

海口综保区数字经济孵化器半导体晶圆 与存储模组洁净智造改造项目

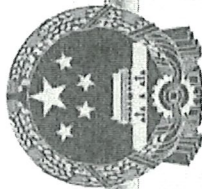
可行性研究报告

琼DY-ZX-2026-096

定宇设计咨询有限公司

二〇二六年八月





营业执照

统一社会信用代码
91460000713805634M



扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”
获取有关信息或进行登记、备案。详情可登录网址。

名称 定宇设计咨询有限公司
类型 其他有限责任公司
法定代表人 李敏
成立日期 1999年03月23日
住所 海南省海口市美兰区琼山大道86号
江东电子商务产业园孵化楼908房

重要提示：

如需查询经营范围、注册资本或者出资额信息，可扫描
执照中二维码或登录国家企业信用信息公示系统（海南）。

登记机关 海南省市场监督管理局
2026 年 06 月 11 日

数字签名：MEUCIQCdH1ayOxocgXv0wUWt1b1BsnFMt5G9Q8zNEQgCNjARjAaZ+AFNkmWALsS6Ar0DAJH0ccXZghdF0u=

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

工程咨询单位甲级资信证书

单位名称：定宇设计咨询有限公司

住所：海南省海口市美兰区琼山大道86号
江东电子商务产业园孵化楼908房

统一社会信用代码：91460000713805634M

法定代表人：李放

技术负责人：王仕举

资信等级：甲级

资信类别：综合资信

业务：所有专业规划咨询和评估咨询

证书编号：甲262025030327

有效期：2025年12月31日至2028年12月30日



证书查询



发证单位：中国工程咨询协会

工程咨询单位甲级资信证书

单位名称: 定宇设计咨询有限公司
住所: 海南省海口市美兰区琼山大道86号
江东电子商务产业园孵化楼908房

统一社会信用代码: 91460000713805634M

技术负责人: 王社举

资信类别: 专业资信

法定代表人: 李放

资信等级: 甲级

业务: 建筑, 农业、林业, 水利水电, 电力(含火电、水电、核电、新能源), 公路, 电子、信息工程(含通信、广电、信息化), 市政公用工程, 生态建设和环境工程, 其他(旅游工程)

证书编号: 甲262025010327

有效期: 2025年12月31日至2028年12月30日



证书查询



发证单位: 中国工程咨询协会

海口综保区数字经济孵化器半导体晶圆 与存储模组洁净智造改造项目 可行性研究报告

项目负责人:	张 慧	咨询工程师（投资）、高级工程师
项目审核人:	林世豪	咨询工程师（投资）、一级造价工程师、 工程师
项目组人员:	江 静	咨询工程师（投资）、高级工程师
	李金云	咨询工程师（投资）
	杨晓宁	咨询工程师（投资）
	柯维洁	咨询工程师（投资）、工程师
	许 诺	技术员
	田亚芸	技术员

定宇设计咨询有限公司
二〇二六年八月



目 录

第一章 概述	1 -
1.1 项目概况	1 -
1.2 项目单位概况	7 -
1.3 编制依据	8 -
1.4 主要结论和建议	10 -
第二章 项目建设背景和必要性	14 -
2.1项目建设背景	14 -
2.2项目必要性	22 -
第三章 项目需求分析与产出方案	26 -
3.1 项目需求分析	26 -
3.2 建设内容及规模	31 -
3.3 项目产出方案	32 -
第四章 项目选址与要素保障	34 -
4.1 项目选址	34 -
4.2 项目建设条件	36 -
4.3 要素保障分析	38 -
4.4 小结	40 -
第五章 项目建设方案	41 -
5.1 总体规划方案	41 -
5.1.1 设计思想	41 -
5.2 建筑设计	44 -
5.3 电气设计	61 -
5.4 暖通设计	70 -
5.5 给排水设计	74 -
5.6 消防设计	79 -
5.7 用地用海征收补偿（安置）方案	100 -
5.8 数字化方案	100 -

5.9 建设管理方案	100	-
第六章 项目运营方案	109	-
6.1 运营模式选择	109	-
6.2 运营组织方案	109	-
6.3 安全保障方案	111	-
6.4 绩效管理方案	112	-
6.5 小结	113	-
第七章 项目投融资与财务方案	114	-
7.1 投资估算	114	-
7.2 盈利能力分析	121	-
7.3 融资方案	123	-
7.4 债务清偿能力分析	123	-
7.5 财务可持续性分析	123	-
第八章 项目影响效果分析	124	-
8.1 经济影响分析	124	-
8.2 社会影响分析	125	-
8.3 生态环境影响分析	127	-
8.4 资源和能源利用效果分析	128	-
8.5 碳达峰碳中和分析	130	-
8.6 小结	133	-
第九章 项目风险管控方案	134	-
9.1 风险识别与评价	134	-
9.2 风险管控方案	136	-
9.3 风险应急预案	138	-
9.4 小结	139	-
第十章 研究结论及建议	141	-
10.1 主要研究结论	141	-
10.2 相关建议	143	-
第十一章 附表及附件	146	-

第一章 概述

1.1 项目概况

1.1.1 项目名称

项目名称：海口综保区数字经济孵化器半导体晶圆与存储模组洁净智造改造项目

项目类型：政府投资改造类项目

建设性质：改建

1.1.2 项目建设目标

1. 总体目标

依托海南自贸港、海口综合保税区政策优势，对孵化器现有 1# 标准丙类厂房首层及第四层实施改造，建成标准化共享洁净智造载体，补齐园区半导体产业中试、小批量生产硬件短板，打造面向晶圆检测、存储模组保税维修加工、集成电路的公共孵化平台，吸引半导体初创企业、研发团队落地，完善海口综保区集成电路产业链生态。

2. 工程建设目标

(1) 完成总改造面积约 5975.85 m² 空间建设，其中首层改造建筑面积 1665.63 m²，建设适配存储器产品保税维修及 SMT 贴片加工的标准化生产空间；第四层改造建筑面积 4310.22 m²，建设适配晶圆检测的标准化生产空间。

(2) 首层工艺标准满足存储模组业务的工艺要求；第四层工艺标准满足晶圆业务的工艺要求。

(3) 建成可对外共享的公共洁净中试及生产车间，无需企业自

行大额投入洁净厂房改造，降低半导体中小项目落地成本。

3. 产业发展目标

（1）承载业务：首层满足存储器颗粒保税维修、SSD/DDR整机保税维修、存储模组SMT加工等综保区特色保税业务；第四层满足半导体晶圆检测、芯片研发中试、小批量试制、样品验证需求，适配保税检测、保税研发等综保区特色业务。

（2）产业集聚：引进存储芯片、半导体模组、集成电路设计与测试类科创企业，助推园区构建“芯片设计—晶圆检测—模组制造—保税维修—进出口”半导体产业链。

（3）发挥孵化功能：作为数字经济孵化器核心硬件平台，培育集成电路、电子信息领域科创市场主体，支撑综保区数字经济与半导体产业集群发展。

4. 政策与功能目标

充分用好综保区监管政策，洁净车间支持开展保税研发、保税测试、境外晶圆临时进境检测、存储模组加工出口等业务，打通半导体产品跨境研发制造通道，助力海南自贸港发展电子信息离岸科创业务。

1.1.3 项目建设地点

项目位于海南省澄迈县老城经济开发区南一环路 69 号海口综合保税区 1# 标准丙类厂房内。



图1-1区位图

1.1.4 建设内容和规模

1. 建设内容

海口综保区数字经济孵化器半导体晶圆与存储模组洁净智造改造项目为海口综合保税区 1#丙类标准厂房首层和第四层改造工程，改造总建筑面积 5975.85 m²，其中：首层改造建筑面积 1665.63 m²，第四层改造建筑面积 4310.22 m²。

建设内容主要包括装饰装修工程、电气照明工程、洁净空调与环境控制系统工程、普通空调及管道工程、消防工程、压缩空气工程等。

本次改造新增设备布局产生的荷载满足原结构楼面承载要求，改造设计严格遵循不改变建筑主体结构、不增加楼面使用荷载的原则实施。

2. 建设规模汇总

本项目的主要建设规模指标如下表所示：

主要建设规模汇总表

序号	建设内容	单位	数量	备注
1	改造总面积	m ²	5975.85	
2	首层改造面积	m ²	1665.63	
3	第4层改造面积	m ²	4310.22	
4	装饰装修工程	m ²	5975.85	彩钢板隔墙、门窗、吊顶转换层、防静电地板、防静电踢脚线等
5	电气照明工程	m ²	5975.85	
6	万级洁净空调与环境控制系统工程	m ²	3800.00	包含MAU新风处理机组+FFU风机过滤单元+EC变频控制，冷源采用5P天花机，配套自控系统
7	普通空调及管道工程	m ²	2175.85	
8	消防工程	m ²	5975.85	
9	压缩空气工程	m ²	5975.85	不含设备

1.1.5 建设进度计划

本项目建设周期为 6 个月，第 1-2 月完成前期准备工作（含方案设计、施工图设计、招标采购），第 3-4 月完成建筑工程和安装工程施工，第 5-6 月完成竣工验收及设备调试工作。

1.1.6 投资规模和资金来源

1. 投资规模

项目估算总投资 1577.64 万元，其中，工程费 1336.26 万元，工程建设其他费用 166.25 万元，预备费 75.13 万元。

2. 资金来源

积极争取上级资金及海口综合保税区管理委员会自有资金统筹解决。

1.1.7 建设模式

本项目采用 DBB（设计—招标—建造）传统平行发包管理模式，依法通过政府采购及招标程序选定设计、施工、监理等参建单位，建设单位直接负责项目统筹实施。

1.1.8 主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标汇总如下：

项目主要技术经济指标汇总表

序号	指标名称	单位	数值	备注
1	改造总面积	m ²	5975.85	首层1665.63m ² 第4层4310.22m ²
2	首层洁净区面积	m ²	560	存储模组
3	第4层洁净区面积	m ²	3240	晶圆
4	改造建筑高度	m	8、6	首层、第4层
5	结构类型	—	钢筋混凝土框架— 剪力墙结构	—

6	建筑类别	—	高层丙类厂房	—
7	耐火等级	—	一级	—
8	抗震设防烈度	度	8	—
9	建筑设计使用年限	年	50	—
10	建设工期	月	6	—
11	估算总投资	万元	1577.64	—
12	单位面积改造投资	元/m ²	2236.10	—

1.1.9 绩效目标

本项目绩效目标按照建设期绩效和运营期绩效两个阶段设置，具体如下：

1. 建设期绩效目标

建设期绩效目标表

序号	绩效指标	目标值
1	项目开工率/完工率	100%
2	工程质量合格率	100%（一次验收合格）
3	质量/安全事故次数	0次
4	投资控制率	≤100%（不超概算）
5	招标合规率/信息公示率	100%

2. 运营期绩效目标

运营期绩效目标表

序号	绩效指标	目标值
1	厂房正常使用率	100%
2	入驻企业满意度	≥90%
3	设施维护费用降低率	≥30%（较改造前）
4	厂房平均出租率	≥80%
5	洁净环境达标率	≥95%
6	设备完好率	≥98%

3. 预期效益

（1）经济效益：盘活园区存量标准厂房，形成持续稳定的载体租赁及配套服务收入，提升国有资产运营效益；有效降低入驻企业洁净车间一次性建设投入，吸引企业落地开展生产经营，带动企业营收及外贸进出口规模稳步增长。

（2）社会效益：补齐园区半导体洁净制造载体短板，完善数字经济孵化器硬件配套；项目全部达产后，带动直接就业岗位不少于100人；助力海南自贸港集成电路、电子信息高新技术产业布局。

（3）生态效益：项目仅实施室内装修改造，不改变主体结构、不新增建筑体量，不涉及屋面及外立面改造。运营阶段加强净化暖通系统运维管理，合理管控洁净车间能耗；生产运营产生的废水、固废按照环保要求合规处置，降低环境影响，实现绿色运营。

（4）可持续效益：项目改造依托现有厂房实施，投资集约高效；厂房设计使用周期长，可长期作为半导体产业孵化载体。建立常态化设施运维、企业服务机制，持续吸引产业链企业入驻，长期发挥产业孵化功能，实现资产可持续运营与产业持续培育。

1.2 项目单位概况

海口市恒慧基础建设有限公司系海口产投集团三级子公司，成立于2020年10月9日，于2024年2月由海口江东新区基础建设有限公司更名而来，注册资本15830万元人民币，由海口市君实综合开发有限责任公司（持股63.2%）与农发基础设施基金有限公司（持股36.8%）共同持股。

公司业务范围覆盖公路、桥梁、管廊、港口、码头、房建、市

政等项目的全过程代建、代管及配套经营服务。自成立以来，公司深耕江东新区基础设施建设，成果丰硕：2025 年荣获海南省水务厅主办的“六水共治”杯第一名；代建的椰青园安置社区配套学校、府越路、江秀中路等多个项目，分获海南省 2024 年度建筑安全文明施工“标准化”工地、海南省建筑施工优质结构工程奖等荣誉。

秉持全面精细化工程管理理念，恒慧基础公司专注于为政府投资项目提供全周期、高标准、高质量的管理与咨询服务，着力提升项目的经济效益与社会效益，助力江东新区基建事业高质量发展。

1.3 编制依据

本报告编制严格遵循国家及地方现行法律法规、政策文件、技术规范、规划文件及项目基础资料，核心依据如下：

1.3.1 法律法规

1. 《中华人民共和国建筑法》；
2. 《中华人民共和国招标投标法》；
3. 《中华人民共和国招标投标法实施条例》；
4. 《中华人民共和国政府采购法》；
5. 《中华人民共和国政府采购法实施条例》；
6. 《政府投资条例》（国务院令第 712 号）；
7. 《建设工程质量管理条例》；
8. 《建设工程安全生产管理条例》；
9. 《中华人民共和国消防法》；
10. 《建设项目环境保护管理条例》。

1.3.2 政策文件

1. 《海南自由贸易港建设总体方案》；
2. 《中华人民共和国海关综合保税区管理办法》（海关总署令第 256 号）；
3. 《国务院关于促进综合保税区高水平开放高质量发展的若干意见》（国发〔2019〕3 号）；
4. 《政府投资项目可行性研究报告编写通用大纲（2023 年版）》；
5. 《海口综合保税区“十四五”发展规划》；
6. 《海口市人民政府关于加强政府投资项目管理的实施意见》。

1.3.3 技术规范和标准

1. 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）；
2. 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）；
3. 《建筑内部装修防火规范》（GB50222-2017）；
4. 《洁净厂房设计规范》（GB50073-2013）；
5. 《电子工业洁净厂房设计规范》（GB50472-2008）；
6. 《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB50046-2008）；
7. 《建筑地面设计规范》（GB50037-2013）；
8. 《民用建筑设计统一标准》（GB50352-2019）；
9. 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB55015-2021）；
10. 《消防设施通用规范》（GB55036-2022）；
11. 《防止静电事故通用要求》（GB12158-2024）；
12. 其他现行的国家有关建筑设计规范、规程和规定。

1.3.4 规划文件

1. 《海口市国土空间总体规划（2021—2035 年）》；
2. 《澄迈县国土空间总体规划（2021—2035 年）》；
3. 《海口综合保税区控制性详细规划》；
4. 《海南省“十四五”现代物流业发展规划》。

1.3.5 基础资料

项目现场勘察资料、原建筑设计与竣工资料、同类项目参考资料、建设单位提供的其他基础材料。

1.4 主要结论和建议

1.4.1 主要结论

本项目为存量工业厂房工改工转型升级项目，利用现有 1#厂房首层及第四层由传统食药材加工改造为晶圆检测、存储器保税维修及存储模组加工洁净智造载体，不新增建设用地、不改动建筑主体结构、不增加楼面荷载。经全方位综合分析论证，得出核心结论如下：

1. 项目建设必要性突出。

项目补齐区域集成电路产业链配套短板，盘活闲置工业载体，推动传统产业向高技术附加值先进制造转型，契合存量用地提质增效、外向型电子产业发展相关政策导向，建设需求迫切。

2. 项目落地实施基础条件成熟。

项目用地权属清晰，仅调整厂房内部生产功能，无需变更土地性质；区域交通、市政公用、产业政策、人力资源等各类要素配套完善，能够充分支撑项目建设及长期运营。

3. 改造技术方案科学可行。

首层按照存储颗粒维修、成品维修及SMT贴片加工等典型工艺流程布局 560 m² 洁净区；第四层按照晶圆针测（CP测试）工艺要求布局 3240 m² 洁净区。选用行业成熟可靠工艺设备，同步配套减振、防静电、不间断供电等专项设计，可满足精密半导体生产管控标准，技术落地无明显制约因素。

4. 项目综合效益正向显著。

项目具备稳定经营收益，财务盈利指标处于合理区间；产业、社会带动作用突出，同时存量改造大幅节约土地、建材资源，水资源循环利用、集中动力系统实现节能降耗，产业转型有效降低污染物排放与碳排放，绿色低碳示范价值明显。

5. 项目各类风险整体可控。

项目建设期、运营期存在市场、审批、工程、安全、保税运营等多类潜在风险，经分级识别评价无重大不可控风险，配套完整分级管控措施与专项应急预案，可有效降低风险发生概率、减少损失。

综合研判，本项目政策契合度高、落地条件充足、技术路线成熟、综合效益突出、风险可控，整体具备充分建设可行性。

1.4.2 建议

1. 高效推进前期报批工作。

本项目审批事项多、涉及流程广，建议成立专项工作小组统筹各项手续办理，提前梳理全套申报材料，有序安排各项工作进度。设计阶段充分听取行业与技术专家意见，优化整体方案，提前化解各类合规问题；同步梳理原有项目相关约束要求，及时完成业态调整备案，积极对接争取相关产业扶持政策。

2. 规范有序实施工程改造建设。

开工前全面复核建筑结构承载条件，对设备运输、减振施工、墙体开孔等关键部位做好防护加固。选择具备同类项目施工经验的专业单位开展净化、特种管线施工，实行分段验收，完工后开展第三方专项检测，各项指标合格后方可安装生产设备。首层最重设备约 1.72 吨，第四层最重设备底部尺寸 1.42m×1.55m，大型设备进场制定专项转运方案，全程专人监护，保障建筑及设备安全。项目实施全过程强化造价管控，做好多方比价，合理预留价格波动预备资金，减少不必要设计变更；严格落实文明施工相关要求，妥善处置施工垃圾、噪声、废水。

3. 统筹做好产业招商与长期运营管理。

提前开展市场招商对接，与上下游相关企业建立长期合作，稳定业务来源，缓解行业周期波动带来的经营压力。依托检测、维修、加工一体化业务打造差异化经营优势，完善物料电子化台账管理，规范货物仓储、流转及废料处置流程，常态化开展内部自查，降低经营合规风险。建立常态化员工培训体系，投产前完成全员岗前培训，运营阶段持续开展技能实操、安全应急相关演练，培育稳定专业技术团队。精细化管控厂区动力系统能耗，依托智能控制系统优化设备运行状态；同步规划厂区清洁能源改造方案，逐步降低生产能耗与碳排放水平。

4. 持续完善安全环保与风险长效管控机制。

严格落实安全生产主体责任，建立日常巡检、隐患整改闭环管理制度，规范各类特殊作业流程，定期检修消防、防静电、工艺安全配套设施。常态化巡检各类管线设施，规范废弃物分类、转运、

台账管理，按要求落实环保相关工作。建立能耗、碳排放常态化统计考核机制，预留节能改造实施条件，持续挖掘降碳空间。建立动态风险研判机制，持续关注行业、政策环境变化，适时优化运营方案；定期组织各类应急演练，配齐各类应急物资；拓宽多元化资金筹措渠道，优化项目资金结构，保障项目长期稳定、合规运营。

第二章 项目建设背景和必要性

2.1 项目建设背景

2.1.1 宏观与自贸港发展背景

2024 年我国GDP达 134.9 万亿元，同比增长 5.0%，对世界经济
增长贡献率保持在 30%左右。对外开放持续深化，2025 年 12 月 18
日海南自由贸易港正式启动全岛封关运作，全球最大面积的海关监
管特殊区域落地，标志着我国制度型开放进入新阶段。

从全国半导体产业发展态势看，中国半导体产业正经历从“点
状突破”到“全链条演进”的关键转变。市场研究机构Omdia预测，
2026 年中国半导体市场规模将同比增长 92.9%，达 8120.8 亿美元，
较此前预测上调约 2656 亿美元。其中，存储芯片市场增长尤为突出，
预计增长率高达 262.9%，达 4496 亿美元。这一增长主要由AI驱动的
算力与存储需求拉动，预计 2026 年中国运算与存储类别半导体成
长率将达 126%，占整体应用市场的 62.9%。从全球看，2026 年 5 月
全球半导体销售额达 1206 亿美元，同比增长 104.1%，中国市场同
比增长 88.8%，环比增长 10.7%，增速位居全球主要地区前列。今年
上半年，全国规模以上工业企业集成电路产量达 2798 亿块，同比增
长 23.1%。

从海南省半导体产业发展态势看，依托自贸港政策红利和区位
优势，海南半导体产业正在差异化布局聚链起势。截至目前，已有
40 余家半导体企业相继落户海南，初步形成涵盖芯片设计、封装测
试、整机制造、保税维修/再制造 4 个环节的产业链条，成为海南高
技术制造业稳健增长的新兴动能。2026 年上半年，全省规模以上高

技术制造业增加值同比增长 9.4%，其中计算机、通信和其他电子设备制造业增长 10%。海南省人民政府印发《海南省“十五五”高新技术产业发展规划》，明确提出加快构建“芯片设计带动、先进封测突破、维修制造延伸”协同发展的电子信息制造产业生态。

从海口综保区半导体产业集聚态势看，作为海南自贸港 13 个重点园区之一，综保区正积极探索构建集研发、封测、维修、材料、应用于一体的特色半导体产业链。封测环节企业已打通“引进来、走出去”双向通道，借助“零关税”政策进口生产设备，产品持续出口；晶圆检测项目已进入实测环节，存储模组项目已落地，半导体装备维修业务已入区开展。截至目前，园区已集聚半导体产业链企业 8 家，2025 年实现产值 0.8 亿元，2026 年产值预计实现翻倍增长。

海南省层面，2024 年全省 GDP7935.69 亿元，货物进出口总额 2776.51 亿元、增长 20.0%；2025 年上半年规上工业增加值同比增长 11.4%，连续多月位居全国前列，自贸港建设成型起势。封关运作后，海南实现“一线放开、二线管住、岛内自由”的监管体系，零关税商品扩大至约 6600 个税目，企业所得税 15%优惠税率、个人所得税最高 15%税负等政策持续释放红利，将持续吸引半导体等高新技术产业与要素集聚。海口综保区紧邻国家一类口岸马村港，通过环岛高速、国道连通海口市、美兰机场、洋浦港等核心节点，区位优势突出，具备发展半导体检测、保税维修加工等业态的独特条件。

2.1.2 海口综保区半导体产业发展态势

海口综合保税区作为海南自贸港 13 个重点园区之一，近年来半

导体产业呈现加速集聚态势。园区积极构建集研发、封测、维修、材料、应用于一体的特色半导体产业链，打造半导体产业集聚发展“芯”高地。

在封测环节，相关企业持续扩产，二期产线加快推进，借助自贸港“零关税”政策进口生产设备、减免关税，产品持续出口，打通了“引进来、走出去”双向通道。在检测环节，晶圆检测项目已进入实测环节；在模组制造环节，存储模组项目已落地。此外，半导体装备维修业务已入区开展，即将完成出区内销业务，打通“维修+内销”双通道，进一步完善了园区半导体产业生态。

据统计，一批具有行业影响力的半导体项目正加速向海口综保区集聚，截至目前，园区已集聚半导体产业链企业 8 家，2025 年实现产值 0.8 亿元，2026 年产值预计实现翻倍增长。多个半导体产业集群项目也已签约落户综保区，涵盖芯片检测封装、半导体设备制造及光电显示产品制造等领域。

然而，随着半导体产业链的快速集聚，园区在晶圆检测、存储模组保税维修等领域的专业化洁净厂房设施仍处于空白状态，制约了产业链进一步延伸和项目落地。部分晶圆检测项目已进入实测环节，对洁净检测环境的刚性需求迫在眉睫。

2.1.3 政策驱动与科创孵化平台建设要求

2026 年 5 月，《海口综合保税区科技创新提升三年攻坚方案（2026—2028 年）》正式发布，紧扣“产城融合创新之城”建设目标，聚焦数字经济、装备制造等领域，构建“概念孵化—认证赋能—成果转化”全链条体系，提出 2026 年投运市级科技企业孵化器，2028 年达到省级认定标准，高新技术企业总量达到 60 家。

与此同时，海口综保区已启动科创孵化中心公共洁净车间一期项目建设，按照万级（约 800 m²）、千级（约 1000 m²）标准设计，满足半导体、显示模组等企业研发、中试及小批量生产需求。园区对洁净车间的规划建设已进入实质推进阶段，亟需更充足的物理空间支撑半导体检测、封装测试等企业“拎包入驻”。

2.1.4 原项目建设情况及定位

海口综保区高端食（药）材加工标准厂房项目是为落实海南自由贸易港建设方案、推动流通加工业务发展而建设的高标准产业载体，主要建设 4 栋 5 层标准厂房、1 栋研发楼、1 栋综合楼及配套用房，按照五星级厂房标准建设。该项目旨在以燕窝、西洋参、鱼胶、高丽参、陈皮、海参、阿胶等高端食（药）材为原材料进行本地化进口加工，实现加工增值超过 30%，带动本地加工制造、研发生产、广告设计、物流快递等上下游产业发展。

项目于 2021 年启动建设，2023 年底完成主体施工，已于 2024 年初投入使用。项目建成后，为高端食（药）材加工企业提供了标准化生产基地。

本项目改造所涉 1 号楼为园区标准丙类厂房，属高层丙类厂房。该楼栋在原项目中定位为高端食（药）材加工核心生产载体，按照通用加工厂房标准设计，采用钢框架结构，楼面活荷载标准按加工标准厂房设计（一至六层加工标准厂房荷载取值 2.0kN/m²，厂房仓储荷载 12.0kN/m²），配备客梯及货梯满足垂直运输需求。建筑耐火等级为一级，抗震设防烈度为 8 度，设计安全使用年限为 50 年。

1 号楼兼具通用性与灵活性，原设计各层功能可灵活适配不同加工业态，其中 1 楼布局涵盖中间仓库及生产车间功能，4 楼布局

涵盖生产车间功能。建筑内部空间方正，柱网规则，层高满足一般工业加工需求，水、电、消防、通信等配套设施齐备，具备改造为半导体洁净厂房的良好基础条件。次改造拟利用 1#楼首层部分区域（约 1665.63 m²）建设适配存储模组保税维修的标准厂房，利用第 4 层（约 4310.22 m²）建设适配晶圆检测的标准厂房。

2.1.5 现场走访与需求调研情况

为准确把脉园区半导体企业对洁净智造空间的实际需求，确保改造方案精准对接产业痛点，项目组于 2026 年 8 月对海口综合保税区已落地及意向入驻的半导体产业链企业开展了系统性走访调研，并同步完成了既有厂房的结构检测与空间勘察工作。

1. 现场勘察与结构检测

项目组对 1#标准丙类厂房首层及第四层进行了现场踏勘，重点核查了建筑空间布局、层高条件、既有机电管线及消防设施分布，并对设备搬入口位置、垂直运输通道条件进行了实地评估。同时，对改造区域主体结构进行了专项检测鉴定，建筑主体结构安全状况良好，本次改造不改变建筑主体结构、不增加楼面使用荷载具备技术可行性。

2. 晶圆检测企业调研

项目组重点走访了园区重点引进的半导体检测企业。据调研沟通，企业普遍提出以下需求：（1）需要约 3000 m²万级及以上洁净检测环境；（2）因自建或自行改造洁净车间周期长、投入大，企业对能够“拎包入住”的共享式洁净厂房需求十分迫切，要求在 2027 年初前具备入驻条件。

3. 存储模组保税维修加工企业调研

项目组对园区内从事存储芯片贸易及维修相关业务的企业进行了走访。受访企业反映，当前海南省内缺乏专业的存储模组保税维修加工产线，企业需将境外不良存储产品发往省外完成维修，物流周期长、综合成本高。企业希望在综保区内建设标准化维修产线，实现“境外不良品保税入区维修——修复后复运出境”及“修复颗粒结转加工——存储模组成品出口”的闭环通道。

4. 园区半导体产业集群企业调研

调研还覆盖了已落地园区的多家半导体企业。企业在交流中普遍反映，当前园区现有厂房普遍未预留洁净生产改造条件，企业自行改造面临审批流程复杂、施工周期长、投资成本高等现实困难。据调研估算，园区现有半导体企业对专业化洁净车间的当前未满足需求面积约 5000-8000 m²，且随着产业链持续集聚，需求规模还将进一步扩大。

2.1.6 当前面临的主要问题

随着原项目建设完成并投入使用，以及外部产业环境的深刻变化，项目面临以下主要问题：

一是园区产业转型升级对空间载体提出了新要求。当前，海口综保区正加快向制造型园区转型，重点发展先进制造、进口消费品、国际贸易三大主导产业。园区半导体产业呈现加速集聚态势，封测、晶圆检测、存储模组等一批半导体项目相继落地，初步形成涵盖芯片设计、封装测试、整机制造、保税维修/再制造等环节的产业链条。然而，园区在半导体晶圆检测、存储模组保税维修等领域的专业化洁净厂房设施仍处于空白状态，制约了产业链进一步延伸和项目落地。

二是既有厂房的功能定位与实际市场需求存在错配。原项目标准厂房按食（药）材加工通用标准设计，层高、荷载、机电配置等虽达到较高标准，但未考虑半导体洁净厂房特殊的洁净度控制、恒温恒湿、微振控制、独立接地系统等要求，也缺乏满足存储模组保税维修加工所需的SMT产线环境条件。随着海口综保区招商引资方向向数字经济、先进制造领域倾斜，既有厂房的空间功能亟需适应性调整。

三是园区科创孵化平台建设亟需产业载体支撑。根据《海口综合保税区科技创新提升三年攻坚方案（2026—2028年）》，园区需在2026年投运市级科技企业孵化器。园区虽已规划建设共享洁净车间，但现有厂房空间亟需通过改造升级，转化为契合数字经济孵化器定位的洁净智造空间，以满足半导体产业链企业研发、中试及小批量生产需求。

四是存量资产使用效益有待进一步提升。原项目厂房建成投用后，部分空间面临产业导入与功能定位的再优化需求。通过装修改造，将1号楼部分楼层从通用加工厂房升级为半导体洁净智造空间，可有效盘活存量资产，避免重复建设，节约土地和建设成本，提高国有资产使用效益。

2.1.7 规划政策符合性

本项目的提出与实施，全面契合国家、海南省及海口综合保税区相关战略规划与发展政策要求。

1. 契合《海南自由贸易港建设总体方案》发展导向。《总体方案》明确提出大力发展高新技术产业，推动加工制造业发展，建设具有国际竞争力的高新技术产业集聚区。本项目聚焦半导体晶圆检

测与存储模组保税维修加工，属于数字经济核心产业与先进制造范畴，是依托“零关税、低税率、简税制”和“一线放开、二线管住”等自贸港核心政策，发展外向型电子信息产业的具体实践，有利于将自贸港政策优势转化为产业优势。

2. 符合《海南省“十五五”高新技术产业发展规划》产业布局。

《规划》明确要求加快构建“芯片设计带动、先进封测突破、维修制造延伸”协同发展的电子信息制造产业生态。在产业中游，强调要“引进封装测试设备制造企业和第三方检测机构，提升本地化封装、测试、验证能力”；在下游，则要求“面向国际市场拓展半导体装备、存储产品、手机终端等维修、检测、再制造业态”。本项目建设适配晶圆检测洁净厂房和存储模组保税维修及SMT贴片加工的标准化生产空间，精准对接了《规划》中“做强先进封装测试”与“拓展产品维修制造”的核心任务，是落实省级产业规划的关键载体项目。

3. 响应《海口综合保税区科技创新提升三年攻坚方案（2026—2028年）》要求。该方案提出构建“概念孵化—认证赋能—成果转化”全链条体系，并要求2026年投运市级科技企业孵化器。本项目将原通用厂房改造为半导体专业洁净智造空间，可直接为园区数字经济孵化器提供约4310 m²（4楼整层）的物理空间和3000 m²的万级洁净车间，满足半导体企业开展研发、中试及小批量生产的需求，是落实园区科创提升方案、补齐科创孵化硬件短板的重要举措。

4. 遵循《海口综合保税区控制性详细规划》功能定位。项目选址位于综保区规划范围内的工业用地，改造内容为厂房内部功能升级，由原高端食（药）材加工调整为半导体洁净智造，未改变土地

用途和建筑主体结构，属于工业用地内部业态的提质增效。该改造方向符合综保区重点发展先进制造、进口消费品、国际贸易三大主导产业的规划定位，有利于推动园区产业结构向“数字经济+高新技术制造”优化升级。

综上，本项目与国家战略、省级规划、园区方案及详细规划高度契合，政策符合性强。

2.2 项目必要性

2.2.1 落实海南自由贸易港产业政策的需要

《海南自由贸易港建设总体方案》明确要求大力发展高新技术产业，推动加工制造业发展。《海口综合保税区科技创新提升三年攻坚方案（2026—2028年）》提出聚焦数字经济、装备制造等领域，推动“自贸港+海关特殊监管区域”政策叠加优势转化。本项目聚焦半导体晶圆检测和存储模组保税维修加工，属于数字经济核心产业范畴，是落实自由贸易港建设方案、发展高新技术产业的务实举措。

2.2.2 响应海口综保区科技创新提升三年攻坚方案的需要

根据园区科创提升方案，海口综保区将构建“概念孵化—认证赋能—成果转化”全链条体系，2026年投运市级科技企业孵化器。本项目通过改造1号楼1楼B租户区域及整个4楼，建设晶圆检测洁净厂房和存储模组保税维修加工区，可直接为园区数字经济孵化器提供物理空间支撑，满足市级科技企业孵化器投运所需的硬件条件，是落实园区科创提升方案的具体举措。

2.2.3 填补海南半导体检测及保税维修产业空白的需要

目前，海南省在半导体晶圆检测、存储模组保税维修等领域的专业化洁净厂房几乎处于空白状态。园区部分晶圆检测项目已进入实测环节，对洁净检测环境存在刚性需求。本项目通过首层建设适配存储器保税维修及SMT加工的标准化生产空间，第四层建设万级洁净区约 3240 m²，将为海南建立完整的半导体“设计—检测—封装—模组制造—保税维修”产业链奠定基础设施基础，填补产业空白。

2.2.4 盘活存量资产、提升载体使用效益的需要

原项目厂房建成投用后，面临产业导入与实际功能定位的再匹配需求。通过装修改造，将 1 号楼部分楼层从通用加工厂房升级为半导体洁净智造空间，实现“存量改造+新兴产业导入”的高效联动，既避免了大规模新建带来的重复投资，又适应了园区产业转型升级的需要，能够显著提升国有资产使用效益和投资回报水平。

2.2.5 顺应全球半导体产业扩张趋势的需要

当前，全球半导体产业正经历由人工智能（AI）驱动的深刻变革。海口综保区已落地封测、模组制造等多类半导体项目，部分晶圆检测项目进入实测环节。本项目建设将为园区半导体产业链的检测、模组加工等环节提供关键基础设施保障，顺应全球半导体产业东移趋势，服务园区半导体产业集群发展。

2.2.6 推动海口综保区产业结构优化升级的需要

海口综保区现有产业以保税仓储、国际贸易、跨境电商等现代服务业为主。本项目的实施将推动综保区产业由以食（药）材加工、跨境电商为主的业态向“数字经济+高新技术制造”融合升级，引入

半导体检测、存储模组保税维修等高附加值业态。项目建成后将带动本地半导体检测、封装测试、SMT贴装、研发设计等上下游产业发展，促进高质量就业，为综保区培育新的经济增长点。

2.2.7 履行国有资产保值增值职责的需要

海口市恒慧基础建设有限公司作为海口产投集团下属的国有企业，承担着通过专业化代建、代管服务，提升政府投资项目经济与社会效益的重要职责。原海口综保区高端食（药）材加工标准厂房项目累计完成投资约 4.47 亿元，其资产的高效利用直接关系到国有资本的运营质量和回报水平。

当前，原项目部分空间面临产业导入与功能定位的再优化需求，产业承载能力未能充分发挥。本项目通过改造投入，即可将原有低效运转的通用厂房，升级为服务于高增长、高附加值半导体产业的专业化载体。这一“微改造”举措，能够有效盘活约 5975.85 m²的存量工业空间，大幅提升单位厂房面积的产值、税收及租金回报水平，相较于新建同类厂房（需新增用地约 6.3 亩及数倍投资）具有显著的经济性。

实施本项目，是项目单位积极履行国有资产经营管理职责，通过市场化、专业化手段提升存量资产使用效益，避免国有资产闲置或低效配置，确保国有资产在产业升级中实现保值增值的具体行动，也是国有企业服务地方产业战略转型的应有之义。

2.2.8 项目建设的紧迫性

本项目建设具备显著的时效紧迫性，主要体现在以下三个方面：

一是半导体产业对洁净检测环境的刚性需求迫在眉睫。园区重

点引进的晶圆测试项目已进入实测环节，亟需配套万级及以上标准的洁净检测环境。根据调研反馈，若企业自行新建或改造洁净车间，从设计、施工到验收通常需要 8-12 个月，而本项目通过存量厂房改造仅需 6 个月即可交付使用，周期缩短 50%以上。目前相关企业因缺乏达标洁净生产空间，项目推进受到制约，时间窗口十分紧迫。此外，园区已有晶圆保税检测货物办结通关手续，保税检测业务已正式落地，同样面临稳定洁净生产场所的迫切需求。

二是园区公共洁净载体供给缺口明显。海口综合保税区管理委员会已启动科创孵化中心公共洁净车间一期项目，规划改造面积约 1800 m²，其中万级洁净区约 800 m²、千级洁净区约 1000 m²。但该一期项目规模有限，仅能满足起步阶段 2-3 家企业的基础需求。据调研统计，园区现有半导体企业对专业化洁净车间的当前未满足需求面积约 5000-8000 m²，供需缺口持续扩大，亟需新增洁净智造空间予以补充。

三是改造周期与产业窗口期的匹配要求。当前全球半导体产业正处于由AI驱动的快速增长周期，2026 年全球半导体销售额增速超过 100%，行业景气度高企。海口综保区 2026 年产值预计实现翻倍增长，半导体产业集聚态势加速形成。若不尽快完成洁净厂房改造，将错失承接产业转移、吸引优质项目落地的黄金窗口期。本项目依托存量厂房实施快速改造，可在最短时间内形成有效产能，抢占市场先机。

综上，本项目建设不仅是必要的，且时间紧迫，建议加快推进实施。

第三章 项目需求分析与产出方案

3.1 项目需求分析

3.1.1 产业发展需求

半导体产业作为国家战略性新兴产业，正处于从“点状突破”到“全链条演进”的关键阶段。海南省依托自贸港政策红利，正加快构建电子信息制造产业生态，海口综合保税区作为海南自贸港 13 个重点园区之一，已成为半导体产业集聚发展的重要承载地。

1. 海南省半导体产业战略布局

海南省人民政府办公厅印发的《海南省“十五五”高新技术产业发展规划》明确提出，加快构建“芯片设计带动、先进封测突破、维修制造延伸”协同发展的电子信息制造产业生态。规划提出：上游夯实集成电路设计，衔接本地封测产能，谋划建设集成电路设计公共服务平台；中游做强先进封装测试，引进封装测试设备制造企业和第三方检测机构，提升本地化封装、测试、验证能力，谋划开拓高速存储、光通信、AI运算等领域封测新赛道；下游拓展产品维修制造，面向国际市场拓展半导体装备、存储产品、手机终端等维修、检测、再制造业态。规划同时要求保障高性能服务器、信创整机、显示终端、数字能源等制造产线达产扩产，支持企业开展智能化、柔性化升级改造，逐步形成本地化产能协同。

这一产业布局对半导体晶圆检测环节提出了明确需求——提升本地化检测验证能力，是衔接上游芯片设计与下游终端制造、实现产业闭环的关键环节。

2. 海口综保区半导体产业集聚态势

海口综合保税区正积极探索构建集研发、封测、维修、材料、应用于一体的特色半导体产业链，打造半导体产业集聚发展“芯”高地。随着封关运作深入推进，一批具有行业影响力的半导体项目加速向园区集聚，初步形成多环节协同发展的产业格局：

封测环节，相关企业持续扩产，二期产线加快推进，产值稳步增长，借助“零关税”政策进口生产设备，产品持续出口，打通了“引进来、走出去”双向通道。

检测环节，晶圆检测项目已进入实测环节，已有晶圆保税检测货物办结通关手续，保税检测业务正式落地，进一步完善了海南自贸港集成电路“设计—制造—检测—封装”全产业链链条。

维修环节，首批半导体设备已入区维修，打通了“维修+内销”双通道，标志着园区半导体产业生态进一步完善。

模组制造环节，存储模组项目已落地，部分企业实现“共享厂房、工序互补、业务协同”的聚合效应。

截至 2026 年上半年，园区已集聚半导体产业链企业 8 家，2025 年实现产值 0.8 亿元，2026 年产值预计实现翻倍增长。覆盖研发、封测、维修、材料、应用的完整半导体产业链正在加速成型。

3. 专业化洁净厂房建设是产业闭环的关键短板

随着园区半导体产业链的快速集聚，专业化洁净厂房供给不足的矛盾日益突出。晶圆检测对生产环境有严格要求——洁净度、温湿度、微振控制、独立接地系统及多种动力介质供应均有特定技术标准。目前园区虽已启动科创孵化中心公共洁净车间一期项目（1800 m²），但仍难以满足半导体产业链企业持续增长的研发、检测和中试生产空间需求。保税检测业务已常态化开展，部分晶圆检

测项目进入实测环节，对洁净检测环境的刚性需求迫在眉睫。

本项目可直接为园区数字经济孵化器提供约 5975.85 m²的物理空间和 3800 m²的万级洁净车间，可有效填补园区在半导体专业化空间供给方面的空白，为园区落实《海南省“十五五”高新技术产业发展规划》提出的“提升本地化检测验证能力”要求提供关键基础设施支撑。

4. 园区已落地企业的刚性需求分析

随着海口综保区半导体产业链的快速集聚，现有企业对专业化洁净厂房的需求已从潜在趋势转化为刚性现实。通过前期走访调研与对园区公开信息的分析，市场需求清晰可量：

晶圆检测项目的急迫需求。园区重点引进的半导体检测企业已正式签约落户海口综保区。据调研了解，其晶圆测试项目已进入实测环节，亟需配套符合万级及以上标准的洁净检测环境。由于新建或改造洁净车间周期长、投资大，该类企业对共享式高标准洁净厂房存在明确的、即刻的刚性需求。本项目规划的万级洁净区，可有效响应此类项目需求，市场需求基础坚实。

园区公共洁净载体供给缺口明显。为缓解供给矛盾，海口综合保税区管理委员会已启动“科创孵化中心公共洁净车间一期项目”，规划改造面积约 1800 m²，其中万级洁净区约 800 m²，千级洁净区约 1000 m²。但该一期项目规模有限，仅能满足起步阶段部分需求。与此同时，园区内已集聚多家半导体企业，其生产车间均要求达到万级或更高洁净度标准。随着现有企业的扩产需求释放，以及更多新项目的签约落地，对专业化洁净智造空间的需求将持续扩大。

存量改造模式的市场适应性。半导体企业对生产环境的洁净度、

温湿度、微振控制有着严苛要求，自建厂房的资金门槛和时间成本极高。本项目通过存量改造提供标准化、共享式的洁净生产空间，精准降低了企业落地的前期投入和决策风险，是适应园区集成电路产业招商与培育孵化需求的必然选择。

综上，来自已落地检测项目的直接需求，叠加园区半导体企业扩容与新增项目的潜在需求，构成了本项目建设的坚实市场基础。

3.1.2 存量资产盘活需求

海口综保区高端食（药）材加工标准厂房项目于 2021 年启动建设，2023 年底完成主体施工，累计完成投资约 4.47 亿元，2024 年初投入使用。项目建成后为高端食（药）材加工企业提供了标准化生产基地，部分食药材加工企业已入驻并投产运营。

然而，随着园区产业定位向先进制造、数字经济领域调整，既有厂房的部分空间面临功能与市场需求错配的局面。原项目标准厂房按食（药）材加工通用标准设计，虽在层高、荷载、机电配置等方面达到较高标准，但未考虑半导体洁净厂房特殊的洁净度控制、恒温恒湿、微振控制、独立接地系统等要求。

与此同时，园区半导体产业快速集聚，对洁净智造空间的需求持续增长。通过将 1 号楼部分楼层从通用加工厂房升级为半导体洁净智造空间，可实现“存量改造+新兴产业导入”的高效联动，盘活存量资产，避免重复建设，节约土地和建设成本，提高国有资产使用效益。

3.1.3 科创孵化平台建设需求

《海口综合保税区科技创新提升三年攻坚方案（2026—2028 年）》明确要求搭建企业孵化载体，聚焦数字经济、装备制造等领

域，构建“概念孵化—认证赋能—成果转化”全链条体系，2026 年投运市级科技企业孵化器，2028 年达到省级认定标准，高新技术企业总量达到 60 家，培育创新型、科技型、专精特新中小企业及科技领军、国家“小巨人”企业 20 家以上。

园区虽已启动科创孵化中心公共洁净车间一期项目（约 1800 m²），按照万级（约 800 m²）、千级（约 1000 m²）标准设计，满足半导体、显示模组等企业研发、中试及小批量生产需求，但单一公共洁净车间项目仅能满足起步阶段需求。随着半导体产业链企业持续集聚，对专业化洁净智造空间的需求将进一步扩大。

本项目利用 1 号楼第四层建设洁净厂房，是对公共洁净车间项目的有效补充和扩展，可为后续引进的半导体研发、检测企业提供“拎包入驻”的产业载体，是落实园区科创提升方案的重要产业支撑。

3.1.4 保税维修加工业务拓展需求

存储模组保税维修是海口综保区半导体保税维修产业的重要组成部分。园区在保税维修领域已形成业务突破：承接维修的首批半导体设备已顺利出区，打通了“维修+内销”双通道；新能源汽车动力电池保税维修项目已落地园区，正加快安装调试生产设备。

从全球看，2026 年 5 月全球半导体销售额达 1206 亿美元，同比增长 104.1%，存储芯片市场增长尤为突出。随着全球存储芯片出货量持续攀升，海外销售产品退运维修需求同步增长。海口综保区可利用保税维修政策，承接海外不良 SSD 固态硬盘、DDR 内存条整机的维修业务，实现坏件检测、颗粒更换、模组加工、复运出境的全链条闭环。

本项目在 1 号楼首层规划建设适配存储器产品保税维修及 SMT

贴片加工的标准化生产空间，将填补海南在存储模组保税维修加工领域的产业空白，拓展园区保税维修业态，为园区半导体全产业链闭环提供基础设施保障。

3.2 建设内容及规模

1.建设内容

海口综保区数字经济孵化器半导体晶圆与存储模组洁净智造改造项目为海口综合保税区 1#丙类标准厂房首层和第四层改造工程，改造总建筑面积 5975.85 m²，其中：首层改造建筑面积 1665.63 m²，第四层改造建筑面积 4310.22 m²。

建设内容主要包括装饰装修工程、电气照明工程、洁净空调与环境控制系统工程、普通空调及管道工程、消防工程、压缩空气工程等。

本次改造新增设备布局产生的荷载满足原结构楼面承载要求，改造设计严格遵循不改变建筑主体结构、不增加楼面使用荷载的原则实施。

2.建设规模汇总

本项目的主要建设规模指标如下表所示：

主要建设规模汇总表

序号	建设内容	单位	数量	备注
1	改造总面积	m ²	5975.85	
2	首层改造面积	m ²	1665.63	存储器保税维修+SMT加工
3	第4层改造面积	m ²	4310.22	晶圆检测
4	装饰装修工程	m ²	5975.85	彩钢板隔墙、门窗、吊顶转换层、防静电地板、防静电踢脚线等
5	电气照明工程	m ²	5975.85	
6	万级洁净空调与环境控	m ²	3800.00	

序号	建设内容	单位	数量	备注
	制系统工程			
7	普通空调及管道工程	m ²	2175.85	
8	消防工程	m ²	5975.85	
9	压缩空气工程	m ²	5975.85	

3.3 项目产出方案

3.3.1 产出能力

本项目建成后，形成晶圆检测洁净厂房、存储模组保税维修加工、科创孵化平台三大核心产出功能。

晶圆检测洁净厂房产出方面，项目建成后可提供约 3240 m² 万级洁净厂房，洁净区可满足约百台级检测设备的布置需求，可服务多家半导体设计或制造企业的晶圆检测需求，支撑园区晶圆保税检测业务持续扩产，助力海南自贸港集成电路产业链“设计—制造—检测—封装”闭环形成。

存储模组保税维修加工产出方面，项目建成后可提供约 560 m² 万级洁净厂房，打造适配存储器产品保税维修及 SMT 贴片加工的标准化生产空间。项目将填补海南存储模组保税维修加工领域的产业空白，依托综保区保税政策，打通“境外不良品保税入区维修—修复后复运出境”“修复颗粒结转加工—存储模组成品出口”双通道。

科创孵化平台产出方面，项目可为园区数字经济孵化器提供约 5975.85 m² 的物理空间，支撑市级科技企业孵化器投运，满足半导体研发、检测、中试及小批量生产企业的需求。项目作为公共洁净智造载体，可大幅降低半导体中小项目落地成本，企业无需自行投入洁净厂房改造即可开展晶圆检测、芯片验证、模组试制等业务，是落实《海口综合保税区科技创新提升三年攻坚方案（2026—2028 年）》的重要产业载体。

3.3.2 质量标准

本项目洁净厂房改造工程严格执行国家及行业现行有关标准规范，确保建成后满足半导体晶圆检测、存储模组加工等精密制造工艺对环境控制的要求。洁净车间建成后，核心质量控制标准如下：

洁净度控制方面，核心检测区域洁净等级达到万级标准。

温湿度控制方面，洁净区满足半导体检测设备稳定运行及检测精度要求。

照明与噪声控制方面，核心检测区域照度满足高精度目检及设备操作需要；洁净区空态噪声控制在 70dB（A）以下，为精密检测作业提供安静的声环境保障。

微振控制方面，核心检测设备对微振控制有明确要求，需设置独立减振基础或减振台，确保晶圆针测精度不受环境振动干扰。

防静电控制方面，洁净区防静电设计应符合《防止静电事故通用要求》（GB12158-2024）的相关规定。洁净区内所有墙体、柱面靠近洁净室一侧均做防静电处理，设备及工作台应设置独立的静电泄漏接地支线，满足精密半导体检测设备对静电防护的严格要求。

本项目建成后，为园区半导体产业链的晶圆检测、存储模组保税维修加工等业务提供稳定可靠的硬件环境保障。

第四章 项目选址与要素保障

4.1 项目选址

4.1.1 选址原则

项目选址严格遵循四项原则：一是符合国土空间规划，选址位于海口综保区规划范围内，用地性质合规；二是节约集约用地，依托既有建筑改造，不新增建设用地；三是交通便利，周边路网、港口、机场配套完善，满足施工与运营需求；四是安全合规，符合消防、环保要求，依托现有设施降低投资成本。

4.1.2 项目场址现状

项目位于海南省澄迈县老城镇南一环路 69 号海口综合保税区内，改造对象为已建成的海口综合保税区 1#丙类标准厂房首层和第四层。建筑 2024 年竣工，主体结构完好，水电、消防、安防配套完善；场地平整开阔，周边道路、管网基础设施齐全，无地质灾害、洪涝隐患。

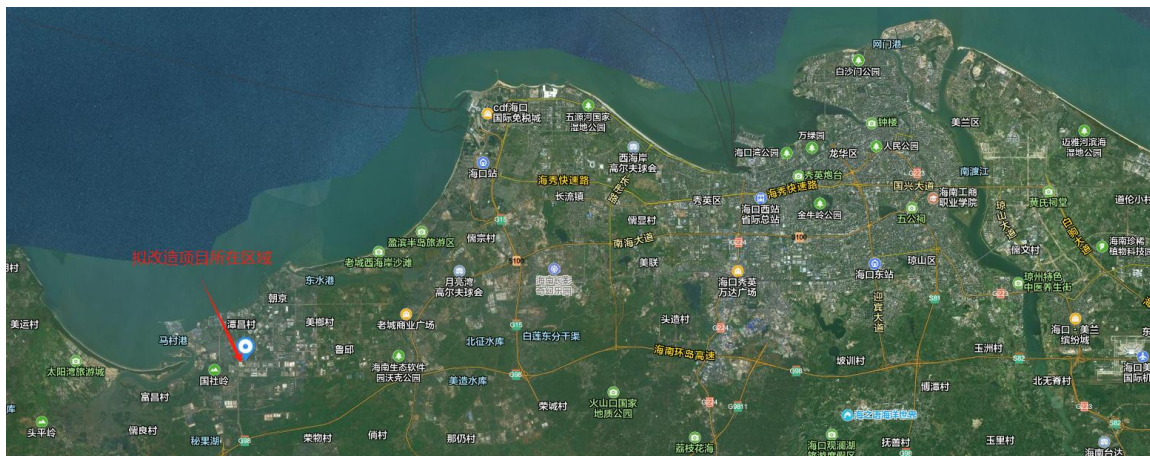


图4-1项目位置图



图4-2项目改造范围图

4.1.3 用地性质

本项目场址位于海口综合保税区A-01 地块，用地为国有工业建设用地，国有建设用地使用权归属海口保税建设发展有限公司。本次改造仅对现有厂房内部实施洁净车间装修改造，由原高端食（药）材加工功能调整为半导体晶圆与存储模组洁净智造生产功能，不改变建筑主体结构、不增加楼面荷载，属于工业用地内部业态转型升级，宗地土地用途保持工业用地不变，无需办理土地用途变更手续。

4.1.4 土地利用状况

项目现状为二类工业用地，土地利用效率较高，不涉及耕地、永久基本农田、生态保护红线、文物保护区、地质灾害易发区等敏感区域，符合存量建设用地盘活利用的政策导向。

4.1.5 选址合理性分析

1. 符合规划要求：选址位于海口综保区规划范围内，用地性质与功能定位完全契合园区发展规划。

2. 无需新增征地：依托既有建筑改造，无征地拆迁环节，程序简化、实施周期短。

3. 节约集约用地：不新增建设用地规模，盘活存量资产，符合土地利用政策。

4. 无搬迁安置需求：不涉及居民或企业搬迁，社会风险低，实施条件成熟。

5. 配套条件成熟：周边水、电、路、消防等设施完善，可直接支撑项目建设与运营。

综上，项目选址合理可行。

4.2 项目建设条件

4.2.1 自然环境条件

项目所在地属热带季风海洋性气候，核心设计参数如下：年平均气温 23.8℃，极端最高气温 41.1℃；平均年降水量 1700—1800mm，雨季集中在 5—10 月；年均受台风影响约 3.7 次，100 年一遇基本风压 0.75kN/m²；年平均相对湿度 85%，盐雾腐蚀等级为 C4 级；抗震设防烈度 8 度，设计基本地震加速度 0.20g。

本次改造场地地质稳定，无活动性断裂与不良地质现象，地下水埋深较深，对工程建设无不利影响。

4.2.2 交通运输条件

项目地处海口综合保税区核心片区，区域已形成公路、海运、航空、铁路多式联运交通体系，对外交通十分便捷。场址紧邻园区市政路网，可快速接入环岛高速等主干道路，满足日常物料运输需求；临近马村一类开放口岸，具备优越的保税进出口物流条件，适配半导体产业跨境原料进口、成品出口需求；距海口美兰国际机场较近，可满足高附加值、精密电子物料空运时效要求。厂区内部道路、装卸场地配套完善，可完全保障项目建设施工及后期生产运输需求。

4.2.3 公用工程条件

项目所在园区市政基础设施配套成熟完备，已统一配套市政供水、供电、排水、通信等基础公用系统，可为本项目直接提供稳定可靠的基础保障。本次结合半导体洁净生产工艺要求，针对性实施电气动力及照明系统、建筑装饰装修、洁净净化工程、压缩空气系统、高纯氮气系统、真空系统、超纯水系统、冷冻水系统、工艺废水预处理系统等专项改造，依托现有市政管网及配套设施即可完成接驳扩容，完全满足项目洁净生产、设备运行、日常办公等建设及运营需求。

4.2.4 产业与政策条件

项目位于海口综合保税区，可享受保税加工、保税物流、进出

口税收等专项政策支持，契合海南省大力发展电子信息、高端制造、集成电路产业的总体发展方向。项目通过存量厂房转型升级，盘活闲置工业载体、优化区域产业结构，符合地方产业升级及“工改工”政策导向，产业发展及政策支撑条件良好。

4.2.5 人力资源条件

海口市及老城经济开发区产业集聚度持续提升，区域职业教育资源充足，可为本项目提供生产操作、设备运维、行政管理等基础人力保障。第四层洁净区日常同时作业最大人员约 100 人，两班制运行，需配备晶圆测试技术员、设备运维工程师、质量检测人员等专业技术岗位。同时依托省市人才引进政策，可引进半导体制造、精密检测、洁净车间运维等专业技术人才，能够满足项目建设及长期生产运营的用人需求。

4.3 要素保障分析

4.3.1 土地要素保障

项目场址用地为国有工业建设用地，使用权归属海口保税建设发展有限公司。宗地土地用途保持工业用地不变，属于存量工业厂房工改工转型升级；项目不改变建筑主体结构、不增加楼面使用荷载。厂房原定位为高端食（药）材加工标准厂房，改造后调整为半导体晶圆与存储模组洁净智造厂房，建筑功能定位发生改变。项目无需办理土地用途变更手续，仅需完成产业业态调整备案、建筑改造相关审批，土地要素条件满足项目实施要求。

4.3.2 资源环境要素保障

项目地处海口综合保税区，区域形成公路、海运、航空、铁路多式联运体系。地块紧邻园区市政道路，便捷接入环岛高速公路；临近马村港一类口岸，利于开展保税进出口业务；距离海口美兰国际机场车程适中，可满足半导体高附加值精密产品空运需求；园区内部货运通道、装卸场地配套完善，能够适配原材料输入、成品仓储外运等物流需求，交通运输要素保障可靠。

4.3.3 水电气等要素保障

园区已配套完善市政供电、供水、排水等基础公用设施。第四层检测设备总装机功率约 600kW，预留 100%扩容用电容量；需配置 UPS 不间断电源（保障时间 ≥ 180 分钟，负载功率约 20kW）及 200kW 应急柴油发电机。本次改造将根据半导体洁净生产工艺需求，配套实施电气照明及动力系统、洁净净化工程、压缩空气系统、高纯氮气系统、真空系统、超纯水系统、冷冻水系统、工艺污水处理系统、建筑装饰装修等专项改造，可依托园区市政基础设施扩容接驳，水、电、排水等公用工程外部接入条件具备，能够支撑项目生产运营需要。

4.3.4 产业与政策要素保障

项目位于海口综合保税区内，享有综合保税区保税加工、保税物流等相关政策支持；海南省及海口市鼓励电子信息、先进制造产业发展，存量工业厂房转型升级符合区域产业发展导向。项目实施有利于盘活闲置存量工业载体，推动产业提档升级，产业政策要素支撑有力。

4.3.5 人力资源要素保障

海口市及澄迈老城片区产业集聚持续增强，周边职业院校、人才配套持续完善，可逐步引进、培育半导体制造相关操作、技术及管理人才；同时依托区域人才政策吸引专业技术人员，基本满足项目用工需求。

4.4 小结

综上所述，本项目场址区位优势、产权明晰、交通便捷、配套完善、政策支撑有力。项目在不改变土地用途、不改动建筑主体结构、不增加楼面荷载的前提下实施产业升级改造，各类建设要素保障充分，制约因素可通过专项设计、规范审批及标准化施工予以解决，项目整体建设条件良好，具备充分的建设可行性。

第五章 项目建设方案

5.1 总体规划方案

5.1.1 设计思想

本项目为海口综合保税区 1#丙类标准厂房首层及第四层的内部改造工程，改造总建筑面积 5975.85 m²，旨在将既有丙类标准厂房改造为满足半导体晶圆与存储模组洁净智造需求的现代化生产车间。基于项目“不改变建筑主体结构、不增加楼面使用荷载”的改造前提，本项目的设计思想可概括为以下四个方面：

1. 因地制宜、集约利用

充分利用既有建筑的结构框架和空间资源，在原有主体结构体系内完成功能升级。改造不涉及建筑主体结构的变动，不增加楼面荷载，通过合理的空间再划分和机电系统重构，实现从普通标准厂房向洁净智造车间的功能转化。设计应全面评估既有厂房的层高、柱网间距、结构荷载等基础条件，在此基础上进行精细化设计。

2. 功能优先、工艺导向

设计以半导体晶圆与存储模组的生产工艺需求为核心导向。洁净厂房的空气洁净度等级应根据芯片生产工艺及所使用的生产设备的要求确定。设计须围绕生产工艺流程，合理组织人流、物流路线，做到洁污分明、功能齐全，避免一般区域对洁净生产区域的不利影响。

3. 系统集成、协同设计

洁净厂房是一项多专业协同的系统工程。本项目涉及建筑工程、强电安装工程、消防电气安装工程、暖通安装工程、消防给

水安装工程和压缩空气安装工程等六大专业内容。各专业设计须紧密配合、统筹协调，建筑装修与机电设备安装、洁净工艺管道安装应相互配合，确保洁净度、温湿度、压差、静电等关键指标的稳定可控。

4. 安全可靠、可持续发展

设计须确保工程安全适用，符合节约能源和环境保护的要求。在保障洁净生产环境的同时，注重节能降耗与长期运维的经济性，使改造后的厂房既满足当前生产需求，又具备一定的灵活性和可扩展性。

5.1.2 设计原则

1. 合规性原则

严格执行国家及地方相关法律法规、规范规程。设计应遵循《洁净厂房设计规范》（GB 50073）、《电子工业洁净厂房设计规范》（GB 50472）、《硅集成电路芯片工厂设计规范》（GB 50809）、《建筑设计防火规范》（GB 50016）等现行国家标准。洁净度等级的划分、消防设施的设置、建筑材料的燃烧性能等均须符合规范强制性条文的要求。

2. 安全性原则

将消防安全与生产安全置于首位。本厂房火灾危险性分类为丙类，耐火等级不应低于二级。洁净室的顶棚、壁板及夹芯材料应为不燃烧体。洁净区与非洁净区之间应设置不燃烧体隔断措施，穿隔墙或顶板的管线周围空隙应采用防火材料紧密填堵。安全出口数量、疏散距离、疏散门设置等均须符合规范要求。洁净室（区）与周围空间必须维持一定的压差，不同等级洁净区之间压差不应小于 5Pa。

3. 洁净度保障原则

洁净环境的控制是本次改造设计的核心任务。空气洁净度等级应根据生产工艺要求确定，洁净区设计时空气洁净度等级所处状态应根据生产条件确定。生产环境的温度、相对湿度指标应按生产工序分别制定。气流流型应满足空气洁净度等级要求。净化系统的型式应根据洁净区面积、空气洁净度等级和产品生产工艺特点确定。围护结构材料选型应符合保温、隔热、防火、防潮、少产尘等要求，装修材料应不产尘、不积尘、耐腐蚀、易清洁。

4. 灵活性与适应性原则

洁净厂房的建筑平面和空间布局应具有适当的灵活性。在不增加面积、高度的情况下，应能够适应未来生产工艺和设备的局部调整。主体结构宜采用大空间布局，洁净区内应少设隔间。送、回风管和其他管线宜暗敷，设置技术夹层、技术夹道或技术竖井。管线综合排布应预留二次配管的有效空间。

5. 经济性原则

在满足洁净度等级和工艺要求的前提下，充分利用既有建筑的技术设施，合理控制工程造价。设计应注重可实施性和可操作性，提出经济、技术、时间上可行的方案。充分利用现有设施，减少不必要的成本支出。同时兼顾长期运维的经济性，优化气流组织与设备配置，降低长期能耗。

6. 绿色节能原则

贯彻绿色生态理念，在洁净厂房设计中注重节能降耗。净化空调系统作为洁净厂房能耗最大的子系统，应合理确定送风量，取满足空气洁净度等级要求、消除热湿负荷、供给新鲜空气量三项中的

最大值。新风处理系统送风机应采取变频措施。设计应兼顾易于维护的要求，减少后期维护成本。

7. 协同性与系统性原则

洁净厂房改造涉及多专业、多工种的交叉作业。设计应统筹协调建筑装饰、暖通空调、电气照明、消防给水、压缩空气等各专业的空间关系和施工时序。各专业设计应进行综合协调，避免空间冲突和管线碰撞。设计应为施工安装、维护管理、测试和安全运行创造必要条件。

5.1.3 总平面设计

1#标准厂房建筑面积：29576.43 m²，计容建筑面积：29576.43 m²；建筑层数：地上6层，建筑高度40.90m。

本次改造：建筑性质类别，原建筑不变，本次工程改造范围为厂房内部改造，变更原有使用功能、不改变建筑主体结构、不增加楼面使用荷载；本次室内装修不涉及外立面及屋面改造，不涉及节能设计。改造区域为：1#标准厂房第一层和第四层，建筑面积1665.63 m²和4310.22 m²。新增设备布局已由业主与原结构设计单位沟通复核，确认新增设备总荷载及分布荷载均未超出原楼面活荷载设计取值，无需进行结构加固，原有结构安全储备可满足本次改造要求。后续租赁合同也将该项荷载控制指标纳入合同条款。大型设备进场前严格按照专项转运方案实施，搬运路线铺设保护垫板，分散荷载，降低冲击影响。

5.2 建筑设计

5.2.1 设计依据

1. 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）2018 年版；
2. 《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）；
3. 《建筑内部装修防火规范》（GB 50222-2017）；
4. 《屋面工程技术规范》（GB 50345-2012）；
5. 《建筑地面设计规范》（GB 50037-2013）；
6. 《民用建筑设计统一标准》（GB 50352-2019）；
7. 《建筑玻璃应用技术规程》（JGJ 113-2015）；
8. 《洁净厂房设计规范》（GB 50073-2013）；
9. 《电子工业洁净厂房设计规范》（GB 50472-2008）；
10. 《硅集成电路芯片工厂设计规范》（GB 50809）；
11. 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》
（GB/T 7106-2019）；
12. 《建筑地面工程防滑技术规程》（JGJ/T 331-2014）；
13. 《民用建筑隔声设计规范》（GB 50118-2010）；
14. 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》（GB 50325-
2020）；
15. 《建筑外窗采光性能分级及检测方法》（GB/T 11976-
2015）；
16. 《建筑与市政工程无障碍通用规范》（GB 55019-2021）；
17. 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB 55015-
2021）；
18. 《建筑与市政工程防水通用规范》（GB 55030-2022）；
19. 《民用建筑通用规范》（GB 55031-2022）；
20. 《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）；

21. 《建筑钢结构防火技术规范》（GB 51249-2017）；
22. 《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB 50046-2008）；
23. 《地下工程防水技术规范》（GB 50108-2008）；
24. 《建筑防火封堵应用技术标准》（GB/T 51410-2020）；
25. 其他现行的国家有关建筑设计规范、规程和规定。

5.2.2 墙体工程

1. 外墙

本工程不涉及原建筑外墙改造。

2. 内墙

（1）蒸压加气混凝土砌块墙 200 厚，规格 600X200X300mm，干体积密度不低于B05，强度等级不低于A3.5，专用砂浆砌筑，其构造及技术要求详见 13J104《蒸压加气混凝土砌块、板材构造》。

（2）250 厚双面玻镁岩棉彩钢板墙，双面/单面抗静电，耐火时间1h，靠近洁净室一侧做防静电处理。

（3）150 厚硅酸钙板轻钢龙骨隔墙，耐火时间 2h。

3. 凡使用砂浆部位均采用预拌砂浆，应符合《预拌砂浆应用技术规程》（JGJ/T 223-2010）中技术要求。

（1）砌筑砂浆：除注明者外，防潮层以下用DM10水泥砂浆，防潮层以上用DM5 混合砂浆。加气混凝土用高黏结性的聚合物专用砂浆，灰缝 3~5mm，应满足《蒸压加气混凝土砌块建筑构造》及 13J104 要求。或采用蒸压加气混凝土与其供应厂家认可的加外加剂的专用砂浆，抗压强度为 5.0MPa。

（2）抹灰砂浆：与砌块基层特性相适应，其技术需求应符合国家行业标准，应选用与砌块种类及强度等级相适应的专用抹面抗裂

砂浆以避免墙体开裂。

(3) 以上所有砂浆均应为预拌砂浆，预拌砂浆应符合相关规范要求。

4. 砌筑时墙体端部用与墙厚度相近的三皮MU15 蒸压灰砂砖代替；在卫生间等多水房间砌体墙墙根部位，均设置 200mm高C20 现浇细石混凝土条带，厚度与墙等宽且满足踢脚安装要求；有水设备机房围墙设置 300mm高C20 现浇细石混凝土台与墙同厚。

5. 墙身防潮层：墙身在室内地坪下约 60mm处做 20 厚 1:2.5 水泥砂浆内加 3%—5%防水剂的墙身防潮层（在此标高为钢筋混凝土梁、墙，或下为砌石构造时可不做），室内地坪标高变化处防潮层应重叠搭接，并在有高低差埋土一侧的墙身做 20mm厚 1:2 聚合物水泥砂浆防潮层。

6. 疏散走道两侧的墙体需满足耐火极限 1.0h的要求。

7. 粉墙面抹灰层中间应满铺耐碱玻纤网格布，外墙抹灰应采用具有防水和抗裂性能的材料；墙体与不同材料的交界处应加强型耐碱玻纤网格布，两侧搭接宽度不小于 250mm。

8. 在两种基体交接处及暗埋线开槽处的墙面上，应分别清理、修补后，再增加钢丝网抹灰处理，钢丝网搭接宽度不应小于 300mm。

9. 墙体定位除注明者外，均按轴线位于墙体正中。

10. 墙体除有特殊要求外应封至结构板底或梁底；凡不到顶砌体隔墙，墙顶设压顶。

11. 管道竖井墙体除钢筋混凝土墙及轻质隔墙外，砌筑墙体需待管道安装及调试后再砌筑。凡集中支架荷重超过墙体承载力时须加设圈梁或加固（现场确定）。风道、烟道竖井内壁砌筑灰缝应饱满

并随砌随抹光。

12. 各主要设备用房需按图纸中要求预留设备安装孔或预留设备进口、待设备就位后再封闭墙体。

13. 消火栓安装方向的定位应保证与走廊墙体一面平齐，房间内消火栓箱体背面的隐藏采用轻钢龙骨石膏板（内填岩棉）墙封堵，燃烧性能与消火栓安装墙体一致。

14. 有吊顶房间的内墙装修仅做至吊顶标高以上 200mm，吊顶以上墙面不抹灰但应清扫砌筑挤出的砂浆。

15. 所有电气设备用房、管井门的内侧均设 100 高挡水门槛，同管井墙体材料或设C15 混凝土门槛。

16. 砌体墙体门窗洞口阳角抹灰，设置 1:2 水泥砂浆护角（每侧宽度为 50mm，高度为 2m）。

17. 防水砂浆采用多层抹压法施工。

18. 防火墙应安装至上层楼板或梁底，洞口周围应用非燃烧材料严密封堵。

19. 填充墙内门窗过梁、构造柱、圈梁设置、尺寸及配筋要求做法，见结构图纸，需密切配合墙体留洞位置施工。

20. 当砌体墙体上有预埋件时原则上应制作符合砌块模数的C20 混凝土预制块砌入墙内，预埋件应做防腐防锈处理，墙上预埋件根据设备及管道安装或室内装修情况具体确定。

21. 砌体预留设备入口，设备安装后再用同种砌块墙封堵，两侧与原墙体间留 20mm缝（用DM5 砂浆填实），上端与预留洞口的过梁间缝隙用C20 细石混凝土填实，不得出现孔隙。

22. 附设在建筑内的消防控制室、灭火设备室、消防水泵房和通

风空气调节机房、变配电室等，应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和 1.50h 的楼板与其他部位分隔。

23. 墙体留洞及封堵

(1) 钢筋混凝土墙上的留洞见建施和设备图；

(2) 砌筑墙预留洞见建施和设备图；

(3) 预留洞的封堵：混凝土墙留洞封堵见结施，其余砌筑墙留洞待管道设备安装完毕后，用 C20 细石混凝土填实。变形缝处双墙留洞封堵应在刚性大的墙上用 C20 细石混凝土填实，另一墙用柔性材料封堵，防火墙上留洞封堵为防火封堵；

24. 特种墙：隔声墙为用于产生噪声的各种设备用房的墙，详隔声墙的做法。

25. 洁净室内墙体

(1) 厚玻镁岩棉彩钢板墙，双面/单面抗静电，耐火时间 1h，靠近洁净室一侧做防静电处理。

(2) 洁净室各种墙体包括柱在靠洁净室的一面要求防静电处理。防静电地面表层电阻率应为 $2.5 \times 10^4 \sim 1.0 \times 10^6 \Omega$ ，具体技术要求详见装修表及相关 SPEC 文件。

(3) 洁净室内防静电墙体及防静电地面设计应符合《防止静电事故通用要求》（GB12158-2024）的相关规定，洁净区防静电接地电阻应小于 10Ω （依据 GB12158-2024 第 5.2 条）。防静电地面表层电阻率应控制在 $2.5 \times 10^4 \sim 1.0 \times 10^6 \Omega$ 范围内，且应定期检测维护，确保防静电性能持续有效。

5.2.3 地面、楼面工程

1. 建筑地面均为建筑地坪。

2. 楼、地面面层材料及做法详见「建筑室内装修做法表」，同一标高不同材料地面应调整基层或垫层厚度，使地面面层达到同一标高或设计图纸所要求的高度。

3. 各层楼地面标高为该层楼地面的完成面标高，屋面标高为檐口处屋面板的结构板面标高。

4. 多水房间楼面见「室内装修做法表」要求防水的地面和墙面的做法，穿楼板管道应按照各工种要求预埋止水套管。凡设有地漏房间应做防水层，图中未注明整个房间做坡度者，均在地漏周围 1m 范围内做 1%坡度坡向地漏；设防水的房间门洞处楼地面应低于相邻房间标高 20mm（无障碍房间为 15mm）或做 45°找坡或做挡水门槛；有大量排水的房间应设排水沟和集水坑；南方多雨潮湿地区无地下室的底层地面应做防潮处理。

5. 建筑内的电缆井、管道井应在每层楼板处采用不低于楼板耐火极限的不燃材料或防火封堵材料封堵。建筑内电缆井、管道井与房间、走道等相连通的孔隙应采用防火封堵材料封堵。

6. 楼地面工程必须严格按照国家标准《建筑地面设计规范》（GB 50037-2013）和《建筑地面工程施工验收规范》（GB 50209-2010）中的规定执行。

7. 本项目所有设备基础均需待设备确定且厂商确认基础设计无误后方可施工，混凝土设备基础表面装修同所在区域地面装修做法，且基础阳角需切斜角处理，防止磕碰破坏。

8. 防烟、排烟、供暖、通风和空气调节系统中的管道及建筑内的其他管道，在穿越防火隔墙、楼板和防火墙处的孔隙应采用防火封堵材料封堵。

9. 各种管线穿越结构层时必须预留孔洞，各专业管线楼板留洞预留套管，并用不燃材料封堵。

10. 本项目所有环氧地面及其他建筑装修不要求结构降板的区域，混凝土基层均一次性浇筑，平整度要求 2m 靠尺检测，误差：洁净区不大于 2mm，非洁净区不大于 3mm。如未达到要求，施工方要对表面进行打磨或采取其他可靠措施找平，此部分费用及对工期产生的影响由混凝土浇筑工程承包方自行负责。

11. 本项目所有空调机房围堰内需涂刷一道 1.5 厚聚合物水泥基防水涂料，然后再做地面装修面层，面层做法见「室内装修做法表」。

12. 本项目所有设备基础均需待设备确定且厂商确认基础设计无误后方可施工，混凝土设备基础表面装修同所在区域地面装修做法，且基础阳角需切斜角处理，防止磕碰破坏。

13. 洁净楼地面采用防静电环氧自流平，防静电地面表层电阻率应为 $2.5 \times 10^4 \sim 1.0 \times 10^6 \Omega$ 。

14. 防静电地面设计应满足《防止静电事故通用要求》（GB12158-2024）中关于静电泄漏电阻的技术要求。洁净区防静电环氧自流平地面应配套设置导电铜箔网格（间距不大于 $3\text{m} \times 3\text{m}$ ），并与独立接地系统可靠连接。地面与墙面交接处应设置同材质防静电踢脚线，高度不小于 100mm，踢脚线与地面整体导电贯通，避免积尘死角。

5.2.4 门窗工程

1. 本次改造范围不涉及建筑外门窗。

2. 门窗玻璃的选用应遵照《建筑玻璃应用技术规程》（JGJ113）

和《建筑安全玻璃管理规定》（发改运行〔2003〕2116号）及有关规定；

3. 门窗立面均标示洞口尺寸，加工尺寸要按照装修面厚度由承包商予以调整；

4. 门窗立樘除图中另有注明者外，位置为墙线中；

5. 外门窗以原设计为准，本次设计不涉及外门窗，如需改动由原设计单位进行变更。外门为不锈钢玻璃门，其他为木质夹板门。

6. 玻璃：单块面积大于 1.5m²的玻璃，完成面距地小于 900 的，应选用安全玻璃。入口外门、阳台玻璃栏杆等位置应选用安全玻璃。玻璃雨棚采用夹层玻璃，夹层玻璃胶片厚度>0.76mm。

7. 全玻璃及安装在易于受到人体或物体碰撞部位的玻璃面板，应采取防护措施，并应设置提示标识。

8. 内门均做盖缝条或贴脸或门套（门一侧内墙为釉面砖装修时不做），门洞垭口做筒子板。

9. 通风、空气调节机房和变配电室开向建筑内的门应采用甲级防火门，消防控制室和其他设备房开向建筑内的门应采用乙级防火门。管道井、电缆井检修门均采用丙级防火门，设 100 高 C20 混凝土门槛，宽同墙厚，门与管井外侧墙平。

10. 本工程防火门采用钢制防火门。所有防火门均由专业厂家制作及安装，并提供材料及技术保证且经消防部门认可。平开防火门应为向疏散方向开启的平开门，并在关闭后应能从任何一侧手动开启，平开防火门应设闭门器，双扇平开防火门安装闭门器、顺序器，双扇门之间应有盖缝板。常开防火门必须安装信号控制关闭和反馈装置。防火卷帘采用双轨无机纤维复合特级防火卷帘。

11. 门柱和过梁形式见结构图。本项目外墙百叶窗为铝合金防雨百叶窗，内设金属防蚊虫网，有效通风率 $\geq 45\%$ ，必须保证防水效果，百叶窗表面颜色与外墙同。壁厚 1.5mm，做法参见图集 05J624。防火卷帘应安装在建筑的承重构件上，卷帘上部如不到顶，上部空间应用与墙体耐火极限相同的防火材料封闭，构造做法由专业厂家进行设计并经确认。

12. 玻璃门采用 12mm 厚钢化清玻璃。

13. 铝合金构件应采用精制铝合金型材并符合 GB5237 铝合金建筑型材标准要求，铝合金阳极氧化膜厚度不低于 AA15 级，铝合金杆件型材截面受力部分壁厚不应小于 3mm。

14. 铝合金型材及面板表面 PVDF 氟碳喷涂，颜色现场确定。

15. 门窗产品在各种墙体上预埋件的材料、规格、位置及要求由产品供应商提供。

16. 防火门、防火窗、防火卷帘均应满足国家及地方的规定要求。

17. 门窗在墙面抹灰时设置灰条预留缝隙 3mm，待面层装修完成后用硅胶嵌缝。

18. 门窗与墙体连接件不应少于 3 个，且每间隔 600mm 设 1 个，2400mm 及 2400mm 以上，门窗设 4 个连接件每间隔 600mm 设 1 个。

19. 耐火卷帘门、防火推拉门顶部待管道安装完毕后应根据现场情况设置，并采用防火板墙封堵至结构板底。

20. 门窗承包商在其深化设计中应完成包括五金的所有配套设计，如分级控制系统由承包商和业主需商实。

21. 本项目如无说明仅在建筑研发区内墙设光花岗石板窗台板，其他区域及建筑不设窗台板。

22. 若采用双轨无机布特级防火卷帘耐火极限不低于 3 小时（仓库区为 4 小时），防火卷帘在帘板的两侧设置启闭装置并具有手动、自动和机械控制的功能。防火卷帘门分两步降落。

23. 防火门、窗须选购经当地消防部门认可的成品，耐火极限应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）第 6.5.1 及 6.5.2 条的规定；《防火门》（GB 12955-2008）《防火窗》（GB 16809）中各级防火门的要求。防火卷帘应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）第 6.5.3 条的规定，其他要求应符合现行国家标准《防火卷帘》（GB 14102）的规定。

5.2.5 防水工程

1. 室内防水：见「室内装修做法表」要求防水的地面和墙面的做法，穿楼板管道应按照各工种要求预埋止水套管，凡设有地漏房间应做防水层，未注明整个房间做坡度者，均在地漏周围 1m 范围内做 1% 坡度坡向地漏；设防水的房间门洞处楼面应低于相邻房间标高 20mm；有大量排水的房间应设排水沟和集水坑；在地漏周围 1m 范围内做 1% 坡度坡向地漏；底层地面应做防潮处理。

2. 建筑室内局部用水点，地面 2m 范围内设置一道 1.5 厚水泥基渗透结晶型防水层，墙面竖向 1.8m 范围内、水平方向 1m 范围内设置一道 1.5 厚水泥基渗透结晶型防水涂料防水层。

3. 卫生间、浴间等多水房间地面设置两道防水层，每道 1.5 厚聚氨酯防水涂料，柱边翻起高度不小于 2000mm。空调机房、风机房、水箱间等多水房间地面设置两道防水层，每道 1.5 厚聚氨酯防水涂料；涂料防水层防水涂料应沿四周墙面高起 250mm，做法见材料做法表。不同厚度面层材料的楼面，施工时应采用 C25 细石混凝土调

整厚度，使标高与设计标高一致。

4. 如无特殊要求管道穿越楼板时防水层翻起高度为建筑面层上300mm。

5.2.6 室内装修工程

1. 内装修工程执行各专业规范对内装的具体要求，楼面部分执行《建筑地面设计规范》GB50037，具体做法见「室内装修做法表」。

2. 内装修选用的各项材料，均由施工单位制作样板和选样，经确认后进行封样，并据此进行验收；室内装修做法详见室内装修做法表，同时应满足《建筑内部装修设计防火规范》（GB 50222-2017）中的要求。建筑在装修时不应擅自减少、改动、拆除、遮挡消防设施、疏散指示标志、安全出口、疏散出口、疏散走道和防火分区、防烟分区等。建筑内部消火栓箱门不应被装饰物遮挡，消火栓箱门四周的装修材料颜色应与消火栓箱门的颜色有明显区别或在消火栓箱门表面设置发光标志，疏散通道和安全出口的顶棚、墙面不应采用影响人员安全疏散的镜面反光材料。

5.2.7 吊顶工程

1. 通风专业吊顶内风机盘管水阀、排烟防火阀、防火调节阀下方、水专业吊顶内管道有阀门处下方及各专业有要求检修处下方等均应在吊顶上设检修孔，检修孔尺寸1000mm×1000mm，现场定位。

2. 有分格的吊顶，灯具、风口、喷洒、烟感、扬声器等设备的安装均应与吊顶分格配合定位。原则上均需安装在吊顶板分格板块中央，土建承包商与机电承包商配合深化调整。

3. 金属龙骨的接缝应平整、吻合、颜色一致，不得有划伤、擦

伤等表面缺陷。

4. 无特殊说明仅在厂房研发等功能用房外窗设窗帘盒，做法均参见图集 12J502-2《内装修—室内吊顶》。

5. 项目净空高度大于 800mm 的吊顶内敷设的配电线路采用不燃材料套管或封闭式金属线槽保护。

6. 吊顶内高度大于 1500mm 需做反支撑。

7. 吊顶吊杆长度大于 2500 时，设置钢结构转换层，吊杆及转换层由专业厂家二次设计。

8. 吊杆、反支撑及钢结构转换层与主体结构的连接应安全牢固，且不应降低主体结构的安全性。

9. 吊顶系统不应吊挂在吊顶内的设备管线或设施上。

10. 吊顶内敷设水管应采取防止产生冷凝水的措施。

11. 本项目所有建筑非洁净室吊顶系统。

12. 如无特殊指明，本项目非洁净区吊顶均为不上人吊顶。

13. 吊顶材料做法参见项目设计装修表，吊顶平面图、所有相关节点图如灯具、风口安装、检查口安装、迭式吊顶等均参见图集 12J502-2《内装修—室内吊顶》。

14. 金属龙骨的接缝应平整、吻合、颜色一致，不得有划伤、擦伤等表面缺陷。

15. 铝蜂窝及金属岩棉夹芯板吊顶板尽可能工厂预先开孔，且开孔洞口必须密封处理，如需现场开孔，除洞口密封处理外，还要加强现场的保护，避免灰尘颗粒的污染。

16. 吊顶与主体结构的吊挂应采取安全构造措施。重量大于 3kg 的物体，以及有振动的设备应直接吊挂在建筑承重结构（如主次梁）

上。

5.2.8 油漆涂料工程

1. 室内装修所采用的油漆涂料见「室内装修做法表」；
2. 楼梯、平台栏杆选用哑光不锈钢管。
3. 室内外露明金属件的油漆为刷防锈漆两道后再做同室内外部位相同颜色的漆。
4. 各种油漆涂料均由施工单位制作样板，经确认后进行封样，并据此进行验收。
5. 钢结构主体防火涂料：本工程的耐火等级为二级，所用防火涂料除应满足建筑专业外观设计要求外，并应通过消防安全部门的认可。（防火涂料品种及涂层厚度应由试验确定，并符合《钢结构防火涂料应用技术规范》（CECS24:90）《钢结构防火涂料》（GB 14907）等相应国家规范要求。防火涂料与防锈油漆（涂料）之间应进行相容性试验，试验合格后方可使用。）

5.2.9 防火设计说明

1. 建筑消防设计概述

建筑为丙类高层厂房，地上 6 层，建筑高度 40.90m，耐火等级为一级。

2. 防火分区设计

根据《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）第 3.3.1 条、第 3.3.3 条，丙类高层厂房，耐火等级一级，防火分区 3000 m²，增设自动灭火系统翻倍至 6000 m²。

根据《电子工业洁净厂房设计规范》（GB50472-2008）第

6.2.3 条，在关键生产设备设有火灾报警和灭火装置以及回风气流中设灵敏度严于 0.01%obs/m 的高灵敏度早期火灾报警探测系统后，其防火分区的最大允许面积可按工艺生产要求确认。现防火分区按照《建筑设计防火规范》划分为每层一个防火分区，满足规范要求。

3. 消防疏散设计

本建筑为丙类高层厂房，地上 6 层，耐火等级一级，每层共设置 4 部防烟楼梯间。

根据《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）第 3.7.4 条，丙类高层厂房内任意一点到最近安全出口的直线距离不大于 40m，疏散距离满足要求。

4. 疏散人数及疏散宽度计算

疏散净宽度满足厂房内使用人数的总净宽度要求，满足《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）第 3.7.5 条安全疏散的设计。安全出口总宽度及疏散走道总宽度实际所设满足规范规定的要求。

5. 其他消防构造措施

（1）消防救援窗设置：根据《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）第 7.2.5 条、《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）第 2.2.3 条，建筑每层设每个防火分区不少于两处专用消防口用于紧急救援，尺寸间距满足规范要求。建筑外立面在每层的适当位置设置可供消防救援人员进入的窗口，高度和净宽度均不应小于 1.0 m²，下沿距室内地面不宜大于 1.2m，间距不宜大于 20m，每个防火分区不应少于 2 个，设置位置应与消防车登高操作场地相对应。窗口的玻璃应易于破碎，并应设置可在室外易于识别的明显标志。原建筑外立面已设有满足规范要求的消防救援窗，本项目仅为室内装

修，不改变建筑外立面。

(2) 无特殊交代，所有隔墙及防火墙均砌至上层楼板及梁底部；建筑内的电缆井、管道井及其他管井，应在每层楼板处采用不低于楼板耐火极限的不燃材料或防火封堵材料封堵；建筑内的电缆井、管道井与房间、走道等相连通的孔隙应采用防火封堵材料封堵；防烟排烟、供暖、通风和空气调节系统中管道及建筑内的其他管道，在穿越防火隔墙、楼板和防火墙处的孔隙应用防火封堵材料封堵；楼板留洞待设备管道安装完毕后，用C20 混凝土封堵密实。

(3) 疏散通道两侧的隔墙均到顶，墙体耐火时间达到 1 小时。

(4) 管线安装完毕后，凡穿有耐火要求的墙体、楼板、吊顶的管线周围的缝隙用同等级的防火材料封堵密实。

(5) 各部位耐火时间详见下表：

构件名称	耐火等级一级	耐火等级二级
防火墙	不燃烧体 3.00h	不燃烧体 3.00h
楼梯间、电梯井、前室墙	不燃烧体 2.00h	不燃烧体 2.00h
疏散走道两侧的隔墙	不燃烧体 1.00h	不燃烧体 1.00h
非承重外墙、房间隔墙	不燃烧体 0.75h	不燃烧体 0.50h
疏散楼梯	不燃烧体 1.5h	不燃烧体 1.00h
柱	不燃烧体 3.00h	不燃烧体 2.50h
梁	不燃烧体 2.00h	不燃烧体 1.50h
楼板	不燃烧体 1.50h	不燃烧体 1.00h
屋顶承重构件	不燃烧体 1.50h	不燃烧体 1.00h
吊顶（包括吊顶格栅）	难燃烧体 0.25h	难燃烧体 0.25h

(6) 钢结构采用外包覆不燃烧材料或涂刷防火涂料的防火措施时，构件名称、使用部位、厚度及耐火极限详见下表：

构件名称	耐火极限 (h)	防火涂料类型	防火涂料厚度 (mm)	使用部位
钢柱	3.0	厚涂型	≥50	柱
钢梁	2.0	厚涂型	≥30	梁
钢构件	1.5	薄涂型	≥7	屋顶承重构件

(7) 甲、乙类厂房和甲、乙、丙类仓库内的防火墙，其耐火极限不应低于 4.00h。

(8) 防火门、窗、防火卷帘均满足国家相关规范要求。

(9) 室内建筑装饰材料应符合《建筑内部装修设计防火规范》(GB 50222-2017) 的规定。

(10) 安装于墙上的消火栓箱背侧均预留 50mm 空隙，中间填 50mm 防火岩棉，外侧设防火钢板（喷覆防火涂料），耐火极限不小于 3.0 小时。

5.2.10 防爆间设计

位置选择：防爆间宜靠建筑外墙设置，与核心洁净生产区采用实体防火墙分隔，不应布置在人员密集区域或疏散通道两侧。

建筑构造：防爆间墙体应采用钢筋混凝土或实心砌体结构，耐火极限不低于 3.00h；楼板耐火极限不低于 1.50h。房间应设置泄压设施（泄压窗或泄压墙板），泄压面积应满足《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) 相关要求。

电气防爆：防爆间内电气设备（照明灯具、开关、插座等）应选用防爆型，防爆等级不低于 Ex d IIB T6；电气线路应采用防爆挠性管保护，穿墙处应做防爆密封处理。

通风与气体探测：防爆间应设置独立的机械排风系统，换气次数不低于 12 次/h，排风机应为防爆型。应设置可燃气体/有毒气体探测器，报警信号应传至消防控制室。

消防设施：防爆间应设置与洁净区匹配的气体灭火系统或干粉灭火系统，不应采用水喷淋系统（避免水渍污染蔓延至洁净区）。

防静电要求：防爆间地面应采用防静电不发火材料，防静电接

地应符合GB12158-2024 相关规定。

防爆间的具体位置、面积及详细设计参数，由有资质的设计单位在施工图阶段进行专项设计。

5.3 电气设计

5.3.1 设计依据

1. 《民用建筑电气设计标准》（GB 51348-2019）；
2. 《供配电设计规范》（GB 50052-2009）；
3. 《电力工程电缆设计标准》（GB 50217-2018）；
4. 《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）；
5. 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）2018 版；
6. 《建筑机电工程抗震设计规范》（GB 50981-2014）；
7. 《安全防范工程通用规范》（GB 55029-2022）；
8. 《建筑照明设计标准》（GB 50034-2024）；
9. 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）2018 版；
10. 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》（GB 51309-2018）；
11. 《民用闭路监视电视系统工程技术规范》（GB 50198-2011）；
12. 《综合布线系统工程设计规范》（GB 50311-2016）；
13. 《通用用电设备配电设计规范》（GB 50055-2011）；
14. 《民用建筑电线电缆防火技术规程》（DGJ 08-93-2002）；
15. 《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002-2021）；
16. 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB 55015-2021）；

17. 《建筑环境通用规范》（GB 55016-2021）；
18. 《建筑电气与智能化通用规范》（GB 55024-2022）；
19. 《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）；
20. 《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）；
21. 《防止静电事故通用要求》（GB12158-2024）。

5.3.2 设计内容

1. 末端电力系统、照明系统（包含：疏散指示标志及应急照明，系统采用集中控制型系统+集中电池供电方式（A型））；
2. 末端综合布线系统、全数字型安防监控系统。

5.3.3 供电设计

1. 本项目为既有建筑改造工程，电气系统、消防系统改造完成后各项技术指标不低于原施工图设计标准。根据原施工图电气设计说明：客梯、排水泵、食品冷藏设备、生活水泵、安全防范系统及消防用电设备按二级负荷供电；其余用电负荷为三级负荷。本次改造维持原有负荷分级标准不变。消防用电设备应采用专用的供电回路，当建筑内的生产、生活用电被切断时，应仍能保证消防用电。备用消防电源的供电时间和容量，应满足该建筑火灾延续时间内各消防用电设备的要求。

2. 应急照明采用双电源供电，在末端切换；应急电源与正常电源之间，应采取防止并列运行的措施。

3. 供电电源：本建筑供电电源引自地下室配电房，采用电缆桥架引入各层总配电箱，低压配电电压等级为交流 220/380V。

4. 配电线路须装设接地故障保护，并将建筑物实施总等电位联

结（MEB）。

5.3.4 电力照明

1. 本工程内照明种类有正常照明，疏散照明，应急照明。

2. 照明设计标准如下：净化车间照度设计标准为 300LX，其他房间为 200LX，有源实验室照明要求为 $\geq 250\text{LX}$ 。

3. 各层疏散走道、楼梯间及其前室设有消防应急照明，应急照明灯具均采用集中电池作为备用电源，应急时间不小于 90min. 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB51309-2018 2.4 系统应急启动后，在蓄电池电源供电时的持续工作时间应满足下列要求：

（1）其他建筑，不应少于 0.5h。

（2）本条第 1 款—第 4 款规定的场所中，当按照本标准第 3.6.6 条的规定设计时，持续工作时间应分别增加设计文件规定的灯具持续应急点亮时间。

（3）集中电源的蓄电池组和灯具自带蓄电池达到使用寿命周期后标称的剩余容量应保证放电时间满足本条第 1 款～第 5 款规定的持续工作时间。

4. 沿疏散走道设置的灯光疏散指示标志，应设置在疏散走道及其转角处距地面 1.0m 以下的墙面或地面上。且灯光疏散指示标志间距不应大于 20m；对于袋型走道不应大于 10m；在走道转角区不应大于 1.0m；在安全出口和疏散门的正上方应采用“安全出口”作为指示标识，灯光疏散指示标志灯具均采用长明式。

5. 建筑内设置的消防疏散指示标志和消防应急灯具，应符合现行国家标准《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB51309-2018 的有关规定。除地面上设置的标志灯的面板可以采用厚度 4mm

及以上的钢化玻璃外，设置在距地面 1m 及以下的标志灯的面板或灯罩不应采用易碎材料或玻璃材质；在顶棚、疏散路径上方设置的灯具的面板或灯罩不应采用玻璃材质

6. 消防控制室，消防水泵房、自备发电机房、配电室、防排烟机房以及发生火灾时仍需正常工作的消防设备房应设置备用照明，其作业面的最低照度不应低于正常照明的照度：持续供电时间大于 180min。

7. 建筑内疏散照明的地面最低水平照度应符合下列规定：

1) 疏散楼梯间、疏散楼梯间的前室或合用前室、避难走道及其前室、避难层、避难间，消防专用通道，不应低于 10.0lx；

2) 疏散走道。人员密集的场所，不应低于 3.0lx；

3) 本条上述规定场所外的其他场所，不应低于 1.0lx。

8. 当灯具采用自带蓄电池供电时，灯具的主电源应通过应急照明配电箱一级分配电后为灯具供电，应急照明配电箱的主电源输出断开后，灯具应自动转入自带蓄电池供电。

9. 应急照明配电箱或集中电源的输入及输出回路中不应装设剩余电流动作保护器，输出回路严禁接入系统以外的开关装置，插座及其他负载。

10. 灯具外罩均采用磨砂灯罩，避免产生眩光。

11. 洁净区照明灯具应选用洁净室专用密闭型灯具，防护等级不低于 IP54，满足洁净车间防尘、防潮及易清洁要求。潮湿场所（如清洗间、湿法工艺区）灯具防护等级不应低于 IP65。各潮湿场所安装灯具应采用防水型灯具。

12. 每个房间的灯的开关数不宜少于两个（只设置一个光源的除

外），房间或场所装设有两列或多列灯具时，所控灯列宜与侧窗平行，以充分利用自然光。

13. 儿童及青少年长时间学习或活动的场所选用无危险类（RG0）灯具；其他人员长时间工作或停留的场所选用无危险类（RG0）或 1 类危险（RG1）灯具或满足灯具标记的视看距离要求的 2 类危险（RG2）的灯具。

14. 各场所选用光源和灯具的闪变指数（PstLM）不应大于 1；儿童及青少年长时间学习或活动的场所选用光源和灯具的频闪效应可视度（SVM）不应大于 1.0。

15. 对辨色要求高的场所，照明光源的一般显色指数（Ra）不应低于 90。

16. 长时间视觉作业的场所，统一眩光值UGR不应高于 19

17. 电动机。交流接触器和照明产品的能效水平应高于能效限定值或能效等级 3 级的要求。

5.3.5 电力敷设

1. 本工程除注明外，所有照明、插座的配线均穿SS管在吊顶、墙、板、柱内敷设。

2. 凡穿管和在线槽内设导线在管内和槽板内导线不得有接头，电线管的弯曲半径，应不小于其外径的 6 倍，管路的弯曲段不得使用水管弯头，管路的分支处不得使用水管的三通金属管的连接处，应加接地跨接线管内导线间的绝缘电阻应不小于0.5M欧。

3. 所有与消防设备有关的线路，当暗敷设时应穿金属导管保护，并应敷设在不可燃性结构内且保护层厚度不应小于 30mm；当采用明敷时（包括敷设在吊顶内），应穿金属导管或采用封闭式金属槽保护，

金属导管或封闭式金属槽盒应采取防火保护措施；当采用阻燃或耐火电缆并敷设在电缆井、沟内时，可不穿金属导管或采用封闭式金属槽盒保护；当采用矿物绝缘类不燃性电缆时，可直接明敷。

4. 不同回路的导线不宜共管，共线槽敷设不同电压等级消防与非消防回路的导线不得共管，桥架，线槽敷设。

5. 管道，电气线路敷设在墙体或穿过楼板。墙体时，应采用防火保护措施，与墙体。楼板之间的缝隙应采用防火封堵材料填塞密实。

6. 当管线超过规范要求的长度时，中间应做接线盒。所有穿过建筑物伸缩缝，沉降缝的管线应按《建筑电气安装工程图集》中有关做法施工。

7. 所有电缆桥架的安装路径及高度，需要在现场管道综合后确定，如发生碰撞，可根据实情适当调整，避免返工。

8. 凡由室外引入室内的电气管线（包括高低压线路）应预埋好穿墙钢管，并做好建筑物的防水处理：穿线之后，应在钢管的两端用防水材料加以封堵，以免出现渗漏现象。

9. 图中未注明的配线均为WDZB-BYJ-0.45/0.75kV导线线径见系统图。要求灯具外壳，插座均需保护接地。

10. 照明回路均敷设PE线；除平面图中特殊标注外，照明。插座支线导线根数为3根，灯具与单极单控开关之间的导线为2根，与双极单控开关。单极双控开关之间的导线为3根，与三极单控开关之间的导线为4根平面图中导线芯数三根及以下不标，三根以上标出。

5.3.6 设备安装

1. 各层照明配电箱除竖井内明装外，其他均为暗装（剪力墙上除外）。照明进线总配电箱、楼层配电箱底距地 1.4 米安装。

2. 室内开关及插座未注明标高者均距地 1.35 米和 0.3 米，卫生间内开关插座选用防潮、防溅型面板。

3. 安装在 1.8 米及以下的插座应采用安全型插座。

4. 所有插座回路（1.8m以上空调插座除外）均设剩余电流保护装置（剩余电流保护装置选用瞬动型，额定剩余动作电流 $\leq 30\text{mA}$ ；给计算机用的插座回路，漏电电流保护装置采用A类动作类型）。

5. 开关、插座和照明不得接近可燃物，照明灯具及其配电设备不得直接安装在可燃物及可燃构件上如照明灯具接近可燃物时，应采取隔热，散热等防火措施，镇流器不应直接设置在可燃装修材料或可燃构件上。

6. 本工程楼梯间灯采用感应开关控制，走道采用分区分组控制。

消防用电设备采用专用的供电回路，其配电设备设有明显标志。

5.3.7 节能

1. 选用高效节能、长寿命，满足显色指数要求的灯具。

2. 荧光灯采用直管荧光灯，均应装设优质电子式镇流器。

3. 疏散指示灯，出口标志灯采用发光二极管（LED）灯。

4. 本工程所选用的荧光灯均采用电子镇流器，且高次谐波含量不大于 20%，以提高功率因数减少频闪和噪声。

5. 办公室部分靠外窗的一排灯具单独控制，在天然采光充足的情况下可关断最外一排的灯具。

6. 电能计量设置计量回路，本工程采用在进线总电箱加装计量表型式计量表采用电子式。多功能、精度等级为 1.0 级及以上的有

功电能表。

5.3.8 接地及安全

1. 本工程防雷接地。电气设备的保护接地，电梯机房接地，弱电设备等接地共用统一的接地极要求接地电阻不大于 1 欧姆，实测不满足要求时，增设人工接地极。

2. 本工程配电系统的接地采用TN-S系统。由低压配电屏开始，中性线与E线应严格分开，不得混接；由室外引入的电缆的PE线应在入户处进行重复接地。凡正常不带电，而当绝缘破坏有可能呈现电压的一切电气设备金属外壳均应可靠接地其接地电阻应不大于 4 欧姆。

3. 采用优质的断路器及RCD作防电击保护电器。漏电电流动作保护器应能将所保护的回路所有带电导线断开。

4. 在弱电机房、电梯机房等处设局部等电位联结。从适当的地方引出两根与结构钢筋焊接的接地扁钢，将设备基础、配电箱金属外壳及其它金属物等电位端子板联结，等电位端子板距地 300 mm。

5. 本建筑物配电及弱电系统的工作接地以及设备和金属构件、井道等的保护接地共用同一接地装置，即利用建筑物基础作为接地装置：施工后进行实测，当不能满足要求时应增加人工接地装置。

6. 防静电接地：洁净区应设置独立的防静电接地系统，防静电接地电阻应小于 $10\ \Omega$ （依据《防止静电事故通用要求》（GB12158-2024）第 5.2 条）。防静电接地干线应采用不小于 25mm^2 铜芯导线，自接地极引至各楼层防静电接地端子箱，各设备、工作台、防静电地板的静电泄漏支线应分别接入就近接地端子。防静电接地系统应与保护接地系统可靠连接，形成联合接地，共用接地电阻不应大于

1Ω。

5.3.9 电话、网络、保安闭路电视监控系统

1. 电话系统：电话进线采用电话电缆穿钢管埋地引来，在本层设弱电机房再经线槽分别引至各电话终端，本次设计只做末端设计，前端电话系统由电信专业公司深化设计。

2. 网络系统：网络进线采用光纤电缆穿钢管埋地来，在本层设弱电机房再经线槽分别引至各网络终端。本次设计只做末端设计，前端网络系统由电信专业公司深化设计。

3. 保安闭路电视监控系统：在入口大堂、公共走道及建筑物出入口设彩色电视摄像机；在本层设弱电机房再经线槽分别引至各设备终端本次设计只做末端设计，前端保安闭路电视监控系统由电信专业公司深化设计。

4. 电话。网络。保安网络电视监控系统线路在吊顶内敷设时，导线应穿金属管或封式金属线槽敷设。管线复杂，电工必须在土建施工时密切配合，做好管线预埋及预留孔洞的工作。图中给出的管线安装视现场实际情况可适当调整。

5. 弱电承建商应在线路上装设电涌保护器。

5.3.10 抗震设计

1. 抗震支架设计范围

(1) DN60 的电气配管，重力 150N/米的电缆桥架、电缆槽盒及母线槽，或重力超过 1.8KN 的其他设备。

(2) 对于重力小于 1.8KN 的设备或吊杆长度小于 300mm 的悬吊管道可不进行抗震设计。

(3) 8 度及以上抗震设防建筑。设备与结构的连接应直接锚固于结构主体，否则应设置防滑构件，由设备厂家根据规范要求计算。

(4) 间距要求：刚性管道（金属管道）侧向抗震支吊架间距不得超过 12m，纵向抗震支吊架不得超过 24m；柔性管道（非金属管道）侧向抗震支吊架间距不得超过 6m，纵向抗震支吊架不得超过 12m。

2. 抗震构件

- (1) 抗震组件/构件应能承受任意方向的地震作用；
- (2) 抗震组件/构件应为成品构件，构造形式应便于安装检验；
- (3) 抗震组件/构件宜采用电镀防腐，有特殊要求可采用热浸镀锌，当有绝缘要求时，应采用喷塑工艺。

5.4 暖通设计

5.4.1 设计依据

- 1. 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50736-2012）；
- 2. 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）；
- 3. 《公共建筑节能设计标准》（GB 50189-2015）；
- 4. 《工业企业设计卫生标准》（GB Z1-2010）；
- 5. 《工业金属管道施工及验收规范》（GB 50235-2013）；
- 6. 《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB 50243-2002）；
- 7. 《工业设备及管道绝热工程设计规范》（GB 50264-2013）；
- 8. 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）；
- 9. 《建筑机电工程抗震设计规范》（GB 50981-2014）；
- 10. 《洁净厂房设计规范》（GB 50073-2013）；

11. 其他相关现行国家标准、规范、规定。

5.4.2 设计参数

室外计算温、湿度	
供暖室外计算温度 (°C)	8.2
冬季通风室外计算温度 (°C)	14.5
冬季空气调节室外计算温度 (°C)	5.3
冬季空气调节室外计算相对湿度 (%)	74.0
夏季空气调节室外计算干球温度 (°C)	35.1
夏季空气调节室外计算湿球温度 (°C)	28.1
夏季通风室外计算温度 (°C)	32.2
夏季通风室外计算相对湿度 (%)	67.0
大气压力:	
冬季室外大气压力 (Pa)	101640
夏季室外大气压力 (Pa)	100280

5.4.3 空调风系统

1. 采用天花机+FFU+软管系统，本次设计不控制湿度，消除部分海（热）负荷以及补充新风量，控制正压；天花机承担冷（热）负荷；FFU控制室内洁净度。FFU采用EC变频风机，可根据洁净度实时监测值自动调节转速；空调系统各功能区域回风口设置温度传感器，与对应天花机联锁控制，实现分区精确控温。此系统控制精准，运行调节方便。

2. 送风由FFU从室内回风软管送入净化区域。回风通过门被式回风百叶，经位于救管内的天花机冷却降温后，进入车间。

3. 天花机室外安装位置在两侧户外外墙，新风千级通过新风加压柜送新风、万级通过FFU吸夹层新风。夏季经过天花机制冷；冬季经过天花机制热，主要承担冬夏季新风冷热负荷及厂房湿负荷。厂房人均新风量为 30CMH，满足卫生要求。

5.4.4 冷热源系统

1. 空调计算总净负荷：680kW。
2. 加热方式：本项目加热不管控。
3. 加湿：本项目湿度不管控。
4. 本项目选用天花机制冷，制冷量为：5P。

5. 万级洁净空调系统配置标准：第四层万级洁净区空调系统包含MAU新风处理机组（含初效G4+中效F8 过滤）、FFU风机过滤单元（含高效H14 过滤器）、EC变频控制系统、5P天花机冷热源及配套自控系统。MAU新风量按维持洁净区正压（ $\geq 10\text{Pa}$ ）及人员新风需求（30CMH/人）计算确定，经初效+中效两级过滤后送入吊顶夹层。各设备品牌及控制系统配置在建设阶段通过招标确定，动态控制费用。

6. 风管板材厚度及加工要求应按《通风与空调工程施工质量验收规范》中规定确定，见下表：

风管材质

系统类别	材质	设计压力	保温区域	保温材料	保温厚度 (mm)
空调净化系统	镀锌钢板	中压	吊顶内其他空间	带铝箔橡塑保温材料	30
全室排风系统	镀锌钢板	低压	无	—	—
排烟系统	镀锌钢板	高压	吊顶内其他空间	铝箔贴面离心玻璃棉	—

风管壁厚

风管直径D或长边尺寸 b	圆形风管	矩形风管	
		中低压系统	高压系统
$D(b) < 320$	0.5	0.5	0.75
$320 < D(b) < 450$	0.6	0.6	0.75
$450 < D(b) < 630$	0.75	0.6	0.75
$630 < D(b) < 1000$	0.75	0.75	1.0

1000<D(6)<1250	1.0	1.0	1.0
1250<D(b)<2000	12	1.0	12
2000<D(6)<4000	1.5	1.0	1.5

7. 风管的板材加工前应去除板材表面油污，并应选用中性清洁剂清洗。

8. 施工现场应保持清洁，风管部件搬运时不得碰伤，存放时应采取避免积尘和受潮的措施。

9. 板材应减少拼接，矩形风管底边宽度小于或等于 900mm时，不应有拼接缝；大于时，应减少纵向接缝，且不得有横向拼接缝。

10. 风管所用的螺钉、螺母、垫圈均采用镀锌或不锈钢制品。

11. 风管穿墙、穿楼板处的管道必须做防火封堵，满足消防规范要求。

12. 加工镀锌钢板风管时应避免损坏镀锌层，损坏处（如咬口、折边、铆接处等）应涂优质油漆两遍。

13. 净化系统风管加工制作后，应用中性清洁剂彻底擦洗，风管干燥后，用塑料薄膜将风管开口端封住，存放和搬运过程中，应注意保证密封材料的完整性，以防止风管被再次污染。

14. 本次项目制冷管道为冷媒铜管。

5.4.5 抗震设计

1. 防排烟风道、事故通风风道及相关设备应采用抗震支吊架。

2. 矩形截面面积大于等于 0.38 平方米和圆形直径大于等于 0.70m的风管系统可采用抗震支吊架。

3. 锅炉房，制冷机房、热交换站内的管道应有可靠的侧向和纵向抗震支撑。

4. 悬吊管道中重力大于 1.8kN的设备应设置抗震支吊架。

5. 运动时产生振动的风机。水泵、压缩式制冷机组（热泵机组）、空调机组、空气能量回收机组等设备。设施或运行时不产生振动的室外安装的制冷设备等设备，设施对隔声、降噪有较高要求时，应设防震基础，且应在基础四周设限位器固定。

6. 建筑的其他附属机电设备，其自身与结构主体连接与锚固应采取加强措施并满足《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ145-2013要求。

7. 管道与构筑物或固定设备连接时，采用柔性连接构造。

5.5 给排水设计

5.5.1 设计依据

1. 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）（2018 年版）；
2. 《自动喷水灭火系统设计规范》（GB 50084-2017）；
3. 《建筑给水排水设计标准》GB 50015-2019；
4. 《室外给水设计标准》（GB 50013-2018）；
5. 《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）；
6. 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；
7. 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974—2014）；
8. 《科研建筑设计标准》（JGJ 91-2019）；
9. 其它有关现行国家及地方标准及规范。

5.5.2 设计范围

给水系统；污废水排水系统；雨水排水系统；消火栓系统；喷淋系统；建筑灭火器设置。

5.5.3 给水系统

1. 水源：本项目的供水水源为城市自来水，从南一环路及海澄一横路各引一根DN200 的市政给水管，入口处设总水表井，市政给水压力不小于 0.25Mpa。

2. 给水方式：

本工程给水系统采用分区供水，一层采用市政自来水直接供给，管道采用下行上给制，四层采用变频增压设备供水。

3. 用水量计算

类别	用水定额 L/人·d	时变化系数	用水小时数	用水规模 (人/m²)	最高日用水量 (m³/d)	最大时用水量 (m³/d)
厂房	40	1.5	8	400	16	3.0
生产用水	3L/m²·d	1.5	8	61440	184.32	34.56
小计					200.32	37.56

4. 水表的设置：园区引入总管、单体引入管设水表计量，水表位于室外水表井内，水表采用普通水表。

5. 于水泵房设置装配式不锈钢生活水箱一个，有效容积为 20m³ 生活变频泵组一套。

5.5.4 排水系统

1. 污、废排水工程

(1) 本工程室内采用污废合流制排水系统，室外采用雨污分流制的排水系统。

(2) 生活污水排水量按生活用水量的 90% 计，约 180.29m³/d。

(3) 室内地面层（±0.000m）以上的生活污水重力流排出，地下室污水利用排污潜水泵提升排放。为保证排水通畅，污、废

水管道设有伸顶通气立管或专用通气立管。生活污水排至室外化粪池初步处理后排入市政污水管网。生产废水经处理构筑物初级处理后排至市政污水管网。

（4）污水处理

1) 根据半导体晶圆与存储模组生产工艺的特点，生产过程中排出的废水主要包括以下六类：酸性废水、碱性废水、含氟废水、有机废水、CMP研磨废水和含氨氮废水。

2) 各类废水应按照“分质收集、分类处理”的原则设置独立的排水管道系统，分别排至废水处理站对应的处理单元。管道系统应设有完善的标识系统，标明废水类别和流向。

酸碱废水处理：酸碱废水宜采用中和法处理。酸性废水宜采用石灰（ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ）或氢氧化钠（ NaOH ）进行中和处理，碱性废水宜采用硫酸或盐酸进行中和处理。对于含多种酸碱的混合废水，宜采用两段pH中和工艺。

含氟废水处理：含氟废水宜采用化学混凝沉淀法处理。通过投加钙盐（如氯化钙 CaCl_2 或石灰 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ），控制pH值在7~11，使氟离子与钙离子生成氟化钙（ CaF_2 ）沉淀。并投加PAC（聚合氯化铝）、PAM（聚丙烯酰胺）等混凝剂和絮凝剂，经沉淀后使氟达标。高浓度含氟废水宜逐步适量投入低浓度含氟废水中处理。钙氟摩尔比一般控制在1~2之间。

CMP研磨废水处理：CMP研磨废水含有大量的微细研磨颗粒（ SiO_2 、 Al_2O_3 、 CeO_2 等），宜采用“混凝沉淀+过滤”工艺。通过投加混凝剂（如明矾、PAC等）和絮凝剂（PAM），经混凝、絮凝、沉淀后去除悬浮物。混凝沉淀出水可进一步经砂滤或膜过滤处

理，出水可回用于冷却塔补水等用途。将含氟废水与CMP研磨废水混合处理可节省投资。

有机废水处理：有机废水含有IPA（异丙醇）、显影液、光阻液等有机物，宜采用“调节+混凝沉淀+水解酸化+好氧生化+MBR”等组合处理工艺。

有机废水处理推荐工艺流程：调节池→混凝沉淀池→水解酸化池→A/O生物反应池→MBR膜池→达标排放/回用。

MBR（膜生物反应器）将高效膜分离技术与活性污泥法相结合，出水COD可稳定控制在 50mg/L以下，浊度低于 1NTU，SS接近零。MBR系统活性污泥浓度可维持在 6000~10000mg/L，有机物去除率 85%~95%。对于含TMAH（四甲基氢氧化铵）、IPA等难降解有机物的废水，宜采用高级氧化（AOP）与MBR组合工艺。

含氨氮废水处理：含氨氮废水宜采用“折点加氯工艺”或“吹脱+生化”工艺处理。氨氮浓度较高的废水可先经吹脱塔吹脱，再进入生化系统处理。

综合处理与深度处理：各类废水经预处理后，可进入综合处理系统进一步处理。综合处理可采用“混凝沉淀+生化处理/酸碱中和”工艺。深度处理可采用“臭氧催化氧化+活性炭过滤”等工艺，确保出水水质稳定达标。

3) 污废水处理站

废水处理系统应设置调节池。连续处理系统的调节池容积不宜小于 4 小时排放量；间歇处理系统的调节池容积不应小于一个处理周期的排放量。

废水处理站的土建设计应符合以下要求：

处理构筑物应根据废水性质采取防腐、防渗措施；

处理站地面应进行防腐、防渗处理，并设置围堰；

处理站内应设置通风设施，确保有害气体不积聚。

废水处理站的设备布置应满足以下要求：

各类废水处理构筑物应按处理工艺流程顺序紧凑布置；

药剂贮存、计量与输送设施应靠近相应的处理单元布置；

应留有设备检修和运输。

4) 排放标准

废水处理站处理达标后的出水，应达到《电子工业水污染物排放标准》（GB 39731-2020）规定的排放限值要求后排入市政污水管网。电子工业新建企业自 2021 年 7 月 1 日起，其水污染物排放控制按本标准的规定执行。

本报告保留方案，工程后续由企业自行投资。

2. 雨水工程

（1）暴雨强度公式参照海口市暴雨强度公式： $q=3681.176(1+0.0.257gp)/(t+20.089)^{0.678}$ ，[L/S·m²]。

（2）设计参数：设计降雨历时： $t=10\text{min}$ ，设计重现期： $P=10$ 年，室外径流系数： $\Psi=0.6$ 。

（3）屋面和阳台雨水采用重力流雨水排水系统，屋面雨水由雨水斗收集经雨水管道排至室外散水。

（4）屋顶上设置溢流口，溢流设施的总排水能力大于其 50 年重现期的雨水量。

（5）室外绿地低于道路 100mm，屋面雨水排至散水地面后流入绿地渗透到地下补充地下水源，室外道路边适当位置设置平算式雨

水口、收集道路、人行道及屋面雨水，排入市政雨水管道。

(6) 空调冷凝水设置独立的排水系统。

5.5.5 管材

1. 主管采用钢塑复合管，给水支管采用PP-R管（公称压力为1.6Mpa），热熔连接。

2. 水表井和阀门井均采用砖砌筑，井盖采用球墨铸铁井盖和盖座，位于行车道上者为重型，位于非行车道上者为轻型。

3. 室内污废水排放腐蚀性废水的架空管道应采用双层管道，不宜采用法兰连接；如必须采用时，法兰处应采取防渗漏措施。

4. 室内雨水管采用PVC排水管，橡胶圈接口；室外排水管道采用承插式HDPE管，橡胶圈接口；冷凝管采用PVC给水管。

5. 雨水检查井均采用钢筋混凝土井，井盖采用球墨铸铁井盖和盖座，位于行车道上者为重型，位于非行车道上者为轻型。

5.6 消防设计

5.6.1 建筑消防设计

1. 设计依据

- (1) 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）2018 年版；
- (2) 《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）；
- (3) 《建筑防火封堵应用技术标准》（GB/T 51410-2020）；
- (4) 《建筑内部装修设计防火规范》（GB 50222-2017）；
- (5) 《洁净厂房设计规范》（GB50073-2013）；
- (6) 《电子工业洁净厂房设计规范》（GB50472-2008）；
- (7) 其他现行国家颁布的其他相关规范通则及规定。

2. 内部装修防火设计要点

本装修设计的设计不得擅自减少、改动、拆除、遮挡消防设施、疏散指示标志、安全出口、疏散出口、疏散走道和防火分区、防烟分区等。当在设计中因特殊情况导致内部装修必须拆改消防设施、防火分隔，或改变疏散设施和防火分隔等建筑防火条件时，必须经过原设计人员同意等程序并经核准后实施，且应具有相应的技术变更文件。同时对原建筑设计中消防设备及点位的局部调整，均严格遵循消防规范和法规执行设计深化，点位布置保持有效间距和覆盖面积，使其运作高效和安全可靠。

建筑内部消火栓箱门不被装饰物遮掩，消火栓箱门四周的装修材料颜色与消火栓箱门的颜色有明显区别；疏散通道和安全出口的顶棚、墙面不应采用影响人员安全疏散的镜面反光材料。

3. 防火分区与消防设施说明

(1) 本建筑为高层丙类厂房，耐火等级一级。依据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 3.3.1 条及第 3.3.3 条，高层丙类厂房（一级耐火等级）防火分区最大允许建筑面积为 3000 m²，若设置自动灭火系统，可增加至 6000 m²。本建筑每层建筑面积均不超过 6000 m²，原设计每层为一个防火分区，满足规范要求，本次改造不改变防火分区划分。

(2) 依据《电子工业洁净厂房设计规范》（GB50472-2008）第 6.2.3 条，当关键生产设备设有火灾报警和灭火装置以及回风气流中设灵敏度严于 0.01% obs/m 的高灵敏度早期火灾报警探测系统后，其防火分区的最大允许面积可按工艺生产要求确认。本次改造第四层洁净区拟设置极早期烟雾探测报警系统（VESDA），可有效提升火

灾预警能力。

(3) 消防救援窗：原建筑外立面已按《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) 第 7.2.5 条及《建筑防火通用规范》(GB55037-2022) 第 2.2.3 条要求设置消防救援窗口，每层每个防火分区不少于 2 处，尺寸、间距及标识均满足规范要求。本项目仅为室内装修，不改变建筑外立面，消防救援窗维持原状。

(4) 本次改造不降低原建筑消防设计标准，不改变建筑防火分类、耐火等级、防火分区及安全疏散体系。涉及消防设施点位局部调整的，均严格遵循消防规范进行深化设计，确保有效间距和覆盖面积满足规范要求。

(5) 本项目消防设计涉及的现行主要规范包括《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) (2018 年版) 和《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)。GB50016-2014 (2018 年版) 系在 2014 版基础上局部修订，主要针对老年人照料设施等内容进行完善，对高层丙类厂房的核心消防设计要求(防火分区、安全疏散、消防设施等)未发生实质性变更。GB55037-2022 为全文强制性工程建设规范，具有强制约束力。根据既有建筑改造消防设计相关管理规定，改造项目应执行现行国家工程建设消防技术标准；当条件不具备、执行现行规范确有困难时，不得低于原建筑建成时的消防安全水平。

4. 防火建筑构造措施

(1) 装修设计及施工不得对消防设施相关的建筑构造及工艺做法形成妨碍，更不得随意更改变动。并且装修施工必须在所有上述隐蔽工程检验合格后方可施工。设施管线、桥架严格按有关规范设计并且有专业资质的施工单位承担施工。

(2) 防火门窗应严格按照门窗表确定的防火级别制作，防火门窗的防火和防烟性能符合现行国家标准《防火门》（GB 12955）和《防火窗》（GB 16809）的有关规定，并经消防产品质量检测中心检测试验认证后才能使用。

(3) 设置在防火墙上的防火卷帘耐火极限需达到防火墙的耐火极限，防火卷帘耐火时间应符合现行国家标准《门和卷帘的耐火试验方法》（GB/T 7633）有关耐火完整性和耐火隔热性的判断条件。

5. 材质

遵照《建筑内部装修设计防火规范》中有关建筑内部装修设计防火规范要求，在装修施工过程中所使用的材料必须严格执行防火规范的各项条例。满足《建筑内部装修设计防火规范》（GB 50222-2017）厂房内部各部位装修材料的燃烧性能等级不应低于 6.0.1 的规定。

高层厂房建筑内部各部位装修材料的燃烧性能等级

厂房及车间的火灾危险性和性质	建筑规模	顶棚	墙面	地面	隔断	固定家具	装饰织物	其他
洁净车间、劳动密集型丙类生产车间或厂房	高层地上	A	A	A	B1	B1	B1	B1

(1) 顶棚装修材料

采用轻钢龙骨，50 厚玻镁彩钢板，达到A防火标准。

(2) 地面装饰材料

地面采用防静电地坪漆，达到A级防火标准。

(3) 墙面装饰材料

墙面采用 50 厚岩棉彩钢板，达到A级防火标准。

(4) 固定家具及门装饰材料

所有固定墙柜等均采用金属龙骨构造为主材，面饰木质部分以防火涂料处理后加工成形，以确保家具的防火性能，达到B1 级防火

标准。

(5) 装饰织物部分

装修所涉及所有织物、包布必须采购经阻燃剂处理的难燃物，并有符合相关要求的证明材料，需达到B1 级防火标准。

6. 注意事项

(1) 建筑内部装修不遮挡消防措施，设有疏散指示标志，安全出口，应急灯。为保证工程的防火安全措施，烟感、报警系统，喷淋装置必须由专业单位设计并施工。

(2) 电器管线、敷设管线、照明器具必须由电器专业单位设计并施工，现场施工人员必须具有国家认证之电器工作证。

(3) 电器元件、配件、配线、套线管的采购必须由国家承认的指定专业厂家、销售商出售。电器件、灯具等要在A级防火材料上安装，在B1 级材质上安装时要做隔热散热等防火保护措施，不得安装在易燃材质上。

(4) 所有消防设备产品均应有公安部认可的资质证明，防火涂料的采购应到消防部门指定的销售厂家购买，并附有质量合格证书，保质期内使用，过期严禁使用。所有隐蔽工程封闭前装修单位先自检，合格后报监理单位进行隐蔽工程验收，方可进行下一道工序施工。

(5) 所有木质基层、门套、木门必须涂刷防火涂料不少于两遍，达到B1 级燃烧性能。

(6) 所有穿墙、穿板管线孔洞必须采用A级防火封堵材料封堵密实。

(7) 装修完成后不得影响任何消防设施的正常使用的正常使用。

(8) 防火施工与验收严格按照《建筑内部装修防火施工及验收规范》(GB 50354-2005) 执行。

5.6.2 电气消防设计

1. 设计依据

- (1) 《建筑设计防火规范》(GB 50016-2014) 2018 版;
- (2) 《民用建筑通用规范》(GB 55031-2022);
- (3) 《消防设施通用规范》(GB 55036-2022);
- (4) 《建筑防火通用规范》(GB 55037-2022);
- (5) 《民用建筑设计统一标准》(GB 50352-2019);
- (6) 《建筑机电工程抗震设计规范》(GB 50981-2014);
- (7) 《建筑电气与智能化通用规范》(GB 55024-2022);
- (8) 《民用建筑电气设计标准》(GB 51348-2019);
- (9) 《供配电系统设计规范》(GB 50052-2009);
- (10) 《低压配电设计规范》(GB 50054-2011);
- (11) 《建筑物防雷设计规范》(GB 50057-2010);
- (12) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》(GB 50343-2012);
- (13) 《建筑照明设计标准》(GB 7700-2024);
- (14) 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》(GB 51309-2018)。

2. 设计范围

本工程设计内容：消防电力配电系统，消防应急照明和疏散指示系统、火灾自动报警系统、接地系统及安全。

3. 10/0.4kV变配电系统

（1）本工程负荷等级

消防设备用电（含消防应急照明和疏散指示标志、火灾自动报警系统、消防水泵、防排烟风机、防火卷帘等）为二级负荷；除二级负荷以外的所有负荷为三级负荷。

（2）供电电源：本工程从原有一层配电房引来 380V 电源。

（3）自备电源

1）本工程由原有柴发作为自备应急电源。

2）当市电停电或者变压器故障时，从低压进线配电柜进线开关前端取柴油发电机的延时启动信号NHKVV-n $\times$ 2.5 至柴油发电机房，信号延时 0~10s（可调）自动启动柴油发电机组，柴油发电机组 30s 内达到额定转速、电压、频率后，投入额定负载运行。

3）当市电恢复 30~60s（可调）后，由ATS自动恢复市电供电，柴油发电机组经冷却延时后，自动停机。

4）本工程接地型式采用TN-S系统，电源在进户处做重复接地，当PEN导体从某点分开后不应再合并或相互接触，且中性导体不应再接地，并与防雷接地共用接地极。

（4）电力配电系统

1）低压配电系统采用~220/380V放射式与树干式相结合的方式，对于单台容量较大的负荷或重要负荷采用放射式供电；对于照明及一般负荷采用树干式与放射式相结合的供电方式。

二级负荷：消防负荷采用双电源供电，在末端位置互投。

三级负荷：采用单电源供电。

本工程小于 45kW的电动机采用全压启动方式；45kW及以上电动机采用星三角降压启动方式。

(5) 电缆、导线的选型与敷设

1) 消防电缆选用矿物绝缘电缆或者耐火电缆；

2) 电缆明敷在桥架上，普通电缆与应急电缆应分设桥架或采取隔离措施，在竖井内距离应大于 300mm或采用隔离措施。若不敷设在桥架上，应穿镀锌钢管敷设。SC40 及以下管线暗敷，SC50 及以上管线明敷；

3) 消防支线出线选用WDZN—BYJ；

4) 控制线选用RS485 控制电缆，与消防有关的控制线选用WDZN—KVVP控制电缆；

5) 应急照明支线应穿热镀锌钢管暗敷在楼板或墙内，由顶板接线盒至吊顶灯具一段线路穿可绕金属电线保护套管；

6) PE线必须使用绿/黄导线或标识；

7) 所有穿过建筑物伸缩缝、沉降缝、后浇带的管线应按国家、地方标准图集中有关做法施工；

8) 平面图中所有回路均按回路单独穿管，不同支线不应共管敷设。各回路N，PE线均从箱内引出；

9) 民用建筑内电力线缆、控制线缆和智能化线缆敷设应符合下列规定：

不应采用裸露带电导体布线；

除塑料护套电线外，其他电线不应采用直敷布线方式；

明敷的导管、电缆桥架，应选择燃烧性能不低于B1 级的难燃材料制品或不燃材料制品。

10) 本次公共建筑的电力电缆、通信电缆和光缆应选择燃烧性能不低于B2 级、产烟毒性为 2 级、燃烧滴落物/微粒等级为d2 级的

电缆和电缆。且建筑物内水平布线和垂直布线选择的电缆和电缆燃烧性能宜一致。

11) 室内干燥场所的线缆采用导管布线时, 应符合下列规定:

采用金属导管布线时, 其壁厚不应小于 1.5mm;

采用塑料导管暗敷布线时, 应选用不低于中型的导管。

12) 室内潮湿场所的线缆明敷时, 应符合下列规定:

应采用防潮防腐材料制造的导管或电缆桥架;

当采用金属导管或电缆桥架时, 应采取防潮防腐措施, 且金属导管壁厚不应小于 2.0mm;

当采用可弯曲金属导管时, 应选用防水重型的导管。

13) 建筑物底层及地面层以下外墙内的线缆采用导管暗敷布线时, 应符合下列规定:

采用金属导管布线时, 其壁厚不应小于 2.0mm;

采用可弯曲金属导管布线时, 应选用防水重型的导管;

采用塑料导管布线时, 应选用重型的导管。

14) 明敷设用的塑料导管、槽盒、接线盒、分线盒应采用阻燃性能分级为B1 级的难燃制品。

15) 敷设在钢筋混凝土现浇楼板内的电线导管的最大外径不宜大于板厚的 1/3。当电线导管暗敷设在楼板、墙体时, 其与楼板、墙体表面的外护层厚度不应小于 15mm。

16) 布线用各种电缆、导管、电缆桥架及母线槽在穿越防火分区楼板、隔墙及防火卷帘上方的防火隔板时, 其空隙应采用相当于建筑物耐火极限的不燃烧材料填塞密实。

(6) 消防应急照明和疏散指示系统设计说明

1) 本工程消防应急照明和疏散指示系统选用集中电源集中控制型系统，系统由应急照明控制器、应急照明配电箱、应急照明灯具和应急标志灯具还有系统通信线路等组成。应急照明控制器设置在消防控制室内。

2) 系统中的应急照明控制器、应急照明集中电源、应急照明配电箱和灯具应选择符合现行国家标准GB 17945-2010《消防应急照明和疏散指示系统》规定和有关标准准入制度的产品。

3) 应急照明控制器

应急照明控制器的选型：

应选择具有能接收火灾报警控制器或消防联动控制器干接点信号或DC24V信号接口的产品；

应急照明控制器采用通信协议与消防联动控制器通信时，应选择与消防联动控制器的通信接口和通信协议的兼容性满足现行国家标准《火灾自动报警系统组件兼容性要求》GB 22134 有关规定产品；

在潮湿场所，应选择防护等级不低于IP65 的产品；在电气竖井内，应选择防护等级不低于IP33 的产品；

控制器的蓄电池电源宜优先选择安全性高、不含重金属等对环境有害物质的蓄电池。

4) 任一台应急照明控制器直接控制灯具的总数量不应大于3200。

5) 灯具的选择应符合下列规定：

灯具应选择采用节能光源的灯具，消防应急照明灯具的光源色温不应低于 2700K；

不应采用蓄光型指示标志替代消防应急标志灯具；

6) 灯具面板或灯罩的材质应符合下列规定:

除地面上设置的标志灯的面板可以采用 4mm 及以上的钢化玻璃外, 设置在距地面 1m 及以下的标志灯的面板或灯罩不应采用易碎材料或玻璃材质;

在顶棚、疏散路径上方设置的灯具的面板或灯罩不应采用玻璃材质;

室内高度大于 4.5m 的场所, 应选择特大型或大型标志灯;

室内高度为 3.5m~4.5m 的场所, 应选择大型或中型标志灯;

室内高度小于 3.5m 的场所, 应选择中型或小型标志灯;

7) 灯具及其连接附件的防护等级应符合下列规定:

在室外或地面上设置时, 防护等级不应低于 IP67;

在隧道场所、潮湿场所内设置时, 防护等级不应低于 IP65;

B 型灯具的防护等级不应低于 IP34。

8) 标志灯应选择持续型灯具。

9) 火灾状态下, 灯具光源应急点亮、熄灭的响应时间应符合下列规定:

高危险场所灯具光源应急点亮的响应时间不应大于 0.25s;

其他场所灯具光源应急点亮的响应时间不应大于 5s;

具有两种及以上疏散指示方案的场所, 标志灯光源点亮、熄灭的响应时间不应大于 5s。

10) 线路选择

A 型灯具配电线路除地面设置的灯具外, 均采用铜芯耐火线缆, 线路电压等级不低于交流 300/450V。

B 型灯具配电线路均采用铜芯耐火电缆, 线路电压等级不低于交

流 450/750V。

B型灯具配电线路均采用铜芯耐火电缆，线路电压等级不低于交流 450/450V。

集中控制型系统中，除地面设置的灯具外，其配电线路应选择耐腐蚀、系统的通信线路应选择耐火光纤。

非集中控制型系统中，除地面设置的灯具外，灯具自带蓄电池供电时，系统的配电线路应选择阻燃或耐火线。灯具采用集中电源供电时，系统的配电线路应选择耐火线缆。

线路正极+—线应为红色，负极——线应为蓝色或黑色，接地线为黄绿相间色。

由应急照明配电箱至消防应急灯具的管线为：WDZN-BYJ-2x2.5-SC20-CC，两根线图中不再标注。

由应急照明配电箱至应急照明配电箱的联网线为：WDZN-RYS-2x1.5-MR(SC20)。

由应急照明配电箱至应急照明配电箱的电源管线为：WDZN-BYJ-3x4。

地面上设置的标志灯的配电线路和通信线路应选择耐腐蚀橡胶线缆。接线头做好防水处理，回路负载小于 60 个灯。

（7）火灾自动报警系统

1) 消防控制室

消防控制室的报警控制设备由火灾报警控制主机、联动控制台、CRT显示器、打印机、应急广播设备、消防直通对讲电话设备、电气火灾报警主机、电梯监控盘和电源设备等组成；

消防控制室可接收感烟、感温、火焰、可燃气体等探测器的火

灾报警信号及水流指示器、信号阀、压力开关、手动报警按钮、消火栓按钮、电气火灾的动作信号；

消防控制室可显示消防水池、消防水箱的报警水位、显示消防水泵的电源及运行状况；

消防控制室可联动控制所有与消防有关的设备。

2) 火灾自动报警系统

本工程采用集中报警控制系统，消防自动报警系统按两总线环线设计，任一点断线不应影响系统报警；

探测器：（燃气表间、厨房）等处设置防爆型燃气探测器，（柴油发电机房、储油间）场所设置感温探测器，（大空间）设置线性红外感烟探测器，（高压、低压配电房）设置感烟感温型探测器，电缆桥架上设感温探测器，其他场所设置感烟型探测器；

探测器与灯具的水平净距应大于 0.2m；与送风口的水平净距应大于 1.5m；与多孔送风顶棚孔口或条形送风口的水平净距应大于 0.5m；与嵌入式扬声器的净距应大于 0.3m；与自动喷淋的喷头的净距应大于 0.3m；与墙或其他遮挡物的距离应大于 0.5m；

在本楼适当位置设置手动报警按钮及消防对讲电话插孔。手动报警按钮及对讲电话插孔底距地 1.4m；

在消火栓内设消火栓启泵按钮，接线盒设在消火栓的开门侧上部；

在各层楼梯间及疏散楼梯前室走道侧，设置火灾声光报警显示装置，安装高度不低于 2.2m。

3) 消防联动控制系统

火灾报警后，消防控制室应根据火灾情况控制相关层的正压送

风阀及排烟阀、电动防火阀，开启自动加压送风机、排烟风机。排烟阀 280℃熔断关闭，防火阀 70℃熔断关闭，阀、风机的动作信号要反馈至消防控制室；

在消防控制室，对消火栓泵、自动喷淋泵、加压送风机、排烟风机，既可通过现场模块进行自动控制，也可在联动控制台上直接手动控制，并接收其反馈信号。

3) 消火栓泵控制应满足下列要求：

平时由压力开关自动控制稳压泵维持管网压力，管网压力过低时，直接启动主泵；

消火栓按钮动作后，经消防控制室直接启动消火栓泵，消防控制室能显示报警部位并接收其反馈信号；

消防控制室可通过控制模块编程，自动启动消火栓泵，并接收其反馈信号；

在消防控制室联动控制台上，可直接手动控制消火栓泵，并接收其反馈信号；

消防控制室能显示消火栓泵电源状况；

消防泵房可手动启动消火栓泵。

4) 自动喷水湿式系统应满足下列要求：

平时由气压罐及压力开关自动控制增压泵维持管网压力，管网压力过低时，直接启动主泵；

火灾时，喷头喷水，水流指示器动作并向消防控制室报警，报警阀开启，击响水力警铃，同时压力开关动作启动喷洒泵。消防控制室能接收其反馈信号；

消防控制室可通过控制模块编程，自动启动喷水泵，并接收其

反馈信号；

在消防控制室联动控制台上，可直接手动控制喷水泵，并接收其反馈信号；

消防控制室显示喷水泵电源状况；

消防泵房可手动启动喷水泵。

7) 专用排烟风机的控制应满足下列要求：当火灾发生时，消防控制室根据火灾情况自动打开相关层的排烟阀（平时关闭），同时启动相应的排烟风机；当火灾温度达到 280℃时，排烟阀继续开启，排烟阀关闭。当排烟风机吸入口处的 280℃防火阀关闭时，联锁停止相应的排烟风机。消防控制室可直接手动、自动控制排烟风机启、停。

8) 排风兼排烟风机的控制应满足下列要求：本工程设排风兼排烟风机，正常情况下为通风换气使用，火灾时则作为排烟风机使用。正常时为就地手动控制及DDC控制，当火灾发生时由消防控制室控制；其控制方式与专用排烟风机相同，消防控制室具有控制优先权。

9) 进风兼补风机的控制应满足下列要求：本工程设计进风兼补风机，正常情况下为通风换气使用，火灾时则作为补风机使用，正常时为就地手动控制及DDC控制，当火灾发生时由消防控制室控制；其控制方式与专用补风机相同。消防控制室具有优先控制权。

10) 正压送风机的控制应满足下列要求：由消防控制室自动或手动控制正压送风机的启停，风机启动时根据其功能位置联锁开启相应的正压送风阀或火灾层及邻层的正压送风口。

11) 防火卷帘门的控制应满足下列要求：

疏散通道上的防火卷帘的联动控制，应由防火分区内任意两只

感烟探测器或一只感烟探测器和一只防火卷帘专用感烟探测器的报警信号，联动控制防火卷帘下落至 1.8m；任一只防火卷帘专用感温探测器的报警信号联动控制防火卷帘下落到底。

非疏散通道上的防火卷帘的联动控制，应由防火分区内任意两只感烟探测器的报警信号联动控制防火卷帘一次下落到底。

手动控制：疏散通道上的防火卷帘两侧应设置手动控制按钮，控制防火卷帘的升降。非疏散通道上的防火卷帘应根据安装地点不同，在一侧或两侧安装手动控制按钮，并应能在消防控制室联动控制器上手动控制防火卷帘的降落。

卷帘门的手动控制按钮，应边距地 1.4m，并设玻璃门保护。

当电动防火卷帘采用水幕保护时，应用定温探测器与防火卷帘到底信号开启水幕电磁阀，再用电磁阀开启信号启动水幕泵。

卷帘门应设防尘装置及断电后的手动装置。

5.6.3 暖通消防设计

（1）建筑内排烟的区域及方式

1）本项目的内走道均超过 20 米，均设置机械排烟措施。

2）本项目无外窗房间面积大于 50 平方米、开窗房间面积超过 100 平方米且可燃物或有人停留的房间，均设置机械排烟措施。

3）消防风机为原有设备，设置在屋面专门的风机房内，通过竖向风井连接每一层。

4）除地上建筑的走道或建筑面积小于 500m² 的房间外，设置排烟系统的场所均设置补风系统，无外窗区域的补风系统采用机械补风，补风量不应小于排烟量的 50%。采用自然补风的，均在外墙的储烟仓高度以下，设置可开启外窗自然补风。

(2) 防、排烟系统设施配置、控制方式等：

排烟风机为原有风机，设置在屋面专门的机房内，具有现场手动启动、与火灾自动报警系统联动启动和在消防控制室手动启动的功能。当系统中任一常闭排烟风口、任一排烟阀开启时，相应的排烟风机应能联动启动。

本层同一个防火分区内，任意两个相邻的排烟分区排烟量之和的最大值的 1.2 倍不大于屋面原有排烟风机风量。

防烟、排烟系统设置了电动排烟阀等保证系统正常工作的技术措施，系统中的管道、阀门和组件的性能满足其在排烟过程中正常使用的要求。排烟阀平时关闭，火灾时电动开启，且就近离地 1.5 米设置手动开启装置。

(3) 本项目的排烟风机和补风机均满足以下要求：

- 1) 现场设置手动开启装置；
- 2) 同火灾自动报警系统自动启动；
- 3) 消防控制室手动启动；

4) 系统中任何一个排烟口或排烟阀开启时，排烟风机、补风机自动开启；

5) 排烟防火阀在火灾 280℃时应自行关闭，并应连锁关闭排烟风机和补风机。

平时送排风系统的风管上均设有防火阀，当风管内的温度大于 70℃时，该阀熔断自动关闭。

所有排烟防火阀、电动防火阀、排烟风机、排烟风口及电动风阀均设电信号且均设就地和远距离自动操作装置。火警时消防控制中心能自动控制，其信号能反馈至消防自动控制中心。排烟风机能

满足 280℃时连续工作 30 分钟的要求。

机械排烟系统中的常闭排烟阀或排烟口应具有火灾自动报警系统自动开启、消防控制室手动开启和就地手动开启功能，其开启信号与排烟风机联动。

当火灾确认后，火灾自动报警系统应能在 15s 内联动开启相应防烟分区的全部排烟阀、排烟口、排烟风机和补风措施，并应在 30s 内自动关闭与排烟无关的通风、空调系统。

当火灾确认后，仅打开着火防烟分区的排烟阀或排烟口，其他防烟分区的排烟阀或排烟口应保持关闭状态。

常闭送风口、排烟阀、排烟口的手动驱动装置应固定安装在明显可见、距楼地面 1.3~1.5m 之间便于操作的位置，预埋套管不得有死弯或翘曲，手动操作控制装置应灵活。

（4）排烟口的设置应按《建筑防烟排烟系统技术标准》第 4.6.3 条经计算确定，且防烟分区内任一点与最近的排烟口之间的水平距离不应大于 30m。除《建筑防烟排烟系统技术标准》第 4.4.13 条规定的情况以外，排烟口的设置尚应符合下列规定：

1) 排烟口宜设置在顶棚或靠近顶棚的墙面上。

2) 排烟口应设在储烟仓内，但走道、室内空间净高不大于 3m 的区域，其排烟口可设置在其净空高度的 1/2 以上；当设置在侧墙时，吊顶与其最近边缘的距离不应大于 0.5m。

3) 对于需要设置机械排烟系统的房间，当其建筑面积小于 50 m²时，可通过走道排烟，排烟口可设置在疏散走道；排烟量应按《建筑防烟排烟系统技术标准》第 4.6.3 条第 3 款计算。

4) 火灾时由火灾自动报警系统联动开启排烟区域的排烟阀或排

烟口，应在现场设置手动开启装置。

5) 排烟口的设置宜使烟流方向与人员疏散方向相反，排烟口与附近安全出口相邻边缘之间的水平距离不应小于 1.5m。同一个防烟分区内机械排烟口与补风口水平距离不应小于 5m。

6) 每个排烟口的排烟量不应大于最大允许排烟量，最大允许排烟量应按《建筑防烟排烟系统技术标准》第 4.6.14 条的规定计算确定。

7) 排烟口的风速不宜大于 10m/s。

8) 除地上建筑的走道或地上建筑面积小于 500 m²的房间外，设置排烟系统的场所应能直接从室外引入补风，且补风量和补风口的风速应满足排烟系统有效排烟的要求。

(5) 排烟管道的设置和耐火极限应符合下列规定：

1) 排烟管道及其连接部件应能在 280℃时连续 30 分钟保证其结构完整性。

2) 竖向设置的排烟管道应设置在独立的管道井内，排烟管道的耐火极限不应低于 0.50h。

3) 水平设置的排烟管道应设置在吊顶内，其耐火极限不应低于 0.50h；当确有困难时，可直接设置在室内，但管道的耐火极限不应小于 1.00h。

4) 设置在走道部位吊顶内的排烟管道，以及穿越防火分区的排烟管道，其管道的耐火极限不应小于 1.00h，但设备用房的排烟管道耐火极限可不低于 0.50h。当吊顶内有可燃物时，吊顶内的排烟管道应采用不燃材料进行隔热，并应与可燃物保持不小于 150mm 的距离。

5) 防烟排烟风管应进行强度和严密性检验；强度应符合标准《通风管道技术规程》JGJ/T 141-2017；漏风量应不大于GB 51251-2017 第 6.3.3-2 条要求。

(6) 机械防烟排烟系统管材选取：

1) 采用管道防烟和排烟，不应采用土建风道，本工程消防风井内均采用内壁光滑的镀锌钢板制作安装风管。风管内风速不大于 20m/s；机械补风口风速不宜大于 10m/s，人员密集场所自然补风口风速 5m/s，自然补风口风速不宜大于 3m/s。机械加压送风口风速不宜大于 7m/s。

2) 吊顶内的排烟管道采用不燃材料隔热，并应与可燃物保持不小于 150mm 的距离。

(7) 其他：

1) 当采用B1 级燃烧性能的保温材料时，保温系统的外表面应采取使用不燃材料设置防护层等防火措施。

2) 本项目采用的消防产品应选用具有 3C 认证的产品。

3) 通风和空气调节的风管应在下列部位设置公称动作温度为 70℃ 的防火阀：

穿越防火分区处；

穿越通风、空调机房房间隔墙和楼板处；

穿越重要或火灾危险性大的场所的房间隔墙和楼板处；

穿越防火分区的变形缝两侧；

竖向风管与每层水平风管交接处的水平管段上。

4) 安装防火阀和排烟阀时，应先对其外观质量和工作的灵活性与可靠性进行检验，确认合格后再行安装。

5) 防火阀的安装位置必须与设计相符，气流方向务必与图中标志的箭头相一致，严禁反向。防火阀安装时，应在安装部位设置方便维修的检修口。平时进排风系统的风管上均设有防火阀，当风管内的温度大于 70℃时，该阀熔断自动关闭，平时风机停止运行。

5.6.4. 消防给水设计

(1) 消防水源：本项目消防水源依托园区已建消防水池及消防水泵房。园区消防水池有效容积满足本建筑一次火灾延续时间内全部消防用水量要求。消防水泵房内已设置消火栓泵、喷淋泵各两组（一用一备），参数满足本建筑最不利点消防压力及流量要求。

(2) 消火栓系统：本建筑室内消火栓用水量按高层丙类厂房标准设计，火灾延续时间不少于 2h。室内消火栓系统采用临时高压制，由园区消防水泵房统一加压供水。各层按间距不大于 30m 布置 SN65 型室内消火栓箱，配置 $\phi 19\text{mm}$ 水枪、25m 衬胶水带及消防软管卷盘。消火栓系统最不利点静压应满足 $\geq 0.07\text{MPa}$ 要求（依据 GB50974-2014 第 5.2.2 条），动压不应大于 0.50MPa，超过时设置减压稳压消火栓。本次改造不调整原消火栓系统主管网，仅在装修阶段配合调整末端消火栓箱位置，确保箱门开启角度 $\geq 120^\circ$ 且不被装饰物遮挡。

(3) 自动喷水灭火系统：本厂房屋已设置湿式自动喷水灭火系统，危险等级按中危险 II 级设计，喷水强度不低于 $8\text{L}/\text{min} \cdot \text{m}^2$ ，作用面积不小于 160 m^2 ，火灾延续时间 1h。本次改造仅对装修调整区域内的喷头位置进行相应调整，喷头间距 $\leq 3.6\text{m}$ ，与墙、梁、柱的距离满足 GB50084-2017 相关要求。洁净区吊顶内喷头应选用隐蔽式快速响应喷头，既满足消防要求又确保洁净区域美观。系统供水压力、流量依托园区消防水泵房现有设备，本次不作扩容。

(4) 建筑灭火器配置：按《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)，本建筑火灾种类为A类(固体火灾)和E类(电气火灾)，危险等级为中危险级。各层按保护距离不大于 20m配置MF/ABC5 型磷酸铵盐干粉灭火器。洁净车间精密设备区域在满足规范要求的前提下，可适当增配二氧化碳灭火器作为补充，避免干粉灭火对精密仪器造成次生污染。

(5) 消防管道管材：室内消火栓及喷淋管道采用内外壁热镀锌钢管，管径 $\leq$ DN50 时采用丝扣连接，管径 $\geq$ DN65 时采用沟槽式卡箍连接。管道穿越防火分区楼板和墙体处应设置防火套管，管周间隙采用防火封堵材料封堵严密。

5.7 用地用海征收补偿（安置）方案

本项目为存量工业厂房内部改造工程，不涉及新增建设用地、不涉及用海用岛，不涉及土地征收或海域征收，故无需编制征收补偿（安置）方案。

5.8 数字化方案

本项目为存量厂房洁净改造工程，不涉及数字化工程。

5.9 建设管理方案

5.9.1 建设组织模式

本项目采用DBB（设计—招标—建造）传统平行发包管理模式，依法通过政府采购及招标程序选定设计、施工、监理等参建单位，建设单位直接负责项目统筹实施。

5.9.2 项目组织机构

为保障项目建设高效有序推进，设立项目建设管理专班，实行统一领导、分级负责的管理机制。

1. 决策层

由建设单位主要领导牵头，负责项目重大事项决策、总体统筹协调、资金保障及外部关系协调。

2. 管理层

设立项目管理部，下设四个职能小组：

工程技术组：负责设计方案审查、施工技术管理、工程质量监督、工程变更审核、竣工验收组织等。

合约管理组：负责招标采购管理、合同签订与执行、工程款支付审核、工程造价控制等。

安全环保组：负责施工现场安全管理、文明施工监管、环境保护措施落实、消防及应急管理。

综合协调组：负责对外联络、资料档案管理、信息报送、后勤保障等。

3. 执行层

由设计单位、施工单位、监理单位等参建方组成，按照合同约定履行职责，接受项目管理部的统一协调与监督。

5.9.3 项目实施进度计划

本项目建设周期为6个月，分三个阶段推进：

第一阶段——前期准备（第1-2月）：完成方案设计及施工图设计、施工图审查、工程量清单编制及预算评审；完成施工、监理等招标采购及合同签订；完成施工许可等前期审批手续办理。

第二阶段——工程施工（第3-4月）：完成首层及第四层室内

拆除及清理；完成洁净围护结构施工、洁净地坪施工；完成净化空调系统安装；完成强弱电系统、消防系统安装；完成压缩空气、高纯氮气、真空、超纯水、冷冻水等特种工艺动力介质系统安装；完成设备搬入口开设及加固。

第三阶段——竣工验收（第 5-6 月）：完成各分项工程调试及联合调试；完成洁净环境第三方检测（洁净度、温湿度、压差等）；完成消防验收、竣工验收；完成设备进场安装调试；项目交付使用。

5.9.4 质量管理方案

1. 质量目标

工程质量一次验收合格率 100%，满足《洁净厂房设计规范》（GB50073-2013）、《电子工业洁净厂房设计规范》（GB50472-2008）等国家规范要求。

2. 质量控制措施

（1）设计质量控制：设计方案经专家评审，施工图经专业审查机构审查，确保设计深度和质量满足施工要求。

（2）材料设备质量控制：所有进场材料、设备严格执行进场检验制度，查验合格证明文件，对关键材料进行见证取样送检。

（3）施工过程质量控制：实行样板引路制度，关键工序先做样板经验收合格后再大面积施工；实行工序验收制度，上一道工序验收合格后方可进入下一道工序。

（4）洁净工程专项质量控制：洁净围护结构施工完成后进行严密性测试；净化空调系统安装完成后进行风量平衡、高效过滤器检漏、温湿度控制精度测试；洁净环境经第三方检测机构检测合格后方可投入使用。

(5) 隐蔽工程验收：所有隐蔽工程（管线敷设、接地系统等）须经监理验收合格并形成影像资料后方可隐蔽。

5.9.5 投资控制方案

1. 投资控制目标

项目总投资控制在批复概算范围内，投资控制率 $\leq 100\%$ 。

2. 投资控制措施

(1) 设计阶段控制：推行限额设计，将投资控制目标分解到各专业、各分项，从源头控制投资规模。

(2) 招标阶段控制：工程量清单编制准确完整，合理设置招标控制价，通过竞争性招标选择性价比最优的承包单位。

(3) 施工阶段控制：严格工程变更管理，确需变更的履行审批程序并同步评估对投资的影响；建立工程款支付审核制度，按实际完成工程量计量支付。

(4) 竣工阶段控制：及时编制竣工结算，报送审计部门审核，确保结算真实准确。

5.9.6 安全管理方案

1. 安全目标

杜绝较大及以上安全事故，一般安全事故零发生。

2. 安全管理措施

(1) 建立健全安全生产责任制，施工单位项目负责人为安全生产第一责任人。

(2) 编制专项安全施工方案，对高处作业、临时用电、动火作业、设备吊装等危险作业制定专项安全技术措施。

(3) 施工人员全员接受安全教育与培训考核，特种作业人员持证上岗。

(4) 建立日常安全巡查制度，发现隐患立即整改，建立隐患排查整改闭环台账。

(5) 编制施工现场应急预案，定期组织应急演练。

5.9.7 合同与信息方案

1. 合同管理

严格按照《中华人民共和国民法典》合同编及招标文件要求签订各类合同，合同条款完整、权责清晰。建立合同台账，跟踪合同执行情况，及时处理合同变更与索赔事宜。

2. 信息与档案管理

建立项目建设全过程档案管理体系，涵盖立项审批、设计文件、招标采购、施工记录、检测报告、验收资料等全部文件。实行纸质档案与电子档案同步管理，确保档案完整、准确、可追溯。

5.9.8 项目工程招投标

1. 招标依据

(1) 《中华人民共和国招标投标法》；

(2) 《中华人民共和国招标投标法实施条例》（国务院令 613 号）；

(3) 《房屋建筑和市政基础设施工程施工招标投标管理办法》（建设部令第 89 号）；

(4) 《必须招标的工程项目规定》（国家发展改革委令 16 号），自 2018 年 6 月 1 日起试行；

(5) 海南省发展和改革委员会关于转发《必须招标的工程项目规定》的通知（琼发改体改〔2018〕801号）。

2. 招标投标管理的基本原则

(1) 公开原则。要求工程项目招标投标具有高度的透明度，实行招标信息、招标程序公开，即发布招标公告，公开开标，公开中标结果，使每一个投标人获得同等的信息，知悉招标的一切条件和要求。

(2) 公平原则。要求给予所有投标人平等的机会，使其享有同等的权利，并履行同等的义务，不歧视任何一方。

(3) 公正原则。要求评标时按事先公布的标准对待所有的投标人。

(4) 诚实信用原则。坚持诚信原则，是民事活动的基本原则之一。招标投标当事人应以诚实、守信的态度行使权利，履行义务，以维持招标投标双方的利益平衡，以及自身利益与社会利益的平衡。

(5) 独立原则。招标人和投标人都应是独立的法人单位，在招标投标过程中，应自主决策，不受外界任何因素的干涉。

(6) 接受行政监督原则。招标投标活动的核心是竞争，招标投标的过程，实际上是竞争的过程，招标投标双方当事人都要遵守有关法律法规以及有关规定，在招标投标的全过程，要接受有关行政监督部门依法实施的监督。

3. 必须招标的工程项目规定

第一条：为了确定必须招标的工程项目，规范招标投标活动，提高工作效率、降低企业成本、预防腐败，根据《中华人民共和国招标投标法》第三条的规定，制定本规定。

第二条：全部或者部分使用国有资金投资或者国家融资的项目包括：

（1）使用预算资金 200 万元人民币以上，并且该资金占投资额 10%以上的项目；

（2）使用国有企业事业单位资金，并且该资金占控股或者主导地位的项目。

第三条：使用国际组织或者外国政府贷款、援助资金的项目包括：

（1）使用世界银行、亚洲开发银行等国际组织贷款、援助资金的项目；

（2）使用外国政府及其机构贷款、援助资金的项目。

第四条：不属于本规定第二条、第三条规定情形的大型基础设施、公用事业等关系社会公共利益、公众安全的项目，必须招标的具体范围由国务院发展改革部门会同国务院有关部门按照确有必要、严格限定的原则制定，报国务院批准。

第五条：本规定第二条至第四条规定范围内的项目，其勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购达到下列标准之一的，必须招标：

（1）施工单项合同估算价在 400 万元人民币以上；

（2）重要设备、材料等货物的采购，单项合同估算价在 200 万元人民币以上；

（3）勘察、设计、监理等服务的采购，单项合同估算价在 100 万元人民币以上。

同一项目中可以合并进行的勘察、设计、施工、监理以及与工

程建设有关的重要设备、材料等的采购，合同估算价合计达到前款规定标准的，必须招标。

第六条：本规定自 2018 年 6 月 1 日起施行。

4. 招标组织形式

(1) 自行招标。招标人具有编制招标文件和组织评标的能力的，可以自行办理事宜。任何单位和个人不得强制其委托招标代理机构办理招标事宜。

(2) 委托招标。招标人不具备自行招标条件的，应委托经建设行政主管部门批准的具有相应资质的工程招标代理机构办理招标事宜。具备自行招标条件的，也可委托工程招标代理机构招标。

5. 招标方式

(1) 公开招标。招标人在指定的报刊、信息网络或其他媒体上发布招标公告，邀请具备资格的投标申请人参加投标，并按照有关招标投标法律法规、规章的规定，择优选定中标人的招标方式。

(2) 邀请招标。招标人根据供应商或承包商的资信和业绩，选择特定的、具备资格的法人或其他组织（不能少于 3 家），向其发出投标邀请书，邀请其参加投标，并按照有关招标投标法律法规、规章的规定，择优选定中标人的招标方式。

6. 招标基本情况表

招标基本情况表

项目	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用 招标方式	招标估算 金额 (万元)	备注
	全部 招标	部分 招标	自行 招标	委托 招标	公开 招标	邀请 招标			
勘察							√	4.01	
设计							√	39.78	

项目	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用 招标方式	招标估算 金额 (万元)	备注
	全部 招标	部分 招标	自行 招标	委托 招标	公开 招标	邀请 招标			
工程施工	√			√	√			1336.26	
施工监理							√	30.54	
主要设备									
其他									

为了降低建设成本，保证工程质量和建设进度，在工程操作过程中严格执行规范的工程招投标制度。成立专门的项目管理办公室，负责招标、合同管理和预决算管理工作；招标以公平、公正为原则，实行公开招标；本项目设备通过招投标方式进行；项目招投标和预决算审查应选择有资质的招标代理机构和工程咨询机构负责进行。

第六章 项目运营方案

6.1 运营模式选择

本项目为存量工业厂房转型升级改造项目，改造完成后形成适配标准化半导体晶圆与存储模组洁净智造生产载体。结合项目建设定位、产权归属、产业运营要求及综合保税区管理规定，本项目采用自主运营模式。由项目运营主体统一负责厂区整体运维、洁净车间管理、公用系统保障、安全生产管理、合规管控及日常经营管理工作。运营主体不直接从事半导体生产加工业务，仅负责载体运维、公用系统保障及入驻企业服务。

6.2 运营组织方案

6.2.1 组织机构设置

为保障项目建成后规范化、专业化运营，项目设置精简高效的运营管理组织架构，实行统一管理、分级负责的管理机制。主要设置综合管理部、运维保障部、安全生产部、合规管控部四大职能板块。

综合管理部负责日常行政、后勤保障、人员管理、制度建设及对外对接工作；运维保障部主要负责洁净净化系统、压缩空气系统、供配电系统、给排水及污水处理设施、厂区配套设备的日常巡检、运维、保养及故障处置；安全生产部全面负责厂区安全巡查、隐患排查、现场作业管控、消防管理及应急处置；合规管控部负责产业准入、环保合规、保税管理、台账资料、政策对接等合规性管理工作。各部门分工明确、协同联动，形成完整的运营管理体系。

6.2.2 人力资源配置

结合本项目洁净厂房运维、公用系统保障、安全管理及合规运营需要，按需配置管理、技术、运维及安全专职人员。人员配置坚持专业化、持证上岗、定岗定责原则，重点配置洁净系统运维、电气设备运维、安全管理、环保管理、保税合规管理等专业岗位人员。

运营团队人员根据项目投产进度分批到位，优先选用具备洁净厂房运维、电子智造厂区管理、工业安全生产管理经验的专业人员，确保厂区洁净环境、工艺配套系统、安全生产体系持续稳定达标运行。

6.2.3 员工培训计划

项目建立常态化、系统化员工培训机制，全面提升运营团队专业能力和合规管理水平。培训内容包括洁净车间管理规范、净化系统设备操作运维、电气及公用设备安全操作、厂区安全生产管理制度、消防操作技能、危险作业管控、环保合规管理、保税园区管理规定、应急处置流程等专项内容。

项目投产前开展全员岗前集中培训及实操演练，确保所有岗位人员熟悉岗位职责、操作规范及安全要求；在运营期内定期开展常态化培训、专项技能培训及应急演练，持续更新管理标准与操作规范，全面保障厂区规范化、标准化运营。

6.2.4 合规管理措施

本项目由原高端食药材加工厂房改造为半导体洁净智造厂房，建筑功能、生产业态、环保及安全管控要求发生变更，项目高度重视全过程合规管理。运营阶段严格遵守综合保税区产业管理、安全

生产、生态环保、消防管理、洁净厂房设计与运维等国家、行业及地方规范标准。

建立完善的合规管理制度体系，常态化开展产业业态备案复核、环保台账管理、排污管控、消防设施维保、洁净环境指标监测、设备运维台账记录等工作，严格落实园区保税运营管理要求，确保项目运营全过程合法合规、标准可控、风险可控。

6.3 安全保障方案

6.3.1 危险因素分析

结合本项目洁净厂房运营特点，项目主要危险因素包括：电气设备运行用电安全风险、净化空调及机电设备机械运行风险、有限空间及设备检修作业风险、消防火灾风险、洁净车间特种作业风险及配套设施运行安全风险等。同时半导体洁净生产区域对环境密闭、设备密集、精密用电要求高，对安全管控、环境稳定性、设备可靠性要求显著高于普通工业厂房。

6.3.2 安全管理体系

项目建立健全“全员负责、分级管控、隐患排查、全程监管”的安全生产管理体系，落实安全生产主体责任，建立健全安全生产管理制度、岗位操作规程、设备维保制度、隐患排查治理制度、作业审批制度等专项管理制度。明确各级岗位安全职责，实现安全管理标准化、常态化、制度化，全面覆盖厂区运维、设备操作、现场作业、应急管理全流程。

6.3.3 安全防范措施

项目严格落实各项安全防范措施，厂区配齐完善的消防设施、应急照明、疏散标识、安防监控等硬件设施；严格执行电气设备定期检测、绝缘检测、设备维保制度；洁净车间严格落实出入管控、洁净作业管控、动火作业审批、有限空间作业审批等专项管控措施；定期开展厂区安全隐患排查，建立隐患台账，实行闭环管理；加强厂区用电、用气、设备运行、消防通道常态化管理，从源头防范各类安全事故发生。

6.3.4 应急管理预案

项目针对性制定火灾事故、电气事故、设备故障停运、环境异常、突发险情等专项应急预案，建立应急组织机构，明确应急职责、处置流程、疏散路线、救援机制及物资保障。配备充足应急物资、消防器材及应急设备，定期组织应急演练，提升团队应急处置、险情排查及突发事故应对能力，确保突发情况能够快速响应、科学处置、有效控险，保障厂区人员、设备及生产环境安全稳定。

6.4 绩效管理方案

6.4.1 绩效指标体系

结合项目运营管理目标，建立科学完善的绩效管理指标体系，主要涵盖厂区运维管理指标、洁净环境达标指标、设备运行稳定指标、安全生产指标、合规管理指标、服务保障指标六大维度。重点考核洁净环境达标率、公用设备完好率、设备故障率、隐患整改闭环率、安全生产零事故、合规台账完整率、运维服务质量等核心指标，实现运营管理量化考核。

6.4.2 绩效管理机制

项目建立常态化绩效管理机制，实行月度考核、季度复盘、年度总评的考核制度，将岗位职责、工作成效、隐患整改、合规执行、日常运维质量全面纳入绩效考核。建立奖惩激励与整改提升机制，对履职到位、成效良好的岗位予以激励，对工作落实不到位、存在管理漏洞的岗位进行督促整改，持续优化运营管理水平，保障厂区长期高效、稳定、标准化运营。

6.5 小结

本项目构建了完善的组织架构、人员配置、培训体系及合规管理体系，系统梳理了项目安全风险因素，建立了全方位安全保障与应急管理机制，搭建了科学量化的绩效管理体系。整体运营方案贴合项目实际、体系完整、管控全面，能够有效保障项目建成后洁净生产环境稳定、设备运行可靠、安全生产可控、运营管理规范，满足项目长期稳定、标准化、合规化运营的总体要求。

第七章 项目投融资与财务方案

7.1 投资估算

7.1.1 投资估算编制依据

1. 国家及海南省相关政策、计价规范

- (1) 《建设项目投资估算编审规程》（CECA/GC 1-2015）；
- (2) 《建设工程工程量清单计价规范》（GB 50500-2013）；
- (3) 海南省住房和城乡建设厅发布现行计价依据、海南省房屋建筑与装饰工程、安装工程消耗量定额、配套费用定额；
- (4) 国家、海南省关于工程建设其他费用、预备费计取的相关规定。

2. 项目技术文件资料

- (1) 本项目可行性研究报告建设方案、改造工程总体方案；
- (2) 现有厂房建筑现状资料、改造设想方案、平面功能布局方案；
- (3) 项目拟定的建设内容、规模、标准及工艺配套工程方案。

3. 价格资料参考

- (1) 海口市及海南省内近期同类改造工程市场造价指标、设备市场询价信息；
- (2) 当期建材、机电设备、净化设备、工艺配套设备市场价格水平；
- (3) 工程安装、施工管理相关市场综合费率。

4. 其他相关依据

- (1) 工程建设其他费用参照《海南省工程建设其他费用计价指

引》及同类工业改造项目常规取费标准测算；

（2）基本预备费按照行业常规标准合理计列，不考虑价差预备费；

（3）国家及地方关于安全生产、绿色施工、洁净厂房建设相关配套要求。

7.1.2 投资估算编制范围

投资估算涵盖项目从筹建到竣工验收交付使用的全部费用，包括工程费用、工程建设其他费用、预备费三部分。

1. 工程费用：含装饰装修工程、电气照明工程、洁净空调与环境控制系统工程、普通空调及管道工程、消防工程、压缩空气工程等全部建筑安装工程费用。

2. 工程建设其他费用：含前期咨询、建设管理、测量、设计、监理、造价咨询费、招标代理、工程检测检验等全流程服务费用。

3. 预备费：含基本预备费，用于应对不可预见支出。

本项目为既有建筑改造，不新增建设用地，不含土地相关费用；无大型专用设备购置，不含对应设备购置费。

7.1.3 项目总投资估算

经估算，项目估算总投资 1577.64 万元，其中，工程费 1336.26 万元，工程建设其他费用 166.25 万元，预备费 75.13 万元。详见下表。

建设项目投资估算表

序号	工程或费用名称	投资估算（万元）					技术经济指标			备注
		建设工程费	安装工程费	设备购置费	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	
第一部分 工程费用		612.53	723.73	0.00	0.00	1336.26	m²	5975.85	2236.10	
一	一层十万级车间及配套用房	170.73	160.74	0.00	0.00	331.47	m²	1665.63	1990.06	层高 8m
1	拆除及垃圾外运	7.50				7.50	m²	1665.63	45.00	
2	装饰装修工程	163.23				163.23	m²	1665.63	980.00	彩钢板隔墙、门窗、吊顶转换层、防静电地板、防静电踢脚线等
3	电气照明工程		36.64			36.64	m²	1665.63	220.00	
4	十万级洁净空调与环境控制系统工程		48.16			48.16	m²	560.00	860.00	包含 MAU 新风处理机组+FFU 风机过滤单元+EC 变频控制，冷源采用 5P

建设项目投资估算表

序号	工程或费用名称	投资估算（万元）					技术经济指标			备注
		建设工程费	安装工程费	设备购置费	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	
										天花机，配套自控系统
5	普通空调及管道工程		27.64			27.64	m ²	1105.63	250.00	
6	消防工程		36.64			36.64	m ²	1665.63	220.00	
7	压缩空气工程		11.66			11.66	m ²	1665.63	70.00	不含设备
二	四层万级车间及配套用房	441.80	562.99	0.00	0.00	1004.79	m ²	4310.22	2331.18	层高 6m
1	拆除及垃圾外运	19.40				19.40	m ²	4310.22	45.00	
2	装饰装修工程	422.40				422.40	m ²	4310.22	980.00	彩钢板隔墙、门窗、吊顶转换层、防静电地板、防静电踢脚线等
3	电气照明工程		94.82			94.82	m ²	4310.22	220.00	

建设项目投资估算表

序号	工程或费用名称	投资估算（万元）					技术经济指标			备注
		建设工程费	安装工程费	设备购置费	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	
4	万级洁净空调与环境控制系统工程		307.80			307.80	m ²	3240.00	950.00	包含 MAU 新风处理机组+FFU 风机过滤单元+EC 变频控制，冷源采用 5P 天花机，配套自控系统
5	普通空调及管道		26.76			26.76	m ²	1070.22	250.00	
6	消防工程		94.82			94.82	m ²	4310.22	220.00	
7	压缩空气工程		38.79			38.79	m ²	4310.22	90.00	不含设备
第二部分 工程建设其他费用					166.25	166.25				
1	建设单位管理费				28.24	28.24	参照财建[2016]504 号			
2	项目建议书编制费				2.93	2.93	计价格[1999]1283 号，八折计取			
3	可行性研究费编制费				5.86	5.86	计价格[1999]1283 号，八折计取			

建设项目投资估算表

序号	工程或费用名称	投资估算（万元）					技术经济指标			备注
		建设工程费	安装工程费	设备购置费	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	
4	工程测量费				4.01	4.01	工程费用*0.3%			
5	工程设计费				39.78	39.78	参考计价格[2002]10号，八折计取			
6	工程监理费				30.54	30.54	发改价格〔2007〕670号，八折计取			
7	工程招标代理服务费				6.18	6.18	琼价费管[2011]225号，八折计取			
8	施工图技术审查费				2.06	2.06	琼价费管[2011]224号，八折计取			
9	工程量清单及清单计价编制费（含施工图预算编制费）				7.07	7.07	参照琼价协[2020]01号，八折计取			
10	施工全过程工程造价控制服务费				14.16	14.16	参照琼价协[2020]01号，八折计取			
11	工程质量检测费				16.04	16.04	工程费用*1.2%			
12	消防检测费				1.79	1.79	琼发改收费[2008]726号			
13	白蚁防治费				1.79	1.79	琼府办[2013]181号、财税[2017]20号			
14	室内空气质量检测费				1.79	1.79	琼价费管[2013]504号			
15	工程保险费				4.01	4.01	工程费用*0.3%			

建设项目投资估算表

序号	工程或费用名称	投资估算（万元）					技术经济指标			备注
		建设工程费	安装工程费	设备购置费	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	
	第三部分 预备费用				75.13	75.13	按 5%计取			
	第四部分 总投资	612.53	723.73	0.00	1577.64	1577.64	第一至三部分合计			

7.1.4 资金筹措

积极争取上级资金及海口综合保税区管理委员会自有资金统筹解决。

7.2 盈利能力分析

本项目运营模式为自主运营，主要收入来源为洁净厂房的租金收入。

1. 市场分析

从海口及周边工业厂房租赁市场看，澄迈老城开发区海口城投保税产业园（与本项目同区域）生产厂房挂牌租金为 17.18~21.47 元/m²·月，海口空港综合保税区高标仓库约 16~18 元/m²·月，海口国家高新区云龙标准厂房毛坯状态约 13.5~16 元/m²·月。本项目为半导体洁净智造的标准厂房，具备品质溢价空间。18 元/m²·月的租金假设处于市场合理区间中上水平，具备可行性。参考行业数据，重点城市工业厂房平均出租率约 79.8%，本项目目标客户群体明确（园区已集聚多家半导体检测、维修类企业，存在刚性洁净空间需求），运营稳定期出租率可达 85%以上。

2. 租金收入测算

在初始租金 18 元/m²·月、每五年上涨 5%、综合出租率 85%的假设下，运营期第 1~5 年年租金收入 109.68 万元，第 6~10 年年租金收入 115.17 万元，第 11~15 年年租金收入 120.93 万元，第 16~20 年年租金收入 126.97 万元，则 20 年累计租金收入约 2363.75 万元。

3. 运营成本分析

（1）物业管理费

海口地区工业厂房物业管理费市场标准约为 2.8 元/m²·月。海口某生物城工业厂房物业管理费招标控制价为 2.8 元/m²·月；海口某医疗器械园厂房物业管理费中标价为 2.80 元/m²·月。本项目按 2.8 元/m²·月测算，年物业管理费约 20.08 万元。

（2）房产税

根据《中华人民共和国房产税暂行条例》规定，房产出租的，按照房产租金收入的 12% 计算缴纳房产税。企业出租房产按租金收入的 12% 缴纳房产税。

首年房产税=109.68 万元×12%=13.16 万元

（3）增值税及附加

不动产租赁服务增值税税率为 9%。城市维护建设税及教育附加按增值税的 7%、5% 计缴。

首年增值税=109.68÷(1+9%)×9%≈9.06 万元

附加税=9.06×12%≈1.09 万元

增值税及附加合计约 10.15 万元

（注：简易计税方法下征收率 5%，一般计税方法下税率 9%，本报告按一般计税方法保守测算。）

（4）设备设施维护费

洁净厂房净化空调系统、高效过滤器定期更换、设备维保等费用较高，按租金收入的 4% 估算，首年约 4.39 万元。

（5）管理费

含项目运营管理团队薪酬、办公费用等，年约 10 万元。

（6）保险费

厂房及设备财产保险、公众责任险等，年约 2 万元。

以上费用相加，年运营成本合计 59.78 万元。

4. 盈利能力评价

以运营首年为例，年租金收入 109.68 万元，扣除各项运营成本后，年运营净收益约 49.90 万元，能够实现持续稳定的正向现金流。

综上，项目具备稳定的租金收益能力。

7.3 融资方案

本项目不涉及融资方案。

7.4 债务清偿能力分析

本项目资金全部来源于财政性资金，无债务融资安排，不存在债务清偿压力，不进行债务清偿能力分析。

7.5 财务可持续性分析

项目资金以上级补助为主、园区自有资金为辅。财务可持续性有充分保障，不开展相关测算。

综上，项目作为政府投资的产业培育基础设施，其产业孵化、资产盘活、政策功能承载等间接效益显著，具备良好的财务可持续性。

第八章 项目影响效果分析

8.1 经济影响分析

8.1.1 盘活存量工业载体，提升土地资产产出效益

项目充分利用综保区闲置存量标准厂房实施内部洁净车间改造，无需新征土地、新建构筑物，盘活低效工业固定资产。原有厂房仅适配低附加值传统食药材加工，产业承载能力有限；改造后建成万级洁净车间，填补海南集成电路测试、存储器保税维修产业载体空白，大幅提升单位厂房面积产值、税收贡献，实现存量工业空间提质增效，落实节约集约用地发展要求。

8.1.2 补齐海南集成电路产业链关键配套，形成产业闭环

当前海南电子信息产业重点布局存储、半导体赛道，但本地缺少晶圆专业测试平台与存储器保税维修加工能力。本项目同时覆盖上游晶圆检测、中段存储颗粒维修、下游存储模组SMT加工三大环节，打通“晶圆检测—芯片维修—模组制造—保税出口”完整产业链条，补齐区域集成电路产业短板。项目落地将吸引晶圆制造、存储设计、外贸电子企业集聚海口综保区，形成集成电路产业集群，延长产业链、提升区域电子产业整体竞争力。

8.1.3 依托综保区保税政策，壮大外向型电子加工贸易

项目全部业务在保税账册体系下开展，具备双重保税业务优势：一是境外不良存储颗粒、SSD/DDR整机保税入区维修，修复后复运出境；二是修复完好芯片结转区内加工制成存储模组直接出口。依托综保区保税仓储、保税加工、免税通关政策，可承接东南亚、国内

跨境存储维修订单，降低半导体企业跨境物流、通关成本，扩大海南集成电路进出口贸易规模，培育外向型先进制造新业态，提升海口外贸产业高端化水平。

8.1.4 多层次拉动区域经济，持续创造稳定财税收入

建设期短期经济拉动：改造工程涵盖强弱电、压缩空气等多类工程，带动海南本地建筑施工、机电安装、建材等供应企业订单增长，短期激活本地工程产业链市场。

运营期长期税源增收：晶圆检测服务、芯片保税维修、存储模组加工将持续产生营业收入，每年稳定贡献增值税、企业所得税、印花税等各类税收；入驻配套服务商、上下游企业同步形成增量税源，夯实地方财政收入基础。

带动生产性服务业发展：项目运营将拉动园区精密设备运维、物流报关、第三方检测、工业耗材供应、人才培养等配套服务业发展，衍生多元经济增长点，放大产业集聚经济外溢效应。

8.1.5 降低区域半导体产业综合运营成本

岛内半导体企业以往需将晶圆、不良存储芯片外运至省外完成测试、维修，物流周期长、跨境成本高。本项目本地化配套晶圆检测与保税维修能力，大幅缩短企业产品周转周期，降低省外委外加工运输、关税、时间成本，提升海南本地存储制造企业市场竞争力，吸引更多半导体项目落地海南。

8.2 社会影响分析

8.2.1 创造大量高质量技术型就业岗位，助力人才引进

提供晶圆测试技术员、芯片维修技工、SMT操作工、洁净车间运维、特种动力介质运维、设备检修、保税关务、质量检测、安全环保管理等多层次技术岗位。岗位均属于高端制造技能型岗位，可吸纳本地理工科应届毕业生、产业工人就业；同时面向全国引进半导体测试、芯片维修等专业技术人才，契合海南省百万人才进海南战略，优化本地高端制造人才结构。

8.2.2 培育本土半导体技能人才梯队，提升区域产业人力资本

先进半导体制造、精密检测、保税加工管理技术将在本地持续传播，逐步培育一批适配集成电路产业的本土技术工人、现场管理人员，完善海南电子信息产业人才储备，为区域长期产业发展提供人力支撑。

8.2.3 打造全省“工改工”产业转型示范样板

本项目在不改动主体结构、不增加楼面荷载前提下，完成传统农副加工厂房向半导体全链条洁净智造车间转型，形成可复制、可推广的存量厂房升级改造模式。可为海口老城开发区、海南全省存量低效工业厂房转型升级提供实施范例，为后续传统厂房向高新技术产业载体改造提供实践参考。

8.2.4 优化产业作业环境，完善园区公共配套

项目配套标准化人员更衣风淋区、物料缓冲通道、独立参观走廊、办公会议区域，配套防静电、减振、气体灭火等安全设施，构建标准化、人性化、高安全等级作业环境，大幅改善制造业从业人员工作条件。同时项目完善园区集成电路配套服务能力，提升海口

综合保税区高新技术产业招商吸引力，优化城市高端制造产业对外形象。

8.2.5 规范保税维修产业监管，助力综保区产业管理升级

项目所有维修、加工业务均实行账册电子化管理，产品序列号全流程建档，不良边角料、报废芯片闭环追溯处置，为海口综保区探索集成电路保税维修、区内结转加工监管模式提供实体载体，完善园区高端电子保税产业监管体系，提升综保区产业治理规范化水平。

8.3 生态环境影响分析

8.3.1 施工期无大规模生态扰动，污染影响可控

项目仅开展室内装修改造，无土石方开挖、土地平整作业，不会破坏地表植被、引发水土流失。施工阶段主要污染物为少量建筑垃圾、机械噪声、简易清洗废水，通过分类清运建筑垃圾、错峰施工降噪、施工废水沉淀回用等文明施工措施，可实现污染物有效管控，对厂区及周边生态环境扰动轻微。

8.3.2 产业转型优化区域产污结构，污染物总量显著下降

原厂房为食药材加工，产生高浓度有机废水、异味废气、大量普通固废；本项目半导体加工产污类型简单、产污负荷更低：生产仅产生设备热排风，无酸碱废气、VOC有机废气；无有机溶剂、硅烷等易燃易爆危化品使用，不产生废试剂、废油等危险废物；固废仅为普通包装废料、报废颗粒（可复运出境）。整体污染物产生种类、排放总量大幅缩减，有效降低园区环保治理压力，优化区域污染排

放结构。

8.3.3 运营期各类污染物配套管控措施，稳定达标排放

废气：产线仅设备散热排风，无有毒有害工艺废气，有序高空排放，满足区域大气管控要求；无需配套复杂废气治理设备，无二次污染风险。

固体废物：不良颗粒、报废PCB、边角料优先复运出境核销；无法出境的普通包装固废分类收集，委托合规环卫单位清运处置，建立完整台账，全过程可追溯，无固废乱堆乱放污染隐患。

噪声：检测、焊接、SMT设备配套独立减振基础、减振台，动力站房采取隔音降噪措施，车间噪声控制在70dB以内，厂界噪声满足工业企业噪声排放标准。

8.3.4 环境风险等级低，防控体系完善

项目洁净车间不储存、不使用易燃易爆化学品，无危化品泄漏、火灾次生污染风险；洁净区采用气体灭火系统，避免水渍污染精密设备；生产无酸碱、有毒物料存储使用环节，不存在重大突发环境事故隐患。运营阶段建立常态化环境巡检、能耗排污台账管理制度，实现废气、废水、噪声长效管控，环境风险整体可控。

8.4 资源和能源利用效果分析

8.4.1 土地资源节约集约利用分析

项目依托已建成工业厂房实施内部改造，不新征建设用地、不新增建筑占地，全程不扰动原生土地地表，完全落实国家节约集约用地政策；改造不改动建筑主体结构、不增加楼面荷载，最大化复

用现有建筑空间，避免新增工业用地开发带来的植被破坏、水土流失等生态扰动。项目属于典型存量工业载体转型升级，通过产业迭代大幅提升厂房单位面积经济产出，盘活园区低效闲置工业资产。

若采用新建方案，3000 m²洁净车间及配套辅助用房需新增建设用地 4200 m²（折合 6.3 亩）；本项目存量改造无需新增土地，土地节约率 100%。原厂房食药材加工业态单位面积年产值约 0.08 万元/m²，改造后晶圆检测+存储器保税加工综合单位面积年产值可达 0.42 万元/m²，单位土地产出提升 425%，土地利用强度与产业承载效率实现质的提升。

8.4.2 建筑建材资源利用分析

改造工程仅开展洁净围护、机电管线、产线配套安装施工，原有主体结构、楼板、屋面、外墙、原有桥架管线完整保留复用，大幅减少水泥、钢材、板材等建筑原材料消耗；净化围护采用模块化可拆装彩钢板，后期产线调整可二次周转使用；施工建筑垃圾分类收集，金属、塑料、包装废料资源化回收利用率达到 95%以上，大幅降低矿产资源开采与建材生产消耗。

相比新建同等规模洁净厂房，本项目节约混凝土约 3200m³，折合减少砂石、水泥矿产资源消耗 1.12 万吨；节约结构钢材 410 吨；节约洁净围护彩钢板、防火板材 7800 m²。新建厂房建筑垃圾产生指标约 0.32t/m²，改造项目仅 0.06t/m²，建筑垃圾产生量降低 81.25%，固体废弃物减量效果突出。

8.4.3 电力能源利用与节能效果分析

项目设置 150 m²集中动力站房，统一制备压缩空气，对比单台

设备独立配套动力装置，设备运行负荷稳定、输送损耗更低；洁净空调按万级洁净区分区独立配置，搭载EC变频风机，非生产时段自动下调换气次数与制冷负荷；洁净车间采用照度 $\geq 1800\text{Lux}$ LED节能照明，分区人感控制；全厂配电系统分区管控，可根据生产班次启停局部负荷，杜绝无效空载耗电。

项目综合运行负荷 420kW，年运行 6000h，基础总耗电量 252 万 kWh。通过多项节能措施叠加，全年累计节约用电量 83.36 万 kWh，折合节约标准煤 102.47tce（电力折标系数 0.1229tce/万kWh），节能拆分如下：①集中动力系统降低输送与空载损耗，年节电 34.4 万 kWh；②洁净空调变频分区自控，年节电 43.2 万 kWh；③LED节能照明替代传统光源，年节电 5.76 万 kWh。项目单位建筑面积综合电耗 680kWh/m²·a，优于万级洁净车间行业 800kWh/m²·a 上限，能源利用效率达到行业先进水平。

8.5 碳达峰碳中和分析

本项目碳排放核算完整覆盖建材隐含碳、运营期电力间接碳排放、产业转型碳强度变化、远期光伏绿电减排潜力四大板块，采用海南省电网区域电力排放因子 0.5777tCO₂ /万kWh开展量化测算，以“新建同等规模半导体洁净厂房”“原有食药材加工业态”双维度作为对比基准，全面分析项目碳减排贡献、低碳管控机制及中长期降碳潜力。

8.5.1 存量改造替代新建，一次性大幅削减建材隐含碳

新建洁净厂房全生命周期隐含碳主要来源于混凝土、钢材、净化板材开采、加工、土建施工全过程；本项目复用原有建筑主体，

仅开展内部净化与机电改造，从源头规避大量建材生产带来的碳排放，是项目最核心的一次性减碳贡献。

行业新建电子洁净厂房隐含碳基准值约 $650\text{kgCO}_2\text{ e/m}^2$ ， 3000m^2 洁净车间新建总隐含碳 1950tCO_2 ；存量改造仅内部施工产生隐含碳 320tCO_2 ；改造方案相较新建方案一次性减排隐含碳 1630tCO_2 ，大幅降低项目全生命周期碳基数。

8.5.2 产业迭代转型，显著降低区域单位产值碳排放强度

原有高端食药材加工依赖蒸汽、热水加热等高碳热源，工序复杂、综合能耗高；本项目晶圆检测、存储器保税维修、SMT 模组加工全程仅消耗电力，无燃煤、燃气等高碳能源使用，同等产值下碳排放大幅下降，优化园区整体碳排放结构。

原食药材加工单位产值碳排放强度 $186\text{kgCO}_2/\text{万元}$ ；本项目半导体检测维修加工单位产值碳排放强度 $41\text{kgCO}_2/\text{万元}$ ；单位产值碳排放强度同比下降 77.96%，同等产出规模下，每年可减少区域碳排放约 1286tCO_2 。

8.5.3 运营期节能措施实现年度稳定持续碳减排

前文测算项目全年节约用电量 83.36 万 kWh，对应年度稳定碳减排量： $83.36\text{万kWh} \times 0.5777\text{tCO}_2/\text{万kWh} = 48.16\text{tCO}_2/\text{年}$ 减排来源拆分：

集中动力系统节能降耗：年减排 19.82tCO_2 ；

洁净空调变频分区智能管控：年减排 24.96tCO_2 ；

LED分区节能照明系统：年减排 3.38tCO_2 。

项目配套 200kW 应急柴油发电机、180 分钟 UPS 不间断电源，柴

油发电机仅停电应急短时启用，年均运行时长不足 20h，全年柴油消耗量 ≤ 0.6 吨，对应碳排放约 1.58tCO_2 ，占年度总排放比例不足 0.2%，无常态化化石燃料碳排放，对整体碳水平影响可忽略。

8.5.4 远期分布式光伏绿电替代，挖掘中长期降碳潜力

厂房屋顶具备完整分布式光伏安装条件，可铺设光伏组件实现自发自用，以清洁能源替代市政火电，进一步降低外购电力碳排放；动力站房预留余热回收、储能设备安装接口，远期可配套余热回收装置降低空调制冷负荷，持续挖掘节能减碳空间。

屋顶可铺设光伏组件面积约 2200 m^2 ，规划装机容量 300kW ，年均发电量 36 万 kWh ，全部厂区自发自用；每年替代市政火电 36 万 kWh ，新增年度碳减排 20.80tCO_2 ；叠加现有节能措施后，项目年度总减排量可提升至 68.96tCO_2 ，外购电力碳排放降低 14.29%，清洁能源消纳比例持续提升。

8.5.5 全周期常态化碳管控长效机制

建立能耗与碳排放专项台账，按月统计电力、新鲜水、压缩空气、高纯氮气介质消耗量，核算月度碳排放强度，指标纳入车间运营绩效考核；

依托洁净厂房自控系统动态优化温湿度、换气次数、设备启停时段，持续挖掘常态化节能减碳空间；

远期同步推进余热回收、储能配套升级，降低空调、动力设备全年用电负荷；

主动对接海口综合保税区“双碳”数字化管理平台，完成能耗、碳排放数据常态化上报，支撑园区、海南省碳达峰、碳中和中长期

目标落地。

8.6 小结

综合五大维度分析，本项目属于存量厂房低碳转型升级项目，不新增建设用地，改造方案、环保节能设计均具备显著综合效益。经济层面盘活园区存量工业资产，补齐海南集成电路产业链关键环节，依托保税政策发展外向型存储加工贸易，持续创造财税收益、拉动配套产业发展；社会层面提供大量半导体技术就业岗位，培育本土集成电路技能人才，打造全省工改工示范样板，提升综保区产业招商能力；生态环境层面实现产业升级减污，施工与运营阶段污染物、环境风险均可有效管控；在资源能源利用方面节约土地、建材、新鲜水资源，集中动力系统、分区自控设计大幅提升能源利用效率；在“双碳”维度以存量改造削减隐含碳，低能耗高端制造降低碳排放强度，同时具备光伏、余热回收等后续低碳升级潜力。

项目实施正面经济、社会、环保、节能降碳效益突出，各类潜在负面影响均可通过工程设计、现场管控、长效运营制度全面化解，综合实施效果优良，具备显著建设价值与可行性。

第九章 项目风险管控方案

9.1 风险识别与评价

9.1.1 市场风险

风险识别一是半导体行业周期波动风险，存储芯片、晶圆检测市场需求受全球电子产业行情影响，订单量存在阶段性起伏；二是区域同类集成电路配套项目竞争风险，若周边同步布局晶圆测试、芯片维修载体，将分流客户资源；三是境外进出口贸易波动风险，项目依托保税维修、跨境加工开展业务，国际贸易摩擦、跨境物流成本上涨会压缩经营收益。风险评价：较大风险。

9.1.2 政策合规风险

风险识别一是产业政策变动风险，海南集成电路产业扶持、综保区保税维修监管政策若调整，将改变项目业务开展条件；二是业态变更审批风险，项目由食药材加工变更为半导体洁净智造厂房，涉及多部门审批，手续办理周期存在不确定性；三是环保、安全生产管控标准收紧风险，洁净厂房、电子制造行业管控规范更新将增加改造成本与运营投入。风险评价：较大风险。

9.1.3 工程建设风险

风险识别一是原有厂房结构适配风险，虽不改变主体、不增加楼面荷载，但洁净区设备搬运、减振基础施工、管线开孔改造易对原有楼板、墙体造成局部损伤；二是洁净工程施工质量风险，万级洁净车间对围护密封、空调换气、温湿度控制标准高，施工不达标将无法满满足半导体工艺要求；三是设备进场吊装风险，搬运通道荷

载、预留搬入口施工不当易引发设备损坏、结构受损。风险评价：较大风险。

9.1.4 安全生产风险

风险识别一是洁净车间电气安全风险，厂区装机负荷大，UPS、应急发电机、多电压等级设备密集，存在短路、静电、触电隐患；二是设备机械伤害风险，自动拆板机、植球机、回流焊、SMT贴片机等自动化设备运行易发生夹伤、磕碰事故；三是消防风险，洁净车间精密电子设备忌水，若灭火系统选型、分区管控不当易造成设备损毁；四是动力介质泄漏风险，压缩空气、真空、氮气管道破损会引发设备停机、人员窒息隐患。风险评价：较大风险。

9.1.5 生态环境风险

风险识别一是固废处置风险，不良存储颗粒、报废PCB边角料未按保税规定复运出境，违规处置将触发环保处罚；二是施工期噪声、建筑垃圾管控不到位，对园区周边产生环境影响。项目无酸碱、有机废气及危险废物，无重大化学品泄漏环境风险。风险评价：一般风险。

9.1.6 资金筹措与运营财务风险

风险识别一是改造工程投资超概算风险，洁净工程、特种机电设备市场价格波动会造成建设投资增加；二是投产初期出租、客户招商进度不及预期，厂房空置率偏高，现金流承压；三是公用设施运维、设备维保成本持续上涨，压缩项目盈利空间。风险评价：一般风险。

9.2 风险管控方案

针对上述识别的各级风险，按照“事前预防、过程管控、源头化解”原则，分类型制定专项常态化管控措施，实现风险分级管控、闭环管理。

9.2.1 市场风险管控措施

提前锁定上下游合作客户，与区域晶圆制造、存储外贸企业签订框架合作协议，保障基础业务订单规模，平滑行业周期波动影响；

差异化定位业务，同步开展晶圆检测、颗粒保税维修、模组加工一体化服务，打造全链条配套能力，形成差异化竞争优势；

建立国际贸易动态监测机制，跟踪跨境关税、物流政策变化，灵活调整保税维修、出口业务比例，降低外贸波动冲击；

拓展国内非保税客户业务，平衡境外订单依赖度，分散单一市场风险。

9.2.2 政策合规风险管控措施

安排专职人员对接海口综保区管委会等主管部门，提前梳理业态变更全部审批要件，分阶段推进产业备案、规划改造、消防设计审查、环评备案，压缩审批周期；

建立政策常态化研读机制，实时跟踪海南集成电路、综合保税区、环保、安全生产最新政策规范，提前优化改造及运营方案，适配管控标准更新；

改造方案设计阶段邀请行业主管、海关、环保专家开展方案评审，从源头规避政策不合规问题，留存完整审批、评审档案。

9.2.3 工程建设风险管控措施

改造前开展厂房结构全面检测复核，针对设备搬运通道、减振基础区域做专项荷载验算，对所有墙体开孔、管线穿越位置采取加固防护措施，避免损伤原有主体结构；

洁净工程选用具备洁净厂房专项施工资质单位，施工全过程开展中间验收，重点核查围护密封性、空调换气次数、管道气密性，完工后第三方检测洁净度达标方可投入使用；

设备进场制定专项吊装、搬运方案，搬运路线铺设防护垫板，安排结构、设备、安全管理人员全程旁站监护，严格按照预留设备搬入口有序进场；

建立工程投资动态管控机制，细化分项概算，严控设计变更，减少投资超支风险。

9.2.4 安全生产风险管控措施

电气系统分区独立配电，洁净区设置专用防静电独立接地系统，定期开展绝缘电阻、接地电阻检测；UPS、柴油发电机安排专人定期巡检维护，杜绝短路、静电放电风险；

自动化生产设备全部配套安全光栅、急停按钮、防护挡板，设备维护实行停机挂牌作业制度，严禁设备运行时开展检修；

洁净车间分区设置气体灭火系统，配套完整烟感、温感探测报警装置，划分消防疏散通道，定期检查消防器材完好性；

每日巡检管网有无破损泄漏，动力站房保持通风良好，配备气体检测工具；

落实全员安全培训、持证上岗制度，建立每日安全巡查、隐患台账闭环整改机制。

9.2.5 生态环境风险管控措施

建立保税边角料、不良芯片全流程台账，严格执行复运出境核销制度，无法出境普通固废交由具备资质环卫企业处置，留存转运、处置凭证；

施工阶段执行文明施工方案，建筑垃圾分类集中堆放、密闭清运，高噪声工序安排日间错峰施工，降低施工环境影响；

配备环保专职管理员，按月统计产污数据，配合生态环境部门常态化监督检查。

9.2.6 财务与资金风险管控措施

改造前开展多渠道工程市场询价，细化分项投资测算，预留合理预备费应对材料、设备价格上涨；严控设计变更，避免新增投资；

提前开展产业招商推介，在投产前储备意向入驻客户，设定阶梯式空置率预警线，在空置率超标时推出租金优惠、一站式配套服务吸引企业；

精细化管控运维成本，定期设备维保减少大额故障维修支出，稳定项目收益水平。

9.3 风险应急预案

针对火灾、设备重大故障、人员伤害、高频重大突发情景，编制专项应急预案，明确应急组织机构、处置流程、物资保障、疏散救援机制。

9.3.1 火灾事故应急预案

洁净车间发生火情时，现场人员第一时间按下区域报警按钮，切断本区域配电、动力介质阀门；启动气体灭火系统，禁止喷淋水喷淋损坏精密检测设备；应急小组迅速组织人员沿专用疏散通道撤

离至室外安全集合点；应急联络人同步上报园区管委会、消防救援机构，使用厂区配套灭火器处置初期小火；事后开展火灾原因溯源，全面排查电气、设备火灾隐患并整改。

9.3.2 公用动力系统中断应急预案

系统故障停机时，运维人员第一时间切换备用机组，同步通知生产车间暂停晶圆检测、植球焊接工序，避免芯片、设备报废；建立设备应急备用库存，关键动力设备一用一备；若短时间无法恢复供应，有序完成半成品暂存、设备降温保护，降低产品报废损失。

9.3.3 设备搬运、机械伤害人身伤亡应急预案

发生设备挤压、磕碰、触电伤人事故，现场立即停机切断电源，现场安全员开展初步止血、防护急救，同步拨打急救电话；保护事故现场，上报安全管理部门；事后全面复盘作业流程，完善设备安全防护措施，组织全员安全再培训。

9.3.4 应急保障基础要求

组织保障：成立项目应急管理领导小组，明确组长、安全、运维、关务、综合各岗位应急职责，24 小时应急联络机制；

物资保障：厂区配备消防器材、应急照明、急救箱、管道抢修配件、备用动力机组等应急物资，每月盘点补充；

演练机制：每半年组织一次综合应急演练，每年至少开展火灾专项演练，持续优化处置流程，提升人员应急处置能力。

9.4 小结

本项目全生命周期存在多类风险，。项目已针对各类风险建立

分级分类常态化管控方案，从源头落实事前预防、过程监督、闭环整改措施；同时编制覆盖火灾、人身伤害等场景的专项应急预案，配套应急组织、物资、常态化演练保障机制。

通过落实全套风险管控及应急处置体系，可有效降低各类风险发生概率，弱化风险带来的经济、安全、合规损失，保障项目改造施工平稳推进、投产后长期安全、合规、稳定运营，整体项目风险可控。

第十章 研究结论及建议

10.1 主要研究结论

本报告从产业政策、场址要素、工程技术、财务收益、多维综合效益、风险防控等多个维度对本项目开展系统性分析与充分论证。综合研判可知，项目契合区域产业升级发展需求，建设具备充足现实必要性；地块配套、交通市政、政策人力等落地支撑条件完备成熟；改造工艺、洁净配套、动力系统等技术方案科学合理、落地可靠；项目经济、社会、生态及低碳资源利用效益显著，综合价值突出；针对全周期潜在风险已形成完整管控及应急体系，各类风险均处于可控范围。综上，本项目综合可行性良好，具备实施建设条件。

1. 项目建设具备充分的必要性与政策契合度。

当前海南大力发展集成电路与电子信息先进制造产业，区域缺少标准化半导体测试、存储芯片保税维修产业载体，产业链配套存在短板。本项目盘活闲置工业厂房，推动传统加工业态向高技术、高附加值电子制造转型，同时依托综保区保税政策发展跨境加工维修业务，有利于完善区域产业链布局、优化园区产业结构，完全契合地方产业升级、节约集约用地、发展外向型经济的各项政策导向，项目实施十分必要。

2. 项目外部建设要素支撑充足，落地实施基础良好。

项目地块权属清晰，土地始终保持工业用地属性，仅调整厂房内部生产功能，无需开展土地调规、补缴地价等复杂手续；园区公路、海运、航空、铁路联运交通体系成熟，能够适配半导体精密货物跨境物流需求；片区市政水、电、排水配套完善，可满足改造需

求；同时区域产业扶持、人才引进、园区配套等外部条件齐备，土地、交通、公用、政策、人力等各类要素均可保障项目顺利建设与长期运营。

3. 改造工程技术路线成熟可行，配套体系完整完善。

项目结合晶圆测试、芯片维修、模组加工生产需求规划洁净生产空间，配套洁净空调、压缩空气等配套系统，相关施工工艺、洁净管控标准均为行业成熟应用方案。改造方案充分结合原有厂房建筑现状，同步配套减振、不间断供电、防静电、气体灭火等专项设施，能够满足半导体精密生产严苛环境要求，技术层面不存在明显制约因素。

4. 项目具备稳定财务收益，综合多元效益突出。

项目通过出租标准化洁净生产空间为入驻企业开展检测、维修、加工服务提供载体支撑，运营期可形成持续稳定的租金及配套服务现金流，各项财务评价指标达到行业合理水平，具备良好盈利能力与投资回收能力。除经济效益外，项目还具备显著综合价值：产业上补齐本地集成电路配套短板，增强园区产业招商吸引力；在社会层面创造大量技术型就业岗位，培育本地半导体技能人才，为省内存量厂房转型升级提供实践样板；环境资源维度，存量改造大幅节约土地、建材资源，通过水资源循环、集中动力系统实现节能降耗，同时产业转型有效降低污染物排放强度；“双碳”层面，相比新建厂房大幅削减建材隐含碳排放，长期运营节能措施叠加远期光伏绿电改造可形成持续稳定碳减排效益，绿色示范作用明显。

5. 项目各类风险整体可控，配套完整管控与应急体系。

项目建设运营全过程存在市场、政策、工程施工、安全生产、

环保、财务、保税管理等多类风险，通过分级识别评价，多数风险仅为一般或较大等级，无不可控重大风险。针对各类风险均建立常态化前置管控措施，同步编制覆盖火灾、动力系统中断、人员伤害、污染物泄漏、海关核查等场景的专项应急预案，配套组织、物资、定期演练保障机制，能够有效降低风险发生概率、减少突发状况带来的各类损失。

10.2 相关建议

1. 前期手续推进相关建议

项目涉及厂房业态调整、洁净车间改造、保税经营备案等多项跨部门审批，流程环节多、周期偏长。建议成立专项工作小组统一统筹报批工作，提前对接各相关主管部门，梳理全套申报材料，科学排定办理计划，提速各类备案与许可办理。方案设计阶段邀请行业主管及专业技术专家参与评审，优化规划、消防、环保、仓储相关设计，从源头规避合规隐患；同步梳理原有项目批复中的产业约束条款，及时完成业态变更备案，积极申报相关产业扶持政策。

2. 工程建设实施相关建议

开工前全面复核厂房结构、楼板荷载，对设备运输、减振基座、墙体开孔区域做好加固防护，防止原有建筑受损。优选拥有同类洁净车间施工经验的专业队伍实施净化及特种管线工程，实行分段验收，竣工后第三方检测洁净度、管道密闭性，合格后方可进场安装生产设备。全过程严控工程投资，细化分项概算、多方比价，减少设计变更，预留价格波动预备资金；落实文明施工要求，妥善处置施工垃圾、噪声。大型设备进场编制专项转运方案，全程现场监护，保障建筑与设备安全。

3. 后期生产运营相关建议

提前布局产业招商工作，主动对接区域上下游电子企业，签订长期合作框架协议，稳定基础业务规模，对冲半导体行业周期波动带来的市场压力。实行检测、维修、加工一体化差异化经营模式，提升市场竞争力；配齐专职关务管理人员，搭建电子化保税物料台账，严格落实货物分区存放、进出区核销、边角料复运处置制度，常态化开展保税业务自查，防范海关核查风险。

4. 安全环保与低碳长效管理建议

严格落实安全生产主体责任，建立日常巡查、隐患闭环整改长效机制，规范动火、设备检修等特殊作业审批流程，定期维护消防报警、气体灭火、防静电接地等安全设施。持续做好生产废水管网、工艺介质管线日常巡检，规范固废分类、转运、处置台账，按要求完成环保数据定期上报。建立能耗、碳排放常态化统计核算机制，将节能降碳纳入日常运营考核；预留余热回收、储能设备安装条件，持续挖掘节能减碳潜力，打造园区绿色低碳智造示范载体。

5. 风险长效防控相关建议

建立动态风险监测研判机制，定期跟踪半导体行业市场行情、地方产业及环保政策变化，及时调整经营、运维方案。严格落实各项应急预案落地执行，按周期组织综合及专项应急演练，及时更新补充应急物资，提升突发事件处置能力。合理拓宽资金筹措渠道，优化资金结构，减轻建设期与投产初期现金流压力，持续降低财务、市场、政策等各类潜在风险，保障项目长期平稳健康运营。

综上所述，本项目政策契合、条件可行、技术成熟、收益稳定、综合效益突出，各类风险均可通过配套管控手段有效化解，整体具

备充分建设可行性。

第十一章 附表及附件

附表：投资估算表

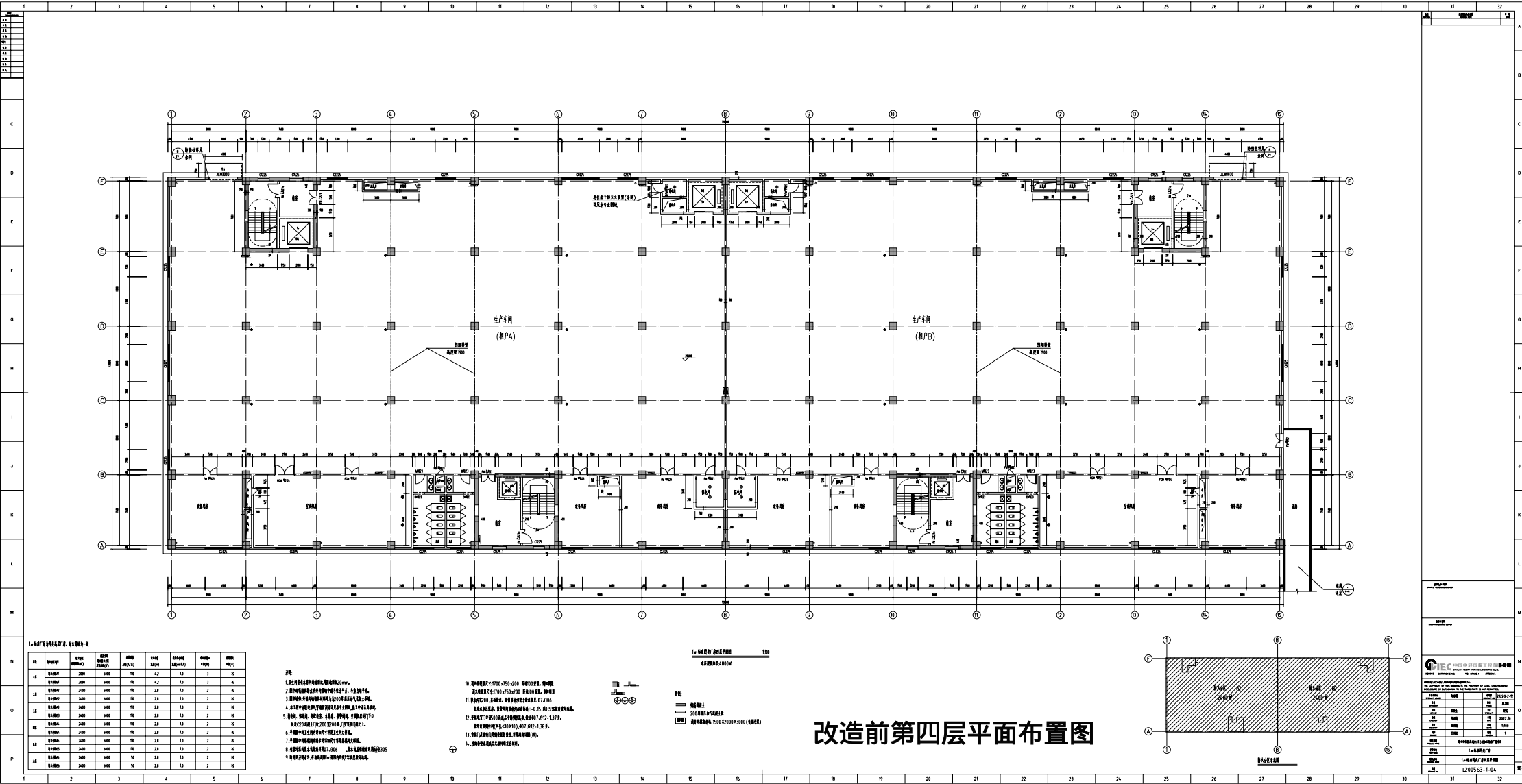
附件：总平面布置图、改造前首层平面布置图、改造前第四层平面布置图、改造后首层平面布置图、改造后第四层平面布置图

建设项目投资估算表

序号	工程或费用名称	投资估算（万元）					技术经济指标			备注
		建设工程费	安装工程费	设备购置费	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	
第一部分 工程费用		612.53	723.73	0.00	0.00	1336.26	m ²	5975.85	2236.10	
一	一层十万级车间及配套用房	170.73	160.74	0.00	0.00	331.47	m ²	1665.63	1990.06	层高8m
1	拆除及垃圾外运	7.50				7.50	m ²	1665.63	45.00	
2	装饰装修工程	163.23				163.23	m ²	1665.63	980.00	彩钢板隔墙、门窗、吊顶转换层、防静电地板、防静电踢脚
3	电气照明工程		36.64			36.64	m ²	1665.63	220.00	
4	十万级洁净空调与环境控制系统工程		48.16			48.16	m ²	560.00	860.00	包含MAU新风处理机组+FFU风机过滤单元+EC变频控制，冷源采用5P天花机，配套自控系
5	普通空调及管道工程		27.64			27.64	m ²	1105.63	250.00	
6	消防工程		36.64			36.64	m ²	1665.63	220.00	
7	压缩空气工程		11.66			11.66	m ²	1665.63	70.00	不含设备
二	四层万级车间及配套用房	441.80	562.99	0.00	0.00	1004.79	m ²	4310.22	2331.18	层高6m
1	拆除及垃圾外运	19.40				19.40	m ²	4310.22	45.00	
2	装饰装修工程	422.40				422.40	m ²	4310.22	980.00	彩钢板隔墙、门窗、吊顶转换层、防静电地板、防静电踢脚
3	电气照明工程		94.82			94.82	m ²	4310.22	220.00	
4	万级洁净空调与环境控制系统工程		307.80			307.80	m ²	3240.00	950.00	包含MAU新风处理机组+FFU风机过滤单元+EC变频控制，冷源采用5P天花机，配套自控系
5	普通空调及管道		26.76			26.76	m ²	1070.22	250.00	
6	消防工程		94.82			94.82	m ²	4310.22	220.00	
7	压缩空气工程		38.79			38.79	m ²	4310.22	90.00	不含设备

建设项目投资估算表

序号	工程或费用名称	投资估算（万元）					技术经济指标			备注
		建设工程费	安装工程费	设备购置费	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	
第二部分 工程建设其他费用					166.25	166.25				
1	建设单位管理费				28.24	28.24	参照财建[2016]504号			
2	项目建议书编制费				2.93	2.93	计价格[1999]1283号，八折计取			
3	可行性研究费编制费				5.86	5.86	计价格[1999]1283号，八折计取			
4	工程测量费				4.01	4.01	工程费用*0.3%			
5	工程设计费				39.78	39.78	参考计价格[2002]10号，八折计取			
6	工程监理费				30.54	30.54	发改价格（2007）670号，八折计取			
7	工程招标代理服务费				6.18	6.18	琼价费管[2011]225号，八折计取			
8	施工图技术审查费				2.06	2.06	琼价费管[2011]224号，八折计取			
9	工程量清单及清单计价编制费（含施工图预算编制费）				7.07	7.07	参照琼价协[2020]01号，八折计取			
10	施工全过程工程造价控制服务费				14.16	14.16	参照琼价协[2020]01号，八折计取			
11	工程质量检测费				16.04	16.04	工程费用*1.2%			
12	消防检测费				1.79	1.79	琼发改收费[2008]726号			
13	白蚁防治费				1.79	1.79	琼府办[2013]181号、财税[2017]20号			
14	室内空气质量检测费				1.79	1.79	琼价费管[2013]504号			
15	工程保险费				4.01	4.01	工程费用*0.3%			
第三部分 预备费用					75.13	75.13	按5%计取			
第四部分 总投资		612.53	723.73	0.00	1577.64	1577.64	第一至三部分合计			



序号	房间名称	面积 (㎡)	数量	备注
1	生产车间	2000	1000	1000
2	生产车间	2000	1000	1000
3	生产车间	2000	1000	1000
4	生产车间	2000	1000	1000
5	生产车间	2000	1000	1000
6	生产车间	2000	1000	1000
7	生产车间	2000	1000	1000
8	生产车间	2000	1000	1000
9	生产车间	2000	1000	1000
10	生产车间	2000	1000	1000
11	生产车间	2000	1000	1000
12	生产车间	2000	1000	1000
13	生产车间	2000	1000	1000
14	生产车间	2000	1000	1000
15	生产车间	2000	1000	1000
16	生产车间	2000	1000	1000
17	生产车间	2000	1000	1000
18	生产车间	2000	1000	1000
19	生产车间	2000	1000	1000
20	生产车间	2000	1000	1000
21	生产车间	2000	1000	1000
22	生产车间	2000	1000	1000
23	生产车间	2000	1000	1000
24	生产车间	2000	1000	1000
25	生产车间	2000	1000	1000
26	生产车间	2000	1000	1000
27	生产车间	2000	1000	1000
28	生产车间	2000	1000	1000
29	生产车间	2000	1000	1000
30	生产车间	2000	1000	1000
31	生产车间	2000	1000	1000
32	生产车间	2000	1000	1000

改造前第四层平面布置图

1. 设计单位

2. 设计人

3. 审核人

4. 批准人

5. 日期

6. 项目名称

7. 项目地址

8. 项目规模

9. 项目阶段

10. 项目备注

11. 设计依据

12. 设计标准

13. 设计说明

14. 设计结论

15. 设计日期

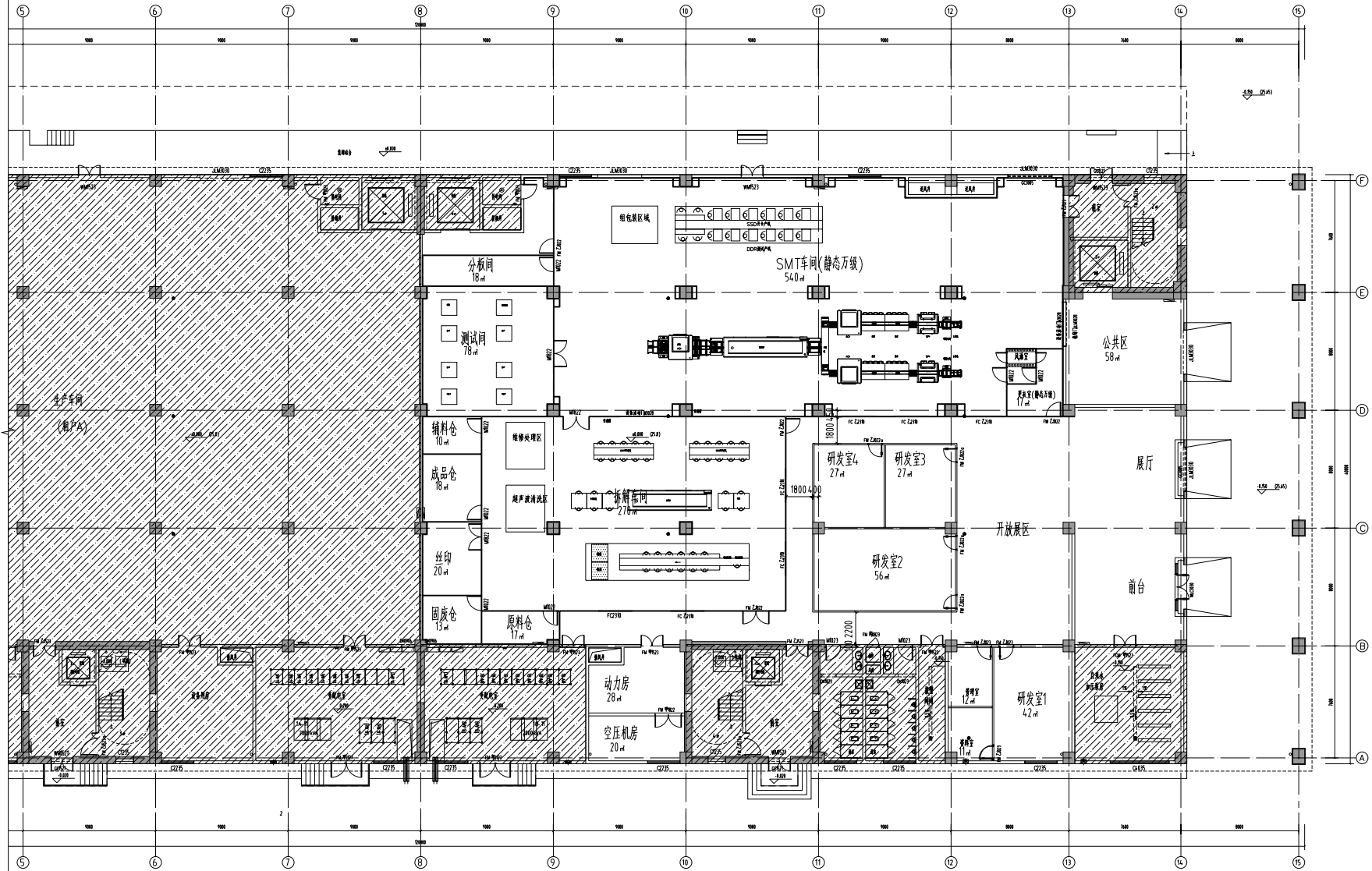
16. 设计单位

17. 设计人

18. 审核人

19. 批准人

20. 日期

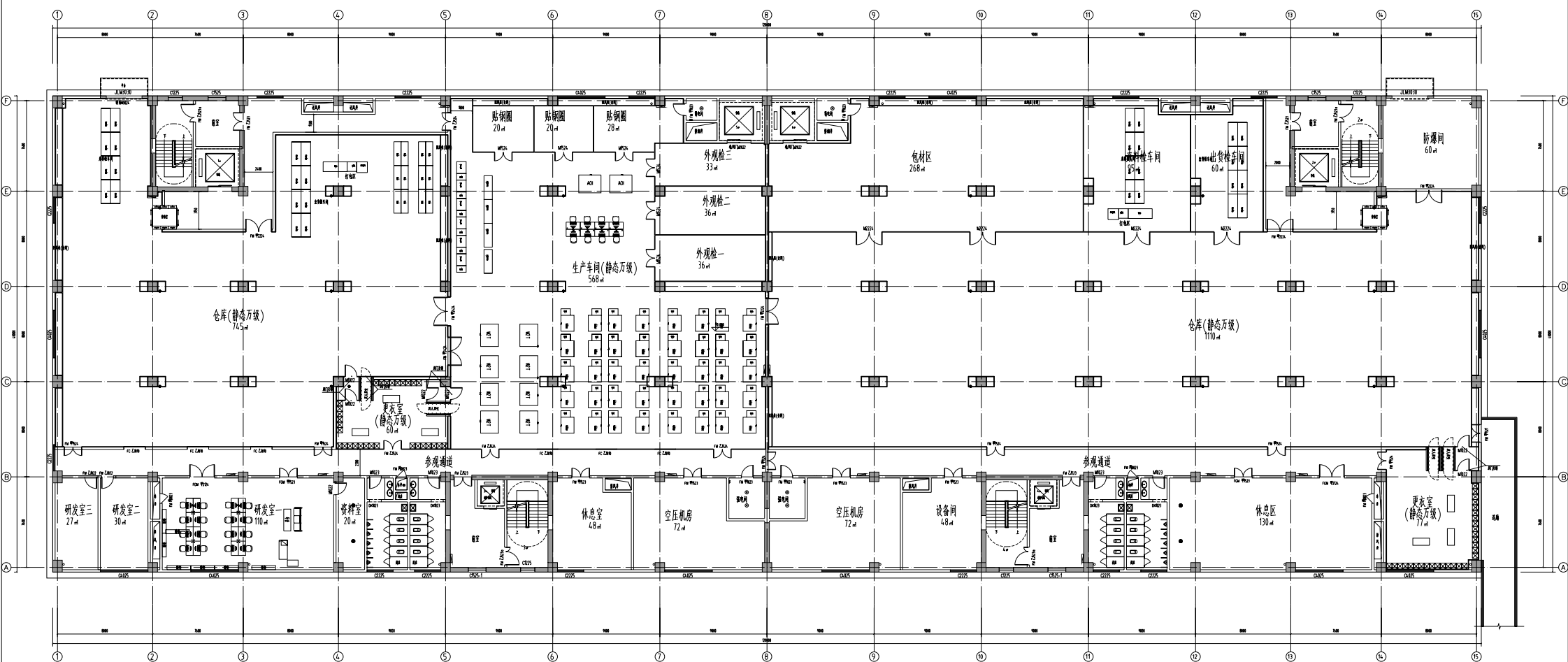


填充区域不在本次设计范围内。

平面图例表			
材料编号	材料名称	规格	备注(使用部位)
MB22	钢制成品双开门	尺寸:1600*2200mm	
FC12310	双层中空防火玻璃观察窗	尺寸:2300*1000mm	
MB21	双人双吹风淋室	尺寸:1240*2000*2050mm	

注:人员工艺流程:进入更衣→风淋室→洁净操作→缓冲退出
注:货物工艺流程:原材料→预处理车间→洁净操作→成品

改造后首层(B租户)平面布置图



改造后第四层平面布置图