

【场发射扫描电子显微镜】

采购需求

一、采购标的需实现的功能或者目标，以及为落实政府采购政策需满足的要求

（一）采购标的需实现的功能或者目标

场发射扫描电子显微镜主要用于观察、分析和记录材料的微观形貌。利用汇聚电子束在材料表面进行扫描，所产生的二次电子、背散射电子等被不同类型的探头收集，可以对材料的表面形貌和成分衬度进行表征。原位电化学可实现液相 SEM 观察，实时观察电化学反应动态过程，通过模拟真实液体/固液界面微观反应过程，研究反应机制。

该设备可用来对新型储能材料如锂离子电池、钠离子电池、固态电池、燃料电池等储能体系中正极、负极，粘结剂、隔膜等材料微观结构和成分进行纳米级细致成像和分析，研究新型储能材料微结构对性能的影响；利用原位电化学系统可以对新型锂硫电池、钠流电池等新型二次电池进行液体环境下原位充放电动态过程高分辨观察，研究电池材料充放电过程、反应机理，失效分析等；亦可以对析氢储氢材料进行原位液体环境下析氢储氢观察，研究析氢储氢微观反应机理，推动氢储能相关研究；扫描电镜原位电化学系统还可以对金属腐蚀进行液体环境原位动态过程微观观察，可用于对超级电容器等储能材料的制备、储能材料稳定性测试和安全评估等研究。

（二）为落实政府采购政策需满足的要求

根据《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库【2020】46号）规定，本项目采购标的为中小型企业制造、承建或承接的，投标人应提供办法规定的《中小企业声明函》，否则不得享受相关中小企业扶持政策。投标人应对提交的中小企业声明函的真实性负责，提交的中小企业声明函不真实的，应承担相应的法律责任。

本项目采购标的对应的《中小企业划型标准规定》所属行业为：工业。

二、采购标的需执行的国家相关标准、行业标准、地方标准或者其他标准、规范

采购项目中所含的投标产品及制造商应符合国家有关部门规定的相应技术、计量、节能、安全和环保法规及标准，如国家有关部门对投标产品或其制造商有强制性规定或要求的，投标产品或其制造商必须符合相应规定或要求，投标人须提供相关证明文件的复印件。

三、采购标的概况

(一) 采购项目名称：场发射扫描电子显微镜。

(二) 采购数量及计量单位：1套。

(三) 最高限价：人民币450万元。

(四) 交付时间：合同签订后5个月内。

(五) 交付地点：中国西部科技创新港国家储能平台指定地点。

(六) 付款进度安排：开立 100%不可撤销信用证，货到凭开箱记录单解付 90%货款，验收合格后付 10%余款。

四、采购标的需满足的质量、安全、技术规格、物理特性等要求：

场发射扫描电子显微镜主要技术指标要求如下：

名称	技术指标
(一) 采购指标参数	<p>1 电子光学系统</p> <p>1.1 分辨率：0.9nm@15kV（SE，标准模式，非减速台模式），1.3nm@1kV（SE，标准模式，非减速台模式）；</p> <p>1.2 电子束下放大倍率：最小倍数不低于 10 倍，最大倍数不低于 100 万倍，根据加速电压和工作距离改变，放大倍数自动校准，低倍率与高倍率无需模式更换且连续可调；</p> <p>*1.3 电子枪：肖特基热场发射电子枪；</p> <p>1.4 束流：最大束流≤20nA，且稳定性优于 0.2%/h，抗噪性能优于 1%/h，无需手动切换光阑；</p> <p>*1.5 加速电压（非着陆电压）：0.02kV ~ 30 kV，以 10V 为步进连续可调，从低电压到高电压无需模式更换；</p> <p>1.6 物镜系统采用复合物镜结构，非浸没式物镜，无磁场泄露，能够对磁性材料近距离高分辨观察（需提供官方证明资料）；</p> <p>*1.7 电子光路系统必须配置无交叉光路或单色器组件模块（需提供官方证明资料）。</p> <p>2 样品室及样品台</p> <p>2.1 样品室：内部直径不小于 330mm，高度不小于 250mm，最大样品直径不小于</p>

200mm;

*2.2 样品台：五轴优中心马达驱动样品台，移动最大范围指标：X=125mm，Y=125mm，Z=50mm，双向倾斜，倾斜范围-10°~90°，旋转=360°（连续旋转），样品台最大承重≥5kg;

2.3 配置键盘鼠标、多功能旋钮操控面板、摇杆或轨迹球等样品操作方式，可实现快捷调节聚焦、消象散、亮度、对比度、放大倍数、电子束位移、光阑对中、扫描速度、样品室红外 CCD 界面切换等功能;

2.4 样品室配置能谱仪硬件接口和智能通讯接口，能谱最佳分析工作距离≤8.5mm。

3 探测器

3.1 样品室内二次电子探测器：闪烁体材质，安装在样品室内，前端具备偏压收集装置，收集偏压范围不小于-250V~+400V;

3.2 镜筒内超高分辨二次电子探测器：环形设计，安装在电子光路正光轴位置，闪烁体材质，探测效率高可用于样品极表面形貌高分辨观测;

3.3 样品室内高灵敏度背散射电子探测器：半导体材质，位于物镜极靴下方，可抽拉式设计，探测器直径不小于 15mm，分割象限数不少于 5 象限，具有材料成分衬度、晶体取向衬度和形貌衬度成像模式;

3.4 样品室内红外 CCD 相机：具有红外黑白成像模式及彩色成像模式，并可以自动切换成像模式;

3.5 成像时所有探测器之间切换都无需重新调整光路参数，并可以多通道背散射、二次电子同时独立成像;

3.6 配置样品电流监测器，可测量样品表面电子束束流大小，探测精度 0.1pA，最大探测可达 20nA。

4 真空系统

4.1 磁悬浮涡轮分子泵和离子泵;

4.2 前级机械泵;

4.3 样品室真空度：高真空模式优于 3×10^{-4} Pa;

4.4 关闭仓门后 5 分钟内可达到电子束开启真空度，即可正常进行成像工作;

4.5 安全保护：具有突然断电、断水、真空状态不良等状况下的保护措施。

5 数字图像记录系统

*5.1 图像处理器能够实现单幅图片（不得拼图、不得用软件转换）最大图像扫描存储分辨率不低于 32,000×24,000 像素;

5.2 图像记录：TIFF, BMP 或 JPEG。

6 控制和数据处理系统

6.1 基于网络架构的数据传输系统，配置至少两个 10/100/1000 Base TX 以太网口，一个用于网络访问，一个用于内部通信分析；

6.2 计算机系统不低于以下配置：

处理器不低于 Intel i5，内存 \geq 8GB DDR4；固态硬盘 \geq 250 GB；独立显卡；DVD 刻录机；显示器不低于 24" LCD。根据供货时间，提供最新产品；

6.3 预装正版 Windows10 或更高版本操作系统；

6.4 可自动调节：电子枪对中、真空控制、亮度与衬度、调焦和象散、动态聚焦、倾斜补偿；

6.5 具有双通道功能，双屏幕同时显示不同探测器拍摄的图像。

***7 触控屏多功能操作系统**

配置触控屏多功能操作系统，包含样品光学导航相机及触控显示器，可与样品台双轴遥感控制器及多功能旋钮操作控制面板同时使用。实验人员可通过扫描电镜触控屏多功能操作系统方便快捷的控制扫描电镜拍照，该系统需支持中文。

***8 配置扫描电镜原位电化学组件**

8.1 台体材质：原位电化学样品台采用高强度钛合金材质，轻质无磁性，确保在电镜内的安全使用；

8.2 视窗膜厚：20nm，采用独创 MEMS 加工工艺；

8.3 旋转角： $\pm 180^\circ$ 。原位样品台采用软质连接线，使用中样品台仍可自由旋转，便于样品感兴趣区域观察；

8.4 芯片液体池厚度：100-2000nm。可根据不同样品需求灵活定制芯片液体池厚度，超薄液体池可大幅减少对电子束的干扰，使得扫描电镜在液相环境中仍可实现纳米级分辨；

8.5 液体密封方式：芯片封装采用键合内封以及环氧树脂外封双保险形式，操作安全，对扫描电镜舱室无污染；

8.6 电流范围：pA-mA，原位电化学样品台适配各类电化学工作站，样品台支持最高 mA 级电流加载；

8.7 电压范围： $\pm 10V$ ，原位电化学样品台适配各类电化学工作站，样品台支持最高 10V 电压加载；

8.8 芯片电极：采用 3 电极设计，芯片电极材质可定制，可选 Au、Pt、C 等。

	<p>9 能谱仪</p> <p>9.1 探测器：采用分析型 SDD 硅漂移电制冷探测器，有效面积$\geq 30\text{mm}^2$；</p> <p>9.2 能量分辨率：Mn-Ka 保证优于 129eV（@计数率 $100,000\text{CPS}$ 条件下）；</p> <p>9.3 元素分析范围：B5~Cf98。</p> <p>10 工作条件</p> <p>10.1 电源：220 V10%，50 Hz；</p> <p>10.2 环境条件：室温：$17^\circ\text{C} \sim 25^\circ\text{C}$，相对湿度：65%；</p> <p>10.3 可连续运行。</p>
<p>(二) 设备安装要求</p>	<p>1.合理规划安装位置，预留合理检修通道、人行动线通道，确保实验室及人身安全。</p> <p>2.参考建筑物地板的安全载荷要求，合理规划设备重量承重载荷。</p> <p>3.明确安装工况条件、提供安装辅助部件，确保设备及时有效安装运行。</p>

五、采购标的需满足的服务标准、期限、效率等要求

- 1.质保期：1年，质保期内免费提供售后技术服务及零配件更换等。质保期满后，仍需提供专业维修服务，投标人在投标文件中需注明维修服务单项报价。
- 2.售后：参与投标者须提供原品牌制造商的代理/分销授权书，原品牌制造商必须提供售后服务保障承诺书。
- 3.服务响应时间：接到维修电话后 4 小时内给予明确答复，24 小时内到达现场维修。维修人员到现场后若问题特殊无法现场修复的，供货方需在 24 小时内给出合理解决方案。
4. 培训要求：仪器安装完毕后，供货方将在用户实验室对用户进行仪器操作和日常维护的现场培训，不限人数，首次培训时长不少于 1 周，主要包括对设备结构、工作原理的了解、设备的正常操作、维护、故障判断及处理等相关内容，直到用户熟练且独立掌握操作方法为止，以保证操作人员能够正常上岗进行操作与维护，质保期内不定期进行售后维护及技术指导。

六、采购标的的履约验收方案

- 1.设备到货后，根据合同要求进行设备外观、数量、随机资料、技术文档等验收，确认设备的产地、型号规格和数量，双方签署货物开箱记录单。
- 2.在设备安装、调试完成正常运行稳定后，准备验收资料，申请进行现场验收。现场验收指标及方法如下：

现场的检验指标及方法		
序号	功能或指标	验收或测试方法
1	电子枪类型：肖特基热场发射电子枪。	现场验收
2	电镜分辨率：0.9nm@15kV（SE，标准模式，非减速台模式），1.3nm@1kV（SE，标准模式，非减速台模式）。	现场验收
3	加速电压（非着陆电压）：0.02kV ~ 30 kV，以 10V 为步进连续可调，从低电压到高电压无需模式更换。	现场验收
4	电子束下放大倍率：最小倍数不低于 10 倍，最大倍数不低于 100 万倍，根据加速电压和工作距离的改变，放大倍数自动校准，低倍率与高倍率无需模式更换且连续可调。	现场验收
5	束流：最大束流≤20nA，且稳定性优于 0.2%/h，抗噪性能优于 1%/h，无需手动切换光阑。	现场验收
6	样品室：内部直径不小于 330mm，高度不小于 250mm，最大样品直径不小于 200mm。	现场验收
7	图像处理器能够实现单幅图片（不得拼图、不得用软件转换）最大图像扫描存储分辨率不低于 32,000×24,000 像素。	现场验收
验收时是否需要供应商提供样品		是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/>
验收时是否需供应商提供必要的其他设备		是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/>