

松山湖材料实验室微加工与器件平台关于采购半自动有机清洗设备的需求论证和市场调研

1、需求论证

1.1 购买该仪器的原因

微纳制造工艺与技术是现代电子信息产业、光电技术产业以及半导体芯片制造的核心，同时也为很多前沿基础领域提供重要的研究手段。松山湖材料实验室微加工与器件平台，立足于打造国内一流的微纳加工公共服务平台，将为支撑与服务东莞市、广东省以及粤港澳大湾区的基础研究和科技发展做贡献，满足前沿新材料的制备和结构器件加工的任务，建立面向企业全方位开放的服务体系，成为国内新材料微纳加工与器件制造研发基地，实现创新技术的孵化器功能。

微加工与器件平台作为公共技术支撑部门，将为实验室各前沿研究团队、创新样板工程团队的项目实施提供一定的工艺开发与制程条件，同时也为国内其他研究机构与企业提供微纳加工通用技术服务、微纳加工专有技术开发以及器件级全流程工艺整合开发等，特别是面向大湾区和全国的产业需求，为高新技术产业提供技术开发、信息咨询及人才培养等服务。积极扩大产学研合作，利用平台设备、技术和人才等资源优势，积极与企业建立密切合作，共同承担科研开发项目，共同开发和分享知识产权，助力孵化项目和初创企业迅速产业化。

平台将积极布局先进光电子器件、微电子器件、MEMS 器件、硅光器件、3D 混合集成器件等领域，以满足未来电力电子、5G、光通信、智能传感等技术发展对于微纳加工的需求；将通过国际先进设备的引进、定制及合理配置，建设微纳加工工艺技术平台，形成器件工艺制备、先进材料加工及工艺研发为一体的综合研发平台，实现新材料从微米到纳米甚至原子级别的结构与器件的可控加工与测试，并提供个性化的工艺技术及器件的解决方案。以此来满足用户多方位加工工艺需求，满足先进材料全产业链中对先进的关键工艺加工技术的迫切需求，加速创新成果从实验室向产业化转移。

清洗工艺是半导体制程中的重要步骤，在光刻图形化、刻蚀、薄膜沉积、研磨、切割和抛光等制程工艺中，晶圆会不可避免的受到灰尘颗粒、光刻胶、工艺

副产物等污染，因此在每个关键工艺节点，清洗工艺均为必要的环节，其约占所有芯片制造工序步骤的 30%以上，也是影响半导体器件良率的最重要的因素之一。随着半导体制造技术节点的进步，加工流程延长且工艺更为复杂，芯片在多步工艺制程中极易产生杂质颗粒、工艺副产物等污染，因此清洗工艺在器件加工流程中的使用数量不断增加，重要性也在持续提高，稳定高效的清洗工艺是保证器件性能和产品良率的关键。

有机清洗设备作为清洗工艺中最常使用的设备之一，可以对晶圆表面光刻胶残留、光刻胶印记及杂质颗粒进行有效去除。当前微加工与器件平台的自动清洗设备仅限于纯水清洗，对于平整晶圆表面的亚微米颗粒具有较好的清洗效果。但对于半导体工艺制程中已加工的晶圆，如结构片和镂空片上的光刻胶残留、带有工艺副产物的晶圆等，单独纯水清洗效果是远远不够的。而手动有机清洗不仅效率低，还存在杂质颗粒清洗不彻底现象，且操作过程受人为因素和容器花篮等洁净度影响较大，易导致晶圆在清洗过程中的二次污染从而影响清洗良率。

本次半自动有机清洗设备的购置，定位于打造微纳加工的公共服务平台，针对微加工与器件平台的服务需求，对现有设备及工艺能力进行补充和提升，从而进一步提高和拓宽服务能力。鉴于此，经过广泛调研，本团队计划采购一台半自动有机清洗设备，实现晶圆表面和结构内部的亚微米杂质颗粒、工艺副产物和光刻胶残留等清洗，同时提高清洗稳定性和效率，避免人工手动操作引入的不稳定因素，拟采购的半自动有机清洗设备需至少兼容 2、4、6、8 寸晶圆，支持减薄片、翘曲片和镂空片的有机清洗工艺，具备药液加热及背洗等功能，以满足高效稳定的有机清洗工艺需求。

1.2 主要技术指标和质量要求：

- 1) 样品尺寸：至少兼容 2、4、6、8 寸晶圆；
- 2) 支持减薄片、翘曲片和镂空片的有机清洗工艺；
- 3) 具备药液加热功能；
- 4) 具有背洗功能；
- 5) 配备有机药液柜，药液管路数量至少 4 路；

2、市场调研

2.1 相关设备及发展状况

有机清洗设备作为半导体器件加工工艺的基础设备之一，国内外供应商数量较多，技术也相对成熟。半自动有机清洗设备一般由具有单腔体的设备主体和药液柜组成，配备常规丙酮、异丙醇等有机清洗药液，通过对晶圆表面进行高压或者常压的药液喷淋，去除晶圆表面及结构内部的有机物等残留，再配合兆声和二流体进行亚微米尺寸的颗粒清洗，完成全部清洗工艺。

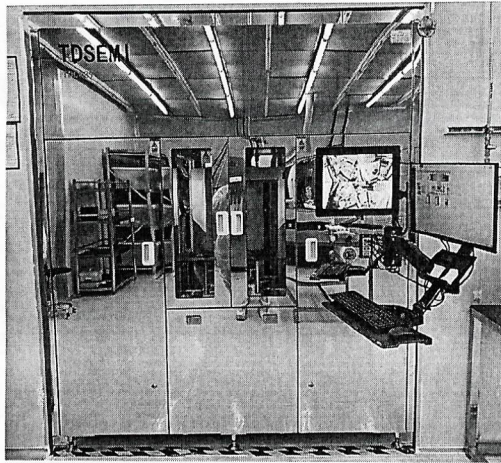
经过对国内外设备供应商初步调研发现，进口设备如 SUSS SD12, EVG 301 系列等半自动清洗设备，价格普遍在 300 万人民币以上。与进口设备相比，在具备相同功能和配置的条件下，国产设备具有更大的价格优势，且国产清洗设备在国内半导体制造和科研领域中应用较为广泛，设备性能及稳定性也经过了长久的市场验证。因此，本次调研主要针对国产设备厂商进行。

2.2 供应商及设备情况

国内具备稳定生产清洗设备的供应商数量较多，其中部分厂家，如宁波润华全芯微电子、沈阳芯源微电子等，目前仅生产全自动清洗设备，以适应固定清洗工艺要求下的量产加工。而对于本次微加工与器件平台计划采购的半自动设备，对设备兼容性、灵活性等定制化要求较高，可以满足性能要求的厂家有芯达半导体、江苏源拓、苏州昊中电子等。目前，硬件及工艺水平与我方需求较匹配的几个设备信息如下。

2.2.1 芯达半导体（产品型号：TDS816）

芯达半导体设备有限公司，成立于 2017 年，致力于国产集成电路制造设备的研发和生产。公司自主研发的集成电路专用设备包括：涂胶显影设备、超声波喷涂设备、单片湿法清洗设备、单片湿法去胶设备、单片湿法刻蚀设备、单片金属剥离设备等，产品适用于各类半导体材料基底处理。提供标准机台与客户定制机台，满足量产、中试产线和科研等多类客户需求。本次调研的半自动有机清洗设备型号为 TDS816，设备价格 88 万人民币，其外形及配置如下：

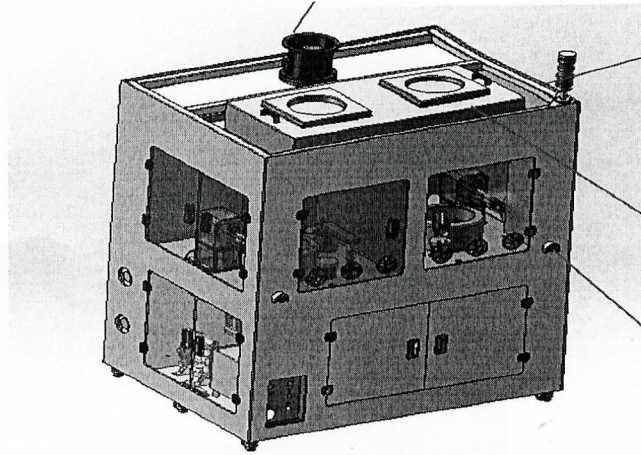


主要技术指标:

- 1) 样品尺寸: 兼容 2、3、4、6、8 寸晶圆, 5、7 寸方形版;
- 2) 支持减薄片、翘曲片和镂空片的有机清洗工艺;
- 3) 具备药液加热功能, 最高 80° ;
- 4) 具有背洗功能;
- 5) 配备有机药液柜, 药液管路数量 5 种;
- 6) 可配备兆声功能;
- 7) 可配备药液高压喷嘴, 压力 1-18MPa 范围可调, 限一种药液;

2.2.2 江苏源拓 (产品型号: YT-24071501S)

源拓集团成立于 2006 年, 初期做洁净室系统、净化设备及不锈钢设备设计生产, 进而研发生产半导体湿法工艺设备及真空蒸镀机。江苏源拓半导体科技有限公司成立于 2018 年, 是一家小微企业, 是源拓环境集团旗下的企业, 主要服务于半导体、新能源、LED、液晶面板、光学、生物医药、食品工业、航天科技等高新技术行业。本次调研半自动清洗设备型号为 YT-24071501S, 设备价格 96 万人民币, 其外形及配置如下:

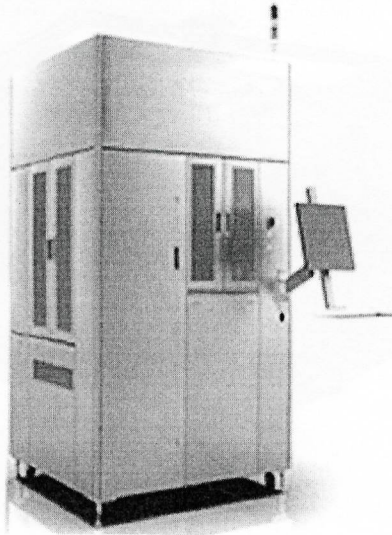


主要技术指标:

- 1) 样品尺寸: 兼容 2、4、6、8 寸晶圆 (每种工艺尺寸需要手动更换样品夹具);
- 2) 支持减薄片、翘曲片和镂空片的有机清洗工艺;
- 3) 具备药液加热功能, 最高 80° ;
- 4) 具有背洗功能;
- 5) 配备有机药液柜, 药液管路数量 5-6 种;
- 6) 配备兆声功能;
- 7) 药液压力 0.1~0.5mPa 可调, 限一种药液;

2.2.3 苏州昊中电子 (产品型号: HZDZ-200)

苏州昊中电子有限公司成立于 2018 年, 主要生产和销售半导体、电子元器件等领域专用设备, 是一家集开发、生产和销售为一体的专业半导体工艺设备生产厂家。研发及生产设备包含各种镀膜设备、刻蚀设备、湿法制程设备、涂胶显影设备、封装制程设备和纳米压印等光学设备。HZDZ-200 型号设备为本次调研的半自动清洗设备, 价格 99 万人民币, 其外形及配置如下:



主要技术指标：

- 1) 样品尺寸：兼容 2、4、6、8 寸晶圆，5、7 寸玻璃片；
- 2) 支持减薄片、翘曲片和镂空片的有机清洗工艺；
- 3) 具备药液加热功能，最高 80℃；
- 4) 具有背洗功能；
- 5) 配备有机药液柜，药液管路数量 4 种；
- 6) 可配备兆声功能；
- 7) 可配备药液高压喷嘴，限一种药液；

2.3 满足需求的供应商及其设备/服务

主要技术比对如下：

厂商	芯达半导体	江苏源拓	苏州昊中电子
设备型号	TDS816	YT-240715-468W1C	HZDZ-200
价格	88 万人民币	96 万人民币	99 万人民币
晶圆兼容尺寸	2、3、4、6、8 寸晶 圆； 5、7 寸方形版	2、4、6、8 寸	2、4、6、8 寸晶圆； 5、7 寸方形版
药液数量	5 种	5-6 种	4 种
药液加热	最高约 80° (即热式)	最高约 80° (药液槽加热)	最高约 80°
兆声功能	有	有	有
高压喷嘴	1~18mPa 可调	0.1~0.5mPa 可调	有
二流体	有	有	有
背洗功能	有 (可喷有机药液)	有	有

样品夹具类型	边缘限位、真空	边缘限位	边缘限位
支持薄片	是（最薄 100um）	是（最薄 200um）	是（最薄 200um）
支持翘曲片	是（1.5mm 以内）	是	是
支持镂空片	是	是	是
清洗指标	A. $\geq 0.5\mu\text{m}$ 的颗粒,当初始 ≥ 500 个时, 去除率 $\geq 90\%$; 100~500 个时, 去除率 $\geq 92\%$; <100 个时, 残余颗粒数 ≤ 15 个; B. ≥ 0.3 、 $0.2\mu\text{m}$ 的颗粒, 当 ≥ 500 个时, 去除率 $\geq 85\%$; 100~500 个时, 去除率 $\geq 80\%$; <100 个时, 残余颗粒数 ≤ 30 个;	裸晶圆清洗, $0.3\mu\text{m}$ 微米以上颗粒小于 30 颗	裸晶圆清洗, $0.3\mu\text{m}$ 微米以上颗粒小于 80 颗
兼容晶圆材质	Si、Glass 等多种材质	Si、Glass 等多种材质	Si、Glass 等多种材质
主机尺寸	1200*1100*1900mm	1000*1200*2200mm	1500*1600*2000mm
交货时间	5 个月	3-4 个月	5 个月
技术特点	设备设计较为灵活, 可满足定制化需求。支持后期软件升级及设备改造或升级。	支持设备定制化要求	支持设备定制化要求
培训和售后	国内工程师团队提供培训及售后	国内工程师团队提供培训及售后	国内工程师团队提供培训及售后
典型客户	国内企业和科研院所	国内企业和科研院所	国内企业和科研院所

经广泛调研,三个设备都能够满足基本的有机清洗工艺要求,均可兼容多种晶圆尺寸,具备兆声、二流体、背洗功能,配备常压和高压喷头。其中,芯达半导体可提供更多尺寸的样品夹具,兼容不同尺寸晶圆和方形样品,可使用同一套夹具满足多种样品规格,无需每次进行不同尺寸工艺均要手动更换夹具,且设备高压喷头压力可调,调节范围较大,药液加热采用即热式即热,使用快捷方便,设备后期维护也更加容易。针对微加工与器件平台规模的扩建和日益增长的客户需求,本次拟采购芯达半导体半自动有机清洗设备,其具有较强的兼容性和更加广泛的适用性,可以对微加工与器件平台目前的器件加工能力进行补充和提升。另外,芯达半导体的设备价格也具有优势,性价比更高。

3、半自动有机清洗设备采购方案

3.1 拟选购设备信息

制造商：芯达半导体设备（苏州）有限公司

地址：苏州工业园区创投工业坊 26 号

产品型号：TDS816

技术指标：

- 1) 样品尺寸：兼容 2、3、4、6、8 寸晶圆，5、7 寸方形版；
- 2) 支持减薄片、翘曲片和镂空片的有机清洗工艺；
- 3) 具备药液即热式加热功能，最高 80° ；
- 4) 具有背洗功能；
- 5) 配备有机药液柜，药液管路数量 5 种；
- 6) 配备兆声功能；
- 7) 配备药液高压柱状喷嘴，压力 1-18MPa 范围可调；
- 8) 样品最大转速 6000rpm±1rpm；
- 9) 配备金属等杂质过滤系统；
- 10) 具备药液安全监测系统及自动灭火系统；
- 11) 可额外配水枪；

3.2 拟采购供货方案：

与制造商直接签订采购合同进行货物采购

制造商：芯达半导体设备苏州有限公司

地址：苏州工业园区创投工业坊 26 号

价格：88 万人民币

4、设备使用经济性说明

该设备总价值为 88 万人民币，按照 10 年折旧估算，每年使用 10 个月，每个月 20 个工作日，每日工作 8 小时计算，当设备开放共享使用的稼动率为 100%/75%/50%/25%时，设备成本分别约为 55/74/110/220 元。在设备采购初期，有多家企业与科研院校对半自动有机清洗有明确的工艺需求。因此根据设备使用预估情况合理制定收费标准，将可以完成有效的成本回收。

设备名称	金额 (万元)	设备稼动率			
		100%	75%	50%	25%
半自动有机清洗设备	88	55	74	110	220

5、结语

经广泛调研，芯达半导体半自动有机清洗设备，能够满足本次采购全部需求，设备具有较强的兼容性和更加广泛的适用性，性价比高，因此拟申请采购芯达半导体(苏州)设备公司的半自动有机清洗设备(设备型号 TDS816)，价格为 880000 元，在预算范围内。

采购需求部门论证签字（三人以上，含团队负责人）：

附件：调研供应商产品报价单

蒋 丹 张 西海强

2024 年 12 月 4 日