

二手设备中国市场策略

中国 IC 工业的迅速增长应当归功于低成本制造的强劲优势，以及通过普遍利用二手翻新的旧设备得以持续地降低制造成本。然而，全球 IC 工业正不断进行着技术创新。随着 IC 设计和制造的发展，根据 ITRS (International Technology Roadmap for Semiconductors)，每两到三年芯片制造就会达到一个新的技术节点。面对这个事实，很明显，在目前工业发展阶段中，中国 IC 工业面临的主要挑战就是：如何能在技术升级的同时保持低成本优势。

二手设备的利与弊

在对工艺技术进行升级时，IC 工厂需要满足下列条件：

- 能满足工艺要求的设备，以达到相当的产能；
- 充分的专业知识与人才可有效地利用这些设备。

对设备的选择，以及如何使用它，将决定 IC 工厂成功的各种因素，包括运营成本、资本生产效率和为下一个技术节点所做的准备。

由于低成本的吸引力，中国的许多工厂现在广泛使用二手设备。然而二手设备有其负面影响：

- 过去的使用情况、应用范围和维护历史未知，这些决定了设备的性能存在无法预知的风险；
- 由于可靠性较低、正常运行时间较少和更换部件方面增加的花费，使其拥有成本 (CoO) 比预期的要高；
- 如果设备不能兼容下一个技术节点，其生命周期就会比较短暂；
- 由于二手设备发生的问题比新设备更多，需要更高的工程专长；
- IP 和软件许可的缺乏。

通过与整机制造商 (OEM) 的合作，IC 工厂能使负面影响

作者：马为平 (Weiping Ma)，产品市场经理
表面处理设备产品线，FSI 国际有限公司
电邮：weiping.ma@fsi-intl.com

的程度显著减轻，并且真正从二手设备的低成本当中受益。OEM 可以提供下列服务：

- 对现有的二手设备状况进行审核，增加新的功能、更换部件和安装必要的新软件版本，从而解决其未知的使用历史；
- 更新或更换关键的组件，进行有效的设备维护，增强可靠性；
- 更新到最先进的工艺，以减少 CoO 和增加投资效率；
- 将设备升级到下一个技术节点和 / 或扩充至新的应用；
- 为开发新工艺提供现场支持、并提供培训资料和工厂培训课程；
- 提供必要的 IP 和软件许可。

所有这些服务将帮助 IC 工厂更好地利用他们现有的二手设备。

如何获得最大利益的实例

我们可以通过一个案例研究更深入地了解这些问题。FSI 国际有限公司 (www.fsi-intl.com) 是一家知名的表面处理 (surface preparation) 设备供应商，拥有超过 30 年的工业经验。FSI 的 MERCURY[®] 喷雾清洗系统有 15 年的制造历史，CoO 较低、占用面积小、生产能力高和灵活性强，尤其得到了中国 IC 工厂的认可。MERCURY 系统通过各种途径进入了中国市场，例如经纪人、技术转移和 FSI 的翻新，它们的运行环境各异，许多二手的系统是比较旧的型号，它们运行的旧菜单使系统远远不能施展所容许的全部功能。

例如，在扩散前的清洗中，RCA 清洗广泛用在 0.25 μm 和更高的技术节点。1970 年首先由 RCA 的 Kern 和 Puotinen 开发的初始配方，包括以 1:1:5

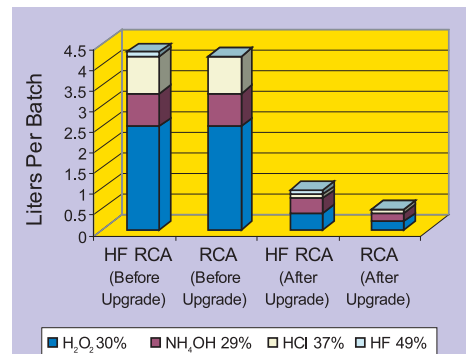


图 1. FSI 基于 RCA 工艺的 MERCURY[®] 喷雾清洗系统节省化学药品的实例。每批次包括 100 片 8 英寸晶圆或 150 片 6 英寸 (或 6 英寸以下) 的晶圆。

的容积比混合的NH₄OH、H₂O₂和DI水（也被称为SC1）；接着是以1：1：5的容积比混合NH₄OH、H₂O₂和DI水（也被称为SC2）。这些混合物要使用大量的化学药品。

目前，诸如这些浓缩化学混合物的工艺仍然在中国使用着，然而，先进的IC制造商早已在使用稀释化学药品进行RCA清洗，显著降低了化学药品的使用成本。FSI MERCURY系统能容易地升级到采用稀释化学药品的工艺。FSI为MERCURY系统提供了一个减少化学药品（Chemical Reduction）的升级，节省70%的化学药品成本，而且其工艺性能仍然保持在相同的水平（图1）。这个升级套件包括FSI的low-flow pick up控制阀门的组装和安装增强型软件。作为升级套件的一部分，FSI的应用工程师将帮助用户优化他们的应用方案。这种改进的总体成本从10,000到100,000美元不等，它取决于系统当前的运行状态。而用户通常可以在3个月的时间内获得投资回报。

减少化学药品用量只是FSI的许多可供选择的MERCURY系统更新项目（System Refresh Program）升级服务之一。IC制造商应该意识到OEM提供服务的益处还在于有效持续的改进。如图2显示的那样，一家领先的欧洲IC制造商利用FSI设备和升级服务，在灰化后清洗应用方面，生产能力得到不断的改进。

- 阶段1（2000年以前）：在使用MERCURY系统的SPM（硫酸过氧化氢混合物）配方的条件下，用户达到168片晶圆/

小时的生产能力；

- 阶段2（2002年）：用户用FSI臭氧配方取代SPM，把每小时的生产能力提高224片晶圆。臭氧升级也具有降低化学药品消耗和对环境影响较小的好处；
- 阶段3（2003年）：用户用全自动的ZETA[®]系统取代半自动的MERCURY系统。然而，与此同时，新的光刻胶使得用户又恢复使用SPM配方。生产量稍有下降；
- 阶段4（2004年）：为了改进生产能力，FSI研究和应用实验室开发了FlashClean[™] Advantage升级程序。安装这个升级程序的ZETA系统，达到了270片晶圆/小时的生产能力。FlashClean Advantage升级改进了微粒性能（particle performance），适合更先进的技术节点，已为美国和亚洲的领先IC制造商所采用；
- 阶段5（2005年）：FSI将与客户合作继续推行改进计划，将发布更进一步的现场升级套件，帮助用户达到300片晶圆/小时生产能力的目标。

有多家设备供应商也提供二手设备OEM服务，但他们往往只集中于增加硬件的可靠性，FSI的服务项目与众不同的地方在于为二手设备增加或延伸了设备的应用。所有这些计划都延展了二手设备的使用寿命并增加了价值。

然而，如果认为这类计划可以无限期地扩展设备的生命周期，这是不正确的。对于中国的大多数二手设备而言，仍然存在三个主要的限制：

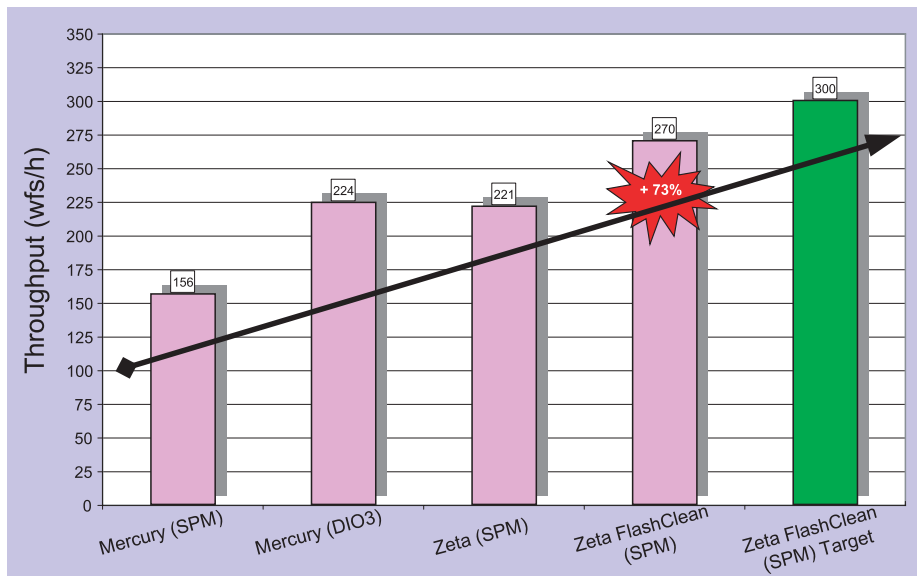


图2. 一家欧洲IC制造商采用了FSI的设备、工艺、配方和升级程序，其灰化后清洗（8英寸晶圆）后，生产能力得到了不断改进。

- 工厂自动化的要求；
- 诸如工艺控制等方面的工艺技术限制；
- 更换部件过时，特别是电子元件部分。

虽然通过更多的升级程序可以突破这些限制，但其成本将十分昂贵。这时二手设备的ROI不再具有吸引力，IC工厂必须转向新的设备，以满足新的需求。此时，IC工厂同样应该与设备供应商结成合作伙伴，以分享其在实验室设施和工艺开发专长、现场支持和其特有的方法等方面的重要成果、设施和经验。■