

EtherCAT 的第一个应用实例 - Schuler Profiline 冲压机

以太网统领大型压机

概述: 在一个示范项目中，Schuler 公司率先在其新一代 Profiline 冲压机中使用了 EtherCAT。在此项目中，基于以太网的现场总线系统被用于实现系统外设和基于 PC 的控制系统之间的通讯。





（照片提示）新的控制方案的 "创始人"：

Clement Peters (左)， Schuler 公司控制与驱动技术开发部集团代表，
Ralf Sohr， Schuler Hydrap 公司电气系统首席设计师。

总部位于德国 Plüderhausen 的 Schuler Hydrap 是 Schuler 集团专门从事 Profiline 液压冲压机的一个分公司，其用户主要集中在德国国内的电器制造商和汽车工业的制造商。一年半之前，当开发 160 至 1600 吨的新一代冲压机提到议事日程上时，Schuler 决定重新考虑他们的控制技术。



以前，Schuler Hydrap 使用传统的 PLC（如 Simatic S7）及多种特殊硬件，通过 Profibus 来控制液压系统。但是，由于液压控制是冲压机的核心部件之一，制造商不愿意将它公之于众。据 Schuler 公司控制与驱动技术开发部集团代表 Clement Peters 先生说，Schuler 非常希望能摆脱这些特殊的解决方案。“如果液压控制模块的制造商用黑匣子的方式提供他们的 know-how，对我们没有任何好处。”

随着高性能的基于 PC 的控制技术的发展，Schuler 想直接将液压控制集成到软 PLC 中，换句话说，其目的是以 PLC 软件的形式提供控制技术和诀窍，以便将来可以对该控制器直接施加影响。作此决定的另一个出发点是想采用一个统一的基于 IEC 的控制理念，该控制理念应可满足 Schuler 集团所有的控制需求，并且有可能使自己不必依赖于某个硬件平台。Peters 先生说：“一个具备绝对寻址而无本地数据管理的系统不可能适应这一要求。”

经过全面的市场考察后，Schuler 最终选定了来自 Beckhoff 的 TwinCAT 自动化软件作为他们用于 Profiline 设备系列的首选系统。这样，PLC，液压和驱动任务可以在一个平台上实现。另外，该解决方案允许所有的设备和工具参数通过 Schuler 的“内部基本监视系统”在用于控制的 PC 机上同时实现可视化操作。Ralf Sohr 先生，Schuler Hydrap 电气系统的首席设计师，对新的控制解决方案回顾时说：“将液压控制技术集成到软 PLC 中本身已使我们提高了处理能力，同时也提高了产品质量”。

但是，该过程接口 – 即总线系统 – 仍然是一个棘手的问题。Clement Peters 解释其原因时说：“在

控制方面，可通过 TwinCAT 软件中相应的 NC 任务映射高品质的运动控制，例如，我们使用的循环时间为1到2个毫秒。能把集成平台（即 TwinCAT）用于液压系统的基本先决条件是有一个能满足液压控制技术需求的总线系统，这意味着该系统完成快速记录、处理和输出模拟信号以及运动路径寄存所需要的时间必须大大小于 1 毫秒。”

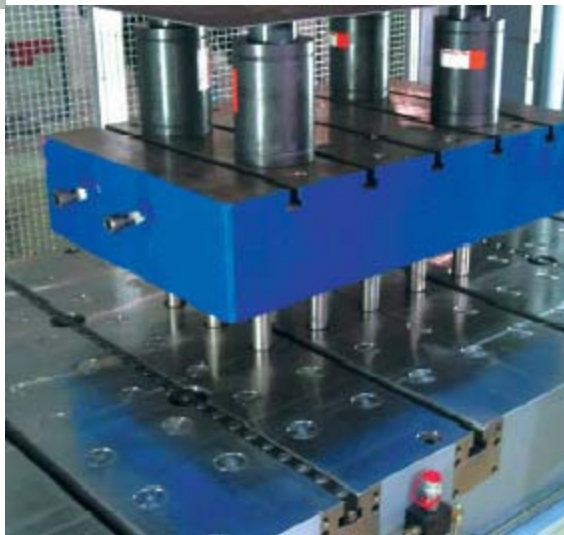
使用以前的技术，即传统的 PLC 加专用液压控制器模块以及 Profibus 作为其总线系统，Schuler 不可能使他们的冲压机的循环周期达到小于 5 毫秒。Ralf Sohr 先生说，这是由于其通讯系统所耗费的时间相对较长所致。这种情况在采用 PC 技术后大为改观，因为 PC 处理器有足够的能力达到所需要的循环周期。不过 Ralf Sohr 先生说，该解决方案并不是完美无缺的：“只要 Profibus 仍被用作通讯介质，TwinCAT 系统仅仅占用了整个循环时间的大约 10%，在剩下的 90% 时间里，控制器不得不等待 Profibus 的通讯操作。因此该系统的吞吐量仍然十分有限，这对今后的开发和功能扩展尤其不利。现在我们采用 EtherCAT，才有了一个能开通 TwinCAT 全部能力的通讯系统，因此进入了一个新的境界。”



（照片提示）：总经理 Hans Beckhoff（左）和 Wilfried Jakob（右），Schuler AG 集团董事会成员，在 2003年7月在德国 Heßdorf 举办的内部展览会上向人们展示 Profiline 冲压机3轴输送系统所采用的新的 PC 控制技术。

费用大大减少，速度大幅提高

2003 年汉诺威博览会之后形势有了基本的改观，此时 Beckhoff 已经推出了他们基于以太网的 EtherCAT 理念。由于有了这种新的总线系统的选择，Schuler 决定将 EtherCAT 集成到 Profiline 压机的控制方案中，并把它作为一个示范项目。Ralf Sohr 评论道：“EtherCAT 的速度和它的低消耗为提高速度创造了很好的条件。这意味着该系统允许我们对目前 Schuler 集团的所有机型都实现快速驱动和液压控制。另一个关键因素是，由于 EtherCAT 的卓越性能，我们还有足够的潜力解决将来复杂的控制任务而不会有速度问题。”



但是，EtherCAT 的性能数据本身还不足以促使 Schuler 作出这一决定。Ralf Sohr 先生说，选择 EtherCAT 的一个关键理由是，“我们可以把设备上的组件以相同的品质映射到已有的总线系统中。”首

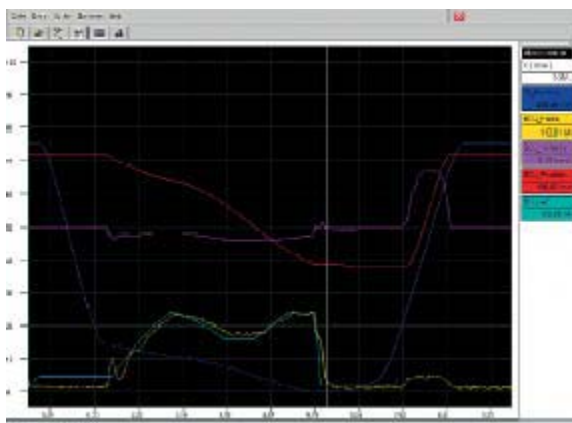
席设计师进一步解释说：“在实施阶段我们认识到，以太网和 Profibus 解决方案在价格上也存在差别。Profibus 主站卡的列表价格在 400 到 500 欧元之间。而以态网卡，要么已经安装在 PC 中，要么只需花 50 到 60 欧元即可买到。对于从站来说，其价格比率大约为 1:3，显然对以太网方案有利。”

EtherCAT 虽然有技术和价格的优势，但 Ralf Sohr 清楚地看到改进以太网连接技术的必要性。例如，RJ45 连接插头的工业适应性与根本不需要屏蔽的总线系统相比相距甚远，并且总线系统只需一个简单的工具（如螺丝刀）即可连接。在这方面制造商仍然还有很多工作要做。

下一步行动

在 Schuler 把 EtherCAT 的应用重点放在液压设备的同时，Clement Peters 已经在计划将以太网通讯扩展到其它领域：“一个有潜力的应用领域是把多台压机链接起来，相互通讯。EtherCAT 应该允许我们为整个系统指定一个中央主站设定点，并把它作为使各个子系统（如电变送器、传送带供料装置、卸料和堆放设备）达到同步的基础。这意味着我们可以消除系统之间的相互等待，由此可以提高工厂的生产能力。”

由于 Profilline 控制方案目前除 EtherCAT 以外仍然需要使用其它的总线系统，Schuler 的目标是用以太网成功地替代这些系统。原因很清楚：不同的组件、不同的总线系统意味着需要不同的项目设计，不同的配置和调试安装。但是，按照 Clement Peters 的说法，把以太网作为标准控制技术的唯一通讯系统的基本前提是，“我们的核心供应商们应给我们提供与 EtherCAT 兼容的组件”。目前的状况是，Schuler 的驱动设备供应商还没有集成 EtherCAT 接口。由于这个原因，驱动轴和 TwinCAT 之间的连接仍然由 Sercos 接口来实现。当冲压机的安全控制器与 TwinCAT 控制器耦合时，情况也是如此。因此，在这里还需要 Profibus 接口。这些缺点也正是 Schuler 为何要加入最近由 Beckhoff 创立的 EtherCAT 技术集团 (ETG) 的原因之一。Peters 先生说：“通过 ETG，我们希望它能对我们的供应商起到某种宣传推广作用，促使他们支持 EtherCAT。”



图中的曲线表示冲压头（蓝色）和缓冲垫（红色）的位置，以及缓冲垫的力矩（黄色）和速度（粉色）。缓冲垫的力矩设置值（绿色）和实际值（黄色）的比较图显示了 TwinCAT PC 上的软件控制器的极高的控制质量，而它正是得益于 EtherCAT 系统的高性能。

目标: 整个集团贯穿相同的方案

由组件供应商提供支持仅仅完成了事情的一半。另一个任务是，使用户（即冲压机用户）接受基于以太网的控制技术。Schuler 的控制专家非常乐观：“在我们集团内部，Beckhoff 的控制系统首先用于 ProfiLine 系列。因为我们已经将这种解决方案选定为我们的标准平台，不必做很多面向用户需求的定制工作。对于用户而言，该方案具有价格优势。”

然而，Peters 先生承认，在汽车行业必须满足制造商们非常严格的规范和条例，因而采用新方案的难度较大。因此我们在汽车领域中，面向欧洲和亚洲市场时使用西门子设备，面向美国市场时则使用 Rockwell 设备。

不过 Peters 先生说，新的控制在汽车领域的机会也不差：“在 TwinCAT 中组合 EtherCAT 技术，我们可以向人们展示我们有能力生产具有高技术水准的系统，而且与传统的控制方案相比价格更加合理。”作为一个金属冲压行业的系统供货商，Schuler 的目标很明确，这就是使集团内各个公司都采用标准的控制技术。去年已经成功的实现了在运动控制方面的应用，在主控制平台采用了通用的编程指南、统一的组件和通用的可视化方案，即所谓“Schuler 的基本可视系统”。Schuler 集团的设备和系统那种统一的“外观和感觉”就是这样在系统操作人员（指Schuler的用户）的心目中建立起来。

目前，Schuler 公司开发的PLC 和运动控制功能块在集团内得到了不断的推广。与此同时，用于液压控制技术的控制库也正在准备之中。实际上这意味着，将来 Schuler 公司的机械式横梁传输冲压机的缓冲垫也将基于那些在 Schuler SMG 或 Schuler Hydrap 的液压机上使用的功能块。

