

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 汕尾 110 千伏上护输变电工程

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: 2025 年 12 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	15
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	37
四、生态环境影响分析	50
五、主要生态环境保护措施	75
六、生态环境保护措施监督检查清单	88
七、结论	91
专题 1 汕尾 110 千伏上护输变电工程电磁环境影响专项评价	92
专题II 汕尾 110 千伏上护输变电工程生态环境专项评价	131

一、建设项目基本情况

建设项目名称	汕尾 110 千伏上护输变电工程		
项目代码	2310-441523-04-01-386062		
建设单位联系人	***	联系方式	***
建设地点	本项目拟建 110kV 上护站站址位于汕尾市陆河县上护镇护径村，拟建输电线路皆位于汕尾市陆河县上护镇内。		
地理坐标	<p>(1) 110kV 上护站站址中心坐标（东经 <u>115 度 34 分 23.552 秒</u>，北纬 <u>23 度 14 分 3.953 秒</u>）。</p> <p>(2) 新建 110kV 吉祥至上护双回 110kV 线路工程：起于 220kV 吉祥站（东经 <u>115 度 20 分 20.638 秒</u>，北纬 <u>23 度 00 分 39.330 秒</u>），止于 110kV 上护站（东经 <u>115 度 34 分 53.552 秒</u>，北纬 <u>23 度 14 分 3.953 秒</u>）。</p> <p>(3) 110kV 南公线解口入上护站线路工程：本线路工程解口 110kV 吉康至 110kV 公平站 1 回 110kV 线路接入本站，形成 110kV 上护站至吉康 1 回、至公平站 1 回 110kV 线路。</p> <p>① 110kV 上护站至吉康站单回线路起点为 110kV 上护站（东经 <u>115 度 34 分 23.297 秒</u>，N <u>23°14'3.678"</u>），终点为新建 JB04 塔（东经 <u>115 度 33 分 52.047 秒</u>，北纬 <u>23 度 14 分 9.533 秒</u>）；</p> <p>② 110kV 上护站至公平站单回线路起点为 110kV 上护站（东经 <u>115 度 34 分 23.741 秒</u>，北纬 <u>23 度 14 分 3.759 秒</u>），终点为新建 JB05 塔（东经 <u>115 度 33 分 51.199 秒</u>，北纬 <u>23 度 14 分 16.476 秒</u>）。</p>		
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 8536m ² ，围墙内用地面积 3648m ² 。 线路工程永久用地面积 7600m ² ，临时用地面积为 13600m ² ，线路路径长度为 10.7km。
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	8511	环保投资（万元）	125
环保投资占比（%）	1.47	施工工期	6 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		
专项评价设置情况	<p>1、电磁环境影响专题评价说明</p> <p>根据《环境影响评价技术导则-输变电》（HJ24-2020）附录 B：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。</p>		

	<p>2、生态专项评价说明</p> <p>本项目拟建 110kV 上护站不涉及自然保护区、森林公园、生态保护红线等生态敏感区,拟建 110kV 吉祥至上护双回 110kV 线路工程一档跨越了粤东沿海丘陵平原水土保持生态保护红线和广东陆河花鰻鲡省级自然保护区,不在自然保护区和生态红线内占地和立塔。根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)附录 B 中 B.2.1“进入生态敏感区时,应设生态专题评价”要求,以及《建设项目环境影响报告表编制技术指南(生态影响类)(试行)》中表 1“专项评价设置原则表”的要求,本评价设置生态专项评价。</p>
规划情况	<p>规划名称:《汕尾市 2023-2035 年电网专项规划》</p> <p>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)</p>
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	<p>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 2024-2035 年电网专项规划》(附件 6)。本工程投产后将提高陆河县地区的供电可靠性,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 2024-2035 年电网专项规划》相符。</p>

其他符合性分析	<p>1、与产业政策相符性分析</p> <p>本项目为输变电工程，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类“四、电力-2、电力基础设施建设”，符合国家产业政策。</p> <p>2、与自然保护区相关法律法规要求相符性分析</p> <p>广东陆河花鰻鲡省级自然保护区位于汕尾市陆河县西南部南万镇，坐落在莲花山脉南麓，东经 115°27'36.32"~115°45'28.26"、北纬 23°7'14.67"~23°26'50.83"之间。该自然保护区属于水域生态系统类型自然保护区，保护区河段全长125.68km。</p> <p>本项目架空线路工程采用一档跨越的无害化方式通过广东陆河花鰻鲡省级自然保护区实验区约 139m，不在自然保护区范围内立塔，不占用自然保护区面积。</p> <p>《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 年 10 月 7 日修订版）第三十二条明确：“在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，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”。</p> <p>由于广东陆河花鰻鲡省级自然保护区为水域生态系统类型自然保护区，而本项目无涉水工程，因此架空线路采用一档跨越的无害化方式通过自然保护区实验区，不在保护区范围内立塔和占地。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，施工活动不涉及水域自然保护区，不会对线路下方的水域自然保护区产生影响；架空线路工程运行期无水环境污染物、空气环境污染物、固体废弃物产生，不存在污染物排放问题，不会对自然保护区造成影响。</p> <p>建设单位根据自然保护区管理的相关要求，委托编制了《汕尾 110 千伏上护输变电工程跨越广东陆河花鰻鲡省级自然保护区路径唯一性论证报告》，并取得《广东省能源局关于粤东送电珠东北输电通道工程等 11 项工程线路穿越有关唯一性论证报告审查意见的复函》（粤能电力函〔2023〕746 号）（见附件 8）；委托编制了《汕尾 110 千伏上护输变电工程对广东陆河花鰻鲡省级自然保护区生态影响专题评价报告（报批版）》，并取得《广东省林业局关于<500 千伏粤电惠来电厂 5、6 号机组扩建项目接入系统工程等四项电网工程跨越广东陆河花鰻鲡省级自然保护区生态影响专题论证报告>意见的复函》（见附件 9）。复函认为，本项目不可避让跨越广东陆河花鰻鲡省级自然保护区，在采取生态保护和防范措施后，项目建设和运营对自然保护区的影响总体可控，广东省林业局同意专家评审意见和评价报告的主要结论。</p> <p>综上，本项目的架空线路工程属于非污染型线性基础设施，工程采用的一档</p>
---------	---

	<p>跨越广东陆河花鰻鲡省级自然保护区、不在保护区内立塔和占地的实施方式属于无害化通过方式,施工和运行期间均不会对线路下方的广东陆河花鰻鲡省级自然保护区造成影响,与《中华人民共和国自然保护区条例》中的相关要求不冲突。</p> <p>3、与“生态保护红线”管理政策的相符性分析</p> <p>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〔2024〕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:</p> <p>(1)管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及其相关的必要设施修筑。</p> <p>(2)原住居民和其他合法权益主体,在不扩大现有建设用地用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度的前提下,开展种植、放牧、捕捞、养殖(不包括投礁型海洋牧场、围海养殖)等活动,修筑生产生活设施。</p> <p>(3)经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动。</p> <p>(4)按规定对人工商品林进行抚育采伐,或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新,依法开展的竹林采伐经营。</p> <p>(5)不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共服务设施建设及维护。</p> <p>(6)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建设、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;已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。</p> <p>(7)地质调查与矿产资源勘查开采。包括:基础地质调查和战略性矿产资源远景调查等公益性工作;铀矿勘查开采活动,可办理矿业权登记;已依法设立的油气探矿权继续勘查活动,可办理探矿权延续、变更(不含扩大勘查区块范围)、保留、注销,当发现可供开采油气资源并探明储量时,可将开采拟占用的地表或海域范围依照国家相关规定调出生态保护红线;已依法设立的油气采矿权不扩大用地用海范围,继续开采,可办理采矿权延续变更(不扩大矿区范围)、注销;已依法设立的矿泉水和地热采矿权,在不超出已经核定的生产规模、不新增生产设施的前提下继续开采,可办理采矿权延续、变更(不扩大矿区范围)、注销;已依法设立和新立的铬、铜、镍、锂、钴、锆、钾盐、(中)重稀土等战略性矿产探矿权开展勘查活动,可办理探矿权登记,因国家战略需要开采的,可办理采矿权登记。上述勘查开采活动,应落实减缓生态环境影响措施,严格执行绿色勘</p>
--	---

	<p>查、开采及矿山环境生态修复相关要求。</p> <p>（8）依据县级以上国土空间总体规划及生态保护修复专项规划开展的生态修复。</p> <p>（9）根据我国相关法律法规和与邻国签署的国界管理制度协定（条约）开展的边境通道清理及界务工程的修建、维护和拆除工作。</p> <p>（10）法律、行政法规规定的其他人为活动。</p> <p>本项目拟建110kV上护变电站不涉及生态保护红线，拟建110kV吉祥至上护双回线路工程一档跨越了生态保护红线，穿越线路路径长度约139m，在生态保护红线内不立塔基。本项目与生态保护红线的位置关系详见附图2。</p> <p>本项目新建110kV吉祥至上护双回线路工程不可避让穿越生态保护红线，穿越生态保护红线段同时穿越广东陆河花鰻省级自然保护区。根据《广东省人民政府办公厅关于印发<广东省强化资源要素支撑全力推进省重大项目开工建设的工作方案>的通知》（粤办函〔2021〕227号），建设单位已委托编制了《汕尾110千伏上护输变电工程跨越广东陆河花鰻省级自然保护区路径唯一性论证报告》并取得《广东省能源局关于粤东送电珠东北输电通道工程等11项工程线路穿越有关唯一性论证报告审查意见的复函》（粤能电力函〔2023〕746号）（见附件8）</p> <p>本项目线路工程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区核心区，属于《自然资源部 生态环境部 国家林业草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）中符合生态保护红线内允许有限人为活动的第6种情形，“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”。</p> <p>综上，本项目建设满足《中共中央办公厅、国务院办公厅印发<关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见>》（厅字〔2019〕48号）、《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）、《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〔2024〕11号）等文件所规定的要求。</p> <p>3、与广东省“三线一单”的相符性</p> <p>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“生与态保护红线、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。</p> <p>①生态保护红线</p> <p>生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严</p>
--	---

	<p>格保护的区域。根据广东省生态保护红线，本项目拟建110kV上护变电站不涉及生态保护红线，拟建110kV吉祥至上护双回线路工程一档跨越了生态保护红线，穿越线路路径长度约139m，在生态保护红线内不立塔基。</p> <p>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〔2024〕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。</p> <p>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，属于《自然资源部 生态环境部 国家和林业草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）中符合生态保护红线内允许有限人为活动的第6种情形，“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”。</p> <p>②环境质量底线</p> <p>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。</p> <p>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，运营期的声环境影响、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。</p> <p>③资源利用上线</p> <p>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”。</p> <p>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。</p> <p>④生态环境准入清单</p> <p>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</p>
--	---

	<p>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。</p> <p>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，不可避免跨越了生态保护红线，不在生态红线内立塔，但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区核心区，且属于《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〔2024〕11号）中明确的允许有限人为活动，项目建设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。</p> <p>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。</p> <p>4、与《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订版）》（2024年12月）相符性分析</p> <p>根据汕尾市生态环境局关于印发《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订版）》的通知（汕环〔2024〕154号），本项目所在位置位于陆河县一般管控单元（环境管控单元编码：ZH44152330008），项目和“三线一单”环境管控单元相对位置关系图见附图6。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。</p> <p>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，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，不在生态保护红线和自然保护区内立塔。涉及的生态保护红线不属于生态保护红线内自然保护区核心区，符合广东省生态保护红线的管理要求。本项目施工期和运营期均不会对环境造成明显不良影响。</p> <p>综上，本项目与《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案（修订版）》</p>
--	--

	<p>中的相关管控要求相符。</p> <p>5、与《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》相符性分析</p> <p>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。”</p> <p>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，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。</p> <p>6、与《陆河县生态环境保护“十四五”规划》相符性分析</p> <p>根据《陆河县生态环境保护“十四五”规划》，第四章第一节：积极提升清洁能源占比。……2025 年底前基本淘汰城市建成区内每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉有序发展风电和光伏产业，合理开发建设水电项目，推进延长新能源产业链条，促进新能源产业做强做优。有序布局智慧能源基础设施，加快推进数字化智能电网建设。</p> <p>本项目属于电网项目，项目的建设满足区域负荷发展需要，缓解周边站点供电压力，完善陆河县的电网结构。另外，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；变电站运行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；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，汕尾 110 千伏上护输变电工程的建设符合《陆河县生态环境保护“十四五”规划》要求。</p> <p>7、与《中华人民共和国噪声污染防治法》相符性分析</p> <p>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基础设施建设项目，不属于</p>
--	---

	<p>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，本项目变电站选址周围为荒地，无噪声敏感建筑物集中区域。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。</p> <p>8、与《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的相符性分析</p> <p>根据《广东省人民政府关于<汕尾市国土空间总体规划（2021—2035 年）>的批复》（粤府函〔2024〕237 号），以“三区三线”为基础，落实主体功能区战略，统筹优化农业、生态、城镇、海洋等功能空间。建设沿海渔业和蓝色休闲农业综合示范带，优化生态农业区、平原精细农业区、现代都市精品农业区布局，加强农产品加工物流中心及特色农产品产业园建设；筑牢莲花山脉、峨眉嶂生态屏障，加强红海湾、碣石湾湾区河口和海洋空间保护，构建通山达海、贯串城区的生态廊道，建设沿海生态防护带；引导城镇体系逐步优化，推动形成“主中心—副中心—重点镇—一般镇”的四级城镇体系结构。</p> <p>汕尾市国土空间总体规划（2021—2035 年）统筹“三线”划定与管控，明确对“三区三线”提出各项管控要求，具体见下表 1-2。</p> <p>表 1-2 本项目与国土空间规划“三区三线”管控要求的相符性分析</p> <table><tr><th>“三区三线”管控要求</th><th>本工程建设</th><th>相符性</th></tr><tr><td><p>第 21 条 优先划定耕地和永久基本农田</p><p>坚决防止永久基本农田“非粮化”。永久基本农田不得转为林地、草地、园地等其他农用地及农业设施建设用地。严禁占用永久基本农田发展林果业和挖塘养鱼；严禁占用永久基本农田种植苗木、草皮等用于绿化装饰以及其他破坏耕作层的植物；严禁占用永久基本农田挖湖造景、建设绿化带；严禁新增占用永久基本农田建设畜禽养殖设施、水产养殖设施和破坏耕作层的种植业设施。</p><p>永久基本农田一经划定，任何单位和个人不得擅自占用或者擅自改变用途，严禁通过擅自调整县镇国土空间总体规划规避占用永久基本农田的审批，严禁未经审批违法</p></td><td>项目站址及塔基占地方案不压占永久基本农田。</td><td>符合</td></tr></table>	“三区三线”管控要求	本工程建设	相符性	<p>第 21 条 优先划定耕地和永久基本农田</p> <p>坚决防止永久基本农田“非粮化”。永久基本农田不得转为林地、草地、园地等其他农用地及农业设施建设用地。严禁占用永久基本农田发展林果业和挖塘养鱼；严禁占用永久基本农田种植苗木、草皮等用于绿化装饰以及其他破坏耕作层的植物；严禁占用永久基本农田挖湖造景、建设绿化带；严禁新增占用永久基本农田建设畜禽养殖设施、水产养殖设施和破坏耕作层的种植业设施。</p> <p>永久基本农田一经划定，任何单位和个人不得擅自占用或者擅自改变用途，严禁通过擅自调整县镇国土空间总体规划规避占用永久基本农田的审批，严禁未经审批违法</p>	项目站址及塔基占地方案不压占永久基本农田。	符合
“三区三线”管控要求	本工程建设	相符性					
<p>第 21 条 优先划定耕地和永久基本农田</p> <p>坚决防止永久基本农田“非粮化”。永久基本农田不得转为林地、草地、园地等其他农用地及农业设施建设用地。严禁占用永久基本农田发展林果业和挖塘养鱼；严禁占用永久基本农田种植苗木、草皮等用于绿化装饰以及其他破坏耕作层的植物；严禁占用永久基本农田挖湖造景、建设绿化带；严禁新增占用永久基本农田建设畜禽养殖设施、水产养殖设施和破坏耕作层的种植业设施。</p> <p>永久基本农田一经划定，任何单位和个人不得擅自占用或者擅自改变用途，严禁通过擅自调整县镇国土空间总体规划规避占用永久基本农田的审批，严禁未经审批违法</p>	项目站址及塔基占地方案不压占永久基本农田。	符合					

	<p>违规占用。重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，按相关要求依法报批。</p>		
	<p>第 22 条 科学划定生态保护红线</p> <p>划定生态保护红线共 3155.49 平方公里，其中陆域生态保护红线 602.97 平方公里（不含深汕特别合作区）、海域生态保护红线 2552.52 平方公里，生态保护红线主导生态功能为水土流失控制、水源涵养、水土保持、海岸防护、重要滩涂及浅海水域保护等。</p> <p>生态保护红线内实施强制性严格保护。生态保护红线内自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动；自然保护区核心保护区外，严格禁止开发性、生产性建设活动，严格执行国家和省生态保护红线管控政策要求。</p>	<p>1、本项目一档跨越了生态保护红线，不在生态保护红线内立塔，穿越生态保护红线段工程不涉及自然保护区的核心区，为广东陆河花鰻省级自然保护区实验区；</p> <p>2、本工程为线性基础设施建设项目，属于国家和广东省关于加强生态保护红线管理的通知中明确的允许有限人为活动。建设单位已委托编制了《汕尾 110 千伏上护输变电工程跨越广东陆河花鰻省级自然保护区路径唯一性论证报告》，并取得《广东省能源局关于粤东送电珠东北输电通道工程等 11 项工程线路穿越有关唯一性论证报告审查意见的复函》（粤能电力函〔2023〕746 号）（见附件 8）；已委托编制了《汕尾 110 千伏上护输变电工程对广东陆河花鰻省级自然保护区生态影响专题评价报告（报批版）》，并取得《广东省林业局关于<500 千伏粤电惠来电厂 5、6 号机组扩建项目接入系统工程等四项电网工程跨越广东陆河花鰻省级自然保护区生态影响专题论证报告>意见的复函》（见附件 9）。本项目完成了线路跨越广东陆河花鰻省级自然保护区手续的办理。</p>	<p>符合</p>
	<p>第 23 条 合理划定城镇开发边界</p> <p>城镇开发边界内实行“详细规划+规划许可”的管制方式，规划建设用地应符合建设用地规模控制指标和详细规划控制要求。城镇开发边界内实行“详细规划+规划许可”的管制方式，规划建设用地应符合建设用地规模控制指标和详细规划控制要求。</p> <p>城镇开发边界外按照主导用途分区实行“详细规划+规划许可”和“约束指标+分区准入”的建设管制方式。其中，属于永久基本农田、生态保护红线范围的区域，按照永久基本农田、生态保护红线管控要求进行管理；其余区域按照主导用</p>	<p>根据陆河县人民政府关于《汕尾 110 千伏上护输变电工程站址及线路路径方案》的复函（附件 7），站址不符合陆河县国土空间总体规划。建设单位已委托相关单位编制“城镇建设用地规模落实方案”，已通过汕尾市自然资源局的审批同意（汕自然资〔2025〕726 号），并上报广东省自然资源厅完成备案，站址用地已调整为供电用地，详见附件 10。</p>	<p>符合</p>

	途分区进行管控。城镇开发边界外原则上不得进行城镇集中建设，建设用地布局应符合上级关于城镇开发边界外建设项目相关管控要求。														
<p>本项目站址和路径方案已取得陆河县人民政府《关于〈汕尾 110 千伏上护输变电工程站址及线路路径方案〉的复函》（详见附件 7），陆河县人民政府原则同意本项目站址及线路路径方案。具体的复函情况见下表 1-3。</p> <p>表 1-3 陆河县人民政府对本项目站址及线路路径方案意见的回复</p> <table><tr><th>复函意见</th><th>采纳意见情况</th></tr><tr><td>一、该项目站址、路径用地不涉及永久基本农田保护区和生态保护红线，站址不符合陆河县国土空间总体规划，项目如有涉及新增建设用地应依法依规办理用地审批手续，请贵局依法申报审批用地并取得建设用地使用权和规划许可。</td><td>建设单位已委托相关单位编制“城镇建设用地规模落实方案”，并通过汕尾市自然资源局的审批同意（汕自然资〔2025〕726 号），并上报广东省自然资源厅完成备案，站址用地已调整为供电用地，详见附件 10。</td></tr><tr><td>二、该项目涉及林地 0.3699 公顷，项目建设确需使用林地的，请贵局依法依规办理使用林地审核审批手续。</td><td>建设单位在施工前将委托有资质的单位办理本项目林地使用手续。</td></tr><tr><td>三、该项目涉及广东陆河花鰻省级自然保护区实验区（樟河段），请在项目设计规划时避开保护地红线范围，确实无法避开的，请贵局做好相关报告及论证工作，通过评审后依法依规报批，并在施工时做好生态保护措施及加强生态环境监测等工作，将工程项目对林地及自然保护区的影响降至最低。</td><td>本项目已完成线路跨越广东陆河花鰻省级自然保护区手续的办理，详见附件 8、附件 9。</td></tr><tr><td>四、该项目跨越了广东陆河花鰻省级自然保护区，请贵局按相关规定编制项目唯一性论证、自然保护区生态影响专题评价报告等，并将其纳入环境影响评价报告文件，在取得环评批复后方可动工。</td><td>本项目将按相关规定规范编制环境影响评价报告表，在取得环评批复后再动工。</td></tr><tr><td>五、由于 35 千伏九樟支线（电站至樟河）线路运行时间已超 40 年，为方便新坑电站有限公司未来线路改造接入，请贵局在建设汕尾 110 千伏上护输变电工程时预留 35 千伏接入间隔。</td><td>上护站将预留 6 个 35kV 间隔，为用户提供接入点。</td></tr></table> <p>总的来说，本项目新建上护变电站和塔基均不压占永久基本农田保护区，本项目线路工程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区核心保护区，属于《自然资源部 生态环境部 国家林业草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）</p>				复函意见	采纳意见情况	一、该项目站址、路径用地不涉及永久基本农田保护区和生态保护红线，站址不符合陆河县国土空间总体规划，项目如有涉及新增建设用地应依法依规办理用地审批手续，请贵局依法申报审批用地并取得建设用地使用权和规划许可。	建设单位已委托相关单位编制“城镇建设用地规模落实方案”，并通过汕尾市自然资源局的审批同意（汕自然资〔2025〕726 号），并上报广东省自然资源厅完成备案，站址用地已调整为供电用地，详见附件 10。	二、该项目涉及林地 0.3699 公顷，项目建设确需使用林地的，请贵局依法依规办理使用林地审核审批手续。	建设单位在施工前将委托有资质的单位办理本项目林地使用手续。	三、该项目涉及广东陆河花鰻省级自然保护区实验区（樟河段），请在项目设计规划时避开保护地红线范围，确实无法避开的，请贵局做好相关报告及论证工作，通过评审后依法依规报批，并在施工时做好生态保护措施及加强生态环境监测等工作，将工程项目对林地及自然保护区的影响降至最低。	本项目已完成线路跨越广东陆河花鰻省级自然保护区手续的办理，详见附件 8、附件 9。	四、该项目跨越了广东陆河花鰻省级自然保护区，请贵局按相关规定编制项目唯一性论证、自然保护区生态影响专题评价报告等，并将其纳入环境影响评价报告文件，在取得环评批复后方可动工。	本项目将按相关规定规范编制环境影响评价报告表，在取得环评批复后再动工。	五、由于 35 千伏九樟支线（电站至樟河）线路运行时间已超 40 年，为方便新坑电站有限公司未来线路改造接入，请贵局在建设汕尾 110 千伏上护输变电工程时预留 35 千伏接入间隔。	上护站将预留 6 个 35kV 间隔，为用户提供接入点。
复函意见	采纳意见情况														
一、该项目站址、路径用地不涉及永久基本农田保护区和生态保护红线，站址不符合陆河县国土空间总体规划，项目如有涉及新增建设用地应依法依规办理用地审批手续，请贵局依法申报审批用地并取得建设用地使用权和规划许可。	建设单位已委托相关单位编制“城镇建设用地规模落实方案”，并通过汕尾市自然资源局的审批同意（汕自然资〔2025〕726 号），并上报广东省自然资源厅完成备案，站址用地已调整为供电用地，详见附件 10。														
二、该项目涉及林地 0.3699 公顷，项目建设确需使用林地的，请贵局依法依规办理使用林地审核审批手续。	建设单位在施工前将委托有资质的单位办理本项目林地使用手续。														
三、该项目涉及广东陆河花鰻省级自然保护区实验区（樟河段），请在项目设计规划时避开保护地红线范围，确实无法避开的，请贵局做好相关报告及论证工作，通过评审后依法依规报批，并在施工时做好生态保护措施及加强生态环境监测等工作，将工程项目对林地及自然保护区的影响降至最低。	本项目已完成线路跨越广东陆河花鰻省级自然保护区手续的办理，详见附件 8、附件 9。														
四、该项目跨越了广东陆河花鰻省级自然保护区，请贵局按相关规定编制项目唯一性论证、自然保护区生态影响专题评价报告等，并将其纳入环境影响评价报告文件，在取得环评批复后方可动工。	本项目将按相关规定规范编制环境影响评价报告表，在取得环评批复后再动工。														
五、由于 35 千伏九樟支线（电站至樟河）线路运行时间已超 40 年，为方便新坑电站有限公司未来线路改造接入，请贵局在建设汕尾 110 千伏上护输变电工程时预留 35 千伏接入间隔。	上护站将预留 6 个 35kV 间隔，为用户提供接入点。														

	<p>中符合生态保护红线内允许有限人为活动的第 6 种情形，“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”。工程建设满足国家及广东省关于生态保护红线的相关管理要求。</p> <p>本项目拟建上护变电站站址位于城镇开发边界外，站址地块不涉及占用永久基本农田和生态保护红线，符合城镇开发边界外项目准入要求，属于《城镇开发边界外布局建设项目准入目录》第 1 类情形，城镇开发边界外落地地块均不涉及占用城市“四线”。建设单位已委托相关单位编制“城镇建设用地规模落实方案”，予以落实相应城镇建设用地规模。目前，本项目“城镇建设用地规模落实方案”已通过汕尾市自然资源局的审批同意（汕自然资〔2025〕726 号），并上报广东省自然资源厅完成备案，站址用地已调整为供电用地，详见附件 10。</p>
--	--

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

陆河县一般管控单元（环境管控单元编码：ZH44152330008）		
与输变电项目相关的管控要求	本项目对应情况	相符性
1-3.单元内的生态保护红线严格按照国家、省有关要求管理。	本项目新建架空线路不可避让一档跨越生态保护红线，不在生态保护红线内立塔，涉及的生态保护红线不属于生态保护红线内自然保护区核心保护区。根据《广东省人民政府办公厅关于印发<广东省强化资源要素支撑全力推进省重大项目开工建设的工作方案>的通知》（粤办函〔2021〕227号），建设单位已委托编制了《汕尾110千伏上护输变电工程跨越广东陆河花鰻省级自然保护区路径唯一性论证报告》，并取得《广东省能源局关于粤东送电珠东北输电通道工程等11项工程线路穿越有关唯一性论证报告审查意见的复函》（粤能电力函〔2023〕746号）（见附件8）。本项目属于《自然资源部 生态环境部 国家和林业草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）中符合生态保护红线内允许有限人为活动的第6种情形，“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”。	
1-4.单元内的一般生态空间，不得从事影响主导生态功能的建设活动，主导功能为水源涵养的区域，禁止毁林开荒、烧山开荒、开垦等活动；坚持自然恢复为主，严格限制在水源涵养区大规模人工造林。主导功能为水土保持的区域，禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动，禁止毁林开荒、烧山开荒，保护和恢复自然生态系统。	本项目施工主要为站址和塔基建设，施工期间不会从事取土、挖砂、采石、毁林开荒、烧山开荒等活动，施工完成后采用乡土植物复绿，不会对生态系统以及生态功能造成影响。	
1-5.单元内涉及广东火山峰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	本项目选址选线不涉及广东火山峰森林公园。	

<p>1-6.单元内涉及的广东陆河花鰻鲡省级自然保护区核心区禁止任何单位和个人进入（按要求经批准进入从事科学研究观测、调查活动除外），缓冲区内禁止开展旅游和生产经营活动，实验区内严禁开设与自然保护区保护方向不一致的参观、旅游项目；在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施，实验区内，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。</p>	<p>本项目架空线路采用无害化方式通过生态保护红线和广东陆河花鰻鲡省级自然保护区实验区，建设单位已委托编制了《汕尾 110 千伏上护输变电工程跨越广东陆河花鰻鲡省级自然保护区路径唯一性论证报告》，并取得《广东省能源局关于粤东送电珠东北输电通道工程等 11 项工程线路穿越有关唯一性论证报告审查意见的复函》（粤能电力函〔2023〕746 号）；已委托编制了《汕尾 110 千伏上护输变电工程对广东陆河花鰻鲡省级自然保护区生态影响专题评价报告（报批版）》，并取得《广东省林业局关于<500 千伏粤电惠来电厂 5、6 号机组扩建项目接入系统工程等四项电网工程跨越广东陆河花鰻鲡省级自然保护区生态影响专题论证报告>意见的复函》。本项目完成了线路跨越广东陆河花鰻鲡省级自然保护区手续的办理。</p>	
<p>1-7.竹园村老虎窝、杨梅滩石子跳、茶山嶂水源地，绿寨坑水库、马善皮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。</p>	<p>本项目选址选线不涉及竹园村老虎窝、杨梅滩石子跳、茶山嶂水源地，绿寨坑水库、马善皮水库饮用水水源保护区。</p>	

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 上护变电站站址位于汕尾市陆河县上护镇，站址中心坐标为东经 115°34'23.552"，北纬 23°14'3.953"。站址地理位置图见附图 1。

根据现场踏勘，拟建上护站北侧为县道 X134，东侧、南侧、西侧主要为林地。集区站址四周不涉及学校、医院、民居等环境保护目标，站址四至图见下图 2.1-1。

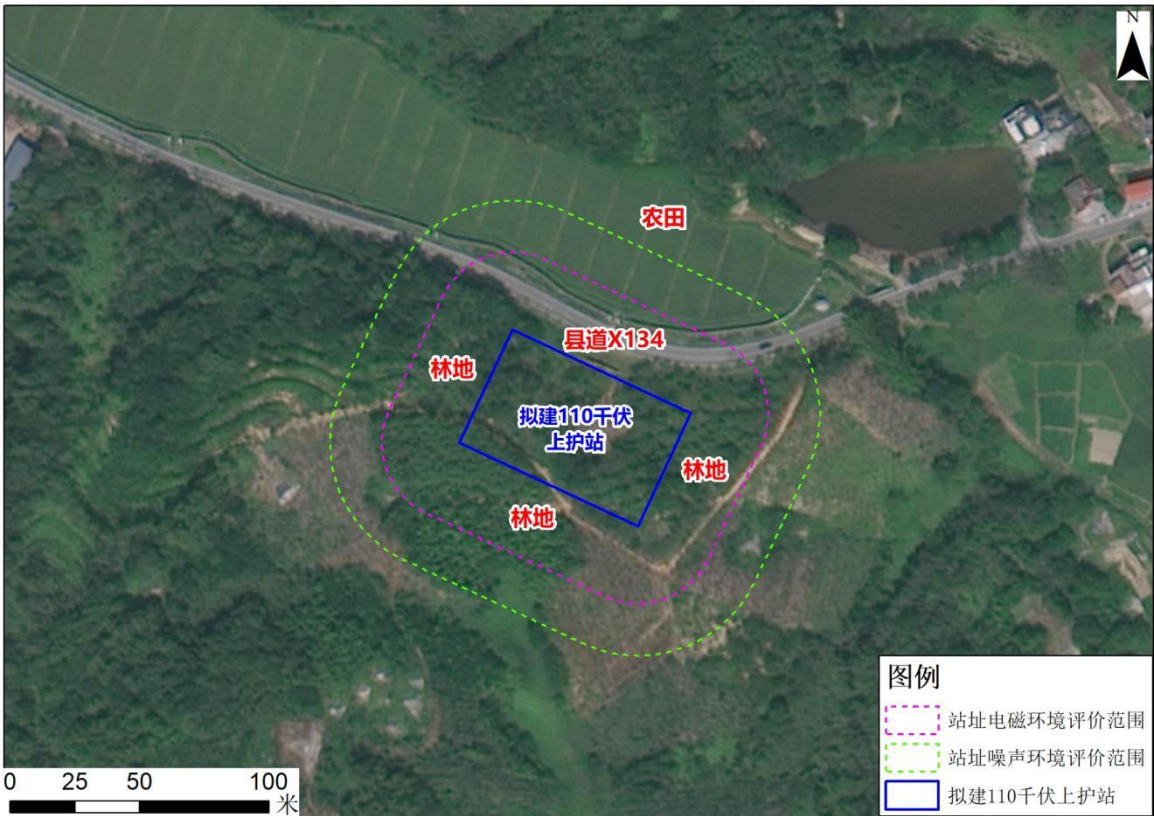


图 2.1-1 拟建 110kV 上护变电站四至图

2.1.2 线路地理位置

本项目新建线路工程皆位于汕尾市陆河县上护镇内，本项目线路工程如下：

（1）110kV 南公线解口入上护站线路工程。本次评价记为 A 线。

本线路工程解口 110kV 吉康至 110kV 公平站 1 回 110kV 线路接入本站，形成 110kV 上护站至吉康 1 回、至公平站 1 回 110kV 线路。其中：

A1 线：本线路为 110kV 单回架空线路，起于 110kV 南公线解口点 JB04 塔(E 115°33'52.047"，N 23°14'9.533")，止于 JB03 塔（E 115°33'54.336"，N 23°14'16.884"）。

A2 线：本线路为 110kV 单回架空线路，起于 110kV 南公线解口点 JB05 塔(E 115°33'51.199"，N 23°14'16.476")，止于 JB03 塔（E 115°33'54.336"，N 23°14'16.884"）。

A3 线：本线路为 110kV 双回架空线路，为上护站至吉康站、公平站双回同塔线路，起于

	<p>JB03 塔 (E 115°33'54.336", N 23°14'16.884"), 止于 JB01 塔 (E 115°34'22.105", N 23°14'2.285")。</p> <p>A4 线: 本线路为 110kV 单回架空线路, 为上护站至公平站侧新建单回架空线路, 起于 JB01 塔 (E 115°34'22.105", N 23°14'2.285"), 止于新建 110kV 上护站 (E 115°34'23.017", N 23°14'3.247")。</p> <p>A5 线: 本线路为 110kV 单回电缆线路, 为上护站至吉康站侧新建单回电缆线路, 起于 JB01 塔 (E 115°34'22.105", N 23°14'2.285"), 止于新建 110kV 上护站 (E 115°34'23.667", N 23°14'2.993")。</p> <p>(2) 110kV 吉祥至上护双回线路工程。本次评价记为 B 线。</p> <p>本线路工程新建 110 千伏双回线路自 220kV 吉祥站至 110kV 上护站。起点为 220kV 吉祥站 (E 115°34'23.552", N 23°14'3.953"), 终点为 110kV 上护站 (E 115°34'23.552", N 23°14'3.953")。</p> <p>本项目线路地理位置图详见附图 1, 路径示意图见附图 12。</p>
项目组成及规模	<p>2.2 项目组成及规模</p> <p>2.2.1 项目背景</p> <p>汕尾 110kV 上护输变电工程主要为解决乡镇供电可靠性及电能质量差问题, 满足新增负荷的增长需求。规划 2027 年 12 月投产。目前上护镇无变电站布点, 主要由 110 千伏河田站、马田站长距离供电, 供电可靠性及电能质量较差。陆河县西部片区缺少 110kV 变电站布点, 陆河三江口抽水蓄能电站 110kV 施工电源及 110kV 陆河农光互补光伏电站接入困难。因此上护站输变电工程需尽快组织开工建设, 以满足陆河县上护镇及周边负荷用电需求, 满足陆河抽水蓄能 110 千伏电压等级施工用电需求, 完善陆河西部片区电网结构, 提高上护镇及周边区域电网供电能力和电能质量。</p> <p>根据可研设计, 110kV 上护站接入系统方案详见图 2.2-1。</p>

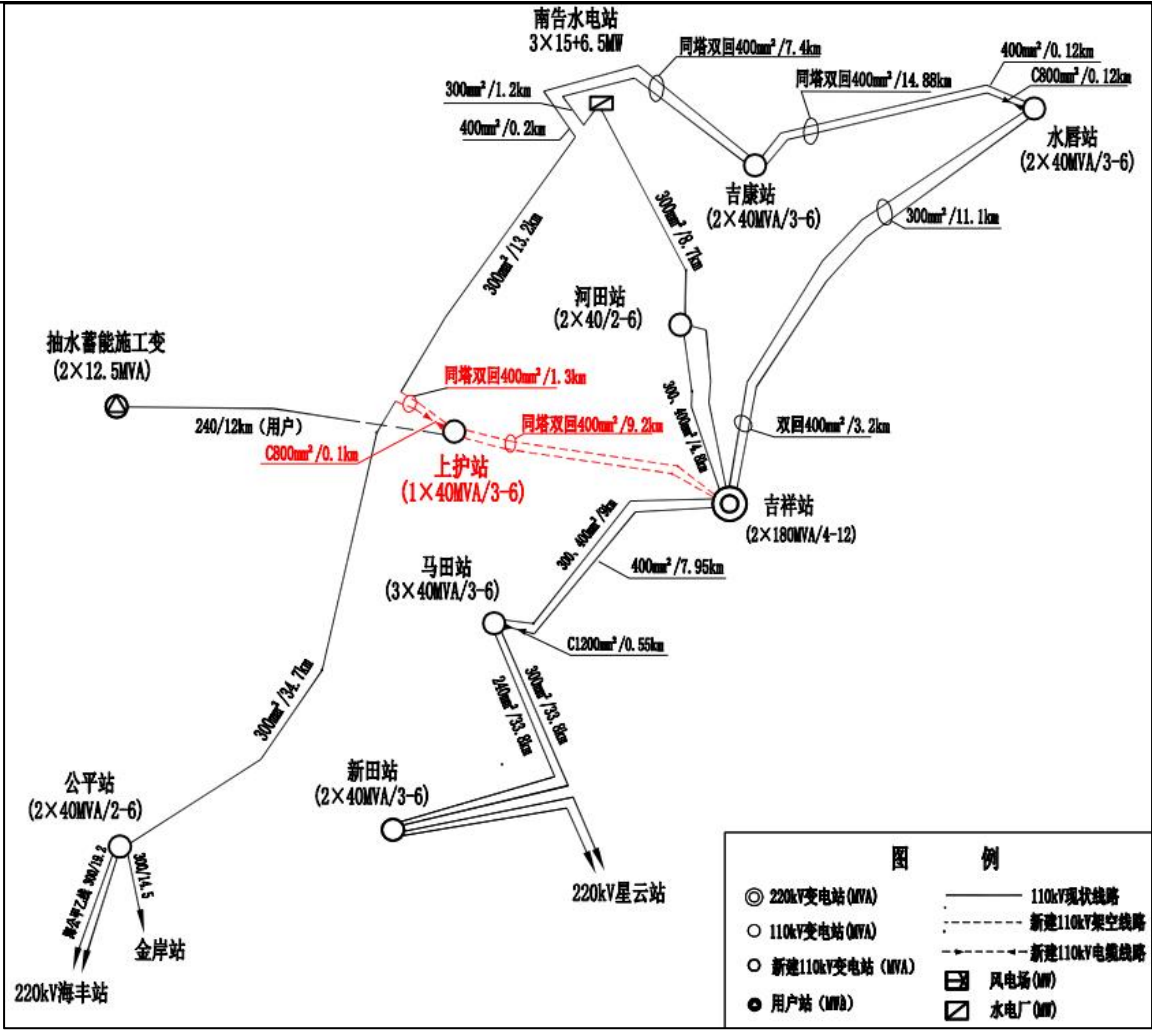


图 2.2-1 本工程 110kV 线路接入系统示意图

本项目可行性研究报告由广州四方邦德实业有限公司编制，本项目可行性研究报告已经取得评审意见，详见附件 1。

2.2.2 工程概况

(1) 变电站工程

根据上护镇及周边社会经济及电网发展情况，110kV 上护变电站采用主变户外、GIS 设备户内布置形式。本期新建 1 台 40MVA 主变，110kV 出线 4 回，10kV 出线 12 回。变电站站址征地面积为 8536m²，其中围墙内占地面积为 3648m²。

(2) 线路工程

①110kV 南公线解口入上护站线路工程。本次评价记为 A 线。

解口 110kV 吉康至公平线路（现 110kV 南公线）接入上护站，形成吉康站至上护站、上护站至公平站各 1 回 110kV 线路，新建架空线路路径总长约 1.4km，其中单回架空线路长 1×（0.1+0.1+0.05）km（A1、A2、A4 线长度之和），双回架空线路长 2×1.15km（A3 线长度）。上护站侧新建单回电缆线路长约 1×0.1km（A5 线长度）。导线截面采用 1×400mm²，电缆截面采用 1×800mm²。

110kV 南公线解口入上护站后，需拆除 110kV 吉公（南公）线旧线路导地线 0.1km，拆除 #53（JG1-12）共计 1 基杆塔。			
②110kV 吉祥至上护双回线路工程。本次评价记为 B 线。			
220 千伏吉祥站至 110 千伏上护站新建双回架空线路，形成吉祥站至上护站 2 回 110 千伏线路，新建双回架空线路长度约 2×9.2km，导线截面采用 400mm²。			
(3) 对侧配套工程			
①220kV 吉祥站			
220kV 吉祥站本期在站内预留位置扩建 2 个 110kV 出线间隔，无需新征用地，不增加站内的主变压器容量。			
②110kV 公平站			
公平站工程于 1990 年投产，本期工程间隔名称调整，即将原至吉康间隔调整为至 110kV 上护站。本次调整无需施工。			
③110kV 吉康站			
110kV 吉康站为规划变电站，计划 2027 年 6 月投产，本期间隔名称调整，即将原至公平站间隔调整为至 110kV 上护站。本次调整无需施工。			
本项目建设内容及规模汇总如下：			
表 2.2-1 建设内容及规模一览表			
序号	项目	本期规模（评价对象）	终期
1	变电站工程（主变户外、GIS 设备户内）		
1-1	主变压器	1×40MVA	3×40MVA
1-2	110kV 出线	4 回	6 回
1-3	35kV 出线	本期不出线	出线 6 回
1-4	10kV 出线	出线 6 回，预留 6 回	出线 36 回
1-5	无功补偿	1×（2400+5010kvar）	3×（2400+5010kvar）
2	线路工程		
2-1	110kV 线路	110kV 南公线解口入上护站线路工程：新建架空线路路径总长约 1.4km，其中单回架空线路长 1×（0.1+0.1+0.05）km，双回架空线路长 2×1.15km。上护站侧新建单回电缆线路长约 1×0.1km。	
2-2		110kV 吉祥至上护双回线路工程：新建线路长度约 2×9.2km。	
		拆除 110kV 吉公（南公）线 1 基杆塔，拆除线路导地线 0.1km。	
3	对侧配套工程		
3-1	220kV 吉祥站扩建 2 个 110kV 出线间隔		
3-2	110kV 公平站间隔名称进行调整		
3-3	110kV 吉康站间隔名称进行调整		

2.2.3 主体工程

本项目主体工程主要包括变电站、线路。

2.2.3.1 变电站工程

(一)110kV 上护站新建工程

(1) 站内建筑规模

本项目拟建 110kV 上护变电站征地面积 8536m²，其中围墙内占地面积为 3648m²。本站采用主变户外、GIS 设备户内布置，总建筑面积 3370m²，站区主要技术经济指标及站内主要建筑物详见下表 2.2-2，站内布置详见附图 10。

表 2.2-2 主要技术经济指标和变电站内建筑物一览表

一、主要技术经济指标					
序号	项目		单位	指标	备注
1	站址征地面积		m ²	8536	/
1.1	围墙内占地面积		m ²	3648	/
1.2	边坡、排水等其他用地面积		m ²	4888	/
2	总建筑面积		m ²	3370	/
3	建筑物占地面积		m ²	1151	/
4	站内围墙长度		m	238	装配式实体围墙
5	进站道路长度		m	101	/
6	站内道路面积		m ²	828	/
7	站内绿化面积		m ²	940	/
8	站内硬化地坪面积		m ²	306	/
二、变电站内主要建构筑物					
序号	名称	建筑层数	占地面积（m ² ）	建筑面积（m ² ）	备注
1	配电装置楼	3 层	1151	3370	/
2	事故油池	地下结构，占地面积 16m ² ，有效容积 25m ³ ，位于站址东侧			
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及电气主接线

①主要设备选型

本期规模为 1 台 40MVA 主变压器，选用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）。

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。

(二) 220kV 吉祥站扩建间隔工程

220kV 吉祥站本期在站内预留位置扩建 2 个 110kV 出线间隔，无需新征用地，不增加对侧站内的主变压器容量。

2.2.3.2 线路工程

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

(1) 线路规模

本项目新建 110kV 线路路径总长度约 10.7km，其中 110kV 同塔双回架空线路路径长 10.35km，110kV 单回架空线路路径长 0.25km，110kV 单回电缆线路路径长 0.1km。

110kV 南公线解口入上护站后，需拆除 110kV 吉公（南公）线旧线路导地线 0.1km，拆除 #53（JG1-12）共计 1 基杆塔。

①110kV 南公线解口入上护站线路工程（A 线）

现有 110kV 南公线为单回线路，导线截面 300mm²。本期工程对 110kV 南公线于#53 塔大、小号侧解口，采用新建电缆+架空混合线路进入上护站。调整导地线弧垂约 0.8km，拆除#53（JG1-12）共计 1 基杆塔。自 110kV 上护站新站址起向西走线，经护径村北侧山地至 110kV 南公线解口点#53，新建线路路径总长约 1.4km，其中单回架空线路长 1×（0.1+0.1+0.05）km（A1、A2、A4 线长度之和），双回架空线路长 2×1.15km（A3 线长度）。上护站至吉康站侧新建单回电缆线路长约 1×0.1km（A5 线长度）。最终形成 110kV 上护至公平单回线路、110kV 上护至吉康单回线路。

②110kV 吉祥至上护双回线路工程（B 线）

线路起点上护站为新建 110kV 变电站，终至 220kV 吉祥站。新建线路按双回架空设计，新建双回架空线路 2×9.2km。形成 110kV 上护站至 220kV 吉祥站的双回 110kV 架空线路。

(2) 架空线路工程设计

①导线选型

本项目架空线路采用 JL/LB20A-400/35 型铝包钢芯铝绞线。导线具体参数见表 2.2-3。

表 2.2-3 架空线路导线主要技术参数一览表

电压等级	110kV
架设型式	双回同塔/单回架空线路
导线型号	JL/LB20A-400/35
导线截面（mm ² ）	390.88
子导线分裂数	1
分裂间距（mm）	/
外径（mm）	26.82
子导线载流量（A）	781

②杆塔规划及类型选择

根据可研报告，项目共新建杆塔 38 基。其中 110kV 吉公（南公）线解口入上护站线路工程新建塔基 7 基，110kV 吉祥至上护双回线路工程新建塔基 31 基。杆塔使用情况详见下表 2.2-4，杆塔一览表见附图 9。

表 2.2-4 架空线路杆塔使用情况一览表

序号	型号-呼称高 H（m）	各线基数		
		110kV 吉祥至上护双	110kV 吉公（南公）线	小计

		回线路工程	解口入上护站线路工程	
1	1D2Wb-Z1-36	2		
2	1D2Wb-Z2-36	1	1	
3	1D2Wb-Z2-48	1		
4	1D2Wb-Z3-36	8		
5	1D2Wb-Z3-48	1	1	
6	1D2Wb-Z3-54	1		
7	1D2Wb-J1-27	4		
8	1D2Wb-J1-39	1		
9	1D2Wb-J2-27	2		
10	1D2Wb-J3-27	3	1	
11	1D2Wb-J3-36	2		
12	1D2Wb-J4-30	3	2	
13	1D2Wb-J4-36	1		
14	1D1Wb-J4-30		2	
15	1C1Wb-Z2-42	1		
110kV 杆塔分类小计		15	2	17
		16	5	21
总计		31	7	38

③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，本工程主要采用人工挖孔桩基础、全掏挖基础和机械挖孔桩基础，塔基基础见图 2.2-2。

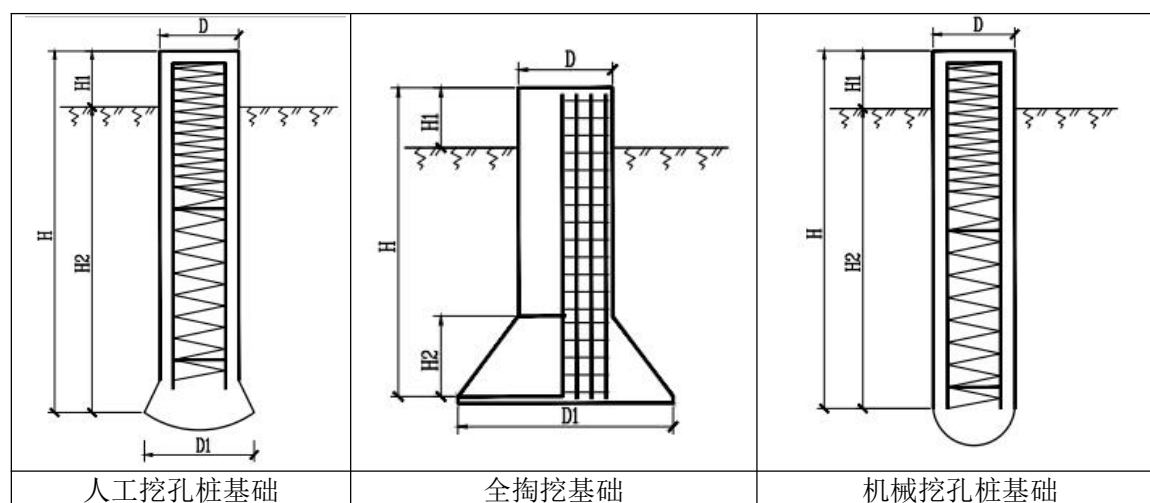


图 2.2-2 本项目线路工程塔基基础一览表

(3) 电缆线路工程设计

①电缆选型

110kV 吉公（南公）线解口入上护站线路工程电缆选用 110kV 铜芯干式交联聚乙烯绝缘波纹铝护套 HDPE 外护套纵向阻水电力电缆（FY-YJLW03-Z-64/110kV 1×800）。

②电缆敷设方式

本工程新建 110kV 电缆线路为 110kV 上护站出线段，线路较短。工程电缆敷设方式断面示意图见图 2.2-3。

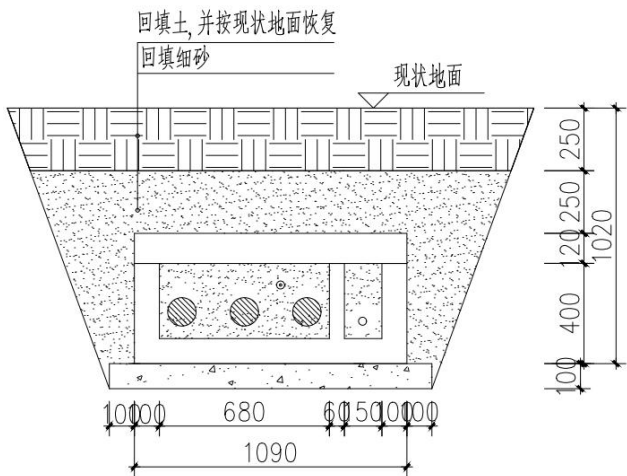


图 2.2-3 本项目电缆线路敷设一览图

2.2.5 公用工程

2.2.5.1 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。本站水源考虑从新坑水电站生活区的自来水管网引接，引接长度约 200m，管道采用 DN100PE 给水管，满足生活和消防用水要求。

2.2.5.2 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 42.7m³，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。

2.2.5.3 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。

站内设一座 486m³消防水池，位于配电装置楼地下负一层。

2.2.6 环保工程

2.2.6.1 生态措施

(1) 表土剥离措施

变电站及塔基、电缆沟施工开挖过程中，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土和堆料场地，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。补

	<p>修道路过程中对开挖、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。妥善解决路基路面排水问题，减少冲刷。</p> <p>(3) 植物措施</p> <p>临时道路建设期间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。施工便道为临时征地，施工结合后恢复植被。</p> <p>2.2.6.2 噪声处理措施</p> <p>本项目拟建上护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的影响；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。</p> <p>拟建 110kV 架空线路选择符合国家标准导线，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。</p> <p>本项目对侧扩建工程利用 220kV 吉祥站站址内现有用地进行间隔扩建，无需新征用地，不增加站址内的主变压器容量，不会增加对侧站的噪声环境影响。</p> <p>2.2.6.3 电磁环境处理措施</p> <p>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。</p> <p>拟建 110kV 架空线路选择符合国家标准导线，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。</p> <p>2.2.6.4 生活污水处理设施</p> <p>本项目拟建上护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。</p> <p>2.2.6.5 固体废物收集设施</p> <p>(1) 生活垃圾</p> <p>本项目拟建上护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。</p> <p>(2) 拆除旧塔基、导地线</p> <p>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。</p> <p>(3) 废变压器油</p> <p>变压器油位于主变压器中，在进行检修时变压器油有专用工具收集并贮存在预先准备好的容器内，在检修工作完毕后，再将油放回至变压器内，变电站在正常运行和正常检修时，不产生废变压器油。</p> <p>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，</p>
--	---

	<p>在检测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。正常情况下 10~13 年随主变一起更换时，会产生废变压器油，直接委托有资质单位进行更换、处置，不在站内存储。处理合同详见附件 5。</p> <p>（4）蓄电池</p> <p>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》（2025 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。</p> <p>2.2.6.6 环境风险防范措施</p> <p>根据可研设计，本项目设置了由集油坑、排油管道、事故油池（含油水分离装置）组成的变压器油收集贮存系统，其中事故油池有效容积为 25m³，每台主变的集油坑有效容积为 4.5m³。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坑，如发生变压器油泄漏风险事故，漏油均通过集油坑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，集油坑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。</p> <p>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 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/m³，体积约为 17.9m³。可见，本项目事故油池容量（有效容积 25m³）大于单台变压器最大油量的 100%（17.9m³），且事故油池配套有油水分离装置，能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中的相关要求。</p> <p>2.2.7 项目占地</p> <p>220kV 吉祥站扩建 2 个 110kV 出线间隔，均在站内预留位置进行建设，不新增永久占地，且施工工程量较小，施工过程不设置施工营地；本项目施工时只需在 220kV 吉祥站内利用部分空地作为施工临时用地，临时占地面积很小可忽略不计。</p> <p>2.2.7.1 永久占地</p> <p>（1）站址永久占地</p> <p>本项目变电站站址征地面积为 8536m²（含站址围墙占地面积 3648m²，其余为边坡、排水</p>
--	--

	<p>等其他用地)。因此,站址永久占地按征地面积计约为 0.85hm²。</p> <p>(2) 线路永久占地</p> <p>电缆线路工程无永久占地。</p> <p>本项目输电线路永久占地主要为塔基占地,共新建杆塔 38 基。根据可研设计方案,本项目新建 110kV 架空线路单个塔基占地约 200m²,因此本项目塔基永久占地约 0.76hm²。</p> <p>2.2.7.2 临时占地</p> <p>根据可研设计,本项目不设置施工营地,站址及电缆施工人员主要利用拟建上护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、施工道路、牵张场区。本项目临时用地情况主要如下:</p> <p>(1) 施工营地</p> <p>本项目施工人员主要依托拟建 110kV 上护站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;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;220kV 吉祥站已建成投运,本期扩建 2 个 110kV 出线间隔,在站内原有预留位置进行建设,不新增永久占地,扩建工程施工工程量较小,施工过程不设置施工营地,施工时只需在 220kV 吉祥站内利用部分空地作为施工临时用地。</p> <p>(2) 施工道路</p> <p>本项目施工道路充分利用原有的林间小道和机耕道,部分不能到达塔基区路段才新开辟施工临时道路。按照一般输电线路工程施工经验,临时施工道路宽度一般不超过 2m,以方便运输及施工。根据初步设计资料,本项目需要新开辟的施工临时道路总长度约为 2km,因此本项目施工道路临时占地约为 0.4hm²。</p> <p>(3) 牵张场区</p> <p>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,造成地表板结,降低了原有地表植被的水土保持功能,为临时用地。根据初步设计资料,本工程设置牵张场 4 处,每处 1000m²,共计占地 0.4hm²。</p> <p>(4) 塔基施工</p> <p>本项目架线施工主要在塔基施工临时占地内实施,架线施工活动主要是机械作业、材料堆放,以及汽车运输装卸和掉头,对土地的占压会造成地表板结,降低了原有地表植被的水土保持功能。根据初步设计资料,单基杆塔施工临时占地约为 200m²,本项目共新建杆塔 38 基,则塔基施工临时占地合共 0.76hm²。</p> <p>(5) 电缆线路施工</p> <p>电缆线路施工临时占地为满足施工和临时堆土,占地宽度约 4m;本项目新建电缆线路长约 0.1km,因此电缆线路施工临时占地约 0.04hm²。</p> <p>2.2.7.3 小结</p> <p>综上,本项目总占地面积为 3.21hm²,其中永久占地 1.61hm²,临时占地 1.6hm²,占地类型</p>
--	---

	主要为林地，项目占地情况详见下表 2.2-5。																																																								
	<p style="text-align: center;">表 2.2-5 工程占地情况一览表 单位：hm²</p> <table border="1"> <tr> <th colspan="2">地类 项目组成</th><th>乔木林地</th><th>其他林地</th><th>一般耕地</th><th>合计</th><th>占地性质</th></tr> <tr> <td colspan="2">上护变电站站址区</td><td>0.15</td><td>0.7</td><td></td><td>0.85</td><td>永久占地</td></tr> <tr> <td rowspan="4">架空线路 区</td><td rowspan="2">塔基区</td><td>0.60</td><td>0.12</td><td>0.04</td><td>0.76</td><td>永久占地</td></tr> <tr> <td>0.60</td><td>0.12</td><td>0.04</td><td>0.76</td><td>临时占地</td></tr> <tr> <td>施工道路</td><td>0.3</td><td>0.1</td><td></td><td>0.4</td><td>临时占地</td></tr> <tr> <td>牵张场区</td><td>0.3</td><td>0.1</td><td></td><td>0.4</td><td>临时占地</td></tr> <tr> <td colspan="2">电缆线路</td><td>0.04</td><td></td><td></td><td>0.04</td><td>临时占地</td></tr> <tr> <td colspan="2">合计</td><td>1.99</td><td>1.14</td><td>0.08</td><td>3.21</td><td></td></tr> </table>						地类 项目组成		乔木林地	其他林地	一般耕地	合计	占地性质	上护变电站站址区		0.15	0.7		0.85	永久占地	架空线路 区	塔基区	0.60	0.12	0.04	0.76	永久占地	0.60	0.12	0.04	0.76	临时占地	施工道路	0.3	0.1		0.4	临时占地	牵张场区	0.3	0.1		0.4	临时占地	电缆线路		0.04			0.04	临时占地	合计		1.99	1.14	0.08	3.21
地类 项目组成		乔木林地	其他林地	一般耕地	合计	占地性质																																																			
上护变电站站址区		0.15	0.7		0.85	永久占地																																																			
架空线路 区	塔基区	0.60	0.12	0.04	0.76	永久占地																																																			
		0.60	0.12	0.04	0.76	临时占地																																																			
	施工道路	0.3	0.1		0.4	临时占地																																																			
	牵张场区	0.3	0.1		0.4	临时占地																																																			
电缆线路		0.04			0.04	临时占地																																																			
合计		1.99	1.14	0.08	3.21																																																				
总 平 面 及 现 场 布 置	<p>2.3 总平面布置</p> <p>2.3.1 变电站总平面布置</p> <p>（1）新建 110kV 上护变电站工程</p> <p>本项目拟建上护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。</p> <p>配电装置楼及主变压器位于本站的中间位置，变电站设一幢四层配电装置综合楼，地下两层，地上两层。变电站围墙内占地面积为 3648m²。围墙长宽尺寸为 76×48m，变电站的进站大门设在站区西北侧，进站道路宽 4m。</p> <p>消防水池、泵房户内布置在配电装置综合楼-5.0m 层，层高 3.5m。</p> <p>电缆夹层布置于配电装置综合楼-1.5m 层，层高 3.0m。</p> <p>主变压器布置于 0.0m 层，采用户外布置，主变之间采用防火墙隔离。35kV、10kV 配电装置（35kV 开关柜、10kV 开关柜、10kV 电容器组、10kV 接地变、10kV 站用变）和消防气瓶间等布置于配电装置综合楼+1.50m 层，人员和设备设各自独立的出入口。</p> <p>110kV GIS 配电装置、继电器及通信室（与通信机房合并）、蓄电池室、工具间等房间布置于配电装置综合楼+7.8m 层。</p> <p>110kV 本期为 3 回架空出线，1 回电缆出线，35kV、10kV 出线均采用电缆出线。全站设置 1.2×1.2m 的 110kV 电缆沟 2 条，1.4×1.4m 的 10kV 电缆沟 4 条，1.4×1.4m 的 35kV 电缆沟 1 条。</p> <p>上护变电站总平面布置详见附图 10。</p> <p>（2）220kV 吉祥站间隔扩建工程</p> <p>220kV 吉祥站为在建变电站，110kV 配电装置设在变电站的西侧，往西方向架空出线。本期工程利用 110kV 配电装置室自北向南第 5 个和第 6 个间隔原备用出线间隔架空出线。本期扩</p>																																																								

	<p>建间隔工程在站内预留位置进行扩建，不改变原站内平面布置。本次间隔扩建工程位置见附图 11。</p> <p>2.3.2 线路工程路径方案</p> <p>(1) 110kV 南公线解口入上护站线路工程</p> <p>110kV 吉公（南公）线解口入上护站线路工程在 110kV 南公线#53 塔附近新立 2 基单回转角塔解口现有南公线，之后采用双回同塔向东架空走线，经护径村北侧山地至上护站，形成上护～公平、上护～吉康 110kV 线路各 1 回，新建线路路径长约 1×1.4km+1×1.3km。其中上护～公平站线路采用电缆+架空混合线路设计，在 110kV 南公线#53 塔大号侧新立 1 基转角塔，架空走线至上护站外转电缆进入上护站，新建线路路径长约 0.1km（电缆段）+1.3km（架空段）；上护～吉康线路在 110kV 南公线#53 塔小号侧新立 1 基转角塔，架空走线进入上护站，新建线路路径长约 1.3km。最终形成 110kV 上护至公平单回线路与 110kV 上护至吉康单回线路。拆除旧线路路径长 0.1km，拆除 110kV 南公线#53（JG1-12）共计 1 基杆塔。</p> <p>(2) 110kV 吉祥至上护双回线路工程</p> <p>自 110kV 上护站引出 2 回 110kV 线路同塔架设，向东北走线，经过黄沙坑、老虎岩，跨越 X134 县道，而后线路右转向东，在岭背与西径之间跨越螺河花鳗鲡实验区，跨越 S335 省道、G1523 甬莞高速，钻越 110kV 吉河甲（吉河）线、110kV 吉河乙（吉水）线，右转走线至 220kV 吉祥站外，接入 220kV 吉祥站。新建双回架空线路路径长 2×9.2km。形成 110kV 上护站——220kV 吉祥站的双回 110kV 架空线路。</p> <p>本工程线路路径图详见附图 12。</p> <p>2.4 施工布置概况</p> <p>(1) 变电站</p> <p>本项目施工期间，站址施工人员主要利用拟建上护变电站征地范围内的空地、现有 220kV 吉祥站址内的用地作为施工临时用地，不在站址以外另行设置施工营地。</p> <p>(2) 架空线路</p> <p>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、施工道路、牵张场区。</p> <p>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，根据可研报告，共新建杆塔 38 基，拆除塔基 1 基。</p> <p>施工道路：施工道路充分利用原有的林间小道和机耕道，部分不能到达塔基区路段才新开辟施工临时道路。按照一般输电线路工程施工经验，临时施工道路宽度一般不超过 2m，以方便运输及施工。根据初步设计资料，本项目需要新开辟的施工临时道路总长度约为 2.0km。</p> <p>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。架线时，根据线路走向设计，设置 4 处牵张场。</p>
--	--

	<p>(3) 电缆线路</p> <p>电缆线路施工临时占地为满足施工和临时堆土，占地宽度约 4m。</p> <p>本项目施工组织平面图详见附图 13、附图 14。</p>
施工方案	<p>2.5 施工组织</p> <p>(1) 施工营地</p> <p>本项目施工人员主要利用拟建变电站征地范围内的空地、现有 220kV 吉祥站址内的用地作为施工临时用地，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，沿线不设置施工营地。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。</p> <p>(2) 施工物料来源及储运</p> <p>本项目包括变电站工程、电缆沟工程和架空线路工程，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。</p> <p>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。项目电缆线路主要分布在站址周边，施工材料先储存在站址区域；架空线路工程全部位于陆河县内，交通较为便利，所有建筑材料就近购买后运输至塔基处，一些位于林地的塔基交通不便，通过施工临时道路采用人工运输的方式运至塔基处。</p> <p>2.6 施工工艺</p> <p>2.6.1 变电站施工工艺</p> <p>(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。</p> <p>土石方工程阶段包括给排水管网设施、进站道路施工等。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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</p>

<p>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。</p> <p>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。</p> <p>2.6.2 架空线路施工工艺</p> <p>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。</p> <p>（1）基础施工和塔基组立</p> <p>施工准备阶段主要是施工备料，工程所需砂、石材料均为当地购买，采用汽车运输，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。</p> <p>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，做到随挖随浇筑基础，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。</p> <p>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%。</p> <p>（2）放紧线和附件安装</p> <p>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，造成地表板结，降低了原有地表植被的水土保持功能，为临时用地。本项目牵张场的布置见图 2.6-1 所示。</p>

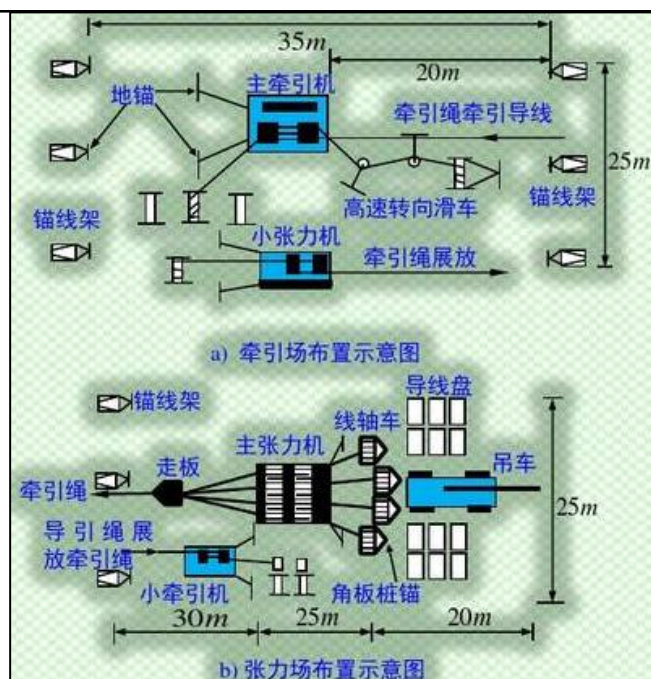


图 2.6-1 牵张场的布置示意图

紧线施工采用张力机紧线，一般以张力放线施工作为紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。架线施工中对交叉跨越情况一般采用占地和扰动较小的搭建竹木塔架的方法，在需跨越的公路的两侧搭建竹木塔架，竹木塔架高度以不影响运行为准。

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，施工人员可充分利用施工及人抬道路等场地进行操作，不需新增占地，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 导线及铁塔拆除施工工艺

线路拆除工程，仅拆除线路及铁塔，不需对已建地基进行清基处理。

(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。

	<p>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。</p> <p>2.6.4 电缆线路施工工艺</p> <p>本工程电缆线路主要采用电缆沟的敷设方式，施工工艺如下：</p> <p>定位放线→土方开挖→电缆沟垫层施工→电缆沟钢筋绑扎→电缆沟模板制作及安装→电缆沟混凝土搅拌及浇筑→电缆沟模板拆除→电缆沟混凝土养护及保护→土方回填→电缆沟转角处焊接槽钢→过水槽施工（预制、安装）→盖板施工（预制、安装）。</p> <p>电缆工井均用 C25 现浇混凝土，对于非直线段的电缆沟和工作井，要设置够过渡弯段，要满足电缆的弯曲半径的要求，施工中要仔细勘察现场情况，保证工作井的正确定位和埋铁的准确。外露的沟、井盖板四周要求用镀锌槽钢包边，两盖板间槽钢作点焊连接。</p> <p>2.6.5 间隔扩建施工工艺</p> <p>（1）场平施工</p> <p>现状场地的场地平整已在前期项目完成，本期不需要进行场地平整。</p> <p>（2）施工场地</p> <p>本期扩建工程施工场地在确保运行安全和做好一切安全防护措施的前提下，可利用站区内预留的间隔场地作为施工场地。</p> <p>（3）施工道路</p> <p>站外施工道路利用前期原进站道路，场地内施工道路利用前期原站内道路，其宽度、转弯半径满足本期施工需要。</p> <p>（4）设备安装</p> <p>电气设备一般采用吊车施工安装。在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，尚需严格按照厂家设备安装及施工技术要求进行安装。</p> <p>2.7 土石方工程量</p> <p>根据设计资料，本项目的土石方情况如下：</p> <p>（1）拟建 110kV 上护站站址场地平整由政府负责完成，站内房屋及构筑物基础开挖产生 0.12 万 m³，回填 0.8 万 m³；挖方全部用于回填，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。</p> <p>（2）架空线路区：架空线路区施工共计挖方 0.76 万 m³，除部分土方用于基础回填外，多余土方在塔基用地范围内就地摊平压实处理。</p> <p>（3）电缆线路区：电缆线路区施工共计挖方 0.05 万 m³，填方 0.05 万 m³，开挖土方用于自身回填。</p> <p>综上所述，本工程土石方总挖方 0.93 万 m³，填方 1.61 万 m³，外购土方 0.68 万 m³，无弃方。</p> <p>2.8 施工时序及产污环节</p>
--	---

本项目包括新建变电站、架空线路、电缆线路和对侧间隔扩建，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 2.8-1 至图 2.8-4。

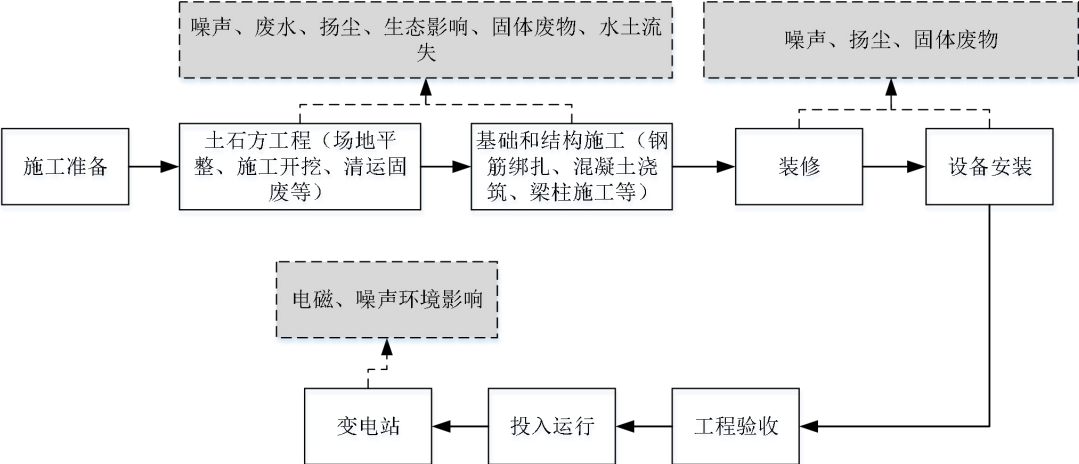


图 2.8-1 变电站施工时序及产污环节图

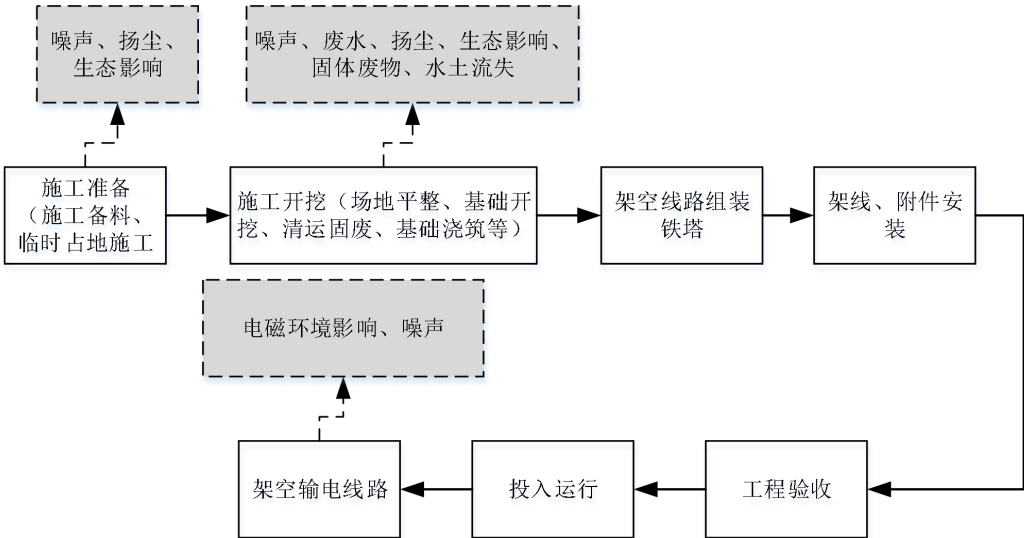


图 2.8-2 架空线路施工时序及产污环节图

	<div data-bbox="347 197 1241 672" data-label="Diagram"> </div> <div data-bbox="566 698 1069 734" data-label="Caption"> <p>图 2.8-3 电缆线路施工时序及产污环节图</p> </div> <div data-bbox="295 757 1332 1254" data-label="Diagram"> </div> <div data-bbox="566 1281 1082 1317" data-label="Caption"> <p>图 2.8-4 间隔扩建工序流程及产污环节图</p> </div> <div data-bbox="309 1339 496 1375" data-label="Section-Header"> <h3>2.9 建设周期</h3> </div> <div data-bbox="309 1397 1372 1433" data-label="Text"> <p>本项目计划开工时间为 2027 年 6 月，于 2027 年 12 月建成投产，建设周期约为 6 个月。</p> </div>
其他	<div data-bbox="309 1456 935 1491" data-label="Section-Header"> <h3>2.10 新建 110kV 上护变电站站址唯一性说明</h3> </div> <div data-bbox="245 1514 1404 1657" data-label="Text"> <p>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，站址已取得陆河县人民政府和上护镇人民政府的同意，方案合理，站址为唯一站址，不作比选。</p> </div> <div data-bbox="309 1680 703 1715" data-label="Section-Header"> <h3>2.11 输电线路路径方案比选</h3> </div> <div data-bbox="245 1738 1404 1993" data-label="Text"> <p>本项目拟建 110kV 吉祥至上护双回 110kV 线路工程（B 线）跨越了广东陆河花鰻省级自然保护区。项目建设单位依法向广东省林业局办理了本项目无害化穿越广东陆河花鰻省级自然保护区的审批手续，已委托相关单位编制了《汕尾 110 千伏上护输变电工程跨越广东陆河花鰻省级自然保护区路径唯一性论证报告》（下称“唯一性论证报告”）和《汕尾 110 千伏上护输变电工程对广东陆河花鰻省级自然保护区生态影响专题评价报告》，并取得广东省能源</p> </div>

局关于工程跨越广东陆河花鰻鲡省级自然保护区路径唯一性论证报告审查意见的复函（粤能电力函（2023）746号）（见附件8）和《广东省林业局关于<500千伏粤电惠来电厂5、6号机组扩建项目接入系统工程等四项电网工程跨越广东陆河花鰻鲡省级自然保护区生态影响专题论证报告>意见的复函》（见附件9）。

根据《唯一性论证报告》，考虑线路周边环境敏感因素，通过分析现有控制因素的分布情况，为论证本项目线路工程跨越广东陆河花鰻鲡省级自然保护区的路径是唯一且最优路径方案，提出中方案（本项目路径）、北侧绕行方案、南侧绕行方案3个方案进行比选。路径总方案比选示意图见图2.11-1，比选结果见表2.11-1。



图 2.11-1 工程跨越广东陆河花鰻鲡省级自然保护区总体方案比选图

表 2.11-1 工程总路径方案比选

项目		北侧绕行方案	中方案（推荐方案）	南侧绕行方案
路径长度/km		59.06	10.9	73.46
杆塔数量/个		200	38	249
占地面积/hm ²		4.01	0.76	4.99
所涉及行政区		陆河县上护镇、河田镇 共 2 乡镇	陆河县上护镇	陆河县上护镇、新田镇、河口镇、河田镇，海丰县黄羌镇，陆丰市新安镇、大安镇共 3 个县（市）7 个乡镇
生态环境	自然保护区	不涉及	一档跨越广东陆河花鰻鲡省级自然保护区实验区	不涉及
	森林公园	穿越火山峰省级森林公园 3.6km	不涉及	不涉及

	影响	水产种质资源保护区	不涉及	不涉及	不涉及
		水源保护区	不涉及	不涉及	不涉及
		生态保护红线	不涉及	一档跨越生态保护红线，红线范围为广东陆河花鰻鲡省级自然保护区实验区	不涉及
		林场	穿越国有各安尖凸林场 1.3km	不涉及	穿越国有吉溪林场、国有黄羌林场共 6.0km
		林地	穿越 41.34km	穿越 5.7km	穿越 55.09km
		生物损失量	288.34t	45.85t	187.52t
	地形地质条件	海拔	50~750m	40~220m	20~700m
		地形条件	平地 34.62%、丘陵 57.69%、山地 7.69%	平地 20%，丘陵 80%	平地 40.00%、丘陵 44.00%、山地 16.00%
		地质条件	较差	最优	较差
	城乡规划因素	与城乡规划冲突情况	冲突，对陆河县城形成“U”形包围态势，对其后期发展影响较大	不冲突	冲突，对河口镇、新田镇形成“U”形包围态势，对其后期发展影响较大
		房屋拆迁	集中在东坑镇，面积约 2.6hm ²	不涉及	集中在河口镇、新田镇，面积约 3.2hm ²
		当地政府意见	未取得协议	取得协议	未取得协议
		特殊用地	不冲突	不冲突	不冲突
	技术安全经济因素	交叉跨越	跨越高速 1 次、省道 1 次、县道 2 次，跨越 500kV 3 次、110kV 1 次、跨越河流 1 次	跨越高速 1 次、省道 1 次、县道 1 次，跨越 110kV 2 次、跨越河流 1 次	跨越高速 1 次、省道 2 次、县道 1 次，跨越 500kV 2 次、220kV 1 次、跨越河流 1 次
		技术安全	较差	较好	较差
		交通条件	较差	较好	较差
		运行维护条件	较差	较好	较差
		线路部分投资总额/万元	13313	2457	16559
	<p>(1) 从生态环境影响角度：中方案（推荐方案）路径全长 10.9km，一档跨越广东陆河花鰻鲡省级自然保护区实验区；穿越林地 5.7km，造成生物损失量 45.85t。北侧绕行方案路径长度 59.06km；穿越火山峰省级森林公园，但需穿越国有各安尖凸林场 1.3km；穿越林区 41.34km；造成生物损失量 288.34t。南侧绕行方案路径长度 73.46km；不涉及生态敏感区，但需国有吉溪林场、国有黄羌林场共 6.0km；穿越林区 55.09km；造成生物损失量 187.52t。</p> <p>从涉及生态敏感区和国有林场的情况来看，中方案（推荐方案）>南侧绕行方案>北侧绕行方案。因此，从对当地生态环境和景观的角度，路径越长，穿越林地更多，永久和临时占地面积更大，造成的生物损失量更大，对当地生态环境和景观影响更大。</p>				

	<p>(2) 从地形地质条件角度：中方案（推荐方案）沿线海拔区间为 40~220m，其中丘陵约 2.18km，平地 8.07km；中方案（推荐方案）沿线地形地质条件较好。北侧绕行方案沿线海拔区间为 50~750m，其中平地约 20.44km、丘陵约 34.07km、山地约 4.54km；南侧绕行方案沿线海拔区间为 20~700m，其中平地约 23.62km、丘陵约 25.99km、山地约 9.45km。北侧绕行方案和南侧绕行方案穿越山地、丘陵长度远大于较中方案（推荐方案），中方案地形、地质条件更优。因此，从地形地质条件角度，中方案（推荐方案）>南侧绕行方案>北侧绕行方案。</p> <p>(3) 从城乡规划角度：中方案（推荐方案）不涉及城乡规划区，且与居民密上护相距较远，工程线路基本不会对当地城乡发展造成影响，该方案也已取得沿线各部门的同意意见，不存在限制因素。北侧绕行方案对陆河县城城区形成“U”形包围态势，南侧绕行方案对河口镇、新田镇形成“U”形包围态势，以上两个方案均对陆河县后期发展影响较大，由此带来的房屋拆迁，也容易引发社会不稳定因素。综上，从城乡规划角度，中方案（推荐方案）>北侧绕行方案=南侧绕行方案。</p> <p>(4) 从技术安全经济角度：中方案（推荐方案）穿越道路 3 次、输电线路 3 次、河流 1 次，工程总投资 2457 万元；北侧绕行方案穿越道路 4 次、输电线路 4 次、河流 1 次，工程总投资 13313 万元；南侧绕行方案穿越道路 4 次、输电线路 3 次、河流 1 次，工程总投资 16559 万元。由此可见，中方案（推荐方案）交叉跨越、工程投资最少，明显优于北侧绕行方案和南侧绕行方案。综上，从技术安全经济角度，中方案（推荐方案）>北侧绕行方案>南侧绕行方案。</p> <p>综合以上分析可知，中方案（推荐方案）虽涉及广东陆河花鰻省级自然保护区，但穿越长度较短，且采用的是一档跨越的无害化方式，利用无人机放线等环保施工工艺对当地生态环境影响反而最小。此外，中方案（推荐方案）在整体生态环境影响、地形地质条件、城乡规划、技术安全经济等方面，均具有明显的优势。因此，工程无法整体避让广东陆河花鰻省级自然保护区。</p>
--	---

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 3.1-1。	
	表 3.1-1 建设项目所在地环境功能属性表	
	编号	项目
	1	声环境功能区划
	2	水环境功能区划
	3	环境空气功能区
	4	是否属于风景名胜区
	5	是否属于饮用水源保护区
	6	是否属于自然保护区
	7	是否位于生态红线范围内
		环境功能属性
		2 类、4a 类
		本项目架空线路依次跨越了西河支流和螺河，西河最终于陆河县联安村汇入螺河。根据《汕尾市环境保护规划（2008-2020）》中的地表水环境功能区划，螺河水质目标皆为 II 类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准。
		二类
		否
		否
		是，一档跨越广东陆河花鰻鲡省级自然保护区实验区长度约 139m，不在自然保护区内立塔。
		是，一档跨越生态保护红线路径长度约 139m，不在生态保护红线内立塔。
3.1.1 主体功能区划		
本项目为输变电工程建设项目，位于汕尾市陆河县，根据《广东省主体功能区划》，属于省级重点生态功能区，详见附图 8。		
3.1.2 生态环境功能区划		
根据《汕尾市生态功能区划图》，本项目所在区域属于城市-农业经济生态区。生态功能区划图见附图 18。		
3.1.3 生态环境现状		
根据“专题 2 生态环境影响专项评价”，生态环境现状评价结论如下：		
综合分析评价范围生态环境现状，本工程生态评价范围内土地利用现状以林地为主，占比达到 70.63%。工程涉及广东陆河花鰻鲡省级自然保护区段（该段线路同时涉及穿越生态保护红线）评价范围内的土地利用类型主要为林地，占比约 50.08%。		
本次评价对项目生态影响二级评价范围（项目涉及广东陆河花鰻鲡省级自然保护区和生态保护红线段）进行了野外实地调查，期间开展了植被群落调查、群落样方调查、植物种类调查等调查研究工作，共记录维管束植物 64 科 143 属 176 种。遥感影像解译表明评价范围内归一化植物指数 NDVI 和植被覆盖度均为良好水平。由于长期进行林分改造和人工造林，评价范围内		

<p>原生性森林植被基本没有保留，多为次生性阔叶林和大面积的人工林，包括本项目在自然保护区段和红线跨越段评价范围内的植被类型均以尾叶桉和湿地松为主，植物多样性一般，整体植被群落结构不稳定，在受到外界干扰的情况下容易被破坏，在受到破坏后也易于恢复。本次植物现状调查发现评价范围内植物中多为岭南地区常见种，调查期间未发现重点保护及珍稀濒危陆生野生植物，亦未发现重点保护古树名木。</p> <p>项目生态二级评价范围主要为森林生境和湿地，动物多为岭南地区常见种，评价区内共记录到广东省重点保护动物 6 种，均为我国南方常见留鸟，分布范围广，不接近物种生存的脆弱濒危临界值标准（分布区域或波动范围小于 20000 km²，栖息地质量，种群规模，分布区域碎片化），种群数量趋势稳定，为无生存危机的物种。</p> <p>项目涉及的广东陆河花鰻鲡省级自然保护区和生态保护红线为典型的河流湿地生态系统。根据水质监测结果，评价范围内水质 pH、化学需氧量满足国家地表水环境质量第Ⅰ类水质标准，溶解氧、高锰酸盐指数、高锰酸盐指数、氨氮、总氮、总磷、粪大肠杆菌满足第Ⅱ类水质标准。影响评价区共调查到浮游植物 7 门 48 种，浮游动物 4 大类 46 种，底栖动物 3 大类 18 种，鱼类 19 种 166 尾。根据历史资料记录，评价范围内有国家Ⅱ级保护野生动物 1 种花鰻鲡，无广东省重点保护野生动物，中国生物多样性红色名录（RCB）中极危唐鱼 1 种，濒危花鰻鲡、日本鰻鲡共 2 种。评价范围内未发现花鰻鲡、唐鱼的集中觅食区、栖息地。</p> <p>综合分析，项目所在区域人为活动较为频繁，评价范围植被生物多样性一般，物种较单一，调查期间未发现重点保护及珍稀濒危野生植物，亦未发现重点保护古树名木。评价范围内共记录到广东省重点保护动物 6 种，均为我国南方常见留鸟，分布范围广，不接近物种生存的脆弱濒危临界值标准。根据历史资料记录，评价范围内有国家Ⅱ级保护野生动物 1 种花鰻鲡，无广东省重点保护野生动物，中国生物多样性红色名录（RCB）中极危唐鱼 1 种，濒危花鰻鲡、日本鰻鲡共 2 种。评价范围内未发现花鰻鲡、唐鱼的集中觅食区、栖息地。地区具备恢复良好生态的较优越条件，只要落实各项环境保护措施，通过合理可持续发展，区域生态系统有较好的改良趋势。</p> <p>3.2 声环境现状</p> <p>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）及《汕尾市生态环境局关于<汕尾市声环境功能区区划方案>的补充说明》，项目站址所在地块属于 2 类声环境功能区，站址北侧约 10 米处县道 X134 属于 4a 类声环境功能区。当交通干线两侧与 2 类声环境功能区相邻时，4 类声环境功能区范围是以道路边界线为起点，分别向道路两侧纵深 35 米的区域范围。故 110 千伏上护站北侧厂界位于 4a 类声环境功能区，北侧厂界外执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准；站址东、南、西侧厂界主要位于 2 类声环境功能区，东、南、西侧厂界外执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。</p> <p>本项目架空线路跨越省道 S335、县道 X134 边界线外 35m 范围内属于 4a 类声环境功能区，架空线路跨越甬莞高速公路边界线外 40m 范围内属于 4a 类声环境功能区，执行《声环境质量</p>

标准》（GB3096-2008）4a 类标准；其余架空线路所在区域属于 2 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。本项目电缆线路不进行声环境评价。本项目所在声环境功能区划详见附图 17。

为了解项目站址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 3.2-1 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
	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	SXE202590351
	检定有效期	2026 年 05 月 12 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
	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	SXE202510236
	检定有效期	2026 年 05 月 08 日

（2）监测方法

监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）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：2025 年 6 月 5 日~6 月 6 日进行昼、夜间声环境现状监测。其中，6 月 5 日监测时间为昼间 10:00~12:00、14:00~18:00，夜间 22:00~24:00；6 月 6 日监测时间为夜间 22:00~24:00。

气象条件：详见下表 3.2-2。

表 3.2-2 监测期间环境条件一览表

时间	天气状况	气温	湿度	风速
2025 年 6 月 5 日	多云	27~31℃	62~73%	1.2~2.3m/s
2025 年 6 月 6 日	多云	27~21℃	65~75%	1.7~2.8m/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”。本评价在站址周边、线路沿线环境保护目标和 220kV 吉祥站扩建间隔侧厂界处共布设了 9 个监测点，监测布点位置见附图 21。

本次监测布点考虑了新建上护站站界四周、现有变电站间隔扩建侧厂界，以及散布于线路工程沿线所有声环境保护目标，满足《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的相关要求。总的来说，本次评价噪声现状监测布点具代表性。

（5）监测结果

表 3.2-3 声环境现状监测结果 单位：dB(A)

监测点位	监测位置	参考坐标	监测结果 dB (A)		评价标准	标准限值		达标评价
			昼间	夜间		昼间	夜间	
N1	拟建上护变电站站址东侧边界外 1m	E115°34'24.877", N23°14'03.282"	45	42	2 类	60	50	达标
N2	拟建上护变电站站址南侧边界外 1m	E115°34'23.189", N23°14'03.055"	43	40	2 类	60	50	达标
N3	拟建上护变电站站址西侧边界外 1m	E115°34'22.220", N23°14'04.470"	45	41	2 类	60	50	达标
N4	拟建上护变电站站址北侧边界外 1m	E115°34'24.006", N23°14'04.718"	49	44	4a 类	70	55	达标
N5	护径村看护房	E115°34'11.345", N23°14'04.384"	43	41	2 类	60	50	达标
N6	砭二村居民楼①	E115°37'50.102", N23°15'20.210"	46	42	2 类	60	50	达标
N7	砭二村居民楼②	E115°37'50.509", N23°15'20.153"	45	38	2 类	60	50	达标
N8	樟河村看护房	E115°38'27.733", N23°14'52.134"	42	39	2 类	60	50	达标
N9	220kV 吉祥站扩建间隔侧厂界外 1m	E115°38'22.348", N23°14'39.674"	43	38	2 类	60	50	达标

注：N9 监测点位噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008），噪声现状测量值达标，因此根据《环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正》（HJ706-2014），不进行背景噪声测量及修正。

从监测结果可知，拟建上护变电站四侧昼间噪声测值为 43~49dB(A)，夜间噪声测值为 40~44dB(A)，符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求（昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)）和 4a 类标准要求（昼间≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)）；声环境保护目标处昼间噪声测值为 42~46dB(A)，夜间噪声测值为 38~42dB(A)，均符合《声环境质量标准》

(GB3096-2008) 2类标准要求(昼间≤60dB(A), 夜间≤50dB(A)); 吉祥站扩建间隔外1m处噪声昼间为43dB(A), 夜间为38dB(A), 符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类标准要求(昼间≤60dB(A), 夜间≤50dB(A))。

3.3 电磁环境现状

根据《汕尾 110 千伏上护输变电工程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, 本项目委托广州穗证环境检测有限公司于 2025 年 6 月 5 日对项目电磁环境现状进行监测, 共设置 9 个监测点。监测结果表明, 拟建 110kV 上护站站址周围现状电场强度为 0.28~4.3V/m, 磁感应强度为 $1.1\times10^{-2}\sim1.4\times10^{-2}\mu\text{T}$; 环境保护目标现状电场强度为 0.56~16V/m, 磁感应强度为 $1.5\times10^{-2}\sim0.11\mu\text{T}$; 吉祥站扩建间隔外监测点电场强度为 $1.7\times10^2\text{V/m}$, 磁感应强度为 0.56 μT ; 所有测点均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求, 即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μT 。综上, 项目所在区域电磁环境现状良好。

3.4 地表水环境现状

本项目架空线路依次跨越了西河支流和螺河, 由于西河最终于陆河县联安村汇入螺河, 故本次水环境现状主要评价螺河水质。本项目线路不涉及饮用水水源保护区。本项目与汕尾市水系位置关系见附图 15, 与饮用水水源保护区位置关系见附图 4。

根据《汕尾市环境保护规划(2008-2020)》中的地表水环境功能区划(附图 15), 螺河水质目标皆为 II 类, 执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II 类标准。

根据汕尾市生态环境局发布的《2024 年汕尾市生态环境状况公报》(https://www.shanwei.gov.cn/swbj/477/504/content/post_1137547.html): 2024 年, 5 个地表水国考断面水质达到水质目标, 其中榕江富口、螺河半湾水闸、黄江河海丰西闸断面水质为 II 类(优), 乌坎河乌坎水闸、黄江河东溪水闸断面水质为 III 类(良)。省考河二断面达到地表水 II 类(优)。

可见, 本项目所在区域地表水环境质量良好。

3.5 大气环境现状

本项目为输变电工程项目, 营运期无废气污染物产生。根据《汕尾市环境保护规划(2008-2020)》(附图 16), 本项目所在区域属于环境空气二类功能区, 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及 2018 年修改单的二级标准。

为评价本项目所在区域的空气质量状况, 本评价引用陆河县人民政府门户网站发布的 2024 年 1 月~2024 年 12 月空气质量监测数据进行分析, 见表 3.5-1。

表 3.5-1 空气环境质量现状表

陆河县人民政府门户网站发布的 2024 年 1~12 月空气质量监测数据(单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 一氧化碳为 mg/m^3)							
污染项目		PM ₁₀	二氧化硫	二氧化氮	一氧化碳	臭氧	PM _{2.5}
监测值	2024 年 1 月	45	6	23	0.9	91	27
	2024 年 2 月	37	6	14	0.8	58	25

		2024 年 3 月	39	6	19	0.9	75	23
		2024 年 4 月	23	5	15	0.8	65	14
		2024 年 5 月	23	4	15	0.7	85	13
		2024 年 6 月	14	6	11	0.8	56	8
		2024 年 7 月	15	7	10	0.8	51	8
		2024 年 8 月	19	8	13	1.0	102	11
		2024 年 9 月	19	6	13	1.1	82	11
		2024 年 10 月	29	3	17	1.2	98	18
		2024 年 11 月	27	4	21	1.0	105	16
		2024 年 12 月	41	7	23	1.2	107	28
		2024 年年均值	27.6	5.7	16.2	0.9	81.3	16.8
		二级标准限值	70	60	40	4	160	35
		占标率	39.4%	9.4%	40.4%	23.3%	50.8%	48.1%
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
		<p>经分析，本项目所在区域 SO₂、NO₂、PM_{2.5}、PM₁₀、CO 和 O₃ 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，说明项目所经过的陆河县均属于环境空气质量达标区。</p>						

3.6 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。

3.7 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	<h3>3.8 与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题</h3> <h4>3.8.1 与本项目相关的输变电工程相关环保手续办理情况</h4> <p>与本项目相关的输变电工程为 220 千伏吉祥站和 110kV 南公线。</p> <p>220 千伏吉祥站为汕尾 220 千伏商贤（吉梅）输变电工程建设内容，220 千伏吉祥站环评阶段名称为 220 千伏商贤站。汕尾 220 千伏商贤（吉梅）输变电工程于 2022 年 12 月取得《汕尾市生态环境局关于汕尾 220 千伏商贤（吉梅）输变电工程项目环境影响报告表的批复》（汕环审〔2022〕57 号）。根据环评批复，220 千伏商贤（吉梅）变电站为户外变电站，本期新建 2 台 180MVA 主变压器，220kV 出线 2 回，110kV 出线 4 回。目前 220 千伏商贤（吉梅）输变电工程处于试运行阶段，环保验收手续正在办理中。</p> <p>110kV 南公线于 1990 年投产。根据环境保护部办公厅文件《关于进一步做好环保违法违规建设项目清理工作的通知》（环办环监〔2016〕46 号）及广东省环境保护厅《广东省环境保护厅关于环境违法违规建设项目完善环保手续有关问题的复函》（粤环函〔2015〕1348 号）的要</p>
---------------------	---

生态环境
保护
目标

题

求，110kV 南公线因历史原因无相关环保手续，但由于其在新修订《环境保护法》实施前已投产运行，不属于环保违法违规建设项目。

3.8.2 与项目有关的原有环境问题

本项目为新建输变电工程，无原有环境污染和生态破坏问题。

3.9 环境影响评价因子、范围及环境保护目标

3.9.1 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 3.9-1 本工程主要环境影响评价因子汇总表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	影响评价因子	单位
施工期	声环境	昼、夜间等效声级，Leq	dB（A）	昼间、夜间等效声级，Leq	dB（A）
	生态环境	生态系统及其生物因子、非生物因子	--	生态系统及其生物因子、非生物因子	--
	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	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
		工频磁场	μT	工频磁场	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。

3.9.2 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表 3.9-2。

表 3.9-2 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 上护站：站界外 30m 现有 220kV 吉祥站：扩建间隔侧围墙外 40m 110kV 架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m 110kV 电缆线路：电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）	《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）
声环境	拟建 110kV 上护站：站界外 50m 110kV 架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m 110kV 电缆线路：可不进行声环境影响评价	《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 上护站：站址围墙外 500m 内架空及电缆线路：跨域广东陆河花鰻鲡省级自然保护区及生态保护红线的路段为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 的带状区域，其余线路路段为边导线地面投影外两侧各 300m 范围内的带状区域。	《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：①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，拟建上护变电站所在区域属于 2 类声环境功能区，站址周边现状为空地，同时项目变电站采用 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。参考《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》中“明确厂界外 50 米范围内声环境保护目标”的要求，确定本项目拟建 110kV 上护变电站的声环境影响评价范围为站址围墙外 50 米。

②现有 220kV 吉祥站间隔扩建工程不新增噪声源，本次评价不划定声环境影响评价范围。

③现有 220kV 吉祥站间隔扩建工程均在已建成投运站内预留位置进行扩建，不涉及新增占地，不会对周边生态环境造成明显不良影响，本次评价不划定生态环境影响评价范围。

3.9.3 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 上护站生态评价范围内（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 吉祥至上护双回线路工程一档跨越广东陆河花鰻鲡省级自然保护区，同时跨越了汕尾市生态保护红线。陆河县上护洋岭县级森林公园距离本项目输电线路约 125m，在生态环境评价范围内。因此本项目生态环境保护目标为广东陆河花鰻鲡省级自然保护区、汕尾市生态保护红线和陆河县上护洋岭县级森林公园。

本项目选址选线与自然保护地的位置关系详见表 3.9-3 和附图 3，工程与生态保护红线的位置关系详见表 3.9-4 和附图 2。

（2）地表水环境保护目标

项目站址、线路工程不占用、跨越饮用水水源保护区，无地表水环境保护目标。

本项目选址选线与饮用水水源保护区的位置关系详见附图 5。

（3）电磁环境敏感目标

根据现场踏勘，本项目拟建 110kV 上护变电站站界外 30m 范围内、现有 220kV 吉祥变电站扩建间隔侧围墙外 40m 范围内、拟建 110kV 电缆线路沿线均无电磁环境敏感目标；拟建 110kV 架空线路评价范围内有 4 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 3.9-5 和附图 20。

（4）声环境保护目标

根据现场踏勘，本项目拟建 110kV 上护变电站站界外 50m 范围内无声环境保护目标；拟建 110kV 架空线路评价范围内有 4 处声环境保护目标。本项目声环境保护目标分布详见表 3.9-5 和

附图 20。

3.10 环境质量标准

(1) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单（生态环境部 2018 年第 29 号）的二级标准，标准见表 3.10-1；

表 3.10-1 《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
		二级标准	
SO ₂	年平均	60	μg/m ³
	24 小时平均	150	μg/m ³
	1 小时平均	500	μg/m ³
NO ₂	年平均	40	μg/m ³
	24 小时平均	80	μg/m ³
	1 小时平均	200	μg/m ³
PM ₁₀	年平均	70	μg/m ³
	24 小时平均	10	μg/m ³
PM _{2.5}	年平均	35	μg/m ³
	24 小时平均	75	μg/m ³
O ₃	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³
	1 小时平均	200	μg/m ³
CO	24 小时平均	4	mg/m ³
	1 小时平均	10	mg/m ³

(2) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准，具体见表 3.10-2；

表 3.10-2 《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	石油类
III 类标准	6~9	≤15	≤3	≤0.5	≥6	≤0.05

(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）及《汕尾市生态环境局关于<汕尾市声环境功能区区划方案>的补充说明》，本项目变电站所在区域属于 2 类和 4a 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类和 4a 类标准；本项目架空线路跨越省道 S335、县道 X134 边界线外 35m 范围内属于 4a 类声环境功能区，架空线路跨越甬莞高速公路边界线外 40m 范围内属于 4a 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准；其余架空线路所在区域属于 2 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。具体标准值见表 3.10-3。

表 3.10-3 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）
声环境质量标准 （GB3096-2008）	2 类	Leq	昼间≤60，夜间≤50
	4a 类	Leq	昼间≤70，夜间≤55

(4) 电磁环境

评价标准

	<p>a. 工频电场</p> <p>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。</p> <p>b. 工频磁场</p> <p>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。</p> <p>3.12 污染物排放标准</p> <p>（1）污水</p> <p>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。</p> <p>（2）噪声</p> <p>施工期的声环境评价标准执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），昼间等效声级≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)。</p> <p>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 类和 4 类标准，昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)。架空线路声环境评价标准执行《声环境质量标准》（GB3096-2008），2 类（昼间等效声级≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)）和 4a 类（昼间等效声级≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)）标准。</p> <p>（3）电磁环境</p> <p>a. 工频电场</p> <p>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。</p> <p>b. 工频磁场</p> <p>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。</p>
其他	<p>1、水污染物排放总量控制指标</p> <p>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。</p> <p>2、固体废弃物排放总量控制指标</p> <p>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。</p>



表3.9-3 本工程生态环境保护目标（自然保护地）一览表

环境保护目标名称	行政区域	批复文号	级别	与本项目距离	影响因子	保护要求
广东陆河花鰻鲂省级自然保护区	陆河县	广东省自然资源厅-粤自然资函〔2021〕1266号	省级	一档跨越无害化通过，不在自然保护区范围内立塔和占地，跨越长度约139m。	生态环境	国级二级水生野生保护动物花鰻鲂，螺河水系中特有和珍稀的鱼类种质资源及其自然生境。
陆河县上护洋岭县级森林公园	陆河县	汕林函〔2016〕157号	县级	与本项目输电线路距离约125m，不在森林公园范围内立塔和占地。	生态环境	不在森林公园内布设施工临时占地。

表3.9-4 本工程生态环境保护目标（生态保护红线）一览表

生态环境保护目标名称	红线类型	涉及自然保护地名称	是否位于核心保护区	影响因子	与本项目距离
汕尾市生态保护红线	粤东沿海丘陵平原水土保持生态保护红线	广东陆河花鰻鲂省级自然保护区	否	生态环境	一档跨越无害化通过，不在生态保护红线范围内立塔和占地，跨越长度约139m。

表3.9-5 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	影响源	影响因子	环境保护要求	现场照片	相对位置示意图
敏01	护径村看护房	陆河县上护镇护径村	E115°34'11.338" N23°14'4.583"	居住	110kV 南公线解口入上护站线路边导线地面投影外北侧约9m	1 栋, 1 层, 高 3m, 钢结构尖顶, 约 4 人	110kV 吉公(南公)线解口入上护站线路工程双回架空线路	工频电场、工频磁场、噪声	声环境: 2 类 (GB3096-2008)、电磁环境: 满足 4000V/m、100μT		附图 20
敏02	径二村居民楼①	陆河县上护镇径二村	E115°37'50.215" N23°15'20.537"	居住	110kV 吉祥至上护双回线路边导线地面投影外北侧约 27m	1 栋, 4 层, 高 12m, 砖混平顶, 约 8 人	110kV 吉祥至上护双回线路工程双回架空线路	工频电场、工频磁场、噪声	声环境: 2 类 (GB3096-2008)、电磁环境: 满足 4000V/m、100μT		附图 20

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	影响源	影响因子	环境保护要求	现场照片	相对位置示意图
敏03	硃二村居民楼②	陆河县上护镇硃二村	E115°37'50.622" N23°15'20.454	居住	110kV 吉祥至上护双回线路边导线地面投影外北侧约 24m	1 栋, 4 层, 高 12m, 砖混平顶, 约 6 人	110kV 吉祥至上护双回线路工程双回架空线路	工频电场、工频磁场、噪声	声环境: 2 类 (GB3096-2008)、电磁环境: 满足 4000V/m、100μT		附图 20
敏04	樟河村看护房	陆河县上护镇樟河村	E115°38'27.453" N23°14'51.937"	居住	110kV 吉祥至上护双回线路边导线地面投影外西侧约 27m	1 栋, 2 层, 高 6m, 砖混尖顶, 约 2 人	110kV 吉祥至上护双回线路工程双回架空线路	工频电场、工频磁场、噪声	声环境: 2 类 (GB3096-2008)、电磁环境: 满足 4000V/m、100μT		附图 20

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

4.1 施工期产生环境污染的主要环节、因素

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、电缆开挖中占用土地、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 4.1-1。

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.施工临时道路、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；临时占地为施工临时道路、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

本项目施工期生态影响分析详见“专题Ⅱ 生态环境专项评价”。

本项目工程建设仅需剥离清除工程占地的植被，剥离清除的植被资源量不大；另一方面工程建设清除的植物资源仅为区域常见的植物物种，不会造成珍稀保护植物物种的损失，更不会导致植物种群消失，对区域植物物种及植物群落影响较小。项目工程施工期较短，只要严格落实植被恢复措施，受影响的植物物种及植物群落将在项目工程施工结束后短期内得到有效恢复。

项目线路工程建设虽在短期内会造成周边局部的动物种群数量下降，但是影响性质和程度并不严重，并不会造成区内动物种类灭绝或在区域内绝迹，而且这些不利影响在严格落实相应的保护与恢复措施后，可得到有效减缓和消除，因此本项目线路工程对区域内动物资源不会造成明显影响。

本项目所占用的生态系统类型在汕尾市以及广东其他地区普遍存在，并非广东及本地特有生态系统类型，并且项目工程占地相比整个区域生态系统面积占比很小，基本不会改变原有生态系统空间分布结构。因此，工程建设占用局部区域生态系统产生一定的影响，但占用比例很小，不会减少生态系统类型数量，对各类型生态系统的特有性基本不产生影响。

总的来说，本项目建设虽在短期内会对施工区域周边局部范围的动植物资源造成一定影响，但是影响性质和程度并不严重，严格落实相应的保护与恢复措施后，这些不利影响会在工程施工结束后得到有效减缓和消除，不会对区域动植物资源及其生物多样性造成明显影响。

4.1.3 施工期噪声影响分析

(1) 施工噪声源分析

变电站工程施工包括土石方、基础打桩、结构、设备安装等施工阶段，施工机械设备主要包括地基挖掘机械、场地平整推土机、打桩机、建筑施工砼振捣器、商砼搅拌车等。

输电线路工程施工噪声主要集中在重型机械设备使用频繁的土石方、基础和架线施工阶段。电缆沟、电缆隧道等开挖使用挖掘机及人工开挖结合，管沟修筑过程使用混凝土振捣器、搅拌车等；架空线路施工主要集中在塔基附近，基础开挖、混凝土基础修筑、材料运输等使用的设备包括挖掘机、装载机、混凝土振捣器等；牵张场区主要施工设备为牵引机、张力机，属于线路结构施工阶段。另外，输电线路塔基为组立铁塔，拆除过程主要为人工拆除，且施工时间较短，无需使用切割机等设备。

根据《低噪声施工设备指导名录（第一批）》、《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）附录 A（常见噪声污染源及其源强）及施工经验，项目变电站和线路工程主要施工设备的噪声源强详见表 4.1-2。

表4.1-2 主要施工设备噪声源不同距离声压级 单位：dB（A）

施工阶段	施工机械设备	5m 处声压级 /dB(A)	指向特征	备注
土石方	挖掘机	66~74	无	变电站和线路 工程施工
	推土机	78~89	无	
	压路机	72~84	无	
基础	静力压桩机	70~75	无	变电站和线路 工程施工
	装载机	70~79	无	
结构	混凝土振捣器	80~88	无	变电站施工
	商砼搅拌车	85~90	无	
装修和设备安 装	空压机	88~92	无	变电站施工
	风镐	88~92	无	
架线	牵引机	80~85	无	线路工程施工
	张力机	80~85	无	

(2) 施工期噪声影响分析

施工期各种施工机械设备产生噪声对周围声环境的影响按照点声源随距离增加而引起发散衰减模式进行预测。根据点声源衰减模式，可以估算出离声源不同距离敏感区的噪声值。预测模式如下：

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

式中： $L_p(r)$ ——点声源在预测点产生的声压级，dB(A)；

$L_p(r_0)$ ——点声源在参考点产生的声压级, dB(A);

r ——预测点距声源的距离, m;

r_0 ——参考点距声源的距离, m。

在不考虑各种衰减影响情况下,利用模式可模拟计算得到各施工机械在不同距离处的噪声影响值,具体结果详见表 4.1-3。

表 4.1-3 各施工机械在不同距离的噪声影响预测值 单位: dB(A)

施工阶段	机械名称	不同距离 (m) 处噪声值										
		5	10	20	30	40	50	60	80	100	150	200
土石方	挖掘机	74	68	62	58	56	54	52	50	48	44	42
	推土机	89	83	77	73	71	69	67	65	63	59	57
	压路机	84	78	72	68	66	64	62	60	58	54	52
	同时运行叠加值	90	84	78	74	72	70	68	66	64	60	58
基础	静力压桩机	75	69	63	59	57	55	53	51	49	45	43
	装载机	79	73	67	63	61	59	57	55	53	49	47
	同时运行叠加值	80	74	68	64	62	60	58	56	54	50	48
结构	商砼搅拌车	90	84	78	74	72	70	68	66	64	60	58
	混凝土振捣器	88	82	76	72	70	68	66	64	62	58	56
	同时运行叠加值	92	86	80	76	74	72	70	68	66	62	60
装修和设备安装	风镐	92	86	80	76	74	72	70	68	66	62	60
	空压机	92	86	80	76	74	72	70	68	66	62	60
	同时运行叠加值	95	89	83	79	77	75	73	71	69	65	63
架线	牵引机	85	79	73	69	67	65	63	61	59	55	53
	张力机	85	79	73	69	67	65	63	61	59	55	53
	同时运行叠加值	88	82	76	72	70	68	66	64	62	58	56

施工期间的噪声评价标准采用《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025), 建筑施工场界环境噪声排放限值为昼间 $\leq 70\text{dB(A)}$, 夜间 $\leq 55\text{dB(A)}$ 。可见, 在施工阶段主要噪声源排放噪声随距离的增加而衰减, 从计算可以看出, 由于施工期施工机械较多, 在未采取任何措施的情况下, 昼间施工达标距离在 100m 以上, 由此可见, 施工期对周边环境的噪声影响较为显著。由于夜间噪声标准更严格, 夜间的达标距离则更远, 因此需禁止夜间施工, 因特殊需要必须连续施工作业的, 应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明, 并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

施工单位必须合理安排工期, 禁止夜间施工, 同时采取隔声等噪声污染防治措施, 在施工地边缘设置不低于 2.5m 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的影响是可以接受的。

(3) 施工噪声对环境保护目标的影响分析

根据现场勘察结果，新建上护变电站选址远离民居、学校等声环境保护目标，站址周边 50m 范围内无居民、学校等声环境保护目标。本项目拟建电缆线路位于新建上护变电站南侧，周边无居民、学校等声环境保护目标。

架空线路施工主要是塔基施工会对周边声环境造成影响，本项目新建架空线路共新建 38 基塔。工程建设应禁止夜间施工，后续施工图设计阶段，塔基定位设计及牵张场区选取应尽可能远离声环境保护目标，尽可能利用地形、树木等遮挡作用，施工前设置高度不小于 2.5m 的临时隔声屏（具体见表 4.1-4），进一步降低施工噪声对周边环境的影响。根据《环境噪声控制工程》（洪宗辉主编，高等教育出版社），常见双层中空隔声屏障的平均隔声量在 30dB（A）以上，本项目线路施工在户外，按声源降低 15dB（A）计算。

在采取低噪声设备、禁止夜间施工、严格限制在中午休息时间（12:00~14:00）施工、优化施工布置、设置临时声屏障等措施后，本工程施工噪声对周边环境的影响较小，不会对周边声环境保护目标产生显著不利影响，并且施工结束后噪声影响即可消失。

表 4.1-4 项目架空线路施工噪声对周边敏感目标的影响程度 单位：dB(A)

编号	预测点位	施工区	施工阶段	拟采取降噪措施	噪声源强	与敏感点距离（m）	贡献值	现状值	预测值	达标情况	
								昼间	昼间	昼间标准限值	达标分析
敏 1	护径村看护房	塔基区	基础	设置临时隔声屏	65	140	36.1	43	43.8	60	达标
		牵张场区	架线		73	315	37.0		44.0	60	达标
敏 2	硃二村居民楼①	塔基区	基础	设置临时隔声屏	65	120	37.4	46	46.6	60	达标
		牵张场区	架线		73	190	41.4		47.3	60	达标
敏 3	硃二村居民楼②	塔基区	基础	设置临时隔声屏	65	110	38.2	45	45.8	60	达标
		牵张场区	架线		73	200	41.0		46.5	60	达标
敏 4	樟河村看护房	塔基区	基础	设置临时隔声屏	65	55	42.7	42	45.4	60	达标
		牵张场区	架线		73	306	37.3		43.3	60	达标

注：禁止夜间施工。

由上表可知，项目新建架空线路沿线声环境保护目标处昼间预测值分别满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准的要求。

综上，本项目施工期在采取围蔽、采用低噪声施工设备等降噪措施后，可确保变电站及线路工程建设期的噪声影响满足标准限值要求，项目施工不会对站址周边及线路沿线声环境保护目标造成明显影响。由于噪声属于无残留污染源，随着施工期的结束，施工噪声对站址周边及线路沿线声环境保护目标的影响也随之消失，周围声环境即可恢复至现状水平，因此，项目工程施工建设对工程所在声环境及环境敏感点不会造成明显影响。

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。因此，项目工程施工扬尘对工程所在大气环境及环境敏感点不会造成明显影响。

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 $0.13\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{d})$ 计，排污系数 90%，则生活污水产生量约 $0.117\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{d})$ 。按高峰施工时期 20 人计，则生活污水产生量为 $2.34\text{m}^3/\text{d}$ 。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 $\text{SS}1000\sim6000\text{mg/L}$ 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 1m^3 ，产污系数考虑按 0.8 计，施工高峰期废水量最大不超过 $8\text{m}^3/\text{d}$ 。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免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水不会对周围水环境产生不良影响。

(2) 输电线路工程

本项目输电线路施工内容主要是塔基和电缆沟建设，其中电缆沟工程施工工程量较小，持续时间短，施工过程基本不会产生废水；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、

	<p>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。</p> <p>4.1.6 施工固废影响分析</p> <p>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。</p> <p>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，其他建筑垃圾外运至政府指定的合法场所消纳处理，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。</p> <p>4.1.7 施工期环境影响分析小结</p> <p>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。</p>																		
运营期生态环境影响分析	<p>4.2 运营期环境影响分析</p> <p>4.2.1 运营期产生环境污染的主要环节、因素</p> <p>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 4.2-1。</p> <p style="text-align: center;">表 4.2-1 运行期环境影响因子及其主要污染工序表</p> <table><tr><th>序号</th><th>影响因子</th><th>主要污染工序及产生方式</th></tr><tr><td>1</td><td>土地占用</td><td>永久占地改变土地利用类型。</td></tr><tr><td>2</td><td>工频电场、工频磁场</td><td>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。</td></tr><tr><td>3</td><td>噪声</td><td>变压器、风机等设备产生的噪声。</td></tr><tr><td>4</td><td>废水</td><td>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。</td></tr><tr><td>5</td><td>固体废物</td><td>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 1 台，其主变压器油量约 16t，体积约 17.9m³，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。</td></tr></table>	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 1 台，其主变压器油量约 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。
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 1 台，其主变压器油量约 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。本项目永久占地主要是拟建 110kV 上护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

（1）变电工程：通过类比结果可以预测，本工程拟建 110kV 上护站以及 220kV 吉祥站间隔扩建工程建成后，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评价范围内地面 1.5m 高度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 的公众暴露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT。

（3）110kV 电缆线路：通过类比预测，本项目 110kV 电缆线路建成投运后，可预测其线路周围工频电磁环境可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度限值 4kV/m，磁感应强度限值 100μT 的限值要求。

（4）环境保护目标：通过预测本工程建成后，工程电磁环境敏感目标处的工频电场强度和工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的频率为 0.05kHz 的公众暴露控制限值要求，即工频电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT。

因此，可以预测汕尾 110 千伏上护输变电工程建成投产后，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

本项目在对侧 220kV 吉祥站扩建 2 个 110kV 间隔，本次扩建不改变站内主变、主母线等原有电气设备的布置。扩建工程仅架设间隔设备支架，不增加主变容量，不改变电压等级。由于间隔不是变电站的主要噪声源，对噪声的贡献值很小。因此，本期扩建间隔不会对变电站噪声水平产生明显影响。

本项目线路工程采用架空线路、地下电缆形式，根据《环境影响评价技术导则-输变电》（HJ24-2020），地下电缆线路可不进行声环境影响评价，因此，本评价主要对拟建上护变电站、架空线路进行声环境评价，其中拟建上护变电站运行期噪声采用模式预测分析，架空线路运行期噪声采用类比监测分析。

一、变电站声环境影响分析

（1）源强分析

根据可研设计，本期上护变电站建设 1 台 40MVA 主变压器，采用户外布置。配电装置楼地上一层 10kV 配电装置室、电容器室，地上二层 110kV GIS 配电装置室、蓄电池室等均采用机械通风，排风机布置在配电装置楼外墙上。根据设计资料，本项目在配电装置楼东侧外墙设有一排 2 台风机，布置高度为 8m；在南侧外墙设有一排 2 台风机，布置高度为 3m；在北侧外墙设有一排 2 台风机，布置高度为 3m。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中“3.4 点声源：任何形状的声源，只要声波波长远远大于声源几何尺寸，该声源可视为点声源”、“附录 A.1 声源描述：从单一等效点声源到接收点间的距离 d 超过声源的最大尺寸 H_{\max} 二倍（ $d > 2H_{\max}$ ），点声源组可以用处在组的中部的等效点声源来描述。”

根据上护变电站总平面布置，各声源设备与变电站围墙的距离见下表 4.2-2。根据设计资料，本期上护变电站所用的主变压器尺寸为：长×宽×高=5m×4m×3.5m，主变压器最大尺寸 H_{\max} 为 5m， $2H_{\max}$ 为 10m，小于主变与围墙的最小距离 13m，因此本次评价将主变压器简化为点声源进行预测。本期上护变电站配电装置楼共设置 6 台风机，风机尺寸为直径 0.5m， $2H_{\max}$ 为 1m，小于风机与围墙的最小距离 10.75m，因此本次评价将主变压器简化为点声源进行预测。

表 4.2-2 本期上护变电站各声源设备与厂界的距离

主变	与各面围墙之间的距离（m）			
	东	南	西	北
#1 主变	12.5	37	28	33.5
风机 1	8	53.5	35	21
风机 2	8	48.5	35	26
风机 3	23	10	20	64.5
风机 4	27	10	16	64.5
风机 5	31	64.5	12	10
风机 6	26	64.5	17	10

根据《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016），110kV 油浸自冷变压器的声功率级为 82.9dB（A）。

根据《环境保护产品技术要求 一般用途低噪声轴流通风机》（HJ/T384-2007），本工程轴流式风机的声功率级取 80dB（A）；根据工程经验，一般会在风机进排风口设消声器和消声弯头，根据《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016），消声量保守按 10dB（A）计算，即采取消声措施后轴流风机声功率级为 70dB（A）。

站内主要声源参数见下表 4.2-3，声源布局见图 4.2-1。

表 4.2-3 上护变电站内噪声源调查清单表

序号	声源名称	型号	空间相对位置*			声源源强：声功率级/dB（A）	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	1#主变	110kV 油	35.0	32.0	2	82.9	基础减振	全天

		浸式自冷 变压器						
3	1#风机	低噪声 风机	52.84	9.77	6	70	低噪声设 备、消声器 和消声弯头	全天
4	2#风机		49.82	9.77	6	70		全天
5	3#风机		10.56	23.74	6	70		全天
6	4#风机		10.56	26.69	6	70		全天
7	5#风机		65.59	31.29	10	70		全天
8	6#风机		65.59	27.90	10	70		全天

注：预测软件为石家庄环安科技有限公司噪声环境影响评价系统（NoiseSystem）标准版，空间相对位置为预测软件中的建模坐标，以变电站西侧墙角为坐标原点（0,0）。

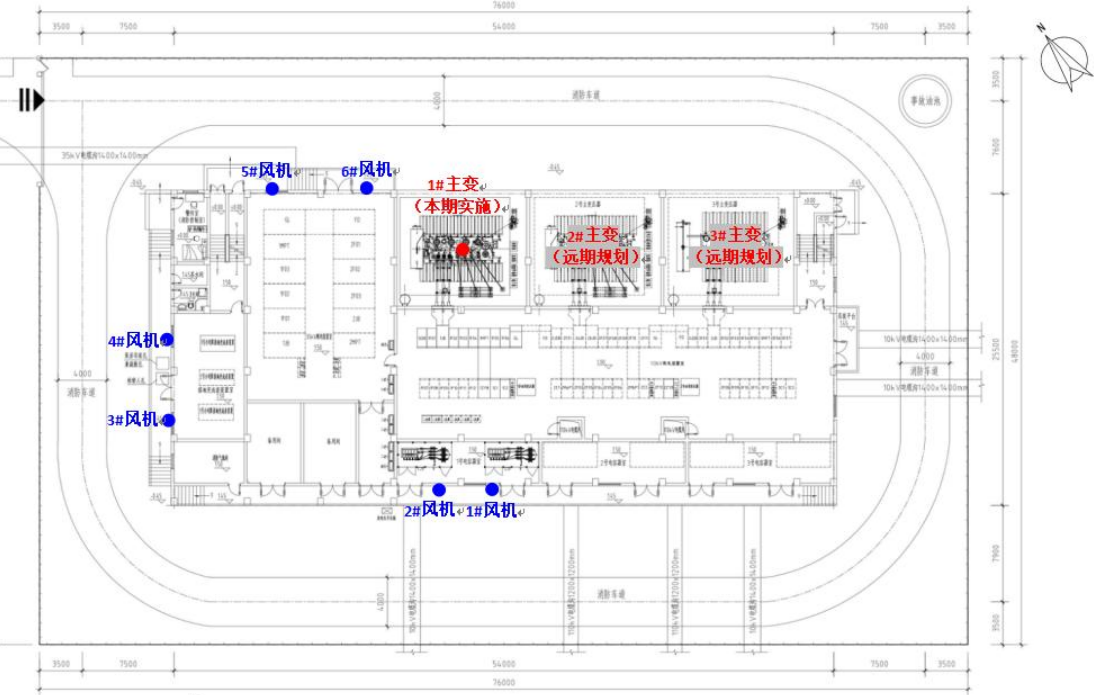


图 4.2-1 上护变电站本期声源布局示意图

（2）预测模式

本次评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的噪声预测模式进行计算。

①计算某个声源在预测点的声压级

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

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，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 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} ——障碍物屏障引起的衰减, dB;

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减, dB。

②噪声贡献值

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

式中: L_{eqg} ——噪声贡献值, dB;

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。

(3) 预测参数

①声屏障: 站址四周设有 2.5m 高的装配式实体围墙, 每台主变之间设有 5m 高的防火墙, 均不考虑吸声作用 (吸声系数为 0)。

②建筑物隔声: 配电装置楼, 高 17.8m, 不考虑吸声作用 (吸声系数为 0), 建筑物墙体隔声量为 20dB。

③预测计算高度: 本项目上护变电站评价范围内无声环境保护目标, 因此本次评价厂界预测高度为 1.2m; 网格点预测高度为 1.2m。

④预测方案: 将上护站本期新建主要声源设备作为源强, 计算本期产生的噪声贡献值, 以贡献值作为评价量对上护站运行期的声环境影响进行评价。

(4) 预测计算结果及分析

110kV 上护变电站本期建成后的厂界噪声预测结果见表 4.2-3, 本期产生的噪声贡献值等声级线图见图 4.2-2。

根据表 4.2-3 预测结果, 110kV 上护变电站本期建成后, 厂界噪声贡献值为 22~33dB(A), 各厂界噪声均满足《工业企业环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 相应标准限值要求。

表 4.2-3 110kV 上护变电站运行期厂界噪声预测结果表

预测点位	噪声 贡献值 dB (A)	最大值出现位置	标准限值 dB (A)		超标和达标 情况	
			昼间	夜间	昼间	夜间
站址东厂界外 1m 处	22	东厂界与北厂界 交界处位置	60	50	达标	达标
站址南厂界外 1m 处	25	风机对应南厂界 位置	60	50	达标	达标
站址西厂界外 1m 处	27	风机对应西厂界 位置	60	50	达标	达标
站址北厂界外 1m 处	33	主变对应北厂界 位置	70	55	达标	达标

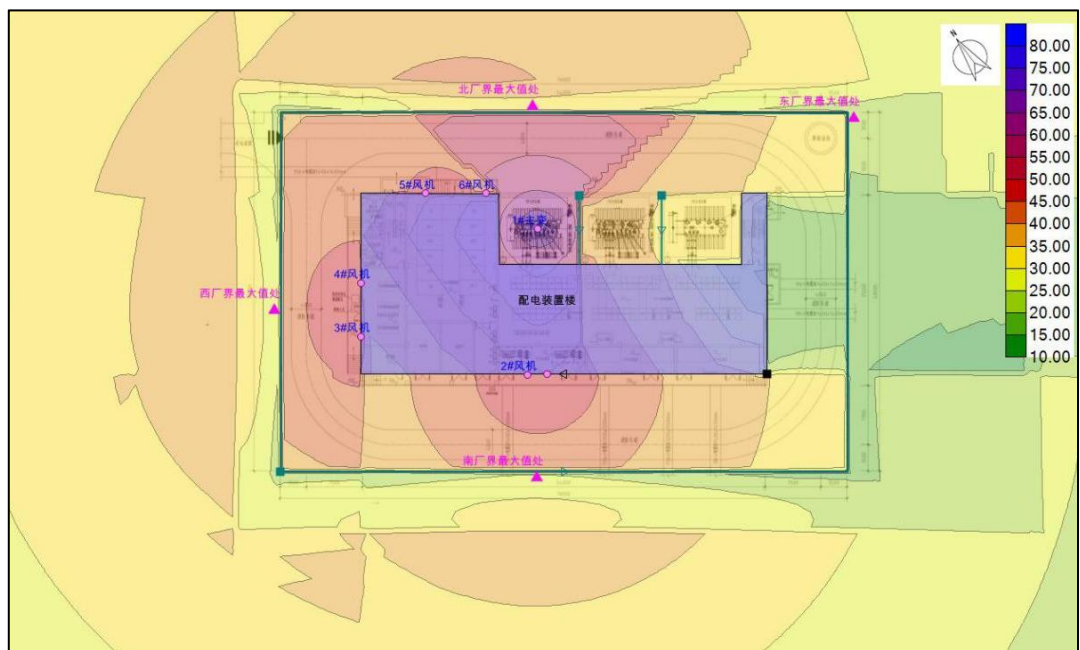


图 4.2-2 变电站运行期间噪声贡献值等值线图（单位：dB(A)）

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。

本项目新建 110kV 架空管线路采用同塔双回线路架设和单回线路架设，因此，本项目新建架空线路分同塔双回线路、单回线路两种架设方式进行预测评价，具体建设情况如下：

表 4.2-4 本项目拟建架空线路情况一览表

序号	线路工程	建设型式	备注
1	110kV 南公线解口入上护站线路工程（A3 线）	110kV 同塔双回架空线路	110kV 南公线于#53 塔解口后，分别以两条单回线路接入新建双回塔，形成双回线路，至上护站前，双回线路一回线路采用单回架空线路接入上护站构架，一回线路采用单回电缆线路接入上护站
2	110kV 南公线解口入上护站线路工程（A1、A2、A4 线）	110kV 单回架空线路	
3	110kV 吉祥至上护双回线路工程（B 线）	110kV 同塔双回架空线路	/

（1）110kV 双回架空线路（A3 线、B 线）

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广州鱼黄线/鱼东乙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 4.2-4。

表 4.2-4 110kV 双回线路类比工程与评价工程比较表

项目名称	鱼黄线/鱼东乙线同塔双回架	本项目拟建 110kV 双回架空线路
------	---------------	--------------------

	空线路（类比线路）	（A3线、B线）
所在地区	广东省广州市	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）	641A	781A
架线型式	架空线路	架空线路
线路对地高度	11m	18m
运行工况	正常运行状态	正常运行状态
环境条件	监测点位于城镇,无其他架空线路等噪声源	途经地区以山林为主

注：*本工程线路对地高度为可研设计最低线高。

由于上表可知，110kV 鱼黄线/鱼东乙线同塔双回架空线路与本工程拟建 110kV 同塔双回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，由于类比对象导线对地高度比本项目小，而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 110kV 鱼黄线/鱼东乙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：2023 年 6 月 17 日。

监测内容：等效连续 A 声级。

监测单位：武汉华凯环境检测有限公司。

监测仪器：采用多功能声级计（AWA6228+型）进行监测。

表 4.2-5 110kV 鱼黄线/鱼东乙线同塔双回架空线路声环境类比监测仪器设备参数一览表

AWA6228+多功能声级计	出厂编号	00319883
	量程	20dB-142dB（A）
	型号规格	AWA6228+型
	频率范围	10Hz~20kHz
	检定单位	湖北省计量测试技术研究院
	证书编号	2023SZ024900412
	检定有效期	2023 年 04 月 21 日~2024 年 04 月 20 日
AWA6221A 声校准器	出厂编号	1005667
	声压级	94dB±0.3dB，114dB±0.3dB
	型号规格	AWA6021A
	频率	1000Hz±1%
	检定单位	湖北省计量测试技术研究院
	证书编号	2023SZ024900411
	检定有效期	2023 年 04 月 21 日~2024 年 04 月 20 日

监测环境条件：天气：阴；温度：25℃~29℃；湿度：63%~67%，风速小于 2.3m/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：在 110kV 鱼黄线/鱼东乙线#2~#3 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 30m，具体监测位

置见图 4.2-3。



图 4.2-3 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 4.2-6。

表 4.2-6 监测期间运行工况

工程名称	U（kV）	I（A）	P（MW）	Q（MVar）
110kV 鱼黄线	62.63~64.25	126.68~355.12	24.07~66.34	-0.53~9.15
110kV 鱼东乙线	62.05~63.62	64.44~80.59	10.24~14.33	2.03~3.29

由表 4.2-6 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 4.2-7 和附件 4。

表 4.2-7 110kV 鱼黄线/鱼东乙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)）
110kV 鱼黄线/鱼东乙线（#2~#3 塔，线高 11m）			
S1	110kV 鱼黄线/鱼东乙线路中心	48	44
S2	110kV 鱼黄线/鱼东乙线西侧边导线线下	48	44
S3	110kV 鱼黄线/鱼东乙线西侧边导线外 5m	48	44
S4	110kV 鱼黄线/鱼东乙线西侧边导线外 10m	47	44
S5	110kV 鱼黄线/鱼东乙线西侧边导线外 15m	47	44
S6	110kV 鱼黄线/鱼东乙线西侧边导线外 20m	48	43
S7	110kV 鱼黄线/鱼东乙线西侧边导线外 25m	47	43
S8	110kV 鱼黄线/鱼东乙线西侧边导线外 30m	47	44

③类比监测结果分析及评价

本项目 110 千伏同塔双回架空线路与类比对象 110kV 鱼黄线/鱼东乙线同塔双回架空线路，电压等级、导线型号、架线型式相类似，具有可类比性，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

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47~48dB(A)，夜间监测值为43~44dB(A)，且0~50m范围内变化趋势不明显，说明本项目双回架空线路正常带电运行时对沿线声环境基本不构成增量贡献，沿线声环境仍可达到所执行的《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准，其噪声影响不明显。

（2）110kV 单回架空线路（A1、A2、A4 线）

①类比对象

根据上述类比对象选取原则，本期拟建 110 千伏单回架空线路选用已运行的广东省佛山市 110kV 三永联线永平支线单回架空线路进行噪声类比监测，类比线路主要参数见下表。

表 4.2-8 类比工程与评价工程比较表

类比项目	类比工程	本次评价线路
项目名称	110kV 三永联线永平支线单回架空线路	110kV 单回架空线路（A1、A2、A4 线）
建设规模	单回路架设	单回路架设
电压等级	110kV	110kV
载流量	760A	781A
架线型式	架空线路	架空线路
导线最低对地高度	13m	27m
运行工况	正常运行状态	正常运行状态
环境条件	监测断面周边为一般农田区域	途经地区以山林为主

注：*本工程线路对地高度为可研设计最低线高。

经比较分析可知，110kV 三永联线永平支线单回架空线路与本工程拟建 110kV 单回架空路线的建设规模、电压等级、架线型式、容量、环境条件及运行工况相类似，由于类比对象导线对地高度比本项目小，而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 110kV 三永联线永平支线单回架空线路类比本项目拟建 110 千伏单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

类比测量方法及依据：《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。

监测单位：广州穗证环境检测有限公司

监测时间：2023 年 12 月 14、15 日

监测仪器：监测仪器型号及检定情况如表 4.2-9 所示。

表 4.2-9 110kV 三永联线永平支线单回架空线路声环境类比监测仪器设备参数一览表

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

AWA6021A 声校准器	证书编号	SXE202390560
	检定有效期	2024 年 05 月 22 日
	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	SXE202330387
	检定有效期	2024 年 05 月 20 日

监测布点：本次类比监测主要监测 110kV 三永联线永平支线单回架空线路声环境监测断面的噪声值，监测以导线最大弧垂处线路中心的地面投影点为监测原点，沿垂直于线路方向，间距 5m 顺序测至边导线投影外 50m 处。

类比对象 110kV 三永联线永平支线单回架空线路监测断面如图 4.2-4 所示。



图 4.2-4 110kV 三永联线永平支线单回架空线路类比监测断面示意图

监测工况：类比线路监测期间运行工况见下表 4.2-10 所示。

表 4.2-10 110kV 三永联线永平支线类比监测期间运行工况一览表

线路工程名称	U (kV)	I (A)	P (MW)	Q (MVar)
110kV 三永联线 永平支线	113.23~114.67	41.22~43.56	15.51~16.48	11.22~12.58

气象条件：类比线路监测期间气象条件见下表 4.2-11 所示。

表 4.2-11 类比对象 110kV 三永联线永平支线监测期间气象条件一览表

监测日期	天气	温度	风速	湿度
2023 年 12 月 14 日	阴	21~27℃	1.6m/s	67~75%
2023 年 12 月 15 日	阴	15~24℃	1.6m/s	66~73%

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 4.2-12，类比检测报告见附件 4。

表 4.2-12 110kV 三永联线永平支线单回架空线路噪声监测结果表 单位：dB(A)

点位编号	测量位置	昼间 (dB(A))	夜间 (dB(A))
DM3-1#	线行中间对地投影处	44	41
DM3-2#	边导线对地投影处	45	42
DM3-7#	边导线对地投影外 5m	43	42
DM3-8#	边导线对地投影外 10m	45	41
DM3-9#	边导线对地投影外 15m	44	42
DM3-10#	边导线对地投影外 20m	43	41
DM3-11#	边导线对地投影外 25m	45	42
DM3-12#	边导线对地投影外 30m	44	41
DM3-13#	边导线对地投影外 35m	44	41
DM3-14#	边导线对地投影外 40m	43	42
DM3-15#	边导线对地投影外 45m	44	42
DM3-16#	边导线对地投影外 50m	44	42

③类比监测结果分析及评价

本项目 110 千伏单回架空线路与类比对象 110kV 三永联线永平支线单回架空线路，电压等级、导线型号、架线型式相类似，具有可类比性，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。

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 43~45dB(A)，夜间监测值为 41~42dB(A)，且 0~50m 范围内变化趋势不明显，沿线声环境仍可达到所执行的《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准。

（3）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”。噪声预测值计算公式为：

$$L_{eq} = 10 \lg \left(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}} \right)$$

式中： L_{eq} ——预测点的噪声预测值，dB；

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

L_{eqb} ——预测点的背景噪声值，dB。

由于目前尚无成熟的预测模型对输电线路工程运行期噪声贡献值进行定量预测，本次评价输电线路运行期噪声贡献值选取类比对象衰减断面距离相近的噪声监测结果进行预测。由于类比对象在监测期间，除类比对象线路运行噪声外，无其他噪声影响源项，类比监测结果可视为线路运行噪声贡献值与线路所在区域噪声本底值的叠加值；本次评价选取类比对象监测结果作为贡献值，相当于把类比对象所在区域的噪声本底值也进行预测叠加，预测结果偏保守。

表 4.2-13 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	与项目工程位置关系	贡献值		现状值		预测值		标准限值		贡献值取值说明
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
护径村看护房	110kV 南公线解口入上护站线路边导线地面投影外北侧约 9m	47	44	43	41	48	46	60	50	选取表 4.2-6 中测点 4#噪声测量值
砵二村居民楼①	110kV 吉祥至上护双回线路边导线地面投影外北侧约 27m	47	43	46	42	50	46	60	50	选取表 4.2-6 中测点 7#噪声测量值
砵二村居民楼②	110kV 吉祥至上护双回线路边导线地面投影外北侧约 24m	47	43	45	38	49	44	60	50	选取表 4.2-6 中测点 7#噪声测量值
樟河村看护房	110kV 吉祥至上护双回线路边导线地面投影外西侧约 27m	47	43	42	39	48	44	60	50	选取表 4.2-6 中测点 7#噪声测量值

根据预测结果可知, 线路运行期间声环境保护目标处噪声昼间为 48~50dB(A), 夜间为 44~46dB(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。

三、声环境影响分析小结

由以上分析可知, 本工程投运后产生的噪声对周围环境和环境目标的影响程度能控制在标准限值内。

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 0.13m³/(人·d) 进行计算, 生活用水量约 47.45m³/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 42.7m³/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 0.12m³/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不直接排放至外界水体, 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。

变压器油位于主变压器中，在进行检修时变压器油有专用工具收集并贮存在预先准备好的容器内，在检修工作完毕后，再将油回放至变压器内，变电站在正常运行和正常检修时，不产生废变压器油。

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，才对变压器油进行更换。正常情况下 10~13 年定期更换时，会产生废变压器油。根据项目可研资料，本项目变电站内单台变压器内油量为 16t。废变压器油属于危险废物，编号为 HW08（废矿物油与含矿物油废物），废物代码为 900-220-08，危险特性为“T（毒性），I（易燃性）”，按照危险废物管理要求直接委托有资质单位进行更换并回收处置，不在站内存储。

本项目危险废物基本情况详见表 4.2-14。

表 4.2-14 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	0.212t/ (8 年)

废变压器油	HW08	900-220-08	16t/(10年)	变压器	液态	矿物油	T, I	定期更换, 由危废处置单位及时回收处置, 不暂存	单位回收处置	16t/(10年)
<p>二、固废环境管理要求</p> <p>(1) 生活垃圾环境管理要求</p> <p>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。</p> <p>(2) 危险废物环境管理要求</p> <p>①产生和收集</p> <p>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。</p> <p>②贮存</p> <p>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。</p> <p>③委托转移处理</p> <p>a) 本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。</p> <p>b) 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。</p> <p>c) 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。</p> <p>d) 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。</p> <p>e) 禁止将危险废物混入非危险废物中贮存。</p> <p>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。</p> <p>4.2.7 运营期环境风险影响分析</p> <p>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</p>										

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，项目输电线路不涉及危险物质，仅拟建 110kV 上护变电站涉及变压器油等风险物质。

一、评价依据

（1）风险源调查

本项目存在的危险物质主要为变压器内变压器油。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。

（2）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 4.2-15。

表4.2-15 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	/	16	2500	0.0064
项目 Q 值					0.0064
备注：单台变压器壳体内装有变压器油16t，共1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，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, 各负其责。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)设置于变电站西南侧(附图 10), 有效容积为 25m³; 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。主变压器油泄漏收集贮存系统工艺流程示意图见图 4.2-5。

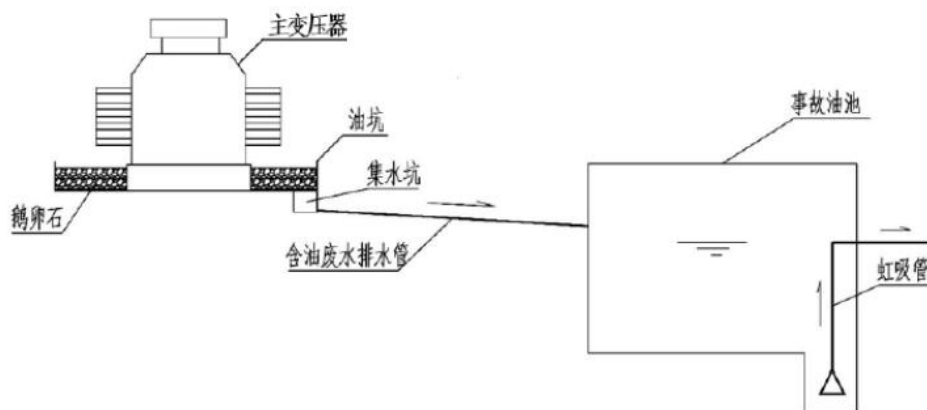


图 4.2-5 主变压器油泄漏收集贮存系统工艺流程示意图

(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 1 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/m³，体积约为 17.9m³。可见，本项目事故油池容量（有效容积 25m³）大于单台变压器最大油量的 100%（17.9m³），且事故油池配套有油水分离装置，能够满足《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4.2-16 设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	汕尾110千伏上护输变电工程			
建设地点	陆河县上护镇护径村134县道南侧			
地理坐标	经度	115°34'23.571"	纬度	23°14'3.943"
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			

		<p>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。</p>
	<p>风险防范措施要求</p>	<p>(1) 环境风险防范措施</p> <p>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。</p> <p>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：</p> <p>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，各负其责。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。</p> <p>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。</p> <p>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 25m³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。</p> <p>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。</p> <p>(2) 环境风险应急要求</p> <p>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响应体系是非常必要。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响应体系包括以下几方面的内容：</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
	<p>4.2.8 营运期环境影响分析小结</p>	<p>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。</p>

选址选线环境合理性分析

4.3 选址选线环境合理性分析

根据《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 4.3-1 所示。从表 4.3-1 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 4.3-1 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本项目架空线路采用无害化方式通过生态保护红线和广东陆河花鰻省级自然保护区，建设单位已委托编制了《汕尾 110 千伏上护输变电工程跨越广东陆河花鰻省级自然保护区路径唯一性论证报告》，并取得《广东省能源局关于粤东送电珠东北输电通道工程等 11 项工程线路穿越有关唯一性论证报告审查意见的复函》（粤能电力函〔2023〕746 号）（见附件 8）；已委托编制了《汕尾 110 千伏上护输变电工程对广东陆河花鰻省级自然保护区生态影响专题评价报告（报批版）》，并取得《广东省林业局关于<500 千伏粤电惠来电厂 5、6 号机组扩建项目接入系统工程等四项电网工程跨越广东陆河花鰻省级自然保护区生态影响专题论证报告>意见的复函》（见附件 9）。本项目完成了线路跨越广东陆河花鰻省级自然保护区手续的办理。
变电站工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目拟建上护变电站站址周边 500 米范围内均无自然保护区等环境敏感区。
户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、可研、行政办公等主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	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。
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。	本工程新建 110kV 架空线路基本采用同塔双回线路，在接入上护站处采用单回电缆线路，在 110 千伏南公线解口处采用单回架空线路架设。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。	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。	本项目输电线路跨越林地采用高跨方式，减少对林木砍伐，另外线路工程建成后，会对塔基区进行复绿，不会对生

		态环境造成明显的不利影响。
	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。	架空线路工程采用一档跨越的无害化方式通过自然保护区，不在保护区内立塔和占地。项目已按相关规定通过路径唯一性论证审查，并办理了项目无害化穿越广东陆河花鰻鲡省级自然保护区的手续。

五、主要生态环境保护措施

<p>施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施</p>	<p>5.1 施工期环境保护措施</p> <p>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，由于本工程施工程量较小，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。</p> <p>5.1.1 生态环境保护措施</p> <p>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：</p> <p>（1）拟建 110kV 上护站施工期生态环境保护措施</p> <p>①在站址区施工时沿用地范围线四周修建不低于 2.5m 高施工围蔽，下设实体基座，防止项目区内水土流失。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>⑥上护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。</p> <p>（2）拟建架空线路工程施工期生态环境保护措施</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>④人抬道路等区域为临时占地，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。</p> <p>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。</p> <p>⑥施工通行严格控制在人抬道路的占地范围内，禁止随意穿行和破坏占地范围之外的</p>
--	---

	<p>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。</p> <p>⑦对于拟占用的林地，建设单位应按《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国森林法》的相关规定办理有关用地审批手续。对于永久占地造成的植被破坏，应严格按照有关规定向政府和主管部门缴纳森林植被恢复费、青苗补偿费等，并由相关部门统一安排植被恢复。</p> <p>(3) 新建电缆线路工程施工工期生态环境保护措施</p> <p>①开挖管沟产生的土方集中堆放于线路一侧，并在堆土周边设置编织袋拦挡。</p> <p>②施工期对电缆沟施工区域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。</p> <p>③在施工后期，对电缆埋管段周边区域进行全面整地，整地后恢复土地原有利用类型，进行撒播草籽绿化，尽量选用当地物种。</p> <p>(4) 220kV 吉祥站站间隔扩建工程施工工期生态环境保护措施</p> <p>220kV 吉祥站间隔扩建工程主要是扩建出线间隔，工程量较少，主要的生态保护措施是在施工临时占地进行站区绿化，站址内设置植草防护用于覆盖裸露区域，美化站区环境。</p> <p>(5) 旧塔基拆除的生态环境保护措施</p> <p>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。</p> <p>(6) 对广东陆河花鰻鲡省级自然保护区和生态保护红线环境保护措施</p> <p>①跨越广东陆河花鰻鲡省级自然保护区和生态保护红线段空中架线选择无人机、飞艇等环境友好型施工工艺。</p> <p>②严格自然保护区和生态保护红线两侧塔基征地红线，基础施工尽量减少临时占地范围；设置施工围栏，确保工程建设活动均在围栏内进行，禁止随意扩大范围；同时避开雨季，并在雨季来临前将开挖回填、弃方的边坡处理完毕。</p> <p>③不在广东陆河花鰻鲡省级自然保护区和生态保护红线两侧 500m 范围内设置弃土场和施工营地。不在现场搅拌混凝土，采用集中拌合、罐车运输混凝土泵送方式浇筑混凝土。</p> <p>④合理安排施工时间。应避开花鰻鲡活动索饵和觅食高峰期施工，施工活动建议安排在枯水期（12 月至翌年 2 月），同时禁止在夜间和动物活动高峰期（晨、昏）施工。</p> <p>⑤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。</p> <p>⑥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</p>
--	--

	<p>生态保护措施的落实及施工人员的生态保护行为。</p> <p>⑦加强宣传教育，强化监督管理。建设单位在施工前应对施工、监理人员进行生态保护教育，规范施工队伍行为和施工现场管理；可请相关专业人员针对自然保护区管理要求、野生动物保护法等内容进行专业培训和要求，并接受当地主管部门全程跟踪检查和监督。施工、监理单位在施工期间应有专人负责环境管理工作，对施工中的每一道工序都应检查是否满足环保要求，并不定期地对各施工点位进行监督检查。</p> <p>⑧在进入自然保护区段设置警示牌和宣传牌。警示牌提醒施工人员在自然保护区内规范行为，严禁捕捞鱼类、猎杀野生动物；杜绝随意丢弃生活垃圾。宣传牌简明扼要书写以保护自然为主题的宣传口号和有关法律法规，如保护林地、处罚捕捞偷猎和举报电话等内容。</p> <p>⑨严格控制施工区域，设置施工围栏。自然保护区和生态保护红线两侧的塔基在开挖阶段应严格按照施工图纸及说明书要求，控制基坑开挖面；同时设置施工围栏，禁止随意扩大范围。</p> <p>本项目生态保护措施设计图见附图 27、附图 28。</p> <p>5.1.2 施工噪声保护措施</p> <p>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。</p> <p>②施工单位严格避开夜间及昼间休息时间段施工。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。</p> <p>③合理安排施工时间，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。</p> <p>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。</p> <p>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，可采取围挡之类的单面声屏障。</p> <p>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。</p> <p>5.1.3 施工扬尘保护措施</p> <p>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：</p> <p>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</p>
--	--

	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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、石板材等装饰构件的，禁止采用干式方法进行切割。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>⑩建筑施工现场禁止焚烧垃圾等各类废弃物。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>5.1.4 施工废水保护措施</p> <p>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</p>
--	--

	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>④工程施工过程中应按照水土保持方案的要求进行施工。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>5.1.5 施工固废保护措施</p> <p>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。</p> <p>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；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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
--	---

运营期生态环境保护措施	<p>5.2 运营期环境保护措施</p> <p>项目运营期运营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，运营期生态环境保护措施主要是落实好站址内绿化。</p> <p>5.2.1 电磁环境保护措施</p> <p>(1) 变电站电磁环境防治措施</p> <p>为降低 110 千伏上护站对周围电磁环境的影响，建设单位拟采取以下的措施：</p> <p>①在变电站周围设围墙和绿化带。</p> <p>②变电站四周采用实体围墙，提高屏蔽效果。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>(2) 输电线路电磁环境防治措施</p> <p>①工程输电线路设计阶段避让居民集中区域。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>⑥为降低地下电缆线路对周围电磁环境的影响，建设单位应严格按照规划设计进行电缆线路敷设，并完善电缆沟盖板覆盖等屏蔽措施。</p> <p>5.2.2 噪声环境保护措施</p> <p>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：</p> <p>①优化变电站平面布局，对主变压器合理布局。</p> <p>②尽量选用低噪声的设备。</p> <p>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。</p>
-------------	---

	<p>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。</p> <p>⑤主变风机采用自动温控，适当增加风管的管径，减小风速，降低风噪。</p> <p>5.2.3 水环境保护措施</p> <p>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。</p> <p>5.2.4 固体废物保护措施</p> <p>①生活垃圾交由环卫部门处理。</p> <p>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。</p> <p>5.2.5 环境风险防范措施</p> <p>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：</p> <p>①建立报警系统：针对本工程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。</p> <p>②防止进入周围水体：为防止主变事故漏油的情况下，变电站内设置主变事故油池，一旦发生事故，变压器油先排入集油坑，再进入事故油池（本项目建有 25m³ 的事故油池）。经油水分离后的废矿物油由建设单位委托有资质的单位抽排外运回收处置，不外排。另外为防止事故漏油外溢的情况，在站内雨水总排放口设置切换阀门，并设可将截流后事故油引至事故油池的污水管道。在采取上述措施后，废变压器油不会对站址周边水体造成环境风险影响。</p> <p>③发生火灾事故时消防废水处理措施：变压器储油罐在发生火灾事故时，产生的消防废水经油坑排入事故油池；其他场所发生火灾事故时，产生的消防废水经站内雨水管网排入站外市政雨水管网。</p>
--	--

其他	<div data-bbox="357 197 759 232" data-label="Section-Header"> <h3>5.3 环境管理计划及环境监测</h3> </div> <div data-bbox="357 257 582 293" data-label="Section-Header"> <h4>5.3.1 环境管理计划</h4> </div> <div data-bbox="357 315 603 351" data-label="Section-Header"> <h5>5.3.1.1 环境管理体系</h5> </div> <div data-bbox="296 367 1399 510" data-label="Text"> <p>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。</p> </div> <div data-bbox="296 528 1399 779" data-label="Text"> <p>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 5.3-1。</p> </div> <div data-bbox="296 801 1367 1140" data-label="Diagram"> <pre> graph TD A[广东电网有限责任公司] --> B[广东电网有限责任公司 汕尾供电局（建设单位）] A --> C[广东电网有限责任公司 环境保护管理部门] B --> D[环保设施设计单位] B --> E[工程监理单位（含环境监理）] B --> F[环保设施施工单位] B --> G[环保设施监测单位] B --> H[环保设施运行单位] C --> D C --> E C --> F C --> G C --> H E <--> G </pre> </div> <div data-bbox="616 1162 1137 1200" data-label="Caption"> <p>图 5.3-1 本工程环境管理体系框架图</p> </div> <div data-bbox="357 1223 772 1258" data-label="Section-Header"> <h5>5.3.1.2 环境管理机构设置及其职责</h5> </div> <div data-bbox="296 1276 1399 1366" data-label="Text"> <p>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。</p> </div> <div data-bbox="357 1386 505 1422" data-label="Section-Header"> <h6>（1）施工期</h6> </div> <div data-bbox="357 1442 505 1476" data-label="Section-Header"> <h7>1）建设单位</h7> </div> <div data-bbox="296 1496 1399 1583" data-label="Text"> <p>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：</p> </div> <div data-bbox="357 1603 1399 1639" data-label="Text"> <p>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；</p> </div> <div data-bbox="296 1657 1399 1747" data-label="Text"> <p>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；</p> </div> <div data-bbox="296 1765 1399 1854" data-label="Text"> <p>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；</p> </div> <div data-bbox="296 1872 1399 1962" data-label="Text"> <p>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；</p> </div> <div data-bbox="357 1982 1152 2018" data-label="Text"> <p>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。</p> </div>
----	--

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 5.3-2。

表 5.3-2 “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、架空线路	噪声	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。	1、变电站厂界噪声达《工业企业厂界环境噪声排放标

				<p>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。</p> <p>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。</p> <p>5、主变风机采用自动温控，适当增加风管的管径，减小风速，降低风噪。</p>	<p>准》</p> <p>（GB12348-2008）2类、4类标准。</p> <p>2、线路沿线声环境保护目标满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。</p>
	水环境	变电站内值守人员	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。	不外排
	固体废物	变电站	废蓄电池、废变压器油、生活垃圾	<p>1、生活垃圾交由环卫部门处理。</p> <p>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。</p>	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	<p>变电站：</p> <p>1、在变电站周围设围墙和绿化带。</p> <p>2、变电站四周采用实体围墙，提高屏蔽效果。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>架空线路：</p> <p>1、工程输电线路设计阶段避让居民集中区域。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为0.05kHz的公众暴露控制限值要求，即电场强度4000V/m、磁感应强度100μT。</p>
	环境风险			<p>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25m³、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。</p> <p>2、事故收油系统应该与变电站内雨水</p>	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
<p>(4) 书面制度</p> <p>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。</p> <p>5.3.1.4 环境管理内容</p> <p>(1) 施工期</p> <p>施工现场的环境管理包括施工期污水处理、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。</p> <p>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。</p> <p>(2) 运行期</p> <p>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。</p> <p>5.3.2 环境监测</p> <p>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。</p> <p>一、电磁环境监测</p> <p>(1) 监测因子：工频电场、工频磁场</p> <p>(2) 监测方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）</p> <p>(3) 监测点位：</p> <p>①110kV 上护变电站各侧厂界外 5m 处各布设 1 个测点，并设置监测断面，监测断面垂直于站址围墙，测点间距 5m，顺序测至距离围墙 50m 处为止。</p> <p>②输电线路沿线敏感目标及代表性点位各设 1 个测点，监测点位参照现状监测。</p> <p>③220kV 吉祥变电站扩建间隔侧厂界外 5m 处布设 1 个测点。</p> <p>④输电线路选择周围空旷、地势平坦、线路对地高度相对较低处作为监测断面，以线路中心对地投影点为起点，沿垂直于线路方向，测点间距为 5m，顺序测至边导线对地投影外 50m 处止，在测量最大值时，两相邻监测点的距离应不大于 1m。</p> <p>(4) 监测时间：项目工程建成正式投产后三个月内结合竣工环境保护验收监测一次。</p> <p>(5) 监测频次：各拟定点位监测一次。</p> <p>二、噪声</p>		

	<p>(1) 监测因子：等效连续 A 声级。</p> <p>(2) 监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）及《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的监测方法进行。</p> <p>(3) 监测点位：</p> <p>①110kV 上护变电站各侧厂界外 1m 处各布设 1 个测点。</p> <p>②输电线路沿线声环境保护目标各设 1 个测点，监测点位参照现状监测。</p> <p>③220kV 吉祥变电站扩建间隔侧厂界外 1m 处布设 1 个测点。</p> <p>(4) 监测时间：项目工程建成正式投产后三个月内结合竣工环境保护验收监测一次；主要声源设备大修前后，应对变电站厂界排放噪声和周围声环境保护目标噪声进行监测。</p> <p>(5) 监测频次：各拟定点位昼间、夜间各监测一次。</p> <p>三、生态环境</p> <p>(1) 监测因子：施工期为植物群落变化、生境质量变化；运行期为植被恢复效果。</p> <p>(2) 监测方法：符合国家现行的有关生态监测规范和监测标准分析方法。</p> <p>(3) 监测点位：塔基区、临时施工场地等施工扰动区域。</p> <p>(4) 监测时间：施工期及运行期的植物生长旺盛季节。</p> <p>(5) 监测频次：根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）要求，线路工程穿越广东陆河花鳗鲡省级自然保护区段（同时也是生态保护红线）开展长期跟踪生态监测，监测频次为施工期开展 1 次，正式投运后定期检测至第 5 年；其余线路段开展常规生态监测，监测频次为施工期开展 1 次，正式投运后第 1 年开展 1 次。建设单位在生态补偿费用中缴纳生态影响监测费用，由地市林业主管部门聘用专业技术人员进行调查形成监测成果报告。</p>
--	---

环保 投资	5.3 环保投资		
	本工程动态投资 8511 万元，环保投资 125 万元，占工程总投资的 1.47%。		
	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	10
	2	线路绿化	10
	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）	20
	环保投资合计		125
	工程总投资		8511
	环保投资占总投资比例（%）		1.47%

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素 \ 内容	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	①严格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	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。	/
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	《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），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类、4类标准

			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。 ⑤主变风机采用自动温控。	
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	废变压器油交给有资质单位回收处置；废旧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；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 25m 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 千伏上护输变电工程符合国家法律法规，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 千伏上护输变电工程建设项目是可行的。

专题 1 汕尾 110 千伏上护输变电工程电磁环境影响专项评价

1 前言

为满足区域负荷发展需要，缓解周边站点供电压力，广东电网有限责任公司汕尾供电局拟在汕尾市陆河县建设汕尾 110 千伏上护输变电工程。

汕尾 110 千伏上护输变电工程为新建项目，本项目总投资 8511 万元，计划于 2027 年 12 月建成投产。

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）；
- (5) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）。

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。

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
220kV	吉祥变电站间隔扩建	户外式	二级
110kV	上护变电站	户外式	二级
	输电线路	地下电缆	三级
		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

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；电缆输电线路评价工作等级为三级，架空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 上护站：站界外 30m 现有 220kV 吉祥站：扩建间隔侧围墙外 40m 110kV 架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m 110kV 电缆线路：电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）	《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）

6 电磁环境保护目标

本项目拟建 110kV 上护变电站站界外 30m 范围内、现有 220kV 吉祥变电站扩建间隔侧围墙外 40m 范围内、拟建 110kV 电缆线路沿线均无电磁环境敏感目标；拟建 110kV 架空线路评价范围内有 4 处电磁环境敏感目标。本项目电磁环境敏感目标分布详见 ZT1-表 6.1-1 和附图 20。

ZT1-表 6.1-1 主要电磁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	影响源	影响因子	环境保护要求	现场照片	相对位置示意图
敏01	护径村看护房	陆河县上护镇护径村	E115°34'11.338" N23°14'4.583"	居住	110kV 吉公（南公）线解口入上护站线路工程新建架空线路边导线地面投影外北侧约9m	1 栋,1 层,高 3m,钢结构尖顶,约 4 人	110kV 吉公（南公）线解口入上护站线路工程双回架空线路	工频电场、工频磁场、噪声	声环境：2 类（GB3096-2008）、电磁环境：满足 4000V/m、100μT		附图 20
敏02	砦二村民楼①	陆河县上护镇砦二村	E115°37'50.215" N23°15'20.537"	居住	110kV 吉祥至上护双回线路工程新建架空线路边导线地面投影外北侧约27m	1 栋,4 层,高 12m,砖混平顶,约 8 人	110kV 吉祥至上护双回线路工程双回架空线路	工频电场、工频磁场、噪声	声环境：2 类（GB3096-2008）、电磁环境：满足 4000V/m、100μT		附图 20

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	影响源	影响因子	环境保护要求	现场照片	相对位置示意图
敏03	硃二村居民楼②	陆河县上护镇硃二村	E115°37'50.622" N23°15'20.454	居住	110kV 吉祥至上护双回线路工程新建架空线路边导线地面投影外北侧约 24m	1 栋,4 层,高 12m,砖混平顶,约 6 人	110kV 吉祥至上护双回线路工程双回架空线路	工频电场、工频磁场、噪声	声环境: 2 类 (GB3096-2008)、电磁环境: 满足 4000V/m、100μT		附图 20
敏04	樟河村看护房	陆河县上护镇樟河村	E115°38'27.453" N23°14'51.937"	居住	110kV 吉祥至上护双回线路工程新建架空线路边导线地面投影外西侧约 27m	1 栋,2 层,高 6m,砖混尖顶,约 2 人	110kV 吉祥至上护双回线路工程双回架空线路	工频电场、工频磁场、噪声	声环境: 2 类 (GB3096-2008)、电磁环境: 满足 4000V/m、100μT		附图 20

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，我院委托广州穗证环境检测有限公司技术人员于 2025 年 6 月 5 日到达项目所在地，对项目周围工频电磁场进行了现状测量。监测时间为 10：00~18：00。监测时气象条件见表 ZT1-表 7.1-1。

ZT1-表 7.1-1 监测期间环境条件一览表

时间	天气状况	气温	湿度	风速
2025 年 6 月 5 日	多云	27~31℃	62~73%	1.2~2.3m/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感应强度现状。

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、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

电磁辐射分析仪	
生产厂家	Narda
出厂编号	I-0354/510ZY40134
仪器型号	主机：NBM-550、探头：EHP-50F
频率范围	1Hz~400kHz
量程	电场：5mV/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	WWD202501549
检定有效期	2026 年 5 月 14 日

7.5 监测点布设

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）6.3.2 条要求，监测点位包括电磁环境敏感目标、输电线路路径和站址。

本次评价对拟建 110kV 上护站站址四周、220kV 吉祥站间隔扩建侧、线路沿线各电磁环境敏感目标处以及无敏感目标的线路沿线代表性测点进行电磁环境现状监测，满足《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中的相关要求，监测布点具代表性。具体的监测布点详见附图 21。

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 4。

ZT1-表 7.6-1 本工程现状工频电场、磁感应强度监测结果表

监测 点位	监测位置	参考坐标	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)	是否 达标	备注
E1	拟建上护变电站站址东侧边界外 5m	E115°34'25.010", N23°14'03.214"	0.29	1.4×10^{-2}	是	
E2	拟建上护变电站站址南侧边界外 5m	E115°34'23.164", N23°14'02.969"	0.32	1.3×10^{-2}	是	
E3	拟建上护变电站站址西侧边界外 5m	E115°34'22.098", N23°14'04.484"	0.28	1.1×10^{-2}	是	
E4	拟建上护变电站站址北侧边界外 5m	E115°34'24.071", N23°14'04.816"	4.3	1.4×10^{-2}	是	
E5	护径村看护房	E115°34'11.352", N23°14'04.308"	0.56	1.5×10^{-2}	是	
E6	径二村居民楼①	E115°37'50.074", N23°15'20.149"	1.2	1.8×10^{-2}	是	
E7	径二村居民楼②	E115°37'50.502", N23°15'20.102"	1.1	2.2×10^{-2}	是	
E8	樟河村看护房	E115°38'27.798", N23°14'52.127"	16	0.11	是	受现状 110kV 吉 河线影响
E9	220kV 吉祥站扩建间隔侧厂界外 5m	E115°38'22.056", N23°14'39.703"	1.7×10^2	0.65	是	

从 ZT1-表 7.6-1 可知，拟建 110kV 上护站站址周围现状电场强度为 0.28~4.3V/m，磁感应强度为 $1.1 \times 10^{-2} \sim 1.4 \times 10^{-2} \mu\text{T}$ ；环境保护目标现状电场强度为 0.56~16V/m，磁感应强度为 $1.5 \times 10^{-2} \sim 0.11 \mu\text{T}$ ；吉祥站扩建间隔外监测点电场强度为 $1.7 \times 10^2 \text{V/m}$ ，磁感应强度为 0.65 μT ；所有测点均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限制值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μT 。

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）

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。

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。

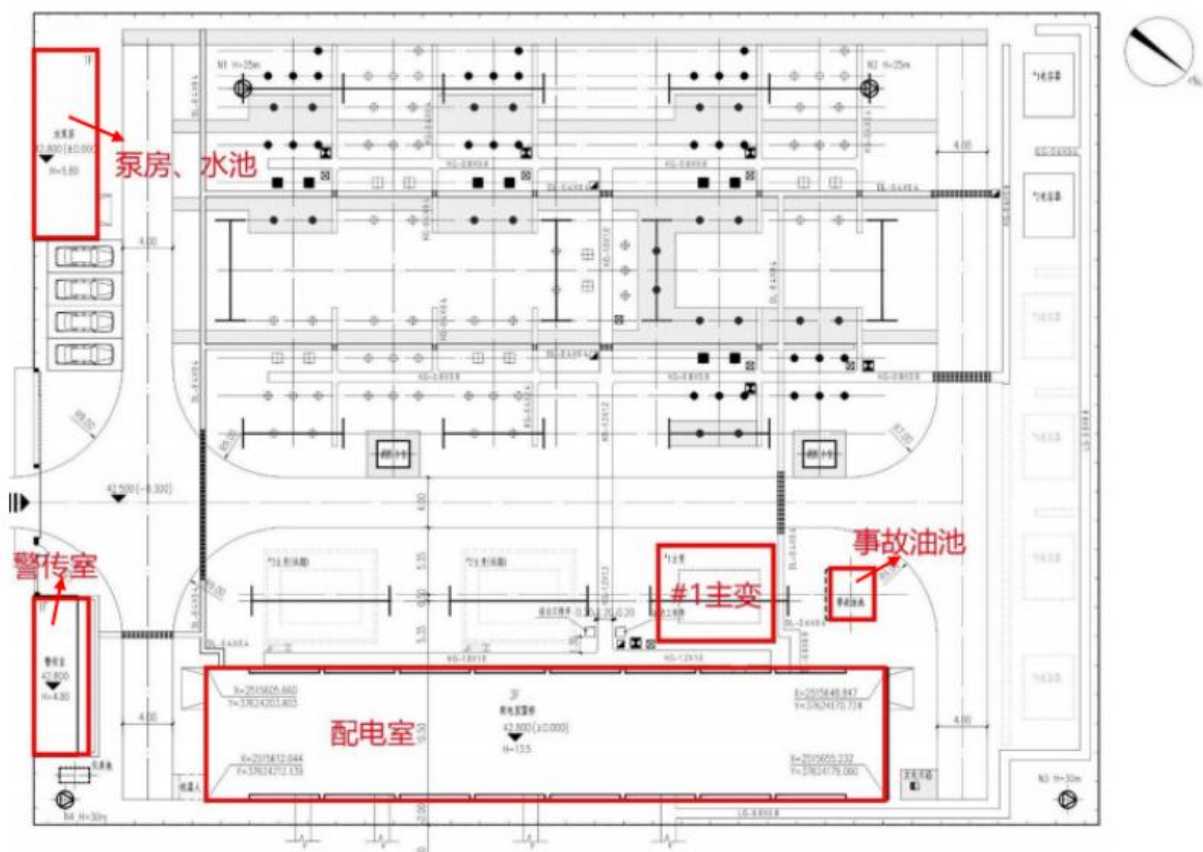
8.1.1 新建 110 千伏上护变电站电磁环境影响分析

8.1.1.1 类比对象

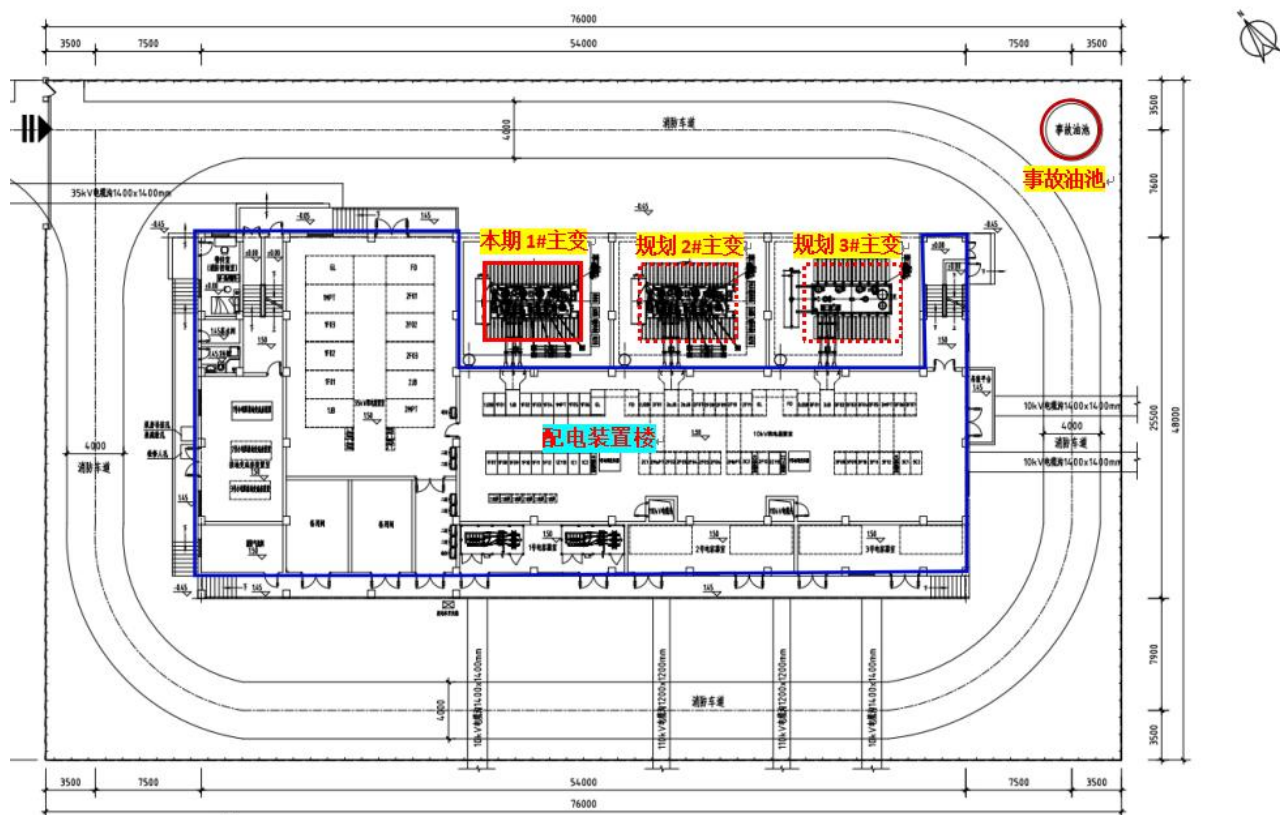
根据类比选择原则,选定已运行的云浮 110kV 联群站作为类比预测对象,具体情况见 ZT1-表 8.1-1。

ZT1-表 8.1-1 110 千伏上护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	潮州 110kV 联群站 (类比对象)	110kV 上护站 (新建)
电压等级	110 千伏	110 千伏
建设规模	1 台主变 (测量时)	1 台主变 (本期)
主变容量	1×40MVA (测量时)	1×40MVA (本期)
总平面布置	主变户外, AIS 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。见图 ZT1-8.1-2。
占地面积	5499.5m ² (围墙内)	3648m ² (围墙内)
架线型式	架空出线	架空出线+电缆出线
电气形式	AIS 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	变电站周边为工业区	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 云浮 110kV 联群站总平面布置图



ZT1-图 8.1-2 拟建 110 千伏上护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：本项目拟建上护站为 110kV，与类比 110kV 联群站的电压等级相同。

②建设规模及主变容量：本项目拟建 110kV 上护站本期建设 1 台 40MVA 的主变压器；
类比对象 110kV 联群站监测时为 1 台 40MVA 的主变压器，变压器数量与容量相同。

③占地面积和总平面布置：因联群站采用 AIS 户外布置，上护站采用 GIS 户内布置，户外布置比户内布置占地面积大，故联群站围墙内占地面积比上护站大。从总平面布置看，联群站和上护站布置形式相似，主变布置于站址中央。由于 AIS 户外布置对环境的影响比 GIS 户内布置大，联群站对电磁环境的影响比 110 千伏上护站大，故采用联群站作为类比对象是保守且可行的。

④架线型式：本项目拟建 110kV 上护站架线形式为架空出线结合电缆出线，类比对象 110kV 联群站架线型式全部为架空出线。因为电缆出线对电磁环境影响小于架空出线，因此选取 110kV 联群站作为类比对象是保守可行的。

（2）类比可行性分析

本工程拟建 110kV 上护站建成后，与类比对象电压等级、主变数量相同，类比对象采用 AIS 户外布置，本工程采用 GIS 户内布置，理论上类比工程产生的工频电场影响比本项目上护站大。上护站架线形式为架空出线结合电缆出线，类比工程架线形式全部为架空出线，而架空出线对电磁环境影响比电缆出线大。因此选用 110kV 联群站作为类比对象，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。

8.1.1.2 电磁环境类比测量条件

（1）测量方法：参照《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ705-2020）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

（2）测量仪器：电磁辐射分析仪 NBM-550/EHP-50D（E-1305/230WX31074）。

（3）测量时间及气象状况

监测时间为 2023 年 9 月 4 日，昼间 9:30~14:00，测量时天气多云，温度：28℃~34℃，
风速：1.5~2.0m/s，湿度：60~65%

（4）监测工况

监测时类比对象 110kV 联群站处于正常运行状态，运行了 1 台 40MVA 主变，监测时运行工况见 ZT1-表 8.1-2。

ZT1-表 8.1-2 云浮 110kV 联群站运行工况

工程名称	电压 U(kV)	电流 I(A)	有功功率 P(MW)	无功功率 Q(MVar)
110kV 联群站#1 主变	132.52~135.31	142.92~163.04	67.21~75.47	-8.76~12.34
110kV 硫联甲乙线	110.43~112.76	72.34~76.56	13.56~14.98	-4.79~3.23
110kV 联凤线	112.23~113.14	72.12~75.78	13.45~14.73	-3.11~2.88

(5) 监测布点

在站址四周各布设一个监测点，在东北侧围墙布设一个电磁监测断面（0-50m）。监测布点图见 ZT1-图 8.1-3。



ZT1-图 8.1-3 云浮 110kV 联群站监测布点图

8.1.1.3 类比变电站监测结果

类比对象云浮 110kV 联群站测量结果见 ZT1-表 8.1-3，检测报告详见附件 4。

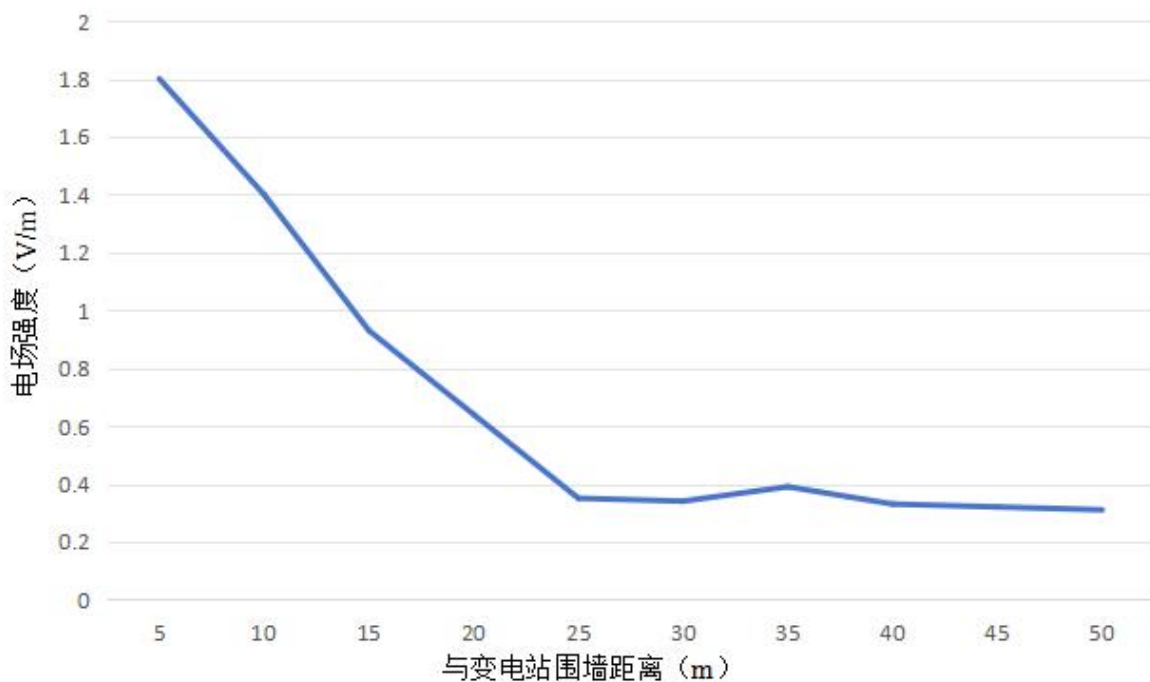
ZT1-表 8.1-3 110kV 联群站站址工频电场、磁感应强度监测结果表

序号	测量点位	电场强度（V/m）	磁感应强度（ μT ）
（一）110kV 联群站厂界周围监测结果			
E1	站址东北侧围墙外 5m 处	1.7	3.2×10^{-2}
E2	站址东南侧围墙外 5m 处	1.8	2.6×10^{-2}
E3	站址西南侧围墙外 5m 处	47	4.5×10^{-2}
E4	站址西北侧围墙外 5m 处	8.9	2.9×10^{-2}
DM1-1	站址东北侧围墙外 5m 处	1.8	4.1×10^{-2}
DM1-2	站址东北侧围墙外 10m 处	1.4	3.7×10^{-2}
DM1-3	站址东北侧围墙外 15m 处	0.93	3.4×10^{-2}
DM1-4	站址东北侧围墙外 20m 处	0.64	3.4×10^{-2}
DM1-5	站址东北侧围墙外 25m 处	0.35	3.5×10^{-2}

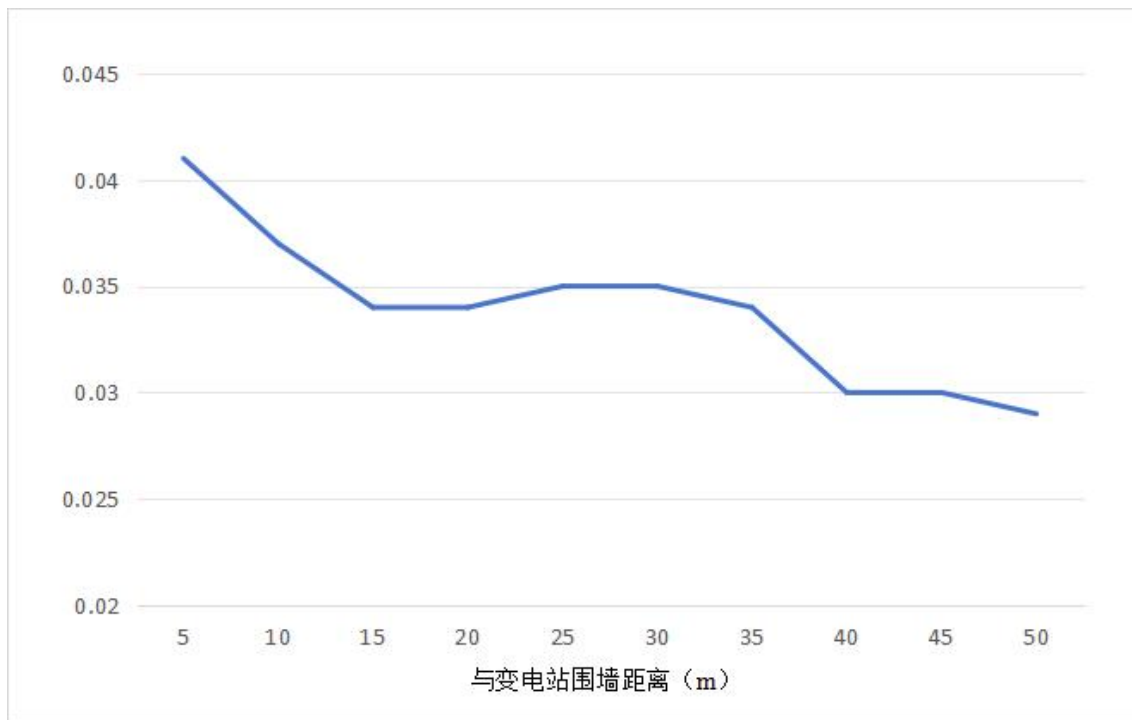
DM1-6	站址东北侧围墙外 30m 处	0.34	3.5×10^{-2}
DM1-7	站址东北侧围墙外 35m 处	0.39	3.4×10^{-2}
DM1-8	站址东北侧围墙外 40m 处	0.33	3.0×10^{-2}
DM1-9	站址东北侧围墙外 45m 处	0.32	3.0×10^{-2}
DM1-10	站址东北侧围墙外 50m 处	0.31	2.9×10^{-2}

由 ZT1-表 8.1-3 可知, 110kV 联群站围墙外监测点处工频电场强度为 1.7~47V/m; 磁感应强度为 $2.6 \times 10^{-2} \sim 4.5 \times 10^{-2} \mu\text{T}$ 。东北侧围墙外衰减断面工频电场强度为 0.31~1.8V/m, 工频磁感应强度为 $2.9 \times 10^{-2} \sim 4.1 \times 10^{-2} \mu\text{T}$ 。ZT-图 8.1-4 和 ZT-图 8.1-5 表明, 随着距站址围墙外距离的增加, 东北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。

综上, 类比测量结果表明, 云浮 110kV 联群变电站周围及变电站衰减断面的工频电场强度、工频磁感应强度均不超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 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 100 μT 。



ZT-图 8.1-4 110kV 联群变电站东北侧围墙外工频电场强度衰减断面变化曲线图



ZT-图 8.1-5 110kV 联群变电站东北侧围墙外工频磁感应强度衰减断面变化曲线图

8.1.1.4 变电站电磁环境影响评价

本工程拟建 110kV 上护站建成后，与类比对象电压等级、电气形式型式相同，总平面布置也形似，且本项目上护站的主变容量要小于类比工程，理论上类比工程产生的工频电场影响比本项目上护站大。上护站架线形式为架空出线结合电缆出线，类比工程架线形式全部为架空出线，而架空出线对电磁环境影响比电缆出线大。因此选用 110kV 联群站作为类比对象，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 上护站建成后，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。

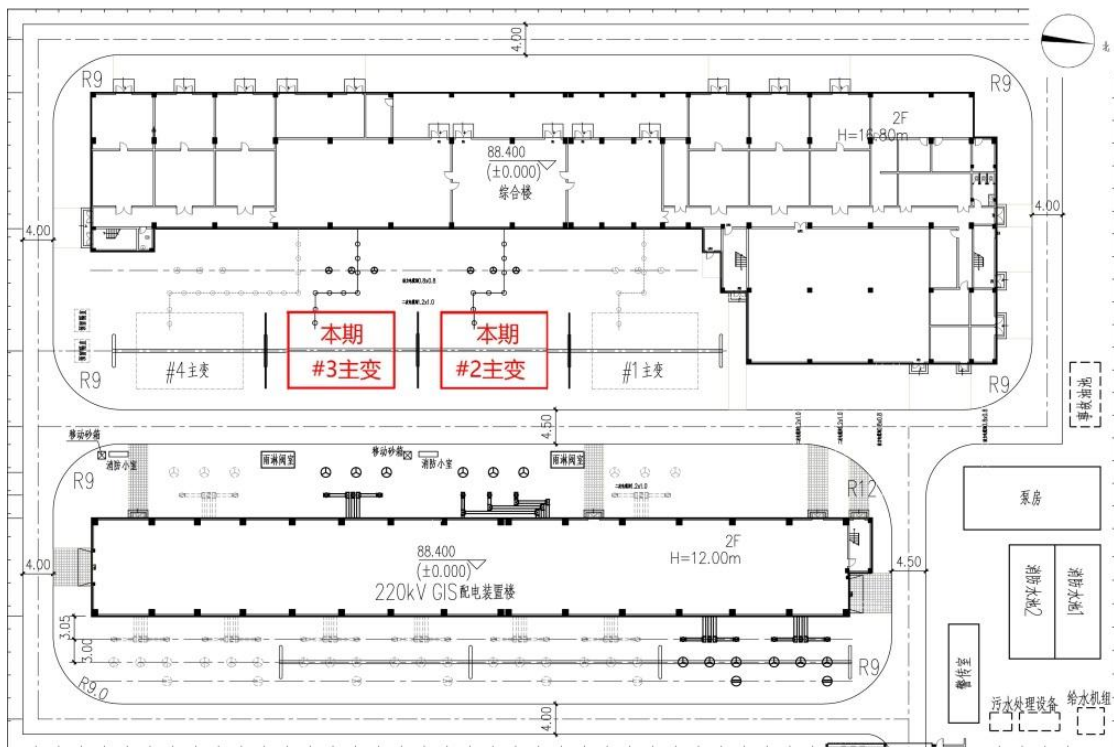
8.1.2 220 千伏吉祥站间隔扩建工程电磁环境影响分析

8.1.2.1 类比对象

根据类比选择原则，选定已运行的清远 220kV 白庙（职教城）站作为类比预测对象，具体情况见 ZT1-表 8.1-4。

ZT-表 8.1-4 本项目 220kV 吉祥站间隔扩建工程与类比对象主要技术指标对照表

主要指标	评价对象	类比对象
	220kV 吉祥站 (本期扩建 2 个 110kV 出线间隔)	清远 220 千伏白庙（职教城）站
电压等级	220 千伏	220 千伏
主变容量	2×180MVA	3×180MVA（监测时）
总平面布置	主变户外、GIS 设备户内布置，主变位于厂区中部，呈等间隔直线排列；220kV	全户外，主变位于厂区中部，呈等间隔直线排列；220kV 配电装置区



ZT1-图 8.1-7 220kV 吉祥变电站总平面布置示意图

(1) 相似性分析

由 ZT1-表 8.1-4 可知：

①电压等级：本项目 220kV 吉祥站的电压等级为 220kV，与类比对象 220kV 白庙（职教城）变电站的电压等级相同。

②建设规模及主变容量：本项目 220kV 吉祥站本期仅扩建 2 个 110kV 出线间隔，现有工程有 2 台 180MVA 的主变压器，类比对象 220kV 白庙（职教城）变电站监测时为 3 台 180MVA 的主变压器，即本项目 220kV 吉祥站的主变容量要小于类比工程，理论上类比工程产生的工频电场影响比本项目吉祥站大。因此选取 220 千伏白庙（职教城）变电站作为类比对象是保守可行的。

③电气形式和总平面布置：类比对象 220 千伏白庙（职教城）变电站与本项目吉祥站主变布置形式一致，皆为户外布置。本项目吉祥站 GIS 设备为户内布置，类比对象 AIS 设备为户外布置，类比对象对周围环境的影响较大。因此选取 220 千伏白庙（职教城）变电站作为类比对象是保守可行的。

④架线型式：本项目 220kV 吉祥站和类比对象 220kV 白庙（职教城）站的架线型式相同，220kV 出线、110kV 出线均为架空出线。

(2) 类比可行性分析

清远 220kV 白庙（职教城）站与本项目对侧 220kV 吉祥站在电压等级、主变布置型式、架线型式等设计上相似；由于变电站产生的工频电场主要与运行电压有关，对电压等级相同

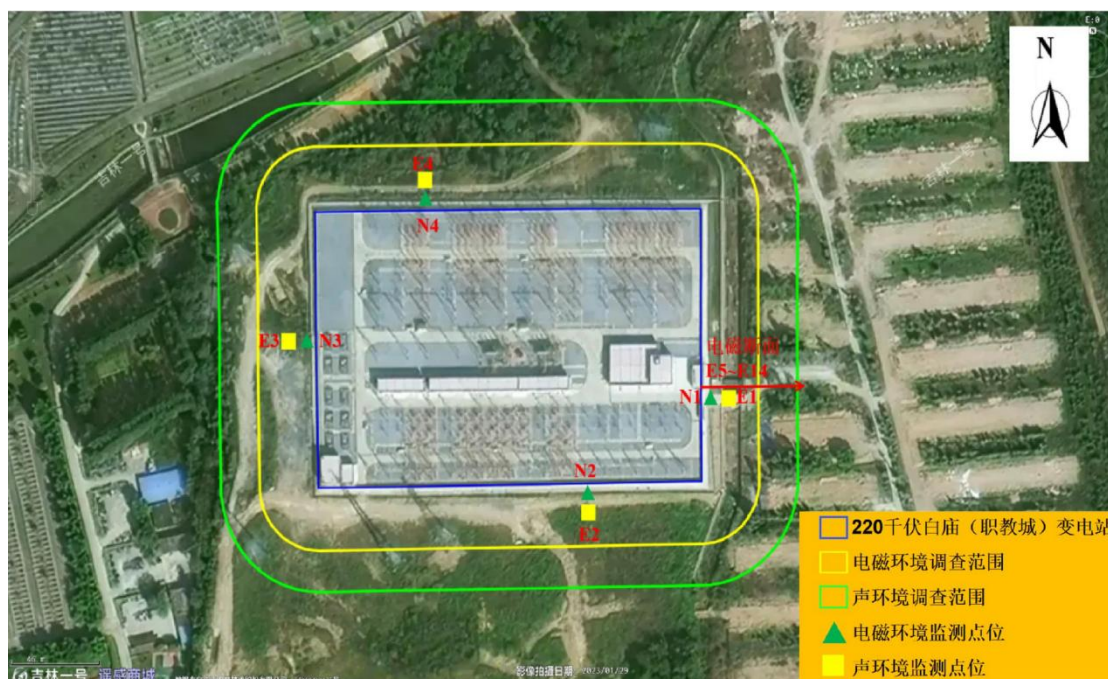
的变电站，其产生的工频电场即具有可比性；对于工频磁场，则主要与运行电流有关。由于类比工程采用户外 AIS 设备布置，其对电磁环境的影响比 GIS 户内布置大，故理论上类比工程产生的工频电场影响比本项目吉祥站大。本项目对侧 220kV 吉祥站的主变容量要小于类比工程，理论上类比工程产生的工频电场影响比本项目海丰站大。因此选用 220kV 白庙（职教城）变电站作为类比对象，可反映本项目投产后的电磁环境，并且结果是保守的，具有可类比性。

8.1.2.2 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）》（HJ681-2013）
- （2）测量仪器：工频电场、磁感应强度采用 NBM-550/EHP-50D 型综合场强测量仪进行监测
- （3）测量布点：如 ZT1-图 8.1-8 所示
- （4）测量时间：2024 年 11 月 29 日 10：30~11：55
- （5）测量时天气：无雾、无雨雪、无雷电；温度 17~24℃；相对湿度：40~50%；气压：1009hPa；风向：无固定方向；风速：1.8~2.6m/s
- （6）监测单位：广东智环创新环境科技有限公司
- （7）监测工况

ZT1-表 8.1-5 清远 220kV 白庙（职教城）变电站运行工况

名称	电压(kV)	电流(A)	有功功率(MVA)	无功功率(MVA)
220kV 白庙(职教城)站 #1 主变	230.37~230.84	133.54~133.83	50.69~52.31	-16.38~-16.47
220kV 白庙(职教城)站 #2 主变	231.13~231.57	129.76~130.81	50.12~52.01	2.67~2.79
220kV 白庙(职教城)站 #3 主变	231.32~231.81	129.78~131.33	51.75~52.04	2.57~2.63



ZT1-图 8.1-8 清远 220kV 白庙（职教城）变电站监测布点图

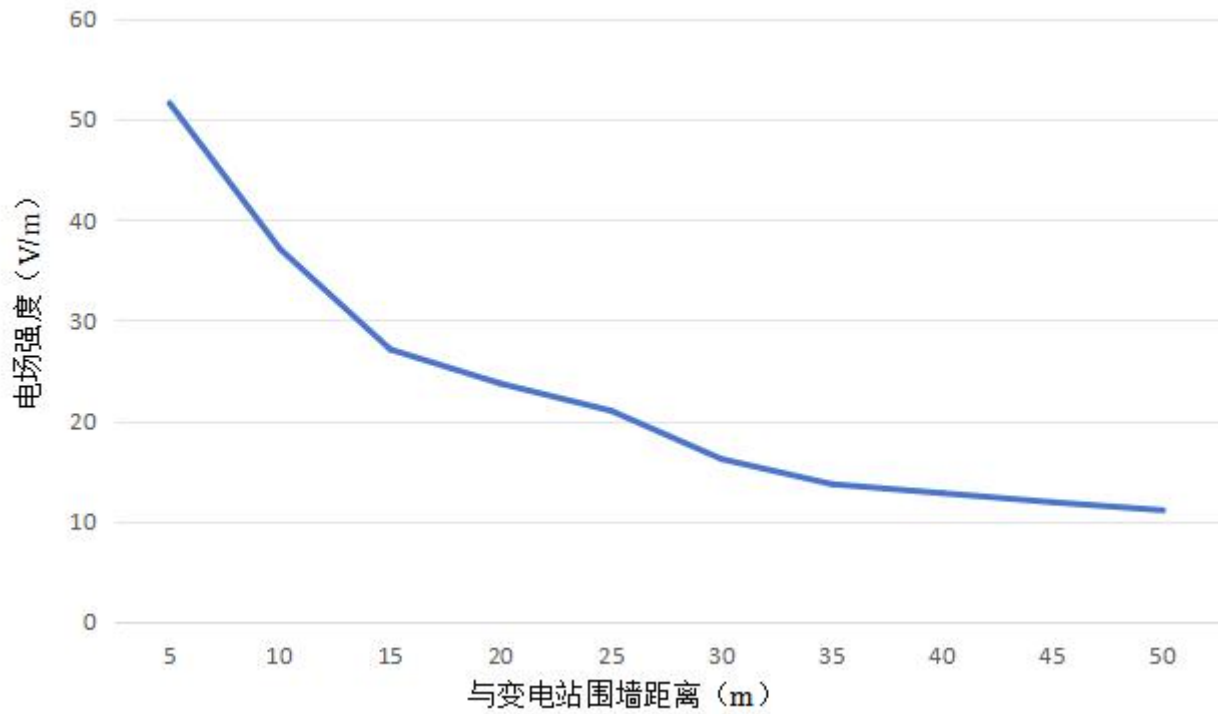
8.1.2.3 类比变电站监测结果

类比对象清远 220kV 白庙（职教城）变电站测量结果见表 ZT1-表 8.1-6，检测报告详见附件 4。

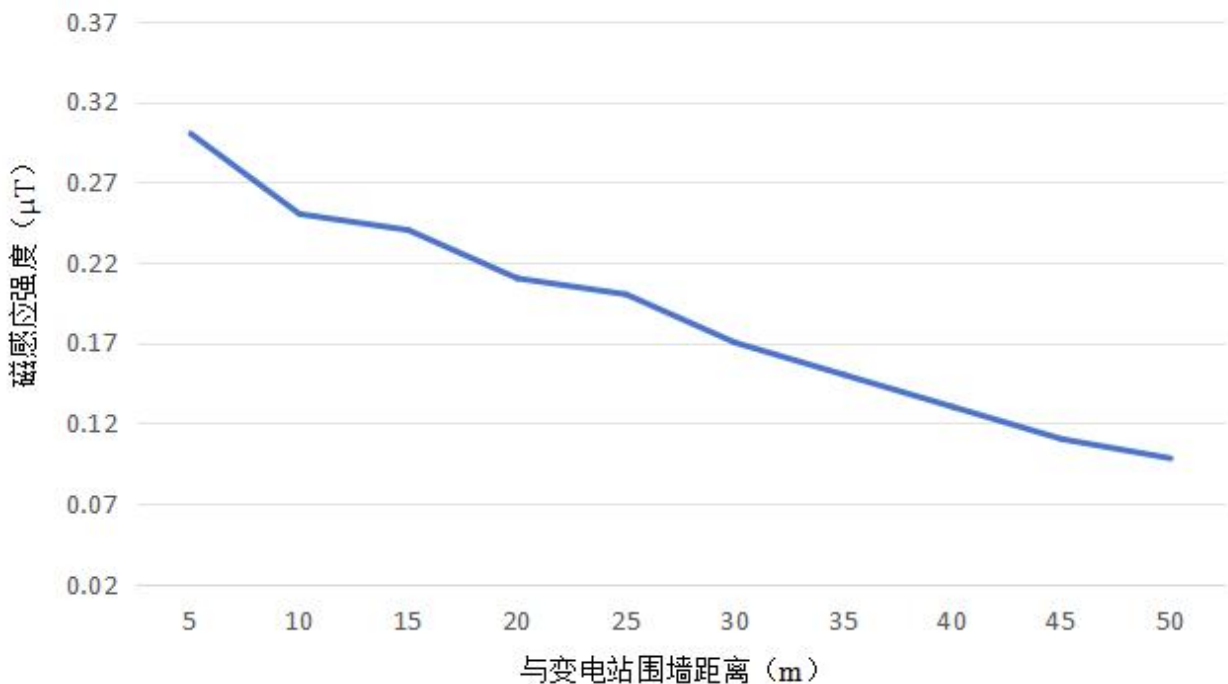
ZT1-表 8.1-6 清远市 220kV 白庙（职教城）站站址工频电场、磁感应强度监测结果表

测量点 位编号	点位描述	电场强度 (V/m)	磁感应强 度(μ T)	备注
220kV 白庙(职教城)站厂界				
E1	220 千伏白庙(职教城)站东侧厂界外 5m 处	51.6	0.30	受站外线路影响
E2	220 千伏白庙(职教城)站南侧厂界	3.4	0.10	受边坡影响测点距围墙 1.5m
E3	220 千伏白庙(职教城)站西侧厂界外 5m 处	31.3	0.22	/
E4	220 千伏白庙(职教城)站北侧厂界	120.3	0.14	测点受架空线路影响，受边坡影响测点距围墙 1.5m
220kV 白庙(职教城)站厂界电磁断面				
E5	220 千伏白庙(职教城)站东侧围墙外 5m 处	51.6	0.30	
E6	220 千伏白庙(职教城)站东侧围墙外 10m 处	37.1	0.25	
E7	220 千伏白庙(职教城)站东侧围墙外 15m 处	27.1	0.24	
E8	220 千伏白庙(职教城)站东侧围墙外 20m 处	23.7	0.21	
E9	220 千伏白庙(职教城)站东侧围墙外 25m 处	21.0	0.20	
E10	220 千伏白庙(职教城)站东侧围墙	16.2	0.17	

	外 30m 处			
E11	220 千伏白庙(职教城)站东侧围墙 外 35m 处	13.7	0.15	
E12	220 千伏白庙(职教城)站东侧围墙 外 40m 处	12.8	0.13	
E13	220 千伏白庙(职教城)站东侧围墙 外 45m 处	11.9	0.11	
E14	220 千伏白庙(职教城)站东侧围墙 外 50m 处	11.1	0.098	



ZT-图 8.1-9 220kV 白庙（职教城）变电站南侧围墙外工频电场强度衰减断面变化曲线图



ZT-图 8.1-10 220kV 白庙（职教城）变电站南侧围墙外工频磁场衰减断面变化曲线图

由以上监测结果可以看出，本工程在正常运行工况下，220 千伏白庙（职教城）变电站厂界四侧围墙外测点的工频电场强度为 3.4V/m~120.3V/m，工频磁感应强度为 0.10μT~0.30μT；220 千伏白庙（职教城）变电站电磁断面测点的工频电场强度为 11.1V/m~51.6V/m，工频磁感应强度为 0.098μT~0.30μT。所有监测点位监测结果均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限制值的要求，即电磁强度 4000V/m、磁感应强度 100μT。

8.1.2.4 吉祥变电站间隔扩建工程电磁环境影响评价

惠州 220kV 白庙（职教城）站与本项目对侧 220kV 吉祥站在电压等级、主变布置型式、架线型式等设计上相似；由于变电站产生的工频电场主要与运行电压有关，对于设计和布置基本相同且电压等级相同的变电站，其产生的工频电场即具有可比性；对于工频磁场，则主要与运行电流有关。本项目对侧 220kV 吉祥站的主变容量要小于类比工程，理论上类比工程产生的工频电场影响比本项目吉祥站大。因此选用 220kV 白庙（职教城）变电站作为类比对象，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 220kV 吉祥站间隔扩建工程建成后，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。

8.2 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：

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

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。

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

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

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

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

式中： ϵ_0 —真空介电常数， $\epsilon_0 = 1/(36\pi) \times 10^{-9} \text{F/m}$ ；

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

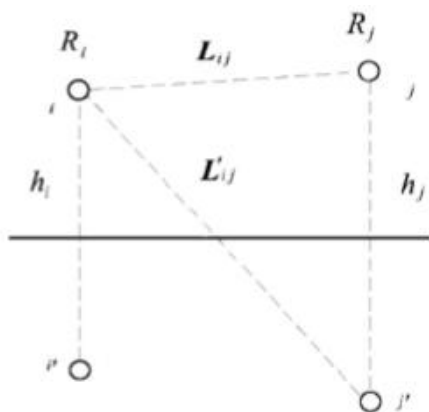
$$R_{ij} = R \sqrt[n]{\frac{nr}{R}} \quad (C5)$$

式中： R —分裂导线半径，m；如图（ZT1-8.1-2）

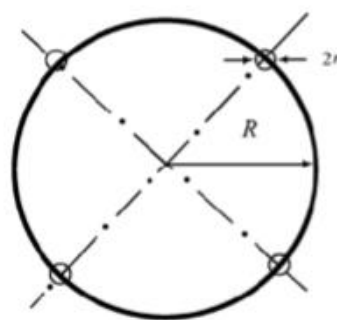
n —次导线根数；

r —次导线半径，m。

由 $[U]$ 矩阵和 $[\lambda]$ 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：

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

相应地电荷也是复数量：

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

式（C1）矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分：

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

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

◆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：

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

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

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

m —导线数目；

L_i 、 L'_i —分别为导线 i 及镜像至计算点的距离。

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

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

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

式中： E_{xR} —由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} —由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} —由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} —由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为：

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

式中：

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

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

在地面处 ($y=0$) 电场强度的水平分量：

$$E_x=0$$

(2) 高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算 (附录 D)

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

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

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

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

符合实际。

不考虑导线 i 的镜像时，导线下方 A 点处的磁场强度：

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

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

本项目新建 110kV 架空线路采用同塔双回线路架设和单回线路架设，因此，本项目新建架空线路分同塔双回线路、单回线路两种架设方式进行预测评价，具体建设情况如下：

ZT1-表 8.2-1 本项目拟建架空线路情况一览表

序号	线路工程	建设型式	备注
1	110kV 南公线解口入上护站线路工程 (A3 线)	110kV 同塔双回 架空线路	110kV 南公线于#53 塔解口后，分别以两条单回线路接入新建双回塔，形成双回线路，至上护站前，双回线路一回线路采用单回架空线路接入上护站构架，一回线路采用单回电缆线路接入上护站
2	110kV 南公线解口入上护站线路工程 (A1、A2、A4 线)	110kV 单回架空 线路	
3	110kV 吉祥至上护双回线路工程 (B 线)	110kV 同塔双回 架空线路	/

（2）典型杆塔的选取

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中 8.1.2.3 条规定：模式预测塔型选择时，可主要考虑线路经过居民区时的塔型，也可按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型。本次预测评价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，本项目同塔双回架空线路选用 V3-1D2Wb-J4 型铁塔，单回线路选用 V3-1D1Wb-J4 型铁塔。

（3）电流

采用子导线载流量进行预测计算。根据可研报告，新建线路导线采用每相 JL/LB20A-400/35 型铝包钢芯铝绞线，子导线载流量为 781A。

（4）相序

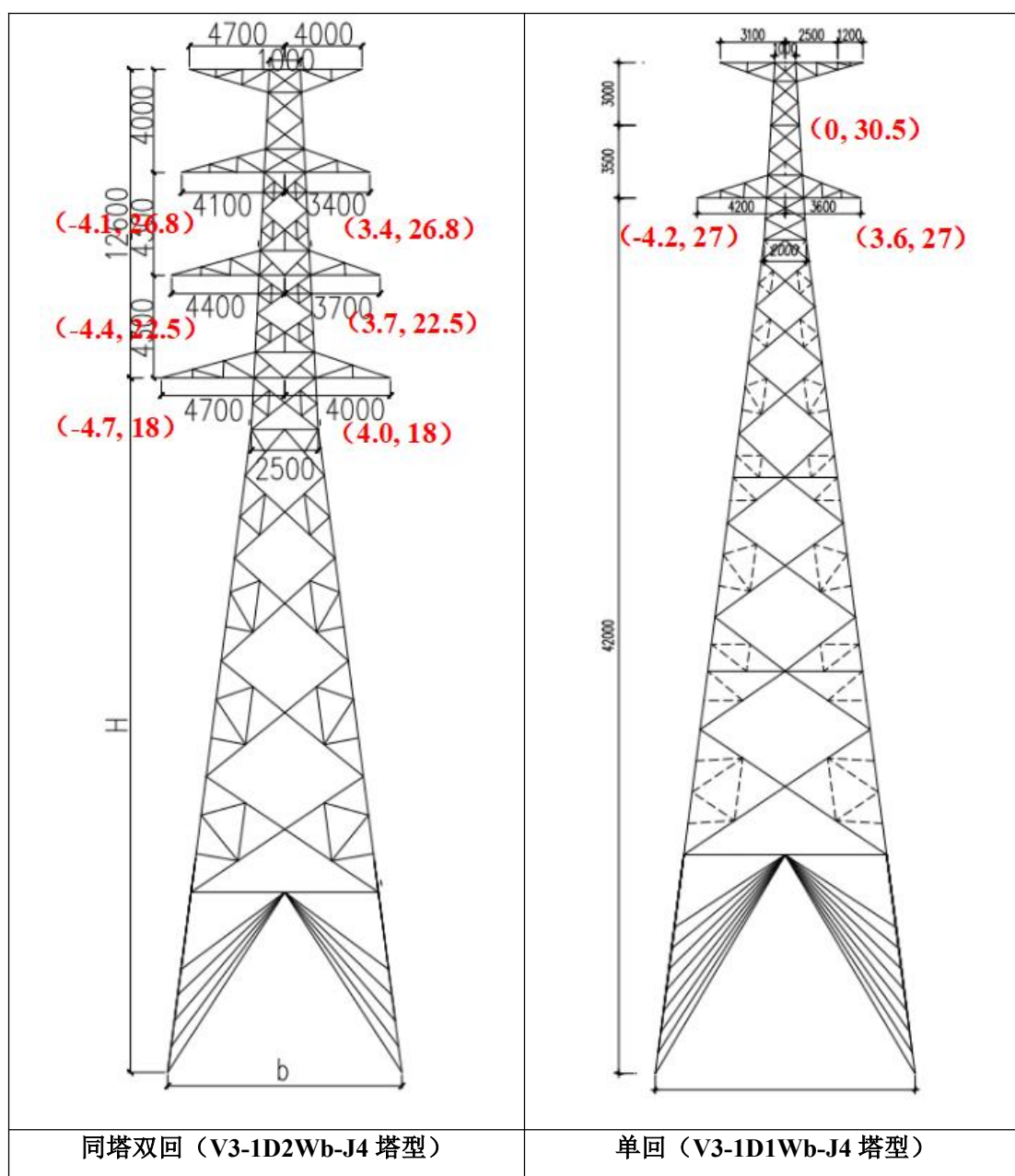
在工程设计上，双回线路采用逆相序排列。

(5) 导线对地距离

根据设计单位提供，同塔双回架空线路选用 V3-1D2Wb-J4 型铁塔，导线对地最低高度为 18m；单回架空线路选取的 V3-1D1Wb-J4 型塔呼称高为 30m，导线对地最低高度为 27m。

(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。



ZT1-图 8.2-3 预测杆塔图

ZT1-表 8.2-2 输电线路参数表

线路工程	110kV 南公线解口入上护站线路工程（同塔双回段）、110kV 吉祥至上护双回线路工程（A3 线、B 线）	110kV 南公线解口入上护站线路工程（单回段）（A1、A2、A4 线）
架设型式	同塔双回	单回
额定电压	110kV	110kV
导线型号	JL/LB20A-400/35	JL/LB20A-400/35
外径(mm)	26.82	26.82
子导线分裂数	1	1
分裂间距（mm）	/	/
预测杆塔型号	V3-1D2Wb-J4	V3-1D1Wb-J4
相序排列	A C B B C A	B A C
水平相间距 （从上到下，m）	-4.1+3.4 -4.4+3.7 -4.7+4.0	0 4.2+3.6
垂直相间距 （从上到下，m）	4.3 4.5	3.5
单根载流量（A）	781	781
对地最低高度 （m）	18	27
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外 30m	
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）同塔双回架空线路（A3 线、B 线）

根据计算公式及设计参数，本项目同塔双回架空线路离地 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 8.2-4、ZT1-图 8.2-5；预测线高 18m 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 8.2-4 可以看出，本项目 110 千伏双回架空线路对地线高 18m 时，距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度理论计算结果为 0.029kV/m~0.252kV/m，线路运行产生的工频电场强度最大值为 0.252kV/m，位于边导线外侧 3m 处，所有预测值均不超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4kV/m 的公众暴露控制限值。

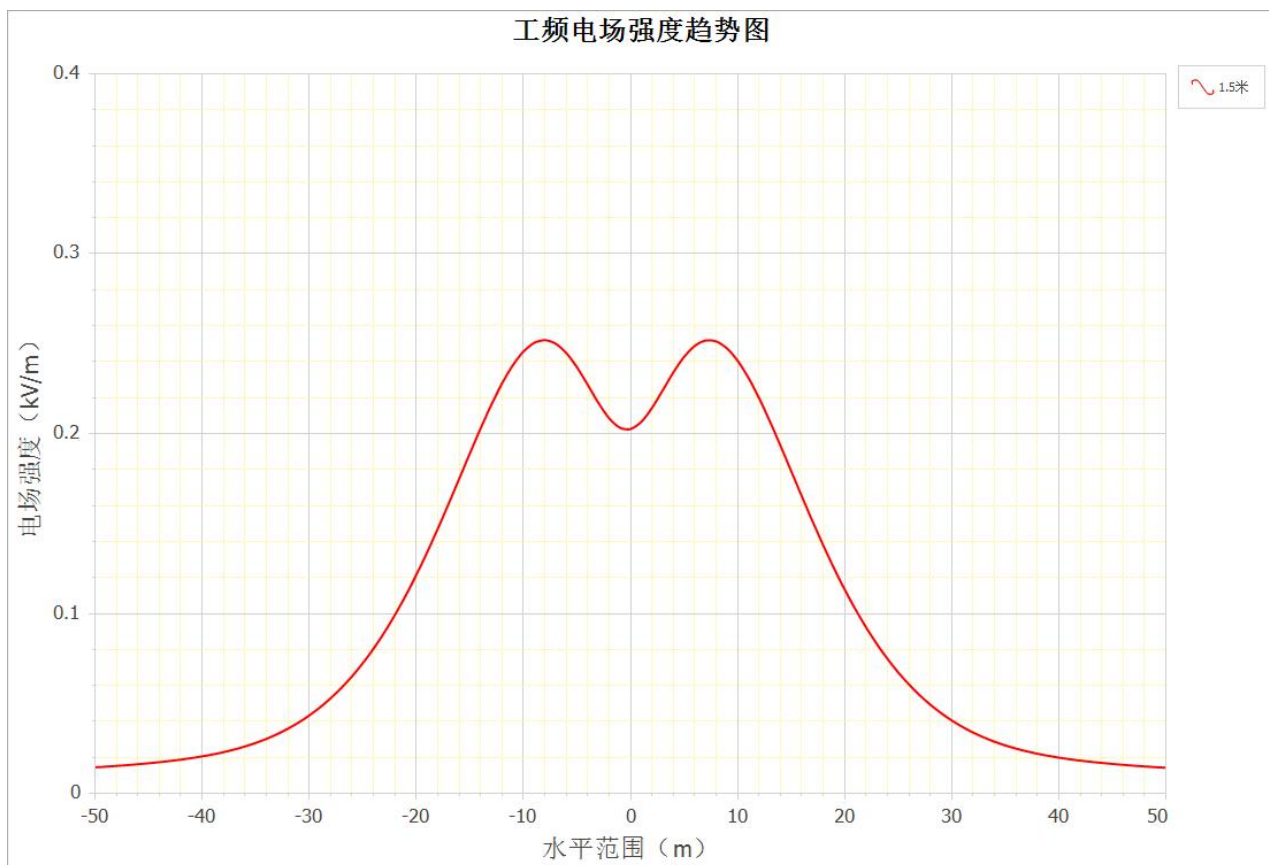
由 ZT1-图 8.2-5 可知，工频磁感应强度随着距边导线投影水平距离的增加总体呈逐渐衰减趋势。由表 ZT1-8.2-4 可以看出，本项目 110 千伏双回架空线路对地线高 18m 时，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度理论计算结果为 0.374μT~2.550μT，线路运行产生的工频磁感

应强度最大值为 2.550 μ T，位于线路中心线处，所有预测值不超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 100 μ T 限值要求。

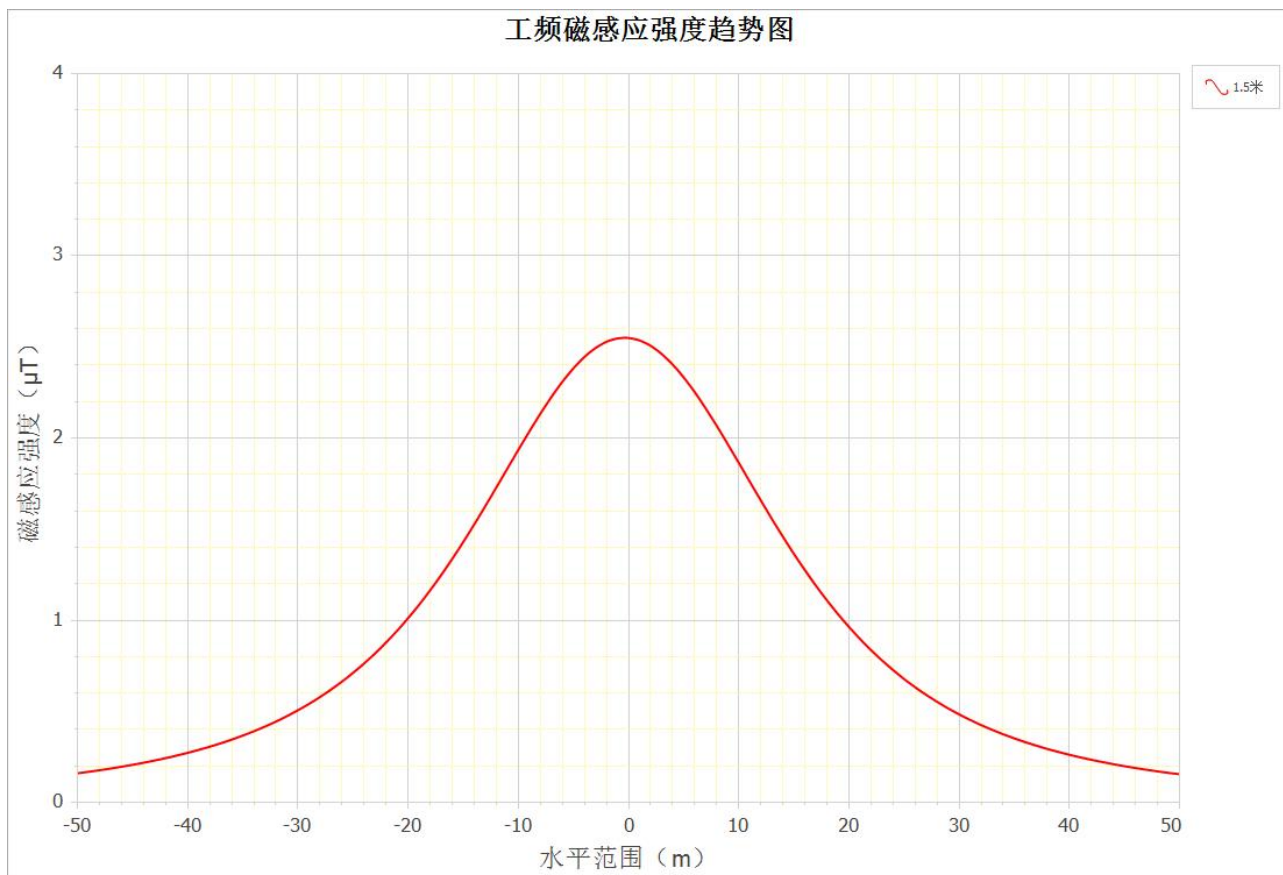
ZT1-表 8.2-3 本项目 110kV 同塔双回线路电场强度、磁感应强度理论计算结果表

距线路中心距离(m)	距边导线距离(m)	导线对地 18m，地面 1.5m	
		电场强度 (kV/m)	磁感应强度 (μ T)
-34.7	30	0.029	0.374
-33.7	29	0.031	0.398
-32.7	28	0.034	0.425
-31.7	27	0.037	0.453
-30.7	26	0.041	0.483
-29.7	25	0.045	0.516
-28.7	24	0.049	0.552
-27.7	23	0.055	0.591
-26.7	22	0.061	0.633
-25.7	21	0.067	0.678
-24.7	20	0.075	0.727
-23.7	19	0.083	0.779
-22.7	18	0.092	0.836
-21.7	17	0.102	0.897
-20.7	16	0.113	0.963
-19.7	15	0.125	1.034
-18.7	14	0.138	1.109
-17.7	13	0.151	1.190
-16.7	12	0.165	1.275
-15.7	11	0.179	1.365
-14.7	10	0.193	1.459
-13.7	9	0.207	1.557
-12.7	8	0.220	1.658
-11.7	7	0.231	1.760
-10.7	6	0.241	1.864
-9.7	5	0.248	1.967
-8.7	4	0.251	2.067
-7.7	3	0.252	2.163
-6.7	2	0.249	2.252
-5.7	1	0.243	2.333
-4.7	边导线垂线	0.234	2.404
-3.7	边导线内	0.224	2.462
-2.7	边导线内	0.214	2.507
-1.7	边导线内	0.207	2.536
-0.7	边导线内	0.203	2.550
0	中心线	0.203	2.550
1	边导线内	0.207	2.536
2	边导线内	0.214	2.507
3	边导线内	0.224	2.462

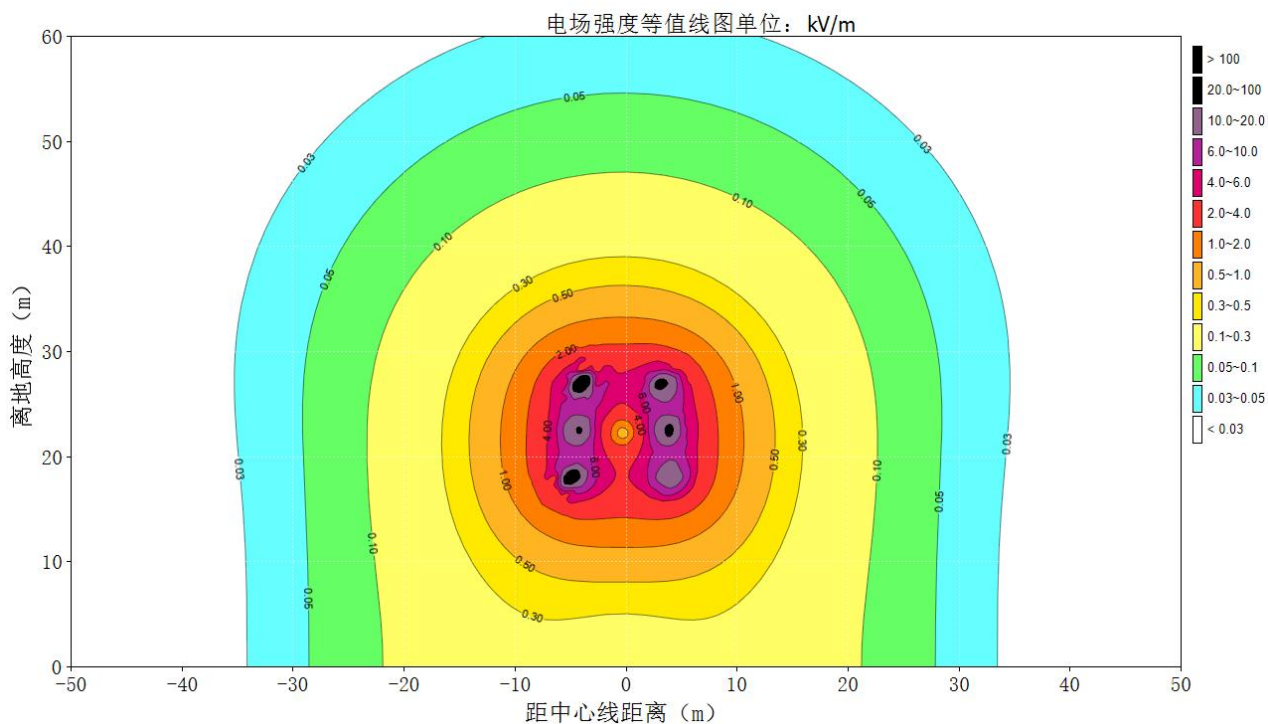
4	边导线垂线	0.234	2.404
5	1	0.243	2.333
6	2	0.249	2.252
7	3	0.252	2.163
8	4	0.251	2.067
9	5	0.248	1.967
10	6	0.241	1.864
11	7	0.231	1.760
12	8	0.220	1.658
13	9	0.207	1.557
14	10	0.193	1.459
15	11	0.179	1.365
16	12	0.165	1.275
17	13	0.151	1.190
18	14	0.138	1.109
19	15	0.125	1.034
20	16	0.113	0.963
21	17	0.102	0.897
22	18	0.092	0.836
23	19	0.083	0.779
24	20	0.075	0.727
25	21	0.067	0.678
26	22	0.061	0.633
27	23	0.055	0.591
28	24	0.049	0.552
29	25	0.045	0.516
30	26	0.041	0.483
31	27	0.037	0.453
32	28	0.034	0.425
33	29	0.031	0.398
34	30	0.029	0.374
GB8702-2014 限值要求		4	100



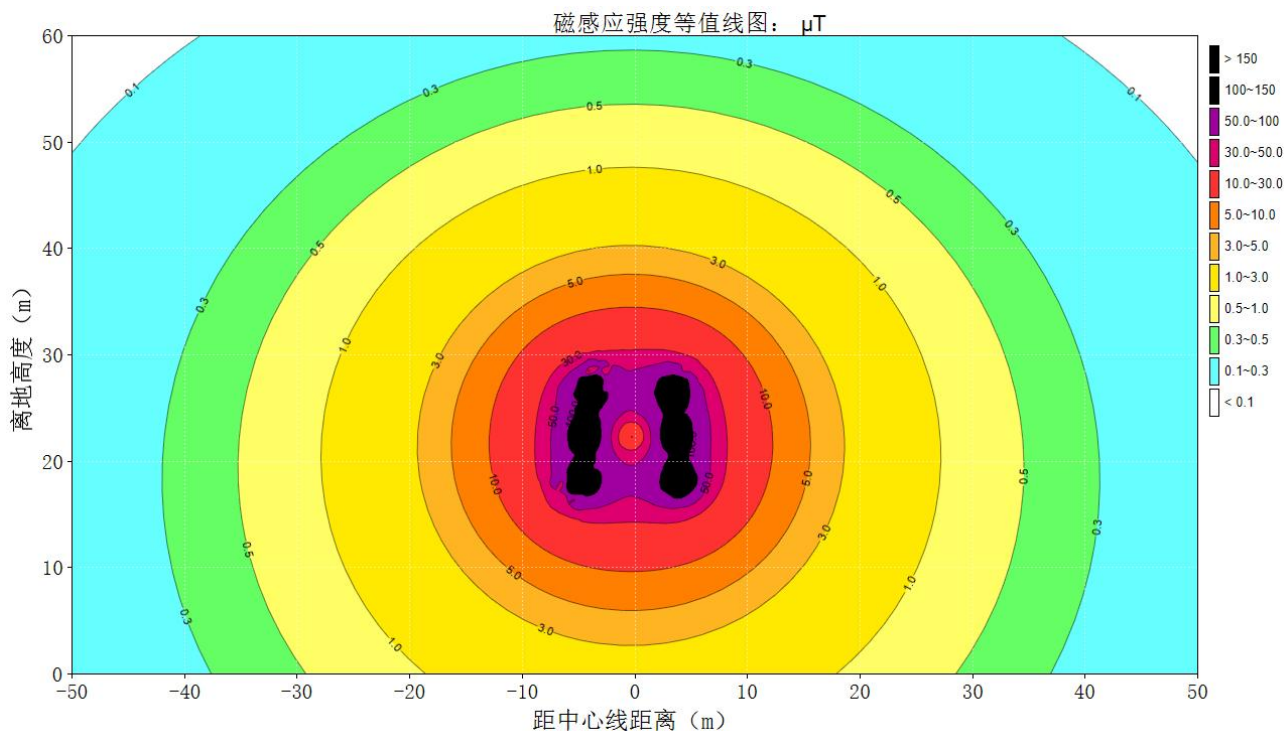
ZT1-图 8.2-4 本项目 110kV 同塔双回线路工频电场强度预测结果衰减趋势线图



ZT1-图 8.2-5 本项目 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 8.2-6 本项目 110kV 同塔双回线路工频电场强度预测结果等值线图



ZT1-图8.2-7 本项目110kV同塔双回线路工频磁感应强度预测结果等值线图

(2) 单回架空线路 (A1、A2、A4 线)

根据计算公式及设计参数，本项目 110 千伏单回线路离地 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 8.2-8、ZT1-图 8.2-9；预测线高 12m 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。

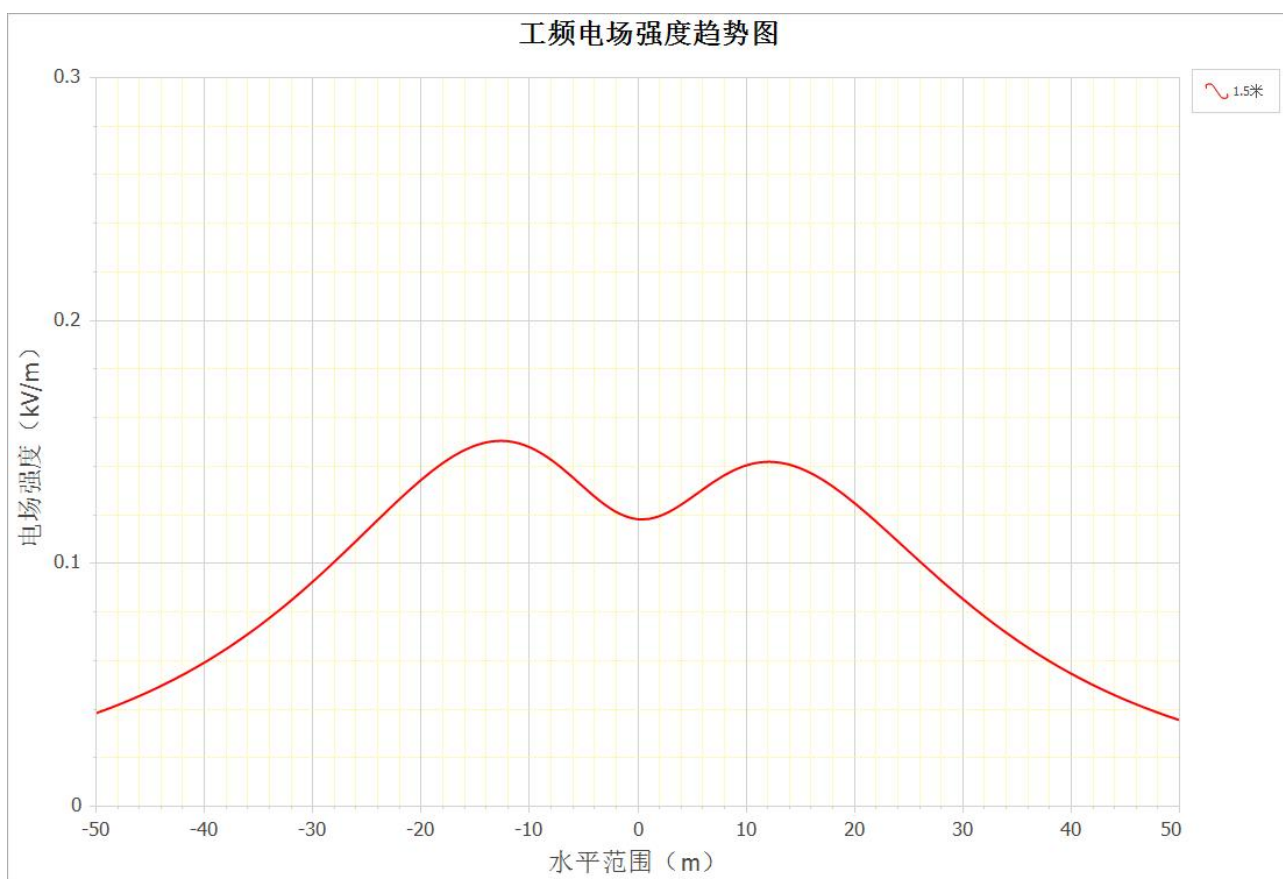
由 ZT1-表 8.2-5 可以看出,本项目 110 千伏单回架空线路对地线高 27m 时,距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度理论计算结果为 0.073kV/m~0.150kV/m,线路运行产生的工频电场强度最大值为 0.150kV/m,位于横档较长一侧边导线外侧 7-10m 处,所有预测值均不超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4kV/m 的公众暴露控制限值。

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 ZT1-8.2-5 可以看出,本项目 110 千伏单回架空线路对地线高 27m 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 0.648 μ T~1.696 μ T,线路运行产生的工频磁感应强度最大值为 1.696 μ T,位于线路中心线处,所有预测值均不超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 100 μ T 限值要求。

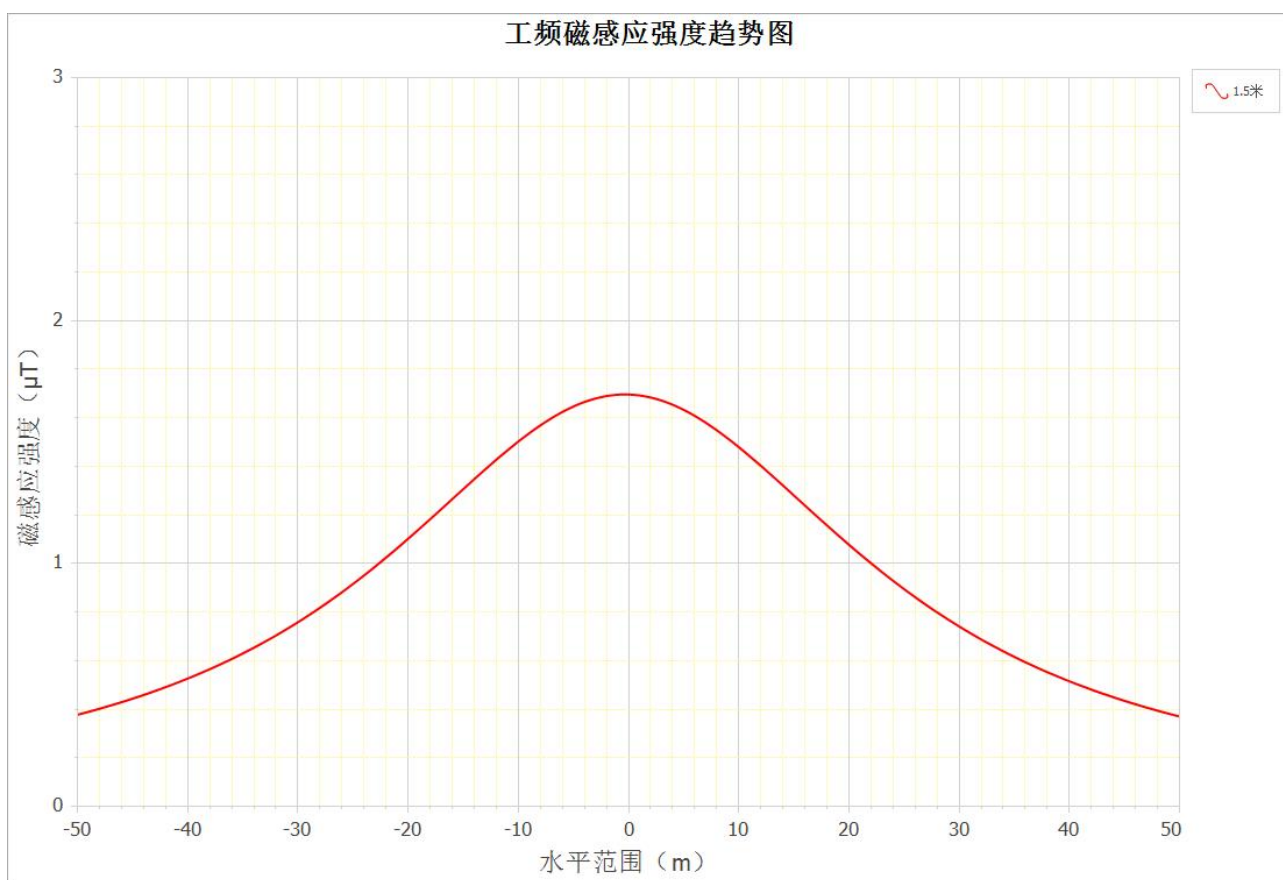
ZT1-表 8.2-4 拟建 110 千伏单回架空电场强度、磁感应强度理论计算结果表

距线路中心距离(m)	距边导线距离(m)	导线对地 27m, 地面 1.5m	
		电场强度 (kV/m)	磁感应强度 (μ T)
-34.2	30	0.077	0.649
-33.2	29	0.080	0.673
-32.2	28	0.084	0.699
-31.2	27	0.088	0.725
-30.2	26	0.092	0.753
-29.2	25	0.096	0.782
-28.2	24	0.100	0.812
-27.2	23	0.104	0.843
-26.2	22	0.109	0.876
-25.2	21	0.113	0.909
-24.2	20	0.117	0.944
-23.2	19	0.121	0.980
-22.2	18	0.126	1.017
-21.2	17	0.130	1.055
-20.2	16	0.134	1.094
-19.2	15	0.137	1.134
-18.2	14	0.141	1.175
-17.2	13	0.144	1.216
-16.2	12	0.146	1.257
-15.2	11	0.148	1.298
-14.2	10	0.150	1.339
-13.2	9	0.150	1.380
-12.2	8	0.150	1.420
-11.2	7	0.150	1.458
-10.2	6	0.148	1.495
-9.2	5	0.146	1.530
-8.2	4	0.143	1.563
-7.2	3	0.140	1.593

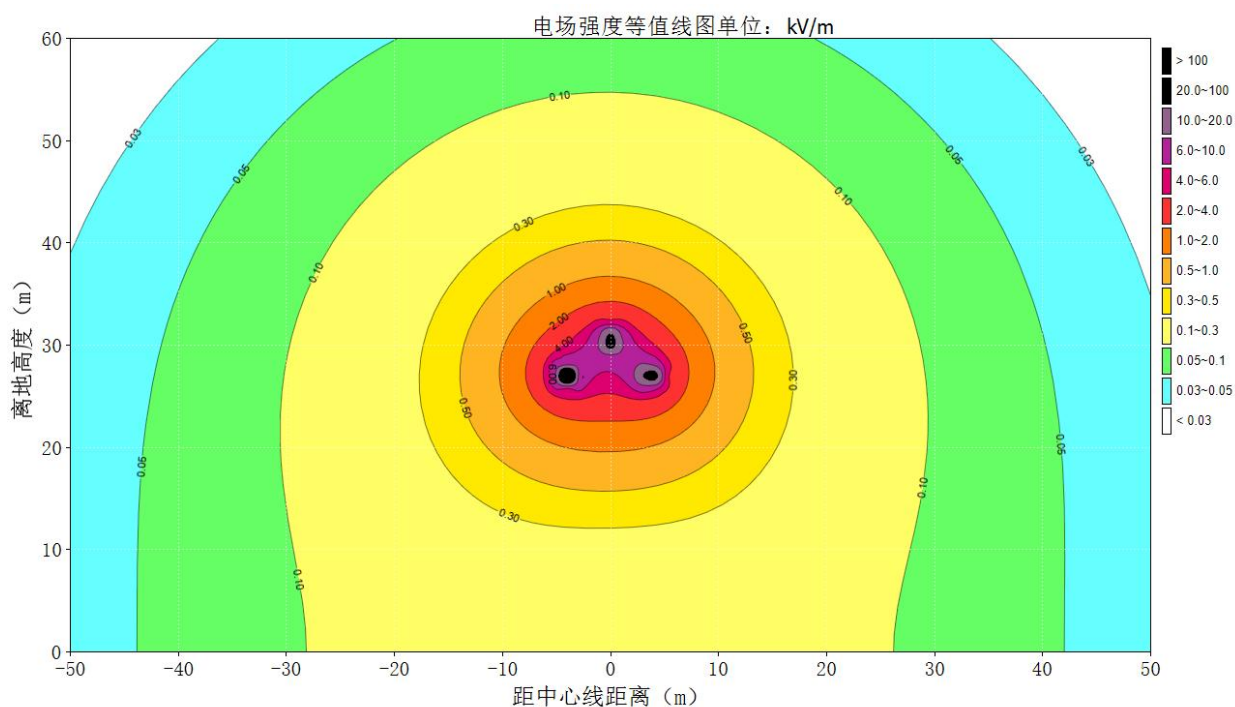
-6.2	2	0.136	1.619
-5.2	1	0.132	1.643
-4.2	边导线垂线	0.128	1.662
-3.2	边导线内	0.125	1.677
-2.2	边导线内	0.122	1.688
-1.2	边导线内	0.120	1.694
-0.2	边导线内	0.118	1.696
0	中心线	0.118	1.696
0.6	边导线内	0.118	1.694
1.6	边导线内	0.119	1.688
2.6	边导线内	0.121	1.677
3.6	边导线垂线	0.123	1.661
4.6	1	0.126	1.642
5.6	2	0.129	1.618
6.6	3	0.132	1.592
7.6	4	0.135	1.562
8.6	5	0.138	1.529
9.6	6	0.140	1.494
10.6	7	0.141	1.457
11.6	8	0.142	1.418
12.6	9	0.142	1.379
13.6	10	0.141	1.338
14.6	11	0.140	1.297
15.6	12	0.138	1.256
16.6	13	0.136	1.214
17.6	14	0.133	1.173
18.6	15	0.130	1.133
19.6	16	0.126	1.093
20.6	17	0.123	1.054
21.6	18	0.119	1.016
22.6	19	0.115	0.979
23.6	20	0.111	0.943
24.6	21	0.107	0.908
25.6	22	0.103	0.875
26.6	23	0.099	0.842
27.6	24	0.095	0.811
28.6	25	0.091	0.781
29.6	26	0.087	0.752
30.6	27	0.083	0.724
31.6	28	0.080	0.698
32.6	29	0.076	0.672
33.6	30	0.073	0.648
GB8702-2014 限值要求		4	100



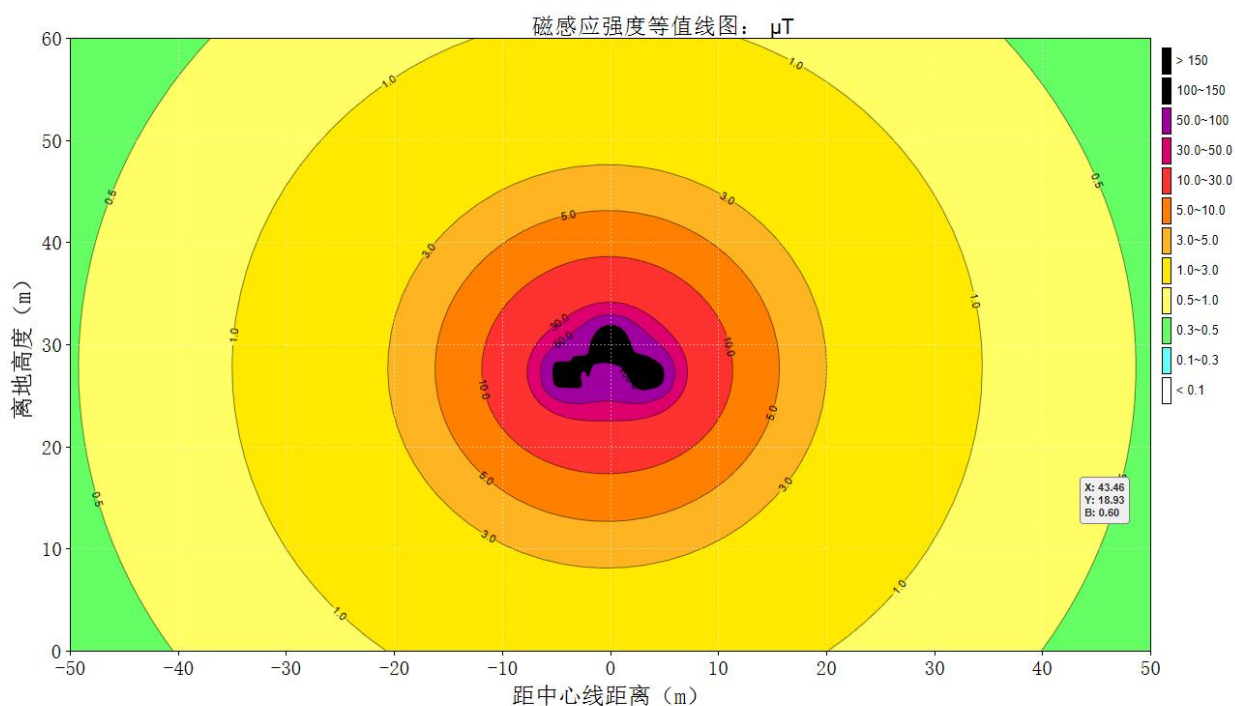
ZT1-图 8.2-8 拟建 110kV 单回架空线路工频电场强度预测结果衰减趋势线图



ZT1-图 8.2-9 拟建 110kV 单回架空线路工频磁感应强度预测结果衰减趋势线图



ZT1-图 8.2-10 拟建 110kV 单回架空线路工频电场强度预测结果等值线图



ZT1-图 8.2-11 拟建 110kV 单回架空线路工频磁感应强度预测结果等值线图

(3) 架空线路预测结论

综上，本工程新建 110kV 架空线路下方至边导线投影外 30m 处，离地 1.5m 高度处的工频电场和工频磁感应强度预测值均不超过《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中 4kV/m 和 100 μ T 限值要求。

8.3 电缆线路电磁环境影响分析（类比分析）

8.3.1 预测方式

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

8.3.2 类比对象

本项目拟建 110kV 电缆线路采用 1 回敷设。本次评价选取广州市 110kV 芦湾~港口单回线路作为类比对象。

ZT1-表 8.3-1 本项目电缆线路与类比线路情况一览表

主要设施	本工程 110kV 电缆线路 (A5 线)	110kV 芦湾~港口单回线路 (类比对象)
电压等级	110kV	110kV
导线截面积	800mm ²	1200mm ²
回数	1 回	1 回
敷设型式	电缆沟	电缆沟
电缆埋深	1.0m	1.0~1.5m
沿线地形	平地	平地
环境条件	山地	城市道路
行政区域	汕尾市	广州市

本项目新建电缆线路为 1 回敷设，电缆线路电压等级、导线截面积、敷设型式、电缆埋深、沿线地形等条件与类比对象均有较强相似性，因此类比得出的数据亦有较强的可比性。

8.3.3 电磁环境类比测量条件

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

监测仪器：工频电场、磁感应强度采用 NBM-550/EHP-50F 型智能场强仪/工频电磁场探头（主机/探头）。

监测单位：武汉华凯环境检测有限公司

监测时间：2023 年 2 月 28 日

监测天气：多云；温度 16℃~22℃；湿度：60~70%；风速：≤2.5m/s。

运行工况：由 ZT1-表 8.3-2 可以看出，进行类比监测时，110kV 芦湾~港口单回线路处于正常的运行状态。

ZT1-表 8.3-2 110kV 芦湾~港口单回线路运行工况表

序号	名称	电压 (kV)	电流 (A)			有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
			Ia	Ib	Ic		
1	110kV 芦湾~港口 单回线路	110	16.44~36.21	16.76~35.68	16.44~35.84	2.69~5.91	0~1.51

监测布点：类比电缆线路电磁环境评价范围为 5m，监测断面在电缆线路中心正上方的地面为起点，沿垂直于线路两侧方向进行，监测点间距为 1m，顺序测至电缆管廊两侧边缘外延 5m 处为止。电缆断面监测布点图见 ZT1-图 8.3-1。

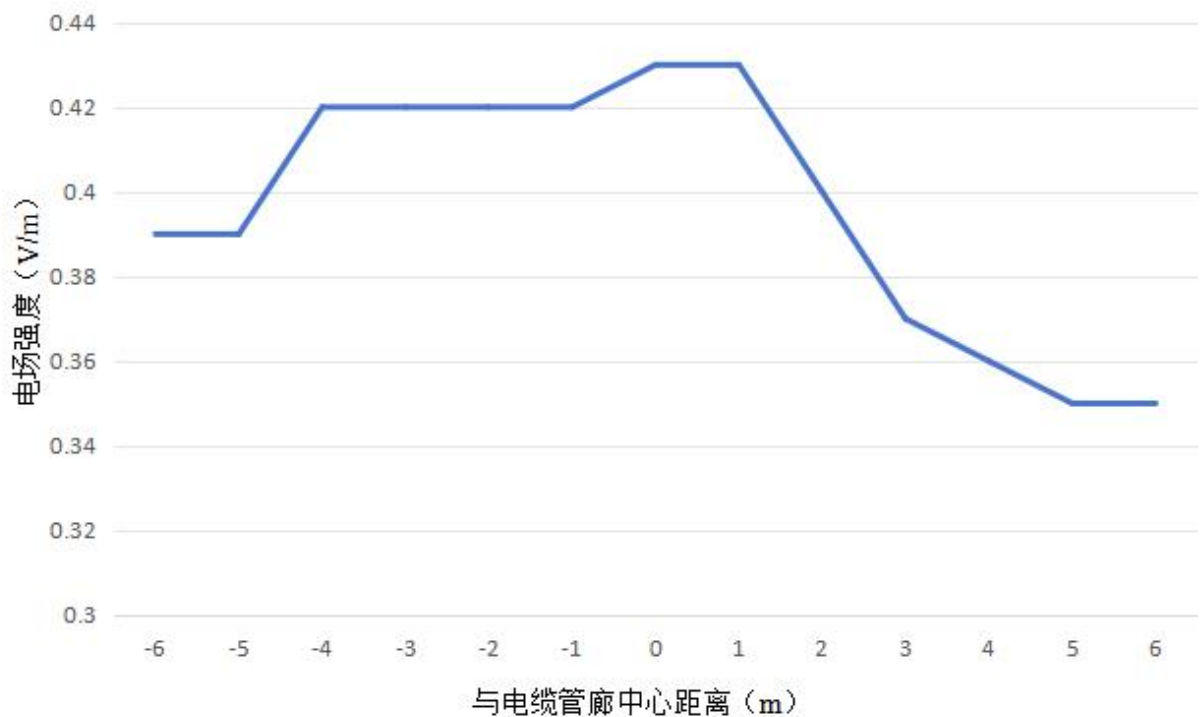


ZT1-图 8.3-1 110kV 芦湾~港口单回线路类比监测布点图

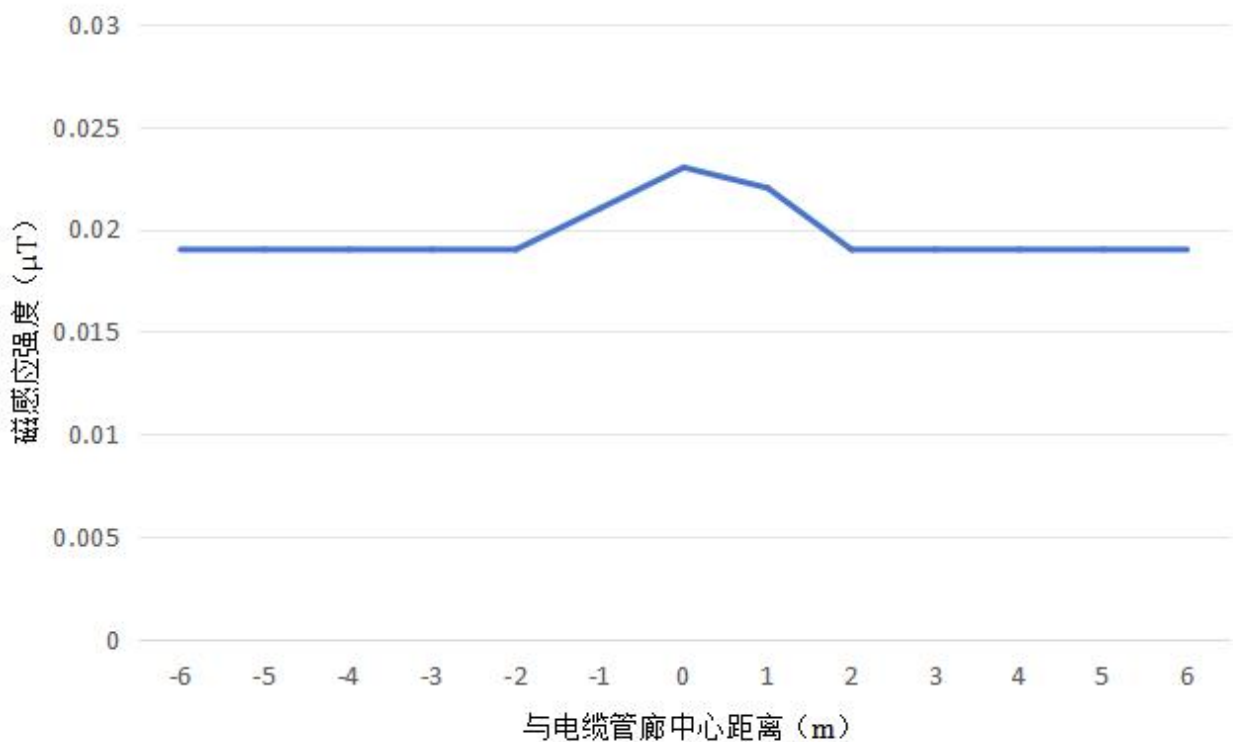
8.3.4 测量结果

ZT1-表 8.3-3 110kV 芦湾~港口单回线路工频电磁场类比测量结果

编号	监测点位置	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
DM2-1	电缆管廊西南侧边缘外 5m	0.39	1.9×10^{-2}
DM2-2	电缆管廊西南侧边缘外 4m	0.39	1.9×10^{-2}
DM2-3	电缆管廊西南侧边缘外 3m	0.42	1.9×10^{-2}
DM2-4	电缆管廊西南侧边缘外 2m	0.42	1.9×10^{-2}
DM2-5	电缆管廊西南侧边缘外 1m	0.42	1.9×10^{-2}
DM2-6	电缆管廊西南侧 1m(电缆管廊边缘)	0.42	2.1×10^{-2}
DM2-7	电缆管廊中心正上方	0.43	2.3×10^{-2}
DM2-8	电缆管廊东北侧 1m(电缆管廊边缘)	0.43	2.2×10^{-2}
DM2-9	电缆管廊东北侧边缘外 1m	0.40	1.9×10^{-2}
DM2-10	电缆管廊东北侧边缘外 2m	0.37	1.9×10^{-2}
DM2-11	电缆管廊东北侧边缘外 3m	0.36	1.9×10^{-2}
DM2-12	电缆管廊东北侧边缘外 4m	0.35	1.9×10^{-2}
DM2-13	电缆管廊东北侧边缘外 5m	0.35	1.9×10^{-2}



ZT1-图 8.3-2 110kV 芦湾~港口单回线路工频电场强度衰减断面变化曲线图



ZT1-图 8.1-15 110kV 芦湾~港口单回线路工频磁场衰减断面变化曲线图

由 ZT1-表 8.3-3 监测结果可以看出，110kV 单回电缆线路电磁环境工频电场强度断面监测结果为 0.35V/m~0.43V/m，工频磁感应强度断面监测结果为 $1.8 \times 10^{-2} \mu\text{T}$ ~ $2.3 \times 10^{-2} \mu\text{T}$ ；从变化趋势来看，单回电缆线路断面监测工频电场强度和工频磁感应强度总体上波动很小，数值随距电缆管廊中心距离的增加而减小；类比对象监测结果均满足《电磁环境控制限值》

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

8.3.5 电缆线路电磁环境影响评价

本项目新建电缆线路为 1 回敷设,电缆线路电压等级、敷设型式、沿线地形等条件与类比对象均有较强相似性。因此类比对象与本项目投产后产生的电磁环境影响是具有可类比性的。

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 4kV/m、磁感应强度 100 μ T。

8.4 环境保护目标电磁环境影响分析

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。本工程拟建 110kV 架空线路评价范围内有 4 处电磁环境敏感目标,线路沿线各环境目标电磁影响预测结果见 ZT1-表 8.4-1。

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 4kV/m、磁感应强度 100 μ T。

ZT1-表 8.4-1 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一览表

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 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)	是否达标
敏 1	护径村看护房	110kV 吉公（南公）线解口入上护站线路（同塔双回段）边导线地面投影外北侧约 9m	1 层尖顶	18	一层	1.5m	0.207	1.557	是
敏 2	砦二村居民楼①	110kV 吉祥至上护双回线路边导线地面投影外北侧约 27m	4 层平顶	18	一层	1.5m	0.037	0.453	是
					二层	4.5m	0.059	0.713	是
					三层	7.5m	0.059	0.812	是
					四层	10.5m	0.060	0.911	是
					四层楼顶	13.5m	0.061	0.999	是
敏 3	砦二村居民楼②	110kV 吉祥至上护双回线路边导线地面投影外北侧约 24m	4 层平顶	18	一层	1.5m	0.049	0.552	是
					二层	4.5m	0.081	0.902	是
					三层	7.5m	0.083	0.704	是
					四层	10.5m	0.050	0.778	是
					四层楼顶	13.5m	0.051	0.841	是
敏 4	樟河村看护房	110kV 吉祥至上护双回线路边导线地面投影外西侧约 27m	2 层尖顶	18	一层	1.5m	0.037	0.453	是
					二层	4.5m	0.059	0.7132	是

9 电磁环境保护措施

9.1 变电站电磁环境保护措施

(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、有抗干扰能力的设备

9.2 输电线路电磁环境保护措施

(1) 工程输电线路设计阶段避让居民集中区域。

(2) 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。

(3) 合理选择导线直径及导线分裂数，并提高线路的加工工艺。

(4) 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) 建设单位应加强运行期巡检工作，在线下农田耕作区附近的塔基的醒目位置给出警示和防护指示标志，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。

(6) 为降低地下电缆线路对周围电磁环境的影响，建设单位应严格按照规划设计进行电缆线路敷设，并完善电缆沟盖板覆盖等屏蔽措施

10 电磁环境影响评价结论

10.1 电磁环境现状

拟建 110kV 上护站站址周围现状电场强度为 0.28~4.3V/m，磁感应强度为 $1.1 \times 10^{-2} \sim 1.4 \times 10^{-2} \mu\text{T}$ ；环境保护目标现状电场强度为 0.56~16V/m，磁感应强度为 $1.5 \times 10^{-2} \sim 0.11 \mu\text{T}$ ；吉祥站扩建间隔外监测点电场强度为 $1.7 \times 10^2 \text{V/m}$ ，磁感应强度为 $0.65 \mu\text{T}$ ；所有测点均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限制值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 $100 \mu\text{T}$ 。综上，项目所在区域电磁环境现状良好。

10.2 电磁环境影响评价

(1) 变电工程：通过类比结果可以预测，本工程拟建 110kV 上护站以及 220kV 吉祥站间隔扩建工程建成后，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 100 μ T) 要求。

(2) 线路工程：通过模式预测可知，本项目架空线路沿线评价范围内地面 1.5m 高度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 的公众暴露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。

(3) 110kV 电缆线路：通过类比预测，本项目 110kV 电缆线路建成投运后，可预测其线路周围工频电磁环境可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频电场强度限值 4kV/m，磁感应强度限值 100 μ T 的限值要求。

(4) 环境保护目标：通过预测本工程建成后，工程电磁环境敏感目标处的工频电场强度和工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中的频率为 0.05kHz 的公众暴露控制限值要求，即工频电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。

因此，可以预测汕尾 110 千伏上护输变电工程建成投产后，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 的公众暴露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T 的要求。

专题 2 汕尾 110 千伏上护输变电工程生态环境专项评价

1 生态环境影响专项评价概述

本项目拟建 110kV 上护站不涉及自然保护区、森林公园、生态保护红线等，拟建线路工程无害化一档跨越了生态保护红线和广东陆河花鰻鲡省级自然保护区。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 B 中 B.2.1 “进入生态敏感区时，应设生态专题评价”要求，以及《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》中表 1 “专项评价设置原则表”的要求，本评价设置生态专项评价。

1.1 评价等级、评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本项目属于线性工程，可分段确定评价等级。

ZT2-表 1.1-1 本项目生态环境影响评价工作等级划分及对应评价范围一览表

本项目工程	工程概况	划分依据	评价等级	评价范围
110kV 架空线路跨越广东陆河花鰻鲡省级自然保护区段	采用无害化一档跨越自然保护区，自然保护区内不立塔，不占地	HJ 19-2022, 6.1.2a、6.1.6	二级	线路边导线地面投影外两侧各 1000m 的带状区域
110kV 架空线路跨越生态保护红线段	采用无害化一档跨越生态保护红线，生态保护红线内不立塔，不占地	HJ 19-2022 6.1.2c、6.1.6	三级	线路边导线地面投影外两侧各 1000m 的带状区域
110kV 上护变电站	不涉及生态敏感区	HJ 19-2022 6.1.2 g	三级	站址围墙外 500m 内
其他线路段	不涉及生态敏感区	HJ 19-2022 6.1.2 g	三级	线路边导线地面投影外两侧各 300m 范围内的带状区域

本项目跨越自然保护区段与跨越生态保护红线段重叠，该段按最严格的生态环境二级评价进行，其他工程按生态环境三级评价进行。

1.2 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），结合本项目工程特点和区域生态环境状况，识别本项目生态影响及筛选评价因子如 ZT2-表 1.1-2 所示。

ZT2-表 1.1-2 本项目生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容			影响方式	影响性		影响程度
						影响期限	是否可逆	
植物物种	分布范围、种群数量、种群结	施工期	土地占用	永久	直接	长期	不可逆	中
				临时	直接	短期	可逆	中
			土建施工		直接	短期	可逆	中
			交通运输		—	—	—	无
			设备安装		直接	短期	可逆	弱
		运行期	线路运行		—	—	—	无
			巡检维护		直接	长期	可逆	弱
植物群落	物种组成、群落结构	施工期	土地占用	永久	直接	长期	不可逆	中
				临时	直接	短期	可逆	中
			土建施工		直接	短期	可逆	中
			交通运输		—	—	—	无
			设备安装		—	—	—	无
		运行期	线路运行		—	—	—	无
			巡检维护		—	—	—	无
动物物种	分布范围、种群数量、行为	施工期	土地占用	永久	直接	长期	不可逆	中
				临时	直接	短期	可逆	中
			土建施工		直接	短期	可逆	中
			交通运输		直接	短期	可逆	中
			设备安装		直接	短期	可逆	中
		运行期	线路运行		—	—	—	无
			巡检维护		直接	长期	可逆	弱
动物生境	生境类型、连通性	施工期	土地占用	永久	直接	长期	不可逆	中
				临时	直接	短期	可逆	中
			土建施工		直接	短期	可逆	中
			交通运输		直接	短期	可逆	中
			设备安装		直接	短期	可逆	中
		运行期	线路运行		—	—	—	无
			巡检维护		—	—	—	无
生态系统	植被覆盖度、生物量、生态系统功能	施工期	土地占用	永久	直接	长期	不可逆	中
				临时	直接	短期	可逆	中
			土建施工		—	—	—	无
			交通运输		—	—	—	无
			设备安装		—	—	—	无
		运行期	线路运行		—	—	—	无
			巡检维护		—	—	—	无
110kV 架空线路跨越广东陆河花陂省级自然保护区及生态保护红线（线路工程跨越）	植物物种及植物群落、陆生动物物种及生境、水生生物、生态系统	施工期	土地占用	永久	—	—	—	无
				临时	直接	短期	可逆	无
			土建施工		直接	短期	可逆	无
			交通运输		直接	短期	可逆	无
		运行期	设备安装		直接	短期	可逆	无
			线路运行		—	—	—	无
			巡检维护		—	—	—	无
		运行期	设备安装		直接	短期	可逆	无
			线路运行		—	—	—	无
		运行期	巡检维护		—	—	—	无

1.3 评价内容

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本次评价将对二级评价范围进行重点调查分析，在充分收集资料的基础上开展现场工作，采用定性和定量相结合的形式开展评价；三级评价范围以收集资料为主，主要采用定性描述的形式开展评价。

本评价按照项目特点及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）的相关要求，开展生态环境现状调查、施工期及运营期生态环境影响分析、环境保护措施分析，并给出生态环境影响评价结论。

2 生态现状调查与评价

2.1 土地利用现状调查

本次评价利用 2024 年遥感监测数据对生态评价范围内土地利用现状进行分析。该土地利用遥感监测数据是以 Landsat TM/ETM/OLI 遥感影像为主要数据源，经过影像融合、几何校正、图像增强与拼接等处理后，通过人机交互目视解译的方法，将土地利用类型按照全国土地利用现状分类系统标准划分为 12 个一级类的土地利用数据产品。

2.1.1 项目生态评价范围内土地利用现状

本次评价在 ArcGIS 软件支持下，叠加项目评价资料，编绘本次生态评价范围土地利用现状图，详见附图 22，土地利用现状分布情况详见 ZT2-表 2.1-1。根据统计数据，本次生态评价范围内土地利用现状以林地为主，占比 70.63%，其次是耕地和住宅用地，分别占比 11.80%、6.42%。

ZT2-表 2.1-1 项目生态评价范围土地利用现状一览表

一级分类	二级分类	面积（hm ² ）	百分比（%）
林地	乔木林地	529.10	61.96%
	其他林地	74.06	8.67%
草地	其他草地	8.40	0.98%
耕地	水浇地	100.72	11.80%
园地	果园	5.29	0.62%
交通运输用地	公路用地	25.93	3.04%
	农村道路	2.41	0.28%
水域及水利设施用地	河流水面	23.39	2.74%
	坑塘水面	2.20	0.26%
	内陆滩涂	8.34	0.98%
	水库水面	2.00	0.23%
公共管理与公共服务用地	公用设施用地	1.56	0.18%
	教育用地	1.33	0.16%

特殊用地	宗教用地	0.78	0.09%
住宅用地	农村宅基地	54.79	6.42%
工矿仓储用地	工业用地	4.69	0.55%
其他土地	空闲地	8.88	1.04%
合计		853.87	100.00%

2.1.2 生态二级评价范围内土地利用现状

本项目拟建 110kV 架空线路跨越广东陆河花鰻鲡省级自然保护区段工程（该段线路同时涉及穿越生态保护红线）生态评价工作等级为二级，本次评价将生态二级评价范围作为生态重点调查范围，该部分评价区域面积约 344.08hm²。工程跨越 110kV 架空线路跨越广东陆河花鰻鲡省级自然保护区、穿越生态保护红线段评价范围内的土地利用现状分布情况详见 ZT2-表 2.1-2。据统计，工程涉及广东陆河花鰻鲡省级自然保护区、生态保护红线保护红线段生态环境评价范围内的土地利用类型主要为林地，占比 50.08%。

ZT2-表 2.1-2 生态二级评价范围土地利用现状一览表

一级分类	二级分类	面积（hm ² ）	百分比（%）
林地	其他林地	11.26	3.27%
	乔木林地	161.07	46.81%
耕地	水浇地	65.63	19.07%
交通运输用地	公路用地	18.39	5.34%
	农村道路	0.31	0.09%
水域及水利设施用地	河流水面	20.1	5.84%
	坑塘水面	0.42	0.12%
	内陆滩涂	8.34	2.42%
公共管理与公共服务用地	教育用地	0.81	0.24%
特殊用地	宗教用地	0.78	0.23%
住宅用地	农村宅基地	49.05	14.26%
工矿仓储用地	工业用地	4.69	1.36%
其他土地	空闲地	3.23	0.94%
合计		344.08	100.00%

2.2 植物物种及植物群落调查

2.2.1 调查研究方法

为掌握生态环境评价区域的植被现状，本评价项目组采取了资料收集、遥感影像解译与现场调查相结合的调查方法。

项目组在 2025 年 5 月对生态影响评价范围进行了野外实地调查，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），生态二级评价范围内植被现状调查采取样方调查的方法，以群系为单位，记录各样方点植被类型和植物物种，同时记录各群落基本特征；其他线路段

生态三级评价范围内植被现状调查以收集所在区域林业资料为主。

2.2.2 项目生态评价范围内植被现状调查

2.2.2.1 植物物种资源

根据野外调查、访问调查和历史文献资料统计，评价区记录到维管植物维管植物 64 科 143 属 176 种，其中蕨类植物 9 科 10 属 13 种，裸子植物 1 科 1 属 2 种，被子植物 54 科 132 属 161 种（双子叶植物 46 科 98 属 117 种，单子叶植物 8 科 34 属 44 种），栽培植物 10 种。评价范围维管植物名录详见附表 1。

2.2.2.2 重要植物物种

（1）珍稀保护植物

参照《国家重点保护野生植物名录》（2021）、《广东省重点保护野生植物名录》（2023）、《濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）》附录（2023）、《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》（2023）、《世界自然保护联盟（IUCN）红色名录》（2022），评价区未记录到珍稀濒危保护植物。

（2）古树名木

参照《古树名木鉴定规范》（LY/T 2737-2016）和《古树名木普查技术规范》（LY/T 2738-2016）、广东省古树名木信息管理系统，本次生态调查过程中生态评价范围内未发现古树名木。

2.2.2.3 植被类型

本次植被现状调查根据方精云等关于中国植被分类系统方案，结合野外实地考察，评价区域可分为 3 个植被型组、6 个植被型，包括常绿针叶林、针叶与阔叶混交林、常绿阔叶林、灌草丛、果园、菜园，工程评价范围内植被类型分布详见附图 23。

本项目选址选线均位于汕尾市，位于亚热带季风常绿阔叶林的植被区系内，自然植被基本被人工植被取代，植被以桉树等常绿阔叶林和湿地松常绿针叶林为主，其他植被还有少量的针阔混交林、菜园等。

ZT2-表 2.2-1 项目生态评价范围植被类型一览表

植被 型组	植被型	群系	评价范围分布情况	
			面积（hm ² ）	比例（%）
森林	常绿针叶林	湿地松	92.89	10.88%
	针叶与阔叶混交林	针阔混交林	104.78	12.27%
	常绿阔叶林	桉树林	235.09	27.53%
		相思林	18.98	2.22%

		阔叶混交林	151.42	17.73%
草本植被	灌草丛	/	8.4	0.98%
农业植被	果园	荔枝林	5.29	0.62%
	菜园	/	100.72	11.80%

备注：表中未包括建设用地、水域及水利设施用地，共计 136.30m²，占比 15.96%。

2.2.2.4 植被现状

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），可采用植被覆盖度等指标分析植被现状。

（1）NDVI 归一化植被指数

归一化植被指数（NDVI, Normalized Difference Vegetation Index）是反映植被长势及分布的一种常用植被指数，植被叶片结构复杂，会造成光在近红外波段多次反射，造成高反射率；叶片叶绿素，在红波段会强烈吸收，造成低反射率，因此 NDVI 可以准确反映地表植被覆盖状况。NDVI 可由红波段和近红外波段计算得到：

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$$

式中：NIR 和 R 分别代表近红外波段和红波段的地表反射率。

NDVI 数值范围在-1 至 1 之间，负值表示地面覆盖为云、水、雪等，对可见光高反射；0 表示有岩石或裸土等，NIR 和 R 近似相等；正值，表示有植被覆盖，且随覆盖度增大而增大。NDVI 能反映出植物冠层的背景影响，如土壤、潮湿地面、雪、枯叶、粗糙度等，且与植被覆盖有关。

本次评价使用的广东省 2020 年度 NDVI 归一化植被指数，是以广东省中分辨率卫星影像作为基础，在月数据基础上采用最大值合成法生成的 2020 年度植被指数，可有效反映广东地区在空间和时间尺度上的植被覆盖分布和变化状况。

本次生态评价范围 NDVI 归一化植被指数如附图 29 所示。利用 Arcgis 软件对生态评价范围内的 NDVI 指数进行判读，本次生态评价范围的 NDVI 指数在-0.3~1 之间，平均值为 0.6709，分析认为评价范围内植被长势较好（见 ZT2-表 2.2-2 统计）。

ZT2-表 2.2-2 本次生态评价调查范围 NDVI 指数统计

评价范围	最大值	最小值	平均值	标准差
总生态评价范围	1	-0.3	0.6709	0.1931

（2）VFC 植被覆盖度

植被覆盖度（VFC），是指植被（包括叶、枝、茎）在地面的垂直投影面积占统计区总

面积的百分比，是刻画地表植被覆盖的一个重要参数，也是指示生态环境变化的重要指标之一。VFC 变化关系到生物量、净初级生产力、植被叶面积指数等生态指标，反射率、发射率、土壤湿度等地表参数，从而影响区域或更大尺度的气候环境。VFC 采用像元二分模型，利用 NDVI 数据和土地覆盖类型数据来计算，计算公式如下：

$$VFC = (NDVI - NDVI_{soil}) / (NDVI_{veg} - NDVI_{soil})$$

其中， $NDVI_{soil}$ 是裸地的 NDVI 值， $NDVI_{veg}$ 是植被全覆盖区域的 NDVI 值，NDVI 值数据采用前文植被指数计算结果。一般裸地 NDVI 较低，甚至不到 0.1，而植被全覆盖区域 NDVI 值较高。不同土地覆盖类型，其对应的 NDVI 特点不同，其中与植被覆盖度相关的类型有农田、林地、草地、荒漠等。

根据上述分析方法，计算得到生态评价范围植被覆盖度空间分布特征见附图 30。利用 Arcgis 软件对生态评价范围内的 VFC 植被覆盖度进行判读，本次生态评价范围内 VFC 植被覆盖度在 0~1 之间，平均值为 0.7830，分析认为评价范围内植被覆盖度较高（见 ZT2-表 2.2-3 统计）。

ZT2-表 2.2-3 本次生态评价调查范围 VFC 指数统计

评价范围	最大值	最小值	平均值	标准差
总生态评价范围	1	0	0.7830	0.1839

2.2.3 生态二级评价范围内植被现状调查

2.2.3.1 样方调查



根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），开展样方调查的，根据植物群落类型（宜以群系及以下分类单位为调查单元）设置调查样地，二级评价每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个。

样方点的调查工作采用样地记录法，具体包括：①每个样地设置 1 个 20m×20m 乔木样方，样方内采用单株每木记账法，乔木层起测胸径为 5cm，记录样方内乔木的种名、胸围、高度、株数等；②再在 20m×20m 样方内设置 1 个 5m×5m 灌木样方和 2 个 1m×1m 草本样方，记录灌木样方和草本样方中灌草本和乔木幼苗，包括种名、高度、株数（丛数）和覆盖度等。③野外暂时不能确定种名的植物采集标本，拍摄物种单株及群落结构照片，通过查阅植物志等相关书籍，鉴定出植物物种，列出物种的种名，最后复核鉴定植物标本，编制出本项目所调查区域的常见植物名录。

项目组在 2025 年 5 月对生态二级评价范围进行了野外实地调查，共设置了 6 个植被样方。综上，确保每种植被群系样方数量不少于 3 个，满足《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ

19-2022) 中二级评价每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个的要求。本次评价植被调查样方布设具体见 ZT2-表 2.2-4 和附图 25。

ZT2-表 2.2-4 本次评价植被调查样方设置一览表

编号	植被群系	主要植物物种	样方坐标	样方植被现状	备注
样方 1	桉树林	乔木: 尾叶桉、苦楝 草本: 芭蕉树、蜆蛄菊、荇草、鬼针草	E 115°38'07.111" N 23°15'38.976"		
样方 2	桉树林	乔木: 尾叶桉、湿地松、苦楝 灌木: 桃金娘、三桠苦 草本: 飞机草、狗脊、求米草、鬼针草	E 115°38'04.945" N 23°15'13.272"		

编号	植被群系	主要植物物种	样方坐标	样方植被现状	备注
样方 3	桉树林	<p>乔木: 尾叶桉、土蜜树、细叶榕、湿地松、木荷</p> <p>灌木: 狗骨柴、九节、柏拉木</p> <p>草本: 飞机草、斑茅、五节芒、乌毛蕨、芒萁、鬼针草、海芋</p>	<p>E 115°37'56.627"</p> <p>N 23°14'56.939"</p>		
样方 4	湿地松林	<p>乔木: 湿地松、尾叶桉、血桐、山乌柏</p> <p>灌木: 鹅掌柴、九节、马缨丹、米碎花</p> <p>草本: 鬼针草、半边旗、荩草、飞机草、藿香蓟、假臭草、地桃花、地慈</p>	<p>E 115°37'57.809"</p> <p>N 23°15'01.362"</p>		

编号	植被群系	主要植物物种	样方坐标	样方植被现状	备注
样方 5	湿地松林	<p>乔木: 湿地松、马尾松、潺槁树、楝叶吴茱萸</p> <p>灌木: 桃金娘、岗松</p> <p>草本: 乌毛蕨、芒萁、薇甘菊、地稔、芒、山菅兰、黑莎草、细圆藤</p>	<p>E 115°37'41.911"</p> <p>N 23°15'12.814"</p>		
样方 6	湿地松林	<p>乔木: 湿地松、尾叶桉、苦楝</p> <p>灌木: 鹅掌柴、野牡丹、油茶、马缨丹</p> <p>草本: 芒草、白花鬼针草、铁芒萁、荩草、葛、锈毛莓</p>	<p>E 115°37'50.931"</p> <p>N 23°15'29.560"</p>		

2.2.3.2 植被类型

根据收集的资料、遥感影像解译与现场调查结果，本项目生态二级评价范围内植被类型以人工植被为主，其植物群落的乔木层以桉树林、湿地松林为主，均为华南地区常见种。另外，评价范围内还设有少量菜园等农业植被，由于农业植被生长期较短，且受人为干扰影响严重，本次调查对菜园等农业植被不设置样方调查。

生态二级评价范围内植被群落调查情况具体见 ZT2-表 2.2-5。

ZT2-表 2.2-5 生态二级评价调查范围内植被群落调查结果统计表

植被 型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	调查范围分布情况	
					面积（hm ² ）	比例（%）
森林	常绿阔 叶林	典型常绿 阔叶林	桉树林	评价区广泛分布	98.72	28.69%
	常绿针 叶林	典型常绿 针叶林	湿地松林	评价区广泛分布	73.61	21.39%
农业 植被	菜园	/	/	评价区广泛分布	65.63	19.07%

注：表中未包括建设用地、水域及水利设施用地、其他土地，共计 106.12hm²，占比 30.84%。

2.2.3.3 植被群落结构特征

（1）桉树林

该群落在评价区广泛分布，群落可分为乔、灌、草三层，郁闭度约 0.6~0.8。乔木层以尾叶桉为优势种，还有少量湿地松、土蜜树、山乌桕等。灌木层物种较丰富，主要种类有鹅掌柴、马缨丹、狗骨柴等。草本层盖度 70%以上，主要种类有荩草、蟛蜞菊、鬼针草等。

（2）湿地松林

该群落在评价区广泛分布，群落可分为乔、灌、草三层，郁闭度约 0.5~0.8。乔木层以湿地松为优势种，此外还有少量尾叶桉、山乌桕、楝叶吴萸、苦楝等。灌木层以马缨丹、鹅掌柴、桃金娘数量较多。草本层盖度 60%以上，主要种类有鬼针草、飞机草、乌毛蕨、芒萁、薇甘菊等。

2.2.3.4 植被群落生态质量分析评价

本次调查通过查阅文献资料，根据有关学者针对华南地区植被群落生物量和生产力的研究结果，采用回归分析法测定评价范围主要植被类型的生物量和生产量。

（1）生物量估算

①地上部分林地生物量根据管东生等人 1986 年研究成果，计算方程如下：

树干 $W=0.000023324(D^2H)^{0.9750}$

$$\text{树枝 } W=0.000021428(D^2H)^{0.906}$$

$$\text{树叶 } W=0.00001936(D^2H)^{0.6779}$$

式中，W 为生物量（t），D 为树干的胸高直径（cm），H 为树高（m）。

②地下部分的生物量按方精云等人 1996 年总结的公式推算：

常绿阔叶树：地下部分生物量=地上部分生物量×0.234

③林下植被的生物量，根据杨昆等人 2007 年的研究成果，由如下方程推算：

A. 灌木地上生物量：W=-35.67+1333.32(PH)

B. 灌木地下生物量：W=50.60+702.89(PH)

式中，W 为生物量（g/m²），P 为植被的盖度（%），H 为灌木的平均高度（m）

（2）净生产量估算

因为实地测定净生产量需要较长的时间，本评价将根据以往研究得到的各种植物群落的生物量和净生产量关系方程对净生产量进行推算。

① 林地、灌木林、草地

A. 常绿阔叶树林：1/Y=2.6151/X+0.0471

B. 桉树及阔叶混交林：Y=0.208X+1.836

方程式中 X 为生物量（g/m²），Y 为净生产量（g/m²·a）。

根据样方调查数据，按照前文介绍的植被类型生产力计算方法，统计本次生态二级评价调查范围内植被生物量和生产力见 ZT2-表 2.2-6。

ZT2-表 2.2-6 生态二级评价范围主要植物群落植被生物量和生产力统计表

群系	样方编号	生物量(t/hm ²)	净生产量（t/hm ² ·a）
桉树林	样方 1	121.72	11.83
	样方 2	110.95	11.66
	样方 3	125.40	11.88
湿地松林	样方 4	73.24	10.92
	样方 5	119.01	11.79
	样方 6	73.41	10.92

本项目线路工程一档跨越广东陆河花鰻鲡自然保护区和生态保护红线段，不在保护区和生态红线范围内立塔。本项目二级生态评价范围内原生性森林植被基本没有保留，多为次生性阔叶林和面积的人工林，受人为干扰强度较大，主要植被为桉树林和湿地松林，经计算桉树林平均生物量为 119.36t/hm²，平均净生产量为 11.79t/hm²·a；湿地松林平均生物量为 88.55t/hm²，平均净生产量为 11.21t/hm²·a。

2.2.4 植物物种及植物群落调查结论

本项目主要位于汕尾市丘陵山区，属于亚热带季风气候特征，地带性原生植被类型为亚热带常绿阔叶林，共记录维管束植物 64 科 143 属 176 种。遥感影像解译表明评价范围内归一化植物指数 NDVI 和植被覆盖度均为良好水平。由于长期进行林分改造和人工造林，评价范围内原生性森林植被基本没有保留，多为次生性阔叶林、针叶林和面积较大的人工林，包括本项目在自然保护区段和红线跨越段评价范围内的植被类型均以尾叶桉和湿地松为主，植物多样性一般，整体植被群落结构不稳定，在受到外界干扰的情况下容易被破坏，在受到破坏后也易于恢复。

本次植物现状调查发现评价范围内植物中多为岭南地区常见种，调查期间未发现重点保护及珍稀濒危野生植物，亦未发现重点保护古树名木。

2.3 陆生动物物种调查

2.3.1 调查方法

本次调查涵盖全部评价范围，对评价范围内陆生脊椎动物和进行较全面的调查。调查研究方法包括文献分析和样线调查。

（1）文献分析

利用各种渠道广泛收集评价范围内的野生动物背景资料，主要包括野生脊椎动物的资料 and 分布信息。这些信息资料涵盖了两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类动物的种类、地理分布、丰富度，另外还检索有关动物的国内、国际保护地位等信息，这些信息资料是本文的重要数据来源之一。参考《广东陆生脊椎动物分布名录》等权威资料确定各个物种的分布信息的可靠性。

在实地调查的基础上，分析评价范围内野生动物物种多样性和重点保护动物现状，收集重要物种的相关资料，同时调查重要物种及其主要生境与建设项目的关系

（2）样线调查

本次调查共设置了 3 条野生动物调查样线，满足《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中二级评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 3 条的要求。调查样线布置具体见附图 26 及附表 4。

本次调查所设的调查样线综合考虑野生动物不同类群的生活习性、地形条件、植被覆盖和人为干扰程度等因素，尽可能穿越当地野生动物的不同生境类型。哺乳类在样线两侧约 20m 的范围内进行调查，观察动物实体、痕迹、粪便；鸟类在样线两侧 200m 范围内进行调查，以观察鸟类实体、分辨鸣声为主；两栖类和爬行类动物在样线两侧 20m 以内开展调查。整个动物调查过程的调查时段主要为清晨和傍晚，其中鸟类和哺乳类动物观察集中在清晨（6:00~10:

00)和下午(17:00~20:00),两栖类调查集中在夜间(20:00~24:00)。调查内容涉及动物足迹、粪便、卧迹、食迹、毛发、巢穴和叫声等。调查人员以1~1.5公里/小时的速度记录样线附近所观察到的所有动物,记录物种名称、生境等信息。

2.3.2 动物物种资源

根据现场调查、资料收集整理,评价区记录到陆生野生脊椎动物共13目31科58种,包括两栖类1目5科7种,爬行类1目2科3种,鸟类8目20科42种,哺乳类3目4科6种。评价区内记录到的动物均为常见种,在华南地区广泛分布,记录物种以鸟类占多数,其次为爬行类。评价区野生脊椎动物名录见附表2。

2.3.3 重点保护、珍稀濒危动物

资料收集和现场调查结果表明,评价区内共记录到广东省重点保护动物6种,为鹭科的白鹭(*Egretta garzetta*)、池鹭(*Ardeola bacchus*)、夜鹭(*Nycticorax nycticorax*)、苍鹭(*Ardea cinerea*)、牛背鹭(*Bubulcus ibis*)、栗苇鳉(*Ixobrychus cinnamomeus*)。

上述重点保护动物均为鸟类,且均为我国南方常见留鸟,分布范围广,不接近物种生存的脆弱濒危临界值标准(分布区域或波动范围小于20000 km²,栖息地质量,种群规模,分布区域碎片化),种群数量趋势稳定,为无生存危机的物种。

2.3.4 动物物种及动物生境调查结论

根据本次植物生态现状调查资料收集,项目工程主要位于汕尾市丘陵山区,属于南亚热带季风气候特征,位于热带森林、林灌草地动物群栖居区系内。项目生态重点评价范围主要为森林生境和湿地,动物多为岭南地区常见种,评价区内共记录到广东省重点保护动物6种,均为我国南方常见留鸟,分布范围广,不接近物种生存的脆弱濒危临界值标准(分布区域或波动范围小于20000 km²,栖息地质量,种群规模,分布区域碎片化),种群数量趋势稳定,为无生存危机的物种。

2.4 生态系统调查

本次生态系统调查根据《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》(HJ1166-2021),采用GPS、RS、GIS相结合的空间信息技术,在野外实地核查和历史资料基础上,完成数字化的生态系统类型分布图,具体见附图24。

根据分析,本次生态评价范围内共划分为7个I级分类的生态系统,包括森林生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统及其他。评价范围内5个I级分类生态系统,可进一步细分为10个II级分类,具体详见ZT2-表2.4-1。如该表所示,以I级分类分析,评价范围生态系统主要是森林生态系统和农田生态系统,分别占比70.63%和

12.42%；以Ⅱ级分类分析，评价范围生态系统主要是阔叶林和针阔混交林，分别占比 47.79%、12.27%。

ZT2-表 2.4-1 评价范围生态系统类型统计一览表

I 级分类	Ⅱ 级分类	面积 (hm ²)	百分比 (%)
森林生态系统	阔叶林	405.49	47.48%
	针叶林	92.89	10.88%
	针阔混交林	104.78	12.27%
草地生态系统	草丛	8.4	0.98%
湿地生态系统	河流	31.73	3.72%
	湖泊	4.2	0.49%
农田生态系统	耕地	100.72	11.80%
	园地	5.29	0.62%
城镇生态系统	居住地	54.79	6.42%
	工矿交通	45.58	5.34%

本项目拟建 110kV 架空线路跨越广东陆河花陂省级自然保护区段工程（该段线路同时涉及穿越生态保护红线）生态评价工作等级为二级，本次评价将生态二级评价范围作为生态重点调查范围，该部分评价区域面积约 344.08hm²。工程跨越 110kV 架空线路跨越广东陆河花陂省级自然保护区、穿越生态保护红线段评价范围内的生态系统类型分布情况详见 ZT2-表 2.4-2。据统计，工程涉及广东陆河花陂省级自然保护区、生态保护红线保护红线段生态环境评价范围内的生态系统类型主要为森林生态系统，占比 50.08%，其次为农田生态系统，占比 19.07%。

ZT2-表 2.4-2 生态二级评价范围生态系统类型统计一览表

I 级分类	Ⅱ 级分类	面积 (hm ²)	百分比 (%)
森林生态系统	阔叶林	98.72	28.69%
	针叶林	73.61	21.39%
湿地生态系统	河流	28.44	8.27%
	湖泊	0.42	0.12%
农田生态系统	耕地	65.63	19.07%
城镇生态系统	居住地	49.05	14.26%
	工矿交通	28.21	8.20%

2.6 广东陆河花陂省级自然保护区生态环境现状调查

本项目建设单位组织编制了《汕尾 110 千伏上护输变电工程对广东陆河花陂省级自然保护区生态影响专题评价报告》（以下简称《专题报告》）。《专题报告》对广东陆河花陂省级自然保护区进行了详细的生态现状调查。因此，本评价引用《专题报告》中的生态现状调查章节的相关内容，说明本项目生态评价范围内广东陆河花陂省级自然保护区的生态

环境现状。

2.6.1 调查时间及主要方法

在汕尾市陆河县林业局自然保护区科室办理了允许专项（特许）捕捞许可函件后，技术人员于 2024 年 1 月对陆河花鰻鲡省级自然保护区河段进行了渔获物调查，鱼类资源调查区域为螺河，调查以现场捕捞为主，访问为辅，现场对渔获物进行统计，记录体长、体重等。

2.6.1.1 水体理化性质

水体理化性质监测调查：以《中华人民共和国地面水环境质量标准》（GB3838—2002）为比照标准，按《地面水环境质量标准分析方法》进行。

按照《内陆水域渔业自然资源调查手册》、《淡水浮游生物研究方法》进行采样和检测。

2.6.1.2 浮游植物

浮游植物的采集包括定性采集和定量采集。定性采集采用 25 号筛绢制成的浮游生物网在水中拖曳采集。定量采集则采集充分混合的 2000ml 水样（根据江水泥沙含量、浮游植物数量等实际情况决定取样量，并采用泥沙分离的方法），加入鲁哥氏液固定，经过 48h 静置沉淀，浓缩至约 30ml，保存待检。

同断面的浮游植物与原生动物、轮虫共用一份定性、定量样品。以下为定量采集的详细介绍：

1) 水样固定

计数用水样应立即用 30 ml 鲁哥氏液加以固定（固定剂量为水样的 15%）。需长期保存样品，再在水样中加入 5 ml 左右福尔马林液。在定量采集后，同时用 25 号筛绢制成的浮游生物网进行定性采集，专门供观察鉴定种类用。采样时间应尽量在一天的相近时间。

2) 沉淀和浓缩

野外一般采用分级沉淀方法。先在直径较大的容器（1L 水样瓶）中经 24h 的静置沉淀，然后用细小玻管（直径小于 2 mm）借虹吸方法缓慢地吸去 1/5~2/5 的上层的清液，虹吸管在水中的一端可用 25 号筛绢封盖、再静置沉淀 24h，再吸去部分上清液。如此重复，使水样浓缩到 200~300 ml 左右。然后仔细保存，以便带回室内做进一步处理。并在样品瓶上写明采样日期、采样点、采水量等。

在实验室进行种类鉴定及按个体计数法进行计数、统计和分析，浮游植物密度单位：ind./L，生物量单位 mg/L。

每升水样中浮游植物数量的计算公式如下：

$$N = \frac{C_s}{F_s \times F_n} \times \frac{V}{v} \times P_n$$

式中：N——一升水中浮游植物的数量（ind. L-1）；

Cs——计数框的面积（mm²）；

Fs——视野面积（mm²）；

Fn——每片计数过的视野数；

V——一升水样经浓缩后的体积（ml）；

v——计数框的容积（ml）；

Pn——计数所得个数（ind.）。

2.6.1.3 浮游动物

原生动物、轮虫与同断面的浮游植物共一份定性、定量样品。

枝角类和桡足类定性采集采用 13 号筛绢制成的浮游生物网在水中拖曳采集，将网头中的样品放入 50ml 样品瓶中，加福尔马林液 2.5ml 进行固定。定量采集则采集充分混合的 10L 的水样用 25 号筛绢制成的浮游生物网过滤后，将网头中的样品放入 50ml 样品瓶中，加福尔马林液 2.5ml 进行固定。在实验室进行种类鉴定及按个体计数法进行计数、统计和分析，浮游植物密度单位：ind./L，生物量单位 mg/L。

①原生动物

将采集的原生动物定量样品在室内继续浓缩到 30 ml，摇匀后取 0.1ml 置于以 0.1 ml 的计数框中，盖上盖玻片后在 20×10 倍的显微镜下全片计数，每个样品计数 2 片；同一样品的计数结果与均值之差不得高 15%，否则增加计数次数。定性样品摇匀后取 2 滴于载玻片上，盖上盖玻片后用显微镜检测种类。

②轮虫

将采集的轮虫定量样品在室内继续浓缩到 30 ml，摇匀后取 1 ml 置于以 1 ml 的计数框中，盖上盖玻片后在 10×10 倍的显微镜下全片计数，每个样品计数 2 片；同一样品的计数结果与均值之差不得高 15%，否则增加计数次数。定性样品摇匀后取 2 滴于载玻片上，盖上盖玻片后用显微镜检测种类。

③枝角类

将采集的枝角类定量样品在室内继续浓缩到 10 ml，摇匀后取 1 ml 置于以 1ml 的计数框中，盖上盖玻片后在 4×10 倍的显微镜下全片计数，每个样品计数 10 片。定性样品倒入培养皿中，在解剖镜下将不同种类挑选出来置于载玻片上，盖上盖玻片后用压片法在显微镜检测

种类。

④桡足类

将采集的桡足类定量样品在室内继续浓缩到 10 ml，摇匀后取 1 ml 置于以 1 ml 的计数柜中，盖上盖玻片后在 4×10 倍的显微镜下全片计数，每个样品计数 10 片。定性样品倒入培养皿中，在解剖镜下将不同种类挑选出来置于载玻片上，在显微镜下用解剖针解剖后检测种类。

单位水体浮游动物数量的计算公式如下：

$$N = \frac{nV_1}{CV}$$

式中：N——每升水样中浮游动物的数量（ind./L）；

V₁——样品浓缩后的体积（ml）；

V——采样体积（L）；

C——计数样品体积（ml）；

n——计数所获得的个数（ind.）；

原生动物和轮虫生物量的计算采用体积换算法。根据不同种类的体形，按最近似的几何形测量其体积。枝角类和桡足类生物量的计算采用测量不同种类的体长，用回归方程式求体重进行。

2.6.1.4 底栖动物

1) 样品采集

底栖动物分三大类分别为环节动物、节肢动物和软体动物。使用彼得森采泥器分别在各断面对底栖动物进行定量采集，软体动物定性样品用 D 形网（kick-net）进行近岸采集，环节动物和节肢动物样品采集同定量样品。

2) 样品处理和保存

①洗涤和分拣

泥样倒入塑料盆中，对底泥中的砾石，要仔细刷下附着底栖动物，经 40 目分样筛筛选后拣出大型动物，剩余杂物全部装入塑料袋中，加少许清水带回室内，在白色解剖盘中用细吸管、尖嘴镊、解剖针分拣。

②保存

软体动物用 5% 甲醛或 75% 乙醇溶液；水生昆虫用 5% 甲醛固定数小时后再用 75% 乙醇保存；寡毛类先放入加清水的培养皿中，并缓缓滴数滴 75% 乙醇麻醉，待其身体完全舒展后再用 5% 甲醛固定，75% 乙醇保存。

③计量和鉴定

计量：按种类计数（损坏标本一般只统计头部），再换算成个/m²。软体动物用电子称称重，水生昆虫和寡毛类用扭力天平称重，再换算成 g/m²。

鉴定：软体动物鉴定到种，水生昆虫（除摇蚊幼虫）至少到科；寡毛类和摇蚊幼虫至少到属。

2.6.1.5 水生维管束植物

水生高等植物定性样品整株采集，包括植株的根、茎、叶、花和果实，样品力求完整，按自然状态固定在压榨纸中，压干保存待检。对水生植物拍摄清晰的数码照片，照片内容包括：群落外貌、群落生境、植物全株、关键识别特征等。

挺水植物可直接用手采集；浮叶植物和沉水植物可用水草采集耙采集；漂浮植物可直接用手或带柄手抄网采集。

在采集到的定性样品中，应选择一些较完整的植物加入压榨纸（可用吸水纸或草纸）中压干。压制时，应保持物体的自然形态。个体较大的植物，可选择具有分类特性的部位进行压制。压制好的标本可夹在干纸中间或用纸条粘在较坚韧的白纸上。标本至少应保存到成果鉴定后。

所有标本应鉴定到种。鉴定宜用新鲜标本。

2.6.1.6 鱼类

1) 鱼类区系组成

根据鱼类区系研究方法，对调查范围内的鱼类资源进行调查。捕捞网具为刺网（网目 3 指、4 指）和地笼网（25cm×35cm），采集鱼类标本、收集资料、做好记录。通过对标本的分类鉴定，资料的分析整理，编制出鱼类种类组成名录。

2) 鱼类资源现状

通过收集历史资料，结合渔民和垂钓人员访谈的结果，对标本进行分类鉴定，资料的分析整理，编制出鱼类种类组成名录。采用现场访问调查和统计表调查方法，调查资源量和渔获量。向自然保护区管理部门调查了解鱼类资源现状以及鱼类资源管理中存在的问题。对鱼类资源资料进行整理分析，得出各工作站点主要捕捞对象及其在调查结果中所占比重，不同捕捞渔具捕获鱼类的长度和重量组成，以判断鱼类资源状况。

3) 鱼类“三场”

根据历史资料和现场与渔民访谈的结果，了解不同季节鱼类主要集中地和鱼类种群组成，结合鱼类生物学特性和水文学特征，分析鱼类“三场”分布情况，并通过有经验的捕捞人员

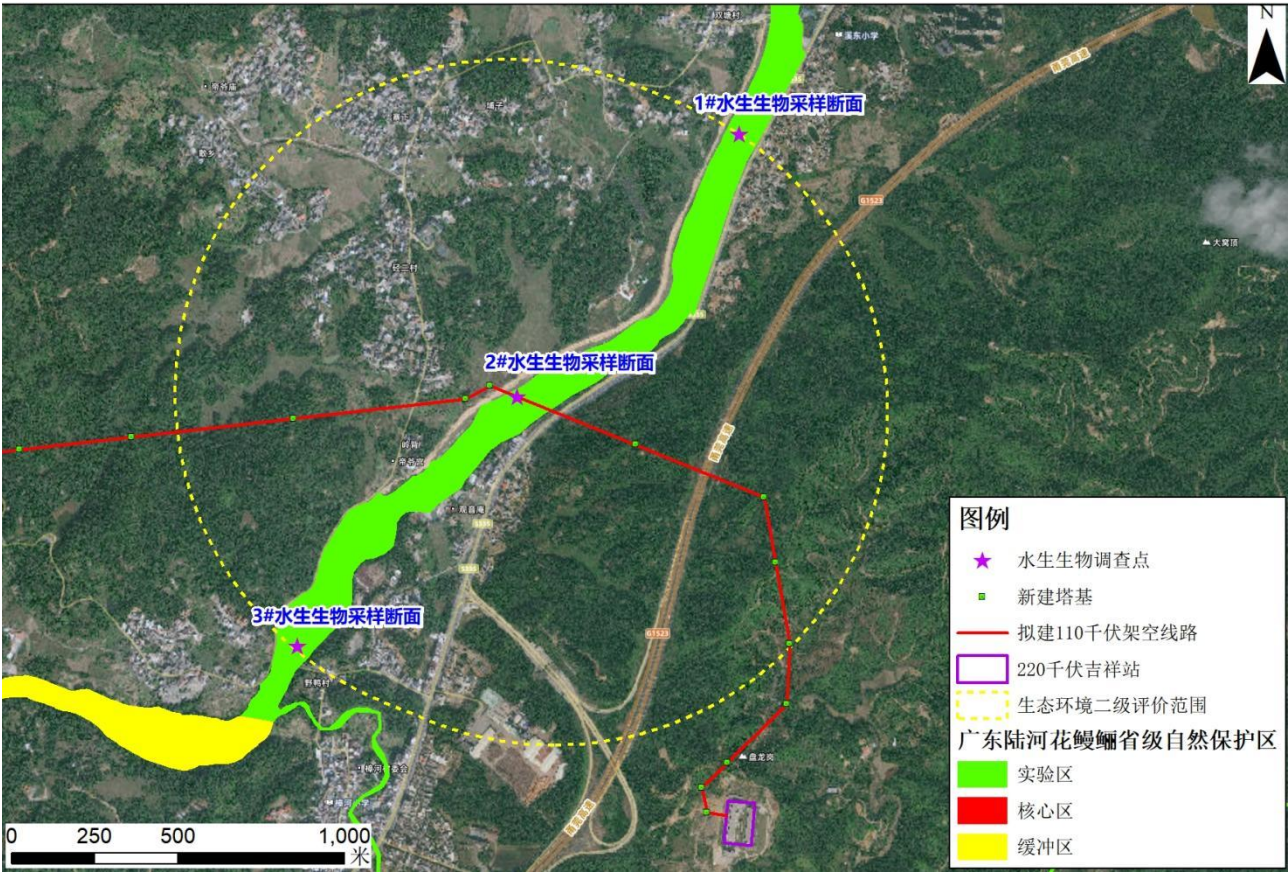
进行验证。

2.6.2 水质与水生生物现状与评估

为了较为全面准确地评价工程影响河段现有水生生物现状，技术人员在本工程跨越保护区水域段及临近水域处共设 3 个调查断面，各调查断面环境因子见表 ZT2-2.6-1 所示，采样断面与工程各方案位置关系见 ZT2-图 2.6-1。

ZT2-表 2.6-1 水生生物采样点环境因子表

序号	采样断面	经纬度	气温(℃)	水温(℃)	水深(m)	底质类型	透明度(m)	流速(m/s)
1	1#(线路跨越处上游 1km)	E:115°38'40.52" N:23°15'37.36"	11	11	3	砾石、淤泥	1.2	0.2
2	2#(线路跨越处)	E:115°38'16.17" N:23°15'10.19"	11	10.5	3	砾石、淤泥	1.2	0.2
3	3#(线路跨越处下游 1km)	E:115°37'53.90" N:23°14'47.79"	11	10	2	砂石	1	0.2



ZT2-图 2.6-1 水生生物调查点位示意图

2.6.2.1 浮游植物

(1) 种类组成

浮游植物的分类鉴定主要参考《中国淡水藻类：系统、分类及生态》、《中国淡水藻志》各分卷。

经鉴定，技术人员在影响评价区共采集浮游植物共计 7 门 48 种（属）（详见附录 1）。其中硅藻门（*Bacillariophyta*）16 种（属），占总种数的 33.33%；绿藻门（*Chlorophyta*）20 种（属），占总种数的 41.67%；蓝藻门（*Cyanophyta*）7 种（属），占总数的 14.58%；隐藻门（*Cryptophyta*）2 种（属），占总种数的 4.17%；甲藻门（*Pyrrophyta*）、裸藻门（*Euglenophyta*）和金藻门（*Chrysophyta*）各 1 种（属），占总种数的 2.08%。

影响评价区水域浮游植物常见种类有直链藻（*Melosira* sp.）、颗粒直链藻极狭变种（*Melosira granulata* var. *angustissima*）、曲壳藻（*Achnanthes* sp.）、小环藻（*Cyclotella* sp.）、脆杆藻（*Fragilaria* sp.）、美丽星杆藻（*Asterionella formosa*）、针杆藻（*Synedra* sp.）、舟形藻（*Navicula* sp.）、菱形藻（*Nitzschia* sp.）、异极藻（*Gomphonema* sp.）、纤维藻（*Ankistrodesmus* sp.）、二角盘星藻（*Pediastrum duplex*）、微囊藻（*Microcystis* sp.）、蓝隐藻（*Chroomonas* sp.）。

ZT2-表 2.6-2 各门藻类种数及比例

种类	绿藻门	硅藻门	蓝藻门	隐藻门	甲藻门	裸藻门	金藻门	总计
数量	20	16	7	2	1	1	1	48
比例(%)	41.67	33.33	14.58	4.17	2.08	2.08	2.08	100

（2）密度和生物量

评价区浮游植物平均密度为 38.19×10^4 ind./L，其中硅藻门的平均密度为 17.04×10^4 ind./L、绿藻门的平均密度为 10.15×10^4 ind./L、蓝藻门的平均密度为 6.28×10^4 ind./L。浮游植物种群密度的变化范围为 $38.07 \times 10^4 \sim 41.46 \times 10^4$ cells/L。

ZT2-表 2.6-3 评价区各调查断面浮游植物密度分布（单位： $\times 10^4$ ind./L）

组成	1#	2#	3#	平均
硅藻门	18.33	17.41	15.37	17.04
蓝藻门	6.77	6.25	5.81	6.28
绿藻门	11.24	10.49	8.73	10.15
其它	4.12	4.88	5.16	4.72
合计	41.46	41.03	38.07	38.19

浮游植物平均生物量为 0.094mg/L。其中绿藻门的平均生物量为 0.012mg/L、蓝藻门的平均生物量为 0.007mg/L、硅藻门的平均生物量为 0.067mg/L，其他藻类平均生物量为 0.009mg/L。各调查断面间浮游植物生物量变化范围为 0.086~0.101mg/L，线路跨越处及跨越处上游 1km 断面均位于库区，浮游植物生物量相对较高。

ZT2-表 2.6-4 评价区各调查断面浮游植物生物量（单位：mg/L）

组成	上护 1#	上护 2#	上护 3#	平均
----	-------	-------	-------	----

硅藻门	0.072	0.068	0.061	0.067
蓝藻门	0.008	0.007	0.005	0.007
绿藻门	0.014	0.012	0.009	0.012
其它	0.007	0.009	0.011	0.009
合计	0.101	0.096	0.086	0.094

2.6.2.2 浮游动物

(1) 种类组成

浮游动物分类鉴定主要参考《淡水浮游生物研究方法》、《淡水微型生物图谱》、《中国淡水轮虫志》各分卷、《中国淡水桡足类志》、《原生动物学专论》和《Protist》等分类书和期刊。

经鉴定统计，影响评价区有浮游动物 4 大类 46 种（属）（详见附表 2）。其中轮虫 24 种（属），占总数的 52.17%；原生动物和枝角类各 8 种（属），分别占总数的 17.39%；桡足类 6 种（属），占总数的 13.04%。

影响评价区各断面浮游动物种类数差异不大，浮游动物优势种为匣壳虫（*Centropyxis* sp.）、前口虫属（*Frontonia* sp.）、萼花臂尾轮虫（*Brachionus calyciflorus*）、壶状臂尾轮虫（*Brachionus urceolaris*）、螺形龟甲轮虫（*Keratella cochlearis*）、广布多肢轮虫（*Polyarthra vulgaris*）、秀体溞（*Diaphanosoma* sp.）、微型裸腹溞（*Moina micrura*）、哲水蚤桡足幼体（*Calanidae Copepodite*）、剑水蚤（*Cyclopoidea Copepodite*）和无节幼体（*Nauplius*）等。

ZT2-表 2.6-5 浮游动物各门种类数及所占比例

类别	轮虫	原生动物	枝角类	桡足类	合计
种类数	24	8	8	6	46
比例(%)	52.17	17.39	17.39	13.04	100

(2) 密度和生物量

影响评价区各断面的浮游动物密度差异不大，范围在 22.95~25.52ind./L，浮游动物平均密度为 24.33ind./L，以轮虫和桡足类的密度较高。

ZT2-表 2.6-6 影响评价区各调查断面浮游动物密度分布（单位：ind./L）

密度	1	2	3	平均值
原生动物	3.68	3.72	3.42	3.61
轮虫	9.64	9.13	8.64	9.14
枝角类	2.46	2.21	1.95	2.21

桡足类	9.74	9.46	8.94	9.38
合计	25.52	24.52	22.95	24.33

影响评价区浮游动物平均生物量为 0.1255mg/L，其中原生动物为 0.0032mg/L、轮虫为 0.0572mg/L、枝角类为 0.0106mg/L、桡足类为 0.0545mg/L。各调查断面浮游动物生物量差异不大，线路跨越处下游 1km 断面浮游动物的生物量相对库区的两个断面较低，为 0.1172mg/L。

ZT2-表 2.6-7 评价区各调查断面浮游动物生物量（单位：mg/L）

种类	1	2	3	平均值
原生动物	0.0032	0.0036	0.0029	0.0032
轮虫	0.0617	0.0562	0.0536	0.0572
枝角类	0.0115	0.0107	0.0096	0.0106
桡足类	0.0576	0.0549	0.0511	0.0545
合计	0.1340	0.1254	0.1172	0.1255

2.6.2.3 底栖动物

（1）种类组成

标本鉴定：软体动物：王祯瑞编著（1997），刘月英等（1979）。甲壳类：戴爱云（2002），陈惠莲，孙海宝（2002）；梁象秋（2004），任先秋（2006），匡傅人等（1991），宋大祥等（1964，1975，1980，1982），刘瑞玉（1988）；沈嘉瑞，刘瑞玉（1965）；李新正，刘瑞玉，梁象秋（2007）；任先秋（2006）；李荣祥（2008）。

经鉴定，影响评价区内共调查到底栖动物 3 大类 18 种（属）（详见附录 3）。其中软体动物和节肢动物各 8 种（属），分别占底栖动物总数的 44.44%；环节动物 2 种（属），占底栖动物总数的 11.11%。常见的底栖动物主要为软体动物，如腹足纲的梨形环棱螺、中国圆田螺，双壳纲的河蚬、湖沼股蛤等。

（2）密度和生物量

评价区各采样断面底栖动物底栖生物栖息密度范围为 128.00~512.00ind./m²，平均密度为 298.67ind./m²，其中线路跨越处下游 1km 断面最低，为 128ind./m²。

各采样断面底栖动物生物量变化范围为 87.14~387.45g/m²，平均生物量为 195.82g/m²，其中线路跨越螺河上游 1km 处的生物量最高，为 387.45g/m²。

2.6.2.4 鱼类

（1）种类组成

根据《专题报告》编制单位本次及 2022 年的现场调查成果，结合陆河花鰻鲡省级自然保护区 2017 年~2019 年历史资料可知，陆河花鰻鲡自然保护区已纪录的鱼类共有 81 种，隶属 7 目 18 科。其中鲤形目 (*Cypriniformes*) 5 科 39 属 55 种，占总数的 67.90%；鲈形目 (*Perciformes*) 7 科 7 属 12 种，占总数的 14.82%；鲇形目 (*Siluriformes*) 4 科 5 属 8 种，占总数的 9.88%；合鳃目 (*Synbranchiformes*) 2 科 2 属 2 种；鰻鲡目 (*Anguilliformes*) 1 科 1 属 2 种，均占总数的 2.47%；鲟形目和颌针鱼目均为 1 科 1 属 1 种，均占总数的 1.23%。

其中中华鲮 (*Rhodeus sinensis*)、贝氏鲮 (*Hemiculter bleekeri*)、达氏鲮 (*Culter dabryi*)、海南鲮 (*Culter recurviceps*)、唇鲮 (*Hemibarbus labeo*)、大眼华鲮 (*Sinibrama macrops*)、大鳍鲮 (*Acheilognathus macropterus*)、厚唇光唇鱼 (*Acrossocheilus labiatus*)、温州光唇鱼 (*Acrossocheilus wenchowensis*)、蛇鲇 (*Saurogobio dabryi*)、下口鲇 (*Hypostomus plecostomus*)、乌鳢 (*Ophiocephalus argus*)、纵带鲮 (*Leiocassis argentivittatus*) 为调查新发现鱼类（较科学考察报告新增）。陆河花鰻鲡省级自然保护区鱼类名录详见附表 8。

技术人员于 2022 年 4 月在保护区内共调查到 29 种 199 尾 4569g，其中个体数量最多的为尼罗罗非鱼、高体鲮、条纹小鲃、鲮，分别为 50 尾、33 尾、27 尾、26 尾；重量最多的为鲮、尼罗罗非鱼、下口鲇、鲤、鲫，分别为 7462g、703g、466g、382g、313g。

2024 年 1 月，技术人员在影响评价区河段共调查到鱼类 19 种 166 尾 5190g，其中个体数量最多的为尼罗罗非鱼、高体鲮、条纹小鲃和鲮，分别是 57 尾、28 尾、18 尾、14 尾；重量最多的为鲮、尼罗罗非鱼、下口鲇、和鲤、鲫，分别为 3150g、801g、257g、191g、189g。现场渔获物调查情况详见 ZT2-表 2.6-8 和 ZT2-表 2.6-9。

ZT2-表 2.6-8 现场渔获物调查表（2022 年 4 月）

种类	样本量（尾）	重量（g）
1、尼罗罗非鱼 <i>Oreochromosoma niloticus</i>	50	703
2、高体鲮 <i>Rhodeus ocellatus</i>	33	39
3、条纹小鲃 <i>Puntius semifasciatus</i>	27	37
4、纵带鲮 <i>Leiocassis argentivittatus</i>	19	315
5、中华鲮 <i>Rhodeus sinensis</i>	17	20
6、贝氏鲮 <i>Hemiculter bleekeri</i>	7	44
7、鲮 <i>Hemiculter leuciscus</i>	6	124
8、海南鲮 <i>Culter recurviceps</i>	6	252
9、海丰沙塘鳢 <i>Odontobutis haifengensis</i>	5	143
0、大鳍鲮 <i>Acheilognathus macropterus</i>	15	123
11、麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>	4	38

12、北江光唇鱼 <i>Acrossocheilus bei jiangensis</i>	3	10
13、温州光唇鱼 <i>Acrossocheilus wenchowensis</i>	3	87
4、蛇鮈 <i>Saurogobio dabryi</i>	1	17
15、达氏鲃 <i>Culter dabryi</i>	3	219
16、鲮 <i>Cirrhinus molitorella</i>	26	7462
17、香港斗鱼 <i>Macropodus hongkongensis</i>	3	14
18、黄颡鱼 <i>Tachysurus fulvidraco</i>	3	300
19、中华花鳅 <i>Cobitis sinensis</i>	3	12
20、鲤 <i>Cyprinus carpio</i>	4	382
21、鲫 <i>Carassius anratus</i>	3	313
22、南方拟鲮 <i>Pseudohemicul ter dispar</i>	2	18
23、下口鲇 <i>Hypostomus plecostomus</i>	3	466
24、横纹南鳅 <i>Schistura fasciolata</i>	1	3
25、厚唇光唇鱼 <i>Acrossocheilus labiatus</i>	1	4
26、胡子鲇 <i>Clarias fuscus</i>	1	108
27、纹唇鱼 <i>Osteochilus salsburyi</i>	2	89
28、大眼华鳊 <i>Sinibrama macrops</i>	1	108
29、乌鳢 <i>Ophiocephalus argus</i>	1	136
合计：	199	4569

ZT2-表 2.6-9 现场渔获物调查表（2024 年 1 月）

种类	样本量（尾）	重量（g）
1、尼罗罗非鱼 <i>Oreochromosoma niloticus</i>	57	801
2、高体鳊 <i>Rhodeus ocellatus</i>	28	33
3、条纹小鲃 <i>Puntius semifasciatus</i>	18	25
4、鲮 <i>Cirrhinus molitorella</i>	17	3150
5、中华鳊 <i>Rhodeus sinensis</i>	10	12
6、大鳍鱮 <i>Acheilognathus macropterus</i>	8	66
7、贝氏鲮 <i>Hemiculter bleekeri</i>	2	41
8、鲮 <i>Hemiculter leuciscus</i>	6	124
9、海丰沙塘鳢 <i>Odontobutis haifengensis</i>	4	114
10、鲤 <i>Cyprinus carpio</i>	2	191
11、麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>	6	57
12、北江光唇鱼 <i>Acrossocheilus bei jiangensis</i>	2	7
13、温州光唇鱼 <i>Acrossocheilus wenchowensis</i>	1	29
14、香港斗鱼 <i>Macropodus hongkongensis</i>	2	9
15、黄颡鱼 <i>Tachysurus fulvidraco</i>	1	100

16、中华花鳅 <i>Cobitis sinensis</i>	1	4
17、达氏鲃 <i>Culter dabryi</i>	1	73
18、鲫 <i>Carassius anratus</i>	2	189
19、下口鲇 <i>Hypostomus plecostomus</i>	2	257
合计:	166	5190

(2) 鱼类区系分析

陆河花鳗鲡自然保护区鱼类区系属于东洋区华南亚区的珠江分区（李思忠，1981）。螺河位于珠江和韩江之间，所以其鱼类区系成分介于珠江分区与闽浙分区之间。

其中，有 7 种是外来物种，包括青、草、鲢、鳙四大家鱼 4 种，属于随养殖的鱼苗引进来的；还包括在华南区已形成自然种群的食蚊鱼、尼罗罗非鱼、下口鲇 3 种。

此外，有降海洄游种类 2 种。除去外来 7 种，共有纯淡水定居性鱼类 72 种，占广东省纯淡水鱼类 201 种的 35.82%，纯淡水鱼类的比率比较高。

陆河花鳗鲡自然保护区鱼类区系包括老第三纪原始类群、热带平原鱼类区系复合体、江河平原鱼类区系、中印山区鱼类区系复合体、北方平原鱼类区系复合体。

(3) 生态多样性

保护区内鱼类生态类型的多样性是与保护区的自然条件和地质地理特点以及鱼类区系组成的复杂性紧密地相联系的。首先，保护区地处珠江流域的北江水系，属热带~亚热带范围，鱼类多属于热带~亚热带种属，如鲃亚科、平鳍鳅科、鰕科、鮡科等。这些种属鱼类在生物学上明显地具有体形不大，性成熟早，生长较快，生活周期短等特点，它们还具有较大的适应调节，在数量变动上有补充群体较多，适应性大，恢复快的特点，这也是保护区鱼类资源恢复有利的一面。保护区鱼类在食性类型上也是多样的，主要食性类型如下：

(1) 食鱼虾类：马口鱼、异鱲、黄颡鱼、鲇等。

(2) 刮食着生藻类：东方墨头鱼、台湾白甲鱼、平鳍鳅科鱼类。

(3) 食底栖昆虫类：餐条、北江光唇鱼等。

(4) 食高等植物类：草鱼等。

(5) 杂食性鱼类：鲤、鲫、赤眼鳟、光倒刺鲃等。

主要经济价值鱼类在食谱上的不同，这保证了它们在食物利用上的幅度大，食物竞争有所减弱，从而保证了有较高的种群收益，特别是植食性鱼类较多，食物链短，渔业生产力较高。

从对一些经济鱼类的食性分析，可以看出保护区鱼类饵料生物是很丰富的。其中以食底栖小型无脊椎动物的鱼类种类最高，包括多数鮡亚及鲃亚科种类，保护区主要经济鱼类中有

约 70%种类也是属于此类。从食物链的关系上，它们是第三环节的消耗者，多数经济鱼类捕食的对象为植物性，食物链短，这也是保护区渔业资源上一个优越方面。保护区地处热带及亚热带，鱼类的摄饵期较长，其生长持续期也延长，往往持续 8~10 个月，鱼类产卵多有分批性，繁殖期也较长。

在生活习性上，保护区上中层鱼类有一定比例，但底层性鱼类最多，底层鱼类具有受水体中外界因素影响较小的特点，在维持资源的稳定性上，较之中上层鱼类较为稳定和有利，这也是保护区鱼类的一个特点。

总的来说，保护区鱼类资源具有的特点为种类多，区系组成复杂，优势种强，天然渔产量丰富。因此，保护区鱼类资源是具有优厚的基础的，也是具有相当的发展前景。此外保护区鱼类在生物学规律上生态类型比较多样性，多数鱼类具有生长较快，性成熟早，体形中小型，生活周期短，索饵期和产卵期都较长，食物链短，底栖性多，以小型动物为主食的种类较多等方面。因此，在利用和保护发展鱼类资源时，进一步认清这些规律，对于不同的对象具体地分析和掌握这些规律是很有必要的。

（4）重点保护野生鱼类

根据历史资料记录，评价范围内有国家Ⅱ级保护野生动物 1 种花鳗鲡，无广东省重点保护野生动物，中国生物多样性红色名录（RCB）中极危唐鱼 1 种，濒危花鳗鲡、日本鳗鲡共 2 种。评价范围内未发现花鳗鲡、唐鱼的集中觅食区、栖息地。

（5）花鳗鲡资源概况

①花鳗鲡监测数据

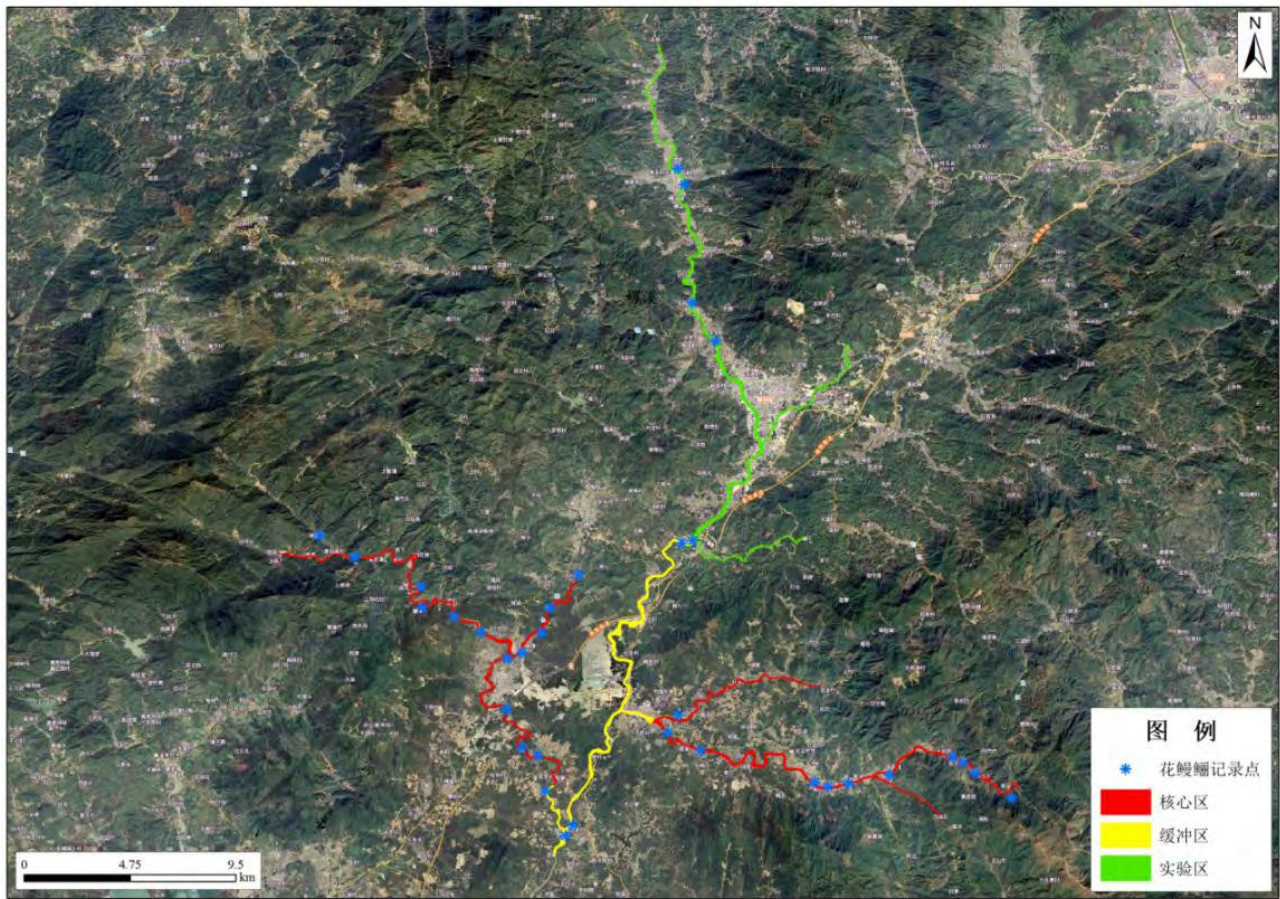
由于调查时间及范围受限，本次调查未捕获到花鳗鲡。根据已有资料记载，2004~2019 年 15 年时间内共调查记录到 66 尾花鳗鲡，其体长介于 13.5~152cm，体重介于 6~9000g，年龄介于 2~16 龄。最大个体体长 152cm，体重 5050g，采集于新田江段；最小个体体长 13.5cm，体重 6g，采集于南溪的末端剑门江段。

②花鳗鲡的时空分布

花鳗鲡属热带、亚热带江海洄游鱼类，分布范围广，是世界上鳗鲡属中分布最广泛的一种，东达太平洋的马圭斯（Marquesas）群岛，西至非洲东海岸的纳塔尔，南达南至南太平洋的马克萨斯群岛，北达韩国济州岛。印度尼西亚是其主要分布区，我国是次要分布区。在我国记录于长江下游（崇明）及以南沿海地区的钱塘江、灵江、甌江、闽江、台湾，广东、海南及广西（乐佩琦等，1998）。目前，花鳗鲡在我国的分布已呈明显的片断化和岛屿化分布，分布已经大幅萎缩。在广东有记录的是西江（肇庆，郑慈英，1989）、珠江口（匡庸德，1991）、

韩江（郑慈英，1991）。

根据陆河花鳗鲡省级自然保护区 2004~2019 年 15 年时间内调查记录到的 66 尾花鳗鲡的空间分布，螺河陆河县河段，从与陆丰交界的咸宜到螺溪镇，均有花鳗鲡的分布，主要分布在螺河的支流。螺河的几个支流均遍布石头、洞穴，为花鳗鲡的觅食和越冬提供了良好的场所。数量最多的是新田河、激石溪支流；其次是南溪河。



ZT2-图 2.6-2 陆河花鳗鲡省级自然保护区内花鳗鲡记录点分布图

③栖息地选择

花鳗鲡是一种典型的降河性洄游底栖性鱼类，可生活于淡水、半咸淡水和海洋，深度上下限 1~400m。性成熟后便由江河的上、中游移向下游，群集于河口处入海，到远洋中去产卵繁殖。然后再逆流而上，花鳗鲡幼鱼的攀爬能力很强，上溯的能力很高，返回大陆淡水江河溪流中发育成长。

花鳗鲡适宜生长的水温为 12~35℃，最适水温为 25~30℃，在生长、肥育期间，它栖息于江河、水库或山涧溪谷等环境中。白天通常隐居在洞穴之中，夜晚才出来活动、捕食，性情凶猛。它可以较长时间离开水中，所以有时还在夜晚登上河滩，在芦苇丛中捕食青蛙、鼠类等较大的动物，故有芦鳗之称。每到冬季降雪时，也常见它在岸边浅滩等处活动，因而又称

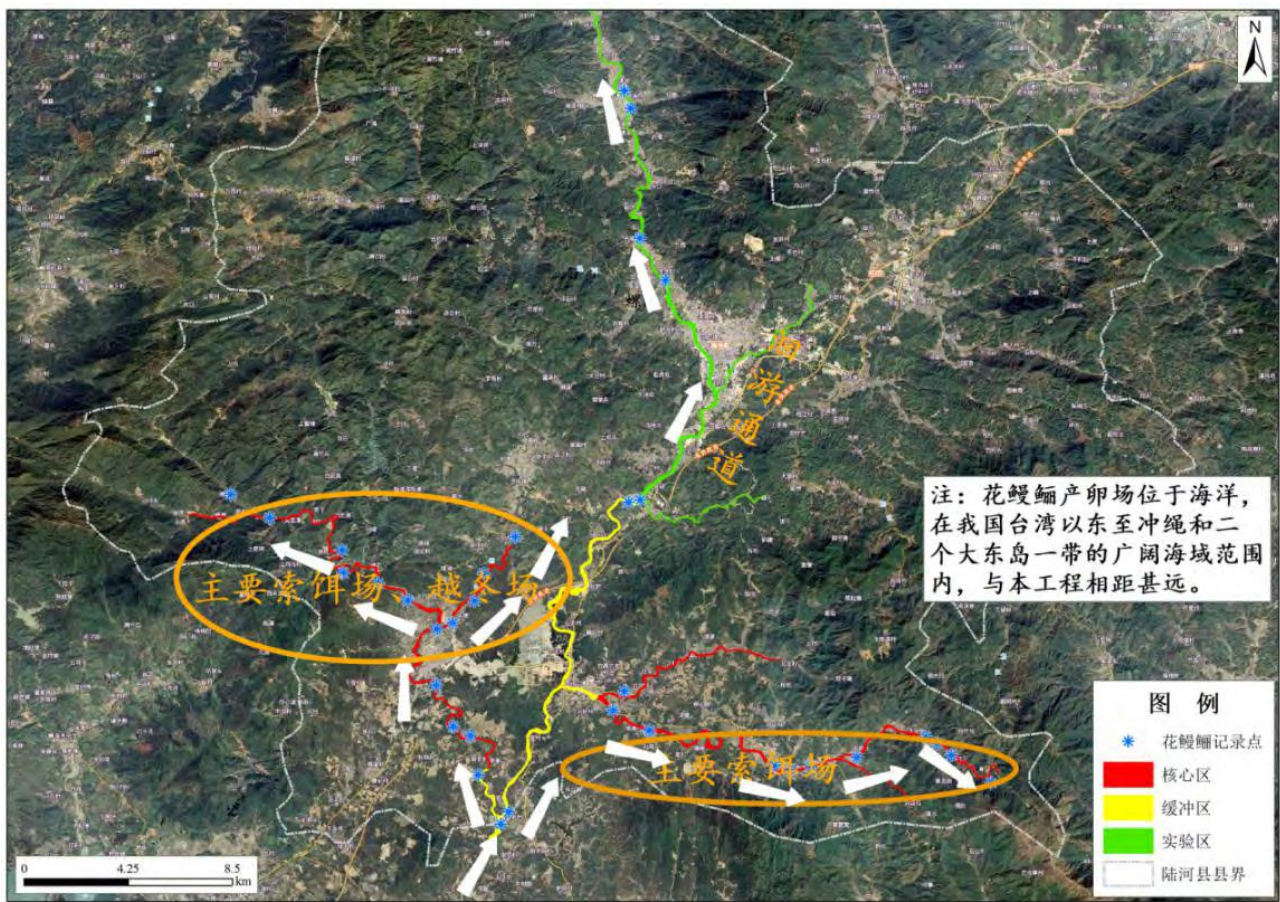
为雪鳗。花鳗鲡还能到水外湿草地和雨后的竹林及灌木丛内觅食，其觅食区在菲律宾可达海拔 1523.9m 的山溪。

花鳗鲡在保护区内喜欢栖息于深的、有岩石的深潭，花鳗鲡是一种以肉食性为主兼有植食特点的鱼类，以追赶方式取食，主要摄食鱼类、虾类、蟹类、贝类、蛙类和其它小动物，也摄食落入水中的大动物尸体，也可以芦笋等植物为食物。在保护区觅食区可上溯到海拔 500m 的打鼓潭。

④三场一通道

根据陆河花鳗鲡省级自然保护区的时间和空间分布图，花鳗鲡主要索饵场在新田镇新田河及其支流如激石溪、南北溪等；越冬场在新田河干流，新田河水系砾石遍布，洞穴众多，为花鳗鲡的觅食和越冬提供了极好的场所；螺河及其支流均为花鳗鲡的洄游通道。但是花鳗鲡属于降河洄游性鱼类，产卵场位于海洋，在我国台湾以东至冲绳和二个大东岛一带的广阔海域范围内，与保护区相距甚远。

花鳗鲡索饵场、越冬场、洄游通道分布图详见 ZT2-图 2.6-3。



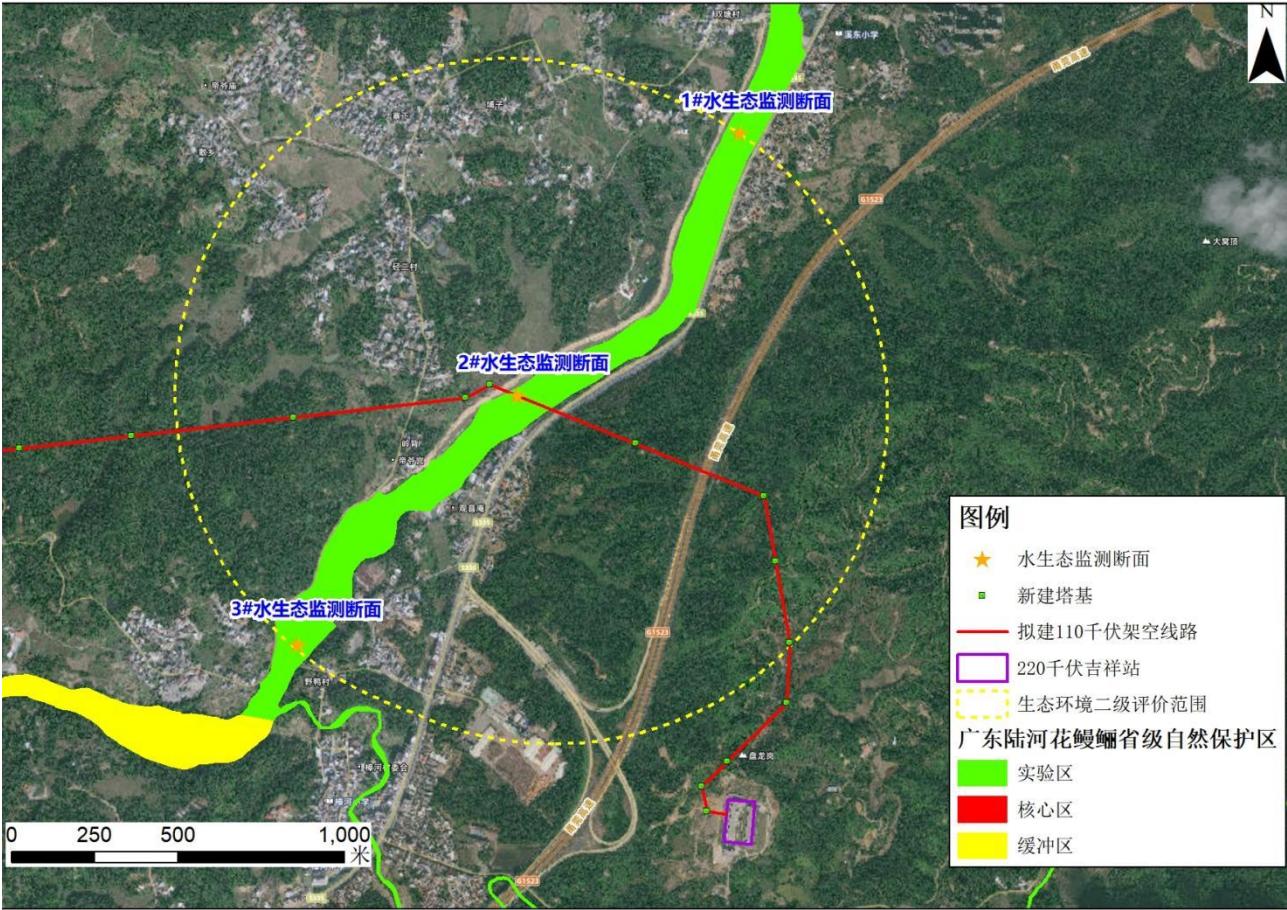
ZT2-图 2.4-3 陆河花鳗鲡省级自然保护区内花鳗鲡三场一通道分布图

2.4.3 水环境质量现状

本报告共设置共有 3 处水环境质量调查点位，调查点位覆盖了螺河下游及其支流，以及工程跨越点处的上下游。监测项目包括水温、溶解氧、化学需氧量、高锰酸盐指数、氨氮、总氮、总磷、粪大肠杆菌共 10 个指标。水环境质量调查点分布详见 ZT2-表 2.6-10 及 ZT2-图 2.6-4，水质检测结果见 ZT2-表 2.6-11。

ZT2-表 2.6-10 陆河花鰻鲡省级自然保护区水质调查点位一览表

序号	监测点	监测点位置	地理位置		监测时间
			东经	北纬	
1	上护 1#	线路跨越处上游 1km	115°38'40.52"	23°15'37.36"	2024.1.25
2	上护 2#	线路跨越处	115°38'16.17"	23°15'10.19"	2024.1.25
3	上护 3#	线路跨越处下游 1km	115°37'53.90"	23°14'47.79"	2024.1.25



ZT2-图 2.6-4 水环境质量调查点分布图

ZT2-表 2.6-11 陆河花鰻鲡省级自然保护区水质检测结果

点位	水温	盐度	pH 值	溶解氧	化学需氧量	高锰酸盐指数	氨氮	总氮	总磷	粪大肠杆菌
	℃	%		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	个/L

点位	水温	盐度	pH 值	溶解氧	化学需氧量	高锰酸盐指数	氨氮	总氮	总磷	粪大肠杆菌
	°C	%		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	个/L
上护 1#	11	0.03	7.06	6.15	12.11	1.7	0.488	0.76	0.09	1.4×10^3
上护 2#	10.5	0.04	6.66	6.37	13.12	1.8	0.478	0.44	0.10	1.3×10^3
上护 3#	10	0.05	6.63	6.31	12.34	1.6	0.487	0.54	0.07	1.6×10^3
最小值	10	0.03	6.63	6.15	12.11	1.6	0.478	0.44	0.07	1.3×10^3
最大值	11	0.05	7.06	6.37	13.12	1.8	0.488	0.76	0.1	1.6×10^3
平均值	10.5	0.04	6.78	6.28	12.50	1.7	0.484	0.58	0.09	1.4×10^3

水温：表层水温测值在 10°C~11°C 之间，平均值为 10.5°C，均属于调查区域该季节地表水温正常变化范围。

盐度：表层水盐度测值在 0.03~0.05 之间，平均为 0.04，该调查区域水盐度整体处于正常水平。

pH 值：表层水 pH 测值在 6.63~7.06 之间，平均 6.78；全部点位均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）地表水质量第 I 类水质标准。

溶解氧（DO）：表层水 DO 测值在 6.15~6.37mg/L 之间，平均值为 6.94mg/L。满足第 II 类水质标准。

化学需氧量：地表水化学需氧量测值在 12.11mg/L~13.12mg/L 之间，平均值为 12.50mg/L。满足第 I 类水质标准。

高锰酸盐指数：地表水高锰酸盐指数测值在 1.6mg/L~1.8mg/L 之间，平均值为 1.7mg/L。满足国家地表水环境质量第 I 类水质标准。

氨氮：地表水氨氮含量测值在 0.478mg/L~0.488mg/L 之间，平均值为 0.484g/L。符合国家地表水环境质量第 II 类水质标准。

总氮：地表水总氮含量测值在 0.44mg/L~0.76mg/L 之间，平均值为 0.58mg/L。JC2 符合国家地表水环境质量第 II 类水质标准，JC1、JC3 站位点符合国家地表水环境质量第 III 类水质标准。

总磷：地表水总磷含量测值在 0.07mg/L~0.10mg/L 之间，平均值为 0.09mg/L。总磷满足地表水环境质量第 II 类水质标准。

粪大肠杆菌：地表水粪大肠杆菌含量测值在 1.3×10^3 个/L~ 1.6×10^3 个/L 之间，平均值为 1.4×10^3 个/L。粪大肠杆菌满足第 II 类水质标准。

2.7生态现状总体评价

综合分析评价范围生态环境现状，本工程生态评价范围内土地利用现状以林地为主，占比达到 70.63%。工程涉及广东陆河花鰻鲡省级自然保护区段（该段线路同时涉及穿越生态保护红线）评价范围内的土地利用类型主要为林地，占比约 50.08%。

本次评价对项目生态影响二级评价范围（项目涉及广东陆河花鰻鲡省级自然保护区和生态保护红线段）进行了野外实地调查，期间开展了植被群落调查、群落样方调查、植物种类调查等调查研究工作，共记录维管束植物64科143属176种。遥感影像解译表明评价范围内归一化植物指数NDVI和植被覆盖度均为良好水平。由于长期进行林分改造和人工造林，评价范围内原生性森林植被基本没有保留，多为次生性阔叶林和面积的人工林，包括本项目在自然保护区段和红线跨越段评价范围内的植被类型均以尾叶桉和湿地松为主，植物多样性一般，整体植被群落结构不稳定，在受到外界干扰的情况下容易被破坏，在受到破坏后也易于恢复。本次植物现状调查发现评价范围内植物中多为岭南地区常见种，调查期间未发现重点保护及珍稀濒危陆生野生植物，亦未发现重点保护古树名木。

项目生态二级评价范围主要为森林生境和湿地，动物多为岭南地区常见种，评价区内共记录到广东省重点保护动物 6 种，均为我国南方常见留鸟，分布范围广，不接近物种生存的脆弱濒危临界值标准（分布区域或波动范围小于 20000 km²，栖息地质量，种群规模，分布区域碎片化），种群数量趋势稳定，为无生存危机的物种。

项目涉及的广东陆河花鰻鲡省级自然保护区和生态保护红线为典型的河流湿地生态系统。根据水质监测结果，评价范围内水质pH、化学需氧量满足国家地表水环境质量第Ⅰ类水质标准，溶解氧、高锰酸盐指数、高锰酸盐指数、氨氮、总氮、总磷、粪大肠杆菌满足第Ⅱ类水质标准。影响评价区共调查到浮游植物7门48种，浮游动物4大类46种，底栖动物3大类18种，鱼类19种166尾。根据历史资料记录，评价范围内有国家Ⅱ级保护野生动物1种花鰻鲡，无广东省重点保护野生动物，中国生物多样性红色名录（RCB）中极危唐鱼1种，濒危花鰻鲡、日本鰻鲡共2种。评价范围内未发现花鰻鲡、唐鱼的集中觅食区、栖息地。

综合分析，项目所在区域人为活动较为频繁，评价范围植被生物多样性一般，物种较单一，调查期间未发现重点保护及珍稀濒危野生植物，亦未发现重点保护古树名木。评价范围内共记录到广东省重点保护动物6种，均为我国南方常见留鸟，分布范围广，不接近物种生存的脆弱濒危临界值标准。根据历史资料记录，评价范围内有国家Ⅱ级保护野生动物1种花鰻鲡，无广东省重点保护野生动物，中国生物多样性红色名录（RCB）中极危唐鱼1种，濒危花鰻鲡、日本鰻鲡共2种。评价范围内未发现花鰻鲡、唐鱼的集中觅食区、栖息地。地区具备恢复良好

生态的较优越条件，只要落实各项环境保护措施，通过合理可持续发展，区域生态系统有较好的改良趋势。

3 生态影响分析

根据建设项目的特点，拟建工程对环境的影响范围、程度与工程所处的阶段紧密相关，不同的工程行为对环境各要素的影响不同。根据工程项目的进展程序，本工程环境影响主要在施工期和运行期两个阶段。

3.1 施工期生态影响分析

3.1.1 土地资源占用

本项目输电线路工程建设对土地资源的占用，包括两方面：

（1）工程永久占地：项目工程永久占地主要是变电站与线路工程塔基建设，这是项目工程对区域内土地资源造成损失和破坏的主要因素。

（2）工程施工临时用地：包括牵张场、施工临时道路等占地，因施工作业需要，这些用地区的土地使用现状被暂时利用为工业生产用地，在施工结束后可恢复为原有的使用功能。

如 ZT2-表 3.1-1 所示，本项目总占地面积为 3.21hm²，其中永久占地 1.61hm²，临时占地 1.6hm²，占地类型主要为林地。

ZT2-表 3.1-1 工程占地情况一览表 单位：hm²

地类 项目组成		乔木林地	其他林地	一般耕地	合计	占地性质
上护变电站站址区		0.15	0.7		0.85	永久占地
架空线路区	塔基区	0.60	0.12	0.04	0.76	永久占地
		0.60	0.12	0.04	0.76	临时占地
	施工道路	0.3	0.1		0.4	临时占地
	牵张场区	0.3	0.1		0.4	临时占地
电缆线路		0.04			0.04	临时占地
合计		1.99	1.14	0.08	3.21	

3.1.2 对陆生植物物种及植物群落影响分析

本项目建设将涉及桉树林、湿地松林等不同群系类型的林地。根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010），110kV 导线与线下树木（考虑自然生长高度）之间的垂直距离分别不小于 4.0m，本工程线路途经上述区域拟采用高跨方式通过，仅对由于地形限制的个别杆塔下方的局部过高林木进行修剪，不必砍伐线下树木。

植物群落的空间分布结构主要取决于自然地理和气候条件，在人为干扰较为强烈的区域，则与人为干扰程度有很大关系。项目工程所在区域由于长期进行林分改造和人工造林，原生

性南亚热带常绿阔叶林已经基本不复存在，现留存的多为次生林和大量的人工林。据统计，项目工程占地相比整个区域植被面积占比很小，基本不会改变原有的植被群落空间分布结构，对其影响不明显。

综上，本项目工程建设仅需剥离清除工程占地的植被，剥离清除的植被资源量不大；另一方面工程建设清除的植物资源仅为区域常见的植物物种，不会造成珍稀保护植物物种的损失，更不会导致植物种群消失，对区域植物物种及植物群落影响较小。项目工程施工期较短，只要严格落实植被恢复措施，受影响的植物物种及植物群落将在项目工程施工结束后短期内得到有效恢复。

3.1.3 对陆生动物物种及动物生境影响分析

项目变电站、线路工程基础开挖、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。项目永久工程和临时工程分别占评价范围很小面积，被占用生境的动物均可找到充分的同样生境迁移。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。

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。项目工程施工对各类动物的生态影响分析如下：

（1）两栖动物：施工期内，水体、植被、空气或土地的扰动可能间接造成两栖动物的种群下降、生境破坏丧失。该类群动物将向周边迁移，到相对安全的环境中。而施工机械碾压、原料堆放、现场清理及工程施工等因素则有可能直接造成两栖动物的死亡。

（2）爬行动物：施工期内，工程建设引起的震动会给爬行类带来惊扰，进而影响到该族群的捕食及休憩，大部分爬行动物会向附近适宜生境迁移，远离施工区。林地转变为裸地等非林地有助于爬行类日间快速提升体温，迅速达到适宜的新陈代谢状态。但是另一方面，蛇类不善于躲避行车，暴露在道路中的蛇类被行车轧伤轧死的几率会增加。

（3）鸟类：施工期内，工程施工的噪声对一定范围内的鸟类通讯会带来干扰，在评价区内的鸟类普遍都将直接受到施工所产生的噪音的驱赶和惊扰，形成噪声屏障，对于鸟类建立和维持领域、吸引配偶、维持配对关系、躲避天敌等都造成一定困难，影响其正常的繁殖活动、种内和种间交流，影响鸟类种群和群落的生态过程。

（4）哺乳动物：施工期内，大部分动物会选择迁移他处，远离施工区，从而影响评价区这些野生动物种群的密度。总体而言，项目建设对于活动能力强，有较高趋避风险能力的哺乳动物的生态影响是四个动物类群中最低的。

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。

总体而言，项目线路工程建设虽在短期内会造成周边局部的动物种群数量下降，但是影响性质和程度并不严重，并不会造成区内动物种类灭绝或在区域内绝迹，而且这些不利影响在严格落实相应的保护与恢复措施后，可得到有效减缓和消除，因此本项目线路工程对区域内动物资源不会造成明显影响。

3.1.4 对生态系统的影响分析

3.1.4.1 占用生态系统分析

结合前文项目工程土地资源占用以及生态系统调查结果，如 ZT2-表 3.1-2 所示项目工程占用生态系统类型以森林生态系统为主，均达到 90%以上，其次为农田生态系统，占 2.49%。

ZT2-表 3.1-2 项目工程占用生态系统面积统计

生态系统类型	永久占地		临时占地		合计	
	面积 hm ²	比例	面积 hm ²	比例	面积 hm ²	比例
森林生态系统	1.57	48.91%	1.56	48.60%	3.13	97.51%
农田生态系统	0.04	1.25%	0.04	1.25%	0.08	2.49%

本项目所占用的生态系统类型在汕尾市以及广东其他地区普遍存在，并非广东及本地特有生态系统类型，并且项目工程占地相比整个区域生态系统面积占比很小，基本不会改变原有生态系统空间分布结构。因此，工程建设占用局部区域生态系统产生一定的影响，但占用比例很小，不会减少生态系统类型数量，对各类型生态系统的特有性基本不产生影响。

3.1.4.2 对生物量影响分析

工程建设过程中，由于永久占地工程和临时占地工程均需要对植被生态系统进行砍伐，因此将不可避免地使沿线生态系统和群落的生物量造成一定损失。根据统计，本项目建设将造成总的最大生物量损失约 325.40t，包括永久占地造成的生物量损失 163.22t 和临时生物量损失 162.18t。工程建设引起的生物量损失详见 ZT2-表 3.1-3。

ZT2-表 3.1-3 项目工程建设对生物量影响估算一览表

生态系统类型	单位面积生物量 (t/hm ²)	永久占地		临时占地		合计
		占地面积 (hm ²)	生物量损失量 (t)	占地面积 (hm ²)	生物量损失量 (t)	生物量损失量 (t)
森林生态系统	103.96	1.57	163.22	1.56	162.18	325.40

注：①森林生态系统单位面积生物量按“2.2.3.4 节”各植被群落生物量的平均值计算；

②线路沿线已被占用的建设用地等城镇生态系统不考虑生物量损失。

3.1.5 施工期生态影响分析结论

总的来说,本项目建设虽在短期内会对施工区域周边局部范围的动植物资源造成一定影响,但是影响性质和程度并不严重,严格落实相应的保护与恢复措施后,这些不利影响会在工程施工结束后得到有效减缓和消除,不会对区域动植物资源及其生物多样性造成明显影响。

3.2 运营期生态影响分析

3.2.1 对陆生植物资源影响分析

自然保护区两岸分布有湿地松和桉树,现状平均树高10m左右。若后期线下植被生长过高,线路巡视人员将对其超高部分树梢进行修剪,不会进行全株砍伐,对植被影响较小。

3.2.2 对陆生动物资源影响分析

(1) 对两栖类、爬行类、兽类的影响分析

输电线路横亘在空中,而两栖类、爬行类、兽类均生活在地面,空间环境上并无交集。且输电线路运行期无水环境污染物、空气环境污染物和固体废弃物产生,电磁和噪声能满足国家标准。此外,通过对高压输电线路附近动物行为的观察研究表明:动物的行为并不会因为输电线路的运行而产生显著的改变。通过对已建成运行的各电压等级的输电线路观察和走访调查表明,当地动物种类并没有因为输电线路的建设而发生显著改变,或者由于输电线路的建设而不再在线路附近区域活动。因此,本工程运行期不会对两栖类、爬行类、兽类的栖息地环境、觅食和繁殖等活动产生显著的影响,因而不会导致其种群数量显著减少或者物种的灭绝。

(2) 对鸟类的影响分析

根据输变电工程的特性,工程运行期不产生废气、废水、固废等污染物,仅可能因输电线路电晕放电产生的噪声对鸟类栖息环境产生影响。根据尹建军《500kV交流输电线路噪声预测模式探讨》(2020年),500kV单回线路噪声预测最大值约为48dB(A),本工程为110kV线路,电压等级越低噪声越小。由此可知,本工程输电线路的噪声基本能满足鸟类栖息地背景噪声45dB(A)的要求;加上鸟类一般栖息在林地,会有一定的遮蔽效应,噪声也会随距离衰减,因此工程运行期噪声对鸟类的栖息、繁殖影响较小。

在运营期内,输电线路的建成可能会使鸟类在飞行过程中意外撞击而导致伤亡,不利于线路沿线鸟类生存。普通鸟类的飞行高度在300m左右,候鸟的飞行高度在300m以上,如,燕的飞行高度为450m远高于输电线路的架设高度。鸟类拥有适应空中观察的敏锐视力,可根据飞行前方的障碍物调节飞行的高度,发生碰撞高压线的概率小,在天气条件较差时,如遇上暴雨、大风、大雾天气、有云的夜晚,鸟类通常会降低飞行高度,输变电线路对中途停歇和直接迁徙的鸟类具有一定影响,但输变电线路较细,鸟类误撞线路的概率很小。

根据曾灿辉《高压输电线路鸟害防治研究》（2017）和杜超《架空输电线路防鸟害措施研究》（2018年）等相关研究表明，鸟类的筑巢、飞行、排泄和猛禽分解食物都容易造成线路故障。为防止这类安全事故的发生，《专题报告》建议在杆塔顶部横担的下平面上安装透明的塑料板来防止鸟粪滴落到复合绝缘子上，既避免输电线路短路，也避免鸟类触电事故的发生。所以工程运营期对鸟类飞行的影响为轻度。

3.2.3 运营期生态影响分析结论

项目工程运营期正常运行，对植物资源影响较小，也不会对区域植被群落造成连续分割，不会使工程沿线林地产生边缘效应。线路运行不会影响线行下方动物生境，对动物资源无明显影响。

3.3 对广东陆河花鰻鲡省级自然保护区和生态保护红线的影响分析

3.3.1 广东陆河花鰻鲡省级自然保护区和生态保护红线概况

3.3.1.1 广东陆河花鰻鲡省级自然保护区概况

（1）历史沿革

2004年12月，陆河花鰻鲡自然保护区经陆河县人民政府（陆河府〔2004〕104号）批准设立县级自然保护区。

2006年6月，陆河花鰻鲡县级自然保护区经汕尾市人民政府以《关于同意陆河县两个县级水产自然保护区升格为市级保护区的批复》（汕府办函〔2006〕153号）批准升格为市级自然保护区。

2009年4月，陆河花鰻鲡市级自然保护区经广东省人民政府以《关于同意广东陆河花鰻鲡自然保护区升格为省级自然保护区》（粤办函〔2009〕201号）批准升格为省级自然保护区，成为全省第13个省级以上海洋与水产自然保护区。

2021年12月，广东省自然资源厅以《关于同意广东陆河花鰻鲡省级自然保护区范围和功能区调整的复函》（粤自然资函〔2021〕1266号）对保护区的范围和功能分区进行了调整。

（2）地理位置及范围

广东陆河花鰻鲡省级自然保护区位于广东省汕尾市陆河县的螺河水系，总体上呈三叶草型，由螺河水系陆河段干流、南北溪、激石溪、螺溪及部分支流组成，地理坐标为东经115°27'36.32"~115°45'28.26"、北纬23°7'14.67"~23°26'50.83"之间。保护区河段全长125.68km，范围包括螺河流域、河口镇南北溪流域、新田镇吉溪至其入螺河流域以及流域地区部分山脉。

（3）功能区划

广东陆河花鰻鲡省级自然保护区总面积为695.704hm²，其中，核心区面积为282.288hm²、

缓冲区面积为 187.314hm²、实验区面积为 226.102hm²。

核心区全长 30km,包括南溪打鼓潭到螺河干流全长 26km,北溪从北龙到螺河干流全 10km,激石溪从上宫排到咸宜。核心区代表了螺河典型的生态系统,其珍稀特有鱼类群落集中分布于此,是本保护区最具有代表性的区域。根据本保护区区划依据的法规和本保护区的保护目标,将该区域划为核心区,实行绝对保护,不得进行任何影响和干扰生态环境的活动,实行全封闭保护管理。

缓冲区全长 30.88km,为螺河干流从咸宜到樟河。缓冲区是保护区珍稀野生动物、生态系统和生物群落较为集中、保护较好的区域,需要重点保护,除必要和合理的科学研究外,杜绝其他开发性的经营管理行为。

除核心区、缓冲区之外,其余部分为实验区。螺溪从沥背到樟河全长 30km。樟河水 8.8km,河东水 10km。在功能区划上,实验区可以进入从事科学试验、教学实习及具有示范效果的一些可持续发展经营项目,如珍稀生物的救护、生态系统、生物群落的人工促进恢复、种质资源的人工培育、孵化和珍稀濒危野生动物驯化、繁殖等。

广东陆河花鰻鲂省级自然保护区整体功能分区图见图 3.3-1。

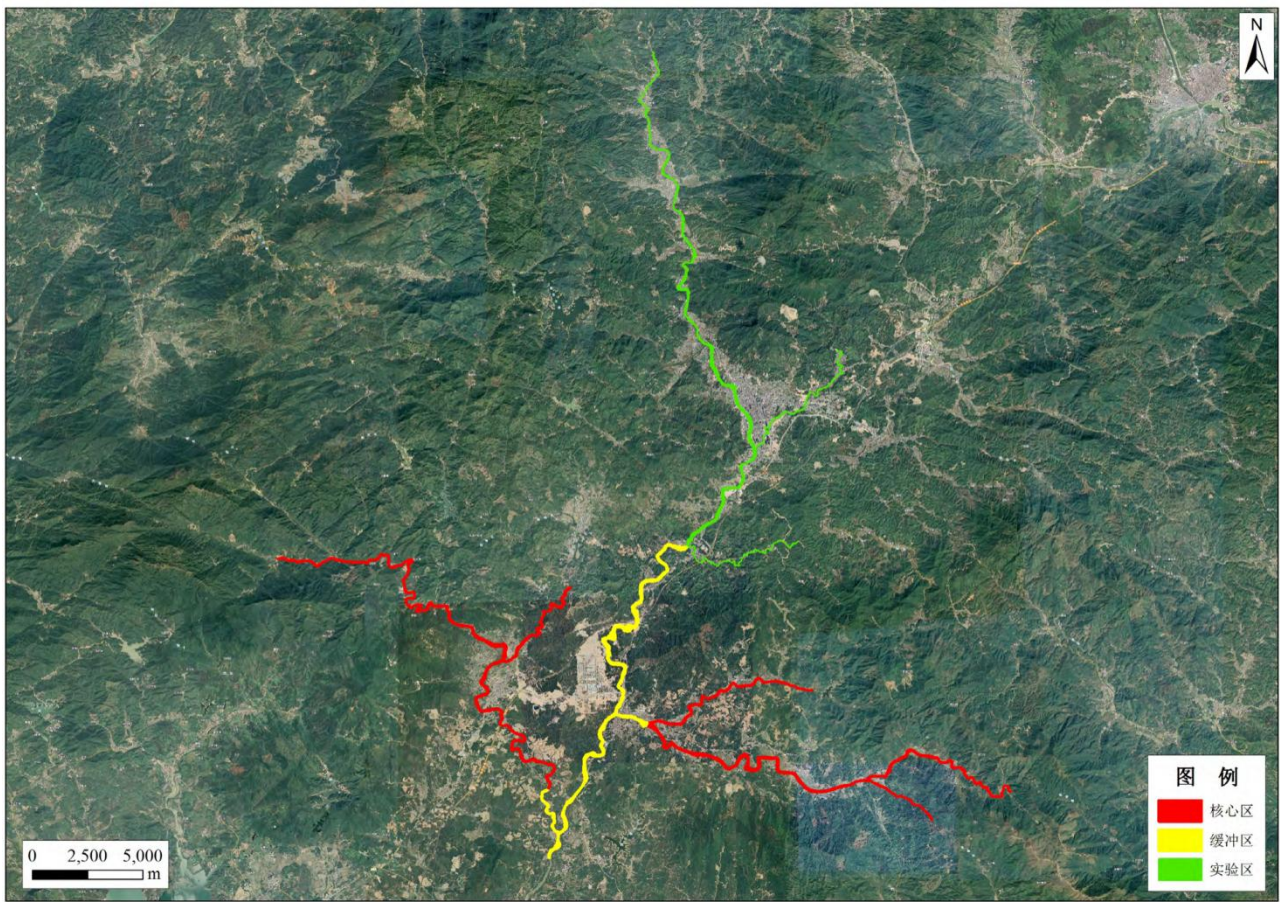


图 3.3-1 陆河花鰻鲂省级自然保护区功能分区图

(4) 主要保护对象

陆河花鳗鲡省级自然保护区的主要保护对象为国家级二级水生野生保护动物花鳗鲡，螺河水系中特有和珍稀的鱼类种质资源及其自然生境。

3.3.1.2 项目涉及生态保护红线概况

本项目拟建输电线路因客观因素限制，不可避免一档跨越生态保护红线，跨越长度约139m，不在生态红线内立塔。跨越生态保护红线类型为粤东沿海丘陵平原水土保持生态保护红线。

3.3.2 项目与广东陆河花鳗鲡省级自然保护区和生态保护红线的位置关系

3.3.2.1 项目与广东陆河花鳗鲡省级自然保护区位置关系

本项目拟建输电线路因客观因素限制，不可避免一档跨越广东陆河花鳗鲡省级自然保护区，跨越长度约139m，不在广东陆河花鳗鲡省级自然保护区内立塔。自然保护区西侧塔基到保护区距离约为45米，东侧塔基到保护区距离约为217米。项目与广东陆河花鳗鲡省级自然保护区位置关系详见附图4。

3.3.2.2 项目与涉及生态保护红线位置关系

本项目拟建输电线路因客观因素限制，不可避免一档跨越生态保护红线，跨越长度约139m，不在生态保护红线内立塔。生态保护红线西侧塔基到生态保护红线距离约为45米，东侧塔基到生态保护红线距离约为217米。项目与生态保护红线位置关系详见附图2。

3.3.3 项目建设对广东陆河花鳗鲡省级自然保护区和生态保护红线的影响分析

3.3.3.1 对自然保护区和生态保护红线结构和功能影响分析

工程线路在一档跨越陆河花鳗鲡省级自然保护区实验区约139m，跨越生态保护红线约139m，在保护区和生态保护红线范围内不立塔、不占地。

本项目施工期工程内容主要为杆塔施工和线路架设，主要影响体现为：施工机械、运输车辆、施工人员的聚集产生的噪声；施工人员产生生活垃圾等对环境造成影响；塔基基础开挖产生的土石方，容易造成水土流失。

3.3.3.2 对浮游植物的影响评价

浮游植物初级生产力是水体生物生产力基础，是河流生态系统食物网的结构与功能的基础环节，不但要为鱼类直接和间接提供天然活饵料，而且还是水体溶氧的主要制造者。本工程以高跨方式穿越保护区，施工场地与保护区水体距离较远，塔基施工用水以及开挖、生产设备的清洗等活动产生的悬浮物不会流入保护区水体，因此对保护区浮游植物的影响轻微。

工程运行期对浮游植物无明显不利影响。

3.3.3.3 对浮游动物的影响评价

浮游动物是中上层水域中鱼类和其它水生经济动物的重要饵料，对渔业的发展具有重要意义。本工程以高跨方式穿越保护区，施工场地与保护区水体距离较远，因此对保护区浮游动物的影响轻微。

工程运行期对浮游动物无明显不利影响。

3.3.3.4 对底栖动物的影响评价

底栖动物是长期在水草丰富、水域底部泥沙中，石块或其他水底物体上生活的动物。自然水体中底栖动物的种类和数量与底层杂食性鱼类有着极大的关系。本工程以高跨方式穿越自然保护区，不存在底质扰动等施工活动，因此工程施工对跨越河段底栖动物影响轻微。

工程运行期对底栖动物无明显不利影响。

3.3.3.5 对水生维管束植物的影响评价

本工程属于一档跨越自然保护区，塔基施工不占用保护区水域，施工不直接搅动水体，工程施工不直接占用或破坏水生维管束植物及其栖息生境，工程施工和运行对保护区水生维管束植物的影响小。

3.3.3.6 对鱼类资源的影响

根据在保护区江段的调查结果，鱼类种类组成以鲤形目最多，占总种数 67.90%。

本工程不在保护区内建设塔基，无永久和临时占用，无土石方开挖，不涉及保护区水体。因此工程施工对跨越河段鱼类资源影响轻微。

工程运行期对鱼类资源无明显不利影响。

3.3.3.7 对鸟类资源的影响

自然保护区内鸟类的主要食物为鱼虾类和部分水生植物，本工程在自然保护区内不占用水域，不会造成鸟类觅食的范围减少；工程运行期无水环境污染物产生，对当地水环境及在其中生活的鱼类和两栖类影响较小，对鸟类食物来源影响也较小。因此，本工程对鸟类觅食的影响有限。

本工程为线性工程，一档跨越陆河花鰻鲡省级自然保护区，不会在空中形成屏障造成鸟类无法避让。此外，陆河花鰻鲡省级自然保护区周边有已建的500kV甲湖湾电场~福园双回线路、110kV马田~水唇、110kV马田~河田线路等工程线路，迁徙鸟类对输电线路工程早已适应；未发现迁徙鸟类撞击高压线受伤或死亡的记录。可见工程建设对鸟类迁徙影响较小。

3.3.3.8 对花鰻鲡资源影响分析

工程对广东陆河花鰻鲡省级自然保护区的生态影响集中在施工期，运行期基本无影响。

（1）对花鳗鲡栖息环境的影响分析

花鳗鲡在保护区的主要索饵场是新田镇新田河及其支流如激石溪、南北溪等；越冬场在新田河干流，新田河水系砾石遍布，洞穴众多，为花鳗鲡的觅食和越冬提供了极好的场所。本工程跨越河段不涉及花鳗鲡索饵场，施工时对保护区河岸进行围挡，禁止施工人员进入河道，减少施工对其的扰动。

（2）花鳗鲡种群数量影响分析

本工程的建设区域集中于保护区外侧陆地，不会有涉水工程施工。对花鳗鲡的影响主要为工程建设过程中可能存在的废水、油污泄漏、固体废弃物，施工机械的振动和噪音。

根据前文分析可知，本工程不涉水，保护区两侧塔基施工，施工人员租用当地民房，塔基周边设置泥浆沉淀池，施工区配置垃圾桶，委托当地的环卫部门定期清，废水、油污泄漏、固体废弃物均不会对保护区水质及生活在其中的鱼虾（花鳗鲡食物来源）产生影响。

机械振动和噪声主要是通过生境变化对花鳗鲡造成间接影响，影响程度低，影响范围有限。本工程施工时间短，产生的影响小，施工结束即消失。

综上，工程建设对花鳗鲡个体的摄食、生长和发育影响很小，对种群数量产生的影响极为有限。

（3）对花鳗鲡生境面积影响分析

本工程不涉及水域，不会对花鳗鲡生境面积产生影响。

（4）对花鳗鲡食物网/食物链结构影响分析

本工程不涉水，不占用保护区面积，仅在保护区外侧立塔，施工人员租用当地民房，塔基周边设置泥浆沉淀池，施工区配置垃圾桶，并委托当地的环卫部门定期清，因此，工程产生的废水、油污泄漏、固体废弃物均不会对保护区水质及生活在其中的鱼虾（花鳗鲡食物来源）产生影响，也不会影响花鳗鲡的食物链、食物网。

（5）对花鳗鲡迁移、散布和繁衍影响分析

花鳗鲡在深海产卵繁衍，3~4月开始溯河进入螺河，追逐鱼虾觅食，在深的、有岩石的深潭栖息。

工程建设不涉及水域，不占用保护区面积，不会影响对花鳗鲡食物来源、栖息环境产生影响。工程仅在保护区空中架线，不会阻断洄游通道；对花鳗鲡迁移、散布和繁衍无影响。故本项目的建设对花鳗鲡“三场一通道”无影响。

综上，本项目线路工程一档跨越广东陆河花鳗鲡省级自然保护区和生态保护红线，在自然保护区和生态保护红线内无永久占地和临时占地，不在保护区和生态保护红线内立塔，不

在保护区和生态保护红线内设置牵张场和临时施工道路，仅进行空中架线。工程采用先进的无人机放线工艺，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，施工期间不会对广东陆河花鰻鲡省级自然保护区和生态保护红线内的生物造成扰动。项目的建设和运营期间，项目工程对广东陆河花鰻鲡省级自然保护区和生态保护红线生态系统综合影响程度轻微。

4.生态环境保护措施

4.1 设计阶段优化措施

在满足安全运行的情况下，适当增加跨越广东陆河花鰻鲡省级自然保护区和生态保护红线段塔基的档距，减少对广东陆河花鰻鲡省级自然保护区和生态保护红线的影响。

4.2 施工期生态保护措施

（1）拟建110kV上护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 2.5m 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上护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人抬道路等区域为临时占地，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人抬道路的占地范围内，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。

⑦对于拟占用的林地，建设单位应按《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国森林法》的相关规定办理有关用地审批手续。对于永久占地造成的植被破坏，应严格按照有关规定向政府和主管部门缴纳森林植被恢复费、青苗补偿费等，并由相关部门统一安排植被恢复。

（3）新建电缆线路工程施工期生态环境保护措施

①开挖管沟产生的土方集中堆放于线路一侧，并在堆土周边设置编织袋拦挡。

②施工期对电缆沟施工区域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在施工后期，对电缆埋管段周边区域进行全面整地，整地后恢复土地原有利用类型，进行撒播草籽绿化，尽量选用当地物种。

（4）220kV 吉祥站站间隔扩建工程施工期生态环境保护措施

220kV 吉祥站间隔扩建工程主要是扩建出线间隔，工程量较少，主要的生态保护措施是在施工临时占地进行站区绿化，站址内设置植草防护用于覆盖裸露区域，美化站区环境。

（5）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。

（6）对广东陆河花鰻鲡省级自然保护区和生态保护红线环境保护措施

①跨越广东陆河花鰻鲡省级自然保护区和生态保护红线段空中架线选择无人机、飞艇等环境友好型施工工艺。

②严格自然保护区和生态保护红线两侧塔基征地红线，基础施工尽量减少临时占地范围；设置施工围栏，确保工程建设活动均在围栏内进行，禁止随意扩大范围；同时避开雨季，并在雨季来临前将开挖回填、弃方的边坡处理完毕。

③不在广东陆河花鰻鲡省级自然保护区和生态保护红线两侧 500m 范围内设置弃土场和施工营地。不在现场搅拌混凝土，采用集中拌合、罐车运输混凝土泵送方式浇筑混凝土。

④合理安排施工时间。应避开花鰻鲡活动索饵和觅食高峰期施工，施工活动建议安排在枯水期（12 月至翌年 2 月），同时禁止在夜间和动物活动高峰期（晨、昏）施工。

⑤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，充分利用现有电力线路运维道路等，减少临时施工道路的开挖长度和范围，新建临时道路应严格控制道路宽度，尽量减少塔基占地面积，永久占地尽量避开有林地和其他植被良好的区域。

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，尽量采用索道运输、畜力运输等材料运输方式，减少临时施工道路的开挖长度和范围；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。

⑧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。

⑨加强宣传教育，强化监督管理。建设单位在施工前应对施工、监理人员进行生态保护教育，规范施工队伍行为和施工现场管理；可请相关专业人员针对自然保护区管理要求、野生动物保护法等内容进行专业培训和要求，并接受当地主管部门全程跟踪检查和监督。施工、监理单位在施工期间应有专人负责环境管理工作，对施工中的每一道工序都应检查是否满足环保要求，并不定期地对各施工点位进行监督检查。

⑩在进入自然保护区段设置警示牌和宣传牌。警示牌提醒施工人员在自然保护区内规范行为，严禁捕捞鱼类、猎杀野生动物；杜绝随意丢弃生活垃圾。宣传牌简明扼要书写以保护自然为主题的宣传口号和有关法律法规，如保护林地、处罚捕捞偷猎和举报电话等内容。

⑪严格控制施工区域，设置施工围栏。自然保护区和生态保护红线两侧的塔基在开挖阶段应严格按照施工图纸及说明书要求，控制基坑开挖面；同时设置施工围栏，禁止随意扩大范围。

4.3 运行期生态保护措施

（1）加强线路维修期的生态管理，对线路运行操作、维修人员，应加强环境保护意识教育，制定巡线生态保护方案。

（2）做好日常生态环境监测工作。建立生态环境现状数据档案及生态信息网络，并定期向当地相关主管部门汇报。

（3）监测输电线路的运行安全，降低和防止各类事故发生。

4.4 生态监测与监理措施

4.4.1 生态监测

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）要求，线路工程穿越广东陆河花鰻鲂省级自然保护区段（同时也是生态保护红线）开展长期跟踪生态监测，监测频次为施工期开展1次，正式投运后定期检测至第5年；其余线路段开展常规生态监测，监测频次为施工期开展1次，正式投运后第1年开展1次。建设单位在生态补偿费用中缴纳生态影响监测费用，由地市林业主管部门聘用专业技术人员进行调查形成监测成果报告。

4.4.2 生态管理

为减少项目施工和运营期间对保护区生态环境的影响，应当加强生态环境的监管工作，防止区域内人为活动干扰的增大，确保保护区的生态环境质量符合要求，有利于生态环境的可持续发展，主要包括以下几方面：

（1）建设单位和保护区工作人员应当对施工和运营期间的人员活动进行必要的生态监督，以避免对森林公园动植物资源产生的破坏。

（2）开展施工期环境监理。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。对于线路穿越广东陆河花鰻鲂省级自然保护区段（同时也是生态保护红线）施工，监理单位或人员应对施工现场、施工作业和施工区环境敏感点，进行巡视或旁站监理，检查环评文件中提出的项目环境保护对象和配套污染治理设施、环保措施的落实情况。

（3）环境管理机构人员及环境监理人员应对施工活动进行全过程环境监督，检查施工人员环保教育情况，噪声、废水、废渣等的处置和防治情况，以保证施工期间无重大环境事故的发生。

（4）项目建设的相关部门要和保护区相互协调，组建管理机构或小组协助保护区完成巡查和管护工作。

(5) 运营期制定完备的高压线巡线方案，并相应制定应急处置方案，减轻事故对保护区的影响。

5.生态环境影响评价结论

项目所在区域人为活动较为频繁，评价范围植被生物多样性一般，物种较单一，调查期间未发现重点保护古树名木。根据资料收集和现场调查结果表明，评价区内共记录到广东省重点保护动物6种，均为我国南方常见留鸟，分布范围广，不接近物种生存的脆弱濒危临界值标准（分布区域或波动范围小于20000 km²，栖息地质量，种群规模，分布区域碎片化），种群数量趋势稳定，为无生存危机的物种。根据历史资料记录，评价范围内有国家Ⅱ级保护野生动物1种花鳗鲡，无广东省重点保护野生动物，中国生物多样性红色名录（RCB）中极危唐鱼1种，濒危花鳗鲡、日本鳗鲡共2种。评价范围内未发现花鳗鲡、唐鱼的集中觅食区、栖息地。

本工程已主动采取了一档跨越的无害化方式跨越广东陆河花鳗鲡省级自然保护区（同时也是生态保护红线），本项目建设虽在短期内会对施工区域周边局部范围的动植物资源造成一定影响，但是影响性质和程度并不严重。严格落实相应的保护与恢复措施后，这些不利影响会在工程施工结束后可得到有效减缓和消除，不会对区域动植物资源及其生物多样性造成明显影响，也不会对区域生态系统及其服务功能造成明显影响。综合分析，只要严格落实本评价以及生态敏感区专题报告提出的生态保护措施，项目对所在区域的生态环境质量、各生态环境保护目标的影响是可接受的，从生态影响角度本建设项目可行。