

快速热退火系统 技术规格书

2026 年 4

目 录

一、 概述	1
二、 货物需求一览表	1
三、 设备及主要部件构成	1
四、 系统核心指标	1
五、 设计和制造依据的标准和技术文件	2
六、 详细技术规格要求	2
七、 安装技术条件	1
7.1 安装地点	1
7.2 运输条件	1
八、 备品备件、专用工具和仪器仪表清单	1
九、 有关耗材的说明	2
十、 有关安全、质量、环境保护的说明	2
10.1 使用的危化材料	2
10.2 加工过程中的危化排放	2
十一、 检验、试验和验收	2
十二、 图纸	3
十三、 产品交付技术文件清单（合格证、检测报告等）	3
十四、 厂家提供的服务	3
14.1 售后服务	3
14.2 驻场服务	6
14.3 培训	6
14.4 软、硬件升级	6
十五、 维护保养说明	6
十六、 其他	6

一、概述

快速热退火系统为晶圆热处理的主要设备,主要用于各类 MEMS 器件的高温工艺。具体应用包括:快速热退火、快速热氧化、快速热氮化、硅化、扩散、化合物半导体退火、离子注入后退火、电极合金化、晶向化等快速热处理工艺。

二、货物需求一览表

★设备应为全新设备,不接受翻新设备。

表 1 货物需求表

单功能单元	设备名称	设备单价 (万元)	数量 (台/套)	总价 (万元)
退火	快速热退火系统	48.5	1	48.5

三、设备及主要部件构成

表 2 设备及主要部件构成表

序号	设备名称	单位
1	快速热退火系统	1 台
1.1	载片系统	1 套
1.2	加热系统	1 套
1.3	气体控制系统	1 套
1.4	真空系统	1 套
1.5	软件控制系统	1 套
1.6	安全系统	1 套
1.7	其他配置	1 套

四、系统核心指标

1	快速热退火系统
★1.1	最大样品 6 英寸。

★1.2	最高温度 1200℃。6 英寸温度均匀性优于 1.5%。
★1.3	最多四路工艺气路。
★1.4	具备快速升降温功能，最快升温速率 150℃/s；降温速率 200℃/min。
★1.5	800℃下可无限保温。

五、设计和制造依据的标准和技术文件

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。

六、详细技术规格要求

1	快速热退火系统
★1.1	最大样品 6 英寸。
1.2	工艺能力：快速热退火、快速热氧化、快速热氮化、真空退火。
1.3	主要工艺指标
★1.3.1	最高温度 1200℃。6 英寸温度均匀性优于 1.5%。
1.3.2	温度均匀性验收方法：使用 TC-wafer-测试 9 点（@500℃）。计算公式： (最大值-最小值) / (2×平均值) ×100%。

★1.3.3	最多四路工艺气路。
★1.3.4	具备快速升降温功能，最快升温速率 150℃/s；降温速率 200℃/min。
▲1.3.5	可实现多气体气氛工艺。
▲1.3.6	具备真空条件退火工艺。
★1.3.7	800℃下可无限保温。
1.3.8	无限保温：连续工作 24 小时无故障。
1.4	工艺腔室
▲1.4.1	工艺腔室材质需采用石英材料，具备易拆卸可清洗的功能。
1.4.2	腔室尺寸不得小于 160*160*15mm。
1.4.3	腔室具备进气、排气口并且有密封装置，支持快速热氧化、快速热氮化以及真空退火工艺。
1.5	载片系统
▲1.5.1	具备手动载片功能。
1.5.2	提供 6 英寸晶圆向下兼容的载片托盘，可满足各尺寸晶圆进行快速退火工艺。
1.5.3	载片托盘需具备装卸简单、易清洁等功能。
1.6	加热系统
▲1.6.1	加热系统采用多组加热灯控制，每组加热灯组成一个温区，可单独调整功率，温区数量不低于 6 个。
▲1.6.2	加热灯最大功率不低于 18kW。
1.6.3	腔内具备 TC 测温探头，系统测温重复性：≤ ±1℃。
1.6.4	工艺过程稳定性：≥30min (@1050℃)。
1.6.5	最大温度过冲：≤2℃。
1.6.6	可支持不透明材质、半透明材质以及透明材质等制品的加热和测温，协助平台完成上述条件的建立。
1.6.7	衬底冷却：氮气吹扫。

1.6.8	腔体冷却：水冷方式。
1.7	气体控制系统
▲ 1.7.1	四路工艺气路，包括：氮气（N ₂ ）、氧气（O ₂ ）、氩气（Ar）以及一路预留气路，并且配备相关气体管道、阀门、气体流量控制器（MFC）等。
1.7.2	气体流量控制器（MFC）的量程需要配合工艺条件来选择。
1.8	真空系统
1.8.1	系统配置干式真空泵。
1.8.2	真空泵抽速：≥5 m ³ /h。
1.8.3	极限真空：≤0.4Pa。
1.8.4	进气接口和出气接口规格：KF 25。
1.8.5	系统漏率：≤1E-8 mbar. L/s。
1.9	软件控制系统
1.9.1	具备权限管理功能，允许对每个权限的操作范围进行限定。
1.9.2	可编辑工艺条件不低于 200 条。
1.9.3	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。
1.9.4	符合 SECS/GEM 标准，能够与实验室的 MES 系统对接。
1.10	安全系统
1.10.1	配有温度报警系统，与设备安全系统联动。
1.10.2	配有漏液侦测系统，与设备安全系统联动。
1.10.3	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。
1.10.4	配置不少于 1 个紧急停止开关（EMO）。
1.11	其他配置
1.11.1	提供整套设备维护维修专用工具(包含清单)。
1.11.2	提供六个月内 PM 需要更换的耗材。提供备品备件包，包含保修期后一年

	内所需备品备件。
1.11.3	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。
1.11.4	未提到的必要配置需符合行业规范，满足工艺需求。

七、安装技术条件

7.1 安装地点

清华大学项目现场。

7.2 运输条件

- 1、乙方应自行选择适宜的运输工具及线路安排合同货物运输。
- 2、除本合同另有约定或经甲方书面同意外，每件能够独立运行的设备应整套装运。该货物安装、调试、考核和运行所使用的备品、备件、易损易耗件等应随相关的主机一齐装运。
- 3、乙方在合同货物预计起运 日前，将合同货物名称、数量、箱数、总毛重、总体积（立方米）、尺寸（长×宽×高）、装运合同货物总金额、运输方式、预计交付日期和合同货物在运输、装卸、保管中的注意事项等预通知甲方，并在合同货物起运后及时通知甲方。
- 4、如果合同货物属于超大超重包装，则乙方应将超大和（或）超重的每个包装箱的重量和尺寸通知甲方；如果发运合同货物含有易燃易爆物品、腐蚀物品、放射性物质等危险品，则危险品的品名、性质、在运输、装卸、保管方面的特殊要求、注意事项和处理意外情况的方法等，也应一并通知甲方。

八、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、供货商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，不计入总价）。如有专用件（仅设备供货商才能提供的配件），特别注明。

九、有关耗材的说明

比选时，供货商应提供设备的耗材清单（包括名称、型号和单价等），以及六个月内 PM 需要更换的耗材（包含在报价中）。

十、有关安全、质量、环境保护的说明

10.1 使用的危化材料

无。

10.2 加工过程中的危化排放

无。

十一、检验、试验和验收

验收方式	可采用一种验收方式或多种验收方式相结合： ☐ 采购人自行验收 ☒ 组织专家参与验收 ☐ 委托采购代理机构验收 ☐ 邀请第三方专业机构验收 ☐ 邀请未中标供应商验收 ☐ 其他方式：	
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，合同签订时与我方确认）。
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。

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。
---	-------	-----------------------------

十二、图纸

供方提供设备结构图、电气图等。

十三、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。

十四、厂家提供的服务

14.1 售后服务

1) 合同货物整体质量保证期为验收合格之日起 36 个月。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。

质保范围： 整机 36 个月质保；

质保要求：

(1) 合同货物整体质量保证期为验收合格之日起 12 个月。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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 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。

(7) 供货方在质保期内应对设备进行定期巡检。

(8) 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。

(9) 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。

质保范围外：合同质保期结束之后；

质保要求：

(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) 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。
- 3) 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。
- 4) 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。
- 5) 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。
- 6) 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。
- 7) 供货方在质保期内应对设备进行定期巡检。
- 8) 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。

9) 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。

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) 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。

14.2 驻场服务

无。

14.3 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技术资料。培训时间不少于 3 天。

14.4 软、硬件升级

软件升级终身免费, 硬件升级按实际成本价格收取。

十五、维护保养说明

1. 设备中包含的所有软硬件提供 3 年原厂维保服务, 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, 由供货商负责, 供货商免费提供零配件(易损件除外)。如因用户人为因素所引起的设备维修服务, 供货商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 个月内卖方应提供 1 次设备标准 PM, 维护后按验收标准移交用户。

十六、其他

无。