

第六章 技术要求

全自动双面对准光刻机技术规格书

投标要求

1 投标人须仔细阅读招标文件的全部条款，并作为明确响应。2 招标文件中带“★”或“#”号的条款（具体技术条款中明确有其他证明方式的要求以外），必须有在其厂家原产国的官方网站公开并可下载的应标型号有关的彩页或文献技术参数数据证明文件或制造厂商技术白皮书进行证明，否则按负偏离认定。招标文件中带“★”号的条款，投标方必须满足，若有一项不满足将导致废标。

3 投标报价

- 3.1 对设备进行报价填写《分项报价表》；
- 3.2 投标报价为设备到需方价（应含运保费）。

一、名称、数量及用途

- 1.1 名称：接近接触式紫外光刻机
- 1.2 数量：1 台（套）

1.3 原理及用途：设备采用掩膜版与晶圆对准后进行 UV LED 紫外曝光的光刻方式，支持正面对准、背面对准及多种接触/接近式曝光模式，主要用于 MEMS、先进封装、化合物半导体及科研中试领域的多层图形转移、双面加工、三维微结构和高深宽比结构制备等工艺。

1.4 全新设备：全新设备，不接受二手再制造设备（包含主机、辅机和附件及所有零部件）。

二、主要技术指标及要求

2.1. 基本要求

2.1.1 设备为全新全自动双面对准光刻系统，用于 8 英寸晶圆的光刻曝光、多层套刻、双面对准曝光、MEMS 器件加工、先进封装及化合物半导体相关工艺。

- 2.1.2 #衬底材料：硅（Si）衬底，并兼容玻璃、蓝宝石等透明或半透明基板；
- 2.1.3 LOADPORT 形式：Open cassette，配备 SMIF 接口，2 个 loadport 口；
- 2.1.4 具有图形化操作界面，可设定曝光剂量、曝光模式、对准方式、间隙参数、批次和传片等光刻工艺参数，操作方便快捷；
- 2.1.5 操作界面应实时监控并显示曝光光强、曝光剂量、晶圆传输、预对准、对准状态和报警信息；
- 2.1.6 具有图形化操作界面，可设定相关工艺参数，操作方便快捷；
- 2.1.7 具有 Lot ID 录入及 log 记录功能，可自动记录批次信息、工艺参数、设备状态、报警信息等内容，保存时间不少于 1 年，并支持数据导出，便于查找和存档；
- 2.1.8 设备支持 SEMI 标准通讯协议如 HSMS (E37)、SECS-II (E5)、GEM (E30) 等，可与产线上位系统正常对接；供货时须提供完整的 SECS/GEM 或 HSMS 通信协议手册及日志样本文件。支持免费连接至 MES 系统。
- 2.1.9 系统主机配置双硬盘自动备份系统，支持实时备份及硬盘热插拔。
- 2.1.10 支持晶圆 ID 读取功能
- 2.1.11 配置 UV 光强计

2.2 设备配置及要求

序号	设备配置	全自动双面对准光刻机主机，适用于 8 英寸晶圆自动光刻曝光。
一	自动传输系统	
1	片盒接口	满足全自动上下片及洁净片盒对接需求。
2	晶圆传输机械手	配置传输机械手，支持同 Slot 进片及同 Slot 出片。
3	预对准平台	配置全自动预对准平台，支持 Notch 识别及非接触式预对准。
二	预对准系统	
1	预对准平台	配置全自动预对准平台。
2	识别类型	Notch
3	预对准方式	支持对射型（非透明片）及反射型（透明片）非接触式预对准
三	曝光系统	配置高均匀性 UV LED 曝光系统，含 LED 灯室、曝光光学、曝光单元及冷却组件，适用于 MEMS 复杂表面及多层图形转移。
1	UV LED 光源	支持 365nm、405nm 及 435nm 波长输出。
2	LED 光强范围	LED 光强输出范围 20%-100%连续可调，支持输出光谱编辑。365nm 下的光强：25mw/cm ² ，405nm 下的光强 60mw/cm ² 。

序号	设备配置	全自动双面对准光刻机主机，适用于 8 英寸晶圆自动光刻曝光。
3	曝光模式	支持接近式、硬接触、软接触及真空接触曝光模式。
4	光学系统	#配置消衍射及微镜式光学系统。
四	对准系统	配置正面对准和背面对准系统，支持自动识别、自动记录及自动寻找对准标记，适用于多层套刻及双面加工。
1	正面对准显微镜	采用分离视场显微镜，配置 5X 物镜。具备自上而下的正面对准功能。
2	背面对准显微镜	采用分离视场显微镜，配置红外光源。具备自下而上的背面面对准功能。
3	图像识别与存储	支持图像自动识别、自动存储及正面、背面自动对准，对准全过程无需人工干预。
五	对准平台及夹具	配置全自动对准平台、非接触间隙设定系统、晶圆夹具及掩膜版夹具，满足 8 英寸晶圆和 9 英寸掩膜版应用。
1	全自动对准平台	X/Y/Theta 方向支持全计算机自动控制，行程 X 不低于 $\pm 3\text{mm}$ 、Y 不低于 $\pm 3\text{mm}$ 、 θ 不低于 $\pm 3^\circ$ ，X/Y 机械分辨率 $\leq 0.1\text{ }\mu\text{m}$ 。
2	非接触 Gap 设定	配置全自动非接触式厚度补偿系统，支持非接触式 Gap Setting；非接触间隙 $2000\pm 1\text{ }\mu\text{m}$ ；曝光间隙范围 $1\text{ }\mu\text{m}$ – $1000\text{ }\mu\text{m}$ ，曝光间隙调节精度 $1\text{ }\mu\text{m}$ 。
3	晶圆夹具	配置 8 英寸双面对准晶圆夹具。
4	掩膜版夹具及冷却	配置 9 英寸掩膜版夹具，支持接近式找平；配置 LED 冷却。
5	对准景深	支持大景深光刻对准技术，显微镜对准景深 $\geq 300\text{ }\mu\text{m}$ 。

2.3 工艺技术指标要求

2.3.1 #适用晶圆尺寸： 8 英寸晶圆；

2.3.2 ★全自动盒对盒操作；

2.3.3 #加工晶圆厚度： $300\text{ }\mu\text{m}$ – $3000\text{ }\mu\text{m}$ ；

2.3.4#晶圆翘度范围： $\text{warpage}\leq 200\text{ }\mu\text{m}$ ；

2.3.5#光强均匀度： $\leq \pm 2.5\%$ ；

2.3.6★分辨率： $\leq 1.0\text{ }\mu\text{m}$ ；

2.3.7★工作线宽： $\leq 2\text{ }\mu\text{m}$ ；

2.3.8★单面对准精度： $\pm 0.5\text{ }\mu\text{m}$ ；

2.3.9★双面对准精度： $\pm 1\text{ }\mu\text{m}$ ；

2.3.10 预对准精度： $\leq \pm 50\text{ }\mu\text{m}$ ；

2.4 可靠性要求（1）设备可动率(UPT) $\geq 95\%$ ；（2）设备平均无故障时间(MTBF) ≥ 500 小时；（3）设备平均修复时间(MTTR) ≤ 4 小时；（4）连续传输 10000 片无掉片，传输碎片率 $\leq 1/10000$ 。

2.5 动力条件要求（以下厂务动力条件及要求投标方无法满足时须自行解决）

2.5.1 设备搬入宽度不大于 3m，高度不高于 3.8m，安装后高度不高于 4m；

2.5.2 设备电力模式应满足中国电力制式要求。电力供电模式为：三相，50HZ，380 $\pm$ 10%，208 $\pm$ 10%（有特殊电源制式时，需由设备投标方自配变压器）；

2.5.3 工艺冷却水（PCW）供水压力 $\leq 0.4\text{MPa}$ ，可调节，厂务输出温度 18 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ；

2.5.4 压缩空气压力范围 $\leq 0.8\text{MPa}$ ，可调节；

2.5.5 氮气压力范围 $\leq 0.8\text{MPa}$ ，可调节；

2.5.6 纯水厂务端入水口：压力 0.4 $\pm$ 0.05 MPa，电阻率 $\leq 18.0\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ ，温度 20 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ；

2.5.7 带有废气及废水排放出口，且要求集中排放；

2.5.8 设备内外水、气管道、接头的选用安全可靠。

2.6 安全要求（不打勾无需响应）

适用选项	序号	配置	内容
☒	1	设备手册	应包括与使用设备有关的危害和相关保护措施
☒	2	安全标识	提供英文和简体中文的安全标签
☒	3	安全连锁与通信	设备必须安装所有必要的安全连锁装置，以防止发生火灾事故。具有火灾传感器的设备应将火灾报警信号与应急中心或 24 小时值班室连接
☒	4	安全指示灯	有系统各部分运行状态监控模块和安全指示灯（三色或四色指示灯及一个蜂鸣器）
☒	5	紧急停止开关	设备应配备易于操作的紧急停止开关，紧急停止开关应为红色、蘑菇形、自锁式，黄色背景
☒	6	防火要求	主系统，附属系统及部件如果存在火灾风险，应及时告知使用人，并且必须安装必要的安全连锁装置以防止火灾设备和相关排气管应使用不燃材料，例如不锈钢或 FM4910 认可的材料（或等效材料），如果使用塑料材料（旋钮、按钮、电触头、接线板等）尽量使用

适用选项	序号	配置	内容
			通过 FM4910 认可的塑料，尽量避免使用未经 FM4910 认可的塑料。
☐	7	防震	满足防震要求，并为设备搬运抗震提供相关锚固设施提供图纸，说明锚固件和锚固系统构件的数量、尺寸、类型和位置。应提供设备和现有结构的连接细节。图纸应包括锚固设备的轮廓，并确定设备重量和重心。锚固系统应提供 0.5g 地面加速度保护
☐	8	绝缘系统	应经过认证，符合 FM4910，JIS A9511，GB8624 或其他等效标准
☐	9	噪声	距离设备表面 1 米左右的位置，测量噪音低于 75DB（分贝），并提供测试报告
☐	10	上锁和挂牌	提供上锁挂牌套件，这些上锁挂牌套件应满足工艺工具的检修要求

三、售后服务要求：

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. 质保期限：

3.2.1. ★质保期限 $\geq$ 1 年，自验收之日起计算。

3.2.2 供货方在质保期内应对设备进行定期巡检。

3.2.3 质保期内，所有的备件和服务（不含耗材）由卖方免费提供。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。质保期满前 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。

3.2.4 ★质保期内出现故障，设备无法正常使用 $\geq$ 5 工作日（以 service report 等记录为准），质保期顺延相应工作日。

3.2.5 验收前备件及耗材由卖方免费提供。

3.2.6 机台安装最新版本的软件，提供设备所需软件的在保修期内 1 年可免费升级服务；

3.2.7 中标方应提供质保期满后设备维修服务的收费方式和收费标准；

3.2.8 设备投标方要配合招标方进行新工艺的开发和技术支持，并向招标方提供工艺支持，协助招标方进行工艺开发，以满足招标方正常生产需求；

3.3. 维修服务要求

3.3.1. 质保期内，电话等远程技术支持服务响应时间不超过 4 小时，到用户现场提供支持服务响应时间不超过 1 个工作日。设备发生故障，供货方应在 4 小时内对采购人的服务要求做出响应，接到采购人维修通知后 1 个工作日内必须到达现场。

3.3.2. 质保期外，提供至少两年免费技术支持；同时需提供永久保障性服务，以保障设备的正常使用。

3.3.3. 工程师现场维修/巡检工作需提供正式报告（service report 等），详细记录维修/巡检工期、项目、结论（验收、存在问题、处理方案）等。

3.3.4. #设备安装后由生产厂家安装校准及售后服务，生产厂家设有 3 小时到达现场的直营售后服务团队，提供相关运营地址证明以及第三方导航截图证明。

3.3.5. 卖方在中国大陆设有零备件库、办事处、维修站，保证优惠、及时零备件供应和优惠、优质维修服务。

3.3.6 投标时提供随机免费附件，具体清单如下(不包含设备自带的标准配置备件)：

序号	备件名称	型号/规格	数量
1	标准掩模板	适用于 8 英寸晶圆验收	投标方自报
2	UV 护目镜		投标方自报

3.3.7 资料要求

1	中文/英文技术资料	纸质版三套，其中一套适用于净化厂房；电子版（光盘或 U 盘）两套。
---	-----------	-----------------------------------

3.3.8 提供设备的随机备件；

3.3.9 设备易损易耗件清单，单独报价，不计入总价；

3.4 发货、装调及培训要求

3.4.1 合同签订后 2 周内投标方向招标方提供签字版的设备安装资料，包括水、电、气、排风、设备基础、设备尺寸、重量等安装所需全部资料。该安装资料用于厂房施工建设，投标方承诺提供的资料准确无误，如果出现因为投标方独立提供的资料有误导致的问题，由投标方承担相应责任。

3.4.2 发货后将物流公司运输单（含包装箱材质、数量、尺寸、重量等）复印件提供给

买方。

3.4.3. 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。

3.4.4. 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）。

3.4.5 中标方负责设备的包装、运输（运输至招标方指定地点）、搬入指定安装地点（move in）、机台的安装（设备主机内部安装，辅机/附件内部安装及设备主机与设备辅机/附件之间的安装）及调试。

3.4.6 招标方进行二次配时，中标方必须派技术人员到现场提供技术支持。

3.4.7. 安装、调试过程中，安装工程师有义务对用户讲解仪器的操作及注意事项，对用户提出的问题，安装工程师须认真给予正确完整的讲解和回答。

3.4.8 设备安装调试完毕，原厂技术人员负责对采购人提供操作技术培训≥3天。中标方应在现场提供不少于15日免费培训，内容包括理论培训和操作培训。现场培训内容包括理论培训和操作培训；设备质保期内，仪器厂商需再提供至少1次高级应用培训，培训时间不少于3天，培训地点为客户现场。所有培训过程中所涉及的专用工具等必要物品由设备投标方提供；

3.4.9 培训内容应包括但不限于以下内容：设备操作、调试、维护保养和设备维修方面的内容，要求培训结束后，招标方技术人员和操作人员能够熟练掌握设备操作、调试和维修保养技术及必要的维修技术。

四、采购标的验收标准：

4.1 ★设备技术验收项目以“（二）性能要求”中★号和#号项为准，参考一般项制定

4.2 除非在技术规格中另有说明，所有仪器、设备和系统按下列要求进行验收：

4.2.1. 仪器设备运抵安装现场后，采购人将与供货方共同开箱验收，如供货方届时不指派人员参与，则验收结果应以采购人的验收报告为最终验收结果。验收时发现短缺、破损，采购人有权要求供货方负责更换。

4.2.2. 验收标准以中标人的投标文件中所列的指标为准（该指标应不低于招标文件所要求的指标）。验收时如发现中标人在投标时存在虚假指标响应情况，采购人将取消合同并依法追究中标人的责任，中标人必须承担由此给采购人带来的一切经济损失。

4.2.3. 验收程序严格遵守双方确认的验收文件，由采购人、中标人及相关人员依国家有关标准、合同及有关附件要求进行；所有内容须现场演示，其结果须在要求范围之内。

4.2.4. 验收完毕后形成验收报告，由采购人代表及中标人代表在验收报告上签字。

4.3. 同时满足 4.1 及 4.2 为验收合格。

4.4. 主要指标验收方法如下：

序号	验收内容	验收标准	验收方法
1	适用晶圆尺寸	支持 8 英寸晶圆；	使用 8 英寸标准样片进行装片、预对准、传输和曝光流程验证。
2	晶圆厚度	300 μm –3000 μm ；	使用不同厚度样片进行传输、吸附、找平和曝光验证。
3	曝光光源	支持 365nm、405nm 及 435nm 波长输出；	查看配置、软件波长设置及设备出厂资料。
4	LED 曝光光强	365nm $\geq$ 25mW/cm ² ； 405nm $\geq$ 60mW/cm ² ；	使用设备配置的 UV 光强计及探头进行测量。
5	光强均匀性	优于 $\pm 2.5\%$ ；	在有效曝光区域进行 5 点光强测量，并按双方确认公式计算。均匀性= $\pm$ （最大值 – 最小值）/（最大值+最小值）
6	分辨率	小于等于 1 μm ；	使用标准分辨率板曝光并通过显微镜或量测设备确认。
7	工作线宽	$\leq 2 \mu\text{m}$	使用标准分辨率板曝光并通过显微镜或量测设备确认。
8	单面对准精度	$\leq \pm 0.5 \mu\text{m}$ ；	使用标准对准 Mark 进行曝光对准测试并量测。
9	双面对准精度	$\leq \pm 1 \mu\text{m}$ ；	使用双面对准标准样片或标准光刻板进行背面对准测试。
10	预对准精度	$\leq \pm 50 \mu\text{m}$ ；	采用设备自带 recipe 进行多次测量并计算差值。
11	曝光间隙	1 μm –1000 μm ；	通过软件设定并进行 Gap Setting 功能验证。

五、交货地点：

5.1 北京大学指定地点。

5.2 卖方负责设备的包装并安全运到用户指定现场，叉车、吊车、运输、搬运入场、路线清理、隔墙安装、保险等费用由卖方承担，由于包装、运输、吊装、搬运不当等造成的货物损坏、锈蚀、丢失等损失由卖方承担。

六、交货期：

2027 年 8 月 30 日之前到货并安装完毕。