

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	ISSG 氧化氮化设备	1 套

二、技术要求

1. 采购标的需实现的功能或者目标

ISSG 氧化氮化设备主要用于生长高质量超薄氧化层并对其进行氮化处理。该设备在 MEMS、NEMS、CMOS 等工艺中极为重要，主要包括 2 个工艺腔室和 1 个传输平台，氧化退火腔体用于高质量超薄氧化硅生成及快速热退火；等离子体氮化腔用于氧化硅层的氮化处理，有效增大了绝缘栅介电常数，传输平台用于晶圆传送。

2. 工作条件

- 2.1 工作温度和湿度：22±3℃；湿度 40±10%；
- 2.2 电力条件：主机台配电：200-220V，3 相，50Hz，约 220kVA，最大电流 600A；泵组：208V，3 相，50Hz，最大功率 25.4kW。

3. 货物技术要求

3.1 配置要求

序号	设备名称	数量
1	ISSG 氧化氮化设备	1 套
1.1	氧化退火腔	1 套
1.2	等离子体氮化腔	1 套
1.3	传输系统	1 套
1.4	工艺气路系统	1 套

1.5	安全系统	1 套
1.6	软件控制系统	1 套
1.7	不间断电源	1 套
1.8	备品备件	1 套
1.9	维护维修专用工具	1 套
1.10	验收期间和验收合格后十二个月内所需耗材	1 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
★1	兼容 8 英寸、12 英寸晶圆、以及 2~6 英寸晶圆；
2	主要工艺指标
2.1	氧化退火腔
2.1.1	工艺功能：用于超薄氧化硅生成及快速热退火工艺；
★2.1.2	氧化、氮化的工艺温度可控，从 800℃~1200℃，温度误差小于 0.5℃；
2.1.3	工艺腔体的气压小于 10Torr；
★2.1.4	氧化层、氮氧化层的厚度在平面结构、栅侧壁、STI 侧壁/边缘/角落等结构的均匀性小于 2%；
2.1.5	氧化硅片内均匀性<2%，计算方法：标准方差/均值@49 点测试，去边 5mm；
2.1.6	氧化硅片间均匀性<2%，计算方法：标准方差/均值@6 片，去边 5mm；
★2.1.7	超薄氧化层、氮氧化层的泄漏电流小于 $10^{-9}\text{A}/\text{cm}^2$ ，栅氧化层的界面态密度小于 10^{10}cm^{-2} ；
★2.1.8	超薄氧化层、氮氧化层的应力可调节，从 0.5MPa~1GPa 可调；
2.1.9	金属离子控制：<2E10atom/cm ² (Fe, Cu, Al, Zn, Ti, Ni, Cr, Na, Ca, K, Mg)；
2.2	等离子体氮化腔

2.2.1	工艺功能：用于超薄氧化硅的氮化处理；
▲2.2.2	最大掺氮量 $\geq 25\%$ @30Å氧化硅；
▲2.2.3	掺氮量片内均匀性 $\leq 2\%$ ，计算方法：标准方差/均值@49点测试，去边5mm；
2.2.4	掺氮量片间均匀性 $\leq 2\%$ ，计算方法：标准方差/均值@3片，去边5mm；
2.2.5	金属离子控制： $< 2 \times 10^{10} \text{atom/cm}^2$ (Fe, Cu, Al, Zn, Ti, Ni, Cr, Na, Ca, K, Mg)；
3	设备指标
3.1	氧化退火腔
3.1.1	加热模块：采用卤素灯加热晶圆， ≥ 16 个温区进行控温；
▲3.1.2	配置8个高温计，其中7个用于高温测温，1个用于室温至400℃温度区间的测量及自动控温反馈，高温计温度范围220℃-1250℃；
3.1.3	配置透明石英窗，用于透过卤素灯光线；
3.1.4	配置反射板，用于吸收卤素灯透过晶圆光线及发射晶圆辐射；
3.1.5	采用晶圆支撑环承载晶圆，支撑环底部有预热环支撑；
3.1.6	配置磁悬浮系统，用于转动晶圆，磁悬浮系统表面配有颗粒保护板，用于防止颗粒进入磁悬浮旋转系统；
3.1.7	磁悬浮系统径向及轴向跳动位移 $< 0.2 \text{mm}$ ；
▲3.1.8	配置氧气分析仪，用于监测 RTP 工艺过程氧含量；
3.1.9	腔室工艺温度范围：550℃-1250℃；最大升温速率 $\geq 250^\circ\text{C/s}$ ，过冲温度 $\leq \pm 1^\circ\text{C}@850^\circ\text{C}$ ，过冲温度 $\leq \pm 3^\circ\text{C}@550^\circ\text{C}$ ；
3.1.10	腔室压力：0-780Torr，腔室漏率 $< 1 \text{mTorr/min}$ ，气体管路漏率 $< 5 \times 10^{-6} \text{Torr/min}$ ，极限真空 $\leq 4 \text{mTorr}$ ；
3.1.11	配置单独干泵，干泵最大抽速 $\geq 1250 \text{m}^3/\text{h}$ ；
3.2	等离子体氮化腔
3.2.1	配置射频电源，RF 频率为 13.56MHz，最大功率 $\geq 3000 \text{W}$ ，配备自动匹配单元，水冷；

▲3.2.2	通过控制腔室循环水温控制腔室温度, 温度控制范围: 20-90℃, 温度控制精度 $\leq 0.5^{\circ}\text{C}$;
3.2.3	工艺压力: 10-40mTorr, 腔室漏率 $< 0.2\text{mTorr/min}$; 气体管路漏率 $\leq 1\text{E-6 Torr/min}$, 极限真空 $\leq 4\text{mTorr}$;
3.2.4	配置单独干泵, 干泵最大抽速 $\geq 600\text{m}^3/\text{h}$;
3.3	传输系统
3.3.1	设备前端传送模块
3.3.1.1	传送方式: 片盒到片盒;
3.3.1.2	配置 3 个晶圆装载端口, 及双臂双叉机械手, 用于常压环境晶圆搬运;
3.3.1.3	具有自动定位 300mm 晶圆的定位能力, 定位精度 $< 0.1\text{mm}$, 旋转精度 $< 0.2^{\circ}$;
3.3.1.4	配有高效过滤器, 用于净化晶圆传送区域环境;
3.3.1.5	配置 N_2 Purge 管路, 可在前端传送形成 N_2 环境, 防止自然氧化;
3.3.2	预真空腔体
3.3.2.1	配有 2 个单晶圆预真空腔体及水冷模块, 用于冷却缓存晶圆, 平衡腔室压力;
3.3.2.2	腔室漏率: $< 1\text{mTorr/min}$, 极限真空 $\leq 0.075\text{mTorr}$;
3.3.2.3	配置隔离阀和对应量程真空量测计;
3.3.2.4	配置单独干泵, 干泵最大抽速 $\geq 175\text{m}^3/\text{h}$;
3.3.3	真空传输腔
3.3.3.1	真空传输腔配有双臂双叉机械手, 用于真空段的晶圆搬送;
3.3.3.2	腔室漏率: $< 1\text{mTorr/min}$, 极限真空 $\leq 1.5\text{mTorr}$;
3.3.3.3	配置隔离阀和对应量程真空量测计;
3.3.3.4	配置单独干泵, 干泵最大抽速 $\geq 600\text{m}^3/\text{h}$;
▲3.3.3.5	配有 10 个及以上自动晶圆中心定位系统, 用于检测晶圆的精确位置;
3.4	工艺气路系统

3.4.1	氧化退火腔
3.4.1.1	工艺气体: N_2 、 H_2 、 NH_3 、 NO 、 N_2O 、 O_2 、 He 等;
3.4.2.2	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;
3.4.2.3	NH_3 、 N_2O 、 NO 配有漏气侦测系统, 与设备安全控制系统联动;
3.4.2	等离子体氮化腔
3.4.2.1	工艺气体: N_2 、 O_2 、 He 、 Ar 等;
3.4.2.2	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;
3.4.3	其他要求
3.4.3.1	MFC 采用数字型, 量程对应管路工艺气体流量的需求;
3.4.3.2	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.);
3.4.3.3	MFC 重复性 $\leq 0.2\%$;
3.4.3.4	MFC 切换响应时间 $\leq 500ms$;
3.5	安全系统
3.5.1	配备紧急制动系统;
3.5.2	可提供所有设备安全联锁检查表, 并且所有安全联锁检查合格;
3.5.3	系统具有安全联锁功能;
3.5.4	可提供排气低/高规格, 并提供排气低/高报警和安全联锁。报警装置应包括蜂鸣器和灯光报警装置, 并且安全联锁具有自动关闭供气阀门的功能;
3.5.5	使用特殊气体(有毒、易燃、易爆气体, 包括 H_2)的制程设备的干泵至少应具备:a)干泵排气点压力超过设定点时报警, 超过上限时自动停止干泵;b)供干泵稀释的 N_2 流量低于设定值时报警;c) a)项和 b)项所列的警告和自动关机信号应与制程设备的信号路径相连接;
3.5.6	系统、子系统和/或部件发生潜在火灾事故的风险应予以突出。须

	安装一切必要的安全联锁装置以防止发生火灾事故；
3.5.7	设备及相关排气管应采用不燃材料建造，如不锈钢或满足洁净间标准的不燃材料（或同等材料）。限制在关键部件使用易燃塑料物品，如旋钮、按钮、电触点、接线条等，不超过 5kg/m ² 的设备占地面积；
3.5.8	隔热套经过认证满足以下安全标准（或同等标准）：GB4706.1，或 GB5959.1；
3.5.9	绝缘系统经过认证，以满足 GB8624（B2）或其他等效标准；
3.5.10	满足抗震要求，防微振级别应满足 VC-B 或更高级别，并为设备防震提供相应的防震脚固定设施。设备到货前提供图纸，并提供防震脚的数量、尺寸、类型和位置以及防震系统的构件，同时提供与设备和现有结构的连接细节。图纸包括防震设备的轮廓，并标明设备的重量和重心；
3.6	软件控制系统
3.6.1	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；
3.6.2	用户可以方便地对工艺配方进行创建、删除、修改等操作；
3.6.3	用户可以对机台参数进行查看、修改；
3.6.4	用户可以实现自动工艺方式；
3.6.5	用户可以对机台进行手动操作，方便用户工艺实验；
3.6.6	提供用户对设备部件进行维护检查的功能；
3.6.7	用户可以选择报警处理方式，且可以对历史报警进行查询；
3.6.8	系统自动记录工艺过程中的重要参数，并且可以生成记录文件，方便用户查询；
3.6.9	提供重要参数的实时变化，并且以曲线的形式显示，辅助用户分析和监测；
3.6.10	设备软件系统须提供最新版本，并提供终身免费升级服务。不接受任何有版权问题的系统。
3.7	其他配置

3.7.1	供应商至少提供工装及辅助维修工具 1 套（包含清单）；
3.7.2	供应商免费提供验收期间所需硅片和验收合格后十二个月内所需耗材，服务内容提供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。
3.7.3	未提到的必要配置需符合行业规范，满足工艺需求；
3.7.4	设备须配有不间断电源，可提供应急供电至少 20 分钟，保证控制系统中关键数据可以及时保存，以保障系统完成所有应急动作，并保证设备控制系统的正常关机；
3.8	设备可靠性要求
★3.8.1	可靠性指标 MTBF $\geq$ 1800h；
3.8.2	故障平均修复时间（MTTR） $\leq$ 4h；
3.8.3	设备可运转率（Uptime rate） $\geq$ 90%；
3.8.4	碎片率 $<1: 10000$ ；
★4	设备应为全新设备，不接受翻新设备（投标人提供承诺函并加盖投标人公章）。

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.

投标人提供的产品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 交付时间和地点

交付时间：合同签订后 210 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》国内合同范本第四条 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

验收内容及验收标准	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合同要求后，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

2.1.1 质保范围内，质保要求如下：

★（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）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 5 天。

（6）在质量保证期内如合同货物出现故障，供货方应自行承担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）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。

(11) 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。

2.1.2 质保范围外：合同质保期结束之后；质保期满后服务要求：

- (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；质保期内硬件升级免费，质保期外硬件升级按实际成本价格收取。

2.3 维护保养

2.3.1 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。

2.3.2 设备商提供该设备的定期维护及注意事项，维护保养说明。

2.3.3 质保期满前 1 个月内供货方应提供 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

3.2 备品备件、专用工具和仪器仪表清单

3.2.1 设备备品备件没有针对清华大学的限制政策。

3.2.2 投标人提供关键配件和备品备件清单（包括物料编码）、型号与单项报价（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），请特别注明。

3.3 有关耗材的说明

投标时，投标人应提供设备的耗材清单（包括名称、型号和单价等），以及验收期间和验收合格后 12 个月内所需耗材（包含在投标报价中）。

3.4 图纸

供货方在合同签订后 1 个月内提供设备结构图、安装图、电气图等。

3.5 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括但不限于以下资料：

（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。

3.6 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。