

第三章采购需求

不满足带“*”要求，投标将被拒绝

一、在以下条件下设备可正常工作

1.1 电力供应：220V（±10%），50Hz，单相；380V（±10%），50Hz，三相

1.2 工作温度：15°C-25°C

1.3 工作湿度：≤60%

1.4 仪器运行的持久性：连续使用

1.5 独立地线：≤100 欧姆

二、设备用途及功能：

可以用于材料的高分辨形貌观察和微区的晶体结构分析、原子级的成分分析。要求系统由电子光学系统、高压系统、真空系统等部分组成。可以在极短时间内得到高分辨率的图像观察和成分分析，结合高灵敏度的能谱仪可以实现快速的成分分析。

三、技术规格：

1、配置要求：热场发射电子枪、电子光学系统、样品台、大面积双能谱探测器、真空系统、高压系统、自动控制系统、扫描透射附件(STEM)、样品杆（单倾样品杆×1、低背景双倾样品杆×1、三维重构端头×1）、一体化底插大像素CMOS相机、冷却循环水机、空气压缩机、稳压电源、主动消磁器、控制及分析软件、备品耗材、离子减薄仪。

2.透射(TEM)模式分辨率

***2.1 点分辨率：≤0.23nm@200KV；**

○2.2 线分辨率：≤0.10nm@200KV；0.14nm@80KV

○2.3 信息分辨率：≤0.12nm@200KV

○2.4 TEM 模式下放大倍数：20-2,000,000

3.电子枪

○3.1 电子枪类型：高稳定热场发射电子枪，至少保证 3 年寿命

***3.2 分析束流： $\geq 2.5\text{nA}$ （束斑尺寸为 1nm 时）**

○3.3 束斑漂移： $< 1\text{nm}/\text{min}$

○3.4 加速电压范围：20-200kV，提供 2 个合轴值 200/80kV，切换仅需通过软件控制完成

○3.5 加速电压稳定性： $\leq 0.5\text{ppm}/\text{min}$ （峰峰值），系统无需降低电压过夜，在夜间不使用时也无需退高压预约复苏，电镜会自动调整到所需要模式，简单轻松

4.聚光镜与物镜系统

○4.1 球差系数： $\leq 1.0\text{mm}$

○4.2 最小聚焦步长： $\leq 1.4\text{nm}$

○4.3 相机长度：15-2300mm

○4.4 具有全自动光阑系统，可以通过计算机系统直接控制和观察光阑进出，光阑采用至少 4 孔设计，可根据不同应用进行精细调节

○4.5 采用四级聚光镜系统，可以实现会聚角度和亮度的单独控制，进一步保证光路的平行性。同时放大倍数自动与亮度联动。

○4.6 阿尔法(α)角控制器内置

○4.7 物镜电流稳定性： $\leq 1\text{ppm}/\text{min}$

○4.8 具有洛伦茨模式，可进行磁性样品的磁畴、磁壁表征。

5.高精度全自动进样测角台

○5.1 五轴马达样品移动范围：

X: $\pm 1\text{mm}$;

Y: $\pm 1\text{mm}$;

Z: $\pm 0.2\text{mm}$

Tilt X: $\pm 35^\circ$; Tilt Y: $\pm 30^\circ$, R: 360°

***5.2 样品杆的进出具有自动/手动并行系统。自动模式时只需点击按钮即可实现样品杆的全自动插入或者退出，退出时样品台坐标自动清零，探测器也自动退出。**

○5.3 全行程皮米级样品台，XY 全行程样品移动精度： $\leq 0.2\text{nm}/\text{步}$ ，样品漂移： $< 1\text{nm}/\text{min}$

○5.4 样品移动速度： $\geq 2\text{mm}/7\text{s}$

○5.5 样品杆：包括提供单倾样品杆 $\times 1$ 、低真空双倾样品杆 $\times 1$ 、高倾样品头 $\times 1$

○5.6 样品重复定位精度： $< 100\text{nm}$

○5.7 TiltX 最小倾转角度 $\leq 0.1^\circ / \text{步}$

○5.8 最大测角台倾斜角度： $\pm 90^\circ$

6 扫描透射附件(STEM)模式分辨率

○6.1 BF/HAADF 分辨率： $\leq 0.16\text{nm}$ (200kV)； $\leq 0.34\text{nm}$ (80kV)

***6.2 SEI 分辨率： $\leq 1.0\text{nm}(200\text{kV})$**

○6.3 STEM 模式放大倍率： $\times 100-150,000,000$

○6.4 TEM、STEM 模式通过软件简单点击即可快速切换，热稳定时间小于 2 秒，保证图像采集的无缝式切换。同时操作界面以不同颜色标注现阶段所处模式状态。

○6.5 配备三探测器：闪烁体 DF/闪烁体 BF/ABF(带有 4 孔光阑)/SEI 探测器。

○6.6 STEM 模式下的自动聚焦、自动象散、自动明暗对比度调整。

7.真空系统

○7.1 换样时间： < 3 分钟。

○7.2 大容量液氮冷井：添加一次可使用不低于 14 小时。

○7.3 电子枪真空度：优于 10^{-8}Pa

○7.4 样品室真空度：优于 $2 \times 10^{-5}\text{Pa}$

○7.5 具有污染防止功能：编程控制整机烘烤系统保证长时间使用后镜筒洁净无污染，清理原位实验污染

○7.6 断电保护装置：不间断电源可坚持电子枪真空度： ≥ 200 小时

8. X 射线能谱分析仪

***8.1 探测器类型：无窗型一体化电制冷型探测器，总面积 $\geq 200\text{mm}^2$ ，电镜主机不添加液氮，能谱仪仍可正常工作。**

○8.2 探测器位置设计：2 号能谱探测器正对样品

○8.3 能量分辨率： $\leq 129\text{eV}$ (Mn-K α ，最优)或者 133eV (Mn-K α 峰，高计数率条件下，总计数率可达 16Mcps 以上)

***8.4 灵敏度：EDS 固体角： $\geq 1.7\text{srad}$ ，同时保证 Fiori 峰背比(P/B Ratio)： $\geq 4000:1$ (Ni K 峰)，杂散峰与背地比值： $< 1\%$**

○8.5 EDS 发射角： $\geq 21^\circ$ ，具有 Cliff-Lorimer 吸收校正法

○8.6 最小驻留时间： $\leq 10 \mu\text{s}/\text{pixel}$

○8.7 元素分析范围：Be4-Cf98

○8.8 具有实时图像的漂移矫正功能

○8.9 探测器可伸缩，可根据样品调整位置。

○8.10 具有时间回溯功能，能双向提取电子束驻留时的每一帧图像与成分信息，可得到电子束污染前的成分信息以及漂移稳定后的成分信息。

9.成像系统技术规格

9.1 荧光屏 CMOS 相机：

○9.1.1 像素： $\geq 2\text{K} \times 2\text{K}$

○9.1.2 读出速率： $\geq 40\text{fps}$

○9.1.3 观察相机支持动态傅立叶变换

9.2 一体化 CMOS 底插相机：

○9.2.1 光纤耦合

#9.2.2 像素数： ≥ 1900 万

○9.2.3 动态范围： $\geq 16\text{-bit}$

#9.2.4 全像素读出速率： $\geq 58\text{fps}$ @全分辨率

#9.2.5 具有全局快门技术

○9.2.6 标准传输接口：10 Gigabit Ethernet

○9.2.7 具有漂移校正功能

○9.2.8 输出格式：图像(jpg;Tiff;Bmp)，视频

10. 离子减薄仪技术要求

○10.1 离子枪：潘宁式离子枪，装载微小磁铁，聚焦离子束设计，无耗件。

○10.2 减薄角度：+10°到-10°，每只离子枪可独立调节。

○10.3 样品台旋转：样品台可以旋转，转速 1~6 rpm 可调。

○10.4 样品台移动范围：载台可以实现 X 和 Y 方向的移动，移动范围：+/- 0.5mm。

○10.5 离子枪束能量：0.1keV~8keV。可在不同电压下自动优化离子束束流。

○10.6 离子束调制：可以进行角度选择性区域离子减薄。

○10.7 样品更换：快速样品更换时间<1min，无需破减薄室真空。

○10.8 样品台：配备样品台以及装样器，方便快捷更换样品以及实现双面减薄。

○10.9 所需气体：氩气，操作压力 25psi，无需水冷。

○10.10 控制部分：≥10 英寸触摸屏控制，菜单化操作，并支持减薄程序的设定和储存。

11.主动消磁器部分技术要求

○11.1 带宽：≥3000hz（3dB）

○11.2 传感器噪声：≤7pT/Hz^{0.5} @1Hz

○11.3 温度漂移：≤0.1nT/C°

○11.4 时间漂移：≤0.1nT/h

*11.5 磁场补偿范围：≥60mG

*11.6 磁场补偿率：≥60dB (@50Hz)；≥40dB(@250Hz)

○11.7 根据外界磁场变化自动调节工作点

○11.8 远程监视及控制，可与其它设备联网组成室内环境监控系统，在磁场环

境异常时可发出警报。

○11.9 具备模拟与数字磁场输出功能，可同时输出室内磁场各个方向的数值

○11.10 磁场补偿模块采用模拟电路控制，具有实时性与准确性。

○11.11 各功能组件独立可替换。

○11.12 可采用多种补偿模式与线圈构型。适应不同使用环境。

○11.13 具有完善的冗余度，可在工作异常时保护仪器安全。

12.软件操作

○12.1 配置荧光屏观察模式，荧光屏和功能键盘，也可以实现对电镜的控制。

配备有先进的数字搜索和视摄功能的高速摄像机，可以提高所有应用的处理能力，允许灯光照明操作。

○12.2 具有专用的用户图形界面和操作键盘。可以通过鼠标、键盘、以及专用的操作键盘完成电镜的所有操作。可以方便实现包括样品移动、光束移动、放大倍数、模式切换及探测器切换、聚焦、合轴操作等。

○12.3 操作可以实现自动化和程序化，抽真空后，可自动实现亮度对比度、自动调节样品 Z 方向位置、自动样品倾斜、自动聚焦、自动象散矫正的调节，搜寻观察区域然后完成图像观察和记录。各种模式例如 TEM、STEM、DIFF 可以实现鼠标点击（或功能键盘控制）的瞬间快速切换。

○12.4 可以通过 Python/C#程序创造脚本，通过脚本引擎可以使用 Python 编程语言，实现常用模式或者拍摄方法的批量化编程，实现数据采集和执行定量分析。

四、售后服务

○1 卖方应在合同生效后的三个月内，对可能的设置室进行地面振动、杂散磁场的测量，在到货前进行实验室改造(包括独立地基台施工、低频隔音、门窗、地线、隔断、空调新风、消磁器布线安装等)以达到仪器的安装标准。

○2 仪器到达用户所在地后，在接到用户通知后两周内进行安装调试，直至通过验收。

○3 设备安装后，在用户现场对用户进行免费培训，培训内容包括仪器的操作

和仪器基本维护等，使用户达到独立操作水平。

#4 卖方提供整机 2 年的免费保修（主要耗材电子枪保修 3 年），保修期自仪器验收签字之日起计算。

五、其他要求

1. 采购数量：1 套

2. 交货时间：签订合同后 12 个月内到货

3. 交付地点：北京科技大学

4. 接受进口产品投标

5. 包装运输要求：提供的全部货物，均应采用本行业通用的方式进行包装，且该包装应符合国家有关包装的法律、法规的规定。包装应适应于远距离运输、防潮、防震、防锈和防粗暴装卸，确保货物安全无损，运抵现场。由于包装不善所引起的货物锈蚀、损坏和损失均由成交人承担。

6. 付款方式：

国内产品：签订合同后，采购人支付供货合同总金额 60% 的货款；项目验收合格后，中标人向采购人支付合同价款 5% 款项作为履约保证金，采购人支付供货合同尾款；质保期结束且无质量问题，履约保证金退还给中标人。

进口产品：采购人指定的外贸代理机构将货款的 90% 向外商开具不可撤销信用证，外商凭发货单据承兑；货物验收合格后，货款的 10% 凭买方签字并加盖学校资产管理处公章的验收报告电汇给外商。

六、验收要求

由学校组织人员，按照招标文件及应答文件对设备进行验收，所有指标通过验收均需有采购人书面确认。