引用格式：吴春贤，虞富连，张静. 实数融合与企业创新商业价值实现[J]. 技术经济，2026，45(4)：45-60.
Wu Chunxian，Yu Fulian，Zhang Jing. Integration of the real economy and the digital economy on the realization of business value through enterprise innovation[J]. Journal of Technology Economics，2026，45(4)：45-60.

企业技术经济

实数融合与企业创新商业价值实现

吴春贤，虞富连，张 静
（石河子大学经济与管理学院，石河子 832003）

摘 要：促进实体经济与数字经济深度融合是推动实体经济转型升级、抢占国际竞争制高点的重要途径。实数融合强调“以实为基、以数辅实”，立足实体经济，通过数字技术对传统产业进行全方位、全角度、全链条的改造，能够推动生产方式、创新方式的深刻变革。创新商业价值实现是企业持续创新的动力源泉，是营造良好创新生态环境的根本所在。深入研究实数融合对企业创新商业价值实现的作用效果和作用机制，对现阶段推动实体经济高质量发展、增强企业核心竞争力与国际话语权具有重要现实意义。基于创新价值链的思想，通过随机前沿模型衡量企业创新商业价值实现，并以2013—2023年中国A股上市公司为研究对象，实证检验实数融合对企业创新商业价值实现的影响。研究结果表明，实数融合显著推动企业创新商业价值实现。机制分析表明，实数融合通过提升数据要素利用水平、优化供应链效率及提升敏捷响应度来促进企业创新商业价值实现。异质性分析发现，在高新技术行业、知识产权保护水平较高、数字基础设施建设水平较高及营商环境较好地区，实数融合对企业创新商业价值实现的促进作用更加显著。研究结论对如何通过实数融合促进企业创新商业价值实现提供了理论支持与政策启示。

关键词：实数融合；创新价值链；创新商业价值实现；提升数据要素利用水平；优化供应链效率；提升敏捷响应度
中图分类号：F273.1 **文献标志码**：A **文章编号**：1002-980X(2026)04-0045-16
DOI：10.12404/j.issn.1002-980X.J25072309

一、引言

当前，世界百年未有之大变局加速演进，促进实体经济和数字经济深度融合是中国抓住新一轮科技革命和产业变革新机遇的关键举措。为抢占新一轮科技革命和产业变革制高点，党的二十大报告明确指出，要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。党的二十届三中全会进一步强调，健全促进实体经济和数字经济深度融合制度，确立了实体经济作为国家经济发展基石的战略地位，明确了“以数辅实”的融合发展方向。从“数实融合”到“实数融合”的转变并非只是单纯的语序调整，更是党中央在深刻理解二者关系的基础上做出的重要决断。“数实融合”是对数字经济与实体经济融合水平现状的量化评估，关注数字技术在实体经济各环节的应用深度与广度，侧重融合的程度与效果；而“实数融合”则是对两者融合未来的战略设计，不仅包含数字技术对实体经济的赋能，更强调通过实体经济的需求牵引来反向定义数字技术的研发与应用。因此，“以实为基、以数辅实”的新型发展理念为中国实体经济转型升级提供了重要战略指引[1]。

收稿日期：2025-07-23
基金项目：国家自然科学基金青年科学基金“投资者异质信念与企业创新行为：基于管理层理性与非理性双重情境的研究”(72103144)；教育部人文社会科学研究项目“多源媒体情绪传播对企业策略性专利行为的影响及机制研究”(21YJA790077)；石河子大学青年创新拔尖人才项目“企业创新策略选择对商业信用供给的影响及机制研究”(CXBJ202210)
作者简介：吴春贤(1981—)，博士，石河子大学经济与管理学院、公司治理与管理创新研究中心副教授，硕士研究生导师，研究方向：公司治理与财务管理；虞富连(2001—)，石河子大学经济与管理学院硕士研究生，研究方向：公司治理与财务管理；张静(1983—)，博士，石河子大学经济与管理学院、公司治理与管理创新研究中心副教授，硕士研究生导师，研究方向：资本市场与会计行为。

实体经济与数字技术的深度融合，通过实体经济的需求牵引推动数字技术的研发与场景化应用，不仅能够避免实体产业需求与技术创新供给的错配，降低技术创新的研发成本[2]，而且能促使企业不断开发出原创性产品和服务，为传统实体产业带来新的经济增长点[3]。企业作为实体经济和数字技术融合的微观实践主体与科技创新的主力军，在技术研发和创新产品市场化过程中融入数字技术，提升企业创新产品的研发效率，并最终推动企业创新产品的商业成果转化，是实数融合促进实体经济高质量发展的必然结果。然而，伴随着国内经济下行压力增大，企业面临着产品同质化竞争加剧、技术创新迭代加速的外部市场环境，同时企业创新也面临研发周期长、研发成本高昂、创新响应速度滞后的弊端，导致大量创新成果难以及时落地转化为稳定的营收，使企业在激烈的市场竞争中错失先机、逐渐丧失核心竞争力，甚至面临生存压力。因此，如何提高企业产品研发效率并快速实现创新产品商业价值成为近年来学术界热议的话题[4]。本文将企业创新商业价值实现作为研究对象，探究实数融合能否加速企业创新产品商业转化，实现企业创新商业价值，为当前中国深入推进实数融合及促进企业创新商业价值实现提供理论支持和政策启示。

本文的边际贡献主要有以下三点：第一，拓展实数融合相关研究的范围。现有文献对实数融合的研究多集中于理论分析层面，夏杰长和苏敏[3]、贾利军[6]等学者从理论层面指出实数融合能够培育新质生产力、推动中国现代产业变革升级，是推进中国经济高质量发展的新兴力量。而本文以企业微观主体为研究对象，探究实数融合对企业创新商业价值实现的影响，丰富了微观企业视角下实数融合的实证研究。第二，深化实数融合对企业创新影响的研究成果。基于创新价值链的思想，已有文献主要以企业创新的第一阶段技术产出（即创新专利生成）为切入点分析实数融合对企业创新的影响[1]，但对企业创新的第二阶段经济产出（即创新商业价值实现）的影响却鲜有学者提及。本文基于创新价值链的思想，在已有文献基础上，重点研究了实数融合对企业创新商业价值实现的影响，深化了实数融合影响企业创新的研究成果。第三，厘清实数融合对创新商业价值实现的作用机理。从提升数据要素利用水平、优化供应链效率与提升敏捷响应度三个视角，具体分析了实数融合如何促进企业创新商业价值实现，为如何通过实数融合加速企业创新商业价值实现提供政策制定的理论依据。

二、文献综述

（一）实数融合的相关研究

实数融合是指在新兴数据生产要素与传统生产要素（如土地、劳动力和资本等）紧密融合的基础上，以实体经济的真实需求为导向，将大数据、人工智能及区块链等新兴数字技术融入实体经济发展的刚需场景，进而推动实体经济由“数字技术单向渗透”转向“实体需求牵引-数字技术响应”双向互动的全新发展模式[5-6]。现实中“实数融合”以实体经济的痛点难点为导向，形成场景驱动创新的新机制。在“需求牵引、场景驱动”模式下，实体经济成为技术创新的“出题人”，数字技术则是“解题工具”。例如，新能源汽车产业通过自动驾驶、车路协同等实体场景需求，倒逼人工智能大模型、算法等数字技术的迭代升级，显著提升创新的精准性和实效性。梳理已有文献，现阶段有关实数融合的研究主要聚焦于以下三方面：第一，在对实数融合指标进行具体测度上，宏观视角下，多数学者通过耦合评价模型测度地区实数融合水平，李鑫[7]采用耦合评价模型测度地区实数融合水平，而贾品荣和王蔚[8]在耦合评价模型基础上融合熵值法测度地区实数融合水平，进一步优化了实数融合水平的衡量方式；而微观视角下，黄先海和高亚兴[9]通过识别在实体企业中专利引用信息关于数字技术的应用情况，并据此衡量企业实数融合水平。第二，关于实数融合经济后果的研究，徐杰等[2]发现实数融合显著促进了企业新质生产力。陈磊和王慧新[10]、郎旭华等[11]发现实数融合显著提升了企业韧性。Bukht 和 Heeks[12]则指出数字化程度高的实体企业具备更好的实数融合基础，拓展扩充了企业发展的市场空间，最终实数融合在促进企业实现增收目标的同时也实现了自身企业可持续发展。第三，在实数融合对企业创新的研究上，刘慧和王曰影[13]从理论层面指出实数融合是推动传统实体经济裂变、重组的动力，是推动实体经济创新的必然抉择。吕延方等[14]以工业行业企业为研究对象进行实证探究，发现实数融合对企业创新的影响存在非线性效应。李天建和张浩天[1]、王晓磊[15]均认为实数融合有效提升了企业创新水平。但以上文献均以创新价值链中第一阶段技术产出（即创新专利生成）作为企业创新的替代

变量，并未涉及实数融合影响创新价值链第二阶段经济产出（企业创新商业价值实现）的深入分析。

（二）基于创新价值链的企业创新过程与创新度量方式的相关研究

创新价值链理论指出，企业的创新活动是多阶段、非线性的，并展现出多维动态的特性。Hansen 和 Birkinshaw[16]融合技术创新理论和价值链理论，并据此提出“创新价值链”的概念，认为企业创新过程可以细分为创意的产生、创意的商业价值实现，进而给企业带来收益。企业在推动自身创新能力提高过程中，往往会面临诸多难题，如研发投入高、研发周期长、成果转化率低等挑战。具体而言，有的企业在传统行业有着较高的市场占有率，并以此实现盈利，进而忽略了新产品研发，最终陷入创意缺乏的窘境；而有的企业善于提出创意，但在创意实现及扩散上处于相对弱势，无法及时获取收益，进而导致创新的失败。显而易见，企业的创新过程是一个连续、协同的过程。而创新的商业价值实现程度直接影响企业对创新活动的再投入能力，如果企业创新不能顺利实现其商业价值，那么便无法形成“研发→收益→再研发”的良性循环。通过创新提高企业市场竞争力，推动企业经济高质量发展的作用，也便无从谈起。

此外，基于创新价值链思想，现有研究对企业创新的度量可以分为两个阶段。在创新价值链第一阶段，现有文献对企业创新的度量主要围绕技术产出视角（即创新专利生成）展开讨论，如谢斌等[17]以企业专利申请数测度企业创新。朱磊等[18]、刘惠好等[19]以研发费用与专利申请数跨期比值等方式来度量创新。在创新价值链的第二阶段，现有学者则围绕经济产出视角（即创新商业价值实现）对企业创新展开积极讨论。其中采用数据包络分析（DEA）和随机前沿分析（SFA）方法对企业创新进行度量是现有文献的主要做法。例如，缪鑫等[20]采用两阶段 DEA 模型将企业创新过程划分为技术转化与成果转化两个阶段，弥补了以往有关研究只重视最终创新结果产出而忽视中间阶段创新投入的不足。齐红倩等[21]采用 SFA 模型度量中小企业创新，并从创新价值链视角出发，将中小企业创新细分为创新研发与成果转化两阶段，并据此研究数字普惠金融是否有效提升中小企业创新，为中小企业创新发展提供宝贵经验与建议。

经过以上文献回顾，不难发现，学者基于创新价值链的思想对企业创新过程与度量方式的研究已经取得了较为成熟、全面的认识。但对实数融合如何影响企业创新价值链，则重点关注其对创新价值链中第一阶段技术产出（即创新专利生成）的影响[1]，而对实数融合如何影响企业创新价值链第二阶段经济产出（即创新商业价值实现）的关注不足。但现实中，企业开展研发活动并生成创新专利并不是企业创新的终极目标，将创新产品推向市场并最终实现其商业价值，提高企业竞争力、实现高质量发展才是企业创新的目标所在。而实数融合助力企业高效收集、分析数据，洞察市场需求，推动创新产品差异化，满足用户个性化需求，必将助力企业创新产品在市场中脱颖而出，并最终推动企业创新的商业价值实现。但现有文献对实数融合如何影响企业创新的商业价值实现，以及通过何种路径影响企业创新的商业价值实现的关注略显单薄。因此，本文基于创新价值链的思想，深入探究实数融合对企业创新商业价值实现的影响效果和作用路径，旨在验证当下大力推行的实数融合政策对企业创新商业价值实现的实践效果，同时为基于实数融合通过何种路径提升企业创新的商业价值实现提供政策制定参考。

（三）创新商业价值的定义及其实现路径

企业创新商业价值是指企业通过投入研发资金、人员等要素，促进技术的突破与产品、服务的升级，进而推动企业市场份额扩张与营业收入递增，从而将创新活动的成果转化为可衡量的商业收益[21]。不同于企业价值侧重于资本市场对企业依法拥有的有形资产与无形资产（如公司厂房设备、授权专利、公司信誉等）的综合价值评估，反映投资者对企业未来经营成果与盈利潜力的预期[22]，企业创新商业价值特别强调创新活动给企业带来的实际商业回报（如新增营收、市场份额提升和利润增长等），因此，企业创新所转化的商业价值是企业价值的重要组成部分，但并非企业价值的全部。此外，企业创新商业价值主要是由外部市场环境变化与内部盈利诉求共同驱动。驱动因素主要体现在以下两个方面：一方面，在同质化竞争加剧、技术迭代加速的市场环境中，可供消费者选择的产品与服务趋于多样化[23]，这倒逼企业通过产品或服务的不断创新（如开发产品新功能、优化用户体验等）提升产品与服务的附加值与性价比，助推企业形成差异化优势，扩大市场份额，从而避免被竞争对手替代；另一方面，企业作为市场的微观主体，其首要目标便是持续获取经济利润以维持企业存续[22]。而持续的创新能提升企业创新质量，助力企业形成难以被模仿的核心技术，为

企业塑造独特的品牌形象(如苹果、华为通过迭代式产品创新巩固高端品牌定位)。这种独特的品牌价值不仅能保障企业短期商业价值的实现,为企业带来更多的收入和利润增长点,更能支撑企业在长期市场波动中保持稳定发展,形成"创新→商业价值实现→再投入创新"的良性循环。

三、理论分析与研究假设

首先,实数融合能够激发企业创新活力,提升企业科技创新能力,是助力企业创新商业价值实现的重要动能[24]。实数融合依托大数据、区块链及物联网等先进数字技术,立足于实体企业业务场景的核心需求来搭建数字化平台,进而整合内外部创新资源,缩短实体企业创新周期,降低研发成本,提升创新产品的质量与市场适配性,而契合市场需求的高质量产品是实现创新商业价值的必要因素。一方面,数字化平台助力实体企业高效对接市场需求,推动企业加速创新产品研发与市场价值转化。数字化平台可实时汇聚异质性的稀缺市场信息,帮助实体企业降低信息搜寻成本、精准感知市场趋势。同时,通过算法模型强化数据分析能力,加速市场信息的挖掘与处理,推动实体企业捕捉契合自身业务发展的创意灵感、识别潜在需求创新点,为创新产品研发提供方向指引,缩短"创意—研发—产品落地"的转化周期[5]。另一方面,数字化平台搭建的开放式创新体系,以实体企业的业务场景需求为导向整合多方资源开展协同创新,显著提升研发效率与成果质量[2],进一步提高创新产品商业价值实现的效率。借助数字化平台搭建的开放式创新平台,企业通过对接龙头企业、科研机构、供应商等主体,能够构建起以自身实体业务为核心的开放型创新研发体系,并形成跨主体的创新网络。这不仅能广泛收集创新想法,促进符合自身业务需求的创意产生,为实体企业解决研发难题提供新视角与方案,加速创新产品研发进程[25];而且能将自身研发环节的某些细分任务外包给合适且效率极高的外部群体,利用他们的集体智慧和专业技能来完成研发工作,从而减少研发周期、降低研发成本并提升创新产品质量,为创新产品的市场竞争力提供保障,进而为更好地实现创新产品的商业价值奠定坚实基础[26]。

其次,实数融合推动企业新技术的研发,通过优化企业融资环境、抑制短视行径,借助技术、资金、管理与生态的全面重构,为企业创新商业价值的实现提供了"降本-增效-增值-协同"的全链路支撑,推动创新成果从实验室到市场的价值跃迁[4]。一方面,新技术研发具有复杂性的特征,其研发周期长、研发资金需求大,仅依靠企业内部资金难以维持企业的创新研发活动,阻碍企业极具潜力的研发项目开展,进而影响企业创新成果的产出,阻碍企业创新商业价值的实现。而实数融合依靠大数据、人工智能等新兴数字技术深度渗透企业生产经营全流程,将研发设计、生产制造、产品销售等信息进行系统整合,将海量的非结构化与非标准化信息转换成可视化的标准结构性数据,有力地反映了企业近期真实的经营现状与资信状况,显著提升企业信息透明度。企业信息透明度的提升能够进一步降低金融机构的信息搜寻成本和风险评估难度,进而削减金融机构营运成本,最终提升金融机构对企业的放贷意愿,降低企业融资成本,为专利研发、技术迭代提供充裕资金,进而为企业创新商业价值实现提供技术支撑[3]。另一方面,因创新具有收益高度不确定性、研发成果商业价值转化率低、风险大等特点,可能会对企业短期经营绩效及企业近期发展前景造成负面影响,进而导致管理层为降低经营风险、稳定股价而降低研发投入、减少新产品广告宣传费等短视行径,影响企业创新商业价值的实现[4]。此外,在现实生活中股东也可能因过度关注短期盈利回报而具有短视特征,这进一步加剧了企业资源配置中短期化倾向与长期创新投入的矛盾。在此背景下,实数融合依托人工智能、大数据等数字技术深入分析外界获取的海量数字资源,挖掘市场中有价值的信息和潜在规律,不仅能够增强企业对市场趋势演变的敏锐度和对长期价值的洞察力,为管理层制定长期战略和创新决策提供可靠依据[27];也能够通过信息传递效率及透明度的提升,向利益相关方(包括短视股东在内)清晰地呈现前瞻性创新项目的长期价值逻辑、风险可控性及预期回报路径,增强其对前瞻性创新项目的认同[27]。一方面,有助于减少管理层因担忧短期财务绩效压力而产生的短视决策,引导管理层更深刻地理解和把握前瞻性创新项目的长期潜力与市场价值,有效抑制管理层短视主义倾向;另一方面,也能引导股东理性认知前瞻性创新项目的长期价值,降低其对短期财务绩效的过度苛责,从而为管理层投入资源开展前瞻性创新项目营造有利环境,减少股东与管理层的代理冲突,最终促进企业创新成果的产出及其商业价值的成功实现。

最后，实数融合拓展创新产品的销售市场[28]，优化企业创新产品的营销策略，打破传统商业模式的局限[5]，进而促进企业创新商业价值的实现。一方面，传统的商业模式因地理因素和地域制度差异造成了分割化的市场，企业仅仅依靠线下实体商业活动难以将新产品推广到其他区域，不利于企业在更大的市场中实现创新产品的商业价值。而实数融合使企业能够依托数字技术以较低的成本将创新产品投入淘宝、京东等线上大平台，以及社交媒体、短视频平台等新兴渠道，突破传统市场的地域桎梏，扩大创新产品的影响范围，进一步提升创新产品的曝光度和知名度，促进企业创新产品商业价值的及时转化[29]。另一方面，传统的商业模式营销渠道单一、营销成本高，企业主要通过线下广告宣传，如制作精美的广告宣传册、在黄金地段投放大型户外广告等方式宣传新产品，但这种粗犷式的营销模式覆盖范围和影响力都相对有限且难以衡量其营销效果。而实数融合让企业依托数字技术实行精细化营销策略，更精准地触达目标客户群体。既能让企业通过数据分析工具获取创新产品反馈，通过消费者对创新产品的体验评价来改进创新产品，进而能精确地衡量营销活动的效果，及时调整营销策略，降低营销成本，提高营销效率；又能打破企业与消费者之间的信息孤岛，精准匹配企业与消费者之间的供需关系，从而让企业从供需两端出发实施有针对性的技术创新，满足消费者对高质量的个性化商品与服务需求，促进企业创新产品研发活动与消费者需求的精准匹配，从而推进企业创新商业价值的实现[5]。

基于此，本文提出假设：

实数融合对企业创新商业价值实现具有显著正向影响（H1）。

四、实证研究设计

（一）数据来源

本文选取 2013—2023 年全部 A 股上市公司样本数据作为研究对象，其中实数融合数据来源于国家知识产权局的企业专利数据库；衡量企业创新商业价值实现的相关数据，以及涉及控制变量的财务指标数据均来源于国泰安数据库（CSMAR）。在对相关变量进行计量分析之前，对所有数据做如下处理：①删除金融行业企业数据；②剔除关键数据缺失及 ST（special treatment）类企业样本数据；③对连续型变量进行 1% 和 99% 分位数缩尾处理。最终获得 12253 个样本观测值。

（二）模型构建

为了检验实数融合对企业创新商业价值实现的影响，本文构建如式（1）所示计量经济学模型。

$$useful_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 rdintegration_{it} + \alpha_2 control + \sum year + \sum industry + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中：$useful_{it}$ 为企业 i 第 t 年的创新商业价值实现程度；$rdintegration_{it}$ 为企业 i 在第 t 年的实数融合水平；*control* 为一系列控制变量；*year* 和 *industry* 分别为时间固定效应和行业固定效应；ε_{it} 为随机扰动项；α 为各项系数。

（三）变量说明

1. 被解释变量

企业创新商业价值实现（*useful*）。基于创新价值链理论，通过创新价值链第二阶段经济产出视角衡量企业创新商业价值实现，以 SFA 模型构建企业创新商业价值实现的指标。一方面，企业创新投入主要由人力资本、资金投入构成。因此，本文借鉴齐红倩等[21]的做法，选取研发人员、研发费用作为投入指标。另一方面，企业创新产出主要包括技术产出（创新专利）及经济产出（新增营业收入）两部分，现有大部分上市公司未披露新研发产品销售收入。基于此，借鉴辛琳等[30]的做法，选取主营业务收入作为创新产品最终的经济产出。

在具体模型选择方面，由于 DEA 模型在测算企业创新商业价值实现时，仅关注生产要素投入，忽视了技术无效率性，无法考虑随机因素对创新产出的影响，导致数据测算存在误差。相比之下，SFA 模型通过设定生产函数，综合评估生产要素利用效率与技术革新作用，引入技术无效率项，有效弥补了 DEA 模型的不足。同时，SFA 模型考虑随机因素，避免了因随机波动导致的测算误差，提升了数据的准确性和可靠性，能够更真实地反映企业的创新能力和技术进步水平，为评估企业创新商业价值实现提供了更科学的依据[18]。基于以上原因，本文通过 SFA 模型构建来度量企业创新商业价值实现的计量模型如式（2）和式（3）所示。

$$\ln income_{it} = \theta_0 + \theta_1 \ln RD_{it} + \theta_2 \ln RL_{it} + \theta_3 \ln RD_{it}^2 + \theta_4 \ln RL_{it}^2 + \theta_5 \ln RD_{it} \times \ln RL_{it} + (X_{it} - P_{it}) \quad (2)$$

$$useful_{it} = \exp(-P_{it}) \quad (3)$$

其中：$\ln income_{it}$ 为企业 i 第 t 年的营业收入取对数；$\ln RD_{it}$ 为企业 i 第 t 年研发投入资金对数；$\ln RL_{it}$ 为企业 i 第 t 年研发人员对数；P_{it} 为技术无效率项；X_{it} 为随机干扰项；$useful_{it}$ 为企业 i 第 t 年的创新商业价值实现程度，该值越大代表企业创新商业价值实现程度越高，反之亦然。

2. 解释变量

实数融合（*rdintegration*）。参考黄先海和高亚兴[9]的做法，通过识别实体企业专利的引用信息中数字技术的应用情况来构建企业实数融合水平。第一，根据企业专利数据库搜集专利 IPC 分类号，并参照《数字经济核心产业分类与国际专利分类参照关系表（2023）》识别出含有数字领域的技术创新的专利 IPC 分类号。第二，利用专利 IPC 分类号鉴别企业专利引用信息是否包含数字技术类别。如果该项专利 IPC 的主分类号属于非数字领域的技术创新，但该专利引用的其他专利信息中包含数字领域的技术创新，则视为企业进行了一次实数融合。第三，将上述专利融合次数依据企业-年份层面进行汇总，并对该专利融合次数加 1 取对数处理得到实数融合测度指标。以此种方法度量企业“实数融合”程度的科学性主要体现在：第一，该度量方法以“主分类号限定于非数字领域技术创新”为界定标准，明确实体经济在融合进程中的主体地位，使测度对象聚焦于实体企业的业务创新场景，与当前“以实为基、以数辅实”的新型发展理念相契合。第二，实体企业在非数字领域核心的创新活动中引用数字技术专利的行为，本质上是实体经济基于自身创新发展需求，主动引入并应用数字技术以优化创新流程、提升创新质量的具象体现，能够客观表征“数字技术服务于实体经济高质量发展”的新型发展模式。第三，依托国家知识产权局公布的权威专利数据库及官方分类标准开展指标构建，能有效避免耦合模型主观分层赋权带来的偏差。同时，通过“企业-年份”维度的动态汇总与标准化处理，既能动态刻画企业实数融合水平的年度演化特征，又能降低极端值对测度结果的干扰，从而有效保障了指标构建的客观性与稳健性。

3. 控制变量

借鉴钞小静等[4]、王珍义等[31]的做法，选取其他可能影响企业创新商业价值实现的变量作为控制变量。①企业年龄（*Age*），以企业会计年度减去企业成立年份的自然数取对数处理；②成长能力（*Growth*），以企业年度营业收入增长率表示；③资产收益率（*Roa*），以净利润与总资产之比表示；④现金比率（*Cash*），以货币资金与总资产之比表示；⑤两职合一（*Dual*），如果董事长兼任经理为 1，否则为 0；⑥董事会规模（*Boardsize*），以企业董事数量取对数衡量；⑦股权集中度（*Top*），以第一大股东持股比例衡量；⑧销售费用率（*Sale*），以销售费用与营业收入之比表示。相关变量的具体定义见表 1。

表 1　变量定义

变量类型	变量名称	变量定义
因变量	企业创新商业价值实现（*useful*）	基于创新价值链第二阶段的思想，通过 SFA 模型进行计算，并乘以 100
自变量	实数融合（*rdintegration*）	ln（实数融合专利数+1）
控制变量	企业年龄（*Age*）	ln（企业会计年度减去企业成立年份）
	成长能力（*Growth*）	企业年度营业收入增长率
	资产收益率（*Roa*）	净利润与总资产之比
	现金比率（*Cash*）	货币资金与总资产之比
	两职合一（*Dual*）	董事长兼任经理为 1，否则为 0
	董事会规模（*Boardsize*）	ln（企业董事数量）
	股权集中度（*Top*）	第一大股东持股比例
	销售费用率（*Sale*）	销售费用与营业收入之比

五、实证结果分析

（一）描述性统计

从表 2 的描述性统计结果可以看出，被解释变量企业创新商业价值实现（*uesful*）均值高于中位数，表明数据呈现右偏分布，说明创新商业价值实现程度高的企业相对较少；它的最大值和最小值的差距非常大，说

明企业之间创新商业价值的实现程度差距较大。解释变量实数融合(*rdintegration*)最大值和最小值分别为2.639和0,差距十分明显且中位数为0,说明企业之间进行实数融合的水平也存在不均衡的情形。上述现象的产生与中国实施的创新激励政策、推动实数融合的相关政策的推进节奏及实施导向密切相关。近年来,国家不断出台各项创新激励政策,给予创新补贴、强化企业创新主体地位,推动中国多项核心技术实现重大突破。同时,国家通过夯实算力网络等新型数字基础设施、部署人工智能等前沿数字技术、完善数字要素基础制度与市场等举措,有力促进了实体经济和数字技术深度融合,巩固并壮大了实体经济根基。但政策落地呈现"梯度推进、分层实施"的特征,即先聚焦重点行业、骨干企业开展试点示范,再逐步向全行业、中小微企业推广。在此政策背景下,部分具备夯实技术基础、雄厚资金实力的重点骨干企业率先响应政策,推进实数融合转型并依托数字技术对创新全流程的赋能加快创新商业价值实现突破。而大量中小微企业受技术储备、资金约束、人才短缺等因素影响,难以有效跟进政策导向,仍受传统创新模式制约,实数融合推进缓慢,创新商业价值实现能力较弱,进而导致企业间"实数融合水平出现显著不均衡""创新商业价值实现程度两极分化、整体呈现右偏分布"的格局。

表2　描述性统计

变量	观测值	均值	标准差	中位数	最大值	最小值
useful	12253	2.207	2.947	1.291	19.068	0.251
rdintegration	12253	0.215	0.527	0	2.639	0
Age	12253	1.970	0.841	2.079	3.296	0
Growth	12253	0.260	0.542	0.127	3.138	−0.638
Cash	12253	0.172	0.108	0.146	0.547	0.022
Roa	12253	0.040	0.060	0.040	0.205	−0.198
Dual	12253	0.315	0.465	0	1.000	0
Boardsize	12253	2.105	0.191	2.197	2.639	1.609
Top	12253	0.325	0.139	0.301	0.705	0.084
Sale	12253	0.076	0.087	0.045	0.449	0.001

(二)基准回归结果

实数融合影响企业创新商业价值实现的基准回归结果见表3。(1)列和(2)列分别列示不包含控制变量和包含控制变量的回归结果。可以看出,实数融合对企业创新商业价值实现的回归系数均在1%水平下显著正相关,表明实数融合显著促进企业创新商业价值的实现,此结论也印证了前文理论分析的合理性。

表3　基准回归结果

变量	(1)	(2)
	useful	*useful*
rdintegration	0.338***	0.174***
	(7.502)	(4.008)
控制变量	No	Yes
Constant	2.133***	−1.511***
	(97.452)	(−6.162)
Year	Yes	Yes
Industry	Yes	Yes
N	12249	12249
adjust R^2	0.401	0.460

注:*、**、***分别表示在10%、5%、1%显著水平上显著;括号内为经过稳健聚类标准误计算得到的t统计量值。

(三)内生性处理及稳健性检验①

1. 内生性处理

基准回归结果说明实数融合会显著促进企业的创新商业价值实现。但一方面,实数融合与企业创新商业价值实现可能互相影响。另一方面,基准回归中实数融合正向影响企业创新商业价值实现的结果可能是受一些未被观测到的但同时影响实数融合和创新商业价值实现的变量引起的。也可能是所选择的某些企业样本本身就具备较高的创新商业价值实现的特征,而与是否实行实数融合关系不大,最终使得实数融合与企业创新商业价值实现之间存在由反向因果、遗漏变量或样本选择偏差等问题导致的内生性问题。为排除以上干扰,本文采取以下方法加以检验。

(1)工具变量法。实数融合并非完全外生于企业创新的商业价值实现,逆向因果问题、遗漏变量等问题可能会导致基准回归产生偏差。一方面,企业实数融合行为可以将创新产品在商业化阶段的消费者体验及

① 本部分内容限于篇幅,具体结果留存备索。

评价即时反馈至研发端,进一步加速企业产品更新换代,提升企业创新产品的商业价值实现效率。同时,其实数融合行为本身涉及大量数字技术的应用,在一定程度上又依赖于企业创新。企业创新能力越强,创新产品的研发效率越高,企业也更容易实现创新商业价值,自然企业实数融合水平也越高[32]。另一方面,一些尚未被观测到、随时间变化的变量可能对企业实数融合及创新商业价值实现造成影响,进而导致遗漏变量的问题。为解决逆向因果与遗漏变量的问题,借鉴已有文献,利用同行业、同城市其他企业实数融合平均水平(IV_1)[33]及城市坡度[34]来构造工具变量,进而缓解逆向因果问题和遗漏变量的内生性问题。第一,企业实数融合行为具有显著的同群效应,同行业、同城市的其他企业与本地企业面临同质化的市场竞争环境、共享相近的技术基础与制度环境,同行业、同城市其他企业实数融合的决策易形成示范与传导效应。因此,同行业、同城市的企业在实数融合的实践中具有一定的相关性,能够满足工具变量相关性的要求。同时,同行业、同城市的其他企业实数融合平均水平是基于行业、城市宏观层面特征所构建的工具变量,反映的是区域行业层面的融合趋势,并非针对单个企业的微观特征。具体而言,该指标不直接关联本地企业创新项目的具体研发过程、成果转化效率指标考量等企业微观决策,也不会直接改变本地企业创新产品的市场需求、盈利空间等创新商业价值实现所需的条件。因此,同行业、同城市其他企业实数融合平均水平难以影响本地企业的创新商业价值实现,具备较强的外生性。第二,数字基础设施是企业进行实数融合的重要硬件支撑,而城市坡度作为客观的自然地理因素,其坡度越大,对数字基础设施的施工成本、信号传递质量等方面影响越大,企业进行实数融合的成本也越高,故城市坡度满足工具变量相关性的要求。同时,城市坡度对于市场微观主体企业的创新商业价值实现不会直接产生影响,符合选取工具变量外生性的要求。此外,由于城市坡度为截面数据,不能直接应用于面板数据,本文借鉴罗啸潇等[34]的做法,将城市坡度与年份虚拟变量的交乘项(IV_2)构造为随时间变化的面板工具变量。在此基础上,采取两阶段最小二乘法(2SLS)进行检验。结果表明,实数融合对企业创新商业价值实现的回归系数在1%上显著为正,与前文基准回归结果保持一致,说明在控制内生性干扰后结论依旧成立,具备较强的说服力。

(2)Heckman两步法。在分析实数融合对企业创新商业价值实现的作用时,由于某些企业可能因数据记录不完整,选取的企业实数融合程度、创新投入与产出等数据可能存在缺失情况,最终导致本文所选数据均为完整的企业实数融合及企业创新投入产出数据样本。因此,从一定意义上讲,本文所选研究样本或许本身就具备较高创新商业价值实现的特征,而非由企业实数融合行为导致,即研究结论可能存在样本选择偏差导致的内生性问题。为缓解样本偏差对研究结果的影响,采用Heckman两阶段法重新对模型(1)进行回归检验。借鉴张勋等[35]的做法,选取各地级市到杭州的球面距离作为实数融合的排他性约束变量。一方面,杭州是互联网发展、大数据应用的佼佼者,其数字基础设施水平在全国处于领先地位,对附近地区的数字基础设施建设产生强烈的溢出效应。距离杭州越近的城市,其数字基础设施建设也越好,企业的实数融合水平往往也越高,因而该工具变量满足相关性的要求。另一方面,各地级市到杭州的球面距离作为自然客观地理因素,不会直接对企业创新商业价值的实现造成影响,因而满足外生性的要求。同时,因该工具变量属于截面数据,借鉴张勋等[35]的做法,将地级市到杭州的球面距离与上一年地级市互联网用户数的交乘项(IV_3)构建随时间变化的排他性约束变量。首先,在第一阶段将企业的实数融合指标,按是否超过同年份、同行业内企业实数融合指标的中位数,将企业分为实数融合高的企业和实数融合低的企业,其中实数融合水平高的样本企业,则将变量 *dummy_rdintegration* 赋值为1,否则为0;其次,引入地级市到杭州的球面距离与上一年地级市互联网用户数的交乘项(IV_3)的排他性约束变量,联合前文控制变量一同对 *dummy_rdintegration* 进行 *Probit* 回归计算逆米尔斯比率(IMR);最后,在第二阶段将逆米尔斯比率(IMR)作为控制变量引入基准回归模型(1)并使用 *dummy_rdintegration* = 1 的样本进行回归分析。结果表明,IV_3 显著为负,逆米尔斯比率(IMR)在5%水平下显著,说明本文之前的回归分析中确实存在样本选择偏差问题。在排除样本选择偏差之后,实数融合对企业创新商业价值实现回归系数依旧在1%上显著为正,核心结论依然成立。

2. 稳健性检验

为确保研究结论准确,本文还采用了剔除异常年份、剔除信息技术、互联网等行业样本、考虑实数融合

时滞项、更换解释变量度量方法[36]、增加高维固定效应等多种稳健性检验，并重新对模型（1）进行回归分析。结果表明，实数融合对企业创新商业价值实现的促进作用依旧显著。

六、拓展性分析

（一）机制分析

1. 提升数据要素利用水平

实数融合通过提升数据要素利用水平促进企业创新商业价值实现。实数融合推动数据要素的规范化整合，激活数据要素的增值潜能，夯实企业创新商业价值实现的要素基础。数据要素作为新型生产要素，突破了传统生产要素的稀缺性约束，具备可复制、可共享、使用增值等独特属性，是驱动创新商业价值实现的重要引擎。传统企业存在“信息孤岛”现象，数据多分散于生产、研发、销售等不同部门，且数据格式不统一、标准不规范，导致数据要素难以被有效利用。实数融合依托工业互联网、大数据平台、人工智能等数字技术对企业内部生产、研发数据，外部的市场需求、用户偏好数据进行标准化处理、结构化存储，打破企业内外部数据壁垒，实现多源数据的互联互通与集中管控，消解数据碎片化分布导致的“数据孤岛”效应，从而激活数据要素的增值潜能，为创新成果实现商业价值转化提供要素支撑[37]。在生产端，企业根据市场需求数据可实时动态优化生产计划，减少产能浪费与库存积压，降低生产运营成本，提升资源配置效率；在研发端，企业依托先进的智能算力获取的海量用户数据深度分析用户偏好、消费痛点，精准把握市场需求导向，及时调整产品研发方向与升级重点，缩短研发周期、提升研发成功率，推出更贴合市场需求的产品与服务[38]；在市场销售端，企业通过分析用户行为数据、消费偏好数据，实现个性化营销、精准服务，提升用户体验、增强用户黏性，提高产品转化率与复购率[23]。此外，企业还可通过分析用户数据挖掘消费市场的潜在需求，精准布局新产品、新服务，开拓新的盈利增长点，进一步挖掘消费市场的潜在价值，推动企业创新商业价值的高效实现。

基于此，本文提出假设：

实数融合通过提升数据要素利用水平促进企业创新商业价值实现（H2）。

2. 优化供应链效率

实数融合通过优化供应链效率，促进企业创新商业价值的实现。实数融合推动供应链采购、生产、仓储、物流等环节与数字技术的深度融合，促进供应链各个环节数据贯通与可视化，进而显著优化供应链效率[39]，为企业创新商业价值实现构建起“需求导向-高效协同-商业回报”协同联动的创新价值转化体系。传统供应链普遍存在“信息孤岛”问题，采购、生产、仓储、物流等关键环节的数据割裂导致需求预测滞后、库存积压严重、订单响应缓慢，既无法及时匹配市场创新需求，也难以保障创新产品的稳定供给。实数融合背景下，物联网技术可实时捕捉生产设备运行状态、仓储库存变动、物流运输轨迹等动态数据，大数据技术能够对终端消费者需求进行多维度的精准预测，区块链技术可保障供应链各个环节信息的真实性与可追溯性[39]。这种全链路数据贯通，既让企业能快速且精准捕捉市场需求变化[23]，围绕消费者潜在需求调整创新产品定位与服务模式，精准挖掘价值增长点，避免创新方向与市场脱节，缩短“创新研发-市场落地”的周期；也打破供应链各主体间的协作壁垒，实现采购、生产、仓储、物流等环节的高效协同[40]，从而降低企业资金占用成本与运营损耗，大幅缩短订单响应周期、提升库存周转率，确保创新成果持续转化为稳定营收。

基于此，本文提出假设：

实数融合通过优化供应链效率促进企业创新商业价值实现（H3）。

3. 提升敏捷响应度

实数融合通过提升敏捷响应度加速企业创新商业价值的实现。敏捷响应度是企业感知、识别市场外部环境变化并及时做出调整、满足客户需求的重要能力[41]。在当今市场不确定性加剧的背景下，高敏捷响应度的企业能够快速识别机会与威胁，及时调整战略与资源配置来应对突发危机事件，为企业在危机中探索新业务、优化产品与服务提供有力支撑，从而为企业创新商业价值实现提供稳定基础。首先，实数融合可推

动生产环节柔性化、智能化升级,大幅提升生产端敏捷响应度。借助智能算力、人工智能(AI)大模型等先进技术,企业能快速响应订单变化与产能调整需求,动态优化生产流程与资源配置,保障生产高效适配市场节奏,为商业价值落地筑牢稳定的供给基础。其次,实数融合助力企业精准感知市场动态与客户需求变化,强化市场销售端精准反馈能力。企业依靠先进的数字技术可快速捕捉近期消费趋势、竞品动向与渠道变化,及时调整销售策略、定价机制与服务模式,高效将市场机会转化为营收,直接驱动创新商业价值兑现[42]。最后,实数融合打通需求与研发的联动链路,提升研发端敏捷迭代能力。企业能快速对接市场反馈与技术趋势,缩短研发周期、优化产品设计,针对性推出适配需求的创新产品与服务,持续打造核心竞争力,从源头为企业创新商业价值实现提供长期动力[23]。

基于此,本文提出假设:

实数融合通过提升敏捷响应度,促进企业创新商业价值的实现(H4)。

综合以上理论分析,本文认为实数融合能够通过提升数据要素利用水平、优化供应链效率及提升敏捷响应度,从而加快企业创新的商业价值实现。为验证上述传导机制是否存在,借鉴李健等[43]的研究,设计构建递归模型如式(4)~式(6)所示,此外为保证中介检验结果的稳健性,进一步采用 Sobel 检验和 Bootstrap 自助抽样检验来进一步验证。

$$useful_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 rdintegration_{it} + \alpha_2 control + \sum year + \sum industry + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$meditation_{it} = \rho_0 + \rho_1 rdintegration_{it} + \rho_2 control + \sum year + \sum industry + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

$$useful_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 rdintegration_{it} + \gamma_2 meditation + \gamma_3 control + \sum year + \sum industry + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

其中:$meditation_{it}$ 为中介变量,分别为数据要素利用水平(*DE*)、供应链效率(*GE*)与敏捷响应度(*AG*)的替代变量;ρ、γ 为待估系数。对上述模型进行回归并逐步检验。具体中介变量定义如下:

(1)数据要素利用水平(*DE*)。企业在人工智能、区块链、云计算、大数据领域的技术掌握程度及大数据应用能力,很大程度上反映其对数据要素进行收集、存储、清理、分析的水平。因此,本文借鉴吴非等[44]的做法,对企业年度财务报告中关于人工智能技术水平、区块链技术水平、云计算技术水平、大数据技术水平、大数据技术应用水平五项指标的细分指标的披露次数进行统计,并对其进行对数化处理。披露频率越高,说明企业的数据要素利用水平也越高。提升数据要素利用水平的中介效应检验结果见表4的(1)列和(2)列。(1)列以数据要素利用水平(*DE*)作为被解释变量,解释变量实数融合(*rdintegration*)的系数在1%水平下正显著,说明实数融合提升了数据要素利用水平。(2)列以创新商业价值实现(*useful*)作为被解释变量,解释变量实数融合(*rdintegration*)的系数在1%水平下正显著,数据要素利用水平(*DE*)的系数在1%水平下正显著。与此同时,(2)列解释变量实数融合(*rdintegration*)的系数小于基准回归结果中对应的回归系数0.174,说明实数融合通过提升数据要素利用水平促进创新商业价值实现的中介效应存在。此外,为保证结果的稳健性还进行 Sobel 检验和 Bootstrap 自助抽样检验。Sobel 检验系数在1%水平下显著,Bootstrap 自助抽样检验结果在95%误差修正置信区间不包含0,进一步验证了提升数据要素利用水平的中介机制的存在。上述结果都表明,实数融合通过提升数据要素利用水平促进企业创新商业价值的实现。

(2)供应链效率(*GE*)。本文参考张任之[39]的做法,以存货周转期的自然对数衡量企业供应链效率。具体衡量方式为供应链效率(*GE*)=ln(365/库存周转率)。企业的存货周转期越快,存货变现的速度越快,表明企业供应链效率越高。优化供应链效率的中介效应检验结果见表4的(3)列和(4)列。(3)列以供应链效率(*GE*)作为被解释变量,结果显示解释变量实数融合(*rdintegration*)的回归系数在1%水平下负显著,说明实数融合优化了企业供应链效率。(4)列以创新商业价值实现(*useful*)作为被解释变量,解释变量实数融合(*rdintegration*)的回归系数在1%水平下正显著,供应链效率(*GE*)的回归系数在1%水平下负显著。与此同时,(4)列解释变量实数融合(*rdintegration*)的回归系数小于基准回归结果中对应的回归系数0.174,说明实数融合通过优化供应链效率促进企业创新商业价值实现的中介效应存在。此外,为保证结果的稳健性还进行 Sobel 检验和 Bootstrap 自助抽样检验。Sobel 检验在1%显著性水平下通过检验,Bootstrap 自助抽样检验结果在95%误差修正置信区间内不包含0,进一步验证了优化供应链效率的中介机制的存在。上述结果都

表明，实数融合通过优化供应链效率促进企业创新商业价值的实现。

（3）敏捷响应度（*AG*）。敏捷响应度是指企业面对日益加剧的市场不确定性，通过迅速响应及创新来推动企业快速成长的重要能力。同时，当今上市公司的重大决策主要是由董事会讨论通过的。因此，本文借鉴范合君和潘宁宁[41]的做法，以当期董事会召开会议次数衡量企业敏捷响应度，并对其进行对数化处理。当期董事会召开会议次数越多，表明企业对外界市场变化的响应速度则越快。提升敏捷响应度的中介效应检验结果见表 4 的（5）列和（6）列。（5）列以敏捷响应度（*AG*）作为被解释变量，解释变量实数融合（*rdintegration*）的回归系数在 5%水平下正显著，说明实数融合显著提升了企业敏捷响应度。（6）列以创新商业价值实现（*useful*）作为被解释变量，解释变量实数融合（*rdintegration*）的回归系数在 1%水平下正显著，敏捷响应度（*AG*）的系数在 1%水平下正显著，这说明实数融合通过提升敏捷响应度来推动企业创新商业价值实现的中介效应存在。与此同时，（6）列解释变量实数融合（*rdintegration*）的回归系数依然小于基准回归结果中对应的回归系数 0.174，此外，为保证结果的稳健性，还进行 Sobel 检验和 Bootstrap 自助抽样检验。其中，Sobel 检验在 5%的显著性水平下通过检验，Bootstrap 自助抽样检验结果在 95%误差修正置信区间内不包含 0，进一步验证了提升敏捷响应度的中介机制的存在。上述结果都表明，实数融合通过提升敏捷响应度促进企业创新商业价值的实现。

此外，从中介效应占比分解来看，提升数据要素利用水平、优化供应链效率、提升敏捷响应度的中介效应占比分别为 6.5%、17.9%、7.1%，这一结果也表明实数融合确实能够通过提升数据要素利用水平、优化供应链效率、提升敏捷响应度这三个机制来推动企业创新商业价值的实现。相较而言，优化供应链效率对企业创新商业价值实现的影响大于提升数据要素利用水平和提升敏捷响应度。原因可能在于，实数融合依托数字技术对供应链各环节的精准赋能（如需求预测、库存优化、协同响应等），通过实时数据贯通与智能算法优化，能够快速产生“降本、增效、提质”的可测绩效，进而更有力地加快企业创新商业价值的实现，因此其中介效应贡献较强。而数据要素利用水平的深度释放，有赖于长期的数据治理、数据资产化与价值挖掘体系建设，价值转化链条更长、见效相对滞后。提升敏捷响应度则需配套组织决策机制、生产柔性与市场快速反应能力的协同适配，受企业内部管理与业务架构约束更强，传导效率相对有限，因此二者中介效应占比均低于供应链效率优化。

表 4　中介效应检验

变量	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）
	DE	*useful*	*GE*	*useful*	*AG*	*useful*
DE		0.135***				
		（8.071）				
GE				−0.539***		
				（−16.042）		
AG						1.026***
						（15.774）
rdintegration	0.084***	0.163***	−0.058***	0.143***	0.012**	0.162***
	（4.181）	（3.753）	（−4.679）	（3.362）	（1.986）	（3.759）
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Constant	1.079***	−1.657***	5.140***	1.259***	2.303***	−3.871***
	（8.916）	（−6.745）	（65.052）	（4.182）	（61.596）	（−13.425）
Year/Industry	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	12249	12249	12249	12249	12240	12240
adjust R^2	0.479	0.462	0.351	0.476	0.076	0.473
Sobel 检验	3.712（P=0.000）		4.491（P=0.000）		1.971（P=0.049）	
中介效应占比	0.065		0.179		0.071	
Bootstrap 检验	［0.006 0.018］		［0.016 0.047］		［0.004 0.026］	

注：*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1%显著水平上显著；括号内为经过稳健聚类标准误计算得到的 t 统计量值；Sobel 检验 P 值小于 0.1 则存在中介效应；［］为 Bootstrap 自助抽样检验 95%误差修正置信区间，Bootstrap 自助抽样检验 95%修正置信区间不包含 0，则存在中介效应。

(二)异质性分析

1. 行业异质性

高新技术行业是中国科技创新发展的中坚力量,这些行业拥有更为完备的数字技术基础,创新研发活动也更加频繁、密集。与非高新技术行业相比,其创新成果的产出、质量更加出色,这也使得高新技术行业企业具备良好的实数融合基础,对企业创新商业价值实现作用可能也更加明显。对此,本文参考卞元超和白俊红[45]的分类做法,将企业划分为高新技术行业与非高新技术行业,并进行分组回归检验实数融合对企业创新商业价值实现的影响。行业异质性的检验结果见表5的(1)列和(2)列,结果表明高科技行业实数融合(*rdintegration*)显著为正,而非高新技术行业实数融合对企业创新商业价值实现并未产生影响。这说明实数融合对高科技行业的创新商业价值实现的提升作用更加强烈,进而验证了本文的预期。

2. 知识产权异质性

实数融合实际上是数字技术在非数字技术领域扩散与应用的创新行为,而加强知识产权保护有助于保障企业的创新收益,提升企业实数融合的积极性,进而推动企业创新研发活动成果的转化和应用,促进企业创新商业价值的实现。知识产权保护水平高的地区能够提高技术模仿创新成本,有效预防企业的技术成果被竞争对手剽窃,从而增强实数融合对企业创新的积极作用[46]。为验证上述预测,本文将设立为知识产权保护示范城市的地区视为知识产权保护水平高的地区,而未设立为知识产权保护示范城市的地区则视为知识产权保护水平低的地区。与未设为知识产权保护示范城市相比,被列为知识产权保护示范城市的地区以知识产权建设为核心,出台了一系列知识产权保护措施及服务政策,知识产权维权意识得到明显提升、知识产权交易市场也更为完善,为企业维护知识产权合法权益提供了强有力的政策支撑[47]。在此基础上,以知识产权为核心的企业创新产品的交易效率明显提升,创新产品也更容易获得市场的认可,企业也能快速实现创新商业价值。知识产权异质性的检验结果见表5的(3)列和(4)列,结果表明在知识产权保护水平高的地区实数融合显著为正,而在知识产权保护水平较低地区实数融合对企业创新商业价值呈负向影响。这说明高水平知识产权保护地区实数融合更加有助于加快企业创新商业价值的实现。

3. 数字基础设施异质性

数字基础设施建设是企业实数融合的重要媒介。一方面,数字基础设施建设水平高的地区的企业不仅能普遍熟练运用互联网、云计算、区块链等新兴数字技术,而且能够更加轻易获取信息资源,从而提升了企业的数据处理、数据分析能力,为企业实数融合打下牢固的基础[48];另一方面,数字基础设施建设水平高的地区能够加快企业数字化产品的研发速度,促进其更新换代,提升企业实数融合进程,从而进一步增强企业的产品竞争力,进而促进企业创新商业价值的实现[9]。本文借鉴黄先海和高亚兴[9]的做法,以地级市互联网普及率作为地区数字基础设施建设水平高低的衡量标准,并按各年度的三分位数将企业所在地区划分为数字基础设施较高、居中、较低三组样本,并选取较高及较低两组进行异质性检验。数字基础设施异质性的检验结果见表5的(5)列和(6)列,结果表明实数融合仅在数字基础设施建设水平较高地区对企业创新商业价值实现产生正向影响。这说明在数字基础设施建设水平较高地区,实数融合对企业创新商业价值实现的提升作用更为显著。

4. 营商环境异质性

外部营商环境是影响企业创新商业价值实现的重要因素之一。良好的营商环境,既具备为企业提供较好的要素资源、优化市场要素配置效率的功能,进而降低企业融资成本,提升企业创新意愿与能力;也为企业提供透明化的市场交易环境,在降低企业交易成本的同时,促进了企业创新产品的市场流通,进而推动企业创新商业价值的实现。本文参照白钰和冯均科[49]的做法,以经营环境指数作为衡量营商环境的替代变量,并按各年度的三分位数划分为营商环境较高、居中、较低三组样本,并选取营商环境水平较高及较低两组进行异质性检验。营商环境异质性的检验结果见表5的(7)列和(8)列,结果表明实数融合促进企业创新商业价值实现的作用仅在营商环境水平较高地区显著为正。这说明实数融合在营商环境水平较高的地区促进企业创新商业价值实现的作用更加突出。

表 5　异质性检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	非高新技术行业	高新技术行业	知识产权保护水平低	知识产权保护水平高	数字基础设施建设水平较低	数字基础设施建设水平较高	营商环境水平较低	营商环境水平较高
	useful	*useful*	*useful*	*useful*	*useful*	*useful*	*useful*	*useful*
rdintegration	0.081 (0.794)	0.208*** (6.481)	−0.019 (−0.185)	0.207*** (4.525)	0.112 (1.550)	0.213*** (3.309)	0.094 (1.254)	0.418*** (4.110)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Constant	−1.026* (−1.840)	−1.934*** (−9.786)	−3.093*** (−5.525)	−1.229*** (−4.544)	−1.287*** (−2.841)	−0.343 (−0.953)	−1.027** (−2.158)	−0.572 (−1.123)
Year/Industry	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	4788	7459	2753	9490	3246	3157	4334	2811
adjust R^2	0.453	0.249	0.488	0.466	0.490	0.382	0.512	0.516

注：*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 显著水平上显著；括号内为经过稳健聚类标准误计算得到的 t 统计量值。

(三)经济后果分析

在塑造国内国际双循环联动发展的新格局与推进实体经济与数字经济深度融合的政策背景下，传统企业应顺应数字化变革浪潮、加快实数融合步伐，这既是传统企业转型升级的必由之路，也是其融入全球经济，提升海外市场竞争力的必然抉择。实数融合推动企业形成“数据驱动”的创新模式，破除企业与用户的信息茧房，提升企业的用户需求感知力，促进创新产品的更新迭代，推动企业创新商业价值实现，从而助力企业拓展海外市场。企业既可以利用物联网等数字技术，将国内市场已有用户的产品消费需求信息通过数据沉淀技术形成知识图谱，并以此深度探索国内用户需求，为产品的更新迭代提供方向[23]；也能通过跨境电商平台所积累的产品海外采购数据，及时掌握海外消费者日益变化的需求并反向指导国内产品研发，实现海外用户需求价值转换，进而形成“国内数据训练-国际需求适配”的创新闭环，提升企业产品的海外竞争力，从而推动企业开拓海外市场[50]。为此，本文借鉴薛安伟等[50]的做法，以企业海外市场拓展（FQ_{it}）作为被解释变量，以实数融合作为解释变量，检验实数融合是否通过促进创新商业价值实现对企业海外市场拓展产生积极影响，经济后果检验模型如式(7)~式(9)所示。

$$FQ_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 rdintegration_{it} + \alpha_2 control + \sum year + \sum industry + \varepsilon_{it} \tag{7}$$

$$meditation_{it} = \rho_0 + \rho_1 rdintegration_{it} + \rho_2 control + \sum year + \sum industry + \varepsilon_{it} \tag{8}$$

$$FQ_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 rdintegration_{it} + \gamma_2 meditation + \gamma_3 control + \sum year + \sum industry + \varepsilon_{it} \tag{9}$$

其中：i 为公司；t 为年份；FQ_{it} 为企业海外收入的对数，以此衡量企业的海外市场拓展份额；$meditation_{it}$ 为企业创新商业价值实现；ε_{it} 为随机误差项。

表 6 的(1)列以企业海外市场拓展（FQ_{it}）作为被解释变量，实数融合的回归系数在 1% 水平下显著为正，这说明实数融合促进了企业海外市场拓展。(2)列以企业海外市场拓展（FQ_{it}）作为被解释变量，解释变量实数融合与企业创新商业价值实现（*useful*）系数显著为正，这表明实数融合确实可以通过促进企业创新商业价值实现推动企业海外市场拓展。此外，为保证以上结果的稳健性，本文还进行 Sobel 检验和 Bootstrap 自助抽样检验，其中 Sobel 检验在 1% 水平下显著，Bootstrap 自助抽样检验结果在 95% 误差修正置信区间不包含 0。以上结果表明，实数融合可以通过促进企业创新商业价值实现进而助力企业海外市场拓展。

表 6　经济后果检验

变量	(1)	(2)
	FQ_{it}	FQ_{it}
rdintegration	1.004*** (7.856)	0.956*** (7.528)
useful		0.283*** (7.265)
控制变量	Yes	Yes
Constant	9.949*** (11.692)	10.381*** (12.191)
Year/Industry	Yes	Yes
N	12211	12211
adjust R^2	0.231	0.236
Sobel 检验	3.454(P=0.001)	
Bootstrap 检验	[0.010 0.057]	

注：*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 显著水平上显著；小括号内为经过稳健聚类标准误计算得到的 t 统计量值；Sobel 检验 P 值小于 0.1，表明存在中介效应；[ ]为 Bootstrap 自助抽样检验 95% 误差修正置信区间，Bootstrap 检验修正置信区间不包含 0，则存在中介效应。

七、结论与政策启示

实体经济与数字经济深度融合是建设数字中国、制造强国的重要途径，是驱动中国市场经济高质量发展的关键举措。而企业实数融合则为中国实体经济与数字经济深度融合提供了落脚点，是促进企业创新商业价值实现的重要驱动引擎。本文以2013—2023年中国上市公司作为研究对象，基于创新价值链视角，并以随机前沿分析模型衡量企业创新商业价值实现，实证检验了实数融合对企业创新商业价值实现的影响及作用机制。研究结果表明，实数融合能够显著促进企业创新商业价值实现，在排除内生性问题、剔除外部重大事件干扰、更换解释变量度量方法等一系列稳健性检验结论依旧成立。机制研究表明，实数融合通过提升数据要素利用水平、优化供应链效率及提升敏捷响应度来促进企业创新商业价值实现。异质性分析表明，在高科技行业、知识产权保护水平较高地区、数字基础设施建设水平较高地区及营商环境较好地区，实数融合对企业创新商业价值实现产生更为明显的提升效应。

基于上述研究结果，本文提出以下政策建议：

第一，坚持创新驱动发展战略和数字化转型战略。实数融合已成为中国经济新发展的风向标。企业应强化自身数字化思维，继续深入推进数字化转型，以大数据、互联网、云计算平台等数字技术加速数据新型生产要素融入企业研发、生产及运营过程，推动企业创新能力提升，并及时与市场需求端精准匹配，使得企业产品更新迭代创新满足客户不断变化的需求，推动企业创新可持续发展。

第二，完善数据产权界定、流通与安全治理体系，加快构建跨主体数字化协同平台。一方面，政府应当通过完善数据产权界定、流通与安全治理等相关法律法规、建立统一共享的数据公共平台，明确数据产权归属与使用边界，降低企业数据整合、合规使用的成本，破解企业数据“孤岛”难题，从而有效引导企业高效挖掘数据价值，强化数据要素对企业创新商业价值实现的赋能作用；另一方面，政府要推动供应链全链条数字化建设，为企业搭建跨主体数字化协同平台，实现上下游生产、物流、库存、采购等环节数据实时联动，从而提升企业市场响应速度与柔性适配能力。

第三，提升知识产权保护水平，加大数字基础设施建设投入。一方面，加强知识产权保护能够强化企业创新成果排他性，进而提升企业创新意愿、加大企业创新研发投入，进而提升企业创新效率、增强企业市场竞争力。因此，政府要健全新兴的实数融合技术的知识产权立法规制保护，设立知识产权维权执法机构，加强维权人才队伍建设。同时利用大数据、人工智能等数字技术构建知识产权公共服务平台，加强专利保护，打击不法企业侵权行为，保障企业创新研发成果商业化收益，为企业创新发展提供有力的法律支撑。另一方面，数字基础设施建设高水平地区信息流动更加迅速，市场更加广阔，企业进行实数融合更具优势，更易将创新研发成果商业化。因此，政府应当设立兴建数字基础设施的专项投资资金，并出台相关扶持政策，加快5G、区块链及物联网等新兴数字基础设施建设与升级，推进新兴数字基础设施全国普及化，进而为企业实数融合及创新提供坚实的物质基础。

第四，优化营商环境，为企业创新研发活动及商业价值实现提供良好的制度保障。一是，政府要制定税收优惠、财政补贴等政策，鼓励企业加大研发投入，开展数字化创新项目。对在实数融合领域取得显著创新成果的企业，给予重点支持和奖励。二是，政府要搭建数字技术交流平台，促进企业与科研机构、高校的合作，加速数字技术的成果转化和应用。三是，加强与行业协会、社会组织的合作，发挥其在行业自律、标准制定等方面的作用，共同营造良好的营商环境。

参考文献

[1] 李天建，张浩天. 实数融合赋能企业创新：理论机制与经验证据[J]. 贵州财经大学学报，2025(6)：52-62.

[2] 徐杰，程栋鹏，韩先锋. 实数融合与新质生产力：来自制造业与互联网深度融合的证据[J]. 现代财经(天津财经大学学报)，2025，45(10)：21-38.

[3] 夏杰长，苏敏. 以数实融合推动现代化产业体系建设[J]. 改革，2024(5)：12-23.

[4] 钞小静，廉园梅，元茹静. 创新价值链视角下数字金融能否改善企业创新效率?[J]. 求是学刊，2024，51(1)：60-75.

[5] 赵放，徐熠. 以数实融合赋能中国式现代化的逻辑理路与路径选择[J]. 经济问题，2024(11)：1-9.

[6] 贾利军. 促进实体经济和数字经济深度融合[J]. 红旗文稿，2025(9)：37-39.

[7] 李鑫. 实数融合发展与高质量充分就业：抑制还是促进?[J]. 西南民族大学学报(人文社会科学版), 2025, 46(6)：105-114.
[8] 贾品荣, 王蔚. 实数融合对新质生产力的影响研究[J]. 技术经济与管理研究, 2025(6)：39-45.
[9] 黄先海, 高亚兴. 数实融合与企业全要素生产率——基于中国企业专利信息的研究[J]. 中国工业经济, 2023(11)：118-136.
[10] 陈磊, 王慧新. 实数技术融合与企业韧性——兼论环境不确定性的调节作用[J]. 工业技术经济, 2025, 44(6)：68-78.
[11] 郎旭华, 冒睿嘉, 周亚虹. 实数技术融合对我国企业供应链韧性影响研究[J]. 上海经济研究, 2025(8)：43-54.
[12] BUKHT R, HEEKS R. Defining, conceptualising and measuring the digital economy[J]. International Organisations Research Journal, 2018, 13(2)：143-172.
[13] 刘慧, 王曰影. "数实融合"驱动实体经济创新发展：分析框架与推进策略[J]. 经济纵横, 2023(5)：59-67.
[14] 吕延方, 赵琳慧, 王冬. 数字经济与实体经济融合是否提升了企业创新能力——基于正反向融合度的非线性检验[J]. 厦门大学学报(哲学社会科学版), 2024, 74(2)：107-120.
[15] 王晓磊. 数实融合与企业创新[J]. 山西大学学报(哲学社会科学版), 2025, 48(2)：99-108.
[16] HANSEN M T, BIRKINSHAW J. The innovation value chain[J]. Harvard Business Review, 2007, 85(6)：121-130, 142.
[17] 谢斌, 许治, 陈朝月, 等. 民营企业的创新投入与创新效率——基于微观创新调查数据的实证分析[J]. 管理评论, 2023, 35(1)：108-120.
[18] 朱磊, 陈曦, 王春燕. 国有企业混合所有制改革对企业创新的影响[J]. 经济管理, 2019, 41(11)：72-91.
[19] 刘惠好, 陈梦洁, 焦文妞. "去杠杆"政策之于国有企业创新效率：抑制还是促进[J]. 经济管理, 2023, 45(11)：68-88.
[20] 缪鑫, 傅晏, 刘建伟, 等. 基于创新价值链理论的我国上市建筑企业科技创新效率研究[J]. 科技管理研究, 2023, 43(10)：73-79.
[21] 齐红倩, 张佳馨, 陈苗. 数字普惠金融促进中小企业创新效率研究——基于创新价值链视角[J]. 宏观经济研究, 2023(10)：23-40.
[22] 王伟光, 王洋洋, 孙福全. 政府支持企业技术创新与企业经济价值[J]. 中国软科学, 2025(6)：132-142.
[23] 吕铁, 李载驰. 数字技术赋能制造业高质量发展——基于价值创造和价值获取的视角[J]. 学术月刊, 2021, 53(4)：56-65, 80.
[24] 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, 24(3)：114-124.
[25] PAUNOV C, ROLLO V. Has the internet fostered inclusive innovation in the developing world?[J]. World Development, 2016, 78：587-609.
[26] ARDITO L, RABY S, ALBINO V, et al. The duality of digital and environmental orientations in the context of SMEs：Implications for innovation performance[J]. Journal of Business Research, 2021, 123：44-56.
[27] 杨望, 杨洪涛, 郭韬. 数实融合对战略性新兴企业新质生产力的影响研究[J]. 中国软科学, 2025(10)：172-182.
[28] LENDLE A, OLARREAGA M, SCHROPP S, et al. There goes gravity：Ebay and the death of distance[J]. The Economic Journal, 2016, 126(591)：406-441.
[29] MATARAZZO M, PENCO L, PROFUMO G, et al. Digital transformation and customer value creation in made in italy SMEs：A dynamic capabilities perspective[J]. Journal of Business Research, 2021, 123：642-656.
[30] 辛琳, 孟昕童, 边婉婷. 中国数字经济企业双重网络嵌入与创新绩效研究[J]. 财贸研究, 2022, 33(12)：59-73.
[31] 王珍义, 陈九萍, 陈曦. 政府补助与中小企业技术创新：基于融资约束的调节效应[J]. 统计与决策, 2024, 40(8)：184-188.
[32] 黄先海, 高亚兴. 数实融合加速新质生产力形成的内在逻辑与实践路径[J]. 经济纵横, 2024(10)：46-56.
[33] 贺正楚, 潘为华, 潘红玉, 等. 制造企业数字化转型与创新效率：制造过程与商业模式的异质性分析[J]. 中国软科学, 2023(3)：162-177.
[34] 罗啸潇, 刘勇, 廖斌, 等. 数字经济发展对能源要素错配的影响——来自中国地级及以上城市的经验数据[J]. 资源科学, 2023, 45(3)：524-535.
[35] 张勋, 杨桐, 汪晨, 等. 数字金融发展与居民消费增长：理论与中国实践[J]. 管理世界, 2020, 36(11)：48-63.
[36] 王象路, 罗瑾琏, 耿新. 企业数字化能否促进创新"提质增量"？——基于动态能力视角[J]. 科学学与科学技术管理, 2024, 45(11)：104-117.
[37] 徐翔, 赵墨非, 李涛, 等. 数据要素与企业创新：基于研发竞争的视角[J]. 经济研究, 2023, 58(2)：39-56.
[38] 史丹, 孙光林. 数据要素与新质生产力：基于企业全要素生产率视角[J]. 经济理论与经济管理, 2024, 44(4)：12-30.
[39] 张任之. 数字技术与供应链效率：理论机制与经验证据[J]. 经济与管理研究, 2022, 43(5)：60-76.
[40] 刘骏, 张义坤. 数字化转型能提高企业供应链效率吗？——来自中国制造业上市公司年报文本分析的证据[J]. 产业经济研究, 2023(6)：73-86.
[41] 范合君, 潘宁宁. 数字化转型、敏捷响应度与企业韧性[J]. 经济管理, 2024, 46(7)：36-54.
[42] MIKALEF P, KROGSTIE J, PAPPAS O I, et al. Exploring the relationship between big data analytics capability and competitive performance：The mediating roles of dynamic and operational capabilities[J]. Information & Management, 2020, 57(2)：103169.
[43] 李健, 赵乐欣, 姚能志, 等. 数字经济与企业创新迎合行为：信息缓解政策扭曲效应的实证研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2024, 41(7)：134-154.
[44] 吴非, 胡慧芷, 林慧妍, 等. 企业数字化转型与资本市场表现——来自股票流动性的经验证据[J]. 管理世界, 2021, 37(7)：130-

144, 10.
[45] 卞元超, 白俊红. 全国统一大市场、地区技术多样化与企业技术复杂度[J]. 数量经济技术经济研究, 2024, 41(6): 129-150.
[46] 李香菊, 刘硕. 知识产权保护对企业全要素生产率的影响机制研究[J]. 经济管理, 2024, 46(2): 172-192.
[47] 徐扬, 韦东明. 城市知识产权战略与企业创新——来自国家知识产权示范城市的准自然实验[J]. 产业经济研究, 2021(4): 99-114.
[48] 张恩典, 李湛. 数字技术创新驱动企业数据资产增长的路径与机制[J]. 中国流通经济, 2025, 39(2): 100-114.
[49] 白钰, 冯均科. 公共政策审计促进公平竞争的研究——基于企业竞争程度的视角[J]. 财经论丛, 2024(5): 82-92.
[50] 薛安伟, 吉辰, 苏娜. 制造业数字化转型能促进企业海外市场拓展吗?: 基于中国 A 股上市公司的实证分析[J]. 世界经济研究, 2024, (9): 63-76, 91, 136.

Integration of the Real Economy and the Digital Economy on the Realization of Business Value through Enterprise Innovation

Wu Chunxian, Yu Fulian, Zhang Jing
(School of Economics and Management, Shihezi University, Shihezi 832003, China)

Abstract: Promoting the integration of the real economy and the digital economy is an important approach to drive the transformation and upgrading of the real economy and seize the commanding heights of international competition. The Integration of the real economy and the digital economy emphasizes "taking the real economy as the foundation and the digital economy as the support". Based on the real economy, comprehensive, all-angle and whole-chain transformation of traditional industries is carried out through digital technologies, which can promote profound changes in production modes and innovation modes. The realization of business value through enterprise innovation is the source of motivation for enterprises' sustainable innovation and the fundamental for creating a sound innovation ecological environment. In-depth research on the effect and mechanism of the integration of the real economy and the digital economy on the realization of business value through enterprise innovation is of great practical significance for promoting the high-quality development of the real economy, enhancing enterprises' core competitiveness and international discourse power at the current stage. The realization of business value through enterprise innovation was measured by the stochastic frontier model based on the idea of the innovation value chain. Chinese A-share listed companies from 2013 to 2023 were taken as the research objects, and the impact of the integration of the real economy and the digital economy on the realization of business value through enterprise innovation was empirically tested. The results show that the Integration of the real economy and the digital economy significantly promotes the realization of business value through enterprise innovation. Mechanism analysis shows that the integration of the real economy and the digital economy promotes the realization of business value through enterprise innovation by improving the utilization level of data elements, optimizing supply chain efficiency and enhancing agile responsiveness. Heterogeneity analysis finds that the promoting effect of the Integration of the real economy and the digital economy on the realization of business value through enterprise innovation is more significant in high-tech industries, regions with better intellectual property protection, higher level of digital infrastructure construction and better business environment. The above conclusions provide theoretical support and policy enlightenment for how to promote the realization of business value through enterprise innovation by the Integration of the real economy and the digital economy.

Keywords: integration of the real economy and the digital economy; innovation value chain; realization of innovation commercial value; improving the utilization level of data elements; optimizing supply chain efficiency; enhancing agile responsiveness