建设项目环境影响报告表

（污染影响类）

项目名称：中广核中山科研基地建设项目

建设单位（盖章）：中广核南方科技有限公司

编制日期：2023 年 6 月

中华人民共和国生态环境部制

目录

一、建设项目基本情况 1
二、建设项目工程分析 10
三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准 39
四、主要环境影响和保护措施 46
五、环境保护措施监督检查清单 82
六、结论 85
建设项目污染物排放量汇总表 86
附图 1 项目地理位置图 88
附图 3 项目四至图和周围环境照片 91
附图 4 项目环境保护目标图 92
附图 5 项目选址地块现状照片 93
附图 6 项目所在区域地表水环境功能区划图 94
附图 7 项目所在区域浅层地下水环境功能区划图 95
附图 8 项目所在区域环境空气功能区划图 96
附图 9 项目所在位置与声环境功能区划关系图 97
附图 10 项目所在位置土地利用规划图 98
附图 11 项目所在区域环境管控单元图 99
附图 12 项目鸟瞰效果图 100
附图 13 项目厂区总平面布置图 101
附图 14 项目车间平面布置图 117
附图 15 中广核中山科研基地建设项目工程师现场勘察图片 118

一、建设项目基本情况

建设项目名称	中广核中山科研基地建设项目		
项目代码	2209-442000-04-01-265141		
建设单位联系人	[redacted]	联系方式	[redacted]
建设地点	中山市翠亨新区东片区东三围		
地理坐标	（中心纬度 22°32′48.273"，中心经度 113°36′51.347"）		
国民经济 行业类别	M7320 工程和技术研究试验发展	建设项目 行业类别	四十五、研究和试验发展 98 专业实验室、研发（试验）基地
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）	250000	环保投资（万元）	500
环保投资占比（%）	0.2	施工工期	67 个月
是否开工建设	☑ 否 □是：	用地（用海） 面积（m^2）	71664.93（总用地面积）
专项评价设置情况	根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》表1专项评价设置原则表中“大气——排放废气含有毒有害污染物、二噁英、苯并[a]芘、氰化物、氯气且厂界外500米范围内有环境空气保护目标的建设项目”；项目厂界500米范围内无环境保护目标，因此，无需设置大气专项评价。		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		

其他符合性分析

（一）项目建设与“三线一单”符合性分析

1、生态红线

根据《山市人民政府关于印发中市“三线一单”生态环境分区管控方案（2023 年版）的通知》（中府〔2023〕57 号），项目位于一般管控单元（ZH44200030009 翠亨新区一般管控单元（一般管控单元 9）），不在生态保护红线内，符合该政策的要求。

2、环境质量底线要求

项目所在区域水环境质量为达标区，环境空气质量为达标区，声环境质量功能为达标区，符合政策的要求。

3、资源利用上线

项目所在地已铺设自来水管网且水源充足，生产和生活用水均使用自来水；能源主要依托当地电网供电。项目建设土地不涉及基本农田，土地资源消耗符合要求。因此，项目资源利用满足要求。

4、生态环境准入清单

项目位于翠亨新区一般管控单元范围（环境管控单元编码：ZH44200030009），项目不属于禁止开发建设活动类、限制开发建设活动类、不符合空间布局活动类项目。项目与管控单元要求相符性分析详见表 1-1。

表 1-1 项目与中山市“三线一单”分区管控方案相符性分析

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控要求		本项目情况	相符性
ZH44200030009	翠亨新区一般管控单元	区域布局管控要求	1-1.【产业/鼓励引导类】鼓励发展健康医药、装备制造及机器人、新一代信息技术、现代服务业和未来产业（X）。	本项目属于研究和试验发展行业，不涉及规定的限制类和禁止类	相符
			1-2.【产业/禁止类】禁止建设炼油石化、炼钢炼铁、水泥熟料、平板玻璃、焦炭、有色冶炼、化学制浆、生皮制革、陶瓷（特种陶瓷除外）、铅酸蓄电池项目。	本项目不涉及此内容	相符
			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、	本项目不涉及此内容	相符

					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.【生态/禁止类】①单元内广东中山翠亨国家湿地公园范围实施严格管控，按照《国家湿地公园管理办法》《湿地保护管理规定》《广东省湿地公园管理暂行办法》及其他有关法律法规进行管理。湿地公园范围内禁止下列行为：开（围）垦、填埋或者排干湿地；截断湿地水源；挖沙、采矿；倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾；从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动；破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道，滥采滥捕野生动植物；引入外来物种；擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生；其他破坏湿地及其生态功能的活动。②单元内中山翠湖地方级湿地公园范围实施严格管控，按照《广东省湿地公园管理暂行办法》及其他有关法律法规进行管理。湿地公园范围内禁止下列行为：开矿、采石、修坟以及生产性放牧等；从事房地产、度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动；法律法规禁止的活动或者行为。	项目位于中山市翠亨新区东片区东三围，不属于湿地公园范围	相符
					1-5.【生态/综合类】加强对生态空间的保护，生态保护红线严格按照国家、省有关要求进行管控。	项目不在生态控制线范围内	相符
					1-6. 【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）VOC_s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。	本项目使用含挥发性有机物属于不可替代原辅料，产生的有机废气经碱液喷淋吸收塔+干式过滤器+活性炭吸附装置处理达标后高空排放	相符
				能源资源利用要求	2-1.【能源/鼓励引导类】鼓励翠亨新区开展近零碳排放示范区及低碳社区建设相关工作。	本项目落实低碳排放等相关工作。	相符
					2-2. 【能源/限制类】①提高资源能源利用效率，推行清洁生产，对于国家已颁布清洁生产标准及清洁生产评价指标体系的行业，新建、改建、扩建项目均要达到行业清洁生产先进水平。②集中供热区域内达到供热条件的企业不再建设分散供热锅炉。③新建锅炉、炉窑只允许使用天然气、液化石油气、电及其它可再生能源。燃用生物质成型燃料的锅炉、炉窑须配套专用燃烧设备。	本项目以电为能源，落实节水、节电宣传等清洁生产；项目不涉及供热锅炉	相符
				污	3-1.【水/限制类】涉新增化学需氧	项目属于临海水质净	相

	染物排放管控要求	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。	化厂纳污范围，所在地市政污水管网已完善，项目已取得《城镇污水排入排水管网许可证》（详见附件6），生活污水经园化粪池处理后接入市政管网排入临海水质净化厂；项目生产废水经自建的废水处理设施处理达标后回用于去离子系统制备、冷却系统、喷淋塔喷淋工序，不外排。水污染物排放总量由区域性调控解决，无需申请水污染总量控制指标。	符
		3-2.【水/综合类】①规范入海排污口设置。②完善临海水质净化厂配套管网，加快推进翠亨新区综合管廊建设，实行雨污分流，新、扩建污水处理设施和配套管网须同步设计、同步建设、同时投运。③完善农村垃圾收集转运体系，防止垃圾直接入河或在水体边随意堆放。	相关主管部门要求	相符
		3-3.【大气/限制类】涉新增氮氧化物排放的项目实行等量替代，涉新增挥发性有机物排放的项目实行两倍削减替代。	项目无氮氧化物产生及排放；挥发性有机物排放总量44.08kg/a＜300kg/a，因此，无需申请挥发性有机物总量指标。	相符
	环境风险管控要求	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。	项目建成后需严格按照环保要求及其他相关规定落实污染事故应急预案和应急措施，落实编制环境风险应急预案	相符

综上，本项目总体上能够符合“三线一单”的管理要求，为环境准入允许类别。

（二）选址合理性分析

项目选址于中山市翠亨新区东片区东三围。

1、与城市规划的相符性分析

经核查《中山翠亨新区总体规划(2012-2030 年)》，项目所在地

	利用规划属于一类工业用地，选址与土地利用规划相符。 **2、与环境功能区划的符合性分析** ①根据《关于同意调整中山市饮用水源保护区划方案的批复》（粤府函[2010]303 号）及《广东省人民政府关于调整中山市部分饮用水源保护区的批复》（粤府函[2020]229 号），项目所在地不属于中山市水源保护区，符合饮用水源保护条例的有关要求。 ②根据《中山市域生态控制线分级管制图》，项目不在所划定的基本生态控制线内。 ③根据《中山市环境空气质量功能区划》（2020年修订），项目所在区域为环境空气质量二类功能区，项目运营过程产生的废气经处理达标后排放，对周围环境产生的影响很小。 ④根据《中山市声环境功能区划方案》本项目所在区域声环境功能区划为3类声环境功能区，项目产生的噪声，经采取消声、隔声等综合措施处理，再经距离衰减作用后，边界噪声能达到相关要求，不会改变区域声环境功能。 ⑤根据《中山市水功能区管理办法》（中府[2008]96号）及《中山市水功能区划》，项目纳污水体横门水道为III类水体，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III级标准。项目生活污水经园区化粪池预处理后接入市政管网排入临海水质净化厂；生产废水经自建的废水处理设施处理达标后回用于去离子系统制备、冷却系统、喷淋塔喷淋工序，不外排，对周围环境产生的影响很小。 综上所述，项目选址符合区域环境功能区划要求。 **（三）产业政策相符性分析** 根据《市场准入负面清单》（2022 年版），本项目不属于清单中所列类别，属于许可准入类，因此与国家产业政策相符合。 根据《产业结构调整指导目录》（2019 年本），本项目性质、工艺和设备均不属于淘汰类和限制类，因此与国家产业政策相符合。 根据《产业发展与转移指导目录》（2018 年版），本项目不属于需退出或不再承接产业，因此与国家产业政策相符。

（四）与管理办法相符性分析

1、与中山市生态环境局关于印发《中山市差别化环保准入促进区域协调发展实施细则（2020 修订版）》的通知（中环规字[2020]1号）相符性分析

表1-2　项目与中环规字[2020]1号相符性一览表

序号	文件要求	本项目情况	相符性
1	全市禁止建设炼油石化、炼钢炼铁、水泥熟料（以处理城市废弃物为目的的项目及依法设立定点基地内已规划建设的生产线除外）、平板玻璃（特殊品种的优质浮法玻璃项目除外）、焦炭、有色冶炼、化学制浆、鞣革、陶瓷、铅酸蓄电池项目。	项目属于研究和试验发展行业，不属于全市禁止建设项目	相符
2	设立印染、牛仔洗水、化工（日化除外）、危险化学品仓储、线路板、专业金属表面处理（国家及地方电镀标准及相关技术规范提及的按电镀管理的金属表面处理工艺）等污染行业定点基地（集聚区）。定点基地（集聚区）外禁止建设印染、牛仔洗水、危险化学品仓储、专业金属表面处理项目。	本项目不属于定点基地（集聚区）外禁止建设项目	相符
3	（一）严格执行饮用水水源保护制度，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。供水通道、岐江河水环境生态一级和二级保护区内严禁新建废水排污口。	项目位于中山市翠亨新区东片区东三围，所在的区域不属于饮用水源保护区内	相符
4	（二）五桂山生态保护区。按照《中山市五桂山生态保护规划》划定的生态功能控制区控制等级实施差别化管理。	项目所在区域不属于五桂山生态保护区内	相符
5	（三）一类空气区。除非营业性生活炉灶外，一类空气区禁止新、扩建污染源。	项目所在区域属于二类大气环境功能区，不涉及一类环境功能区	相符
6	（四）声功能区。禁止在0、1类区、严格限制在2类区建设产生噪声污染的工业项目。	项目所在区域属于3类声环境功能区	相符
7	（五）高污染燃料禁燃区。严格限制高耗能和高污染燃料设施项目建设。新建燃料设施须符合关于燃料使用及我市关于高污染燃料禁燃区的要求，严格控制锅炉（窑炉）项目及涉燃料工业项目审批。全市范围内，禁止新、改、扩建燃用高污染燃料设施项目。	项目主要使用能耗为电能，不使用燃料	相符
8	（六）其他特别措施。在环境质量不能满足环	根据《2021	相符

	境功能区要求，又无法通过区域削减等替代措施腾出环境容量的地区，不得审批新增超标污染物的项目。跨行政区域河流交接断面水质未达到控制目标的，停止审批在该责任区域内增加超标水污染物排放的建设项目。	年中山市生态环境质量报告书》，项目所在区域为达标区	

综上，项目建设符合中山市生态环境局关于印发《中山市差别化环保准入促进区域协调发展实施细则（2020 修订版）》的通知（中环规字[2020]1 号）相关文件要求。

2、与中山市生态环境局关于印发《中山市涉挥发性有机物项目环保管理规定》的通知（中环规字〔2021〕1 号）相符性分析

表1-3 项目与中环规字〔2021〕1号相符性一览表

序号	文件要求	本项目情况	相符性
1	中山市大气重点区域（东区、西区、南区、石岐街道）不在审批（或备案）新建、扩建涉总VOC_S产排工业项目	项目选址位于中山市翠亨新区东片区东三围，不属于大气重点区域范围；选址区域属于二类大气环境功能区，不在一类环境功能区内	相符
2	全市范围内原则上不再审批或备案新建、扩建涉使用非低（无）VOC_S涂料、油墨、胶粘剂原辅材料的工业类项目	项目不使用高挥发性有机物等原辅料	相符
3	对项目生产流程中涉及总VOC_S的生产环节或服务活动，应当在密闭空间或者设备中进行，废气经废气收集系统和（或）处理设施后排放。如经过论证不能密闭，则应采取局部气体收集处理措施。	项目3#研发试验用房电池片生产、集成工位设置集气罩及专用排气管道（收集效率90%），有机废气经专用管道收集汇合接入碱液喷淋吸收塔+干式过滤器+活性炭吸附装置（风量为20000m^3/h，处理效率90%）处理后高空排放	相符
4	**加强末端治理：** 涉VOC_S产排企业应建设适宜、合理、高效的治污设施，VOC_S废气总净化效率不应低于90%。由于技术可行性等因素，确实达不到90%的，需在环评报告中充分论述并确定处理效率要求。有行业要求的按相关规定执行。鼓励企业采取多种技术的组合工艺，提高VOC_S治理效率。低浓度、大风量废气，宜采用沸石转轮吸附、活性炭吸附、减风增浓等浓缩技术，提高VOC_S浓度后净化处理；高浓度废气，优先进行溶剂回收，难以回收的，宜采用高温焚烧、催化燃烧等技术。油气（溶剂）回收宜采用冷凝+吸附、吸附+吸收、膜分离+吸附等技术。低温等离子、光催化、光氧化技术主要适用于恶臭异味等治理；生物法主要适用于低浓度VOC_S废气治理和恶臭异		相符

	味治理。		

综上，项目建设符合中山市生态环境局关于印发《中山市涉挥发性有机物项目环保管理规定》的通知（中环规字〔2021〕1 号）相关文件要求。

3、与《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环评【2021】45 号）相符性分析

环评【2021】45号："为全面落实党的十九届五中全会关于加快推动绿色低碳发展的决策部署，坚决遏制高耗能、高排放（以下简称"两高"）项目盲目发展，推动绿色转型和高质量发展，现就加强"两高"项目生态环境源头防控提出如下指导意见。该文件中指出，新建、改建、扩建"两高"项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。根据广东省生态环境厅2021年6月28日"关于贯彻落实《加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》的通知的疑问"的回复，"目前国家和我省暂未发布'两高'项目具体名录，建议评估项目能耗总量和污染物产生、排放总量进行判断。"

本项目生产以电能作为能源，属于清洁能源，不属于高污染燃料；项目使用原料、生产的产品均不属于高挥发性物质，生产过程有机废气经废气处理设施治理后达标排放。项目生产废水经自建废水处理设施处理达标后回用于去离子系统制备、冷却系统、喷淋塔喷淋工序，不外排。综合分析，项目不属于高污染企业。因此，本项目具有综合能耗低、污染物排放量小的特点，复核《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评【2021】45 号）相关文件。

4、与《广东省生态环境厅关于印发广东省"十四五"重金属污染防治工作方案的通知》（粤环[2022]11号）相符性分析

防控重点为：

重点重金属。以铅、汞、镉、铬、砷、铊和锑为重点，对铅、汞、镉、铬和砷五种重金属污染物排放量实施总量控制。

	重点行业。重有色金属矿采选业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞矿采选），重有色金属冶炼业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼），铅蓄电池制造业，电镀行业，化学原料及化学制品制造业（电石法（聚）氯乙烯制造、铬盐制造、以工业固体废物为原料的锌无机化合物工业），皮革鞣制加工业。 重点区域。清远市清城区，深圳市宝安区、龙岗区。 新、改、扩建重点行业建设项目应符合“三线一单”、产业政策、区域环评、规划环评和行业准入管控要求。新建、扩建重有色金属冶炼、电镀、制革企业优先选择布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。 项目位于中山市翠亨新区，不属于重点区域。本项目从事液态金属测试实验、铅铋分析试验、电池测试、HBOP 组装测试、电气仪控柜组装测试、系统样机测试、小样品加工系统、一回路冷却剂化学模拟实验、核素分析实验、铅铋堆研究实验、屏蔽/防护材料制备、超级压缩技术性能试验、先进废物气化熔融试验等研发，不属于金属矿采选、电镀等重点行业；研发试验过程中使用的铅铋合金原辅料会产生少量的铅铋废气，主要污染因子为铅及其化合物、铋及其化合物，建设单位拟建设 2 套二级碱液喷淋吸收塔、1 套碱液喷淋吸收塔+干式过滤器+活性炭吸附装置，将铅铋废气集中收集后经废气处理设施处理后可达标排放；铅及其化合物总量控制建议指标为 0.0019392kg/a。因此，本项目建设与《广东省“十四五”重金属污染防治工作方案的通知》文件规定要求相符。

二、建设项目工程分析

建设内容

1、项目概况

中广核南方科技有限公司于 2022 年 04 月 22 日取得营业执照（统一社会信用代码：91442000MA7N01RJ0N，见附件 1），拟选址于中山市翠亨新区东片区东三围建设“中广核中山科研基地建设项目”（以下简称“项目”），主要从事液态金属测试实验、铅铋分析试验、电池测试、HBOP 组装测试、电气仪控柜组装测试、系统样机测试、小样品加工系统、一回路冷却剂化学模拟实验、核素分析实验、铅铋堆研究实验、屏蔽/防护材料制备、超级压缩技术性能试验、先进废物气化熔融试验等研发；项目宗地总用地面积为 71664.93 平方米，其中地块一用途为科研用地（占地面积为 33812.75 平方米），地块二用途为工业用地（占地面积为 37852.18 平方米）（见附件 2）。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修订版）、《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》中“四十五、研究和试验发展98.专业实验室、研发（试验）基地（其他）”的规定，需编制环境影响报告表。受中广核南方科技有限公司的委托，深圳市景泰荣环保科技有限公司承担了该项目环境影响报告表的编制工作。

2、产品产量

表 2-1　项目主要产品方案

所在位置		研发试验内容	年设计能力	年运行时数
地块一	1 号厂房实验大厅东区	液态金属热工实验装置群	50 批次/年	7200h
	1 号厂房实验大厅西区	液态金属整体性实验装置群	50 批次/年	7200h
	2 号厂房实验大厅东区	液态金属水力学实验装置群	50 批次/年	7200h
	2 号厂房实验大厅西区	液态金属综合测试实验装置群	50 批次/年	7200h
地块二	3#研发试验用房 3 楼	铅铋氧控分析试验平台	30 批次/年	4320h
		铅铋净化分析试验平台	30 批次/年	4320h
		铅铋核素迁移分析试验平台	30 批次/年	4320h
	3#研发试验用房 8 楼	电池片生产	10000 片/年	2400h
		电池堆集成	250 个/年	2400h
		电池片及电堆测试	30 次/年	1600h

3#研发试验用房 7 楼	模组组装测试	100 套/年	2400h
	HBOP 组装测试	100 套/年	2400h
	电气仪控柜组装测试	200 套/年	2400h
3#研发试验用房 7 楼	系统样机测试	30 次/年	1200h
3#研发试验用房 1 楼	小样品加工系统（锆合金和不锈钢等的金属小样品制备）	5 批次/年	1600h
3#研发试验用房 2 楼	一回路冷却剂化学模拟实验	10 批次/年	2400h
3#研发试验用房 4 楼	堆内外核素化学形态及迁移行为研究实验	10 批次/年	2400h
3#研发试验用房 3 楼	核素化学形态及分离富集行为研究实验	10 批次/年	2400h
3#研发试验用房 3 楼	厂外核素化学形态及迁移行为研究实验	50 批次/年	2400h
3#研发试验用房 3 楼	分析仪器实验	100 批次/年	6000h
3#研发试验用房 4 楼	铅铋堆不锈钢阻氚涂层制备研究实验平台	30 批次/年	4320h
3#研发试验用房 2 楼	铅铋堆源项控制及屏蔽研究实验台架	5 批次/年	3600h
3#研发试验用房 2 楼	屏蔽材料制备平台	60 批次/年	1920h
3#研发试验用房 3 楼	防护材料制备平台	30 批次/年	2160h
3#研发试验用房 4 楼	材料表征及装备验证平台	30 批次/年	2400h
3#研发试验用房 4 楼	LBE 去除及源项去除平台	60 批次/年	2600h
3#研发试验用房 1 楼	超级压缩技术性能试验台架	50 批次/年	720h
3#研发试验用房 1 楼	先进废物气化熔融装置	50 批次/年	2000h

3、主要经济技术指标及建设内容

表 2-2 项目主要经济技术指标一览表

序号	项目	指标
地块一：科研用地		
1	总用地面积	33812.75m^2
2	容积率	1.7
3	总建筑面积	59729.96m^2
	计容建筑面积	56351.14m^2

			其中	地上建筑面积厂房		56351.14m²
				其中	实验装置厂房（1 号）	30487.64m²
					实验配套用房（2 号）	25558.1m²
					空中连廊	305.4m²
			不计容建筑面积			3378.82m²
			其中		地下室建筑面积	3378.82m²
		4	建筑密度			60%
		5	基底面积			20287.7m²
		6	绿地率			20%
		7	建筑高度			36m
		地块二：工业用地				
		1	总用地面积			37852.18m²
		2	容积率			4.1
		3	总建筑面积			212911.9m²
			计容建筑面积			155297.74m²
			其中		1#主搭办公楼	54050.45m²
					3#研发试验用房	34600.91m²
					4#研发仓库	13701.7m²
					5#学生交流中心	4903.91m²
					6#食堂	4329.39m²
					6#综合服务中心	4483.6m²
					6#专家宿舍楼	28752.05m²
					2#展厅、档案馆	5049.67m²
					空中连廊	1278.86m²
					连廊面积	4147.2m²
			不计容建筑面积			57614.2m²
			其中	避难面积		1197.6m²
				地下室建筑面积		56416.6m²
				其中	地下一层建筑面积	28208.3m²
					地下二层建筑面积	28208.3m²
					其中 人防面积	15140.9m²
		4	配套服务设施配比率			24.2%
		5	建筑密度			40%

6	基底面积		15140.9m^2
7	绿化率		10%
8	停车数量		1395 辆
	其中	地下室停车数量	1375 辆
		地面停车数量	20 辆
9	建筑高度		120m

表 2-3 项目主要建设内容一览表

类型	序号	名称		建设规模	备注
主体工程	1	1 号厂房	1 楼	实验大厅东区、实验大厅西区、实验供气站、中间仓库，建筑面积 11013.18 平方米	—
			2 楼	仪控室、办公室、机房，建筑面积 2691.53 平方米	—
			3 楼	电气间、办公室、机房、配电间，建筑面积 2691.53 平方米	—
			4 楼	仪表间、维修间、系统工程实验室、储瓶间、准备间、工具间、预制准备间、机房，建筑面积 2691.53 平方米	—
	2	2 号厂房	1 楼	实验大厅东区、实验大厅西区、配电间、机房，建筑面积 9161.37 平方米	—
			2 楼	仪控室、机房、配电间，建筑面积 2524.36 平方米	—
			3 楼	电气间、配电间、机房，建筑面积 2524.36 平方米	—
			4 楼	工具间、维修间、储瓶间、预制准备间、系统工程实验室、仪表间、机房、信息中心室，建筑面积 2524.36 平方米	—
	3	3#研发试验用房	1 楼	研发设备仓库、小样品加工间、超级压缩技术性能试验室、先进废物气化熔融室，建筑面积 2149.35 平方米	—
			2 楼	研发设备仓库、屏蔽材料制备实验室、一回路冷却剂化学模拟实验室、铅铋堆源项控制及屏蔽研究实验室，建筑面积 2169.92 平方米	—
			3 楼	研发设备仓库、预留实验室、铅铋分析试验室、核素模拟研究实验室、分析化学实验室、防护材料制备实验室，建筑面积 2169.92 平方米	—
			4 楼	研发设备仓库、铅铋分析试验室、铅铋堆不锈钢阻氚涂层制备研究实验室、核素模拟研究实验室、源项控制实验室，建筑面积 2169.92 平方米	—
			5 楼	研发设备仓库、物理化学分析室、气源间、标定间、预制备间，建筑面积 2169.92 平方米	—
			6 楼	培训中心，建筑面积 2169.92 平方米	—
			7 楼	研发设备仓库、组装测试室，建筑面积	—

						2169.92 平方米	
					8 楼	研发设备仓库、电池测试室，建筑面积 2169.92 平方米	—
					9 楼-12 楼	其他实验室，建筑面积 8471.6	—
					13 楼-16 楼	保密研发实验室，建筑面积 8420.5 平方米	—
		公用工程	1	1#主搭办公楼		共 26 层，建筑面积 54050.45 平方米，用于研发办公	—
			2	2#展厅、档案馆		共 4 层，建筑面积 5049.67 平方米	—
			3	5#学生交流中心		共 3 层，建筑面积 4903.91 平方米	—
			4	6#宿舍楼		食堂位于 1 楼-2 楼，建筑面积 4329.39 平方米	—
						综合服务中心位于 3 楼-4 楼，建筑面积 4483.6 平方米	—
						宿舍位于 5 楼-25 楼，建筑面积 28752.05 平方米	—
			5	地块一地下室		面积 3378.82 平方米，设有一般固体废物收集房、危废暂存间、去离子水制备间、废水处理设施、排风机房、配电房、消防水池、冷却循环系统等	—
			6	地块二	地下一层	面积 28208.3 平方米，设有排风机房、地下车库、配电房等	—
					地下二层	面积 28208.3 平方米，设有排风机房、地下车库、配电房等	—
		储运工程	1	4#研发仓库		共 7 层，建筑面积 13701.7 平方米	—
		公用工程	1	给水		市政给水管网	—
			2	排水		市政污水管网	—
			3	供电		市政电网	—
		环保工程	1	废水处理	生活污水	生活污水进入工业园区化粪池处理通过污水管网接入临海水质净化厂深度处理	—
					生产废水	自建 1 套废水处理设施，设计处理能力为 80m^3/d，生产废水处理达标后回用于去离子系统制备、冷却系统、喷淋塔喷淋工序，不外排	—
			2	废气处理		在 6#宿舍楼建设 1 套油烟净化装置，将油烟废气通过专用管道引至油烟净化装置处理后高空排放	—
						在 1 号实验装置厂房建设 1 套二级碱液喷淋吸收塔，在 2 号实验装置厂房建设 1 套二级碱液喷淋吸收塔，将烟尘通过专用管道引至二级碱液喷淋吸收塔处理后高空排放	—
						在 3#研发试验用房 8 楼平台建设 1 套碱液喷淋吸收塔+干式过滤器+活性炭吸附装置，将烟尘、有机废气通过专用管道引至碱液喷淋吸收塔+干式过滤器+活性炭吸附装置处理后高空排放	—
						3#研发试验用房 1 楼先进废物气化熔融装	—

			置-气化装置自带配套“布袋除尘器+高效过滤器”、先进废物气化熔融装置-熔融装置自带配套“陶瓷滤筒+高效过滤器+两级CO 催化氧化脱除”、超级压缩技术性能试验自带配套废气装置（过滤器），熔融、超压废气经配套的废气处理设施处理后引至烟囱排放	
	3	噪声处理	设备维护保养、防震垫、独立机房	—
	4	固废处理	生活垃圾：分类收集后由环卫部门统一清运处理	—
			一般固废：集中收集后交由相关单位回收处理	—
			危险废物：集中收集后应交由有危险废物处理资质的单位处理并签订危废处理协议	—

3、主要原料/辅料

表 2-4 项目原料/辅料用量清单

研发试验	名称	重要组分、规格、指标	年耗量	最大存储量	来源	储运方式
液态金属热工实验装置群	铅铋合金	——	10 吨	10 吨	外购	客户提供或者外购，汽车运输，储存于厂区仓库内
	氩气/氩氢混合气	40L/瓶	2000 瓶	500 瓶		
液态金属整体性实验装置群	铅铋合金	——	2.5 吨	2.5 吨		
	氩气/氩氢混合气	40L/瓶	500 瓶	125 瓶		
液态金属水力学实验装置群	铅铋合金	——	7.5 吨	7.5 吨		
	氩气/氩氢混合气	40L/瓶	1500 瓶	375 瓶		
液态金属综合测试实验装置群	铅铋合金	——	5 吨	5 吨		
	氩气/氩氢混合气	40L/瓶	1000 瓶	250 瓶		
铅铋氧控分析试验平台	铅铋合金	——	0.4 吨	0.4 吨		
	氩气/氩氢混合气	40L/瓶	100 瓶	20 瓶		
铅铋净化分析试验平台	铅铋合金	——	0.4 吨	0.4 吨		
铅铋核素迁移分析试验平台	铅铋合金	——	0.2 吨	0.2 吨		
	氩气/氩氢混合气	40L/瓶	100 瓶	20 瓶		
电池片生产、测试、集成	阳极复合粉	/	100 千克	10 千克		
	氧化钇掺杂的氧化锆	YSZ($Y_{0.08}Zr_{0.92}O_2$)无机粉料	500 千克	100 千克		
	铈酸钆	$Gd_{0.2}Ce_{0.8}O_{1.9}$ 无机粉料	400 千克	100 千克		

		镧锶钴铁	$La_{0.6}Sr_{0.4}Co_{0.2}Fe_{0.8}O_{2.8}$ 无机粉料	400 千克	100 千克		
		二甲苯	有机溶剂	100 千克	20 千克		
		乙酸丁酯	有机溶剂	600 千克	80 千克		
		丙烯酸树脂	高分子聚合物	400 千克	100 千克		
		聚乙烯醇缩丁醛	高分子聚合物	400 千克	100 千克		
		聚乙二醇	高分子聚合物	400 千克	100 千克		
		石墨	无机粉料	400 千克	100 千克		
	模组、HBOP 组装测试	金属材料	碳钢、铝合金、304、316、310S、INCONEL601 等	400 吨	4 吨		
	电气仪控柜组装测试	电仪板材	开关、元器件、线缆、金属板	20 吨	1 吨		
	系统样机测试、小样品加工系统测试	金属材料	Zr、Fe	30 千克	10 千克		
		氩气	40L/瓶	8 瓶	5 瓶		
		液压油	基础油	100 千克	100 千克		
	一回路冷却剂化学模拟实验	氢气	——	8 升	4 升		
		氘气	——	8 升	4 升		
		氩气	——	50 升	4 升		
		氮气	——	8 升	4 升		
		氪气	——	8 升	4 升		
		氙气	——	8 升	4 升		
		铅铋合金	——	50 千克	10 千克		
		乙酸	——	2 升	1 升		
		双氧水	——	2 升	1 升		
		乙醇	——	2 千克	1 千克		
	堆内外核素化学形态及迁移行为研究实验室	氢气	——	8 升	4 升		
		氘气	——	8 升	4 升		
		氩气	——	50 升	4 升		
		碲示踪剂	——	0.1 千克	0.1 千克		
		碘示踪剂	——	0.1 千克	0.1 千克		
		钴示踪剂	——	0.1 千克	0.1 千克		
		锶示踪剂	——	0.1 千克	0.1 千克		
		铯示踪剂	——	0.1 千克	0.1 千克		

		乙醇	——	2 千克	1 千克		
		铅铋合金	——	50 千克	10 千克		
	核素化学形态及分离富集行为研究实验	多孔性 SiO_2 粒子等基体材料	——	5 千克	2 千克		
		甲醇	——	2 千克	1 千克		
		乙醇	——	2 千克	1 千克		
		聚苯乙烯	——	2 升	1 升		
		二乙烯苯	——	2 升	1 升		
		甲苯	——	2 千克	1 千克		
		邻二甲苯	——	2 升	1 升		
		碘乙烷	——	2 升	1 升		
		氢化钙	——	2 升	1 升		
		氯仿	——	5 升	2 升		
	厂外核素化学形态及迁移行为研究实验	碲示踪剂	——	0.1 千克	0.1 千克		
		碘示踪剂	——	0.1 千克	0.1 千克		
		铯示踪剂	——	0.1 千克	0.1 千克		
		钴示踪剂	——	0.1 千克	0.1 千克		
		锶示踪剂	——	0.1 千克	0.1 千克		
		铯示踪剂	——	0.1 千克	0.1 千克		
		土壤	——	500 千克	50 千克		
		乙醇	——	2 千克	1 千克		
		氯化钠	——	3 千克	1 千克		
		碳酸氢钠	——	3 千克	1 千克		
		硫酸钠	——	3 千克	1 千克		
		二氧化硅	——	10 千克	5 千克		
		氧化铝	——	10 千克	5 千克		
		碳酸钠	——	10 千克	5 千克		
		碳酸钾	——	10 千克	5 千克		
		氮气	——	8 升	4 升		
	分析仪器实验室	氩气	——	50 升	4 升		
		氮气	——	8 升	4 升		
	试样制备室	钨粉	——	5 千克	10 千克		
		稀土氧化物	——	2 千克	5 千克		
		碳化硼粉	——	2 千克	5 千克		

	氧化钆	——	1 千克	2 千克		
	钨粉	——	5 千克	10 千克		
	PVA	——	100 千克	10 千克		
	碳纤维	——	10 千克	2 千克		
	活性炭	——	20 千克	2 千克		
	PVC	——	20 千克	2 千克		
	铅铋合金	——	50 千克	30 千克		
	不锈钢	——	50 千克	30 千克		
LBE 去除及源项去除平台	氢氧化钠	——	0.6 升	1 升		
	盐酸	——	0.3 升	0.5 升		
	硫酸	——	0.3 升	0.5 升		
	二氧化碳	10L/瓶	1 瓶	1 瓶		
	铅铋合金	——	10 千克	20 千克		
	二氧化硅	——	0.1 千克	0.1 千克		
	乙二胺四乙酸	——	0.1 千克	0.2 千克		

表 2-5 主要能源及资源消耗一览表

类别	名称	年耗量	来源	储运方式
新鲜自来水	生活用水	53200 吨	市政供给	市政给水管
	生产用水	3117.9 吨		
电		3404 万度	市政供给	市政电网

4、主要设备或设施

表 2-6 主要设备清单

所在位置	研发试验	生产设备名称	规格型号	数量	备注
1 号厂房实验大厅东区	液态金属热工实验装置群	水换热器	410mm×2464mm	20 台	——
		铅铋预热器	3500mm×350mm×2680mm	20 台	——
		废液收集罐	1200mm×4000mm	20 台	——
		铅铋泵	700mm×3100mm	20 台	——
		高压水换热器	50mm×356mm	20 台	——
		屏蔽泵	150kW	20 台	——
		氧控箱	1500mm×1000mm×1200mm	20 台	——
		柱塞泵	45kW	20 台	——
		冷凝器	——	20 台	
地块一 1 号厂	液态金属整体性实验装置群	水换热器	410mm×2464mm	5 台	——
		铅铋预热器	3500mm×350mm×2680mm	5 台	——
		废液收集罐	1200mm×4000mm	5 台	——

		房实验大厅西区		铅铋泵	150kW	5 台	——
				高压水换热器	450mm×3356mm	5 台	——
				屏蔽泵	150kW	5 台	——
				氧控箱	1500mm×1000mm×1200mm	5 台	——
				柱塞泵	55kW	5 台	——
				冷凝器	——	5 台	
		地块一 2 号厂房实验大厅东区	液态金属水力学实验装置群	水换热器	410mm×2464mm	15 台	——
				铅铋预热器	3500mm×350mm×2680mm	15 台	——
				废液收集罐	1200mm×4000mm	15 台	——
				铅铋泵	150kW	15 台	——
				高压水换热器	450mm×3356mm	15 台	——
				屏蔽泵	150kW	15 台	——
				氧控箱	1500mm×1000mm×1200mm	15 台	——
				柱塞泵	45kW	15 台	——
				冷凝器	——	15 台	
		2 号厂房实验大厅西区	液态金属综合测试实验装置群	水换热器	410mm×2464mm	10 台	——
				铅铋预热器	3500mm×350mm×2680mm	10 台	——
				废液收集罐	1200mm×4000mm	10 台	——
				铅铋泵	200kW	10 台	——
				高压水换热器	450mm×3356mm	10 台	——
				屏蔽泵	100kW	10 台	——
				氧控箱	1500mm×1000mm×1200mm	10 台	——
				柱塞泵	45kW	10 台	——
				冷凝器	——	10 台	
		3#研发试验用房 3 楼	铅铋分析试验	管式炉	——	4 台	——
				固态氧控系统	——	1 台	——
				气态氧控系统	——	1 台	——
				杂质净化系统	——	1 台	——
				核素迁移系统	——	2 台	——
		3#研发试验用房 8 楼	电池片生产	电子分析天平	有限数字四位	1 台	——
				两位数天平	最大量程约 30kg	1 台	——
				行星式球磨机	——	1 台	——
				三轴滚轮研磨机	——	3 台	——
				陶瓷破碎磨粉机	——	5 台	——
				烘箱	内腔尺寸 100cm×150cm×50cm	1 台	——
				高温炉	最高 1500℃	4 台	——
				升降式高温炉	最高 1700℃	6 台	——
				刮刀成形机	——	2 台	——
				单轴热压机	——	1 台	——

				冲膜机	——	1 台	——
				喷砂机	——	1 台	——
				镭射切割机	——	1 台	——
				旋转涂布机	——	1 台	——
				丝网印刷机	——	4 台	——
				Hot Plate	——	10 台	——
				陶瓷基板机械强度分析仪	——	1 台	——
				SOFC 单电池测试系统	量程 0-100W	3 台	——
		3#研发试验用房 8 楼	SOFC 电池堆集成	皂膜流量计	——	1 台	——
				电堆压装机	——	1 台	——
				点胶机	——	1 台	——
				电堆烧结炉	最高 1500℃	7 台	——
				SOFC 电堆测试系统	量程 0-2kW	2 台	——
		3#研发试验用房 7 楼	组装测试	电源充放电测试台	——	3 台	——
				模组测试台	——	2 台	——
				SOFC 热力系统试验台	——	2 台	——
				组装台	——	5 台	——
				环境试验箱	——	3 台	——
				电堆测试台	——	1 台	——
				气体分析仪	——	3 台	——
		3#研发试验用房 1 楼	小样品加工系统测试	真空非自耗电弧熔炼炉	北京物科 WK-Ⅱ型真空电弧炉	1 台	——
				真空热处理炉	——	1 台	——
				热压机	——	1 台	——
				热轧机	——	1 台	——
				冷轧机	——	1 台	——
		3#研发试验用房 2 楼	一回路冷却剂化学模拟实验平台	一回路冷却剂化学模拟实验平台	——	1 套	——
				一回路冷却剂腐蚀模拟实验平台	——	1 套	——
				超净工作台	SW-CJ-1D	1 台	——
				真空手套箱	ZDX-2B	1 台	——
				通风橱	——	1 台	——
		3#研发试验用房 4 楼	堆内外核素化学形态及迁移行为研究实验室	堆内外核素化学形态及迁移行为研究实验平台	——	1 套	——
				核素迁移路径模拟研究实验平台	——	1 套	——
				质谱仪（含 QIC 进样器）	DLS-10	1 台	——
				气溶胶发生器	——	1 台	——
				激光粒径谱仪	——	1 台	——
				显微镜	——	1 台	——
				气相色谱仪	——	1 台	——
				超净工作台	SW-CJ-1D	1 台	——
				真空手套箱	ZDX-2B	1 台	——
				通风橱	——	1 台	——

		3#研发试验用房3楼	核素化学形态及分离富集行为研究实验室	核素化学形态及分离富集行为研究实验平台	——	1 套	——
				精细分析天平	FA1004	1 台	——
				磁力搅拌器	OLB-H280-C	1 台	——
				加热磁力搅拌器	heidolph	1 台	——
				离心机	TGL-16C	1 台	——
				台式循环水真空泵	Homeglen SHD-D(III)型	1 台	——
				光学显微镜	JSZ6S	1 台	——
				恒温水浴锅	HH-4	1 台	——
				旋转蒸发仪	RE-5299	1 台	——
				低温冷却循环泵	DLSB-5/20℃	1 台	——
				高压灭菌锅	XFS-280A	1 台	——
				真空干燥箱	MZK-6050	1 台	——
				超净工作台	SW-CJ-1D	1 台	——
				真空手套箱	ZDX-2B	1 台	——
				通风橱	——	1 台	——
		3#研发试验用房3楼	厂外核素化学形态及迁移行为研究实验室	厂外核素化学形态及迁移行为研究平台	——	1 套	——
				恒定源扩散池装置	——	1 台	——
				电加速劣化装置	——	1 台	——
				便携式土壤水分廓线仪	Diviner2000	1 台	——
				天平	Meilin 分析天平	1 台	——
				恒温水浴锅	HH-4	1 台	——
				水泥胶砂搅拌机	JJ-5 型 220V	1 台	——
				台秤	MT301-A	1 台	——
				烘箱	DHG-9075A	1 台	——
				升降炉	JZ-SL9-1700	1 台	——
				一体化程控高温炉	SXC-1.5-10	1 台	——
				混凝土震动测试台	0.5m 220V（加厚型）	1 台	——
				标准恒温恒湿养护箱	YH-40+制冷	1 台	——
				PH 计	METTLER TOLEDO FE28	1 台	——
				超净工作台	SW-CJ-1D	1 台	——
				通风橱	——	1 台	——
		3#研发试验用房3楼	分析仪器实验室	傅立叶红外光谱分析仪	FTIR-650G	1 台	——
				万能材料试验机	Instron 5967	1 台	——
				核磁共振波谱仪	Bruker 400MHz	1 台	——
				紫外分光光度计	UV 1800 PC	1 台	——
				场发射扫描电子显微镜	MERLIN COMPACT	1 台	——
				X 射线光电子能谱	Thermo Scientific K-Alpha+	1 台	——
				X 射线衍射仪	DX-27mini	1 台	——
				电感耦合等离子体发	Plasma1500	1 台	——

				射光谱仪			
				激光粒度仪	S3500	1 台	——
				离子色谱仪	CIC-D100	1 台	——
				有机碳分析仪	——	1 台	——
				电感耦合等离子体发射光谱仪(ICP-AES)	——	1 台	——
				综合热分析仪	HS-STA-001	1 台	——
				比表面积测量仪	SSA-4000	1 台	——
				超净工作台	SW-CJ-1D	1 台	——
				通风橱	——	1 台	——
		3#研发试验用房 1 楼	先进废物气化熔融装置-气化装置	进料系统	——	1 套	——
				气化炉	——	1 台	——
				二燃室	——	1 台	——
				急冷塔	——	1 台	——
				布袋除尘器	——	1 台	——
				高效过滤器	——	2 台	——
				引风机	——	2 台	——
			先进废物气化熔融装置-熔融装置	进料系统	——	1 套	——
				熔融炉本体	——	1 台	——
				陶瓷滤筒	——	1 台	——
				布袋除尘器	——	1 台	——
				高效过滤器	——	2 台	——
				CO 催化器	——	2 台	——
				引风机	——	2 台	——
			超级压缩技术性能试验	超级压缩机	2 柱-2000T	1 台	——
				液压单元	油压	1 台	——
				运输装置	满足 200L 废物桶的转运	1 台	——
				废液收集系统（包括真空泵、废液收集箱）	收集容量 50L	1 套	——
				废气处理系统（包括高效过滤器、风机）	维持压缩空间微负压	1 套	——
				控制柜	——	1 台	——
				200L 废物桶	——	10 个	——
		3#研发试验用房 2 楼	铅铋堆源项控制及屏蔽研究实验	电解槽	——	3 台	——
				真空加热器	——	3 台	——
				气氛管式炉	——	1 台	——
				氘渗透测试设备	——	1 台	——
				铅铋堆源项控制及屏蔽研究装置	——	1 套	——
			防护材料制备实验	超声波清洗装置	——	2 台	——
				烘干箱	——	3 台	——
				废液收集储罐	——	10 台	——
				开炼机	——	1 台	——
				密炼机	——	1 台	——
				硫化仪	——	1 台	——
				3D 打印机	——	1 台	——
				三维扫描仪	——	1 台	——

3#研发试验用房 4 楼	防护材料制备实验	真空碳化炉	——	1 台	——
		高通量纺丝设备	——	1 台	——
	LBE 去除及源项去除平台	超声波发生器	——	2 台	——
		激光去污设备	——	1 台	——
		空化射流去污设备	——	1 台	——
		超临界二氧化碳源项祛除试验装置	——	1 台	——
		真空手套箱（内置泡沫去污试验装置）	——	1 台	——
辅助	1	去离子水造水系统	——	1 套	——
环保	1	固体废物收集皿	——	1 批	——
	2	废水处理设施	——	1 套	——
	3	二级碱液喷淋吸收塔	——	2 套	——
	4	碱液喷淋吸收塔+干式过滤器+活性炭吸附装置	——	1 套	——
	5	油烟净化装置	——	1 套	——

5、四至情况

项目位于中山市翠亨新区东片区东三围，占地面积为 71664.33 平方米，其中地块一用途为科研用地（占地面积为 33812.15 平方米，地块二用途为）工业用地（占地面积为 37852.18 平方米）；项目选址区所在厂房北面约 110 米处为工业厂房，东北面约 134m 处为工业厂房（在建），东面约 60 米处为工业厂房，南面约 45 米处为工业厂房（在建），西面约 45 米处为工业厂房，西北面约 165 米处为工业宿舍，西面约 250 米处为工业厂房。

6、厂区平面布置

项目区域西面地块一建设有1号实验装置厂房、2号实验装置厂房，区域东面地块二建设有1#主搭办公楼、2#展厅/档案馆、3#研发试验用房、4#研发仓库、5#学生交流中心、6#宿舍楼；以及地块一地下室设有一般固体废物收集房、危废暂存间、去离子水制备间、废水处理设施、排风机房、配电房、消防水池、冷却循环系统等，地块二地下一层、地下二层均设有排风机房、地下车库、配电房。

7、施工期劳动定员及进度安排

人员规模：项目施工期劳动员工人数约为 250 人，项目设有施工营地，施工人员在现场食宿。

进度安排：主体工程计划于 2023 年 5 月动工，2028 年 11 月竣工，2029 年 1 月投入使用。

8、运营期劳动定员及工作制度

人员规模：项目运营期劳动员工人数为 1400 人，员工食宿统一安排，项目内部设配套食堂、宿舍楼等。

工作制度：

地块一实验装置群：一日三班制，每天工作 24 小时，全年工作 300 天。

地块二研发试验及办公：一日一班制，每天工作 8 小时，全年工作 300 天。

9、公用工程

（1）贮运系统

项目厂区设置中间仓库及研发仓库楼，用于原材料及试验样品存放。

（2）给水系统

项目用水由市政供给，主要用水为生活用水、冷却用水、实验仪器清洗用水、去离子制备用水、车间地面清洗用水、喷淋塔喷淋用水。

1）生活用水：根据《广东省地方标准用水定额第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021）表 A1 服务业用水定额表中“国家行政机构办公楼有食堂和浴室”用水定额通用值按 38m^3/（人·a）计，年工作 300 天，项目劳动定员为 1400 人，则员工生活用水量为 177.33m^3/d，53200m^3/a。

2）生产用水：

①试验装置清洗用水：项目液态金属试验过程中需要定期对储料罐、净化罐使用去离子水进行清洗，根据建设单位提供资料，项目设有 4 套液态金属试验装置群，单套清洗使用去离子水量为 5m^3/d，则试验装置清洗使用去离子水总量为 20m^3/d，6000m^3/a。

②实验仪器清洗用水：项目材料制备平台试验过程中材料仪器需使用去离子水进行清洗，根据建设单位提供资料，实验仪器清洗使用去离子水量为5m^3/d，1500m^3/a。

③去离子水制备用水：项目去离子水造水系统制备去离子会产生一定的浓水，根据建设单位提供的资料可知，去离子与尾水产生比例按80:20考虑，项目去离子使用量约为25m^3/d，7500m^3/a，制备去离子水的自来水的使用量为 31.25m^3/d，9375m^3/a。

④冷却用水：项目冷凝器、高压水换热器、供冷系统等设备使用回用水作为冷却水，冷却水循环使用，仅定期补充蒸发损耗量。项目冷凝器、高压水换热器、供冷系统的循环水量为20m^3/h，运行时数约7200h/a，根据《建筑给水排水设计规范》补充水量为循环水量的1-2%（以1.5%计算），则冷却水循环系统的补充用水量约7.2m^3/d，2160m^3/a。冷凝器、高压水换热器的冷却用水需定期维修更换用水，则冷却更换水量为13.3m^3/d，3990m^3/a。因此，冷却总用水量为20.5m^3/d，6150m^3/a。

⑤喷淋塔喷淋用水：本项目建设 2 套二级碱液喷淋吸收塔、1 套碱液喷淋吸收塔+干式过滤器+活性炭吸附装置，共 5 个喷淋塔，根据设计单位提供的资料，设计风量均为 20000m^3/h，废气喷淋用水按照气比 2L/m^3 计算，则单个喷淋塔水循环量为 40m^3/h。循环水箱储水量按照 5 分钟循环量计算，则单个喷淋塔循环水箱储水量为 3.3m^3。喷淋塔使用回用水作为喷淋水，运行过程水会蒸发损耗，须定期补充蒸发损耗水，补水量为循环量的 5%，补充回用水量为 0.033m^3/d，10m^3/a。喷淋塔水循环使用，定期更换，每一个月为一个更换周期，每次更换需要回用水用量 16.5m^3/次，年用水量为 0.66m^3/d，198m^3/a；因此，喷淋塔总用水量为 0.693m^3/d，208m^3/a。

（3）排水系统

1）生活排水：

员工办公生活污水约为用水量的 90%，则员工生活污水的排放量约为159.6m^3/d，47880m^3/a。

根据现场勘察，项目属于临海水质净化厂纳污范围，所在地市政污水管网已完善，项目已取得《城镇污水排入排水管网许可证》（详见附件 6）。项目生活污水经化粪池、隔油隔渣池预处理后达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后，经市政污水管网，最终排入临海水质净化厂后续处理。

2）生产排水：

①试验装置清洗废水：项目试验装置清洗废水产污系数取 0.9 计，则实验仪器清洗废水产生量约 18m^3/d，5400m^3/a。

②实验仪器清洗废水：项目实验仪器清洗废水产污系数取 0.9 计，则实验仪器清洗废水产生量约 4.5m^3/d，1350m^3/a。

③去离子浓水：项目去离子水造水系统制备去离子会产生一定的浓水，浓水产生量约6.25m^3/d，1875m^3/a。

④冷却废水：项目冷凝器、高压水换热器的冷却用水需定期维修更换用水，则冷却废水量为13.3m^3/d，3990m^3/a。

综上，项目生产废水产生量为 42.05m^3/d，12615m^3/a，主要污染物为 COD_{Cr}、BOD_5、SS、NH_3-N、总磷、总氮、石油类、阴离子表面活性剂。建设单位拟建一套废水处理设施工程（设计处理量 80m^3/d），采用“袋式过滤器+多介质过滤器+超滤膜系统+反渗透膜系统+离子交换系统”工艺，将生产废水处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）中的“工艺与产品用水”标准后回用于去离子系统制备、冷却系统、喷淋塔喷淋工序。

⑤喷淋塔喷淋废水：喷淋塔水循环使用，定期更换，每一个月为一个更换周期，每次更换需要用水 16.5m^3/次，年用水量为 198m^3/a，喷淋塔水箱废水产生量为 0.66m^3/d，198m^3/a，主要污染物为铅、SS 等，该部分喷淋废液浓度较高作为危险废物处理，集中收集后交由具有危险废物处理资质的单位统一处理；喷淋废液收集过程需做到防渗漏、防腐措施，必要时可将喷淋废液通过物理的方法形成固态再进行转运。

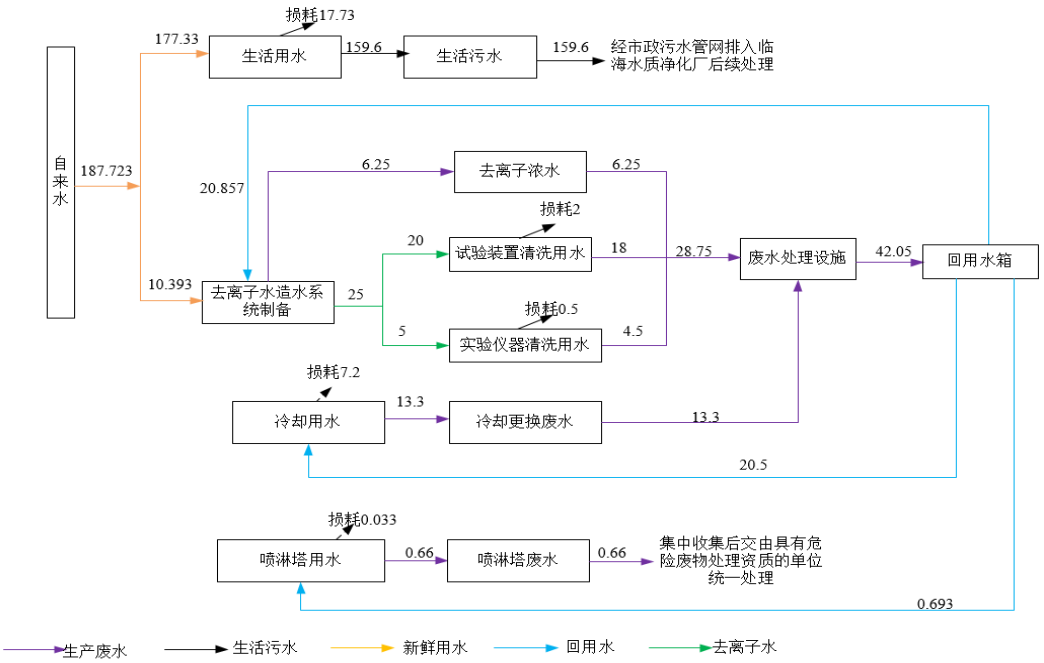


图2-1　项目水平衡图（单位：m^3/d）

（4）供电系统

项目用电全部由市政电网供给，年用电量约为 3404 万度。项目不设备用发

电机。

（5）供热系统

项目不设供热系统。

（6）供汽系统

项目不涉及供汽系统。

工艺流程和产排污环节

（一）施工期工艺流程及产污环节

1、工艺流程简述及污染物标识。

本项目现已将土地平整，施工期将进行地基处理、主体工程、装修工程，工程验收后投入使用，项目施工期艺流及产污环节见下图。

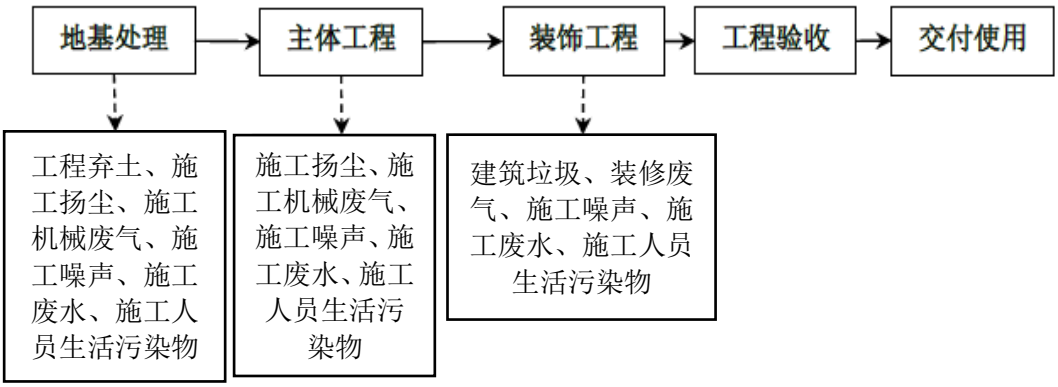
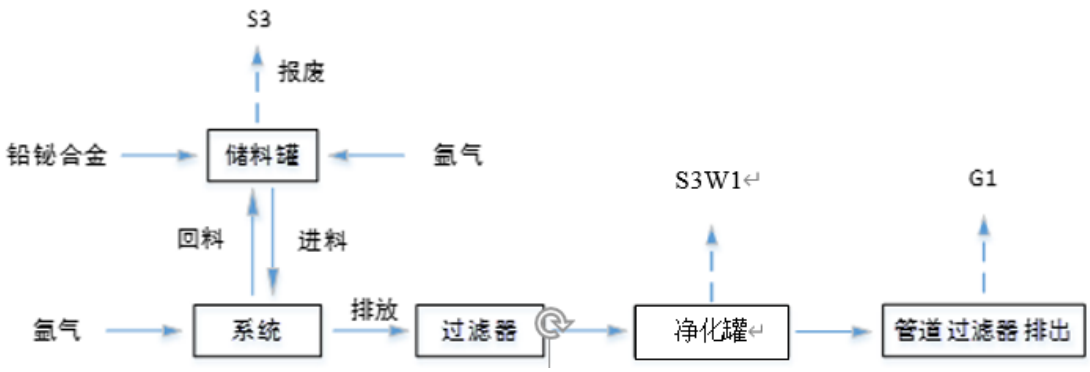


图 2-2　施工期工艺流程及产污环节

施工期将产生工程弃土、扬尘、噪声、建筑垃圾，以及机械废气、装修废气、施工废水和人员生活污染物（生活污水、生活垃圾、厨房油烟）等，对周围环境带来一定影响，但该影响是暂时的，随着施工期的结束而结束。

（二）运营期工艺流程简述及污染物标识：污染物表示符号（i 为源编号）：（废气：Gi，废水：Wi，废液：Li，固废：Si，噪声：Ni）

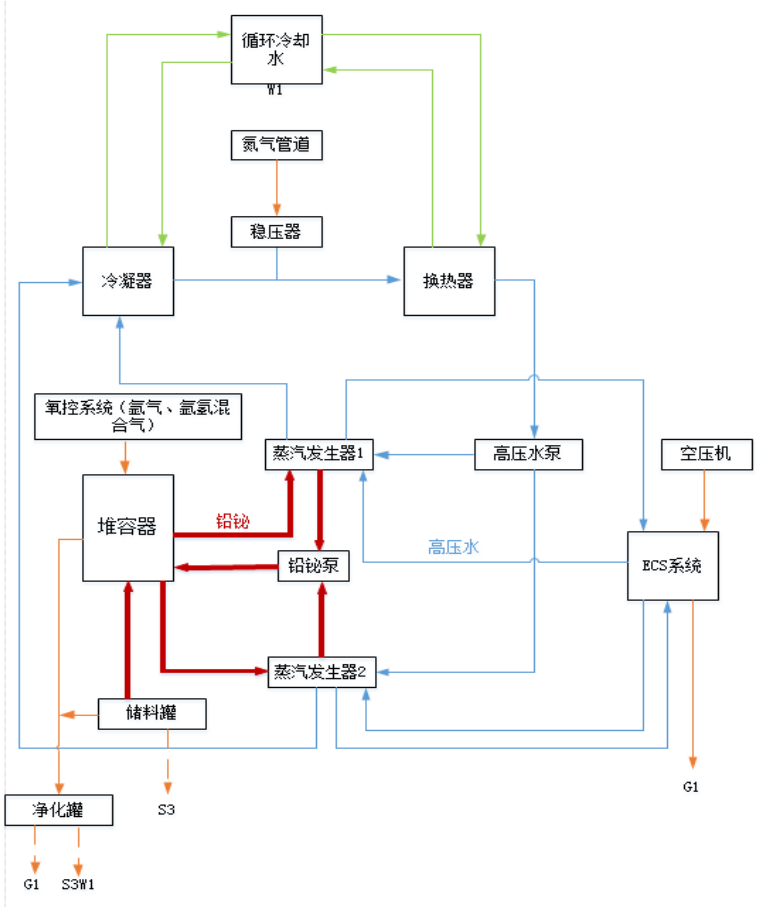
1、项目液态金属热工实验装置群工艺流程及产污工序：



工艺说明：液态金属（铅铋合金）通过电加热储料罐熔化，注入氩气提升

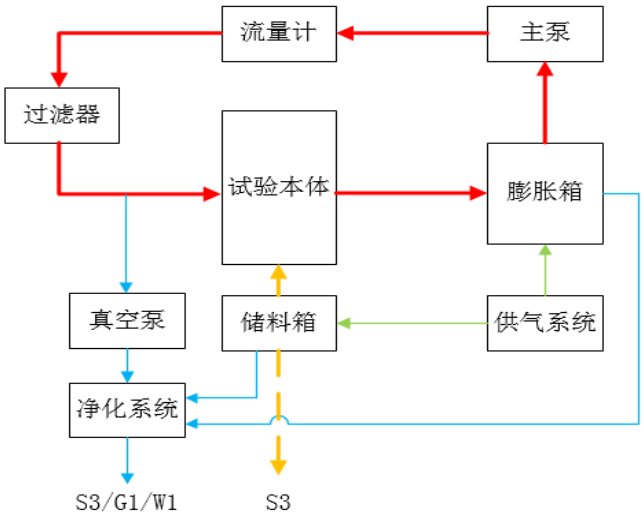
储料罐压力，将铅铋注入系统。铅铋合金在系统循环过程，设置有注气管线，将氩气注入铅铋合金，与铅铋合金充分接触后排出系统，经过滤器、净化罐后最终排出。

2、项目液态金属整体性实验装置群工艺流程及产污工序：



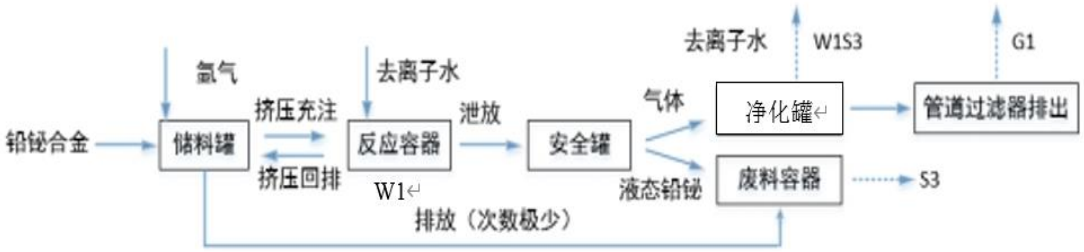
工艺说明：铅铋合金通过电加热储料罐熔化，并通过氩气向储料罐加压将铅铋注入堆容器中，铅铋经铅铋泵驱动进入堆容器及蒸汽发生器。堆容器气空间设置有氧控系统，将氩气或氩氢混合气注入堆容器中，与铅铋合金充分接触后经净化罐排出。高压水系统将堆容器内产生的热量通过蒸汽发生器带出，并经冷凝器和换热器将热量传递至循环冷却水系统。

3、项目液态金属水力学实验装置群工艺流程及产污工序：



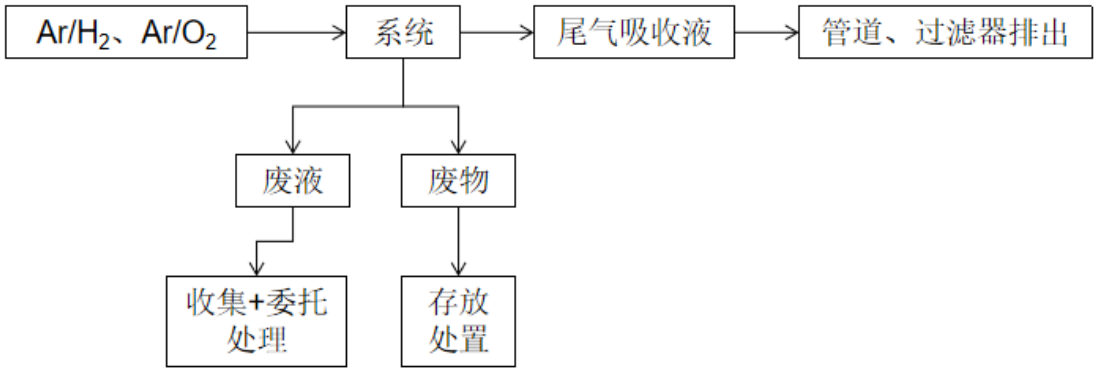
工艺说明：液态金属（铅铋合金）经电加热在储料箱中熔化，通过供气系统将铅铋合金挤压至整个回路中。而后开启主泵使铅铋合金在回路中循环，依次经过主泵、流量计、过滤器、试验本体、膨胀箱。在注入铅铋前，通过真空泵将整个回路抽真空，抽出的气体通过净化系统后排出到环境中。供气系统除给储料箱供气外，还会给膨胀箱进行供气以维持压力，多余的气体会通过净化系统净化后排出。

4、项目液态金属综合测试实验装置群工艺流程及产污工序：



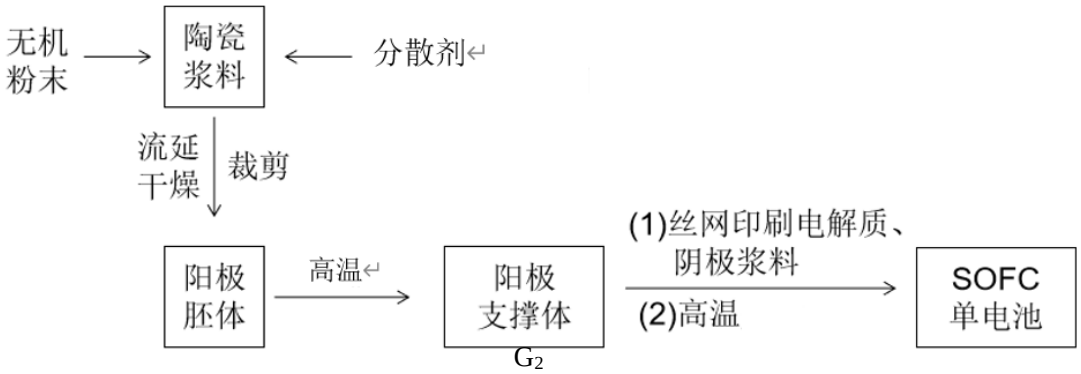
工艺说明：液态金属（铅铋合金）经电加热在储料罐中熔化，通入氩气挤压铅铋合金至反应容器与水相互反应，生成气体体积膨胀后将部分铅铋携带至安全罐中，反应容器剩余铅铋回排至储料罐储存，储料罐铅铋可直接排放至废料容器中（极少发生），安全罐中液态铅铋被挤压至废料容器以固废状态储存，通过净化罐净化，废液从净化罐排出，其他废气经管道过滤器过滤后排出系统。

5、项目铅铋氧控分析试验平台、铅铋核素迁移分析试验平台、铅铋净化分析试验平台工艺流程及产污工序：



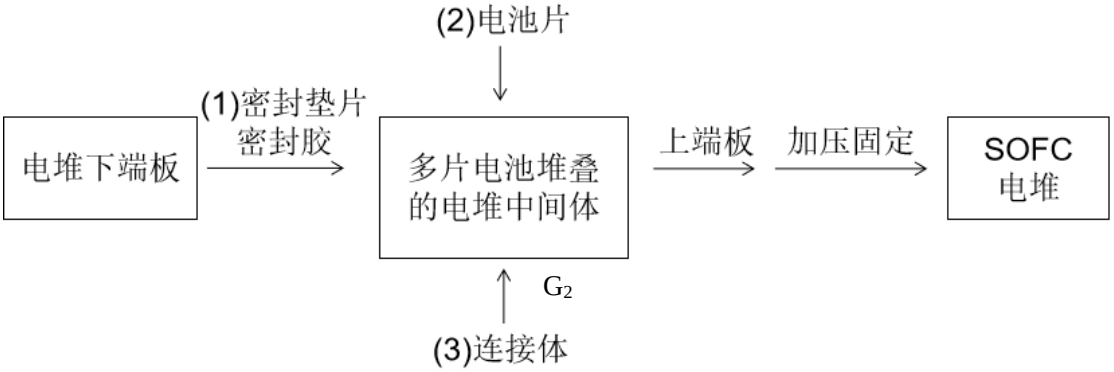
工艺说明：液态金属（铅铋合金）通过电加热储料罐熔化，注入氩气提升储料罐压力，将铅铋注入系统。铅铋合金在系统循环过程，注入氢氩混合气还原铅铋，待氧浓度达到目标值后，通过控氧系统调节氢氩混合气和氩氧混合气流量实现自动控氧，反应后的气体经过滤器、净化罐后最终排出。

6、项目电池片生产工艺流程及产污工序：



工艺说明：首先将阳极材料与分散剂等混合，制备 SOFC 单电池阳极浆料；然后将阳极浆料加入到刮刀流延机中制备阳极支撑体胚体并高温烘烤得到阳极支撑体；最后在阳极支撑体上逐层丝网印刷、涂布电解质和阴极浆料并高温得到完整的 SOFC 单电池。

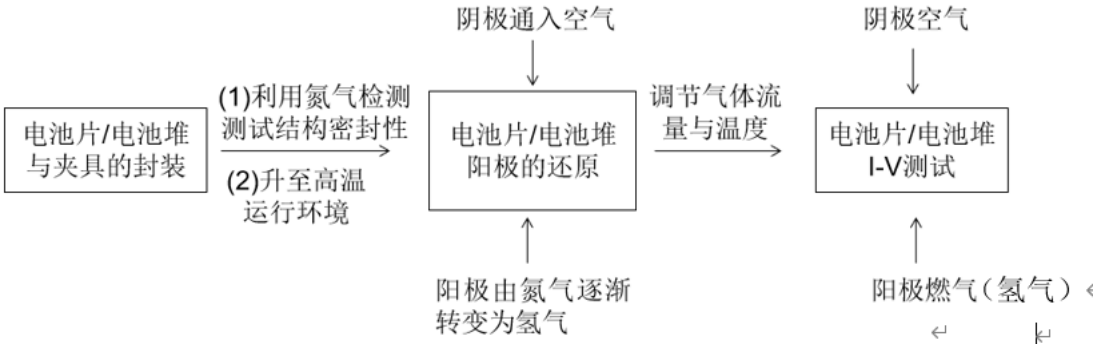
7、项目电池堆集成工艺流程及产污工序：



工艺说明：按照下端板-电池片-密封-连接体（重复单元）-上端板的顺序进

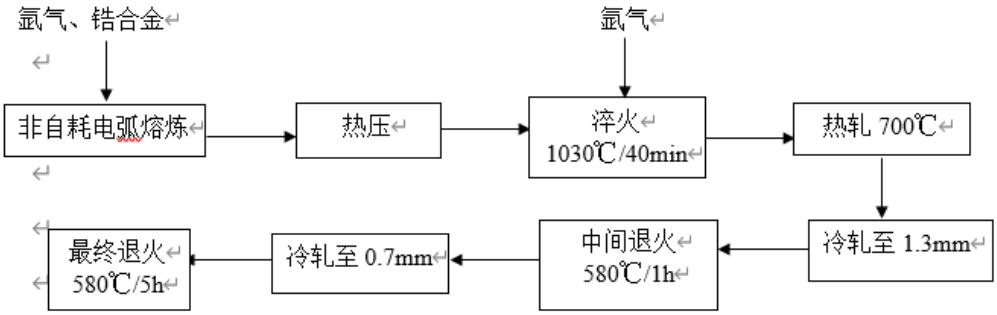
行电堆的堆叠，最后通过螺杆加压固定并高温烧结得到最终的 SOFC 电堆。

8、项目电池测试、模组、HBOP 组装测试、电气仪控柜组装测试工艺流程及产污工序：



工艺说明：首先进行 SOFC 电池片/电池堆与夹具/供气平台的组装；完成组装后进行测试系统的电路、气体管路检查，并通过皂膜流量计利用氮气进行测试结构的密封性检测；阴极通入空气，阳极通入氮气逐渐地将测试台升温至高温运行环境（约 750-800℃），达到运行环境后，逐渐调节气体流量，其中阳极气体由氮气逐渐地切换为氢气进行电池片/电堆阳极的还原，还原过程中利用 SOFC 测试系统记录电池片/电堆 OCV 的变化，OCV 稳定后即认为还原完全；利用 SOFC 测试系统的负载进行 I-V 曲线测试，评定 SOFC 电池片/电堆的性能；完成性能测试后，调节阴极、阳极气体流量，逐渐地将测试台由高温降温至室温，拆除夹具，测试完成。

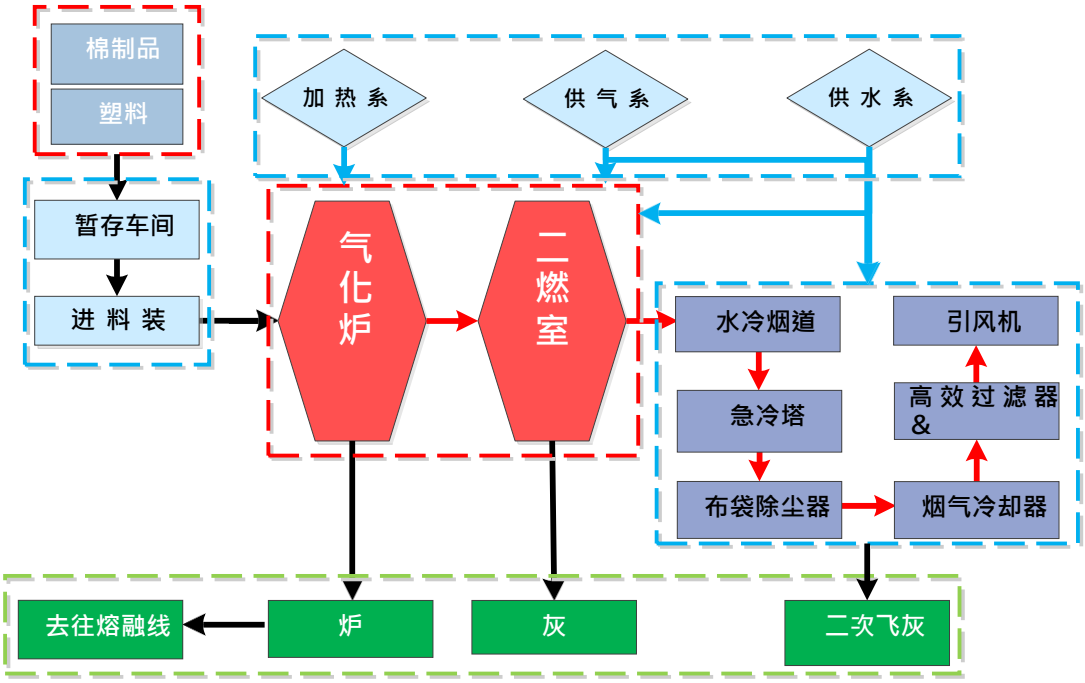
9、项目系统样机测试、小样品加工系统测试工艺流程及产污工序：



工艺说明：采用非自耗真空电弧炉将配制好的原料熔炼成约 60g 的钮扣锭，熔炼过程通高纯 Ar 气保护。为保证合金成分的均匀，合金锭每熔炼一次都要翻转，共熔炼 6 次；将合金锭在 700℃下预热 30min 后，放在不同高度、宽度的自制模具中用油压机反复热压，得到条块状坯料；淬火时将炉内抽至真空，温度升高至 1030℃，通过推杆将样品推至炉内，保温 40min，然后通入氩气；淬火后将样品在热处理炉中加热至 700℃进行轧制，降温后再次轧制至 1.3mm；在热

处理炉中加热 580℃，保温 1h，随炉冷却，后轧制至 0.7mm，在热处理炉中加热至 580℃，保温 5h。

10、项目先进废物气化熔融装置—气化装置工艺流程及产污工序：



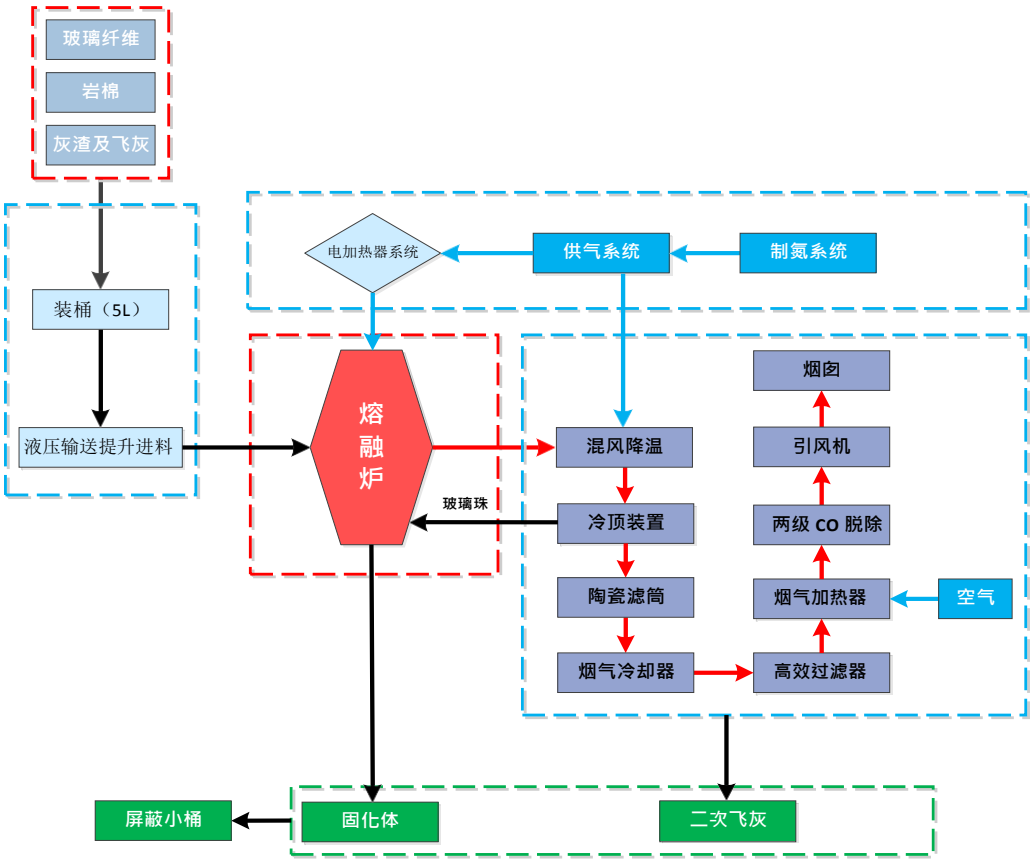
工艺说明：气化装置主要处理模拟可燃废物，包括棉制品、塑料、木头等。废物送至气化装置进料输送机构。气化炉通过气化燃烧实现废物的充分减容，产生的烟气进入二燃室实现充分燃烬。高温烟气经过水冷、急冷、除尘、换热冷却、高效过滤、除酸等处理后达标排放。

打包好的可燃废物包通过进料输送机将货包送至气化炉进料口，随后通过双闸板阀进入气化炉处理。气化炉本体设置分级布风，废物源项在炉内发生复杂的热解反应、还原反应和氧化反应，实现化学能向热能的转化和减量化处理，残留的固体废物炉渣通过炉排翻转机构下落至炉底收灰系统，气相烟气通过气化炉侧上方烟道流向二燃室。二燃室的主要任务是为气化炉产生的烟气提供二次燃尽的场所。在二燃室中，气化炉烟气通过二次燃烧实现一氧化碳及剩余有机分子的燃尽。二燃室中，在适当的温度场范围内设有SNCR喷枪，运行中喷入适量尿素溶液进行氮氧化物的脱除。

二燃室出口烟气通过水冷烟道从925℃左右冷却至590℃进入急冷塔。在急冷塔中，烟气通过喷入的水雾实现快速降温，烟温降至200℃以下；低温烟气随后进入布袋除尘器截留大部分粉尘颗粒。随后烟气经冷却器降温进入高效过滤

器吸附大多数气溶胶，通过酸性吸附层去除烟气中的氯化氢、二氧化硫等酸性气体。最后经引风机排放。同时，在引风机出口的烟道处配有主要污染物检测装置（CEMS），用于动态实时检测排放废气的各项指标。

11、项目先进废物气化熔融装置—熔融装置工艺流程及产污工序：

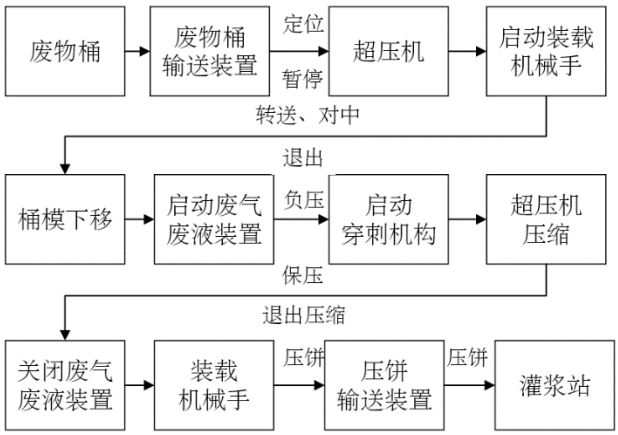


工艺说明：熔融装置主要处理玻璃纤维、岩棉和气化灰渣等不可燃废物。待处理源项如气化炉灰渣、气化装置及熔融装置运行过程中收集的飞灰、玻璃纤维及岩棉等经配比混合后装瓶（5L玻璃配方桶），随后经液压输送提升机构转运至进料管内，并被液压推杆逐个送入熔融炉内。入炉源项在熔融炉内被快速加热熔融形成熔液，一定时间后从出料口排出进入接渣屏蔽小桶，经冷却后封装。

同时，熔融炉内产生的烟气经混风冷却后首先进入冷顶装置，利用玻璃珠除去其中裹挟的高温挥发分（玻璃珠入炉），再进入烟气净化系统，经“陶瓷滤筒+高效过滤器”脱硫脱硝后，不含气溶胶的废气与少量空气混合，并被再次加热至350℃后，经两级CO催化氧化脱除CO，最后经引风机排放。同时，在引风机出口的烟道处配有主要污染物检测装置（CEMS），用于动态实时检测排放废气的各项指标。

此外，烟气净化系统产生的部分二次飞灰进入熔融炉再熔融处理。

12、项目超级压缩技术性能试验台架工艺流程及产污工序：



工艺说明：超压机由超压机主体及废物桶/压缩饼运输装置两个单元组成，并配以相应的油压及控制系统，实现废物桶从输送、压缩、监测、转运到最终智能装桶的全系统自动化操作，压缩过程中通过废气处理系统、废液处理系统装置实现放射性包容物质收集。

超压系统运行过程如下：

（1）废物桶输送装置将废物桶输送至超压机前，定位准确后暂停；

（2）装载机械手定位至废物桶，通过液压进行抓紧工作，定位、控制移送至压缩工位。满足对中要求后，装载机械手松开并退出压缩工位；

（3）压缩机桶模下移，至底座后开启废气废液装置；

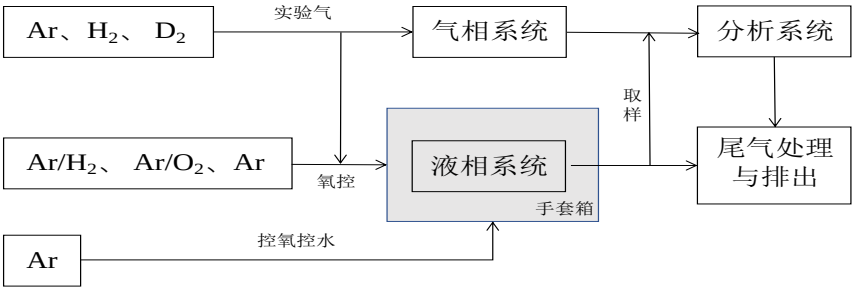
（4）待负压达到设定值后，穿刺机构动作，液压系统控制穿刺机构将废物桶刺穿，穿刺结束后退出；

（5）启动压缩动作，系统控制超压机压头进行压缩工作，待检测到压力达到设定值时，保压一定时间后控制压头抬升至初始状态；

（6）控制系统自动关闭废气废液装置，抬升桶模具至初始位置；

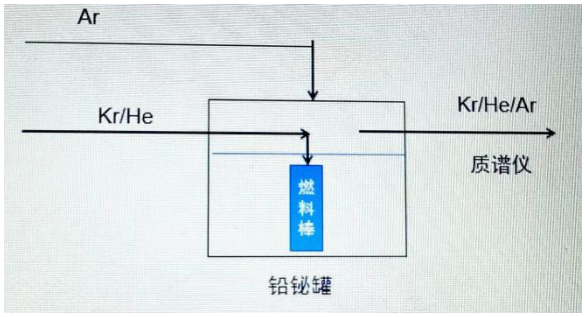
（7）装载机械手定位至压饼，并根据液压控制施加抓取压力，定位并送至输送装置，经其送至下游灌浆站。

13、项目一回路冷却剂化学模拟实验工艺流程及产污工序：



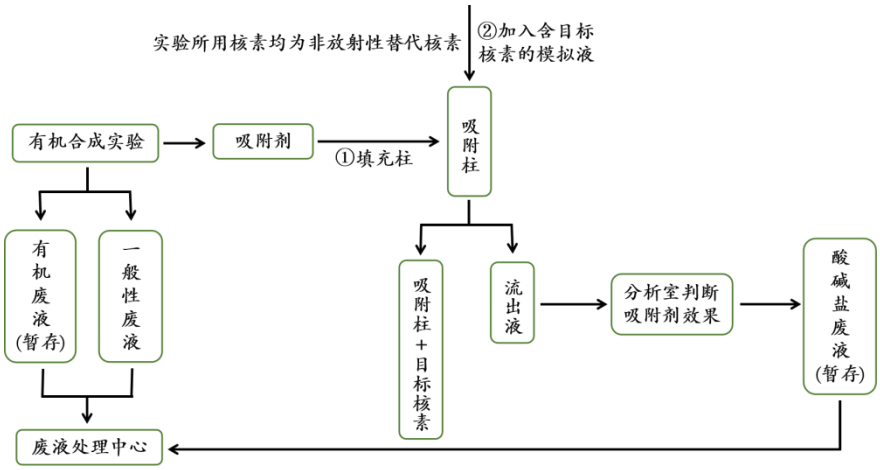
工艺说明：添加液态金属（铅铋合金）后对平台进行真空预处理，达到真空要求后，开启加热炉熔化铅铋并升温至实验温度，同时开启氧控调节装置，控制系统中液态铅铋的氧含量。打开配气系统，按实验设置Ar+H_2/D_2气流量，进行氢同位素渗透实验，并时刻监测后端气相成分，直到获得完成H/D渗透曲线，测量后的气体测量后的气体经尾气处理装置除去重金属污染物后排入大气。

14、项目堆内外核素化学形态及迁移行为研究实验工艺流程及产污工序：



工艺说明：在实验段模拟燃料包壳破损释放实验，Xe、He气体注入实验段燃料棒内模拟裂变气体，Ar气为铅铋冷却剂覆盖气体，搅浑叶片模拟铅铋合金流动，取样气体先经冷却，用质谱仪对覆盖气体中的裂变气体Kr定量分析。

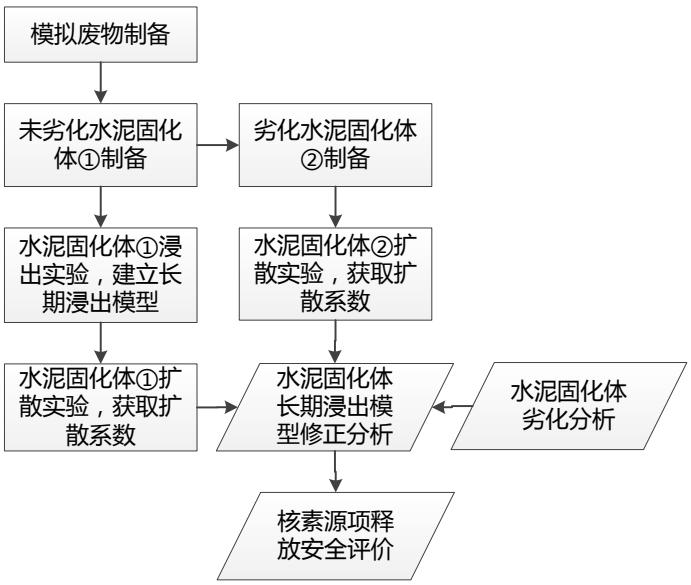
15、项目核素化学形态及分离富集行为研究实验工艺流程及产污工序：



工艺说明：首先进行有机合成实验，制备得到吸附剂等材料，对吸附材料进行表征，表征无误后备用，然后将吸附剂装入吸附柱，使用蠕动泵将吸附剂

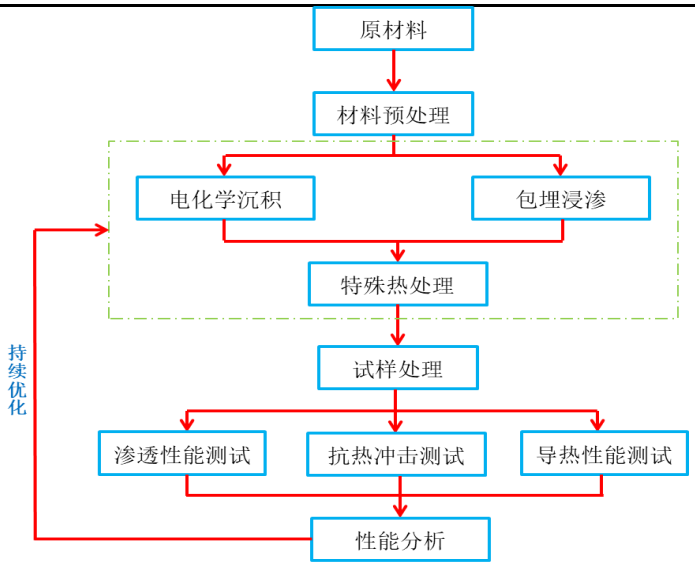
压制均匀，同时配置含非放射性替代核素的模拟废液；最后将模拟液加入到吸附柱中，进行核素分离实验。经吸附剂处理后的模拟液从吸附柱下端流出，收集流出液并送分析室进行特性分析，以此判断吸附剂对核素的分离效果。

16、项目厂外核素化学形态及迁移行为研究实验工艺流程及产污工序：



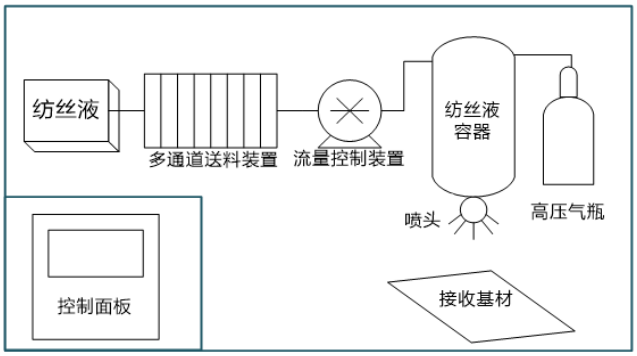
工艺说明：首先，根据实验方案制备模拟废物（如废树脂、淤积物等），然后根据水泥固化体的配方及GB14569.1-2011《低、中水平放射性废物固化体性能要求 水泥固化体》的要求，用水泥振动台、水泥搅拌机、恒温恒湿养护箱等进行未劣化水泥固化体的制备，在实验室内用浸出装置及扩散装置完成未劣化水泥固化体浸出实验及切片扩散实验。根据目标场址环境识别水泥固化体可能存在的劣化过程，在实验室内采用电加速溶蚀装置制备具有不同劣化深度的水泥固化体，并做切片扩散实验。采用ICP-MS、离子色谱仪等分析试验过程中核素的浸出或扩散情况，得到核素化学形态及迁移行为，结果可用于指导核素源项释放安全评价（此处核素为模拟核素，主要表征化学行为的迁移过程，所以不带放射性，无核辐射风险）。

17、项目源项控制研究实验工艺流程及产污工序：



工艺说明：首先，根据实验方案准备好所需试验基体材料和制备原材料，如铝粉等；随后，采用一定制备方法，在特定工艺参数下得到所需源项控制样品，并对所得样品进行必要的预处理；接着，对所得经预处理的样品开展性能测试（包括渗透性能测试、抗热冲击性能测试、及微观结构测试（本部分测试属于通用型，借助中心其他材料测试实验室开展）；最后，对测试结果开展性能分析，并指导制备工艺参数的优化。

18、项目材料制备-高通量纺丝设备工艺流程及产污工序：



工艺说明：将纺丝液放入多通道送料装置，通过流量控制装置送入纺丝液容器，高压气瓶将纺丝液在喷头喷出，形成纳米级纤维，附着在接收基材表面。

污染物说明：

废气：G_1 铅铋废气；G_2 有机废气；

废水：W_1 生产废水；W_3 生活污水；

噪声：N_1 一般设备噪声；

固废：S_1 生活垃圾，S_2 一般固体废物，S_3 危险废物。

	注：（1）项目工艺流程不涉及核辐射。 （2）项目通入氩气的作用：铅铋实验回路中充满氩气对铅铋合金进行保护，防止铅铋合金与空气接触而发生氧化。 （3）项目电池片生产过程球磨机、研磨机、破碎机在完全密闭状态的设备进行，基本无粉尘逸出至车间，故在本报告表中均不作废气分析。 （4）项目电池片生产过程中阳极材料与分散剂等混合在完全密闭状态的设备进行，基本无粉尘逸出至车间，故在本报告表中均不作废气分析。 （5）去离子水制备工艺介绍 去离子水是指除去了呈离子形式杂质后的纯水。本项目采用的去离子工艺主要是用 RO 反渗透的方法制取，产水率为 80%。应用离子交换树脂去除水中的阴离子和阳离子。去离子水的处理步骤从井水到去离子水的主要工序为：1）先通过石英砂过滤颗粒较粗的杂质；2）然后高压通过反渗透膜；3）最后即可得到去离子水。整个去离子过程均在去离子设备中完成。
与项目有关的原有环境污染问题	项目建设性质为新建，不存在与项目有关的原有污染情况。

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

区域环境质量现状

本项目所在区域的环境功能属性见表 3-1。

表 3-1　项目所在区域环境功能属性一览表

编号	环境功能区名称	评价区域所属类别
1	是否位于基本生态控制线	否
2	是否位于饮用水源保护区	否
3	水环境功能区	根据《中山市水功能区管理办法》（中府[2008]96号）及《中山市水功能区划》，项目纳污水体横门水道为 III 类水体
4	环境空气功能区	根据《中山市环境空气质量功能区划》（2020 年修订），项目所在区域为环境空气质量二类功能区
5	环境噪声功能区	根据《中山市声环境功能区划方案》本项目所在区域声环境功能区划为 3 类声环境功能区
6	是否基本农田保护区	否
7	是否风景保护区、自然保护区	否
8	是否属于市政水质净化厂服务范围	是，临海水质净化厂集水范围
9	土地利用类型	一类工业用地

1、环境空气质量现状

根据《中山市环境空气质量功能区划》（2020 修订版），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）及其 2018 年修改单二级标准。

本报告引用《2021 年中山市生态环境质量报告书》，中山市监测点的相关监测数据，对项目所在区域环境质量达标情况进行判定，详见表 3-2。

表 3-2　2021 年中山市平均大气环境监测结果统计表单位：μg/m³

污染物	年评价指标	现状浓度/（ug/m³）	标准值（ug/m³）	占标率（%）	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	5	60	8.33	达标
	24 小时平均第 98 百分位数	9	150	6	达标
NO_2	年平均质量浓度	25	40	62.5	达标
	24 小时平均第 98 百分位数	75	80	93.75	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	39	70	55.71	达标
	24 小时平均第 95 百分位数	84	150	56	达标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	20	35	57.14	达标

	24 小时平均第 95 百分位数	46	75	61.33	达标
CO	24 小时平均第 95 百分位数	900	4000	22.5	达标
O_3	日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位数	154	160	96.25	达标

由上表可知，2021 年中山市环境空气中二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物和细颗粒物年平均浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及其 2018 修改单限值，一氧化碳的日平均以及臭氧日最大小时滑动平均的特定百分位数浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及其 2018 修改单限值，因此，项目所在地环境空气质量判定为达标区。

2、地表水环境质量现状

根据《中山市水功能区管理办法》（中府[2008]96 号）及《中山市水功能区划》，项目纳污水体横门水道为 III 类水体，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

本报告引用《2021 年中山市生态环境质量报告书》，2021 年横门水道流域水质水质资料如下：

表 3-3　2021 年横门水道流域水质状况

时间	河流名称	水质目标	水质类别	水质状况	超标项目/超标倍数
2021 年	横门水道	Ⅲ	Ⅲ	达标	/

由上表可知，横门水道流域水质可以达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

3、声环境质量现状

根据《中山市声环境功能区划方案》本项目所在区域声环境功能区划为 3 类声环境功能区，厂界外周边 50m 范围内不存在声环境保护目标，故无需对项目周边环境进行声环境质量现状监测。

故本次环评引用《2021 年中山市生态环境质量报告书》中 2021 年噪声监测结果进行评价。

2021年中山市区域环境噪声等效声级年均值为58.9dB(A)，达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区昼间标准（60dB(A)），与2020年相比，上升了0.6dB(A)。我市区域声环境质量总体水平等级为“三级"，属于“一般”水平。影响我市区域环境噪声的噪声源主要来自于工业声源，占全部测点噪声源总数的59.0%。各类型噪声

源中声级较高的是施工噪声，其等效声级为62.4dB(A)。根据2021年中山市区域环境噪声暴露在不同等效声级下面积分布图可见，全市大部分面积处于55.1~65.0dB(A)的等效声级范围内。

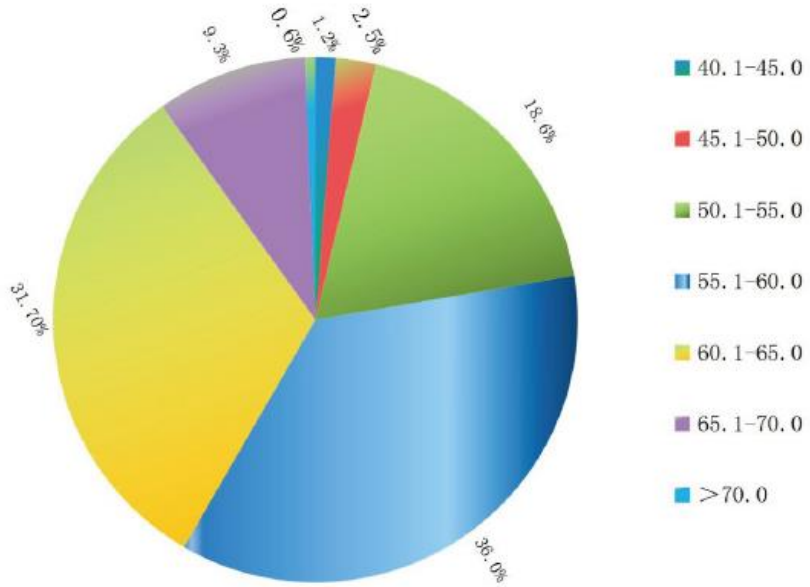


图 3-1　2021 年中山市区域噪声暴露在不同等效声级下面积分布图

4、生态环境现状

项目位于中山市翠亨新区东片区东三围，区域内主要为空地，周边植被均为常见草本、木本植物和农作物。因长期受人类活动频繁影响，评价区域未见有大型野生动物，现较为常见的主要有鼠类、蛇类、蛙类、鸟类、昆虫类等一些小型野生动物。

5、地下水、土壤环境质量现状

项目所在地不属于集中式饮用水源准保护区，不属于准保护区以外的补给径流区，不属于热水、矿泉水、温泉等特殊地下水源保护区，不属于未规划准保护区的集中式饮用水资源保护区以外的分布区等环境敏感区；不开采地下水，也不进行地下水的回灌。因此，本次评价不需要开展土壤、地下水环境质量现状调查。。

6.电磁辐射

本项目不属于电磁辐射类项目，无需开展监测与评价。

环境保护	**1、地下水环境** 项目厂界外 500 米范围内无地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源。

目标

2、声环境

项目厂界外 50 米范围内无声环境保护目标。

4、大气环境

项目厂界外 500 米范围内无大气环境保护目标。

5、生态环境

产业园区外建设项目无新增用地。

污染物排放控制标准

（一）施工期

1、废水

项目施工现场设有临时搭建生活区，生活区实行全封闭，设置环保厕所，其产生的生活污水排经临时化粪池预处理后排入市政管道进入临海水质净化厂处理。

施工废水经过隔油、沉淀处理后，全部回用于施工环节。

2、废气

项目施工废气执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中第二时段无组织排放监控浓度限值；工地食堂油烟废气执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中最高允许排放浓度。

3、噪声

施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

表 3-4 施工期排放标准一览表

类型	污染物	标准浓度值	标准
施工期废气	颗粒物	1.0mg/m^3	广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织浓度限值
	CO	8.0mg/m^3	
	NOx	0.12mg/m^3	
	油烟	2.0mg/m^3	《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中最高允许排放浓度
施工期噪声	LAeq	昼间70dB(A)；夜间55dB(A)	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）

（二）运营期

1、水污染物执行标准

项目生产废水经废水处理设施处理达标后回用，不外排，回用水执行《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005）中“工艺与产品用水”标准；项目生活污水执行广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后通过市政污水管网进入临海水质净化厂。

表 3-5 废水执行标准一览表

环境要素	污染物项目	限值要求	单位	标准依据
废水	标准	第二时段三级标准	/	《水污染物排放限值》（DB 44/26-2001）
	pH 值	6-9	无量纲	
	COD_{Cr}	500	mg/L	
	BOD_5	300		
	NH_3-N	——		
	SS	400		
	标准	工艺与产品用水	/	《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005）
	pH 值	6-9	无量纲	
	COD_{Cr}	60	mg/L	
	BOD_5	10		
	SS	——		
	NH_3-N	10		
	总磷（以 P 计）	1		
	TN	——		
	石油类	1		
	阴离子表面活性剂	0.5		

2、大气污染物排放标准

项目员工食堂油烟废气执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中最高允许排放浓度；有机废气执行广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 挥发性有机物排放限值及表 3 厂区内 VOC_S 无组织排放限值要求，厂界排放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监控浓度限值；研发试验废气执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中的第二时段二级标准及无组织排放监控浓度限值。

表 3-6 废气排放标准一览表

环境要素	污染物	最高允许排放浓度 mg/m³	最高允许排放速率 kg/h		无组织排放监控浓度限值		标准依据
			排气筒高度 m	标准	监控点	浓度 mg/m³	
废气	标准	表 2 第二时段二级					广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）
	铅及其化合物	0.7	38①	0.0174③	周界外浓度最高点	0.006	
		0.7	62②	0.0456③			

颗粒物⑤	120	38①	14.7③		1.0	
	120	62②	37.37③		1.0	
	120	15	1.45③		1.0	
氯化氢	100	15	0.105③		0.2	
二氧化硫	500	15	1.05③		0.4	
二甲苯	/	/	/		1.2	
非甲烷总烃	/	/	/		4.0	
标准	表 1、表 3					广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）
苯系物④	40	62②	/	/	/	
TVOC	100	62②	/	/	/	
NMHC	/	/	监控点处 1h 平均浓度值	在厂房外设置监控点	6	
			监控点处任意一次浓度值		20	

污染物	最高允许排放浓度 (mg/m³)	净化设施最低去除效率	规模	基准灶头（个）	对应灶头总功率（10^8J/h）	总投影面积 (m^2)	
油烟	2	60%	小型	≥1，＜3	1.67，＜5.00	≥1.1，＜3.3	《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）
		75%	中型	≥3，＜6	≥5，＜10	≥3.3，＜6.6	
		85%	大型	≥63	≥10	≥6.6	

注：①项目地块一 1 号实验装置厂房、2 号实验装置厂房的楼高度均为 36m，排气筒几何高度约 2m，则排气筒 DA001、DA002 高度约 38 米。

②项目地块二 3#研发试验用房 8 楼高度为 60m，排气筒几何高度约 2m，排气筒 DA003 设在 8 楼平台，则排气筒 DA003 高度约 62 米。

③根据《大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）4.3.2.3 的规定，排气筒高度除应遵守表列排放速率限值外，还应高出周围 200m 半径范围内的建筑 5m 以上，不能达到该要求的排气筒，应按其高度对应的排放速率限值的 50%执行；项目排气筒未高出周围 200m 半径范围内的建筑 5m 以上，排放速率限值已按其高度对应的 50%执行。

④根据广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 中“注 1：苯系物包括苯、甲苯、二甲苯、三甲苯、乙苯和苯乙烯”。

⑤由于铋及其化合物无单独的排放标准，且铋及其化合物属于颗粒物的一种，本次环评铋及其化合物的排放标准参照颗粒物执行。

（3）噪声控制标准

项目厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中厂界外 3 类声环境功能区标准。

表 3-7 噪声排放标准一览表

环境要素	时段	限值要求	单位	依据标准
噪声	声环境功能区	3 类	/	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008)
	昼间	65	dB（A）	
	夜间	55		

（4）固体废物

管理应遵照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《广东省固体废物污染环境防治条例》和《国家危险废物名录》（2021 年版）的相关规定。

总量控制指标

根据《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环函[2021]652 号）、《中山市建设项目重点污染物排放总量指标管理细则》的通知（中总量办〔2021〕1 号），总量控制指标主要为化学需氧量（CODcr）、氨氮（NH_3-N）、氮氧化物（NOx）、挥发性有机物、重点行业重金属。

项目不属于重点行业，生产过程中没有氮氧化物（NOx）产生及排放。

1、大气污染物总量控制指标

项目铅及其化合物总量控制建议指标为：0.0058176kg/a。

项目挥发性有机物（VOC_S）排放量为 44.08kg/a＜300kg/a，因此，无需申请挥发性有机物总量指标。

2、水污染物总量控制指标

项目生产过程中生产废水产生量为 42.05m^3/d，12615m^3/a，生产废水经自建的废水处理设施处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）中的“工艺与产品用水”标准后回用于去离子系统制备、冷却系统、喷淋塔喷淋工序，不外排；

项目员工生活污水经化粪池、隔油隔渣池预处理后经市政排水管网接入临海水质净化厂集中处理；

因此，项目水污染物（CODcr、氨氮）排放总量由区域性调控解决，无需申请总量控制指标。

四、主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施	**（一）废水** 施工期水污染源主要来自人员的生活、施工场地产生的施工废水。 **（1）生活污水** 施工现场设有临时搭建生活区，生活区实行全封闭，设置环保厕所，其产生的生活污水排经临时化粪池预处理后排入市政管道进入临海水质净化厂处理，施工期生活污水对周围水环境影响较小。 **（2）施工废水** 本项目在施工期间冲洗施工设备和运输车辆、灌浆过程中产生的施工废水，施工废水主要污染物为石油类和 SS；施工废水经过隔油、沉淀处理后，全部回用于施工环节，避免直接排入水体，施工期为短暂性的，对周围水环境影响较小。 **（二）废气** 建设施工期产生的大气环境影响主要来自建筑施工扬尘、装修废气、机械废气、食堂油烟废气。 **（1）施工扬尘** 施工扬尘的浓度与施工条件、施工管理水平、施工机械化程度及施工季节、建设地区土质及天气等诸多因素有关。根据有关实测数据，参考对类似土建工程现场的扬尘实地监测结果，TSP 产生浓度为 0.15～0.5mg/m^3。随着距离的增加，TSP 浓度衰减很快，至 300m 左右基本上满足二级标准（0.30mg/m^3）。施工扬尘的情况随着施工阶段的不同而不同，其造成的污染影响是局部和短期的，施工结束后就会消失。总的来说，建筑工地扬尘对大气的影响范围主要在工地围墙外 200m 以内。由于距离的不同，其污染影响程度亦不同。在扬尘点下风向 0～50m 为重污染带，50～100m 为较重污染带，100～200m 为轻污染带，200m 以外对大气影响甚微。据类比调查，在一般气象条件下（平均风速为 2.5m/s），施工扬尘的影响范围为其下风向 80m 内，被影响的地区 TSP 浓度平均值为 0.49mg/m^3 左右，至 80m 处具有明显的局地污染特征。 施工期扬尘的治理的主要措施如下： ①要加强现场管理，做好文明施工和标化施工，采取配置工地滞尘防护网、设置围挡和硬化道路，以及车辆出场冲洗等措施，并采用商品混凝土，最大程度减少

扬尘对周围大气环境的危害，必要时采用水雾以降低和防止二次扬尘。

②洒水抑尘是控制施工期道路扬尘的有效手段。施工场地洒水抑尘试验结果表明：每天洒水 4～5 次，可使扬尘量减少 70%左右，扬尘造成的 TSP 污染距离可缩小到 20～50m 范围，因此项目可通过该方式来减缓施工扬尘。同时，限速行驶及保持路面清洁，也是减少施工场地车辆扬尘的重要手段。

③施工中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾，应及时清运，作业过程还应注意减少表面裸土，开挖后及时回填、夯实，做到有计划开挖，有计划回填。对于裸露地面可及时采取绿化，如边施工边绿化等，均可减少扬尘的产生。

④建议企业应加强施工管理，合理安排建筑材料的堆放场地，对易起尘的建筑材料加盖篷布或实行库内堆放的管理。

⑤在施工场地或项目周围设立围墙，临道路作业面用绿色密目安全网进行全封闭处理，减少扬尘对周边道路车辆的影响。

⑥采用商业混凝土以减少施工粉尘的污染；合理分流车辆，防止车辆过度集中，运输车辆进入场地减速慢行；科学调试，合理堆存，减少扬尘。对需长工期堆存的物料水泥、石灰等要加遮盖物或置于料库中；运输车辆行驶路线尽量避开环境敏感点。采取上述措施后，可有效地控制施工扬尘对周围环境的影响。

（2）施工机械废气、装修废气

针对本项目施工机械废气和装修废气，建议项目采取以下污染防治措施：

①本项目在施工过程中所使用的柴油工程机械，均应要求加装主动再生式柴油颗粒捕集器。禁止冒黑烟机械进场施工，禁止使用尾气污染物超标排放的机动车，同时现场加强机械设备的检测与维修等措施。采取上述措施后，可进一步降低施工机械废气对周边大气环境的短时影响。

②项目内部装修材料须采用符合环境保护标准的环保型材料、环保型涂料，禁止使用高挥发性装修涂料。装修过程采用较为先进、科学的装饰工艺，同时加强室内空气与外界环境流通，减少室内污染物的产生。其它室内环境污染控制措施须符合国家《民用建筑工程室内环境污染控制规范》（GB 50325-2010）的要求。

（3）施工期食堂油烟废气

项目施工期设置了临时施工营地，施工人员食宿在项目地块内。厨房在烹饪过程中将产生少量油烟，油烟是食物在烹饪、加工过程中挥发出的油脂、有机质及热

分解或裂解产物，成份复杂，含有多环芳烃、醛等有害物质。

项目施工期设有 1 个食堂，设有 2 个炉头，属于小型餐饮单位，其油烟排放执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001），应满足其相关要求：油烟排放浓度≤2mg/m³。

（三）噪声

为保护周边声环境，本项目应采取严格措施控制施工噪声，本项目可采取以下措施控制施工噪声：

①降低设备声级，采用较先进、噪声较低的施工设备；固定机械设备与挖土、运土设备如挖土机、推土机等，可通过排气管消声器和隔离发动机振动部件的方法降低噪声；对动力机械设备定期进行维修和养护，避免因松动部件振动或消声器损坏而加大设备工作时的声级；闲置不用的设备应立即关闭，运输车辆进入现场应减速，并减少鸣笛。

②合理安排施工时间，将噪声级大的工作尽量安排在白天，夜间进行噪声较小的施工。

③合理布置施工现场，应尽量避免在施工现场的同一地点安排大量的高噪声设备，噪声局部声级过高。将有固定工作地点的施工机械尽量设置在距敏感点较远的位置，并采取适当的封闭和隔声措施。

④减少人为噪声，模板、支架拆卸过程中应遵守作业规定，减少碰撞噪声；尽量减少用哨子、喇叭等指挥作业，减少人为噪声。

⑤建立临时声屏障。建设区域四周设置实体隔声屏障，隔声屏障高度不低于2m，同时根据项目四至现状情况，可适当考虑加高地块南侧隔声屏高度。对于位置相对固定的机械设备，能设在隔声棚内操作的尽量进入隔声棚，隔声棚的高度应超过设备1.5m以上，顶部采用双层石棉瓦加盖；对不能入棚的机械设备，可适当建立单面声屏障，声屏障可采用砖石料、混凝土、木材、金属、轻型多孔吸声复合材料建造，当采用木材和多口吸声材料时，应做好防火、防腐处理。

经采取以上措施处理后，可最大限度降低项目施工噪声对周边环境的影响。

（四）固体废物

项目固体废弃物主要来自挖方产生的余泥渣土，施工阶段产生的建筑垃圾，装修阶段产生少量的废弃涂料桶等危险废物及施工人员生活垃圾。

（1）施工期各种类型的建筑垃圾

施工期产生的建筑废物主要成分有土、渣土、废钢筋、废铁丝和各种废钢配件、金属管线废料、废竹木、木屑、刨花、各种装饰材料的包装箱、包装袋、散落的砂浆和混凝土、碎砖和碎混凝土块、搬运过程中散落的黄砂、石子和块石等。

建筑固废、弃土一般不会挥发产生废气污染，但广东暴雨频率高、强度大，此类固废如不妥善处置、堆放，如遇暴雨冲刷极易引起水土流失，且会造成二次污染，一些建筑固废如废零件、容器表面可能含有石油类或其他化学物质，雨水冲刷会污染水体，固体废物乱堆乱放对环境的影响还表现在破坏景观，影响市容，选择合适的地方堆放，并及时运至指定的弃渣场处理。

（2）余泥渣土

经现场调查，项目场地已平整，厂房建设过程会产生少量挖方，少量回用于厂区内的绿化覆土或运至指定的受纳场处理。

（3）施工人员产生的生活垃圾

项目施工期生活垃圾产生量约为 1kg/d，施工人员人数 29 人，施工期间产生量为 29kg/d，派人定时进行清扫，及时运走交由环卫部门处理。

（4）餐厨垃圾

施工人员餐厨垃圾（含隔油隔渣池沉渣）按 0.5kg/人.d 计算，施工人员人数 29 人，则日产生餐厨垃圾 14.5kg/d。餐厨垃圾交由专门的收运单位外运处理。

（5）危险废物

项目施工过程装修阶段产生少量废油漆罐、废涂料罐等危险废物。

项目装修过程应将上述废物分类收集，并委托经市环保部门认可的有资质的单位处置。

（五）生态环境和景观的影响

本工程施工对生态、景观环境的影响主要是：

①施工期间的填挖土石方破坏自然景观。工程在取土填土后裸露表面被雨水冲刷后将造成水土流失现象，对景观也会产生破坏影响。

②施工过程开挖地表，坑坑洼洼，影响景观；使原地表层的地下水层和排水系统受到一定影响。

③施工工地内运转的建筑机械、无序堆放的建筑材料和建筑垃圾，也将造成杂

	乱现象，有些还会持续到运营初期。更主要的是在施工后期，若不进行及时的植被恢复，将对景观产生一定的不良的影响。 ④该项目在施工期内将增加周围地区的扬尘量，给人空气污浊的感觉。
运营期环境影响和保护措施	**（一）废气** **1、污染物源强及排放情况** **食堂油烟废气：**项目 6#宿舍楼 1 楼-2 楼设有员工食堂，劳动员工为 1400 人，每日食用 3 餐，则用餐人次约 4200 人次/日，按照每人次 10g 食用油，油品挥发率 2%计算，则食堂厨房油烟产生总量为 0.84kg/d，252kg/a（按 300 天计）。 根据项目提供资料，厨房灶头基准排风量以 15000m³/h 计，厨房工作时间以 6h/d 计，则油烟产生速率为 0.14kg/h，产生浓度为 9.33mg/m^3，项目拟在 6#宿舍楼 2 楼平台设置一套油烟净化装置，采用集气罩+油烟净化装置对食堂油烟进行处理后排放，排气筒 DA005 高度为 15m，油烟净化处理器的去除率达 90%，则处理后油烟废气排放速率为 0.014kg/h，排放浓度为 0.933mg/m^3。 **铅铋废气：**项目在液态金属测试实验、铅铋分析试验等研发实验过程中会把铅铋合金在储料罐中加热至 500℃，在此温度下，铅铋合金熔化成液态，将氩气注入与铅铋合金充分接触后会产生少量的烟尘排出系统，主要污染物为含铅及其化合物、铋及其化合物。 经查阅相关资料（Handbook Of Vapor Pressure Volume 4 Inorganic Compounds And Elements.Carl L.Yaws.Gulf Publishing Company，Houston，1995），根据安托万方程计算合金的蒸汽压，安托万方程为： $\lg P=-52.23B/T+C$ 式中： P—物质的蒸气压，毫米汞柱； T—绝对温度，（t℃+273.1）； B 和 C 为常数。（查询资料，B（铅）=188.5，C（铅）=7.827；B（铋）=200，C（铋）=8.876）； 经计算，得到 P（铅）为 1.239×10^{-5}mmHg；换算成帕斯卡为 1.65×10^{-3}Pa；P（铋）为 2.312×10^{-5}mmHg；换算成帕斯卡为 3.08×10^{-3}Pa 在得知蒸汽压的条件下，进行蒸发损失的计算，采用以下公式：

$$Gs=（5.38+4.1V）P_H \cdot F \cdot \sqrt{M}$$

式中，Gs——有害物质的散发量，g/h；

V——熔炉内风速，m/s；

P_H——有害物质在熔炼温度时的饱和蒸气压力，mmHg；

F——有害物质的敞露面积，m^2；

M——有害物质的分子量；

表 4-1　铅铋废气计算参数及蒸发量计算结果

原料	污染物名称	蒸汽压（mmHg）	分子量	熔炉风速（m/s）	敞露面积（m^2）	蒸发量 g/h
铅铋合金	铅及其化合物	1.239×10^{-5}	207.2	1.2	0.5	9.182×10^{-4}
	铋及其化合物	2.312×10^{-5}	209	1.2	0.5	1.72×10^{-3}

表 4-2　铅铋废气产生一览表

位置	类型	污染物名称	蒸发量g/h	年工作时间h	产生量kg/a
1号实验装置厂房	液态金属测试实验	铅及其化合物	9.182×10^{-4}	7200	0.006611
		铋及其化合物	1.72×10^{-3}	7200	0.012384
2号实验装置厂房	液态金属测试实验	铅及其化合物	9.182×10^{-4}	7200	0.006611
		铋及其化合物	1.72×10^{-3}	7200	0.012384
3#研发试验用房3楼	铅铋分析试验	铅及其化合物	9.182×10^{-4}	4320	0.00397
		铋及其化合物	1.72×10^{-3}	4320	0.00743
3#研发试验用房2楼	一回路冷却剂化学模拟实验	铅及其化合物	9.182×10^{-4}	2400	0.0022
		铋及其化合物	1.72×10^{-3}	2400	0.00413

有机废气：项目3#研发试验用房电池片生产/集成、一回路冷却剂化学模拟实验、堆内外核素化学形态及迁移行为研究实验、核素化学形态及分离富集行为研究实验、厂外核素化学形态及迁移行为研究实验过程使用二甲苯、乙酸丁酯、乙醇、甲醇、甲苯会产生少量的有机废气，主要污染因子为二甲苯、TVOC、甲苯；项目有机废气产生情况，见下表：

表 4-3　项目有机废气产生情况

所在位置	研发试验内容	原辅料名称	年用量	污染因子	产污系数	产生量
3#研发试验用房 8 楼	电池片生产/集成	二甲苯	100kg/a	二甲苯	100%	100kg/a
		乙酸丁酯	600kg/a	TVOC	20%	120kg/a

3#研发试验用房 2 楼	一回路冷却剂化学模拟实验	乙醇	2kg/a	TVOC	100%	2kg/a
3#研发试验用房 4 楼	堆内外核素化学形态及迁移行为研究实验	乙醇	2kg/a	TVOC	100%	2kg/a
3#研发试验用房 3 楼	核素化学形态及分离富集行为研究实验	甲醇	2kg/a	TVOC	100%	2kg/a
		乙醇	2kg/a	TVOC	100%	2kg/a
		甲苯	2kg/a	甲苯	100%	2kg/a
3#研发试验用房 3 楼	厂外核素化学形态及迁移行为研究实验	乙醇	2kg/a	TVOC	100%	2kg/a
合计				二甲苯	/	100kg/a
				甲苯	/	2kg/a
				TVOC	/	130kg/a

综上，项目二甲苯的产生量为100kg/a，产生速率0.042kg/a（年工作时间2400h）；甲苯的产生量为2kg/a，产生速率8.33×10^{-4}kg/a（年工作时间2400h）；TVOC产生量为130kg/a，产生速率0.054kg/a（年工作时间2400h）。

熔融、超压废气：项目3#研发试验用房1楼先进废物气化熔融装置-气化装置、先进废物气化熔融装置-熔融装置、超级压缩技术性能试验会产生少量的气溶胶、烟尘、酸雾，主要污染因子为颗粒物、氯化氢、二氧化硫等，由于产生量难以估算，故本次环评只作定性分析。

根据建设单位提供资料，项目针对生产过程中产生的废气配套环保治理设施，具体措施如下：

项目 1 号实验装置厂房拟建设一套二级碱液喷淋吸收塔，采用过滤器排出口管道密闭收集处理（风量为 20000m^3/h，收集效率 100%），烟尘通过专用排气管道接入二级碱液喷淋吸收塔处理后高空排放，排气筒 DA001 高度 38m。

项目 2 号实验装置厂房拟建设一套二级碱液喷淋吸收塔，采用过滤器排出口管道密闭收集处理（风量为 20000m^3/h，收集效率 100%），烟尘通过专用排气管道接入二级碱液喷淋吸收塔处理后高空排放，排气筒 DA003 高度 38m。

项目 3#研发试验用房 8 楼平台拟建设一套碱液喷淋吸收塔+干式过滤器+活性炭吸附装置，铅铋分析试验、一回路冷却剂化学模拟实验采用过滤器排出口管道密

	闭收集处理（收集效率 100%），电池片生产、集成、内外核素化学形态及迁移行为研究实验、核素化学形态及分离富集行为研究实验、厂外核素化学形态及迁移行为研究实验工位设置集气罩及专用排气管道（收集效率 90%），将烟尘、有机废气经专用管道收集汇合接入碱液喷淋吸收塔+干式过滤器+活性炭吸附装置（风量为 20000m^3/h）处理后高空排放，排气筒 DA003 高度 62m。 参考《中广核研究院有限公司热工实验楼新建项目》碱液喷淋吸收塔对铅铋废气的处理效率为70%-90%，本项目1号实验装置厂房、2号实验装置厂房采用二级碱液喷淋吸收塔、3#研发试验用房采用碱液喷淋吸收塔+干式过滤器+活性炭吸附装置，保守考虑二级碱液喷淋吸收塔、碱液喷淋吸收塔+干式过滤器+活性炭吸附装置对铅铋废气的处理效率取70%计。 参照《广东省印刷行业挥发性有机化合物废气治理技术指南》，喷淋塔对有机废气去除率为 50%，活性炭吸附装置去除率为 80%，综合计算碱液喷淋吸收塔+干式过滤器+活性炭吸附装置对有机废气处理效率可达 90%以上，保守考虑本项目取 90%计。 项目3#研发试验用房1楼先进废物气化熔融装置-气化装置自带配套“布袋除尘器+高效过滤器”、先进废物气化熔融装置-熔融装置自带配套“陶瓷滤筒+高效过滤器+两级CO催化氧化脱除”、超级压缩技术性能试验自带配套废气装置（过滤器），熔融、超压废气经配套的废气处理设施处理后引至烟囱排放，排气筒DA004高度不低于15m。

表 4-4 废气污染源强核算结果及相关参数一览表

工序/生产线	装置	污染物	收集效率	污染源	污染物产生				治理措施				污染物排放				排放时间	
					核算方法	产生量 kg/a	产生浓度 mg/m³	产生速率 kg/h	工艺	设计处理能力 m³/h	处理效率	是否为可行技术	核算方法	排放 kg/a	排放浓度 mg/m³	产生速率 kg/h	h/d	d/a
6#宿舍楼 1 楼-2 楼	食堂	油烟	100%	排气筒 DA005	产污系数法	252	9.33	0.14	油烟净化装置	15000	90%	是	产污系数法	25.2	0.933	0.014	6	300
1 号实验装置厂房	液态金属测试实验	铅及其化合物	100%	排气筒 DA001	产污系数法	0.006611	4.591×10^{-5}	9.182×10^{-7}	二级碱液喷淋吸收塔	20000	70%	是	产污系数法	0.0019833	1.377×10^{-5}	2.755×10^{-7}	24	300
		铋及其化合物				0.012384	8.6×10^{-5}	1.72×10^{-6}						0.0037152	2.58×10^{-5}	5.16×10^{-7}		
2 号实验装置厂房	液态金属测试实验	铅及其化合物	100%	排气筒 DA002	产污系数法	0.006611	4.591×10^{-5}	9.182×10^{-7}	二级碱液喷淋吸收塔	20000	70%	是	产污系数法	0.0019833	1.377×10^{-5}	2.755×10^{-7}	24	300
		铋及其化合物				0.012384	8.6×10^{-5}	1.72×10^{-6}						0.0037152	2.58×10^{-5}	5.16×10^{-7}		
3#研发试验用房	铅铋分析试验	铅及其化合物	100%	排气筒 DA003	产污系数法	0.00397	4.591×10^{-5}	9.182×10^{-7}	碱液喷淋吸收塔+干式过滤器+活性炭吸附装置	20000	70%	是	产污系数法	0.001191	1.377×10^{-5}	2.755×10^{-7}	24	180
		铋及其化合物				0.00743	8.6×10^{-5}	1.72×10^{-6}						0.002229	2.58×10^{-5}	5.16×10^{-7}		
	一回路冷却剂化学模拟实验	铅及其化合物	100%		产污系数法	0.0022	4.591×10^{-5}	9.182×10^{-7}					产污系数法	0.00066	1.377×10^{-5}	2.755×10^{-7}	8	300
		铋及其化合物				0.00413	8.6×10^{-5}	1.72×10^{-6}						0.001239	5.58×10^{-8}	5.16×10^{-7}		
	电池片生产、集成、一回路冷却剂化学模拟实验、堆内外核素化学形态及迁移行为研究实验、核素化学形态及分	二甲苯	90%	排气筒 DA003	产污系数法	90	1.875	0.0375	碱液喷淋吸收塔+干式过滤器+活性炭吸附装置	20000	90%	是	产污系数法	9	0.1875	0.00375	8	300
			/	无组织		10	/	0.0042	车间沉降、大气扩散	/	/	/		10	/	0.0042	8	300
		甲苯	90%	排气筒 DA003	产污系数法	1.8	0.0375	7.5×10^{-4}	碱液喷淋吸收塔+干式	20000	90%	是	产污系数法	0.18	0.00375	7.5×10^{-5}	8	300

	离富集行为研究实验、厂外核素化学形态及迁移行为研究实验								过滤器+活性炭吸附装置									
			/	无组织		0.2	/	8.33×10^{-5}	车间沉降、大气扩散	/	/	/		0.2	/	8.33×10^{-5}	8	300
		TVOC	90%	排气筒DA003	产污系数法	117	2.44	0.0488	碱液喷淋吸收塔+干式过滤器+活性炭吸附装置	20000	90%	是	产污系数法	11.7	0.244	0.00488	8	300
			/	无组织		13	/	0.0054	车间沉降、大气扩散	/	/	/		13	/	0.0054	8	300
	先进废物气化熔融装置-气化装置	颗粒物、氯化氢、二氧化硫	100%	排气筒DA004	/	少量	少量	少量	布袋除尘器+高效过滤器	20000	90%	是	/	少量	少量	少量	8	250
	先进废物气化熔融装置-熔融装置	颗粒物、氯化氢、二氧化硫	100%		/	少量	少量	少量	陶瓷滤筒+高效过滤器+两级CO催化氧化脱除	20000	90%	是	/	少量	少量	少量	8	250
	超级压缩技术性能试验	颗粒物、氯化氢、二氧化硫	100%		/	少量	少量	少量	过滤器	20000	90%	是	/	少量	少量	少量	6	120

表 4-5 大气排放口基本情况表

排放口编号	排放口名称	污染物种类	排放口地理坐标		排气筒高度 m	排气筒出口内径 m	排气温度	排放标准			监测点位	监测因子	排放口类型	监测频次
			经度	纬度				名称	浓度限值 mg/m³	排放速率 kg/h				
DA001	排气筒 1#	铅及其化合物	113.613710	22.547236	38	0.8	常温	广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中	0.7	0.0174	排气口	铅及其化合物	一般排放口	1 次/年
		铋及其							120	14.7		铋及其		

		化合物①						的第二时段二级标准（铋及其化合物参考颗粒物执行）				化合物		
DA002	排气筒 2#	铅及其化合物	113.613715	22.546479	38	0.8	常温		0.7	0.0174	排气口	铅及其化合物	一般排放口	1 次/年
		铋及其化合物①							120	14.7		铋及其化合物		
DA003	排气筒 3#	铅及其化合物	113.614488	22.546576	62	0.8	常温		0.7	0.0456	排气口	铅及其化合物	一般排放口	1 次/年
		铋及其化合物①							120	37.37		铋及其化合物		
		二甲苯②						广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 挥发性有机物排放限值	40	/		二甲苯	一般排放口	1 次/年
		甲苯②										甲苯	一般排放口	1 次/年
		TVOC							100	/		TVOC	一般排放口	1 次/年
DA004	排气筒 4#	颗粒物	113.614523	22.546498	15	0.5	常温	广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中的第二时段二级标准	120	1.45	排气口	颗粒物	一般排放口	1 次/年
		氯化氢							100	0.105		氯化氢		
		二氧化硫							500	1.05		二氧化硫		
DA005	排气筒 5#	油烟	113.615394	22.546806	15	0.5	常温	《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）	2.0	/	排气口	油烟	一般排放口	1 次/年

注：①由于铋及其化合物无单独的排放标准，且铋及其化合物属于颗粒物的一种，本次环评铋及其化合物的排放标准参照颗粒物执行。

②根据广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 中“注 1：苯系物包括苯、甲苯、二甲苯、三甲苯、乙苯和苯乙烯”，本环评二甲苯、甲苯执行苯系物的排放标准。

运营期环境影响和保护措施

2、废气治理设施技术可行性

铅铋废气：参照《排污许可证申请与核发技术规范有色金属工业——铅锌冶炼》（HJ 863.1-2017）附录 A，项目采用的碱液喷淋吸收塔属于附录 A 湿法除尘技术，因此，项目处理铅铋废气的废气污染防治措施为可行技术。

有机废气：参照《排污许可证申请与核发技术规范 电池工业》（HJ 967—2018）表 19，项目采用的喷淋塔+活性炭吸附装置处理有机废气为可行技术。

在正常运作的条件下，本项目废气可稳定达标，工艺是可行的，能确保铅及其化合物、铋及其化合物、颗粒物、氯化氢、二氧化硫可达到广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中的第二时段二级标准及无组织排放监控浓度限值（铋及其化合物参考颗粒物执行）；二甲苯、甲苯、TVOC 可达到广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 挥发性有机物排放限值及表 3 厂区内 VOC_S 无组织排放限值要求，有机废气厂界排放可达到广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值。

3、非正常工况

本项目非正常情况下排放主要为废气处理设施出现故障时，废气未经处理直接排放。若发现废气处理设施出现故障，应立即停止生产，关闭排放阀，检查维修废气处理设施，避免对周围大气环境造成污染。本项目废气非正常情况下排放源强核算如下表：

表 4-6 本项目废气非正常情况排放一览表

污染位置	污染源	非正常排放原因	污染物种类	非正常排放情况			单次持续时间	预计发生频次	应对措施
				排放浓度 mg/m³	排放速率 kg/h	排放量 kg/a			
1 号实验装置厂房	铅铋废气	废气处理设施故障	铅及其化合物	4.591×10^{-5}	9.182×10^{-7}	1.8364×10^{-6}	1h/次	2 次/年	立即停止生产，关闭排放阀，检查维修废气处理设施
			铋及其化合物	8.6×10^{-5}	1.72×10^{-6}	3.44×10^{-6}	1h/次	2 次/年	
2 号实验装置厂房	铅铋废气		铅及其化合物	4.591×10^{-5}	9.182×10^{-7}	1.8364×10^{-6}	1h/次	2 次/年	
			铋及其化合物	8.6×10^{-5}	1.72×10^{-6}	3.44×10^{-6}	1h/次	2 次/年	
3#研发试	铅铋废气		铅及其化合物	4.591×10^{-5}	1.836×10^{-6}	3.652×10^{-6}	1h/次	2 次/年	

验用房			铋及其化合物	8.6×10^{-5}	3.44×10^{-6}	6.88×10^{-6}	1h/次	2 次/年	
	有机废气		二甲苯	1.875	0.0375	0.075	1h/次	2 次/年	
			甲苯	0.0375	7.5×10^{-4}	1.5×10^{-3}	1h/次	2 次/年	
			TVOC	2.44	0.0488	0.0976	1h/次	2 次/年	
6#宿舍楼 1 楼-2 楼	油烟废气		油烟	9.33	0.14	0.28	1h/次	2 次/年	

4、达标情况

经以上措施处理后，项目排放的铅及其化合物、铋及其化合物、颗粒物、氯化氢、二氧化硫可达到广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中的第二时段二级标准及无组织排放监控浓度限值（铋及其化合物参考颗粒物执行）；二甲苯、甲苯、TVOC 可达到广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 挥发性有机物排放限值及表 3 厂区内 VOC_S 无组织排放限值要求，有机废气厂界排放可达到广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值；食堂油烟废气可达到《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中最高允许排放浓度。

5、废气自行监测方案

根据《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ 819-2017)相关技术规范，项目废气监测计划见下表：

表 4-7 废气自行监测计划表

监测点位	监测因子	最低监测频次	执行排放标准
排气筒 DA001	铅及其化合物、铋及其化合物	1 次/年	广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中的第二时段二级标准（铋及其化合物参考颗粒物执行）
排气筒 DA002	铅及其化合物、铋及其化合物	1 次/年	
排气筒 DA003	铅及其化合物、铋及其化合物	1 次/年	
	二甲苯	1 次/年	广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 挥发性有机物排放限值
	甲苯	1 次/年	
	TVOC	1 次/年	
排气筒 DA004	颗粒物、氯化氢、二氧化硫	1 次/年	广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中的第二时段二级标准
排气筒 DA005	油烟	1 次/年	《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）

厂界	二甲苯、甲苯、非甲烷总烃	1 次/年	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监控浓度限值
厂区内	二甲苯、甲苯、非甲烷总烃	1 次/年	广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 3 厂区内 VOC_S 无组织排放限值要求

（二）废水

1、源强核算

（1）生产废水：

①试验装置清洗废水：项目液态金属试验过程中需要定期对储料罐、净化罐使用去离子水进行清洗，清洗过程会产生一定量的试验装置清洗废水；根据建设单位提供资料，项目设有 4 套液态金属试验装置群，单套清洗使用去离子水量为 $5m^3/d$，则试验装置清洗使用去离子水总量为 $20m^3/d$，$6000m^3/a$。按排污系数取 0.9 计，则实验仪器清洗废水产生量约 $18m^3/d$，$5400m^3/a$。

②实验仪器清洗废水：项目材料制备平台试验过程中材料仪器需使用去离子水进行清洗会产生一定量的实验仪器清洗废水；根据建设单位提供资料，实验仪器清洗使用去离子水量为 $5m^3/d$，$1500m^3/a$。按排污系数取 0.9 计，则实验仪器清洗废水产生量约 $4.5m^3/d$，$1350m^3/a$。

③去离子浓水：项目去离子水造水系统制备去离子会产生一定的浓水，根据建设单位提供的资料可知，去离子与尾水产生比例按 80:20 考虑，项目去离子使用量约为 $25m^3/d$，$7500m^3/a$，制备去离子水的自来水使用量为 $31.25m^3/d$，$9375m^3/a$，则浓水产生量约 $6.25m^3/d$，$1875m^3/a$。

④冷却用水：项目冷凝器、高压水换热器、供冷系统等设备使用回用水作为冷却水，冷却水循环使用，仅定期补充蒸发损耗量。项目冷凝器、高压水换热器、供冷系统的循环水量为 $20m^3/h$，运行时数约 7200h/a，根据《建筑给水排水设计规范》补充水量为循环水量的 1-2%（以 1.5%计算），则冷却水循环系统的补充用水量约 $7.2m^3/d$，$2160m^3/a$。冷凝器、高压水换热器的冷却用水需定期维修更换用水，则冷却废水量为 $13.3m^3/d$，$3990m^3/a$。

综上，项目生产废水产生量为 $42.05m^3/d$，$12615m^3/a$，主要污染物为 COD_{Cr}、BOD_5、SS、NH_3-N、总磷、总氮、石油类、阴离子表面活性剂，产生浓度分别为 50mg/L、20mg/L、50mg/L、2mg/L、2mg/L、8mg/L、0.1mg/L、0.1mg/L。

④喷淋塔喷淋废液：本项目建设 2 套二级碱液喷淋吸收塔、1 套碱液喷淋吸收塔+干式过滤+活性炭吸附装置，共 5 个喷淋塔，根据设计单位提供的资料，设计风量均为 20000m^3/h，废气喷淋用水按照气比 2L/m^3 计算，则单个喷淋塔水循环量为 40m^3/h。循环水箱储水量按照 5 分钟循环量计算，则单个喷淋塔循环水箱储水量为 3.3m^3。

喷淋塔使用回用水作为喷淋水，运行过程水会蒸发损耗，须定期补充蒸发损耗水，补水量为循环量的 5%，补充回用水量为 0.033m^3/d，10m^3/a。喷淋塔水循环使用，定期更换，每一个月为一个更换周期，每次更换需要回用水量 16.5m^3/次，年用水量为 198m^3/a，喷淋塔水箱废水产生量为 0.66m^3/d，198m^3/a，主要污染物为铅、SS 等，该部分喷淋废液浓度较高作为危险废物处理，集中收集后交由具有危险废物处理资质的单位统一处理。喷淋废液收集过程需做到防渗漏、防腐措施，必要时可将喷淋废液通过物理的方法形成固态再进行转运。

（2）生活污水：项目劳动定员 1400 人，员工统一在项目内食宿。参考《广东省地方标准用水定额第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021）表 A1 服务业用水定额表中“国家行政机构办公楼有食堂和浴室用水定额通用值按 38m^3/（人·a）计，年工作 300 天，则项目员工在班生活用水 177.33m^3/d，53200m^3/a。生活污水排放量按用水量的 90%计，即生活污水排放量 159.6m^3/d，47880m^3/a。参照《排水工程（第四版，下册）》中“典型生活污水”的“中常浓度水质”可知生活污水主要污染因子为 COD_{Cr}、BOD_5、NH_3-N、SS，浓度分别为 400mg/L、200mg/L、40mg/L、220mg/L。项目产生的生活污水经化粪池、隔油隔渣池预处理达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后，经市政污水管网排入临海水质净化厂后续处理。

表 4-8 废水污染源强核算结果及相关参数一览表

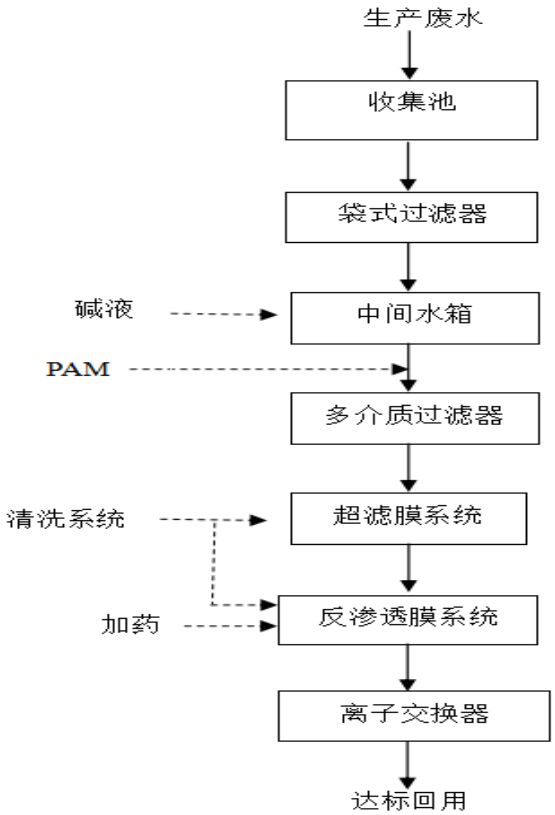
工序/生产线	装置	污染源	污染物	污染物产生			治理措施		污染物排放		
				产生废水量 m^3/a	产生浓度 mg/L	产生量 t/a	工艺	效率/%	排放废水量 m^3/a	排放浓度/mg/L	排放量 t/a
生产区	生产废水	生产废水	CODcr	14152.5	300	4.246	袋式过滤器+多介质过滤器+超滤膜系	94.6%	接入废水处理设施处理后回用于去离子系统制备、冷却系统、喷淋塔喷淋工序		
			BOD_5	14152.5	100	1.415		98.2%			
			SS	14152.5	100	1.415		99.52%			

			氨氮	14152.5	2	0.028	统+反渗透膜系统+离子交换系统处理工艺	84%			
			总磷	14152.5	2	0.028		91.9%			
			总氮	14152.5	8	0.113		65.7%			
			石油类	14152.5	0.1	0.0014		81%			
			LAS	14152.5	0.1	0.0014		75%			
办公生活区	员工生活办公	生活污水	CODcr	47880	400	19.152	化粪池、隔油隔渣池	15%	47880	340	16.279
			BOD_5	47880	200	9.576		15%	47880	170	8.140
			氨氮	47880	40	1.915		0%	47880	40	1.915
			SS	47880	220	10.534		18%	47880	180	8.618

2、水污染控制和水环境影响减缓措施有效性进行评价

（1）生产废水：建设单位拟建一套废水处理设施工程（设计处理量 $80m^3/d$），采用“袋式过滤器+多介质过滤器+超滤膜系统+反渗透膜系统+离子交换系统”工艺，将生产废水处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）中的“工艺与产品用水”标准后回用于去离子系统制备、冷却系统、喷淋塔喷淋工序，不外排。

1）废水治理工艺流程图



2）工艺流程说明：

生产废水排至收集池，收集池废水用泵抽至袋式过滤器，去除悬浮物，降低后续工艺进水负荷，袋式过滤器后进入中间水箱，在中间水箱内调节 pH，利用 pH 计控制碱加药泵调整 pH 值在 7-9 之间，中间水箱出水用泵输送至多介质过滤器，PAM 加在其中间管道混合器内，形成微小絮体后，进入多介质过滤器去除，多介质过滤器后进入精密过滤器和超滤主机。超滤出水通过泵提升至 RO 系统，RO 系统处理后进入离子交换器进行离子交换，出水可达标回用。

根据《环境影响评价工程师职业资格登记培训教材（社会区域类）》、《广东省第三产业排污系数（第一批）》以及其他类比资料、项目工业废水处理方案，确定不同类型污废水中的主要污染物浓度。

表 4-9 主要污染物去除效果一览表（单位：mg/L）

序号	处理流程	处理方式	主要污染物设计浓度(mg/l)								
			CODcr	BOD_5	SS	氨氮	总磷	总氮	石油类	LAS	PH
1	收集池	原水	300	100	100	2	2	8	0.1	0.1	5-9
2	袋式过滤器	出水数值	300	100	80	2	2	8	0.1	0.1	7-8
		去除率	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	—
3	多介质过滤器	出水数值	270	90	48	2	2	8	0.09	0.1	7-8
		去除率	10%	10%	40%	0%	0%	0%	10%	0%	—
4	超滤膜系统	出水数值	54	9	4.8	0.8	0.6	5.6	0.027	0.07	7-8
		去除率	80%	90%	90%	60%	70%	30%	30%	30%	—
5	反渗透膜系统	出水数值	5.4	1.8	0.48	0.32	0.18	3.92	0.019	0.049	7-8
		去除率	70%	80%	90%	60%	70%	30%	30%	30%	—
6	离子交换器	出水数值	16.2	1.8	0.48	0.32	0.162	2.744	0.019	0.025	7-8
		去除率	0%	0%	0%	0%	10%	30%	0%	50%	—
8	处理后	出水数值	16.2	1.8	0.48	0.32	0.162	2.744	0.019	0.025	7-8
		总去除率	94.6%	98.2%	99.52%	84%	91.9%	65.7%	81%	75%	—
9	达标回用	—	≤60	≤10	——	≤10	≤1	——	≤1	≤0.5	6.5-8.5

综上，项目生产废水经废水处理设施处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）中的“工艺与产品用水”标准后回用于去离子系统制备、

冷却系统、喷淋塔喷淋工序，不外排。

3）可行性分析

①技术可行性分析：根据以上废水处理工艺流程可知，项目废水处理设施采用“袋式过滤器+多介质过滤器+超滤膜系统+反渗透膜系统+离子交换系统”工艺，此污水设施工艺具有处理效果好，出水稳定达标的特点。

根据查询资料，UF 超滤膜过滤精度为 0.001-0.1 微米，可过滤掉水中的铁锈、沉淀物、悬浮物、胶体、细菌、大分子有机物等有害物质，RO 膜过滤精度为 0.0001 微米，可过滤掉水中几乎所有的杂质（包括有害的和有益的）；由此本项目采用超滤膜系统+反渗透膜系统，出水能稳定达到去离子系统制备去离子的要求，水质能满足去离子系统制备、冷却系统、喷淋塔喷淋的要求，因此本项目废水处理设施为可行技术；

为了保证废水处理设施出水稳定及正常运行，项目定期维修一次废水处理设施，袋式过滤器、多介质过滤器 3 个月更换一次，超滤膜、RO 反渗透膜半年更换一次。

②设计处理能力的合理性：废水处理设施（设计量：80m^3/d），根据工程分析，项目废水产生约为 47.175m^3/d，可满足废水处理能力。

③选址可行性分析

项目废水处理设施选址位于地块一1号厂房地下室西侧，不占用园区用地，不会对园区交通及消防通道造成影响，选址可满足园区建设要求。

④经济可行性分析

本项目总投资费用为 250000 万元，废水处理设施建设概算投资为 150 万元，每年运行费用 50 万元，废水处理设施建成后占总投资 0.08%；采用的废水处理设施工艺均属于当前国内外成熟的工艺，具有操作简单，运行可靠，管理方便，造价低廉等优点。因此只要保证本项目废水能顺畅排入回用水箱待回用，不外排，并加强车间内排水管道的管理，出水达标回用是有保证的。

（2）生活污水

项目所在区域属于临海水质净化厂的纳污范围，项目产生的生活污水经化粪池、隔油隔渣池预处理达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后，接入市政污水管网排入临海水质净化厂后续处理。

3、依托污水处理设施的环境可行性评价

临海水质净化厂位于翠亨新区，设计总规模远期为6万吨／天（近期3万吨／天），采用CASS污水处理工艺，总面积约25平方千米，远期服务人口达10万人。该水质净化水厂一期工程于2012年4月开工建设，2013年8月建成，总投资为6286.5万元。2018年8月底，翠亨新区完成污水管网建设、泵站安装调试与沿线厂企的排放口接驳，9月中旬开始陆续接驳用户排放口进行收集传送至污水处理厂。经过前期调试与整改，每日收水量为3200吨左右，污水各项指标均符合污水处理厂收水水质要求。

项目所在区域属于临海水质净化厂纳污范围。本项目外排进入临海水质净化厂进行处理的污水为生活污水，不含重金属等有毒有害污染物，属于临海水质净化厂的受纳水质类别。项目进入临海水质净化厂的废水总量合计约为 159.6m^3/d，仅占临海水质净化厂设计处理能力的 0.266%，在临海水质净化厂的处理能力之内，不会对临海水质净化厂的处理负荷造成冲击。临海水质净化厂采用的处理工艺为较成熟、稳定的处理工艺，已在多数污水处理厂中得到应用。因此，本项目污水经预处理后进入临海水质净化厂进行后续处理具有环境可行性。

4、经济可行性分析

本项目外排废水主要是生活污水和生产废水，易于处理。所采用的废水处理工艺均属于当前国内外成熟的工艺，具有操作简单，运行可靠，管理方便，造价低廉等优点。因此只要保证本项目废水能顺畅排入项目周边污水管网，并加强排水管网的管理，出水达标是有保证的。

5、建设项目污染物排放信息

①废水类别、污染物及污染治理设施信息

表 4-10 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	生产废水	COD_{Cr}、BOD_5、SS、NH_3-N、总磷、总氮、石油类、阴离子表面活性剂	经自建的废水处理设施处理后回用，不外排	间歇排放	TW001	废水处理设施	袋式过滤器+多介质过滤器+超滤膜系统+反渗透膜系统+离子	/	/	/

							交换系统处理工艺			
2	生活污水	COD_{Cr}、BOD_5、NH_3-N、SS	化粪池、隔油隔渣池→市政管网→临海水质净化厂	间歇排放	/	化粪池	/	DW001	☑是 □否	☑企业总排 □雨水排放 □清洁水排放 □温排水排放 □车间或车间处理设施排放口

②废水间接排放口基本情况

表 4-11 废水间接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量万t/a	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳水质净化厂信息		
		经度	纬度					名称	污染物种类	国家或地方污染物排放标准浓度限值/（mg/L）
1	DW001	/	/	4.778	化粪池/隔油隔渣池→市政管网→临海水质净化厂	间歇排放，流量稳定	/	临海水质净化厂处理	COD_{Cr}	40
									BOD_5	10
									SS	10
									NH_3-N	5

③废水污染物排放执行标准表

表 4-12 废水污染物排放执行标准表

序号	排放口编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准及其他按规定商定的排放协议	
			名称	浓度限值（mg/L）
1	DW001	COD_{Cr}	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	500
		BOD_5		300
		NH_3-N		——
		SS		400

④水环境影响评价结论

项目生产废水经自建的废水处理设施处理达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）中的“工艺与产品用水”标准后回用于去离子系统制备、冷却系统、喷淋塔喷淋工序；生活污水经工业区化粪池、隔油隔渣池预处理达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准经市政管网排入临海水质净化厂，不对临海水质净化厂造成冲击，对区域地表水环境影响较小。

6、废水自行监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ 819-2017)相关技术规范，项目具体废水监测计划见下表：

表 4-13 废水自行监测计划表

类别	监测点位	监测因子	最低监测频次	执行排放标准
生产废水	生产废水出水回用口	CODcr、BOD_5、SS、NH3-N、总磷、总氮、石油类、阴离子表面活性剂	1 次/每年	《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）中的“工艺与产品用水”标准

（三）、噪声

1、噪声源强及降噪措施

本项目噪声主要来源于各类换热器、各类泵、冷凝器、各类试验设备、烘箱、真空非自耗电弧熔炼炉、真空热处理炉、热压机、冷轧机、热轧机、去离子水造水系统、风机等生产过程中产生的噪声，根据《噪声与振动控制工程手册》（机械工业出版社，主编：马大猷，出版时间：2002）、《环境工程手册-环境噪声控制卷》（高等教育出版社，主编：郑长聚）、《环境噪声控制》（哈尔滨工业出版社，主编：刘惠玲，出版时间：2002）及《污染源源强核算技术指南准则》（HJ884—2018）对本项目噪声污染源进行核算，见下表：

表 4-14 噪声污染源源强核算结果及相关参数一览表

工序/生产线	装置	噪声源	声源类型（频发、偶发等）	噪声源强	降噪措施		噪声排放值
				噪声值 dB（A）	工艺	降噪效果	噪声值 dB（A）
研发试验过程	各类换热器	设备	频发	70-80	厂房车间布局、安装隔声门窗、减振装置	20~25	50~55
	各类泵	设备	频发	70-80		20~25	50~55
	冷凝器	设备	频发	65-75		20~25	45~50
	各类试验设备	设备	频发	70-80		20~25	50~55
	烘箱	设备	频发	65-75		20~25	45~50
	真空非自耗电弧熔炼炉	设备	频发	70-80		20~25	45~50
	真空热处理炉	设备	频发	70-80		20~25	45~50
	热压机	设备	频发	70-80		20~25	50~55
	冷轧机	设备	频发	70-80		20~25	50~55
	热轧机	设备	频发	70-80		20~25	50~55
	通风橱	设备	频发	70-80		20~25	50~55
去离子	去离子水造水	设备	频发	70-80	安装隔	20~25	50~55

水制备	系统				声门窗、消声器		
废气处理	风机	设备	频发	80~90	安装减震装置、消声器、隔声障板	20~25	60~65

根据建设方介绍以及同类企业车间对设备布局，此次环评建议项目采取以下的降噪措施：

1）在噪声源控制方面，优先选用低噪声设备，在技术协议中对厂家产品的噪声指标提出要求，使之满足噪声的有关标准。在设备选型上，尽量采用低噪声设备，设计上尽量使汽、水、风管道布置合理，使介质流动顺畅，减少噪声。另外，由于设备的特性和生产的需要，建议业主将所有转动机械部位加装减振装置，减轻振动引起的噪声，以尽量减小这些设备的运行噪声对周边环境的影响。

2）在传播途径控制方面，应尽量把噪声控制在生产车间内，可在生产车间安装隔声门窗，在生产设备部位加装减振装置。

3）加强设备维护，确保设备处于良好的运转状态，保持设备运转顺畅，杜绝因设备不正常运转时产生的高噪声现象。

4）废气处理风机安装了减震装置及消声器，采取隔声障板以阻隔噪声对邻近区域的干扰。

2、噪声影响及达标分析

1）预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)推荐的方法，在用倍频带声压级计算噪声传播衰减有困难时，可用 A 声级计算噪声影响，分析如下：

①计算某一室内声源靠近围护结构处产生的 A 声压级 L_{p1}：

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

式中：

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

R－房间常数：R=Sa/(1-a)，S 为房间内表面面积，m^2；a 为平均吸声系数。本文平均吸声系数取 0.2。

r—声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

Lw 为设备的 A 声功率级。

计算出所有室内声源在围护结构处产生的叠加 A 声压级：

$$L_{P1}(T)=10\lg(\sum_{j=1}^{N}10^{0.1L_{P1j}})$$

式中：

L_{p1}(T)--靠近围护结构处室内 N 个声源叠加 A 声压级，dB(A)；

L_{p1j}--室内 j 声源的 A 声压级，dB(A)；

②在室内近似为扩散声场地，按下式计算出靠近室外围护结构处的声压级：

$$L_{p2}=L_{p1}-(TL+6)$$

式中：

L_{p1}—声源室内声压级，dB(A)；

L_{p2}—等效室外声压级，dB(A)；

TL—隔墙（或窗户）倍频带的隔声量，dB(A)。

图 4-1 室内声源等效为室外声源图例

③根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，对室外噪声源主要考虑噪声的几何发散衰减及环境因素衰减：

$$L_2=L_1-20\lg(r_2/r_1)-\triangle L;$$

式中：L_2—点声源在预测点产生的声压级，dB（A）；

L_1—点声源在参考点产生的声压级，dB（A）；

r_2—预测点距声源的距离，m；

r_1—参考点距声源的距离，m；

△L—各种因素引起的衰减量。

2）预测结果

表 4-15 项目噪声源车间与厂界距离一览表

等效声源	与厂界距离（m）			
	东面	南面	西面	北面
1 号实验装置厂房	100	70	35	30
2 号实验装置厂房	100	30	35	70
3#研发试验用房	80	50	80	65

表 4-16 项目噪声预测结果（单位：Leq dB（A））

类型	等效声源源强	门窗、墙体隔声量	厂界贡献值			
			东面	南面	西面	北面
1 号实验装置厂房	101.6	23	38.6	41.7	47.7	49.1
2 号实验装置厂房	103.4		40.4	50.9	49.5	43.5
3#研发试验用房	91.5		30.4	34.5	30.4	32.2
厂界噪声贡献值	/	/	42.86	51.48	51.73	50.23
标准值（昼间）	/	/	65	65	65	65
标准值（夜间）	/	/	55	55	55	55
达标情况	/	/	达标	达标	达标	达标

根据以上计算可知，项目产生的噪声做好防护设施后再经自然衰减后，厂界噪声预测可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008））中厂界外3类标准限值，对环境影响不大。

3、自行监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ 819-2017)、《排污许可证申请与核发技术规范总则》（HJ942-2018）等相关技术规范，项目具体噪声监测计划见下表：

表 4-17 噪声自行监测计划表

类别	监测点位	监测指标	最低监测频次	执行排放标准
噪声	厂界 1m 处	厂界噪声等效 A 声级	1 次/季度	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中厂界外 3 类标准限值

（四）、固体废物

项目生产经营过程中产生的固体废物主要是生活垃圾、一般工业固体废物和危险废物。

1、污染物源强

（1）生活垃圾

项目员工有 1400 人，生活垃圾按每人每天 1kg 计，生活垃圾产生量为 1.4t/d，合计为 420t/a，交由环卫部门统一清运处理。

（2）一般固体废物

①项目生产过程中产生的废金属材料、废包装材料等，产生量为26t/a，集中收集后交由专业回收单位回收利用。

（3）危险废物

①项目设备维护保养过程产生的废弃抹布/手套（废物类别：HW49 其他废物，废物代码：900-041-49），产生量为 0.05t/a。

②项目生产过程中产生废包装罐（废物类别：HW49 其他废物，废物代码：900-041-49），产生量为 0.05t/a。

③项目液态（铅铋）金属试验装置中铅铋与氩气或氩氢混合气充分接触后会产生少量的含铅废液（废物类别：HW49其他废物，废物代码：900-047-49）经净化罐排出，含铅废液产生量为27t/a。

④项目超级压缩技术性能试验台架、核素化学形态及分离富集行为研究实验、厂外核素化学形态及迁移行为研究实验等试验研究过程会产生少量的实验废液（废物类别：HW49其他废物，废物代码：900-047-49），产生量为15t/a。

⑤项目喷淋塔处理废气产生的喷淋废液（废物类别：HW49其他废物，废物代码：900-047-49），产生量为198t/a。

⑥项目 3#研发试验用房 8 楼平台拟建设一套碱液喷淋吸收塔+干式过滤+活性炭吸附装置会产生一定量的废活性炭（废物类别：HW49 其他废物，废物代码：900-039-49），根据《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（试行）》表 4.5-2 中活性炭吸附法，蜂窝状活性炭吸附比例取值 20%，项目有机废气削减量为 187.92kg/a，则需要的活性炭量约为 939.6kg/a。

项目活性炭吸附装置活性炭单次装填量约为 250kg，为保证活性炭吸附效果，活性炭未吸附饱和时即更换，采用一年更换 4 次活性炭，即活性炭总用量为 1000kg/a>939.6kg/a，活性炭更换频次满足其需求且有余量。故废活性炭总产生量为 1.188t/a（含吸附废气量）。

综上，项目危险废物总产生量为 241.288t/a。危险废物不可以随意排放、放置和转移，应集中收集后交由具有危险废物处理资质的单位统一处理，并签订危废处理协议。

表 4-18 项目危险废物汇总一览表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量（t/a）	产生工序及装置	形态	主要成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废弃抹布/手套	HW49 其他废物	900-041-49	0.05	设备维护保养过程	固态	/	1 个月	T/In	委托有资质的单位拉运处理
2	废包装罐	HW49 其他废物	900-041-49	0.05	研发试验过程	固态	/	1 个月	T/In	
3	含铅废液	HW49 其他废物	900-047-49	27	研发试验处理	液态	铅	1 个月	T/C/I/R	
4	实验废液	HW49 其他废物	900-047-49	15	研发试验处理	液态	废液	1 个月	T/C/I/R	
5	喷淋废液	HW49 其他废物	900-047-49	198	废气处理	液态	铅、SS	1 个月	T/C/I/R	
6	废活性炭	HW49 其他废物	900-039-49	1.188	废气处理	固态	有机废气	3 个月	T	

注：危险特性说明：T 表示毒性（Toxicity,T），In 表示感染性（I nfectivity,In），I 表示易燃性（Ignitability,I），C 代表腐蚀性（Corrosivity, C），R 代表反应性（Reactivity, R）。

表 4-19 固体废物污染源源强核算结果及相关参数一览表

工序/生产线	装置	固体废物名称	固废属性	产生情况		处置措施		最终去向
				核算方法	产生量/（t/a）	工艺	处置量/（t/a）	
生活区	生活区	生活垃圾	生活垃圾	产污系数法	420	交环卫部门处理	420	由环卫部门定期清运
研发试验过程	研发试验过程	废金属材料、废包装材料	一般工业固体废物	/	26	回收利用	26	交供应商回收再利用
设备维修	设备维修	废弃抹布/手套	危险废物	/	0.05	交由具有危险废物处理资质的单位统一处理	0.05	集中收集后交由具有危险废物处理资质的单位统一处理
研发试验过程	研发试验过程	废包装罐	危险废物	/	0.05		0.05	
		含铅废液	危险废物	/	27		27	
		实验废液	危险废物	/	15		15	
废气处理	废气处理	喷淋废液	危险废物	/	198		198	
		废活性炭	危险废物	/	1.188		1.188	

注：固废属性指第Ⅰ类一般工业固体废物、第Ⅱ类一般工业固体废物、危险废物、生活垃圾等。

2、环境管理要求

（1）根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》要求，建设单位应做

好以下防治措施：

1）建设单位和个人应当依法在指定的地点分类投放生活垃圾。禁止随意倾倒、抛撒、堆放或者焚烧生活垃圾。

2）建设单位应当建立健全工业固体废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的污染环境防治责任制度，建立工业固体废物管理台账，如实记录产生工业固体废物的种类、数量、流向、贮存、利用、处置等信息，实现工业固体废物可追溯、可查询，并采取防治工业固体废物污染环境的措施。

3）禁止向生活垃圾收集设施中投放工业固体废物。

4）建设单位委托他人运输、利用、处置工业固体废物的，应当对受托方的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同，在合同中约定污染防治要求。

5）建设单位应当向所在地生态环境主管部门提供工业固体废物的种类、数量、流向、贮存、利用、处置等有关资料，以及减少工业固体废物产生、促进综合利用的具体措施，并执行排污许可管理制度的相关规定。

6）危险废物从产生、收集、贮运、转运、处置等各个环节都可能因管理不善而进入环境，因此在各个环节中，抛落、渗漏、丢弃等不完善问题都可能存在，为了使各种危险废物能更好的达到合法合理处置的目的，本评价拟按照《危险废物贮存污染控制标准》等国家相关法律，提出相应的治理措施，以进一步规范项目在收集、贮运、处置方式等操作过程。

①收集、贮存

建设单位应根据废物特性设置符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013 年修订）要求的危险废物暂存场所，且在暂存场所上空设有防雨淋设施，地面采取防渗措施，危险废物收集后分别临时贮存于废物储罐内；根据生产需要合理设置贮存量，尽量减少厂内的物料贮存量；严禁将危险废物混入生活垃圾；堆放危险废物的地方要有明显的标志，堆放点要防雨、防渗、防漏，应按要求进行包装贮存；危废暂存间并设置排风扇，保持内外空气流畅。项目危险废物暂存间基本情况见下表。

表 4-20 建设项目危险废物暂存间（设施）基本情况表

序号	贮存场所	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力 t	贮存周期
1	危废暂存	废弃抹布/手套	HW49 其他废物	900-041-49	危废暂存	25m^2	桶装	1	3 个月

2	间	废包装罐	HW49 其他废物	900-041-49	间		桶装	1	3 个月
3		含铅废液	HW49 其他废物	900-047-49			桶装	10	3 个月
4		实验废液	HW49 其他废物	900-047-49			桶装	10	3 个月
5		喷淋废液	HW49 其他废物	900-047-49			桶装	20	1 个月
6		废活性炭	HW49 其他废物	900-039-49			桶装	1	3 个月

②运输

对危险废物的运输要求安全可靠，要严格按照危险废物运输的管理规定进行危险废物的运输，减少运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险，运输车辆需有特殊标志。

③处置

根据《广东省危险废物产生单位危险废物规范化管理工作实施方案》，企业须根据管理台账和近年生产计划，制订危险废物管理计划，并报当地环保部门备案。台帐应如实记载产生危险废物的种类、数量、利用、贮存、处置、流向等信息，以此作为向当地环保部门申报危险废物管理计划的编制依据。产生的危险废物实行分类收集后置于贮存设施内，贮存时限一般不得超过一年，并设专人管理。盛装危险废物的容器和包装物以及产生、收集、贮存、运输、处置危险废物的场所，必须依法设置相应标识、警示标志和标签，标签上应注明贮存的废物类别、危害性以及开始贮存时间等内容。企业必须严格执行危险废物转移计划报批和依法运行危险废物转移联单，并通过信息系统登记转移计划和电子转移联单。

危险废物转移报批程序如下：第一阶段：产废单位创建联单，填写好要转移的危险废物信息，提交后系统将发送给所选择的接收单位；第二阶段：接收单位确认产废单位填写的废物信息，并安排运输单位，提交后联单发送给运输单位。若接收单位发现信息有误，可以退回给产废单位修改；第三阶段：运输单位通过手机端App，填写运输信息进行二维码扫描操作，完成后联单提交给接收单位；第四阶段：接收单位收到废物后过磅，并在系统填写过磅值，确认无误后提交给产废单位确认；第五阶段：产废单位确认联单的全部内容，确认无误提交则流程结束，若发现数据有问题，可以选择回退给处置单位修改。

（2）根据《排污许可证申请与核发技术规范工业固体废物（试行）》（HJ1200—2021）的相关要求：

1）污染防控技术要求

危险废物污染防控技术要求：排污单位委托他人运输、利用、处置危险废物的，应落实《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等法律法规要求，对受托方的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同，在合同中约定污染防治要求；转移危险废物的，应当按照国家有关规定填写、运行危险废物转移联单等。

一般工业固废污染防控技术要求：排污单位委托他人运输、利用、处置一般工业固体废物的，应落实《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等法律法规要求，对受托方的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同，在合同中约定污染防治要求等。

2）自行贮存设施污染防控技术要求

采用库房、包装工具（罐、桶、包装袋等）贮存一般工业固体废物的，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；危险废物和生活垃圾不得进入一般工业固体废物贮存场及填埋场；不相容的一般工业固体废物应设置不同的分区进行贮存和填埋作业；焚烧处置设施的炉渣与飞灰应分别收集、贮存和运输；贮存场、填埋场应设置清晰、完整的一般工业固体废物标志牌等。排污单位生产运营期间一般工业固体废物自行贮存/利用/处置设施的环境管理和相关设施运行维护要求还应符合 GB15562.2、GB18599、GB 30485 和 HJ2035 等相关标准规范要求。

包装容器应达到相应的强度要求并完好无损，禁止混合贮存性质不相容而未经安全性处置的危险废物；危险废物容器和包装物以及危险废物贮存设施、场所应按规定设置危险废物识别标志；仓库式贮存设施应分开存放不相容危险废物，按危险废物的种类和特性进行分区贮存，采用防腐、防渗地面和裙脚，设置防止泄露物质扩散至外环境的拦截、导流、收集设施；贮存堆场要防风、防雨、防晒；从事收集、贮存、利用、处置危险废物经营活动的单位，贮存危险废物不得超过一年（报经颁发危险废物经营许可证的生态环境主管部门批准或法律法规另有规定的除外）等。排污单位生产运营期间危险废物自行贮存设施的环境管理和相关设施运行维护还应符合 GB15562.2、GB18484、GB18597、GB30485、HJ2025 和 HJ2042 等相关标准规范要求。

（3）根据《危险废物管理计划和台账制定技术导则》（HJ1200—2021）的相关要求：

1）分类管理

	危险废物管理计划制定内容应根据产生危险废物的单位的管理类别确定。 危险废物的种类、产生量、流向、贮存、利用、处置等有关资料的申报周期应根据产生危险废物的单位的管理类别确定。 鼓励有条件的地区在危险废物环境重点监管单位推行电子地磅、视频监控、电子标签等集成智能监控手段，如实记录危险废物有关信息，有条件的可与国家危险废物信息管理系统联网。 2）危险废物管理计划制定要求 产生危险废物的单位应当按年度制定危险废物管理计划。 产生危险废物的单位应当于每年 3 月 31 日前通过国家危险废物信息管理系统在线填写并提交当年度的危险废物管理计划。由国家危险废物信息管理系统自动生成备案编号和回执，完成备案。 危险废物管理计划备案内容需要调整的，产生危险废物的单位应当及时变更。 3）危险废物管理台账制定要求 ①频次要求 产生后盛放至容器和包装物的，应按每个容器和包装物进行记录;产生后采用管道等方式输送至贮存场所的，按日记录;其他特殊情形的，根据危险废物产生规律确定记录频次。 ②记录内容 危险废物产生环节，应记录产生批次编码、产生时间、危险废物名称、危险废物类别、危险废物代码、产生量、计量单位、容器/包装编码、容器/包装类型、容器/包装数量、产生危险废物设施编码、产生部门经办人、去向等。 危险废物入库环节，应记录入库批次编码、入库时间、容器/包装编码、容器/包装类型、容器/包装数量、危险废物名称、危险废物类别、危险废物代码、入库量、计量单位、贮存设施编码、贮存设施类型、运送部门经办人、贮存部门经办人、产生批次编码等。 危险废物出库环节，应记录出库批次编码、出库时间、容器/包装编码、容器/包装类型、容器/包装数量、危险废物名称、危险废物类别、危险废物代码、出库量、计量单位、贮存设施编码、贮存设施类型、出库部门经办人、运送部门经办人、入库批次编码、去向等。 危险废物自行利用/处置环节，应记录自行利用处置批次编码、自行利用/处置

时间、容器/包装编码、容器/包装类型、容器/包装数量、危险废物名称、危险废物类别、危险废物代码、自行利用/处置量、计量单位、自行利用/处置设施騙码、自行利用/处置方式、自行利用/处置完毕时间、自行利用/处置部门经办人、产生批次编码/出库批次編码等。

危险废物委外利用/处置环节，应记录委外利用/处置批次编码、出厂时间、容器/包装编码、容器/包装类型、容器/包装数量、危险废物名称、危险废物类别、危险废物代码、委外利用/处置量、计量单位、利用/处置方式、接收单位类型、利用/处置单位名称、许可证编码/出口核准通知单编号、产生批次编码/出库批次编码等。

③记录保存

保存时间原则上应存档 5 年以上。

（五）、地下水、土壤

1、污染源及防渗分区识别

本项目对可能造成地下水、土壤污染影响的区域进行分类识别，见下表。

表 4-21 项目污染源及防渗分区识别表

序号	污染源	污染物类型	防渗区域及部位	识别结果	防控措施
1	1 号实验装置厂房车间	铅铋合金	四周避面、地面	重点防渗区	地面硬化防渗防腐蚀处理
	2 号实验装置厂房车间	铅铋合金	四周避面、地面	重点防渗区	地面硬化防渗防腐蚀处理
	3#研发试验用房 1 楼车间	液压油	地面	重点防渗区	地面硬化防渗防腐蚀处理
	3#研发试验用房 3 楼车间	铅铋合金、甲醇、乙醇、甲苯	地面	重点防渗区	地面硬化防渗防腐蚀处理
	3#研发试验用房 8 楼车间	二甲苯、乙酸丁酯等	地面	重点防渗区	地面硬化防渗防腐蚀处理
	3#研发试验用房 2 楼车间	铅铋合金、乙醇	地面	重点防渗区	地面硬化防渗防腐蚀处理
	3#研发试验用房 4 楼车间	乙醇	地面	重点防渗区	地面硬化防渗防腐蚀处理
2	化学品仓库	二甲苯、乙酸丁酯等	四周避面、地面	重点防渗区	地面硬化防渗防腐蚀处理
3	危废暂存间	危险废物	地面	重点防渗区	地面硬化防渗防腐蚀处理
4	废水处理设施	生产废水	四周避面、地面	重点防渗区	地面硬化防渗防腐蚀处理

2、本项目拟采取的地下水、土壤污染防渗措施

1）废水处理设施四周避面、地面做好防腐防渗工程，各股生产废水的收集管道采用“PVC管+废水收集槽”的形式，防止水槽破裂而污染地下水和土壤。

2）化学品仓库地面采用混凝土进行浇筑，表面涂刷环氧树脂涂层作为防渗层。各化学品采用专用容器盛装，做好标识和标记，根据物料属性设置多个化学品仓库区域，同类性质的药水桶设置在同一个仓库内。每个仓库采取桶装+围堰的储存的方式，围堰内作防腐蚀、防泄漏处理，少量泄漏暂存在围堰内，大量泄漏则泵入事故应急池。

3）危险废物暂存间规范设置，需按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及2013年修改单的相关要求设计相关防护措施，包括不同危险废物分开存放，液态危险废物贮存于储罐中，危险废物暂存场所地面采用混凝土进行浇筑，表面涂刷一层环氧树脂涂层作为防渗层，且周边设置截污沟和防渗漏收集池。

4）生产装置区地面设置重点防渗。生产废水通过复合双壁波纹管汇入废水处理系统。管道设置在管道沟渠内，管道沟渠采用渗标号大于 S6（防渗系数≤4.19×10^{-9}cm/s）的混凝土进行施工，混凝土厚度大于 15cm，防腐防渗性能较好，防止由于波纹管管道滴漏产生的废水直接污染包气带。

（3）跟踪监测要求

根据《排污单位自行监测技术指南总则》（HJI819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范总则》（HJ924-2018）的要求，项目自行检测根据环评和批复确定，无强制性要求。本项目不涉及重金属及地下水开采，不属于土壤和地下水重点行业，且落实上述防控措施后，对地下水和土壤环境影响可接受。

因此，本评价不提出跟踪监测要求。

（六）、环境风险

1、环境风险源分布

项目使用的二甲苯、乙酸丁酯及危险废物等属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）及其附录 B 中的危险物质。项目环境风险区域包括危险废物暂存间、废水处理设施、废气处理设施、化学品仓。

表 4-22 项目风险物质分布情况

危险化学品名称	最大储存量 q_n（t）	临界量 Q_n（t）	临界量比值 Q	储存位置
二甲苯	0.02	10	0.002	化学品仓库
乙酸丁酯	0.08	100	0.0008	化学品仓库
乙醇	4	500	0.008	化学品仓库
甲醇	1	10	0.1	化学品仓库

甲苯	1	10	0.1	化学品仓库
危险废物	32	100	0.32	危险废物暂存间
$\sum q_n/Q_n$			0.5308	/

表 4-23 项目风险源分布情况及影响途径

风险源	所在位置	涉及环境风险物质	风险类型	影响途径
化学品仓	3#研发试验用房	危险化学品	泄漏	地表水、大气
危废暂存间	地块一地下室	危险废物	泄漏	地表水、大气
废气处理设施	楼顶	生产废气	废气处理设施发生故障	大气
废水处理设施	地块一地下室	生产废水	泄漏	地表水、土壤
火灾爆炸事故	生产车间	燃烧产生的废气、消防废水	火灾引发的次生污染物排放	地表水、大气

2、环境风险防范措施及应急措施

1）废水处理设施风险防范措施及应急要求

项目废水处理设施事故性排放分为两种情况，一是废水处理设施不能正常运行，二是出水水质不能达到回用标准，导致生产废水溢流，造成周围地表水体和地下水的污染。

应急措施：①当废水处理设施不能正常运行时，车间废水出水口截断阀立刻关闭，车间废水自流至应急事故池暂存，待问题解决后再正常抽水运行；当废水水质不能达标，将回用水导入应急事故池内，待排查故障后再将废水由中水回用处理设施处理达标后回用。项目应设置足够容量的事故应急储水池。项目废水波动性较小，且废水处理设施发生故障可及时停止生产。事故应急池拟设置在废水处理设施旁边，事故应急池周边设置不低于 0.5m 的围堰，地面用坚固的防渗材料建造；应有隔离设施和防风、防晒、防雨设施。

②废水处理设施应设有专职环保人员进行管理及保养废水处理系统，使之能长期有效地处于正常的运行之中。

③监理污水处理系统对车间生产的信息反馈机制。废水处理系统值班人员在废水处理系统出现故障或事故时，及时将信息反馈至车间负责人，车间内及时调整产能以减少废水的产生。在发生严重事故时，立即停止生产。

④对污水处理系统进行定期与不定期监测，及时维修或更换不良部件。

⑤建立环保制度，设置环保设施专职管理人员，保证设施正常运行或处于良好的待命状态。

⑥制定科学安全的废水处理设施操作规程，包括定期检查工作，运行过程中的操作规范，运行中的巡查工作。

⑦随着运转时间增长，超滤膜、RO 膜表面将附着沉淀物，影响透水量，要定期清洗超滤膜、RO 膜元件。若发现组件中每个膜元件的压力大于 0.1Mpa 要立即进行清洗。检查高压泵及前置泵，按保养手册及时更换润滑油；检查检验电导率仪及各压力表，使之正常准确地工作。

⑧过滤器定期清洗，确保前置处理器中沉积的泥沙、杂质、颗粒物及时排除；过滤器进出口压差升高(>0.06Mpa)，则必须更换滤芯，以确保装置正常运行。

2）化学品泄漏风险防范措施及应急要求

对于项目所使用的化学品等应设置独立的贮存仓库，并分门别类单独存放，应建有堵截泄漏的措施，地面用坚固的防渗材料建造；应有隔离设施和防风、防晒、防雨设施。保持容器密闭；搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏，不可将包装容器倒置。

应急措施：当发生事故时，采用干沙或石灰筑堤堵截泄漏液体，并更换收集桶。

3）危险废物暂存风险防范措施及应急要求

①储存于阴凉、通风的位置。远离火种、热源。保持容器密封。切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

②加强职工的培训，提高风险防范意识。

③危废贮存场所经常检查并配备相应灭火器。

④针对易燃危废暂存于阴凉、通风的位置。远离火种、热源。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

⑤危险废物暂存间收集处设置防渗涂层，放置处设置围堰，以确保危险废物等泄漏时不会外流。

⑥定期检查危险废物收集桶是否破裂、是否泄漏。

应急措施：当发生危险废物泄漏时，采用干沙或石灰筑堤堵截泄漏液体，并更换危险废物收集桶。

4）废气处理设施风险防范措施及应急要求

应对废气治理设施进行日常的维护，确保设施正常运行。根据监测计划定期进行检测，废气是否能达标排放。

应急措施：①当发生废气处理设施故障，导致废气直接排放至大气环境中时，应立即停产。

②定期对废气处理设施进行检测和维修，以降低因设备故障造成的事故排放。若发现项目废气处理设施出现故障，应立即停止响应工序产生并立刻采取必要的措施，降低事故排放对环境和人群健康的不利影响。

5）火灾/爆炸伴生引起的次生污染

本项目厂区地势开阔，空气含量充足，一旦发生火灾事故，可充分燃烧，其产物主要是二氧化碳和水，对环境的影响不大。要求建设单位一旦发生事故，做好人群疏散工作，将人群疏散至项目的上风向，同时，人群可以用湿布、口罩遮掩口鼻，避免次生污染物对人产生不利影响。通过上述措施，可有效降低次生污染物对环境空气产生的影响。

当发生火灾事故时，在火灾的灭火过程中，消防喷水、泡沫喷淋等均会产生废水，以上消防废液若直接排入地表水体，含高浓度的消防排水势必对水体造成不利的影响。为预防和减少突发环境事件的发生，控制、减轻和消除突发环境事件引起的危害，规范突发环境事件应急管理工作，保障公众生命、环境和财产的安全。本次评价要求项目在生产运营过程中要注意做好贮存、操作、管理等各项安全措施，以确保人身的安全及环境的维护。

①保持车间通风，设置专门的物料仓库分类存放，并配备必要的消防器材，设置明显的防火标志，加强消防管理，按照安全管理部门要求做好火灾等事故的防范和应急措施；

②采购有证企业生产的合格产品，不得靠近热源和明火，保证周围环境通风、干燥；

③当发生泄漏时，应迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入，并切断火源；

④指导群众向上风方向疏散，减少吸入火灾烟气，从末端控制污染物，减少火灾大气污染物伤害；

⑤在雨水管网、污水管网的厂区出口处设置闸门，发生事故时及时关闭闸门，防止消防废水流出厂区，将其可能产生的环境影响控制在厂区之内，从传播途径控制污染物，减少火灾水污染物扩散范围；

⑥在事故发生位置四周用装满沙土的袋子围成围堰拦截消防废水，并在厂内采

	取导流方式将消防废水统一收集，集中处理，消除安全隐患后交由有资质单位处理，从末端处理污染物，减少火灾水污染物排放。 通过上述风险管理和应对措施，可以将项目的环境风险发生率控制在最小水平，对周围环境的影响可得到控制。

五、环境保护措施监督检查清单

内容 要素	排放口(编号、名称)/污染源		污染物项目	环境保护措施	执行标准
大气环境	施工期	施工扬尘	颗粒物	道路硬化处理、边界围档、裸露地面覆盖及易扬尘物料覆盖、运输车密闭和辆简易冲洗装置	广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中第二时段无组织排放监控浓度限值
		机械废气	氮氧化物、二氧化硫、一氧化碳、碳氢化合物等	加强施工机械维护	
		装修有机废气	甲醛、甲苯、二甲苯	加强室内通风换气	
		食堂油烟废气	油烟	油烟净化处理器处理	《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）
	运营期	DA001 排放口	铅及其化合物、铋及其化合物	1 号实验装置厂房拟建设一套二级碱液喷淋吸收塔，将烟尘通过专用排气管道接入二级碱液喷淋吸收塔处理后高空排放，排气筒 DA001 高度 38m	广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中的第二时段二级标准（铋及其化合物参考颗粒物执行）
		DA002 排放口	铅及其化合物、铋及其化合物	2 号实验装置厂房拟建设一套二级碱液喷淋吸收塔，将烟尘通过专用排气管道接入二级碱液喷淋吸收塔处理后高空排放，排气筒 DA001 高度 38m	
		DA003 排放口	铅及其化合物、铋及其化合物	3#研发试验用房 8 楼平台拟建设一套碱液喷淋吸收塔+干式过滤器+活性炭吸附装置，将烟尘、有机废气经专用管道收集汇合接入碱液喷淋吸收塔+干式过滤器+活性炭吸附装置处理后高空排放，排气筒 DA003 高度 62m。	
			二甲苯、甲苯、TVOC		广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 1 挥发性有机物排放限值
		DA004 排放口	颗粒物、氯化氢、二氧化硫	3#研发试验用房 1 楼，熔融、超压废气经配套的废气处理设施处理后引至烟囱排放，排气筒 DA004 高度不低于 15m	广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中的第二时段二级标准
		DA005 排放口	油烟废气	集气罩+油烟净化装置处理后经 15m 排气筒（编号 DA004）排放	《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）

		厂界无组织	二甲苯、甲苯、非甲烷总烃	车间沉降、大气扩散	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监控浓度限值
		厂区内无组织	二甲苯、甲苯、非甲烷总烃		广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 3 厂区内 VOC_S 无组织排放限值要求
地表水环境	施工期	生活污水	CODcr、BOD_5、NH_3-N、SS	经临时化粪池预处理后排入市政管道进入临海水质净化厂处理	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
		施工废水	SS、石油类	经过隔油、沉淀处理后，全部回用于施工环节	/
	运营期	生产废水	CODcr、BOD_5、SS、NH_3-N、总磷、总氮、石油类、阴离子表面活性剂	建设单位拟建一套废水处理设施工程（设计处理量 $80m^3/d$），采用“袋式过滤器+多介质过滤器+超滤膜系统+反渗透膜系统+离子交换系统”工艺，生产废水经废水处理设施处理达标后回用于去离子系统制备、冷却系统、喷淋塔喷淋工序，不外排。	《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）中的“工艺与产品用水”标准
		生活污水	COD_{Cr}、BOD_5、NH_3-N、SS	经化粪池、隔油隔渣池预处理后接入市政污水管网排入临海水质净化厂处理	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
声环境	施工期	施工机械设备	施工机械噪声	应选用低噪声施工机械；禁止夜间、午间施工	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)
	运营期	各类换热器、各类泵、冷凝器、各类试验设备、烘箱、真空非自耗电弧熔炼炉、真空热处理炉、热压机、冷轧机、热轧	设备噪声	加强设备日常维护与保养，保证机器的正常运转，并适当在部分设备的机底座加设防振垫，高噪声设备安装消声器；及时淘汰落后的生产设备；加强管理，避免午间及夜间生产	厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中厂界外 3 类标准限值

<table>
<tr><td></td><td></td><td>机、去离子水造水系统、风机等设备</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>电磁辐射</td><td colspan="2">无</td><td>无</td><td>无</td><td>无</td></tr>
<tr><td rowspan="2">固体废物</td><td>施工期</td><td colspan="4">生活垃圾交由环卫部门统一清运处理；
余泥渣土少量回用于厂区内的绿化覆土或运至指定的受纳场处理；
建筑垃圾选择合适的地方堆放，并及时运至指定的弃渣场处理；
餐厨垃圾交由专门的收运单位外运处理；
装修过程产生的废油漆罐、废涂料罐等危险废物分类收集，并委托经市环保部门认可的有资质的单位处置。</td></tr>
<tr><td>运营期</td><td colspan="4">生活垃圾分类收集后交环卫部门统一处理；
一般工业固废收集后交由专业回收单位回收利用；
危险废物不可以随意排放、放置和转移，应集中收集后交由具有危险废物处理资质的单位统一处理，并签订危废处理协议。另外，厂内危险废物暂存场所应按国家《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及其 2013 年修改单的要求设置，即要使用专用储存设施，并将危险废物装入专用容器中，无法装入常用容器的危险废物可用防漏胶袋等盛装，盛装危险废物的容器和胶袋必须贴符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）附录 A 所示的标签等，防止造成二次污染。</td></tr>
<tr><td>土壤及地下水污染防治措施</td><td colspan="5">根据项目各区域功能，针对不同的区域提出相应的防控措施：参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 年修改单中的相关要求设置，做到防风、防雨、防漏、防渗漏。</td></tr>
<tr><td>生态保护措施</td><td colspan="5">在基坑开挖前沿基坑开挖范围线修建基坑顶部砖砌排水沟；在基坑开挖至基坑底部时，沿基坑底部修筑砖砌排水沟，并排水沟在拐角处修建集水井。
采取铺砂石硬化处理，避免地表裸露，造成水土流失。洒水抑尘，及时清扫因施工产生的沙尘，保证地面湿润等。</td></tr>
<tr><td>环境风险防范措施</td><td colspan="5">①加强职工的培训，提高风险防范意识。
②针对运营中可能发生的异常现象和存在的风险隐患，设置合理可行的技术措施，制定严格的操作规程。
③建立健全安全、环境管理体系及高效的安全生产机构，一旦发生事故，要做到快速、高效、安全处置。
④危险废物暂存间收集处设置防渗涂层，放置处设置围堰，地面用坚固的防渗材料建造；应有隔离设施和防风、防晒、防雨设施，以确保危险废物等泄漏时不会外流。
⑤定期检查危险废物收集桶是否破裂、是否泄漏。
⑥当危险废物泄漏时，采用干沙或石灰筑堤堵截泄漏液体，并更换危险废物收集桶。
⑦定期对废水处理设施管道的容器检查和维修，并且地面做重点防渗；当废水水质不能达标，将废水导入事故应急池，待排查故障后再将废水由废水处理设施处理达标后排放。
⑧建立应急救援组织，编制突发环境事故应急预案。</td></tr>
<tr><td>其他环境管理要求</td><td colspan="5">/</td></tr>
</table>

六、结论

综上所述，中广核中山科研基地建设项目符合城市发展规划，符合国家、广东省及中山市相关产业政策和环保政策的要求。项目不在地表水饮用水源保护区、风景名胜区、农田保护区、生态保护区、堤外用地等区域保护范围内，选址合理。建设单位严格执行有关的环保法律法规，按本报告中所提出的各项污染控制措施加以严格实施，并确保日后的正常运行，做到达标排放，将污染物对周围环境的影响降到最低，则该项目的建设从环境保护的角度来看是可行的。

建设项目污染物排放量汇总表

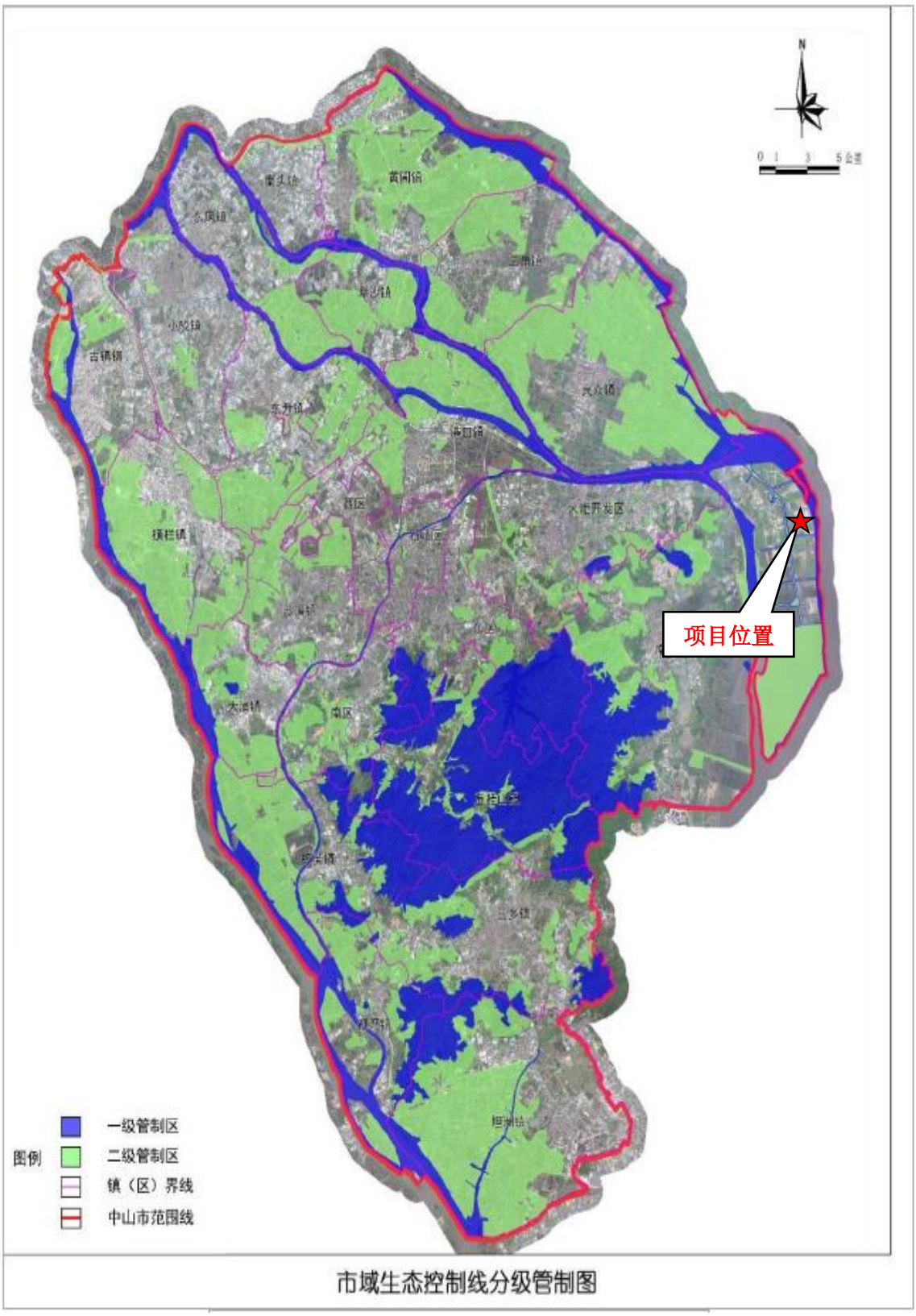
项目 分类		污染物名称	现有工程排放量（固体废物产生量）①	现有工程许可排放量②	在建工程排放量（固体废物产生量）③	本项目排放量（固体废物产生量）④	以新带老削减量（新建项目不填）⑤	本项目建成后全厂排放量（固体废物产生量）⑥	变化量⑦
废气		油烟	0	0	0	25.2kg/a	0	25.2kg/a	+25.2kg/a
		铅及其化合物	0	0	0	0.0058176kg/a	0	0.0058176kg/a	+0.0058176kg/a
		铋及其化合物	0	0	0	0.0108984kg/a	0	0.0108984kg/a	+0.0108984kg/a
		二甲苯	0	0	0	19kg/a	0	19kg/a	+19kg/a
		甲苯	0	0	0	0.38kg/a	0	0.38kg/a	+0.38kg/a
		TVOC	0	0	0	24.7kg/a	0	24.7kg/a	+24.7kg/a
		颗粒物	0	0	0	少量	0	少量	+少量
		氯化氢	0	0	0	少量	0	少量	+少量
		二氧化硫	0	0	0	少量	0	少量	+少量
废水	生活污水	废水量	0	0	0	47880m^3/a	0	47880m^3/a	+47880m^3/a
		COD_{Cr}	0	0	0	16.279t/a	0	16.279t/a	+16.279t/a
		BOD_5	0	0	0	8.140t/a	0	8.140t/a	+8.140t/a
		NH_3-N	0	0	0	1.915t/a	0	1.915t/a	+1.915t/a
		SS	0	0	0	8.618t/a	0	8.618t/a	+8.618t/a
生活垃圾		生活垃圾	0	0	0	420t/a	0	420t/a	+420t/a

一般工业固体废物	废金属材料、废包装材料	0	0	0	26t/a	0	26t/a	+26t/a
危险废物	废弃抹布/手套、废包装罐、含铅废液、实验废液、喷淋废液、废活性炭	0	0	0	241.288t/a	0	241.288t/a	+241.288t/a

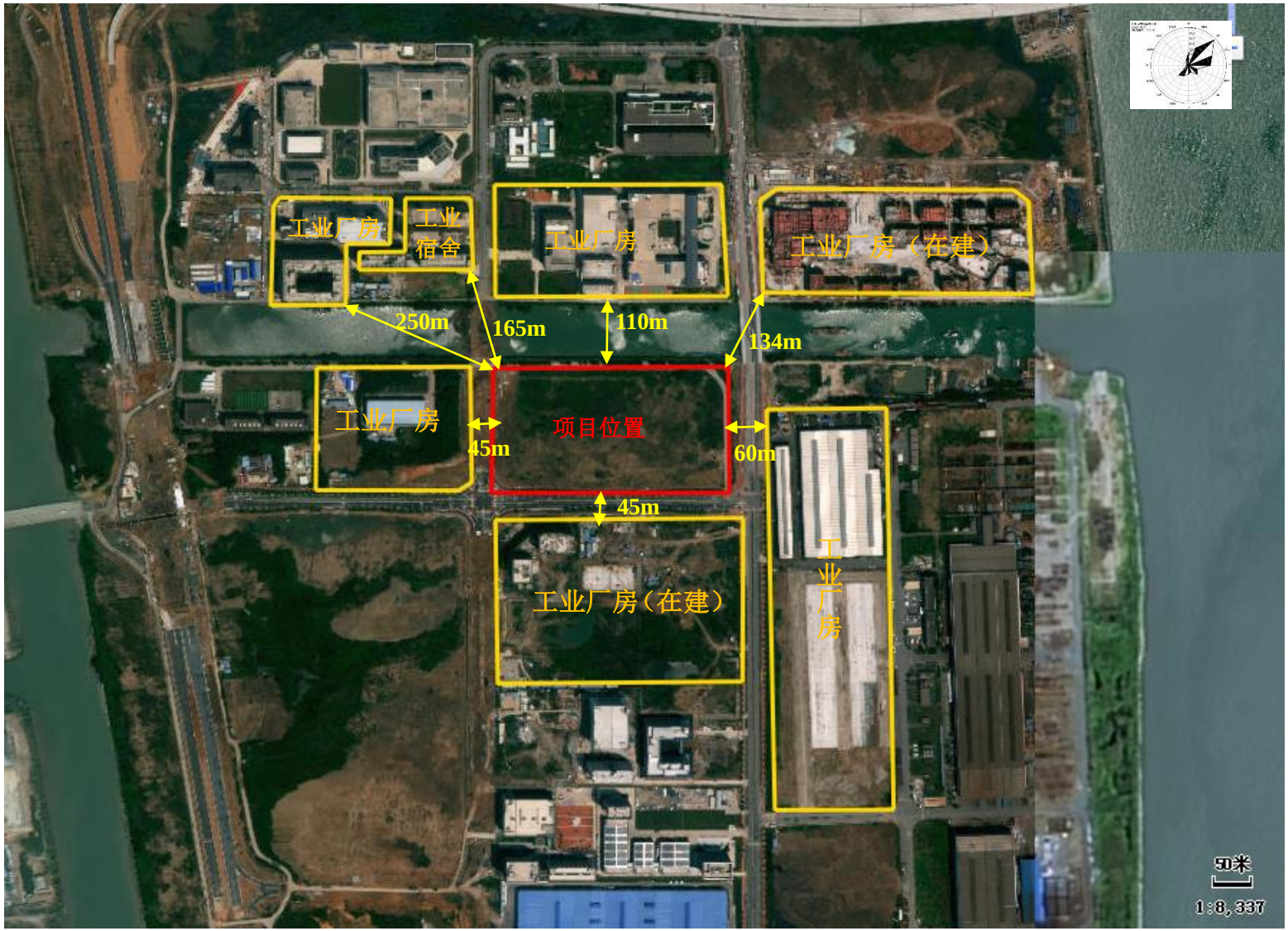
注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①

接源涌中桥
南沙湿地寻梦园
渔民新村
中山健康基地
翠湖公园
得能湖公园
中交二公局
中交二航局
项目位置
华佗山公园
警企联防
蒂峰公园
广澳高速
华南现代
中医药城
广东中山翠亨
国家湿地公园
中顺互通立交
南朗兴和广场
南朗站
松环山
南朗云梯
森林公园
崖口集益寺庙
大观音
箭竹山
孙中山故里
旅游区
大王角灯塔
2 公里
3D
全景

附图 1 项目地理位置图



附图2 项目位置基本生态控制线图


工业厂房
工业宿舍
工业厂房
工业厂房（在建）
250m
165m
110m
134m
工业厂房
项目位置
45m
60m
45m
工业厂房（在建）
工业厂房
50米
1:8,337

项目北面工业厂房

项目东北面工业厂房（在建）

项目东面工业厂房

项目西北面工业厂房

项目西面工业厂房

项目南面工业厂房（在建）

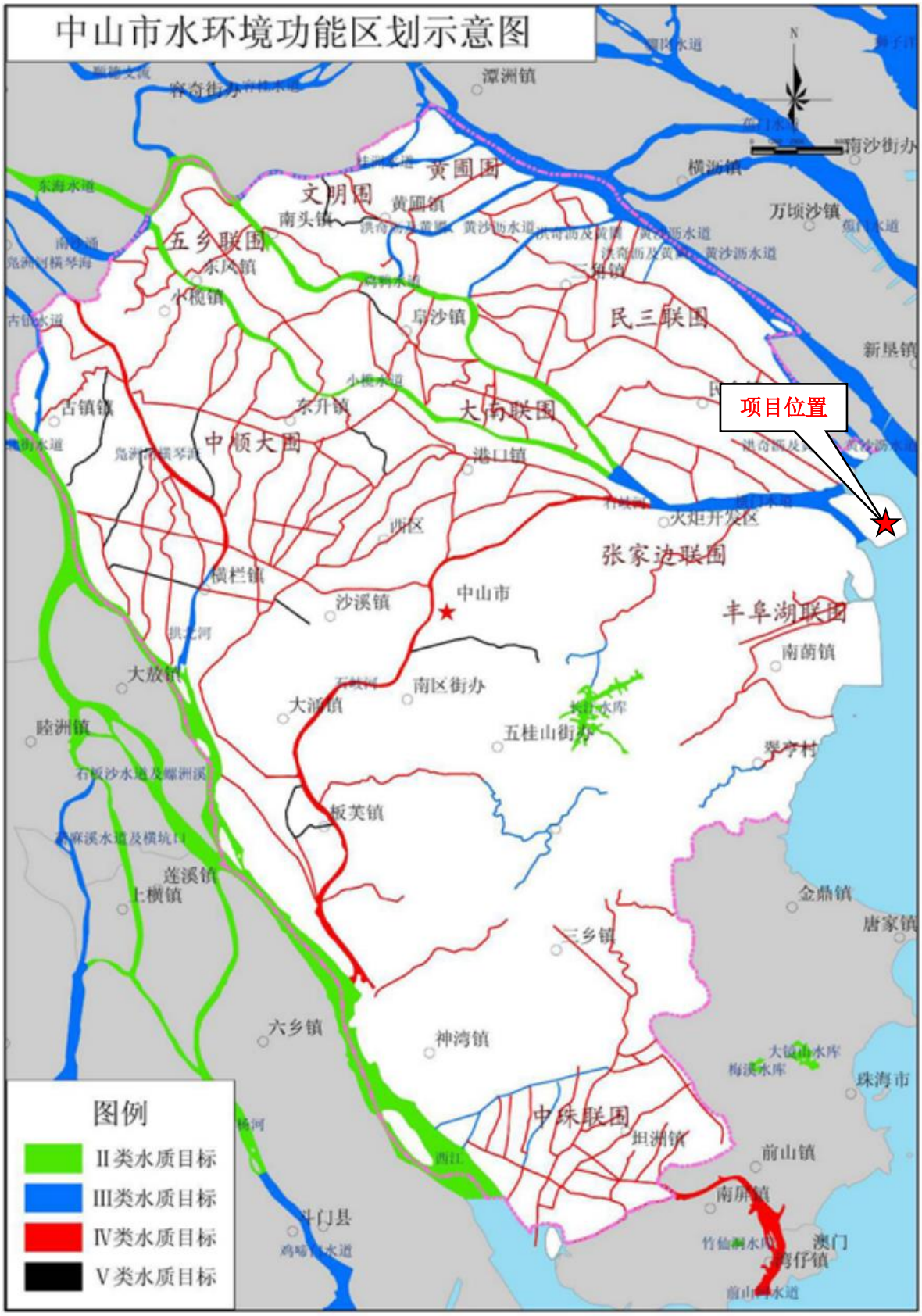
附图 3 项目四至图和周围环境照片

附图 4 项目环境保护目标图

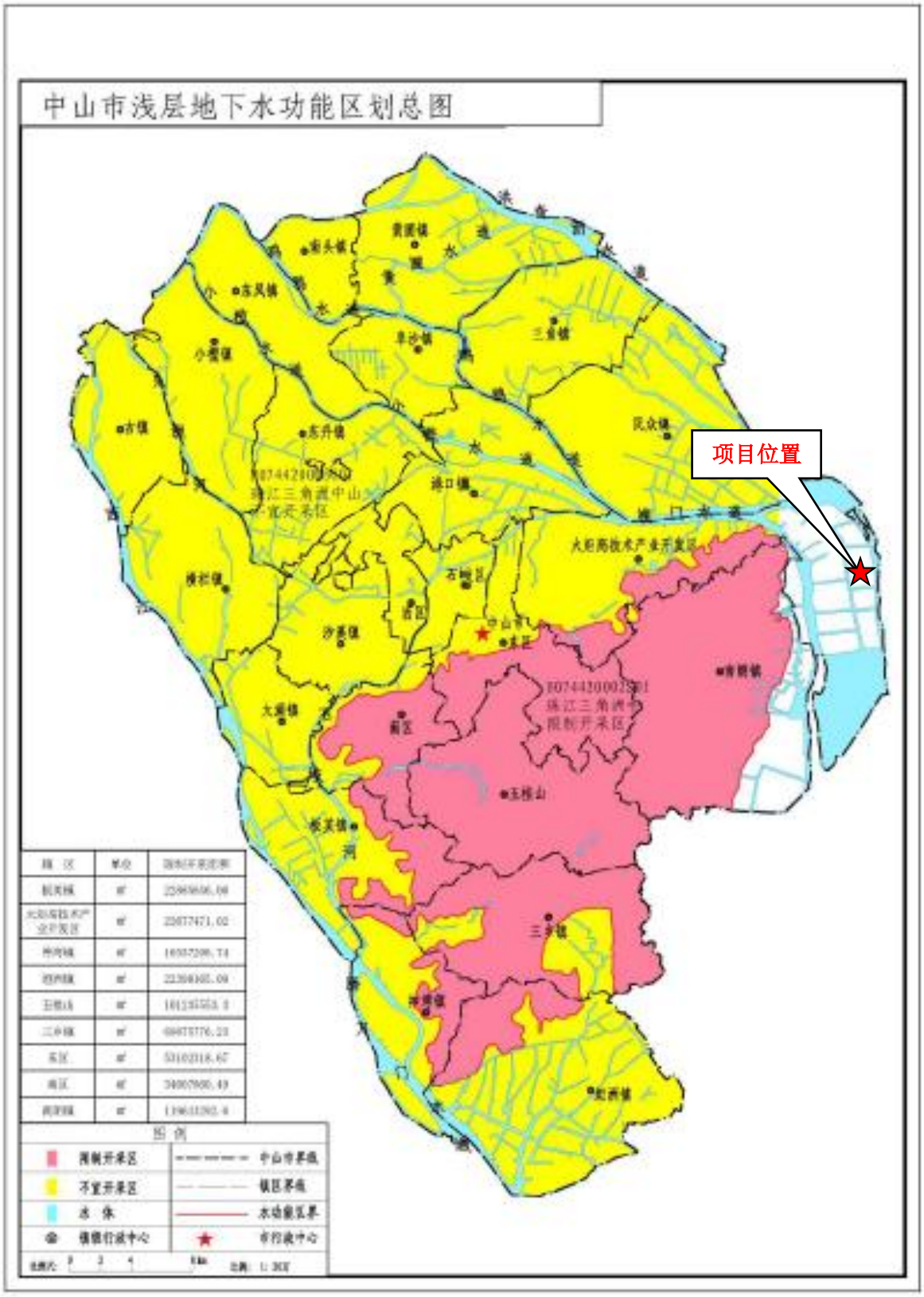
项目地块现状①

项目地块现状②

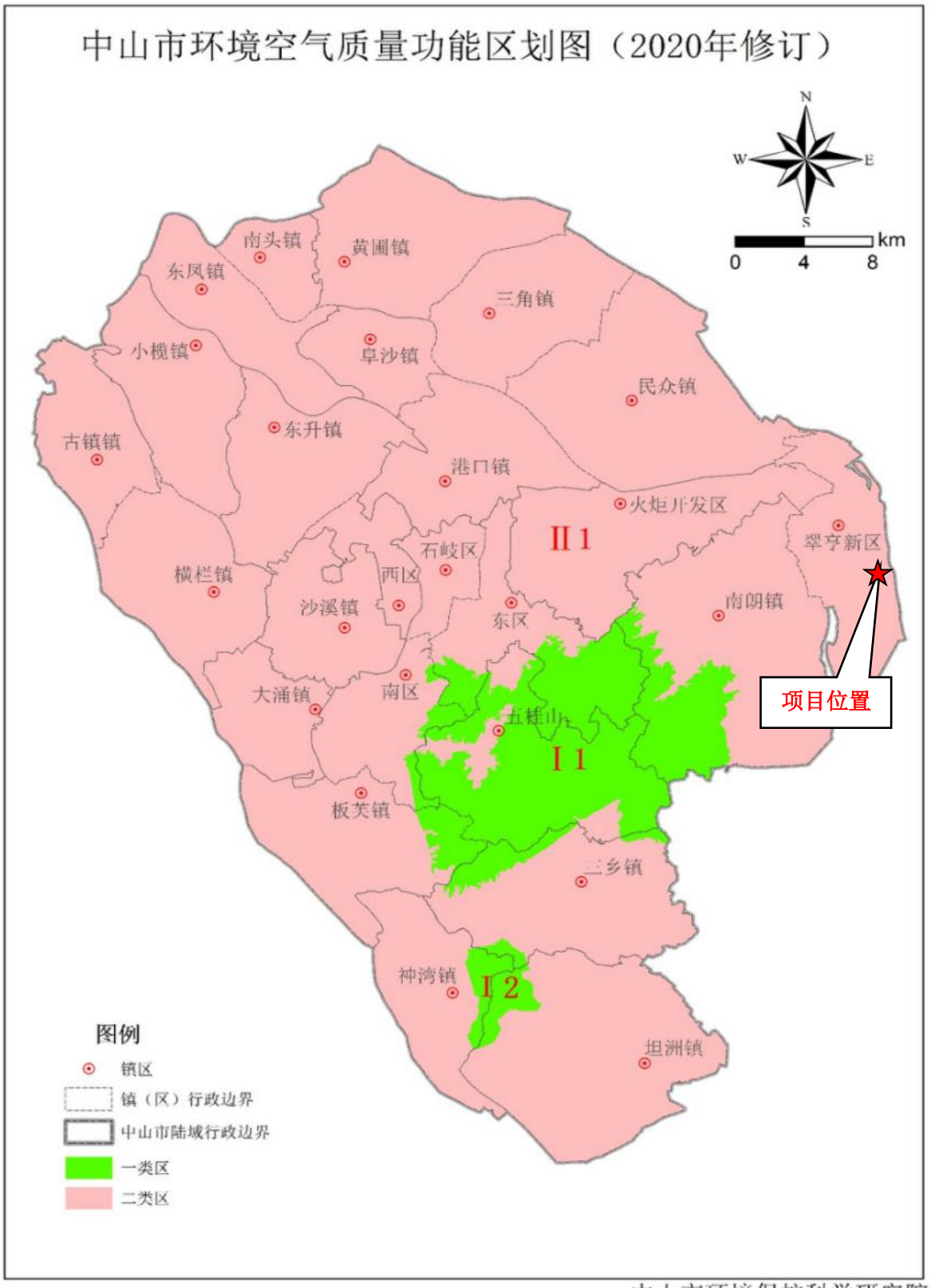
附图 5 项目选址地块现状照片



附图 6 项目所在区域地表水环境功能区划图

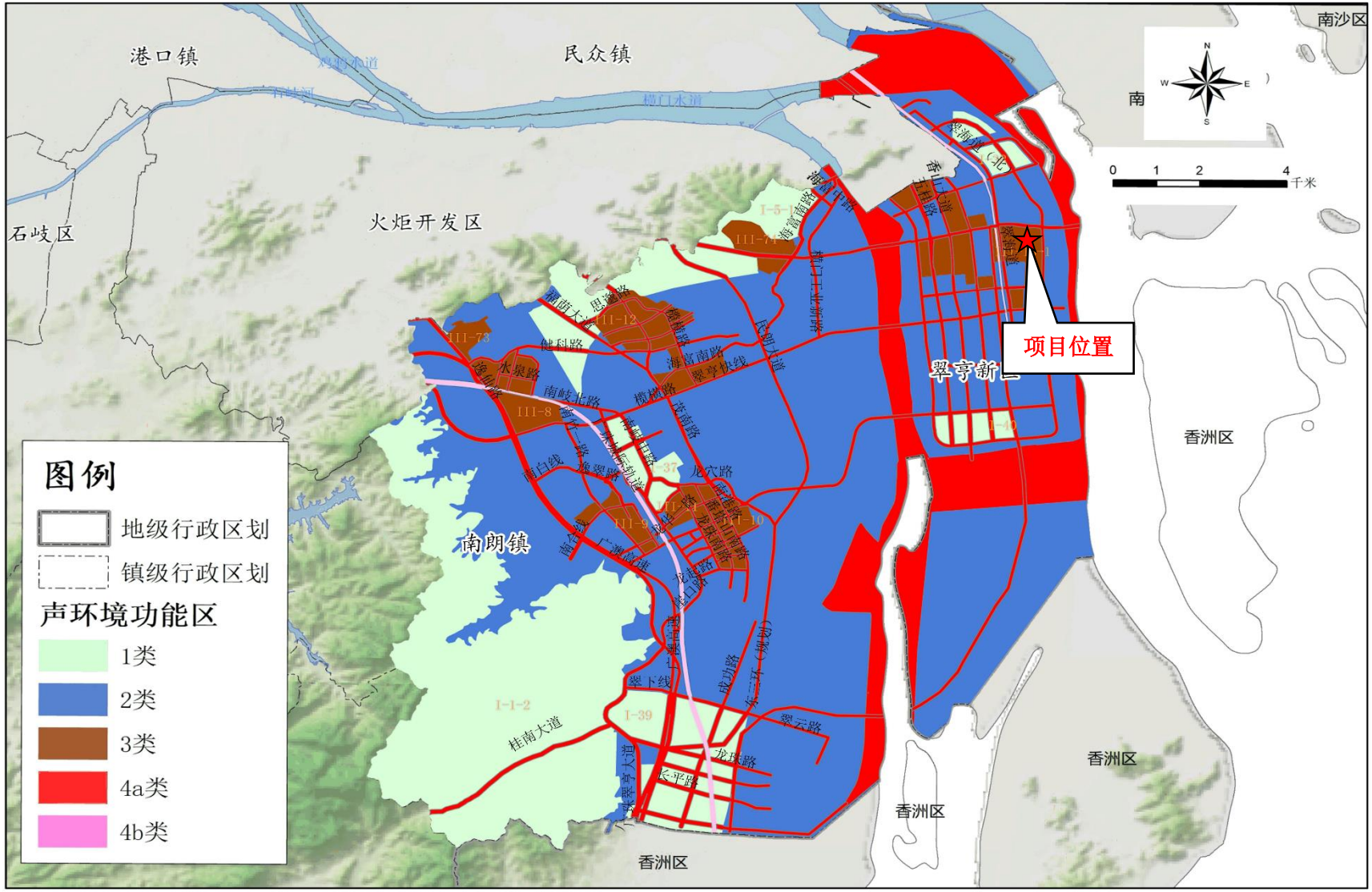


附图7 项目所在区域浅层地下水环境功能区划图

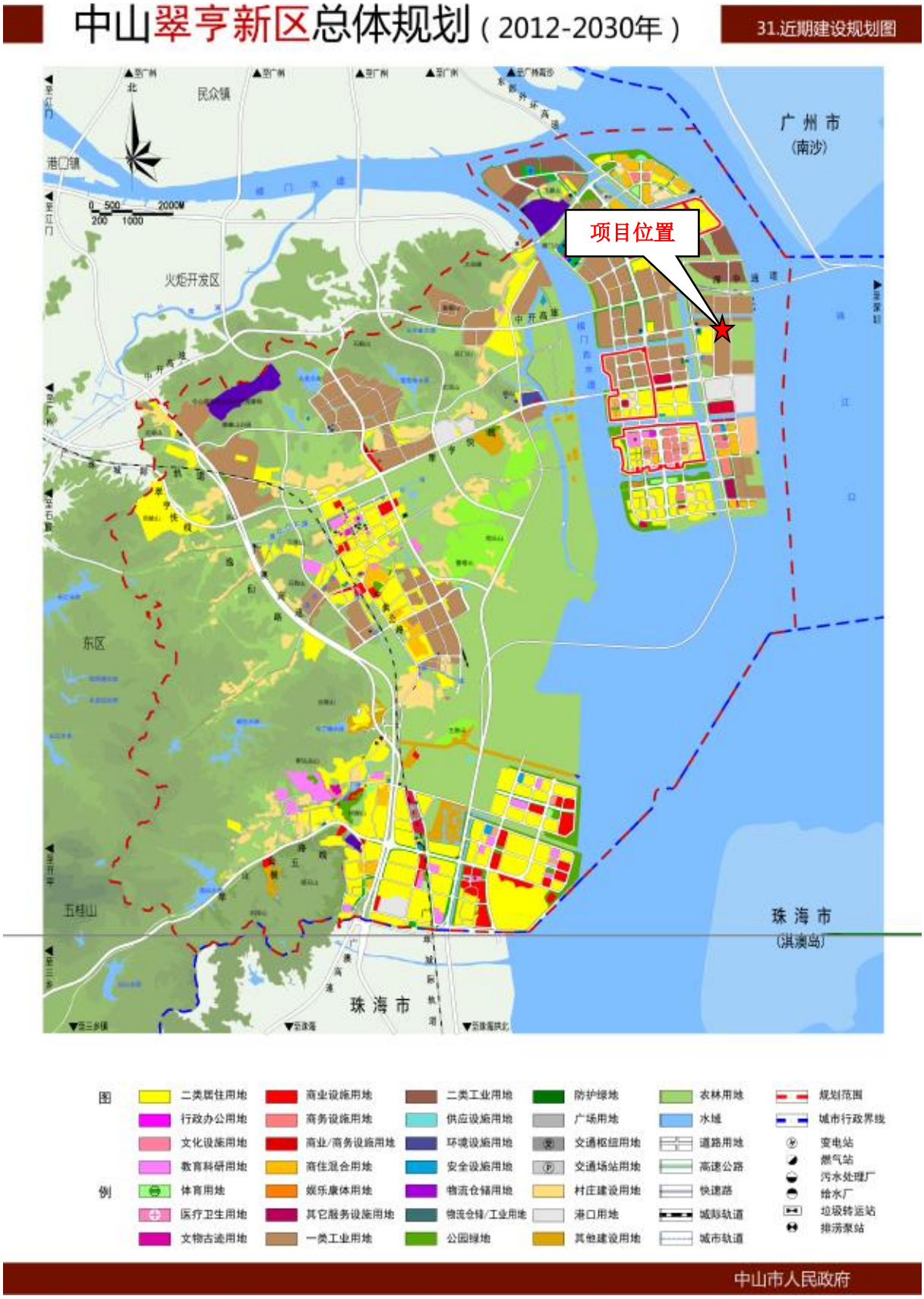


中山市环境保护科学研究院

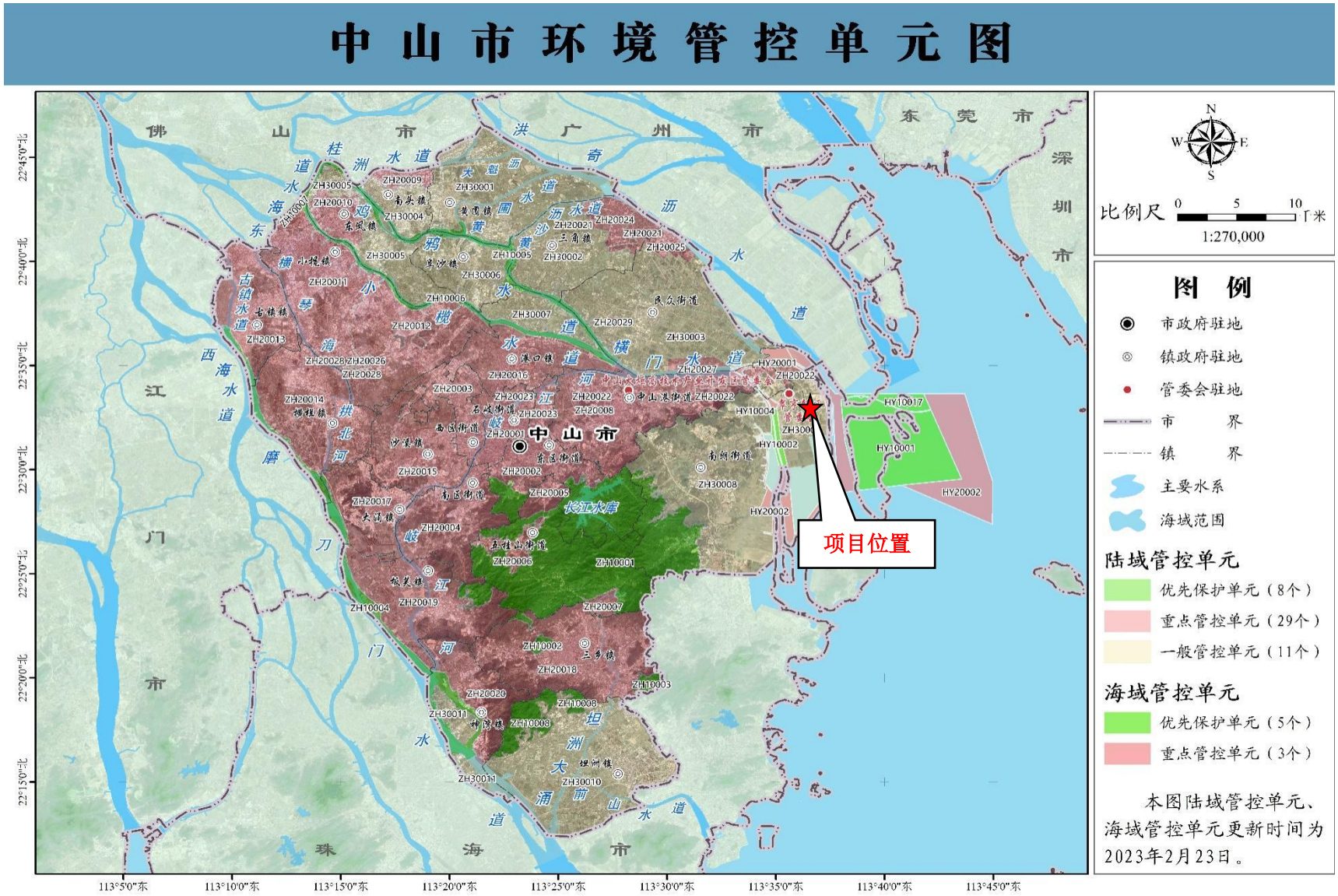
附图 8 项目所在区域环境空气功能区划图



附图 9 项目所在位置与声环境功能区划关系图



附图 10 项目所在位置土地利用规划图

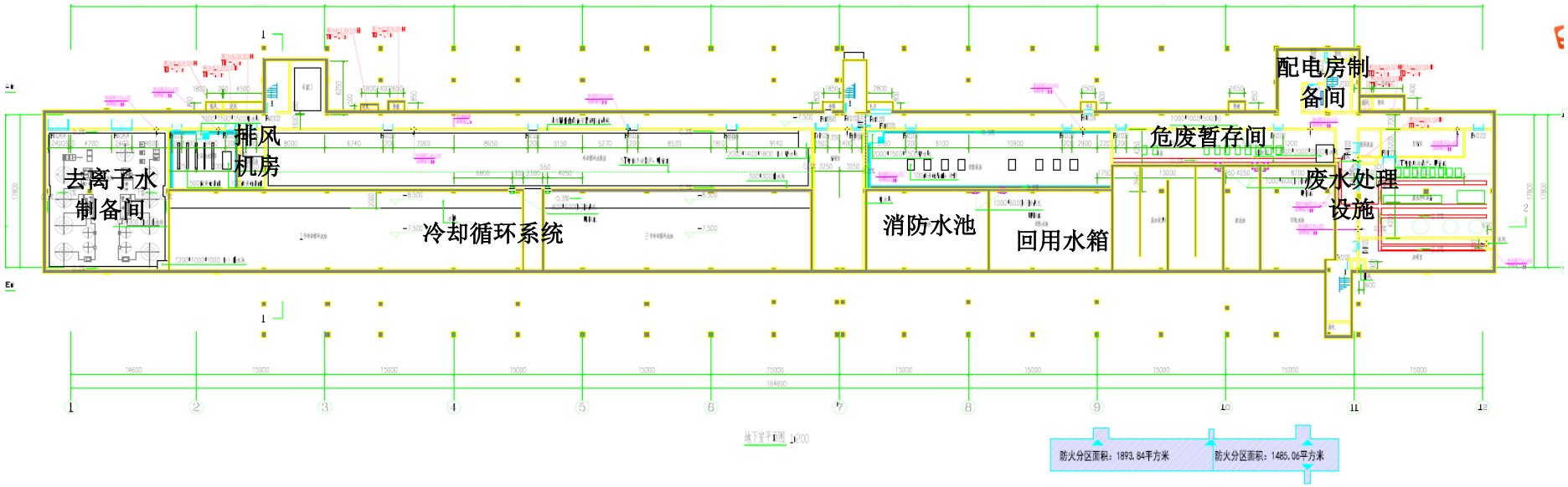


附图11 项目所在区域环境管控单元图

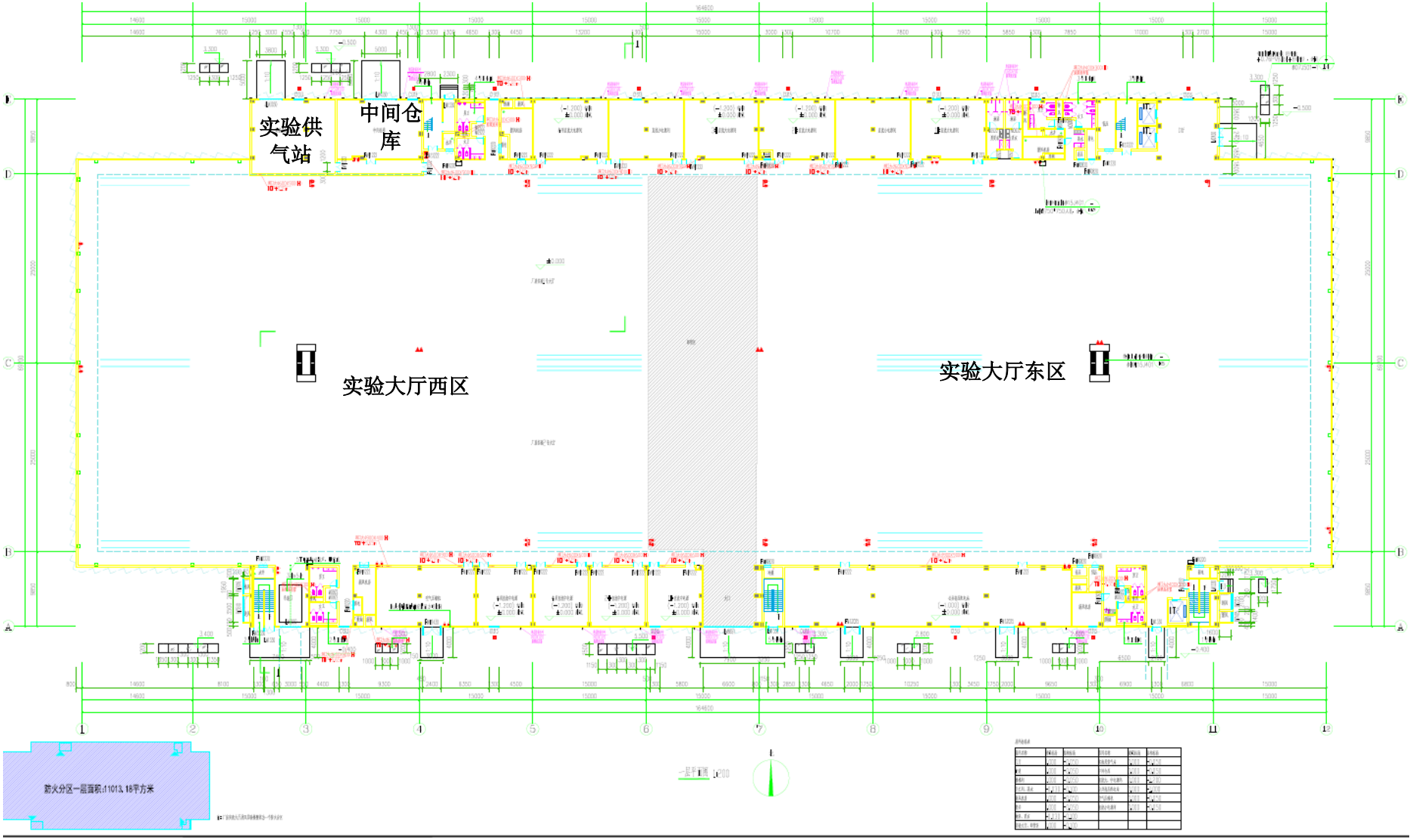
附图12 项目鸟瞰效果图

附图13 项目厂区总平面布置图

地块一 1 号实验装置厂房地下室平面布置图：



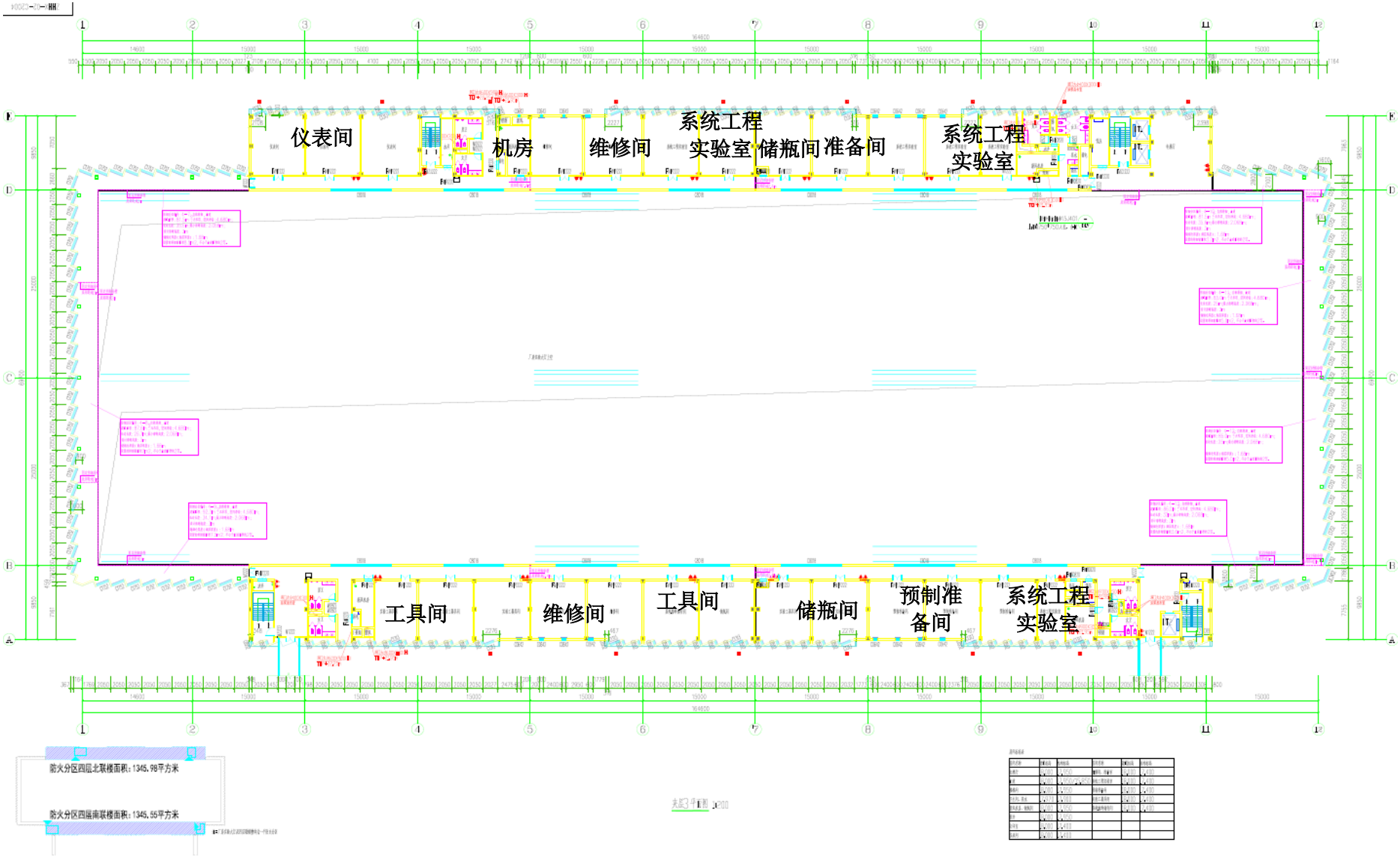
地块一 1 号实验装置厂房一楼平面布置图：



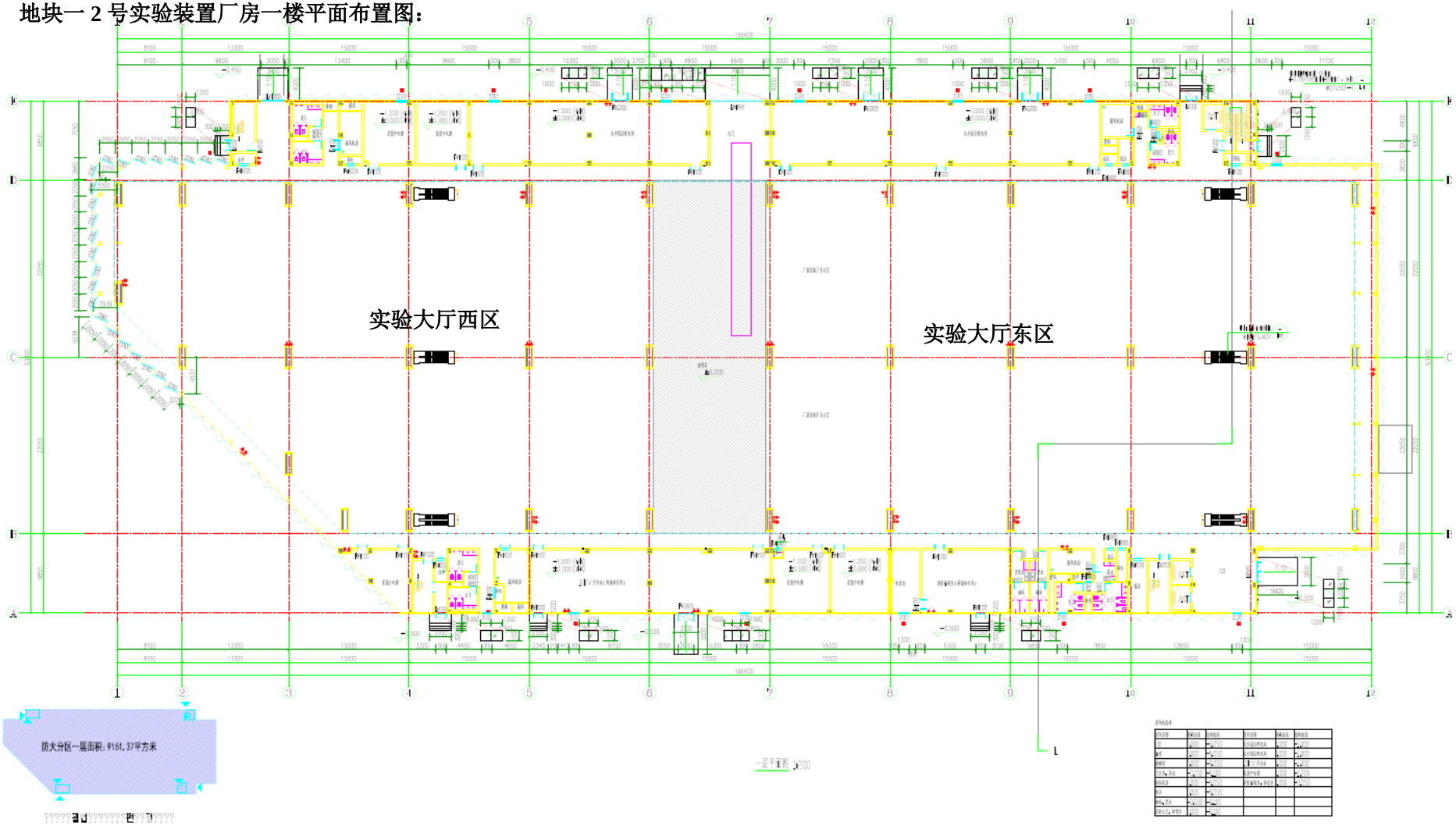
地块一 1 号实验装置厂房二楼平面布置图：

地块一 1 号实验装置厂房三楼平面布置图：

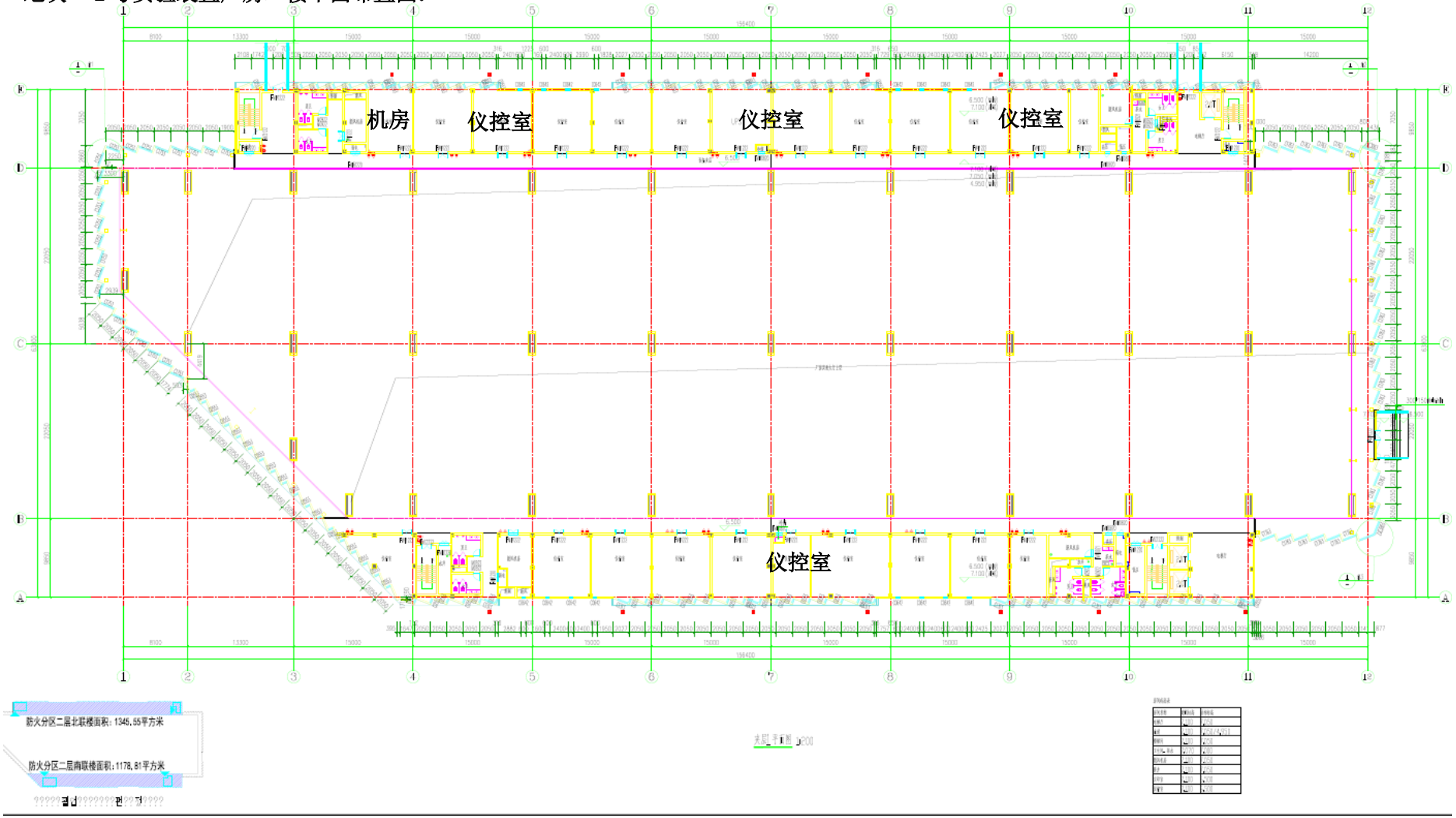
地块一 1 号实验装置厂房四楼平面布置图：



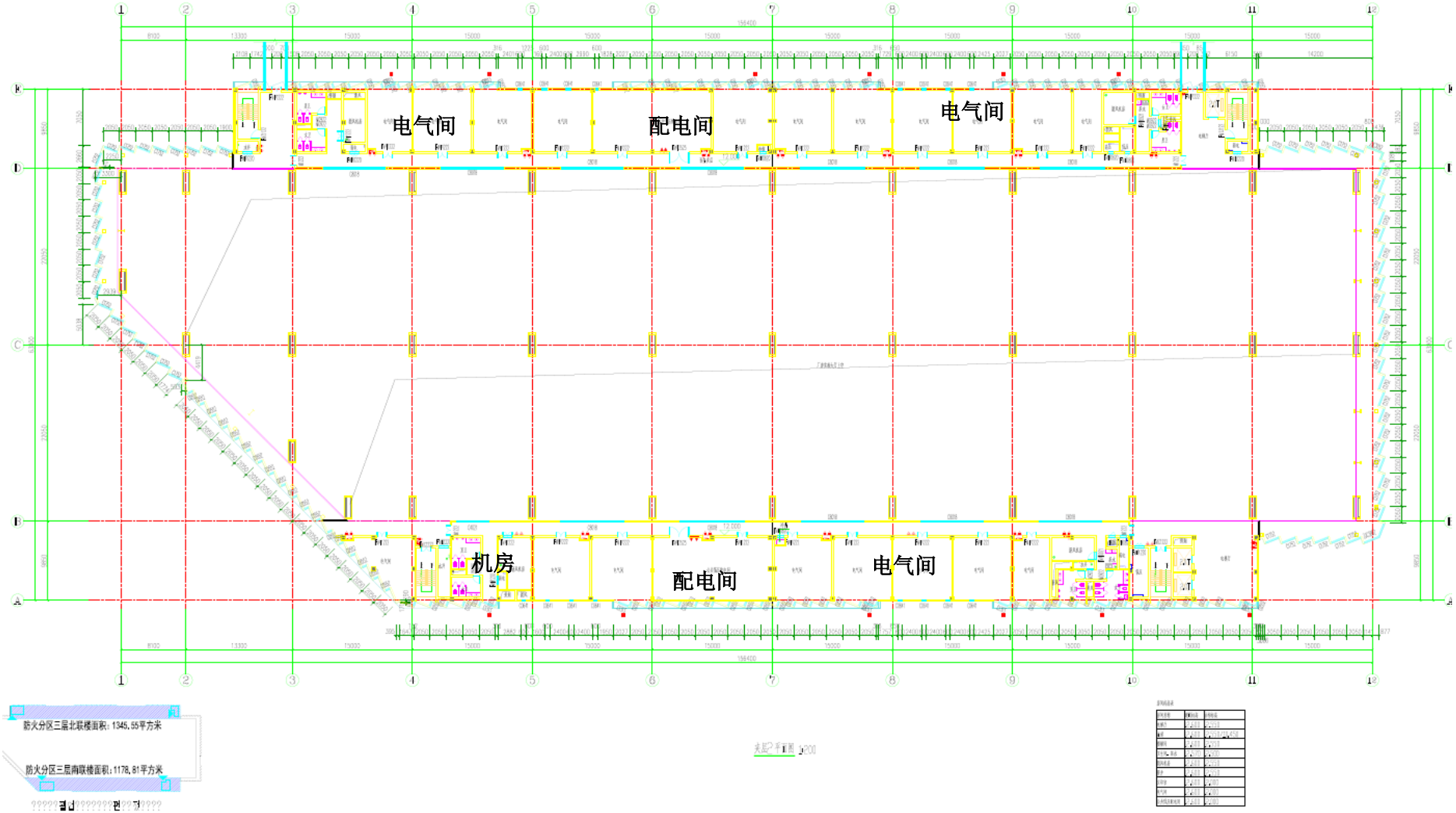
地块一 2 号实验装置厂房一楼平面布置图：



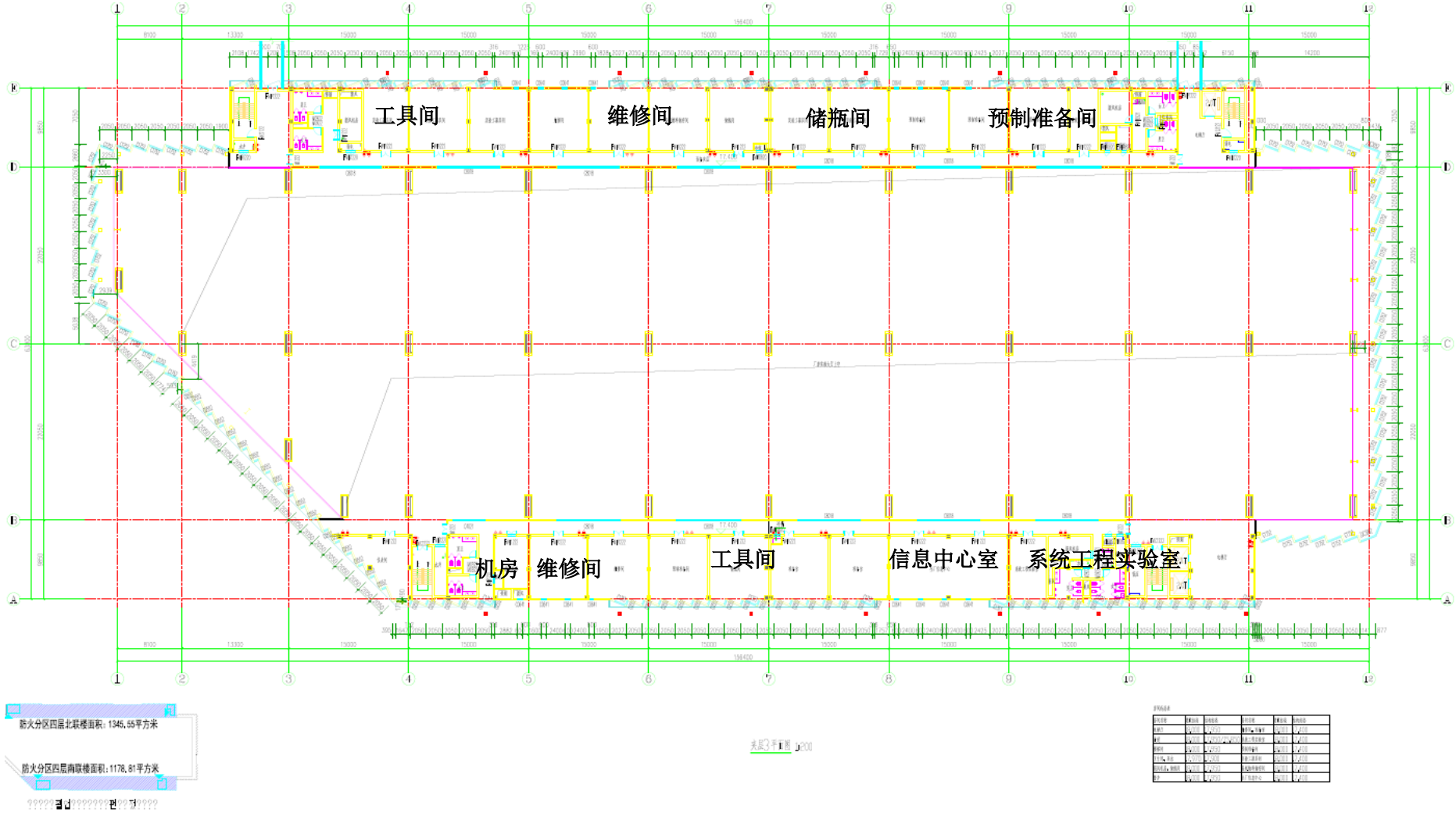
地块一 2 号实验装置厂房二楼平面布置图：



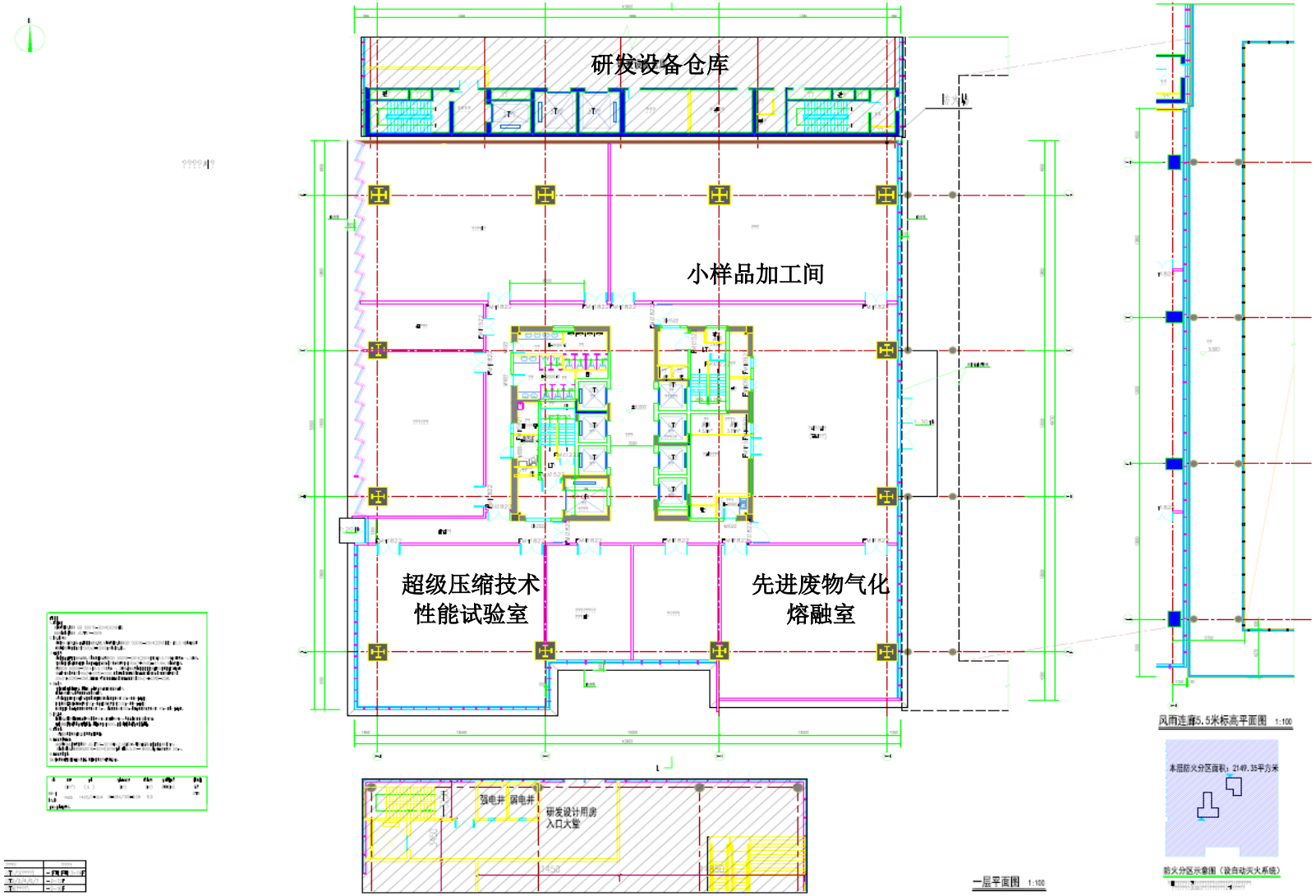
地块一 2 号实验装置厂房三楼平面布置图：



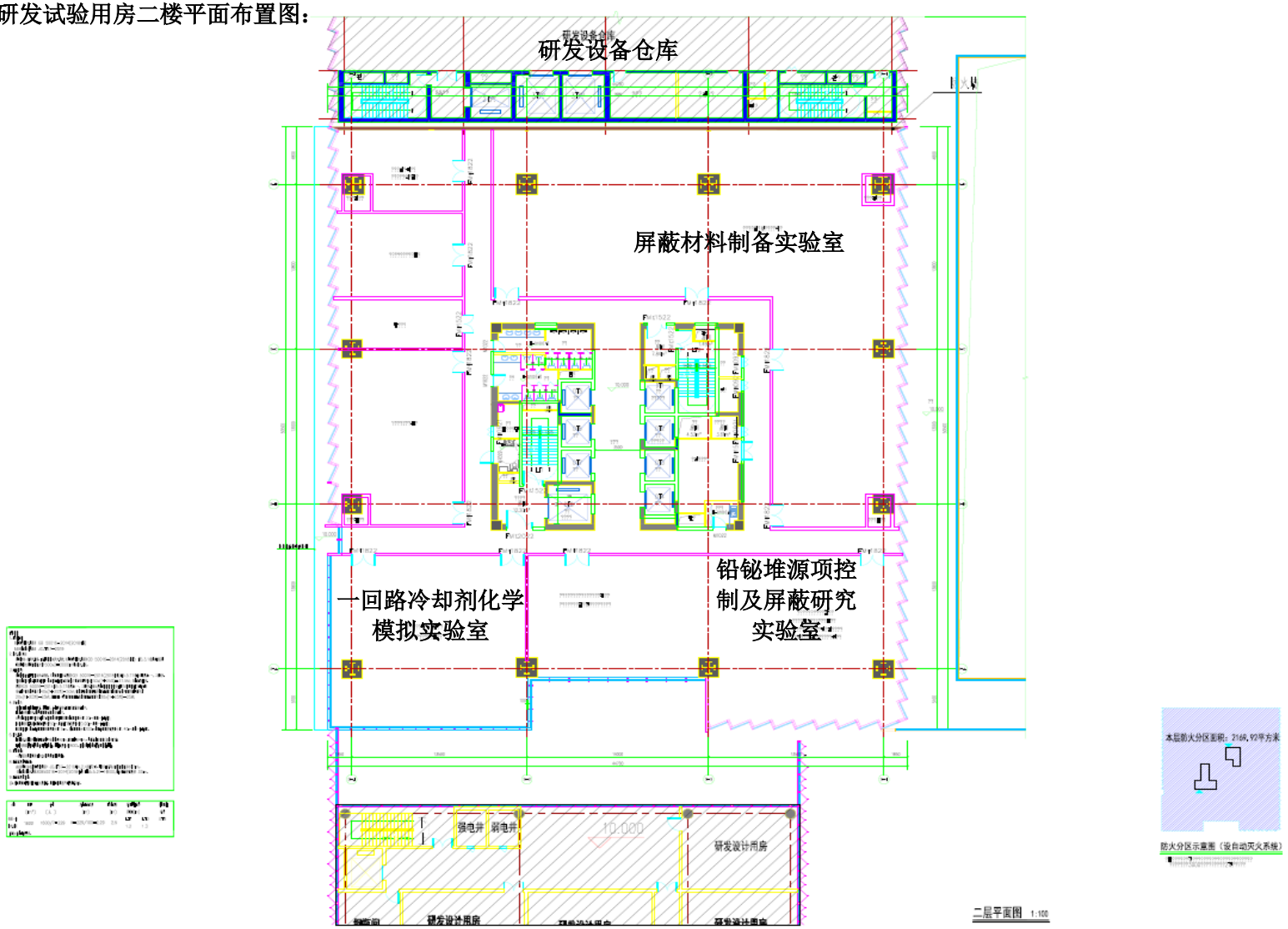
地块一 2 号实验装置厂房四楼平面布置图：



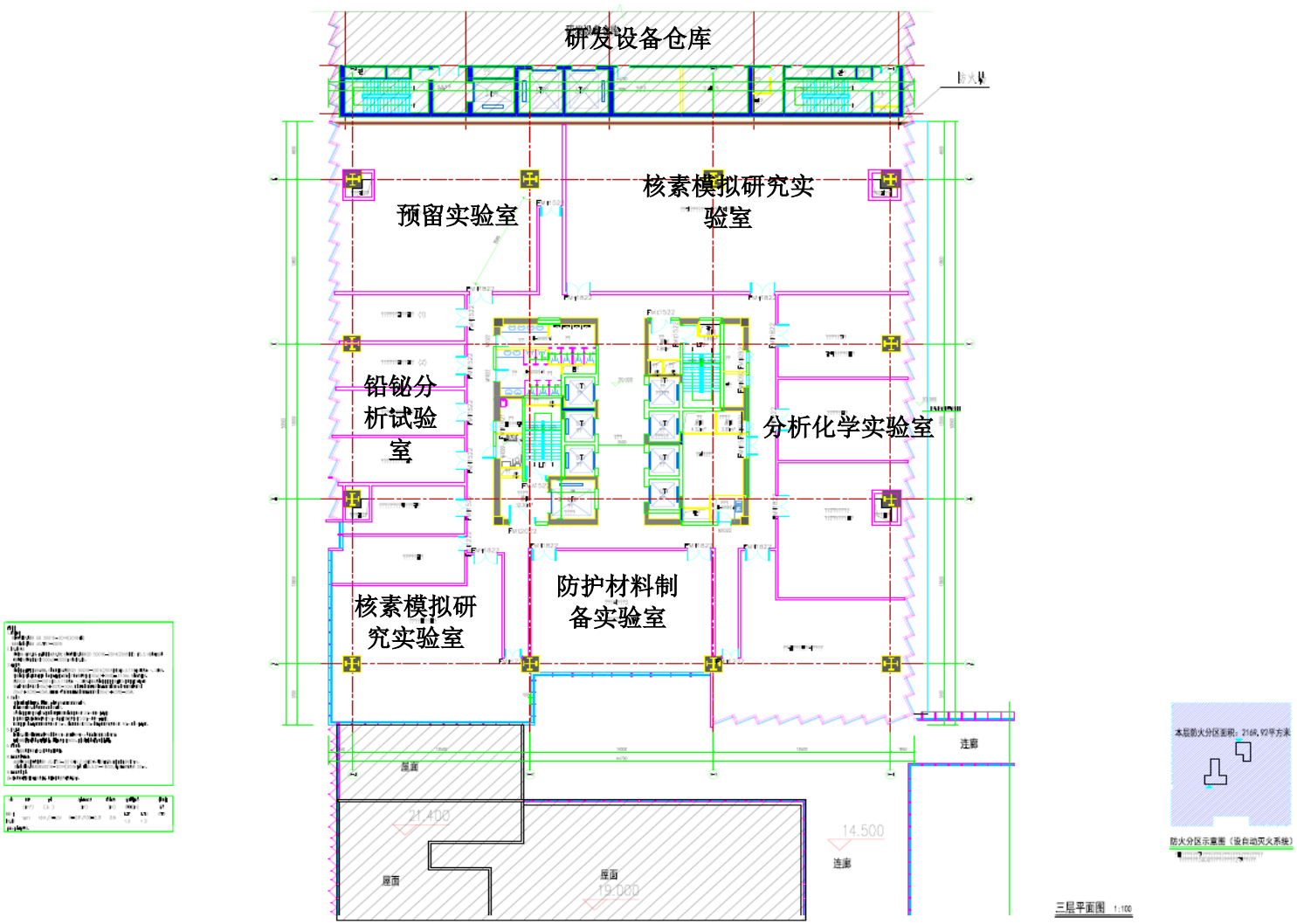
地块二 3#研发试验用房一楼平面布置图：



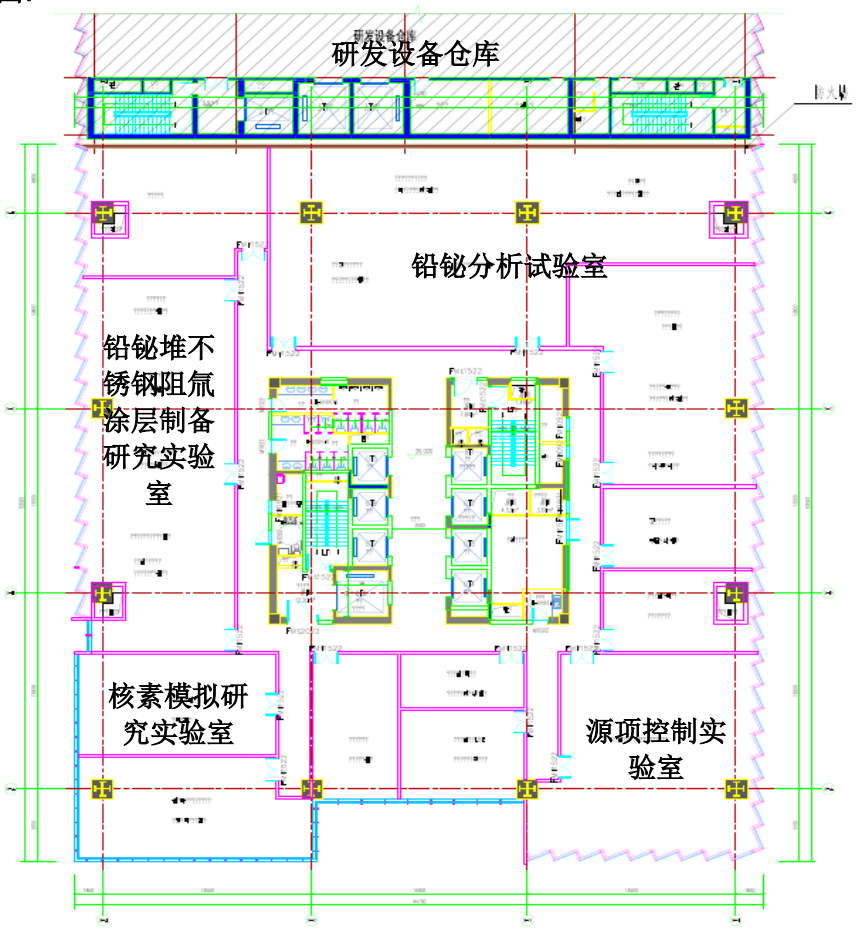
地块二 3#研发试验用房二楼平面布置图：

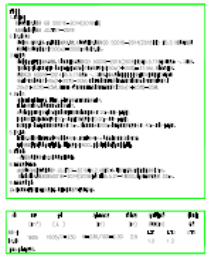


地块二 3#研发试验用房三楼平面布置图：



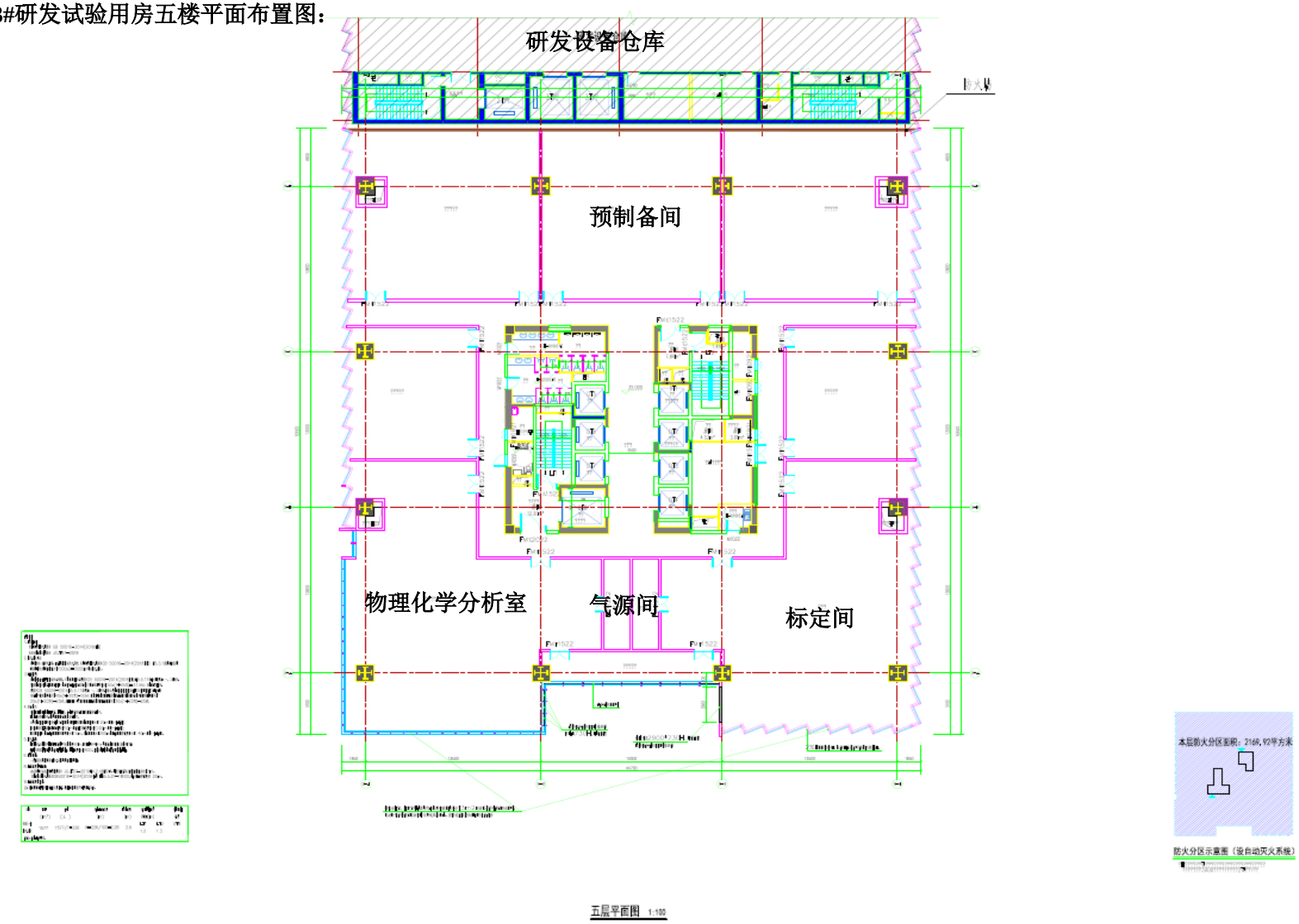
地块二 3#研发试验用房四楼平面布置图：



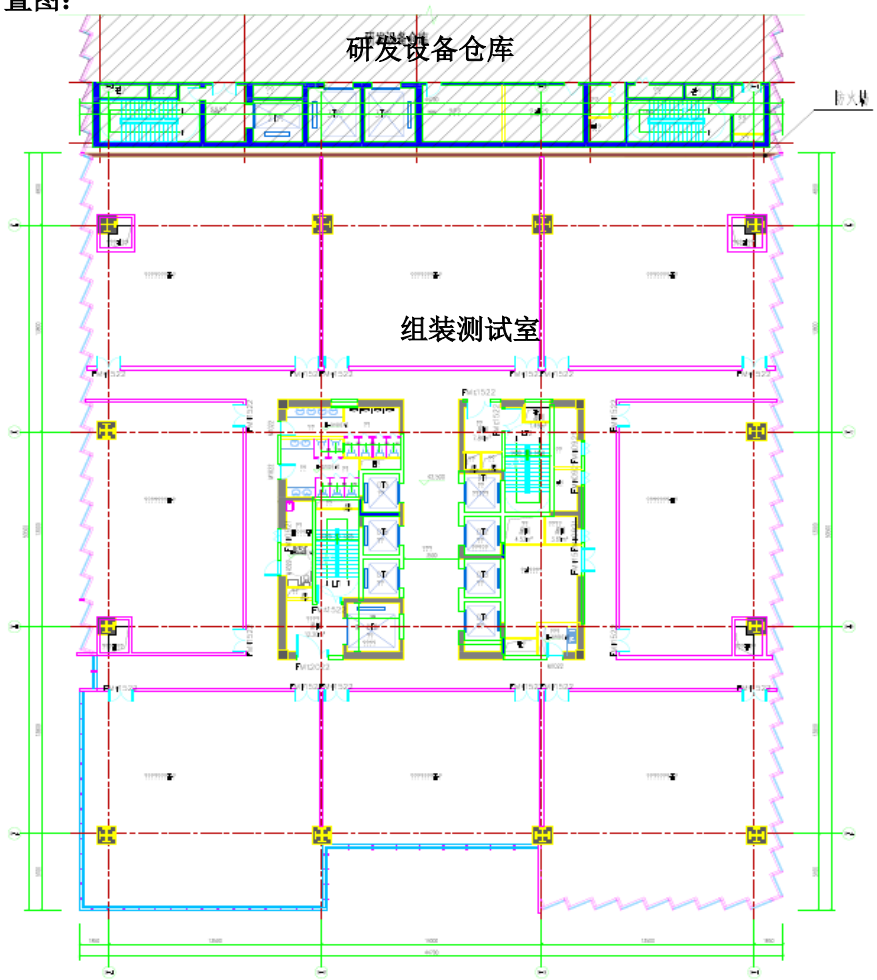


四层平面图 1:100

地块二 3#研发试验用房五楼平面布置图：

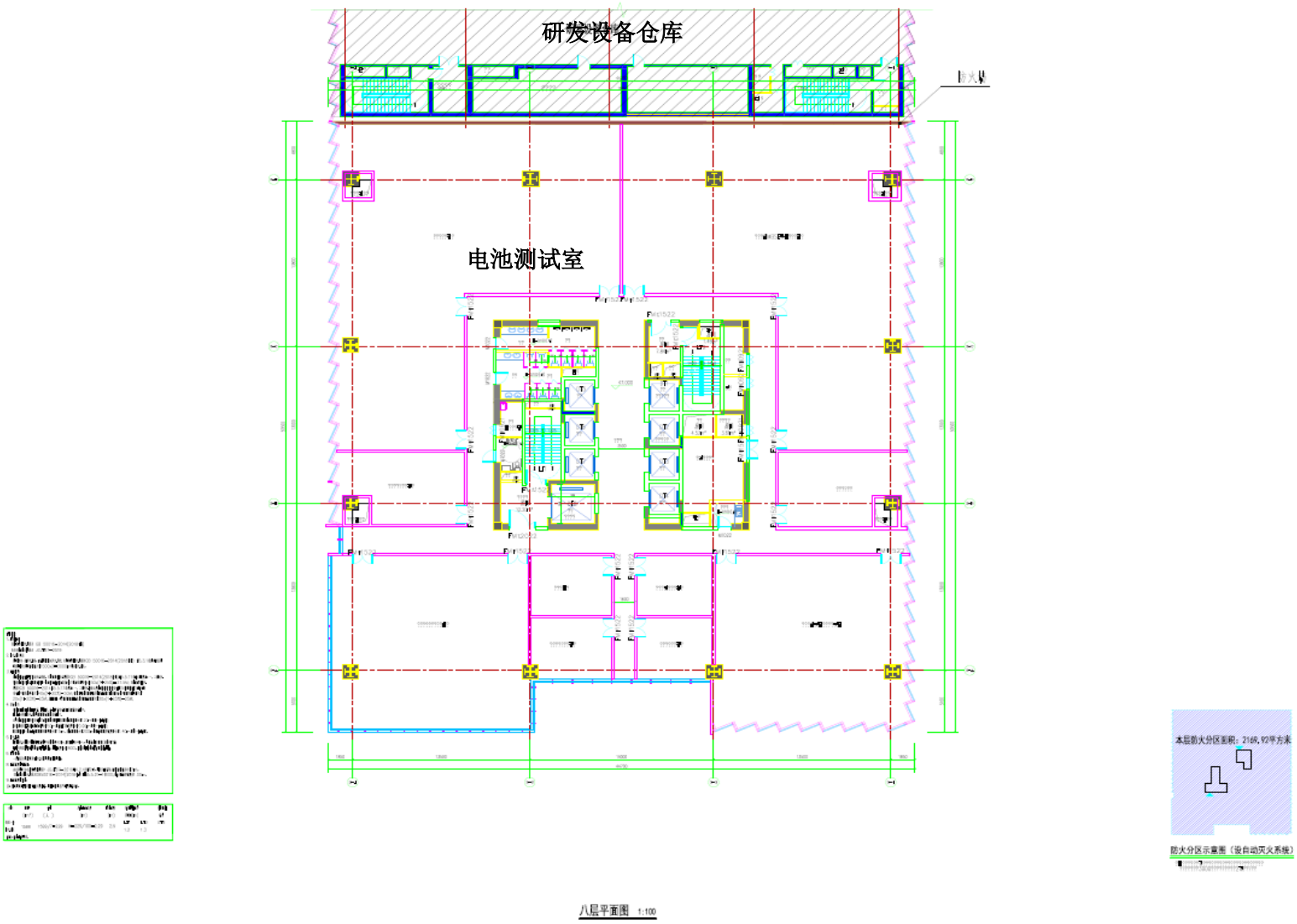


地块二 3#研发试验用房七楼平面布置图：

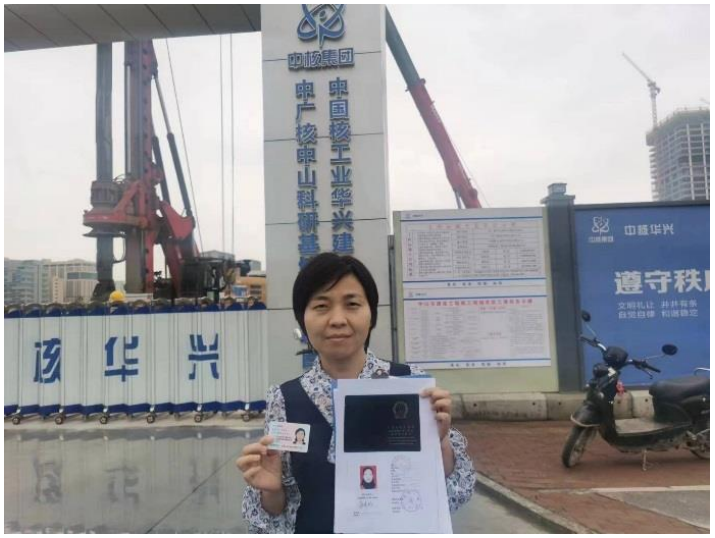


七层平面图 1:100

地块二 3#研发试验用房八楼平面布置图：

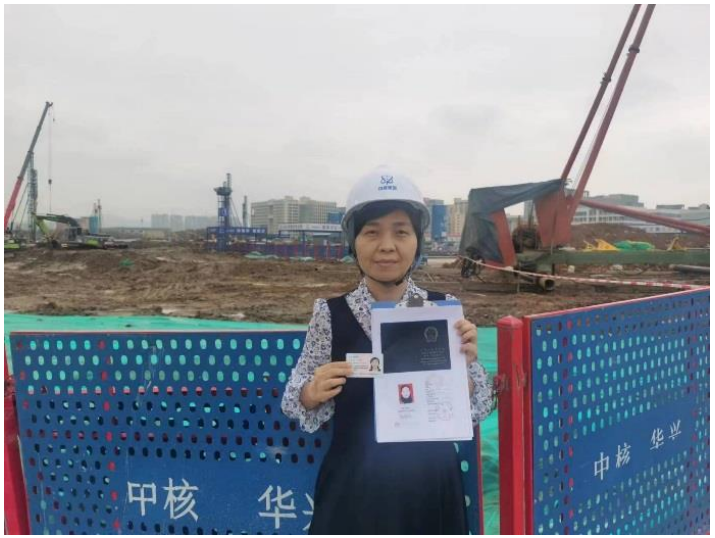


附图14 项目车间平面布置图



工程师现场勘察图片①

工程师现场勘察图片②



工程师现场勘察图片③

附图15 中广核中山科研基地建设项目工程师现场勘察图