千人杂志: 2016, 8-9

原文链接: http://www.1000thinktank.com/ztbd/15382.jhtml

借力工业大数据,"中国制造"迈向 "中国智造"

——专访上海交通大学江志斌教授

文/本刊记者 徐锦博

江志斌,上海交通大学工业工程与管理系主任、教育部长江学者特聘教授、国际工业与系统工程学会会士。



业的发展历经三次革命,当前,第四次工业革命正在袭来,大数据、新材料、新能源、生物科技被视为是将对第四次产业革命产生重要影响的四大领域,而大数据或将引领第四次工业革命的发展。工业领域中,从工业产品的研发、工业产品的设计与生产,到工业生产污染物排放监控、工业运行分析等环节,都需要借助工业数据的分析来实现。利用工业大数据实现传统工业与现代信息技术的深度融合,将推动工业领域迎来创新与变革。

全球新一轮科技革命和工业变革的影响下,世界各国正努力推动制造业转型,实现产业结构优化升级。同时,基于未来工业的发展,德国、美国等西方发达国家纷纷实施新的工业发展战略,我国则制定了中国制造2025规划,努力实现工业大国向工业强国转变。工业大数据将为制造业转型升级、实施中国制造2025发挥怎样的作用?本刊专访上海交通大学工业工程与管理系主任、教育部长江学者特聘教授江志斌博士。他认为,工业大数据是我国制造业实现转型升级的重要抓手,德国"工业4.0"、美国工业互联网以及中国制造2025的"两化"深度融合中,大数据发挥着基础性、不可或缺的作用,智能制造将是中国制造2025的主攻方向。

依托大数据,工业生产实现精准 化、定制化

关于大数据的概念,学界和业界尚未形成共识。大数据涉及通信、医疗、交通、金融、工业等众多领域,涵盖范围广泛,因而有着不同的分类方式。

"大数据可以按照大数据产生的环境或场景划分,如Web和社交媒体数据、机器数据、大体量交易数据等;也可以应用领域为划分依据,包括医疗卫生大数据、金融大数据、教育大数据等。显然工业大数据则是就应用领域而言的,是工业领域信息化应用所产生的各类数据。"江志斌指出,工业大数据具有大体量(Volume)、多样性(Variety)、时效性(Velocity)、准确性(Veracity)以及大价值(Value)等"5V"特点。

目前,关于大数据的利用,大都停留于商业领域数据的挖掘、分析与处理,注重"人为数据或与人相关的数据","机器数据或工业数据"则较为忽视。有分析人士指出,工业大数据与商业大数据存在着较大的差异,利用的思路与方式也有所不同。

工业大数据、商业大数据有哪些不同点?江志斌认为,两者的差异主要体现在四个方面:一是数据分析的目的不同。工业大数据重在业务流程的优化;商业活动的大数据是为了对用户的行为数据进行细粒度的分析,从而为商业活动提供依据。二是对分析结果的质量要求不同。数据分析结果不可靠或不精确将削弱工业生产率,甚至造成极大的损失,因而工业界对数据分析结果的精度和可靠度要求高;商业大数据分析结果的精度和可靠度要求高;商业大数据分析是为了产生更好的用户体验以提升商业价值,数据分析的精准度要求相对较低。三是数据分析的难度不同。工业大

$\Delta\Delta$

在我国工业的发展中,制造业的转型升级,是我国由工业大国迈向工业强国亟待解决的现实问题,也是当前我国实施供给侧结构性改革的重中之重,而工业大数据将为我国制造业转型发展发挥重要的作用。

VV

数据之间存在高度的关联关系,这使得 主要发现关联关系的工业大数据分析相 对于商业大数据分析而言,难度更大。 四是数据分析可揭示的信息量不同。相 对于商业领域,工业领域通过数据分析 可揭示的隐含信息较少。

商业领域的大数据有着巨大的利用价值,因而是社会各界关注的热点。 实际上,工业大数据渗透于工业企业的研发、生产、运营、营销和服务等价值链的各个环节,其利用价值不容忽视。 当前,工业领域特别是钢铁、煤炭、水泥等传统工业普遍存在产能过剩,面临较大的去库存压力。基于大数据分析,实现精准化、定制化生产,有利于应对工业领域的这一困局。江志斌指出,利用大数据对市场和客户进行分析,能够实现工业企业的大规模精准化、定制化生产。

市场分析方面,可借助大数据分析市场需求的变化和组合形式。工业企业通过产品销售等大数据分析,观察区域性需求占比和变化、产品品类的市场受欢迎程度以及最常见的组合形式、消费者的层次等,能够以此进行需求预测,调整产品研发、生产和销售策略。客户分析方面,基于大数据的客户类型细分和行为模式描述,有助于企业分析不同类型用户的价值贡献度和潜在需

求,从而制定差异化的生产和服务策 略。

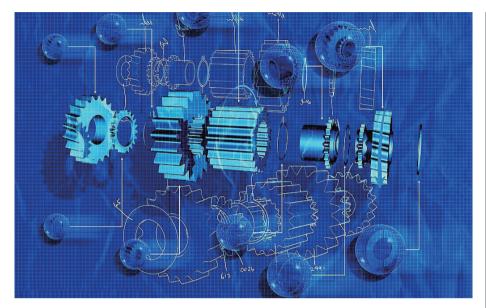
此外,客户与工业企业之间基于 互联网交互、用户使用的产品,在物联 网与人和环境交互过程中会产生大量数 据,挖掘和分析这些客户动态数据,能 够实现客户参与产品的需求分析和设计 等活动,同时,依托柔性化的生产流 程,能为用户生产出量身定做的产品, 实现工业企业定制化设计和定制化生 产。

"基于以上对客户和市场的准确 把握,加上对企业内部生产线、运输、 仓储等方面的数据分析,将有利于企业 把握生产时间和资源利用的变化规律, 从而实现精准化的生产。"江志斌说, 工业大数据因自身数据量大、非结构与 半结构数据分析困难、精度要求高、可 靠性要求高等特点,导致了其数据挖掘 与利用的成本比商业大数据高。工业大 数据利用价值可观,在其挖掘、分析、 利用中,除需解决上述问题外,还应对 工业大数据进行有效的治理,提高数据 质量与应用效率。

工业大数据:助力制造业转型升级与服务型制造

工业领域中,大数据应用范围广泛,工业产品的研发与产出创新、产品需求预测与销售管理、生产计划与调度控制、产品故障诊断与预测、工业产业结构分析等,都离不开大数据的应用。

在我国工业的发展中,制造业的转型升级,是我国由工业大国迈向工业强国亟待解决的现实问题,也是当前我国实施供给侧结构性改革的重中之重,而工业大数据将为我国制造业转型发展发挥重要的作用。国务院于2015年9月印发《促进大数据发展行动纲要》,纲要指出,要"抓住互联网跨界融合机



遇,促进大数据、物联网、云计算和三维(3D)打印技术、个性化定制等在制造业全产业链集成运用,推动制造模式变革和工业转型升级"。

现实中,制造业的转型升级是各 国共同面临的挑战。对于我国而言, 江 志斌认为, 我国制造业的转型发展面临 以下困难: 首先是往哪里转、如何升级 的决策困难,这受到资源的再配置、资 产重组、人才与劳动力等众多因素的影 响。其次,资本资金的限制。转型升级 过程中的软硬件革新、淘汰落后和多余 产能带来的企业人员安置问题等,都需 要资金提供支持。再次,人才和技术支 撑不够。我国不少制造企业在高端人 才、研发设计团队和技术骨干等方面存 在较大的缺口。此外,目前一些企业尚 未全面完成数控化与信息化、产品和技 术创新存在比较高的风险、各级政府在 产业政策导向上存在偏差等问题,同样 制约着我国制造业的转型升级。

大数据如何助推我国制造业实现 转型升级?江志斌指出,工业大数据是 制造业实现转型升级的重要抓手。宏观 层面,大数据分析有助于我国制造业转 型升级过程中实现科学决策。微观层 面,大数据的实时感知、预测等功能,能够为制造企业在开展精准化的产品设计和研发、降低成本、缩短生产周期、提升效率、优化流程和决策等方面发挥重要作用。并且,基于工业大数据构建新一代智能工厂,利用生产现场的物联网等专用设备对生产过程进行实时数据采集和控制,同时将大数据技术融入制造过程的各个环节,有助于制造企业在未来实现生产智能化。

"工业工程,又称工业与系统工程,作为工业的共性与基础性的管理和技术交叉学科,其核心是提高生产与服务的效率、降低成本、提高质量和服务水平,强调以正确的方法认真做事情,即当下所提倡的工匠精神。工业基础不牢靠,则可能升不好级、转不好型。"作为工业工程专家,江志斌认为,制造业转型升级中企业需补工业工程课,同时要将大数据与工匠精神相结合。

制造业转型升级中,服务型制造 尤为值得关注。今年7月,工信部、国 家发改委、中国工程院三部门共同印发 《发展服务型制造专项行动指南》,指 南明确提出,"服务型制造,是制造与 服务融合发展的新型产业形态,是制造 业转型升级的重要方向",要"推动服务型制造向专业化、协同化、智能化方向发展,形成国民经济新增长点,打造中国制造竞争新优势"。

"服务型制造是一种制造和服务相结合的新模式,制造企业通过向服务延伸,拓展了价值链和市场空间;通过引入服务,提升制造企业竞争能力。" 作为国内最早研究服务型制造之一的学者,江志斌认为,服务型制造企业提供的不再仅仅是产品,更多的是依托产品的服务,即产品服务系统(Product Service System, PSS)。

服务型制造的发展过程中,大数 据同样发挥着重要的作用。"在服务型 制造中,通过大数据分析和决策,能够 为产品服务运行管理提供智能化的决策 和服务。服务型制造系统不仅涉及物质 产品的制造管理,还涉及与产品相关的 不可触及、不可存储的服务管理, 其生 产计划调度控制比传统的制造管理更为 困难。此外,服务型制造供应链是一种 混合供应链,不仅涉及物流管理,而且 涉及服务流管理,两种流耦合在一起, 因此供应链管理比一般供应链管理更加 复杂。"在江志斌看来,服务型制造 中,无论是服务制造生产管理,还是混 合供应链管理,都更加需要大数据技术 提供支撑。

智能制造:中国制造2025的主攻方向

各国积极推动制造业转型升级的同时,基于未来工业发展的考量,德国、美国、中国等世界主要经济体分别制定了各自的工业发展战略:工业4.0、工业互联网、中国制造2025。

德国提出的"工业4.0"、美国重 视构建的工业互联网以及中国实施的中 国制造2025,三大战略间有哪些不同? 大数据将在这三大战略中发挥怎样的作用? 江志斌提出了自己的看法:

工业4.0利用物联信息系统(Cyber-Physical System, 简称CPS)将生产中的 供应、制造、销售信息数据化、智慧 化,以此实现快速、有效的个人化的产 品供应, 其重点是智能产品、智能生产 和智能工厂。工业互联网是工业革命带 来的机器、设施、系统网络, 与互联网 革命带来的智能设备、智能网络和智能 决策间的融合,是数据流、硬件、软件 和智能的交互,其三大核心是智能设 备、智能系统、智能决策,其中智能化 设备是基础,智能系统是框架,而智能 决策则是大脑, 三者缺一不可。中国制 造2025是我国实现制造业大国向制造业 强国转变中"三步走"的第一步,其大 致包括五方面内容, 一是强调创新驱 动,二是质量为先,三是绿色发展,四 是结构优化, 五是人才为本。

"无论是德国工业4.0、美国工业互联网,还是中国制造2025的'两化'深度融合,智能化是共同的特征,包括智能产品、智能工厂以及智能生产。"江志斌指出,智能设备、工厂和生产过程以及产品使用过程,本质上是数据流、硬件、软件和智能的交互,由智能设备和网络收集的数据存储后,利用大数据分析工具进行数据分析和可视化,由此产生智能信息,供决策者进行实时判断处理。因此,大数据技术在工业4.0、工业互联网以及中国制造2025的"两化"深度融合中发挥着基础性、不可或缺的作用。

谈及中国制造2025, 江志斌认为,互联网与传统工业的融合,即"两化融合",是中国制造新一轮发展的制高点,而智能制造将是中国制造2025未来的主攻方向。

智能制造领域,2016年最值得关

注的有九大核心技术,即:工业大数据、工业物联网、云计算、工业机器人、3D打印、虚拟现实、人工智能、知识工作自动化以及工业网络安全。传统制造向智能制造转变,其主要目标是从产品、生产过程,到企业运作、管理、服务等环节实现全方位的智能化,是一种以需求为导向实现个性化的生产制造,这一目标的实现需要依靠大数据驱动。

"智能制造应当包含智能制造技术和智能制造系统,智能制造系统不仅能够在实践中不断地充实知识库,具有自学习功能,还有搜集与理解环境信息和自身的信息,并进行分析判断和规划自身行为的能力。"江志斌指出,从智能制造的定义来看,智能制造的核心是充分利用工业大数据,通过深度学习和挖掘,以此提高制造系统的智能。除了依靠大数据,人工智能在实现智能制造的过程中也发挥着重要的作用,人工智能为智能制造提供了系统演化的理论基础,而大数据为智能制造系统的自学习提供了依据和数据来源。

基于信息物理系统的智能装备、智能工厂等智能制造正在引领制造方式变革,智能汽车、可穿戴智能产品等智能终端产品不断拓展制造业新领域,智能制造作为我国实施中国制造2025战略中工业化与信息化"两化深度融合"的主攻方向,将有助于推动我国制造业转型升级,实现创新发展,助力"中国制造"向"中国智造"迈进。

小结

工业大数据,对于我国制造业转型升级与实施中国制造2025,不可或缺。借力工业大数据,有助于我国跻身世界制造强国前列,实现由工业大国向工业强国转变的工业发展愿景。

因此,如何利用好工业大数据至 关重要。但江志斌指出,我国工业大数 据的运用虽取得了一些进展,现实中仍 存在着缺乏工业大数据核心技术和平 台、数据资源共享与集成应用程度低、 缺乏专业化的工业大数据应用服务体 系、工业大数据分析人才匮乏、缺乏大 数据分析的相关规范、数据隐私和数据 安全保障工作面临挑战等诸多的问题。

"制造业的转型升级、中国制造 2025的实施,以及智能制造的推进,需 要重视和开展工业大数据分析,更需要 大批掌握大数据分析等技术在内的高端 制造业人才。"在江志斌看来,整合大 学和社会企业资源开展培训工作,是解 决工业大数据急需的高级应用人才的有 效的途径,而慕课(大规模在线课程) 是提供这种培训的一种较好的形式。

目前,国内众多高校均推出了慕课等开放式的在线课程,如上海交通大学的"好大学在线"、清华大学慕课平台、高等教育出版社的中国大学慕课等。江志斌所在的上海交通大学推出的慕课平台"好大学在线",通过与IBM开展合作,将IBM的"Big Data University"中一流的大数据课程进行优化组合,以培训大量的大数据技术高级应用人才。

我国未来工业实现由"大"到"强"的转变,需依靠工业大数据等新一代信息技术与传统工业的深度融合,推动工业信息化进程,同时需着力培养一大批掌握高级技能、拥有"工匠精神"的大国工匠,将以大数据为代表的创新意识与传统产业长期孕育的工匠精神相结合,实现新旧动能融合发展。