

控制装置

PC 控制 输送机器人和测试单元中的流程

在一个取代了以往光学测试方法的图像处理测试单元中，一个作为集成控制系统的电脑控制装置负责测试过程中的步骤，此外它还控制着负责零件处理的输送机器人。

文 | Stefan Ziegler

作为一家金属加工行业的合同制造商，Brüeggli Industrie 以前总是通过目测方式来检查所生产的冲压件，为了提高质量并减少生产时间，此种方式已被 ATS 的自动化图像处理测试单元取代，Beckhoff 的 PC 控制装置作为集成控制系统负责精确的测试流程并控制 Delta

机器人来完成零件的动态处理，这家总部设在 Romanshorn、拥有近 650 名员工的瑞士公益企业 Brüeggli 将重点放在培训上，帮助残疾人学习技能和就业。

金属领域的制造和装配服务

Brüeggli Industrie 为了在工件数量不断增加的情况下仍能满足很高的质量要求，采用由瑞士圣加仑 ATS 自动化公司开发的自动测试单元替代了以前的光学测试，这家公司凭借其在工程、控制和驱动技术以及图像处理领域的丰富专业知识能够提供完整的解决方案。

容易接近的多功能测试单元

人们采用 Brüeggli 的设备测试汽车行业的冲压件，但测试单元是针对多种用途开发的，正如 ATS 的总经理 Andreas Tobler 所言：“零件输送、带有测试站和 Delta 机器人的测试单元以及输出传送带的设计可使人们在不太费力

的情况下测试其他部件，需要改变的只有工具记录、吸力抓取头、过程或图像处理软件。”

Delta 机器人负责测试件的完整处理过程，检查其冲压和打磨错误、划痕、脏物以及钻孔中的异物，使用 Brüeggli 设备时，首先将冲压件从传送带上取下来，放入检测站的前面，并在那里通过一个感应式接近传感器检查材料凹陷处引起的错误。

此外还要通过晃动和使用压缩空气喷头除去脏物，接着是表面检查，分别通过一个针对上面和下面的检测站，中间还有一个转动装置。

这样就得到了 3 个分别基于 30 个检测标准的结果，它们由图像处理系统进行评估，并作为结果传送至控制系统，Delta 机器人根据这个值将测试件分别放入两个输出传送带，其中一个针对合格部件，另一个针对需要继续检测的部件，或者将错误部件放入侧面的废品通道，此外在合格部件传送带上每 11 个冲压件被擦起来，以便装入相应的运输箱中。

六边形单元结构是设计特色

Andreas Tobler 认为六边形单元结构是一个特色：“鉴于所有边都能打开的设计方式，很容易接触到检测单元的内部，



图 1 借助伺服电机 AM30xx 和平板电脑 CP6203 实现了 Delta 机器人的动态构造，使得测试单元中的测试过程更加快捷和精确

Delta 机器人放在中间，则可通过机器人抓取装置达到单元内部处于特定工作高度的每个位置，此外安装在侧面的检测站可以设置为向外摆动，进一步提高了可接触性。”

Brüeggli Industrie 金属行业技术和培训负责人 Urs Buschor 就另一个方面进行了补充：“通过这种构造一些设备明显被简化和加速。此外从人体工程学角度考虑，通过安装在支撑臂上的平板电脑 CP6203，操作单元可灵活地移动，几乎可以旋转 360°，这样面板总是伸手可及，但在进行维护工作时却不会挡道。”

针对简单和高效工程的运动技术库

作为控制计算机的内置平板电脑 CP6203 有一个 19 英寸的触摸屏和英特尔酷睿 2 双核处理器 (2.26 GHz)，操作系统是 Windows XP，控制软件为 Twincat NC1。Andreas Tobler 说道：“从操作尽可能简单这方面考虑，对我们而言最大的优点是给定的机器人运动，Twincat 的动态转换 (3 级) 为 Delta 机器人提供了很好的解决方案，特别是像我们这种情况，在设计时就考虑到要通过高速和相对简单的机械来完成高效的部件输送，在 3 年前研发工作开始的时候，Beckhoff 是开放式控制系统的唯一供货商，它通过一个预先设定的运动模块满足了与我们自己机器人进行匹配的所有要求。”

在软件方面，Twincat 的灵活性也为

安全方案 Twinsafe

Twinsafe 集成式安全解决方案是 Beckhoff 开放的、基于 PC 的控制理念不断延伸发展的产物。

由于 Twinsafe 端子的模块化设计以及很好的通用性，因此能够无缝集成到 Beckhoff 控制系统中。

由于采用的是独立于现场总线的安全协议 (Twinsafe/Failsafe over EtherCAT)，Twinsafe 设备能够集成到任何现场总线系统中。

个性化匹配提供了足够的空间，Delta 机器人的定位不再像平常那样通过 NC 程序控制，而是直接在可编程控制器软件 Twincat PLC 中完成，Andreas Tobler 解释说：“从设计来说，我们希望整个测试单元都能由 PLC 控制，为此对一个特殊模块进行编程处理，以便能够直接给定位置，此外这一过程只需设定参数，这一方案大大简化了过程控制，这样一来，训练时通过操作面板就可以很方便地定位，不再需要改变 NC 程序。”

5 个伺服和两个步进电机轴负责定位设置的动态实施：3 个双通道伺服放大器 AX5206 通过 3 个 AM3033 和 2 个 AM3022 伺服电机驱动 3 个机器人轴和 2 个表面检测站的转盘，此外还有 2 个带步进电机 AS1000 的步进电机端子 EL7031 用于控制中间的旋转站，以及 2 个 Ethercat 耦合 EK1100 和总共 55 个 Ethercat 端子用于 I/O 数据处理。

普遍集成的架构简化了操作

在 ATS 的研发员 René Meili 看来，仅通过机器人运动的集成，PC 控制及其集成的控制构架便提供了巨大的优势，Twinsafe 使设备安全也成为整个系统的一个集成组成部分：“平板电脑承担了所有的控制和可视化任务，从人性化操作到 Delta 机器人，这样便不再需要独立的机器人和安全控制系统，这种普遍集成

图 2 在 ATS 自动化公司提供给 Brüeggli Industrie 的测试单元中，Delta 机器人负责冲压件的完整处理过程



图 3 带 19 英寸触摸屏的内置平板电脑 CP6203 为清楚展示 Twincat HMI 创建的可视化提供了足够的空间

的控制架构简化了操作，降低了解决方案的成本。”

Andreas Tobler 也证实了这些优势：为了能在任何运行状态下保证设备的安全，我们决定采用集成的安全方案 Twinsafe，它由 Twinsafe-PLC EL6900、4 个 Twinsafe 数字输入端子 EL1904 和一个 Twinsafe 数字输出端子 EL2904 实施，此外还有 3 个伺服放大器 AX5206 的 Twinsafe 驱动选项卡 AX5805，紧急停机 (STO) 和防护门监控等安全功能通过这种方式实现，我们从 Ethercat 中受益匪浅，除了高效外，它还具有连续数据交流优势，因为它一开始就以只采用一个总线系统探测 I/O 数据、解决安全性和同步驱动为目标。Brüeggli Industrie 的质量和服务小组负责人 Giuseppe Pennimpede 谈到另一方面：“Twincat HMI 的应用同样带来了优势，因为通过无缝集成的可视化，需要的变量不必通过数据输出或输入就能获得，变量的修改也可以迅速而准确地完成。”

