

## 一、设备用途及功能

扫描电化学探针显微镜能够在大气及腐蚀溶液环境下，准确地观测样品表面微区(纳米及微米尺度)三维形貌；同时可对样品表面物理特性（电学、磁学、力学等特性）进行研究。能测试多种材料如纤维材料、膜材料、生物材料、地质有机质、高分子材料等非金属材料以及金属材料、复合材料的多种物性。

## 二、配置要求

### 1.工作环境

1.1、电压：220V，2000W

1.2、湿度：15% 到 80%

### 2.标准配置

2.1、高速控制器系统 (含高速 PC)

2.2、扫描探针显微镜主机

2.3、扫描器

★2.4、大尺寸样品台：全自动样品台，直径 $\geq 200\text{mm}$ ，最大样品厚度 $\geq 15\text{mm}$ 。真空吸附，可 360 度旋转。

2.5、探针支架一组(大气及液体环境实现形貌及物理特性测试要求)

2.6、光学系统，含彩色高分辨 CCD 系统

2.7、电化学工作站：电流范围至少 300 pA - 3 A，上升时间 $\leq 250\text{ns}$ 。

### 3.附件：工具 1 套

### 4. 耗材

1) 形貌测量探针 100 只

2) 电学/磁学测试探针 30 只

3) 液下电学测试探针 10 只

## 三、配置功能要求

1) 智能扫描模式

自动设定扫描，用户只需要选择扫描速度及扫描范围，系统即可自动调整反馈，无需寻找共振峰，无需调整反馈参数 gain 值(可直接液体环境成像)

- 2) 接触模式 (Contact Mode)
- 3) 轻敲模式 (Tapping Mode)
- 4) ★峰值力轻敲模式：要求采用力曲线的峰值力作反馈，可精确控制针尖与样品之间的相互作用力 $\leq 50\text{pN}$ ，减少针尖磨损与污染。
- 5) 抬起模式 (Lift Mode)
- 6) 相位成像 (Phase imaging)
- 7) 扭矩共振模式 (TR-Mode)
- 8) 磁力显微镜 (MFM)
- 9) 静电力显微镜 (EFM)
- 10) 表面电势显微镜 (KFM)
- 11) 压电响应显微镜 (PFM)
- 12) 力曲线 / 力谱 测量 (Force curve/ Force volume)
- 13) 导电原子力显微镜 (CAFM)
- 14) 液体环境测试 (liquid imaging)
- 15) 电化学液体环境测试 (EC liquid)

#### 四、主要性能要求

##### 4.1 扫描器

- 1) ★扫描范围：XY 方向最大扫描范围 $\geq 90\mu\text{m}$ , Z 方向 $\geq 9\mu\text{m}$ 。
- 2) ★扫描器噪音：RMS  $\leq 0.03\text{nm}$ (垂直方向)，横向分辨率 $\leq 0.1\text{nm}$  (XY 方向)。
- 3) 扫描方式：采用探针扫描的扫描方式，有闭环系统，可以准确进行定位。
- 4) 进针方式：智能自动进针方式(要求保护探针及样品，更容易得到高分辨的测试要求) 。

##### 4.2 控制系统及功能

- 1) 定量机械力学测试：峰值力反馈可软件实时调整峰值反馈力的大小，控制精度小于  $50\text{pN}$  (反馈力大小可直接软件定量的调整) 峰值力轻敲模式测试高分辨

图像的可以对样品表面形貌高分辨率成像，同时可以对纳米力学性能（包括弹性模量、粘附力、能量损失、样品变形量）进行成像。

- 2) ★扫描电化学显微镜功能：要求电化学横向分辨率优于 100nm。提供配套于该功能的原厂自产探针：该探针需进行整体绝缘处理，唯有探针尖端 150nm-300nm 区域裸露出导电部分。可实现在电化学溶液内进行导电电流/表面电势测试，实现对软样品液相下导电测量。针尖的曲率半径小于 50nm。
- 3) 可通过热振动方式标定探针微悬臂弹性常数，标定范围： $\geq 2\text{MHz}$
- 4) 可数字控制 Q 值，提高信噪比。
- 5) 最大成像解析度达到一条线大于 15000 点。

#### 4.3 系统配套部分

- 1) 防震：提供防震装置（需要防止低频共振），可实现云母原子像测试要求。
- 2) ★光学系统：500 万像素 CCD，1.5 微米光学分辨率。至少  $200\mu\text{m}$ - $1200\mu\text{m}$  视场区域。
- 3) BNC 开放信号接口：用户可通过开放接口提取或控制系统，可与其他设备信号交换。
- 4) 图像处理及分析软件：要求提供无安装次数限制的离线处理及分析软件，软件要求以后可免费升级。
  - 4.1) 图像处理功能：图像拉平，高斯滤波，高通滤波，低通滤波，图像清洁，图像反转，傅立叶变换，两幅图像相减，图像旋转，图像缩放等功能。
  - 4.2) 图像分析功能：横截面分析，台阶高度检测，PSD 分析，颗粒尺寸分析，面积计算，体积计算，粗糙度分析，斜率测量，表面纹理测量，二维图像显示，三维图像显示等功能。

#### 五、售后服务要求

- 1、供货商应提供售前、售中和售后服务：负责安装该仪器，并进行调试；对仪器使用人员进行至少 5 天的售后培训，培训内容包括：仪器工作原理及仪器的操作、软件操作及应用、日常维护事宜。
- 2、质保期：设备验收合格之日起一年。
- 3、需要投标公司在中国具备完整的售后服务能力，国内有多年经验的服务工程

师，高级的应用科学家，并且北京有备件仓库，专业的售后服务工程师。对使用单位的任何问题能保障 4 小时内电话响应，24 小时内技术支持人员能到达现场；如有零件更换等维修不得超过两周。

4、项目如涉及惩罚性关税，由投标方承担。

## 六、其他要求

6.1、到货时间：签订合同后 90 天

6.2、交货地点：北京科技大学

6.3、采购数量：1 套

## 七、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。