

用最新的自动化技术提高产品竞争力

— PC 控制在 Leoni 电缆生产线上的应用



10 年前，大多数电源线连接组件均采用手工生产。自那时以来，大部分生产被转向工资水平低的国家，那里的工资水平比在欧洲国家低 17 倍以上。然而，位于比利时 Hasselt 的 Leoni CWA 电缆厂却是一个例外，它的电源线生产能力仍然保持在相对较高的水平。该厂之所以能够在竞争中保持自己的地位，是因为采用先进的自动化技术提高了生产力。

一个电源线连接件由一个插头、一根电缆和一个用于连接某种特定装置的插座组成。对某些国家和地区来说，插头有自己的统一标准。无论是烤面包机、剃须刀、电视机、PC 机还是洗衣机，它们的电源连接件都需要特殊制造，甚至于某种具体的型号需配备不同的电源线连接件。这就意味着电源线连接件的类型非常之多。对这种相对比较简单产品实现生产过程自动化，需要完成一系列相对比较复杂的操作：把电缆切成所需要的长度，去掉外保护层，从导线上剥去绝缘层，将金属插脚通过焊接或压接的方法与导线相连，然后还要用两道工序注塑外壳。接下去还要做好多次测试和检验，因为一条转接用电源线必须是安全的，而且往往必须符合特定国家的安全要求。

尽管降低了价格，质量要求且越来越高

市场上的电源线价格跌幅很大：20 年前一根电源线的价格为 0.50 欧元（折合成现在的价格约为 1.50 欧元），而现在只能卖到 0.30 欧元，尽管对该产品的质量要求已大大提高。由于不断提高自动化水平，使 Leoni CWA 电缆厂有可能在保证达到最高品质和一致性的同时，把价格保持在同一水平，因而仍具有竞争力。Leoni 的技术管理人员与 Beckhoff 在比利时的合作伙伴“Multiprox 公司”合作，决定采用基于软件 PLC/NC（TwinCAT）的自动化方案并采用 Beckhoff 生产的自动化元件。转向使用 Beckhoff 产品的第一台生产设备是在 2000 年 3 月份，采用同样方案的第三台设备目前也已安装完毕。





插图 1： 不断提高自动化程度使位于比利时 Hasselt 的电缆和电线生产仍保持其市场竞争力。该厂是世界上最大的电动剃须刀电源连接线生产厂。

不断优化生产设备

这家位于 Hasselt 的电缆厂所走过的自动化之路可追溯到许多年之前。1990 年以前，这家工厂内部一直保留着一个很大的用于制造生产设备的开发部门。现在，开发工作是和设备供应商合作完成，而设备的制造工作已全部移交给其他公司来做，公司内自己的工程师只负责制定自动化方案及在适用配套方面做某些修改。该厂有 10 条生产线，从电缆的制备直到生产出一条完整的电源连接线。其中某些型号的电源线，在生产过程中还需要部分地采用手工操作，工厂的计划是，对生产设备进行系统的自动化改造，使之成为一条全自动的生产线。

两年前，一些最老的设备在提升其生产能力时已达到极限：PLC 的处理能力太小，不能连接足够的 I/O 信号。已被提到工作日程的生产扩展计划要求对设备进行全面的现代化改造。其中的一个理由是：设备上原有的电气布线互相缠绕在一起，对它们的来龙去脉很难搞清楚。与此同时，给设备提供零部件的厂家也在不断减少。

事半功倍

作出用 TwinCAT 代替原有控制器的决定，是建立在对性能/价格比进行各种对比的基础之上的：在提供同样功能的前提下，装有软件 PLC 的工业 PC 比传统的 PLC 便宜。此外还有下列优势：采用光导总线通过光缆传输数据既迅速有可靠；Beckhoff 的总线端子配置灵活。此外，TwinCAT 为现场总线上的数据传输提供很短的循环时间，因此，设备上的脉冲发生器（每 1.5 秒产生 100 个脉冲）可通过一个输入被直接读入，而无需特殊的计数卡。

PC 控制器采用 IEC61131-3 标准编程。每一台装有 TwinCAT 的设备均带一个 Beckhoff 控制面板。对控制器的操作很容易理解，因而对设备故障的发现变得迅捷而容易得多，停机时间也因此而降到最少。另一个优点是，该系统为将来进一步扩展提供了很好的可扩展性和灵活性，只要增加一块 PC 接口卡，就可以把系统扩展到其他的现场总线设备。

把轴位控制集成在系统中



插图 2: 由两台 Beckhoff 伺服放大器控制的机器人在注塑线上安装电缆。

由 Leoni 工厂计划把他们自己开发的一台机器人用于新的项目。这台机器人有两个自由度- 纵向和垂直运动。其任务是，接收由前道工序准备的电源连接线并把金属插脚放到定位板上，然后通过一个传送系统把定位板推向注塑喷口。通过这几个步骤可把对插头的注塑这道工序整合到自动化生产流程中。因为要同时控制机器人移动的高度和速度（快速移动后转入慢速的精确定位），在这里不能使用线性气动元件，而只能采用带伺服电机的轴控制器。Beckhoff 的 AX2000 伺服放大器和 AM2000 系列伺服电机在这里发挥了很好的作用。所选用的伺服电机的转矩为 8 Nm，速度为 3000 转，该电机采用永磁转子和嵌入式解析器。

Leoni 公司也倾向于采用由 Beckhoff 电机、驱动器和 NC 软件组成的基于 PC 的方案来控制机器人的运动。TwinCAT NC PTP 软件可以和 TwinCAT 软件 PLC 一样运行在同一台工业 PC 上，由此构成的设备控制器，既经济又有很强大的功能。PC 与驱动器之间以及 I/O 层面的通信仍采用光导总线。

从理论上讲，由一台工业 PC 组成的 Beckhoff NC 控制器最多可控制 255 个轴。如果把 NC 通信的优先级置于 PLC 任务之前，那么最快的任务可在 50 微秒的循环时间内完成，而工控机处理每一根轴的时间只需要 13 微秒。

比利时 LEONI 电缆厂简介

Leoni CWA 电缆厂始建于 1964 年,当时是飞利浦公司的一个部门,主要是用手工的方法生产电源连接线。1990 年该部门变成一个独立的公司,一家电缆和电线组装厂。1998 年被转让给一家叫做“Leoni”的德国电线/电缆专业集团,该集团已有 400 多年的历史。Leoni 集团在电源连接线行业共有 6 家工厂,其中 2 家在中国,在巴西、摩洛哥、捷克和比利时各有一家工厂,生产能力最大的工厂仍然是位于比利时 Hasselt 的工厂。

自上个世纪 80 年代初开始,位于 Hasselt 的工厂开始进行自动化改造,专门生产批量较大的(批量在 5000 至 10000 个之间)带有“2 类”连接插头的电源线。Hasselt 工厂是世界上最大的电动剃须刀用螺旋形电源连接线生产厂。一种集 220V 与 12V 的转换功能于一体的“电源插头”即将在那里开始生产。该工厂每周生产各种电源线的总数为 150 万条。作为一家拥有 200 名员工的工厂,其年销售额为 3750 万欧元。(公司网址: www.leoni.be)

