

**编者按：**美国 ASYST 科技公司，是专门提供晶圆生产线所需自动化设备的供应商，目前在设计与测试集成系统领域处于全球领先地位。面对持续发展的巨大市场，为提升制造设备性能，进而提高半导体制造生产率，ASYST 采用 MEI 和 SynqNet 技术，成功完成了革命性的机器人控制 EFEM 核心部分的设计。

### MEI SynqNet在ASYST Spartan™ EFEM下一代半导体制造设备前端模块运动控制系统设计中的应用



### 用户概况及用户需求

2005年3月10日，国际半导体设备及材料协会（SEMI）公布了半导体设备行业的最新报告。该报告称，由于市场对新型高端晶片设备的需求强劲，2004年全球半导体设备生产商销售额成长67%，从2003年的222亿美元攀升至371亿美元。日本、台湾等地相继成为晶片生产设备的最大市场，全球的半导体厂商越来越多地将其晶圆厂设在亚太地区。面对市场的快速发展和竞争的加剧，半导体产业界一直在寻找同时具有高性能和低成本晶圆处理解决方案。

作为全球领先的半导体设计与测试集成系统提供商，ASYST 科技公司为了能够实现最佳生产率这一发展目标，以继续在半导体制造设备设计及解决方案上保持领导地位，开始制造针对下一代半导体的制造设备前端模块(EFEM)。

对于半导体厂商来讲，他们对于生产率的关注主要集中在以下几个方面：

- 如何缩小半导体制造设备前端模块(EFEM)操作所需的空间——空间的宝贵驱使设备制造商不断地将实现有效流程所用空间推向极限。
- 如何提高晶圆制造的速度和效率，从而降低总体成本。
- 如何确保生产的安全性——作为首要问题，晶圆作业非常关键，任何差错，尤其是在运动控制中的差错都意味着巨大的经济损失。

### 设计方案及实施效果

ASYST 的 Spartan™ EFEM 项目充分考虑了半导体制造的要求，明确了要采用数字运动网络，并最终选择 MEI 和 SynqNet® 技术作为 Spartan EFEM 系统的关键控制部分，完成了晶圆厂前端制成革命性的自动化工具的设计和制造。MEI 和 SynqNet® 技术满足甚至超过了对运动性能的严格要求，实现了高性

能、低成本的晶圆处理解决方案，正在改变着市场对半导体制造设备前端模块(EFEM)的要求。

MEI 和 SynqNet® 技术能实现配线的显著减少和配线速度的提高，这显然推动了 ASYST 作出最终决定。同时，运动网络的设计也必须确保 Spartan EFEM 能够在所承诺的最佳生产率、安全性和可靠性的前提下，发挥一定水平的性能。因此，ASYST 采用了 SynqNet 及 MEI 控制器软件解决方案作为核心设计要素，从以下几方面对 Spartan EFEM 进行了创新，极大地缩小了工具体积，提高了晶圆制造效率，并加强了系统的稳定性和安全性。

### 空间缩小到同类工具的一半

设计创新：Spartan EFEM 的体积是其它同类工具的一半，它利用了配有可选边缘夹紧直线校准器的双爪直角坐标型机器人，生产率高。

首先，在体积上，ASYST 工程师开发的 Spartan EFEM 是同类产品中最小型化的设计，不仅超过了适用于现有设备尺寸的 SEMI 标准，并且在市场上建立了新的标准。ASYST 的工程师重新考虑了 Spartan EFEM 内部的机器人设计，减小了体积，并完全去除了该工具的底部部分，以满足最终用户自身的加工要求，同时大大降低了 Spartan EFEM 的总重量。同时，由于减少了需要处理的空气量，在很大程度上又有效地高度优化了气流系统。



### 提高晶圆制造效率

在整个设计中，优化生产率得到了最优先考虑，该系统必须做到快速并且精确。Spartan EFEM 在结构上进行了极大的创新，以满足效率要求，其中，MEI 运动控制器也发挥了重要作用。

### 结构创新

为此，ASYST 选定了配有可选边缘夹紧直线校准器的双爪直角坐标型机器人以进行结构创新。机器人的 Z 轴为侧面固定设计，从而避免了在平面关节型(Scraper)晶圆输送机器人中所需的垂直空间。由于使用了具有创新空气循环和过滤功能的先进微粒控制器，Spartan EFEM 的设计能够满足 ISO Class 1 水平和较好的微环境选项。

该设计除了去除 Spartan EFEM 下面的部分，还创新了装载端口的设计，与标准装载端口相比，从根本上降低了总成本，并极大地改善了加工集成。Spartan EFEM 使用严格的专利框架设计，大大降低了在现有工具上的安装时间。Spartan EFEM 统一的结构点使装载端口能够直观且及时地进行校准工作。

在设计的创新和灵活性上，Spartan 系统也能够作为一般用途晶圆分类机应用在各种场合。这种双重工具性能和灵活性能够帮助 ASYST 实现快速定制，以满足其客户的严格要求。

### MEI 运动控制器

由于工作空间非常狭小，ASYST 需要设计有效控制机器人的复杂路径。据 ASYST 控制器技术高级主管 Mike Krolak 表示：“MEI 软件的能力和灵活性使我们能够进行非常复杂的路径计划，并利用 MPI (运动编程库 C/C++) 的能力，作为我们基于网络的用户图像界面 (GUI) 的运动引擎。而 GUI 能够为我们的客户提供一个便于使用的操作界面，同时使用户能够‘示教’该机器人以适应他们的特殊应用。”

考虑到该系统高性能轴的紧密协同功能，ASYST 选择了基于 XMP-SynqNet-PCI 的控制器，同时，Kollmorgen Servotronics 集团、Danaher Motion 提供定制双轴 SynqNet 伺服驱动器。



像大多数全 MEI SynqNet 应用一样，运动控制器必须与视觉系统、输入/输出和其它反馈设备可靠地相互作用才能实现运动控制的精度和速度。Krolak 表示：“MEI 系统的结构完全适用于我们的技术规格，能够实现基于客户机的运动控制，基于 PC 的集中控制，主机级功能，可扩展性，远程诊断，以及用于数字网络的各种功能强大的调整工具。”

### 系统的安全稳定性

Spartan EFEM 的设计要求具有极强的稳定型，ASYST 通过采用 MEI 控制软件和 SynqNet 基于网络的运动控制系统，实现了这一特性。

## MEI 控制软件

**远程诊断能力**—Krolak 表示：“我们很注重 Spartan EFEM 的远程诊断能力。由于所有的 MEI 软件工具可以接受 TCP/IP 并且可以作为一台客户机运行，我们能够远程运行全部诊断软件，并能访问 SynqNet 驱动器和实际系统的机械部分。我们具有这样运行的能力是绝对至关重要的。”

**运动数据精确分析**—ASYST 采用核心 MEI 编程软件库、运动编程界面(MPI)以及像 MotionScope 这样的实时分析工具，来实现精确的运动数据分析。Krolak 说：“在调整该系统的伺服性能上，MotionScope 是非常重要的。我能够真正‘看见’数据点，例如处理时间的反应，对数据进行描述和比较，直到获得我想要的结果为止。重要的是这个数据是实时的，让我在调整系统性能参数时，能够洞察所有反馈信息。”

**ControlsToolkit(控制工具包)**—包含 BodeTool 和 FilterDesigner 功能的 ControlsToolkit 是 ASYST 工程师所使用的又一个工具，以实现在其它运动软件包中从前所未见的高水平机器调整。Krolak 说：“BodeTool 将我对机械反应的可见性水平带到了一个全新水平。这是我以前所不曾拥有的。使用基于简单窗口的界面和一个 SynqNet 运动控制器，我能够同时激发任一轴或者两个轴，并看到象 Asyst Spartan 那样的系统频率反应。这是 EFEM/晶圆分类机以前从未有过的。由于 Spartan EFEM 主机运行 VxWorks，我能够从一个远程主机上以客户机的模式进行完整的分析测试。我能够彻底测试该系统，以确保任何运动命令不会影响该系统的稳定性，并且通过最佳调整来发挥甚至更大的运动性能。”

**MPX 运动编程软件**—Spartan EFEM 在开发和生产线测试中还使用了来自 MEI 的 MPX (运动编程 ActiveX)软件。MPX 是一个能够运行 ActiveX 的软件包，可在任何 ActiveX 兼容的环境中进行编程。MPX 能够在生产过程中快速测试 Spartan EFEM 运动系统和调整参数，以便快速确定在机器的性能中是否存在任何偏差。通过标准的 TCP/IP 连接远程获取数据的能力给予了 Asyst 监测或分析来自任何位置的数据的灵活性。



### 基于网络的运动控制

SynqNet 是一个基于以太网(IEEE 802.3)的物理层高速运动网络，拥有简化的数据层和定时模型，以确保能在一个系统中的各个节点进行同步操作。其固件/配置下载、远程诊断、各节点的高速伺服同步刷新和容错操作等性能，可完全满足 Asyst 的网络要求。

Spartan EFEM 的控制器和界面都基于创新的网络服务。全部控制器都通过一个标准网络浏览器来运行，以进行设置、配置和诊断。这个用于控制的中央主机运行 VxWorks 以实现实时性能，VxWorks 连接到运行一系列 ASYST 和 MEI 软件工具的基于 Windows 的操作系统。这个网络功能背后的思想就是利用来自机器级到企业的远程诊断能力。全部 MEI 软件中的 TCP/IP 功能再次与 ASYST 的要求相符，即能够将机器信息取出并传送到世界上任一位置，能够通过 MEI 控制器检索从 SynqNet 上收集的实时数据并将其传送到机器主机，在一个安全的网络连接上进行传送以及进行远程分析。就客户服务、机器可用性和可靠性而言，Spartan EFEM 在预示维护和现场服务的效果上，显然具有明显的优势。

Spartan EFEM 基于网络的配置工具也具有强大的联网功能，能够进行远程配置和设置，通过一个直观

且方便使用的用户图像界面(GUI)完成全部用户编程，实现快速操作。

## 实施效果及用户反馈

综上所述，Spartan EFEM 的设计改变了传统的劳动密集型 EFEM 制造过程，以先进的 MEI SynqNet 控制技术对复杂的前端解决系统进行了创新和改进。从而使 Spartan EFEM 满足了半导体厂商对于模块占用空间、晶圆制造速度及生产安全性的要求，有效地提高了生产率，并深受 ASYST 用户的好评。

同时，ASYST 也对 MEI SynqNet 给予了高度的评价，正像 ASYST 科技公司副总裁兼系统部门总经理 Wayne Nobles 所说的：“今天，所有的半导体厂商都已开始规划其下一代晶圆厂，他们必将大量使用自动化设备来降低成本并增加生产力。他们关心的不只是购买成本，也包括整个系统部署的时间和成本、各项服务和维修费用，以及因设备故障和交互操作不良所导致的产能损失等。厂商需要针对这些问题在设计工具时下功夫改正，其中也包括自动晶圆处理系统。”控制器技术高级主管 Mike Krolak 认为：“MEI 系统的结构完全适用于我们的技术规格，能够实现基于客户机的运动控制，基于 PC 的集中控制，主机级功能，可扩展性，远程诊断，以及用于数字网络的各种功能强大的调整工具。”

更多信息，请查询：ASYST 科技公司 [www.asyst.com](http://www.asyst.com), Motion Engineering, Inc. [www.motioneng.com](http://www.motioneng.com), [www.synqnet.org](http://www.synqnet.org)。

## 关于 Motion Engineering Inc (MEI)

MEI 成立于 1987 年，现为 Danaher Motion 集团的下属分公司，主要为广大半导体、电子装配、机器人及医疗市场的高价值资本设备制造商设计、生产、推广并销售高性能网络运动控制解决方案。MEI 的 SynqNet 运动平台与先进工具和工程相关服务相结合，能够使原始设备制造商以更快的速度制造更好设备。

### MEI 中国代理商：

北京艾玛特科技有限公司

北京市海淀区北三环西路甲 18 号

中鼎大厦 A 座 418 室 邮编：100098

电话：010-62143080 62198482 62192482

传真：010-62190902

网址：[www.amart.com.cn](http://www.amart.com.cn)

