

质量4.0：未来质量的起点

编者按

本文于2018年1月发布于妮可·拉齐维尔的质量与创新专栏。作者妮可·拉齐维尔 (Nicole Radziwill) 是美国詹姆士麦迪逊大学综合科学与技术系的副教授，也是《质量管理》、《软件质量》等杂志的编撰人，美国质量协会研究员。她长期从事数据科学、机器学习、质量管理、物联网、网络安全管理与分析等跨学科相关研究，尤其关注与工业4.0相关的质量4.0技术。

何谓质量4.0

质量4.0，不是一种时尚或趋势，而是一种警示：商业环境正在快速变化，一个组织未来的表现是否卓越将取决于其适应变化和回应转变的效果和程度。在2017年11月达拉斯举行的“ASQ质量4.0：颠覆、创新和变革峰会”上，我们已经提出并开始围绕这一概念开展团体建设，但真正革命性的工作还未开始。

“质量4.0”一词源于“工业4.0”，最早在2011年的德国汉诺威工业博览会上提出，带动全球进入第四次工业革命。这次会议强调了“智能”制造系统中日益增长的智能性和关联性，展示了当时最新的技术创新。

在第一次工业革命中（18世纪后期），蒸汽和水力技术令生产设施的规模扩大和生产方式的变革成为可能。到了19世纪后期，电的发明和相关技术设施的发展令研发用于批

量生产的机器成为可能。在美国，铁路的扩建令获取供给和交付成品变得更加容易。电力发展也引发了计算技术的复兴，数字计算技术也从模拟计算技术中分离出来。第三次工业革命发生于20世纪60年代末，随着可编程逻辑控制器（PLC）的发明，使得自动化流程成为可能，例如液体的填充和重新装载、发动机的开关机，以及根据环境变化而控制时间次序等。

在20世纪90年代末和21世纪，互联网的发展加速了创新的发展，我们现在正准备进行一次新的工业革命。这一次，有什么与以往不同的改变？

信息的产生和可用性：由于人员和设备产生可用信息的速率比以往任何时候都高，研发成本的下降促进了在诸如传感器和执行器等技术领域的创新。

连接性：在许多情况下，通过互联网可以即时访问多个位置的信息。不断改进的网络基础设施扩大了连接的范围，使其变得更加广泛、坚实。与80年代和90年代不同的是，现在设备与网络间的通信协议少了很多，设备与设备之间通过网络通信较之前更容易。

智能处理：完成多项运算或多



项操作的能力可用于相关信息的处理,以便为决策提供支持。用于高端处理和数据可视化的高性能软件库现在更易于查找且易于使用。在过去,我们必须自己学习并编写程序,而现在可以直接使用经过多层测试的开源解决方案。

新的交互模式:我们获得信息与这些信息进行交互的方式也正发生变化,尤其是通过增强现实(AR)和虚拟现实(VR)的接口,可以用更轻松的方式为诸如培训、导航等情景创造“物理-数字”混合环境。

新的生产模式:3D打印、纳米技术和基因编辑技术(CRISPR)已经准备好改变几个行业的生产性质和方式。提高人类表现的技术,例如外骨骼、脑机接口,甚至自动驾驶的汽车,都将开辟创新生产新机制。2002年罗科和贝恩布瑞吉发表的论文就描述了许多这样的情况,他们的预见能力十分显著。同时,区块链等新技术,通过对信任、控制、共识和价值等根深蒂固看法的挑战,也有改变生产本质的潜力。

如果说第一次工业革命以蒸汽机为特征,第二次工业革命以电力和装配线为特征,那么计算技术和工业自动化的创新定义了第三次工业革命。第四次工业革命属于智能化进程之一:在智能化、超联通的信息物理系统的环境中,通过人机合作实现共同目标,并通过数据创造价值。

这些可实现的技术来自物理、数字和生物领域,包括的内容如表1所示:

今天的质量专业诞生于第二次工业革命中期。当时需要采取一些方

表1 当前重要新兴技术

信息技术	可负担的传感器和执行器
	大数据基础设施 (例如 MapReduce、Hadoop、NoSQL databases)
连接技术	5G 网络
	IPv 6 地址 (扩大了可联机的设备数量)
	物联网 (IoT)
	云计算
处理技术	预测分析
	人工智能
	机器学习 (包括深度学习)
	数据科学
交互技术	增强现实技术 (AR)
	混合现实技术 (MR)
	虚拟现实技术 (VR)
	降低现实技术 (DR)
建造技术	3D 打印
	辅助制造
	智能材料
	纳米技术
	基因编辑
	自动 (软件) 代码生成
	机器人过程自动化 (RPA)
	区块链

法来确保装配线的顺利运行,令装配线生产出符合规范的产品,同时令员工知道如何参与装配流程,并控制了成本。随着工业生产的日渐成熟,这些方法逐渐被发展成为规范化制造的过程设计。到20世纪80年代和90年代,美国的一些组织开始认识到人力资源和质量管理的重要性,TQM、精益和六西格玛日渐受欢迎。

那么,这些方法将如何在一个要求适应性、智能化的环境中发展?这个问题很大程度上仍然是开放

的。而这就是质量4.0的本质。

质量4.0与数字化转型

第四次工业革命以智能为特征,将智能、超联通的各种媒介部署到环境中,人机合作实现共同的目标,以及利用数据创造价值。质量4.0是我们在技术发展的过程中为追求卓越的性能而提出的叫法,有时候也可以称之为数字化转型。

2015年美国质量协会《未来质量报告》中首次描绘了质量4.0的特

征。报告旨在揭示未来5~10年质量发展的关键问题。总的来说,分析师们认为未来发展不会将重点放在个体利益上,而将着眼于整个工业生态的健康与生存能力。

以下是我认为《2015年ASQ未来质量报告》中一些重要的见解:

- 重点将从高效和有效性转向持续学习和适应性;
- 移动的接缝和过渡(组织内部和组织之间的界限,以及信息如何实现现在不同地区的共享);
- 供应链全知(能够实时地评估全球供应链中任何要素的状态);
- 管理数据的全生命周期,而不是通过组织来收集数据。

世界经济论坛(WEF)在过去数十年也对这些变化产生了浓厚的兴趣。2015年,他们发起了一项名为数字化转型计划(DTI)的研究,以帮助预测这些变化对企业和社会的影响。

通过研究他们认识到,自20世纪50年代数字计算出现以来,人们就一直在积极地进行数字化转型了(见图1)。

此外,由于过去十年中,技术的支持成本已经下降很多,现在一些组织有可能开始将技术研发纳入组织的数字化战略。总体而言,数字化转型表明,“组织”的性质正在发生变化,“客户”的性质也在发生变化。组织将不再仅仅由其员工和业务合作伙伴来定义,而将由参与组织活动的客户来定义。即使组织没有明确地意识到一些客户的完全参与,客户与组织之间的互相沟通和对话也将对产品线和新服务的发展造成影响。

新的商业模式将不一定依赖所有权、消费、产品集中生产或服务提供。以价值创造为基础的新途径将突出信任、透明度和安全的重要性,而新技术(例如区块链)将帮助我们实施和部署商业体系以支持这些变化。

质量4.0的价值主张

在质量4.0中,追求卓越绩效是数字化转型的组成部分。自动化是一个频谱:一个操作员可以指定计算机或者是智能部件执行特定的过程,计算机可通过批准或者是调整程序为操作员制定或执行所有的决策。同样,机器智能也是一个频谱:通过算法提供建议、采取措施、调整措施,或自行采取行动。我们必须决定想要产生怎样的价值,从而决定要在组织中引入怎样程度的智能化和自动化水平。

那么,质量4.0是如何帮助组织的?如何通过实施人工智能、机器学习、机器人过程自动化和区块链等技术,来提高人员、项目、产品和整个组织的绩效?

价值主张是用来解释一个产品或活动会带来哪些好处。质量4.0倡议有如下的价值主张:

- 1.增强或改善人类智能;
- 2.提高决策的速度和质量;
- 3.提升透明度、可追溯性和可审核性;
- 4.预测变化,揭示偏见,并适应新的环境与知识;
- 5.发展关系和组织边界来揭示持续改进的机会和新的商业模式;
- 6.学习如何去学习,将培养自我意识和其他意识作为一种技能。

质量4.0倡议为运营管理增加了智能化,比如预测性维护能帮助组织预测设备故障并主动缩短停机时间。这些智能化举措能帮助组织持续评估供应链风险,决定是否采取纠正措施,以及改善网络安全。☑

(北千里 编译)

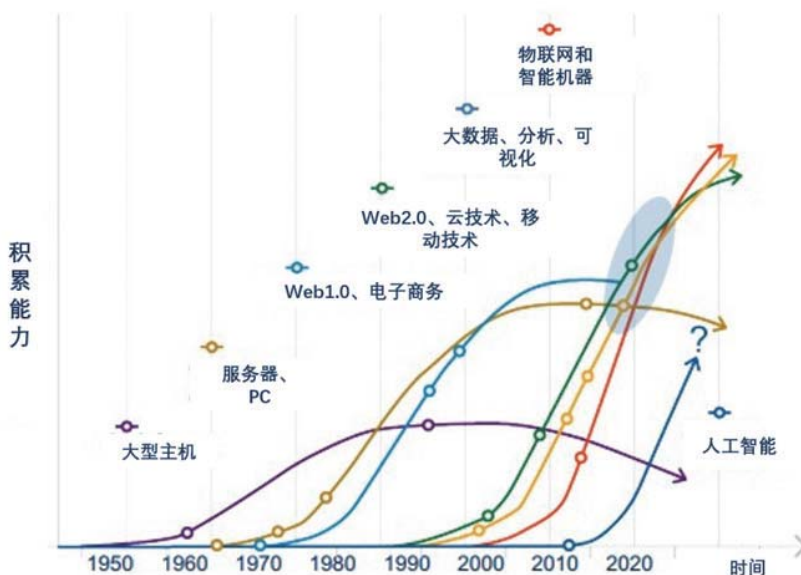


图1 过去数十年数字化转型发展趋势