

一、 货物需求一览表

包号	货物名称	数量	交货期	交货地点
1	脉冲激光沉积系统	1	合同签订后 6 个月内	苏州， 用户指定现场

注：交货期从合同生效之日起计算。质保期从验收后起计算。

二、总 则

1、投标要求

1.1 投标人在准备投标书时，务必在所提供的商品的技术规格文件中，标明型号、商标名称、目录号。

1.2 投标人提供的货物须是成熟的全新的产品，其技术规格应符合招标文件的要求。如与招标文件的技术规格有偏差，应提供技术规格偏差的量值或说明（偏离表）。如投标人有意隐瞒对规格要求的偏差或在开标后提出新的偏差，买方有权扣留其投标保证金或/并拒绝其投标。

1.3 投标人提供的产品样本，必须是“原件”而非复印件，图表、简图、电路图以及印刷电路板图等都应清晰易读。买方有权不付任何附加费用复制这些资料以供参考。

2、评标标准

2.1 除招标文件中指定的附件和专用工具外，投标人应提供仪器设备的正常运行和常规保养所需的全套标准附件、专用工具和消耗品。投标人在投标书中需列出这些附件和工具的数量和单价的清单，这些附件和工具的报价的总值需计入投标价中。

2.2 对于标书技术规范中已列出的作为查询选件的附件、零配件、专用工具和消耗品，投标书中应列明其数量、单价、总价供买方参考。投标人也可推荐买方没有要求的附件或专用工具作为选件，并列明其数量、单价、总价供买方参考。选件价格不计入评标价中。选件一旦为用户接受，其费用将加入合同价中。

2.3 为便于用户进行接收仪器的准备工作，卖方应在合同生效后 60 天内向用户提供一套完整的使用说明书、操作手册、维修及安装说明等文件。另一套完整上述资料应在交货时随货包装提供给用户，这些费用应计入投标价中。

2.4 关于设备的安装调试，如果有必要的安装准备条件，卖方应在合同生效后一个月内向买方提出详细的要求或计划。安装调试的费用应计入投标价中，并应单独列出，供评标使用。

2.5 制造厂家提供的培训指的是涉及货物的基本原理、操作使用和保养维修等有关内容的培训。培训教员的培训费、旅费、食宿费等费用和培训场地费及培训资料费均应由卖方支付。

3、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：

- 3.1 适于在气温为摄氏-15℃~+50℃和相对湿度为 90%的环境条件下运输和贮存。
- 3.2 适于在电源 220V (±10%) /50Hz、气温摄氏+16℃~+26℃和相对湿度小于 60%的环境条件下运行。**能够连续正常工作。**
- 3.3 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。
- 3.4 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。

4、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:

- (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。验收时发现短缺、破损,买方有权要求卖方负责更换。
- (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。
- (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。

5、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。

6、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。

三、具体技术规格

第 1 包

1. 工作条件:

- 1.1 电源: 独立的动力电源 AC380V/220V (±10%), 50Hz;
- 1.2 工作环境温度: 15 to 30°C;
- 1.3 环境相对湿度: ≤80%;
- 1.4 仪器可连续正常运行。

2. 设备用途:

- 2.1 脉冲激光沉积系统能够保持薄膜的成分与靶材的成分基本一致;
- 2.2 生长腔内可以原位引入多种气体如氧气、氮气等, 且气体的工作压力动态范围很宽, 可以合成氮化物、氧化物、多元化合物薄膜材料;
- 2.3 在新材料合成、或者一些在平衡态下难以合成的、需在极端条件下合成的材料制备方面具有明显的优势;
- 2.4 该系统灵活性较高, 可兼容溅射源, 蒸发源等薄膜制备设备, 也可集成其他材料制备, 或是分析设备;
- 2.5 脉冲激光沉积系统用于高质量薄膜制备, 该设备通过高压 RHEED 进行实时监测, 对薄膜生长进行精确控制, 实现原子层级的生长 (layer-by-layer)。

3. 技术规格:

3.1 脉冲沉积腔室

3.1.1 腔室主体采用优质不锈钢材质, 采用圆柱型设计, 可兼容溅射源, 蒸发源等镀膜设备, 腔室法兰均为金属密封, 至少需要配有样品台接口, 真空泵接口, 真空规接口, 激光入射石英窗接口, 红外测温接口, 观察视窗接口。

3.1.2 沉积腔室需要配有观察视窗和全遮挡视窗挡板。

3.1.3 激光聚焦镜调节组件, 可将激光准确定位于靶材。

3.2 沉积腔室真空系统

#3.2.1 沉积系统烘烤后极限真空≤2.0x10⁻¹⁰Torr。

★3.2.2 分子泵: 选用复合轴承结构, 抽速不小于 700l/s (N₂), 分子泵转速≥60000 rpm, 分子泵采用风冷, 配分子泵过滤网。

#3.2.3 涡旋干泵: 抽速≥6.2m³/h, 极限真空≤0.02Torr, 极限真空状态下噪音≤52dB, 静态下泄漏率<1.0x10⁻⁶mbar•l/s;

3.2.4 钛升华泵：安装法兰 CF35，钛丝 3 根；配置钛升华泵控制器，220V，最大输出电压 35V AC

#3.2.5 真空计 1 套：电离真空计测量范围不小于 2.0×10^{-11} to 1.0×10^{-3} Torr，配置热阴极电离真空计板卡和电缆线；热电偶规测量范围不小于 1.0×10^{-4} Torr to atm，配置热电偶规板卡和电缆线。

★3.2.6 CF150 或 CF200 超高真空插板阀 1 个，阀门主体漏率 $< 5.0 \times 10^{-10}$ mbar·l/s，到第一次维护的使用次数 ≥ 50000 次，阀门主体耐烘烤温度 $\geq 250^\circ\text{C}$ （打开）， $\geq 200^\circ\text{C}$ （关闭）。

★3.2.7 CF100 超高真空插板阀 1 个，阀门主体漏率 $< 5.0 \times 10^{-10}$ mbar·l/s，到第一次维护的使用次数 ≥ 50000 次，阀门主体耐烘烤温度 $\geq 250^\circ\text{C}$ （打开）， $\geq 200^\circ\text{C}$ （关闭）。

3.3 高温样品台

3.3.1 高温样品台：2 英寸兼容 Flag type，耐高氧氛围加热（非金属丝加热方式），加热最高温度 $\geq 900^\circ\text{C}$ ，控温精度 $\leq \pm 0.1^\circ\text{C}$ （采用激光加热最高温度 1100° ，控制精度 $\leq \pm 1^\circ\text{C}$ ）。

3.3.2 多维样品台：电动驱动，生长距离调节范围覆盖 60-100mm，样品台旋转速度 0-20rpm 连续可调。

3.3.3 需要配有 RF 电源对样品进行等离子清洗。

3.3.4 需要配有样品台气动旋转挡板，生长距离调节时该挡板需要满足同步跟随运动。

3.4 靶台系统

3.4.1 不少于 4 个 2 英寸向下兼容靶位，可以实现单靶自转及靶位更换。

3.4.2 电动驱动，公转速度 $\geq 30^\circ/\text{s}$ ，自转速度 $\geq 40\text{RPM}$ 。靶位的定位精度 0.1°

3.4.3 可以实现在不破空的条件下进行靶材的更换。

3.5 沉积腔室功能部件

#3.5.1 RF 电源 1 套：固态射频电源，功率 500W，输出功率稳定不超过设定值的 $\pm 0.5\%$ ，工作频率 13.56MHz，风冷；自动匹配器，阻抗匹配范围 $(2.7-45) \Omega -j(0-70) \Omega$ ；

#3.5.2 Ar 枪 1 套：发射电压 0-5 keV，发射电流 0-15mA，工作距离：30-200mm，束流密度小于 $150 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ ，配 Ar 枪控制器及流量调节阀，可调节精度 $\leq 10^{-10}$ Torr·l/sec。

3.5.3. 膜厚测量仪 1 套：速率分辨率优于 ± 0.37 埃，频率分辨率优于 $\pm 0.3\text{Hz}@6\text{MHz}$ ，配置单晶传感器，最高烘烤温度 175°C ，带水冷工作最高温度 400°C ；

★3.5.4 RGA 1 套：质量数 1-200amu，带电子倍增器，220V 供电；带分析软件。

3.6 工艺气路系统

3.6.1 三路工艺气体： O_2 、Ar、 N_2 并配有洗气接口和进气截止阀。

3.6.2 配有流量控制器,可以实现气压的精确调节,控制范围不小于全量程的 2%to100%, 准确性优于 $\pm 1.0\%F.S(25^\circ C)$ 。

3.6.3 工艺稳压模块: 测量范围不小于 1.0×10^{-4} -1.0Torr, 响应时间 $\leq 30ms$, 精度 \leq 读数的 0.2%, 分辨率 \leq 全量程的 0.3%, 带电动气压调节阀 1 套。

3.7 进样腔室

3.7.1 进样腔室采用优质不锈钢材质,至少需要配有储存台接口,真空泵接口,真空规接口,观察视窗接口,传样接口,腔室留有与互联对接的接口等。

3.7.2 进样腔室需要配有所需的观察视窗。

3.8 进样腔室真空系统

#3.8.1 进样腔室烘烤后极限真空 $\leq 2.0 \times 10^{-10}$ Torr。

★3.8.2 分子泵: 选用复合轴承结构,抽速不小于 260l/s (N_2), 分子泵转速不小于 60000 rpm, 分子泵采用风冷, 安装法兰为 CF100, 配分子泵过滤网。

#3.8.3 涡旋干泵: 抽速 $\geq 6.2m^3/h$, 极限真空 ≤ 0.02 Torr, 极限真空状态下噪音 $\leq 52dB$, 静态下泄漏率 $< 1.0 \times 10^{-6}mbar \cdot l/s$;

#3.8.4 真空计 1 套: 电离真空计测量范围不小于 2.0×10^{-11} to 1.0×10^{-3} Torr, 配置热阴极电离真空计板卡和电缆线; 热电偶规测量范围不小于 1.0×10^{-4} Torr to atm, 配置热电偶规板卡和电缆线。

★3.8.5 CF100 超高真空插板阀 1 个, 阀门主体漏率 $< 5.0 \times 10^{-10}mbar \cdot l/s$, 到第一次维护的使用次数 ≥ 50000 次, 阀门主体耐烘烤温度 $\geq 250^\circ C$ (打开), $\geq 200^\circ C$ (关闭)。

3.9 进样腔室辅助系统

3.9.1 样品传输杆组件 2 套: 手动样品传输杆,带波纹管调节器及 2 英寸样品托抓手。

3.9.2 多工位样品储存台 1 套: 可以储存至少 5 个 2 英寸样品托(靶托), 满足多片储存功能。

3.10 辅助系统

3.10.1 设备机架: 整体布局, 需要避免地面拉线的情况。

3.10.2 激光器光路: 至少包含镜子、固定板及光路保护系统。

3.10.3 高能电子衍射仪辅助部件: 至少包含分子泵机组、真空管路及阀门。

3.10.4 气动系统, 气动部件驱动控制系统。

3.10.5 烘烤系统: 采用整体烘烤方式, 烘烤温度 $\geq 150^\circ C$, 控温精度优于 $\pm 1^\circ C$

3.10.6 电控系统：采用 Windows 图形用户界面，界面友好；控制系统可实现干泵及分子泵的控制，靶台的控制，样品台的升温及 shutter 控制，工艺压强设置及控制，工艺制程控制，水流量及气压监测，带数据储存及 log 日志上传功能。

（二）质保及售后服务：

1、安装前，用户单位对货物的品牌、数量、包装等方面进行验收。供应商提供的所有单独包装的货物均应具有原始的完好的标准包装。如遇交付前已拆封的货物，用户单位有权拒绝或要求更换，海关商检抽查开箱的情况除外。

2、仪器安装后，安装工程师为用户提供为期一周现场培训。

3、技术文件：卖方应提供全套、完整的电子版技术资料，包括仪器说明书、操作手册、仪器校准方法、维修说明、结构图、电路总框图及用于检查维修的线路图以及相应的工具等。

★4、验收合格后后，制造商对设备整机提供三年免费保修或相当价值的免费服务，其中外购件提供一年免费保修或相当价值的免费服务。保修期结束后，制造商同意以优惠价格提供零配件供应，以及人工服务收费。（需提供原厂制造商加盖公章的承诺函）

5、制造商和代理公司在国内必须配备专业的售后服务团队，做到对用户地区的及时响应；且具有长期的脉冲激光沉积系统应用基础。

6、针对纳米真空互联站的互联需求提供系统联调、真空对接、样品传递等提供必要的技术支持。

7、用户有权要求派人参与出厂前验收工作，确保设备出厂前达到验收指标。

8、系统安装时，必须由制造商原厂工程师安装测试，现场提供达标的测试数据。

（三）验收要求

1、仪器安装时公司提供标准样品用于仪器的验收测试，对仪器设备的质量、规格、性能、数量进行详细和全面的检查，并出具检验证明，如有缺失，应负责赔偿。

2、招标技术要求中的主要技术指标和参数须在验收实验中逐一演示，对于无法现场测试验证的参数，以制造商相关出厂测试报告为准，并由用户签字认可。

★3 验收标准：（需提供加盖原厂厂家公章的承诺函）

3.1 脉冲沉积腔室（极限真空部分需提供理论计算说明）

3.1.1 采用 316SS，真空度优于 4×10^{-10} Torr 量级，极限真空优于 2×10^{-10} Torr；

3.1.2 衬底加热温度能够达到 900° （采用激光加热可达 1100° ）；

3.1.3 实现多元化合物（两元、三元、四元）的沉积；

3.1.4 靶材与衬底间距可调节 60mm-100mm；

3.1.5 配备 100W RF power, 可用来清洁和物理沉积薄膜 (sputter 功能);

3.1.6 靶材尺寸 2 英寸向下兼容,靶基旋转设计可达 40r/min, 靶材在不破真空条件下即可更换;

3.1.7 集成 Ar+枪, 实现清洁和刻蚀功能, Ar 对有些晶体材料有选择刻蚀功能, 实现特定材料定向刻蚀;

3.1.8 系统配有 QCM 标定薄膜生长速率, 精确度在 0.005Å;

3.1.9 样品架能够兼容两寸和 flag type 样品;

3.1.10 配备三个 MFC 流量 50sccm (可升级集成 MBE 功能);

3.1.11 配备 RGA 实现气氛以及组分的实时监测;

3.1.12 搭载的光路系统能够良好滤波和对激光聚焦;

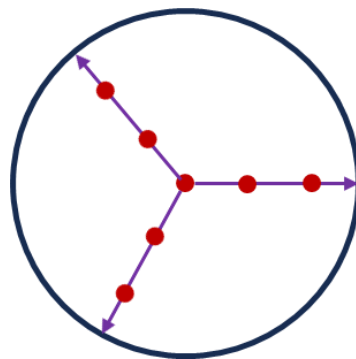
3.2 进样腔室

3.2.1 材质 316ss 提供 CF100 或者 CF150 法兰口用于转接, 完成主管道和设备的连接并实现不同尺寸样品以及样品托的交接。

3.2.2 真空度优于 4×10^{-10} Torr 量级, 极限真空优于 2×10^{-10} Torr;

3.3 生长关键指标

3.3.1 衬底加热: 控制精度小于 $\pm 1^\circ\text{C}$; 温度均匀性 $\pm 5^\circ\text{C}$ 。测试方法为以 2 英寸圆形硅片或金属片为示例样品, 样品温度加热至能加热到的最高值, 测试中心点温度, 在 3 个不同的轴向上, 以中心点为圆点半径为 1.2 cm 和 2.2 cm 分别取 9 个点 (如下图所示红色圆点为温度采样点), 任意两点间最高温度和最低温度的差值 $\pm 5^\circ\text{C}$ 。



3.3.2 薄膜的均匀性: 2 英寸基片上生长氮化物、氧化物或者金属薄膜生长 100 nm, 通过台阶仪/椭偏仪/FIB 截面测试九点法测量 (至少在中心到边缘 20 mm), 均匀性 100nm 内误差不大于 2nm。

(四) 订货数量:

脉冲激光沉积系统 一套

★（五）目的港/交货地点：（本条投标文件中不用提供证明资料，仅提供书面应对承诺并加盖公章即可）

苏州，用户指定现场。

★（六）交货日期：（本条投标文件中不用提供证明资料，仅提供书面应对承诺并加盖公章即可）

合同签订后 6 个月内