



# 特殊实验室 综合培训

设备管理办





# 目录



## 特殊环境简介

(基本情况)



## 洁净度管控

(环境管控)



## 准入规则

(进入要求)



## 安全注意事项

(安全要求)





## 特殊环境简介

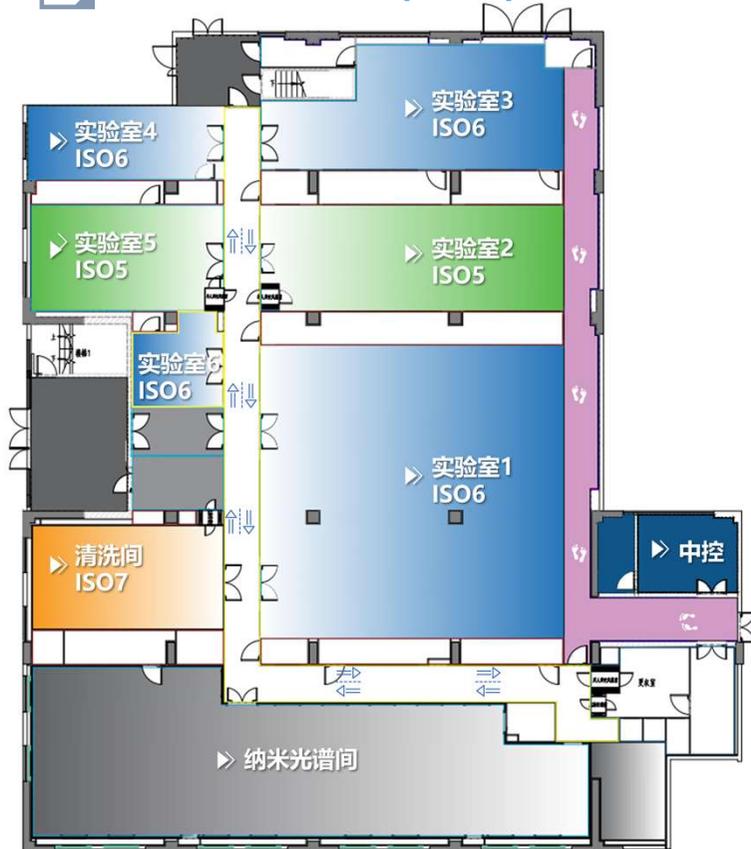
- ▶ 特殊环境情况
- ▶ 洁净度的概念
- ▶ 洁净度维持原理



## 特殊环境介绍



### 微纳加工洁净室 (1139)



净化区域	净化级别/级	温度 /°C	相对湿度 /%RH	正压 /Pa
实验室1 真空等离子体实验室	千	22±1	40~50	30
实验室2 光刻键合实验室	百	22±1	40~50	30
实验室3 表征分析实验室	千	22±1	40~50	30
实验室4 电子束曝光实验室	千	22±1	40~50	30
实验室5 图形加工实验室	百	22±1	40~50	30
实验室6 后道工艺实验室	千	22±1	40~50	30
清洗间 清洗腐蚀实验室	万	22±1	≤70	10

#### 管控参数:

- 黄光间百级、清洗间万级，其余千级
- 温度22±1°C
- 湿度40~50%RH (清洗间≤70%RH)
- 室内正压30Pa (清洗间10Pa)



▶ 开放人群: 校内成员, 校外用户。

▶ 管理人员:

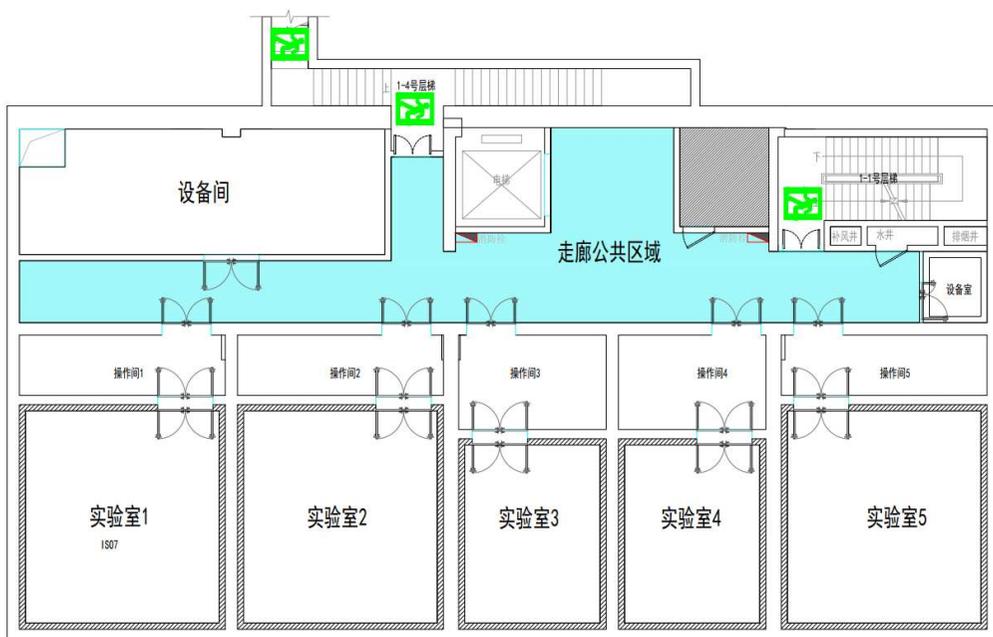
姓名	职责	联系方式
曹凌云	负责人	18559033910
王雅思	日常管理	15581630680
张清源	日常维护	15985813713
叶炜涛	日常维护	17350869582
办公室	日常服务	0592-2882512



## 特殊环境介绍



### 无噪声精密加工与表征实验室 (1#楼负一层)



净化区域	净化级别/级	温度/°C	相对湿度/%RH
实验室1	万级	22±0.1	45±1
实验室2	无	21±0.1	45±1
实验室3	无	22±0.1	45±1
实验室4	无	22±0.1	45±1
实验室5	无	22±0.1	45±1

#### 管控参数:

- 实验室1万级, 其余无洁净等级
- 温度误差±0.1°C
- 湿度误差±1%RH
- 振动隔绝: < 1μm/s@0-10Hz, < 0.1μm/s@10-100Hz
- 电磁屏蔽: 交流磁场≤0.2nT



#### ▶ 管理人员:

姓名	职责	联系方式
曹凌云	负责人	18559033910
王雅思	日常管理	15581630680
张清源	日常维护	15985813713
叶炜涛	日常维护	17350869582
办公室	日常服务	0592-2882512

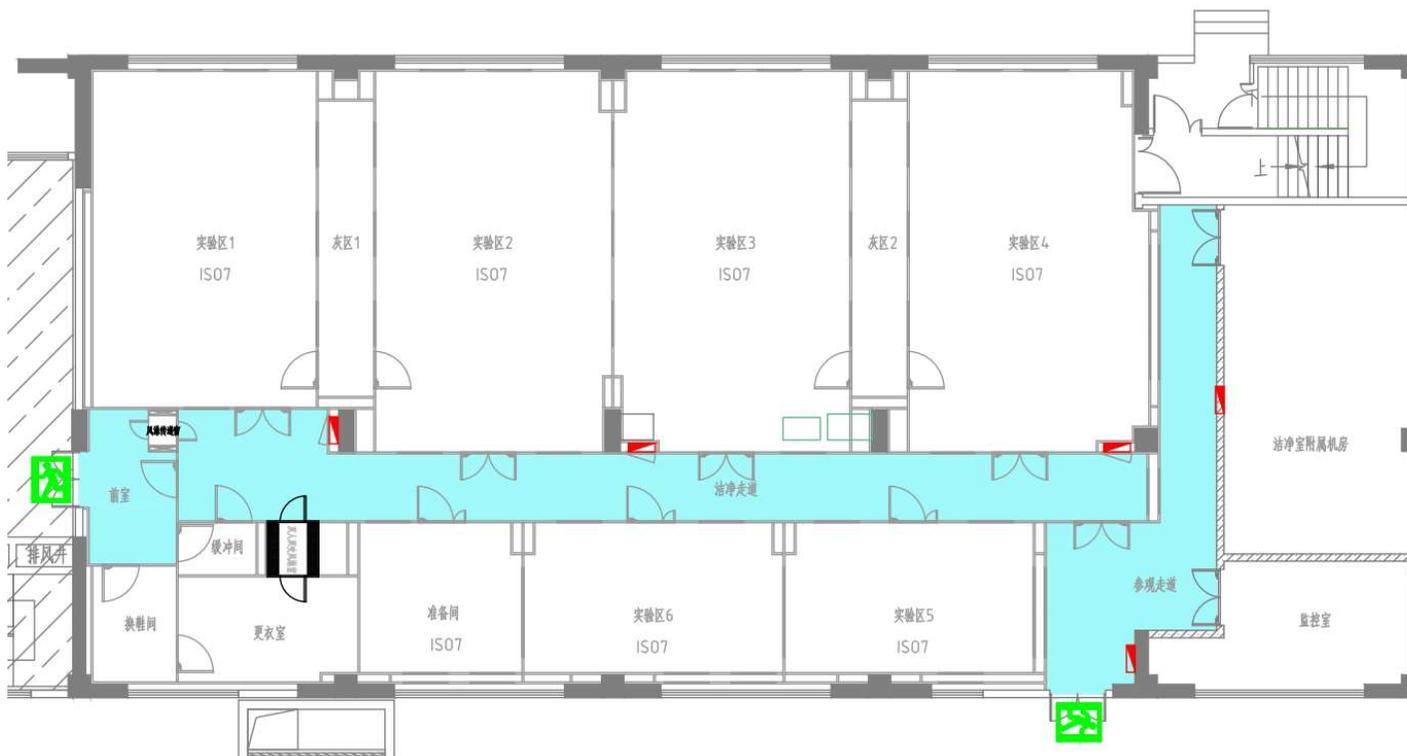
#### ▶ 开放人群: 校内成员, 校外用户。



## 特殊环境情况



### 激光光谱洁净室 (5150)



#### 管控参数:

- 环境洁净度万级
- 温度 $22 \pm 1^{\circ}\text{C}$
- 湿度40~50%RH
- 室内正压30Pa

#### ▶ 管理人员:

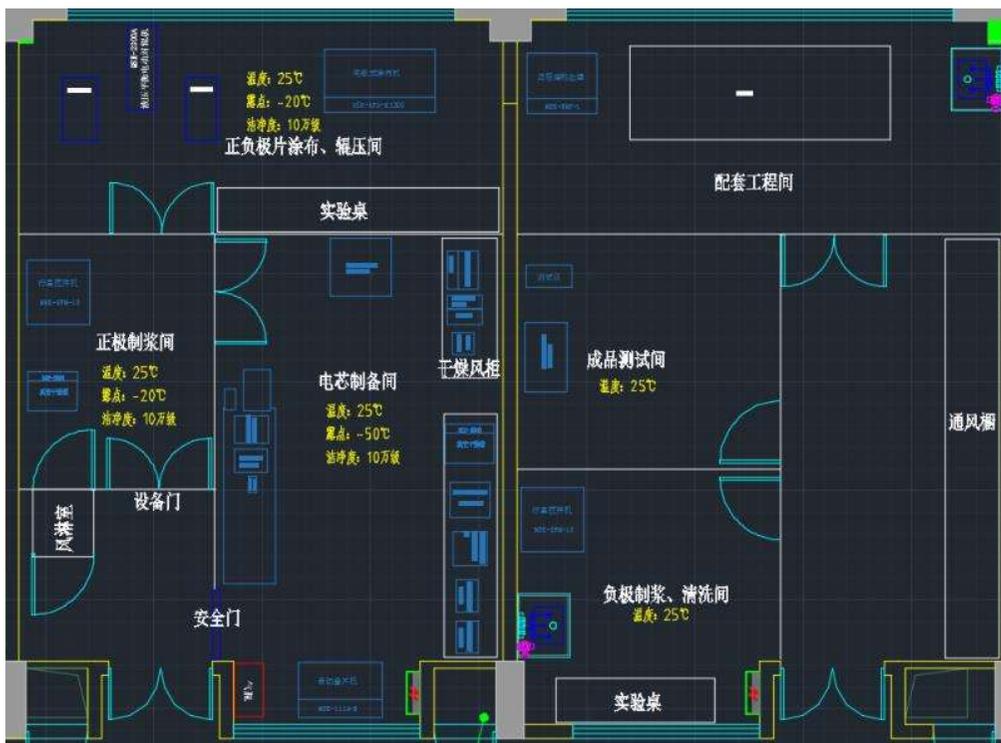
姓名	职责	联系方式
曹凌云	负责人	18559033910
朱梦思	日常管理	18850158268
张清源	日常维护	15985813713
叶炜涛	日常维护	17350869582
办公室	日常服务	0592-2882512



## 特殊环境情况



### 软包电池平台 (4477-4483)



功能分区	环境控制	
	相对湿度/%RH	温度/℃
正极制浆间	3 (-20℃)	23 ± 3
涂布间		
制备间	0.4 (-40℃)	25 ± 3

管控参数:

- 环境洁净度 **十万级**
- 温度 23 ± 3℃
- 湿度最低 0.5%RH (露点 -40℃)
- 室内正压 10Pa



▶ 开放人群: 校内成员, 校外用户。

▶ 管理人员:

姓名	职责	联系方式
曹凌云	负责人	18559033910
王雅思	日常管理	15581630680
张清源	日常维护	15985813713
叶炜涛	日常维护	17350869582
办公室	日常服务	0592-2882512



## 什么是洁净室



### 洁净室概念

洁净室Clean room:空气悬浮粒子浓度受控的房间。它的建造和使用应减少室内诱入、产生滞留粒子。室内其它有关参数如温度、湿度、压力等按要求进行控制。



### 洁净度

——摘自GB50073-2013《洁净厂房设计规范》

国家标准 GB 50073-2013 (国际标准ISO14644-1)

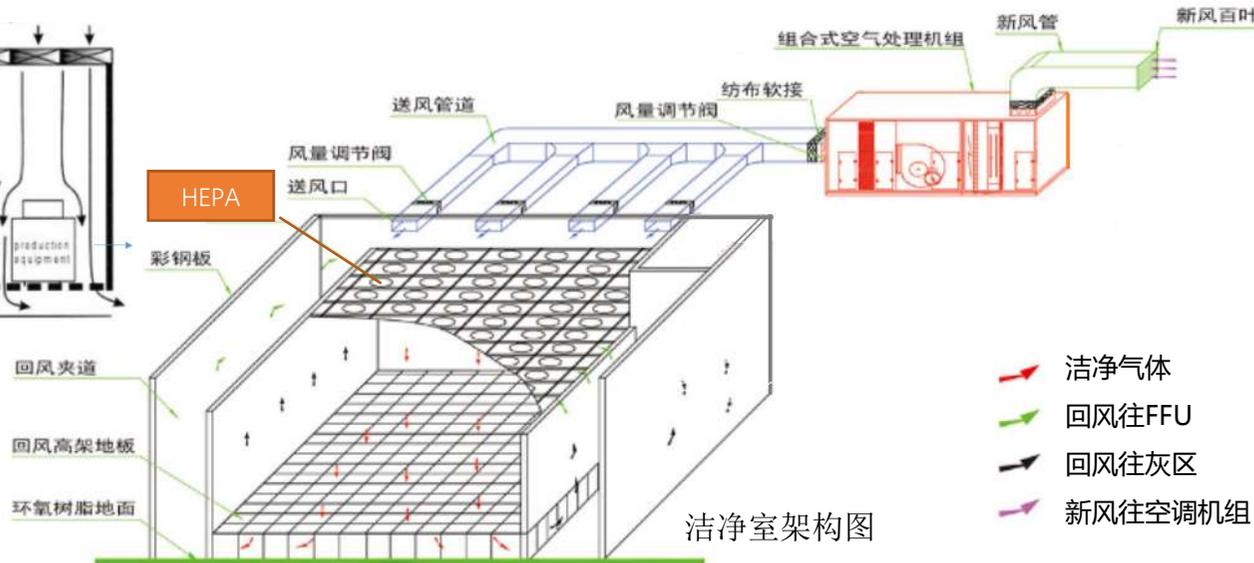
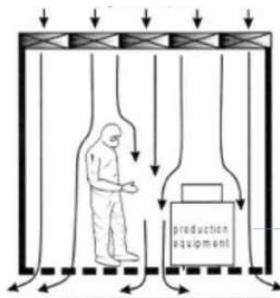
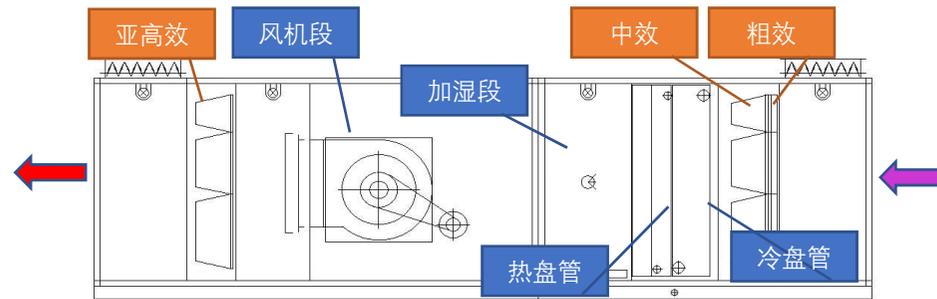
空气洁净度等级	大于或等于表中粒径的最大浓度限值 (pcs/m <sup>3</sup> )						
	0.1um	0.2um	0.3um	0.5um	1um	5um	
1	10	2					
2	100	24	10	4			
3	1000	237	102	35	8		
4	10,000	2,370	1,020	352	83		
百级	5	100,000	23,700	10,200	3,520	832	29
千级	6	1,000,000	237,000	102,000	35,200	8,320	293
万级	7			352,000	83,200	2,930	
十万级	8			3,520,000	832,000	29,300	
9				35,200,000	8,320,000	293,000	



## 洁净室的空气净化

- 单向气流
- 高效微粒空气过滤器 (HEPA)
- 大量的换气 (FFU)
- 洁净室正压 (新风)

组合式空气处理机组原理图





## 洁净度管控

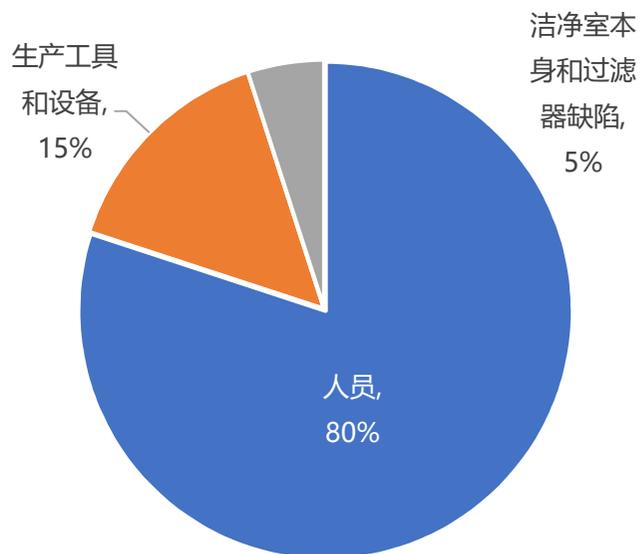
- ▶ 颗粒的来源
- ▶ 洁净度的维持
- ▶ 错误的案例



## 颗粒来源



### 颗粒来源



- 人员引起的污染占洁净室污染的80%
  - 服装
  - 皮肤
    - 成年男性皮肤：10万~1000万粒子/分钟，10g/天，3.5kg/年
  - 头发
  - 嘴巴和鼻子
    - 咳嗽：700 000尘粒
    - 喷嚏：1 400 000尘粒
    - 1分钟交谈：15 000~20 000尘粒
  - 化妆品
  - 剧烈活动：每秒产生100万大于0.1 $\mu\text{m}$ 的粒子，其中20万0.5 $\mu\text{m}$ 的粒子
- 生产工具和设备：15%
- 洁净室本身和过滤器缺陷：5%



## 颗粒的产生图示



穿一般的工作服走路



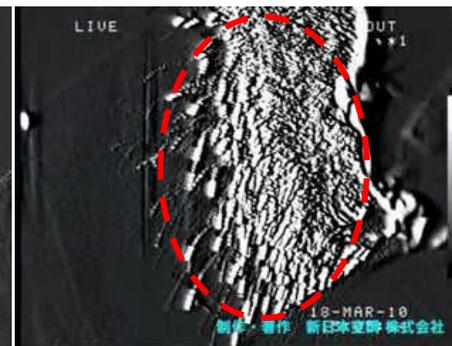
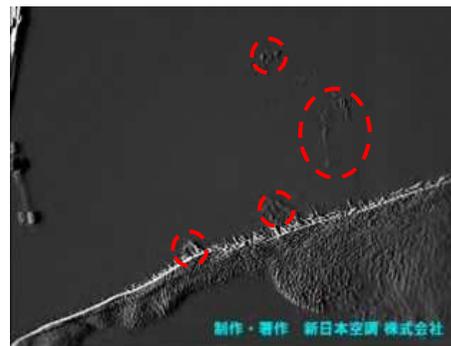
普通纸



胳膊发汗



打喷嚏瞬间





人员走动的扬尘



拍击洁净服时的发尘



纸芯胶带的发尘



手套抓取纸芯后的发尘



• 减少不必要的人员走动，减少坐着转动椅子或向后摆动。

• 不使用带纸芯的胶带，手套污染及时更换。



## 环境维护四大原则





## 不将灰尘带入



\*洁净室禁止带入易发尘物品、数码产品、食品、个人物品、不使用物品、未清洁物品及工具等。

书包+非无尘纸	雨伞	木栈板+纸箱	食品+饮料	个人物品
				
香烟+打火机	化妆品	保丽龙泡沫塑料	铅笔+橡皮擦	未清洁物品及工具
				



## 着装流程



①

洗手



②

戴发帽



③

戴口罩



④

穿无尘服



⑤

穿无尘鞋套



⑥

戴手套



⑦

整理着装

- 实验过程发现外露出发等着装不正确时，立即到更衣室进行整理，之后再次通过风淋室进入洁净室。
- 发帽无污、损，请重复使用（每周限领用一个）。
- 口罩无污、损，请重复使用（每天限领用一个）。

## 着装后检查

头发不外露

口、鼻不外露

魔术贴贴好

拉链拉好

袖口皮肤不外露

拉链、魔术贴贴好





➤ 5S相关



- 一经发现违规，将按实验室处罚条例进行警告、惩处。
- **干燥室应避免带入含水分的物品。**



## 错误案例



### ➤ 5S相关



- 一经发现违规，将按实验室处罚条例进行警告、惩处。



## 准入规则

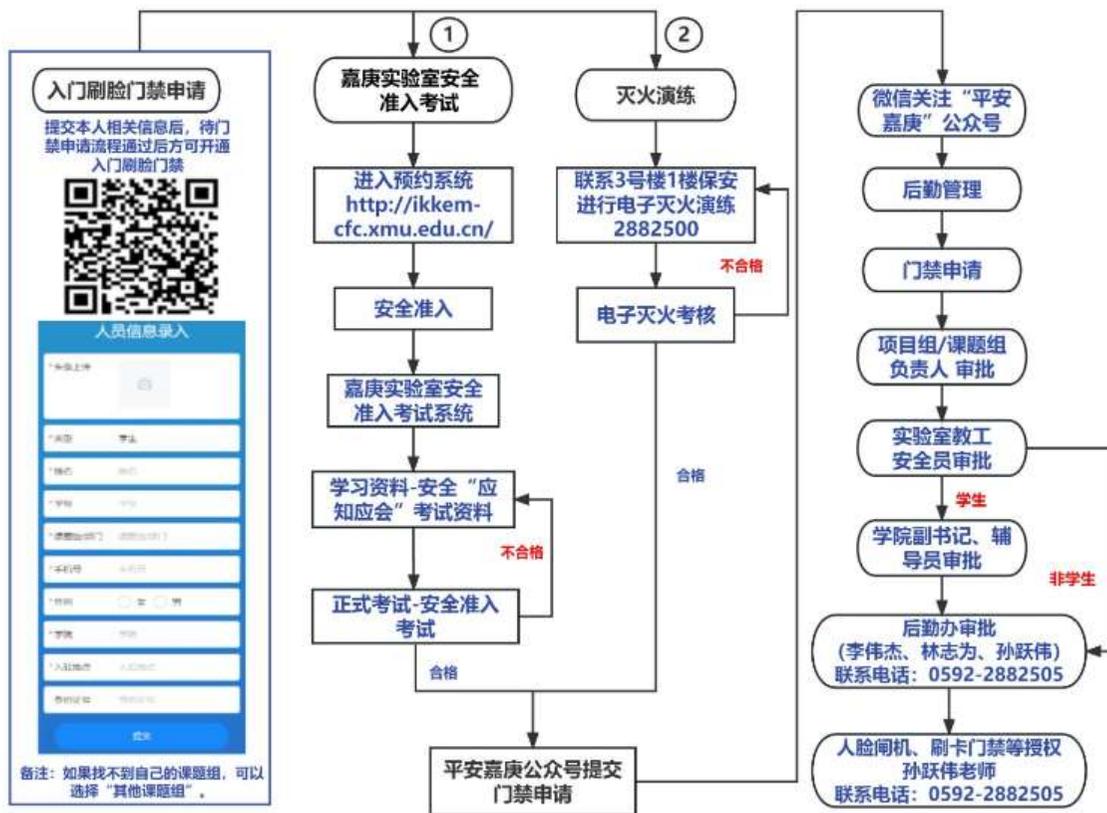
- ▶ 权限申请
- ▶ 仪器使用
- ▶ 进入洁净室流程
- ▶ 入口进入要求



## 权限申请

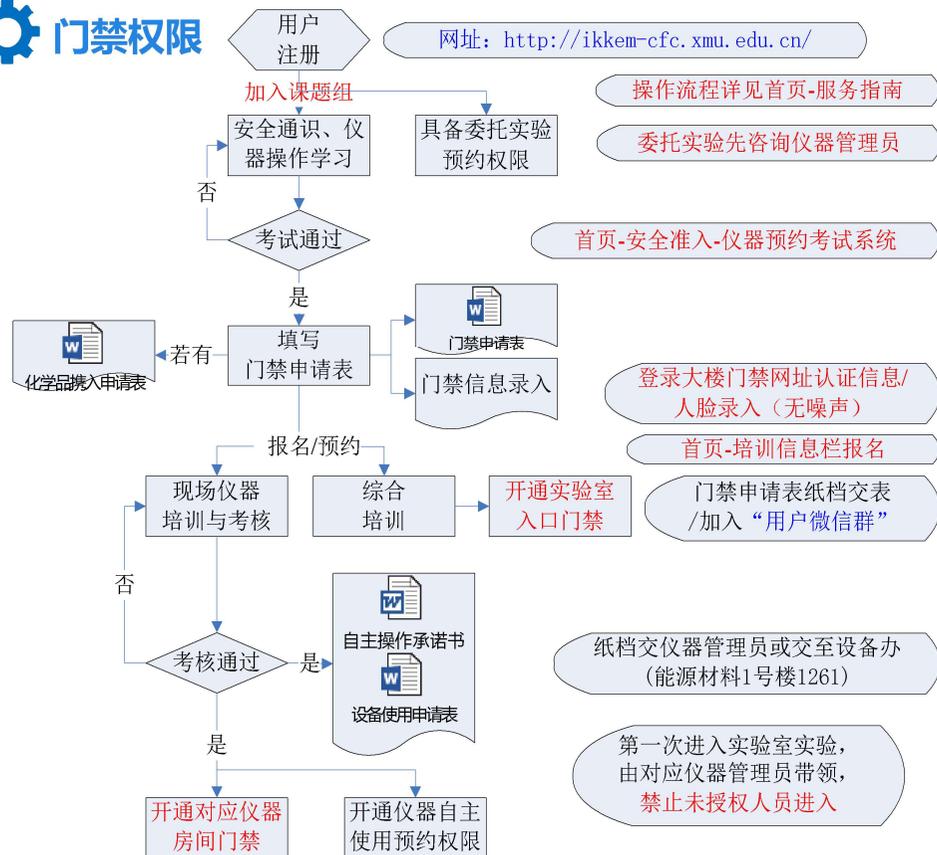


### 大楼及公共区域门禁权限





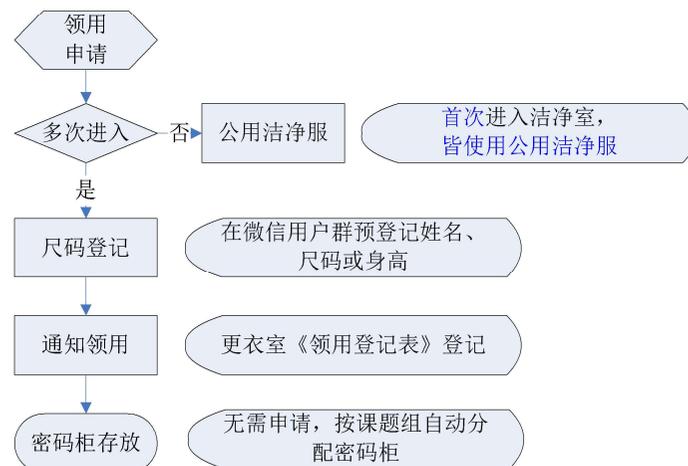
## 门禁权限



以上表格,可至仪器预约网站首页-服务指南-特殊实验室权限申请流程中下载。

## 校内用户权限申请

## 洁净服领用



注意: 密码柜仅可存放洁净服,其它个人物品请放置物品柜并当天取出(平台仅提供存放位置,不作保管)。

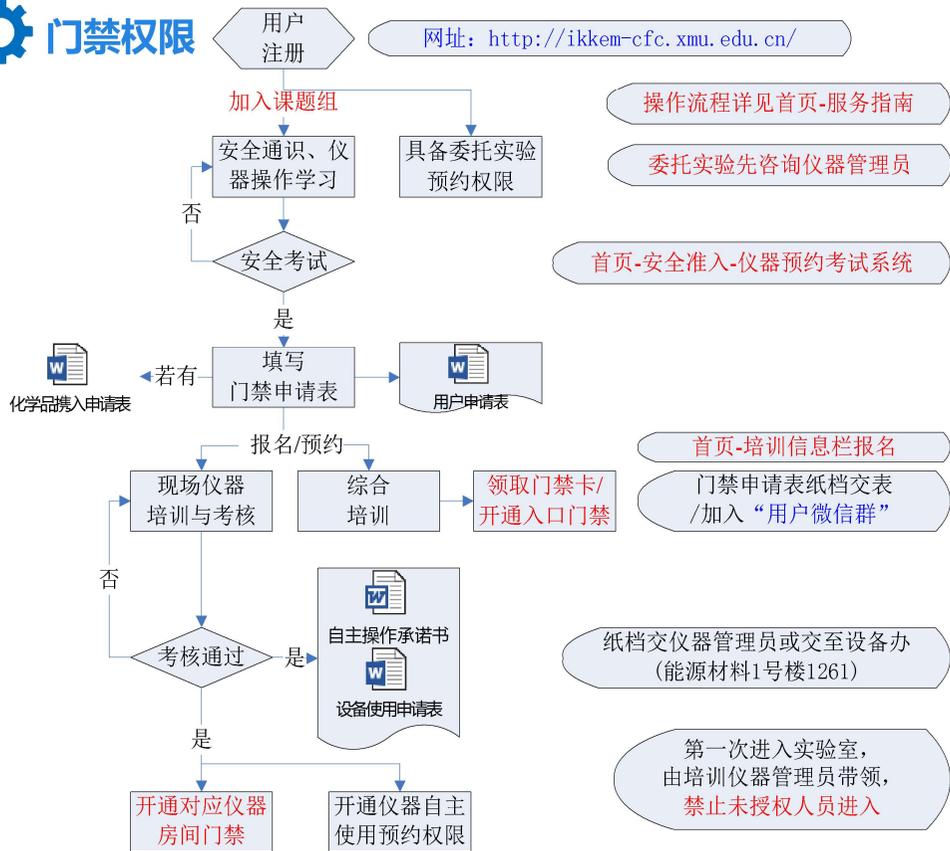
**未经许可,禁止带领无权限人员进入。**



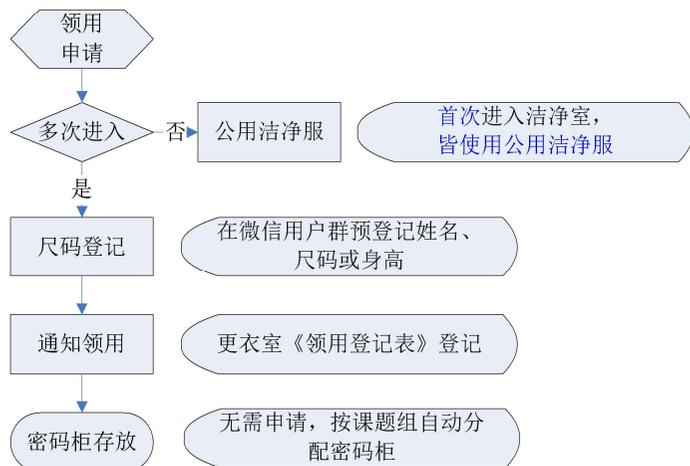
## 校外用户权限申请



### 门禁权限



### 洁净服领用



注意: 密码柜仅可存放洁净服, 其它个人物品请放置物品柜并当天取出(平台仅提供存放位置, 不作保管)。

**未经许可, 禁止带领无权限人员进入。**

以上表格, 可至仪器预约网站首页-服务指南-特殊实验室权限申请流程中下载。



## 行为规则

- 培训上岗，按约使用，认真登记，及时汇报

## 仪器权限

序号	仪器设备使用流程
1	仪器设备培训与考核，获得设备使用权限
2	预约系统 ( <a href="http://ikkem-cfc.xmu.edu.cn/">http://ikkem-cfc.xmu.edu.cn/</a> ) 预约机时
3	在《设备使用登记本》上登记
4	刷卡计时开始实验，实验结束后刷卡停止计时



- 预约使用机时**开始前**后**15分钟内**刷卡，否则逾期扣除信用分，将影响后续预约权限。

- 软包电池平台采用微信群预约，授权临时门禁。



# 仪器使用



实验室名称	仪器名称	存放仪器间名称
微纳加工洁净室 1139 (不含激光光谱区)	电感耦合等离子体增强型化学气相沉积系统、电子束蒸发薄膜沉积系统、原子层沉积系统、光学镀膜机、化学气相沉积CVD、热蒸发薄膜沉积系统、磁控溅射；电感耦合等离子体刻蚀机、深硅刻蚀机、氯化镱刻蚀机、反应离子束刻蚀系统、晶圆级干式去胶机、等离子去胶机、HF气相腐蚀系统、高温退火炉、激光剥离系统；台阶膜厚仪、形状测量激光显微镜、金相显微镜、光谱偏振仪、芯片裂片机、LED光电参数测试机、深紫外显微镜	实验室1 真空等离子体实验室
	激光直写光刻机、掩膜对准光刻机、晶圆级键合机、金相显微镜、双光子微纳3D打印系统、全自动涂胶显影系统、步进光刻机	实验室2 光刻键合实验室
	电子束曝光系统、多功能焊线机、半导体器件测试探针台、原子力显微镜	实验室4 电子束曝光实验室
	大型电子束曝光系统、紫外纳米压印机、大型激光直写光刻机	实验室5 图形加工实验室
	精密砂轮划片机、激光切割机、化学机械抛光机	实验室6 后道工艺实验室
	超声波清洗机 etc. 小型设备、湿法腐蚀系统、甩干机、清洗台、化学品柜、铜电镀机台	实验室7 清洗腐蚀实验室
	无噪声精密加工与表征实验室	聚焦离子束成像与加工系统FIB
高分辨环境控制原子力显微镜AFM		实验室3 (1046)
光电过程超快电学表征平台		实验室4 (1048)
球差校正透射电子显微镜AC-TEM		实验室5 (1050)
激光光谱洁净室	原位共聚焦显微拉曼光谱仪	实验室1

- 未列设备请查询仪器预约网站



## 进入洁净室流程



1

鞋套区

刷卡开门

鞋套  
丢弃专用

### 刷卡开门（入口）

- 1、穿戴好鞋套，刷卡进入
- 2、**一人一卡，随手关门**



2

刷卡开门

### 刷卡开门（更衣室）

- 1、闭门器自动关门，防夹伤



3

微信扫码

### 存放物品

- 1、非实验物品、包等存放物品柜
- 2、**取件码一次性使用，当天取出**



4

推门进入

洗手  
机

### 推门进更衣室

- 1、手心出汗、脏污，请于洗手  
机清洗、风干后进入



5

手套  
口罩

发帽

专用  
垃圾桶

洁净鞋套  
(左女右男)

### 戴好发帽、口罩、手套

- 1、**发帽一周一个**，重复使用
- 2、**口罩一天一个**，分类丢弃
- 3、垃圾桶：手套、发帽，**口罩分类**



6

洁净服  
密码柜

### 取洁净服和无尘鞋套

- 1、同课题组配一个密码柜，随手关闭
- 2、洁净服和无尘鞋套需定期清洗，脏污需及时清洗



7

物品传  
递窗

拉门  
进入

### 拉门进入风淋室

- 1、按语音提示进行吹淋，**禁止推玻璃**
- 2、**最多2人**同时进入
- 3、风淋室门互锁，不可同时打开
- 4、携带物品、化学液瓶等禁止敞口



8

安全  
门

拉门  
离开

### 拉门离开洁净室

- 1、风淋室为进入及离开洁净室通道
- 2、**非紧急情况，禁止从安全门离开**
- 3、离开无需吹淋
- 4、双门不可同时打开，禁止推玻璃

温馨提示：离开洁净室请将洁净服、无尘鞋套归放原位，物品柜存放的物品及时取出。

微纳加  
工洁净  
室

洁净室整洁，需要你我共同维护



## 入口鞋套穿戴要求



### 穿戴方式一



#### 鞋覆膜机

- 1、确认设备正常：显示已开机
- 2、确认设备正常出膜



#### 鞋底自动覆膜

- 1、依据鞋印设计踩入鞋，轻踩到底，鞋底自动覆膜，等待3秒
- 2、在伸出鞋同时，另一覆膜渐出
- 3、出膜完成后（吹风声音停止），方可换脚覆膜



#### 刷卡开门

- 1、严禁一人刷卡多人进入
- 2、进出随手关门

### 穿戴方式二



#### 鞋套抽屉

- 1、打开抽屉第一格，拿取一次性鞋套



#### 穿戴鞋套

- 1、确保鞋套完全包住鞋面及鞋跟
- 2、鞋套破损及时更换



#### 刷卡开门

- 1、严禁一人刷卡多人进入
- 2、进出随手关门



#### 丢弃处

- 1、鞋套丢至专用垃圾桶
- 2、其他垃圾禁止丢弃

温馨提示：穿戴鞋套行走于瓷砖地面，鞋底较滑，出参观走道后请及时脱下鞋套，丢弃至垃圾桶。

参观走道整洁，需要你我共同维护--未穿鞋套，请勿进入，谢谢配合

微纳加工洁净室



## 进入洁净室流程



存鞋鞋架

### 脱鞋进门

- 1、踩粘尘垫后脱鞋，存放鞋架



物品传递窗

### 传递物品

- 1、实验物品放置传递窗吹淋
- 2、携带物品、化学液瓶等禁止敞口



洁净鞋柜

### 推门进一更

- 1、进一更穿戴洁净鞋后进入二更
- 2、随手关好柜门

### 穿戴洁净鞋

激光光谱洁净室



### 穿戴洁净服

- 1、穿戴洁净服，随手关好柜门
- 2、洁净服定期清洗，脏污需及时清洗



### 拉门进入风淋室

- 1、按语音提示进行吹淋，禁止推玻璃
- 2、最多2人同时进入
- 3、风淋室门互锁，不可同时打开

洁净室整洁，需要你我共同维护



## 安全注意事项

- ▶ 控制要点
- ▶ 消防安全
- ▶ 化学品安全
- ▶ 水电气安全
- ▶ 逃生动线
- ▶ 进出安全



## 控制要点



### 控制要点

- 安全是一切工作的基础
- 严格遵守实验操作规范
- 积极学习安全知识，做好实验防护
- 遇到意外情况，紧急处理后立即联系工作人员
- 严禁深夜（22点~次日8点）独自在特殊环境实验室工作



### 水电气安全

**迅速通知工作人员，由工作人员处理**

- 水（漏水、渗水或水管破裂等，紧急关闭阀门）
- 电（线路打火、短路、漏电、断电等）
- 气（泄漏、气压过低或过高等）



**发现泄露报警，紧急撤离**



## 消防安全



### 消防安全

#### 火灾:

- 呼救、告知工作人员并按下紧急按钮;
- 第一时间尝试灭火;
- 无效后, 立即撤退到危险区域外, 报警, 等待救援。

#### 消防方法及器材使用:

- 熟悉消防器材(灭火器、防火毯)的位置;
- 干粉和二氧化碳灭火器: 一拔, 二压;
- 防火毯: 展开, 覆盖燃烧液体。

#### 水冷却法

下列物质不能用水扑救:

- 碱金属: 水与碱金属反应生成氢, 易引起爆炸;
- 三酸(硫酸、硝酸、盐酸): 酸进水能引起酸的飞溅、爆炸和伤人, 必要时可用喷雾水扑救;
- 轻于水的易燃液体: 原油、重油等都可以用喷雾水扑救, 还有一部分能溶解于水的可燃液体也可以喷雾水稀释它(如乙二醇等)。



火灾排烟阀



火灾报警按钮



灭火器、防火毯



气体灭火按钮

**消防室电话: 0592-2882500**



## 电动门



## 进出安全



- 刷卡（按钮）自动开门、延时自动关门，请注意开门距离，人员快速通过请勿逗留，避免夹伤（特别注意清洗间门为外开）；
- 非紧急情况（火灾、地震等），禁止从安全门进出（安全门非正常进出洁净室通道）。

## 风淋室 传递窗



- ◆ 使用风淋室、传递窗吹淋过程中禁止人员修改设备参数、随意调整风嘴方向，禁止野蛮对风淋室门、传递窗门（电控互锁，双门不可同时打开）的推拉行为；
- ◆ 如发现异常（不吹淋、吹淋后无法开门），应立即停止使用并告知工作人员；
- ◆ 传递窗物品注意不可敞口。



## 逃生动线



- 遇到火灾、地震等灾害，听到报警信号或紧急逃生广播时，不必脱下洁净服，立即往最近的安全门（一按二推）离开洁净室。

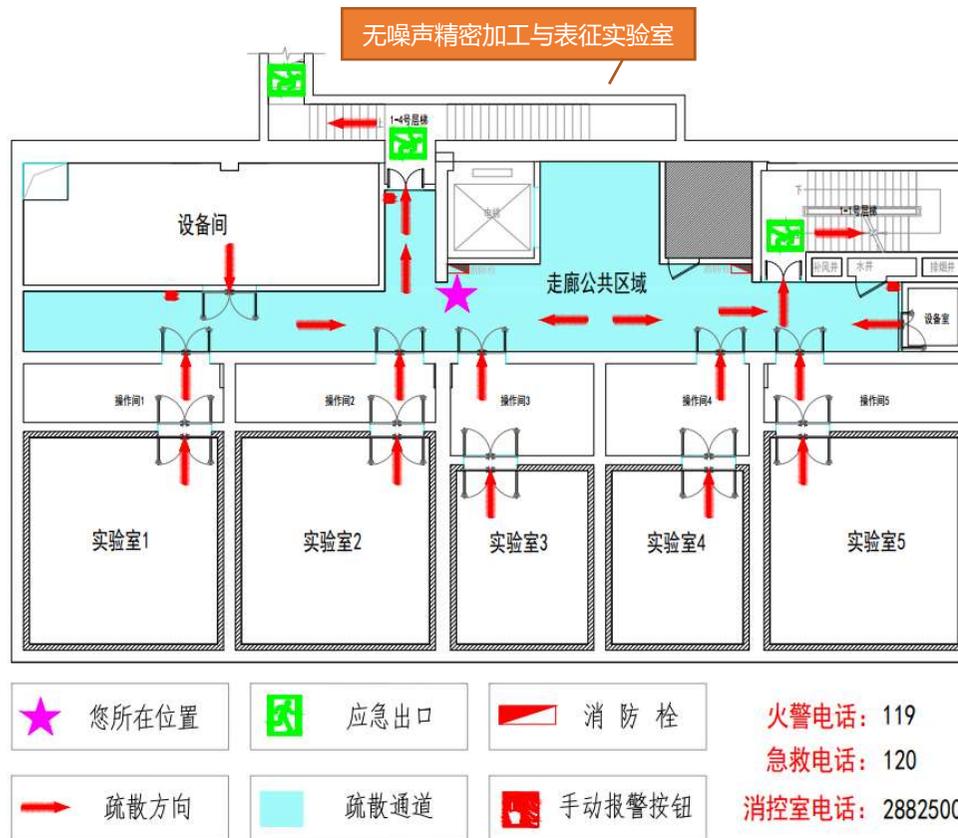




## 逃生动线



- 遇到火灾、地震等灾害，听到报警信号或紧急逃生广播时，不必脱下实验服，立即往最近的安全门（一按二压）离开实验室。

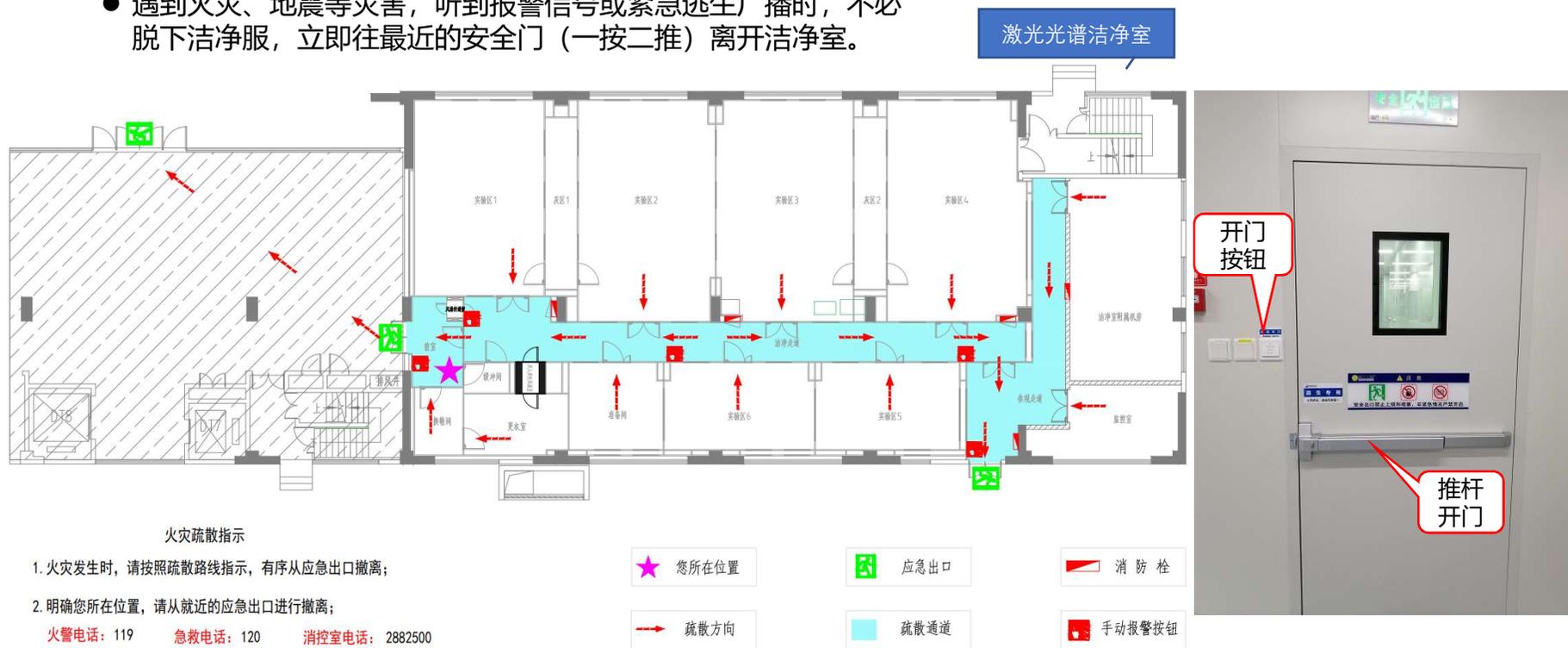




## 逃生动线



- 遇到火灾、地震等灾害，听到报警信号或紧急逃生广播时，不必脱下洁净服，立即往最近的安全门（一按二推）离开洁净室。

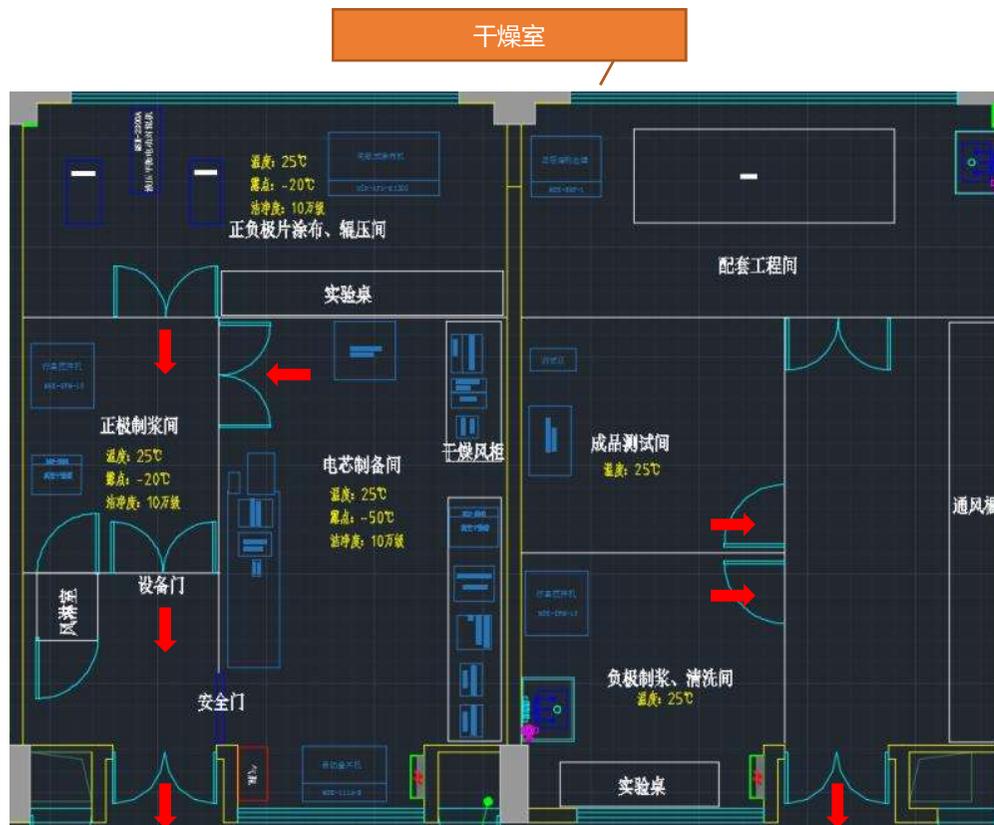




## 逃生动线



- 遇到火灾、地震等灾害，听到报警信号或紧急逃生广播时，不必脱下洁净服，立即从入口门离开干燥室，往大楼安全通道撤离。





### ☰ 化学品使用

特殊环境实验室不具备化学实验环境，仅提供必要的清洗及光刻需要的化学品，其他化学品需另外申请。

➢ 化学品白名单：

性质	化学品名称
酸	氢氟酸、磷酸、氟化铵、盐酸、硫酸、硝酸、高氯酸、冰乙酸
碱	氢氧化钠、氢氧化钾、氢氧化铵、氢氧化钙、显影液
无机	碘化钾、氯化钠、过氧化氢、碳酸氢钠、氧化镁
有机	乙醇、丙酮、甲苯、四甲基氢氧化铵、异丙醇、丙三醇、苯甲醚、四甲基二戊酮、增粘剂、光刻胶

### 清洗间的使用需预约单独的操作培训

➢ 废液回收和存放：

- 丙酮、乙醇、异丙醇、负胶显影液等有机溶剂倒入对应的有机废液回收桶；
- 氢氟酸倒入专门的废液回收桶；
- 正胶显影液废液：直接倒入下水道，大量水冲稀释；
- 擦拭过化学品的无尘布、无尘纸等回收至通风橱内或清洗间内专门的危废收集桶；
- 所有化学试剂及其溶液均不得敞口存放，均须保持清晰的标签；
- 倾倒、使用化学品的所有操作都需在通风橱内进行。



## 医药箱使用注意事项



### 一、酸液处理

- 皮肤或眼睛接触浓硫酸切忌直接用水冲洗，先用棉布吸取浓硫酸，再用大量水冲洗，接着用3%~5%的NaHCO<sub>3</sub>溶液中和，最后用水清洗；
- 皮肤接触氢氟酸时，先用大量清水冲洗较长时间，直至伤口表面发红，再以甘油和氧化镁（2：1）悬浮剂涂抹，用消毒纱布包扎后立即就医；
- 眼睛接触氢氟酸时，应先用大量水或六氟灵冲洗，而后立即就医；
- 皮肤或眼睛接触浓盐酸、浓硝酸、浓磷酸或醋酸时，应先用大量水冲洗，再用3%~5%的NaHCO<sub>3</sub>溶液清洗。

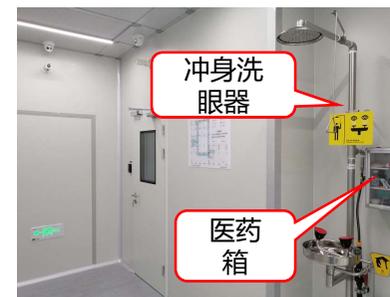
### 二、碱液处理

- 皮肤或眼睛接触碱类药品应先用大量水冲洗，再用2%的乙酸溶液清洗。

### 三、有机液处理

- 皮肤接触有机药品时，应用清水彻底冲洗；
- 眼睛接触有机药品时，提起眼睑，用流动清水冲洗。

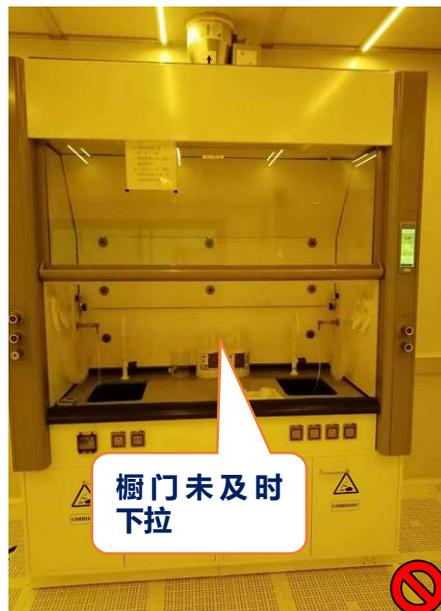
医药箱物品一经使用，需及时告知工作人员进行补充。



洁净室安全，需要你我共同维护



通风橱使用



- 一经发现违规，将按实验室处罚条例进行警告、惩处。



## 错误案例



### 化学品使用



- 一经发现违规，将按实验室处罚条例进行警告、惩处。



流年不负，未来可期