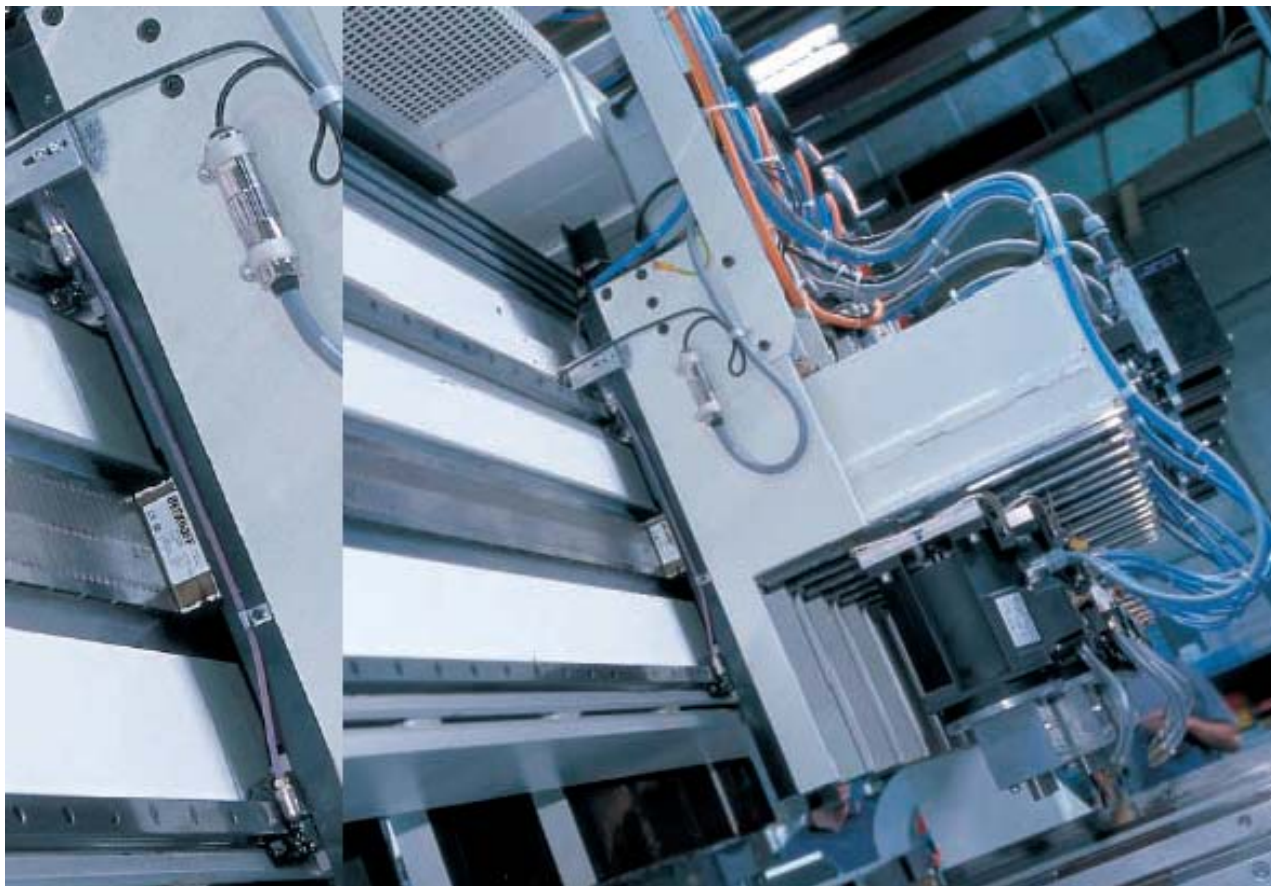


Koch 的开发人员利用 Beckhoff 的独门技术迅速地将旋转运动转换成了直线运动

## 使用 Beckhoff 的直接驱动器实现精确而经济的定位



如果您问普通用户什么是可变、可调的板条框架，您看到的可能会是一脸茫然。而如果您向 Koch 公司的工程师提出同样问题，答案可能会是：他们正在使用 Beckhoff 直线电机和 PC 控制的 Sbfd-B-NC 设备，因此，板条框架的生产将变得更快、更好、更经济。由于使用了现代化的工业 PC 控制器，特别为 Sbfd-B-NC 安装的 31 台直线电机设备使得钻孔和铣槽正好匹配。

作为德国的一家非标木工机械制造商，Koch Maschinenbau 公司如果想要每小时生产 500 个框架的话，他们绝对不能浪费时间。当然，由于他们一直都采用 Beckhoff 先进的工业 PC 技术，若想节约生产时间也并非难事。Beckhoff 在这方面经验丰富：它曾帮助 Koch 公司应用 PC 控制技术在 PC 上采用标准 Windows 软件进行调试仿真和远程服务 / 诊断来节约时间。为了寻求一种更节省时间和更加优化的方案，他们研发出一项利用加工站内的旋转驱动来改善钻头定位的技术。控制技术经理 Leo Gövert 立即就想到了在电子行业中安装 SMD 元件过程中精确定位电路板时所选用的直线驱动器。由于他们的合作伙伴 Beckhoff 在该领域表现也非常出色，双方一拍即合，诞生了这样一个构想：由双方合作开发设计 Sbfd-B-NC 设备。Koch 的管理层为此大开绿灯，一台功能非常强大、维护工作最少及能够适应

时间要求的木工机械就此诞生。

在该解决方案开发伊始，精力主要放在设备定位功能的改善上。用直线驱动取代了齿轨上的旋转驱动，使得定位过程变得更快、更加精确。这台长宽为 10 m x 15 m 的设备将用于板条框架的木材同时分为头部、中部和底部三个部分。然后，操作人员选择加工步骤，决定是先加工右边还是左边。最后，链条输送带将木材坯料沿 +Y 方向依次输送到 9 个加工工位。在传统的解决方案中，钻铣设备安装在吊运式输送机上，它通过齿轨来移动，对已经编好程序的钻孔和槽进行加工。由于在这里用直线驱动取代了旋转驱动，使得定位过程更快而且更加精确。一般来说，直线电机适合用在旋转电机机械结构受限的地方，或者是在动态性能、同步和加速方面有特殊要求的场合。



在板条框架加工厂中, 31 台由 Beckhoff AX2000 伺服驱动器驱动的直线电机保证了钻孔和槽的正确定位。所有的驱动数据通过四个 Lightbus 环传送到工业 PC 进行进一步处理。

### 直接驱动带来了 10% 的成本优势

控制专家 Gövert 指出：“对我们来说，看起来这是正确的技术选择。每个工位上的吊运式输送机仍然必须接收多至 9 个钻头，并将它们移动到位。”对于这项作业任务来说，Beckhoff 的直线电机 AL2000 是理想选择。AL2000 的移动速度可以达到 10 m/s，并且在运动中还可以获得很大的加速度。“从管理角度来讲，相对独立的直接驱动很容易被人遗忘，因为在一个加工工位里所有直线电机都共用一条磁性轨道，可带来更大的经济效益。”Gövert 解释说。

Gövert 承认，安装外部测量系统，在一定程度上会降低成本优势。“但至少用 8 个驱动可以节省 10 % 的成本。”除了经济原因之外，Koch 也认识到该系统在技术上的优势，特别是以下几个方面：

- | 直线伺服电机无机械磨损，
- | 直线伺服电机定位速度快，而且无过冲，
- | 易于调试运行，
- | 多个电机可以在一条轨道上同时运行。

“对于机器制造商来说，这些优点不容忽视，因为除去冠状齿轮后，移动距离就几乎没有限制了。”Koch 公司的软件工程负责人 Oliver Bexte 补充道。他把时间优势看作另一个主要优势。最大的区别不在于工件的实际加工情况，而是

在于建立和改进繁重的钻孔任务。它所需要的定位精度在 0.1 mm 到 0.01 mm 之间。直线电机的重复定位精度也是非常卓越的。Bexte 对这项技术很有信心，他解释说：“在实际测试中，我们用千分表测试了数百次，通过比较表明定位精度并没有什么变化。”事实证明，并没有像旋转电机那样发生瞬变现象，这就意味着某些简单的控制参数设置工作变得更加简单了。

### 仪表管理更加轻松

就精度来讲，Koch 专用设备上使用的仪表技术也非常关键。在按长度切割原材料时，研发人员使用了 Sony 的磁性编码器系统，只需将它用胶水粘到轨道上即可。这样做的好处是拥有了一个参考凸轮和高分辨率阅读器头。Bexte 指出：“这种传感器的优点是可以调整，只需几个步骤即可，时间不超过 5 分钟。”软件工程师警告说，在操作的时候必须非常小心，因为磁性工具可以损坏整个测量系统。Beckhoff 公司研发人员们目前正在为突破这一限制而不懈努力。他们目前正在研究在直线电机内部采取何种措施使电机免受外部干扰。其测量原理包括使用次极部件的磁铁来确定位置和速度。增量式编码器使用它们的磁场强度可以每 24 mm 发出 1000 个增量信号（24 mm 对应于直线电机的一次逻辑旋转）。将信号输入到 AX2000 驱动器，就可以获得 0.1 mm 的定位精度。

## 使用 Beckhoff 工业 PC 控制 69 根轴

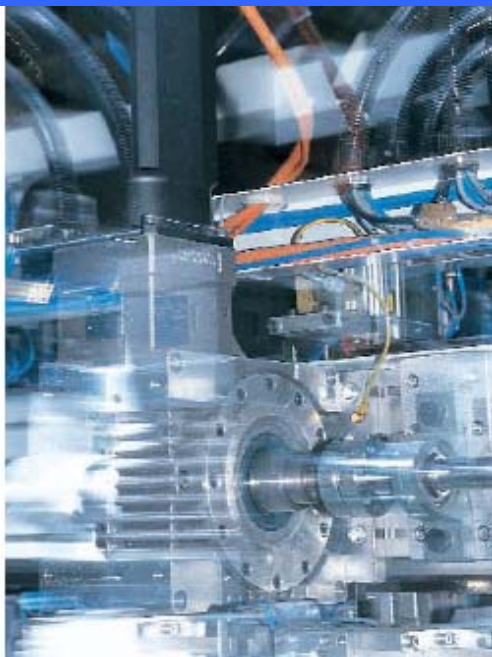
SBFD-B-NC 木工机械是用来钻铣木工部件的自动化机器，然后再由这些部件制成板条框架。该设备由一台装有 Pentium 4 和 15" 面板的工业 PC 来控制。操作系统采用的是 Windows 2000 专业版，自动化软件采用的是 TwinCAT NC PTP, PLC 周期时间为 10 ms。

总共使用了 5 个机械加工站，共 31 台 AL2000 直线伺服电机，可提供的最大移动速度为 1000 mm/s，可以确保加工头的精确定位。这些电机和另外 3 台旋转电机一起通过四个 Lightbus 环耦合到系统中。用于静态定位的链式输送机通过 CANopen 连接。这台设备同时包括 27 个带有 CAN 总线接口的定位驱动器、7 根快轴和蠕动轴。输入和输出总数为 1134。

装有 PLC/NC TwinCAT 软件的 Beckhoff 工业 PC 是 69 根轴的主控制站。

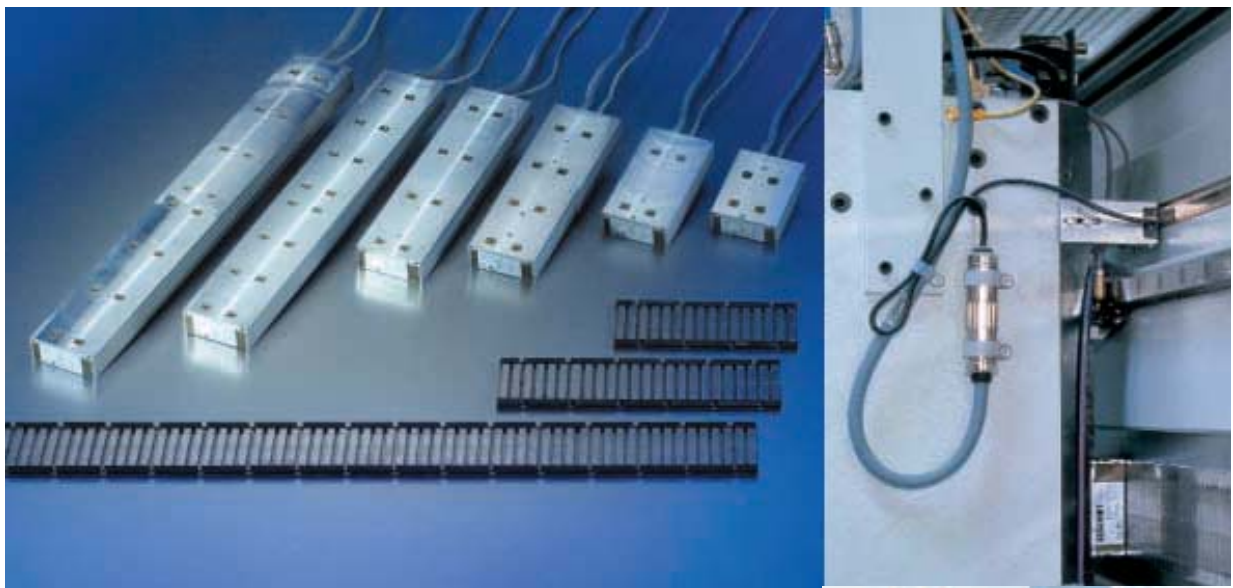


与需要水冷直线驱动的大功率机床以及需要昂贵的光电测量系统的高精度机床应用相比，这里所讲的解决方案对于木工机械和包装机械来讲是理想的。Koch 的控制工程师更喜欢直接驱动的另一原因是：使用 TwinCAT 可以直接将其无缝集成到现有的自动化系统中。伺服驱动器通过 Beckhoff 的 Lightbus 来实现定位，而用于简单定位任务的驱动则可以通过 CANopen 来操作。



## 实用小技巧:

# 直线驱动具备哪些优势?



在转而使用直线驱动技术的时候需要特别关注些什么? 我们就这一问题访问了 **Leo Gövert** 和 **Oliver Bexte** 先生。



**PC-Control:** Göver 先生, 这一年来, 您一直采用 **Beckhoff** 的直接驱动直线电机完成钻孔加工工位在机器上的定位工作。采用这项技术, 您后悔过吗?

**Leo Göver:** 不, 恰恰相反。我们选用的不仅仅是一种高精度、低维护量的技术, 而且对我们来说, 它也是最经济的一项技术。

这么说, 直线电机比旋转电机更加便宜?

**Leo Göver:** 如果您比较的只是每种技术的单独驱动, 那么优势并不明显。但是, 在我们的加工工位里, 一条轨道上最多可有 **9** 台驱动器同时工作, 这才是节省开支的地方。

每条轨道上必须使用多少个电机才能确保成本优势?

**Oliver Bexte:** 粗略地说, 若想收支平衡, 需要使用 **4** 台驱动器。如果是 **8** 台, 则可为我们节省

10% 的成本。

那么又是靠什么来提高精度呢?

**Oliver Bexte:** 我们通过一个很好的力重比得到了一个用于精确定位的力常数。在这之上是直接测量系统, 与传统电机中所采用的旋转变压器技术相比, 这种测量系统能够得到更高的分辨率。如果我们拿直线电机的无磨损性与齿条和轴承的磨损相比, 长期来看, 其优势也是不言而喻的。

必须考虑到哪些变化条件?

**Oliver Bexte:** 如果设备要承受来自直线电机的更大的力, 且没有振动, 那么设备底座就必须更加稳定。

这是唯一的困难吗?

**Leo Göver:** 我们必须屏蔽用于位移测量的磁性编码器系统, 以免受到来自电源线的电磁辐射干扰。一旦你知道这是必要的话,

就不再是问题了。

您能够再概括一下直线电机的优势吗?

**Leo Göver:** 正如我们所说, 用 **31** 台直线伺服驱动器, 我们不仅仅在一个较小的工程中实现了精确定位, 参数设置也变得更加简单了。除此之外, 驱动器能够顺利集成到 **TwinCAT** 自动化方案中。