

编号: 24DCFSHP032

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

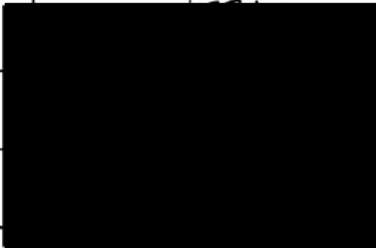
项 目 名 称 : 中山佛鑫 100MW / 200MWh 电网侧
储能项目

建设单位 (盖章): 中山新能智储科技有限公司

编 制 日 期 : 二〇二四年十二月

中华人民共和国生态环境部制

编制单位和编制人员情况表

项目编号	92515k		
建设项目名称	中山协鑫100MW/200MWh电网侧储能项目		
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）	中山新能智储科技有限公司		
统一社会信用代码	91442000MAE2P3RA2W		
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）	广东智环创新环境科技有限公司		
统一社会信用代码	91440101MA59CHG40J		
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
			
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
			

编制单位承诺书

本单位广东智环创新环境科技有限公司（统一社会信用代码91440101MA59CHG40J）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的下列第1项相关情况信息真实准确、完整有效。

- 1.首次提交基本情况信息
- 2.单位名称、住所或者法定代表人（负责人）变更的
- 3.出资人、举办单位、业务主管部门或者挂靠单位等变更的
- 4.未发生第3项所列情形、与《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条规定的符合性发生变更的
- 5.编制人员从业单位已变更或者已调离从业单位的
- 6.编制人员未发生第5项所列情形，全职情况发生变更、不再属于本单位全职人员的
- 7.补正基本情况信息



承诺单位(公章):

营业执照



编号: S0412018010184
统一社会信用代码
91440101MA59C8C40J

营业执照



扫描二维码
“国家企业信用
公示系统”
了解更多企业
信息, 可打
举报电话

名称 广东智环创新环境科技有限公司
类型 有限责任公司(自然人投资或控股)
法定代表人 郭静翔

注册资本 壹仟伍佰万元(人民币)
成立日期 2018年04月18日
住所 广州市越秀区东风中路335号广东环保大厦4层

经营范围 研究和试验发展(具体经营项目请登录国家企业信用信息公示系统查询, 网址: <http://www.gsxt.gov.cn/>, 依法须经批准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动。)

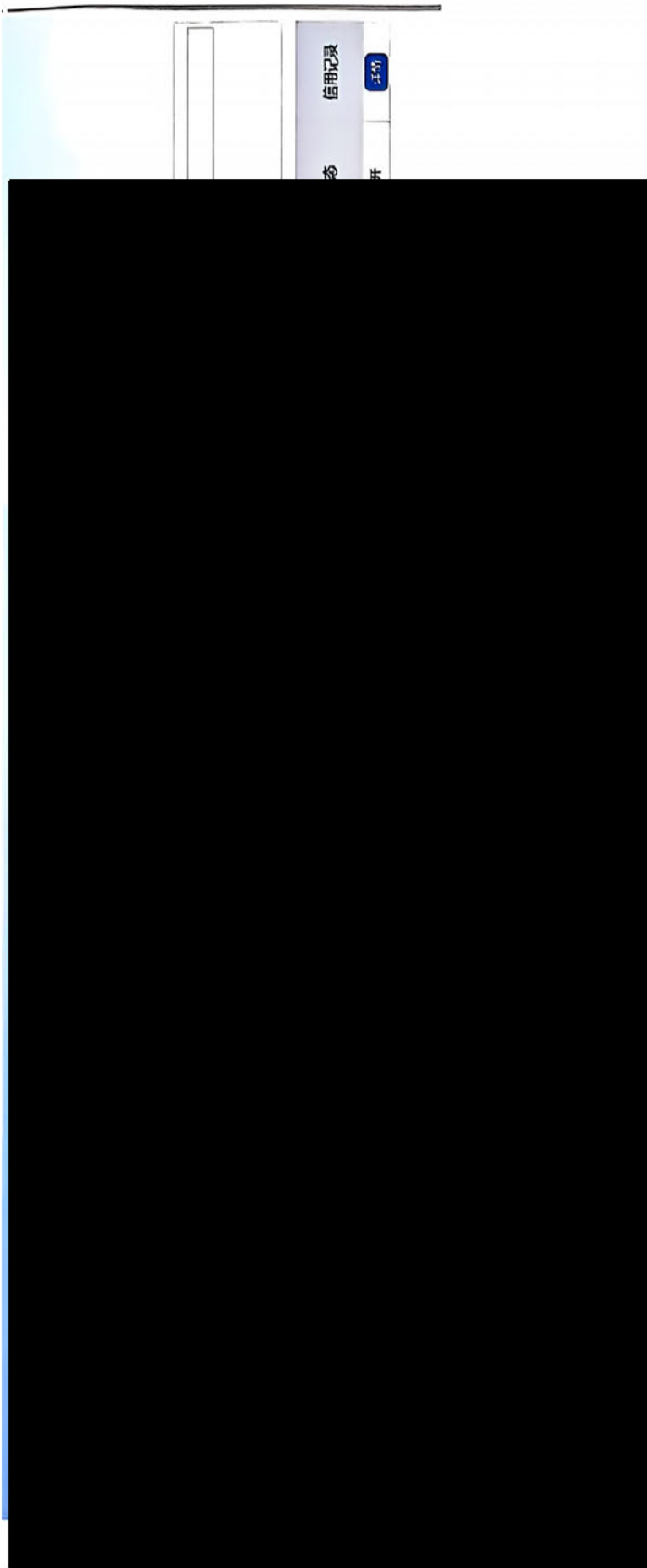
登记机关



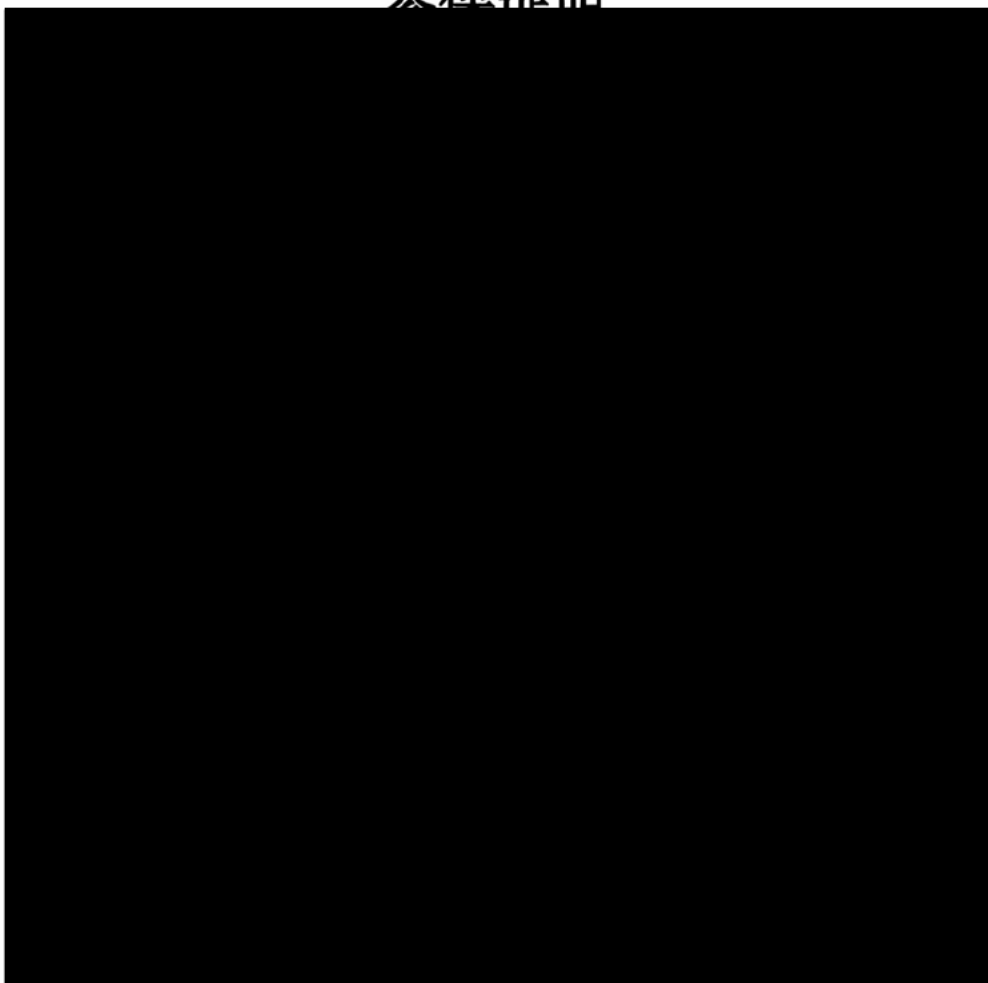
2024 年 09 月 9 日

国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn>

国家市场监督管理总局监制



参保证明



目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	7
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	16
四、生态环境影响分析	26
五、主要生态环境保护措施	44
六、生态环境保护措施监督检查清单	56
七、结论	59
电磁环境影响专题报告	60

附件：

附件 1 委托合同

附件 2 国电民众 3×185MW 级燃气热电多联供项目环评批复及验收意见

附件 3 本项目监测报告

附件 4 类比报告

附件 5 广东省企业投资项目备案证

附件 6 建设单位营业执照

附图：

附图 1 本项目地理位置图

附图 2 本项目与管控单元相对位置（广东省三线一单平台截图）

附图 3 本项目接入系统图

附图 4 本项目平面布置图

附图 5 对侧民众电厂 220kV 升压站扩建间隔

附图 6 本项目测量布点图

附图 7 民众街道声环境功能区划图

附图 8 广东省主体功能区划图

附图 9 本项目事故排油示意图

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	7
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	16
四、生态环境影响分析	26
五、主要生态环境保护措施	44
六、生态环境保护措施监督检查清单	56
七、结论	59
电磁环境影响专题报告	60

附件：

附件 1 委托合同

附件 2 国电民众 3×185MW 级燃气热电多联供项目环评批复及验收意见

附件 3 本项目监测报告

附件 4 类比报告

附件 5 广东省企业投资项目备案证

附件 6 建设单位营业执照

附图：

附图 1 本项目地理位置图

附图 2 本项目与管控单元相对位置（广东省三线一单平台截图）

附图 3 本项目接入系统图

附图 4 本项目平面布置图

附图 5 对侧民众电厂 220kV 升压站扩建间隔

附图 6 本项目测量布点图

附图 7 民众街道声环境功能区划图

附图 8 广东省主体功能区划图

附图 9 本项目事故排油示意图

附图 10 广东省环境管控单元图

附图 11 项目用地规划图

一、建设项目基本情况

建设项目名称	中山协鑫 100MW / 200MWh 电网侧储能项目		
项目代码	2410-442000-04-05-136396		
建设单位联系人	████████	联系方式	████████
建设地点	广东省中山市民众街道		
地理坐标	①储能站站址中心坐标：E113°29'44.560",N22°40'23.282"; ②储能站至 220kV 民众电厂升压站电缆线路工程： 起点坐标为 E 113°29'44.074",N22°40'21.436"; 终点坐标为 E 113°29'45.172",22°40'19.484"。		
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)	新建储能站占地面积约为 8135.86m ² ，线路长约 0.15km
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)	████████	环保投资(万元)	████████
环保投资占比(%)	████████	施工工期	12 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：		
专项评价设置情况	专项评价：电磁环境影响专题评价 设置理由：本工程为储能电站及配套电缆线路建设项目，属于输变电类工程，根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)附录B的要求设置。		
规划情况	无		
规划环境影响 评价情况	无		

规划及规划环境影响 评价符合性分析	无																						
其他符合性分析	1.1 产业政策相符性 对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 年 12 月 1 日经国家发展改革委第 6 次委务会通过 2023 年 12 月 27 日国家发展改革委令第 7 号公布），本项目属于其中“第一类 鼓励类” - “四、电力” - “2. 电力基础设施建设：大中型水力发电及抽水蓄能电站、大型电站及大电网变电站集约化设计和自动化技术开发与应用，跨区电网互联工程技术开发与应用，电网改造与建设，增量配电网建设，边境及国家大电网未覆盖的地区可再生能源局域网建设，输变电、配电节能、降损、环保技术开发与推广应用”。 因此，本项目符合国家产业政策。																						
	1.2 与《中山市电网专项规划（2019-2035 年）》相符性 本项目属于输变电类项目，可参照《中山市电网专项规划（2019~2035 年）环境影响报告书》及其批复《中山市生态环境局关于印发〈中山市电网专项规划（2019~2035 年）环境影响报告书审查意见〉的函》（中环函[2021]84 号）进行分析，本工程与其相符性分析见表 1-1。																						
	表 1-1 本工程与《中山市电网专项规划（2019-2035 年）环境影响报告书》及其批复的相符性分析一览表																						
	<table><tr><th>序号</th><th>电网专项规划报告书及其审查意见中的内容</th><th>本工程情况</th><th>是否符合</th></tr><tr><td>1</td><td>建设项目在选址选线阶段尽量避开城镇居民集中区或规划居民区，输电线路走廊尽量利用现有线路走廊同塔多回或与之平行架设，城镇规划区和规划开发区内的线路大多沿现有或规划道路的绿化带同塔多回架设。</td><td>本项目储能站及电缆线路位于工业区内，已避开城镇居民集中区和规划居民区。</td><td>符合</td></tr><tr><td>2</td><td>规划架空输电线路应考虑远期容量和城镇规划，尽量采用同塔多回沿现有或规划道路、绿化带、河渠架设。</td><td>本项目线路均为地下电缆敷设，不设架空输电线路。</td><td>符合</td></tr><tr><td>3</td><td>因自然客观条件限制确实需要临近或穿越居民集中区或中心城区的新增线路走廊确有困难的，可考虑对现有线路走廊进行改造利用或改为地下电缆敷设。</td><td>本项目线路均为地下电缆敷设。</td><td>符合</td></tr><tr><td>4</td><td>在满足工程条件的前提下，同塔多回架空线路尽量采用逆相序排列，并合理确定杆塔类型和导线型号，以尽量减缓输电线路对周围空间的电磁环境影响。</td><td rowspan="2">本项目新建地下电缆敷设线路已在设计阶段对导线型号等进行合理选型，进一步降低输电线路投运对周围环境的影响。</td><td rowspan="2">符合</td></tr><tr><td>5</td><td>对架空输电线路导线和金具等要求具有较高的加工工艺，防止由于导线缺陷处或毛刺处的空气电离产生的电晕，降低输电线路运行</td></tr></table>	序号	电网专项规划报告书及其审查意见中的内容	本工程情况	是否符合	1	建设项目在选址选线阶段尽量避开城镇居民集中区或规划居民区，输电线路走廊尽量利用现有线路走廊同塔多回或与之平行架设，城镇规划区和规划开发区内的线路大多沿现有或规划道路的绿化带同塔多回架设。	本项目储能站及电缆线路位于工业区内，已避开城镇居民集中区和规划居民区。	符合	2	规划架空输电线路应考虑远期容量和城镇规划，尽量采用同塔多回沿现有或规划道路、绿化带、河渠架设。	本项目线路均为地下电缆敷设，不设架空输电线路。	符合	3	因自然客观条件限制确实需要临近或穿越居民集中区或中心城区的新增线路走廊确有困难的，可考虑对现有线路走廊进行改造利用或改为地下电缆敷设。	本项目线路均为地下电缆敷设。	符合	4	在满足工程条件的前提下，同塔多回架空线路尽量采用逆相序排列，并合理确定杆塔类型和导线型号，以尽量减缓输电线路对周围空间的电磁环境影响。	本项目新建地下电缆敷设线路已在设计阶段对导线型号等进行合理选型，进一步降低输电线路投运对周围环境的影响。	符合	5	对架空输电线路导线和金具等要求具有较高的加工工艺，防止由于导线缺陷处或毛刺处的空气电离产生的电晕，降低输电线路运行
	序号	电网专项规划报告书及其审查意见中的内容	本工程情况	是否符合																			
	1	建设项目在选址选线阶段尽量避开城镇居民集中区或规划居民区，输电线路走廊尽量利用现有线路走廊同塔多回或与之平行架设，城镇规划区和规划开发区内的线路大多沿现有或规划道路的绿化带同塔多回架设。	本项目储能站及电缆线路位于工业区内，已避开城镇居民集中区和规划居民区。	符合																			
	2	规划架空输电线路应考虑远期容量和城镇规划，尽量采用同塔多回沿现有或规划道路、绿化带、河渠架设。	本项目线路均为地下电缆敷设，不设架空输电线路。	符合																			
	3	因自然客观条件限制确实需要临近或穿越居民集中区或中心城区的新增线路走廊确有困难的，可考虑对现有线路走廊进行改造利用或改为地下电缆敷设。	本项目线路均为地下电缆敷设。	符合																			
	4	在满足工程条件的前提下，同塔多回架空线路尽量采用逆相序排列，并合理确定杆塔类型和导线型号，以尽量减缓输电线路对周围空间的电磁环境影响。	本项目新建地下电缆敷设线路已在设计阶段对导线型号等进行合理选型，进一步降低输电线路投运对周围环境的影响。	符合																			
	5	对架空输电线路导线和金具等要求具有较高的加工工艺，防止由于导线缺陷处或毛刺处的空气电离产生的电晕，降低输电线路运行																					

	时产生的可听噪声水平。		
6	规划输电线路路径的选择应避开省市级陆域严格控制区、自然保护区、风景名胜区、森林公园、生态保护红线、五桂山生态保护区、饮用水源一级保护区等法律、法规禁止建设区域。尽量避开城市广场、公园、居民集中区等环境敏感区域。	本项目输电线路已避开上述法律、法规禁止建设区域；已避开城市广场、公园、居民集中区等环境敏感区域，且新建埋地线路主要沿道路周边敷设，已避开城市广场、公园、居民集中区等环境敏感区域。	符合
7	输电线路采用同塔多回的架设方式，或在技术经济可行性的情况下采取电力线缆的方式，有利于减少线路投影面积、增加单位投影面积输电容量。	本项目新建线路已采用地下电缆形式进行敷设。	符合
8	规划实施中应落实《报告书》进一步细化后的不良影响减缓措施和项目建设环评要求。	本环评已按照规划要求，提出相应污染防治措施及生态保护措施，并要求建设单位按照相应措施进行项目实施。	符合

1.3 与广东省“三线一单”相符性

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府[2020]71号），对该建设项目选址选线、规模、性质和工艺路线等应与“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单”（以下简称“三线一单”）等进行分析，见表 1-2。

表 1-2 与广东省“三线一单”分区管控方案相符性分析

类别	相符性分析
生态保护红线	本建设项目位于广东省中山市民众街道，项目用地范围不涉及《广东省生态环保红线规定方案》、《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》、《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案》中划分的生态保护红线；项目选线不涉及自然保护区、饮用水源保护区、基本农田保护区等特殊、重要生态敏感目标，不属于环境管控单元中的优先保护单元。因此，项目选址符合生态保护红线控制要求。
资源利用上线	本项目为储能电站建设项目，属于输变电类工程，不属于燃煤锅炉、小水电、风电及矿产资源开发项目。是企业实现清洁能源结构的有力保障，运营期消耗少许水资源，少量的电能，各类资源消耗极少，没有超出资源利用上线。
环境质量底线	本项目营运期无废气产生，生活污水经厂区污水处理装置处理后用于厂区绿化，不外排；建设项目营运期对电磁环境质量影响为可接受的范围，电磁环境亦符合《电磁环境控制限值》。综上所述，本项目建成后不会突破当地的环境质量底线。
生态环境准入清单	环境准入负面清单是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。根据《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案》以及广东省“三线一单”数据管理及应用平台（附图 2），本项目位于 ZH44200020025(民众沙仔工业区重点管控单元)，本工程与中山市“三线一单”生态环境分区管控方案相对位置关系详见附图 2；工程与环境管控单元相符性分析详见表 1-4。

根据以上分析，本项目建设符合《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”

生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71 号）的要求。

1.4 与《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案（中府〔2024〕52 号）》相符性

根据《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案》（中府〔2024〕52 号），项目位于中山市民众沙仔工业园内，所在区域属于民众沙仔工业区重点管控单元，编码 ZH44200020025，位置关系详见附图 2。项目与《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案》（中府〔2024〕52 号）符合性分析如下表 1-3 所示。

表 1-3 与《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案》相符性分析

管控要求	本项目情况	相符性
1、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。	本项目为输变电工程，站址及路径途经区域不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区禁止开发区域，本项目地下电缆不经过中山市陆域生态保护红线、海洋生态保护红线。	符合
2、环境质量底线：全市水生态环境质量持续改善，“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%。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（O3）污染得到有效遏制。土壤与地下水污染源得到基本控制，环境质量总体保持稳定，局部有所改善。	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、固体废弃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。	符合
3、资源利用上线：强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，水资源、土地资源、岸线资源、能源消耗等达到或优于国家和省下达的总量和强度控制目标。	本工程施工临时占地在施工活动结束后恢复为原有土地利用功能，不影响土地的利用，工程项目利用的土地资源总量小；工程运行过程中消耗的水、电资源很少，因此工程用地符合资源利用上线的要求。	符合
4、生态环境准入：环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般管控单元三类。全市共划定陆域环境管控单元 46 个。其中，优先保护单元 8 个，面积 252.30 平方公里，占陆域国土面积的 14.16%，重点管控单元 28 个，面积 873.06 平方公里，占陆域国土面积的 49.02%，包括工业集聚、人口集中和环境质量超标区域。	根据中山市环境管控单元图，本项目位于 ZH44200020025(民众沙仔工业区重点管控单元)，项目与该管控单元的要求符合性分析见表 1-4。	符合

表 1-4 本工程涉及管控单元区域相符性情况一览表

管控单元名称	管控维度	管控要求	本项目情况	相符性
ZH44200020025(民众沙仔工业区重点管控单元)	区域布局管控	1-1、【产业/鼓励引导类】推进高新技术产业平台建设，重点发展高新技术、装备制造、健康医药等战略性新兴产业，鼓励发展新材料、新能源，电子信息业。 1-2、【产业/禁止类】禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目。 1-3、【产业/限制类】印染、牛仔洗水、电镀、鞣革等污染行业须按要求集聚发展、集中治污，新建、扩建“两高”化工项目应在依法合规设立并经规划环评的产业园区内布设，禁止在化工园区外新建、扩建危险化学品建设项目（运输工具加油站、加气站、加氢站及其合建站、制氢加氢一体站，港口（铁路、航空）危险化学品建设项目，危险化学品输送管道以及危险化学品使用单位的配套项目，国家、省、市重点项目配套项目、氢能源重大科技创新平台除外）。 1-4、【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。	1-1、本项目为输变电工程，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的鼓励类项目，未列入《市场准入负面清单（2022 年版）》。 1-2、本项目属于电力基础设施配套项目，不属于所述工业项目。 1-3、不涉及。 1-4、不涉及。	符合
	污染物排放管控	2-1、【水/限制类】单元内生产废水的化学需氧量排放总量不得超过规划环评核定的总量。 2-2、【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单元内生产废气二氧化硫排放总量不得超过 551.25 吨/年。	2-1、本项目运行期不产生生产废水。 2-2、本项目运行期不产生废气。	符合
	环境风险防控	3-1、【水/综合类】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。 3-2、【风险/综合类】建立企业、园区、生态环境部门三级环境风险防控联动体系，建立事故应急体系，落实有效的事故风险防范和应急措施，成立应急组织机构，加强环境应急管理，定期开展应急演练，提高区域环境风险防范能力。 3-3、【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。 3-4、【其他/综合类】加强集聚区废水集中处理厂风险管控，加强集聚区企业水污染	3-1、本项目运行期不产生废气、生产废水，生活污水经厂区污水处理装置处理后用于厂区绿化，不外排。 3-2、电站内建有满足要求的事故油池，防止变压器漏油产生，建设单位按照要求编制相应应急预案。符合环境风险防控要求。	符合

		(印染废水、化工废水等)、大气污染(有机废气、氮氧化物等)等风险防控。	3-3、本项目不属于土壤环境污染重点监管工业企业。 3-4、不涉及。	
	资源能源利用	4-1、【能源/限制类】①提高资源能源利用效率，推行清洁生产，对于国家已颁布清洁生产标准及清洁生产评价指标体系的行业，新建、改建、扩建项目均要达到行业清洁生产先进水平。②集中供热区域内达到供热条件的企业不再建设分散供热锅炉。③新建锅炉、炉窑只允许使用天然气、液化石油气、电及其它可再生能源。	4-1、本项目为储能电站建设项目，属于输变电类工程，使用能源为电能，不属于高能耗项目。	符合

二、建设内容

地理位置	2.1 地理位置 (1) 本工程于广东省中山市民众街道沙仔工业区国电中山燃气发电有限公司厂区内新建 220kV 储能电站，拟建站址中心坐标为：E113°29'44.560"，N22°40'23.282"。 (2) 本工程于对侧民众电厂 220kV 升压站扩建 1 个 220kV 出线间隔，民众电厂 220kV 升压站坐标为 E113°29'45.172"，22°40'19.484"。 (3) 储能站至 220kV 民众电厂升压站电缆线路工程： 起点坐标为 E113°29'44.074"，N22°40'21.436"；终点坐标为 E113°29'45.172"，22°40'19.484"； 本项目地理位置图见附图 1。
项目组成及规模	2.2 工程概况 为加快推动新型储能规模化、产业化和市场化发展，保障碳达峰、碳中和工作顺利开展，提高广东省电网储能装机、满足系统调峰需求，提高中山西北电网供电能力，延缓输变电设施的增容改造需求，提升电压质量和电网安全稳定水平，降低线损、提高电网运行经济性，实现碳达峰、碳中和目标，促进以新能源为主体的新型电力系统的发展，本储能电站的建设是有必要的。 中山协鑫 100MW / 200MWh 电网侧储能项目占地约 8135.86 平方米，配套建设 1 座 220kV 升压站。项目已办理发改备案手续，项目计划 2025 年建成投产。 储能电站工程本期及终期建设规模均为 100MW/200MWh。 本期主要工程建设内容包括：100MW/200MWh 储能场区建设，220kV 升压站场区建设，220kV 输电线路建设，民众电厂 220kV 升压站扩建一个 220kV 出线间隔；同时配置相应的继电保护、计算机监控系统及系统通讯等设备。 储能电站选用磷酸铁锂电池，满充满放寿命 6000 次以上，典型充、放电时间 0.5~2 小时，全功率响应时间为毫秒级；适用于调峰、调频，性能优秀，调节灵活。 本工程建设内容及规模概况见表 2-1。 表 2-1 本期工程建设内容及规模概况

类别	组成		本期规模
主体工程	储能电站	储能系统	建设一套标称容量 100MW/200MWh 的电化学储能系统，装机容量为 110MW/220MWh，电池容量超配 10%。储能系统共包含 44 套液冷储能电池舱、22 套 PCS 升压一体舱；配套相应的电池管理系统（BMS）和 1 套全站能量管理系统（EMS）。
		储能子系统	储能系统划分为 5 个储能子系统（储能分区），其中 2 个子系统由 5 个储能单元手拉手接线级联组成，3 个子系统由 4 个储能单元手拉手接线级联组成。每个储能子系统采用 1 回 35kV 电缆接至储能升压站 35kV 开关柜，共 5 回 35kV 线路。
		储能单元	储能系统共 22 个储能单元，每个储能单元由 2 个储能电池舱及 1 个 PCS 升压一体舱构成，每个储能单元的容量为 5MW/10MWh。
	220kV 升压站	变压器容量及数量	储能升压站内建设 1 台 220kV/35kV 双绕组有载调压升压变，主变容量为 120MVA，主变户外布置。
		出线	本期 220kV 出线 1 回，35kV 出线 5 回，主变 35kV 进线 1 回，35kV 无功补偿设备出线 1 回，35kV 站用变出线 1 回，35kV 母线设备出线 1 回。
		无功补偿配置	配置 1 组±20Mvar SVG 动态无功设备。
	220kV 输电线路		建设 1 回 220kV 电缆线路从储能站至民众电厂 220kV 升压站，长约 0.15km。
	对侧升压站扩建间隔		民众电厂 220kV 升压站扩建一个 220kV 出线间隔。
公用工程	供电		本项目储能电站系统自行供给，市政 10kV 线路作为备用。
	给水		采用市政管网供水方式。
	排水		采用雨污分流排水系统，雨水排入站外雨水管网，生活污水经场内污水处理装置处理后用于厂区绿化，不外排。
环保工程	废水治理措施		本项目运行期无生产废水产生，废水为运行期值守人员的生活污水，生活污水经厂区污水处理设施处理后用于厂区绿化。
	事故漏油收集处理系统		本期新建的单台主变压器最大油量约 20t，体积约 22.35m³。本期设地理式事故油池 1 座，有效容积约 22.35m³。主变压器下方设储油坑；储油坑通过地下管网与事故油池相连。
	消防		全站设有消防给水系统、储能设备舱体内设置全氟乙酮气体灭火系统，升压站内设有消防栓系统，室外移动式灭火器，火灾报警等消防设施。

2.3 主体工程内容及规模

2.3.1 储能电站

本期储能电站标称容量为 100MW / 200MWh，储能升压站内建设 1 台 220kV/35kV 双绕组有载调压升压变，主变容量 120MVA，主变户外布置，GIS 户内布置，升压站 220kV 侧电气主接线采用线变组接线方式，35kV 侧采用单母线接线方式。

具体建设规模一览表如表 2-2 所示。

表 2-2 建设规模一览表

序号	项 目	本期规模
1	主变压器台数及容量	1×120MVA
2	220kV出线	1回
3	35kV出线	5回
4	10kV无功补偿	1 组±20Mvar SVG 动态无功设备
5	占地面积	占地约 8135.86 平方米

2.3.1.1 储能电站主要设备选型及电气主接线

(1) 主要设备选型

储能电站升压站主变规模 1×120MVA。

主变形式：双绕组有载调压变压器。

电压比：242±8×1.5%/37kV。

容量比：120MVA/120MVA。

变压器阻抗电压：U_k=14%。

接线组别为 YN/d11。

(2) 电气主接线

220kV 采用线变组接线，35kV 采用单母线接线。

2.3.2 对侧变电站工程

本期在民众电厂 220kV 升压站扩建一个 220kV 出线间隔；同时配置相应的继电保护、计算机监控系统及系统通讯等设备。

2.3.3 线路工程

2.3.3.1 线路规模

本期建设 1 回 220kV 电缆线路从储能站至民众电厂 220kV 升压站，长约 0.15km。

2.3.3.2 电缆线路工程

(1) 导线选型

根据设计资料，本工程选用 500mm² 截面电缆。

(2) 敷设方式

本工程电缆采用电缆沟进行敷设。

2.4 劳动定员及工作制度

本项目运营期拟配置运行维护人员 10 人，年工作 365 天，实行三班 24h 工作。工作人员均不在本项目内食宿。

2.5 公用工程

(1) 消防

全站设有消防给水系统、储能设备舱体内设置全氟乙酮气体灭火系统，升压站内设有消防栓系统，室外移动式灭火器，火灾报警等消防设施。

(2) 给水

生活给水采用市政管网供水方式。

(3) 排水

采用雨污分流排水系统，雨水排入站外雨水管网，生活污水经厂区污水处理装置处理后用于站内绿化，不外排。

2.6 环保工程

(1) 电磁环境

储能电站站平面布置紧凑协调，尽量节约土地，各功能区分区布置，储能电站位于工业区，高压进行采用电缆沿电缆沟就近直接引入。最大限度地减少电磁感应强度对站址周边环境的影响。

(2) 声环境

总平面布置上将各功能区分开布置，主变及电气设备选型时选择噪声较小并符合国家规定噪声标准的电气设备。

(3) 生活污水

储能电站的生活污水由厂区污水处理装置处理后用于厂区绿化，不外排。

(4) 生活垃圾

储能电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。

(5) 事故变压器油处理设施

本项目选用的变压器单台主变压器最大油量约 20t，体积约 22.35m^3 （变压器油密度约 $0.895 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ）。为防止变压器油泄漏至外环境，本站设有地下事故油池一座，有效容积约 22.35m^3 。

拟建事故油池满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）的相应要求，同时满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关防渗要求。

	变压器下设置储油坑并铺设卵石层，并通过事故排油管与事故油池相连。在事故并失控情况下，泄漏的变压器油流经储油坑内铺设的鹅卵石层（鹅卵石层可起到吸热、散热作用），并经事故排油管自流进入事故油池。 废变压器油是列入编号为 HW08 的危险废物，代码为 900-220-08。变压器油过滤后循环使用，事故排油时废变压器油暂存于事故油池中，废变压器油委托有资质单位进行更换、收集和处理。 （6）废旧蓄电池 本项目蓄电池为磷酸铁锂电池，属于一般工业固废。废磷酸铁锂电池暂存于站内废电池舱，交由有资质的单位进行回收利用。
总平面及现场布置	2.7 储能电站总平面布置 升压站部分位于进站道路南侧，设 4 米宽环形道路，环形道路内布置主变、二次舱、开关柜舱、GIS、站用变舱、水泵房和地埋式消防水池构筑物等。环形道路南侧布置警传室及配套功能房间预制舱；环形道路北侧为废旧电池回收舱、预装式箱式变压器和 SVG 设备预制舱。 储能系统部分位于进站道路南侧。围墙/围栏内设 4 米宽站内道路，储能系统部分北侧南侧均设置出入口并向西侧接入，与站内道路共同组成环形消防通道。储能系统部分道路西侧布置储能电池舱，道路东侧布置 PCS 升压一体舱。 项目总平面布置图详见附图 4。 2.8 输电线路路径 新建 220kV 单回电缆线路从储能电站南侧出线，沿厂区道路走线至民众电厂 220kV 升压站，新建 220kV 单回电缆线路长约 0.15km。 本项目线路路径见附图 4。 2.9 施工布置情况 （1）施工营地 本项目储能电站施工全部在用地范围内进行，施工营地设置在用地范围内。施工场地四周设置硬质、连续的封闭围挡。围挡应当采用彩钢板、砌体等硬质材料搭设，其强度、构造应当符合相关技术标准规定，其高度不宜低于 1.8m。本线路工程施工时各施工点人数较少，且线路较短，施工时间短。施工人员仍利用储能电站施工时设置的施工营地，不另行设置。

	(2) 施工便道 本项目位于国电中山燃气发电有限公司厂区内，施工便道可利用厂区道路。 (3) 临时占地 储能电站及电缆线路施工可利用国电中山燃气发电有限公司征地范围内场地作为施工场地，不另外占地。 2.10 工程占地及土石方平衡 (1) 工程占地 工程永久占地为拟建储能电站，临时占地主要为线路施工临时占地。全站拟占地面积 8135.86m^2。施工期占地均在征地范围内进行，不新增临时占地。电缆线路施工临时占地约 400m^2，对侧升压站扩建间隔利用已规划区域进行扩建，无工程占地。 (2) 土石方工程 本项目站区需清表 0.3m，其中清理杂土 2345m^3，拆除混凝土地面 100m^3，均考虑外弃。储能设备基槽、升压站电缆层及场地电缆沟开挖余土 2500m^3。回填土方 7930m^3。综上所述，本项目需外弃图 4845m^3，外弃混凝土碎块 100m^3，外购砂质黏土 7930m^3。外弃土方运至政府规定的受纳场。
施工方案	2.11 工艺流程简述（图示） (1) 储能电站施工流程 本工程工艺流程及产排污工艺流程如图 2-1。

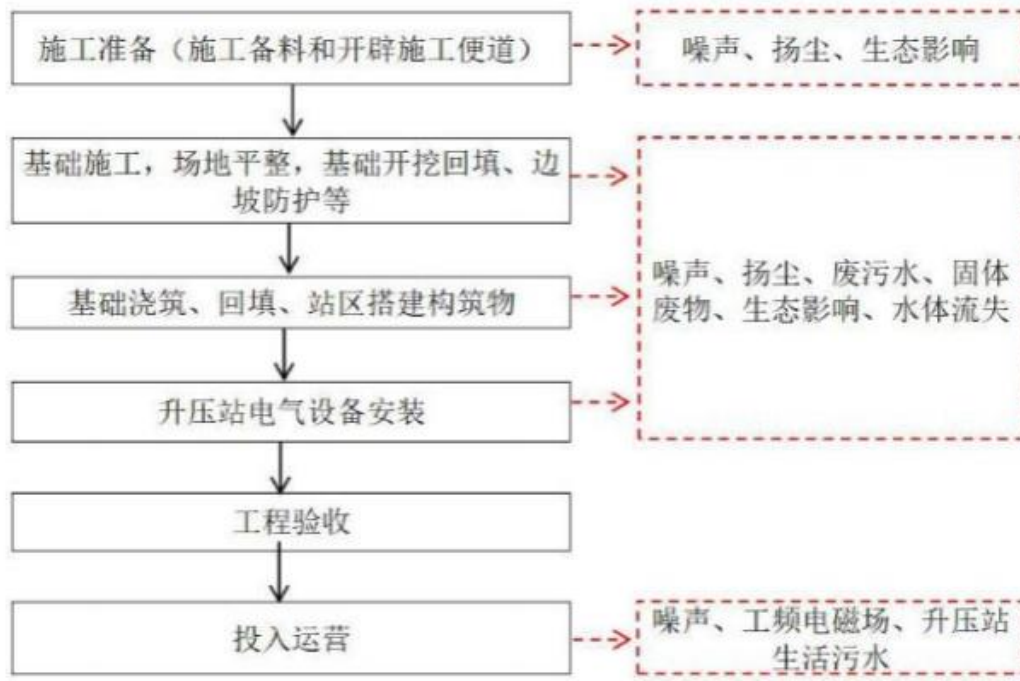


图 2-1 储能电站工程工艺流程及产污环节

储能站主要施工有：场平、围墙/围栏及道路施工；主变及构架、GIS 等基础施工和设备安装及调试；站内建筑基础施工和主体施工、装饰装修及水电安装；电池集装箱吊装；火灾报警、消防、视频监控系统安装及调试；电缆沟及电缆敷设等。

①基础及场坪施工

站址场地由推土机配合人工摊铺。然后用振动碾，将场地压实，场地施工要达到设计要求。站内建筑物的基础开挖，均采用小型挖掘机配合人工开挖清理（包括基础之间的地下电缆沟）。人工清槽后，检验合格，方可进行基础混凝土施工及回填。

②建筑工程施工

主体构筑物均为预制舱式结构。先进行地基处理，使承载力达到设计要求；然后进行钢筋砼基础施工；砼强度达到允许强度后进行舱体吊装；最后进行水电安装。

③电气设备的安装

主变压器较重，采用吊车吊装。吊装时索具必须检查合格，钢丝绳必须系在油箱的吊钩上。主变压器的安装程序为：施工准备--基础检查--设备开箱检查--吊装就位--附件安装--绝缘油处理--真空注油试验--调试运行。电力线路的进线与母

线一同安装调试，分回路接线投产。当第一批光伏组件投产后，其他回路接线时要注意人身及设备的安全，应有运行人员监护，电气设备的安装必须严格按设计要求、设备安装说明、电气设备安装规程及验收规范进行，及时进行测试、调试，确保电气设备的安装质量和试车一次成功。

④电池集装箱吊装

磷酸铁锂电池集装箱的主要用途是将电池、BMS、通讯监控、消防、智能辅助系统等设备有机的集成到 1 个标准的单元中，该标准单元拥有自己独立的供电系统、温度控制系统、隔热系统、阻燃系统、火灾报警及可燃气体探测系统、视频监控系統、安全逃生系统、应急系统、消防系统和防爆泄压系统等自动控制和安全保障系统。电池集装箱系统必须具备优异的可维修性和可更换性，方便设备维护、维修和更换柜面的布置应整齐、简洁、美观。柜面上部应设测量表计、故障信号显示装置、指示灯、按钮等。进出线要求：柜体进出线采用下进下出的引线及连接线方式。电池预制舱防护等级不低于 IP54 且在电池预制舱在寿命期限内（25 年内）具名无限次满载吊装强度。

（2）输电线路施工流程

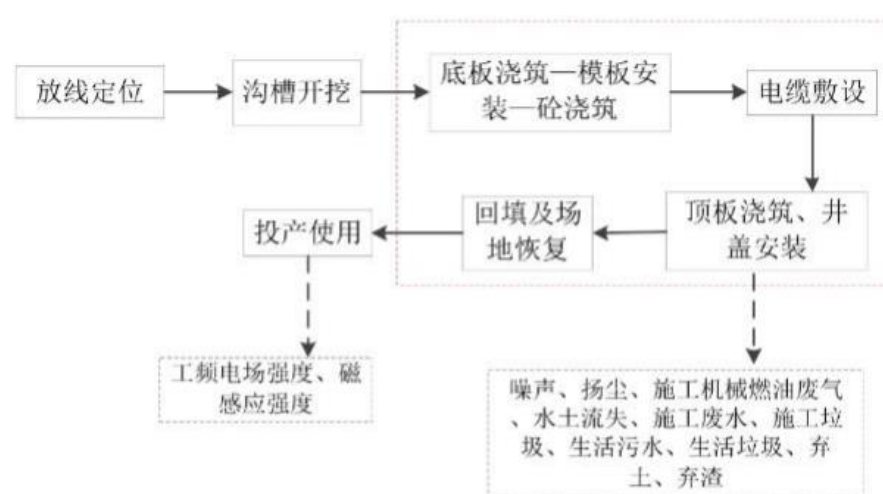


图 2-2 电缆沟施工工艺流程及产污环节

电缆沟施工分三个阶段：一是施工准备；二是电缆沟基础施工；三是敷设电缆及土石方回填。

①施工准备

对电缆沟施工场地等区域的现有植被进行铲除，平整场地，准备施工所需机械器材、工程建材等。主要施工机具包括，挖掘机、小型运输车、小型商砼运输车、电缆牵引机、电缆敷设机等。

	②电缆沟施工 电缆沟施工：首先根据电缆沟平面布置图进行沟测量放样，之后采用机械与人工开挖相结合的方式进行沟槽开挖，然后由人工进行混凝土垫层、混凝土浇筑、电缆通道回填和水泥砂浆抹面，最后完成覆土。施工时由施工挡板围住施工区域，开挖土石方短暂堆存在挡板内，不需要设置专门的弃土场。 ③电缆敷设 电缆敷设：电缆盘运至施工现场后，安放至电缆放缆架架起，将电缆尾端固定在电缆盘上，通过人力展放牵引线。将电缆导入滑车和电缆输送机，启动后使电缆在人工和电缆输送机的作用下向前输送，到达预留位置后切除电缆余度，并立即对电缆头进行密封处理。电缆敷设完成后，土石方回填、夯实，并进行植被恢复。 2.12 施工时序及建设周期 本项目储能电站所在场地位于国电中山燃气发电有限公司厂区内，该项目前期已完成场地平整，本工程建设前期仅需进行施工备料及施工临时场地的布置，之后进行主体工程的基础施工。施工完成后，对基面进行防护和绿化，工程竣工后进行工程验收，最后投入运营。 整个项目建设周期约为 12 个月，项目预计 2026 年 1 月建成投产。
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

3.1 环境功能区划

本工程项目所在地环境功能区划见表 3-1。

表 3-1 建设项目所在地环境功能属性表

编号	项目	类别
1	声环境功能区划	3 类
2	水环境功能区划	III 类
3	环境空气功能区	二类
4	是否属于风景名胜區	否
5	是否属于饮用水源保护区	否
6	是否属于基本农田保护区	否
7	是否属于森林公园保护区	否
8	是否位于生态保护红线范围	否

3.1.1 广东省主体功能区规划

根据《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120 号），广东省域范围主体功能区包括优化开发、重点开发、生态发展和禁止开发四类区域，并明确了这四类主体功能区的地域范围、功能定位、发展方向及目标、开发指引，以及区域政策和绩效考核等方面的保障措施。

本项目储能电站位于中山市，项目所在地属于国家优化开发区，不属于禁止开发区域。本项目与广东省主体功能区划的位置关系见附图 8。

3.1.2 大气环境功能区划

根据《中山市环境空气质量功能区划（2020 修订版）》（中府函〔2020〕196 号印发），该建设项目所在区域为二类环境空气质量功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

3.1.3 地表水环境功能区划

本项目位于中山市民众街道沙仔工业区，本项目运营期生活污水经厂区污水处理装置处理后用于厂区绿化，不外排，与周围环境无水力联系。项目周边水体为洪奇沥水道。根据《中山市水功能区管理办法》（中府〔2008〕96 号），洪奇沥水道执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水质标准。

3.1.4 声环境功能区划

根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）及《中山市声环境

生态环境现状

功能区划方案》（2021 年修编），项目所在区域声环境功能属于 3 类（详见附图 7），声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准。

3.2 环境质量现状

3.2.1 大气环境质量现状

拟建项目所在区域属二类环境空气质量功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中的二级标准。

根据中山市生态环境局发布的《中山市 2023 年大气环境质量状况公报》，摘取 2023 年中山市大气环境质量情况见表 3-2。

表 3-2 空气环境质量现状表

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

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

为持续改善中山市大气环境质量，中山市将切实做好各类污染源监督管理。一是对全市涉 VOCs、工业锅炉及炉窑等企业进行巡查，督促企业落实大气污染防治措施；二是加强巡查建筑工地、线性工程，督促施工单位严格落实“六个百分百”扬尘防治措施；三是抓好非道路移动机械监督执法，现场要求施工负责人做好车辆检查及维护；四是加强对餐饮企业、流动烧烤摊贩以及露天焚烧的管控，

严防露天焚烧秸秆、垃圾等行为发生；五是加强油站、油库监督管理，对全市加油站和储油库的油气回收装置等设施进行油气密闭性检查；五是加大人员投入强化重点区域交通疏导工作，减少拥堵；六是联合交警部门开展柴油车路检工作，督促指导用车大户建立完善车辆使用台账。经采取上述措施后，中山市大气环境质量将得到进一步改善。

3.2.2 地表水环境质量现状

本次评价引用中山市生态环境局政务网发布的《2023 年水环境年报》（网址为 http://zsepb.zs.gov.cn/xxml/ztzl/hbzdlyxx/szhjxx/shjnb/content/post_2424621.html）中关于洪奇沥水道达标情况的结论进行论述。根据文件，2023 年洪奇沥水道水质为 II 类标准，水质状况为优，根据《中山市水功能区管理办法》（中府〔2008〕96 号），洪奇沥水道执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准。说明该区域的水环境质量现状良好。

3.2.3 电磁环境质量现状（详见电磁环境影响专题评价）

广东智环创新环境科技有限公司技术人员于 2024 年 11 月 10 日对本项目电磁环境现状进行了检测，根据检测报告，本项目评价范围内测点监测结果均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m，磁感应强度 100 μ T。

3.2.4 声环境质量现状

为了了解本项目周围的声环境质量现状，广东智环创新环境科技有限公司技术人员于 2024 年 11 月 10 日对本项目声环境进行了检测。

（1）测量方法

《声环境质量标准》（GB3096-2008）

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

（2）测量仪器

仪器名称：噪声统计分析仪/ 声级校准器

生产厂家：杭州爱华仪器有限公司

仪器型号：AWA6228+/AWA6221A

仪器编号：00311178 /1007936

测量范围：20dB~132dB

标准声压级：94.0dB

检定单位：广州计量检测技术研究院

证书编号：SX202400534/ SX202400051

检定日期：2024 年 1 月 19 日/2024 年 1 月 9 日

有效期：1 年

(3) 测量时间及气象状况

测量时间为 2024 年 11 月 10 日，天气无雾、无雨雪、无雷电，风速 3.2m/s~4.6m/s，东风，温度 19℃~29℃，相对湿度 68%~75%，气压 1007hPa。

(4) 测量点位

本项目测量布点图见附图 6。

(5) 测量结果

环境噪声现状测量结果见表 3-3。检测报告详见附件 3。

表 3-3 噪声测量结果

测量点 位编号	测量点位名称	噪声 dB(A)		备注
		昼间	夜间	
1*	拟建储能电站站址中心处	54	45	执行 GB3096-2008 中的 3 类标准
2*	拟建储能电站东南侧	56	47	执行 GB12348-2008 中的 3 类标准
3*	拟建储能电站东北侧	57	49	执行 GB12348-2008 中的 3 类标准
4*	拟建储能电站西北侧	53	45	执行 GB12348-2008 中的 3 类标准
5*	拟建储能电站西南侧	56	46	执行 GB12348-2008 中的 3 类标准
6*	民众电厂 220kV 升压站围墙外	55	47	扩建间隔侧围墙外 1m，执行 GB12348-2008 中的 3 类标准

由上表可知，拟建储能电站站址中心处测点的噪声监测值为昼间 54dB(A)，夜间 45dB(A)，测量值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求（昼间 65 dB(A)，夜间 55 dB(A)）；

拟建储能电站四侧测点的噪声监测值为昼间 53dB(A)~57dB(A)，夜间 45dB(A)~49dB(A)，测量值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求（昼间 65 dB(A)，夜间 55 dB(A)）；

民众电厂 220kV 升压站扩建间隔侧围墙外测点的噪声监测值为昼间 55dB(A)，夜间 47dB(A)，测量值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求（昼间 65 dB(A)，夜间 55 dB(A)）。

3.2.5 生态环境质量现状

本项目拟建站址及电缆线路位于中山市民众街道沙仔工业区国电中山燃气发

与项目有关	电有限公司厂区内，根据现场勘察情况，本项目拟建站址现状为部分水泥地面和绿化草地。由于人类活动的影响，植物群落的结构较为简单。电缆线路沿途为已建成的厂区水泥道路。拟建项目场地内没有国家重点保护野生植物和古树名木分布。 根据现场勘查，结合资料分析，发现评价区域由于受人为活动影响强烈，自然生态环境已遭到破坏，野生动物失去了较适宜的栖息繁衍的场所，评价区内未发现珍稀、濒危保护动物。目前该地区常见的野生动物主要有昆虫类、鼠类、蛇类、蟾蜍、蛙和喜鹊、麻雀等鸟类。 综上分析，本项目拟建场地现状为绿化草地及已建成的道路，场地内没有国家重点保护野生植物和古树名木分布。本项目周边工业发达，厂企较多，人为活动频繁，无大型哺乳类野生动物生存，无珍稀濒危动物。总的来说，拟建项目场地及周边生态环境由于受人类活动影响，区域群里结构简单，物种多样性偏低，工程周边环境现状见图 3-1。	
		
	拟建储能电站站址现状航拍图	站址现状绿化草地
		
	厂区现状道路	民众电厂 220kV 升压站
	图 3-1 工程周边环境现状	
3.3 与本项目相关的原有污染源情况 3.3.1 与本项目相关的原有污染源情况		

的原有环境污染和生态破坏问题

本工程为新建项目，不涉及与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。

根据现场调查及现状监测结果，本项目评价范围内的电磁环境及声环境均符合相应评价标准要求。

3.3.2 原有项目环保执行情况

与本项目有关的输变电工程为民众电厂220千伏升压站。民众电厂220千伏升压站属于“国电民众3×185MW级燃气热电多联供项目”中的内容，2010年06月29日，广东省生态环境厅（原“广东省环境保护厅”）以《关于国电民众3×185MW级燃气热电多联供项目环境影响报告书的批复》（粤环审[2010]249号）文件对该项目环评报告予以批复（见附件2）；该项目因建设规模变动，建设单位已委托环评单位对变动部分编制环评报告表，并于2017年01月17日取得中山市生态环境局（原“中山市环境保护局”）的环评批复（见附件2）；该项目已于2020年03月21日通过国电中山燃气发电有限公司组织开展的竣工环境保护自主验收会议，并取得了验收组通过意见，详见附件2。

生态环境保护目标

3.4 环境影响评价范围及评价因子

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、拟建 220kV 电缆线路，以及对侧民众电厂 220kV 升压站的 220kV 间隔扩建。

3.4.1 评价因子

3.4.1.1 主要环境影响评价因子

本工程为输变电工程，据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本工程的主要环境影响评价因子见表 3-4。

表 3-4 工程主要环境影响评价因子一览表

阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级，Leq	dB(A)	昼间、夜间等效声级，Leq	dB(A)
	生态环境	生态系统及其生物因子、非生物因子	--	生态系统及其生物因子、非生物因子	--
	地表水环境	pH（无量纲）、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L	pH（无量纲）、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L
营运期	电磁环境	工频电场	kV/m	工频电场	kV/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT
	声环境	昼间、夜间等效声级 Leq	dB(A)	昼间、夜间等效声级 Leq	dB(A)

	地表水环境	pH（无量纲）、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L	pH（无量纲）、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L
注：pH 无量纲。					
3.4.1.2 其他环境影响因子					
施工期：扬尘、固体废物。运行期：固体废物。					
3.4.2 评价范围（本项目评价范围图见附图 12）					
3.4.2.1 声环境影响评价范围					
根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中 5.2.1 条指出“满足一级评价的要求，一般以建设项目边界向外 200m 为评价范围；二级、三级评价范围可根据建设项目所在区域和相邻区域的声环境功能区类别及声环境保护目标等实际情况适当缩小”，结合《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》的相关规定，“明确厂界外 50 米范围内声环境保护目标”。因此，本工程新建储能电站及对侧升压站间隔扩建的声环境影响评价范围确定为站界外 50 米。本项目声环境影响评价范围详见下表 3-5。					
表 3-5 声环境影响评价范围					
分类	电压等级	评价范围			
交流	220kV	储能电站：站界外 50m			
		间隔扩建：扩建间隔侧围墙外 50m			
		地下电缆：不进行声环境影响评价			
3.4.2.2 电磁环境评价范围					
根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本工程的电磁环境影响评价工作等级见表 3-6，本项目电磁环境影响评价工作等级为二级。					
表 3-6 本工程的电磁环境影响评价工作等级					
分类	电压等级	类型	条件	评价工作等级	
交流	220kV	变电站	户外式	二级	
	220kV	变电站*	户外式	二级	
	220kV	输电线路	埋地电缆	三级	
*注：间隔扩建按照工程所在升压站（220kV 升压站）的评价工作等级确定。					
根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目电磁环境影响评价范围见表 3-7。					
表 3-7 电磁环境影响评价范围					
分类	电压等级	类型	评价范围		
交流	220kV	变电站	站址围墙外 40m		

		扩建间隔	间隔扩建侧围墙外 40m
		埋地电缆	电缆管廊两侧边缘各外延 5m(水平距离)
3.4.2.3 生态影响评价范围			
根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）和《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本工程的生态影响评价范围见表 3-8。			
表 3-8 生态影响评价范围			
类型		评价范围	
变电站		变电站站界外 500m 内	
不进入生态敏感区的输电线路		边导线地面投影外两侧、电缆管廊两侧边缘外各 300m 的带状区域	
*注：间隔扩建工程在站内扩建，不新增占地，不设置生态影响评价范围。			
3.4.3 环境保护目标			
(1) 电磁环境保护目标			
根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），电磁环境敏感目标为住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。			
经过现场调查，本工程拟建储能电站电磁环境影响评价范围内有 1 栋国电中山燃气发电有限公司的综合楼，拟建电缆线路及对侧升压站扩建间隔电磁评价范围内无电磁环境保护目标。本项目电磁环境保护目标一览表详见表 3-9。			
(2) 声环境保护目标			
根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)，声环境保护目标为依据法律、法规、标准政策等确定的需要保持安静的建筑物及建筑物集中区。			
根据现场调查，本项目评价范围内无声环境保护目标。			
(3) 生态环境保护目标			
根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），生态保护目标为受影响的重要物种、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。			
经现场勘查，本项目不涉及上述生态敏感区。			
评价标准	3.5 评价标准		
	3.5.1 环境质量标准		
	(1) 大气环境		
区域环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单			

	中二级标准。 (2) 水环境 执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准。 (3) 声环境 项目所在区域执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 3 类标准。 (4) 电磁环境 《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限值：工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT。 3.5.2 污染物排放标准 (1) 噪声 施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 中规定的环境噪声排放限值。 运行期间储能电站及民众电厂 220kV 升压站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准。 (2) 废水 生活污水经厂区内污水处理装置处理达到《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021) 中的旱作水质标准后用于厂区绿化浇灌，不外排。 (3) 施工扬尘 本项目施工扬尘应执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段无组织排放标准。
其他	本项目不涉及总量控制指标。

表 3-9 电磁保护目标一览表

序号	名称	行政区域	位置坐标	功能及规模	与工程相对位置	保护要求	影响源	影响因子	与工程相对位置关系图	现状照片
1	国电中山燃气发电有限公司综合楼	中山市民众街道	E113°29'47.825", N22°40'25.072"	办公, 1栋 3 层 平顶砖混结构, 高约 12m	拟建储能电站北侧约 23m	电磁环境: 满足 4000V/m、 100μT 限值要求	储能电站	工频电磁场		

四、生态环境影响分析

4.1 施工期环境污染的主要环节、因素

本项目包括储能电站工程和线路工程。

(1) 储能电站工程

本项目储能电站施工期主要进行材料运输、土石方工程与地基处理、混凝土工程、电气施工和设备安装几个阶段，期间主要环境影响因子有：噪声、扬尘、施工废污水、固体废物等，主要污染工序见表 4-1。

表 4-1 施工期环境影响因子及其主要污染工序表

序号	影响因子	主要污染工序及产生方式
1	施工噪声	1.储能电站施工期在挖填方、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；
2	施工扬尘 燃油废气	1.储能电站基础开挖，还有临时材料和临时土方的堆放会产生一定的扬尘； 2.运输车辆和机械设备的运行会产生燃油废气。
3	废水	1.施工人员生活污水； 2.储能电站基础施工产生的施工废水， 3.运输车辆、机械设备冲洗废水； 4.雨水冲刷开挖土方及裸露场地产生的泥水。
4	固体废弃物	1.储能电站基础开挖时产生的土方； 2.施工过程可能产生的建筑垃圾； 3.施工过程可能产生的废弃材料； 4.施工人员的生活垃圾。
5	水土流失和 植被破坏	1.土建施工时土石方开挖、回填以及临时堆土等，若不妥善处理均会导致水土流失； 2.储能电站场地现状场地为部分绿化草地，开挖时会破坏植被。
6	土地占用	1.储能电站为永久占地； 2.临时占地为施工材料堆放场等。

(2) 电缆线路工程

本项目线路工程施工期主要进行施工准备、电缆通道施工、电缆安装及调整几个阶段，采用机械施工与人工施工相结合的方法进行。线路工程施工期环境污染因素见表 4-2。

表 4-2 电缆线路工程施工期环境影响因子及其主要污染工序表

序号	污染因子	主要污染工序
1	施工噪声	1.施工期间机械设备产生的施工噪声(施工主要机械有混凝土搅拌车、推土机、挖掘机等)； 2.运输车辆行驶期间产生的噪声。

2	施工扬尘和燃油废气	1.电缆沟基础开挖、材料和设备装卸和堆放、运输车辆以及施工机械在工作过程中产生的扬尘； 2.施工机械和运输车辆排放的尾气。
3	废水	1.施工人员生活污水； 2.电缆通道基础施工产生的施工废水； 3.运输车辆、机械设备冲洗废水； 4.雨水冲刷开挖土方及裸露地表产生的污水。
4	固体废物	1.电缆沟基础开挖产生的土方； 2.施工过程中可能产生的建筑垃圾； 3.施工过程中可能产生的废弃材料； 4.施工人员的生活垃圾。
5	水土流失和植被破坏	1.电缆沟的基础开挖及回填； 2.材料堆放、土方临时堆放以及运输过程。
6	土地占用	1.施工过程中材料堆放、土方堆放等临时占用土地

4.2 施工期环境影响分析

4.2.1 施工期声环境

4.2.1.1 声环境污染来源

储能电站施工期在场地平整、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有挖掘机、推土机、推土机、商砼搅拌车、混凝土振捣器及木工电锯等。

本项目电缆线路施工过程中主要是施工车辆材料运输会对周边声环境产生影响，但影响很小。

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表 4-3。

表 4-3 施工中各阶段主要噪声源统计表（单位：dB(A)）

序号	施工机械名称	距声源 10m 声压级	本次预测取值
1	液压挖掘机	80~86	86
2	推土机	83~88	88
3	压路机	80~90	90
4	打桩机（静力压桩机）	100~110（70~75）	110（75）
5	商砼搅拌车	85~90	90
6	混凝土振捣器	80~88	88
7	重型运输车	82~90	90
8	木工电锯	93~99	99

4.2.1.2 施工噪声影响分析

本次环评对储能电站施工场界的三个阶段的噪声进行预测计算，预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4—2021)工业噪声中室外点声源预测模式。

点声源随传播随距离增加引起的衰减按下式计算：

$$L_{p2}=L_{p1}-20\lg\left(\frac{r_2}{r_1}\right)$$

式中： L_{p1} 、 L_{p2} ——分别为 r_1 、 r_2 距离处的声压级；

r_1 、 r_2 ——分别为预测点离声源的距离。

各施工阶段单台机械设备噪声随距离扩散衰减情况详见表 4-4。

表 4-4 各施工阶段机械设备噪声在不同距离处的等效声级 dB(A)

施工阶段	施工设备名称	距声源的距离								
		5m	51m	64m	87m	150m	200m	300m	400m	500m
土石方工程	挖掘机、推土机、压路机、重运输车	94.8	74.6	72.7	70.0	65.3	62.8	59.2	56.7	54.8
基础工程	打桩机（静力压桩机）、运输车	110.0 (90.1)	89.8 (69.9)	87.9 (68.0)	85.2 (65.3)	80.5 (60.6)	78.0 (58.1)	74.4 (54.5)	71.9 (52.0)	70.0 (50.1)
结构工程	商砼搅拌机、混凝土振捣器	92.1	71.9	70.0	67.3	62.6	60.1	56.5	54.0	52.1
装修、安装工程	木工电锯、重型运输车	99.5	79.3	77.4	74.7	70.0	67.5	63.9	61.4	59.5

备注：括号内为使用静力压桩机的噪声贡献值。

本项目一般在昼间进行施工，因此本次评价重点评价昼间施工噪声对环境的影响。由上表可知，在未设置任何降噪措施的情况下，土石方工程在距离声源 87m 处达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间标准限值（70dB(A)）要求，基础工程在距离声源 500m 处达标，结构工程在距离声源 64m 处达标，装修、安装工程在距离声源 150m 处达标。

本项目储能电站周边 50 米范围内无声环境保护目标。工程施工前，需先行修建实体围墙/围栏，并且采用低噪设备（如静力压桩机）进行施工，若多台设备同时施工，需在施工设备周围增加降噪量不小于 15dB（A）的移动式隔声屏障，确保施工场界达标。

本工程拟建电缆线路施工过程中，电缆沟开挖产生的噪声会对周围环境产

生一定的影响，由于本项目电缆线路主要沿着道路敷设，且评价范围内无声环境敏感目标，因此本项目电缆线路施工对周围环境造成的影响很小。只要合理安排施工时间，避免在午间和夜间休息时间施工，随着施工期的结束，输电线路的施工噪声对沿线环境的影响也随之消失。

为减轻噪声对环境产生的影响，本项目禁止夜间施工，建设单位和施工单位应严格执行《中华人民共和国噪声污染防治法》和广东省噪声污染的相关规定，本环评要求只在昼间进行施工和交通运输，如因工艺要求必须夜间施工，则应取得相关部门证明并公告附近公众。

本工程施工可通过控制施工时间、控制施工机械等方式减少对周围环境的影响，经过对施工噪声源的贡献值预测计算，昼间本工程施工期的噪声影响能控制在标准范围之内，不会构成噪声扰民问题，并且施工结束后噪声影响即可消失。

4.2.2 施工期环境空气

4.2.2.1 环境空气污染来源

本工程环境空气污染源主要为施工扬尘和燃油废气。

施工扬尘：在工程建设期间，储能电站基础开挖等基础施工会引起扬尘；大件设备及其他设备材料的运输，可能会在所经道路上产生扬尘问题；临时材料和临时土方的堆放会产生一定的扬尘。

施工机械燃油废气：施工机械燃油废气主要来自于施工期施工机械和车辆排放的尾气，主要是运输汽车、挖掘机等，它们以柴油、汽油为燃料，使用过程产生一定量废气，包括 NO_x、SO₂、烟尘等污染物。

4.2.2.2 环境空气影响分析

（1）施工扬尘

施工扬尘主要来自于施工现场内车辆行驶以及储能电站的基础开挖等。由于施工扬尘源多且分散，源高一般在 15m 以下，属于无组织排放。受施工方式、设备、气候等因素制约，扬尘产生的随机性和波动性较大。施工阶段，尤其是主变基础施工都会产生扬尘污染，特别是若遇久旱无雨的大风天气，扬尘污染更为突出，将使局部区域内空气的 TSP 明显增加。

（2）施工机械燃油废气

主要来自于施工期施工机械和车辆排放的尾气，主要是挖掘机和运输汽车等，它们以柴油、汽油为燃料，使用过程产生一定量废气，包括 NO_x、SO₂、烟尘等污

染物。

施工的燃油机械为间断作业，且使用数量不多，因此所排的燃油废气污染物仅对施工点的空气质量产生间断的较小的不利影响。

4.2.3 施工期水环境

4.2.3.1 水污染来源

本项目工程施工废污水主要来自施工人员的生活污水和少量施工废水。其中：

生活污水：施工期生活污水为施工人员的生活污水；

废水：施工废水主要包括雨水冲刷开挖土方及裸露场地产生的溺水，砂石料加工水、施工机械和进出车辆的冲洗水等。

4.2.3.2 水污影响分析

（1）施工生活污水

施工人员按高峰期 20 人计，根据广东省《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T 1461.3-2021），生活用水量保守按 0.14t/（人·日）计，排污系数 90%，则生活污水产生量为 2.52t/d。施工人员的生活污水可通过厂区的污水处理设施处理后用于厂区绿化，不排入环境水体。

（2）施工废水

施工废水的产生与工程施工期具有很大关系，施工前期由于基础的开挖，施工机械使用较多，施工废水产生较多。根据经验估算，施工废水产生量一天最多不超过 10t/d。通过设置简易沉砂池澄清处理后，上清液用于喷洒降尘，沉淀物应及时固化，用于基坑回填，并及时绿化。上清液应满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中用途为“建筑施工用水”相应的排放限值。

4.2.4 施工期固体废物

4.2.4.1 固体废物来源

施工期固体废弃物主要为储能电站基础及电缆沟开挖产生的土石方；施工生活垃圾、施工建筑垃圾以及可能产生的废弃材料。

4.2.4.2 固体废物影响分析

（1）土石方

本项目站区需清表 0.3m，其中清理杂土 2345m³，拆除混凝土地面 100m³，均考虑外弃。储能设备基槽、升压站电缆层及场地电缆沟开挖余土 2500m³。回填土方

7930m³。综上所述，本项目需外弃图 4845m³，外弃混凝土碎块 100m³，外购砂质黏土 7930m³。外弃土方运至政府规定的受纳场。

(2) 施工生活垃圾

施工人员按高峰期 20 人计，产生的生活垃圾参考《城市生活垃圾产量计算及预测方法》(CJ/T 106-1999)，生活垃圾产生系数按 0.5kg/(人·d)计，则生活垃圾产生量为 10kg/d。生活垃圾委托环卫部门定期清运。

(3) 建筑垃圾与废弃材料

储能电站施工过程中可能产生的建筑垃圾、废弃材料，若不妥善处理，可能会污染当地水环境以及土壤环境，且容易产生安全隐患。

在施工现场设置建筑废物临时堆场并树立标示牌，采取进行防雨、防泄漏处理。对于施工期间产生的可回收利用的废料(如钢筋、钢板、木材等下角料)通过分类存放后由施工单位统一回收；对不能回收的建筑垃圾（如混凝土废料、含砖、石、砂的杂土、装修垃圾等）应及时清运至政府部门指定的建筑垃圾堆放场所。

4.2.5 施工期生态影响

4.2.5.1 施工期生态影响行为

本工程建设期对生态环境的影响主要表现在储能电站场地、施工临时占地对土地的扰动、植被的破坏造成的影响。

(1) 植被破坏

储能电站建设以及材料堆放场，可能会破坏周边植被，造成区域生物量受损。

(2) 水土流失

储能电站基础开挖及回填，改变土壤结构，引起水土流失；施工临时堆土如处理不当亦会引起水土流失。

(3) 永久占地

储能电站建设将永久占用土地，土地类型为工业用地，不改变其土地利用属性，对生态系统的类型、结构和功能影响较小。

4.2.5.2 施工期生态影响分析

(1) 植被破坏

本项目电缆线路沿途现状为已建成的道路，拟建站址场地现状为平整荒地，范围内没有国家重点保护野生植物和古树名木分布。站址场地现状为部分绿化草地和

	水泥地面，较少植被覆盖，且站址属于工业用地，站址建设及电缆线路建设对所在区域植被破坏较小。 （2）水土流失 ①工程项目本身可能造成的危害 本项目储能电站的基础开挖、填筑等施工行为影响了这些单元土层的稳定性，为水土流失的加剧创造了条件，如果不及时做好相应的处治，一旦灾害发生，将直接对工程施工的正常进行造成严重影响。 ②对项目区生态环境可能造成的危害 项目施工建设过程中，主要是建设区内的原地貌将会被扰动，地表土层也遭到破坏，降低了地表土壤的抗蚀能力。在旱季会产生扬尘，给周边群众的生产、生活造成不便，影响区域植被的生长，导致生态环境恶化。 （3）土地利用 本项目永久占地为拟建储能电站，全站拟总占地面积 8135.86m²。施工期占地均在征地范围内进行，不新增临时占地。进站道路利用国电中山燃气发电有限公司厂区已建设的道路连接站内道路，无新增占地。 综上所述，本工程施工对生态环境的影响是小范围和短暂的，随着工程建设结束，在采取植被恢复措施后对生态环境的影响也将逐渐减弱，区域生态环境将得到恢复。															
运营期生态环境影响分析	4.3 运营期产生生态破坏、环境污染的主要环节、因素 在运营期，本项目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。 （1）变电工程 本项目投运后，储能电站主要环境影响因子为工频电磁场、噪声、生活污水及固体废物，具体见表 4-5。 表 4-5 运行期环境影响因子及其主要污染工序表 <table><tr><th>序号</th><th>影响因子</th><th>主要污染工序</th></tr><tr><td>1</td><td>工频电场 工频磁场</td><td>由于稳定的电压、电流持续存在，储能电站电气设备附近会产生工频电场、工频磁场。</td></tr><tr><td>2</td><td>噪声</td><td>储能电站内的变压器运行会产生电磁性或机械性噪声。</td></tr><tr><td>3</td><td>生活污水</td><td>储能电站值守人员产生的生活污水。</td></tr><tr><td>4</td><td>生活垃圾</td><td>储能电站值守人员产生的生活垃圾。</td></tr></table>	序号	影响因子	主要污染工序	1	工频电场 工频磁场	由于稳定的电压、电流持续存在，储能电站电气设备附近会产生工频电场、工频磁场。	2	噪声	储能电站内的变压器运行会产生电磁性或机械性噪声。	3	生活污水	储能电站值守人员产生的生活污水。	4	生活垃圾	储能电站值守人员产生的生活垃圾。
序号	影响因子	主要污染工序														
1	工频电场 工频磁场	由于稳定的电压、电流持续存在，储能电站电气设备附近会产生工频电场、工频磁场。														
2	噪声	储能电站内的变压器运行会产生电磁性或机械性噪声。														
3	生活污水	储能电站值守人员产生的生活污水。														
4	生活垃圾	储能电站值守人员产生的生活垃圾。														

5	废变压器油	在事故或检修且失控状态下会产生废变压器油。
6	废蓄电池	储能电站内蓄电池寿命到期更换后，产生废蓄电池。

(2) 电缆线路工程

本项目投运后，电缆线路工程主要环境影响因子为工频电磁场，具体见表 4-6。

表 4-6 运行期环境影响因子及其主要污染工序表

序号	影响因子	主要污染工序
1	工频电场 工频磁场	稳定的电压、电流持续存在，线路附近会产生工频电场、工频磁场。

4.4 项目运营期环境影响分析

4.4.1 电磁环境影响分析（详见电磁环境影响专题评价）

根据本报告表设置的“电磁环境影响专题评价”，可得出以下结论。

(1) 变电站工程

以清远 220kV 储能电站作为类比对象，清远 220kV 储能电站厂界四周、站址围墙外电磁监测断面的类比监测结果均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的频率为 0.05kHz 的公众暴露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT。

因此，类比预测本项目投产后站址四周产生的工频电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的频率为 0.05kHz 的公众暴露控制限值要求（电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT）。

(2) 电缆线路工程

参考已运行的深圳 220kV 梅林至水贝单回电缆线路工程，深圳 220kV 梅林至水贝单回电缆线路处于正常运行状态时，离地面 1.5m 高处的工频电场强度监测结果远小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电磁场的公众暴露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT。

因此，本项目 220 千伏电缆线路建成投产后，项目线路评价范围内的电场强度、磁感应强度均可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电磁场的公众暴露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT。

(3) 对侧变电站间隔扩建工程

本次扩建不改变站内主变、主母线等原有电气设备的布置；扩建工程仅架设间隔设备支架，不增加主变容量，不改变电压等级。工频电磁场主要是配电装置等高

压部件因自身电压电流及通过耦合在其附近的导电物体上感应出电压和电流而产生的。间隔内带电装置相对较少，其产生的工频电磁场很小，因此，变电站间隔扩建后，工频电磁场基本维持在现状水平，厂界工频电磁场可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中限值要求。

因此根据类比结果，民众电厂 220kV 升压站扩建间隔投产后，站址周围产生的工频电磁环境影响亦可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限制值要求（电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT）。

4.4.2 声环境影响分析

储能电站投入运行后，其内变压器本身及其冷却风扇运行会产生连续电磁性和机械性噪声，断路器等会产生暂态的机械性噪声和电磁性噪声，会对周围声环境产生影响。为了更好的了解本工程改建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预测和评价。

4.4.2.1 储能电站声环境影响预测

（1）预测方法

本次预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中工业噪声预测计算模式中单个室外的面声源在预测点产生的声级计算基本公式进行预测。

本次预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）附录 A 中的预测模式，将单台主变作为一个整体声源（面源），户外声传播的衰减预测计算模式如下：

（1）噪声户外传播衰减的计算

A 声级的计算公式为：

$$L_P(r) = L_P(r_0) - (A_{div} + A_{bar} + A_{atm} + A_{gy} + A_{misc})$$

式中：

$L_P(r)$ ----距声源 r 处的 A 声级，dB；

$L_P(r_0)$ --参考位置 r_0 处的 A 声级，dB；

A_{div} -----声波几何发散引起的 A 声级衰减量，dB；

A_{bar} -----遮挡物引起的 A 声级衰减量，dB；

A_{atm} -----空气吸收引起的 A 声级衰减量，dB；

A_{gy} -----地面效应衰减量，dB；

A_{misc} -----其他多方面效应，dB；

根据现场调查,预测点主要集中在厂界外1m处,本次评价不考虑 A_{gy} 、 A_{atm} 、 A_{misc} 。故本公式可简化为:

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{bar})$$

(2) 面声源的几何发散衰减

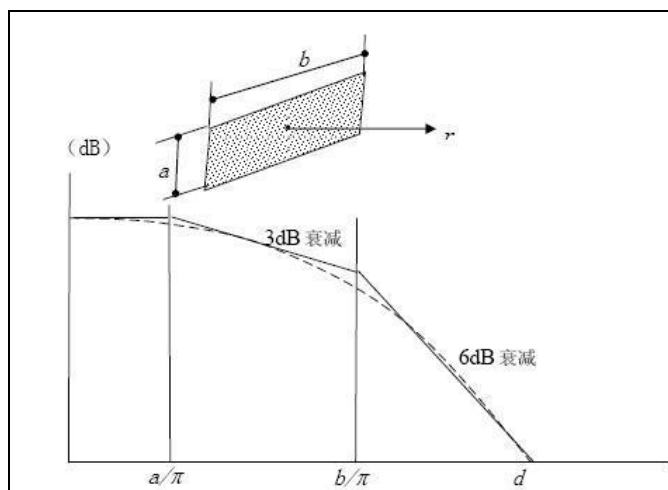


图 4-1 长方形面声源中心轴线上的衰减特性

上图给出了长方形面声源中心轴线上的声衰减曲线。当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时,可按下述方法近似计算: $r < a/\pi$ 时,几乎不衰减 ($A_{div} \approx 0$); 当 $a/\pi < r < b/\pi$, 距离加倍衰减 3dB 左右,类似线声源衰减特性 ($A_{div} \approx 10 \lg(r/r_0)$); 当 $r > b/\pi$ 时,距离加倍衰减趋近于 6dB,类似点声源衰减特性 ($A_{div} \approx 20 \lg(r/r_0)$)。其中面声源的 $b > a$ 。图中虚线为实际衰减量。

根据可研资料,220kV 变电站单个主变大小为 $10.0m \times 8.5m \times 3.5m$ 。

$a/\pi = 3.5/\pi = 1.11m$, $b_1/\pi = 8.5/\pi = 2.71m$, $b_2/\pi = 10.0/\pi = 3.18m$ 。

预测点和面声源中心距离远大于上述计算值,所以本项目噪声衰减类似点声源衰减特性 ($A_{div} \approx 20 \lg(r/r_0)$)。

(2) 参数选取

220kV 储能电站采用主变户外、GIS 户内布置方式。根据《变电站噪声控制技术导则》(DLT 1518-2016),对于电压等级为 220kV 的油浸自冷有载调压变压器,其声压级为 65.2dB(A)。

本工程储能电站主变压器主要采用自然通风散热。本工程噪声预测相关参数选取见表 4-7,本项目变电站源强调查清单如表 4-8 所示。

表 4-7 噪声预测参数一览表

声源	主变
----	----

主变布置形式	户外布置
声源类型	面声源
声源个数	#1, 1 个
声功率级 dB (A)	/
1m 处声压级 dB (A)	65.2
主变尺寸 (长×宽×高)	10.0m×8.5m×3.5m

表 4-8 储能电站源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	空间相对位置/m			声源源强*		声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z	(声压级/距声源距离)(dB(A)/m)	声功率级/dB(A)		
1	#1 主变	44.82~54.82	8.49~16.99	0~3.5	65.2/1	/	基础减振、建筑隔声	连续

备注*：以站址围墙西南角为原点，西南侧围墙为X轴，西北侧围墙为Y轴。

(3) 预测结果

根据软件计算结果，本项目噪声贡献值等值线图见图 4-2。



图 4-2 噪声贡献值等声值线图

根据软件计算结果，本项目噪声贡献值计算结果见表 4-9。

表 4-9 本工程噪声贡献值计算结果

接收点		噪声贡献最大值/dB(A)
厂界噪声	拟建储能电站东南侧厂界外	41.87
	拟建储能电站东北侧厂界外	31.45
	拟建储能电站西北侧厂界外	42.47
	拟建储能电站西南侧厂界外	39.38

4.4.2.2 评价结论

本工程为新建项目，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），“进行厂界声环境影响评价时，新建建设项目以噪声贡献值作为评价量”。

根据上述理论预测结果可知，储能电站建成投运后，厂界四周噪声贡献最大值为 41.87dB(A)，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求，即昼间 65dB(A)，夜间 55dB(A)。

4.4.2.3 对侧变电站扩建间隔运营期声环境影响分析

变电站间隔扩建，不改变站内主变、主母线等原有电气设备的布置。扩建工程仅架设间隔设备支架，不增加主变容量，不改变电压等级。由于间隔不是变电站的主要噪声源，对噪声的贡献值很小。由现状监测可知，对侧民众电厂 220kV 升压站拟扩建 220kV 出线间隔侧围墙外 1m 的昼间噪声监测值为 55dB（A），夜间噪声监测值为 47dB（A），满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类功能区限值要求。扩建间隔后，变电站周围的噪声变化很小，不会大幅改变厂界噪声的排放。

因此，对侧民众电厂 220kV 升压站扩建间隔后，其间隔侧也将满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类功能区限值要求（昼间 65dB(A)，夜间 55dB(A)）。

4.4.3 水环境影响分析

拟建储能电站设有运行维护人员 10 人，工作制度：每天工作 24 小时，年工作日为 365 天。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），生活用水量保守按 0.14t/（人·日）计，排污系数 90%，则生活污水产生量为 1.26t/d，459.9m³/a。

本项目储能电站内生活污水经厂区污水处理装置处理后用于厂区绿化，不外排。

4.4.4 大气环境影响分析

本工程运行期间无废气产生，不会对区域大气环境造成影响。

4.4.5 固体废物影响分析

储能电站运行期产生的固体废物主要是工作人员产生的生活垃圾，定期更换产生的废磷酸铁锂电池以及事故状态产生的废变压器油，其中废变压器油为危险废物；输电线路运行期间无固体废物产生。

4.4.5.1 一般固体废物处置

本项目储能电站运行维护人员按 10 人计，产生的生活垃圾参考《城市生活垃圾产量计算及预测方法》(CJ/T 106-1999)，生活垃圾产生系数按 1.0kg/(人·d)计，则生活垃圾产生量为 10kg/d。生活垃圾经分类、统一收集后，交由环卫部门处理。废磷酸铁锂电池暂存于站内废电池舱，交由有资质的单位进行回收利用。

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》(生态环境部公告 2016 年 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(2021 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。

4.4.5.2 危险废物处置

本工程运行期产生的危险废物为在发生风险事故时产生的废变压器油。危险废物汇总见表 4-10。

表 4-10 危险废物汇总表

序号	名称	类别	代码	形态	有害成分	产废周期	特性
1	废变压器油	HW08	900-220-08	液态	烷烃、环烷烃及芳香	变压器油过滤后循环使用，正常情况下 10-13 年随主变一起更换，事故排油时废变压器油暂存于事故油池中	T、I

本期拟建主变 1 台，单台主变最大油量约 20t，体积约 22.35m³（变压器油密度

约 $0.895 \times 10^3 \text{kg/m}^3$)。

每台变压器下设置储油坑并铺设卵石层，储油坑容积按不小于单台主变油量的百分之 20%设计，并通过事故排油管与事故油池相连。在事故并失控情况下，泄漏的变压器油流经储油坑内铺设的鹅卵石层（鹅卵石层可起到吸热、散热作用），并经事故排油管自流进入事故油池。

为防止变压器油泄漏至外环境，本站设有地下事故油池一座，有效容积约 22.35m^3 。每座主变下建设储油坑，新建地下排油管道，将储油坑与事故油池相连。事故油池、储油坑满足《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB 50229-2019）关于户外站的相关要求。发生事故排油时，安排有资质单位对变压器油进行处置；对于不含油的雨水、积水，则进行抽排处理。

变压器油循环使用，正常情况下不需更换，随主变一同更换。事故排油时废变压器油暂存于事故油池中，废变压器油委托有资质单位进行更换、收集和处理。

变电站变压器例行检修频率为 1~3 个月 1 次，例行检修对变压器外观、变压器油温等进行检查，不会进行过滤，不会产生废油。变压器大修频率一般为 10 年 1 次，大修时会将变压器油进行过滤，该过滤过程由专业单位将专用过滤设备运输至现场，将变压器油安全、清洁地抽取到专用容器中，过滤后再返回每次过滤约产生 30~40kg 滤渣，根据《国家危险废物名录(2021 年版)》，变压器油滤渣，属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物中的 900-213-08 废矿物油再生净化过程中产生的沉淀残渣、过滤残渣、废过滤吸附介质，变压器油滤渣由有资质的单位收集处理，站内不暂存。

建议建设单位根据相关要求，按规定做好废变压器油的管理工作，防止对环境造成影响。

4.4.6 环境风险分析

（1）储能电站的环境风险调查

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目只需对变压器、高压电抗器、换流器等事故情况下漏油时可能的环境风险进行简要分析，主要分析储油坑、事故油池设置要求，事故油污水的处置要求。

储能电站可能发生的环境风险主要为主变压器发生事故时，变压器油泄漏、电池液泄漏以及火灾爆炸事故，如处置不当可能带来的环境风险。

（2）环境敏感目标概况

项目所在地不存在饮用水水源保护区、准保护区、特殊地下水资源（如热水矿

泉水、温泉等)等地下水敏感区域,可能受泄漏影响的为区域地下水和土壤。

(3) 环境风险识别

表 4-11 建设项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	升压站区	主变压器	变压器油	泄漏	地表漫流、垂直渗入	区域地下水、土壤
2	储能站	磷酸铁锂电池	电解液	泄漏、爆炸	地表漫流、垂直渗入	区域地下水、土壤

(4) 环境影响分析

①变压器油泄漏风险

变电站的环境风险主要来自与变压器发生故障是变压器油的泄漏。变压器油是石油的一种分馏产物,它的主要成分是烷烃、环烷族饱和烃等化合物,为浅黄色透明液体,变压器为了绝缘和冷却的需要,其外壳内充装有变压器油。

变压器油属于《危险废物名录》HW08 废矿物油与含矿物油类中的 900-220-08 号危险废物,如果处置不当,会对当地环境产生一定危害。

本项目拟建主变 1 台,单台最大油量约 20t,体积约为 22.35m³(变压器油密度约 0.895×103kg/m³)。拟建事故油池有效容积为 22.35m³,能满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB 50229-2019)关于“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,并能将事故油池排至总事故贮油池。总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的台设备确定,并设置油水分离装置。当不能满足上述要求时,应设置能容纳相应电气设备全部油量的贮油设施,并设置油水分离装置”的要求。

正常情况下变压器油不外排,仅在事故和检修过程中的失控状态下才可能造成变压器油的泄漏。本项目站内设置一个事故油池,一旦排油或漏油,所有的油水将通过油槽到达事故油池,事故油池初始状态储满水,主变、高抗起火,启动水喷雾系统,大量绝缘油、油水混合物从入口流入油池内,经静置分离,油浮于上部,水沉于底部。废变压器油和含油废水由具有相应资质的单回进行回收处理。本项目事故排油示意图详见附图 9。

变电站站内变压器的运行和管理有着严格的规章制度和操作流程,发生事故并失控的概率非常小,多年来还未了解到有变电站变压器发生事故并失控的相关报道。

②储能电池爆炸风险

磷酸铁锂电池在一般情况下是不会出现爆炸起火的。正常使用时磷酸铁锂电池

的安全性较高，在一些极端情况下还是会发生危险，这跟各建设单位的材料选择配比、工艺过程以及后期的使用有很大关系。爆炸的诱因主要来自以下几个方面：

a.水分含量过高

水分可以和电芯中的电解液反应生产气体，充电时，还可以和生成的锂反应生成氧化锂，使电芯的容量损失，容易使电芯过充而生成气体，水分的分解电压较低，充电时很容易分解生成气体，当这一系列生成的气体使电芯的内部压力增大，当电芯的外壳无法承受时，电芯就会发生爆炸。

b.内部短路

当电池内部发生短路时，电芯会大电流放电，将产生大量的热，烧坏隔膜，从而造成更大的短路现象，这就导致电芯产生高温，使电解液分解成气体，造成内部压力过大，当电芯的外壳无法承受这个压力时，电芯就会爆炸。

c.上部胶

激光焊时，热量经壳体传导到正极耳上，使正极耳的温度升高，如果上部胶纸没有隔开正极耳及隔膜，热的正极耳就会使隔膜纸烧坏或收缩，造成内部短路，而形成爆炸。

d.过充

电芯过充电时，正极的锂过度放出会使正极的结构发生变化，而放出的锂过多也容易无法插入负极中，容易造成负极表面析锂，而且，当电压达到 4.5V 以上时，电解液会分解产生大量的气体。上面种种均可能造成爆炸。

e.外部短路

由于操作不当或错误使用可能会造成外部短路，当发生外部短路时，电池放电电流很大，会使电芯发热，高温会使电芯内部的隔膜收缩或完全损坏，造成内部短路，从而发生爆炸。

以上就是磷酸铁锂电池爆炸起火的几个主要原因，如果我们采取正确的使用方式，可有效降低锂电池爆炸的概率。

(5) 环境风险防范措施及应急要求

1) 风险防范措施

①变压器位置范围内设有鹅卵石，同时对变压器位置底部周边范围进行了防腐、防渗、防漏措施，并设有转用集油管道，统一与站内设置的事故油池连接。变压器出现大型事故泄漏时，事故油经集油管道收集后，统一进入事故油池内。事故油池

内收集的变压器油以及应急处置过程中产生的含油固体废物属于危险废物，及时通知有资质单位进站收集处理，严格按《危险废物转移联单管理办法》规定在规定时间内按照批准路线进行转移，不在站内暂存。

②碳酸铁锂电池采用标准尺寸集装箱予以保护，防止储能站电池电解液泄漏污染环境。集装箱的主要用途是将电池、BMS、通讯监控、消防、智能辅助系统等设备有机的集成到 1 个标准的单元中，该标准单元拥有自己独立的供电系统、温度控制系统、隔热系统、阻燃系统、火灾报警及可燃气体探测系统、视频监控系统安全逃生系统、应急系统、消防系统和防爆泄压系统等自动控制和安全保障系统。

2) 应急要求

①成立应急组织机构。

②配备必要的应急物质，如灭火装置、应急医疗救助器械。

③编制环境风险应急预案，并定期演练。

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

五、主要生态环境保护措施

施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施	5.1 施工期噪声污染防治措施 为减轻噪声对环境产生的影响，建设单位和施工单位应严格执行《中华人民共和国噪声污染防治法》和广东省噪声污染的相关规定，本项目建议措施如下： （1）合理安排施工时间，制订合理的分段施工计划，尽可能避免大量的高噪声设备同时施工，施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备。 （2）合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声级过高，同时，也可在高噪声设备附近加设可移动的简易隔声屏。 （3）施工单位应尽量选用低噪声或带有隔音、消音的机械设备，并加强对设备的维护保养。 （4）施工过程通过合理安排施工时间和规划施工场地，高噪声施工机械采取安装隔振垫等措施。 （5）加强运输车辆的管理，按规定组织车辆运输，合理规定运输通道，减少由于道路不平而引起的车辆颠簸噪声。 （6）除抢修和抢险工程外，施工作业禁止在夜间进行。中午十二时至十四时尽量用噪声源强小的设备。为保证工程质量等作业，需要延长作业时间、在夜间连续施工的，应取得有关主管部门的证明，公告附近居民，取得周围居民的谅解。 本项目施工期在采取上述治理及控制措施后，各类机械设备的施工噪声能从影响程度、影响时间及影响强度等方面得以一定程度的削减。施工期间，建设方可委托有资质的监测单位对施工场界噪声进行跟踪监测并及时调整施工内容和施工量，确保施工噪声能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，噪声属无残留污染，施工结束噪声污染也随之结束，周围声环境即可恢复至现状水平。 建设单位和施工单位应对施工期的噪声污染防治引起重视，落实控制措施，将该影响控制在最低水平。 5.2 施工期大气污染防治措施 为减轻对环境空气产生的影响，建设单位和施工单位应严格执行相关规定，本项目建议措施如下：
---	---

- (1) 施工时，应集中配制或使用商品混凝土，避免因混凝土拌制产生扬尘；此外，对于裸露施工面应定期洒水，减少施工扬尘。
- (2) 车辆运输散体材料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，控制扬尘污染。
- (3) 施工临时产生的土方等要合理堆放，应定期洒水或覆盖，减少施工扬尘。
- (4) 使用符合国家排放标准的施工机械和车辆，要求施工单位加强维护检修。
- (5) 施工单位应当建立扬尘防治公示制度，在施工现场将工程概况、扬尘污染防治措施、建设各方责任单位名称及项目负责人姓名、投诉举报电话等信息向社会公示。
- (6) 合理安排工期，对未开工或临时停工的建设用地，应当对裸露地面进行防尘覆盖；超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。
- (7) 储能电站施工现场应设置硬质、连续的封闭围挡，围挡高度不低于 1.8m，并设置洒水降尘设施定期洒水。
- 采取上述环境保护措施后，本工程施工期不会对周围环境空气质量造成长期影响。

5.3 施工期水污染防治措施

为减轻对施工期水污染影响，建设单位和施工单位应严格执行相关规定，本项目建议措施如下：

- (1) 施工废水含泥沙和悬浮物，直接排出会阻塞排水沟和对附近水体造成污染，工地内积水若不及时排出，可能孳生蚊虫，传播疾病。对此，施工单位要对施工废水进行妥善处理，在工地适当位置设置简易沉砂池对施工废水进行澄清处理回用，施工废水可经处理后上清液用于洒水降尘等，沉淀物应及时固化，用于基坑回填，并及时绿化，严禁施工废水乱排、乱流，做到文明施工。
- (2) 对于站址施工生活污水，通过厂区已有的污水处理设施处理后用于厂区绿化。
- (3) 施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，要避免雨季开挖作业。同时要落实文明施工原则。
- (4) 施工过程中应加强对含油设施的管理，避免油类物质进入附近水体，同时严禁在周边河道附近冲洗含油器械及车辆。
- 在做好上述环保措施的基础上，施工过程中产生的废污水不会对周边产生不良

影响。

5.4 施工期固体废物防治措施

为减轻对施工期固体废物影响，建设单位和施工单位应严格执行相关规定，本项目建议措施如下：

（1）站内固定位置设有垃圾桶，生活垃圾经统一收集后，委托环卫部门定期清运。

（2）对于施工期间产生的可回收利用的废料(如钢筋、钢板、木材等下角料)通过分类存放后由施工单位统一回收；对不能回收的建筑垃圾（如混凝土废料、含砖、石、砂的杂土、装修垃圾等）应及时委托当地环卫部门清运。

（3）固体废物的处理处置过程需遵守《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年修订）中的相关规范。

（4）开挖多余的土石方用作储能电站的基础回填，以及周边绿化，禁止任意倾倒，多余部分弃土弃渣则应运至政府规定的受纳场。

在做好上述环保措施的基础上，可以使工程建设产生的固体废物处于可控制状态，不会对周围环境产生不良影响。

5.5 施工期生态保护措施

为加强施工期生态环境保护，建设单位和施工单位应严格执行相关规定，本项目建议措施如下：

（1）减少土地占用

①施工单位落实施工组织设计，把施工场所落实到施工图中，施工时应严格遵守前期设计方案，不得随意调整施工方案。

②施工单位应文明施工，集中堆放物料，划定施工作业区域，严禁随意践踏非施工区域内地表植被。

③建议业主以合同形式要求施工单位在施工过程中必须按照设计要求，严格控制开挖范围及开挖量，开挖的土石方回填后多余部分弃土弃渣则运至政府规定的受纳场，车辆运输时应用苫布遮盖防止洒落。

（2）绿化和植被恢复

①施工完毕，对施工临时占地损坏的植被进行恢复。

②当拟施工区域内存在未发现的国家重点保护动植物时，应相应调整施工方

	案，如在砍伐树木时，对标记的国家重点植物应尽可能栽植到与植物生长环境相似且不受本项目影响的位置。 (3) 水土保持 ①施工单位在施工中应先行修建排水设施，做好临时堆土的围护、拦挡。 ②开挖时将生、熟土分开堆放，回填时先回填生土，再将熟土置于表层并及时恢复植被。 ③对开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖，避免降雨时水流直接冲刷，施工时开挖的土石方不允许就地倾倒，应回填，临时堆土应在土体表面覆上苫布防治水土流失。 ④加强施工管理，合理安排施工时序，避开雨季施工。 本工程施工对生态环境的影响是小范围和短暂的，随着工程建设结束，在采取植被恢复措施后对生态环境的影响也将逐渐减弱，区域生态环境将得到恢复。 因此在采取以上生态保护措施后，本工程施工期对生态环境不会造成明显影响。 5.6 施工环境影响分析小结 综上所述，本工程在施工期的环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的结束而消失。施工单位应严格按照有关规定采取上述措施进行污染防治，并加强监管，使本项目施工对周围环境的影响降低到最小。
运营期生态环境保护措施	5.7 运营期生态环境保护措施 项目本身运营期间对周边生态环境无影响。施工结束后，对施工临时占地损坏的植被进行恢复，恢复植被应当为当地物种。 5.8 运营期声环境保护措施 为了更好地降低建设项目对周围声环境的影响，建议在设计中应落实以下噪声防止措施，以降低对厂界外噪声的影响。 (1) 在设备选型上首先选用符合国家噪声标准的设备，变压器噪声源强不超过 93dB (A)； (2) 储能电站周围种植绿植，减弱噪声传播效果； (3) 在主变压器基础垫衬减振材料以达到减振降噪目的； (4) 储能电站合理布置电气总平面，主要噪声源远离厂界。 5.9 运营期电磁环境保护措施

为了更好地降低建设项目对周围电磁环境的影响，本项目建议措施如下：

(1) 应合理布置储能电站总平面图，主要电磁辐射源远离厂界。

(2) 选符合国家相关标准的电气设备。

(3) 电缆线路埋于地下，通过土层与电缆外层的金属屏蔽层合铠装层，可以有效削弱工频电磁场对环境的影响。

(4) 工程建成后需进行竣工环保验收，若出现工频电场强度因畸变等因素超标，应分析原因后采取屏蔽等措施。

(5) 在设计中按有关规程采取一系列的控制过电压、电磁感应场强水平的措施，如保证导体和电气设备之间的电气安全距离，选用具有低辐射、抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置等，将可以有效的降低电磁环境影响。

5.10 运营期固体废物防治措施

(1) 生活垃圾

拟建储能电站运行期运行维护人员 10 人，参考《城市生活垃圾产量计算及预测方法》(CJ/T 106-1999)，生活垃圾产生系数按 1.0kg/(人·d)计（住宿），生活垃圾产生量为 10kg/d。储能电站内设置垃圾桶，生活垃圾经收集后交由当地环卫部门统一处理。

(2) 废变压器油

本项目单台主变压器最大油量约 20t，体积约 22.35m³。变压器四周设有封闭环绕的集油沟，并设置有事故油池，有效容积约 22.35m³。事故油池应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的相关要求，采取以下环境保护措施：

①应满足防风、防雨、防晒、防渗漏要求，其中基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，建议储能电站事故油池采用 HDPE 土工膜（透系数 $\leq 10^{-12}$ cm/s）作为防渗层。由于事故油池为埋地式，且池底和池壁均会接触事故油，因此池底和池壁均需要防渗；

②主变压器下方设置卵石层、集油坑，防止变压器油外漏；

③事故油池必须按《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》(GB15562.2-1995)的规定设置警示标志；

④必须定期对事故油池进行检查，发现破损，应及时采取措施维修。

在落实提出的各项措施的前提下，项目产生的固体废弃物对环境影响甚微。

(3) 废蓄电池

本项目蓄电池为磷酸铁锂电池，属于一般工业固废。废磷酸铁锂电池暂存于站内废电池舱，交由有资质的单位进行回收利用。

5.11 运营期水环境保护措施

拟建储能电站运行维护人员设 10 人。运行后只有少量生活污水（约 1.26t/d），生活污水经厂区污水处理设施处理后用于厂区绿化，不外排。

5.12 运营期大气环境保护措施

本期项目运行期间无废气排放，不会对周边大气环境造成影响。

5.13 环境风险防范措施

本工程环境风险为储能电站事故油处理不当可能引发的环境污染。

(1) 变压器事故漏油分析

变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内充装有变压器油。变压器油为矿物油，是由天然石油加工炼制而成，其成分有烷烃、环烷烃及芳香烃三大类，根据《国家危险废物名录》（2021 年版），变压器事故时产生的废变压器油属于具有毒性、易燃性的危险废物，废物类别为 HW08，废物代码为 900-220-08。

(2) 环境风险防范措施

储能电站应制订环境风险防范计划，明确管理组织、责任人与责任范围、预防措施、宣传教育等内容，主要有以下环境风险防范措施：

① 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。

②防止进入外环境

本项目单台主变压器最大油量约 20t，体积约 22.35m³（变压器油密度约 0.895×103kg/m³）。为了防止变压器油泄漏至外环境，变压器四周设有封闭环绕的集油沟，并设置有容量为 22.35m³ 的总事故油池。

总事故油池满足《火力发电厂与变电所设计防火标准》（GB 50229-2019）相关要求，可以满足变压器绝缘油在发生事故失控泄露时不外溢至外环境。每台变压器

	下设置储油坑并铺设卵石层，并通过事故排油管与事故油池相连。在事故并失控情况下，泄漏的变压器油流经储油坑内铺设的鹅卵石层（鹅卵石层可起到吸热、散热作用），并经事故排油管自流进入事故油池。进入事故油池中的废油由建设单位委托具有相应资质的单位进行回收处理。 事故油池、排油管等设置均为地下布设，上面有混凝土盖板，站区内设有雨污分流系统。暴雨期间，雨水经雨污分流系统收集，经站区专用雨水通道外排，不影响事故油池正常运行。 （3）应急预案 ①运行人员、工作人员在巡视设备中，发现变压器油发生泄漏时，要及时汇报调度和通知相关班组进行抢修，并加强对变压器油箱的油位监视。 ②如果油位下降快，应立即向调度汇报，申请退出变压器，并设好围栏、悬挂标示牌，疏散现场财物；并向主管生产的单位领导汇报。 ③一旦发生变压器油泄漏，不得有明火靠近，且严格按相关的消防管理制度执行。 ④检修单位应指定专人负责抢修现场指挥，运行单位积极配合。 ⑤检修单位的现场指挥，要指定人员准备好抢修的工具、器具等。 ⑥运行人员应加强对设备的监督及巡视。 ⑦做好安全措施后，检修单位及时组织抢修人员进行查漏、堵漏；在抢修过程中，应具备下列措施：抢修前，要确认事故泄漏油池是否能蓄油，如情况异常应采取相应措施，严防事故油外漏而造成环境污染；抢修过程严格按规程执行。 ⑧抢修结束后，应清理泄漏现场，尽快恢复送电，并交代运行维护的注意事项。 本项目事故排油示意图详见附图 9。
其他	5.14 环境管理计划 5.14.1 环境管理体系 本工程环境管理分为外部管理和内部管理两部分。 外部管理是指国家及地方生态环境行政主管部门，依据国家相关法律、法规和政策，按照工程需达到的环境标准与要求，依法对各工程建设阶段进行不定期监督、检查等活动。 内部管理是指建设单位执行国家和地方有关环境保护的法律、法规、政策，贯彻环境保护标准，落实环境保护措施，并对工程的过程和活动按环保要求进行管理。

内部管理分施工期和运行期两个阶段。

施工期内部管理由建设单位负责，对工程施工期环境保护措施进行优化、组织和实施，保证达到国家建设项目环境保护要求和地方环保部门要求。施工期内部环境管理体系由建设单位、施工单位、设计单位和监理单位共同组成，通过各自成立的相应机构对工程建设的环保负责。运行期由工程运行管理单位负责，对环境保护措施进行优化、组织和实施。工程环境管理体系见图 5-1。

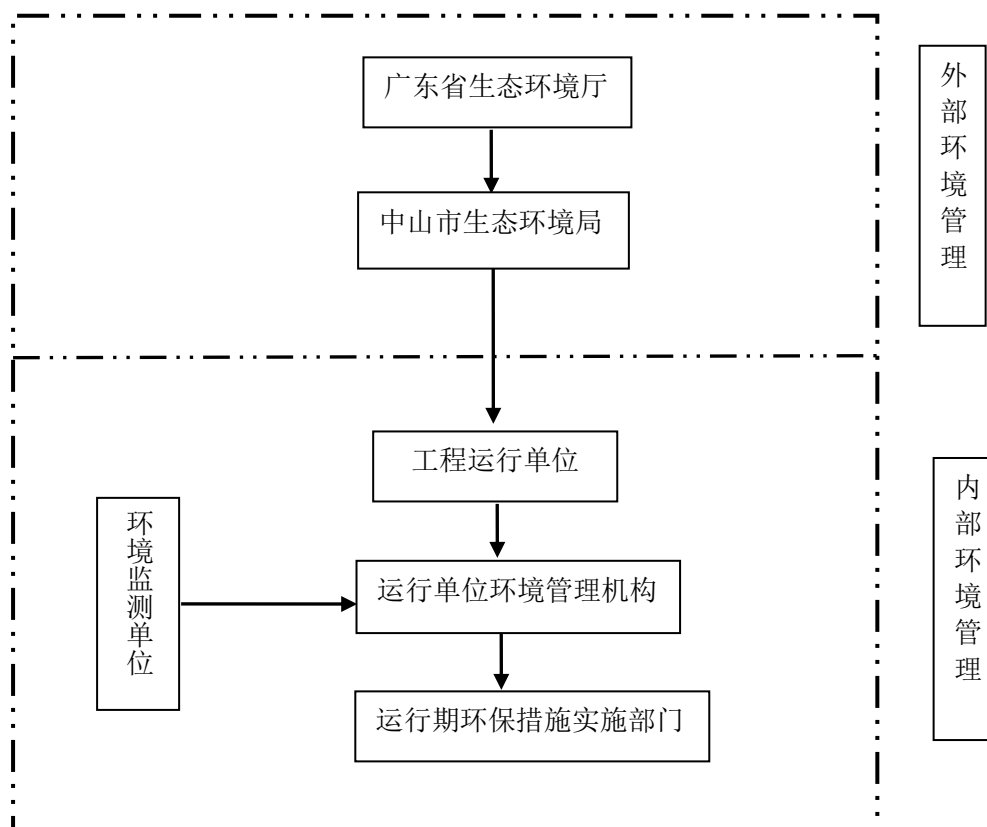


图 5-1 本工程环境管理体系框架图

5.14.2 环境管理机构设置及其职责

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

（1）施工期

1）建设单位

本工程由中山新能智储科技有限公司负责建设管理，配兼职人员 1 人，对施工期的环境保护工作进行统一领导和组织，其主要职责如下：

①制定、贯彻工程环境保护的有关规定、办法、细则，并处理执行过程中的有关事宜；

②组织编制工程环境保护总体规划，组织规划和计划的全面实施，做好环境保护预决算，配合财务部门对环境保护资金进行计划管理；

③协调各有关部门之间的关系，听取和处理各环境管理机构提交的有关事宜和汇报，不定期向上级生态环境行政主管部门汇报工作；

④检查督促接受委托的环境监测部门监测工作的正常实施，加强环境信息统计，建立环境资料数据库。

2) 施工单位

各施工承包单位在进场后均应设置“环境保护办公室”，设专职或兼职人员 1 人，负责所从事的建设生产活动中的环境保护管理工作，包括以下内容：

①检查所承担的环保设施的建设进度、质量及运行、检测情况，处理实施过程中的有关问题；

②核算环境保护经费的使用情况；

③接受中山新能智储科技有限公司环保管理部门和监理单位的监督，报告承包合同中环保条款的执行情况。

(2) 运行期

工程运行管理单位应该设兼职人员 1 人，具体负责和落实工程运行期的环境保护管理工作，其主要职责包括：

①贯彻执行国家及地方环境保护法律、法规和方针政策，以及各级生态环境行政主管部门的要求；

②落实运行期环境保护措施，制定运行期的环境管理办法和制度；

③落实运行期的环境监测，并对结果进行统计分析和数据管理；

④监控运行环保措施，处理运行期出现的各类环保问题；

⑤定期向环境保护主管部门汇报；

⑥开展建设项目竣工环境保护验收。

5.14.3 环境管理制度

(1) 环境保护责任制

在环境保护管理体系中，建立环境保护责任制，明确各环境管理机构的环境保护责任。

(2) 分级管理制度

在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治设施与措施条款，由各施工承包

单位负责组织实施。中山新能智储科技有限公司环保管理部门负责定期检查，并将检查结果上报。监理单位受业主委托，在授权范围内实施环境管理，监督施工承包单位的各项环境保护工作。

(3) “三同时”验收制度

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）等有关规定，为核实工程施工建设过程中对设计文件和环境影响报告书所提出环保措施及建议的落实情况，调查施工及试运行期已产生的实际环境影响以及潜在环境影响，给工程竣工环保验收提供依据，以便采取有效的补救和减缓措施，需在本工程正式投产前进行竣工环境保护验收调查，编制竣工环境保护验收调查报告。并根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》，工程建设过程中的污染防治措施必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。有关“三同时”项目必须按合同规定经有关部门验收合格后才能正式投入运行。防治污染的设施不得擅自拆除或闲置。

竣工环境保护验收相关内容见表 5-1。

表 5-1 “三同时”验收一览建议表

序号	验收对象	验收内容
1	相关资料、手续	项目相关批复文件（主要为环境影响评价审批文件）是否齐备，项目是否具备开工条件，环境保护档案是否齐全。
2	实际工程内容及方案设计情况	核查实际工程内容及方案设计变更情况，以及由此造成的环境影响变化情况。
3	环保相关评价制度及规章制度	核查环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况。
4	各项环境保护设施落实情况	核实工程设计、环境影响评价文件及环境影响评价审批文件中提出的在设计、施工及运行三个阶段的电磁环境、水环境、声环境、固体废物及生态保护等各项措施的落实情况及实施效果。
5	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。
6	污染物排放达标情况	工频电场、工频磁场、噪声是否满足评价标准要求。
7	生态保护措施	是否落实施工期的表土防护、植被保护与恢复、弃土弃渣的处置等生态保护措施。未落实的，建设单位应要求施工单位采取补救和恢复措施。
8	公众意见收集与反馈情况	工程施工期和试运行期实际存在的及公众反映的环境问题是否得以解决。
9	环境敏感区处环境影响因子验证	监测本工程附近环境敏感点的工频电场、工频磁场和噪声等环境影响指标是否与预测结果相符。

(4) 书面制度

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

5.14.4 环境管理内容

(1) 施工期

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

废水处理设施、防尘降噪、生态保护等相关措施等均须纳入工程招标内容。

(2) 运行期

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

5.15 监测计划

5.15.1 环境监测任务

根据工程特点，对工程施工期和运行期主要环境影响要素及因子进行监测，制定环境监测计划，为项目的环境管理提供依据。其中监测项目主要包括工程运行期噪声、工频电场、工频磁场。

5.15.2 监测技术要求及依据

《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）；

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）；

《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）

5.15.3 监测点位布设

本工程环境监测对象主要为变电站工程及输电线路工程，因此监测点位布置如下表 5-2 所示：

表 5-2 本工程环境监测计划一览表

序号	环境监测因子	监测指标及单位	监测位置	监测方法	监测频率
1	工频电场	工频电场强度, kV/m	变电站厂界外 5m、对侧变电站扩建间隔侧厂界外 5m、电磁	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）	在竣工投运后三个月内，结合竣工环境保护验收监测 1 次；有群众投诉时应委托有资质的单位进
2	工频磁场	工频磁感应强度, μT			

			衰减断面， 输电线路沿途，环境保护目标处		行监测，并编制监测报告。
3	噪声	等效连续 A 声级	变电站厂界外 1m、对侧变电站扩建间隔侧厂界外 1m	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)	

5.16 工程环保投资概况

本工程总投资估算为 █████ 万元，其中环保投资约 █ 万元，占工程总投资的 █████%，工程环保投资详见表 5-3。

表 5-3 本项目环保投资

序 号	项 目	投资额（万元）
1	施工期环境保护	██████████
2	雨水排放系统	
3	事故排油系统	
4	站区绿化、水土保持	
5	其它	
合计		

环
保
投
资

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	①减少临时占地。 ②绿化和植被恢复。 ③水土保持。	①严格控制开挖范围及开挖量。 ②站内植被均得到恢复、成活效果良好。 ③没有引发水土流失。	无	无
水生生态	无	无	无	无
地表水环境	①施工废水简易沉砂池澄清处理后，上清液用于周边绿化或喷洒降尘，沉淀物应及时固化，用于基坑回填，并及时绿化。 ②生活污水可通过厂区已有的污水处理设施处理后用于厂区绿化。 ③做好施工场地拦挡措施。	未发生乱排施工废污水情况	生活污水经厂区污水处理设施处理后用于厂区绿化，不外排	生活污水经厂区污水处理设施处理后用于厂区绿化，不外排
地下水及土壤环境	无	无	无	无
声环境	采用低噪声的机械设备、合理安排施工时间和选择合适的施工方法、车辆限速行驶、禁止夜间施工等。	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）中规定的环境噪声排放限值要求，未引发环保投诉。	无	①储能电站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求。 ②民众电厂 220kV 升压站扩建间隔侧厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB1

				2348-2008) 3 类标准要求。
振动	无	无	无	无
大气环境	①实施集中配制、运输混凝土。 ②车辆运输防遗撒。 ③临时土方集中覆盖, 定期洒水。 ④施工现场设置硬质、连续的封闭围挡。 ⑤施工信息公示。 ⑥合理安排工期。 ⑦使用符合国家排放标准的机械及车辆, 加强保养。	施工现场和施工道路不定期进行洒水, 施工场地设置围挡, 施工扬尘得到有效的控制, 未引发环保投诉。	无	无
固体废物	①生活垃圾委托环卫部门定期清运。 ②建筑垃圾由施工单位统一回收, 然后运至市政部门指定场所妥善堆放处理。 ③废弃材料经统一收集后由建设单位统一回收。 ④多余的弃土弃渣运至政府规定的受纳场。	分类处置, 实现固废无害化处理, 未引发环保投诉。	①废蓄电池暂存于废电池舱, 废变压器油交由有资质单位处置, 不暂存; ②设置事故油池, 有效容积 22.35m ³ 。	①储能电站内设置垃圾桶, 生活垃圾经收集后交由当地环卫部门统一处理。 ②与有资质单位签订废蓄电池、废变压器油处置协议, 如有产生及时转移处理。 ③设置事故油池, 有效容积 22.35m ³ 。
电磁环境	无	无	①合理布置总平面图, 主要电磁辐射源远离厂界; ②电气设备选型时满足国家的相关规程、规范。	站址厂界外的工频电场强度 < 4000V/m、工频磁感应强度 < 100μT。
环境风险	无	无	①主变压器下设置储油坑, 站内设置事故油池, 储油坑通过地下管网与事故油池相连。 ②事故油池	①主变压器下设置储油坑, 站内设置事故油池, 储油坑通过地下管网与事故油池相连。 ②事故油池有效容积 22.35m ³ 。

			有效容积 22.35m³。	
环境监测	无	无	根据需要制定电磁环境、声环境监测计划	根据监测计划落实环境监测工作
其他	无	无	无	无

七、结论

通过对拟建项目的分析、对周围环境质量现状的调查，以及项目主要污染物对环境的影响分析等工作，得出如下结论：

中山协鑫 100MW / 200MWh 电网侧储能项目符合国家产业政策、电网规划、当地城市规划以及中山市“三线一单”生态环境分区管控方案。本项目在设计过程中采取了一系列的环境保护措施，建设单位在严格落实本环境影响报告表提出的各项污染治理措施的基础上，本项目的环境影响将得到有限的控制，对周围环境影响可控制在较小的范围内。

因此，本项目的建设从环保角度而言是可行的。

中山协鑫 100MW / 200MWh 电网侧储能项目电磁 环境影响专题报告

广东智环创新环境科技有限公司

2024 年 12 月

1. 前言

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

2 编制依据

2.1 法律法规

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
- （2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修改施行）；
- （3）《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行）；
- （4）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版，生态环境部令 第 16 号）；
- （5）《广东省环境保护条例》（2018 年 11 月 29 日修正）。

2.2 技术导则、规范

- （1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- （2）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）；
- （3）《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；
- （4）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）；
- （5）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ113-2020）。

2.3 可研及支持性文件

- （1）《中山协鑫 100MW / 200MWh 电网侧储能项目可行性研究报告》（中山电力设计院有限公司）。

3 建设规模及内容

本期主要工程建设内容包括：100MW/200MWh 储能场区建设，220kV 升压站场区建设，220kV 输电线路建设，民众电厂 220kV 升压站扩建一个 220kV 出线间隔；同时配置相应的继电保护、计算机监控系统及系统通讯等设备。

4 评价因子

《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014），频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限值，即电场强度 4000V/m，磁感应强度 100 μ T。

5 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本工程的电磁环境影响评价工作等级见表 1。本项目电磁环境影响评价工作等级为二级。

表 1 本工程电磁环境影响评价等级

分类	电压等级	类型	条件	评价工作等级
交流	220kV	变电站	户外式	二级
	220kV	变电站*	户外式	二级
	220kV	输电线路	地下电缆	三级

*注：间隔扩建按照工程所在变电站（民众电厂 220kV 升压站）的评价工作等级确定。

6 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本工程的电磁环境影响评价范围见表 2。

表 2 本工程电磁环境影响评价范围

分类	电压等级	评价范围
交流	220kV	变电站：站界外 40m 扩建间隔：扩建间隔侧围墙外 40m 埋地电缆：电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）

7 电磁环境保护目标

经过现场踏勘，在评价范围内，本项目周围有 1 处电磁环境保护目标，电磁环境保护目标情况详见表 3。

表 3 电磁保护目标一览表

序号	名称	行政区域	位置坐标	功能及规模	与工程相对位置	保护要求	影响源	影响因子	与工程相对位置关系图	现状照片
1	国电中山燃气发电有限公司综合楼	中山市民众街道	E113°29'47.825", N22°40'25.072"	办公, 1栋 3 层平顶砖混结构, 高约 12m	拟建储能电站北侧约 23m	电磁环境: 满足 4000V/m、100μT 限值要求	储能电站	工频电磁场		

8 电磁环境现状

广东智环创新环境科技有限公司技术人员于 2024 年 11 月 10 日，对本项目电磁环境现状进行了监测。

(1) 测量方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）

(2) 测量仪器

仪器名称：电磁辐射分析仪/电磁场探头

仪器型号：SEM-600/LF-01

仪器编号：C-0632（主机）/G-0632（探头）

生产厂家：北京森馥科技股份有限公司 频率范围：1Hz~100kHz

测量范围：0.5V/m~100kV/m（电场） 30nT~3mT（磁场）

校准单位：华南国家计量测试中心广东省计量科学研究院

证书编号：WWD202400227

校准日期：2024 年 01 月 18 日 有效期：1 年

(3) 测量时间及气象状况

测量时间为 2024 年 11 月 10 日，天气无雾、无雨雪、无雷电，风速 3.2 m/s ~4.6m/s，东风，温度 19℃~29℃，相对湿度 68%~75%，气压 1007hPa。

(4) 测量点位

本项目测量布点图见附图 6。

(5) 测量结果

拟建项目环境测量点工频电场强度、工频磁感应强度测量结果见表 4。检测报告详见附件 3。

表 4 工频电场强度、工频磁感应强度测量结果

测量点 位编号	测量点位名称	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)	备注
1#	拟建储能电站东南侧	<0.5	<0.03	/
2#	拟建储能电站东北侧	1.4	<0.03	/
3#	拟建储能电站西北侧	2.1	<0.03	/
4#	拟建储能电站西南侧	5.2	<0.03	/

5#	拟建电缆线路测点	5.9	<0.03	/
6#	民众电厂 220kV 升压站围墙外	1.0×10^3	6.6×10^{-2}	扩建间隔侧围墙外 5m, 有架空线路出线影响
7#	综合楼旁	<0.5	<0.03	拟建储能电站北侧约 23m

由上表可知, 拟建储能电站四侧测点的工频电场强度为<0.5V/m~5.2V/m, 工频磁感应强度为<0.03 μ T μ T;

拟建电缆线路测点的工频电场强度为 5.9V/m, 工频磁感应强度为<0.03 μ T;

民众电厂 220kV 升压站扩建间隔侧围墙外测点的工频电场强度为 1.0×10^3 V/m, 工频磁感应强度为 6.6×10^{-2} μ T;

综合楼旁测点的工频电场强度为<0.5V/m, 工频磁感应强度为<0.03 μ T。

所有监测结果均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中的频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限值要求, 即电场强度 4000V/m, 磁感应强度 100 μ T。

9 电磁环境影响预测评价

本专题对新建 220kV 储能电站、对侧变电站扩建 220kV 间隔及 220kV 电缆线路电磁环境影响进行预测和评价。

9.1 新建 220kV 储能电站电磁环境影响评价

9.1.1 预测方法

本项目 220 千伏储能电站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)中条文 4.10 电磁环境影响评价的基本要求, 220 千伏变电站电磁环境影响预测应采用类比监测的方式。

9.1.2 类比对象选取原则

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)中条文 8.1.1.1 选择类比对象的相关内容, 类比对象的建设规模、电压等级、容量、总平面布置、占地面积、架线型式、架线高度、电气形式、母线形式、环境条件及运行工况应与本建设项目相类似, 并列表述其可比性。

选定的类比对象如已进行电磁环境监测, 且其结果符合相关质量保证要求, 能够反映其周围电磁环境实际, 该监测结果也可以用作类比评价。

9.1.3 类比对象

根据上述类比原则, 选定已运行的清远清城区白庙地块 220kV 储能电站作为类比预测对象, 有关情况如表 5 所示。

表 5 变电站主要技术指标对照表

名称 主要指标	拟建 220kV 储能电站	清远清城区白庙地块 220kV 储能电站
电压等级	220kV	220kV
主变容量	1×120MVA	1×240MVA（监测时）
总平面布置	主变户外布置，GIS 户内布置	主变户外布置，GIS 户外布置
占地面积	8135.86m ²	约 38000m ²
架线型式	电缆出线	电缆出线
电气形式	母线接线	母线接线
母线形式	单母线分段接线	单母线分段接线
环境条件	平地	平地

由上表可知，清远 220 千伏储能电站与拟建 220 千伏储能电站投运后电压等级、总平面布置、架线型式、电气形式、母线形式、环境条件相类似，其中清远 220kV 储能电站的主变容量比拟建站的更大，因此其运行时工况也高于拟建站，选择清远 220kV 储能电站进行类比较为保守。因此，选取清远 220 千伏储能电站类比预测本项目 220 千伏储能站建成后的工频电场、工频磁场是可行的。

9.1.4 类比测量

（1）测量方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

（2）测量仪器

仪器名称：电磁辐射分析仪/电磁场探头

仪器型号：SEM-600/LF-01

仪器编号：C-0632（主机）/G-0632（探头）

生产厂家：北京森馥科技股份有限公司 频率范围：1Hz~100kHz

测量范围：0.5V/m~100kV/m（电场） 30nT~3mT（磁场）

校准单位：华南国家计量测试中心广东省计量科学研究院

证书编号：WWD202400227

校准日期：2024 年 01 月 18 日

有效期：1 年

（3）监测单位

广东智环创新环境科技有限公司

（4）测量布点

布点图详见图 1。

（5）测量时间及气象状况

测量时间为 2024 年 04 月 14 日，无雨雪、无雷电、无雾，温度 21~32℃，相对湿度 60~72%，风向东南风，风速 2.5~3.2m/s。

(6) 监测工况

监测期间运行工况见表 6。

表 6 清远 220 千伏储能电站监测期间运行工况

序号	名称	U（kV）	I（A）	P（MW）	Q（MVar）
1	#1 主变压器	227	124.0	-74.1	2.3



图 1 清远 220 千伏储能电站监测布点图

(7) 类比测量结果

清远 220 千伏储能电站工频电场、工频磁场类比测量结果见表 7。检测报告见附件 4。

表 7 清远 220 千伏储能电站工频电场、工频磁场类比值测量结果

测量点位 编号	测量点位名称	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)	备注
220kV 储能电站厂界四侧				
1#	220kV 储能电站北侧厂界外	4.3	9.7×10^{-2}	围墙外 5m
2#	220kV 储能电站东侧厂界外	0.75	6.0×10^{-2}	围墙外 2m
3#	220kV 储能电站南侧厂界外	<0.5	3.6×10^{-2}	围墙外 5m
4#	220kV 储能电站西侧厂界外	16	0.43	围墙外 5m
5#	220kV 储能电站西北侧厂界外	87	0.49	围墙外 5m
220kV 储能电站西北侧厂界监测断面				

6# (同 5#)	厂界外 5m	87	0.49	/
7#	厂界外 10m	83	0.42	
8#	厂界外 15m	67	0.32	
9#	厂界外 20m	42	0.12	
10#	厂界外 25m	19	0.10	
11#	厂界外 30m	9.7	9.0×10^{-2}	
12#	厂界外 35m	6.3	7.7×10^{-2}	
13#	厂界外 40m	2.4	6.1×10^{-2}	
14#	厂界外 45m	1.4	3.1×10^{-2}	
15#	厂界外 50m	0.65	<0.03	

由上表可知，清远 220 千伏储能电站站界围墙外测点的电场强度为 <0.5V/m~87V/m，磁感应强度为 $3.6 \times 10^{-2} \mu\text{T}$ ~0.49 μT ；清远 220 千伏储能电站西北侧电磁衰减断面测点处电场强度为 0.65V/m~87V/m，磁感应强度 <0.03 μT ~0.49 μT 。所有测点均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率为 0.05kHz 时的公众曝露控制限值要求，即电场强度 4000V/m，磁感应强度 100 μT 。

监测结果均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限制值要求，即电场强度 4000V/m，工频磁场强度 100 μT 。

9.1.5 对侧民众电厂 220 千伏升压站扩建间隔电磁环境影响评价小结

本工程在民众电厂 220kV 升压站站内扩建 1 个 220kV 出线间隔，本次扩建不改变站内主变、主母线等原有电气设备的布置；扩建工程仅架设间隔设备支架，不增加主变容量，不改变电压等级。

工频电磁场主要是配电装置等高压部件因自身电压电流及通过耦合在其附近的导电物体上感应出电压和电流而产生的。间隔内带电装置相对较少，其产生的工频电磁场很小，因此，升压站间隔扩建后，工频电磁场基本维持在现状水平（即电场强度 $1.0 \times 10^3 \text{V/m}$ ，磁感应强度 $6.6 \times 10^{-2} \mu\text{T}$ ），厂界工频电磁场可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中限值要求。

9.2 220kV 电缆线路电磁环境影响预测评价

9.2.1 预测方式

本项目电磁环境影响评价工作等级为二级，根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）中 4.10.2 节电磁环境影响评价的二级评价基本要求：电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式，输电线路为地下电缆时，可采用类比监测的方式。

9.2.2 类比对象

本项目新建 220kV 电缆线路为单回电缆线路，本次评价选取深圳 220kV 梅林至水贝单回电缆线路作为本次新建电缆工程的类比对象，有关情况如表 8 所示。

表 8 主要技术指标对照表

名称 主要指标	拟建储能电站至民众电厂 220kV 升压站单回电缆线路	深圳 220kV 梅林至水贝单回电缆线路（类比对象）
电压等级	220kV	220kV
回数	单回	单回
敷设方式	电缆沟	电缆沟
截面	500mm ²	1200mm ²
电缆埋深	≥0.5m	≥0.5m
沿线地形	平地	平地
环境条件	城市道路	城市道路
行政区域	中山	深圳
运行工况	/	线路正常运行

本工程 220kV 电缆线路电压等级、敷设型式、回数、电缆埋深、沿线地形等条件与类比对象均有较强相似性，且类比对象的截面比拟建线路更大，因此载流量也比拟建线路更大，选取深圳 220kV 梅林至水贝单回电缆线路做类比对象是较为保守的。综上，以深圳 220kV 梅林至水贝单回电缆线路类比本项目 220kV 电缆线路投产后产生的电磁环境影响是可行的。

9.2.3 类比测量

（1）测量方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

（2）测量仪器

仪器名称：电磁辐射分析仪（主机/探头）

仪器型号：SEM-600/LF-04

仪器编号：D-1228/ I-1228

生产厂家：北京森馥科技股份有限公司 频率范围：1Hz~400kHz

测量范围：电场 0.01V/m~100kV/m 磁场 1nT-10mT

校准单位：华南国家计量测试中心广东省计量科学研究院

证书编号：WWD202201500

校准日期：2022 年 06 月 06 日

有效期：1 年

(3) 监测单位

广州乐邦环境科技有限公司

(4) 测量时间及气象状况

测量时间为 2022 年 10 月 20 日，天气：晴 温度：31.6-32.3℃ 相对湿度：52.8~58%，气压：1001~1005hPa 风向：东南风 风速：2.9~4.1m/s。

(5) 监测工况

监测期间运行工况见表 9。

表 9 深圳 220kV 梅林至水贝单回电缆线路监测期间运行工况

名称	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)
220kV 梅林至水贝电缆线路	206.8~221.3	126.3~146.1	26.1~32.3

(6) 类比测量结果

深圳 220kV 梅林至水贝单回电缆线路工频电场、工频磁场类比测量结果见表 10，监测布点图及监测报告见附件 4。

表 10 深圳 220kV 梅林至水贝单回电缆线路工频电场、工频磁场类比值测量结果（节选）

测量点 位编号	点位描述	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μ T)	备注
电磁衰减断面				
13#	电缆线路上方	0.08	1.420	太白路处电缆线路上方电 磁衰减断面测量
14#	电缆线路边缘	0.07	1.672	
15#	电缆线路边缘 1m	0.05	1.669	
16#	电缆线路边缘 2m	0.05	1.392	
17#	电缆线路边缘 3m	0.06	0.960	
18#	电缆线路边缘 4m	0.06	0.673	
19#	电缆线路边缘 5m	0.05	0.519	

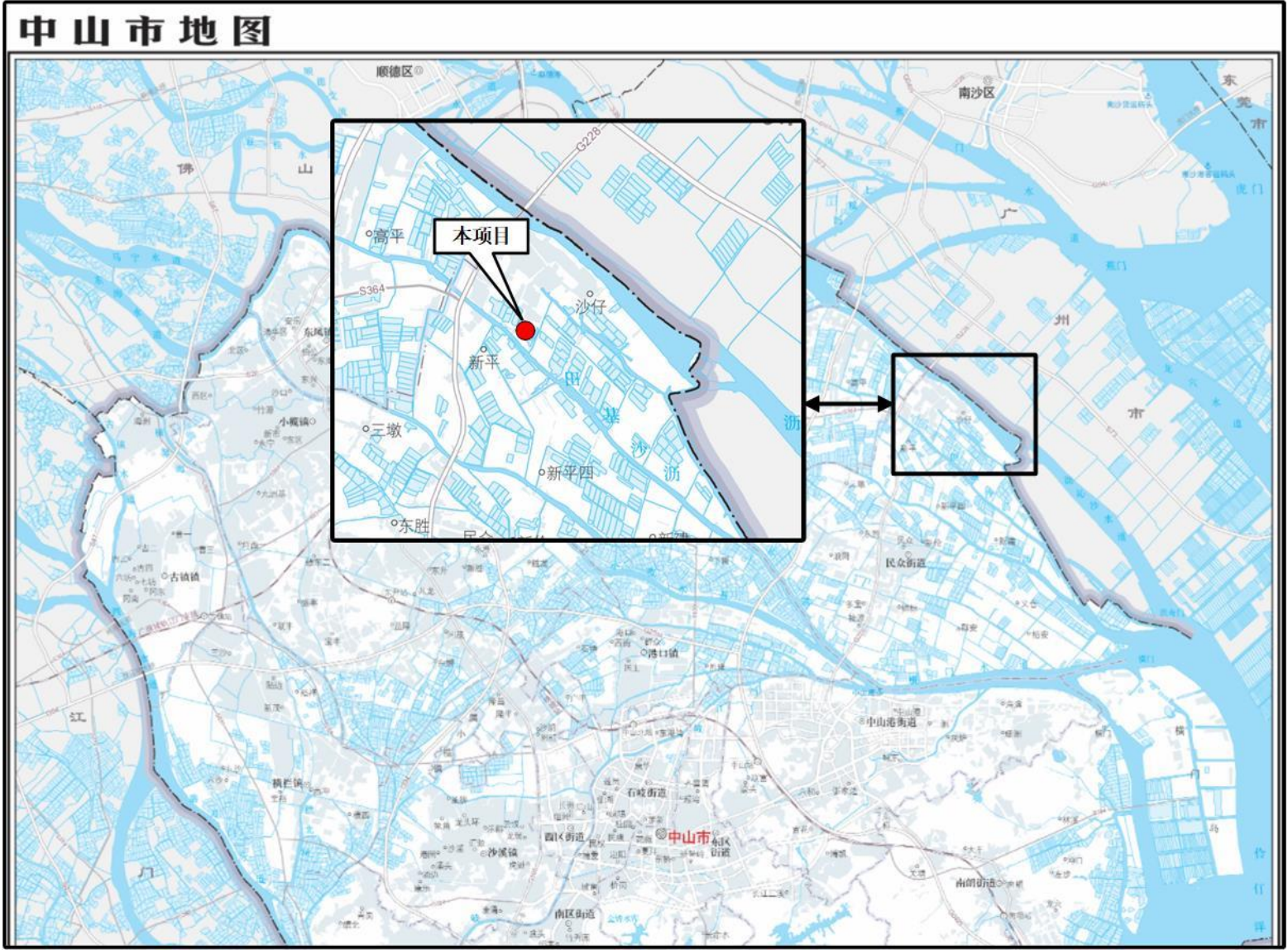
由上表可知，类比对象深圳 220kV 梅林至水贝单回电缆线路监测断面的工频电场强度为 0.05V/m~0.08V/m，工频磁感应强度为 0.519 μ T~1.669 μ T。

根据类比结果，本工程拟建 220kV 电缆线路投运后，线路沿途的工频电磁环境影响亦可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限制值要求（电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T）。

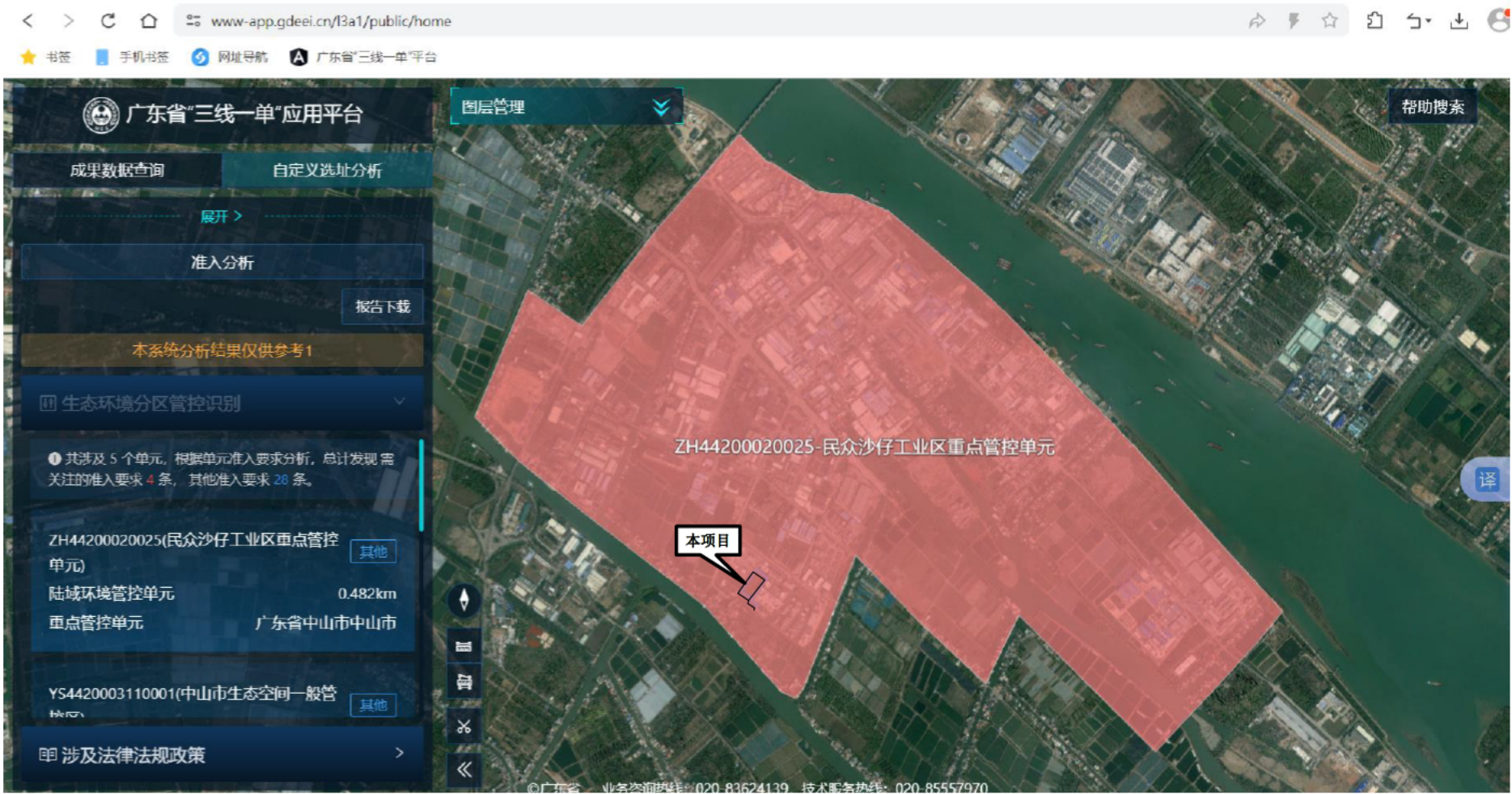
10 电磁环境影响专题评价结论

综上所述，本工程投运后，拟建 220kV 储能电站处、对侧民众电厂 220kV 升压站扩建间隔处及 220kV 电缆线路评价范围内的工频电场强度、工频磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的频率为 0.05kHz 的公众暴露控制限值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。

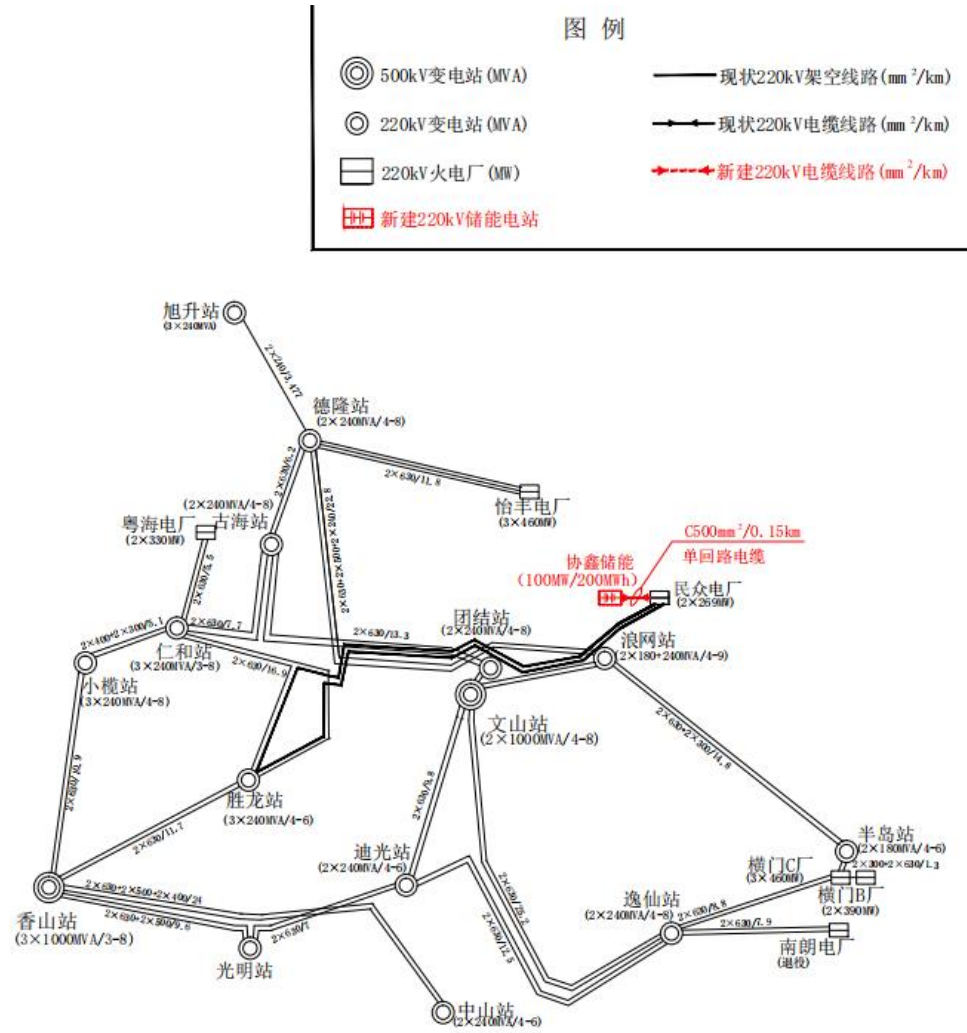
附图 1 本项目地理位置图



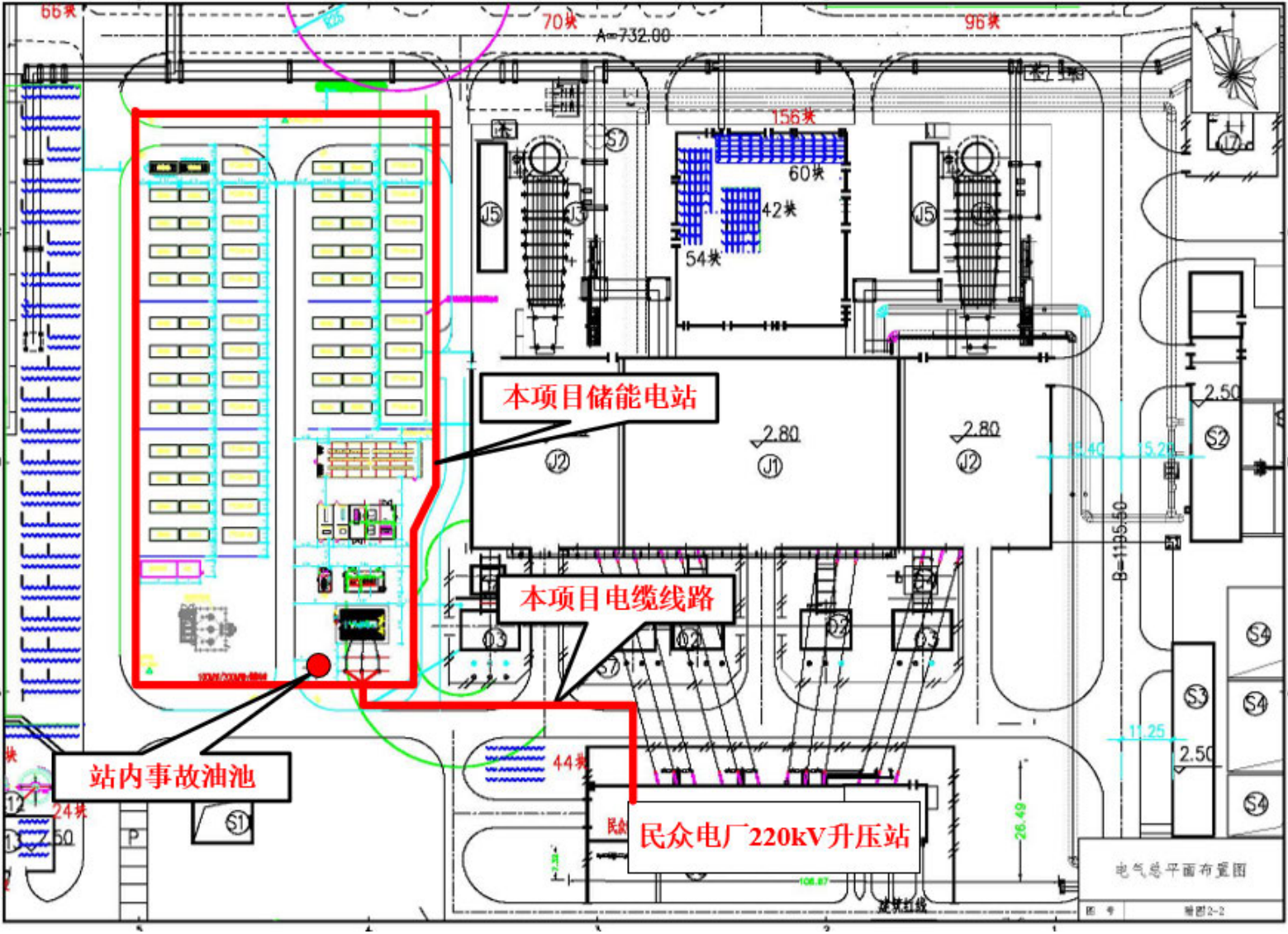
附图 2 本项目与管控单元相对位置（广东省三线一单平台截图）



附图 3 本项目接入系统图



附图 4 本项目平面布置图



附图 5 对侧民众电厂 220kV 升压站扩建间隔

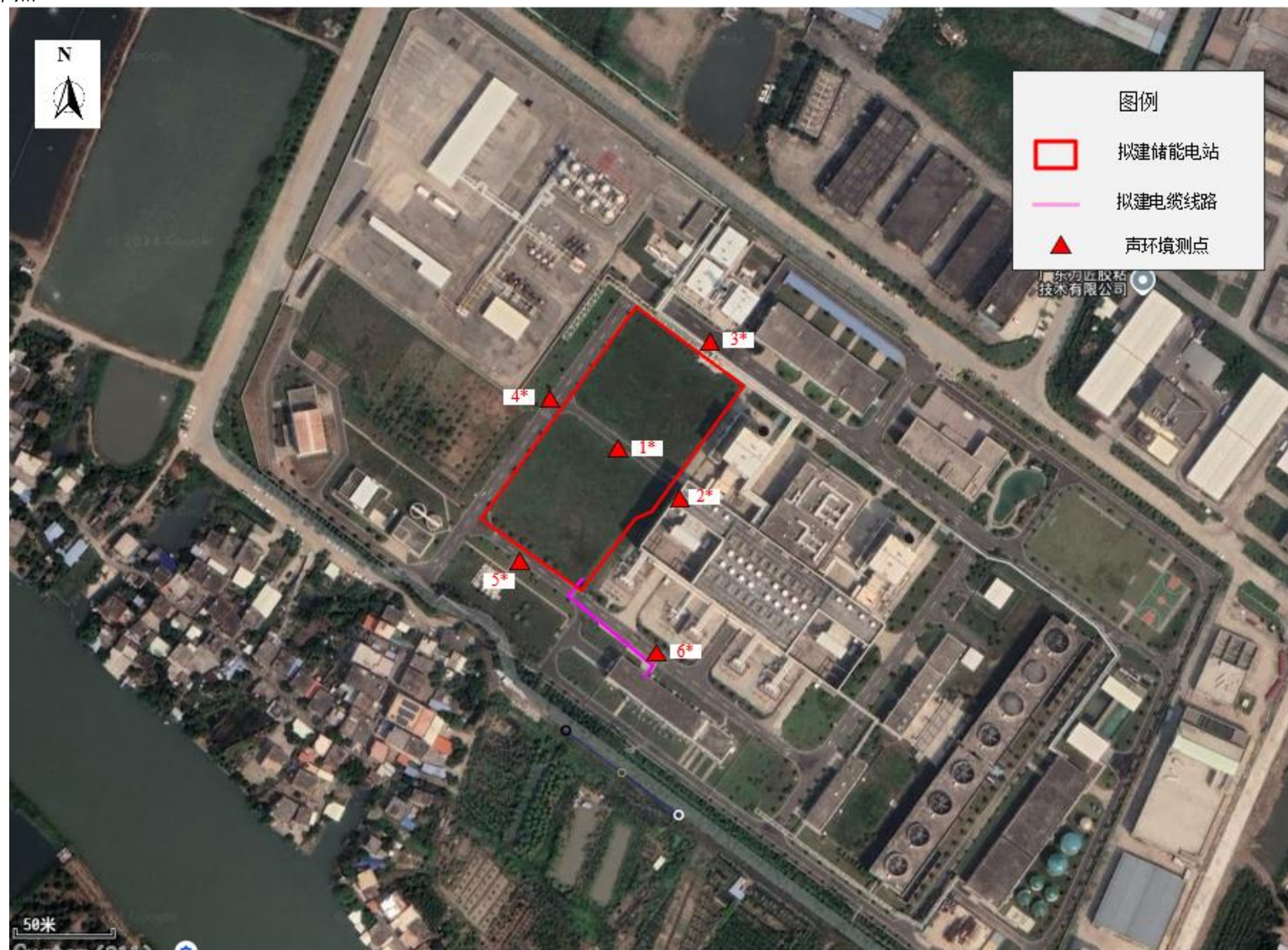


附图 6 本项目测量布点图

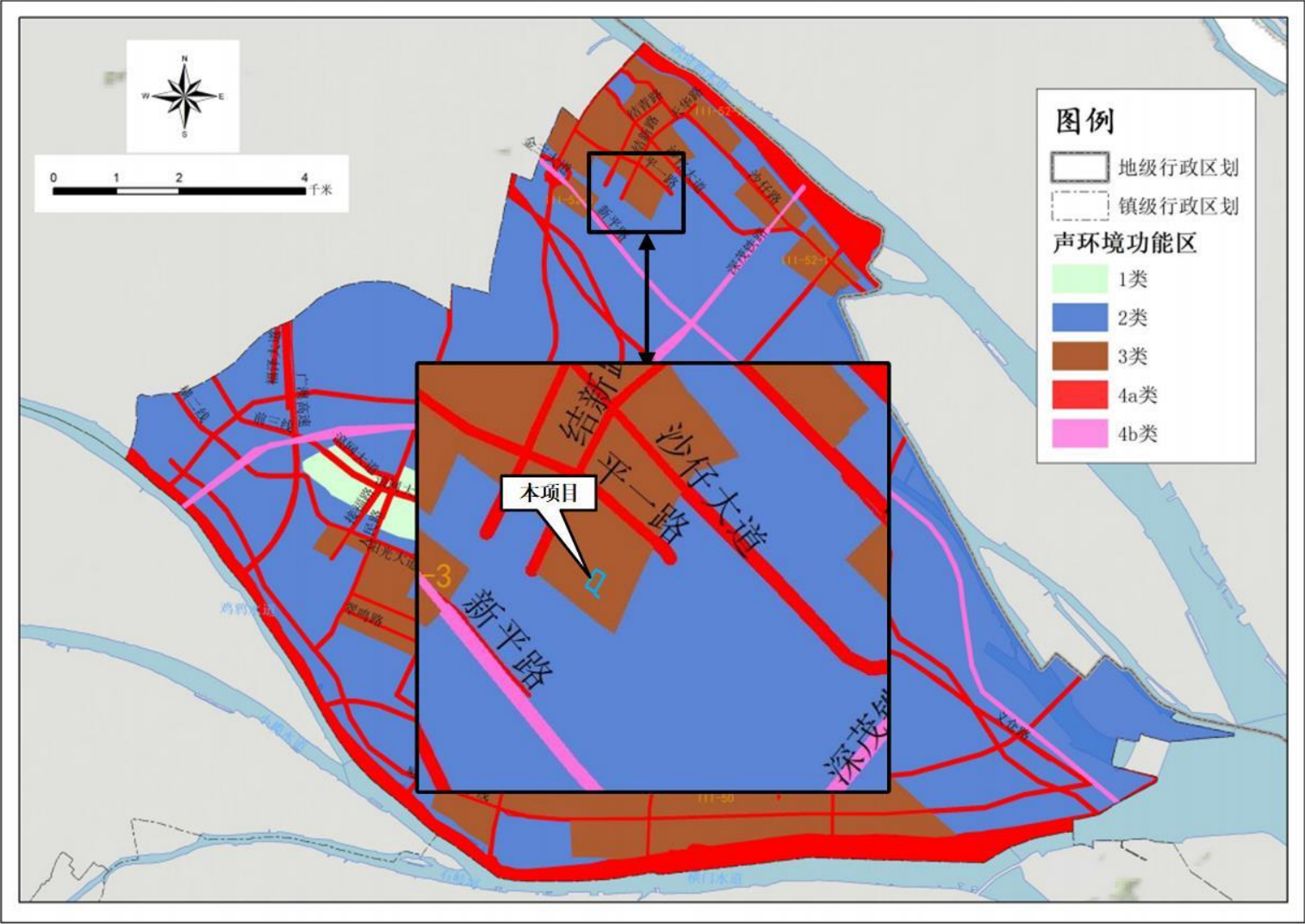
①电磁测量布点



②噪声测量布点

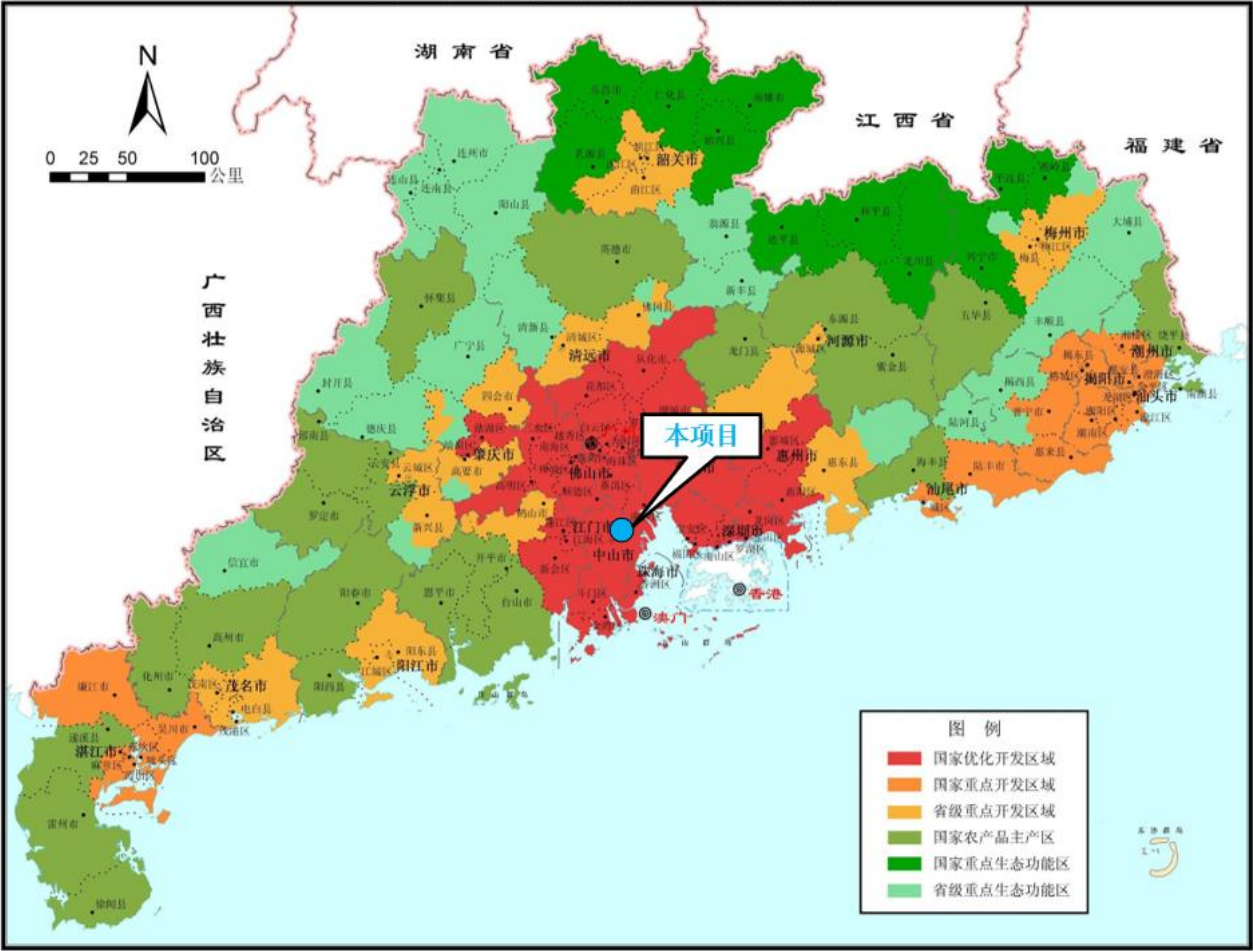


附图 7 民众街道声环境功能区划图

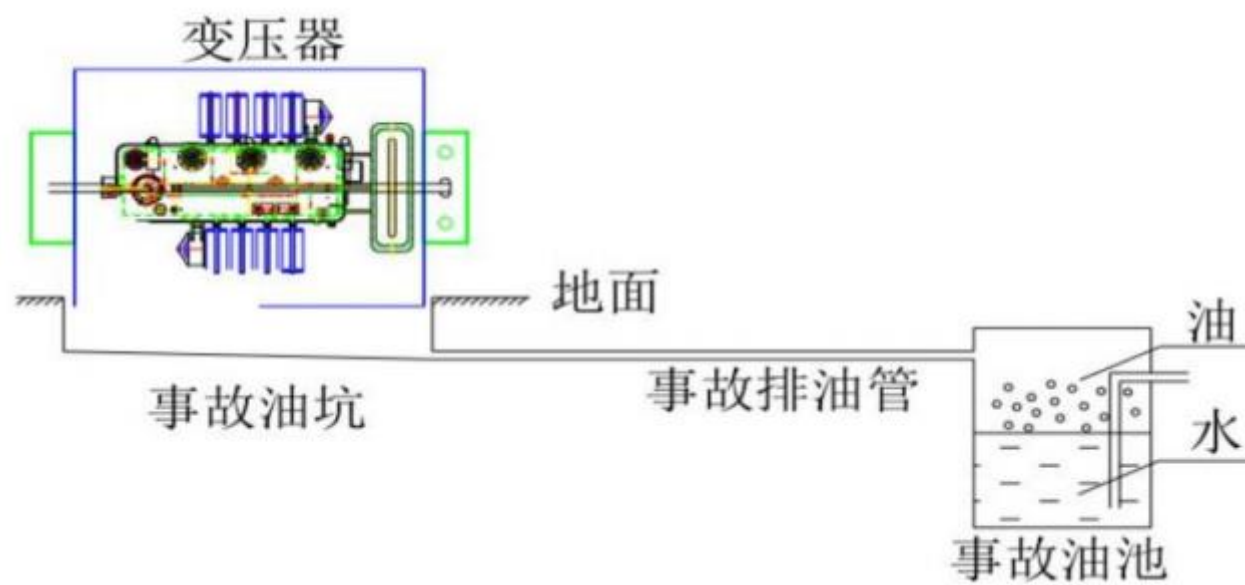


附图 8 广东省主体功能区划图

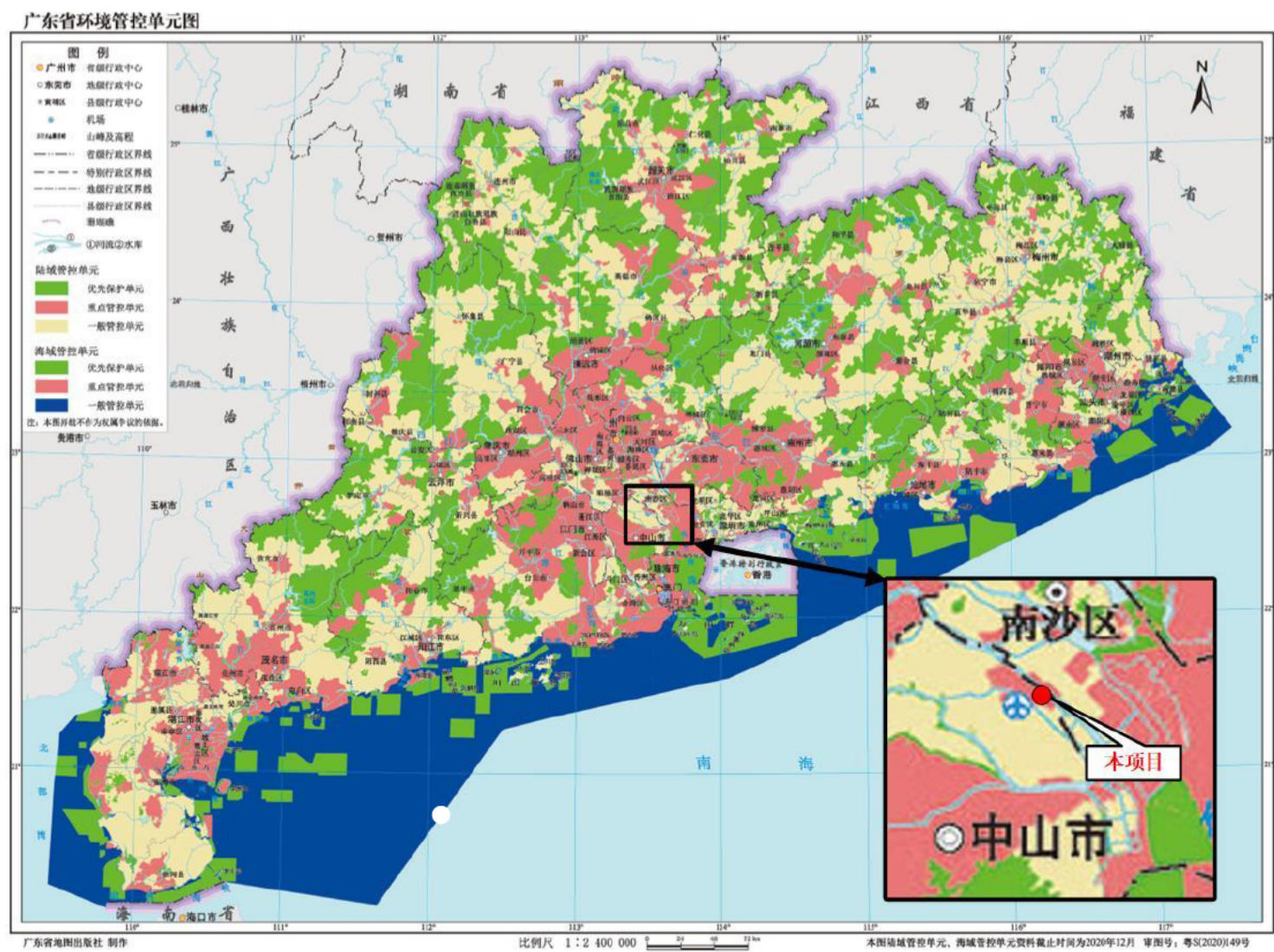
图7 广东省主体功能区划分总图



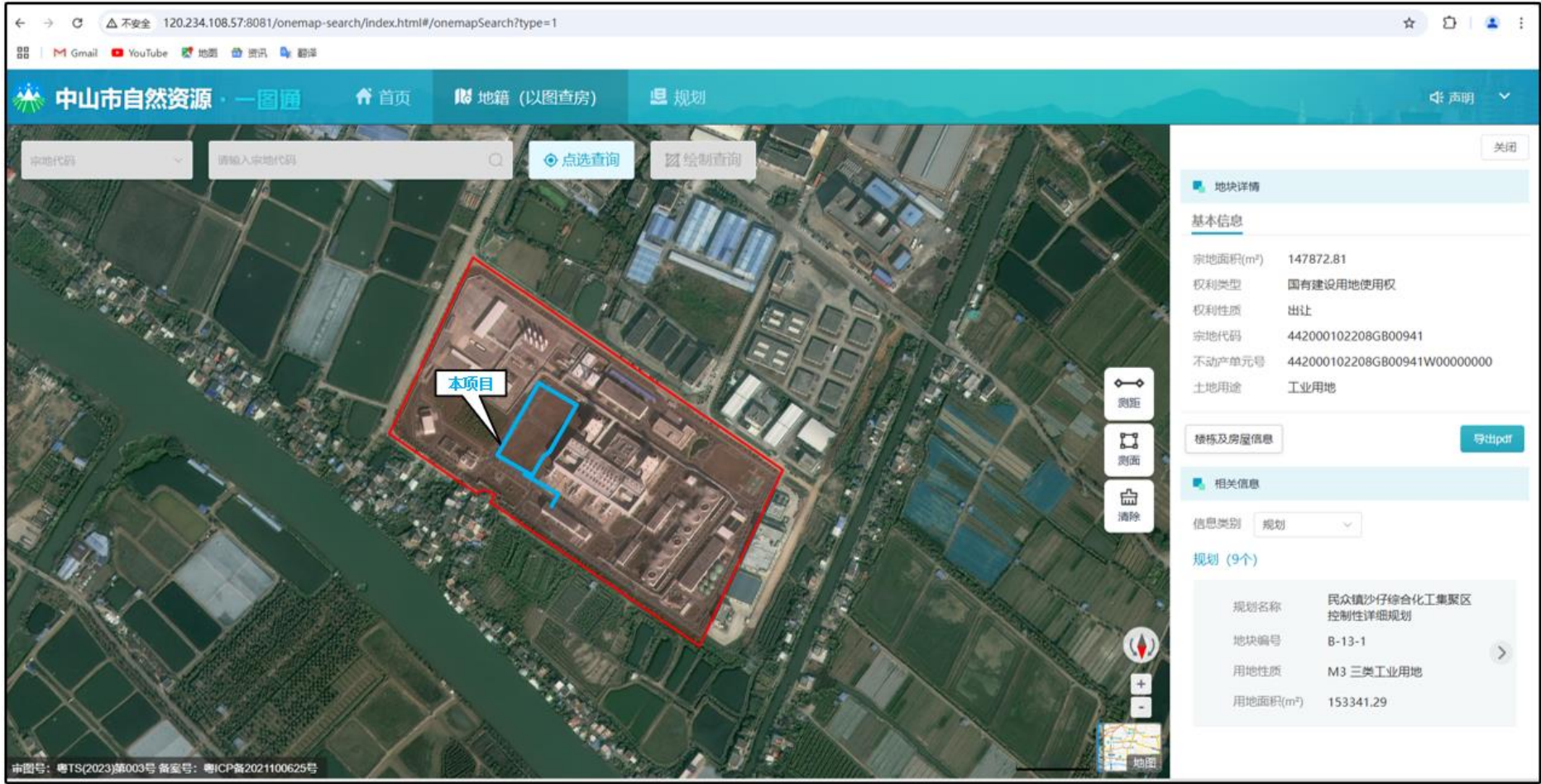
附图 9 本项目事故排油示意图



附图 10 广东省环境管控单元图



附图 11 项目用地规划图



附图 12 项目评价范围图

