聚焦离子束双束扫描电镜（FIB）技术参数

**1.工作条件：**

1.1 电压：230V (-6%, +10%)；

1.2 环境温度：20°C (+/- 3°C)；

1.3 相对湿度： ≤ 80% RH；

1.4 噪音：≤ 50dBC；

1.5 可持续运行

**2.设备用途与功能：**

用于陶瓷、不锈钢、铝合金、硬质合金类金属等固体样品上制备微纳结构；高质量定点TEM样品制备；化学和晶体结构三维形态分析；离子束刻蚀、离子束沉积、电子束沉积；样品离子束刻蚀及样品转移。

**3.技术规格**

3.1 离子束和电子束系统规格

3.1.1 离子束系统规格

3.1.1.1 Ga离子束分辨率：≤2.5 nm @ 30 kV（SEM和FIB交叉点位置，统计法测量）。

3.1.1.2 Ga离子束流强度： 1 pA–100 nA。

3.1.1.3 具有离子束飞行时间校正功能，保证高速刻蚀的精度。

3.1.1.4加速电压范围：500V-30kV。

3.1.1.5 离子束连续工作时间：Ga离子可至少连续工作72小时才需进行Heating, 三维采集中超过72小时，系统能实现全自动Heating。

3.1.1.6 离子束使用寿命≥1000 hours；

3.1.2 电子束系统规格

3.1.2.1电子枪类型：高稳定性肖特基（ZrO/W）场发射电子枪；

3.1.2.2 具备可加热式物镜光阑，可确保清洁和无接触式更换光阑孔；

3.1.2.3 电子束分辨率：二次电子分辨率：0.6nm(15kV)；1.5nm(1kV)；背散射电子分辨率：2.0nm(15kV)；STEM探测器分辨率：0.6nm(30kV)。

3.1.2.4 着陆能量：20 eV - 30 keV。

3.1.2.5 电子束束流强度：0.8 pA – 176 nA，连续可调。

3.1.2.6 恒定功率透镜（获得更高热稳定性）和静电扫描线圈提供高扫描精度和速度。

3.1.2.7 电子枪寿命：保证不低于1年（须提供专项承诺函，格式自拟）；

3.1.3电子束和离子束夹角：≤52°；电子束和离子束交叉点、分析工作距离：4mm；

3.2样品室

3.2.1大样品仓，仓门内径：≥379 mm。

3.2.2 附件/探测器接口数量：≥21个。

3.2.3配备集成的等离子清洗系统，用于去除样品表面及样品室的污染。

3.2.4 样品托：多功能样品托，以独特方式直接安装到样品台上，可容纳 18 个标；STEM支架2个；TEM铜网Grid不少于12个；配备TEM样品座。

3.3 样品台及样品座

3.3.1配备高精度5轴样品台，

3.3.2 X、Y方向移动范围：≥110 mm；Z方向马达驱动范围：≥65 mm；样品台XY方向回复精度：≤ 3.0 um；样品台倾斜范围：-15°到﹢90°。

3.3.3 样品台R方向旋转范围：360°无限旋转。

3.3.4 最大样品高度：与优中心点间隔不低于 85 mm；最大样品直径不小于120mm（可全尺寸观察）；样品台最大承重不低于5kg。

3.4 辅助气体注入系统：

3.4.1可在离子束或电子束诱导下进行气体的沉积。

3.4.2启动注入针应在2秒之内到达最优化工作位置，并可编程控制。

3.4.3 配备以下2种可用沉积气体：W、C沉积气体；

3.4.4 两种沉积气体分别配备独立的气体注入器，可分别独立操作与更换。

3.5 真空系统

3.5.1 配备完全无油真空系统：由无油干泵、涡轮分子泵和离子泵构成。

3.5.2样品室真空度：≤ 2.6×10-6 mbar。

3.5.3典型换样时间：≤ 5 min。

3.5.4 配备液氮冷阱与备用快速交换杜瓦瓶。

3.5.5 具有极靴挡板，在离子束进行加工时可以有效保护极靴不受到污染；

3.6 探测器

3.6.1极靴内低位探测器（二次电子和背散射电子模式）。

3.6.2样品室内传统二次电子探测器。

3.6.3镜筒内中位电子探头。

3.6.4镜筒内高位电子探头。

3.6.5样品仓红外CCD相机。

3.6.6 样品仓彩色光学导航相机。

3.6.7 可伸缩性多分割定向背散射电子探测器。

3.6.8 离子探测器。

3.6.9 镜筒内高位电子探头，且镜筒内低、中、高三个探测器和样品室内背散射探测器可以同时成像，实现四通道传输功能。

3.7 纳米机械手

3.7.1漂移：≤100 nm / min；最小步长：≤100 nm；振动≤25 nm。

3.7.2 集成化的机械手，配合AutoTEM 软件可以实现自动挖坑/自动减薄/自动低电压抛光，引导式提取/焊接，自动TEM制样全部过程。

3.7.3 具备Redo/undo撤销功能，可撤回到之前某1个或者某N个步骤，无需做任何重调焦等步骤，方便采购单位使用部门试验。

3.7.4 配有一体化的纳米机械手（与电镜主机同品牌），在同一软件下实现电镜操作和纳米机械手操作；

3.8 EDS能谱仪

3.8.1探测器：硅漂移（SDD）电制冷探测器，采用场效应管（FET）一体化集成设计的高速SDD芯片，有效面积≥30mm2，超薄窗设计，独立真空；

3.8.2能量分辨率：在130,000CPS条件下Mn-Ka保证优于127eV，轻元素分辨率C-K/57eV, F-K/67eV；

3.8.3 谱峰稳定性：1,000cps到100,000cps，Mn Ka峰谱峰漂移小于1eV，48小时内峰位漂移小于1.5eV；

3.8.4元素分析范围：Be4～Cf98；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；

3.8.5谱定性分析：可自动标识谱峰，可设定自动标定的元素范围；可自动扣除背底，并支持用户手动调整；可进行谱重构，对重叠峰进行可视化谱峰剥离；定量分析：提供定量方法，并可对抛光表面或粗糙表面定量分析。

3.9系统控制

3.9.1基于Windows操作系统图形用户界面，键盘，鼠标，及多功能操作面板。

3.9.2图像显示：2台24” LCD显示器，分辨率1920x 1200。

3.9.3文件存储格式：TIFF，BMP或JPEG格式，单幅或4幅显示, 最大单次扫描存储图片像素（不拼接）≥64k x 64k。

3.10应用软件功能

3.10.1 具有原厂主机软件集成原位样品自动提出系统，用于制备好透射电镜样品后提出：漂移≤50nm/min；360度无限制旋转。可在双束电镜操作界面直接控制。可实现编程控制机械手的动作。

3.10.2具备离子束飞行时间(TOF)校正功能，确保高速、高质量纳米图案加工；

3.10.3具有自动透射样品制备流程软件；电镜观察和机械手控制由同一电脑同一软件完成，可边操纵边观察；全自动样品制备包括：自动切割，自动减薄等功能，实现自动制备TEM超薄样品和高空间分辨率TKD样品。

3.10.4具备可直接导入Bitmap/CAD文件，按照预先设定的间距，进行自动交替的离子束和束流沉积，加工复杂图形的能力。

3.10.5具备自动合轴功能：电子束和离子束均具备全自动化合轴功能。

3.10.6智能扫描功能，漂移补偿帧积分功能 DCFI，集成漂移补偿，蒙太奇导航功能；

3.11辅助系统：要求有空压机和冷却循环水系统，分别用于冷却镜筒及其它部件

**4.主要配置**

4.1 双束扫描电镜主机 1台，包括：

4.1.1双束电子显微镜基本单元，包括照明系统（包括电子枪和加速电场）、电子及离子光学系统（镜筒，包括聚光镜、物镜、中间镜和投影镜）、探测器（镜筒内低位电子探测器SE及BSED模式、二次电子探测器、镜筒内中位及高位电子探测器）、载物台与样品仓（含红外CCD相机及彩色光学导航相机）、集成的等离子体清洗、真空系统、控制与显示系统等。

4.1.2电镜控制计算机（带24英寸液晶显示器）；

4.1.3配备可伸缩的背散射探测器；离子探测器；

4.1.4 高度可调多用途样品杆1根；局部表面Ar离子清洁装置1套（含针）；纳米机械手1套。

4.1.5 辅助气体注入（C 碳沉积及W钨沉积）。

4.1.6能谱仪（EDS）系统 1套，包括面积30mm2电制冷能谱探头及软件；

4.1.7 应用软件：AutoTEM 5全自动透射电镜样品制备操作软件；

4.2附属设备

4.2.1 环境隔离罩1套。

4.2.2不间断电源 1台，6KVA延时1小时。

4.2.3 冷却水循环系统，1台。

4.2.4 空气压缩机，1台。