

数字经济驱动中国制造转型升级研究

◇ 赵西三

一、数字经济的内涵及其发展态势

(一) 数字经济的内涵

数字经济是互联网发展到成熟阶段后产生的经济形态,数字经济已经超越了信息产业范围与互联网技术范畴,具有更加丰富的内涵。

首先,数字经济是一种经济社会形态,马化腾(2007)认为数字经济是继农业经济、工业经济之后的一种新的经济社会发展形态,要站在人类经济社会形态演进的历史长河中看待数字经济的深刻长远影响。

其次,数字经济是一种基础设施,数字经济不仅仅在技术层面和工具层面,而且是一种网络化的基础设施,像工业时代建立在电力、交通等物理基础设施网络之上一样,未来经济社会发展会建立在数字基础设施之上,传统基础设施在物联网技术支撑下也会全面实现数字化,进入万物互联时代。

最后,数字经济是一种技术经济范式,从科学技术发展史看,数字技术是与蒸汽机、电力同等重要的“通用目的技术”,必然重塑整个经济和社会,数据成为最重要的生产要素,重构各行各业的商业模式和赢利方式,未来所有产业都是数字化产业,所有企业都是数字化企业。

(二) 数字经济的发展态势

20世纪90年代以来,数字经济得到各国政府的高度重视,美国、英国、德国、日本等发达国家纷纷推出各具特色的数字经济发展战略和规划,尤其是国际金融危机爆发以来,面对技术创新放缓和经济复苏乏力,各国都在着力加大对数字经济的支持力度,加快培育经济增长的新动力,以移动互联网、物联网、大数据等为核心的数字经济蓬勃发展,催生了一大批数字化企业,为世界经济注入了新动力和新活力。

伴随着消费互联网向产业互联网的快速渗透,制造业成为“互联网+”的主攻方向,制造业进入一个感知无所不在、链接无所不在、数据无所不在的新时代,产生远比消费互联网更大规模、更加丰富的大数据,工业大数据正在成为驱动工业转型升级的核心生产要素。当前,从全球范围看,美国的工业互联网、德国的工业4.0等,均在争夺数字经济时代制造业发展制高点,从国内看,阿里巴巴、腾讯、华为等科技型企业,以及海尔、三一重工、沈阳机床等制造型企业已经开始布局工业互联网和大数据平台,数字经济在制造业领域的渗透速度将远远高于预期。

二、数字经济驱动中国制造转型升级的内在机理

数字经济对不同产业的渗透存在差异性,消费领域率先发展,但是,当前消费互联网加速向产业互联网延伸,数字经济正在由消费领域向制造领域扩展,制造业是经济发展的主体,未来数字经济最值得期待的是与制造业融合,破解中国制造转型升级中的“痛点”问题。

(一) 数字经济破解创新链瓶颈

中国的制造业规模已经连续多年位居世界第一,也是全球最大的工业产品出口国,但是中国制造的附加值偏低,一定程度上存在着被全球价值链“低端锁定”的风险,关键瓶颈在于创新能力不高,突出表现为消费者与研发者信息分割、产业链与创新链对接不够等问题,传统制造业企业的研发流程是集中人才、财力开发一个新产品,然后在市场上进行推广,失败风险较高,并且由于创新资源分散,在研发过程中难以整合业内研发资源,从而制约了创新效率。

数字经济正在颠覆传统制造业的研发模式,借助数字化的开放式创新平台,消费者可以深度参与到一个产品的研发设计中,消费与研发之间的障碍

被打破,数字经济使得大量的消费需求信息低成本、及时性地呈现给企业研发设计部门,推动中国企业围绕庞大的消费群体开发新产品。企业可以尽快推出“最简可行产品”(Minimum Viable Product,简称MVP),通过在线消费者的体验评价、优化建议等逐步完善产品细节,快速推出2.0、3.0等系列升级版,这种快速迭代研发模式是基于消费者的产品研发,把客户的需求信息和变化及时反馈到研发端,大大降低了产品的市场风险。同时,企业通过搭建数字化、网络化协同研发平台,可以打破行业、企业、地域等限制,集聚业内研发资源为同一个创新项目出谋划策,设计工具云端化为不同人员参与设计提供了一致标准和平台,可以有效推动产业链与创新链的紧密对接。

(二)数字经济提升制造链质量

一直以来,中国制造存在的一个广为诟病的问题是质量不稳定,很多国内企业在技术改造和新建生产线时,往往优先选择国外品牌企业价格高昂的装备,主要原因是这些高端装备在生产线上表现稳定,能够确保产品质量。近几年,中国制造产品质量明显提升,但在可靠性、连续性、稳定性等方面均存在一定差距,制造链质量是中国制造转型升级中必须重视的一个核心问题。

数字经济为中国制造链的质量提升提供了新支撑,数字化生产、智能化制造可以有效提高生产过程和产品质量的稳定性。数字化工厂是基于数字平台的虚拟工厂和物理工厂无缝对接的工厂形态,虚拟工厂执行与物理工厂相同的制造过程,这种“数字双胞胎”技术能够及时发现制造过程中出现的问题,并对可能出现的问题进行预判,确保生产线正确运行和生产质量稳定。数字化工厂在解决标准化的同时,数字平台还可以通过对制造过程产生的大量数据的分析和挖掘,对生产制造流程进行优化提升,设备可以通过自分析、自决策,矫正上一道工序中出现的问题,提高制造链运行效率和产品质量,改变了传统的工业知识沉淀方式。

(三)数字经济优化供应链效率

伴随着产业分工越来越复杂,制造业的供应链管理难度大大增加,大型制造企业同时协调成千上

万个外协零部件,管理着庞大的供应链网络。尤其是中国作为一个大国经济体,依托资源分布和区位优势条件,产业链布局空间距离较大,部分产业链的整机制造、零组件和配件之间的协作半径甚至超过一千公里,增加了管理难度和管理成本,对及时、准确交付造成较大压力。作为全球最大的制造工厂,供应链效率至关重要,尤其是当前产品复杂度提升、迭代速度加快、生命周期缩短,对中国制造供应链效率提出了更高要求。

随着网络基础设施网络的逐步完善,数字化网络化供应链平台压缩了时空距离,为供应链效率优化提供了平台支撑。实际上,数字化、网络化平台在很多大型制造业企业里已经得到广泛应用,尤其是大数据技术、人工智能技术的逐步成熟和应用,有效解决了供应链上的连接、检索和交互问题,实现了设计商、制造商、供应商、集成商等成员的有机联合,大大提升了供应链效率,节省了时间,降低了成本,高效率的数字化供应链平台还可以支撑材料、零部件等供应商提前介入下游企业的研发、中试等环节,形成协同发展格局。在实践中一批第三方专业化供应链平台发展壮大,如阿里淘工厂、网易严选等,以共享工厂模式把供应链高效集中起来,优化供应链效率,实现产能共享,激活闲置产能,助力中国制造的产能整合与供给侧结构性改革。

(四)数字经济拓展服务链空间

向“微笑曲线”两端高附加值环节延伸,尤其是向系统集成、综合服务等环节延伸,拓展中国制造的服务链空间,提高中国制造服务增值能力,培育一批综合解决方案提供商,是中国制造转型升级的关键路径。从全球范围看,制造业服务化趋势明显,发达国家制造企业的服务性收入占比已经超过30%,而目前我国仅为10%左右,发展服务型制造空间巨大。但是,中国制造中代工、组装等占比较大,在服务化领域的要素积累和人才储备严重不足,向服务化转型面临较大障碍。

数字经济无疑为制造业服务化提供了技术和平台支撑,通过互联网、物联网、大数据等技术,使得制造企业在远程维护、在线监测、线上服务等领域拓展服务链更便捷、更高效。同时,数字化技术、互联网

技术等可以推动制造企业整合内外部资源,创新服务化模式,在个性化定制、系统集成服务、解决方案提供等方面培育新业态新模式。大规模的制造业服务化可以催生第三方网络化服务平台,为同类制造型企业提供专业化服务,聚集海量数据,加快制造业服务业模式创新,降低了中小型制造业企业服务化转型的成本。

三、数字经济驱动中国制造转型升级的实现路径

数字经济为中国制造转型升级提供了新支撑,同时,由于数字经济是一种通用目的技术和基础设施,也对中国制造业提出了更高要求,制造业呈现出“软件定义、数据驱动、平台支撑、服务增值、智能主导”的新特征。数字经济驱动下中国制造转型升级路径正在发生变化,以平台化、生态化、软件化、共享化、去核化等实现“换道超车”。

(一) 平台化

数字经济驱动中国制造业企业向平台型企业转型升级。制造业企业生产组织方式平台化是大势所趋,海尔、三一重工、沈阳机床、红领等传统制造型企业依托数字技术和互联网加快向平台经济转型,如海尔通过“企业平台化、员工创客化、用户个性化”,把企业打造成一个集聚信息、资源、数据的开放式平台,打通了内外部资源,打破了信息不对称,推动了产业跨界融合,催生了一大批新产品新业态新模式,为企业转型发展提供了新动力和新支撑,制造业企业借助平台思维从生产者、交付者转变成为整合者、链接者。当前,企业竞争加快向平台竞争转变,通过打造平台经济为全行业提供服务,平台价值随着使用者的增加而呈现指数级增长,在产业竞争中占得先机与优势。近年来,沿海地区制造业企业加快培育平台经济,对全国乃至全球产业资源进行系统整合,把信息流、资金流、数据流等集聚到专业化平台上,进一步强化了产业优势。

(二) 生态化

在数字化背景下,不同产业和区域的生态之间,开始发生越来越多的关联,它们可能将不再囿于行业、地域等因素带来的条块分割,而是紧密地交错起来,让跨界地带产生丰富的创新空间,从而形成一个

“数字生态共同体”。制造业企业可以通过平台经济培育壮大生态系统,促进消费者、设计师、制造商、服务商等参与方集聚到同一生态圈中,形成联动优势,生态链优势一旦形成就可以依托海量数据进行协同演进、自我强化,在激烈的市场竞争中彰显系统优势,未来企业之间的竞争将演化为生态圈与生态圈之间的竞争。

(三) 软件化

数字经济时代,软件定义一切。当前,工业技术软件化趋势加快,工业软件定义了研发、产品、制造、运营、管理等业务流程,数字化设计、智能制造系统、工业互联网、人工智能、3D打印等技术日趋成熟,制造业的研发方式、制造模式、业务流程、赢利模式等正在重新定义。同时,工业软件云端化加速,基于工业互联网、面向特定应用场景的工业APP也在持续涌现,尤其是数字工厂、智能制造的推广渗透,设备之间的端到端集成更加成熟,基本实现“无人工厂”,其中的核心是工业软件。然而,目前我国工业软件发展还相对滞后,国外企业在我国高端工业软件、中低端工业软件的市场占有率分别高达80%和50%。

(四) 共享化

数字经济时代,制造业将是共享经济的主战场,中国拥有超大规模的设备,在传统产能过剩和产品升级加速双向挤压下,研发设计能力、生产制造能力、检验检测能力、物流配送能力等都可以通过共享经济平台进行交易,推动闲置设备、闲置工厂重新投入使用,阿里淘工厂、航天云网等模式的成功运行,证明了共享经济在制造业领域存在广阔的发展空间。同时,面对个性化、小规模需求的快速增长,企业规模和产品批量小微化,单个企业投资大量设备占用资金,使用效率不高,共享工厂模式应运而生。当前,沈阳机床、明匠智能等智能制造方案提供商均谋划在优势产业集群、众创空间等布局共享工厂,为同类型企业提供加工制造服务,中小微企业可以通过在线平台传输数据完成订单、制造过程及交付、结算、物流等全流程,真正实现 Made in Internet(互联网制造)。

(五) 去核化

数字经济时代,制造过程的各个参与方均被充

分赋能,大数据、物联网、智能制造等技术也使得分散决策成为可能,并且效率更高,科层制、事业部制等传统管理模式难以适应数字经济时代新要求,倒逼制造业企业组织结构“去核化”(或称“去中心化”),每一个点都可以围绕客户需求对企业内外部资源进行重新组合,开辟新产品、新服务、新业态、新模式。

四、数字经济驱动中国制造转型升级的对策建议

数字技术和数字经济是新一轮科技革命和产业变革的重要领域,更是我国建设现代化经济体系的组成部分和关键支撑,数字经济蓬勃发展为中国制造转型升级提供了重大战略机遇。把我国消费互联网优势转化为产业互联网优势,推动数字经济与实体经济深度融合,需要在以下几个方面着力。

(一)加快构建国家智能制造标准体系

数字经济在制造业领域的渗透推广,必须要有统一的智能制造标准,避免建设过程标准不一,造成分割发展,难以形成整体优势。我国于2015年年底发布了《国家智能制造标准体系建设指南(2015版)》,2016年8月成立了国家智能制造标准化协调推进组、总体组和专家咨询组,按照“共性先立、急用先行”的立项原则,首批7项智能制造标准立项,建议加快立项进程,尽快构建较为完善的智能制造标准体系,培育本土智能制造综合解决方案提供商。同时,积极参与全球智能制造标准制定,当前德、美正在共同探讨工业4.0参考架构模型(RAMI4.0)和工业互联网参考架构(IIRA)的一致性,最终形成统一的全球框架,中国应发挥制造规模、信息技术、大数据技术等综合优势,与德、美两国开展合作,寻求在全球框架中的参与权与话语权。

(二)培育发展工业互联网平台

在数字化、网络化、智能化新型工业形态的驱动下,工业互联网平台必然成为制造业数字经济发展的核心。目前,各国围绕工业互联网加快战略布局,竞争日益激烈,贯彻落实《深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》,加快推进工业互联网平台建设,为数字经济与制造业融合提供平台支撑。一是打造国家级工业互联网平台,加快启动

国家工业互联网平台建设,依托行业协会、大型互联网企业等,围绕优势行业,优先建设一批开放性、共享性、公益性的国家级工业互联网平台。二是引导优势企业建设行业工业互联网平台,支持有能力的制造型企业发展大型工业云平台,鼓励互联网公司搭建第三方工业云平台,引导现有工业电子商务平台向工业互联网平台转型,支持中小企业把业务向云端转移,引导工业数据、信息系统、管理软件等向云平台迁移。

(三)增强制造业数字化基础支撑能力

围绕制造业数字化转型新要求,增强新一代信息化基础支撑能力。一是强化“新四基”建设,围绕自动控制与感知(一硬)、核心软件(一软)、工业云与智能服务平台(一平台)、工业互联网(一网)等,强化新型基础能力和平台设施建设,为数字工厂、智能工厂提供信息基础支撑,以适应数字经济时代对制造业基础设施网络的要求,降低企业数字化成本,引导广大企业加快数字化进程。二是加强工业信息安全支撑,制造业数字化、云端化对信息安全提出了更高要求,贯彻落实《国家网络空间安全战略》,完善提升国家工业控制系统在线安全监测平台,为制造业信息安全提供强大支撑。

(四)培育复合型高层次人才

数字经济与实体经济融合需要大批既懂信息技术又懂制造技术的复合型高端人才,这类人才目前存在较大缺口,尤其是真正具有实践经验的人才更是稀缺。一是引导互联网企业和制造型企业联合建立人才培养基地,在智能制造、工业互联网等具体项目中培养锻炼人才。二是引导高校增设相关专业和方向,加强应用型技能型人才培养,增强相关人力资源供给。三是提高制造业工人数字化素质,引导制造业企业通过短期培训、继续教育等方式,对基层工人进行智能制造、信息技术等实操性培训,降低智能制造、工业互联网推广普及中的基层阻力。

作者简介:赵西三,河南省社会科学院工业经济研究所副研究员。

(摘自《中州学刊》2017年第12期,原文约1000字)