

数字化与企业创新

李晓静^{1,2}, 蒋灵多³

(1. 中共上海市委党校 上海发展研究院, 上海 200233; 2. 复旦大学 经济学院, 上海 200433;
3. 对外经济贸易大学 国际经济贸易学院, 北京 100029)

摘要: 本文基于2007—2017年中国A股上市公司数据, 考察了数字化水平对制造业企业创新的影响及内在机理。研究表明: 第一, 数字化有利于显著提升制造业企业的创新水平; 第二, 数字化可通过要素配置效应、管理革新效应和规模经济效应三个渠道来激励企业的创新活动; 第三, 数字化与企业创新存在显著的非线性关系, 对于资本禀赋和研发强度更高的企业, 数字化对创新的激励效应更突出; 第四, 数字化的创新驱动效应因企业的行业 and 所有制属性而有所差异, 其中高科技企业和国有企业受到的激励效应更大。政府应做好顶层设计, 鼓励企业根据自身特征积极夯实数字化基础、引进数字技术, 并同步增加资本和研发投入, 拓展要素组合方式和创新边界。

关键词: 企业数字化; 企业创新; 要素配置; 管理革新; 规模经济

[中图分类号] F27 [文献标识码] A [文章编号] 1002-4034(2023)01-0139-18

引言

创新是企业保持竞争优势的关键驱动力, 而以制造业为主的实体经济的创新能力提升更是一国经济实现可持续发展的基石。长期以来, 中国制造业企业凭借劳动力资源优势融入全球分工网络, 但囿于自主创新机制不完善、“卡脖子”技术创新能力不足等因素, 多从事低端的生产和加工装配环节, 一度成为“世界工厂”。近年来, 虽然中国制造业企业的创新能力提升显著, 但仍难以满足经济高质量发展的内在要求。随着数字经济发展, 数字化正在撬动制造业行业改革, 通过数字技术、

[收稿日期] 2022-01-19

[基金项目] 国家自然科学基金青年项目“贸易自由化对国有企业杠杆率的影响研究”(71903029), 上海市软科学重点计划项目“高质量‘走出去’赋能上海创新发展的动力机制与对策研究”(21692194200), 中国博士后科学基金面上项目“数字化驱动制造业价值链地位攀升的机理与支撑政策研究”(2021M702979)

[作者简介] 李晓静(1991—), 女, 河南周口人, 中共上海市委党校上海发展研究院、复旦大学经济学院博士后, 博士, 研究方向: 数字经济、国际贸易和企业创新; (通讯作者) 蒋灵多(1989—), 女, 江西上饶人, 对外经济贸易大学国际经济贸易学院副教授, 博士, 研究方向: 产业经济和国际贸易

数字思维对企业进行系统性重塑，激发企业的创新潜能。自2015年发布《中国制造2025》起，国家日益强调数字化的重要性，相继出台了《国家信息化发展战略纲要》《中小企业数字化赋能专项行动方案》和《关于加快推进国有企业数字化转型工作的通知》等政策文件，试图利用数字化手段赋能制造业强国建设。可见，科学评估数字化的创新驱动效应，不仅能为中国破解制造业企业的创新难题提供经验证据，还能为数字经济时代的创新驱动发展战略提供政策参考。

伴随数字经济在各领域发挥的作用日益重要，国内外对数字经济的内涵（戚聿东等，2020）以及数字化对企业行为的影响（Nambisan等，2017）均进行了丰富探讨。对于创新，数字化可通过数据要素在供需双侧共同发力，重塑并激励企业的创新行为（刘启雷等，2021）。沈国兵和袁征宇（2020）指出，互联网与实体经济的融合深刻改变了价值创造方式，通过网络效应带来了成本降低和效率改进，为研发创新活动提供了便利。数字经济向实体经济的渗透不仅促使传统产业向数字化、智能化转型（Kohli和Melville，2019），还有助于拓宽创新边界、增强创新活力（韩璐等，2021）。事实上，已有文献虽然对数字化及其创新效应进行了较为丰富的探讨，但遗憾的是，全面考察数字化对微观企业创新行为的复杂影响，尤其是二者的非线性关系以及作用机理的研究始终尚付阙如。制造业企业的创新能力提升是形成高质量发展模式的关键所在，深刻认识和审视数字化的创新驱动效应，对于中国有效应对全球分工和治理体系中的新变化是至关重要的。

有鉴于此，本文基于2007—2017年中国上市公司数据测算了制造业企业的数字化水平，厘清了数字化与企业创新之间的关系。相较于已有研究，本文的边际贡献体现在三个方面：第一，从微观视角揭示了数字化对企业创新的复杂影响，并运用门槛回归模型探讨了二者之间的非线性关系，不仅为创新型国家建设提供思路，而且丰富了数字经济的评估视角。已有文献对数字化与企业创新的影响因素均进行了丰富的研究，少数文献尝试研究数字化转型或数字技术的创新驱动效应，但缺乏对微观作用机理的深刻探讨，更少有文献考察数字化对企业创新非线性影响，难以从数字化视角为微观企业的创新活动提供翔实的参考依据。第二，综合运用面板固定效应模型和双重差分模型，可以有效缓解潜在的内生性问题，增强研究结论的可靠性。第三，剖析企业创新行为的动力机制，深入探究数字化如何作用于企业的创新活动，并辨识了数字化对企业创新的异质性影响，为切实提升不同类型企业的创新能力提供政策参考。

一、文献综述与理论分析

（一）文献综述

1. 数字经济与数字化

“数字经济”的概念由Tapscott（1995）首先提出，认为数字经济是将互联网技术与传统部门进行广泛结合而形成的经济系统。此后，国内外学者及权威组织对数字经济的内涵进行了丰富探讨，但尚未达成共识。例如，Mesenbourg（2001）认

为数字经济由三个部分组成,即软硬件设施、数字化网络以及通过互联网平台交易的产品。中国信息通信研究院较早地对数字经济相关内容进行了系统研究,将其概括为四个方面:产业数字化、数字产业化、数字化治理和数据价值化^①。戚聿东等(2020)指出,数字经济是阶段性的概念,数字技术的发展将进一步拓宽其内涵和外延。综合来看,数字经济是以数字技术为基础,以数据为核心要素,通过数字化赋能来重构生产、经营和管理等环节的一系列经济活动。

数字化以信息技术为基础,在过去的一百多年中,信息技术历经四次更迭,从电话、电报到集成电路、计算机,再到互联网技术、Web2.0技术,目前正处在以大数据、云计算和人工智能为代表的新一代历史进程中,不断催生新业态和新模式。作为数字经济的关键组成部分和数字经济发展的主要助推器,数字化涉及的程序较为复杂,企业从购买软硬件设施、设计产品、完善运营流程到组织变革以及战略调整等均离不开数字化(Yoo等,2012)。传统企业数字化的目标是利用新型数字技术来实现组织变革,在业务运营、流程改造和价值创造等方面进行革新(Libert等,2016),通过借助数字技术和新型数据要素来解决经营过程中的复杂不确定问题,从而提升效率、构建优势。Loonam等(2018)指出,将内部业务流程实现集成并与数字技术实现良好融合的企业往往拥有战略优势,更容易在行业竞争中脱颖而出。

2. 数字化与创新

创新活动通常周期较长,且兼具高风险和高收益特征,企业的管理者、政策制定者以及大众均日益关注如何提升企业的自主创新能力。梳理已有研究发现,学者们主要围绕内、外部影响因素对企业创新的影响进行了探讨。在内部因素方面,企业的内部行为如会计信息的可比性(江轩宇等,2017)、对外直接投资(谷克鉴等,2020)以及管理者特质(何瑛等,2019)等均能对创新活动产生重要影响。在外部因素方面,Mancusi和Vezzulli(2010)、林志帆等(2021)等学者考察了外部融资环境、股票的流动性等市场因素对企业创新的影响,黎文靖和郑曼妮(2016)、刘春林和田玲(2021)等验证了各类外部政策的创新效应。

随着数字化不断渗透至经济、管理、社会治理等各个领域,其对创新的影响开始受到国内外学者重视。最初的研究集中在国家或区域层面,探讨数字化对创新的重塑效应及二者的耦合性。数字技术与传统要素结合过程中催生海量数据并跨越地理阻碍进行流动,由此产生的“动能倍增效应”可助力传统产业升级,形成新的区域创新要素(Kohli和Melville,2019)。杨晶等(2020)阐释了数字化的演变进程,并基于国家创新体系分析框架剖析了数字化对创新主体、创新资源、创新机制和创新环境等方面的影响。韩璐等(2021)研究了数字经济对城市创新能力的影响及赋能机制,发现数字经济能显著提升城市的创新能力。随着研究的推进,学者们开始尝试构建企业层面的数字化指标,进一步探讨数字化对

^①详见中国信息通信研究院《中国数字经济发展白皮书》(2021),网址<http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/202104/P020210424737615413306.pdf>。

微观企业的创新效应。Khin 和 Ho (2019) 从组织战略导向视角切入, 研究了数字技术如何提升企业的数字化能力进而促进创新。王海花和杜梅 (2021) 基于中国制造业企业调查数据, 采用 NCA 与 SEM 的混合方法, 发现数字化对企业的流程创新和产品创新均产生了显著的正向激励效应。池毛毛等 (2022) 更换了研究样本和方法, 以中国制造业上市企业为研究对象, 再次证明了数字技术对企业创新绩效的促进效应。

通过文献梳理可知, 已有文献围绕数字化与企业创新均展开了丰富的研究, 新近研究开始从国家、区域抑或企业层面探讨数字化的创新驱动效应, 但对微观作用机理的探讨尚不深刻, 且鲜有文献关注数字化对企业创新的非线性影响。有鉴于此, 本文尝试构建企业层面的数字化指标, 运用固定效应模型检验企业数字化水平的创新驱动效应, 并进一步借助双重差分模型考察数字化相关政策对企业创新的激励效应, 最后利用中介效应模型对作用机理进行探讨, 对如何通过数字化赋能制造强国和创新型国家建设具有深远的借鉴意义。

(二) 研究假说

1. 数字化的创新效应

企业创新不仅依靠内部资源, 还需要从外部获取大量资源, 通过内、外部资源融合来促进创新。数字技术具有开放性、可编辑性和可扩展性等特征 (Nambian 等, 2017), 不仅通过增强信息透明度、提升沟通效率来帮助企业以低搜索成本识别出多样化的创新资源, 还助力企业及时获取、加工这些资源, 以更好地将其运用到创新活动的各环节, 促进创新绩效提升 (Choi 和 Shepherd, 2004; Amit 和 Han, 2017)。同时, 数据要素驱动是数字化赋能企业创新的核心, 在供需双侧为创新发力 (刘启雷等, 2021)。在供给侧, 数据与资本、劳动等传统要素实现融合, 企业内部治理和运行机制得以重塑, 激发创新潜力。在需求侧, 企业与消费者之间的信息不对称程度降低, 交易市场的透明度提升, 企业可通过网络平台获取用户的诉求和偏好, 并将各类意见反馈至产品的设计、研发和生产各环节, 以及时调整要素配置, 加快创新进程。随着数字化程度提升, 企业增加了自动化设备投入, 生产、运营各环节的技术含量得以提高, 从而激发企业进行技术革新, 最终表现为新产品产值增加, 即创新绩效提升 (Acemoglu 和 Restrepo, 2018)。因此, 本文提出以下假说:

假说 1 数字化程度提升有利于显著提升企业的创新水平。

2. 可能的作用机制

(1) 要素配置效应。一方面, 企业创新需要以不可复制的独特资源为依托, 而数字技术不仅帮助企业在海量信息中快速、精准甄别出有价值的资源, 还有利于改善企业的生产和管理流程、促进要素自由流动, 进而优化创新要素配置 (蔡莉等, 2019)。数字经济在带动自动化、智能化发展的同时, 还促使企业用自动化机械设备和数字技术对低技能劳动力形成有效替代, 增加对高学历、高技能劳动力的需求 (Lordan 和 Neumark, 2018), 从而提升劳动要素质量、促进资本深化, 最终优化资本和劳动要素配比。另一方面, 企业创新是知识创造过程, 研发投入通常属

于沉没成本,具有投入大、调整成本高等特点,因此研发投入的融资成本通常较高(Czarnitzki和Hottenrott,2011)。要素配置效率直接反映了企业的全要素生产率水平,生产率高的企业通常有更强的竞争优势和更高的收益,可以大大缓解研发过程面临的资金压力,促进创新。另外,根据异质性企业理论,生产率高的企业更有条件拓展业务布局,将产品出口至国外市场或者开展对外直接投资活动,以拓展收入渠道、缓解融资压力。谷克鉴等(2020)亦指出,效率提升为企业提供了内源发展动力,提升了内源融资能力,进而有利于增强创新能力。因此,本文提出以下假说:

假说2a 数字化可通过改善内部要素配置效率来促进企业创新。

(2) 管理革新效应。数字化颠覆了企业的生产方式和组织形态(Nambisan等,2017)。首先,数字化有助于改善信息不对称现象,提升企业与上下游合作伙伴的沟通效率,并通过大数据分析精准获悉消费者偏好及变化,弥合产品设计与消费者需求之间的鸿沟(焦勇,2020)。其次,数字化不仅加强了管理体系的智能化,通过“智能工厂”“智能车间”等新型技术推动了更加精细化、柔性化的生产(Kusiak,2017),还为各部门之间的沟通协作提供便利,为优化组织管理提供技术支撑。企业的内部管理是影响创新绩效的重要因素(Bloom和Van Reenen,2007)。一方面,管理体系越高效,企业越有能力根据内外部环境变化及时调整运营决策,也能更有能力对现有资源进行合理配置,减少冗余现象,进而增加研发投入、提升创新绩效。另一方面,高效的管理团队和管理模式能通过完善的业绩考核和评估体系来克服管理者的风险规避心理和短视行为,提升管理层的创新积极性(Morck等,2005)。基于此,本文提出以下假说:

假说2b 数字化可通过管理革新效应来促进企业创新。

(3) 规模经济效应。在互联网时代,数字化在改善产业结构、优化创新环境的同时,还为企业创新活动创造了成本优势(韩璐等,2021)。数字技术便于企业通过互联网媒介获取用户相关信息以进行数据分析,降低搜寻成本。同时,企业的研发、销售和管理等各环节均被数字技术渗透,数字仿真和孪生技术大幅度降低了研发成本(Lyytinen等,2016)。对于国际化企业来说,数字技术的高成长性和高渗透性特征更是有效降低了企业在国际市场的进入和拓展成本,使得企业更易、更优地融入GVC分工体系的同时,对国际贸易和投资亦产生深远影响(Lendle和Vézina,2015;佟家栋和杨俊,2019;张艳萍等,2022)。在扩大生产规模过程中,随着各项成本降低,企业的平均成本呈下降态势,有条件进一步增加先进设备和技术投入,内部专业化分工更加合理,从而形成内部规模经济。不仅如此,数字经济催生了新业态,平台经济、共享经济相继出现,企业的网络外部性充分发挥,能以更低的成本提供多样化产品和服务,进一步加强规模经济和范围经济,增加经济效益(张艳萍等,2022)。资金是企业研发活动的重要支撑,收益增加为企业的研发投入提供了资金支持,从而保证创新项目顺利开展。因此,本文提出以下假说:

假说2c 数字化可通过规模经济效应来促进企业创新。

二、研究设计

(一) 计量模型设定

为了更严谨地分析数字化对企业创新的影响,本文构建如下计量模型来检验数字化水平对企业创新绩效的影响:

$$Innov_{it} = \alpha + \beta Digital_{it} + \gamma Z_{it} + firm_i + year_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式(1)中,下标的*i*代表企业,*t*代表年份,*Innov_{it}*表示*i*企业在*t*年的创新水平,*Digital_{it}*表示*i*企业在*t*年的数字化水平,*Z_{it}*表示可能会影响创新的企业特征变量,*firm_i*和*year_t*分别表示控制了企业和年份固定效应, ε_{it} 表示随机误差项。模型的标准误差在企业层面进行聚类调整。

(二) 变量定义

1. 企业创新

已有文献对企业创新绩效的度量多集中在两个方面:其一,用新产品的产值衡量,此方法常见于对工业企业的研究;其二,用专利数量衡量,此方法多用于对上市企业的研究。上市企业披露的指标难以反映新产品信息,因此多用专利数量作为企业创新的代理变量(孔东民等,2017)。专利从应用到授权需要经过较长的审查时间,且授权过程易受不确定性因素的影响,而专利申请数据可靠、稳定,能真正反映企业的创新能力。因此,本文选择用专利申请量(取自然对数)来衡量企业的创新水平。

2. 数字化水平

本文用企业的数字资产规模来衡量其数字化水平(*Digital*)。借鉴祁怀锦等(2020)、宋德勇等(2022)等的思路,在企业的无形资产中筛选出数字资产,将不同类型的数字资产加总,可得到企业的数字资产规模,回归模型中取自然对数。具体地,上市公司的财务报表附注提供了无形资产明细,当明细中包含“软件”“系统”“智能系统”“网络”“客户端”“数字”等关键词时,标记该项无形资产为数字资产。另外,本文还计算了企业数字资产占总资产的比例,并选取了企业所在地区的数字化程度指标,用以稳健性检验。

3. 控制变量

本文选取如下控制变量:(1)企业年龄(*age*):用当前年份与企业成立年份之差表示,回归模型中取自然对数。(2)企业规模(*scale*):用企业期末总资产的自然对数表示。一般而言,规模越大的企业通常拥有更强的创新能力。(3)资本密集度(*kintensity*):用固定资产净值与员工人数的比值表示。(4)资产收益率(*roa*):用企业的净利润与总资产之比表示,这一指标越大,说明企业的盈利能力和资产利用率越高。(5)资产负债率(*lev*):用负债总额与资产总额之比表示,

负债率越高,表明企业面临的财务风险越大。(6)平均工资(*wage*):用企业支付的工资总额与员工人数之比表示,平均工资高的企业中,员工通常有更高的创新热情和活力。(7)留存收益(*re*):包含盈余公积和未分配利润,能为企业的研发活动提供资金保障,回归模型中取自然对数。(8)现金流量(*cash*):用经营和投资现金流之和的自然对数衡量,代表企业的可用资金情况。现金流量越充裕,企业面临的融资约束越小,有更多的资金可用来进行研发和创新。(9)有形资产占比(*tangibility*):用固定资产与总资产之比表示,用以衡量企业的资产结构^①。

(三) 数据来源

本文以2007—2017年沪深A股上市公司为研究对象^②,涉及的企业基本信息和各类财务指标均来自国泰安经济金融研究数据库。考虑到数据质量对估计结果的影响,本文对数据进行了如下处理:(1)剔除样本期内被ST、*ST以及退市的样本;(2)剔除关键指标如资产规模、员工人数等缺失严重的样本。最后,保留制造业企业样本^③。另外,本文还涉及北京大学数字普惠金融指数(2011—2020年),数据处理过程中以地区和年份作为匹配变量,将其与企业层面微观数据集进行匹配,以便于观测企业所在地区的数字化发展水平。

(四) 描述性统计及特征事实

1. 企业的创新水平变化

表1列示了样本期内制造业企业各年的专利申请量均值。总体来说,中国制造业企业的平均专利申请量呈快速上升趋势,从2007年的23.852件上升至2017年的106.212件,年均增长率超过30%。分专利类型看,发明专利申请量远高于实用新型和外观设计专利,但实用新型专利的增速最快。分行业看,高科技企业的专利申请量一直远高于非高科技企业,说明高科技企业一直保持较高的创新水平。分所有制看,虽然国有企业的整体专利申请量高于非国有企业,但2009年之前却不及非国有企业,说明国有企业的创新能力近年来得到了显著提升。

2. 企业的数字化水平变化

样本期内,制造业企业的平均数字资产规模从2007年的186万元上升至2017年的1341万元,年均增长率高达56.35%。进一步地,不同行业、不同所有制企业的数字资产规模均呈现快速上升态势(见图1),但高科技企业的数字资产规模在2016年之前不及非高科技企业,而国有企业的数字资产规模一直高于非国有企业,且近年来二者之间的差距呈扩大趋势。

^①限于篇幅,变量的描述性统计结果留存备案。凡备索资料均可登录对外经济贸易大学学术刊物编辑部网站“刊文补充数据查阅”栏目查询、下载。

^②上市公司自2007年开始披露无形资产明细,且“上市公司与子公司专利”相关指标目前更新至2017年,因此本文将2007—2017年作为研究区间。

^③本文研究样本的行业分类标准依据《国民经济行业分类》(GB/T4754-2011)进行处理。

表1 2007—2017年企业专利申请量(均值)变化趋势

年份	专利总量	分专利类型			分行业		分所有制	
		发明专利	实用新型	外观设计	高科技	非高科技	国有	非国有
2007	23.852	11.798	7.064	4.990	35.728	15.572	20.162	28.910
2008	26.890	12.824	9.688	4.378	37.549	19.365	24.850	29.520
2009	36.557	16.752	14.125	5.680	46.074	29.761	36.908	36.168
2010	38.816	16.880	16.812	5.124	43.882	34.812	47.559	32.067
2011	52.711	21.742	24.183	6.786	57.881	48.607	74.343	40.462
2012	58.450	24.592	27.263	6.595	61.390	56.061	84.988	45.089
2013	68.762	29.625	32.152	6.985	77.639	61.622	100.532	52.447
2014	79.387	36.987	34.185	8.215	95.434	66.531	118.559	60.929
2015	91.543	43.155	40.455	7.934	117.451	69.829	137.161	73.173
2016	105.414	50.510	45.362	9.542	136.810	78.732	156.356	86.886
2017	106.212	50.458	45.445	10.310	139.395	77.387	168.565	83.824
合计	69.177	31.736	30.086	7.355	86.397	55.394	87.192	58.970

资料来源:原始数据来自国泰安经济金融研究数据库,经作者计算整理所得。

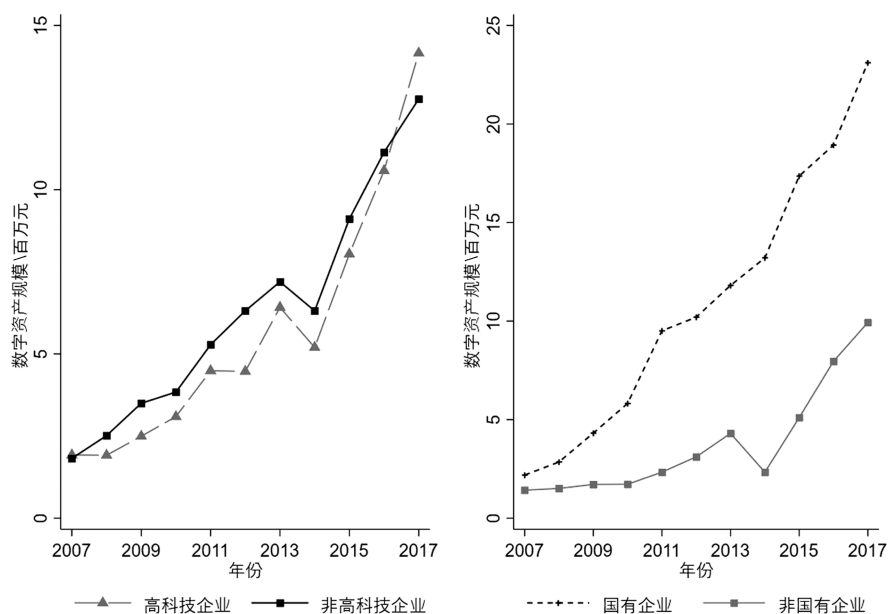


图1 2007—2017年不同类型的企业的数字资产规模(均值)变化

三、实证结果分析

(一) 基准回归

表2为模型(1)的回归结果。列(1)将企业的创新绩效对数字化水平单独回归,估计系数在1%的水平上显著为正。列(2)和列(3)分别控制了企业特征变量和固定效应,企业数字化的估计系数依然显著为正。列(4)和列(5)均加入了控制变量,并控制了企业和年份固定效应。不同的是,列(4)汇报了稳健标准误差,而列(5)的标准误差在企业层面进行聚类调整。结果均显示,数字化水平对制造业企业存在显著的创新激励效应。具体而言,企业的数字资产规模每增加10%,专利申请量将增加0.044%。结合特征事实分析,样本期内企业的数字资产平均年增长率约为56.35%,将使得专利申请量增加约0.25%,由此验证了假说1。

专利分为发明专利、外观设计专利和实用新型专利。其中,发明专利的技术含量较高,是企业自主创新的重要体现,而实用新型和外观设计专利的技术含量则较低。列(6)至列(8)汇报了数字化对不同类型专利的回归结果,可以看出,数字化对企业三类专利的影响系数均为正,其中发明专利申请量受到的提升作用最大,实用新型专利受到的影响仅通过了10%的显著性水平检验,而外观设计专利的影响系数在统计上不显著。发明专利属于高水平创新,研发过程需要更高层次的技术投入,而新一代数字信息技术的普及和应用为企业进行高质量研发提供了可能性。

表2 基准回归结果

变量名称	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	<i>Innov</i>	<i>Innov</i>	<i>Innov</i>	<i>Innov</i>	<i>Innov</i>	<i>iInnov</i>	<i>uInnov</i>	<i>dInnov</i>
<i>Digital</i>	0.0575*** (0.0020)	0.0073*** (0.0023)	0.0260*** (0.0017)	0.0044*** (0.0016)	0.0044** (0.0022)	0.0040** (0.0019)	0.0037* (0.0021)	0.0016 (0.0016)
控制变量	否	否	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	否	是	否	是	是	是	是	是
年份固定效应	否	是	否	是	是	是	是	是
N	15 185	15 185	15 185	15 185	15 185	15 185	15 185	15 185

注:列(1)、列(3)和列(4)的括号内为稳健标准误,其余为聚类标准误;*、**和***分别表示估计数值在10%、5%和1%的水平上显著。下表同。

(二) 稳健性检验

随着创新水平提升,企业的市场地位得到巩固,盈利能力和资源配置效率得以提升,更有能力进行数字信息技术和数字基础设施投资,使得核心解释变量与因变

量之间存在反向因果关系，引致内生性问题。因此，本文试图从多角度进行稳健性检验，以保证回归结果稳健、可靠。

1. 基于双重差分模型（difference-in-difference, DID）的再估计

2015年，国务院发布了《中国制造2025》行动纲领，提出要“推进智能制造”“促进制造业数字化网络化智能化”，从数字化视角为制造业的创新发展提供了战略指导和明确的目标。此后，国家出台多项举措来推动数字技术与实体经济的深度融合，不断扩大数字技术应用范围。因此，本文借鉴Lu等（2017）的做法，以2015年《中国制造2025》的发布为准自然实验，通过构建双重差分模型来继续探讨数字化能否提升制造业企业的创新水平。计量模型如下：

$$Innov_{it} = \alpha + \beta_1 treat_i \times post_t + \gamma X_{it} + firm_i + year_t + \xi_{it} \quad (2)$$

式（2）中，下标的*i*表示企业，*t*表示年份。*treat_i*用以识别处理组企业，即受政策影响较大的企业。《中国制造2025》指出了十大重点发展领域，涵盖生物医药、高端装备制造等行业，行业内企业的数字资产规模增长迅速，受影响更为明显。若企业属于处理组企业，*treat_i*取值为“1”，否则为“0”。*post_t*代表政策冲击时间，政策发布时间为2015年5月，因此2015年之后取值为“1”，2015年赋值为5/12，其余年份赋值为“0”。 β_1 为重点关注参数，大于0表明数字化具有创新驱动效应，小于0则说明数字化会抑制企业创新。其他变量定义与模型（1）一致。

表3汇报了基于DID模型的估计结果^①。表3第1至第3列的被解释变量为企业的专利申请量，第4列和第5列为专利授权量。回归结果显示，企业数字化水平的系数显著为正，表明数字化有利于显著提升企业创新水平的基本结论未发生改变。

表3 双重差分模型估计结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	<i>Innov</i>	<i>Innov</i>	<i>Innov</i>	<i>Grant</i>	<i>Grant</i>
<i>treat_post</i>	1.1473*** (0.0398)	0.4867*** (0.0359)	0.5644*** (0.0634)	0.2016*** (0.0360)	0.5137*** (0.0648)
控制变量	否	是	是	是	是
企业固定效应	否	否	是	否	是
年份固定效应	否	否	是	否	是
N	15185	15185	15185	15185	15185

注：括号内为标准误。

^①估计之前，本文对处理组和对照组进行了识别条件检验，结果显示，两组样本通过了平行趋势检验，且政策颁布时间不存在预期效应，满足进行DID估计的条件。

2. 其他稳健性检验^①

为了更好地缓解内生性问题，本文构建了两个工具变量：一是行业一年份均值 (IV_1)，二是参考宋德勇等 (2022) 的做法，将企业数字化水平与行业—省份的数字化均值之差的三次方 (IV_2) 作为工具变量，进行两阶段最小二乘法估计。回归结果表明：对于 IV_1 和 IV_2 ，Kleibergen-Paaprk Wald 检验的 F 统计量分别为 7 487.09 和 237.384，远高于 Stock-Yogo 弱识别检验的 10% 水平临界值 16.38，Hansen J 检验的统计量均为 0，表明本文选取的两个工具变量均不存在弱识别和过度识别问题；*Digital* 的系数均在 1% 的显著性水平上为正，说明本文的主要结论是可靠的，企业数字化对创新水平具有显著的激励效应。

除了内生性问题的探讨，本文还进行如下稳健性检验：一是更换研究方法。由于企业专利申请量取值非负，在 0 处存在左截断特征，本文尝试进行泊松回归和 Tobit 回归，估计结果较好地支持了基准回归的结论。二是采用剔除异常值之后的样本。分别在 1% 和 5% 的水平上剔除极端值样本，数字化对企业创新绩效的影响依然显著为正。三是更换变量。用企业的专利授权量替换申请量，并分别用数字资产占总资产的比例和企业所在地区的数字化水平^②替代核心解释变量，结果表明数字化对企业创新的激励效应均通过了 1% 的显著性检验。本文还对控制变量进行调整，剔除规模效应的影响、增加企业的可持续增长率、增加企业所处行业的竞争程度^③的结果均显示，数字化的估计系数与基准回归结果保持高度一致。

(三) 影响机制检验

本文采用逐步回归法 (Causal Steps) 进行影响机制检验，计量模型构建如下：

$$firmv_{it} = \rho_1 + \nu_1 Digital_{it} + \gamma X_{it} + firm_i + year_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

式 (3) 中， $firmv_{it}$ 表示中介变量，同时也是企业特征变量； ν_1 为重点关注参数； ε_{it} 为随机扰动项；其他变量定义参考模型 (1)。

对于数字化引致的要素配置效应，本文用企业的全要素生产率 (*tfp*) 进行衡量，生产率指标采用 Levinsohn 和 Petrin 提出的半参数估计法计算所得。全要素生产率反映了企业在生产过程中投入各种要素之后的产出水平，能有效衡量企业对各类要素的配置效率，是体现企业生产和经营效率的最重要、最全面的指标之一。数字化载体为要素自由流动提供条件，极大地提升了企业的资源利用效率和组织管理能力，有利于改善全要素生产率。本文以企业的 LP 生产率作为因变量，表 4 列 (1) 估计结果显示，企业的数字资产规模每增加 10%，全要素生产率将提升 0.022%，这一结果通过了 5% 的显著性水平检验。

^①限于篇幅，该部分稳健性检验结果留存备案。

^②地区数字化水平的样本区间为 2011—2020 年，与企业数据 (2007—2017 年) 匹配之后的样本量较基准回归有所减少。

^③行业的竞争程度用赫芬达尔指数衡量，即行业内企业的营业收入占比的平方和，这一指数越大，表明垄断势力越强。

对于管理革新效应，本文用管理效率 (*me*) 作为中介变量，以衡量企业管理层的组织、协调和运营能力。高效的管理能在最大程度克服委托—代理和信息不对称问题，提升管理团队的创新积极性。参考现有文献（余官胜等，2018）的做法，本文用管理费用与营业成本之比来衡量管理效率，该指标越大，企业的管理效率越低。本文将计算所得的管理效率扣除行业中值，以消除行业差距，衡量企业真正的资源冗余程度。根据表4列（2），以管理效率为被解释变量，企业数字化水平的估计系数在5%的水平上显著为负，说明提升数字化程度能显著降低企业的管理费用占比，通过重塑管理流程、革新管理模式来有效改善管理效率。

表4 机制检验结果

变量名称	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	<i>tfp</i>	<i>me</i>	<i>scale</i>	<i>profit</i>	<i>Innov</i>	<i>Innov</i>	<i>Innov</i>	<i>Innov</i>
<i>Digital</i>	0.002 2** (0.001 1)	-0.003 0** (0.001 2)	0.005 4*** (0.001 1)	0.004 9** (0.002 0)	0.003 8* (0.002 1)	0.003 4*** (0.001 6)	0.004 4** (0.002 2)	0.002 8* (0.001 7)
<i>tfp</i>	—	—	—	—	0.253 5*** (0.035 7)	—	—	—
<i>me</i>	—	—	—	—	—	-0.181 0*** (0.044 8)	—	—
<i>scale</i>	—	—	—	—	—	—	0.392 3*** (0.033 0)	—
<i>profit</i>	—	—	—	—	—	—	—	0.055 1*** (0.010 1)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是
固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
N	15 185	15 181	15 185	13 641	15 185	15 181	15 185	13 641

规模经济是指企业通过扩大生产规模来降低长期平均成本进而增加经济效益的现象，可分为内部和外部规模经济。马歇尔曾论述了规模经济的两种形成方式：一是某个企业通过提高资源配置效率和经营效率来扩大规模，降低分摊到每个产品的成本，即为内部规模经济；二是多个企业联合，通过合理分工和布局带动各企业降低成本，即为外部规模经济。数字技术通过重塑企业的生产和管理流程为研发活动创造成本优势（Lyytinen 等，2016），在扩大生产规模的同时降低平均成本、增加利润，主要体现为内部规模经济。因此，本文将企业总资产（取对数）和净利润（取对数）作为因变量，分别对数字化进行回归。表4列（3）和列（4）结果显示，企业数字化水平提升有利于显著扩大规模、增加净利润。

接着，本文继续检验上述中介变量能否对企业的创新水平产生显著影响，具体模型如下：

$$Innov_{it} = \rho_2 + v_2 Digital_{it} + \theta firmv + \gamma X_{it} + firm_i + year_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

需要说明的是，式（4）中的变量设定与前文保持一致， θ 为重点关注参数。列（5）至列（8）结果表明， θ 的估计系数均通过了1%的显著性水平检验。结合

表2列(5)和表4列(1)至列(4)结果可知, β 、 ν_1 和 ν_2 的估计系数均显著,说明中介效应显著存在。足以表明,数字化不仅可以通过要素配置效应和管理革新效应促进企业创新,还能通过扩大规模、增加利润改善创新绩效。至此,假说2a、2b和2c均得到验证。

四、进一步分析

(一) 数字化与企业创新的非线性关系

数字化的创新效应发挥不仅高度依赖内部的配套基础设施和持续的研发投入,还需要员工学习并熟练掌握相应技能,加之各部门密切配合,最终在企业内部构建良好的数字生态。资本和技术积累是数字化布局的关键,只有越过基本门槛的企业才能较好地消化与吸收数字技术的创新潜能。由此推测,数字化对企业创新的影响可能会因其自身数字化水平、研发强度以及资本禀赋积累的不同而呈现出非线性特征。

1. 门槛回归模型设定

为了验证自变量与因变量之间是否存在显著的非线性关系,以及数字化对企业创新的影响是否存在技术和资本门槛,本文尝试构建如下门槛回归模型:

$$Innov_{it} = \eta_1 + \omega_1 Digital_{it} \cdot I(thr_{it_1} \leq T) + \omega_2 Digital_{it} \cdot I(thr_{it_1} > T) + \kappa Z_{it} + firm_i + year_t + \zeta_{it} \quad (5)$$

$$Innov_{it} = \eta_2 + \nu_1 Digital_{it} \cdot I(thr_{it_2} \leq T_1) + \nu_2 Digital_{it} \cdot I(T_1 < thr_{it_2} \leq T_2) + \nu_3 Digital_{it} \cdot I(thr_{it_2} > T_2) + \kappa Z_{it} + firm_i + year_t + \zeta_{it} \quad (6)$$

其中,式(5)为单门槛模型,式(6)为双门槛模型。 thr_{it_1} 和 thr_{it_2} 为门槛变量,包括企业的数字化水平、研发强度($Tech$)和资本禀赋(Cap)。其中,研发强度用研发投入与主营业务收入之比表示,资本禀赋用总资产与员工人数之比表示。 T 为门槛值, I 表示指标函数, ζ_{it} 表示随机误差项,其他变量定义与前文保持一致^①。

2. 门槛回归结果分析

表5报告了以数字化水平、资本禀赋和研发强度为门槛变量的回归结果,可以看出,资本的单门槛和双重门槛都显著,而数字化水平和研发强度仅存在于单门槛。对于数字化水平,根据列(1)估计结果,数字化的门槛值为6.2506,当企业的数字资产规模低于门槛值时,对专利申请量的影响在统计上不显著,而当该指标跨越门槛值后,估计系数明显增大且通过了1%的显著性水平检验。因此,企业数字化水平对创新活动的激励效应在前期较弱,数字资产积累至一定规模之后会发生质的变化,其创新驱动效应显著提升。对于资本和技术门槛,列(2)至列(4)结果显示,当企业的资本禀赋和研发强度处于较低水平时,数字化对企业创新的激励效应不显著。当二者跨越门槛值之后,数字化对企业创新的激励效应大幅增

^①门槛回归要求样本为平衡面板数据集,因此在处理过程中需剔除部分样本,最后保留为平衡面板。

加。这意味着，当企业的配套设备和研发投入不足时，将不利于数字化发挥其对创新的激励效应。

表5 门槛回归结果

变量	数字化	资本		技术
	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>Innov</i>	<i>Innov</i>	<i>Innov</i>	<i>Innov</i>
<i>Digital</i> : ($thr \leq T$)	0.000 0 (0.003 6)	0.003 0 (0.003 5)	—	0.000 1 (0.003 9)
<i>Digital</i> : ($thr > T$)	0.020 8*** (0.005 3)	0.035 9*** (0.010 9)	—	0.012 1*** (0.004 0)
<i>Digital</i> : ($thr \leq T_1$)	—	—	-0.001 7 (0.003 8)	—
<i>Digital</i> : ($T_1 < thr \leq T_2$)	—	—	0.012 2** (0.004 8)	—
<i>Digital</i> : ($thr > T_2$)	—	—	0.043 7*** (0.010 9)	—
控制变量	是	—	是	—
固定效应	是	—	是	—
单门槛	6.250 6 [0.000 0]	22.646 1 [0.053 3]	— —	0.030 6 [0.023 3]
双门槛	—	—	24.346 6 [0.010 0]	—
N	5 423	5 423	5 423	5 423

注：单门槛和双门槛分别列示了门槛值及相应P值。

(二) 异质性检验

1. 分所有制属性

国有企业承载着独特的功能使命，亟需将数字技术与战略经营实现深度融合，以构筑新型数字化发展战略、促进研发创新能力提升。同时，不同所有制企业的创新能力存在较大差异，国有企业通常拥有垄断势力，具有得天独厚的创新优势。本文根据企业的注册类型，将样本划分为国有企业、民营企业和外资企业，表6列(1)至列(3)为不同所有制企业的估计结果。可以看出：国有企业组的影响系数在1%的水平上显著为正；民营企业组和外资企业组的影响系数在统计上均不显著。可能的原因在于：数字技术和各类数字基础设施均需要大量资金和人力资本为支撑，国有企业实力雄厚，加上本身所承载的功能使命，有能力和积极性去整合内外部资源以将数字化投入转化为自主创新，发挥战略引领作用；民营企业尤其是中小企业通常面临较大的融资约束问题，资源获取能力受限，不能较好地释放数字化效能；外资企业的核心创新环节通常由境外公司掌握，其担心境内企业通过模仿和再创新进行赶超，往往会实行技术封锁，因此数字化投入难以直接转化为自主创新。

2. 分行业属性

高科技企业拥有“天然创新基因”，日新月异的技术更迭要求企业必须不断提升创新能力，争做行业技术领先者（黎文靖和郑曼妮，2016）。相较于非高科技企业，高科技企业具有技术强、投入高、风险大等特征，对新技术的投入和使用更加敏感，数字化对其创新水平的影响可能更大（孙早和徐远华，2018）。本文根据国家统计局发布的《高技术产业（制造业）分类》（2013），将企业分为高科技和非高科技组，表6列（4）和列（5）报告了分组回归结果。结果显示，数字化对高科技企业的创新驱动效应大于非高科技企业，且非高科技企业受到的影响不显著。相较于非高科技企业，高科技企业的规模更大、盈利水平更高，有能力和动力去购买数字化相关设备和技术，并增加人力资本储备，以充分发挥数字化效能。

表6 异质性检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	国有企业	民营企业	外资企业	高科技企业	非高科技企业
	<i>Innov</i>	<i>Innov</i>	<i>Innov</i>	<i>Innov</i>	<i>Innov</i>
<i>Digital</i>	0.009 2** (0.003 8)	0.001 0 (0.002 7)	-0.001 1 (0.010 1)	0.006 1** (0.002 9)	0.002 6 (0.003 1)
控制变量	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是
N	5 474	8 873	775	6 738	8 421

注：括号内为标准误。

五、结论与政策建议

大数据、云计算、物联网等新一代互联网技术正在推动企业系统性重塑，不断培育新模式、新业态，为创新发展提供新动能。十四五时期提升企业数字化水平、推动数字化智能化实现跨越式发展是创新型国家建设和双循环新发展格局构建的关键环节。

基于2007—2017年中国A股上市公司数据，本文考察了数字化对企业创新的线性及非线性影响，并深刻剖析了可能的作用机制。研究发现：第一，数字化水平提升有利于显著增加制造业企业的创新绩效，这一结论在运用双重差分模型、IV估计以及其他多种稳健性检验方法下均保持不变；第二，数字化可通过要素配置效应、管理革新效应和规模经济效应三个渠道作用于企业的创新活动；第三，数字化与企业创新存在显著的非线性关系，当企业的资本禀赋和研发强度跨越门槛值之后，数字化的创新驱动效应显著提升；第四，数字化的创新驱动效应因企业所有制类型和所属行业而呈现明显差异，其中高科技企业和国有企业受到的影响更大。

本文研究结论具有如下政策内涵。第一，加强顶层设计和企业培育，规范数字经济发展，提升数字技术对制造业企业的渗透力度。一方面，国家及各级政府应出台政策文件，做好数字经济发展的长期、中期和短期规划，引导企业正确认识提升数字化水平的必要性和迫切性；另一方面，鼓励数字技术与实体经济实现深度融合，激励企业探索新模式、新业态，利用数字平台整合跨部门资源，并将数字化水平提升至门槛值以上，不断增强创新活力。第二，企业应正确认识数字化及其创新驱动效应的异质性，结合自身条件来夯实数字化基础、引进数字技术。高科技企业是技术进步和研发创新的重要主体，国有企业是经济发展支柱，应加快夯实数字化基础、积极引进数字技术，构建完善的数字化管理体系和数据治理体系，打造标杆企业，由点及面进行经验推广。第三，企业在提升数字化水平的过程中应同步增加配套的资本禀赋、增强研发强度，充分利用数据要素在流转过程中的迭代效应和自我增值效应，拓展内部要素禀赋的组合方式和创新边界。

[参考文献]

- [1]蔡莉, 杨亚倩, 卢珊, 等. 数字技术对创业活动影响研究回顾与展望[J]. 科学学研究, 2019(10): 1816-1824+1835.
- [2]池毛毛, 王俊晶, 王伟军. 数字化转型背景下企业创新绩效的影响机制研究——基于NCA与SEM的混合方法[J]. 科学学研究, 2022(2): 319-331.
- [3]谷克鉴, 李晓静, 向鹏飞. 解构中国企业对外直接投资的创新效应——基于速度、时间和经验的视角[J]. 经济理论与经济管理, 2020(10): 83-98.
- [4]韩璐, 陈松, 梁玲玲. 数字经济、创新环境与城市创新能力[J]. 科研管理, 2021(4): 35-45.
- [5]何瑛, 于文蕾, 戴逸驰, 等. 高管职业经历与企业创新[J]. 管理世界, 2019(11): 124-192.
- [6]江轩宇, 申丹琳, 李颖. 会计信息可比性影响企业创新吗[J]. 南开管理评论, 2017(4): 82-92.
- [7]焦勇. 数字经济赋能制造业转型: 从价值重塑到价值创造[J]. 经济学家, 2020(6): 87-94.
- [8]孔东民, 徐茗丽, 孔高文. 企业内部薪酬差距与创新[J]. 经济研究, 2017(10): 144-157.
- [9]黎文靖, 郑曼妮. 实质性创新还是策略性创新——宏观产业政策对微观企业创新的影响[J]. 经济研究, 2016(4): 60-73.
- [10]林志帆, 杜金岷, 龙晓旋. 股票流动性与中国企业创新策略: 流水不腐还是洪水猛兽[J]. 金融研究, 2021(3): 188-206.
- [11]刘春林, 田玲. 人才政策“背书”能否促进企业创新[J]. 中国工业经济, 2021(3): 156-173.
- [12]刘启雷, 张媛, 雷雨嫣, 等. 数字化赋能企业创新的过程、逻辑及机制研究[J/OL]. 科学学研究, 2021(7): 1-14.
- [13]毛其淋, 许家云. 中国企业对外直接投资是否促进了企业创新[J]. 世界经济, 2014(8): 98-125.
- [14]戚聿东, 刘翠花, 丁述磊. 数字经济发展、就业结构优化与就业质量提升[J]. 经济学动态, 2020(11): 17-35.
- [15]祁怀锦, 曹修琴, 刘艳霞. 数字经济对公司治理的影响——基于信息不对称和管理者非理性行为视角[J]. 改革, 2020(4): 50-64.
- [16]沈国兵, 袁征宇. 企业互联网化对中国企业创新及出口的影响[J]. 经济研究, 2020(1): 33-48.
- [17]宋德勇, 朱文博, 丁海. 企业数字化能否促进绿色技术创新——基于重污染行业上市公司的考察[J]. 财经研究, 2022(4): 34-48.
- [18]孙早, 徐远华. 信息基础设施建设能提高中国高技术产业的创新效率吗——基于2002—2013年高技术17个细分行业面板数据的经验分析[J]. 南开经济研究, 2018(2): 72-92.

- [19] 佟家栋, 杨俊. 互联网对中国制造业进口企业创新的影响[J]. 国际贸易问题, 2019(11): 1-15.
- [20] 王海花, 杜梅. 数字技术、员工参与与企业创新绩效[J]. 研究与发展管理, 2021(1): 138-148.
- [21] 杨晶, 李哲, 康琪. 数字化转型对国家创新体系的影响与对策研究[J]. 研究与发展管理, 2020(6): 26-38.
- [22] 余官胜, 范朋真, 都斌. 我国企业对外直接投资速度与经营效益——基于管理效率视角的实证研究[J]. 产业经济研究, 2018(2): 29-38.
- [23] 张艳萍, 凌丹, 刘慧岭. 数字经济是否促进中国制造业全球价值链升级[J]. 科学学研究, 2022(1): 57-68.
- [24] ACEMOGLU D, RESTREPO P. The Race between Man and Machine; Implications of Technology for Growth, Factor Shares, and Employment[J]. American Economic Review, 2018, 108(6): 1488-1542.
- [25] AMIT R, HAN X. Value Creation through Novel Resource Configurations in a Digitally Enabled World[J]. Strategic Entrepreneurship Journal, 2017, 11(3): 228-242.
- [26] BLOOM N, VAN REENEN J. Measuring and Explaining Management Practices across Firms and Countries[J]. The Quarterly Journal of Economics, 2007, 122(4): 1351-1408.
- [27] CHOI Y R, SHEPHERD D A. Entrepreneurs' Decisions to Exploit Opportunities[J]. Journal of Management, 2004, 30(3): 377-395.
- [28] CZARNITZKI D, HOTTENROTT H. R&D Investment and Financing Constraints of Small and Medium-sized Firms [J]. Small Business Economics, 2011, 36(1): 65-83.
- [29] LU Y, TAO Z, ZHU L. Identifying FDI Spillovers[J]. Journal of Economics, 2017, 107(jul.): 75-90.
- [30] KHIN S, HO T C. Digital Technology, Digital Capability and Organizational Performance; A Mediating Role of Digital Innovation[J]. International Journal of Innovation Science, 2019, 11(2): 177-195.
- [31] KOHLI R, MELVILLE N P. Digital Innovation: A Review and Synthesis[J]. Information Systems Journal, 2019, 29(1): 200-223.
- [32] KUSIAK A. Smart Manufacturing Must Embrace Big Data[J]. Nature, 2017, 544(7648): 23-25.
- [33] LENDLE A, VÉZINA P L. Internet Technology and the Extensive Margin of Trade; Evidence from eBay in Emerging Economies[J]. Review of Development Economics, 2015, 19(2): 375-386.
- [34] LIBERT B, BECK M, WIND Y. Questions to Ask before Your Next Digital Transformation[J]. Harvard Business Review, 2016, 60(12): 11-13.
- [35] LOONAM J, EAVES S, KUMAR V, et al. Towards Digital Transformation; Lessons Learned from Traditional Organizations[J]. Strategic Change, 2018, 27(2): 101-109.
- [36] LORDAN G, NEUMARK D. People versus Machines; The Impact of Minimum Wages on Automatable Jobs[J]. Labor Economics, 2018(52): 40-53.
- [37] LYYTINEN K, YOO Y, BOLAND JR R J. Digital Product Innovation within Four Classes of Innovation Networks [J]. Information Systems Journal, 2016, 26(1): 47-75.
- [38] MANCUSI M L, VEZZULLI A. R&D, Innovation and Liquidity Constraints[C]//CONCORD 2010 Conference, Sevilla, 2010: 3-4.
- [39] MESENBOURG T L. Measuring the Digital Economy[R]. United States Bureau of the Census, 2001(1): 1-19.
- [40] MORCK R, WOLFENZON D, YEUNG B. Corporate Governance, Economic Entrenchment, and Growth[J]. Journal of Economic Literature, 2005, 43(3): 655-720.
- [41] NAMBISAN S, LYYTINEN K, MAJCHRZAK A, et al. Digital Innovation Management; Reinventing Innovation Management Research in a Digital World[J]. MIS Quarterly, 2017, 41(1): 223 - 238.
- [42] TAPSCOTT D. The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence[M]. New York: McGraw-Hill, 1995.
- [43] YOO Y, BOLAND JR R J, LYYTINEN K, et al. Organizing for Innovation in the Digitized World[J]. Organization Science, 2012, 23(5): 1398-1408.

Digitalization and Corporate Innovation

LI Xiaojing^{1,2}, JIANG Lingduo³

(1. Shanghai Development Research Institute, Shanghai Party Institute of CPC, Shanghai, 200233;

2. School of Economics, Fudan University, Shanghai, 200433;

3. School of International Trade and Economics, University of International Business and Economics, Beijing, 100029)

Abstract: This paper examined the impact of digitalization on manufacturing enterprises and potential mechanisms using data from 2007 – 2017 of A-share listed companies in China. The main results are as follows. First, digitalization has significantly improved the innovation of manufacturing enterprises. Second, digitalization could promote innovative activities of manufacturing enterprises through three channels: factor reallocation, management revolution and scale economy. Third, there was a significant non-linear relationship between digitalization and innovation of enterprises. For enterprises with a higher level of capital endowment and R&D intensity, the effect of incentive of digitalization on innovation would be more profound. Fourth, the relationship between digitalization and innovation varied by industry and ownership of enterprises. In particular, high-tech and state-owned enterprises are more incentivized by digitalization. This research has valuable policy implications. Governments should develop an overall plan for enterprises and encourage them to improve digitalization according to their own characteristics. Moreover, enterprises should actively import digital technology, increase capital and R&D investment, expand the combination of factor endowments and boundaries of innovation.

Keywords: Firm Digitalization; Firm Innovation; Factor Allocation; Management Revolution; Scale Economy

(责任编辑 武 齐)