

工业互联网影响我国制造业转型升级的路径分析

许磊, 程广明, 刘丕群, 郭婧

(广州赛宝认证中心服务有限公司, 广州 510507)

摘要:随着工业互联网产业的高速发展,工业互联网为我国制造业转型升级提供了一条切实可行的路径。分别从三个方面对工业互联网影响我国制造业转型升级进行阐述:首先,工业互联网构建了企业与企业无缝对接的平台,促进制造业企业服务化转型。其次,工业互联网提高企业生产效能,优化生产流程,创新生产方式,推动制造业企业高效化转型。再次,工业互联网在高能耗、高污染行业得到应用,有效地提高能源使用效率,减少污染排放,助力制造业企业生态化转型。

关键词:工业互联网;制造业;转型升级;服务化;高效化;生态化

中图分类号:F424.6 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2020)06-0103-04

制造业是一个国家的生产力水平的直接体现,在我国国民经济中占有主体地位。改革开放以来,我国制造业的规模已经发展成为世界第一。2018年,我国的制造业增加值超过了4万亿美元,约为世界所有国家和地区的制造业增加值总和的27%,是我国经济高速增长的中坚力量。

随着新一轮科技革命和产业变革在世界各国的迅速发展,传统制造业的创新方式和运营模式也在大数据、物联网和人工智能等新一代信息技术的推动下,加速向数字化、网络化和智能化方向延伸拓展^[1]。世界各主要国家如美国、德国、日本等都在战略布局新型制造业,以抢占制造业未来制高点。作为新一代信息技术与制造业深度融合发展催生的新事物,工业互联网将为我国未来制造业的创新发展提供新动力。

目前,我国制造业正在由数量和规模扩张向质量和效益提升加速转变,工业互联网为我国制造业转型升级提供了新机遇^[2]。我国是世界制造业大国,具有培育发展工业互联网的综合优势,在设备数量、工业数据和制造场景等方面具有良好的先天条件,如何把握其中的机遇与挑战,厘清工业互联网促进制造业转型升级的影响路径,促进我国工业互联网快速发展,推动我国制造业转型升级,具有重要的现实作用和战略意义^[3]。

1 我国工业互联网发展现状

我国是工业大国,也是互联网大国,这为我国工业互联网的发展奠定了坚实基础。工业互联网的本

质和核心是通过工业互联网平台把设备、生产线、工厂、供应商、产品和客户紧密地连接融合起来,帮助制造业拉长产业链,形成跨设备、跨系统、跨厂区、跨地区的互联互通,推动整个制造服务体系智能化。目前,我国工业互联网建设总体处于起步阶段,工业互联网发展服务体系逐渐健全,各级政府陆续出台了相关支持政策。2016年2月,工业互联网产业联盟发起成立,至今已发布了多项研究成果,为政府决策、产业发展提供支撑。2017年11月,国务院正式发布了《关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》,全面部署我国的工业互联网发展。2019年3月,在全国两会上,“工业互联网”成为“热词”并写入《2019年国务院政府工作报告》。2019年10月,首届中国工业互联网大赛正式开赛,旨在为行业提供创新驱动力强、协同效应强、经济价值高的新型工业互联网解决方案。

另一方面,我国工业互联网产业高速发展,在技术、网络、安全、应用和平台等方面取得了较大突破,为我国制造业转型升级提供了一条切实可行的路径。①技术方面,工业互联网网络标准体系正在逐渐形成。我国自主研发的工业无线网络技术已经被纳入IEC国际标准,建成了十余个工业互联网网络新技术测试床。②网络方面,工厂内外网改造不断升级,同时加快IPV6的全面部署。除了标识解释公共服务节点建设方面的发展之外,电信企业也采取了多种方式建设企业外骨干网络。③安全方面,工业互联网已

收稿日期:2020-01-06

作者简介:许磊(1993—),男,安徽合肥人,广州赛宝认证中心服务有限公司,科研工程师,研究方向:工业经济。

经初步具备一定的安全风险监测发现、预警通知以及处置支持能力。由国内企业自主研发的,基于人工智能技术的工业防火墙,也已经开始应用。^④应用方面,工业互联网的应用领域不断拓展,已经覆盖电子、家电、装备、服装等多个行业,在生产、运营、物流、服务等环节中发挥重要作用,并逐渐催生新的商业模式和业态。^⑤平台方面,国内工业互联网平台取得了长足发展,平台数量快速提升,并出现多个跨行业跨领域工业互联网平台。

2 制造业转型升级的界定

目前关于转型升级的理解主要存在两种观点:一种观点认为转型升级是一体的,但是可以从不同的层面或角度进行分析;另一种观点认为转型和升级是独立开来的,分别有不同的指向。对于第一种观点,方建中^[4]认为转型升级是不断提升产业的整体附加价值和技术水平的演变过程,最终实现改善产业结构、提高产业效率、提升产业质量的目标。周大鹏^[5]认为转型升级具有不同层次的意义和用法:微观层面可以描述为企业竞争力与企业的关系,中观层面可以描述为各个产业之间的关系结构,宏观层面则可以描述为国家经济的发展阶段。对于第二种观点,工信部在《工业转型升级规划(2011—2015)》中分别对转型和升级的内涵进行了解释^[6]:转型就是转变工业发展方式加快向创新驱动型、绿色低碳型、智能制造型、服务型、内需主导和消费驱动型转变,升级就是全面优化产业结构、技术结构、产品结构、组织结构、布局结构。

在经济增长与产业发展的进程当中,制造业始终占据着主导地位,因此制造业的转型升级是产业转型升级的重要标志和具体表现^[7]。本文对制造业转型升级的界定与上述前一种观点一致,主要从三个方面对制造业转型升级的路径进行分析:第一,制造业的服务化转型升级,即制造业生产附加值不断增加,逐渐从生产制造低附加值环节向高附加值服务环节转变;第二,制造业高效化转型升级,即制造业整体生产效率提升,逐渐从高要素投入带来的高增长转变为效率提高带来的高增长;第三,制造业生态化转型升级,即制造业以生态环境友好和资源集约利用为导向,从高能耗、高污染向循环经济、绿色经济转变。

3 工业互联网对我国制造业服务化的影响

制造业服务化指以制造为基础,制造业开始提供“产品+服务”以取代传统的仅提供“产品”的生产模式的过程^[8]。制造业服务化的本质仍是发展制造业,生产高质量产品,而不是发展服务业,是通过在产品中融入增值服务,从而提高制造业生产附加值。随着

制造业企业服务化意识的逐步加深,以及消费者对服务化需求的不断增长,越来越多的制造业企业开始向服务化转型升级^[9]。

工业互联网拉近了制造业产业链上游与下游的距离,支持制造业企业基于用户需求定制设计与生产,提供产品全生命周期服务,构建了企业与用户无缝对接的平台。在工业互联网环境中,生态系统智能化和生产设备网络化水平不断提高。越来越多的制造业企业积极探索“与用户交互、让用户评价、最终由用户定义”的工业互联网应用新模式,以企业产品和技术为核心的传统制造模式加速转变为社会化和用户深度参与的新型模式,提升了企业创造价值的空间。同时,信息服务企业把提供制造服务作为核心业务,通过工业互联网平台统筹各类制造资源,在统一、集中的智能管理和运营的基础上开展覆盖制造业企业、用户以及产品全生命周期的云制造服务。

根据制造业服务化的演化特征,我国制造业服务化转型升级主要会经历以下阶段:第一阶段,信息通讯、大数据、云计算、人工智能、工业互联网等技术高速发展,为制造业服务化提供技术支撑和基础设施保障。第二阶段,创新主导型产业率先服务化,带动其他产业服务化。创新主导型产业的产品具有技术复杂度高、集成能力强、更新换代快、产品功能多等特征,易于搭载各类增值服务,提高产品价值。因此,创新主导型产业比其他产业更具有服务化升级的优势和动力,能够率先进行服务化升级。第三阶段,实现从产品型制造到服务型制造的转变。在创新主导型产业的积极带领下,制造业会进入到全面服务化升级的阶段,服务化水平不断提升,创新能力逐年改善,竞争力不断加强,盈利能力稳步提高,最终实现从产品型制造到服务型制造的转变。

4 工业互联网对我国制造业高效化的影响

制造业高效化是衡量制造业宏观经济效益最直接的途径,是制造业转型升级的内在动力和本质内容。制造业的高效化是指其通过技术升级和管理优化,实现制造业整体生产效率的提升,制造业的产出和增长由过去的依靠高投入转变为依靠高效率。由于国内劳动力价格上涨,以及环境保护、市场竞争等因素,我国制造业已经很难再全面扩大生产,摆在面前的唯一选择是走高质量发展的道路,提高制造业的智能化水平,提升生产效率和产品竞争力。

工业互联网围绕着实时工艺的数据采集、分析、建模的过程,通过生产现场数据的互联互通,结合工业大数据的挖掘分析,实现设备健康管理、工艺优化、

质量优化等智能化应用。通过跨系统、跨厂区、跨企业的全面数据互通,实现各种生产和服务资源在更大范围、更高效率、更加精准的优化配置,推动制造业企业高效化发展。工业互联网将全产业链的各个环节连接起来,加速各环节数据在产业链中的流通和传递,基于工业互联网深层分析数据的能力,实现智能机器设备的远程操控和智能运转,从而提高生产效率,优化生产流程,创新生产方式。工业互联网平台可以实时采集生产过程中设备、工艺、质检、环保、环节数据,结合数据挖掘和人工智能分析,可以实现生产工艺、质量管理和运营效率等全方面的优化。

工业互联网促进我国制造业高效化的主要应用场景包括:①机器设备健康管理。通过工业互联网采集设备运行状态信息,对设备运行状态进行实时监测,并结合采集到的设备故障信息,实现对设备的健康管理和可预测性维护,以较少的投入大大延长设备的使用寿命,使企业保持良好的经济效益。②人机协同一体化。通过工业互联网人机数据交互,将人的认知能力及灵活性与机器的效率和存储能力有机地结合起来,以人机协作方式,实现产品的柔性化生产,提升整个产品制造的生产力和生产效率。③生产过程质量追溯。通过工业互联网技术、RFID 及二维码等技术与产品制造过程的结合,实现对全生产过程数据的标记及采集,从使整个链条的所有环节数据彼此建立关联关系,在任意环节出现质量异常时,均可精确追溯到前段任意工艺环节数据。④产品生命周期质量管理。基于工业互联网技术,通过数据挖掘,可进行质量问题的根因分析,发现并消除质量管理环节中存在的漏洞,也可运用大数据分析工具建立质量预测模型,实现质量问题的提前预警,为生产提供决策服务。

5 工业互联网对我国制造业生态化的影响

制造业生态化是指制造业在转型升级中更加注重生态因素,遵循可持续发展的原则,在综合经济效益与生态效益的基础上,优化资源的合理利用,实现制造业在研发设计到生产经营等全过程中资源的循环充分利用、废物的再加工及处理、废气废水的低排放^[10]。随着资源环境越来越成为制约我国经济发展的瓶颈,传统制造业转变经济发展方式,加快生态化转型显得尤为紧迫。

制造业生态化的核心要义就是资源节约和环境友好,建设资源节约型、环境友好型的制造业系统的最终目的就是追求更少的资源消耗、更大的经济和社会效益、更低的环境污染,实现可持续发展。实践中,

制造业生态化主要从以下三个方面采取具体的措施^[11]:一是减少制造业系统内及制造业系统与自然环境生态系统之间的物质流和能量流;二是通过物质循环和能量梯级利用等措施替代原生资源流;三是为替代和减物质化提供系统方法。

工业互联网技术在我国钢铁、石油、化工、电力、纺织等“高能耗、高污染”行业已经得到应用。在节约能源方面,工业互联网利用智能能源设备采集水、电、气、热等能源的使用数据,通过数据挖掘技术深度分析能源使用量与频率之间的关系,按需配置能源,实现了能源消耗的可监控、可追溯、可管理,降低能源消耗,提高了能源的使用效率。在减少排放方面,利用工业互联网建立智能排污监控系统,实现水质参数智能检测、水质数据实时监控、智能排污自动监控等功能的集成应用,对重点排污监控企业实行实时监测自动报警,防止突发性环境污染事故发生,有效地减少污染排放。此外,工业互联网还有助于制造业企业从污染点位到生产全流程进行环境监控,同时监测系统与物流管理系统、生产设施、抑尘设施等联动,建立污染源全生命周期管理,将管、控、治一体化,改善厂区环境质量。未来,工业互联网还将在节能监测、节能技术改造、节能企业核算和评价以及碳交易的开展等领域开拓更多的应用,助力企业的生态化转型。

6 工业互联网在制造业典型应用案例分析

6.1 美云智数智造 MES 在家用空调智能制造中的应用

美的家用空调南沙工厂从制造的精益管理角度出发,分别梳理了生产、物流、品质的管理流程,并实施了信息化改造。美云智数智造 MES 帮助南沙工厂实现了从物流、生产到品质的全流程管理功能,实现了设备自动化、生产透明化、物流智能化、管理移动化、决策数据化的五化目标。同时,美云智数智造 MES 通过采集制造过程的信息,配合大数据分析及人工智能,通过全过程的信息透明化,对生产异常实现了事前预警、事中管理,实现了前瞻性决策,为相关企业的智造管理带来了质的飞跃。经过业务的持续改善,最终经过美的集团内部统计,主要实现了以下提升:制造综合效率提升 33%,生产损耗减少 68%,产品品质提高 10%,原材料/在制品库存降低 90%,物料提前期缩短 61%,物流损失工时缩短 58%。

6.2 ProMACE 工业云在石化行业设备管理中的应用

石化盈科—华为 ProMACE 工业云平台以工厂为中心,提供集中集成、实时计算、智能分析、物联网接入、可视化等核心技术,支撑流程行业智能化的转

型升级,实现流程行业物理世界与虚拟世界的融合。ProMACE 沉淀了对流程工业的认识,由工业云平台与流程工业的核心应用组成。通过数据库、规则库、模型库、知识库的有效整合及协同应用,提供对供应链优化、能源优化、调度方案推荐、工况识别、生产异常分析、设备预知性维修、设备腐蚀评估预警、优化分析服务支持运营优化、运营管控及资产优化、打造新一代的生产运营新模式。ProMACE 实现对石化行业设备的预知性维修与维护以及机组装备在线运行分析,可以大幅度降低石化企业停产维修风险,降低运营成本。其预测性维护、在线状态分析、分布式部署与集中管控等能力还可以通过引入新模型,将其复制到钢铁、冶金等其他流程行业,对流程行业整体数字化水平提升具有很大的意义和较高的商业价值。

7 结语

工业互联网作为第四次工业革命的重要基石,为我国传统制造业转型升级、培育壮大新兴产业、促进产业融合发展提供了历史性机遇。新时代我国制造业正由数量和规模扩张向质量和效益提升加速转变,工业互联网通过人、机、物的全面互联,构建起全要素、全产业链、全价值链全面连接的新型制造和服务体系,促进制造业向着服务化、高效化和生态化发展。

参考文献

- [1] 郭慧. 工业互联网推动下制造业的转型升级[J]. 物联网技术, 2018, 8(2): 112—114.
- [2] 王一晨. 运用工业互联网推动中国制造业转型升级[J]. 中州学刊, 2019(4): 26—30.
- [3] 李燕. 工业互联网平台发展的制约因素与推进策略[J]. 改革, 2019(10): 35—44.
- [4] 方建中. 产业转型升级的范式转换: 从分立替代到耦合互动[J]. 江海学刊, 2013(6): 71—77.
- [5] 周大鹏. 制造业服务化对产业转型升级的影响[J]. 世界经济研究, 2013(9): 17—22.
- [6] 李良玉. 技术创新影响中国制造业转型升级的路径研究[D]. 南京: 东南大学, 2016.
- [7] 杨倩. 互联网融合驱动制造业转型升级的路径研究[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2018.
- [8] 王明波. 工业互联网背景下我国制造业发展问题探讨[J]. 经济师, 2017(2): 291—292, 295.
- [9] 徐振鑫, 莫长炜, 陈其林. 制造业服务化: 我国制造业升级的一个现实性选择[J]. 经济学家, 2016(9): 59—67.
- [10] 李鹏梅. 我国工业生态化路径研究[D]. 天津: 南开大学, 2012.
- [11] 王国均. 我国工业结构生态化调整的路径探析[J]. 宏观经济管理, 2016(7): 38—41, 48.

The Path Analysis of Industrial Internet Influencing the Transformation and Upgrading of China's Manufacturing Industry

XU Lei, CHENG Guang-ming, LIU Pi-qun, GUO Jing

(Guangzhou Ceprei Certification Center Service Co., Ltd, Guangzhou 510507, China)

Abstract: With the rapid development of industrial Internet industry, industrial Internet provides a feasible path for the transformation and upgrading of China's manufacturing industry. This paper discusses the impact of industrial Internet on the transformation and upgrading of China's manufacturing industry from three aspects. First, industrial Internet builds a seamless platform for enterprises and users to promote the transformation of manufacturing enterprises into service. Secondly, the industrial Internet improves the production efficiency of enterprises, optimizes the production process, innovates the production mode, and promotes the efficient transformation of manufacturing enterprises. Thirdly, the industrial Internet has been applied in industries with high energy consumption and high pollution, effectively improving energy efficiency, reducing pollution emissions, and helping the ecological transformation of manufacturing enterprises.

Key words: industrial internet; manufacturing industry; transformation and upgrading; servitization; high efficiency; ecologicalization