

## 原子分辨率分析电子显微镜采购需求

### 1. 工作条件:

- 1.1 电力供应: 主机 380-398V 50Hz, 水箱 220-230V 50Hz
- 1.2 工作温度: 18 - 23°C
- 1.3 工作湿度: < 80% (露点小于 18°C)
- 1.4 仪器的工作状态: 较强的防震抗磁能力, 工作稳定

### 2. 设备用途与功能:

原子分辨率分析电子显微镜达到亚埃级分辨率, 是微观尺度材料形貌、结构及成分分析的重要工具。结合多功能原位样品杆, 该设备还可对物理、化学过程进行原子尺度原位研究, 广泛适用于电子科学与技术、化学、材料科学与技术、物理等学科科学研究。

### 3. 技术规格

#### 1) 分辨率

- 1.1 TEM 信息分辨率:  $\leq 100\text{pm}@300\text{kV}$ ;
- \*1.2 STEM 分辨率:  $\leq 96\text{pm}@80\text{kV}$ ;  $\leq 60\text{pm}@200\text{kV}$ ;  $\leq 50\text{pm}@300\text{kV}$ ;

#### 2) 加速电压

#2.1 加速电压: 30 - 300kV, 加速电压全程范围内可自由切换, 仅需通过软件完成, 可自由调节。提供 80kV, 200kV, 300kV 合轴。

#### 3) 电子枪及镜筒

3.1 电子枪类型: 高亮冷场发射电子枪

\*3.2 亮度:  $\geq 1 \times 10^8 \text{ A/m}^2/\text{sr}/\text{V}^*$

#### 4) 球差矫正器

#4.1 配置 STEM 高分辨自动优化软件, 可自动修正残余像差

#4.2 配备聚光镜像差矫正器 (用于提高 STEM 分辨率)

#4.3 包含聚光镜球差矫正器控制软件;

#### 5) 透镜系统

5.1 采用恒功率透镜, 低磁滞, 高重复性, 低相互干扰

\*5.2 物镜极靴间距:  $\geq 5 \text{ mm}$ , 满足三维重构杆、双倾杆以及各种原位杆的大转动角

度的需求

## 6) 光阑系统

6.1 配备全自动光阑系统，包括全自动化聚光镜光阑，及选区光阑和物镜光阑，带位置记忆功能

6.2 物镜光阑孔数目： $\geq 8$  个

6.3 选区光阑孔数目： $\geq 4$  个

6.4 配备全自动挡针

## 7) 扫描透射系统

\*7.1 可以配置三个探头，包括高角环形暗场 (HAADF) 探头，8 分割明场 (BF) 和环形暗场 (ADF) 探头（一共 16 分割）；

7.2 最大 HAADF STEM 内环接收半角： $150\text{mrad}$ ；

7.3 STEM 图像最大尺寸： $4\text{k} \times 4\text{k}$  pixels

## 8) 样品台

8.1 五轴增强型全自动压电陶瓷样品台，可存储和复位五维  $(x, y, z, \alpha, \beta)$  坐标

#8.2 插入低背景双倾样品杆时的最大倾斜角度： $\pm 30^\circ(\alpha) / \pm 29^\circ(\beta)$

8.3 插入三维重构样品杆时的最大倾斜角度： $\pm 70^\circ(\alpha)$

#8.4 样品移动范围：X/Y： $\pm 1\text{mm}$ ；Z： $\pm 0.375\text{mm}$

8.5 样品漂移速率： $\leq 0.5\text{nm}/\text{min}$ ；

8.6 配备压电陶瓷样品台并具有图像漂移校准功能

## 9) 图像记录装置

#9.1 配置 TEM 一体化高速高动态数字相机，快速寻找观察兴趣区

9.1.1 动态模式可实现短时间和长时间曝光的快速切换

9.1.2 支持动态傅立叶变换

9.2 配置 TEM 一体化快速 CMOS 相机

9.2.1 使用电压： $30\text{--}300\text{kV}$

9.2.2 安装位置：底部安装

9.2.3 像素： $4,096 \times 4,096$  像素，单个像素尺寸： $\geq 14 \times 14 \mu\text{m}^2$

9.2.4 读取速度： $1 \text{ fps} @ 4\text{k} \times 4\text{k}$ ， $25 \text{ fps} @ 512 \times 512$ ；

9.2.5 可实时拍摄不间断录像

## 10) 一体化能谱仪规格指标

\*10.1 配备四个对称式电制冷能谱探头，无窗设计，集成在电镜极靴内

10.2 探测器面积： $\geq 120\text{mm}^2$ ；立体角： $\geq 0.7$  srad

10.3 能量分辨率： $\leq 136$  eV (Mn-K $\alpha$ )

10.4 最大输出计数率： $\geq 800$  kcps。

10.5 可进行快速原子级尺寸的点、线、面的定性定量分析，原子尺度面分布分析

10.6 在同一用户界面下可以和 STEM 配合，进行有漂移矫正的线扫描和面扫描定性/定量分析。二者同时、连续采集数据，实时显示，并可进行事后分析

\*10.7 可自动完成能谱三维重构数据采集

## 11) 样品杆

11.1 单倾样品杆和高稳定性超大视野低背景双倾样品杆各一根

11.2 三维重构单倾样品杆一根

## 12) 三维重构

#12.1 三维重构软件包括：数据采集、对中及重构、三维重构可视化处理三大模块完整一套。

12.2 最大图像漂移：X/Y 方向  $\leq 2\mu\text{m}$  (+/- 70°内倾转)

12.3 最大欠焦量变化： $\leq 4\mu\text{m}$  (+/- 70°内倾转)

12.4 X/Y 重复性： $\leq 400\text{nm}$  (样品杆重复 3 次进入)

12.5 配置三维重构可视化处理软件一套，可安装于多台计算机工作站

## 13) 电镜操作和控制

13.1 基于 64 位 Windows 10 的计算机一套用于电镜控制，所有电镜操作由电镜控制器直接控制，控制命令为 100% 数字化信号。含两台 24 寸液晶显示器，配备数据处理计算机。

#13.2 利用最新的可兼容该电镜系统的软件，可实现快速操作，包括光学模式设置、探测器选择以及数据采集和分析等等，可以同时快速获取多达 4 个 STEM 信号，使用智能扫描技术，获得高质量的 STEM 图像。

13.3 能方便地实现常用功能，包括样品移动、光束移动、放大倍数、模式切换、聚焦、合轴操作等。能非常便捷的将数据、软件各模块在两台液晶显示器之间显示

13.4 电镜操作者可以根据需要拥有一套或多套电镜状态参数，每套状态参数相互独立，可在使用过程中迅速切换调用。可设置任意多个用户，每个用户之间的参数设置

相对独立，同时还可以相互调用

#13.5 提供 TEM 和 STEM 三维重构相关软件及离线数据处理软件

#13.6 提供 EDS 重构相关软件及离线数据处理软件

13.7 提供系统用 UPS 电源及相关辅助设备

#### **4. 技术文件**

要求提供详细的出厂装箱单以及技术资料，包含：说明书、操作手册、维护手册等设备技术资料。

#### **5. 技术服务**

##### **1) 设备安装调试**

1.1 由卖方负责，费用由卖方承担；

1.2 仪器到达最终用户现场，在接到用户通知后，需安排工程技术人员到用户现场免费安装、调试仪器，按验收指标或验收细则要求逐项测试，直至达到验收要求，并形成调试验收报告，各数据应与合同及技术协议一致，检验合格后双方签字验收。若超出范围，按照合同有关条款执行；

1.3 仪器的安装调试-验收期不应长于 1 个月。

##### **2) 技术培训**

2.1 派遣专业工程师进行设备安装和现场技术培训等；

2.2 技术培训应达到实际效果，要使用户技术人员熟练操作设备，并掌握设备日常维护与保养方法；

##### **3) 保修期**

3.1 提供 1 年或 1 年以上的免费保修，保修期自验收签字之日起计算；

##### **4) 维修响应时间**

4.1 卖方应在 24 小时内对用户的服务要求作出响应，一般问题应在 48 小时内解决，重大问题或其它无法迅速解决的问题应在两周内解决或提出明确解决方案，经买卖双方友好协商处理。

#### **6. 订货数量：**

一台

#### **7. 交货地**

中国科学院半导体研究所

**8. 交货日期**

合同生效后 18 个月内