

具体技术规格

（一）技术要求：

一、货物的主要用途及功能

聚焦离子束（FIB）显微镜是一种结合了成像与纳米加工功能的精密仪器。它通过聚焦的高能离子束对样品表面进行扫描成像或微纳尺度加工，可以高精度地制备微米到纳米尺度的样品，尤其适用于在特定区域精确切出超薄样品（<100 纳米），用于透射电子显微镜观察。同时，FIB 能直接用于局部分析和辐照引起的微观缺陷，如位错、空位和沉积物，有助于深入了解辐照损伤机制和材料的微结构演变。这对优化材料的辐照耐受性以及研究材料在极端环境中的行为具有重要意义。材料分析表征平台中的 FIB 设备既能成像又能加工，可以优化样品制备和 3D 材料表征过程；采用新一代单色器技术，将电子束能量扩展降低，实现亚纳米分辨率和高表面灵敏度，即使在低于 1kV 的条件下也能达到卓越的成像效果；同时 FIB 设备还配备了五轴电动载物台，可以从任意角度观察样品。考虑到需要对包层材料中析出相或弥散强化粒子三维空间分布，材料失效过程中裂纹扩展路径进行表征，FIB 设备还配备了能谱仪（EDS）探头和电子背散射衍射（EBSD）探头，FIB-EDS 和 FIB-EBSD 联用可以提高材料研究的深度和效率。

二、工作条件

参数	需求
温度	20°C~25°C
相对湿度	40~60%

三、主要技术指标

1. 电子束部分

▲1.1 电子枪类型：场发射灯丝；

★1.2 分辨率：≤ 1.2 nm @ 1kV；

▲1.3 电子束着陆电压：连续可调，最小值≤20 V；最大值≥30 kV；

★1.4 束流强度：连续可调，最小值≤1 pA；最大值≥400 nA（提供清晰的演示视频，演示从 1pA 至 400 nA，以 100 nA 为梯度连续设置电子束束流完整过程，与投标文件电子版一并递交）；

★1.5 自动合轴功能（提供清晰的演示视频，分别演示电子束和离子束自动合轴设置完整过程，与投标文件电子版一并递交）；

▲1.6 具备可加热式物镜光阑；

2. 离子束系统

▲2.1 离子源种类：液态 Ga 离子源；离子源寿命：≥1000 小时；

★2.2 分辨率：≤ 2.5nm @ 30kV（提供官网截图并附官网链接）；

▲2.3 加速电压：连续可调，最小值≤500 V；最大值≥30 kV；

★2.4 束流强度范围：最小值≤1 pA；最大值≥100 nA；

★2.5 离子束加工：具备荷电中和功能、不导电样品漂移抑制模式（提供清晰的演示视频，演示荷电中和功能软件设置完整过程，与投标文件电子版一并递交）；

▲2.6 具备实时观察离子束加工的监控功能；

★2.7 全自动摇摆切割功能（提供清晰的演示视频，与投标文件电子版一并递交）

★2.8 具备软件自动寻找共焦点功能

3. 气体注入系统

▲3.1 配置独立的分离式气体注入系统，具备气体沉积系统，可在离子束、电子束诱导下进行 W（钨）金属的沉积。

4. 样品台

▲4.1 五轴马达驱动样品台；X、Y 方向移动范围不低于 110 mm，重复定位精度小于 3.0 微米。Z 方向移动范围不低于 65 mm，可绕 Z 轴旋转任意角度（360 度）；

★4.2 倾斜角度范围大于等于 -30 至 90 度，连续可调（提供清晰的演示视频，演示倾斜角度由-30 度至 90 度，以 40 度为梯度连续设置倾斜角度全范围完整过程及样品台自动倾斜调整对应过程，与投标文件电子版一并递交）。

5. 真空系统

▲5.1 配备机械干泵、涡轮分子泵和离子泵；

▲5.2 样品室真空度：<6 x 10⁻⁶ mBar（连续 72 小时抽真空后）。

6. 样品室

▲6.1 样品室内径≥370 mm；提供≥20 个附件或探测器接口；

7. 原位样品提取系统

▲7.1 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；

▲7.2 性能指标：漂移≤50 nm/min；

★7.3 具备马达驱动，可 360 度无限制同一方向连续旋转的纳米机械手，可在双束电镜主机操作界面直接控制。

8. 自动功能

▲8.1 配备自动获取图像并自动拼接超大尺寸图片功能，可以实现无人值守过夜操作。

9. 能谱仪

★9.1 探头类型：分析型 SDD 硅漂移电制冷探测器，晶体有效面积 $\geq 60\text{mm}^2$ ；

10. 电子背散射衍射仪

★10.1 直接电子探测 EBSD 系统，无需 COMS 传感器，分辨率不小于 256×256 ；

四、主要配置（投标文件中需提供详细的产品配置清单，如缺项漏项则视为不响应）

1. 聚焦离子束显微镜主机 1 台
2. 能谱仪 1 个
3. 直接电子探测的电子背散射衍射仪 1 个
4. 插入式背散射电子探测器 1 个
5. 腔室内二次电子探测器
6. 极靴内二次电子探头
7. 极靴内背散射探测器
8. 样品室红外 CCD 相机
9. 样品室内彩色光学相机
10. 纳米机械手（360 度连续旋转） 1 个
11. 原位液氮冷台 1 个
12. 图像自动采集和拼接软件 1 套
13. 空压机 1 台
14. 冷却循环水系统 1 套
15. 不间断 UPS 电源 1 个
16. TEM 载网排架 2 片
17. 耗材包（丁字台、导电胶、镊子等）1 套

18. 样品舱集成的等离子体清洗 1 套

19. 电子防潮柜 1 台

五、验收标准及验收程序

验收标准：

基本满足上述技术指标要求。

验收程序：

设备验收分为出厂前预验收、到货开箱验收、安装调试验收三个阶段。全部通过后，方可视为最终验收合格。

注意：

1. 所有验收活动均需依据本合同的技术附件、甲乙双方确认的图纸及《验收测试大纲》进行。

2. 出厂验收和安装调试验收需由甲方（买方）派员至现场，与乙方（卖方）共同完成。验收过程形成的报告需经双方代表签字确认，作为付款和质保的依据。

3. 在任何验收阶段发现的问题、缺陷或与技术要求不符之处，乙方（卖方）必须无条件整改，直至满足要求。整改所产生的所有费用由乙方（卖方）承担。

（二）商务要求

1、技术服务要求及质保要求

1.1 供货期：合同签订后 15 个月内完成交货，到货后 1 个月内完成安装、调试、验收等工作。

1.2 质保期：整机质保 1 年（如投标人延长质保期，则按延长后的期限计），质保期从验收合格后当日起计算。

1.3 售后服务：乙方（卖方）终身提供免费的应用咨询及技术帮助。如仪器设备出现问题，卖方要在 24 小时内响应，提供电话指导、远程诊断、故障排除等服务，并保证能在 48 小时内上门维修。

2.付款方式：

甲方（买方）采用银行转账的方式分期支付货款，甲方（买方）只与乙方（卖方）结算，不与任何第三方结算：

(1)预付款：合同签订后支付合同总价的 50%；

(2)预验收款：中标人完成产品生产后，应书面通知招标人进行出厂前预验收，预验收合格后中标人应出具预验收报告，并将设备交付至招标人指定地点，招标人支付合同总价的 10%；

(3)最终验收款：到货 1 个月内完成安装、调试，经最终验收合格后，出具最终验收合格报告，招标人支付合同总额的 40%；

备注：如中标人无招标人认可接受的正当理由而未按期完成最终验收，则每延期 2 周交付，则扣除合同总额的 5%，从应付合同款项里扣除，直至扣完为止。如逾期一个月交付，合同自动终止，同时中标人需退还招标人所有已支付款项并承担因延期交付给甲方造成的所有直接经济损失。因中标人未能按进度履约而未支付的款项，招标人不再予以支付，所有因此而产生的责任和损失由中标人自行承担。

3.交货地点：用户指定位置

（三）其他要求

1、投标人应针对本项目提供关于供货方案、安装调试方案、验收方案、常见故障及排除方法等内容的项目实施方案。

2、投标人应针对本项目提供关于售后服务管理和保障措施、质量保证措施、故障响应时间等内容的售后服务方案。

3、投标人应针对本项目提供关于培训内容、时间计划安排等的培训方案。

4、投标人承诺充分理解聚焦离子束显微镜对微振动、低频磁场、温湿度、接地、配电的严苛环境要求；投标报价已包含电镜对应的独立隔振基础、磁屏蔽系统、实验室装修、恒温恒湿、专用接地配电、第三方检测、方案设计等全部配套工程费用；承诺配套工程方案通过电镜原厂场地评审，完工后指标满足设备装机验收标准，因配套环境不达标造成设备无法验收的，由投标人承担全部整改及赔偿责任。