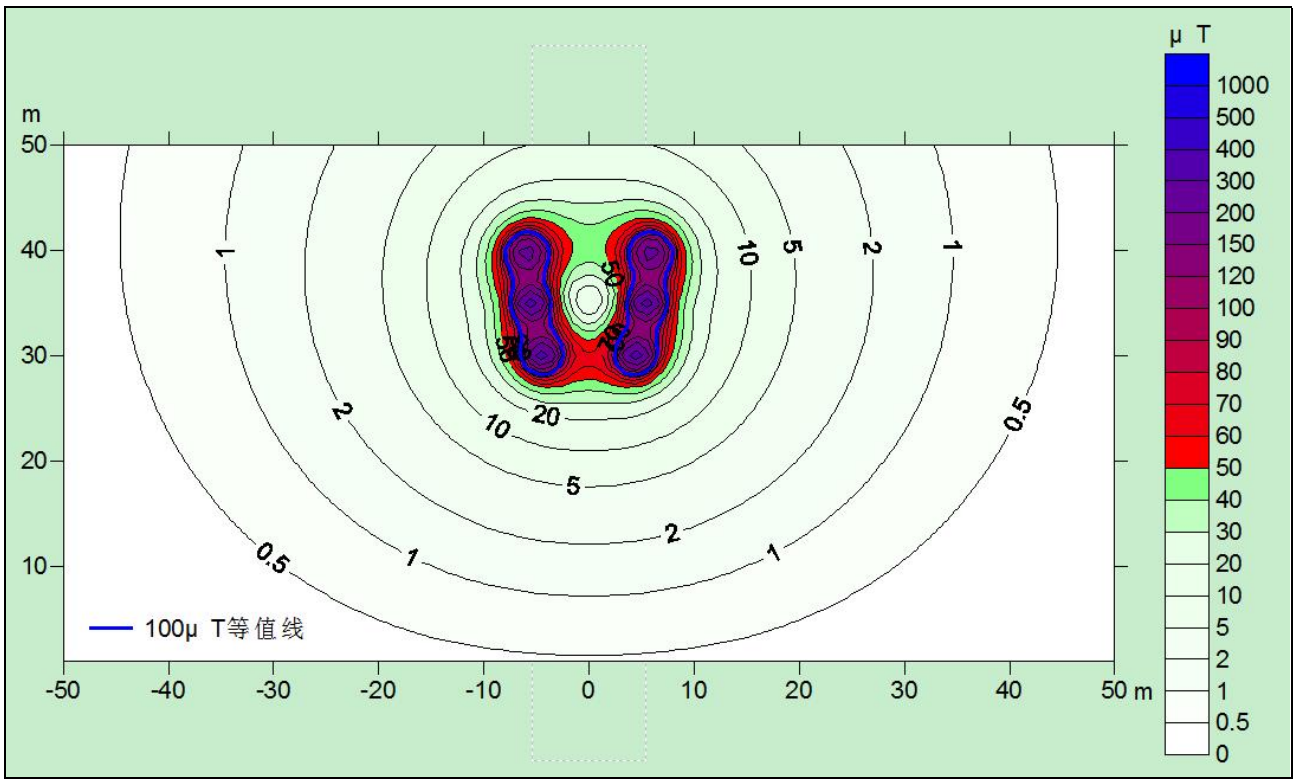
ZT1-图 8.2-12　220kV 同塔双回线路工频电场强度预测结果衰减趋势线图



ZT1-图 8.2-13　220kV 同塔双回线路工频磁感应强度预测结果衰减趋势线图



ZT1-图 8.2-14　220kV 同塔双回线路工频电场强度预测结果等值线图



ZT1-图 8.2-15　220kV 同塔双回线路工频磁感应强度预测结果等值线图

（5）预测结果评价

本工程新建110kV架空线路与220kV架空线路距地面1.5m处的工频电场强度、工频磁感应强度均不超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的4kV/m和100μT的控制限值要求。

8.2.6 架空线路工频电磁场防治措施

（1）输电线路合理选择导线、金具及绝缘子等电气设备、设施，以尽量降低输电线路运行期的磁环境影响。

（2）建设单位应加强运行期巡检工作，危险位置建立各种警告、防护标识，避免意外事故。在输电线路走廊内，禁止新建民房及学校等人员常住的建筑物。

（3）工程建成后需进行竣工环保验收，若出现工频电场强度因畸变等因素超标，应分析原因后采取屏蔽等措施。

8.3 环境保护目标电磁环境影响分析

8.3.1 预测方法

电场与磁场都是矢量，矢量迭加后其模与分量的关系如下式。

$$r = \sqrt{r_1^2 + r_2^2 + 2r_1r_2\cos(\alpha_1 - \alpha_2)}$$

式中 r 表示合成后矢量的模；r_1 表示分量 1 的模；

r_2 表示分量 2 的模；α_1 表示分量 1 的方向角；α_2 表示分量 2 的方向角。

由上公式可看出，合成后矢量模的最大值为 r_1+r_2，其条件是两个向量方向角一致（此为最坏情况）。对环境保护目标的现状和理论计算值进行叠加可以反映在线路建成后环境保护

目标电磁环境的最坏情况，如果在此情况下，叠加值在标准规定的范围内，则认为环境保护目标处在项目建成后的电磁环境值在标准规定的范围内。

8.3.2 预测结果计算

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），对于电磁环境保护目标，应根据建筑物高度，给出不同楼层的预测结果，线路沿线各环境目标电磁影响预测结果见 ZT1-表 8.3-1。

由预测结果可知：本工程建成后，工程拟建架空线路评价范围内各电磁环境保护目标处的工频电场强度及工频磁感应强度均不超过《电磁环境控制限值》中频率为 50Hz 的公众暴露控制限制值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT。

ZT1-表 8.3-1 本工程拟建架空线路沿线环境保护目标处电磁环境影响预测结果

序号	环境保护目标	与项目相对位置（m）	房屋结构	导线对地高度（m）	预测高度		工频电场强度（V/m）			工频磁感应强度（μT）			是否达标
							现状值	贡献值	预测值	现状值	贡献值	预测值	
1.	果园看护房①	距 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站同塔四回架空线路边导线西侧 19m	1 层平顶	20	一层	1.5m	0.63	87	87.63	0.037	0.638	0.675	是
2.	交通安全劝导站	距 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站（西湖侧）边导线西侧 30m	1 层平顶	15	一层	1.5m	2.1	84	86.1	0.064	0.723	0.787	是
3.	欢宜果苗圃看护房	距 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站（西湖侧）边导线东北侧 2m，距 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站（南塘侧）边导线西南侧 11m	1 层尖顶	15	一层	1.5m	1.4	701	702.4	0.055	4.91	4.965	是
4.	果园看护房②	距 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站（南塘侧）边导线东侧 7m	1 层尖顶	15	一层	1.5m	0.40	346	346.4	0.013	2.46	2.473	是
5.	安隆村桥头 3 号	距 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站（西湖侧）边导线西侧 24m	3 层尖顶	15	一层	1.5m	3.4	110	113.4	0.015	0.97	0.985	是
					二层	4.5m	3.4	112	115.4	0.015	1.06	1.075	是
					三层	7.5m	3.4	115	118.4	0.015	1.14	1.155	是
6.	果园看护房③	距 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站（南塘侧）边导线南侧 20m	1 层尖顶	15	一层	1.5m	1.5	136	137.5	0.013	1.2	1.213	是
7.	果园看护房④	距 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站（西湖侧）边导线西侧 2m	1 层平顶	15	一层	1.5m	0.29	443	443.29	0.012	2.91	2.922	是
8.	果园看护房⑤	距 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站（西湖侧）边导线北侧 18m	1 层平顶	15	一层	1.5m	1.1	154	155.1	0.010	1.34	1.35	是
9.	养鸭看护房	距 110kV 西湖至南塘双回	1 层尖顶	15	一层	1.5m	1.9	428	429.9	0.011	2.85	2.861	是

		线路解口入华侨站（西湖侧）边导线西侧 3m											
10.	废品回收站	距 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站（西湖侧）边导线东侧 15m，距 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站(南塘侧）边导线西侧 12m	1 层尖顶	15	一层	1.5m	0.44	429	429.44	0.012	3.48	3.492	是
11.	果园看护房⑥	距 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站（南塘侧）边导线东侧 3m	1 层平顶	15	一层	1.5m	19	428	447	0.28	2.85	3.13	是
12.	养殖看护房	距 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站（西湖侧）边导线北侧 19m	1 层平顶+尖顶	15	一层	1.5m	1.1	145	146.1	0.017	1.27	1.287	是
13.	果园看护房⑦	距 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站（西湖侧）边导线北侧 30m	1 层平顶	15	一层	1.5m	5.0	84	89	0.021	0.723	0.744	是
14.	果园看护房⑧	距 220kV 西丰甲乙线边导线南侧 22m	1 层平顶	30	一层	1.5m	20	124	144	0.30	0.297	0.597	是
15.	果园看护房⑨	距 220kV 西丰甲乙线边导线北侧 2m	1 层尖顶	30	一层	1.5m	200	296	496	0.65	0.474	1.124	是

9电磁环境影响评价结论

9.1 电磁环境现状

拟建 110kV 华侨站站址周围现状工频电场强度为 0.65~1.2V/m，工频磁感应强度为 3.9×10^{-2}~8.4×10^{-2}μT；环境保护目标现状工频电场强度为 0.29~2.0×10^{2}V/m，工频磁感应强度为 1.0×10^{-2}~0.65μT；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 100μT。

9.2 电磁环境影响评价

（1）变电工程：本工程拟建 110kV 华侨站与类比对象阳江 110kV 银河（白沙二）站电压等级、建设规模、主变容量、架线型式相同，总平面布置相似，且类比对象阳江 110kV 银河（白沙二）站采用常规户外布置，拟建华侨站采用 GIS 户内布置，理论上电磁环境影响回比类比对象小。因此选用阳江 110kV 银河（白沙二）站作为类比对象，可反映本项目投产后的电磁环境，并且结果是保守的，具有可类比性。通过类比结果可以预测，本工程拟建 110kV 华侨站建成后其周围的工频电磁场强度均不超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的限值（4kV/m 和 100μT）要求。

（2）线路工程：通过模式预测可知，本项目架空线路沿线及环境保护目标处的工频电磁场强度均不超过《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、磁感应强度 100μT。

因此，可以预测汕尾 110 千伏华侨输变电工程（重大变动）建成投产后，其周围的工频电磁环境可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 0.05kHz 的公众暴露控制限制值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT 的要求。

专题 2 输电线路穿越饮用水水源保护区专题评价

1 总论

1.1 专题设置由来

为提高电网供电能力和供电可靠性，广东电网有限责任公司汕尾供电局拟建设汕尾 110 千伏华侨输变电工程，线路途经汕尾市华侨管理区、陆丰市南塘镇。

受沿线地形、保护区等客观因素限制，本项目拟建 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站架空线路采用一档跨越的无害化方式跨越龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区的一级保护区，跨越长度 577m，不在保护区范围内立塔和占地。

根据《关于饮用水源保护区调整及线性工程项目穿越饮用水源保护区可行性审查办理程序的通知》（粤环函[2015]1372 号）中的规定，本评价设置专题评价，对本项目选线唯一性和环境可行性进行论证。本专题的编制与实施，对保障本项目的安全运营，避免或减轻水源地遭受污染，提高突发污染事件的应对能力，保障人民群众的饮用水安全和身体健康具有重要意义和作用。

1.2 本项目特点及专题关注的环境问题

1. 为确保用电安全，架空线路塔基尽量远离保护区（水域范围）设置，只能建设在地质条件稳定的陆域范围。

2. 架空线路工程施工期将采用先进的无人机放线工艺进行空中架线，架线过程无需清理走廊和通道，施工活动不涉及饮用水水体以及保护区陆域，不会对线路下方的饮用水水源保护区产生影响。

3. 架空线路运行期间不产生或排放污水、废气、固废等可能对水体造成影响的污染物。

4. 输电线路工程不涉及易燃易爆、有毒有害危险物质，不涉及环境风险。

经分析，本项目架空线路对饮用水水源保护区的主要环境影响集中在施工期。本专题主要关注架空输电线路施工活动对龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区的影响，提出相关环保治理和管理措施，保障饮用水环境不受本项目建设和运行的影响。

2 指导思想及基本原则

2.1 指导思想

深入贯彻落实科学发展观，按照构建社会主义和谐社会的要求，加强饮用水水源环境保护、监督和管理，确保城市饮用水水源水质达标，满足城市饮用水安全需求，保护人民群众身体健康，为城市经济社会可持续发展提供有力支撑，维护国家长治久安。

2.2 基本原则

①明确工程概况。详细说明各段工程具体所在位置，与饮用水源保护区的位置关系，分析工程建设必要性。

②论证选线方案。加强对选线的唯一性的论证。

③强化保护措施。从饮用水源保护、生态恢复等方面提出具体的保护措施，最大程度减少项目施工期、运行期影响程度。

④创新机制，加强监管。加强饮用水水源环境保护管理标准体系建设，建立高效协调的饮用水水源环境监管机制。

3 编制依据

3.1 国家环境保护法律、法规

（1） 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）；

（2） 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修正，2018 年 1 月 1 日起施行）；

（3） 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修订）；

（4） 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修正）；

（5） 《水功能区监督管理办法》（水资源[2017]101 号）；

（6） 《中华人民共和国突发事件应对法》（2007 年 11 月起施行）；

（7） 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日）；

（8） 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发［2012］98 号）；

（9） 《关于印发<关于加强河流污染防治工作的通知>的通知》（环发［2007］201 号）；

（10）《集中式地表水饮用水水源地环境应急工作管理指南》（环办［2011］93号）；

（11）《突发环境事件应急预案管理暂行办法》（环发〔2010〕113号）；

（12）《集中式饮用水水源环境保护指南（试行）》（环办〔2012〕50号）；

（13）《中华人民共和国水土保持法》（2016年9月21日修改并施行）；

（14）《国务院办公厅关于加强饮用水安全保障工作的通知》（国办发〔2005〕45号）；

（15）《关于进一步加强饮用水水源安全保障工作的通知》（环办[2009]30号）；

（16）《关于<水污染防治法>中饮用水水源保护有关规定进行法律解释有关意见的复函》（环办函〔2008〕667号）；

（17）《全国城市饮用水水源地环境保护规划（2008-2020年）》（环发〔2010〕63号，2010年6月）。

3.2 地方环境保护规章

（1）《广东省环境保护条例》（2022年11月30日修正）；

（2）《广东省水污染防治条例》（2021年1月1日起施行）；

（3）《广东省突发事件应对条例》（2010年7月1日起施行）；

（4）《关于印发<广东省地表水功能区划>的通知》（粤环[2011]14号）；

（5）《关于饮用水源保护区调整及线性工程项目穿越饮用水源保护区可行性审查办理程序的通知》（粤环函[2015]1372号）；

（6）《广东省人民政府关于调整汕尾市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2019〕271号）。

3.3 规范标准

（1）《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T338-2018）；

（2）《饮用水水源保护区标志技术要求》（HJ/T433-2008）；

（3）《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2010）；

（4）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）。

3.4 其他资料

（7）《汕尾110千伏华侨输变电工程可行性研究调整报告》，广东天联电力设计有限公司；

（8）《关于调整汕尾110 千伏华侨输变电工程建设规模及投资的通知》（汕尾

电计[2024]41 号）。

4 项目涉及饮用水源保护区概况

4.1 饮用水水源保护区概况

根据《广东省人民政府关于调整汕尾市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2019〕271号），龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区的总体划分情况如ZT2-表4.1-1所示。

根据《广东省人民政府关于调整汕尾市部分饮用水水源保护区的批复》(粤府函[2019]271 号)，龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区划分为一级保护区、二级保护区和准保护区，均包括了水域范围和陆域范围，面积分别为 6.666km^2、6.19km^{2}和 0.023km^2，其中一级保护区水质保护目标Ⅱ类，二级保护区和准保护区水质保护目标Ⅲ类。

4.2 饮用水源保护区水质现状

根据《2023 年汕尾市生态环境状况公报》，全市 41 个在用市级、县级、乡镇及以下集中式饮用水水源水质达标率为 100%，水环境质量满足相应的水环境功能区要求。

ZT2-表4.1-1 饮用水水源保护区总体划分情况一览表

序号	行政区	保护区名称	审批情况	水质保护目标	保护区级别	保护区范围		
						水域	陆域	面积（km^2）
1	陆丰	龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区	广东省人民政府-粤府函〔2019〕271号	II类	一级	尖山水库多年平均水位对应的高程线（14.8米高程）以下0.56平方千米的水域范围；巷口水库多年平均水位对应的高程线（59米高程）以下3平方千米的水域范围；由龙潭水库向尖山水库供水干渠（全长23千米）的水域（珠三角成品油管道二期工程穿越位置上下游各100米除外）；由巷口水库汇入龙潭水库总干渠的连接渠（全长500米）的水域。	尖山水库多年平均水位对应的高程线向陆纵深200米的陆域，不超过分水岭范围；巷口水库多年平均水位对应的高程线向陆纵深400米的陆域，不超过分水岭范围；由龙潭水库向尖山水库供水干渠（全长23千米）的水域两岸纵深50米的陆域（珠三角成品油管道二期工程穿越位置上下游各100米除外）；由巷口水库汇入龙潭水库总干渠的连接渠（全长500米）的水域两岸纵深50米的陆域。	6.666
				III类	二级	——	巷口水库多年平均水位对应的高程线向陆纵深1000米范围内除一级保护区外的水库集水范围。	6.19
				III类	准保护区	珠三角成品油管道二期工程穿越位置上下游各100米的水域。	珠三角成品油管道二期工程穿越位置上下游各100米的陆域。	0.023

4.3 本项目与饮用水源保护区的关系

本项目拟建110kV西湖至南塘双回线路解口入华侨站架空线路采用一档跨越的无害化方式跨越龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区的一级保护区，110kV西湖至南塘双回线路解口入华侨站架空线路为2条同塔双回架空线路平行走线，受沿线客观因素限制，该2条同塔双回架空线路共两次一档跨越龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区的一级保护区，总跨越长度577m，不在保护区范围内立塔和占地；龙潭干渠部分为河流型水源保护区，线路跨越饮用水源一级保护区水域约53m，跨越饮用水源一级保护区陆域约524m。

本项目与饮用水水源保护区的位置关系见附图4，线路工程与饮用水水源保护区的位置关系见ZT2-表4.3-1。

ZT2-表 4.3-1 项目线路工程与饮用水水源保护区位置关系一览表

本项目线路工程	涉及保护区情况		涉及方式	涉及线路长度（m）	保护区内塔基数量	占用保护区域面积
110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站架空线路	龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区	一级保护区	线路跨越，不立塔	577	0 基	不占用

5 环保法律法规相符性分析

5.1 相关法律法规要求

5.1.1《中华人民共和国水污染防治法》

根据《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日施行），有关饮用水源一级保护区的规定如下：

第六十四条 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。

第六十五条 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。

禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。

5.1.2《饮用水水源保护区污染防治管理规定》

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修订），有关饮

用水源一级保护区的规定如下：

第十一条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须遵守下列规定：

一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。

二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其他废弃物。

三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。

四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。

第十二条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：

一、一级保护区内

禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；禁止设置油库；禁止从事种植、放养畜禽和网箱养殖活动；禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。

二、二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。

三、准保护区内

禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

5.1.3《广东省水污染防治条例》

根据《广东省水污染防治条例》（2021 年 1 月 1 日起施行），有关饮用水源一级保护区的规定如下：

第四十条 饮用水水源保护区分为一级保护区和二级保护区；必要时，可以在饮用水水源保护区外围划定一定的区域作为准保护区。

第四十三条 在饮用水水源保护区内禁止下列行为：

（一）设置排污口；

（二）设置油类及其他有毒有害物品的储存罐、仓库、堆栈和废弃物回收场、加工场；

（三）排放、倾倒、堆放、处置剧毒物品、放射性物质以及油类、酸碱类物质、工业废渣、生活垃圾、医疗废物及其他废弃物；

（四）从事船舶制造、修理、拆解作业；

（五）利用码头等设施或者船舶装卸油类、垃圾、粪便、煤、有毒有害物品；

（六）利用船舶运输剧毒物品、危险废物以及国家规定禁止运输的其他危险化学品；

（七）运输剧毒物品的车辆通行；

（八）其他污染饮用水水源的行为。

除前款规定外，饮用水水源一级保护区内还不得停泊与保护水源无关的船舶、木排、竹排，不得从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓、放养畜禽活动或者其他可能污染饮用水水体的活动。

第四十四条 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；不排放污染物的建设项目，除与供水设施和保护水源有关的外，应当尽量避让饮用水水源二级保护区；经组织论证确实无法避让的，应当依法严格审批。经依法批准的建设项目，应当严格落实工程设计方案，并根据项目类型和环境风险防控需要，提高施工和运营期间的环境风险防控、突发环境事件应急处置等各项措施的等级。有关主管部门应当加强对建设项目施工、运营期间环境风险预警和防控工作的监督和指导。

5.2 法律法规相符性分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《广东省水污染防治条例》等相关法律法规的要求，一级保护区内禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目。

根据《关于<水污染防治法>中饮用水水源保护有关规定进行法律解释有关意见的复函》（环办函〔2008〕667 号），在饮用水水源一级保护区内，只要与供水设施和保护水源无关的建设项目，一律禁止建设。但是，对于既无法调整饮用水水源保护区，又确实避让不开的跨省公路、铁路、输油、输气和调水等重大公共、基础设施项目，可以在充分论证的前提下批准建设。受变电站选址、110kV 西湖至南塘双回线路解口点、汕尾市华侨管理区城镇规划、现状 500kV 甲福甲乙线、220kV 西丰甲乙线、110kV 西湖至南塘双回线路、35kV 头南线、基本农田保护区、村庄等因素限制，本工程线路不可避免一档跨越龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区的一级保护区，不在保护区范围内立塔和占地，建设仅在饮用水水源保护区以外的陆域范围开展。本项目属于非工业开发的市政能源基础设施建设项目，架空线路工程施工期将采用先进的无人机放线工艺进行空中架线，架

线过程无需清理走廊和通道，施工活动不涉及饮用水水源一级保护区水体以及陆域，不会对线路下方的饮用水水源保护区（一级保护区）产生影响；综合来看，在落实施工期水源保护和污染防治措施，并做好环境风险预警和应急防控工作后，不会对饮用水水源保护区的一级保护区造成影响。

根据部长信箱关于输电线路项目能否穿越饮用水水源保护区的回复："架空输电线路应首先尽量避让饮用水水源保护区；确实无法避让的，在充分论证其唯一性的前提下，认真做好应急防护措施，实现无害化跨越。在项目实施过程中要切实加强管理，空中跨越需预留足够安全作业区，保护区内禁止排放污染物，一级保护区禁止立塔，二级保护区立塔需严格落实施工期和运营期水质保护、风险防范和应急管理措施，将环境影响和环境风险降到最低，确保水源地安全。" 受变电站选址、110kV 西湖至南塘双回线路解口点、汕尾市华侨管理区城镇规划、现状 500kV 甲福甲乙线、220kV 西丰甲乙线、110kV 西湖至南塘双回线路、35kV 头南线、基本农田保护区、村庄等因素限制等，本工程线路不可避免一档跨越龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区的一级保护区。本项目线路工程采取一档跨越饮用水水源一级保护区，不在一级保护区内立塔，属于无害化穿越方式；架空线路工程施工期将采用先进的无人机放线工艺进行空中架线，架线过程无需清理走廊和通道，施工活动不涉及饮用水水源一级保护区水体以及陆域，不会对线路下方的饮用水水源保护区（一级保护区）产生影响；项目在涉及饮用水源保护区内的线路工程施工，不在水源保护区范围内设置施工营地，施工人员均在水源保护区外的居民区住宿，同时也禁止在水源保护区内清洗车辆机械，因此不会产生施工生活污水和车辆机械冲洗废水，可能产生的水污染物主要是雨水冲刷开挖土方及裸露场地，和砂石料加工产生的施工废水；只要项目在线路施工工地的外围设置围挡设施和修建临时排水沟，避免雨水冲刷，施工废水产生量很少，通过设置简易沉砂池进行沉砂处理，然后回用绿化降尘，可实现施工废水不外排。

综上，本项目线路工程采用无人机空中架线施工、一档跨越饮用水水源一级保护区、不在一级保护区内立塔和占地的实施方式属于无害化通过方式，不会在饮用水水源一级保护区范围内形成临时或永久占地型实体，亦不会产生对饮用水水源一级保护区造成影响的污染物。因此，本项目线路工程施工和运行期间均不会对线路下方的饮用水水源一级保护区造成影响，与《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《广东省水污染防治条例》中的相关要求不冲突。

6 工程建设的必要性

110kV 华侨站位于陆丰华侨管理区，华侨站供电范围主要是陆丰华侨管理区，重点供电区域为片区商业、居民用户，目前该地无 110kV 变电站，负荷由 35kV 头圻站(2×10MVA)供电。2023 年头圻站最大负荷率已接近 108%，为减轻头圻站的负荷，并满足华侨管理区经济发展的电力需求，满足人民对美好生活的追求，提高供电可靠性和供电质量，需新建变电站，并新出 10kV 线路调整负荷，满足当地经济发展需要。

综上，为适应陆丰市及华侨管理区负荷增长需求，缓解头圻站供电压力，华侨站的建设将增加陆丰市 110kV 变电站布点，加强近区 110kV 电网结构，合理划分供电范围，降低网络损耗，并能新增 10kV 出线间隔，提高电网供电能力与供电可靠性，因此新建 110kV 华侨输变电工程是非常必要的。

7 架空线路穿/跨越饮用水水源保护区的唯一性论证

7.1 区域制约性因素分布情况

根据环境敏感区核实情况，结合华侨站、110kV 西湖至南塘双回线路解口点的位置，从 ZT2-图 7.1-1 可以看出，本项目线路工程存在的主要制约因素如下：

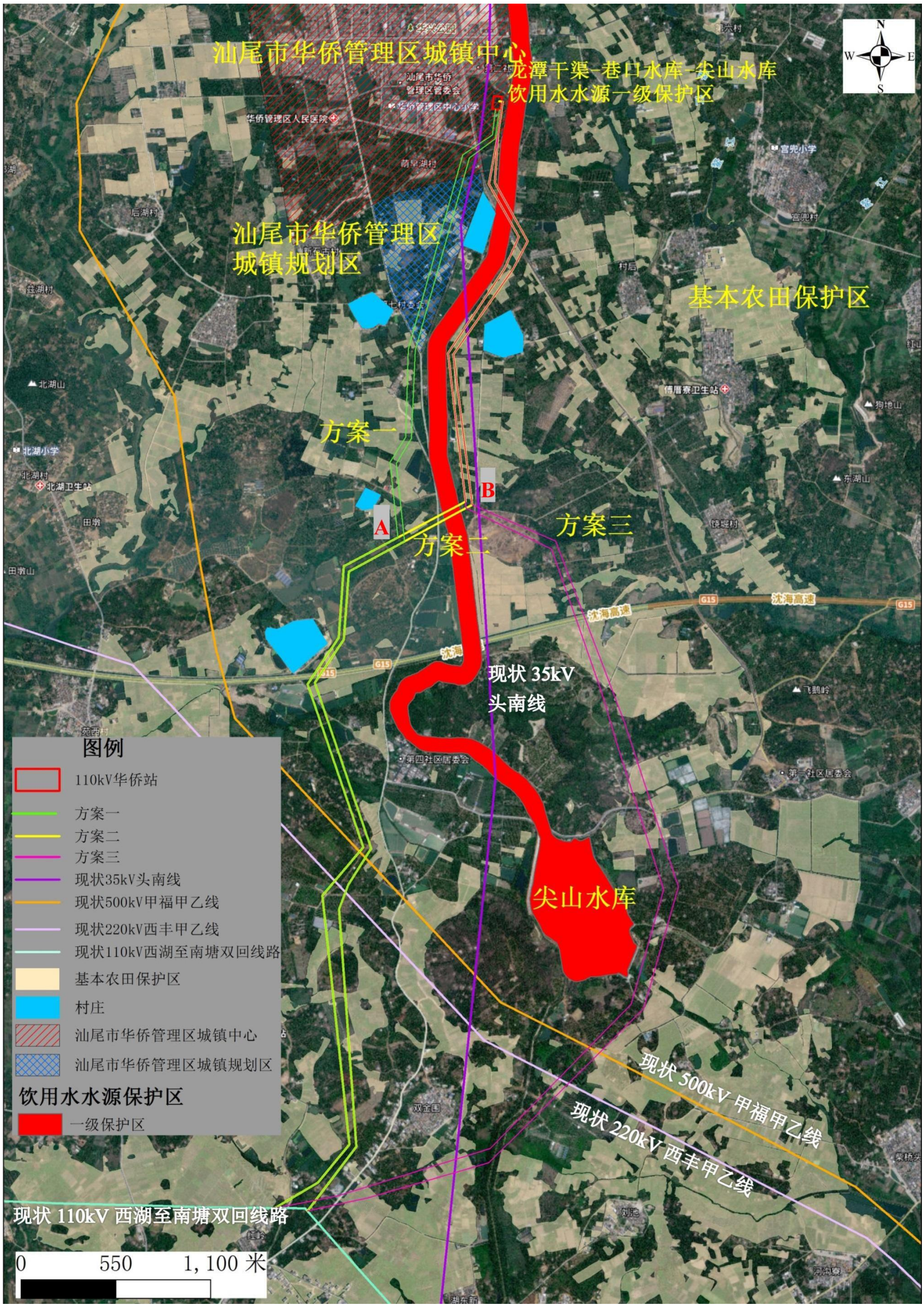
①龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区。

②汕尾市华侨管理区城镇规划。

③现状 500kV 甲福甲乙线、220kV 西丰甲乙线、110kV 西湖至南塘双回线路、35kV 头南线。

④基本农田保护区。

⑤村庄。



ZT2-图 7.1-1 项目线路工程跨越龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区的路径比选方案示意图

7.2 比选方案分析

根据华侨站、110kV 西湖至南塘双回线路解口点的位置，并结合拟建 110kV 西湖至南塘双回线路解口入华侨站架空线路走向，本次评价设计了 3 个路径方案进行比选分析，分别为方案一、方案二、方案三，比选线路路径详见 ZT2-图 7.1-1。

（1）方案一

方案一从华侨站南侧出线，向西走线跨越现状 35kV 头南线，穿越侨心居、七村后继续向南走线 A 点后与方案二（推荐方案）一致走线至 110kV 西湖至南塘双回线路解口点。

该线路方案特点：

①线路完全避让饮用水水源保护区。

②线路穿越汕尾市华侨管理区中心区以及远期规划区域，对规划地块进行了切割，路径方案无法取得相关协议，项目推动难度大。

（2）方案二（推荐方案）

方案二从华侨站西南侧出线，沿龙潭水渠西侧方向走线，经侨心居北侧后，跨越龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区，沿线经安隆圩西侧后继续向南走线，向西再次跨越龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区，经过径新村东侧后，跨越现有 G15 深汕高速后，继续向东南方向走线，至四村西侧后，钻越现有 500kV 甲湖湾至福园双回送电线路和 220kV 西湖至丰港双回送电线路，至河沟尾东侧与双金围西侧后，向西南方向走线至 110kV 西湖至南塘双回线路解口点。

该线路方案特点：

①线路一档跨越龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区的一级保护区 4 次，不在水源保护区内立塔。

②线路避让汕尾市华侨管理区城镇规划用地。

（3）方案三

方案三从华侨站出线至 B 点与方案二（推荐方案）一致走线，至 B 点后向东南走线绕避饮用水水源保护区，跨越现有 G15 深汕高速后，继续向东南走线，经过华侨管理区一村，绕开尖山水库，向西南走线钻越现有 500kV 甲湖湾至福园双回送电线路和 220kV 西湖至丰港双回送电线路后，继续向西南走线至 110kV 西湖至南塘双回线路解口点。

该线路方案特点：

①线路 2 次一档跨越龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区的一级保护区，不在水源保护区内立塔。

②本方案线路需连续钻越 500kV 甲湖湾至福园双回线路和 220kV 西湖至丰港双回线

路，本项目选取的 500kV 甲湖湾至福园双回线路钻越点不满足钻越要求，需对 500kV 甲湖湾至福园双回线路进行抬高改造。

7.3 方案比选结论

本项目跨越龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区的选线方案比选情况如 ZT2-表 7.3-1 所示。

（1）方案一

方案一线路虽不穿越饮用水水源保护区，但是根据《汕尾市华侨管理区全域空间统筹及中心区控制性详细规划》，该规划是为了能够进一步贯彻国家乡村振兴的战略要求、充分衔接国土空间规划体系、保障冷链物流等重大项目的落地实施。方案一线路跨越了汕尾市华侨管理区中心区以及远期规划区，对规划地块进行了切割，对土地资源利用造成了严重的不良影响，路径方案无法取得相关协议，项目推动难度大。

综上，方案一不获推荐。

（2）方案三

方案三线路 2 次一档跨越龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区的一级保护区，不在水源保护区内立塔。本方案线路为了减少跨越饮用水水源保护区的次数，线路向东走线绕避饮用水水源保护区。由于 110kV 西湖至南塘双回线路沿线分布了成片的基本农田保护区，经与设计核实，110kV 西湖至南塘双回线路解口点唯一。因此本方案向东绕避饮用水水源保护区后，仍需向西走线至 110kV 西湖至南塘双回线路解口点。线路为绕避尖山水库与成片的基本农田保护区，只能在两者之间穿过，穿过尖山水库与成片的基本农田保护区后线路需连续钻越 500kV 甲湖湾至福园双回线路和 220kV 西湖至丰港双回线路，该段 500kV 甲湖湾至福园双回线路下方净空距离较低，不满足新建 110kV 架空线路在线路下方钻越的要求，在不对 500kV 甲湖湾至福园双回线路进行抬高的情况下，方案一不具备技术可行性。如要求对 500kV 甲湖湾至福园双回线路进行抬高改造，必然导致该线路停电，将会导致 500kV 甲湖湾至福园双回线路供电范围内的惠州市大面积停电，造成严重的社会影响。且该方案穿越了尖山水库的泄洪区，会对尖山水库的防洪泄洪造成一定的影响。

综上，方案三不获推荐

（3）方案二（推荐方案）

中方案虽一档跨越龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源一级保护区，但在水源保护区内不立塔和占地，方案二对水源保护区的实际影响并不大。首先，从影响方式来看，输电线路工程的生态影响主要在施工期，运行期基本不会产生影响，而且线路工程的施工

方式相对简单，塔基占地面积较小，扰动区域较少，工程实施对水源保护区的影响是相对有限的。其次，项目已取得汕尾市自然资源局核发的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 4415812024XS0001S01 号），基本同意线路路径方案，后续在施工过程中严格遵守本报告中提出的环保措施后对环境影响较小。

ZT2-表 7.3-1　各比选方案情况一览表

项目	方案一	方案二（推荐方案）	方案三	方案比较
线路长度	14km	16.1km	16.4km	方案一较优
涉及龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区情况	不涉及	一档跨越龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区的一级保护区4次（总跨越长度为577m），不在保护区内立塔和占地	一档跨越龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区的一级保护区2次（总跨越长度为359m），不在保护区内立塔和占地	方案一较优
与城镇规划冲突情况	穿越汕尾市华侨管理区中心区以及远期规划区，对规划地块进行了切割，不符合城市发展规划，产生的社会影响较大	不冲突	不冲突	方案二、方案三、较优；方案一产生的社会影响较大，项目推动难度大，不予推荐
技术可行性	本方案线路需钻越500kV甲湖湾至福园双回线路，选取的500kV甲湖湾至福园双回线路钻越点可满足钻越要求，不用对500kV甲湖湾至福园双回线路进行抬高改造	本方案线路需钻越500kV甲湖湾至福园双回线路，选取的500kV甲湖湾至福园双回线路钻越点可满足钻越要求，不用对500kV甲湖湾至福园双回线路进行抬高改造	本方案线路需钻越500kV甲湖湾至福园双回线路，为绕避尖山水库与成片的基本农田保护区，只能在两者之间钻越，该段500kV甲湖湾至福园双回线路下方净空距离较低，需对500kV甲湖湾至福园双回线路进行抬高改造	方案一、方案二、较优；方案三技术不可行，产生的社会影响较大，不予推荐
是否取得相关政府同意	否	是	否	方案二较优

8 选线合理性分析

受变电站选址、110kV 西湖至南塘双回线路解口点、汕尾市华侨管理区城镇规划、现状 500kV 甲福甲乙线、220kV 西丰甲乙线、110kV 西湖至南塘双回线路、35kV 头南线、基本农田保护区等因素限制，本项目线路工程不可避免穿跨越龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区。水源保护区段路线合理性分析如下：

8.1 输电线路塔基占地不涉及饮用水源一级保护区

输电线路塔基占地不涉及饮用水源一级保护区，符合《中华人民共和国水污染防治法（2017 年修正）》第六十五条 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的规定，符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修订）第十二条“一级保护区内禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目”的规定，符合《广东省水污染防治条例（2021 年 1 月 1 日起施行）》第四十四条“饮用水地表水源一级保护区内禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目”的规定。

8.2 不影响水源保护区水体水质

本项目塔基基础采用人工挖孔桩基础，该施工工艺为塔基基础施工方式中对周围影响相对较小的工艺，而且塔基施工点距离各饮用水源水域均有一定距离，只要施工时注意对基坑废水的收集，避免其直接外排；线路跨越龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区处基本为平原，塔基距离水源保护区有一定距离，基本不会对饮用水源水质造成影响。输电线路运行期均不排放生产废水和生活污水，对饮用水源水质没有影响。

8.3 选线合理性分析小结

①相关法规相符性：输电线路塔基占地不涉及饮用水源一级保护区，符合《中华人民共和国水污染防治法（2017 年修正）》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修订）、《广东省水污染防治条例（2021 年 1 月 1 日起施行）》等相关法规中对饮用水源区的规定，项目建设符合相关法规要求。

②路径合理性：受变电站选址、110kV 西湖至南塘双回线路解口点、汕尾市华侨管理区城镇规划、现状 500kV 甲福甲乙线、220kV 西丰甲乙线、110kV 西湖至南塘双回线路、35kV 头南线、基本农田保护区等因素限制，本项目线路工程不可避免穿跨越龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区，推荐方案综合考虑了项目对生态环境、社会环境的影响程度及经济可行性等因素，具有唯一性。

③污染可控性：输电线路运行期均不排放生产废水和生活污水，对饮用水源保护区水质没有影响。

线路施工过程中将充分利用现状道路，减少工程施工过程中临时占地，对沿线生态影响较小。施工将采取严格的环保措施，禁止饮用水源保护区内排污、弃渣，确保工程建设不会对饮用水源保护区水质造成明显不良影响。项目跨越一级保护区范围，不在一级保护区范围内立塔，在做好施工期的水土保持、植被恢复等环境保护措施的情况下，对水源保护区环境影响极小。

综上所述，本项目属于输电线路工程，运行期不产生或排放污水、废气、固废等可能对水体造成影响的污染物，在做好施工期的水土保持、植被恢复等环境保护措施的情况下，不会对饮用水源保护区造成影响。因此，从环境保护角度分析，本工程输电线路跨越龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区的路径是合理的。

9 线路穿/跨越饮用水源保护区的影响分析及保护措施

9.1 对饮用水水源保护区的影响分析

9.1.1 施工期对饮用水水源保护区的影响分析

1、对水体水质的影响

项目在涉及饮用水源保护区内的线路工程施工，不在水源保护区范围内设置施工营地，施工人员均在水源保护区外的居民区住宿，同时也禁止在水源保护区内清洗车辆机械，因此不会产生施工生活污水和车辆机械冲洗废水，可能产生的水污染物主要是雨水冲刷开挖土方及裸露场地，和砂石料加工产生的施工废水。只要项目在线路施工工地的外围设置围挡设施和修建临时排水沟，避免雨水冲刷，施工废水产生量很少，通过设置简易沉砂池进行沉砂处理，然后回用绿化降尘，可实现施工废水不外排。

本项目分四次采用一档跨越的无害化方式通过龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源一级保护区，总跨越长度约 577m，不在保护区内立塔和设置施工临时场地，塔基距离保护区边界最近约 11m。本工程线路跨越龙潭干渠处，河道两边设置有护堤，塔基与河流水体之间没有水力联系，塔基施工混凝土采用人工拌和，产生施工废水较少，饮用水源保护区附近的塔基施工时修筑临时简易沉淀池，少量施工废水经简易沉淀池自然沉淀处理后回用，不排入周围地表水体。因此，只要项目施工严格确保施工场地远离饮用水源保护区水源范围，对饮用水源水质不会造成影响。

因此，严格落实水源保护措施后，项目线路工程施工不会对所穿越的饮用水源保护区水

体水质造成影响。

2、对动植物等生态影响

线路跨越龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源一级保护区，不在保护区内立塔，跨越处塔基周边主要为果树、桉树以及农作物，塔基为点状工程，施工建设对区域植被、动物等影响较小。

9.1.2 运行期对饮用水水源保护区的影响分析

输电线路工程运行期不产生或排放污水、废气、固废等可能对水体造成影响的污染物；且不涉及易燃易爆、有毒有害危险物质，不涉及环境风险。因此，本项目运行期对饮用水水源保护区无影响。

9.2 对饮用水水源保护区的保护措施

9.2.1 施工阶段保护措施

（1）水质保护措施

①禁止在饮用水水源保护区内设置施工营地、牵张场、取/弃土场、固废堆放场、施工设备冲洗场等临时用地，禁止在饮用水水源一级保护区内立塔。

②合理安排施工季节，避开雨季施工，减少雨水冲刷施工作业面产生。

③施工设计方案应满足饮用水源保护区的保护要求，相关要求应作为中标必要条件体现在前期施工招标文件中，确保中标的施工单位、环境监理单位能按照相关环保要求落实水源保护区的保护工作。工程承包合同中应明确建设材料的运输过程中防止洒漏的条款。

④本项目拟建线路跨越龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区时，新建杆塔不在饮用水水源保护区范围内。施工时不得在保护区内设置施工临时场地，塔基施工混凝土采用人工拌和，产生施工废水较少，饮用水源保护区附近的塔基施工时修筑临时简易沉淀池，少量施工废水经简易沉淀池自然沉淀处理后回用，不得排入周围地表水体。

⑤饮用水源保护区段施工采用无废污水排放的塔基基础施工方式，混凝土采用人工拌和；禁止在水源保护区内清洗车辆机械；施工工地外围设置围挡设施和修建临时排水沟，避免雨水冲刷；砂石料加工施工废水通过设置简易沉砂池进行沉砂处理，然后上清水回用施工场地绿化降尘，下层沉淀层填埋并采取绿化措施，实现施工废水不外排。

⑥在饮用水水源保护区内线路放线过程中，采用无人机放线等先进的施工放线方式，不砍伐出放线通道，不设置牵张场，紧线过程中利用牵张设备进行，不砍伐植被。

⑦施工中的临时堆土点应远离水体，采用苫布对开挖的土方及沙石料等施工材料进行覆盖，避免水蚀和风蚀的发生。

⑧禁止堆置和填埋固废、挖沙取土；禁止捕杀水生动物、破坏水环境生态平衡、水源涵养林、护岸林、与水源保护相关的植被的活动；禁止施工人员在水源保护区内旅游、游泳、洗涤和其他可能污染水源的活动。

（2）生态恢复措施

①在饮用水水源保护区内线路放线过程中，采用无人机放线等先进的施工放线方式，不砍伐出放线通道，不设置牵张场，紧线过程中利用牵张设备进行，不砍伐植被；提高线路的架线高度，确保最低线高下的植被不需要进行大幅修剪，保护线路下方的生态环境。

②施工结束后，应及时清理施工现场，临时占地区域按照原有土地利用类型进行植被恢复，植被恢复结合站区绿化进行，可采取灌、草相结合方式，植被种类宜选用本地物种或与周边生态环境相协调的植物种类。

9.2.2 运行阶段保护措施

（1）线路日常巡检过程中，对塔基扰动区的植被恢复情况进行检查，如发现扰动区局部存在水土流失较为严重的情况，及时组织人力对塔基区植被进行修复。

（2）建设单位根据区域水源保护区风险应急管理要求，按输电项目类型和环境风险防控需要，落实符合其等级要求的环境风险防控、突发环境事件应急处置等各项措施。

9.3 污染可控性分析

上述各阶段的饮用水源保护措施，是根据输电工程特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定，并在大量工程实例设计、施工、运行经验的基础上，不断加以分析、改进，在输变电项目对饮用水源保护实际工作中得到普遍采用，在技术上具备可行性、有效性和可靠性。本项目在涉及各饮用水水源保护区的线路段采取上述保护措施，可实现施工过程不外排污废水，不会对饮用水源水质造成影响，具有污染可控性。

10 输电线路穿越饮用水水源保护区专题评价结论

受变电站选址、110kV 西湖至南塘双回线路解口点、汕尾市华侨管理区城镇规划、现状 500kV 甲福甲乙线、220kV 西丰甲乙线、110kV 西湖至南塘双回线路、35kV 头南线、基本农田保护区、村庄等因素限制，本项目线路工程不可避免穿跨越龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区。推荐方案综合考虑了项目对生态环境、社会环境的影响程度及经济可行性等因素，具有唯一性。

输电线路塔基占地不涉及饮用水源一级保护区，符合《中华人民共和国水污染防治法（2017 年修正）》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修订）、

《广东省水污染防治条例（2021 年 1 月 1 日起施行）》等相关法规中对饮用水源区的规定，项目建设符合相关法规要求。

输电线路工程运行期不产生或排放污水、废气、固废等可能对水体造成影响的污染物，不涉及环境风险，项目对水源保护区的影响仅来自于施工期的各项施工活动，在严格落实水源保护措施后工程施工不会对所跨越的饮用水源保护区水体及其水质造成影响，也不会对其带来环境污染风险，且所采取的保护措施能实现污染可控。因此，分析认为本项目线路工程跨越饮用水源保护区具有环境可行性。

总的来说，从环境保护角度而言，本项目涉及饮用水水源保护区的路径具备可行性。