

## 2. 采购产品技术指标、要求和数量

序号	货物名称	技术指标、要求	数量
1	高分辨透射电镜	<p>1. 工作条件</p> <p>1.1 电力供应：220V（±10%），50Hz，单相；380V（±10%），50Hz，三相；</p> <p>1.2 工作温度：15℃-25℃；</p> <p>1.3 工作湿度：≤60%；</p> <p>1.4 仪器运行的持久性：仪器可连续使用；</p> <p>1.5 独立地线：≤4 欧姆；</p> <p>2. 技术规格</p> <p>2.1 场发射透射电镜基本单元</p> <p>2.1.1 电子枪</p> <p>2.1.1.1 电子枪类型：肖特基发射，超高亮度热场发射电子枪（亮度<math>\geq 1.8 \times 10^9 \text{A/cm}^2 \cdot \text{sr}</math>）或冷场发射电子枪（亮度<math>\geq 4 \times 10^8 \text{A/cm}^2 \cdot \text{sr}</math>）；</p> <p>2.1.1.2 束流：<math>\geq 2.0 \text{nA}</math>（束斑尺寸为<math>\phi 1 \text{nm}</math>时），或者提供典型数值；</p> <p>2.1.1.3 束斑尺寸：0.5-20nm，或者提供典型数值；</p> <p>2.1.2 分辨率</p> <p>2.1.2.1 点分辨率：<math>\leq 0.25 \text{nm@200KV}</math>，或者提供典型数据；</p> <p>2.1.2.2 线分辨率：<math>\leq 0.10 \text{nm@200KV}</math>，或者提供典型数据；</p> <p>2.1.2.3 信息分辨率：<math>\leq 0.12 \text{nm@200KV}</math>（验收值）；</p> <p>2.1.2.4 能量分辨率：<math>\leq 0.70 \text{eV}</math>；</p> <p>2.1.2.5 束斑漂移：<math>&lt; 1 \text{ nm/min}</math>；</p> <p>2.1.3 加速电压：20-200kV，加速电压连续可调且全程范围内切换通过软件完成。</p> <p>2.1.4 稳定度</p>	1 台

	<p>加速电压稳定性：<math>\leq 1</math> ppm/min;</p> <p>物镜电流稳定性：<math>\leq 1</math> ppm/min;</p> <p>2.1.5 TEM 模式下放大倍数：至少涵盖 25X - 2,000,000X;</p> <p>2.1.6 物镜</p> <p>2.1.6.1 球差系数：<math>\leq 1.2</math>mm; 或者提供典型数据;</p> <p>2.1.6.2 色差系数：<math>\leq 1.4</math>mm; 或者提供典型数据;</p> <p>2.1.6.3 最小聚焦步长：<math>\leq 1.5</math>nm;</p> <p>2.1.7 样品台</p> <p>2.1.7.1 样品移动：<math>X: \geq 2</math>mm; <math>Y: \geq 2</math>mm; <math>Z: \geq 0.6</math>mm, 样品台移动数据可数字存储与复位;</p> <p>2.1.7.2 最大测角台倾斜角：<math>(x/y) \geq \pm 90^\circ</math> ; 使用增强型双倾样品杆时，<math>\alpha \geq \pm 35^\circ</math> , <math>\beta \geq \pm 30^\circ</math> ;</p> <p>2.1.8 全自动光阑系统，可以通过计算机系统直接控制;</p> <p>2.2 扫描透射附件 (STEM) 技术规格</p> <p>2.2.1 STEM 分辨率：<math>\leq 0.16</math>nm;</p> <p>2.2.2 STEM 模式放大倍率：至少涵盖 300X-1,500,000X;</p> <p>2.2.3 配备先进的探测器系统，可快速得到高分辨明场 BF 像,同时配合 STEM 附件能至少获得高质量的暗场 DF 像和高角环形暗场 HAADF 像，如有其他成像模式，请注明;</p> <p>2.2.4 TEM、STEM 模式通过软件简单点击即可快速切换，保证同时获得至少包括 BF、DF、HAADF 等多种图像的采集，并可实现不同模式之间的无缝切换;</p> <p>2.2.5 HRTEM 和 HRSTEM 之间切换后稳定时间小于 1 分钟;</p> <p>2.3 配备 16 分割式 STEM 探测器或背散射电子探测器</p>	
--	--	--

		<p>(二次电子成像系统分辨率不低于 1nm);</p> <p>2.4 X 射线能谱分析仪技术规格</p> <p>2.4.1 探测器类型：电制冷无窗能谱探头；</p> <p>2.4.2 探头数量：不低于 2 个；</p> <p>2.4.3 探测器有效面积：极靴内 EDS 设计时<math>\geq 120\text{mm}^2</math>，或者极靴外 EDS 设计时<math>\geq 200\text{mm}^2</math>；</p> <p>2.4.4 能量分辨率：<math>\leq 136\text{eV}</math>；</p> <p>2.4.5 元素分析范围：4Be 至 92U；</p> <p>2.4.6 功能：可进行快速的点、线、面扫描等分析，多个能谱仪必须保证可以同时工作，没有相互影响；</p> <p>2.5 真空系统</p> <p>2.5.1 真空系统包含由多级真空泵组成，包括机械泵、扩散泵（或分子泵），离子泵，可实现快速抽真空；</p> <p>2.5.2 典型换样时间：<math>\leq 3\text{min}</math>；</p> <p>2.5.3 电子枪真空度<math>\leq 10^{-6}\text{Pa}</math>；</p> <p>2.5.4 样品室真空度<math>\leq 10^{-5}\text{Pa}</math>；</p> <p>2.6 数字化成像系统</p> <p>2.6.1 科学级快速 CMOS 相机，像素一千九百万像素；或者相机分辨率<math>\geq 4\text{K}\times 4\text{K}</math>，像素尺寸<math>\geq 14\mu\text{m}\times 14\mu\text{m}</math>；</p> <p>2.6.2 相机硬件或软件系统需具备漂移校正功能，或配合电镜主机可以具有此功能；</p> <p>2.6.3 提供相机配套专用工作站一套（27 英寸显示器，Intel i9-9900K 或以上 CPU，不低于 16G 内存，不低于 1T NVME 固态硬盘，8G 显存以上专用图形显卡），及配套专用数据采集软件；</p> <p>2.7 进样方式</p> <p>2.7.1 样品杆采用多级密封圈密封；</p> <p>2.7.2 具有自动进样装置，无需手动进样；或者提供</p>	
--	--	--	--

	<p>自动对中-合轴系统；</p> <p>2.8 电镜操作</p> <p>2.8.1 全数字化操作系统，基于 Windows 计算机控制系统，所有图像都在显示器（不低于 27 英寸）上显示；</p> <p>2.8.2 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。能非常便捷的将数据、软件各模块在多台液晶显示器之间显示；</p> <p>2.8.3 电镜主机可以实现自动化和程序化，包括但不限于：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、自动像散矫正等的调节。各种模式例如 TEM、STEM、电子衍射等可以实现鼠标点击（或功能键盘控制）的瞬间快速切换；</p> <p>2.8.4 电镜厂家负责提供多个加速电压下的合轴参数，确保参数可以随时调取；</p> <p>2.9 要求的配置内容</p> <p>2.9.1 符合上述技术指标要求的透射电镜一整套，含相应的变压稳压器、循环水、真空泵、空压机、基本工作站控制系统等；</p> <p>2.9.2 随机提供满足前述条件的冷场或热场发射电子枪一支（包含安装工时费）；</p> <p>2.9.3 随机提供原厂的单倾样品杆和双倾样品杆各一只；</p> <p>2.9.4 符合上述技术指标要求的 X 射线能谱分析仪一整套，含相应的软件及硬件，工作站控制系统（27 英寸显示器，Intel i9-9900K 或以上 CPU，不低于 16G 内存，不低于 1T NVME 固态硬盘，8G 显存以上专用图形显卡）等；</p>	
--	---	--

	<p>2.9.5 符合上述技术指标要求的数字化成像系统一整套，含相应的软件及硬件等；</p> <p>2.9.6 提供透射电镜电子枪用离子泵一个，IP 离子泵抽力大于 150L/S，SIP 离子泵工作电压 6KV，<math>\leq 2 \times 10^{-5}</math>Pa。含安装工时费，质保期不低于一年；</p> <p>2.9.7 提供仪器安装必要的环境消减设备（震动、磁场等），以保证仪器的正常工作。即含电镜正常使用的环境改造费用；</p> <p>2.9.8 整机用 UPS 备用电源（不低于 1 小时）；</p> <p>2.9.9 电镜专用数据处理工作站一套，配置不低于：27 英寸显示器，Intel i9-9900K 或以上 CPU，不低于 16G 内存，不低于 1T NVME 固态硬盘，8G 显存以上专用图形显卡；</p> <p>2.9.10 提供电镜系统质保期内必须的工具及备品备件，确保电镜日常维保工作正常进行，需列明清单；</p> <p>2.9.11 提供常用电镜耗材一宗：包括尖头镊子 2 把，空铜网 10 盒（100 个/盒），普通碳膜 10 盒（100 个/盒），超薄碳膜 10 盒（100 个/盒），微栅 10 盒（100 个/盒），防潮柜 1 个；</p> <p>3. 氮化硅漂移探测器</p> <p>3.1 探测器：氮化硅硅漂移探测器（SDD），SDD 晶体有效活区面积<math>\geq 30\text{mm}^2</math>；</p> <p>3.2 窗口类型：Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> 窗口；</p> <p>3.3 探测器集成在设备主机中，完全内置型能谱一体机；</p> <p>3.4 元素分析范围：B（5）-Am（95）；</p> <p>3.5 制冷方式：无液氮 Peltier 效应制冷；</p> <p>3.6 能谱分辨率：分辨率优于 132eV（MnK<math>\alpha</math>）；</p> <p>3.7 最大计数：优于 500,000Counts；</p>	
--	--	--

	<p>4. 与以上所有系统相关联的电子装置及控制柜；</p> <p>5. 主机消耗品备件包，满足至少 3 年使用量；备品耗材和零配件主要包括：2 个钛升华泵灯丝套件（包括 6-12 组灯丝），4 升机械泵泵油，2 组循环水系统滤芯，真空垫片套件，X 射线阳极 1 组，双灯丝离子源灯丝 2 组，低能离子/电子源灯丝 1 组，高能泛光灯丝 1 组，机械备用配件和工具箱；</p> <p>6. 压片机一台：用于粉末状样品压片；</p> <p>7. 配备能够测试有机半导体导带的低能反向光电子能谱（LEIPS）或反射电子能量损失谱（REELS）；</p> <p>8. 技术服务</p> <p>8.1 设备安装、调试和验收</p> <p>8.1.1 合同生效后中标人负责对用户实验室现场进行预安装检测（包括磁场、震动测试等），并向采购人提出详细的安装要求和提供技术咨询服务；</p> <p>8.1.2 仪器到达用户所在地后在接到用户通知 2 周内进行安装调试直至通过验收；</p> <p>8.2 现场培训：设备安装调试完成后，中标人应对用户人员进行调试、操作、仪器维护、故障排除、相关软件使用等方面的现场培训，时间不少于 6 个工作日；</p> <p>8.3 技术培训：提供两人 1 周的培训；</p> <p>8.4 服务：要求配备专业维修工程师，能提供及时有效的售后服务；</p> <p>8.5 保修期限：对电镜主机提供一年（自验收通过起）保修期，保修期内零配件和劳务免费。保修期限以外，额外提供免费人工 6 天；</p> <p>8.6 技术支持：中标人应在 24 小时内对用户的 service 要求给以响应；需要在现场解决问题的，应在 3 个工</p>	
--	---	--

		<p>作日内到达仪器现场；</p> <p>8.7 软件升级：在不涉及硬件升级的情况下终身免费升级控制软件和数据处理软件；</p> <p>8.8 说明书：中标人应提供设备主体及主要附件的详细操作说明书及相关技术资料 and 软件说明书(含纸质版和电子版)；</p> <p>9. 其他要求</p> <p>第 2 大项具体技术规格（特别是 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.6, 2.8），需提供需提供包含参数的彩页或产品说明书或厂家出具的技术支撑材料（须加盖厂商公章），或有资质的第三方检测机构出具的产品检测报告，或官网截图并加盖投标人公章。</p>	
--	--	--	--

注：

1. 投标人所投产品需提供彩页（须包含技术参数）或产品说明书或厂家出具的技术支撑材料（须加盖厂商公章），或有资质的第三方检测机构出具的产品检测报告，或官网截图并加盖投标人公章。

2. 投标人所投产品参数必须与供货产品实际指标完全一致，如果验收不通过投标人需承担相关责任和损失。

### 3. 商务条件

#### 3.1 交货期

合同签订后 8 个月内。

#### 3.2 交货地点

中国海洋大学指定地点（到房间）。

#### 3.3 付款方式

内贸货物：货物验收合格后，合同金额在十万人民币及以上，中标人需按照合同额 5%付给采购人履约保证金，采购人 100%支付给中标人设备款。质保期满后无质量问题及其他争议，经中标人申请，采购人在扣除相关费用后将履约保证金无息返还中标人。合同金额在十万人民币以下的，采购人 100%支付给中标人设备款。中标人于采购人付款之前须向采购人开具增值税专用发票/增值税普通

发票，如为增值税专用发票需向采购人提供抵扣联。

外贸货物：货物办理完免税手续后支付合同的 80%，验收合格后支付 20%。

### 3.4 验收

3.4.1 在系统满足所有的性能指标（实验室现场测试），并且无障碍运行至少一个月后，用户接收系统。

3.4.2 为方便招标人设备的正常接收及顺利开展安装前期准备工作，中标人应配合用户提出安装条件要求，包括电气要求等。

3.4.3 提供的产品须为原装正品，相关的配套附件质量优良，数量齐全，并在投标文件中注明可选配件的价格。

3.4.4 货物到达用户使用现场后，由投标人派出工程师与用户共同开箱清点验收后免费安装、调试；货物制造商（或代理商）应在接到用户通知后 2 周内进行安装调试，直至通过验收。

3.4.5 在货物安装完成后，由投标人派专业工程师对使用人员（至少两人）免费进行现场技术培训，包括货物基本原理和结构介绍、操作方法、基本保养维护程序等内容。培训方式可根据用户实际需求，由双方协商时间，可进行多次预约培训。

3.4.6 中标人应提供各种文档资料和中文电子版说明书以及调试设备所需要的工具。

### 3.5 质量保证期

3.5.1 原厂提供的一年保修，技术要求中有明确要求的执行技术要求中的质保期。国家主管部门或者行业标准对货物本身有更高要求的，从其规定并在合同中约定，投标人亦可提报更长的质保期。

3.5.2 质量保证期内，如果证实货物是有缺陷的，包括潜在的缺陷或者使用不符合要求的材料等，成交投标人应立即免费维修或者更换有缺陷的货物或者部件，保证达到合同规定的技术以及性能要求。如果中标人在收到通知后 5 天内没有弥补缺陷，采购人可自行采取必要的补救措施，但风险和费用由成交投标人承担，采购人同时保留通过法律途径进行索赔的权利。

### 3.6 售后服务

3.6.1 中标人应提供及时周到的售后服务，应保证每季度至少一次上门回访、

检修。

3.6.2 中标人在接采购人通知 1 小时做出响应，24 小时内到达现场，48 小时内维修完毕，不能在规定时间内修好的要免费提供备品（机）备件，技术要求中有明确要求的执行技术要求中的售后服务。

3.6.3 中标人免费为采购人提供中文操作手册并培训操作人员，其中包括讲解产品的结构以及原理、产品的使用以及维护保养，直至操作人员能够独立的操作使用。

3.6.4 技术要求中有明确要求的执行技术要求中的售后服务。