采购需求

第1包　高精度超薄TEM样品加工系统

一、总　则

1、工作条件

除非在技术规格中另有说明，所有仪器、设备和系统都应符合下列要求：

1.1　适于在气温为摄氏-40℃～＋50℃和相对湿度为90％的环境条件下运输和贮存。

1.2　适于在电源220V（±10％）/50Hz、气温摄氏+15℃～＋30℃和相对湿度小于80％的环境条件下运行。**能够连续正常工作。**

1.3　配置符合中国有关标准要求的插头，如果没有这样的插头，则需提供适当的转换插座。

1.4　如产品达不到上述要求，投标人应注明其偏差。如仪器设备需要特殊工作条件（如水、电源、磁场强度、温度、湿度、动强度等）投标人应在投标书中加以说明。

2、验收标准

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：

2.1　仪器设备运抵安装现场后，买方将与卖方共同开箱验收，如卖方届时不派人来，则验收结果应以买方的验收报告为最终验收结果。买方发现所提供的仪器品质和技术规范不符合合同要求时，或有明显损坏，买方有权要求卖方负责更换。卖方应承担相应责任并负责赔偿全部损失，并承担由此给买方带来延期使用等方面造成的损失。

2.2　验收标准以中标人提供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）。任何虚假指标响应一经发现即作废标，卖方必须承担由此给买方带来的一切经济损失和其它相关责任。如因乙方原因使仪器不能正常使用，乙方应承担全部责任。

2.3 验收由采购人、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，验收完毕由采购人及中标人在验收报告上签名。

2.4 乙方需要配合甲方完成学校组织技术专家在场的验收,并出具验收报告。最终验收以学校验收为准。

3、本技术规格书中标注“*”号的为关键技术参数，对这些关键技术参数的任何负偏离将导致废标。标注“▲”号为重要指标项，无标识指标为普通指标。

4、如在具体技术规格中有本总则不一致之处，以具体技术规格中的要求为准。

5、核心产品：离子束系统和电子束系统

二、具体技术规格

高精度超薄 TEM 样品加工系统

1. 工作条件：

1.1 见总则第 1 条。（如无特殊要求）

1.2 如有特殊要求应逐项列出有关工作环境条件的要求

1.3 如供电、供水、温度、湿度、抗振动、抗干扰要求等等

2. 设备用途：

2.1 用于金属、半导体、电介质、多层膜结构等固体样品上制备微纳结构。高质量定点 TEM 样品制备。化学和晶体结构三维形态分析。离子束刻蚀、离子束沉积、电子束沉积；高分辨扫描电镜功能可对离子束加工试样进行实时观测。

3. 技术规格：

3.1 离子束及辅助气体注入系统技术要求

3.1.1 离子束系统：

3.1.1.1 离子源种类：液态 Ga 离子源；（**普通指标项 1**）

▲3.1.1.2 交叉点分辨率： 3.0nm @ 30kV (采用 Selective-edge 平均值法测量方式) （**重要指标项 1**）

3.1.1.3 加速电压：0.5kV - 30 kV（**普通指标项 2**）

▲3.1.1.4 束流强度：1.5pA - 65nA（**重要指标项 2**）

3.1.1.515 孔光阑（**普通指标项 3**）

3.1.1.6 两级差分排气（**普通指标项 4**）

3.1.1.7 离子源寿命：≥ 1000 小时（**普通指标项 5**）

3.1.2 辅助气体注入系统：

3.1.2.1 拥有独立的分离式气体注入系统，可重新配置；（**普通指标项 6**）

3.1.2.2 具备金属沉积系统，可在离子束、电子束诱导下进行 Pt、W、SiO2 等沉积；（**普通指标项 7**）

3.1.2.3 配备至少两种气体：Pt，及碳材料选择增强刻蚀（**普通指标项 8**）

3.1.2.4 每种气体配备独立的气体注入器，防止不同气体交叉污染。（**普通指标项 9**）

3.1.3 具备束流测量装置。（**普通指标项 10**）

3.1.4 具备实时观察离子束加工的监控功能。（**普通指标项 11**）

3.2 电子束技术要求

3.2.1 电子枪类型：肖特基（ZrO/W）场发射灯丝（**普通指标项 12**）

▲3.2.2 分辨率：在最佳工作距离：1nm @ 15kV；1.4nm @ 1kV（非减速模式）（**重要指标项 3**）

3.2.3 加速电压：200V－30KV (连续可调)，着陆电压：20V－30KV (连续可调)（**普通指标项 13**）

▲3.2.4 束流强度：1pA-400nA（**普通指标项 14**）

3.2.5 具备可加热式物镜光阑，全自动光阑，自动合轴。（**普通指标项 15**）

3.3 样品室

3.3.1 内径不小于 370mm（**普通指标项 16**）

3.3.2 具备等离子清洗系统，可清洗样品仓或样品表面。（**普通指标项 17**）

3.4 样品台

3.4.1 五轴马达驱动样品台；（**普通指标项 18**）

▲3.4.2 X、Y 方向移动范围不低于 110mm（**重要指标项 4**）

3.4.3 Z 方向移动范围不低于 65mm，可绕 Z 轴旋转任意角度 (360 度)， 回复精度小于 3.0 微米 (在 0 度倾斜) 。（**普通指标项 19**）

▲3.4.4 倾角范围包含 -15 至 90 度（**重要指标项 5**）

3.4.5 最大样品直径不小于 120mm（**普通指标项 20**）

3.4.6 配置快速进样样品交换仓，预抽室进样尺寸≥30mm，换样时间＜60s（**普通指标项 21**）

3.5 真空系统

3.5.1 完全无油真空系统：由机械干泵；磁悬浮涡轮分子泵；和离子泵构成。（**普通指标项 22**）

3.5.2 样品室真空度：<2.6×10^{-6}mBar (连续 24 小时抽真空后)。（**普通指标项 23**）

3.6 探测器

3.6.1 高真空模式下 Everhardt-Thornley 二次电子探测器。（**普通指标项 24**）

3.6.2 极靴内探测器 (二次电子和背散射电子模式)。（**普通指标项 25**）

3.6.3 可伸缩性定向背散射电子探测器（**普通指标项 26**）

3.6.4 Nav-Cam 导航相机（**普通指标项 27**）

3.6.5 样品室红外 CCD 相机（**普通指标项 28**）

3.6.6 可伸缩扫描透射电子探测器（**普通指标项 29**）

3.7 纳米操作手

▲3.7.1 配备与主机一体化的纳米操作手一套，可以通过电镜软件进行全自动操作（**重要指标项 6**）

3.8 冷却水系统

3.8.1 要求有空压机和冷却循环水系统，分别用于冷却 SEM 镜筒及其它部件。（**普通指标项 30**）

3.9 系统控制

3.9.1 基于 Windows 10 操作系统的 64 位图形用户界面，键盘，鼠标，及手动用户界面。（**普通指标项 31**）

3.9.2 16 位图像生成器。（**普通指标项 32**）

3.9.3 具备程序制定、改造软件，能控制镜筒，探测器，样品台等的运作模式。（**普通指标项 33**）

3.9.4 其他功能

3.9.4.1 具有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：漂移≤50nm/min；马达驱动 360 度无限制旋转。（**普通指标项 34**）

3.9.4.2 具有自动透射样品制备流程，可以实现除样品提取以外的全套自动控制流程（**普通指标项 35**）

3.9.4.3 具有全自动样品三维切片，可以实现获得样品的三维形貌和成分衬度图像（**普通指标项 36**）

3.9.4.4 具有三维成分和三维取向附件，可以获得样品的三维元素成分信息和取向结构信息（**普通指标项 37**）

3.10 软件功能

3.10.1 智能扫描功能（**普通指标项 38**）

3.10.2 集成漂移补偿（**普通指标项 39**）

3.10.3 蒙太奇导航功能（**普通指标项 40**）

3.11 能谱仪系统

▲3.11.1 探测器：硅漂移（SDD）电制冷探测器，采用场效应管（FET）一体化集成设计的高速 SDD 芯片，30mm^2 有效面积，无窗设计（**重要指标项 7**）

▲3.11.2 能量分辨率：Mn Ka 保证优于 129eV，轻元素分辨率：C-K 优于 57eV, F-K 优于 67eV（**重要指标项 8**）

3.11.3 元素分析范围: Be4～Cf98（**普通指标项 41**）

▲3.11.4 采用纤细化等技术提高固体角，改善系统分析效率,探指直径不大于 16.0mm（**重要指标项 9**）

3.11.5 谱峰稳定性：1,000cps 到 100,000cps，Mn Ka 峰谱峰漂移小于 1eV，48 小时内峰位漂移小于 1.5eV；具备零峰修正功能，可以快速稳定谱峰，开机后无需重新修正峰位，达到稳定状态只需要 30 秒（**普通指标项 42**）

▲3.11.6 能谱仪处理单元与探头采用分立式设计， 可处理最大计数率≥ 1,500,000CPS, 最大输出计数率≥600,000CPS（**重要指标项 10**）

3.11.7 谱定性分析：可自动标识谱峰，可设定自动标定的元素范围，可进行谱重构，对重叠峰进行可视化谱峰剥离，并对重叠峰区域各种可能的元素进行搜索与再确认（**普通指标项 43**）

▲3.11.6 配备完善而精准的原子数据库，包含所有的分析线系 (K, L, M 和 N 线系) （**重要指标项 11**）

3.11.7 定量分析：可对抛光表面或粗糙表面定量分析。采用定量修正技术，对倾斜样品进行修正，并增强对轻元素的修正；可以得到归一化和非归一化定量结果，可以用化学配位法得到非归一化结果； 支持软件自动及用户手动扣除背底； 用户可编辑创建自有定量方法。并配置专门适用于电子透明样品的 Cliff-Lorimer 定量方法。（**普通指标项 44**）

3.11.8 可将电镜图象传输到能谱仪的显示器上， 支持最大像素 4096*4096，并以该图为中心做微区分析， 实现点、区域定性定量分析，以及线扫描和面分布功能；可对面分布数据进行点、区域、线重构（**普通指标项 45**）

3.11.9 所有校准数据均保存于信号处理器中，重装或者升级电脑可由用户自己完成，无需工程师上门重新校准系统。（**普通指标项 46**）

3.11.10 通过处理器自动扣除和峰（非软件扣除），自动选择最佳处理时间。（**普通指标项 47**）

3.12 附件

3.12.1 不间断电源一套（**普通指标项 48**）

3.12.2 必备备件一套（**普通指标项 49**）

3.12.3 常用耗材一套（**普通指标项 50**）

3.12.4 维修专用工具一套（**普通指标项 51**）

4. 产品配置要求（**普通指标项 52**）

4.1 聚焦离子束/扫描电镜双束工作站 1 套；

4.2 二次电子探测器不少于 2 套，背散射电子探测器 1 套，扫描透射探测器 1 套；

4.3 气体注入系统 1 套；

4.4 纳米机械手 1 套；

4.5 不间断稳压电源 1 套

4.6 样品室红外 CCD 不少于 2 套

4.7 不小于 30mm 进样尺寸的样品预交换室 1 套。

4.8 要求的附件、专用工具和消耗品

4.9 其它保证仪器设备的正常运行和常规保养所需的附件、专用工具和消耗品。

5. 技术服务：

5.1 安装、调试与培训

仪器到货后，厂家需在接到用户通知后 10 个工作日内进行安装调试；提供 2 名用户管理人员的现场操作使用及基本维护的免费培训（不少于 5 个工作日）。

5.2 验收：实现系统成套联调并达到标书的技术要求。

5.3 质保期

质保期为安装验收合格之日起一年，在质保期外软硬件出现的问题，接到用户通知后二十四小时内给予答复，五个工作日内给与解决方案并到达用户现场解决问题。重大问题或其它无法立刻解决的问题应在两周内解决或提出明确的解决方案。

设备供应商提供终身维修，并保证质保期满后不低于十年的零配件及消耗品的供应。

5.4 软件升级

在硬件支持的前提下，免费提供软件升级。

6. 订货数量：

1 套。

7. 交货地点（目的港：）

中国石油大学（北京），北京空港。

8. 交货日期：

签订合同后 6 个月内。

9. 执行的相关标准

如有，需在此列出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

10.付款方式：

10.1 国外进口：乙方与甲方签订合同后甲方向乙方开具合同金额 100％信用证付款，凭发货单解付 90％，验收合格安装调试运转正常经用户确认后 10％解付。

10.2 国内订货：本合同经双方法定代表人（负责人）或授权代表签字并加盖单位公章后生效。预付 50%，货到安装调试验收合格后付剩余 50%。

11.验收：按合同约定验收。