

# 上海科技大学量子器件中心

ShanghaiTech Quantum Device Lab

---

SQDL (2021) 8 号

## 关于印发《上海科技大学量子器件中心工艺设备使用暂行规则》的通知

为防止不同材料体系间在中心工艺设备内的交叉污染，根据 2021 年 6 月 30 日中心工艺设备交叉污染专家评审会意见，中心研究修订了《上海科技大学量子器件中心工艺设备使用暂行规则》。该制度已于 7 月 5 日经中心主任审批通过，现正式发布执行。

特此通知。

上海科技大学量子器件中心

2021 年 7 月 5 日



## 上海科技大学量子器件中心工艺设备使用规则暂行规定

上海科技大学量子器件中心（SQDL，以下简称“中心”）作为校级大型仪器设备科研共享平台，围绕“高水平服务”这一定位目标，在面向本校师生和全社会开放的试运行阶段，拟通过引入重大科研基础项目，以带动工艺水平快速提升，最终逐步形成核心工艺技术特色和实力。当前，中心主要聚焦 III-V 族半导体材料器件与超导转变边探测器（TES）的研发，同时兼顾其它项目，并与适用于多种材料体系的物质学院软物质微纳加工平台协同发展。为防止不同材料体系间在工艺设备内的交叉污染，结合中心实际，制定本暂行规定。

一、中心工艺设备优先以 TES 探测器研发项目和 III-V 族半导体器件研发项目为需求进行规划使用，同时兼顾其它项目。

二、除已经经过专家评审的 TES 探测器研发项目和本规则印发前中心已审核通过的项目外，其余拟在中心进行工艺流片的研发工作定义为“新项目”。**新项目至中心工艺流片之前，需进行交叉污染审核或论证，通过的新项目方可在中心开展工作。具体流程为：**

1. 用户课题组需如实填写《至上海科技大学量子器件中心（SQDL）流片新项目评审申请表》（见附件），经课题组负责人和新申请注册用户人员签字后，连同证明材料一并发至中心技术业务部门相关工作联系人邮箱和中心公共邮箱，邮件名称为【新项目技术评审申请-某单位-某课题组】。

2. 中心技术业务部门将组织相关人员对该新项目进行审核或论证（包括项目背景与重要性、必要的工艺流片流程图以及每步工艺产生交叉污染可能性），审核结果将在 2 周内邮件回复相关课题组。

3. 相关课题组根据审核结果开展下一步计划，如新用户进行注册、已授权用户进入中心实施工艺流程等。

三、经中心评审论证通过的新项目，属于设备操作培训考核授权后用户自主预约使用的收费按中心公布的标准收费。对符合中心定位的项目，相关课题组亦可通过同中心签署技术服务或技术开发合同形式进行委托加工服务，原则上由中心工程师完成；中心也可与有相关工艺经验的专业学者共同合作完成，具体由中心按项目特定情况研究确定。

四、中心工艺设备使用规则具体如下：

(A) 通用类设备：一般发生交叉污染的概率较低			
功能区	设备内容		备注
黄光区	HMDS 烘箱、普通烘箱*2, 匀胶*2、曝光 (EBL、MLA150、MA6)、显影、自动匀胶/显影 track, stepper		EBL 腔体限制“磁性样品”光刻
测量区	台阶仪、显微镜、膜厚仪、激光测量、应力仪、椭偏仪、扫描电镜、原子力显微镜		SEM 腔体限制“磁性样品测量”
湿法区	3 台酸性通风橱、2 台有机通风橱 1 台带磷酸腐蚀槽的通风橱、2 台带槽的 RCA 及 piranha 通风橱，3 台标准晶圆尺寸的甩干机		使用各“项目”自备专用容器 一台有机通风橱兼顾用于样品制备使用
后道区	贴片机、切割机、背减薄、抛光机、打线机		N/A
(B) 特殊腔体工艺设备：一般发生交叉污染的概率较高（镀膜设备）			
大仪系统设备名称	设备简称	适用衬底	设备限制说明
多源炉电子束蒸发系统 金属镀膜	Evap	III-V/硅基/蓝宝石/SiC 等非易挥发性衬底； 衬底表面可带光刻胶	蒸镀金属：Ti、Pt、Ni、Au、 GeAu、Pd、Cr 等金属 (Al 除外)
电子束沉积系统 非磁性金属镀膜 (PVD200)	PVD200	不对外开放	
多靶材溅射仪 SPUTTER 非磁性金属镀膜 (PRO Line PVD 75)	PVD1	硅基 (表面可带光刻胶)	样品表面可等离子清洗，衬底温度：室温 蒸镀金属：Nb、Cu、Ti、Au、Pt、Pd、Al 等非磁金属
多靶材溅射仪 SPUTTER 磁性金属镀膜 (PRO Line PVD 75)	PVD2	III-V/硅基及基于蓝宝石/SiC/ALN 等非易挥发性衬底的 III-V 材料膜系；室温可带光刻胶，升温工艺不可带光刻胶	样品表面可等离子清洗，衬底温度：20-500℃ 蒸镀金属：Cr、Ni、Ti、Au、Pt、Pd、Al 等金属
多靶材溅射仪 SPUTTER	PVD3	III-V/硅基及基于蓝宝石/SiC 等非易挥发衬底的 III-V 材料	样品表面可等离子清洗，衬底温度 20-500℃

介质镀膜 (PRO Line PVD 75)		膜系; 室温可带光刻胶, 升温不可带光刻胶	生长 SiO <sub>2</sub> 、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、SiN、TiN 等介质薄膜
磁控溅射沉积系统 Mo-Cu 镀膜机 (labline)	Labline	不对外开放	
化学气相沉积系统 (ICPCVD) (Plasma pro 100 ICPCVD 180)	ICPCVD	III-V/硅基及基于蓝宝石/SiC 等非易挥发性衬底的 III-V 材料膜系; 表面禁止带光刻胶; 衬底表面可裸露的金属: Al、Nb、Au、Cu	蒸镀薄膜: SiO <sub>2</sub> 、SiN, 衬底温度: 90-140°C 配气: (SF <sub>6</sub> /O <sub>2</sub> /Ar/SiH <sub>4</sub> /N <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> O)
化学气相沉积系统 (PECVD) (Plasma pro 100 PECVD 180)	PECVD	III-V, 硅基; 衬底表面禁带光刻胶; 衬底表面可裸露的金属: Au	蒸镀薄膜: SiO <sub>2</sub> 、SiN, 衬底温度: 300°C 配气: (NH <sub>3</sub> /CF <sub>4</sub> /SiH <sub>4</sub> /N <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> O)
低压化学气相沉积系统 LPCVD	LPCVD	硅基 (表面不可带金属)	共 4 根炉管: 1 号: 蒸镀 SiO <sub>2</sub> , 2 号: 蒸镀 SiN <sub>x</sub> , 3 号: 蒸镀多晶硅/掺杂多晶硅, 4 号: 湿氧生长二氧化硅, 退火 配气: N <sub>2</sub> 、O <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> 、4%H <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> 、SiH <sub>4</sub> 、NH <sub>3</sub> 、SiH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> 、15%PH <sub>3</sub> /SiH <sub>4</sub>
原子层沉积系统 ALD (R-200 Advanced)	ALD	III-V/硅基及基于蓝宝石/SiC 等非易挥发性衬底的 III-V 材料膜系; 表面禁止带光刻胶; 衬底表面可裸露的金属: Au、Al	SiO <sub>2</sub> 、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、TiO <sub>2</sub> 、HfO <sub>2</sub> 、AlN
氮化铝集成溅射仪 AlN cluster (E20011)	ALN	2 号腔体: 硅基; 3、4、5 号腔体: 硅基/蓝宝石/SiC/LN 等非易挥发性衬底, 其中衬底为 LN 时仅允许室温生长; 表面禁止带光刻胶; 衬底表面可裸露的金属: Au	2 号: 物理刻蚀 3 号: Mo 镀膜 4 号: AlN、Al 镀膜 5 号: AlScN 镀膜或 Mg、Hf 材料, 如生长非目前使用的 Al(Sc)N, 需要自配内衬
(C) 刻蚀腔体工艺设备: 一般发生交叉污染的概率较高, 在做不同种类 III-V 材料刻蚀前, 须做腔体清洗+跑陪片 (conditioning); 使用 Cl 基时, 做完工艺需要立刻把管道残留的气体 purge 干净, 以防气体腐蚀管道			
大仪系统设备名称	设备简称	适用衬底	设备限制说明
反应离子刻蚀系统 RIE	RIE	III-V/硅基/蓝宝石/SiC 等非易挥发性衬底 刻蚀区域前后可裸露的金属: Nb, Au, Al, Cu	允许刻蚀的材料: SiO <sub>2</sub> , SiN, 不同衬底分时段使用 配气: (SF <sub>6</sub> /O <sub>2</sub> /Ar/CF <sub>4</sub> /CHF <sub>3</sub> )
等离子刻蚀系统 三五族刻蚀机 (Plasma Pro 100 Cobra 180)	ICP-RIE	III-V, 硅及基于蓝宝石/SiC 等非易挥发衬底基的 III-V 材料膜系	允许刻蚀的刻蚀: III-V 族材料 (GaSb, InAs, InP) 配气: SF <sub>6</sub> /O <sub>2</sub> /Ar/CH <sub>4</sub> /H <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> /C <sub>12</sub> /BC <sub>13</sub>
高功率等离子体刻蚀机	HP-RIE	III-V, 硅及基于蓝宝石/SiC 等非易挥发性衬底的 III-V 材料	允许刻蚀的材料: III-V 族材料 (GaAs, GaN, AlN 等不含 In 的材

不含钢的三五族刻蚀机 (SI 500)		膜系	料) 配气: SF6/O2/Ar/CH4/C12/BCl3/H2
鲁汶 ICP 刻蚀机 (HAASRODE-E200A)	鲁汶刻蚀机	III-V/硅基/蓝宝石/SiC 等非易挥发性衬底, 允许刻蚀金属、介质等多种材料, 不限交叉污染	配气: CHF3、SF6、CF4、C12、BCL3、AR、O2、N2、H2
HBr 刻蚀机 硅刻蚀 (Plasma Pro 100 Cobra 180)	HBr-RIE	硅基	允许刻蚀的材料: Si, 分时段使用 配气: (已有气体: SF6/O2/Ar/HBr/C12/C4F8, 待升级气体: CF4、CHF3)
ICP 介质刻蚀机 硅基材料刻蚀机	PT-ICPRIE	不对外开放	
深硅刻蚀机 DRIE	DRIE	硅基或基于蓝宝石/SiC/石英等非易挥发衬底的硅薄膜 刻蚀区域前后可裸露的金属: Au, Al	允许刻蚀的材料: Si
HF 干法刻蚀机 (uEtch)	uEtch	硅基或基于蓝宝石/SiC/石英/LN/ALN 等非易挥发衬底的硅/硅基薄膜; 刻蚀区域前后可裸露的金属: Au, Al	HF 气体法刻蚀 SiO2 配气: (HF)
氟化氙刻蚀仪 XEF2 ETCHER (e2)	XeF2	硅基或基于蓝宝石/SiC/石英/LN/ALN 等非易挥发衬底的硅/硅基薄膜; 刻蚀区域前后可裸露的金属: Au, Al	各向同性刻蚀 Si 配气: (XeF2)
等离子去胶机 Asher	Asher	硅基或基于蓝宝石/SiC/石英/LN/ALN 等非易挥发衬底	无
(D) 退火设备			
<b>大仪系统设备名称</b>	<b>设备简称</b>	<b>适用衬底</b>	<b>设备限制说明</b>
快速退火炉 RTA (Accu Thermo AW610)	RTA	硅基、III-V 及基于蓝宝石/SiC/石英等非易挥发衬底的 III-V 膜系	仅限低温工艺, 温度<900℃

五、原 2020 年 3 月发布的《上海科技大学量子器件中心工艺设备暂行规则（试行）》废除。

六、未列入上述设备清单的设备属于专用设备，用户预约前需与设备管理员进行沟通后方可预约使用。

七、本制度自印发之日起执行，最终解释权归中心所有。

附件 1:

## 至上海科技大学量子器件中心 (SQDL) 流片新项目评审申请表

1. 课题组名称: <b>单位-部门-课题组名称</b> SQDL 注册用户申请名单 (如无可不填): .....							
2. 项目名称: .....							
3. 项目来源: <input type="checkbox"/> 国家级科研项目 <input type="checkbox"/> 省部级科研项目 <input type="checkbox"/> 市级科研项目 <input type="checkbox"/> 横向项目							
4. 项目的背景、重要价值与意义(200 字以上): .....							
5. 流片工艺流程 (以下内容须详细写明, 以便评审交叉污染)							
原片介绍		.....					
流片步骤	流片工艺内容	当前暴露出来的材料	蒸镀/刻蚀材料	申请使用的设备	本步工艺结束后衬底上暴露出来的材料	对交叉污染的要求	备注
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
备注: 1.为准确开展技术评审工作, 请提供最终的加工结构示意图作为此表附件材料。 2. 如需组织专家进行外审, 需准备项目汇报 PPT (此条需待评审人员进行初步评审之后, 将邮件回复项目负责人准备)。 3.本评审通过后, 中心技术业务部相关老师将直接邮件反馈审核结果。 4.本评审通过的课题组或个人, 方可开展用户注册申请和安全培训或开展新工艺流程等。 5.如贵课题组或用户个人, 在进入中心净化室工作后, 需进行新的工艺技术流片步骤的 (即产生了“新项目”), 请再填写此表格, 并按照流程, 申请新项目的工艺流片评审。如未通过新项目的评审, 而在中心净化室内直接进行工艺操作的, 被发现的, 中心将通报批评, 并取消用户资格, 严重的将追究其赔偿责任, 并上报校相关部门处罚。 6.本表及附件扫描后, 请发至邮箱 SQDL@shanghaitech.edu.cn。							

课题组负责人 (签字):

日期:

申请成为用户的人员 (签字):