

## 一、功能要求

该设备用于新型微纳光电子器件与光电子传感器等的基础与应用研究。能够在原子/分子尺度上对器件进行操作，可以用于研究材料或器件的费米能级的电学等微观信息。设备的扫描探针台配备十个镀金电极用于给样品施加电信号，以及电信号检测。设备可实现高达 1100℃ 的样品制备，极限真空度  $< 3 \times 10^{-10}$  mbar，稳定运转后可达  $< 1 \times 10^{-10}$  mbar，且可以在样品温度  $\leq 5$  K 条件下工作。

## 二、技术及配置要求

### 1. 快速进样室：

- 1.1 通过磁力耦合传输与制备室连接，并使用插板阀与制备室隔开，可以使用在不破坏真空的情况下，完成样品或针尖进出超高真空腔体。
- 1.2 配置抽速不小于 67 升/秒的分子泵和抽速不小于 12.7 立方米/小时的无油前级泵。
- 1.3 通过手动闸板阀与制备腔分隔。
- 1.4 配置全量程真空计，量程为：  $1 \times 10^3$  -  $1 \times 10^{-8}$  mbar。

### 2. 制备腔：

- 2.1 生长制备和预处理超高真空腔体：非磁性不锈钢圆柱形腔体，配置长行程操作台，用于针尖和样品在制备腔与分析腔之间的传输。
- 2.2 配置分子泵（抽速不小于 260 升/秒）、离子吸气泵（不小于 150 升/秒）、钛升华泵，配置双丝热丝离子真空计。
- 2.3 通过旁抽与快速进样室共享主前级泵。
- 2.4 腔体至少配置以下法兰口，3 个用于蒸发源，1 个用于离子溅射源，4 个备用法兰口用于样品传输，解理，石英晶振和 RHEED 电子枪；2 个用于观察窗；1 个用于 LEED/俄歇或 RHEED 屏；以及用于泵组，真空计，操作台，机械手，以及从快速进样室到制备腔样品传输的法兰口。
- 2.5 配置用于旗形样品托的四轴样品台。样品台可实现直流加热和辐射加热（温度范围从室温至不低于 1100℃）。
- 2.6 配置电子束加热，灯丝偏压最高 650V，样品可被加热至 1100℃。配置电子束加热电源，集成欧陆 PID 控制器，最大输出功率为 100va(最高-650 V 高压，最高

2.5 a 灯丝电流)。

2.7 本底真空优于  $3 \times 10^{-10}$  mbar

### 3. 分析腔:

3.1 超高真空腔体适用于高分辨率 SPM 工作, 由非磁性不锈钢制成。

3.2 腔体至少包含以下法兰端口: 2 个用于原位蒸镀, 2 个用于样品照明, 1 个用于相机, 2 个用于样品传输, 1 个针尖更换时的光学观测, 以及配置用于未来泵组, 真空计以及机械手的法兰口。

3.3 未使用的法兰用盲板封住。并配置真空规用于真空度检测, 配置气体漏阀。

3.4 真空泵需配备: 离子泵 (抽速不小于 300 l/s), 钛升华泵。极限真空度要求:  $< 3 \times 10^{-10}$  mbar, 稳定运转后可达  $< 1 \times 10^{-10}$  mbar。

3.5 工作温度范围: 5 K 到 300 K。

3.6 最高烘烤温度不低于 120°C。

3.7 \*预留光学窗口以及蒸发源接口, 采用样品面向下设计, 可对处于扫描位置的样品进行金属等固体材料的原位蒸镀实验。

### 4. STM 扫描头及多电极样品架:

4.1 \*三维样品及针尖粗定位马达, 样品粗定位范围: X/Y: 4 mm x 4 mm; 针尖粗定位范围; Z=10 mm。样品与针尖均可独立运动。

4.2 可兼容样品尺寸: 10 mm x 10 mm (标准样品台)

4.3 室温下技术指标:

4.3.1 STM 模式下分辨率: 可在 Au(111)样品上获得原子分辨率图像

4.3.2 扫描范围 X/Y/Z: 10  $\mu$ m x 10  $\mu$ m x 1.5  $\mu$ m

4.4 液氮温度下技术指标:

4.4.1 温度: 样品温度  $\leq 78$  K (标准样品台)

4.4.2 STM 模式下分辨率: 可在 Au(111)下得到原子分辨率图像

4.4.3 扫描范围 X/Y/Z: 4  $\mu$ m x 4  $\mu$ m x 0.4  $\mu$ m

4.5 液氮温度下技术指标:

4.5.1 STM 模式下工作温度: 样品温度  $\leq 5$  K ( $\pm 0.25$  K) (标准样品台)

4.5.2 STM 模式下分辨率: 可在 Au(111) 样品上获得原子分辨率图像

4.5.3 扫描范围 X/Y/Z (5 K) 不小于:  $1.8 \mu\text{m} \times 1.8 \mu\text{m} \times 0.2 \mu\text{m}$

4.6 \*低温恒温器持续时间: 液氮低温恒温器:  $>90 \text{ h}$ ; 液氦低温恒温器  $>200 \text{ h}$ 。

4.7 \*扫描探针台配备十个镀金电极用于给样品施加电信号, 以及电信号检测。

4.8 \*快速样品变温: 配置快速变温样品托, 可在 6-300 K 范围内实验快速, 快速变温时只有样品本身被加热, 且样品托配置热电偶测量样品温度。

4.9 具备 QPlus NC-AFM 功能。

4.10 \*未来可升级磁场, 磁场强度不小于 3 T, 需提供相关设计方案。

## 5. 数据采集与处理

5.1 可实时显示数据图像;

5.2 可通过控制器实现针尖处理功能

5.3 远程控制, 通过传感器传输板实现快速、安全的针尖更换 (无显著的压力施加到扫描器上)

5.4 可实现针尖漂移补偿功能

5.5 \*可实现 STM, STS, q-plus AFM, IETS 以及原子操纵等功能, 并包含锁相环(PLL) 模式。

## 6. 减震台

配置气动减震支架以隔绝地面噪音。

## 7. 离子枪

配置离子溅射枪, 能量范围: 0.12-5 keV, 用于样品和针尖的清洁, 电源包括 7 英寸 TFT 显示器和触摸屏, 集成计时器和存储设置。

## 8. LEED 套件

三栅高分辨 LEED 套件, 包括集成微型电子枪, 透镜, 显示器和金属磁屏蔽, 安装在 6 英寸(DN100CF)底座法兰上, 50 mm 线性伸缩距离。数字电源(最大电子能量 750 eV)与计算机控制。基本的 LEED 图形测量和分析软件和硬件, 包括 12 位 b/w 高性

能 CCD 相机，图像大小不低于 640 x 480 像素，自动 LEED 图形采集。

## 9. 电子束蒸发源

配置两套三口电子束蒸发源，包括数字电源和电缆。蒸发源最大输出不低于功率 300W。

## 10. 随机配件

随设备配置额外无油泵组一套，其中干泵抽速不低于 12.7 立方米/小时，分子泵抽速不小于 260 升/秒，均需为国际知名品牌。

## 11. 性能指标

11.1 提供超高真空，直流电加热的 Si(111)原子分辨图像；

11.2 超高真空，Ar 溅射，加热的金原子图像，提供 Au(111)的标准 STS 能量谱；

11.3 Qplus AFM 模式下 NaCl(100)原子分辨图像；

12. 需为系统配置 10 电极样品托两套和变温样品托一套

13. 需配备验收用的标准样品

## 三、服务要求

3.1、质保期：设备验收合格后，质保期不少于一年。

3.2、系统安装时，需由制造商原厂工程师安装及运行预先测试，现场提供达标的测试数据，并提供验收实验和完整的培训工作。

## 四、其他要求

4.1、采购数量：1 套

4.2、到货时间：合同签订后 1 个月内需要完成图纸设计，图纸签字后 10 个月(含)内交付。

4.3、到货地点：北京理工大学

4.4、接受进口产品投标

4.5、付款方式：

国内产品：合同生效之日起 10 个工作日内，甲方应向乙方支付合同价款总额的 40 %；

自货物交付且验收合格之日起 10 个工作日内，甲方向乙方支付合同价款总额的 60 %；同时乙方应向甲方支付合同价款总额的 10 %的质量保证金；质保期满后，甲方将质量保证金支付给乙方；

进口产品：

A. 如果外贸合同签约方为原厂方，签订合同后电汇支付合同金额 50%货款，发货前开具合同金额 40%的信用证，凭发货单据议付；剩余 10%货款凭最终用户（签字并盖章）的验收报告电汇支付。

B. 如果外贸合同签约方为代理商，签订合同后电汇支付合同金额 50%货款，发货前开具合同金额 40%的信用证，凭发货单据及运输公司出具的货物到港通知议付；剩余的 10%货款凭最终用户（签字并盖章）的验收报告电汇支付。

## 五、验收要求

1、安装前，用户单位对货物的品牌、数量、包装等方面进行验收。供应商提供的所有单独包装的货物均应具有原始的完好的标准包装。如遇交付前已拆封的货物，用户单位有权拒绝或要求更换，海关商检抽查开箱的情况除外。

2、具有国内良好的技术支持和维修支持，设备安装调试可在接到用户通知后一周内响应，并进行安装。供货方需对应采购要求组件列表向用户逐一介绍组件。

3、设备的性能应符合投标人应答文件中承诺的技术指标，所有指标验收必须由用户确认。