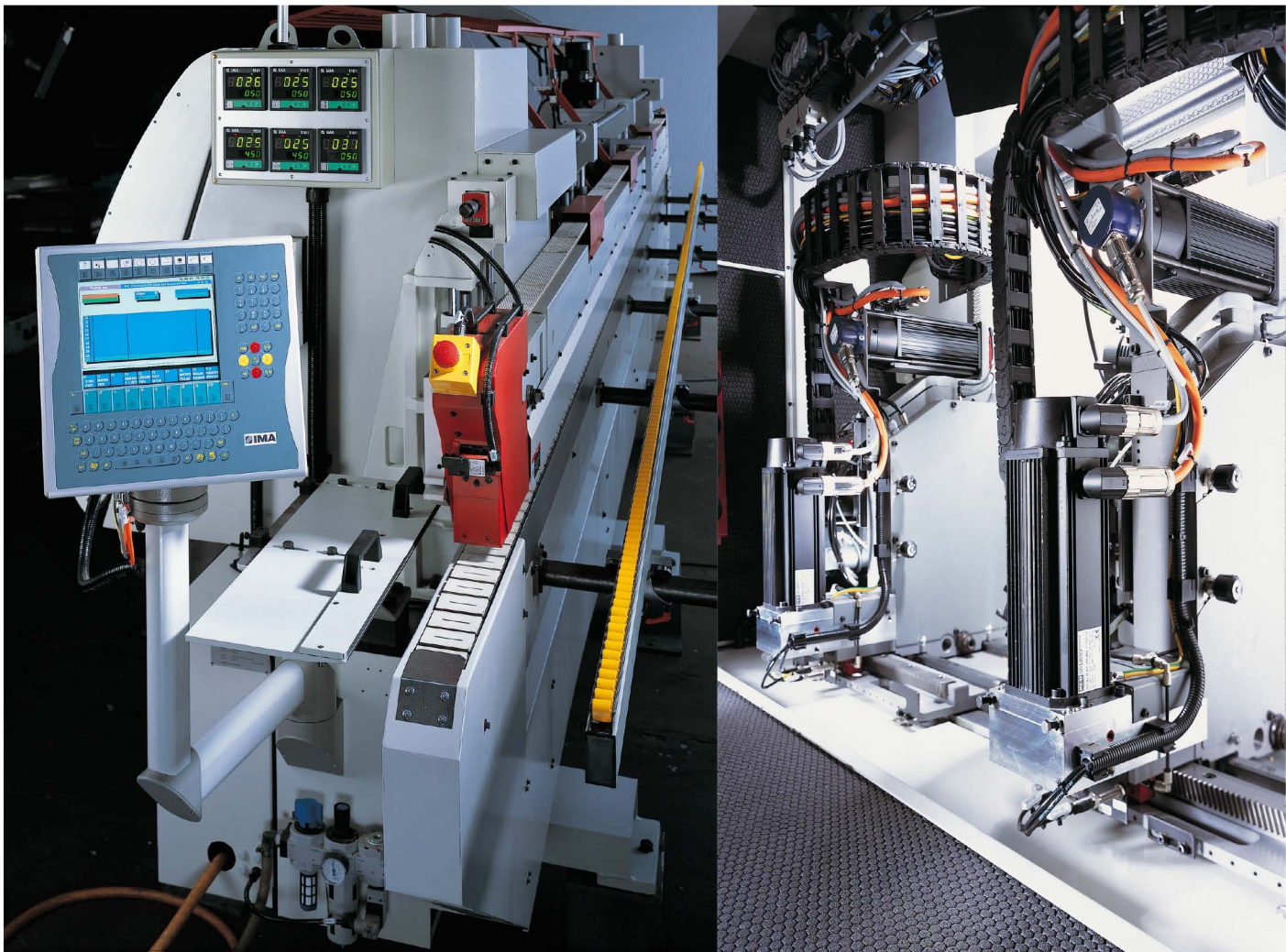


IMA的封边机系统升级：

从现场总线成功转换为EtherCAT



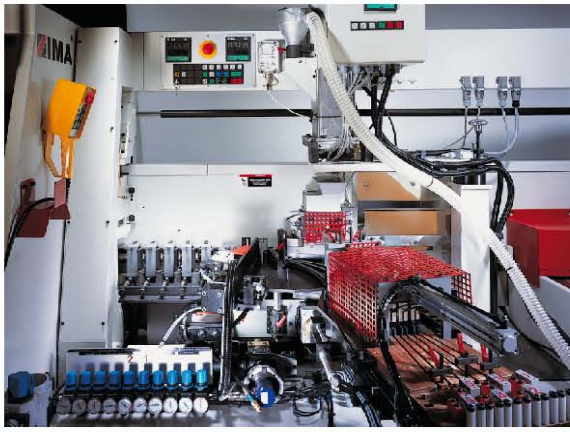
大部分制造商在想到技术变革时都能够在大大节约成本的同时还能够提升性能。但在具体实施时，他们又往往会犹豫不前，因为他们担心会产生不可预期的费用，甚至害怕会出现几乎不能完成的工程任务。IMA Klessmann 公司将封边机使用的 Lightbus 通讯系统转换为基于以太网的 EtherCAT 技术，事实证明，这一疑虑完全没有根据，至少 EtherCAT 是这样的。顺利的转换 — 包括详细规划集成式系统总线 — 开辟了一条直通新以太网领域的道路。

IMA Klessmann GmbH 总部位于德国吕贝克，主要开发和制造各种木材加工机械，特别是封边机和加工中心。这种新型的封边机是一个高性能系统，可用于加工诸如刨花板或夹层板（蜂窝板）等板材的边缘。在经过机器时，工件被铣削，进行封边和修边，然后对边和轮廓进行精整和抛光处理。视板材、边缘类型和工件形状而定，可能还需要其它中间站。Novimat Concept 是一款单面的全自动封边机，专为在贯穿进给运行模式下进行接合、封边和整边而开发。“单面”在这里表示当工件的一个边缘通过机床

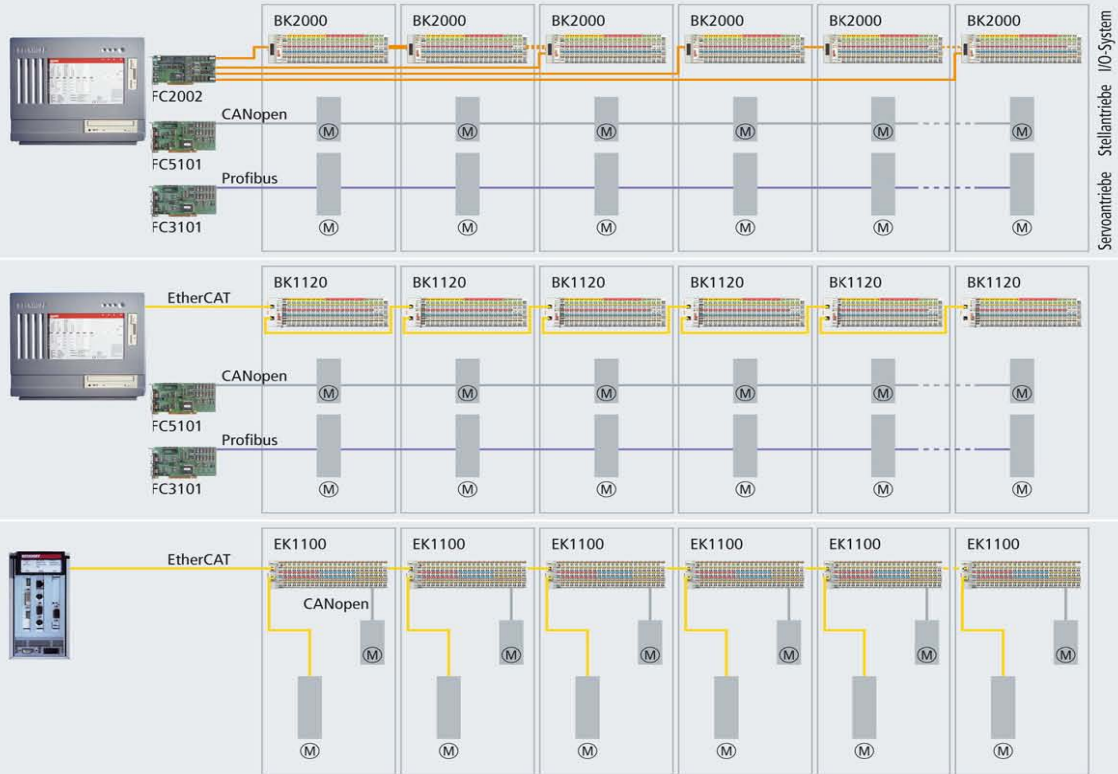
时就会对其进行加工。

精确的模块化系统

Novimat Concept 由多个模块化可配置的加工单元组成，如一个铣削和封边单元、一个封边库、一个修边单元、一个整边单元（例如一台刮板机）。系统能够同时加工多个工件，同时，还可以通过连续轨迹控制监测和精确控制工件位置。相应地，Novimat Concept 的自动化部分相当复杂，涉及了



柔性转换：IMA 公司分两个阶段实施了从“传统”现场总线技术到实时以太网解决方案的转换在第一阶段，总线端子模块站的总线耦合器从 **Lightbus** 切换为 **EtherCAT**。在第二阶段，用 **EtherCAT** 端子模块代替总线端子模块。不带 **EtherCAT** 接口的现场总线从站可以通过相应的主站端子模块集成到 **EtherCAT** 网络中。



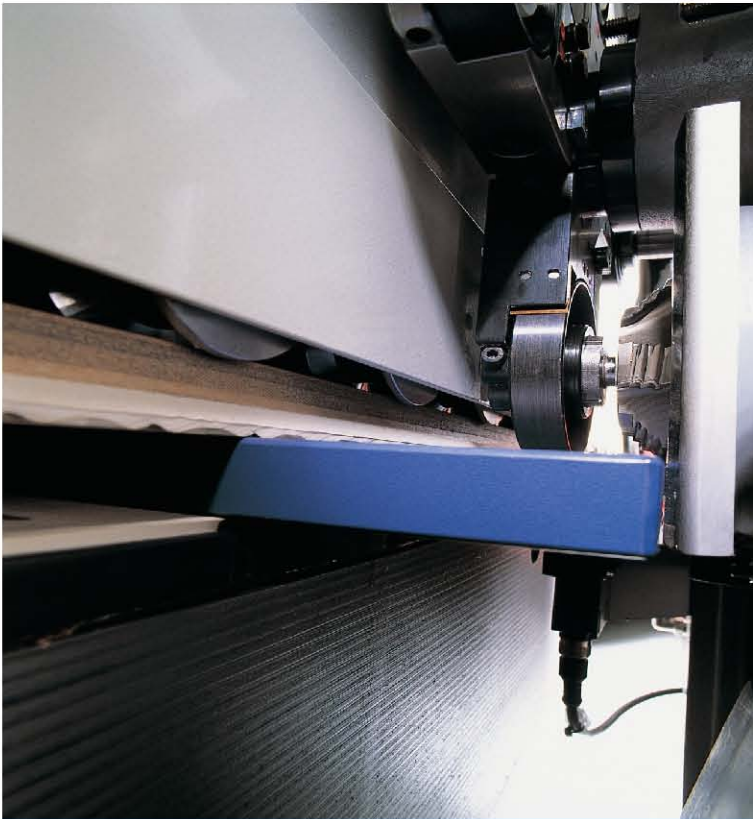
IMAKlessmann 的 Novimat Concept 用于高品质封边加工



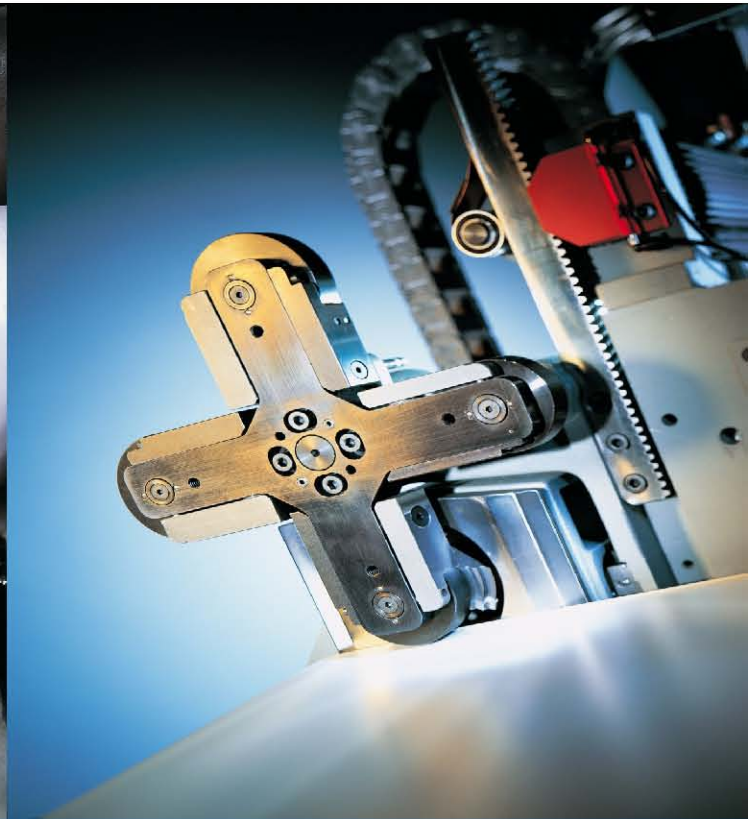
约 250 个 I/O 点、12 根轴和 30 个轨迹信号。IMA 木材加工机械中以前使用的基于 **Lightbus** 的自动化技术现在转向使用基于 **PC** 的可视化和控制系统。每个机床单元都有一个总线端子模块站，它通过 **Lightbus** (内部通过 **K-bus** 通讯) 连接，伺服驱动器通过用于实际加工的 **PROFIBUS** 总线连接，执行机构通讯通过 **CAN** 实现。最近，该机床主要在控制技术和现场总线方面进行了现代化改造。

EtherCAT 为未来提供保障

在先前的 **Novimat Concept** 模型中，IMA 使用了装有 **DOS** 操作系统的 **Beckhoff PC** 控制器。由于其它 IMA 的机床已经使用基于 **Windows** 的自动化平台，公司想要更进一步，采用先进的 **PC** 技术。IMA 公司电气设计总监 **Günter Redeker** 说道：作为现代化改造的一部分，我们使用机床作为 **EtherCAT** 的试点应用，因为未来我们想要使用这一基于以太网的通讯系统作为我们的标准。”原因有很



Novimat Concept 是一款单面的全自动封边机，专为在贯穿进给运行模式下进行接合、封边和整边而开发



IMA 的 **Novimat Concept** 系列由多个模块化加工单元组成

通过伺服技术实现高封边质量和性能

多。”我们有非常复杂的机床，带有数千个 I/O 和 100 多根轴，即配备很多外围设备。未来通过总线系统控制这些机床，我们最多使用了 4 个 Lightbus 标准来以机床所需的采样率采集和传输各种数据。这是唯一能够获得所需性能的方式。” Redeker 如此说道。“但是，处理大量数据需要运用到大量的计算能力，因为处理器需要从 Lightbus 将数据复制到内存中，然后再从内存复制到 Lightbus 中。它还必须根据过程映像分类输入/输出数据。如果使用 EtherCAT，这些都不再是必须的了，因为 DMA 控制器可以处理以太网接口和内存之间的数据通讯，这给我们带来了巨大的进步。”

据 Redeker 所述，另外一个因素是 PC 技术的总的趋势是计算机不再使用 PCI 插卡进行扩展；因此将以太网用作标准的现场总线。对未来的保障也是一个关键因素：“当前可提供的现场总线系统的速度倾向于适合多个应用，由于机床的精密性不断提高，在很多应用场合，需要更高的带宽和更好的集成。EtherCAT 具备的其它潜能对于连续轨迹控制特别有益。它能够在机床中跟踪工件，以在经过时精确控制单元或同步部件，以实现飞速加工。工件（例如刨花板）以最高 60 m/min 的速度通过机床，相应地每毫秒运行 1 毫米并产生相关的潜能偏差。对于 2 毫秒时的连续轨迹控制，机床长度 60 米时形成的误差已经是 2 毫米了。这是一个边界值，特别是因为精度要求在不断提高。在这种情况下，只有诸如 EtherCAT 的高性能总线 and 一台性能强大的计算机才能够减少周期时间。”Redeker 说道。

对于 IMA 的专家们来说，决定选用 EtherCAT 作为基于以



太网的通讯系统并不困难。除了 EtherCAT 具有出色的性能之外，与 Beckhoff 保持的十多年成功合作也是做决定时考虑到的重要因素。“对我们来说，能与我们长期合作的伙伴继续保持合作非常重要，这样我们就能够使用由 Beckhoff 控制专家们提供理想支持的总线系统了。” Redeker 如是说。

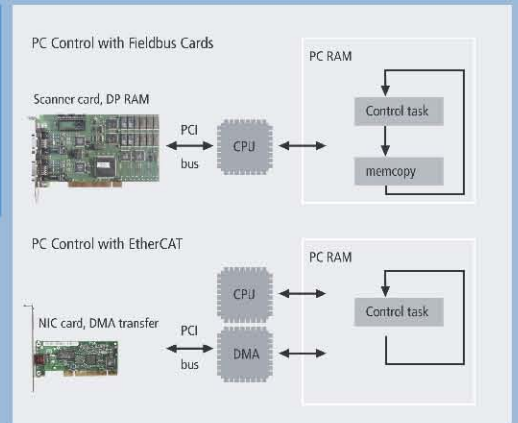
“温柔地”引入新技术

IMA 公司分两个阶段实施了从“传统”现场总线技术到实时以太网解决方案的转换。在第一阶段，总线端子模块站的总线耦合器从 Lightbus 切换为 EtherCAT (用 EtherCAT 耦合器 BK1120 代替 Lightbus 耦合器 BK2000)。在第二阶段，用 EtherCAT 端子模块代替总线端子模块。EtherCAT 端子模块保持以太网协议直达每个 I/O 端子模块，无需其它子总线。

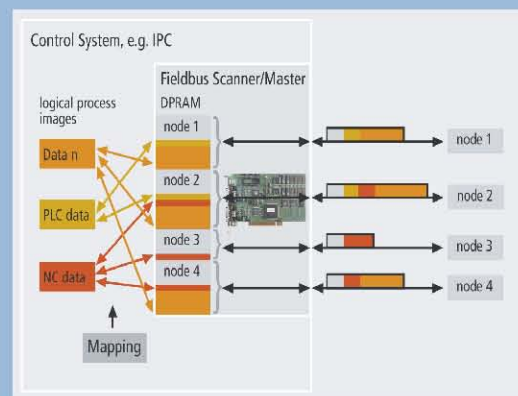
引入 EtherCAT 还将显著降低机床自动化系统的复杂性：PC 中将不再需要现场总线卡。这表示计算机内需要的插槽数更少，PC 的体积也可以更小。用 EtherCAT 替代各种总线系统可以大大减少安装和培训所需花费的工作量。工程设计工作也变得更加简单，因为不再会出现由于不同的周期时间造成问题的系统行为。”

毫不奇怪，Günter Redeker 对试点项目的进展非常满意。“在 IMA 公司进行的测试阶段圆满完成。机床在三家试点客户那里运行地绝对稳定可靠。明年年初，我们将逐步完全转换我们的机床类型，以确保能够给员工和分销合作伙伴进行相应的培训。” Günter Redeker 说道。另外一个目标是将目前通过 PROFIBUS 连接的驱动器集成到基于 EtherCAT 的系统中。这也适用于通过 CAN 总线运行的智能辅助伺服驱动器，然后将通过一个 EtherCAT/CAN 网关集成这些驱动器。”我们将继续观测这一领域的发展情况，在未来我们将使用支持 EtherCAT 的伺服驱动技术。目前已有多家驱动器供应商支持 EtherCAT。” Redeker 阐述道。

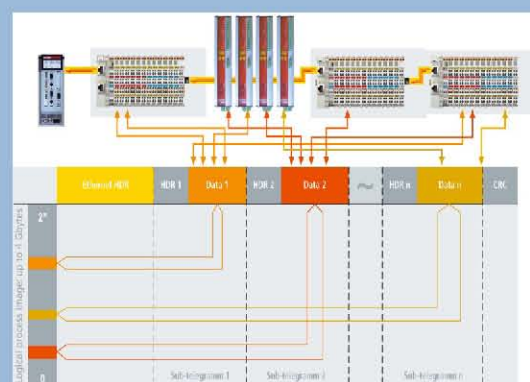
Redeker 看到了完全实施 EtherCAT 带来的长期潜能，这样就能够利用最新、功能最强大的计算机技术。最大的机床线现在需要两台计算机：一个用于用户界面，一个用于实时控制。“未来，我们希望一台 PC 即可应对这些系统。如前所述，如果仅要处理一个总线系统，工程设计和维修将变得更加简单。EtherCAT 对于系统联网来说也有很多优点，即实时在多个机床之间进行通讯。” Redeker 继续说道。



EtherCAT 以各种方式提高控制系统性能除了自身具有高速网络通讯之外，通过使用以太网控制器的直接内存访问 (DMA) 能力取代相当慢的按字节方式访问现场总线卡的 DPRAM 做法也大大解放了系统 CPU 的资源。在没有 CPU 的情况下，主内存中可以提供交互数据，节约了 30% 的处理性能。



传统的现场总线系统通过从分布式节点采集各种类型数据的方式来生成一个物理过程映像。必须通过控制器 CPU 对物理过程映像进行映射，以提供一个逻辑过程映像。



有了 EtherCAT，映射被移到现场总线从站中，并在从站控制器芯片的硬件中处理。因此，EtherCAT 帧直接包含了逻辑过程映像。这进一步减轻了主站负担，因为进一步减少了映射处理工作。