# 第六章技术要求

第1包 等离子体增强原子层沉积设备

## 一、货物需求一览表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 包号 | 货物  名称 | 数量 | 简要说明 | 是否允许采购进口产品 | 采购  预算 |
| 1 | 等离子体增强原子层沉积设备 | 1套 | 设备用于国家重点研发计划项目、国家自然科学基金项目，用于研究新结构氧化物半导体器件、铁电场效应晶体存储器和三维集成技术等。 | 是 | 330  万元 |

二、主要技术指标（需实现的功能或者目标、需满足的质量、安全、技术规格、物理特性等）

1、工作条件

1.1 电源 380VAC ±10%，三相，五线，50Hz

1.2 相对湿度 <85%RH

1.3 冷却水压(18~24°C) 0.3MPa

1.4 压缩空气 0.6MPa

1.5 氮气压力 0.2MPa

2、设备用途：

该设备用于制备原子尺度的金属氧化物、氮化物等材料，可在平板衬底、沟槽结构表面沉积均匀、致密的原子层级别的薄膜。设备可用于生长多种氧化物、金属等薄膜，可应用于材料学、物理学、化学、微电子、光电子、能源、催化、纳米技术等领域。

3、**主要技术指标：**

★3.1 腔体：采用双层腔体结构，反应腔安装在真空腔体内，并各自配备密封盖。

3.1.1真空腔体：

（1）内置加热器一套，配备相应的隔热板，加热器最高加热温度≥650℃，控制精度±1℃；

（2）真空腔体不得采用水冷系统且外温低于60℃，并配备腔体过热保护装置；

（3）真空腔体所有接口采用KF法兰和Viton密封圈密封，腔体漏率低于10-6Pa/s。

3.1.2反应腔：

（1）反应腔最大可沉积200 mm基片1个, 兼容小基片；

★（2）反应腔上配备6个独立的前躯体源管路接口，与前躯体源管路连接，前驱体蒸汽相对衬底流动模式为喷洒淋浴模式；

（3）反应腔最高沉积温度≥450℃，控制精度±1℃；

#（4）配备650C基片加热盘，基片最高加热温度650℃

#（5）基片加载采用马达基片加载/卸载系统，由电脑自动控制；

3.1.3前躯体输运系统：

★（1）配备6路独立的前躯体源管路，分别连接到反应腔的6个独立入口上。

（2）每条管路单独配置的质量流量、压力传感器、脉冲阀，所有连接管路为316L不锈钢制成，所有管路接头采用VCR金属密封方式密封。

3.3 前躯体源数量：配备9个前躯体源，分别为：4个常温液态源、2个300°加热源、1个臭氧气体源和2路等离子气源。

3.3.1常温液态源：

（1）包括液态源瓶、管道与脉冲阀门；

（2）源瓶为AISI 316不锈钢材质，容积不小于50 cm3，配置手动隔离阀；

#（3）每个液态源单独配备帕尔帖（Peltier）温度控制器1套。

3.3.2加热源：

（1）配备温控管路、高温脉冲阀门与热绝缘器；

（2）源瓶为AISI 316不锈钢材质，容积不小于400cm3；

#（3）最高加热温度300℃，控制精度±1℃。

3.3.3 臭氧气体源：

（1）用于脉冲臭氧源；

#（2）包含臭氧发生器、臭氧浓度监测器,测量O2气体的质量流量计、管路、计算机控制的气动三通脉冲阀。

#（3）臭氧浓度≥20% w/w.

#（4）配备臭氧分解装置。

3.4 真空系统：

3.4.1 配备耐腐蚀真空干泵；真空泵抽速≥400m3/h，配备颗粒捕捉器及反应残余物燃烧器。

3.5 等离子模块：

3.5.1配备远程等离子模块，包括匹配网络、等离子体发生器、包括2路等离子气路；

3.5.2每条管路单独配置的质量流量、压力传感器、脉冲阀；

★3.5.3等离子ALD和热ALD共用一个腔，等离子体发生器与基底必须保持足够距离（>50cm）以减少离子轰击对基片造成的破坏效应；功率：300 − 3000W可调、频率：RF 2.45GHz。

3.6 预真空系统: 预真空系统可传送单片直径4-8英寸基片,并配备单独的干泵。

3.7 控制系统：

3.7.1 触摸屏PC用于ALD反应器的操作，先进的控制软件和电子电路；人性化的HMI界面，系统可用于处方recipe 模式或手动模式；

3.7.2 操作界面友好，具备程序储存、读取功能，能够输出实验数据，显示24个小时内设备系统各部分参数的时间趋势图，包括各部分质量流量、温度、压强的时间趋势图，用于监测设备稳定性；

3.7.3 沉积过程中监测显示每个源管路的脉冲压强，显示脉冲压强与时间关系图，用于监测脉冲稳定性；

3.7.4 配备紧急制动开关。

3.7.5#设备尺寸：组装前高度不高于2米，宽小于1.3米；组装后高度不高于2.3米。

★4、配置要求（本条投标文件中不用提供证明资料）

4.1 等离子增强原子层沉积系统主机1套

4.2 反应腔 1套

4.3 液态源系统 4套

4.4 300°加热源系统2套

4.5 臭氧气体脉冲源系统1套

4.6 等离子气路2套

4.7 预真空系统1套

4.8 颗粒捕捉器和反映残余物燃烧器1套

4.9 扩散增强器1个

4.10 高抽速耐腐蚀干泵1套

★二、采购标的需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：

（本条投标文件中不用提供证明资料）

设备符合国际通用标准或相关标准及中国国家标准（如出厂标准与国家标准有冲突，按国家标准执行，若出厂标准高于国家标准，按出厂标准执行）

三、售后服务要求（应包括采购标的需满足的服务标准、期限、效率等要求）：

3.1投标商应对任何由于不当包装或防护措施不利而导致的商品损坏、损失、锈蚀、费用增长等后果负责。

★3.2免费保修期要求在1年以上。保修期内，任何由制造商选材和制造不当引起的质量问题，厂家负责免费维修。保修期自验收签字之日起计算。保修期满前1个月内卖方应负责一次免费全面检查，并写出正式报告，如发现潜在问题，应负责排除。（本条投标文件中不用提供证明资料）

3.3维修响应时间：卖方应在24小时内对用户的服务要求做出响应，一般问题在48小时内解决，重大问题或其它无法立刻解决的问题应在一周内解决或提出明确的解决方案，否则卖方应赔偿相应的损失。

3.4厂商需提供迅速优质的售后服务和技术支持。提供至少三年的免费技术支持和培训服务；合同期外，需提供永久的保障性服务，以保障软件的正常使用。

3.5到货安装调试完成后，有专业工程师现场提供一次系统的使用培训服务，直至采购人相关人员熟练掌握为止。

四、采购标的验收标准：

★验收标准：

1. Al2O3：

厚度均匀性：热法<1%，等离子体法<1.5%(500循环, 4” Si 片）, Stdev/Average x 100%，49 点测量，排除边沿10 mm)；

台阶覆盖率=台阶侧壁薄膜厚度/台阶顶部薄膜厚度>0.8；

介电常数：热法>8，等离子体法>7；

击穿电场：热法>7 MV/cm，等离子体法>9 MV/cm。

1. In2O3：

厚度均匀性：＜3%(500循环, 4” Si 片）, Stdev/Average x 100%，49 点测量，排除边沿10 mm)；

台阶覆盖率=台阶侧壁薄膜厚度/台阶顶部薄膜厚度>0.8;

电阻率：0.1~10 mΩ·cm。

1. ZnO：

厚度均匀性：＜3%(500循环, 4” Si 片）, Stdev/Average x 100%，49 点测量，排除边沿10 mm)；

台阶覆盖率=台阶侧壁薄膜厚度/台阶顶部薄膜厚度>0.8;

电阻率：1~30 mΩ·cm。

1. Ga2O3：

厚度均匀性：＜3%(500循环, 4” Si 片）, Stdev/Average x 100%，49 点测量，排除边沿10 mm)。

台阶覆盖率=台阶侧壁薄膜厚度/台阶顶部薄膜厚度>0.8。

1. VOx：

厚度均匀性：＜3%(500循环, 4” Si 片）, Stdev/Average x 100%，49 点测量，排除边沿10 mm)。

台阶覆盖率=台阶侧壁薄膜厚度/台阶顶部薄膜厚度>0.8。

1. 免费提供其它沉积氧化物、氮化物和金属的沉积工艺。

五、售后服务

1. 设备安装、调试完成后，由采购人组织验收，验收合格后，采购人及中标人双方共同签署验收文件。
2. 仪器到货：仪器到货前应将安装环境要求书面通知给用户，并与用户协商足够准备时间。到货时需按用户要求免费将设备在双方商定的时间运到指定安装位置，并由仪器安装工程师当场进行开箱检查。
3. 仪器安装调试：仪器经开箱检查确认一切正常后，由仪器安装工程师免费执行安装调试直至达到验收指标（以技术规格要求指标为验收指标）。由用户单位进行使用性能方面的验收。设备的性能应符合投标人应答文件中承诺的技术指标，所有指标验收必须由用户确认。

六、交货地点：北京大学微纳电子大厦

七、交货期：合同签订后 200 日内交货并安装完毕。