

# 采购需求

## 扫描电子显微镜

### 1、工作条件

1.1 室温：20-25 °C，每小时温度变化率 $< 1$  °C；

1.2 湿度：60%以下，恒温空调及除湿机；

1.3 独立供电，单相交流 220 V，误差小于 10%，50 Hz，功率 4 kW，6 mm<sup>2</sup> 供电线缆 3 根；

1.4 交流配电箱与电镜距离小于 5m（主电缆长度为 5 m）；。

### 2、设备用途

2.1 可对微电子相关材料和器件的进行低压高分辨成像。

2.2 实现对样品的形貌、结构、成分衬度表征。

2.3 可实现元素定性和半定量分析，以及宽禁带半导体材料阴极荧光检测。

### 3、设备技术性能要求

#### 3.1 电子光学及探测器系统

\*3.1.1 电子枪：肖特基场发射电子枪；

#3.1.2 分辨率： $\leq 0.6$  nm @ 15 kV, SE； $\leq 1.0$  nm @ 1 kV, SE；（提供承诺函，承诺发货时能够提供原厂盖章的证明材料）

3.1.3 加速电压范围：20 V~30 kV ；

3.1.4 束流大小：1pA~20 nA；

#3.1.5 无漏磁物镜，可直接观察磁性样品；

#3.1.6 采用无交叉电子光路，降低系统像差，提升分辨能力(需提供设计图纸及产品部件实拍图片)

#3.1.7 放大倍数范围：1x~2,500,000x；（提供承诺函，承诺发货时能够提供原厂盖章的证明材料）

3.1.8 真空度：电子枪真空度 $\leq 9 \times 10^{-8}$  Pa ；

#3.1.9 镜筒内二次电子探测器，可在 20V 下成像，在 200V 下不镀膜对光刻胶清晰成像；（需提供真实拍摄的样品图片）

3.1.10 插入式背散射电子探测器，通过电机控制自动伸缩，具有成分像、形貌像、阴影像三种常用工作模式，也可以根据需要自行定义每个分割的工作方式；信噪比高，可区分相邻原子序数元素。

3.1.11 旁侧二次电子探测器，支持 SE 和 BSE 两种成像模式；

## 3.2 样品仓和样品台

3.2.1 样品仓真空度 $\leq 5 \times 10^{-4}$  Pa；

3.2.2 扩展接口 $\geq 16$  个，可安装多种附件；

3.2.3 样品台：5 轴全自动样品台，全真空电机驱动；

3.2.4 样品台类型：五轴机械优中心样品台；

#3.2.5 样品台行程：X $\geq 110$  mm，Y $\geq 110$  mm，Z $\geq 65$  mm，T： $-10^{\circ} \sim +70^{\circ}$ ，R： $360^{\circ}$  连续可调；（提供承诺函，承诺发货时能够提供原厂盖章的证明材料）

3.2.6 样品仓容积：宽 $\geq 360$  mm，高 $\geq 317$  mm，深 $\geq 310$  mm；

#3.2.7 最大样品尺寸：直径 $\geq 260$  mm，高 $\geq 70$  mm，方便大尺寸样品完整观察（可以完成八英寸样品直接观测）；

3.2.8 样品台承重： $\geq 3$  kg；

#3.2.9 样品交换仓，样品大小直径 110 mm，高度带燕尾槽 H $\leq 40$  mm；

3.2.10 原位远腔体等离子清洗仪一套，5-50W RF 射频电源，恒功率控制，手动匹配；触摸屏控制；空气作为工作气体，无需额外气源。

3.2.11 可适配能谱仪、阴极荧光成像探测器，并预留电子背散射衍射探测器、冷冻传输系统、原位力学等拓展接口。

#3.2.12 提供旋钮控制板和轨迹球，提高工作效率；旋钮控制板和轨迹球采用分体式设计，维修时可减少成本。（提供产品图片作为证明材料）

## 3.3 能谱仪

\*3.3.1 探测器：分析型 SDD 硅漂移电制冷探测器，65 mm<sup>2</sup> 有效面积；高分子超薄窗设计，无需液氮冷却，仅消耗电能。

3.3.2 能量分辨率：Mn Ka 保证优于 129eV（@计数率 100,000cps）

3.3.3 元素分析范围：B5~Cf98。

3.3.4 具备零峰修正功能，可以快速稳定谱峰，开机后无需重新修正峰位。

#3.3.5 具备元素 spectrum Live 实时刷新显示功能：可实时观测样品区域变化或者形态转变时，谱图 spectrum 的动态变化过程。

3.3.6 具备元素面分布 Live 实时刷新显示功能：在样品台静止状态、移动及改变放大倍数时，均可实时显示电子图像、不同元素分布以及它们的叠加图。

3.3.7 线扫描分析每条线可包含高达 8192 点，可从线扫描结果重建单点谱图。可在水平或垂直方向进行多线依次采集。

3.3.8 定量分析：采用 XPP 定量修正技术。具有完备的标样数据库，20kv 及 5kv 高低电压定量数据库。

3.3.9 电子图像最高分辨率达 8192\*8192 像素；元素面分布图分辨率最高达 4096\*4096 像素；可从面分布图上进行点、线谱图重建。

3.3.10 采用 X1 脉冲与图像处理器：可高效进行脉冲处理和图像采集，在 1,000,000 计数率下进行元素面分布分析，在 100,000 计数率下进行定量分析。

### 3.4 原位扩展功能

#3.4.1 穿真空电连接器：信号数量大于等于 7 路，大气侧 7 路独立同轴连接器；

3.4.2 原位进样装置：最大样品尺寸： $\phi$  50mm，最大样品高度：11mm，纯机械式结构，无需水电气路连接，减少对电镜图像及真空的影响；

#3.4.3 开大仓原位进样装置：最大样品尺寸： $\phi$  50mm，最大样品高度 30mm，纯机械式结构，无需水电气路连接，减少对电镜图像及真空的影响；

#3.4.4 原位加热系统，可实现 100°C~1000°C 或更大范围不同温度值测试。（需提供不少于 3 种温度值下测试结果及现场测试视频作为证明材料）

### 3.5 阴极荧光探测系统

3.5.1 可采集点、线、面 CL 光谱，光谱仪非对称性 Czerny-Turner 光学设计，全光谱消色差，覆盖光谱范围广。

\*3.5.2 配置光谱仪，CL 光谱范围：185-1000nm，模块化设计，其中部件可替换可升级，组件自带 RFID 识别功能，软件系统自动调整和校准，光谱重复性：

≤±0.075nm。光谱精确度：≤±0.15nm。谱仪配置针对前照式 CCD 探测器：1024x255 像素。

#3.5.3 离轴的半抛物面采集镜，表面粗糙度小于 20nm，高通量的光效率。CL 收集效率高，总效率不小于 78% (Lambertian source)。收集镜安装在步进电机驱动平台，软件可视化调整，X/Y 精准对位，定位精度≤1um。

#3.5.4 专业 CL 光谱采集，数据处理开源软件，可获取与分析数据。开源系统，软件使整个 CL 成像流程轻松简单。软件自带漂移矫正、Quick 功能。软件免费更新并免费提供 window 和 Linux data viewer 软件，用于查看结果。

#3.5.5 轻量化设计不占用额外空间，短光路设计不经过光纤传导，提高收集效率适合做低剂量发光样品。

#3.5.6 可由电镜软件实现背散射电子及阴极荧光图像的大图拼接。（提供承诺函，承诺发货时能够提供原厂盖章的背散射电子图像实际测试报告作为证明材料）

### **3.6 图像显示系统**

3.6.1 图像显示：768x512 或 1536x1024；

3.6.2 图像保存：最大 48kx32k；

3.6.3 可进行多通道成像，分屏上可同时进行不同信号成像；

3.5.4 MIX 模式，各个探测器分别接收纯净的 SE 或 BSE 信号，如根据需求将 ETD 和 BSED 两种探测器的信号进行自动混合，比例可调；

3.6.5 标配光学导航功能；

3.6.6 显示方式：全屏显示、分屏显示；

3.6.7 图像存储格式：TIFF、JPG、PNG、BMP 格式；

3.6.8 扫描速度：预设四种扫描模式（快扫、中扫、慢扫、选区扫描），扫描速度可自由配置，同时也支持感兴趣区域扫描模式；

3.6.9 自动调整功能：自动聚焦、自动像散、自动亮度对比度等

#3.6.10 具备大图拼接功能；（提供承诺函，承诺发货时能够提供原厂盖章的证明材料）

#3.6.11 颗粒度分析功能；（提供承诺函，承诺发货时能够提供原厂盖章的证明材料）

3.6.12 配套工作站、显示器；采用纯中文操作界面，方便初学者熟练掌握拍摄技巧。

### 3.7 磁控离子溅射仪

3.7.1 采用平面磁控溅射靶头进行靶材溅射，以确保工作过程样品不会发生热损伤；

3.7.2. 采用单片机作为处理器，全自主知识产权，扩展性好，可选配膜厚监控组件；

3.7.3. 五英寸触摸式液晶显示屏，分辨率为  $800 \times 480$ ，全数字显示。

可设定：（1）溅射电流；（2）溅射时间；（3）靶材种类；（4）工作真空度；（5）工作气体；（6）屏幕亮度等参数；可显示：（1）溅射电流；（2）溅射剩余时间；（3）工作真空度；（4）靶材累计使用时间；（5）设备累计使用时间等参数。

3.7.4. 溅射电流：5-45mA 连续可调，最小步长为 1mA；

3.7.5. 溅射时长：1-999s 连续可调，最小步长为 1s；

3.7.6. 溅射真空：4-20Pa 连续可调，最小步长为 0.1Pa；

3.7.7. 溅射靶材：标配为高纯 Pt 靶（纯度 4N9），规格为  $\phi 57 \times 0.12\text{mm}$ ；

3.7.8. 真空室：采用高透光性的高硅硼玻璃，尺寸约为  $\phi 125 \times 125\text{mm}$ ；

3.7.9. 真空测量：采用皮拉尼真空规作为真空测量元件；

3.7.10. 样品杯：可容纳最大样品杯尺寸为  $\phi 90\text{mm}$ ；

3.7.11. 系统提供金、铂对于空气和氩气的工作参数，可直接使用。同时提供 3 种自定义靶材，用户可根据自己需求设定工作参数；

3.7.12. 设定工作真空度后，系统可自动调整至设定值，无需调节针阀；

3.7.13. 设定溅射电流后，系统可自动调整至设定值，无需其它操作；

3.7.14. 具备溅射电流和真空度双重互锁，安全可靠，任一条件触发，系统即可停止工作，防止因为误操作导致设备损坏；

3.7.15. 极限真空优于 1Pa，真空泵抽速为 1.1L/s；

3.7.16. 具备实时曲线显示溅射电流和真空度功能非常方便用户了解系统工作状态；

3.7.17. 采用独特的靶材更换结构，无需任何工具，即可实现快速更换靶材；

3.7.18. 操作软件：内置操作向导，便于操作人员快速熟悉设备，在人员更替时无需厂家培训即可熟练操作仪器。

### 3.8 耗材

3.8.1 12.5 mm 样品钉台 1 盒（20 个）；

3.8.2 钉型样品台存储盒，1 盒（5 个）；

3.8.3 导电碳胶带 1 卷（宽 8 mm，长 20 m）；

### 3.7 配套系统

3.7.1 配备不间断电源，断电保护时间 $\geq 2$  小时；

3.7.2 采用无油真空系统，抽速 $\geq 12.2$  m<sup>3</sup>/h。

## 4、产品配置要求

4.1 扫描电子显微镜一套

4.1.1 场发射电子显微镜主机 1 台

4.1.2 插入式背散射探测器 1 个

4.1.3 4 寸样品快速交换仓 1 个

4.1.4 旋钮控制板（带对中功能） 1 个

4.1.5 轨迹球 1 个

4.1.6 能谱仪 1 个

4.1.7 大图拼接软件 1 套

4.1.8 颗粒度分析软件 1 套

4.1.9 穿真空电连接器 1 个

4.1.10 开大仓原位进样装置 1 套

4.1.11 快换原位进样装置 1 套

4.1.12 高性能阴极荧光检测系统 1 套

4.2 要求的附件、专用工具和消耗品

4.2.1 磁控离子溅射仪 1 台

4.2.2 不间断电源

- 4.2.3 无油真空泵
- 4.2.4 12.5 mm 样品钉台 1 盒（20 个）
- 4.2.5 钉型样品台存储盒，一盒（5 个）
- 4.2.6 导电碳胶带一卷（宽 8 mm，长 20 m）

## 5、技术文件

提供本项目必要的技术资料，如：操作说明书、维修手册等。

## 6、技术服务及售后服务要求

### 6.1 设备安装调试

6.1.1 在中国科学技术大学指定地点安装、调试，调试后验收时达到合同要求的技术指标。

\*6.1.2 安装调试时间：合同签订后 15 天内（其中能谱仪、高性能阴极荧光检测系统 6 个月）。

### 6.2 技术培训

6.2.1 设备验收之日 1 年内，提供原厂所在地培训不低于 4 次，每次不低于 2 名用户，业主不承担全部费用。

6.2.2 设备验收之日 1 年内，提供用户所在地培训不低于 30 次，每次不低于 6 名用户，业主不承担全部费用。

6.2.3 投标文件中列出详细的技术培训方案。

### 6.3 售后服务要求

6.3.1 保修期：提供至少整机 3 年的免费保修（其中等能谱仪、高性能阴极荧光检测系统提供 1 年免费保修），保修期自仪器验收签字之日算起。

6.3.2 维修响应时间：24 小时全天候保持服务响应，技术问题由原厂工程师 1 小时内应答。在北京时间 17:00 前收到售后到场要求，于当日 24 点前到达现场；在北京时间 17:00 后提出的到场要求，于次日 12:00 前到达现场。

6.3.3 投标文件中列出详细的售后服务方案。

## 7、订货数量

1 套。

## 8、项目现场

中国科学技术大学指定地点

## 9、交货期

合同生效后 15 天内（其中能谱仪、高性能阴极荧光检测系统 6 个月）。