

数字经济与实体经济深度融合的微观内涵、 发展机理和政策取向

任保平, 苗新宇

(南京大学数字经济与管理学院, 江苏苏州, 215163)

摘要: 数字经济与实体经济的深度融合是数字技术和数据要素双轮驱动的结果, 是从微观企业到中观产业再到宏观社会经济三个层面依次递进的过程。作为数实融合的基本单元, 实体企业与外部数字环境的交互联结及其内部数字化转型共同构成了微观层面数实融合的主要内容。以实体企业为研究对象, 从数据要素、数字技术和数字环境三个方面明晰数字经济与实体经济深度融合的微观内涵, 从实体企业的生产过程、组织管理过程、研发创新过程、绿色发展过程和供应链过程五个维度解析数字经济与实体经济深度融合的微观发展效应。针对效应形成机制和环境制约因素, 应加快构建和完善数字经济与实体经济深度融合的基础设施生态、产业生态、创新生态、人才生态和治理生态, 以生态系统建设进一步强化数实深度融合的微观发展效应, 赋能实体经济高质量发展。

关键词: 数字经济; 实体经济; 数实融合; 数字技术; 数据要素

中图分类号: F061.3

文献标识码: A

文章编号: 1672-3104(2024)03-0088-11

随着新一轮科技革命与产业变革的深入推进, 数字经济已经成为国民经济中不可或缺的重要经济形态。作为社会物质财富的主要来源, 实体经济是全面推进中国式现代化、实现共同富裕目标的重要基础。面对百年未有之大变局下的数字化浪潮和实体经济的进一步发展要求, 党中央立足全局, 在二十大报告中提出“坚持把发展经济的着力点放在实体经济上”, 同时要求“加快发展数字经济, 促进数字经济和实体经济深度融合, 打造具有国际竞争力的数字产业集群”。数字经济与实体经济的深度融合是数字技术和数据要素双轮驱动的结果^[1], 是从微观企业到中观产业再到宏观社会经济三个层面依次递进的过程。作为最主要的市场组织形式, 企业是数字经济与实体经济实现融合发展的基本单元, 实体经济从业企业(简称“实体企业”)与外部数字环境

的交互联结及其内部数字化转型共同构成了微观层面数实深度融合的主要内容。因此, 从实体企业入手解构数字经济与实体经济深度融合的微观内涵与发展效应对于深入理解数实深度融合过程及其经济影响具有基础性意义。针对数字经济与实体经济深度融合这一重大现实命题, 以实体企业为研究对象, 从数据要素、数字技术和数字环境三个方面明晰数字经济与实体经济深度融合的微观内涵, 从实体企业的生产过程、组织管理过程、研发创新过程、绿色发展过程和供应链过程五个维度解析数字经济与实体经济深度融合的微观发展效应。最后, 针对上述效应的形成机制和当前环境制约因素, 从学理层面提出具体的政策着力点, 以生态系统建设进一步强化数实深度融合的微观发展效应, 夯实数字经济赋能实体经济高质量发展的微观基础。

收稿日期: 2024-01-31; 修回日期: 2024-02-01

基金项目: 国家社科基金后期资助项目“数字经济赋能经济高质量发展的机制与路径研究”(23JLB011)

作者简介: 任保平, 男, 陕西凤县人, 经济学博士, 南京大学数字经济与管理学院特聘教授、博士生导师, 教育部长江学者特聘教授, 主要研究方向: 数字经济、政治经济学、发展经济学; 苗新宇, 男, 陕西西安人, 南京大学数字经济与管理学院博士研究生, 主要研究方向: 数字经济、发展经济学, 联系邮箱: 375850324@qq.com

一、数字经济与实体经济深度融合的微观内涵

数字经济与实体经济的深度融合是以数字技术的创新应用与数据要素成为新型生产要素为基础的, 数字技术与数据要素的双轮驱动构成了数字经济与实体经济走向深度融合的底层逻辑, 数字经济与实体经济的深度融合问题也就是数字技术和数据要素渗透实体经济全过程、驱动实体经济进行改造升级的问题^[1]。此外, 实体经济在与数字经济深度融合的过程中极度依赖配套数字基础设施、数字产业、数字人才等数字环境因素提供技术、物质、知识和人才支持, 数字经济产业的发展也离不开实体经济提供的市场需求空间以及相关设备与资金, 由此形成实体经济系统与数字经济系统间各类要素的高度交互流通, 并进一步发展为数字经济与实体经济在技术创新、产业创新和企业组织创新等领域的深度融合。数字经济与实体经济深度融合的主要内涵落实到微观层面, 则集中体现为实体企业的内部数字化转型及其与外部数字环境的深入交互。一方面, 以物联网、大数据、云计算、区块链、人工智能等为代表的数字技术加速创新迭代, 不断深入实体企业的生产运营过程, 驱动实体企业数字化转型发展^[2]。另一方面, 在新的技术手段加持下, 数据经过采集、清洗、存储、加工等环节后可以作为一种新型生产要素应用于生产管理、采购销售、研发创新等企业运营过程, 提高企业综合运营效率和知识创造能力^[3-4]。此外, 充分融入数字环境的实体企业具有更强的开放性与联通性特征, 以数字技术为支撑、数字设施为节点、数字平台为桥梁、数据要素为内容形成的数字化高速信息网络贯穿企业组织的内外边界, 实现企业之间、企业与客户之间的高度联通。伴随内部数字化转型的深入推进, 实体企业与外部数字环境间的交互程度也在不断深化, 大量数字产品、数据要素、数字技术、数字人才等数字经济元素不断涌入实体经济部门, 为实体企业数字化转型

提供必要支持的同时也为数字产业化发展带来了广阔的市场空间。由此形成实体企业与数字产业间的交互共生关系, 加速数字经济与实体经济的微观融合进程。

(一) 数字技术深度融入实体企业的生产运营过程

数字技术及其应用创新是数字经济与实体经济深度融合的原动力, 数字经济与实体经济在微观层面的融合过程首先表现为数字技术向实体企业生产运营过程的渗透。数字技术通常被定义为信息、计算、沟通和连接技术的组合^[5], 涵盖人工智能、互联网、大数据、云计算、物联网、区块链等技术领域。作为典型的通用目的技术, 数字技术同时具有渗透性、协同性、替代性三大技术-经济特征^[6], 可以广泛嵌入企业运营过程的各个环节, 与生产、管理、采购、销售等领域的传统技术产生互补效应, 在提高企业数据使用能力的同时促进内部资源整合, 赋能企业降本增效。面对数字技术的更新迭代和日益广阔的应用前景, 实体企业可以通过购买数字化设备、升级数字管理系统、雇佣数字技术人才等方式将数字技术引入生产运营过程, 提高全要素生产率、降低综合运营成本并赋能研发创新活动, 塑造市场竞争新优势。例如, 很多实体企业已经在借助互联网与大数据技术整合线上线下资源, 通过网络搜索引擎和大数据平台, 获取关于客户、合作企业、竞争对手等利益相关主体的数据信息, 辅助企业运营决策, 促进生产链的柔性化和供应链的敏捷化, 构筑可持续的动态竞争新优势。作为支撑制造业实现数字化转型和网络化发展的新型基础设施, 以物联网和互联网为基础技术架构的工业互联网已初具规模, 在加速数据要素流通、整合市场资源、实现价值共创等方面发挥着重要作用^[7]。同时, 越来越多的实体企业开始借助人工智能技术与机器学习算法构建智能分析系统, 提高分析客户偏好、感知市场走向和及时反馈信息的能力, 实现决策模式的智能化变革。

(二) 数据成为实体企业的关键生产要素

数字经济是以数据作为关键生产要素的, 数

字经济与实体经济在微观层面深度融合的另一表现是数据要素深入实体企业的生产运营过程。数据泛指对信息的数字化记载^[8]。产生于人类活动的原始数据通常是碎片化和非结构化的,缺乏大规模应用的价值。借助大数据、机器学习等数字技术手段,这些原始数据经过采集、清洗、整合、存储、分析等步骤可以作为一种新型生产要素投入实体企业的生产运营过程,具有虚拟性、非竞争性、正外部性、规模报酬递增等特征^[9],为实体企业生产、管理、采购、销售、研发等运营环节提供信息价值赋能,推动企业运营模式变革和决策效率提升。实体经济高质量发展的核心要点在于转变粗放型的传统发展模式,以技术驱动、知识驱动、创新驱动代替规模驱动,提高全要素生产率。借助数字技术、智能算法与数智设备,实体企业可以充分利用数据资源优化监督和决策流程,创新组织管理模式,降低内部管控成本。数据要素大规模进入实体企业的研发环节可以有效缓解研发过程中的信息不对称,降低不确定性风险,提高研发成果的市场应用价值,改善企业的创新绩效。与物质资本、劳动、土地等传统要素不同,数据要素具有鲜明的虚拟性特征,一般需要依附于数据库、数字平台、存储硬盘等载体。该特性决定了数据要素通常需要与其他要素结合才能发挥价值赋能作用。在上述结合过程中,数据要素可以提高劳动、物质资本等传统要素的使用效率,有利于实体企业改善运营绩效和提高全要素生产率。受市场机制驱动,数据作为生产要素不断深入实体企业的生产运营过程,挖掘数据价值成为数字时代实体企业构筑可持续竞争优势、实现高质量发展的重要路径。

(三) 实体企业与外部数字环境的深入交互

数字经济与实体经济的深度融合在微观层面进一步体现为实体企业与外部数字环境的深入交互。在数字时代,受技术条件、竞争模式、市场环境等多重变化的共同影响,实体企业的生存与发展逻辑发生重大变革,数字化转型逐渐成为很多实体企业适应数字环境和构筑新发展优势的必然选择。实体企业在数字化转型过程中需

要不断地从外部环境吸收数字技术、数据要素、数字产品等数字资源,进而形成与外部数字环境间的深入交互关系。其一是实体企业与数字基础设施环境间的深入交互。数字基础设施以现代通信网络为基础、数据算力设施为核心、数据创新为驱动,在畅通数据信息流通、提高企业生产运营效率、推动社会经济发展方面具有重要作用^[10]。借助高速移动网络、工业互联网、数据中心等数字基础设施,实体企业可以实现与外部数字环境的紧密联结,构筑内外部数据高速流通的信息交互系统,实现生产链、创新链、供应链以及不同节点间的高效互联。其二是实体企业与数字产业环境间的深入交互。作为数字经济的核心构成,数字产业涵盖数字产品制造业、数字产品服务业、数字技术应用业、数字要素驱动业等新兴产业领域,通过构建数字价值链赋能实体经济发展。一方面,数字化转型企业通常需要依靠数字产业提供各种数字设备和数字技术,获取支撑转型所需的物质基础和技术基础。另一方面,中小型实体企业大多缺乏独立收集和处理海量数据的能力,需要依靠相关数字产业提供数据产品和服务支持。其三是实体企业与数字人才环境间的深入交互。实体企业生产运营需要多种技能类型的劳动者提供体力和智力支持。受技能适配性影响,数字化转型过程中的实体企业需要更多具有专业数字技能与知识的劳动者进入生产、管理和研发环节^[11],对传统人力资本与物质资本要素产生替代效应、互补效应和生产扩张效应,由此形成数实深度融合的人才需求逻辑。

二、数字经济与实体经济深度融合的微观发展效应

在数字经济与实体经济深度融合的过程中,受数字技术和数据要素双轮驱动的影响,实体企业的生产模式、管理模式、创新模式、环保模式和供应链模式出现重要变革,产生一系列微观发展效应,形成数字经济赋能实体经济高质量发展的微观基础,如图1所示。在生产领域,数字经

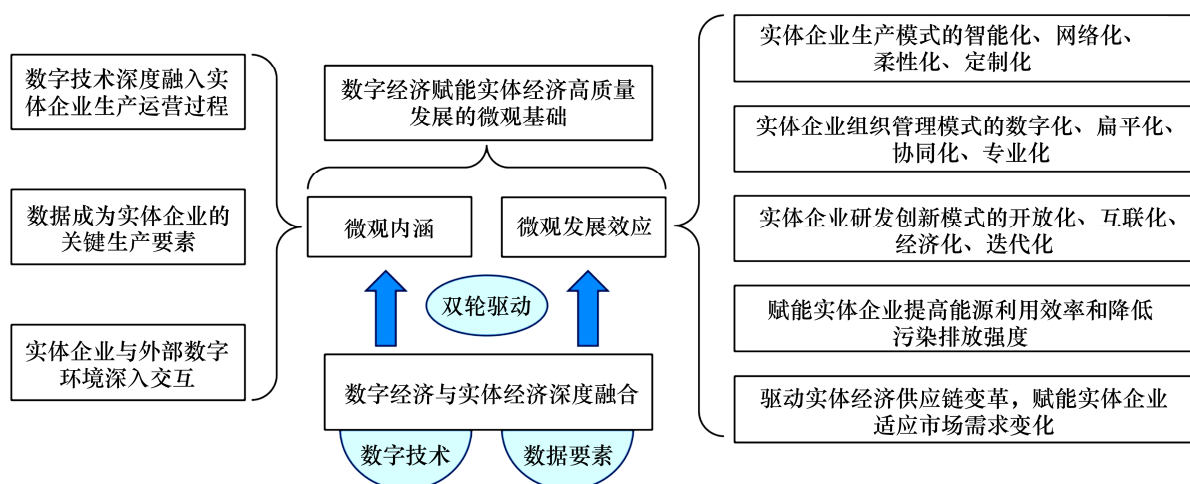


图1 数字经济与实体经济深度融合的微观内涵与发展效应

济与实体经济的深度融合推动实体企业生产模式趋于智能化、网络化、柔性化和定制化，有利于企业实现生产环节的降本增效。在组织管理领域，数字经济与实体经济的深度融合推动实体企业组织管理模式趋于数字化、扁平化、协同化和专业化，有利于降低企业内部管控成本和改善企业运营绩效。在研发创新领域，数字经济与实体经济的深度融合推动实体企业研发创新模式趋于开放化、互联化、经济化和迭代化，有利于降低企业从事研发活动的风险和不确定性，提高企业创新成果的市场应用价值和经济转化能力。在绿色发展领域，数字经济与实体经济的深度融合有利于实体企业提高能源利用效率和降低污染排放强度，实现绿色可持续发展。在供应链领域，数字经济与实体经济的深度融合驱动实体经济供应链变革，赋能实体企业更好地满足数字时代日益个性化与集成化的客户需求，同时降低供应链风险。数字经济与实体经济的深度融合深刻变革了实体企业的运营模式，以技术驱动、要素驱动、创新驱动、质量驱动全方位赋能实体企业的转型发展和生产运营效率提升。

(一) 数字经济与实体经济深度融合的生产发展效应

伴随数字经济与实体经济的深度融合，数字技术和数据要素逐渐深入实体企业的生产过程，引发数字时代实体企业生产模式的深刻变革。首

先，数字技术和数据要素的深入应用推动实体企业生产模式趋于智能化。随着人工智能技术的更新迭代，以工业机器人为代表的智能化设备被广泛应用于实体企业的生产环节，替代低技能劳动者完成越来越多的生产任务^[12]。由此形成的智能制造生产模式可以在提高生产过程自动化水平、优化生产流程的基础上，降低实体企业的人力资源成本并减少操作失误率，有助于企业提高生产效率和改善产品质量。其次，数字技术和数据要素的深入应用推动实体企业生产模式趋于网络化。在传统生产模式下，实体企业的不同生产环节和生产设备间的联系性与协调性较差，通常需要耗费较多人力进行协调工作。作为数字技术与工业经济深度融合的产物，工业互联网以互联网和物联网为技术基础，通过在不同生产环节和设备上部署传感器，实现工业生产过程中劳动者与机器、机器与机器之间的泛在连接与智能交互，以生产模式的网络化降低协调成本，赋能企业生产效率提升。再次，数字技术和数据要素的深入应用推动实体企业生产模式趋于柔性化。在互联网、大数据、人工智能等数字技术的辅助下，实体企业可以通过对数据信息的高效利用降低生产运营过程中的搜索成本、运输成本、溯源成本、复制成本和认证成本^[13]，依据市场信号及时调整生产要素配置和安排生产计划，提高生产线的敏感性和灵活性，实现数字时代复杂动态市场环境

下生产模式的柔性化变革。最后,数字技术和数据要素的深入应用推动实体企业生产模式趋于定制化。借助新一代数字信息技术和平台化的运营模式,实体企业可以在较短时间内以较低成本掌握大量客户的个体数据。基于智能化和柔性化的生产线,实体企业可以更为灵活地利用这些数据资源为客户定制个性化产品与服务,由标准化生产模式向定制化生产模式转型。

(二) 数字经济与实体经济深度融合的组织管理发展效应

在数字经济与实体经济深度融合的过程中,数字技术和数据要素逐渐深入实体企业的组织管理过程,引发数字时代实体企业组织管理模式的深刻变革。首先,数字技术和数据要素的深入应用推动实体企业组织管理模式趋于数字化。降低内部管控成本是实体企业提高运营效率、获取竞争优势的重要手段。将互联网、物联网等数字技术嵌入企业管理系统,可以实现对企业内部数据的大范围收集和高效利用,打破不同环节、不同部门、不同层级间的“数据孤岛”状态^[14],以数据赋能驱动企业内部管控成本下降,由此吸引越来越多的实体企业选择向数字化组织管理模式转型。其次,数字技术和数据要素的深入应用推动实体企业组织管理模式趋于扁平化。实体企业的传统组织结构通常呈现出鲜明的垂直化等级制特征,自上而下的多层级信息传递机制使企业在应对市场环境变化方面普遍缺乏灵活性和敏感性。组织管理模式的数字化转型可以有效加强企业内不同层级间的信息交流,减少信息传递的中间环节,促使企业组织管理模式趋向扁平化,提高企业即时响应市场变化的能力。再次,数字技术和数据要素的深入应用推动实体企业组织管理模式趋于协同化。数字化的管理系统和扁平化的组织结构有利于加强企业决策、采购、生产、销售、研发等不同职能部门间的业务连接,以网络化和去中心化的组织架构实现横向业务的跨界入局和纵向业务的融会贯通,提高实体企业生产运营过程中不同部门、不同环节间的数据共享与协作共赢能力,赋能企业组织管理模式的

高效协同化发展。最后,数字技术和数据要素的深入应用推动实体企业组织管理模式趋于专业化。交易成本理论认为,企业是以内部权威关系替代市场价格机制实现资源配置的一种市场组织形式,管理者通过比较内外部交易成本决定企业的边界^[15]。现有经验研究表明,实体企业的数字化转型会更多地通过降低外部交易成本的方式压缩企业边界^[16],推动企业组织管理模式的专业化变革。

(三) 数字经济与实体经济深度融合的创新发展效应

伴随数字经济与实体经济的深度融合,数字技术和数据要素逐渐深入实体企业的研发创新过程,引发数字时代实体企业研发创新模式的深刻变革。首先,数字技术和数据要素的深入应用推动实体企业研发创新模式趋于开放化。借助网络搜索引擎和数字化信息交流平台,企业获取外部知识的难度和交易成本大幅下降。高度联通的数字信息环境使得从属不同物理空间和社会组织的研发人员可以借助5G等移动网络技术实现即时的跨区域交流合作,由此形成的数字化开放式创新模式提高了实体企业利用异质性外部资源赋能内部研发创新活动的能力,以内外创新资源的交流整合助力企业创新绩效提升。其次,数字技术和数据要素的深入应用推动实体企业研发创新模式趋于互联化。在万物互联的数字时代,以互联网、物联网为代表的数字技术正在驱动企业由单向线性创新、交互式创新向互联式创新转变^[17]。作为互联式创新网络中的关键节点,企业可以借助数字信息网络和目标知识搜寻实现企业、异质性知识体、消费者等分布式主体的泛在连接,通过互联式聚合效应节约研发创新成本,驱动知识变革和创新成果涌现。再次,数字技术和数据要素的深入应用推动实体企业研发创新模式趋于经济化。作为盈利性主体,实体企业从事研发创新活动的最终目的大多在于构建市场竞争优势和获取经济回报。基于大数据等数字技术构建的电商平台可以有效整合实体经济供应链资源,降低地理阻碍和空间限制,在扩大目

标市场规模的同时促进知识吸收和知识溢出^[18], 提高实体企业创新成果的质量水平和经济转化能力, 激励企业决策者加大研发投入力度。最后, 数字技术和数据要素的深入应用推动实体企业研发创新模式趋于迭代化。平台型互联网市场以虚拟社群的方式实现相似客户间的高效连接, 通过需求整合提高目标市场买方势力, 迫使企业以满足用户价值为中心开展产品与服务的创新竞争。实体企业可以利用大数据、人工智能等数字技术高效率地收集和分析供需两端的动态数据, 即时感知和把握新的市场机遇, 以智能化、柔性化的生产模式和开放化、互联化的创新模式加速产品与服务的创新迭代, 更好地适应数字时代复杂多变的市场环境。

(四) 数字经济与实体经济深度融合的绿色发展效应

实体经济尤其是制造业的绿色化不仅是高质量发展的重要表征, 更是符合生态文明建设要求的可持续发展模式。改革开放以来, 我国制造业在规模上取得了举世瞩目的发展奇迹。然而, 数十年来规模导向、要素投入驱动的粗放发展模式致使我国的环境污染问题日益严重, 绿色可持续发展成为紧迫议题。当前, 中国已迈入高质量发展的新阶段, 绿色化转型成为中国实现制造业由大到强发展目标的必由之路。我国现阶段以排污收费和环保补助为主要工具的环境规制体系对污染性企业的行为决策具有重要的约束与激励作用^[19], 环境因素被纳入企业管理者的决策函数。在数字经济与实体经济深度融合的过程中, 处于污染行业中的实体企业可以利用数字技术和数据要素变革高污染、高能耗的粗放式生产模式, 提高能源利用效率, 降低污染排放强度。首先, 以自动化、人工智能为核心技术架构的智能化生产模式可以从前端生产和末端处理两个方面控制企业的污染排放。从前端生产来看, 植入工业机器人等智能设备的智能化生产线以自动化生产方式替代人类劳动, 依据生产需求精准控制能源投入, 提高能源使用效率, 降低企业的能源成本和碳排放强度。从末端处理看, 通过在生

产线末端增设污染处理机器人等智能设备替代人工操作, 企业可以提高对生产过程中废弃物的感知能力和净化效率, 实现对污染物排放的精准控制。其次, 基于物联网技术构建的污染监管系统可以提高污染企业管理者和环境监管部门对企业生产过程的监督与控制能力。通过在生产线上安装数采仪、传感器等物联网设备, 监管者可以精准高效地掌握企业生产过程中的能源使用和污染排放数据。当能源耗费强度和污染排放强度超出警戒线时, 监管者能够依据系统反馈数据进行及时干预, 实现对企业生产过程和排污过程的有效控制。最后, 数字经济与实体经济深度融合过程中的创新赋能效应和技术多样化效应有利于提升污染企业的环境规制适应能力。基于数实深度融合的创新发展效应, 污染企业的技术研发能力和可选择的外部技术丰富程度得到显著提升。决策者更可能选择更新相关技术以帮助企业更好地适应环境规制约束, 由此触发环境规制下的波特效应赋能企业创新和实现绿色发展。

(五) 数字经济与实体经济深度融合的供应链发展效应

随着高速网络的普及和数字平台的兴起, 交易环境的数字化变革深刻改变了实体企业下游客户的偏好与行为模式, 衍生出更具个性化与集成化的新型客户需求。在高度联通的数字网络环境中, 空间分散的客户群体可以借助联结供需两端的数字平台向企业及时充分地传递个性化的产品与服务需求, 同时也越来越希望能够以集成化的方式快速完成一系列关联性交易活动, 实现异质性偏好表达与交易成本节约的共赢。从供给侧角度看, 数字经济与实体经济的深度融合推动了实体经济供应链变革, 为实体企业更好地满足个性化、集成化的客户需求提供了技术与环境支持。一方面, 随着数据可用性提升和算法的迭代进化, 在实体经济供应链的各个环节上, 植入大数据、物联网、云计算、人工智能等数字技术的数字智能设备可以高效联结物理空间与数字空间, 及时反馈市场信号与个体信息, 强化供应链成员以客户个性化需求为导向、灵活调整产品与

服务供应的能力,推动实体经济供应链市场适应性提升。另一方面,在数字技术和数据要素的双轮驱动下,实体经济供应链逐渐从线性供应链向网络化、动态化、数实融合的供应链生态系统发展,囊括供应商、制造商、零售商、最终客户以及外部服务提供商等多类利益关联主体^[20]。系统中大量实体企业选择同时与多个不同类型的供应商和客户合作,基于数字平台、高速移动网络、即时通讯软件等技术手段开展实时关联互动,协同优化供应链上的信息流、物质流和资金流,提供复合互补、稳定可靠、开放扩展的“数字-服务-产品”集合包以适应客户需求的集成化升级,构筑价值共创、协同进化的新型动态竞争优势。此外,数字经济与实体经济的深度融合可以有效降低实体经济的供应链风险。利用大数据、人工智能等数字技术和相关数字服务业,实体企业可以高效收集、整理和分析上游供应商、下游客户以及其他利益相关者的多维度数据,在获取个体信息、判断市场走势的过程中全面精准地刻画供应链风险,及时采取必要的适应性措施规避供应链关系的停顿或崩溃,强化维持长期相对稳定供应的能力。

三、进一步强化数实深度融合微观发展效应的生态系统建设

在数字时代,受数字技术和数据要素双轮驱动的影响,实体企业与外部数字环境的交互程度不断提升,数字化转型成为诸多领域实体企业转变发展方式、提高综合运营效益的主要路径,而良好适配的外部环境可以为企业数字化转型提供基础设施、产业、创新、人才和治理支持。随着数字技术的更新迭代和数字化转型的深入推进,实体企业必然会对外部环境的数字化支持程度提出更高的要求。数字基础设施、数字产业、数字人才等外部环境支持的欠缺,以及数字创新与数字治理能力不足,均会限制实体企业对数据要素和数字技术的运用程度,阻碍企业数字化转型进程,进而约束数实深度融合微观发展效应的

赋能作用。鉴于数字基础设施的完善与联通、数字产业的建设与规制、数字技术的创新与应用、数字人才的培育与引进、数据要素市场的建立与调控等方面的现实重要性^[21],应加快构建和完善数字经济与实体经济深度融合的基础设施生态、产业生态、创新生态、人才生态和治理生态,以生态系统建设为实体企业的数字化转型提供环境支持,进一步强化数字经济与实体经济深度融合的微观发展效应,更好地推动实体企业生产模式、管理模式、创新模式、环保模式和供应链模式变革,提高全要素资源配置效率,赋能实体经济高质量发展。

(一) 加快构建和完善数字经济与实体经济深度融合的基础设施生态

回顾历次科技与产业革命,新型基础设施都是技术进步驱动经济范式变革的重要前提,是新技术成果推广应用和新经济形态蓬勃发展的环境支撑。数字基础设施是为数字企业生产运营、传统企业数字化转型和居民数字消费提供公共产品与服务的支撑性设施,既包括移动网络基站、工业互联网、大数据中心等以现代通信网络为基础、数据算力设施为核心、数据创新为驱动的实体性基础设施,也包括数字经济准入条件、数字行业监管取向等制度性基础设施^[22]。数字基础设施在优化数据信息环境、拓展数字技术与数据要素应用场景、驱动实体企业数字化转型等方面具有基础性作用,是推进数字经济与实体经济深度融合的基石。为进一步强化数实深度融合的微观发展效应,应通过构建和完善数字基础设施生态赋能实体经济链网融合机制,实现多维市场主体的数字化泛在连接,提升实体经济网络结构的拓扑强度,强化数字技术和数据要素的双轮驱动作用。一是加快网络化数字基础设施建设。调整优化新一代通信网络基础设施布局,深入实施“千兆城市”建设行动,全面推进移动物联网、5G网络、互联网协议第6版(IPv6)等通信网络基础设施的规模化部署和光纤网络的扩容提质,推进实体经济重点行业 and 重点应用场景覆盖。二是加快智能化数字基础设施建设。推进人工智能平

台、城市智能监管系统等新型数字基础设施布局, 利用物联网、人工智能、机器学习等智能技术全面提升传统基础设施的智能化、协同化与服务化水平。三是加快集成化数字基础设施建设。构建集超算中心、大数据中心、云计算中心等于一体的数字基础设施平台, 推进云网协同和算网融合的一体化算力基础设施体系建设, 拓展数字经济与实体经济深度融合的微观应用场景。四是加快制度化数字基础设施建设。从数字经济与实体经济深度融合的要求出发, 顺应数字技术与数据要素的演进方向与应用场景, 完善工业互联网、区块链、数据中心等数字基础设施标准体系和安全体系, 调整优化数字经济准入和数字行业监管的制度安排, 降低数字经济与实体经济深度融合的制度性交易成本。

(二) 加快构建和完善数字经济与实体经济深度融合的产业生态

在产业空间内, 在以原有生态格局为核心的外部条件和以产业链资源、技术基础为核心的内部条件的双向作用下, 各类生产要素、运行规则和经济主体共同构成的集合体即为产业生态^[1]。数字经济与实体经济深度融合的产业生态由数字产业化和产业数字化两方面内容构成。其中, 数字产业化强调围绕数字技术和数据要素本身开展的一系列经济活动, 是形成数字价值链和新兴数字产业的过程, 包括数字技术应用业、数字要素驱动业、数字产品制造业和数字产品服务业。产业数字化则以实体经济产业的数字化转型、数字技术和数据要素的经济应用为主要内容, 涉及智能制造、智慧农业、智能交通、数字商贸等各类数字化应用场景。数字产业化是数字经济与实体经济深度融合的产业基础, 为实体企业数字化转型提供技术、产品与服务支持, 而产业数字化是数字经济与实体经济深度融合的产业表现, 是数字产业发展、数字技术创新和数据要素价值实现的重要驱动因素。构建和完善数字经济与实体经济深度融合的产业生态的主要内容是以数字技术和数据要素为基础, 实现数字产业化与产业数字化的融合发展。在数字产业化方

面, 围绕物联网、大数据、云计算、人工智能等数字经济重点发展领域, 以数字经济核心产业链的短板环节为着力点实施强链补链行动, 集中优势资源突破技术门槛和规模门槛。培育大数据服务、数字化转型咨询等面向实体经济的数字经济新业态, 提升关键基础材料、核心电子元器件、基础软硬件等支撑实体企业数字化转型的关键产品的持续供应能力, 构建协同创新、自主可控、数智赋能的数字产业生态。在产业数字化方面, 围绕农业、制造业、能源业、物流业等实体经济主要领域, 推进数字经济创新链、产业链与实体经济产业链的融合布局, 强化数字技术市场和数据要素市场建设, 降低实体企业数字化转型的技术障碍和市场障碍。综合利用技术创新、应用创新、模式创新、业态创新等方式拓展数字技术和数据要素的实体经济应用场景, 深化数字技术和数据要素在实体经济各行业各环节的渗透和应用, 提高数字经济与实体经济的融合深度和融合广度, 驱动数字经济与实体经济深度融合的新业态和新模式发展。

(三) 加快构建和完善数字经济与实体经济深度融合的创新生态

数字技术及其应用创新是数字经济与实体经济深度融合的逻辑起点, 数字经济与实体经济的融合过程首先表现为数字技术创新成果融入实体经济生产函数和生产组织方式的过程。强化数实深度融合微观发展效应的关键在于实施数字经济与实体经济技术创新的深度融合战略, 加快构建和完善数字经济与实体经济深度融合的创新生态。一是构建数实深度融合的技术攻关机制, 加快突破关键核心技术瓶颈。综合利用中国特色社会主义市场经济和新型举国体制的制度优势, 加大对数字技术前沿领域和短板领域的研发力度, 构筑自立自强的数字技术创新体系, 解决操作系统、工业软件、高端芯片等关键数字技术、重要零部件长期受制于人的问题。构建数字技术的协同攻关机制, 加快打造数字经济创新发展试验区和产学研协同创新平台, 降低多主体协同创新的交易成本, 引导科研院所、高等院校以

及数字经济与实体经济的头部企业在关键数字技术攻关与应用创新领域的深化合作,全面激活数实深度融合的创新链动能。二是立足实体企业数字化转型需求,推动数字经济与实体经济的技术融合创新。协同布局数字经济与实体经济的产业链和创新链,引导物质资本、人力资本、数据资本等创新要素向数字经济与实体经济的技术融合创新领域流动。加快人工智能、物联网、大数据、区块链、云计算等数字技术向实体经济全领域的渗透,推动实体企业传统生产技术与生产组织方式的数字化与智能化变革。以数字经济与实体经济的技术融合创新驱动要素融合创新、知识融合创新和产业融合创新,不断扩大数字技术和数据要素在实体经济中的应用场景,提高数字技术创新成果和数据资源的经济转化能力。三是完善相关制度设计与政策安排,构筑多维政策支持体系赋能数字技术及其应用创新。针对数字技术的通用性、渗透性、迭代性等特征,完善数字技术创新激励机制和知识产权保护制度,引导各类创新资源和创新主体进入数字经济与实体经济的融合创新领域。加快推动前沿数字技术的自主知识产权布局,抢先攻占数字技术创新的制高点。充分利用产业政策手段助推数字经济与实体经济的技术融合创新,以产业技术创新政策畅通不同创新主体、不同创新环节间的资源流动渠道,驱动数字技术创新成果和数据资源优势向现实生产力转化。

(四) 加快构建和完善数字经济与实体经济深度融合的人才生态

数字经济与实体经济的深度融合过程也是经济系统人力资源需求结构的变革过程。以实体企业数字化转型为导向的技术融合创新需要大量具备数字技术知识和相关行业实践经验的创新型与复合型人才提供智力支持,数字化转型企业也需要雇佣更多熟练掌握相关数字知识与技能的劳动者操作数字设备和数字系统、解读数据分析结果并提出反馈意见。随着数字技术的更新迭代和数字经济与实体经济的深度融合发展,我国数字技能人才、创新型人才的总量缺口日益凸

显,且同时具备数字技能和传统行业实践经验的复合型人才尤为短缺^[23]。强化数实深度融合微观发展效应的人才政策取向是加快构建和完善数字经济与实体经济深度融合的人才生态,以人力资源的数字化转型赋能数字经济与实体经济的产业链和创新链融合,实现数实深度融合过程中人才供给结构与需求结构的动态适配,为数字经济与实体经济的技术融合创新和产业融合创新提供稳定可持续的人力资本支持。一是围绕数实融合深化教育改革,增强数字技能人才和创新型人才的自主培养能力。立足数字技术重点领域和数字化转型发展实践,调整全国高等院校、中等职业学校等教育单位的培养体系和培养模式。扩大计算机、人工智能、集成电路、软件工程等数字技术相关专业的招生规模和专业课程比例,探索数字经济、智能科学与技术、功能材料与智能制造等新兴交叉学科的人才培养模式。改革重分数、重绩点的传统教育考核方式,鼓励学生跨专业选修课程、参加科创活动与行业实践,重点培育学生的创新性思维和综合实践能力。二是构建数实融合的产学研协同育人机制,实现人才链与创新链、产业链的紧密衔接。探索深化产教融合、校企合作的联合培养模式,以课程讲座、交流实习、研发合作等方式促进高等院校、科研院所、实体企业、数字行业间的学术交流与人员往来,充分利用各方优势弥补学生教育、员工培训、科研活动与数实融合发展实践间的差距。三是完善数实融合人才激励政策体系,引导社会资源投资创新型与复合型人才资源。鼓励各地区将数实融合领域的创新型与复合型人才纳入人才计划支持范围,加大相关人才引进政策的财税补贴力度,引导企业采取股权激励等方式吸引创新人才,增加知识和技术要素参与财富分配的比例,提高创新型与复合型人才的投资回报率。

(五) 加快构建和完善数字经济与实体经济深度融合的治理生态

市场经济的有效运转既需要内生于市场和社会的自发秩序,也离不开外生于监管和法治的

制度秩序约束。数字时代,随着数字技术的更新迭代和数实融合的深入推进,实体经济的结构与运行模式发生重大变化,越来越多的实体企业选择借助数据、算法、平台等数字要素优化运营过程、构筑竞争优势和完成市场交易。这种新经济模式在变更市场自发秩序的同时,也在引发诸如数据治理、算法治理、平台治理等新型治理问题,对传统制度秩序形成挑战。因此,需要构建和完善数字经济与实体经济深度融合的治理生态以推进数字时代的国家治理现代化,引导和规范数据交易、数字技术应用和各类新模式、新业态发展,防范化解数字剥削、算法统治、平台垄断等新经济风险^[24]。一是构建和完善数据治理生态。建立健全数据资源产权制度和管理规范,积极培育数据要素市场,明确数据资源交易规则,维护数据要素安全有序流通,提高数据资源的有效供给。优化数据资源开放共享机制和统筹管理体系,鼓励相关职能部门和机构利用大数据、人工智能、数字平台等数字化手段整合不同领域、不同主体、不同类型的数据资源,充分挖掘数据资源价值,服务全社会数据资源的融合利用。二是构建和完善算法治理生态。建立健全算法设计规范和使用规范,明确算法设计者和使用者的权利与义务关系。以劳动法、反垄断法等公开规则为重点强化算法监管,防范和惩戒部分数字化企业利用算法优势实行大数据杀熟、侵犯个人隐私、违背社会公平、塑造不恰价值观、大量侵占剩余价值等侵犯消费者和劳动者权益的行为,提高对算法统治、数字剥削等算法引致问题的治理能力^[25]。三是构建和完善平台治理生态。建立健全平台经济规则体系和监管体系,加强平台经济领域的法制建设与合规监管。对电子商务、移动支付、网络社交等不同类型的平台实施分类监管,防范平台经营者利用数据、算法、资本、技术优势以及平台规则从事垄断、数据侵权等危害社会公共利益的活动,降低实体企业利用外部平台优化业务流程的风险与成本,维护数字时代公平竞争、开放有序的新型市场环境。

参考文献:

- [1] 洪银兴,任保平.数字经济与实体经济深度融合的内涵和途径[J].中国工业经济,2023(2):5-16.
- [2] 黄勃,李海彤,刘俊岐,等.数字技术创新与中国企业高质量发展——来自企业数字专利的证据[J].经济研究,2023,58(3):97-115.
- [3] JONES C I, TONETTI C. Nonrivalry and the economics of data[J]. American Economic Review, 2020, 110(9): 2819-2858.
- [4] LIN W C, XIE D, ZHANG L. Knowledge accumulation, privacy, and growth in a data economy[J]. Management Science, 2021, 67(10): 80-92.
- [5] 刘海兵,刘洋,黄天蔚.数字技术驱动高端颠覆性创新的过程机理:探索性案例研究[J].管理世界,2023,39(7):63-81,99,82.
- [6] 蔡跃洲,牛新星.中国数字经济增加值规模测算及结构分析[J].中国社会科学,2021(11):4-30,204.
- [7] 马永开,李仕明,潘景铭.工业互联网之价值共创模式[J].管理世界,2020,36(8):211-222.
- [8] 刘涛雄,戎珂,张亚迪.数据资本估算及对中国经济增长的贡献——基于数据价值链的视角[J].中国社会科学,2023(10):44-64,205.
- [9] 蔡继明,刘媛,高宏,等.数据要素参与价值创造的途径——基于广义价值论的一般均衡分析[J].管理世界,2022,38(7):108-121.
- [10] 方福前,田鸽,张勋.数字基础设施与代际收入向上流动性——基于“宽带中国”战略的准自然实验[J].经济研究,2023,58(5):79-97.
- [11] 李逸飞,李金,肖人瑞.社会保险缴费征管与企业人力资本结构升级[J].经济研究,2023,58(1):158-174.
- [12] ACEMOGLU D, RESTREPO P. The race between man and machine: implications of technology for growth, factor shares, and employment[J]. American Economic Review, 2018, 108(6): 1488-1542.
- [13] GOLDFARB A, TUCKER C. Digital economics[J]. Journal of Economic Literature, 2019, 57(1): 3-43.
- [14] 刘淑春,闫津臣,张思雪,等.企业管理数字化变革能提升投入产出效率吗[J].管理世界,2021,37(5):170-190,13.
- [15] WILLIAMSON O E. The economic institutions of capitalism[M]. New York: Free Press, 1985.
- [16] 袁淳,肖士盛,耿春晓,等.数字化转型与企业分工:专业化还是纵向一体化[J].中国工业经济,2021(9):

- 137-155.
- [17] 安同良, 魏婕, 姜舸. 基于复杂网络的中国企业互联式创新[J]. 中国社会科学, 2023(10): 24-43, 205.
- [18] 吕越, 陈泳昌, 张昊天, 等. 电商平台与制造业企业创新——兼论数字经济和实体经济深度融合的创新驱动路径[J]. 经济研究, 2023, 58(8): 174-190.
- [19] 李青原, 肖泽华. 异质性环境规制工具与企业绿色创新激励——来自上市企业绿色专利的证据[J]. 经济研究, 2020, 55(9): 192-208.
- [20] 陈剑, 刘运辉. 数智化使能运营管理变革: 从供应链到供应链生态系统[J]. 管理世界, 2021, 37(11): 227-240, 14.
- [21] 陈雨露. 数字经济与实体经济融合发展的理论探索[J]. 经济研究, 2023, 58(9): 22-30.
- [22] 黄阳华. 基于多场景的数字经济微观理论及其应用[J]. 中国社会科学, 2023(2): 4-24, 204.
- [23] 史宇鹏, 王阳, 张文韬. 我国企业数字化转型: 现状、问题与展望[J]. 经济学家, 2021(12): 90-97.
- [24] 高奇琦. 国家数字能力: 数字革命中的国家治理能力建设[J]. 中国社会科学, 2023(1): 44-61, 205.
- [25] 江必新, 刘倬全. 论数字伦理体系的建构[J]. 中南大学学报(社会科学版), 2024, 30(1): 38-49.

The micro connotation, development mechanism and policy orientation of the deep integration of the digital economy and the reality economy

REN Baoping, MIAO Xinyu

(School of Digital Economics and Management, Nanjing University, Suzhou 215163, China)

Abstract: The deep integration of the digital economy and the reality economy (DIDR) is the result of the two-wheel drive of digital technologies and data elements, which is a progressive process from micro enterprises to middle industries and to the macro economy. As the basic unit of DIDR, the interactive connection between the reality enterprises and the digital environment with the digital transformation within real enterprises constitute the main content of DIDR at the micro level. Taking reality enterprises as the research object, this paper clarifies the micro connotation of DIDR from three aspects: data elements, digital technologies and digital environments. Then, this paper analyzes the micro-development effects of DIDR from five dimensions: the production process, the organization and management process, the R&D and innovation process, the green development process and the supply chain process. In view of the formation mechanism and environmental constraints of these effects, it is necessary to construct and improve the infrastructure ecology, the industrial ecology, the innovation ecology, the human resource ecology and the governance ecology of the DIDR ecology system, to strengthen the micro-development effects of the DIDR by building ecological system, and to enable the high-quality development of the reality economy.

Key Words: digital economy; reality economy; deep integration of the digital economy and the reality economy (DIDR); digital technology; data element

[编辑: 何彩章]