

图 1 LCA 自动化集成系统股份公司的转向轴装配线的控制系统一直都是基于 PC 的。由于 PC 控制技术具有良好的开放性，它可以轻松集成到生产线和 ERP 环境中



控制技术

# 开放式控制技术用于高精度、联网的转向轴装配

汽车转向柱轴是非常敏感（但很重要）的汽车转向系统组件。因此，对这些产品的生产具有很高的要求。LCA 自动化集成系统股份公司主要经营这些类型的装配设备，非常重视 Beckhoff 基于 PC 的控制技术和驱动技术的开放性和灵活性。

文 | 德国倍福自动化有限公司

LCA 自动化集成系统股份公司（简称 LCA）是一家拥有多年丰富经验的特种机器制造商，特别是生产针对汽车行业的设备。LCA 的其中一个核心生产领域是转向组件生产，供应给几乎所有的欧洲汽车制造商。LCA 负责项目规划和控制工程的 Rainer Pölzl 解释道：“我们交付交钥匙装配系统，从规划、设计直到建造和调试。这包括机械结构，以及电子元器件、控制技术和软件。我们的理念的一个重要部分就是与我们的客户密切合作，只有这样，我们才可以灵活地应对所有需求——如全自动或半自动过程，或者精益管理理念——并以优

化方式实施。一个很好的例子是当前的转向柱滑动接头装配线，它不仅需要高效运转，而且还需要保持较高的精度水平。毕竟，在正面对撞中，方向盘和转向柱的正确压缩变形对于汽车驾驶员和乘客的生存来说都至关重要。”

## PC 控制技术具有良好的可升级性和开放性

LCA 自 2000 年起就使用 Beckhoff 基于 PC 的控制技术。Rainer Pölzl 从一开始就参与了进来：“一开始，我们使用我们的专用硬件和软件。然而，由于我们的客户对标准技术的要求越来越高，

因此我们在 1999 年决定进行转换。这些都是选择 Beckhoff 的重要原因，包括广泛的、可升级的开放式产品系列，工业 PC 技术的高性能，最重要的是，公司继续创新的能力。对我们来说重要的是，PC 控制具有很高的灵活性，并集成了协调软件和硬件，直到 I/O 级。该技术在横向和纵向集成方面也有很大的优势，因为系统开放性便于将我们的机器集成到最终用户的互联装配线中，并与他们的 MES 和 ERP 系统通信（图 1）。”

另外，LCA 充分利用了 PC 控制技术的灵活性和性能。由于专用轴和工艺控制系统非常复杂，前进的唯一方法是逐渐

向全 PC 控制解决方案迁移，正如 Rainer Pölzl 所说：“首先，现有的专为满足我们的要求定制的控制软件映射到 TwinCAT。这些年来，我们进一步迁移和开发了越来越多的工艺。由于 PC 控制的开放性，我们能够让它与我们自己的运动和过程控制同时运行，然后我们通过 PROFIBUS 将它们轻松集成。在不断发展的 Beckhoff 系统支持下，例如，以高性能处理器的形式或通过引入集成式、超高速 EtherCAT，直到 I/O 端子模块，我们最终能够在 2010 年全部淘汰我们的老系统。”

## 采用灵活的控制技术的复杂装配线

最近开发的转向轴装配线面积约为 120 平米，整条线都使用 PC 控制技术。生产过程在与客户密切合作下实施。PC 控制技术具有可精细扩展和模块化设计的特点，因此在应用中具有高灵活性，实践证明在这一过程中十分有益。Rainer Pölzl 表示：“高度重视客户需求是 LCA 的特点之一。我们特别短的开发时间，只能通过用户在最终产品原型的阶段开始进行机器设计才能实现。因此最终产品的连续优化必须与相应的机器设计调整同时进行。灵活的控制技术为这类修改提供了最佳支持，它可以采取附加工艺步骤或新的轴配置形式。”

在这一方法基础上，公司能够在仅 8 个月时间内就实施整条转向轴装配线。该装配线有三个手动‘进给站’，每个组件都放在全自动输送系统的工件搬运机构上。搬运机构随后经过每个加工站。在其中一个工作站，管状原料被压制和成型，在这之前，它与其他组件连接，给它加润滑脂和润滑油。在每个加工站，对尺寸精度和功能进行检查。例如，需要对所有所需的部件进行检验是否符合热加工中规定的力。这样可确保工件质量非常可靠，并识别出废品。然后将相应的信息分配给具体的工件搬运机构。复杂的最终检验在一个测量站中完成，它也是 LCA 专业知识中最重要的部分，Rainer Pölzl 说：

“一方面，汽车转向组件必须无背隙，另一方面，连接不能太紧，否则会在发生事故时妨碍‘伸缩’。大约三年前，我们将这一需要丰富专业知识的测试，从我们的专用控制系统迁移到基于 PC 的系统中。”

据 Rainer Pölzl 所述，现有的系统也从 PC 控制技术的性能中得到越来越多的好处：“我们的很多系统在我们客户的设备里已经可靠运行了 20 年，甚至更久。为了在不延长生产停机时间的前提下对这些机器进行现代化改造，我们用基于 PC 的系统仿真了我们先前使用的控制组件。这样，现有的控制系统甚至没有‘注意’硬件已经使用先进的组件进行了升级。这让我们能够逐个地更换不同的模块，从而逐渐替换现有的硬件。由于生产的产品类型的种类增多，控制软件变得过于复杂，因此需要直接更换。上述方法的一个优点是：通过仿真硬件，可以继续使用现有的软件。在升级改造各个机器模块时，我们也从各种 PC 结构型式中获得。模块可以在一开始就使用 CX 系列紧凑型嵌入式控制器灵活实施。控制柜式工业 PC 在最终需要替换系统的‘心脏’时就非常适用。这一模块化和多样化非常适合我们的方案。”

目前的转向轴装配线使用四台采用 Intel® Core™ 2 Duo 处理器 (2.53GHz) 的控制柜式工业 PC C6930，每台 PC 连接一个 15 英寸的 CP7902 控制面板 (图 2)。其中一台 PC 用作主站，如用于传输过程数据和连接 ERP 级。其他工业 PC 控制装配线的内部工艺。复杂的工艺包含了 1000 多个 I/O，在本地通过防护等级为 IP 67 的 EtherCAT 端子盒实施，特别是在需要记录模拟量数据时。其他组件包括 18 个伺服轴，它由 AX5000 系列伺服驱动器和 AM3000 系列伺服电机构成，并通过 TwinCAT NC I 控制。EtherCAT 用于高性能通信，它完美地整合到 PC 控制系统中，正如 Rainer Pölzl 证实的那样：“由于具有出色的系统集成性，TwinCAT 能够优化数据访问。因此，后续的扩展可以比使用第三方软件更容易实施。”

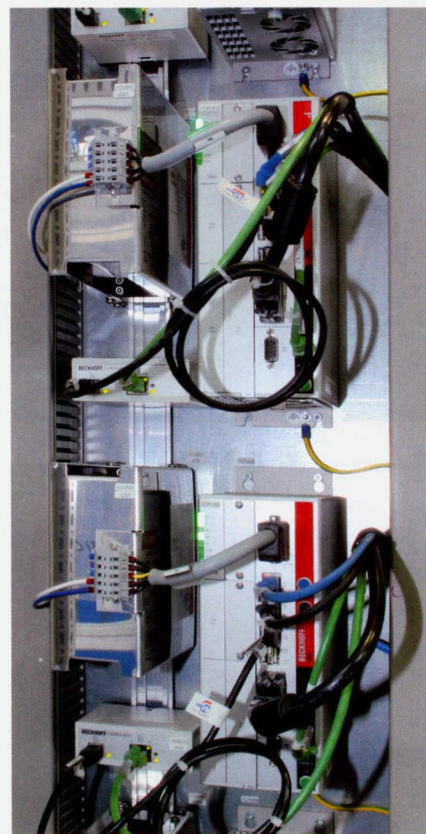


图 2 四台 C6930 控制柜式工业 PC——每台配备一个电池组和 UPS——构成装配线控制系统的核心

## 未来创新机遇

对于未来项目，Rainer Pölzl 看到了更多的创新潜力，这都要归功于基于 PC 的控制技术。例如，软件现在已经更新成 TwinCAT 3：“对我们来说，主要好处是能够使用 C/C++ 作为编程语言，因为我们对于这一编程语言拥有多年的专业经验，能够实施复杂的功能。C 编程作为工艺不可或缺的一部分，能够快速、轻松的集成所包含的功能。”

Rainer Pölzl 也看到了先进的多点触控控制技术的许多优点，特别是与 CP-Link 4 单电缆技术连接以进行显示。与标准化市场相比，愈小的目标市场在这方面具有更加开放的趋势。多点触控为机器用户在操作参考和安全方面带来了重要的改进和提高。关于这一点，机器安全话题也列在了 Rainer Pölzl 的开发日程安排中：“除了引入 TwinCAT 3，我们还将把我们以前单独实施的安全解决方案迁移到 Beckhoff 系统中。”