

第六章 采购需求

带“★”号标记的条款为必须满足的要求，投标人必须满足，否则投标无效。带“▲”号标记的条款为重要要求，投标人如不满足，评分时扣除相应分值。

一、用途

可以为材料、物理、化学、化工、机械、环境、电子、集成电路、电机、能动、航院、土木、水利、核研院等院系的相关科研工作提供有力的技术支撑。

二、项目需要实现的主要功能或目标

主要用于各种材料表层的成分和结构分析，并可获得其深度分布信息。

三、采购需求一览表

品目号	品目名称	数量	单位	是否为核心产品
1	离子束分析系统	1	套	是

★1.1 如果投标人所投产品为进口产品，须出具所投产品制造厂商或合法经销商针对本项目的授权函，经销商授权时须同时提供该经销商具有有效授权权限的证明文件（证明文件需能显示产品制造厂家对投标产品授权链条的完整性）。

四、技术规格及要求（投标人须在技术需求偏离表中对以下内容进行逐项应答）

1.工作条件

1.1 工作温度和湿度：温度 20 - 25 度，湿度 < 65%

1.2 电力要求： 40kVA

1.3 场地要求：100 平方米

2.配置要求

离子束分析系统具有卢瑟福背散射分析（RBS）、粒子激发X射线荧光分析（PIXE）、弹性反冲分析（ERD）和高能离子注入及微束RBS和PIXE分析功能。可以用于各种材料表的成分和结构分析，并可获得其深度分布信息。

主要配置包括

- 2.1 负氢离子源及注入线
- 2.2 溅射离子源及注入线
- 2.3 低能量端传输束线
- ★2.4 串列加速器（投标时附串列加速器的彩色宣传页和品牌及型号）
- 2.5 加速器防辐射屏蔽
- 2.6 六氟化硫气体处理系统
- 2.7 聚焦分析开关磁铁、
- 2.8 常规束线和微束传输线
- 2.9 一对通道的双缝隙系统
- 2.10 离子束分析靶室系统（包括RBS探测器和沟道分析系统）
- 2.11 粒子诱导X射线发射（PIXE）分析器
- 2.12 弹性反冲分析（ERD）检测器
- 2.13 离子注入束线
- 2.14 离子注入靶室
- 2.15 高温靶室
- 2.16 剂量自动监测系统
- 2.17 计算机终端控制系统
- 2.18 全套控制、测量和数据分析软件
- ▲2.19 全套技术文件

文件清单

序号	文件资料名称
投标时提供	
1	出厂验收规范（出具公司全名、制造厂商的签字或盖章）
2	安装调试规范（出具公司全名、制造厂商的签字或盖章）
3	现场安装及调试实施方案（出具公司全名、制造厂商的签字或盖章）
4	现场验收规范（出具公司全名、制造厂商的签字或盖章）
5	投标产品的详细结构图（出具公司全名、制造厂商的签字或盖章）
出厂验收时提供	
6	产品出厂检测报告、合格证明文件资料
7	加工制造过程中的各阶段测试报告、变更记录、说明和图纸类过程记录文件
现场验收时提供	
8	设备使用说明书

9	设备维护手册
10	软件用户使用手册
11	互锁及安全系统介绍
12	产品交付清单
13	电气接线图，机械装配图（含接口信息）
14	常用备件、易损件清单
15	配件清单及生产厂商信息

3.技术要求

3.1 负氦氢离子源和注入线

3.1.1 气体离子源，离子差分泵抽引出器，加速隙，单透镜，涡轮分子泵站；

3.1.2 铷电荷交换室带液体冷却挡板装置；

3.1.3 预加速管，电动 XY 方向校正器；

3.1.4 法拉第筒；远程控制的束线隔离阀；

3.1.5 电源、远程控制；支架；以及高压安全防护罩。

3.2 溅射离子源

3.2.1 采用可插入多固体靶的溅射离子源，可引出元素周期表中的大多数离子；

3.2.2 带有液体冷却系统的铯溅射负离子源；引出器-单透镜组件；

3.2.3 预加速管；涡轮分子泵站；

3.2.4 电动 XY 方向校正器；法拉第筒，远程控制的束线，隔离阀；隔离变压器；

3.2.5 电源、离子源高压安全罩；以及连接的管道、波纹管和支架。

3.3 低能量端传输束线

3.3.1 偏转磁铁，质能积 MEP: $\geq 20 \text{ amu-MeV}$, $\pm 30^\circ$ ；

3.3.2 极性反转开关；精密特斯拉计霍尔探头；束线剖面监视器；

3.3.3 多单元束线监视器控制器；示波器；电动双缝可远程控制；

3.3.4 束线衰减器；法拉第筒；

3.3.5 涡轮分子泵站；

3.3.6 电动 XY 方向校正器；静电单透镜；

3.3.7 两个离子源偏置电源；以及其他部件的电源；

3.3.8 相互连接的管道、波纹管和支架。

3.4 串列加速器

3.4.1 高压终端两侧的加速管；

3.4.2 薄膜和气体两种剥离器；

3.4.3 电晕三极管点和能量稳定器电路；电容式纹波稳压系统；

3.4.4 发电式电压表；电容器传感器；压力罐；

3.4.5 加速器远程控制的控制台；

3.4.6 主要指标

★3.4.6.1 串列加速器电压： $\geq 1.7 \text{ MV}$ ；

3.4.6.2 电压稳定性： $510\text{V} (0.03\%)$, 稳定性时间超过 1 小时；

3.4.6.3 电压纹波： $\leq 80 \text{ V RMS}$ ；

★3.4.6.4 单电荷离子最高能量： $\geq 3.4 \text{ MeV}$ ；

3.4.6.5 双电荷离子能量范围： $0.45 - 5.1 \text{ MeV}$ ；

▲3.4.6.6 真空度： $\leq 5 \times 10^{-7} \text{ Torr}$ （无束流下测量）；

★3.4.6.7 He 离子最大束流： $\geq 10 \mu\text{A} @ 1.7\text{MV}$ （离子束分析线出口、离子注入线出口）；

3.4.6.8 H 流强（离子束分析线出口、离子注入线出口）

H 离子最大束流： $100 \mu\text{A} @ 1.7\text{MV}$, 最小束流： $1 \mu\text{A} @ 1.7\text{MV}$ ；

H 离子最大束流： $25 \mu\text{A} @ 0.5\text{MV}$, 最小束流： $1 \mu\text{A} @ 0.5\text{MV}$ ；

3.4.6.9 Si 流强（离子束分析线出口、离子注入线出口）

Si 离子最大束流： $10 \mu\text{A} @ 1.7\text{MV}$, 最小束流： $1 \mu\text{A} @ 1.7\text{MV}$ ；

Si 离子最大束流： $5 \mu\text{A} @ 0.5\text{MV}$, 最小束流： $1 \mu\text{A} @ 0.5\text{MV}$ ；

3.4.6.10 Fe 流强（离子束分析线出口、离子注入线出口）

Fe 离子最大束流： $10 \mu\text{A} @ 1.7\text{MV}$, 最小束流： $1 \mu\text{A} @ 1.7\text{MV}$ ；

Fe 离子最大束流： $4 \mu\text{A} @ 0.5\text{MV}$, 最小束流： $1 \mu\text{A} @ 0.5\text{MV}$ ；

3.4.6.11 Ni 流强（离子束分析线出口、离子注入线出口）

Ni 离子最大束流： $25 \mu\text{A} @ 1.7\text{MV}$, 最小束流： $1 \mu\text{A} @ 1.7\text{MV}$ ；

Ni 离子最大束流： $10 \mu\text{A} @ 0.5\text{MV}$, 最小束流： $1 \mu\text{A} @ 0.5\text{MV}$ ；

3.4.6.12 Au 流强（离子束分析线出口、离子注入线出口）

Au 离子最大束流： $15 \mu\text{A} @ 1.7\text{MV}$, 最小束流： $1 \mu\text{A} @ 1.7\text{MV}$ ；

Au 离子最大束流： $5 \mu\text{A} @ 0.5\text{MV}$, 最小束流： $1 \mu\text{A} @ 0.5\text{MV}$ ；

3.4.6.13 亮度（H）（水平微束传输线）： $\geq 4 \text{ PA} (\mu\text{m}^{-2} \text{ mrad}^{-2}) \text{ MeV}^{-1}$ ；

3.4.6.14 亮度（Si）（水平微束传输线）： $\geq 0.03 \text{ PA} (\mu\text{m}^{-2} \text{ mrad}^{-2}) \text{ MeV}^{-1}$ ；

3.4.6.15 能散（H, He, Si, Au）（开关磁铁水平微束传输线出口）： $\leq 0.01\%$ 。

3.5 加速器防辐射屏蔽

3.5.1 离加速器外壳 1 米处的 X 射线强度： $\leq 2\mu\text{Sv/h}$ 。

3.6 六氟化硫气体处理系统

3.6.1 压缩机、真空泵、阀组、过滤器、溢流阀都安装在模块上；储存罐（不包括六氟化硫绝缘气体）；

3.6.2 泵出或泵入时间为 4 小时。

3.7 聚焦分析开关磁铁

3.7.1 出口端口在 0° ， $\pm 15^\circ$ ， $\pm 30^\circ$ 和 $\pm 45^\circ$ （端口的角度可调整，但端口数不能减少）；

3.7.2 质能积： $\text{MEP} \geq 41 \text{ amu-MeV @}45^\circ$ ， $\geq 91 \text{ amu-MeV @}30^\circ$ ， $\geq 350 \text{ amu-MeV @}15^\circ$ ；

▲3.7.3 稳定性： $\leq 1 \times 10^{-5}$ ；

3.7.4 磁四级透镜组；

3.7.5 光束线隔离阀；单狭缝；

3.7.6 电动 XY 方向校正器；法拉第筒；涡轮分子泵站；相互连接的管道、波纹管 and 支架。

3.8 常规束线和微束传输线

3.8.1 束线隔离阀；束线绝缘体；双狭缝；

3.8.2 带有四个孔径的对象光圈箱，孔径范围从约 200 微米到 6 毫米；

3.8.3 法拉第筒；电动 XY 方向校正器；束流剖面监视器；

3.8.4 静电四极杆三倍镜组；静电四极杆四倍镜组；

3.8.5 阀门；涡轮分子泵站；以及波纹管、互联管和支架，和所有部件的电源。

3.8.6 束斑的最小尺寸： $\leq 10\mu\text{m}$ ；

3.8.7 束斑的最大尺寸： $\geq 2\text{mm}$ ；

3.9 离子束分析靶室系统

3.9.1 SSB 探测器、前置放大器、用于 RBS 测量的数字脉冲处理器；

3.9.2 沟道测试的计算机化靶台自动操纵器；

3.9.3 用于数据收集和分析的计算机、MCA 和自动化软件；

3.9.4 靶台真空锁；带有隔离阀的涡轮分子泵系统、前级泵、真空系统联锁控制器、束流剖面监视器；

- 3.9.5 靶台校准相机和激光器；绝缘腔体和准直仪；支架；
- 3.9.6 RBS 的能量分辨率： ≤ 15 keV；
- 3.9.7 沟道谱与随机谱的比值： $\cong 4\%$ ；
- 3.9.8 样品台：
 - X、Z 移动范围： ± 12.5 mm； Y 移动范围： ± 50 mm；
 - X、Y、Z 精度 0.001mm；
 - θ 移动范围： $\pm 90^\circ$ ； ψ 移动范围：0 - 360° ；
 - θ 、 ψ 精度： 0.01° ；
- 3.10 粒子诱导 X 射线荧光 (PIXE) 分析器
 - 3.10.1 25 平方毫米的硅 (Li) 探测器；
 - 3.10.2 带有数字脉冲处理电子装置；过滤器支架；电缆；
 - 3.10.3 带有 GUPIX 分析软件的计算机和支架；
 - 3.10.4 能量分辨率： $\cong 135$ eV；
- 3.11 弹性反冲分析 (ERD) 探测器；
 - 3.11.1 固态检测器和绝缘直通件，可移动的探测器；
 - 3.11.2 离子束分析室中的支撑臂，允许固态探测器从 0° 到 170° 移动；
 - 3.11.3 数字脉冲处理电子装置，包括探测器前置放大器，箔片在支架上可移动；
 - 3.11.4 五个箔片滤波控制器；
 - 3.11.5 能量分辨率： $\cong 30$ keV。
- 3.12 离子注入束
 - 3.12.1 两个束线阀门；一个能量控制单缝；
 - 3.12.2 法拉第筒；初抽阀门；光栅扫描仪；中性束线偏转器；
 - 3.12.3 一个光束剖面监视器；
 - 3.12.4 相互连接的管道、波纹管 and 支架。
- 3.13 离子注入靶室
 - 3.13.1 一次可放 6 片晶圆，直径为 15 厘米 (6 英寸) 的基座；
 - 3.13.2 快开法兰；正负离子抑制气缸；闸阀；初抽气阀；光罩支架；
 - 3.13.3 抑制器电源；剂量整合器；
 - 3.13.4 涡轮分子泵站含真空控制器。部件所需的电源、控制器和支架；
 - 3.13.5 每个晶圆的注入角度在 $0\sim 10$ 度之间，远程控制；

- ▲3.13.6 离子注入的均匀性：≥97%；
- 3.13.7 重离子的扫描角度范围：-3° 至 3° 。
- 3.14 高温注入靶室
 - 3.14.1 注入靶室最高温度：≥500°C；
 - 3.14.2 绝缘靶室和电源，设备架；
 - 3.14.3 精确剂量积分器；
- 3.15 剂量自动监测系统；
 - 3.15.1 实现剂量自动监测，如果超过安全值，立刻启动自动连锁，关闭离子源，停止产生射线，确保实验室安全；
 - 3.15.2 六个剂量监测探测器。
- 3.16 计算机终端控制系统
 - 3.16.1 最新版本操作系统的控制软件；
 - 3.16.2 CPU 主频 2.1GHz 或更高，内存 32GB 或更高，硬盘 2TB 或更高；
 - 3.16.3 具备基于光纤连接的远程通讯控制能力；
 - 3.16.4 具有≥4 个离子源高压与防护门安全连锁接口；
 - 3.16.5 配置计算机控制系统 UPS 电源，延时 1 小时以上。
- 3.17 全套控制和数据分析软件
 - 3.17.1 控制串列加速器等的运行；控制 RRS、PIXE、ERD 等的测试；
 - 3.17.2 RBS、PIXE 和 EDR 等的数据分析。

五、质量保证和售后服务

- 1.质保期：验收合格之日起不少于 3 年，由仪器制造厂商提供。质保期后，厂家提供终身维修，并保证零配件的供应。
- 2.合同生效后 30 天内，供货方提供详细的安装准备条件及安装计划，并协助最终用户做好安装前准备。设备安装、调试费用由供方承担。
- 3.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 20 天的使用培训。
- 4.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全套技术资料。

5.维修响应时间：保修期间设备发生故障，供货方应在 4 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 4 个工作日内必须到达现场，一般问题应在 5 个工作日内解决，重大问题或其他无法迅速解决的问题应在 10 日内解决或提出明确解决方案。

6.供货方在质保期内应对设备进行定期巡检。

7.验收

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：

7.1 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。

7.2 仪器到达最终用户后，供货方及时派技术人员到现场免费进行安装调试，并提供有关的全套技术文件。安装、调试及试运行后应达到合同、技术协议、说明书和各种宣传材料中的技术指标。

7.3 设备验收：安装调试完毕后，全面达到投标文件、合同和技术协议的技术要求，使用培训后，系统正常运行一段时间（至少2个月）。

7.4 验收标准以中标人的投标文件中所列的指标和技术协议中的指标为标准（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。

7.5 验收由采购人、中标人及相关人员依国家有关标准、合同、技术协议及有关附件要求进行，验收完毕由采购人代表及中标人代表在验收报告上签字。

六、交付

1. 包装要求和运输方式：适合于海运、空运及陆路运输，包装坚固，便于拆卸。

2. 随机提供的技术文件：产品合格证明书。

3. 交付日期：合同签订后，在合同签订后 730 日内前完成供货、安装及调试工作。

4. 实施地点：清华大学，用户指定地点。

七、采购标的需要执行国家标准、行业标准或其他标准及规范：