

# 北京师范大学低温扫描探针显微镜采购项目

## 采购需求

一、设备名称：低温扫描探针显微镜

二、设备组成：

1. 该系统由低温扫描隧道显微镜，Nanonis SPM 电子学控制器及相关数据采集处理软件，样品制备腔，快速进样室等组成。系统配备超高真空专门的烘烤系统，包括加热器风扇和烘烤罩等。

#2. 限于实验室条件，整个系统高度不得高于 1.9m。

三、技术规格：

1. SPM 技术规格

1.1 扫描头粗调移动范围 XYZ：

水平位移 4mm x 4mm

垂直位移 10mm

1.2 扫描头扫描范围 XYZ：

10 $\mu$ m x 10 $\mu$ m x 1.5 $\mu$ m at T = 300K (RT)

4 $\mu$ m x 4 $\mu$ m x 0.6 $\mu$ m at T = 78K (LN<sub>2</sub>)

1.8 $\mu$ m x 1.8 $\mu$ m x 0.4 $\mu$ m at T = 5K (LHe)

1.3 扫描头样品台兼容标准 flag style 样品托；

1.4 针尖和样品可独立更换，且有针尖更换特殊保护装置；

1.5 可兼容样品高度最大为 6mm；

1.6 针尖与样品绝缘，分别通过同轴线缆与 UHV feedthrough 的 BNC 接头连接。

隧道结偏压可施加在样品上或者针尖上；

#1.7 可提供不少于 10 个接触电极，用于样品电学测量和样品变温加热；

1.8 具备 STM 和 qPlus AFM 功能；

1.9 扫描头的稳定性：针尖固定位置不动，在恒压恒流模式下，Z 中噪音小于 2pm；

1.10 扫描头的性能指标：

STM 模式下的分辨率：可在单晶 Au (111) 样品上获得原子分辨率图像；

qPlus AFM 模式下的分辨率：可在单晶 NaCl (001) 或 Si (111) 7x7 样品上获得原子分辨率图像；

★1.11 外置电流放大器，可测量隧穿电流：2pA 到 1mA；

1.12 STM 扫描头采用悬挂弹簧并有涡流阻尼的震动隔离系统，以实现 STM 扫描头的最优化机械隔离；

#1.13 在液氮温度下，样品温度可实现从 10K 到 420K 连续变温，可直接测量样品温度；

1.14 可现场升级 5T 磁场；

#1.15 低温恒温器具备双层热辐射隔离屏，隔离热辐射；液氮消耗量低于 0.04L/小时，液氮低温持续时间不低于 200 小时；液氮低温持续时间不低于 80 小时；

样品最低温度：< 5K；

1.16 样品台上具备完整的配套控温系统；

1.17 配有液氮传输管和液氮液位指示器；

★1.18 具备机械手窗口，用于针尖和样品的更换；

具备 4 个蒸发源窗口，用于直接向扫描头中的样品进行原位蒸发；

具备 4 个光学窗口，可用于光学导入，CCD 实时针尖观察，样品更换和照明窗口等；

具备光学透镜支架，可用于安装光学透镜；

★1.19 Nanonis SPM 电子学控制器，包括完整的 STM/NC-AFM (qPlus) 功能，以及两个锁相和 PLL。完成系统在 Nanonis 控制器下的安装与测试。

## 2 SPM 主腔体

★2.1 超高真空腔体，由 SS316 不锈钢材质制成；腔体最高烘烤温度不低于 150℃，在完全烘烤后，本底真空 <  $2 \times 10^{-10}$  mbar；液氮低温下 <  $7 \times 10^{-11}$  mbar。

2.2 提供不少于 15 个样品存储位置和 10 个针尖存储位置；

2.3 具备针尖加热处理装置；

2.4 配置符合超高真空标准的不同尺寸的法兰口；法兰口可安装包括

DN35CF, 11 个, 可用于安装真空离子规, 钛升华泵, 机械手, 两个蒸发源, CCD 相机, 过压爆破阀, 放气阀, 两个观察窗等;

DN63CF, 1 个, 可用于 STM 主腔体和制备腔传样;

DN100CF, 2 个, 可用于安装真空泵组, 用于使用机械手进行样品/针尖操作时的观察窗;

DN150CF, 1 个, 可用于安装离子泵;

DN300CF, 1 个, 可用于安装低温恒温器;

### 3 样品制备腔

★3.1 分析腔: 超高真空腔体, 由无磁不锈钢材质制成; 腔体最高烘烤温度不低于 150°C, 在完全烘烤后, 本底真空  $< 2 \times 10^{-10}$  mbar;

3.2 配置符合超高真空标准的不同尺寸法兰口; 法兰口可安装包括半球能量分析器, 双阳极 X 射线源, 样品位移台, 刻蚀离子枪, 蒸发源以及真空泵组, 真空规, 观察窗, 并为其他分析方式预留的可扩展端口; 闸板阀; 真空泵组; 真空规;

3.3 带有精密 XYZR 四轴多功能样品位移台, XYR 行程不小于:  $\pm 12.5\text{mm} \times \pm 12.5\text{mm} \times \pm 181^\circ$ ; Z 方向长程移动, 可实现制备腔和分析腔之间快速传样;

3.4 样品位移台集成加热位置, 可对样品直接过电流加热 和 ebeam 电子束加热  $> 1300^\circ\text{C}$ ;

3.5 样品位移台集成额外冷却位置, 可对样品进行液氮快速降温;

3.6 提供离子溅射源、控制器、及微漏阀; 离子束能量范围优于: 120 - 5000 eV; 最大束流密度不小于  $70 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ , 用于样品清洁。

3.7 提供残余气体分析质谱仪 RGA100;

3.8 样品制备腔体与离子泵之间具备额外的闸板阀。

### 4 快速进样室

4.1 具备全量程真空规, 用于真空测量;

4.2 具备单独的烘烤装置;

4.3 具备至少两个可安装蒸发源的法兰口。

## 5 系统附件

5.1 提供 4 个金属样品托，1 个直流样品托，30 个 STM 针尖载体，5 个不锈钢样品托，1 个用于针尖更换的导板，1 个带有 10 个电极的样品托。

5.2 提供不少于 15 个 qPlus sensor，提供针尖和样品更换相关的工具。

5.3 提供针尖腐蚀装置

5.4 提供一套气腿用于减震

## 四、技术文件

1. 设备制造厂商提供销售、售后服务授权书、质量认证书，有完善的售后服务团队和零配件仓库。（提供相关认证资格证书复印件）

2. 提供仪器设备样本简介、产品技术性能说明。

3. 仪器设备详细清单、各项技术参数，以及具体参数的测试条件。

4. 仪器硬件操作手册和软件使用手册，系统各种设备的维修、保养手册。

5. 仪器验收标准。

6. 技术服务条款、技术培训条款，以及售后服务承诺。

## 五、技术服务条款

1. 在中国国内必须要有专职的扫描隧道显微镜的售后服务人员，具有扫描隧道显微镜系统安装、搭建、调试的经验。可以快速反应，电话或现场为客户解决各种问题。

2. 开箱验收：供方应在合同生效后 9 个月内向用户提供详细的安装准备条件及安装计划。仪器到达用户所在地后，在接到用户通知后 1 周内，由设备管理部门，合同购置单位，销售单位共同进行开箱验收，检查设备在运输过程中有无损坏、丢失，附件、随机备件、专用工具、技术资料等是否与合同、装箱单相符，并填写设备开箱验收单，存入设备档案，若有缺损及不合格现象应立即向有关单位交涉处理，索取或索赔。

3. 设备安装调试：开箱验收后执行安装调试直至达到验收指标（该指标应不低于招标标书所要求的指标）。任何虚假指标响应一经发现即作废标，投标商必须承担由此给用户带来的一切经济损失和其它相关责任。

4. 安装调试及应用培训：由专业工程师负责安装、调试。培训内容包括：基本原理、结构、操作、软件使用、数据处理、维护保养及简单故障排除等。仪器正常使用一年后再免费培训一次。即卖方为用户提供两次免费（每次不低于 2 人）国内技术培训，对于设备使用，直到教会为止。

5. 保修期：提供 1 年全机免费保修，保修期自验收合格，双方签字之日起计算。在保修期内属产品质量问题所发生的一切费用由供方负担。保修期满前 1 个月内供方应负责对用户的仪器进行一次免费的，全面的检查，并写出正式报告，如发现问题或潜在问题，应在保修期内将问题解决。保修期内出现因质量故障而导致仪器停用的时间应从保修期内扣除。所有修理或更换的部件均顺延享受一年保修期。在质量保修期外，免费提供技术支持；如果设备需要返厂修理或校准，保证在 3 个月内返回。

6. 维修响应时间：针对设备故障，接到用户通知后 4 小时内响应，确定解决方案后，48 小时内到现场维修。重大问题或其它无法迅速解决的问题应在一周内解决或提出明确解决方案，得到用户的认可后，在预定的期限内解决问题。否则，供方应赔偿由此而造成的损失。终生免费技术服务咨询。

7. 软、硬件升级：供方应负责仪器操作软件终身免费升级，并优惠提供与之相关的硬件升级。

六、交货地点：北京师范大学指定地点。

七、交货时间：合同签订后 8 个月。