采购需求

一、采购标的

1. 需求一览表

包号	标的名称	数量
01	扫描电子显微镜	1 套

注：★本项目接受进口产品投标。如果供应商所投产品为进口产品，须提供产品制造商（生产厂家）对投标产品的授权书或具有销售/授权权限的代理商或经销商对产品的有效授权书（提供代理商或经销商对产品的有效授权书的，还须提供代理商或经销商取得产品制造商（生产厂家）授予的销售/授权权限证明材料，以保证授权链条的完整性）。投标人还应当在投标文件中明确售后服务是否由制造商（生产厂家）或其在国内的分支/授权机构提供。

二、技术要求

1. 采购标的需实现的功能或者目标

扫描电子显微镜（SEM）在半导体样品表征应用中，主要实现高分辨率形貌观察、成分分析和缺陷检测功能，目标是确保工艺质量、优化制程参数，对提升芯片良率和可靠性具有重要意义。

2. 工作条件

（1）工作温度和湿度：温度 23±1℃，湿度 50±5%RH

（2）电力条件：3φ200-220V 50Hz，≤5.0kVA；

（3）场地条件：洁净间 ISO Class5/ GB 5（百级）。振动要求如下：

1）水平震动：允许震动值：频率低于 10 Hz：振动值要求＜ 0.04 mm/s^2；频率 10 - 20 Hz： 振动值要求＜ 0.17 mm/s^2；频率 20 - 70 Hz：振动值要求＜0.30 mm/s^2；频率高于 70 Hz：振动值要求＜2.00 mm/s^2 。

2）垂直震动：允许震动值：频率低于 8 Hz：振动值要求＜0.03 mm/s^2；频率 8 - 45 Hz：振动值要求＜0.15 mm/s^2；频率高于 45 Hz：振动值要求＜2.00 mm/s^2。

3. 货物技术要求

3.1 配置要求

序号	模块名称	数量
1	电子光学系统	1 套
2	样品室及样品台	1 套
3	探测器系统	1 套
4	软件控制和数据处理系统	1 套
5	真空系统	1 套
6	能谱仪系统	1 套
7	其他附件	1 套

3.2 技术参数指标要求（投标时需在采购需求偏离表中对以下内容逐项应答是否偏离）

1	扫描电子显微镜
1.1	电子光学系统
★1.1.1	电子枪：配置肖特基热场发射灯丝，能够自动聚焦，具有倾斜校正功能；
★1.1.2	电子枪基本参数：二次电子分辨率≤0.7nm@15kV，≤1.2nm@1kV（无样品台减速的标准模式下），背散射电子分辨率≤1.2nm@1kv；电子枪加速电压和着陆电压最高≥30kV，最低≤20V；
1.1.3	电子源尺寸＜5nm；
1.1.4	单根灯丝寿命≥6 年；
★1.1.5	电子束束流稳定性优于 0.2%/h，适合需要长时间连续工作的电子束光刻工作；
▲1.1.6	工作距离（WD）可调范围应覆盖 2mm～30mm；
★1.1.7	分析模式下最大电子束位移量≥200μm，大视野图像扫描过程中图像边缘无畸变；
★1.1.8	放大倍率：12 倍～200 万倍，根据加速电压、工作距离的变化要求放大倍率可自动校准；

★1.1.9	要求具备大视野电子束成像模式，电子束成像模式下最大视野范围≥50mm，且在该大视野成像模式下可实现大尺寸样品和多样品精确定位导航功能；
★1.1.10	配置数量不少于 6 孔的光阑，软件控制光阑孔可自动更换与对中；
★1.1.11	物镜结构为静电透镜和电磁透镜复合的物镜结构，可实现磁性样品的近距离（WD＜3mm）高分辨观察；
1.2	样品室及样品台
★1.2.1	样品室内部尺寸≥330mm（左右宽度）×330mm（前后进深），样品仓内高度≥260mm；配置全自动五轴优中心马达驱动样品台，样品台水平方向最大移动范围 X 轴≥130mm，Y 轴≥130mm；
★1.2.2	样品室可装载最大样品直径尺寸≥200mm（样品可自由旋转（Full Rotation）前提下），最大样品高度≥50mm；
★1.2.3	马达台 Z 轴最大移动行程≥50mm，可双向倾斜，倾斜范围≥73°，可 360° 旋转；
1.2.4	通过预抽室交换样品，且预抽室端面透明，可观察到样品交换过程；预抽室内可放置样品的最大直径≥150mm；具有样品安装到位提示，避免样品在安装时脱落；
1.3	探测器系统
★1.3.1	成像探测器不低于以下配置：镜筒内高分辨二次电子探测器、样品室内二次电子探测器、镜筒内带能量选择功能的高分辨背散射电子探测器（配置能量筛网，可调范围≥0～1.5keV）以及样品室内可抽拉式五分割背散射电子探测器；
★1.3.2	电子束在特定位置扫描时，可同时开启成像探测器的任意两个或者四个探测器同时成像，获得样品全方位信息；
★1.3.3	二次电子探测器和背散射电子探测器可同时工作，可以获得独立的二次电子图像、背散射电子图像以及二次电子和背散射电子叠加图像；
★1.3.4	要求同时配有样品束流检测器和法拉第杯；
★1.3.5	要求配置样品室内红外 CCD 相机探测器，可实时监控样品室内样品和设备各部件之间的相互位置关系；
1.3.6	配有背散射能量过滤功能，能够有效提升元素相近背散射衬度像的区分。

1.4	软件控制和数据处理系统
★1.4.1	无需拼图即可实现单幅图像最大存储分辨率≥32k×24k 像素；
★1.4.2	配置专用工作站控制系统，包含至少 2 台 24 英寸显示终端；
▲1.4.3	配置硬盘空间≥4T；
★1.4.4	可自动调节功能必须包含：电子枪对中、真空控制、亮度与衬度、调焦和像散、动态聚焦、漂移矫正、倾斜补偿；
1.4.5	软件可实现自动图像拍照和无缝拼接，可实现≥12 个区域 3000 张图像 4 通道探测器的自动拍照和图像无缝拼接，可实时对已选定视场进行回溯；
1.4.6	配备智能化软件，可实现图像处理和计算机视觉方面的多种通用算法，更好的实现人机交互；同时可以调用能谱，实现自动成分分析；
1.4.7	软件具备 API 接口，可借助 Python 或者其他编程语言实现人工智能功能拓展。
1.5	真空系统
★1.5.1	配备机械干泵、分子泵、离子泵，自动抽真空；完全气动阀自动控制；
★1.5.2	电子枪真空度优于 10^{-7}Pa 量级；
★1.5.3	样品室真空度优于 10^{-4}Pa 量级。
1.6	能谱仪系统
★1.6.1	探测器有效窗口面积≥40mm^2；
★1.6.2	能量分辨率：Mn-Ka 优于 129eV；
★1.6.3	元素探测范围：≥Be(4) ～Cf(98)；
1.7	其他附件
1.7.1	配置标准样品 1 套（交付时带 CNAS 或者其他国际认可机构计量证书）；
1.7.2	配置 UPS 不间断稳压电源 1 套，整机续航时间≥30 分钟；
1.7.3	配置适配样品台的垂直样品座≥1 个；

1.7.4	额外配置电子枪灯丝≥1 根，需为同款寿命≥6 年的原厂全新热场发射灯丝。
★1.8	设备应为全新设备，不接受翻新设备。（投标人提供承诺函并加盖投标人公章）

4. 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

本项目设计遵照的主要设计规范为《JJF1916-2021 扫描电子显微镜校准规范》。遵照的其他主要技术规范及标准包括但不限于以下：

SEMI S1 - Safety Guideline for Equipment Safety Labels

SEMI S2 - Environmental, Health, and Safety Guideline for Semiconductor Manufacturing Equipment

投标人提供的产品和附件应符合标准的最新版本，未予规定部分需符合国家有关标准、规定，有矛盾时，按照较高标准执行。

三、商务要求

1. 项目实施

1.1 交付的时间和地点

交付的时间：合同签订后 180 个日历日内交付。

交付地点：北京地区，采购人指定地点。

★1.2 付款条件（进度和方式）

国内合同：须满足第七章《拟签订的合同文本》第四条 4.2。

进口（外贸）合同：须满足第七章《拟签订的合同文本》第 6 条。

1.3 履约

1.3.1 履约保证金

本项目不收取履约保证金。

1.3.2 履约验收方案

（1）最终验收方式：组织专家参与验收

（2）验收程序：按照采购人验收相关规定进行

序号	验收内容	验收标准
1	外观检查。	整体布局、外形、外围管线等美观合理。
2	技术资料验收。	查看技术资料是否齐全，内容是否符合相关标准。
3	设备“三漏”（漏水、漏电、漏气）现象检查。	设备无漏水、漏电、漏气情况。
4	设备模拟运行的稳定性。	设备运行无报警故障（运行时间或传片数量，合同签订时与招标方确认），具备考核状态。
5	设备技术规格。	按照合同签订的技术协议进行符合性验收，完成技术性能考核（考核数据来源为设备 90 个日历日的试运行数据）。
6	验收报告。	设备各项技术指标满足技术协议后，双方签署最终验收报告。

2. 采购标的需满足的服务标准、期限、效率等要求

2.1 售后服务

★（1）合同货物整体质量保证期为验收合格之日起至少 12 个月。

（2）如果对合同货物中关键部件的质量保证期有特殊要求的，双方可以在补充条款中约定。

（3）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，并协助采购人做好安装前准备。

（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。

（5）免费提供原厂技术人员对采购人的操作技术培训和相关技术资料。培训时间不少于 5 天。具体要求如下：

1）在设备安装调试期间，投标人必须免费对招标人工程技术人员，设备操作人员和维修人员进行现场培训；

2）在设备运行期间，投标人应制定质保期内知识转移及能力培养计划，培训计划包括但不限于理论及系统培训、软件功能操作培训、新流程运行培训及其它培训等，涉及基本理论、安装、调试、用户操作、日常保养维护以及支持人员系统开发工具的较深层次培训等多层次、多方位的培训，并提供培训教材；

3）按双方商定的时间、地点、内容、要求开展培训，具体安排如下：提供原厂商技术培训，包括至少 3 人次 5 天的设备操作培训、基本工艺培训、基本维修培训、基本预防性维护（PM）培训，保证用户单位操作人员能够安全、正确、有效的操作与维护设备。

（6）在质量保证期内如合同货物出现故障，供货方应自负费用提供质量保证期服务，对相关合同货物进行修理或更换以消除故障。更换的货物和（或）关键部件的质量保证期应重新计算。

（7）供货方应为质量保证期服务配备充足的技术人员、工具和备件并保证提供的联系方式畅通。供货方应在收到采购人通知后 24 小时内作出响应，如需供货方到合同货物现场，供货方应在收到采购人通知后 48 小时内到达，并在到达后 7 日内解决合同货物的故障（重大故障除外）。如果供货方未在上述时间内作出响应，则采购人有权自行或委托他人解决相关问题或查找和解决合同货物的故障，供货方应承担由此发生的全部费用。

（8）供货方在质保期内应对设备进行定期巡检。

（9）如供货方技术人员需到合同货物现场进行质量保证期服务，则供货方技术人员的交通、食宿等费用由供货方承担。供货方技术人员应遵守采购人现场的各项规章制度和安全操作规程，并服从采购人的现场管理。

（10）如果供货方的任何技术人员不合格，采购人有权要求供货方撤换，因撤换而产生的费用由供货方承担。

（11）供货方在就合同货物现场进行质量保证期服务的情况进行记录，记载合同货物故障发生的时间、原因及解决情况等，由采购人签字确认，并在质量保证期结束后提交给采购人。

（12）质量保证期届满后，采购人应在 7 日内向供货方出具合同货物质量保证期届满证书。

（13）质量保证期届满后要求

1）质保范围外，能够提供及时的维修服务；

2）在质保期过后，若设备发生故障，厂家应在接到用户设备故障通知后 48 小时内抵达用户现场；

3）在质保期过后，厂家应对设备提供终身技术支持和维修服务。

2.2 软、硬件升级

供应商终身免费提供设备相关软件的更新服务，提供产品终身技术服务。硬件升级质保期内免费，质保期外按实际成本价格收取。

2.3 维护保养说明

（1）提供与产品原厂或原厂指定代理签订的售后服务协议书；

（2）设备中包含的所有软硬件提供至少 1 年维保服务，在设备质保期内，如因设备本身质量问题所引起的维修服务，由制造商负责，投标人免费提供零配件（易损件除外）。如因用户人为因素所引起的设备维修服务，制造商以优惠价收取零配件费用；

（3）供应商负责提供安装、调试、检验、培训等所必须用到的工具、耗材等（危险化学品除外）；

（4）以上服务在合同签订后需要提供原厂承诺函；

（5）供应商提供该设备的定期维护及注意事项，维护保养说明；

（6）质保期内中标人提供至少 1 名工程师参与设备维护保养。

3. 采购标的的其他技术、服务等要求

3.1 备品备件、专用工具和仪器仪表清单

3.1.1 设备备品备件没有针对清华大学的限制政策；

3.1.2 投标人提供设备关键配件、备品备件清单，条目包括但不限于物料编码、名称、型号、单项报价（为日后的配件采购提供参考依据，不计入投标总价）。如有专用件（仅设备投标方才能提供的配件），需要特别注明；

3.1.3 备用灯丝套装，数量 1 套。

3.2 有关耗材的说明

耗材：碳导电胶带。

3.3 图纸

图纸内容包含但不限于以下：

3.3.1 设备总布局图，设备总装配图（合同签订后 1 个月内提供）；

3.3.2 设备机械（含管路）厂务安装要求和安装图（合同签订后 1 个月内提供）；

3.4 产品交付技术文件清单（合格证、检测报告等）

供应商应根据项目进度向采购人提供包含但不限于以下资料：

1）装箱单（Packing list）；

2）检查表（Checking list）；

3）技术说明书；

4）使用、维护和寻障排障指南/手册（其中一套用无尘纸装订，限中文或者英文书写）；

5）零配件清单（含名称、型号、厂家等信息）；

6）出厂检测结果报告；

7）产品合格证。

以及其他采购人认为供应商有义务提供的交付成果，以满足采购人档案归档管理和上级单位的审计要求。

3.5 保密要求

供应商对项目实施中涉及到的相关数据、资料、文档等具有保密的义务，并应按照相应保密规定执行。

4. 针对本项目的服务方案、组织方案或承诺

4.1 项目实施方案

供应商应根据本项目关于项目实施的要求，针对本项目实际情况结合过往经验分析并指出项目实施过程中关于进度控制，交货、付款、安装、调试、履约验收方案等内容，存在潜在的困难点、风险点，并能够给出妥善的实施方案。

4.2 售后服务方案

供应商应根据本项目关于售后服务的要求，制定合理完善的售后服务解决方案，按照国家有关要求及本项目实际情况，最大限度的保证本项目所购设备质保期内外均可以连续、稳定运行，针对本项目提供关于质保服务内容及承诺、故障投标时间等内容的售后服务方案。

4.3 培训方案

供应商应根据本项目关于培训方案的要求，制定科学、合理的培训组织方案，

对采购人及相关下属单位系统使用人员进行及时有效的培训，确保其能正确使用相关系统及功能，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。

4.4 兼容性与后续成本

供应商应根据本项目关于项目兼容性与后续成本的要求，提供本项目涉及的全生命周期成本报价方案，如必要耗材或配件费用、兼容性成本、使用期间能源费、废弃处置费等。