

场发射环境扫描电子显微镜

一、工作条件:

1.1 电源: 能在 $220V \pm 10\%$, 50Hz, 32A, 10 欧姆独立电线供电条件下连续工作。

1.2 温湿度: 能在 $15 \sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, 相对湿度小于 60% 环境下运行。

1.3 安装环境磁场: $<0.3\text{ }\mu\text{ T}$

1.4 安装环境振动: $<3\text{ }\mu\text{m/s(P-P)}@5\text{Hz}$ 正旋波

二、主要用途

扫描电镜 (SEM) 广泛地应用于金属材料 and 无机非金属材料 (化学、化工、石油、地质矿物学、橡胶、纺织、水泥、玻璃纤维) 等检验和研究。

三、设备组成:

仪器主体构成本套设备最少包含以下构成: 场发射环境扫描电镜主机 (样品室二次电子探测器、背散射电子探测器、低真空系统、样品台导航相机(SNS)、样品室观察相机(CS)、一体化大探测器面积能谱仪(EDS);自动稳压电源;离子泵用不间断电源;计算机控制单元;电镜操作台;离子溅射仪、标准工具及备品备件组成

四、技术规格要求:

4.1 电子光学系统

4.1.1 电子枪: 肖特基 (Schottky) 热场发射型, 至少保证三年寿命

4.1.2 高真空模式分辨率: $\leq 1.0\text{nm}(20\text{kV}), 3\text{nm}(1\text{kV})$

*4.1.3 低真空模式分辨率: $\leq 1.8\text{nm}(15\text{kV})$

*4.1.4 放大倍率: 光镜模式: 1-20X; 电镜模式: 5X-600,000X[底片倍率] 或 15X-1,767,305X[显示器倍率], 具有光镜电镜无缝过渡功能(Zeromag)

#4.1.5 双聚光镜设计, 全部束流参与成像, 分析电子束流范围: 数 pA-300nA(30kV), 完美匹配 EDS/CL 等各种附件, 具有最佳光阑角度控制透镜(ACL): 无需调整光阑物理位置即可连续调整束流, 并保持大束流下的小束斑。

4.1.6 自动电子束调整: 合轴、像散、对焦、电子束对中全部自动

4.1.7 加速电压范围: $\geq 0.5\text{-}30\text{kV}$

4.2 真空系统

4.2.1 采用三级真空系统：机械泵×1、分子泵×1、离子泵×2

4.2.2 具有低真空模式：压力值 10-150Pa 范围内可调，经由透镜差动抽气

4.2.3 高低真空切换：软件切换，60 秒内完成,马达驱动压差光阑设计，全压力值下均无需手动插入光阑和探测器

4.2.4 样品更换典型时间：180s 内完成(不需要通入氮气)

4.2.5 换样后电镜自动抽真空并开启电子束

#4.2.6 具有双 UPS 系统，电子枪可保证断电状态下维持高真空状态 200 小时，主机可保证维持高真空状态 30 分钟

4.3 样品室和探测器及成像系统

#4.3.1 样品仓容积：≥900cm³，可容纳直径 200mm，高度 90mm(WD=10mm 时)样品。

4.3.2 样品台：优中心全对中样品台,具有五轴马达驱动功能

4.3.3 最大样品重量：8kg, 2kg 样品可全方向移动

4.3.4 样品行程：X 轴≥125mm,Y 轴≥100mm,Z 轴≥80mm;T 轴≥-10~+90°R 轴≥360°，完全观察 177mm 样品直径

4.3.5 具有超规格样品限位功能

4.3.6 接口：≥11 个

4.4 探测器及成像系统

4.4.1 二次电子探测器×1: 可形成二次电子像

#4.4.2 四分割背散射电子探测器×1:可形成成分像、形貌像和阴影像，四分割区可独立成像，具有实时三维(Live 3D)成像功能，可以动态显示样品的表面粗糙度以及立体形貌

4.4.3 一体化可变焦光学大视野导航相机×1:

4.4.3.1 视野范围:≥51mm

4.4.3.2 可在光学大视野相机下寻找样品并进行视野切换，还可以从大视野光学图像直接过渡至高分辨电镜图像。

4.4.3.3 蒙太奇功能：可在光学大视野下自动移动多个视野进行连续拍摄，并最终成

为一张图像，从而获得高像素的大视野图像。支持 SEM/EDS 两个模式。

4.4.4 样品室观察相机×1：可实时观察样品室内部情况，当样品台倾斜时，仍可判断物镜极靴与样品之间的距离

4.4.5 低真空二次电子探测器×1：具有低真空二次电子像模式

4.5 数字图像记录系统

4.5.1 图像储存：单张 5120 x 3840 像素，使用蒙太奇功能时，可拓展至无限。

4.5.2 图像显示：单幅图像显示或 2 幅图像同时显示（双活动窗口）

4.5.3 图像记录: TIFF, BMP 或 JPEG

4.5.4 自动记录视频(.avi) 功能

4.6 大面积一体化能谱仪

#4.6.1 实时(Live)EDS 模式：在电子束移动过程中可实时显示刷新能谱元素分析谱图，以及同步显示谱图、元素显示、计数率、死时间。并显示在测量区域中的主要元素成分；同时高亮显示未知元素，有利于未知物的快速定义。

#4.6.2 能谱分析系统可与扫描电镜软件整合，一体化操作。可在同一屏幕和软件窗口下显示电镜图像和分析谱图，与电镜共用一个控制系统。

4.6.3 能量分辨率： $\text{Mn-Ka} \leq 129 \text{ eV}$

4.6.4 检测面积：晶体总探测面积 $\geq 30 \text{ mm}^2$

4.6.5 元素分析范围：Be4-U92

4.6.6 探测器：硅漂移晶体，超薄窗口，无需液氮

4.6.7 可以某一视野范围为中心做微区分析,可选择点, 矩形, 任意不规则区域进行分析。支持多点连续自动分析

4.6.8 配有漂移校正软件：内置漂移矫正功能，长时间分析过程中能进行电子束追踪并进行矫正，防止分析区域漂移。

4.6.9 配有实时图像过滤软件：能在采集元素面分布图过程中进行图像处理，通过信号和噪声的不同频率，实现背底与真实样品信号的过滤，并显示去除背地的面分布图。

4.6.10 配有重叠峰剥离及定量面分布软件

4.6.11 分析方法包括 ZAF 法, PHI-RHO-Z 校正法。内含 Qbase 数据库 (Quantitative analysis database), 用户也可自建标样库;

4.6.12 能谱处理器具备升级多探测器的控制能力。

4.6.13 图像存储:4,096×3027，使用蒙太奇拼接功能时，可拓展至无限。

4.6.14 实时能谱空间分辨率显示功能(Signal Depth):了解电子束作用深度。

4.6.15 回溯分析功能(Playback)：按帧保存面分布图，可以追溯时间提取数据。有利于对电子束敏感材料和原位实验进行能谱分析；

48 软件及计算机控制系统

4.8.1 配有 23 英寸触控显示器，通过点击显示器即可操作电镜

4.8.2 计算机采用市场主流配置（随供货时间变化），win10 64 系统

4.8.3 应具有样品台实时图像导航功能

4.8.4 应具备数据显示（加速电压、放大倍数、微标尺、工作距离、日期、时间、探头种类）

4.8.5 应具备标注功能（图形类(圈、矩形、箭头、测量线)、文字等）

4.8.6 应具有测量功能，能测量试件的长宽高、直径、周长、面积等，可实时测量。

#4.8.7 应提供内嵌式的实时导航(Recipe)功能，可用图像告知操作员用户下一步的操作，以及根据不样品类型，自动推荐操作条件。

#4.8.8 自动拍图(Simple SEM)功能：通过预设参数,在光镜模式下预设多组兴趣点，可实现批量化自动确定低倍拍摄位置，自动调节至高倍，自动调节参数(聚焦、象散)，自动移动下一视野、自动调整成像、自动存图、自动 EDS 分析，实现高通量分析，支持 Python 语言控制

4.8.9 电镜主机/能谱仪操作界面均提供中英文版。

4.8.10 应具有报告输出软件，光镜低倍像，电镜高倍像，能谱分析结果可同一界面输出。

4.9 自动离子溅射仪

4.9.1 工作气压：20Pa 及以下，真空度高，喷金颗粒细腻。

4.9.2 溅射束流：10，20，30，40mA,四档可选

4.9.3 靶材：Pt/Au/合金等可选，标配 1 块白金靶

4.9.4 真空罩尺寸：120mm(D)×100mm(H)

4.9.5 计时：数字显示（1~300s 可选），精确到秒，可以精确控制喷金时间。

4.9.6 包含气体控制、氩气清洗功能、高压安全系统，真空精确。

4.10 加热台

4.10.1 保护措施：带有 SED 专用热屏蔽装置，对物镜、样品仓及各种探测器不产生明显的热影响。

4.10.2 结构：结构紧凑，方便安装与取出。

4.10.3 温度控制：PID 自动控制和手动控制两种模式，并可定义升温速率及降温速率。

4.10.4 最大样品尺寸：10mm×10mm

4.10.5. 加热速率：最大加热速度不小于 5℃/s.

4.10.6 温度范围：室温～800℃

4.10.7 温度精度：0.1℃

4.10.8 温度稳定性：1℃

4.11 备件:随机提供标准附件及工具和消耗品 1 套（导电胶带 2 卷、样品托若干、机械泵油 1L 等）。

五、售后服务

5.1 合同正式签字生效后，卖方负责对买方的电镜实验室进行预安装（主要包括磁场、振动测试等），同时提供电镜的安装要求和用户需要准备的安装条件和物资。卖方工程师费用由卖方承担。

5.2 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。

5.3 设备安装后，在用户现场对用户进行为期 1 周的培训。培训内容包括仪器的技术原理、操作、调试，数据处理、基本仪器维护，故障排除等。使用户达到独立操作水平。

5.4 卖方对电镜主机系统提供一年保修服务，电子枪保修三年。保修期从仪器验收合格、双方签署验收报告之日算起。保修期内，仪器的零配件费用、人工费用、差旅费用（耗材除外）均由卖方承担。因使用环境及人为因素造成设备损坏不在保修范围之内。

5.5 维修响应时间：卖方承诺在 24 小时内对用户的服务要求做出响应。需要在现场

解决问题的，在 2 个工作日内到达仪器现场。重大问题或其他无法迅速解决的问题应在两周内提出明确解决方案。

5.6 订货数量：1 套

5.7 交货期：签订合同后 10 个月内