

采购需求

一. 需求一览表

包号	名称	数量
01	等离子体增强化学气相沉积设备（PECVD 3腔）	1套

★1.1 所投设备应为全新设备，采购人不接受翻新设备。投标人应对此提供承诺函并加盖公章。

二. 技术规格

1. 用途

本设备为 MEMS 陀螺、加速度计、执行器、OIS、压力计的主要成膜设备。

具体应用包括：

- 1.支撑各型 MEMS 器件金属前、后的氧化硅、氮化硅介质膜快速沉积；
- 2.考虑金属前、后的交叉污染问题，对一期设备进行补充。

2. 工作条件

2.1 环境温度和湿度：25±5℃，45±15% RH

2.2 电力供给：208V，50Hz，三相五线

2.3 场地要求：洁净间设备尺寸<2500mm×3500mm×2900mm（W×D×H）；

占地面积≤9m²；附属设备置于下夹层，占地面积≤18m²。

设备重量：<3600kg；地面载荷：<2000kg/m²。

3. 配置要求

3.1 低温 TEOS SiO ₂ 沉积腔	1 套
3.2 常规介质膜沉积腔	1 套
3.3 TSV SiO ₂ 沉积腔	1 套
3.4 传输平台	1 套
3.5 整机安全系统	1 套
3.6 软件控制系统	1 套
3.7 其他配置	1 套

4. 技术要求

★4.1 尺寸：8 英寸兼容 6 英寸，配置 3 腔；设备应为全新设备，不接受翻新设备。

4.2 工艺腔室

- 4.2.1 半导体级铝材质，配有匀气盘。
- 4.2.2 匀气盘与下电极间的间距（Gap）可调，步进精度 $\leq 0.1\text{mm}$ 。
- 4.2.3 腔室壁带加热功能。
- 4.2.4 真空管道、阀门等带加热功能（低温 TEOS SiO_2 沉积腔及 TSV SiO_2 沉积腔）。

▲4.2.5 陶瓷内衬 ≥ 2 套。

- 4.2.6 加热盘直径 $> 200\text{mm}$ ，配置加热器，具有升降功能。
- 4.2.7 配有远程等离子体自清洁系统，对腔体进行自清洁。

4.3 等离子系统

- 4.3.1 RF 最大功率 $\geq 1\text{KW}$ ，频率 13.56MHz ，配备自动匹配单元，水冷。
- 4.3.2 LF 最大功率 $\geq 0.6\text{KW}$ ，频率 $340\text{--}440\text{KHz}$ ，配备自动匹配单元，水冷。
- 4.3.3 射频反射功率 $<$ 设定值 2%或 5W （取两者较大值）。
- 4.3.4 射频功率误差： $\pm 2\%$ 。

4.4 真空系统

- 4.4.1 低温 TEOS SiO_2 沉积腔和常规介质膜沉积腔。
 - 4.4.1.1 极限真空度 $\leq 20\text{mTorr}$ ；漏率 $\leq 5\text{mTorr/min}$ 。
 - 4.4.1.2 大气到工艺压力抽真空时间 $\leq 5\text{min}$ 。
 - 4.4.1.3 真空泵使用干泵：抽速 $\geq 400\text{m}^3/\text{h}$ 。
 - 4.4.1.4 配置对应量程真空量测计。
 - 4.4.1.5 配置隔离阀和蝶阀。
- 4.4.2 TSV SiO_2 沉积腔
 - 4.4.2.1 极限真空度 $\leq 20\text{mTorr}$ ；漏率 $\leq 5\text{mTorr/min}$ 。
 - 4.4.2.2 大气到工艺压力抽真空时间 $\leq 5\text{min}$ 。
 - 4.4.2.3 真空泵使用干泵：抽速 $\geq 400\text{m}^3/\text{h}$ 。
 - 4.4.2.4 配置对应量程真空量测计。
 - 4.4.2.5 配置隔离阀和蝶阀。
- 4.4.3 平台
 - 4.4.3.1 极限真空度： $\leq 100\text{mTorr}$ ，漏率 $\leq 10\text{mTorr/min}$ 。
 - 4.4.3.2 配置对应量程真空量测计。

4.4.3.3 真空泵使用干泵：抽速 $\geq 100 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

4.4.3.4 配置隔离阀。

4.4.4 进样室

4.4.4.1 极限真空度： $\leq 100 \text{ mTorr}$ ，漏率 $\leq 10 \text{ mTorr}/\text{min}$ 。

4.4.4.2 大气到工艺压力抽真空时间 $\leq 3 \text{ min}$ 。

4.4.4.3 真空泵使用干泵：抽速 $\geq 400 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

4.4.4.4 配置对应量程真空量测计。

4.4.4.5 配置隔离阀。

4.4.4.6 可实现硅及透明材料的识别及传送。

4.5 工艺气路系统

4.5.1 低温 TEOS SiO_2 沉积腔

4.5.1.1 工艺气体： NF_3 、 O_2 、 He 、 Ar 、 N_2 、TEOS 等。

4.5.1.2 气柜至少配置 7 路工艺气路。

4.5.1.3 配置 TEOS 蒸发器、供液系统（LFC、Pump、加热装置等）。

4.5.1.4 腐蚀性气体气路配置防腐蚀质量流量计 MFC 和气动截止阀；其余工艺气路需配置质量流量计 MFC 和气动截止阀。

4.5.2 常规介质膜沉积腔

4.5.2.1 工艺气体： SiH_4 、 NH_3 、 NF_3 、 N_2O 、 O_2 、 He 、 Ar 和 N_2 等。

4.5.2.2 气柜至少配置 10 路工艺气路。

4.5.2.3 腐蚀性气体气路配置防腐蚀质量流量计 MFC 和气动截止阀；其余工艺气路需配置质量流量计 MFC 和气动截止阀。

4.5.3 TSV SiO_2 沉积腔

4.5.3.1 工艺气体： O_2 、 He 、 Ar 、 N_2 、 NF_3 、TEOS 等。

4.5.3.2 气柜至少配置 7 路工艺气路。

4.5.3.3 配置 TEOS 蒸发器、供液系统（LFC、Pump、加热装置等）。

4.5.3.4 腐蚀性气体气路配置防腐蚀质量流量计 MFC 和气动截止阀；其余工艺气路需配置质量流量计 MFC 和气动截止阀。

4.5.4 其他要求

4.5.4.1 MFC 采用数字型，量程对应管路工艺气体流量的需求。

4.5.4.2 MFC 控制精度：

$\pm 1\%$ S.P.及以内@(>35%F.S.) 或 $\pm 0.35\%$ F.S.及以内@(2-35%F.S.)。

4.5.4.3 MFC 重复性 $\leq 0.2\%$

4.5.4.4 MFC 切换响应时间 $\leq 500\text{ms}$ 。

4.6 温控系统

4.6.1 工艺温度

4.6.1.1 低温 TEOS SiO₂ 沉积腔：180~200℃。

4.6.1.2 常规介质膜沉积腔：200~400℃。

4.6.1.3 TSV SiO₂ 沉积腔：400~550℃。

4.6.1.4 温度均匀性： $\pm 10^\circ\text{C}$ ；温度可调可控；温度控制精度 $\pm 3^\circ\text{C}$ 。

4.6.2 腔室保温加热：最高温度 $\geq 75^\circ\text{C}$ 。

4.6.3 机台内抽气管路带电加热组件，工作最高温度 $\geq 80^\circ\text{C}$ 。

4.7 传输平台

4.7.1 片盒:开放式片盒，每盒 25 片，SEMI 标准。

4.7.2 传送方式：片盒到片盒。

4.7.3 平台配置晶圆传送系统（机械臂）。

4.7.4 配有冷却工艺模块。

4.8 安全系统

4.8.1 具有紧急止动系统。

4.8.2 具有安全互锁功能等。

4.8.3 配置漏液感知系统。

4.9 软件控制系统

4.9.1 提供权限管理员、工艺工程师、设备工程师、操作员四种用户权限，并且可以根据用户要求调整权限。

4.9.2 用户可以对工艺配方进行创建、删除、修改等操作。

4.9.3 用户可以对机台参数进行查看、修改。

4.9.4 用户可以实现自动工艺方式。

4.9.5 用户可以对机台进行手动操作。

4.9.6 提供用户对设备部件进行维护检查的功能。

4.9.7 用户可以选择报警处理方式，且可以对历史报警进行查询。

4.9.8 系统自动记录工艺过程中的参数，并且可以生成记录文件，方便用

户查询。

4.9.9 提供给用户参数的实时变化，并且以曲线的形式显示，辅助用户分析和监测。

4.9.10 符合 SECS/GEM 标准，能够与实验室的 MES 系统对接。

4.10 其他配置

4.10.1 提供整套设备维护维修专用工具(包含清单)。

4.10.2 提供六个月内 PM 需要更换的耗材及备品备件。

4.10.3 未提到的必要配置需符合行业规范，满足工艺需求。

4.11 设备可靠性

4.11.1 平均故障间隔时间 (MTBF) $\geq 300\text{h}$ 。

4.11.2 设备无故障率 (Uptime) $\geq 85\%$ 。

4.11.3 平均故障维修时间 (MTTR) $\leq 5\text{h}$ 。

4.11.4 平均碎片率 (Wafer breakage) $\leq (1/50000)$ ，验收期 3000 片无破片，质保期累积计算 $\leq (1/50000)$ 。

4.12 工艺指标

★4.12.1 支持二氧化硅、氮化硅沉积工艺。

★4.12.2 片内均匀性 $< \pm 2\%$ ；片间均匀性 $< \pm 3\%$ 。

★4.12.3 折射率：SiO₂：1.46~1.5；Si₃N₄：1.96~2.01；SiON：1.91~1.95。

4.12.4 低温 TEOS SiO₂ 沉积腔@膜厚 1 μm

4.12.4.1 沉积速率 $\geq 200\text{nm}/\text{min}$ 。

▲4.12.4.2 薄膜应力绝对值：|Stress| $\leq 50\text{MPa}$ 。

▲4.12.4.3 常温腐蚀速率： $< 400\text{nm}/\text{min}$ @BOE (7:1)。

4.12.5 常规介质膜沉积腔

4.12.5.1 SiO₂@膜厚 1 μm

(1) 沉积速率 $\geq 500\text{nm}/\text{min}$ 。

▲(2) 薄膜应力绝对值：|Stress| $\leq 50\text{MPa}$ 。

▲(3) 常温腐蚀速率： $< 400\text{nm}/\text{min}$ @BOE (7:1)。

4.12.5.2 Si₃N₄ @膜厚 400nm

(1) 沉积速率 $\geq 200\text{nm}/\text{min}$ 。

▲(2) 薄膜应力绝对值：|Stress| $\leq 50\text{MPa}$ 。

▲(3) 常温腐蚀速率: <200nm/min@BOE (7:1)。

4.12.5.3 SiON@膜厚 32nm

(1) 沉积速率 \geq 100nm/min。

(2) 薄膜应力绝对值: $|\text{Stress}| \leq 100\text{MPa}$ 。

(3) 常温腐蚀速率: <100nm/min@BOE (7:1)。

4.12.6 TSV SiO₂ 沉积腔(TSV 直径 10 μm , 深 100 μm , 盲孔, 侧壁 SiO₂ \geq 200nm)

4.12.6.1 沉积速率 \geq 60nm/min, 可根据覆盖率调整。

4.12.6.2 TSV 侧壁覆盖率 \geq 10%。

4.12.6.3 薄膜应力绝对值: $|\text{Stress}| \leq 200\text{MPa}$ 。

4.12.6.4 常温腐蚀速率: <500nm/min@BOE (7:1)。

4.12.6.5 介电强度 \geq 7MV/cm, 漏电流 \leq 1.0E-7A/cm² @1MV/cm。

4.12.7 其他指标

▲4.12.7.1 工艺测试颗粒 $\leq 30\text{ea}/>0.3\mu\text{m}$ (SiO₂@膜厚 1 μm , Si₃N₄@膜厚 400nm, SiON@膜厚 32nm)。

▲4.12.7.2 金属沾污 $<5.0\text{E}10$ (Na, Ca, Mg, K, Cr, Fe, Ni, Cu 和 Mn 等);
Al $<1.0\text{E}11$, 测试方法: ICP-MS。

▲4.12.7.3 配合甲方完成工艺开发。

5. 兼容性与后续成本

5.1 设备备品备件没有针对清华大学的限制政策。

5.2 投标方提供设备关键配件、备品备件清单, 条目包括但不限于物料编码、名称、型号、单项报价(为日后的配件采购提供参考依据, 不计入投标总价)。如有专用件(仅设备投标方才能提供的配件), 需要特别注明。

5.3 投标方提供设备耗材清单, 条目包括但不限于物料编码、名称、型号、单项报价(为日后的耗材采购提供参考依据, 不计入投标总价)。

6. 执行的相关标准

供应商提供的设备和附件应符合下列标准的最新版本, 未予规定部分

符合国家有关标准、规定，有矛盾时，按照较高标准执行。

- SEMI F47 - Specification for Semiconductor Processing Equipment Voltage Sag Immunity
- SEMI S2-Environmental, Health, and Safety Guideline for Semiconductor Manufacturing Equipment