

# 第三章采购需求

不满足带“★”或“\*”要求，投标将被拒绝

## 一、采购标的

序号	名称	数量	是否接受进口
1	8 英寸原子层快速沉积系统	1 套	否
2	8 英寸等离子增强原子层沉积系统（核心产品）	1 套	否

## 二、功能要求

集成电路介电材料多模式沉积镀膜系统包括 8 英寸原子层快速沉积系统和 8 英寸等离子增强原子层沉积系统各一套，其中 8 英寸等离子增强原子层沉积系统需要包括热法工艺模块和等离子工艺模块。热法工艺模块可用于沉积  $Al_2O_3$ 、 $HfO_2$ 、 $La_2O_3$ 、 $ZrO_2$ 、 $SiO_2$  等氧化物薄膜材料。等离子工艺模块可用于沉积  $SiN_x$ 、 $TiN$ 、 $AlN$  等氮化物薄膜材料及单质金属，如 Pt 等。

## 三、配置要求

\*3.1 8 英寸原子层快速沉积系统包含：≥1 套原子层沉积主机；≥1 套不锈钢反应腔；≥3 套液态前驱体管路系统（包含≥3 套源瓶）；≥3 套载气辅助前驱体管路（包含≥3 套源瓶）；≥1 套臭氧系统。

\*3.2 8 英寸等离子体增强原子层沉积系统包含：

1) 热法工艺模块包含：≥1 套原子层沉积主机；≥1 套不锈钢反应腔；≥2 套液态前驱体管路系统（包含≥2 套源瓶）；≥4 套加热前驱体管路系统（包含≥4 套源瓶）；≥1 套臭氧系统；≥1 套手动传片系统，包含 Load-Lock 腔；≥1 套泵前尾气过滤系统；≥1 套干式真空泵；≥1 套循环水冷却器等。

2) 等离子工艺模块包含：≥1 套原子层沉积主机；≥1 套不锈钢反应腔；≥3 套液态前驱体管路系统（包含≥3 套源瓶）；≥3 套加热前驱体管路系统（包含≥3 套源瓶）；≥1 套等离子系统，包含≥2 套等离子气体管路；≥2 套气态前驱体

管路系统；≥1套臭氧系统；≥1套手动传片系统，包含 Load-Lock 腔；≥1套泵前尾气过滤系统；≥1套干式真空泵；≥1套循环水冷却器。

#### 四、技术要求

##### 4.1 8英寸原子层快速沉积系统：

□4.1.1 腔体满足最大衬底直径≥200mm 晶圆，并兼容直径 200mm 以下尺寸衬底的沉积使用。

□4.1.2 设备本底真空≤5Pa，设备漏率≤ $5 \times 10^{-10}$  Pa·m<sup>3</sup>/s；

□4.1.3 多种沉积模式：快速模式（适用平面快速沉积）、充分暴露模式（适用 3D 或多孔结构样品）和多元掺杂模式（可以沉积多层叠加薄膜）；

\*4.1.4 反应腔材质为 316L 不锈钢，底座整块材料加工，腔体表面抛光后电解；样品台加热温度最高可达 400℃，反应腔配备自动充气及过压保护功能；

□4.1.5 常温源 1 路，加热液源 2 路，载气辅助源 3 路；前驱体输送管路加热温度范围 RT-250℃，控制精度≤±1℃；

□4.1.6 常温源：配备三孔 ALD 阀门、源手动阀、不锈钢源瓶；

□4.1.7 加热源：配备三孔 ALD 阀门（响应时间<5 ms，阀体内置直径为 1/8 英寸加热器，温度范围 RT-200℃）、源手动阀、不锈钢源瓶(50 mL)，源瓶温度范围 RT-200℃；

#4.1.8 载气辅助源：配备三孔 ALD 阀门(响应时间<5 ms，阀体内置直径为 1/8 英寸加热器，温度范围 RT-200℃)、载气脉冲 ALD 阀门(响应时间<5 ms)、源手动阀(耐温 121℃)、MFC（量程 0-100 sccm），不锈钢源瓶(100 mL)；

□4.1.9 管路及接头均采用 316 EP 级电解抛光不锈钢材料，所有气体管路连接处采用金属 VCR 密封；载气管路采用 N<sub>2</sub> 或者 Ar 气体，通过 MFC 控制；配备惰性气体自清洗系统，在控制界面中可以设置自动清洗的次数；

○4.1.10 配备臭氧发生器、臭氧破坏器、MFC(量程 0-200 sccm)；臭氧发生器产量≥20 g/h，浓度≥150g/m<sup>3</sup>；臭氧发生器采用风冷方式无需配备冷却水，尺寸不大于 510×510×210 mm；

△4.1.11 配备压力传感器，检测范围： $5 \times 10^{-4}$ –1000mbar；

□4.1.12 采用 PLC+工业触摸屏方式；PLC 采用工业以太网控制方式，支持灵活

扩展 DeviceNet、CANopen、PROFIBUS DP 等通信方式；系统可实现配方编辑、保存、读取等功能；ALD 阀门及管路具备自动排空和清洗功能；系统可实时监测动力气体压力值、系统压力值、加热状态、阀门开关状态和镀膜进度，当发生异常时触发报警并做出响应，报警日志可进行回看；

## 4.2 8 英寸等离子体增强原子层沉积系统：

□4.2.1 包含 1 套热法工艺模块和 1 套等离子工艺模块。热法工艺模块主要用于沉积  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{HfO}_2$ 、 $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{SiO}_2$  等氧化物薄膜材料，等离子工艺模块主要用于沉积  $\text{SiN}_x$ 、 $\text{TiN}$ 、 $\text{AlN}$  等氮化物薄膜材料及单质金属。

○4.2.2 腔体满足最大衬底直径 $\geq 200\text{mm}$  晶圆，并兼容直径  $200\text{mm}$  以下尺寸衬底的沉积使用。

#4.2.2.1 腔体采用双腔体的结构设计，外部是真空腔，内部是反应腔，原子层沉积反应主要在反应腔内进行，在设备正常运行时，真空腔压力大于反应腔压力。

△4.2.2.2 反应腔采用外部环绕对称辐射加热模式，加热元件安装在真空腔和反应腔之间，反应腔整体加热。

\*4.2.2.3 真空腔腔壁冷却采用循环冷却水冷却方式，在正常的运行时设备真空腔腔壁温度 $\leq 40^\circ\text{C}$ ，避免影响实验室环境。

○4.2.3 热法沉积反应腔最高加热温度 $\geq 500^\circ\text{C}$ ，温度均匀性 $\leq \pm 2^\circ\text{C}$ 。

○4.2.4 等离子沉积反应腔加热温度 $\geq 350^\circ\text{C}$ ，温度均匀性 $\leq \pm 2^\circ\text{C}$ 。

○4.2.5 前驱源气体管路满足有毒性气体或易燃性工艺气体的适用要求。管路包括 ALD 阀、压力传感器、气动脉冲阀、不锈钢管路和 VCR 连接器等配置。

\*4.2.6 前驱体管路系统需具有在线自动惰性气体净化功能，确保在 ALD 阀切断后 ALD 阀和反应腔之间的管路内没有前驱体残留，减少或避免对前驱体管路的清洗维护以及提高 ALD 工艺沉积速率。

#4.2.7 液态源管路系统需设计料源瓶温度稳定装置，以稳定液态前驱体源，料源瓶温度稳定装置包含温度传感器、金属导热适配器、水流量计等，温度控制精度： $\leq \pm 2^\circ\text{C}$ 。

△4.2.7.1 常温液态源料瓶采用不锈钢材料。容积 $\geq 200\text{ml}$ 。

#4.2.8 加热料源装置及其与之相联接的管路的最高加热温度 $\geq 300^\circ\text{C}$ ，配备温控

管路、高温脉冲阀门等必要部件，加热温度可以设定和控制，温度控制精度 $\leq \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

○4.2.8.1 加热前驱体料源系统均配置加热、保温和温度控制系统，以保证前驱源不在管路中冷凝。

#4.2.8.2 加热源料瓶采用不锈钢材料。加热源料瓶的容积 $\geq 500\text{ml}$ 。

○4.2.9 包含臭氧发生器、转子流量计、气动脉冲阀、带有 VCR 接口的不锈钢管路和气体流量调节的微孔和气体警报器等必要装置

#4.2.9.1 臭氧系统配置臭氧气柜，包含排风口和臭氧消除器等装置，臭氧发生器与主机控制系统集成。

\*4.2.10 等离子工艺模块配置电容耦合等离子系统，适用于最大直径为 200mm 及其以下尺寸基底的加工要求。

○4.2.10.1 配置有射频发生器和功率匹配单元，射频频率为 13.56MHz，功率可以调节。

△4.2.10.2 配置带有功率接入和气体供给的真空腔盖板，盖板易拆卸。

△4.2.11 真空泵前过滤系统安装在真空泵和原子层沉积设备之间，保持真空泵免受尾气和尾气颗粒物的污染。真空泵前过滤系统需支持物理吸附和化学降解两种处理方式。

#4.2.12 物理吸附包含含有精密过滤滤芯的冷阱和电机，支持过滤器自动清洁功能；

○4.2.12.1 化学降解可在工艺过程中持续通入水蒸气，有效降解与水反应的前驱体材料。

△4.2.13 Load-Lock 传片腔和基底传片装置，传片装置通过门阀系统与反应腔集成，以确保在不打开反应腔的情况下进行样品的装卸。

○4.2.13.1 Load-lock 腔配置观察视窗、压力传感器、惰性气体供给管路、二级隔离阀和过压保护阀等。

○4.2.13.2 配置气动控制的门阀。

□4.2.13.3 配置样品基底升降系统。

□4.2.14 配置干式真空泵。

○4.2.14.1 干式真空泵最大抽速 $\geq 100\text{m}^3/\text{h}$ 。

○4.2.14.2 干式真空泵与主机控制系统集成。

△4.2.15 配置循环水冷却器，用于冷却真空腔外壁和稳定液态前驱体源瓶。

○4.2.15.1 循环水冷却器与主机控制系统集成。

## 五、服务要求

1、售后服务：投标人需为本项目配备足够的售后服务力量，具有国内本地化的服务团队。设备厂商需要在国内设有零部件仓库，并配备专业售后服务团队，保证用户在需要的时候能够第一时间提供优质的售后服务。

2、相应时间：电话响应时间要求 3 小时内，到场响应时间要求 2 个工作日内（指从接到报障至到达故障现场的时间）。

3、质保期：投标人提供仪器设备的质保期为设备验收合格后一年（质保期内免费维修或更换除消耗品以外的零部件，维修人员的路费、食宿等自理）。

## 六、售后服务要求

1、设备安装、调试和验收：仪器到达最终用户现场并且实验室条件合格后，在接到用户通知后需安排有经验的工程技术人员到用户现场安装、调试仪器。

2、仪器质保期内除人为损坏及耗材外不收取任何费用，技术服务及配件更换免费。投标人负责终身维修，质保期外，如有维修，所用的配件只能按成本收费，投标人需列举至少 6 项常见配件的成本费，涉及到的服务及配件费用可后续根据学校的财务报销手续进行报销。

## 七、其他要求

1、交付时间：签订合同后并支付预付款后 6 个月内到货。

2、交付地点：北京科技大学

3、不接受进口产品投标

4、包装运输：提供货物的包装，适合于空运、或陆运等长途运输方式，适合气候变化。由于包装不善所引起的货物锈蚀、损坏和损失均由卖方承担。

5、付款方式：签订合同后，采购人支付供货合同总金额 70%的货款；项目验收合格后，中标人向采购人支付合同价款 5%款项作为履约保证金，采购人支付供货合同尾款；质保期结束且无质量问题，履约保证金退还给中标人。

## 八、验收标准

### 8.1 热法工艺模块

薄膜材料	HfO <sub>2</sub>
前驱体材料	TEMAH + H <sub>2</sub> O
验收使用的衬底及尺寸	直径 200mm 硅晶圆
验收使用的薄膜厚度	50nm
薄膜厚度不均匀性要求	≤2%,1sigma,边缘 5mm 去边。采用椭偏仪测试。

薄膜材料	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
前驱体材料	TMA+ H <sub>2</sub> O
验收使用的衬底及尺寸	直径 200mm 硅晶圆
验收使用的薄膜厚度	50nm
薄膜厚度不均匀性要求	≤1%,1sigma,边缘 5mm 去边。采用椭偏仪测试。

### 8.2 等离子工艺模块

薄膜材料	AlN
前驱体材料	TMA + Plasma NH <sub>3</sub>
验收使用的衬底及尺寸	直径 200mm 硅晶圆
验收使用的薄膜厚度	50nm
薄膜厚度不均匀性要求	≤3%,1sigma,边缘 5mm 去边。采用椭偏仪测试。

薄膜材料	TiN
前驱体材料	TiCl <sub>4</sub> + Plasma NH <sub>3</sub>
验收使用的衬底及尺寸	直径 200mm 硅晶圆
验收使用的薄膜厚度	30nm
薄膜厚度不均匀性要求	≤4%,1sigma,边缘 5mm 去边。