


Thomas Swan Scientific 公司
决定安装 Beckhoff 自动化系统

TwinCAT 为晶圆制造产业铺平道路



Thomas Swan Scientific 公司总部位于英国剑桥，全球市场上 40% 的金属有机物化学气相沉积（MOCVD）反应器都是由他们供应的。这种设备可用于制造多种半导体，其市场竞争非常激烈，但 Thomas Swan 坚信基于 PC 的控制系统才是确保公司能够保持市场优势的关键所在。

大部分的半导体产品 – 例如，处理器和内存 – 都是硅设备，而现在，其它很多产品，包括发光二极管（LED）和微波元器件，则是由其它半导体材料制成，比如氮化镓和磷化铟。在使用这些特殊半导体材料制造产品时的一个关键工艺就是空白晶圆的生产，实际上，它是一种制造成品设备的原材料。开发、生产并供应 MOCVD 反应器来生产这些晶圆是 Thomas Swan Scientific 公司的主营业务，而其母公司 Aixtron AG 则是全球最大的化学气相沉积设备供应商。

MOCVD 的工艺原理并非深奥难懂。对于每个待制造的晶圆（一种基片）通常是由蓝宝石或硅制成，放置在反应器中。然后，各种气体 – 有些含有所需半导体材料 – 被吸入到反应器室内。如果气体的温度和压力以及基片的时间 / 温度分布能够受到精确控制，超纯半导体材料就能够沉积在基片表面形成一层薄的金属膜，然后制成成品空白晶圆。

虽然工艺原理可能简单易懂，但在生产设备的可靠部件中实

施这些方案却是一个非常有挑战性的任务。创新设计是不可或缺的一部分，Thomas Swan 独特的喷淋领头式气体喷嘴设计方案就是最好的例证。顾名思义，它看起来就像是一个老式的扁平喷嘴，表面布有很多小孔。这种喷嘴用于将气体导入至反应器，它的这种布置可确保气体均匀分布在贴近喷嘴处的基片表面。由于该喷嘴有独立的通道，可用于两种气体，因此，它也可确保在用一种以上的气体时，仅在进入反应器的最后时刻才混合。这一点非常重要，因为有些气体混合物反应形成的固体化合物可能会堵塞其它类型的输送系统。

可灵活应对各种需求变化的控制系统

创新的工艺设计只能应对生产可靠、有效的 MOCVD 反应器过程中的部分挑战。精确、可靠的控制也至关重要，考虑到半导体行业的发展如此迅猛，其市场需求也会不断变化，理想的情况就是，所选用的控制系统必须能够为未来的发展提供保证。



降低系统成本

显然，需要一个更好的解决方案，且在评估完各种可能的解决方案之后，工程师们决定采用的最佳方案是：使用以 TwinCAT 为平台的 Beckhoff 基于 PC 的控制系统，结合使用 Beckhoff 输入/输出总线模块产品。这样做不仅不会使得控制系统费用加倍，反而减少了近一半的费用。

但成本并不是唯一的决定因素。“吸引我们选择 Beckhoff 解决方案的真正原因是其极强的灵活性。” Thomas Swan Scientific 公司的首席软件&控制工程师 Chris Moorhouse 解释道。“比如，我们能够以台式电脑为平台开发软件，然后将它直接移到 Beckhoff 工业 PC 中，甚至还可以将它移到新一代超薄嵌入式 PC CX1000 中。Beckhoff 方案如此灵活，使得让我们能够轻松配置我们的控制系统，无需花费额外的费用，这为我们系统的未来发展提供了各种可能。”

Thomas Swan Scientific 的第一代 MOCVD 反应器就是借助基于 Beckhoff 产品的控制系统制作而成，该系统用一台装有 TwinCAT 的工业 PC 代替两个硬 PLC。其中一个用于控制气柜，另一个则用于控制反应器本身。Profibus 网络用来与分布于设备周围的 Beckhoff 总线端子模块通讯，这些模块用于控制所有的输入和输出。

减少布线工作

“虽然，我们的机器尺寸并不大 — 整机长度约为 5 米，有约 160 点模拟量输入和 60 点数字量输入，每种输出类型的数目大致相同。” Moorhouse 补充道。“因此，仅使用 Beckhoff 总线端子模块提供远程 I/O 功能块能够大幅度减少布线工作量。此外，系统的另一个优点就是，我们能够精确地组合每个功能块中的输入/输出类型。例如，现在我们将 PT100 温度传感器直接与系统相连，无需使用昂贵的转换器，而且我们还能够直接使用由多个仪器提供的 RS232 串行接口。最后，新的联网方案也让我们能够更轻松地向使用智能现场设备，这样我们就能够使用满足我们需求的网络设备。

全新的控制系统方案已为公司带来了实质性的收益，但 Thomas Swan Scientific 并不满足于此，他们计划要走的更远。下一步，他们将为气柜选用一台 Beckhoff 嵌入式 PC

CX1000，另一台用于反应器。它们将与一台监管用 PC 相连，该 PC 用于处理操作员界面、过程数据记录及诊断。这种布置能够实现气柜和反应器系统的物理分离。

未来的项目

另一个计划是用 Beckhoff 的控制面板替换现有的模拟屏式操作界面。“模拟屏的灵活性太差，即便只是最小的变动也需要重现设计一次，而我们大部分的客户都有不同的需求，这意味着，对于每项任务，我们都需要为重新设计一次模拟屏。” Moorhouse 继续道。“使用 Beckhoff 控制面板后，所有这一切只需简单地修改一下软件即可实现。另外一个很大的好处就是，与模拟屏相比，触摸屏界面的外观更加时尚，使用舒适，并能够提供更多更详细的信息。

控制系统开发的最后阶段是将安全系统移到 Profisafe 中，这一步通过全新的 TwinSAFE 系统也可轻松实现。这样可以进一步减少布线工作，无需使用大量昂贵的专用印制电路板来实现安全连锁。

与以前使用的系统相比，Thomas Swan Scientific 现在使用的新型控制系统在执行能力和性能方面大不相同了，公司的研发团队发现从旧系统升级到新系统非常简单。实际上，设计工作仅仅花了不到两周的时间，包括修改控制程序和在新平台上试运行的时间。

Beckhoff 的硬件和软件由 Beckhoff 在英国的独家代理商 Hayes Control Systems 供应，为 Thomas Swan Scientific 提供了一个通用的控制平台，为其市场领先的 MOCVD 反应器系统的进一步发展提供有力保障，同时，确保公司最新一代机器继续保持优势，并巩固公司的市场竞争地位。Chris Moorhouse 得出这样一个结论：“我们借助 Beckhoff 产品研发的控制系统在性能、多功能性及实用性方面满足并超越了我们的所有需求和期望。

“实际上，由于 Beckhoff 的解决方案取得如此大的成功，现在，我们的母公司也正积极考虑将他们的解决方案用到自己的设备上。如果能如所期望的那样发展下去，Beckhoff 控制设备将很可能成为 MOCVD 反应器系统真正意义上的全球标准。



Thomas Swan Scientific 公司全新控制方案的硬件平台采用的是 Beckhoff 控制柜 PC C6240。

→ Thomas Swan Scientific www.thomasswan.co.uk
→ Aixtron AG www.aixtron.com
→ Hayes Control Systems www.hayescontrols.co.uk