

工业 4.0

实现生产过程高度自动化

生产自动化领域发生了一些改变：未来必须彻底实现自动化，然而到目前为止，只有少数企业完成了对制造过程的相应联网，如西门子公司在 Amberg 的旗舰工厂，中小型企业尤其需要迎头赶上。

文 | Reinhold Schäfer

齐胸高的蓝灰色机箱一字排开，中间是显示器，数据在这里持续交汇，指示灯闪烁着不同的颜色，只有少数几名身着蓝色工作服的工人悄无声息地在白灰色的大理石 PVC 地板上走动。第一眼看上去这里就像医院里的一个大型手术室，但实际上却是西门子公司位于 Amberg 的电子加工厂 (EWA) 的生产车间。

从 1989 年开始，西门子公司就在这里生产可编程控制器，Simatic 的名字也让人们立刻就联想到了作为其生产商的西门子公司，他们生产的控制器服务于机器和设备的自动化，不仅被用在工业设备中，也被用于游轮中，如控制系统板，或者用于滑雪缆车和汽车工业中的控制，主要是为了实现单个过程的

自动化。

西门子公司以其每年 1200 万台的 Simatic 产品成为全球电子控制器领域的佼佼者，Amberg 工厂的生产合格率达到 99.99885%，工厂中安装的各个检测站能够识别出一些很少出现的错误。“在全球范围内我还没有发现可以与之媲美的、出错率如此低的加工工厂。” EWA 负责人 Karl-lieinz Buettner 教授介绍道。

生产本身高度自动化，75% 的增值加工由机器和计算机来完成，剩余的 25% 才交由操作工。这一过程的特别之处在于控制器自主生产，因为从生产开始到供货为止，整个制造过程均由 Simatic 控制器来调节。

生产过程高度自动化

空电路板首先借助输送带进入一个采用打字蜡纸印刷工艺的无铅焊膏喷涂打印机中，然后再由装填头安装电阻器、电容器或微芯片这些单个元件。最快的生产线每小时可以完成 25 万个组件，Simatic 控制器控制整个生产过程。装填完毕的电路板在焊接后进入一个光学检测系统中：一台摄像机检测焊接组件的位置，一个 X 线设备来检测焊点的焊接质量。检测合格

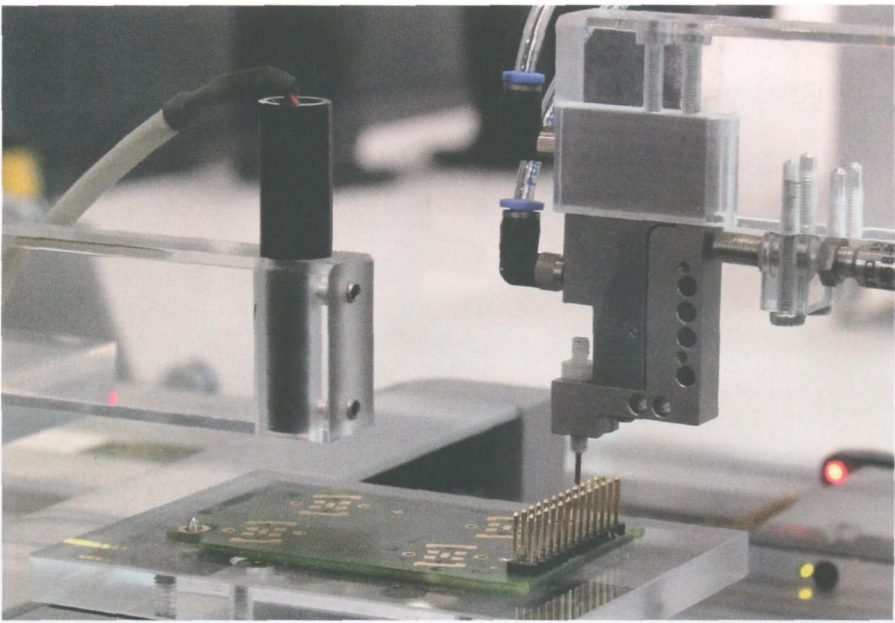


图 1 对于工业 4.0 的具体实施，许多企业仍在观望，在小型企业（员工人数不超过 99 人）中还有 74.3% 属于这种情况

后的电路板安装外壳，然后重新测试并被送往纽伦堡的配送中心，最后这些控制器再从那里被送往全球 6 万多个顾客手中：其中 20% 销往中国，其他绝大多数则销往德国、美国和意大利。

虽然在 Amberg 的生产过程高度自动化，但最终还是人说了算，因此 Johannes Zenger 作为专业人员负责监控装填电路板的测试站，但他不需要亲自测试组件和电路。“我的工作位置是电脑。” 这名电子工程人员说到。与其他同事一样，他也能在这里操控整个价值链。每块电路板都带有一个个性化的条码，使之能与生产设备进行通信，一千多台扫描仪实时记录生产过程中的所有步骤，并收集焊接温度、装填参数或测试结果等生产信息。

详细追踪过程

“每个产品的生产过程包括最小的细节都可以进行追踪。” Büttner 介绍说。每天大约会生成 5000 万条过程信息，然后存储在制造执行系统 Simatic IT 中，软件定义所有生产控制和流程，这样一来，从生产开始到结束几乎都可以掌控。此外生产部门还与研发部门密切联网，Simatic 的最新开发数据通过 PLM 软件方案 NX 和 Teamcenter 直接进入生产过程。由于在 Amberg 总共会生产上千个不同的产品，与研发部门之间的这种紧密联系更加显得意义重大。

但如果完全没有人而只是靠机器，EWA 的生产将会停顿。“我对在不久的将来会有机器代替人类独立思考并进行智能化工作表示怀疑。” Büttner 说。看一眼 EWA 的生产大厅即可证明这一点：当前的班次大约有 300 个人在工作，EWA 总共拥有 1100 名员工。

“我们的目标并不是要在某一天实现无人化的工厂。” Büttner 声明道：这并不奇怪，因为高效的机器设备本身并不能产生有关系统如何进一步优化的创意，Amberg 工厂的关键成功因素之一是员工的建议，每年生产力提高

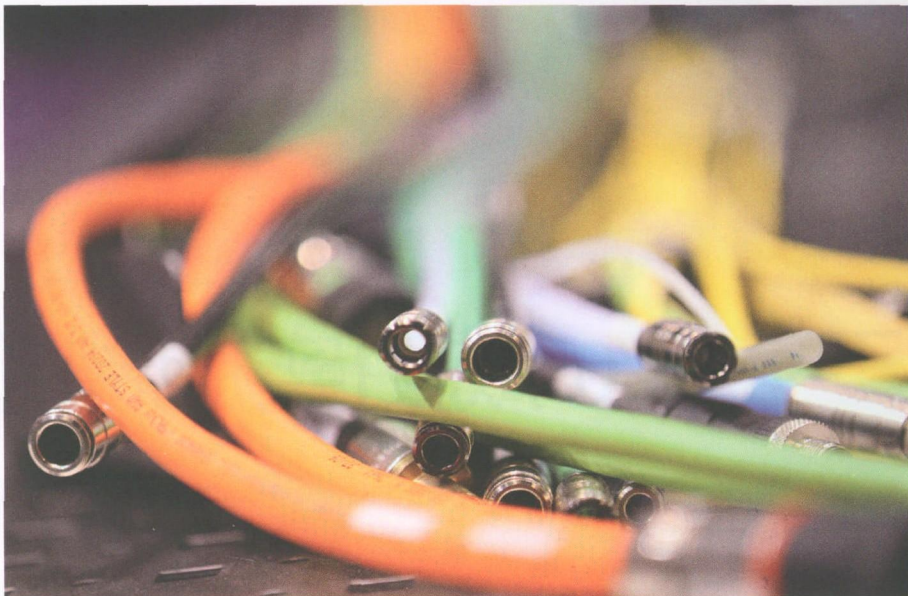


图 2 数字化也将在自动化领域推进，数据传输采用电缆还是无线技术取决于具体情况

40% 要归功于员工们的改进创意，工厂负责人介绍道，其余 60% 则归功于基础设施投资，如购置新的安装线或物流设备的更新。Büttner 介绍了这一基本思路：“操作机器的员工能够比管理人员更好地评价，日常工作中哪些运行好，哪些运行不好，以及生产过程应该怎样优化。” 2013 年 EWA 总共采纳了 13000 条这样的建议，由此带来了大约 100 万欧元的经济效益。

像西门子公司这样的大型企业更容易做到在新技术方面的及早投资，为了不让德国中小型企业与全面自动化进程失之交臂，在联邦政府的推动下，2011 年提出了高科技战略框架内的未来项目——工业 4.0，通过这一项目有望实现生产过程的优化和个性化（图 1）。

工业通信、模块自动化、IT 和功能安全性自然是实现工业 4.0 的重要前提条件，不过正如 TÜV Nord（德国著名的检验和认证机构）所断定的那样，这些方面也存在着有待克服的风险（图 2）。TÜV Nord 的功能安全性产品经理 Peter Baum 介绍道：“一方面我们看到了人们对 IT 安全措施日益增长的需求，以便防止系统和产品受到未经授权的极端攻击，另一方面设备和产品的功能安全性也在继续发挥重要作用。为了达到更高的保

护水平，我们在这两个领域内与我们的客户密切合作。”

预防网络攻击

联邦信息技术安全部(BSI)把通过网络攻击威胁德国工业的事件列为紧急情况，网络攻击和黑客攻击对于工业而言是日益严重的威胁，会造成财产、人身和企业形象方面的损失。根据 TÜViT 的了解，保护措施在实践中仍然很少被采用，为了持续降低这些风险，TÜViT 的专家们进行了大量分析，对威胁进行鉴别，同时找到相应的保护目标和防御措施。

为了网络和自动化系统的正常运行并确保运行安全，TÜV Nord 提供了流程审核以及方案和设计测试。通过针对功能安全性的培训，为工业发展提供可靠、更安全的产品和设备方案。来自 TÜV Nord 的国际认证书是安全品质高的保证。“企业越早使用复杂的新系统，其生产就越高效和安全。” Baum 说道。

Mesco 工程公司为工厂和过程自动化生产商提供工业硬件和软件开发，客户通过使用他们提供的符合 IEC 61508 的安全设计包，可以更快和更低成本地开发出功能安全性产品并显著降低进行 TÜV Nord 认证的麻烦。MM