智能制造：不只是机器人

撰文 /Gary Maidment

自动化曾经改变了工业生产的面貌，但是今天，数字化转型对制造业的颠覆性影响已经远远超越了自动化。工业4.0、大规模定制、3D打印和纳米材料等新技术即将取得重大突破，这些变化将重塑价值高达11.6万亿美元的制造业。

工业自动化进程由来已久。19世纪蒸汽动力纺织机的广泛使用，标志着第一次工业革命的到来。到20世纪30年代，汽车制造业引领了以规模化生产为标志的第二次工业革命，为70年代的数控系统奠定了基础。80年代，汽车厂商开始大规模采用工业机器人，计算机和自动化的应用成为第三次工业革命的标志。

时至今日，富士康在中国的制造基地已经拥有十条完全自动化的生产线，计划到2020年让中国工厂自动化率达到30%。2016年，阿迪达斯展示第一双完全由机器人生产的球鞋，它在德国新建的制鞋厂将由机器人首批制造500双原型球鞋。

自动化生产并不是新鲜事物，但数字化转型并不只是让机器人把零部件组装成产品那么简单。数字化转型将颠覆制造业产业链上的每一个环节，引领我们进入第四次工业革命：信息物理时代。在新的时代，数据将成为核心，网络连接、云、大数据、物联网和人工智能的协同作用将开创新的商业模式。

然而，不容忽视的现实状况是，制造业企业的数字化转型进度仍然相对落后。

为何制造业姗姗来迟？

主要原因是基础设施陈旧。制造业IT系统诞生之时，云、低价存储和泛在连接都还不存在，导致工业数字化难度加大。此外，全面数字化还伴随着一定的风险，因为软件或网络故障而停止整条生产线作业会给制造商带来巨大损失。智能制造对网络连接的要求非常高，时延必须降低到毫秒级，数据传输速率要达到10Gbit/s，才能满足机器视觉和协作机器人的需求。最新的无线网络解决方案可以提供高带宽、低时延和可靠连接，令成本节省50%，能耗减少10%。

另一个同样重要的问题在于，企业缺乏必要的数据分析人才。大数据对于制造业至关重要，只有具备了数据分析技能，才能对生产流程、机械故障、消费者习惯等产生深刻洞察。许多企业并不清楚如何部署数据分析方案，也不知道如何利用传感器产生的海量数据。据麦肯锡估测，仅是在美国，数据分析专家的缺口很快就会增至150万左右。

印度塔塔咨询服务公司对制造业的大数据应用进行了研究，发现企业认为最大的问题是在数据科学家和管理层之间缺乏互信，这导致数据洞察无法服务于业务战略选择和落地。第二大问题是选择什么数据来为哪些业务决策提供参考。第三是没有足够能力处理传感器产生的海量数据，换句话说，制造业厂商还无法充分利用自己拥有的数据。

由于制造行业复杂多样，因此并不存在全行业通用的数字化转型战略，各企业数字化转型的节奏和方向都不尽相同。另外，许多企业缺乏必要的敏捷度，无法把关注焦点从精益制造这类传统目标中转移出来。塔塔咨询服务公司调查显示，根据制造业厂商的理解，数据分析带来的前三大好处还是离

不开传统流程优化的目标：产品故障和质量追踪、供应规划、识别流程缺陷。

制造企业在数据分析、智能传感器、工业物联网等领域迅速行动，其实反映的是行业对精益流程青睐有加。这样做也无可厚非，但在过去五年时间里，六西格玛和精益制造的效益提升作用已经接近极限，因为流程已经非常完善，进一步优化的空间已不大。

心态转变

传感器的大量使用以及相关数据洞察将催生以服务为导向的新商业模式，不过并非所有企业都在充分利用这一转变。通用电气渠道、合作联盟、业务发展和投资全球主管 Denzil Samuels 以航空公司客户为例，介绍了通用电气如何通过数据、物联网、服务等助力客户商业成功：“我们可以为航空公司提供实时信息，支持机组人员排班、货物装卸等航班业务运作。我们不但为他们提供飞机引擎，还可以提供一系列相关数据。所以，通用电气不但是制造商，也是服务提供商，借助硬件内嵌传感器产生的数据为客户提供服务。”

除了技术之外，其他因素也会催生新的商业模式。客户期待提高产品的个性化程度，缩短交付周期，这就要求制造商采用大规模定制模式，建立强大的数字基础设施。

英国时尚初创企业 Unmade 在服装生产前，可以让消费者进行定制，定制设计的单位生产成本与批量生产的成本持平。Unmade 的商业模式包含个性化、电子商务和按需生产三大元素，可以避免超量生产造成浪费。顾客可以使用在线的个性化编辑器修改服装颜色、样式和标识；通过电子商务，可以让已有库存和个性化定制部件捆绑销售；按需制造模式，可以把订单发送给合作针织厂加工制造。

尽管 Unmade 等公司已经证明了批量定制具有灵活敏捷的优势，但许多传统制造商迟迟不肯转变心态，拥抱个性化定制的理念。不过随着消费者期望的变化，这一点很可能会发生改变。

安全问题

《制造商业技术》杂志 2017 年 3 月报道称，制造业遭到黑客攻击的次数仅次于医疗行业，主要原因在于网络安全投资不足。虽然网络攻击每年造成的损失高达成千上万亿美元，但企业在网络安全领域面临着跟数据分析同样的问题，即人才不足。非营利信息安全倡导组织 ISACA 预测，到 2019 年全球网络安全从业人员的缺口将达到 200 万人。

随着制造业迈向工业 4.0 时代，网络的复杂度进一步提高，大量工业物联网设备以及云端大数据处理的出现，使网络的受攻击面也进一步扩大。许多企业缺乏完备的端到端信息安全解决方案，无法抵御层出不穷的黑客攻击。同样，在研发环节，因为涉及知识产权和敏感数据的保护，需要采用相关的网络解决方案把研发内网和办公外网隔离开来，使用安全连接支持协作。

迈向未来

德国提出的工业 4.0 代表了欧洲制造业的下一阶段，类似战略还包括美国的工业互联网和中国制造 2025 战略。这些战略都涉及使能技术和加速器的融合，从而实现物联网智能工厂和智能制造。

智能制造并不仅仅是使用计算机和自动化，还涉及信息物理系统，即数字化映射（Digital Twin），建立流程、产品或服务的虚拟模型。智能传感器可以利用无处不在的低时延网络把数据传输到云端，并在云端进行分析处理。

在物理世界和虚拟世界之间建立映射有许多优势。通用电气利用飞机引擎上的智能传感器采集数据，用于建立数字模型进行模拟，进而根据模拟涡轮叶片的磨损程度及时替换单个涡轮叶片，避免了引擎大修之痛，缩短了引擎停工维护的时间。

未来十年，智能制造将不再局限于工厂内部，还会把制造业和其他垂直行业连接起来，打通研发、原材料采购、生产、质检、销售、分销和物流各个环节。

到 2025 年，3D 打印将不再局限于原型开发，还会应用到规模生产中。今天在服装、体育用品、电子产品中使用的纳米材料届时将发展成每年 1700 亿美元产值的重要行业。机器人和人工智能技术的进步也将刺激产生新领域的需求。

人工智能、3D 打印技术日渐成熟，工业 4.0 的物联网生态以及不断变化的市场动态将对未来产生什么影响？这都需要我们未雨绸缪。尽管技术在不断进步，但我们所处的时代仍然充满了不确定性。未来十年，面对数字化的颠覆，制造业必须进行战略投资，建设数字基础设施、提升员工技能、建立产业生态，才能取得商业成功。

投稿邮箱 | cadcam@idnovo.com.cn
IMCHINA@idnovo.com.cn