

# 数字化转型对企业创新能力的影​​响机制研究

孙 洋

上海工程技术大学管理学院, 上海

收稿日期: 2023年5月3日; 录用日期: 2023年6月19日; 发布日期: 2023年6月28日

## 摘 要

企业数字化转型已成为中国经济创新驱动发展的重要途径之一。本文基于2011年~2021年A股上市公司的样本数据, 实证检验了企业数字化转型对创新能力的影响程度及其背后的影响机制。研究结果表明: 第一, 企业数字化转型显著提高了企业创新能力; 第二, 数字化转型可通过四种途径(缓解融资约束能力、增加研发投入、吸收政府补助和降低环境不确定性), 化解企业数字化转型面临的困境, 提升企业创新能力; 第三, 不同规模和性质的企业间, 企业数字化转型对创新能力的影响存在异质性。在数字经济高质量发展的背景下, 应积极推动数字经济与实体经济相结合, 促进企业数字化转型的高质量发展。

## 关键词

数字化转型, 企业创新能力, 影响机制, 融资约束, 政府补助

# Research on the Impact Mechanism of Digital Transformation on Enterprise Innovation Ability

Yang Sun

School of Management, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai

Received: May 3<sup>rd</sup>, 2023; accepted: Jun. 19<sup>th</sup>, 2023; published: Jun. 28<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

Enterprise digital transformation has become one of the important ways to drive China's economic innovation development. This study empirically examines the impact and underlying mechanisms of digital transformation on firms' innovation capacity, based on a sample of A-share listed companies from 2011 to 2021. The results show that first, digital transformation significantly improves firms' innovation capacity. Second, digital transformation can alleviate the challenges faced by

firms during the process through four paths: easing financing constraints, increasing research and development investment, absorbing government subsidies, and reducing environmental uncertainty. Third, the impact of digital transformation on innovation capacity varies across enterprises of different sizes and natures. Against the background of the high-quality development of the digital economy, it is necessary to actively promote the integration of the digital and real economies, and promote the high-quality development of digital transformation in enterprises.

## Keywords

Digital Transformation, Enterprise Innovation Ability, Impact Mechanism, Financing Constraints, Government Subsidies

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

近年来，数字经济不断发展，涌现新的数字化、智能化、网络化技术，企业已经加快数字化转型的步伐，以应对这一大势。同时，中国政府正在推动经济由高速发展转向高质量发展，数字经济增长的动力也逐渐从投资驱动转向创新驱动，因此，企业数字化转型在促进创新方面有着重要的作用[1]。数字化转型的研究日益也成为学者们重点研究的问题，受到广泛关注[2]。2019年末新冠肺炎疫情的爆发加速了企业数字化转型的发展历程，各行各业也将有限的资源和精力投入其中。2021年12月，《“十四五”数字经济发展规划的通知》中指出，数字经济是工业经济之后的新兴经济形态。随着数字化技术的快速发展，我国企业应当抓住数字化发展带来的新机遇，开拓全新的经济发展空间。因此，研究企业数字化转型如何促进创新能力以及这一过程的内在机制，对于中国企业实现高质量创新发展具有重大意义。

数字化转型是企业实现高质量发展必经之路，然而，这一转型过程也带来了愈加复杂的挑战和风险。数字技术的迅速发展颠覆了原有商业模式和创新路径，从根本上改变了生产生活方式，也为传统企业带来了转型压力。数字技术已成为企业提高效率、改变生产方式，实现竞争胜利的关键因素[3]。在此情境下，企业所面临的内外部环境与以往不同，不同行业、企业所面临的问题也千差万别。一些中小企业受限于资源、能力和管理层意识等方面，出现了不敢或不会转型的问题，有的甚至会陷入两难困境。与此同时，企业数字化转型可以帮助企业整合现有资源，在原有的基础设施上增加创新产出，提升企业创新能力[4]。但由于数字化转型的影响机制复杂、指标缺乏统一的度量标准，目前有关的实证研究仍处于探索阶段[5]。有学者认为企业数字化转型并不直接作用于企业创新形式，而是对于企业创新有显著益处[6]。党琳等人通过研究发现，数字经济能够通过改善企业内外部环境，从而提升企业的创新水平[7]。何帆和刘红霞发现，企业能够通过数字化转型有效提升生产率，进而提升降本增效、提升业绩，最终达到增强创新动力的目的[8]。企业数字化转型对企业创新能力的影响具有多方面的共同作用，而不是简单的线性关系。因此，需要进一步考虑这些问题：企业通过数字化转型能够获益多少？企业的创新能力能够有多大提升？如何通过数字化转型来提升创新能力？

本文基于沪深A股的上市公司数据，实证检验企业数字化转型对企业创新能力的影响机制。本文的边际贡献在于：1) 本文为数字化转型促进企业创新能力这一论点提供了实证支持，发现企业数字化转型水平提升1%，能够促进企业创新能力提升16.1%；2) 从企业内外环境两方面识别出企业数字化转型对

创新能力的中介机制，为如何提升企业创新能力补充路径参考；3) 通过理论层面的研究，能够帮助企业管理层在实践中更好的部署数字化战略，或者在提升企业数字化能力方面更有侧重。

## 2. 理论分析与研究假设

### 2.1. 数字化转型与企业创新能力

企业数字化转型不是简单地将技术运用和组合，而是将数据作为新的生产要素，与企业的人力、物力共同输出创新动力。政府多次出台政策文件，支持企业数字化转型，要求企业抓住时机，推进实体经济和数字经济的紧密结合。企业创新能力是指企业为提高创新水平而具备的一系列能力，是驱动经济发展的核心力量。数字经济的快速发展对企业提出了更高要求，包括技术开发、产品生产以及市场营销等方面，因此，企业需要适当协调数字化转型的各个环节。在这个过程中，企业不仅能够获得积极的数字化转型效果，还可逐步积累资产，提升自身核心竞争力，享受创新成果[9]。企业数字化转型不仅能够帮助企业降低成本、提高生产效率，还能帮助企业高效的利用各方面信息，从而实现内外部的需求匹配，优化生产流程，最后提高企业的创新能力[10]。首先，依托数字技术，海量数据逐渐转化为信息资产和数字资源。这不仅提高了资源存量，也提高了企业对资源的挖掘能力和利用效率。其次，企业的数字化转型影响着外部联系和内部治理能力，能够为企业决策提供支持，缓解企业内部管理者在决策时的认知有限性和决策无限性之间的矛盾。最后，数字经济打破了传统企业有限供给对新时代创新的约束，突破了要素供给和创新需求的时空局限，通过数字化平台将市场需求与企业产品创新匹配，提升了企业的创新能力[11]。李海舰等人认为数字经济凭借大数据、云计算等数字化技术赋能生产经营，加快了的行业数字化进程迫使企业由传统技术向智能化技术转变，从而提升企业创新能力[12]。许宪春等人通过研究得出企业通过数字化转型会降低生产经营过程中的边际投入，从而实现了企业经营业绩的提升，增强了企业创新的主观能动性，促使企业加大研发投入、开展创新活动[13]。沈国兵和袁征宇发现，数字经济能够有效协调企业的各方面资源，加强资源共享，对企业创新产出具有促进作用[14]。

基于上述分析，本文提出假设 1：数字化转型有助于提升企业创新能力。

### 2.2. 数字化转型对企业创新能力的影响机制

长期以来，中国企业在创新过程中存在一些薄弱环节。数字经济的发展为解决这种问题提供了可能性，进而引发了企业数字化转型的浪潮。对于企业数字化转型对创新能力的影响因素，学者们也展开了大量研究，主要分为两个方面：内部环境和外部环境。对于企业内部环境，本文主要研究企业的融资约束能力和研发投入力度，而外部环境则包括环境不确定性和政府支持力度。

融资约束。企业进行创新活动离不开资金的支持，而企业内部的融资难以满足资金需求，需要从外部来获取资金推进项目开展，因此，融资约束已经成为企业创新发展的一个障碍[15]。当企业资金有限时，缺乏资金的企业会将可用资金倾向于回报稳定、低风险、低投资、短周期的易获利项目。因此，缓解企业面临的融资约束是提高企业创新能力的一种方式。数字化转型为此提供了新的解决方案。一方面，数字化转型表达了企业数字化的决心和能力，拓宽了融资来源，及时获取有利的融资信息，引导企业实现高质量发展[16]。另一方面，数字化转型还可以降低企业融资成本，拓宽金融企业的服务边界，并利用数字化技术支持更为精细的评估和运算。此外，数字化转型还能够降低企业与外部环境的信息不对称程度，优化资本结构[17]。总之，企业数字化转型能够帮助企业拓宽融资渠道、扩大融资规模，从而为企业提高资金保障。

基于上述分析，本文提出假设 2：数字化转型通过缓解融资约束提高企业创新能力。

研发投入。企业进行创新活动需要资金支持。融资约束解决的是企业整体获得资金的方式和能力，

而研发投入则是针对性的一个具体方面。企业数字化转型有助于增加企业内部现金流，保障对研发经费的投入，确保对研发活动的支持，从而提高企业的创新能力。企业数字化转型一方面能提升企业灵活性，快速响应市场变化，提高投入产出比例以及增加经济效益。另一方面，数字化转型背景下，资金压力较小的企业更偏向于将资金投入研发活动中。企业数字化转型通过改善信息不对称等问题，提高了企业自身的处理问题效率，使得企业更具竞争优势。通过加大对研发经费的投入，企业技术创新能力进一步增强，各项产出也得到保障。在收益扩增的前提下，更会助推企业数字化转型发展，提高企业的数字能力。

基于上述分析，本文提出假设 3：数字化转型通过增加研发投入提高企业创新能力。

环境不确定性。在互联网时代，企业处于一个高度不确定的环境中。新冠肺炎疫情的发展更使不确定性变为常态。突发情况让企业无法预测未来的发展方向，因此数字化转型成为企业应对不确定性的重要手段。数字化转型首先为产业的发展创造了有利条件，它优化了营商环境，增加了创新要素，降低环境不确定性，进而增强企业开拓创新的能力。环境的不确定性对不同行业、不同企业的生产效率产生的影响不同，强化了企业数字化转型的同群效应，其中对 IT 行业的影响更为显著[18]。同时，环境不确定性会抑制企业的政策生产活动，并带来股价波动等问题。在数字经济的背景下，企业数字化转型能够降低企业与外部供应商之间的不确定性，进而缓解环境不确定性对企业创新发展的障碍。当环境的不确定性降低时，企业面临的生存压力也会部分减小，企业数字化转型也能释放数字经济的红利。

基于上述分析，本文提出假设 4：数字化转型通过降低环境不确定性提高企业创新能力。

政府补助。从理论层面上讲，企业的数字化转型能够通过获取政府补助来提高自身的创新能力。一方面，企业进行数字化转型有助于获得更多的政府补助。近年来，我国出台了多项政策来支持企业进行数字化转型，从宏观和微观方面都给予了一定的补助。在这种背景下，企业能够通过获取政府补助来缓解数字化过程中所遇到的问题。政府补助象征了政府支持的态度，也有助于企业进行外部融资以减轻资金压力，从而提高企业的创新效率。另一方面，企业创新能力的提高能够促进产出，进而提高企业的市场关注度。创新是企业长期发展的关键，也对产业结构升级具有重要意义。当前，我国经济正处于高质量发展的阶段，加快技术创新符合我国发展的潮流。政府补助使企业的创新能力得到进一步提高，并促进了企业的数字化转型。因此，政府对企业的支持不仅传达了积极的信号给外部投资者，还能显著促进了企业的创新。

基于上述分析，本文提出假设 5：数字化转型通过对外获取政府补助提高企业创新能力。

### 3. 研究设计

#### 3.1. 样本选择与数据来源

本文以 2011~2021 年的中国上市公司为研究样本。企业专利申请数来自 CNRDS 数据库，企业数字化转型程度数据和其他财务变量均来自 CSMAR 数据库，其他数据来自《中国城市统计年鉴》。本文对原始数据进行如下处理：第一，剔除 ST、\*ST 类企业样本；第二，剔除金融类企业样本；第三，剔除主要研究变量或控制变量数据缺失的公司；第四，对财务指标中的连续变量进行 1% 和 99% 的缩尾处理，以消除异常值的影响。最终，筛选出 9146 份上市公司的数据。

#### 3.2. 变量的定义与计量

##### 1) 被解释变量：企业创新能力

企业创新产出、新型专利和外观设计专利均是企业创新能力的体现，虽然现有研究较为丰富，但对于这一变量并没有统一明确的说明。专利申请量反映了企业投入创新项目后的成果，能够衡量企业的创新能力，同时，专利申请量也比授权量更接近创新产出的实际时间，能反应出该年度的实际创新水平。

因此, 本文选择企业专利申请数来代表企业创新能力[19]。为消除数据的右偏性, 本文将发明专利的授权数加 1 取自然对数(LnInvia)。同时, 本文选取企业发明专利、实用新型和外观设计专利的总申请量作为企业创新能力的衡量方式进行稳健性检验。

$$\ln \text{Invia}_{i,t} = \ln(\text{Invia}_{i,t} + 1) \quad (1)$$

## 2) 解释变量: 企业数字化转型

如何科学的测算企业数字化转型程度, 是目前学界的一个前言问题。何帆和刘红霞以企业年报为依托, 采用 0~1 虚拟变量来衡量企业数字化转型程度, 将数字技术与日常业务深度融合的企业定义为数字化转型企业[8]。沈国兵和袁征宇则是以拥有社交媒体账号的年限来定义企业互联网转型, 但是这种方法无法反映数字化转型强度, 衡量方式过于单一[14]。吴非等人则是利用 Python 爬取企业年报, 将相关关键词频作为反应企业数字化转型程度的指标, 这种做法能反应出企业数字化转型程度的差异, 目前被广泛采取[20]。本文利用 Python 对年报中的相关词汇进行爬取, 借鉴吴非等人构建的包含“人工智能技术、大数据技术、云计算技术和区块链技术”四个方面的“底层技术运用”词典, 以及“技术实践应用”词典, 并计算词频。最终采用年报中数字化转型词频加 1 取自然对数来度量企业的数字化转型程度。

## 3) 其他变量

综合参考已有文献, 在模型中加入公司规模(Size)、资产负债率(Lev)、总资产净利润率(Roa)、现金流比率(Cashflow)、固定资产占比(Fixed)、股权制衡度(Balance)作为控制变量。主要变量定义如表 1 所示。

**Table 1.** Primary variable definitions

**表 1.** 主要变量定义

Variable	变量定义
Invia	企业创新能力, 用专利申请总数 + 1 的自然对数表示
DT	数字化转型程度, 用年报中数字化转型相关词汇的词频 + 1 的自然对数表示
Size	公司规模, 年末总资产的自然对数
Lev	资产负债率, 年末总负债除以年末总资产
Roa	总资产净利润率, 净利润/总资产平均余额
Cashflow	现金流比率, 经营活动产生的现金流量净额除以总资产
Fixed	固定资产占比, 固定资产净额与总资产比值
Balance	股权制衡度, 第二大股东持股比例除以第一大股东持股比例

## 4) 模型设定

为研究企业数字化转型对企业创新能力的影 响, 本文构建了如下多元线性回归方程(1)加以检验:

$$\text{Invia}_{it} = c + \alpha_0 \text{DT}_{i,t-1} + \beta_i \sum \text{CV}_{i,t-1} + \theta_p + \delta_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Invia 表示企业创新能力, 核心解释变量 DT 衡量企业数字化水平, 参数  $\alpha$  刻画 DT 对企业创新能力的影响程度。CV 为前述控制变量, 包括公司规模 Size、资产负债率 Lev、总资产净利润率 Roa、现金流比率 Cashflow、固定资产占比 Fixed、股权制衡度 Balance, 为了吸收行业、时间层面不可观测因素对企业创新能力的影响, 加入了时间( $\theta_p$ )、行业( $\delta_i$ ) 2 个层面的固定效应,  $\varepsilon_{it}$  为残差项。考虑到企业数字化转型与企业创新产生可能存在互为因果的关系, 本文分别对解释变量和控制变量进行滞后一

期处理。

## 4. 实证结构与分析

### 4.1. 主要变量描述性统计

表 2 报告了本文主要研究变量的描述性统计结果。结果显示：企业数字化发展水平最小值为 0，最大值为 6.306，均值为 1.706，标准差为 1.473，表明不同企业数字化发展水平差别较大。同时，其他变量也存在着不同程度的差异。

**Table 2.** Descriptive statistics for primary variables

**表 2.** 主要变量描述性统计

VARIABLES	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
DT	9146	1.706	1.473	0	6.306
InInvia	9146	1.170	1.373	0	5.220
Size	9146	22.56	1.278	19.82	26.18
Lev	9146	0.438	0.196	0.0511	0.899
Roa	9146	0.0327	0.0670	-0.249	0.221
Cashflow	9146	0.0475	0.0645	-0.164	0.239
Fixed	9146	0.212	0.154	0.00192	0.690
Balance	9146	0.366	0.282	0.0106	0.997

### 4.2. 企业数字化转型与企业创新能力的基准回归

表 3 为企业数字化转型与企业创新能力的回归结果。表格(1)为只加入核心解释变量且没有控制年份与行业的回归结果，DT 的回归系数为 0.109，且在 1%的水平上显著，说明数字化水平每提高 1%，企业创新能力增强 10.9%。模型(2)是只加入核心解释变量但是控制了年份与行业效应的回归结果，DT 的回归系数为 0.170，仍在 1%的水平上显著，说明在控制了年份和行业后，数字化水平每提高 1%，企业创新能力增强 17.0%。模型(3)中加入了控制变量，且控制了年份与行业的回归结果。此时 DT 的回归系数为 0.161，且在 1%的水平上显著，说明在控制其他变量后，数字化水平每提高 1%，企业创新能力增强 16.1%。上述结果在经济意义与统计意义上均说明企业数字化转型程度的加深会显著提高其创新能力。因此，假设 1 能够成立。

**Table 3.** Benchmark regression results

**表 3.** 基准回归结果

	(1)	(2)	(3)
	InInvia	InInvia	InInvia
L.DT	0.109*** (4.6763)	0.170*** (6.8491)	0.161*** (6.7912)
Size			0.273*** (7.3471)

Continued

Lev			-0.062 (-0.3447)
Roa			0.918** (2.4912)
Cashflow			0.785** (2.2535)
Fixed			0.139 (0.5851)
Balance			-0.062 (-0.6033)
_cons	1.008*** (22.5970)	-0.998*** (-8.4824)	-7.113*** (-8.9978)
Year fe	No	Yes	Yes
Industry	No	Yes	Yes
N	6272	6272	6272
r2_a	0.013	0.116	0.174

\*  $p < 0.1$ ; \*\*  $p < 0.05$ ; \*\*\*  $p < 0.01$ 。

### 4.3. 稳健性检验

#### 4.3.1. 替换解释变量

变量测度的方法有可能会对实证结果产生影响,为了保证实证结果的稳健性,在进行稳健性检验时,我们采用袁淳等人构建的词典词频数来对企业数字化转型程度进行测算[21]。结果如表 4(3)所示,结果在 1%的水平上显著。

**Table 4.** Robustness test

**表 4.** 稳健性检验

	(1)	(2)	(3)	(4)
	InInvia	InPatent	InInvia	InPatent
DT	0.1615*** (6.7912)	0.1650*** (7.5141)		
DT2			0.0037*** (4.9033)	0.0047*** (7.0447)
_cons	-7.1128*** (-8.9978)	-6.0359*** (-4.9430)	-7.2523*** (-9.1483)	-15.3923*** (-16.2643)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes

## Continued

Year	Yes	Yes	Yes	Yes
Industry	Yes	Yes	Yes	Yes
N	6272	6272	6174	6174
r2_a	0.1742	0.2688	0.1714	0.3783
F	60.1189	41.9361	47.5933	52.3542

## 4.3.2. 替换被解释变量

同样, 为了保障实证检验的稳定性, 在进行稳健性检验时, 选择采用企业发明专利、实用新型和外观设计专利的总申请量来衡量企业创新能力。结果如表 4(2)所示, 结果仍在 1%的水平上显著。同时, 本文使用替换后的解释变量和被解释变量进行回归, 结果如表 4(4)所示, 也在 1%的水平上显著。

综合上述一系列实证结果可以看出, 采用不同的变量测度方式不影响企业数字化转型对企业创新能力的回归结果, 这充分说明企业数字化发展能够有效促进企业创新, 研究结论是稳健的。

## 4.4. 内生性检验

## 4.4.1. 工具变量法

企业数字化转型和企业创新能力有可能互为因果。一方面, 企业数字化转型能力增强, 企业的创新能力也会得到显著提高; 另一方面, 企业创新能力提高, 所获收益也会促进企业进行数字化转型。而且所收集的数据可能存在遗漏变量的问题。基于此, 本文采用工具变量法来缓解内生性问题, 借鉴赵涛等的做法, 使用城市层面与信息化水平相关的历史数据作为工具变量[22]。使用 1984 年各城市邮电业务总量及当年各城市每百人电话机量与本年度的互联网接入量构造交互项构造工具变量。首先, 构造各城市邮电业务总量与本年度的互联网接入量的交互项进行分析, 结果如表 5(1)、5(2)所示, 其次, 构造 1984 年各城市每百人电话机量与本年度的互联网接入量的交互项进行分析, 结果如表 5(3)、5(4)所示, 结果都在 1%的水平上显著。因此, 缓解了内生性后, 企业数字化转型对企业创新能力的促进作用仍然显著。

Table 5. Endogenous testing

表 5. 内生性检验

	(1)	(2)	(3)	(4)
	第一阶段	第二阶段	第一阶段	第二阶段
IV1	0.074*** (7.77)			
IV2			0.018*** (4.47)	
DT		1.108*** (6.39)		0.900*** (3.19)
_cons	-1.712*** (-5.33)	-1.659*** (-4.01)	-0.816*** (-2.81)	-1.744*** (-4.48)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes



Continued

Year	Yes	Yes	Yes	Yes
Industry	Yes	Yes	Yes	Yes
Observations	9146	9146	9146	9146
Kleibergen-Paaprk LM statistic	57.390	57.390	19.805	19.805
Cragg-Donald Wald F statistic	57.709	57.709	19.474	19.474
Kleibergen-Paaprk Wald F statistic	60.444	60.444	19.95	19.95

#### 4.4.2. 倾向得分匹配检验(PSM)

不同企业之间存在一些固有特征，为了缓解这种差异导致的内生性问题，本文采用 PSM 方法进行稳健性测试。首先将企业数字化转型按中位数划分为实验组和控制组，然后按照 1: 1 最近邻法(无放回)将一些公司特征指标进行倾向得分匹配(PSM)。图 1 左边为匹配前实验组和控制组的概率密度分布，图 1 右边为匹配后实验组和控制组的概率密度分布，可以看出，匹配前实验组和控制组之间存在较大差异，匹配后实验组和控制组之间概率密度重合度有所提升，说明匹配后的样本实验组和控制组的公司特征差异较小，匹配效果较好。

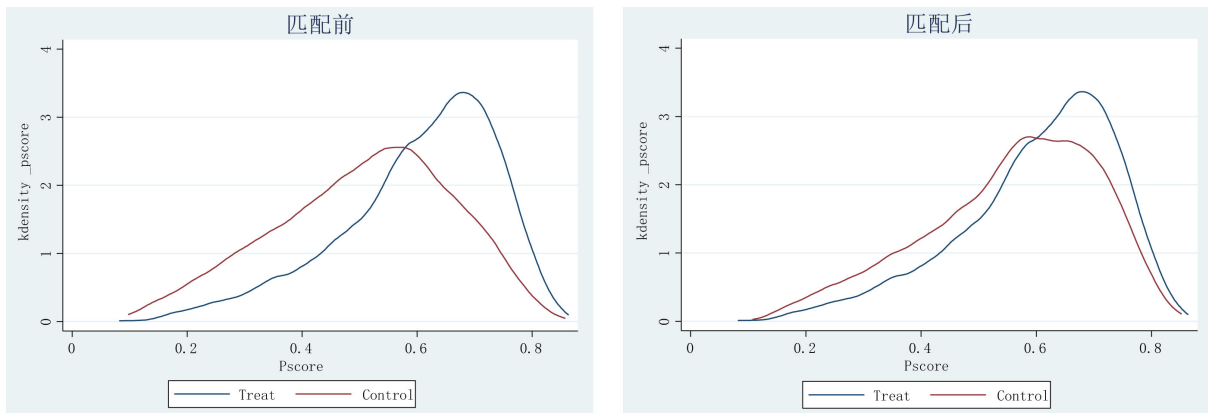


Figure 1. PSM kernel density map  
图 1. PSM 核密度图

### 5. 进一步研究

#### 5.1. 作用机制检验

1) 企业数字化转型通过将企业生产活动与数字技术的深度融合，产生新的产品或服务创新，从而提升其创新能力。参考唐松等人的递归方程，本文构建如下中介效应模型来检验数字化转型影响企业创新的作用机制[23]：

$$Invia_{it} = c + \alpha_0 DT_{i,t-1} + \beta_i \sum CV_{i,t-1} + \theta_p + \delta_l + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$MID_{it} = c + \alpha_1 DT_{i,t-1} + \beta_i \sum CV_{i,t-1} + \theta_p + \delta_l + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$Invia_{it} = c_2 + \gamma MID_{i,t-1} + \alpha_2 DT_{i,t-1} + \beta_i \sum CV_{i,t-1} + \theta_p + \delta_l + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

同样，考虑到企业数字化转型与企业创新产生存在互为因果的关系，本文分别对解释变量和控制变量进行滞后一期处理。 $MID_{it}$  为中介变量， $\theta_p$ 、 $\delta_l$  分别表示年份固定效应和行业固定效应， $\varepsilon_{it}$  为随机误

差项。

2) 基于企业内部的分析。本文从两方面来分析企业内部因素，分别是融资约束和企业创新投入。

企业想大力发展创新，就需要资源和资金的投入，而融资约束不利于企业的创新投入。本文参考王小燕等人的做法，采用 SA 指数法测量企业的相对融资约束程度[24]，计算方法如下：

$$SA - INDEX = (-0.737)Size + 0.043Size^2 + (-0.040)Age \tag{6}$$

其中 Size 为企业规模(单位为百万元)的自然对数，Age 为企业成立时间长短，SA 指数为负且绝对值越大说明企业受到的融资约束越严重。出于简便考虑，本文对 SA 指数进行了绝对值处理。结果表 6(3)、表 6(4)所示，可以看出，数字经济发展对融资约束的回归系数显著为负(系数为-0.0122，且通过了 5%的统计显著性检验)，这表明数字经济的发展可以缓解企业与金融机构之间的信息不对称，从而缓解企业的融资约束问题。因此，数字化转型可以通过缓解融资约束程度，提高企业创新能力，即存在中介效应。因此，假设 2 成立。

**Table 6.** The impact of digital transformation on enterprises' ability to innovate: internal factors

**表 6.** 数字化转型对企业创新能力的影响：内部因素

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Reg1	Reg2	Reg1	Reg2
DT	0.248*** (16.86)	0.109*** (5.53)	-0.0122** (-2.86)	0.146*** (7.16)
Sa				-0.360*** (-2.72)
Input		0.282*** (15.86)		
_cons	-0.554 (-0.74)	-5.377*** (-7.43)	4.786*** (29.04)	-4.119*** (-5.13)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes
Year	Yes	Yes	Yes	Yes
Industry	Yes	Yes	Yes	Yes
N	9146	9146	9146	9146
R-squared	0.54	0.23	0.17	0.18

企业研发投入，本文采取刘树林等人的做法，采用企业研发投入的对数进行测算[25]。结果如表 6(1)、表 6(2)所示，可以看出，企业数字化带来了研发经费投入的显著提升(回归系数为 0.248 且在 1%的水平显著)；进一步的，加入研发中介变量后，数字化对企业创新能力的贡献仍在 1%的水平上显著，表明企业数字化能够通过增强研发经费投入进而提高企业技术创新能力。因此，假设 3 成立。

2) 基于企业外部的分析。本文从两方面来分析企业外部因素，分别是环境不确定性和政府补助。

在数字化情境下，企业数字化转型程度提高能够提高信息的准确性，当外部环境发生波动时，能够有效提前作出预案。借鉴申慧慧的方法，剔除企业销售收入中属于稳定成长的部分以更加准确地衡量环境不确定性，通过 OLS 模型分别估计过去 5 年的非正常销售收入[26]：

$$\text{Sale}_i = a + \beta \text{Year}_i + \varepsilon_i \quad (7)$$

其中: Sale 为企业销售收入, Year 表示年份。结果如表 7(3)、表 7(4)所示, 数字化转型与环境不确定性相关关系在 1% 的显著水平下显著为负, 说明数字化转型发展能够通过缓解环境不确定性来提高企业创新能力, 表明环境不确定性确实存在中介效应。因此, 假设 4 成立。

**Table 7.** The impact of digital transformation on firms' ability to innovate: External factors  
**表 7.** 数字化转型对企业创新能力的影 响: 外部因素

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Reg1	Reg2	Reg1	Reg2
DT	0.0708** (2.99)	0.147*** (7.16)	-0.0112*** (-8.11)	0.149*** (7.37)
Eu				-1.130*** (-8.79)
Gover		0.0291** (2.81)		
_cons	-0.841 (-0.83)	-5.832*** (-8.21)	0.364*** (-5.07)	-5.840*** (-5.39)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes
Year	Yes	Yes	Yes	Yes
Industry	Yes	Yes	Yes	Yes
N	9146	9146	91146	9146
R-squared	0.41	0.17	0.06	0.18

本文采用企业获取的政府补助金额与总资产之比作为度量指标(Gover), 检验了政府补助在数字化转型影响企业创新的过程中发挥的中介作用, 回归结果如表 7(1)、表 7(2)所示。列(1)中, DT 对 Gover 的回归系数为 0.0708, 且在 5% 的水平上显著, 列(2)中, DT 对 Gover 的回归系数为 0.0291, 且在 1% 的水平上显著, 说明企业数字化转型有助于获取更多的政府补助。因此, 假设 5 成立。

## 5.2. 异质性分析

### 1) 基于企业规模的异质性分析

表 8(1)、表 8(2)、表 8(3)是根据企业营业收入划分的小微型企业、中型企业和大型企业并进行分样本回归的结果。结果表明, 数字化转型对大型企业创新能力的有显著的提高作用, 对于中小企业的影 响则并不显著。一方面, 大型企业一般具有较雄厚的资金实力, 在外部环境发生波动时, 具有更好的承担能力, 因此, 该类企业开展数字化转型更有优势。另一方面, 中小企业的规模较小, 行业里所占份额较低, 融资也比较困难, 不利于推进企业的数字化转型。因此, 数字化转型对大型企业的创新能力存在显著影响。

**Table 8.** Heterogeneity Analysis  
**表 8.** 异质性分析

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	小	中	大	非国有	国有
DT	0.052 (0.5963)	0.052 (0.5963)	0.165*** (10.7212)	0.166*** (10.4032)	0.184*** (6.9038)

Continued

_cons	-6.950** (-2.4123)	-1.670 (-1.1629)	-7.046*** (-6.9537)	-6.183*** (-4.7114)	-7.560*** (-6.8319)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Industry	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	86	760	5419	3892	2380
r2_a	0.086	0.077	0.176	0.140	0.231

## 2) 基于企业所有制的异质性分析

根据企业的所有制性质分为国有企业和非国有企业，具体的回归结果如表 8(4)、表 8(5)所示，数字化转型显著提升了国有企业的创新能力，相比之下，对非国有企业的影响则略逊一些。可能因为对于国有企业而言，非国有企业融资会受到制度上上的一些限制，没有国有企业进行顺畅，且其创新动力不足 [27]。而对于国有企业来说，其具有深厚的人力资源基础和财力资源基础，组织结构也更加合理，融资约束程度也较低，能够有效的将资源优势转化为创新成果。在此情况下，企业数字化转型程度的提高能够显著提升其创新能力。

## 6. 研究结论与政策启示

本文以 2011~2021 年的中国上市作为研究样本，以企业专利授权数作为衡量企业创新能力的指标，以企业年度报告中“数字化转型”相关词语的词频衡量企业数字化转型程度，研究了企业数字化转型程度对企业创新能力的影响。研究表明，随着企业数字化程度的提高，企业创新能力也随之提高，该结论在采用了工具变量法、PSM 检验以及多种稳健性检验后仍成立。进一步研究表明，企业数字化转型能够通过缓解融资约束能力、增加科研投入、获得政府补助以及降低环境不确定性来提高企业的风险承担能力，提高企业创新能力。

通过相关实证分析，本文不仅丰富了企业数字化转型对企业创新能力的研究，而且对上市公司及相关部门具有一定的政策启示。对于上市公司而言，资金的获取尤为重要，缓解融资约束程度有助于推动数字化平台的建设，保持自身竞争优势。其次，资金有效使用对于提高创新能力也尤为重要。通过加大对研发活动的投入，企业能将重心转移到创业活动方面。此外，外部环境的不断变化以及国家的资助对于企业的影响更为显著。当企业的外部环境稳定或获得更多政府资助时，企业的创新驱动效应会被放大，进而增加研发效率，提高自身水平。在当前这个时代背景下，企业要想获得持续竞争力和占据行业领导地位，加快数字化转型发展是必要的。要将数字化转型作为工作发展的重点，并将其纳入企业的发展规划中。领导高层还应提高对企业创新活动的激励，提高项目透明度，培育员工对数字化转型的正确理解，以充分释放数字经济红利。从国家层面来说，政府应大力支持，提高补贴力度，加大重视程度，并通过多种途径、出台多项政策来引导企业提高数字化转型程度，为其做好外部保障工作。同时，还应完善相关法律法规和政策，加大产权保护力度，为企业营造公平、开放的竞争环境。促进企业与科研院所等单位的交流合作，积极培育高素质人才。

## 参考文献

- [1] 付剑茹, 王可. 企业数字化发展何以促进创新[J]. 产业经济评论, 2022(5): 51-69.
- [2] 王宇, 王铁男, 易希薇. R&D 投入对 IT 投资的协同效应研究——基于一个内部组织特征的情境视角[J]. 管理世

- 界, 2020, 36(7): 77-88.
- [3] 陈剑, 黄朔, 刘运辉. 从赋能到使能——数字化环境下的企业运营管理[J]. 管理世界, 2020, 36(2): 117-128.
- [4] Nambisan, S., Wright, M. and Feldman, M. (2019) The Digital Transformation of Innovation and Entrepreneurship: Progress, Challenges and Key Themes. *Research Policy*, **48**, Article ID: 103773. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.03.018>
- [5] 赵宸宇, 王文春, 李雪松. 数字化转型如何影响企业全要素生产率[J]. 财贸经济, 2021, 42(7): 114-129.
- [6] 胡山, 余泳泽. 数字经济与企业创新: 突破性创新还是渐进性创新? [J]. 财经问题研究, 2022(1): 42-51.
- [7] 党琳, 李雪松, 申烁. 数字经济、创新环境与合作创新绩效[J]. 山西财经大学学报, 2021, 43(11): 1-15.
- [8] 何帆, 刘红霞. 数字经济视角下实体企业数字化变革的业绩提升效应评估[J]. 改革, 2019(4): 137-148.
- [9] 孙早, 宋炜. 中国工业的创新模式与绩效——基于 2003~2011 年间行业面板数据的经验分析[J]. 中国工业经济, 2013(6): 44-56.
- [10] Liu, D.Y., Chen, S.W. and Chou, T.C. (2011) Resource Fit in Digital Transformation: Lessons Learned from the CBC Bank Global E-Banking Project. *Management Decision*, **49**, 1728-1742. <https://doi.org/10.1108/00251741111183852>
- [11] 荆文君, 孙宝文. 数字经济促进经济高质量发展: 一个理论分析框架[J]. 经济学家, 2019(2): 66-73.
- [12] 李海舰, 田跃新, 李文杰. 互联网思维与传统企业再造[J]. 中国工业经济, 2014(10): 135-146.
- [13] 许宪春, 张钟文, 胡亚茹. 数据资产统计与核算问题研究[J]. 管理世界, 2022, 38(2): 16-30.
- [14] 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, 55(1): 33-48.
- [15] Li, J. and Li B. (2022) Digital Inclusive Finance and Urban Innovation: Evidence from China. *Review of Development Economics*, **26**, 1010-1034. <https://doi.org/10.1111/rode.12846>
- [16] 花俊国, 刘畅, 朱迪. 数字化转型、融资约束与企业全要素生产率[J]. 南方金融, 2022(7): 54-65.
- [17] 万佳彧, 周勤, 肖义. 数字金融、融资约束与企业创新[J]. 经济评论, 2020(1): 71-83.
- [18] Li, M. and Ye, L.R. (1999) Information Technology and Firm Performance: Linking with Environmental, Strategic and Managerial Contexts. *Information & Management*, **35**, 43-51. [https://doi.org/10.1016/S0378-7206\(98\)00075-5](https://doi.org/10.1016/S0378-7206(98)00075-5)
- [19] 李春涛, 闫续文, 宋敏, 等. 金融科技与企业创新——新三板上市公司的证据[J]. 中国工业经济, 2020(1): 81-98.
- [20] 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.
- [21] 袁淳, 肖土盛, 耿春晓, 等. 数字化转型与企业分工: 专业化还是纵向一体化[J]. 中国工业经济, 2021(9): 137-155.
- [22] 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.
- [23] 唐松, 伍旭川, 祝佳. 数字金融与企业技术创新——结构特征、机制识别与金融监管下的效应差异[J]. 管理世界, 2020, 36(5): 52-66
- [24] 王小燕, 张俊英, 王醒男. 金融科技、企业生命周期与技术创新——异质性特征、机制检验与政府监管绩效评估[J]. 金融经济研究, 2019, 34(5): 93-108.
- [25] 刘树林, 李梦洁, 胡苏敏. 企业数字化对技术创新能力的影响机制[J]. 现代管理科学, 2022(3): 109-117.
- [26] 申慧慧, 于鹏, 吴联生. 国有股权、环境不确定性与投资效率[J]. 经济研究, 2012, 47(7): 113-126.
- [27] 董晓庆, 赵坚, 袁朋伟. 国有企业创新效率损失研究[J]. 中国工业经济, 2014(2): 97-108.