
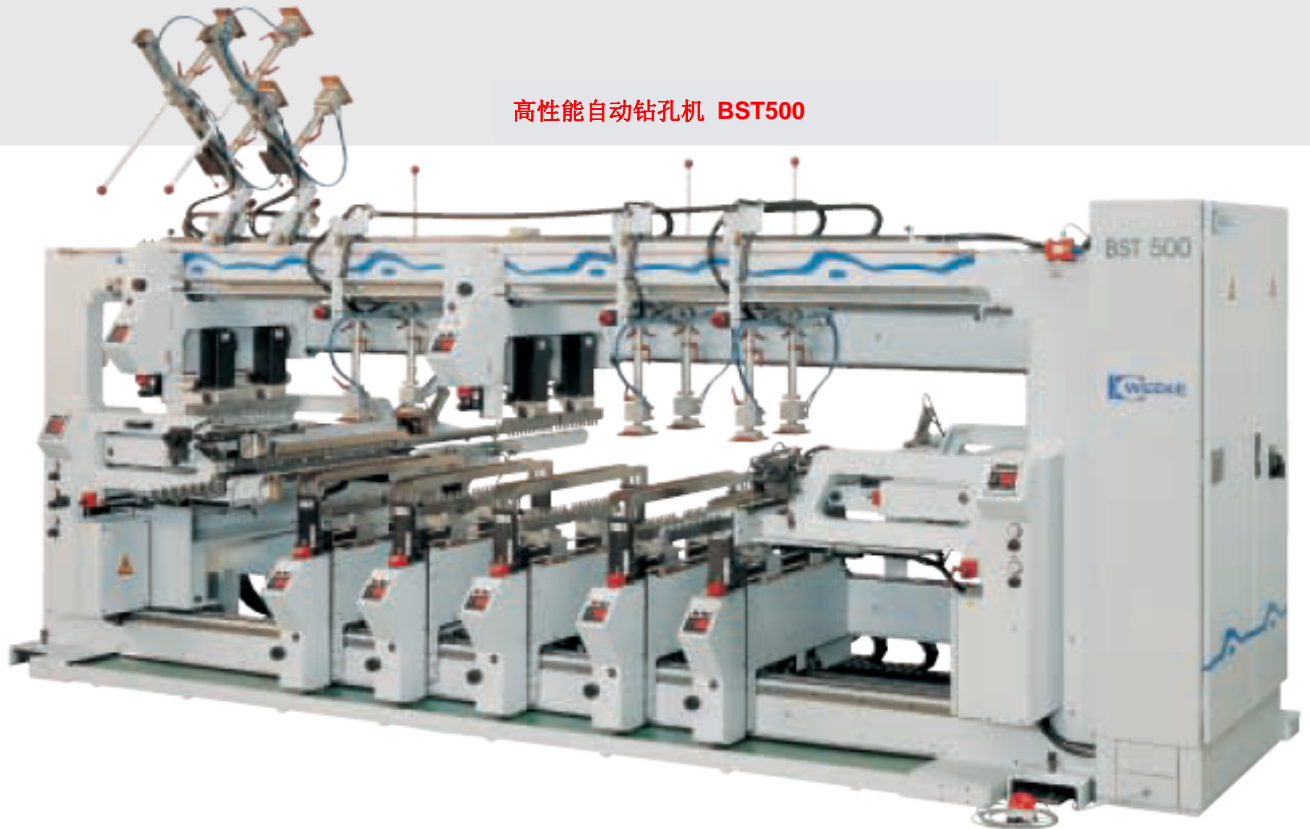


## 清晰的路径 — 通过软 CNC 实现运动控制



木工机械是一种高功能性设备。“更快、更高、更强”是机械制造和工程领域的共同目标。因此，需要一个强大的控制系统来处理所有的设备功能，同时能够轻松升级以满足未来需求，从而在保持低成本优势的同时提升设备性能。为了实现这一目标，位于德国 Herzebrock-Clarholz 的 Weeke Bohrsysteme 公司大胆采用了 Beckhoff 完全基于 PC 的 CNC 设备控制系统。

高性能自动钻孔机 BST500



家具行业激烈的竞争主要体现在对生产成本、生产速度、加工质量和灵活性方面的需求日益增长上。这些需求正不断推动着设备供应商采用最新的技术 — 如基于 PC 的控制技术 — 以满足市场需求。多年来，Weeke Bohrsysteme GmbH 一直致力于研发和生产高性能木工机械，主要生产木板加工设备。他们的产品系列包括高性能自动钻孔机 (BST) 以及用于在一个卡盘上加工工件的 CNC 加工中心 (BHC)。这些设备也经常混合起来使用，也即负责 CNC 加工和钻孔的设备。随着要求不同，设备混合的方式也会有所

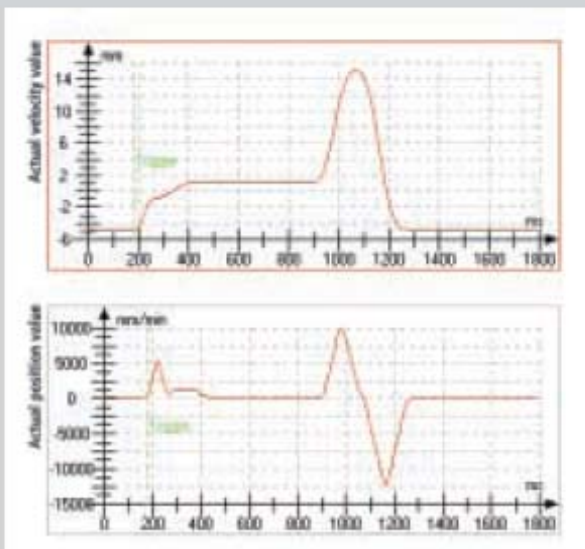
变化。我们一直以先进技术和优化客户效益为导向，这一点也促使 Weeke 公司于最近采用了新一代控制系统。“关键在于要有一个能够适用于所有机型的统一平台。”电气设计经理 Werner Birwe 解释道。“这意味着一个控制系统必须拥有大量不同的功能。”显然，这需要有一个强大的系统。对开放性、良好的性价比、技术进步以及投资保护等方面的要求都引领我们必须采用基于 PC 的控制系统。Beckhoff 的通用控制平台 TwinCAT 在这方面所具备的优势使得 Weeke 公司最终选择了这套系统。



更复杂的钻孔工序（Z 轴）在分别用于每个钻头的 NCI 通道中执行



**BST 100 钻孔单元最多可  
容纳 40 个钻孔**



### 通过无限的开放性实现功能的多样性

在木制零件的加工过程中，Weeke 的设备负责执行大量的轴运动，这些轴运动通过各种特殊硬件平台来控制。在设备中，需要将专用的 PLC 系统、定位控制、传统 CNC、各种驱动和现场总线系统混合起来使用，才能完成控制任务。再加上现有的操作 PC，这种组件混合不但纷繁复杂，而且价格不菲。现在，所有这些都已成为过去；在硬件方面，系统合并为一台工业 PC，所有的控制功能都由 TwinCAT 软件模块进行处理。

硬实时环境构成了 TwinCAT 的基础，每台设备都可以访问 PLC 功能，PLC 功能已经作为标准功能集成在 TwinCAT 中。最新的编程是采用符合 IEC61131-3 标准的编程语言实现的。集成的 PTP 控制软件能够处理简单的 PTP 定位任务和耦合运动。轴插补等更加复杂的运动可在 TwinCAT NCI 或者 TwinCAT CNC 中处理，这取决于具体的应用要求。

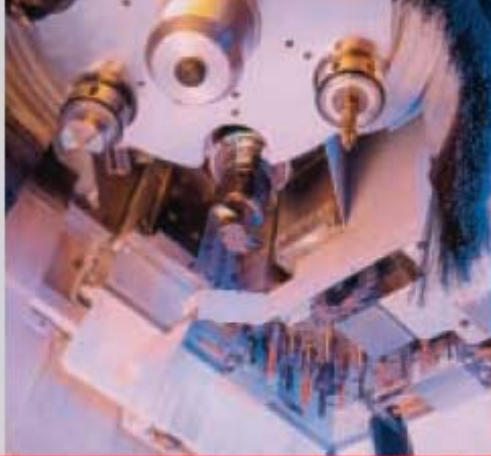
### 适用于任何应用场合的 CNC 系统

Weeke 设备种类繁多，对控制系统的需求也各不相同。一方面，我们的高动态钻孔中心拥有很多 I/O 以及多达 100 根的定位轴；另一方面，我们的加工中心涉及到的传感和执行技术相对较少，但复杂的运动过程则较多。在这两种情况下，集成在 TwinCAT 中的 CNC 功能的选项和特性是保证加工质量和加工速度的关键因素。

### 高性能自动钻孔机 BST

Weeke 生产两种钻孔机型号：BST500，最多可带 2 个水平和 20 个垂直的固定钻头；BST100，最多可带 8 个水平和 8 个垂直的固定钻头，它们都带分别有可选的主轴。后者可被认为是钻孔机技术的“高端产品”。

一个钻头就是一个完整的钻孔单元，最多可以容纳 40 个钻孔，既可复制钻头的运动（BST100），也可在每一个循环中执行不同的运动（BST500）。在加工过程中，钻头并不执行简单的 PTP 运动，因为钻孔过程是由一系列依赖于工艺、明确定义的单个运动组成的。举例来说，钻头（Z 轴）以尽



通过“顶级钻孔 (Top Drill)”的可视化应用程序能够选择钻孔程序、刀具数据管理以及诊断等功能

“Wood WOP” — 用于图形化零件编程和钻孔优化的程序。在 Visual Basic 或 Visual C 中创建的界面通过 ADS OCX 与 TwinCAT PLC 和 NC/CNC 相连



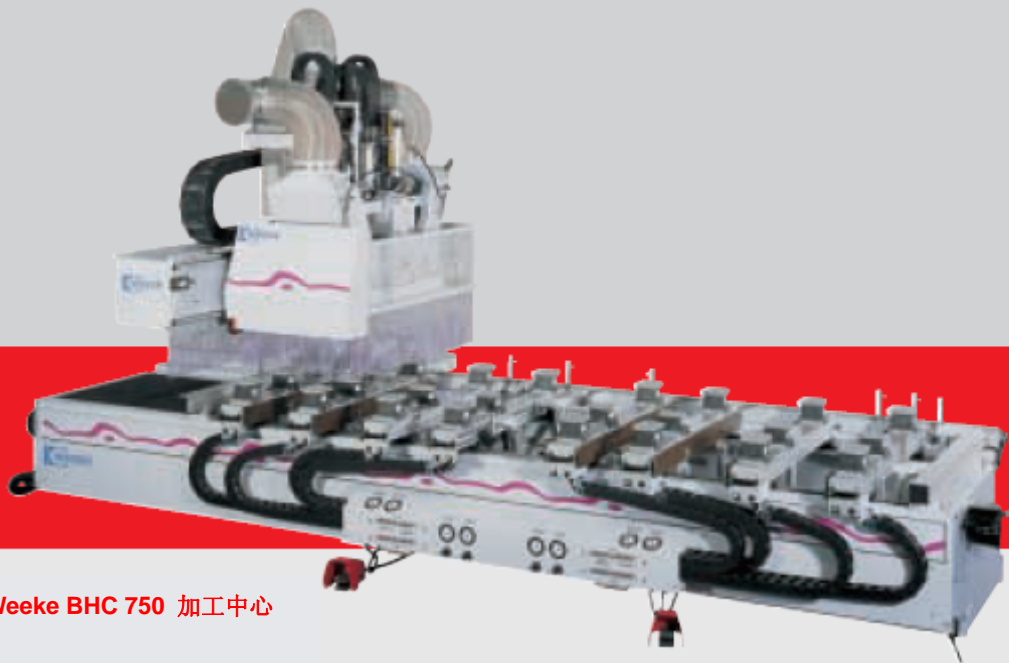
可能快的速度接近工件，以减小后的速度给表面钻孔，钻头以更快的速度穿过材料，在工件背面被穿透之前再次减速，钻头在钻孔过程完成之后缩回。在 Z 轴运动期间，假如能够单独选择各个钻轴，则这些钻轴能够被撤回，例如，根据正在被加工的部件钻一个盲孔。因此，能够在极短的周期时间内用不同的钻孔排列型式灵活地加工各种部件。

总而言之：TwinCAT NC I 控制软件包在配备有 Pentium 4 CPU 的工业 PC 上运行。通过被称为“顶级钻孔 (Top Drill)”的用户友好可视化应用程序能够选择钻孔程序、刀具数据管理以及诊断等功能。通过这个界面，我们可以访问用于图形化零件编程和钻孔优化的“Wood WOP”程序。界面是用 Visual Basic 和 Visual C 创建的。通过 ADS OCX，它们使用一项标准的 Microsoft 技术来访问 TwinCAT PLC 和 NC/CNC 中的所有数据。

TwinCAT 主要从 Wood WOP 接收数据。图形化零件编程

生成的结果是由每个孔的孔位置（表面数据 X, Y）、钻孔深度 (Z)、钻孔直径以及钻孔速度（取决于材料）等数据组成的。由于钻孔数量较大，将会生成大量的数据，这些数据通过 ADS OCX 传送至 PLC。然后，这些数据在 TwinCAT PLC 中得到处理，并根据要求分配给 NC 和 NC I。钻头的平面定位运动 (X, Y) 是 PTP 运动，由集成在 TwinCAT 中的 PTP 控制软件来处理。在轴的耦合方面没有限制。更复杂的钻孔工序 (Z 轴) 在分别用于每个钻头的 NC I 通道中执行，这样可以确保每个运动都有最优的速度。在 Weeke 最新制造的设备 (型号 BST100) 中，有 10 根 Z 轴和将近 40 根 PTP 轴通过单独的 NC I 通道控制。

由于使用 TwinCAT NC I 后，每个通道能够插补最多 3 根轴，外加 5 根辅助轴，目的是在同一台机器上的其它 NC I 通道中运行典型的基于 CNC 的功能，例如倒角、刻痕以及凹槽等。控制系统不需要做任何结构性的改变，无论是硬件还是软件，更重要的是：在将来也不需要改变。



集成有 C 轴的 Weeke BHC 750 加工中心

### 适用于每种功能的现场总线

TwinCAT 支持所有市场上常见的现场总线系统。在这个具体事例中，通过一个 SERCOS 接口操作整个驱动系统（Indramat DKC）。用于主轴驱动的近 500 个数字量 I/O 和多个模拟量通道通过 Profibus 总线同步控制。Beckhoff 的总线端子模块系统被用作作为一个 I/O 模块，它可用于大多数的总线系统。而在后期阶段，计划还要使用 CANopen，或许是为了某些特殊现场设备。

在 PC 中，需要合适的主站接口，用于 SERCOS(FC 750x) 和 Profibus (FC 310x) 两种。Beckhoff 也可提供合适的单通道或双通道 PCI 接口卡。

### BHC 加工中心

Weeke 同时也可提供各种类型的 BHC 加工中心。主要的差异在于：三个空间坐标中的加工空间大小不同，或者轴的数目不同，这些差异不仅对加工种类有直接的影响，同时对加工速度也有影响。

在控制方面，这些区别与加工选项以及相关的轴数目相关。产品范围从可在迪卡儿坐标系中实现插补的小型 3 轴加工中心（BHC 250/350）、集成有 C 轴（BHC650/850）的传统加工中心，到能够实现 8 根或者 9 根路径轴插补以及坐标和运动转换（BHC650/850）的大型加工中心。所谓的贯穿进给加工中心（BHT）进一步完善了这一产品系列。

BHC 加工中心的主要特点是在控制或者硬件方面无需任何改动。由于对 CNC 有更多综合性的要求，例如主轴功能、每个通道插补 3 根以上的路径轴、不同运动的转换等等，使用的是 TwinCAT CNC 而不是 TwinCAT NC I。除 CNC 部分外，这两个系统的其它部分都是相同的；TwinCAT CNC

包括了上述传统 CNC 系统中的所有典型组件。

控制组态也很容易说明：任何事情都或多或少地与钻孔机的控制技术相关。对于图形化零件编程，可以从 MCC 操作环境中调用 Wood WOP，和钻孔机一样，MCC 也是在 Visual Basic/Visual C 中编程的。编程结束后，集成在 Wood Wop 中的后处理器生成一个符合 DIN 66025 标准的 CNC 程序。这个 ASC II 格式的 CNC 程序从 PLC 被装入到实际的 CNC 中并启动。正如在 TwinCAT 环境下一样，PLC 和 CNC 之间的常用通讯路径非常简单而且标准化。

SERCOS 再一次被用作为快速驱动总线。由于数字量和模拟量 I/O（100—200 点）数量相对较少，除驱动器外，它还操作一个带有 I/O 端子模块的 SERCOS 总线耦合器 BK7500。

### 独立于硬件的控制

“对我们来说，硬件独立性是个大课题，” Weeke 公司软件开发经理 Ralph Kottmann 说道，“因此，我们能够不受限制地在全球市场上采购到最佳组件。”

通过简单的诊断功能和服务选项 — 甚至从控制的根本上 — 通过简单的控制联网和主站计算机接口连接以及自动对基于 PC 的控制平台进行进一步开发的方法，在工厂有效性和投资保护方面，Weeke 能够为客户带来真正的附加值。另外，TwinCAT 软件包中集成的 CNC 功能使得控制用硬件结构清晰，价格低廉。谁想挑战工业 PC 成为工业控制技术的先锋。