

数字产业集群赋能“两业融合”创新发展的理论逻辑与推进路径

张雅俊¹, 夏杰长²

(1. 中国社会科学院大学商学院; 2. 广州商学院经济学院)

摘要:数字产业集群作为数字经济和产业集群叠加下的高级形态,为产业发展和融合提供了新的通用技术基础和生态系统,打破了产业间的技术壁垒,促进以数字技术和数据要素为核心资源且具有服务型制造特征的数字创新创业活动,并为先进制造业和现代服务业融合(“两业融合”)等产业融合和变革带来了新的技术支撑和强劲动力。从融合的实现看,“两业融合”需要市场需求、技术创新和数字生态等多维度动力支持,并不断寻找和培育新兴动力,以实现“两业”高频深度互动与协同发展。从赋能效应看,数字产业集群具有要素集聚、技术创新、产业结构升级、链接与网络协同等多重赋能效应。数字产业集群的赋能效应有效契合了“两业融合”的动力机制,为“两业融合”提供其所需要的关键动力并产生新的动力,集聚分散化的资源和服务,推动产品与服务等要素融合重组,提供丰富高效的数字技术工具,重塑“两业”主体价值创造方式,优化产业空间布局 and 结构,为“两业”的融合与互促创造更优质的数字生态和发展环境。为此,应加速打造竞争力强、赋能效应显著的数字产业集群,培育和增强“两业融合”的内外动力,以集群生态推动数字技术创新与扩散,优化“两业”的空间布局,推动“两业融合”进入深度融合的新阶段。

关键词:“两业融合”;数字产业集群;数字经济;产业融合;服务型制造;实数融合

一、问题的提出

《中共中央关于制定国民经济和社会发展的第十五个五年规划的建议》指出,要“建设现代化产业体系,巩固壮大实体经济根基”^{[1]8}“构建以先进制造业为骨干的现代化产业体系”^{[1]9},强调要“提高现代服务业与先进制造业、现代农业融合发展水平,推进服务业数智化”^{[1]10}。以先进制造业和现代服务业融合(以下简称“两业融合”)为代表的产业融合,对掌握新一轮科技革命和产业变革机遇、发展新质生产力、建设现代化产业体系具有重要意义,其

既是新工业革命下制造业和服务业高质量发展的重要举措,也是应对新发展环境和构建新发展格局的主动选择。随着“两业融合”探索进程持续深入,新的经济形态、生产服务场景和主导逻辑不断涌现,先进制造业和现代服务业(以下简称“两业”)主体面临如何高效整合内外部资源要素、释放前沿技术赋能效应、优化产业发展模式和匹配新生产服务场景的必答题。数字产业集群(Digital Industrial Cluster,简称DIC)作为数字经济时代产业空间组织创新发展的必然方向^[2],为“两业”主体破除融合难题带来了新的机遇。数字产业集群是数字产业和

引用本文:张雅俊,夏杰长.数字产业集群赋能“两业融合”创新发展的理论逻辑与推进路径[J].河海大学学报(哲学社会科学版),2025,27(5):65-76.

基金项目:国家社会科学基金重大项目(24&ZD074)

作者简介:张雅俊(1996—),男,博士研究生,主要从事现代服务业研究。E-mail:zyj1130_per@163.com

数字技术密集的产业集聚高级形态,有效推动了交叉领域技术创新和融合性平台发展,为产业发展提供了全新通用技术基础与生态支撑,打破了产业间的技术壁垒,加速知识和技术等要素流动、溢出与融合,促使产业边界日渐模糊,跨产业融合新业态持续涌现,促进以数字技术和数据要素为核心资源且具有服务型制造特征的数字创新创业活动开展,以新的强劲动力推动“两业融合”进入范围更广、程度更深、影响更大的新阶段^[3]。

学界围绕“两业融合”的内涵定义、效应作用、动力与影响因素、模式与实现路径、融合水平测度等方面展开了丰富研究,其中,动力与影响因素是理解“两业融合”机理、推动产业融合实践的关键。“两业融合”是多种因素互动和共同作用的结果,现有研究主要分为两类:一类基于整体视角研究“两业融合”的动力机制,如綦良群等基于制造业和生产性服务业产业融合的背景,从运营需求、技术驱动和发展环境三个维度综合研究产业融合的动力,发现利润驱动、决策支撑、企业发展战略、市场环境、政策环境等会共同影响产业融合的进程^[4];另一类则聚焦某一重要因素对“两业融合”的作用与影响,如数字经济^[5]、数智技术^[6]、产业集聚及其产生的空间溢出效应^[7]、虚拟联盟和合作伙伴^[8]。数字产业集群兼具鲜明的数字经济属性和发展潜力巨大的数字产业,是传统产业集群的升级演化,集聚了大量优质资源和产业主体。然而,目前关于数字产业集群与“两业融合”的研究仍相对空白,缺少对其作为先进产业集群形态在促进“两业融合”中影响作用与内在机理的系统性探讨。

“两业融合”是新发展阶段先进制造业和现代服务业高质量发展的关键一招。当前,先进制造业面临技术基础薄弱、数智化深度不足的问题,致使其与生产性服务业的融合水平较低,产业发展的割裂性仍然存在。此外,学界对“两业融合”的动力与机制等内在规律的深入认识尚显不足,数字产业集群与“两业融合”相关研究寥寥,造成“两业融合”创新发展的动力培育不足,一定程度上制约了实体经济的高质量发展。因此,本研究以“两业融合”的动力与

机制为切入点,从理论层面构建数字产业集群赋能“两业融合”创新发展的“动力-效应-机理-路径”分析框架,明晰“两业融合”的关键动力机制与演进过程,结合数字产业集群赋能效应,从要素集聚、技术工具、新兴模式与空间布局等维度深入探究数字产业集群推动“两业融合”创新发展的理论机理,并提出具体的推进路径,以期从产业融合动力和“两业融合”发展环境的新视角深化“两业融合”的相关理论研究,推动“两业”在更广范围和更深层次实现有机融合。

二、“两业融合”的动力机制与演进机理

1. “两业融合”的本质

“两业融合”本质上是产业融合的特定形态与高级阶段。产业融合作为现代产业发展的重要趋势,是产业经济理论研究的前沿热点。1963年,Rosenberg提出了产业融合的概念,认为产业融合是以企业为主体、以产业为载体的市场整合,包括企业、产业和区域等多维度的分工与合作^[9]。据此,“两业融合”本质上是制造业和服务业跨产业融合的更高级形态,这种产业变革能优化原有产业结构和发展模式,带来新的突破性增长效应^[10]。从产业关系来看,制造业与服务性尤其是生产性服务业之间存在核心产业与衍生产业的密切关系,两者互相影响、协同发展,具备产业融合的良好基础。从影响效应来看,“两业融合”能够提升产业生产效率和产品质量,促进企业创新投入和成果转化,推动产业结构升级转型、培育现代产业体系等。从融合目的来看,产业融合是为了匹配产业发展需求而形成的产业边界模糊或收敛的经济现象,而制造业以更低的交易成本获取专业化生产性支持服务的需求正是“两业融合”的关键目的。生产性服务业源于制造业内部服务性活动和职能的剥离需求,因而其最初的定位是辅助性质。随着服务要素和服务逻辑的重要性提升,生产性服务业逐渐独立并向协同角色转型,“两业”进一步形成互促互进和双向赋能的新发展格局。

2. “两业融合”的动力机制

动力是推动经济社会发展前进的力量与源

泉。产业融合是一个需要不同产业和主体互动配合的系统性工程,这个循序渐进的长期过程必须依靠多维动力的协同推动。基于“两业”的要素需求、产业特征和发展模式,“两业融合”的主要动力可以归纳为市场需求、技术创新和数字生态等,其中,市场需求引领着“两业融合”的基本方向,技术创新不断打破“两业融合”的技术范式与产业边界,数字生态为“两业”主体创新发展和核心竞争力提升提供了优质环境。此外,产业集聚及其产生的空间溢出效应也是“两业融合”的关键因素^[7]。

第一,市场需求是“两业融合”的基础动力。产品是产业运作和发展的核心,是“两业融合”的基础。首先,市场需求能够引领供给。在多元化和个性化等市场需求的引导下,制造企业需要满足市场需求并迅速调整产品的外观状态、使用方式和价值构成,不断更新产品、延伸产业链和价值链。其次,市场需求推动企业转型升级,催生大量服务投入需求。市场需求要求企业从单一的产品制造商向产品+服务一体化供给商转型,随之产生了大量研发设计、个性化定制、用户数据分析等服务投入需求,引发先进制造业的产业变革^[11]。最后,服务投入需求驱动“两业融合”。在融合型产品和市场需求的推动下,相关主体加速研发新服务要素和创新型融合产品,不断优化原有产品生产过程中的服务要素投入与组合,制造业原有的技术逻辑开始向服务主导逻辑转向,生产过程中催生的大量服务投入需求驱动着“两业融合”。

第二,技术创新是“两业融合”的核心动力。关于产业融合的代表性观点认为由技术创新而产生的替代性产品和服务发展是产业融合的核心过程,即技术对产业融合具有重要作用^[12]。因此,“两业融合”也可以视为一种突破原有产业发展模式和路径的创新活动,而这种创新活动以技术创新为主要载体。技术创新为产业活动提供了新的技术工具,增强了相关主体对服务投入要素的整合利用效率,改变产业发展的原有技术路径,赋能制造企业理念、架构和生产模式等变革,为制造业和服务业的产品、市场和模式融合提供新的路径,不断打破“两业”间原有的相对割裂的技术范式与产业

边界,推动新的跨产业通用技术或新兴业态产生,实现产业边界模糊或收敛。

第三,数字生态是“两业融合”的新兴动力。传统的产业融合动力多为市场、技术、知识、制度等,然而,随着数字经济对经济社会发展的影响越来越全面而深刻,基于此形成的数字生态已成为“两业融合”强劲的新兴动力,对融合机制与路径产生了重要影响。数字生态是由基础设施、数字技术、数据资源和数字规制等构成的综合系统,不同产业和区域相关主体嵌入其中并持续共享资源、交换信息和协同发展,形成不可分割的数字生态网络^[13]。数字生态为制造企业和服务企业等跨产业主体提供了优质的互动环境,基于数字生态“两业”主体得以打破时空限制在更大的范围和更深的层次互动和融合。更加重要的是,技术是产业融合最重要的动力,而数字生态汇集了大量的前沿创新技术和通用赋能技术,为知识技术密集的“两业”不断深度融合提供关键内生驱动力^[14]。因此,数字生态能够广泛连接制造企业和服务企业、产品和服务、实物和数据等,重构相关主体能力和产业结构,推动传统技术创新和产业链纵向整合。随着数字产业集群的涌现,数字生态进一步创新,“两业”主体得以突破空间、时间和产业的限制,在更大的范围和领域集聚和探索跨越式并购与融合。

3. “两业融合”的演进过程

动力是推动“两业融合”不断发展和深化的内外力量,会对其演进过程产生重要影响。比如,市场需求会影响“两业”主体的升级方向和融合路径,技术创新会直接改变发展路径的形态并减少对传统路径的依赖,数字生态将推动主体主动探索最优化融合模式和路径。因此,在市场需求、技术创新、数字生态等不同动力组合的驱动下,先进制造业和现代服务业开始在要素、科学、产品、市场、技术、产业生态等多个维度融合,逐渐实现产业链延伸和价值链升级,不断优化产业升级方向和融合路径。基于 Curran 等构建的产业融合路径^[15],可以将“两业融合”视为从要素融合到科学融合、技术融合再到市场融合最后实现产业融合的渐进过程。第一,“两业融合”最初表现为要素融合和

科学融合。制造业在生产全环节都存在生产性服务需求,在产业融合实践的推动下,知识、劳动力、资本等要素开始跨产业流动,基于“两业融合”实践需求,相关知识、科学也开始交叉和融合,技术主导和服务主导等不同产业发展逻辑开始碰撞、互动和融合,为后续深度融合奠定了基础。第二,随着科学融合的推进,技术融合有了新的空间。此时,新的学科交叉领域产生,相关科研成果开始应用于具体场景和实践,推动跨产业技术融合与创新。第三,技术融合进一步推动了市场融合,随着技术创新与应用,产品生产和供给过程也发生了革新,新的标准和模式产生,“两业”围绕消费需求向市场融合发展。第四,不同产业主体在相同市场中互动和互促,形成新的竞争与合作关系,最后实现更大范围的产业融合。

值得注意的是,“两业融合”是一个动态调整的过程,不同融合阶段的主体竞争力、技术发展水平、市场需求和政策环境等是不一致的,因而所需要的主导动力是不同的。在“两业融合”初期,存在较强的进入壁垒,制造企业和服务企业跨产业交流和合作的难度较大,需要通过跨领域技术创新打破融合壁垒和整合创造新价值,因而技术创新是该阶段的核心动力。在“两业融合”成长期,市场需求加速增长,“两业融合”不断催生新的用户需求和应用场景,对服务型制造等“两业融合”新产品有了配套需求,市场需求成为该阶段的核心动力。当“两业融合”进入瓶颈期时,“两业”互动趋向于成熟稳定,该阶段亟须更新质的技术与制度环境支撑,推动“两业融合”进入深度融合的新阶段。因此,持续寻找和培育“两业融合”的新动力,是“两业”不断进行深度融合和互动的重要基础和保障。

三、数字产业集群赋能“两业融合” 创新发展的理论逻辑

从融合的实现看,“两业融合”需要市场需求、技术创新和数字生态等多维度动力支持,以实现“两业”高频深度互动与协同发展。从赋能效应看,数字产业集群具有要素集聚、技术创新、产业结构升级、链接与网络协同等多重赋能

效应,能够为“两业融合”提供所需的关键动力与发展环境。基于“两业融合”的动力机制与数字产业集群的赋能效应,构建了数字产业集群赋能“两业融合”的理论逻辑框架,如图1所示。数字产业集群的赋能效应与“两业融合”所需的动力具有良好的契合性,其不仅能为“两业融合”提供和强化其所需要的关键动力,还能优化产业空间布局 and 结构,为“两业”的融合与互促创造更优质的发展环境和生态系统。

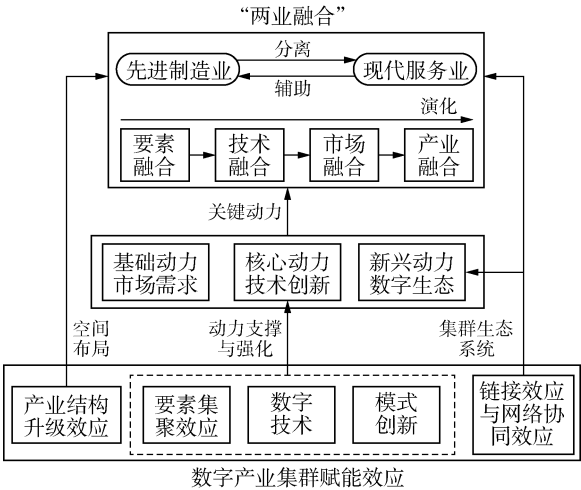


图1 数字产业集群赋能“两业融合”创新发展的理论逻辑框架

1. 数字产业集群的赋能效应

数字产业集群指包括数字产品制造业和服务业、数字技术应用业等数字经济核心领域的企业、相关服务行业和公共平台在地理或网络区域聚集而形成的产业活动空间和网络化组织形态^[16]。与传统产业集群相比,数字产业集群打破了基于特定地理空间集聚的限制,数字平台等虚拟空间也成为产业的集聚空间,使得生产要素和产业活动可以在更大的范围流动和展开,加速技术创新和要素流动,推动产业深度转型和结构优化。作为数字经济发展到一定阶段的高级产物,数字产业集群会随着数字经济的发展而动态演化^[17],在现实世界和虚拟空间同时形成组织形态和开展产业活动,实现经济主体的跨时空连接与互动,形成具有竞争优势的数字产业集群生态^[2]。整体来说,数字产业集群主要具备要素集聚效应、技术创新效应、产业结构升级效应、链接效应与网络协同效应四种

赋能效应。

第一,要素集聚效应。数字产业集群的要素集聚效应主要体现在时空压缩和要素协同两个层面。一方面,数字产业集群具有时空压缩效应,大幅缩短了区域内主体互动与要素流动的时间成本和空间距离,实现了生产要素的高密度集聚。这些要素既包括资本、人力等“两业”直接投入要素,也包括数字技术、数据等新兴关键要素,为产业和区域发展提供了良好的基础。另一方面,数字产业集群推动了要素间的协同和融合,并不断催生新的要素。数字产业集群构成主体多元且异质性较强,不同主体的资源禀赋和创新能力差异显著,形成了互补关系这一数字集群生态的核心特征^[18]。因此,数字产业集群能够在集聚要素的基础上进一步催生新的要素,实现要素的可持续增长,如数字产业集群的多元主体携带并汇集了大量异质性知识,在这些不同主体的互动中,知识不断碰撞融合,又催生出新的知识与思想,促进知识在产业内和不同产业间流动、扩散和创新,形成正向循环。此外,国家高度重视数字产业集群建设培育工作,推出了一系列集群发展规划和支持措施,加速完善集群的基础设施和公共服务,为相关主体核心业务研发与生产提供优质的要素资源与外部环境。

第二,技术创新效应。创新是经济社会发展和进步的根本动力,而技术创新是其中的重要模式和决定因素。技术创新是由生产要素重组带来的生产力提升过程,是实现高质量发展的关键举措。经过一段时期的发展探索,产业集群已成为技术创新的发源地,拥有强大的创新能力,创新活动活跃。数字产业集群作为数字经济和产业集群叠加下的高级产物,能够从多个维度促进技术创新。从技术创新的主体来看,数字产业集群参与主体多元,主要包括科研机构、企业、政府组织和个人等,具有多元主体协同创新的良好基础。从技术创新的类型来看,技术创新既包括全新的技术创造性研究和应用,也包括对原有技术体系的改善与迭代。数字技术是信息通信技术的高级发展阶段,具有渗透性、替代性和协同性等特征,相比于传统ICT技术,其在数据收集、储存、分析等维度具

有质的优越性,对原有的主导技术产生了深刻冲击和替代性^[19]。从创新成果的转化来看,数字产业集群主体互动和联系更加紧密,能够作为知识技术溢出扩散的传导器和创新成果转化的孵化器,显著加速创新成果扩散与外溢。

第三,产业结构升级效应。产业结构是产业持续发展和获取竞争力的关键所在,数字产业在促进新兴产业部门发展的同时也推动了传统产业部门转型升级,实现了产业结构优化。一方面,数字产业是产业结构升级的重要方向。作为战略性新兴产业,数字产业是前沿技术突破和产业升级的重要载体,对经济社会发展具有重要的引领带动作用。数字产业集群以数字产业为核心产业,蕴含了丰富的数字技术、数据、知识和人力等要素,能够促进要素资源向配置效率更高的产业转移,加速了体力劳动和实体资源消耗减少而智力劳动和知识数据消耗增多的产业结构软化过程。另一方面,数字产业集群可以推动传统产业数字化升级和向高附加值转型,增强传统产业竞争力。数字产业集群推动了关键要素集聚和技术创新,为区域吸引了大量投资和高素质人才,为传统产业和企业数字化转型提供了优质环境,有效促进产业结构升级,实现增长动力从要素驱动向创新驱动转换,增强区域发展活力和核心竞争力。

第四,链接效应与网络协同效应。数字技术具有“连接器”和“聚合器”功能,能够应用于“人—数—物”整体循环体系^[20]。在数字技术和数字平台的支持下,数字产业集群构成主体呈现“多元+异质”的特征,主体连接向更复杂的网络状形态发展。因此,数字产业集群能够连接多元主体,推动信息等要素在数字产业集群生态内充分流动,高效汇集大规模数据并智能分析,有效打破了产业间的信息流动壁垒,提升主体交流效率,为互联互通的跨产业新生态提供了技术支持:不断模糊产业边界,支持跨产业融合的新业态模式持续涌现,以开放的集群生态发挥出强大的网络协同效应。

2. 数字产业集群赋能“两业融合”创新发展的四大维度

相比于其他产业,先进制造业和现代服务业知识技术更加密集,两者融合的重点领域和

关键环节更多,对产业交叉渗透的要求更高。因此,“两业”的融合和互促需要更强劲的动力驱动,以破解部分制造业成本攀升、服务创新能力和供给质量不足的双重困境。以数字经济为核心的数字产业集群具有鲜明的融合发展特征和强劲的赋能效应,能支持先进制造业和现代服务业主体集聚和重构组织内外资源,丰富可供使用的技术工具,培育新的价值创造路径,优化产业生态,从四大维度为“两业融合”提供强劲的动力支持^[21]。

(1)数字产业集群集聚了分散化的资源和服务,推动产品与服务等要素融合重组

“两业融合”的关键之一是推动产品与服务等要素重新组合和定位,发挥服务等核心要素在产品制造中的重要作用,重塑生产者之间、生产者与消费者之间的链接关系与路径,实现各利益相关者的价值增值^[22]。随着数字产业集群不断发展,相关主体和要素基于地理空间或网络空间加速集聚,主体关系由链式向网状生态系统快速演化,以数据作为流动载体和黏合剂,分散化的服务要素沿着协作网络被整合在特定空间中,突破了企业原有的资源约束边界,扩展了产业机会集合和发展空间,推动产品与服务等要素融合重组,为“两业融合”注入强劲的基础动力。

第一,推动产品与服务数字化,降低融合门槛。数字产业集群的虚拟集聚形式会倒逼相关主体加速数字化转型进程,推动产品和服务的数字化转化和数字孪生生成,更好地连接相关主体和生产活动,使得产业链上下游企业间的生产关系更加开放和紧密。基于集群内完善的数字基础设施和生态系统,先进制造业和现代服务业的主体能够更好实现对原有资源和产品的整合与配置,利用智能化分配模型优化资源配置和跨产业任务分配,以数据要素为载体实现在线的、分布式的资源与产品管理,大幅降低研发设计等服务要素的进入壁垒与生产成本,增强了“两业融合”的发展动能^[23]。

第二,释放数据的黏合剂作用,推动生产要素重组和融合。生产要素融合是产业融合的重要基础,过往“两业融合”的要素主要是劳动力、资本、技术和知识等,数据要素符合生产要

素的关键特征从而进入生产活动并成为新的现代生产要素,对现代产业发展产生了重要影响^[24]。数据要素具有强协同性和渗透性,具备和其他生产要素融合的天然优势,通过交易和流通深度参与到各个生产流程与环节,与其他生产要素结合并产生新的价值^[25]。数字产业集群具有鲜明的数字属性,具备丰富的数据资源,相关主体和生产环节数字化程度高,数据要素规模大、流动快、应用场景多,有助于充分释放数据的黏合剂作用,实现传统生产要素与现代生产要素的跨产业有机融合,推动产品、服务与场景深度融合。

第三,驱动产品融合和创新,推动价值链向高附加值延伸。依托数字产业集群平台和生态,先进制造业企业更容易获取研发设计、商业运营、市场营销等生产性服务和高素质的复合型人才,精准匹配“产品+科技服务”的消费新需求,优化制造企业的服务要素投入,支持消费者参与产品的设计与生产过程,推动产品升级创新。数字产业集群集聚了大量多元的制造企业、服务企业等主体,能够基于产业链和价值链促进主体互动与协同创新,构建新型协作和服务关系,加强和延伸价值链中的服务要素投入,支持相关主体外包非核心业务而聚焦核心业务和环节,推动制造业价值链向研发设计、商务融资、仓储物流、市场营销等“微笑曲线”附加值更高的两端延伸,树立并强化制造业的服务主导逻辑,以制造业服务化推动“两业”深度融合和协同发展^[26]。

(2)数字产业集群提供了丰富高效的数字技术工具,加速“两业”技术扩散与渗透

“两业融合”是技术变迁过程中以工业化和信息化融合为基础的产业升级跃迁,新技术及其催生的新应用场景和新产业形态是实现这个过程的重要基础。因此,技术扩散与渗透能够加速产业融合的进程,是“两业融合”最核心的动力。数字技术作为新兴通用技术和颠覆性创新技术,对先进制造业和现代服务业产生了深刻的影响和变革,是新时代产业发展和融合最重要的技术工具。数字产业集群是新兴产业的集聚地和未来产业的培育地,其多重赋能效应为技术创新和成果转化提供了优质环境,具

有技术创新、扩散与渗透的内在优势,有效促进前沿技术在“两业”中的扩散、渗透与应用。

第一,数字产业集群集合了丰富高效的数字技术工具,为“两业融合”注入强劲动力。数字产业集群的数字核心属性决定了其拥有活跃的数字技术创新与应用活动,作为数字技术创新的前沿阵地,能为“两业”发展和融合提供大数据、人工智能、服务计算、云计算、边缘计算、社会计算、移动互联网、物联网、5G、数字孪生、信息物理系统(Cyber-Physical Systems,简称CPS)等技术支持,为“两业融合”的实践探索提供了良好基础,以持续涌现的新兴技术或颠覆性技术驱动“两业”深度融合。比如,大模型、大数据、3D数字化等技术能够优化企划、研发、打版建模、虚拟成品交付等核心流程和服务,大幅减少研发和制造时间,提升服务供给效率和质量;CPS和云计算技术能够远程实现对物理实体的可靠动态控制,优化分布式资源的流动与配置,为制造过程提供云服务和知识服务,推动智能服务型制造、云制造等新模式发展^[27];高精度建模和实时数据采集等数字孪生技术能够构建动态映射和模拟现实世界的、具备新型社会关系的产业元宇宙,通过数字空间实现生产模拟与创新活动,推动虚实融合、产业空间融合、制造和服务融合^[28]。

第二,数字产业集群加速了前沿技术在“两业”的扩散与渗透,打破原有的产业技术边界。数字技术作为通用性目的技术减轻了先进制造业和现代服务业的技术差异性,降低了技术跨产业应用、扩散与共享的难度,不同主体基于数字产业集群平台和生态还能实现共同研发创新技术与产品,消融原有的产业技术边界,重塑制造企业与服务企业的关系和合作路径,形成跨产业主体深度互动的供应网络。数字产业集群相关主体拥有相同或相似的产业模式与发展目标,能够为“两业”主体提供共性技术研发的载体和平台,推动应用性基础技术、关键共性技术、战略前瞻性技术等多维度技术创新,赋能服务企业针对性开展服务创新与提升服务供给质量。在技术创新成果涌现后,数字产业集群主导企业等关键主体将推动技术应用与扩散,通过产业链和集群生态传导创新压力和动力,

倒逼集群内其他企业技术创新与应用^[17],推动“两业”的创新前沿技术双向流动与扩散。基于集群的邻近性优势,“两业”主体实现了新知识、新技术和新工艺等双向流动与深入应用,为广大先进制造企业注入更多的前沿技术、现代服务要素和新兴发展模式,重塑制造企业资源禀赋和生产管理流程,实现技术渗透、链条延伸和产业融合^[14]。

(3)数字产业集群重塑“两业”价值创造方式,推动智能服务型制造等融合模式创新

创新是“两业”提升核心竞争力、实现高质量发展的重要战略。随着数字经济的发展,数据要素和数智技术在创新中的重要性不断提升,由科技创新催生的模式创新成为推动产业融合的重要途径。数字产业集群突破了传统的集群形式和产业发展逻辑,依托平台生态构建了多元主体协同创新模式,重塑和创新了“两业”主体的价值创造模式与融合路径。数字产业集群生态与协同创新模式能够大幅降低相关主体对传统资源要素的依赖性,优化资源要素配置与组合,提升利用效率和产出,推动知识等创新要素的高效获取、溢出与共享,为“两业”提供更优质的创新环境与模式,进而显著推动服务型制造、智能制造、社群化制造等“两业融合”新兴模式创新发展。

一方面,数字产业集群能够推动智能服务型制造发展。数字产业集群通过促进产业与技术深度互动,创新商业模式和价值创造方式,推动服务型制造、智能制造等融合模式创新发展。服务型制造强调制造与服务的协同,是新型工业化进程中制造与服务深度融合的新型产业形态,成为实现“两业融合”的重要途径^[22]。作为前沿技术创新的策源地,数字产业集群为服务型制造注入了更多的智能属性,推动了智能化服务制造新模式的发展,以智能服务牵引制造业升级,实现产业层面的技术、服务与制造融合。制造企业可以选择自主进行数智化升级或是与集群内数字服务企业达成紧密合作,发挥数字企业强大的算力和算法优势,享受其提供的物联网、云计算等关键生产性服务,形成“数字-制造”联合体,如波司登充分利用“5G+”工业互联网、大数据云平台、人工智能等数字技

术,成功研发出“服装智能制造 GiMS 系统”,推动标准化生产向大规模定制柔性生产转向。

另一方面,数字产业集群能够推动社群化制造发展。其一,社群化制造的关键是数字平台和生态的协同,而数字产业集群能够为社群化制造提供分布式服务和去中心化、扁平化的生产平台生态,并在 CPS 中进一步融入社会信息、虚拟空间和智能技术,为服务平台提供云端数据库、网络等硬件基础设施,推动制造活动动态化、开放化和交互化发展^[29]。其二,数字产业集群汇聚了丰富的大数据智能、人机混合增强智能、群体智能等前沿数智技术,拥有相对完善的工业互联网,能够赋能产品生产、服务等全生命周期,实现产品与服务的自动化、高效化生产与智能化、精准化供给,支持产业主体探索产业元宇宙、虚拟车间等前沿技术和社群化制造、云制造、远程协作、大规模定制等新业态新模式。先进制造企业能够基于数字产业集群构建新型网络化制造平台,高效集聚分散的社会资源,利用云制造等系统完成制造服务的分工、配置与组装^[23],以分布式集群完成供需匹配、生产过程监控和利益协调。

(4)数字产业集群能够优化“两业”空间布局,为其提供开放共享的数字生态

数字产业集群凭借发达的算法算力和高效的要素流动体系,已发展成为适应数字经济时代要素积累和产业生产与再生产活动的新平台和生态^[30]。数字产业集群大幅弱化了地理空间对生产交易活动的约束,以集群数字生态为媒介的经济生产活动逐渐代替了传统的地理市场功能,弱化了以地理邻近为基础的主体互动,强化了与场外异质性企业间的互动与联系,推动多元复杂主体基于平台生态系统以消费者需求为核心形成产业分工和协作。因此,数字产业集群不仅能为“两业融合”提供新的强劲动力,还能为其提供广阔的空间载体和开放共享的数字生态,优化产业布局与结构,营造良好的营商环境和产业生态,多维度支持“两业”深度融合。

一方面,数字产业集群突破了地理区位限制,能够优化“两业”空间布局。以更低的成本获取专业化服务是制造业将生产性服务活动分离或外包的重要原因。过去,“两业”的分布遵

循“中心-外围”理论,其互动多局限于特定的地理范围内,以降低搜寻成本、交易成本和运输成本等。而数字产业集群的空间集聚形式决定了其具有优化产业布局、推动区域协调发展的天然优势。数字技术与数据要素的无形性、共享性、可复制性和自成长性能够打破传统要素和地理区位对“两业融合”范围和程度的约束:降低了服务无形性、产销一体性等特性对服务供给的限制,使得先进制造业企业可以在更大的范围内更高效地匹配服务供给方,赋能相关主体在更广阔的市场和空间互动和融合,摆脱了“围绕地理空间进行产业布局”的传统路径,为产业空间分布提供了新的选择,最终实现资源要素的时空配置最优化。

另一方面,数字产业集群为“两业融合”提供了开放共享的数字生态系统。在数字经济背景下,单一企业、产业之间的竞争逐渐发展为产业集群和产业生态系统之间的竞争。数字产业集群作为先进的集群形态,其开放共享的数字生态系统为“两业融合”提供了关键支撑:既提供了新的知识、技术工具群、生产组织与集聚形式,更推动制造企业等核心生产企业、服务企业等生产服务企业、高校、科研机构和政府、消费者等多元主体实现广泛“智能互连”。此外,通过嵌入数字产业集群生态,先进制造企业和现代服务企业能够实现以下价值:一是大幅降低企业运营、创新成本和交易成本,加速知识、技术在集群生态系统的流动、共享与溢出;二是强化相关主体的动态发展能力,以新的技术、工具和生态系统提升资源配置效率;三是强化制造业的服务主导逻辑,优化服务要素投入和组合,树立市场需求导向思维,实现生产环节的动态、实时、定制化运作。

四、数字产业集群赋能“两业融合” 创新发展的推进路径

党的二十大报告指出,要“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”^[31]。数字产业集群不仅是实数深度融合的驱动器,也是“两业融合”的新载体。数字产业集群具有要素集聚、技术创新等多重赋能效应,能够为“两

业融合”提供强劲的动力,优化“两业”空间布局 and 产业结构。如何释放数字产业集群的赋能效应、培育和增强“两业融合”的内外动力,成为推进“两业融合”的重要课题。应积极孵化数字产业并引导其有序集聚,打造竞争力强、赋能效应显著的数字产业集群,加速发展“两业融合”的新兴动力,培育丰富多元的“两业融合”载体,以集群数字生态推动数字技术创新与扩散,增强“两业融合”的基础动力和核心动力,发挥数字产业集群的空间经济属性,优化“两业”的空间布局,打破“两业融合”发展的地理边界。

1. 加速培育竞争力强的数字产业集群,发展集聚成群、产业融合的新模式和新动力

一方面,引导数字产业有序集聚,加速培育具有国际竞争力的数字产业集群。以产业集群为代表的地理集聚是产业空间组织最典型的特征,为匹配新质生产力发展需求,产业集群模式亟须创新和升级^[2],发展地理集聚与数字空间集聚协同的数字产业集群具有重要意义:一是围绕产业链培育集成研发制造和配套服务的综合性数字产业集群,形成集聚成群、产业协同的融合发展模式,发挥数字产业集群的开放服务平台功能;二是更充分地考虑地区资源禀赋和产业发展模式,打造多元化、竞争力强的数字产业集群。加强对链主企业和头部企业等少数关键主体的支持力度,以链主企业为关键主体形成数字产业集群,充分释放链主企业的辐射带动作用 and 头雁效应,推动相关产业链贯通延伸;三是基于其新的集聚形式、生产网络、主体关系、运行规则和话语体系等针对性优化其制度体系^[32],推动体制机制建设,充分释放数字产业集群的赋能效应。

另一方面,协同推动数字产业化和产业数字化,以产业融合赋能现代化产业体系建设。数字产业化和产业数字化是“两业融合”的重要途径。数字产业集群这一新兴产业生态系统也可以由数字产业化和产业数字化演化而来,并进一步形成数字产业化集群和产业数字化集群两类^[17]。因此,协同推动数字产业化和产业数字化是发展数字产业集群和推动“两业融合”的重要抓手:一是应聚焦数字产业前沿,积

极孵化数字产业,大力发展数字经济核心产业和战略性新兴产业;二是基于传统产业发展基础和差异化需求,为传统产业数字化转型升级提供关键数字技术和数字基础设施支持,优化产业发展理念和逻辑,推动产业分立向产业融合升级;三是支持融合型新业态等三新经济涌现,积极培育新的增长点和“两业融合”的新动力。

2. 发挥数字产业集群的要素集聚效应,培育丰富的“两业融合”载体和强劲的基础动力

一方面,推动要素基于地理空间和虚拟空间协同集聚,形成强大的发展合力。要素融合是“两业融合”的重要动力和基础阶段,而要素集聚为要素融合创造了良好条件。为此,应聚焦“两业融合”的关键要素,发挥数字产业集群的要素集聚效应:一是引导要素集聚、流动和共享,形成发展合力。不断强化“两业融合”的基础动力,破除制造业“低端锁定”和要素支撑力不足的被动局面;二是支持“两业”主体数字化、数智化转型,加大对高素质复合型人才的培养力度,提升产业主体数据收集、存储与处理能力,推动数据等关键要素在数字产业集群生态的流动与共享,充分发挥数据的协同性和黏合性,促进其他要素和产品深度融合;三是提升“两业”的开放水平,实现信息、数据、人才、资金、市场等多维度开放,促进知识、技术等要素流动和融合以打破产业边界,通过要素流动和共享加固跨产业主体关系,增强“两业融合”主体对市场需求的动态反应能力。

另一方面,培育丰富多元的“两业融合”载体,拓展“两业融合”空间。“两业融合”走向新的阶段需要丰富多元的载体支撑,以实现发展逻辑、组织结构、融合路径和创新模式的全方位变革:一是加快培育多层次的“两业”优质主体。依托数字产业集群的产业融合优势推动“两业”深入互动,以“制造+服务”一体化供给加速“两业融合”进程,通过“上云用数赋智”推动产品持续创新,高质量建设产业孵化器,打造更加丰富的“两业融合”载体;二是支持各主体深度探索智能化服务制造、社群化制造、云制造等“两业融合”新路径与模式,优化生产环节和任务分配,促进产业内协作与产业间融合,提升

产业创新能力和核心竞争力,深化产业分工与协作,不断推动产业结构转型升级和现代产业体系建设;三是重视市场需求等核心要素对“两业”发展的引领作用,实现“两业”在多个层次和维度的深入互动与融合。

3. 以集群生态推动数字技术创新与扩散,不断增强“两业融合”的核心动力

一方面,加强数字技术创新与应用,增强“两业融合”的核心动力。当前,市场需求快速变化,低端产能过剩和高端产能不足的矛盾凸显,制造企业仅靠传统技术创新和产品创新已经难以实现产业升级和高质量发展。为此,需要加强数字技术等前沿技术创新与应用:一是支持相关主体深度应用前沿数字技术。以金融和财税等手段支持相关主体加强创新投入和技术应用,高效整合企业内外资源要素,树立服务主导逻辑,为技术创新注入更多的服务创新和相关协同要素;二是加强对跨产业、跨领域和跨场景的共性技术研究。推动技术标准统一,探索和丰富工业互联网、大数据、人工智能、服务计算、云计算等通用性数字技术在“两业融合”中的应用场景;三是以前沿数字技术激发和增加“两业融合”的内生动力。推动数字技术深度嵌入生产和消费端,将更多的异质性主体纳入产业发展生态系统,构建多元主体参与的服务主导逻辑和协同创新模式。

另一方面,充分利用数字产业集群数字生态,加速技术创新与扩散。释放“制造+服务”的叠加优势并形成先进制造业和现代服务业“融合+创新”的组合效应,不仅需要数字技术创新,还需要加速创新成果转化、应用和扩散,持续为“两业融合”注入强劲的动力。因此,应充分发挥数字产业集群的数字生态优势,将其打造为“两业”技术创新与扩散的新载体,以技术为核心推动“两业”良性互动和协同发展,充分激发现代产业发展的内生动力:一是推动更多制造企业和服务企业嵌入数字产业集群生态。支持制造企业和数字企业深度合作,加强核心技术创新与协同创新,协同探索服务型制造、智能制造等“两业融合”新模式;二是增强集群数字生态的核心竞争力。推动科技咨询、中试孵化、知识产权、成果转化等科技中介服务

发展,支持相关企业加大研发投入和技术创新力度,降低相关主体创新不确定性与创新风险,提升集群整体竞争优势;三是构建开放共享的集群数字生态。有序引导制造企业探索和发展服务型制造、智能制造、社群化制造、云制造等新兴模式,以技术扩散打破产业技术壁垒,充分释放数字生态的共享、聚焦与扩散效应。

4. 发挥数字产业集群的空间经济属性,优化“两业”的空间布局

一方面,发挥数字产业集群的空间经济属性,优化“两业”的产业结构和空间布局,推动区域协调发展。数字产业集群显著弱化了地理区位因素对产业布局的限制,能够推动要素在更大范围内流动与共享。未来应依托这一属性,加速优化区域资源流动与配置,探索产业数字化转型促进中心等区域平台,提升区域发展活力与韧性:一是在更大空间范围实现要素集聚与有效配置。高效整合区域内人才、金融、土地等资源,加大复合型人才培养力度,培育和壮大耐心资本,提升区域要素配置的精准性和利用率;二是增加高端服务要素供给。推动金融科技规范发展,丰富“智模贷”的数字化应用场景,探索功能适度混合的产业用地模式,优化投融资、咨询、创新成果转化等多元化高端服务供给;三是支持先进地区和试点区域进一步探索“两业融合”的创新模式与评价方法。加快共享制造类示范平台、共享制造示范项目培育,推进和扩大数字产业集群与“两业融合”试点,积极总结和推广成功经验和模式,科学引导和协调跨产业主体的创新行为与经营活动,培育区域性高质量品牌,构建优质高效的“两业”产业空间布局。

另一方面,推动相关要素在更广范围内充分流动和共享,打破“两业融合”发展的地理边界。“两业融合”作为长期、复杂的系统性工程,随着融合程度的不断深化,主体的互动范围呈现出持续扩大的趋势,对相关要素流动与配置效率提出了更高的要求。在数字产业集群赋能下,产业边界日益模糊,“两业融合”新模式新业态持续涌现,原有的以相对单一产业和区域为基础的管理体制亟须优化:一是公共组织层面,相关政府部门和行业协会等公共组织应

科学把握产业变革和行业发展动向,加大政策支持力度,持续优化产业发展规划、顶层设计和营商环境^[33],完善数字产业集群和“两业”的配套政策衔接,支持数字赋能下的“两业融合”新模式新业态,鼓励相关主体跨行业、跨区域和跨领域活动;二是“两业”主体层面,“两业”主体应持续优化产业空间布局,基于数字产业集群等生态实现更大空间的资源要素高效配置,促进关键生产要素充分流动和深度融合,持续扩大“两业”主体要素流动、双向互动和产业融合的范围与边界,探索虚实一体、制造与服务协同的“两业融合”新模式。

参考文献:

[1] 中共中央关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议 [M]. 北京:人民出版社,2025.

[2] 李天健,李伟. 数字产业集群发展:竞争优势重塑与政策范式重构 [J]. 经济学家,2025 (2):35-44.

[3] 刘树龙,罗仲伟,李靖华. 天生服务型制造企业的组织特征和生成逻辑——基于创业前因、过程和结果的分析框架 [J]. 经济管理,2024,46 (12):181-202.

[4] 綦良群,李庆雪. 装备制造业与生产性服务业互动融合发展研究 [J]. 学习与探索,2016 (11):99-103.

[5] 成征宇,徐承红. 数字经济对制造业与生产性服务业深度融合的影响研究 [J]. 现代财经 (天津财经大学学报),2024,44 (8):18-35.

[6] 戴魁早,黄姿,梁银笛. 数智技术、技术要素市场与服务型制造 [J]. 中国工业经济,2025 (1):137-155.

[7] 张幸,钟坚,王欢芳. 中国先进制造业与现代服务业融合水平测度及影响因素研究 [J]. 财经理论与实践,2022,43 (3):135-141.

[8] 綦良群,王琛,王成东. 基于虚拟联盟的我国装备制造业与生产性服务业融合机制研究——基于扎根理论的质化研究 [J]. 中国软科学,2021 (4):32-41.

[9] ROSENBERG N. Technological change in the machine tool industry:1840—1910 [J]. The Journal of Economic History,1963,23 (4):414-443.

[10] 胡汉辉,邢华. 产业融合理论以及对我国发展信息产业的启示 [J]. 中国工业经济,2003 (2):23-29.

[11] GEBAUER H, REN G J, VALTAKOSKI A. Service-driven manufacturing provision, evolution and financial impact of services in industrial firms [J]. Journal of Service Management,2012,23 (1):120-136.

[12] 植草益. 信息通讯业的产业融合 [J]. 中国工业经济,2001 (2):24-27.

[13] 邱泽奇,乔天宇,宋洁,等. 数字生态:概念源流与建构 [J]. 社会学研究,2025,40 (5):21-41.

[14] SICK N, PRESCHITSCHKEK N, LEKER J, et al. A new framework to assess industry convergence in high technology environments [J]. Technovation,2019,84:48-58.

[15] CURRAN C S, LEKER J. Patent indicators for monitoring convergence—examples from NFF and ICT [J]. Technological Forecasting and Social Change,2011,78 (2):256-273.

[16] 张雅俊. 数字产业集群创新行为与创新系统演化研究 [J]. 江西社会科学,2024,44 (10):194-204.

[17] 夏杰长,陶旭. 数字产业集群创新与演化研究 [J]. 财经问题研究,2025 (1):3-14.

[18] DE REUVER M, SØRENSEN C, BASOLE R C. The digital platform: a research agenda [J]. Journal of Information Technology,2018,33 (2):124-135.

[19] 田秀娟,李睿. 数字技术赋能实体经济转型发展——基于熊彼特内生增长理论的分析框架 [J]. 管理世界,2022,38 (5):56-73.

[20] 欧阳日辉. 数字产业集群提升数字经济竞争力的逻辑与路径 [J]. 广东社会科学,2025 (1):66-79.

[21] 夏杰长,张雅俊. 数实融合的动力机制与推进路径研究 [J]. 社会科学战线,2025 (5):42-49.

[22] 张富强,江平宇,郭威. 服务型制造学术研究与工业应用综述 [J]. 中国机械工程,2018,29 (18):2144-2163.

[23] WANG T, LI C, YUAN Y, et al. An evolutionary game approach for manufacturing service allocation management in cloud manufacturing [J]. Computers & Industrial Engineering,2019,133:231-240.

[24] 李海舰,赵丽. 数据成为生产要素:特征、机制与价值形态演进 [J]. 上海经济研究,2021 (8):48-59.

[25] 李豫新,魏达,孙晓涵. “以数强基”与“乘数而上”:数据要素赋能现代化产业体系研究 [J]. 经济纵横,2025 (2):82-96.

[26] 沈坤荣,周铃铃. 数实融合推动现代化产业体系建设的机制与路径 [J]. 中国特色社会主义研究,

- 2025(1):34-43.
- [27] LIANG Y C, LU X, LI W D, et al. Cyber physical system and big data enabled energy efficient machining optimisation [J]. Journal of Cleaner Production, 2018, 187:46-62.
- [28] 夏杰长,张雅俊. 场景驱动实体经济和数字技术深度融合:内在机理与实施路径[J]. 暨南学报(哲学社会科学版), 2025, 47(2):122-136.
- [29] JIANG P, DING K, LENG J. Towards a cyber-physical-social-connected and service-oriented manufacturing paradigm: social manufacturing[J]. Manufacturing Letters, 2016, 7:15-21.
- [30] 谢富胜,吴越,王生升. 平台经济全球化的政治经济分析[J]. 中国社会科学, 2019(12):62-81.
- [31] 习近平. 高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[M]. 北京:人民出版社, 2022:30.
- [32] HEIN A, SCHREIECK M, RIASANOW T, et al. Digital platform ecosystems[J]. Electronic Markets, 2020, 30(1):87-98.
- [33] 朱艳丽,姚遥,杨楚楚. 数字经济与营商环境耦合协调对高技术产业创新效率的影响研究[J]. 河海大学学报(哲学社会科学版), 2025, 27(1):132-147.

(责任编辑:余迪)

Theoretical Logic and Implementation Pathways of Digital Industrial Clusters Empowering the Innovative Development of Integration of Advanced Manufacturing and Modern Services /
ZHANG Yajun¹, XIA Jiechang² (1. School of Business, University of Chinese Academy of Social Sciences; 2. School of Economics, Guangzhou College of Commerce)

Abstract: As an advanced form emerging from the overlap of the digital economy and industrial clusters, digital industrial clusters provide a new general-purpose technological foundation and ecosystem for industrial development and integration. Digital industrial clusters break down technical barriers between industries, foster digital innovation and entrepreneurship activities characterized by service-oriented manufacturing and centered on digital technologies and data as core resources, and bring new technological support and strong momentum for industrial integration and transformation, such as the integration of advanced manufacturing and modern services (“Two-Industry Integration”). Regarding the paths to integration, the “Two-Industry Integration” requires multi-dimensional driving forces, including market demand, technological innovation, and the digital ecosystem, while continuously cultivating emerging drivers to achieve high-frequency, in-depth interaction and synergistic development between the two industries. In terms of empowering effects, digital industrial clusters exhibit multiple enabling effects, such as factor agglomeration, technological innovation, industrial structure upgrading, and linkage and network synergy. These empowering effects of digital industrial clusters effectively correspond to the dynamic mechanism of “Two-Industry Integration”, provide the key drivers for “Two-Industry Integration” and generate new drivers, aggregate decentralized resources and services, and promote the integration and reorganization of factors like products and services. Additionally, they provide rich and efficient digital technology tools, reshape the value creation methods of the entities in both industries, optimize industrial spatial layout and structure, and create a superior digital ecosystem and development environment for the integration and mutual reinforcement of the two industries. Therefore, efforts should be accelerated to build highly competitive digital industrial clusters with significant empowering effects, cultivate and enhance the internal and external drivers for “Two-Industry Integration”, promote the innovation and diffusion of digital technologies in the cluster ecosystem, optimize the spatial layout of the two industries, and propel “Two-Industry Integration” into a new phase of deep integration.

Key words: integration of advanced manufacturing and modern services; digital industrial clusters; digital economy; industrial integration; service-oriented manufacturing; digital-real integration