

采购需求

标记★号的要求为实质性要求，如不满足则投标无效。

一、采购标的

1. 需求一览表

包号	标的名称	数量
01	通用电子束蒸发台	2套

二、技术要求

1. 采购标的需实现的功能或者目标

通用电子束蒸发台是金属薄膜制备的主要设备，主要用于各类 MEMS 器件的 PVD 工艺。具体应用包括：顶电极制备和深硅刻蚀的金属掩蔽层制备等。

2. 工作条件

(1) 工作温度和湿度：温度 $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，湿度 $45 \pm 10\%$ 。

(2) 电力条件：3 Φ 380V 50/60Hz 约 27kW。

3. 货物技术要求

3.1 配置要求

序号	设备名称	数量
1	通用电子束蒸发台	2套
1.1	真空系统	2套
1.2	加热系统	2套
1.3	成膜系统	2套
1.4	量测系统	2套
1.5	软件控制系统	2套
1.6	安全系统	2套
1.7	其他配置	2套

3.2 技术参数指标要求（投标人须在采购需求偏离表中对以下内容逐项应答是否偏离）

序号	技术参数指标要求（每套）
★1	设备应为全新设备，不接受翻新设备。
2	通用电子束蒸发台
2.1	主要工艺指标
★2.1.1	可沉积各种金属材料工艺材料 Ti、Al、Pt、Au，片内均匀性 3%以内，片间均匀性 3%以内，可装载标准的 8 英寸晶片和不规则大小的样品，样品尺寸最大可达 12 英寸。
2.1.2	膜厚均匀性验收方法：300nm Al 薄膜工艺； 测试方法：四探针电阻测试仪，面内 9 点，去边 10mm； 计算方法：（最大值-最小值）/（2×平均值）×100%。
▲2.1.3	样品夹具需包含 4、6、8、12 英寸晶圆夹具各一套。
▲2.1.4	工艺能力：一台电子束、一台电子束兼容热阻式蒸发镀膜。
★2.1.5	蒸发膜厚度自动检测，蒸发速率可以调节。
★2.1.6	工作真空优于 1×10^{-6} Torr，极限真空优于 1×10^{-7} Torr。
2.1.7	可向采购人提供成熟的全套金属蒸发条件，包括且不限于熔源方法、预熔源参数、成膜参数以及定期清扫方法等。
2.1.8	支持 lift-off 工艺，常温蒸镀工艺中晶圆表面最高温度不超过 100°C。
2.2	工艺腔室
▲2.2.1	工艺腔室衬板可拆卸，至少提供 2 套衬板可供换洗（一备一用）。
2.2.2	留有至少一个观察窗可观察作业中的晶圆和金属源状态，观察窗挡板可手动开启/关闭。
★2.2.3	样品在蒸发时可以自转且转速从 0-20 转/分钟可调。
▲2.2.4	可配合采购人对设备进行升级改造。
2.3	真空系统
▲2.3.1	配备干泵系统和冷泵系统。冷泵抽速 $\geq 5000\text{L/s}$ ；干泵抽速 $\geq 100\text{m}^3/\text{h}$ ，

	合同签订后由厂家提供出厂检验报告。从大气压到 3×10^{-4} Pa (2.253×10^{-6} Torr) 的抽真空时间不超过 30 分钟。
2.3.2	配备泵组所需气体管路和相关真空计。
2.3.3	在工艺条件中有真空度相关设定, 并具有真空互锁的相关功能, 在超出设定时间后可以触发报警系统。
2.3.4	具备手动抽真空和手动充气的功能。
2.3.5	腔内漏率 $\leq 3 \times 10^{-4} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 。 ($2.253 \times 10^{-6} \text{Torr} \cdot \text{m}^3/\text{s}$)
2.3.6	工艺气体管路数量不少于两路, 包括一路氮气 (N_2) 和一路预留气体管路。所有气体管路配备独立的质量流量控制计 (MFC), 量程对应管路工艺气体流量的需求。
2.4	加热系统
★2.4.1	样品可以加热至 400°C , 温度均匀性: $\leq \pm 5^\circ\text{C}$ 。
2.4.2	温度均匀性验收方法: 测试温度 400°C , 采用 TC-wafer-面内 9 点, 其中最大值和最小值与平均值的差值需在 $\pm 5^\circ\text{C}$ 范围内。
▲2.4.3	具备卤素灯加热系统, 至少配备 4 盏卤素灯, 每盏灯的功率 $\geq 1000\text{W}$ 。
2.4.4	卤素灯上侧配备石英灯罩, 防止金属镀膜到钨灯表面而降低加热效率, 灯罩更换便捷。
2.4.5	具备热偶测试系统, 对温度可以实时测量和反馈加热控制系统。
2.5	成膜系统
▲2.5.1	具备电子束加热系统, 电子枪输出功率 $\geq 10\text{kW}$ 。
▲2.5.2	坩埚容积 $\geq 40\text{cc}$, 配置坩埚数量 ≥ 4 个。坩埚侧壁具备水冷功能, 可防止不同金属的交叉污染。需要根据对应金属配置坩埚套, 方便金属日常清扫和更换。
2.5.3	蒸发速率调节精度优于 $1 \text{ \AA}/\text{s}$ 。
2.5.4	具备手动熔源功能, 可手动调整光斑位置和能量大小。
▲2.5.5	具备补镀功能, 成膜异常恢复后, 可以选择继续镀膜, 系统自动计算补镀膜厚。
2.5.6	具备预熔源功能, 在成膜前对金属源进行加热。预熔电子束位置与镀膜时电子束位置设定参数, 可选择不同设定。

▲2.5.7	一台具备离子助镀功能，可增加金属原子入射动能。具备离子助镀设备所需气体管路和流量计。工艺条件设置中可对助镀强度进行设置。 一台具备热阻式加热系统，不低于3组热阻式蒸发源电极以及配套钨舟工位，钨舟更换便捷，热阻输出功率 $\geq 7\text{kW}$ 。
2.6	量测系统
2.6.1	具备膜厚测量系统，膜厚可原位实时检测。腔内配备 ≥ 2 个晶振探头（作业中达到上限时可自动切换）。每次镀膜前，自动确认晶振片是否在使用寿命范围内，并在作业前进行提醒。
2.6.2	膜厚检测仪的设定和控制精度优于 1 \AA 。
2.6.3	成膜速率、累计厚度、成膜功率、加热温度、真空度等监控数据可实时显示，并具有保存功能，可以对历史数据进行查询、导出。
2.6.4	具备真空测量系统，需配备低真空计和高真空计。
2.6.5	低真空规测量范围优于： $750\text{Torr} \sim 7.5 \times 10^{-5}\text{Torr}$ ($1 \times 10^3\text{mbar} \sim 1 \times 10^{-4}\text{mbar}$)。
2.6.6	高真空规测量范围优于： $7.5 \times 10^{-4}\text{Torr} \sim 7.5 \times 10^{-10}\text{Torr}$ ($1 \times 10^{-3} \text{ mbar} \sim 1 \times 10^{-9}\text{mbar}$)。
2.6.7	支持每层金属独立真空度设定功能。
2.7	软件控制系统
2.7.1	具备权限管理功能，允许对每个权限的操作范围进行限定。
2.7.2	可编辑工艺条件 ≥ 200 条。
2.7.3	可保存并导出设备动作履历、制品作业履历和异常报警履历。
2.7.4	符合 SECS/GEM 标准，能够与实验室的 MES 系统对接。
2.7.5	具备扫码枪批号录入功能。配备相关软、硬件。
2.8	安全系统
2.8.1	配有温度报警系统，与设备安全系统联动。
2.8.2	配有漏液侦测系统，与设备安全系统联动。
2.8.3	设备配有信号灯，通过灯的颜色表示设备的不同状态，不同状态可编辑设定，信号灯的定義以使用方提供的标准为准。

2.8.4	对于设备衬板、电子枪灯丝、Shutter 板等耗材和备件，具备使用寿命监控，并在作业前进行提示。
2.8.5	配置≥1 个紧急停止开关。
2.9	其他配置
2.9.1	提供整套设备维护维修专用工具（包含清单）。
2.9.2	提供六个月内预防性维护（PM）所需更换的耗材，包括但不限于过滤器、密封圈、电极、阀门、卡盘、机械手指、喷嘴、加热管、阀门膜片、泵油、O 型环及研磨垫等关键易损件的供应与更换支持。提供备品备件包，包含质保期结束后一年内所需备品备件。
2.9.3	提供用于验收的晶圆，晶圆数量和质量须满足设备技术性能考核即最终验收通过的使用要求。连续 5 片晶圆的工艺指标均达标，即视为设备技术性能考核通过。
2.9.4	未提到的必要配置需符合行业规范，满足工艺需求。

4. 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

本项目设计遵照主要技术规范及标准包括但不限于以下：

SEMI S1 - Safety Guideline for Equipment Safety Labels

SEMI S2 - Environmental, Health, and Safety Guideline for Semiconductor Manufacturing Equipment

SEMI E10-96 - Specification for Definition and Measurement of Equipment Reliability, Availability, and Maintainability (RAM) and Utilization.

供应商提供的设备和附件应符合标准的最新版本，未予规定部分需符合国家有关标准、规定，有矛盾时，按照较高标准执行。

三、商务要求

1. 项目实施

1.1 交付的时间和地点

交付时间：合同签订后 180 个日历日内交付。

交付地点：北京地区，采购人指定地点。

★1.2 付款条件（进度和方式）

须满足第七章《拟签订的合同文本》第四条 4.2。

1.3 履约

1.3.1 履约保证金

本项目不收取履约保证金。

1.3.2 履约验收方案

(1) 最终验收方式：组织专家参与验收

(2) 验收程序：按照采购人验收相关规定进行

序号	验收内容	验收标准
1	外观检查。	整体布局、外形、外围管线等美观合理。
2	技术资料验收。	查看技术资料是否齐全，内容是否符合相关标准。
3	设备“三漏”（漏水、漏电、漏气）现象检查。	设备无漏水、漏电、漏气情况。
4	设备模拟运行的稳定性。	设备运行无报警故障（运行时间或传片数量，合同签订时与招标方确认），具备考核状态。
5	设备技术规格。	按照合同签订的技术协议进行符合性验收，完成技术性能考核（考核数据来源为设备 90 个日历日的试运行数据）。
6	验收报告。	设备各项技术指标满足技术协议后，双方签署最终验收报告。

2.采购标的需满足的服务标准、期限、效率等要求

2.1售后服务

质保期内：

★（1）合同货物整体质量保证期为验收合格之日起至少 12 个月。

（2）如果对合同货物中关键部件的质量保证期有特殊要求的，双方可以在补充条款中约定。

（3）仪器到达采购人项目现场前，供货方提供安装前期准备书面通知，并协助采购人做好安装前准备。

（4）到货后免费由供货方的技术人员到现场进行安装调试。安装、调试及试运行后应达到承诺的技术指标。

（5）培训：

免费提供原厂技术人员对采购人的操作技术培训和相关资料。培训时间不少于 3 天。

（6）在质量保证期内如合同货物出现故障，供货方应自负费用提供质量保证期服务，对相关合同货物进行修理或更换以消除故障。更换的货物和（或）关键部件的质量保证期应重新计算。

（7）供货方应为质量保证期服务配备充足的技术人员、工具和备件并保证提供的联系方式畅通。供货方应在收到采购人通知后 24 小时内作出响应，如需供货方到合同货物现场，供货方应在收到采购人通知后 48 小时内到达，并在到达后 7 日内解决合同货物的故障（重大故障除外）。如果供货方未在上述时间内作出响应，则采购人有权自行或委托他人解决相关问题或查找和解决合同货物的故障，供货方应承担由此发生的全部费用。

（8）供货方在质保期内应对设备进行定期巡检。

（9）如供货方技术人员需到合同货物现场进行质量保证期服务，则供货方技术人员的交通、食宿等费用由供货方承担。供货方技术人员应遵守采购人现场的各项规章制度和安全操作规程，并服从采购人的现场管理。

（10）如果供货方的任何技术人员不合格，采购人有权要求供货方撤换，因撤换而产生的费用由供货方承担。

(11) 供货方在就合同货物现场进行质量保证期服务的情况进行记录，记载合同货物故障发生的时间、原因及解决情况等，由采购人签字确认，并在质量保证期结束后提交给采购人。

(12) 质量保证期届满后，采购人应在 7 日内向供货方出具合同货物质量保证期届满证书。

质保期外：

- (1) 供货方在质保期外应对设备进行定期巡检。
- (2) 需要更换的零部件应以市场最优惠价格提供给采购人。
- (3) 终身有偿提供上门设备维修、保养、零部件更换等服务。
- (4) 终身有偿提供设备升级、更新和改造等服务。

2.2 软、硬件升级

软件升级终身免费，硬件升级质保期内免费，质保期外按实际成本价格收取。

2.3 维护保养说明

(1) 设备中包含的所有软硬件提供至少 1 年维护保养服务，在设备质保期内，如因设备本身质量问题所引起的维修服务，由投标方负责，投标方免费提供零配件（易损件除外）。如因用户人为因素所引起的设备维修服务，投标方以优惠价收取零配件费用。

(2) 设备商提供该设备的定期维护及注意事项，维护保养说明。

(3) 质保期满前 1 个月内供应商应提供 1 次设备标准预防性维护 PM，维护后按验收标准移交用户。

3. 采购标的的其他技术、服务等要求

3.1 备品备件、专用工具和仪器仪表清单

(1) 设备备品备件没有针对清华大学的限制政策。

(2) 投标人提供设备关键配件、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。

3.2 图纸

供方在合同签订后 1 个月内提供设备结构图、安装图、电气图等。

3.3 产品交付技术文件清单（合格证、检测报告等）

供应商应根据项目进度向采购人提供包含但不限于以下资料：

- （1）项目实施方案
- （2）检测报告

以及其他采购人认为供应商有义务提供的交付成果，以满足采购人档案归档管理和上级单位的审计要求。

3.4 保密

供应商对项目实施中涉及到的相关数据、资料、文档等具有保密的义务，并应按照相应保密规定执行。

4. 针对本项目的服务方案、组织方案或承诺

4.1 项目实施方案

供应商应根据本项目关于项目实施的要求，针对本项目实际情况结合过往经验分析并指出项目实施过程中关于进度控制，交货、付款、安装、调试、履约验收方案等内容，存在潜在的困难点、风险点，并能够给出妥善的实施方案。

4.2 售后服务方案

供应商应根据本项目关于售后服务的要求，制定合理完善的售后服务解决方案，按照国家有关要求及本项目实际情况，最大限度的保证本项目所购设备质保期内外均可以连续、稳定运行，针对本项目提供关于质保服务内容及承诺、故障投标时间等内容的售后服务方案。

4.3 培训方案

供应商应根据本项目关于培训方案的要求，制定科学、合理的培训组织方案，对采购人及相关下属单位系统使用人员进行及时有效的培训，确保其能正确使用相关系统及功能，应针对本项目提供关于培训内容、时间计划安排等的培训方案。

4.4 兼容性与后续成本

供应商应根据本项目关于项目兼容性与后续成本的要求，提供本项目涉及的全生命周期成本报价方案，如必要耗材或配件费用、兼容性成本、使用期间能源费、废弃处置费等。