

建设项目环境影响报告表

项目名称： 揭阳 220 千伏祥云站至 110 千伏北区站第二回线
路工程

建设单位(盖章)： 广东电网有限责任公司揭阳供电局



编制单位：广东核力工程勘察院



编制日期：二〇二六年四月

目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设内容.....	18
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	33
四、生态环境影响分析.....	52
五、主要生态环境保护措施.....	70
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	80
七、结论.....	88
电磁环境影响专题评价.....	89
饮用水水源保护区环境影响专题评价.....	114

一、建设项目基本情况

建设项目名称	揭阳 220 千伏祥云站至 110 千伏北区站第二回线路工程		
项目代码	2601-445200-04-01-963194		
建设单位联系人	***	联系方式	***
建设地点	广东省揭阳市惠来县、普宁市		
地理坐标	110 千伏祥云至北区第二回线路工程： (116°12'34.864", 23°15'34.679"; 116°15'15.031", 23°03'29.839") 220 千伏祥云站扩建 110 千伏间隔工程： (116°12'34.864", 23°15'34.679") 110 千伏北区站扩建 110 千伏间隔工程： (116°15'15.031", 23°03'29.839")		
建设项目行业类别	55-161 输变电工程	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”设置的临时施工场地约 2.87hm ² ，新增临时用地面积 0.064hm ² ；线路路径长 32.06km
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" 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）	2422	环保投资（万元）	40
环保投资占比（%）	1.65	施工工期	2026 年 6 月-2026 年 12 月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：		
专项评价设置情况	专项一、“电磁环境影响专题评价”。设置理由：本工程为输电线路工程，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）附录B的要求设置。 专项二、“饮用水水源保护区环境影响专题评价”。设置理由：本项目线路工程跨越石榴潭水库饮用水水源保护区二级保护区，根据广东省环境保护厅《关于饮用水源保护区调整及线性工程项目穿越饮用水源保护区可行性审查办理程序的通知》（粤环函〔2015〕1372号），设置该专题，论述线路路径唯一性和环境可行性。 补充说明：本项目跨越生态保护红线、普宁市大南山县级森林公园，距离黄光山（县级）自然保护区约556m。其中，生态保护红线、普宁市大南山县级森林公园不属于《建设项目环境影响评价分		

	类管理名录》(2021年版)中输变电工程的环境敏感区;黄光山(县级)自然保护区由于线路工程进入生态保护红线而导致生态评价范围外扩至1km,从而被纳入本项目生态敏感区,但实际距离线路工程很远,经分析基本不受工程影响,不在本工程生态影响范围内。综上所述,根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南(生态影响类)》,本报告表不需设置生态影响专项。
规划情况	无
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	无
其他符合性分析	<p>1.3 与“三线一单”相符性</p> <p>1.3.1 生态保护红线</p> <p>本项目已列入广东省 2025 年重点建设前期预备项目(见附件 3),其可行性研究报告已取得批复(见附件 4)。</p> <p>本项目利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线,跨越广东省生态保护红线(红线名称为粤东沿海丘陵平原水土保持生态保护红线)约 8.6km,不立塔,见附图 1-1。</p> <p>项目跨越的生态保护红线为一般控制区或其他区域,不属于核心保护区,生态保护红线内没有永久占地。</p> <p>根据《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)第一(一)6 条、《广东省自然资源厅关于转发自然资源部等有关做好用地用海要素保障文件的通知》(粤自然资函(2022)880 号)和《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)》(2023 年 11 月 29 日发布),本项目架空线路为线性基础设施,属于生态保护红线内允许的有限人为活动。</p> <p>本项目前置工程——“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”环境影响报告表已取得揭阳市生态环境局批复,见附件 14。</p>

综上所述，本项目符合广东省生态保护红线的要求。

1.3.2 环境质量底线

环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。根据现状监测，项目所经区域的声环境、电磁环境现状均满足相应标准要求；同时，本项目为输电线路工程，运营期不产生大气污染物、水污染物、固体废物，产生的电磁环境、声环境影响可满足相应标准要求。

因此，本项目的建设未突破区域的环境质量底线。

1.3.3 资源利用上线

资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。本项目为输电线路工程，为电能输送项目，不消耗能源；本项目利用已有线路挂线，不涉及永久占地，仅临时占用少量土地，项目对资源消耗极少。

1.3.4 生态环境准入清单

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

(1) 《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》

根据广东省人民政府发布的《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》，环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般管控单元三类。全省共划定陆域环境管控单元 1912 个，其中，优先保护单元 727 个，主要涵盖生态保护红线、一般生态空间、饮用水水源保护区、环境空气质量一类功能区等区域；重点管控单元 684 个，主要包括工业集聚、人口集中和环境质量超标区域；一般管控单元 501 个，为优先保护单元、重点管控单元以外的区域。

优先保护单元以维护生态系统功能为主，禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，严守生态环境底线，确保生态功能不降低；重点管控单元以推动产业转型升级、强化污染减排、提升资源利用效率为重点，加快解决资源环境负荷大、局部区域生态环境质量差、生态环境风险高等问题；一般管控单元执行区域生态环境保护的基本要求。

依据广东省生态环境分区管控信息平台的查询结果（附图 1-2），本项目涉及惠来县北部优先保护单元、惠来县中部一般管控单元、普宁市南部优先保护单元和普宁市东部练江流域重点管控单元共 4 个管控单元。

本工程为非污染型基础设施建设项目，采取相应环保措施后不影响主导生态功能。项目利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线跨越生态保护红线（不立塔），不进入核心保护区，属于生态保护红线内允许的有限人为活动；项目利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线一档跨越普宁市大南山县级森林公园，后者已完成穿越森林公园唯一性论证和生态影响评价，并分别取得广东省能源局和揭阳市林业局批复（见附件 7、8）；项目利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线进入石榴潭水库饮用水水源保护区二级保护区，不进入一级保护区，经本报告专题论证，跨越水源保护区的线路路径唯一、环境可行。

除此之外，本工程属于基础设施建设，与管控要求不冲突。

（2）《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》

根据揭阳市人民政府发布的《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》（揭府办〔2021〕25号）和《揭阳市生态环境分区管控成果动态更新成果（2023年）》，环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般管控单元三类。根据分区管控方案和广东省生态环境分区管控信息平台查询结果（附图 1-2），本项目涉及惠来县北部优先保护单元、惠来县中部一般管控单元、普宁市南部优先保护单元和普宁市东部练江流域重点管控单元共 4 个管控单元，详细情况见表 1.3-1。

对照分区管控方案，本工程不属于管控单元管控要求中的“禁止类”和“限制类”项目，符合准入清单管控要求，汇总情况见表 1.3-2。

表1.3-1 揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案

项目	管控单元名称	管控单元编号	管控单元类别
110 千伏祥云至北区第二回线路工程	普宁市南部优先保护单元	ZH44528110015	优先保护单元
110 千伏祥云至北区第二回线路工程	惠来县北部优先保护单元	ZH44522410018	优先保护单元
110 千伏祥云至北区第二回线路工程、110 千伏北区站间隔扩建工程	惠来县中部一般管控单元	ZH44522430011	一般管控单元
110 千伏祥云至北区第二回线路工程、220 千伏祥云站间隔扩建工程	普宁市东部练江流域重点管控单元	ZH44528120019	重点管控单元

1.4 当地城乡规划相符性

本项目线路路径已取得惠来县人民政府、普宁市人民政府的同意（见附件 5-6），

与政府相关部门回函的回应见表 1.4-1。

综上所述，本项目符合当地城乡规划。

1.5 生态环境保护“十四五”规划相符性分析

(1) 《广东省生态环境保护“十四五”规划》

广东省生态环境厅于 2021 年 11 月 9 日以粤环[2021]10 号文印发了《广东省生态环境保护“十四五”规划》，该规划的主要目标为：展望 2035 年，绿色生产生活方式总体形成，能源利用效率力争达到世界先进水平，碳排放达峰后稳中有降，生态环境根本好转，美丽广东基本建成，人与自然和谐共生现代化基本实现。空气质量达到或接近国际先进水平，水生态环境全面改善，土壤环境安全得到有效保障，山水林田湖草沙生态系统服务功能总体恢复，基本满足人民对优美生态环境的需要，生态环境保护管理制度健全高效，生态环境治理体系和治理能力现代化基本实现。

(2) 《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》

根据《揭阳市人民政府关于印发揭阳市生态环境保护“十四五”规划的通知》（揭府〔2021〕57 号），该规划的主要目标为：展望 2035 年，人与自然和谐共生格局基本形成，绿色生产生活方式广泛形成，碳排放达峰后稳中有降，生态环境根本好转，美丽揭阳基本建成。空气质量达到或接近国际先进水平，水生态环境全面改善，土壤环境安全得到有效保障，山水林田湖草海生态系统服务功能总体恢复，基本满足人民对优美生态环境的需要，生态环境保护管理制度逐步健全，生态环境治理体系和治理能力现代化基本实现。

到 2025 年底，环境空气质量稳步提升，饮用水源水质保持优良，主要江河水质持续改善，自然生态系统有效保护，主要污染物和碳排放严格控制，环境保护基础设施不断完善。

(3) 相符性分析

本项目属于输变电类市政工程，运营期不产生大气污染物、水污染物、固体废物；产生的电磁环境、声环境影响在采取措施后满足相关国家标准限值要求。

项目利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线跨越生态保护红线（不立塔），不进入核心保护区，属于生态保护红线内允许的有限人为活动；项目利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线一档跨越普宁市大南山县级森林公园，后

者已完成穿越森林公园唯一性论证和生态影响评价，并分别取得广东省能源局和揭阳市林业局批复（见附件 7、8）；项目利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线进入石榴潭水库饮用水水源保护区二级保护区，不进入一级保护区，经本报告专题论证，跨越水源保护区的线路路径唯一、环境可行。

可见，本项目与广东省、揭阳市的生态环境保护“十四五”规划的总体目标相符。

1.6 与国土空间规划相符性分析

《揭阳市国土空间总体规划（2021-2035 年）》于 2023 年 8 月获广东省人民政府批复；《普宁市国土空间总体规划（2021-2035 年）》于 2023 年 11 月获广东省人民政府批复；《惠来县国土空间总体规划（2021-2035 年）》于 2023 年 11 月获广东省人民政府批复。以上规划细化落实《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》，以“三区三线”为基础构建国土空间开发保护总体格局，按照耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界的优先序统筹划定三条控制线，把三条控制线作为调整经济结构、规划产业发展、推进城镇化不可逾越的红线。项目与“三区三线”位置关系图见附图 1-4，与揭阳市、普宁市和惠来县的国土空间规划“三区三线”管控要求相符性分析具体见下表 1.6-1。

揭阳市国土空间规划、普宁市国土空间规划、惠来县国土空间规划均依据国家相关政策对生态保护红线提出了管控要求，包括：自然保护地核心保护区域原则上禁止人为活动；核心保护区外禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。本项目虽跨越生态保护红线，但不涉及自然保护地核心保护区，项目属于电网基础设施建设项目，并已列入广东省重点线性基础设施建设项目，属于“允许的有限人为活动”。因此本项目满足揭阳市、普宁市、惠来县各区域国土空间规划对生态保护红线的相关管理要求。

揭阳市国土空间规划、普宁市国土空间规划、惠来县国土空间规划均依据《土地管理法》《基本农田保护条例》、国家和省等相关文件要求提出了对于永久基本农田的管控要求，包括：永久基本农田经依法划定后，任何单位和个人不得擅自占用或者改变其用途。本项目不需新建杆塔及其基础，不会占用永久基本农田保护区。

揭阳市国土空间规划、普宁市国土空间规划、惠来县国土空间规划为引导城镇建设用地向城镇开发边界内集中，促进城镇集约集聚建设，提高土地节约集约利用

水平，均提出了对于城镇开发边界的管控要求，包括：城镇开发边界外不得进行城镇集中建设，不得规划建设各类开发区和产业园区，不得规划城镇居住用地。本项目属于电网基础设施建设项目，不属于开发区、产业园区和城镇居住用地等城镇开发边界外不得建设的类别，不违反揭阳市、普宁市、惠来县各区域国土空间规划对城镇开发边界的相关管理要求。

本项目线路路径走向已充分考虑当地国土空间规划要求，选址选线阶段充分征求沿线普宁市、惠来县人民政府行政意见并取得同意复函。总体而言，本项目属于电网基础设施建设项目，不需新建杆塔及其基础，不占用永久基本农田保护区，虽跨越生态保护红线，但不涉及自然保护地的核心保护区，符合国家及广东省关于生态保护红线的相关管理要求，项目工程符合揭阳市、普宁市、惠来县等区域国土空间规划要求。

表 1.3-2 揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案

管控单元	管控维度	管控要求	本工程相符性分析	是否符合
普宁市南部优先保护单元	区域布局管控	<p>1.【生态/限制类】生态保护红线内，自然保护区核心区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。</p> <p>2.【生态/鼓励引导类】一般生态空间，可开展生态保护红线内允许的活动；在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、基础设施建设、村庄建设等人为活动。</p> <p>3.【水/禁止类】三坑水库、汤坑水库、白沙溪水库、弯肚坑水库水源保护区禁止设置排污口，一级保护区禁止建设与供水设施和保护水源无关的建设项目，二级保护区禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。</p> <p>4.【生态/禁止类】普宁三坑地方级自然保护区严格按照《中华人民共和国自然保护区条例》《广东省环境保护条例》等相关法律法规实施保护管理，在自然保护区的核心区禁止从事任何生产建设活动；在缓冲区，禁止从事除经批准的教学研究活动外的旅游和生产经营活动；在实验区，禁止从事除必要的科学实验、教学实习、参考观察和符合自然保护区规划的旅游，以及驯化、繁殖珍稀濒危野生动物等活动外的其他生产建设活动。</p> <p>5.【生态/禁止类】普宁大南山森林公园严格按照《广东省森林公园管理条例》《广东省环境保护条例》要求进行管护，森林公园除必要的保护设施和附属设施外，禁止从事与资源保护无关的任何生产建设活动；禁止随意占用、征用、征收和转让林地；禁止种植掠夺水土资源、破坏土壤结构的劣质树种。</p> <p>6.【生态/禁止类】禁止在生态公益林区内伐木、放牧、狩猎、采脂、打树枝、铲草及地表植物、开矿、筑坟、建墓地、开垦、采石、挖砂和取土。</p> <p>7.【生态/综合类】采取封育保护、自然修复、植树种草等措施，扩大单元山体植被覆盖面积，并加强对生产建设活动的监督管理，预防和减少水土流失。</p> <p>8.【生态/禁止类】禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物，在坡地上造林，种植果树、茶树、油茶等经济林以及中药材的，应当采取修建梯地、鱼鳞坑整地、保留梯地间植被等水土保持措施，防止造成水土流失。</p>	<p>1 项目利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线跨越生态保护红线（不立塔），不进入核心区，属于生态保护红线内允许的有限人为活动。</p> <p>2 项目位于普宁市一般生态空间（见附图1-3），属于生态保护红线内允许的有限人为活动。</p> <p>3 不进入三坑水库、汤坑水库、白沙溪水库、弯肚坑水库水源保护区，不需设置排污口。</p> <p>4 不涉及普宁三坑地方级自然保护区。</p> <p>5 项目利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线一档跨越普宁市大南山县级森林公园，后者已完成穿越森林公园唯一性论证和生态影响评价，并分别取得广东省能源局和揭阳市林业局批复（见附件7、8）。</p> <p>6 本项目为输电线路工程，不涉及伐木、放牧、狩猎、采脂、打树枝、铲草及地表植物、开矿、筑坟、建墓地、开垦、采石、挖砂和取土。</p> <p>7 项目施工结束后采取植被恢复和水土保持措施，预防和减少水土流失。</p> <p>8 本项目为输电线路工程，不涉及上述活动。</p>	符合
惠来县北部优先保护	区域布局管控	<p>1.【生态/限制类】生态保护红线内，自然保护区核心区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。</p>	<p>1 项目利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线跨越生态保护红线（不立</p>	符合

管控单元	管控维度	管控要求	本工程相符性分析	是否符合
单元		<p>2.【生态/鼓励引导类】一般生态空间，可开展生态保护红线内允许的活动；在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、基础设施建设、村庄建设等人为活动。</p> <p>3.【水/禁止类】蜈蚣岭水库、镇北水库、鸡心屿水库、石榴潭水库饮用水源保护区一级保护区禁止建设与供水设施和保护水源无关的建设项目，二级保护区禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。</p> <p>4.【生态/禁止类】揭阳惠来石榴潭市级自然保护区严格按照《中华人民共和国自然保护区条例》《广东省环境保护条例》及相关法律法规实施保护管理，在自然保护区的核心区禁止从事任何生产建设活动；在缓冲区，禁止从事除经批准的教学研究活动外的旅游和生产经营活动；在实验区，禁止从事除必要的科学实验、教学实习、参考观察和符合自然保护区规划的旅游，以及驯化、繁殖珍稀濒危野生动植物等活动外的其他生产建设活动。</p> <p>5.【生态/禁止类】揭阳惠来蜈蚣岭县级森林公园严格按照《广东省森林公园管理条例》《广东省环境保护条例》要求进行管护，森林公园除必要的保护设施和附属设施外，禁止从事与资源保护无关的任何生产建设活动；禁止随意占用、征用、征收和转让林地；禁止种植掠夺水土资源、破坏土壤结构的劣质树种。</p> <p>6.【生态/禁止类】禁止在生态公益林区内伐木、放牧、狩猎、采脂、打树枝、铲草及地表植物、开矿、筑坟、建墓地、开垦、采石、挖砂和取土。</p> <p>7.【生态/鼓励引导类】在符合公益林生态区位保护要求和不影响公益林生态功能的前提下，经科学论证，可以合理利用公益林林地资源和森林景观资源，适度开展林下经济、森林旅游等。</p> <p>8.【生态/禁止类】禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物，在坡地上造林，种植果树、茶树、油茶等经济林以及中药材的，应当采取修建梯地、鱼鳞坑整地、保留梯地间植被等水土保持措施，防止造成水土流失。</p> <p>9.【大气/禁止类】环境空气质量一类功能区实施严格保护，禁止新建、扩建大气污染物排放工业项目（国家和省规定不纳入环评管理的项目除外）。</p>	<p>塔），不进入核心保护区，属于生态保护红线内允许的有限人为活动。</p> <p>2 项目位于惠来县一般生态空间（见附图1-3），属于生态保护红线内允许的有限人为活动。</p> <p>3 不进入蜈蚣岭水库、镇北水库、鸡心屿水库水源保护区，进入石榴潭水库饮用水源保护区二级保护区，不进入其一级保护区，经本评价论证可行。</p> <p>4 不涉及揭阳惠来石榴潭市级自然保护区。</p> <p>5 不涉及揭阳惠来蜈蚣岭县级森林公园。</p> <p>6 本项目为输电线路工程，不涉及伐木、放牧、狩猎、采脂、打树枝、铲草及地表植物、开矿、筑坟、建墓地、开垦、采石、挖砂和取土。</p> <p>7 不涉及开展林下经济、森林旅游等。</p> <p>8 本项目为输电线路工程，不涉及开垦等动。</p> <p>9 不在环境空气质量一类功能区。</p>	符合
惠来县中部一般管控单元	区域布局管控	<p>1.【产业/禁止类】禁止新建不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼汞、炼油、电镀、农药、石棉、水泥、玻璃、钢铁、火电以及其他严重污染水环境的生产项目。</p> <p>2.【土壤/禁止类】禁止任何单位和个人在基本农田保护区建窑、挖砂、采石、采矿、堆放固体废物、取土、建坟等破坏活动；禁止任何单位和个人占用基本农田发展林</p>	<p>1. 不属于所列的以及其他严重污染水环境的生产项目</p> <p>2. 本项目为输电线路工程，不涉及建窑、挖砂、采石、采矿、发展林果业和挖塘养鱼，项目施工采取措施不在基本农田堆放</p>	符合

管控单元	管控维度	管控要求	本工程相符性分析	是否符合
		果业和挖塘养鱼。	固体废物。	
	能源资源利用	1.【水资源/限制类】实施最严格水资源管理，新建、改建、扩建项目用水效率要达到行业先进水平。 2.【土地资源/综合类】节约集约利用土地，控制土地开发强度与规模。	1. 不涉及，本项目运行期不消耗水资源。 2. 不涉及，本项目不立塔，没有永久占地。	符合
	污染物排放管控	1.【水/综合类】惠城镇加快完善农村污水处理设施体系，确保农村污水应收尽收。人口规模较小、污水不易集中收集的村（社区），应当建设污水净化池等分散式污水处理设施，防止造成水污染。处理规模小于 500m ³ /d 的农村生活污水处理设施出水水质执行《农村生活污水处理排放标准》（DB 44/2208-2019），500m ³ /d 及以上规模的农村生活污水处理设施水污染物排放参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）执行。 2.【水/综合类】畜禽养殖场、养殖小区应当根据养殖规模和污染防治需要，建设相应的污染防治配套设施以及综合利用和无害化处理设施并保障其正常运行；未建设污染防治配套设施、自行建设的配套设施不合格，或者未自行建设综合利用和无害化处理设施又未委托他人对畜禽养殖废弃物进行综合利用和无害化处理的，畜禽养殖场、养殖小区不得投入生产或者使用。 3.【水/综合类】严格控制园地、林地、草地的农药使用量，因地制宜推广农药化肥减量化技术，严格控制高毒高风险农药使用。	1 不涉及农村生活污水处理设施，本项目也不产生生活污水。 2 不涉及畜禽养殖活动。 3 不涉及使用农药	符合
	环境风险防控	1.【风险/综合类】强化环境质量监测，提高乡镇环境风险管控能力。	1. 本项目不生产、使用、贮存有毒有害物质，不涉及环境风险。	符合
普宁市东部练江流域重点管控单元	区域布局管控	1.【水/禁止类】除入园项目外，禁止新建、扩建印染、制浆、造纸、电镀、鞣革、线路板、化工、冶炼、发酵酿造和和畜禽养殖等水污染物排放量大、存在较大环境风险的行业。 2.（2023 年动态更新成果删除）。 3.【水/限制类】严格限制水污染型、耗水型和劳动密集型的产业项目。 4.【大气/鼓励引导类】大气环境高排放重点管控区，应强化达标监管，引导工业项目落地集聚发展。 5.【大气/限制类】普宁市区大气环境受体敏感重点管控区，严格限制新建钢铁、燃煤燃油火电、石化、储油库等项目，产生和排放有毒有害大气污染物项目，以及使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料的项目。 6.【大气/禁止类】普宁市区高污染燃料禁燃区，禁止销售、燃用高污染燃料；禁止	1. 不属于所列的水污染物排放量大、存在较大环境风险的行业。 2./。 3. 不涉及，本项目运行期不消耗水资源。 4. 不涉及，本项目运行期不产生大气污染物。 5. 不涉及，本项目运行期不产生大气污染物。 6. 不涉及，本项目运行期不产生大气污染物，不销售、使用高污染燃料。 7. 不涉及，本项目不占用河道管理范围。	符合

管控单元	管控维度	管控要求	本工程相符性分析	是否符合
		新建、扩建燃用高污染燃料的设施，已建成的高污染燃料设施应当改用天然气、页岩气、液化石油气、电等清洁能源。 7.【岸线/禁止类】在河道管理范围内，禁止从事影响河势稳定、危害河岸堤防安全和妨碍河道行洪的活动。		是符合
	能源资源利用	1.【水资源/综合类】有条件的建设项目应设置节水和中水回用设施，鼓励纺织印染、造纸等高耗水行业实施废水深度处理回用，练江流域内城市再生水利用率达到20%以上。 2.【土地资源/鼓励引导类】节约集约利用土地，控制土地开发强度与规模，引导工业向园区集中、住宅向社区集中。 3.【能源/综合类】科学实施能源消费总量和强度“双控”，大力发展绿色建筑，推广绿色低碳运输工具。	1. 不涉及，本项目运行期不消耗水资源。 2. 不涉及，本项目不立塔，没有永久占地。 3. 不涉及，本项目是电能输送项目，不消耗能源。	符合
	污染物排放管控	1.【水/限制类】实施最严格的水污染物排放标准：新、改、扩建项目（除上述禁止建设和暂停审批类行业外），在环评审批中要求实施最严格的水污染物排放标准，原则上生产废水排放应达到行业排放标准特别排放限值以上。 2.【水/综合类】加快完善麒麟、南径、占陇等镇城镇污水处理配套管网，到2025年，城镇污水处理实现全覆盖。 3.【水/限制类】推进污水处理设施提质增效，现有进水生化需氧量（BOD）浓度低于100mg/L的城市生活污水处理厂，要围绕服务片区管网制定“一厂一策”系统化整治方案，明确整治目标，采取有效措施提高进水BOD浓度。 4.【水/综合类】加快推进农村“雨污分流”工程建设，确保农村污水应收尽收。人口规模较小、污水不易集中收集的村（社区），应当建设污水净化池等分散式污水处理设施，防止造成水污染。处理规模小于500m ³ /d的农村生活污水处理设施出水水质执行《农村生活污水处理排放标准》（DB 44/2208-2019），500m ³ /d及以上规模的农村生活污水处理设施水污染物排放参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）执行。 5.【水/综合类】规模化畜禽养殖场（小区）要配套建设粪便污水贮存、处理与利用设施，散养密集区要实行畜禽粪便污水分户收集、集中处理利用。 6.【水/综合类】实施农村连片整治，对河道进行清淤、疏浚，严禁污水乱排和生活垃圾倒入河道。 7.【水/综合类】推行清洁生产，新、扩、改建项目清洁生产必须达到国内先进水平。 8.【大气/综合类】现有VOCs排放企业应提标改造，厂区内VOCs无组织排放监控	1. 不涉及，本项目运行期不产生水污染物。 2. 不涉及城镇污水处理配套管网，本项目运行期不产生水污染物。 3. 不涉及，本项目运行期不产生水污染物。 4. 不涉及农村生活污水处理设施，本项目也不产生生活污水。 5. 不涉及畜禽养殖活动。 6. 不涉及河道清淤、疏浚，本环评已提出严禁污水乱排和垃圾倒入河道等要求。 7. 本项目为输电线路工程，不属于工业项目，不涉及清洁生产。 8. 不涉及VOCs，本项目运行期不产生大气污染物。	符合

管控单元	管控维度	管控要求	本工程相符性分析	是否符合
		点浓度应达到《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB 37822-2019)的要求；现有使用 VOCs 含量限值不能达到国家标准要求的涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等项目鼓励进行低 VOCs 含量原辅材料的源头替代（共性工厂及国内外现有工艺均无法使用低 VOCs 含量溶剂替代的除外）。		
	环境风险防控	<p>1.【水/综合类】开展练江跨市交界断面水质与主要污染物通量实时监控，巩固练江治理成效，防范重污染风险。</p> <p>2.【风险/综合类】定期评估练江沿岸工业企业、主要污水处理厂、工业集聚区环境和健康风险，加强青洋山桥断面初期雨水管控、调节，防范突发水污染风险。</p>	<p>1. 本项目不生产、使用、贮存有毒有害物质，不涉及环境风险。</p> <p>2. 本项目不生产、使用、贮存有毒有害物质，不涉及环境风险。</p>	符合

表 1.4-1 本项目路径协议一览表

行政区划	政府或部门	主要意见	意见采纳情况
揭阳市惠来县	惠来县人民政府	<p>一、原则上同意揭阳 220 千伏祥云站至 110 千伏北区站第二回线路工程线路路径方案。</p> <p>二、项目施工队伍进场作业若需要临时道路，应确定具体补偿方式，制定好赔付方案；若对军事任务产生影响，请予妥善协调处理。</p> <p>三、依据《惠来县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，项目线路路径部分位于生态保护红线内，应严格按照《广东省自然资源厅 广东省生态环境厅 广东省林业局关于严格生态保护红线管理的通知（试行）》（粤自然资发〔2023〕11 号）及相关规定组织实施。</p> <p>四、项目线路路径部分穿越石榴潭水库二级水源保护区，应严格按照《广东省水污染防治条例》第四十四条规定“不排放污染物的建设项目，除与供水设施和保护水源相关的项目外，应尽可能避让饮用水水源二级保护区；经组织论证后确实无法避让的，应当依法进行严格审批。经依法批准的建设项目，应当严格落实工程设计方案，并根据项目类型和环境风险防控需求，提升施工和运营期间环境风险防控、突发环境事件应急处置等各项措施的等级”组织实施。</p> <p>五、根据《公路安全保护条例》第二十七条，进行跨越、穿越公路架设线路等涉路施工活动，应依照有关规定，向公路管理路政部门提出申请，并提供相应材料。</p>	<p>一、无意见。</p> <p>二、按要求执行。</p> <p>三、项目利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线跨越生态保护红线（不立塔），不进入核心保护区，属于生态保护红线内允许的有限人为活动。</p> <p>四、项目线路进入石榴潭水库饮用水水源保护区二级保护区，不进入一级保护区，经本报告专题论证，跨越水源保护区的线路路径唯一、环境可行。</p> <p>五、后续征求公路管理路政部门意见。</p>
揭阳市普宁市	普宁市人民政府	<p>一、原则同意该工程线路路径方案。</p> <p>二、项目动工前需与普宁市中宏管道燃气有限公司对接，查明地下天然气管道建设情况，确保安全情况下施工；需与普宁市住房和城乡建设局污水设施建设管理部对接，最大限度避免市政污水管网受破坏。</p> <p>三、工程线路路径方案涉及普宁市大南山县级森林公园范围，确属无法更改路径需占用大南山森林公园土地或穿越大南山森林公园，根据《广东省林业局转发关于做好自然保护地整合优化期间管理工作的通知》（粤林函〔2020〕269 号）要求，必须经过论证方可占用或穿越大南山森林公园；该工程线路路径方案涉及林地的要依法依规申报使用林地相关手续，取得使用林地批准方可动工。</p> <p>四、工程线路路径临近大坝仔水库饮用水水源保护区，汤坑水库饮用水源一级保护区、白沙溪水库饮用水源一级保护区，建设过程中应采</p>	<p>一、无意见。</p> <p>二、按要求执行。</p> <p>三、项目利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线一档跨越普宁市大南山县级森林公园（不占地），后者已完成穿越森林公园唯一性论证和生态影响评价，并分别取得广东省能源局和揭阳市林业局批复（见附件 7、8）。</p> <p>四、本环评将大坝仔水库饮用水水源保护区，汤坑水库饮用水源保护区、白沙溪水库饮用水源保护区列为水环境敏感区，已提出水污染防治措施，建设单位施工时应严格落实，加强对周围饮用水水源保护区的保护，见第 4.2.3.2 章节；本</p>

行政区划	政府或部门	主要意见	意见采纳情况
		<p>采取措施加强对周边饮用水水源保护区的保护；根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》规定，500千伏及以上、涉及环境敏感区的330千伏及以上的输变电工程需编制环境影响评价报告书，其他（100千伏以下除外）需编制环境影响评价报告表，并报生态环境主管部门审批。</p> <p>五、请项目单位按照国务院《公路安全保护条例》及广东省交通运输厅《关于公路路政许可的实施办法》等相关规定，做好各项有关工作；沿公路布设电力线路应结合《普宁市省道县道国土空间控制规划》等相关规划文件，避免后续公路建设导致电力线路迁改，造成投资建设浪费。</p> <p>六、根据《广东省河道管理条例》第三十二条规定，在河道范围内若存在建设跨河、穿河、穿堤、临河的道路、管道、排水等工程设施，应当符合防洪标准以及有关技术要求，不得影响河势稳定、危害堤防安全，其工程建设方案（包括防洪评价报告）需报普宁市水利局审批。</p> <p>七、路径方案部分穿越永久基本农田保护区和生态保护红线，工程实施时应做好线路周边土地、环境的保护工作，涉及临时用地的应按程序报批；同时应加强与国土空间规划衔接，线路改动应及时与自然资源部门沟通。</p>	<p>项目需编制环境影响评价报告表，并报揭阳市生态环境局审批。</p> <p>五、按要求执行，本项目仅挂线不立塔。</p> <p>六、根据设计收资，本项目仅挂线不立塔，不占用河道范围。</p> <p>七、项目利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线跨越生态保护红线（不立塔），不进入核心保护区，属于生态保护红线内允许的有限人为活动。根据《新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程建设项目环境影响报告表》（揭市环审〔2025〕12号），“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”新建杆塔不占用永久基本农田保护区，本项目普宁段利用其杆塔挂线，不需新建杆塔及其基础，不会占用永久基本农田保护区。</p>

表 1.6-1 与国土空间规划“三区三线”管控要求相符性分析

区域规划	管控类型	管控要求	本项目	相符性
揭阳市国土空间规划	耕地和永久基本农田保护红线	<p>1、耕地</p> <p>(1) 严守耕地保护红线，严格控制耕地转为非耕地。</p> <p>(2) 非农业建设必须节约使用土地，尽量不占或者少占耕地。</p> <p>(3) 非农业建设经批准占用耕地的，按照“占多少，垦多少”的原则，由占用耕地的单位负责补充与所占用耕地数量相等、质量相当的耕地。</p> <p>(4) 严格控制耕地转为林地、草地、园地、农业设施建设用地。</p> <p>(5) 因农业结构调整、农业设施建设等，确需将永久基本农田以外的耕地转为其他农用地，应当按照“出多少，进多少”的原则，通过将其他农用地整治为耕地等方式，补充同等数量质量的耕地。</p> <p>2、永久基本农田</p> <p>(1) 永久基本农田一经划定，不得擅自占用或者改变用途。</p> <p>(2) 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。</p> <p>(3) 国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，涉及农用地转用或者土地征收的，必须经国务院批准，并依法依规补划到位。</p>	<p>1. 项目利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”设置的临时施工场地占用少量耕地，在后续动工建设前，将依法依规办理占用耕地的相关手续。</p> <p>2. 本项目架空线路利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”建设双回路塔挂单边导线，不新建杆塔；电缆线路不占用永久基本农田。</p>	符合
	生态保护红线	<p>1、规范管控有限人为活动</p> <p>(1) 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。</p> <p>(2) 生态保护红线内自然保护地核心区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。</p> <p>(3) 符合规定的生态保护红线管控范围内有限人为活动，涉及新增建设用地、用海用岛审批的，在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时，需附省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见。</p> <p>2、规范国家重大项目占用审批</p> <p>(1) 生态保护红线内，除有限人为活动之外，仅允许国家重大项目占用生态保护红线。</p> <p>(2) 涉及生态保护红线的国家重大项目须报国务院批准，且需附省级人民政府出具的不可避让论证意见。</p>	<p>1. 本项目跨越的生态保护红线不涉及自然保护地核心保护区；</p> <p>2. 本项目属于广东省重点建设项目，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”。</p>	符合

区域规划	管控类型	管控要求	本项目	相符性
	城镇开发边界	1、城镇开发边界内 城镇开发边界内，各类建设活动严格实行用途管制，按照规划用途依法办理有关手续，并加强与水体保护线、绿地系统线、基础设施建设控制线、历史文化保护线等协同管控。 2、城镇开发边界外 城镇开发边界外，原则上不得进行城镇集中建设，不得设立各类开发区。	本项目属于电网基础设施建设项目，不属于开发区、产业园区和城镇居住用地等城镇开发边界外不得建设的类别，不违反揭阳市、普宁市、惠来县各区域国土空间规划对城镇开发边界的相关管理要求。	符合
普宁市国土空间规划	耕地和永久基本农田保护红线	严格落实基本农田保护任务，按照量质并重原则划定永久基本农田，实现耕地数量、质量、生态“三位一体”的保护目标，保障国家粮食安全和重要农产品供给。	同揭阳市要求，项目不占永久基本农田。	符合
	生态保护红线	将事关区域生态安全的生态系统服务功能极重要区和生态极脆弱区纳入生态保护红线，包括大南山、峨眉嶂、南阳嶂、北山等山脉，以及白坑湖、汤坑水库三坑水库等河湖水库。	同揭阳市要求，项目不涉及核心保护区，属于允许的有限人为活动。	符合
	城镇开发边界	以资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价结果为基础，严格控制城镇空间盲目扩张和有序蔓延，尊重现状建设用地布局，支撑市域发展战略格局，划定城镇开发边界。	同揭阳市要求，项目不属于城镇集中建设范畴。	符合
惠来县国土空间规划	耕地和永久基本农田保护红线	1、耕地 (1) 严格落实耕地保护“双平衡”制度。 (2) 严格控制建设占用耕地，执行补充耕地台账平衡机制，落实“占一补一、占优补优、占水田补水田”，执行先补后占，确保“占补平衡”。 (3) 严格控制一般耕地转为林地、草地、园地等其他农用地以及农业设施建设用地，编制年度进出平衡方案，并追踪监督实施，补足同等数量、质量的可长期稳定利用耕地后方可允许耕地流出，落实“进出平衡”。	同揭阳市要求，项目不压占永久基本农田。	符合

区域规划	管控类型	管控要求	本项目	相符性
		<p>(4) 各级党委政府逐级签订耕地保护目标责任书，压实耕地保护主体责任。对耕地保护责任目标完成情况定期考核，实行耕地保护党政同责、终身追责。</p> <p>2、永久基本农田</p> <p>(1) 永久基本农田经依法划定后，任何单位和个人不得擅自占用或者改变其用途。</p> <p>(2) 国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实难以避让永久基本农田，涉及农用地转用或者土地征收的，必须经国务院批准。</p>		
	生态保护红线	<p>1、规范管控有限人为活动</p> <p>(1) 生态保护红线内依据国家相关政策进行严格管控，自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动。</p> <p>(2) 核心保护区外禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。</p> <p>(3) 生态保护红线管控范围内有限人为活动，涉及新增建设用地、用海用岛审批的，在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时，需附省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见。</p> <p>2、规范国家重大项目占用审批</p> <p>允许的有限人为活动之外，确需占用生态保护红线的国家重大项目按规定由自然资源部进行用地用海预审后，报国务院批准。</p>	同揭阳市要求，项目不涉及核心保护区，属于允许的有限人为活动。	符合
	城镇开发边界	<p>1、城镇开发边界内</p> <p>实行“详细规划+规划许可”的管制方式，并加强与城市蓝线、绿线、黄线、紫线的协同管控。</p> <p>2、城镇开发边界外</p> <p>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，属于生态保护红线、永久基本农田范围的区域，按照生态保护红线、永久基本农田管控要求进行管控。</p>	同揭阳市要求，项目不属于城镇集中建设范畴。	符合

二、建设内容

地理位置	<p>2.1 地理位置</p> <p>揭阳 220 千伏祥云站至 110 千伏北区站第二回线路工程途经广东省揭阳市惠来县、普宁市，线路路径自 220 千伏祥云站本期扩建间隔（116°12'34.864"，23°15'34.679"）至 110 千伏北区站本期扩建间隔（116°15'15.031"，23°03'29.839"）。</p> <p>其中 110 千伏北区站间隔扩建工程位于揭阳市惠来县惠城镇，220 千伏祥云站间隔扩建工程位于普宁市下架山镇。</p> <p>地理位置图见附图 2-1。</p>													
项目组成及规模	<p>2.2 建设内容、规模概况</p> <p>本项目主体工程包括线路工程和变电站间隔扩建工程，详细的建设内容及规模见表 2.2-1。</p> <p>（一）变电站间隔扩建工程</p> <p>1. 220 千伏祥云站扩建 110 千伏间隔工程</p> <p>本期扩建 220 千伏祥云站 110 千伏出线间隔 1 个。</p> <p>2. 110 千伏北区站扩建 110 千伏间隔工程</p> <p>本期扩建 110 千伏北区站 110 千伏出线间隔 1 个。</p> <p>（二）线路工程</p> <p>1. 110 千伏祥云至北区第二回线路工程</p> <p>自 220 千伏祥云站至 110 千伏北区站，新建 110 千伏线路长约 32.06 千米，其中利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”¹备用回路增挂导线长约 1×31.9 千米，110 千伏北区站侧出线新建电缆线路长约 1×0.16 千米。</p> <p style="text-align: center;">表 2.2-1 本工程建设内容及规模</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">类别</th> <th style="width: 20%;">组成</th> <th style="width: 10%;">电压等级</th> <th style="width: 60%;">本期规模</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">主体工程</td> <td style="text-align: center;">线路工程</td> <td style="text-align: center;">110kV</td> <td>自 220 千伏祥云站至 110 千伏北区站，新建 110 千伏线路长约 32.06 千米，其中利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线长约 1×31.9 千米，110 千伏北区站侧出线新建电缆线路长约 1×0.16 千米。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">变电站间隔扩建工程</td> <td style="text-align: center;">110kV</td> <td>本期扩建 220 千伏祥云站 110 千伏出线间隔 1 个、扩建 110 千伏北区站 110 千伏出线间隔 1 个</td> </tr> </tbody> </table>			类别	组成	电压等级	本期规模	主体工程	线路工程	110kV	自 220 千伏祥云站至 110 千伏北区站，新建 110 千伏线路长约 32.06 千米，其中利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线长约 1×31.9 千米，110 千伏北区站侧出线新建电缆线路长约 1×0.16 千米。	变电站间隔扩建工程	110kV	本期扩建 220 千伏祥云站 110 千伏出线间隔 1 个、扩建 110 千伏北区站 110 千伏出线间隔 1 个
类别	组成	电压等级	本期规模											
主体工程	线路工程	110kV	自 220 千伏祥云站至 110 千伏北区站，新建 110 千伏线路长约 32.06 千米，其中利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线长约 1×31.9 千米，110 千伏北区站侧出线新建电缆线路长约 1×0.16 千米。											
	变电站间隔扩建工程	110kV	本期扩建 220 千伏祥云站 110 千伏出线间隔 1 个、扩建 110 千伏北区站 110 千伏出线间隔 1 个											

¹ 可研批复中的“110 千伏大南山牵引变电所接入系统工程”即为“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”。

辅助工程	无	/
环保工程	无	/
依托工程	新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程	利用该工程建设杆塔挂线
	220千伏祥云站、110千伏北区站	利用站内现有污水处理装置处理间隔扩建施工生活污水，利用站内垃圾桶收集间隔扩建施工生活垃圾
临时工程	利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”设置的临时施工场地，除电缆线路新增临时施工场地外，不再另行增设。	

2.3 线路工程

2.3.1 电缆线路

2.3.1.1 导线选型

电缆线路选用 $1 \times 1200\text{mm}^2$ 截面的电缆，电缆型号为 FY-YJLW03-Z 64/110 1×1200。

2.3.1.2 敷设方式

本工程电缆敷设方式包括单回电缆槽、单回顶管以及站内通道等敷设。敷设方式示意图见附图 2-2。

2.3.2 架空线路

2.3.2.1 杆塔型号

本工程架空线路全线利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”中建设双回路塔挂单边导线，本工程无新建杆塔和基础。“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”杆塔一览表见附图 2-3。

2.3.2.2 导线型号

本期线路工程架空导线截面采用 $1 \times 400\text{mm}^2$ ，导线选用型号为 1×JL/LB20A-400/35 铝包钢芯铝绞线。

导线基本信息见表 2.3-1。

表2.3-1 导线基本信息参数一览表

项目	单位	1×JL/LB20A-400/35
外径	mm	26.82
分裂型式	/	不分裂
分裂间距	mm	/

2.3.2.3 导线对地距离

按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），规定的导线对地最小允许距离取值见表 2.3-2。

表 2.3-2 不同地区的导线对地最小允许距离

线路经过地区	最小距离 (m)	计算条件
	110kV 线路	
居民区	7.0	最大弧垂
非居民区	6.0	最大弧垂
导线与交通困难地区垂直距离	5.0	最大弧垂
导线与步行可到地区净空距离	5.0	最大风偏
导线与步行达不到地区净空距离	3.0	最大风偏
对建筑物（对城市多层或规划建筑物指水平距离）	5.0	最大弧垂
	4.0	最大风偏
对不在规划范围内的建筑物的水平距离	2.0	无风
对树木自然生长高	4.0	最大弧垂
	3.5	最大风偏
对果树、经济林及城市街道行道树	3.0	最大弧垂

本工程架空线路全线利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”中建设双回路塔挂单边导线，根据“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”施工图设计要求，导线最低对地距离为 12.5m。因此，本项目导线最低对地高度均能满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求。

2.4 间隔扩建工程

2.4.1 本期扩建内容

（1）220 千伏祥云站间隔扩建工程

本期工程需在 220 千伏祥云站内 110 千伏户外预留场地上扩建 1 个 110kV 出线间隔。本期需在户外场地配套新建电缆沟、设备及其基础。

间隔扩建工程在站内预留地上进行，无新建建筑物，无需征地，没有新增占地，不改变原有平面布置和电气接线。

（2）110kV 北区站间隔扩建工程

本期需在 110kV 北区变电站 110kV 配电装置楼内超规模扩建 1 个 110kV 出线间隔，采用户内 GIS 设备，布置于配电装置楼二层，不改变原有布置形式，前

期工程已完成 GIS 及电压互感器基础。

间隔扩建工程在站内 110kV 配电装置楼内进行，无新建建筑物，无需征地，没有新增占地，不改变原有平面布置和电气接线。

2.4.2 本期工程依托情况

220 千伏祥云站间隔扩建工程、110kV 北区站间隔扩建工程运行期不增加工作人员，没有生活污水产生；不增加主变压器、电抗器等电磁、声环境影响源，也不增加含油设备，没有废油产生。本工程与前期工程依托关系见表 2.4-1。

表 2.4-1 本期变电站间隔扩建工程与前期工程依托关系一览表

序号	项目		本期变电站间隔扩建工程与前期工程的依托关系
1	征地		在 220 千伏祥云站、110kV 北区站内预留地上扩建，无需征地
2	总平面布置		在 220 千伏祥云站、110kV 北区站内预留地上扩建，不改变原有总平面图布置
3	人员		不增加 220 千伏祥云站、110kV 北区站人员数量
4	环 保 措 施	水环境	施工期间生活污水利用 220 千伏祥云站、110kV 北区站已有污水处理设施处理，不新建设施。
5		固体废物	施工期生活垃圾利用 220 千伏祥云站、110kV 北区站内垃圾桶收集处理，不新建设施。
6		排油系统	本期不增加主变压器等含油设备，不需依托 220 千伏祥云站、110kV 北区站现有事故油池和排油管网。

2.5 总平面图布置

2.5.1 线路工程

本项目接入系统示意图见附图 2-4（1），电缆线路路径图见附图 2-4（2），架空线路路径图见附图 2-4（3）。

从 220kV 祥云站出线间隔出线，利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”中建设的 110kV 祥云至大南山线路双回路塔挂单回导线，至大南山牵引站附近，再利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”中建设的 110kV 北区至大南山线路双回路塔挂单回导线，至 110kV 北区站附近，然后由架空转为电缆方式至 110kV 北区站出线位置。

从 220kV 祥云站出线间隔出线，连续两处右转后向西走线，然后右转向南跨越普宁大道，经涂坑村西侧至咸寮村西南，经咸寮村南侧，沿大坝仔水库北侧、东侧，避开水源保护区，穿越 1 条 220kV 线路，再从汤坑水库水源保护区与大坝仔二级水源保护区之间穿过，再穿越 500kV 靖榕甲乙线、经岭尾村西侧，横溪寮

总
平
面
及
现
场
布
置

南侧，线路右转向西，到达白马村东侧，线路左转向南、沿 G238 国道东侧走线，经过船桥水库，跨越 110kV 祥北线、跨越 G238 国道，线路右转经船桥水库南侧，从揭惠高铁涵洞上面跨越，然后左转沿高铁西侧向南侧架设，经林樟村西侧，线路再穿越 500kV 庐楨甲乙线、跨越 G238 国道及 110kV 祥北线、至船桥水库管理站北面右转，再沿国道 238 东侧、铁路西侧向东南方向走线，跨过垃圾电厂送出 110kV 线 1 次至长仔尾东南角，线路左转跨越揭惠铁路，从小溪水库下游穿越，到达佰公洞西北侧，途径打铁山、小溪村附近，再一次跨越 G238 国道，钻越待建前詹电厂接入系统 500kV 线路、惠来电厂~苏南开关站 500kV 线路，至北区站附近 BT1 塔，由于北区站本期预留 110 千伏间隔位置位于主控楼东南侧（见附图 2-4（2）），为避免架空线路交叉跨越，线路自 BT1 塔后转电缆接入北区站预留出线位置。

2.5.2 间隔扩建工程

220 千伏祥云站、110kV 北区站站区规划在前期工程已完成，本期工程在原有预留地上建设，不对外征地，原站区总体布置不变。

220 千伏祥云站、110kV 北区站间隔扩建后的平面布置图见附图 2-5、附图 2-6。

2.6 施工布置情况

2.6.1 变电站间隔扩建工程

（1）施工营地

间隔扩建工程施工工人少，且施工时间短，施工人员就近租住附近民房。

（2）施工道路

祥云站、北区站有现成进站道路，施工场所均位于站内，不需设置施工便道。

（3）其余用地

间隔扩建施工全部在站内进行，不另外占地。

2.6.2 线路工程

架空线路工程施工场地主要为塔基施工场地、施工放线牵引的牵张场布置、人抬道路、施工便道等。电缆施工场所需设置一定范围施工作业带，以满足施工机械、车辆和人员作业以及材料堆放，需要临时占地。

本项目架空线路全线利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电

所'接入系统工程"中建设双回路塔挂单边导线，不涉及新建杆塔及其基础，主要工程量为挂线。目前“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”已开始施工，预计 2026 年 9 月建成。本项目预计 2026 年 6 月开工，2026 年 12 月建成，施工时序与“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”衔接，两个项目的建设单位均为广东电网有限责任公司揭阳供电局。

因此本项目架空线路工程拟利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”设置的塔基施工场地、牵张场、人抬道路、施工便道等临时施工场地，尽量避免新增临时占地。施工结束后，对利用的临时占地进行植被恢复和土地功能恢复和土地功能恢复。

①施工生产生活区：线路施工时施工人员的办公生活区（项目部）场地租用沿线民房，无需布置施工生产生活区。

②塔基施工场地：本项目架空线路工程不新建杆塔及其基础，不涉及塔基永久占地；挂线安装附件时利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”设置的塔基施工场地，约 1.02hm²，本项目不另行新增占地。

③牵张场：利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”设置的牵张场，约 0.45hm²，本项目不另行新增占地。

④人抬道路、施工便道：利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”设置的人抬道路、施工便道，约 1.4hm²，本项目不另行新增占地。

⑤电缆施工带：电缆路径长度 0.16km，电缆施工带宽约 4m，新增临时占地面积为 0.064m²。

2.7 工程占地及土石方平衡

2.7.1 工程占地

根据前述分析，本项目不涉及永久占地；利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”设置的临时施工场地约 2.87hm²，利用的临时施工场地原占地类型为林地、草地、耕地和交通运输用地；本项目新增临时占地为电缆施工带，占地面积约 0.064hm²，占地类型为园地。

表 2.7-1 占地情况一览表（单位：hm²）

区域	占地性质	占地类型					占地面积
		草地	林地	交通运输用地	耕地	园地	

利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”临时施工场地	塔基施工场地	临时占地	1.3	0.73	0.09	0.07	0	1.02
	牵张场	临时占地	0.04	0.31	0.05	0.05	0	0.45
	人抬道路、施工便道	临时占地	0.25	0.35	0.8	0	0	1.4
	本项目新增	电缆施工带	临时占地	0	0	0	0	0.064
合计		/	0.42	1.39	0.94	0.12	0.064	2.934

注：利用的临时施工场地类型、面积和占地类型等资料来源于《新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程项目环境影响报告表》（揭市环审〔2025〕12号）。

2.7.2 土石方平衡

（1）线路工程

电缆线路位于野外园地，管廊路径短、开挖量少，开挖土方部分用于管沟回填，剩余部分在管沟附近找平，基本实现平衡。

架空线路全线利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”中建设双回路塔挂单边导线，利用其临时施工场地施工，不涉及土石方挖填。

（2）间隔扩建工程

间隔扩建工程仅需新建部分设备基础，挖方量少，在祥云站、北区站内就地回填。

综上所述，本项目土石方平衡后不产生弃土，也不需取土。

2.8 施工工艺、时序

本项目架空线路全线利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”中建设双回路塔挂单边导线，目前“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”已开始施工，预计2026年9月建成。本项目预计2026年6月开工，2026年12月建成。

2.8.1 电缆线路工程

本工程电缆敷设方式主要为单回电缆槽、单回顶管以及站内通道等敷设。

（1）站内敷设

电缆利用单回站内电缆沟敷设。电缆敷设于电缆槽底部，电缆敷设完后沟内填满细沙。电缆在接入户外终端前，通过电缆支架引上至终端支架上，再与户外

终端相接，电缆引上采用固定夹具将电缆进行刚性固定，确保进线终端底座不受弯折。

（2）单回路电缆槽敷设

单回路电缆槽将 110kV 电缆采用水平排列在电缆槽底板上，电缆敷设完后沟内填满细沙。

（3）单回顶管敷设

本工程电缆线路在 A1-A2 段需穿越变电站护坡、挡土墙，不允许开挖，考虑采用导向钻进非开挖铺设电缆保护管（电缆顶管）。顶管保护管采用 D225/15 的 HDPE 和 D110/8 的 HDPE 电力保护管，每回路预留一根保护管。顶管顶面覆土的厚度均不小于 1000mm。电缆自然敷设在电缆导管中。

2.8.2 架空线路工程

架空线路施工工艺一般有：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整几个阶段。本工程架空线路全线利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”中建设双回路塔挂单边导线，没有新建杆塔和基础，主要涉及导地线安装及调整，采用机械施工与人工施工相结合的方法进行。

全线放紧线和附件安装：地线架设采用一牵一张放线施工工艺，机械绞磨紧线，地面压接；导线架设方式，采用一牵四方式张力放线。张力放线后尽快进行架线工序，一般以张力放线施工段作紧线段，以直线塔作紧线操作塔。紧线完毕后尽快进行耐张塔的附件安装和直线塔的线夹安装及防振金具安装和间隔棒安装，避免导线因在滑车中受振和在档距中的相互鞭击而损伤。

2.8.3 间隔扩建工程

本期工程需在 220 千伏祥云站、110kV 北区站内预留场地内扩建出线间隔，需相应完成继电保护等二次内容，包括新建部分隔离开关支柱、电流电压互感器支柱、支柱绝缘子支柱以及部分电缆沟等。

间隔扩建施工工艺主要包括地基处理、混凝土工程、电气施工和设备安装几个阶段。

（1）地基处理

主要为设备支架基础开挖、回填碾压处理等。

（2）混凝土工程

	<p>为了保证混凝土质量，工程开工以前，掌握近期天气情况，尽量避开大的异常天气，做好防雨措施。基础施工期，以先打桩、再开挖、后做基础为原则。</p> <p>(3) 电气施工</p> <p>电气设备视土建部分进展情况机动进入，但须以保证设备的安全为前提。另外，须与土建配合的项目，如接地母线敷设等可与土建同步进行。</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，尚需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装。</p> <p>2.9 建设周期</p> <p>本工程计划 2026 年 6 月动工，2026 年 12 月投产，施工工期为 6 个月。</p>
其他	<p>2.10 路径方案比选</p> <p>2.10.1 跨越石榴潭水库饮用水水源保护区段路径方案比选</p> <p>本项目跨越石榴潭水库饮用水水源保护区二级保护区，根据广东省环境保护厅《关于饮用水源保护区调整及线性工程项目穿越饮用水源保护区可行性审查办理程序的通知》（粤环函〔2015〕1372号），需在环评中设置专题着重论述线路路径唯一性和环境可行性。</p> <p>本项目跨越石榴潭水库饮用水水源保护区二级保护区的路径方案比选见本报告“饮用水水源保护区环境影响专题评价”。</p> <p>通过建设规模、水源保护区、生态敏感区、交叉跨越、路径协议、土地利用、工程造价等方面的综合对比，进行生态规划符合性、环境合理性、建设项目可行性分析，本工程线路跨越石榴潭水库饮用水水源保护区的西方案（推荐方案）合理且为最优方案。</p> <p>2.10.2 跨越普宁市大南山县级森林公园段路径方案比选</p> <p>本项目利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线，一档跨越普宁市大南山县级森林公园（不占地），“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”已完成穿越森林公园唯一性论证和生态影响评价，并分别取得广东省能源局和揭阳市林业局批复（见附件 7、8）。</p> <p>本次对跨越普宁市大南山县级森林公园段路径方案比选内容引用自《新建</p>

揭阳至惠来铁路项目“大南山直供牵引变电所”接入系统工程穿越普宁市大南山森林公园（县级）路径唯一性论证报告》和《新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程项目环境影响报告表》（揭市环审〔2025〕12号）。

根据路径选择原则以及现场踏勘调查结果，线路沿线主要受饮用水源保护区、居民区、现有输电线路、已建和在建交通干线等诸多因素影响，设计单位提出了方案 K（推荐方案）、方案 A（比选方案）、方案 B（比选方案）三个方案进行比选，路径总方案比选示意图见 2.10-1，比选结果见表 2.10-1。

（1）方案 A

方案 A 完全绕避大南山森林公园，线路周边制约因素主要为：

①居民区：方案 A 受现有输电线路路径制约，为绕避大南山森林公园，难以避免进入益岭村居民区，需在邻近房屋处建设塔基。架空线路穿越居民区长度约 90 米，涉及房屋拆迁约 2500 平方米，拆迁量较大。

根据线路方案拟定基本原则，线路应尽量避免房屋密集区，远离居民住宅，避免大面积拆迁民房，减少对地方发展带来的不良影响。

②已建输电线路、交通干线：区域周边现有 220 千伏华祥甲乙线、220 千伏盘华甲乙线、110 千伏祥惠甲乙线等多条输电线路，此外还有 G238 国道和在建揭惠铁路等交通干线。

方案 A 与已建输电线路存在 4 次交叉跨越，与交通干线存在 4 次交叉跨越，一定程度上增加了线路建设及运维难度。

除上述外，方案 A 不涉及占用揭阳市自然保护地、饮用水源保护区、基本农田、文物保护区等环境敏感点，与地方规划不冲突。

（2）方案 B

方案 B 完全绕避普宁市大南山森林公园，线路周边制约因素主要为汤坑水库区县级饮用水水源保护区。

方案 B 为绕避大南山森林公园，难以避免与森林公园接壤的汤坑水库一级饮用水源保护区，线路穿越一级饮用水源保护区长度 1.278 千米，新建 3 基塔，永久占地面积约 0.1200 公顷。

根据《中华人民共和国水污染防治法》，“禁止在饮用水水源一级保护区

内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目……”，方案 B 不符合该法律法规。

除上述外，方案 B 不涉及占用揭阳市自然保护地、基本农田、居民区、文物保护单位等环境敏感点，与地方规划不冲突。

(3) 方案 K

方案 K 一档跨越普宁市大南山森林公园，跨越区域处于森林公园边缘，跨越长度 0.356 千米，不在森林公园内新建塔基及临时用地，无需占地开挖。除此以外，方案 K 不涉及占用揭阳市饮用水源保护区、基本农田、居民区、文物保护单位等环境敏感点，与地方规划不冲突。

表 2.10-1 路径比选结果表

项目		方案 K	方案 A	方案 B	控制性因素分析	
路径主要控制因素		普宁市大南山森林公园、生态保护红线	益岭村居民区、现有输电线路、交通干线、生态保护红线	汤坑水库区县级饮用水水源保护区、生态保护红线	/	
途经行政区		普宁市大南山街道、下架山镇，惠来县惠城镇	普宁市大南山街道、下架山镇，惠来县惠城镇	普宁市大南山街道、下架山镇，惠来县惠城镇	/	
架设方式		挂线	新建	新建	/	
生态环境因素	普宁市大南山森林公园	穿越长度	0.356km	0	方案 B 占用一级饮用水源保护区，不符合相关法律法规，排除。方案 A 穿越生态保护红线线路长度、塔基涉及面积较大，方案 K 较优。	
		塔基数量	0	0		
		永久占地面积	0	0		
	汤坑水库一级饮用水源保护区	穿越长度	0	0		1.278km
		塔基数量	0	0		3 基
		永久占地面积	0	0		0.1200 公顷
	穿越粤东沿海丘陵平原水土保持生态保护红线*	穿越长度	6.30km	9.08km		6.82km
塔基数量		0	19 基	15 基		
永久占地面积		0	0.1140 公顷	0.0900 公顷		
社会环境	跨越及压占房屋情况	跨越长度	0	900 米	方案 A 途经益岭村房屋，需拆迁民房 2500 平方米，对村	
		拆迁量预估	0	2500 平方米		0

因素						民生产生活带来较大负面影响，易引起社会群体事件。
建设及运维难度比较	工程量	新建线路长度	10.444 千米（挂线）	11.495 千米	10.956 千米	方案 K 显著优于方案 A 和方案 B。
		新建塔基数量	0	30 基	29 基	
		永久占地面积	0	1.2000 公顷	1.1600 公顷	
	线路曲折系数		1.35	1.50	1.38	
	与现有输电线路交叉跨越次数		0 次	4 次	0	
	与交通干线交叉跨越次数		0 次	4 次	0	
	地形地势条件		地势相对平缓，工程建设难度一般	地势整体相对较陡，起伏较大，工程建设难度相对较高	部分段有较大起伏，一定程度上增加了建设难度	

注*：该表仅统计方案 K、方案 A、方案 B 线路段穿越粤东沿海丘陵平原水土保持生态保护红线情况，不包括其他线路工程。

综上，通过多方面综合对比分析，方案 A 穿越生态保护红线线路长度最长，塔基最多，同时需穿越并占用居民区，需大量拆迁民房，对生态环境及社会稳定有较大影响；新建线路长度最长，塔基最多，线路曲折系数最大，线路途经区域地形起伏较大，同时与现有输电线路及交通干线有多次交叉跨越，一定程度上增加了建设及运维难度，因此不获推荐。方案 B 需穿越并占用汤坑水库一级饮用水源保护区，不符合《中华人民共和国水污染防治法》，不具可行性。相较之下，方案 K 采取无害化方式跨越森林公园，具有在森林公园内不占地，不涉及饮用水源保护区；不占用居民区，无需拆迁房屋；工程量、开挖量小，对生态环境影响较小；沿线地质、地形条件好，建设及运维难度较小等优势，为本次推荐方案。

2.10.3 跨越生态保护红线段路径方案比选和相符性分析

（1）完全避让生态保护红线的可行性分析

根据图2.10-2，尽管方案P可完全避让生态保护红线，然而需穿越并占用大南山森林公园，不符合《广东省森林公园管理条例》；同时与国道G238、现有

输电线路以及白马村、益岭村等居民聚集区距离过近，大大增加了施工难度，工程技术可行性差。因此，本项目线路不可避免的进入生态保护红线范围。

项目线路跨越生态保护红线段基本与普宁市大南山森林公园、石榴潭水库饮用水源保护区重合。在森林公园、饮用水水源保护区唯一性论证中，已将生态保护红线作为限制性因素协同纳入比选方案中，本次评价不再单独对线路跨越生态保护红线路径唯一性进行论述。

（2）与生态保护红线相符性分析

本项目利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线，跨越广东省生态保护红线（红线名称为粤东沿海丘陵平原水土保持生态保护红线）约 8.6km，不立塔，见附图 1-1。

项目跨越的生态保护红线为一般控制区或其他区域，不属于核心保护区，生态保护红线内没有永久占地。

根据《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）第一（一）6 条、《广东省自然资源厅关于转发自然资源部等有关做好用地用海要素保障文件的通知》（粤自然资函〔2022〕880 号）和《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）》（2023 年 11 月 29 日发布），本项目架空线路为线性基础设施，属于生态保护红线内允许的有限人为活动。

本目前置工程——“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”环境影响报告表已取得揭阳市生态环境局批复，见附件 14。

在后续涉生态保护红线区域施工时应尽可能避免雨季施工并及时复绿，降低挂线施工的影响，尽可能利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”设置的临时施工场地，避免新增临时占地，以减少对山体森林生态系统的分割，并落实水土防护措施。在严格落实相关保护措施后，项目建设和运行均不会对生态保护红线造成影响，满足国家及广东省关于生态保护红线的相关管理要求。

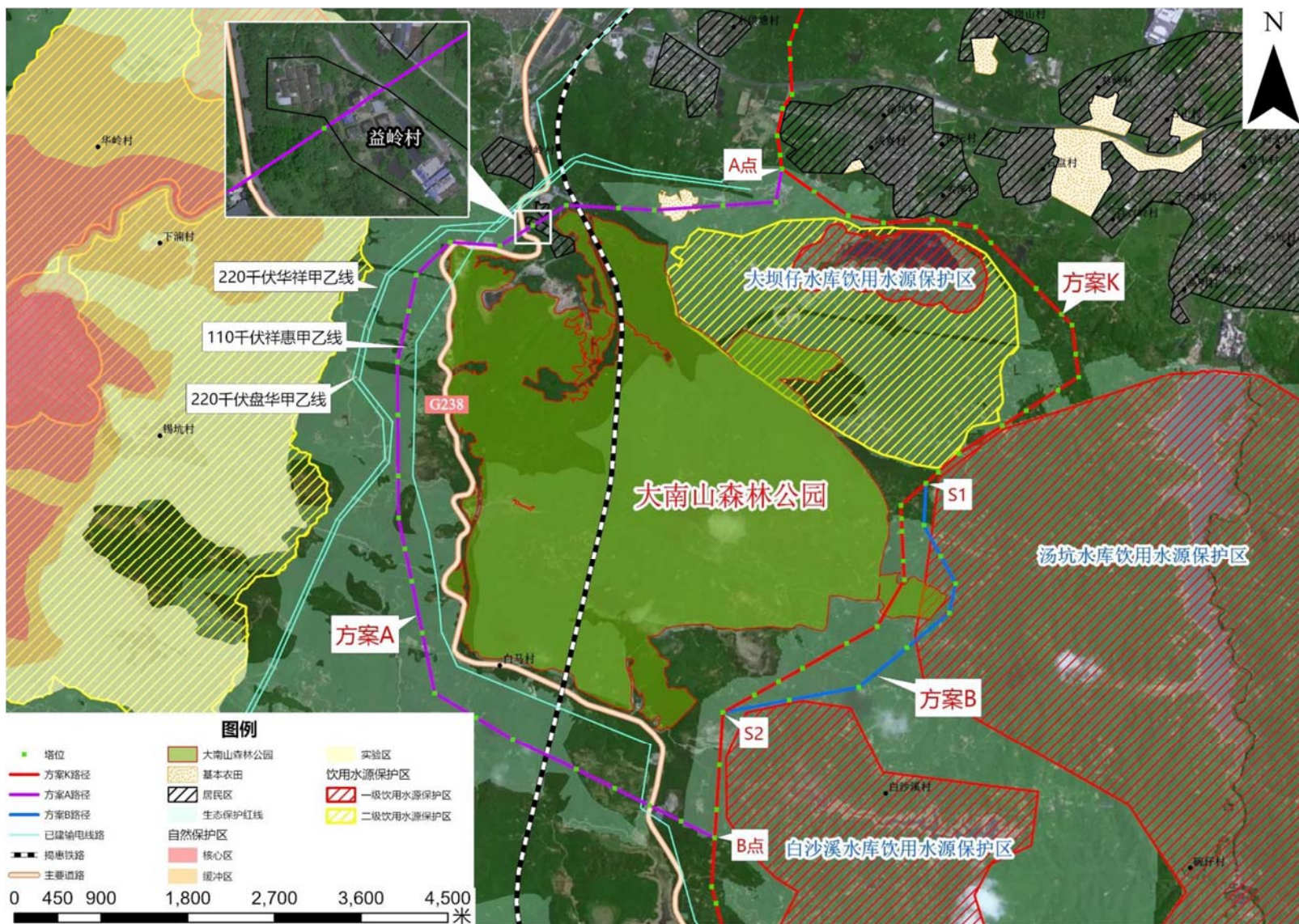


图 2.10-1 跨越普宁市大南山县级森林公园段路径总方案比选示意图

(引用自《新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程建设项目建设环境影响报告表》，本期推荐路径仅挂线不立塔)

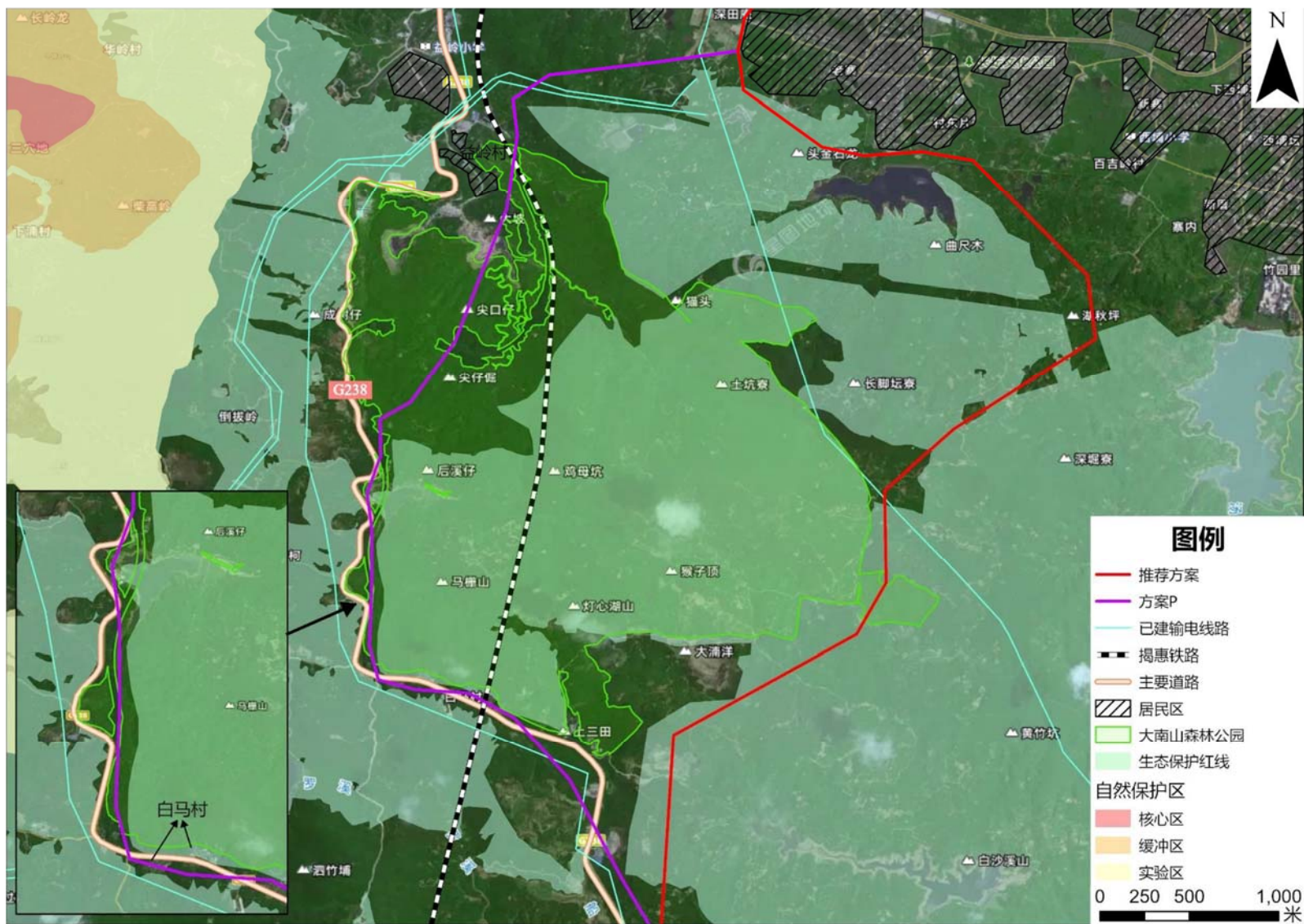


图 2.10-2 跨越生态保护红线段限制性因素图

(引用自《新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程项目环境影响报告表》，本期推荐路径仅挂线不立塔)

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

3.1 环境功能区划

本工程项目所在地环境功能区划见表 3.1-1。

表 3.1-1 建设项目所在地环境功能属性

编号	项目	类别
1	环境空气功能区划	二类区
2	声环境功能区划	110kV 北区站扩建间隔处、220 千伏祥云站扩建间隔处执行 2 类功能区要求； 线路分别执行 1 类、2 类、4a 类和 4b 类功能区要求。
3	水环境功能区划	石榴潭水库饮用水水源保护区：II 类
4	生态功能区划	涉及惠来县北部优先保护单元、惠来县中部一般管控单元、普宁市南部优先保护单元和普宁市东部练江流域重点管控单元共 4 个管控单元
5	广东省主体功能区划	国家重点开发区域

生态环境现状

3.1.1 主体功能区规划

根据《广东省人民政府关于印发广东省主体功能区规划的通知》（粤府〔2012〕120 号），本项目位于国家重点开发区域，不属于禁止开发区域，如附图 3-1 所示。

3.1.2 生态功能区划

项目选线涉及粤东沿海丘陵平原水土保持生态保护红线。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），项目属于必须且无法避让生态保护红线，不涉及生态保护红线内自然保护地核心保护区，符合“对生态功能不造成破坏的有限人为活动”的认定。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》的要求。

项目涉及惠来县北部优先保护单元、惠来县中部一般管控单元、普宁市南部优先保护单元和普宁市东部练江流域重点管控单元共 4 个管控单元，对照《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》（揭府办〔2021〕25 号）和《揭阳市生态环境分区管控成果动态更新成果（2023 年）》，本工程不属于管控单元管控要求中的“禁止类”和“限制类”项目，符合准入清单管控要求。

3.1.3 大气环境功能区划

根据揭阳市环境空气质量功能区划，本项目所在区域的空气环境功能为二类

区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准，详见附图 3-2。

3.1.4 水环境功能区划

本项目跨越石榴潭水库饮用水水源保护区。根据《广东省人民政府关于调整揭阳市惠来县石榴潭水库饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2020〕362号），石榴潭水库饮用水水源保护区水质目标为 II 类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准。

地表水环境功能区划详见附图 3-3。

3.1.5 声环境功能区划

根据《揭阳市声环境功能区划（修编）》（2025年7月4日），项目所在区域已进行声环境功能区划，详见附图 3-4。

220kV 祥云站、110kV 北区站间隔扩建工程位于 2 类功能区内，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准；跨越普宁大道、G238 等交通干线的线路位于 4a 类功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准；跨越揭惠铁路等交通干线的线路位于 4b 类功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4b 类标准；其余线路位于 1 类、2 类功能区，分别执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、2 类标准。

3.2 环境质量现状

3.2.1 大气环境质量现状

根据揭阳市生态环境局发布的《2024 年广东省揭阳市生态环境质量公报》结论，“空气质量保持基本稳定，“十三五”以来，揭阳市环境空气质量明显好转，自 2017 年以来连续 8 年达到国家二级标准，并完成省考核目标”。

3.2.2 水环境质量现状

根据揭阳市生态环境局发布的《2024 年广东省揭阳市生态环境质量公报》结论，“饮用水水质持续稳定达标。2024 年揭阳市 13 个在用集中式饮用水源地和 29 个农村“千吨万人”饮用水源地水质稳定达标，水质达标率 100.0%，以 II 类水质为主，水质状况属优。各区域饮用水源地水质为优良”。

可见，石榴潭水库饮用水水源保护区水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准。

3.2.3 声环境质量现状

为了解本工程的声环境质量现状，我院技术人员于 2026 年 1 月 6 日~7 日进行了测量。检测报告见附件 9。

(1) 测量方法

《声环境质量标准》(GB3096-2008)、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)

(2) 测量仪器

监测使用的仪器有关情况详见表 3.2-1。

表 3.2-1 测试用仪器设备一览表

噪声统计 分析仪	生产厂家	杭州爱华仪器有限公司
	出厂编号	10331841
	型号/规格	AWA6228+
	量程	20dB~132dB
	检定单位	华南国家计量测试中心广东省计量科学研究院
	证书编号	SXE202590855
	检定有效期	2025 年 11 月 14 日-2026 年 11 月 13 日
声校准器	生产厂家	杭州爱华仪器有限公司
	出厂编号	1016148
	型号/规格	AWA6021A
	标准值	94dB
	检定单位	华南国家计量测试中心广东省计量科学研究院
	证书编号	SXE202510508
	检定有效期	2025 年 11 月 12 日-2026 年 11 月 11 日

(3) 测量期间气象状况及工况

监测期间气象条件见表 3.2-2，工况见表 3.2-3。

表 3.2-2 监测期间气象条件

日期	天气情况	气温 (°C)	湿度 (%)	风速 (m/s)
2026 年 1 月 6 日~7 日 14:31-18:45, 22:07-0:42 (7 日)	晴	8-16	43-51	0.8-4.2

表 3.2-3 监测期间运行工况

项目	电压(kV)	电流(A)	有功功率(MW)	无功功率(MVar)
220 千伏祥云站#1 主变	232.03-228.79	254.71-196.9	100.35-82.72	12.16-6.58
220 千伏祥云站#2 主变	232.32-229.31	255.35-205.9	100.59-78.51	11.93-5.76
220 千伏祥云站#3 主变	231.93-229.21	254.82-198.7	100.31-78.46	11.25-5.76
110 千伏北区站#1 主变	114.47-112.68	31.22-25.36	4.45-2.34	4.16-2.53
110 千伏北区站#2 主变	114.57-112.63	12.44-5.16	2.39-1.07	2.01-0.89

注：运行工况由建设单位提供。

(4) 测量布点

1) 测量布点原则

①对侧间隔扩建工程：在 220 千伏祥云站、110 千伏北区站间隔扩建围墙外布点。

②架空线路工程：选取拟建线路沿线具有代表性的声环境敏感目标和典型线位进行布点监测。

③电缆线路工程：不作声环境评价，不设置点位。

2) 测量点位

参考《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）对声环境现状监测点位布设要求，共布设 5 个点位，监测布点图见附图 3-9（1）~附图 3-9（5）。

①对侧间隔扩建工程：在 220 千伏祥云站、110 千伏北区站间隔扩建围墙外各布设 1 个点位，共 2 个（N1/N4）。

②架空线路工程：选取拟建线路沿线具有代表性的声环境敏感目标和典型线位进行布点监测，共布设 3 个，其中 1 个位于线路下方（N5），2 个位于代表性声环境敏感目标处（N2/N3）。

3) 测量点位代表性分析

①对侧间隔扩建工程：在 220 千伏祥云站、110 千伏北区站间隔扩建围墙外布点，具有代表性。

②架空线路工程：本次环评选取评价范围内具有代表性的环境敏感目标和典型线位进行监测，其中 1 个位于线路下方（N5），2 个位于代表性声环境敏感目标处（N2/N3）。架空线路沿线具有代表性的声环境敏感目标及监测点位见表 3.2-4。选取的监测点位与被代表的其余敏感目标在空间上抱团、相互邻近，环境条件没有较大差异，声环境功能区划一致；选取的监测点位覆盖本项目新建线路的典型线位（即利用 110 千伏同塔双回塔增挂导线）；优先选取距离线路最近处的敏感目标作为代表性敏感目标进行布点监测。

综上所述，本次现状监测选取的监测点位具有代表性。

（5）测量结果

环境噪声现状测量结果见表 3.2-5。

表 3.2-5 噪声现状测量结果

序号	测点描述	噪声 L_{eq}		备注	声功能区划
		昼间 dB (A)	夜间 dB (A)		
N1	北区站拟扩建间隔围墙外 1m	50	48	护坡上	2类
N2	看护房#1	47	43	/	2类

N3	寺庙宿舍	40	35	/	2类
N4	祥云站拟扩建间隔围墙外 1m	40	36	/	2类
N5	拟建架空线路下方	40	40	/	1类

注：由于北区站围墙外空间不足，N1布置在护坡上；N1/N4不对测量结果进行修正，仅给出测量值。

由上表可知，在本工程声环境影响评价范围内：

①线路沿线位于1类功能区的监测点位（N5）噪声检测值为昼间40dB(A)、夜间40dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准限值（昼间≤55dB(A)，夜间≤45dB(A)）；位于2类功能区的监测点位（N2~N3）噪声检测值为昼间40dB(A)~47dB(A)、夜间35dB(A)~43dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准限值（昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)）。

②220千伏祥云站、110千伏北区站间隔扩建围墙外（N1/N4）的噪声检测值（未修正）为昼间40dB(A)~50dB(A)、夜间36dB(A)~48dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2类功能区排放限值（昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)）。

3.2.4 电磁环境质量现状

根据本报告表设置的“电磁环境影响专题评价”：

①220千伏祥云站、110千伏北区站间隔扩建围墙外（E1/E6）的工频电场强度检测值范围为 $1.2 \times 10^2 \text{V/m} \sim 3.0 \times 10^2 \text{V/m}$ ，工频磁感应强度检测值范围为 $4.4 \times 10^{-2} \mu\text{T} \sim 0.96 \mu\text{T}$ 。

②拟建线路沿线及其敏感目标（E2~E5）的工频电场强度检测值为 $1.5 \text{V/m} \sim 11 \text{V/m}$ ，工频磁感应强度检测值为 $2.8 \times 10^{-2} \mu\text{T} \sim 3.7 \times 10^{-2} \mu\text{T}$ 。

3.2.5 生态现状

本工程为输电线路工程，不涉及河流、水库及海域开发利用，主要对占地范围内的陆生生态产生影响。

本项目架空线路全线利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”中建设双回路塔挂单边导线，不涉及新建杆塔及其基础，主要工程量为挂线。目前“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”已开始施工，预计2026年9月建成。本项目预计2026年6月开工，2026

年 12 月建成。

因此本项目架空线路工程拟利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”设置的塔基施工场地、牵张场、人抬道路、施工便道等临时施工场地，尽量避免新增临时占地。施工结束后，对利用的临时占地进行植被恢复和土地功能恢复。



图 3.2-1 “新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”塔基施工场地

根据前述分析，本项目不涉及永久占地；利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”设置的临时施工场地约 2.87hm^2 ，利用的临时施工场地原占地类型为林地、草地、耕地和交通运输用地；本项目新增临时占地为电缆施工带，占地面积约 0.064hm^2 ，占地类型为园地，主要植物为龙眼树。

评价范围内的生态现状资料主要引用《新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程建设项目环境影响报告表》（揭市环审〔2025〕12号，2025年4月编制）的结论，并结合本次现场调查。

（1）土地利用现状

评价范围内的土地利用现状以乔木林地为主，其次是灌木林地和草地。生态敏感区段评价范围内的土地利用现状以乔木林地为主，其次是灌木林地。

（2）植被类型和重要植物物种

评价区的植被类型以人工植被为主，其植物群落的乔木层以山乌柏林、大叶相思林、荔枝林等，均为华南地区常见种。生态敏感区段评价范围内的主要植被群系为山乌柏林、大叶相思林、山乌柏林+马尾松林、湿地松林、荔枝林和芒萁草地。

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。

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

（3）重要动物物种

评价区内未记录到国家重点保护野生动物、广东省重点保护野生动物。

项目沿线的生态环境现状见附图 3-10。

表 3.2-4 架空线路沿线代表性声环境保护目标及监测点位一览表

序号	名称	功能	数量	建筑物详情			与项目工程位置关系			保护要求	代表性监测点位情况			
				层数	顶层结构	高度/m	子项目	方位	距离/m		敏感目标编号	名称	监测序号	备注
B1	看护房#1	看护、居住	1	1	尖顶	3	110 千伏祥云至北区第二回线路工程（增挂导线段）	北侧	30	2 类	B1	看护房#1	N2	B1/B2 受 110 千伏北区站影响，选取距离北区站更近的 B1
B2	看护房#2	看护、居住	1	1	尖顶	3	110 千伏祥云至北区第二回线路工程（增挂导线段）	中心线下	/	2 类				
B3	看护房#3	看护、居住	1	1	平顶（楼顶不可达）	3	110 千伏祥云至北区第二回线路工程（增挂导线段）	南侧	29	2 类	B4	寺庙宿舍	N3	/
B4	寺庙宿舍	居住	1	1	平顶（楼顶不可达）	3	110 千伏祥云至北区第二回线路工程（增挂导线段）	南侧	14	2 类				

与本项目相关的其他工程，及其与本项目关系、环评和竣工环境保护验收概况统计如表 3.2-6 和附件 12-14 所示，结合现场调查和监测结果，未发现环境污染和生态破坏问题。

表 3.2-6 相关工程项目情况统计表

序号	相关工程	与本项目关系	项目概况	环评概况	竣工环保验收概况	环境问题/环保措施落实情况
1	220 千伏祥云站	本期在 220 千伏祥云站预留场地上扩建 1 个 110 千伏间隔	220 千伏祥云站是 220 千伏祥云输变电工程建设内容	220 千伏祥云输变电工程环评文件于 2010 年 10 月 14 日取得原揭阳市环境保护局批复（揭市环审[2010]106 号）	220 千伏祥云输变电工程于 2013 年 10 月 24 日通过原揭阳市环境保护局竣工环保验收（揭市环验[2013]33 号）	根据验收调查结论，变电站站址周边的电磁环境和声环境均能满足标准要求。
2	110 千伏北区站	本期在 110 千伏北区站预留场地上扩建 1 个 110 千伏间隔	110 千伏北区站揭阳 110 千伏北区输变电工程建设内容	揭阳 110 千伏北区输变电工程环评文件于 2019 年 12 月 13 日取得揭阳市生态环境局惠来分局批复（揭市环（惠来）建[2019]24 号）	揭阳 110 千伏北区输变电工程于 2025 年 4 月 25 日通过竣工环保自主验收	根据验收调查结论，变电站站址周边的电磁环境和声环境均能满足标准要求。
3	新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程	本期利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线	/	新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程环评文件于 2025 年 5 月 23 日取得揭阳市生态环境局批复（揭市环审[2025]12 号）	建设中	/

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

生态环境保护目标

3.3 评价对象

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本次评价对象为 110 千伏祥云至北区第二回线路工程以及 220 千伏祥云站、110 千伏北区站间隔扩建工程。

3.4 主要环境影响评价因子

本工程为输电线路工程，据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本工程的主要环境影响评价因子见表 3.4-1。

表 3.4-1 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	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级, L_{eq}	dB (A)	昼间、夜间等效声级, L_{eq}	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	μ T	工频磁场	μ T
	声环境	昼间、夜间等效声级, L_{eq}	dB (A)	昼间、夜间等效声级, L_{eq}	dB (A)

注: pH 无量纲。

3.5 其他环境影响因子

施工期: 扬尘、固体废物。

运行期: 无。

3.6 评价范围

3.6.1 电磁环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020), 本项目电磁环境影响评价范围见表 3.6-1。

表 3.6-1 电磁环境影响评价范围

分类	电压等级	评价范围
交流	110kV	地下电缆: 管廊两侧边缘各外延 5m (水平距离)
		架空线路: 边导线地面投影外两侧各 30m
		祥云站、北区站扩建 110kV 间隔: 扩建范围外 30m

3.6.2 声环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020) 和《建设项目环境影响评价报告表编制技术指南(污染影响类)(试行)》, 本项目声环境影响评价范围见表 3.6-2。

表 3.6-2 声环境影响评价范围

分类	电压等级	评价范围
交流	110kV	地下电缆: 不进行声环境影响评价

架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m

祥云站、北区站扩建 110kV 间隔：扩建范围外 50m

3.6.3 生态影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本工程的生态影响评价范围见表 3.6-3。

表 3.6-3 生态影响评价范围

类型	评价范围
进入生态保护红线、普宁市大南山县级森林公园的输电线路	架空线路：边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域
不进入生态保护红线、普宁市大南山县级森林公园的输电线路	地下电缆：管廊两侧各 300m 内的带状区域 架空线路：边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域
北区站、祥云站间隔扩建	扩建范围外 500m

注：电缆线路参照架空线路确定评价范围。

3.7 环境保护目标

3.7.1 水环境敏感区

本项目进入石榴潭水库饮用水源保护区，临近大坝仔水库饮用水源保护区、汤坑水库饮用水源保护区、白沙溪水库饮用水源保护区，共涉及 4 个水环境敏感区，详细情况见表 3.7-1 和表 3.7-2，位置关系图见附图 3-5 和附图 3-6（1）~附图 3-6（2）。

本项目利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线，跨越石榴潭水库饮用水源保护区二级保护区约 6.4km，不立塔。

3.7.2 生态敏感区

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），生态敏感区包括法定生态保护区域、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域。其中，法定生态保护区域包括：依据法律法规、政策等规范性文件划定或确认的国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域；重要生境包括：重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、

	<p>停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。</p> <p>本项目进入生态保护红线、普宁市大南山县级森林公园，临近黄光山（县级）自然保护区，共涉及3个生态敏感区，详见表3.7-3和表3.7-4，位置关系见附图1-1、附图3-7和附图3-8。</p> <p>本项目利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线，一档跨越普宁市大南山县级森林公园（不占地），“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”已完成穿越森林公园唯一性论证和生态影响评价，并分别取得广东省能源局和揭阳市林业局批复（见附件7、8）。</p> <p>3.7.2 电磁环境敏感目标</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），电磁环境敏感目标“包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物”。</p> <p>根据现场调查结果，本项目评价范围内共有8个电磁环境敏感目标，均分布在110千伏祥云至北区第二回线路工程（增挂导线）沿线。</p> <p>3.7.3 声环境敏感目标</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），声环境敏感目标指“依据法律、法规、标准政策等确定的需要保持安静的建筑物及建筑物集中区”。</p> <p>根据《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日起施行）第八十八条，“噪声敏感建筑物，是指用于居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等需要保持安静的建筑物”。</p> <p>根据现场调查结果，本项目评价范围内共有4个声环境敏感目标，均分布在110千伏祥云至北区第二回线路工程（增挂导线）沿线。</p> <p>电磁、声环境敏感目标详细情况见表3.7-5和表3.7-6，与项目位置关系见附图3-9（1）至附图3-9（5）。</p>
评价标准	<p>3.8 环境质量标准</p> <p>（1）大气环境</p> <p>执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）二级标准。</p>

表 3.8-1 环境空气质量标准（GB 3095-2026）（摘录）

序号	污染物项目	取值时间	单位	过渡阶段二级标准 浓度限值	二级标准浓度限值
1	二氧化硫 SO ₂	年平均	μg/m ³	≤60	≤20
		日平均	μg/m ³	≤150	≤50
		1 小时平均	μg/m ³	≤500	≤150
2	二氧化氮 NO ₂	年平均	μg/m ³	≤40	≤30
		日平均	μg/m ³	≤80	≤50
		1 小时平均	μg/m ³	≤200	≤200
3	PM ₁₀	年平均	μg/m ³	≤60	≤50
		日平均	μg/m ³	≤120	≤100
4	PM _{2.5}	年平均	μg/m ³	≤30	≤25
		日平均	μg/m ³	≤60	≤50
5	CO	日平均	mg/m ³	≤4	≤4
		1 小时平均	mg/m ³	≤10	≤10
6	O ₃	日最大 8 小时 平均	μg/m ³	≤160	≤160
		1 小时平均	μg/m ³	≤200	≤200

(2) 水环境

石榴潭水库饮用水水源保护区执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 II 类标准。

表 3.8-2 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）（单位：mg/L，pH 除外）

标准名称	主要指标	II 类标准限值
《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）	pH	6~9
	五日生化需氧量	≤3
	化学需氧量	≤15
	氨氮	≤0.5
	石油类	≤0.05

(3) 声环境

220kV 祥云站、110kV 北区站间隔扩建工程位于 2 类功能区内，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准；跨越普宁大道、G238 等交通干线的线路位于 4a 类功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准；跨越揭惠铁路等交通干线的线路位于 4b 类功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4b 类标准；其余线路位于 1 类、2 类功能区，分别执行《声环境质量标准》

(GB3096-2008) 1类、2类标准。

(4) 电磁环境

《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限值: 工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 其频率 0.05kHz 的电场强度控制限值为 10kV/m。

3.9 污染物排放标准

(1) 施工期噪声

执行《建筑施工噪声排放标准》(GB 12523-2025) 中规定的环境噪声排放限值, 即昼间 \leq 70dB(A), 夜间 \leq 55 dB(A)。

(2) 施工废污水

执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 中用途为“车辆冲洗”、“道路清扫”相应的限值。

表 3.9-1 GB/T18920-2020 水质基本控制项目及其限值

序号	项目	车辆冲洗	道路清扫
1	PH	6.0~9.0	6.0~9.0
2	五日生化需氧量 (BOD ₅) /(mg/L) \leq	10	10
3	氨氮/ (mg/L) \leq	5	8

(3) 施工期扬尘

施工期产生的扬尘执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 中第二时段无组织排放浓度限值, 即场界外浓度最高点最高允许排放浓度限值为 1.0mg/m³。

(4) 运行期噪声

110kV 北区站扩建间隔处、220 千伏祥云站扩建间隔处的厂界噪声执行《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类标准, 即昼间 \leq 60dB(A)、夜间 \leq 50dB(A)。

其他

本项目为输电线路工程, 运行期不产生废水、废气污染物, 不建议设置总量控制指标。

表 3.7-1 项目进入的水环境敏感区

序号	名称	级别	审批情况	分布	保护对象	保护级别	规模 (km ²)	保护范围		相对位置关系
								水域	陆域	
1	石榴潭水库饮用水水源保护区	县级	粤府函(2020)362号	揭阳市惠来县	水质	一级	23.143	1.石榴潭水库正常水位线(惠水高程54.5米)以下水域。 2.石榴潭水库干渠从水库大坝下至惠来县岐石片区自来水厂取水口下游100m,除粤东天然气海丰-惠来联络线主干管网穿越位置上下游各75米的水域以及G15沈海高速公路中心线穿越位置上游48米至下游57米(合计105米)的水域。	1.水库正常水位线(惠水高程54.5米)以上200米内的陆域,但不超过流域分水岭范围(泗竹埔村、牛角兰村和河田村建设用地除外)。 2.干渠相应一级保护区水域两岸向陆纵深50米,但不超过流域分水岭的陆域。	不进入,最近距离约330m;无永久、临时占地
						二级	46.941	G15沈海高速公路中心线穿越位置上游48米至下游57米(合计105米)的水域。	1.水库一级保护区以外径向距离3000米内的汇水区域。 2.干渠相应二级保护区水域两岸向陆纵深50米,但不超过流域分水岭的陆域。	110千伏祥云至北区第二回线路工程(增挂导线)进入二级陆域保护区约6.4km,不立塔
						准保护区	0.006	粤东天然气海丰-惠来联络线主干管网穿越石榴潭水库干渠位置上下游各75米的水域范围。	干渠相应准保护区水域两岸向陆纵深50米,但不超过流域分水岭的陆域。	不进入;无永久、临时占地

注：“相对位置关系”中的“距离”均指与本期线路边导线的距离。

表 3.7-2 项目临近的水环境敏感区

序号	名称	级别	审批情况	分布	保护对象	保护级别	规模 (km ²)	保护范围		相对位置关系
								水域	陆域	
1	大坝仔水库饮用水源保护区	乡镇级	揭府函 (2020) 119 号	揭阳市普宁市	水质	一级	1.106	水库多年平均水位对应的高程线内的水域。	相应一级保护区水域边界线沿岸向陆纵深 200 米, 不超过流域分水岭的陆域。	不进入, 最近距离约 76m; 无永久、临时占地
						二级	4.645	/	水库周边分水岭内的汇水区域 (一级保护区除外)。	不进入, 最近距离约 1m; 无永久、临时占地
2	汤坑水库饮用水源保护区	区县级	粤府函 (1999) 189 号	揭阳市普宁市	水质	一级	26.11	汤坑水库全部水域。	汤坑水库 58.26 米正常水位线向陆纵深 1000 米的陆域。	不进入, 最近距离约 12m; 无永久、临时占地
3	白沙溪水库饮用水源保护区	区县级	粤府函 (1999) 189 号	揭阳市普宁市	水质	一级	6.973	白沙溪水库全部水域。	白沙溪水库 382 米正常水位线向陆纵深 1000 米的陆域。	不进入, 最近距离约 53m; 无永久、临时占地

注：“相对位置关系”中的“距离”均指与本期线路边导线的距离。

表 3.7-3 项目进入的生态敏感区

序号	敏感区名称	级别	审批情况	分布	规模	保护范围	保护对象	与敏感区的相对位置关系		
								子工程	跨越长度/面积	塔基数量
1	生态保护红线	省级	自然资办函[2022]2207号	惠来、普宁	/	/	水土保持	110千伏祥云至北区第二回线路工程	约 8.6km	仅挂线，不立塔
2	普宁市大南山县级森林公园	县级	揭市林〔2022〕57号	普宁市	13.87 平方千米	/	森林风景资源及森林生态系统	110千伏祥云至北区第二回线路工程	约 0.356km	一档跨越；仅挂线，不立塔

表 3.7-4 项目临近的生态敏感区

序号	敏感区名称	级别	审批情况	分布	规模	保护范围	保护对象	与敏感区的相对位置关系	
								子工程	位置关系
1	黄光山（县级）自然保护区	县级	惠府函[2006]10号、粤林复函[2024]115号	揭阳市惠来县	6757.17 公顷	东起惠城镇兰口村，南至溪西镇鲁阳村河边湖，西至隆江镇九福坑，北至隆江镇北溪村横担岗、葵潭镇圆墩村	亚热带常绿阔叶林、珍稀动植物、野生药材、野生动物、候鸟、黄光山水土保持林、石榴潭、尖官陂水库水源涵养林	110千伏祥云至北区第二回线路工程	不进入自然保护区，距离最近约 556m

注：1、由于线路工程进入生态保护红线而导致生态评价范围外扩至 1km，黄光山（县级）自然保护区从而被纳入本项目生态敏感区。

2、“相对位置关系”中的“距离”均指与本期线路边导线的距离。

表 3.7-5 电磁环境敏感目标一览表

序号	名称	功能	数量	建筑物详情			与项目工程位置关系			导线对地高度/m	影响因素	保护要求
				层数	顶层结构	高度/m	子项目	方位	距离/m			
A1	看护房#1	看护、居住	1	1	尖顶	3	110 千伏祥云至北区第二回线路工程（增挂导线段）	北侧	30	12.5	E、B	D
A2	看护房#2	看护、居住	1	1	尖顶	3	110 千伏祥云至北区第二回线路工程（增挂导线段）	中心线下	/	12.5	E、B	D
A3	看护房#3	看护、居住	1	1	平顶（楼顶不可达）	3	110 千伏祥云至北区第二回线路工程（增挂导线段）	南侧	29	12.5	E、B	D
A4	富美食庄办公室	办公	1	1	平顶（楼顶不可达）	3	110 千伏祥云至北区第二回线路工程（增挂导线段）	南侧	4	12.5	E、B	D
A5	寺庙宿舍	居住	1	1	平顶（楼顶不可达）	3	110 千伏祥云至北区第二回线路工程（增挂导线段）	南侧	14	12.5	E、B	D
A6	汽修工棚	汽修	1	1	尖顶	5	110 千伏祥云至北区第二回线路工程（增挂导线段）	西侧	3	12.5	E、B	D
A7	下架山生态葡萄园办公室#1	办公	1	1	尖顶	4	110 千伏祥云至北区第二回线路工程（增挂导线段）	中心线下	/	12.5	E、B	D
A8	下架山生态葡萄园办公室#2	办公	1	1	尖顶	4	110 千伏祥云至北区第二回线路工程（增挂导线段）	边导线下	0	12.5	E、B	D

注：1、“与项目工程位置关系”：指敏感目标与本期增挂导线边导线的距离、方位；

2、“影响因素”：E 表示为电场强度影响；B 表示为磁场强度影响；

3、“保护要求”：D 表示《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的工频电场强度 $\leq 4\text{kV/m}$ 、工频磁感应强度 $\leq 100\mu\text{T}$ ；

4、“导线对地高度”：指敏感目标所在的子线路工程，根据设计要求采取的最低对地高度。

表 3.7-6 声环境敏感目标一览表

序号	名称	功能	数量	建筑物详情			与项目工程位置关系			导线对地高度/m	影响因素	保护要求
				层数	顶层结构	高度/m	子项目	方位	距离/m			
B1	看护房#1	看护、居住	1	1	尖顶	3	110 千伏祥云至北区第二回线路工程（增挂导线段）	北侧	30	12.5	N	2 类
B2	看护房#2	看护、居住	1	1	尖顶	3	110 千伏祥云至北区第二回线路工程（增挂导线段）	中心线下	/	12.5	N	2 类
B3	看护房#3	看护、居住	1	1	平顶（楼顶不可达）	3	110 千伏祥云至北区第二回线路工程（增挂导线段）	南侧	29	12.5	N	2 类
B4	寺庙宿舍	居住	1	1	平顶（楼顶不可达）	3	110 千伏祥云至北区第二回线路工程（增挂导线段）	南侧	14	12.5	N	2 类

- 注：1、“与项目工程位置关系”：指敏感目标与本期增挂导线边导线的距离、方位；
 2、“影响因素”：N 表示为昼间、夜间等效连续声级；
 3、“保护要求”：2 类指《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类功能区限值要求。
 4、“导线对地高度”：指敏感目标所在的子线路工程，根据设计要求采取的最低对地高度。

四、生态环境影响分析

施
工
期
生
态
环
境
影
响
分
析

4.1 施工期产生生态破坏、环境污染的主要环节、因素

项目施工期主要生态破坏、环境污染因素有：施工噪声、扬尘、施工废污水、固体废弃物、土地占用、植被破坏和水土流失等。

4.2 施工期环境影响分析

4.2.1 声环境影响分析

4.2.1.1 线路工程

架空线路为点位间隔式施工。本项目利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线，不需建设杆塔及其基础，主要施工活动为导线架设和附件安装，基本不需要使用施工机械，噪声源强小；单塔施工量极少、施工时间短，并且夜间一般不进行施工作业，对环境的影响是小范围的、短暂的；随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失，故对声环境影响很小。

电缆线路路径短，仅 0.16km，远离居民区；线路施工面积小、开挖量小，施工时间短，并且夜间一般不进行施工作业，对环境的影响是小范围的、短暂的，并随着施工期的结束，其对环境的影响也将随之消失，故对声环境影响较小。

4.2.1.2 间隔扩建工程

4.2.1.2.1 噪声源

项目施工噪声主要是建筑施工机械运转所带来的工作噪声，以及运输车辆的交通噪声。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），主要施工设备的声源声压级见表 4.2-1。

表 4.2-1 施工主要噪声源统计表（单位：dB（A））

序号	施工设备名称	距声源 5m
1	商砼搅拌车	85~90
2	混凝土振捣器	80~88
3	重型运输车	82~90

4.2.1.2.2 影响分析

施工机械噪声影响预测可采用点声源扩散模型：

$$L_{p(r)} = L_{p(r_0)} - 20lg\left(\frac{r}{r_0}\right)$$

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。

结合上述公式，取最大施工噪声源值 90dB (A) (距声源 5m 处) 对周围环境的噪声贡献值进行预测，预测结果见表 4.2-2。

表 4.2-2 施工噪声源对周围噪声贡献值

距声源距离 (m)	10	20	30	40	50	60	90	120	150	180	210	240	270
噪声贡献值 dB(A)	84	78	74	72	70	68	65	62	60	59	58	56	55

据上表理论预测结果，以《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)为评价标准，昼间在噪声源 50m 以外，夜间在噪声源 270m 以外，可符合标准限值要求。

工程施工位于变电站围墙内，围墙在一定程度上可以降低噪声。祥云站、北区站扩建间隔外 50m 没有噪声敏感建筑，在采取限制夜间施工等措施后，变电站施工不会对周边居民造成明显影响。

4.2.1.3 拟采取的环保措施

为了减轻施工噪声对周边环境的影响，应采取以下措施：

①工程施工需告知当地居民，禁止夜间(22:00-次日 6:00)施工，避免在昼间午休时间(12:00-14:00)进行高噪声施工。合理安排施工时序，避免高噪声设备同时运行。

②对照《低噪声施工设备指导名录(第一批)》、《低噪声施工设备指导名录(2024年版)》，使用名录中的低噪声施工机械设备，从源头上进行噪声控制。

③合理安排施工时序，有条件的施工场地先行设置高度不小于 2.5m 的临时围挡。合理安排施工布局，施工机械尽可能远离施工场界。如确因工作要求需要进行高噪声施工，则合理安排高噪声设备施工时间，避免同时施工，缩短影响时间，尽量减轻施工噪声可能产生的不良影响。

④施工机械采取选用低振动设备、安装减振基础、优化履带板或轮胎、易发

生振动部位采用高弹性减震垫等措施减少振动影响。

⑤加强施工人员培训，规范操作流程，避免因野蛮施工（如设备空载运行、材料抛掷）产生额外噪声。

⑥施工前公示项目概况、噪声控制措施及投诉渠道，主动与周边居民、单位沟通，争取理解。

4.2.1.4 结论

综上所述，本工程施工可通过采用低噪声/振动施工设备、控制施工时间、设置临时围挡、合理安排施工布局等方式减少对周围环境的影响，不会构成噪声扰民问题，并且施工结束后噪声影响即可消失。

4.2.2 环境空气影响分析

4.2.2.1 环境空气影响源

(1) 施工扬尘

施工扬尘主要来自于间隔扩建、电缆沟槽土建施工中的土方开挖，土石方、材料运输时产生的道路扬尘等，扬尘的主要污染物为 TSP。扬尘源多且分散，属无组织排放，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

(2) 尾气

运输车辆、燃油机械的尾气排放，废气中的主要污染物有 NO₂、CO、SO₂ 等。施工机械相对分散，尾气排放源强不大，表现为间歇性排放特征，且是流动无组织排放，对环境影响不大。

4.2.2.2 拟采取的环保措施

(1) 平地区域施工时，应尽量集中配制或使用商品混凝土，然后运至施工点进行浇筑，避免因混凝土拌制产生扬尘；此外，对于裸露施工面应定期洒水，减少施工扬尘。

(2) 车辆运输散体材料、废弃物、中转土渣时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，控制扬尘污染。车辆驶出施工工地前将车轮、车身清洗干净，不得带泥上路，工地出口外不得有泥浆、泥土和建筑垃圾。

(3) 施工临时中转土方等要合理堆放，应定期洒水或覆盖。

(4) 变电站已有围墙，施工期站内应采取洒水等防尘措施。

(5) 施工单位应当建立扬尘防治公示制度，在施工现场将工程概况、扬尘污

染防治措施、建设各方责任单位名称及项目负责人姓名、投诉举报电话等信息向社会公示。

(6) 施工工地内的裸露地面采取定时洒水等措施；超过四十八小时不作业的，采取覆盖等措施；超过三个月不作业的，采取绿化、铺装、遮盖等措施。

(7) 使用符合国家排放标准的施工机械和车辆，并要求施工单位加强维护检修。

4.2.2.3 环境空气影响结论

采取上述环境保护措施后，本工程施工期不会对周围环境空气质量造成长期影响。

4.2.3 水环境影响分析

4.2.3.1 废污水污染源

项目施工期施工设备、车辆维修保养依托项目周边现有的维修站，不在施工区内自设维修站。项目施工期废水主要来自施工人员生活污水、建筑施工废水。项目线路临近大坝仔水库饮用水水源保护区、汤坑水库饮用水水源保护区、白沙溪水库饮用水水源保护区，进入石榴潭水库饮用水水源保护区，需加强对周边水源保护区的保护。

(1) 施工废水

施工期建筑废水主要包括基坑开挖和钻孔产生的泥浆水、机械设备运转的冷却水和洗涤水、运输车辆的清洗水等。基坑开挖产生的废水与开挖的面积、深度以及开挖地质的含水率以及保水率有关。

工程施工使用各类施工机械、车辆约 20 台，每台冲洗水量以 0.3 t/d 计，则施工区冲洗水产生量为 6 t/d，主要污染物为 SS，以及微量石油类。

(2) 施工生活污水

本项目施工人员约 40 人，生活用水量按 0.15t/(人·d)计，排污系数按 90%计，则生活污水产生量为 5.4t/d，主要污染物为 BOD₅、COD、SS、NH₃-N。

4.2.3.2 拟采取的环保措施

(1) 间隔扩建工程施工生活污水可利用变电站内原有污水处理设施处理；线路施工人员租用附近民房，生活污水纳入当地生活污水处理系统处理。

(2) 施工废水通过混凝沉淀后用于洗车用水、喷洒降尘或配制混凝土。

(3) 施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，避免暴雨冲刷导致污水横流进入附近河涌。

(4) 施工过程中应加强对含油设施的管理，加强设备维护保养和巡查，防止油料跑、冒、滴、漏，避免油类物质进入土壤和附近河涌。

(5) 禁止在大坝仔水库饮用水水源保护区、汤坑水库饮用水水源保护区、白沙溪水库饮用水水源保护区范围设置任何施工场所，禁止向水源保护区内丢弃弃土弃渣、生活垃圾、施工废料等，禁止将生活污水、施工废水排入水源保护区。

(6) 在大坝仔水库饮用水水源保护区、汤坑水库饮用水水源保护区、白沙溪水库饮用水水源保护区附近施工时，使用旗帜、围栏、警示牌等物理手段明确划定施工区域和车辆行驶路线，避免施工误入水源保护区。

本工程进入石榴潭水库饮用水水源保护区，在水源保护区内应采取更加严格的环保措施，具体见“饮用水水源保护区环境影响专题评价”。

4.2.3.3 施工废污水影响结论

在做好上述环保措施的基础上，施工过程中产生的废污水对周边地表水环境和饮用水水源保护区的影响较小。

4.2.4 固体废物影响分析

4.2.4.1 固体废物源

本项目施工期产生的固体废物主要包括施工过程中产生的临时堆土、建筑垃圾，施工工人产生的生活垃圾等。

(1) 弃土方

根据前文土石方平衡分析结果，本项目不产生弃土渣，需妥善处理间隔扩建、电缆线路施工产生的临时堆土。

(2) 建筑垃圾

建筑垃圾主要来自间隔扩建、电缆沟建造构筑物时产生的少量废料（施工废料），主要为混凝土、砂浆、包装材料等。

(3) 生活垃圾

项目施工人员约 40 人，生活垃圾产生系数按 1.0kg/(人·d)计，则生活垃圾产生量为 40kg/d。

4.2.4.2 拟采取的环保措施

(1) 通过土石方平衡尽量减少临时中转土方。

(2) 电缆线路施工产生的临时堆土应及时覆盖，优先用于管沟回填，剩余部分在管沟附近找平回填；间隔扩建工程产生的临时堆土应及时覆盖，在站内就地回填。

(3) 为避免建筑垃圾及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应对施工机构及施工人员进行环保培训。明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放，并分别清运至相关管理部门指定的地点处置，使工程建设产生的固体废物得到安全处置。

(4) 禁止将弃土渣、生活垃圾等堆放在附近河道和饮用水水源保护区范围内。

(5) 沉淀池产生的泥浆应及时固化，用于基坑回填，并及时绿化。

4.2.4.3 施工固体废物影响分析

在做好上述环保措施的基础上，施工固体废物不会对周围环境产生影响。

4.2.5 生态影响分析

4.2.5.1 间隔扩建工程

220kV 祥云站、110kV 北区站间隔扩建工程只需在站内间隔预留位置新建设备基础及支架，安装相应的电气设备即可，对站外生态环境无影响。

4.2.5.2 线路工程

本项目架空线路全线利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”中建设双回路塔挂单边导线，不涉及新建杆塔及其基础，主要工程量为挂线。目前“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”已开始施工，预计 2026 年 9 月建成。本项目预计 2026 年 6 月开工，2026 年 12 月建成。

因此本项目架空线路工程拟利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”设置的塔基施工场地、牵张场、人抬道路、施工便道等临时施工场地，尽量避免新增临时占地。施工结束后，对利用的临时占地进行植被恢复和土地功能恢复。

根据前述分析，本项目不涉及永久占地；利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”设置的临时施工场地约 2.87hm²，利用的临时施工场地原占地类型为林地、草地、耕地和交通运输用地；本项目新增临时占

地为电缆施工带，占地面积约 0.064hm²，占地类型为园地，主要植物为龙眼树。可见，本项目的生态影响总体上是较小的。

本次生态影响评价主要参考《新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程建设项目环境影响报告表》（揭市环审〔2025〕12号，2025年4月编制）和《新建揭阳至惠来铁路项目“大南山直供牵引变电所”接入系统工程穿越普宁市大南山森林公园（县级）生态影响评价报告》。

（1）对普宁市大南山县级森林公园的影响分析

工程以架空导线“一档跨越”的方式跨越森林公园，森林公园内外无塔基建设和临时用地等施工作业，主要施工活动为挂线，对森林公园内外植被和植物多样性影响甚微，评价范围内未发现重要植物物种；施工噪声和施工人员的靠近对森林公园内野生动物的栖息地造成短期影响，评价范围内未发现重要动物物种，在施工结束后影响消失，不会造成长期影响。

工程建设对森林风景资源的影响主要是空间上对森林公园景观造成分割，影响森林公园景观的观赏效果，造成不和谐的视觉感受，但工程建设不会减少森林公园整体的风景资源类型，也不会降低森林公园整体的风景资源质量等级，整体对森林公园森林风景资源的影响为中等。

从森林公园发展规划、管理和经营等角度分析，架空线路工程对森林公园管理的影响主要体现在施工期和运营期增加了森林公园森林防火和野生动植物保护等方面的管理难度和管理工作量。工程在森林公园的影响主要是架空线路走线，影响区域范围较小，森林公园自然条件较一般，且森林公园未进行“总规”的编制，也尚未进行实质性的风景资源利用和旅游开发，不存在与森林公园发展规划和开发建设相冲突的问题。

综上，工程建设对大南山森林公园生态系统完整性、稳定性及其生态功能的影响轻微。

（2）对生态保护红线的影响

本项目以增挂导线形式跨越生态保护红线，红线内无塔基永久占地，利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”设置的临时施工场地，项目严格控制施工范围，不新增临时占地，不会额外破坏地表植被。

①对植被及植物多样性影响

跨越生态保护红线线路段评价区域历史人为活动较频繁，对生境的影响本身就较大，整体物种多样性一般，未发现重点保护野生植物。工程建设涉及区域的植被大多是结构单一的人工林，群落结构较为简单，植物物种多样性不高。本项目利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”设置的临时施工场地，项目严格控制施工范围，不新增临时占地，不会额外破坏地表植被，对沿线植被和植物多样性基本没有影响。

②对动物多样性影响

工程在生态保护红线内主要施工活动为挂线，对野生动物的影响主要为施工噪声等污染物和施工人员的进入对红线内野生动物的栖息地造成短期影响。

本工程周边大多为栽培植被，植物物种生物多样性较低，森林质量一般，且跨越生态保护红线线路段受人为干扰较强，周边记录的野生动物多为常见种，无珍稀保护动物。动物活动范围一般相对较大，而挂线施工范围小、间隔长，工程建设对野生动物影响的范围不大且影响时间较短，因此不会造成大的影响。另一方面，施工所造成的噪声、空气、光等污染，在施工结束后也将减少。项目对生态保护红线内的动物资源影响持续时间有限，危害较小，施工活动结束后，随着自然生态环境的恢复和重建，工程建设对动物的影响将逐步消失。因此，工程建设对区域野生动物影响较小。

③对生态保护红线功能的影响

工程建设涉及的生态保护红线功能为水土保持。本项目施工活动为挂线，不涉及土石方挖填，施工结束后对利用的临时施工场地及时进行植被恢复，不会造成水土流失。

(3) 对黄光山（县级）自然保护区的影响

本工程远离黄光山（县级）自然保护区，最近距离约 556m，中间被 G238 隔开，中间区域受人为活动影响强烈，生态敏感程度低。本工程利用的临时施工场地不会设置在自然保护区内，本工程施工噪声、扬尘等污染物也不会进入自然保护区，因此本工程施工基本不会对自然保护区造成影响。

4.2.5.3 拟采取的生态保护措施

(1) 减少土地占用

①电缆线路施工时，建议业主以合同形式要求施工单位在施工过程中必须按

照设计要求，严格控制开挖范围及开挖量，多余的土石方不允许就地倾倒，应采取回填等方式妥善处置。

②架空线路架设时应充分利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”设置的塔基施工场地、牵张场、人抬道路、施工便道等临时施工场地，严格控制施工范围，避免新增临时占地。

③施工临时土渣、生活垃圾临时堆放处不得设置在河道附近，并要求及时清运，以免雨水冲刷造成水土流失或进入水体影响周围水体的水质。

（2）绿化和植被恢复

①间隔扩建工程、电缆线路施工完成后，及时清理施工痕迹，按照设计要求对破坏的地表进行绿化。

②利用的塔基、牵张场等临时施工场地，在线路施工完毕，对施工临时占地损坏的植被进行恢复，恢复植被应当为当地物种。临时占用为林地的，应尽快采取生物措施恢复为林地，恢复林地的生态功能。

③利用的人抬便道、施工便道，在施工结束后，对于无需后续使用的临时道路应采用当地物种进行复绿，减少水土流失；对于需要保留作为后期线路检修时使用的临时道路，应采取生态化措施，保持水土。

④对于利用的、新增的临时占地，施工结束后均应恢复原有土地功能。

（3）野生动物保护

①在林地施工时，合理规划施工方式和时间，不在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动，依法限制夜间施工；工程施工设备要选用噪声较低的型号，并合理安排强噪声施工行为的时间。

②在林地施工时，优先采用无人机展放导引绳，减少地面修整施工便道；使用旗帜、围栏、警示牌等物理手段明确划定施工区域和车辆行驶路线，严禁“超范围施工”。

③加强施工人员生态环境保护意识，禁止捕杀野生动物。

（4）水土保持

①施工单位在电缆管沟施工中应先行修建排水设施，做好临时堆土的围护拦挡。

②电缆管沟开挖时将生、熟土分开堆放，回填时先回填生土，再将熟土置于

表层并及时恢复植被。

③对电缆管沟开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖，避免降雨时水流直接冲刷，施工时开挖的土石方不允许就地倾倒，应回填，临时堆土应在土体表面覆上苫布防治水土流失。

④加强电缆管沟施工管理，合理安排施工时序，避开雨季施工。

（5）生态敏感区段线路施工影响减缓措施

在线路工程跨越生态保护红线、普宁市大南山县级森林公园和临近黄光山（县级）自然保护区施工时，除严格执行上述生态保护措施外，还需加强以下保护措施。

①如建设过程中发现受保护的珍稀濒危植物、古树名木，应相应调整施工方案，不得非法破坏和损坏，并按法律法规要求上报主管部门，必要时调整选址选线进行避让。

②充分利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”设置的临时施工场地，严格控制施工范围，避免在生态保护红线内新增临时占地，避免进入普宁市大南山县级森林公园和黄光山（县级）自然保护区；禁止在普宁市大南山县级森林公园和黄光山（县级）自然保护区内设置任何施工场所。

③严格控制施工时间，避免夜间施工，繁殖期减少高噪声施工作业。施工期应避免在 3~5 月鸟类繁殖期进行高噪声施工作业；禁止在早晨、黄昏和晚上野生动物活动、繁殖和觅食的高峰时段进行高噪声作业。

④加强施工人员的环保培训，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物，严禁施工人员捕杀野生动物，严禁施工人员抓幼鸟、上树破坏鸟巢。

⑤采用低噪声施工设备及工艺，施工机械安装消声、隔声装置。

⑥施工期注意森林火灾预防，加强森林防火宣传教育，禁止施工人员在林区附近生火、抽烟等。

⑦导地线架设时，采用动力伞、无人机等先进放线手段展放导引绳，不砍伐施工通道。

⑧在施工过程中需要严防外来入侵物种，切断传播途径，避免人为携带入侵植物的种子进入施工区域，对已侵入的物种应立即清理，以免对工程以外区域造

	<p>成不良影响。施工结束后立即对原有植被展开修复作业，加强对外来入侵物种的防控和治理，适当补种乡土树种，尽快恢复生态系统的稳定性，增强其对外来入侵物种的抵抗能力，从而降低生物入侵风险。</p> <p>⑨建议对跨越生态保护红线、普宁市大南山县级森林公园施工段开展施工期环境监理。</p> <p>本项目拟采取的典型生态保护措施设计示意图见附图 4-1。</p> <p>4.2.5.3 生态影响结论</p> <p>本工程主要利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线，不新增永久占地，仅电缆线路新增少量临时占地。施工对生态环境的影响是小范围和短暂的，随着工程建设结束，在采取减少土地占用、植被恢复、野生动物保护和水土保持等措施后对生态影响也将逐渐减弱，区域生态将得到恢复。</p> <p>本项目充分利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”设置的塔基施工场地、牵张场、人抬道路、施工便道等临时施工场地，在生态保护红线、普宁市大南山县级森林公园内没有新增占地，远离黄光山（县级）自然保护区。本项目对上述生态敏感区的影响途经主要表现为施工机械噪声、扬尘和人类活动干扰，对生态敏感区内动物栖息、生长造成影响，并可能导致动物迁移离开原有栖息地。在采取上述减缓措施后，总体来说本项目对生态敏感区的生态影响较小。</p>
运营期生态环境影响分析	<p>4.3 运营期产生生态破坏、环境污染的主要环节、因素</p> <p>在运营期，输电线路工程的作用为送电，不会发生生态破坏行为，不产生工业废水、生活污水、大气污染物、固体废物。主要的环境污染因素为工频电磁场、噪声。</p> <p>（1）工频电磁场</p> <p>由于稳定的电压、电流持续存在，扩建间隔、线路附近会产生工频电场、工频磁场。</p> <p>（2）噪声</p> <p>扩建间隔、架空线路运行时产生电晕噪声，声压级较低。</p>

4.4 运营期环境影响分析

4.4.1 电磁环境影响分析

根据本报告表设置的“电磁环境影响专题评价”，可得出以下结论。

(1) 电缆线路工程

以深圳 110kV 亿埔至奋进双回地下电缆作为 110 千伏祥云至北区第二回线路工程（电缆部分）类比对象。由类比监测结果可知，本项目电缆线路投产后，电缆线路沿线的电磁环境水平满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。

(2) 架空线路工程

采用模式计算预测，本项目投产后与“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”形成的 110 千伏同塔双回线路，在架空线路沿线的工频电磁环境水平预测值（离地 1.5m）为工频电场强度 39V/m~1199V/m，工频磁感应强度 1.72 μ T~8.04 μ T；环境敏感目标处（各楼层）的工频电磁环境水平预测值为工频电场强度 52V/m~1195V/m，工频磁感应强度 1.83 μ T~8.04 μ T。

所有预测值均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限制值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T；同时满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 0.05kHz 的电场强度控制限值为 10kV/m 的要求。

(3) 间隔扩建工程

采用定性分析方法，本期 220 千伏祥云站、110 千伏北区站间隔扩建后，间隔扩建围墙处的电磁环境影响与现状基本一致，可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。

4.4.2 声环境影响分析

地下电缆线路不作声环境影响分析。对新建架空线路工程以及对侧站间隔扩建工程进行声环境影响预测和评价。

4.4.2.1 新建架空线路工程

4.4.2.1.1 预测方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），采用类比方法进行

声环境影响预测。

4.4.2.1.2 类比对象选取原则

类比对象应选择与拟建工程建设规模、电压等级、容量、架线型式、线高、环境条件及运行工况类似的工程，并论述可比性。

4.4.2.1.3 类比对象

本项目架空线路利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线，项目投产后与“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”形成 110 千伏同塔双回线路，而“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”尚未建成投产，因此本评价按 110 千伏同塔双回线路进行类比评价。

根据上述类比原则以及本项目架空线路特点，选定已运行的湛江市 110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回架空线路作为 110 千伏同塔双回架空线路的类比评价对象。

有关情况如下表所示。

表 4.4-1 主要技术指标对照表

名称 指标	本期线路与“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”形成 110kV 同塔双回线路	湛江市 110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回架空线路（类比对象）
电压等级	110kV	110kV
建设规模	同塔双回	同塔双回
架线型式	伞形	伞形
最低线高	12.5m	13m（监测断面处）
运行工况	正常运行	正常运行
环境条件	主要位于农村地区；无其他噪声源	监测点位于农村，无其他架空线路等噪声源

由表 4.4-1 可知，湛江市 110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回架空线路与本期线路和“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”形成 110kV 同塔双回线路的电压等级、建设规模、架设型式、环境条件及运行工况均相同，对地高度相近，理论上对地产生的噪声影响相似。

因此，以湛江市 110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回架空线路类比本项目

架空线路投产后的声环境影响，是具有可类比性的。

4.4.2.1.4 湛江市 110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回架空线路类比测量

类比监测报告见附件 10。

测量方法：《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）

测量仪器：国营四三八〇厂嘉兴分厂 HS5660C 声级计

监测单位：广州穗证环境检测有限公司

测量时间及气象状况：

2021 年 5 月 26 日：天气：晴天；温度：28~33℃；湿度：60-65%，风速小于 5.0m/s。

2021 年 5 月 27 日：天气：晴天；温度：27~33℃；湿度：60-65%，风速小于 5.0m/s。

监测工况：见表 4.4-2。

表 4.4-2 类比线路监测工况

序号	名称	电压 (kV)	电流 (A)	P (MW)	Q (MVar)
1	110kV 河唇至塘蓬线路	109.35	126.55	-51.24	3.01
2	110kV 河黎线	111.86	76.8	10.8	2.4

类比测量结果：噪声类比测量结果见表 4.4-3。

表 4.4-3 类比线路测量结果

测量 点位	点位描述	测量值[dB(A)]		备注
		昼间	夜间	
17#	弧垂最低位置对应两杆塔中间连线对地投影处	44	42	
18#	5	44	42	边导线外 1m
19#	10	43	41	
20#	15	44	42	
21#	20	45	42	
22#	25	44	41	
23#	30	44	42	

24#	35	45	41	边导线外 31m
25#	40	43	42	
26#	45	44	41	
27#	50	45	42	
28#	55	44	42	边导线外 51m

本次类比监测不对测量结果进行修正。由上表可知，运行状态下类比对象湛江市 110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回架空线路工程沿线的噪声监测值为昼间 43dB(A)~45dB(A)、夜间 41dB(A)~42dB(A)。监测结果表明噪声监测值随距离增加无明显变化趋势，说明线路正常带电运行对沿线声环境基本不构成增量贡献，其噪声影响很小。

本项目架空线路途经最严格的声环境功能区为 1 类区。由于类比监测噪声测量值低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类声功能区的排放限值，根据《环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正》（HJ706-2014）特殊情况的达标判定要求“6.1 对于只需判断噪声源排放是否达标的情况，若噪声测量值低于相应噪声源排放标准的限值，可以不进行背景噪声的测量及修正，注明后直接评价为达标”，因此，类比线路噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类声功能区的排放限值要求。

4.4.2.1.5 评价结论

根据前述类比监测和分析结果可知，本期线路和“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”形成 110kV 同塔双回线路运行期的噪声影响很小，贡献值满足途经各声功能区的排放限值要求，并且不足以引起评价范围内环境噪声增量变化。

因此项目新建架空线路建成后，各敏感目标处的声环境质量均不会发生变化，仍能维持在现状水平。所以可以预测，本工程线路建成后，架空线路沿线 B1~B4 声环境敏感目标处的噪声仍能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

4.4.2.2 间隔扩建工程

220 千伏祥云站、110kV 北区站本期不新增主变压器、电抗器等主要噪声源，扩建工程也不会改变站内原有电气设备布局和主要声源的布局，对厂界噪声基本不产生增量，即本期间隔扩建投运后变电站厂界噪声将维持现状水平。

现状监测结果表明，220 千伏祥云站、110kV 北区站间隔扩建围墙外厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

因此可以预测 220 千伏祥云站、110kV 北区站本期间隔扩建投运后，间隔扩建围墙外厂界噪声将维持现状，并满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

4.4.2.3 噪声污染防治措施

为了减轻运营期噪声对周边环境的影响，应采取以下措施：

（1）工程建成后应进行竣工环境保护验收监测及可能的纠纷仲裁时的声环境监测，若出现噪声超标，应分析原因，并及时采取加装隔声屏障等噪声防治措施。

（2）加强设备维护保养工作，避免因连接松动、震动和设备不正常运行等加剧噪声影响。

（3）加强架空线路巡视维护工作，对发生异常电晕的导线进行必要的检查和维护。

4.4.3 水环境影响分析

输电线路运营期间无废污水产生。

220 千伏祥云站、110kV 北区站间隔扩建工程不增加工作人员，不新增生活污水量，不会对变电站原有污水处理系统和周围水环境造成影响。

综上所述，项目运行期对地表水环境无影响。

4.4.4 大气环境影响分析

本项目运营期没有工业废气产生，不会对周围大气环境造成影响。

4.4.5 固体废物影响分析

输电线路运行期间无固体废物产生。间隔扩建工程无工业固废产生，不增加工作人员数量，不新增生活垃圾。

综上所述，项目运营期不产生固体废物。

4.4.6 环境风险分析

电缆线路、架空线路和间隔扩建工程不生产、使用、贮存有毒有害物质，不存在环境风险源。

4.5 选址选线环境合理性分析

项目符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）关于选址选线的要求，详见表 4.5-1。

表 4.5-1 项目选址选线环境合理性分析

《输变电建设项目环境保护技术要求》 (HJ 1113-2020) 关于选址选线要求	本项目	符合性 分析
工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	没有规划环评	不涉及
输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本项目已避让自然保护区；无法避让石榴潭水库饮用水水源二级保护区，本评价已设置专题对线路方案进行唯一性论证和环境可行性分析；项目利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线跨越生态保护红线（不立塔），不进入核心保护区，属于生态保护红线内允许的有限人为活动；项目利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线一档跨越普宁市大南山县级森林公园，后者已完成穿越森林公园唯一性论证和生态影响评价，并分别取得广东省能源局和揭阳市林业局批复（见附件 7、8）。	符合
变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	不涉及变电工程选址	不涉及
户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	不涉及变电工程选址	不涉及
同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本项目架空线路利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线，形成同塔双回线路	符合
原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本项目不新建变电站，祥云站、北区站扩建工程位于 2 类声环境功能区	不涉及

选址选线环境合理性分析

	<p>变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。</p>	<p>不涉及变电工程选址</p>	<p>不涉及</p>
	<p>输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。</p>	<p>本项目架空线路利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线，不新建塔基，减少林木砍伐，并采取植被恢复、水土保持等措施减少生态影响</p>	<p>符合</p>
	<p>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。</p>	<p>本项目线路未进入自然保护区</p>	<p>不涉及</p>

五、主要生态环境保护措施

5.1 施工期生态环境保护措施

5.1.1 施工期噪声污染防治措施

为了减轻施工噪声对周边环境的影响，应采取以下措施：

①工程施工需告知当地居民，禁止夜间（22:00-次日 6:00）施工，避免在昼间午休时间（12:00-14:00）进行高噪声施工。合理安排施工时序，避免高噪声设备同时运行。

②对照《低噪声施工设备指导名录（第一批）》、《低噪声施工设备指导名录（2024年版）》，使用名录中的低噪声施工机械设备，从源头上进行噪声控制。

③合理安排施工时序，有条件的施工场地先行设置高度不小于 2.5m 的临时围挡。合理安排施工布局，施工机械尽可能远离施工场界。如确因工作要求需要进行高噪声施工，则合理安排高噪声设备施工时间，避免同时施工，缩短影响时间，尽量减轻施工噪声可能产生的不良影响。

④施工机械采取选用低振动设备、安装减振基础、优化履带板或轮胎、易发生振动部位采用高弹性减震垫等措施减少振动影响。

⑤加强施工人员培训，规范操作流程，避免因野蛮施工（如设备空载运行、材料抛掷）产生额外噪声。

⑥施工前公示项目概况、噪声控制措施及投诉渠道，主动与周边居民、单位沟通，争取理解。

5.1.2 施工期大气污染防治措施

为了减轻扬尘、尾气对周边环境的影响，应采取以下措施：

（1）平地区域施工时，应尽量集中配制或使用商品混凝土，然后运至施工点进行浇筑，避免因混凝土拌制产生扬尘；此外，对于裸露施工面应定期洒水，减少施工扬尘。

（2）车辆运输散体材料、废弃物、中转土渣时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，控制扬尘污染。车辆驶出施工工地前将车轮、车身清洗干净，不得带泥上路，工地出口外不得有泥浆、泥土和建筑垃圾。

（3）施工临时中转土方等要合理堆放，应定期洒水或覆盖。

（4）变电站已有围墙，施工期站内应采取洒水等防尘措施。

（5）施工单位应当建立扬尘防治公示制度，在施工现场将工程概况、扬尘污

施工期生态环境保护措施

染防治措施、建设各方责任单位名称及项目负责人姓名、投诉举报电话等信息向社会公示。

(6) 施工工地内的裸露地面采取定时洒水等措施；超过四十八小时不作业的，采取覆盖等措施；超过三个月不作业的，采取绿化、铺装、遮盖等措施。

(7) 使用符合国家排放标准的施工机械和车辆，并要求施工单位加强维护检修。

5.1.3 施工期废污水污染防治措施

为了减轻施工废污水对周边环境的影响，应采取以下措施：

(1) 间隔扩建工程施工生活污水可利用变电站内原有污水处理设施处理；线路施工人员租用附近民房，生活污水纳入当地生活污水处理系统处理。

(2) 施工废水通过混凝沉淀后用于洗车用水、喷洒降尘或配制混凝土。

(3) 施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，避免暴雨冲刷导致污水横流进入附近河涌。

(4) 施工过程中应加强对含油设施的管理，加强设备维护保养和巡查，防止油料跑、冒、滴、漏，避免油类物质进入土壤和附近河涌。

(5) 禁止在大坝仔水库饮用水水源保护区、汤坑水库饮用水水源保护区、白沙溪水库饮用水水源保护区范围设置任何施工场所，禁止向水源保护区内丢弃弃土弃渣、生活垃圾、施工废料等，禁止将生活污水、施工废水排入水源保护区。

(6) 在大坝仔水库饮用水水源保护区、汤坑水库饮用水水源保护区、白沙溪水库饮用水水源保护区附近施工时，使用旗帜、围栏、警示牌等物理手段明确划定施工区域和车辆行驶路线，避免施工误入水源保护区。

本工程进入石榴潭水库饮用水水源保护区，在水源保护区内应采取更加严格的环保措施，具体见“饮用水水源保护区环境影响专题评价”。

5.1.4 施工期固体废物污染防治措施

为了减轻固体废物对周边环境的影响，应采取以下措施：

(1) 通过土石方平衡尽量减少临时中转土方。

(2) 电缆线路施工产生的临时堆土应及时覆盖，优先用于管沟回填，剩余部分在管沟附近找平回填；间隔扩建工程产生的临时堆土应及时覆盖，在站内就地回填。

(3) 为避免建筑垃圾及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应对施工

机构及施工人员进行环保培训。明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放，并分别清运至相关管理部门指定的地点处置，使工程建设产生的固体废弃物得到安全处置。

(4) 禁止将弃土渣、生活垃圾等堆放在附近河道和饮用水水源保护区范围内。

(5) 沉淀池产生的泥浆应及时固化，用于基坑回填，并及时绿化。

5.1.5 施工期生态保护措施

为了减轻项目对周边生态的影响，应采取以下措施：

(1) 减少土地占用

① 电缆线路施工时，建议业主以合同形式要求施工单位在施工过程中必须按照设计要求，严格控制开挖范围及开挖量，多余的土石方不允许就地倾倒，应采取回填等方式妥善处置。

② 架空线路架设时应充分利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”设置的塔基施工场地、牵张场、人抬道路、施工便道等临时施工场地，严格控制施工范围，避免新增临时占地。

③ 施工临时土渣、生活垃圾临时堆放处不得设置在河道附近，并要求及时清运，以免雨水冲刷造成水土流失或进入水体影响周围水体的水质。

(2) 绿化和植被恢复

① 间隔扩建工程、电缆线路施工完成后，及时清理施工痕迹，按照设计要求对破坏的地表进行绿化。

② 利用的塔基、牵张场等临时施工场地，在线路施工完毕，对施工临时占地损坏的植被进行恢复，恢复植被应当为当地物种。临时占用为林地的，应尽快采取生物措施恢复为林地，恢复林地的生态功能。

③ 利用的人抬便道、施工便道，在施工结束后，对于无需后续使用的临时道路应采用当地物种进行复绿，减少水土流失；对于需要保留作为后期线路检修时使用的临时道路，应采取生态化措施，保持水土。

④ 对于利用的、新增的临时占地，施工结束后均应恢复原有土地功能。

(3) 野生动物保护

① 在林地施工时，合理规划施工方式和时间，不在晨昏和正午进行噪声较大

的施工活动，依法限制夜间施工；工程施工设备要选用噪声较低的型号，并合理安排强噪声施工行为的时间。

②在林地施工时，优先采用无人机展放导引绳，减少地面修整施工便道；使用旗帜、围栏、警示牌等物理手段明确划定施工区域和车辆行驶路线，严禁“超范围施工”。

③加强施工人员生态环境保护意识，禁止捕杀野生动物。

（4）水土保持

①施工单位在电缆管沟施工中应先行修建排水设施，做好临时堆土的围护拦挡。

②电缆管沟开挖时将生、熟土分开堆放，回填时先回填生土，再将熟土置于表层并及时恢复植被。

③对电缆管沟开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖，避免降雨时水流直接冲刷，施工时开挖的土石方不允许就地倾倒，应回填，临时堆土应在土体表面覆上苫布防治水土流失。

④加强电缆管沟施工管理，合理安排施工时序，避开雨季施工。

（5）生态敏感区段线路施工影响减缓措施

在线路工程跨越生态保护红线、普宁市大南山县级森林公园和临近黄光山（县级）自然保护区施工时，除严格执行上述生态保护措施外，还需加强以下保护措施。

①如建设过程中发现受保护的珍稀濒危植物、古树名木，应相应调整施工方案，不得非法破坏和损坏，并按法律法规要求上报主管部门，必要时调整选址选线进行避让。

②充分利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”设置的临时施工场地，严格控制施工范围，避免在生态保护红线内新增临时占地，避免进入普宁市大南山县级森林公园和黄光山（县级）自然保护区；禁止在普宁市大南山县级森林公园和黄光山（县级）自然保护区内设置任何施工场所。

③严格控制施工时间，避免夜间施工，繁殖期减少高噪声施工作业。施工期应避免在3~5月鸟类繁殖期进行高噪声施工作业；禁止在早晨、黄昏和晚上野生动物活动、繁殖和觅食的高峰时段进行高噪声作业。

	<p>④加强施工人员的环保培训，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物，严禁施工人员捕杀野生动物，严禁施工人员抓幼鸟、上树破坏鸟巢。</p> <p>⑤采用低噪声施工设备及工艺，施工机械安装消声、隔声装置。</p> <p>⑥施工期注意森林火灾预防，加强森林防火宣传教育，禁止施工人员在林区附近生火、抽烟等。</p> <p>⑦导地线架设时，采用动力伞、无人机等先进放线手段展放导引绳，不砍伐施工通道。</p> <p>⑧在施工过程中需要严防外来入侵物种，切断传播途径，避免人为携带入侵植物的种子进入施工区域，对已侵入的物种应立即清理，以免对工程以外区域造成不良影响。施工结束后立即对原有植被展开修复作业，加强对外来入侵物种的防控和治理，适当补种乡土树种，尽快恢复生态系统的稳定性，增强其对外来入侵物种的抵抗能力，从而降低生物入侵风险。</p> <p>⑨建议对跨越生态保护红线、普宁市大南山县级森林公园施工段开展施工期环境监理。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>5.2 运营期生态环境保护措施</p> <p>在运营期，输电线路工程的作用为送电，不会发生生态破坏行为。主要的环境污染因素为工频电磁场、噪声。</p> <p>5.2.1 运营期噪声污染防治措施</p> <p>为了减轻运营期噪声对周边环境的影响，应采取以下措施：</p> <p>（1）工程建成后应进行竣工环境保护验收监测及可能的纠纷仲裁时的声环境监测，若出现噪声超标，应分析原因，并及时采取加装隔声屏障等噪声防治措施。</p> <p>（2）加强设备维护保养工作，避免因连接松动、震动和设备不正常运行等加剧噪声影响。</p> <p>（3）加强架空线路巡视维护工作，对发生异常电晕的导线进行必要的检查和维护。</p> <p>5.2.2 运营期电磁环境保护措施</p> <p>为了减轻运营期电磁辐射对周边环境的影响，应采取以下措施：</p>

	<p>(1) 工程建成后应进行竣工环境保护验收监测及可能的纠纷仲裁时的电磁环境监测，若出现电磁环境超标，应及时采取相应防治措施。</p> <p>(2) 加强设备巡视维护工作，保证间隔扩建的高压设备、构筑物钢铁件接地良好，设备导电元件间接触位连接紧密，大功率电磁振荡设备的屏蔽良好，机箱孔、口和连接处保持密闭。</p> <p>(3) 加强架空线路巡视维护工作，对发生异常电晕的导线进行必要的检查和维护。</p> <p>5.2.3 运营期生态保护措施</p> <p>运营期生态影响主要表现在巡检过程，应采取以下措施：</p> <p>(1) 强化对线路设备检修维护人员的生态保护意识教育，加强管理，禁止滥采滥伐和捕猎野生动物，避免因此导致的沿线自然植被破坏和野生动物的影响；</p> <p>(2) 按设计要求进一步完善水土保持等各项工程措施、植物措施和生态修复措施；</p> <p>(3) 定期对线路沿线生态保护和防护措施及设施进行检查，跟踪生态保护与恢复效果，以便及时采取后续措施。</p>
其他	<p>5.3 环境管理和环境监测</p> <p>5.3.1 环境管理计划</p> <p>5.3.1.1 环境管理体系</p> <p>本工程环境管理分为外部管理和内部管理两部分。</p> <p>外部管理是指地方生态环境行政主管部门，依据国家相关法律、法规和政策，按照工程需达到的环境标准与要求，依法对各工程建设阶段进行不定期监督、检查等活动。</p> <p>内部管理是指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> <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环保部门要求。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</p>

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。

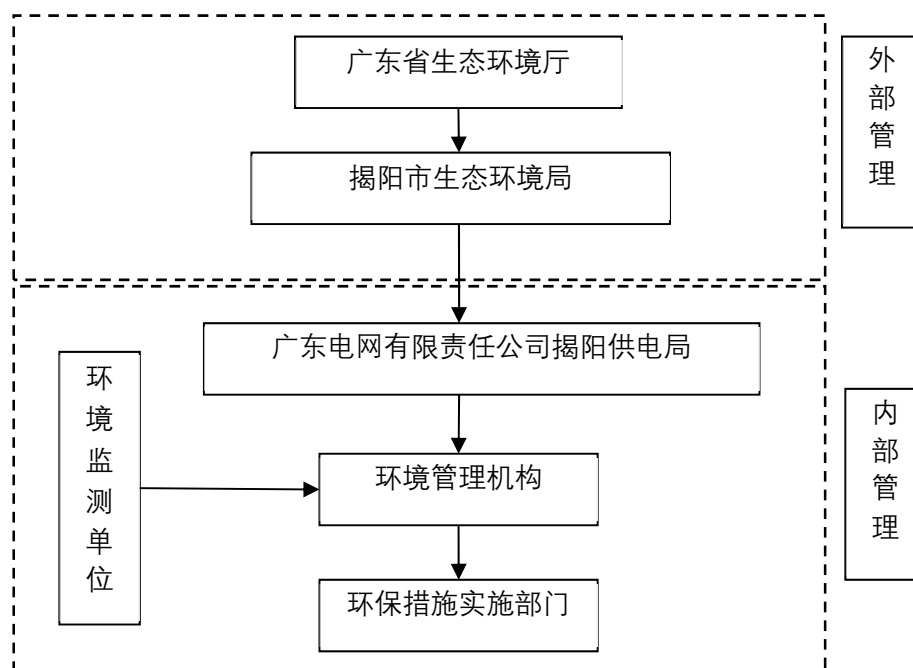


图 5.3-1 本工程环境管理体系框架图

5.3.1.2 环境管理机构设置及其职责

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

(1) 施工期

1) 建设单位

本工程由广东电网有限责任公司揭阳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：

① 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；

② 组织计划的全面实施，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；

③ 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；

④ 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；

⑤ 组织开展工程竣工验收环境保护调查。

2) 施工单位

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：

① 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；

② 核算环境保护经费的使用情况；

③ 接受建设单位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，以及各级生态环境行政主管部门的要求；

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工作。

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揭阳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) 工程竣工环境保护验收制度

根据《建设项目环境保护管理条例》，本工程的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。本工程正式投产运行前，建设单位应进行本工程环境保护设施竣工验收。

(4) 书面制度

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

5.3.1.4 环境管理内容

(1) 施工期

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

(2) 运行期

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

5.3.2 环境监测

5.3.2.1 环境监测任务

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。有群众投诉时应委托有资质的单位根据国家现行监测技术规范对本工程周围环境进行监测，并编制监测报告。其中监测项目主要包括工程工频电场、工频磁场、噪声。

5.3.2.2 监测技术要求及依据

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）；

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；

《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；

《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》（HJ 705-2020）；

5.3.2.3 环境监测计划

电磁、声环境监测计划见表 5.3-1。

表 5.3-1 电磁、声环境监测计划一览表

序号	环境监测因子	监测指标及单位	监测位置	监测方法	监测频率
1	工频电场	工频电场强度, kV/m	对侧站扩建间隔围墙外、线路沿线、电磁敏感目标	《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)	在竣工投运后3个月内,结合竣工环境保护验收监测1次; 有群众环保投诉时应委托有资质的单位进行监测,并编制监测报告;
2	工频磁场	工频磁感应强度, μT			
3	噪声	等效连续A声级, dB(A)	对侧站扩建间隔围墙外、架空线路沿线、环境保护目标	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)、《声环境质量标准》(GB 3096-2008)	

本工程总投资估算为 2422 万元,其中环保投资约 40 万元,占工程总投资的 1.65%,工程环保投资详见表 5.3-2。

表 5.3-2 本项目环保投资

序号	项目	投资额(万元)
1	施工期废水污染防治措施费	10
2	施工期噪声污染防治措施费	2
3	施工期空气污染防治措施费	4
4	施工期固废污染防治措施费	4
5	水土保持及植被恢复措施费	20
合计		40

环保投资

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>(1) 减少土地占用</p> <p>①电缆线路施工时，建议业主以合同形式要求施工单位在施工过程中必须按照设计要求，严格控制开挖范围及开挖量，多余的土石方不允许就地倾倒，应采取回填等方式妥善处置。</p> <p>②架空线路架设时应充分利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”设置的塔基施工场地、牵张场、人抬道路、施工便道等临时施工场地，严格控制施工范围，避免新增临时占地。</p> <p>③施工临时土渣、生活垃圾临时堆放处不得设置在河道附近，并要求及时清运，以免雨水冲刷造成水土流失或进入水体影响周围水体的水质。</p> <p>(2) 绿化和植被恢复</p> <p>①间隔扩建工程、电缆线路施工完成后，及时清理施工痕迹，按照设计要求对破坏的地表进行绿化。</p> <p>②利用的塔基、牵张场等临时施工场地，在线路施工完毕，对施工临时占地损坏的植被进行恢复，恢复植被应当为当地物种。临时占用为林地的，应尽快采取生物措施恢复为林地，恢复林地的生态功能。</p> <p>③利用的人抬便道、施工便道，在施工结束后，对于无需后续使用的临时道路应采用当地物种进行复绿，减少水土流失；对于需要保留作为后期线路检修时使用的临时道路，应采取生态化措施，保持水土。</p> <p>④对于利用的、新增的临时占地，施工结束后均应恢复原有土地功能。</p> <p>(3) 野生动物保护</p>	<p>生态保护措施得到落实，生态恢复情况良好，未对项目沿线以及生态敏感区生态环境造成明显影响。</p>	<p>(1) 强化对线路设备检修维护人员的生态保护意识教育，加强管理，禁止滥采滥伐和捕猎野生动物，避免因此导致的沿线自然植被破坏和野生动物的影响；</p> <p>(2) 按设计要求进一步完善水土保持等各项工程措施、植物措施和生态修复措施；</p> <p>(3) 定期对线路沿线生态保护和防护措施及设施进行检查，跟踪生态保护与恢复效果，以便及时采取后续措施。</p>	<p>生态保护措施得到落实，生态恢复情况良好，未对项目沿线以及生态敏感区生态环境造成明显影响。</p>

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	<p>①在林地施工时，合理规划施工方式和时间，不在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动，依法限制夜间施工；工程施工设备要选用噪声较低的型号，并合理安排强噪声施工行为的时间。</p> <p>②在林地施工时，优先采用无人机展放导引绳，减少地面修整施工便道；使用旗帜、围栏、警示牌等物理手段明确划定施工区域和车辆行驶路线，严禁“超范围施工”。</p> <p>③加强施工人员生态环境保护意识，禁止捕杀野生动物。</p> <p>（4）水土保持</p> <p>①施工单位在电缆管沟施工中应先行修建排水设施，做好临时堆土的围护拦挡。</p> <p>②电缆管沟开挖时将生、熟土分开堆放，回填时先回填生土，再将熟土置于表层并及时恢复植被。</p> <p>③对电缆管沟开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖，避免降雨时水流直接冲刷，施工时开挖的土石方不允许就地倾倒，应回填，临时堆土应在土体表面覆上苫布防治水土流失。</p> <p>④加强电缆管沟施工管理，合理安排施工时序，避开雨季施工。</p> <p>（5）生态敏感区段线路施工影响减缓措施</p> <p>在线路工程跨越生态保护红线、普宁市大南山县级森林公园和临近黄光山（县级）自然保护区施工时，除严格执行上述生态保护措施外，还需加强以下保护措施。</p> <p>①如建设过程中发现受保护的珍稀濒危植物、古树名木，应相应调整施工方案，不得非法破坏和损坏，并按法律法规要求上报主管部门，必要时调整选址选线进行避让。</p> <p>②充分利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”设置的临时施工场地，严格控制施工范围，避免在生态保护红线内新增临时占地，避免进入普宁市大南山县级森林公园和黄光山（县级）自然保护区；禁止在普宁市大南山</p>			

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	<p>县级森林公园和黄光山（县级）自然保护区内设置任何施工场所。</p> <p>③严格控制施工时间，避免夜间施工，繁殖期减少高噪声施工作业。施工期应避免在 3~5 月鸟类繁殖期进行高噪声施工作业；禁止在早晨、黄昏和晚上野生动物活动、繁殖和觅食的高峰时段进行高噪声作业。</p> <p>④加强施工人员的环保培训，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物，严禁施工人员捕杀野生动物，严禁施工人员抓幼鸟、上树破坏鸟巢。</p> <p>⑤采用低噪声施工设备及工艺，施工机械安装消声、隔声装置。</p> <p>⑥施工期注意森林火灾预防，加强森林防火宣传教育，禁止施工人员在林区附近生火、抽烟等。</p> <p>⑦导地线架设时，采用动力伞、无人机等先进放线手段展放导引绳，不砍伐施工通道。</p> <p>⑧在施工过程中需要严防外来入侵物种，切断传播途径，避免人为携带入侵植物的种子进入施工区域，对已侵入的物种应立即清理，以免对工程以外区域造成不良影响。施工结束后立即对原有植被展开修复作业，加强对外来入侵物种的防控和治理，适当补种乡土树种，尽快恢复生态系统的稳定性，增强其对外来入侵物种的抵抗能力，从而降低生物入侵风险。</p> <p>⑨建议对跨越生态保护红线、普宁市大南山县级森林公园施工段开展施工期环境监理。</p>			
水生生物	无	无	无	无

内容要素态	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
地表水环境	<p>(1) 间隔扩建工程施工生活污水可利用变电站内原有污水处理设施处理；线路施工人员租用附近民房，生活污水纳入当地生活污水处理系统处理。</p> <p>(2) 施工废水通过混凝沉淀后用于洗车用水、喷洒降尘或配制混凝土。</p> <p>(3) 施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，避免暴雨冲刷导致污水横流进入附近河涌。</p> <p>(4) 施工过程中应加强对含油设施的管理，加强设备维护保养和巡查，防止油料跑、冒、滴、漏，避免油类物质进入土壤和附近河涌。</p> <p>(5) 禁止在大坝仔水库饮用水水源保护区、汤坑水库饮用水水源保护区、白沙溪水库饮用水水源保护区范围设置任何施工场所，禁止向水源保护区内丢弃弃土弃渣、生活垃圾、施工废料等，禁止将生活污水、施工废水排入水源保护区。</p> <p>(6) 在大坝仔水库饮用水水源保护区、汤坑水库饮用水水源保护区、白沙溪水库饮用水水源保护区附近施工时，使用旗帜、围栏、警示牌等物理手段明确划定施工区域和车辆行驶路线，避免施工误入水源保护区。</p> <p>本工程进入石榴潭水库饮用水水源保护区，在水源保护区内应采取更加严格的环保措施，具体见“饮用水水源保护区环境影响专题评价”。</p>	未发生乱排施工废污水情况、未对石榴潭水库饮用水水源保护区造成污染。	无	无

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
地下水及土壤环境	无	无	无	无
声环境	<p>①工程施工需告知当地居民，禁止夜间（22:00-次日6:00）施工，避免在昼间午休时间（12:00-14:00）进行高噪声施工。合理安排施工时序，避免高噪声设备同时运行。</p> <p>②对照《低噪声施工设备指导名录（第一批）》、《低噪声施工设备指导名录（2024年版）》，使用名录中的低噪声施工机械设备，从源头上进行噪声控制。</p> <p>③合理安排施工时序，有条件的施工场地先行设置高度不小于2.5m的临时围挡。合理安排施工布局，施工机械尽可能远离施工场界。如确因工作要求需要进行高噪声施工，则合理安排高噪声设备施工时间，避免同时施工，缩短影响时间，尽量减轻施工噪声可能产生的不良影响。</p> <p>④施工机械采取选用低振动设备、安装减振基础、优化履带板或轮胎、易发生振动部位采用高弹性减震垫等措施减少振动影响。</p>	<p>满足《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）中规定的环境噪声排放限值要求，未引发环保投诉。</p>	<p>（1）工程建成后应进行竣工环境保护验收监测及可能的纠纷仲裁时的声环境监测，若出现噪声超标，应分析原因，并及时采取加装隔声屏障等噪声防治措施。</p> <p>（2）加强设备维护保养工作，避免因连接松动、震动和设备不正常运行等加剧噪声影响。</p> <p>（3）加强架空线路巡视维护工作，对发生异常电晕的导线进行必要的检查和维护。</p>	<p>对侧站扩建间隔围墙外的厂界噪声满足2类功能区排放要求。敏感目标满足2类功能区要求。</p>

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	<p>⑤加强施工人员培训，规范操作流程，避免因野蛮施工（如设备空载运行、材料抛掷）产生额外噪声。</p> <p>⑥施工前公示项目概况、噪声控制措施及投诉渠道，主动与周边居民、单位沟通，争取理解。</p>			
振动	无	无	无	无
大气环境	<p>(1) 平地区域施工时，应尽量集中配制或使用商品混凝土，然后运至施工点进行浇筑，避免因混凝土拌制产生扬尘；此外，对于裸露施工面应定期洒水，减少施工扬尘。</p> <p>(2) 车辆运输散体材料、废弃物、中转土渣时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，控制扬尘污染。车辆驶出施工工地前将车轮、车身清洗干净，不得带泥上路，工地出口外不得有泥浆、泥土和建筑垃圾。</p> <p>(3) 施工临时中转土方等要合理堆放，应定期洒水或覆盖。</p> <p>(4) 变电站已有围墙，施工期站内应采取洒水等防尘措施。</p> <p>(5) 施工单位应当建立扬尘防治公示制度，在施工现场将工程概况、扬尘污染防治措施、建设各方单位名称及项目负责人姓名、投诉举报电话等信息向社会公示。</p> <p>(6) 施工工地内的裸露地面采取定时洒水等措施；超过四十八小时不作业的，采取覆盖等措施；超过三个月</p>	<p>施工现场和施工道路不定期进行洒水，变电站间隔扩建施工设置洒水降尘设施，施工扬尘得到有效的控制，未引发环保投诉。</p>	无	无

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
	不作业的，采取绿化、铺装、遮盖等措施。 (7) 使用符合国家排放标准的施工机械和车辆，并要求施工单位加强维护检修。			
固体废物	(1) 通过土石方平衡尽量减少临时中转土方。 (2) 电缆线路施工产生的临时堆土应及时覆盖，优先用于管沟回填，剩余部分在管沟附近找平回填；间隔扩建工程产生的临时堆土应及时覆盖，在站内就地回填。 (3) 为避免建筑垃圾及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应对施工机构及施工人员进行环保培训。明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放，并分别清运至相关管理部门指定的地点处置，使工程建设产生的固体废弃物得到安全处置。 (4) 禁止将弃土渣、生活垃圾等堆放在附近河道和饮用水水源保护区范围内。 (5) 沉淀池产生的泥浆应及时固化，用于基坑回填，并及时绿化。	分类处置，实现固废无害化处理，未引发环保投诉。	无	无
电磁环境	无	无	(1) 工程建成后应进行竣工环境保护验收监测及可能的纠纷仲裁时的电磁环境监测，若出现电磁环境超标，应分析原因，并及时采取相应防治措施。 (2) 加强设备巡视维护工作，保证间隔扩建的高压设	对侧站间隔扩建围墙外、线路沿线敏感目标的工频电场强度 $<4000\text{V/m}$ 、工频磁感应强度 $<100\mu\text{T}$ 。

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
			备、构筑物钢铁件接地良好，设备导电元件间接接触位连接紧密，大功率电磁振荡设备的屏蔽良好，机箱孔、口和连接处保持密闭。 （3）加强架空线路巡视维护工作，对发生异常电晕的导线进行必要的检查和维护。	
环境风险	无	无	无	无
环境监测	无	无	制定电磁、声环境监测计划	根据监测计划落实环境监测工作
其他	无	无	无	无

七、结论

综上所述，揭阳 220 千伏祥云站至 110 千伏北区站第二回线路工程符合当地城乡规划；项目位于普宁市南部优先保护单元、惠来县北部优先保护单元、惠来县中部一般管控单元和普宁市东部练江流域重点管控单元，符合“三线一单”分区管控要求；项目选址选线符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）要求。

在切实落实项目可研报告和本报告表提出的污染防治措施、生态保护措施前提下，项目产生的污染物能够达标排放，对周围环境的影响可控制在国家标准限值内，对生态造成的影响可接受。

因此，本项目的建设从环保角度而言是可行的。

电磁环境影响专题评价

1 前言

本工程为输电线路工程，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）附录 B 的要求，需设置电磁环境影响专题评价。

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）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修改施行）；
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行）；
- (4) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）；
- (5) 《广东省环境保护条例》（2022 年 11 月 30 日修正）。

2.2 技术导则、规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (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》（GB 8702-2014）；
- (4) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）；
- (5) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）；

3 建设规模及内容

本项目主体工程包含线路工程和间隔扩建工程，主要建设内容如下表。

表 1 工程建设规模一览表

类别	组成		本期规模
主体工程	线路工程	110kV	自 220 千伏祥云站至 110 千伏北区站，新建 110 千伏线路长约 32.06 千米，其中利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线长约 1×31.9 千米，110 千伏北区站侧出线新建电缆线路长约 1×0.16 千米。
	变电站间隔扩建工程	110kV	本期扩建 220 千伏祥云站 110 千伏出线间隔 1 个、扩建 110 千伏北区站 110 千伏出线间隔 1 个
辅助工程	无		/
环保工程	无		/
依托	新建揭阳至惠来铁路项		利用该工程建设杆塔挂线

工程	目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程	
	220 千伏祥云站、110 千伏北区站	利用站内现有污水处理装置处理间隔扩建施工生活污水，利用站内垃圾桶收集间隔扩建施工生活垃圾
临时工程	利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”设置的临时施工场地，除电缆线路新增临时施工场地外，不再另行增设。	

4 评价标准

《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014），频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限值，即电场强度 4000V/m，磁感应强度 100 μ T。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 0.05kHz 的电场强度控制限值为 10kV/m。

5 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本工程的电磁环境影响评价工作等级见表 2，为二级评价。

表 2 本工程电磁环境影响评价等级

电压等级	类型	条件	评价工作等级
110kV	祥云站、北区站 扩建 110kV 间隔	户外式	二级
	输电线路	地下电缆	三级
		边导线地面投影两侧各 10m 范围内有电磁环境保护目标的架空线路	二级

注：间隔扩建工程按变电站评定评价等级。

6 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目电磁环境影响评价范围见表 3。

表 3 本工程电场环境影响评价范围

分类	电压等级	评价范围
交流	110kV	地下电缆：管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）
		架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m
		祥云站、北区站扩建 110kV 间隔：扩建范围外 30m

7 环境保护目标

经过现场踏勘，本工程评价范围内有 8 个电磁环境保护目标。

8 电磁环境现状评价

我院技术人员于 2026 年 1 月 6 日，对本工程的工频电磁场现状进行了监测。检测报告见附件 9。

8.1 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）

8.2 监测仪器

监测仪器见表 4。

表 4 电磁环境监测仪器检定情况表

综合电磁场测量仪	
生产厂家	Narda Safety Test Solutions
出厂编号	NBM-550E/HP-50F (G-0041/000WX50604)
频率响应	EHP-50F: 1Hz~400kHz
量 程	电场: 0.1V/m~100kV/m; 磁场: 0.3nT-300μT
校准单位	华南国家计量测试中心广东省计量科学研究院
证书编号	WWD202502191
校准有效期	2025 年 7 月 9 日~2026 年 7 月 8 日

8.3 监测期间气象状况、工况

监测期间气象条件见表 5，工况见表 6。

表 5 监测期间气象条件

日期	天气情况	气温 (°C)	湿度 (%)
2026 年 1 月 6 日	晴	11-16	43-51

表 6 监测期间运行工况

项目	电压(kV)	电流(A)	有功功率(MW)	无功功率(MVar)
220 千伏祥云站#1 主变	232.03-228.79	254.71-196.9	100.35-82.72	12.16-6.58
220 千伏祥云站#2 主变	232.32-229.31	255.35-205.9	100.59-78.51	11.93-5.76
220 千伏祥云站#3 主变	231.93-229.21	254.82-198.7	100.31-78.46	11.25-5.76
110 千伏北区站#1 主变	114.47-112.68	31.22-25.36	4.45-2.34	4.16-2.53
110 千伏北区站#2 主变	114.57-112.63	12.44-5.16	2.39-1.07	2.01-0.89

注：运行工况由建设单位提供。

8.4 监测点位及代表性

8.4.1 监测点位布点原则

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）第 6.3.2 节对电磁环境现状监测点位布设要求，监测点位的布设包括电磁环境敏感目标、输电线路路径和站址。

电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主；对于评价范围内无电磁环境敏感目标的输电线路，需对沿线电磁环境现状进行监测，尽量沿线路路径均匀布点，兼顾行政区、环境特征及各子工程的代表性。

站址的布点方法以围墙四周均匀布点为主，如新建站址附近无其他电磁设施，可在站址中心布点监测。有竣工环境保护验收资料的变电站、换流站、开关站、串补站进行改扩建，可在扩建端补充测点。

8.4.2 监测点位

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）对电磁环境现状监测点位布设要求，共布设 6 个点位，监测布点图见附图 3-9（1）至 3-9（5）。

（1）间隔扩建工程：在 220 千伏祥云站、110 千伏北区站拟扩建间隔围墙外分别设置 1 个监测点位，共 2 个监测点位（E1、E6），其中 E1 兼顾本期新建电缆线路。

（2）线路工程：选取拟建线路沿线具有代表性的电磁环境敏感目标和典型线位进行布点监测，在架空线路沿线设置 4 个监测点位（E2-E5）；电缆线路没有敏感目标，其检测点位由 E1 兼顾。

8.4.3 监测点位代表性分析

（1）间隔扩建工程

220 千伏祥云站、110 千伏北区站已有竣工环保验收资料，监测点位（E1、E6）布置在拟扩建间隔围墙外，具有代表性。

（2）线路工程

本次环评选取评价范围内具有代表性的环境敏感目标和典型线位进行监测，其中，4 个点位布置在架空线路沿线具有代表性的电磁环境敏感目标处（E2~E5），电缆线路沿线没有电磁环境敏感目标，由 E1 点位兼顾。架空线路沿线具有代表性的电磁环境敏感目标及监测点位见表 7。

选取的监测点位与被代表的其余敏感目标在空间上抱团、相互邻近，环境条件没有较大差异，没有跨区域选取代表性监测点位；选取的监测点位覆盖本项目新建线路的典型线位（即利用 110 千伏同塔双回塔增挂导线）；优先选取距离线路最近处的敏感目标作为代表性敏感目标进行布点监测。

综上所述，本次现状监测选取的监测点位具有代表性。

表7 架空线路工程电磁环境现状监测布点代表性一览表

序号	名称	功能	数量	建筑物详情			与项目工程位置关系			敏感目标编号
				层数	顶层结构	高度/m	子项目	方位	距离/m	
A1	看护房#1	看护、居住	1	1	尖顶	3	110千伏祥云至北区第二回线路工程（增挂导线段）	北侧	30	A1
A2	看护房#2	看护、居住	1	1	尖顶	3	110千伏祥云至北区第二回线路工程（增挂导线段）	中心线下	/	A2
A3	看护房#3	看护、居住	1	1	平顶（楼顶不可达）	3	110千伏祥云至北区第二回线路工程（增挂导线段）	南侧	29	A4
A4	富美食庄办公室	办公	1	1	平顶（楼顶不可达）	3	110千伏祥云至北区第二回线路工程（增挂导线段）	南侧	4	
A5	寺庙宿舍	居住	1	1	平顶（楼顶不可达）	3	110千伏祥云至北区第二回线路工程（增挂导线段）	南侧	14	
A6	汽修工棚	汽修	1	1	尖顶	5	110千伏祥云至北区第二回线路工程（增挂导线段）	西侧	3	A7
A7	下架山生态葡萄园办公室#1	办公	1	1	尖顶	4	110千伏祥云至北区第二回线路工程（增挂导线段）	中心线下	/	
A8	下架山生态葡萄园办公室#2	办公	1	1	尖顶	4	110千伏祥云至北区第二回线路工程（增挂导线段）	边导线下	0	

8.5 监测结果

拟建项目环境监测点工频电场、工频磁场监测结果见表 8。

表 8 电磁环境现状监测结果

序号	测点描述	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)	备注
E1	北区站拟扩建间隔围墙外 1m	3.0×10^2	4.4×10^{-2}	护坡上；拟建电缆线路上方
E2	看护房#1	1.5	3.5×10^{-2}	树木遮挡
E3	看护房#2	6.7	3.0×10^{-2}	/
E4	富美食庄办公室	11	2.8×10^{-2}	/
E5	下架山生态葡萄园办公室#1	2.6	3.7×10^{-2}	/
E6	祥云站拟扩建间隔围墙外 5m	1.2×10^2	0.96	/

注：由于北区站围墙外空间不足，E1 布置在护坡上。

由以上监测结果可知，在评价范围内：

①220 千伏祥云站、110 千伏北区站间隔扩建围墙外（E1/E6）的工频电场强度检测值范围为 $1.2 \times 10^2 \text{V/m} \sim 3.0 \times 10^2 \text{V/m}$ ，工频磁感应强度检测值范围为 $4.4 \times 10^{-2} \mu\text{T} \sim 0.96 \mu\text{T}$ 。

②拟建线路沿线及其敏感目标（E2~E5）的工频电场强度检测值为 $1.5 \text{V/m} \sim 11 \text{V/m}$ ，工频磁感应强度检测值为 $2.8 \times 10^{-2} \mu\text{T} \sim 3.7 \times 10^{-2} \mu\text{T}$ 。

8.6 电磁环境现状评价结论

本工程的评价范围内，220 千伏祥云站、110 千伏北区站间隔扩建围墙外，线路沿线及敏感目标的电磁环境现状监测结果均满足《电场环境控制限值》（GB 8702-2014）中频率为 0.05kHz 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 。

9 电磁环境影响预测评价

本专题分别对新建架空线路、新建电缆线路和对侧站间隔扩建工程的电磁环境影响进行预测和评价。

9.1 间隔扩建工程

220 千伏祥云站、110kV 北区站本期在站内扩建 110 千伏出线间隔。本期扩建工程主要新增控制、远动、安全等电气二次设备，无新增电气一次主设备，未增加主变压器、电抗器、电容器等主要电磁环境影响源，其新增电磁环境影响很小。

可以预测本期 220 千伏祥云站、110kV 北区站间隔扩建后，间隔扩建围墙处的电磁环境影响与现状基本一致，可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 0.05kHz 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 。

9.2 电缆线路

9.2.1 评价方法

本报告表采用类比评价的方法来预测和评价电缆线路投运后线路沿线的电磁环境影响。

9.2.2 类比对象选取原则

选取电缆截面积相同或相似、电压等级相同、回路数相同、主要敷设型式相似的已运行电缆作为类比对象。

9.2.3 类比对象

根据上述类比选择原则，采用深圳 110kV 亿埔至奋进双回地下电缆作为 110 千伏祥云至北区第二回线路工程（电缆部分）类比对象。有关情况见表 9。

表 9 主要技术指标对照表

项目	类比情形	
	拟建线路	类比对象
	110 千伏祥云至北区第二回线路工程（电缆部分）	深圳 110kV 亿埔至奋进双回地下电缆
电压等级	110kV	110kV
建设规模	单回	双回
导线截面积	1200mm ²	1200mm ²
主要敷设方式	电缆槽（沟）、顶管	电缆沟
埋深（与顶板距离）	电缆沟 0.08m、顶管大于 1m	0.1m

9.2.4 类比对象的可比性分析

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

由表 9 可知，深圳 110kV 亿埔至奋进双回地下电缆与 110 千伏祥云至北区第二回线路工程（电缆部分）的电压等级、导线截面积、主要敷设形式、埋深均一致或相近，建设规模更大，理论上类比对象在地表产生的工频磁感应强度大于 110 千伏祥云至北区第二回线路工程（电缆部分）。

因此类比对象是保守的，具有可类比性。

9.2.5 类比监测及结果

(1) 监测单位、时间、气象条件及工况

监测单位：广州乐邦环境科技有限公司

监测时间：2020年11月5日

监测环境条件：

天气：晴 温度：25.5℃ 湿度：61%RH

监测仪器：

仪器名称：电磁辐射分析仪/低频电磁场探头

仪器型号：电磁辐射分析仪-主机型号：SEM-600

仪器编号：D-1228

生产厂家：北京森馥公司 频率范围：1Hz~100kHz

测量范围：0.5V/m~100kV/m（电场） 30nT~3mT（磁场）

检定单位：华南国家计量测试中心广东省计量科学研究院

证书编号：WWD201704352 检定日期：2020年6月29日

有效期：1年

监测工况：见表10。

表10 监测工况

名称	电流 (A)	电压 (kV)	有功功率 (MW)
110 千伏奋亿I线	58.9	112.5	5.3
110 千伏奋亿II线	60.1	112.5	5.3

(2) 监测布点

在电缆线路沿线及电缆沟正上方、1m、2m、3m、4m、5m处进行了工频电场、工频磁场衰减断面监测，监测点位图见图1。



图 1 监测点位图

(3) 测量结果

工频电场、工频磁场类比监测结果见表 11。

表 11 类比监测结果

测点编号	监测点位描述	电场强度平均值 (V/m)	磁感应强度平均值 (μT)	备注
110 千伏亿埔至奋进电缆沿途				
14#	电缆线路上方 1	0.40	0.662	
15#	电缆线路上方 2	0.93	0.349	
16#	电缆线路上方 3	0.05	0.409	
17#	电缆线路上方 4	1.04	0.159	
18#	电缆线路上方 5	30.38	0.126	奋进站进线处
110 千伏亿埔至奋进电缆线路断面				
19#	电缆线路上方	0.11	0.156	
20#	电缆线路边缘外 1m	0.09	0.149	
21#	电缆线路边缘外 2m	0.08	0.125	
22#	电缆线路边缘外 3m	0.05	0.113	

23#	电缆线路边缘外 4m	0.04	0.100	
24#	电缆线路边缘外 5m	0.04	0.089	

由表 11 可知，深圳 110kV 亿埔至奋进双回地下电缆线路沿线的工频电场类比监测结果为 0.05~30.38V/m，工频磁场类比监测结果为 0.126~0.662 μ T，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。衰减监测断面的工频电场类比监测结果为 0.04~0.11V/m，工频磁场类比监测结果为 0.089~0.156 μ T，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T，并呈现随着与电缆管廊距离增加而减小的趋势。

9.2.6 电磁环境影响类比评价

由类比监测结果可知，本工程电缆线路投产后，线路沿线满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。

本工程电缆线路评价范围内没有电磁环境敏感目标。

9.3 新建架空线路

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，采取模式计算方式进行预测评价。

9.3.1 预测方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)中的附录 C、D 进行预测。

9.3.2 计算理论

(1) 高压送电线下空间电场强度分布的理论计算(附录 C)

1) 单位长度导线下等效电荷的计算：

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

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1m} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} & \cdots & \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix} \dots\dots\dots (C1)$$

式中：U—各导线对地电压的单列矩阵；

Q—各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ —各导线的电位系数组成的 m 阶方阵 (m 为导线数目)。

[U]矩阵可由送电线的电压和相位确定。

从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。由三相（线间电压）回路（图 C.1 所示）各相的相位和分量，则可计算各导线对地电压为： $|U_A| = |U_B| = |U_C|$

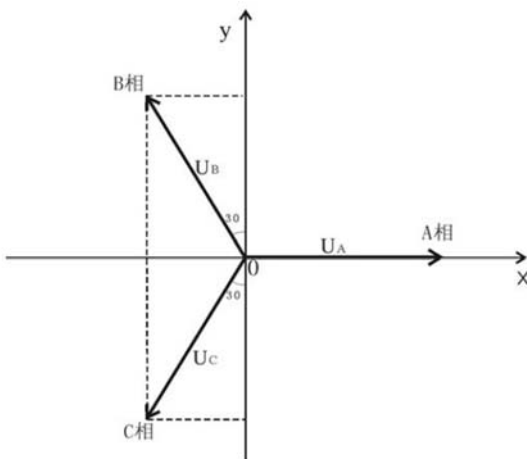


图 C.1 对地电压计算图

[λ]矩阵由镜像原理求得。

地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用 i, j, \dots 表示相互平行的实际导线，用 i', j', \dots 表示它们的镜像，如图 C2 所示，电位系数可写为：

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

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

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji} \dots\dots\dots (C4)$$

式中： ϵ_0 ——空气介电常数， $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$ ；

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

$$R_i = R \sqrt{\frac{nr}{R}} \dots\dots\dots (C5)$$

式中： R ——分裂导线半径，m；（如图 C3）

n ——次导线根数；

r ——次导线半径，m。

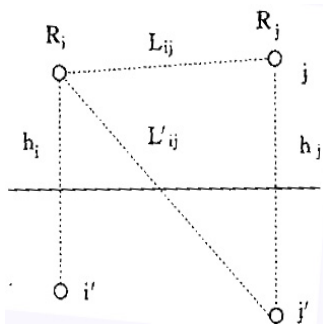


图 C.2 电位系数计算图

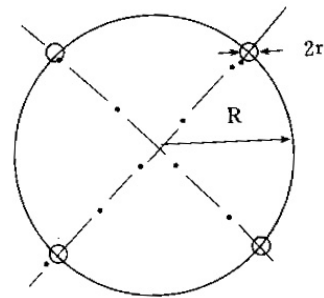


图 C.3 等效半径计算图

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用式（C1）即可解出[Q]矩阵。

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

$$\overline{U}_i = U_{iR} + jU_{ii} \dots\dots\dots (C6)$$

相应地电荷也是复数量：

$$\overline{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{ii} \dots\dots\dots (C7)$$

式（C1）矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分：

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

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

2) 计算由等效电荷产生的电场：

为计算地面电场强度的最大值，通常取最大弧垂时导线的最小对地高度。

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

在地面处 (y=0) 电场强度的水平分量

$$E_x = 0$$

(2) 高压送电线下空间工频磁场分布的理论计算 (附录 D)

由于工频情况下电磁性能具有准静态特性, 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:

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

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

f——频率, Hz。

在很多情况下, 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。如图 D.1, 不考虑导线 i 的镜像时, 可计算在 A 点其产生的磁场强度:

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

式中: I—导线 i 中的电流值, A;

h—计算 A 点距导线的垂直高度, m;

L—计算 A 点距导线的水平距离, m。

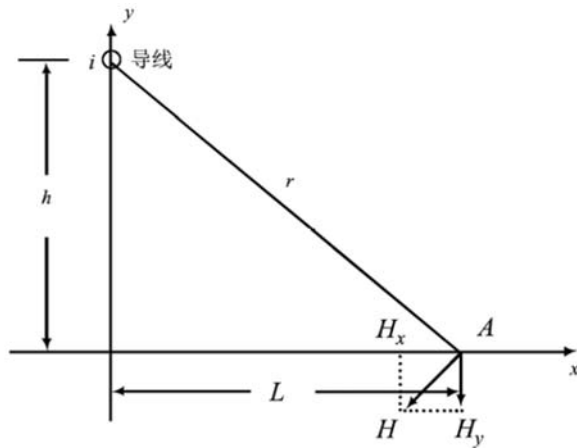


图 D.1 磁场向量图

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

磁感应强度 B 与磁场强度 H 换算公式如下：

$$B = \mu H \quad \dots\dots\dots (D3)$$

式中： μ —介质的磁导率，空气的磁导率为 $1.257 \times 10^{-6} \text{H/m}$ ；

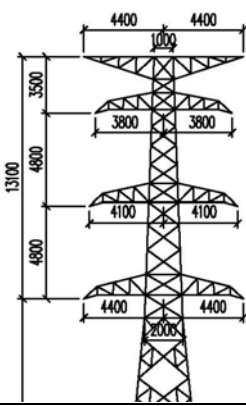
9.3.3 参数选取

本项目利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线，后者目前建设中，尚未产生电磁环境影响。本项目投产后与“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”形成 110 千伏同塔双回线路。本评价按投产后形成的 110 千伏同塔双回线路进行预测评价。

为考虑线路对周围环境的最大影响，选取导线最小对地高度的横截面进行计算，本次计算的是垂直于线路的截面上工频感应电磁场的空间分布。

评价线路段参数选取如表 12 所示。

表 12 线路预测参数表

项目	110 千伏同塔双回线路
架设形式	同塔双回 本项目挂线：西侧、南侧 新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程挂线：东 侧、北侧
电压等级	110kV
载流量	本项目：760A 新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程：692A
导线型号	本项目：1×JL/LB20A-400/35 新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程： 1×JL/LB20-300/40
塔型	1D235-Z3 
导线外直径	本项目：26.82mm 新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程：23.94mm
导线离铁塔中心距离	3.8m 3.8m 4.1m 4.1m 4.4m 4.4m
导线垂直间距	4.8m 4.8m
分裂根数/间距	/
相序排列	C C B B A A
导线最低对地距离	12.5m
预测点 x 轴方向步长	1m

注：1、“塔型”：在“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”使用塔型中，按横担挂线距离最远、途经敏感目标较多原则选取电磁环境影响最大的直线塔，见附图 2-3。

2、“导线最低对地距离”：根据“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”施工图设计要求，导线最低对地距离为 12.5m。

3、“相序排列”：“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”相序排列（由上至下）为 C/B/A，本项目尚处于可研阶段，未确定相序，本次按电磁环境影响最大的同相序进行预测。

9.3.4 架空线路电磁环境理论计算

在输电线路最小对地高度的横截面上建立平面坐标系，以垂直线路走线方向的地面为 X 轴，代表计算点距离线路中心线的水平距离（单位为 m）；以线路中心线为 Y 轴，代表计算点距离地面的垂直距离（单位为 m）。

预测线路在最小对地高度的横截面上建立的直角坐标系见图 2。

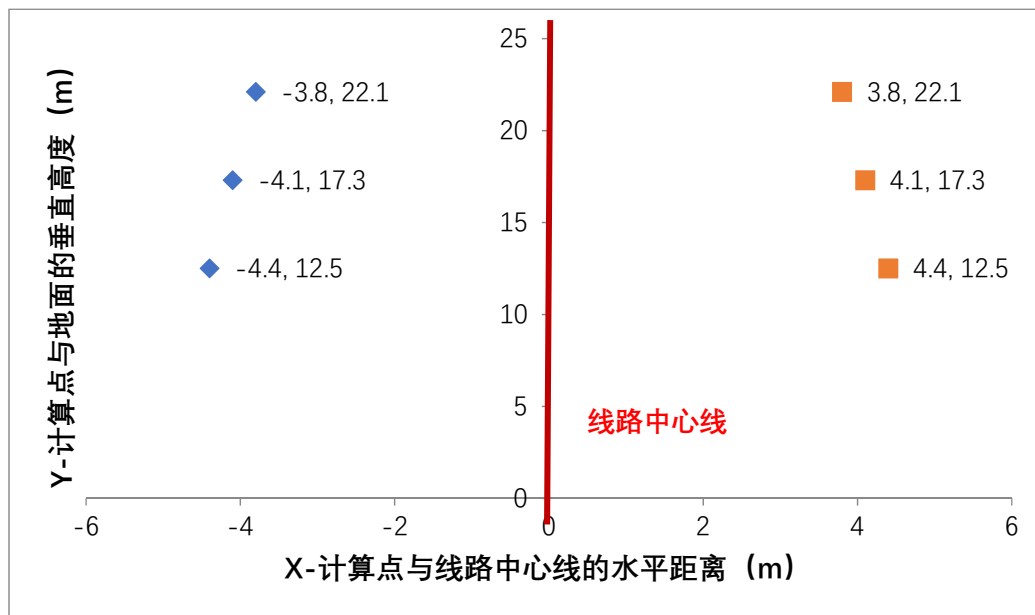


图 2 110 千伏同塔双回线路工频电磁场预测建立的直角坐标系（西/南侧为负轴；东/北侧为正轴）

9.3.4.1 110 千伏同塔双回线路

(1) 空间电磁场分布

计算在坐标上的工频电场、磁感应强度水平，如图 3-图 4。

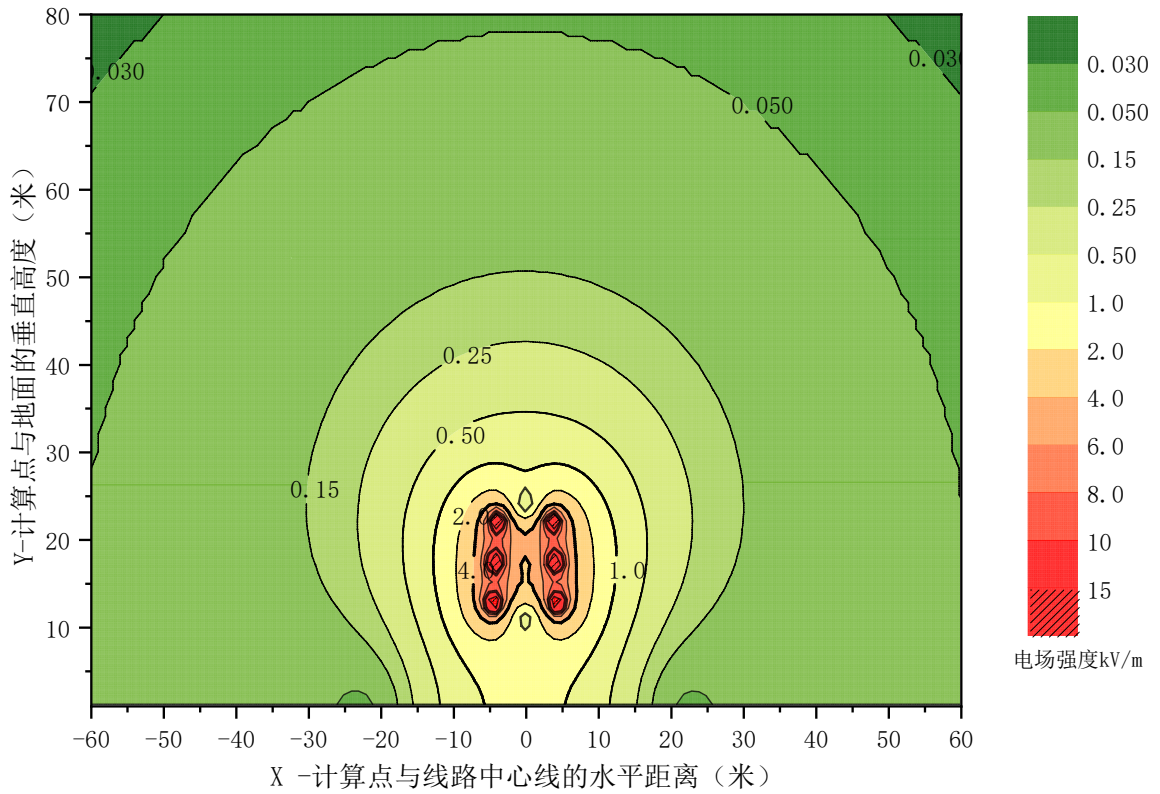


图 3 110 千伏同塔双回线路输电线路工频电场强度空间分布

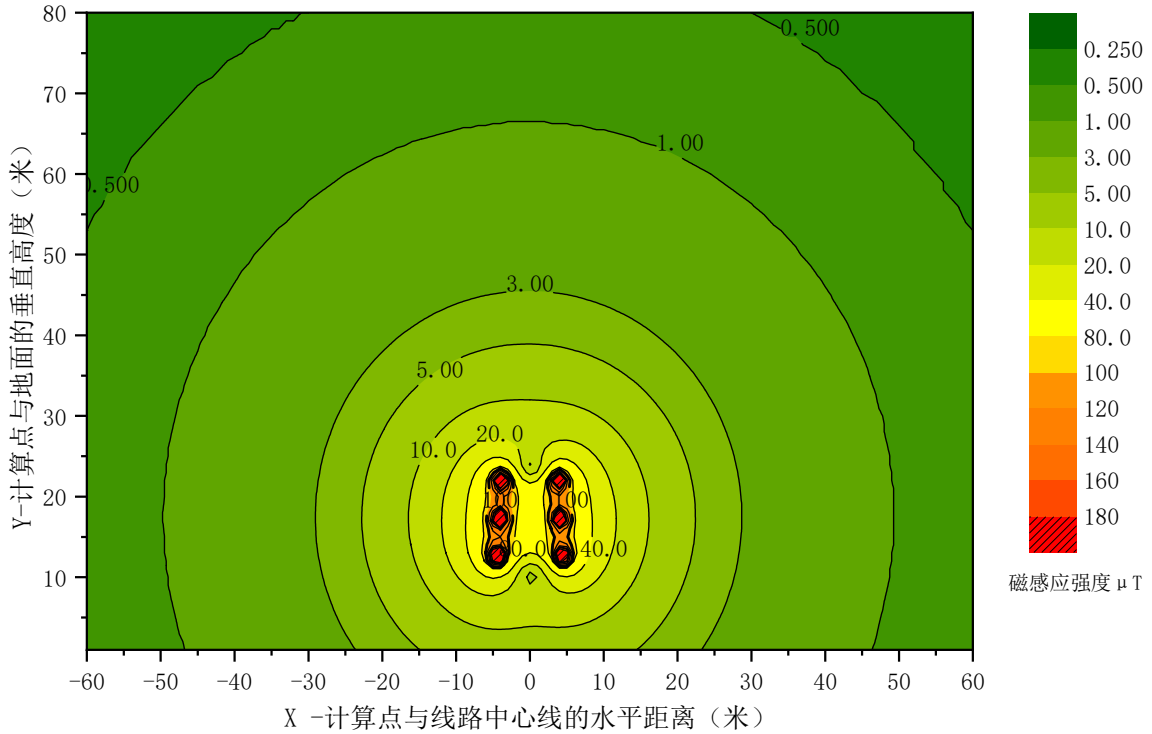


图 4 110 千伏同塔双回线路输电线路工频磁场强度空间分布图

(2) 离地 1.5m 处工频电磁场预测水平

拟建输电线路在评价范围内，离地 1.5m 处产生的工频电场强度、工频磁感应强度如表 13 所示。工频电场预测结果衰减趋势图见图 5，工频磁场预测结果衰减趋势图见图 6。

表 13 拟建 110 千伏同塔双回线路在离地 1.5m 处产生的工频电场强度、工频磁感应强度

距线路边导线距离 (m)	距线路中心线距离 (m)	离地 1.5m	
		电场强度 kV/m	磁感应强度/ μ T
左侧边导线外 30m	-34.4	0.080	1.72
左侧边导线外 29m	-33.4	0.079	1.81
左侧边导线外 28m	-32.4	0.078	1.90
左侧边导线外 27m	-31.4	0.076	2.00
左侧边导线外 26m	-30.4	0.074	2.10
左侧边导线外 25m	-29.4	0.070	2.22
左侧边导线外 24m	-28.4	0.066	2.34
左侧边导线外 23m	-27.4	0.061	2.47
左侧边导线外 22m	-26.4	0.055	2.61
左侧边导线外 21m	-25.4	0.048	2.77
左侧边导线外 20m	-24.4	0.042	2.93
左侧边导线外 19m	-23.4	0.037	3.11
左侧边导线外 18m	-22.4	0.039	3.29
左侧边导线外 17m	-21.4	0.049	3.50
左侧边导线外 16m	-20.4	0.068	3.72
左侧边导线外 15m	-19.4	0.093	3.95
左侧边导线外 14m	-18.4	0.125	4.20
左侧边导线外 13m	-17.4	0.163	4.47
左侧边导线外 12m	-16.4	0.207	4.75
左侧边导线外 11m	-15.4	0.258	5.05
左侧边导线外 10m	-14.4	0.317	5.36
左侧边导线外 9m	-13.4	0.383	5.68
左侧边导线外 8m	-12.4	0.456	6.01
左侧边导线外 7m	-11.4	0.535	6.33
左侧边导线外 6m	-10.4	0.619	6.65
左侧边导线外 5m	-9.4	0.706	6.96
左侧边导线外 4m	-8.4	0.793	7.23
左侧边导线外 3m	-7.4	0.877	7.48
左侧边导线外 2m	-6.4	0.956	7.68
左侧边导线外 1m	-5.4	1.025	7.82
左侧边导线下方	-4.4	1.082	7.92
中心线左侧外 4m	-4	1.102	7.95
中心线左侧外 3m	-3	1.142	7.99
中心线左侧外 2m	-2	1.169	8.00

中心线左侧外 1m	-1	1.184	7.99
中心线下方	0	1.188	7.97
中心线右侧外 1m	1	1.182	7.94
中心线右侧外 2m	2	1.165	7.91
中心线右侧外 3m	3	1.136	7.86
中心线右侧外 4m	4	1.095	7.79
右侧边导线下方	4.4	1.075	7.76
右侧边导线外 1m	5.4	1.016	7.64
右侧边导线外 2m	6.4	0.947	7.48
右侧边导线外 3m	7.4	0.868	7.27
右侧边导线外 4m	8.4	0.784	7.03
右侧边导线外 5m	9.4	0.697	6.76
右侧边导线外 6m	10.4	0.611	6.46
右侧边导线外 7m	11.4	0.527	6.15
右侧边导线外 8m	12.4	0.449	5.83
右侧边导线外 9m	13.4	0.377	5.52
右侧边导线外 10m	14.4	0.312	5.21
右侧边导线外 11m	15.4	0.254	4.91
右侧边导线外 12m	16.4	0.203	4.62
右侧边导线外 13m	17.4	0.159	4.35
右侧边导线外 14m	18.4	0.122	4.09
右侧边导线外 15m	19.4	0.091	3.85
右侧边导线外 16m	20.4	0.066	3.62
右侧边导线外 17m	21.4	0.048	3.41
右侧边导线外 18m	22.4	0.038	3.22
右侧边导线外 19m	23.4	0.037	3.03
右侧边导线外 20m	24.4	0.042	2.86
右侧边导线外 21m	25.4	0.049	2.70
右侧边导线外 22m	26.4	0.055	2.56
右侧边导线外 23m	27.4	0.061	2.42
右侧边导线外 24m	28.4	0.067	2.29
右侧边导线外 25m	29.4	0.071	2.17
右侧边导线外 26m	30.4	0.074	2.06
右侧边导线外 27m	31.4	0.076	1.96
右侧边导线外 28m	32.4	0.078	1.86
右侧边导线外 29m	33.4	0.079	1.77
右侧边导线外 30m	34.4	0.080	1.69
最小值		0.037	1.69
最大值		1.188	8.00

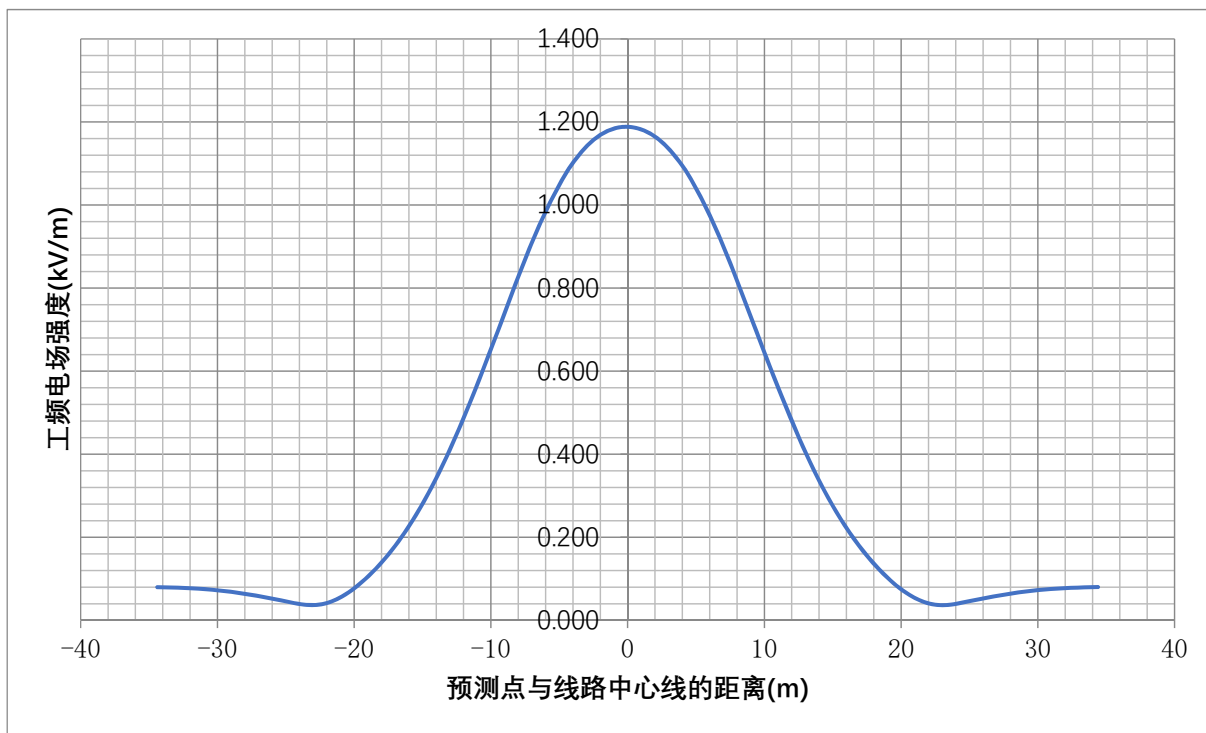


图5 110千伏同塔双回线路工频电场预测结果衰减趋势图

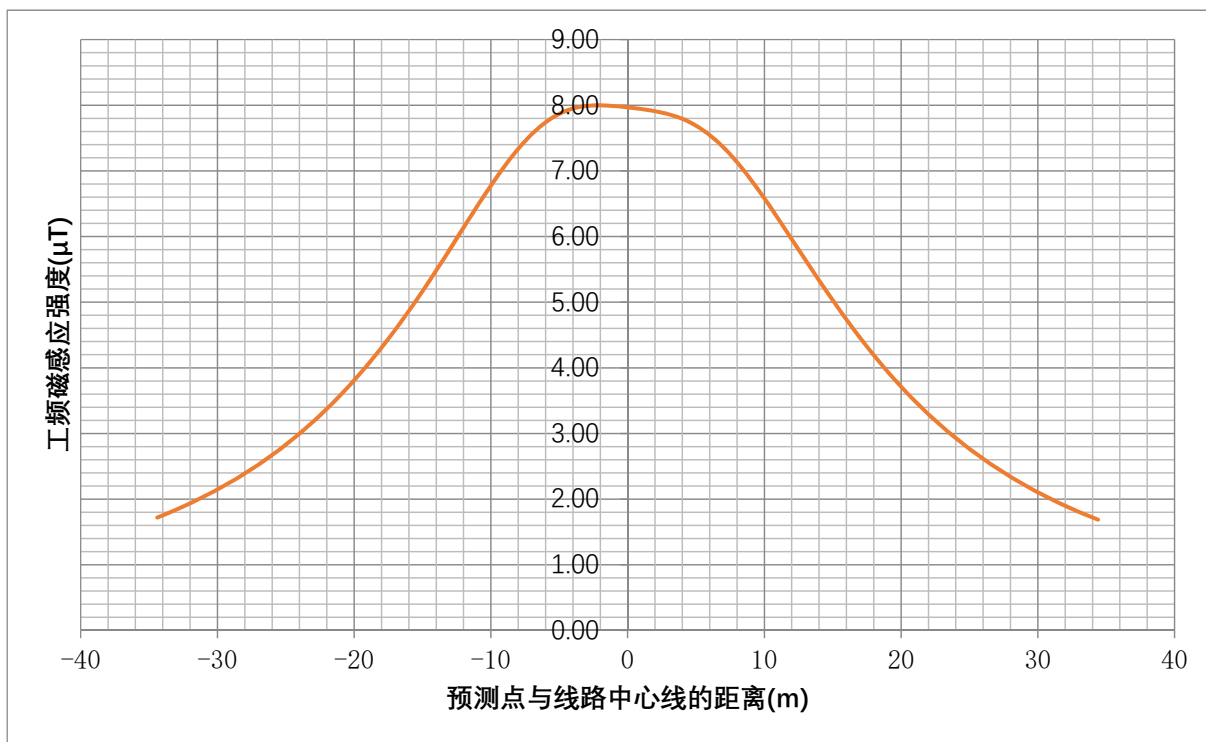


图6 110千伏同塔双回线路工频磁场预测结果衰减趋势图

根据上述图表，在本工程电磁环境影响评价范围内，可得出如下结论：

(1) 110千伏同塔双回架空线路在导线最低对地高度处，对离地1.5m高度处产生的工频电场强度为0.037kV/m~1.188kV/m，最大值出现在线路中心线下方；工频磁感应强度为1.69μT~8.00μT，最大值出现在线路中心线下方。

9.3.4.3 环境敏感目标处工频电磁水平

工频电磁场强度随距离的增加而衰减，因此对于电磁环境敏感目标，根据建筑物所在拟建线路段和建筑物高度，选择不同楼层高度进行计算，计算结果如下。

表 14 架空线路环境敏感目标处工频电磁场计算结果

序号	名称	功能	数量	建筑物详情			与项目工程位置关系			导线对地高度/m	距线路中心的水平距离(m)	预测点		贡献值	
				层数	顶层结构	高度/m	子项目	方位	距离/m			楼层	离地高度(m)	电场强度(kV/m)	磁感应强度(μT)
A1	看护房#1	看护、居住	1	1	尖顶	3	110 千伏祥云至北区第二回线路工程(增挂导线段)	北侧	30	12.5	25.6	1层地面	1.5	0.050	2.67
A2	看护房#2	看护、居住	1	1	尖顶	3	110 千伏祥云至北区第二回线路工程(增挂导线段)	中心线下	/	12.5	0	1层地面	1.5	1.188	8.00
A3	看护房#3	看护、居住	1	1	平顶(楼顶不可达)	3	110 千伏祥云至北区第二回线路工程(增挂导线段)	南侧	29	12.5	-33.4	1层地面	1.5	0.079	1.81
A4	富美食庄办公室	办公	1	1	平顶(楼顶不可达)	3	110 千伏祥云至北区第二回线路工程(增挂导线段)	南侧	4	12.5	-8.4	1层地面	1.5	0.793	7.23
A5	寺庙宿舍	居住	1	1	平顶(楼顶不可达)	3	110 千伏祥云至北区第二回线路工程(增挂导线段)	南侧	14	12.5	-18.4	1层地面	1.5	0.125	4.20

序号	名称	功能	数量	建筑物详情			与项目工程位置关系			导线对地高度/m	距线路中心的水平距离(m)	预测点		贡献值	
				层数	顶层结构	高度/m	子项目	方位	距离/m			楼层	离地高度(m)	电场强度(kV/m)	磁感应强度(μT)
A6	汽修工棚	汽修	1	1	尖顶	5	110 千伏祥云至北区第二回线路工程(增挂导线段)	西侧	3	12.5	-7.4	1层地面	1.5	0.877	7.48
A7	下架山生态葡萄园办公室#1	办公	1	1	尖顶	4	110 千伏祥云至北区第二回线路工程(增挂导线段)	中心线下	/	12.5	0	1层地面	1.5	1.188	8.00
A8	下架山生态葡萄园办公室#2	办公	1	1	尖顶	4	110 千伏祥云至北区第二回线路工程(增挂导线段)	边导线下	0	12.5	-4.4	1层地面	1.5	1.082	7.92

注:

①“距线路中心的水平距离”: 根据敏感目标所处线路段和相应的预测所用塔型确定; 西/南侧为负轴; 东/北侧为正轴。

②“导线对地高度”: 指设计要求的最小对地高度。

9.3.5 架空线路电磁环境计算结果分析

根据上述图表，可得出如下结论：

(1) 本项目投产后与“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”形成的 110 千伏同塔双回线路在导线最低对地高度处，对离地 1.5m 高度处产生的工频电场强度为 0.037kV/m~1.188kV/m，工频磁感应强度为 1.69 μ T~8.00 μ T。

(2) 本项目投产后与“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”形成的 110 千伏同塔双回线路在导线最低对地高度处，对电磁环境敏感目标处产生的工频电场强度为 0.050kV/m~1.188kV/m，工频磁感应强度为 1.81 μ T~8.00 μ T。

9.3.6 电磁环境影响评价

本工程为新建项目，上述计算结果值不含现状值，因此需以计算结果叠加现状值作为评价量。叠加结果如下表所示。

表 15 架空线路全线工频电场、工频磁场强度变化情况

名称	预测点位置	现状值		贡献值		预测值	
		电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)	电场强度 (kV/m)	磁感应强度 (μ T)	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)
架空线路全线	离地 1.5m	1.5~11	$2.8 \times 10^{-2} \sim 3.7 \times 10^{-2}$	0.037~1.188	1.69~8.00	39~1199	1.72~8.04

表 16 电磁环境敏感目标工频电场、工频磁场强度变化情况

序号	名称	功能	预测点		贡献值		现状值		预测值	
			楼层	高度 (m)	电场强度 (kV/m)	磁感应强度 (μ T)	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)
A1	看护房#1	看护、居住	1层地面	1.5	0.050	2.67	1.5	3.5E-02	52	2.71
A2	看护房#2	看护、居住	1层地面	1.5	1.188	8.00	6.7	3.0E-02	1195	8.03
A3	看护房#3	看护、居住	1层地面	1.5	0.079	1.81	11	2.8E-02	90	1.83
A4	富美食庄办公室	办公	1层地面	1.5	0.793	7.23	11	2.8E-02	804	7.26
A5	寺庙宿舍	居住	1层地面	1.5	0.125	4.20	11	2.8E-02	136	4.23

A6	汽修工棚	汽修	1层地面	1.5	0.877	7.48	2.6	3.7E-02	880	7.51
A7	下架山生态葡萄园办公室#1	办公	1层地面	1.5	1.188	8.00	2.6	3.7E-02	1191	8.04
A8	下架山生态葡萄园办公室#2	办公	1层地面	1.5	1.082	7.92	2.6	3.7E-02	1085	7.96

注：“现状值”中，未实测的敏感目标现状值取其代表性监测点位的监测值。

根据上表可知，在评价范围内，架空线路沿线的工频电磁环境水平预测值（离地1.5m）为工频电场强度39V/m~1199V/m，工频磁感应强度1.72 μ T~8.04 μ T；环境敏感目标处（各楼层）的工频电磁环境水平预测值为工频电场强度52V/m~1195V/m，工频磁感应强度1.83 μ T~8.04 μ T。

所有预测值均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的频率为0.05kHz的公众曝露控制限值要求，即电场强度4000V/m、磁感应强度100 μ T；同时满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率0.05kHz的电场强度控制限值为10kV/m的要求。

10 电磁环境影响防护措施

为了减轻运营期电磁辐射对周边环境的影响，应采取以下措施：

（1）工程建成后应进行竣工环境保护验收监测及可能的纠纷仲裁时的电磁环境监测，若出现电磁环境超标，应分析原因，并及时采取相应防治措施。

（2）加强设备巡视维护工作，保证间隔扩建的高压设备、构筑物钢铁件接地良好，设备导电元件间接触位连接紧密，大功率电磁振荡设备的屏蔽良好，机箱孔、口和连接处保持密闭。

（3）加强架空线路巡视维护工作，对发生异常电晕的导线进行必要的检查和维护。

11 电磁环境影响分析评价结论

综上所述，本工程投运后，220kV 祥云站和110kV 北区站间隔扩建围墙外、线路沿线及电磁环境敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的频率为0.05kHz的公众曝露控制限值要求，即电场强度4000V/m、磁感应强度100 μ T；同时满足架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率0.05kHz的电场强度控制限值为10kV/m的要求。

饮用水水源保护区环境影响专题评价

1 前言

本项目进入石榴潭水库饮用水水源保护区二级保护区，根据广东省环境保护厅《关于饮用水水源保护区调整及线性工程项目穿越饮用水水源保护区可行性审查办理程序的通知》（粤环函〔2015〕1372号），设置本专题，论述线路路径唯一性和环境可行性。

2 水源保护区概况及工程与保护区的位置关系

石榴潭水库饮用水水源保护区位于揭阳市惠来县，根据《广东省人民政府关于调整揭阳市惠来县石榴潭水库饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2020〕362号）调整范围。经调查，本项目110千伏祥云至北区第二回线路工程（增挂导线）约6.4km进入二级保护区，不立塔，不进入一级保护区。

项目与水源保护区的位置关系见附图3-6，详细情况见表1。



图 1 项目途经石榴潭水库饮用水水源保护区（二级陆域保护区）现状照片

表1 工程涉及水源保护区详细情况

序号	名称	级别	审批情况	分布	保护对象	保护级别	规模 (km ²)	保护范围		相对位置关系
								水域	陆域	
1	石榴潭水库饮用水水源保护区	县级	粤府函(2020)362号	揭阳市惠来县	水质	一级	23.143	1.石榴潭水库正常水位线（惠水高程54.5米）以下水域。 2.石榴潭水库干渠从水库大坝下至惠来县岐石片区自来水厂取水口下游100m，除粤东天然气海丰-惠来联络线主干管网穿越位置上下游各75米的水域以及G15沈海高速公路中心线穿越位置上游48米至下游57米（合计105米）的水域。	1.水库正常水位线（惠水高程54.5米）以上200米内的陆域，但不超过流域分水岭范围（泗竹埔村、牛角兰村和河田村建设用地除外）。 2.干渠相应一级保护区水域两岸向陆纵深50米，但不超过流域分水岭的陆域。	不进入，最近距离约330m；无永久、临时占地
						二级	46.941	G15沈海高速公路中心线穿越位置上游48米至下游57米（合计105米）的水域。	1.水库一级保护区以外径向距离3000米内的汇水区域。 2.干渠相应二级保护区水域两岸向陆纵深50米，但不超过流域分水岭的陆域。	110千伏祥云至北区第二回线路工程（增挂导线）进入二级陆域保护区约6.4km，不立塔
						准保护区	0.006	粤东天然气海丰-惠来联络线主干管网穿越石榴潭水库干渠位置上下游各75米的水域范围。	干渠相应准保护区水域两岸向陆纵深50米，但不超过流域分水岭的陆域。	不进入；无永久、临时占地

3 路径方案的环境合理性分析

3.1 跨越水源保护区线路路径唯一性分析

本专题综合考虑地形、敏感区域、路径协议等因素，针对跨越石榴潭水库饮用水水源保护区设计提出三个方案，进行生态规划符合性、环境合理性、建设项目可行性分析。

三个方案比选情况见表 2，比选方案示意图见附图 9-1。

表 2 方案比选情况

序号	项目	东方案	中方案	西方案 (推荐方案)	对比结果
1	建设规模	新建 25.3km，挂线 6.1km；新建杆塔约 55 基	新建 8.5km，挂线 22.3km；新建杆塔约 23 基	挂线 31.9km；不立塔	西方案最优
2	土地利用	新建 25.3km 开辟新走廊，挂线 6.1km 利用现有线路走廊	新建 8.5km 开辟新走廊，挂线 22.3km 利用现有线路走廊	全部利用现有线路走廊	西方案最优
3	水源保护区	不进入水源保护区	进入石榴潭水库饮用水水源保护区二级保护区 0.5km；进入蜈蚣岭水库水源保护区二级保护区 1.3km，立塔 2 基	进入石榴潭水库饮用水水源保护区二级保护区 6.4km，不立塔	东方案最优
4	生态敏感区	穿越生态保护红线 5.2km，立塔约 13 基；穿越汕头市大南山省级森林公园 0.9km，立塔约 2 基	新建段穿越生态保护红线 7.1km，立塔约 16 基；挂线段进入生态保护红线 5.2km，不立塔；一档跨越普宁市大南山森林公园，不立塔	进入生态保护红线约 8.6km，不立塔；一档跨越普宁市大南山森林公园，不立塔	西方案最优
5	交叉跨越	跨越 G238 国道 1 次、500kV 线路 2 次、220kV 线路 1 次；并且在现状 500 千伏线路与 220kV 华祥甲乙线交叉跨越处重复下钻	跨越 G238 国道 1 次、揭惠铁路 2 次	跨越 G238 国道 3 次、揭惠铁路 2 次、110kV 线路 2 次	中方案最优
6	路径协议	绝大部分线路开辟新走廊，穿越汕头市大南山省级森林公园、生态保护红线并立塔，穿越汤坑村、拆迁量大，无法取得路径协议	部分线路开辟新走廊，穿越生态保护红线并立塔，涉及多个水源保护区，难以取得路径协议	全部利用现有线路走廊，已取得路径协议	西方案最优
7	工程造价	约 5500 万元	约 2800 万元	约 2422 万元	西方案最优

（1）生态规划符合性

东方案不进入饮用水水源保护区，但穿越并占用生态保护红线 5.2km、汕头市大南山省级森林公园 0.9km。穿越汤坑村居民密集区。

中方案大部分与西方案相同，新建段无法完全避让水源保护区，同时进入石榴潭水库饮用水水源保护区二级保护区和蜈蚣岭水库水源保护区二级保护区，进入水源保护的数量最多；新建段穿越生态保护红线路径长（7.1km），需新建杆塔占用红线内土地，挂线段仍需跨越生态保护红线约 5.2km，进入生态保护红线的长度最长

（12.3km）；一档跨越普宁市大南山森林公园。不涉及居民密集区。

西方案全部利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线，虽然进入石榴潭水库饮用水水源保护区二级保护区 6.4km、生态保护红线 8.6km 和普宁市大南山森林公园，但均不需要立塔。不涉及居民密集区。

从生态规划符合性角度而言，西方案较优，东方案次之，中方案较差。

（2）环境合理性

东方案不进入水源保护区；中方案同时进入石榴潭水库饮用水水源保护区二级保护区和蜈蚣岭水库水源保护区二级保护区；西方案进入石榴潭水库饮用水水源保护区二级保护区但不立塔。从对水源保护区的影响角度看，东方案较优，西方案次之，中方案较差。

东方案穿越并占用生态保护红线 5.2km、汕头市大南山省级森林公园 0.9km；中方案进入生态保护红线路径最长（12.3km，其中新建段穿越生态保护红线 7.1km），一档跨越普宁市大南山森林公园，不立塔；西方案进入生态保护红线约 8.6km，不立塔，一档跨越普宁市大南山森林公园，不立塔。因此从对生态敏感区的影响角度看，西方案较优，中方案次之，东方案较差。

东方案、中方案均需要开辟新走廊，新建杆塔永久占地和施工临时占地，开辟新走廊和新建杆塔一方面会对区域的土地利用产生较大影响，另一方面新增的临时施工占地、塔基占地和塔基本身也加剧了区域生态、景观的破碎化；西方案全部利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线，不需开辟新走廊和新建杆塔，可充分利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”施工场所，极大减少植被破坏。因此从对区域土地利用和生态影响来看，西方案较优，中方案次之，东方案较差。

东方案穿越汤坑村，拆迁量大，对周围民房的电磁环境影响较大；中、西方案利用现有线路走廊，避开了村庄密集区域，拆迁量小，对周围民房的电磁环境影响也较小。因此从社会影响和电磁环境影响来看，中、西方案较优，东方案较差。

综上所述，从环境合理性考虑，西方案较优，中方案次之，东方案较差。

(3) 建设项目可行性

东方案绝大部分线路开辟新走廊，穿越并占用汕头市大南山省级森林公园、生态保护红线，穿越汤坑村、拆迁量大，无法取得路径协议；工程造价涨幅巨大，在现状500千伏线路与220kV华祥甲乙线交叉跨越处重复下钻，交叉跨越处线下高度不足以下钻，不具备实施可行性。

中方案部分线路开辟新走廊，穿越生态保护红线并立塔，涉及多个水源保护区，难以取得路径协议。

西方案全部利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线，已取得路径协议，具备实施条件。

综上所述，从建设项目可行性考虑，西方案较优，中方案次之，东方案较差。

(4) 结论

综上所述，通过建设规模、水源保护区、生态敏感区、交叉跨越、路径协议、土地利用、工程造价等方面的综合对比，进行生态规划符合性、环境合理性、建设项目可行性分析，本工程线路跨越石榴潭水库饮用水水源保护区的西方案合理且为最优方案。

3.2 法规符合性分析

3.2.1 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日第二次修正）

《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日第二次修正）中，针对饮用水水源保护区的相关条款和规定主要有：

第六十四条 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。

第六十五条 禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

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

第六十六条 禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建

设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。

第六十七条 禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

第六十八条 县级以上地方人民政府应当根据保护饮用水水源的实际需要，在准保护区内采取工程措施或者建造湿地、水源涵养林等生态保护措施，防止水污染物直接排入饮用水水体，确保饮用水安全。

符合性分析：

①本工程为输电线路工程，运行期不产生废污水，不会增加排污量，无需设置排污口。

②本工程位于二级保护区内，施工期通过加强管理、采取有效环保措施，禁止饮用水源保护区内排污、弃渣等，工程建设不会对饮用水源保护区造成明显不良影响，不属于对水体污染严重的建设项目。

综上，在严格落实各项环保措施、确保工程建设不污染饮用水源保护区的前提下，本工程建设与《中华人民共和国水污染防治法》的要求是相符合的。

3.2.2 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年）

《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年）有关规定：

第十一条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：

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

二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。

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

四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。

第十二条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：

一、一级保护区内

禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；

禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；

不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；

禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；

禁止设置油库；

禁止从事种植、放养畜禽和网箱养殖活动；

禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。

二、二级保护区内

禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；

原有排污口依法拆除或者关闭；

禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。

三、准保护区内

禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

符合性分析：

①本工程为输电线路工程，运行期不产生废污水，不会增加排污量，无需设置排污口。

②本工程位于二级保护区内，施工期通过加强管理、采取有效环保措施，禁止饮用水源保护区内排污、弃渣等，工程建设不会对饮用水源保护区造成明显不良影响，不属于对水体污染严重的建设项目。

本工程建设与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年）的要求是相符合的。

3.2.3 《广东省环境保护条例》（2022年11月30日修正）

《广东省环境保护条例》（2022年11月30日修正）有关规定：

第五十一条 各级人民政府应当加强饮用水水源保护，保障饮用水的安全、清洁。

禁止在水库等饮用水水源保护区设置排污口和从事采矿、采石、取土等可能污染饮用水水体的活动。

畜禽养殖和水产养殖应当采取措施避免污染水体。禁止在饮用水水源一级保护区内放养畜禽和从事网箱养殖等可能污染饮用水水体的活动。

符合性分析：

①本工程施工期及运营期均不需设置排污口。

②本工程位于二级保护区内，不涉及一级保护区；施工期通过加强管理、采取有效环保措施，禁止饮用水源保护区内排污、弃渣等，工程建设不会污染饮用水水体，

不属于“采矿、采石、取土等可能污染饮用水水体的活动”。

本工程建设与《广东省环境保护条例》的要求是相符合的。

3.2.4 《广东省水污染防治条例》（2020年11月27日通过）

《广东省水污染防治条例》（2020年11月27日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过，自2021年1月1日起施行。）有关规定：

第四十三条 在饮用水水源保护区内禁止下列行为：

（一）设置排污口；

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

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

（四）从事船舶制造、修理、拆解作业；

（五）利用码头等设施或者船舶装卸油类、垃圾、粪便、煤、有毒有害物品；

（六）利用船舶运输剧毒物品、危险废物以及国家规定禁止运输的其他危险化学品；

（七）运输剧毒物品的车辆通行；

（八）其他污染饮用水水源的行为。

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

在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。

第四十四条 禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；不排放污染物的建设项目，除与供水设施和保护水源有关的外，应当尽量避让饮用水水源二级保护区；经组织论证确实无法避让的，应当依法严格审批。经依法批准的建设项目，应当严格落实工程设计方案，并根据项目类型和环境风险防控需要，提高施工和运营期

间的环境风险防控、突发环境事件应急处置等各项措施的等级。有关主管部门应当加强对建设项目施工、运营期间环境风险预警和防控工作的监督和引导。

符合性分析：

①本工程为输电线路工程，运行期不产生废污水，不会增加排污量，无需设置排污口。

②本工程不设置油类及其他有毒有害物品的储存罐、仓库、堆栈、油气管道和废弃物回收场、加工场。

③由于客观因素，本工程无法避开饮用水源保护区。通过路径比选分析，本工程推荐线路路径唯一。本工程位于二级保护区内，运行期不产生污染物，施工期通过加强管理、采取有效环保措施，禁止在饮用水源保护区内排污、弃渣等，工程建设不会对饮用水源保护区造成明显不良影响，不属于对水体污染严重的建设项目。

综上，在严格落实各项环保措施的前提下，本工程建设符合《广东省水污染防治条例》（2020年11月27日通过）的相关要求。

4 水源保护区水环境影响分析

4.1 施工期水环境影响分析

4.1.1 污染源

线路工程施工期对水环境造成影响的主要是废污水，以及泥浆、土渣等固体废物，以及可能引发的水土流失问题。

（1）施工废污水

本工程施工废污水主要为施工人员的生活污水和少量施工废水。其中施工废水主要包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地产生的溺水，施工机械和进出车辆的冲洗水。

（2）固体废物

施工期固体废物主要为临时堆土，建筑垃圾以及施工人员的生活垃圾。施工产生的临时堆土、建筑垃圾若不妥善处置则会产生水土流失等，产生的生活垃圾若不妥善处置，受雨水冲刷产生淋溶液，可能会间接影响水源保护区水质。

（3）水土流失

施工产生的临时堆土、建筑垃圾若不妥善处置则会产生水土流失等。

4.1.2 拟采取的环保措施

（1）施工组织

① 输电线路施工临时用水由罐车运输，不得从石榴潭水库抽取。

② 本项目架空线路无需外借土方，施工所需要的水泥、黄沙、石料等建筑材料拟向附近的正规建材单位购买，不得从水源保护区挖沙取石。

③ 利用沿线 G238 等现有道路和“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”施工便道进入水源保护区施工，避免新开辟施工便道。

④ 施工布置：利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”设置的临时施工场地，不另行增设，施工场地采用封闭式施工。

⑤ 弃渣处理：施工中的临时堆土点应远离水体，水源保护区内不新建杆塔及其基础，不涉及弃土渣处置。

⑥ 施工用电：施工区域临近村庄，周边电力线网较完善，施工用电可通过临时增容解决，保证工程用电。

（2） 施工管理

① 线路避开饮用水水源一级保护区（陆域及水域）。

② 合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工，最大程度地减少雨季水力侵蚀。施工工序要安排科学、合理，与“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”施工充分衔接，避免重复开挖，缩短水源保护区内施工工期，避免因工序安排不当而造成大面积地表裸露。

③ 加强施工人员的教育，施工期间禁止进入一级保护区内作业，做到文明施工。禁止施工人员在水源保护区内游泳、洗涤和其他可能污染水源的活动。施工机具应避免漏油，如发生漏油应收集后交由有资质的危险废物处理单位处理。

④ 在水源保护区内施工时，充分利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”所设施工场地，严格控制施工带宽度，划定明确的施工范围，不得随意扩大，并要求各种机械和车辆固定行车路线，严格控制施工区域，不得随意下道行驶或另开辟道路，避免新增临时占地，减少对水源地的影响。

⑤ 在饮用水水源保护区内施工时，采用彩带、竹竿等材料先将杆塔挂线施工所需的范围进行临时围栏，严格限制施工活动范围，设置水源保护区内施工活动的警示牌，标明施工注意事项。

（3） 施工工艺要求

① 基础开挖施工

本项目利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路挂线，水源保护区内不涉及新建杆塔及其塔基。

②架线施工

在饮用水水源保护区内线路放线过程中，采用无人机、飞艇、动力伞等先进的放线方式，紧线过程中利用牵张设备进行。

③ 施工便道

施工临时道路要利用已有道路和“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”所设施工便道，减少新辟道路占地。

④ 其他临时场地

禁止在饮用水水源保护区内设置牵张场、施工营地。

（4）废污水处理

本项目利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路挂线，不涉及新建杆塔及其塔基，施工废水量很少。施工废水应杜绝在水源保护区内排放，应在杆塔施工区域下游设置沉淀池、临时导流沟，将施工废水导入沉淀收集处理后回用，上清水用于喷洒施工场地、下层沉淀层填埋并采取绿化措施。施工人员租住沿线民房，施工生活污水利用民房生活污水处理设施处理，施工现场不设临时生活污水处理设施。

（5）固废处置

本项目利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路挂线，不涉及新建杆塔及其塔基，水源保护区内不涉及土方挖填和弃土处理。施工中的临时堆土应远离水体，采用苫布等施工材料进行覆盖，避免水蚀和风蚀的发生。施工产生的生活垃圾、建筑垃圾收集集中后及时清运出饮用水源保护区。施工结束后，各类建筑废料、多余材料及生活垃圾应带离饮用水源保护区范围，避免随着雨水进入水源保护区，收集后异地无害化处理。

（6）水土流失控制措施

① 水土流失防治在施工过程中以临时防护措施为主，在施工结束后以植物措施为主。

② 施工单位应尽量避免降雨季施工，如遇降雨，可停止施工，并使用帆布等措施将裸露表土覆盖，减少泥浆水的产生和水土流失。

③ 少量开挖产生的临时土渣，应及时进行回填。

（7）工程措施

本环评报告提出以下工程措施：

① 土地整治

施工结束后应及时清理建筑垃圾、生活垃圾等固体废物，并对现场进行平整，以利于后期布设植物措施及恢复原地貌。

② 表土保存

施工现场妥善保存“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”设置临时施工场地时剥离的表土，集中堆放，施工结束后作为林草地的覆土，用于临时占地的植被恢复。

③ 植物措施

应根据临时占地的占地类型及植物现状，实行不同的恢复方案。临时占用为林地的，应尽快采取生物措施恢复为林地，恢复林地的生态功能。对于无需后续使用的临时道路应采用当地物种进行复绿，减少水土流失；对于需要保留作为后期线路检修时使用的临时道路，应采取生态化措施（如路面撒播草籽），保持水土。

（8）环境监理

在饮用水水源保护区段施工时，应做好施工期间的环境监理工作，确保各项环保措施得到有效落实。

4.2 运行期水环境影响分析

4.2.1 运行期环境影响因素识别

线路工程在运行期产生工频电磁场及噪声，无废气、废水、废渣等污染物产生，不会向受保护水体排放污染物，也不会对饮用水水源保护区的水质产生影响。

4.2.2 环境管理措施

① 制定和实施各项环境管理计划。

② 掌握项目所在地周围的环境特征和重点环境保护目标情况。建立环境管理和环境监测技术文件，做好记录、建档工作。

③ 制定应急预案，及时处理出现的问题；协调配合上级生态环境主管部门所进行的环境调查等活动。

④ 不定期地巡查线路，保护生态环境不被破坏，保证保护生态与工程运行相协调。

⑤ 建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。

4.3 对取水口的影响分析

石榴潭水库饮用水水源保护区取水口位于龙江两岸（见附图 3-6（1）），与本项目距离极远，约 10.8km。本项目与取水口之间没有水力联系，施工产生的污染物不会污染

取水口。

4.4 饮用水水源保护区影响分析结论

本工程在石榴潭水库饮用水水源保护区内利用“新建揭阳至惠来铁路项目‘大南山直供牵引变电所’接入系统工程”备用回路增挂导线，不涉及新建杆塔及其塔基，工程施工时间短、水土流失影响区域小，在采取严格的水土保持措施和污染防治措施后，对水源保护区的影响很小并且能够很快恢复，工程施工对水源保护区水体的影响能够控制在可接受的范围。

本工程在运行期产生工频电磁场及噪声，无废气、废水、废渣等污染物产生，不会向受保护水体排放污染物，也不会对饮用水水源保护区的水质产生影响。

5 专题评价结论

综上所述，本工程不可避免地进入石榴潭水库饮用水水源二级保护区，推荐路径方案合理且为最优方案。在采取以上措施后，线路施工产生的废污水、固体废物将得到有效处理，不在水源保护区内排放，不会对水源保护区的水质造成影响。在做好施工期水土保持、施工管理、工程恢复措施等环境保护工作的情况下，工程在石榴潭水库饮用水水源二级保护区内建设是可以接受的。