

采购需求

货物需求一览表

包号	货物名称	数量	是否接受进口
1	等离子体增强原子层沉积设备	1 套	否

注：投标人须对上述投标内容中完整的一包或几包进行投标，不完整的投标将视为非响应性投标予以拒绝。

一、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。
- 1.4 投标人的投标产品应符合国家有关部门规定的相应技术、计量、节能、安全和环保法规及标准；如国家有关部门对投标人的投标产品有强制性规定或要求的，则投标人的投标产品必须符合相应规定或要求，投标人须提供相关证明文件的复印件。

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。
- 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 $-40^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度为 $\leq 90\%$ 的环境条件下运输和贮存。
- 3.2 适于在电源 $220\text{V}(\pm 10\%) / 50\text{Hz}$ 、气温摄氏 $+15^{\circ}\text{C}\sim+30^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度小于 80% 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

除非另有说明，所有仪器、设备和系统按下列要求进行验收：

- 4.1 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。
- 4.2 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。
- 4.3 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、本采购需求书中标注“*”号技术条款的为实质性要求，不满足其投标将视为无效投标被拒绝。

6、如在具体规格要求中有本总则不一致之处，以具体技术规格中的要求为准。

二、具体规格要求

等离子体增强原子层沉积设备

1. 工作条件:

- 1.1 电源: 220V ($\pm 10\%$) 或 380V ($\pm 10\%$)、频率 50Hz; 通过设备自带变压器系统, 可以满足设备电力需求;
- 1.2 可在 $+15^{\circ}\text{C} \sim +30^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度小于 80%的环境条件下, 安全、稳定、不间断工作;
- 1.3 整机工作电流 $\leq 32\text{A}$ 。

2. 设备用途:

- 2.1 等离子体增强原子层沉积设备用于制备致密性高、杂质含量低的高质量薄膜, 能够满足低温沉积、纳米级膜厚精确控制及大面积均匀性好的工艺需求, 适用于先进半导体器件中氮化物、金属以及氧化物薄膜的制备。
- 2.2 设备具有如下配置: 高真空工艺腔室、预真空进样腔室、工艺气体控制系统与前驱体源输送系统、加热系统、等离子体源、水冷系统、计算机控制系统等。
- 2.3 设备及所有组成件为全新。

3. 技术规格:

3.1 高真空工艺腔室

*3.1.1 内外腔结构, 外腔 316L 不锈钢 (经过电解抛光处理), 内腔 6061 铝合金 (经过喷砂处理);

*3.1.2 工艺腔室真空度 $\leq 1 \times 10^{-5}$ Torr, 极限真空度 $< 5 \times 10^{-8}$ Torr, 漏率 $< 1 \times 10^{-9}$ mbar L/s (He);

*3.1.3 超高真空腔体设计, 全金属密封 (除上盖及腔室之间外), 上盖采用双胶圈差分抽气密封, 上盖最高加热温度 $\geq 180^{\circ}\text{C}$; 配备两个观察窗, 外腔配备不锈钢内衬;

#3.1.4 前级干泵和分子泵抽真空, 不与预真空进样腔室共用真空泵; 和腔体间安装超高真空角阀, 防止大气冲击; 配备超高真空插板阀、全量程真空计 (量程为大气至 1×10^{-9} hPa); 尾气管安装双过滤器, 防止反应物及粉尘进入干泵; 采用电容规测量尾气压力, 采用高温电容规测量内腔压力; 全自动破真空。

3.2 预真空进样腔室

*3.2.1 腔体材质：6061 半导体清洗铝腔室（外表阳极氧化处理），本底真空 $<5 \times 10^{-6}$ Torr，漏率 $<1 \times 10^{-9}$ mbar L/s (He)；

#3.2.2 上开门设计，O 圈密封，配置门开关传感器、样品观察窗、高真空高温狭缝阀；

#3.2.3 前级干泵和分子泵抽真空，不与工艺腔室共用真空泵；通过角阀连接腔室与干泵；配备超高真空双作用插板阀、全量程真空计（量程为大气至 1×10^{-9} hPa）；配备真空开关，用于检测腔室是否处于大气压；尾气管配备皮拉尼真空计；配备 Vent 气路一路，通过隔膜阀控制，用于进样腔室破真空；

#3.2.4 配备机械手，最大传送 8 inch 晶圆，传输精度 ≤ 0.01 mm，行程 ≥ 400 mm。

3.3 工艺气体控制系统与前驱体源输送系统

*3.3.1 工艺气路不少于 5 路，用于 Ar、NH₃、H₂、N₂ 和 O₂ 等气体的安全传输；

#3.3.2 工艺气体控制系统采用半导体标准面板安装设计；每条工艺气路配备独立安全手动隔膜阀、单向阀、气动阀、粉尘过滤器、调压阀、数字压力计；配备 ≥ 5 路吹扫气路，每条气路配备独立安全手动隔膜阀、气体质量流量控制器（MFC）、单向阀、气动阀、粉尘过滤器、调压阀、数字压力计；

#3.3.3 工艺气路合并为一路经等离子源进入内腔；液体源分为两路，经气体分配环进入内腔，气路最高加热温度 $\geq 180^\circ\text{C}$ ；

#3.3.4 前驱体源输送系统采用半导体标准面板安装设计，前驱体源输送系统无死区集成加热，集成 ≥ 20 个高温高速 ALD 阀，最高加热温度 $\geq 180^\circ\text{C}$ ；

#3.3.5 配备 ≥ 4 路 500 ml 双管源瓶、最高加热温度 $\geq 180^\circ\text{C}$ ；配备 ≥ 4 个高温电容规（耐温 $\geq 200^\circ\text{C}$ ），监控源瓶压力；

#3.3.6 液体源温区配备 ≥ 11 个温控区，逐级升温、防止液体源冷凝；每个温区采用双热耦测温，配备安全互锁；最高加热温度 $\geq 180^\circ\text{C}$ 。

3.4 加热系统

*3.4.1 工艺腔室最高温度 $\geq 400^\circ\text{C}$ ；样品最高温度 $\geq 400^\circ\text{C}$ ，加热器最高温度不低于 550°C ；

#3.4.2 采用 316L 不锈钢加热器，控制精度可达 $\pm 1^\circ\text{C}$ ；样品加热台最大容纳 8 inch 晶圆，兼容小尺寸基片；马达控制加热台升降，精度 ≤ 0.1 mm。

3.5 等离子体源

*3.5.1 采用 ICP 等离子体发生器，配备 1000W RF 电源；配备 1500W RF 匹配器；等离子体源材料不允许使用氧化物。

3.6 水冷系统

*3.6.1 配备等离子源水冷；配备工艺腔体水冷；配备干泵水冷；配备 3 个数字式水流量计。

3.7 计算机控制系统

#3.7.1 配备 ≥ 17 寸一体工控机；

3.7.2 软件控制系统：包括自动界面、手动界面、系统监控界面、工艺菜单编辑界面；实时数据记录：包括所有工艺菜单、工艺过程参数、报警、设备运行的实时日志数据等，数据可下载为 CSV 格式，存储容量 $\geq 500\text{GB}$ ，USB 兼容；

#3.7.3 报警及安全控制：具备温度、压力、气体流量、源互锁、上下样、电气和气动控制异常报警、软件报警、出错日志记录及配备外部报警指示灯；具备内置工业标准自动安全互锁，可用于温度、压力、气流、源串扰、装载和卸载、电气和气动控制异常；配备用户登录和授权管理系统；

*3.7.4 配备 EMO 紧急制动按钮。

3.8 设备带地脚和滚轮，方便移动和固定。

3.9 工艺性能

*3.9.1 可制备薄膜种类：氮化物、氧化物、金属；

*3.9.2 总体要求：膜厚均匀性 $\leq \pm 5\%$ （6 英寸）；

#3.9.3 兼具等离子体法 ALD 与热法 ALD 沉积模式；

*3.9.4 8 英寸 300 nm SiO_2 层硅片作为衬底，等离子体法 ALD 沉积 30nm TiN 的膜厚均匀性： $1\sigma < 5\%$ （膜厚均匀性=标准偏差/均值*100%，椭偏仪/四探针测试，去边 5mm，49 点）；

#3.9.5 8 英寸 300 nm SiO_2 层硅片作为衬底，等离子体法 ALD 沉积 30nm TiN 的氧含

量<1.5%（XPS 测试，提供第三方检测机构测试数据报告）；

*3.9.6 8 英寸 300 nm SiO₂ 层硅片作为衬底，等离子体法 ALD 沉积 30nm TiN 的电阻率<70μΩ·cm（电阻率=膜厚均值*方阻均值）。

4. 产品配置要求

4.1 产品主体部分说明

等离子体增强原子层沉积设备 1 套。

4.2 保证仪器设备的正常运行和常规保养所需的备件、附件、专用工具和消耗品（计入投标总价）。

4.3 TiN、TaN、Ru、HfO₂ 的前驱体材料各 50g（计入投标总价）。

5. 选购附件、备件及消耗品

5.1 ALD 高速脉冲阀。

5.2 皮拉尼真空计。

5.3 密封套件。

5.4 投标人推荐的其它选件。

5.5 延长保修期半年、1 年、2 年、3 年的价格。

6. 技术文件：

6.1 请参考总则第 1.2 条。

6.2 请参考总则第 2.3 条。

（二）质保及售后服务：

1.1 设备安装调试

1.1.1 验收标准与方法需按照技术响应指标严格执行；

1.1.2 仪器设备运抵安装现场后，中标单位按照用户通知的日期选派技术工程师负责安装和调试工作；

1.1.3 在开箱验收时发现短缺、破损，采购单位有权要求中标单位负责更换；如出现投标文件中的指标优于招标文件中的指标，验收标准以中标单位提供的投标文件中所列的实际指标为准（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

即作无效投标（虚假应标）处理，中标单位必须承担由此给采购单位带来的一切经济损失和其它相关责任；

1.1.4 验收由采购单位、中标单位及相关人员依国家有关标准、合同及有关附件要求进行，验收完毕由采购单位及中标单位在验收报告上签名；

1.1.5 产品交货时应当同时附有装箱清单、技术规格、使用说明书、维护手册、配套软件、质量检验合格证书等相关文件或技术资料，文件或技术资料应当清晰、真实、准确和完整。

1.2 技术培训

仪器安装调试合格后，由中标单位工程师在采购单位现场应对用户进行至少 3 人的技术培训，培训内容及要求如下：

- （1）了解设备的工作原理、组成及各部组件、控制系统的工作原理和使用方法；
- （2）熟练掌握整个设备的操作规程、工艺程序编写、数据调取、报警处理；
- （3）能够对设备的一般故障进行诊断和简单维修，进行易损件的更换；
- （4）了解正确保养流程、标准、周期，对设备能够进行日常的维护和保养。

1.3 售后及技术服务：

1.3.1 提供至少 1 年的保修，应包含在报价内，保修日自验收签字之日算起；

1.3.2 提供后续薄膜工艺开发的持续技术支持，包括工艺配方优化建议、前驱体适配指导及工艺疑难问题的远程或现场支持；

1.3.3 提供不少于 1 次的腔体维护服务，应包含在报价内；

1.3.4 卖方应在 24 小时内对用户的服务要求作出响应，一般问题应在 48 小时内解决，重大问题或其他无法迅速解决的问题应在两周内解决或提出明确解决方案，经买卖双方友好协商处理；

1.3.5 卖方应终身提供无偿的软件升级服务，如果买方有硬件升级要求，卖方需提供升级方案并按照配件成本价供应相应零部件。

（三） 订货数量：

1 套。

（四）交货日期和交货地点（项目现场）：

*1. 交货及完成验收日期：合同签订之日起 3 个月内完成整套设备（含附件）的到货、安装、调试及验收。

2. 交货地点：中国科学院半导体研究所。

（五）付款方式：

合同签订后支付合同金额的 50%；由采购单位和中标单位双方在装机现场完成预验收，并且货到采购单位开箱验收后，支付合同金额的 40%；安装调试验收合格后支付合同金额的 10%。

（六）执行的相关标准：

产品应满足相关国家标准及行业标准。除非技术规格中另有规定，计量单位均采用中华人民共和国法定计量单位。