嵌入式控制器控制双机联动折弯机

最大限度地提高型材加工的精度和速度

复杂的 9 轴数控机床能够使用 Beckhoff CX 系列紧凑型嵌入式控制器以最佳的方式进行自动化改造。瑞士公司 Thalmann AG 生产的折弯机就很好地证明了这一点，他们自 2010 年起就开始为其折弯机配备 Beckhoff 控制系统。基于 PC 和 EtherCAT 的开放式控制平台具有很大的灵活性，可以帮助客户对设备进行改进，从而提高精度和生产速度。

TD-150 双击联动折弯机：**Thalmann** 控制轴技术确保了高精度折弯效果。双机联动折弯机的精度高达 ± **0.5**°（基本型号为 ± **1**°），折弯角度最大可达 **143**°，由于采用了高性能的液压装置，因此只需要三秒钟即可完成一次向外和旋转冲程

Thalmann Maschinenbau AG 总部位于瑞士 Frauenfeld，主要经营金属板材折弯。该公司于 1960 年进入市场，继第一台手动操作机床之后，又连续推出了用于金属板材切割和折弯的液压驱动和混合机床。现在，该公司已经可以提供各种用于对最长可达 18.2 m 的金属板材进行成型加工的标准和特种机床，可以折弯最厚达 3 mm 的金属板材（400 N/mm²）。

Thalmann 提供的机床既可用于小型业务，也可用于大型工业应用。“例如，工业金属加工设备使用我们的双机联动折弯机加工发电机外墙板和 ICE 火车道隔音板。但一个小型金属加工公司购买了相同的机床，因为它们生产定制墙板，需要用到双机联动折弯机的功能。” Thalmann Maschinenbau 全球销售 Marco Cappello 解释说道。

提高精密性并非初看上去那么简单：用于金属成型的双机联动折弯工艺

旋转折叠工艺用于金属板的折边加工和轮廓加工。这是一种比较轻柔的加工工艺，弯曲梁在材料上围绕着其支点向上滚动，不会损坏金属板表面。折弯机通常由放置金属板的底梁构成，顶梁将折弯边上的金属板对着底梁压紧，弯曲梁向上移动，最终将金属板折弯成所需的角。

Thalmann TC 和 TD 型号的双机联动折弯机配备了两个弯曲梁；在折弯加工阶段，金属板可以向上和向下弯曲，无需旋转。这可以加速折弯过程，显著提高折弯机的产能。双机联动折弯机中总共有九根轴需要控制。

CX 系列嵌入式控制器执行复杂的 CNC 功能

Thalmann 折弯机的自动化改造由来自瑞士 Rorschach 的 Regatron AG 负责完成，Thalmann 已经与该公司成功合作 25 年。“我们建造的第一套控制系统（目前仍在运行中）基于一个硬 PLC。”Regatron 公司控制和驱动技术研发部经理 Felix Lanter 说道。但是，早在 1991 年起，Regatron 就采用了第一款基于 PC 的控制系统，当时使用的是 MS DOS 计算机，随后，2003 年，他们又使用了第一台采用 Windows 和以太网技术的工业 PC（IPC）。“2010 年，我们转向使用 Beckhoff 控制技术。”Felix Lanter 继续说道。“现代机械精密程度的不断提升需要控制系统跨时代的改变。我们选择采用 Beckhoff 解决方案最重要的原因是考虑到 Beckhoff 可以提供一个液压软件库。当驱动三根伺服电机轴及最多六根其它液压轴时，该软件库就会显示出很大的优势。”

Regatron 公司软件程序员 Patrick Ruf 进一步阐述了 Beckhoff 技术的优势。“CX1020 嵌入式控制器可以建立一个经济、可扩展且在技术上具有高品质的控制系统。合适的伺服驱动器和模拟量总线端子模块可以用于驱动轴。此外，我们在创建控制解决方案上有很大的灵活性，可以从各种信号中进行选择。例如，在必须满足客户特定的要求时，也可以对控制解决方案进行扩展。软件也具有相应的灵活性；我们使用了 Beckhoff 自动化软件 TwinCAT NC PTP。我们能够继续轻松使用现有的基于 Windows 的用户界面。我们能够使用 TwinCAT ADS 在不做很大改动的前提下对控制系统进行修改。”

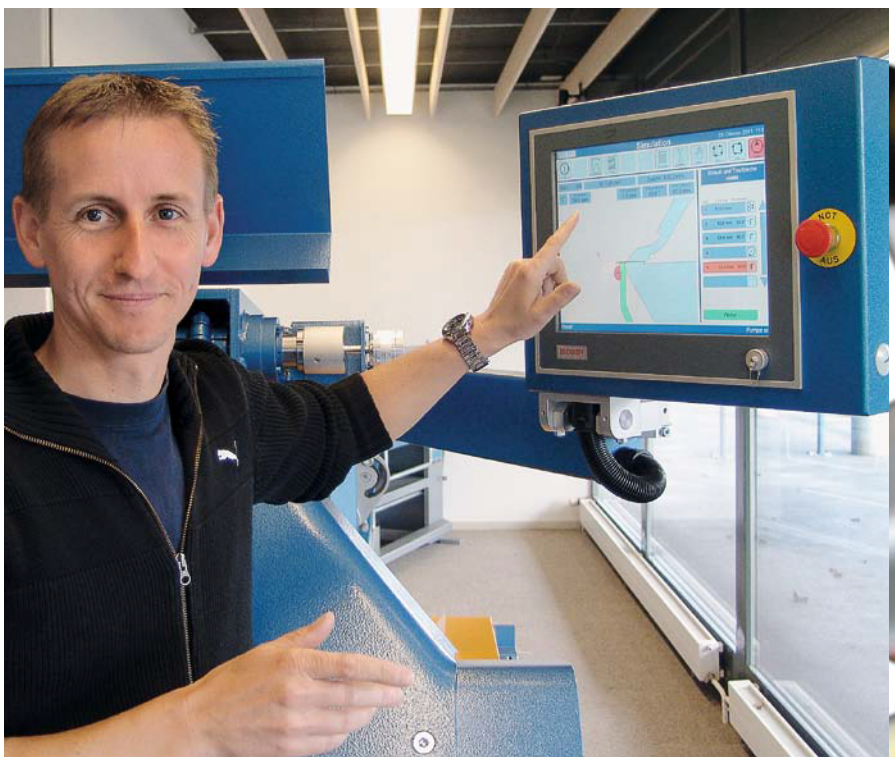
集成式安全技术

“当然，折弯机控制解决方案的一个重要方面是操作安全性。”Stefan Kern 解释道。为了满足机械安全标准，Thalmann 使用了无缝集成到 EtherCAT 端子模块系统中的 Beckhoff EL6900 安全 PLC 端子模块。该 TwinSAFE 解决方案已通过 SIL 3 认证，符合 IEC 61508 和 DIN EN ISO 13849 PLe 标准。可以简单地选择并组合诸如急停、安全门监控、双手控制等安全功能。它们可以在标准 TwinCAT 系统管理器中方便地配置，并在相同的 PC 平台上作为设备程序运行。安全功能可以与设备程序相连，但相互独立。

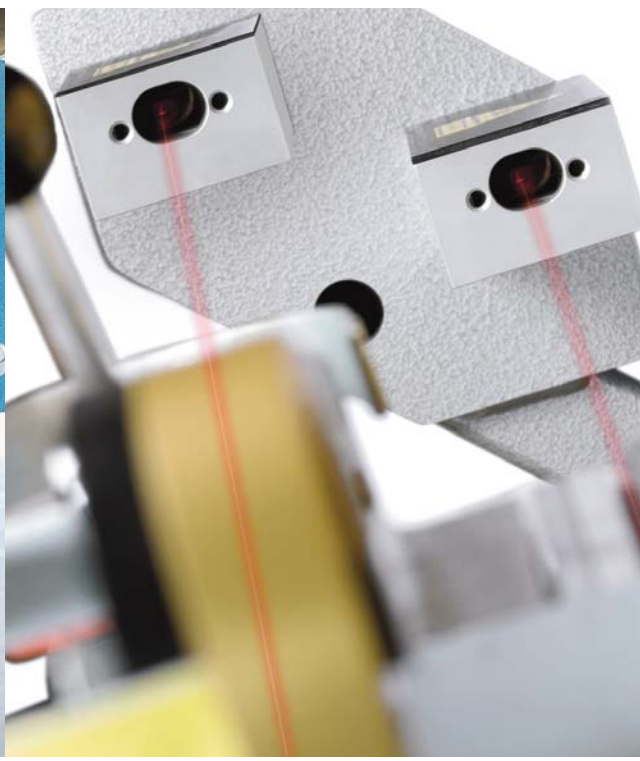
根据轻重缓急进行升级

对于设备制造商 Thalmann 来说，他们永远将客户需求放在第一位。因此，他们提供的不是传统的标准设备，而是考虑到客户需求的定制设备，这些设备在尺寸、长度和功能等方面有所不同。“客户需求的范围让我们必须使用可适当修改的组件、系统和控制系统。”Marco

Regatron 公司软件程序员 Patrick Ruf 在 Thako 折弯机的操作面板旁



在所有 Thalmann 设备上都有一个激光屏障系统确保工作区域的最大安全



Cappello 解释道。Stefan Kern 设计总监也持有相同的观点：“设备和控制系统的复杂性相互之间必须最佳匹配。目前，我们正在做的一个项目，由于成本原因，必须省掉一些功能。这就使得我们用基本型号配备范围更小、目标更明确的功能。”

这一概念对控制解决方案有重要意义，即必须在编程中反映设备的需求。“另一方面，我们想要尽可能保持设计的统一。”软件专家 Patrick Ruf 解释说道。“我们在设计控制解决方案结构的时候就已经考虑到我们能够轻松扩展任一功能的范围。我们还试着让所有设备之间都相互兼容，这样，即使是最老的机器，也可以对其进行更新升级。”

EtherCAT 伺服驱动器：动态性能尽在掌控

伺服电机驱动的折弯机轴由 Beckhoff 的 AX5000 系列 EtherCAT 驱动器控制。在伺服电机方面，Thalmann 使用了 Beckhoff AM3000 系列绕极电机。液压阀通过 EtherCAT 模拟量输出端子模块 EL4001 控制。轴的位置和角度位置使用数字量绝对值旋转编码器端子模块 EL5001 测量。

设备编程中也包含大量监控功能，它们可确保无故障运行。对于液压油，例如，其温度受到监控，就会测量流速并检查滤油器。“Beckhoff 总线端子模块的一大优点是我们能够使用它们来控制几乎所有东西。”Felix Lanter 说道。

远程维护和诊断 — 全新的可能

Thalmann AG 的折弯机销往全球各地。关于这点，PC 控制的设备的潜在服务选项就变得令人感兴趣了。“当 Thalmann 还停留在过去提供传统的服务时，基于 web 的远程服务，特别是对于双机联动折弯机，就是一个很令人关注的替代方案。”Marco Cappello 阐述道。

更多详细信息：

www.thalmann-ag.ch

www.beckhoff.ch

可互换的卡爪手指可根据客户要求或折弯程序分别调整：图上显示的是金属板上一个用于很小接触面积的指挡