工业安全

模块化安全系统

坐落在德国 Amberg 的 Siemens 公司的一家设备厂实现了生产制造程序的高度自动化。在此，起决定性作用的是采用了灵活的软件支持的安全技术方案。本文以该设备厂的水闸板式生产线为例，介绍因采用了灵活的软件支持的安全技术而产生的节省设备占位、节省工程投入和运行成本的潜力。

文 | RALF VOIGT

坐落在德国 Amberg 的 Siemens 是一家生产如工业用配电装置、指令控制和信息报告装置、操作仪表板和现场总线设备等的生产厂，该公司的生产设备必须保证能够在多年且多作业班次的生产中高效使用。

生产设备由标准功能模块组成

Siemens 获得了该行业多个奖项：2007 年获得了“年度企业优胜奖”，2011 年再次被授予“年度企业优胜奖”。在此，该公司整体生产的高度综合性特别受到赞誉。其中一个实例是，该公司生产制造出 Sirius 3RT2 系列接触器。

该公司每班次生产制造几千台 Sirius 3RT2 系列接触器，并完成这些接触器的包装作业。该公司生产 Sirius 3RT2 系列接触器的生产设备呈 Y 型顺序设置形式，

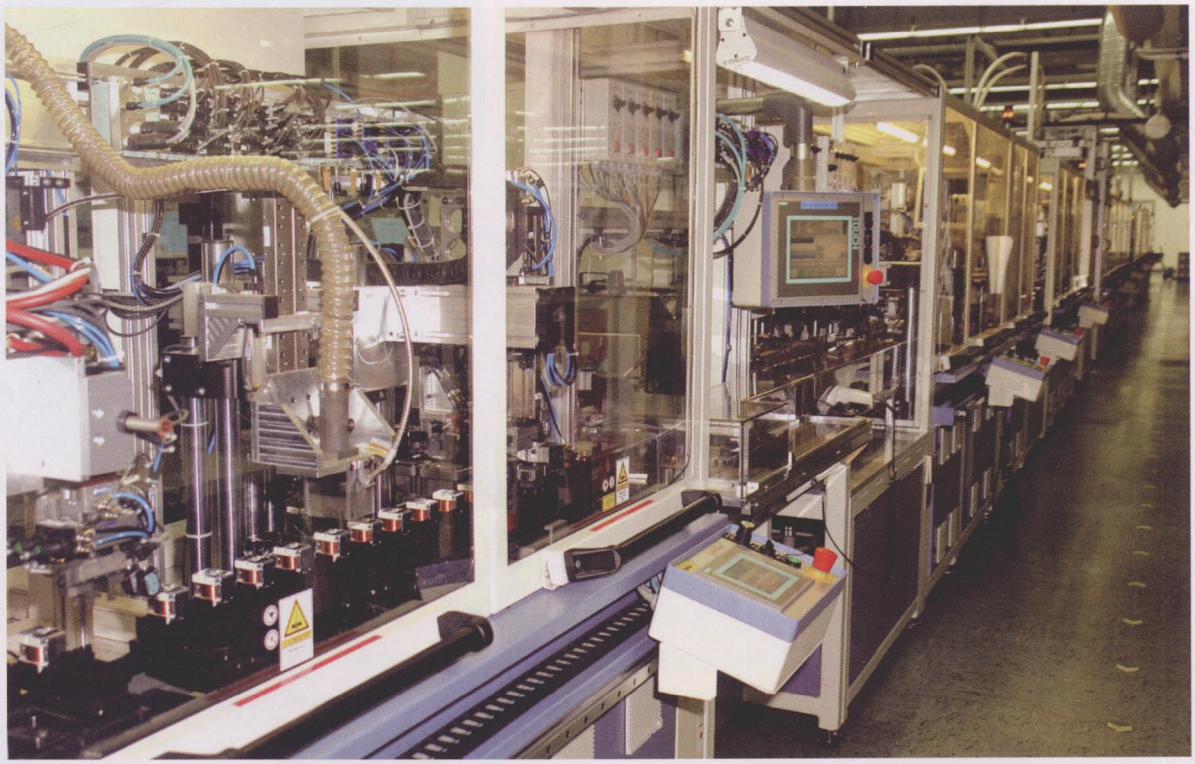

图 1 Siemens 的接触器生产线由单个功能模块组成，绝大部分实现了自动化。每个功能模块均有一个自己的控制装置和附加的模块化安全装置

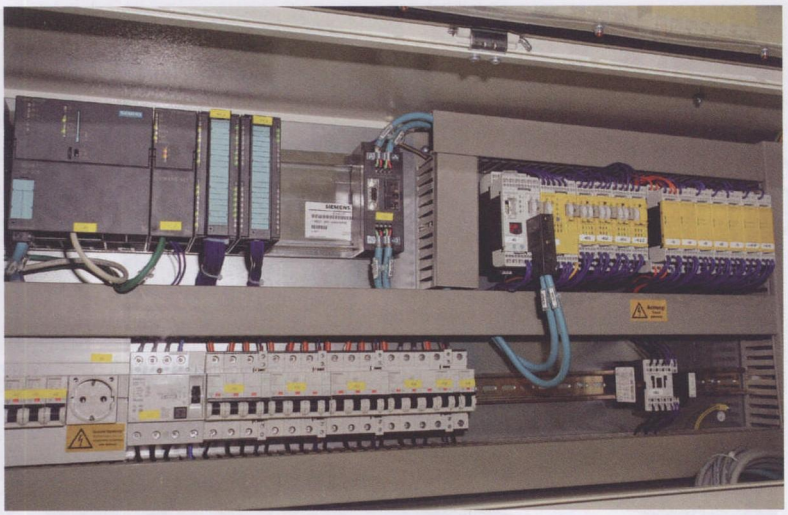

图 2 Sirius 3RK3 模块化安全系统最多还可以扩展 9 个附加模块

作业周期短。因此，该生产线的中心设置理念是实现高效且可持续性的自动化生产，生产线的生产设备和维修保养均实现标准化。

这样，该公司的接触器的生产线由标准化功能件与输送单元组成（图 1）。每个功能模块均有一个 Simatic S7-300 型可编程序控制器，该装置接有一个通信处理器（CP），用于依托 Ethernet 实现数据交换。

该公司的接触器的生产线使用 Scalance X200 交换机，可实现全面的网络管理。在此，优点是采用这种方式，可实现从该公司的总控制台直至现场总线系统的全面诊断。该全面诊断的可能性很重要，其原因是，这样可使越来越复杂的现场总线系统变得透明化，从而加快了生产线设备的保养和维修作业。例如，生产线的设备出现了线缆中断，生产线使用的交换机不仅能够诊断并确定故障，而且还可将该线缆中断故障局限在一个局部范围内。

高标准使综合性生产成为可能

Siemens 的工作人员可以实现高标准化程度，从而将综合性生产置于监控之中。这里有一个使用安全技术实现条理清楚、灵活且效率高的自动化生产的实例：为了实现由于具有安全功能、自动化系统可尽可能达到反应自如和灵活的目的，Siemens 的负责人员决定取代原来的具有给定功能的安全控制装置，而改换使用模块化安全系统（MSS）。

模块化安全系统（MSS）采用模块化结构，名称为 Sirius 3RK3 模块化安全系统。这就意味着：在一个基础安全装置上，最多可接入 9 个带有输入和输出端的扩展装置（图 2）。Sirius 3RK3 模块化安全系统既可以确保无故障的扩展装置，也可以不扩展装置。补充说明一点，这些扩展装置中有一个是用于通过 Profibus DP 进行标准化通信的扩展模块。在 Siemens 研制的接触器的生产线中，每个模块均拥有一个标准化的模块化安全系统（MSS），该标准化的 MSS 通过周期性通信中的交互与控制装置连接在一起。

系统结构及操作控制简单方便

因为由软件控制的安全系统结构简单且灵活，这便给选择一个标准化的结构提供了必要的空间。由此，在满足用户的个性化要求——特别是在满足生产安全方面的个性化要求方面，无需进行大型资金投入便可实现。为了连接多个电动驱动装置，在生产线的某些单元可附加 Sirius 3TK2830 系列控制装置。这些控制装置的作用是扩展接触，确保相关的安全评估装置的评估安全，这里所说的安全评估装置是指模块化安全系统（MSS）。例如，控制装置的作用是扩展在不产生大型资金投入的情况下，扩展与频率通过调整的驱动装置的连接。

然后，模块化安全系统（MSS）通过一个硬件连线来实现附加的 Sirius 3TK2830 系列控制装置的安全技术监控。该硬件连线将附加的 Sirius 3TK2830 系列控制装置连接到一个相应的输入端上。借此方法，该安全技术方案便能

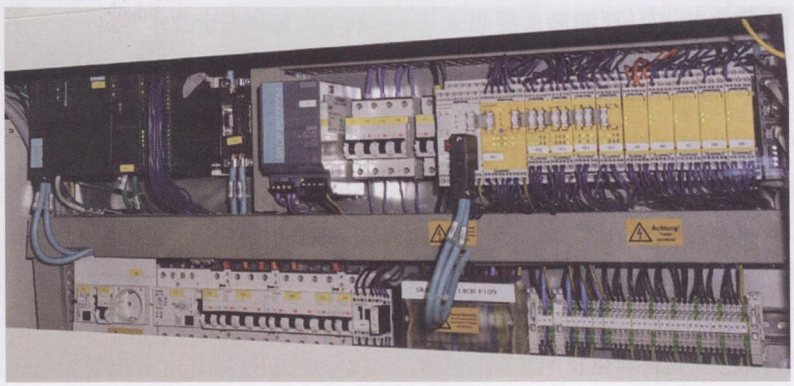

图 3 以模块化安全系统（MSS）为基础的集成化安全技术方案没有依托硬件的替代品

够在资金投入较少的情况下与多个操作件相连接。这样的安全技术方案可将工业网络内对变频器的干扰影响控制在理想的范围之内。

为此，目前人们已经研发出了MSS ES工程软件。这些工程软件已涵盖了自动化监控、连接、计算、启动、输出以及存储等功能，可通过使用Drag和Drop键来实现多种功能。这样，自动化系统从结构上便能保证实现理想的安全功能以及断开的范围。

使用这些工程软件的另一个优点是，在使用工程软件工作的情况下，自动化系统可实现无缝文件存档。系统可截获安全技术的每次匹配，并能够在需要时显示出来并加以存储。鉴于新的欧盟机械指令的出台，这些功能在专业人士中受到高度好评。

软件支持的安全技术具有高灵活性

通常，软件支持的安全技术展现的一个优点是灵活性高。例如，在Siemens的接触器生产线的单个功能单元，有一个相应的防护门。如果该防护门呈开启状态，可使用工程软件下达个性化指令，此时，那些操作件应该动作，并且相邻的单元也应进一步随之动作。而相邻的单元是否应随之动作，通常，下达这样的指令相当快并且要明晰。要想采用通常的相应硬件来实现这样的控制，做到这一点几乎不可能，如果要将不可能变为可能，必须付出高昂的资金投入作为代价才有可能实现（图3）。

Siemens的接触器生产线的另一个理念所产生的正面效果是，人们能感受到自动化技术方案的综合性：可按工程软件设置的功能秩序，使得各个单独接入的机器设备最佳地利用这些功能。这样，与其他技术方案相比，Siemens的自动化技术方案所需的机器设备的数量较少。借助于模块化安全系统(MSS)，不仅可节省每个单独模块的占位、工程投入、投资成本，而且因为具有细化的诊断可能性，该生产线可节省生产成本。

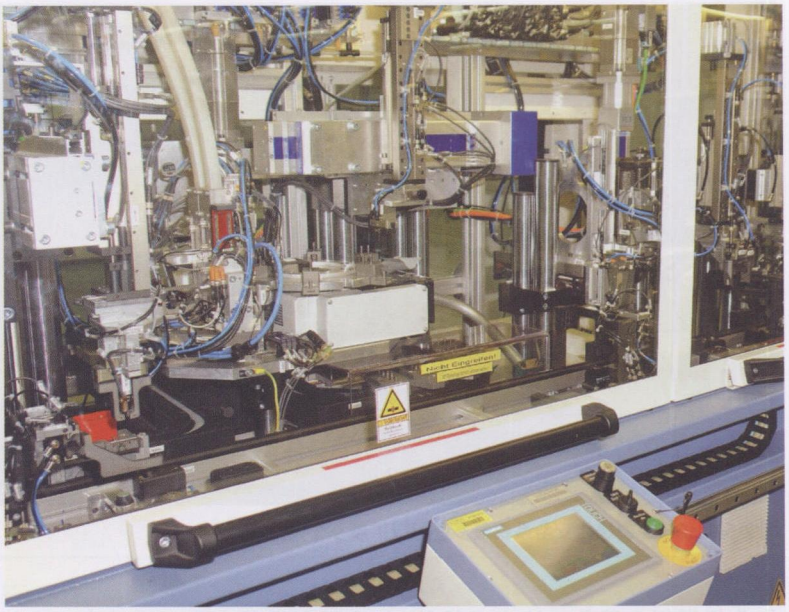

图4 在模块化安全系统上可选择性并入Profibus DP的标准扩展模块，这样，可通过控制装置对直至自动化系统现场总线系统在内的自动化生产线设备进行诊断

通过顺序排列到模块化安全系统（MSS）的Profibus模块，人们便能够得到安全技术的信息，原因是参数化软件非常适合用诊断工具。这就意味着，可在线观看自动化系统安全技术方面的每个要素的状态以及整体连接状况。正是因为如此，人们能够非常便利地实施该安全技术方案。

可方便地诊断自动化生产线及现场总线系统

尽管采用安全方案的自动化系统在一定程度上是自成一体的运作，但是，也可以通过控制装置对自动化生产线乃至现场总线系统进行诊断（图4）。由于现场设备采用了简化的技术方案，所以，自动化系统工作更加简便。自动化系统的所有数据存于Siemens研发的被称之为CAx-Download-Manager中。这就意味着，连接图像、标准尺寸图样、3D模型、设备电路图、技术数据一览、技术特性、资质认证以及产品图样等相关的信息均可通过点击鼠标下载。

运用了Eplan P8软件系统，甚至能够借助于电子数据汇集器（EDZ）参数，自动化地将全部信息接收入自己的CAE系统内加以利用。来自软件方面的数据对于设备的改善和调整变更来说有很大的空间。因此，对于改良机器设备的研发人员来说，模块化安全系统（MSS）如以前在改良机器设备中使用的那样，是一个简单的安全技术方案的替代品。Siemens研发的Sirius 3RK3模块化安全系统有3个以上的安全功能，这是一种较为聪明的安全技术方案。同时，该安全技术方案还有进一步改善的空间。采用这样的安全技术方案，可对高度自动化的设备生产厂实现可靠的全方位安全保护。MM