

# 数字经济推动制造业高质量发展

文 / 覃毅

世界各国正经历新一轮科技革命和全球产业格局重塑变革,国际产业竞争日趋激烈。

我国正在加快转变经济发展方式,工业发展处于转型升级的关键时期,核心竞争力不足、资源环境约束强化等矛盾依然突出,尤其近些年持续遭受来自发达国家的技术围堵。与此同时,我国数字经济蓬勃发展,2020年数字经济核心产业增加值占GDP的比重达到7.8%,数字经济总量居世界第二位。

党的二十大报告指出,坚持把发展经济的着力点放在实体经济上,推进新型工业化,加快建设制造强国、质量强国、航天强国、交通强国、网络强国、数字中国,推动制造业高端化、智能化、绿色化发展。

2023年中共中央、国务院印发《数字中国建设整体布局规划》,用体系化布局的方式进一步明确数字化转型的主攻方向和重要路径。目前,数字技术正在与实体经济广泛和深度地融合,是推动我国制造业更高质量、更可持续发展的重要驱动力。

## 数实融合赋能制造业转型升级

工业化和数字化的深度融合正在加快推进制造业转型升级,制造企业的数字化程度和质量稳步提高。

据国家统计局统计,近年来我国工业数字化转型提速,生产设备数字化水平持续提升,更多企业迈上“云端”;全国已培育100个以上具有行业特色和区域影响力的工业互联网平台,连接工业设备数量超过7600万台(套),平台汇聚的工业APP突破59万个。

据工业和信息化部统计,目前我国规上工业企业研发设计数字化工具的使用率达到55.7%,生产设备数字化水平持续提升,关键工序数控率达75.1%,实施网络化协同运作的企业占39.2%,数字化管理比例达68.1%。

伴随着新一代信息技术和数字技术的迅速发展,物联网、云计算、大数据、5G以及人工智能等前沿技术被广泛应用于工业部门,极大地降低了传统时间和空间因素对制造业尤其是高新技术产业联动发展的阻碍;而且,制造业的数字化强化了技术密集型产业的“创新外溢”效应,进一步提高了技术密集型产业的创新发展能力。

为了进一步激发数字经济对制造业转型升级的赋能效果,需要深入实施工业互联网创新发展行动计划,挖掘推广一批“5G+工业互联网”产线级、车间级典型应用场景,推动人工智能、数字孪生、区块链等新一代信息技术与制造业生产融合;加快建设制造业的数字基础设施,提高产业链的数字技术渗透度,创新优质数字技术应用场景;加强核心关键技术攻关,利用数字

技术提高制造业全要素生产率;通过物联网和大数据等技术平台,监测原材料和能源、消费者需求等信息,确保资源配置高效和供应链顺畅。

## 数字化创新提升制造业创新质量

近年来,我国制造业在研发投入和专利产出上都有较快的增长,但仍然面临研发创新效率偏低、科技成果转化不畅的情况。

对此,我国持续推进有利于研发创新的体制机制建设,推动产学研用深度合作激发创新活力,但这其中的协同效应尚不完善。

应当看到,正是长期以来创新研发资源配置结构不合理、缺乏提高创新成果转化的知识管理平台、研发合作模式与实际生产需求结合度不高,致使我国制造业特别是高新技术产业从专利产出到市场最终产品产出之间未形成有效的成果转化链条;加之现实中相关创新资源的碎片化以及制造业协同创新体制机制不健全等问题,给制造业创新效率带来了一定的影响。

总体上,目前制造业整体创新效率及增长率带来的“溢出效应”并不强。

从制造业高质量发展的动因看,通过完善通信基础设施,优化算力基础设施布局,加快先进数字技术在制造业创新中的应用,利用数字科技提高制

造业技术研发效率,夯实制造业创新驱动能力,提升制造业成果转化率和企业全要素生产率,加速制造业创新步伐。

## 智能制造推动制造业竞争优势转换

近年来,以大数据、人工智能等技术为核心的数字技术迅速发展,极大地提升了制造业智能化水平,智能制造成为全球先进制造业发展的突出趋势,能够实现高效的供需动态匹配,极大地提高制造企业的生产效率和产品质量,引发全球产业形态和商业模式的深刻变革。

不少发达国家和发展中国家在大数据产业培育、5G技术应用、人工智能技术开发等前沿科技领域持续发力。在这一趋势下,我国仅仅依靠低要素成本等低附加值环节的优势参与经济全球化竞争已无法为继,加速聚焦智能制造是我国制造业竞争力提升的关键所在。

当前,我国已成为全球最大的智能制造市场,据工业和信息化部2018年发布的《第一批智能制造系统解决方案供应商推荐目录》,主营业务收入10亿元以上的供应商已超过20家。

进一步发挥智能制造对制造业竞争力提升的促进作用,需要在政府积极引导下加快先进智能制造战略布局,在共性技术和关键技术标准制定、核心工业软件等关键领域突破、工业互联网平台、产学研用联合创新、科

为了进一步激发数字经济对制造业转型升级的赋能效果,需要深入实施工业互联网创新发展行动计划,挖掘推广一批“5G+工业互联网”产线级、车间级典型应用场景,推动人工智能、数字孪生、区块链等新一代信息技术与制造业生产融合;加快建设制造业的数字基础设施,提高产业链的数字技术渗透度,创新优质数字技术应用场景;加强核心关键技术攻关,利用数字技术提高制造业全要素生产率;通过物联网和大数据等技术平台,监测原材料和能源、消费者需求等信息,确保资源配置高效和供应链顺畅。

技成果转化、智能检测 and 智能物流、智能制造系统解决方案供给等方面不断完善,提升智能制造发展的支撑能力,加速形成智能制造推进体系,实现“中国制造”向“中国智造”的转变。

## 数字降碳助力制造业绿色发展

党的十八大以来,我国坚持绿色发展理念,深入推进生态文明建设和加快推动实现碳达峰碳中和目标。2021年10月,国务院印发《2030年前碳达峰行动方案》,聚焦接下来两个五年规划的碳达峰关键期,提出了十大行动,涉及能源、工业等重点领域和交通运输等重点行业。

“双碳”目标的实现,已经深入影响各行各业。我国制造业部门由于产业规模大、产业关联性高、能源消耗大等特征,是“双碳”目标实现的重点部门,各级政府陆续出台了大量政策推动制造业绿色发展。

需要大力发挥数字化在节能降碳方面的作用,充分利用数字孪生、工业机器人、工业互联网等技术,深化数字技术在工业产品设计、制造、使用及回收全环节的深度融合,提高绿色制造的数字化应用,推动制造业领域的绿色低碳技术实现重大突破,促进传统制造业的智能化、清洁化改造,建设低耗高产的绿色制造体系。

利用人工智能、大数据和云计算等技术实时采集工业运行数据,实现精准预测需求、设备远程监测、能耗管理、预测性维护、设备运行优化,进而降低制造业部门的生产能耗和碳排放。

作者系中国社会科学院工业经济研究所(中国工业经济)编辑部副主任,副编审

# 发挥数据要素的产业赋能作用

文 / 严欢

数据被称为数字时代的新“石油”,是除了土地、劳动力、资本和技术等之外的新型生产要素,对传统生产方式变革具有重大影响。

我国政府高度重视数据要素在产业发展中的作用,2021年国务院印发的《“十四五”数字经济发展规划》提出“以数据为关键要素,以数字技术与实体经济深度融合为主线,赋能传统产业转型升级”。

党的二十大报告提出“加快发展数字经济,促进数字经济和实体经济深度融合”。数据要素作为数字经济时代的重要“燃料”,能够显著激发创新力、提升决策力、提高生产力,在赋能产业转型升级、推动经济高质量发展中发挥重要作用。

## 激发创新力

熊彼特认为创新是创建一种新的生产函数,即生产要素和生产条件的新组合被引入生产体系。

数据要素具有非竞争性、非均质性、非损耗性等特点,数据被引入生产体系带来生产要素和生产条件组合的改变,对知识创新、技术创新、产品创新都发挥着重要推动作用。

推动知识创新。在传统的知识创新中,人们通常基于已有的经验和理论,通过反复实验验证来发现新的知识和见解。

在数字化时代,随着数据的快速产生和大规模收集,在经验和理论分析的基础上,可以通过人工智能和大数据分析技术从中获取更加准确和全面的信息,并揭示出隐藏在背后的模式和趋势,总结新的规律和理论,从

而推动知识创新的发展。

例如,医疗机构可以利用大数据分析患者的病历、治疗方案和疗效数据,探索新的治疗方法与策略。通过对数据的深度挖掘和分析,科学家可以发现新现象与新规律,提出新的假设和理论,并开展相关的研究和实验。

推动技术创新。数据推动技术创新是指通过对大量的数据进行收集、分析和应用,可以有效地促进应用技术的落地,且通过对数据的及时反馈、反复训练与快速迭代,大幅度提升创新效率。

例如,在计算机视觉领域,首个大规模公开的数据集ImageNet的出现,为研究人员探索目标、识别问题提供了极大便利,继而引发爆发式的技术创新和算法迭代,被业界誉为深度学习革命的开端。短短几年时间内,该数据集的识别精度从原来40%的准确率提升至90%以上,并产生了大量的算法落地和技术创新案例。

推动产品创新。基于数据要素驱动的数字技术能够提高产品创新的效率。例如,基于海量数据训练生成的大语言模型ChatGPT促进了图文生成、文本翻译、人机对话等多项技术的突破,进而激发了相关产业生产工具或相关产品的颠覆式革新。

同时,此类新产品新技术也逐步向其他领域渗透,进而催生了新的产业机会,展示了广阔的发展前景。对数据的挖掘能够帮助企业有的放矢地进行新产品的研发设计。

例如,企业利用机器学习算法对海量消费数据进行抓取与分析,可以更为准确地研判用户的购物偏好与需求变化趋势等,有助于企业为消费者提供更为个性化、需求更精准的产

品和服务,从而提高消费者满意度和市场竞争力。

## 提升决策力

随着人工智能算法的快速发展,以数据信息为载体的“数据+算力+算法”模式逐渐成为重要的智能化分析和决策方法,基于大数据的算法和技术在企业决策中得到了大规模应用。企业通过收集、存储、标注、建模和分析数据,可以深入了解市场需求,并根据反馈信息不断完善生产流程和优化资源配置,从而提升企业竞争力。

丰富决策信息来源。信息获取是决策产生的准备阶段,决策是对信息收集、分析、总结与归纳的结果。信息获取越充分及时,越有益于正确决策的制定实施。

在数字经济时代,数据呈现爆炸式增长。通信网络的广泛覆盖、智能终端的普及、传感器的广泛应用,推动万物互联社会的出现,在连接的过程中实时产生和传输生产、消费、交易、流通等各个方面的数据。而且数据的颗粒度日益精细,数据的类型日益广泛,图片、视频、音频、文字等都可以被转换为可以利用的数据。

海量数据背后的信息与规律蕴含着重要价值,为企业数字化智能化的商业决策奠定了基础。

提升决策准确度。以机器学习、深度学习为代表的人工智能技术的应用与发展,大幅度提升了数据模型的运算精度,为生产经营活动提供了更加高效的决策工具。

企业可利用人工智能技术识别、计算并分析数据中隐藏的信息,从而更加精准地识别

目标客户、预测销量、评估信用等,有利于及时掌握市场风险与机遇。在生产阶段,企业可将每个环节的生产实时数据、产品质量数据等信息及时收集并汇总,进行全流程的实时监控并及时对问题进行修正与改进,以保障产品质量。

企业也可以通过建立预测生产设备故障率的模型,及时且准确地预测研判,进行预防性保养和维护,降低设备故障造成的损失。

在销售阶段,企业可根据历史交易数据预测市场销售趋势、安排生产计划排单,还可以根据消费者购买、使用中积累的数据,锁定目标客户,制定个性化、精准化的营销策略。

## 提高生产力

在信息大爆炸的时代,数据呈现井喷式增长与海量式聚集。据统计,2022年我国数据产量达到8.1ZB,同比增长22.7%,占全球数据总量的10.5%。

数据作为重要生产要素,已融入到研发、生产、流通、消费等各个环节,突破了数字经济和传统经济的界限,通过支撑产业智能化、降低生产成本、重构组织间关系等方式显著提高生产力。

根据国家工业信息安全发展研究中心等机构2022年发布的《中国数据要素市场发展报告》,数据要素在2021年对我国GDP增长贡献率高达14.7%,且近些年一直呈现稳步上升态势。

支撑产业智能化。智能化是指在互联网、云计算、人工智能等新兴技术的推动下,参与主体具备自适应、自动化、自矫正等“拟人智能”的特性。智能化的前提是数字化,数

数字化不仅推动了企业组织内部的连接、数据流动和基于数据的经营管理,而且把企业与它所处供应链和商业生态中的合作伙伴更加紧密地连接起来。数据在企业内各部门之间、商业生态中不同企业之间的流动,打破了信息壁垒、降低了信息不对称,使各部门、各企业之间可以在研发、生产、物流、客户服务等价值链全流程进行更加高效地协作,提高价值链供应链的响应速度和运转效率,实现价值的协同共创。

在信息大爆炸的时代,数据呈现井喷式增长与海量式聚集。据统计,2022年我国数据产量达到8.1ZB,同比增长22.7%,占全球数据总量的10.5%。数据作为重要生产要素,已融入到研发、生产、流通、消费等各个环节,突破了数字经济和传统经济的界限,通过支撑产业智能化、降低生产成本、重构组织间关系等方式显著提高生产力。

根据国家工业信息安全发展研究中心等机构2022年发布的《中国数据要素市场发展报告》,数据要素在2021年对我国GDP增长贡献率高达14.7%,且近些年一直呈现稳步上升态势。支撑产业智能化。智能化是指在互联网、云计算、人工智能等新兴技术的推动下,参与主体具备自适应、自动化、自矫正等“拟人智能”的特性。智能化的前提是数字化,数

字化与智能化。

降低生产成本。数据要素的投入会对其他生产要素产生替代性,由此减少人力、资本等其他传统生产要素的投入,在产出不变的情况下能够明显降低总生产成本。

例如,利用积累的知识和经验为生产过程建立算法和模型,并进行数据仿真模拟,可使实际研发、测试等环节的成本显著节约,时间大幅度缩短。

数据要素与其他生产要素的结合能够产生放大倍增效应,通过促进资源优化配置降低生产成本,从而提升全要素生产率。通过对生产过程中数据深度分析挖掘,可以优化工艺参数配置,提高良品率,降低能耗和物耗。

重构组织间关系。数字化不仅推动了企业组织内部的连接、数据流动和基于数据的经营管理,而且把企业与它所处供应链和商业生态中的合作伙伴更加紧密地连接起来。数据在企业内各部门之间、商业生态中不同企业之间的流动,打破了信息壁垒、降低了信息不对称,使各部门、各企业之间可以在研发、生产、物流、客户服务等价值链全流程进行更加高效地协作,提高价值链供应链的响应速度和运转效率,实现价值的协同共创。

当前,数字经济发展方兴未艾,数实融合发展还处在初级阶段。我国的数据要素目前尚存在利用效率不高、交易体制不规范、标准化尚未统一等问题,数据要素的价值还未得到充分挖掘。为更好地发挥数据要素的产业赋能作用,需要各方面大力推动数据利用技术创新,促进数据要素流动,加强数据的开发利用。

作者系中国社会科学院工业经济研究所博士后