

数字化转型、创新过程和创新产出

李 瑜, 李 杰

(对外经济贸易大学国际商学院, 北京 100029)

摘要: 以往研究已经认识到数字化转型对创新的重要影响, 但缺乏对创新过程的整体考察和对创新过程各个环节之间关系的系统分析。从过程的角度出发, 考察数字化转型如何影响企业创新过程的各个环节, 进而影响企业创新产出。提出, 数字化转型带来的企业功能的变化, 对创新过程的各个环节产生了迥异又相互关联的影响, 重塑了企业创新过程的全流程, 从多个方面弥补了企业在进行技术创新方面的众多劣势, 从而对企业创新产出具有正向影响。而且, 这种关系对吸收能力较弱、重组潜力较低以及规模较小的企业而言作用更显著。使用 A 股制造业企业 2007—2020 年间的面板数据, 研究发现支持了提出的假设。并揭示了面对创新的高失败率, 企业如何通过数字化转型来解决创新过程各环节中的困难, 从而驱动创新的背后的深层次逻辑, 为数字化转型和企业创新关系的研究提供了一个系统分析框架, 为企业特别是中小企业解决创新困境、驱动技术创新提供了多重启示。

关键词: 数字化转型; 技术创新; 吸收能力; 重组潜力; 中小企业

中图分类号: F270

文献标识码: A

文章编号: 1005-0566(2024)10-0127-15

Digital transformation, innovation process and innovation output

LI Yu, LI Jie

(Business School, University of International Business and Economics, Beijing 100029, China)

Abstract: Previous studies have recognized the important impact of digital transformation on innovation, there is a lack of a holistic examination of the innovation process and a systematic analysis of the relationships between the various parts of the innovation process. From a process perspective, we examine how digital transformation affects all parts of the innovation process, which in turn affects the innovation output of firms. We propose that the changes in firm functions brought about by digital transformation have had a very different yet interrelated impact on the various parts of the innovation process, which have reshaped the entire flow of the innovation process of firms, and compensated for the many disadvantages of the firm in carrying out technological innovations in many ways, and thus have a positive impact on the innovation output of firms. Moreover, this relationship is more significant for firms with weaker absorptive capacity, lower recombination potential, and smaller firm size. Using panel data of A-share manufacturing firms from 2007 to 2020, the findings of this research support our hypothesis. We reveal the deep logic behind how firms can solve the difficulties in all parts of the innovation process through digital transformation to drive innovation in the face of the high failure rate of innovation, provide a systematic analytical framework for the study of the relationship between digital

收稿日期: 2024-04-25 修回日期: 2024-07-26

基金项目: 国家自然科学基金面上项目“从其他企业的失败学习: 跨国公司东道国退出多样性和外国直接投资区位选择”(72272034)。

作者简介: 李瑜 (1977 —), 女, 河南驻马店人, 管理学博士, 对外经济贸易大学国际商学院教授, 研究方向为国际商务与战略管理。通信作者: 李杰。

transformation and firm innovation, and provides multiple insights for firms, especially SMEs, to solve their innovation dilemmas and drive technological innovation.

Key words: digital transformation; technological innovation; absorptive capacity; recombination potential; SMEs

创新是经济增长的关键驱动力,也是许多组织创建可持续竞争优势的重要途径^[1]。鉴于创新对于企业和经济的发展具有重要意义,管理学、经济学等多个学科领域的学者对创新影响因素以及企业如何实现更好的创新进行了长期的关注。

创新实现并非易事。创新具有耗时长、耗费成本高且失败率高的特征。创新经常是一个长期的过程——涉及创意产生、知识搜索和知识重组^[4]等多个过程和环节。此外,实施创新需要大量的研发、人才、资源和搜索等成本^[5],还常伴随着沟通和协调成本的显著增加^[6]。再者,创新通常是高风险的活动,研究显示产品创新的失败率高达 80%~90%^[7]。因此,对于多数企业,成功实现创新意味着巨大的挑战。对于成本承担能力、规模和市场控制能力方面具有劣势,抗风险能力弱于大企业的中小企业而言,创新则更加困难。

数字化的发展为企业创新带来了新的可能。数字化改变了企业获取、存储和使用知识的方式,使企业获取和重组知识变得容易和高效^[8],进而改变了创新各个环节的完成方式,为企业创新带来了新的可能。基于数字化对创新可能的影响,现有的研究已经对数字化与创新的关系进行了考察,这些研究主要聚焦于创新结果,考察了数据驱动的动态能力^[9]、投入数字化水平^[10]等因素对产品创新、专利等创新结果^[9,11]的影响。

然而,创新结果与创新过程息息相关^[12],创新过程中的各个环节都对创新的结果有重要影响。少数研究已开始认识到数字化对创新过程可能的影响。例如,Austin 等^[13]和刘启雷等^[14]用案例研究法分别考察了数字系统及数据要素对创新过程中基于意外产生的创新和企业产品迭代、价值实现的作用。这些研究是对数字化和创新过程关系考察的有力尝试,然而,这类研究目前还存在两方面的局限性。①主要关注了创新过程中诸如创意产生^[13]和价值实现^[14]等个别环节。然而创新的各环节之间密切相关,缺乏对创新过程的整体考

察和对其各环节之间关系的考察,我们将很难揭示数字化影响创新的深层逻辑,打开数字化和创新结果之间的黑箱。②以案例研究为主,目前尚缺乏大样本的实证研究。

基于以往研究的局限性,本文从过程的角度出发,聚焦于创新过程,考察数字化转型如何影响企业的创新过程的各个环节,进而影响企业的创新产出。从创新过程的角度,本文提出,数字化转型带来的企业功能的变化,对创意产生、知识搜索和知识重组等创新过程的各个环节产生了迥异又相互关联的影响,重塑了企业创新过程的全流程,从多个方面弥补了企业在进行技术创新方面的众多劣势,从而对企业创新产出具有正向影响。而且,这种关系对吸收能力较弱、重组潜力较低以及规模较小的企业而言作用更显著。基于 2007—2020 年中国上市公司的年报数据、国泰安数据库(CSMAR)和中国研究数据服务平台(CNRDS)的上市公司数据,本文的发现支持了提出的假设。

本文的贡献主要有以下方面:①以往关于数字化与创新的研究主要聚焦于数字化对创新结果的影响,本文首次从创新过程的角度出发,考察数字化转型如何影响企业创新过程的各个环节进而影响企业创新产出,为数字化与创新研究领域的研究提供了新的角度;②本文阐明了数字化转型影响企业技术创新全流程的理论机制,为数字化转型和企业创新关系的研究提供了一个系统分析框架,从创新过程的角度揭示了数字化驱动创新的背后的深层次逻辑,丰富和深化了数字化与创新研究领域的研究;③本文指出吸收能力、重组潜力和企业规模是影响数字化转型、创新过程和创新产出关系的情境因素,并揭示了其影响机制,是对数字化与创新研究领域的延伸;④以往关于数字化与创新过程的研究多局限于案例研究,本文则基于大样本的二手数据进行考察,为数字化与创新关系的研究提供了新的实证依据。本文揭示了面对企业创新的高失败率,通过数字化转

型来解决创新过程各环节中遇到的困难,从而驱动创新的背后的深层次的逻辑,为企业特别是中小企业解决创新困境、驱动技术创新提供了多重启示。

一、理论基础

(一)创新过程和创新结果

创新是过程和结果的结合体^[12]。以往学者主要从两个角度对创新过程进行了考察:①以 Dziallas 等^[15]为代表的研究以产品为核心对创新过程进行了考察,认为创新过程包含了产品战略、产品定义、产品概念、测试和验证阶段、生产、最终产品和市场投放等步骤;②更多的学者则主要聚焦于创意和知识元素,并从知识元素的角度对创新过程进行了多方考察。例如,部分研究指出,创新过程包含了创意产生(新想法的出现)、发展(新想法的阐述;收集、测试和筛选创意)和实施(指以商业化的形式实现价值,包含创新的广泛接受以及更好的程序、实践或产品被个人、群体、组织或更广泛的社会所采用)^[16]。Schumpter^[17]指出创新是生产要素的重新组合。基于 Schumpter^[17]对创新的解释,Savino 等^[4]认为创新是现有组成部分的新组合,并强调搜索和重组现有知识要素是创新过程的重要环节。创意发展的过程包含了必要的人员、元素和即兴创作与实验等流程,知识搜索和重组对应了其中的元素和实验。由此可见,创意发展包含了知识搜索和知识重组。

数字化带给企业的最重要影响之一是改变了企业获取、存储和使用知识的方式^[8]。本文因此从知识元素的角度考察数字化如何影响创新过程,并进而影响创新绩效。综合以往的研究,本文提出创新过程包含创意产生、知识搜索和知识重组 3 个环节^①。①创意产生。指新颖有用的想法的产生^[16]。②知识搜索。搜索活动被定义为涉及“操纵和重新组合与特定经济环境相关的实际技术、组织理念以及技能”的活动^[18]。知识搜索的目的是为了寻求解决问题的方案。③知识重组。指将新事物放在旧的组合中,或者将旧事物放在

新的组合中^[19]。新发明来自于现有知识要素的有效重新组合或“混合和匹配”,即知识重组是实现创新的方式。创意产生、知识搜索和知识重组三个环节相互联系。创意决定了后续创新步骤的实施方向,知识搜索和知识重组都服务于实现创意。知识搜索是知识重组的要素来源,搜索到所需的知识组成部分,并找到实现最佳组合的方式是实现知识重组的前提^[4,20]。

企业在创新过程中的表现直接影响创新结果^[11]。创新是一个复杂且不断变化的过程,其结果一定程度上取决于创新各个步骤总体的完成情况。

(二)企业数字化转型

数字化转型存在众多定义^[21]。本文采用 Vial^[21]提出的定义,即数字化转型是“通过信息、计算、通信和连接技术的组合,引发实体属性的重大变化,从而改善实体的过程”。企业的数字化转型实际上是企业的全方位要素与数字技术的深度融合^[22]。数字技术嵌入到企业相关的物理物品中,使它们具有了可编程性、可寻址性、可感知性、可通信性、可记忆性、可追溯性和可关联性。基于这些属性,可以确定数字化转型企业基于数字技术可以实现的 6 种功能:编程、感知、通信、记忆、追溯和关联^[25]。

为了进一步理解 6 种功能的具体含义,本文结合现有定义^[23]和实例对其加以解释。第一,编程功能。数字技术可以将软件功能嵌入到物理物品中,基于这些嵌入式的计算能力,物理物品变得可编程,从而可以执行多种功能并使其更具延展性;第二,感知功能。通过将小型传感器嵌入到物理物品和场所中,数字技术使其具备收集不同类型信息和感知环境的能力,从而可实现监控和响应环境变化;第三,通信功能。数字化工件(指将数字能力集成/嵌入到物理物品中的组合体)可以通过内嵌的数字通信功能与其他的数字化工件、基础设施和参与者之间发送和接收信息等;第四,记忆功能。基于内部或外部存储设备,数字化工件

① 考虑到本文的因变量是使用企业专利申请数目来测度的企业的创新绩效,本文对创新过程的考察暂不包括创意的实施。

可以记录和存储其生成、感知或传递的信息;第五,追溯功能。具有可感知性、可记忆性的数字化工件以及这些工件和用户之间的联系将产生大量的数字痕迹,记录了它们的状况、移动轨迹以及与他人互动的情况。因此,数字化工件在时间和空间上都是可追溯的;第六,关联功能。语义网等数字技术的最新发展使与参与者、数字化工件、地点和事件相关的信息变得可关联,基于某些公共共享属性可实现与其他实体(如其他工件、地点和人)的共同识别。

(三)数字化转型与技术创新

已有研究已经采用不同的理论机制和框架对数字化转型与技术创新^②之间的关系进行了考察,包括:Lyytinen 等^[27]描述了数字基础设施的五种新特性在支持产品创新的各类创新网络中的知识创造和共享中的作用。Opazo-Basáez 等^[28]通过考察数字服务创新对不同技术创新的采用情况的影响效果以寻求最佳的技术创新配置。Blichfeldt 等^[29]通过评估数字技术中采用的技术数量和技术的使用程度分析了数字技术采用与产品创新能力之间的关系。孙国锋等^[10]从互联网发展、产业结构调整角度探讨制造业投入数字化对区域绿色技术创新的理论机制。郑志强等^[30]基于数字化转型的特征分析了企业数字化转型对企业技术创新中的自主创新和合作创新的影响。刘启雷等^[14]选择具有智能制造典型特征的案例企业考察了数字化对产品创新过程中企业产品迭代和实现价值创造的影响。

由此可见,虽然现有研究已经对数字化转型与技术创新之间的关系进行了考察,但是主要聚焦于考察数字化转型的特征或不同类型的数字化转型对不同种类的技术创新的结果、能力以及产品创新过程中的知识创造和共享、产品迭代和价值实现的影响。忽略了数字化转型企业的功能对企业技术创新的环节和步骤的影响机制的考察。

但是,创新过程的完成情况直接影响了创新结果,对数字化转型与技术创新过程各步骤之间关系的考察对于我们理解数字化转型影响企业技术创新结果的内在机理具有重要的理论意义。

二、假设发展

(一)数字化转型与企业创新:创新过程的角度

数字化转型为企业赋能的新功能,影响了企业技术创新过程中创意产生、知识搜索和知识重组 3 个步骤的实施方式。通信、感知、记忆和编程功能影响了创意产生,通信、关联、追溯、感知、编程和记忆功能影响了知识搜索,通信、编程以及记忆功能影响了知识重组。接下来,本文将详细阐述数字化转型为企业赋予的新功能对企业技术创新过程中各个环节的实施带来的影响,图 1 显示了归纳过程。

1. 创意产生

数字化转型对创意产生的影响主要体现在三个方面。

首先,数字化转型使创意的产生更加及时和容易。需求可以拉动创新观点已被广泛接受,企业可以从市场需求中挖掘新创意。数字化转型从两个方面助力企业从市场需求中挖掘创意。一方面,可以帮助企业及时定位新需求。用户通过社交媒体和众包系统等软件和平台分享与产品相关的评论或共同创造新的想法和需求为商家提供了有关客户期望、需求和需求变化的重要信号。数字化转型企业的通信功能使企业可以及时接收这些信号^[23],并基于这些信号快速定位新需求,进而提出新创意以响应客户需求。另一方面,有助于识别隐藏需求。数字化转型企业的感知功能有助于企业收集不同类型的信息,其中包括涵盖了客户隐藏需求的行为偏好信息^[31]。而对客户多维需求偏好的分析,有利于帮助企业产生最佳创意。

^② 技术创新被划分为产品创新和流程创新^[26]。

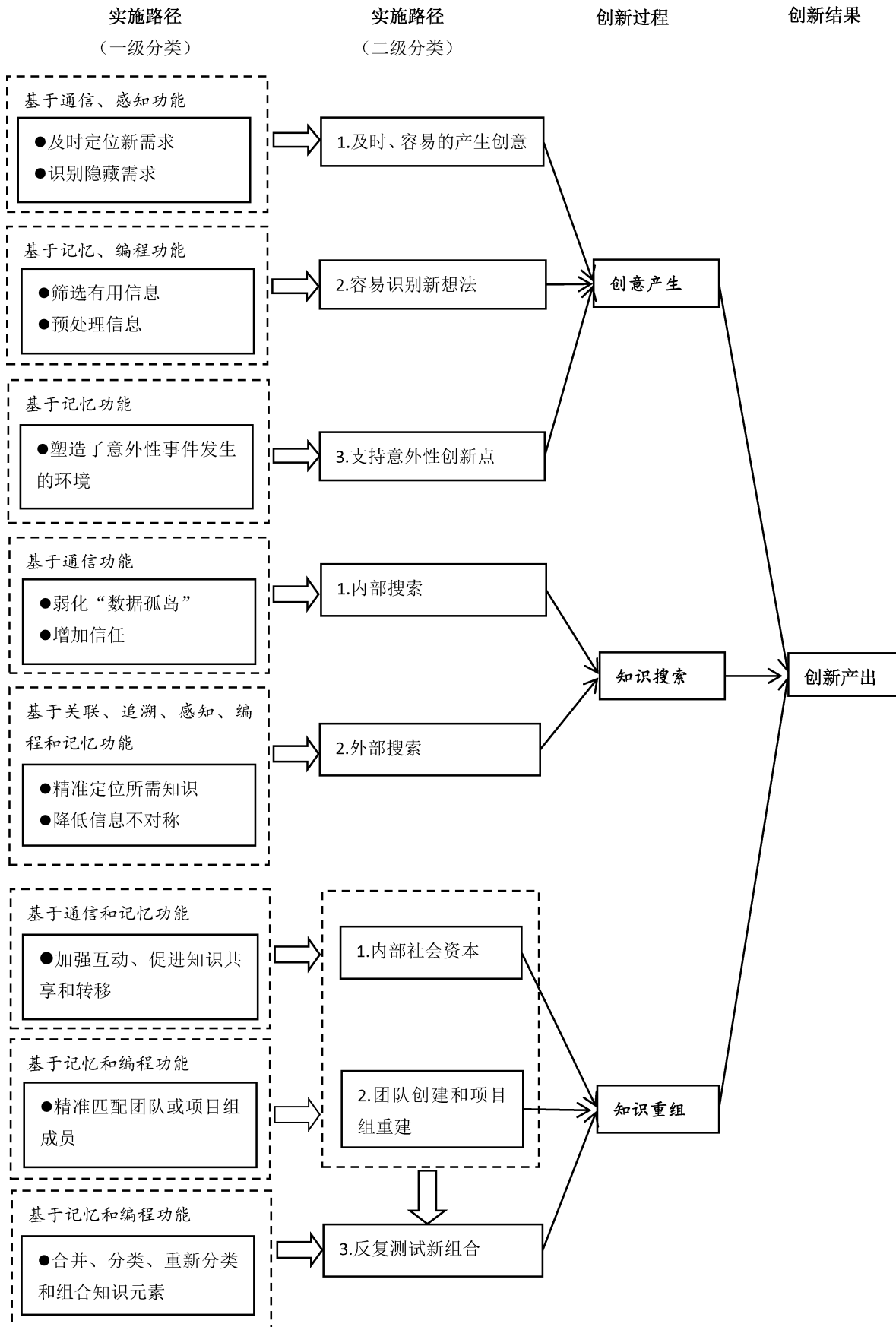


图1 数字化转型企业基于数字技术可实现的六种功能影响创新的过程机制归纳

其次,数字化转型企业更容易识别新想法。从各种社交媒体上免费获得想法的过程需要克服两种挑战:①公开信息繁多冗杂,难以筛选;②预处理信息的任务繁重。网络社区中的信息通常以非结构化文本的形式存在,在对其进行统计分析之前需要进行筛选和预处理,传统的手动筛选和编码这些信息为结构性信息的方法可行性较低且成本高昂。基于数字化转型企业的记忆和编程功能为克服这两种挑战提供了可能:①依托于记忆功能,数据仓库可以存储来自不同来源的信息数据,甚至可以实现永久存储;②依托于编程功能,使用机器学习等人工智能算法帮助企业自动执行对信息进行编码和识别有用信息的任务以实现从巨量的信息中获取隐藏的、有效的和可理解的信息;③通过编程功能执行预处理信息的任务,可实现清洗信息数据,并将其转化为可用形式,从而便于通过数据分析识别有用的新想法^[8]。

再次,数字化转型企业可以支持意外性创新点的产生。有价值的创新点可能来源于意外性事件,数字化转型塑造了意外性事件发生的环境。数字化转型企业借助数字工具可以实现将物理物品以数字形式表示^[32]。以数字化形式表示的物理物品更容易被改变、被转移和共享,为协作和实验创造了新的可能性。这些变化为生产性意外事件的发生提供了新的场所。然而,企业若想拥有数字化形式的物理物品信息则至少需要利用记忆功能来记录、存储、转移和共享信息^[25]。

2. 知识搜索

知识搜索指对已知知识要素和组合的探索,目的是搜索可用于重组的关键有用的知识元素^[4]。知识的来源主要包括组织内部和外部^[33]。两种来源的知识在创新重组中的作用并不一样。基于组织内部知识被转移的便利性、低获取成本和更易被消化和吸收的特征,组织内部往往是知识搜索的首选。已经被深刻理解的内部知识在促进渐进式改进方面具有重要作用^[34]。组织外部的知识搜索则是创新重组所需的互补知识和新知识

的重要来源,外部知识对于激发激进的创新具有重要作用^[34]。接下来,本文将分别分析企业数字化转型对企业内部和外部知识搜索的作用机制。

(1) 数字化转型对内部知识搜索的影响

企业内部之间的沟通和交流也会存在障碍。一方面,企业内部不同的环节、模块和部门的内部和相互之间会形成“数据孤岛”,这会阻碍企业内部知识元素的流通和传递。另一方面,信任在促进知识的有效转移中发挥着重要作用。已有研究发现组织成员互动可以通过弱化组织边界和提升成员相互间的信任度促进知识跨边界的流通和传递以解决上述障碍。

数字化转型企业的通信功能有利于加速企业内部组织成员之间的互动。例如,通过在线社交网络平台等便捷的通信平台,可以帮助企业调动企业内部关系资本类的社会资本资源^③^[36],作为组织成员之间的关系纽带,关系资本的调动促进了企业内部成员之间密集的在线互动,相互交织的网络使组织成员能够接收组织内各部门之间丰富的知识,弱化了组织边界对知识传递的限制。另外,更多的互动也有助于组织成员相互之间信任度的提升,信任使知识传递者相信相关知识会在预期内被使用^[37],有利于促进知识转移。因此,组织成员间互动的增加提高了组织内部知识的流通性,降低了各部门间的信息不对称程度,提高了发明人在组织内部搜索知识的效率和效果。

(2) 数字化转型对外部知识搜索的影响

外部知识在企业创新中具有内部知识不可替代的重要作用。但是,外部知识的搜索却面临着多种困难:①难以识别和精准定位所需知识;②知识拥有者会采取措施防止知识外泄,造成信息不对称。

外部知识来源的范围广泛,包括高校、供应商、客户和竞争对手等^[4],且不同来源的外部知识在创新重组中发挥着不同的作用。外部知识来源的复杂多样性,导致企业难以识别并精准定位所

③ 社会资本指嵌入在社会结构中的资源,可在执行有目的的行动时获取和/或调动这些资源^[36]。

需知识。而关联功能可以通过帮助企业与外部知识建立联系来解决这一问题。基于数字技术的发展和应用,网络上的数据具有了机器可读性,使得与参与者、地点和事件相关的信息变得可关联^[23],知识需求者可以通过搜索关键词等方式在网络中定位到所需的知识。也可以通过关联功能找到相关的第三方企业服务机构,借助其快速确定可以解决相关问题的专家组,降低搜索的时间成本。另外,基于追溯功能,能够获得知识使用的历史数据,并据此判断知识与企业需求的契合情况,从而达到识别和定位所需知识的目的。

企业拥有的知识保护机制使不同企业之间存在信息不对称。对数字化企业感知功能的使用可以有有效的监控竞争对手的行为^[24],能够捕获竞争对手的新动态,包括发布的新产品、引进的新技术和开设的新业务等,这其中往往隐藏着与市场未来业务相关的新信息和新外部知识以及核心的专业知识^[38],从而降低了企业与竞争对手之间的信息不对称,也使得搜索新的核心外部知识更容易。

3. 知识重组

知识重组的具体方式是重新组合和应用从企业内外部获得的混合的知识。选择恰当的重组方式对成功的创新很重要。

现有的重组方式主要包括3种:依赖内部社会资本实现的知识重组^[40]、基于团队、项目组实现的知识重组^[4]。3种方式实现重组的机制并不一致:①内部社会资本通过促进不同部门之间的知识传递来增加企业内知识的流动性,进而提高知识的重组潜力;②团队通过有效的协调和沟通以促进组内成员间所携带的不同知识要素的组合;③项目组筹建的主要方式是根据不同的项目目标将拥有不同类型知识要素的人重组为新项目组,相互间发挥协同作用以创造新的产品组合^[4]。

数字化转型可以助力这3种重组方式。①数字化转型企业拥有的通信和记忆功能有助于社会资本中涉及的社会互动,并可以加强对存储的知识元素的管理、分享和转移。例如,基于通信和数据库应用等信息技术,不同位置的研究人员之间

可以跨遥远的地理位置和时间管理和共享知识。

②数字化转型企业拥有的记忆和编程功能使得团队创建和项目组重组更加容易。将企业成员的信息数据条目化并统一存储在数据库内,并基于由开发人员创建的软件代码等可编程模块实现按照需求精准匹配团队或项目组成员,提升了资源匹配的速率,也可以满足项目组要求组织成员灵活变更的需求,还可以及时更新成员信息。

创新成功之前通常需要经历反复测试新知识组合的过程。借助编程功能可以通过合并、分类、重新分类和组合现有知识来帮助创建和测试新知识组合^[8]。例如,企业借助开发的软件通过添加、修改和删除知识要素来测试或者改进知识组合,可实现在控制成本的前提下提高效率。

综上所述,数字化转型使企业具备的各种数字化能力对技术创新过程的各环节产生了正向促进作用,并可以最终体现在创新产出的增加上,因此,本文提出假设1:企业数字化转型对企业创新产出具有正向影响。

以上,本文已经指出,数字化转型对创意产生、知识搜索和知识重组等创新过程的各个环节都产生了迥异又相互关联的影响,重塑了企业创新过程的全流程,从而对企业创新产出具有正向影响。然而,这种正向影响并不是情境无关和一成不变的。以往研究指出,企业的创新与企业的能力和属性关系密切。本文提出,创新相关的企业能力和创新相关的企业属性都可能影响创新过程和创新的不同环节,从而可能对数字化转型和企业创新产出之间的关系产生影响。进一步,对吸收能力、重组潜力、企业规模如何影响数字化转型和企业创新产出之间的正向关系进行了考察。以往研究已经指出,企业规模对创新有着多方面的影响^[17,42],吸收能力和重组潜力则被广泛认为对创新有关键作用^[43-44]。

(二)吸收能力的调节作用

知识获取、知识同化、知识整合和知识应用的能力构成了企业的吸收能力^[45]。这些能力对于创新过程及其各环节的实施具有重要作用。

首先,吸收能力有利于创意产生。创意思维

通常依赖于个人认知^[16]。认知是指作为决策基础的信念和心智模式,它决定了个人的信息处理风格和创造力^[46]。认知的形成与知识经验相关,而吸收能力与知识经验提高呈正相关。新知识的记忆或者存储往往通过联想学习实现,当新知识与记忆中先前存在的概念建立起联系时才能被记录到记忆中^[43],越强的吸收能力代表企业的知识储备越充足^[47],使新知识与原有的概念建立联系并被获取的可能性越高,知识经验则越丰富,这有利于认知的塑造,并影响了创意思维。

其次,吸收能力及其知识获取能力促进了知识搜索。企业的吸收能力及其包含的知识获取能力加强了企业对于外部知识的识别和评估^[47]。吸收能力可以帮助企业判断外部知识的价值并使其懂得如何将外部知识应用于商业目的,知识获取能力可以帮助企业获取外部产生的对其至关重要的知识^[45]。从而有助于企业从多样化的外部知识来源中识别出可用于重组的关键有用的知识元素^[4],提高了知识搜索的效率。

最后,吸收能力促进了知识重组。一方面,高吸收能力意味着企业拥有广泛而深入的知识基础,这可以促使企业以多种新颖的方式回忆、使用和组合知识要素^[43],增加了知识重组的可能性;另一方面,吸收能力可以促进来源于企业内外部的跨越组织和技术界限的已有知识与新知识的整合^[45],为企业在不同类型的知识之间建立新的联系提供了可能性,进而促进了知识重组。

可见,吸收能力可以助力创新过程的各个环节。这表明企业无论是通过拥有的吸收能力,还是通过数字化转型进行创新,都有利于提高创新产出。两者存在相互替代的关系。已有研究表明,企业进行数字化转型会创建由带有数字传感器、网络和处理器的智能机器组成的管理系统,涉及到了组织变革^[48]。然而,组织惯性造成企业即使在面临环境威胁时,也很少进行组织变革。这表明企业的吸收能力越强,数字化对创新产出的正向促进作用越弱,反之则越强。基于此,本文提出假设 2:企业数字化转型对企业创新产出的作用在企业吸收能力较弱的情况下更强。

(三) 重组潜力的调节作用

高重组潜力要求企业内部的知识具有多样性和知识拥有者之间密集的互动,可以促进知识的交流^[49]。这些特征使创新过程各环节的实施变得容易。

首先,重组能力有利于创意产生。①丰富多样的知识基础更有可能使外部新知识与企业已有的知识经验建立联系,有助于理解和学习新知识,进一步扩大认知,从而增强创造力并促进创意产生^[46];②拥有多样化的知识更有可能产生前沿创意。广泛的知识基础,加上各种积累的观察和线索,有助于理解新信息和信息的潜在变化,从而提高企业发现远距离技术或市场机会的能力^[50];③知识流动性强可以促进单位间的合作和相互学习,激发现有知识库的活力,并激发创新的新想法^[34]。

其次,重组能力降低了知识搜索的难度。丰富多样的知识基础使企业具备了在内部重组现有知识以创新的能力,减弱了外部知识在创新中的积极效应,在这种情况下,企业更倾向于使用内部知识,降低了搜索外部知识的需求。主要原因是:①当内部知识可以替代外部知识时,内部知识生产者往往认为内部知识优于外部知识^[33];②对外部知识的使用会对决策者有限的注意力能力造成巨大压力^[51];③对内部知识的搜索和获取更为容易,因为内部人员间的沟通更为便利,加大了内部知识的可转移性,且内部人员间的地理位置更近,获取知识的成本更低。因此,高重组潜力使知识搜索变得容易。

最后,重组能力增加了知识重组的可能性。由于对企业发明人之间的技术知识转移以及企业可能设想和执行的技术组合有很大影响^[44],拥有较高重组潜力的企业在重组整合内外部知识时更有优势。高重组潜力意味着企业内部拥有大量具有凝聚力的知识生产集群,他们紧密合作,促进了成员之间的交流、互动和合作^[49],提高了企业通过重组进行创新的可能性。知识多样性说明知识具有异质性且范围广泛,往往依赖于大量的知识储备,增加了知识重组的可能性^[33]。

因此,当企业拥有较高的重组潜力时,可以助力于创新过程各环节。基于企业的惯性理论,当企业可以基于重组潜力进行创新时,便不会选择通过进行数字化转型来创新,即企业的重组潜力越高,数字化转型对创新产出的正向促进作用就越弱,反之就越强。因此,本文提出假设3:企业数字化转型对企业创新产出的作用在企业重组潜力较低的情况下更强。

(四)企业规模的调节作用

当国内企业规模小时,数字化转型对企业创新产出的正向促进作用更强。

首先,相对于大型企业,中小企业(SMEs)具有更弱的吸收能力。企业的吸收能力与企业先前的研发经验相关^[43],而中小企业投资于研发的动力小于大企业^[41]。主要原因是:①中小企业缺乏闲置资源和资金投资于研发活动,也难以将研发的固定成本分摊到更大的销售基础上;②中小企业抗风险能力差,难以筹集资金,由于缺乏自行研发的经验、资金和能力,他们既无法通过经验积累规避投资风险,也无法通过维持多样化的研究项目组合分散风险,还难以缓解金融市场中的逆向选择和道德风险问题,因此难以为高风险项目筹集资金;③中小企业研发的投资回报有限。由于规模有限,中小企业难以利用研发活动的规模经济和范围经济获取回报。

其次,相较于大型企业,中小企业在构建重组潜力方面具有劣势。重组潜力的塑造要求企业具有多样化的知识。企业层面的知识重组潜力是在自下而上从企业成员个人层面的知识行为中产生的^[33]。可以通过吸引具有不同知识、技能、信息和经验的多类别成员^[49]来扩大企业知识的多样性。然而,由于中小企业资金有限且发展前景不明朗,他们难以吸引到多样化的高素质人才。因此,中小企业的知识多样性弱于大型企业。重组潜力还要求企业可以整合多样化的内外部知识^[33]。知识的整合依赖于吸收能力,吸收能力允许企业有效地跨越组织和技术的边界识别和获取新知识,并使企业可以在不同类型的知识之间建立新的联系,最终实现知识的整合^[20]。这意味着吸收能力弱的中小企业的知识整合能力也弱于大型企业。可见,中小企业的重组潜力弱于大型企业。

总之,大型企业可以借助吸收能力和重组潜力助力于创新各环节的实施,并提高创新产出,中小企业则不然,因此当企业规模较小时,数字化转型替代吸收能力和重组潜力在促进创新过程中发挥的作用越强,反之则越弱。基于此,本文提出假设4:企业数字化转型对企业创新产出的作用在企业规模较小的情况下更强。

综上所述,本文的理论框架如图2所示。

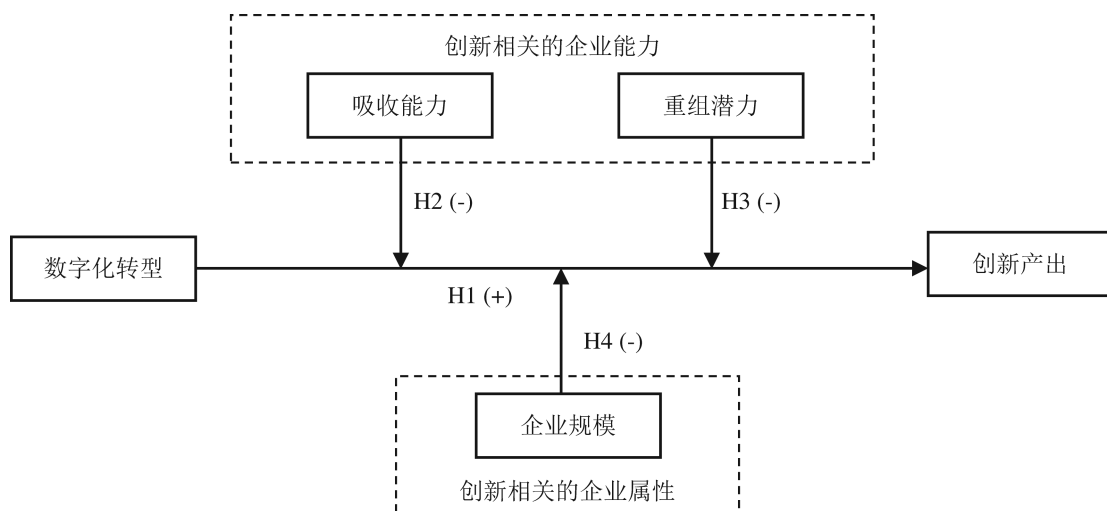


图2 理论框架

三、实证研究设计

(一) 数据来源和样本

本文研究的数据主要来自上海和深圳证券交易所的上市公司年报数据、CSMAR 和 CNRDS 数据库。上市公司年报数据以沪深证券交易所官网以及巨潮资讯网为主要数据来源。CSMAR 数据库是中国企业研究的重要数据来源。我们从 CSMAR 数据库中检索了沪深两市上市公司合并报表层面或者母公司层面的数据。基于本文实证的需要,我们选择使用 CNRDS 数据库的创新专利数据,来自 CNRDS 数据库的专利数据可以细化到各个不同的专利类别。

本文的样本仅限于制造业,最终样本包括了从 2007—2020 年间涉及的 1 084 家制造业上市公司的 9 066 个企业年份的观测值,涵盖了 159 个三级标准行业分类,约占制造业三级标准行业分类总数的 82.8%,可以代表行业的整体情况。

(二) 变量测度

1. 因变量

创新产出。为了衡量创新产出,我们遵循了以往关于创新的研究,使用上市公司申请的发明专利数^[53]进行测度。另外,发明专利授权数也是常用的衡量创新产出的测度。鉴于企业过去的特定专业知识为其后续的重新组合创新奠定了基础,本文在稳健性检验部分使用企业被授权发明专利的逐年累计数作为创新产出的替代测度。累计值始于 1990 年。例如,2007 年的专利数为 1990 年叠加至 2007 年的值。

2. 自变量

企业数字化转型。本文借鉴吴非等^[22]的方法。以上市公司年报中涉及“企业数字化转型”的词频统计来刻画其企业数字化转型,并进行了对数化处理。本文归集整理了上市公司的年度报告,并通过 node 程序提取所有文本内容,并以此作为数据池供后续的特征词筛选。在企业数字化转型特征词的确定上,建立了一个相对完备的数字化词典。首先,以吴非等^[22]对数字化转型特征关键词的界定为基础,并参考了一系列以数字化转型为主题的经典文献^[e.g., 54],归纳整理出学术领域有

关数字化转型的特定关键词;其次,搜集了中央政府网站关于数字化转型的相关新闻和政策报告,筛选相关词汇;最后,补充了《牛津词典》以及灵格斯词典中关于数字化转型的特征词分词。最终确定了 535 个与数字化相关的关键词,并剔除了关键词前存在“没”“无”“不”等否定词语的表述。

3. 调节变量

吸收能力。继 Tsai^[55]之后,我们使用研发支出与营业收入的比值代表企业的吸收能力。研发支出由研发支出期末额来表示。

重组潜力。本文借鉴了 Grigoriou 等^[33]关于重组潜力的定义。使用 ucinet 构建了企业内部的共同发明网络。网络的节点是单个的发明人,而发明人之间的联系代表了一个共同专利事件。我们用平均路径长度指标和聚类程度指标来衡量每个企业的重组潜力。平均路径长度是公司知识网络中任何两个发明人之间的平均距离(通过联系的步数计算)。平均长度越长,进一步知识重组的潜力就越大。聚类程度是指公司的网络围绕着多个密集的人际协作的本地邻域组织的程度。我们使用 ucinet 中整体网络的聚类系数计算公式来计算聚类程度。即:网络中闭合三角形的个数与所有可能三角形(闭合的和开放的)个数的比值。当企业拥有高聚类程度时,发生知识重组的可能性也更高。

4. 控制变量

我们控制了一些可能会影响企业创新产出的变量。企业的研发投入水平(对数化处理)、冗余资源(权益负债比)、企业规模(企业员工人数的对数)、企业年龄、行业绩效(平均资产收益率)和行业增长率(基于行业销售额的增长率),以及年份、省份和行业。

(三) 模型选择

基于专利数测度的创新产出有以下特征:①非负整数;②标准差(182.11)大于均值(121.07)。由于存在过离散并结合豪斯曼检验的结果,负二项回归的随机效应模型更适合。考虑到企业创新的过程需要一定时间,并减弱可能存在的内生性问题,回归时等式右边的变量均做了滞后一期的处理。

四、实证结果

(一)描述性统计

表1报告了变量的描述性统计结果。显示创新产出的取值范围较大,说明不同企业间的创新产出水平差距较大。企业间冗余资源的差异也比较明显。但是,总体来看,变量基本都处于合理区间范围内。

表1 主要指标描述性统计^{a,b}

变量	均值	标准差	最小值	最大值
(1)创新产出	25.063	38.025	0	131
(2)企业数字化转型	2.847	1.25	0	7.026
(3)吸收能力	0.005	0.045	0	3.637
(4)平均路径长度	2.314	1.499	0	11.034
(5)聚类程度	0.02	0.07	0	0.357
(6)企业规模	22.378	1.288	17.641	27.547
(7)冗余资源	1.91	3.333	-0.529	140.245
(8)研发投入水平	14.339	7.492	0	25.025
(9)企业年龄	19.267	5.398	3	63
(10)行业绩效	0.107	0.048	-0.008	1.159
(11)行业增长率	0.21	0.074	0.006	0.251

注:a表示N=9066

b表示为了简洁性,年份、行业和省份控制变量没有包含在内,但是都被包含在所有的模型内。

(二)实证结果

表2展示了Xtnbreg模型的实证结果。结果表明,企业数字化转型的系数显著为正($b = 0.160, p < 0.001$,模型2),意味着企业数字化转型对创新产出具有正向影响,假设1得到了验证。吸收能力与企业数字化转型之间的交互项对创新产出存在显著为负的影响($b = -7.942, p < 0.001$,模型4),假设2得到验证。重组潜力中平均路径长度与企业数字化转型之间的交互项对创新产出存在显著为负的影响($b = -0.066, p < 0.001$,模型5),重组潜力中聚类程度与企业数字化转型之间的交互项也对创新产出存在显著为负的影响($b = -1.728, p < 0.001$,模型5),假设3得到验证。企业规模与企业数字化转型之间的交互项对创新产出存在显著为负的影响($b = -0.070, p < 0.001$,模型6),假设4得到验证。

表2 Xtnbreg模型的随机效应估计结果

变量	模型1	模型2	模型3	模型4	模型5	模型6	模型7
企业数字化转型	-	0.160 *** (0.013)	0.089 *** (0.012)	0.070 *** (0.013)	0.096 *** (0.022)	0.125 *** (0.012)	0.084 *** (0.022)
吸收能力	-	-	0.019 (0.170)	0.054 (0.157)	0.033 (0.167)	0.011 (0.168)	0.047 (0.161)
平均路径长度	-	-	0.146 *** (0.007)	0.147 *** (0.007)	0.190 *** (0.008)	0.149 *** (0.007)	0.185 *** (0.008)
聚类程度	-	-	-2.238 *** (0.248)	-2.219 *** (0.247)	-2.444 *** (0.329)	-1.972 *** (0.245)	-2.483 *** (0.331)
企业规模	-	-	0.250 *** (0.014)	0.257 *** (0.014)	0.271 *** (0.014)	0.300 *** (0.014)	0.281 *** (0.014)
企业数字化转型 × 吸收能力	-	-	-	-7.942 *** (1.745)	-	-	-3.519 * (1.704)
企业数字化转型 × 平均路径长度	-	-	-	-	-0.066 *** (0.004)	-	-0.058 *** (0.005)
企业数字化转型 × 聚类程度	-	-	-	-	-1.728 *** (0.520)	-	-1.852 *** (0.524)
企业数字化转型 × 企业规模	-	-	-	-	-	-0.070 *** (0.005)	-0.016 * (0.007)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是
常数项	0.981 *** (0.204)	0.307 (0.207)	-5.510 *** (0.357)	-5.598 *** (0.356)	-6.219 *** (0.359)	-6.838 *** (0.370)	-6.420 *** (0.369)
N	9066	9066	9066	9066	9066	9066	9066

注:括号内为标准误;

+ $p < 0.1$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ 。下同。

(三)内生性问题

样本选择偏差导致的内生性问题。在数字化影响企业创新产出的过程中,可能会存在一些变量通过影响数字化而影响创新产出,导致我们无法观测到这些影响因素,造成样本选择偏差。这种内生性问题会导致估计结果有偏且不可信,为避免由于信息缺漏而造成估计的偏误,本文用Heckman两步法来进行纠正。在第一阶段,以企

业是否进行数字化转型(0-1变量)作为被解释变量,并引入外生变量企业数字化无形资产(无形资产项目中包含关键词“软件”“网络”“客户端”“管理系统”以及“智能平台”的部分的和)为解释变量,计算出逆米尔斯比率(IMR)。然后将IMR加入第二阶段以校正样本选择偏差。控制样本选择性偏差后发现表3与表2的结果基本一致。

表 3 Heckman 两步法估计结果

变量	第一阶段	第二阶段						
	模型 1	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6	模型 7
企业数字化无形资产	0.005 ** (0.002)	-	-	-	-	-	-	-
企业数字化转型	-	-	0.168 *** (0.018)	0.109 *** (0.016)	0.083 *** (0.017)	0.058 + (0.034)	0.182 *** (0.016)	0.070 * (0.034)
吸收能力	-	-	-	1.009 ** (0.391)	1.332 *** (0.374)	0.971 * (0.378)	0.988 ** (0.373)	1.142 ** (0.367)
平均路径长度	-	-	-	0.141 *** (0.010)	0.142 *** (0.010)	0.175 *** (0.010)	0.134 *** (0.010)	0.158 *** (0.010)
聚类程度	-	-	-	-16.062 *** (1.493)	-16.064 *** (1.493)	-18.097 *** (1.773)	-14.856 *** (1.477)	-17.587 *** (1.746)
企业规模	-	-	-	0.270 *** (0.019)	0.277 *** (0.019)	0.279 *** (0.019)	0.341 *** (0.019)	0.312 *** (0.020)
企业数字化转型 × 吸收能力	-	-	-	-	-12.976 *** (2.763)	-	-	-6.472 * (2.687)
企业数字化转型 × 平均路径长度	-	-	-	-	-	-0.060 *** (0.005)	-	-0.039 *** (0.006)
企业数字化转型 × 聚类程度	-	-	-	-	-	-4.218 *** (0.882)	-	-3.695 *** (0.881)
企业数字化转型 × 企业规模	-	-	-	-	-	-	-0.090 *** (0.007)	-0.045 *** (0.010)
IMR	-	-1.456 *** (0.265)	-1.396 *** (0.263)	-1.104 *** (0.240)	-1.019 *** (0.240)	-0.649 ** (0.238)	-0.623 ** (0.235)	-0.545 * (0.237)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是
常数项	2.646 *** (0.688)	1.517 *** (0.308)	0.794 * (0.309)	-5.427 *** (0.488)	-5.524 *** (0.486)	-5.781 *** (0.492)	-7.349 *** (0.504)	-6.553 *** (0.516)
N	5 057	4 057	4 057	4 057	4 057	4 057	4 057	4 057

(四)稳健性检验与补充分析

1. 以发明专利授权累计计数替换因变量

其他变量保持不变,我们得到了与表 2 基本一致的结果(见表 4)。

2. 以发明和实用新型申请专利的合计数替代

因变量

其他变量保持不变,我们也得到了与表 2 基本一致的结果(见表 5)。

表 4 替换创新产出为发明专利授权的逐年累计数的回归结果

变量	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6	模型 7
企业数字化转型	-	0.128 *** (0.014)	0.067 *** (0.012)	0.057 *** (0.013)	0.089 *** (0.026)	0.098 *** (0.013)	0.088 *** (0.026)
吸收能力	-	-	0.223 (0.186)	0.243 (0.183)	0.252 (0.183)	0.228 (0.185)	0.253 (0.183)
平均路径长度	-	-	0.154 *** (0.008)	0.155 *** (0.008)	0.188 *** (0.008)	0.153 *** (0.008)	0.191 *** (0.009)
聚类程度	-	-	-17.817 *** (1.182)	-17.779 *** (1.182)	-17.246 *** (1.383)	-16.861 *** (1.181)	-17.289 *** (1.385)
企业规模	-	-	0.288 *** (0.016)	0.291 *** (0.016)	0.290 *** (0.016)	0.316 *** (0.016)	0.284 *** (0.016)
企业数字化转型 × 吸收能力	-	-	-	-4.714 * (2.320)	-	-	-0.069 (2.293)
企业数字化转型 × 平均路径长度	-	-	-	-	-0.053 *** (0.004)	-	-0.058 *** (0.005)
企业数字化转型 × 聚类程度	-	-	-	-	-1.391 * (0.669)	-	-1.377 * (0.671)
企业数字化转型 × 企业规模	-	-	-	-	-	-0.044 *** (0.006)	0.010 (0.008)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是
常数项	0.876 *** (0.250)	0.318 (0.253)	-6.419 *** (0.407)	-6.447 *** (0.407)	-6.684 *** (0.411)	-7.158 *** (0.417)	-6.548 *** (0.423)
N	9 066	9 066	9 066	9 066	9 066	9 066	9 066

表 5 替换创新产出为发明和实用新型专利申请数的回归结果

变量	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6	模型 7
企业数字化转型	-	0.157 *** (0.012)	0.083 *** (0.011)	0.064 *** (0.012)	0.113 *** (0.019)	0.116 *** (0.011)	0.104 *** (0.020)
吸收能力	-	-	0.022 (0.145)	0.041 (0.136)	0.030 (0.141)	0.016 (0.142)	0.035 (0.138)
平均路径长度	-	-	0.146 *** (0.007)	0.148 *** (0.007)	0.189 *** (0.007)	0.150 *** (0.007)	0.184 *** (0.007)
聚类程度	-	-	-3.062 *** (0.227)	-3.046 *** (0.227)	-3.014 *** (0.291)	-2.770 *** (0.225)	-3.039 *** (0.292)
企业规模	-	-	0.226 *** (0.012)	0.232 *** (0.012)	0.249 *** (0.012)	0.276 *** (0.013)	0.258 *** (0.012)
企业数字化转型 × 吸收能力	-	-	-	-7.650 *** (1.636)	-	-	-2.367 (1.592)
企业数字化转型 × 平均路径长度	-	-	-	-	-0.071 *** (0.003)	-	-0.063 *** (0.004)
企业数字化转型 × 聚类程度	-	-	-	-	-1.135 * (0.454)	-	-1.227 ** (0.457)
企业数字化转型 × 企业规模	-	-	-	-	-	-0.077 *** (0.005)	-0.016 * (0.006)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是
常数项	0.806 *** (0.179)	0.175 (0.182)	-5.054 *** (0.312)	-5.141 *** (0.311)	-5.835 *** (0.314)	-6.352 *** (0.322)	-6.017 *** (0.321)
N	9 066	9 066	9 066	9 066	9 066	9 066	9 066

五、讨论与结论

(一) 研究结论

本文基于对数字化转型企业功能影响企业创新过程的分析检验了企业数字化转型与创新产出之间的关系,并研究了吸收能力、重组潜力以及企业规模的调节作用。研究发现:①企业的数字化转型显著促进了创新产出;②当企业的吸收能力和重组潜力更弱或者企业规模更小时,企业的数字化转型对创新产出的促进作用更强。

(二) 理论贡献

本文的理论贡献主要包含:①以往关于数字化与创新的研究主要聚焦于数字化对创新结果的影响,本研究首次从创新过程的角度出发,考察了数字化如何通过影响创新过程而最终作用于创新结果,为数字化与创新研究领域研究提供了新的角度;②本文阐明了数字化转型影响企业技术创新全流程的理论机制,为数字化转型和企业创新关系的研究提供了一个系统分析框架,从创新过程的角度揭示了数字化驱动创新的背后的深层次逻辑,相较于仅对创新结果的分析,对创新过程各环节的分析更加具象和深入,丰富和深化了数字化与创新研究领域研究;③本文从创新相关的企业能力和创新相关的企业属性等方面出发考察了吸收能力、重组潜力和企业规模对数字化转型、创新过程和创新产出关系的情境影响,延伸了

数字化与创新研究领域研究;④以往关于数字化与创新过程的研究多局限于案例研究,本文基于大样本的二手数据来考察数字化转型对创新的影响,增加了相关领域研究方法采用的多样性,也为数字化与创新关系的研究提供了新的实证依据。

(三) 现实意义

对于政策制定者具有政策启示。政策制定者应积极顺应经济转型和发展的趋势,充分把握数字化转型促进创新的机遇:①在政策上向鼓励企业进行数字化转型倾斜,并积极引导企业将数字化发展与创新过程的结合点匹配起来;②对不同的企业“因材施教”。具有不同特征的企业在创新中面临的困难不同,政策制定时需考虑到资源分配的合理性。这两者均可以提高相关政策有效性和可实施性。

对企业管理人员具有现实意义。创新作为一种高投资、高风险的活动,通常让许多企业望而生畏。然而,创新作为维持企业生存的关键所在,对企业具有重要意义。本文的研究发现帮助企业管理人员理解数字化通过影响创新过程促进创新产出的内在逻辑,为企业借助数字技术进行创新指明了方向和路径,从而可能帮助企业缩减创新成本并提高创新成功率。而且,本文还针对具有不同属性的企业进行了检验和分析,并找到了适合他们的创新方式,从而可能为不同属性企业的创新提供启示和借鉴。

参考文献:

- [1] ZHOU K Z, GAO G Y, ZHAO H. State ownership and firm innovation in China: an integrated view of institutional and efficiency logics[J]. *Administrative science quarterly*, 2017, 62(2): 375-404.
- [2] AHUJA G, LAMPERT C M, TANDON V. Moving beyond schumpeter: management research on the determinants of technological innovation[J]. *Academy of management annals*, 2008, 2: 1-98.
- [3] GARUD R, TUERTSCHER P, VAN DE VEN A H. Perspectives on innovation processes [J]. *Academy of management annals*, 2013, 7(1): 775-819.
- [4] SAVINO T, MESSENI PETRUZZELLI A, ALBINO V. Search and recombination process to innovate: a review of the empirical evidence and a research agenda[J]. *International journal of management reviews*, 2017, 19(1): 54-75.
- [5] LI H, ZHANG Y A, LYLES M. Knowledge spillovers, search, and creation in China's emerging market [J]. *Management and organization review*, 2013, 9(3): 395-412.
- [6] TZABBAR D, VESTAL A. Bridging the social chasm in geographically distributed R&D teams: the moderating effects of relational strength and status asymmetry on the novelty of team innovation [J]. *Organization science*, 2015, 26(3): 811-829.
- [7] CASTELLION G, MARKHAM S K. Perspective: new product failure rates: influence of argumentum ad populum and self-interest[J]. *Journal of product innovation management*, 2013, 30(5): 976-979.
- [8] JOSHI K D, CHI L, DATTA A, HAN S. Changing the competitive landscape: continuous innovation through IT-enabled knowledge capabilities [J]. *Information systems research*, 2010, 21(3): 472-495.
- [9] 应倩滢, 陈衍泰. 数字化新情境下高管认知对产品创新的影响[J]. *科研管理*, 2023, 44(3): 167-178.
- [10] 孙国锋, 潘珊珊, 徐瑾. 制造业投入数字化对绿色技术创新的影响: 基于静态和动态的空间杜宾模型研究[J]. *中国软科学*, 2022(10): 30-40.
- [11] SCHUBERT T, TAVASSOLI S. Product innovation and educational diversity in top and middle management teams[J]. *Academy of management journal*, 2020, 63(1): 272-294.
- [12] KAHN K B. Understanding innovation [J]. *Business horizons*, 2018, 61(3).
- [13] AUSTIN R D, DEVIN L, SULLIVAN E E. Accidental innovation: supporting valuable unpredictability in the creative process[J]. *Organization science*, 2012, 23(5): 1505-1522.
- [14] 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]. *科学学研究*, 2022, 40(1): 150-159.
- [15] DZIALLAS M, BLIND K. Innovation indicators throughout the innovation process: an extensive literature analysis [J]. *Technovation*, 2019, 80: 3-29.
- [16] THAYER A L, PETRUZZELLI A, MCCLURG C E. Addressing the paradox of the team innovation process: a review and practical considerations[J]. *American psychologist*, 2018, 73(4): 363.
- [17] SCHUMPETER, J. *Business cycles* [M]. New York: McGraw-hill. 1939.
- [18] WINTER, S. G. Schumpeterian competition in alternative technological regimes [J]. *Journal of economic behavior & organization*, 1984, 5(3-4): 287-320.
- [19] LANZOLLA G, PESCE D, TUCCI C L. The digital transformation of search and recombination in the innovation function: tensions and an integrative framework[J]. *Journal of product innovation management*, 2021, 38(1): 90-113.
- [20] ROTHARMEL F T, ALEXANDRE M T. Ambidexterity in technology sourcing: the moderating role of absorptive capacity[J]. *Organization science*, 2009, 20(4): 759-780.
- [21] VIAL G. Understanding digital transformation: a review and a research agenda[J]. *The journal of strategic information systems*, 2019, 28(2): 118-144.
- [22] 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, 110.
- [23] YOO, Y. Computing in everyday life: a call for research on experiential computing[J]. *MIS quarterly*, 2010, 34(2): 213-231.
- [24] YOO Y, HENFRIDSSON O, LYYTINEN K. Research commentary: the new organizing logic of digital innovation: an agenda for information systems research [J]. *Information systems research*, 2010, 21(4): 724-735.
- [25] WANG P. Connecting the parts with the whole: toward an information ecology theory of digital innovation ecosystems. [J]. *MIS quarterly*, 2021, (1): 45.
- [26] MOTHE C, UYEN NGUYEN THI T. The link between non-technological innovations and technological innovation[J]. *European journal of innovation management*, 2010, 13(3): 313-332.
- [27] 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.
- [28] OPAZO-BASÁEZ M, VENDRELL-HERRERO F, BUSTINZA O F. Digital service innovation: a paradigm shift

- in technological innovation [J]. Journal of service management, 2022, 33(1): 97-120.
- [29] BLICHFELDT H, FAULLANT R. Performance effects of digital technology adoption and product & service innovation – a process-industry perspective [J]. Technovation, 2021, 105: 102275.
- [30] 郑志强, 何佳俐. 企业数字化转型对技术创新模式的影响研究[J]. 外国经济与管理, 2023(9): 54-68.
- [31] MRÁZOVÁ M, NEARY J P. Not so demanding: demand structure and firm behavior[J]. American economic review, 2017, 107(12): 3835-3874.
- [32] DOUGHERTY D, DUNNE D D. Digital science and knowledge boundaries in complex innovation[J]. Organization science, 2012, 23(5): 1467-1484.
- [33] GRIGORIOU K, ROTHARMEL F T. Organizing for knowledge generation: internal knowledge networks and the contingent effect of external knowledge sourcing[J]. Strategic management journal, 2017, 38(2): 395-414.
- [34] ZHOU K Z, LI C B. How knowledge affects radical innovation: knowledge base, market knowledge acquisition, and internal knowledge sharing [J]. Strategic management journal, 2012, 33(9): 1090-1102.
- [35] TALLMAN S, PHENE A. Leveraging knowledge across geographic boundaries [J]. Organization science, 2007, 18(2): 252-260.
- [36] YANG X, LIU L, DAVISON R. Reputation management in social commerce communities[C]. Americas conference on information systems. 2012.
- [37] EASTERBY-SMITH M, LYLES M A, TSANG E W K. Inter-organizational knowledge transfer: current themes and future prospects[J]. Journal of management studies, 2008, 45(4): 677-690.
- [38] KLEIS L, CHWELOS P, RAMIREZ R V, et al. Information technology and intangible output: the impact of IT investment on innovation productivity[J]. Information systems research, 2012, 23(1): 42-59.
- [39] TRANTOPOULOS K, VON KROGH G, WALLIN M W, et al. External knowledge and information technology. MIS quarterly, 2017, 41(1): 287-300.
- [40] INKPEN A C, TSANG E W K. Social capital, networks, and knowledge transfer[J]. Academy of management review, 2005, 30(1): 146-165.
- [41] LEIBLEIN M. J, MADSEN T L. Unbundling competitive heterogeneity: incentive structures and capability influences on technological innovation [J]. Strategic management journal, 2009, 30(7): 711-735.
- [42] KNOTT A M, VIEREGGER C. Reconciling the firm size and innovation puzzle [J]. Organization science, 2020, 31(2): 477-488.
- [43] COHEN W M, LEVINTHAL D A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation[J]. Administrative science quarterly, 1990, 35(1): 128-152.
- [44] CARNABUCI G, OPERTI E. Where do firms' recombinant capabilities come from? Intraorganizational networks, knowledge, and firms' ability to innovate through technological recombination [J]. Strategic management journal, 2013, 34(13): 1591-1613.
- [45] ZAHRA S A, GEORGE G. Absorptive capacity: a review, reconceptualization, and extension[J]. Academy of management journal, 2002, 27(2): 185-203.
- [46] LOWIK S, KRAAIJENBRINK J, GROEN A J. Antecedents and effects of individual absorptive capacity: a micro-foundational perspective on open innovation[J]. Journal of knowledge management, 2017, 21(6): 1319-1341.
- [47] ESCRIBANO A, FOSFURI A, TRIBÓ J A. Managing external knowledge flows: the moderating role of absorptive capacity[J]. Research policy, 2009, 38(1): 96-105.
- [48] YOO Y, BOLAND R J, JR, LYYTINEN K, MAJCHRZAK A. Organizing for innovation in the digitized world[J]. Organization science, 2012, 23(5): 1398-1408.
- [49] REAGANS R, ZUCKERMAN E W. Networks, diversity, and productivity: the social capital of corporate R&D teams [J]. Organization science, 2001, 12(4): 502-517.
- [50] CHESBROUGH H W. Open innovation: the new imperative for creating and profiting from technology [M]. Boston: Harvard business press. 2003.
- [51] OCASIO W. Towards an attention-based view of the firm [J]. Strategic management journal, 1997, 18(S1): 187-206.
- [52] ZHANG Y, LI H Y, LI Y, et al. FDI spillovers in an emerging market: the role of foreign firms' country origin diversity and domestic firms' absorptive capacity[J]. Strategic management journal, 2010, 31(9): 969-989.
- [53] SCHILLING M A. Technology shocks, technological collaboration, and innovation outcomes [J]. Organization science, 2015, 26(3): 668-686.
- [54] 凌润泽, 潘爱玲, 李彬. 供应链金融能否提升企业创新水平? [J]. 财经研究, 2021, 47(2): 64-78.
- [55] TSAI W. Knowledge transfer in intraorganizational networks: effects of network position and absorptive capacity on business unit innovation and performance [J]. Academy of management journal, 2001, 44(5): 996-1004.

(本文责编: 默 黎)