

doi:10.3969/j.issn.1672-626x.2025.01.007

数实融合如何驱动新质生产力发展?

——基于中介效应与门槛效应的分析

周 勇,张雨洁

(新疆财经大学 统计与数据科学学院,乌鲁木齐 830012)

摘 要:数字经济与实体经济的深度融合正日益成为推动经济与社会进步的新兴趋势,深入剖析其背后的驱动因素,对于促进新质生产力发展具有重要意义。基于中国2011—2022年30个省份的面板数据,运用双向固定效应模型,实证研究数实融合对新质生产力的驱动效应及内在影响机制。结果显示:数实融合对新质生产力具有显著驱动作用,且经过多次内生性检验及稳健性检验后结论依然有效;中介机制检验结果表明,数实融合通过提高科技创新水平促进新质生产力的发展;门槛机制检验显示,在不同的经济发展水平、产业结构水平下,数实融合对新质生产力的影响呈现出正向显著且跨门槛式递增的非线性特征;区域异质性分析发现,在东部地区、数实融合水平较高、产业聚集水平较高的地区以及大型企业规模地区,数实融合对新质生产力的驱动效果更为明显。因此应加快推进数实融合发展进程,提高科技创新水平,优化产业结构布局,促进经济发展水平,进而推动新质生产力发展。

关键词:数实融合;新质生产力;科技创新;产业升级

中图分类号:F124;F49

文献标志码:A

文章编号:1672-626X(2025)01-0088-15

一、引言

习近平总书记在推动东北全面振兴座谈会时强调,“积极培育新能源、新材料、先进制造、电子信息等战略性新兴产业,积极培育未来产业,加快形成新质生产力,增强发展新动能”^[1]。与传统生产力形成鲜明对比,新质生产力是创新起主导作用,摆脱传统经济增长方式、生产力发展路径的先进生产力,具有高科技、高效能、高质量特征^[2]。当前,技术创新与研发难度日增、产业结构调整与升级和资金投入与效率等问题阻碍新质生产力发展^[3]。基于此,如何驱动传统生产力向新质生产力跃迁及发展成为亟需解决的问题。党的二十大报告强调,“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”^[4]。数实融合是以数字经济为引擎,对实体经济进行数字化改造,实现相互促进、循环发展的动态模式^[5]。数实融合作为驱动科技创新水平的重要力量,加速新技术的研发和应用,提高生产效率,对新质生产力发展起到了不可或缺的作用。数实融合打破传统产业局限,实现多维高度适配,并推动产业体系变革与

收稿日期:2024-09-14

基金项目:国家自然科学基金项目“新疆城乡收入差距与经济包容增长机制研究”(72064034);新疆维吾尔自治区社会科学基金项目“数字普惠金融促进新疆经济高质量发展机制研究”(20BJL060)

作者简介:周勇(1969—),新疆乌鲁木齐人,新疆财经大学统计与数据科学学院教授,理学博士,研究方向为数量经济与应用;张雨洁(1999—),山东菏泽人,新疆财经大学统计与数据科学学院硕士研究生,研究方向为数理金融、经济计量应用。

重构,强化产业间的互联互通,进而促进经济增长,为新质生产力的发展提供坚实支撑^[6]。因此,深入研究数实融合对新质生产力的驱动效应、内在影响机制以及所面临的挑战具有重要的理论和现实意义。

根据现有文献,数实融合与新质生产力的相关研究主要分为三类:一是关于数实融合水平的研究。部分研究对数实融合的测度方法进行探讨,郭晗等(2022)构建了涵盖数字经济和实体经济两个子系统的指标体系,并采用耦合协调度模型来评估两者的耦合程度^[7]。周密等(2024)采用专利共分类分析方法,从产业、时间、网络、区域四个维度考察数实融合特征并测算区域数实融合水平^[8]。部分研究剖析数实融合对产业升级、资源配置等的影响。刘阳等(2022)认为数实融合促使传统产业向数字化、智能化转型,加速产业结构的调整和优化,提升产业的附加值和可持续发展能力^[9]。杨秀云等(2023)指出,数实融合能够产生降本增效的作用,增强生产灵活性和附加价值,提高资源配置效率^[10]。二是关于新质生产力的研究。在理论分析层面,已有不少文献从新质生产力的内涵特征^[11]、生成逻辑^[12]、互动路径^[13]、要素特征^[14]、区域差异^[3]等方面进行研究。在实证研究层面,赵若男等(2024)研究发现,新质生产力对高质量发展具有显著推动作用^[15]。张秀娥等(2024)基于动态资源基础观,探究数智化转型如何促进企业新质生产力发展^[16]。罗爽等(2024)从城市角度出发,研究发现数字经济核心产业集聚对新质生产力发展具有正向推动作用^[17]。三是数实融合对新质生产力发展的影响机制研究。在理论分析层面,张皎玉等(2024)认为数实融合与新质生产力的发展之间存在着内在的协调关系;数实融合被视为推动新质生产力进步的关键因素,而新质生产力的提升则反过来成为数实融合的重要动力^[18]。夏杰长(2024)发现数实融合促进数据要素价值释放,优化产业结构并引领产业数字化和智能化转型,加速传统生产力向新质生产力跃迁^[19]。陈雨露(2023)认为数实融合能够激发“数”“实”相关部门间的协同效应,优化经济系统的生产要素结构,提升资源转化效率,推动新质生产力发展^[5]。在实证研究层面,卢鹏(2024)指出数实融合能够提升企业全要素生产率,通过数字赋能革新企业架构与管理,优化资源配置,实现资源高效利用和创新潜力释放,促进新质生产力发展^[20]。黄红平等(2024)认为数实融合能够优化产业和企业之间的协同机制,突破创新链条中的瓶颈,推动新质生产力产业结构趋于合理化^[21]。

已有研究主要围绕数实融合与新质生产力的科学内涵、要素特征、逻辑机理等方面探索两者之间的关系,但尚存以下不足:第一,多数学者倾向于运用定性分析方法探讨数实融合驱动新质生产力发展的理论逻辑及实现途径,而采用定量分析方法深入探究数实融合对新质生产力发展的内在影响机制的文献则相对较少;第二,现有关于数实融合对新质生产力影响机制的研究大多数只分析直接影响,缺乏对间接影响的研究;第三,在探讨数实融合驱动新质生产力发展的过程中,部分研究可能未能充分考虑潜在因素带来的影响。

基于此,本文可能的边际贡献如下:第一,根据研究对象构建指标体系,在新质生产力的四级指标数字化中引入数字普惠金融指标,并测度省级新质生产力发展水平,丰富了新质生产力已有指标体系;第二,运用双向固定效应模型研究数实融合驱动新质生产力的直接影响机制,并从样本的选择上,将研究范围拓展至30个省份特定的地区类型、自身数实融合水平、产业集聚水平及企业规模层次等,有助于揭示在不同情境下数实融合与新质生产力关系的异质性表现,为推动新质生产力发展提供证据支撑;第三,从理论与实证分析的角度出发,揭示“数实融合→科技创新水平→新质生产力”的间接影响机制,为理解三者关系提供全新视角;第四,采用门槛模型全面考察在经济发展水平与产业结构等潜在因素变化时,数实融合对新质生产力驱动效应的变化情况,为相关政策制定提供有力依据。

二、理论分析与研究假设

(一)数实融合对新质生产力的直接影响机制

新质生产力代表先进生产力的演进方向,是由技术革命性突破、生产要素创新性配置、产业深度转型升级而催生的先进生产力质态^[1]。数实融合是数智化技术贯穿实体经济活动的经济形态,为培育新质生产力

提供有力支撑^[20]。从技术变革来看,数实融合利用大数据、人工智能等前沿技术,将海量复杂的实体运行数据精准整合,推动数智化技术转型。具体而言,数实融合为区域相关产业提供了先进的数字研发工具,大大缩短研发周期,进而降低技术成本,并通过构建互联互通的基础设施网络,实现技术的跨企业、跨地区流动,促进邻近地区间的信息共享和合作,共同推动新质生产力发展^[22]。从要素配置来看,数实融合以“数”赋“实”优化人力资源配置,使得人才供需匹配更加精准,企业能够更加高效地进行劳动力的配置与管理,从而催生出更多涉及数据处理、分析等新质生产力领域的工作机会,推动人力和智能化水平充分融合,促进新质生产力发展^[5]。数实融合为创新人才搭建更加多元化的应用平台,使得人力资源得以有效利用,加速知识的流转和升级,极大提升新质生产力水平^[20]。此外,数实融合促进资金要素投入,利用数字共享平台为企业的创新项目提供广泛及便利的融资渠道,从而实现更为精准的风险评估。数实融合在宏观层面推动了资本配置的外溢效应,引导资金向更具发展潜力的新质生产力领域投入,赋能新质生产力发展^[23]。从产业转型来看,数实融合在新经济形态中推动产业体系深刻变革和全面重构,通过成本节约、效率提升、价值再造赋能产业水平提高,加速传统高能耗产业向低能耗、绿色环保、高技术型产业转型,优化产业集群布局,促进新质生产力的发展^[24]。新兴产业在数实融合的过程中不断涌现和发展,提高了整个产业链的创新效率和响应速度,催生新的经济结构和商业模式^[18]。基于以上理论分析,提出研究假设1。

H1:数实融合对新质生产力有着正向驱动作用。

(二)数实融合对新质生产力的间接影响机制

数实融合是以数据为生产要素,通过数字技术创新深度融入实体经济,实现数字经济与实体经济相互促进的可持续发展状态^[25]。而科技创新水平是由知识创新、技术创新以及现代科技驱动下的管理创新之间的协同互动共同演化形成的发展水平^[26]。可见,数实融合和科技创新水平蕴含着相似的发展内涵,为科技创新水平提供强有力的支撑。首先,数实融合具有跨领域渗透性,可加快知识创新提升速度。数字技术应用拓宽知识获取的渠道,使研发人员精准把握市场竞争态势,便捷获取全球最新知识成果,打破地域和行业界限,进而优化区域资源配置,提升资源共享效率,为知识创新注入活力^[27]。其次,数实融合的深入发展催生出极具价值的数智化技术,引领并塑造以数智化为核心的技术创新模式。一方面,数实融合为传统产业的转型升级提供了强大的技术支持,推动新模式下战略性新兴产业的发展,通过数据分析和智能化优化,提升相关产业链的生产、运营与服务效率,有效激发技术创新活力^[10]。另一方面,数实融合促进技术创新与市场需求的对接,使得技术创新更加符合市场需求和消费者期望^[19]。最后,现代科技驱动下的管理创新需借助先进技术和数据要素,而数实融合恰好为此提供优越的平台和条件。数实融合促进管理流程的再造,通过实现管理流程的自动化与数字化,减少人为干预和错误,实现对生产、销售、供应链等环节的实时监控和优化管理,提高管理的规范性和透明度。数实融合还推动管理思维的转变,促使管理者更加注重数据驱动、产品开发创新、风险评估等决策,进而在国家政策引领下显著提升科技创新水平^[16]。

新质生产力以劳动者、劳动资料、劳动对象及其优化组合的跃升为基本内涵^[2],而科技创新水平正是新质生产力发展的重要因素。首先,科技创新水平塑造高素质劳动者。科技创新水平通过提供大量的数据资源和分析工具,使劳动者能够利用数据获取和分析等专业知识迅速掌握最新技术动态,进而更好地适应新型生产模式,为新质生产力发展提供动力支持^[11]。此外,科技创新水平不断发展推动新产业、新业态的涌现,进而拓宽了劳动者的就业渠道,为新质生产力的形成和发展提供人才保障^[6]。其次,科技创新水平推动智能化劳动资料涌现。科技创新水平不断发展推动了智能机器人、自动化生产线及数字化管理平台等新型生产工具的出现,使得经营主体能够实时监测和精细化管理各类生产要素,从而优化资源利用效率,提升产品的

产量与质量,减轻生产活动对环境的压力,加速推进新质生产力发展^[12]。此外,科技创新水平催生战略性新兴产业交叉融合,促进区域新质生产力协调发展^[20]。最后,科技创新水平赋能新兴劳动对象。随着数智时代新技术的植入,过去无法被有效利用或认知的资源被纳入劳动对象的范畴,能够促进传统劳动对象的升级与转型,提升原有劳动对象的附加值,为新质生产力的发展提供广阔空间^[3]。此外,科技创新水平的提升可促使传统生产力向绿色低碳发展模式转变,催生循环经济新业态,推动传统生产力实现生态友好型转变,进而推动新质生产力的发展^[17]。据此提出研究假设2。

H2:数实融合通过提高科技创新水平推动新质生产力的发展。

(三)数实融合对新质生产力的门槛机制

数实融合驱动新质生产力形成与发展,但并非在所有经济发展水平、产业结构水平下发挥效应一致,进而影响其对新质生产力的促进作用。首先,经济发展水平初期,由于技术创新能力和研发投入有限,难以形成有效的技术突破,再加上基础设施建设滞后、人才短缺、市场需求相对单一等因素也会影响其发挥效应,因此,数实融合对新质生产力的推动作用有限。其次,传统产业结构具有技术含量低、产业分工分散、资源消耗大等特点,往往缺乏足够的技术和管理能力来吸收数实融合带来的新技术和新模式^[14],即使政府投入大量资金和资源提高数实融合水平,新质生产力的提升仍难以取得显著成效。但随着经济发展水平的提升,基础设施建设、技术创新与人才培养实现了质的飞跃,现代产业积极寻求数字化转型,借助数实融合推动产业体系结构变革,促使传统产业向战略性新兴产业和未来产业转型^[15]。现代产业通过优化资源配置,满足市场多元化需求,为新质生产力拓展广阔发展空间。以上理论分析说明,不同经济发展水平、产业结构水平呈现跨门槛式递增的非线性特征,据此提出研究假设3。

H3:经济发展水平、产业结构水平具有门槛效应,即在不同经济发展水平、产业结构水平下数实融合对新质生产力的影响呈现跨门槛式递增的非线性特征。

三、研究设计

(一)变量选择

1. 被解释变量

新质生产力(NQP)。本文借鉴韩文龙等(2024)^[28]的研究,采用熵值法^[15],从新质生产要素与新质催生要素2个维度,共6个三级指标重新构建新质生产力水平评价指标体系。具体内容详见表1。

表1 新质生产力水平评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	四级指标	五级指标	指标说明	指标权重	方向	
新质生产力水平评价指标体系	新质生产要素	新劳动者	新劳动者资源规模	规模以上工业企业R&D人员全时当量	规模以上工业企业R&D人员全时当量	0.0354	+	
			新劳动者素质	教育经费强度	教育支出/财政总支出		0.1237	+
				人均受教育年限	人均受教育平均年限		0.1640	+
		新劳动资料	新生产工具	规模以上工业企业产业创新经费投入	规模以上工业企业产业创新经费/GDP		0.1690	+
				集成电路产量	集成电路产量年底累计值		0.1267	+

表1(续)

一级指标	二级指标	三级指标	四级指标	五级指标	指标说明	指标权重	方向
新质 催生 要素	新劳动对象	新基础设施	传统基础信息建设	公路里程	公路里程	0.0106	+
				铁路里程	铁路里程	0.0110	+
			数字基础信息建设	人均互联网接入端口数	0.0100	+	
		新能源	新能源发电比重	新能源发电量/总发电量,其中新能源包 括水力、核能、风力、太阳能,可衡量新能 源供给水平	0.0137	+	
				新能源强度利用率	能源消耗总量/GDP	0.0030	-
		新业态	规模以上工业企业新产 品转化率	规模以上工业企业新产品销售收入/规模 以上工业企业新产品营业收入	0.0110	+	
				机器人安装渗透度	工业机器人安装数量/总人口数量	0.0442	+
		新技术研发	技术研发	高技术研发人员	R&D人员	0.0452	+
				高技术研发经费投入	R&D经费内部支出	0.0501	+
	高技术研发机构数			R&D机构数	0.0575	+	
	高技术产业业务收入占 比			高技术产业业务收入/GDP	0.0126	+	
	新数据要素	大数据应用	软件业务收入占比	软件业务收入/GDP	0.0325	+	
			电子商务交易活动占比	电子商务交易活动企业数/企业总数×100	0.0109	+	
	新产业变革	智能化	人工智能企业数	人工智能企业数量	0.0511	+	
			绿色化	工业用水强度	工业用水量/GDP	0.0031	-
		工业废物利用		工业固体废物综合利用量/产生量	0.0036	+	
		工业废水排放		工业废水排放/GDP	0.0035	-	
		数字化	数字普惠金融	数字普惠金融指数	0.0071	+	

2. 解释变量

数实融合(DP)。首先,基于罗茜等(2022)^[29]的研究从数字设施发展、数字产业化及产业数字化三方面衡量数字经济发展水平;其次,参考郭晗等(2022)^[7]、董亚娟等(2023)^[30]的研究从消费需求、经济发展水平及对外开放三个层面衡量实体经济发展水平。最后,在综合考虑指标科学性及其可得性的基础上,构造数字经济和实体经济评价指标体系如表2所示,采用熵值法分别对二者进行测度,继而使用耦合协调度模型衡量各个区域的数实融合水平,所使用的耦合协调度模型如下:

$$C = 2 \sqrt{\frac{U_1 \times U_2}{(U_1 + U_2)^2}} \quad (1)$$

$$T = \alpha U_1 + \beta U_2 \quad (2)$$

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (3)$$

其中:C、T分别代表数字经济与实体经济的耦合度与协调度;U₁、U₂分别为数字经济发展水平和实体经济发展水平;α和β分别代表数字经济和实体经济的权重,且均设定为0.5;D为数字经济与实体经济的耦合协调度,其数值越大,说明数实融合水平越高。参考史丹等(2023)^[26]的研究,设定0 < D ≤ 0.4代表低度融合;0.4 < D ≤ 0.5代表中度融合;0.5 < D ≤ 0.8代表高度融合;0.8 < D ≤ 1代表极度融合。

表2 数实融合评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	四级指标	指标说明	指标权重	方向	
数实融合评价指标体系	数字经济	数字设施发展	互联网普及程度	域名数	0.0969	+	
				IPv4地址数	0.0948	+	
				宽带接入用户数	0.0262	+	
			移动电话普及程度	移动电话基站密度	0.1152	+	
			信息传输广度	每万公里长途光缆线路长度	0.0455	+	
		数字产业化程度	数字化产业发展程度	邮政业务总量	0.1378	+	
				电信业务总量	0.0879	+	
				快递量	0.1644	+	
		产业数字化环境	产业数字化创新能力	专利申请数	0.0898	+	
				技术合同成交总额	0.1344	+	
	企业数字化发展	企业数字化发展	每百家企业拥有的网站数	0.0070	+		
			消费需求	社会零售商品总额	社会消费品零售总额	0.2341	+
			经济发展水平	实体经济GDP	GDP(不包含金融业和房地产业)	0.2177	+
	实体经济	对外开放	进出口总额	进出口总额	进口额+出口额	0.5483	+

根据耦合协调度模型测得2011—2022年的数实融合水平(DP)。如图1可知,数实融合水平整体呈现逐年上升趋势。但东部地区的数实融合水平优于中西部地区,反映出区域间数实融合水平仍存在不平衡问题。

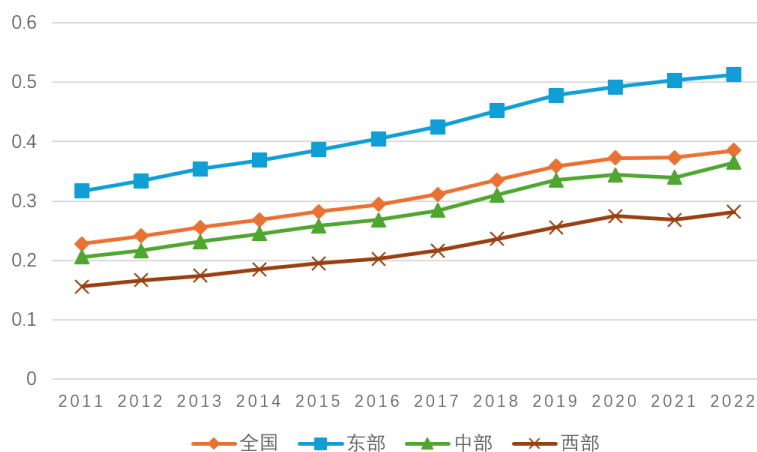


图1 2011—2022年全国与各地区数实融合水平

3. 控制变量

人口规模水平(PEO)^[31]:采用常住人口的对数值表示;市场化水平(MAEMET):根据樊纲等(2011)^[32]市场化指数测度地区市场化水平;城市化水平(URB)^[33]:采用所在地区的城市人口/总人口表示;外商投资规模(INV)^[28]:采用外商投资企业总额/GDP表示;政府干预程度(GOV)^[28]:采用地方财政一般预算支出/地区GDP表示。

4. 中介变量

科技创新水平(TECH)。借鉴寇冬雪(2020)^[34]的研究方法,采用科学技术支出/地区GDP表示。

5. 门槛变量

经济发展水平(ECO)采用人均GDP衡量;产业结构水平(UPG)基于徐敏等(2015)^[35]的方法,采用第一产业/GDP*1+第二产业/GDP*2+第三产业/GDP*3衡量。

(二)数据来源与描述性统计

本文以2011—2022年中国30个省份(剔除西藏自治区及港澳台地区)为研究样本,构建面板数据进行分析,所用数据主要来源于《中国统计年鉴》《北京大学数字普惠金融指数》、各省份的统计年鉴及国家统计局网站等。遗漏数据已采用插值法处理。从表3变量描述性统计结果可以看出,数实融合(DP)的最大值和最小值之间存在显著差异,反映出我国各省份在数实融合水平上的不平衡状态。新质生产力的最小值为0.013,最大值高达0.426,说明各地区发展水平差异明显。因此,本文旨在探究数实融合对新质生产力发展的驱动效应,以便为后续推动新质生产力的提升提供参考依据。

表3 变量描述性统计

变量类型	变量名称	变量符号	平均值	标准差	最小值	中位数	最大值
被解释变量	新质生产力	<i>NQP</i>	0.073	0.065	0.013	0.054	0.426
解释变量	数实融合	<i>DP</i>	0.309	0.151	0.072	0.274	0.869
中介变量	科技创新水平	<i>TECH</i>	0.009	0.011	0.000	0.004	0.072
门槛变量	经济发展水平	<i>ECO</i>	2.384	0.128	2.166	2.372	2.836
	产业结构水平	<i>UPG</i>	10.868	0.461	9.682	10.832	12.155
控制变量	人口规模水平	<i>PEO</i>	2.101	0.095	1.847	2.114	2.246
	市场化水平	<i>MAEKET</i>	2.071	0.266	1.212	2.115	2.554
	城市化水平	<i>URB</i>	0.008	0.018	0.000	0.002	0.116
	外商投资规模	<i>INV</i>	0.906	0.523	0.133	0.784	2.741
	政府干预程度	<i>GOV</i>	0.252	0.123	0.001	0.231	0.758

(三)模型设定

1. 基准回归模型

本文构建双向固定效应模型探究数实融合对新质生产力的直接影响,基准回归模型如式(4)所示:

$$NQP_{it} = \alpha + \beta DP_{it} + \gamma X_{it} + \mu_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

其中: NQP_{it} 为新质生产力; DP_{it} 为数实融合水平; i 表示省份, t 表示年份; β 表示数实融合对新质生产力的影响; X_{it} 表示一系列的控制变量; μ_i 、 δ_t 分别表示省份和时间固定效应; ε_{it} 为随机误差项。

2. 机制分析模型

进一步分析数实融合对新质生产力的间接影响,逐步回归法将中介变量作为控制变量纳入基准回归,可能存在内生性偏误。因此,在实施过程中,参考江艇(2022)^[36]中介检验设计思路,构建中介效应模型如式(5)所示:

$$M_{it} = \alpha_1 + \beta_1 DP_{it} + \gamma_1 X_{it} + \mu_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

其中: M_{it} 作为中介变量,表示省份*i*在*t*年的科技创新水平, β_1 表示数实融合对科技创新水平的影响。若检验结果表明,数实融合对新质生产力的回归系数 β 以及对科技创新水平的回归系数 β_1 均显著,则表明中介效应存在,H2成立。

3. 门槛效应模型

为探究数实融合水平对新质生产力的非线性影响,参考Hansen(1999)^[37]构建面板门槛模型,如式(6)所示:

$$NQP_{it} = \varphi_0 + \varphi_1 DP_{it} \times I(Th_{it} \leq \theta) + \varphi_2 DP_{it} \times I(Th_{it} > \theta) + \varphi_n X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

其中: Th_{it} 为门槛变量,具体为经济发展水平和产业结构水平; $I(\cdot)$ 为示性函数, θ 为门槛值,取值0或1。

式(6)为单一门槛情形,后续可通过检验构建多门槛情形。若检验结果显示存在回归系数递增的门槛效应,则说明不同经济发展水平、产业结构水平呈现跨门槛式递增的非线性特征,H3成立。

四、实证分析

(一)基准回归

表4基准回归结果表明:模型(1)一(4)中,数实融合的回归系数均显著为正,说明数实融合驱动新质生产力发展。模型(2)数实融合在1%的水平上显著驱动新质生产力发展;模型(4)数实融合每增长一个单位,新质生产力平均增长0.284个单位,且在5%的水平上显著。模型(4)与模型(2)相比加入了控制变量,一方面导致模型的拟合优度值升高,模型对新质生产力变动的解释能力更强;另一方面数实融合的回归系数有所降低,使得其对新质生产力影响的估计更加接近实际情况。由此可见,数实融合正向驱动新质生产力发展,H1成立。

表4 基准回归结果

变量	NQP			
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>DP</i>	0.365*** (7.60)	0.394*** (3.88)	0.251*** (4.14)	0.284** (2.51)
<i>PEO</i>			0.714*** (3.55)	0.732*** (3.44)
<i>MAEKET</i>			0.0493** (2.19)	0.049** (2.16)
<i>URB</i>			0.004 (0.39)	0.002 (0.17)
<i>INV</i>			0.372** (2.24)	0.341* (1.88)
<i>GOV</i>			0.055 (1.41)	0.085** (2.12)
<i>Constant</i>	-0.040** (-2.70)	-0.045* (-1.94)	-1.627*** (-3.57)	-1.672*** (-3.59)
省份固定效应	是	是	是	是
时间固定效应	否	是	否	是
<i>N</i>	360	360	360	360
<i>R</i> ²	0.643	0.660	0.715	0.731
<i>F</i>	57.76	29.34	37.99	68.10

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%的水平上显著;括号内为*t*值。

(二)内生性检验

1. “反向因果”内生性问题

考虑到被解释变量对解释变量的反向因果问题,即新质生产力反向影响数实融合,技术水平较高的地区通常新质生产力发展较好,进而影响数实融合程度。基于此,本文将数实融合的一阶滞后项(*L.DP*)作为

工具变量,采用两阶段最小二乘法进行回归分析,结果详见表5。在第一阶段和第二阶段的回归中, $L.DP$ 和 DP 的回归系数均在1%的显著性水平上为正,与前文基准回归理论相符。同时,在第二阶段中F统计量的值远大于10%的临界值,说明无弱工具变量问题;此外,LM统计量的检验结果显示无识别不足问题。因此,选择的工具变量是合理的,表明在考虑内生性问题后,数实融合对新质生产力发展的驱动作用依然成立。

表5 两阶段最小二乘法回归结果

变量	(1)	(2)
	DP	NQP
$L.DP$	0.866*** (33.94)	
DP		0.337*** (2.95)
Cragg-Donald Wald F		1625.14
Kleibergen-Paap rk F		1152.08
Stock-Yogo 10% 临界值		16.38
Kleibergen-Paap rk LM		13.298[0.000]
控制变量	是	是
省份固定效应	是	是
时间固定效应	是	是
N	360	
$adj. R^2$	0.765	
F	69.17[0.000]	

注:***表示在1%的水平上显著;小括号内为t值,中括号为p值。

2. “遗漏变量”内生性问题

本文引入被解释变量滞后一阶的差分GMM模型进行检验,即对新质生产力滞后一阶($L.NQP$)构建了动态面板差分GMM模型进行重新拟合,以有效消除遗漏变量导致的内生性偏误,结果如表6所示。数实融合

表6 数实融合影响新质生产力的GMM估计

变量	NQP
$L.NQP$	0.604*** (3.96)
DP	0.096** (2.50)
Constant	是
AR (1)	0.043**
AR (2)	0.106
Hansen test	0.285
控制变量	是
省份固定效应	是
时间固定效应	是
N	360

注:***、**分别表示在1%、5%的水平上显著;括号内为t值。

的回归系数在5%的显著性水平上为正,与基准回归结果相比无显著差异,进一步证实了数实融合对新质生产力发展的驱动作用。此外,AR(1)的系数小于0.1,而AR(2)和Hansen test的系数均大于0.1,表明模型结果较为稳健,数实融合确实是驱动新质生产力发展的重要因素。

(三)稳健性检验

1. 替换测算方法

为验证结果的准确性,现改变为主成分分析法对新质生产力重新测度。表7第(1)列显示,数实融合回归系数在1%水平上显著为正,说明数实融合驱动新质生产力发展,前文研究结论成立。

2. 调整部分样本

考虑到直辖市所拥有的资源优势可能会对数实融合驱动新质生产力发展的效果产生影响,故在进行基准回归分析时将四个直辖市从样本中剔除。表7第(2)列的数据显示,数实融合的回归系数在5%的显著性水平上为正,表明数实融合驱动新质生产力发展依然显著,从而进一步证实了前文结论的稳健性。

3. 样本缩尾处理

为规避异常值产生的影响,采用双侧1%缩尾方法对数实融合和新质生产力样本进行调整。表7第(3)列显示,数实融合系数、显著性及影响作用等均未出现显著变化,证明了基准回归的稳健性。

表7 稳健性检验结果

变量	(1)	(2)	(3)
	替换测算方法	调整部分样本	样本缩尾处理
<i>DP</i>	0.999*** (3.70)	0.294** (2.54)	0.263** (2.44)
<i>Constant</i>	0.528 (0.71)	-1.786*** (-3.93)	-1.005*** (-3.05)
控制变量	是	是	是
省份固定效应	是	是	是
时间固定效应	是	是	是
<i>N</i>	360	312	360
<i>adj. R²</i>	0.830	0.710	0.673

注:***、**分别表示在1%、5%的水平上显著;括号内为t值。

五、进一步讨论

(一)机制检验

为揭示数实融合对新质生产力的间接影响机制,将科技创新水平纳入式(5)进行回归分析,相关检验结果见表8。在第(2)列中,数实融合的回归系数在1%的显著性水平上为正,说明数实融合促进了科技创新水平的提升,并为其创造了更广阔的应用空间。通过Sobel test和Bootstrap自助抽样法的检验,结果显示Sobel检验的P值在1%的水平上显著,且间接效应在95%的置信区间内不包含0,这充分表明科技创新水平在数实融合对新质生产力的影响过程中起到了中介作用,假设H2成立。因此,国家应注重发挥科技创新的主导作用,进而促进新质生产力的发展。

表8 中介检验模型分析结果

变量	(1)	(2)
	<i>NQP</i>	<i>TECH</i>
<i>DP</i>	0.284** (2.51)	0.116*** (5.44)
<i>Constant</i>	-1.672*** (-3.59)	0.202* (1.93)
控制变量	是	是
省份固定效应	是	是
时间固定效应	是	是
<i>N</i>	360	360
<i>adj. R</i> ²	0.717	0.721
<i>Sobel test</i>	0.188***	
<i>Bootstrap test</i>	[0.124- 0.252]	

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%的水平上显著;括号内为t值。

为进一步验证中介效应的稳健性,考虑可能会出现解释变量与中介变量反向因果问题,故采用格兰杰(Granger)因果检验判断,结果如表9所示。P值大于0.05,接受原假设,说明科技创新水平不是数实融合的原因,充分验证了中介效应的稳健性。

表9 格兰杰因果检验

Granger结果变量	Granger因果检验原假设	检验值	P值
<i>TECH</i>	<i>TECH</i> 不是 <i>DP</i> 的原因	9.477	0.211

(二)门槛效应分析

1. 门槛效应检验结果

为检验数实融合对新质生产力的影响效应是否在不同的经济发展阶段和产业结构水平上呈现跨门槛式递增,采用Bootstrap抽样法进行300次重复抽样后,门槛效应检验的结果见表10。可以看出,经济发展水平和产业结构水平均存在单一门槛,门槛值分别为11.285、2.496。其中,数实融合对新质生产力的影响分别在1%和5%的显著性水平上为正。此外,通过运用似然比检验统计量进行单一门槛模型的验证,结果显示在95%的置信区间下临界值超过门槛值,故门槛效应的估计具有有效性。

表10 门槛效应检验结果

门槛变量	门槛数	门槛值	P值
经济发展水平	单一门槛	11.285	0.007***
	双重门槛		0.383
	三重门槛		0.603
产业结构水平	单一门槛	2.496	0.023**
	双重门槛		0.340
	三重门槛		0.677

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%的水平上显著。

2. 门槛效应回归结果

门槛效应回归结果见表 11,在不同经济发展水平和产业结构水平的低阈值与高阈值区域,数实融合对新质生产力的影响均表现出显著的驱动效应,且高阈值区的回归系数显著高于低阈值区的回归系数。具体来说,经济发展水平 11.285、产业结构水平 2.496 以下的地区数实融合对新质生产力的边际影响相对较小;而一旦突破这些门槛值,其边际影响效应显著增强,表明随着经济发展水平和产业结构水平的提升,数实融合对新质生产力的影响呈现出正向显著且跨门槛式递增的非线性特征,从而 H3 成立。可能的原因主要在于:一是经济的迅速增长带来的资金投入、先进技术以及完善的基础设施,为数实融合创造了极为有利的环境,促进新质生产力的发展;二是产业结构的优化升级增强了各行业之间的协同作用,使产业链更加完善,能够更有效地响应数实融合的需求,进而促进新质生产力的发展。

表 11 门槛效应回归结果

变量	模型(1)	模型(2)
$I(ECO_{it} \leq 11.285)$	0.152*** (2.97)	
$I(ECO_{it} > 11.285)$	0.209*** (4.19)	
$I(UPG_{it} \leq 2.496)$		0.193*** (3.46)
$I(UPG_{it} > 2.496)$		0.253*** (4.56)
Constant	-1.881*** (-3.77)	-1.631*** (-3.00)
控制变量	是	是
R^2	0.776	0.749

注:***表示在 1% 的水平上显著;括号内为 t 值。

(三) 异质性分析

1. 不同地区

借鉴沈小波等(2021)^[38]的划分标准,将 30 个省份分为东、中、西三大区域,以探究各区域数实融合对新质生产力影响的差异,结果见表 12。可以看出,数实融合在东部地区、中部地区分别在 1%、5% 的水平上显

表 12 异质性分析:不同地区

变量	(1)	(2)	(3)
	东部地区	中部地区	西部地区
DP	0.519*** (4.33)	0.752** (2.78)	-0.048 (-0.42)
Constant	-0.050 (-0.03)	8.525* (1.98)	-2.776*** (-5.30)
控制变量	是	是	是
省份固定效应	是	是	是
时间固定效应	是	是	是
N	132	96	132
adj. R^2	0.859	0.684	0.752
组间差异 P 值	0.000***	0.026**	0.014**

注:***、**和*分别表示在 1%、5% 和 10% 的水平上显著;括号内为 t 值。

著为正,说明数实融合对东部地区新质生产力的驱动作用最强,其次是中部地区。对于西部地区,数实融合回归系数为负且不显著,此结论经 Bootstrap 法 1000 次抽样的费舍尔检验得以证实。与西部地区相比,东部和中部地区的数字经济和实体经济均具备较高的发展水平,拥有成熟的经济制度和先进的技术作为支撑,在面临冲击时,能够更迅速地实现经济恢复并保持稳定发展。西部地区由于经济发展水平相对滞后,数实融合对新质生产力的发展可能产生制约作用。

2. 不同数实融合水平

鉴于数实融合自身差异对新质生产力的影响,本文依据耦合协调度划分程度,将数实融合水平 0.4 以下设为低水平协调型组,反之为高水平协调型组。表 13 第(1)-(2)列显示,数实融合水平较低的地区对新质生产力的促进作用不显著,而数实融合水平较高的地区则表现出显著的正向驱动效应。通过费舍尔检验对两组样本进行 1000 次抽样,得到的组间系数差异的 P 值为 0.001,表明在 1% 的显著性水平上,两组样本存在显著差异。可能的原因在于,在数实融合水平较低的地区,“数字鸿沟”的出现难以满足生产力发展的需求,导致数实融合促进新质生产力发展的效果并不明显^[10];而在数实融合水平较高的地区,其技术先进、资源丰富,政策实施更为顺畅,从而能有效促进新质生产力发展。

3. 不同产业聚集水平

本文采用杨仁发(2013)^[39]研究中的产业集聚指标(就业人口/地区面积)分析数实融合对新质生产力的影响差异,并按中位数分为产业集聚低水平组和产业集聚高水平组。表 13 第(3)-(4)列显示,产业集聚水平较低的地区,数实融合对新质生产力的影响不显著且系数为负,而在产业集聚水平较高的地区,数实融合的回归系数在 1% 水平上显著为正,并且该结论通过了费舍尔组合检验。可能的原因在于,产业集聚水平较高的地区吸引了大量的人才聚集,推动前沿技术突破和成果转化,实现产业链优化和升级,加速推动数实融合水平进程,进而促进新质生产力的发展。

4. 不同企业规模

从企业规模的角度出发,参考《统计上大中小微型企业划分办法(2017)》,将工业企业的营业收入超过 4 亿元的企业归入大型企业组,而营业收入低于该标准的则划分为中小微型企业组。表 13 第(5)-(6)列显示,大型企业规模组数实融合显著驱动新质生产力发展,但中小微型企业规模组驱动效应并不明显。通过费舍尔检验对两组样本进行 1000 次抽样,得到的组间系数差异的 P 值为 0.090,表明在 10% 的显著性水平上,两组样本存在显著差异。可能的原因在于,中小微型企业基础设施建设不太完善,技术转化能力不足,高技术人才短缺等因素导致数实融合对新质生产力发展有制约作用。唯有当企业规模完善时才能为数实融合提供物质保障,进而彰显数实融合对新质生产力的促进作用。

表 13 异质性分析:不同地区发展特征

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	低水平协调型组	高水平协调型组	产业集聚低水平组	产业集聚高水平组	中小微型企业规模组	大型企业规模组
<i>DP</i>	0.039 (0.37)	0.381** (2.42)	-0.191 (-1.04)	0.512*** (4.04)	0.082 (0.84)	0.452*** (3.20)
<i>Constant</i>	-2.687* (-1.88)	-5.556 (-1.10)	-5.466** (-2.49)	0.741** (2.40)	-1.993*** (-3.40)	0.139 (0.04)
控制变量	是	是	是	是	是	是
省份固定效应	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是	是
<i>N</i>	268	92	163	197	270	90
<i>adj. R</i> ²	0.945	0.962	0.947	0.961	0.951	0.967
组间系数 P 值	0.001***		0.071*		0.090*	

注:***、**和*分别表示在 1%、5% 和 10% 的水平上显著;括号内为 t 值。

六、结论与建议

(一)研究结论

本文基于2011—2022年中国30个省份的面板数据,实证分析数实融合对新质生产力的驱动效应及影响机制。结论如下:第一,数实融合对新质生产力具有显著驱动作用,且经过多次内生性检验及稳健性检验后结论依然有效。第二,中介机制检验结果表明,数实融合通过提高科技创新水平促进新质生产力的发展。第三,门槛机制检验显示,数实融合对新质生产力的影响在不同的经济发展水平、产业结构水平下存在单一门槛效应,即随着经济发展水平、产业结构水平的提升,数实融合对新质生产力的影响呈现出正向显著且跨门槛式递增的非线性特征。第四,区域异质性分析发现,在东部地区、数实融合水平较高、产业聚集水平较高的地区以及大型企业规模地区,数实融合对新质生产力发展的驱动效果更为明显。

(二)对策建议

第一,完善数字基础设施,促进新质生产力地区均衡。加强数字基础设施建设,如5G网络、大数据中心、云计算平台等,增加对落后地区及后发展城市的数字化基础设施投入,缩小区域基础设施差异。在此基础上,进一步加强对落后地区政策扶持,将更多资金投向中西部地区,推动其经济发展和数字转型。通过设立专项资金、政策支持等方式,对欠发达地区提供数字化创新和科技支持,增强其数实融合竞争力,加速新质生产力的发展。

第二,加大科技创新投入,激发新质生产力生产潜能。机制分析表明,应加强科技创新的研发与投入,鼓励企业增加研发经费,积极引育高水平创新人才,提高自主创新能力,支持高校、研究机构与企业的产学研合作。同时,加强科技成果转化,建立协同创新平台及科创体系,加强知识产权保护,进而推动新质生产力发展。

第三,促进产业结构升级,优化新质生产力发展布局。门槛效应表明,应推动传统产业向新兴产业、未来产业转型,加大对传统产业的技术改造力度,促进产业结构向高端化、智能化、绿色化方向发展。推动产业链协同创新及上下游企业合作,培育战略性新兴产业和未来产业,打造新的经济增长点,提高经济发展水平。政府应制定科学有效的经济政策,加强对中小微企业的资金及人才支持,优化新质生产力发展布局,实现经济高质量发展。

参考文献:

- [1] 新华社.习近平主持召开新时代推动东北全面振兴座谈会强调 牢牢把握东北的重要使命奋力 谱写东北全面振兴新篇章[N].人民日报,2023-09-10.
- [2] 习近平经济思想研究中心.新质生产力的内涵特征和发展重点[N].人民日报,2024-03-01(009).
- [3] 卢江,郭子昂,王煜萍.新质生产力发展水平、区域差异与提升路径[J].重庆大学学报(社会科学版),2024(3):1-17.
- [4] 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[N].人民日报,2022-10-26(001).
- [5] 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(9):22-30.
- [6] 王世泰,曹劲松.新质生产力的缘起、生成动力与培育机理——基于马克思主义政治经济学视角[J].南京社会科学,2024(3):10-22.
- [7] 郭晗,全勤慧.数字经济与实体经济融合发展:测度评价与实现路径[J].经济纵横,2022(11):72-82.
- [8] 周密,王雷,郭佳宏.新质生产力背景下数实融合的测算与时空比较——基于专利共分类方法的研究[J].数量经济技术经济研究,2024(7):5-27.
- [9] 刘阳,修长百.数实融合对产业结构转型升级的研究[J].科学管理研究,2022(3):123-129.
- [10] 杨秀云,从振楠.数字经济与实体经济融合赋能产业高质量发展:理论逻辑、现实困境与实践进路[J].中州学刊,2023(5):42-49.

- [11] 赵峰,季雷.新质生产力的科学内涵、构成要素和制度保障机制[J].学习与探索,2024(1):92-101.
- [12] 蒲清平,黄媛媛.习近平总书记关于新质生产力重要论述的生成逻辑、理论创新与时代价值[J].西南大学学报(社会科学版),2023(6):1-11.
- [13] 余东华,马路萌.新质生产力与新型工业化:理论阐释和互动路径[J].天津社会科学,2023(6):90-102.
- [14] 黄群慧,盛方富.新质生产力系统:要素特质、结构承载与功能取向[J].改革,2024(2):15-24.
- [15] 赵若男,宋香荣,陈海龙.新质生产力、新型工业化与高质量发展[J].金融与经济,2024(6):1-14+25.
- [16] 张秀娥,王卫,于泳波.数智化转型对企业新质生产力的影响研究[J/OL].科学学研究,1-19 [2025-01-02].<https://doi.org/10.16192/j.cnki.1003-2053.20240518.003>.
- [17] 罗爽,肖韵.数字经济核心产业集聚赋能新质生产力发展:理论机制与实证检验[J].新疆社会科学,2024(2):29-40+148.
- [18] 张姣玉,徐政,丁守海.数实深度融合与新质生产力交互的逻辑机理、战略价值与实践路径[J].北京工业大学学报(社会科学版),2024(3):114-124.
- [19] 夏杰长.以新质生产力驱动数实融合[J].社会科学家,2024(2):38-44.
- [20] 卢鹏.数实融合驱动新质生产力涌现的逻辑与实践进路[J].电子政务,2024(9):27-37.
- [21] 黄红平,巢华.数字变革赋能新质生产力发展探析[J].理论探讨,2024(3):166-171.
- [22] 王晓丹,石玉堂,刘达.数据要素市场化配置对数实融合的影响研究——基于数据交易平台设立的准自然实验[J].广东财经大学学报,2024(2):44-58.
- [23] 成学真,龚沁宜.数字普惠金融如何影响实体经济的发展——基于系统GMM模型和中介效应检验的分析[J].湖南大学学报(社会科学版),2020(3):59-67.
- [24] 尹勇,苏欣怡,谢晓琪.产业结构升级对市域经济韧性的空间效应[J].经济地理,2023(8):86-92+112.
- [25] 程赛楠,冯珍.数实融合对新质生产力的影响研究[J].北京理工大学学报(社会科学版),2024(6):15-27.
- [26] 史丹,孙光林.数字经济和实体经济融合对绿色创新的影响[J].改革,2023(2):1-13.
- [27] 任保平.数实深度融合推动新型工业化的层次性及其实现机制与路径[J].社会科学辑刊,2024(2):143-151.
- [28] 韩文龙,张瑞生,赵峰.新质生产力水平测算与中国经济增长新动能[J].数量经济技术经济研究,2024(6):5-25.
- [29] 罗茜,王军,朱杰.数字经济发展对实体经济的影响研究[J].当代经济管理,2022(7):72-80.
- [30] 董亚娟,付思瑶,秦媛.中国数字经济与实体经济:耦合协调、空间演进及影响路径[J].统计与决策,2023(14):5-10.
- [31] 吴文生,荣义,吴华清.数字经济赋能新质生产力发展——基于长三角城市群的研究[J].金融与经济,2024(4):15-27.
- [32] 樊纲,王小鲁,马光荣.中国市场化进程对经济增长的贡献[J].经济研究,2011(9):4-16.
- [33] 陈明星,陆大道,张华.中国城市化水平的综合测度及其动力因子分析[J].地理学报,2009(4):387-398.
- [34] 寇冬雪.产业专业化集聚、多样化集聚与环境污染——基于中国285个城市的实证分析[J].云南财经大学学报,2020(9):3-17.
- [35] 徐敏,姜勇.中国产业结构升级能缩小城乡消费差距吗?[J].数量经济技术经济研究,2015(3):3-21.
- [36] 江艇.因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J].中国工业经济,2022(5):100-120.
- [37] HANSEN, B.E. Threshold Effects in Non-dynamic Panels: Estimation, Testing, and Inference[J]. Journal of Econometrics, 1999, 93(2): 345-368.
- [38] 沈小波,陈语,林伯强.技术进步和产业结构扭曲对中国能源强度的影响[J].经济研究,2021(2):157-173.
- [39] 杨仁发.产业集聚与地区工资差距——基于我国269个城市的实证研究[J].管理世界,2013(8):41-52.

(责任编辑:陈 昀)