



折弯的散热板，已与底座焊接在一起

变压器波纹油箱盖板生产线

借助 PC 控制系统挑战折弯技术极限

Beckhoff 基于 PC 的控制系统在 Tuboly 全自动折弯及焊接设备上得到了成功应用，以生产变压器油箱盖板。12 根液压伺服轴和 25 根电动伺服轴全部由 Beckhoff 基于 PC 的自动化平台进行控制。Brütsch Elektronik 公司与 Tuboly 公司联手合作，负责完成规程制定、工程设计以及精密生产设备调试等工作。

Tuboly 是现隶属于 Astronic Industries AG 集团旗下的一家瑞士公司，其总部位于 Dottikon。20 多年来，该公司一直致力于为电气行业提供各种先进的生产设备。随着切割生产设备的推出，Astronic 公司的产品系列得到了进一步拓展。这两家公司的成功合并使得他们的产品种类更加丰富，成为电气行业中一家首屈一指的专业技术资格中心。

全自动生产线：从卷料到变压器成品

Tuboly-Astronic 公司的业务范围包括：设计和生产各种绕线机、折弯机、电容套筒绕线机以及其它专用设备及系统附件。模块化波形盖板折弯及焊接设备是由计算机控制的全自动生产单元，用于完成变压器盖板的折弯、成型及焊接等工序。从卷料到变压器外壳成品 — 整个加工过程完全实现自动化。“生产规划部的操作人员根据待加工钢板的类型及其宽度制定订单触发的批量生产大小。然后，将生成的生产程序导入至系统控制器中并执行。” Tuboly-Astronic 公司电

气软件经理 Michael Tretter 如此解释道。自动设置功能可确保简单、快速地实现尺寸切换，从而能够经济地进行较小规模的批量生产。其它生产步骤同样也有了显著改善：金属板用 $2 \times 250 \text{ t}$ 的液压推力折弯。在金属板精确定位的同时使用卷边，并将钢筋点焊到两侧。折弯后的散热板使用一个移动进料台及 2 个横向焊接系统进行焊接。

卓越合作：从工程设计到调试

Tuboly-Astronic 的生产规模非常庞大。“每年在 Dottikon 会生产 50 多台设备 — 主要是客户定制设备。” Michael Tretter 陈述道。Tuboly-Astronic 与系统合作伙伴紧密合作，完成相应的规划和研发工作。其中之一就是总部位于瑞士 Uhwiesen 的 Brütsch Elektronik 公司，这两家公司已在多个项目中有过成功合作经验。多年来，Beckhoff 一直是 Tuboly-Astronic 公司的控制器供应商。由于 Brütsch Elektronik 也是 Beckhoff 瑞士公司的解决方案合作伙伴之

一，因此，Tuboly-Astronic 公司与 Brütisch Elektronik 公司之间的合作也非常密切。

2007 年年末，Tuboly-Astronic 接到了折弯机订单。随后，开始了与 Brütisch Elektronik 公司之间的规划性对话。

Brütisch Elektronik 公司自动化部门主管 Herbert Friedrich 道：“要求包括：设计用于生产数据及实时通讯的数据模型、设计所有伺服轴的标准轴接口以及生产设备的整个过程功

借助 TwinCAT PLC 液压定位器实现精确折弯

该系统配有 12 根液压伺服轴和 25 个 Beckhoff AX2003 系列伺服驱动器。折弯机伺服轴的控制及所有的电动驱动和液压驱动轴都采用 Beckhoff 的 TwinCAT PLC 液压定位功能库进行编程。PLC 功能库中有各种 PTP 运动功能块，通过这些功能块可以定位并控制液压轴。这里使用了标准控制算法，例如，操作员可通过时间或轨迹控制斜坡进行操作。轴参数可通过 TwinCAT 作为文件保存和装载。



共有 12 根液压伺服轴生成 2 x 250 t 的液压推力，以折弯散热板



使用了 Beckhoff 面板型 PC C3640，装有 Windows XP Professional 操作系统和 Run-Time TwinCAT PLC



25 根电动伺服轴和 12 根液压伺服轴由 Beckhoff 伺服驱动系统 AX2003 控制

能。高度复杂的轴功能、电子齿轮和龙门轴以及虚拟控制系统、龙门轴及线性操作气缸的连接都需要与 Beckhoff 液压专家的紧密合作。Brütisch Elektronik 负责开发了折弯机的过程控制程序。“该程序已在系统模拟器上进行了全面测试并通过预测试过程加以优化。” Herbert Friedrich 说道。

控制组件之间互相协作

模块化生产设备中使用了 4 台 Beckhoff 面板型 PC C3640。系统由基于 Microsoft Windows XP 操作系统的 TwinCAT PLC 自动化软件（TwinCAT 液压功能库）控制。外围设备通过 Beckhoff 总线端子模块系统与 EtherCAT 相连接。同时需要集成一个 PROFIBUS 主站网关，以连接至一个独立的焊接控制器。除了二进制 I/O 总线端子模块之外，还使用了各种模拟量总线端子模块，用来连接伺服阀和各种测量电路，如压力测量、调节器控制及位置记录。伺服轴位置记录由绝对值编码器和增量编码器实现。

折弯机的加工过程在 C3640 的 15 英寸 TFT 显示屏上以图形形式显示。图形显示系统由 Tuboly 公司在 Delphi

(Borland) 及 TargetVisu 的基础上自行研发。任务通讯使用 TwinCAT ADS 实现。

Tuboly-Astronic AG

www.tuboly-astronic.ch

Brütisch Elektronik AG

www.brel.ch

Beckhoff Switzerland

www.beckhoff.ch