

建设项目环境影响报告表

项目名称：中山 110 千伏板尾输变电工程

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：二〇二六年八月

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 曾昭岷

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；
业务范围 核素检测与研究；辐射检测、防护与技术研究；放射性
卫生技术研究与服务；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

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: 1786353514000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	762oq6		
建设项目名称	中山110千伏板尾输变电工程		
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）	蔡徽		
主要负责人（签字）	蔡徽		
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	201	BH0	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	
熊文杰	生态环境现状、保护目标及评价标准；生态环境影响分析；主要生态环境保护措施；电磁环境影响专题评价	BH0	
张文猛	建设项目基本情况；建设内容；生态环境保护措施监督检查清单；结论	BH0	

建设项目环境影响报告表 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 千伏板尾输变电工程 项目环境影响报告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 2014，信用编号 BH0），主要编制人员包括 张文猛（信用编号 BH）、熊文杰（信用编号 BH0）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):

2026 年 7 月 30 日



编制主持人现场踏勘照片

建设单位责任声明

根据《中华人民共和国生态环境法典》、《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 千伏板尾输变电工程》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，并认可其评价结论。

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）

2026 年 8 月 15 日



环评编制单位责任声明

根据《中华人民共和国生态环境法典》、《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修改《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》的决定（法释〔2026〕4号）第十条的基础上，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 千伏板尾输变电工程》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）

2026年8月15日



广东省投资项目代码

项目代码: 2605-442000-04-01-266545

项目名称: 中山110千伏板尾输变电工程

审核备类型: 核准

项目类型: 基本建设项目

行业类型: 电力供应【D4420】

建设地点: 中山市板芙镇智装园片区, 河西一号路与河西五号路(智润路)交界处南侧、古神公路东侧地块

项目单位: 广东电网有限责任公司中山供电局

统一社会信用代码: 9144200073755186X1



守信承诺

本人受项目申请单位委托, 办理投资项目登记(申请项目代码)手续, 本人及项目申请单位已了解有关法律法规及产业政策, 确认拟建项目符合法律法规、产业政策等要求, 不属于禁止建设范围。本人及项目申请单位承诺: 遵循诚信和规范原则, 依法履行投资项目信息告知义务, 保证所填报的投资项目信息真实、完整、准确, 并对填报的项目信息内容和提交资料的真实性、合法性、准确性、完整性负责。

项目单位应当通过在线平台如实、及时报送项目开工建设、建设进度、竣工等建设实施基本信息。项目单位应项目开工前, 项目单位应当登陆在线平台报备项目开工基本信息。项目开工后, 项目单位应当按年度在线报备项目建设动态进度基本信息。项目竣工验收后, 项目单位应当在线报备项目竣工基本信息。

说明:

- 1.通过平台首页“赋码进度查询”功能, 输入回执号和验证码, 可查询项目赋码进度, 也可以通过扫描以上二维码查询赋码进度;
- 2.赋码机关将于1个工作日内完成赋码, 赋码结果将通过短信告知;
- 3.赋码通过后可通过工作台打印项目代码回执。
- 4.附页为参建单位列表。

目 录

一、建设项目基本情况..... 1

二、建设内容..... 20

三、生态环境现状、保护目标及评价标准..... 37

四、生态环境影响分析..... 52

五、主要生态环境保护措施..... 76

六、生态环境保护措施监督检查清单..... 85

七、结论..... 91

电磁环境影响专题评价..... 92

一、建设项目基本情况

建设项目名称	中山 110 千伏板尾输变电工程		
项目代码	2605-442000-04-01-266545		
建设单位联系人	梁日灿	联系方式	138
建设地点	拟建中山 110 千伏板尾变电站站址位于中山市板芙镇智装园片区，河西一号路与河西五号路（智润路）交界处南侧、古神公路东侧地块；输电线路全线位于中山市板芙镇智装园片区。		
地理坐标	新建 110kV 板尾变电站站址中心	113° E, 22° N	
	110kV 卓绣甲乙线解口入板尾站线路工程 3 回架空线路	起点 1: 113° E, 22° N	终点 1: 113° E, 22° N
		起点 2: 113° E, 22° N	终点 2: 113° E, 22° N
		起点 3: 113° E, 22° N	终点 3: 113° E, 22° N
	110kV 卓绣甲乙线解口入板尾站线路工程 1 回电缆线路	起点: 113° E, 22° N, 终点: 113° E, 22° N;	
建设项目行业类别	五十五、核与辐射 161 输变电工程	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	变电站永久用地面积：3741m ² 杆塔（含电缆终端场）永久用地：100m ² ； 进站道路永久用地：124m ² ； 临时用地：2600m ² ； 新建线路路径长度：0.22km
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）	中山市发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	中发改核准（2026）2 号
总投资（万元）	7049.1	环保投资（万元）	68
环保投资占比（%）	0.96	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）“附录B”要求，设置电磁环境影响专题评价。		

规划情况	本项目属于《广东省能源局关于同意一批申请纳入省“十四五”电网规划项目的复函》（粤能电力函〔2026〕1号）及《中山市电网专项规划（2019-2035年）》中规划开展的项目。			
规划环境影响评价情况	《中山市电网专项规划（2019-2035年）》已经进行环境影响评价，中山市生态环境局于2021年4月6日印发了《中山市电网专项规划（2019—2035年）环境影响报告书审查意见》（中环函〔2021〕84号），见附件5。			
规划及规划环境影响评价符合性分析	1、与电网规划的相符性分析 拟建110kV板尾站位于中山市板芙镇，主要供电区域为板芙镇西北部、智装园片区部分区域及周边区域，能够解决该区域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。项目属于广东省电网发展“十四五”规划中期新增纳规及调整信息项目，属于《中山市电网专项规划（2019-2035年）》中110kV输变电工程规划项目，已取得广东电网有限责任公司中山供电局印发的《关于印发中山110千伏板尾输变电工程可行性研究报告评审意见的通知》（中供电系统规划〔2026〕69号），见附件2；已取得《中山市发展和改革局关于中山110千伏板尾输变电工程项目核准的批复》（中发改核准〔2026〕2号），见附件3，项目建设符合广东省电力规划要求。			
	2、与规划环境影响评价的相符性分析 本项目属于《中山市电网专项规划（2019—2035年）》中110kV输变电工程规划项目，本项目与中山市电网专项规划（2019—2035年）环境影响报告书及其环评审意见的相符性分析见表1-1。			
	表 1-1 本项目与中山市电网专项规划环境影响报告书及审查意见的相符性分析			
	序号	规划环评及审查意见要求	本项目情况	执行情况
	规划环评要求			
	1	变电站选址应尽量避让中山市划定的声环境功能一类区，否则应采取措施确保变电站厂界噪声满足1类标准要求。	变电站选址已避让中山市划定的声环境功能1类区，位于声环境功能2类区。	已按要求选址
	2	对不能避开的居民集中区，应在变电站的选型、出线方式等方面采取更严格的措施，确保工频电场、工频磁场、噪声等环境影响符合环保的标准要求。	本项目新建变电站选址已避开居民集中区，设计为架空、电缆出线，经预测，运营期工频电场、工频磁场、噪声等环境影响符合环保的标准要求。	已按要求选址
	3	应优先考虑进行变电站站址及输电线路路径局部优化调整，尽量避让饮用水水源保护区、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保护范围。	本项目不涉及占用饮用水水源保护区、自然保护区、森林公园、基本农田保护区及文物保护单位等环境敏感区保护范围。	已按要求选址选线
	4	不在饮用水源一级、二级保护区内建设	本项目不涉及在饮用	已按

		变电站；不在一级保护区内立塔、建设电缆。	水源一级、二级保护区内建设变电站；不涉及在一级保护区内立塔、建设电缆。	要求 选址 选线	
	5	输电线路走廊尽量利用现有线路走廊同塔多回或与之平行架设，城镇规划区和规划开发区内的线路大多沿现有或规划道路的绿化带同塔多回架设，对居民集中区或中心城区等新增线路走廊确有困难的，还考虑对现有线路走廊进行改造利用或改为地下电缆敷设。	本项目线路采用电缆+架空的方式，新建架空线路沿道路的绿化带同塔多回架设；新建架空线路不涉及居民集中区或中心城区。	已按 要求 设计	符合
	审查意见要求				
	6	规划实施中，应注意本规划的建设项目与本区域拟出台的国土空间规划和生态环境分区管控方案的协调性。	本项目已取得《建设项目用地预审与选址意见书》，符合国土空间用途管制要求；且项目符合《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024年版）》要求。	/	符合
其他符合性 分析	1、与产业政策相符性分析 本项目属于《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《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71号）、广东省人民政府关于延长《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》有效期的通知（粤府函〔2025〕248号）及《广东省2023年度生态环境分区管控动态更新成果》（广东省生态环境厅 2024年12月13日）相符性分析 根据广东省人民政府关于延长《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》有效期的通知（粤府函〔2025〕248号），《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71号）有效期延长至2028年6月30日。 （1）生态保护红线 全省陆域生态保护红线面积34202.57平方公里，占陆域国土面积19.03%；一般生态空间面积29200.30平方公里，占陆域国土面积16.25%。全省海洋生态保护红线面积1.66万平方公里，占全省管辖海域面积的25.66%。 本项目位于中山市板芙镇，不涉及生态保护红线，本项目与中山市生态保护红线位置关系见附图10。 （2）环境质量底线				

根据现场调查监测数据分析可知，本项目所在区域声环境质量能够满足相应的声环境功能区标准限值要求；工频电场强度、工频磁感应强度监测值均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中控制限值要求。

根据生态环境影响分析章节和《电磁环境影响评价专题》的分析结论，项目所在区域施工期和运营期噪声、工频电场、工频磁场、废水、扬尘、固体废物等通过采取相应处理措施后，对项目周边的声环境、电磁环境、水环境和大气环境等影响很小，不会改变项目所在区域的环境质量功能，因此本项目建设符合环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

本项目永久占地为变电站、线路杆塔及电缆终端塔占地，占地类型主要为公共管理与公共服务用地（供电用地）、空闲地等，占地面积较小。施工临时占地在施工活动结束后恢复为原有土地利用功能，不影响土地的利用，项目利用的土地资源总量小；变电站工程运行期间主要消耗少量生活用水，输电线路运行过程中本身不消耗水、电资源，因此项目符合资源利用上线的要求。

（4）环境准入清单

环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般管控单元三类。全省划定 1903 个陆域环境管控单元和 564 个海域环境管控单元。本项目位于重点管控单元。

表1-2项目与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的相符性分析一览表

管控要求	相符性分析	是否符合
重点管控单元：以推动产业转型升级、强化污染减排、提升资源利用效率为重点，加快解决资源环境负荷大、局部区域生态环境质量差、生态环境风险高等问题。 ——省级以上工业园区重点管控单元。依法开展园区规划环评，严格落实规划环评管理要求，开展环境质量跟踪监测，发布环境管理状况公告，制定并实施园区突发环境事件应急预案，定期开展环境安全隐患排查，提升风险防控及应急处置能力。周边1公里范围内涉及生态保护红线、自然保护地、饮用水水源地等生态环境敏感区域的园区，应优化产业布局，控制开发强度，优先引进无污染或轻污染的产业和项目，防止侵占生态空间。纳污水体水质超标的园区，应实施污水深度处理，新建、改建、扩建项目应实行重点污染物排放等量或减量替代。造纸、电镀、印染、鞣革等专业园区或基地应不断提升工艺水平，提高水回用率，逐步削减污染物排放总量；石化园区加快绿色智能升级改造，强化环保投入和管理，构建高效、清洁、低碳、循环的绿色制造	本项目为输变电工程，不属于工业类项目，运营期无废气、工业废水排放，仅少量生活污水经化粪池处理后通过市政污水管网进入中山市板芙污水处理有限公司处理，固体废物均妥善处置；经后文分析，运营期噪声及电磁影响满足相关标准要求，对生态环境影响不大。	符合

	体系。 ——水环境质量超标类重点管控单元。加强山水林田湖草系统治理，开展江河、湖泊、水库、湿地保护与修复，提升流域生态环境承载力。严格控制耗水量大、污染物排放强度高的行业发展，新建、改建、扩建项目实施重点水污染物减量替代。以城镇生活污染为主的单元，加快推进城镇生活污水有效收集处理，重点完善污水处理设施配套管网建设，加快实施雨污分流改造，推动提升污水处理设施进水水量和浓度，充分发挥污水处理设施治污效能。以农业污染为主的单元，大力推进畜禽养殖生态化转型及水产养殖业绿色发展，实施种植业“肥药双控”，加强畜禽养殖废弃物资源化利用，加快规模化畜禽养殖场粪便污水贮存、处理与利用配套设施建设，强化水产养殖尾水治理。 ——大气环境受体敏感类重点管控单元。严格限制新建钢铁、燃煤燃油火电、石化、储油库等项目，产生和排放有毒有害大气污染物项目，以及使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料的项目；鼓励现有该类项目逐步搬迁退出。	
	综上所述，项目符合《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71号）及《广东省2023年度生态环境分区管控动态更新成果》（广东省生态环境厅2024年12月13日）要求。 3、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 （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。 本项目位于中山市板芙镇，不涉及生态保护红线，本项目与中山市生态保护红线位置关系见附图10。 （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。

根据环境质量现状调查可知，项目所在区域环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中过渡阶段二级浓度限值要求，纳污水体水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准要求，评价范围内声环境保护目标声环境质量现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求，工频电场强度、工频磁感应强度监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中控制限值要求。且根据生态环境影响分析章节和《电磁环境影响评价专题》的分析结论，项目所在区域施工期和运营期噪声、工频电场、工频磁场、废水、扬尘、固体废物等通过相应处理措施后，对项目周边的声环境、电磁环境、水环境和大气环境影响很小，不会改变项目所在区域的环境质量功能，因此本项目建设符合环境质量底线要求。

（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。

本项目永久占地为变电站、线路杆塔及电缆终端塔占地，占地类型主要为公共管理与公共服务用地（供电用地）、空闲地等，占地面积较小。施工临时占地在施工活动结束后恢复为原有土地利用功能，不影响土地的利用，项目利用的土地资源总量小；变电站工程运行期间主要消耗少量生活用水，输电线路运行过程中本身不消耗水、电资源，因此项目符合资源利用上线的要求。

（4）生态环境准入清单

根据中山市人民政府印发的《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024 年版）》，本项目涉及中山市“三线一单”生态环境分区管控方案中“ZH44200020019 板芙镇重点管控单元”，与管控单元位置关系见附图 5，相符性分析见表 1-3。

表 1-3 与《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024 年版）》相符性分析一览表				
单元编码	ZH44200020019	单元名称	板芙镇重点管控单元	
管控单元分类	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	管控维度	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】鼓励发展光电、医疗器械、现代服务业、精密制造等产业和新一代电子信息、高端装备制造、前沿新材料、新能源等战略性支柱、新兴产业集群。 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/限制类】①单元内中山岭蜆塘地方级森林公园、中山南台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。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。 1-5.【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岭蜆塘水库饮用水水源一级保护区和二级保护区、长坑水库和马坑水库二级保护区	本项目为输变电工程，为基础设施建设项目，为鼓励类项目，不属于产业/禁止类、产业/限制类项目；本项目不涉及中山岭蜆塘地方级森林公园、中山南台山地方级森林公园、五桂山生态保护区、生态保护红线，不属于生态/限制类项目；本项目不涉及岭蜆塘水库饮用水水源一级保护区和二级保护区、长坑水库和马坑水库二级保护区，运营期不排放废气，少量生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，进入中山市板芙污水处理有限公司处理，不属于水/禁止类、水/限制类项目；本项目运营期不排放废气，不属于大气/禁止类、大气/限制类项目；本项目用地性质现为供电用地，不属	符合

			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/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。 1-10.【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）。 1-11.【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。 1-12.【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。 1-13.【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。	于土壤/限制类项目。	
	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，运行过程中主要消耗少量生活用水，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】全力推进岐江河流域板芙镇片区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	本项目为输变电工程，运营期不排放废气，少量生	符合

		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。	生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，进入中山市板芙污水处理有限公司处理，不属于水/限制类、大气/限制类项目。	
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，运营期仅产生少量生活污水，少量生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，进入中山市板芙污水处理有限公司处理。项目不属于土壤环境污染重点监管工业企业，项目存在的环境风险主要为事故油池泄漏风险，事故油池采取防渗措施等，并按照国家有关规定制定突发环境事件应急预案。	符合
因此，项目符合《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案》要求。 4、与《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。 本项目不涉及饮用水水源保护区，项目站址用地为供电用地，不涉及饮用水水源汇水区内不利于水源保护的土地利用变更。 （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。实施城镇生活污水处理提质增效，推进生活污水管网全覆盖，补足生活污水处理厂弱项，稳步提升生活污水处理厂进水生化需氧量（BOD）浓度，提升生活污水收集和处理效能。 本项目为输变电工程，不属于工业类项目，运营期不排放工业废水，少量生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，进入中山市板芙污水处理有限公司处理。 （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。 本项目为输变电工程，为鼓励类建设项目，项目不涉及生态保护红线及一般生态空间。 综上，本项目符合《广东省生态环境保护“十四五”规划》的要求。 5、与《中山市生态环境保护“十四五”规划》相符性分析 规划总体目标：以建设粤港澳大湾区为契机，进一步加大环境保护和生态建设力度，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，消除连续大气重污染天气，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。

本项目为输变电工程，为鼓励类建设项目，不涉及生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区等环境敏感区域。项目运营期无废气产生、无工业废水排放、无重金属等土壤污染物排放，少量生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，进入中山市板芙污水处理有限公司处理；运营期固体废物均妥善处理。经预测评价，运营期项目电磁及噪声排放均满足相应标准要求。

综上，本项目符合《中山市生态环境保护“十四五”规划》的主要目标要求。

6、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；加大空气污染防控工作，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。

中期 2026-2030 年目标：到 2030 年，人与自然和谐共生格局和绿色生产生活方式基本形成，生态环境根本好转，环境空气质量根本改善，水生态环境质量全面提升，土壤环境安全得到有效保障。产业结构调整取得重大进展，绿色低碳发展水平明显提升，确保碳排放总量达峰。全市实现高水平保护，高质量发展，基本达成美丽中山的建设目标。

本项目为输变电工程，为鼓励类建设项目，不涉及生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区等环境敏感区域。项目运营期无废气产生、无工业废水排放、无重金属等土壤污染物排放，少量生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，进入中山市板芙污水处理有限公司处理；运营期固体废物均妥善处理。经预测评价，运营期项目电磁及噪声排放均满足相应标准要求。

综上，本项目符合《中山市环境保护规划（2020-2035 年）》的主要目标要

求。

7、与区域规划相符性分析

本项目已取得《建设项目用地预审与选址意见书》，详见附件 9；本项目已取得中山市板芙镇人民政府出具的《关于对<中山供电局关于确认调整中山 110 千伏板尾输变电工程配套线路路径方案的函>的复函》，其原则同意本工程配套线路路径方案，详见附件 10。

8、与《中山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符性分析

规划至 2035 年，中山市划定耕地保有量 62.13 平方千米（9.32 万亩），划定永久基本农田保护面积 55.20 平方千米（8.28 万亩）；中山市划定陆域生态保护红线总面积 163.80 平方千米；中山市划定城镇开发边界面积 772.12 平方千米。

根据中山市板芙镇人民政府出具的《关于对<中山供电局关于确认调整中山 110 千伏板尾输变电工程配套线路路径方案的函>的复函》可知（见附件 10），其原则同意本工程配套线路路径方案。

根据《中山市板芙镇智装园片区（2001 单元）01 街区控制性详细规划调整（2023）》，本项目拟建变电站区域为供电用地，本项目与控制性规划的位置关系详见图 1-1。本项目永久占地主要为公共管理与公共服务用地（供电用地）、空闲地等，已取得中山市自然资源局核发的《建设项目用地预审与选址意见书》，见附件 9。项目用地未占用永久基本农田和生态保护红线，符合永久基本农田、生态保护红线管控要求，符合国土空间用途管制要求。

本项目位于城镇开发边界内及边界外，项目属于输变电工程，项目运行期无废气、工业废水排放，少量生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，进入中山市板芙污水处理有限公司处理；运行期变电站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求，固体废物妥善处理；声环境保护目标处声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准限值要求；同时经分析，项目产生的电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关控制限值要求。项目建设对生态环境影响较小，属于城镇开发边界内允许的建设活动。

因此，项目与国土空间总体规划相符。

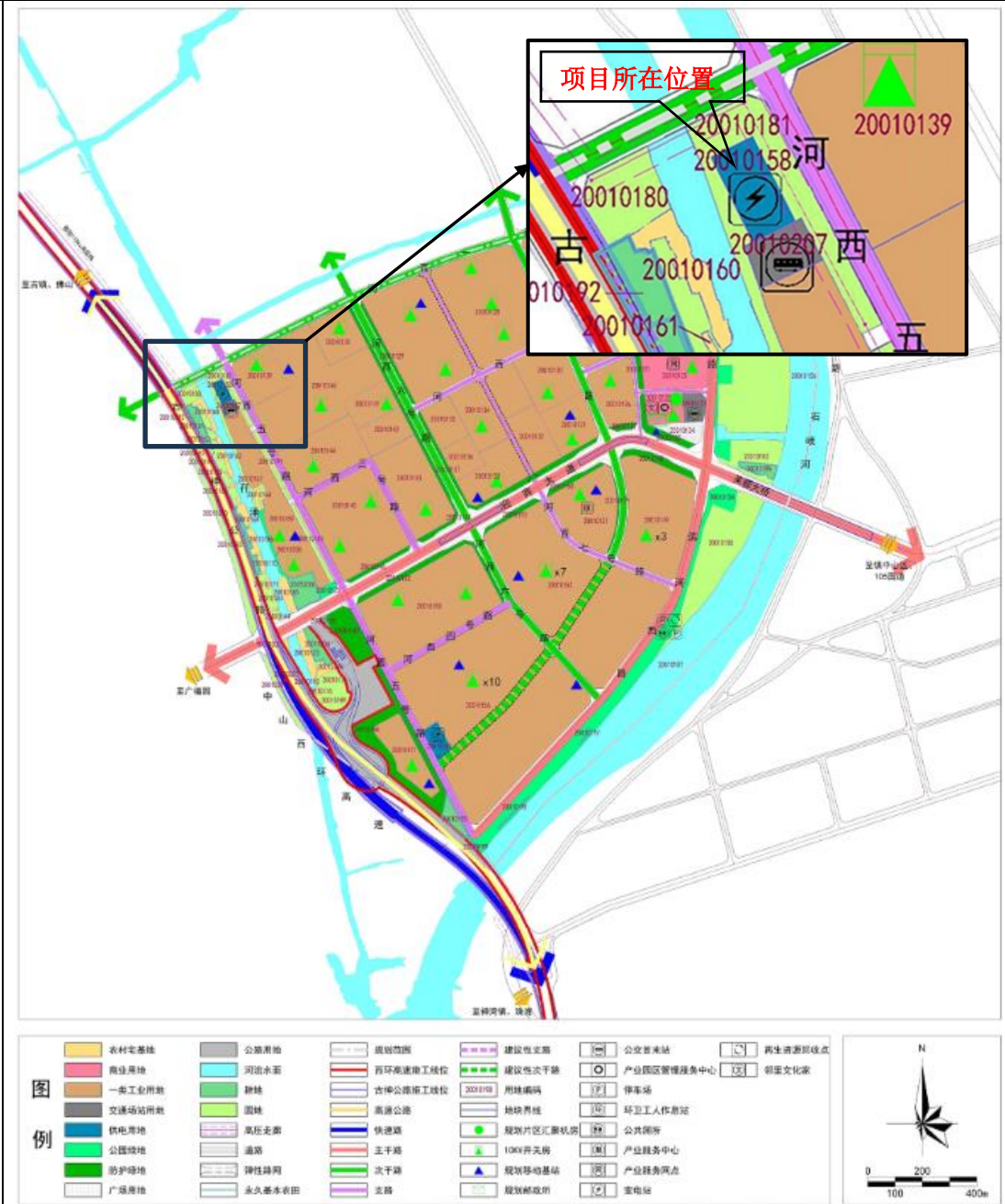


图 1-1 本项目与控制性规划的位置关系图

9、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）符合性分析见表 1-4，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1-4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	《输变电建设项目环境保护技术要求》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，拟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。	本项目属于新建项目，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。	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，新建1座有效容积28m ³ 事故油池，满足贮存单台变压器最大油量100%要求，且事故油池与主变贮油坑相连通，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。	符合
		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。	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。	本项目新建变电工程的布置设计已考虑进出线对周围电磁环境的影响，已避开电磁环境敏感目标。	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。	本项目架空线路在设计阶段拟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。	本项目架空输电线路评价范围内无电磁环境敏感目标。	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	本项目新建电力线路采用电缆+架空方式，新建	符合

		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。	线路不在市中心地区、高层建筑群区、市区主干路、人口密集区、繁华街道等区域。	
		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，对主变压器进行防振、减振等降噪措施，并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，经预测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。	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。	本项目变电站为半户内变电站，在设计过程中已进行了合理规划，主变紧邻配电楼布置，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。	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。	本项目变电站为半户内变电站，在设计过程中已进行平面布置优化，将主变压器等主要声源设备布置在站址中央区域。	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 2 类声环境功能区。在设计阶段已严格控制主变压器、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。	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 2 类声环境功能区，采取半户内布置型式。	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	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	符合

			流制。	小，雨水及污水采取分流制。	
			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，进入中山市板芙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。	本期评价提出相应的生态影响防护与恢复的措施。	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。	本项目新建线路采用架空+电缆方式，新建架空线路拟因地制宜合理选择塔基基础，减少土石方开挖，输电线路未经过林区。	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。	项目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，环境保护措施的实施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，环境保护措施的实施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	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。	本项目不涉及在城市市区噪声敏感建筑物集中区域内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应永临结合，优先利用荒地、劣地。	项目施工临时用地拟优先利用荒地、劣地。	符合
		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若占用园地、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。	项目施工临时道路拟尽可能利用市政道路、村道、机耕路等现有道路，新建道路将严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。	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。	本项目不在饮用水水源保护区和其他水体保护区内施工，在其附近施工时，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，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。	施工期拟加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，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合 HJ/T393 的规定。	项目位于城市规划区内的，施工扬尘将按 HJ/T393 的规定执行。	符合
			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
			在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。	在农田和经济作物区施工时，施工临时占地拟采取隔离保护措施，施工结束后将混凝土余料和残渣及时清除。	符合
	4	运行期	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	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，	符合

			展环境监测，确保电磁、噪声、 废水排放符合 GB8702、 GB12348、GB8978 等国家标准要 求，并及时解决公众合理的环境 保护诉求	保障发挥环境保护作 用。并定期开展环境监 测，确保电磁、噪声排 放符合 GB8702、 GB12348 等国家标准要 求，并及时解决公众合 理的环境保护诉求。	
			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 池作为危险废物应交由有资质的 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
			本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中要求相符。		

二、建设内容

地理位置	新建 110kV 板尾变电站位于中山市板芙镇智装园片区，河西一号路与河西五号路（智润路）交界处南侧、古神公路东侧地块；输电线路全线位于中山市板芙镇智装园片区。 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）、《中华人民共和国生态环境法典》（2026年8月15日起施行）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）《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 8 月 15 日起施行）； （2）《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日第三次修正）； （3）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日第三次修正）； （4）《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日起施行）； （5）《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 日起施行）； （6）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》； （7）《产业结构调整指导目录（2024 年本）； （8）《广东省固体废物污染环境防治条例》（2022 年 11 月 30 日第三次修正）； （9）《广东省水污染防治条例》（2021 年 9 月 29 日修正）； （10）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》； （11）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）； （12）《中山市环境空气质量功能区划（2020 年修订版）》； （13）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）； （14）《中山市水环境保护条例》（2019 年 3 月 28 日修正）； （15）《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024 年版）》；

- (16) 《2025 年中山市生态环境质量报告书（公众版）》；
- (17) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (18) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- (19) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (20) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- (21) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；
- (22) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (23) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- (24) 《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）；
- (25) 《环境空气质量标准》（GB3095-2026）；
- (26) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (27) 《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）；
- (28) 《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）；
- (29) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；
- (30) 广东省《用水定额第 3 部分：生活》（DB44/T 1461.3-2021）；
- (31) 《变电站噪声控制技术导则》（DL/T 1518-2016）；
- (32) 《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2020）。

3、工程内容组成及规模

（1）新建中山 110 千伏板尾变电站工程

中山 110kV 板尾变电站征地面积 3741m²，围墙内用地面积 3612m²。变电站采用 GIS 设备户内布置、主变压器户外布置，本期新建主变 2 台（#1、#2），主变容量为 2×63MVA，10kV 无功补偿电容器组 2×3×5Mvar，110kV 出线 4 回，10kV 出线 32 回。

（2）110kV 卓绣甲乙线解口入板尾站线路工程

自板尾站至 110kV 卓绣甲乙线解口处，其中新建双回架空线路长约 2×0.04km，新建单回架空线路长约 1×0.04km，导线截面采用 1×630mm²；新建单回电缆线路长约 1×0.1km，电缆铜导体截面采用 1200mm²。

拆除 110kV 卓绣甲乙线 A1~A2 塔段线路长度约 2×0.02km。

工程组成及规模详见表 2-1。

表 2-1 工程组成及规模一览表			
类别	组成		内容及规模
主体工程	新建变电工程	概述	变电站征地面积 3741m ² ，围墙内用地面积 3612m ² ，变电站采用 GIS 设备户内布置、主变压器户外布置。
		主变压器	主变容量 2×63MVA（#1、#2）。
		110kV 出线	新建 110kV 出线 4 回，3 回采用架空出线，1 回采用电缆出线。
		10kV 出线	新建 10kV 出线 32 回，采用电缆出线。
		10kV 无功补偿	电容器组：2×3×5Mvar。
	线路工程	110kV 线路	自板尾站至 110kV 卓绣甲乙线解口处，其中新建双回架空线路长约 2×0.04km，新建单回架空线路长约 1×0.04km，导线截面采用 1×630mm ² ；新建单回电缆线路长约 1×0.1km，电缆铜导体截面采用 1200mm ² 。
	拆除工程		拆除 110kV 卓绣甲乙线 A1~A2 塔段线路长度约 2×0.02km。
公用工程	给水工程		供水水源由市政供水管网接入。
	排水工程		采用雨污分流制，站内雨水经收集后排入市政雨水管网；站内生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，进入中山市板芙污水处理有限公司处理达标后排放。
	消防工程		消防灭火系统包括室内外消火栓系统、气体灭火系统、灭火器设施及火灾报警系统。
	供电		电网供电
环保工程	生活污水处理设施		建设 2m ³ 地理式化粪池，站内生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，进入中山市板芙污水处理有限公司处理达标后排放。
	固废收集系统		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；站内设置事故油池，容积 28m ³ ，并设置油水分离装置，废变压器油集中收集，交由具有相关危险废物经营许可证的单位处理。
	噪声治理系统		选用低噪声设备、基础减振、合理布置等。
	环境风险		变压器下方设封闭环绕的集油沟，并拟建一座地理式事故油池，有效容积为 28m ³ 。

4、新建变电站工程概况

（1）主要技术经济指标

变电站主要经济技术指标见表 2-2。

表 2-2 变电站主要技术经济指标

序号	项目	单位	数值
1	变电站拟征地面积	m ²	3741
2	围墙内用地面积	m ²	3612
3	总建筑面积	m ²	2862.38
4	总绿化面积	m ²	570
5	绿地率	%	15
6	进站道路	m	31
7	围墙长度	m	250

(2) 主要电气设备

本项目变电站主要电气设备选型见表 2-3。

表 2-3 主要电气设备表

110kV 电力变压器	SZ11-63000/110 U _e =110±8×1.25% / 10.5kV 阻抗电压 U _k =16%，配有载调压开关 配 110kV 套管 CT: 800/1A, 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 套管泄漏比距:53.7mm/kV (按最高相电压计算) 主变油温、油位均配置数字化远传表计、铁心接地电流在线监测。
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, 操作机构: 电动弹簧。 隔离开关: 额定电流 2000A, 操作机构: 电动及手动。 快速接地开关: 电动弹簧及手动操作机构, 关合电流 40kA。 检修用接地开关: 电动及手动操作机构。 母线电压互感器: 110/√3:0.1/√3:0.1/√3:0.1/√3:0.1kV, 0.2/0.5/3P/3P, 50/50/50/50VA 线路 A 相电压互感器: 110/√3:0.1/√3:0.1kV, 0.5/3P, 30/30VA。 线路三相电流互感器: 1200/1A, 5P40/5P40/5P40/5P40, 20VA600-1200/1A, 0.5S/0.2S, 10/5VA 主变三相电流互感器: 800/1A, 5P40/5P40/5P40/5P40, 20VA400-800/1A, 0.5S/0.2S, 10/5VA 分段三相电流互感器: 600-1200/1A, 5P40/5P40/5P40/5P40/0.5s, 20/20/20/20/10VA。 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。
主变中性点隔离开关	额定电压 72.5kV, 额定电流 630A。
主变中性点避雷器	额定电压 72kV, 雷电冲击残压 186kV 附泄漏电流监测仪和放电计数器。
10kV 母线桥避雷器	额定电压 17kV, 雷电冲击残压 45kV。 附数字化泄漏电流监测仪和放电计数器。
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。 配电动底盘, 接地刀配电动操动机构。 在电动手车的工作位置、试验位置及地刀分闸、合闸位置配置 1 对微动开关。
10kV 电容器组成套装置	TBB10-5010/334-AK, 框架式。
10kV 干式铁芯串联电抗器	CKSC-250/10.5-5, 10.5kV, 250kVar, 额定电抗率 5%。
10kV 小电阻接地装置	干式接地变: 10.5kV, 420kVA。 接地电阻器:10.5kV, 400A/10s, 16Ω, 配套柜体。
10kV 干式站用变压器	S□-□-200/10, 额定变比 10.5±2×2.5%/0.4kV, 二次容量 200kVA, 接线组别 D, yn11, 阻抗电压 U _k =4%。

(3) 公用工程

1) 给水

本站给水系统主要包括站区场地绿化用水、生活给水、消防给水系统。施工用水可以和生活用水同时考虑。变电站开工前可以先将生活用水系统安装好，可作施工用水和施工期间生活用水之用。

站内用水采用市政管网供水方式，河西五号路东侧人行辅道有一条单支路 DN200 供水管可作为供水水源。

2) 排水

站内排水系统主要包括雨水排放、生活污水排放系统，站内排水系统采用雨污分流的排放方式。

站内雨水经场地坡度流向场地雨水口，雨水口用混凝土管连接到雨水井，最后用 $\Phi 400$ 排水管接至站址东侧市政雨水管网；站内生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，进入中山市板芙污水处理有限公司处理达标后排放。

3) 消防

消防灭火系统包括室内外消火栓系统、气体灭火系统、灭火器设施及火灾报警系统。

①室内外消火栓系统

本站为 GIS 设备户内布置、主变压器户外布置，配电装置楼耐火等级为二级，火灾危险性类别为丙类；根据相关规范要求需设置室内外消火栓系统，室外消防水量为 25L/s，室内消防水量为 20L/s，火灾延续时间为 3h。室内外消火栓灭火系统由水泵房内的消防加压给水设备加压供水，消防水池容积按火灾时一次最大室内外消火栓用水量之和计算。

②气体灭火系统

电容器室在配电装置楼内，在电容器室设置七氟丙烷（HFC-227ea）气体灭火系统，配电装置楼内设消防气瓶组室，用于放置气体灭火系统的气瓶及控制器，并配置专用消防报警控制系统。

③灭火器配置

站内各建筑物均按严重危险级配置手提式磷酸铵盐干粉灭火器，另在主变压器旁配置推车式磷酸铵盐干粉灭火器、消防沙池和消防桶等消防设施。

④火灾报警系统

全站集中设置一套火灾报警系统设备，采用编码传输总线制火灾报警系统，包括自动报警控制器、各类火灾探测器、手动报警按钮、隔离模块、信号模块、联动控制模块等设备。自动报警控制器容量满足变电站终期建设规模要求，并具有通信串行口或网口与站监控系统或图像监视系统连接，以实现火灾报警部位信号和联动控制状态信号的实时监视。

(4) 环保工程

1) 生活污水处理设施

本项目变电站设置一座 2m³ 化粪池，生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网。

2) 事故油池

变电站主变压器下方设有贮油坑，并在其内铺装卵石层（鹅卵石层可起到吸热、散热作用），站内设置有事故油池，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相关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，主变压器内约 20t 变压器油，变压器油密度为 895kg/m³，变压器油容积约 22.35m³。每台主变下方设封闭环绕的贮油坑，贮油坑的容积约≥5m³，同时本期于变电站内西南角设置一座有效容积 28m³ 事故油池作为贮油设施。综上，变电站内主变贮油坑及事故油池容量满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“6.7.8 户外单台总油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置。当不能满足上述要求时，应设置能容纳相应电气设备全部油量的贮油设施，并设置油水分离装置。”的标准要求。

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) 工作制度及劳动定员

本项目变电站建成后无人值班有人值守，设值守人员 1 人，24 小时值守。

5、线路工程

(1) 建设内容及规模

本项目线路工程内容及规模详见表 2-4。

表 2-4 线路建设内容及规模一览表

项目	110kV 卓绣甲乙线解口入板尾站线路工程	
	架空线路	电缆线路
电压等级	110kV	110kV
敷设/架设型式	双回塔同塔双回架设、 双回塔单边挂线	单回敷设
线路长度	2×0.04km+1×0.04km	1×0.1km
新建导线/ 电缆型号	1×JL/LB20A-630/45;	FY-YJLW03-Z-64/110 1×1200mm ²
新建杆塔数量	新建杆塔 2 基（其中 1 基为电缆终端塔）	
拆除工程	拆除 110kV 卓绣甲乙线 A1~A2 塔段线路长度约 2×0.02km。	

（2）电缆截面与型式选择

本项目电缆选用干式交联聚乙烯绝缘、波纹铝护套、HDPE 聚乙烯外护套、纵向阻水电力电缆，其型号为 FY-YJLW03-Z-64/110 1×1200mm²。

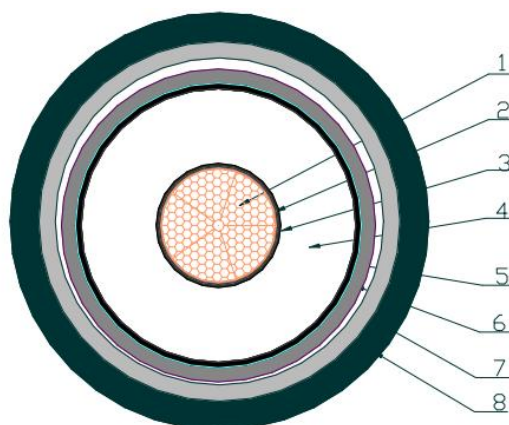


图 2-1 本项目电缆截面图

注：1、导体；2、半导体包带；3、导体屏蔽；4、绝缘；5、绝缘屏蔽；6、缓冲层；7、皱纹铝护套、沥青防腐层；8、非金属外套。

（3）电缆敷设方式

本工程电缆新建部分主要采用单回路电缆槽、双回路埋管敷设方式。上终端塔电缆敷设主要采用单回路电缆槽；线路经路口或场地位置受限时，采用双回路埋管敷设（本次仅单回电缆线路敷设）。本项目电缆敷设方式一览图见附图 15。

（4）电缆线路穿越情况

无穿越情况。

（5）电缆与电缆、管道、道路、构筑物等之间的允许最小距离

根据《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018），电缆与电缆、管道、道路、构筑物等之间的允许最小距离不应小于表 2-5 所列数值。

表 2-5 电缆与电缆、管道、道路、构筑物等之间的允许最小距离 (m)

电缆直埋敷设时的配置情况		平行	交叉
控制电缆之间		-	0.5 ^①
电力电缆之间或与控制电缆之间	10kV 及以下电力电缆	0.1	0.5 ^①
	10kV 以上电力电缆	0.25 ^②	0.5 ^①
不同部门使用的电缆		0.5 ^②	0.5 ^①
电缆与地下管沟	热力管沟	2.0 ^③	0.5 ^①
	油管或易 (可) 燃气管道	1.0	0.5 ^①
	其他管道	0.5	0.5 ^①
电缆与铁路	非直流电气化铁路路轨	3.0	1.0
	直流电气化铁路路轨	10	1.0
电缆与建筑物基础		0.6 ^③	-
电缆与道路边		1.0 ^③	-
电缆与排水沟		1.0 ^③	-
电缆与树木的主干		0.7	-
电缆与 1kV 及以下架空线电杆		1.0 ^③	-
电缆与 1kV 以上架空线杆塔基础		4.0 ^③	-

注：①用隔板分隔或电缆穿管时不得小于 0.25m；②用隔板分隔或电缆穿管时不得小于 0.1m；③特殊情况时，减少值不得大于 50%。

(6) 导线选型

本项目架空线路导线选用 1×JL/LB20A-630/45 铝包钢芯铝绞线，导线主要参数见表 2-6。

表 2-6 导线主要参数表

导线型号		1×JL/LB20A-630/45
项目	名称	铝包钢芯铝绞线
结构 (股数/直径 mm)	铝	45/4.20
	铝包钢	7/2.8
截面 (mm ²)	铝	623
	铝包钢	43.10
	总	667
总直径 (mm)		33.60
20℃ 直流电阻 (Ω/km)		0.0453
计算拉断力 (N)		151500
保证计算拉断力 (N)		143925
单位长度重量 (kg/km)		2007.2
最终弹性系数 (N/mm ²)		61900
线膨胀系数 (1/°C)		21.3×10 ⁻⁶

(7) 线路杆塔塔型及基础

1) 杆塔塔型

本工程线路所经地区地貌类型为平地，拟采用 110kV 双回路角钢塔。本项目新建杆塔 2 基 (其中 1 基位于电缆终端场内)。杆塔型式及相关参数见表 2-7，杆塔一览表见附图 14。

表 2-7 具体杆塔型号及相关参数一览表

序号	杆塔型式	数量 (基)	单重 (kg)	占地面积 m ²
1	DSNZ-2401-18-0	1	10924.8	36
2	DSNZ-2402-21-0	1	18720.1	64 (终端场含场内杆塔)
合计	/	2	/	100

2) 杆塔基础

根据本项目可研报告，基础型式考虑采用单桩灌注桩基础、单桩连梁钻孔灌注桩基础。基础一览图见附图 14。

(8) 架空线路交叉跨越情况

无交叉跨越情况。

(9) 架空线路导线对地面、建筑物、树木、道路、河流、管道、索道及各种架空线路的距离

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)中相关要求及规定，本项目110kV 架空线路导线对地面、建筑物、树木、道路、河流、管道、索道及各种架空线路的距离基本要求详见表 2-8。

表 2-8 110kV 架空线路导线对地面、建筑物、树木、道路、河流、管道、索道及各种架空线路的距离一览表

导线经过地区或跨越对象		距离（m）	备注说明
		110kV 架空导线	/
居民区	对地面的最小距离	7.0	最大计算弧垂
非居民区		6.0	最大计算弧垂
交通困难地区		5.0	最大计算弧垂
步行可以到达的山坡	最小净空距离	5.0	最大计算风偏
步行不能到达的山坡、峭壁和岩石		3.0	最大计算风偏
建筑物	最小垂直距离	5.0	最大计算弧垂
	最小净空距离	4.0	最大计算风偏
	水平距离	2.0	无风情况下
树木（考虑自然生长高度）	最小垂直距离	4.0	/
果树、经济作物、城市绿化灌木及街道树		3.0	/
树木（通过公园、绿化区或防护林带）	最小净空距离	3.5	最大计算风偏
公路（至路面）	最小垂直距离	7.0	/
铁路（至轨顶）		7.5	标准轨
通航河流		6.0	至五年一遇洪水位
		2.0	至最高航行水位的最高船桅顶
不通航河流		3.0	百年一遇洪水位
电力线路		3.0	至被跨越物
弱电线路		3.0	至被跨越物
特殊管道		4.0	至管道任何部分
索道		3.0	至索道任何部分

6、占地及土石方工程

(1) 工程占地

①永久占地

本项目新建变电站永久用地面积 3741m²（其中围墙内用地面积 3612m²），线路杆塔（含电缆终端场）永久用地面积 100m²，进站道路永久用地面积 124m²，项目永久用地面积总计为 3965m²。

②临时占地

本项目新建变电站施工期材料堆放及加工区、施工办公生活区临时用地拟设置于变电站西北侧空地，临时用地面积约 1000m²。变电站施工可利用站址周边已有道路及变电站进站道路（考虑永临结合），不单独再新建临时施工道路。

本项目电缆线路施工临时用地面积约为 400m²；线路杆塔（含电缆终端场）施工临时用地面积约为 400m²；牵张场临时用地面积约为 800m²；本项目线路施工道路充分利用现有道路，无需新建施工临时道路。线路施工人员一般就近租用民房，不另行设置施工营地。

项目临时用地总面积约为 2600m²。

本项目用地面积及用地类型详见表 2-9。

表 2-9 本项目用地面积及占地类型一览表

项目组成	用地面积 (m ²)	主要用地类型	用地性质
新建变电站占地	3741	公共管理与公共服务用地 (供电用地)	永久用地
新建杆塔（含电缆终端场）占地	100	空闲地	
进站道路	124	空闲地	
变电站施工临时用地	1000	空闲地	临时用地
电缆线路施工临时用地	400	空闲地	
线路杆塔（含电缆终端场）施工临时用地	400	空闲地	
牵张场区	800	空闲地	
合计	6565	/	/

(2) 土石方量

本项目站区清理表层淤泥 1891.8m³，就近水塘处堆填；进站道路清理表土 85m³，外运至合理合法弃土场进行消纳处理；建构筑物基槽开挖土方 800m³，回填利用；站区需填土方量 19908.98m³，需石方（砖渣）2850m³。因此，经土石方平衡后需外购土方量 19908.98m³，外购砖渣 2580m³，外弃土方 85m³。

	本项目新建电缆线路挖方量约 800m³，填方量 300m³，500m³ 弃土方量外运至合理合法弃土场进行消纳处理。本项目新建架空线路土石方主要为塔基基础建设，塔基挖方用于基础回填并分层夯实。
总平面及现场布置	1、变电站总平面布置 本站采用户内 GIS 设备，站内设置一栋配电装置楼和一栋水泵房、消防水池，全站总平面布置以配电装置楼为主轴线，配电装置楼位于场地中部，四周为环形消防通道，通道宽为 4.0 米。水泵房、消防水池布置于站区西北角，3 台主变压器布置于配电装置楼西侧，呈“一”字形户外布置（从东南至西北依次为本次建设的#1、#2 主变，远期建设的#3 主变），主变之间采用防火墙隔开。埋地式事故油池布置于场地西南角，化粪池布置于场地东南侧。变电站出入口大门布置于站区东侧，与站前河西五号路（智润路）接通，新建进站道路长度 31m。配电装置楼分三层布置，为地上三层。其中一层：布置电缆层、值班室、备餐间、消控室、主变压器。二层：布置 10kV 配电装置室（10kV 开关柜、站用变压器）、接地变成套装置室、电容器室、绝缘工具间。三层：布置 110kV GIS 配电装置室、二次设备室、蓄电池室。变电站土建总平面布置见附图 2，电气总平面布置图见附图 3。 2、输电线路路径 本工程在 110kV 卓绣甲、乙线 N55-N56 档间分别新建 A1 塔和 A2 塔，新建双回架空线路从 A1 塔进入 110kV 板尾变电站，另外新建一回架空线路从 A2 塔进入 110kV 板尾变电站，新建一回电缆线路从 A2 塔进入 110kV 板尾变电站，形成 110kV 卓山至板尾双回线路和 110kV 锦绣至板尾双回线路。输电路径详见附图 4。 图 2-2 项目接入系统示意图

4、施工总布置

(1) 新建变电站

变电站施工在征地范围内进行，变电站施工场地四周设置硬质、连续的封闭围挡。变电站施工临时用地（包括施工期材料堆放及加工区、施工办公生活区）拟设置在变电站西北侧空闲地，临时用地面积约 1000m²；变电站施工可利用站址周边已有道路及变电站进站道路（考虑永临结合），不单独再新建临时施工道路。

(2) 新建输电线路

本项目电缆线路施工时，需设置施工临时用地，用来临时堆置土方、砂石料、材料和工具等，施工临时占地主要分布在新建电缆管沟沿线，临时占地面积约为 400m²。线路施工完成后应清理场地，恢复临时用地功能。

本项目新建塔基施工过程中需设置施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。每处塔基基本上都设置一处施工临时场地，本项目线路需新建 2 基杆塔（含 1 处电缆终端场），需布设 2 个塔基施工临时场地，每处塔基临时施工场地占地面积约为 200m²，则新建塔基临时占地面积约 400m²。

为满足线路施工放线要求，输电线路沿线需布设牵张场。牵张场需满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形平坦，能满足布置牵张设备、导线及施工操作等要求。本项目输电线路沿线共设牵张场 1 处，牵张场总占地面积约为 800m²。

线路施工道路充分利用现有道路，无需新建施工临时道路。线路施工人员一般就近租用民房，不另行设置施工营地。

线路施工完成后进行场地清理，恢复临时用地功能。

1、施工工艺流程及产污环节

本项目施工工艺流程及产污环节详见图 2-3 至图 2-6。

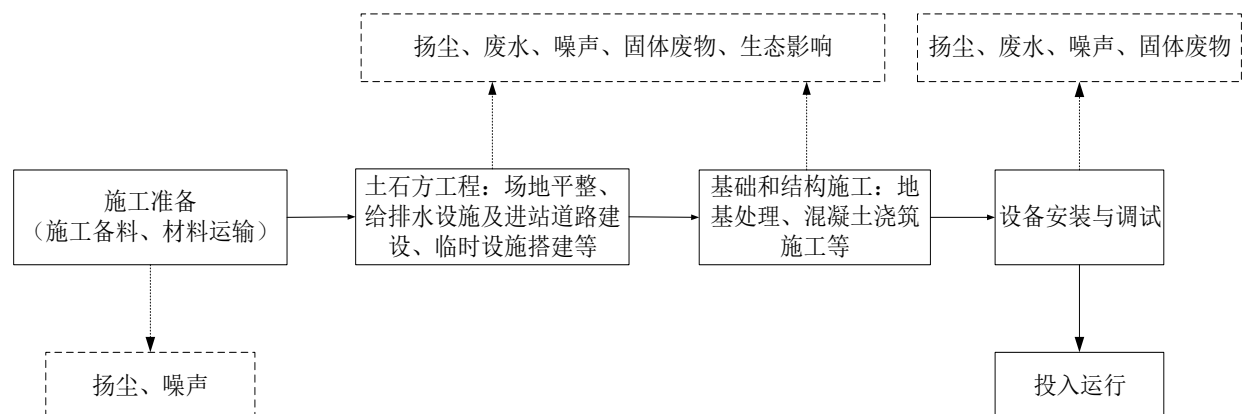


图 2-3 新建变电站施工工艺流程及产污环节示意图

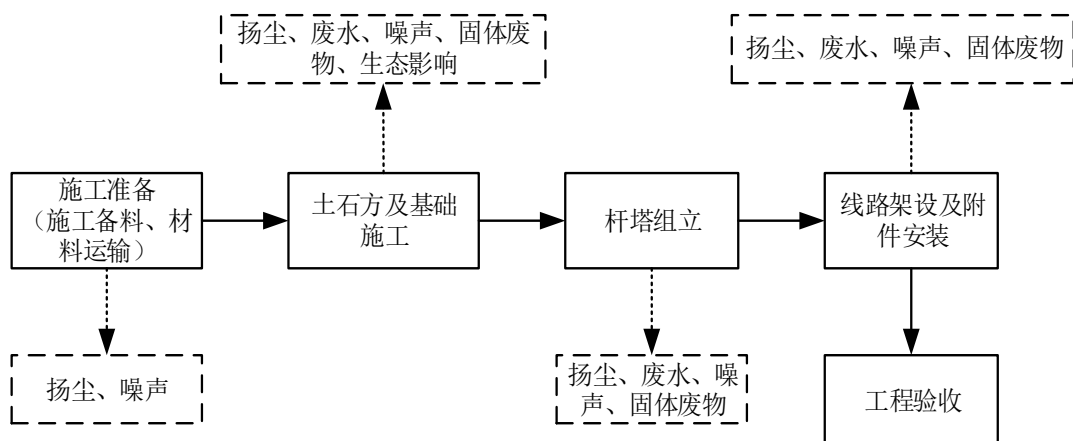


图 2-4 新建架空线路施工工艺流程及产污环节示意图

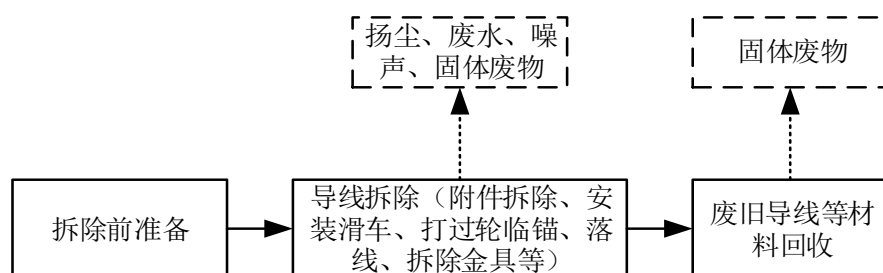


图 2-5 架空线路拆除施工工艺流程及主要产污环节示意图

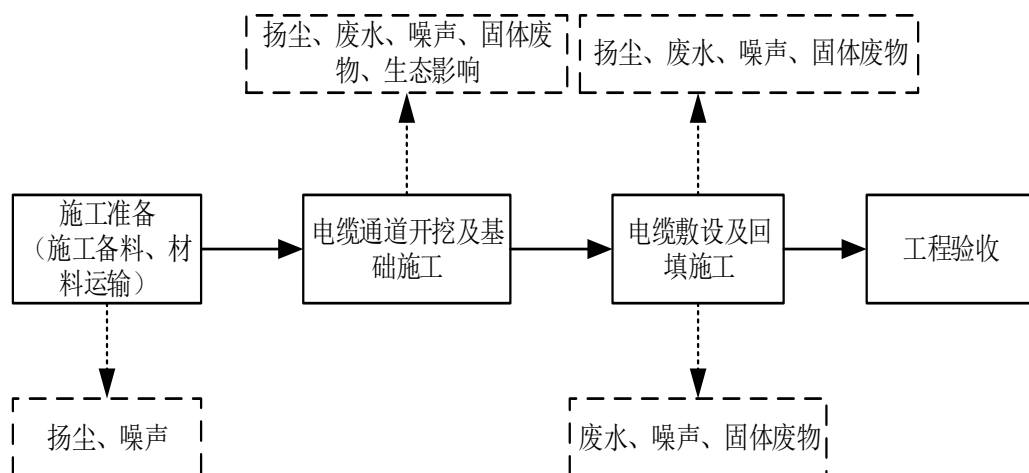


图 2-6 新建电缆线路施工工艺流程及产污环节示意图

2、施工方案内容

（1）新建变电站工程

新建变电站施工内容主要包括施工准备、土石方工程、基础和结构施工、设备安装与调试等，根据需要部分施工步骤可交叉进行。

1) 施工准备

施工准备阶段主要是施工备料、材料运输。工程所需要的钢材、水泥、砂石料等建筑材料均由当地外购，采用汽车、人力两种运输方式，材料运输将充分利用现有市政道路。

2) 土石方工程

土石方工程阶段包括场地平整（清除地表绿化植被等障碍物、场地开挖及回填）、给排水管网设施、进站道路施工、临时设施搭建等。

土石方施工阶段一般采用推土机、挖掘机等对场地进行平整，包括清除地表绿化植被等障碍物，场地开挖及回填、土方清运等。施工时首先将场地有机物、表层耕植土的淤泥及碎石等清除至指定的地方，然后将填方区的填土分层夯实填平，平整到设计标高，挖方区按设计标高进行开挖，开挖宜从上到下分层分段依次进行，随时作一定的坡度以利泄水。

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。

本项目新建变电站施工期材料堆放及加工区、施工办公生活区拟设置于变电站征地范围内。

3) 基础和结构施工

本项目主要建（构）筑物（配电装置楼含主变区）、消防水池、水泵房采用预应力管桩基础处理，站内的道路、围墙、电缆沟等构筑物采用管桩+结构梁板处理。

站内建筑物结构形式拟采用钢筋混凝土框架结构，抗震等级为框架三级。砼强度等级为：基础部分 C30，主体部分 C30。基础采用预制管桩基础。框架填充外墙采用页岩实心砖，内墙采用蒸压加气混凝土砌块。电缆层采用钢筋混凝土底板。场地电缆沟、电缆综合沟超 0.8 米深时采用钢筋混凝土结构，沟盖板采用包角钢轻型盖板，角钢热镀锌防腐，其余采用砖砌结构，电缆沟在道路段时用 C30 现捣钢筋混凝土盖板。事故油池采用埋地式，钢筋混凝土结构。设备构支架采用热镀锌多边形钢管。站区内所有建（构）筑物基础外露部分的钢筋混凝土（混凝土）结构均捣清水砼。同时完成内外装修。

4) 设备安装与调试

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，需土建配合的项目，如接地母线敷设、电缆通道安装等可与土建同步进行。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

架空输电线路施工内容主要包括施工准备、土石方及基础施工、杆塔组立和线路架设等。

1) 施工准备

施工准备阶段主要是施工备料、材料运输。工程所需要的钢材、水泥、砂石料等建筑材料均由当地外购，采用汽车、人力两种运输方式。材料运输将充分利用现有道路，包括现有市政道路、乡村道路、田间及鱼塘间道路等，无需新建施工临时道路。

2) 土石方及基础施工

土石方施工一般采用推土机、挖掘机等对场地进行平整，包括清除地表绿化植被等障碍物，场地开挖及回填、土方清运等。

牵张场、塔基施工场地、跨越场等采用人工整平，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。

本项目线路基础主要采用单桩灌注桩、单桩连梁灌注桩：混凝土采用 C30，保护帽混凝土采用 C30 基础。基础主筋采用 HRB400 级钢筋、其余采用 HPB300 级钢筋。

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，尚余一定量的土方，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) 输电线路架设和附件安装

导线应采用张力牵引放线，防止导线磨损，所以每回线路都要设置张力场和牵引场（即牵张场地）。一般将进行架线施工的架空输电线路划分成若干段，在每一段的一端布设导线轴、线轴架、主张力机及其他有关设备材料，组成一个作业场地，叫作张力场；在另一端布设牵引绳、钢绳卷车、主牵引机及其他有关设备材料，组成另一个作业场地，叫作牵引场。张力放线后应尽快进行架线，一般以张力放线施工阶段做紧线段，以耐张塔为紧线操作塔。紧线完毕后应尽快进行耐张塔的附件安装和耐张塔的线夹安装、防振金具和间隔棒的安装。

5) 旧线路拆除工程

本项目旧线路拆除工作分为拆除前准备工作、导线拆除。

1) 拆除前准备工作

①施工负责人组织进场的相关人员认真查看施工现场，熟悉现场工作环境，组织施工班组进行安全、技术交底，熟悉拆旧具体施工方法，交代拆旧线的安全操作方法和要求、需采取的安全防范及危险点预控措施。

②准备施工器具（绞磨、滑车、钢绳、紧线夹、断线钳、防盗搬手套、对讲机等），对工器具型号、性能进行细致检查；对个人安全工器具检查是否良好。

③拆除施工前必须先对导线加挂接地线进行放电，将线路上的感应电全部放完后才能开始施工。

2) 导线拆除

①拆除导线上的所有防震锤，在分段内杆塔的导线上将附件拆除，导线换成单轮滑车。

②检查该段线路内是否有跨越的电力线、通讯线等障碍物，若有电力线、通讯线等在拆线之前做好跨越架搭设。

③在杆塔一侧准备好打过轮临锚的准备工作，过轮临锚由导线卡线器、钢丝绳、滑车、钢丝套子、手扳葫芦及地锚等构成。

④开始落线，安排人员观测驰度，看到驰度下降接近地面时，打好过线塔的过轮临锚并收紧手扳葫芦。

⑤将导线落到地面上，拆除耐张金具。

⑥按照运输方便的原则将导线分段剪断后运到材料场，妥善存放。

拆除后的导线等材料均由供电部门及时进行专业回收、处置，不得因随意堆放造成土地占用和对土壤环境、生态环境产生不利影响。

(3) 电缆线路工程

本项目电缆线路施工内容主要包括施工准备、电缆通道开挖及基础施工、电缆敷设及回填施工等。

1) 新建电缆通道

本项目电缆新建土建部分主要为新建双回路埋管（本次敷设一回线路）、单回路电缆槽。

①施工准备

施工准备阶段主要是施工备料、材料运输。工程所需要的钢材、水泥、砂石料等建筑材料均由当地外购，采用汽车、人力两种运输方式。材料运输将充分利用现有道路，包括现有市政道路、乡村道路等。

	②电缆通道开挖及基础施工 电缆通道开挖及基础施工一般先采用推土机、挖掘机等对场地进行平整（清除地表绿化植被等障碍物）等。电缆管沟沟道开挖前要熟悉施工图及施工技术手册，了解工程建设尺寸等要求。在沟道开挖、回填时，采取机械施工和人力开挖结合的方式。电缆通道开挖的土方堆放于沟道一侧的围栏内空地，采取苫盖措施；电缆通道开挖的土方部分用于回填，多余土方及时清运。 线路经路口或场地位置受限时，可采用过路埋管敷设。双回路埋管保护管采用 8D225/15 的 HDPE 和 6D110/8 的 HDPE 电力保护管，每回路预留一根保护管，管顶面距路面 650mm，外包 C25 混凝土保护。施工埋管时考虑采用管枕固定管材，距接头 1.5m 开始布置，每隔 3m 均布，保证管材间距设置要求。 ③电缆线路敷设 使用电缆牵引机、电缆输送机完成电缆线路在电缆通道内的牵引和输送，并进行电缆接头制作安装、电缆线路连线及紧线、电缆测试等。 2) 电缆终端场 电缆终端场考虑砖砌围墙，围墙内用 C20 混凝土抹面 100mm 厚，围墙外贴瓷片。 3) 其他 本工程考虑所有敷设方式施工后考虑回填恢复原地貌。电缆敷设完成后，进行回填，回填土应分层夯实，确保沟槽的稳定性和地面平整。施工结束后应及时对施工占地进行植被恢复或原有使用功能恢复。 3、施工时序及建设周期 施工时间的安排应能有效降低工程施工期各项污染因子影响和减少水土流失，本环评对施工时间提出如下要求： （1）施工期宜避开雨季施工，严禁大雨天进行回填施工，并应做好防雨及排水措施； （2）施工开挖和土石方运输会产生扬尘，尽量避开大风天气施工； （3）施工时严格安排施工时间，原则上施工只在昼间进行，避开中午休息时间，如因工艺要求必须夜间施工，则应取得工程所在地人民政府或有关主管部门证明，并公告附近公众。 本项目预计 2026 年 10 月开工，于 2027 年 10 月投运，建设周期为 12 个月，高峰施工人数预计为 30 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》（中山市人民政府 2020 年 8 月 3 日），本项目位于二类大气环境质量功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中过渡阶段二级浓度限值要求。本项目与中山市环境空气质量功能区划位置关系图见附图 6。

(2) 地表水环境功能区

本项目站内生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，进入中山市板芙污水处理有限公司处理达标后排入石岐河。本项目纳污水体为石岐河，根据《中山市水功能区划》，项目纳污水体石岐河为IV类水体，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。本项目与中山市水环境功能区划位置关系见附图 7。

(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），本项目新建变电站所在区域位于声环境功能 2 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准；输电线路位于声环境功能 2 类区，沿线声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。本项目与中山市声环境功能区划位置关系见附图 8。

本项目所在地环境功能属性见表 3-1。

表 3-1 项目所在地环境功能属性表

编号	环境功能区划名称	功能区分类及执行标准
1	环境空气质量功能区划	项目所在区域属二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中过渡阶段二级浓度限值要求。
2	水环境功能区划	根据《中山市水功能区划》，本项目纳污水体石岐河为IV类水体，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。
3	声环境功能区划	本项目新建变电站所在区域位于声环境功能 2 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准；输电线路位于声环境功能 2 类区，沿线声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。
4	自然保护地	否
5	饮用水水源保护区	否
6	生态保护红线区	否

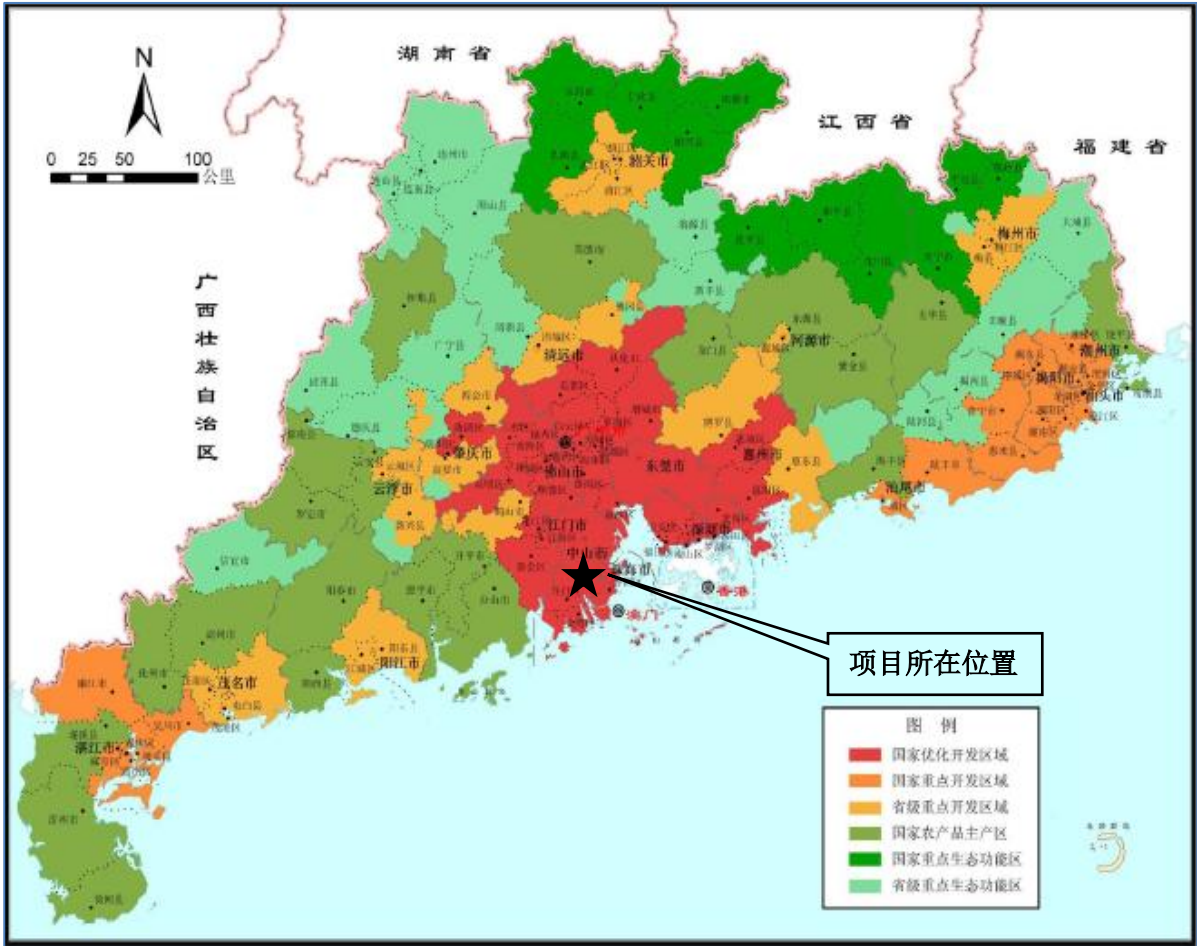
2、生态环境现状

(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。



(2) 生态功能区划

根据《中山市人民政府办公室关于印发中山市生态功能区划的通知》（中府办〔2019〕10 号），本项目位于“（6201）板芙镇-神湾镇特色果蔬生产生态功能区”。

（6201）板芙镇-神湾镇特色果蔬生产生态功能区：为产品提供功能区。主要指以提供农产品为主的长期从事农业生产的地区，提供农、林、牧、渔等产品的区域。该类型区生态保护的主要方向：严格保护基本农田，培养土壤肥力；加强农田基本建设，增强抗自然灾害的能力；发展无公害农产品、绿色食品和有机食品；调整农业产业和农村经济结构，合理组织农业生产和农村经济活动。

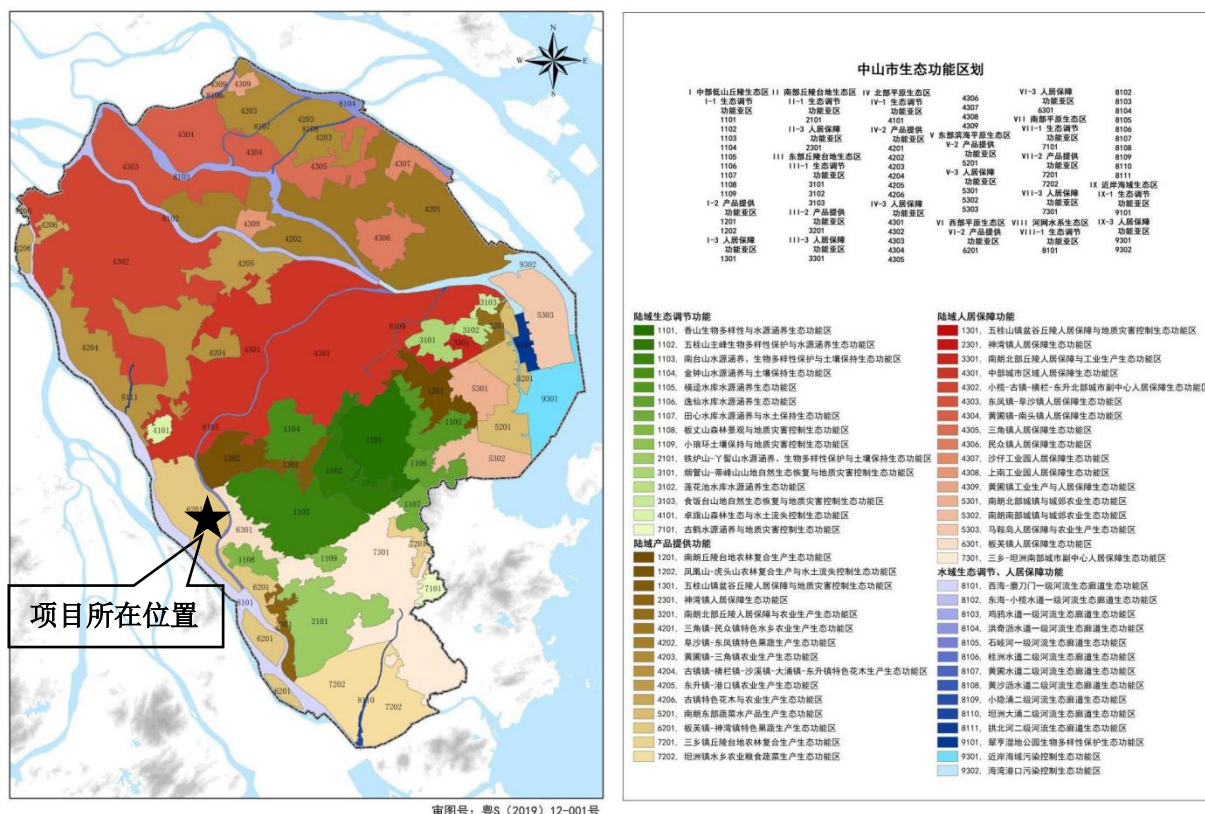


图 3-2 本项目与中山市生态功能区划位置关系图

(3) 生态环境质量现状

本项目新建 110kV 板尾变电站站址现状为鱼塘。站址东北侧为河西五号路（智润路）、中山安配科新村科有限公司；西北侧为鱼塘；西南侧为仔涌；东南侧为鱼塘。站址生态评价范围内土地利用现状主要为公共管理与公共服务用地、工矿仓储用地、园地、水域及水利设施用地、交通运输用地、住宅用地、空闲地等，植被主要为常见果树、杂灌木等。

输电线路沿线生态评价范围内土地利用现状主要为工矿仓储用地、水域及水利设施用地、交通运输用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地等，线路沿线植被主要为绿化树、杂灌木等。

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、蛙类等，项目用地范围未涉及占用珍稀濒危保护动植物、国家级或省级保护动植物以及古树名木等。

本项目变电站及线路不涉及占用生态保护红线、自然保护地等生态敏感区。

新建站址及四至现状卫星图见图3-3，变电站区域及线路沿线现状照片见图3-4。



图3-3变电站及四至现状卫星图



新建变电站站址现状



新建变电站站址现状



新建变电站东北侧



新建变电站西北侧



图 3-4 变电站及线路沿线现状照片

3、水环境质量现状

根据《中山市水功能区划》，本项目纳污水体石岐河为IV类水体，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准。根据中山市生态环境局网站发布的《2025 年中山市生态环境质量报告书（公众版）》可知，2025 年石岐河水质类别为IV类，其水质符合IV类水质标准要求。

各水道	鸡鸦水道	小榄水道	磨刀门水道	横门水道	东海水道	洪奇沥水道	黄沙沥水道	中心河	海洲水道	兰溪河	前山河水道	泮沙排洪渠	石岐河
水质类别	II	II	II	II	II	II	II	II	II	III	III	IV	IV
水质状况	优	优	优	优	优	优	优	优	优	良好	良好	轻度污染	轻度污染

图3-5 2025年中山市生态环境质量报告书地表水质量截图

4、环境空气质量现状

本项目位于环境空气质量二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中过渡阶段二级浓度限值要求。根据中山市生态环境局网站发布的《2025 年中山市生态

环境质量报告书（公众版）》，摘取 2025 年中山市大气环境质量情况见表 3-2。

表 3-2 2025 年中山市环境空气质量评价表（单位：μg/m³）

污染物	评价指标	现状浓度 (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)	达标 情况
PM ₁₀	24 小时平均第 95 百分位数浓度值	76	120	63.3	达标
	年平均质量浓度	33	60	55.0	达标
PM _{2.5}	24 小时平均第 95 百分位数浓度值	50	60	83.3	达标
	年平均质量浓度	20	30	66.7	达标
SO ₂	24 小时平均值第 98 百分位数浓度值	8	150	5.3	达标
	年平均质量浓度	6	60	10.0	达标
NO ₂	24 小时平均值第 98 百分位数浓度值	57	80	71.3	达标
	年平均质量浓度	22	40	55.0	达标
CO	24 小时平均第 95 百分位数浓度值	700	4000	17.5	达标
O ₃	日最大 8 小时平均值第 90 百分位数 浓度值	157	160	98.1	达标

由表 3-2 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》（GB3095-2026）中过渡阶段二级浓度限值要求，CO 日均值第 95 百分位数浓度值、O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度值达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中过渡阶段二级浓度限值要求，项目所在区域为空气环境质量达标区。

5、电磁环境现状

本项目新建变电站站址处工频电场强度现状监测值为 12.3V/m~192V/m，工频磁感应强度现状监测值为 0.065μT~0.759μT；线路沿线现状测点处工频电场强度现状监测值为 215V/m~236V/m，工频磁感应强度现状监测值为 0.732μT~0.822μT。所有监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT。

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。

6、声环境质量现状

为了解项目区域声环境现状，监测单位于 2026 年 6 月 24 日对变电站周边及线路沿线进行了现状监测。昼间监测时段为 9：30~12：00，夜间监测时段为 0：00~2：00。

（1）监测布点

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）：“7.3.1.1 监测布点原则 a）布点应覆盖整个评价范围，包括厂界（场界、边界）和声环境保护目标。当声环境保护目标高于（含）三层建筑时，还应按照噪声垂直分布规律、建设项目与声环境保护目标高差等因素选取有代表性的声环境保护目标的代表性楼层设置测点”、“7.1 一、二级评价 7.1.2 评价范围内具有代表性的声环境保护目标的声环境质量现状需要现场监测，其余声

环境保护目标的声环境质量现状可通过类比或现场监测结合模型计算给出”。

本次评价在拟建变电站四周，距地面 1.2m 高处各设置一个监测点位，站址四周共设置 4 个监测点位；声环境保护目标处设置 1 个监测点位。本次评价线路沿线无声环境保护目标，设置 2 个监测点位。

本项目声环境现状监测布点包括厂界（场界、边界）和声环境保护目标，符合《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）布点要求，本项目监测布点见附图 12。

（2）监测时间及监测环境条件

表 3-3 监测时间及环境条件

监测日期	天气	温度（℃）	湿度（%）	风速（m/s）
2026 年 6 月 24 日	晴	26.5~34.5	56.2~65.7	1.3~1.9

（3）监测方法

监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的监测方法进行。

（4）监测仪器

监测仪器见表 3-4、表 3-5。

表 3-4 声环境现状监测仪器

名称	规格型号	设备编号	测量范围	证书编号	检定有效期	检定单位
多功能噪声分析仪	HS6288E	F230	30~130dB (A)	GFJGJL202326900 1095A005	2026.03.09~ 2027.03.08	江西省检验检测认证总院 东华计量测试研究院

表 3-5 声校准器技术参数一览表

名称	规格型号	设备编号	证书编号	检定有效期	检定单位
声校准器	HS6020A	F331	2025D51-20- 6170921005	2025.10.20~ 2026.10.19	华东国家计量测试中心上海 市计量测试技术研究院

（5）监测结果

监测结果见表 3-6。

表 3-6 本项目声环境现状监测结果

监测 编号	监测点位置	监测结果 (dB(A))		标准值 (dB(A))		达标 情况
		昼间	夜间	昼间	夜间	
N1	拟建 110 千伏板尾变电站东南侧	58	46	60	50	达标
N2	拟建 110 千伏板尾变电站西南侧	59	44	60	50	达标
N3	拟建 110 千伏板尾变电站西北侧	57	46	60	50	达标
N4	拟建 110 千伏板尾变电站东北侧	54	46	60	50	达标
N5	拟建线路现状监测点 1 113° E, 22° N	56	46	60	50	达标
N6	拟建线路现状监测点 2 113° E, 22° N	56	44	60	50	达标
N7	孖冲村居民房 8 北侧	52	43	60	50	达标

*变电站周围昼间摩托车较多，且东北侧邻近中山安配科新村科有限公司出入口，受运输车辆影响；。

由表 3-6 可见，本项目新建变电站站址四周声环境现状监测结果昼间为 54dB(A)~59dB(A)，夜间为 44dB(A)~46dB(A)，现状声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类功能区标准要求；拟建线路沿线处昼间声环境监测值为 56dB(A)，夜间为 44dB(A)~46dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类功能区标准要求；声环境保护目标处昼间声环境监测值为 52dB(A)，夜间为 43dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类功能区标准要求。

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 本项目涉及现状 110kV 卓绣甲乙线。 110kV 卓绣甲乙线属于中山市 110kV 广福（河西）输变电工程中建设内容。中山市 110kV 广福（河西）输变电工程于 2011 年 10 月 17 日取得了原中山市环境保护局出具的《关于<中山市 110kV 广福（河西）输变电工程项目环境影响报告表>的批复》（中环建表〔2011〕1017 号）；2019 年 11 月 14 日，广东电网有限责任公司中山供电局印发了《中山供电局关于印发中山市 110kV 广福（河西）输变电工程竣工环境保护验收意见的通知》（中供电建〔2019〕75 号），同意项目通过竣工环境保护验收。 本项目涉及的相关工程环保手续齐全，具体见附件 11。 2、与项目有关的原有污染情况及主要环境问题 根据现场踏勘和现状监测，本项目变电站及线路沿线电磁环境现状满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT，变电站及线路沿线声环境现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中要求，评价范围内生态环境良好，未发现严重的水土流失现象。 综上，本项目不存在与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。
---------------------	---

生态环境保护目标

1、评价因子、评价范围

本项目根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）和《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）等要求确定本项目环境影响评价因子、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	单位	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级， <i>Leq</i>	dB (A)	昼间、夜间等效声级， <i>Leq</i>	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	mg/L	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	kV/m	工频电场	kV/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT
	声环境	昼间、夜间等效声级， <i>Leq</i>	dB (A)	昼间、夜间等效声级， <i>Leq</i>	dB (A)
	地表水环境	pH（无量纲）、COD、 BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L	pH（无量纲）、COD、 BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L

施工期环境影响评价因素还包含：施工扬尘、固体废物。

运行期环境影响评价因素还包含：固体废物、环境风险。

（2）评价范围

表 3-8 各环境要素评价范围

环境要素	名称	本项目情况	评价范围
电磁环境	新建变电站	新建 110kV 变电站（GIS 户内布置，主变户外布置）	站界外 30m
	输电线路	地下电缆	电缆管廊两侧边缘外延 5m （水平距离）
		110kV 架空线路	架空输电线路边导线地面投影 外两侧各 30m
生态环境	新建变电站	本项目变电站未进入生态敏感区	变电站站界外 500m
	输电线路	本项目输电线路未进入生态敏感区	电缆管廊两侧边缘各外延 300m（水平距离）
			架空输电线路边导线地面投影 外两侧各 300m 的带状区域
声环境	新建变电站	项目变电站所处声环境功能区为 2 类区	新建 110kV 变电站厂界外 200m
	输电线路	架空输电线路边导线地面投影外两侧各 30m 区域；地下电缆不作评价。	
地表水环境	新建变电站	本项目新建变电站站内无工业废水产生，仅产生生活污水，站内生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，进入中山市板芙污水处理有限公司处理达标后排放。本项目废水排放方式为间接排放。	满足可依托处理设施环境可行性分析的要求。

	输电线路	无废水排放。
环境 风险	新建变电站	变电站环境风险主要为变压器油泄漏风险，判定风险潜势为I，为简单分析。
	输电线路	无环境风险事项。

注：本项目营运期不产生废气，故无需设置大气评价范围；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），亦不需进行土壤、地下水的评价，故无需设置地下水、土壤评价范围。

各环境要素评价范围见图 3-6~图 3-8。



图 3-6 新建板尾变电站电磁及声环境评价范围图



图 3-7 110kV 架空线路电磁及声环境评价范围及 110kV 电缆线路电磁环境评价范围图



图 3-8 本项目生态影响评价范围图

2、环境保护目标

(1) 生态保护目标

根据现场调查及资料收集，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”。不涉及《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中的受影响的重要物种，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) 水环境保护目标

本项目不涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、涉水的自然保护区、风景名胜区、重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等水环境保护目标。

(3) 电磁环境敏感目标及声环境保护目标

本项目 110kV 卓绣甲乙线解口入板尾站线路工程评价范围内无电磁环境敏感目标及声环境保护目标。

新建中山 110 千伏板尾变电站工程评价范围内有 1 处声环境保护目标，无电磁环境

敏感目标。本项目电磁敏感目标及声环境保护目标情况见表 3-9 及附图 11。

表 3-9 本项目声环境保护目标一览表

序号	所属行政区域	环境保护目标	方位及最近距离	结构/规模/高度	功能	环境影响因子	备注
1	中山市板芙镇孖冲村	孖冲村居民房 1~18	变电站 西南侧约 50m	1~2.5 层平顶/ 尖顶, 3~6m, 18 栋	居住	噪声 N2	/

注：N2 代表执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。

（4）地下水、土壤环境保护目标

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。

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。

因此本项目无地下水、土壤环境保护目标。

评价标准	1、环境质量标准 (1) 环境空气质量标准 项目所在区域环境空气功能区划为二类功能区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2026) 中过渡阶段二级浓度限值要求。 (2) 地表水环境质量标准 项目纳污水体石岐河为IV类水体，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV类标准。 (3) 声环境质量标准 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)，本项目新建变电站所在区域位于声环境功能2类区，执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中2类标准；输电线路位于声环境功能2类区，沿线声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中2类标准。 (4) 电磁环境 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) 中频率为50Hz的公众曝露控制限值要求，即电场强度4000V/m、磁感应强度100μT；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) 废气 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。 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。 (2) 废水 生活污水排放执行广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 三级标准(第二时段)。 (3) 噪声 施工期厂场界噪声执行《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)(即昼间噪声≤70dB(A), 夜间噪声≤55dB(A))。
------	--

	本项目新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 2 类标准 (即昼间噪声$\leq 60\text{dB(A)}$, 夜间噪声$\leq 50\text{dB(A)}$)。 (4) 固体废物 一般工业固体废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)。
其他	本项目不涉及总量控制指标。

四、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

本项目变电站施工阶段噪声主要来自土石方工程、基础和结构施工、设备安装等阶段，噪声主要来源于各种施工机械设备产生的噪声，主要施工设备为挖掘机、推土机、重型运输车、静力压桩机、商砼搅拌车、混凝土振捣器等。参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）及同类项目施工资料，各施工阶段主要施工设备的声源声压级见表 4-1。

表 4-1 各阶段主要施工设备声源声压级 单位：dB（A）

序号	阶段	主要施工设备名称	距离声源 5m 声压级*
1	土石方工程	液压挖掘机	86
		推土机	86
		重型运输车	86
2	基础和结构施工	液压挖掘机	86
		推土机	86
		静力压桩机	73
		商砼搅拌车	88
		混凝土振捣器	84
3	设备安装	塔吊	71

*本项目变电站施工所采用设备一般为中等规模，且选用低噪声设备，因此参考 HJ2034-2013 及同类项目施工资料，选用适中的噪声源强值。

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， r_1 —参考基准点距声源的距离，m； r_2 —预测点距声源的距离，m；

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

为考虑多种设备同时施工时的声环境影响，表 4-2 给出了每个施工阶段施工设备的声环境综合影响预测结果。

表 4-2 各阶段施工噪声源随距离衰减一览表（未设置施工围挡）

施工阶段	距声源不同距离（m）处的声压级（dB(A)）													
	5	10 (场界)	17	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200
土石方工程	91	85	80	79	75	73	71	69	68	67	66	65	61	59
基础和结构 施工	92	86	81	80	76	74	72	70	69	68	67	66	62	60
设备安装	71	65	60	59	55	53	51	49	48	47	46	45	41	39

由上表 4-2 可知，在不采取任何措施的情况下，各施工阶段（除设备安装阶段外）施工期间施工场界处（各噪声源距离场界按 10m 计算）的主要噪声源等效声级叠加值将会超过《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）的限值要求（昼间 70dB(A)，夜间

施工期生态环境影响分析

55dB(A))。

施工期施工单位在施工场界四周设置不低于 2.5m 高的围挡，参考同类施工场地围挡实际隔声量经验数值，一般 2.5m 高围挡噪声的隔声值为 10dB(A)。本项目变电站施工期间在采取围挡措施后，各阶段施工设备对周围声环境的影响程度见表 4-3。

表 4-3 各阶段施工噪声源随距离衰减一览表（设置施工围挡）

施工阶段	距声源不同距离（m）处的声压级（dB(A)）													
	5	10（场界）	17	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200
土石方工程	91	75	70	69	65	63	61	59	58	57	56	55	51	49
基础和结构施工	92	76	71	70	66	64	62	60	59	58	57	56	52	50
设备安装	71	55	50	49	45	43	41	39	38	37	36	35	31	29

项目变电站夜间禁止施工，因此变电站施工区在设置围挡后，土石方工程施工阶段昼间施工噪声在距离噪声源 17m 处（距施工场界 7m 处）可达到《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）昼间限值要求；基础和结构施工阶段昼间施工噪声在距离噪声源 20m 处（距施工场界 10m 处）可达到《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）昼间限值要求；设备安装阶段昼间施工噪声在施工场界处可达到《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）昼间限值要求。

本环评要求施工单位优化施工场地布置，优化施工设备布置，液压挖掘机等高噪声设备尽量布置在站区中部，严格控制施工设备与施工场界的距离，且尽量设置在远离声环境保护目标的一侧；合理规划施工时序，禁止夜间（22:00~06:00）、午间（12:00~14:00）进行高噪声施工，缩短高噪声设备施工作业时间，避免多台高噪音、高振动设备同时运行；施工单位在施工场地边缘设置不低于 2.5m 高的围挡，选用低噪声机械设备或带隔声、消声设备。

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，因此在采取上述噪声污染控制措施后，变电站施工期噪声对周边环境及声环境保护目标影响较小。

（2）输电线路工程

架空线路土石方及基础施工使用挖掘机、推土机、商砼搅拌车、混凝土振捣器等；在杆塔组装时，主要使用起重机（吊车）吊装铁塔组件；架空线路架设阶段使用牵引机、张力机等设备牵引。

电缆通道开挖及基础施工使用挖掘机、推土机、商砼搅拌车、混凝土振捣器等；电缆线路敷设使用牵引机、电缆输送机牵引和输送电缆。各阶段产生的噪声均为间断性的、暂时性的噪声。

参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）及同类项目施工等资料，

各施工阶段施工设备的声源声压级见表 4-4。

表 4-4 各阶段主要施工设备声源声压级 单位：dB（A）

序号	施工阶段	施工设备名称	距离声源 5m 声压级*
1	架空线路土石方及基础施工	液压挖掘机	86
		推土机	86
		商砼搅拌车	88
		混凝土振捣器	84
2	杆塔组装	起重机（吊车）	71
3	架空线路架设	牵引机	80
		张力机	80
4	电缆通道开挖及基础施工	液压挖掘机	86
		推土机	86
		商砼搅拌车	88
		混凝土振捣器	84
5	电缆线路敷设	牵引机	80
		电缆输送机	80

*输电线路施工所采用设备一般为中等规模，且选用低噪声设备，因此参考 HJ2034-2013 及同类项目施工资料，选用适中的噪声源强值。

将各施工机械噪声源强代入上文施工噪声经距离衰减的公式进行计算，各施工阶段机械设备运转所产生的噪声随距离衰减结果见表4-5。

表 4-5 各阶段施工噪声源随距离衰减一览表（未设置施工围挡）

施工阶段	距声源不同距离（m）处的声压级（dB(A)）																
	5	7	8	10	14	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200
架空线路土石方及基础施工	92	89	88	86	83	82	80	76	74	72	70	69	68	67	66	62	60
杆塔组装阶段	71	68	67	65	62	61	59	55	53	51	49	48	47	46	45	41	39
架空线路架设阶段	83	80	79	77	74	73	71	67	65	63	61	60	59	58	57	53	51
电缆通道开挖及基础施工	92	89	88	86	83	82	80	76	74	72	70	69	68	67	66	62	60
电缆线路敷设阶段	83	80	79	77	74	73	71	67	65	63	61	60	59	58	57	53	51

由表 4-5 可知，在不采取任何措施的情况下，施工期间施工场界处（各噪声源距离场界按 2m 计算）的主要噪声源等效声级叠加值将会超过《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）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，参考同类施工场地围挡实际隔声量经验数值，一般 2.5m 高围挡噪声的隔声值为 10dB(A)。本项目线路施工期间在采取围挡措施后，各阶段施工设备对周围声环境的影响程度见表 4-6。

表 4-6 各阶段施工噪声源随距离衰减一览表（设置施工围挡）

施工阶段	距声源不同距离（m）处的声压级（dB(A)）																	
	2	5	7	8	10	14	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200
架空线路土石方及基础施工	90	82	79	78	76	73	72	70	66	64	62	60	59	58	57	56	52	50
杆塔组装阶段	69	61	58	57	55	52	51	49	45	43	41	39	38	37	36	35	31	29
架空线路架设阶段	81	73	70	69	67	64	63	61	57	55	53	51	50	49	48	47	43	41
电缆通道开挖及基础施工	90	82	79	78	76	73	72	70	66	64	62	60	59	58	57	56	52	50
电缆线路敷设阶段	81	73	70	69	67	64	63	61	57	55	53	51	50	49	48	47	43	41

由表 4-6 可知，项目线路夜间禁止施工，线路施工区在设置围挡后，架空线路土石方及基础施工阶段昼间施工噪声在距离施工声源 20m（距施工场界 18m）处可达到《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）昼间 70dB(A)的要求；杆塔组装施工阶段昼间施工噪声在距离施工声源 2m（施工场界）处可达到《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）昼间 70dB(A)的要求；架空线路架设阶段昼间施工噪声在距离施工声源 7m（距施工场界 5m）处可达到《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）昼间 70dB(A)的要求。

电缆通道开挖及基础施工阶段昼间施工噪声在距离施工声源 20m（施工场界外 18m）处可达到《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）昼间 70dB(A)的要求；电缆敷设阶段昼间施工噪声在距离施工声源 7m（施工场界外 5m）处可达到《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）昼间 70dB(A)的要求。

本项目架空线路塔基施工为点状式且较分散，电缆线路较短。本环评要求施工单位优化施工场地布置，液压挖掘机等高噪声设备尽量设置在远离声环境保护目标的一侧；合理规划施工时序，禁止夜间（22:00~06:00）、午间（12:00~14:00）进行高噪声施工，缩短高噪声设备施工作业时间，避免多台高噪音、高振动设备同时运行；施工单位应选用低噪声机械设备或带隔声、消声设备。

综上，本项目线路工程施工量较小，施工时间较短，施工结束则施工噪声影响亦会结束，因此线路施工对周边环境的影响可控。

2、施工期大气环境影响分析

（1）废气污染源

本项目施工期对环境空气造成影响的因素主要是施工扬尘污染及运输车辆、施工机械产生的尾气。

施工扬尘主要来自基础建设时开挖、粉状建筑材料（如水泥、石灰等）的装卸、拉

运粉状材料及土石方、施工粉状材料的随意堆放和土方临时堆存、车辆在道路上行走等。扬尘源高度一般在 15m 以下，属无组织排放。施工扬尘产生量受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性大。

各类燃油机械施工作业、机动车物料运输等过程中排出各类燃油废气，主要污染物为 CO、NO_x、烟尘。施工机械废气主要是 CO、碳氢化合物等，其产生量及废气中污染物浓度视其使用频率及发动机对燃料的燃烧情况而异。

（2）施工期废气影响分析

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；此外，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，也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撒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，在采取密闭运输、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。

施工机械废气属低架点源无组织排放性质，具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点，故一般情况下，施工机械和运输车辆所产生污染在空气中经自然扩散和稀释后，对评价区域的空气环境质量影响不大。

3、施工期水环境影响分析

（1）施工废水

施工废水主要包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地产生的泥水，砂石料加工水、施工机械和车辆冲洗产生的少量含油废水，施工单位在施工场地内构筑相应的隔油沉淀池和排水沟，施工废水经处理后上清液回用于场地洒水抑尘等，施工废水不外排，定期收集池内水面上的油渣，对周边地表水环境影响较小。

（2）生活污水

本项目高峰期施工人员约 30 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）大城镇用水定额值 160L（人·天），以 90%的产污系数计算，施工期天数约为 300 天，则施工期产生生活污水约为 1296m³。

项目新建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；线路施工人员租用当地民房，施工人员生活污水依托租住房屋已有生活污水处

理设施处理。

综上，项目施工期废水对周边水环境产生的影响较小。

4、施工期固体废物影响分析

施工期固体废物主要为废弃土石方、建筑垃圾、沉淀池沉渣、隔油池油渣、拆除的导线等材料、施工人员的生活垃圾。

本项目塔基挖方优先用于基础回填，多余土石方在塔基占地范围内就近、规范整平处置；施工产生的废弃土石方运至合法合规的弃土场妥善处置；建筑垃圾可回收利用的通过分类收集后交废品收购站处理，对不能回收的建筑垃圾应及时清运至城市建筑垃圾集中堆放点妥善处理；施工废水沉淀池沉渣外运至合理合法弃渣场消纳，隔油油渣收集后委托相关有资质的单位处理；拆除的导线等材料由供电部门及时进行专业回收、处置。

施工人员生活垃圾按每人每天 1kg 计，高峰期施工期人数约为 30 人，施工期天数约为 300 天，则施工期生活垃圾产生量约为 9t。新建变电站施工期生活垃圾集中收集后交由环卫部门处理，线路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。

综上，施工期固体废物排放是短期行为，施工期加强固废管理，则施工期固体废物对环境影响较小。

5、施工期生态环境影响分析

本项目不涉及占用中山市生态保护红线、自然保护地等生态敏感区。项目施工期对生态环境的影响主要表现在开挖和施工临时占地对土地的扰动、植被的破坏以及水土流失的影响。

（1）土地占用影响

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。项目永久占地为新建变电站、电缆终端场及线路杆塔占地，临时占地为变电站施工生产及材料堆放等临时占地、施工营地、电缆施工、牵张场、塔基施工场地等临时占地。

项目永久占地将减少当地土地数量，改变土地功能，占地类型主要为公共管理与公共服务用地（供电用地）、空闲地等。项目新建变电站占地面积较小，架空线路段新建杆塔数量较少且杆塔占地为分散式，不会造成区域大面积土地使用功能的改变，对区域土地利用影响不大。

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。施工临时用地尽量优先使用荒地、劣地，施工结束后在及时做好施工迹地恢复的情况下不会对临时占用的土地产生较大影响。

（2）对植被及野生动物的影响

	项目新建变电站永久占地范围内植被主要为杂灌草；项目电缆线路较短，对植被造成的影响较小，涉及的植被主要为杂灌草；项目杆塔永久占地及临时占地涉及植被主要为杂灌草，均为当地常见种，暂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范围减少，不会对植物物种多样性产生影响。且由于施工时间短，施工结束后及时进行植被恢复，则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 本项目在土建施工时基础开挖、回填等引起自然地表的破坏，或雨水冲刷裸露土壤地面等均会导致水土流失。由于基础开挖施工，取土、弃土等措施不当，会使周围植被遭到破坏，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，对于区域生态环境的影响较小。
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、固体废物和环境风险等。 1、运营期电磁环境影响分析 本项目变电站采用类比监测进行分析，架空输电线路电磁环境影响采用模式预测的方法分析，电缆输电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）新建中山 110 千伏板尾变电站工程电磁环境影响评价结论 通过类比珠海 110 千伏保税变电站监测数据，本项目变电站运行后变电站四周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）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT。 （2）电缆线路电磁环境影响评价结论 通过类比已正常运行的珠海 110kV 保税输变电工程（重大变动）建设项目中 110kV 烟墩站至保税站单回电缆线路可知，本项目 110kV 电缆线路建成投运后，评价范围处工频电场强度、工频磁感应强度均可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率

为 50Hz 的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。

(3) 架空线路电磁环境影响评价结论

本项目 110kV 同塔双回段导线弧垂最低对地高度 6m 时，离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.066kV/m~2.432kV/m，工频电场强度最大值出现在线路中心线对地投影外 3m 处；工频磁感应强度为 0.837 μ T~28.393 μ T，工频磁感应强度最大值出现在线路中心线对地投影外 3m 处，工频电场强度预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz，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，工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求，即磁感应强度 100 μ T。

本项目 110kV 同塔双回段导线弧垂最低对地高度 7m 时，离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.065kV/m~1.900kV/m，工频电场强度最大值出现在线路中心线对地投影外 3m 处；工频磁感应强度为 0.831 μ T~22.275 μ T，工频磁感应强度最大值出现在线路中心线对地投影外 2m 处，工频电场强度、工频磁感应强度预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。

本项目 110kV 同塔双回挂单边段导线弧垂最低对地高度 6m 时，离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.038kV/m~2.400kV/m，工频磁感应强度为 0.443 μ T~25.321 μ T，工频电场强度最大值、工频磁感应强度最大值均出现在线路中心线对地投影外 4m 处，工频电场强度预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz，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，工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求，即磁感应强度 100 μ T。

本项目 110kV 同塔双回挂单边段导线弧垂最低对地高度 7m 时，离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.038kV/m~1.851kV/m，工频磁感应强度为 0.441 μ T~19.022 μ T，工频电场强度最大值、工频磁感应强度最大值均出现在线路中心线对地投影外 4m 处，工频电场强度、工频磁感应强度预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。

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、运营期声环境影响分析

2.1 新建变电站

2.1.1 预测模式

本项目变电站主变压器为户外布置，不涉及主变散热风机噪声，运营期噪声源主要来自变压器本体噪声及配电装置楼风机噪声。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中的预测模式，由于本项目主变尺寸约 5.0m×4.0m×3.5m，主变距离围墙最小距离约为 12m，距离围墙最小距离超过声源最大尺寸 2 倍，可将该声源近似为点声源。按室外点声源方法计算预测点处的 A 声级。

户外声传播衰减包括几何发散（ A_{div} ）、大气吸收（ A_{atm} ）、地面效应（ A_{gr} ）、障碍物屏蔽（ A_{bar} ）、其他多方面效应（ A_{misc} ）引起的衰减。

根据声源声功率级或参考位置处的声压级、户外声传播衰减，计算预测点的声级，分别按式（A.1）或式（A.2）计算。

$$L_p(r) = L_w + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) \quad (A.1)$$

式中：

$L_{p(r)}$ ——预测点处声压级，dB；

L_w ——由点声源产生的声功率级（A 计权或倍频带），dB；

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

A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr} ——地面效应引起的衰减，dB。

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减，dB；

$$L_p(r) = L_p(r_0) + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) \quad (A.2)$$

式中：

$L_{p(r)}$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

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

A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr} ——地面效应引起的衰减，dB。

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减，dB；

本项目考虑的衰减项计算如下：

①无指向性点声源几何发散衰减

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r / r_0) \quad (A.3)$$

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）；

②大气吸收引起的衰减

$$A_{atm} = \frac{a(r - r_0)}{1000} \quad (A.4)$$

式中：

A_{atm} —大气吸收引起的衰减，dB；

a —与温度、湿度和声波频率有关的大气吸收衰减系数，预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的大气吸收衰减系数，dB/km；

r —预测点距声源的距离（m）；

r_0 —参考位置距声源的距离（m）。

③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4-1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需要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 4-2 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 。

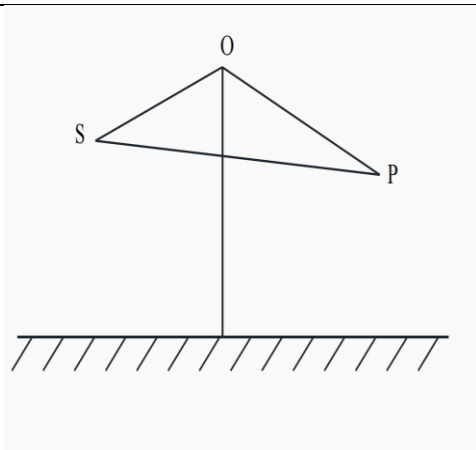


图 4-1 无限长声屏障示意图

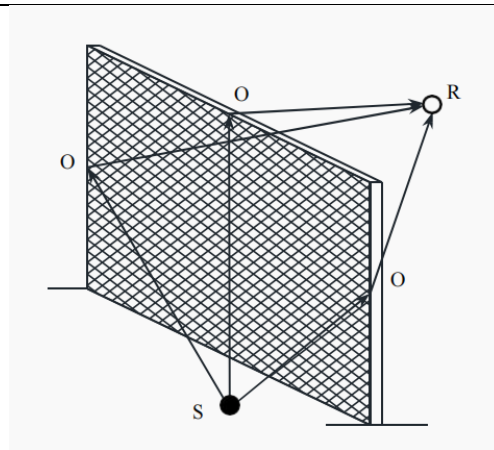


图 4-2 有限长声屏障传播路径

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4-2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。

④地面效应引起的衰减 (A_{gr})

地面类型可分为：

a) 坚实地面，包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面；

b) 疏松地面，包括被草或其他植物覆盖的地面，以及农田等适合于植物生长的地面；

c) 混合地面，由坚实地面和疏松地面组成。

声波掠过疏松地面传播时，或大部分为疏松地面的混合地面，在预测点仅计算 A 声级前提下，地面效应引起的倍频带衰减可用式 (A.6) 计算。

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r} \right) \left(17 + \frac{300}{r} \right) \quad (A.6)$$

式中： A_{gr} ——地面效应引起的衰减，dB；

r ——预测点距声源的距离，m；

h_m ——传播路径的平均离地高度，m；可按图 4-3 进行计算， $h_m = F/r$ ； F ：面积， m^2 ；若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可用“0”代替。

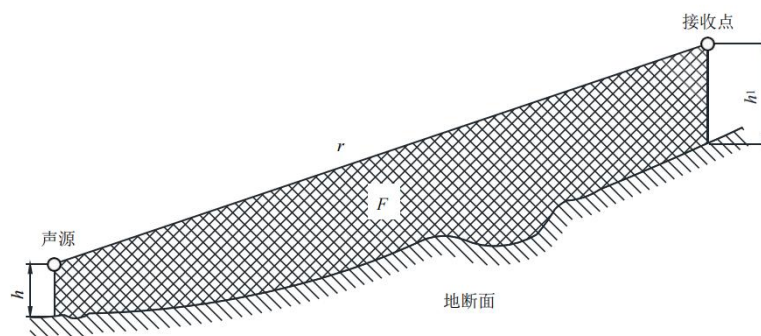


图 4-3 估计平均高度 h_m 的方法

噪声贡献值计算:

$$L_{\text{eqg}} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1 L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1 L_{Aj}} \right) \right] \quad (\text{A.7})$$

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。

2.1.2 变电站噪声源强

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,主变均户外布置。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)。

本项目变电站为 GIS 户内、主变压器户外布置,因此不涉及主变散热风机噪声。本项目配电装置楼内 GIS 室和蓄电池室分别配置 2 台低噪声轴流风机,电容器室配置 3 台低噪声轴流风机,风机 1m 处的声压级 $\leq 66\text{dB(A)}$ 。本项目噪声源强见表 4-7。

表 4-7 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	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z	（声压级/距声源距离）/ （dB(A)/m）		
1	#1 主变压器	SZ11-63000/110 油循自冷	-2.72	37.78	2.25	63.7dB(A)/1m	底部安装减振装置，做好隔振处理	全天
2	#2 主变压器		-7.64	47.5	2.25			
3	GIS 室风机 1	低噪声轴流风机	6.63	56.99	3.0	66.0dB(A)/1m	选用低噪声设备	全天
4	GIS 室风机 2		12.22	46.09	3.0			
5	电容器室风机 1		18.53	39.26	3.0			
6	电容器室风机 2		20.9	34.73	3.0			
7	电容器室风机 3		23.55	29.57	3.0			
8	蓄电池室风机 1		-2.93	26.79	8.0			
9	蓄电池室风机 2		-1.75	24.42	8.0			

注：以变电站西南侧和东南侧边界交点为原点坐标。

2.1.3 变电站厂界噪声预测

噪声预测基本参数一览表见表 4-8，根据本项目总平面布置图，变电站各场界外 1m 处的噪声贡献值见表 4-9，变电站周边声环境保护目标噪声预测值见表 4-10，等声值线图详见图 4-4、图 4-5。

表 4-8 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 1m 处 1/2 高度的声压级为 63.7dB(A)，声功率级为 82.9dB(A)；GIS 室、蓄电池室各 2 台低噪声轴流风机，电容器室 3 台低噪声轴流风机，单台风机 1m 处声压级为 66dB(A)。
声传播衰减效应	障碍物屏蔽引起的衰减	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，保守选取吸声系数 0.02。
		配电装置楼（18.8m）、水泵房及消防水池（5.8m），建筑物外墙吸声系数取 0.02（参照《变电站噪声控制技术导则》（DL/T1518-2016）中附录 D.5，保守选取吸声系数 0.02），最大反射次数为 1。
	大气吸收引起的衰减	气压 101.325kPa，气温 23℃，相对湿度 50%。
	地面效应	采用导则算法
预测点	厂界噪声	变电站西北侧、东北侧、东南侧厂界外线接受点为围墙外 1m，离地 1.2m 高处，步长为 1m；变电站西南侧厂界外线接受点为围墙外 1m，离地 3.0m 高处，步长为 1m。
	声环境保护目标	声环境保护目标与变电站围墙最近处，建筑物墙体外 1m，离地 1.2m。
	网格点	1m×1m 网格中心，离地 1.2m 高处/离地 3.0m 高处

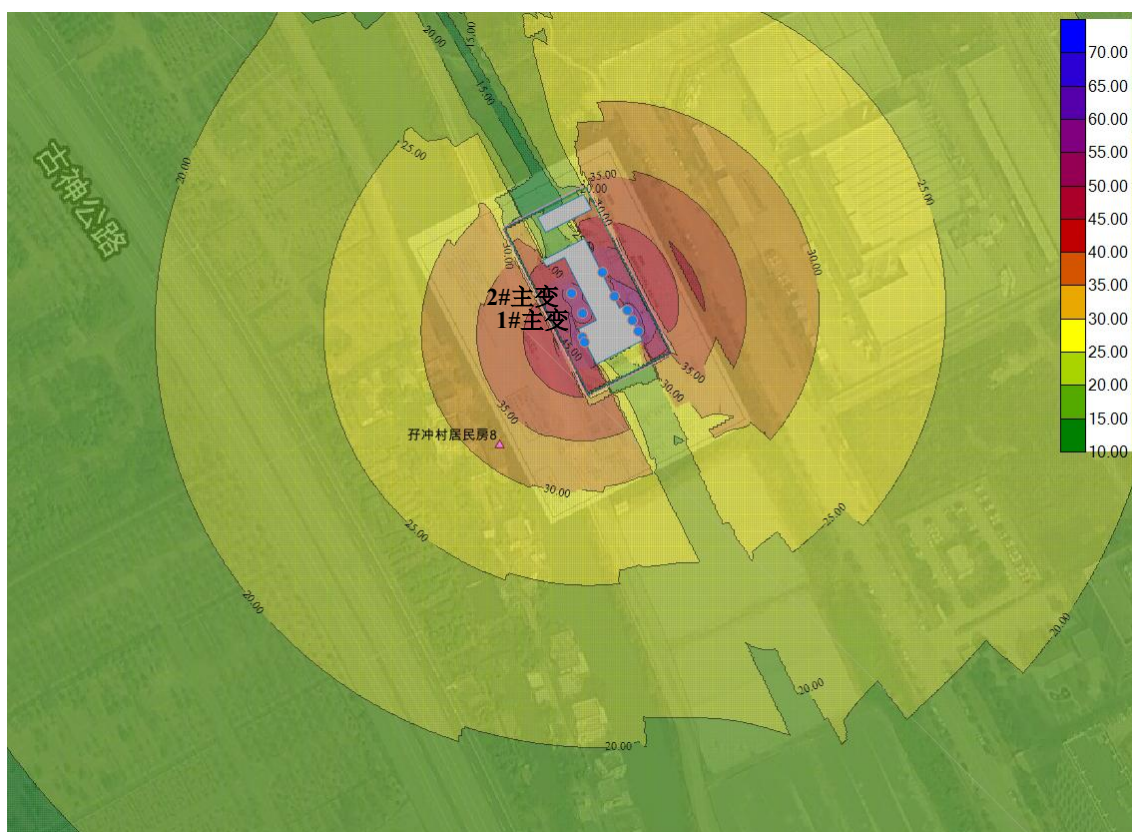


图 4-4 本项目变电站噪声预测等声值线图（1.2m 高）

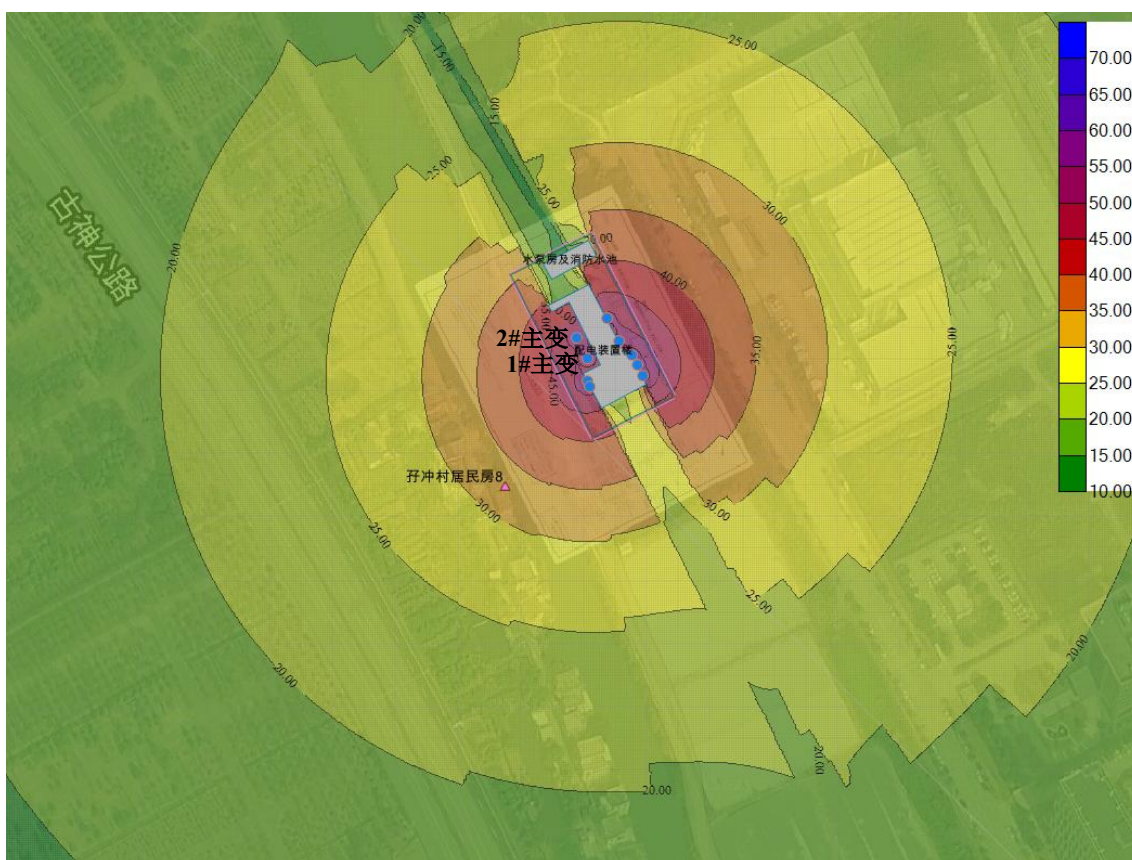


图 4-5 本项目变电站噪声预测等声值线图（3m 高）

表 4-9 变电站厂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
变电站东北侧厂界外 1m	昼间	36	60	达标
	夜间	36	50	达标
变电站西北侧厂界外 1m	昼间	29	60	达标
	夜间	29	50	达标
变电站西南侧厂界外 1m	昼间	47	60	达标
	夜间	47	50	达标
变电站东南侧厂界外 1m	昼间	35	60	达标
	夜间	35	50	达标

根据理论预测可知,本项目变电站建成投运后,变电站四周围墙外 1m 处噪声贡献值为 29dB(A)~47dB(A),满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准限值要求(即昼间噪声 $\leq$ 60dB(A),夜间噪声 $\leq$ 50dB(A))。

因此 110 千伏板尾变电站运行后,其产生的噪声对周围声环境影响较小。

表 4-10 变电站运营期声环境保护目标噪声预测结果表 单位: dB(A)

位置	与声源的最近距离 (m)	楼层	时段	噪声现状值	噪声贡献值	噪声预测值	标准限值 (dB(A))	超标和达标情况
孖冲村居民房 1~18	孖冲村居民房 8, 变电站西南侧约 50m	1 楼	昼间	52	32	52	60	达标
			夜间	43		43	50	达标
		2 楼	昼间	52	32	52	60	达标
			夜间	43		43	50	达标

注: 2 楼噪声预测值利用 1 楼的噪声现状值进行预测。

根据表 4-10 可知,110kV 板尾变电站建成运行后,孖冲村居民房 1~18 各楼层处昼间、夜间噪声预测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准限值要求。项目建成前后声环境保护目标噪声现状值和噪声预测值基本不发生变化,说明本项目建设对声环境保护目标影响较小。

2.2 架空输电线路噪声影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2020)“8.2.1 线路类比评价 8.2.1.1 选择类比对象线路的噪声影响可采取类比监测的方法确定”,本项目线路噪声采取类比预测方法进行评价。

2.2.1 类比对象及可行性分析

本项目架空线路架设型式包括 110kV 同塔双回及 110kV 同塔双回挂单边。

评价线路与类比线路主要指标对比见表 4-11。

表 4-11 评价输电线路与类比输电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	110kV 卓绣甲乙线解口入板尾站线路工程架空线路段	110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回架空线路 25#~26#塔之间断面
建设规模	110kV 同塔双回及 110kV 同塔双回挂单边架空线路	110kV 同塔双回架空线路
电压等级	110kV	110kV
架线型式	架空线路 同塔双回及同塔双回挂单边架设	架空线路 同塔双回架设
输送容量 (单根导线)	193MVA	145MVA
导线对地高度	设计规范最低高度为 6m/7m, 实际线路架设高度一般大于该高度, 可达到类比线路对地高度	13m (类比监测处)
运行工况	建成后正常运行	正常运行
环境条件	道路、鱼塘	监测断面周边为田地
所在区域	广东省中山市	广东省廉江市

由表 4-11 可知, 本次评价线路与类比线路电压等级相同; 类比对象建设规模、架线型式与本项目评价线路相同, 其中本项目 110kV 同塔双回挂单边选择同塔双回架空线路作为类比对象, 从环境影响角度分析类比对象的选择更保守; 评价线路与类比线路环境条件相似 (所在区域环境噪声背景水平类似), 输送容量相差不大; 项目线路实际架设高度一般可达到类比线路对地高度; 类比监测工况见表 4-13, 为正常运行时工况。因此本项目类比对象的选择合理可行。

综上, 类比线路噪声测量结果可基本反映本项目线路建成后噪声情况。

2.2.2 架空线路类比监测及分析

1) 监测项目

昼间等效 A 声级、夜间等效 A 声级。

2) 类比监测单位及监测仪器

类比监测单位为广州穗证环境检测有限公司, 类比监测所用仪器见表 4-12。

表 4-12 监测所用仪器名称、型号以及检定情况一览表

声级计	HS5660C 型精密噪声频谱分析仪	
	生产厂家	国营四三八〇厂嘉兴分厂
	出厂编号	09015070
	量程	25dB-130dB (A)
	型号规格	HS5660C
	频率范围	10Hz~20kHz
	检定单位	华南国家计量测试中心
	证书编号	SXE202130163
	检定有效期	2022 年 03 月 08 日
	生产厂家	国营四三八〇厂嘉兴分厂
声校准仪	出厂编号	09019151
	标称声压级	94dB (A)
	型号规格	HS6020

	频率	1kHz
	检定单位	华南国家计量测试中心
	证书编号	SSD202005947
	检定有效期	2021 年 11 月 08 日

3) 监测布点

本次类比监测主要监测 110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回架空线路 25#~26#塔之间断面噪声值，监测以导线最大弧垂处线路中心的地面投影点为监测原点，沿垂直于线路方向，间距 5m 顺序测至弧垂最低位置对应杆塔中间连线对地投影外 55m。监测示意图见 4-6。

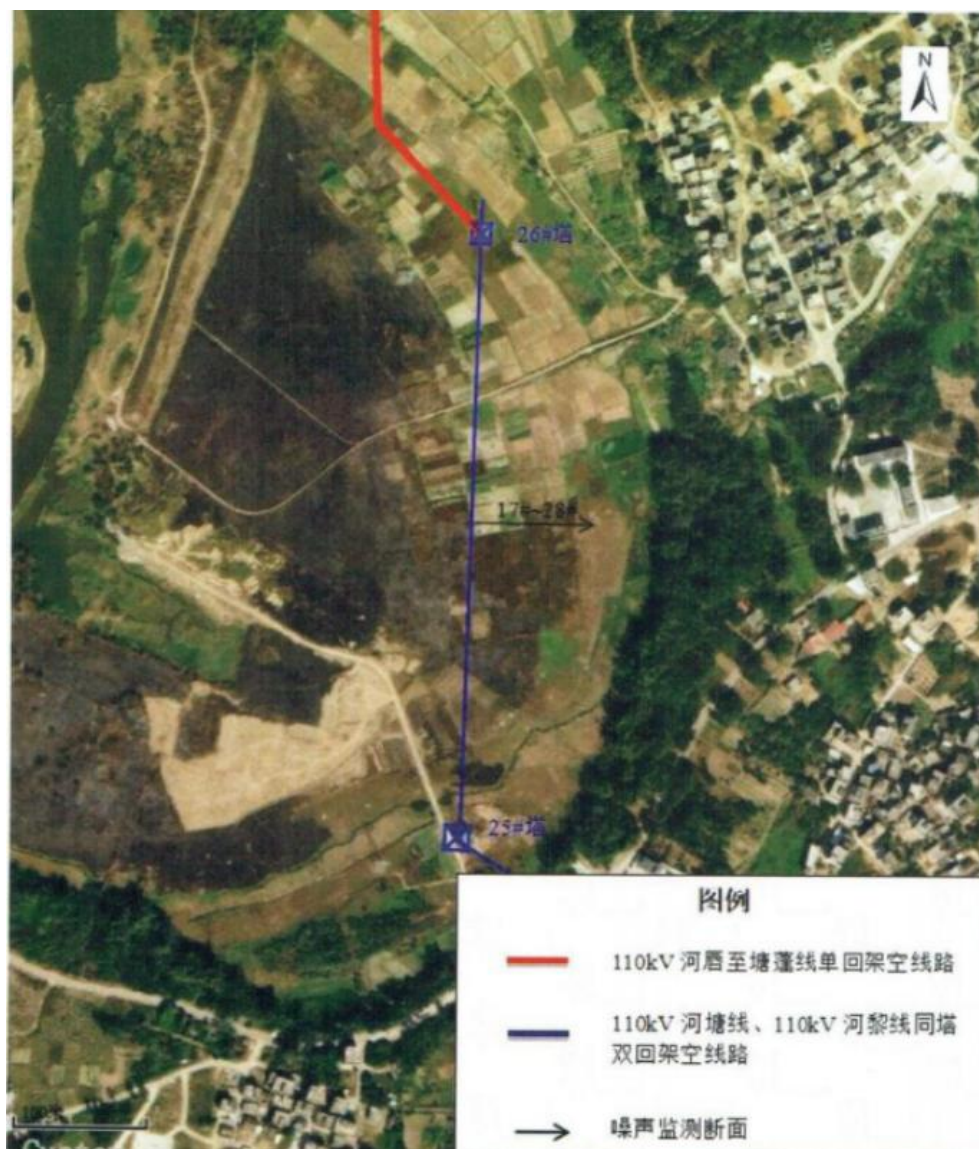


图 4-6 110kV 河塘线和 110kV 河黎线同塔双回线路类比监测示意图

4) 监测方法

监测方法按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中执行（监测期间，除类比对象线路运行噪声外，基本无其他噪声影响源项，监测结果可反映类比对象线路运行噪声对所在声环境的贡献值）。

5) 监测环境条件及运行工况

监测时间：2021 年 5 月 26 日、5 月 27 日。

监测环境条件：2021 年 5 月 26 日：晴，温度 28-33℃，相对湿度 60-65%，风速小于 5.0m/s；2021 年 5 月 27 日：晴，温度 27-33℃，相对湿度 60-65%，风速小于 5.0m/s。

运行工况见表 4-13。

表 4-13 类比监测运行工况

项目	I(A)	U(kV)	P(MW)	Q(MVar)
110kV 河唇至塘莲线路	126.55	109.35	-51.24	3.01
110kV 河黎线	76.8	111.86	10.8	2.4

6) 类比监测结果及分析

监测结果见表 4-14。

表 4-14 110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回线路噪声监测结果

序号	测量位置	昼间	夜间	备注	
110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回架空线路 25#~26#塔之间断面监测值（线高 13m）					
17#	弧垂最低位置 对应杆塔中间 连线对地投影 处	0m	44	42	/
18#		5m	44	42	边导线外 1m
19#		10m	43	41	/
20#		15m	44	42	/
21#		20m	45	42	/
22#		25m	44	41	/
23#		30m	44	42	/
24#		35m	45	41	边导线外 31m
25#		40m	43	42	/
26#		45m	44	41	/
27#		50m	45	42	/
28#		55m	44	42	边导线外 51m

由表 4-14 类比监测结果可知，运行状态下 110kV 河塘线、110kV 河黎线同塔双回线路周边噪声监测值昼间为 43~45dB（A），夜间 41~42dB（A），监测结果均小于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求（即昼间≤55dB（A），夜间≤45dB（A）），输电线路运行期噪声较小，且在距离线路边导线对地投影外 0~51m 范围内噪声监测值无明显变化趋势，说明线路正常带电运行对沿线声环境基本不构成增量贡献，线路声环境影响评价范围内的噪声水平基本维持在环境背景噪声的水平，不会造成线路所在声环境受线路运行噪声影响而超过对应执行的声环境质量标准。

线路运行期基本不会对周围声环境产生增量贡献，根据现状监测可知，线路沿线声环境现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应功能区标准限值要求，因此可以预测本项目输电线路建成运行后，线路周边声环境仍可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应功能区标准限值要求，对声环境影响程度较小。

3、运营期水环境影响分析

本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，参考广东省《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T 1461.3-2021）表 A.1 中“国家机构无食堂和浴室”的通用值用水定额为 $28\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{a})$ ，排水系数取 0.9，则项目生活污水排放量为 $25.2\text{m}^3/\text{a}$ ，生活污水经化粪池处理达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB 44/26-2001）三级标准（第二时段）后排入市政污水管网，进入中山市板芙污水处理有限公司处理达标后排入石岐河，不会对周边地表水环境造成不利影响。

中山市板芙污水处理有限公司市政污水处理系统，位于中山市板芙镇顺景工业园“金钟围”，板芙镇污水处理厂三期扩建完成后，目前处理规模为 5 万立方米/日，服务范围板芙镇，污水处理采用预处理+多段 A_2O 工艺生物池+二沉池+活性砂滤池+紫外消毒工艺，处理达标后排入石岐河。出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准中的较严者浓度要求。

项目所在地属于中山市板芙污水处理有限公司市政污水处理系统的纳污范围，且已接入市政管网收集生活污水。

本项目生活污水量仅 $0.069\text{m}^3/\text{d}$ ，污水量较小，约占中山市板芙污水处理有限公司市政污水处理系统日处理能力（ $50000\text{m}^3/\text{d}$ ）的 0.000138%，占比很小，中山市板芙污水处理有限公司市政污水处理系统处理生活污水尚有余量，项目废水在其处理能力之内，不会对污水处理厂接管量造成冲击。且项目生活污水水质成分简单，满足其进水要求。

故本项目的生活污水排入中山市板芙污水处理有限公司市政污水处理系统进行处理是可行的。

综合上述，在落实上述防治措施情况下，项目对周边水环境产生的影响很小。

4、运营期大气环境影响分析

运营期项目无废气污染源，不会对周围大气环境产生影响。

5、运营期固体废物影响分析

本项目产生的固体废物主要包括废变压器油、废铅蓄电池以及员工生活垃圾。

（1）废变压器油

本项目最大单台主变设备为 63MVA，油量 20t， 20°C 时体积为 22.35m^3 。变压器在事故和检修过程中的失控状态下可能造成油泄漏，在事故发生并失控情况下，单台主变压器泄漏的变压器油一次性最大产生量为 20t，变压器油流经贮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暂存。根据《国家危险废物名录》（2025 年），废变压器油列为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，代码为

900-220-08，交由有危险废物经营许可证的单位转移处理。

(2) 废铅蓄电池

变电站铅酸蓄电池需要定期更换，更换时产生废铅酸蓄电池。项目一共设两组蓄电池，每组 54 只。蓄电池为阀控式密闭铅酸蓄电池，以支架安装方式单独安装在蓄电池室，根据《国家危险废物名录》（2025 年），变电站产生的废铅蓄电池废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码为 900-052-31，运行期间每次更换一组蓄电池，即 54 只蓄电池。一般一只蓄电池约 28kg，则单次更换的蓄电池为 1512kg。本变电站使用蓄电池预计寿命为 10 年，更换的废蓄电池及时交由具有相关危险废物经营许可证的单位处理，不在站内暂存。

项目产生的危险废物情况汇总见表 4-15 所示。

表 4-15 危险废物情况汇总表

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	废铅蓄电池	HW31	900-052-31	1.512 ^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	10 年	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	20 ^②	发生风险事故时	液态	烷烃、环烷烃及芳香烃	烷烃、环烷烃及芳香烃	不定期，发生风险事故时产生	T、I	

注：①由于废铅蓄电池一般在使用寿命到期后更换时产生，故每年产生量不定，此处为更换时最大产生量。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，此处为单次事故单台设备最大产生量。

(3) 生活垃圾

项目人均生活垃圾产生量按1kg/d计，工作人员按1人计，则生活垃圾产生量为1kg/d，年工作365天，则生活垃圾产生量为0.365t/a，场区集中收集后委托当地环卫部门清运处理。

综上，本项目固体废物按上述要求妥善处理 and 处置，对当地环境影响较小。

6、运营期环境风险分析

(1) 风险物质调查及风险潜势初判

本项目运行期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。变电站近期运营为 2 台变压器，每台变压器中油重约 20t，因此变压器油的最大存储量为 40t。风险物质危险性及临界量、存储量等情况见表 4-16。

表 4-16 风险物质危险性及临界量、存储量等情况

序号	危险物质类别	CAS 号	危险特性	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	Q 值
1	变压器油	/	易燃、有毒	40	2500	0.016

经计算，本项目 $Q(0.016) < 1$ ，环境风险潜势为 I，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，但变压器事故状态通过压力释放器或其他地方流出绝缘油、发生火灾以及对变压器灭火方式失当可能造成绝缘油溢流，造成环境风险，可能会污染地表水、地下水、土壤等。

(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漏风险。单台主变最大泄漏量约为 20t。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。

本项目变电站每台主变压器下方设置贮油坑并铺设卵石层，且通过事故排油管与总事故油池相连。在事故并失控情况下，泄漏的变压器油流经贮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。本项目于变电站站内西南角建设一座事故油池，容积为 28m³，满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中“6.7.8 户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置”的标准要求。

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，壁外侧采用水泥基防水涂料，聚合物防水砂浆，砖砌保护层。壁内侧采用防水砂浆。池壁采用

抗渗混凝土，抗渗达到 P6 级。

主变压器下方设置贮油坑并铺设卵石层，并通过事故排油管与总事故油池相连。在事故并失控情况下，泄漏的变压器油流经贮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事故油池，事故油池设有油水分离装置，事故油池内的废变压器油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。

变电站还设置监控系统，对站内电气设备运行环境进行图像监视，并能向各级调度传送遥信、遥测、遥控、遥调等信息。因此，可以及时发现问题，避免事故发生。在消防措施方面，主变压器采用自动报警系统，其余电气间均设置温感、烟感自动报警系统，配备灭火器、消防栓、喷淋系统等，可防止各项消防事故的发生。

因此加强管理，建立相应的规章制度及防范措施，按要求编制环境风险应急预案，并在设计、管理、运行中要严格按照操作规范和相关要求，风险事故发生概率较低，项目的环境风险水平可控。

建设项目环境风险简单分析内容见表4-17。

表4-17建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	中山 110 千伏板尾输变电工程				
建设地点	（广东）省	（中山）市	（板芙）镇	（）县	变电站位于中山市板芙镇智装园片区，河西一号路与河西五号路（智润路）交界处南侧、古神公路东侧地块
地理坐标	经度	113° E	纬度	22° N	
主要危险物质及分布	变压器油贮存于变压器箱体中				
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	变电站主变压器绝缘油泄漏包括主变压器机械性事故漏油、火灾导致的漏油或灭火不当造成的漏油。变电站运行过程中一旦发生变压器油事故油池外泄，可能会对地表水、地下水、土壤环境造成一定影响。				
风险防范措施	详见风险防范措施章节。				
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）：本项目风险潜势为 I，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）评价工作等级划分要求，确定本项目环境风险评价等级为简单分析。					

7、运营期生态环境影响分析

变电站及线路运行期间，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线路周边绿化进行养护。因此本项目运行期对生态环境影响不大。

选址选线环境合理性分析	1、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“选址选线”要求符合性分析见表 4-18。		
	表 4-18 本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》中“选址选线”符合性分析		
	序号	输变电建设项目环境保护技术要求	本项目情况
	1	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求	无
	2	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本项目选址选线不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。
	3	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目变电站已按终期规模综合考虑进出线走廊，进出线不涉及进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。
	4	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本项目变电站周围声环境保护目标的声环境能满足相应标准要求；进出线不涉及以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，运行期拟采取相关保护措施，减少电磁和声环境影响。
	5	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本项目新建架空线路主要采用同塔双回、双回塔单边架设，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。
	6	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本项目不涉及 0 类声环境功能区。
	7	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	本项目变电站施工过程中拟严格控制开挖范围及开挖量，减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等。
	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。	本项目输电线路已避让集中林区，减少林木砍伐，保护生态环境。
	9	进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	本项目输电线路未进入自然保护区。
综上，本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中“选址选线”相关技术要求相符。			
2、环境制约因素分析			

根据中山市板芙镇人民政府出具的《关于对<中山供电局关于确认调整中山 110 千伏板尾输变电工程配套线路路径方案的函>的复函》可知，其原则同意本工程配套线路路径方案。本项目已取得中山市自然资源局核发的《建设项目用地预审与选址意见书》。

本项目选址选线不涉及生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区等环境敏感区。且根据环境质量现状监测，评价范围内声环境保护目标声环境质量现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求；电磁环境现状监测值能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT，也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。区域声环境及电磁环境满足环境质量要求。且根据环境影响预测，项目建成后其产生的噪声、电磁对周围的影响较小，能达到相关环境管理要求。因此，本项目的建设不存在环境制约因素。

3、环境影响程度分析

通过类比预测，本项目新建板尾变电站建成投产后，其对周围的工频电磁场影响能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT。且新建变电站噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求，新建变电站周围声环境保护目标处的噪声预测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准限值要求。变电站所产生的生活污水经化粪池处理后接入市政污水管网，进入中山市板芙污水处理有限公司处理达标后排放，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；变电站建设符合规范要求的事事故油池，采取防范事故漏油污染环境的措施，能保证事故情况下漏油不会对周围环境造成污染。

项目 110kV 输电线路建成后，其对周围的工频电磁场的影响均能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT，也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。

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，对环境影响较小。从环境保护角度分析，项目的选址选线是合理的。

五、主要生态环境保护措施

施工期 主要生 态环境 保护措 施	1、施工声环境保护措施 (1) 施工单位应选用低噪声机械设备或带隔声、消声设备，选择低噪声的施工作业方法和工艺；对机械设备采取减振等降噪措施，并加强设备的运行管理，使其保持良好的运行状态，从源强上控制施工噪声对周边环境的影响； (2) 变电站施工时先修筑围墙，线路工程施工时设置围挡； (3) 优化施工布局，合理布置施工机械，高噪声施工机械尽量布置在场地中部，尽量设置在远离声环境保护目标的一侧； (4) 加强施工期的环境管理和环境监控工作，应严格按照施工规范要求，制定施工计划，优化施工时序，避免在午间以及夜间施工，同时缩短高噪声设备施工作业时间，避免多台高噪音、高振动设备同时运行； (5) 运输车辆在经过附近环境保护目标时，应减速慢行并禁止鸣笛，防止噪声扰民；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，施工噪声对周围声环境的影响有限，随着施工期的结束其对周围的影响也随之消失。 2、施工期大气环境保护措施 (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，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；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) 合理组织施工作业，加强材料转运与使用的管理，文明施工，合理装卸，规范操作； (3) 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； (4) 变电站施工时先修筑围墙，线路工程施工时设置围挡，减少扬尘向周围的扩散；主要出入口、施工便道、材料堆场等硬化处理； (5) 土方开挖后应当尽快回填，施工临时中转土方以及弃土弃渣、建筑垃圾等堆放整齐，采用遮盖网、绿色密目网等进行覆盖，遇天气干燥时应进行人工
--	--

控制定期洒水；

（6）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，遇干燥天气应当增加洒水次数；

（7）运输车辆应限制车速，运输砂石粉料、土方、建筑垃圾等的车辆采取密闭加盖或苫布遮盖措施，且在规定的时间内，按指定路段行驶，控制扬尘污染；

（8）加强对车辆的维修检查和施工设备的维护管理，使其能够在正常工况下进行运行施工，避免故障情况下，尾气的异常排放。

通过加强对施工期的管理，在采取以上措施的前提下，项目施工期废气对周边环境空气的影响不大。

3、施工期水环境保护措施

（1）施工单位应落实文明施工原则，严禁施工废水乱排、乱流，并通过施工管理，协调好施工程序和施工步骤，合理安排施工计划，尽量避免雨天开挖作业；做好水土保持措施，设置截水沟等，减少堆土裸露的时间，以避免受降雨的直接冲刷；

（2）施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，弃土弃渣要妥善处理；施工临时堆土点应远离地表水体，并对堆土进行拦挡和苫盖；

（3）禁止向周边水体排放废水污染物，倾倒垃圾、弃土弃渣等。并加强对含油设施（包括车辆和施工设备）的管理，严禁在周边水体及其附近冲洗含油器械及车辆，避免油类物质进入水体；

（4）施工废水应妥善处理，废水经收集后通过隔油沉淀池处理后回用于施工场地洒水降尘等，不外排；

（5）项目新建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；线路施工人员租用当地民房，施工人员生活污水依托租住房屋已有生活污水处理设施处理。

在做好上述环保措施的基础上，施工过程中产生的废水不会对周边水环境产生不良影响。

4、施工期固体废物环境保护措施

（1）本项目塔基挖方优先用于基础回填，多余土石方在塔基占地范围内就近、规范整平处置；施工产生的废弃土石方运至合法合规的弃土场妥善处置；

(2) 施工过程中的建筑垃圾可回收利用的通过分类收集后交废品收购站处理，对不能回收的建筑垃圾应及时清运至城市建筑垃圾集中堆放点妥善处理；施工废水沉淀池沉渣外运至合理合法弃渣场消纳，隔油油渣收集后委托相关有资质的单位处理；

(3) 拆除的导线等材料由供电部门及时进行专业回收、处置；

(4) 新建变电站施工人员生活垃圾集中收集后交由环卫部门统一清运处理；线路施工人员租住当地民房，停留时间较短，产生的少量生活垃圾纳入当地生活垃圾收集处理系统。

综上，在采取以上环保措施后，本项目施工期产生的固体废物对周边环境的影响较小。

5、施工期生态环境保护措施

(1) 施工过程中，应严格控制施工占地，尽量减少临时占地面积；严格控制开挖范围及开挖量；表土剥离单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施；施工结束后对开挖场地积极恢复原有土地使用功能或绿化恢复；架空线路应优化塔基选型，采取较小塔型、高塔跨越、加大杆塔档距等方式，尽可能减少占地面积；

(2) 施工时开挖的土石方不允许就地倾倒，塔基挖方优先用于基础回填，多余土石方在塔基占地范围内就近、规范整平处置；施工产生的废弃土石方运至合法合规的弃土场妥善处置；

(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) 加强施工期的施工管理，合理安排施工时序，尽量避免在雨季施工，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) 施工结束后认真、及时清理施工迹地，做到“工完、料尽、场地清”，做好施工临时占地绿化恢复或原有土地使用功能恢复，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 主要生态环境 保护措施	1、运营期电磁环境防治措施 (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, 站内敷设接地网, 将变电站内电气设备接地; (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, 优化导线相间距与相序布置。经过电磁环境敏感目标处尽量提高架线高度, 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) 运行期间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》(GB8702-2014)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。 采取上述措施后, 项目产生的电磁影响可有效降低, 对周边环境影响较小。 2、运营期声环境防治措施 (1) 在设备选型上首先选用符合国家噪声标准的低噪声设备, 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, 架空输电线路经过声环境保护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。 采取上述措施后, 项目噪声环境影响可有效降低, 对周边声环境影响较小。 3、运营期水环境防治措施 变电站值守人员产生的少量生活污水经化粪池处理后达到广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)三级标准(第二时段)后排入市政污水
-----------------------	---

管网，进入中山市板芙污水处理有限公司处理达标后排入石岐河，不会对周边地表水环境造成影响。

4、运营期大气污染防治措施

本项目运营期无废气排放，不会对周围环境空气造成影响。

5、运营期固体废物防治措施

(1) 危险废物

本项目危险废物为废变压器油、废铅蓄电池，均委托具有相关危险废物经营许可证的单位处理。

1) 废变压器油

为防止变压器油泄漏至外环境，本次于变电站站址内西南角建设 1 座 28m³ 事故油池，事故废油经贮油坑内铺设的卵石层并经事故排油管自流进入事故油池暂存，及时委托有相应资质的单位进行处理。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，壁外侧采用水泥基防水涂料，聚合物防水砂浆，砖砌保护层。壁内侧采用防水砂浆。池壁采用抗渗混凝土，抗渗达到 P6 级。定期对事故油池进行检查，发现破损，及时采取措施维修。

项目危险废物贮存场所（设施）情况见表 5-1。

表 5-1 项目危险废物贮存场所（设施）

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	总事故油池	废变压器油	HW08	900-220-08	站址内 西南角	地下 油池	28m ³	收集后尽 快清运

2) 废铅蓄电池

变电站使用的蓄电池寿命到期后，直接由具有相关危险废物经营许可证的单位处理，站内不设置储存点。

废变压器油、废铅蓄电池等危险废物委托有相应资质的单位进行处理。建设单位应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）、《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）、《废铅酸蓄电池处理污染控制技术规范》（HJ519-2020）等相关技术规范，落实危险废物的环境管理，包括危险废物收集、贮存、运输、处置。

因此，项目危险废物委托具有相关危险废物经营许可证的单位及时处理，对当地的环境影响较小。

(2) 生活垃圾

变电站工作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。

6、运营期环境风险防治措施

本项目环境风险为变电站主变压器绝缘油泄漏，主要环境风险事故源包括主变压器机械性事故漏油、火灾导致的漏油或灭火不当造成的漏油。本项目具体环境风险防范措施如下：

(1) 新建一座有效容积约 28m³ 的事故油池（并设置油水分离装置），且于 #1、#2 主变下方均建设≥5m³ 贮油坑及铺设卵石，建设相关排油管道与事故油池相连；

(2) 变电站内的事故油池和贮油坑进行防渗处理，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。事故废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；

(3) 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；

(4) 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；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；

(5) 建设单位应按要求编制环境风险应急预案。

综上所述，项目环境风险较小，但只要加强管理，建立相应的规章制度及防范措施，并在设计、管理、运行中要严格按照操作规范和相关要求，风险事故发生概率较低，拟采取的环境风险防范措施可行。

7、运营期生态环境保护措施

变电站及线路运行期间，没有产生地表扰动，对生态环境几乎无影响，建设单位将定期对变电站及线路周边绿化进行养护。

其他

1、环境管理机构设置（分施工期和运行期）

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，配备相应专业的管理人员1人。

环境管理人员的职能为：

- （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，增强工作人员的环保意识。

3、环境监测计划

本项目投入环境保护设施调试后，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。各项监测内容见表 5-2，环保设施“三同时”验收具体见表 5-3。

表 5-2 环境监测计划一览表

序号	项目		监测点位布置
1	工频电场、工频磁场	点位布设	①新建变电站：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电缆线路断面监测：以地下输电电缆线路中心正上方的地面为起点，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 处为止。对于以电缆管廊中心对称排列的地下输电电缆，只需在管廊一侧的横断面方向上布置监测点，监测高度在 1.5m 处； ③架空线路断面监测：同塔多回输电线路应以弧垂最低位置处档距对应两杆塔中央连线对地投影为起点，监测点应均匀分布在边相导线两侧的横断面方向上。对于挂

2			线方式以杆塔对称排列的输电线路，只需在杆塔一侧的横断面方向上布置监测点。监测点间距一般为 5m，顺序测至距离边导线对地投影外 50m 处为止。在测量最大值时，两相邻监测点的距离应不大于 1m。
		监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）
		监测频次及时间	竣工环境保护验收监测一次，其后在有投诉纠纷时进行监测。
	噪声	点位布设	新建变电站：四周围墙外 1m，距地面高度 1.2m 以上位置布点（当周围有受噪声影响的敏感建筑时，测点应选在厂界外 1m，高于围墙 0.5m 以上）； 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 1.2-1.5m 高。
		监测方法	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）
		监测频次及时间	竣工环境保护验收监测一次，其后在有投诉纠纷时进行监测。

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》，本项目的建设需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。本建设项目正式投产运营前，建设单位组织竣工环境保护验收，“建设项目竣工环境保护验收调查报告表”主要内容包括：

- （1）实际工程内容及变动情况。
- （2）环境保护目标基本情况及变动情况。
- （3）环境影响报告表及批复提出的环保措施及设施落实情况。
- （4）环境质量和环境监测因子达标情况。
- （5）环境管理与监测计划落实情况。
- （6）环境保护投资落实情况。

工程环保设施“三同时”验收一览表见表5-3。

表 5-3 项目环保设施“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
变电站	1	生活污水	化粪池	生活污水经化粪池处理达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）三级标准（第二时段）后排入市政污水管网，进入中山市板芙污水处理有限公司处理达标后排入石岐河。	
	2	废变压器油	事故油池	总事故油池容积为 28m ³ （视单台主变最大规模而定）。	废变压器油、废铅蓄电池委托有相应危险废物处理资质的单位进行处理。
	3	废铅蓄电池	/	/	更换时直接委托有相应危险废物处理资质的单位进行回收处置。

		4	生活垃圾	/	生活垃圾经收集后，由环卫部门定期清运处理		
		5	噪声	低噪声设备、减振措施等	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	新建变电站厂界噪声：2类标准（昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)）。	
		6	建设项目各监测点电磁环境现状	工频电场、工频磁场	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT	
		7	声环境保护目标	/	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	2 类标准（昼间 ≤60dB(A)，夜间 ≤50dB(A)）。	
		8	临时占地	生态恢复	涉及该工程的施工场地等临时占地应进行生态恢复。	/	
	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	无	
		2	建设项目各监测点电磁环境	/	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT；架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度 10kV/m 控制限值要求。	
		3	临时占地	生态恢复	涉及该工程的施工场地等临时占地应进行生态恢复。	/	
	环保投资	本项目总投资 7049.1 万元，其中环保投资 68 万元，占总投资的 0.96%。具体环保投资清单见表 5-4。					
		表 5-4 环保投资一览表					
阶段		措施内容				投资（万元）	
施工期		围挡、洒水降尘等大气污染防治措施				5	
		沉淀隔油池、临时排水沟				7	
		低噪声设备、隔声减振等降噪措施				9	
		生活垃圾及建筑垃圾收集、清运				5	
		水土流失防治措施、绿化措施				10	
运营期		低噪声设备、变压器基础减振等降噪措施				10	
		污水预处理设施（化粪池）、排水管道等				7	
	事故油池以及防渗漏措施等				15		
合计	/				68		

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，应严格控制施工占地，尽量减少临时占地面积；严格控制开挖范围及开挖量；表土剥离单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施；施工结束后对开挖场地积极恢复原有土地使用功能或绿化恢复；架空线路应优化塔基选型，采取较小塔型、高塔跨越、加大杆塔档距等方式，尽可能减少占地面积； （2）施工时开挖的土石方不允许就地倾倒，塔基土方优先用于基础回填，多余土石方在塔基占地范围内就近、规范整平处置；施工产生的废弃土石方运至合法合规的弃土场妥善处置； （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）加强施工期的施工管理，合理安排施工时序，尽量避免在雨季施工，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）施工结束后认真、及时清理施工迹地，做到“工完、料尽、场地清”，做好施工临时占地绿化恢复或原有土地使用功能恢复，防止水土流失。	已落实生态环境保护和恢复措施，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。	定期对变电站及线路周边绿化进行养护。	/
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	（1）施工单位应落实文明施工原则，严禁施工废水乱排、乱流，并通过施工管理，协调好施工程序和施工步骤，合理安排施工计划，尽量避免雨天开挖作业；做好水土保持措施，设置截水沟等，减少堆土裸露的时间，以避免受降雨的直接冲刷； （2）施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，弃土弃渣要妥善处理；施工临时堆土点应远离地表水体，并对堆土进行拦挡和苫盖； （3）禁止向周边水体排放废水污染物，倾倒垃圾、	已落实水环境污染防治措施，施工期废水不外排。	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达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）三级标准（第二时段）后排入市政污水管网，进入中山市板芙污水处理有限公司处理达标后排入石岐河。	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达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）三级标准（第二时段）后排入市政污水管网，进入中山市板芙污水处理有限公司处理达标后排入石岐河。

	弃土弃渣等。并加强对含油设施（包括车辆和施工设备）的管理，严禁在周边水体及其附近冲洗含油器械及车辆，避免油类物质进入水体； （4）施工废水应妥善处理，废水经收集后通过隔油沉淀池处理后回用于施工场地洒水降尘等，不外排； （5）项目新建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；线路施工人员租用当地民房，施工人员生活污水依托租住房屋已有生活污水处理设施处理。			
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	（1）施工单位应选用低噪声机械设备或带隔声、消声设备，选择低噪声的施工作业方法和工艺；对机械设备采取减振等降噪措施，并加强设备的运行管理，使其保持良好的运行状态，从源强上控制施工噪声对周边环境的影响； （2）变电站施工时先修筑围墙，线路工程施工时设置围挡； （3）优化施工布局，合理布置施工机械，高噪声施工机械尽量布置在场地中部，尽量设置在远离声环境保护目标的一侧； （4）加强施工期的环境管理和环境监控工作，应严格按照施工规范要求，制定施工计划，优化施工时序，避免在午间以及夜间施工，同时缩短高噪声设备施工作业时间，避免多台高噪音、高振动设备同时运行； （5）运输车辆在经过附近环境保护目标时，应减速慢行并禁止鸣笛，防止噪声扰民；装卸材料时应做到轻拿轻放，尽量减小装卸时产生的噪声。	已落实噪声污染防治措施，施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）。	（1）在设备选型上首先选用符合国家噪声标准的低噪声设备，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。	新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2类标准，声环境保护目标处声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2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，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	合理设置抑尘措施，符合广东省《大气污染物排放限值》	/	/

	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;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)合理组织施工作业,加强材料转运与使用的管理,文明施工,合理装卸,规范操作; (3)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; (4)变电站施工时先修筑围墙,线路工程施工时设置围挡,减少扬尘向周围的扩散;主要出入口、施工便道、材料堆场等硬化处理; (5)土方开挖后应当尽快回填,施工临时中转土方以及弃土弃渣、建筑垃圾等堆放整齐,采用遮盖网、绿色密目网等进行覆盖,遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水; (6)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,遇干燥天气应当增加洒水次数; (7)运输车辆应限制车速,运输砂石粉料、土方、建筑垃圾等的车辆采取密闭加盖或苫布遮盖措施,且在规定的时间内,按指定路段行驶,控制扬尘污染; (8)加强对车辆的维修检查和施工设备的维护管理,使其能够在正常工况下进行运行施工,避免故障情况下,尾气的异常排放。	(DB44/27-2001) 第二时段无组织排放监控浓度限值标准。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。		
固体废物	(1) 本项目塔基挖方优先用于基础回填,多余土石方在塔基占地范围内就近、规范整平处置;施工产生的废弃土石方运至合法合规的弃土场妥善处置; (2) 施工过程中的建筑垃圾可回收利用的通过分类收集后交废品收购站处理,对不能回收的建筑垃圾应及时清运至城市建筑垃圾集中堆放点妥善处理;施工废水沉淀池沉渣外运至合理合法弃渣场消纳,隔油油渣收集后委托相关有资质的单位处理;	施工及建筑垃圾、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、废铅蓄电池等危险废物委托有相应资质的单位进行处理。	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、废铅蓄电池等危险废物委托有相应资质的单位进行处理。

	(3) 拆除的导线等材料由供电部门及时进行专业回收、处置； (4) 新建变电站施工人员生活垃圾集中收集后交由环卫部门统一清运处理；线路施工人员租住当地民房，停留时间较短，产生的少量生活垃圾纳入当地生活垃圾收集处理系统。			
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，设置防雷接地保护装置，站内敷设接地网，将变电站内电气设备接地； (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，优化导线相间距与相序布置。经过环境敏感目标处尽量提高架线高度，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	满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 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，以及架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度 10kV/m 控制限值要求。

			应设置警示和防护指示标志； （6）运行期间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》（GB8702-2014）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。	
环境风险	/	/	（1）新建一座有效容积约 28m³ 的事故油池（并设置油水分离装置），且于#1、#2 主变下方均建设≥5m³ 贮油坑及铺设卵石，建设相关排油管道与事故油池相连； （2）变电站内的事故油池和贮油坑进行防渗处理，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。事故废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；（3）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；（4）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	（1）新建一座有效容积约 28m³ 的事故油池（并设置油水分离装置），且于#1、#2 主变下方均建设≥5m³ 贮油坑及铺设卵石，建设相关排油管道与事故油池相连； （2）变电站内的事故油池和贮油坑进行防渗处理，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。事故废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；（3）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；（4）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

			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，及时消灭火灾隐患； (5) 建设单位应按要求编制环境风险应急预案。	喷淋系统等，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，及时消灭火灾隐患； (5) 建设单位应按要求编制环境风险应急预案。
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

中山 110 千伏板尾输变电工程在严格按照本环境影响评价文件中所述的各项污染防治措施进行建设和运行的情况下，对环境的影响满足相关评价标准要求，从环境保护角度出发，本项目建设是可行的。

电磁环境影响专题评价

1 前言

1.1 建设的必要性

板尾站主要供电区域为板芙镇西北部、智装园片区部分区域及周边区域。根据大用户报装情况，板尾站供电区已有明确报装约 66.91MVA 用电需求，计划 2026 年~2029 年用电。对项目供电区负荷进行预测，预计至 2029 年板尾站供电区供电负荷为 36.7MW，2030 年达到 40.9MW，展望至 2035 年负荷达 49.6MW。该区域目前主要由 110kV 广福站供电，若不投产本站，2029 年广福站最大负荷将达到 88.2MW，负载率为 88.2%，主变 N-1 负载率达到 176.2%，重载运行且不满足主变 N-1。该区域现有电力设施已无法满足新增负荷接入需求，因此有必要在板芙镇智装园片区新建 110 千伏板尾变电站，以满足项目板芙镇智装园及周边区域的新增负荷需求。

1.2 建设内容

(1) 新建中山 110 千伏板尾变电站工程

中山 110kV 板尾变电站征地面积 3741m²，围墙内用地面积 3612m²。变电站采用 GIS 设备户内布置、主变压器户外布置，本期新建主变 2 台（#1、#2），主变容量为 2×63MVA，10kV 无功补偿电容器组 2×3×5Mvar，110kV 出线 4 回，10kV 出线 32 回。

(2) 110kV 卓绣甲乙线解口入板尾站线路工程

自板尾站至 110kV 卓绣甲乙线解口处，其中新建双回架空线路长约 2×0.04km，新建单回架空线路长约 1×0.04km，导线截面采用 1×630mm²；新建单回电缆线路长约 1×0.1km，电缆铜导体截面采用 1200mm²。

拆除 110kV 卓绣甲乙线 A1~A2 塔段线路长度约 2×0.02km。

2 编制依据

2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日修订并施行）；
- (2) 《电力设施保护条例》（1987 年 9 月 15 日起执行，1998 年 1 月修订，2011 年 1 月 8 日再次修订）；
- (3) 《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）；
- (4) 《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 3 月 12 日第十四届全国人民代表大会第四次会议通过，2026 年 8 月 15 日起施行）。

2.2 导则、规范、标准

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)；
- (3) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)；
- (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》(HJ1113-2020)；
- (6) 《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)。

2.3 项目相关文件

《中山110千伏板尾输变电工程可行性研究报告》(中山电力设计院有限公司 2026年5月)。

3 评价因子与评价标准

3.1 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3-1。

表 3-1 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

3.2 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3-2。

表 3-2 评价标准一览表

评价要素	标准名称	适用频率	标准值		适用范围
			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	4000V/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、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所
			工频磁感应强度	100μT	项目评价范围内的磁场环境

4 评价工作等级

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工作等级见表 4-1。

表 4-1 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	新建变电站	户外布置	二级
		输电线路	110kV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	三级
			地下电缆	三级

5 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5-1。

表 5-1 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	新建变电站	新建变电站站界外 30m
		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 区域

6 电磁环境敏感目标

本项目新建 110kV 板尾变电站工程、110kV 卓绣甲乙线解口入板尾站线路工程评价范围内无电磁环境敏感目标。

7 电磁环境现状监测与评价

为了解项目周围及敏感目标电磁环境现状，监测技术人员于2026年6月24日对项目变电站周围及线路沿线工频电磁场进行了现状监测。

7.1 监测目的

调查中山110千伏板尾输变电工程周围环境工频电场和工频磁场现状。

7.2 监测内容

离地面1.5m高处的工频电场强度和工频磁感应强度。

7.3 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

7.4 监测仪器及监测工况

本项目电磁环境现状监测仪器情况见表7-1。

表 7-1 电磁环境监测仪器情况表

SEM-600 电磁辐射分析仪（F129） 探头：LF-01	
生产厂家	北京森馥科技股份有限公司
出厂编号	S-0198/G-0198
测量范围	电场强度 0.01V/m~100kV/m 磁感应强度：1nT~10mT

校准单位	上海市计量测试技术研究院华东国家计量测试中心
证书编号	2025F33-10-6237513001
校准日期	2025.11.28

7.5 监测点布设

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中 6.3.2 监测点位及布点方法：电磁环境敏感目标的布点方法以定点监测为主；对于无电磁环境敏感目标的输电线路，需对沿线电磁环境现状进行监测，尽量沿线路路径均匀布点，兼顾行政区、环境特征及各子工程的代表性；线路沿线无电磁环境敏感目标时，线路路径长度<100km 时，最少测点数量为 2 个。

站址的布点方法以围墙四周均匀布点为主，如新建站址附近无其他电磁设施，可在站址中心布点监测。

本项目在新建站址四周各布设 1 个监测点位，共布设 4 个监测点位；站址评价范围内无电磁环境敏感目标。110kV 卓绣甲乙线解口入板尾站线路工程沿线评价范围内无电磁环境敏感目标，因此对其现状进行监测，110kV 卓绣甲乙线解口入板尾站线路工程线路路径长度<100km，布设 2 个现状监测点位。

综上所述，本项目共布设了 6 个电磁环境监测点位，其布点位置及数量是合理可行的，监测布点详见附图 12。

7.6 监测环境条件、监测结果及现状评价结论

监测时间及环境条件见表 7-2。

表 7-2 监测时间及环境条件

监测日期	天气	温度（℃）	湿度（%）	风速（m/s）
2026 年 6 月 24 日	晴	26.5~34.5	56.2~65.7	1.3~1.9

电磁环境监测结果见表 7-3。

表 7-3 本项目工频电场、工频磁场现状监测结果

编号	监测点位描述	监测结果		备注
		工频电场强度 E（V/m）	工频磁感应强度 B（μT）	
D1	拟建 110 千伏板尾变电站东南侧	12.3	0.065	受现状 110kV 卓绣甲乙线影响
D2	拟建 110 千伏板尾变电站西南侧	21.4	0.068	
D3	拟建 110 千伏板尾变电站西北侧	25.0	0.189	
D4	拟建 110 千伏板尾变电站东北侧	192	0.759	
D5	拟建线路现状监测点 1 113° E, 22° N	215	0.732	
D6	拟建线路现状监测点 2 113° E, 22° N	236	0.822	

由表 7-3 可知，本项目新建变电站站址处工频电场强度现状监测值为 12.3V/m~192V/m，工频磁感应强度现状监测值为 0.065μT~0.759μT；线路沿线现状测点处工频电场强度现状监测值为 215V/m~236V/m，工频磁感应强度现状监测值为 0.732μT~0.822μT。所有监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT。

8 运营期电磁环境影响预测与评价

8.1 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。

8.1.1 类比对象及可行性分析

中山 110 千伏板尾变电站选择《珠海 110kV 保税输变电工程（重大变动）建设项目竣工环境保护验收》中珠海 110 千伏保税变电站作为类比对象，主要指标对比见表 8-1。

表 8-1 中山 110 千伏板尾变电站与类比变电站主要技术指标对照表

主要指标	中山 110 千伏板尾变电站 (评价对象)	珠海 110 千伏保税变电站 (类比对象)
电压等级	110 千伏	110 千伏
建设规模及容量	主变 2×63MVA	主变 2×63MVA
电气形式	GIS 户内布置，主变户外布置	GIS 户内布置，主变户外布置
母线形式	110 千伏单母线分段	110 千伏单母线分段
出线回数	110kV 出线 4 回	110kV 出线 2 回
总平面布置	设一栋配电装置楼布置于站区中央，主变紧邻配电装置楼，一字排列	设一栋配电装置楼布置于站区中央，主变紧邻配电装置楼，一字排列
占地面积（围墙内）	3612m ²	3461.5m ²
运行工况	正式投运后为正常运行	正常运行（监测时）
周围环境条件	鱼塘、道路等	空地、道路等
所在区域	中山市板芙镇	珠海市保税区

类比对象珠海 110 千伏保税变电站总平面布置见图 8-1，本项目新建板尾变电站总平面布置见图 8-2。

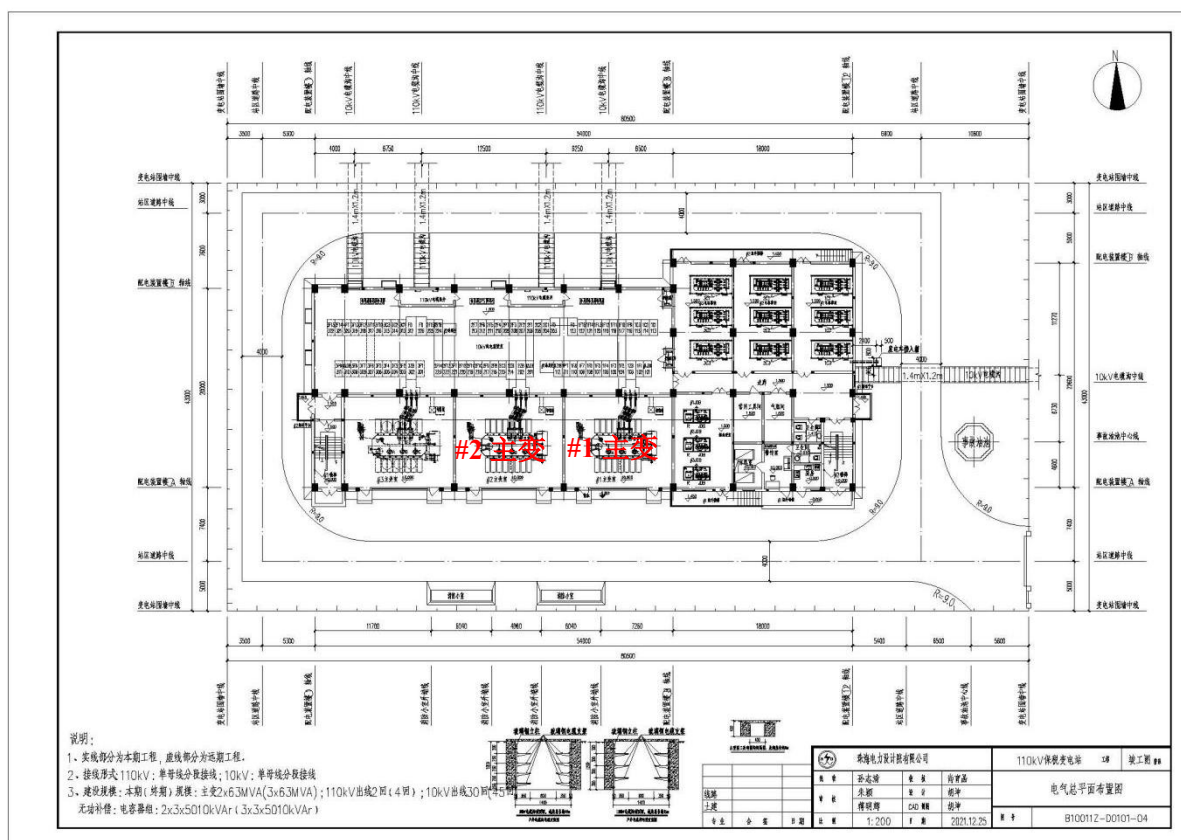


图 8-1 类比变电站总平面布置图

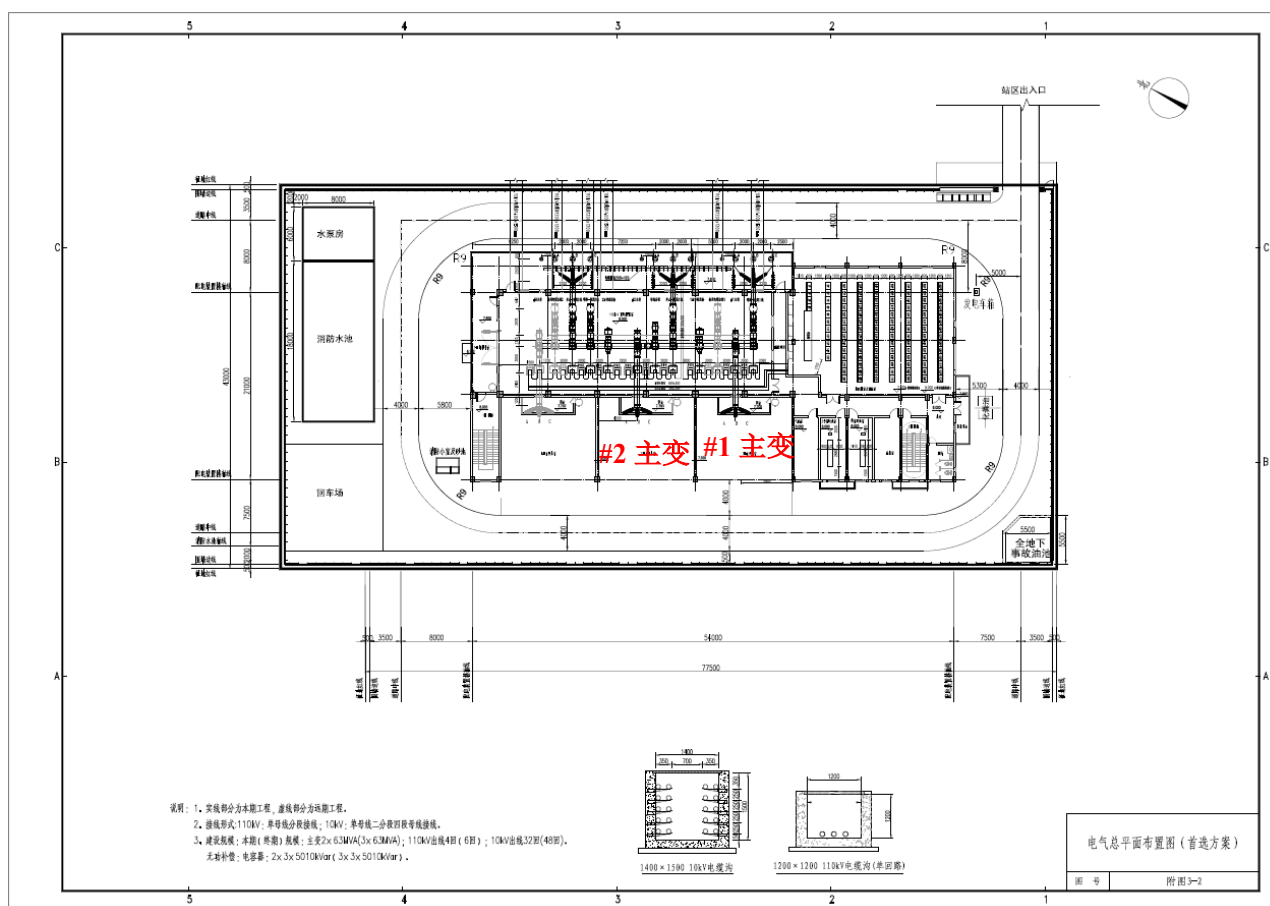


图 8-2 本项目新建板尾变电站总平面布置图

由表 8-1 可知，中山 110 千伏板尾变电站与珠海 110 千伏保税变电站电压等级、建设规模及容量、电气形式、母线形式均相同。出线回数、占地面积相近，总平面布置、变电站四周环境相似，类比对象与本项目具有较好的一致性，故其产生的环境影响相近，具有可比性。

因此，可以选用珠海 110 千伏保税变电站的类比监测结果来预测本工程运行阶段产生的电磁环境影响。

8.1.2 类比监测条件及类比监测结果

(1) 监测单位

江西省地质局实验测试大队。

(2) 监测时间及监测环境条件

监测时间：2023 年 8 月 25 日

监测环境条件：天气：多云，温度 27.0~32.4℃，湿度 56.1%~61.5%，风速小于 3m/s。

(3) 监测仪器

工频电场、工频磁场监测仪器见表 8-2。

表 8-2 类比监测仪器

序号	名称	规格型号	仪器编号	测量范围	证书编号	校准日期	校准单位
1	电磁辐射分析仪	SEM-600/LF-01	S-0142&G-0142	电场：0.01V/m~100kV/m 磁场：1nT~10mT	2023F33-10-4369188001	2023.1.17	上海市计量测试技术研究院

(4) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

(5) 监测布点、监测因子、监测内容及监测频次

表 8-3 监测布点、监测因子、监测内容及监测频次

类别	监测因子	监测内容	监测频次
变电站	工频电场 磁感应强度	变电站围墙四周：根据现场测试条件，测点位置选择在没有进出线或远离进出线（距离边导线地面投影不少于 20m）的厂界外且距离厂界 5m 处布置，测点高度为距地面 1.5m 高度处。 衰减断面：衰减断面布置在变电站东侧，以距离围墙 5m 处为起点进行衰减断面监测，测距地面 1.5m 高工频电场、磁感应强度，监测间距为 5m，测至变电站围墙外 50m 处。	1 次

本次监测点布设在变电站围墙四周及变电站衰减断面处，具体点位分布见图 8-3。

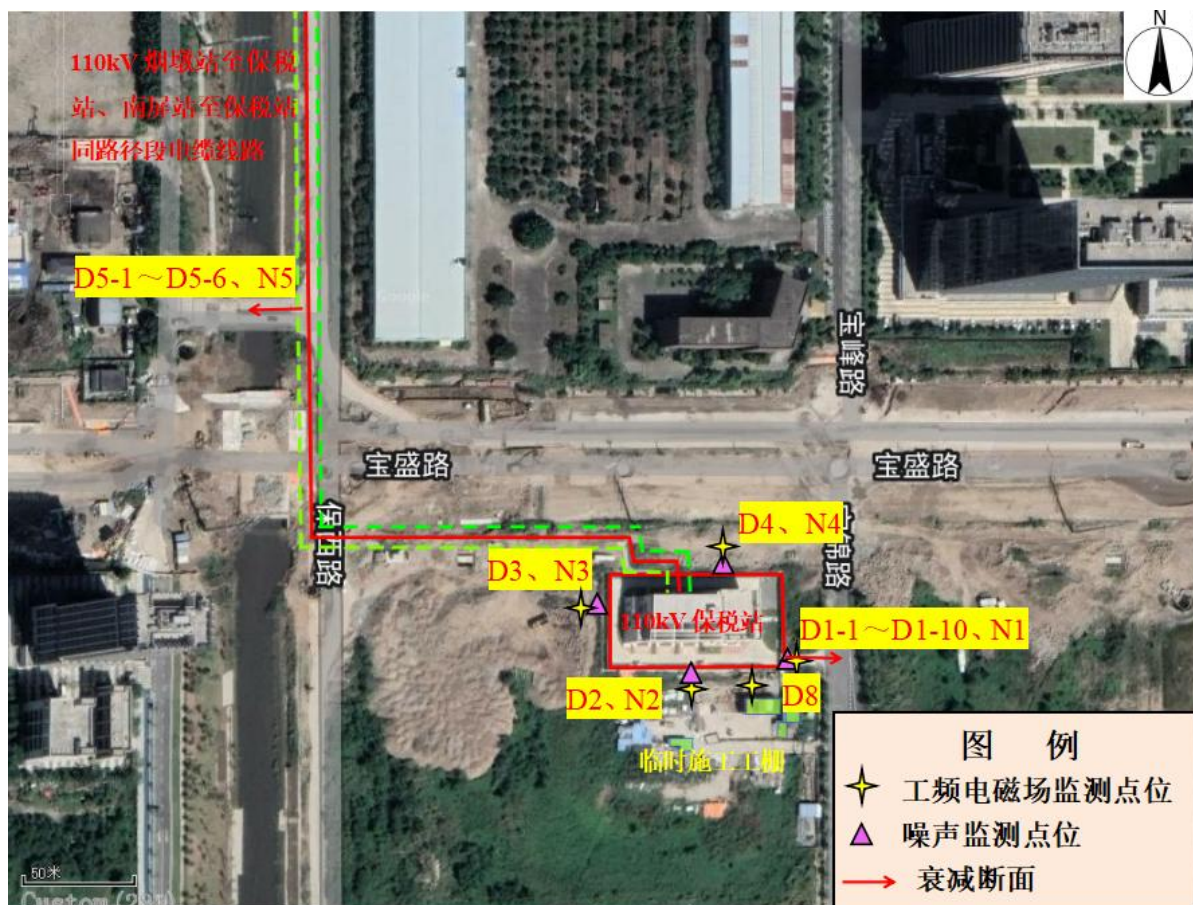


图 8-3 珠海 110 千伏保税变电站工频电场、工频磁场监测布点示意图

(6) 运行工况

验收监测期间该工程的运行工况见表 8-4。

表 8-4 珠海 110 千伏保税变电站验收监测期间的工况

序号	项目名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
1	#1 主变	112.3~113.7	25~30	0~5.1	0~1.6
2	#2 主变	112.5~113.8	24~28	0~5.7	0~1.8

验收监测期间该工程电压等级正常运行，符合验收监测运行工况要求。

(7) 监测结果

监测结果如表 8-5 所示。

表 8-5 珠海 110 千伏保税变电站工频电磁场监测结果

序号	测点位置		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
110kV 保税变电站				
D1-1	110 千伏保税 变电站	站界东侧围墙外 5m	19.88	0.006
D1-2		站界东侧围墙外 10m	18.53	0.014
D1-3		站界东侧围墙外 15m	17.89	0.020
D1-4		站界东侧围墙外 20m	17.09	0.009
D1-5		站界东侧围墙外 25m	14.89	0.020

D1-6		站界东侧围墙外 30m	12.64	0.018
D1-7		站界东侧围墙外 35m	8.67	0.016
D1-8		站界东侧围墙外 40m	7.12	0.015
D1-9		站界东侧围墙外 45m	4.39	0.014
D1-10		站界东侧围墙外 50m	2.42	0.013
D2		站界南侧围墙外 5m	9.70	0.094
D3		站界西侧围墙外 5m	6.99	0.073
D4*		站界北侧围墙外 5m	591.7	0.044

*备注：D4点监测值受220kV烟琴乙线影响。

由表 8-5 可知，110kV 保税变电站围墙四周工频电场强度为 6.99V/m~591.7V/m，工频磁感应强度为 0.006 μ T~0.094 μ T；变电站衰减断面工频电场强度为 2.42V/m~19.88V/m，工频磁感应强度为 0.006 μ T~0.020 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。

由前述的类比可行性分析可知，110kV 保税变电站站外电磁环境现状能够反映同等主变容量和同类型变电站投运后的电磁环境现状，亦能够反映本项目变电站投运后产生的工频电场和工频磁场。因此，通过类比可知本项目变电站运行后期四周工频电磁场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。

8.2 电缆线路电磁环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目地下电缆线路采用类比监测的方式进行环境影响预测评价。

8.2.1 类比对象及可行性

本项目新建 110kV 电缆线路敷设形式为单回敷设，选择珠海 110kV 保税输变电工程（重大变动）建设项目中 110kV 烟墩站至保税站单回电缆线路作为类比对象。本项目新建 110kV 地下电缆线路与类比线路主要指标对比见表 8-6。

表 8-6 本项目评价电缆线路与类比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	本项目新建 110kV 单回电缆段	110kV 烟墩站至保税站单回电缆线路
电压等级	110kV	110kV
建设规模	单回地下电缆	单回地下电缆
容量（导线截面）	1200mm ²	1200mm ²
埋地深度	1~2m	1~2m
运行工况	正式投运后为正常运行	正常运行（监测时）

沿线路径 所属环境条件	平地，主要为道路、杂灌丛	平地，主要为道路
所在区域	中山市板芙镇	珠海市保税区

由表 8-6 可知，本项目新建 110kV 单回电缆线路与对应的类比线路电压等级、建设规模、埋地深度相同，容量（导线截面）相同，电缆敷设沿线环境相似，因此采用 110kV 烟墩站至保税站单回电缆线路作为本项目单回线路的类比对象具有较好的可比性。

8.2.2 110kV烟墩站至保税站单回电缆线路类比监测条件、类比监测结果

8.2.2.1 类比监测条件

（1）监测单位

江西省地质局实验测试大队。

（2）监测时间及监测环境条件

监测时间：2023 年 8 月 25 日

监测环境条件：天气为多云，温度 27.0~32.4℃，湿度 56.1%~61.5%。

（3）监测仪器

工频电场、工频磁场监测仪器见表 8-7。

表 8-7 类比监测仪器

序号	名称	规格型号	仪器编号	测量范围	证书编号	校准日期	校准单位
1	电磁辐射分析仪	SEM-600/LF-01	S-0142&G-0142	电场：0.01V/m~100kV/m 磁场：1nT~10mT	2023F33-10-4369188001	2023.1.17	上海市计量测试技术研究院

（4）监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

（5）监测布点、监测因子、监测内容及监测频次

表 8-8 监测布点、监测因子、监测内容及监测频次

类别	监测因子	监测内容	监测频次
输电线路衰减断面	工频电场、工频磁感应强度	结合现场测试条件，以电缆线路中心正上方的地面为起点，沿垂直于线路方向，监测点间距为 1m，顺序测至电缆管廊边缘外延 5m。	1 次

监测点布设具体见图8-4。



图 8-4 电缆衰减断面监测布点示意图

(6) 运行工况

验收监测期间该工程的运行工况见表 8-9。

表 8-9 验收监测期间的工况

序号	项目名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
1	110kV 烟墩站至保税站线路	111.0~113.5	23~28	-3.7~5.8	-1.3~2.0

8.2.2.2 类比监测结果

类比电缆线路工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见表 8-10。

表 8-10 类比线路电磁环境测量结果

序号	测点位置		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
衰减断面监测				
D7-1～ D7-6	地下电缆衰减 断面（110kV 烟墩站至保税 站单回电缆线 路）	电缆管廊中心正上方	0.64	0.022
		电缆管廊外 1m	0.63	0.026
		电缆管廊外 2m	0.59	0.020
		电缆管廊外 3m	0.56	0.017
		电缆管廊外 4m	0.56	0.012
		电缆管廊外 5m	0.53	0.010

由表 8-10 可见，110kV 烟墩站至保税站单回电缆线路衰减断面的工频电场强度为

0.53V/m~0.64V/m, 工频磁感应强度为0.010μT~0.026μT, 满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中频率为50Hz的公众暴露控制限值要求, 即电场强度4000V/m、磁感应强度100μT。

因此根据已运行的 110kV 烟墩站至保税站单回电缆线路类比监测结果可知, 本项目单回电缆线路建成投产以后其产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中频率为 50Hz 的公众暴露控制限值要求, 即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT。

8.3 架空线路电磁环境影响预测与评价

8.3.1 预测模式

模式预测按照《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 附录 C、D 推荐的模式进行计算。

(1) 高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算 (附录 C)

① 单位长度导线等效电荷的计算

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

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷, 可写出下列矩阵方程:

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

式中: $[U]$: 各导线对地电压的单列矩阵;

$[Q]$: 各导线上等效电荷的单列矩阵;

$[\lambda]$: 各导线的电位系数组成的 m 阶方阵 (m 为导线数目)。

$[U]$ 矩阵可由送电线的电压和相位确定, 从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。

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

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

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

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

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

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

$$R_i = R_n \sqrt{\frac{n\pi}{R}} \quad (C5)$$

式中： R —分裂导线半径，m；

n —次导线根数；

r —次导线半径，m。

由 (U) 矩阵和 (λ) 矩阵，利用 (C1) 式即可解出 (Q) 矩阵。

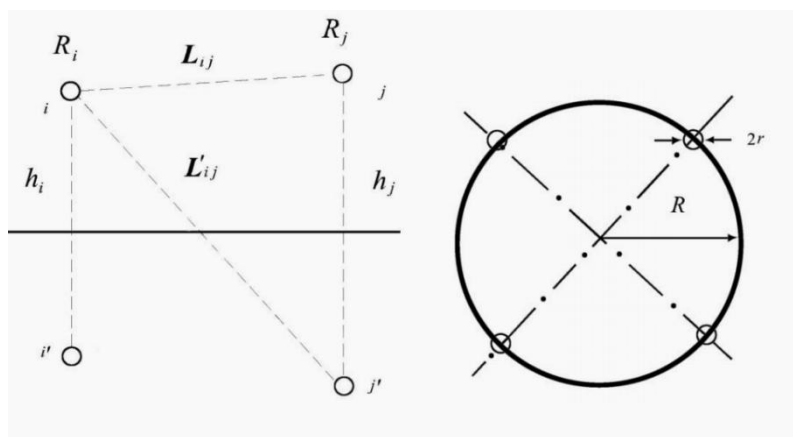


图8-5 电位系数及等效半径计算图

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线电压时要用复数表示：

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

相应地电荷也是复数量：

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

式 (C1) 矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分：

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

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

②计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在 (x, y) 点的电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为：

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

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

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

L_i, L_i' —分别为导线 i 及镜像至计算点的距离， m 。

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

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

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

式中： E_{xR} —由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量； E_{xI} —由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量； E_{yR} —由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量； E_{yI} —由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。该点的合成的电场强度则为：

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

式中：

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

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

在地面处 ($y=0$) 电场强度的水平分量： $E_x=0$

(2) 高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算 (附录 D)

由于工频情况下电磁性能具有准静态性，线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计算结果按矢量叠加，可得出导线周围的磁场强度。和电场强度计算不同的是关于镜像导线的考虑，与导线所处高度相比这些镜像导线位于地下很深的距离 d ：

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

式中： ρ ——大地电阻率， $\Omega \text{ m}$ ；

f ——频率，Hz。

在一般情况下，可只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。不考虑导线*i*的镜像时，导线下方A点处的磁场强度：

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

其中： I ——导线*i*中的电流值，A；

h ——导线与预测点的高差，m；

L ——导线与预测点的水平距离，m。

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

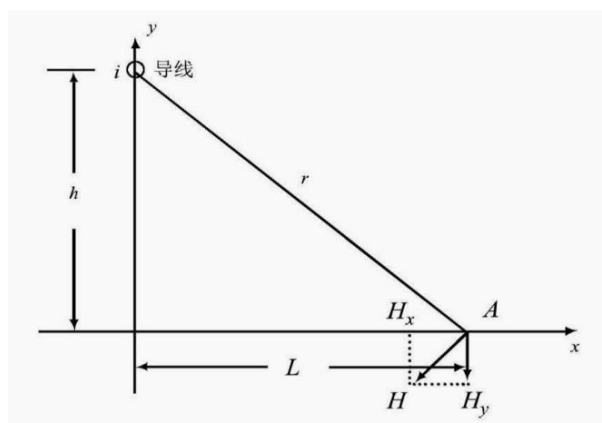


图8-6 磁场向量图

磁场强度转换为磁感应强度的公式： $B=\mu_0H$

式中： B -磁感应强度，T； μ_0 -磁导率，H/m； H -磁场强度，A/m。

8.3.2预测方案

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 7m，在非居民区走线时，导线对地最小垂直距离为 6m。

本次评价预测内容为：

预测 110kV 导线对地垂直距离为 6m（经耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所）、导线对地垂直距离为 7m（经居民区）时对地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度。

8.3.3预测情形及预测参数的选取

本项目线路架设形式包括 110kV 同塔双回、110kV 同塔双回挂单边。本项目两种架设形式杆塔唯一，各情形下的预测主要参数见表 8-11、表 8-12。

表 8-11 工程线路理论计算参数表

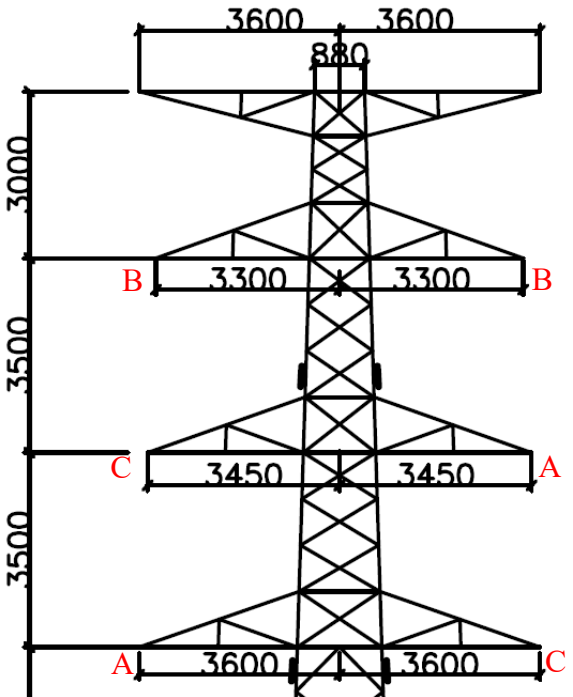
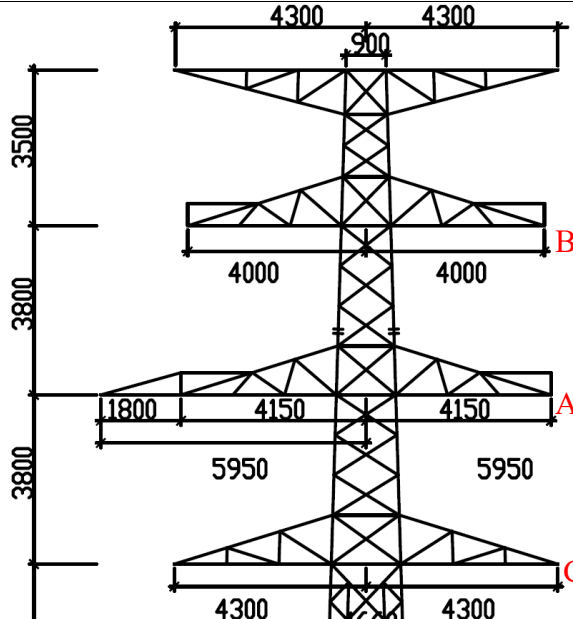
线路名称	110kV 同塔双回段	预测塔型
电压等级	110kV	
架设方式	同塔双回架设	
塔型	DSNZ2401	
导线排列方式（相序）	垂直排列（相序如塔型图标注）	
导线型号	1×JL/LB20A-630/45	
分裂数/分裂间距（mm）	/	
导线总截面	667mm ²	
导线外径	33.60mm	
载流量（相电流）	1014A	
拟设计导线最低对地距离	6m/7m	
计算范围	水平方向：线行中心 0m 起，两侧各 50m，间距 1m。垂直方向：地面 1.5m	

表 8-12 工程线路理论计算参数表

线路名称	110kV 同塔双回挂单边段	预测塔型
电压等级	110kV	
架设方式	同塔双回挂单边架设	
塔型	DSNZ2402	
导线排列方式（相序）	垂直排列（相序如塔型图标注）	
导线型号	1×JL/LB20A-630/45	
分裂数/分裂间距（mm）	/	
导线总截面	667mm ²	
导线外径	33.60mm	
载流量（相电流）	1014A	
拟设计导线最低对地距离	6m/7m	
计算范围	水平方向：线行中心 0m 起，两侧各 50m，间距 1m。垂直方向：地面 1.5m	

8.3.4预测结果及分析

(1) 110kV 同塔双回段-导线最小对地高度为 6m（非居民区）、7m（居民区）时，离地 1.5m 处电磁环境影响预测分析

①预测结果

工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 8-13。

表 8-13 工频电场强度、磁感应强度理论计算结果

距离中心 线投影距 离(m)	底导线对地距离 6m		底导线对地距离 7m	
	离地 1.5m 高处工频 电场强度 (kV/m)	离地 1.5m 高处工频 磁感应强度 (μT)	离地 1.5m 高处工 频电场强度 (kV/m)	离地 1.5m 高处工频磁 感应强度 (μT)
-50	0.066	0.837	0.065	0.831
-49	0.069	0.871	0.067	0.864
-48	0.071	0.907	0.070	0.900
-47	0.074	0.945	0.072	0.937
-46	0.077	0.986	0.075	0.977
-45	0.079	1.029	0.077	1.020
-44	0.082	1.075	0.080	1.065
-43	0.086	1.125	0.083	1.114
-42	0.089	1.177	0.086	1.165
-41	0.092	1.234	0.089	1.221
-40	0.096	1.295	0.093	1.280
-39	0.100	1.360	0.096	1.344
-38	0.104	1.430	0.100	1.412
-37	0.108	1.506	0.103	1.486
-36	0.112	1.588	0.107	1.566
-35	0.117	1.676	0.111	1.652
-34	0.122	1.772	0.116	1.745
-33	0.127	1.877	0.120	1.846
-32	0.132	1.990	0.124	1.956
-31	0.137	2.114	0.129	2.076
-30	0.143	2.250	0.133	2.206
-29	0.149	2.399	0.137	2.349
-28	0.154	2.563	0.142	2.506
-27	0.160	2.744	0.146	2.679
-26	0.166	2.945	0.149	2.869
-25	0.171	3.167	0.153	3.080
-24	0.176	3.414	0.155	3.313
-23	0.180	3.691	0.156	3.573
-22	0.183	4.001	0.156	3.862
-21	0.184	4.350	0.155	4.186
-20	0.184	4.744	0.150	4.549
-19	0.180	5.191	0.143	4.959
-18	0.173	5.700	0.133	5.420
-17	0.162	6.282	0.120	5.944
-16	0.146	6.952	0.107	6.538
-15	0.129	7.724	0.103	7.215
-14	0.122	8.619	0.125	7.988
-13	0.150	9.662	0.181	8.872
-12	0.228	10.881	0.272	9.883
-11	0.357	12.311	0.398	11.037
-10	0.541	13.990	0.561	12.349
-9	0.785	15.954	0.763	13.822
-8	1.094	18.223	1.001	15.442
-7	1.461	20.765	1.264	17.158
-6	1.854	23.434	1.525	18.856
-5	2.204	25.895	1.744	20.363
-4	2.417	27.665	1.876	21.482
-3	2.432	28.393	1.900	22.098

-2	2.282	28.213	1.838	22.275
-1	2.094	27.701	1.753	22.227
0	2.010	27.451	1.713	22.179
1	2.094	27.701	1.753	22.227
2	2.282	28.213	1.838	22.275
3	2.432	28.393	1.900	22.098
4	2.417	27.665	1.876	21.482
5	2.204	25.895	1.744	20.363
6	1.854	23.434	1.525	18.856
7	1.461	20.765	1.264	17.158
8	1.094	18.223	1.001	15.442
9	0.785	15.954	0.763	13.822
10	0.541	13.990	0.561	12.349
11	0.357	12.311	0.398	11.037
12	0.228	10.881	0.272	9.883
13	0.150	9.662	0.181	8.872
14	0.122	8.619	0.125	7.988
15	0.129	7.724	0.103	7.215
16	0.146	6.952	0.107	6.538
17	0.162	6.282	0.120	5.944
18	0.173	5.700	0.133	5.420
19	0.180	5.191	0.143	4.959
20	0.184	4.744	0.150	4.549
21	0.184	4.350	0.155	4.186
22	0.183	4.001	0.156	3.862
23	0.180	3.691	0.156	3.573
24	0.176	3.414	0.155	3.313
25	0.171	3.167	0.153	3.080
26	0.166	2.945	0.149	2.869
27	0.160	2.744	0.146	2.679
28	0.154	2.563	0.142	2.506
29	0.149	2.399	0.137	2.349
30	0.143	2.250	0.133	2.206
31	0.137	2.114	0.129	2.076
32	0.132	1.990	0.124	1.956
33	0.127	1.877	0.120	1.846
34	0.122	1.772	0.116	1.745
35	0.117	1.676	0.111	1.652
36	0.112	1.588	0.107	1.566
37	0.108	1.506	0.103	1.486
38	0.104	1.430	0.100	1.412
39	0.100	1.360	0.096	1.344
40	0.096	1.295	0.093	1.280
41	0.092	1.234	0.089	1.221
42	0.089	1.177	0.086	1.165
43	0.086	1.125	0.083	1.114
44	0.082	1.075	0.080	1.065
45	0.079	1.029	0.077	1.020
46	0.077	0.986	0.075	0.977
47	0.074	0.945	0.072	0.937
48	0.071	0.907	0.070	0.900
49	0.069	0.871	0.067	0.864
50	0.066	0.837	0.065	0.831
最小值	0.066	0.837	0.065	0.831
最大值	2.432	28.393	1.900	22.275

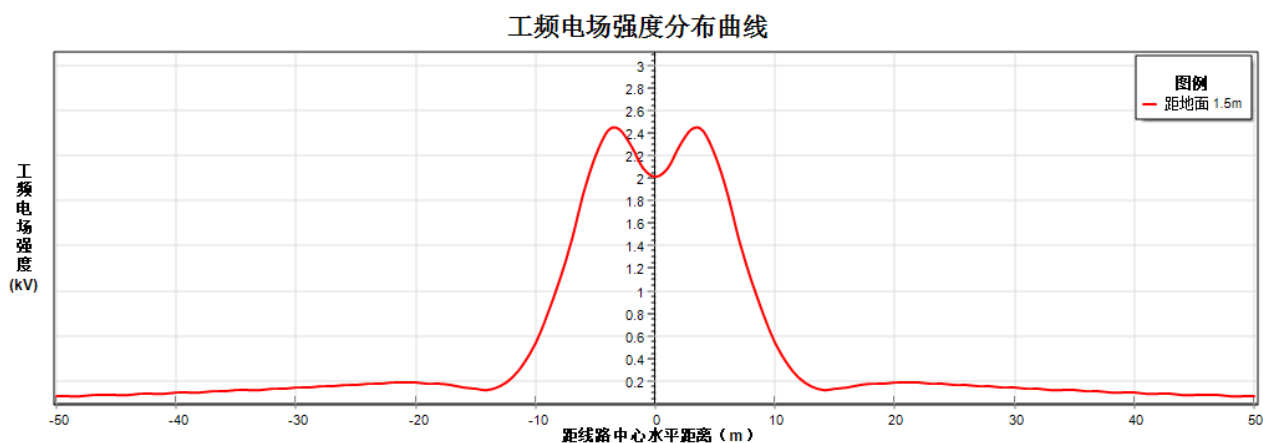


图 8-7 110kV 同塔双回段-导线最小对地高度为 6m 时理论计算工频电场强度曲线图

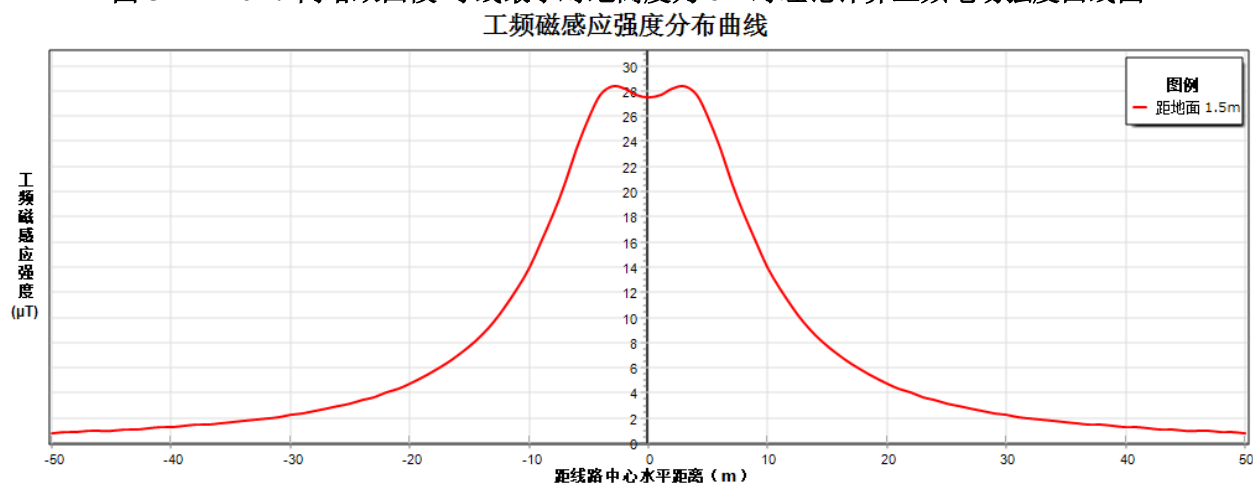


图 8-8 110kV 同塔双回段-导线最小对地高度为 6m 时理论计算工频磁感应强度曲线图

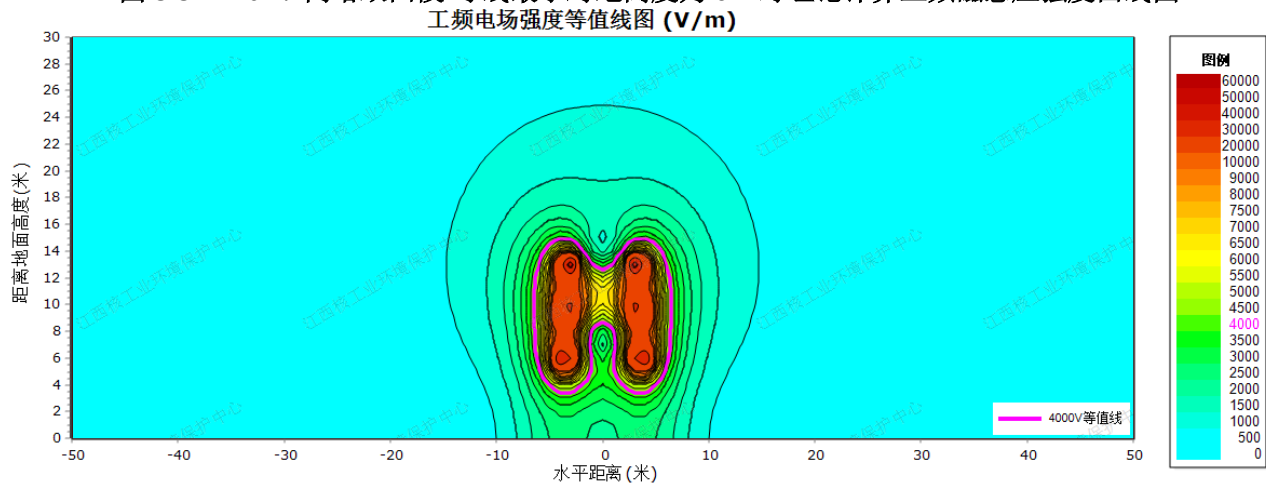


图 8-9 110kV 同塔双回线路-导线最小对地高度为 6m 时理论计算工频电场强度等值线图

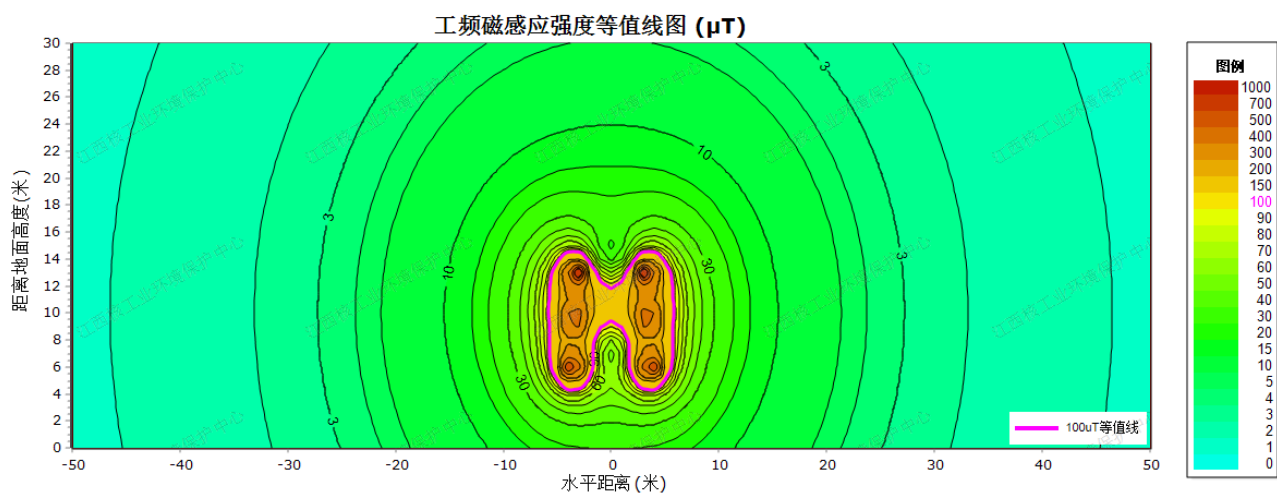


图 8-10 110kV 同塔双回段-导线最小对地高度为 6m 时理论计算工频磁感应强度等值线图

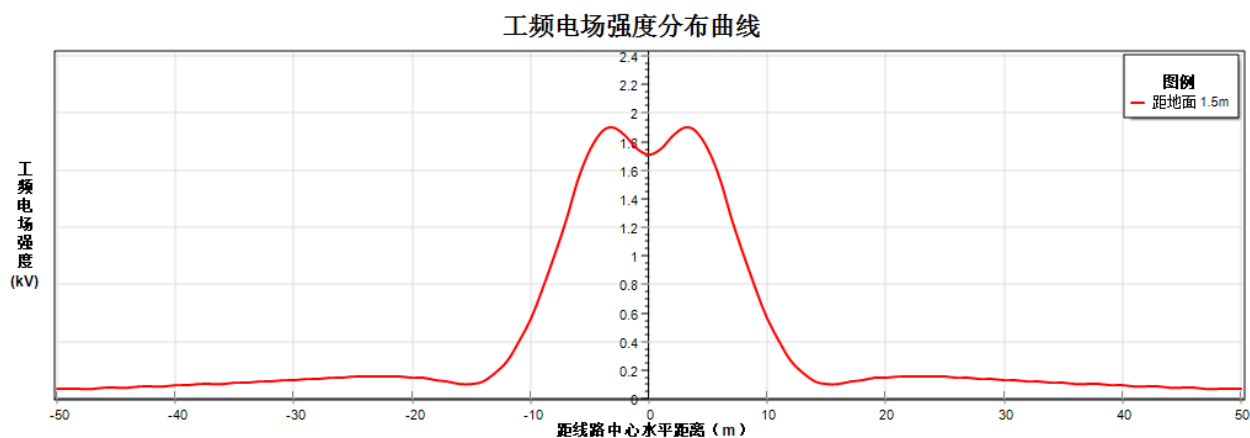


图 8-11 110kV 同塔双回段-导线最小对地高度为 7m 时理论计算工频电场强度曲线图

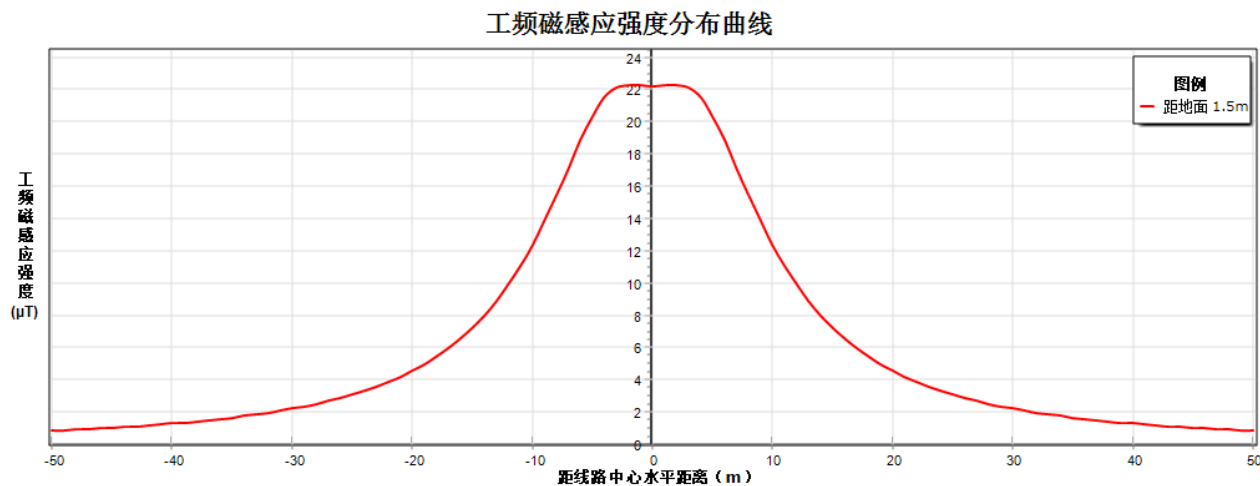


图 8-12 110kV 同塔双回段-导线最小对地高度为 7m 时理论计算工频磁感应强度曲线图

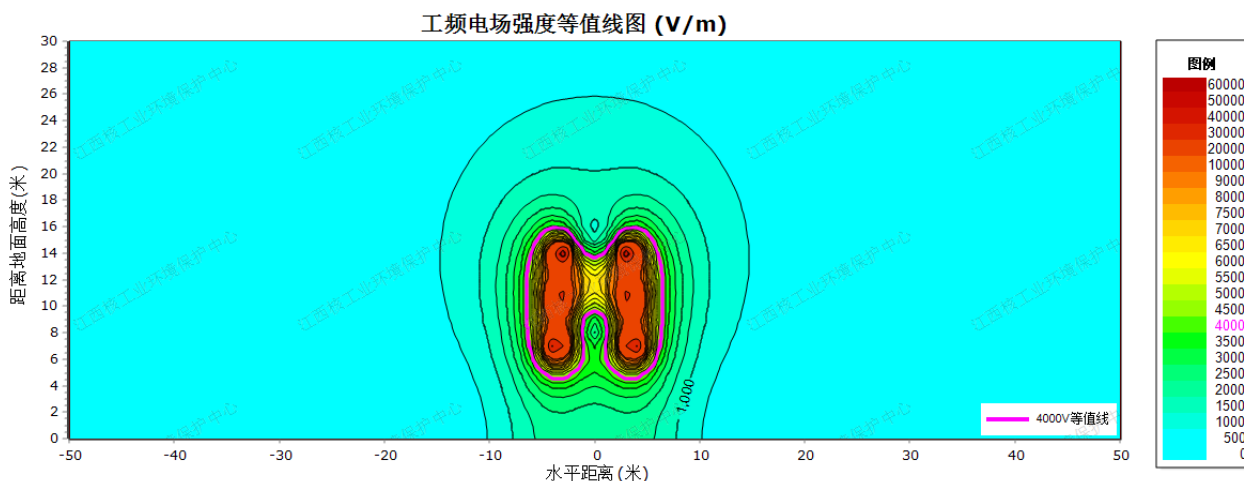


图 8-13 110kV 同塔双回路-导线最小对地高度为 7m 时理论计算工频电场强度等值线图

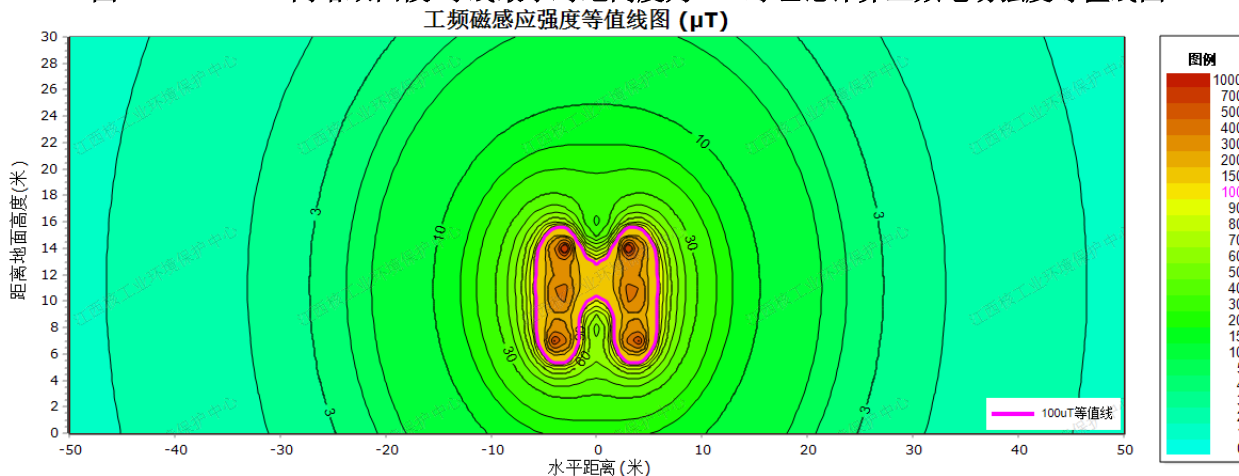


图 8-14 110kV 同塔双回路-导线最小对地高度为 7m 时理论计算工频磁感应强度等值线图

②预测结果分析

本项目 110kV 同塔双回路导线弧垂最低对地高度 6m 时，离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.066kV/m~2.432kV/m，工频电场强度最大值出现在线路中心线对地投影外 3m 处；工频磁感应强度为 0.837μT~28.393μT，工频磁感应强度最大值出现在线路中心线对地投影外 3m 处，工频电场强度预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz，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，工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求，即磁感应强度 100μT。

本项目 110kV 同塔双回路导线弧垂最低对地高度 7m 时，离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.065kV/m~1.900kV/m，工频电场强度最大值出现在线路中心线对地投影外 3m 处；工频磁感应强度为 0.831μT~22.275μT，工频磁感应强度最大值出现在线路中心线对地投影外 2m 处，工频电场强度、工频磁感应强度预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT。

（2）110kV 同塔双回路挂单边段-导线最小对地高度为 6m（非居民区）、7m（居民区）

时，离地 1.5m 处电磁环境影响预测分析

①预测结果

工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 8-14。

表 8-14 工频电场强度、磁感应强度理论计算结果

距离中心线投影距离(m)	底导线对地距离 6m		底导线对地距离 7m	
	离地 1.5m 高处工频电场强度 (kV/m)	离地 1.5m 高处工频磁感应强度 (μT)	离地 1.5m 高处工频电场强度 (kV/m)	离地 1.5m 高处工频磁感应强度 (μT)
-50	0.038	0.443	0.038	0.441
-49	0.040	0.460	0.039	0.457
-48	0.041	0.477	0.040	0.474
-47	0.042	0.495	0.042	0.492
-46	0.044	0.515	0.043	0.511
-45	0.045	0.535	0.045	0.531
-44	0.047	0.557	0.046	0.553
-43	0.049	0.580	0.048	0.576
-42	0.051	0.604	0.050	0.600
-41	0.053	0.630	0.051	0.625
-40	0.055	0.658	0.053	0.653
-39	0.057	0.688	0.055	0.682
-38	0.059	0.719	0.057	0.713
-37	0.061	0.753	0.060	0.746
-36	0.064	0.789	0.062	0.781
-35	0.067	0.828	0.064	0.819
-34	0.069	0.870	0.067	0.860
-33	0.072	0.915	0.069	0.904
-32	0.075	0.963	0.072	0.951
-31	0.079	1.016	0.075	1.002
-30	0.082	1.072	0.078	1.057
-29	0.086	1.133	0.081	1.117
-28	0.090	1.200	0.085	1.182
-27	0.094	1.272	0.088	1.252
-26	0.098	1.351	0.092	1.328
-25	0.102	1.438	0.096	1.412
-24	0.107	1.533	0.099	1.503
-23	0.112	1.637	0.103	1.603
-22	0.117	1.751	0.107	1.713
-21	0.122	1.878	0.111	1.834
-20	0.127	2.019	0.115	1.968
-19	0.132	2.175	0.118	2.116
-18	0.137	2.349	0.121	2.281
-17	0.142	2.544	0.124	2.464
-16	0.146	2.762	0.126	2.670
-15	0.150	3.009	0.127	2.900
-14	0.152	3.288	0.126	3.158
-13	0.154	3.605	0.123	3.450
-12	0.153	3.967	0.119	3.781
-11	0.149	4.381	0.111	4.157
-10	0.142	4.858	0.099	4.585
-9	0.130	5.410	0.084	5.076
-8	0.114	6.051	0.071	5.638
-7	0.098	6.799	0.074	6.284
-6	0.098	7.676	0.110	7.029
-5	0.141	8.708	0.178	7.888

-4	0.231	9.926	0.276	8.877
-3	0.368	11.365	0.406	10.011
-2	0.556	13.061	0.572	11.299
-1	0.805	15.041	0.777	12.736
0	1.119	17.306	1.018	14.290
1	1.489	19.781	1.281	15.880
2	1.880	22.248	1.538	17.351
3	2.217	24.282	1.744	18.478
4	2.400	25.321	1.851	19.022
5	2.358	24.982	1.828	18.839
6	2.111	23.385	1.684	17.974
7	1.748	21.048	1.458	16.631
8	1.364	18.503	1.199	15.059
9	1.017	16.084	0.945	13.454
10	0.731	13.934	0.720	11.936
11	0.506	12.084	0.531	10.561
12	0.337	10.515	0.379	9.345
13	0.214	9.191	0.260	8.284
14	0.130	8.073	0.170	7.364
15	0.086	7.128	0.106	6.567
16	0.080	6.325	0.068	5.878
17	0.093	5.640	0.058	5.280
18	0.107	5.052	0.067	4.760
19	0.119	4.546	0.080	4.307
20	0.126	4.108	0.091	3.911
21	0.131	3.727	0.099	3.563
22	0.133	3.393	0.105	3.257
23	0.132	3.101	0.108	2.986
24	0.131	2.843	0.109	2.745
25	0.128	2.614	0.109	2.531
26	0.125	2.411	0.108	2.340
27	0.121	2.230	0.106	2.169
28	0.117	2.068	0.104	2.015
29	0.113	1.922	0.102	1.877
30	0.109	1.791	0.099	1.751
31	0.105	1.673	0.096	1.638
32	0.101	1.565	0.092	1.534
33	0.097	1.467	0.089	1.440
34	0.093	1.378	0.086	1.354
35	0.089	1.297	0.083	1.276
36	0.085	1.222	0.080	1.203
37	0.082	1.154	0.077	1.137
38	0.079	1.091	0.074	1.076
39	0.075	1.033	0.071	1.019
40	0.072	0.979	0.069	0.967
41	0.069	0.930	0.066	0.919
42	0.067	0.884	0.064	0.874
43	0.064	0.841	0.062	0.832
44	0.062	0.801	0.059	0.793
45	0.059	0.764	0.057	0.757
46	0.057	0.730	0.055	0.723
47	0.055	0.697	0.053	0.691
48	0.053	0.667	0.051	0.661
49	0.051	0.639	0.050	0.634
50	0.049	0.612	0.048	0.607
最小值	0.038	0.443	0.038	0.441
最大值	2.400	25.321	1.851	19.022

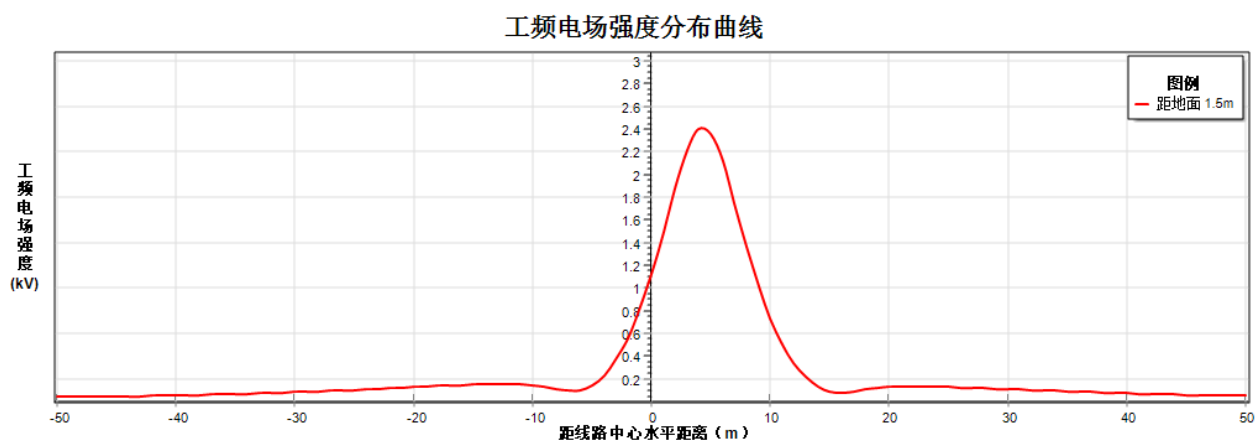


图 8-15 110kV 同塔双回挂单边段-导线最小对地高度为 6m 时理论计算工频电场强度曲线图

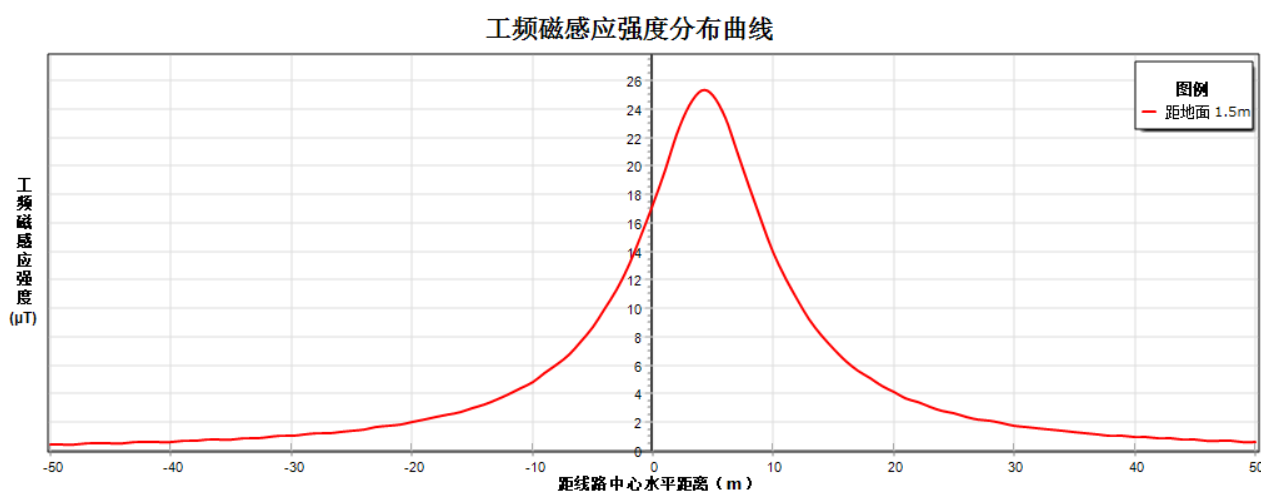


图 8-16 110kV 同塔双回挂单边段-导线最小对地高度为 6m 时理论计算工频磁感应强度曲线图

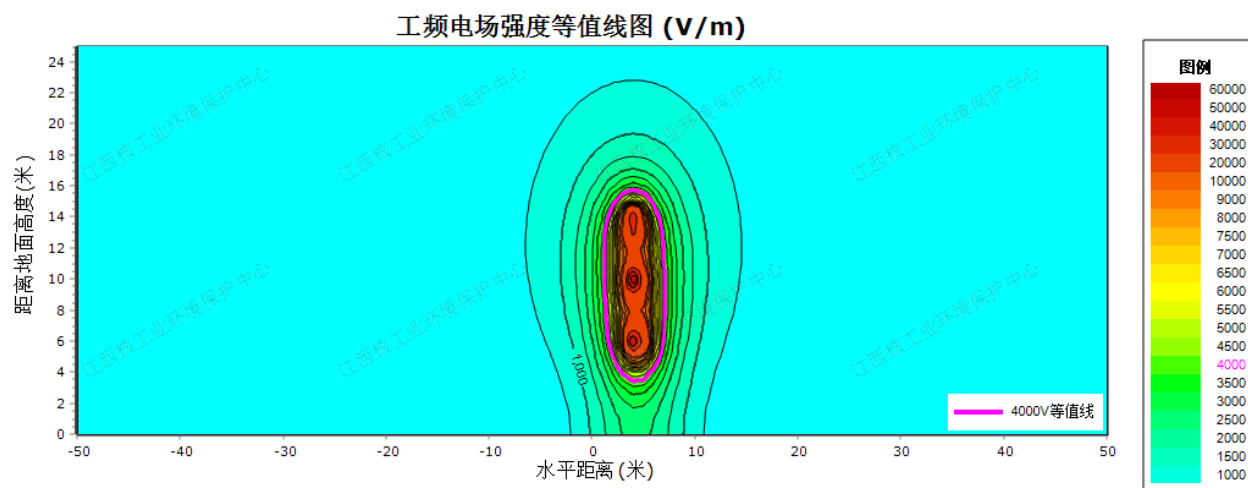


图 8-17 110kV 同塔双回挂单边段-导线最小对地高度为 6m 时理论计算工频电场强度等值线图

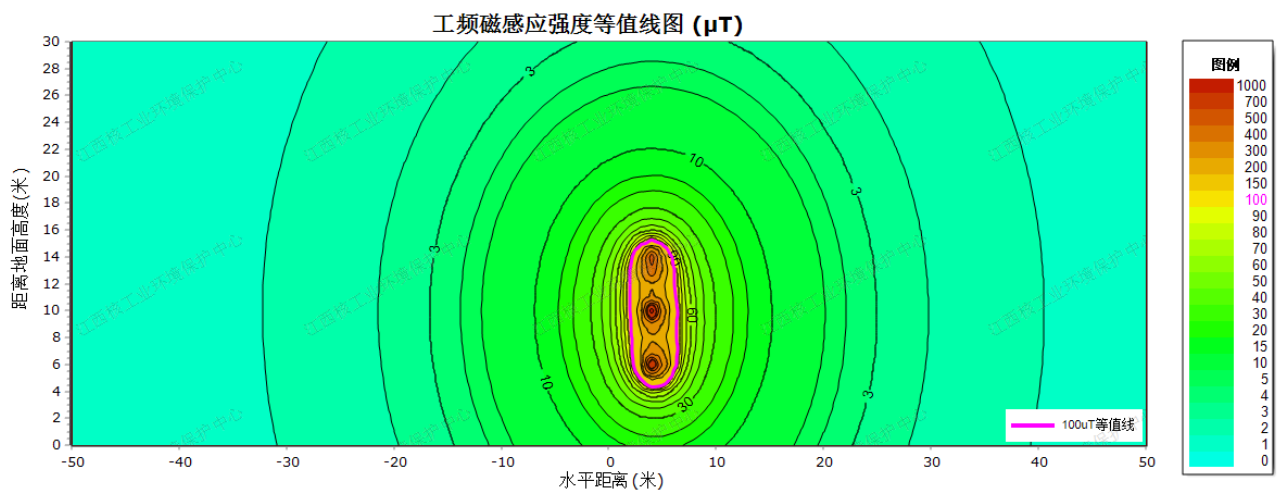


图 8-18 110kV 同塔双回挂单边段-导线最小对地高度为 6m 时理论计算工频磁感应强度等值线图

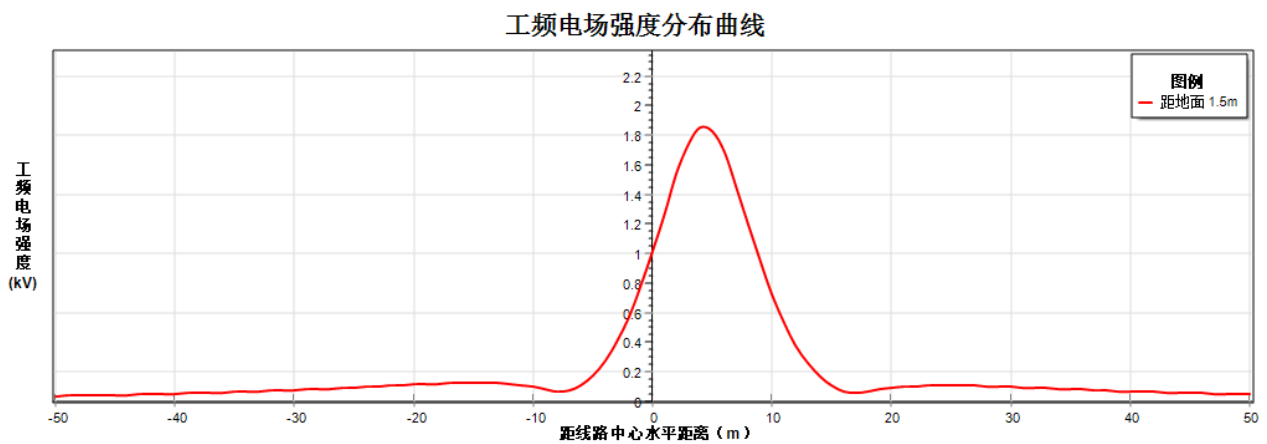


图 8-19 110kV 同塔双回挂单边段-导线最小对地高度为 7m 时理论计算工频电场强度曲线图

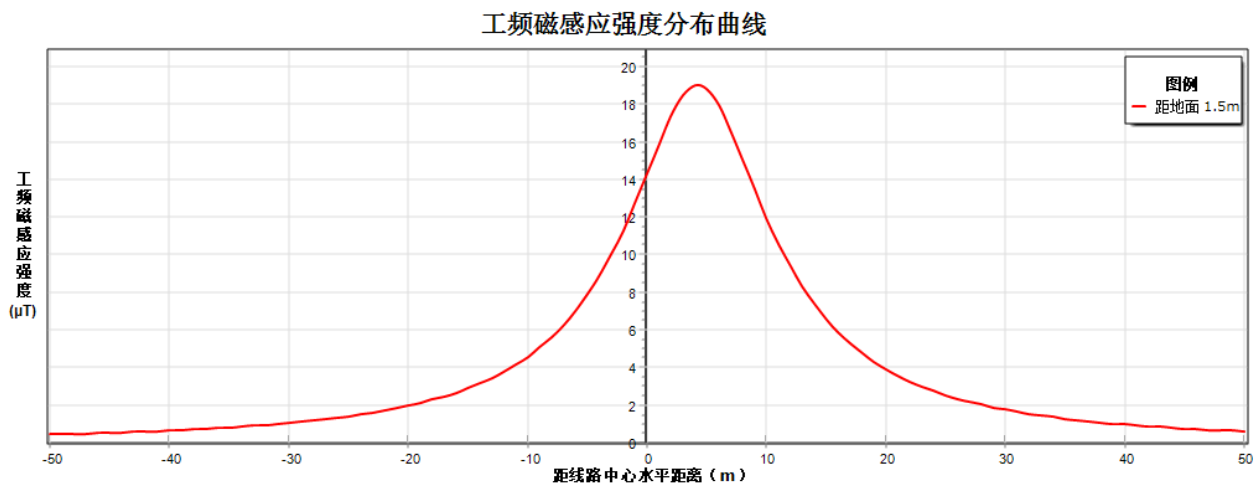


图 8-20 110kV 同塔双回挂单边段-导线最小对地高度为 7m 时理论计算工频磁感应强度曲线图

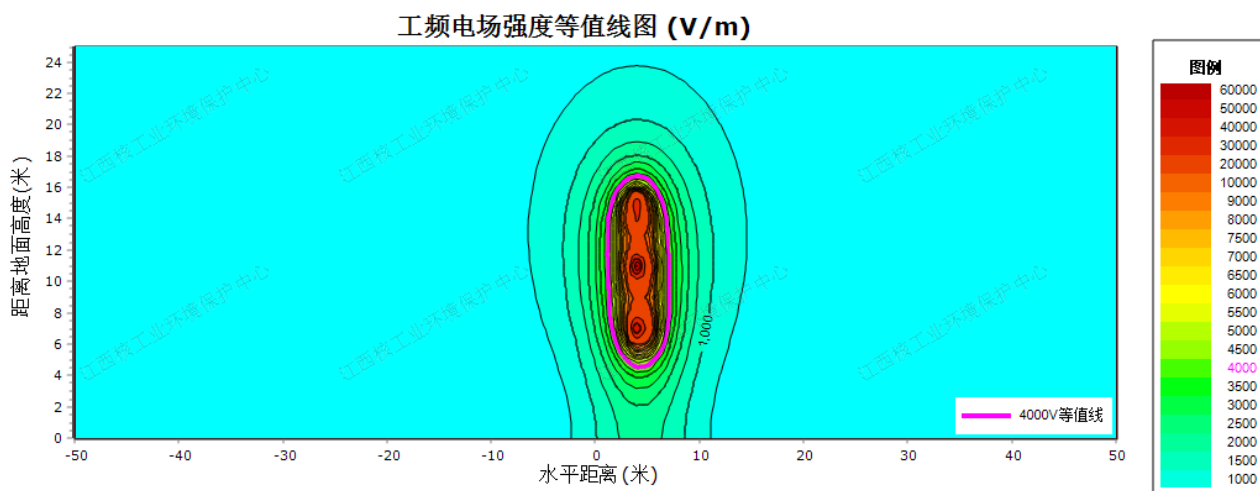


图 8-21 110kV 同塔双回挂单边段-导线最小对地高度为 7m 时理论计算工频电场强度等值线图

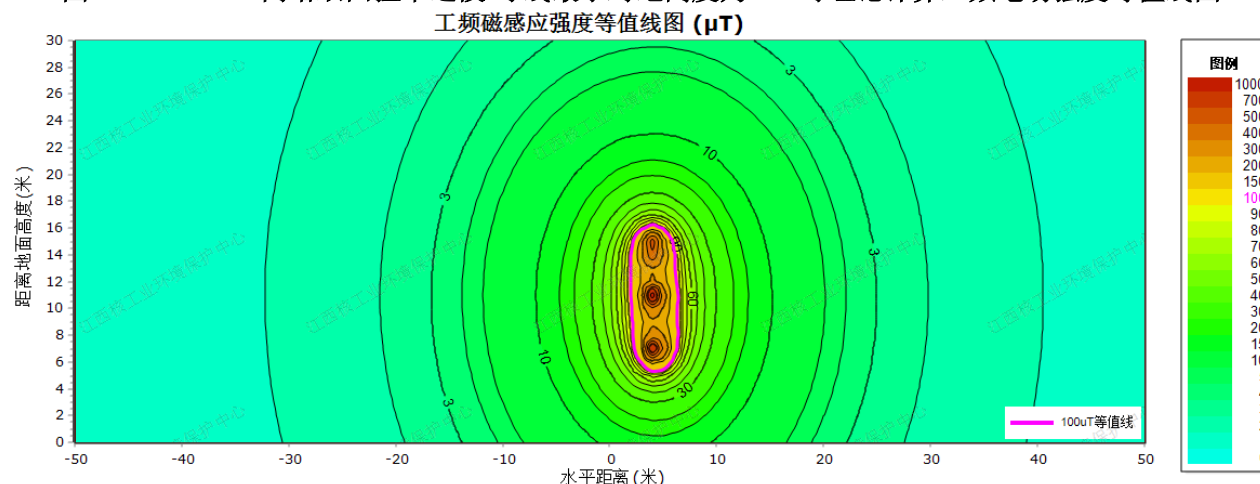


图 8-22 110kV 同塔双回挂单边段-导线最小对地高度为 7m 时理论计算工频磁感应强度等值线图

②预测结果分析

本项目 110kV 同塔双回挂单边段导线弧垂最低对地高度 6m 时，离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.038kV/m~2.400kV/m，工频磁感应强度为 0.443μT~25.321μT，工频电场强度最大值、工频磁感应强度最大值均出现在线路中心线对地投影外 4m 处，工频电场强度预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz，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，工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求，即磁感应强度 100μT。

本项目 110kV 同塔双回挂单边段导线弧垂最低对地高度 7m 时，离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.038kV/m~1.851kV/m，工频磁感应强度为 0.441μT~19.022μT，工频电场强度最大值、工频磁感应强度最大值均出现在线路中心线对地投影外 4m 处，工频电场强度、工频磁感应强度预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT。

9.1 电磁环境质量现状评价结论

本项目新建变电站站址处工频电场强度现状监测值为 12.3V/m~192V/m, 工频磁感应强度现状监测值为 0.065 μ T~0.759 μ T; 线路沿线现状测点处工频电场强度现状监测值为 215V/m~236V/m, 工频磁感应强度现状监测值为 0.732 μ T~0.822 μ T。所有监测值均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求, 即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。

9.2 电磁环境影响评价结论

9.2.1 新建中山 110 千伏板尾变电站工程电磁环境影响评价结论

通过类比珠海 110 千伏保税变电站监测数据, 本项目变电站运行后变电站四周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)中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求, 即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。

9.2.2 电缆线路电磁环境影响评价结论

通过类比已正常运行的珠海 110kV 保税输变电工程(重大变动)建设项目中 110kV 烟墩站至保税站单回电缆线路可知, 本项目 110kV 电缆线路建成投运后, 评价范围处工频电场强度、工频磁感应强度均可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求, 即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。

9.2.3 架空线路电磁环境影响评价结论

本项目 110kV 同塔双回段导线弧垂最低对地高度 6m 时, 离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.066kV/m~2.432kV/m, 工频电场强度最大值出现在线路中心线对地投影外 3m 处; 工频磁感应强度为 0.837 μ T~28.393 μ T, 工频磁感应强度最大值出现在线路中心线对地投影外 3m 处, 工频电场强度预测值均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中频率为 50Hz, 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, 工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求, 即磁感应强度 100 μ T。本项目 110kV 同塔双回段导线弧垂最低对地高度 7m 时, 离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.065kV/m~1.900kV/m, 工频电场强度最大值出现在线路中心线对地投影外 3m 处; 工频磁感应强度为 0.831 μ T~22.275 μ T, 工频磁感应强度最大值出现在线路中心线对地投影外 2m 处, 工频电场强度、工频磁感应强度预测值均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求, 即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。

本项目 110kV 同塔双回挂单边段导线弧垂最低对地高度 6m 时, 离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.038kV/m~2.400kV/m, 工频磁感应强度为 0.443 μ T~25.321 μ T, 工频电场强度最

大值、工频磁感应强度最大值均出现在线路中心线对地投影外 4m 处，工频电场强度预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz，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，工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求，即磁感应强度 100 μ T。本项目 110kV 同塔双回挂单边段导线弧垂最低对地高度 7m 时，离地面 1.5m 高处的工频电场强度为 0.038kV/m~1.851kV/m，工频磁感应强度为 0.441 μ T~19.022 μ T，工频电场强度最大值、工频磁感应强度最大值均出现在线路中心线对地投影外 4m 处，工频电场强度、工频磁感应强度预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。

9.3 电磁环境防治措施

为降低中山110千伏板尾输变电工程对周围电磁环境的影响，建设单位拟采取以下措施：

- （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，站内敷设接地网，将变电站内电气设备接地；
- （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，优化导线相间距与相序布置。经过环境敏感目标处尽量提高架线高度，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）运行期间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》（GB8702-2014）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。

9.4 总结论

中山 110 千伏板尾输变电工程选址不存在环境制约因素，根据本环评预测与分析，项目建成后电磁环境影响能够满足相关标准要求，并可通过采取相应的环保措施予以减缓。从环保角度考虑，工程建设是可行的。