# 第六章技术要求

第1包 扫描电子显微镜

## 一.货物需求一览表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 包号 | 货物  名称 | 数量 | 简要技术规格 | 是否允许采购进口产品 | 采购  预算 |
| 1 | 聚焦离子束显微镜、扫描电镜(带能谱)、高分辨形貌电镜 | 各1套 | 本设备是“国家集成电路产教融合创新平台”项目预算设备，重点满足高端产业人才课程实训基地建设需求，同时提升IC/MEMS芯片制造过程中纳尺度结构的高分辨率观测、成分定量分析、原位加工等技术能力水平。 | 是 | 1350  万元 |

二、**主要技术指标（需实现的功能或者目标、需满足的质量、安全、技术规格、物理特性等）**

**“为证明所投设备参数的真实性，投标商需提供仪器制造商出具的公开发行的产品宣传彩页，如彩页中技术参数不完整，需提供仪器制造商对彩页中未提及技术参数部分的满足说明，否则视同不满足。”**

1. **总体要求**
2. 投标商或其代表的制造商应具有设计、制造本标书所规定设备的资格和能力，并对该设备及相关附件的质量、使用性能、供货的完整性、安装指导、调试和培训及售后服务负责。要求卖方提供的设备具有技术先进、设备工作可靠、性能稳定等特点。
3. 设备用途：本设备是“集成电路产教融合平台”项目预算设备，用于微纳结构形貌表征能力，重点满足高端产业人才课程实训基地建设需求，同时提升IC/MEMS芯片制造过程中纳尺度结构的高分辨率观测、成分定量分析、原位加工等技术能力水平。
4. 工作条件
   1. 电源要求：满足国内电网标准220VAC±10%单相或380VAC±10%三相，频率50Hz。投标方需提供设备额定功率值
   2. 环境温度：20℃±3 ℃
   3. 环境湿度：≤65%，无结露
   4. 设备可连续运行
5. **性能要求**

**A聚焦离子束显微镜**

1. **★设备配置要求（本条不用提供证明资料）**

双束电镜系统 1套

二次电子探测器 2套

背散射电子探测器 2套

样品室相机/导航相机 各1套

气体注入系统 1套

真空系统机组 1套

冷却循环水机 1套

电镜数字化操作系统 1套

多功能操控面板和轨迹球/操控杆 1套

UPS稳压电源 1套

Φ100mm、Φ150mm标准基片样品座 1套

自动样品交换室 1套

整机密封备件（含橡胶O型圈、高真空垫片等） 1套

整机润滑备件 1套

随机工具及工具箱 1套

1. **技术规格:**
   1. 设备类型：电子束/离子束双束电镜
   2. **★**适用于φ=100-150mm标准半导体晶圆样品
   3. 电子光学系统
      1. **★**发射源类型：场发射电子枪；
      2. 发射电子能量离散范围≤0.2eV
      3. #着陆电压连续可调范围≥100V-30kV
      4. 双束交叉点处二次电子探测分辨率：（投标方需提供验收方案）
         1. **★**15kV加速电压下≤0.7nm
         2. #1kV加速电压下≤1.5nm
      5. 可在整个样品台范围内实现定位和自动导航；
      6. 配置多孔光阑，具备自清洁功能；
      7. #具备无磁场泄露工作模式，可近距离（WD≤3mm）高分辨观察、加工铁磁性样品
      8. 具备在FIB加工过程中进行SEM拍照能力
   4. 离子光学系统
      1. **★**离子枪类型：液态镓离子源；
      2. 离子枪参数：
         1. #单支离子源标称寿命≥1500小时
         2. Reheat间隔时间≥72小时，具备离子枪长时间连续运行能力
         3. 双束重合点处离子束成像分辨率≤4nm@30kV
         4. 最大切割束流≥100nA；
      3. 加速电压可调范围≥0.5-30kV；
   5. 气体注入系统
2. 控制软件与主机系统软件集成，可实现全自动控制
3. #配备气体注入系统1套，淀积材料Pt
4. #单支气体使用时长≥120小时
   1. **★**配备样品交换室，可装载直径≥100mm的标准半导体晶圆；
   2. 样品台
      1. #配置高精度全电动中心优化样品台，驱动轴数≥5
      2. #水平方向最大移动范围，X轴≥150mm，Y轴≥150 mm；定位重复精度≤1μm
      3. #沿Z轴最大移动范围≥10mm；装载100mm样品时，可双向倾斜，范围≥70°；可360°连续旋转；
      4. **★**配置直径Φ100mm和Φ150mm标准晶圆样品座；
   3. 探测器
      1. 成像探测器基本配置：
         1. #镜筒内背散射电子探测器（具备能量筛选功能，可调范围≥0-200V）
         2. #镜筒内高分辨二次电子探测器
         3. 低位背散射电子探测器；
         4. 低位二次电子探测器
         5. 如有可集成在系统中的SIMS探测器,作为选项单独报价（不超过投标价10%）
      2. 配置样品室内彩色/红外相机，可实时观察样品室内各部件与样品之间位置关系
      3. 配置样品室内导航相机；
      4. 配置束流检测器
      5. 电子束在同一区域扫描时，可同时开启电子探测器数≥2，并同时成像
   4. 控制系统软硬件
      1. 配置专业双束系统控制工作站和控制软件，可自动控制各个系统正常运行
      2. 高性能计算机工作站≥2，液晶显示器数量≥2，尺寸≥24寸
      3. #配置操纵杆或轨迹球式样品台快捷控制器，以及多功能旋钮式控制台；
      4. 系统可自动调节电子枪对中、亮度与衬度、调焦和象散、动态聚焦、漂移校正、倾斜补偿等；
      5. 具备离子束淀积或加工复杂图形能力
         1. 配置复杂图形控制软硬件系统，具有16bit 矢量扫描能力；
         2. 可编程加工包含直线，折线，螺旋线，矩形，梯形，不规则多边形，圆，椭圆，圆弧等多种图案。
         3. 可定义离子束蚀刻束流、剂量、扫描模式等参数
      6. 离子束加工过程中具备样品漂移校正能力，包括定义校正标准图形，设置校正的时间间隔，定义校正方式等
      7. 配置三维重构软件模块，可设置离子束切割体积、步进参数等，可自动切割并采集多张图片实现重构；
      8. 具有序列任务处理能力，可编程实现在样品台同一或不同位置依次刻蚀多种图形；
      9. 单幅、单次存储图像最大分辨率≥32×32k像素
      10. 具备实时录像，存储视频功能；
   5. 真空系统
      1. #配备全无油机械泵、SEM专用分子泵、离子泵等；
      2. 真空系统可全自动完成抽真空、放气等动作；整个过程具备硬件或软件连锁保护能力
      3. 电子枪真空度≤10-7 Pa量级
      4. 离子枪真空度≤10-5 Pa量级
      5. 样品室真空度≤10-4 Pa量级（连续抽真空≤24小时）。
   6. #具备样品表面附着物清洁能力
   7. **★**配置专用的不间断电源UPS装置一套，不间断电源续航时间≥1小时；
   8. 随主机配置知名品牌冷却循环水系统；
   9. ★提供原厂移机服务1台次

**B扫描电镜(带能谱)，C高分辨形貌电镜**

1. **★单台设备配置要求（本条不用提供证明资料）**

扫描电子显微镜主机 1套

二次电子探测器 2套

背散射探测器 2套

样品室相机/导航相机 各1套

真空系统机组 1套

冷却循环水机 1套

UPS稳压电源 1套

Φ100mm、Φ150mm标准基片样品座 1套

电镜数字化操作系统 1套

多功能操控面板和轨迹球/操控杆 1套

自动样品交换室 1套

整机密封备件（含橡胶O型圈、高真空垫片等） 1套

整机润滑备件 1套

1. **单台设备技术规格:**
   1. 设备类型：扫描电子显微镜
   2. **★**适用于φ=100-150mm标准半导体晶圆样品
   3. 电子光学系统
      1. **★**发射源类型：场发射电子枪；
      2. 发射电子能量离散范围≤0.2eV
      3. #着陆电压范围≥20V-30kV连续可调
      4. 二次电子探测分辨率：（投标方需提供验收方案）
         1. **★**15kV加速电压下≤0.6nm
         2. **★**1kV加速电压下≤0.7nm
      5. 可在整个样品台范围内实现定位和自动导航；
      6. 配置多孔光阑，具备自清洁功能；
      7. #具备无磁场泄露工作模式，可近距离（WD≤3mm）高分辨观察铁磁性样品；
   4. **★**配备样品交换室，可装载直径≥100mm的标准半导体晶圆
   5. 样品台
      1. #配置高精度全电动中心优化样品台，驱动轴数≥5
      2. #水平方向最大移动范围，X轴≥110 mm，Y轴≥110 mm；XY轴重复精度≤1µm
      3. #沿Z轴最大移动范围≥10 mm；可双向倾斜，范围≥70°；可360°旋转；
      4. **★**配置直径Φ100mm和Φ150mm标准晶圆样品座；
   6. 探测器
      1. 成像探测器基本配置：
         1. #镜筒内背散射电子探测器（具备能量筛选功能，可调范围≥0-200V）
         2. #镜筒内高分辨二次电子探测器
         3. 样品室内二次电子探测器
         4. 样品室内可抽拉式背散射电子探测器，传感器可分区开启；
      2. 配置样品室内红外相机，可实时观察样品室内各部件与样品之间位置关系；
      3. 配置样品室内导航相机；
      4. 配置束流检测器；
      5. 电子束在同一区域扫描时，可开启任意两个探测器数≥2，并可同时成像
   7. 控制系统软硬件
      1. 配置专用计算机工作站，液晶显示器，尺寸≥24寸，无线键盘鼠标；
      2. #配置操纵杆或轨迹球式样品台快捷控制器，以及多功能旋钮式控制台；
      3. 系统可自动调节电子枪对中、亮度与衬度、调焦和象散、动态聚焦、漂移校正、倾斜补偿等；
      4. 具备线宽自动测量能力
      5. 具有自动拼图软件，可以实现自动图像采集和拼接
      6. 单幅、单次存储图像最大分辨率≥32×32k像素；
      7. 具备实时录像，存储视频功能；
   8. 真空系统
      1. #配备全无油机械泵、SEM专用分子泵、离子泵等；
      2. 真空系统可全自动完成抽真空、放气等动作；整个过程具备硬件或软件连锁保护能力
      3. 电子枪真空度≤10-7 Pa量级。
      4. 样品室真空度≤10-4 Pa量级（连续抽真空≤24小时）。
      5. #具备样品表面附着物清洁能力
      6. **★**配置专用的不间断电源UPS装置一套，不间断电源续航时间≥1小时；
      7. 随主机配置知名品牌冷却循环水系统
   9. 其中B扫描电镜（带能谱）设备配备能谱仪系统一套
      1. 传感器配置：SDD芯片，晶体活区面积≥60mm2
      2. **★**能量分辨率：≤129eV（MnKα）；
      3. #最大输入计数：≥1500,000cps，最大输出计数：≥600,000cps
      4. 元素探测范围： ≥Be(4) – Am（95））
      5. 原子数据库包含所有常见分析线系(K, L, M 和 N线系)
      6. 具备实时在线谱采集能力：系统可自动匹配处理时间，并自动对能量标尺进行缩放；可自定义谱峰颜色，
      7. 具备自动多点分析能力（包含点、线、圆、椭圆和任意形状），可控制电子束并自动获取电子枪参数
      8. 具备元素自动标定和无标样定量分析能力，且在采谱过程中可实时进行元素标定和定量分析
      9. 具有实时在线定量分析能力和多种图形化谱峰剥离能力，具有可视化谱线标定准确性确认，和分析条件优化功能，可存储和管理用户自定义分析方法配置文件。
      10. 定性分析时具有谱峰防漂移能力
2. ★提供原厂移机服务1台次

**（三）★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：**

扫描电子显微镜试行鉴定规程（JJG550-88）

分析型扫描电子显微镜鉴定规程（JJG011-1996）

扫描电镜图像放大倍率校准导则（GB/T 27788-2011）

扫描电镜能谱仪定量分析参数的测定方法（GB/T 25189-2010）

以及国家其它相关标准

**（四）售后服务要求（应包括采购标的需满足的服务标准、期限、效率等要求：**

* 1. 投标商应对任何由于不当包装或防护措施不利而导致的商品损坏、损失、锈蚀、费用增长等后果负责。
  2. 质保期：验收之日起1年
  3. 设备发货前，卖方应将安装环境要求书面通知买方，并与买方协商足够准备时间。仪器到达采购人项目现场前，供货方提供安装前期准备书面通知，并协助最终用户做好安装前准备。
  4. 到货后免费由供货方的技术人员到现场免费进行安装调试。安装、调试及试运行后应达到承诺的技术指标，同时提供不少于3天的使用培训。设备质保期内，仪器厂商需再提供至少1次应用培训，培训时间不少于3天，培训地点为客户现场。
  5. 提供原厂技术人员负责的对采购人的操作技术培训和相关的技术资料。
  6. 维修响应时间： 保修期间设备发生故障，供货方应在24小时内对采购人的服务要求做出响应，接到采购人维修通知后2个工作日内必须到达现场。合同期外，需提供永久的保障性服务，以保障设备的正常使用。卖方在中国设有零备件库、办事处、维修站，保证优惠、及时零备件供应和优惠、优质维修服务，期限≥10年。在硬件允许的情况下，提供软件终身升级。
  7. 供货方在质保期内应对设备进行定期巡检。
  8. 所有计算机软件须为正版软件，卖方需提供原始安装盘，且买方合法拥有。所有计算机软件须提供操作、安装、维护手册。卖方须为买方提供仪器使用期内应用软件免费升级服务，并优惠提供必要的硬件升级。
  9. 根据国家产教融合平台建设需求和北大微电子现有软硬件条件，投标方可提出进一步合作计划，并提供详细合作方案、工作时间表、预期成果等支持文件。

**（五）采购标的验收标准：**

* 1. 参见第一部分，主要技术指标
  2. 除非在技术规格中另有说明，所有仪器、设备和系统按下列要求进行验收：

5.2.1仪器设备运抵安装现场后，采购人将与供货方共同开箱验收， 如供货方届时不指派人员参与， 则验收结果应以采购人的验收报告为最终验收结果。验收时发现短缺、破损， 采购人有权要求供货方负责更换。

5.2.2验收标准以中标人的投标文件中所列的指标为准（该指标应不低于招标文件所要求的指标）。验收时如发现中标人在投标时存在虚假指标响应情况，采购人将取消合同并依法追究中标人的责任，中标人必须承担由此给采购人带来的一切经济损失。

5.2.3验收程序严格遵守厂家提供的公开验收文件，由采购人、中标人及相关人员依国家有关标准、合同及有关附件要求进行；所有内容须现场演示，其结果须在要求范围之内

5.2.4验收完毕由采购人代表及中标人代表在验收报告上签字。

* 1. 同时满足4.1及4.2为技术验收合格。

五、交货地点：北京大学 微纳电子大厦

六、交货期：合同签订后 180日内交货，2周内安装完毕。