

数实融合赋能企业创新行为转变： 从技术引进到自主创新

□郑浩天 □靳卫东

伴随国内经济增长动能转换以及国外前沿技术封锁,如何提高企业自主创新行为倾向成为社会关注的焦点。本文利用2011—2022年A股高科技上市公司数据,考察数实融合发展对企业创新行为转变的影响。结果发现,数实融合发展有助于企业提高自主创新行为偏向,实现从技术引进到自主创新的轨道跃迁,且该作用在非国有性质、经济不确定性较低以及地区知识产权保护力度大的企业中更为明显。机制分析表明,数实融合发展一方面会扩大消费需求总量和丰富消费市场需求类型,提高企业自主创新意愿,另一方面也会缓解研发过程中面临的资金、人才和知识资源供给约束,提高企业自主创新能力,并最终转变企业创新行为偏向。

关键词:数实融合;技术引进;自主创新;创新偏向

中图分类号:F273.1 文献标识码:A 文章编号:1003—5656(2025)03—0097—11

引言

技术创新不仅是企业获得竞争优势、支持产业发展的核心引擎,也是培育新质生产力的关键要素。长期以来,依靠向发达国家引进适宜性技术,中国实现产出规模的快速增长,并迅速确立在全球产业分工体系中的相对优势^[1]。然而,随着国内技术水平不断接近国际前沿以及国际贸易保护主义加剧,特别是2020年9月以来美国等西方国家持续实行对华技术封锁政策,中国迫切需提高自主创新能力、依靠科技创新驱动发展来解决关键技术领域“卡脖子”难题。企业作为技术创新的主体,贡献了全国70%以上的研发支出,其能否摆脱对技术引进的路径依赖,在技术创新模式上更多地选择自主创新,很大程度上决定着经济整体的科技自立自强水平^[2]。党的二十大报告指出,必须深入实施创新驱动发展战略,强化企业科技创新主体地位。因此,如何转变企业对不同创新行为选择的偏向性,实现从技术引进到自主创新的轨道跃迁,已经成为学界和政府部门亟须解决的重要问题。

破除企业创新行为转变困境的关键在于识别其动力机制。一般认为,风险水平不同是技术引进和自主创新两种创新行为的主要区别^[3]。相比于技术引进,自主创新具备市场收益不确定、资源投入力度大等特征,导致企业开展自主创新的意愿和能力普遍较低,往往偏向选择更具成本和效率优势的技术引进方式来实现创新,但这很难构筑自身核心竞争力,长期来看会使企业落入“低端锁定”陷阱^[4]。当前,以人工智能、大数据等为代表的数字技术快速发展,数字经济与实体经济深度融合(简称“数实融合”)不仅成为构建新发展格局的重要途径,也为企业寻求创新行为转变提供了机会窗口。具体来讲,一方面,数实融合发展可以通过线上线下渠道融合、用户参与产品定制等途径扩大消费需求总量并丰富消费需求类型,从而提高企业自主创新意愿。另一方面,数实融合发展也有助于突破资源分布的

基金项目:国家社会科学基金重大项目“人口结构重大转变对中国收入分配格局的影响研究”(23&ZD043)

作者简介:郑浩天,青岛大学经济学院博士研究生;靳卫东(通讯作者),青岛大学经济学院教授、博士生导师。

时间和地理限制,促进研发资金、人才和知识等创新要素的自由流动与高效整合,从而提高企业自主创新能力。可见,数字经济与实体经济深度融合过程中产生的消费需求倍增效应和多维资源供给效应或能较好地疏通企业自主创新的现实堵点。因此,有必要明确数实融合发展对企业创新行为转变的影响及机制,这对于深化数实融合战略和实现高水平科技自立自强具有重要意义。

现有与本文主题密切相关的文献有两类。第一类文献关注企业创新的影响因素,特别是围绕数字化发展对企业创新的影响展开了有益讨论。其中,大多数文献认为数字化发展能够通过缩短创新周期^[5]、优化创新环境^[6]、降低创新成本^[7]、提高创新效率^[8]、拓展创新模式^[9]等途径来提高企业创新水平,包括增加创新投入、提高创新产出和创新绩效^[10]。不过,也有部分文献认为数字化发展对企业创新存在倒U型影响^[11],甚至会扩大企业间“数字鸿沟”,不利于创新资源和要素的集聚^[12]。可见,数字化发展对企业创新的作用效果尚存争议,其中一个重要原因在于,现有文献主要关注企业整体创新水平变化,但根据技术来源不同,企业创新可以分为技术引进和自主创新两类^[3],然而相关文献普遍忽视了企业创新的异质性特征。特别是,在当前全球化红利锐减和大国冲突频发的背景下,中国迫切需要实现从技术引进到自主创新的轨道跃迁^[1],可是鲜有文献基于此来深入分析企业的创新行为转变。

第二类文献是关于数实融合的讨论,主要集中在数实融合的理论内涵及其经济效应分析方面。在内涵阐述方面,现有研究普遍认为,数实融合是指随着人工智能、大数据等数字技术在实体经济中的普及应用,数字经济与实体经济协同发展并形成良性循环的状态^[13]。具体来讲,数实融合主要强调将数字经济的技术优势与传统实体经济中生产、流通等发展需求紧密结合,在数实融合过程中,数字经济这种新经济形态的作用将被进一步放大,产生“1+1>2”的赋能效果^[14]。在经济效应评估方面,现有文献主要讨论了数实融合发展对地区层面绿色发展^[15]、经济韧性^[15]和要素市场扭曲^[16]的影响,以及对企业层面人力资本结构^[17]、全要素生产率^[18]和高质量发展^[19]的影响,但是较少关注数字经济与实体经济融合过程中的企业创新水平变化,有关企业技术引进和自主创新的偏向性创新行为选择问题更是鲜少涉及。

为此,本文利用A股高科技行业上市公司数据,研究数实融合发展对企业创新行为转变的影响,具体的边际贡献是:第一,区别于大量文献关注数字技术进步对企业整体创新水平的影响,本文从异质性创新视角出发,考察数实融合发展对企业从技术引进到自主创新行为转变的影响,是对数字技术进步影响企业创新相关研究的有益补充。第二,根据计划行为理论,企业创新行为选择是意愿和能力相互作用的结果,本文从市场需求总量和市场需求差异角度,以及资金、人才和知识供给角度,论证数实融合发展的消费需求倍增效应和多维资源供给效应,从而解释数实融合影响企业创新行为转变的内在机理。第三,本文进一步探讨了企业产权性质、经济不确定性、地区知识产权保护力度等因素对数实融合发展影响企业创新行为转变的异质性作用,可以为推动高水平科技自立自强提供具体的政策靶向。

一、理论分析与研究假设

技术引进是指企业通过购买、兼并等方式从外部主体获取尚未掌握的先进技术;自主创新是指企业通过研发、合作等方式产出拥有自主产权的知识成果^[3]。根据计划行为理论,创新意愿和创新能力共同决定了企业创新方向,但是市场规模有限和资源投入不足等问题常常会制约企业开展自主创新从而偏向选择技术引进^[4]。不过,数实融合发展过程中会释放信息传播、数据挖掘、要素集聚等诸多红利,可以缓解企业开展自主创新的市场供需矛盾和要素供给矛盾,提高企业自主创新意愿和能力。基于此,本文从消费需求倍增和多维资源供给两方面论证数实融合发展对企业创新行为转变的影响。

(一)数实融合发展影响企业创新行为转变的消费需求倍增机制

需求引致创新理论认为,创新活动和其他经济活动一样具备逐利性,因此企业对技术创新的需求

是一种派生需求,消费市场的规模和结构决定着企业创新方向^[20]。传统经济下,市场供需信息传递速度较慢,消费者获取产品信息的渠道往往依赖实体店铺、广告等传统途径,消费方式也主要集中在线下交易市场,产品销售会受到营业时间和地理位置限制^[21]。这不仅无法激发个体的潜在消费需求,制约市场总量扩张,而且也会加剧消费需求的同质化趋势,导致市场结构单一。此时,企业开展自主创新会面临较大的市场不确定性,投入回报率较低,往往选择具备研发成本低、商业化周期短、技术成熟度高、市场风险小等特征的技术引进方式来实现创新。不过,在以数字技术为核心的数字经济向实体经济融合渗透过程中,消费方式实现了线上线下渠道融合,消费边界也不断向长尾群体拓展^[22],有助于扩大消费者市场需求总量和丰富市场需求类型,从而提高企业自主创新意愿并转变其创新行为偏向。

具体来讲,一方面,从市场需求总量角度,数实融合发展通过开辟不受时空局限的线上消费市场,催生了诸如直播带货、社交电商等消费新模式新场景,使得消费信息更丰富、感触更直接、质量更优越,有助于开拓和激发消费者的数字化消费思维和行为,扩大消费市场规模^[23]。而且,企业可以通过对消费大数据进行挖掘的方式及时捕捉产品需求变化,依据消费者偏好和反馈等数据灵活调整技术创新方向,并基于消费市场大样本作出科学的生产计划和经营决策,提高自主创新成功率。另一方面,从市场需求类型角度,数字技术具备渗透性和普惠性,数实融合不断向二三线城市、农村地区、不同年龄群体纵深发展,有助于开拓并释放下沉市场、银发市场等尾部市场的需求边界和消费潜力^[22]。同时,消费者可以通过虚拟社区、3D打印等方式参与到产品定制环节并展现其异质性诉求,使得消费需求朝着垂直细分、多样化、柔性化的方向发展,这时企业需要通过自主创新方式提供具备差异化功能和特性的产品才可以在激烈的市场竞争中脱颖而出。例如,小米公司利用其独特的米粉用户社群作为“创新实验室”,通过用户共创方式实现MIUI系统的开发与创新,使其逐步成为年轻消费群体中最受欢迎的定制系统之一。综上所述,数实融合发展既可以扩大消费市场需求总量,又能够凸显市场需求差异,从而提高企业自主创新意愿并实现从技术引进到自主创新转变。因此,本文提出如下假说:

假说1:数实融合发展通过扩大市场需求总量和丰富市场需求类型提高企业自主创新意愿,推动企业实现从技术引进到自主创新的创新行为转变。

(二)数实融合发展影响企业创新行为转变的多维资源供给机制

企业创新离不开各种资源投入的支持,不仅需要充裕的资金保障,也需要高素质的人才队伍,还需要足够的知识储备,从而保证创新活动的持续性和有效性^[24]。传统经济下,企业和金融机构间存在严重的信息不对称问题,使得企业开展自主创新往往会面临外源性融资约束,同时企业自身的人才培育及配置模式较为固化,再加上不同创新主体间进行信息交流的成本较高,便很难实现跨界知识合作。此时,研发过程中的资金、人才和知识等资源供给匮乏常常会导致企业限于自身要素禀赋,倾向于选择成本较低、风险较小、成熟度高且回报周期短的技术引进方式来实现创新^[25]。不过,数实融合发展可以集聚多方创新资源,企业既可以利用大数据征信、P2P借贷等数字金融服务进行资本募集,又能够通过在线招聘、虚拟培训、灵活用工等方式获取并培育高技能人才,还可以搭建实时交流和数据共享平台促进产学研知识交流与合作,有助于提高企业自主创新能力并转变其创新行为偏向。

从资金供给角度,企业自主创新不仅是技术和产品的突破,更是从无到有的探索,这需要在研发、生产、市场验证等方面进行持续的资金投入。数实融合发展能够促进数字经济和资本要素的结合,而数字金融就是其中的重要体现^[13]。一方面,数字金融重塑了传统金融机构的信用评估方式,使其可以对交易记录、文本文件等非结构化数据进行挖掘并构建企业信用画像,有助于提高资本配置效率^[26],为自主创新型企业提供了更多研发融资机会。另一方面,数字金融也使得企业能够通过数字平台与投资者直接开展点对点的P2P借贷,解决了传统银行贷款准入门槛高、审批流程繁琐和资金规模受限问题,特别

是会降低缺乏抵押物的小规模科技型企业的融资难度^[27],多渠道增加企业自主创新的资金来源。

从人才供给角度,高技能人才队伍建设无论是作为知识和技术的载体,还是作为创意和灵感的来源,都是企业开展自主创新的必要条件^[28],而数实融合发展对企业人才引进、人才培育和人才利用等环节都会产生颠覆性影响。具体来讲,首先,数实融合发展使得企业能够打破时间和地域限制,通过在线招聘、远程办公等方式吸引并整合世界各地的专业技术人才,为自主创新提供坚实的人才支持。其次,企业可以通过在线教育平台、虚拟培训系统等数字化工具为员工提供更广阔的学习空间和更高效的学习机会,帮助其快速更新自身知识结构,激活企业现存的人力资本^[15]。最后,数实融合发展还促进了兼职人员、外包团队等灵活用工模式的普及与应用,企业可以按照项目需要随时获取专业人才,避免了非必要的长期聘用成本,同时也能够保证自主创新过程中人才资源的及时供给和高效利用。

从知识供给角度,企业开展自主创新往往需要跨学科的合作、前沿科技的探索和高效的研发能力,因此仅仅依靠自身的知识储备很难满足上述需要^[24]。不过,数实融合发展具备知识外溢性,能够促进企业与高等院校和科研机构之间的知识交流与合作,给予企业创新动机和灵感,有助于缓解自主创新过程中的知识匮乏问题。具体来讲,一方面,数实融合发展为产学研合作提供了高效的信息和知识共享平台,降低了不同创新主体间的信息搜寻成本、沟通成本和协调成本,企业可以实时掌握学术界和研究机构的成果和技术动态,为其顺利开展自主创新提供智力支持^[29]。另一方面,数实融合背景下产学研各方可以借助数字孵化平台和在线协作工具加速知识的产业化应用,避免传统产学研合作中的产与学脱节和科研成果转化难等问题,提高了企业产品研发与创新的成功率。因此,本文提出如下假说:

假说2:数实融合发展通过集聚资金、人才和知识资源提高企业自主创新能力,推动企业实现从技术引进到自主创新的创新行为转变。

二、研究设计

(一)实证模型设定

为了检验数实融合发展对企业创新行为转变的影响,本文构建如下计量模型:

$$\text{Inn_bias}_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{DR}_{it} + \alpha_2 \text{Control}_{it} + \theta_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中, Inn_bias_{it} 表示第 t 年 r 城市企业 i 的创新行为偏向性, DR_{it} 表示第 t 年 r 城市的数实融合发展水平, Control_{it} 表示控制变量。 θ_i 表示企业固定效应, μ_t 表示年份固定效应, ε_{it} 表示随机扰动项。

(二)样本选择和数据来源

本文以2011—2022年A股高科技行业上市公司为研究样本,考察数实融合发展对企业创新行为转变的影响,数据来自国泰安数据库、万得数据库、中国研究数据服务平台、上市公司年报、北京大学数字金融研究中心和《中国城市统计年鉴》。其中,将研究样本限定在高科技行业上市公司的原因在于,技术创新不仅是高科技公司发展的主要动力,也是其保持竞争优势、抢占市场份额的关键,因此高科技企业对自身技术创新能力的要求较高,选择高科技公司作为研究对象来分析企业创新行为转变的影响因素也会更具代表性。高科技行业的界定参考《上市公司行业分类指引》(2012)的划分标准以及董松柯等的研究^[30],具体包括行业代码为C25—C29、C31—C32、C34—C41、I63—I65和M73的19个行业门类。在此基础上,本文进一步剔除ST、ST*和PT样本,并对连续变量进行双边1%缩尾处理来剔除极端值的影响,最终得到1887家A股高科技行业上市公司共9135个观测值。

(三)变量设置

1. 被解释变量

本文被解释变量为企业创新行为偏向。按照技术来源不同,企业创新可以分为外源式的技术引进

和内源式的自主创新两类,本文主要关注企业从技术引进到自主创新的行为转变。因此,借鉴解维敏等^[3]的研究,采用自主创新/(自主创新+技术引进)来衡量企业创新行为偏向变量(Inn_bias)。具体过程为:首先,考虑到专利产出指标的时滞性较强且无法量化成具体金额,以及研发投入指标会包含技术转让、专利许可等技术引进费用,无法直接衡量企业自主创新水平。不过,研发投入包括费用化金额和资本化金额两部分,其中资本化金额会最终形成企业的无形资产,体现了企业对创新投入的长期意愿,且这些无形资产反映了企业自主创新成果的潜在价值。因此,借鉴杨道虹等^[31]的研究,利用研发投入资本化金额来衡量企业自主创新水平,并利用研发投入资本化金额占营业收入的比重来表示自主创新变量(Inn_indep)。其次,利用财务报表附注“无形资产”明细项中披露本年购买技术、工艺、专利等项目的支出来衡量企业技术引进水平,并利用技术引进支出占营业收入的比重表示技术引进变量(Inn_intro)。最后,计算自主创新水平占自主创新水平和技术引进水平之和的比重来衡量创新行为偏向变量。

2. 解释变量

本文解释变量为数实融合水平。数实融合是指数字经济与实体经济相互促进发展并形成良性循环的状态,其总体融合逻辑与物理学中耦合协调的内涵较为相似。因此,参考史丹和孙光林^[13]、崔琳昊和冯烽^[14]的研究,采用耦合协调模型测算城市层面的数实融合水平。使用该方法首先需要对数字经济和实体经济两个子系统进行量化。就数字经济子系统而言,借鉴赵涛等^[32]、陈贵富等^[33]的研究,本文从数字基建、数字应用和数字创新三个维度构建综合评价体系,以此来测算城市层面数字经济发展水平。就实体经济子系统而言,借鉴王晓丹等^[34]的研究,本文从实体效益、实体结构和实体环境三个维度构建综合评价体系,以此来测算城市层面实体经济发展水平。指标体系见表1。

表1 数实融合测度指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	指标属性
数字经济	数字基建	每百人互联网宽带接入用户数	正向
		每百人移动电话用户数	正向
	数字应用	计算机服务和软件业从业人员占比	正向
		人均电信业务收入	正向
		数字普惠金融指数	正向
	数字创新	每百人5G专利授权数	正向
		每百人工业互联网专利授权数	正向
		每百人电子商务专利授权数	正向
实体经济	实体效益	人均社会消费品零售额	正向
		规模以上工业企业利润总额占GDP比重	正向
		第二产业增加值占GDP比重	正向
	实体结构	实体经济从业人员(除金融业和房地产业从业人员)占比	正向
	实体环境	人均工业二氧化硫排放量	负向
		污水处理厂集中处理率	正向

根据上述指标体系,本文测算城市层面数实融合水平的具体过程为:首先,利用熵值法分别测算数字经济子系统(DE)和实体经济子系统(RE)的综合评价指数。其次,构建耦合协调模型来初步测算数实融合水平,模型具体见式(2),其中C表示数字经济与实体经济融合水平。最后,考虑到利用式(2)测算可能出现个别城市数字经济和实体经济水平都较低但数实融合水平较高的情况,为此在式(2)的基础上对耦合协调模型进行修正,模型具体见式(3)。其中, α 和 β 分别表示数字经济和实体经济的权重,分别赋值0.5,DR表示修正后的数实融合水平,该指标越大表示城市数实融合水平越高。

$$C = 2\sqrt{DE \times RE} / (DE + RE) \quad (2)$$

$$DR = \sqrt{C \times (\alpha \times DE + \beta \times RE)} \quad (3)$$

3. 控制变量

借鉴李健等^[24]、解维敏等^[3]的研究,本文在计量模型中加入企业层面和城市层面的控制变量。其中,企业层面变量包括:企业规模、资产收益率、企业年龄、资本结构、股权集中度、两职合一、成长能力和董事会规模。城市层面变量包括经济发展、科技支持和人力资本。^①

三、实证结果分析

(一) 基准回归

表2汇报了数实融合发展对企业创新行为的影响,列(1)和列(2)以创新行为偏向为被解释变量,加入全部控制变量前后,数实融合的估计系数均在1%水平上显著为正,说明数实融合发展会激励企业在创新模式上更多地选择自主创新。另外,本文还分别检验了数实融合发展对企业技术引进和自主创新的影响。其中,列(3)和列(4)以技术引进变量为被解释变量,数实融合的估计系数均显著为负,说明数实融合发展会抑制企业技术引进投入;列(5)和列(6)以自主创新变量为被解释变量,数实融合的估计系数均显著为正,说明数实融合发展会增加企业自主创新支出。结合列(1)至列(6)结果可以说明,数实融合发展会转变企业创新行为,有助于其实现从技术引进到自主创新的轨道跃迁。

表2 基准回归结果

变量	Inn_bias (1)	Inn_bias (2)	Inn_intro (3)	Inn_intro (4)	Inn_indep (5)	Inn_indep (6)
DR	0.3012** (0.1275)	0.3798*** (0.1422)	-0.0775** (0.0320)	-0.0959** (0.0388)	0.1157*** (0.0134)	0.1210*** (0.0154)
控制变量	未控制	控制	未控制	控制	未控制	控制
企业固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
N	9135	9135	7213	7213	4651	4651
R ²	0.0395	0.0451	0.0774	0.1401	0.1103	0.1343

注:*,**和***分别表示在10%、5%和1%水平上显著;括号内为稳健标准误。下表同。

(二) 内生性问题

内生性问题可能导致本文基准估计结果出现偏误。一方面,数实融合发展在影响企业创新行为选择的同时,企业创新本身也会涉及数字技术创新等方面内容,从而可以推动数字技术的推广及其在实体经济中的应用,两者可能存在反向因果关系。另一方面,影响企业创新行为选择的因素较多,模型可能存在遗漏变量问题。为此,借鉴赵涛等的研究^[32],选取1984年每百人固定电话数作为数实融合水平的工具变量,采用两阶段最小乘法进行工具变量估计。

一般来讲,工具变量需要满足相关性和排他性要求。首先,城市数字技术进步以及数实融合发展具有承前启后的惯性,传统电信基础设施会在技术水平和使用习惯等方面影响到未来数字技术的迭代升级以及数字技术对实体经济的渗透程度,工具变量满足相关性要求。其次,传统电信基础设施的经济效应会随使用频率下降而逐渐式微,而且固定电话最主要的功能是提供社会通信服务,很难直接影响当前企业的创新水平,工具变量满足排他性要求。最后,历史固定电话数量具备很强的前定性,不会受当前企业创新行为所影响,工具变量满足外生性条件。由于历史固定电话数量是截面数据,为满足面板数

①限于篇幅,变量具体定义和描述性统计结果未报告,备索。

据分析需要,本文通过构造1984年每百人固定电话数与样本期上年度全国互联网用户数的交互项赋予工具变量具备时变性,以此最终作为数实融合水平的工具变量(IV)。

工具变量估计结果如表3中列(1)所示,数实融合发展仍然有助于增加自主创新行为偏向。同时,列(2)工具变量第一阶段回归结果显示工具变量满足相关性假定;K-P rk LM统计量在1%水平上拒绝工具变量不可识别的原假设;K-P rk Wald F统计量大于Stock-Yogo在10%水平上的临界值,通过弱工具变量检验。进一步本文放松工具变量的外生性假定,借鉴Conley等的研究^[35],采用近似于零法(LTZ)和置信区间集合法(UCI)来检验工具变量估计结果的稳健性。表3中列(3)和列(4)结果表明,在LTZ方法下数实融合的估计系数显著为正,在UCI方法下数实融合估计系数的95%水平稳健置信区间为正,说明本文工具变量估计在近似外生条件下仍然有效,数实融合发展确实有助于企业创新行为转变。

(三)稳健性检验^①

表3 内生性问题检验结果

变量	Inn_bias	DR	Inn_bias	Inn_bias
	(1)	(2)	(3)	(4)
DR	0.6870*** (0.2557)		0.7394*** (0.1622)	[0.3074, 0.9265]
IV		0.1377*** (0.0057)		
K-P rk LM	827.77			
K-P rk Wald F	1248.09			
控制变量	控制	控制	控制	控制
企业固定效应	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制
N	8318	8719	8719	8719
R ²	0.0071	0.9527	—	—

为保证基准回归结果的可靠性,本文进行如下稳健性检验:一是替换被解释变量。考虑到完全利用研发投入资本化金额可能会低估企业自主创新水平,研发投入费用化金额中也会包括基础研究、探索性实验等自主创新支出。因此,本文利用研发投入总金额减去财务报表附注“研发费用”明细项中披露的委托外部研发、技术转让等技术引进相关支出的差值来重新衡量企业自主创新水平,并据此计算创新行为偏向变量。二是解释变量滞后处理。企业经营战略调整是一种渐进式行为,数实融合发展对企业创新行为转变的影响可能存在时

滞性,因此将解释变量滞后一期后重新回归。三是更换计量模型。根据被解释变量企业创新行为偏向具备零值堆叠的数值特征,采用面板Tobit模型重新进行估计。四是调整研究样本。由于信息服务业以提供信息服务、开展信息技术研发为主营业务,位于该类行业企业的自主创新能力普遍较强,因此剔除这部分特殊行业样本后重新回归。五是控制高维固定效应。考虑到地区层面相关产业政策出台会影响到企业创新策略选择,在基准模型中进一步加入省份与年份的交互固定效应进行估计。上述稳健性检验结果均一致,表明本文基准估计结论稳健。

四、机制检验与异质性分析

(一)机制检验

前文分析表明,数实融合发展不仅会通过扩大市场需求总量和丰富市场需求类型提高企业自主创新意愿,还会集聚资金、人才和知识资源提高企业自主创新能力,推动企业创新行为转变。在此,本文分别检验数实融合发展影响企业创新行为转变的消费需求倍增机制和多维资源供给机制。

关于消费需求倍增机制。企业开展自主创新往往会面临市场需求不确定、投入回报率低等风险,从而会选择具备技术成熟度高、市场风险小等特征的技术引进方式来实现创新。当前,数实融合发展开辟了消费新模式新场景,不仅会激发消费者的数字化消费行为,还可以实现用户共创拓宽消费边界,有助

^①限于篇幅,稳健性检验结果未报告,备案。

于扩大市场需求总量和丰富市场需求类型,缓解企业自主创新过程中的市场供需矛盾并提高其自主创新意愿。为此,本文构造市场需求总量和市场需求类型变量进行机制分析。其中,市场需求总量变量(Incom)借鉴吕越等的研究^[36],利用企业营业收入增长率来衡量;市场需求类型变量(Range)借鉴杨兴全等的研究^[37],利用企业主营业务收入构成项目中各类业务收入占比来计算收入熵指数,该指数越大表示企业多元化经营程度越高,并以此来衡量市场需求类型变量。表4中列(1)和列(2)结果显示,数实融合的估计系数均显著为正,说明数实融合发展有助于扩大市场需求总量和丰富市场需求类型,从需求端激励企业提高自主创新行为偏向,验证了前文假说1。

表4 机制检验结果

变量	Incom	Range	Cash	Edu	Know
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
DR	0.2881** (0.1344)	0.2803** (0.1397)	0.4049** (0.1935)	0.1218*** (0.0428)	0.7369*** (0.3559)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制
企业固定效应	控制	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制
N	9135	8749	9135	9090	3728
R ²	0.1823	0.0622	0.1827	0.1454	0.0267

关于多维资源供给机制。相比于技术引进,企业开展自主创新对自身的资金实力、劳动力素质和知识储备要求较高,导致企业常常受限于自身要素禀赋选择技术引进的方式来进行创新。不过,数实融合发展不仅降低了银企借贷难度和拓宽线上融资渠道,又丰富了人才引进和培育方式,还打破了企业与外部主体进行知识合作的障碍,有助于通过增加资金、人才和知识等创新资源供给来缓解企业自主创新过程中的要素供给矛盾并提高其自主创新能力。为此,本文构造资金供给、人才供给和知识供给变量进行机制分析。其中,资金供给变量(Cash)利用货币资金占总资产的比重来衡量;人才供给变量(Edu)利用拥有本科及以上学历的员工数量占比来衡量;知识供给变量(Know)借鉴刘斐然等的研究^[38],对企业专利的申请人信息进行关键词检索,将企业与高等院校或是科研院所联合申请的发明专利、实用新型专利界定为产学研合作成果,然后利用产学研合作成果的对数值来衡量。表4中列(3)至列(5)结果显示,数实融合的估计系数均显著为正,说明数实融合发展有助于缓解创新资金、人才和知识资源供给不足问题,从供给端激励企业提高自主创新行为偏向,验证了前文假说2。

(二)异质性分析^①

1. 基于企业产权性质的异质性分析

产权性质是影响企业创新行为的重要因素,不同所有制企业的经济禀赋和经营目标存在差异,从而导致企业创新策略选择不同。为此,依据企业实际控制人的所有制属性,将样本企业划分为国有和非国有两组并生成虚拟变量Soe,其中国有企业赋值为0,非国有企业赋值为1,然后将其与数实融合变量做交互项进行回归。估计结果显示,交互项的估计系数显著为正,说明相比于国有企业,数实融合发展对非国有企业自主创新行为偏向的激励作用更大。这是因为,国有企业作为国民经济的“压舱石”,其在资金充裕度、人才队伍建设以及产学研合作等方面相比于非国有企业有着独特优势,因此数实融合发展的多维资源供给机制更有助于弥补非国有企业开展自主创新的资源限制。另外,非国有企业在市场竞争中面临更大的压力,往往需要依赖技术研发、产品差异化和品牌建设等自主创新行为来追求更多经济利益,因此也会更加明显地受益于数实融合发展的自主创新偏向效应。

2. 基于经济不确定性的异质性分析

除自身特征以外,企业对未来市场、技术和政策等经济环境的不确定性感知也是影响其创新行为选择的关键。为此,借鉴方明月等的研究^[39],利用公司年报文本构建经济政策不确定性指数衡量企业面

^①限于篇幅,异质性分析结果未报告,备案。

临的经济不确定性,以中位数为标准将样本企业划分为高不确定性和低不确定性两组并生成虚拟变量 *Uncer*,其中高经济不确定性赋值为0,低经济不确定性赋值为1,然后与数实融合变量做交互项进行回归。相关估计结果显示,交互项的估计系数显著为正,说明数实融合发展更有助于企业在面临经济不确定性较低的情况下偏向选择自主创新。这是因为,经济不确定性会导致企业经营风险增加和创新收益下降,此时企业作出的创新决策会更加谨慎,倾向于减少大规模、高风险的研发投入,选择市场风险小的技术引进策略。相反,企业面临的外部不确定性较低时会更加注重长期研发投入和技术积累,进行突破性创新和战略布局,在这种情况下数实融合发展的自主创新激励效应更大。

3. 基于知识产权保护的异质性分析

企业创新往往涉及大量的技术研发和知识产权的积累,地区知识产权保护力度强弱会直接影响企业的创新投入和创新策略。为此,依据国家知识产权局《全国知识产权发展状况报告》披露的省级知识产权保护指数,按照中位数标准将样本企业划分为知识产权保护力度高低两组并生成虚拟变量 *Prop*,其中知识产权保护力度低赋值为0,知识产权保护力度高赋值为1,然后与数实融合变量做交互项进行回归。估计结果显示,交互项的估计系数显著为正,说明在知识产权保护力度较高的地区,数实融合发展对企业自主创新偏向的激励作用更大。这是因为,自主创新的研发周期长、技术难度大,如果缺乏适宜的知识产权保护,企业的创新成果很容易被他人复制或盗用且无法获得全部的创新收益,导致企业开展自主创新的意愿不强。相反,地区知识产权保护力度越高,企业越敢于向高风险和高收益并存的自主创新发起挑战,因此会正向调节数实融合发展的自主创新偏向效应。

五、结论与建议

如何激励企业实现从技术引进到自主创新的轨道跃迁,对于新发展格局下突破国外技术封锁以及实现高水平科技自立自强具有重要意义。近年来,数字经济与实体经济融合发展正深刻影响着中国经济增长格局,同时也在培育企业自主创新动能、落实创新驱动发展战略方面被寄予厚望。为此,本文利用2011—2022年A股高科技行业上市公司数据,考察数字经济与实体经济融合发展对企业创新行为转变的影响。研究结果显示,数实融合发展有助于提高企业自主创新偏向,实现从技术引进到自主创新的行为转变,该结论在考虑内生性问题和进行多维度稳健性检验后仍然成立。机制分析表明,数实融合发展一方面会通过扩大市场需求总量和丰富市场需求类型来提高企业自主创新意愿,另一方面也会通过增加研发过程中必要的资金、人才和知识资源供给来提高企业自主创新能力,并最终激励企业偏向性地选择自主创新。异质性分析发现,数实融合发展主要是会促进非国有性质、经济不确定性较低以及地区知识产权保护力度大的企业转变创新行为偏向,在创新模式上更多地选择自主创新。

为了实现高水平科技自立自强,本文提出以下政策建议:

第一,加快推进数字经济与实体经济深度融合。数实融合发展有助于增加企业自主创新行为偏向是本文的基本结论。因此,一方面要加大对千兆宽带、5G基站、云计算中心等数字基础设施的投资力度,并通过财政补贴、税收优惠和技术支持等方式支持传统产业有序进行数字化改造,发挥有为政府作用;另一方面也要建立并完善跨行业、跨平台的数字经济生态圈,推广企业数字化转型的典型做法和成功经验,展示数字化转型的新技术和新方案,实现不同产业间的数据共享与数字化转型合作。

第二,加大对企业自主创新的市场需求和资源供给支持力度。市场规模和创新成本是数实融合发展影响企业自主创新偏向的重要因素。因此,在发挥数实融合自主创新赋能作用的同时,不仅要通过破除市场分割的制度性障碍来打通消费市场联通堵点,针对新能源汽车、家电等领域持续提供消费补贴释放消费潜力,并加强消费者权益保护、产品质量把控来提振消费信心;而且也要通过扩大研发费用加

计扣除范围、设立创新成果奖励基金、住房和薪酬分配向科技人才倾斜、组建产学研技术创新联盟等方式,为企业顺利开展自主创新提供良好的资金、人才和知识支撑。

第三,营造良好的经济和制度环境来稳定企业自主创新预期。本文发现数实融合发展主要是会激励经济不确定性较低以及知识产权保护力度大的企业偏向自主创新。因此,政府部门需要通过公开听证、咨询会等方式提高重要政策制定过程的透明度,并定期发布政策预告和前瞻性声明,提前让市场了解未来政策方向、降低企业的经济不确定性感知。同时,相关部门也要设立更多知识产权专门法庭,简化初步审查、证据交换和庭审程序,提高案件处理效率,并组织知识产权保护宣传活动,提高公众知识产权意识,通过营造尊重创新的文化氛围来强化企业开展自主创新的风险承担意愿。

参考文献:

- [1]袁礼,王林辉,欧阳晓.后发大国的技术进步路径与技术赶超战略[J].经济科学,2021(6):38-55.
- [2]谭用,邱斌,叶迪,等.中国创新模式选择:自主创新抑或技术引进?[J].经济研究,2024,59(4):113-132.
- [3]解维敏,张恒鑫.自主创新还是技术引进:业绩型股权激励与企业创新策略[J].系统工程理论与实践,2023,43(1):36-57.
- [4]张悦,王晨阳,蔡立新.“能耗双控”目标下高耗能企业创新策略选择——自主研发抑或技术引进[J].经济与管理研究,2023,44(8):89-108.
- [5]APPIO F P,FRATTINI F,PETRZZELLI A M,et al.Digital transformation and innovation management: a synthesis of existing research and an agenda for future studies[J].Journal of product innovation management,2021,38(1):4-20.
- [6]唐要家,王钰,唐春晖.数字经济、市场结构与创新绩效[J].中国工业经济,2022(10):62-80.
- [7]PENG Y Z,TAO C Q.Can digital transformation promote enterprise performance? from the perspective of public policy and innovation[J].Journal of innovation & knowledge,2022,7(3):1-8.
- [8]WEI S,XU D,LIU H.The effects of information technology capability and knowledge base on digital Innovation: the moderating role of institutional environments[J].European journal of innovation management,2021,25(3):720-740.
- [9]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.
- [10]冀云阳,周鑫,张谦.数字化转型与企业创新——基于研发投入和研发效率视角的分析[J].金融研究,2023(4):111-129.
- [11]庞瑞芝,刘东阁.数字化与创新之悖论:数字化是否促进了企业创新——基于开放式创新理论的解释[J].南方经济,2022(9):97-117.
- [12]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.
- [13]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.
- [14]崔琳昊,冯烽.数实融合与城市绿色发展:影响与机制[J].上海财经大学学报,2024a,26(4):49-63.
- [15]崔琳昊,冯烽.数实融合与城市经济韧性:影响与机制[J].城市问题,2024b(4):31-41.
- [16]刘永文,李睿.数实融合能否改善要素市场扭曲[J].软科学,2024,38(8):70-77.
- [17]徐玉德,程东,范亚辰.筑巢引凤来:数实融合与人力资本结构升级[J].财经论丛,2024(11):3-12.
- [18]黄先海,高亚兴.数实产业技术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.
- [19]江鹄,刘建江,许调蓉.数实融合促进企业高质量发展了吗[J].宏观经济研究,2024(10):72-89.
- [20]韩峰,袁香钰.国内大市场优势与企业自主创新[J].财经研究,2023,49(12):4-18.
- [21]JOHNSON J S,FRIEND S B,LEE H S.Big data facilitation, utilization and monetization: exploring the 3Vs in a new product development process[J].Journal of product innovation management,2017,34(5):640-658.
- [22]夏杰长,李奎湫.数实融合驱动经济高质量发展:驱动机制与优化路径[J].探索与争鸣,2024(9):102-114.
- [23]GOLDFARB A,TUCKER C.Digital economics[J].Journal of economic literature,2019,57(1):3-43.

- [24]李健,张金林,董小凡.数字经济如何影响企业创新能力:内在机制与经验证据[J].经济管理,2022,44(8):5-22.
- [25]张陈宇,孙浦阳,谢娟娟.生产链位置是否影响创新模式选择——基于微观角度的理论与实证[J].管理世界,2020,36(1):45-59+233.
- [26]KONG D M,LIN C,WEI L,et al.Information accessibility and corporate innovation[J].Management science,2022,68(11):7837-7860.
- [27]余泳泽,刘凤娟,庄海涛.互联网发展与技术创新:专利生产、更新与引用视角[J].科研管理,2021,42(6):41-48.
- [28]陶长琪,丁煜.数据要素何以成为创新红利?——源于人力资本匹配的证据[J].中国软科学,2022(5):45-56.
- [29]CALOCHIROU Y,GIOTOPOULOS I,KONTOLAIMOU A.Industry-university knowledge flows and product innovation: how do knowledge stocks and crisis matter[J].Research policy,2021,50(3):104-195.
- [30]董松柯,刘希章,李娜.数字化转型是否降低企业研发操纵?[J].数量经济技术经济研究,2023,40(4):28-51.
- [31]杨道虹,刘锋,梅建明,等.抑制或激励:科技封锁对企业创新的影响[J].国际贸易问题,2024(8):106-122.
- [32]赵涛,张智,梁上坤.数字经济、创业活跃度与高质量发展——来自中国城市的经验证据[J].管理世界,2020,36(10):65-76.
- [33]陈贵富,韩静,韩恺明.城市数字经济发展、技能偏向型技术进步与劳动力不充分就业[J].中国工业经济,2022(8):118-136.
- [34]王晓丹,石玉堂,刘达.公共数据开放能促进数字经济与实体经济融合吗?——来自政府数据平台上线的准自然实验[J].南方经济,2024(9):25-44.
- [35]CONLEY T G,HANSEN C B,ROSSI P E.Plausibly exogenous[J].Review of economics and statistics,2012,94(1):260-272.
- [36]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.
- [37]杨兴全,任小毅,杨征.国企混改优化了多元化经营行为吗?[J].会计研究,2020(4):58-75.
- [38]刘斐然,胡立君,范小群.产学研合作如何影响企业的市场绩效?[J].科研管理,2023,44(1):155-163.
- [39]方明月,聂辉华,阮睿,等.企业数字化转型与经济政策不确定性感知[J].金融研究,2023(2):21-39.

The Integration of Digital and Real Economies Empowers the Transformation of Enterprises' Innovative Behaviors: From Technology Introduction to Independent Innovation

Zheng Haotian, Jin Weidong

Abstract: With the transformation of the driving forces for domestic economic growth and the blockade of cutting-edge technologies by foreign countries, how to enhance the propensity of enterprises' independent innovation behavior has become the focus of social attention. This paper utilizes the data of A-share high-tech listed companies from 2011 to 2022 to examine the impact of the integrated development of the digital and real economies on the transformation of enterprises' innovation behavior. The results show that the integrated development of the digital and real economies helps enterprises increase their preference for independent innovation behavior, realizing the orbital transition from technology introduction to independent innovation, and this effect is more pronounced in enterprises that are non-state-owned, face lower economic uncertainties, and are located in regions with strong intellectual property protection. Mechanism analysis indicates that, on the one hand, the integrated development of the digital and real economies will expand the total demand in the consumer market and enrich the types of demand in the consumer market, thus enhancing enterprises' willingness to conduct independent innovation. On the other hand, it will also alleviate the supply constraints of funds, talents, and knowledge resources faced in the R&D process, improve enterprises' independent innovation capabilities, and ultimately change the preference of enterprises' innovation behavior.

Keywords: Integration of Digital and Real Economies; Technology Introduction; Independent Innovation; Innovation Bias

(收稿日期:2024—12—11 责任编辑:肖磊)