

双束电镜技术要求

1、设备名称及组成

1.1 设备名称

设备名称：双束电镜

1.2 设备组成

离子束电子束双束显微镜、X 射线能谱仪、电子背散射衍射仪及其配套装置。

1.3 主要功能和应用范围

钢铁等各种材料的超高分辨微观表征与分析、微纳加工及形貌成分和取向等的三维重构。

1.4 总体要求

性能优异，稳定可靠，使用方便，设备应具有国际上同行业中先进的技术和制造水平。整机具有断电、漏电、真空保护功能。

使用环境条件：室内温度： $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度： $< 65\%$ ，噪音： $< 50\text{dBC}$ 。

2、技术要求

2.1 电子束系统：

* 2.1.1 电子枪类型：肖特基（ZrO/W）场发射灯丝

2.1.2 分辨率：0.9nm @ 15kV；1.3 nm @ 1kV

2.1.3 自动合轴

2.1.4 电子束着陆能量：40eV—30KeV (连续可调)

2.1.5 束流可达 100nA

2.1.6 电磁静电复合式物镜

2.1.7 电子枪寿命 1 年以上

2.2 离子束系统：

2.2.1 离子源种类：Xe+等离子源

2.2.2 交叉点分辨率：20.0nm @ 30kV

2.2.3 加速电压：- 30 kV

2.2.4 束流强度：最大可达 2.5 μA ，最小 1.5pA

2.2.5 离子源寿命：4000 小时以上

2.3 辅助气体注入系统：

2.3.1 拥有独立的可伸缩式气体注入系统



2.3.2 具备金属沉积系统，可在离子束、电子束诱导下进行 Pt 或 W 沉积

2.3.3 具备束流测量装置

2.3.4 具备实时观察离子束加工的监控功能

* 2.3.5 工作时能实现电子束和离子束快速切换。

2.4 样品室：

2.4.1 五轴全自动计算机优中心马达台，具有接触报警与自动停止功能

2.4.2 样品室兼容性高，预留能谱仪、EBSD 以及其它标准扩展接口 15+ 以上

2.4.3 X、Y 方向移动范围：110mm，样品台移动重复性好于 $3\mu\text{m}$

2.4.4 Z 方向移动范围：65mm，可绕 Z 轴优中心式旋转任意角度 (360 度)

2.4.5 倾角范围包含： -15° / $+90^\circ$ ，优中心式

2.4.6 最大样品直径：100mm

2.4.7 最大样品高度：85mm

2.4.8 全自动样品仓集成等离子清洗，用于清洗样品仓污染和样品污染

2.5 真空系统：

2.5.1 完全无油真空系统：由机械干泵，磁悬浮涡轮分子泵和离子泵构成。

2.5.2 样品室真空度： $9 \times 10^{-3} \text{Pa}$

3.5.3 换样时间：10 分钟以内

2.6 探测器：

2.6.1 高真空模式下二次电子探测器

2.6.2 镜筒内二次电子探测器

2.6.3 镜筒内高灵敏度背散射电子探测器

2.6.4 样品室红外 CCD 相机

2.6.5 极靴下角度选择 BSE 探头

2.6.6 二次离子探测器

2.7 机械手装置：

*2.7.1 具有原位样品自动提出系统，用于制备好透射电镜样品后提出。

2.7.2 复位精度 3 微米，漂移小于等于 200nm/min，马达驱动 360 度无限制旋转，旋转 180 度后

XYZ 方向位置漂移均小于 5 微米

2.8 扫描电镜透射组件：

S/TEM 图像分辨率 0.8 nm



2.9 软硬件及功能:

2.9.1 智能扫描功能, 可实现电子枪对中、自动亮度对比度调节、自动聚焦和消象散、动态聚焦、倾斜补偿等。

2.9.2 扫描方式: 全屏、选区、定点、线扫描、线轮廓、图像扫描旋转、倾斜补偿。

2.9.3 具有多种测量功能。

2.9.4 漂移补偿帧积分功能 DCFI

2.9.5 蒙太奇导航功能

2.9.6 透射电镜样品自动制备功能: 可引导式全流程自动控制 TEM 样品制备过程, 包括自动控制机械手伸缩、最终减薄和低电压清洗非晶区

2.9.7 可摇摆抛光去除窗帘效应功能: 三维重构时可自动应用

2.9.8 三维重构自动控制及分析: 正版形貌、成分及取向数据三维重构自动控制和可视分析功能, 构筑三维可视化输出结果, 并可进行内部信息的计算统计。

2.10 能谱仪

2.10.1 能谱探测器: 探测器有效面积不小于 65 mm^2 ; 高分子超薄窗设计。

2.10.2 分析元素范围: Be₄~Cf₉₈

2.10.3 能量分辨率: Mn Ka 保证优于 127eV (计数率 130,000cps)

超轻元素 F Ka 保证优于 64eV (计数率 130,000cps)

超轻元素 C Ka 保证优于 56eV (计数率 130,000cps)

2.10.4 探测器可软件控制, 自动伸缩。

2.10.5 定量分析: 采用 XPP 定量修正技术, 除完备的 KLMN 全谱线系外, 还有 20kV 及 5kV 高低电压定量数据库。

2.10.6 能谱仪处理器与计算机采用分立式设计, 电子图像清晰度 $8192*8192$, 全谱面分布图清晰度 $4096*4096$ 。

2.10.7 配置重叠峰剥离软件、自动漂移矫正软件、自动相分布图软件以及定量线/面分布软件。

2.11 电子背散射衍射仪 (EBSD)

2.11.1 高速低噪音 CMOS 相机, 分辨率 $1244*1024$ 。

2.11.2 EBSD 在线解析标定速度不低于 5700pps, 此时花样分辨率仍能保持为 $156*128$ 。电子图像分辨率高达 $8192*8192$, EBSD 面分布图分辨率高达 $4096*4096$, 取向精度高达 0.05 度;

2.11.3 采用专门定制的光学系统, 由光纤板将荧光屏接受到的信号无损的传导到 CMOS 芯片,



有效增大光通量，特别适合弱信号分析；

2.11.4 专门设计的探头仰角自动调节马达，可控制探头深入角在一定范围内任意调整；

2.11.5 具有保护 EBSD 探测器前端，在碰撞接触前预警功能；

2.11.6 软件配置

2.11.6.1 能对所有对称性（从三斜到立方）晶体材料的 EBSP 花样进行自动化的标定；

2.11.6.2 配置标准数据库和 ICSD 海量晶体学数据库，数据容量不小于 5 万种；

2.11.6.3 配有 64 位后处理软件包，和采集软件一体化风格，包含且不限于如下功能：

（1）晶粒度统计（2）晶界分析；（3）物相鉴定；（4）极图和反极图分析；（5）可自动剥离形变和再结晶区；

2.11.7 配置磷屏前端 5 块专门接收 FSD 信号的固体硬件，以获得彩色前置背散射取向衬度照片用于清晰表征取向差异。

2.11.8 配置织构分析软件 ODF；

2.11.9 配置真实相分析软件；

2.11.10 配置大面积拼接软件；

2.11.11 配置三维重构软件；

2.11.12 配置专业 EBSD 离线数据处理软件一套及 TKD 专用样品台 1 个；

3. 产品配置要求

3.1 产品主体部分配置

3.1.1 主机系统 1 套

3.1.2 电镜控制系统 1 套

3.1.3 无油真空系统 1 套

3.1.4 空压机 1 台

3.1.5 单体冷却循环水机 1 台

3.2 附件及零配件

3.2.1 主机集成一体化 TEM 原位样品取出机械手 1 套

3.2.2 UPS 不间断电源 1 台

3.2.3 备用离子源，电子源及光阑

3.2.4 HP M230fdw 黑白激光双面打印机或以上

3.2.6 备用气源

3.2.7 维修专用工具 1 套



3.3 设备使用周期

至少 10 年。

3.4 随机提供设备说明书 2 份、维修线路图 1 份、维修工具一套及一年使用量耗材等。

4、售后服务

4.1 在质保期内，投标供应商须免费提供全套设备维修及技术服务。在出现故障和缺陷时，对用户提出的技术及质量问题 8 小时内答复，如要求现场维修则 24 小时内到达解决。

4.2 质保期为 1 年，从安装调试完成并通过招标人的验收之日起计算。在质保期内，投标供应商须免费提供设备软件升级和技术培训与服务。之后每年派技术工程师巡访用户一次，对设备的状况进行了解，对设备的使用和维护提供建议和帮助。

4.3 在质保期结束后，投标供应商仍须继续提供故障排除、性能调优、软硬件升级等服务，并就相关服务是否收费及收费标准做出说明，不得以任何借口拖延或中断对产品的售后服务。

4.4 在质保期结束后，如果硬件需要更换维修，乙方应提供市场最优惠价格，并确保至少 10 年的备件供应。

5、验收办法

5.1 按所签订技术协议所有参数及其附件（验收标准）进行验收。如设备在规定时间内不能满足技术协议各项技术参数要求，本方有权要求投标供应商退货并返还全部货款，由此产生的其它费用由供方负责。

5.2 安装调试时间：2 个月。

5.2 设备需在经过一个月正常稳定运行后，方能验收合格。

6、投标供应商在投标之前必须与本方签订技术协议。

7、交货期及运输说明：交货期 8 个月。本次采购的设备属于大型精密分析仪器，对运输环节有严格要求，因此要求采用空运方式运输。

注：*项为否决项。



黄磊
李平波