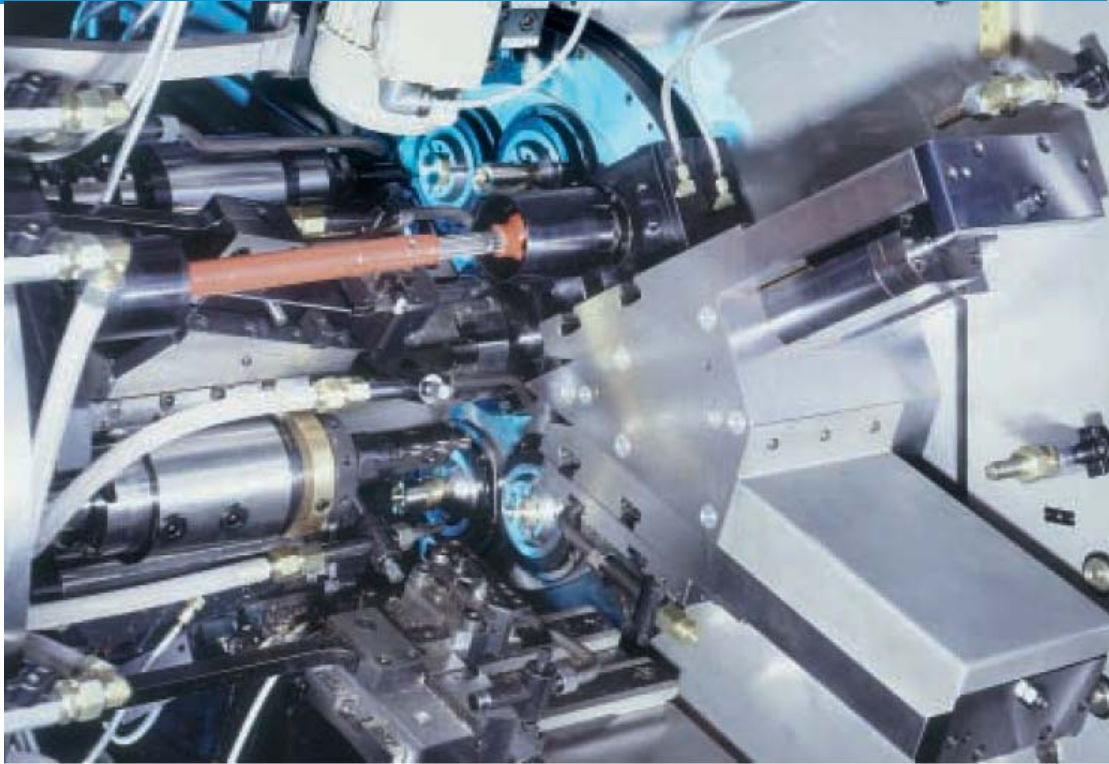


液压控制器为精确定位提供保障

工业 PC 解决方案实现 高动态多轴自动机床的控制

Alfred H. Schütte GmbH & Co. KG 公司推出了 CNC 控制的多轴自动机床 A 36 PC，进一步扩充了他们的 PC 产品线。A 36 PC 是一款 8 轴自动机床，用于生产大批量的车削件或复杂性高的精密车削件。该机床采用 Beckhoff 的控制技术实现控制，即采用了一台带有坚固耐用型控制面板的工业 PC，装有 TwinCAT NC I 自动化软件，并配备了最新开发的液压控制器 AH2000（它的定位公差极小）。



使用了多达 20 个刀架、12 个复式刀架或 30 根可控滑块轴以及多达 12 根的主轴，充分说明了新型 8 轴机床的杰出性能。

长期以来，机床制造商对液压系统总是有些不满意，但现在它们又越来越受到人们的欢迎。对于机床制造商 Schütte 公司的多轴自动车床的首席设计师 Detlef Langer 来说，它们不仅仅只是另一个自动化选件。他手中握有的具体数据说明，目前来说，人们能够通过液压和精密的电气控制技术来实现动态性。“对于在螺纹切削过程中，在我们的新 PC 系列 8 轴机床中将一根轴加速至其绝对运行速度，通常我们只有一个 1.5 mm 的轨迹和 20 ms 的时间可以利用。此外，我们的液压轴运行时的定位公差小于 1 μm 。”在拥有博士学位的工程师研发的机床中，所有的直线运动通过液压传动实现，而所有的旋转运动则通过电气传动实现。为了能

够对这两个不同的系统进行协调，Detlef Langer 使用了虚拟控制轴原理：“它与一根运行时间轴相似，所有的运动都能够以此根轴为参考。与插补器不同的是，所有的轴总是同步运行。”Schütte 在自动数控车床中使用的虚拟控制轴利用了 Beckhoff 基于 PC 的 TwinCAT NC I 控制软件。该机械工程公司由此实现了一个富有挑战性的方案，在这个方案中，使用了 TwinCAT 软件套件，与客户定制的其他附加组件互为补充。它们包括一个转换器，用于执行一个凸轮盘模块所用的 NC 程序。它的虚拟控制轴用于控制 Schütte 机床的所有运动。“这样一来，我们就能够用我们的自动数控机床生产出非常精密的部件。”Detlef Langer 解释道。

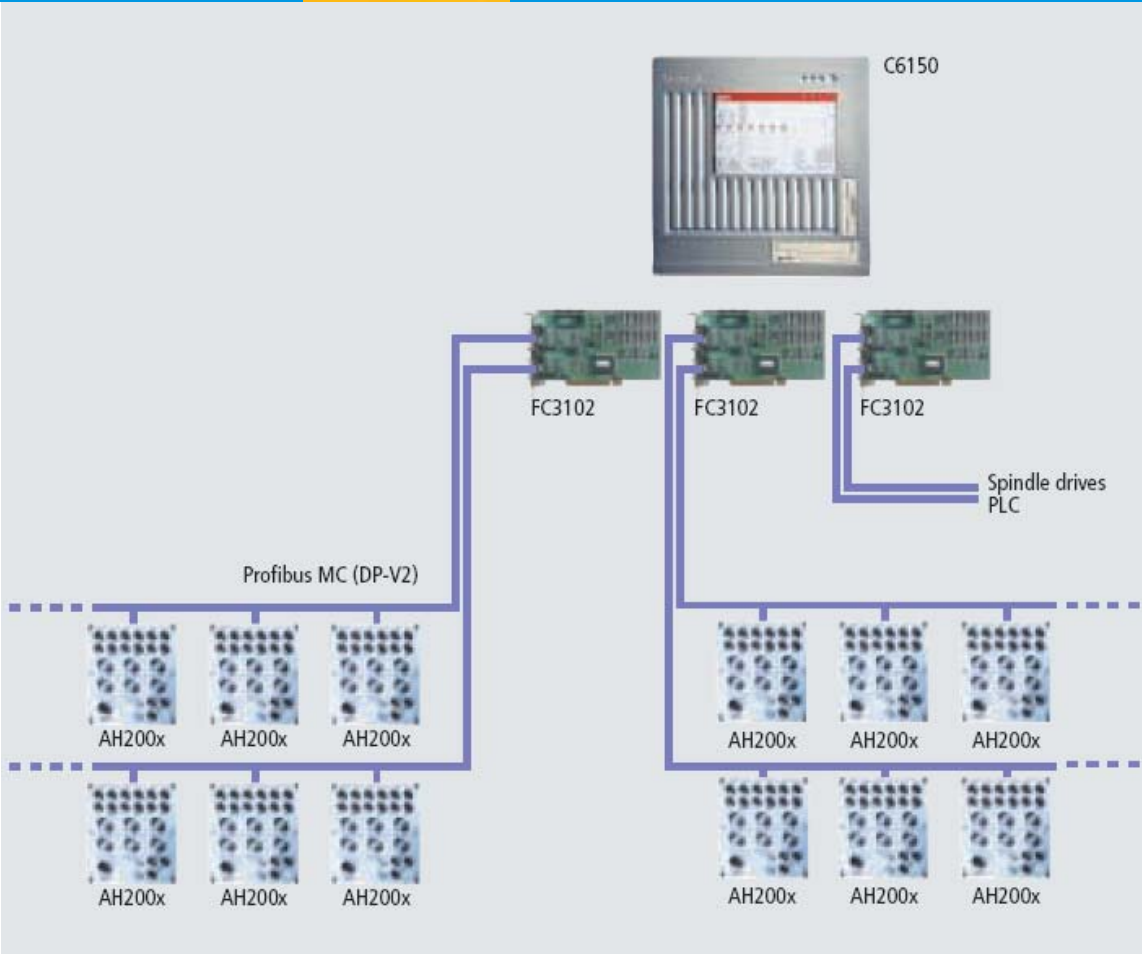


用于时控给定值说明的最佳方案

为了能够控制液压执行器,在 Schütte 的提议下,Beckhoff 研发出一款分布式液压控制器 — AH2000。它被认为是市场上唯一一个能够经由现场总线以所需的方式通过控制器选址的模块。Detlef Langer 因此深信:“目前,还没有任何其它方法能够以如此理想的方式实现时控给定值说明。其它系统仅借助一个命令接口或一个较低的时空给定值接口运行。”

若问及什么伺服驱动器适用于电气驱动技术,那么答案就是 AH2000 系列液压控制器了,因为它非常适用于液压轴。若将

AH2000 与一个位置传感器、一个比例阀、一个液压缸、压力传感器、数字量输入和输出以及 TwinCAT 自动化软件组合在一起,就能够构成一个完整的轴驱动系统。控制器用于控制气缸的速度和位置。Schütte 机床中驱动系统的接口连接通过 6 个现场总线分支中的 5 个(见系统概览)经由 Profibus MC (DP-V2)实现。Beckhoff 双通道 PC 现场总线接口卡 FC3102 被用作为控制接口。视配置而定,例如,最多 48 根轴中的 24 根也许能够连接最多 16 个 AH200x 驱动控制器。在这种情况下,AH2003 液压控制器负载处理位置控制。这一解决方案既适用于金属切割机床,又适用于定位技术任务。



主要优点

- | 给定值说明通过 Profibus 网络输入至各个分布式液压控制器
- | AH2000 液压控制器,现在负责处理位置控制和速度控制任务
- | 控制模块与一个直接的位置传感器系统结合起来使用,分辨率小于 0.1 μm
- | 控制模块极高的脉冲,表示现场总线时钟频率的一个同步倍率,能够精确控制路径特性、定位精度、加速度及动态性。



博士工程师 **Detlef Langer**，多主轴自动车床的首席设计师：“目前，还没有一款解决方案能够与 **AH2000** 解决方案相媲美，因为它处理时控给定值说明时是如此直接，而且处理的是如此精确。”



快速速度控制的短周期时间

AH2000 系列有两种型号：型号 **AH2001** 有一个控制器，型号 **AH2003** 有三个控制器。集成有 **Profibus** 接口的液压控制器内有一个强大的基于 **PC** 的计算机内核。有一个 **266 MHz** 的 **Pentium I** 处理器用于提供所需的计算能力。控制功能通过在嵌入式 **Windows NT** 操作系统下运行的 **TwinCAT** 自动化软件实现。由于它们的周期时间极短，仅为 **250 μs**，它们还能够成功处理极快速控制阀的速度控制。视具体的应用而定，用一个中央控制系统或液压控制器本身来处理位置控制。

就 **Schütte** 解决方案而言，这表示：**AH2000** 液压控制器通过 **Profibus** 接收来自 **PC** 控制系统的给定值和来自过程外设的实际值，即直接从阀和编码器接收。信息被转换为控制回路，形成控制值和实际值信息。通过 **Profibus**，这些值回流至中央控制器，作为直接可用的实际值。在先前的解决方案中，传感器直接与现场总线连接，并必须由中央控制器检索和处理。所有这一切，现在变得更加直接，因此也更具有动态性。

这样也就产生了更具动态性的控制器结构，正如 **Detlef Langer** 所声称的那样：“在速度超过 **7 m/min** 时，例如，一根轴在整个切削长度上保持每 **1 mm** 上公差精度范围在 **2/100th** 内。对于螺纹车削来说，这也是个很大的优点，不容低估。这里还有另外一个特点可以证明 **Schütte** 解决方案的各大好处：这里使用的是 **Heidenhain** 模拟正弦编码器，

液压控制器 **AH2000**

由于和 **Schütte** 机床一样，通常很多加工机床都可以使用多年，因此，在开发 **AH2000** 过程中，坚固耐用性是被考虑的一个重要方面。避免使用了风扇或其它可转动的元件。所有参数，甚至控制软件都可通过现场总线访问。用一个 **Flash** 文件系统取代了硬盘，用于数据备份。封闭式设计和合适的连接器确保防护等级符合 **IP 65**。

AH2000 位于紧凑型铝质外壳内，尺寸为 **174 x 200 x 80 mm**，重量约为 **3.5 kg**。

液压控制器提供了综合的外设接口选项。来自 **Rexroth** 或 **Bosch** 带 **12 针** 连接器的液压阀以及各种来自其它厂商的阀都可以通过适当的电缆组件连接。控制器负责控制供电情况并监控阀的功能。带正余弦信号 (**1 Vss**) 或 **TTL** 信号的增量式编码器（例如由 **Heidenhain** 生产），可被用作位置传感器。此外，也可使用带 **4 – 20 mA** 信号的模拟量位移传感器（例如由 **Balluff** 生产）。

Schütte 集团

是全球领先的机床制造商之一。Schütte 在国内和国外都设立了分公司，寻求销售和贸易合作伙伴，其业务遍布全球各大洲。



而不是纯粹的数字编码器。“这样能够通过中间插补显著改善路径分辨率，并将路径精度提高 10 倍。”首席设计师如是说。自动机床变得越来越具有动态性，从而缩短了生产时间。

非生产性时间也大幅度缩短了，因为在加速度变大的同时实现了快速横动。从位置切换到施加力，例如用于使用卷边加工刀具实现的冲压工艺，是另外一个好处。就 Detlef Langer 而言，液压系统对这种类型的工艺来说，功能特别强大。因为，只有一根液压轴能够非常轻松地生成一个持久的力。

控制柜中的电源组

中央控制器的硬件平台是一台工业 PC C6150，非常适合安装在控制柜内。机床制造商 Schütte 之所以选用工业 PC 来实

现其数控车床的自动化改造，是因为无法在执行器内生成驱动协议这样一个事实。所有轴的轴相互关系通过软件在 PC 中集中生成。机床操作人员能够以数控工位中熟悉的 DIN 句法对工件继续进行编程也是一个不容忽视的优点。这个 DIN 程序转换为一个在运行时生效的凸轮盘。对于用户来说，这表示他能够同时利用数控机床的 DIN 可编程性和凸轮盘的持续、完整的同步性。除了常用的选项，如创建一个客户定制的用户界面，联网和远程诊断，Langer 还使用了工业 PC 和 TwinCAT 自动化软件，用于监控机床的刀具是否有损坏。热传导补偿 — 对于高精度机床来说的一项典型任务 — 目前正在筹备中。然后，软件对机床上的热影响和结构的任何热膨胀进行补偿。

目前，大部分的运动任务无疑都是通过机电实现的。在过去的 25 年内，这已改变了驱动技术的相对占有率，而这是以牺牲液压技术为代价的。但是，液压技术“已过时”这一说法是毫无根据的，因为即使是在今天，在大量的应用中，各种技术特点的特定混合与需求完全匹配。人们不应该忽视液压技术也能够从生产技

术、电子技术或计算机科学技术的进步中受益。Beckhoff 将继续积极地为液压运动技术的发展提供大力支持。就这点而言，AH2000 无疑就是一款高端产品。此外，大范围的支持正在产品系列内建立，我们必须承认，这是合乎现代化发展要求的，也是一种开放式理念，具有高度集成性。



Wilfried Osterfeld,
Beckhoff 运动控制和
液压驱动技术专家。