

工业 4.0

工业 4.0 在有些企业已成现实

当有些企业还在为今天的工业 4.0 究竟是一场革命还是一次进化争论不休的时候，另一些企业早已看到了它的潜力，同时已置身于新的数字制造世界中。

文 | Reinhold Schäfer

在由精英群——it's OWL(北威州智能技术系统网络)组织的、在 Paderborn(帕德博恩是德国北莱茵威斯特法伦州的城市)召开的工业 4.0 国际大会上，各种各样的报告展示了部分企业在网络化工厂方面取得的成就，企业和研究机构通过 80 多个项目共同开发未来的智能生产方法。精英群董事会主席兼德国国家科学与工程院(Acatech)副院长 Jürgen Gausemeier 教授在活动之初就列举了这些智能技术系统具有的特性：“它们与环境相互影响，同时独立适应环境，它们还要应对动态环境中意料之外或开发者没有考虑的情况，此外，它们可以根据经验预测某些影响和状况的未来后果，同时还会兼顾用户的特殊需求。”

为中型企业提供产品

如此一来，那些已在机器制造业内使用的机电一体化系统，既集机械、电子、调节和软件技术于一身的系统，通过信息和通信技术的进一步发展开启了新的前景，这些智能系统未来应能与其周边环境和用户的生产需求匹配，与此同时物理世界和虚拟世界会越来越多地融合在一起。

最后他说：“我们现在必须针对这些技术在中等企业中的应用，提供量身定制的产品，同时研究工业 4.0 对生产条件和质量要求的影响。”

在价值生产链中思考

一个有竞争力的企业应该是什么样子的？位于 Gütersloh 的 Miele&Cie 公司的总经理 Eduard Sailer 博士是这样阐述的：“未来我们必须在价值生产链中思考，未来的价值生产链也将重新分类。”信息无论如何都是关键，为此必须充分利用物联网，德国已有这方面的应用实例。

Sailer 还提到了 Carsharings(汽车分享)的商业模式，这种模式拥有巨大的潜力，现在已经能够为客户生产特定的鞋子或在每个巧克力酱瓶子上制作个性化签名，此外，物联网现在也开始涉足消费品领域，Miele 公司已经进行了一些试验项目，该企业是德国电信资助的网络化平台 Quivion 的创建成员之一，它将建立一个技术标准，以此为基础可以开发出跨越生产商和行业的智能家居应用技术，未来家用电器和家用技术将由消费者进行组合，从电冰箱、吸尘机器人、照明到卷帘百叶窗以及报警系统

和门禁系统。

Miele 公司也希望自己的仪器是即插即用型的，Sailer 说：“我们支持开放系统。”消费者不需要长时间考虑哪些仪器可以与哪些软件组合。但 Sailer 同时也提醒那些还没有认识到工业 4.0 的潜力或者说还未将工业 4.0 作为积极追求目标的人：“我们必须注意不被那些典型的美国初创企业超越。”

主导项目科学自动化

据 Beckhoff(德国倍福自动化有限公司)的合作研发项目经理 Ursula Frank 博士说，目前的开发，如云计算、大数据、物联网、网络物理系统、服务网络、自优化、智能物流以及智能电网带来了机器、控制技术乃至工业生产模式的转变，因此必须沿着价值生产链去研究，人们于是开始关注主导项目科学自动化，“因为不断增长的竞争、资源紧缺、个性化需求以及工艺压力迫使人们使用更富创造力、更灵活、更值得信赖和更能充分利用能源的生产和安装设备。”此外人们需要相应的自动化技术来实现这些特性，对此已有多个应用试验。

在众多案例中，Frank 提到了电视机专业生产商 Schirmer，该公司在仔细

研究了消费高峰后，制订了一项能使电能和气动能消耗最高下降 20% 的策略，这样一来单件成本随之降低，新的卖点也由此产生。

独立、灵活的生产单元

客户希望拥有更加个性化的产品，据 Harting 应用科技公司总经理、工程博士 Volker Franke 介绍，Harting 公司正在思考一种新型生产方案，借助模块化提高生产线的灵活性。此外生产过程中的有效质量保证非常必要，最后的结果是 Harting 公司的所有生产单元都可以随意组合。

为此人们采用了一个带有 Beckhoff 和 National Instruments(美国国家仪器公司)的独立模块控制装置的标准化机械基础、统一的安全方案、Han 模块化插件系统(来自 Harting 公司)和一个模块内部的以太网通信。通过这种独立的、模块化的灵活生产方案，人们摆脱了传统的整体化生产模式。

但 Frank 也说到：“在达到这种程度之前，机械制造和 IT 部门就安全问题进行了半年之久的争论，但现在我们知道了该如何实施。”问题常常在于某些机械制造行业的概念在 IT 行业是另外一个意思，为此必须精确定义那些单个概念。通过灵活的生产计划人们摆脱了批量生产的束缚，朝着量身定制的方向发展，这样一来，个性化生产甚至单件生产总有一天会成为可能。其他优点还有：节约仓储容量、降低转换成本、ERP 与设备层面的连接、通过辅助系统缩短设置时间以及直观的操控性，此外出现错误时可以进行远程维护，如发现并避免废品和错误。

Weidmüller Interface 有限公司电子技术开发人员 Carlos Paiz Gatica 博士介绍了以能够发现波动并自行修正的生产过程为目标的项目，这里的焦点在于冲压弯曲，目的是将废品率降为零，同时提高生产工序的安全性并实现机器设置和装配的自动化。实现微型连接的前

提是技术：“在实践中，工业 4.0 使有效利用能源的生产过程优化成为可能。”

通信技术、电子技术以及系统芯片构造是核心技术，Paiz Gatica 认为：“产品也应该参与确定生产过程。”

我们所面临的挑战是，部件变得越来越小，同时外部条件的变化导致改装成本不断增加，此外机器需要额外的传感器来检测产品参数，最重要的是及时获取所有信息以避免可能出现的损失，对此能够识别异常的智能诊断程序也会发挥作用：生产运行时设备的当前表现会与模型的预测情况进行对比，出现偏差时会发出一个错误信号。

据 Paiz Gatica 介绍，电子自动化连接技术专业生产商 Weidmüller 在其生产程序中设置了一个智能能源管理程序并将其作为整体能源管理方案的一部分提供给客户。

数字化工作准备

Benjamin Jurke 博士是 DMG Mori Seiki 公司旗下一家名为 DMG 电子有限公司的子公司的推进开发团队负责人，他认为，人们通常将能够自由交流的机器(M2M)视为工业 4.0 的同义词，其实这并不全面，因为机器之间相互理解并传递诸如“维修间隔期已过”、“材料堵塞”或“冷却剂用完了”等消息已不再能够满足现今的要求。

Jurke 认为，“企业中最重要问题是如何不断提高生产力，因为创新已经达到了极限。”只有设备的装备时间和进入运行时间还有缩短的潜力，此外还必须验证软件的编程是否正确，“那些可以像真实设备一样被控制”的一对一仿真程序可以为此提供帮助，工作准备也具有特别重要的意义。在此人们应考虑到验证运算需求的增加，因为人工优化很不经济，同时还必须考虑机器的装备复杂程度，计算机辅助制造仿真技术也必须更加精准，从而加快进入运行的时间。

简化的机器操作是节省辅助操作时



精英群董事会主席兼德国国家科学与工程院(Acatech)副院长 Jürgen Gausemeier 教授说：“我们现在必须针对智能技术在中等企业中的应用提供量身定制的产品，同时研究工业 4.0 对生产条件和质量要求的影响。”

间的最佳方法之一，类似 DMG Mori 公司带有多触点控制和基于 APP 操控理念的 Celos 的控制面板可以对此提供支持，传统的 NC(网络控制)被保留在后台的一个专家模块中。任务管理器是一个新增功能，通过它可以将所有制造档案和相关数据从 CAD/CAM 工作站直接传输给机器并纳入其计划。Jurke 想得更远，未来 CAD/CAM 工具必须能够实现相加(委托)和相减(加工)生产程序的结合，机器编程 2020+ 必须能够当此重任。

门铃声总会被听见

在开场报告结束时，Gausemeier 号召在场的听众牢牢抓住工业 4.0 提供的机会，为此他引用了美国喜剧演员 Will Rogers 的一句话：“机会敲门的时候比人们想象得要多，但通常都没人在家。”

从字面上来看，这种事情在未来的网络化世界里将不会再发生，因为 Telegärtner 这家企业开发了一款名为 Doorline Pro Exclusive 的智能门铃系统，该系统是这样设计的，每一次门铃响起，您不仅可以通过家里的电话接听，而且可以通过手机接收，即使您不在家也可以与来访者通话，而且如果您愿意，按一下按钮就可以让来访者进入。MM