

数字化提升产业链现代化水平的内在逻辑与推进路径*

宋虹桥^{1,2} 张夏恒³

(1. 西安交通大学金禾经济研究中心, 西安 710049;

2. 西京学院会计学院, 西安 710123;

3. 西北政法大学管理学院, 西安 710122)

摘要: 当前, 在全球产业链重构与科技竞争日益加剧的背景下, 我国产业基础能力再造和产业链现代化水平亟待提升。数字化对于加强产业基础能力、加速国内大循环与产业链价值链重构、驱动行业链条转型及促进地区间要素流动与产业链空间布局调整具有重要作用。通过夯实数字基础设施、加强企业数字化转型支持、挖掘数据要素价值、推进中小企业数字化转型与协同创新、强化复合人才培养、深化数字化标准体系建设等, 提升我国全产业链核心竞争力与现代化水平, 推进质量强国建设。

关键词: 数字化; 产业链现代化; 产业链韧性; 质量强国

0 引言

持续推进产业基础能力和产业链现代化水平提升, 是构建现代化产业体系和建设制造强国的核心要务, 对确保我国产业自主可控、提升国际竞争力与经济社会高质量发展意义重大。改革开放以来, 受产业发展模式、发展路径、支持政策、要素条件等多方面因素制约, 我国产业发展主要采取加工组装和终端品制造模式切入全球产业链, 成为举世瞩目的“世界工厂”^[1]。为此, 党的十八大以来, 我国先后强调实施产业基础再造和产业链提升工程, 全面推进产业基础高级化和产业链现代化^[2]。党的十九届五中全会强调“提升产业基础能力和产业链现代化水平”。党的二十大报告围绕“建设现代化产业体系”做出重大部署。2023 年, 中央经济工作会议进一步强调, 加快用新技术新业态改造提升传统产业, 大力推进战略性新兴产业

业集群发展, 全面加快制造业数字化转型。面对全球产业链重构与科技竞争日益加剧, 我国出台的这一系列重大举措具有鲜明的时代特征和目标导向, 为“十四五”及未来更长时期进一步强化产业基础、推动产业链向更高层次的现代化水平迈进指明了发展方向与路径遵循。

根据《工业基础指数(2022)》的数据, 2022 年, 我国制造业增加值占全球的近 30%。其中, 高技术制造业、装备制造业占规模以上工业增加值的比重分别从 2012 年的 9.4%、28% 增至 2021 年的 15.1%、32.4%^[3]。我国已形成世界上最完整的工业体系, 但与庞大的终端产品制造能力相比, 我国产业基础研发制造能力仍显得相对薄弱, 在高端基础元器件、核心零部件、先进生产设备及关键基础材料等领域, 对外依存度高达 90% 以上。一方面, 我国制造业产业基础能力薄弱, 在国内产业链上中下游布局不均衡、在全球产业链中

* 基金项目: 陕西省社会科学基金项目“数字化赋能陕西产业基础高级化和产业链现代化研究”(2023SJ14); 陕西省科技厅软科学研究项目“数字化赋能陕西实体经济产业结构转型的机制与路径研究”(2024ZC-YBXM-077)。

的分工地位较低且产业链升级相对缓慢,产业基础仍然没有摆脱“大而不强、全而不优”的局面;另一方面,在贸易摩擦和大国博弈背景下,某些国家利用在基础领域和核心技术上的优势,采取非经济手段,如出口管制实体清单、“断供”等,导致我国高技术领域产业安全矛盾凸显,关键核心技术受制于人,“卡脖子”“掉链子”风险明显增多。自党的十九届五中全会明确提出“推进产业基础高级化和产业链现代化”的要求以来,国内理论界对何为产业链现代化及如何提升产业链供应链现代化水平,进行了大量有益探索^[4-8]。尽管既有成果对产业链现代化水平的重要性已经有所认识,但相关研究仍然不够成熟,对如何提升产业基础能力和产业链现代化水平,以及数字化如何赋能产业基础和产业链现代化的内在逻辑、现实制约与实现路径的研究,均有待拓展与深化。

鉴于此,本文从产业链现代化的基本概念出发,在系统梳理我国产业基础和产业链现代化面临的主要问题与挑战的基础上,具体阐释数字化赋能我国产业链现代化水平提升的内在逻辑及其实践路径,并提出相关政策建议,对于加快形成高效能、高效率、高质量的新质生产力,推动实现现代化产业体系建设和经济高质量发展具有重要的理论价值与现实意义。

1 产业链现代化的基本内涵

产业链可以理解为特定产业内部各个生产环节、各个部门间所形成的一种经济技术联系,涵盖从研发设计、原材料生产、中间品制造、终端产品制造到物流、售后服务和营销品牌等各个环节^[4],是产业组织、生产过程和价值实现的统一。而产业链现代化是一个系统性的产业升级过程,是指通过技术创新、结构调整和优化,使产业链从上游原材料到下游产品销售的各个环节实现高效、智能、绿色和安全的发展,形成

紧密协同、具备全球竞争力的先进产业链体系。其本质是运用科学技术和先进治理模式,对产业链进行深度整合与升级再造,进而全方位提升产业链的整体效能与竞争力。现代化的产业链应具备自主可控的关键核心技术、强大的抗风险能力、卓越的价值创造能力、充分的要素协同^[5],以及良好的创新能力、引领能力、基础支撑能力、治理能力、盈利能力和可持续发展能力^[6]。产业链现代化水平提升表现在创新能力更强、更加公平、更加可持续、更加安全可靠、更加数字化及附加值更高等方面^[7]。其关键在于通过创新与协作,提高产业链上下游企业的竞争力和附加值,带动实现全产业链高效运作和优化升级^[3]。也就是说,产业链现代化是借助新一轮科技变革和产业革命,掌握新一代关键技术,推动产业基础高级化和产业链整体竞争力提升^[8]。概言之,产业链现代化是一个国家或地区在产业生态系统中各个环节的技术含量、附加值、协同效应及其在全球范围内整体竞争力的综合体现。

产业链现代化需要强大的产业基础、先进的基础设施、高素质的人力资源、先进的科技水平和高效的产业组织和管理能力。要更好地理解产业基础能力和产业链现代化的内涵,就有必要澄清与“产业链”高度相关的概念,如供应链、价值链和创新链等。相对而言,产业链是对某一特定产业内部所有相关企业和企业的有序连接,反映了从原料开采、生产加工、组装、分销直至最终产品消费的一系列环节,包含多个企业在上下游之间的依存关系和协作模式,也体现了不同行业的有机整合和价值创造过程。供应链是指从原材料供应商开始,经过生产制造商、分销商、零售商直到最终消费者的全过程,涉及将商品和服务从原始生产阶段转移到最终消费阶段的所有活动、实体、信息流和物流。价值链揭示了企业从产品或服务的设计、生产直至售后支持的全过程如何通过各项相互关联的步骤创造出价值,基于价值链分析企业,可以识

别其竞争优势和改进策略。创新链的核心是知识和新技术的产生、扩散和应用,以及在此过程中形成的创新成果产业化路径,强调通过知识产权保护、技术转移、新产品开发、市场培育等活动,将新的知识和技术创新成果转化为实际生产力并嵌入产业链和价值链,形成新的增长点和竞争优势。由此可见,供应链、产业链、价值链和创新链在现代经济体系中紧密联系并相互作用。产业链是从宏观层面展现了一个行业中不同企业、部门乃至地区的相互依赖关系;供应链作为产业链的一部分,是围绕产品和服务的生产与流通所形成的实物流与信息流的交换系统;而价值链更偏向于微观层面对单个企业内部及企业间价值创造活动的剖析;创新链是驱动产业链升级和价值链优化的重要动力源。

在全球数字经济浪潮下,一个国家或地区的产业成熟度和发展高度,取决于其企业群体在全球产业链体系中的嵌入深度和角色定位,以及在塑造、管理和控制全球产业链过程中所展现出的影响力与决策权。换言之,全球价值链体系内的产业基础能力,本质上体现了一个国家或地区所具备的支撑并驱动其产业有效参与国际分工与合作的基础条件、核心能力和战略资源,包括技术研发、生产制造、供应链管理、品牌建设、知识产权保护等多个维度的能力集合^[9]。这些因素相互作用,共同影响该国或地区在全球产业链中的地位 and 实体经济价值链升级的可能性^[10]。面对新一轮科技革命和产业变革的冲击,产业基础已从工业产业体系迈向数字化产业体系^[11]。依托数字化产业体系建设,充分运用数字经济优势,推动传统产业的数字化转型,有利于提升产业基础能力和产业链现代化水平^[12]。因而,最大限度地发挥数字经济发展优势,加快推进产业基础高级化和产业链现代化,对于有效解决产业链安全瓶颈问题、推动现代化产业体系建设和我国经济高质量发展具有极其重要且深远的战略意义。

2 我国产业发展基础与产业链现代化面临的主要挑战

当前,随着数字技术、数字经济与实体经济的深度融合,大数据技术加速发展并不断深入行业产业应用,数字化成为推动我国产业结构调整 and 产业链现代化发展的关键驱动力。《数字中国发展报告(2022年)》显示,2022年,我国数字经济规模达50.2万亿元,同比名义增长率为10.3%,占GDP(国内生产总值)比重为41.5%,总量稳居世界第二^[13]。根据国际数据公司(IDC)发布的《Global DataSphere 2023》预计,2022—2027年中国数据量规模年均增速(复合年均增长率)将达到26.3%,居全球第一^[14]。那么,数字化如何提升产业链现代化水平?其内在机理如何?基于此,本文结合我国产业发展实际和国际时势变化,对数字化赋能产业链现代化面临的现实问题与挑战进行深入分析。

2.1 全球产业链重构下我国制造业产业链和创新链融合度不高

在全球新一轮信息革命和产业变革的浪潮中,数字技术对产业发展带来深远影响,全球产业链分工合作正在不同区域内进一步深化与重组。然而,在这一变革中,我国制造业产业链和创新链的融合程度却相对较低,面临诸多挑战。一是受2008年国际金融危机、贸易摩擦、新冠疫情冲击与地缘政治的多重影响,欧美等国家和地区积极推动制造业回流和以自身为中心配置区域性产业链,区域内生产分工及区域间产业链合作难度加大,全球产业链扩张速度放缓并朝着区域化、本地化、碎片化方向发展,导致短期内我国在某些基础零部件(元器件)、先进基础工艺、关键基础材料和产业技术基础等领域,面临产业链、供应链受阻甚至断裂的严重威胁。二是数字技术变革与数字价值链兴起,数字贸易成为国际贸易发展的新兴动力,

降低了地理空间对经济活动的约束,使发展中国家成本优势的重要性下降,推动产业链缩短和全球数字价值链不断增值,也加速制造业从发展中国家回流到发达国家^[15]。在我国产业转型、技术升级、品牌培育缓慢及产业链高端环节发展不充分的情况下,如产业大规模过快外迁,将会加剧我国制造业产业“空心化”、供需矛盾、失业和经济增长衰退等风险。三是从企业利润角度看,无论在不同产业层面还是在不同所有制层面,当前我国产业链上大中小企业绩效下降都呈扩大趋势。根据国家统计局公布的数据,自2022年开始,我国规模以上工业企业的经营业绩出现滑坡,营业收入增速放缓,利润总额下降,甚至在某个时期出现负增长;2023年,我国宏观经济呈现复杂、多变的态势,尽管第一季度GDP实现了4.5%的增速,并且全年预测增速为5.2%,但我国链上企业的盈利能力却经历严峻考验。特别是高新技术产业,过去20年间,我国高技术产业平均增速为14%左右;过去10年及新冠疫情期间,我国高技术产业平均增速为11%左右;而2023年前5个月,我国高技术产业平均增速却下滑至1.4%,并首次出现低增长态势。这些国内外不利因素的叠加,不仅使我国高新技术产业增长速度明显下滑,阻碍了产业链创新链进一步深度融合与竞争力提升,也给我国实体经济发展带来严重的负面影响。

2.2 我国产业链整体控制力不强,产业基础再造难度较大

近年来,我国传统工业如纺织、服装、家电等已构建起完整的产业链条,在光伏、风电等新兴产业领域的国际竞争优势也正在快速形成,但我国制造业产业链总体上呈现“不稳、不强、不安全、不通畅”的特征^[16]。其中,“不稳”主要源于综合成本上升、贸易摩擦加剧及全球产业链重构所带来的压力;“不强”表现为附加值和创新能力的不足,以及国际一流企业和单项冠军的缺乏;“不安全”表现为某些产业链关键

环节过度依赖进口,存在“卡脖子”风险;“不通畅”则体现在供需不匹配、外部循环的结构性矛盾和创新要素配置失衡等问题上。我国产业链面临的这些问题,表面上看是一些关键领域的技术创新能力相对较弱,深层次原因是我国基础理论研究跟不上、核心技术和关键零部件的自主研发能力缺乏、新技术产业化应用不通畅、科技体制机制改革滞后等。具体表现在:一是我国的基础研究与应用研究比重远低于发达国家。研究显示,2021年我国科研成果转化收入占科研投入比重、科技成果转化率分别仅为3%、6%,而同期美国为4.1%、50%^[17]。二是高校和科研机构科技成果转化更低,如我国干细胞领域年均申请专利1000件,仅次于美国,但专利申请人以高校和科研机构为主,转化率仅为5%^[18]。三是我国科技评价唯论文、唯职称、唯学历、唯奖项的“四唯”现象仍较为突出,以SCI(科学引文索引)论文等为主要指标、重短期评价而轻长期评价科技人员的导向未发生明显实质性变化。四是面向产业发展的科技攻关能力尚显不足,科技系统与市场体系脱节的结构性矛盾长期存在,新型举国体制的科技创新模式亟待建立^[19]。未来如何充分发挥政府战略性引导作用,形成“政产学研”等协调联动机制,仍需进一步破题和探索。

2.3 我国制造业产业链数字化、绿色化转型面临高成本挑战

随着全球科技革命和产业变革的深入发展,数字化绿色化已经成为推动产业链、供应链向高端化、智能化、绿色化方向发展的关键力量。产业链现代化水平提升需要借助数字化手段革新生产流程、优化供应链管理及创新服务模式,同时需引入绿色发展理念和绿色技术,以提高资源使用效率、降低环境污染。作为制造大国,我国制造业的生产方式尚未完全摆脱传统的生产模式,生产投入大、资源消耗高、废弃物排放多等,使产业链数字化绿色转型面临多重挑战。一

是产业链数字化绿色化转型前期投资较高,涉及对生产设备、管理系统、工艺流程等进行大规模改造或替换,链上企业难以承担数字化绿色化转型的前期软硬件投资和不确定性风险,尤其是中小企业的试错能力更弱。一方面,“百年未有之大变局”叠加疫情冲击和地缘冲突,使我国经济复苏面临需求收缩、供给冲击、预期转弱的压力,企业利润空间持续受到压缩,链上企业面临较大的成本压力;另一方面,数字化绿色化新技术的回报周期及市场变化等具有不确定性,企业需权衡短期生存压力与长期发展需求,这使试错成本较低、抗风险能力较弱的中小型企业压力更大。二是产业绿色低碳、零碳乃至负碳技术的研发与应用尚处于发展阶段,集成难度大且技术种类繁多,不同行业如钢铁、水泥、化工等在经济技术特性和减排空间上存在显著差异。这导致绿色低碳技术的通用性和适用性受到很大限制,无法快速全面地覆盖各个产业环节。三是产业链数字化绿色化转型需要一系列配套政策支持,包括财政补贴、税收优惠、金融信贷扶持等,并需要培育良好的创新生态环境,鼓励“产学研用”协同创新等配套措施,在减轻企业成本负担、使其有利润空间的前提下,才有可能协同推进产业链的整体优化升级。

3 数字化提升产业链现代化水平的内在机理

数字化本身代表着一批战略性新兴产业和关键产业链形成发展的过程^[20]。数字技术、数据要素也并非独立作用于产业链系统,产业链数字化转型往往伴随着数字技术与行业产业生产场景的深度融合与相互作用,这也是数字化赋能产业链现代化并使其实现价值增值的必要环节。具体到实践之中,数字化赋能是产业发展的主要驱动力,产业链现代化水平提升则是数字化发挥驱动效应的主要表现形式。因此,本文从

前述我国产业链发展现状与面临的主要挑战入手,深入分析并揭示数字化赋能产业基础能力和产业链现代化水平提升的逻辑机理。

3.1 数字化赋能要素禀赋, 促进新兴产业链构建

从技术革命和工业革命史的一般规律来看,关键新兴产业链的构建,首先要出现普遍且可廉价获取的关键要素,并以这些关键要素的投入带动个别关键通用技术的高速发展;其次,通用技术成熟后会再向广泛行业渗透拓展,进而形成新的技术经济范式并带动整个社会的变革发展。赫克歇尔-俄林定理认为,地区产业分布的根本决定因素在于地区要素禀赋结构,要素禀赋变化将引发地区产业基础的变化,从而推动产业结构和产业链的演变升级。从劳动力要素资源的密集使用、资本要素的密集使用到知识要素的密集使用,本质上是全球价值链分工体系中低附加值低端环节向高附加值高端环节的攀升过程。但构成产业基础的生产要素并不同于传统意义上的一般生产要素,如资本与技术专利等。传统的一般生产要素,如低技能劳动力和低端产业资源等,可以通过市场交易进行跨区域自由流动。而构成产业基础的高端生产要素则具有很强的地域性、根植性和贸易保护主义特征,无论是自然资源、高技能劳动力,还是高端产业资源及其配套的基础设施,都很难在地区间自由流动或转移。此外,由于全球产业链、价值链的区域化、碎片化、多元化趋势显著,这些属于特定区域的高端要素资源,无论是人力资本、“工业四基”,还是数字基础设施,都难以顺利通过跨国交易或跨地区合作等大规模引入。因此,在新一轮科技革命和产业变革背景下,没有数字产业化和产业数字化的支撑,我国产业基础高级化和产业链现代化水平提升就是无源之水、无根之木。

3.2 数字化推动产业链创新升级与区域协同发展

数字化促进企业经营管理模式和社会生产方式变革,强化制造业集群创新能力及供应链协同运作,优

化基础设施、公共服务与营商环境,为产业链有序转移和全产业链创新升级提供支持。一是在原材料生产制造领域,我国制造业积极引入物联网技术和大数据分析手段,对进货检验、生产过程控制、出厂质量检测等全链条环节实施精细化、智能化管理。研究显示,这种数字化管理模式已使部分企业的生产效率提升近30%,产品质量合格率也得到显著提高。二是在装备制造领域,通过大力推广机器人自动化生产线,广泛应用数字化、智能化、网络化等先进技术,进一步促进生产流程的高度自动化和智能化;通过工业互联网平台强化设备互联互通,为装备制造企业提供实时监控、远程诊断等增值服务,促进整体运营效能和服务水平的提高。三是在消费品行业领域,企业采用数字化技术改造传统生产线,有利于提高生产效率并降低生产运营成本,同时利用物联网技术赋予产品唯一的身份标识,构建起从原材料采购到生产、销售、使用直至回收利用的全生命周期质量追溯体系,有助于提高消费者对国内商品和服务的信任度与满意度。目前,我国产业链空间分布为:东部沿海地区以高端制造业、生产性服务业为支柱,中西部地区在制造加工、上游原材料及能源化工等领域占据优势,东北地区则重点发展机械装备制造业与能源重化工业,从而形成了一种梯度有序、各具特色的区域产业格局。

3.3 数字化驱动产业链空间集聚变革与技术外溢

随着新一轮科技革命和数字化转型的深入推进,我国产业链不同环节的空间集聚模式发生了深刻变革。一是产业链上中下游各环节在城市体系的空间分布中呈现出明显的分异趋势。我国一线城市及部分二线城市凭借创新资源与人才优势,成为研发设计、总部管理等高端环节集聚地,高技术服务业增长迅猛;而加工制造与组装等生产性环节则向二、三线城市及周边产业园区转移,形成“中心—外围”的城市产业分工格局^[21]。在制造业和生产性服务业领域,随着价值链

细化分解及产业融合发展趋势加强,不同产业、行业在不同地区的网络化分工日益复杂且紧密,资源要素在更广阔地域内实现有效整合和优化配置。二是得益于高铁网络的不断完善及数字技术广泛应用,广义运输成本下降和时空距离进一步缩短,产业链及其不同环节进一步加快了在地区间的动态调整与迁移,我国已逐步形成以核心城市为引领,多中心、非连续、网络化的产业链分布新格局。这对于打破传统产业集群壁垒,促进不同地区间产业要素自由流动和资源优化配置意义重大。但产业链整体大规模迁移现象有所减少,取而代之的是产业链高低端环节更为灵活地迁移和升级迭代。三是伴随着产业链上下游的人力资本流动和深度合作,产业链上游的高新技术溢出效应有力推动了下游地区或低端环节的技术进步与产业升级。然而,这种技术外溢效应有一定门槛,即外围地区只有具备一定的知识储备、技术研发能力和创新能力,才能真正将产业链高端环节产生的知识技术红利转化为本地区的经济增长动力。

4 数字化提升产业链现代化水平的实现路径

目前,我国数字经济与实体经济深度融合正转向深化应用、规范发展、普惠共享的新阶段,数字化在推动实体经济增长和产业升级方面效果显著,但仍面临技术瓶颈、数据安全与隐私保护、人才短缺等诸多挑战。为了充分释放数字化对产业升级的巨大潜能,本文结合前述理论逻辑,围绕新发展理念,系统探讨数字化赋能产业基础能力和产业链现代化水提升的实践路径。

4.1 聚力核心技术攻关, 夯实产业链现代化的数字基础设施

全面挖掘和运用数字技术与科技创新的整合优势,系统性地提升我国产业基础能力和产业链核心竞争力,

具体措施包括：一是强化数字基础设施建设，加大5G网络、数据中心、工业互联网等新型基础设施投入力度，确保产业数字化转型的硬件基础稳固、可靠。二是加大关键核心技术攻关，聚焦人工智能、云计算、区块链、物联网等前沿技术领域，通过设立产业基础和重大技术攻关等国家科技专项，持续加大对基础研究和以应用为导向的基础研究的投入力度，突破“卡脖子”关键技术瓶颈，提升产业链自主可控能力。三是强化国家战略科技力量，谋划推进制造业领域的国家实验室建设，进一步加大对制造业国家重点实验室的支持力度，不断优化国家工业创新中心和工业领域大科学装置、技术创新中心等国家级创新机构的战略布局。四是促进科技成果产业化，推动技术研发与产业链、供应链深度结合，加快科技成果向现实生产力转化，形成一批具有核心竞争力的数字化产品和服务，增强产业链韧性与活力。五是打造“产学研”创新发展共同体，加强企业主导的“产学研”深度融合，支持龙头骨干企业联合科技型中小企业、高校、科研院所组建创新联合体；通过共建校企联合实验室、联合创新中心、产业发展联盟等形式，促进产业链条上大中小企业人才共育、项目共担、资源共享，推动实现产业链协同、安全、高效。

4.2 加强产业链上中小企业数字化转型的国家战略与金融支持

在当前全球经济与技术变革的新环境下，提升产业基础能力和产业链现代化水平的关键环节之一，就是要推动产业链上中小企业实现数字化转型。一是在国家战略层面，应紧密围绕中央政策导向，依托“十四五”规划的战略布局，确保产业链安全、稳定和可持续发展；包括但不限于对关键核心技术的研发创新、重要产业链节点的自主可控、基础设施的安全保障等方面提供政策倾斜与资金扶持；通过制定针对性强的财政、税收优惠政策，引导和支持链上企业特别是中

小企业加大研发投入，采用先进的数字化技术和装备，提高整体产业链的技术含量和附加值。二是金融机构尤其是开发性、政策性银行应发挥其独特作用，为中小企业的数字化转型项目提供更加灵活且低成本的资金支持。例如，可以通过专项贷款、贴息、担保等方式，减轻企业在购买数字设备、引入信息化管理系统及开展技术改造时的财务压力。三是地方政府应当积极设立并运营专门针对中小企业数字化转型基金，以股权投资或补贴等形式，激励链上的各类企业加速推进数字化转型。同时，借鉴服务券模式，发放“数字化转型服务券”，允许企业在购买云计算、大数据分析、人工智能应用等数字化服务时进行抵扣，降低企业数字化转型的直接投入成本。

4.3 深入挖掘数据要素价值，促进数据资源共享开放与数实融合发展

数据要素是数字经济的关键要素。随着工业互联网创新发展战略的深入实施，数据要素逐渐成为推动供应链、产业链、产业园、产业集群和跨行业跨领域数字经济发展的关键抓手，数据要素赋能企业提质增效、转型升级的实践也蓬勃涌现。然而，我国数据要素价值化、市场化发展还处在初级阶段，在基础体系、基础设施、流通生态、应用创新等方面仍需进一步强化。一是加快构建企业数据要素制度体系，从企业数据要素特性出发，在国家层面加强统筹布局，在《数据安全法》等现行法律基础上，持续完善国家层面法律体系，在法律保障下促进数据合规交易。二是加强企业数据基础设施建设，推进实施“东数西算”工程，深化全国一体化大数据中心体系布局，持续完善国家工业互联网大数据中心体系建设，不断健全标准、算力、数据、安全和应用“五大体系”，为构建全国一体化的企业数据要素市场提供软硬件基础设施和算力支撑。三是持续培育企业数据要素市场新生态，鼓励各地积极探索工业数据要素市场运营机制，联合多方力

量持续激发数据要素市场主体活力,营造“有供给、有需求、有保障”的数据要素市场生态体系,建立交易前的数据质量评估与交易后的交易商失信追责机制,减少“脏数据”“假数据”“二手数据”的存在空间。四是激发企业领域金融创新活力,鼓励相关机构积极探索金融授信创新服务,试点推动企业数据价值化新模式;鼓励建立健全工业数据资产评估体系,为数据要素的金融创新应用提供基础;鼓励有条件的金融机构探索基于工商业企业数据资产的增信,提供抵押贷款服务,优化授信评估模型,降低企业融资成本,增强企业数字化转型意愿。随着制造业企业对于企业间数据应用及跨企业、跨行业间数据共享流通的需求快速增长,数据要素价值将进一步凸显。未来,数据要素有望通过以点带面、串珠成链、聚链成群的方式赋能多层次产业转型升级。

4.4 协同推进产业链上大中小型企业数字化转型与创新发展

当前,随着企业数字化转型的不断深入,协同推进产业链上大中小型企业数字化转型与创新发展,成为提升整个产业链现代化水平和竞争力的关键。一是加快实施中小企业数字化促进工程,发挥专精特新“小巨人”企业的示范引领作用,鼓励并支持重点工业互联网平台、云服务商针对不同行业中小企业典型应用场景,构建一系列低成本、易运维的数字化产品和系统解决方案;针对各细分行业,总结提炼出一批规范高效、易于复制推广的中小企业数字化转型典范模式,以促进产业链上大中小企业广泛应用数字化技术。二是借助链主企业的引领与带动效应,推动产业链上中下游企业实现“链式”数字化转型;鼓励链主企业自建或引入垂直产业链工业互联网平台,降低中小企业创新转型成本,带动更多中小企业进入链主企业生产链,构建产业链中下游企业协同创新、产能共享、供应链互通的数字化转型新生态,巩固产业链大中小

企业融通发展态势。三是着力打造数字化系统解决方案,着重培育一批专业水准卓越、服务能力突出的制造业数字化转型服务提供商,开展装备联网、关键工序数控化、业务系统云化等改造,推动中小企业工艺流程优化、技术装备升级;鼓励工业互联网平台联合数字化转型服务商,聚焦中小企业特点和属性,设计面向典型应用场景、细分行业、重点产业链的数字化系统解决方案,打造深度融合产业、行业运营经验的数字化系统解决方案,梳理一批典型应用场景和优秀应用案例并进行全面推广。

4.5 构建职普、产教、科教融合体系,强化产业链现代化的复合人才培养

从国内外教育实践看,推进职普融合、产教融合和科教融汇,构建职业教育、高等教育和继续教育协同育人模式,是培养高素质技术技能型专业人才的有效路径。一是相关部门应定期组织编制数字化复合型人才需求预测报告与紧缺人才储备计划,并深入研究制定数字化职业领域的标准规范。二是加大对工业和科技领域急需的专业技术人才、经营管理人才及高技能人才的自主培养和引进力度,充分调动企业和高校资源,深化产教融合与科教融合,共同培育青年科技人才、领军人才、科技创新群体及大国工匠。三是不断完善“产学研用”深度整合的创新型人才培养体系,借助高技能人才培训基地等机构,加强应届毕业生及在职人员数字化技能培训,鼓励和支持数字化转型较为成熟的企业与高校建立深度合作关系,探索实施中国特色学徒制。四是深化新工科教育改革,激励高校设立更多如智能制造科技等支撑制造业转型升级的急需学科,在数字化领域创办一批现代产业学院和特色化示范性人工智能学院,积极探索校企联合培养高素质复合型工科人才的长效机制,加快数字化高端人才培养。

4.6 深入推进产业链数字化标准体系建设与国际接轨

深入推进产业链数字化标准体系建设,具体措施

包括：一是围绕国家战略和产业发展需求，识别产业链供应链上下游企业间的关键技术标准落实情况，重点加快企业间数据交流的标准编制和修订。二是持续优化数字化标准顶层设计，聚焦新一代信息技术在各行各业产业链中的应用，推动形成统一、规范、兼容的数字标准体系。三是围绕重点行业产业链，制定全面、科学的产业链数字化标准体系框架，加快数字化基础共性和关键技术标准的制定与修订，加强现有国家标准、行业标准、团体标准和加企业标准的优化与协同。四是加强跨行业、跨领域协同，鼓励产业链上下游企业、科研机构、行业协会等多方参与，共同推进标准的制定与实施。五是健全标准实施与监督机制，支持企业依托标准开展数字化转型，确保标准体系执行到位，同时根据技术进步和市场发展动态调整完善标准体系。六是积极参与国际标准化活动，推动技术成熟度高的国家标准与国际标准趋同，推动我国产业链、供应链数字化标准“走出去”，提升我国在全球产业链、供应链治理中的话语权和影响力。在此基础上，进一步构建并强化以技术引领、标准规范、品牌塑造、质量保证、服务优化为核心的产业链竞争优势，坚定不移地推进质量强国建设。

5 结语

在全球产业链重构与科技竞争加剧的背景下，我国正面临产业基础再造和产业链现代化水平提升的紧迫需求。本文聚焦于数字化对产业链现代化的推动作用，在厘清产业链现代化的内涵与相关概念辨析的基础上，着重分析了我国产业链现代化面临的主要问题与挑战，并进一步结合国内外竞争冲击和我国产业实际，从数字化如何提升产业基础能力、加速国内大循环与产业链价值链重构、驱动行业链条转型及促进地区间要素流动与空间布局调整等方面，深入探究数字

化转型对于产业升级与产业链现代化的影响机理。研究发现，通过夯实数字基础设施、加强企业数字化转型支持、挖掘数据要素价值、推进中小企业数字化转型与协同创新等措施，可全面提升我国全产业链核心竞争力和产业链现代化水平。同时，强化复合型人才培养与标准体系建设，对推进质量强国建设具有重大意义。未来，应继续深化数字化技术在产业链现代化中的普及与应用，为推动我国产业升级和建设现代化产业体系提供有力支撑。

参考文献

- [1] 盛朝迅，徐建伟，任继球. 实施产业基础再造工程的总体思路与主要任务研究 [J]. 宏观质量研究, 2021 (4): 64-77.
- [2] 陈心颖，陈明森，王相林. 福建省制造业产业基础高级化与产业链现代化的路径选择 [J]. 东南学术, 2021 (2): 145-154.
- [3] 张其仔. 产业链供应链现代化新进展、新挑战、新路径 [J]. 山东大学学报 (哲学社会科学版), 2022 (1): 131-140.
- [4] 汪彬，阳镇. 双循环新发展格局下产业链供应链现代化：功能定位、风险及应对 [J]. 社会科学, 2022 (1): 73-81.
- [5] 刘志彪. 产业链现代化的产业经济学分析 [J]. 经济学家, 2019 (12): 5-13.
- [6] 盛朝迅. 推进我国产业链现代化的思路与方略 [J]. 改革, 2019 (10): 45-56.
- [7] 中国社会科学院工业经济研究所课题组，张其仔. 提升产业链供应链现代化水平路径研究 [J]. 中国工业经济, 2021 (2): 80-97.
- [8] 张虎，张毅，韩爱华. 我国产业链现代化的测度研究 [J]. 统计研究, 2022 (11): 3-18.
- [9] 黄群慧，倪红福. 基于价值链理论的产业基础能力与产业链水平提升研究 [J]. 经济体制改革, 2020 (5): 11-21.
- [10] 徐金海，夏杰长. 全力提升产业链供应链现代化水平：基于全球价值链视角 [J]. 中国社会科学院大学学报, 2023 (11): 48-63, 133-134.
- [11] 刘元春. 中国式现代化情境下推进新型工业化的着力点 [J]. 社会科学文摘, 2024 (3): 78-81.
- [12] 任保平，豆渊博. 全球数字经济浪潮下中国式现代化发展基础的多维转变 [J]. 厦门大学学报 (哲学社会科学版), 2024 (1): 12-21.

- [13] 国家互联网信息办公室. 数字中国发展报告 (2022 年) [R/OL]. (2022-05-23) [2024-02-21]. http://www.cac.gov.cn/2023-05/22/c_1686402318492248.htm.
- [14] IDC. Worldwide global datasphere and global storagesphere structured and unstructured data forecast (2023-2027) [R]. 2023.
- [15] 江小涓, 孟丽君. 内循环为主、外循环赋能与更高水平双循环: 国际经验与中国实践 [J]. 管理世界, 2021 (1): 1-19.
- [16] JONES C I, TONETTI C. Nonrivalry and the economics of data [J]. American Economic Review, 2020 (9): 2819-2858.
- [17] 沈健, 王国强, 钟卫. 科技成果转化的指标测度和跨国比较研究 [J]. 自然辩证法研究, 2021 (7): 58-64.
- [18] 冯丽妃. 扫除“拦路虎”, 让科技成果转化畅通无阻 [N]. 中国科学报, 2022-03-11 (004).

- [19] 刘戒骄, 方莹莹, 王文娜. 科技创新新型举国体制: 实践逻辑与关键要义 [J]. 北京工业大学学报 (社会科学版), 2021 (5): 89-101.
- [20] 欧阳日辉, 荆文君. 数字经济发展的“中国路径”: 典型事实、内在逻辑与策略选择 [J]. 改革, 2023 (8): 26-41.
- [21] 付保宗. 增强产业链供应链自主可控能力亟待破解的堵点和断点 [J]. 经济纵横, 2022 (3): 39-46, 137.

收稿日期: 2024-03-27

作者简介:

宋虹桥, 女, 1977 年生, 博士研究生在读, 教授, 硕士研究生导师, 主要研究方向: 区域经济与产业经济。

张夏恒, 男, 1982 年生, 博士研究生、博士后, 教授, 硕士研究生导师, 主要研究方向: 数字贸易与跨境电商。