

微纳加工平台介绍

综合极端条件实验装置微纳加工平台主要满足用户及各系统测试所必须的微纳结构与器件的制备需求，其位于园区内 X2 楼南侧，包含百级洁净区和千级洁净区。其中百级洁净区为黄光区，分为四个功能区域，可进行不同方式曝光、显影以及涂胶等工艺过程；千级洁净区分分为八个功能区域，可进行各种材料的曝光、刻蚀、沉积等工艺过程及其微纳结构表征与物性测试。

微纳加工平台设备共有 37 台套：包括 4 台曝光设备、5 台沉积设备、6 台刻蚀设备、7 台表征设备及若干辅助设备等。以下为主要设备的详细介绍：

1. 高压电子束光刻设备 EBP5200

设备用途及信息：电子束光刻机通过直写的方式，在基底上制备光刻胶的图形，具有超高分辨率、纳米级精度及复杂图形等加工优势。



技术指标：

线宽分辨率：	$\leq 8\text{nm}@100\mu\text{m}$ 写场
衬底标记对准精度：	$\leq \pm 5\text{nm}@200\mu\text{m}$ 写场
主场拼接：	$\leq \pm 15\text{nm}@250\mu\text{m}$ 写场
扫描场畸变：	$\leq \pm 10\text{nm}@500\mu\text{m}$ 写场
最大写场尺寸：	1000 μm
束位置稳定性：	$\leq 50\text{nm}/\text{hour}$
束流稳定性：	$\leq \pm 0.5\%/ \text{hour}$

2. 低压电子束光刻设备 Raith e-Line Plus

设备用途及信息：电子束光刻机通过直写的方式，在基底上制备光刻胶的图形，具有高分辨率、纳米级精度和复杂图形等加工优势，同时具有高分辨成像及诱导沉积与刻蚀的功能。



技术指标：

束斑尺寸：	20KV下 $\leq 1.6\text{nm}$
束斑稳定性：	$\leq 300\text{nm}/\text{h}$
最小光栅：	$\leq 20\text{nm}$
最小线宽：	$\leq 8.0\text{nm}$
拼接精度：	$\leq 40\text{nm}$
套刻精度：	$\leq 40\text{nm}$
束流稳定性：	$\leq 0.5\%/8\text{h}$

3. 聚焦离子束双束系统 NX5000

设备用途及信息：聚焦离子束双束系统配有电子束和 Ga⁺双束系统，还配置了 Ar 离子束清洗功能，可用于各种微纳器件和低维纳米人工结构的制作。

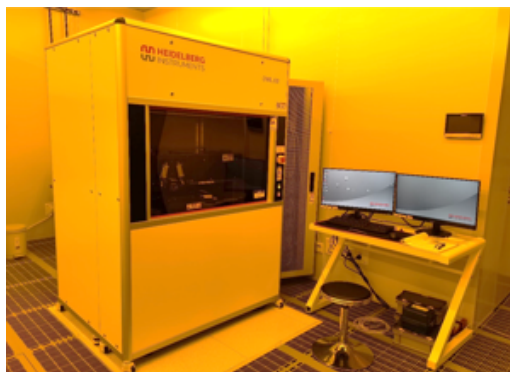


技术指标：

Ga ⁺ 分辨率：	4.0nm@30KV
二次电子分辨率：	≤ 1.5nm@1kV
二次电子分辨率：	≤ 0.7nm@15kV
沉积金属：	C、W、Pt

4. 激光直写 DWL66+

设备用途及信息：激光直写光刻设备应用于亚微米尺度的图形化工艺及掩模版制备工艺，可在各种衬底上进行激光直接光刻工艺。



技术指标：

写头分辨率：	0.6 μm, 1 μm, 2 μm
样品尺寸：	200*200mm ²
激光控制能阶：	255阶
光绘速度(mm ² /min)：	13 /150 /600
基材厚度：	1-12mm
激光波段：	405nm
自动聚焦精度：	100nm

5. 接触式光刻机 MA/BA6

设备用途及信息：接触式光刻机采用紫外光源，制作亚微米(最小线宽 0.5 μm)的图形，可用于各种微器件和低维人工结构的制备。



技术指标：

分辨率：	~ 0.5μm
样品尺寸：	2 - 6英寸
TSA精度：	≤ 0.8μm
BSA精度：	≤ 1μm
光强均匀性：	≤ 2.5%
曝光波长：	350 - 450nm

6. 原子层沉积系统 Exploiter E200SP

设备用途及信息：原子层沉积系统可以将物质以单原子膜层的形式逐层地沉积在衬底表面，可实现氧化物及金属银、铂单质薄膜的沉积。



技术指标：

样品尺寸：	≤ 8 英寸
生长温度：	90-450°C
温度控制精度：	±1 °C
膜厚均匀性：	≥ 97%
等离子体源功率：	500W
臭氧产量：	5g/h
臭氧毁灭器处理气量：	30L/h

7. 电子束蒸发沉积系统 FU-12PEB-500

设备用途及信息：电子束蒸发系统可实现对高熔点材料的单质或多层复合膜的沉积，如 Ti、Cr、Au、Al、Ag 等。

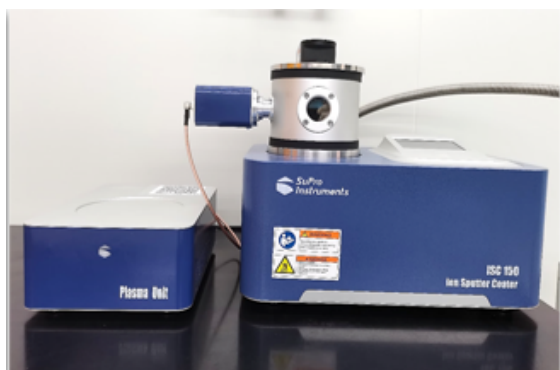


技术指标：

极限真空：	≤ 3×10^{-7} Torr (12h)
工作真空：	≤ 3×10^{-6} Torr
样品尺寸：	6 英寸
薄膜均匀性：	≥ 97%
加热温度：	200°C
电子枪功率：	10KW

8. 离子溅射仪 ISC150+RPS20

设备用途及信息：离子溅射仪可快速沉积 Pt 或 Au 薄膜，可用于 SEM 样品的喷金处理。



技术指标：

样品尺寸：	≥ 2*2cm
靶材尺寸：	Φ50
射频功率：	20W DC
射频电压：	0~800V DC
Pt溅射速率：	≥ 15nm/min
抽真空时间：	≤ 3min

9. 等离子体增强化学气相沉积系统 PD-220NL

设备用途及信息：等离子体增强化学气相沉积系统可用于沉积氮化硅、非晶硅、氧化硅等介质薄膜材料。



技术指标:

样品尺寸:	8英寸
控温范围:	$\leq 400^{\circ}\text{C}$
射频源:	300W
均匀性:	$\geq 95\%$
重复性:	$\geq 95\%$
应力:	$\leq 150\text{MPa}$
击穿电压:	$\geq 5\text{MV/cm}$

10. 电感耦合等离子体刻蚀系统 RIE-400iPB

设备用途及信息：电感耦合等离子体刻蚀系统可用于刻蚀具有高深宽比的硅基材料微纳米结构。



技术指标:

样品尺寸:	4英寸
高深宽比:	$\geq 30:1$ (3 μm trench)
刻蚀速率:	$\geq 8\ \mu\text{m/min}$ (300 μm hole)
选择比:	Si/PR ≥ 25 , SiO ₂ /Si ≥ 400
均匀性:	$\geq 95\%$
重复性:	$\geq 95\%$

11. 反应离子刻蚀系统 RIE-200NL Dual

设备用途及信息：用于实现氧化硅、氮化硅和铝薄膜（用于量子计算芯片）微纳结构的刻蚀加工。



技术指标:

样品尺寸:	8英寸
刻蚀速率:	$\geq 20\text{nm/min}$
选择比:	Si/PMMA ≤ 1 , Al/PMMA ≤ 0.5
均匀性:	$\geq 95\%$
重复性:	$\geq 97\%$

12. Ar 离子束刻蚀 LLK-150E

设备用途及信息：Ar 离子束刻蚀系统采用考夫曼离子源产生的准直离子束，实现样品的表面清洗、薄膜减薄、结构刻蚀。



技术指标：

本底真空：	$\leq 8.5\text{E-}5\text{Pa}$
样品尺寸：	$\leq \Phi 100\text{mm}$
离子束流：	$0 \sim 110\text{mA}$
刻蚀角度：	$0 \sim 90^\circ$
载物台温度：	$5 \sim 25^\circ\text{C}$
载物台转速：	9rpm
离子束能量：	$0 \sim 1000\text{eV}$

13. 微波等离子体刻蚀机 ASTRO PACTO-10G

设备用途及信息：微波等离子体去胶机用于刻蚀光刻胶、聚合物等有机薄膜材料。

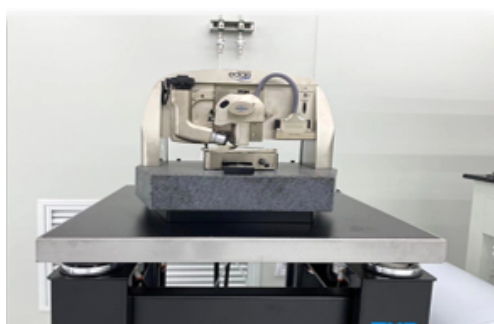


技术指标：

样品最大尺寸：	8英寸
刻蚀速率：	$50\text{nm/min} \sim 400\text{nm/min}$
微波功率：	$100 \sim 1200\text{W}$
工艺气体：	Ar, O_2

14. 原子力显微镜 Dimension edge

设备用途及信息：原子力显微镜利用原子-分子间的作用力来观察物体表面微观形貌，是研究包括绝缘体在内的固体材料表面结构的分析仪器。

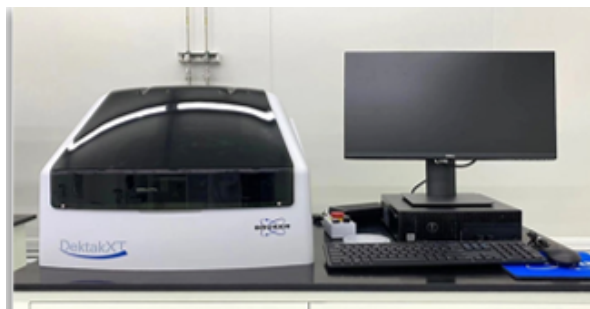


技术指标：

扫描范围：	$90\ \mu\text{m} \times 90\ \mu\text{m} \times 10\ \mu\text{m}$
Z方向噪音水平：	$< 0.05\ \text{nm}$
XY方向噪音水平：	$< 0.15\ \text{nm}$
最大样品尺寸：	$\geq 150\text{mm}$
下针方式：	全自动下针

15. 台阶仪 Bruker Dektak-A

设备用途及信息：台阶仪主要用于膜厚测量，应力分析，表面形貌分析。



技术指标：

扫描长度：	$\geq 180\text{mm}$
最大样品高度：	$\geq 50\text{mm}$
高度重复精度：	$\leq 0.4\text{nm}$
扫描高度范围：	$\geq 900\mu\text{m}$

16. 精密移动台 EPS150（四探针电学测试系统）

设备用途及信息：移动精密台可配合测量仪器可完成集成电路的电压、电流、电阻以及电容电压特性曲线等参数检测。

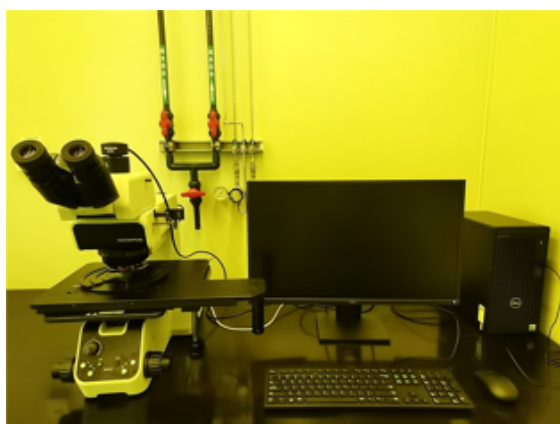


技术指标：

真空度：	$< 400\text{mbar}$
晶圆尺寸：	$25\text{mm} \sim 150\text{mm}$
分辨率：	$5\mu\text{m}$
平整度：	$\leq 10\mu\text{m}$
Theta方向移动范围：	$\pm 8^\circ$
定位器移动范围：	$12.5 \times 12.5 \times 12.5\text{mm}$

17. 光学显微镜 MX63

设备用途及信息：光学显微镜用于观察微纳样品结构的尺寸、位置，确定工艺流程的正确性。

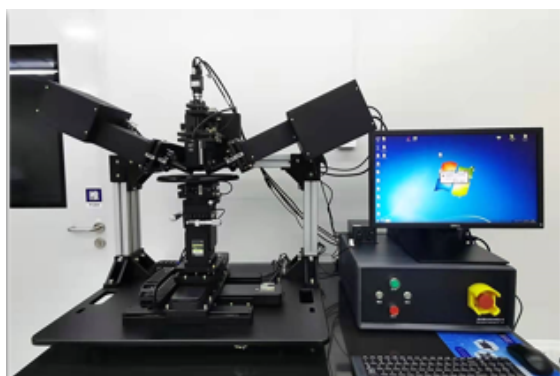


技术指标：

样品尺寸：	6 inch
照明系统：	反射式
物镜：	五孔自动转盘
目镜：	超宽场倾斜式三目
载物台：	$200 \times 200\text{mm}^2$
视场直径：	26.5mm
软件成像：	500W像素

18. 椭偏仪 ME-Mapping

设备用途及信息：可用于半导体、电介质、金属、多层膜物质等薄膜厚度、光学常数以及材料微结构的高质量光谱测试与分析。

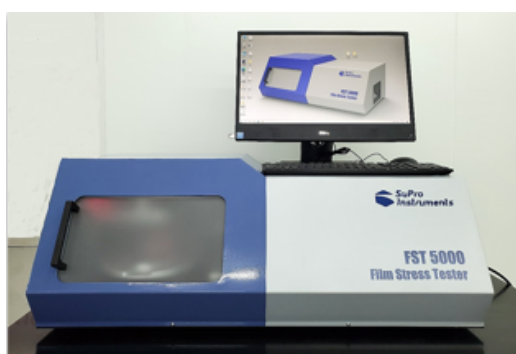


技术指标:

光谱范围:	380~1650nm
光斑尺寸:	200um
测量范围:	8 inch
重复性测量精度:	优于0.005nm
自动找焦范围:	0~20mm
褪偏指数:	优于±0.5%

19. 薄膜应力测量仪 FST5000-M8

设备用途及信息：可用于自动测量晶圆样品轮廓形貌、弓高、曲率半径和薄膜应力分布。



技术指标:

样品尺寸:	8 inch
应力测量范围:	1MPa~10GPa
曲率半径测试范围:	2-1000m
曲率半径重复精度:	≤ ±3% (曲率半径<200m)
最小步长:	0.1mm

20. 酸碱腐蚀台

设备用途及信息：酸碱湿法腐蚀台用于金属薄膜、半导体介质薄膜以及体硅衬底湿法腐蚀，还可以用于晶圆的 RCA 标准清洗。

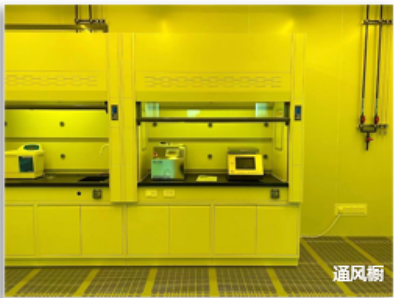
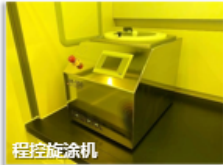


技术指标:

样品最大尺寸:	8英寸
操作方式:	手动 - 酸碱分开
加热最高温度:	自加热100°C
腐蚀液流动方式:	鼓泡
晶圆清洗方式:	去离子水超声

21. 百级辅助设备

设备用途及信息：用于光刻胶的旋涂、烘烤以及光刻样品的清洗显影等。

 用于光刻胶的旋涂、以及光刻样品的清洗显影等。 ◇ 加厚外沿防止台面液体流出 ◇ 排风量900m³/h	 用于在基底上旋涂厚度均匀的光刻胶或溶胶-凝胶实验中的薄膜等 ◇ 最大转速：10000rpm ◇ 加速度：5000rpm/s  用于基片、烧杯等的超声清洗 ◇ 清洗槽容积：5.7L ◇ 超声功率及频率：130W、40kHz ◇ 配有排水口  进行光刻胶的固化以及水分的蒸发 ◇ 最大样品尺寸200mm ◇ 温度范围25-250℃ ◇ 可设置20步的加温流程
---	---