

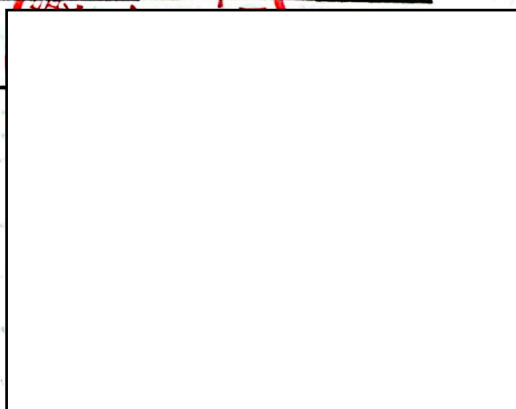
建设项目生态环境影响 报告表

(生态影响类)

项目名称：中山市大涌镇 200MW/400MWh 共享
储能项目

建设单位（盖章）：中山豪晟新能源有限公司

编制日期：2026 年 9 月



中华人民共和国生态环境部制



打印编号: 1786433525000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	6ofcsv		
建设项目名称	中山市大涌镇200MW/400MWh共享储能项目		
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）	中山豪晨新能源有限公司		
统一社会信用代码	91442000MAE5J97267		
法定代表人（签章）			
主要负责人（签字）			
直接负责的主管人员（签字）			
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	广东中科能源环境技术有限公司		
统一社会信用代码	9144130067888687XB		
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
王伟明			
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容		
何嘉盛	建设项目基本情况、建设内容、生态环境现状、环境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、生态环境保护措施监督检查清单、结论、环境影响专项评价、附图、附件		

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	10
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	28
四、生态环境影响分析	42
五、主要生态环境保护措施	63
六、生态环境保护措施监督检查清单	72
七、结论	74
电磁环境影响专题评价	75

一、建设项目基本情况

建设项目名称	中山市大涌镇 200MW/400MWh 共享储能项目		
项目代码			
建设单位联系人		联系方式	
建设地点	中山市大涌镇青岗社区白蕉围（220kV 卓山站旁）		
地理坐标	中心坐标：N22.506280°，E113.266229°		
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）	23334
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	52000	环保投资（万元）	200
环保投资占比	0.38	施工工期	10 个月
是否开工建设	☒ 否： ☐ 是：		
专项 评价 设置 情况	表 1 专项评价设置情况		
	专项评价类别	设置原则	项目情况
	大气	油气、液体化工码头：全部； 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目	本项目为核与辐射类—输变电工程项目，不涉及大气专项评价，无需设置
	地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目	本项目为核与辐射类-输变电工程项目，不涉及地表水专项评价，无需设置
	地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目	本项目为核与辐射类-输变电工程项目，不涉及地下水专项评价，无需设置
	生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办	本项目为核与辐射类-输变电工程项目，不涉及生态专项评

		公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目	价，无需设置
	噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目； 城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部	本项目为核与辐射类-输变电工程项目，不涉及噪声专项评价，无需设置
	环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部	本项目为核与辐射类-输变电工程项目，不涉及环境风险专项评价，无需设置
	同时，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）附录 B.2.1要求，输变电建设项目环境影响报告表的格式和要求应设电磁环境影响专题评价，其评价等级、评价内容及格式按照导则有关电磁辐射环境影响评价要求进行。		
规划情况	规划名称：《中山市大涌镇青岗东片区控制性详细规划（2018）》 审批机关：中山市人民政府 审批文件名称及文号：《中山市人民政府关于中山市大涌镇青岗东片区控制性详细规划成果的批复》（中府函〔2018〕891号）		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	1.与《中山市大涌镇青岗东片区控制性详细规划（2018）》相符性分析： 根据《中山市大涌镇青岗东片区控制性详细规划（2018）》： 二、涉及《青岗东片区控规》与原建设用地出让合同规划条件不一致的，要按照出让合同执行，严格管理，不得占用基本农田，不得侵占生态控制线，不得随意减少公共绿地及公共服务设施用地；如有变化，应按照《中华人民共和国城乡规划法》《建设用地容积率管理办法》等有关规定办理。 经与中山市自然资源局核实，项目用地在《中山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中均为城乡建设用地，不涉及占用“三区三线”成果的永久基本农田和生态保护红线；用地不涉及自然保护地、林地、自然山体、现状耕地、矿产资源、古树名木及其保护范围。 项目建设符合《中山市大涌镇青岗东片区控制性详细规划（2018）》要求。		

其他符合性分析	一、产业政策相符性分析 本项目为储能电站项目，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，属于鼓励类“四、电力”中“1. 新型电力系统技术及装备：电化学储能”。根据《市场准入负面清单（2025 年版）》，项目不涉及市场准入相关禁止性规定，可依法平等进入。因此，项目建设符合国家和地方产业政策要求。 二、分区管控方案相符性分析 1.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）的相符性分析 （1）生态保护红线 生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。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%。 相符性分析：根据《中山市自然资源局关于中山市大涌镇 200MW/400Mh 独立储能电站项目选址意见的复函》（附件 7），项目用地在《中山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中均为城乡建设用地，不涉及占用“三区三线”成果的永久基本农田和生态保护红线；用地不涉及自然保护地、林地、自然山体、现状耕地、矿产资源、古树名木及其保护范围。 （2）环境质量底线 环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。 根据现状监测，项目所经区域的声环境现状、电磁环境现状均满足相应标准要求；同时，本项目为输变电工程，运营期不产生大气污染物，对大气环境无影响，运营期不排放废水，对周围地表水环境无影响。根据本次环评预测结果，运营期的声环境影响、电磁环境影响均满足标准要求。因此，本项目的建设未突破区域的环境质量底线。 相符性分析：根据环境影响评价章节和《电磁环境影响评价专题》的分析结论，工程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，不会改变工程所在区域的环境质量功能，因此本工程建设符合环境质量底线要求。 （3）资源利用上线 资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。
---------	--

	相符性分析：本项目为输变电工程，运营过程中不涉及高污染燃料、矿产资源开发。根据《中山市自然资源局关于中山市大涌镇 200MW/400Mh 独立储能电站项目选址意见的复函》（附件 7），项目用地在《中山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中均为城乡建设用地，不涉及占用“三区三线”成果的永久基本农田和生态保护红线；用地不涉及自然保护地、林地、自然山体、现状耕地、矿产资源、古树名木及其保护范围。因此项目建设符合土地资源利用上线。 （4）生态环境准入清单 本项目位于中山市大涌镇青岗社区白蕉围（220kV 卓山站旁），根据广东省生态环境分区管控信息平台（附图 9）、《中山市环境管控单元准入清单（2024 年版）》及《〈中山市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024 年版）〉更新调整内容清单》，项目所在地属于 ZH44200020017 大涌镇重点管控单元，项目与相应的管控要求相符性分析见下表。 2.项目与《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案》（2024 年版）相符性分析 （1）生态保护红线及一般生态空间 生态保护红线及一般生态空间。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%；一般生态空间面积 73.66 平方公里，占全市陆域国土面积的 4.14%。全市海洋生态保护红线面积 65.31 平方公里。 相符性分析：本项目为输变电工程，不涉及占用“三区三线”成果的永久基本农田和生态保护红线；用地不涉及自然保护地、林地、自然山体、现状耕地、矿产资源、古树名木及其保护范围。不影响生态功能。符合生态保护红线及一般生态空间要求。 （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；近岸海域生态环境质量持续改善，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（PM2.5）年均浓度达到相关“十四五”规划目标值，臭氧污染得到有效遏制。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。 相符性分析：本项目为输变电工程，本项目所在区域大气、声环境质量能够满足相应功能区划要求。项目运营期无废气产生；站内雨污分流，生活污水经自建污水处理设施预处理
--	--

后，通过用于道路浇洒，不外排，对周边地表水环境影响较小。运营期储能电站员工产生少量生活垃圾，生活垃圾在指定地点收集；一般固废通过厂家回收，危废交有资质单位进行处置。经预测，电磁及噪声排放均达到标准要求。

项目符合环境质量底线要求。

表 2 管控要求相符性分析一览表

管控要求		本项目情况	结论
区域布局管控	1-1. 【产业/鼓励引导类】鼓励发展红木家具、服装制造、新能源、光电、智能装备、新材料、医疗器械等产业。 1-2. 【产业/禁止类】禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目。 1-3. 【产业/限制类】新建印染、牛仔洗水、电镀、鞣革等污染行业的建设项目入园分片集中管理且应符合园区产业发展方向，新建、扩建“两高”石化、化工、焦化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、扩建危险化学产品生产、仓储经营、有储存经营（构成重大危险源）的建设项目，禁止在市政府规划的用于危险化学品储存的专门区域外新建、扩建有储存经营（不构成重大危险源）的建设项目（运输工具加油站、加气站、加氢站及其合建站（包括制氢加氢一体站）、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、市重点项目及其配套项目除外）。 1-4. 【生态/禁止类】单元内中山卓旗山地方级森林公园范围实施严格管控，按照《广东省森林公园管理条例》及其他有关法律法规进行管理。 1-5. 【生态/综合类】加强对生态空间的保护，生态保护红线、一般生态空间严格按照国家、省有关要求进行管控。 1-6. 【水/鼓励引导类】未达到水质目标的饮用水水源保护区、重要水库汇水区等敏感区域要建设生态沟渠、污水净化塘、地表径流集蓄池等设施，净化农田排水及地表径流。 1-7. 【水/禁止类】①单元内岚田水库饮用水水源一级保护区和二级保护区内，按照《中华人民共和国水污染防治法》《广东省水污染防治条例》等相关法律法规实施管理。禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。②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/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。	1-1.本项目属于输变电工程项目，不属于鼓励引导类产业。 1-2、1-3.本项目不属于禁止、限制类产业。 1-4.项目保护范围内不涉及中山卓旗山地方级森林公园 1-5.本项目不涉及占用生态保护红线。 1-6.项目不涉及饮用水水源保护区 1-7.项目不涉及岚田水库饮用水水源保护区。不位于岐江河流域。 1-8.本项目不涉及。 1-9.本项目不属于工业类项目。 1-10.本项目不属于工业类项目。 1-11.项目不位于农用地优先保护区。	相符

	1-11. 【土壤/综合类】禁止在农用地优先保护区域建设重点行业项目，严格控制优先保护区域周边新建重点行业项目，已建成的项目应严格做好污染治理和风险管控措施，积极采用新技术、新工艺，加快提标升级改造，防控土壤污染。 1-12. 【土壤/限制类】建设用地区块用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。	1-12.项目不涉及。	
能源资源利用	2-1. 【能源/限制类】①提高资源能源利用效率，推行清洁生产，对于国家已颁布清洁生产标准及清洁生产评价指标体系的行业，新建、改建、扩建项目均要达到行业清洁生产先进水平。 ②集中供热区域内达到供热条件的企业不再建设分散供热锅炉。 ③新、改、扩建锅炉、炉窑应采用清洁能源，原则上不使用生物质燃料。 2-2. 【水/限制类】新建、扩建牛仔洗水行业中水回用率达到 60% 以上。	2-1.项目属于输变电项目，不涉及集中供热、锅炉、炉窑。 2-2.本项目不属于牛仔洗水行业	相符
污染物排放管控	3-1. 【水/鼓励引导类】全力推进中山市中心组团黑臭（未达标）水体整治提升工程，零星分布、距离污水管网较远的行政村，可结合实际情况建设分散式污水处理设施。 3-2. 【水/限制类】涉新增化学需氧量、氨氮排放的项目，原则上实行等量替代，若上一年度水环境质量未达到要求，须实行两倍削减替代。 3-3. 【水/综合类】推进养殖尾水资源化利用和达标排放。 3-4. 【大气/限制类】①涉新增氮氧化物排放的项目实行等量替代，涉新增挥发性有机物排放的项目实行两倍削减替代。② VOCs 年排放量 30 吨及以上的项目，应安装 VOCs 在线监测系统并按规定与生态环境部门联网。 3-5. 【土壤/综合类】推广低毒、低残留农药使用补助试点经验，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。推广测土配方施肥技术，持续推进化肥农药减量增效。	3-1.项目运营期生活污水回用于绿化浇水，不外排。 3-2.项目无总量指标。 3-3.项目不涉及 3-4.项目无总量指标，运营期无 VOCs 排放 3-5.项目不涉及农药	相符
环境风险防控	4-1. 【水/综合类】①集中污水处理厂应采取有效措施，防止事故废水直接排入水体，完善污水处理厂在线监控系统联网，实现污水处理厂的实时、动态监管。②单元内涉及省生态环境厅发布《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》所属行业类型的企业，应按要求编制突发环境事件应急预案，需设计、建设有效防止泄漏化学物质、消防废水、污染雨水等扩散至外环境的拦截、收集设施，相关设施须符合防渗、防漏要求。 4-2. 【土壤/综合类】土壤环境污染重点监管工业企业要落实《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》要求，在项目环评、设计建设、拆除设施、终止经营等环节落实好土壤和地下水污染防治工作。 4-3. 【其他/综合类】加强对家具行业油漆运输、储存、使用等环节的环境风险管控。	4-1.项目运营期生活污水回用于道路浇洒，不外排，计划按照要求进行编制突发环境事件应急预案 4-2.项目单位不属于土壤环境污染重点监管工业企业 4-3.项目不属于家具行业	相符
因此，本项目建设与《中山市环境管控单元准入清单（2024 年版）》及《〈中山市“三			

线一单”生态环境分区管控方案（2024年版）》更新调整内容清单》相符。

三、环境功能区划符合性分析

（1）根据《中山市人民政府关于印发中山市环境空气质量功能区划（2020年修订）的通知》（中府函〔2020〕196号），项目所在区域为环境空气质量二类功能区，不属于环境空气质量一类功能区。

（2）根据《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》，项目所在区域为声环境3类。

（3）根据《关于印发<广东省地表水环境功能区划>的通知》（粤环函〔2011〕14号）的规定，石岐河属于IV类水，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的IV类标准。根据《中山市水环境功能区划示意图》（附图10），赤洲河属于IV类水，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的IV类标准。

（4）根据《广东省人民政府关于调整中山市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2020〕229号），项目所在地不属于中山市饮用水水源保护区。

（5）项目所在区域不属于农田保护区、林地保护区、风景名胜区，大气环境区划为二类功能区，不在水源保护区范围内，符合该区域环境规划要求。项目废（污）水、废气、噪声和固体废物通过采取评价中提出的治理措施进行有效治理后，不会改变区域环境功能，项目运营与环境功能区划相符合。

四、与土地利用规划的相符性分析

根据《中山市大涌镇青岗东片区控制性详细规划（2018）》可知，该项目选址不占用耕地、基本农田，项目已取得《关于中山市大涌镇200MW/400Mh独立储能电站项目用地意见的复函》（中山自然资函〔2025〕601号）（附件7），因此，本项目选址符合《中山市大涌镇青岗东片区控制性详细规划（2018）》。

五、其他方面的相符性分析

1.与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相符性分析：

表3与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相符性分析

内容		本项目	相符性
选址 选线	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敏感区	本项目不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区等	符合
设计	变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截	本项目已设计95立方米事故油池，事故油池容量满足GB50229-2019要求	符合
施工	1.声环境：	1.声环境：工程施工过程	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。 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。 2.生态环境保护： 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。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。 3.水环境保护： 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。 4.大气环境保护： 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。 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。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/T 393 的规定。 5.固体废物处置： 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。	中场界环境噪声排放可满足 GB12523 中的要求。不在夜间施工。 2.生态环境保护：施工道路使用现有道路，并对水土保持做好设计及要求。 3.水环境保护：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。施工人员租用附近村民民居，生活污水依托周边民居。 4.大气环境保护：会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。施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘。 5.固体废物处置：土石方、建筑垃圾运输至指定收纳场。生活垃圾集中并定期清运。	
运行	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。	项目运营期做好人员培训与制度规范，保证项目运营期的正常运转。	符合
2.与《中山市环境保护规划（2020-2035 年）》相符性分析 到 2025 年，优化调整取水口，实现 饮用水水源地集中保护，增强水源地风险应急响应及处置能力。加大环境综合整治力度，基本消除黑臭水体，合理布局农村分散式污水处理设施，加快生活垃圾无害化处理设施建设，基本实现城乡环境基础设施服务均等化。主要污染物排放得到有效控制，内河涌环境得到明显改善，重要江河湖库、近岸海域水质逐步改善；			

	加大空气污染防治工作，基本消除大气重污染天气，积极推动碳排放达峰；土壤污染初步遏制，土壤环境质量稳中向好；各功能组团环境功能明确，产业结构协调、布局合理、生产高效的生态产业体系建立完善，循环经济框架基本形成，居民环保意识进一步加强，为实现美丽中山的目标提供环境安全保障。 相符性分析：本项目属于输变电工程。为鼓励类建设项目；建设项目不涉及生态保护红线、饮用水源保护区；项目运营期无废气产生；站内雨污分流，生活污水经自建污水处理设施预处理后，通过用于道路浇洒，不外排，对周边地表水环境影响较小。运营期储能电站员工产生少量生活垃圾，生活垃圾在指定地点收集；一般固废通过厂家回收，危废交有资质单位进行处置。经预测，电磁及噪声排放均达到标准要求。 故本项目符合《中山市环境保护规划（2020—2035 年）》的主要目标要求。
--	---

二、建设内容

地理位置	本项目位于中山市大涌镇青岗社区白蕉围（220kV 卓山站旁）。项目包含一个储能电站及站内配套设施。 储能电站中心坐标：N22.506280°，E113.266229°。 项目位置图见附图 1，平面布置图见附图 2。
项目组成及规模	一、项目由来 根据广东电网公司“十四五”电化学储能发展实施方案,发展目标为 2025 年广东电网配置电化学储能规模 800 万千瓦/1211 万千瓦时，其中电网侧约 400 万千瓦/765 万千瓦时。 根据《“十四五”现代能源体系规划》：“加快新型储能技术规模化应用。……拓宽储能应用场景，推动电化学储能、梯级电站储能、压缩空气储能、飞轮储能等技术多元化应用，探索储能聚合利用、共享利用等新模式新业态”。“优化能源资源市场化配置……引导支持储能设施、需求侧资源参与电力市场交易，促进提升系统灵活性”。 根据《广东省能源发展“十四五”规划》“加强电力应急调峰储备能力建设……鼓励珠三角中心城区的分布式气电配置和启动运行能力，建设一批储能电站”。 因此，建设本项目是为提高全省电网侧电化学储能装机，早日形成储能规模效应，通过统一调度，提高系统调峰能力，保证电网安全运行，同时为电网公司新型储能业务发展、建设运维积累实践经验。 二、环评类别判定 本项目包括储能工程、变电工程。因储能工程不在《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）规定的范畴中，本次评价按照变电工程的判断评价等级，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），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）”，应编制环境影响报告表。受中山豪晟新能源有限公司（以下简称建设单位）的委托，广东中科能源环境技术有限公司承担了该项目环境影响评价文件的修编工作。 三、项目工程参数 1. 工程概况 中山市大涌镇 200MW/400MWh 共享储能项目位于中山市大涌镇青岗社区白蕉围（220kV 卓山站旁）。总投资 52000 万元，新建一座规模 200MW/400MWh 的储能电站，总用地面积为 23334 平方米，电站围墙内用地面积为 22408 平方米。配置 40 套 5MW/10MWh 储能单元，每套 5MW/10MWh 储能单元由 2 套 5MWh 储能电池舱和 1 套 5MW PCS 升压一体机（舱）组成，每个储能子系统采用电缆直接接入储能升压站。 储能电站内配套建设 220kV 升压站 1 座，安装一台 240MVA 主变压器，配置 2×24Mvar

动态无功补偿装置。升压站采用主变户外、GIS 户外布置，属于户外式变电站。

项目主要由四部分组成，分别为储能系统、储能升压站、送出线路（送出工程）及对侧扩建间隔。并配置二次设备、消防、集控中心等附属设施。本次环评只评价储能系统、储能升压站，本次评价不包含送出线路（送出工程）及对侧扩建间隔。

本项目组成见下表。

表 4 项目组成一览表

工程类别		建设内容及规模
主体工程	储能系统	储能系统规模 200MW/400MWh，配置 40 套 5MW/10MWh 储能单元，每套 5MW/10MWh 储能单元由 2 套 5MWh 储能电池舱和 1 套 5MW PCS 升压一体机（舱）组成。每个储能单元手拉手接线级联成 1 个储能子系统，每个储能子系统采用电缆直接接入储能升压站低压侧 35kV 开关柜。 （1）电芯：采用磷酸铁锂电池，充放电倍率为 0.5C，标称容量 314Ah，标称电压 3.2V，工作电压范围 2.5~3.65V，电池循环效率≥93%。 （2）电池舱：采用户外预制舱，单个电池舱尺寸为 6058*2800*2960mm（长×宽×高），2 个电池舱组合为 1 个储能单元，内置暖通、照明、消防等。 （3）站用电系统：储能系统内辅助供电取自升压变流舱辅助变压器 380V 供电，电池管理系统、消防系统、温控系统、应急照明系统等设备应采用双电源供电方式，一路取自升压变流舱辅助变 380V 供电，另一路取自现场站用变备用电源 220V。
	储能升压站	配套建设 220kV 储能升压站一座，升压站安装 1 台 240MVA 主变压器，220kV 出线 1 回，采用单母线接线；35kV 馈线 8 回，35kV 至储能系统线路共 8 回；主变 35kV 进线 1 回。根据主变 35kV 进线间隔数量和 35kV 馈线数量，35kV 配电装置采用单母线接线。配置 2×24Mvar 动态无功补偿装置。
辅助工程	办公预制舱	设置 7 个成套舱体，组合为占地面积 150.5 平方米，建筑面积 177.48 平方米的 2 层办公预制舱。
	避雷针	设置 4 根钢格构式避雷针，长度 25m，基础采用φ300 预应力管桩基础，AB 型桩，壁厚 70mm，桩长暂定为 26~34 米
公用工程	给水	市政自来水供应
	供电	本项目自行供给，站用电系统按双回路供电设计，两回路电源容量宜相同，互为备用。
	消防泵仓及水池	设置一个消防泵仓，一体化消防泵站为预制舱式建筑，为厂家预制式压型钢板建筑，长度 19.5m，宽度为 7.2m，高度约为 3.5m； 设置一个消防水池，埋地式构筑物，位于消防泵仓地下，有效容积 324 立方米。
	排水工程	项目场区内采取雨污分流制。 雨水：雨水由场地雨水口收集后排入室外埋地雨水排水管道，再排至站外雨水排水系统； 污水：生活污水经项目自建一体式污水处理设施预处理后，回用于道路浇洒，不外排。 含油废水：项目设置具有油水分离功能的事故油池。站内设置 1 个 95 立方米的事 故油池，为全地下钢筋混凝土结构，变压器油经过事故油池的隔油处理后，作为危废交由有资质单位处置。

	临时工程	施工营地	项目不设置施工营地，施工队租用周边居民楼作为居住用房	
		弃渣场	送至指定收纳场	
		施工便道	站址所处地块东面有横四线，西面有涌横路，涌横路为宽约 21m 双向六车道柏油路，路况良好，可直接利用涌横路进场。利用进场道路到达站区	
		施工临时措施	设置临时堆场、排水沟、沉砂池	
	环保工程	废气	施工期	施工扬尘：道路硬化管理、洒水抑尘、边界围挡及易扬尘物料覆盖运输车辆及施工机械的尾气：运输车辆减速慢行，加强施工机械、运输车辆的维护保养。
			运营期	无废气产生。
		废水	施工期	施工废水：经沉淀处理后回用于施工场地及道路洒水，不外排；生活污水：施工人员租用周边民居，生活污水依托周边民居，进入市政管网
			运营期	生活污水：生活污水经项目自建一体式污水处理设施预处理后，回用于厂区道路浇洒，不外排。
		噪声	施工期	合理安排施工时间，选择低噪声设备，设置临时隔声屏障
			运营期	限速、禁鸣标识设置，安装通风隔声窗
		固废	施工期	生活垃圾：交由环卫部门统一清运 弃方：送至指定收纳场
			运营期	生活垃圾：交由环卫部门统一清运 一般废物：退役锂电池通过厂家回收处置。 危险废物：设置 1 个 20 平方米的危废间暂存，并委托有资质单位进行处置。
		生态	施工期	限制施工期作业范围，水土保持措施、加强临时堆土区管理、施工结束后进行永久占地进行生态补偿并配套完成绿化、树木种植等恢复工作
			运营期	加强电站周边的绿化及美化工作
		环境风险	(1) 事故油池：现浇钢筋砼结构，事故油池容量为 95 立方米。 (2) 建立监控及报警系统。	
		工作制度	24 小时专人值守，一天三班，每班 8h；工作人员共 10 人。厂区不设置食宿。	

2. 主体工程

(1) 储能电站

1) 建筑规模

本项目储能电站总用地面积 23334 平方米，平面布局详见附图 2，站内主要技术经济指标详见下表。

表 5 主要技术经济指标一览表

序号	项目	单位	指标	备注
1.	电站总用地面积	平方米	23334	
2.	电站围墙内用地面积	平方米	22408	

3.	站内道路用地面积	平方米	4670	
4.	绿化面积	平方米	0	
5.	建筑面积	平方米	0	采用全预制舱方案

本项目内主要电气设备见下表。

表 6 项目主要设备一览表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
一	主变部分				
1	主变压器	SFZ20-240000/220	套	1	/
2	220kV 中性点装置	/	套	1	/
3	油在线监测装置	/	套	1	/
4	风机控制柜	/	套	1	/
5	铁芯接地电流在线监测装置	WSH-TX,铁芯接地电流监测设备 1 台, 含后台处理单元 1 套	套	1	/
6	半绝缘铜管母线	40.5kV 5000A, 含支柱、避雷器及安装辅材	米	3*18	/
7	钢芯铝绞线	JL/G1A-240/30、JL/G1A-500/45	米	80	/
8	设备线夹	SY-240/30A-130x80 共 3 套、 SYG-500/45A-130x110 共 3 套、 SY-240/30A-130x110 共 3 套	套	9	/
9	中性点直流 CT	/	套	1	/
二	220kV 配电装置				
1	220kV GIS 配电装置（出线间隔）	252kV, 2500A, 50kA/3s, 125kA SF6 断路器 1 组: 252kV, 2500A, 50kA/3s, 125kA 隔离开关 4 组: 252kV, 2500A, 50kA/3s, 125kA 快速接地开关 1 组: 252kV, 50kA/3s, 125kA 接地开关 3 组: 252kV, 50kA/3s, 125kA 电流互感器 1 组: CT1:800-1200-2400/1A 30VA 5P40 CT2:800-1200-2400/1A 30VA 5P40 CT3:800-1200-2400/1A 30VA 5P40 CT4:800-1200-2400/1A 30VA 5P40 电流互感器 1 组: CT5:800-1200-2400/1A 30VA 5P40 CT6:800-1200-2400/1A 30VA 5P40 CT7:800-1200-2400/1A 10VA 0.5S CT8:800-1200-2400/1A 5VA 0.2S 电压互感器 1 组:	间隔	1	/

		220/√3/0.1/√3/0.1/√3/0.1/√3/0.1kV 0.2/0.5(3P)/0.5(3P)/3P 50VA/75VA/75VA/75VA 三相带电显示装置 1 组 架空出线套管：2500A			
2	220kV GIS 配电装置（主变间隔）	252kV，2500A，50kA/3s，125kA SF6 断路器 1 组： 252kV，2500A，50kA/3s，125kA 隔离开关 2 组： 252kV，50kA/3s，125kA 接地开关 3 组： 252kV，50kA/3s，125kA 电流互感器 1 组： CT1:800-1600/1A 30VA 5P40 CT2:800-1600/1A 30VA 5P40 CT3:800-1600/1A 30VA 5P40 CT4:800-1600/1A 30VA 5P40 电流互感器 1 组： CT5:800-1600/1A 30VA 5P40 CT6:800-1600/1A 30VA 5P40 CT7:800-1600/1A 10VA 0.5S CT8:800-1600/1A 5VA 0.2S 三相带电显示装置 1 组 出线套管 2500A	间隔	1	/
3	220kV GIS 配电装置（母线 PT 间隔）	隔离开关 1 组： 252kV，2500A,50kA/3s，125kA 接地开关 1 组： 252kV，50kA/3s，125kA 快速接地开关 1 组： 252kV，50kA/3s，125kA 电压互感器 1 组： 220/√3/0.1/√3/0.1/√3/0.1/√3/0.1kV 0.2/0.5(3P)/3P/3P 50VA/50VA/50VA/50VA	间隔	1	/
4	220kV GIS 备用出线间隔	252kV，2500A，50kA/3s，125kA 隔离开关 2 组： 252kV，2500A，50kA/3s，125kA 接地开关 1 组： 252kV，50kA/3s，125kA	间隔	1	/
5	汇控柜	/	面	3	与 220kVGIS S 配套
6	220kV 户外架空电缆终端	252kV，3150A，50kA/3s，瓷外套	台	3	/
7	设备线夹	SYG-630/45A(130×110)、 SYG-630/45A-400(130×110)、 SY-300/30	只	12	/
8	钢芯铝绞线	JL/G1A-630/45、JL/G1A-300/30	米	125	/
9	间隔棒	MRJ-5/400	套	6	
三	35kV 配电装置				

1	35kV 配电装置预制舱（一次、二次）	217（L）×125（W）×80（H）	套	1	共 2 层
2	主变进线柜	KYN61-40.5， 1680(W)×3200(D)×2800(H)，2500A	面	2	
3	站用变柜	KYN61-40.5， 1400(W)×2750(D)×2800(H),1250A	面	1	
4	PT 柜	KYN61-40.5， 1400(W)×2750(D)×2800(H),1250A	面	2	
5	SVG 馈线柜	KYN61-40.5， 1400(W)×2750(D)×2800(H),1250A	面	2	
6	集电线路柜	KYN61-40.5， 1400(W)×2750(D)×2800(H),1250A	面	8	
7	工具舱	5000(W)×4000(D)×2500(H)（隔两间）	套	1	配套检修工具
8	检修箱	/	台	1	
9	母线桥	JZTM-35kV/5000A	米	15	
10	户内封闭母线桥	额定电流 5000A	米	15	
储能系统					
1	储能电池舱系统	储能单元容量为 5MW/10MWh，含 1 台 5MW PCS 升压变流一体机+2 台 5MWh 储能电池舱；	套	40	/
2	5MW PCS 升压变流	含： 35kV HXGN-40.5 高压柜 1 面 40.5kV，630A，31.5kA （内含断路器、隔离开关、接地开关、避雷器、电流互感器、带电显示器等）； 干式变压器 1 台： SCB14-5500kVA， 37kV±2×2.5%/0.69kV 50Hz，Ud=9%，D,y11； 储能变流器：BCS1725K-B-HUD（运行额定功率 1250kW）4 台； 低压通讯柜； 含照明、通风、视频监控、箱内设备间连接线缆等。	套	40	配置 380V 控制电源，容量 100KVA
3	5MWh 储能电池舱	6058*2800*2960mm	套	80	/
4	低压电缆	5MWPCS 升压变流到 2 个 5MWh 储能电池舱之间	套	40	/
预警装置					
1	主动式热隐患安全监测预警装置	35kV 配电装置舱、站用电舱、二次舱，每个舱各 1 套	套	5	/
2	电缆故障预警与精确定位装置	220kV 电缆线路用	套	1	/
3. 电池相关参数					

(1) 电芯技术参数

本工程采用安全可靠、效率高、循环寿命长的磷酸铁锂电池，具体参数见下表。

表 7 电芯技术参数

序号	项目	参数	备注
1	电池类型	磷酸铁锂	/
2	标称电压 (V)	3.2	额定倍率放电
3	充放电倍率	0.5P	/
3	标称容量 (Wh)	1004	/
4	标称充电电流(A)	157	/
5	最大充电电流(A)	314	/
6	标称放电电流(A)	157	/
7	最大放电电流(A)	314	/
8	电压范围 (V)	2.5~3.65V (T>0°C) 2.0~3.65V (T≤0°C)	极限范围
9		2.8~3.6V	推荐使用范围
10	循环次数 (次)	≥6000 次 (25°C, 90%DOD, 80%EOL)	/
11	能量效率	≥94%	额定倍率 (放电能量/放电 Ah) / (充电能量/充电 Ah)
12	尺寸 (W*D*H mm)	174.70±0.5*71.70±0.5 *207.11±0.5	/
13	内阻 (mΩ)	0.2±0.05	/
14	重量 (kg)	5.6±0.2	/
15	存储温度范围 (°C)	1 个月内: -20-45°C 长期存储: -20-35°C	20%~50%SOC, 储存时间超过 3 个月, 需要做一次 100%充放电深度的循环, 循环后电池继续以 20%~50%电量储存
16	工作温度范围 (°C)	-30~60 C (放电) 0~60 C (充电)	/
17	湿度 (%)	≤95%, 无凝露	/

(2) 电池模组技术参数

电池模组由 52 个单体电池组成, 电芯串并联方式为 1P52S, 标称能量为 52.2496kWh, 标称电压为 166.4V。电池模组配置 BMS 的采集模块 BMU, 用于模块的电压、温度等参数采集, 并具有均衡、风扇控制等功能。

表 8 电池模组技术参数一览表

序号	项目	参数	备注
----	----	----	----

1.	组合方式	1P52S	即 52 个电池单体先串联，没有并联
2.	额定充放电倍率	0.5P	/
3.	电芯容量（Ah）	314	
4.	标称能量（kWh）	52.2496	
5.	标称电压（V）	166.4	
6.	运行电压范围（V）	130~189.8	
7.	冷却方式	液冷	
8.	尺寸（W*D*H）	790×1183×243mm	
9.	重量（kg）	约 330	

（3）电池簇技术参数

电池模块串联成簇，1 个电池簇由 8 个电池模组串联而成，标称能量为 417.9968kWh，电池簇电压范围为 1040V~1500V，标称电压为 1331.2V。

表 9 电池簇技术参数一览表

序号	项目	参数	备注
1.	电芯类型	LFP314Ah	
2.	组合方式	1P52S×8	
3.	电池簇标称电压（V）	1331.2	
4.	电池簇电压范围（V）	1040~1500	
5.	电池簇标称能量（kWh）	417.9968	
6.	额定充放电倍率	0.5C	

电池簇结构设计特点如下：

- 1) 电池架及金属结构件均具有足够刚性及承载能力，能满足电气元件的安装要求及操作和短路时所产生的机械应力、热应力和电动力，同时不因成套设备的吊装、运输等情况损坏或影响所安装元件的性能。
- 2) 每台电池簇内的电池组之间为串联关系，使用动力电缆串联连接。
- 3) 电池簇高压箱内配置断路器、总正接触器、总负接触器、预充回路接触器、熔断器，所有接触器接受电池管理系统控制。
- 4) 为保证安全，每个电池柜体均设置了接地点。

4. 储能系统整体设置方案

（1）配置概述

储能电站标称容量为 200MW/400MWh。

	储能系统配置 40 套 5MW/10MWh 储能单元，每个储能单元手拉手接线级联成 1 个储能子系统，每个储能子系统采用电缆直接接入储能升压站低压侧 35kV 开关柜。储能系统配置 1 套电池管理系统（BMS）和 1 套能量管理系统（EMS）。 1）储能系统 储能系统共分为 8 个储能子系统，通过 8 回 35kV 集电线路接入升压站 35kV 开关柜。 2）储能子系统 共 8 个储能子系统，每个储能子系统由 5 个储能单元组成，每个储能单元之间采用手拉手级联式接线。 3）储能单元 每套 5MW/10MWh 储能单元由 2 套 5MWh 储能电池舱和 1 套 5MW PCS 升压一体机（舱）组成。 （2）储能系统选型 储能系统的关键部件主要包括储能载体电池系统、功率变换系统（PCS）、电池管理系统（BMS）、能量管理系统（EMS）四部分。储能载体电池系统是核心部件，用来储存电力。PCS 是与储能电池组配套，连接于电池与电网之间的实现电能双向转换的装置。BMS 是电池储能系统的核心子系统之一，负责监控电池储能单元内各电池的运行状态，保障储能单元安全可靠运行。 本项目采用国内大多储能系统都采用的低压并联集中式储能系统，即将多个电池簇并联接入集中式变流器，然后经升压变压器升压后接入交流系统。低压并联集中式将电池簇、汇流柜以及电池管理系统集成在一个集装箱内，称为储能电池集装箱或预制舱；将变流器、升压变压器以及出线环网柜集成在一个集装箱内，称为 PCS 升压一体机舱。 （3）电池预制舱 本工程采用户外预制舱布置，舱体尺寸为 6058*2800*2960m（长×宽×高），每个电池预制舱由 12 个电池簇组成，舱内配置总控柜、电池管理系统、温控系统、消防柜、门禁照明系统和配电系统等，所有设备集成在一台电池预制舱内，总容量为 5MWh。每个储能单元由 2 个电池预制舱组成，总容量为 10MWh。电池在电池管理系统（BMS）的管控和保护下工作，舱内配置液冷系统对电池及 PCS 进行温度控制，同时配置全氟己酮消防系统对电池进行安全防护，并配备齐全的通信、控制柜、配电箱、暖通、照明等设施。
--	---

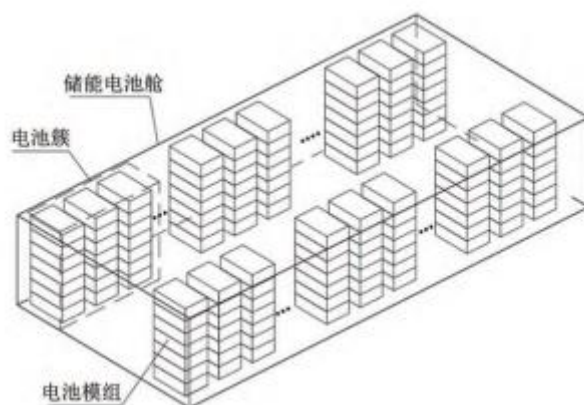


图 1 电池预制舱示意图

(4) PCS 升压一体机舱

PCS 升压一体机舱采用一体化预制舱设计，集成有储能变流器（PCS）、变压器、开关柜、通讯动力柜、预制舱体及相关配套设备。具有对外通信功能，具备 CAN、RS485、以太网、干接点接口等。

储能变流器单台额定功率 2500kW，直流输入范围 1000V~1500V，交流输出 690V/50Hz。2 台 2500kW 储能变流器交流侧直接并联，通过 1 台双绕组干式变压器升压到 35kV 接入储能升压站。储能变流器是储能电池组件与电网进行能量交换的关键设备，能够接收电网调度指令实现对储能电池的充电与放电管理，实现电网调峰/调频功能。能够监测负荷实时特性，实现削峰填谷。同时可以提供无功支撑，弥补电压缺陷、治理电能质量等来保证电网系统的稳定运行。具备抗短时冲击能力，可带完全不平衡负载，平滑供电。

根据储能电站的电气特性，PCS 除输出有功功率外，还须具备一定的无功调节能力以满足电网对无功补偿和电压支撑的要求。本项目 PCS 额定功率因数为 0.85（滞后/超前），在满发 200MW 有功功率的同时，可提供约 $\pm 125\text{Mvar}$ 的无功输出，因此视在功率约为 235MVA。主变压器选用 240MVA 容量，能够完整覆盖 PCS 在额定工况下的有功与无功合成视在功率，同时留有适当裕度以满足变压器长期安全运行要求，容量选择与项目的建设规模相匹配。



图 2 PCS 升压一体机舱示意图

	5. 工作人员及工作制度 据施工进度安排，本项目施工期 10 个月，平均施工人数 20 人，不在场地内食宿。 本项目运营期员工共 10 人，不在项目区域内食宿。年工作 365 天，24 小时，三班制。 6. 公用工程 (1) 给排水 1) 施工期 项目施工用水主要为施工人员生活用水和施工用水。施工用水、施工人员生活用水通过市政供水管道提供。 施工废水经临时隔油隔砂池处理后回用于生产，不外排。施工期生活废水则依托周边民居，经市政管网进入中山市大涌镇污水处理有限公司处理达标后，排放到西部排灌渠。 2) 运营期 项目实行雨污分流，雨水由场地雨水口收集后排入室外埋地雨水排水管道，再排至站外雨水排水系统。 项目运营用水主要为员工生活用水，消防用水。项目配套建设市政供水管道，接入市政自来水供水管网，管径为 DN80。 项目实行雨污分流，雨水由场地雨水口收集后排入室外埋地雨水排水管道，再排至站外雨水排水系统。 项目运营期废水主要为员工生活污水，项目生活污水经项目自建一体式污水处理设施预处理后回用于道路浇洒，不外排。项目员工人数 10 人。生活污水根据广东省《用水定额第 3 部分：生活》（DB44/T 1461.3-2021）中机关事业单位办公楼（无食堂和浴室）人均用水为 28 m³/（人·a）计，年工作时间 365 天，用水量为 280 m³/a。排污系数取 80%，生活污水产生量为 224t/a（0.614t/d）。 项目员工生活污水进入站内污水处理设施处理后，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）要求后，回用于道路浇洒，不外排。 项目主变压器设置油坑，站内设置 1 个 95 立方米的事故油池，为全地下钢筋混凝土结构，变压器油经过事故油池的隔油处理后，作为危废交由有资质单位处置，不外排。 (3) 供电 站用电系统按双回路供电设计，运营期用电由项目内 220kV 升压站提供。 (4) 消防 储能设备舱、站用变等舱体燃烧性能、耐火极限及构配件满足防火和防爆要求。预制舱隔墙上有管线穿过时，采用防火封堵材料封堵。站内道路 4.5m、4m 宽，转弯半径 12m 及 9m，设环形消防车道。 电池舱设备距离站外道路（路边）不应小于 1m，且电池舱设备与站外道路之间应设置耐火极限不低于 3.00h 的防火墙，防火墙应超出设备外轮廓不小于 1m。
--	--

	电池舱之间防火距离按长边距离 3m，短边距离 4m 设计，电池舱与建筑防火间距 20m，或采用防火墙隔开。 设置一个消防泵仓，占地面积 136.5 平方米，位于储能系统西北侧地上。 消防水源为市政经厂区管网接入消防水池，根据《消防设施通用规范》（GB55036-2022）和《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014），经消防水泵加压后供站区消防所需的水量。消防水池容积按火灾时一次最大消火栓用水量之和计算，需储水量 324 立方米，故项目在消防泵仓的地下设置有效容积 324 立方米的消防水池。 全站区设有消防给水及消火栓系统、消防砂池。消防水系统由成套消防稳压供水设备、消防给水管道、室内外消火栓等组成。成套消防稳压供水设备包括 3 台消防泵、2 台稳压泵、1 个稳压罐及控制系统。根据消防给水系统流量及用水量，消防泵流量选用 55L/s，扬程 80m。消防水泵为自灌式引水。消防给水管道在站内形成环状管网，水泵房有 2 条出水管与环状管网连接。 为满足《电化学储能电站安全规程》（GB/T 42288-2022）5.6.10 节的规定，本工程每个储能电池舱内配置 1 套全氟己酮消防系统。设置可燃气体、感烟、感温探测器等和舱内风机空调联动，按初期预警、电气火灾等不同情况与气体系统进行联动。 消防系统采用消防控制主机+全氟己酮钢瓶，消防设计三级控制系统，自动检测控制+消防主机手动控制+手动强制控制三处可控制。各保护区均设二路独立探测回路，当第一火灾信号时，发出警报，指示火灾发生的部位，提醒工作人员注意；当第二路探测器亦发出火灾信号后，自动灭火控制器开始进入延时阶段（0-30S 可调），延时过后，向控制对应保护区的启动瓶发出灭火指令，打开电点火启动装置，然后打开储气瓶，向失火区进行灭火作业，同时报警控制器接收压力信号器的反馈信号，控制面板喷放指示灯亮；当报警控制器处于手动状态，报警控制器只发出报警信号，不输出动作信号，由值班人员确认火警后，按下报警控制面板上的应急启动按钮或保护区门口处的紧急启停按钮，即可启动系统，喷放灭火剂。 单体各区域设贮压式磷酸铵盐干粉手提式灭火器，配合初期灭火。预制舱生活区按 A 类火灾中危险级配置灭火器，相应灭火器配置基准为 MFZ/ABC4（2A）。预制舱式储能电站按 A 类火灾严重危险级配置灭火器，相应灭火器配置基准为 MFZ/ABC5（3A）。配置感烟探测器、报警按钮等报警设施。 此外还设置有事故油池，当发生火灾时，将变压器油排入事故油池安全存放，切断变压器火灾的燃烧源。 7. 临时工程 （1）施工场地 在站址征地红线内空地布置材料堆放场，不设置临时堆土场，施工堆土随施工进度挖填，施工人员租用附近的民宅作为宿舍。 （2）施工临时用电
--	--

	施工电源就近引自既有供电线路。 (3) 施工临时用水 储能电站工程用水量较小，且工程附近已有市政供水管网，因此，本储能电站工程的淡水水源拟采用市政供水方案。 (4) 施工道路 项目周边已有完善路网。 8. 环保工程 (1) 生态设施 ①严格执行水土保持方案，加强对植被恢复的管理和抚育，维护至可自行生长繁衍状态，确保植被恢复有效性，减少运行初期因植物未恢复而造成的水土流失。 ②加强水土保持设施等各种防护工程的维护、保养与管理，对损坏的设施应及时维修，以避免造成更大的水土流失。 (2) 噪声处理设施 拟建站址电气设备合理布置，通过隔声、距离衰减等措施降低噪声对周边环境影响；站址四周设置了实体围墙，有效降低主变和其他电气设备噪声对周边环境的影响；设备选型上选用了符合国家标准的较低噪声设备。 (3) 电磁环境处理设施 储能电站电气设备合理布置，在储能电站周围设置了围墙和绿化带，提高屏蔽效果，储能设备置于集装箱中，减少其对外界的电磁环境影响，并且选用了符合相关标准的电气设备。最大限度地减少电磁感应强度对站址周边环境的影响。 (4) 生活污水处理设施 项目运营期废水主要为员工生活污水，经项目自建一体式污水处理设施预处理后用于道路浇洒，不外排。 (5) 固体废物收集设施 1) 生活垃圾 拟建站设有垃圾桶等生活垃圾收集设施，生活垃圾经收集后由当地环卫部门统一处理。 2) 一般工业固废 项目产生的一般工业固废主要为废磷酸铁锂电池。 磷酸铁锂电池使用寿命约 10 年，未拆解的废磷酸铁锂电池属于一般固体废物，根据《固体废物分类与代码目录》，其一般工业固体废物代码为 900-012-S17 废电池及电池废料。属于“工业生产活动中产生的废弃磷酸铁锂电池、废弃三元锂电池、废弃钴酸锂电池、废弃镍氢电池、废弃燃料电池等废电池，以及电池生产过程产生的废极片、废电芯、废粉末及浆料、边角料等”。当磷酸铁锂电池需要更换时，将提前通知具备相应资质的回收单位，委托其进行回收处理并更换，不设置一般固废间。
--	--

3) 危险废物

①废变压器油

根据规范要求, 每台主变压器下设置油坑, 在升压站设置 1 个 95 立方米事故油池, 为全地下钢筋混凝土结构, 若发生事故泄漏, 变压器油流落到变压器周围的卵石上, 进而通过集油坑进入到事故油池中, 事故油池采用油水分离装置。废弃的变压器油交由有资质单位处理处置。

②蓄电池

项目配置一套直流电源系统, 使用阀控式密封铅酸蓄电池进行供电。蓄电池放置于蓄电池室内, 在事故时用作储能电站用电的备用电源, 一般不使用。在使用寿命到期更换前及时交由有资质单位处置。

危险废物交由有相应危险废物处理资质的单位处理, 设置一个危废品舱, 位于项目东侧, 建筑面积 20 平方米。

(6) 环境风险处理设施

每台主变压器下设置油坑, 在升压站设置 1 个 95 立方米事故油池, 为全地下钢筋混凝土结构, 若发生事故泄漏, 变压器油流落到变压器周围的卵石上, 进而通过集油坑进入到事故油池中, 事故油池采用油水分离装置。废弃的变压器油交由有资质单位处理处置。

9. 拆迁情况

根据《中山市大涌镇 200MW/400MWh 共享储能项目可行性研究报告》, 本项目建设不涉及拆迁和移民安置问题。

环保拆迁的原则为: 工程评价范围内常年住人房屋处工频电场大于 4000V/m 时一律拆迁。根据本次环评报告, 本项目无环保拆迁。项目电站征地为熟地交易, 无需赔偿。

四、工程占地

根据本项目设计方案, 项目电站占地面积 23334 m², 其中永久占地 23334 m², 临时占地 0m²。项目占地类型主要为工业用地, 不占用基本农田。

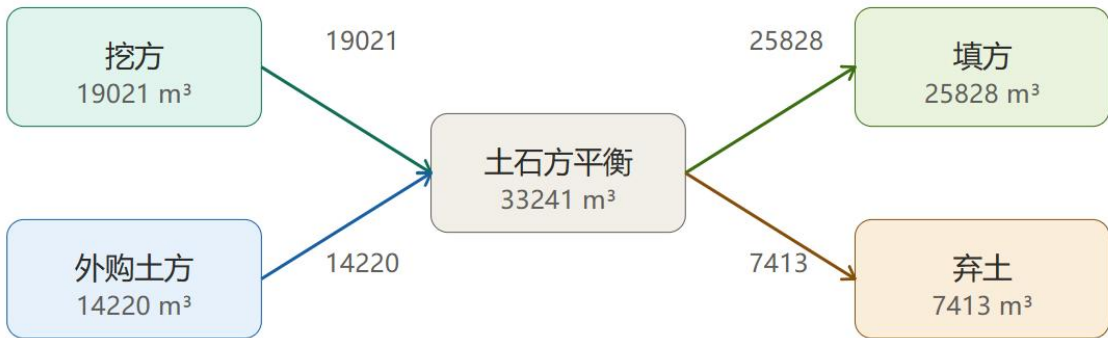
表 10 工程占地情况

项目	永久占地 (m ²)	临时占地 (m ²)	用地属性	总面积 (m ²)
储能电站	23334	0	工业用地	23334
总用地面积	/	/	/	23334

五、土石方平衡

(1) 工程土石方数量

储能电站站区: 挖方 19021m³, 填方 25828m³, 借方 14220m³, 工程平衡后产生弃方总量为 7413m³。

	(2) 废弃方成分及处置方案 本工程弃方总量为 7413m³，含土方 7413m³。 本工程土石方平衡表详见下表，土石方平衡图详见下图。 表 11 项目土石方平衡一览表 <table><tr><th>项目</th><th>挖方量 (m³)</th><th>填方量 (m³)</th><th>外购土方 (m³)</th><th>弃土量 (m³)</th></tr><tr><td>储能电站站区</td><td>19021</td><td>25828</td><td>14220</td><td>7413</td></tr><tr><td>合计</td><td>19021</td><td>25828</td><td>14220</td><td>7413</td></tr></table> 说明： 1. 本表中主体工程土石方量由主体设计单位提供； 2. 本工程弃方全部运至指定收纳场处置。  图 3 项目土石方平衡图	项目	挖方量 (m³)	填方量 (m³)	外购土方 (m³)	弃土量 (m³)	储能电站站区	19021	25828	14220	7413	合计	19021	25828	14220	7413
	项目	挖方量 (m³)	填方量 (m³)	外购土方 (m³)	弃土量 (m³)											
	储能电站站区	19021	25828	14220	7413											
	合计	19021	25828	14220	7413											
	总 平 面 及 现 场 布 置	1.工程布局情况 本项目位于中山市大涌镇青岗社区白蕉围（220kV 卓山站旁）。项目包含一个储能电站及储能升压站。 本项目储能电站站址为不规则形状，电站围墙内用地面积为 22408 平方米。储能电站征占地面积为 23334 平方米。储能电站包含储能系统、储能升压站、站前区。站区围墙采用砖砌围墙，高 2.3m。站内主变运输道路宽度为 4.5 米，其他道路宽度按 4.0 米；储能区设置环形消防道路；主变运输道路转弯半径为 12.00 米，其他道路转弯半径为 9.00 米。变电站采用公路型道路，站内具有中、小车辆回车条件。 项目营运期总平面布置详见附图 2。 (1) 储能系统平面布置 储能区布置在站区西侧。储能区均为屋外电池预制舱；在相邻分区布置时防火间距优先按不小于 10.0 米考虑；相邻分区由于无法满足防火间距，则在相邻分区间设置独立防火墙（耐火极限不低于 4.00h）。储能区西侧围墙设置主出入口。 (2) 储能升压站平面布置														

	升压站布置在站区东侧。升压站内从南往北依次为 GIS 设备基础、主变基础、一二次预制舱、电抗器组基础、SVG 设备及预制舱；事故油池位于变配电区南侧；接地变、站用变均位于主变西侧。 (3) 站前区 站前区布置在站区东南角，站前区东侧设置次入口。站前区布置有办公舱、危废品间舱、污水处理设施、停车场等。 2.施工布置情况 本项目不设置施工营地，施工人员就近租用民房，不在施工场地食宿。施工过程中所需建筑材料全部外购，利用现有道路进行施工运输，弃土运至指定纳土场。 储能电站的永久占地为 23334 平方米，无临时用地。 施工期由于地表扰动，原始地形的渗透功能和排水功能遭到破坏。场地范围内以及周边区域现状排水均为依地势自然排水。项目区建设过程中通过本方案新增的临时排水及沉沙等水土保持措施，项目区施工期地表汇水经沉沙池沉淀后全部排入市政道路雨水管网，最终排出项目区。
施 工 方 案	一、施工劳动定员和施工周期 本项目施工期平均人数 20 人，根据施工总工期安排，预计施工承包单位施工期为 10 个月。施工工作时间为 8:00~12:00，14:00~18:00，每天工作 8 小时。项目内不设施工营地，施工人员租赁周边村民房食宿。 二、主要工程施工方案 本项目为储能工程、变电工程，施工内容主要包含升压站施工、储能系统施工及电缆施工等。本项目施工期的施工流程及主要产污节点如下所示。 1. 升压站施工工艺 (1) 土石方工程与地基处理 土建工程地基处理方案包括：场地平整、排水沟基础、设备支架基础、主变基础开挖、回填、碾压处理等。场地平整顺序：将清理场地原有地表，并堆放至临时表土堆场，将填方区的填土分层夯实填平，整个场地按设计标高进行平整。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。场地平整时宜避开雨季施工，严禁大雨期进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。土石方工程主要包括排水沟及沟渠面加固。 (2) 混凝土工程 为了保证混凝土质量，工程开工之前，掌握近期天气情况，尽量避开大的异常天气，做好防雨措施。基础施工期，以先打桩、再开挖、后做基础为原则。 (3) 电气施工

站区建筑物内的电气设备视土建部分进展情况机动进入，但须以保证设备的安全为前提。另外，需与土建配合的项目，如接地母线敷设、电缆通道安装等可与土建同步进行。

(4) 设备安装

电气设备一般采用吊车施工安装。在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，尚需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装，变压器设备要加倍小心。

(5) 升压站内电缆沟敷设要点

在电缆沟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。在沟道回填、开挖时，采取机械施工和人力开挖相结合的方式，以人力施工为主。开挖的土方堆放于沟道一侧的围栏内空地，采取苫盖措施。沟道回填后，表层的路面硬化覆盖工作由市政部门完成。电缆沟开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好临时堆土堆渣的防护，避免坑内积水影响周围环境。

电缆沟开挖好后尽量缩短基坑暴露时间，应尽快按照图纸要求对电缆沟进行混凝土浇筑，同时做好基面及基坑的排水工作；基坑开挖较大时，尽量减小对基底土层的扰动。基坑开挖期间，基坑附近不堆放弃土和建筑材料。

2. 储能系统施工

(1) 基础施工

按图纸放线，开挖基础基坑（深度 $\geq 300\text{mm}$ ，宽度比集装箱底梁宽 200mm）；铺设碎石垫层（厚度 100mm，压实系数 ≥ 0.95 ），浇筑 C30 混凝土基础，预埋地脚螺栓（材质 Q235，露出基础面 $\geq 100\text{mm}$ ）；混凝土养护 7 天，养护期间避免重物碾压，基础表面平整度偏差 $\leq 3\text{mm}/2\text{m}$ 。

(2) 储能舱吊装与固定

吊装前检查：确认集装箱吊点（标识清晰，避免单点受力）、吊装设备（吊车额定起重量 $\geq$ 集装箱重量 1.5 倍，如 20 英尺储能舱约 30 吨，选用 50 吨吊车）；

吊装过程：专人指挥，缓慢起吊（起吊速度 $\leq 0.5\text{m}/\text{min}$ ），避免集装箱碰撞周围设施，落位时调整水平（用水平仪检测，偏差 $\leq 2\text{mm}/\text{m}$ ）；

固定：用双螺母紧固地脚螺栓（力矩值按厂家要求，通常 M20 螺栓力矩 80-100N·m），螺栓处涂抹防锈漆，基础与集装箱间隙用防火密封胶填充。

(3) 电池系统安装

电池模组搬运：采用液压叉车（带防滑垫）搬运，避免模组倾斜（倾斜角 $\leq 15^\circ$ ），搬运过程中禁止按压电池壳体；

模组固定：将模组放入电池柜内，用螺栓固定在柜内支架上（螺栓材质不锈钢 304，力矩值 5-8N·m），相邻模组间隙 $\geq 10\text{mm}$ ，模组与柜体间隙用绝缘垫（硅胶材质，厚度 5mm）填充；

极柱连接：用铜排（表面镀锡，截面积按电流选型，如 200A 电流选用 60×6mm 铜排）

	连接相邻模组极柱，铜排与极柱间加防松垫圈，紧固力矩按厂家要求(如 M6 螺栓力矩 4-6Nm)，连接后用绝缘胶带包裹铜排裸露部分。 (4) PCS 与辅助系统安装 PCS 一体舱安装：将 PCS 柜（重量约 500kg）搬运至指定位置，用膨胀螺栓固定（M12 螺栓，力矩 25-30N·m），柜体垂直度偏差$\leq 1.5\text{mm/m}$，柜前操作空间$\geq 1.5\text{m}$； 电缆敷设：动力电缆（电池柜至 PCS 柜）：穿镀锌钢管敷设（管径按电缆外径 1.5 倍选型），电缆两端做标识（如“电池簇 1-PCS 柜 1”），敷设时避免扭曲（弯曲半径$\geq$电缆外径 10 倍）；控制电缆（BMS 与电池柜 / PCS 柜）：采用屏蔽电缆（RVVP-2$\times$1.5mm²），与动力电缆分开敷设（间距$\geq 100\text{mm}$），屏蔽层单端接地（接地电阻$\leq 4\Omega$）； (5) 接线与调试 接线检查：核对电缆规格、接线端子编号，确保无错接、漏接，高压接线处做绝缘测试（用 500V 绝缘电阻测试仪，绝缘电阻$\geq 10\text{M}\Omega$）； 单机调试：电池 BMS：通电后检查模组电压采集（误差$\leq 0.05\text{V}$）、温度采集（误差$\leq 1^\circ\text{C}$），设置过充、过放保护参数（如磷酸铁锂电池过充电压 3.65V/单体，过放电压 2.5V/单体）； PCS：测试并网功能（模拟并网电压、频率，PCS 能正常跟踪，并网电流谐波$\leq 5\%$）、充放电功能（按 0.2C、0.5C、1C 倍率测试，输出功率偏差$\leq \pm 2\%$）； 三、施工时序与建设周期 项目计划于 2026 年 9 月开始建设，2027 年 6 月完工，并进行后续运行及验收工作。 项目计划建设周期为 10 个月。
其他	一、选址唯一性说明 1. 储能电站站址 根据《中山市大涌镇 200MW / 400MWh 共享储能项目可行性研究报告》、《中山市大涌镇 200MW / 400MWh 共享储能项目初步设计说明书》，项目不设备用站址，此站址具有唯一性。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	一、环境功能区划		
	表 3-1 项目区域环境功能属性汇总表		
	编号	项目	功能属性及执行标准
	1	水环境功能区	赤洲河、西部排灌渠 IV类, 执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV类标准
	2	环境空气质量功能区	据《中山市人民政府关于印发<中山市环境空气质量功能区环境空气质量规划(2020年修订)>的通知》(中府函〔2020〕196号), 二类环境空气质量功能区, 环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2026) 二级标准。
	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)》, 本项目位于 3 类功能区, 执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准
	4	生态功能区划	项目所在区域属于生态空间一般管控区, 占地范围内不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境, 也不涉及自然公园、生态保护红线。 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), 对照中山市生态功能区划方案, 本项目位于区域 4301 中心城区人居保障生态功能区。
	5	是否饮用水源保护区	否
	6	是否自然保护区	否
	7	是否生态敏感与脆弱区	否
	8	是否人口密集区	否
	9	是否重点文物保护单位	否
	11	是否三河、三湖区	否
	12	是否属于生态敏感与脆弱区	否
	13	是否城市污水处理厂纳污范围	否
	二、环境质量现状		
	1.生态环境现状		
	(1) 沿线土地利用现状调查		
	项目占地面积 23334 m ² , 其中永久占地 23334 m ² , 临时占地 0m ² 。占地类型主要为工业用地, 不占用基本农田。项目所在区域属于一般区域, 占地范围内不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境, 也不涉及自然公园、生态保护红线。		
	(2) 陆生生态环境现状调查		

1) 现场调查结果

①陆生动物类型

中山市境内列入国家、省重点保护动物有 80 余种, 其中, 国家一级保护动物有小灵猫、白腹海雕、东方白鹳、黑脸琵鹭、黄胸鹀、黄嘴白鹭、勺嘴鹬、遗鸥, 国家二级保护动物有豹猫、猕猴、蟒蛇、眼镜王蛇、平胸龟、乌龟、三线闭壳龟、虎纹蛙、岩鹭、黑翅鸢、黑鸢、蛇雕、凤头鹰、赤腹鹰、松雀鹰、普通鵟、红隼、燕隼、白胸翡翠、斑头鸺鹠(小猫头鹰)、短耳鸮、领角鸮、鹰鸮、鸳鸯、棉凫、小鸦鹃、褐翅鸦鹃等等。其他和人类生活关系较密切的动物有金钱龟、果子狸、獐等; 鸟类有山鸡、雉鸡、翡翠、鹧鸪、斑鸠、鹊、画眉、杜鹃等数十种。

根据现场调查, 项目所在地未发现受国家保护的濒危野生动物, 主要是哺乳类、鸟类、两栖类、爬行类、昆虫类等。

①哺乳类: 常见的有褐家鼠(*Rattus norvegicus*)、小家鼠(*Mus musculus*)、黄胸鼠(*Rattus tanezumi*)等。

②鸟类: 常见的种类有小工鸮(*Podiceps ruficollis*)、麻雀(*Passer montanus*)、家燕(*Hirundo rustica*)、喜鹊(*Pica pica*)、鹊鸚(*Copsychus saularis*)等。

③两栖类: 常见的有蟾蜍(*Bufo gargarizans*)、沼蛙(*Rana guentheri*)、青蛙(*Rana nigromaculata*)等。

④爬行类: 常见的有蜥虎(*Hemidactylus bowringii*)、石龙子(*Eumeces chinensis*)、银环蛇(*Bungarus multinctus*)、壁虎(*Gekko gecko*)等。

⑤昆虫类: 常见的主要有金扇凤蝶(*Troedes helena*)、樟青凤蝶(*Graphium sarpedon*)、彩蓝环蝶(*Thaumantis diorea*)、七星瓢虫(*Coccinella septempunctata*)、天牛(*Anoplophora chinensis*)、蚂蚁(*Oecophylla smaragdina*)、蜜蜂(*Apis mellifera*)、蜻蜓(*Aeshna melanicta*)、螳螂(*Paratenodera sinensis*)、蟋(*Gryllulus chinensis*)、蝗(*Locusta migratoria*)等。

②植物概况

项目地处广东省中山市, 中山市位于亚热带海洋性季风气候区, 原生地带性植被类型为亚热带季风常绿阔叶林。但由于人类活动的干扰和破坏, 现状植被多为人工林、次生灌草丛, 群落结构简单。根据现场调查, 评价范围没有古树名木和珍稀濒危植物分布。

本项目所在区域人为活动较为频繁, 受人类活动干扰, 评价区内以杂草、人工植被为主。

根据现场调查, 项目周边多为人工林等。受人类活动的影响, 分布的植被群落结构比较简单, 覆盖情况良好。常见和比较常见的乔木有马尾松(*Pinus massoniana* Lamb.)、尾叶桉(*Eucalyptus urophylla* S.T. Blake)、马占相思(*Acacia mangium* Willd.)、大叶相思(*Acacia auriculaeformis*)等, 灌木有桃金娘(*Rhodomyrtus tomentosa*)、岗松(*Baeckea frutescens* L.)、细齿叶柃(*Eurya nitida* Korthals)、梅叶冬青(*Ilex asprella* (Hook. et Arn.) Champ. ex Benth.)

等；草本植物有高秆珍珠茅（*Scleria elata* Thw.）、乌毛蕨（*Blechnum orientale*）、无根藤（*Cassytha filiformis* L.）、玉叶金花（*Mussaenda pubescens* W. T. Aiton）、小叶买麻藤（*Gnetum parvifolium* (Warb.) C. Y. Cheng ex Chun）。

项目所在**区域草地植被**以其他草地为主，植被主要为适应本地亚热带气候与土壤条件的草本植物，包括马唐、狗尾草等一年生或多年生草本，以及一些耐干旱、耐贫瘠的杂草类，草本植被群落相对低矮，多呈自然生长状态，覆盖于未大规模开发的土地上。

根据现场勘查可知，项目所在区域周边附近无风景名胜区、自然保护区及文化遗产等特殊保护目标，生态环境不属于敏感区，评价范围内未见古树和珍稀濒危植物分布。

表 12 项目所在区域生态环境现状照片



③流域现状及水生生物类型

项目所在区域河流有赤洲河、西部排灌渠。

赤洲河：赤洲河为区域内河涌，属于西江水系，是中山市境内重要的排洪与灌溉河道之一。水流向西南方向推进，最终于大涌镇全禄附近汇入西江干流磨刀门水道。

西部排灌渠：西部排灌渠属西江水系，是镇域内重要的排洪与灌溉水利设施。该渠主要承担大涌镇西部片区的农田灌溉与低洼区域排涝任务，水流循地势向西南方向汇集，最终汇入西江干流磨刀门水道。

根据查阅有关资料，项目所在区域河流内水生生物主要为浮游藻类、水生维管束植物、浮游动物、底栖动物、鱼类等。浮游动物是较微细的单细胞或多细胞的水生无脊椎动物，在水生生态系统中是鱼、虾的次级生产力——良好的天然饵料。浮游动物的主要物种有桡足类直刺唇角水蚤、亚强壮哲水蚤、中华异纺锤水蚤、太平洋纺锤水蚤、火腿许水蚤、对角近镖水蚤等。鱼类为鲤鱼、草鱼、鲢鱼、鲫鱼、罗非鱼等。经过调查，评价范围内没有国家级重点保护鱼类和其他典型鱼类。

2.大气环境现状

（1）区域空气达标情况

根据《中山市2025年大气环境质量状况公报》：

2025 年全市环境空气质量指数（AQI）介于 15~158 之间，全市监测有效天数为 365 天，其中 203 天的环境空气质量为优，占 55.6%；131 天的环境空气质量为良，占 35.9%；30 天环境空气质量为轻度污染，占 8.2%；1 天环境空气质量为中度污染，占 0.3%。2025 年中山市环境空气首要污染物以臭氧为主，占 83.1%。

根据公报，中山市二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物的年均值及相应的日均值特定百分位数浓度值均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单的二级标准，一氧化碳日均值第 95 百分位数浓度值达到《环境空气质量标准》

（GB3095-2012）及 2018 年修改单的二级标准，臭氧日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数浓度值达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单的二级标准。

表 13 区域环境空气现状评价表（2025 年）

序号	污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率	达标情况
1.	二氧化硫	98%位数日平均质量浓度	8	150	5%	达标
		年平均质量浓度	6	60	10%	达标
2.	二氧化氮	98%位数日平均质量浓度	57	80	71%	达标
		年平均质量浓度	22	40	55%	达标
3.	PM10	95%位数日平均质量浓度	76	150	51%	达标
		年平均质量浓度	33	70	47%	达标
4.	PM2.5	95%位数日平均质量浓度	50	75	67%	达标
		年平均质量浓度	20	35	57%	达标
5.	一氧化碳	日平均浓度第 95 百分位数	700	4000	18%	达标
6.	臭氧	8h 浓度第 90 百分位数	157	160	98%	达标

因此，项目所在区域为环境空气质量达标区。

（2）基本污染物环境质量现状

本项目位于环境空气二类功能区，距离本项目最近的站点为“中山南区”（E 113.3528，N 22.4780）。根据中山市生态环境局 2026 年 6 月发布的“中山市 2025 年空气质量监测站点日均值数据”中“中山南区”的空气质量监测站点日均值监测数据，均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值。详见下表：

表 14 基本污染物现状达标情况一览表						
序号	污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率	达标情况
1	二氧化硫 (SO ₂)	98%位数日平均 质量浓度	9.7	150	6%	达标
		年平均质量浓度	5.6	60	9%	达标
2	二氧化氮 (NO ₂)	98%位数日平均 质量浓度	47.0	80	59%	达标
		年平均质量浓度	18.9	40	47%	达标
3	可吸入颗 粒物 (PM ₁₀)	95%位数日平均 质量浓度	70.0	150	47%	达标
		年平均质量浓度	30.2	70	43%	达标
4	细颗粒物 (PM _{2.5})	95%位数日平均 质量浓度	44.0	75	59%	达标
		年平均质量浓度	16.3	35	47%	达标
5	一氧化碳 (CO)	日平均浓度第 95 百分位数	680	4000	17%	达标
6	臭氧 (O ₃)	8h 浓度第 90 百分 位数	157	160	98%	达标
3.地表水环境现状 本项目施工期施工废水经临时沉砂池、隔油池处理后回用于施工场地及道路洒水抑尘，不向外排放，项目不设置临时施工营地，施工人员租用附近村民住房，生活污水经隔油池预处理后通过纳污管网排入中山市大涌镇污水处理有限公司进行处理，出水 CODCr、BOD₅、NH₃-N、TP 达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准，其余达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）的一级 A 标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值后，尾水排入西部排灌渠。 运营期水环境污染主要为员工生活污水，经站内污水处理设施处理，满足达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）要求后，回用于道路浇洒，不外排。 本项目附近主要水体为赤洲河，属于西江流域，IV类水体。 根据中山市生态环境局《2025 年水环境年报》： 2025 年小榄水道、鸡鸦水道、磨刀门水道、横门水道、洪奇沥水道、中心河、东海水道、黄沙沥和海洲水道达到Ⅱ类水质，水质为优；兰溪河、前山河水道达到Ⅲ类水质，水质为良好；石岐河和泮沙排洪渠达到Ⅳ类水质，水质为轻度污染，无重度污染河流。 与 2024 年相比水质有所下降的河流为兰溪河（水质由Ⅱ类变化至Ⅲ类），其余河流水质与上年相比无明显变化。						

2025年水环境年报

发布日期：2026-07-16 浏览次数：26

1、饮用水

2025年中山市有2个城市集中式饮用水源地和1个备用水源地。其中，全禄水厂和大丰水厂两个饮用水水源地水质均符合地表水环境质量Ⅱ类标准，水质为优，水质达标率为100%；备用水源长江水库水质符合地表水环境质量Ⅰ类标准，水质为优，水质达标率为100%，营养状态处于贫营养级别。

2、地表水

2025年小榄水道、鸡鸦水道、磨刀门水道、横门水道、洪奇沥水道、中心河、东海水道、黄沙沥和海洲水道达到Ⅱ类水质，水质为优；兰溪河、前山河水道达到Ⅲ类水质，水质为良好；石岐河和洋沙排洪渠达到Ⅳ类水质，水质为轻度污染，无重度污染河流。

与2024年相比水质有所下降的河流为兰溪河（水质由Ⅱ类变化至Ⅲ类），其余河流水质与上年相比无明显变化。

图 4 中山市生态环境局《2025 年水环境年报》

为改善石岐河的水质情况，中山市生态环境局已在“十四五”规划中提出要求：“加快未达标水体综合整治。整体推进全市水环境科学治理、源头治理、系统治理、流域治理，全力消灭未达标水体。坚持系统推动水体整治，开展排口溯源分析，厘清雨水、污水排口，分类整治排污口，实行定期巡查和挂账销号管理，加强排污口水质监测。深入优化水体整治工程方案。充分论证、科学制定控源截污、清淤、生态补水、河岸修复等治理路径，形成“一河一策”治理对策，优化完善工程设计方案，杜绝“过度设计”。至2023年底，基本完成中心组团未达标水体整治主体工程，全市城镇建成区基本消除黑臭水体”。

此外，中山市政府提出坚决打赢水污染防治攻坚战部署安排，在中山市率先推动生活污水管网改造项目工程建设，加快补齐治水基础设施短板。为改善石岐河水质情况，石岐街道制定了以主干道和石岐河为区域边界，将改造区域科学划分为A、B、C、D四个片区分批推进污水管网改造的战略。A片区雨污分流管网改造项目现已动工。

由上可知，中山市政府及中山市生态环境局已积极制定石岐河水质整治计划，计划实施后，石岐河水质情况将逐步提高。

4.声环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）第 7.3.1.1 监测布点原则：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；根据第 7.1.2 节：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，其余环境保护目标的声环境质量现状可通过类比给出。

为了解项目声环境影响评价范围内声环境质量现状，本次环评委托深圳市源策通检测技术有限公司于2026年5月7日对项目厂界及具有代表性的敏感点的声环境质量进行监测，分昼间和夜间进行监测。

本项目声环境影响评价范围内敏感点以及周边现况道路近本项目敏感点声环境质量现状监测结果见下表。

表 15 声环境现状监测结果单位：dB(A)

点位 编号	点位名称	主要噪声 源	检测时间（min）	2026-05-07	
				昼间（Leq）	夜间（Leq）
N1	北侧厂界外 1 米	工业噪声	13:56:40~14:01:40 22:14:32~22:19:32	62	48
N2	西侧厂界外 1 米	工业噪声	13:47:09~13:52:09 22:04:32~22:09:32	57	48
N3	南侧厂界外 1 米	工业噪声	14:08:20~14:13:20 22:25:33~22:30:33	64	49
N4	东侧厂界外 1 米	工业噪声	14:19:12~14:24:12 22:37:18~22:42:18	58	45
N5	南端厂界外 1 米	工业噪声	15:40:36~15:45:36 23:30:19~23:35:19	53	47
N6	东端厂界外 1 米	工业噪声	14:34:42~14:39:42 22:54:41~22:59:41	61	49
限值			--	65	55
标准			GB3096-2008《声环境质量标准》3 类标准		
N7	青岗升旗楼东侧 15 米	工业噪声	15:29:08~15:34:08 23:12:34~23:17:34	56	42
限值			--	60	50
标准			GB3096-2008《声环境质量标准》2 类标准		
备注：					
1. 点位 N3 受南侧厂房设备噪声影响。					
2. 青岗升旗楼为 1 层建筑，东西朝向，有围墙隔挡，受场地条件限制，在其东侧 15 米 点位进行监测。					

由上表可知，项目厂界声环境质量现状在可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类的要求，敏感点可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类的要求，项目所在区域声环境质量现状良好。

5.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）中的附录 A，本项目属于IV类建设项目，土壤环境影响评价项目类别属于IV类。根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中“4.2.2 根据行业特征、工艺特点或规模大小等将建设项目类别分为 I 类、II 类、III 类、IV 类，见附录 A，其中IV类建设项目可不开展土壤环境影响评价”，故本项目不开展土壤环境影响评价。

6.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）本项目属于IV类项目，不需要开展地下水环境影响评价。

	7.电磁环境质量现状 本工程电磁环境现状详见电磁环境影响专题评价。根据专题评价结论，项目在 2026 年 5 月 7 日，委托深圳市源策通检测技术有限公司，对项目现状电磁环境进行监测，设置 6 个电磁环境现状监测点位，结果显示，项目站址现状的工频电场强度为 8.20-25.39V/m，磁感应强度为 0.0764-0.246μT，电磁环境保护目标青岗升旗楼现状的工频电场强度为 12.03V/m，磁感应强度为 0.118μT，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率 50Hz 的公众曝露控制限制值要求，项目所在区域电磁环境现状良好。																																										
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	本项目为新建项目，不存在与本项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。根据现场调查，项目所在区域周边，环境质量良好，生态环境较好，未出现过环境空气、水环境等环境污染问题。																																										
生态环境 保护 目标	一、项目评价对象 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本次评价对象为拟建储能电站，包括储能系统、储能升压站及配套工程。 二、环境影响评价因子 1. 主要环境评价因子 本项目的主要环境影响评价因子见下表。 表 16 项目主要环境影响评价因子一览表 <table><tr><th>评价阶段</th><th>评价项目</th><th>现状评价因子</th><th>单位</th><th>预测评价因子</th><th>单位</th></tr><tr><td rowspan="3">施工期</td><td>生态环境</td><td>生态系统及其生物因子、非生物因子</td><td>—</td><td>生态系统及其生物因子、非生物因子</td><td>—</td></tr><tr><td>地表水环境</td><td>COD_{Cr}、NH₃-H、BOD₅、pH、石油类</td><td>mg/L</td><td>COD_{Cr}、NH₃-H、BOD₅、pH、石油类</td><td>mg/L</td></tr><tr><td>声环境</td><td>昼夜等效声级 Leq</td><td>dB（A）</td><td>昼夜等效声级 Leq</td><td>dB（A）</td></tr><tr><td rowspan="4">运营期</td><td rowspan="2">电磁环境</td><td>工频电场</td><td>kV/m</td><td>工频电场</td><td>kV/m</td></tr><tr><td>工频磁场</td><td>μT</td><td>工频磁场</td><td>μT</td></tr><tr><td>声环境</td><td>昼夜等效声级 Leq</td><td>dB（A）</td><td>昼夜等效声级 Leq</td><td>dB（A）</td></tr><tr><td>地表水环境</td><td>COD_{Cr}、NH₃-H、BOD₅、pH、石油类</td><td>mg/L</td><td>COD_{Cr}、NH₃-H、BOD₅、pH、石油类</td><td>mg/L</td></tr></table> 注：pH 无量纲 2. 其他环境评价因子 施工期：扬尘、施工机械燃油废气、固体废物	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	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	COD _{Cr} 、NH ₃ -H、BOD ₅ 、pH、石油类	mg/L	COD _{Cr} 、NH ₃ -H、BOD ₅ 、pH、石油类	mg/L	声环境	昼夜等效声级 Leq	dB（A）	昼夜等效声级 Leq	dB（A）	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	声环境	昼夜等效声级 Leq	dB（A）	昼夜等效声级 Leq	dB（A）	地表水环境	COD _{Cr} 、NH ₃ -H、BOD ₅ 、pH、石油类	mg/L	COD _{Cr} 、NH ₃ -H、BOD ₅ 、pH、石油类	mg/L
	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	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	COD _{Cr} 、NH ₃ -H、BOD ₅ 、pH、石油类	mg/L	COD _{Cr} 、NH ₃ -H、BOD ₅ 、pH、石油类	mg/L																																					
		声环境	昼夜等效声级 Leq	dB（A）	昼夜等效声级 Leq	dB（A）																																					
	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																																					
		声环境	昼夜等效声级 Leq	dB（A）	昼夜等效声级 Leq	dB（A）																																					
		地表水环境	COD _{Cr} 、NH ₃ -H、BOD ₅ 、pH、石油类	mg/L	COD _{Cr} 、NH ₃ -H、BOD ₅ 、pH、石油类	mg/L																																					

运营期：固体废物

三、项目评价范围

1. 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），变电站、换流站、开关站、串补站、接地极生态环境影响评价范围为站场边界或围墙外 500m 内。

2. 大气环境

项目运营期不涉及大气污染物排放，依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目不设置大气环境影响评价范围。

3. 声环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本次噪声评价范围为本项目储能电站站界外 200m 范围。

4. 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），由于项目包含 220kV 储能升压站，评价范围为站址站界外 40m 范围。

5. 地表水环境

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中，本项目评价等级为三级 B，评价范围为：

- （1）应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求；
- （2）涉及地表水环境风险的，应覆盖环境风险影响范围所及的水环境保护目标水域。

6. 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中附录 A 地下水环境影响评价行业分类表所示，本项目属于“E 电力 35、送（输）变电工程”中其他，地下水环境影响评价项目类别为IV类，不需开展地下水环境影响评价。

7. 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 表 A.1 土壤环境影响评价项目类别所示，本项目属于“其他行业”，项目类别属于IV类，IV类建设项目可不开展土壤环境影响评价。

因此，项目不开展土壤环境影响评价。

四、项目保护目标

1.生态环境

本项目未进入生态敏感区，故升压站 500 米范围内生态影响评价范围内不存在国家公园、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，不存在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、停歇地以及野生动物迁徙通道等生态敏感区。

因此，本项目评价范围内不存在生态环境保护目标。

2.大气环境保护目标

项目运营期不涉及大气污染物排放，依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目不设置大气环境影响评价范围，因此无大气环境保护目标。

3.地表水环境保护目标

本项目不涉及水源保护区等水环境敏感区，不涉及地表水环境保护目标。

4.地下水环境保护目标

本项目不涉及地下水保护目标。

5.声环境保护目标

本项目评价范围存在保护目标青岗升旗楼，见下表。

表 17 声环境保护目标一览表

名称	坐标（度）		保护对象	保护目标类型	类型	环境功能区	相对方位	与项目最近距离/m
	经度（E）	纬度（N）						
青岗升旗楼	113.160219	22.302355	工作人员	办公楼	人群	环境功能二类区	北	20

6.电磁环境保护目标

评价范围内存在环境保护目标青岗升旗楼。

表 18 电磁环境保护目标一览表

名称	评价范围内户数/功能	建筑特征	影响因子	相对方位	与项目最近距离/m	与项目升压站距离/m
青岗升旗楼	1 户/办公楼	1 层，约 4m，砖混结构	工频电场、工频磁场	北	20	38
中山市大自然木业有限公司	2 户/工厂	2 层，约 15m，砖混结构	工频电场、工频磁场	东	8	44
汇宏介木厂	1 户/工厂	1 层，约 8m，板房	工频电场、工频磁场	北	紧邻	55

7.土壤环境保护目标

本项目不涉及土壤环境保护目标。

评价标准

1.环境质量标准

（1）环境空气质量标准

据《中山市人民政府关于印发<中山市环境空气质量功能区环境空气质量规划（2020 年修订）>的通知》（中府函〔2020〕196 号），二类环境空气质量功能区，环境空气质量

分别执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准，过渡实施阶段采用过渡阶段浓度限值。具体标准限值见下表。

表 19 项目所在区域环境空气质量标准（摘录）

序号	污染物项目	平均时间	二级标准	单位
1	二氧化硫 (SO ₂)	年平均	20 (60)	μg/m ³
		24 小时平均	50 (150)	
		1 小时平均	150 (500)	
2	二氧化氮 (NO ₂)	年平均	30 (40)	
		24 小时平均	50 (80)	
		1 小时平均	200 (200)	
3	一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4 (4)	mg/m ³
		1 小时平均	10 (10)	
4	臭氧 (O ₃)	日最大 8 小时平均	160 (160)	μg/m ³
		1 小时平均	200 (200)	
5	颗粒物 (PM ₁₀)	年平均	50 (60)	
		24 小时平均	120 (100)	
6	颗粒物 (Pm _{2.5})	年平均	25 (30)	
		24 小时平均	50 (60)	
7	总悬浮颗粒物 (TSP)	24 小时平均	300	

注：括号内为过渡阶段限值，自实施之日起至 2030.12.31 止。

（2）地表水环境质量标准

本项目周边赤洲河、西部排洪渠执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅳ类标准。具体指标见下表。

表 20 地表水环境质量标准单位：mg/L，pH 无量纲

序号	分类标准值项目		I类	II类	III类	IV类	V类
1	水温 (°C)		人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大温升≤1；周平均最大温降≤2				
2	pH 值 (无量纲)		6~9				
3	溶解氧	≥	饱和率 90%(或 7.5)	6	5	3	2
4	高锰酸盐指数	≤	2	4	6	10	15
5	化学需氧量 (COD)	≤	15	15	20	30	40

6	五日生化需氧量 (BOD ₅)	≤	3	3	4	6	10
7	氨氮 (NH ₃ -N)	≤	0.15	0.5	1.0	1.5	2.0
8	总磷 (以 P 计)	≤	0.02(湖、 库 0.01)	0.1(湖、 库 0.025)	0.2(湖、 库 0.05)	0.3(湖、 库 0.1)	0.4(湖、 库 0.2)
9	总氮 (湖、库, 以 N 计)	≤	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0
10	挥发酚	≤	0.002	0.002	0.005	0.01	0.1
11	石油类	≤	0.05	0.05	0.05	0.5	1.0
12	阴离子表面活性剂	≤	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
13	粪大肠菌群(个/L)	≤	200	2000	10000	20000	40000
14	悬浮物(水田作地)	≤	80				

(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）》，本项目位于 3 类功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。

表 21 声环境质量标准单位：dB(A)

功能区类别	昼间	夜间
3 类	65	55

2. 污染物排放标准

(1) 废气

项目运营期不产生大气污染物。

① 施工期

本项目所在地属二类大气功能区，施工扬尘、施工机械燃油废气等排放执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中的第二时段无组织排放监控浓度限值要求。详见下表。

表 22 大气污染物排放限值

污染物	监控点	无组织排放监控浓度限值 (mg/m ³)
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0
氮氧化物		0.12
一氧化碳		8

(2) 废水

① 施工期

本项目不设施工营地，施工人员租用附近村民住房，施工人员生活污水经三级化粪池预处理达到中山市大涌镇污水处理有限公司进水水质标准与广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准较严格者后，经市政管网排入大涌镇污水处

理有限公司处理，尾水排入西部排洪渠。尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级 A 标准与广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB 44/26—2001）第二时段一级标准的较严值。项目内无施工人员生活污水产生。

项目施工期生产废水经隔油+沉淀池处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工水质标准后回用于施工场地及道路洒水抑尘，不外排。具体标准见下表。

表 23 项目施工生产废水回用标准

序号	项目	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0
2	色度，铂钴色度单位	≤30
3	浊度/NTU	≤10
4	五日生化需氧量（BOD ₅ ）/（mg/L）	≤10
5	氨氮/（mg/L）	≤8
6	阴离子表面活性剂	≤0.5
7	溶解氧/（mg/L）	≥2.0

②运营期

项目运营期无生产废水产生。

项目员工生活污水经项目自建一体化处理设施处理，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工水质标准后回用于道路浇洒，不外排。

表 24 项目生活污水回用标准

序号	项目	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0
2	色度，铂钴色度单位	≤30
3	浊度/NTU	≤10
4	五日生化需氧量（BOD ₅ ）/（mg/L）	≤10
5	氨氮/（mg/L）	≤8
6	阴离子表面活性剂	≤0.5
7	溶解氧/（mg/L）	≥2.0

（3）噪声

①施工期

项目施工期产生的场界噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）。

表 25 施工期噪声排放标准（单位：dB(A)）			
项目	标准	昼间	夜间
施工期	《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）	70	55
②运营期 本项目储能电站厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准（昼间≤65dB（A）、夜间≤55dB（A））。 （4）固废 一般固废贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。 （5）电磁环境 本项目执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限值：工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT。			
其他	本项目不涉及总量控制指标。		

四、生态环境影响分析

施 工 期 生 态 环 境 影 响 分 析	一、施工期产生环境污染的主要环节、因素		
	本项目施工期生态影响主要是站址开挖中占用土地以及由此带来的水土流失等。另外，项目施工过程中还会产生施工噪声、施工扬尘和燃油废气、施工废水、施工固废等污染影响。这种影响是短暂的，施工作业结束后将随之消失。		
	表 26 施工期产污情况一览表		
	序号	影响因子	主要污染工序及产生方式
	1	水土流失和植被破坏	1. 土建施工时土石方开挖、填土以及临时堆土等，若不妥善处置均会导致水土流失；
	2	土地占用	永久占地会减少当地土地数量，改变土地功能；临时占地为施工临时道路、材料堆放场等。
	3	施工扬尘	开挖和场地平整，临时材料和临时土方的堆放、建筑材料的运输和装卸会产生一定的扬尘。
	4	废水	1. 施工人员生活污水； 2. 施工产生的施工废水，主要包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地、砂石材料、加工施工机械和进出车辆的冲洗水。
	5	施工噪声	1.施工期在场地平整、基础施工阶段产生的噪声，机械设备产生的施工噪声为主要的噪声源；2.运输车辆行驶期间产生的噪声。
	6	固体废物	1. 开挖时产生的土方； 2. 施工人员的生活垃圾。
	二、施工期生态环境影响分析		
	1. 施工占地影响分析		
	工程施工占地对生态环境的影响主要表现在永久占地和临时占地对植被、土壤、自然景观等生态要素的影响，以及施工过程的碾压、人员活动踩踏地表行为会造成植被损伤，影响植被生长发育。同时，也会破坏土壤结构，形成斑块状扩散，影响景观。		
	根据现场勘查，项目用地范围内不涉及重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等生态环境保护目标。施工临时占地待项目施工结束均会拆除。		
	本项目的建设按照规划内容实施，不占用基本农田，周围无国家、省、市、区重点保护的文物、古迹、无名胜风景区、自然保护区等。从长远来看对当地农业生产和生态环境影响很小。		
	2. 对陆生生态的影响		
	据调查，项目用地属于已平整的建设用地，仅存在部分野生草本植物，没有珍稀濒危的保护植物种类。		
	项目所在区域人类活动频繁，生态环境受人为影响程度较强，无适合陆地野生动物生存的环境，项目沿线区域无大型野生动物存在，陆生动物只有一些常见的鸟类，鼠类、小型的爬行		

动物、两栖类、昆虫类等。项目区域受人类活动干扰严重，评价区域陆生野生动物资源比较贫乏，目前项目沿线的哺乳类、鸟类、两栖类、爬行类动物目前种类稀少，说明人类活动已经严重影响了这些动物的生存环境。故对陆生动物影响不大。

项目用地属于已平整的建设用地，本项目永久占地内基本不存在草地、园地、耕地、河道水面及鱼塘，项目占地范围内受到影响的植物、动物种类都不属于珍稀濒危的保护种类，均为常见品种。由于项目的影响范围小，受到影响的主要是当地的常见种，没有国家列入保护的珍稀濒危物种，施工期对陆生生态的影响较小。

3. 水土流失环境影响分析

根据工程建设的特点及完工后运行情况，水土流失主要发生在工程建设期和自然恢复期。施工期间，开挖等施工活动，将扰动原地表、破坏地表形态，降低植被覆盖率，破坏原有生态防护体系，导致地表裸露和土层结构破坏，使工程用地范围内原地貌植被所具有的保水护土功能迅速降低或丧失，大量松散堆积物遇大风或降雨天气将产生水土流失；工程运行期间，地表开挖、回填、平整等扰动活动基本结束，水土流失程度将大幅度降低，但因扰动后的区域自然恢复能力降低，并具有明显的效益发挥滞后性，仍会产生一定的水土流失。工程可能造成新增水土流失量，若得不到及时有效的防护治理，在降雨作用下，泥沙将直接汇入排水沟，使沟道排水不畅。

项目建设不存在严格限制的水土保持制约因素，针对项目区特点，遵循水土保持方针，本着合理、经济、实效的原则，提出水土保持措施。项目所在区域气候条件好，植被容易恢复，开挖扰动强度小，对水土流失的影响不会很严重，因此项目在采取一定预防治理措施后，能有效治理工程施工建设造成的水土流失，不会造成区域生态环境的恶化。

综上，本项目的施工活动对生态完整性产生的影响较小，对周边动植物的影响较小。场地原有植被对区域生态系统的调节功能不起主导作用，区域生态系统敏感程度较低。

三、大气环境影响分析

本项目施工期间大气污染主要为扬尘污染、施工场地内各种机械、车辆产生的燃油废气。

1. 扬尘污染

本项目施工扬尘主要来源于土方开挖、回填等施工过程，施工中搬运泥土和水泥、砂石等的装卸、运输过程中有大量尘埃散逸到周围环境空气中；施工时运送物料的汽车引起道路扬尘；物料堆放期间由于风吹等引起扬尘。

（1）车辆行驶扬尘

项目运输道路扬尘将对其产生一定的影响。施工工地的扬尘主要是由运输车辆的行驶产生，约占扬尘总量的 60%，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123 \left(\frac{v}{5} \right) \left(\frac{W}{6.8} \right)^{0.85} \left(\frac{P}{0.5} \right)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V——汽车速度，km/h；

W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

下表为一辆载重 5 吨的卡车，通过一段长度为 500 米的路面时，不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下产生的扬尘量。由此可见，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。

表 27 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘单位：kg/辆·km

车速 \ P	0.1kg/m ²	0.2kg/m ²	0.3kg/m ²	0.4kg/m ²	0.5kg/m ²	1.0kg/m ²
5km/h	0.0283	0.0476	0.0646	0.0801	0.0947	0.1593
10km/h	0.0566	0.0953	0.1291	0.1602	0.1894	0.3186
15km/h	0.0850	0.1429	0.1937	0.2403	0.2841	0.4778
20km/h	0.1133	0.1905	0.2583	0.3204	0.3788	0.6371

如果在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70% 左右。下表为施工场地洒水抑尘的试验结果，结果表明实施每天洒水 4~5 次进行抑尘，可有效地控制施工扬尘，可将 TSP 污染距离缩小到 20~50m 范围。

表 28 施工场地洒水抑尘试验结果

距离		5m	20m	50m	100m
TSP 小时平均浓度 (mg/m ³)	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.6

因此，限速行驶及保持路面清洁，同时适当洒水是减少汽车扬尘的有效手段。对周边距离小于 50m 敏感点采取洒水抑尘、限速行驶及保持路面清洁等措施，可减少施工过程中汽车扬尘带来的影响。

(2) 风力扬尘

施工扬尘的另一种情况是露天堆场和裸露场地的风力扬尘，由于施工需要，一些建材需露天堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，其扬尘量可按堆场起尘的经验公式计算：

$$Q=2.1(V_{50}-V_0)^3e^{-1.023W}$$

式中：Q——起尘量，kg/t·a；

V₅₀——距地面 50 米处风速，m/s；

V₀——起尘风速，m/s；

W——尘粒含水率，%。

由此可见，这类扬尘的主要特点是与风速和尘粒含水率有关，因此，减少建材的露天堆放和保证一定的含水率是抑制这类扬尘的有效手段。

尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。以沙尘土为例，其沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250 微米时，沉降速度为 1.005m/s，因此当尘粒大于 250 微米时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒，根据施工季节气候情况不同，其风力扬尘影响范围和方向也有所不同。风力扬尘在未采取措施的情况下，其影响范围一般在 200m 范围内，根据有关调查资料，其扬尘浓度随距离变化情况见下表。

表 29 风力扬尘浓度随距离变化情况一览表（TSP）

距扬尘点距离	25m	50m	100m	200m
浓度范围（mg/m ³ ）	0.37~1.10	0.31~0.98	0.21~0.76	0.18~0.27
平均浓度（mg/m ³ ）	0.74	0.64	0.48	0.22

通过上述分析，只有在距离为 200m 时 TSP 平均浓度为 0.22mg/m³，才能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准，项目风力扬尘在未采取措施的情况下对周边近距离敏感点有一定的影响。

2. 施工机械燃油废气、汽车尾气

场地施工过程用到的施工机械，包括挖掘机、装载机、推土机、平地机等机械，这些机械以柴油为燃料，运转时会产生燃油烟气；以及施工车辆也主要使用柴油为燃料；行驶时产生尾气；燃油烟气以及汽车尾气主要污染物为 NO_x、SO₂ 和 TSP 等，一般情况下废气量不大、废气浓度较低，影响范围有限，为进一步减小燃油动力机械及运输车辆排放尾气的影响，建议施工运输车辆必须定期检查，破损的车厢应及时修补，注意车辆的维修保养；规划好车辆进出施工场地的行驶路线，尽量减少车辆怠速行驶的情况和控制车辆在施工现场的停留时间；使用清洁能源（如轻质柴油），以减少 SO₂、NO_x、CO 等污染物的排放。

因此，施工期产生的大气环境影响可控制在可接受水平，不会对施工人员、周边敏感点的人体健康产生显著影响。

四、地表水环境影响分析

本项目废水包括施工废水、降雨地表径流、生活污水。

1. 施工废水

施工废水主要包括车辆、机械设备冲洗，施工机械跑、冒、滴、漏的油污及露天机械受雨水冲刷等少量含油污水，主要为石油类、悬浮物、COD，产生的废水量很少。建设单位通过加强施工机械设备的养护维修以及检修过程等产生的废油的收集，可有效防止施工机械跑冒滴漏的油污或清洗机械的含油废水进入河涌中；施工单位应将施工废水收集，施工废水经临时沉砂池、隔油池处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工水质标准后回用于施工场地及道路洒水抑尘，不外排。

2. 降雨地表径流

施工期下雨时会形成地表径流，冲刷路面或临时料堆时，大量悬浮物将随径流进入地势低洼地带或沿线河涌。项目所在地处于亚热带，夏季多暴雨，特别是每年 4~9 月间，是该地区台风及暴雨季节，因此易出现施工期的地表径流污染。对此，建设单位应加强施工管理，在施工现场以及临时堆场四周设置排水沟，排水沟每隔一段距离或者在拐弯处设置沉砂池，施工工场、临时堆场的雨水由排水沟收集，经沉砂池沉淀后再排放，可将地表径流对附近水环境的影响降至最小。

3. 生活污水

生活污水本项目不设置施工营地，施工人员租用附近村民民居，生活污水经三级化粪池预处理达到中山市大涌镇污水处理有限公司进水水质标准与广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准较严格者后，经市政管网排入大涌镇污水处理有限公司处理，尾水排入西部排洪渠。施工期间禁止将施工废水和生活废水直接排入周边地表水体中。

在建设单位严格按照上述要求加强施工管理的情况下，可有效减轻施工期工程活动对地表水的影响，评价认为施工期对地表水水质的影响较轻微，不会对河道的水文情势造成明显的影响。

五、声环境影响分析

施工期在场地平整、填方、基础施工、设备安装、材料运输等阶段中，产生的施工噪声会对周边环境造成影响；本项目施工期产生的噪声主要是施工机械设备产生的，使用的主要机械设备可能有液压挖掘机、推土机、重型运输车、电锤、打桩机、风镐、钻孔机械、铲运机和平地机等。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），本工程主要施工设备的声源声压级见下表。

表 30 主要施工设备的声源声压级一览表

机械名称	距声源 5m 噪声源强 dB(A)
轮胎式起重机	86
混凝土泵车	88
反铲式挖掘机	82
履带式推土机	83
手扶振动压实机	83
柴油发电机	85
轮胎式挖掘装载机	87
混凝土搅拌机	82
插入式振捣棒	83
平板混凝土振捣棒	83
蛙式打夯机	88

重型运输车辆	86
灌注桩钻孔机	82

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021），固定、稳定施工设备噪声可选择点声源预测模式来模拟预测。预测模式如下：

①点声源的几何发散衰减公式：

$$L_i = L_0 - 20 \lg \frac{r_i}{r_0}$$

式中：Lp（r）：点声源在预测点产生的声压级，dB（A）；

Lp（r0）：点声源在参考点产生的声压级，dB（A）；

r：预测点距声源的距离，m；

r0：参考点距声源的距离，m。

②当多台设备同时运行时，声级按下式叠加计算：

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

式中：Leqg——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB(A)；

T：用于计算等效声级的时间，s；

N：室外声源个数；

ti：在T时间内i声源工作时间，s；

M：等效室外声源个数；

tj：在T时间内j声源工作时间，s。

施工过程一般情况下均为多台机械设备同时施工，仅有一台机械在运行的情况较少，根据同类项目的施工经验，在施工期，一般会有多台设备共同作业。

在不采取任何噪声污染防治措施情况下施工期间各施工设备的噪声（取最大值）随距离的衰减变化情况，具体情况见下表。

表 31 施工噪声贡献值预测表（不采取防治措施时）

序号	施工设备名称	距施工声源不同距离（m）处的声级 dB（A）									
		5	10	15	25	40	60	80	100	150	250
1	轮胎式起重机	86	80	76	72	68	64	62	60	56	52
2	混凝土泵车	88	82	78	74	70	66	64	62	58	54
3	反铲式挖掘机	82	76	72	68	64	60	58	56	52	48
4	履带式推土机	83	77	73	69	65	61	59	57	53	49

5	手扶振动压实机	83	77	73	69	65	61	59	57	53	49
6	柴油发电机	85	79	75	71	67	63	61	59	55	51
7	轮胎式挖掘装载机	87	81	77	73	69	65	63	61	57	53
8	混凝土搅拌机	82	76	72	68	64	60	58	56	52	48
9	插入式振捣棒	83	77	73	69	65	61	59	57	53	49
10	平板混凝土振捣棒	83	77	73	69	65	61	59	57	53	49
11	蛙式打夯机	88	82	78	74	70	66	64	62	58	54
12	重型运输车辆	86	80	76	72	68	64	62	60	56	52
13	灌注桩钻孔机	82	76	72	68	64	60	58	56	52	48
各施工设备噪声源等效声级叠加影响		96	90	87	82	78	75	72	70	67	62

备注：项目夜间不进行施工。

由上表可知，在不采取任何措施的情况下，施工期间施工场界处（主要施工声源距离施工场界 100m）各施工设备噪声源等效声级叠加贡献值将会超过《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）的限值要求（昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)）。

从计算可以看出，由于施工期施工机械较多，在未采取任何措施的情况下，昼间施工达标距离在 100m 以上，由此可见，施工期对周边环境的噪声影响较为显著。由于夜间噪声标准更严格，夜间的达标距离则更远，因此需禁止夜间施工，因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

施工单位必须合理安排工期，禁止夜间施工，同时采取隔声等噪声污染防治措施，在施场地边缘设置不低于 2.5m 高的围挡；同时，施工期间应合理安排施工布局，如确因工作要求需要进行高噪声施工，则尽可能加快该工序的施工作业，缩短影响时间，尽量减轻施工噪声可能产生的不良影响。施工噪声属于暂时性污染源，在空间传播过程中自然衰减较快，且影响期短，影响范围小，将随施工的结束而消除。经落实相关噪声防治措施后，本项目施工期噪声对周边环境的影响是可以接受的。

5.固体废物影响分析

项目固体废弃物主要有弃方、施工人员生活垃圾和来源于临时隔油池、沉砂池的油、沉淀物等。

（1）弃方

弃方总量为 7413m³，工程产生的弃渣全部运至指定纳土场。弃土车辆运输弃土方时，必须密闭、覆盖，不得沿途漏撒；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶。

（2）施工人员生活垃圾

	生活垃圾的主要成分有塑料饭盒和袋、碎玻璃、废金属、果皮核屑等。项目施工人员约 20 人，施工场地按每人生活垃圾发生量 0.5kg/d 计，本项目生活垃圾产生量约为 10kg/d。本项目施工期为 300 天，则整个施工阶段产生的生活垃圾量为 3t，妥善收集后定期交由环卫部门处理，对周边环境影响较小。 (3) 来源于临时隔油池、沉砂池的油、沉淀物 施工过程中临时隔油池运行会产生浮油，产生的浮油由隔油池集油槽暂存，交由有资质单位处置。沉砂池产生的沉淀物堆泥干化后外运作为建筑垃圾处置。 采取上述措施后，项目产生固体废物对周围环境影响较小。 6.环境风险影响分析 本项目附近存在河流，现场施工机械设备较多，施工过程中可能会发生操作不当、设备故障等意外情况，引起油类物质泄漏，如果防护措施不到位，在雨水等冲刷作用下，少量油污会进入水体，影响水体水质，造成水体污染。 突发性事故、有毒有害物品风险事故发生的概率虽不大，但必须引起高度重视，建立突发性环境污染事故控制指挥系统，增加突发性环境污染事故控制的指挥功能。同时，施工单位要实现规范化、制度化管理，各设备的操作人员必须持证上岗，机械设备定期维修、保养。 7.对景观、社会环境影响分析 施工过程中基础开挖、土石方、建筑材料的堆放，尤其是施工建筑垃圾的临时堆放等，都会影响区域卫生环境和景观。施工过程中将设置护栏、围布等隔离措施，将会对区域景观带来一定的破坏。 社会环境的主要影响因素是施工占地和出行安全，不可避免会对当地居民的生活产生一定程度的影响，其影响是长期的、可逆的；施工和材料运输等可能影响沿线居民的出行安全，该影响是短期的、可逆的。															
运营期生态环境影响分析	一、施工期产生环境污染的主要环节、因素 本项目运营期施工设备及施工人员已撤出施工场地，被施工破坏的地面场地已得到修复，本项目主要包括储能工程、变电工程。在运营期，输变电工程的作用为变电和送电，项目本身不会发生生态破坏行为。主要的环境污染因素为工频电磁场、噪声、生活污水及固体废物。 表 32 项目主要环境影响因子 <table><tr><th>序号</th><th>类别</th><th>环境影响</th></tr><tr><td>1.</td><td>工频电磁场</td><td>由于稳定的电压、电流持续存在，配套升压站内的电气设备、线路会产生工频电场、工频磁场。</td></tr><tr><td>2.</td><td>废气</td><td>运行期无废气产生。</td></tr><tr><td>3.</td><td>废水</td><td>电站工作值守人员产生的少量生活污水经站内一体化污水处理设施处理后回用作站内道路浇洒，不外排。</td></tr><tr><td>4.</td><td>噪声</td><td>变压器、风机等设备产生的噪声。</td></tr></table>	序号	类别	环境影响	1.	工频电磁场	由于稳定的电压、电流持续存在，配套升压站内的电气设备、线路会产生工频电场、工频磁场。	2.	废气	运行期无废气产生。	3.	废水	电站工作值守人员产生的少量生活污水经站内一体化污水处理设施处理后回用作站内道路浇洒，不外排。	4.	噪声	变压器、风机等设备产生的噪声。
序号	类别	环境影响														
1.	工频电磁场	由于稳定的电压、电流持续存在，配套升压站内的电气设备、线路会产生工频电场、工频磁场。														
2.	废气	运行期无废气产生。														
3.	废水	电站工作值守人员产生的少量生活污水经站内一体化污水处理设施处理后回用作站内道路浇洒，不外排。														
4.	噪声	变压器、风机等设备产生的噪声。														

5.	固体废物	站址运行产生的废变压器油、废铅酸蓄电池及废含油抹布及手套，以及少量生活垃圾。
6.	环境风险	1. 升压站变压油泄漏；2. 储能电池爆炸。

1. 电磁环境影响分析

根据“电磁环境评价专题评价”可知，本项目建成后，评价范围内工频电场强度、磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限值，即工频电场为 4000V/m、磁感应强度为 100 μ T(0.1mT)，符合国家标准限值要求。

2. 声环境影响分析

为了更好地了解本工程投运后对周围声环境的影响，以下对本项目进行声环境影响分析。
本项目为储能站项目，本项目冷却系统以液冷为主，风冷为辅，因此需要分析噪声源为变电站主变以及风机噪声等。

(1) 噪声预测方法

项目采用本次采用环安科技有限公司研发噪声软件（噪声环境影响评价系统 Noise System）进行厂界噪声贡献值预测，预测环境参数见下图。

计算选项

空气对噪声传播的影响

气压(Pa): 101325

气温(°C): 25

相对湿度(%): 75

距离选项

声源有效距离(m): 2000

最短计算距离(m): 0.01

其它选项

最大反射次数: 0

☒ 是否考虑地面效应

地面效应计算方法: 导则算法

网格步长

矩形网格步长(m): 10

三角网格步长(m): 30

约束线采样间距(m): 5

道路声源距离衰减计算选项

☒ HJ 2.4—2021: 声环境导则

☐ HJ 1358—2024: 公路建设项目导则

确定(O)

取消(C)

图 5 项目计算环境参数选项

(2) 达标分析

1) 项目源强

本项目配套 220kV 升压站内设有 1 台 240MVA 三相双绕组自冷有载调压变压器，型号：SFZ20-240000/220，属于油浸自冷型低噪音变压器。根据中国南方电网《绿色低碳电网建设标准（变电站部分）》中，电压等级为 220kV 的主变压器声功率级为 75dB(A)，主变压器为户外布置。项目无室内声源。

表 33 主要噪声设备清单

序号	设备	数量	设备位置	距厂界最近距离/m	单台声功率级/dB(A)
----	----	----	------	-----------	--------------

1	主变压器	1	站区东北侧	21	75
2	主变压器风机	4	站区东北侧	20	75

2) 预测过程及结果

表 34 工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强 (声功率级) / (dB(A)/m)	声源控制 措施	运行时 段
			X	Y	Z			
1	主变压器	点源	74.72	65.98	1.2	75	减振、距离 衰减	全天 24h
2	风机 1	点源	79.21	78.01	1	75		
3	风机 2	点源	73.09	74.77	1	75		
4	风机 3	点源	66.43	69.73	1	75		
5	风机 4	点源	61.75	66.67	1	75		

备注：

1、项目主变压器位于地面，户外。

预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）附录 A 预测模型，进行户外声传播衰减计算。

① 单个室外的点声源在预测点产生的声级计算基本公式：

$$L_p(r) = L_w + D_c - A$$

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

式中：

L_w —— 倍频带声功率级，dB

D_c —— 指向性校正，dB，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度。对于辐射到自由空间的全向点声源， $D_c = 0$ dB。

A —— 倍频带衰减，dB

A_{div} —— 几何发散衰减，dB

A_{atm} —— 大气吸收衰减，dB

A_{gr} —— 地面效应衰减，dB

A_{bar} —— 声屏障衰减，dB

A_{misc} —— 其他多方面效应衰减，dB

$$L_p(r) = L_p(r_0) - A$$

预测点的 A 声级 $L_A(r)$ ，可利用 8 个倍频带的声压级按下式计算：

$$L_A(r) = 10 \lg \left\{ \sum_{i=1}^8 10^{[0.1 L_{p_i}(r) - A_{i1}]} \right\}$$

式中：

LPi(r)—预测点（r）处，第 i 倍频带声压级，dB；

△Li—i 倍频带 A 计权网络修正值，dB。

在不能取得声源倍频带声功率级或倍频带声压级，只能获得 A 声功率级或某点的 A 声级时，可按下式作近似计算：

$$LA(r)=LAW-Dc-A$$

$$\text{或 } LA(r)=LA(r0)-A$$

A 可选择对 A 声级影响最大的倍频带计算，一般可选择中心频率为 500Hz 的倍频带做估算。

②噪声贡献值计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 LAi，在 T 时间内该声源工作时间为 ti；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 LAj，在 T 时间内该声源工作时间为 tj，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值（Leqg）为：

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

式中：

tj—在 T 时间内 j 声源工作时间，S；

ti—在 T 时间内 i 声源工作时间，S；

T—用于计算等效声级的时间，S；

N—室外声源个数；

M—等效室外声源个数。

表 35 项目厂界噪声预测结果 单位： dB(A)

序号	预测点位	噪声现状值		噪声标准值		噪声贡献值		噪声预测值		较现状增量		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	北侧厂界外 1 米	62	48	65	55	24	24	62	48	0	0	达标	达标
2	西侧厂界外 1 米	57	48	65	55	18	18	57	48	0	0	达标	达标
3	南侧厂界外 1 米	64	49	65	55	24	24	64	49	0	0	达标	达标
4	东侧厂界外 1 米	58	45	65	55	38	38	58	46	0	1	达标	达标
5	南端厂界外 1 米	53	47	65	55	21	21	53	47	0	0	达标	达标
6	东端厂界外 1 米	61	49	65	55	15	15	61	49	0	0	达标	达标

7	青岗升旗楼	56	42	60	50	29	29	56	42	0	0	达标	达标								
备注： 1.项目厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准； 2.根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）8.6.1 列表给出建设项目厂界（场界、边界）噪声贡献值和各声环境保护目标处的背景噪声值、噪声贡献值、噪声预测值、超标和达标情况等，因此本项目厂界仅给出噪声贡献值。 由上表可知，项目厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，项目声环境敏感点青岗升旗楼噪声能满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准，因此项目运营期设备在采取相应措施后，噪声对声环境质量影响较小。 (3) 监测要求 根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017），项目噪声监测计划见下表： 表 36 项目自行监测计划要求 <table><tr><td>监测点位</td><td>监测因子</td><td>监测频次</td><td>排放标准</td></tr><tr><td>四周厂界</td><td>Leq、Lmax</td><td>1 次/季度（昼间、夜间）</td><td>《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） 厂界执行 3 类标准</td></tr></table> (4) 噪声防治措施 建议下一步设计和施工中落实以下噪声防治措施，确保储能电站厂界噪声能达到相关标准要求：本项目噪声污染防治措施主要是选用低噪音的主变压器，使用独立基础、加装减振垫等防振措施，以防止振动影响，主变四侧有墙体隔声，变电站四周围墙可以对噪声进行有效阻隔，以上措施有效减少本项目变压器噪声对周边环境的影响。 3. 大气环境影响分析 本项目营运期间没有工业废气产生，不会对周围大气环境造成影响。 4. 水环境影响分析 (1) 源强计算 项目员工人数 10 人。产生的生活污水根据广东省《用水定额第 3 部分：生活》（DB44/T 1461.3-2021）中机关事业单位办公楼（无食堂和浴室）人均用水为 28 m³/（人·a）计，年工作时间 365 天，用水量为 280 m³/a。排污系数取 80%，生活污水产生量为 224t/a（0.614t/d）。 (2) 设计进水水质 本项目营运期产生的生活污水主要污染因子产生浓度参照《给水排水设计手册》（第二版第 5 册）中章节 4.2 城镇污水的水质“表 4-1 典型的生活污水水质”中等浓度取值，主要污染因子包括：pH:6-9、COD_{Cr}≤250mg/L、BOD₅≤150mg/L、SS≤150mg/L、NH₃-N≤25mg/L。 (3) 一体化污水处理设施规模 本项目生活污水量少，水质简单。变电站在设计时已在站内设计一套一体化污水处理设施，其处理能力按 0.2m³/h 设计（污水处理设施不间断运行，日处理能力即 4.8m³/d）。一体化污水														监测点位	监测因子	监测频次	排放标准	四周厂界	Leq、Lmax	1 次/季度（昼间、夜间）	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） 厂界执行 3 类标准
监测点位	监测因子	监测频次	排放标准																		
四周厂界	Leq、Lmax	1 次/季度（昼间、夜间）	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） 厂界执行 3 类标准																		

处理设施包括沉淀调节池、一体化污水处理设施、中水池，其中中水池容积按 19.25m³设计。

本项目生活污水经一体化污水处理设施处理后达到《城市污水再生利用-城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中的城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工用水标准后，回用于站内道路浇洒，不外排。根据项目总平面设计（附图 2），一体化污水处理设施布置在站址站前区南侧。

(4) 一体化污水处理设施工艺

本项目生活污水水质较简单，以有机污染物和氨氮为主。一体化污水处理设施采用模块化设计，把所有的反应处理池体、泵阀设备、控制系统等安装于一体化的设备机架或集装箱内，一站式设计。该设施广泛应用于电站的生活污水处理，处理过程主要是先经过沉淀和污水调节，待污水量达到设计负荷后，再进入核心处理设备（厌氧水解—生物接触氧化-二沉池）中进行处理，使生活污水中的 BOD₅和氨氮等污染物得到降解，最后通过臭氧消毒处理后，进入中水池并回用，处理过程中无需投药。

(5) 一体化污水处理设施技术可行性分析

根据《生物接触氧化法污水处理工程技术规范》（HJ 2009-2011）4 总体要求，4.1 接触氧化法工艺宜用于以下污水处理工程：b）生活小区、公用建筑等生活污水。本项目运营期员工生活污水采用厌氧水解—生物接触氧化-二沉池的工艺是具有可行性的。

(6) 一体化污水处理设施处理效率分析

生活污水的污染物去除率参考《生物接触氧化法污水处理工程技术规范》（HJ2009-2011）中的设计要求，本项目生活污水污染源强和污水处理设施处理效果见下表。

表 37 本项目生活污水处理效果分析一览表

项目	指标	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮
本项目生活污水	产生浓度（mg/L）	250	150	150	25
	去除率（%）*	90	95	90	90
	回用浓度（mg/L）	25	7.5	15	2.5
《城市污水再生利用-城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中的回用水标准（mg/L）		无要求	≤10	无要求	≤8
备注：《生物接触氧化法污水处理工程技术规范》（HJ2009-2011）表 2：城镇污水 COD _{Cr} 去除率 80%~90%、BOD ₅ 去除率 80%~95%、SS 去除率 70%~90%、氨氮去除率 60%~90%，生物接触氧化法属于较为成熟的污水处理工艺，因此 BOD ₅ 去除率取 95%，其余去除率取 90%。					

(7) 回用水量分析

根据项目资料，站内道路面积为 4670 平方米，根据《室外给水设计标准》（GB50013-2018）中 4.0.6 条“浇洒道路和广场可按浇洒面积以 2.0~3.0L/（m²·d）计”，项目按 2.0L/（m²·d）计，站内道路面积按 4670 平方米计。考虑到雨天不需要道路浇洒用水，则每年有 223 天需要

道路浇洒用水，因此项目每年道路浇洒用水量约为 2082.82m³/a。本项目日产生的生活污水量约为 0.614m³/d，年产生的生活污水量约为 224m³/a，小于站内日绿化浇洒水量，因此项目生活污水可全部回用于站内的绿化浇洒。

本项目考虑最不利的连续 5 天降雨情况，5 天生活污水产生量为 3.07 立方米。本项目站内污水处理设施有中水池，其容积为 19.25 立方米，大于连续 5 天降雨量不回流情况下的生活污水产生量。因此，站内污水处理设施的储存能力可满足最大下雨天数时处理后的尾水暂存。

(8) 水环境影响分析总结

综上，本项目站内的生活污水可通过站内的一体化污水处理设施处理，处理后的尾水可回用于站区道路浇洒，回用水符合相关标准，不外排，故本项目运营期对周围地表水环境影响较小。

5. 固体废物影响分析

(1) 产生情况

项目运营期产生的固体废物主要是工作人员产生的生活垃圾，退役锂电池。

1) 生活垃圾

全站共有 10 名工作人员，产生的生活垃圾按 1.0kg/(人·d)计，则生活垃圾产生量为 10kg/d (3.65t/a)。变电站内设置垃圾桶，生活垃圾经分类收集后，交由环卫部门处理。

2) 一般固废

项目产生的一般固废为退役锂电池，根据项目提供资料，项目 5 MWh 电池舱总数量为 80 套，每个电池仓有 12 个电池簇，每个电池簇有 8 个电池模块，每个电池模块有 52 个电池单体，故项目电池单体总数量为 399360 个。电池单体重量为 5.6kg，故电池总重量为 2236.42t，磷酸铁锂电池通常寿命约为 10 年，则电池统一更换周期估算为 10 年。寿命到期后立即通知厂家进行维修更换，分批逐步更换所有电池，拆解的退役锂电池直接由回收单位运出厂区，不在厂区贮存，因此，更换的退役锂电池量约为 2236.42t/10 年。

磷酸铁锂电池属于主流锂离子电池。根据《关于废旧锂电池收集处置有关问题的复函》（环发函〔2014〕1621 号），退役锂电池未列入《国家危险废物名录》《废电池污染防治技术政策》（环发〔2013〕163 号）也没有将废锂离子电池列为危险废物，因此退役锂电池不属于危险废物。退役锂电池的收集、贮存、处置应参照一般工业固体废物的相关环境管理与污染防治要求，防止污染环境。根据《废电池污染防治技术政策》（原环境保护部公告 2016 年第 82 号），国家重点控制的废电池包括废的铅蓄电池、锂离子电池、氢镍电池镉镍电池和含汞纽扣式电池。列入国家危险废物名录或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定为危险废物的废电池按照危险废物管理。项目采用的磷酸铁锂电池，不属于重点控制类别。经查《国家危险废物名录（2025 年版）》，退役磷酸铁锂电池未列入名录内。综上，本项目退役的废磷酸铁锂电池不属于危险废物范畴，参照一般工业固体废物的相关环境管理与污染防治要求。故根据《固体废物分类与代码目录》（2024 版），废磷酸铁锂电池为一般工业固体废物，行业来源为非特

定行业，废物种类：SW17 可再生类废物，废物代码 900-012-S17，固体废物名称为废电池及电池废料。

3) 危险废物

项目产生的危险废物主要如下。

① 废变压器油

主变压器为了绝缘和冷却的需要，其壳内须装有变压器油。变压器油属于变压器的主要配件材料，平时密封在主变壳体内循环使用，主变压器未超出使用期限且设备完好的情况下无需更换变压器油，正常情况下变压器油约 10 年随主变一起更换。根据项目资料，本项目变电站内单台变压器内油量为 50t，更换量为 50t/（10 年）。废变压器油属于《国家危险废物名录（2025 年版）》中 HW08 废矿物油与含矿物油废物，代码为 900-220-08，危险特性为“T（毒性），I（易燃性）”，其更换由建设单位通知危险废物资质单位实施安全运输及合法处置，进行上门回收，即收即走，不进行暂存。

② 废铅酸蓄电池

为维持配套 220kV 升压站正常运行，拟采用铅蓄电池作为备用电源，用于站内继电保护、监控系统、自动化系统、事故照明、通信设备等。铅蓄电池组存放在专用蓄电池室内，铅蓄电池共 104 只，总重 5350kg。铅酸蓄电池使用寿命一般为 8 年，到期后进行更换。本项目运行期间每次更换的废铅酸蓄电池量为 5.35t。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，更换下来的废铅酸蓄电池属于危险废物，废物类别为 HW31 含铅废物，废物代码为 900-052-31。其更换由建设单位通知危险废物资质单位实施安全运输及合法处置，进行上门回收，即收即走。

③ 废含油抹布及手套

在设备维修维护过程中产生废含油抹布及手套，属于《国家危险废物名录（2025 年版）》中的危险废物（HW49 其他废物，废物代码 900-041-49），产生量约为 0.01t/a，暂存在危废暂存间，定期交由有危险废物处置资质的单位回收处置。

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

表 38 危险废物基本情况一览表

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	废变压器油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-220-08	50t/10 年	变压器	液态	矿物油	矿物油	10 年	T,I	交有处置资质公司处置
2	废铅酸蓄电池	HW31 含铅废物	900-052-31	0.02	备用电源	固态	电池	电池	8 年	T,C	

3	废含油抹布及手套	HW49 其他废物	900-041-49	0.01	设备维修维护	液态	石油类	石油类	1 年	T,I	
---	----------	-----------	------------	------	--------	----	-----	-----	-----	-----	--

注：T 指毒性，I 指易燃性，In 指感染性，C 指腐蚀性。

(2) 管理要求

1) 生活垃圾

生活垃圾主要成分是废纸、布类、皮革、瓜果皮核、饮料包装瓶、塑料等。生活垃圾按照指定地点堆放在生活、垃圾堆放点，每日由环卫部门清理运走，并对堆放点进行定期的清洁消毒，杀灭害虫。

2) 一般固废

项目生产过程中产生的一般工业固体废物交由专业回收单位处理，建设单位在厂内不设置专门的存放区进行临时存放。

厂内一般固废临时贮存应注意：

A.对固体废物实行从产生、收集、运输、贮存直至最终处理实行全过程管理，加强固体废物运输过程的事故风险防范，按照有关法律法规的要求，对固体废弃物全过程管理应报当地环保行政主管部门等批准。

B.加强固体废物规范化管理，固体废物分类定点堆放，堆放场所远离办公区和周围环境敏感点。为了减少雨水侵蚀造成的二次污染。

3) 危险废物

表 39 项目危险废物贮存场所（设施）基本情况

贮存场所（设施）	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积/m ²	贮存方式	贮存能力/t	贮存周期
危废间	废变压器油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-220-08	站前区西北侧	20	即收即走	0	0
	废铅酸蓄电池	HW31 含铅废物	900-052-31			即收即走	0	0
	废含油抹布及手套	HW49 其他废物	900-041-49			密封胶桶	1	1 年

危险废物须严格按《广东省危险废物经营许可证管理暂行规定》和《广东省危险废物转移报告联单管理暂行规定》中的有关要求管理，对危险废物的产生、利用、收集、运输、贮存、处置等环节建立追踪性的账目和手续，并纳入环保部门的监督管理。

危险废物贮存、运输和处置的注意事项如下：

A.贮存

项目生产过程中将产生一定量的危险废物，应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》

(GB18597-2023)相关要求进行分类收集后置于专用桶中,暂存放在项目的危险废物暂存间内。危险废物暂存间应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求进行建设,要求如下:

①贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径,采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施,不应露天堆放危险废物。

②贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区,避免不相容的危险废物接触、混合。

③贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造,表面无裂缝。

④贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施;表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容,可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的,还应进行基础防渗,防渗层为至少1m厚黏土层(渗透系数不大于 10^{-7} cm/s),或至少2mm厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料(渗透系数不大于 10^{-10} cm/s),或其他防渗性能等效的材料。

⑤贮存库内不同贮存分区之间应采取隔离措施。隔离措施可根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式。

⑥贮存设施或场所、容器和包装物应按HJ 1276要求设置危险废物贮存设施或场所标志、危险废物贮存分区标志和危险废物标签等危险废物识别标志。

⑦在贮存库内或通过贮存分区方式贮存液态危险废物的,应具有液体泄漏堵截设施,堵截设施最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量1/10(二者取较大者);用于贮存可能产生渗滤液的危险废物的贮存库或贮存分区应设计渗滤液收集设施,收集设施容积应满足渗滤液的收集要求。

B.运输

项目产生的危险废物,拟交由有资质单位回收处理,由处理单位派专用车辆定期上门接收,运输至资质单位废物处理场进行处理。

C.处置

项目产生的危险废物交由有资质单位根据各危险废物的性质进行无害化处置。

经采用上述措施后,本项目产生的固体废物对周围环境基本无影响。

6. 生态环境影响分析

本工程运行期主要进行电能的转换,无其他生产和建设活动。运行期间,没有产生地表扰动,不会发生生态破坏行为。因此,本工程运行期不会对周围的生态环境造成不良影响。

6.环境风险分析

本工程储能电站的环境风险主要为储能电站运行过程中升压站主变压器发生事故时引起

的事故油泄漏、储能电池火灾爆炸、电池电解液泄漏等。

(1) 风险识别

① 风险物质识别

据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），对本项目使用及储存的危险化学品进行重大危险源识别。

本项目存在的危险物质主要为变电站内变压器油、储能系统内的锂电池。

② 生产过程潜在危险识别

本项目涉及环境风险类型为物质泄漏及火灾事故下引发的伴生/次生污染物排放。

A. 泄漏

项目 220kV 主变压器内充装变压器油，主要成分为矿物绝缘油，具有可燃性。运行过程中，若因设备老化、绝缘损坏、密封失效、外力破坏或检修操作不当等原因导致变压器油泄漏；

B. 火灾事故下引发的伴生/次生污染物排放

本项目储能系统采用磷酸铁锂电池。运行过程中，在电池制造缺陷、机械损伤、电气故障、热管理系统失效或控制系统异常等情况下，可能导致电池发生热失控，进而引发电池模组或电池舱火灾事故。

若变压器内部发生短路、过载或电气故障，可能引发变压器油燃烧甚至火灾事故。火灾或事故危害除热辐射、冲击波和抛射物等直接危害外，未完全燃烧的危险物质在高温下迅速挥发释放至大气，燃烧物质燃烧过程中则同时产生伴生和次生物质，加上燃烧后形成的浓烟。浓烟是由燃烧物质释放出的高温蒸汽和毒气、被分解和凝聚的未燃烧物质、被火焰加热而带入上升气流中的大量空气等多种物质组成。它不但含有大量的热量，而且含有毒气体和弥散的固体微粒。因此浓烟对火场周围人员的生命安全危害程度远超过火灾本身，并对周围的大气环境质量造成很大的污染和破坏。另外，燃烧时的强烈热辐射还可能造成新的火灾事故，会对周围的大气环境造成一定的影响。

综上，主要风险单元为储能系统、升压站。

(2) 风险潜势初判及风险评价等级

建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV/IV+级。

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算，对于长输管线项目，按照两个截断阀室内之间管段危险物质最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按以下式子计算物质总量与其临界量比值（Q）。

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q1, q2, q3, ..., qn——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q1, Q2, ..., Qn——每种危险物质的临界量，t。

表 40 项目风险识别一览表

类型	物质名称	风险物质	最大储存量 (t)	临界量 (t)	对应附录 B 临界类别	Q
原辅料	变压器油	矿物油	50	2500	油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）	0.02
$\sum_{i=1}^n q_i / Q_i$						0.02

注：项目变压器用油量约 50t/年，废变压器油由变压油产生，且即收即走，站内不设临时存放区，所以风险物质只考虑变压油。

（3）环境风险防范措施及应急要求

1) 物料泄漏事故的预防措施

泄漏事故的预防是物料储运中最重要的环节，发生泄漏事故可能引起火灾和爆炸等一系列重大事故。经验表明：设备失灵和人为操作失误是引发泄漏的主要原因。因此选用较好的设备、精心设计、认真管理和操作人员的责任心是减少泄漏事故的关键。

本项目主要采取以下预防措施：

A.建立报警系统：针对本工程主要风险源主变压器存在的风险，应建立报警系统，建议主变压器设置专门摄像头，与监控设施联网，一旦发生主变事故漏油，监控人员便启动报警系统，实施既定环境风险应急预案。

B.防止进入外环境：根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中规定：“6.7.8 户外单台油量为 1000kg 以上的电气设备，应设置贮油或挡油设施，其容积宜按设备油量的 20%设计，并能将事故油排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，并设置油水分离装置。当不能满足上述要求时，应设置能容纳相应电气设备全部油量的贮油设施，并设置油水分离装置。”因此，本项目配套 220kV 升压站事故油池应能容纳单台油重最大的变压器的全部排油。

220kV 升压站内设置主变事故油池，事故油池位于储能电站站址西侧（附图 2）。本项目站内事故油池有效容积为 95 立方米，配套有油水分离装置，事故油池、集油坑及排油管道等配套收集设施均为地下布设。本项目 1 台 240MVA 主变壳体内装有变压器油 50t，相对密度约 0.895t/m³，体积约为 56 立方米。可见，本项目事故油池容量（95m³）大于单台变压器最大油量的 100%，且事故油池配套有油水分离装置，能够满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中的相关要求。

此外，本期新建变压器下将设置有效容积为 12m³的集油坑，集油坑有效容积大于主变设

	备油量 56m³ 的 20%即 11.2m³，满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）中贮油设施“容积宜按设备油量的 20%设计”的要求。集油坑通过排油管道与事故油池相连，一旦发生事故，事故油及油污水经事故油池收集后，由有资质单位处理处置，不外排。 事故收油系统与储能电站内雨水收集系统相互独立运行，集油坑、排油管道和事故油池均落实防渗漏措施，不会出现变压器油污染环境事故。 2) 发生爆炸、火灾事故的预防措施 项目储能单元配套电池能力管理系统（BMS），可智能化管理及维护各个电池单元，防止电池出现过充电和过放电，监控电池的状态。其中烟感探测器可以监测电芯温度，当电芯温度过高时，会反馈给温度调节系统，启动空调降温保证电芯不会因为电芯温度过高而发生爆炸现象。 储能单元设置有防爆泄压阀，当电芯产生大量气体时电池室外壳内部压强大于防爆装置抵抗压力时，内部压力降顶开防爆装置防爆阀门，使得储能单元内外相通，从而实现快速释放气体，来实现压力平衡，防止腔体爆破，当内外压力差平衡以后，活动阀返回到初始密封状态，从而恢复到正常的工作状态，防爆泄压阀的安装能有效降低电池舱爆炸风险。 本工程储能单元采用全氟己酮气体加灌注式浸泡的消防方案，一旦发生爆炸，有火种产生，消防灭火系统会检测到并进行自动灭火，可以有效防止大型火灾发生。 储能单元内部将配置防爆型可燃气体探测器，可探测氢气、一氧化碳、温度、烟雾等多种气体信号，可以根据探测器结果进行排放气，有效降低爆炸火灾风险。 站内储能单元内保温、铺地、装饰材料其燃烧性能应达到 A 级标准。 站内配置消防砂池、消防铲、消防桶、消防斧等消防设备。 变压器事故漏油后，废变压器油将被事故油坑内铺设的鹅卵石层迅速降温，其着火的可能性很小。且该项目设置视频监控和消防系统，能够及时发现火势，采用地埋式一体化消防泵站能够及时有效控制火势不会连带其他区域一起发生火灾事故。 （4）环境风险减缓措施及建议 （5）环境风险评价小结 根据项目设计方案，项目建成后，营运期按照相关管理规定经过严格的监督管理，项目主要风险为泄漏、大火甚至爆炸。因此，必须从工程设计、管理等多方面落实预防手段和应急措施降低该类事故的发生率，减轻对环境的影响。总体而言，项目的环境风险处于可接受水平。
选址选线环境	1.选址选线合理性分析 项目选址不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区（一级、二级）、基本农田保护区及其它需要特殊保护的敏感区域，不涉及粤府〔2021〕23号规定的优先保护单元，符合三区三线要求。 根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中关于选址选线的要求，结合本项目实际情况，项目选址选线环境合理性分析见下表。

合 理 性 分 析	表 41 选址选线环境合理性分析一览表		
	HJ1113-2020 要求	项目情况	相符性
	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求	本项目不涉及电网规划	符合
	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。	符合
	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区	本项目选址时已按终期出线规模考虑，储能电站站址为工业用地，未进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
	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。	本项目储能电站站址评价范围内无居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域。	符合
	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变动工程。	本项目不涉及 0 类声环境功能区。	符合
	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。	本项目土石方工程较少，已采取土石方平衡措施，尽量减少弃土渣，从而减少对生态环境的不利影响。	符合
	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目储能电站站址为工业用地，未涉及集中林区。	符合
	进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ 19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	本项目未涉及自然保护区。	符合
根据上表可知，本工程选址符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中关于选址选线的要求，因此本项目选址合理。 2.环境合理性分析 项目建设对周围环境会产生一定的影响，为了把生态环境的影响降到最小，本项目拟统筹安排整个项目，从工程设计阶段开始，到工程结束的运营期，采取必要的保护措施，防患于未然。如：在设计阶段就要充分考虑用地的优化，减少永久和临时用地；在施工期间更要注重动植物的保护，对于临时用地及时复绿，严格制定施工规范，拟采取“先避让、再减缓、后补偿”的原则采取相应的生态环保措施，不会导致周围环境质量下降和生态功能的损害。 因此，本项目选址选线环境合理。			

五、主要生态环境保护措施

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	1.大气环境保护措施 (1) 施工扬尘 根据本项目建设的实际情况，为减少粉尘对区域大气环境的影响，建设单位在建设时应严格按照《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2007）、《广东省大气污染防治条例》等规定中的相关要求做好防尘措施。拟采取以下防尘措施： 1) 各施工区应设置洗车平台，完善排水设施，防止泥土粘带。施工期间，应在物料、渣土运输车辆的出口内侧设置洗车平台，车辆驶离工地前，应在洗车平台清洗轮胎及车身，不得带泥上路。 2) 土方工程包括土的开挖、运输和填筑等施工过程，需注意进行排水、降水、土壁支撑等准备工作。遇到干燥、易起尘的土方工程作业时，应辅以洒水抑尘，尽量缩短起尘操作时间。遇到四级或四级以上大风天气，应停止土方作业，同时作业处覆以防尘网。 3) 建筑垃圾、工程渣土在 48 小时内不能完成清运的，应当在施工场地内设置临时堆放场，临时堆放场应当采取围挡、遮盖等防尘措施。 4) 需回填的开挖土方临时堆场应当采取围挡、遮盖等防尘措施，同时土方应在短期内及时回填。 5) 施工场地内堆放水泥、灰一土、砂石等易产生扬尘污染物料的，应当在其周围设置不低于堆放物高度的封闭性围栏。 6) 在项目建设过程中，应在施工区域两边设置 2.5m 挡板，且必须在固定围挡上设置安装自动喷雾降尘设备。采取湿法作业，施工期间根据天气情况做好洒水工作，干燥大风天气应增加洒水次数。 7) 各施工机械及运输车辆在进场施工前，应按有关规定，配置尾气净化装置，确保其尾气排放达到相应的排放标准。应使用高标号的燃油，禁止使用含铅汽油，确保其尾气排放达到相应的排放标准。 8) 运输车辆限速行驶及保持路面清洁，同时适当洒水。 9) 配合有关部门搞好施工期间周围道路的交通组织，避免因施工而造成交通堵塞，减少因此而产生的怠速废气排放。 10) 采用商品混凝土，不在现场进行搅拌工序。 11) 加强对施工人员的环保教育，加强全体施工人员的环保意识，坚持文明施工、科学施工，减少施工期的大气污染。同时，施工时要落实有关劳动保护措施，防止粉尘等影响施工人员身体健康。 2.水环境保护措施
---	--

工程施工期间，施工单位应对地面水的排放进行组织设计，严禁乱排、乱流污染环境。具体措施如下：

(1) 施工废水

1) 在工程开工前完成工地排水和废水处理设施（包括洗车槽、隔油池、沉砂池、排水沟等）的建设，保证工地排水和废水处理设施在整个施工过程的有效性，做到现场无积水、排水不外溢、不堵塞、水质达标。

2) 施工污水中含有大量的泥沙与油类，如未加处理直接排入水体将影响水质，排入土壤则将污染土壤，因此施工废水不得直接排入周边水体。施工场地主要出入口应设置洗车槽、隔油沉砂池、排水沟等设施，以收集冲洗车辆、施工机械产生的废水，经隔油池、沉砂池隔油沉淀后回用到施工中去（如喷洒压尘等），不外排；同时设置临时的排雨系统，将暴雨期间的雨水引入沉砂池沉淀净化后方可排放。

3) 为了防止施工对周围水体产生的石油类污染，在施工过程中，定时清洁建筑施工机械表面不必要的润滑油及其它油污，尽量减少建筑施工机械设备与水体的直接接触；对废弃的用油应妥善处置；加强施工机械设备的维修保养，避免施工机械在施工过程中燃料用油跑、冒、滴、漏现象的发生。对废弃的用油应妥善处置，用专用容器收集存放废油，并将专用收集容器放置在防雨防漏防渗的场所，避免下雨时随雨水溢流，对地表水和地下水造成污染。在施工场地配备一些固态吸油材料将机械设备滴漏的废油收集转化到固态中然后委托有资质单位处置，避免产生过多的含油污水。

4) 在施工过程中应加强环境管理，保持挖填方内部平衡，表土剥离产生的废土应及时清运至填方区或弃渣场，应做好填方及弃渣场的压实覆盖、水土保持工作，以减少水土流失。

5) 施工须在红线范围内进行，堆土、堆料不得侵入附近的河流，以利维护周边生态景观环境。

6) 对于施工垃圾、维修垃圾，由于进入水体会造成污染，所以均要求组织回收、分类、贮藏和处理，其中可利用的物料，应重点利用或提交收购，如多数的纸质、木质、金属和玻璃质的垃圾可供收购站再利用，对不能利用的，应交由环卫部门妥善进行无害化处理、焚烧、填埋等。

(2) 降雨地表径流

中山市属亚热带季风气候，降雨量充沛，特别是夏季暴雨易对施工场地的浮土造成冲刷，造成含有大量悬浮物的地表径流水污染周围环境，本项目施工单位应加强施工期的环境管理，在施工场地挖雨水排水明渠，明渠两端设置沉砂池，经沉淀后排入就近雨水渠，则本项目施工期的地表径流水不会对水环境造成明显影响。本项目在暴雨、大雨期间暂停施工，无施工废水产生，故无需对施工废水进行处理回用。施工单位只需做好现场围蔽及采取其他防止雨水冲刷的措施，并在施工场地建设临时的雨水导排沟、导排沟末端设置沉砂池，暴雨径流经沉砂后引至附近雨水管网排放，可以避免雨水横流现象，不会对周围环境造成明显不利影响。

(3) 生活污水

本项目不设施工营地，施工人员租用附近村民住房，施工人员生活污水经三级化粪池预处理达到中山市大涌镇污水处理有限公司进水水质标准与广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准较严格者后，经市政管网排入大涌镇污水处理有限公司处理，尾水排入西部排洪渠。施工期间禁止将施工废水和生活废水直接排入周边地表水体中。

根据其他储能电站工程施工经验表明，本项目施工期间在采取上述废水防治措施后，严禁施工期的污水直接排入赤洲河、西部排洪渠等河道，减少对河流的不利影响，则项目建设施工废水对周围水体的水环境影响在可以接受的范围内。

3.声环境保护措施

为了减轻施工噪声对周边环境的影响，应采取以下措施：

(1) 合理布局合理科学地布局施工现场是减少施工噪声的主要途径，如将施工现场的居定振动源相对集中，以减小影响的范围；

(2) 合理安排施工作业时间合理安排作业时间，把排放噪声强度大的施工安排在白天施工，禁止夜间施工（22:00～6:00）；

(3) 合理安排施工运输车辆的行走路线和行走时间施工运输车辆，尤其是大型运输车辆；

(4) 应按照国家有关部门的规定，确定合理运输路线和时间；

(5) 合理选择施工机械设备，施工单位应尽量选用低噪声、低振动的各类施工机械设备；尽量避免多台高噪音的机械设 备在同一工场和同一时间使用；

(6) 做好宣传工作，倡导科学管理和文明施工由于技术条件、施工现场客观环境限制，即使采用了相应的控制对策和措施，施工噪声、振动仍可能对周围环境产生一定的影响，为此要向周边受影响的居民和有关单位做好宣传工作；加强施工现场的科学管理，在施工范围的场地进行 2.5m 高围蔽，做好施工人员的环境保护意识的教育；大力倡导文明施工的自觉性，尽量降低人为因素造成施工噪声的加重；

(7) 施工单位需贯彻各项施工管理制度施工单位要确保施工噪声满足《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025），认真贯彻《中华人民共和国生态环境法典》等有关国家和地方的规定。

通过以上措施，可有效防止施工噪声对周围声环境的影响。

4.固体废物处置措施

施工单位应规范处理，将各类垃圾分类，尽量回收其中尚可利用的部分建筑材料，对没有利用价值的废弃物应运送至环卫部门指定的垃圾处置场。

(1) 土方开挖时，应首先对适宜进行表土剥离的占地区域进行耕植土剥离，并将剥离的表土临时堆置在周转场内，以备后期绿化覆土及场地复耕使用；同时为减少场地内土方堆置期间降雨对堆体表面的冲刷，遇降雨和大风在堆体的裸露坡面采用土工布苫盖，另外在场地四周布置一圈填土草包（草包用土可直接利用临时堆放土），以防止水土流失。

(2) 施工单位加强施工工区生活垃圾的管理，设置密闭式垃圾容器，生活垃圾应当放置于垃圾容器内，并委托当地环卫部门清运，做到日产日清，不得随意丢弃。

(3) 本工程施工产生的建筑垃圾的废弃材料可以回收的尽量回收，同时施工单位必须按规定办理好余泥渣土排放的手续，获得当地城管部门批准后委托有资质的单位将余泥及剩余不能回收的建筑垃圾、弃土、弃渣等运至指定的临时弃渣场。

(4) 在施工结束后，对施工场地进行地表清理，清除硬化混凝土，将工地的剩余建筑垃圾、工程渣土处置干净。

5.生态环境保护措施

(1) 生态系统保护措施

① 土地保护措施

尽量减少不必要的临时占地，施工结束后，临时占地及时恢复原用地性质；施工期应严防燃油泄漏，防止油污对土地造成污染；对工程废物进行快速处理和及时运出，防止施工固废遗留物对土地造成污染。

② 动植物和生物多样性保护措施

严格保护施工现场内外的生态环境。划定最小施工范围，减小植物及植被受影响范围，减少对鸟类栖息地和动物生境的破坏。根据地形划定最小施工作业区域，把施工活动限定在尽可能小的范围。施工中注意避免对两栖、爬行动物的碾压伤害。施工中控制噪声干扰，避免夜间施工，尽量减少机械噪声和禁止车辆鸣笛等措施避免对周边动物产生惊扰。

加强对施工人员的环保教育，工程施工过程中严禁施工人员在施工范围外私自占地堆放施工机械或建筑材料；严禁施工人员在施工区域以外的区域活动，特别是采挖、破坏植被，杜绝捕食两栖爬行动物行为。

施工期结束后，周边绿化建设及植被的恢复以弥补植物物种多样性的损失，一般的陆生动物会随着项目建设的结束逐渐回迁到项目周边，生物多样性将会逐步恢复和改善。

(2) 水土流失环境保护措施

① 合理安排工期，大规模土石方工程要尽可能避开雨季施工，以减少水土流失现象。土石方工程应分段施工、分段及时防护，随挖、随运、随填，不留松土。工程采用机械化作业，并合理组织施工，做到工序紧凑、有序，以缩短施工期，减少施工期土壤流失量。

② 施工单位应按施工要求随时跟建设单位联系，及时掌握天气状况，事先了解降雨时间和特点，以便在降雨前将填铺的松土压实，并做好防护措施。

优先安排石方工程，填挖工程量小且运距短的土方工程。地面开挖后尽可能减少地面坡度，除去易于侵蚀的土垄背。雨季施工要做好场地的排水工作，保护或恢复施工破坏的排水沟渠。

③ 在进行施工的同时，应同步进行排水系统施工，预防雨季路面形成的径流直接冲刷坡面而造成水土流失。同时对开挖区域要及时布置拦挡措施，以防雨水冲刷松散土体导致水土流失。

④ 严格按照本项目水土保持方案中的措施体系执行和落实，坚持分区防治、生态优先的原

	则，同时兼顾生态、经济、社会效益之间的关系，重点突出生态效益。 6.生态环境保护工程措施 根据本工程建设特点，项目主要为储能电站区。本项目生态保护措施总体布局及工程量如下： (1) 在站址区施工时沿用地范围线四周修建不低于 2.5m 高施工围蔽，下设实体基座，防止项目区内水土流失。 (2) 对站址区内临时裸露区域布设彩条布覆盖，减少裸露面积和降雨天气的冲刷。 (3) 在填方区做好边坡防护，在边坡区坡底布设编织袋拦挡。 (4) 施工场地利用站区永久占地区域，施工期结束后对站区进行植被绿化。 (5) 施工过程中为防止水土流失对站址周边造成影响，应对施工期进行合理安排，采取一定的临时防护措施。在场地土石方填土前，在填方坡脚处用编织土袋砌成拦挡墙，防止松散土方滑落；场地地基处理完毕后，为防止水土流失，在堆放场四周设置临时拦挡墙；在填方坡脚及临时土堆的编织土袋挡墙外及场地内设置临时性土质排水沟，以排除从坡面及站内汇集的雨水；雨天时，为防止降水冲刷，对临时堆土采用彩条布进行覆盖。
运营期生态环境保护措施	1.生态环境保护措施 储能电站运营期对生态环境几乎无影响，输变电工程的作用为变电和送电，不会发生生态破坏行为。主要的环境污染因素为工频电磁场、噪声、生活污水及固体废物。建设单位需定期对电站内及其周边绿化进行养护。 2.电磁环境保护措施 (1) 储能电站电磁环境防治措施 1) 在电站周围设置围墙和绿化带。 2) 电站四周采用实体围墙，提高屏蔽效果。 3) 在安装高压设备时，保证所有的固定螺栓都可靠拧紧，导电元件尽可能接地或连接导线电位，提高屏蔽效果。 4) 电站内电气设备应采取集中布置方式，在设计中应按有关规程采取一系列的控制电场、磁感应强度水平的措施，如保证导体与电气设备之间的电气安全距离，选取具有低辐射、抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆、屏蔽层接地等。 3.地表水环境保护措施 根据项目设计资料，在道路周边设有排水沟、雨水管道。雨水经收集后流入市政雨水管网。由于雨水中水污染物的浓度较低，且排放较分散，加上只在降雨日才产生影响。因此，类比其他道路地面雨水的水环境影响情况，本项目路面雨水经市政雨水管网收集后排放后，将不会对周边水环境造成明显不良影响。 储能电站值守人员产生的少量生活污水经站内一体化污水处理设施处理后用于道路浇洒，

	不外排。 4.噪声环境保护措施 (1) 优化电站平面布局，对主变压器等噪声设备进行合理布局。 (2) 尽量选用低噪声的设备。 (3) 采取修筑封闭围墙、围墙外栽种防护林等措施隔音降噪以及在主变压器基础垫衬减振材料以达到降噪目的。 (4) 风机安装隔音罩，适当增加风管的管径，减小风速，降低风噪。 采取以上措施后，该项目在运营期声环境影响将降到最小。 5.固体废物环境保护措施 (1) 生活垃圾交由环卫部门处理。 (2) 磷酸铁锂电池达到使用年限后由厂家统一更换，运行过程中产生的废磷酸铁锂电池由厂家现场更换并回收处理，不在站内暂存。 (3) 运营期产生的危废交由有危险废物处理处置资质的单位回收处置。 6.环境风险防治措施 (4) 主变压器下方应设置集油坑和埋地排油管道，建设一座有效容积为 95 立方米、配有油水分离装置的主变事故油池，事故油池、集油坑和埋地排油管道均须落实防渗漏处理，防渗材料必须与废油相容。 (5) 事故收油系统应该与变电站内雨水收集系统相互独立运行，避免出现变压器油污染环境事故。 (6) 按《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）的规定，在事故油池上方设置警示标志。 (7) 必须定期对事故油池进行检查，如发现破损，应及时采取措施补漏。 (8) 制定具有可操作性的应急预案，配备应急物资。 建设单位在切实落实本报告提出的应急措施后，可最大限度上减轻风险事故对社会、自然环境产生的影响。总体而言，项目的环境风险处于可接受水平。
其他	一、环境管理 1. 环境保护责任制在环境保护管理体系中，建立环境保护责任制，明确各环境管理机构的环境保护责任。 2. 分级管理制度在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治设施与措施条款，由各施工承包单位负责组织实施。由中山市融胜企业管理有限公司组建环保管理部门负责定期检查，并将检查结果上报。环境监理单位受业主委托，在授权范围内实施环境管理，监督施工承包单位的各项环境保护工作。 3. 工程竣工环境保护验收制度根据《建设项目环境保护管理条例》，本工程的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。本工程正

式投产运行前，建设单位应进行本工程环境保护设施竣工验收。

表 42 工程竣工环境保护验收内容一览表

序号	验收对象	验收内容	验收要求
1	相关资料、手续	项目相关环境保护档案是否齐全。	/
2	环保设施落实情况	电磁环境： 对周围环境产生的电磁场是否达到国家相关标准要求；事故油池满足最大单台设备油量 100%要求。	《电磁环境控制限值》
		一般固废： 退役锂电池交由厂家回收。	合理处置，不外排
		生活垃圾： 厂区垃圾桶收集后定期交由环卫部门处理。	合理处置，不外排
		危险废物： 废变压油变压器处设置 95m ³ 的事故油池；废变压油、废铅酸蓄电池、废含油抹布及手套交由有资质的单位处理，不外排；	合理处置，不外排
		废水： 站内一体化污水处理设施处理后回用于道路浇洒。	《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工水质标准，不外排
		噪声： 隔声、消声、减振。	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求
3	环境保护设施安装质量	环境保护设施安装质量是否符合国家和有关部门规定，包括电磁环境保护设施、声环境保护设施。	/
4	环境保护设施正常运转条件	各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度。	/
5	污染物排放	工频电场、工频磁感应强度： 周围工频电场、工频磁感应强度是否满足 4000V/m、100μT 的标准要求。	/
		噪声： 满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求。	/

二、环境监测计划

为了监督各项环保措施的落实，根据监测结果及时调整环境保护管理计划，为环保措施的实施时间和实施方案提供依据。

1. 监测机构

实施环境监测的责任主体是建设单位，拟建项目施工期的环境监测建设单位可以委托有资质的环境监测单位承担，应定期定点监测提供给管理部门，以备市、区生态部门监督。若在监测中发现问题应及时报告，以便及时有效地采取措施。

2. 监测计划实施

环境监测是污染防治的主要工作内容，是实现污染物达标排放和环保措施达到预期效果的有效保障，同时可协助地方环保管理部门做好监督监测工作。

3. 监测计划

根据本项目的污染物排放情况，按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）和《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）规定，本项目环境监测计划如下表所示。

根据本项目工程特性，本项目属于生态类建设项目，运营期主要为电磁设施运行噪声，不存在重大环境影响问题。根据项目特点以及道路沿线环境特点，重点监测各环境敏感点。运营单位应对本项目沿线声环境敏感目标开展跟踪监测，并预留隔声降噪措施的费用。

表 43 环境监测计划表

项目名称	环境监测因子	监测指标及单位	监测对象与位置	监测频率
储能电站	工频电场	工频电场强度，kV/m	站址围墙外 5m 及其他代表性点处	本项目环境保护设施投入使用三个月内结合竣工环境保护验收监测一次，根据需要，必要时进行再次监测
	工频磁场	工频磁感应强度， μT		
	噪声	昼间、夜间等效声级， L_{eq} ，dB(A)	站址围墙外 1m 及其他代表性点处	

根据项目初步设计概算，项目总投资为 52000 万元，其中投资主体属建设单位的环保投资约 200 万元，占总投资比例约 0.38%，详见下表。该部分环保投资的投入，将可以使项目做到各项污染物达标排放，为项目创造良好的商业、生活环境，具有良好的社会效益和环保效益。

表 44 项目环保投资一览表

环保措施		措施说明	金额（万元）
废气	施工期	施工扬尘： 道路硬化管理、洒水抑尘、边界围挡及易扬尘物料覆盖； 运输车辆及施工机械的尾气： 运输车辆减速慢行，加强施工机械、运输车辆的维护保养；	10
	运营期	无	5
废水	施工期	沉砂池、彩条布覆盖、排水沟等措施	20
	运营期	雨水、路面径流： 经道路两侧雨水管网收集后排入市政雨水管网。 生活污水： 建设一体化污水处理设施进行处置后回用于道路浇洒。	40
噪声	施工期	合理安排施工时间，选择低噪声设备，设置临时隔声屏障，定期监测。	25
	运营期	设备布置隔声降噪措施	2

	固废	施工期	生活垃圾：交由环卫部门统一清运； 弃方：运至指定收纳场。	20
		运营期	生活垃圾：交由环卫部门统一清运。 一般固废：磷酸铁锂电池达到使用年限后由厂家统一更换，运行过程中产生的退役锂电池由厂家现场更换并回收处理，不在站内暂存，不外排。 危险废物：由危险废物资质单位进行处置，不外排。	50
	生态	施工期	水土保持措施、加强临时堆土区管理、施工结束后进行植树补偿并配套完成绿化、树木种植等恢复工作。	23
		运营期	无	0
	环境风险		设置事故油池	5
	合计			200

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	合理安排工期，尽量避开雨季施工，修临时工程防护措施，减少或避免水土流失；对于不占用项目红线的原有树木，应避免不必要的砍伐；对于占用红线的原有树木，应进行生态补偿；对于临时占地进行植被恢复和复垦等	不对周边陆生生态环境造成明显影响	/	/
水生生态		不对周边水生生态环境造成明显影响	/	/
地表水环境	项目内无施工人员生活污水产生。施工废水经临时沉砂池、隔油池处理后回用于施工场地及道路洒水抑尘，不外排。	严禁将施工废水排入周边地表水体，施工废水经临时沉砂池、隔油池处理后回用于施工场地洒水抑尘，不外排	雨水经市政雨水管网收集后排放，生活污水经站内污水处理设施处理后回用于道路浇洒	不对周边水环境造成明显影响
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	控制施工时间；施工围挡；声环境敏感点附近施工时应避免夜间施工	《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）	设置绿化带、加强管理、限速、跟踪监测等措施	厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）要求；保护目标应满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）要求
振动	避免进行夜间施工作业，可以有效减轻振动的影响	避免进行夜间施工作业	/	/
大气环境	运输车辆限速行驶及保持路面清洁；施工区域进出口洗车设施、施工场地喷水洒水、压尘，辅以防尘布覆盖，采用喷洒水、围挡；采取湿法作业	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	/	/

固体废物	开挖土方优先用于回填，弃土送至指定消纳场；生活垃圾交由环卫部门清运处理；建筑垃圾运至指定地点处理	妥善处置，不外排	生活垃圾交由环卫部门统一清运。 一般固废：磷酸铁锂电池达到使用年限后由厂家统一更换 危险废物：由危险废物资质单位进行处置	①签订危废处置协议； ②设置足够数量的生活垃圾桶
电磁环境	/	/	①主变及电气设备合理布局，保证导体和电气设备安全距离，设置防雷接地保护装置，降低静电感应的影响； ②定期巡检，保证设备运行良好。	站区四周的工频电场强度、工频磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100μT 的标准限值要求。
环境风险	加强施工管理等	不对周边水域、大气造成影响	事故应急池符合《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）中关于事故油池容量的设计要求	具有可操作性的应急预案；集油坑和事故油池采取重点防渗措施。
环境监测	/	/	按照要求制定监测计划	根据监测计划落实环境监测工作
其他	/	/	/	/

七、结论

本项目建设符合国家的产业政策，选址合理，符合分区管控及相关环保规划要求，在实施了相应的污染治理措施后，建设工程对区域环境空气、水环境、声环境、生态环境、电磁环境的影响均在当地环境接受范围内，则项目对周围环境影响不明显。项目严格执行“三同时”制度，认真落实各项环保措施、按规定进行项目竣工环境保护验收，运营加强管理等。

因此，从环境保护角度考虑，本项目的建设是合理、可行的。

中山市大涌镇 200MW/400MWh 共享储能项目
电磁环境影响专项评价

建设单位：中山豪晟新能源有限公司

编制单位：广东中科能源环境技术有限公司

2026 年 8 月

1. 前言

本项目为中山市大涌镇 200MW/400MWh 共享储能项目，包含储能工程和变电工程，根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）附录 B 的要求，需设置电磁环境影响专题评价。本项目总投资 52000 万元。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 B 要求，编制环境影响报告表的输变电建设项目，应设电磁环境影响专题评价。因此，本项目按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的相关要求，设置电磁环境影响专题评价。通过类比分析和评价，项目产生的工频电场强度、工频磁感应强度分别能够满足《电磁环境控制限值》

（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值的要求，因此，本项目的建设产生的电磁环境影响是可接受的。

2. 总则

2.1. 编制依据

2.1.1. 法律法规

- (1) 《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 8 月 15 日施行）；
- (2) 《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日修正并施行）；
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日起执行）；
- (4) 《电力设施保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订并施行）；
- (5) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号）；

2.1.2. 技术导则、规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则一总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- (3) 《环境影响评价技术导则一输变电》（HJ24-2020）；
- (4) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (5) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；
- (6) 《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）。

2.1.3. 其他

- (1) 《中山市大涌镇 200MW / 400MWh 共享储能项目可研报告》
- (2) 《中山市大涌镇 200MW / 400MWh 共享储能项目初步设计》

2.2. 评价因子与评价标准

2.2.1. 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目电磁环境现状评价因子及预测评价因子为工频电场、工频磁场；评价指标分别为工频电场强度、工频磁感应强度。

表 1 项目电磁环境评价因子

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
运营期	电磁环境	工频电场	V/m	工频电场	V/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT

2.2.2. 评价标准

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），本项目电磁环境限值执行 50Hz 频率下，工频电场强度的公众暴露控制限值为 4000V/m，工频磁感应强度的公众暴露控制限值为 100μT。

表 2 项目电磁环境评价标准

评价内容	污染物名称	标准名称	标准值
电磁环境 (220kV)	工频电场强度	《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014)	公众暴露限值 4000V/m
	工频磁感应强度		公众暴露限值 100μT

2.3. 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中规定，开关站、串补站电磁环境影响评价等级根据表 2 中同电压等级的变电站确定；换流站电磁环境影响评价等级以直流侧电压为准，根据表 2 中的直流建设项目电压等级确定；随桥等敷设的电缆，气体绝缘金属封闭输电线路（GIL）电磁环境影响评价等级根据表 2 中同电压等级的地下电缆确定。如建设项目包含多个电压等级，或交、直流，或站、线的子项目时，按最高电压等级确定评价工作等级。本项目含升压站，最高电压等级为 220kV，且主变为户外式。根据现场调查，确定本次评价等级。

表 3 项目电磁环境评价工作等级

电压等级	类型	条件	评价工作等级
220kV	变电站	户外式	二级

故本项目为二级评价。

2.4. 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），电磁环境影响评价范围判定依据见下表。

表 4 电磁环境影响评价范围判定依据一览表

分类	电压等级	评价范围
		变电站、换流站、开关站、串补站
交流	110kV	站界外 30m
	220~330kV	站界外 40m
	500kV 及以上	站界外 50m
直流	±100kV 及以上	站界外 50m

由上可知，项目包含 220kV 储能电站内的升压站，评价范围为站址站界外 40m 范围。

2.5. 环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），电磁环境保护目标为评价范围内居住、办公、工厂、学校、医院等人类活动场所。本项目评价范围内存在电磁环境保护目标青岗升旗楼、中山市大自然木业有限公司、汇宏介木厂。

表 5 项目电磁环境敏感目标一览表

名称	评价范围内户数/功能	建筑特征	影响因子	相对方位	与项目最近距离/m	与项目升压站距离/m
青岗升旗楼	1 户/办公楼	1 层，约 4m，砖混结构	工频电场、工频磁场	北	20	38
中山市大自然木业有限公司	2 户/工厂	2 层，约 15m，砖混结构	工频电场、工频磁场	东	8	44
汇宏介木厂	1 户/工厂	1 层，约 8m，板房	工频电场、工频磁场	北	紧邻	55

2.6. 评价重点

电磁环境评价重点为工程运行期产生的电场强度、磁感应强度对周围环境的影响，特别是对工程附近敏感目标的环境影响。

3. 建设项目概况与分析

3.1. 工程概况

3.1.1. 建设内容及规模

1. 工程组成

项目工程组成见下表。

表 3.1-1 项目工程组成一览表

工程类别		建设内容及规模
主体工程	储能系统	储能系统规模 200MW/400MWh，配置 40 套 5MW/10MWh 储能单元，每套 5MW/10MWh 储能单元由 2 套 5MWh 储能电池舱和 1 套 5MW PCS 升压一体机（舱）组成。每个储能单元手拉手接线级联成 1 个储能子系统，每个储能子系统采用电缆直接接入储能升压站低压侧 35kV 开关柜。 （1）电芯：采用磷酸铁锂电池，充放电倍率为 0.5C，标称容量 314Ah，标称电压 3.2V，工作电压范围 2.5~3.65V，电池循环效率≥93%。 （2）电池舱：采用户外预制舱，单个电池舱尺寸为 6058*2800*2960mm（长×宽×高），2 个电池舱组合为 1 个储能单元，内置暖通、照明、消防等。 （3）站用电系统：储能系统内辅助供电取自升压变流舱辅助变压器 380V 供电，电池管理系统、消防系统、温控系统、应急照明系统等设备应采用双电源供电方式，一路取自升压变流舱辅助变 380V 供电，另一路取自现场站用变备用电源 220V。
	储能升压站	配套建设 220kV 储能升压站一座，升压站安装 1 台 240MVA 主变压器，220kV 出线 1 回，采用单母线接线；35kV 馈线 8 回，35kV 至储能系统线路共 8 回；主变 35kV 进线 1 回。根据主变 35kV 进线间隔数量和 35kV 馈线数量，35kV 配电装置采用单母线接线。配置 2×24Mvar 动态无功补偿装置。
辅助工程	办公预制舱	设置 7 个成套舱体，组合为占地面积 150.5 平方米，建筑面积 177.48 平方米的 2 层办公预制舱。
	避雷针	设置 4 根钢格构式避雷针，长度 25m，基础采用φ300 预应力管桩基础，AB 型桩，壁厚 70mm，桩长暂定为 26~34 米
公用工程	给水	市政自来水供应
	供电	本项目自行供给，站用电系统按双回路供电设计，两回路电源容量宜相同，互为备用。
	消防泵仓及水池	设置一个消防泵仓，一体化消防泵站为预制舱式建筑，为厂家预制式压型钢板建筑，长度 19.5m，宽度为 7.2m，高度约为 3.5m； 设置一个消防水池，埋地式构筑物，位于消防泵仓地下，有效容积 324 立方米。
	排水工程	项目场区内采取雨污分流制。 雨水：雨水由场地雨水口收集后排入室外埋地雨水排水管道，再排至站外雨水排水系统； 污水：生活污水经项目自建一体式污水处理设施预处理后，回用于道路浇洒，不外排。

		含油废水：项目设置具有油水分离功能的事故油池。站内设置 1 个 95 立方米的事事故油池，为全地下钢筋混凝土结构，变压器油经过事故油池的隔油处理后，作为危废交由有资质单位处置。
临时工程	施工营地	项目不设置施工营地，施工队租用周边居民楼作为居住用房
	弃渣场	送至指定收纳场
	施工便道	站址所处地块东面有横四线，西面有涌横路，涌横路为宽约 21m 双向六车道柏油路，路况良好，可直接利用涌横路进场。利用进场道路到达站区
	施工临时措施	设置临时堆场、排水沟、沉砂池
环保工程	废气	施工期 施工扬尘：道路硬化管理、洒水抑尘、边界围挡及易扬尘物料覆盖 运输车辆及施工机械的尾气：运输车辆减速慢行，加强施工机械、运输车辆的维护保养。
		运营期 无废气产生。
	废水	施工期 施工废水：经沉淀处理后回用于施工场地及道路洒水，不外排； 生活污水：施工人员生活污水依托周边民居，进行市政管网
		运营期 生活污水：生活污水经项目自建一体式污水处理设施预处理后，回用于厂区道路浇洒，不外排。
	噪声	施工期 合理安排施工时间，选择低噪声设备，设置临时隔声屏障
		运营期 限速、禁鸣标识设置，安装通风隔声窗
	固废	施工期 生活垃圾：交由环卫部门统一清运 弃方：送至指定收纳场
		运营期 生活垃圾：交由环卫部门统一清运 一般废物：退役锂电池通过厂家回收处置。 危险废物：设置 1 个 20 平方米的危废间暂存，并委托有资质单位进行处置。
	生态	施工期 限制施工期作业范围，水土保持措施、加强临时堆土区管理、施工结束后进行永久占地进行生态补偿并配套完成绿化、树木种植等恢复工作
		运营期 加强储能电站周边的绿化及美化工作
	环境风险	(1) 事故油池：现浇钢筋砼结构，事故油池容量为 95 立方米。 (2) 建立监控及报警系统。
工作制度		24 小时专人值守，一天三班，每班 8h；工作人员共 10 人。厂区不设置食宿。

2. 设备清单

项目设备清单见下表。

表 3.1-2 设备清单一览表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
一	主变部分				
1	主变压器	SFZ20-240000/220	套	1	/
2	220kV 中性点装置	/	套	1	/
3	油在线监测装置	/	套	1	/

4	风机控制柜	/	套	1	/
5	铁芯接地电流在线监测装置	WSH-TX,铁芯接地电流监测设备 1 台, 含后台处理单元 1 套	套	1	/
6	半绝缘铜管母线	40.5kV 5000A, 含支柱、避雷器及安装辅材	米	3*18	/
7	钢芯铝绞线	JL/G1A-240/30、JL/G1A-500/45	米	80	/
8	设备线夹	SY-240/30A-130x80 共 3 套、 SYG-500/45A-130x110 共 3 套、 SY-240/30A-130x110 共 3 套	套	9	/
9	中性点直流 CT	/	套	1	/
二	220kV 配电装置				
1	220kV GIS 配电装置（出线间隔）	252kV, 2500A, 50kA/3s, 125kA SF6 断路器 1 组: 252kV, 2500A, 50kA/3s, 125kA 隔离开关 4 组: 252kV, 2500A, 50kA/3s, 125kA 快速接地开关 1 组: 252kV, 50kA/3s, 125kA 接地开关 3 组: 252kV, 50kA/3s, 125kA 电流互感器 1 组: CT1:800-1200-2400/1A 30VA 5P40 CT2:800-1200-2400/1A 30VA 5P40 CT3:800-1200-2400/1A 30VA 5P40 CT4:800-1200-2400/1A 30VA 5P40 电流互感器 1 组: CT5:800-1200-2400/1A 30VA 5P40 CT6:800-1200-2400/1A 30VA 5P40 CT7:800-1200-2400/1A 10VA 0.5S CT8:800-1200-2400/1A 5VA 0.2S 电压互感器 1 组: 220/√3/0.1/√3/0.1/√3/0.1/√3/0.1kV 0.2/0.5(3P)/0.5(3P)/3P 50VA/75VA/75VA/75VA 三相带电显示装置 1 组 架空出线套管: 2500A	间隔	1	/
2	220kV GIS 配电装置（主变间隔）	252kV, 2500A, 50kA/3s, 125kA SF6 断路器 1 组: 252kV, 2500A, 50kA/3s, 125kA 隔离开关 2 组: 252kV, 50kA/3s, 125kA 接地开关 3 组: 252kV, 50kA/3s, 125kA 电流互感器 1 组: CT1:800-1600/1A 30VA 5P40 CT2:800-1600/1A 30VA 5P40 CT3:800-1600/1A 30VA 5P40 CT4:800-1600/1A 30VA 5P40 电流互感器 1 组: CT5:800-1600/1A 30VA 5P40	间隔	1	/

		CT6:800-1600/1A 30VA 5P40 CT7:800-1600/1A 10VA 0.5S CT8:800-1600/1A 5VA 0.2S 三相带电显示装置 1 组 出线套管 2500A			
3	220kV GIS 配电装置（母线 PT 间隔）	隔离开关 1 组： 252kV，2500A,50kA/3s，125kA 接地开关 1 组： 252kV，50kA/3s，125kA 快速接地开关 1 组： 252kV，50kA/3s，125kA 电压互感器 1 组： 220/√3/0.1/√3/0.1/√3/0.1/√3/0.1kV 0.2/0.5(3P)/3P/3P 50VA/50VA/50VA/50VA	间隔	1	/
4	220kV GIS 备用出线间隔	252kV，2500A，50kA/3s，125kA 隔离开关 2 组： 252kV，2500A，50kA/3s，125kA 接地开关 1 组： 252kV，50kA/3s，125kA	间隔	1	/
5	汇控柜	/	面	3	与 220kVGIS 配套
6	220kV 户外架空电缆终端	252kV，3150A，50kA/3s，瓷外套	台	3	/
7	设备线夹	SYG-630/45A(130×110)、 SYG-630/45A-400(130×110)、 SY-300/30	只	12	/
8	钢芯铝绞线	JL/G1A-630/45、JL/G1A-300/30	米	125	/
9	间隔棒	MRJ-5/400	套	6	
三	35kV 配电装置				
1	35kV 配电装置预制舱（一次、二次）	217（L）×125（W）×80（H）	套	1	共 2 层
2	主变进线柜	KYN61-40.5， 1680(W)×3200(D)×2800(H)，2500A	面	2	
3	站用变柜	KYN61-40.5， 1400(W)×2750(D)×2800(H),1250A	面	1	
4	PT 柜	KYN61-40.5， 1400(W)×2750(D)×2800(H),1250A	面	2	
5	SVG 馈线柜	KYN61-40.5， 1400(W)×2750(D)×2800(H),1250A	面	2	
6	集电线路柜	KYN61-40.5， 1400(W)×2750(D)×2800(H),1250A	面	8	
7	工具舱	5000(W)×4000(D)×2500(H)（隔两间）	套	1	配套检修工具
8	检修箱	/	台	1	
9	母线桥	JZTM-35kV/5000A	米	15	
10	户内封闭母线桥	额定电流 5000A	米	15	

储能系统					
1	储能电池舱系统	储能单元容量为 5MW/10MWh，含 1 台 5MW PCS 升压变流一体机+2 台 5MWh 储能电池舱；	套	40	/
2	5MW PCS 升压变流	含： 35kV HXGN-40.5 高压柜 1 面 40.5kV，630A，31.5kA （内含断路器、隔离开关、接地开关、避雷器、电流互感器、带电显示器等）； 干式变压器 1 台： SCB14-5500kVA， 37kV±2×2.5%/0.69kV 50Hz，Ud=9%，D,y11； 储能变流器：BCS1725K-B-HUD （运行额定功率 1250kW）4 台； 低压通讯柜； 含照明、通风、视频监控、箱内设备间连接线缆等。	套	40	配置 380V 控制电源， 容量 100KVA
3	5MWh 储能电池舱	6058*2800*2960mm	套	80	/
4	低压电缆	5MWPCS 升压变流到 2 个 5MWh 储能电池舱之间	套	40	/
预警装置					
1	主动式热隐患安全监测预警装置	35kV 配电装置舱、站用电舱、二次舱，每个舱各 1 套	套	5	/
2	电缆故障预警与精确定位装置	220kV 电缆线路用	套	1	/

3. 平面布置

本项目储能电站站址为不规则形状，电站围墙内用地面积为 22408 平方米。储能电站征占地面积为 23334 平方米。储能电站包含储能系统、储能升压站、站前区。站区围墙采用砖砌围墙，高 2.3m。站内主变运输道路宽度为 4.5 米，其他道路宽度按 4.0 米；储能区设置环形消防道路；主变运输道路转弯半径为 12.00 米，其他道路转弯半径为 9.00 米。变电站采用公路型道路，站内具有中、小车辆回车条件。

项目营运期总平面布置详见附图 2。

（1）储能系统平面布置

储能区布置在站区西侧。储能区均为屋外电池预制舱；在相邻分区布置时防火间距优先按不小于 10.0 米考虑；相邻分区由于无法满足防火间距，则在相邻分区间设置独立防火墙（耐火极限不低于 4.00h）。储能区西侧围墙设置主出入口。

（2）储能升压站平面布置

升压站布置在站区东侧。升压站内从南往北依次为 GIS 设备基础、主变基础、一二次预制舱、电抗器组基础、SVG 设备及预制舱；事故油池位于变配电区南侧；接地变、站用变均位于主变西侧。

(3) 站前区

站前区布置在站区东南角，站前区东侧设置次入口。站前区布置有办公舱、危废间、污水处理设施、停车场等。

4. 电磁环境现状调查与评价

为了解区域电磁环境质量现状，本次委托深圳市源策通检测技术有限公司于 2026 年 5 月 7 日对项目及环境保护目标的电磁环境现状进行了监测，报告编号：YCT-EN20260509002，详见附件。

4.1. 监测依据

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

4.2. 监测因子

离地面 1.5m 高处的工频电场强度和磁感应强度。

4.3. 监测布点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中 6.3.2 监测点位及布点方法：站址的布点方法以围墙四周均匀布点为主，（点位图见附件）。

表 8 项目监测布点情况一览表

点位序号	点位名称	相对项目位置
E1	北侧厂界外 5 米	生产区厂界
E2	西侧厂界外 5 米	生产区厂界
E3	南侧厂界外 5 米	生产区厂界
E4	东侧厂界外 5 米	生产区厂界
E5	东端厂界外 5 米	站前区厂界
E9	青岗升旗楼	项目东侧 20 米
备注：E1 为项目厂界北侧，同时位于环境保护目标汇宏介木厂的厂界外，可同时作为电磁环境保护目标的监测点位。E3 点位为项目厂界南侧，同时位于环境保护目标中山市大自然木业有限公司的厂界墙外，可同时作为环境保护目标的监测点位。		

4.4. 质量控制措施

检测采样分析均严格按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）等要求进行，实施全过程质量控制。具体控制措施如下：

①电磁检测

电磁检测仪器均符合要求，采样和分析过程严格按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）进行。

②检测人员均持证上岗，并严格按照有关环境检测质量保证的要求进行样品采集、保存、分析等，全程进行质量控制。

- ③检测仪器在检定有效期内。
- ④检测原始数据及检测报告实行三级审核。

4.5. 监测仪器和方法

按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）进行。所用仪器均经国家计量部门检验合格，并处于检验证书有效期内，仪器的频率性能覆盖监测对象的频率范围。

表 9 监测仪器一览表

	仪器名称及型号	测量范围	生产厂家	检定与校准
检测仪器	电磁场探头/场强分析仪 (LF-01/SEM-600)	(0.01V/m-100kV/m) (1nT-10mT)	北京森馥科技股份有限公司	1.校准单位：深圳市计量质量检测研究院； 2.校准证书号：JL2507858791； 3.有效期至：2026-06-03。

4.6. 监测时间和频次

于 2026 年 5 月 7 日进行监测，监测频次为 1 次。监测期间环境状况符合规范，见下表。

表 10 监测环境状况一览表

环境条件	天气	风速（m/s）	风向	温度（℃）	相对湿度（%）
	多云	1.8	南风	24~30	65~74

4.7. 监测结果

监测结果见下表。

表 11 项目电磁环境监测结果一览表

点位编号	点位名称	电场强度(V/m)	磁感应强度（μT）
E1	北侧厂界外 5 米处	25.39	2.46×10^{-1}
E2	西侧厂界外 5 米处	22.34	1.64×10^{-1}
E3	南侧厂界外 5 米处	8.20	1.77×10^{-1}
E4	东侧厂界外 5 米处	20.27	1.72×10^{-1}
E5	东端厂界外 5 米处	8.23	7.64×10^{-2}
E9	青岗升旗楼（建筑物）	12.03	1.18×10^{-1}
参考《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值		4000	100
备注： 1.点位 E1 距 220kV 高压线水平 40m，垂直 21m；			

2.点位 E2 距 220kV 高压线水平 61m，垂直 22m；
3.点位 E4 距 220kV 高压线水平 67m，垂直 22m。
4.E3 点位为项目厂界南侧，同时位于环境保护目标中山市大自然木业有限公司的厂界墙外，符合《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013），可同时作为环境保护目标的监测点位。

4.8. 结论

从监测结果可以看出，本项目升压站及周边敏感目标处工频电场强度值为 8.20-25.39V/m、工频磁感应强度为 0.0764-0.246 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值。

5. 电磁环境影响预测与评价

5.1. 评价方法

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

5.2. 储能电站电磁环境影响分析

储能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。但由于储能电站内电气设备较多，布置复杂，其产生的工频电磁场难以用模式进行理论计算，因此采用类比测量的方法进行环境影响评价。本项目选择惠州 220kV 荣田变电站作为类比对象，进行工频电磁场环境影响预测与评价。

5.2.1. 类比对象选取的原则

进行变电站的电磁环境类比分析，从严格意义讲，具有完全相同的主设备配置和布置情况是最理想的，即：不仅有相同的主变数和容量，而且一次主接线也相同，布置情况及环境条件也相同。但是要满足这样的条件是很困难的，要解决这一实际困难，可以在关键部分相同，而达到进行类比的条件。所谓关键部分，就是主要的工频电场、工频磁场产生源。

根据电磁场理论：

①电荷或者带电导体周围存在着电场；有规则地运动的电荷或者流过导体的电流周围存在着磁场。亦即电压产生电场而电流则产生磁场。

②工频电场和工频磁场随距离衰减很快，即随距离的平方和三次方衰减，是工频电场和工频磁场的基本衰减特性。

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

对于储能电站外的工频电场，要求距离围墙最近的高压带电构架或电气设备布置一致、电压相同，此时就可以认为具有可比性；同样对于储能电站外的工频磁场，也要求最近的通流导体的布置和电流相同才具有可比性。实际情况是，工频电场的类比条件相对容易实现，因为储能电站主设备和母线电压是基本稳定的，不会随时间和负荷的变化而产生大的变化。但是产生工频磁场的电流却随负荷变化而有较大的变化。

5.2.2. 类比的可行性

根据上述类比对象选择原则，本次评价选择已运行的惠州 220kV 荣田变电站作为类比预测对象，类比分析本工程运行期的电磁环境影响。类比情况见下表。

表 12 项目类比监测情况一览表

主要指标	惠州 220kV 荣田变电站（类比对象）	中山市大涌镇 200MW/400MWh 共享储能项目（评价对象）
电压等级	220 千伏	220 千伏
建设规模	3 台主变	1 台主变
主变规模	3×240MVA（监测时）	1×240MVA
布置方式	主变户外，主变压器等间隔直线排列	主变户外，主变压器等间隔直线排列
进线方式	架空出线进线	管网敷设进线出线
母线形式	单母线接线	单母线接线
站址占地面积	11500 平方米	23334 平方米
GIS 布置	户外 GIS	户外 GIS
运行工况	正常运行	尚未建设
污染防治措施	采用符合国家标准设备，对站内配电装置进行合理布局	采用符合国家标准设备，对站内配电装置进行合理布局
选址环境条件	惠州市惠阳区秋长镇白沙村白石洞，乡道 YB51 约 1.5km 处北侧的一个小山坡上，四周空旷，200m 范围内无其他变电站	中山市大涌镇青岗社区白蕉围，变电站周边为农田区域、厂房，200m 范围内无其他变电站

由上表可知，类比对象惠州 220kV 荣田变电站主变容量比本项目主变规模大，电压等级、主变布置方式一致，具有较强的可比性。此外，惠州 220kV 荣田变电站四周空旷，200m 范围内无其他变电站。

(1) 类比对象惠州 220kV 荣田变电站主变规模比本项目更大，选取惠州 220kV 荣田变电站作为类比对象是保守可行的。

(2) 类比对象惠州 220kV 荣田变电站的 GIS 为户外布置，而本项目 GIS 为户外布设。因此，正常工况运行时，选取惠州 220kV 荣田变电站作为类比对象是可行的。

(3) 类比对象惠州 220kV 荣田变电站的线路为架空设置，而本项目接入和送出线路均为管道埋地铺设，因此，正常工况运行时，类比对象惠州 220kV 荣田变电站对外环境的影响较本项目大，选取惠州 220kV 荣田变电站作为类比对象是保守可行的。

(4) 由于储能电站产生的工频电场主要与运行电压有关，对于设计和布置基本相同且电压等级相同的储能电站，其产生的工频电场即具有可比性；对于工频磁场，则主要与主变压器容量（即运行电流）和线路电流有关，因此，选用惠州 220kV 荣田变电站作为类比对象，可反映本工程投产后的电磁环境影响，并且结果是保守的。

因此，如果惠州 220kV 荣田变电站对环境产生的影响可以接受，那么本项目对环境的影响也应该可以接受。

5.2.3. 电磁环境类比测量条件

(1) 测量方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）和《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；

(2) 测量仪器：NBM-550 型综合场强测量仪；

(3) 测量布点：惠州 220kV 荣田变电站类比监测布点图如图 2 所示；

(4) 测量时间：2021 年 11 月 6 日；

(5) 测量环境：晴朗，气温 32℃，相对湿度 65%。

(6) 监测布点、监测结果的代表性及可比性分析：

本次类比的惠州 220kV 荣田变电站实测的工频电场、工频磁场监测方法按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）的要求选在变电站四周厂界外 5m，距地 1.5m 高度处，共设 4 个测点。根据上述差异性和相似性分析，本工程与惠州 220kV 荣田变电站站内总平面布置类似，因此本次类比监测分布在惠州 220kV 荣田变电站厂界四周，能够反映惠州 220kV 荣田变电站周围电磁环境现状及电磁环境影响衰减特性，亦能反映本工程站界外电磁环境现状。因此类比变电站监测的点位具有代表性，监测结果具有可取性，也能够更加准确地反映本工程变电站的电磁环境影响。



图 1 惠州 220kV 荣田变电站类比监测布点图

5.2.4. 类比变电站监测结果

进行类比监测时，惠州 220kV 荣田变电站的运行工况、监测结果见下表，检测报告详见附件 11。

表 13 项目工况一览表

名称	时间	电流 (A)	电压 (kV)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)	运行情况
1#主变	2021 年 11 月 6 日	215.64	222.56	45.26	8.5	正常
2#主变		213.52	218.93	41.18	7.4	正常
3#主变		213.29	219.55	41.11	7.3	正常

上表可以看出，进行类比监测时，惠州 220kV 荣田变电站处于正常的运行状态。

表 14 项目监测情况一览表

序号	测量点位	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)	备注
(一) 220kV 荣田变电站厂界周围监测结果				
1#	220kV 荣田变电站东侧 (距围墙 5m)	49.8	0.372	/
2#	220kV 荣田变电站南侧 (距围墙 5m)	57.2	0.383	/
3#	220kV 荣田变电站西侧 (距围墙 5m)	29.1	0.373	/
4#	220kV 荣田变电站北侧 (距围墙 5m)	12.6	0.258	/
(二) 220kV 荣田变电站厂界衰减断面监测结果				
DM1#	距站址南侧围墙 5m 处	57.2	0.383	/
DM2#	距站址南侧围墙 10m 处	48.5	0.321	
DM3#	距站址南侧围墙 15m 处	45.3	0.289	
DM4#	距站址南侧围墙 20m 处	44.1	0.266	
DM5#	距站址南侧围墙 25m 处	40.4	0.248	
DM6#	距站址南侧围墙 30m 处	40.1	0.241	
DM7#	距站址南侧围墙 35m 处	38.0	0.232	
DM8#	距站址南侧围墙 40m 处	35.8	0.230	
DM9#	距站址南侧围墙 45m 处	32.5	0.263	
DM10#	距站址南侧围墙 50m 处	25.6	0.244	

上表可知 220kV 荣田变电站围墙外监测点处工频电场强度为 12.6~57.2V/m，磁感应强度为 0.258~0.383μT，其中最大值均出现在类比对象南侧围墙外。

惠州 220kV 荣田变电站南侧厂界衰减断面的工频电场强度为 25.6V/m~57.2V/m，工频磁感应强度为 0.230 μ T~0.383 μ T，远小于工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的标准限值，而且监测值随距离的增加而减小，至 40m 以后基本不变化。

综上，通过类比监测可以预测，本项目变电站投产后周围环境工频电磁场强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的推荐限值（4000V/m 和 100 μ T）要求。

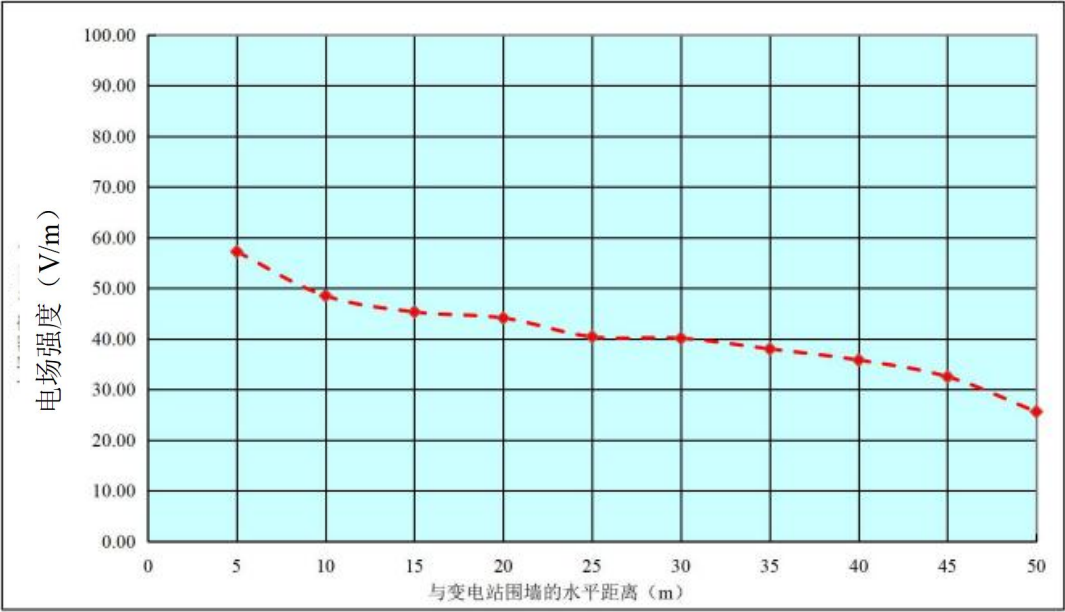


图 2 变电站围墙外工频电场强度衰减断面变化曲线图

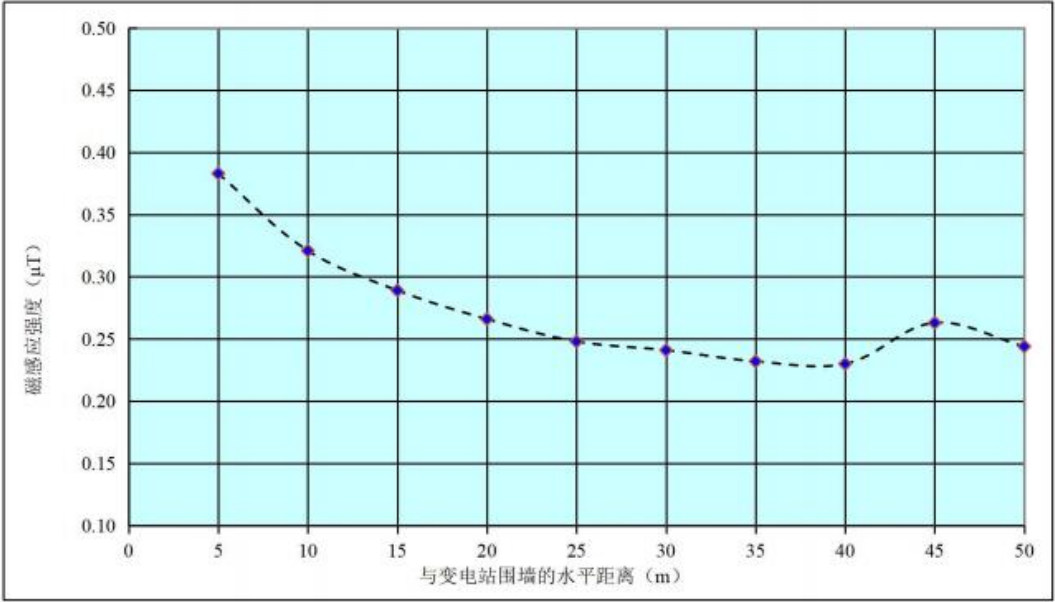


图 3 变电站围墙外工频磁场强度衰减断面变化曲线图

5.2.5. 电磁环境影响评价

类比对象惠州 220kV 荣田变电站主变容量比本项目主变规模大，电压等级、主变布置方式一致，具有较强的可比性。此外，惠州 220kV 荣田变电站四周空旷，200m 范围内无其他变电站，因此选取惠州 220kV 荣田变电站作为类比对象是保守可行的。

通过类比结果可以预测，拟建项目本期主变容量 $1\times 240\text{MVA}$ 建成投产后，其围墙外产生的工频电磁环境影响不超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 50Hz 的公众暴露控制限制值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μT 。

6. 项目电磁环境防治措施

6.1. 储能电站电磁环境防治措施

为降低项目对周围电磁环境的影响，建设单位应采取以下措施：

（1）保证升压站内高压设备、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连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电。

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

（3）站址四周设置一定高度的实体围墙，可提高屏蔽效果。

7. 结论

7.1. 电磁环境现状评价

拟建站址现状工频电场强度和磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 0.05kHz 的公众暴露控制限制值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μT 。

7.2. 电磁环境影响评价

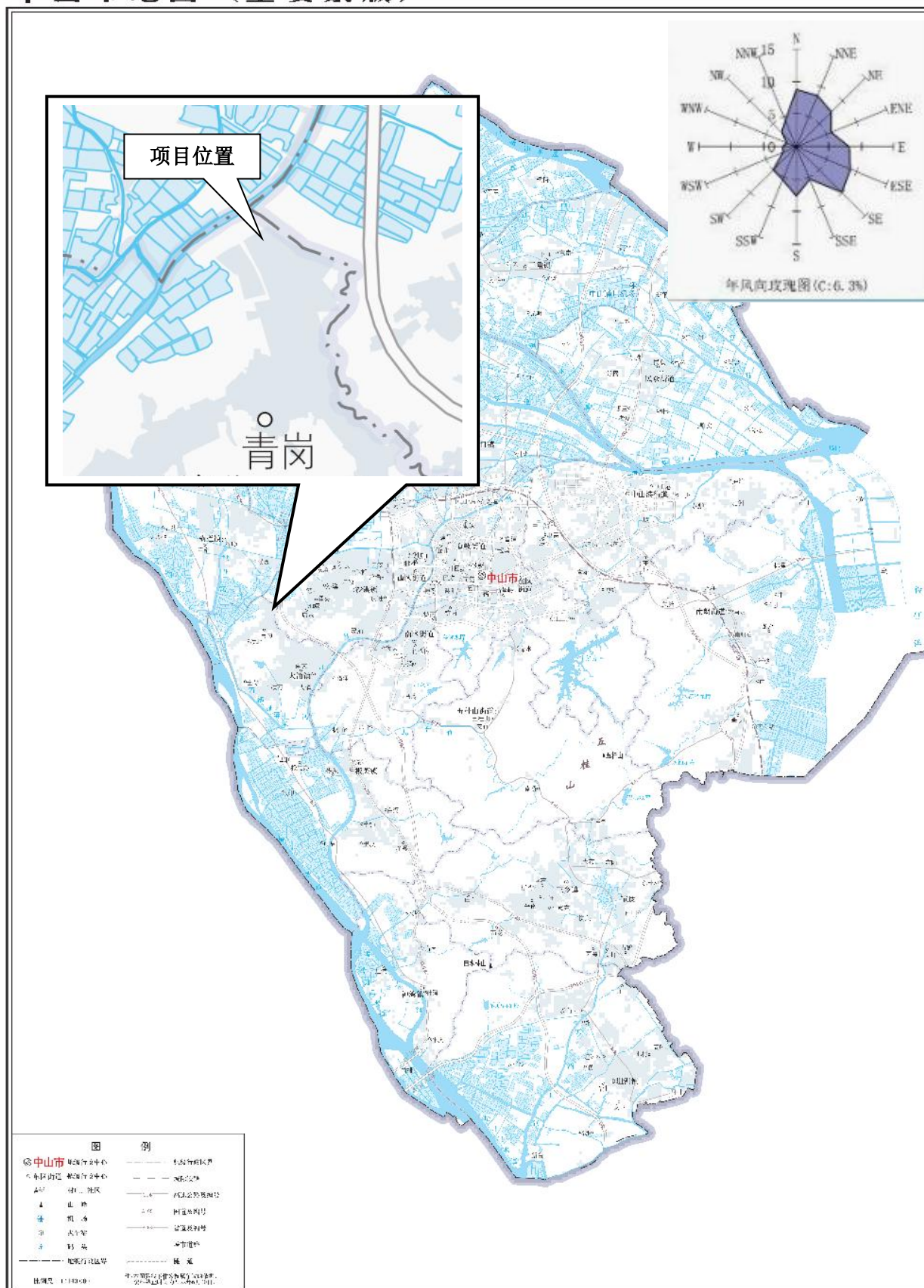
类比测量结果表明，站址周围的电磁环境符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度限值 4000V/m，磁场强度限值 100 μT 的要求。

通过类比监测可以预测，项目建成投产后，其周围的工频电磁场强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的推荐限值（4000V/m 和 100 μT ）要求。

因此，从环境保护角度，本项目建设对区域电磁环境的影响较小。

附图 1 项目地理位置图

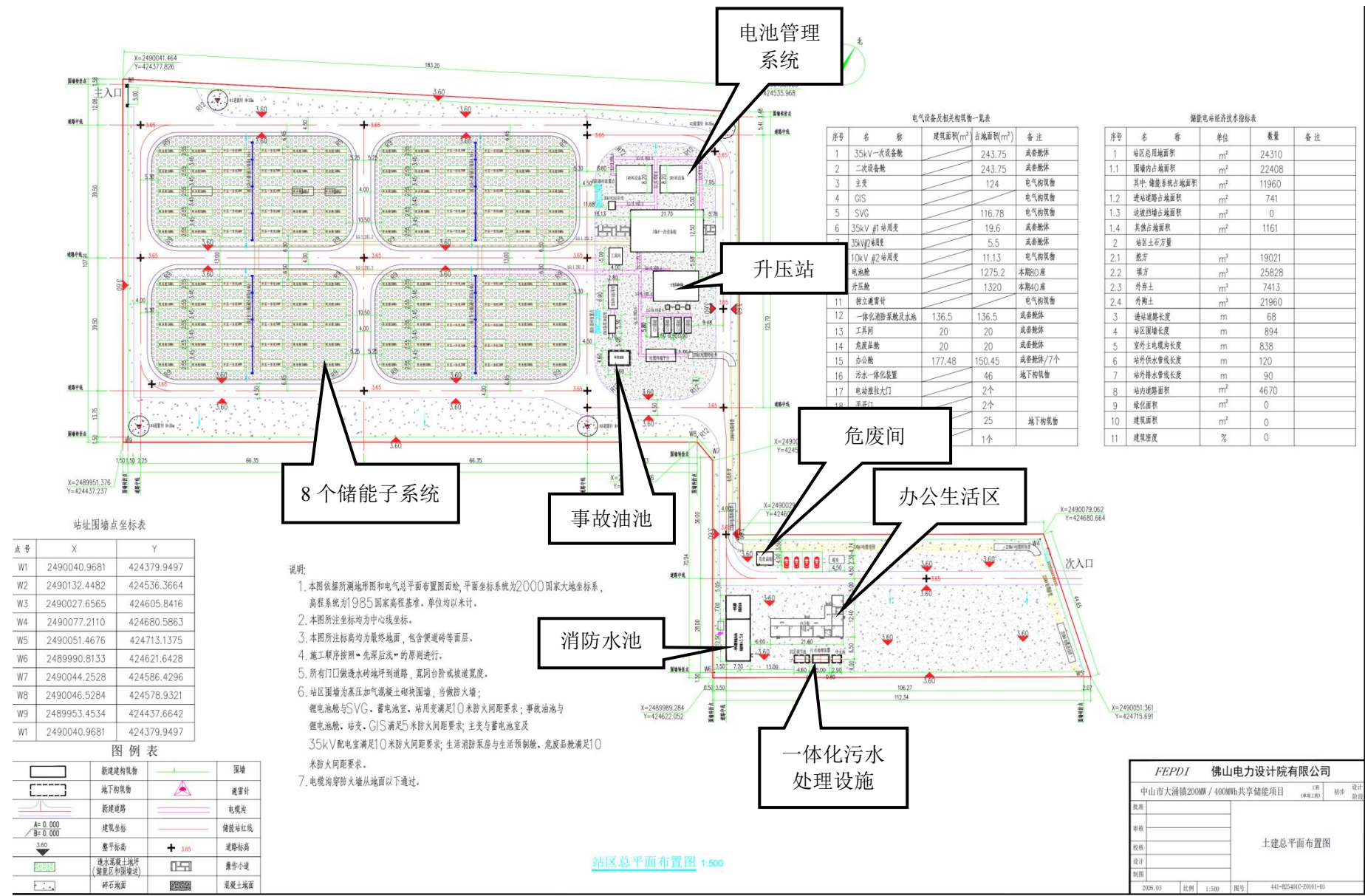
中山市地图 (全要素版)



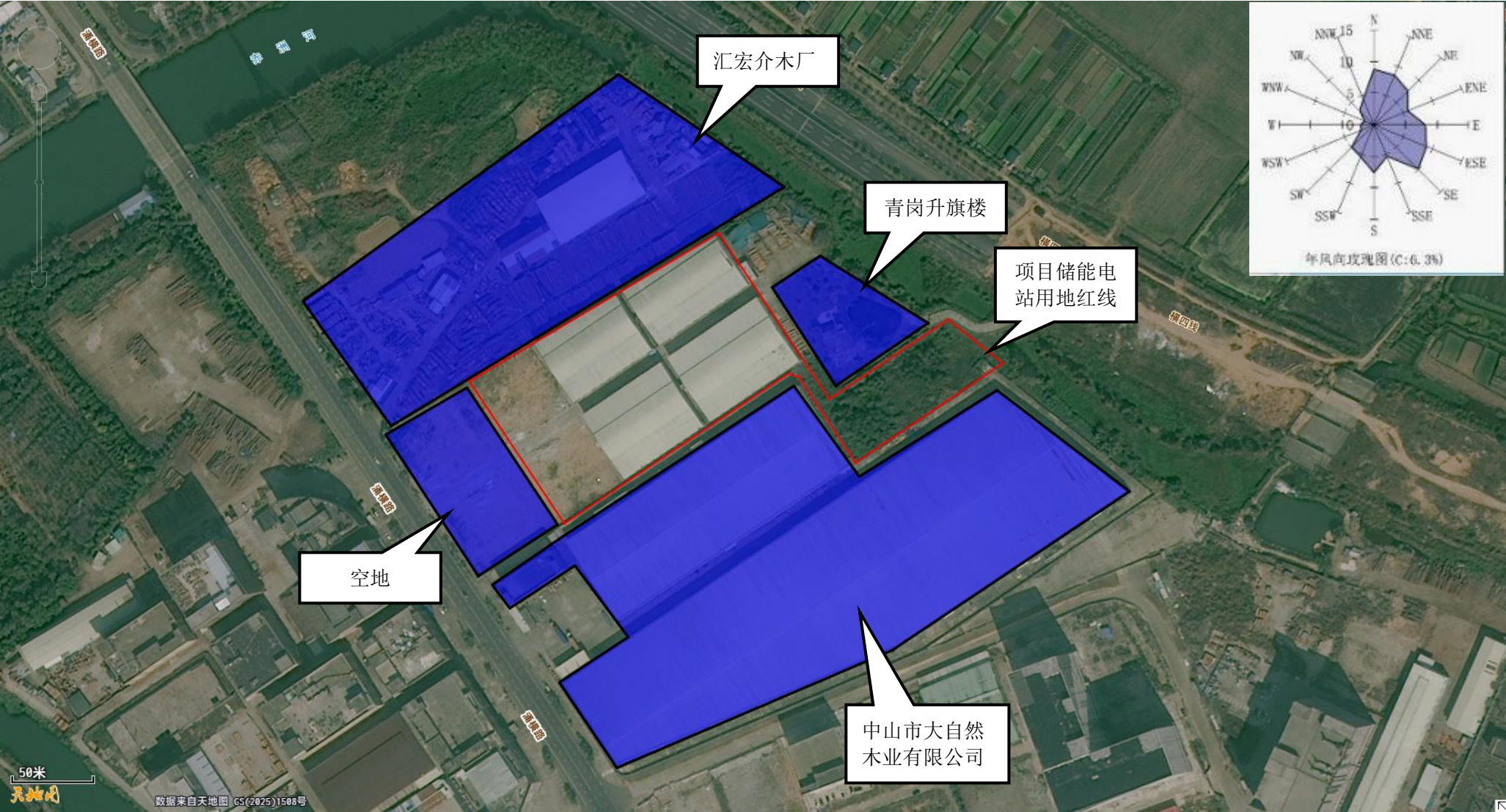
市證字：粵S（2022）065號

广东省自然资源厅 监制

附图 2 项目平面布置图



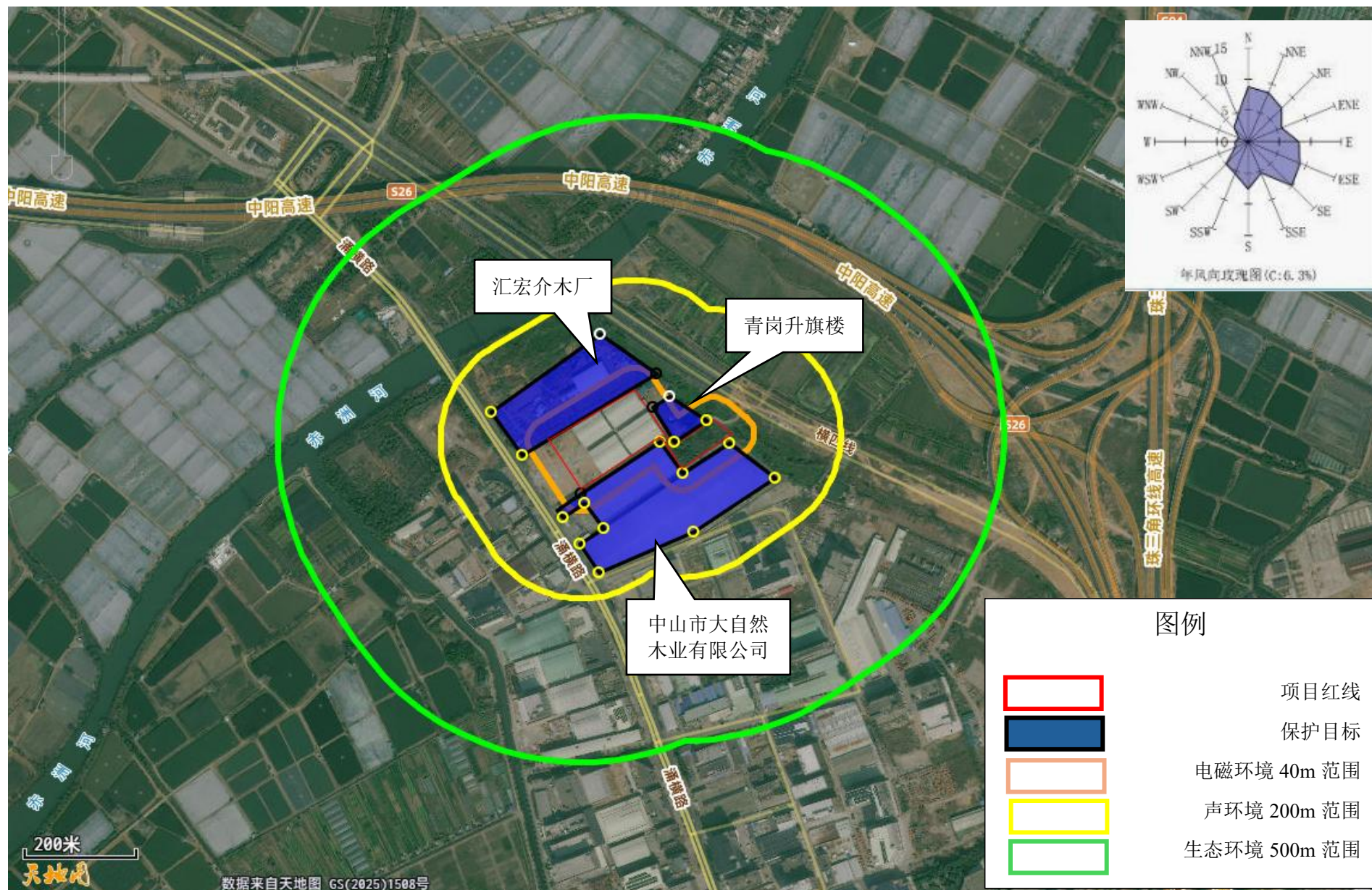
附图 3 项目四至图



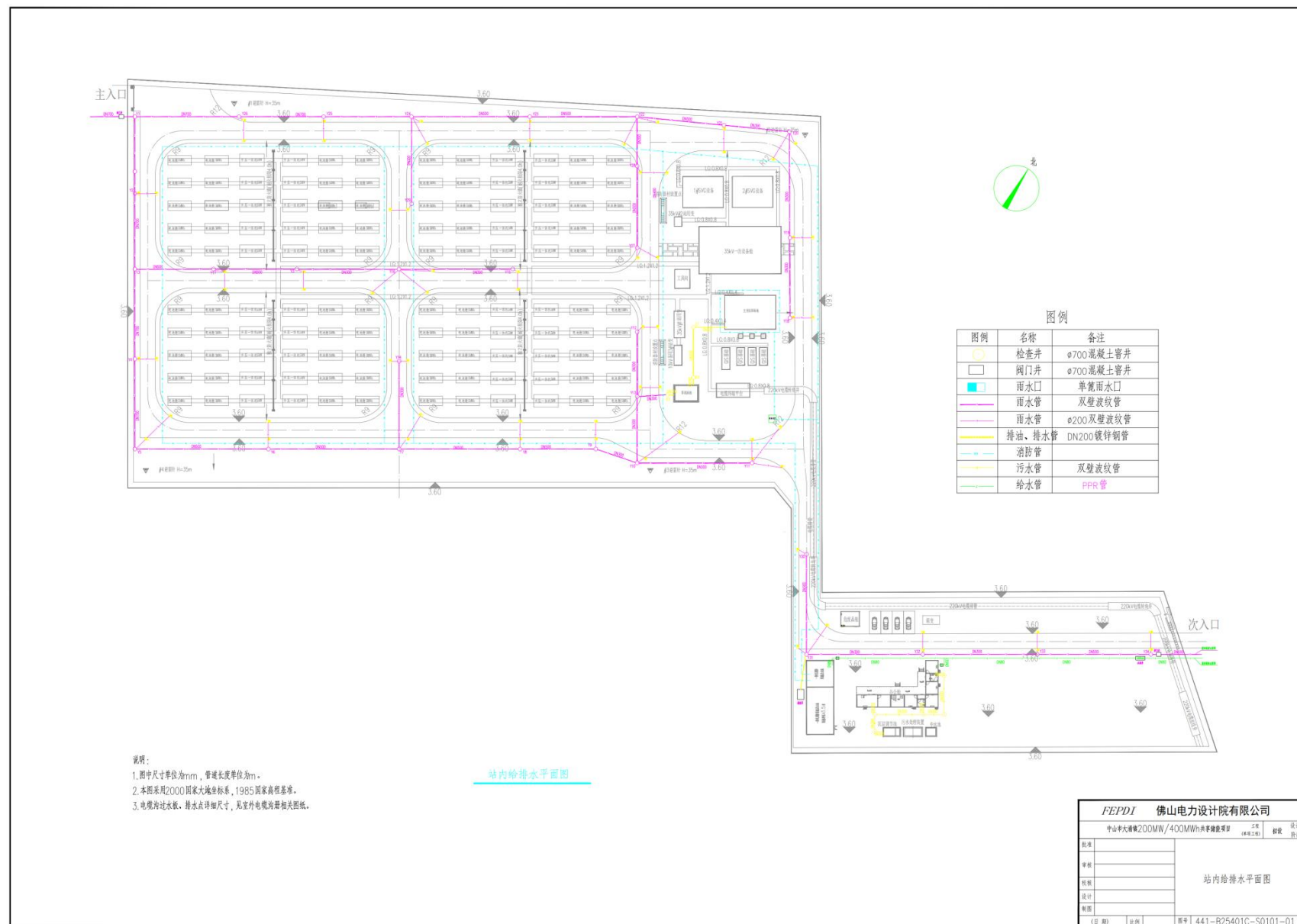
附图 4 项目现场踏勘图

	
东北面 青岗升旗楼	东南面 中山市大自然木业有限公司
	
西南面 空地	西北面 汇宏介木厂
	
220kV 卓山站	工程师现场踏勘（储能电站）

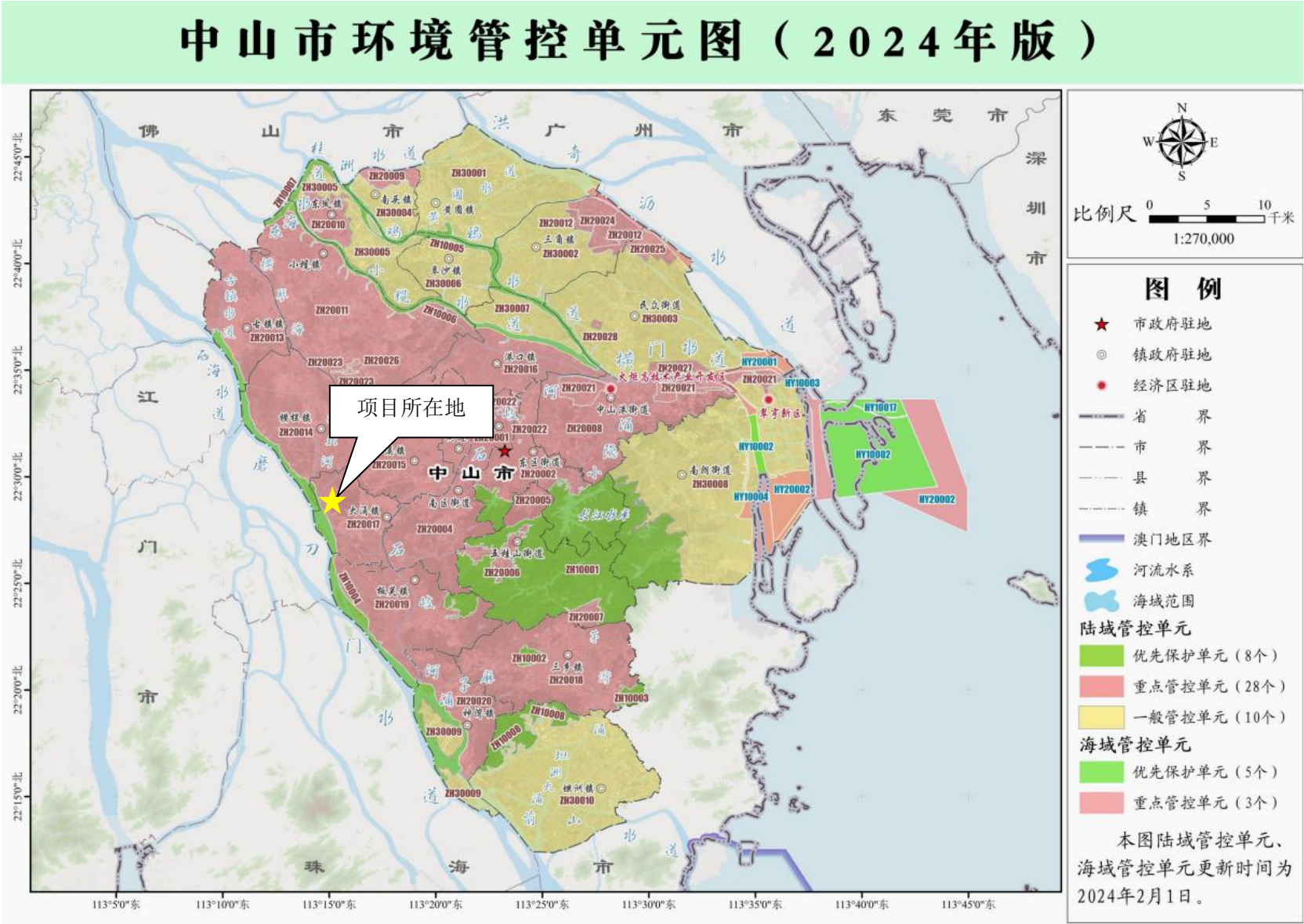
附图 5 项目评价范围、敏感点分布图



附图 6 储能电站给排水管网图



附图 7 中山市环境管控单元图



附图 8 中山市自然资源一图通查询截图

中山市自然资源 · 一图通

首页

地籍 (以图查房)

规划

声明

宗地代码

请输入宗地代码

点选查询

绘制查询

测距

测面

清除

地图

审图号: 粤TS(2023)第003号 备案号: 粤ICP备2021100625号

技术支持单位: 中山市自然资源信息中心

地块详情

基本信息

宗地面积(m²)

48983.2

权利类型

国有建设用地使用权

权利性质

出让

宗地代码

442000116005GB00758

不动产单元号

442000116005GB00758W00000000

土地用途

工业

楼栋及房屋信息

导出pdf

相关信息

信息类别

规划

规划 (13个)

规划名称

大涌镇青岗东片区控制性详细规划 (2018)

地块编号

C-03

用地性质

M1 一类工业用地

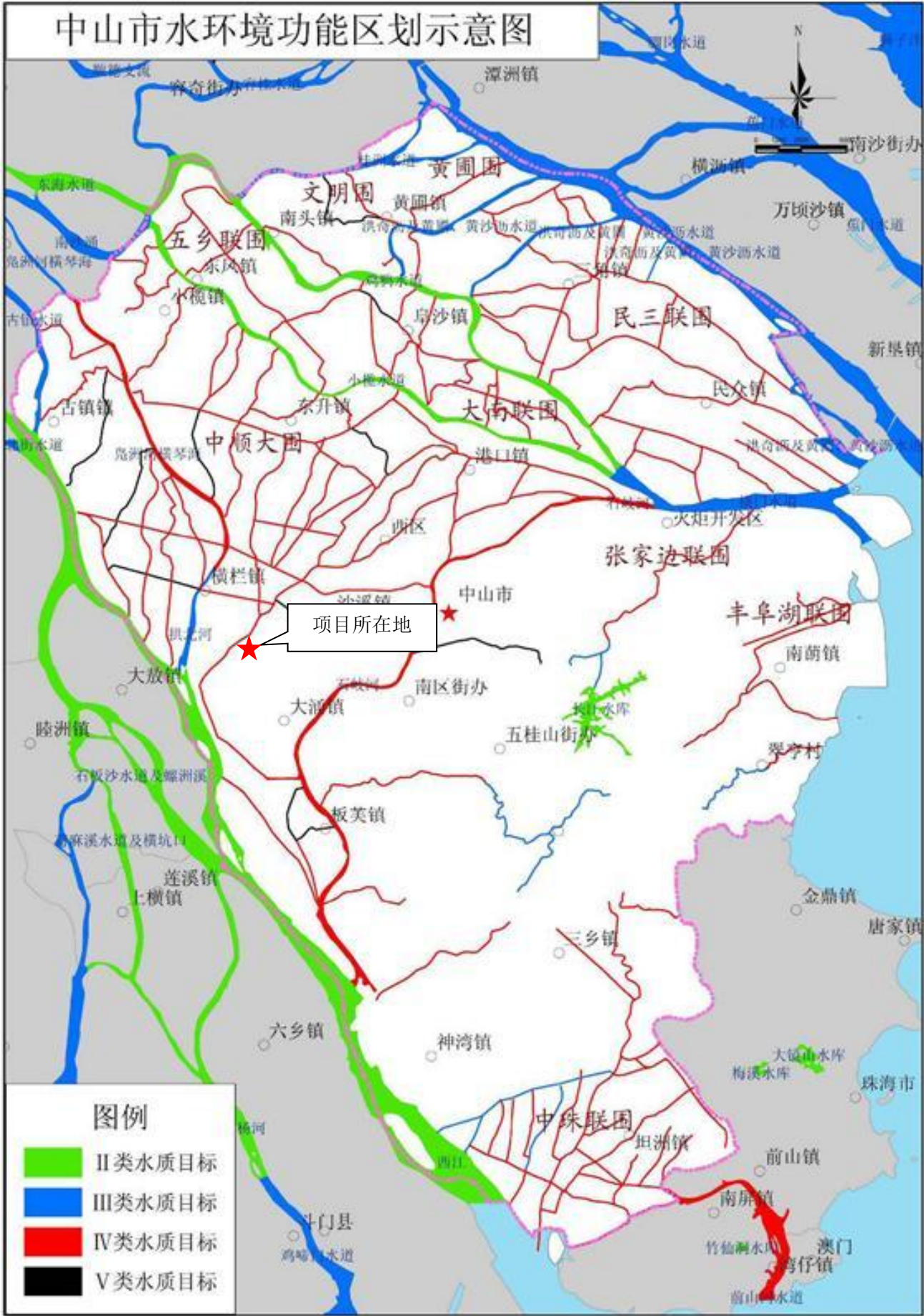
用地面积(m²)

126111.76

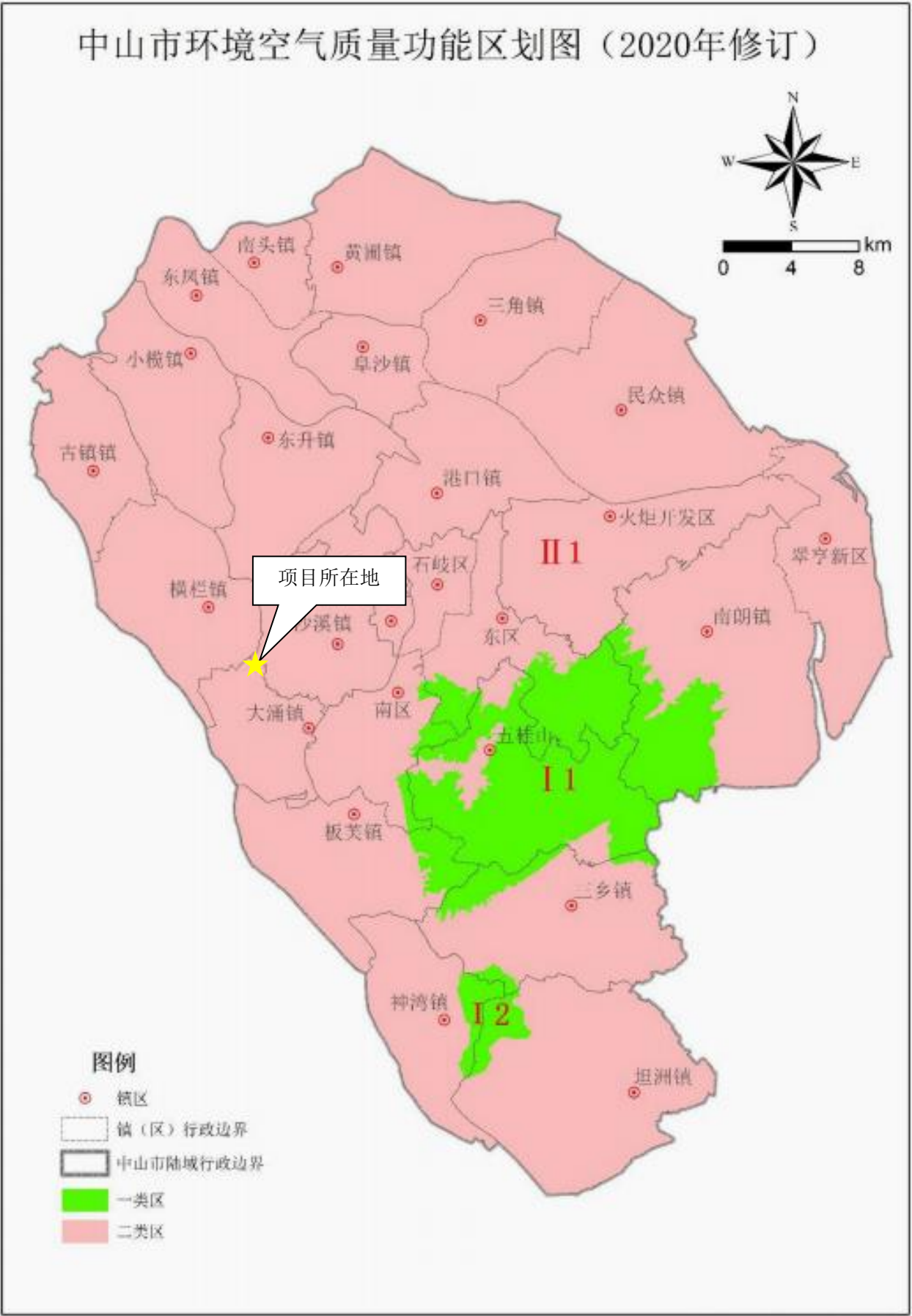
附图 9 广东省生态环境分区管控信息平台截图



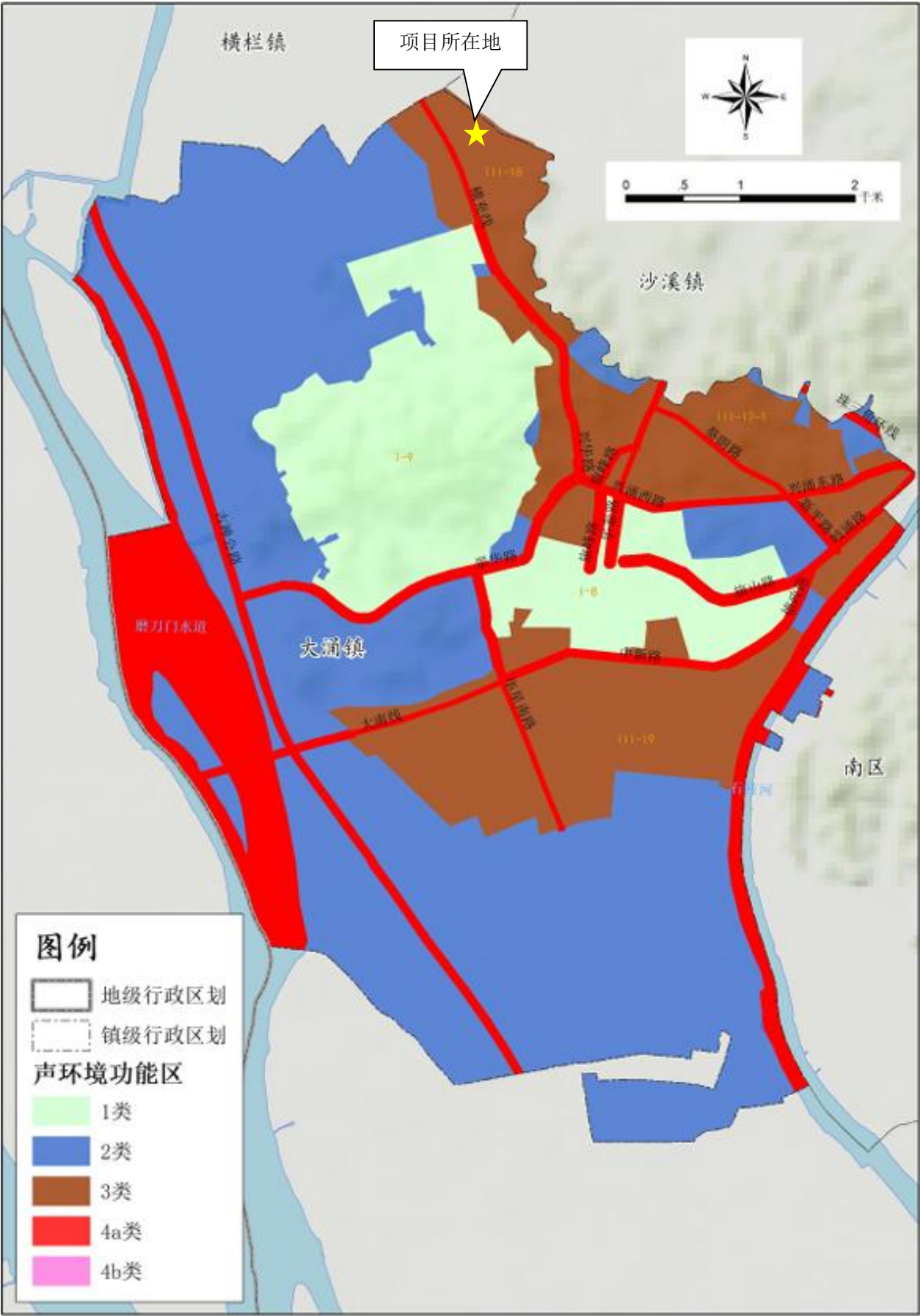
附图 10 项目所在区域水环境功能区划图



附图 11 项目所在区域大气环境功能区划图



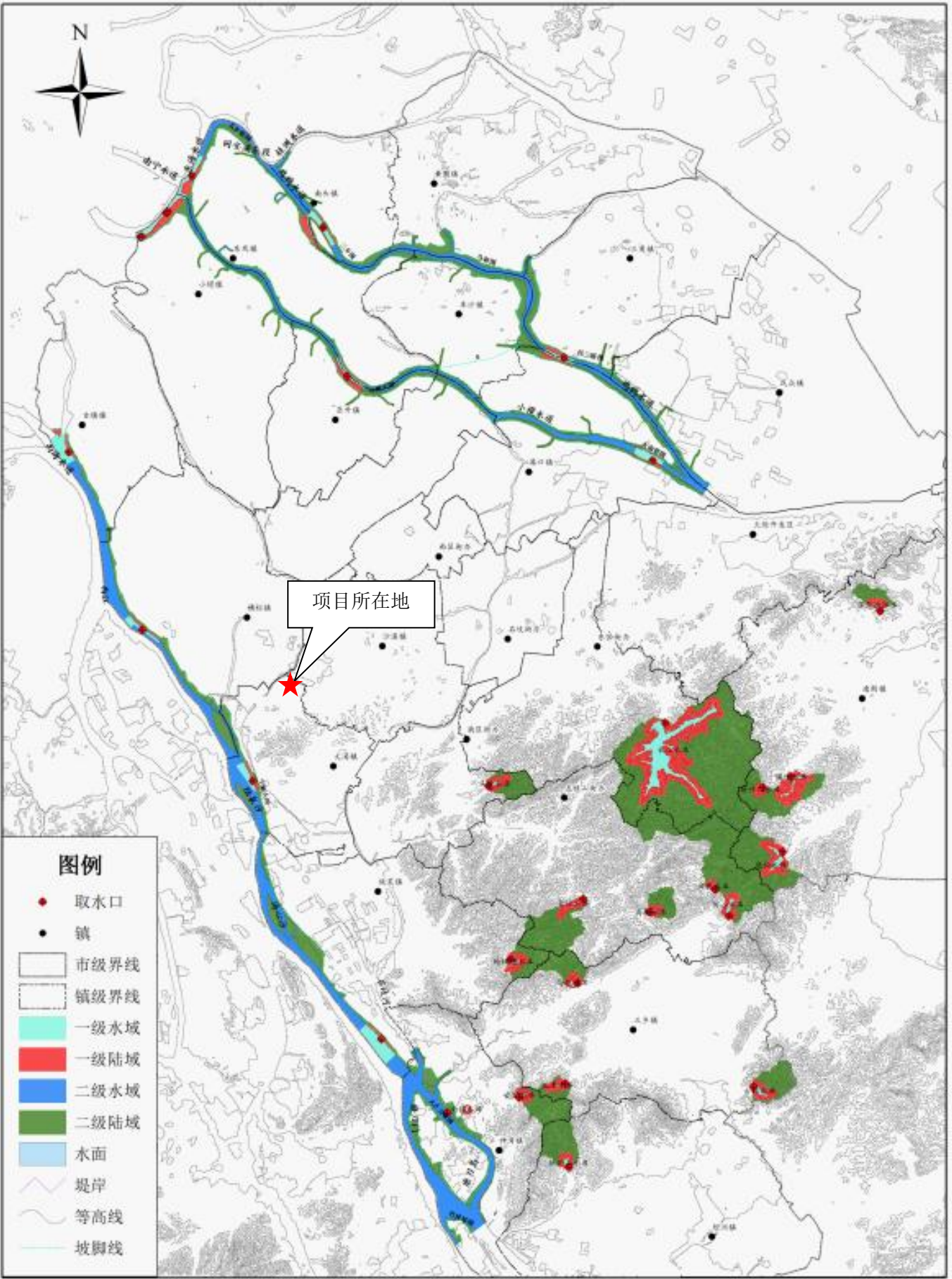
附图 12 项目所在区域声环境功能区划图



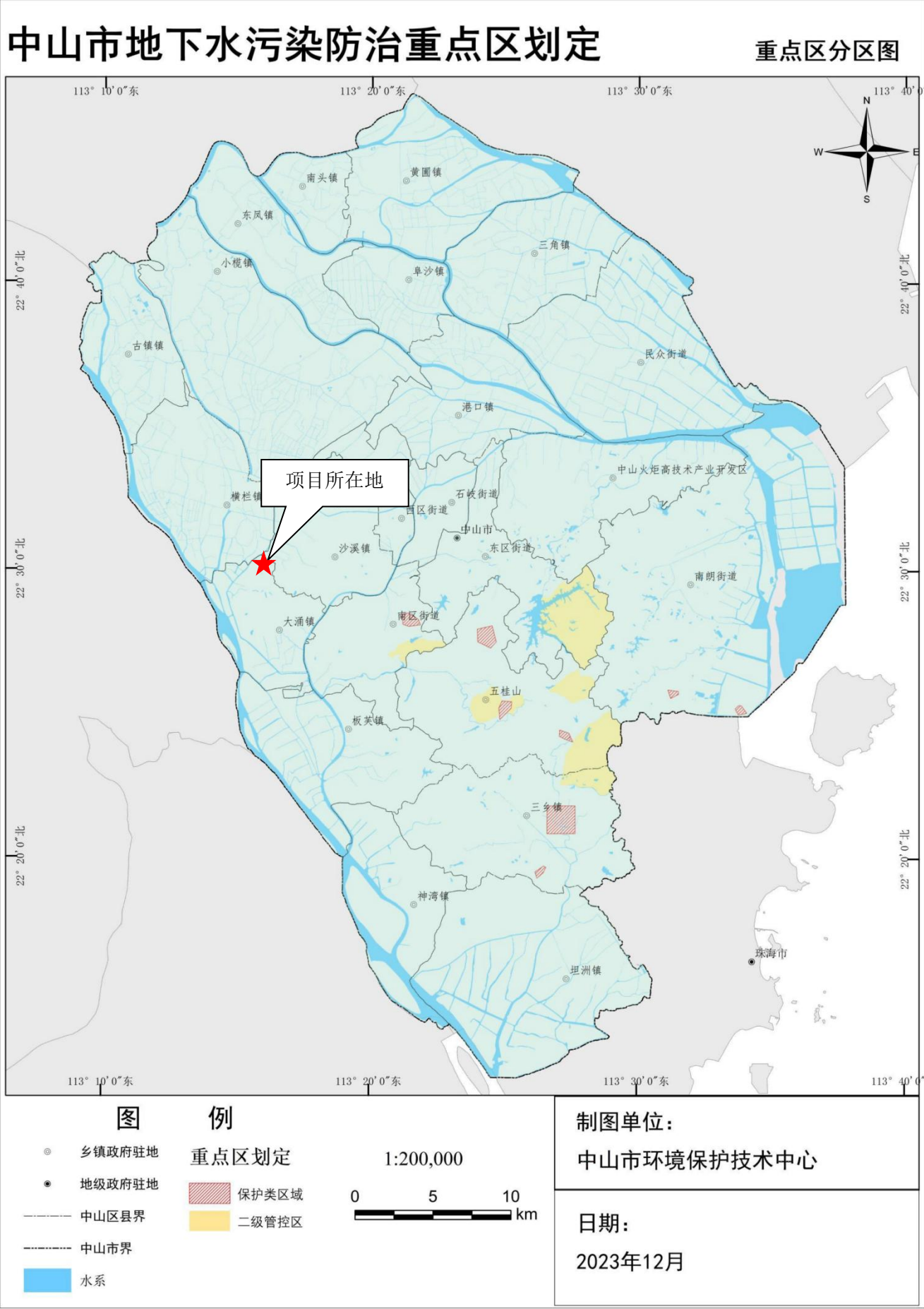
附图 13 声环境、电磁环境质量现状监测布点图



附图 14 中山市饮用水源保护区划图



附图 15 中山市地下水污染防治重点区划定



附图 16 中山市生态功能区划

附图 4 中山市生态功能区划三级区划方案

