

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 中山 110 千伏外沙输变电工程

建设单位(盖章): 广东电网有限责任公司中山供电局

编制日期: 二〇二五年四月

中华人民共和国生态环境部制



事业单位法人证书

统一社会信用代码 12360000858266387A

名称 江西省地质局实验测试大队 法定代表人 曾昭崐

宗旨和 主要承担全省地质实验测试分析、放射性环境评价、核应急救援等工作。开展地质样品检测与鉴定；环境评价，环境检测、监测与鉴别；环境工程、治理与技术，环境管理与运维；环境损害司法鉴定、微量物证鉴定；核素检测与研究；辐射检测、防护与技术研究；放射性卫生技术服务；贵金属饰品检测、珠宝玉石鉴定；地质工程与勘探；地质、环境设备生产与研究；农产品检测等工作

业务范围 经费来源 全额拨款 开办资金 15527万元

住所 南昌市洪都中大道260厂院内 举办单位 江西省地质局

登记管理机关 江西省事业单位登记管理局

有效期 自 2023年01月17日 至 2028年01月17日



国家事业单位登记管理局监制

打印编号: 1742807350000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	p4j868		
建设项目名称	中山110千伏外沙输变电工程		
建设项目类别	55--161输变电工程		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	广东电网有限责任公司中山供电局		
统一社会信用代码	9144200073755186X1		
法定代表人 (签章)	蔡微		
主要负责人 (签字)	蔡微		
直接负责的主管人员 (签字)	梁日灿		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	江西省地质局实验测试大队		
统一社会信用代码	12360000858266387A		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
张文猛	2014035360352014360728000141	BH021116	张文猛
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
张文猛	建设项目基本情况, 建设内容, 生态环境现状、保护目标及评价标准, 结论	BH021116	张文猛
熊文杰	生态环境影响分析, 主要生态环境保护措施, 生态环境保护措施监督检查清单, 电磁环境影响专题评价	BH068287	熊文杰

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位 江西省地质局实验测试大队（统一社会信用代码 12360000858266387A）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的 中山 110 千伏外沙输变电工程 项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为 张文猛（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 2014035360352014360728000141，信用编号 BH021116），主要编制人员包括 张文猛（信用编号 BH021116）、熊文杰（信用编号 BH068287）等 2 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信黑名单。

承诺单位(公章)：

2025 年 3 月 25 日





持证人签名:

Signature of the Bearer

管理号: 201403536075701436072
File No. 8000141

姓名:

Full Name 张文猛

性别:

男

Sex

出生年月: 1983-11-02

Date of Birth

专业类别:

Professional Type

批准日期:

2014年5月

Approval Date

签发单位盖章:

Issued by

签发日期: 2014年10月28日

Issued on



本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试,取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China



Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China

编号: HP 000153778
No.

建设单位责任声明

根据《环境保护法》、《环境影响评价法》、《广东省环境保护条例》及相关法律法规，我单位对报批的《中山 110 千伏外沙输变电工程》建设项目环境影响评价文件作出如下声明和承诺：

1.我单位对提交的环境影响评价文件及相关材料（包括但不限于项目建设内容与规模、环境质量现状调查、相关监测数据）的真实性、有效性负责。

2.我单位已经详细阅读和准确理解环境影响评价文件的内容，并确认其中提出的污染防治、生态保护与环境风险防范措施，认可其评价结论。

如违反上述事项造成环境影响评价文件失实的，我单位将承担由此引起的相应责任。

3.我单位承诺将在项目建设期和营运期严格按照环境影响评价文件及其批复要求，落实各项污染防治、生态保护与环境风险防范措施，保证环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

4.如我单位没有按照环境影响评价文件及其批复的内容进行建设，或没有按要求落实好各项环境保护措施，违反“三同时”规定，由此引起的环境影响或环境风险事故责任及投资损失由我单位承担。

声明人：广东电网有限责任公司中山供电局（公章）

2025 年 3 月 25 日



环评编制单位责任声明

根据《环境保护法》、《环境影响评价法》、《广东省环境保护条例》及相关法律法规，在认真阅读和充分理解《最高人民法院、最高人民检察院关于办理环境污染刑事案件适用法律若干问题的解释》（法释〔2016〕29号）第九条的基础上，我单位对在中山市从事环境影响评价工作作出如下声明和承诺：

1.我单位承诺遵纪守法、廉洁自律，杜绝一切违法、违规和违纪行为；不采取恶意竞争或其他不正当手段承揽环评业务，合理收费；自觉遵守中山市环评机构管理的相关政策规定，维护行业形象和环评市场的健康发展；不进行妨碍环境管理正确决策的活动。

2.我单位对提交的《中山 110 千伏外沙输变电工程》建设项目环境影响评价文件及相关材料（包括但不限于项目建设内容与规模、环境质量现状调查、相关监测数据）的真实性、有效性负责，对评价内容和评价结论负责。

3.该环境影响评价文件由我单位编制完成，编制过程符合相关法律法规、标准、政策和环境影响评价技术导则的要求。如我单位故意提供虚假环境影响评价文件，或者严重不负责任，出具的环境影响评价文件存在重大失实，造成严重后果的，由此产生的相关法律责任由我单位承担。

声明人：江西省地质局实验测试大队（公章）

2025 年 3 月 25 日



目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	15
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	33
四、生态环境影响分析	47
五、主要生态环境保护措施	72
六、生态环境保护措施监督检查清单	79
七、结论	84
中山 110 千伏外沙输变电工程电磁环境影响专题评价	85
1 前言	85
2 总则	85
3 电磁环境现状监测与评价	87
4 运营期电磁环境影响预测与评价	89
5 电磁环境专题评价结论	106

一、建设项目基本情况

建设项目名称	中山 110 千伏外沙输变电工程		
项目代码	2410-442000-04-01-544040		
建设单位联系人		联系方式	
建设地点	110kV 外沙变电站站址拟建于中山市神湾镇南沙工业园，220kV 锦绣站位于中山市神湾镇南沙工业园，线路位于神湾镇、三乡镇。		
地理坐标			
建设项目行业类别	161 输变电工程	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	永久占地：变电站征地面积 4002m ² ，塔基永久占地面积 1242m ² ，进站道路占地面积 12m ² ；临时占地：3500m ² ；线路长度：6.0km
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	10672	环保投资（万元）	80
环保投资占比（%）	0.74	施工工期	12 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）规定，本评价设电磁环境影响专题评价。		
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	1、产业政策相符性分析 本工程属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令 第 7 号）中的“电力基础设施建设”类项目，为鼓励类项目，符合国家产业政策。 2、与《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024 年版）》的相符性分析 1、生态保护红线 全市陆域生态保护红线面积 163.80 平方公里，占全市陆域国土面积的 9.20%；全市海洋生态保护红线面积 65.31 平方公里。 本项目变电站站址及线路途径区域不涉及生态保护红线，符合生态保护红线要求，本项目与生态红线位置关系见附图 12。 （2）环境质量底线 全市水环境质量持续改善，“十四五”国控、省控断面地表水水质优良（达到或优于Ⅲ类）比例达到 83.3%，国省考断面劣Ⅴ类水体比例为 0%，国控断面所在水体一级支流基本消除劣Ⅴ类，市级集中式饮用水水源水质全部达到或优于Ⅲ类，力争 2024 年城镇建成区基本消除黑臭水体；近岸海域生态环境持续改善，近岸海域国控点位无机氮浓度控制在 1.23mg/L 以内。大气环境质量持续改善，空气质量优良天数比例（AQI 达标率）、细颗粒物（PM_{2.5}）年均浓度达到相关“十四五”规划目标值，臭氧（O₃）污染得到有效遏制。土壤与地下水污染源得到基本控制，环境质量总体保持稳定，局部有所改善，农用地和建设用地土壤环境安全得到进一步保障，土壤与地下水环境风险得到进一步管控，受污染耕地安全利用率稳定在 93%，重点建设用地安全利用得到有效保障，地下水国控区域点位Ⅴ类水比例完成省级下达任务，“双源”点位水质总体保持稳定。 本项目属于“电力基础设施建设”类项目，不属于排污性项目。本项目运营期产生的污染因素主要为工频电场强度、工频磁感应强度、噪声等，根据预

测分析，本项目在运行过程中产生的工频电场强度和工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准限值要求，变电站产生的噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准限值要求。此外，本项目变电站产生的生活污水，经化粪池处理后排入市政管网。

因此，本项目营运期间不会明显影响周围环境，本项目建设满足环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

中山市强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，全市能源消费总量得到合理控制，单位地区生产总值能源消耗比2020年下降14.5%；用水总量控制在13.83亿立方米以内，万元地区生产总值用水量和万元工业增加值用水量较2020年降幅不低于19%和16%，农田灌溉水有效利用系数不低于0.560，土地资源、岸线资源等达到或优于国家和省下达的总量和强度控制目标。

本项目不涉及自然资源开发利用，运行期站内用水主要为少量的生活用水。工程资源消耗量较小，不会突破地区环境资源利用上线。

（4）生态环境准入清单

结合中山市“三线”划定情况，从区域布局管控、能源资源利用、污染物排放管控和环境风险防控等方面明确准入要求，本工程位于神湾镇重点管控单元（ZH44200020020）和三乡镇重点管控单元（ZH44200020018）内，本工程与中山市“三线一单”生态环境分区管控方案符合性分析如下。

表 1-1 本项目与《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024 年版）》相符性分析

单元编码	ZH44200020020	单元名称	神湾镇重点管控单元	
单元类型	重点管控单元	行政区划	广东省中山市	
环境管控单元准入清单				
序号	维度	清单管控要求	相符性分析	是否符合
1	区域布局管控	1-1.【产业/鼓励引导类】鼓励发展高端装备制造、精密制造、新能源、新材料、生态休闲文旅等产业。 1-2.【产业/禁止类】禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目。 1-3.【产业/限制类】印染、牛仔洗水、电镀、鞣革等污染行业须按要求集聚发展、集中治污，新建、扩建“两高”化工项目应在依法合规设立并经规划环评的产业园区内布设，禁止在化工园区外新建、扩建危险化学品建设项目（运输工具加油站、加气站、加氢站及其合建站、制氢加氢一体	本项目为输变电工程，为鼓励类项目，不会产生工业废气、废水污染、土壤污染，不涉及中山丫髻山地方级森林公园、生态保护红线，不涉及饮用水水源一级保护区和二级保护区、重要水库集雨区与水源涵养区域。	符合

			站，港口（铁路、航空）危险化学品建设项目，危险化学品输送管道以及危险化学品使用单位的配套项目，国家、省、市重点项目配套项目、氢能源重大科技创新平台除外）。1-4.【生态/限制类】单元内中山丫髻山地方级森林公园范围实施严格管控，按照《广东省森林公园管理条例》及其他有关法律法规进行管理。 1-5.【生态/综合类】加强对生态空间的保护，生态保护红线、一般生态空间严格按照国家、省有关要求进行管控。1-6.【水/鼓励引导类】未达到水质目标的饮用水水源保护区、重要水库汇水区等敏感区域要建设生态沟渠、污水净化塘、地表径流集蓄池等设施，净化农田排水及地表径流。 1-7.【水/禁止类】①单元内南镇水库、古寮水库饮用水水源一级保护区和二级保护区以及龙潭水库、铁炉山水库饮用水水源二级保护区内，按照《中华人民共和国水污染防治法》《广东省水污染防治条例》等相关法律法规实施管理。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，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。②岐江河流域依法关停无法达到污染物排放标准又拒不进入定点园区的重污染企业。1-8.【水/限制类】严格限制重要水库集雨区与水源涵养区域变更土地利用方式。1-9.【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）。1-10.【大气/限制类】原则上不再审批或备案新建、扩建涉使用非低（无）VOCs 涂料、油墨、胶粘剂原辅材料的工业类项目，相关豁免情形除外。1-11.【土壤/综合类】禁止在农用地优先保护区域建设重点行业项目，严格控制优先保护区域周边新建重点行业项目，已建成的项目应严格做好污染治理和风险管控措施，积极采用新技术、新工艺，加快提标升级改造，防控土壤污染。1-12.【土壤/限制类】建设用地地块用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。		
	2	能源资源利用	2-1.【能源/限制类】①提高资源能源利用效率，推行清洁生产，对于国家已颁布清洁生产标准及	本项目为输变电工程，变电站运行过程中消耗的水、电	符合

			清洁生产评价指标体系的行业，新建、改建、扩建项目均要达到行业清洁生产先进水平。②集中供热区域内达到供热条件的企业不再建设分散供热锅炉。③新建锅炉、炉窑只允许使用天然气、液化石油气、电及其它可再生能源。燃用生物质成型燃料的锅炉、炉窑须配套专用燃烧设备。	资源很少，不涉及新建锅炉、炉窑，不涉及燃用燃料，因此不属于能源/限制类项目。	
	3	污染物排放管控	3-1.【水/鼓励引导类】全力推进深环涌流域未达标水体综合整治工程，零星分布、距离污水管网较远的行政村，可结合实际情况建设分散式污水处理设施。 3-2.【水/限制类】涉新增化学需氧量、氨氮排放的项目，原则上实行等量替代，若上一年度水环境质量未达到要求，须实行两倍削减替代。 3-3.【水/综合类】推进养殖尾水资源化利用和达标排放。 3-4.【大气/限制类】涉新增氮氧化物排放的项目实行等量替代，涉新增挥发性有机物排放的项目实行两倍削减替代。 3-5.【土壤/综合类】推广低毒、低残留农药使用补助试点经验，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。推广测土配方施肥技术，持续推进化肥农药减量增效。 3-6.【其他/综合类】加强南部组团垃圾处理基地污染防控措施，确保废水、废气、噪声的达标排放，危险废物合法处置或转移。定期监控土壤、地下水污染情况。	本项目为输变电工程，变电站运行期不产生工业废气、废水，不涉及土壤污染，生活污水经化粪池处理后排入市政管网。	符合
	4	环境风险防控	4-1.【水/综合类】①单元内涉及省生态环境厅发布《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》所属行业类型的企业，应按要求编制突发环境事件应急预案，需设计、建设有效防止泄漏化学物质、消防废水、污染雨水等扩散至外环境的拦截、收集设施，相关设施须符合防渗、防漏要求。②集中污水处理厂应采取有效措施，防止事故废水直接排入水体，完善污水处理厂在线监控系统联网，实现污水处理厂的实时、动态监管。 4-2.【土壤/综合类】土壤环境污染重点监管工业企业要落实《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》要求，在项目环评、设计建设、拆除设施、终止经营等环节落实好土壤和地下水污染防治工作。 4-3.【其他/综合类】加强南部组团垃圾处理基地的环境风险防控。	本项目为输变电工程，不属于《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》所属行业，不属于土壤环境污染重点监管行业。本项目存在的环境风险主要为事故油池泄漏风险，根据要求编制相关突发环境事件应急预案。	符合
	单元编码	ZH44200020018	单元名称	三乡镇重点管控单元	
	单元类型	重点管控单元	行政区划	广东省中山市	
	环境管控单元准入清单				

	序号	维度	清单管控要求	相符性分析	是否符合
	1	区域布局管控	1-1.【产业/鼓励引导类】鼓励发展精密制造、新能源、新材料等产业，打造成为现代新兴产业平台，集产业、服务、生活于一体的产城融合发展区。 1-2.【产业/禁止类】禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目。 1-3.【产业/限制类】印染、牛仔洗水、电镀、鞣革等污染行业须按要求集聚发展、集中治污，新建、扩建“两高”化工项目应在依法合规设立并经规划环评的产业园区内布设，禁止在化工园区外新建、扩建危险化学品建设项目（运输工具加油站、加气站、加氢站及其合建站、制氢加氢一体站，港口（铁路、航空）危险化学品建设项目，危险化学品输送管道以及危险化学品使用单位的配套项目，国家、省、市重点项目配套项目、氢能重大科技创新平台除外）。 1-4.【生态/禁止类】①单元内古宥水库、古鹤水库、岭麒麟水库、长坑水库、马坑水库、龙潭水库饮用水水源一级保护区和二级保护区内，按照《中华人民共和国水污染防治法》《广东省水污染防治条例》等相关法律法规实施管理。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，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。②单元内中山香山省级自然保护区范围实施严格管控，按照《中华人民共和国自然保护区条例》及其他有关法律法规进行管理。禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；但是，法律、行政法规另有规定的除外。 1-5.【生态/限制类】①单元内属中山小琅环地方级森林公园、中山南台山地方级森林公园、中山丫髻山地方级森林公园范围的区域实施严格管控，按照《广东省森林公园管理条例》及其他有关法律法规进行管理。②单元内属五桂山生态保护区的区域参照执行《中山市五桂山生态保护规划（2020）》分区分级管理。 1-6.【生态/综合类】加强对生态空间的保护，生态保护红线、一般生态空间严格按照国家、省有关要求进行管控。 1-7.【水/鼓励引导类】未达到水质目标的饮用水水源保护区、重要水库汇水区等敏感区域要建设	本项目为输变电工程，为鼓励类项目，不会产生工业废气、废水污染、土壤污染，不涉及饮用水水源一级保护区和二级保护区、中山香山省级自然保护区，不涉及中山小琅环地方级森林公园、中山南台山地方级森林公园、中山丫髻山地方级森林公园、生态保护红线。	符合

			生态沟渠、污水净化塘、地表径流集蓄池等设施，净化农田排水及地表径流。 1-8.【水/禁止类】岐江河流域依法关停无法达到污染物排放标准又拒不接受入园的重污染企业。 1-9.【水/限制类】严格限制重要水库集雨区与水源涵养区域变更土地利用方式。 1-10.【大气/鼓励引导类】鼓励集聚发展，鼓励建设“VOCs 环保共性产业园”及配套溶剂集中回收、活性炭集中再生工程，提高 VOCs 治理效率。 1-11.【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）。 1-12.【大气/限制类】原则上不再审批或备案新建、扩建涉使用非低（无）VOCs 涂料、油墨、胶粘剂原辅材料的工业类项目，相关豁免情形除外。 1-13.【土壤/限制类】建设用地区块用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。		
	2	能源资源利用	2-1.【能源/限制类】①提高资源能源利用效率，推行清洁生产，对于国家已颁布清洁生产标准及清洁生产评价指标体系的行业，新建、改建、扩建项目均要达到行业清洁生产先进水平。②集中供热区域内达到供热条件的企业不再建设分散供热锅炉。③新建锅炉、炉窑只允许使用天然气、液化石油气、电及其它可再生能源。燃用生物质成型燃料的锅炉、炉窑须配套专用燃烧设备。	本项目为输变电工程，变电站运行过程中消耗的水、电资源很少，不涉及新建锅炉、炉窑，不涉及燃用燃料，因此不属于能源/限制类项目。	符合
	3	污染物排放管控	3-1.【水/鼓励引导类】全力推进前山河流域三乡镇部分未达标水体综合整治工程，零星分布、距离污水管网较远的行政村，可结合实际情况建设分散式污水处理设施。 3-2.【水/限制类】涉新增化学需氧量、氨氮排放的项目，原则上实行等量替代，若上一年度水环境质量未达到要求，须实行两倍削减替代。 3-3.【水/综合类】完善三乡镇污水处理厂配套管网，污水处理厂出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918—2002)一级 A 标准和《水污染物排放标准》（DB44/26-2001）第二时段一级标准中较严者。 3-4.【大气/限制类】①涉新增氮氧化物排放的项目实行等量替代，涉新增挥发性有机物排放的项目实行两倍削减替代。②VOCs 年排放量 30 吨及以上的项目，应安装 VOCs 在线监测系统并按规定与生态环境部	本项目为输变电工程，输电线路运行期不产生工业废气、废水，不涉及土壤污染。	符合

		门联网。		
4	环境风险防控	4-1.【水/综合类】①集中污水处理厂应采取有效措施，防止事故废水直接排入水体，完善污水处理厂在线监控系统联网，实现污水处理厂的实时、动态监管。②单元内涉及省生态环境厅发布《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》所属行业类型的企业，应按要求编制突发环境事件应急预案，需设计、建设有效防止泄漏化学物质、消防废水、污染雨水等扩散至外环境的拦截、收集设施，相关设施须符合防渗、防漏要求。4-2.【土壤/综合类】土壤环境污染重点监管工业企业要落实《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》要求，在项目环评、设计建设、拆除设施、终止经营等环节落实好土壤和地下水污染防治工作。4-3.【风险/综合类】建立企业、集聚区、生态环境部门三级环境风险防控联动体系，建立事故应急体系，落实有效的事故风险防范和应急措施，成立应急组织机构，加强环境应急管理，定期开展应急演练，提高区域环境风险防范能力。	本项目为输变电工程，不属于《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》所属行业，不属于土壤环境污染重点监管行业。	符合

综上所述，本项目符合《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024年版）》要求。

3、《广东省生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

根据广东省生态环境厅关于印发《广东省生态环境保护“十四五”规划》的通知（粤环〔2021〕10号），《广东省生态环境保护“十四五”规划》目标为生态环境持续改善、绿色低碳发展水平明显提升、环境风险得到有效防控、生态系统质量和稳定性显著提升。本项目与规划中相关要求分析如下：

（1）持续推进饮用水水源地“划、立、治”

强化水源地空间管控，严格限制饮用水水源汇水区内不利于水源保护的土地利用变更。

本项目站址及线路不涉及饮用水源保护区，符合水源地空间管控要求。

（2）深入推进水污染减排

推进高耗水行业实施废水深度处理回用，强化工业园区工业废水和生活污水分质分类处理，推进省级以上工业园区“污水零直排区”创建。

本项目为输变电项目，不属于工业类项目，运营期不产生工业废水，少量生活污水经化粪池处理后排入市政管网。

	(3) 严格保护重要自然生态空间 落实国土空间规划用途管制，强化自然生态空间保护，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。生态保护红线内的自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，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。生态保护红线之外的一般生态空间，在不影响主导生态功能的前提下，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、城市基础设施建设、村庄建设等人为活动。 本项目属于输变电工程，为鼓励类建设项目，本项目站址及线路不涉及生态保护红线。 4、与《中山市环境保护规划（2020-2035 年）》相符性分析 《规划》近期 2020-2025 年目标：到 2025 年，优化调整取水口，实现饮用水水源地集中保护，增强水源地风险应急响应及处置能力。加大环境综合整治力度，基本消除黑臭水体，合理布局农村分散式污水处理设施，加快生活垃圾无害化处理设施建设，基本实现城乡环境基础设施服务均等化。主要污染物排放得到有效控制，内河涌环境得到明显改善，重要江河湖库、近岸海域水质逐步改善；加大空气污染防治工作，基本消除大气重污染天气，积极推动碳排放达峰；土壤污染初步遏制，土壤环境质量稳中向好；各功能组团环境功能明确，产业结构协调、布局合理、生产高效的生态产业体系建立完善，循环经济框架基本形成，居民环保意识进一步加强，为实现美丽中山的目标提供环境安全保障。 本项目为输变电项目，为鼓励类建设项目；本项目不涉及生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区等生态敏感区域；本项目运营期无工业废气、废水排放，运行期变电站生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，运行期变电站少量生活垃圾集中收集后交由环卫部门处理，废变压器油、废铅蓄电池等危险废物委托有危废处置资质的单位进行处置。 本项目符合《中山市环境保护规划（2020-2035 年）》的主要目标要求。 5、与区域规划相符性分析 根据《神湾镇南沙工业园区低效工业厂房城市更新单元规划》，本项目变电站红线范围地块属于变电站用地，符合区域规划。本项目变电站及线路路径
--	---

已取得中山市神湾镇人民政府关于本项目建设的同意复函，详见附件 6 及附件 7。

6、与《中山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符性分析

《规划》要求：到 2035 年，中山市耕地保有量不低于 62.13 平方公里（9.32 万亩），其中永久基本农田保护面积不低于 55.20 平方公里（8.28 万亩）；陆域生态保护红线不低于 163.80 平方公里；城镇开发边界面积控制在 772.12 平方公里以内。用水总量不超过上级下达任务，其中 2025 年不超过 13.83 亿立方米。

根据查询永久基本农田平台的信息，本项目站址及线路不涉及永久基本农田；本项目站址及线路也不涉及生态保护红线，详见附图 12；本项目站址及线路用地符合城镇区域规划；本项目变电站用水主要为少量的生活用水，消耗水资源量较低。

7、与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关要求相符性分析

本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中符合性见表 1-2。其中与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中“选址选线”相关内容的符合性分析见后文第四章“选址选线环境合理性分析”。

表 1-2 本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析

序号	内容	HJ1113-2020	本项目	是否符合
1	基本规定	输变电建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	本项目环境保护设施，将与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	符合
2	设计	输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。	本项目在可行性研究报告中设置有环境保护专章，拟在后续初设阶段和施工设计中开展环境保护专项设计和落实相应资金。	符合
		改建、扩建输变电建设项目应采取的措施，治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏。	本项目拟建变电站、扩建间隔变电站、线路沿线现状声环境、电磁环境满足相关标准要求，无原有环境污染和生态破坏。	符合
		输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。	本项目输电线路未进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区。	符合
		变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗	本项目新建变电站工程在站内设计有贮油坑和事故油池，事故油池有	符合

			等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。	效容积按《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中要求设计，根据设计提供资料，新建1座20m³事故油池有效容积满足贮存单相变压器最大油量100%要求，并事故油池与主变储油坑相连通，确保变压器发生漏油事故后事故油能顺利进入事故油池内，不外排。	
			工程设计应对产生的工频电场、工频磁场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应保护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	本项目通过合理布置变电站内电气设施设备等来降低变电站外的工频电场、工频磁场。变电站、输电线路经预测可知，在满足环评提出的环保措施前提下，项目建成后产生电磁环境影响满足国家标准要求。	符合
			变电工程的布置设计应考虑进出线对周围电磁环境的影响。	变电站在设计过程中已根据周围环境及进出线情况进行了合理布置。	符合
			输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	本项目拟建线路采用架空+电缆方式，架空线路设计时因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，最大限度地减少电磁环境影响。	符合
			架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	本项目线路采用架空+电缆方式，架空线路未经过电磁环境敏感目标，电磁环境影响较小。	符合
			新建城市电力线路在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域应采用地下电缆，减少电磁环境影响。	本项目线路在人口集中区域采用地下电缆方式，部分人口稀疏区域采用架空方式。	符合
			330kV及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时，应考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。	本项目线路电压等级为110kV。	符合
			变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足GB12348和GB3096要求。	主变压器等选择低噪声设备，并对主变压器进行防振、减振等降噪措施，通过合理布置主变等位置，利用建筑物等的阻隔及距离衰减减小噪声可能影响。厂界排放噪声可满足GB12348要求。	符合
			户外变电工程总体布置应综合考虑声环境影响因素，合理规划，利用建筑物、地形等阻挡噪声传播，减少对声环境敏感目标的影响。	本项目变电站为全户内变电站，在设计过程中已进行合理规划，主变布置在配电楼内，对周边影响较小。	符合
			户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。	本项目变电站为全户内变电站。	符合
			变电工程位于1类或周围噪声敏感建筑物较多的2类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足GB 12348的基础上保留适当裕度。	本项目变电站位于3类声环境功能区。	符合
			位于城市规划区1类声环境功能区的变电站应采用全户内布置方式。位于城市规划区其他声环境功能区的变电工程，可采取户内、半户内等环境影响较小的布置型式。	本项目变电站位于3类声环境功能区，采取全户内布置型式。	符合

			变电工程应采取降低低频噪声影响的防治措施，以减少噪声扰民。	本项目变电站拟采取降低低频噪声影响的防治措施。	符合
			变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废（污）水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	本项目用水主要为变电站生活用水，用水量较小，生活污水排放量较小，雨水及污水采取分流制。	符合
			变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网：不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、埋地式污水处理装置、回用水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	站内生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，进入中山市神湾镇污水处理有限公司处理达标后排放。	符合
			输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	本项目站址及输电线路不涉及生态敏感区。	符合
			输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目线路采用架空+电缆方式，项目线路不穿越集中林区。	符合
			输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	工程施工结束后拟采取对临时用地进行生态恢复等生态恢复措施。	符合
			进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本项目不涉及自然保护区。	符合
	3	施工期	输变电建设项目施工应落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。设备采购和施工合同中应明确环境保护要求，环境保护措施的落实和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求。	项目施工拟落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。设备采购和施工合同中明确环境保护要求，环境保护措施的落实和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求。	符合
			进入自然保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区的输电线路，建设单位应加强施工过程的管理，开展环境保护培训，明确保护对象和保护要求，严格控制施工影响范围，确定适宜的施工季节和施工方式，减少对环境保护对象的不利影响。	本项目输电线路未进入自然保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区；建设单位拟加强施工过程的管理，开展环境保护培训，明确保护对象和保护要求，严格控制施工影响范围，确定适宜的施工季节和施工方式，减少对环境保护对象的不利影响。	符合
			变电工程施工过程中场界环境噪声排放应满足 GB12523 中的要求。	根据预测变电工程施工过程中场界环境噪声排放满足 GB12523 中的要求。	符合
			在城市市区噪声敏感建筑物集中区域内，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业，但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外。夜间作业必须公告附近居民。	本项目禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业。	符合
			输变电建设项目施工期临时用地	项目变电站施工临时用地拟设置在	符合

		应永临结合, 优先利用荒地、劣地。	征地范围内, 线路施工临时用地拟优先利用荒地、劣地。	
		输变电建设项目施工占用耕地、园地、林地和草地, 应做好表土剥离、分类存放和回填利用	项目输变电建设项目施工占用林地和草地, 将做好表土剥离、分类存放和回填利用。	符合
		进入自然保护区的输电线路, 应落实环境影响评价文件和设计阶段制定的生态环境保护方案。施工时宜采用飞艇、动力伞、无人机等展放线, 索道运输、人畜运输材料等对生态环境破坏较小的施工工艺。	本项目线路未进入自然保护区。	符合
		进入自然保护区的输电线路, 应对工程影响区域内的保护植物进行就地保护, 设置围栏和植物保护警示牌。不能避让需异地保护时, 应选择适宜的生境进行植株移栽, 并确保移栽成活率。	本项目线路未进入自然保护区。	符合
		进入自然保护区的输电线路, 应选择合理施工时间, 避开保护动物的重要生理活动期。施工区发现有保护动物时应暂停施工, 并实施保护方案。	本项目线路未进入自然保护区。	符合
		施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路, 新建道路应严格控制道路宽度, 以减少临时工程对生态环境的影响。	本项目施工临时道路利用现有道路, 无需新建施工道路。	符合
		施工现场使用带油料的机械器具, 应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏, 防止对土壤和水体造成污染。	施工现场拟采取措施防止油料跑、冒、滴、漏, 防止对土壤和水体造成污染。	符合
		施工结束后, 应及时清理施工现场, 因地制宜进行土地功能恢复。	施工结束后及时清理施工现场, 因地制宜进行土地功能恢复。	符合
		在饮用水水源保护区和其他水体保护区内或附近施工时, 应加强管理, 做好污水防治措施, 确保水环境不受影响。	本项目线路未进入饮用水水源保护区, 不在水源保护区及水体附近施工, 在其他水体附近施工时, 拟加强管理, 做好污水防治措施, 确保水环境不受影响。	符合
		施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣, 禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。	施工期禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣, 禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。	符合
		变电工程施工现场临时厕所的化粪池应进行防渗处理。	变电工程施工现场设置临时厕所的化粪池将进行防渗处理。	符合
		施工过程中, 应当加强对施工现场和物料运输的管理, 在施工作业区设置硬质围挡, 保持道路清洁, 管控料堆和渣土堆放, 防治扬尘污染。	施工期加强对施工现场和物料运输的管理, 在施工作业区设置硬质围挡, 保持道路清洁, 管控料堆和渣土堆放。	符合
		施工过程中, 对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布(网)进行苫盖, 施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施, 减少易造成大气污染的施工作业。	施工期对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等采用密闭式防尘布(网)进行苫盖, 施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施。	符合
		施工过程中, 建设单位应当对裸露地面进行覆盖; 暂时不能开工的建设用地超过三个月的, 应当进行绿化、铺装或者遮盖。	施工过程中, 建设单位拟对裸露地面进行覆盖; 暂时不能开工的建设用地超过三个月的, 拟进行绿化、铺装或者遮盖。	符合
		施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	符合
		位于城市规划区内的输变电建设项目, 施工扬尘污染的防治还应符	项目位于城市规划区内的, 施工扬尘按 HJ/T 393 的规定执行。	符合

	4	运行期	合 HJ/T 393 的规定。		
			施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定 HJ 1113-2020 定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。	项目施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾分类集中收集，并按国家和地方有关规定 HJ 1113-2020 定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。	符合
			运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合 GB 8702、GB 12348、GB 8978 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	运行期将做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。并定期开展环境监测，确保电磁、噪声、废水排放符合 GB 8702、GB 12348、GB 8978 等国家标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	符合
			主要声源设备大修前后，应对变电工程厂界排放噪声和周围声环境敏感目标环境噪声进行监测，监测结果向社会公开。	本项目运行期主要声源设备大修前后，拟对变电工程厂界排放噪声进行监测，并将监测结果向社会公开。	符合
			运行期应对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。	本项目运营期变电站巡检人员将做好事故油池巡检工作，定期对事故油池的完好情况进行检查，确保无渗漏、无溢流。	符合
			变电工程运行过程中产生的变压器油、高抗油等矿物油应进行回收处理。废矿物油和废铅酸蓄电池作为危险废物交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢弃。不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间或暂存区。	本项目废变压器油暂存于事故油池，交由有资质的单位回收处理；废铅酸蓄电池作为危险废物交由有资质的单位回收处理，不随意丢弃。	符合
			针对变电工程站内可能发生的突发环境事件，应按照 HJ169 等国家有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。	严格落实该要求，按照 HJ169 等国家有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。	符合

二、建设内容

地理位置	110kV 外沙变电站站址拟建于中山市神湾镇南沙工业园，220kV 锦绣站位于中山市神湾镇南沙工业园，线路位于神湾镇、三乡镇。 本项目地理位置示意图见附图 1。
------	--

项目组成及规模	1、环评类别判定说明 根据中华人民共和国国务院令第682号《建设项目环境保护管理条例》（2017年6月21日修订）、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修订）和生态环境部令第16号《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）等环保法律法规的相关规定，本项目属于“五十五、核与辐射 161输变电工程”中“其他（100千伏以下除外）”，因此，本项目的建设执行环境影响报告表的审批制度。 2、编制依据 （1）《中华人民共和国环境保护法》（修订版 2015 年 1 月 1 日实施）； （2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订并实施）； （3）《中华人民共和国电力法》（修订版 2015 年 4 月 24 日实施，2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国电力法〉等四部法律的决定》第三次修正）； （4）《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 6 月 1 日起执行，2017 年 6 月 27 日修订）； （5）《中华人民共和国大气污染防治法》（2016 年 1 月 1 日起施行，2018 年 10 月 26 日修订）； （6）《中华人民共和国噪声污染防治法》（中华人民共和国主席令第一〇四号，2022 年 6 月 5 日起施行）； （7）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修正）； （8）《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日起执行）； （9）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日起施行，2020 年 4 月 29 日修订）； （10）《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（2017 年 10 月 1 日起执行）； （11）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》； （12）《产业结构调整指导目录（2024 年本）； （13）广东省环境保护厅文件粤环〔2011〕14 号《关于印发<广东省地表水环境功能区划>的通知》； （14）广东省生态环境厅关于印发《广东省生态环境保护“十四五”规划》的通知（粤环〔2021〕10 号）；
---------	--

- (15) 《中山市环境空气质量功能区划（2020 年修订版）》；
- (16) 中山市生态环境局关于印发《中山市声环境功能区划方案（2021 年修编）》的通知中环〔2021〕260 号）；
- (17) 《中山市水环境保护条例》（2019 年修订）；
- (18) 《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024 年版）》；
- (19) 《2023 年中山市生态环境质量报告书（公众版）》；
- (20) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (21) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- (22) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (23) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- (24) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；
- (25) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (26) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- (27) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (28) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；
- (29) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单；
- (30) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (31) 《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）；
- (32) 《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》（环办环评〔2020〕33 号）；
- (33) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；
- (34) 广东省《用水定额第 3 部分：生活》（DB44/T 1461.3-2021）；
- (35) 《广东省固体废物污染环境防治条例》（2022 年修订）；
- (36) 《变电站噪声控制技术导则》（DL/T 1518-2016）；
- (37) 《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2020）。

3、工程概况

(1) 变电工程

新建 110 千伏外沙变电站，采用全户内式布置（GIS 户内布置，主变户内布置），新建主变 2 台，主变容量 2×63MVA，配置 2×3×5MVar 电容器。

(2) 输电线路工程

新建 110kV 出线 2 回，110kV 锦绣至外沙线路工程，采用电缆+架空的出线方式，线路总长 $2 \times 6.0\text{km}$ 。其中架空线路部分长约 $2 \times 3.3\text{km}$ ，电缆线路部分长约 $2 \times 2.7\text{km}$ 。本工程架空线路导线截面采用 $1 \times 630\text{mm}^2$ 的铝包钢芯铝绞线 JL/LB20A-630/45 导线，电缆线路采用 FY-YJLW03-Z-64/110 $1 \times 1600\text{mm}^2$ 型电力电缆。

(3) 间隔扩建工程

本期对侧 220kV 锦绣站扩建 2 个 110kV 出线间隔。

表 2-1 本项目工程组成及规模

类 别	组 成		工程建设规模
主体 工程	变电 工程	概述	新建 110 千伏外沙变电站，采用全户内式布置（GIS 户内布置，主变户内布置）。
		主变压器	本期主变容量 $2 \times 63\text{MVA}$ 。
		110kV 出线	本期 110kV 出线 2 回。
		10kV 出线	本期 10kV 出线 32 回。
		10kV 无功补偿	本期 $2 \times 3 \times 5\text{MVar}$ 电容器。
	线路工 程	110kV 线路	新建 110kV 出线 2 回，110kV 锦绣至外沙线路工程，采用电缆+架空的出线方式，线路总长 $2 \times 6.0\text{km}$ 。其中架空线路部分长约 $2 \times 3.3\text{km}$ ，电缆线路部分长约 $2 \times 2.7\text{km}$ 。本工程架空线路导线截面采用 $1 \times 630\text{mm}^2$ 的铝包钢芯铝绞线 JL/LB20A-630/45 导线，电缆线路采用 FY-YJLW03-Z-64/110 $1 \times 1600\text{mm}^2$ 型电力电缆。
对侧工程			本期对侧 220kV 锦绣站扩建 2 个 110kV 出线间隔。
公用 工程	给水工程		自来水公司供水
	排水工程		雨水经雨水排水系统收集后，接入市政雨水管网。生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，通过市政污水管网排入中山市神湾镇污水处理有限公司处理。
	消防工程		设置室内外消防栓系统
	供电		电网供电
环保 工程	生活污水处理设施		变电站设置生活污水处理系统，生活污水经化粪池处理后排入市政管网。
	固体废物收集系统		生活垃圾设置垃圾箱分类收集，由当地环卫部门定期清运；废铅蓄电池、废变压器油及时交由具有相关危险废物经营许可证的单位处理；站内设计建设有效容积 20m^3 事故油池 1 座，用于收集主变事故状态下排出的绝缘冷却油。
	噪声治理系统		选用低噪声设备、基础减震、合理布置。
	环境风险		变压器下方设封闭环绕的集油沟，且设计建设一座地埋式事故油池，有效容积为 20m^3 。

4、变电站工程

(1) 变电站主要电气设备

本项目主要电气设备见表 2-2。

表 2-2 主要电气设备一览表

设备	参数
110kV 主变压器	SZ11-63000/110

	$U_e=110\pm 8\times 1.25\% / 10.5\text{kV}$ 阻抗电压 $U_k=16\%$ ，配有载调压开关 配 110kV 套管 CT: 400~800/1A, 5P40/5P40/5P40/0.5S, 配中性点套管 CT: 100~300/1A, 5P20/5P20/5P20 中性点绝缘水平: 66kV, 接线组别: YN, d11。
110kV GIS	基本参数: 额定电压 110kV, 最高工作电压 126kV, 主母线额定电流 2000A 断路器: 额定电流 2000A, 额定热稳定电流 40kA (3 秒), 额定开断短路电流 40kA 隔离开关: 额定电流 2000A 母线电压互感器: 110/ $\sqrt{3}$:0.1/ $\sqrt{3}$:0.1/ $\sqrt{3}$:0.1 kV, 0.2/0.5/3P/3P, 50/75/75/75VA 避雷器: 额定电压 108kV, 雷电冲击残压 281kV 配置 SF6 气体压力/密度数字化远传表计。
主变中性点避雷器	额定电压 72kV, 雷电冲击残压 186kV 附数字化泄漏电流监测仪和放电计数器。
主变中性点隔离开关	额定电压 72.5kV, 额定电流 630A。
10kV 开关柜	“五防”全工况中置移开式开关柜, 配真空断路器, 主变进线额定电流为 4000A, 分段柜额定电流为 4000A、额定开断电流为 31.5kA; 馈线柜、电容器柜、站用变柜和接地变柜额定电流为 1250A, 额定开断电流为 31.5kA。
10kV 电容器组	TBB10-5010/334-AK, 框架式。

(2) 主要技术经济指标

本期拟建设 110 千伏外沙变电站一座, 本站采用 GIS 户内布置, 主变户内布置。变电站本期建设规模为主变 2 台, 主变容量为 $2\times 63\text{MVA}$ 。变电站总征地面积 4002m^2 , 变电站围墙内用地面积 3570m^2 。变电站主要经济技术指标见表 2-3, 变电站主要建筑物一览表见表 2-4。

表 2-3 主要经济技术指标

序号	项目	单位	数量	备注
1	变电站总征地面积	m^2	4002	/
2	站区围墙内用地面积	m^2	3570	/
3	总建筑面积	m^2	3063.20	/
4	建筑物占地面积	m^2	1165.16	/
5	围墙长度	m	241.3	/
6	站内道路面积	m^2	834.93	/
7	绿化面积	m^2	1265.16	/
8	进站道路面积	m^2	13	/

表 2-4 变电站内主要建筑物一览表

名称	占地面积 (m^2)	建筑面积 (m^2)	建筑高度 (m)	建筑体积 (m^3)	层数
配电装置楼	1165.16	3063.20	17.1	17600	2
事故油池	/	/	/	20	/
化粪池	2	/	/	2	/

(3) 公用工程

① 给水工程

站内生活给水系统供水范围主要包括各建筑物生活给水、绿化用水和消防水池补给水。生活用水、绿化用水和消防水池补水由市政直供方式补给。

②排水工程

站内雨水均采用有组织排水，雨水及场地积水通过站内雨水管排至站址附近的排水管网。站内生活污水经化粪池处理后，通过站内污水管道排放到市政污水管网。

③消防工程

配电装置楼设置室内、外消火栓系统。室外消火栓给水管道布置成环状，采用临时高压系统，消防泵房设置两条出水管向环管供水；室内消火栓给水由室外环状管网接引，采用临时高压系统，配电装置楼各层均设消火栓，消火栓布置保证每层非电气设备房的任一点在同一时间均有两股水柱同时到达。在配电装置楼内按中危险级配置手提式 ABC 干粉灭火器，其他继电器及通信室内按严重危险级配置手提式 ABC 干粉灭火器，在主变压器旁配置推车式 ABC 干粉灭火器。

（4）环保工程

①生活污水处理设施

本项目变电站设置一座化粪池，生活污水经化粪池处理后排入市政管网。

②事故油池

变电站主变压器下方设有储油坑，并在其内铺装卵石，站内还设置有事故油池，事故油池兼具油水分离和储油功能，主变事故排油时，首先排至主变油坑，再通过排油管网排至事故油池储存，储存于事故油池内的废油交由有危险废物经营许可证的单位回收处理。

本项目变电站单台主变压器容量为 63MVA，根据同类变压器铭牌可知，主变压器内约 16t 变压器油，变压器油密度为 895kg/m^3 ，变压器油容积约 17.9m^3 。为防止废绝缘油泄漏至外环境，变电站拟建设一座地下事故油池及收集管网系统。根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“6.7.7 户内单台总油量为 100kg 以上的电气设备，应设置挡油设施及将事故油排至安全处的设施。挡油设施的容积宜按油量的 20%设计。当不能满足上述要求时，应设置能容纳全部油量的贮油设施。”的标准要求，本项目变电站拟在站内西南角建设一座地下事故油池，有效容积为 20m^3 ，每台主变下方设封闭环绕的挡油设施，挡油设施的容积约为 4m^3 。本项目变电站设计的事事故油池的有效容积能满足完全容纳主变油量的要求。

对于事故油池的日常维护和管理，指定责任人，定期维护。变电站变压器下方贮油

坑内铺设卵石层，卵石层具有一定的吸油、减缓油的流动作用，一旦有油泄漏，便于管理人员及时对卵石上附着的油进行清理，以减少油的下泄。

③固体废物收集系统

本项目变电站产生的固体废物主要有生活垃圾、废变压器油以及废铅蓄电池。变电站值守人员产生的生活垃圾统一收集后交由环卫部门处理，废变压器油、废铅蓄电池交由有危废处理资质的单位处理。

(5) 工作制度

建成后的变电站无人值班有人值守，设值守人员 1 人，24 小时值守。

5、输电线路工程

(1) 建设内容及规模

本项目新建输电线路内容及规模见表 2-5。

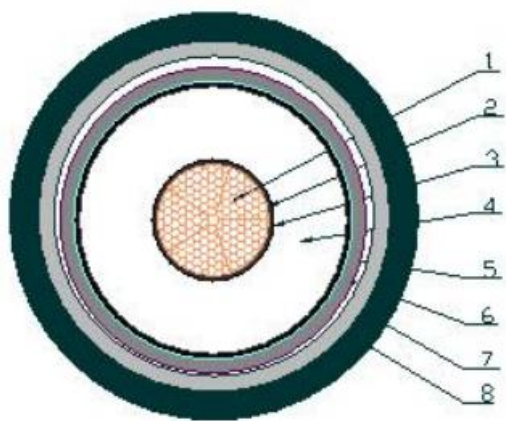
表 2-5 本项目输电线路建设内容一览表

项目	线路名称	
	110kV 锦绣至外沙线路工程	
电压等级	110kV	
架设/敷设方式	双回架空	双回电缆敷设
新建线路长度	新建双回架空线路 2×3.3km	新建双回电缆线路 2×2.7km
导线型号	JL/LB20A-630/45	FY-YJLW03-Z-64/110 1×1600mm ²
新建塔基数量	新建双回路塔 10 基，新建电缆终端塔 2 基	/

本项目在城市建成区优先采用电缆敷设方式，对周边环境影响较小，本次电缆线路主要利用市政建设的电缆通道敷设。线路经过非建成区时，采用架空布设方式。为了减少土地占用以及拆迁影响，本项目架空线路杆塔主要架设在远离人群的山林地，对周边环境的影响小。本项目线路路径已取得所在区域政府部门的复函，电缆敷设方式及杆塔架设位置是合理可行的。

(2) 电缆选型

本项目 110kV 锦绣至外沙线路工程电缆线路采用 FY-YJLW03-Z-64/110-1×1600mm² 型铜芯交联聚乙烯绝缘电缆，电缆护套均采用 HDPE 和“退灭虫”双护套形式，且“退灭虫”外护套厚度要求不小于 1.5mm。该型号电缆结构见下图 2-1。



1. 铜芯导体
2. 半导电尼龙带
3. 导体屏蔽
4. XLPE 绝缘
5. 绝缘屏蔽
6. 纵向缓冲阻水层
7. 皱纹铝套、沥青防腐层
8. 非金属外套

图 2-1 本项目电缆结构图

(3) 电缆敷设方式

根据电缆路径的方案，线路途径地貌为平地，本工程电缆部分主要采用三回路电缆沟、四回路电缆沟、六回路电缆沟、双回路回路埋管、四回路埋管、六回路回路埋管、双回路水平定向钻、四回路水平定向钻等敷设方式，电缆土建部分全部由政府负责单独立项在市政工程建设中建设，本期不新建电缆通道。

(4) 电缆与电缆、管道、道路、构筑物等之间的容许最小距离

依据《电力工程电缆设计规范》（GB50217-2016），电缆与电缆、管道、道路、构筑物等之间的容许最小距离不应小于表 2-6 所列数值。

表 2-6 电缆与电缆、管道、道路、构筑物等之间的容许最小距离（m）

序号	电缆直埋敷设时的配置情况		平行
1	电力电缆之间或与控制电缆之间	10kV 及以上电力电缆	0.25
2	电缆与地下管沟	热力管沟	2.0 ^③
		油管或易（可）燃气管道	1.0
		其他管道	0.5
3	电缆与铁路	非直流电气化铁路路轨	3.0
		直流电气化铁路路轨	10.0
4	电缆与构筑物基础		0.6 ^③
5	电缆与公路边		1.0 ^③
6	电缆与排水沟		1.0 ^③
7	电缆与树木的主干		0.7
8	电缆与 1kV 以上架空电线杆塔基础		4.0 ^③

注：③特殊情况下，减少值不得小于 50%。

(5) 架空导线选型

本项目 110kV 锦绣至外沙线路工程选用 JL/LB20A-630/45 铝包钢芯铝绞线，导线参数见下表。

表 2-7 导线结构和物理特性参数表

导线型号		JL/LB20A-630/45
绞线结构	铝	45/4.2

(股数/直径 mm)	钢	7/2.8
截面积 (mm ²)	铝	623.45
	钢	43.1
	总	666.55
外径 (mm)		33.6
计算重量(kg/千米)		2007.2
弹性模量(N/mm ²)		65000
计算拉断力(kN)		143.925
安全系数		2.5
最大使用张力(kN)		57.57

(6) 杆塔塔型及基础

①杆塔塔型

本项目 110kV 锦绣至外沙线路工程新建杆塔 10 基，其中双回路直线塔 2 基，双回路耐张塔 8 基。新建电缆终端塔 2 基。本项目杆塔选型见表 2-8。

表 2-8 本项目杆塔型号一览表

序号	杆塔型式	呼称高 (m)	保护角	数量 (基)	备注
110kV 锦绣至外沙线路工程					
1	1F2W8G-Z3	27	/	1	双回路直线塔
2	1F2W8G-Z3	42	/	1	
3	1F2W8G-J1	27	0~20°	2	双回路耐张塔
4	1F2W8G-J2	24	20~40°	1	
5	1F2W8G-J2	33		1	
6	1F2W8G-J3	27	40~60°	1	
7	1F2W8G-J4	27	60~90° 兼 0~90° 终端	3	
8	DL2403	18	0~20°	2	电缆终端塔
合计				12	/

②杆塔基础

根据现场踏勘，本工程架空线路沿线地貌主要为山地，地质一般自上而下地层为耕植土，厚约 1.3m，往下地层为粉质粘土、全风化砂岩、强风化砂岩。根据本工程实际情况，基础型式主要考虑采用挖孔桩基础。

(7) 交叉跨越情况

本项目架空线路主要跨越果园、林地，电缆线路穿越深环涌 1 次、外沙工业大道 1 次、鱼塘 2 次、村道 6 次。

(8) 导线对地距离

① 导线对地距离

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），110kV 线路与地面的距离，在最大计算弧垂情况下不应小于表 2-9 所列数值。

表 2-9 110kV 线路对地面最小距离

序号	线路经过地区		110kV 线路 最小间距 (m)	计算条件
1	居民区		7.0	导线最大弧垂
2	非居民区		6.0	导线最大弧垂
3	交通困难地区仅步行可达的山坡		5.0	同上或导线最大风偏
4	步行不能到达的山坡峭壁和岩石		3.0	导线最大风偏
5	对树木自然生长高度	垂直距离	4.0	导线最大弧垂
		净空距离	3.5	导线最大风偏
6	对果树、经济作物及城市灌木及街道树之间的最小垂直距离		3.0	导线最大弧垂
7	铁路（至轨顶（电气轨））		11.5	导线最大弧垂
8	公路（至路面）		7.0	导线最大弧垂
9	通航河流		6.0	导线最大弧垂
10	不通航河流		6.0	导线最大弧垂
11	通信线		3.0	导线最大弧垂

②导线与建筑物距离

根据《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），导线与建筑物之间的最小垂直距离，在最大计算弧垂情况下，不应小于表 2-10 所列数值；边导线与建筑物之间的最小净空距离，在最大计算风偏情况下，不应小于表 2-10 所列数值；边导线与建筑物之间的水平距离，在无风情况下，不应小于表 2-10 所列数值。

表 2-10 导线与建筑物之间的最小距离

标称电压 (kV)	110			
最大计算弧垂情况下 最小垂直距离 (m)	5.0	最大计算风偏情况下 最小净空距离 (m)	4.0	无风情况下 最小水平距离 (m)
				2.0

6、间隔扩建工程

本项目在对侧 220kV 锦绣站扩建 2 个 110kV 出线间隔，扩建间隔布置在变电站前期预留位置，无需新征地块。220kV 锦绣站 110kV 电气主接线图见附图 14。

7、工程占地及土石方量

（1）工程占地

变电站工程占地：本项目变电站永久占地主要为变电站征地区域、进站道路用地，变电站征地面积为 4002m²（其中变电站围墙内面积 3570m²），进站道路用地面积为 12m²；变电站临时占地为变电站施工营地、临时堆场，变电站施工营地、临时堆场设置在变电站征地范围内，临时占地面积为 800m²。

线路占地：本项目架空线路施工永久占地主要为塔基（含电缆终端塔）占地，临时占地主要为塔基（含电缆终端塔）施工占地、牵张场占地，塔基（含电缆终端塔）占地面积为 1242m²，塔基施工占地面积为 2500m²，牵张场占地面积为 1000m²。本项目线路施工道路利用现有城市道路、鱼塘间小路，不新建临时施工道路，线路施工人员租用周

边民房，不另设施工营地。本项目电缆线路土建由政府部门负责，本次评价不考虑电缆线路临时占地。

表 2-11 建设项目占地一览表

项目类别	永久占地面积 (m ²)	临时占地面积 (m ²)	占地类型
变电站征地区域	4002	800	供电用地
进站道路用地	12	0	供电用地
塔基（含电缆终端塔） 占地	1242	0	林地
塔基（含电缆终端塔） 施工占地	0	2500	林地
牵张场占地	0	1000	林地
合计	5256	3500	/

注：变电站临时占地位于征地范围内，不计入总临时占地面积。

（2）土石方量

本项目变电站站区现状为诚艺外沙科创园三期工程临时施工项目部，场地内地面均已硬化。场地清理素砟地面 1200m³，外运至指定合法弃土场进行消纳处理。建构筑物基槽开挖余土 2500m³，用于站区场地回填。站区内场地平整共需填方 2830m³，站外护坡平整需填方 250m³，站区场地需填方总量 3080m³，经土方平衡计算后，需外购砂质粘土方量 580m³。

本项目新建架空线路土石方主要为塔基基础建设，挖方量 2000m³，挖方在塔基附近找平，基本实现土石方平衡。

220kV 锦绣变电站间隔扩建在原站内预留用地内，涉及土石方量主要是设备基础挖填，开挖土石方就地回填，无弃方。

总平面及现场布置	1、变电站总平面布置 本站按照户内GIS型变电站设计，配电装置楼布置于站区中部，主变压器户内布置于配电装置楼南侧。水泵房及消防水池布置于配电装置楼内。配电装置楼设地下一层及地上二层。-1.50m层为电缆层；+1.50m层布置有10kV配电装置（10kV开关柜、10kV电容器组、10kV消弧线圈并联小电阻接地成套装置）、警传室兼消防控制室、气瓶室、安全工具间；+6.50m层布置有110kV配电装置、继电器及通信室、蓄电池室、备品间、绝缘工具间。进站口设在变电站东北侧，进站道路向北与现状道路接通。站内西南角设有埋地式事故油池，化粪池布置在站内东南角。 电气总平面布置见附图7。 2、线路路径布置 110kV 锦绣至外沙线路工程 本工程自110kV外沙变电站出线2回，采用电缆向北出线，出线后左转，敷设至中山市华洋塑胶颜料有限公司西侧道路L2，左转沿工业区道路东侧向南敷设，走至福源路L5，因现状福源路南侧人行道有多条10千伏电缆线路和通信线，无空间布置新建线路，本次选择沿福源路北侧人行道自西向东敷设电缆，至福源路与神湾大道北交汇路口后，左转沿神湾大道西侧非机动车道向北继续埋管敷设，至L11处，左转顶管穿越深环涌至L12，后沿外沙工业大道南侧鱼塘堤坝采用电缆沟形式敷设电缆，至L12+1后，向北顶管穿越外沙工业大道，至外沙村停车场L13，沿停车场埋管敷设至L15，后右转走至J1，电缆转架空，根据现有架空线路和地形，本次选择由南向北与500kV加桂线并行架线，至J4处左转，向西与110kV锦谷线并行架线，至J12处后，因该处地块已在建工业厂房区，空间狭小，无法采用架空穿越，因此采用架空转电缆，敷设接至220kV锦绣站。本工程新建110kV外沙站至220kV锦绣站110千伏双回架空电缆混合线路长约$2\times 6.0\text{km}$，其中架空线路长约2×3.3千米；电缆线路长约2×2.7千米。
----------	---

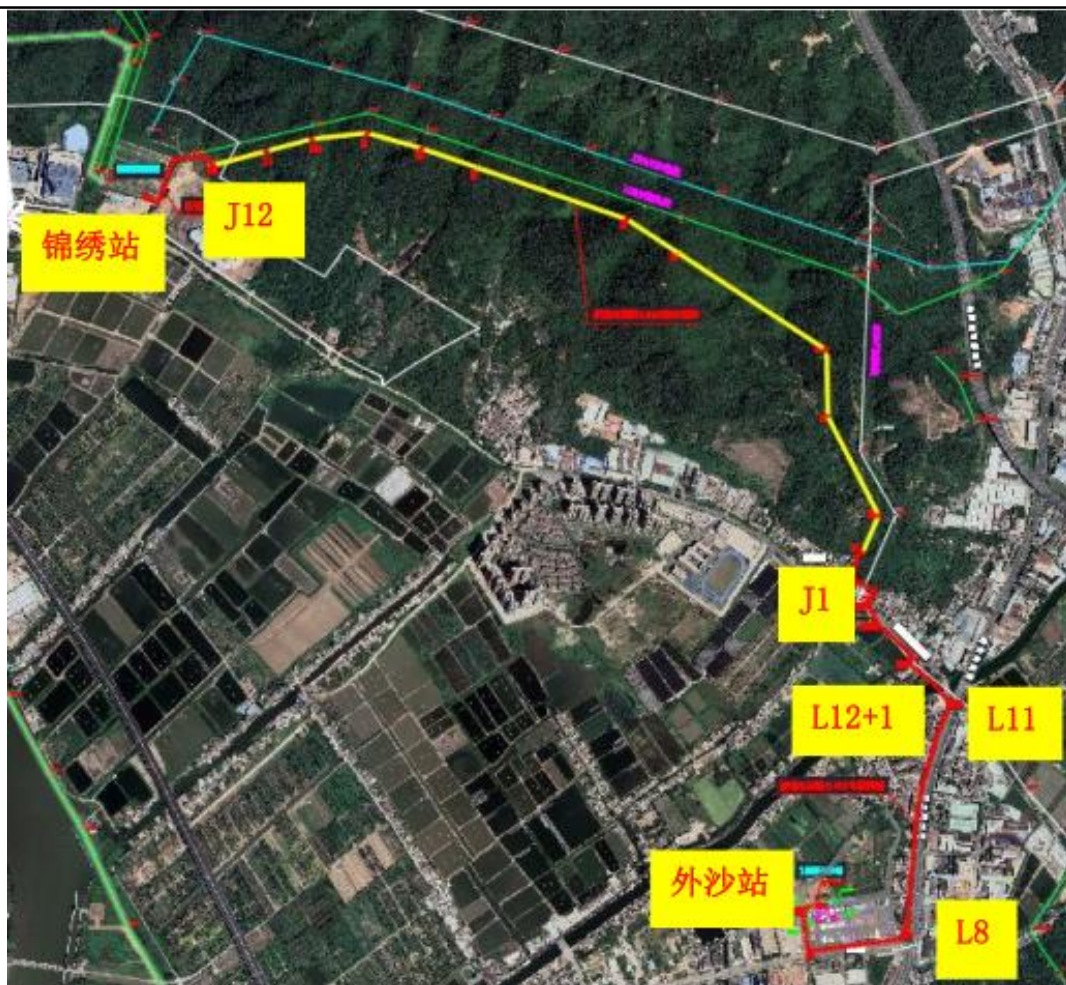


图 2-2 110kV 锦绣至外沙线路工程路径示意图

3、对侧变电站扩建间隔布置

本项目拟在对侧220kV锦绣站扩建2个110kV出线间隔，间隔扩建工程利用变电站内预留地块进行，不新增地块。

4、施工现场布置

(1) 新建变电站

本项目新建变电站施工在征地范围内进行，变电站施工营地、临时堆场布设在项目征地范围内，用地面积约800m²。站区西侧五号公路和南侧主干道福源路均为已建的市政道路，连接进站路的北侧规划横一路目前规划中，政府应允在变电站开工前会建设完成。变电站进站路4m宽，转弯半径为9m，长度3m，采用混凝土公路型道路，进站道路段按5%的坡度与规划横一路连接，站区交通便利。

(2) 新建输电线路

① 电缆线路

本项目新建电缆线路主要利用市政建设的电缆通道敷设电缆，不设施工营地，无临

时施工占地。

②架空线路

本项目架空线路建设塔基10基、电缆终端塔2基，占地面积为1242m²。在塔基施工过程中需设置施工场地，主要用于基础开挖临时堆土、施工临时堆料及立塔过程中的锚坑用地等，本项目塔基（含电缆终端塔）施工场地布设在塔基周边，占地面积为2500m²。为满足线路施工放线要求，输电线路沿线需布设牵张场。牵张场地应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。本项目共设置1个牵张场，布置在线路周边的林地，牵张场总占地面积为1000m²，为临时占地。

本项目架空线路施工道路利用现有林间小路，不新建临时施工道路，线路施工人员租用周边民房，不另设施工营地。

（3）间隔扩建

220kV锦绣变电站间隔扩建工程施工在现有站内预留位置进行，站外不新增永久、临时用地。

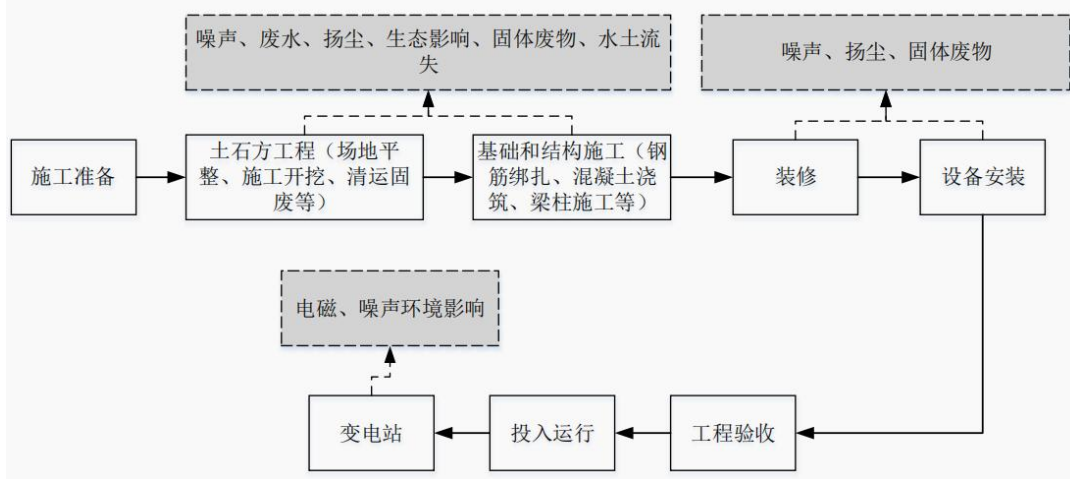


图 2-3 变电站建设流程图

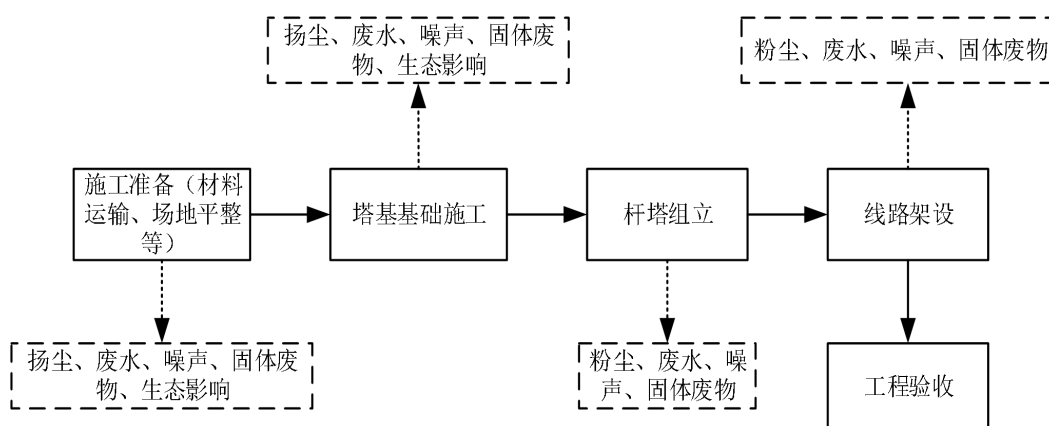


图 2-4 架空线路建设流程图

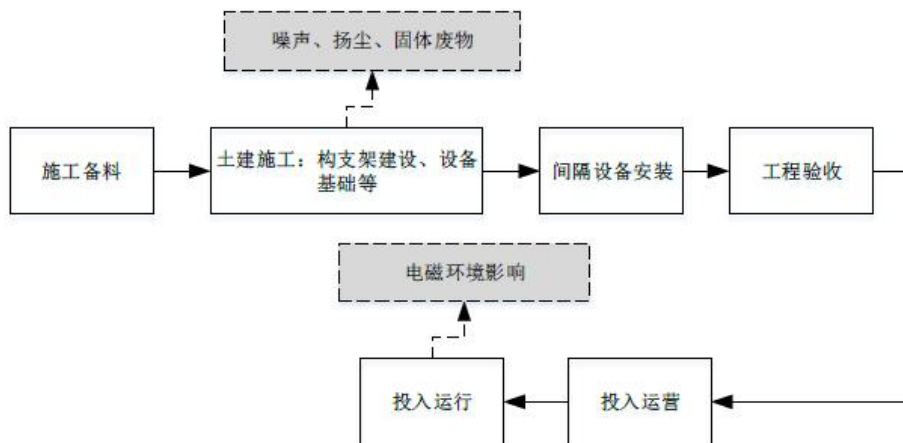


图 2-5 间隔扩建建设流程图

1、变电站工程

变电站施工阶段主要分为土石方工程、基础和结构施工、装修、设备安装与设备调试等，根据需要部分施工步骤可交叉进行。

(1) 土石方工程

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

土石方工程阶段包括给排水管网设施、进站道路施工等。给排水管网采用开挖法进行施工，开挖法施工工艺为：管沟开挖→管道铺设→管网安装→闭水试验→管沟填土、场地恢复。

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

（2）基础和结构施工

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

变电站主要建、构筑物地基处理方案采用直径 400 毫米高强预应力管桩。配电装置楼（包含主变区）、消防水池、泵房、事故油池采用 $\Phi 400$ 预应力管桩基础，以强风化花岗岩层作为桩端持力层，设计桩长 24~38 米，共 167 根；围墙采用 $\Phi 400$ 预应力管桩基础，以全风化花岗岩层作为桩端持力层，设计桩长 24~35 米，共 42 根。

（3）装修

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

（4）设备安装

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

（5）设备调试

为了使设备能够安全、合理、正常地运行，必须进行调试工作。只有经过电气调试合格之后，电气设备才能够投入运行。

2、架空线路工程

本工程架空线路施工采用先建杆塔后架线的方式进行，工程施工分四个阶段：一是施工准备；二是塔基基础施工；三是杆塔组立；四是线路架设。

（1）施工准备

施工准备阶段主要是施工备料，工程所需砂、石材料均为当地购买，采用汽车、

人力两种运输方式。牵张场、塔基施工场地等采用人工整平，以满足施工技术要求为原则，尽量减少土石方挖填量和地表扰动面积，对临时堆土做好挡护及苫盖。

（2）塔基基础施工

土质基坑基础采用明挖方式，在挖掘前首先清理基面及基面附近的浮石等杂物，开挖自上而下进行，基坑四壁保持稳定放坡或用挡土板支护。塔基开挖回填后，尚余一定量的余方，考虑到塔基余土具有点多、分散的特点，为合理利用资源，先将余土就近堆放在塔基区，采取人工夯实方式对塔基开挖产生的土石方在塔基周边分层碾压。使用商砼或现场搅拌混凝土，需及时进行浇筑，浇筑先从一角或一处开始，延入四周。

（3）杆塔组立

杆塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的型式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚利用螺栓连接。

（4）线路架设

线路架线采用张力架线方法施工，不同地形采取不同的放线方法，施工人员可充分利用已有道路等场地进行操作，不需新增占地，施工方法依次为：架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。

3、间隔扩建工程

本项目 220kV 锦绣站间隔扩建工程在原预留间隔内进行，不用外扩重新征地及新建站内道路和围墙，但要在土建工程收尾阶段进行绿化。本工程间隔扩建施工工艺为：间隔扩建施工准备—设备进场运输—构支架建设及设备基础建设—间隔侧设备及网架安装—调试及运行。

4、建设周期

本项目拟定为 2025 年 12 月开工，于 2026 年 11 月投运，建设周期为 12 个月。项目高峰施工人数预计为 40 人。

其他	无
----	---

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

1、环境功能区划

(1) 大气环境功能区

根据《中山市人民政府关于印发<中山市环境空气质量功能区划(2020年修订)>的通知》（中府函〔2020〕196号），本项目所在区域涉及环境空气质量二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准，详见附图2。

(2) 水环境功能区

本项目纳污水体为深环涌，根据《中山市水功能区管理办法》（中府〔2008〕96号印发），深环涌执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的V类标准。深环涌汇入磨刀门水道，磨刀门水道执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的II类标准。详见附图3。

(3) 声环境功能区

根据《中山市声环境功能区划方案（2021年修编）》的通知（中环〔2021〕260号），本项目拟建变电站区域属于3类声功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类标准；间隔扩建变电站区域属于3类声功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类标准；架空线路沿线区域属于1类、2类、3类声功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类、2类、3类标准；电缆线路沿线区域属于2类、3类、4a类声功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类、3类、4a类标准。详见附图4。

本项目所在地环境功能属性见下表。

表 3-1 建设项目所在地环境功能属性表

编号	环境功能区划名称	所属类别或是否属于该功能区划
1	水环境功能区划	深环涌执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) V类水质标准
2	环境空气质量功能区划	二类区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准及 2018 年修改单二级标准
3	声环境功能区划	拟建变电站区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类标准，间隔扩建变电站区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类标准，架空线路沿线区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类、2类、3类标准，电缆线路沿线区域属于2类、3类、4a类声功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类、3类、4a类标准。

4	基本农田保护区	否
5	风景名胜区	否
6	饮用水源保护区	否
7	生态保护红线	否

2、生态环境现状

（1）主体功能区划

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），广东省陆地国土空间划分为优化开发、重点开发、生态发展（即限制开发，下同）和禁止开发四类主体功能区域，并明确了这四类主体功能区的地域范围、功能定位、发展方向及目标、开发指引，以及区域政策和绩效考核等方面的保障措施。

本项目变电站位于中山市，项目所在地属于国家优化开发区，不属于禁止开发区域。本项目与广东省主体功能区划的位置关系见图 3-1。

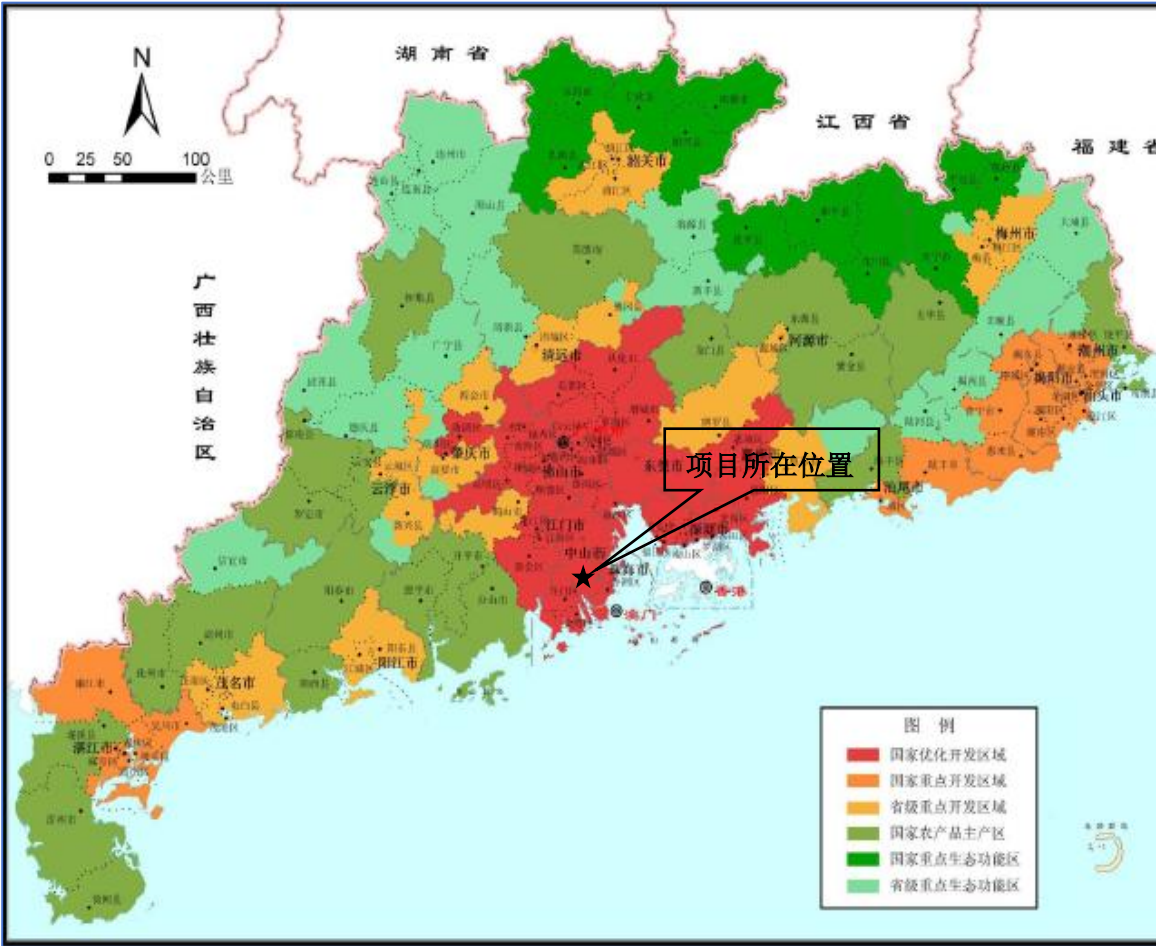


图 3-1 本项目与广东省主体功能区划的位置关系图

（2）生态环境质量现状

本项目变电站位于中山神湾镇福源路南沙工业园内。站址西侧是五号公路；北

侧是规划横一路；南侧和东侧是工业园内的高标厂房。站址原本是中山市“三旧改造”的用地，原来的低效厂房已拆除，现状为诚艺外沙科创园三期工程临时施工项目部，场地内地面均已硬化。

输电线路沿线区域主要为城市道路、林地、河涌等，沿线植被主要有乔木、草地、低矮灌木等。评价区域内人为活动干扰频繁，野生动物主要为常见的鸟类、鼠类，未发现国家珍稀保护动植物、古树名木以及国家级或省级保护动植物等，自然生态环境良好。生态评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、生态保护红线等生态敏感区。

变电站区域、输电线路沿线生态环境现状照片见图 3-3。

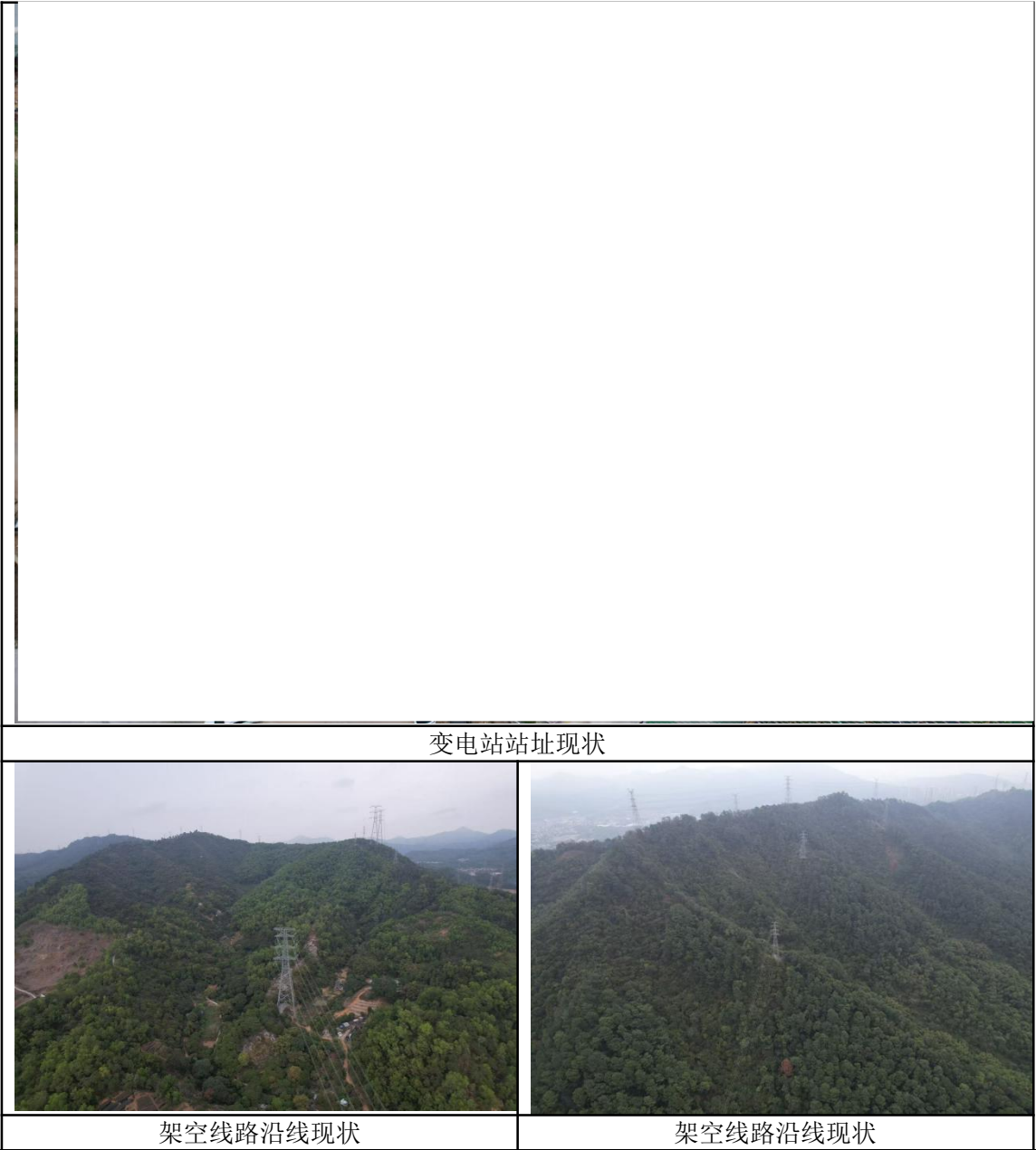




图 3-2 变电站站址、输电线路生态环境现状

3、电磁环境现状

本项目拟建 110kV 外沙站四周工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 0.24~0.32V/m 和 0.083~0.091 μ T，电磁敏感目标工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 0.28~4.61V/m 和 0.085~0.283 μ T，220kV 锦绣站南侧围墙外 5m 工频电场强度、工频磁感应强度现状测值为 13.3V/m 和 0.098 μ T，110kV 架空线路现状点工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 2.52~3.24V/m 和 0.247~0.295 μ T，所有测点工频电场强度、工频磁场强度低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中频率为 50Hz 时工频电场强度为 4000V/m、工频磁感应强度为 100 μ T 的公众暴露控制限值。

电磁环境现状监测与评价的具体内容，见电磁环境影响专题。

4、声环境质量现状

（1）监测环境

表 3-2 监测时间及环境条件

监测日期	天气	气温（℃）	相对湿度（%）	风速（m/s）
2025 年 3 月 4 日	多云	23.2~31.9	60.8~71.2	1.2~1.7

（2）监测仪器

表 3-3 测量仪器

名称	规格型号	出厂编号	测量范围	检定有效时段	检定证书编号	检定单位
多功能噪声分析仪	HS6288E (F228)	09019064	30~ 130dB(A)	2024.7.11~2025. 7.10	2024D51-20-53603 41001	上海市计量测试技术研究院 华东国家计量测试中心

表 3-4 声校准器技术参数一览表

仪器名称	规格型号	出厂编号	证书编号	检定有效时段	检定单位
声校准器	HS6020A (F139)	19012021	2024D51-20-512 8787001	2024.03.06~2025.0 3.05	上海市计量测试技术研 究院华东国家计量测试 中心

(3) 监测方法

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

(4) 监测布点

拟建 110kV 外沙变电站站址四周外，距地面高度 1.2m 处位置布点；对侧 220kV 锦绣变电站南侧围墙外 1m，高于围墙 0.5m 处位置布点；对侧 220kV 锦绣变电站南侧围墙外声环境敏感目标在建筑物外距墙壁或窗户 1m 处，距地面高度 1.2m 处位置布点；架空线路沿线声环境现状点在线路正下方，距地面高度 1.2m 处位置布点；昼、夜间各监测一次，监测布点详见附图 10。

(5) 监测结果

表 3-5 本项目声环境现状监测数据表

编号	监测点位	昼间dB(A)	夜间dB(A)	备注
N1	拟建 110kV 外沙站北侧	58	50	3 类
N2	拟建 110kV 外沙站西侧	62	53	3 类
N3	拟建 110kV 外沙站南侧	60	52	3 类
N4	拟建 110kV 外沙站东侧	57	50	3 类
N5	110kV 架空线路现状点 1(E113°21'24.053", N22°20'51.914")	47	41	2 类
N6	110kV 架空线路现状点 2(E113°20'08.684", N22°21'30.801")	48	42	3 类
N7	居住工棚北侧	46	41	3 类
N8	220kV 锦绣站南侧围墙外 1m	51	45	3 类
标准限值		60	50	2 类
		65	55	3 类

由上表可见，拟建 110kV 外沙变电站站址四周昼间噪声水平为 57dB(A)~62dB(A)，夜间噪声水平为 50dB(A)~53dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准限值要求；220kV 锦绣站南侧围墙外 1m 昼间噪声水平为 51dB(A)，夜间噪声水平为 45dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》3 类标准限值要求；声环境保护目标处昼间噪声水平为 46dB(A)，夜间噪声水平为 41dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准限值要求；110kV 架空线路现状点昼间噪声水平为 47dB(A)~48dB(A)，夜间噪声水平为 41dB(A)~42dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类、3 类标准限值

要求。

5、空气环境质量现状

根据中山市生态环境局网站公布《2023 年中山市生态环境质量报告书（公众版）》，摘取 2023 年中山市大气环境质量情况见下表。

表 3-6 空气环境质量现状表

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大占标率 (%)	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	5	60	8.3	达标
	日均值第 98 百分位数浓度值	8	150	5.3	达标
NO ₂	年平均质量浓度	21	40	52.5	达标
	日均值第 98 百分位数浓度值	56	80	70.0	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	35	70	50.0	达标
	日均值第 95 百分位数浓度值	72	150	48.0	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	20	35	57.1	达标
	日均值第 95 百分位数浓度值	42	75	56.0	达标
CO	日均值第 95 百分位数	800	4000	20.0	达标
O ₃	日最大 8 小时值 第 90 百分位数	163	160	101.9	不达标

由上表可知，中山市城市 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 的年均值及相应的 24 小时平均值特定百分位数浓度值均达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及修改单中二级标准，CO 日均值第 95 百分位数浓度值达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准，O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度超过标准值，本项目所在区域空气环境质量现状不达标。

为持续改善中山市大气环境质量，中山市将切实做好各类污染源监督管理。一是对全市涉 VOCs、工业锅炉及炉窑等企业进行巡查，督促企业落实大气污染防治措施；二是加强巡查建筑工地、线性工程，督促施工单位严格落实“六个百分百”扬尘防治措施；三是抓好非道路移动机械监督执法，现场要求施工负责人做好车辆检查及维护；四是加强对餐饮企业、流动烧烤摊贩以及露天焚烧的管控，严防露天焚烧秸秆、垃圾等行为发生；五是加强油站、油库监督管理，对全市加油站和储油库的油气回收装置等设施进行油气密闭性检查；五是加大人员投入强化重点区域交通疏导工作，减少拥堵；六是联合交警部门开展柴油车路检工作，督促指导用车大户建立完善车辆使用台账。经采取上述措施后，中山市大气环境质量将得到进一步

改善。

6、地表水环境质量现状

本项目纳污水体为深环涌，深环涌水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅴ类标准，深环涌汇入磨刀门水道，磨刀门水道执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅱ类标准。

根据《2023 年中山市生态环境质量报告书（公众版）》内容，2023 年鸡鸦水道、小榄水道、磨刀门水道、横门水道、中心河、东海水道、洪奇沥水道、黄沙沥水道水质类别均为Ⅱ类，水质状况为优。前山河、兰溪河、泮沙排洪渠、海洲水道水质类别均为Ⅲ类，水质状况为良好。石岐河水质类别为Ⅴ类，水质状况为中度污染，主要污染物为氨氮、溶解氧。与上年相比各河道水质均无明显变化。

本项目纳污水体为深环涌，深环涌汇入磨刀门水道，2023 年磨刀门水道水质类别为Ⅱ类，水质状况为优。

本项目变电站生活污水经化粪池预处理后，通过市政管网排入中山市神湾镇污水处理有限公司深度处理，生活污水不会直排到深环涌，不会对深环涌水质造成影响。

7、地下水环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目为“E 电力”“35、送（输）变电工程”中“其他（不含 100 千伏以下）”项目，为Ⅳ类地下水环境影响评价项目。根据该导则 4.1 一般性原则，Ⅳ类建设项目不开展地下水环境影响评价，因此本项目不开展地下水环境质量现状评价。

8、土壤环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目属于“电力热力燃气及水生产和供应业”中其他类，为Ⅳ类土壤环境影响评价项目，根据该导则 4.2 要求，Ⅳ类建设项目可不开展土壤环境影响评价，因此本项目不开展土壤环境质量现状评价。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

1、涉及现有工程环保手续履行情况

本项目涉及 220kV 锦绣站间隔扩建工程，220kV 锦绣变电站工程于 2008 年 7 月 1 日取得中山市环境保护局出具的《关于中山市 220kV 锦绣（外沙）输变电工程环境影响报告表的批复》（中环建表〔2008〕0525 号），见附件 8。2017 年 2 月 7 日，该项目取得了《中山市环境保护局关于中山市 220kV 锦绣（外沙）输变电工程竣工环境保护验收意见的函》（中环验表〔2017〕F002 号），见附件 8。

2、与项目有关的原有污染情况及主要环境问题

本项目包括新建 110kV 外沙变电站、新建 110kV 输电线路，新建 110kV 外沙变电站、新建 110kV 输电线路，不存在与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。根据现场监测，220kV 锦绣变电站间隔扩建出线侧电磁环境质量满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的要求，220kV 锦绣变电站间隔扩建出线侧噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》3 类标准限值要求。

根据现场踏勘和环境质量现状监测，拟建站址、间隔扩建变电站区域、输电线路沿线及周围环境保护目标处的电磁环境、声环境质量均满足相应标准要求，线路沿线生态环境良好。

生态环境保护目标

1、环境影响评价范围和评价因子

本项目根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）确定环境影响评价因子、评价范围。

（1）评价因子

表 3-7 输变电建设项目主要环境影响评价因子

评价阶段	评价项目	现状评价因子	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级	昼间、夜间等效声级	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（无量纲）、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	pH（无量纲）、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L
运行期	电磁环境	工频电场	工频电场	kV/m
		工频磁场	工频磁场	μT
	声环境	昼间、夜间等效声级	昼间、夜间等效声级	dB（A）
	地表水环境	pH（无量纲）、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	pH（无量纲）、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L

（2）评价范围

表 3-8 各环境要素的评价等级及评价范围

环	名称	本项目情况	评价范围

	境要素			
	电磁环境	变电站	110 千伏外沙站	站界外 30m
			220 千伏锦绣站	间隔扩建侧围墙外 40m
		输电线路	110kV 地下电缆	电缆管廊两侧边缘各外延 5m(水平距离)
			110kV 架空线路	边导线地面投影外两侧各 30m
	生态环境	变电站	110 千伏外沙站、220 千伏锦绣站	站界外 500m 区域范围、间隔扩建侧围墙外 500m 区域范围
		输电线路	110kV 架空线路	架空线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域
			110kV 地下电缆	电缆管廊两侧边缘各外延 300m(水平距离)
	声环境	变电站	110 千伏外沙站	站界外 50m
			220 千伏锦绣站	站界外 200m
		输电线路	110kV 架空线路	边导线地面投影外两侧各 30m
			地下电缆线路	不进行声环境影响评价
	地表水	变电站	本项目变电站站内无工业废水产生，产生生活污水水质较为简单，生活污水经化粪池处理后排入市政管网。	简单分析
		输电线路		
	环境风险	变电站	变电站环境风险主要为变压器油泄漏风险，变压器油不属于重点关注的危险物质，判定风险潜势为I	简单分析
		输电线路		
注：根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）、《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目不需进行土壤、地下水的评价，故无需设置地下水、土壤评价范围。根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）“5.2 评价范围”，二级、三级评价范围可根据建设项目所在区域和相邻区域的声环境功能区类别及敏感目标等实际情况适当缩小；且参考《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》中“明确厂界外 50 米范围内声环境保护目标”。本项目变电站为全户内变电站，运行期噪声对周边环境影响很小。因此，本项目变电站声评价范围定为站界外 50m。				



--	--



图 3-3 本项目变电站及输电线路评价范围示意图

2、环境保护目标

（1）生态保护目标

根据现场勘查，本项目不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）中输变电工程类别中的敏感区“国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区”；本项目不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中受影响的重要物种，不涉及生态敏感区（生态敏感区包括国家公园、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以及重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等），不涉及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。

（2）电磁及声环境敏感目标

本项目拟建 110kV 外沙变电站评价范围内存在 1 处电磁环境敏感目标，不存在声环境敏感目标；220kV 锦绣变电站（间隔扩建变电站）扩建侧评价范围内存在 2 处电磁环境敏感目标，存在 1 处声环境敏感目标；输电线路评价范围内存在 3 处电磁环境敏感目标，不存在声环境敏感目标。敏感目标详见下表。敏感目标分布图见附图 9。

表 3-9 工程环境敏感目标一览表

序	环境保护目	所属行政	方位及最近	结构/规模/	功能	环境影响因子
---	-------	------	-------	--------	----	--------

	号	标	区域	距离	高度		
	110kV 外沙变电站						
	1	诚艺外沙科 创城三期	中山市神 湾镇	站址南侧 8m	6 层平顶， 2 栋，18m	工作	工频电场、工频磁 场
	110kV 锦绣至外沙线路工程双回电缆段						
	2	四顷街 1 号 居民住宅	中山市神 湾镇	电缆线路西 侧 5m	2 层平顶， 1 栋，6m	住宅	工频电场、工频磁 场
	3	中山三宝特 色菜	中山市神 湾镇	电缆线路穿 越	1 层平顶， 2 栋，3m	餐饮	工频电场、工频磁 场
	4	枕头角党群 服务站	中山市神 湾镇	电缆线路西 侧 2m	1 层平顶， 1 栋，3m	工作	工频电场、工频磁 场
	220kV 锦绣变电站（间隔扩建变电站）						
	5	废品回收站	中山市神 湾镇	站址南侧 18m	1 层尖顶， 1 栋，5m	工作	工频电场、工频磁 场
	6	居住工棚	中山市神 湾镇	站址南侧 37m	1 层平顶， 1 栋，2m	居住	工频电场、工频磁 场、噪声
评价 标准	1、环境质量标准 （1）环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及其修改单。 （2）110kV 外沙变电站区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，220kV 锦绣变电站（间隔扩建变电站）区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，架空线路沿线区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、2 类、3 类标准，电缆线路沿线区域属于 2 类、3 类、4a 类声功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类、3 类、4a 类标准。 （3）地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V 类标准。 （4）工频电场强度和工频磁感应强度执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）频率为 50Hz 时，工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求；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，电场强度控制限值为 10kV/m。 2、污染物排放标准 （1）运营期 110kV 外沙变电站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准（即昼间噪声$\leq$65dB(A)，夜间噪声$\leq$55dB(A)）；220kV 锦绣变电站（间隔扩建变电站）厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准（即昼间噪声$\leq$65dB(A)，夜间噪声$\leq$55dB(A)）。						

	(2) 施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)(即昼间噪声$\leq 70\text{dB(A)}$, 夜间噪声$\leq 55\text{dB(A)}$)。 (3) 一般工业固体废弃物贮存应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求, 危险废物贮存过程执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。 (4) 施工期扬尘执行广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段无组织排放监控浓度限值。 (5) 施工车辆、非道路移动柴油机械废气执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段)》(GB20891-2014) 及修改单、《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》(HJ1014-2020) 及《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》(GB36886-2018) 要求。 (6) 运营期 110kV 外沙变电站生活污水经化粪池处理后执行广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段三级标准, 排入市政污水管网。
其他	本项目不涉及总量控制指标。

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

1、施工期声环境影响分析

(1) 变电站工程

变电站建设期在场地平整、挖填方、基础施工、设备安装等阶段中，可能产生施工噪声对环境的影响。本工程施工期噪声主要来自间施工时各种施工机械设备产生的噪声，施工主要机械有商砼搅拌车、推土机、液压挖掘机、重型运输车、静力压桩机、混凝土振捣器、空压机等。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），常见施工设备的声源声压级见表 4-1。

表 4-1 施工期常见施工设备声源声压级（单位：dB（A））

序号	施工设备名称	距离声源 5m
1	液压挖掘机	82~90
2	推土机	83~88
3	重型运输车	82~90
4	静力压桩机	70~75
5	商砼搅拌车	85~90
6	混凝土振捣器	80~88
7	空压机	88~92

施工期噪声预测计算公式如下：

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

式中，L1、L2—为与声源相距 r1、r2 处的施工噪声级，dB（A）。

在不采取任何噪声污染防治措施情况下施工期间各施工设备的噪声（取最大值）随距离的衰减变化情况，具体结果详见表 4-2。

表 4-2 施工噪声贡献值预测表（不采取防治措施，单位：dB（A））

序号	施工设备名称	距施工声源不同距离（m）处的声级 dB（A）									
		5m	10m	15m	25m	40m	60m	80m	100m	150m	250m
1	液压挖掘机	90	84	80	76	72	68	66	64	60	56
2	推土机	88	82	78	74	70	66	64	62	58	54
3	重型运输车	90	84	80	76	72	68	66	64	60	56
4	静力压桩机	75	69	65	61	57	53	51	49	45	41
5	商砼搅拌车	90	84	80	76	72	68	66	64	60	56
6	混凝土振捣器	88	82	78	74	70	66	64	62	58	54

7	空压机	92	86	83	78	74	70	68	66	62	58
各施工设备噪声源等效声级的叠加影响		97.7	91.7	88.2	83.7	79.7	75.7	73.7	71.7	67.7	63.7

由上表可知，在不采取任何措施的情况下，施工期间施工场界处（主要施工声源距离施工场界 10m）各施工设备噪声源等效声级叠加贡献值将会超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的限值要求（昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)），特别是夜间操作，对周围环境影响较大。施工期施工单位应在施工场界四周设置不低于 2.5m 高的围挡，一般 2.5m 高围挡噪声的隔声值为 10~20dB(A)（本环评预测围墙隔声量取 10dB(A)）（参考同类施工场地围挡实际隔声量数值）。因此本项目变电站施工期间在采取围挡措施后，本工程各施工设备对周围声环境的影响程度见表 4-3。

表 4-3 变电站施工区设置围挡前后施工场界外噪声贡献值预测表 单位：dB（A）

与施工声源的距离	10m	15m	22m	25m	38m	60m	80m	100m	121m	216m
无围挡噪声贡献值（dB（A））	91.7	88.2	85.0	83.7	80.0	75.7	73.7	71.7	70.0	65.0
有围挡噪声贡献值（dB（A））	81.7	78.2	75.0	73.7	70.0	65.7	63.7	61.7	60.0	55.0
施工场界标准（dB（A））	昼间：70（dB（A））；夜间 55（dB（A））									

由表 4-3 可知，变电站施工区在设置围挡后，昼间施工噪声在距离施工声源 38m（距离施工场界 28m）处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)昼间 70dB(A)的要求，距离施工声源 216m（距离施工场界 206m）处夜间施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)夜间 55dB(A)的要求。

建议施工单位合理规划施工时间和安排施工场地，夜间禁止施工，在施工场地边缘设置不低于 2.5m 高的围挡，严禁高噪音、高振动的设备在中午及夜间休息时间作业，施工单位应尽量选用低噪音机械设备或带隔声、消声设备。

综上所述，在采取依法限制产生噪声的夜间作业等噪声污染控制措施后，变电站在施工期的噪声对周边环境的影响能控制在标准范围之内，不会构成噪声扰民问题。由于施工期噪声是短暂的，对周围声环境的影响随施工结束而消失。

（2）电缆线路工程

在施工期的基础施工阶段会使用挖掘机开挖，其噪声一般为 82~90dB（A）；电缆敷设使用绞磨机牵引电缆，其噪声一般为 70~80dB（A），同时施工场地还有运输车辆、吊车等产生的噪声均是间断性的、暂时性的噪声。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）及同类施工项目资料，

主要施工设备的源强见表 4-4。

表 4-4 常用施工机械设备的噪声值 单位: dB (A)

序号	施工设备名称	距声源5m
1	挖掘机	82~90
2	绞磨机	70~80

各施工段的设备噪声源按对环境最不利影响取值,即取各施工机械噪声值的最大值进行预测,施工设备的源强见表 4-5。

表 4-5 各施工段的噪声源统计值 单位: dB (A)

施工期	主要声源	距声源5m	施工期	主要声源	距声源5m
土石方阶段	挖掘机	90	电缆敷设阶段	绞磨机	80

施工噪声经距离衰减后的影响采用以下预测模式:

$$LA(r) = LA(r_0) - 20lg(r/r_0)$$

式中: $LA(r)$ —一点声源在预测点产生的 A 声级, dB;

$LA(r_0)$ —参考位置 r_0 处的 A 声级, dB;

r —预测点距声源的距离, m;

r_0 —参考基准点距声源的距离, m;

将各施工机械噪声源强代入以上公式进行计算,各施工阶段不同机械设备同时运转所产生的噪声预测结果,结果见表 4-6。

表 4-6 不同阶段施工机械同时运转时噪声预测值 (不采取措施)

施工阶段	距施工声源不同距离 (m) 处的声级 dB (A)											
	5	10	15	20	30	40	50	60	80	100	150	200
土石方阶段	90	84	80	78	74	72	70	68	66	64	60	58
电缆敷设阶段	80	74	70	68	64	62	60	58	56	54	50	48

本环评建议施工单位在线路施工场地周围先建立围挡 (围挡采用 2.5mm 彩钢板,围挡隔声量约 10dB (A)) (参考同类施工场地围挡实际隔声量数值) 等遮挡措施,尽量减少工程施工期噪声对周围声环境的影响。电缆线路施工期修建围挡后对外界影响声预测值见表 4-7。

表 4-7 不同阶段施工机械同时运转噪声预测值 (修建围挡)

施工阶段	距施工声源不同距离（m）处的声级 dB（A）										
	5	10	16	20	28	30	40	50	60	80	90
土石方阶段	80	74	70	68	65	64	62	60	58	56	55
电缆敷设阶段	70	64	60	58	55	54	52	50	48	46	45

根据表 4-6 可知,在不采取任何措施的情况下,施工期间施工场界处 (主要施工声源距离施工场界 2m 以上) 各噪声源贡献值将会超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 的限值要求 (昼间 70dB(A), 夜间 55dB(A)), 特别是夜间操作, 对周

围环境影响较大。

根据表 4-7 可知，在采取围挡措施后，土石方阶段施工机械 16m 外（施工场界外 14m）、电缆敷设阶段施工机械 5m 外（施工场界外 3m）达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间 70dB(A)的要求，土石方阶段施工机械 90m 外、电缆敷设阶段施工机械 28m 外达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）夜间 55dB(A)的要求。

（3）架空线路工程

在施工期的基础施工阶段，为保证混凝土强度，会使用挖掘机开挖，其噪声一般为 82~90dB（A）；在铁塔架设时，将塔件运至施工场地，以柴油机等牵引吊起，用铆钉机固定，其噪声一般为 82~92dB（A）；架线时导线用牵张机、绞磨机等设备牵引，其噪声一般为 70~80dB（A）；同时施工场地还有运输车辆、吊车等产生的噪声均是间断性的、暂时性的噪声。

根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）及同类施工项目资料，主要施工设备的源强见表 4-8。

表 4-8 常用施工机械设备的噪声值 单位： dB（A）

序号	施工设备名称	距声源5m	序号	施工设备名称	距声源5m
1	挖掘机	82~90	3	塔吊机及铆钉机	82~92
2	重型运输车	82~90	4	牵张机、绞磨机	70~80

各施工段的设备噪声源按对环境最不利影响取值，即取各施工机械噪声值的最大值进行预测，施工设备的源强见表 4-9。

表 4-9 各施工段的噪声源统计值 单位： dB（A）

施工期	主要声源	距声源5m	施工期	主要声源	距声源5m
土石方阶段	挖掘机	90	塔基组装	塔吊机及铆钉机	92
	重型运输车	90	架线阶段	牵张机、绞磨机	80

施工噪声经距离衰减后的影响采用以下预测模式：

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

式中：LA(r)一点声源在预测点产生的 A 声级，dB；

LA(r₀)—参考位置 r₀ 处的 A 声级，dB；

r—预测点距声源的距离，m；

r₀—参考基准点距声源的距离，m；

将各施工机械噪声源强代入以上公式进行计算，各施工阶段不同机械设备同时运转（各阶段所使用的各类设备按其单台产生的噪声叠加）所产生的噪声预测结果，结果见表 4-10。

表 4-10 不同阶段施工机械同时运转时噪声预测值

施工阶段	距施工声源不同距离（m）处的总声级dB（A）								
	5m	10m	15m	20m	22m	40m	63m	71m	80m
土石方阶段	93	87	84	81	80	75	71	70	69
架空线路塔基 组装、架线阶段	92	86	83	80	78	74	70	69	68

由上表可知，在不采取任何措施的情况下，施工期间施工场界处（施工声源距离施工场界 5m）的主要噪声源等效声级叠加值将会超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的限值要求（昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)）。施工期施工单位应在施工场界四周设置不低于 2.5m 高的围挡，一般 2.5m 高围挡噪声的隔声值为 10~20dB(A)（本环评预测围挡隔声量取 10dB(A)）（参考同类施工场地围挡实际隔声量数值）。架空线路施工期修建围挡后对外界影响声预测值见表 4-11。

表 4-11 不同阶段施工机械同时运转修建围挡时噪声预测值

施工阶段	距施工声源不同距离（m）处的总声级dB（A）								
	5m	10m	15m	20m	22m	40m	63m	71m	80m
土石方阶段	83	77	74	71	70	65	61	60	59
架空线路塔基 组装、架线阶段	82	76	73	70	68	64	60	59	58

由上表可知，线路施工区在设置围挡后，土石方阶段昼间施工噪声在距离施工声源 22m（距离施工场界 17m）处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 昼间 70dB(A)的要求；架空线路塔基组装、架线阶段昼间施工噪声在距离施工声源 20m（距离施工场界 15m）处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 昼间 70dB(A)的要求。

因此，本项目施工需告知当地居民，合理规划施工时间和安排施工场地，夜间禁止施工；选用低噪音机械设备或带隔声、消声设备，减少噪声较大设备的使用；优化施工机械布置，尽量远离居民区；在施工处设置施工临时隔声围挡，确保施工场地周边区域声环境达标。

2、施工期环境空气影响分析

（1）环境空气污染源

本项目施工期空气污染源主要为施工扬尘以及施工机械燃油废气。施工扬尘主要来自于变电站及输电线路建设施工的土方挖掘、建筑装修材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶时产生的道路扬尘等，由于扬尘源多且分散，源高一般在 15m 以下，属无组织排放，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性大；施工机械燃油废气主要来自于施工期施工机械和车辆排放的尾气。

(2) 施工扬尘影响分析

工程施工时，由于土石方的开挖造成土地裸露，产生局部二次扬尘，工地周边颗粒物浓度要高于其它地方水平，且一般呈现施工工地下风向>施工工地内>施工工地上风向状态；工地装卸、堆放材料及施工过程中由于地面干燥松散由风吹所引起的扬尘，会增加空气中颗粒物含量，但若及时对场地进行洒水，扬尘量一般可减少 25%-75%左右；同时，及早采取围挡措施亦可有效减少扬尘扩散，一般当风速为 2.5m/s 时，可使影响距离缩短 40%左右，有效降低了对环境的影响，且随着工程的结束即可恢复；此外，运输材料过程中由于公路凹凸不平或装运过于饱满等原因造成的抛洒以及运行车辆尾部卷扬造成的道路扬尘等，但该扬尘问题只是暂时的和流动的，在采取密闭、冲洗车辆轮胎等措施后可有效降低扬尘问题，且当建设期结束，此问题亦会消失。

(3) 施工机械燃油废气影响分析

主要来自于施工期施工机械和车辆排放的尾气，主要是挖掘机和运输汽车等，它们以柴油、汽油为燃料，使用过程产生一定量废气，包括 NO_x、SO₂、烟尘等污染物。施工的燃油机械为间断作业，且使用数量不多，因此所排的燃油废气污染物仅对施工点的空气质量产生间断的较小不利影响，当建设期结束，此问题亦会消失。

3、施工废污水环境影响分析

本工程施工污水主要来自施工人员的生活污水和少量施工废水。

(1) 施工废水

本工程施工废水主要为雨水冲刷开挖土方及裸露场地产生的污水、砂石料加工、施工机械和进出车辆的冲洗还产生少量含油废水等，主要污染物为 SS、COD_{Cr} 及少量石油类。施工单位通过施工管理，减少水土流失，如合理安排施工计划、协调好施工程序和施工步骤，雨天尽量减少开挖面，减少堆土裸露的时间，以避免受降雨的直接冲刷；施工场地主要占用变电站附近空地，构筑相应的集水沉砂池、隔油池，以收集施工过程产生的泥浆水，废水和污水，经过沉沙预处理后可全部回用（洒水抑尘或植被绿化等），不外排。含油冲洗水经隔油池预处理后，定期收集池内水面上的油渣，清液则用于场地洒水抑尘。收集的油渣交由有危废处置资质的单位进行处理，不外排。

(2) 生活污水

本项目变电站施工期间的生活污水主要为施工人员产生的生活污水，施工人员生活污水包括施工人员的盥洗水、厕所冲刷水等，主要污染物为 COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N 等。本工程施工人员约 40 人，生活用水参考广东省地方标准《用水定额第 3 部分：生活》（DB44/ T1461.3-2021）超大城镇用水定额值 180L（人·天），以 90%的产污系数

计算，施工期天数为 300 天，则施工期最多产生生活污水 1944m³。变电站施工人员产生的生活污水经临时化粪池处理后定期清掏不外排，不会对地表水水质构成污染影响。

本项目线路施工人员租住城市房屋内，不另行设置施工营地，产生的生活污水利用租住的周边房屋已有污水处理系统处理，不会对地表水水质构成污染影响。

（3）电缆穿越河道施工对河道的影响

根据《中山 110 千伏外沙输变电工程可行性研究报告》（中山电力设计院有限公司）内容可知，本工程涉及深环涌河床稳定。本工程采用顶管施工自河床以下穿越深环涌，管顶埋设位于河床以下，对本工程河段水流流态无影响，对现有岸线、河势基本没有影响；本工程建设不会加重水流对河床及左、右岸坡的冲刷或淤积。

本工程与现有防洪标准相适应，满足有关技术要求；本工程运行期及施工期未在河中新增任何阻水建筑物、构筑物，对河道安全行洪、对河势无影响，不影响河床冲淤变化趋势。

本工程穿越河道施工时，施工产生的淤泥要及时清运出场，施工中产生的废泥浆用真空吸泥车运走，均外运至指定合法的消纳场处理，设置围堰，严禁施工中产生的废泥浆排泄入河道。

4、施工固体废物环境影响分析

施工期固体废物主要为变电站及输电线路开挖产生的弃土弃渣、临时堆土、建筑垃圾、隔油池油渣、废泥浆以及施工人员的生活垃圾。施工产生的弃土弃渣、临时堆土、建筑垃圾若不妥善处置则会产生水土流失等环境影响，产生的生活垃圾若不妥善处置则不仅污染环境而且破坏景观。

施工人员生活垃圾按每人每天 1kg 计，施工期人数为 40 人，施工期天数为 300 天，则施工期生活垃圾产生量为 12t。施工人员生活垃圾一并纳入其租住民房的垃圾收集处理系统。

隔油池油渣集中收集后交由有危废处置资质的单位进行处理，不外排。废泥浆用真空吸泥车运走，均外运至指定合法的消纳场处理。

施工产生的多余土石方可以回填或用于植被恢复，达到土石方量就近平衡。施工产生的建筑垃圾运至指定消纳场所进行消纳。

5、施工期生态环境影响分析

（1）土地占用

本项目施工期对土地的占用主要分为永久占地和临时占地。永久占地为变电站、塔

基占地，永久占地将减少当地土地数量，改变土地功能；施工临时占地如人员的践踏、弃石、弃渣的堆放等可能会对地表土壤结构产生一定的破坏。塔基施工时可能会临时占用周边少量林地。

施工单位在施工过程中必须按照设计要求，严格控制开挖范围及开挖量，施工时基础开挖多余的土石方不允许就地倾倒，确有多余的土石方采取在施工场地就地平摊回填或异地回填等方式进行妥善处置。因此，本项目在施工单位合理堆放土、石料，在施工后认真清理施工迹地，做到“工完、料尽、场地清”，并恢复生态的基础上，不会发生土壤结构破坏、土壤理化性质严重恶化的情形。由于塔基施工占地是临时性质，且施工完成后将对临时占用地块进行复绿，对当地林地影响程度较轻。

（2）植被及野生动物影响

本项目变电站永久占地对植被的破坏仅限变电站站址占地范围之内，本项目变电站站址现状为硬化地面，基本无野生植被。本项目线路塔基永久占地主要为林地，电缆线路主要沿市政道路敷设，涉及的植被主要为人工绿化植被、杂草丛。施工期临时占地对植被的破坏主要为乔木、杂灌草丛，未发现国家级或省级保护的野生植物，项目对植被的影响只是植被面积和覆盖度的小面积减少，不会对植物物种多样性产生影响。且由于施工时间短，施工结束后通过及时进行植被恢复，临时占地对植被的破坏是短暂的，并随施工期的结束而逐步恢复。

本项目所在区域人为活动干扰频繁，动物以常见类型为主，区域主要常见的鼠类、青蛙、鸟类等。调查期间，未发现国家、省级保护野生动物及濒危物种。施工单位通过加强对施工人员开展保护野生动物的宣传教育，提高施工人员自觉保护野生动物的意识。同时，野生动物栖息环境和活动区域范围较大，食性广泛，有一定迁移能力。因此，本项目施工对周围野生动物影响有限。

（3）水土流失影响

本项目施工作业将对施工区域的地貌和植被产生一定程度的影响，进而引发水土流失。尘土、碎石或废弃物的堆放及施工人员、机械的践踏破坏原有土壤结构，若不采取积极措施，会使这部分土地的植物生长环境永久改变。由于基础开挖施工，取土、弃土等措施不当，会是周围植被遭到破坏，若恢复不及时，在大雨条件下，极易引起土壤侵蚀，产生局部水土流失，并影响周围自然环境。在建设过程中通过加强施工机械和人员的管理，规定施工车辆及人员进出场地的路线，同时积极开展水土保持措施。通过以上措施，本项目施工建设对区域生态环境的影响会显著降低。

运营期生态环境影响分析	本项目建成后，对环境产生的影响主要有工频电场、工频磁场、噪声、废水、固体废弃物和环境风险等。 1、电磁环境影响分析 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目电磁环境评价等级为二级，变电站采用类比监测进行分析，预测和评价变电站工程投运后产生的电磁环境影响；架空线路电磁环境影响采用模式预测的方法分析，电缆线路电磁环境影响采用类比预测分析。本项目按照导则要求对电磁环境影响进行了专题评价，在此仅作结论性分析。 （1）变电站工程 通过类比东莞 110kV 南城中心变电站监测数据，本项目中山 110kV 外沙变电站运行后产生的工频电场强度和工频磁感应强度可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的要求。 （2）架空线路工程 根据预测，110kV 双回架空线路 1F2W8G-J4 塔型段在经过居民区最低离地高度 7m 时在边导线外线下离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.016~1.743kV/m，最大值为 1.743kV/m，距离线行中心-5m 处；工频磁感应强度为 0.222~24.667μT，最大值为 24.667μT，位于线行中心正下方；在经过非居民区最低离地高度 6m 时在边导线外线下离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.016~2.341kV/m，最大值为 2.341kV/m，距离线行中心-5m 处；工频磁感应强度为 0.222~31.634μT，最大值为 31.634μT，距离线行中心-2m 处；以塔基中心地面投影点为原点，线路两侧各 50m 范围内，离地高度 1.5m 处均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中：工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的要求，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，电场强度控制限值为 10kV/m 要求。 根据预测，110kV 双回架空线路 DL2403 塔型段在经过居民区最低离地高度 7m 时在边导线外线下离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.009~1.625kV/m，最大值为 1.625kV/m，距离线行中心 4m 处；工频磁感应强度为 0.187~23.985μT，最大值为 23.985μT，位于线行中心正下方；在经过非居民区最低离地高度 6m 时在边导线外线下离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.010~2.217kV/m，最大值为 2.217kV/m，距离线行中心 4m 处；工频磁感应强度为 0.187~31.387μT，最大值为 31.387μT，位于线行中心正下方；以塔基中心地面投影点为原点，线路两侧各 50m 范围内，离地高度 1.5m 处均低于《电磁环境
-------------	---

控制限值》（GB8702-2014）其中：工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的要求，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，电场强度控制限值为 10kV/m 要求。

（3）电缆线路工程

通过类比 110kV 海珠湾~昌岗、110kV 海珠湾 T 接瑞南双回电缆线路监测数据，本项目 110kV 电缆线路建成运行后，电缆线路沿线评价范围内工频电场强度和工频磁感应强度可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的要求。

（4）间隔扩建工程

本期对侧 220kV 锦绣站扩建 2 个 110kV 出线间隔。项目变电站间隔扩建工程在变电站内原预留场地进行，本期间隔扩建工程主要新增相关一、二次设备及土建工程，未增加主变压器、高压电抗器等主要电磁环境影响源。变电站间隔的增加主要是增大了变电站进线处的工频电场、工频磁感应强度。变电站的每个间隔相互之间有一定的距离，而工频电场强度、工频磁感应强度随距离衰减很快，对周围电磁环境影响不大。且根据现状监测结果可知，220kV 锦绣站南侧围墙外的工频电场强度为 13.3V/m、工频磁感应强度为 0.098 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中规定的工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求，间隔扩建工程对周围环境影响不大，基本能保持原有现状水平。

本项目电磁环境影响分析具体见电磁环境影响评价专题。

2、噪声环境影响分析

（1）变电站工程

110 千伏外沙变电站为全户内变电站，运行期主要噪声源为主变压器及风机噪声，采用模式预测的方法进行分析。

①预测模式

A.室内声源等效室外声源计算方法

由于本项目变电站为全户内布置，噪声预测采用《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021）中附录 B 中的室内工业噪声源的预测计算模式。

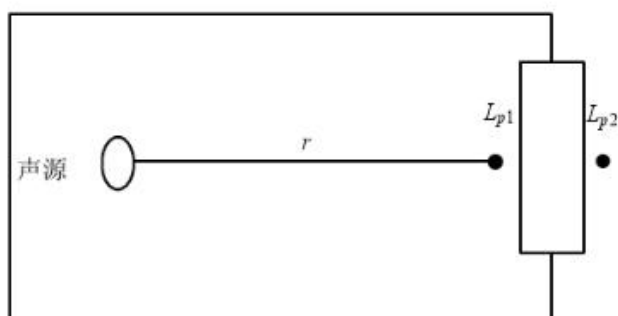


图 4-1 室内声源等效为室外声源图例

如图 4-1 所示，声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级或 A 声级分别为 L_{p1} 和 L_{p2} 。若声源所在室内声场为近似扩散声，则室外的倍频带声压级可按式（1）近似求出：

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6) \quad \text{式 (1)}$$

式中： L_{p1} —靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

L_{p2} —靠近开口处（或窗户）室外某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

TL—隔墙（或窗户）倍频带或 A 声级的隔声量，dB。

也可按式（2）计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级或 A 声级：

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right) \quad \text{式 (2)}$$

L_{p1} —靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

L_w —点声源声功率级（A 计权或倍频带），dB，本项目主变声功率级为 82.9dB(A)；

Q—指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时， $Q=1$ ；当放在一面墙的中心时， $Q=2$ ；当放在两面墙夹角处时， $Q=4$ ；当放在三面墙夹角处时， $Q=8$ ；本项目取声源放在房间中心时， $Q=1$ ；

R—房间常数； $R = Sa / (1 - \alpha)$ ，S 为房间内表面面积， m^2 ，本项目变压器室尺寸为 11m×9.5m×13m，S 的面积为 742 m^2 ； α 为平均吸声系数，本项目粗糙混凝土墙取 0.35；则本项目 R 为 400。

r—声源到靠近围护结构某点处的距离，m； L_w 为主变外 1m 处的声功率级，变压器室门与主变的距离约为 2m，则 $r=2-1=1m$ 。

然后按式（3）计算出所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级：

$$L_{pli}(T) = 10 \lg \left(\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{p1ij}} \right) \quad \text{式 (3)}$$

式中： $L_{pli}(T)$ —靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

L_{plij} —室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

N —室内声源总数。

在室内近似为扩散声场时，按式（4）计算出靠近室外围护结构处的声压级：

$$L_{p2i}(T) = L_{pli}(T) - (TL_i + 6) \quad \text{式（4）}$$

$L_{p2i}(T)$ —靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

$L_{pli}(T)$ —靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

TL_i —围护结构 i 倍频带的隔声量，dB，本项目钢板门平均隔声量取 25dB。

然后按式（5）将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积（ S ）处的等效声源的倍频带声功率级。

$$L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg S \quad \text{式（5）}$$

式中： L_w —中心位置位于透声面积（ S ）处的等效声源的倍频带声功率级，dB；

$L_{p2}(T)$ —靠近围护结构处室外声源的声压级，dB；

S —透声面积， m^2 ，本项目变压器室钢板隔声门高 8m、宽 7.9m，面积 $63.2m^2$ 。

然后按室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级。

B.点声源的几何发散衰减

按照《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ 2.4-2021）中的预测模式，风机噪声按点声源进行理论预测，几何发散衰减具体理论计算公式如下：

无指向性点源发散衰减的基本公式：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r / r_0) \quad \text{（式 6）}$$

式中： $L_p(r)$ —预测点的噪声 A 声压级（dB）；

$L_p(r_0)$ —参照基准点的噪声 A 声压级（dB）；

r —预测点到噪声源的距离（m）；

r_0 —参照点到噪声源的距离（m）；

C.障碍物屏蔽引起的衰减

位于声源和预测点之间的实体障碍物，如围墙、建筑物、土坡或地堑等起声屏障作用，从而引起声能量的较大衰减。可将各种形式的屏障简化为具有一定高度的薄屏障。

如图4-2所示，S、O、P三点在同一平面内且垂直于地面。

定义 $\delta=SO+OP-SP$ 为声程差， $N=2\delta/\lambda$ 为菲涅尔数，其中 λ 为声波波长。

在噪声预测中，声屏障插入损失的计算方法应根据实际情况作简化处理。

屏障衰减 A_{bar} 在单绕射（即薄屏障）情况，衰减最大取 20dB；在双绕射（即厚屏障）情况，衰减最大取 25dB。

对于有限长薄屏障在点声源声场中引起的衰减计算：

a) 首先计算图 4-3 所示三个传播途径的声程差 δ_1 , δ_2 , δ_3 和相应的菲涅尔数 N_1 、 N_2 、 N_3 。

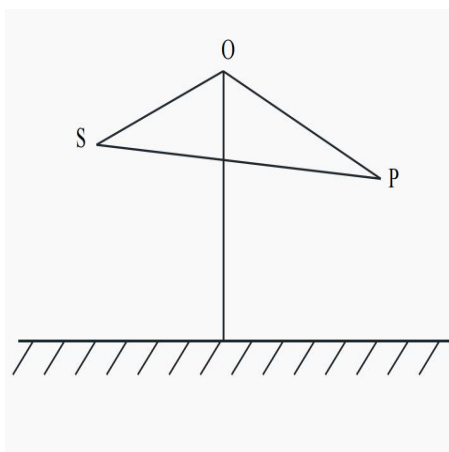


图 4-2 无限长声屏障示意图

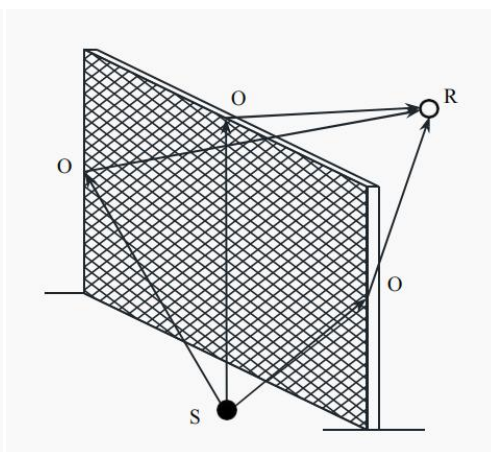


图 4-3 有限长声屏障传播路径

b) 声屏障引起的衰减按式 (A.5) 计算：

$$A_{bar} = -10 \lg \left[\frac{1}{3 + 20N_1} + \frac{1}{3 + 20N_2} + \frac{1}{3 + 20N_3} \right] \quad (A.5)$$

式中： A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

N_1 、 N_2 、 N_3 ——图4-3所示三个传播途径的声程差 δ_1 , δ_2 , δ_3 相应的菲涅尔数。

E. 噪声贡献值计算

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right] \quad (A.6)$$

式中： L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

T ——用于计算等效声级的时间，s；

N ——室外声源个数；

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

M ——等效室外声源个数；

t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间，s。

F. 噪声预测值计算

预测点的贡献值和背景值按能量叠加方法计算得到的声级。噪声预测值（ L_{eq} ）计算公式为：

$$L_{eq} = 10 \lg \left(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}} \right) \quad (A.7)$$

式中： L_{eq} ——预测点的噪声预测值，dB；

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

L_{eqb} ——预测点的背景噪声值，dB。

②变电站噪声源强

110 千伏外沙变电站运行期的噪声源主要来自主变压器噪声及风机噪声。

变电站所用#1、#2 主变压器为同一公司生产的油浸自冷有载调压变压器，均位于变电站主变器室内。根据《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016）附录 B 中表 B.1 110kV-1000kV 主变压器（高压电抗器）声压级、声功率级及频谱，110kV 油浸自冷式变压器正常运行时 1m 处 1/2 高度的声压级为 63.7dB（A），声功率级为 82.9dB（A）。本项目变压器室位于配电装置楼南侧，主变位于变压器室内，变压器室除南面为隔声门外，其他各面均有多道墙体阻隔，故对于变压器室的噪声影响，本评价只考虑变压器噪声等效到变压器门外对外界的影响。

变压器室门采用钢板隔声门，门高 8m，宽 7.9m，参考《变电站噪声控制技术导则》（DL/T 1518-2016）表 D.2，平均隔声量取 25dB；每个主变室风机房采用 3 台离心风机，单台风机风量约为 30000m³/h，风机 1m 处的声压级≤72dB（A）。主变风机出风口加装消声风管，参考《变电站噪声控制技术导则》（DL/T 1518-2016）表 D.4，消声量按 10dB 计，主变风机位于配电装置楼风机房内，风机出风口位于配电楼楼顶，通风消声百叶隔声量按 10dB 计。本项目噪声源强见表 4-12~4-14。

本项目主变压器靠近主变室大门，则主变压器的室内边界声级 L_{p1} 为 63.7dB（A），根据式（1）求得 L_{p2} 为 32.7dB（A），然后按式（2）将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积（S）处的等效声源的倍频带声功率级 L_w 为 50.7dB（A）。

表 4-12 噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声源源强	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m	室内边界声级/dB（A）	运行时段	建筑物插入损失/dB（A）	建筑物外噪声	
				声功率级/dB（A）		X	Y	Z					声压级/dB（A）	建筑物外

														距离
1	#1 主变压器室	#1 主变压器	油浸式有载调压变压器	82.9	底部安装减震装置, 做好隔振处理	51.83	14.22	2	1m	63.7	全天	25	32.7	1m
2	#2 主变压器室	#2 主变压器		82.9		40.91	14.22	2		63.7		25	32.7	1m

表 4-13 本项目主变室外等效声源一览表

声源名称	主变压器门等效声源声功率级 dB (A)
#1 主变压器室南侧门等效声源	50.7
#2 主变压器室南侧门等效声源	50.7

表 4-14 噪声源强调查清单 (室外声源)

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强 (声压级/距声源距离) / (dB(A)/m)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	#1 主变风机 1	柜式离心风机	50.25	15.9	17.5	72dB(A)/1m	消声风管: 10dB 消声百叶: 10dB	全天
2	#1 主变风机 2		51.38	15.9	17.5			
3	#1 主变风机 3		52.60	15.9	17.5			
4	#2 主变风机 1		39.23	15.9	17.5			
5	#2 主变风机 2		40.45	15.9	17.5			
6	#2 主变风机 3		41.60	15.9	17.5			

注: 以变电站站界西侧与南侧交叉的顶点为原点坐标

③变电站场界噪声预测

本次采用环安科技有限公司研发噪声软件 (噪声环境影响评价系统 Noise System) 进行变电站厂界噪声贡献值预测, 根据本项目变电站总平面图、配电装置楼总平面布置图等, 噪声预测基本参数表见表 4-15, 变电站各场界外 1m 处的噪声贡献值及预测值见表 4-16, 等声值线图详见图 4-4。

表 4-15 噪声预测基本参数一览表

项目	主要参数设置
声源源强	#1、#2 主变声压级为 63.7dB(A), 声功率级为 82.9dB (A); 主变室风机房 6 台离心风机, 单台声压级 72dB (A), 采用消声风管、消声百叶进行降噪 (降噪 20dB (A))。
声传播衰减效应	声屏障 围墙, 高度为 2.5m, 参照《变电站噪声控制技术导则》(DL/T1518-2016) 中附录 D.5, 选取吸声系数 0.03。
	建筑物 GIS 配电室 (17.1m), 建筑物外墙吸声系数取 0.03 (参照《变电站噪声

		控制技术导则》（DL/T1518-2016）中附录 D.5，选取吸声系数 0.03）， 最大反射次数为 1。
预测点	厂界噪声	四周围墙外 1m、离地 1.2m 高处。
	敏感目标	无
	网格点	1m×1m 网格中心，离地 1.2m 高处。

表 4-16 变电站场界噪声贡献值预测结果 单位：dB（A）

预测方位	时段	贡献值（dB(A)）	标准限值(dB(A))	达标情况
变电站北侧厂界外 1m	昼间	14	65	达标
	夜间	14	55	达标
变电站西侧厂界外 1m	昼间	28	65	达标
	夜间	28	55	达标
变电站南侧厂界外 1m	昼间	36	65	达标
	夜间	36	55	达标
变电站东侧厂界外 1m	昼间	29	65	达标
	夜间	29	55	达标

根据理论预测可知，110 千伏外沙变电站运行后，变电站四周厂界外 1m 处的噪声贡献值在 14~36dB(A)之间，符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类排放限值要求，即昼间排放限值≤65dB(A)，夜间排放限值≤55dB(A)。

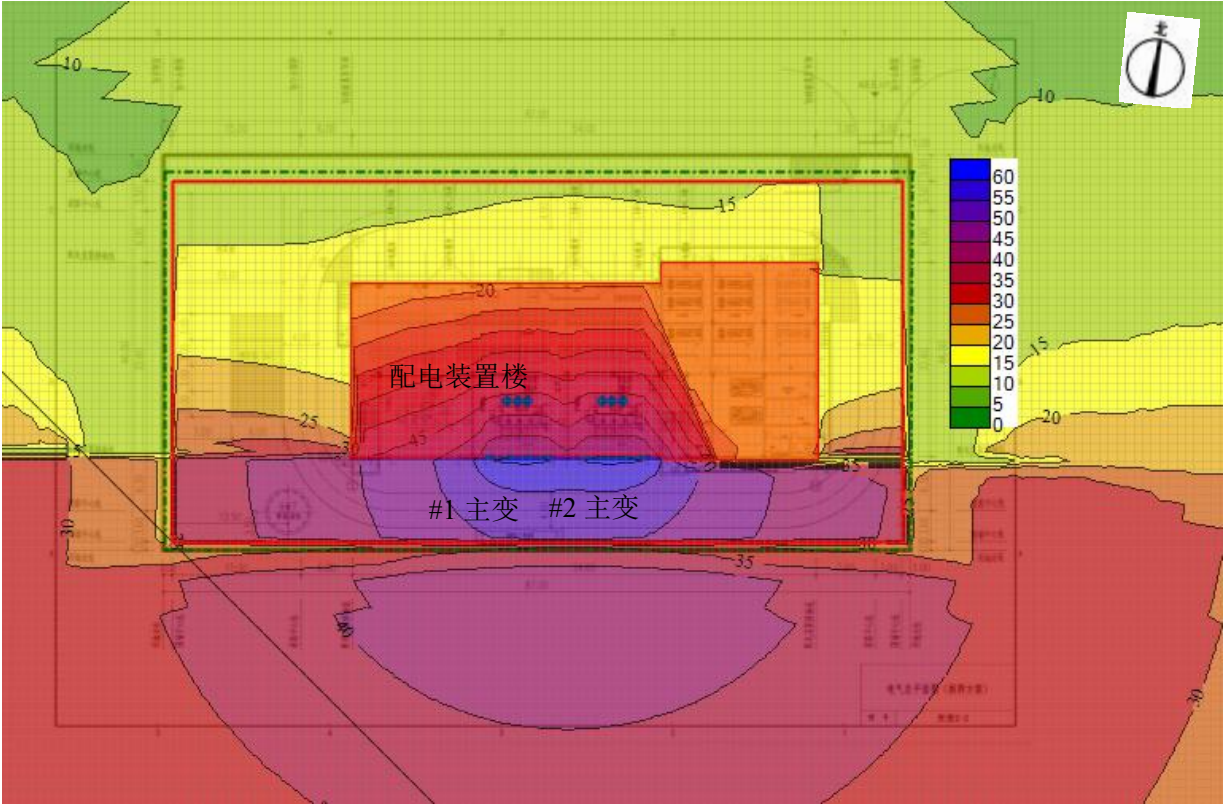


图 4-4 110 千伏外沙站噪声等声级线图

(2) 架空线路工程

线路投入使用后，噪声源主要是拟建架空线路高压线的电晕放电而引起的无规则噪声以及输电线路的电荷运动产生的交流声，同时因高空风速大，线路振动发出一些风鸣声。输电线路运行期，在恶劣天气条件下产生的电晕也会产生一定的可听噪声。一般输

电线路走廊下的噪声增量很小，不会改变线路周围的声环境质量现状。新建架空线路运行期的声环境影响可采用类比监测的方法进行预测评价。

①类比可行性

本评价采用类比分析的方法预测本工程输电线路声环境的影响。

本项目新建 110kV 双回架空线路类比对象选用 110kV 河塘线和河黎线(属于廉江市 110kV 河唇至塘蓬线路工程) 双回架空线路作为类比对象。类比架空线路与评价架空线路主要技术指标对照见表 4-17。

表 4-17 类比线路主要技术指标对照表

类别	类比线路	评价线路
线路名称	110kV河塘线和河黎线	新建110kV双回架空线路
电压等级	110kV	110kV
架设方式	同塔双回	同塔双回
排列方式	垂直排列	垂直排列
导线型号	JL/LB20A-630/45	JL/LB20A-630/45
线高	12m	≥6.0m(设计规范最低高度，实际线路架设高度一般远大于该高度，可达到类比线路对地高度)
环境条件	城镇	城镇

本项目评价线路与类比线路电压等级、导线型号、架设方式、排列方式、环境条件相同，线高相近，评价以 110kV 河塘线和河黎线双回架空线路作为声环境影响类比项目具有较好的可比性。

②测量仪器及监测单位

廉江市 110kV 河唇至塘蓬线路工程：HS5660C 精密噪声频谱分析仪，广州穗证环境检测有限公司。

③监测方法

GB3096-2008《声环境质量标准》

④监测时间及环境条件

表 4-18 声环境类比监测条件

监测时间	天气状况	气温	相对湿度
2021.5.26	晴	28℃~33℃	60~65%
2021.5.27	晴	27℃~33℃	60~65%

表 4-19 类比线路监测工况

序号	名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
1	110kV 河塘线	109.35	126.66	-51.24	3.01
2	110kV 河黎线	111.86	76.8	10.8	2.4

⑤监测结果

类比监测结果详见表 4-20。

表 4-20 类比噪声监测结果 单位 dB(A)

测点位置		昼间	夜间
110kV 河塘和河黎同塔双回线路			
#25~#26 弧垂最低位置对应两杆塔中间连线对地投影处		44	42
#25~#26 塔线行中心投影外	5m	44	42
	10m	43	41
	15m	44	42
	20m	45	42
	25m	44	41
	30m	44	42
	35m	45	41
	40m	43	42
	45m	44	41
	50m	45	42
	55m	44	41

由类比监测结果可知，110kV 河塘和河黎同塔双回架空线路#25~#26 弧垂最低位置对应两杆塔中间连线对地投影处至#25~#26 塔线行中心投影外 55m 处昼间噪声值为 43~45dB (A)，夜间噪声值为 41~42dB (A)。监测结果表明噪声监测值随距线路中心距离的增加无明显变化趋势，因此可说明类比输电线路对声环境产生的影响很小，基本不构成增量贡献。

本项目新建 110kV 双回架空线路周边不存在声环境敏感目标。因此，本项目输电线路运行期产生的噪声对周边影响较小，不会改变区域声环境状况。

(3) 电缆线路工程

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，地下电缆线路可不进行声环境影响评价。

(4) 间隔扩建工程

本项目 220kV 锦绣站扩建 2 个 110kV 出线间隔，间隔扩建工程在变电站内原预留场地进行，本期扩建工程主要新增相关电气设备，未增加主变压器、高压电抗器等主要噪声源，运行时产生噪声来源于裸露导线，其产生的声压级较小，变电站扩建间隔围墙外的厂界噪声将维持在现有水平。根据现状监测结果，220kV 锦绣站南侧围墙外昼间噪声水平为 51dB(A)，夜间噪声水平为 45dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》3

类标准限值要求。因此，本项目 220kV 锦绣站间隔扩建建成运行后，其南侧围墙外的噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》3 类标准限值要求。

2、水环境影响评价

本项目变电站按无人值班变电站设计，站内设综合自动化系统，变电站设有 1 名值守人员，生活用水参考广东省地方标准《用水定额第 3 部分：生活》(DB44/ T1461.3-2021) 中服务业用水定额，每人每年用水量为 10m³，以 90%的产污系数计算，则每年最多产生生活污水 9m³，生活污水经化粪池处理达到广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段三级标准后排入市政管网，通过市政管网排入中山市神湾镇污水处理有限公司处理，不会对周边地表水环境造成影响。

中山市神湾镇污水处理有限公司总设计规模为 10000m³/d，本项目变电站所在区域属于神湾镇污水处理有限公司纳污范围，相关污水收集管网已铺设完善。中山市神湾镇污水处理有限公司采用 A²/O 微曝氧化沟处理工艺，出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 标准。本项目变电站生活污水经化粪池预处理后达到广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段三级标准，符合中山市神湾镇污水处理有限公司的进水要求，不会对纳污水体造成明显影响。因此，本项目生活污水纳入中山市神湾镇污水处理有限公司进一步处理可行。本项目生活污水量仅 0.025m³/d，污水量较小，占污水处理厂日处理量的 0.00025%，占比较小，不会对污水处理厂接管量造成冲击。

本项目输电线路运行期不产生废污水。

3、环境空气影响评价

本项目运行期不产生废气。

4、固体废物影响评价

(1) 生活垃圾

本项目变电站产生的固体废物主要是值守人员的生活垃圾，生活垃圾按 1kg/人·d 计，运行期变电站产生的生活垃圾为 1kg/d (0.365t/a)，生活垃圾经集中收集后交由环卫部门处理。

(2) 废旧铅蓄电池

本项目变电站铅蓄电池需要定期更换，更换时产生废旧铅蓄电池。根据《国家危险废物名录》(2025 年)，变电站产生的废旧蓄电池废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码为 900-052-31。本项目变电站使用蓄电池预计寿命为 8 年，到期后进行更换。本项目

运行期间更换的废旧铅蓄电池量约为 1.5t，更换的废旧蓄电池交由有危险废物经营许可证的单位转移处理。蓄电池放置于蓄电池室内，在事故时用作变电站用电的备用电源，一般不使用。在使用寿命到期后，及时联系危废回收单位回收处置。

（3）废变压器油

本项目变压器在事故和检修过程中的失控状态下可能造成变压器油的泄漏。废变压器油和常规检修产生的废变压器油列入编号为 HW08 号危险废物，废物代码为 900-220-08；由建设单位统一收集后，交由有危险废物经营许可证的单位转移处理。

变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油，在发生事故或者检修失控时有可能引起变压器油泄漏。为防止变压器油泄漏至外环境，变电站西南角设有地下事故油池一座，根据设计资料，事故油池容积约为 20m³，110kV 外沙变电站最大单台设备为 63MVA，油量 16 吨，油密度 895kg/m³，20℃时容积为 17.9m³，满足《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）中“6.7.7 户内单台总油量为 100kg 以上的电气设备，应设置挡油设施及将事故油排至安全处的设施。挡油设施的容积宜按油量的 20%设计。当不能满足上述要求时，应设置能容纳全部油量的贮油设施。”的标准要求，本期工程中变电站事故油池有效容积按不小于最大一台主变油量 100%设计。

本工程变电站设计的事故油池的有效容积能满足完全容纳主变油量的要求。变压器下设置储油坑并铺设卵石层，通过事故排油管与事故油池相连。在事故发生并失控情况下，泄漏的变压器油流经储油坑内铺设的卵石层（鹅卵石层可起到吸热、散热作用），并经事故排油管自流进入事故油池，事故油回收处置，不外排。

事故油池采用钢筋混凝土结构，剪力墙池壁。防渗防漏采用外贴外防方式，池壁外侧采用水泥基防水涂料，聚合物防水砂浆，砖砌保护层。池壁内侧采用防水砂浆。池壁采用抗渗混凝土，抗渗达到 P6 级。

输电线路运行期无固体废物产生。

表 4-21 工程分析中危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(吨/年)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废旧蓄电池	HW31	900-052-31	1.5 ^①	电池寿命到期后更换	固态	铅、硫酸铅、二氧化铅、硫酸溶液等	铅、硫酸铅、二氧化铅、硫酸溶液等	8 年更换一次，更换时产生	T、C	交由有危险废物经营许可证的单位转移处理
2	废变压器油	HW08	900-220-08	0~16 ^②	发生风险事故时	液态	烷烃、环烷烃及芳香	烷烃、环烷烃及芳香	不定期，发生风险事故	T、I	

							烃		时产生		
--	--	--	--	--	--	--	---	--	-----	--	--

注：①由于废旧蓄电池一般在受寿命到期后更换时产生，故每年产生量不定，此处为年最大产生量。

②由于废变压器油一般在发生风险事故时产生，故每年产生量不定，此处为单台单次事故最大产生量。

表 4-22 建设项目危险废物暂存设施基本情况表

序号	贮存场所（设施）名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	事故油池	废变压器油	HW08	900-220-08	变电站站区西南角	地下暂存	20m ³	收集后尽快清运

5、生态环境影响分析

本项目变电站及输电线路建成运行后，不会产生地表扰动，对生态环境几乎无影响，建设单位将定期对变电站及输电线路周边绿化进行养护。

6、营运期间环境风险分析

（1）风险调查

本项目变电站运行期主变压器内含有的变压器油属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）中“附录 B 重点关注的危险物质及临界量”所提及的“油类物质”，推荐临界量为 2500t。

变电站内本期建设 2 台变压器，每台变压器中油重约 16t，因此变压器油的最大存储量约为 32t。

表 4-23 风险物质危险性及临界量、存储量情况

序号	危险物质类别	CAS 号	最大存在总量 q _n /t	临界量 Q _n /t	Q 值
1	变压器油	/	32	2500	0.0128

经计算，本项目 $Q=32/2500=0.0128<1$ ，项目环境风险潜势为 I。故本项目环境风险评价等级确定为低于三级，为简单分析。

（2）风险识别

①物质危险性识别

本项目涉及的可能产生风险的物料为 110 千伏外沙变电站内 2 台主变压器内的变压器油。

变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内充装有变压器油。变压器油是由天然石油加工炼制而成，其成分有烷烃、环烷烃及芳香烃三大类，是电气绝缘用油的一种，主要起到绝缘、冷却、散热等作用。根据《国家危险废物名录》（2025 版），变压器事故时产生的废变压器油属于具有毒性、易燃性的危险废物，废物类别为 HW08，废物代码为 900-220-08。

②生产过程潜在危险性识别

变压器油位于主变压器中，平时不会造成对环境的危害，但变压器事故状态可能引

起油泄漏造成环境风险。

（3）环境风险分析

变压器箱体贮有的变压器油在使用过程中具有泄露风险，最大泄漏量约为 32t。变电站运行过程中一旦发生变压器油事故油池外泄会对地表水、地下水、土壤环境造成一定影响。

（4）环境风险防范措施及应急要求

每台主变压器下方设置储油坑并铺设卵石层，并通过事故排油管与总事故油池相连。在事故失控情况下，泄漏的变压器油流经储油坑内铺设的鹅卵石层（鹅卵石层可起到吸热、散热作用），并经过事故排油管自流进入总事故油池；110 千伏外沙变电站西南角设有 1 座事故油池，容积为 20m³；主变起火时会启动水喷雾系统，大量绝缘油、油水混合物从入口流入事故油池中。常规检修产生的废变压器油，最终交由有危险废物经营许可证的单位转移处理，不会对外环境产生不良影响。

变电站内的事故油池和贮油坑进行了防渗处理，发生事故时，主变外泄的变压器油与消防废水混合后产生的含油废水，经主变底部的贮油坑及事故排油管，统一收集至事故油池进行油水分离处理。隔油后的消防废水交由有回收资质的单位转移处理、事故油池内的变压器油交由有危险废物经营许可证的单位转移处理。事故油池漏油事故发生时要按照制定好的应急预案处理，将事故油池出水口附近进行围挡，若有废水流出应及时收集，防止事故油池中的废水排出后流入排水系统。

针对项目可能存在的环境风险，本环评提出如下环境风险防范措施：

a.加强企业管理，进行消防培训及宣传教育，普及防火、灭火知识，加强消防训练和演习。

b.应按有关消防法规、规范要求在厂区内配备灭火器、消防栓、火灾自动感应报警喷淋系统等，指定专人管理及维护保养。

c.定期检查项目环保设施运行情况，站区内禁止吸烟或使用明火，及时消灭火灾隐患。

d.主变压器排油泄漏事故可能会对周围土壤环境、水环境产生风险，变电站可能发生火灾的风险，针对相应的风险情况建设单位应编制详细应急预案。

e.建设单位要按要求编制环境风险预案；通过对变电站工程环境风险识别，源项分析，指出了变电站工程的环境风险主要类型。采用事故树及事故概率分类方法对变电站工程环境风险进行评价。针对变电站的潜在环境风险类型及事故概率,制定变电站工程的

8	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目输电线路沿道路敷设，避让集中林区。	符合
9	进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ 19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	本项目不涉及自然保护区。	符合

由上表可知，本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》中相关环保设计要求相符。

2、环境制约因素

据现场踏勘，本项目站址场地现状是诚艺外沙科创园三期工程临时施工项目部，站址周边路网设施完善，场地已完成硬化处理，适宜建站。本项目变电站选址位置声环境功能区为 3 类区，不涉及声环境功能 0 类区。本项目不涉及饮用水水源保护区、自然保护区、森林公园、基本农田保护区及文物保护单位等各类环境敏感区。

本项目配套 110kV 线路采用地下电缆+架空方式布设，电缆线路沿市政道路敷设，线路沿线交通方便，运行、维护、施工较便利，减少了对现有植被的破坏，保护了自然环境；架空线路位于山林地区域，周边有乡间小路可供交通。

本项目变电站选址及线路路径方案已取得中山市神湾镇人民政府同意，见附件 7。

综上所述，本项目不存在环境制约因素。

3、环境影响程度

通过类比预测，本项目 110kV 外沙变电站建成投产后，其对周围的工频电磁场影响均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）频率为 50Hz 时电场强度为 4000V/m、磁感应强度为 100μT 的公众曝露控制限值要求。通过类比预测及模式预测，本项目 110kV 输电线路建成后，其对周围的工频电磁场的影响能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）频率为 50Hz 时电场强度为 4000V/m、磁感应强度为 100μT 的公众曝露控制限值要求，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，电场强度控制限值为 10kV/m 要求。本项目建成后，变电站周边及线路沿线电磁环境保护目标的工频电场、工频磁感应强度，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中频率为 50Hz 时工频电场强度为 4000V/m、工频磁感应强度为 100μT 的公众曝露控制限值要求。

通过噪声预测可知，本项目 110kV 外沙变电站建成运行后，变电站厂界噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求。

本项目变电站值守人员产生的生活污水经化粪池处理后排入市政管网，生活垃圾经垃圾箱分类收集后统一交由环卫部门处理，废变压器油、废铅蓄电池等危险废物交由有

	资质的单位处置，不会对周围环境造成污染。
--	-----------------------------

	综上所述，本项目不存在环境制约因素，污染物均能达标排放。从环保角度分析，本项目的选址是合理的。
--	--

五、主要生态环境保护措施

施工 期生 态环 境保 护措 施	1、声环境环保措施 (1) 加强施工期的环境管理工作，并接受生态环境部门监督管理。 (2) 施工单位应采用满足国家相应噪声标准的施工机械设备，并在施工场地周围设置围栏或围墙以减小施工噪声影响，同时加强对施工机械的维护保养。 (3) 施工单位应合理安排施工时间，尽量避免在中午时段以及夜间施工。 (4) 合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量高噪声动力机械设备，以免局部声级过高，并且在施工现场设置临时隔声屏障，高噪声动力机械设备放置远离居民住宅等敏感点等，降低对周边居民的噪声影响。 (5) 施工车辆进出施工现场，严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放，尽量减小装卸时产生的噪声。 在采取上述措施后，本项目施工期的噪声对周围环境的影响可以得到有效的控制，不会构成噪声扰民问题，并且工程施工期噪声是短暂的，属无残留污染，其对周围声环境质量的影响随施工结束而消失。 2、大气环境保护措施 (1) 施工单位应当制定具体的施工扬尘污染防治实施方案并予以落实，在施工工地公示扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门的举报电话等信息。 (2) 施工时，应集中配制或使用商品混凝土，然后用罐装车运至施工点进行浇筑，避免因混凝土拌制产生扬尘。 (3) 运输散体材料和废弃物的车辆，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶，控制扬尘污染。 (4) 变电站施工时，先修筑围墙，线路工程施工时需设置围挡。 (5) 进出场地的车辆限制车速，场内道路、堆场及车辆进出时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘。 (6) 施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放，并采用土工布覆盖。 (7) 基础施工及建筑土方作业应当采取喷雾、喷淋或者洒水等扬尘污染防治措施；喷雾、喷淋降尘设施应当分布均匀，喷雾能有效覆盖防尘区域；基础施工及建筑土方作业期间遇干燥天气应当增加洒水次数。 (8) 施工单位应制定针对性扬尘防治措施，严格组织实施，确保施工现场严格
---	---

落实“六个百分百”（施工工地周边 100%围挡、物料堆放 100%覆盖、出入车辆 100%冲洗、施工现场地面 100%硬化、拆迁工地 100%湿法作业、渣土车辆 100%密闭运输）。同时，尽量避免在大风天气中开展施工作业，减少对周边居民点的扬尘污染。

采取了上述环境保护措施后，本项目施工对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

3、水环境保护措施

（1）施工单位对施工废水进行妥善处理，在施工场地设置简易沉砂池、隔油池对施工废水进行澄清处理后回用，严禁施工废水乱排、乱流，做到文明施工。

（2）施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨季开挖作业。同时要落实文明施工原则，不漫排施工废水，弃土弃渣妥善处理。

（3）施工期做好水土流失措施，设置截水沟等，施工单位通过施工管理，协调好施工程序和施工步骤，合理安排施工计划，严禁雨季施工，雨天尽量减少开挖面，减少堆土裸露的时间，以避免受降雨的直接冲刷。

（4）项目变电站施工人员产生的生活污水经临时设置的化粪池处理后定期清掏不外排，线路施工人员生活污水纳入当地生活污水处理设施处理。

（5）穿越河道施工时，施工产生的淤泥要及时清运出场，施工中产生的废泥浆用真空吸泥车运走，均外运至指定合法的消纳场处理，设置围堰，严禁施工中产生的废泥浆排泄入河道。

采取了上述环境保护措施后，施工过程中产生的废污水不会对周边水环境产生不良影响。

4、固体废物影响防治措施

（1）为避免施工垃圾及生活垃圾对环境造成影响，在项目施工前应做好施工机构及施工人员的环保培训。

（2）施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放，建筑垃圾运至指定消纳场所进行消纳，及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置；生活垃圾运至环卫部门指定的地点处置；

（3）建筑废弃物处置应当遵循减量化、资源化、无害化的原则，施工单位应采取先进的施工工艺，减少建筑垃圾的产生量，尽量做到土石方平衡。

采取了上述环境保护措施后，施工固体废物不会对环境产生污染影响。

5、生态环境保护措施

	(1) 施工过程中, 施工单位严格控制施工占地, 减少临时占地面积, 尽量减少农田占地, 并严格控制开挖范围及开挖量。施工结束后对开挖场地进行积极恢复原有地形地貌和土地使用功能, 对临时占用农田区域开展复耕复种。 (2) 施工单位施工时开挖的土石方不允许就地倾倒, 应采取回填措施。 (3) 施工单位在施工中应先行修建围挡、排水设施等水土保持措施; 做好临时堆土的围挡, 临时堆土应在表面覆上苫布防治水土流失。 (4) 施工单位应加强施工期的施工管理, 合理安排施工时序, 避免在雨季施工, 并准备一定数量的遮盖物, 遇突发雨天、台风天气时遮盖挖填土的作业面。 (5) 施工结束后, 施工单位应认真、及时清理施工迹地, 做到“工完、料尽、场地清”, 使施工临时占地可绿化面积范围内植被得以恢复, 防止水土流失。 施工单位通过加强对施工期的管理, 落实生态环境保护措施专项资金, 切实落实以上环保措施, 可有效减少对生态环境的影响。根据类比同地区同类型输变电项目的生态环境保护措施实施效果, 本项目在采取上述环境保护措施后能够达到预期的保护效果, 施工结束后项目占地区域植被得以恢复, 不会产生水土流失问题。
运营期生态环境保护措施	1、电磁影响防治措施 (1) 站内电气设备合理布局, 保证导线和电气设备的安全距离, 设置防雷接地保护装置。 (2) 变电站内金属构件, 如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑, 尽量避免毛刺的出现。 (3) 保证变电站内高压设备、建筑物钢铁件均接地良好, 所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密, 以减小因接触不良而产生的火花放电。 (4) 电缆采取金属屏蔽措施, 合理选择电缆型号及电缆敷设埋深以减小电磁环境影响, 电缆管廊上方设置警示标志及禁止开挖的标志。 (5) 架空输电线路合理选择导线、金具及绝缘子等电气设备设施。设立电力设施保护范围标志, 并标明保护区的宽度和保护规定, 警示居民不要在电力设施保护范围新建建(构)筑物, 线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所应设置警示和防护指示标志。 (6) 运行期做好环境保护设施的维护和运行管理, 加强巡查和检查, 严格执行巡回检查制度, 保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测, 确保项目周围电磁环境符合《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 其中公众曝露控制限值要求, 并及

时解决公众合理的环境保护诉求。

2、声环境影响防治措施

(1) 在设备选型上首先选用符合国家噪声标准的设备，同时在基座和连接处采用减振材料，对设备的噪声指标提出要求，从源头控制噪声。

(2) 加强设备的运行管理，保证变压器等运行良好；定期对站内电气设备进行检修，减少因设备陈旧产生的噪声。

(3) 合理选择导线截面积和相导线结构，降低线路的电晕噪声。

(4) 在满足相关设计规范和标准的前提下，架空输电线路经过环境敏感目标处尽量采取抬高架线高度等措施，降低线路运行产生的噪声影响。

3、水环境影响防治措施

本站按无人值班变电站设计，站内设综合自动化系统，110 千伏外沙变电站设有 1 名值守人员，生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，通过市政管网排入中山市神湾镇污水处理有限公司处理，不会对周边地表水环境造成影响。

4、大气环境影响防治措施

本项目营运期间没有废气排放。

5、固体废物影响防治措施

本项目变电站值守人员产生的生活垃圾经站内垃圾箱集中收集后，交由环卫部门处理。

本项目变电站铅蓄电池需要定期更换，更换的废旧蓄电池交由有危险废物经营许可证的单位转移处理。

本项目变压器在事故和检修过程中的失控状态下可能造成变压器油的泄漏。废变压器油和常规检修产生的废变压器油列入编号为 HW08 号危险废物，废物代码为 900-220-08；由建设单位统一收集后，交由有危险废物经营许可证的单位转移处理。

本项目拟于站内西南角建设一座有效容积 20m³ 的事故油池，当变压器发生事故时，事故油经收集后交由有资质单位回收处理，不外排。

输电线路运行期无固体废物产生。

6、生态环境影响防治措施

本项目变电站、输电线路运行期不会产生地表扰动，对生态环境几乎无影响，建设单位将定期对变电站、输电线路周边绿化进行养护。

7、风险防治措施

	(1) 新建一座有效容积为 20m³ 地下事故油池，并设置油水分离装置。 (2) 事故油池进行防渗漏处理，在发生事故漏油时，变压器油通过专设的排油管泄入事故油池内，按照制定好的应急预案处理。 (3) 加强企业管理，进行消防培训及宣传教育、消防训练和演习。 (4) 应按有关消防法规、规范要求在厂区内配备灭火器材，指定专人管理及维护保养；定期检查项目环保设施运行情况，站区内禁止吸烟或使用明火。 (5) 建设单位应按要求编制环境风险预案。										
其他	1、环境管理及监督计划 根据项目所在区域的环境特点，在运行主管单位分设环境管理部门，配备兼职环境管理人员1人。环境管理人员职能如下： (1) 制定和实施各项环境监督管理计划； (2) 建立工频电场、工频磁场及噪声等环境监测现状数据档案，并定期向当地生态环境行政主管部门汇报； (3) 检查各治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施的正常运行； (4) 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。 2、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、固废处理、水土保持、生态保护等。组织落实环境监测计划、分析、整理监测结果。并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，确保其正常运行；组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果，积累监测数据；负责安排环保设施的投产运行和环境管理、环保设施的经费；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。 3、环境监测 本项目投入试运行后，建设单位应及时委托有资质单位进行工频电场、工频磁场及噪声的环境监测工作。各项监测内容见下表5-1。 表 5-1 环境监测计划一览表 <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th><th colspan="2">项目</th><th>监测点位布置</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>工频电场、工频</td><td>点位布设</td><td>变电站：变电站四周围墙外 5m 处，距地面（或立足平面）上方 1.5m 高度处测量。</td></tr> </tbody> </table>			序号	项目		监测点位布置	1	工频电场、工频	点位布设	变电站：变电站四周围墙外 5m 处，距地面（或立足平面）上方 1.5m 高度处测量。
序号	项目		监测点位布置								
1	工频电场、工频	点位布设	变电站：变电站四周围墙外 5m 处，距地面（或立足平面）上方 1.5m 高度处测量。								

2	磁场		间隔扩建站：变电站间隔扩建侧围墙外 5m 处，距地面（或立足平面）上方 1.5m 高度处测量。 敏感目标：在建（构）筑物外监测，选择在建筑物靠近输电线路的一侧，且距离建筑物不小于 1m 处且距地面（或立足平面）上方 1.5m 高度处测量。
		监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）
		监测频次及时间	工程竣工环保验收1次；投运后若受到投诉时加强重点监测
	噪声	点位布设	变电站：变电站四周围墙外 1m 处，距地 1.2m 以上进行布点。 间隔扩建站：变电站间隔扩建侧围墙外 1m 处，高于围墙 0.5m 处位置布点。 敏感目标：在噪声敏感建筑物外，距墙壁或窗户 1m 处，距地面高度 1.2m 以上；噪声敏感建筑物室内，距离墙面或反射面至少 1m，距窗约 1.5m，距地面 1.2-1.5 高。
		监测方法	《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）
		监测频次及时间	竣工环保验收 1 次；投运后若收到投诉时加强重点监测；主要声源设备大修前后，应对变电工程厂界排放噪声和周围声环境敏感目标环境噪声进行监测，监测结果向社会公开。

4、环境保护设施竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》，本次项目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。本次建设项目正式投产运行前，建设单位应当按照国务院生态环境行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。“除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告。”验收主要内容应包括：

①本项目运行中的噪声水平、工频电场和工频磁场水平。

②本项目运行期间环境管理所涉及的内容。

本项目环保设施“三同时”验收一览表见表5-2。

表 5-2 环保设施“三同时”验收一览表

项目组成	序号	验收类别	环保设施内容	验收标准	排放要求
环境管理	1	核准文件、相关批复文件、法律法规的执行情况		材料齐全、符合相关法律法规要求。	
	2	环境管理制度的建立及执行情况、环评结论及环评批复的落实情况		满足环境管理检查内容要求。	
变电站	1	废变压器油	事故油池	20m ³	变压器油经收集系统收集后流入事故油池，不外排。
	2	生活污水	化粪池	生活污水经化粪池处理后排入市政污水	达标排放

					管网		
		3	噪声	减震措施	运行期 110kV 外沙变电站厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准,220kV 锦绣变电站（间隔扩建变电站）厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准。	3 类（昼间：≤65dB(A) 夜间：≤55dB(A)）	
		4	建设项目各监测点电磁环境现状	电磁环境	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）控制限值要求。	公众曝露控制限值：电场强度：4kV/m，磁感应强度：100μT。	
	输电线路	1	安全警示	沿线安全警示标志	沿线设置了标准规范的警示标志	/	
		2	建设项目各监测点电磁环境	/	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	公众曝露控制限值：电场强度：4kV/m，磁感应强度：100μT；架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所：10kV/m。	
		3	声环境保护目标	/	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准	3 类（昼间：≤65dB(A) 夜间：≤55dB(A)）	
		4	永久占地及临时占地	生态恢复	施工场地等临时占地进行生态恢复	/	
	环保投资	本工程总投资 10672 万元，其中环保投资 80 万元，环保投资占总投资 0.74%，资金来源为建设单位自筹，具体环保投资清单见下表：					
		表 5-3 环保投资一览表					
		阶段	环保投资名称		责任主体	环保投资金额（万元）	备注
施工期		围挡、洒水降尘等大气污染防治措施		设计、施工单位	8	/	
		沉砂池、临时排水沟、临时化粪池			10	/	
		低噪声设备、减震降噪措施等			10	/	
		生活垃圾及建筑垃圾收集、清运			7	/	
		水土流失防治措施、绿化恢复			20	/	
运行期		变压器减振、消声等设施设备		建设单位	10	/	
		污水预处理设施（化粪池）			5	/	
	事故油池以及防渗漏措施等		10		/		
总计				80	/		

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	(1) 施工过程中, 施工单位严格控制施工占地, 减少临时占地面积, 尽量减少农田占地, 并严格控制开挖范围及开挖量。施工结束后对开挖场地进行积极恢复原有地形地貌和土地使用功能, 对临时占用农田区域开展复耕复种。 (2) 施工单位施工时开挖的土石方不允许就地倾倒, 应采取回填措施。 (3) 施工单位在施工中应先行修建围挡、排水设施等水土保持措施; 做好临时堆土的围挡, 临时堆土应在表面覆上苫布防治水土流失。 (4) 施工单位应加强施工期的施工管理, 合理安排施工时序, 避免在雨季施工, 并准备一定数量的遮盖物, 遇突发雨天、台风天气时遮盖挖填土的作业面。 (5) 施工结束后, 施工单位应认真、及时清理施工迹地, 做到“工完、料尽、场地清”, 使施工临时占地可绿化面积范围内植被得以恢复, 防止水土流失。	已落实生态环境保护 and 恢复措施, 水土保持措施建设完成, 施工迹地原有土地功能恢复情况良好。	定期对变电站、输电线路周边绿化进行养护。	/
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	(1) 施工单位对施工废水进行妥善处理, 在施工场地设置简易沉砂池、隔油池对施工废水进行澄清处理后回用, 严禁施工废水乱排、乱流, 做到文明施工。 (2) 施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施, 尽量避免雨季开挖作业。同时要落实文明施工原则, 不漫排施工废水, 弃土弃渣妥善处理。 (3) 施工期做好水土流失措施, 设置截水沟等, 施工单位通过施工管理, 协调好施工程序和施工步骤, 合理安排施工计划, 严禁雨季施工, 雨天尽量减少开挖面, 减少堆土裸露的时间, 以避免受降雨的直接冲刷。	施工废水不外排, 对水环境无影响。	变电站实行雨污分流, 雨水经雨水系统排入市政雨水管网; 值守人员生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网。	生活污水经化粪池处理后执行广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段三级标准, 排入市政污水管网, 对水环境无影响。

	(4) 项目变电站施工人员产生的生活污水经临时设置的化粪池处理后定期清掏不外排,线路施工人员生活污水纳入当地生活污水处理设施处理。 (5) 穿越河道施工时,施工产生的淤泥要及时清运出场,施工中产生的废泥浆用真空吸泥车运走,均外运至指定合法的消纳场处理,设置围堰,严禁施工中产生的废泥浆排泄入河道。			
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	(1) 加强施工期的环境管理工作,并接受生态环境部门监督管理。 (2) 施工单位应采用满足国家相应噪声标准的施工机械设备,并在施工场地周围设置围栏或围墙以减小施工噪声影响,同时加强对施工机械的维护保养。 (3) 施工单位应合理安排施工时间,尽量避免在中午时段以及夜间施工。 (4) 合理布局施工现场,避免在同一地点安排大量高噪声动力机械设备,以免局部声级过高,并且在施工现场设置临时隔声屏障,高噪声动力机械设备放置远离居民住宅等敏感点等,降低对周边居民的噪声影响。 (5) 施工车辆进出施工现场,严禁鸣笛,装卸材料时应做到轻拿轻放,尽量减小装卸时产生的噪声。	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	(1) 在设备选型上首先选用符合国家噪声标准的设备,同时在基座和连接处采用减振材料,对设备的噪声指标提出要求,从源头控制噪声。 (2) 加强设备的运行管理,保证变压器等运行良好;定期对站内电气设备进行检修,减少因设备陈旧产生的噪声。 (3) 合理选择导线截面和相导线结构,降低线路的电晕噪声。 (4) 在满足相关设计规范和标准的前提下,架空输电线路经过环境敏感目标处尽量采取抬高架线高度等措施,降低线路运行产生的噪声影响。	运行期 110kV 外沙变电站厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中3类标准,220kV 锦绣变电站(间隔扩建变电站)厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中3类标准,架空线路部分区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类、2类、3类标准,电缆线路执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类、3类、4a类标准。
振动	/	/	/	/
大气环境	(1) 施工单位应当制定具体的施工扬尘污染防治实施方案并予以落实,在施工工地公示扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门的举报投诉电话等信息。 (2) 施工时,应集中配制或使用商品混凝土,然后用罐装车运至施工点进行浇筑,避免因混凝	施工期扬尘执行广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段无组织排放监控浓	/	/

	土拌制产生扬尘。 (3) 运输散体材料和废弃物的车辆, 必须密闭、包扎、覆盖, 避免沿途漏撒; 运载土方的车辆必须在规定的时间内, 按指定路段行驶, 控制扬尘污染。 (4) 变电站施工时, 先修筑围墙, 线路工程施工时需设置围挡。 (5) 进出场地的车辆限制车速, 场内道路、堆场及车辆进出时洒水, 保持湿润, 减少或避免产生扬尘。 (6) 施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放, 并采用土工布覆盖。 (7) 基础施工及建筑土方作业应当采取喷雾、喷淋或者洒水等扬尘污染防治措施; 喷雾、喷淋降尘设施应当分布均匀, 喷雾能有效覆盖防尘区域; 基础施工及建筑土方作业期间遇干燥天气应当增加洒水次数。 (8) 施工单位应制定针对性扬尘防治措施, 严格组织实施, 确保施工现场严格落实“六个百分百”(施工工地周边 100%围挡、物料堆放 100%覆盖、出入车辆 100%冲洗、施工现场地面 100%硬化、拆迁工地 100%湿法作业、渣土车辆 100%密闭运输)。同时, 尽量避免在大风天气中开展施工作业, 减少对周边居民点的扬尘污染。	度限值, 施工期机械废气执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段)》(GB20891-2014)及修改单、《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》(HJ1014-2020)及《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》(GB36886-2018)要求。		
固体废物	(1) 为避免施工垃圾及生活垃圾对环境造成影响, 在项目施工前应做好施工机构及施工人员的环保培训。 (2) 施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放, 建筑垃圾运至指定消纳场所进行消纳, 及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置; 生活垃圾运至环卫部门指定的地点处置; (3) 建筑废弃物处置应当遵循减量化、资源化、无害化的原则, 施工单位应采取先进的施工工艺, 减少建筑垃圾的产生量, 尽量做到土石方平衡。	施工垃圾、生活垃圾处置得当	变电站值守人员产生的少量生活垃圾经站内垃圾箱集中收集后, 由环卫部门定期清运。 废变压器油、废旧蓄电池等危险废物委托有相应资质的单位进行处理	生活垃圾分类集中存放, 定期清运; 废变压器油、废旧蓄电池等危险废物处理有相关协议及处理方案。
电磁环境	/	/	(1) 站内电气设备合理布局, 保证导线和电气设备的安全距离, 设置防雷	满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014): 工频电场

			接地保护装置。 (2) 变电站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现。 (3) 保证变电站内高压设备、建筑物钢铁件均接地良好，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电。 (4) 电缆采取金属屏蔽措施，合理选择电缆型号及电缆敷设埋深以减小电磁环境影响，电缆管廊上方设置警示标志及禁止开挖的标志。 (5) 架空输电线路合理选择导线、金具及绝缘子等电气设备设施。设立电力设施保护范围标志，并标明保护区的宽度和保护规定，警示居民不要在电力设施保护范围新建(构)筑物，线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所应设置警示和防护指示标志。 (6) 运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，严格执行巡回检查制度，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保项目周围电磁环境符合《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)其中公众曝露控制限值要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。	≤4000V/m，工频磁感应强度≤100μT。
环境风险	/	/	(1) 新建一座有效容积为 20m³ 地下事故油池，并设置油水分离装置。 (2) 事故油池进行防渗漏处理，在发生事故漏油时，变压器油通过专设的排油管泄入事故油池内，按照制定好的应急预案处理。 (3) 加强企业管理，进	按要求落实风险防范措施。

			行消防培训及宣传教育、消防训练和演习。 （4）应按有关消防法规、规范要求，在厂区内配备灭火器材，指定专人管理及维护保养；定期检查项目环保设施运行情况，站区内禁止吸烟或使用明火。 （5）建设单位应按要求编制环境风险预案。	
环境监测	/	/	组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果，积累监测数据。	建立工频电场、工频磁场及噪声等环境监测现状数据档案。
其他	/	/	/	/

七、结论

综上所述，中山 110 千伏外沙输变电工程符合中山市“三线一单”及相关生态环境保护法律法规政策。本项目在设计和建设过程中采取一系列的环境保护措施，在严格执行本环境影响报告表中规定的各项污染防治措施和生态保护措施后，从环境保护角度而言，本项目是可行的。

中山 110 千伏外沙输变电工程电磁环境影响专题评价

1 前言

1.1 项目建设必要性

拟建 110kV 外沙站位于中山市南部神湾镇,作为中山南部 110kV 网络结构中的重要节点,是中山市神湾镇外沙片区重要的电源支撑点,能够解决外沙片区工改负荷快速增长的用电需求,提高该区域的供电质量,满足负荷发展需要,为中山市南部神湾镇的经济的发展注入强有力的电力保障。

1.2 项目建设内容

(1) 变电工程

新建 110 千伏外沙变电站,采用全户内式布置(GIS 户内布置,主变户内布置),新建主变 2 台,主变容量 $2\times 63\text{MVA}$,配置 $2\times 3\times 5\text{MVar}$ 电容器。

(2) 输电线路工程

新建 110kV 出线 2 回,110kV 锦绣至外沙线路工程,采用电缆+架空的出线方式,线路总长 $2\times 6.0\text{km}$ 。其中架空线路部分长约 $2\times 3.3\text{km}$,电缆线路部分长约 $2\times 2.7\text{km}$ 。本工程架空线路导线截面采用 $1\times 630\text{mm}^2$ 的铝包钢芯铝绞线 JL/LB20A-630/45 导线,电缆线路采用 FY-YJLW03-Z-64/110 $1\times 1600\text{mm}^2$ 型电力电缆。

(3) 间隔扩建工程

本期对侧 220kV 锦绣站扩建 2 个 110kV 出线间隔。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2014 年 4 月 24 日修订,2015 年 1 月 1 日施行);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年 12 月 29 日修订并施行);
- (3) 《中华人民共和国电力法》(2018 年 12 月 29 日修订并施行);
- (4) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第 682 号修改,2017 年 10 月 1 日起施行)。

2.1.2 规范、导则

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016);
- (2) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013);
- (3) 《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020);
- (4) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014);

- (5) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）；
- (6) 《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）。

2.1.3 建设项目资料

《中山110千伏外沙输变电工程可行性研究报告》（中山电力设计院有限公司 2024年11月）。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），“4.4评价因子 表1输变电工程主要环境影响评价因子汇总表”，本项目电磁环境影响评价因子见表2-1。

表 2-1 输变电工程电磁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
运营期	电磁环境	工频电场	kV/m	工频电场	kV/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT

因此，本次电磁环境影响专题评价现状评价因子、预测评价因子为运营期工频电场、工频磁场。

2.2.2 评价标准

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），本项目采用的评价标准详见表2-2。

表 2-2 评价标准一览表

评价要素	标准名称	适用频率	标准值		评价对象
			参数名称	限值	
电磁环境	《电磁环境控制限值》 （GB8702-2014）	50Hz	工频电场强度	4kV/m	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附近区域电场环境
				10kV/m	架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、道路等场所电场环境
			工频磁感应强度	100μT	项目评价范围内的磁场环境

2.3 评价工作等级

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工作等级见表 2-3。

表 2-3 本项目电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	110kV	变电站	全户内	三级
		间隔扩建变电站（220kV 锦绣站）	户外	二级
		输电线路	地下电缆	三级
			边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级

由上表可知，本项目拟建 110kV 外沙变电站采取全户内方式布置，评价工作等级为三级；

间隔扩建变电站（220kV 锦绣站）采取户外方式布置，评价工作等级为二级；地下电缆线路评价工作等级为三级，架空线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标，评价工作等级为三级。

2.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目电磁环境影响评价范围见下表2-4。

表 2-4 本项目电磁环境影响评价范围

分类	电压等级	工程	评价范围
交流	110kV	变电站	站界外 30m
		间隔扩建变电站（220kV锦绣站）	站界外 40m
		地下电缆	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

2.5 电磁环境敏感目标

根据现场勘查，本项目拟建110kV外沙变电站评价范围内存在1处电磁环境敏感目标，220kV锦绣变电站（间隔扩建变电站）扩建侧评价范围内存在2处电磁环境敏感目标，输电线路评价范围内存在3处电磁环境敏感目标，具体见表2-5，敏感目标分布见附图9。

表 2-5 本项目电磁环境敏感目标一览表

序号	环境保护目标	所属行政区域	方位及最近距离	结构/规模/高度	功能	环境影响因子
110kV 外沙变电站						
1	诚艺外沙科创城三期	中山市神湾镇	站址南侧 8m	6 层平顶，2 栋，18m	工作	工频电场、工频磁场
110kV 锦绣至外沙线路工程双回电缆段						
2	四顷街 1 号居民住宅	中山市神湾镇	电缆线路西侧 5m	2 层平顶，1 栋，6m	住宅	工频电场、工频磁场
3	中山三宝特色菜	中山市神湾镇	电缆线路穿越	1 层平顶，2 栋，3m	餐饮	工频电场、工频磁场
4	枕头角党群服务站	中山市神湾镇	电缆线路西侧 2m	1 层平顶，1 栋，3m	工作	工频电场、工频磁场
220kV 锦绣变电站（间隔扩建变电站）						
5	废品回收站	中山市神湾镇	站址南侧 18m	1 层尖顶，1 栋，5m	工作	工频电场、工频磁场
6	居住工棚	中山市神湾镇	站址南侧 37m	1 层平顶，1 栋，2m	居住	工频电场、工频磁场、噪声

3 电磁环境现状监测与评价

为了解项目区域周围电磁环境现状，监测技术人员于2025年3月4日对110kV外沙变电站四周、220kV锦绣变电站南侧及输电线路沿线工频电磁场进行了现状监测。

3.1 监测目的

调查110kV外沙变电站四周、220kV锦绣变电站南侧及输电线路沿线工频电场和工频磁场现状。

3.2 监测内容

离地面1.5m高处的工频电场强度和工频磁感应强度。

3.3 测量方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

3.4 监测仪器

本项目电磁环境现状监测仪器情况见表3-1。

表 3-1 电磁环境监测仪器校准情况表

仪器名称	型号/规格	出厂编号	测量范围	校准证书编号	校准有效日期	校准单位
电磁辐射分析仪（F388）	LF-01D & SEM-600	G-2419 & D-2447	频率：100μHz-15MHz 电场：0.01V/m-100kV/m 磁场：1nT-10mT	XDdj2024-06768	2024.10.24-2025.10.23	中国计量科学研究所

3.5 监测点布设

依据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）及《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），对110kV外沙变电站四周、220kV锦绣变电站南侧围墙及输电线路沿线进行工频电场和工频磁场现状监测，监测布点见附图10。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中电磁环境现状监测布点原则，间隔扩建变电站、电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主；站址的布点方法以围墙四周均匀布点为主。

本项目在站址围墙四周各布设1个点，间隔扩建变电站、电磁环境敏感目标处定点监测，监测点布设具有代表性和针对性，能够反映区域工频电场、磁场的普遍水平，本项目工频电磁场监测布点是合理可行的。

3.6 监测结果

评价单位于2025年3月4日对项目所在地的工频电场、工频磁场进行了监测，测量时天气状况为多云，气温23.2~31.9℃、相对湿度60.8~71.2%。本项目110kV外沙变电站四周、220kV锦绣变电站南侧围墙及输电线路周边电磁环境监测结果见下表。

表 3-2 中山 110 千伏外沙输变电工程工频电场、工频磁场现状测量结果

时间	编号	监测点位	测量结果		备注
			电场强度（V/m）	磁感应强度（μT）	
2025.3.4	D1	拟建 110kV 外沙站北侧	0.32	0.091	/
	D2	拟建 110kV 外沙站西侧	0.24	0.087	/
	D3	拟建 110kV 外沙站南侧	0.28	0.083	/
	D4	拟建 110kV 外沙站东侧	0.27	0.087	/

	D5	诚艺外沙科创城三期北侧	0.30	0.085	/
	D6	四顷街 1 号居民住宅东侧	0.28	0.091	/
	D7	中山三宝特色菜北侧	0.34	0.085	/
	D8	枕头角党群服务站东侧	0.32	0.241	/
	D9	110kV 架空线路现状点 1(E113°21'24.053", N22°20'51.914")	2.52	0.295	/
	D10	110kV 架空线路现状点 2(E113°20'08.684", N22°21'30.801")	3.24	0.247	/
	D11	居住工棚北侧	4.61	0.283	/
	D12	废品回收站北侧	2.89	0.264	/
	D13	220kV 锦绣站南侧围墙外 5m	13.3	0.098	/

由表 3-2 可知, 本项目拟建 110kV 外沙站四周工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 0.24~0.32V/m 和 0.083~0.091 μ T, 电磁敏感目标工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 0.28~4.61V/m 和 0.085~0.283 μ T, 220kV 锦绣站南侧围墙外 5m 工频电场强度、工频磁感应强度现状测值为 13.3V/m 和 0.098 μ T, 110kV 架空线路现状点工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 2.52~3.24V/m 和 0.247~0.295 μ T, 所有测点工频电场强度、工频磁场强度低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)其中频率为 50Hz 时工频电场强度为 4000V/m、工频磁感应强度为 100 μ T 的公众曝露控制限值。

4 运营期电磁环境影响预测与评价

4.1 变电站电磁环境影响预测与评价

变电站内的主变压器及各种高压电气设备会对周围电磁环境产生一定的改变, 包括工频电磁场, 由于变电站内电气设备较多, 布置复杂, 其产生的工频电磁场难于用模式进行理论计算, 因此采用类比监测的方法进行环境影响评价。

4.1.1 类比的可行性

本项目 110 千伏外沙站与东莞 110kV 南城中心变电站主要指标对比见表 4-1。

表 4-1 110 千伏外沙站与东莞 110kV 南城中心变电站主要技术指标对照表

主要指标	东莞 110kV 南城中心变电站 (类比对象)	110 千伏外沙站 (评价对象)
电压等级	110 千伏	110 千伏
主变规模	3×63MVA	2×63MVA
主变排列方式	一字排列	一字排列
布置方式、回数	全户内布置、110kV 出线 3 回	全户内布置、110kV 出线 2 回
总平面布置	配电装置楼布置于站区中央, 主变布置在配电装置楼内	配电装置楼布置于站区中央, 主变布置在配电装置楼内
电气形式	GIS 设备	GIS 设备
母线形式	110 千伏单母线分段	110 千伏单母线分段
出线方式	电缆线路	电缆线路
围墙内面积	2993m ²	3570 m ²
围墙形式	装配式实体围墙	装配式实体围墙

周围环境	道路、空地	厂房
所在区域	东莞市南城区	中山市神湾镇

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

对于变电站围墙外的工频电场，要求距离围墙最近的高压带电构架或电气设备布置一致、电压相同，此时就可以认为具有可比性；同样对于变电站围墙外的工频磁场，也要求最近的通流导体的布置和电流相同才具有可比性。实际情况是，工频电场的类比条件相对容易实现，因为变电站主设备和母线电压是基本稳定的，不会随时间和负荷的变化而产生大的变化；但是产生工频磁场的电流却是随负荷变化而有较大的变化。因此，对于变电站围墙外的工频电场，要求主变容量相同或相近、进出线形式相似、电压等级相同、变电站布置方式一致；而根据以往对诸多变电站的电磁环境的类比监测结果，变电站周围的工频磁场场强远小于100 μ T 的限值标准，因此本项目主要针对工频电场选取类比对象。

由表 4-1 可知，本项目与类比对象东莞 110kV 南城中心变电站的电压等级均为 110 千伏、电气形式相同、出线方式相同、母线形式相同，主变排列均为一字型排列，变电站布置方式均为全户内布置，总平面布置相同，围墙形式相同。类比对象的主变规模大于评价对象，类比对象围墙内面积小于评价对象，理论上类比对象对周边电磁环境影响要大于评价对象。因此，以东莞 110kV 南城中心变电站作类比进行本项目工频电场、工频磁感应环境影响预测与评价具有可比性。

4.1.2 类比监测条件

工频电场、工频磁场类比测量。

(1) 监测单位

江西省核工业地质局测试研究中心

(2) 监测时间及天气

类比测量时间为 2021 年 7 月 15 日，晴，温度 28~31℃，相对湿度 43~55%。

(3) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

(4) 监测工况

表 4-2 东莞 110kV 南城中心变电站运行工况

项目	I(A)	U(kV)	P(MW)	Q(MVar)
1#主变 110kV 高压侧	87	110	9.57	-1.26
2#主变 110kV 高压侧	56.7	110	6.24	3.34
3#主变 110kV 高压侧	63.1	110	10.56	4.42



图4-1 东莞110kV南城中心变电站工频电场、工频磁场监测布点示意图

4.1.3监测结果

东莞 110kV 南城中心变电站工程监测结果见表 4-3。

表 4-3 东莞 110kV 南城中心变电站工频电磁场监测结果

监测点位编号	点位描述	监测值	
		工频电场强度 E (V/m)	工频磁感应强度 B (μT)
D1	变电站北侧围墙外 5m	0.25	0.249
D2	变电站西侧围墙外 5m	0.26	0.188
D3	变电站南侧围墙外 5m	0.22	0.371
D4	变电站东侧围墙外 5m	0.32	0.553
DM1	变电站东侧围墙外 5m	0.32	0.553
	变电站东侧围墙外 10m	0.25	0.456
	变电站东侧围墙外 15m	0.24	0.399
	变电站东侧围墙外 20m	0.22	0.310
	变电站东侧围墙外 25m	0.23	0.280
	变电站东侧围墙外 30m	0.19	0.262
	变电站东侧围墙外 35m	0.16	0.209
	变电站东侧围墙外 40m	0.15	0.192
	变电站东侧围墙外 45m	0.14	0.172
	变电站东侧围墙外 50m	0.15	0.167

由表 4-3 可见，东莞 110kV 南城中心变电站围墙四周工频电场强度为 0.22~0.32V/m，低于 4000V/m 的控制限值要求；工频磁场强度为 0.188~0.553μT，低于 100μT 的控制限值要求；变电站衰减断面测得工频电场强度最大值为 0.32V/m，出现在距东侧围墙 5m 处，工频磁感应强度的最大值为 0.553μT，出现在距东侧围墙 5m 处，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 50Hz 时的公众暴露控制限值（电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT）

的要求。

由上述的类比可行性分析可知，110 千伏外沙站建成运行后，变电站周边工频电场强度及工频磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求中工频电场强度标准限值 4000V/m，工频磁感应强度标准限值 100μT 的要求。

本项目变电站周边存在 1 处电磁环境敏感目标，位于站址南侧 8m 处。根据类比结果，东莞 110kV 南城中心变电站东侧围墙外 5~10m 工频电场强度为 0.25~0.32V/m，工频磁感应强度为 0.456~0.553μT。因此，本项目变电站周边电磁敏感目标处的工频电场强度及工频磁感应强度数据满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求中工频电场强度标准限值 4000V/m，工频磁感应强度标准限值 100μT 的要求。

4.2 电缆线路电磁环境影响预测与评价

本项目新建110kV电缆线路采用双回电缆出线方式走线，本次采用110kV海珠湾~昌岗、110kV海珠湾T接瑞南双回电缆线路（该线路属于广州海珠湾110千伏输变电工程）作为类比对象。

4.2.1类比的可行性

（1）新建110kV双回地下电缆线路

本项目新建110kV双回地下电缆线路与类比线路主要指标对比如下表。

表 4-4 类比电缆线路与评价电缆线路主要技术指标对照表

技术指标	评价线路	类比线路
线路名称	新建 110kV 双回地下电缆线路（评价线路）	110kV 海珠湾~昌岗、110kV 海珠湾 T 接瑞南双回电缆线路（类比线路）
线路回数	2 回	2 回
电压等级	110kV	110kV
敷设方式	地下电缆	地下电缆
埋地深度	2m	2m
导线类型	FY-YJLW03-Z-64/110-1×1600mm ²	YJLW02-Z 64/110-1×1200 mm ²
导线截面	1600mm ²	1200mm ²
地形	平地	平地
路径情况	沿道路走线	沿道路走线
所在区域	中山市	广州市

由上表可知，本项目新建 110kV 双回地下电缆线路与类比线路电压等级相同，均为同类型 110kV 电缆线路，沿道路走线，地形相同，电缆导线类型相似，导线截面相近，因此采用广州 110kV 海珠湾~昌岗、110kV 海珠湾 T 接瑞南线（双回路电缆）作为类比线路进行本项目新建双回电缆线路电磁环境影响预测与评价具有较好的可比性。

4.2.2类比监测条件

(1) 110kV海珠湾~昌岗、110kV海珠湾T接瑞南双回电缆线路

①测量单位

江西省核工业地质局测试研究中心

②测量布点

以地下电缆正中心上方的地面为起点，沿垂直于线路方向进行，监测点间距为1m，顺序测至电缆管廊两侧边缘各外延5m，本项目是中心对称排列的地下电缆，只对一侧进行监测。

③测量时间

2019年8月22日，天气为晴，气温27~35℃，相对湿度55~69%。

④测量方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

⑤测量仪器

采用PMM8053B综合场强仪/EHP-50C。

⑥运行工况

表 4-5 类比电缆线路监测时运行工况

项 目	I(A)	U(kV)	P(MW)	Q(kVar)
1#主变高压侧	76.2	110	26.72	5.63
2#主变高压侧	85.6	110	25.86	6.59
110kV 昌岗~海珠湾线路	26.4	110	16.52	3.57
110kV 海珠湾 T 接瑞南线路	31.2	110	17.41	3.95

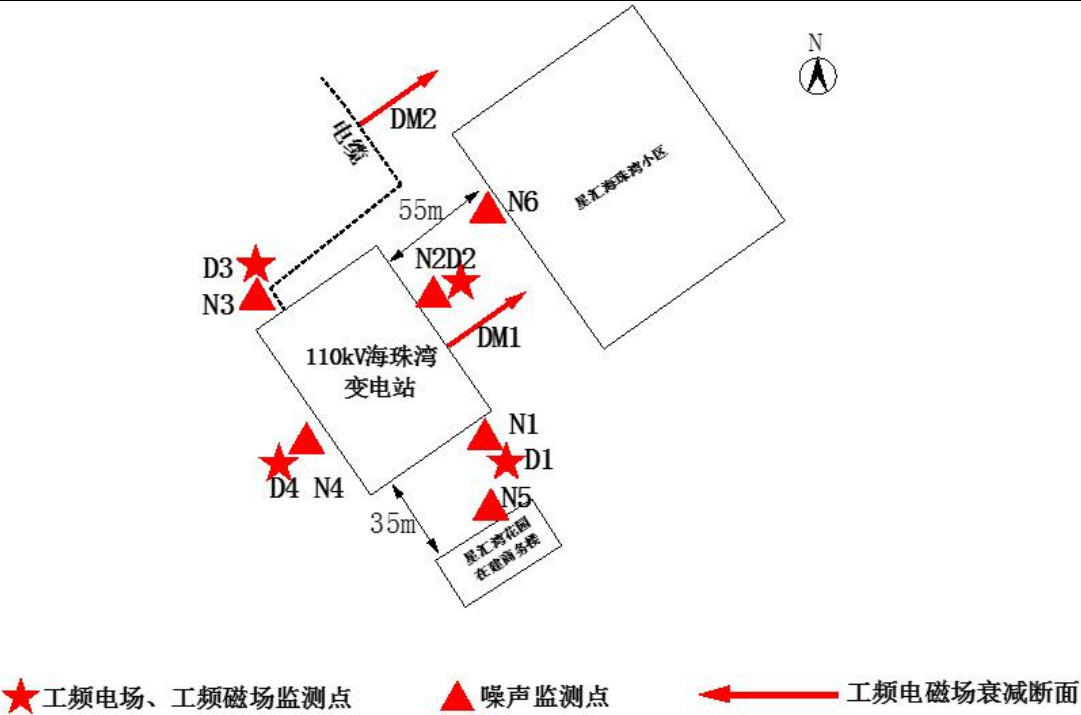


图 4-2 110kV 海珠湾~昌岗、110kV 海珠湾 T 接瑞南双回电缆线路监测布点图

4.2.3 类比监测结果

(1) 110kV 海珠湾~昌岗、110kV 海珠湾 T 接瑞南双回电缆线路

类比双回电缆线路工频电场强度、工频磁感应强度测量结果见下表。

表 4-6 类比线路电磁环境测量结果

点位描述		电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)	备注
电缆管廊中心正上方		0.96	0.271	/
电缆沟边缘上方垂直方向	1m	0.74	0.226	
	2m	0.61	0.175	
	3m	0.40	0.114	
	4m	0.31	0.089	
	5m	0.25	0.076	

由表 4-8 可见，110kV 海珠湾~昌岗、110kV 海珠湾 T 接瑞南线双回电缆线路离地面 1.5m 高的监测断面电场强度为 0.25~0.96V/m，磁感应强度为 0.076~0.271 μT ，低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中频率为 50Hz 时工频电场强度为 4000V/m、工频磁感应强度为 100 μT 的公众曝露控制限值。

本项目新建 110kV 双回地下电缆线路沿线存在 3 处电磁敏感目标，距离电缆线路 0~5m，根据类比电缆线路断面监测结果，电缆管廊衰减断面工频电场强度为 0.25~0.96V/m，磁感应强度为 0.076~0.271 μT 。通过类比，本项目新建 110kV 双回地下电缆线路沿线电磁敏感目标能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中频率为 50Hz 时工频电场强度为 4000V/m、工频磁感应强度为 100 μT 的要求。

4.3 架空线路电磁环境影响预测与评价

4.3.1 预测模式

本项目输电线路的工频电场和工频磁感应强度的理论计算分别是根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行的。

(1) 工频电场强度值的计算

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 远远小于架设高度 h ，所以等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。

设送电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。可写出下列矩阵方程：

设送电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。可写出下列矩阵方程：

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

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 n 阶方阵（n 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。

[λ]矩阵由镜像原理求得。电位系数 λ 按下式计算：

$$\begin{aligned} \lambda_{ii} &= \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \\ \lambda_{ij} &= \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L_{ij}'}{L_{ij}} \\ \lambda_{ii} &= \lambda_{ij} \end{aligned} \quad \text{式 (2)}$$

式中：ε₀—空气介电常数，ε₀ = $\frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} \text{ F/m}$ ；

L_{ij}—第 i 根导线与第 j 根导线的距离；

L_{ij}'—第 i 根导线与第 j 根导线的镜像导线的距离；

h_i—第 i 根导线离地高度；

$$R_i \text{—导线半径； } R_i = R \sqrt{\frac{nr}{R}} \quad \text{式 (3)}$$

式中：R—分裂导线半径；

n—次导线根数；

r—次导线半径。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用式 (1) 即可解出[Q]矩阵。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任一点的电场强度可根据叠加原理计算得

出，在 (x, y) 点的电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x - x_i}{L_i^2} - \frac{x - x_i}{(L_i')^2} \right) \quad \text{式 (4)}$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y - y_i}{L_i^2} - \frac{y - y_i}{(L'_i)^2} \right) \quad \text{式 (5)}$$

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

m —导线数量；

L_i, L'_i —分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离。

空间任一点合成场强为：

$$E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} \quad \text{式 (6)}$$

(2) 工频磁感应强度的计算

工频磁感应强度预测根据“国际大电网会议第 36.01 工作组”推荐的计算高压输电线单相导线对周围空间的工频感应强度贡献的计算公式：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \quad \text{式 (7)}$$

式中： I —导线 i 中的电流值；

h —导线与预测点垂直距离；

L —导线与预测点水平距离。

对于三相线路，由相位不同形成的感应强度水平和垂直分量都必须分别考虑电流间的相角，按相位矢量合成。

为计算地面工频电磁感应强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地距离。因此，所计算的地面场强仅对档距中央一段（该处场强最大）是符合的，其他段的地面场强小于该段。

4.3.2 预测情景

根据《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），110kV 架空输电线路在居民区走线时，导线对地最小垂直距离为 7.0m，在非居民区走线时，导线对地最小垂直距离为 6.0m。

本次评价预测内容为：

①预测底导线对地垂直距离为 6.0m（经耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所）对地面 1.5m 高处的工频电磁场，分析达标情况；

②预测底导线对地垂直距离为 7.0m（经居民区）对地面 1.5m 高处的工频电磁场，分析达标情况。

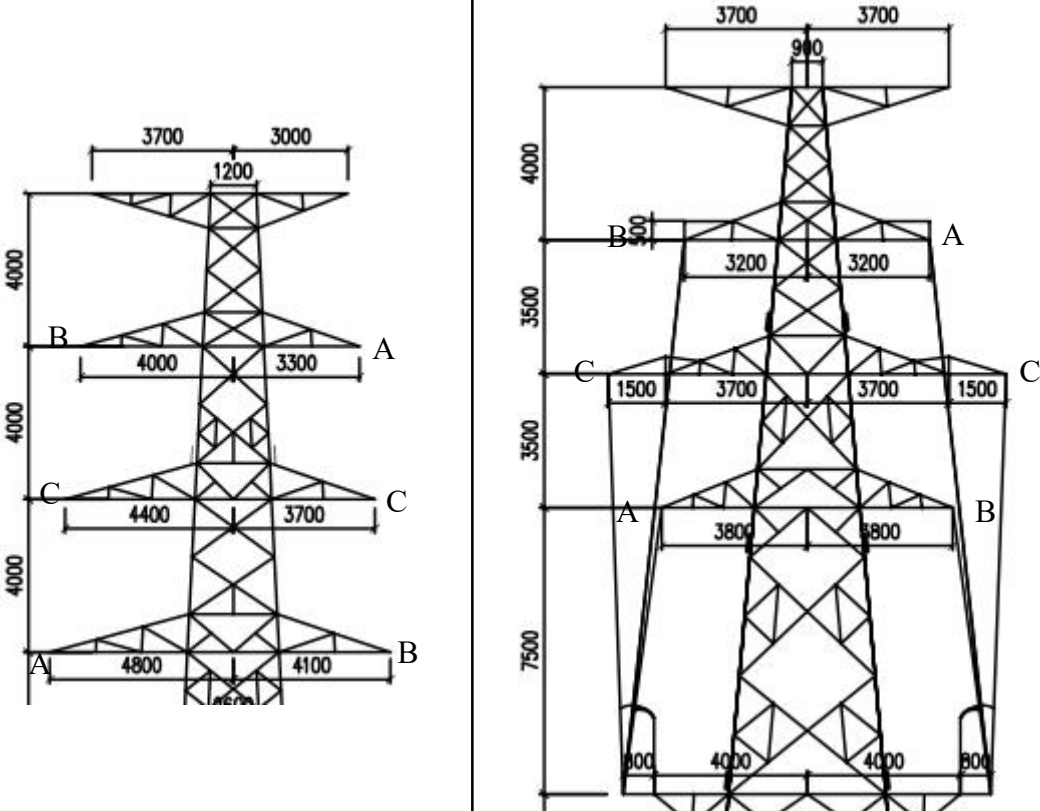
4.3.3 预测参数

本项目架空线路电磁环境影响分析采用预测模式进行预测分析。预测杆塔型式的选取主

要根据杆塔的代表性、对敏感点的影响等方面考虑。本项目新建 110kV 锦绣至外沙线路架空段为双回架空线路。双回架空线路采用电磁环境影响最大的 1F2W8G-J4 塔型以及电缆终端塔的 DL2403 塔型。

预测采用的具体有关参数见表 4-7。

表 4-7 本项目预测塔型参数一览表

线路名称	110kV 锦绣至外沙线路	
电压等级	110kV	110kV
架设型式	双回	双回电缆终端塔
塔型	1F2W8G-J4	DL2403
导线选型	JL/LB20A-630/45	JL/LB20A-630/45
悬挂方式	垂直悬挂	垂直悬挂
相序	垂直排列（逆相序）	垂直排列（逆相序）
导线截面积（mm ² ）	666.55	666.55
导线外径（mm）	33.6	33.6
计算电流	1014	1014
导线最低对地距离	6m、7m	6m、7m
分裂间距（mm）	不分裂	不分裂
计算范围	工频电场、磁场：水平方向：中心线投影 0m 起，两侧 50m。垂直方向：地面 1.5m	
预测塔型		

4.3.4预测结果及分析

（1）本项目双回线路 1F2W8G-J4 塔型预测结果见表 4-8。

表 4-8 输电线路工频电场强度、磁感应强度理论计算结果

距线路中心水平投影距离(m)	导线对地距离 6.0m		导线对地距离 7.0m	
	E (kV/m)	B (μT)	E (kV/m)	B (μT)
-50	0.017	0.231	0.016	0.230
-49	0.017	0.244	0.017	0.243
-48	0.018	0.258	0.017	0.257
-47	0.019	0.273	0.018	0.272
-46	0.019	0.290	0.018	0.289
-45	0.020	0.308	0.019	0.306
-44	0.021	0.327	0.020	0.326
-43	0.022	0.348	0.020	0.346
-42	0.022	0.372	0.021	0.369
-41	0.023	0.397	0.022	0.394
-40	0.024	0.425	0.023	0.422
-39	0.025	0.455	0.023	0.452
-38	0.026	0.489	0.024	0.484
-37	0.027	0.526	0.025	0.521
-36	0.028	0.567	0.025	0.561
-35	0.029	0.613	0.026	0.605
-34	0.030	0.663	0.027	0.655
-33	0.031	0.720	0.027	0.710
-32	0.032	0.783	0.027	0.771
-31	0.033	0.854	0.027	0.839
-30	0.033	0.934	0.027	0.916
-29	0.033	1.024	0.027	1.003
-28	0.033	1.126	0.026	1.101
-27	0.033	1.242	0.025	1.212
-26	0.032	1.375	0.023	1.338
-25	0.030	1.527	0.021	1.482
-24	0.027	1.702	0.019	1.647
-23	0.024	1.905	0.019	1.838
-22	0.020	2.141	0.023	2.057
-21	0.019	2.416	0.032	2.312
-20	0.025	2.740	0.047	2.609
-19	0.041	3.121	0.068	2.957
-18	0.064	3.575	0.096	3.367
-17	0.098	4.116	0.134	3.850
-16	0.144	4.768	0.182	4.423
-15	0.206	5.555	0.245	5.107
-14	0.290	6.513	0.326	5.923
-13	0.401	7.686	0.430	6.902
-12	0.547	9.127	0.560	8.074
-11	0.739	10.903	0.721	9.474
-10	0.984	13.086	0.914	11.131
-9	1.285	15.740	1.134	13.057
-8	1.629	18.877	1.365	15.223
-7	1.977	22.377	1.575	17.529
-6	2.248	25.886	1.717	19.782
-5	2.341	28.837	1.743	21.730
-4	2.198	30.734	1.630	23.169
-3	1.853	31.534	1.396	24.050
-2	1.421	31.634	1.103	24.486
-1	1.066	31.521	0.862	24.650

0	1.008	31.497	0.822	24.667
1	1.297	31.604	1.019	24.556
2	1.726	31.613	1.310	24.220
3	2.112	31.077	1.571	23.489
4	2.324	29.529	1.724	22.221
5	2.299	26.858	1.739	20.409
6	2.071	23.452	1.627	18.221
7	1.736	19.900	1.432	15.908
8	1.385	16.632	1.203	13.685
9	1.068	13.831	0.978	11.681
10	0.807	11.512	0.776	9.943
11	0.600	9.621	0.605	8.468
12	0.440	8.087	0.466	7.231
13	0.320	6.840	0.355	6.199
14	0.229	5.823	0.267	5.337
15	0.161	4.988	0.199	4.616
16	0.111	4.299	0.147	4.012
17	0.073	3.727	0.107	3.503
18	0.047	3.249	0.076	3.073
19	0.029	2.847	0.053	2.708
20	0.020	2.508	0.036	2.397
21	0.020	2.219	0.025	2.130
22	0.023	1.972	0.020	1.900
23	0.026	1.760	0.019	1.702
24	0.029	1.577	0.021	1.529
25	0.031	1.418	0.023	1.379
26	0.033	1.280	0.024	1.248
27	0.033	1.159	0.026	1.133
28	0.033	1.053	0.027	1.031
29	0.033	0.960	0.027	0.941
30	0.033	0.877	0.027	0.861
31	0.032	0.803	0.027	0.791
32	0.031	0.738	0.027	0.727
33	0.030	0.680	0.027	0.671
34	0.029	0.627	0.026	0.620
35	0.028	0.580	0.026	0.574
36	0.027	0.538	0.025	0.532
37	0.027	0.500	0.024	0.495
38	0.026	0.465	0.024	0.461
39	0.025	0.434	0.023	0.430
40	0.024	0.405	0.022	0.402
41	0.023	0.379	0.021	0.377
42	0.022	0.355	0.021	0.353
43	0.021	0.333	0.020	0.332
44	0.020	0.313	0.019	0.312
45	0.019	0.295	0.019	0.294
46	0.019	0.278	0.018	0.277
47	0.018	0.262	0.017	0.262
48	0.017	0.248	0.017	0.247
49	0.017	0.235	0.016	0.234
50	0.016	0.222	0.016	0.222

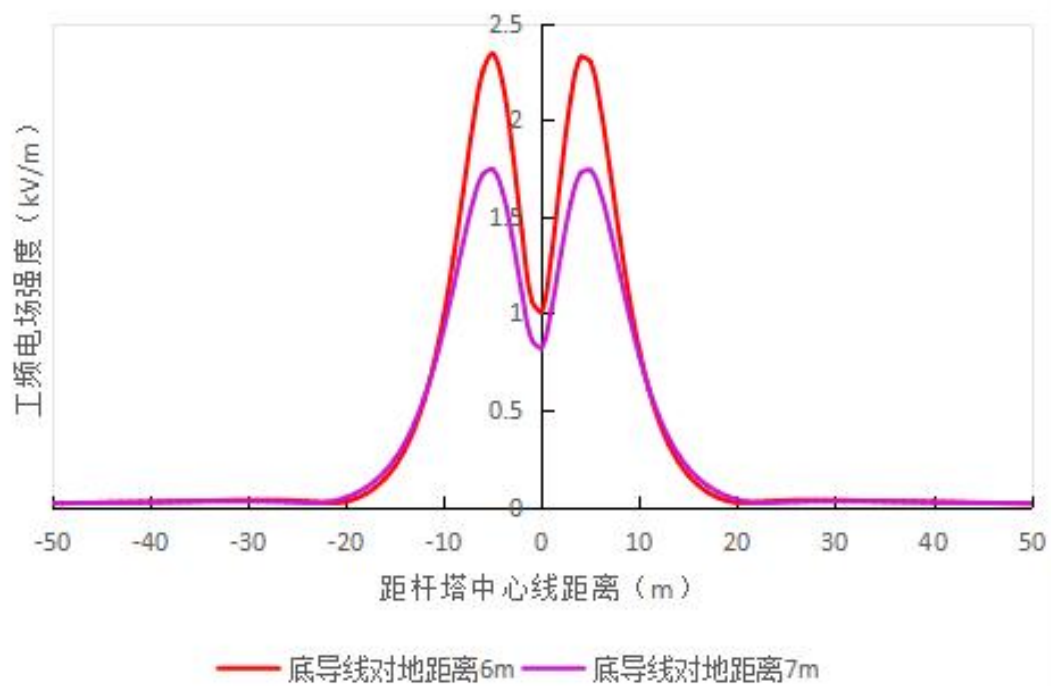


图 4-3 输电线路理论计算工频电场强度曲线图

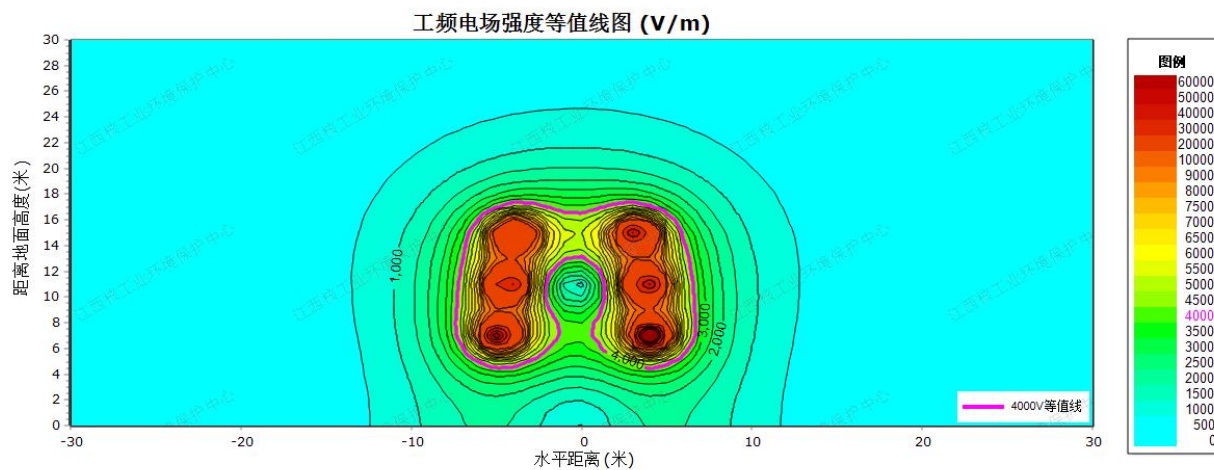


图 4-4 输电线路理论计算工频电场强度等值线图

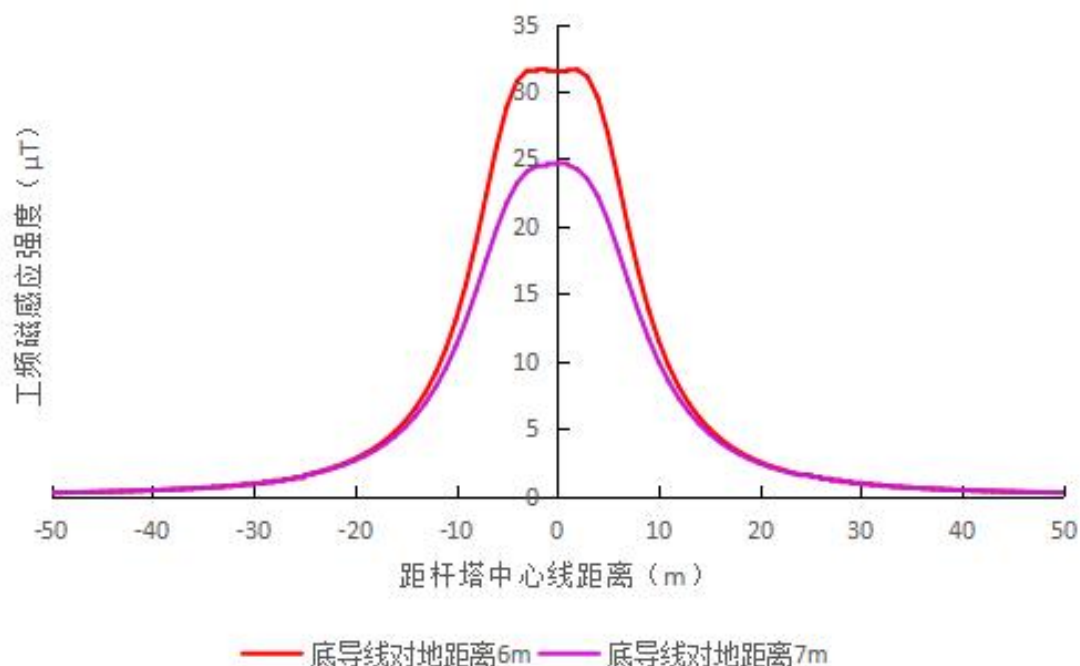


图 4-5 输电线路理论计算工频磁感应强度曲线图

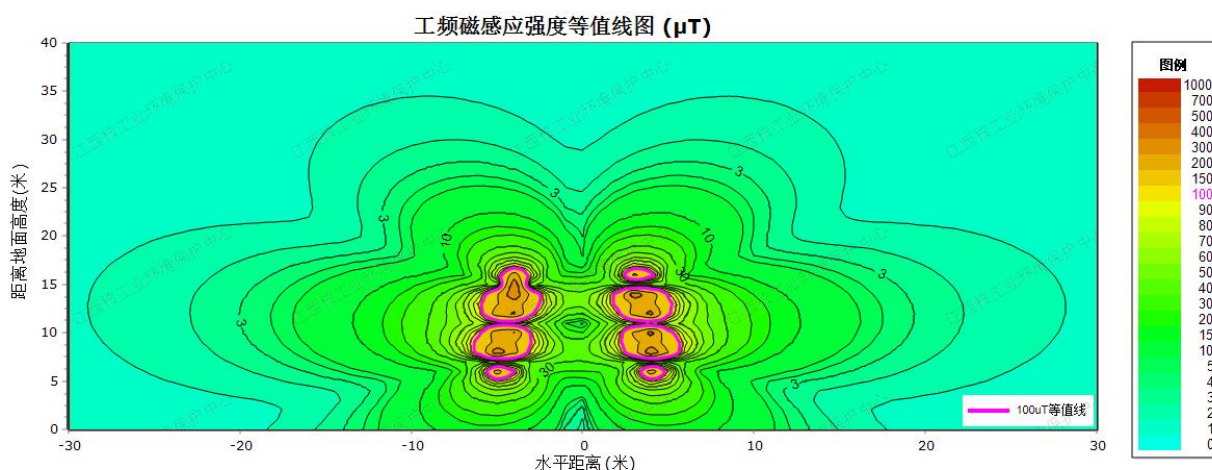


图 4-6 输电线路理论计算工频磁感应强度等值线图

根据预测，110kV 双回架空线路 1F2W8G-J4 塔型段在经过居民区最低离地高度 7m 时在边导线外线下离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.016~1.743kV/m，最大值为 1.743kV/m，距离线行中心-5m 处；工频磁感应强度为 0.222~24.667 μ T，最大值为 24.667 μ T，位于线行中心正下方；在经过非居民区最低离地高度 6m 时在边导线外线下离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.016~2.341kV/m，最大值为 2.341kV/m，距离线行中心-5m 处；工频磁感应强度为 0.222~31.634 μ T，最大值为 31.634 μ T，距离线行中心-2m 处；以塔基中心地面投影点为原点，线路两侧各 50m 范围内，离地高度 1.5m 处均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中：工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的要求，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，电场强度控制限值为 10kV/m 要求。

（2）本项目双回线路 DL2403 塔型预测结果见表 4-9。

表 4-9 输电线路工频电场强度、磁感应强度理论计算结果

距线路中心水平投影距离(m)	导线对地距离 6.0m		导线对地距离 7.0m	
	E (kV/m)	B (μT)	E (kV/m)	B (μT)
-50	0.010	0.187	0.009	0.187
-49	0.010	0.198	0.009	0.197
-48	0.011	0.210	0.010	0.209
-47	0.011	0.222	0.010	0.221
-46	0.012	0.236	0.011	0.234
-45	0.013	0.250	0.012	0.249
-44	0.013	0.266	0.012	0.265
-43	0.014	0.284	0.013	0.282
-42	0.015	0.303	0.014	0.301
-41	0.016	0.324	0.014	0.321
-40	0.017	0.347	0.015	0.344
-39	0.018	0.372	0.016	0.368
-38	0.019	0.400	0.017	0.396
-37	0.020	0.430	0.019	0.426
-36	0.022	0.464	0.020	0.459
-35	0.023	0.502	0.021	0.495
-34	0.025	0.543	0.023	0.536
-33	0.027	0.590	0.025	0.581
-32	0.029	0.642	0.026	0.632
-31	0.032	0.701	0.029	0.688
-30	0.034	0.767	0.031	0.752
-29	0.038	0.841	0.034	0.824
-28	0.041	0.926	0.037	0.905
-27	0.045	1.022	0.041	0.997
-26	0.050	1.132	0.045	1.102
-25	0.055	1.258	0.050	1.221
-24	0.061	1.404	0.056	1.359
-23	0.069	1.573	0.063	1.517
-22	0.077	1.769	0.072	1.700
-21	0.088	1.998	0.082	1.912
-20	0.100	2.267	0.094	2.160
-19	0.116	2.586	0.110	2.451
-18	0.135	2.965	0.129	2.793
-17	0.158	3.417	0.152	3.198
-16	0.188	3.961	0.182	3.678
-15	0.226	4.619	0.219	4.250
-14	0.274	5.418	0.267	4.935
-13	0.337	6.395	0.329	5.755
-12	0.422	7.592	0.409	6.738
-11	0.535	9.064	0.513	7.914
-10	0.689	10.871	0.646	9.315
-9	0.896	13.079	0.812	10.963
-8	1.163	15.736	1.010	12.863
-7	1.485	18.837	1.226	14.979
-6	1.824	22.252	1.432	17.209
-5	2.102	25.636	1.581	19.368
-4	2.217	28.462	1.625	21.224
-3	2.107	30.297	1.543	22.595
-2	1.819	31.138	1.362	23.443

-1	1.498	31.365	1.166	23.864
0	1.352	31.387	1.078	23.985
1	1.498	31.365	1.166	23.864
2	1.819	31.138	1.362	23.443
3	2.107	30.297	1.543	22.595
4	2.217	28.462	1.625	21.224
5	2.102	25.636	1.581	19.368
6	1.824	22.252	1.432	17.209
7	1.485	18.837	1.226	14.979
8	1.163	15.736	1.010	12.863
9	0.896	13.079	0.812	10.963
10	0.689	10.871	0.646	9.315
11	0.535	9.064	0.513	7.914
12	0.422	7.592	0.409	6.738
13	0.337	6.395	0.329	5.755
14	0.274	5.418	0.267	4.935
15	0.226	4.619	0.219	4.250
16	0.188	3.961	0.182	3.678
17	0.158	3.417	0.152	3.198
18	0.135	2.965	0.129	2.793
19	0.116	2.586	0.110	2.451
20	0.100	2.267	0.094	2.160
21	0.088	1.998	0.082	1.912
22	0.077	1.769	0.072	1.700
23	0.069	1.573	0.063	1.517
24	0.061	1.404	0.056	1.359
25	0.055	1.258	0.050	1.221
26	0.050	1.132	0.045	1.102
27	0.045	1.022	0.041	0.997
28	0.041	0.926	0.037	0.905
29	0.038	0.841	0.034	0.824
30	0.034	0.767	0.031	0.752
31	0.032	0.701	0.029	0.688
32	0.029	0.642	0.026	0.632
33	0.027	0.590	0.025	0.581
34	0.025	0.543	0.023	0.536
35	0.023	0.502	0.021	0.495
36	0.022	0.464	0.020	0.459
37	0.020	0.430	0.019	0.426
38	0.019	0.400	0.017	0.396
39	0.018	0.372	0.016	0.368
40	0.017	0.347	0.015	0.344
41	0.016	0.324	0.014	0.321
42	0.015	0.303	0.014	0.301
43	0.014	0.284	0.013	0.282
44	0.013	0.266	0.012	0.265
45	0.013	0.250	0.012	0.249
46	0.012	0.236	0.011	0.234
47	0.011	0.222	0.010	0.221
48	0.011	0.210	0.010	0.209
49	0.010	0.198	0.009	0.197
50	0.010	0.187	0.009	0.187

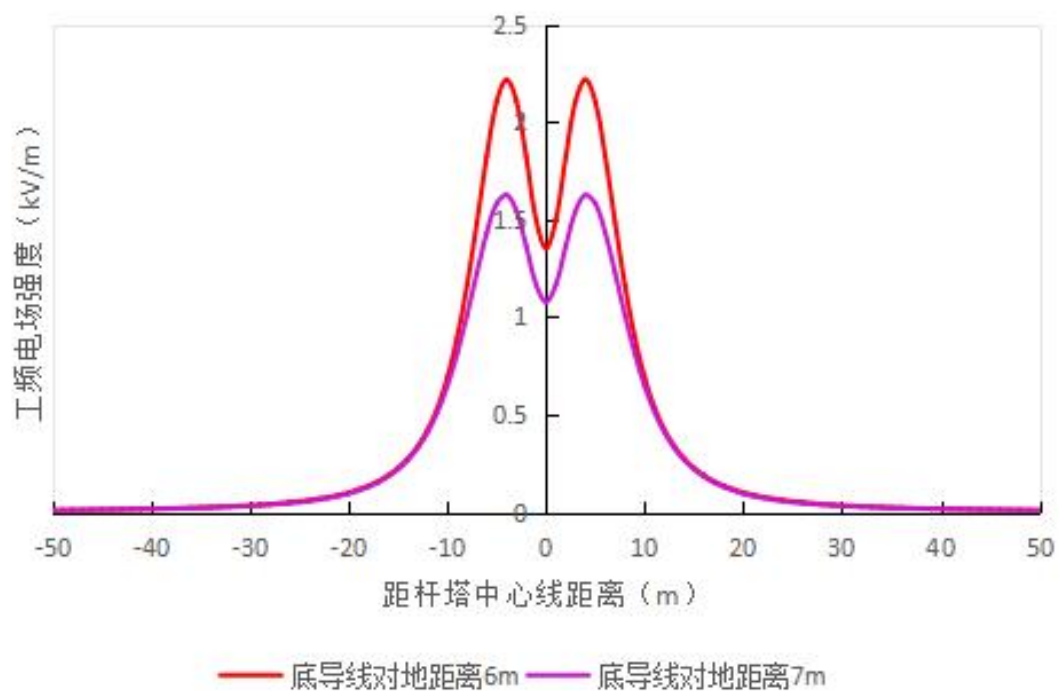


图 4-7 输电线路理论计算工频电场强度曲线图

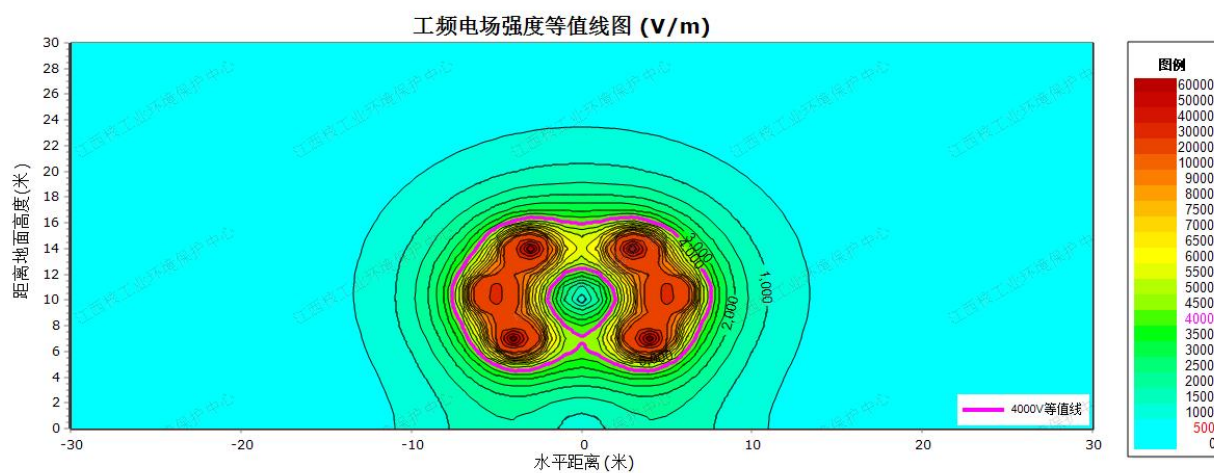


图 4-8 输电线路理论计算工频电场强度等值线图

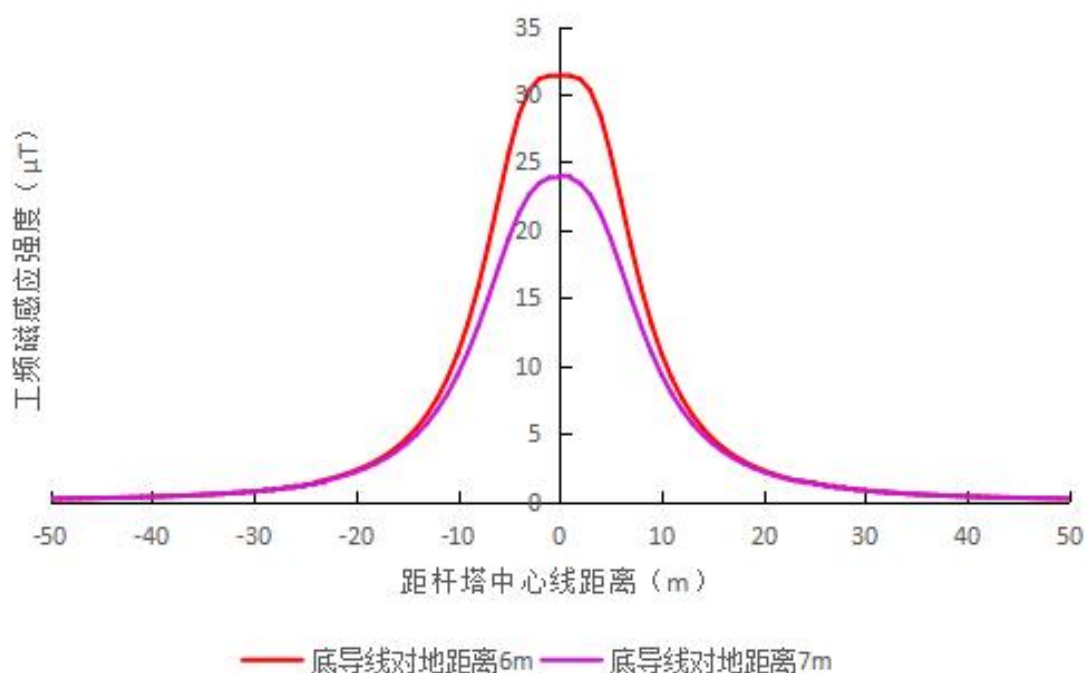


图 4-9 输电线路理论计算工频磁感应强度曲线图

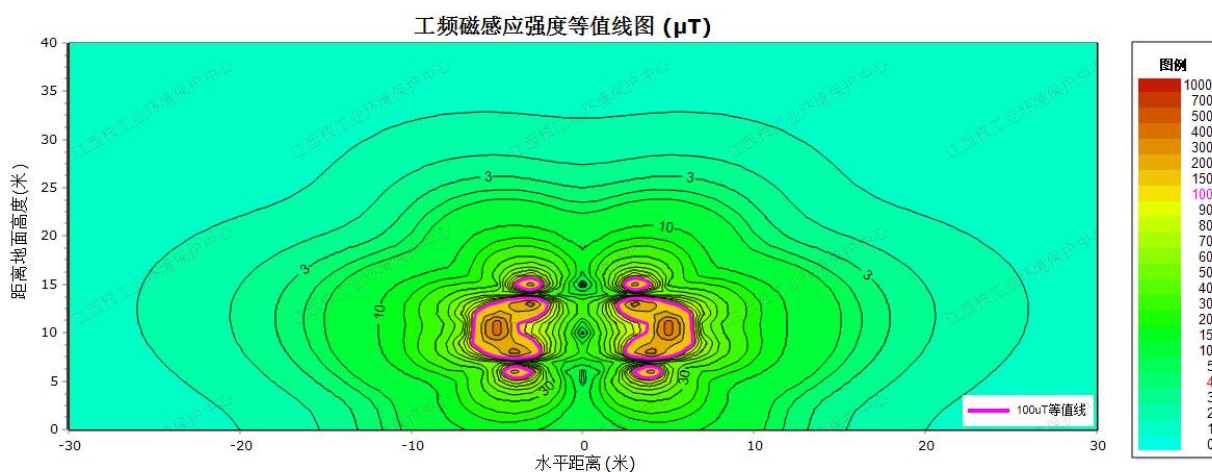


图 4-10 输电线路理论计算工频磁感应强度等值线图

根据预测，110kV 双回架空线路 DL2403 塔型段在经过居民区最低离地高度 7m 时在边导线外线下离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.009~1.625kV/m，最大值为 1.625kV/m，距离线行中心 4m 处；工频磁感应强度为 0.187~23.985 μ T，最大值为 23.985 μ T，位于线行中心正下方；在经过非居民区最低离地高度 6m 时在边导线外线下离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.010~2.217kV/m，最大值为 2.217kV/m，距离线行中心 4m 处；工频磁感应强度为 0.187~31.387 μ T，最大值为 31.387 μ T，位于线行中心正下方；以塔基中心地面投影点为原点，线路两侧各 50m 范围内，离地高度 1.5m 处均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中：工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的要求，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，电场强度控制限值为 10kV/m 要求。

4.4 间隔扩建变电站电磁环境影响预测与评价

本期对侧 220kV 锦绣站扩建 2 个 110kV 出线间隔。项目变电站间隔扩建工程在变电站内原预留场地进行，本期间隔扩建工程主要新增相关一、二次设备及土建工程，未增加主变压器、高压电抗器等主要电磁环境影响源。变电站间隔的增加主要是增大了变电站进线处的工频电场、工频磁感应强度。变电站的每个间隔相互之间有一定的距离，而工频电场强度、工频磁感应强度随距离衰减很快，对周围电磁环境影响不大。且根据现状监测结果可知，220kV 锦绣站南侧围墙外的工频电场强度为 13.3V/m、工频磁感应强度为 0.098 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中规定的工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求，间隔扩建工程对周围环境影响不大，基本能保持原有现状水平。

5 电磁环境专题评价结论

5.1 电磁环境质量现状评价结论

根据现状监测可知，本项目拟建 110kV 外沙站四周工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 0.24~0.32V/m 和 0.083~0.091 μ T，电磁敏感目标工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 0.28~4.61V/m 和 0.085~0.283 μ T，220kV 锦绣站南侧围墙外 5m 工频电场强度、工频磁感应强度现状测值为 13.3V/m 和 0.098 μ T，110kV 架空线路现状点工频电场强度、工频磁感应强度现状测值分别为 2.52~3.24V/m 和 0.247~0.295 μ T，所有测点工频电场强度、工频磁场强度低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中频率为 50Hz 时工频电场强度为 4000V/m、工频磁感应强度为 100 μ T 的公众曝露控制限值。

5.2 电磁主要环境影响

（1）变电站工程

通过类比东莞 110kV 南城中心变电站监测数据，本项目中山 110kV 外沙变电站运行后产生的工频电场强度和工频磁感应强度可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的要求。

（2）架空线路工程

根据预测，110kV 双回架空线路 1F2W8G-J4 塔型段在经过居民区最低离地高度 7m 时在边导线外线下离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.016~1.743kV/m，最大值为 1.743kV/m，距离线行中心-5m 处；工频磁感应强度为 0.222~24.667 μ T，最大值为 24.667 μ T，位于线行中心正下方；在经过非居民区最低离地高度 6m 时在边导线外线下离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.016~2.341kV/m，最大值为 2.341kV/m，距离线行中心-5m 处；工频磁感应强度为 0.222~31.634 μ T，最大值为 31.634 μ T，距离线行中心-2m 处；以塔基中心地面投影点为原点，线路两侧各 50m 范围内，离地高度 1.5m 处均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其

中：工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的要求，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，电场强度控制限值为 10kV/m 要求。

根据预测，110kV 双回架空线路 DL2403 塔型段在经过居民区最低离地高度 7m 时在边导线外线下离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.009~1.625kV/m，最大值为 1.625kV/m，距离线行中心 4m 处；工频磁感应强度为 0.187~23.985 μ T，最大值为 23.985 μ T，位于线行中心正下方；在经过非居民区最低离地高度 6m 时在边导线外线下离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.010~2.217kV/m，最大值为 2.217kV/m，距离线行中心 4m 处；工频磁感应强度为 0.187~31.387 μ T，最大值为 31.387 μ T，位于线行中心正下方；以塔基中心地面投影点为原点，线路两侧各 50m 范围内，离地高度 1.5m 处均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中：工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的要求，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，电场强度控制限值为 10kV/m 要求。

（3）电缆线路工程

通过类比 110kV 海珠湾~昌岗、110kV 海珠湾 T 接瑞南双回电缆线路监测数据，本项目 110kV 电缆线路建成运行后，电缆线路沿线评价范围内工频电场强度和工频磁感应强度可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的要求。

（4）间隔扩建工程

本期对侧 220kV 锦绣站扩建 2 个 110kV 出线间隔。项目变电站间隔扩建工程在变电站内原预留场地进行，本期间隔扩建工程主要新增相关一、二次设备及土建工程，未增加主变压器、高压电抗器等主要电磁环境影响源。变电站间隔的增加主要是增大了变电站进线处的工频电场、工频磁感应强度。变电站的每个间隔相互之间有一定的距离，而工频电场强度、工频磁感应强度随距离衰减很快，对周围电磁环境影响不大。且根据现状监测结果可知，220kV 锦绣站南侧围墙外的工频电场强度为 13.3V/m、工频磁感应强度为 0.098 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）其中规定的工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求，间隔扩建工程对周围环境影响不大，基本能保持原有现状水平。

5.3 电磁环境防治措施

为降低中山110千伏外沙输变电工程对周围电磁环境的影响，建设单位拟采取以下的措施：

（1）站内电气设备合理布局，保证导线和电气设备的安全距离，设置防雷接地保护装置。

（2）变电站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现。

（3）保证变电站内高压设备、建筑物钢铁件均接地良好，所有设备导电元件间接触部位

均应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电。

（4）电缆采取金属屏蔽措施，合理选择电缆型号及电缆敷设埋深以减小电磁环境影响，电缆管廊上方设置警示标志及禁止开挖的标志。

（5）架空输电线路合理选择导线、金具及绝缘子等电气设备设施。设立电力设施保护范围标志，并标明保护区的宽度和保护规定，警示居民不要在电力设施保护范围新建建（构）筑物，线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所应设置警示和防护指示标志。

（6）运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，严格执行巡回检查制度，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保项目周围电磁环境符合《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）其中公众曝露控制限值要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。

5.4 电磁环境影响总结论

综上所述，在认真落实本环评提出的各项电磁环境影响防治措施的情况下，本项目运营期产生的工频电磁、工频磁场能够满足国家标准限值要求，本项目对周边电磁环境影响较小。

从环境保护角度考虑，本项目是可行的。