

开放、灵活的控制和驱动技术应用于门锁系统行业的特种机床中

钥匙技术：基于 PC 的控制技术应用用于制造精度为 10 微米的高精度钥匙生产

世界上有数以百万计的人手中都持有 Wilka 生产的钥匙。不管其生产要求多么严苛，毫无瑕疵的钥匙及锁紧缸在任何地方都被认为是件理所当然的事情。锁和钥匙产品需要非常高效和高精度的生产技术，而该生产技术甚至可以补偿好几度的温度波动，这一点让人非常震惊。Aumat 和 AST 选择了使用倍福基于 PC 的控制技术开发相应的系统来满足这些需求，确保加工精度能够达到钥匙行业所要求的 0.01 毫米，同时以最小的工程工作量轻松实现定制化特种机械。



Wilm Schadach, 倍福莱茵/鲁尔区办事处; Achim Ihlefeld, Aumat Maschinenbau 公司技术总监; Wilka Schließtechnik 公司钥匙生产主管 Manuel Krümmel 和电气维护经理 Mark Straka; 以及 AST 公司总经理 Wilfried Wengenroth (从左至右)



对于钥匙行业及对于专营钥匙生产的德国费尔贝特的 Wilka Schliesstechnik 公司来说,最典型的特点是每天会接到大量定制生产订单。技术总监 Olaf Witte 解释道:“在某种意义上说,我们的批量生产与单件流生产可以完美结合于一体。一个订单可能包含 1000 个相同类型的产品,但每个产品又都是不同的 一直到为了某个备用钥匙的单一订单。” Wilka 的生产在结构上具有相应的灵活性,拥有多种特种机床,这些机床是由德国佐林根的 Aumat Maschinenbau 公司与乌帕塔尔的系统集成商 AST 公司共同开发的。

根据 Aumat 公司的技术总监 Achim Ihlefeld 所述,专业机床的基本要求是在加工钥匙坯时精度要高:“最大的钥匙公差在百分之一毫米范围内。若要可靠满足这一公差,机械工程必须要好上一个数量级。这需要最短的控制周期时间及精度非常高的伺服轴。这两者都可以使用倍福的 PC 控制技术很好地实现,因此,即使有很多平行铣削周期,也可以使用相应数量的伺服轴实现。” AST 公司软件开发工程师 Tim Themann 补充道:“精度要求非常高,即使只有几度的温度波动对加工结果也会带来重要影响。PC 控制系统通过连续监控温度来控制这



钥匙坯按照顺序加工，先是纵剖面，然后是钥匙片缺口



在加工过程中，通过 EtherCAT 端子盒、EP1008 和 EP2028 在现场直接分布式采集 I/O 数据可以大大减少所需的控制柜空间

一影响。”

通过两台独立的机床实现钥匙生产线的现代化改造

由两台独立的特种机床构成的 Wilka 钥匙生产线尽显了 PC 控制系统的优势——正如 AST 总经理 Wilfried Wengenroth 所述：“现有的一台用来切割钥匙片的钥匙切割机已经进行过一次翻修，并配备了倍福的控制和驱动技术。除此之外，还有一台用于铣钥匙边缘的仿形铣床也通过 PC 控制系统控制。所有钥匙都按照顺序加工，先是纵剖面，然后是缺口。最后，所有钥匙与配套的锁一起交付。” Achim Ihlefeld 补充说道：“Wilka 使用了两台倍福的控制器，它们都有统一的用户界面，给他们带来了许多好处；必要时，即使一台机床停止运行了，公司也可以不中断地继续运行第二台机床。”

切割机有 9 根伺服轴，而仿形铣床有 23 根伺服轴，它们都通过 AX5000 伺服驱动器和 AM3000 伺服电机控制。这两台机器互联并通过用 C# 编程的两个网关进行通讯。它们都在相应机床上的控制柜式工业 PC C6930 上运行，并通过 ADS 和 TwinCAT 自动化软件通讯。此外，工业 PC 还负责将数据传输给 Wilka 的中央数据服务器上。据 Achim Ihlefeld 介绍，仿形铣床上的每根铣轴也都有它自己的刀具管理系统：“这样，四根铣轴每根管理 12 个刀具，以便能够高效地实现多个多样化的纵铣削操作：从较薄的万能钥匙到特定门锁系统的锁所使用的较厚的特殊钥匙。通常来说，若要实现这一目的需要使用数百个刀具。而我们由于使用了刀具管理系统，可以智能协调，因此只需要使用 48 个刀具。” Tim Themann 补充说道：“刀具管理通过 TwinCAT NC I 实施，这样，不仅能够选择合适的刀具，而且还能够切割出理想的线条。因此，您可以在彼此相邻的深且平的铣削缺口之间实现细磨边，并防止加工好的钥匙不恰当地插到锁芯中。”

集成式 PC 控制系统：工业 4.0 的理想基础

“Aumat 的特种机床自 2005 年起就一直采用倍福基于 PC 的控制技术。” Wilfried Wengenroth 说道。“我们从 2004 年开始就一直与 AST 有合作。在这样的背景下，EtherCAT 也是一个重要的优势，特别是由于它具有自动扫描系统的能力，尤其是在最初调试期间。此外，EtherCAT 还可以方便快捷地诊断所有总线设备。” Wilka 公司电气维护经理 Mark Straka 补充道：“原本我们使用的控制器品牌种类非常庞杂，我们花了约七年时间才逐步全部采用倍福的控制器。除了高计算能力之外，系统的开放性对我们来说也是至关重要的。无需花费高昂的费用即可集成旧有的控制技术，而且也可以轻松接入更高级别的企业网络。后者正变得越来越重要，它可以确保通过标准网络调用整个生产基础设施层：从订单录入到生产，一直到维修服务。”

这样，理想的前提条件是实现工业 4.0 概念。Olaf Witte 认为，在这方面，有一个重点问题不能忽略：“生产越依赖于网络，发生故障时的潜在损害可能越严重。当系统瘫痪时，高度灵活的单件流生产有什么好处呢？这也就是为什么系统可用性和控制技术服务对我们来说优先级更高。使用了倍福的技术后，单件流生产运行得又快又好。” Mark Straka 也证实了这一点：“询价响应速度对我们来说往往也是非常非常重要的。毕竟，停产成本可能会非常高，不仅在维修或更换生产部件时是这样的。同样关键的还有速度，为了实现这样的高速度，倍福多年来一直坚持技术创新，同时提供各种项目支持。可以说，目前还没有



由 Aumat 和 AST 公司共同设计的互联钥匙生产线由一台钥匙切割机 and 一台仿形铣床构成，可以高精度地单件流加工钥匙坯

PC 控制技术满足不了的应用需求。另外，与传统的 PLC 技术相比，结构紧凑的模块化系统帮助我们节省了高达 50 % 的控制柜空间以及约 20 % 的硬件成本。而且，通过 EtherCAT 端子模块或端子盒可以快速、灵活地响应新的需求，如随后的温度补偿。”

可满足各种应用需求的自动化技术

在钥匙生产线中，PC 控制系统负责处理所有自动化任务：机床运行控制、用于设置和自动操作的 HMI、故障信息显示和数据存档、通过网关进行的数据处理以及三轴铣削龙门架的 NC 控制。由 TwinCAT NC I 控制的 5 个三轴工位用于仿形铣床，另外 3 个工位用于钥匙切割机。钥匙输送由 15 个输送工位实现，钥匙坯送料则使用了 32 根伺服轴，它们由集成了安全功能的 AX5000 驱动器驱动。

每台机床都有一台 C6930 控制柜式工业 PC 进行控制，每台机床都与一台适合控制柜安装的 15 英寸控制面板 CP6902 相连，以便通过使用 TwinCAT PLC HMI 实现可视化编程。Wilfried Wengenroth 认为，它甚至为未来系统扩展提供了足够的性能：“高计算能力和高速控制任务让我们能够解决很具挑战性的任务，如高精度钻削控制，或拉床应用中通过采集电机电流实现的刀具破损监控。TwinCAT Database Server 也让我们从 PC 控制技术中获得更多益处。它可以用来处理庞大的数据量，而不会缩短 PLC 周期时间。”基于 EtherCAT 的通用数据采集 — 可根据要求采用集中式或分布式 — 通过使用控制柜中的 EtherCAT 端子模块或现场的过程中直接通过 EtherCAT 阀岛以及 EP1008 或 EP2028 EtherCAT 端子盒可以带来更多优势。

单电缆技术助力节省大量开支

自 2014 年起，Aumat 机床就一直依赖倍福在驱动产品领域采用的单电缆技术（OCT），它将动力和反馈系统整合在一根标准的电机电缆中，显著降低了硬件及调试成本，Mark Straka 说道：“单电缆技术在构建系统时给我们带来了巨大优势，特别是因为它可以大大降低人力成本以及出错率。另外，电缆的用量减少了一半，电缆布线更加紧凑、更具可扩展性，这本身就节约了将近 30 % 的成本。”Wilfried Wengenroth 还看到了另外两个优点：“由于单电缆技术中的数据传输非常稳定，因此电磁兼容性不再是个问题。另一个优点是单电缆技术的参数设置方便快捷。由于工作时间及原材料的节省非常可观，大大降低了程序员的工程要求。”

更多信息：

www.ast-gmbh.com/en

www.aumat.com

www.wilka.de

www.beckhoff.com/motion