

浙江省制造企业数字化转型、技术创新与高质量发展

许哲, 曹培艺, 李伟庆

浙江外国语学院国际商学院, 浙江 杭州

收稿日期: 2023年7月25日; 录用日期: 2023年8月4日; 发布日期: 2023年9月27日

摘要

浙江省作为拥有众多制造业企业和产业集群的地区之一, 近年来, 随着经济发展和市场竞争的加剧, 企业面临着转型升级的压力和机遇, 数字化转型成为企业实现高质量发展的重要途径。文章选取2012~2021年间我国沪深A股上市的123家浙江省制造业上市企业数据, 实证检验了企业数字化转型对其高质量发展的影响以及基于技术创新这一中介变量的实现机制。实证结果表明, 样本企业数字化转型显著正向影响高质量发展, 基于技术创新这一中介效应能够提升企业高质量发展水平, 上述结论经稳健性检验后仍然成立, 并通过异质性检验发现, 在非国有企业中, 数字化转型带来了更为显著的高质量发展促进提升效果。

关键词

制造企业, 数字化转型, 技术创新, 高质量发展

Digital Transformation, Technological Innovation and High-Quality Development of Manufacturing Enterprises in Zhejiang Province

Zhe Xu, Peiyi Cao, Weiqing Li

School of International Business, Zhejiang International Studies University, Hangzhou Zhejiang

Received: Jul. 25th, 2023; accepted: Aug. 4th, 2023; published: Sep. 27th, 2023

Abstract

As one of the regions with many manufacturing enterprises and industrial clusters, Zhejiang Province,

with the intensification of economic development and market competition in recent years, enterprises are facing the pressure and opportunities of transformation and upgrading, and digital transformation has become an important way for enterprises to achieve high-quality development. The article selects data from 123 listed manufacturing enterprises in Zhejiang Province listed on Shanghai and Shenzhen A-shares in China during 2012~2021, and empirically examines the impact of digital transformation of enterprises on their high-quality development and the realization mechanism based on the mediating variable of technological innovation. The empirical results show that the digital transformation of the sample enterprises significantly and positively affects high-quality development, and the mediating effect based on technological innovation can enhance the level of high-quality development of enterprises, and the above findings still hold after robustness tests, and the heterogeneity tests reveal that digital transformation brings more significant high-quality development promotion and enhancement effects among non-state-owned enterprises.

Keywords

Manufacturing Enterprises, Digital Transformation, Technological Innovation, High-Quality Development

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

数字经济已成为全球经济发展的主要动力，数字化转型更是成为企业实现可持续发展和高质量发展的必经之路。浙江省得益于“数字浙江”的布局建设和“八八战略”的重要内容部署，产业数字化进程也在不断提速升级，其中包含了作为工业经济重要推动力的制造业。浙江省的制造业企业在技术发展与市场变革的推动下正在不断地进行 5G 应用、“未来工厂”等数字化、智能化改造，通过数字化转型来提高自身的技术创新能力，促进产业升级，从而提高自身在市场上的竞争优势和发展空间。目前，已有的相关文献关注到，数字化转型对高质量发展的推动作用显著，尤其在国有企业和制造业企业中的影响更为显著[1]。但也有相关研究发现，国有企业在数字化转型策略的定位和目标制定上仍相对保守，数字化转型对于国有企业在创新发展和转型变革中发挥的引领作用的地位尚未明确确立。此外，尚未有文献基于具体省份情况对“数字化转型 - 技术创新 - 高质量发展”这一联系链条展开区域研究。

2. 理论分析与研究假设

2.1. 数字化转型与企业高质量发展

现代信息技术产业的发展使得产业数字化成为数字经济发展要求下的一种新型生产力形式，数字化赋能也成为了推动企业经济从高速向高质量发展转变的关键动力。从供给侧结构性改革的角度出发，企业可以通过数字化技术的应用逐步优化生产和服务结构。企业不仅可以通过数据化的分析和预测更好地了解市场的需求，同时还可以更好地实现对客户个性化需求的满足。基于成本效益和竞争优势理论，数字技术与传统制造业的融合促进了生产效率的提高以及成本的降低，有利于新产品和新服务的开发，提升附加值。总的来说，数字化转型可以帮助企业在以经济效益为核心的前提下实现成本效益的提升和资源利用的优化，从而为企业的高质量发展提供基础和支撑。同时，考虑到数字化转型战略实施的滞后作

用, 本研究提出以下假设:

H1: 从短期来看, 数字化转型对高质量发展产生显著正向影响。

H2: 从长期来看, 数字化转型对高质量发展产生显著正向影响。

2.2. 数字化转型、技术创新与企业高质量发展

2.2.1. 数字化转型与技术创新

基于资源基础理论, 技术创新需要投入一定的资源, 包括物质、财务和人力资源等。其中, 创新平台的建设是开展技术创新的有效载体。数字化转型可以提供新的平台和技术, 推动不同产业间的融合发展, 从而加速产品创新。其次, 数字化转型可以促进企业间的协同互动, 例如通过数字化技术的应用, 企业可以与供应商、合作伙伴和客户达成合作, 共同开发和推广新产品和服务。再次, 数字化转型可以加速推动科技知识、成果的转化, 为科技成果所进行的后续试验、开发、应用和推广直至形成新技术、新工艺等提供外界的技术保障和支持。基于上述分析提出以下假设:

H3: 数字化转型对技术创新产生显著正向影响。

2.2.2. 技术创新与企业高质量发展

在上述分析过程中, 可以得知企业数字化转型作用于技术创新, 在此过程中, 技术创新也反作用于数字化转型。数字化转型的实现往往需要充分应用各种高新技术和数字化工具, 只有在技术创新的基础上, 才能不断升级更新。技术创新不仅能够提高企业的生产效率和生产品质, 还能够开拓新的业务领域、提升市场占有率和收益水平。随着数字化转型的深入推进, 各领域的新技术不断涌现, 这些新技术能够为企业提供更加智能化和高效化的解决方案, 促进企业的高质量发展。同时, 企业的高质量发展需要不断探索和实践新的技术手段和解决方案, 推动数字化转型不断向前发展。

因此, 技术创新在数字化转型与企业高质量发展间具有中介作用, 本研究提出以下假设:

H4: 技术创新在数字化转型影响高质量发展的关系中起到中介作用。

3. 研究设计

3.1. 模型构建

为检验前文研究假设, 本文故设定如下模型。在以下模型中, i 表示企业, t 表示观测年份, DT 表示数字化转型, HQD 表示高质量发展, TI 表示技术创新, Year 为时间虚拟变量, Control 为本文所提及的控制变量, ε 作为随机误差项。

$$\text{HQD}_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \text{DT}_{i,t} + \sum \beta_k \text{Control}_{i,t} + \sum \text{Year} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

$$\text{Mediator}_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \text{DT}_{i,t} + \sum \beta_k \text{Control}_{i,t} + \sum \text{Year} + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

$$\text{HQD}_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \text{DT}_{i,t} + \beta_2 \text{Mediator}_{i,t} + \sum \beta_k \text{Control}_{i,t} + \sum \text{Year} + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

3.2. 变量选取情况

3.2.1. 被解释变量

高质量发展(HQD)。本文借鉴梁小甜等(2023) [2]、陈昭等(2019) [3]的研究经验, 采用 LP 法估计浙江省制造企业高质量发展水平, 如公式(4)所示:

$$\ln \text{VA}_{i,t} = \gamma_1 \ln L_{i,t} + \gamma_2 \ln M_{i,t} + \gamma_3 \ln K_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

式中, VA 代表实际增加值, L 、 M 和 K 分别代表员工数量、购入商品接受劳务支付的现金和固定资产净

额。通过以上公式得到 ε_{it} ，以表示高质量发展(HQD)变量。

3.2.2. 解释变量

数字化转型(DT)。本文借鉴吴非等学者(2021) [4]的指标构建做法，归纳整理上市公司年报中与解释变量相关的关键词(见图 1)，后将关键词出现频次作为数字化转型指标。

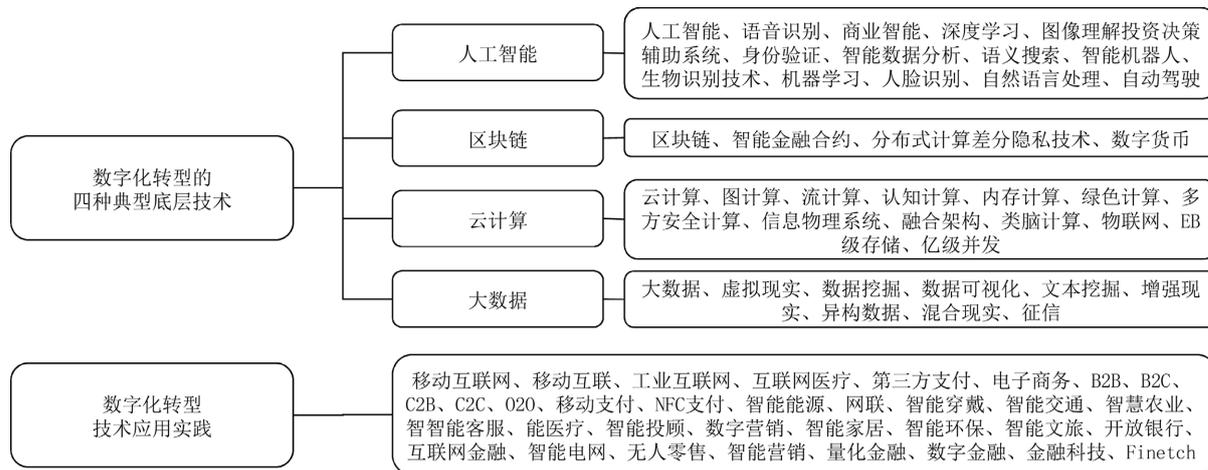


Figure 1. Structured characteristic word graph of enterprise digital transformation

图 1. 企业数字化转型的结构化特征词图谱

3.2.3. 中介变量

技术创新(TI)。技术创新是以创造新技术为目的的创新或以科学技术知识及其创造的资源为基础的创新，是实现企业可持续发展和长期绩效的重要动力[5] [6]。基于数据可得性，参考王海花等(2021)、许志端等(2019)的研究，将公司专利数量作为技术创新的衡量指标[7] [8]。

3.2.4. 控制变量

同时，为提高研究精度，本文借鉴陈汉辉等(2023)、武永霞等(2023)的相关研究[9] [10]，对影响企业高质量发展的变量进行控制：股权集中度(OC)、企业规模(SIZE)、企业绩效(ROA)、自由现金流(CASH)和资产负债率(LEV)，年份作为虚拟变量以控制影响效应，选取产权性质(NAT)进行异质性分析。以上全部变量的定义见表 1。

Table 1. Definition of variables

表 1. 变量定义

变量类型	名称	英文代码	衡量方法说明
被解释变量	高质量发展	HQD	LP 法测度全要素生产率
解释变量	数字化转型	DT	Ln(企业年报中数字化转型关键词的总频次 + 1)
中介变量	技术创新	TI	企业专利授权数量
控制变量	股权集中度	OC	前十大股东持股比例
	企业规模	SIZE	企业总资产
	企业绩效	ROA	总资产收益率 = 净利润/平均资产总额 × 100%
	自由现金流	CASH	企业自由现金流量

Continued

资产负债率	LEV	资产负债率 = 负债总额/资产总额 × 100%
产权性质	NAT	国有企业取 1, 非国有企业取 0
年份	YEAR	年份虚拟变量

3.3. 样本选择与数据来源

本文选取 2012~2021 年间我国沪深 A 股上市的浙江省制造企业作为研究样本, 并做出以下处理: 剔除样本报告期内被 ST 和*ST 的企业; 剔除报告期内退市的企业; 剔除缺失关键变量数据的样本。经过处理, 共得到 123 个研究样本。其中, 数字化转型数据利用文本分析法得到; 其余数据均来源于同花顺 iFinD 数据库和 CSMAR 数据库。本文所使用的数据处理软件为 Stata 17.0。

4. 实证结果分析

4.1. 描述性统计

表 2 为全部变量的描述性统计结果。高质量发展(HQD)变量的最小值为 5.96, 最大值为 11.21, 标准差为 0.918, 表明样本企业在创新绩效产出表现出差异较小。数字化转型(DT)变量最小值为 0, 最大值为 5.737, 标准差为 1.137, 表明样本企业在数字化转型方面表现较大差异。

Table 2. Descriptive statistics of research variables

表 2. 研究变量的描述性统计

变量	均值	标准差	最小值	最大值	样本量
HQD	8.387	0.918	5.96	11.21	1230
DT	1.137	1.226	0	5.737	1230
TI	202.794	439.195	0	6559	1230
ROA	0.038	0.076	-1.057	0.272	1230
OC	55.665	15.224	19.338	93.327	1230
LEV	0.395	0.171	0.031	1.306	1230
SIZE	7.88e+09	1.62e+10	4.25e+08	3.37e+11	1230
CASH	4,928,379	1.85e+09	-3.91e+10	9.84e+09	1230

4.2. 相关性分析

表 3 列示了本文变量间的相关系数。观测主要变量的相关系数后可得, 数字化转型与高质量发展的相关系数为 0.161, 通过 1% 的显著性水平检验, 表明浙江省制造企业数字化转型与高质量发展之间存在显著正相关关系; 数字化转型和技术创新的相关系数为 0.389, 同样通过 1% 的显著性水平检验, 说明企业数字化转型与技术创新之间存在显著正相关关系; 企业高质量发展与技术创新的相关系数为 0.327 且在 1% 的水平下显著, 研究认为技术创新与高质量发展之间存在正相关关系, 初步验证了本文假设。

进一步, 本文对所有解释变量进行方差膨胀因子测算, 结果显示, 所有解释变量的平均 VIF 为 1.45, 最大值为 2.05, 远小于阈值 10, 表明本文解释变量不存在严重的多重共线性问题。

Table 3. Table of variable correlation coefficients
表 3. 变量相关系数表

变量	HQD	DT	TI	ROA	OC	LEV	SIZE	CASH
HQD	1.000							
DT	0.161***	1.000						
TI	0.327***	0.389***	1.000					
ROA	0.261***	0.056**	0.164***	1.000				
OC	0.162***	-0.039	0.137***	0.150***	1.000			
LEV	0.379***	-0.050*	0.102***	-0.318***	0.018	1.000		
SIZE	0.481***	0.100***	0.310***	0.111***	0.156***	0.239***	1.000	
CASH	-0.030	0.091***	0.146***	0.109***	-0.035	-0.075***	-0.547***	1.000

注：*、**、***分别表示在 10%、5%和 1%水平下显著。

4.3. 回归分析

表 4 为主效应和中介效应的回归结果。其中，模型(1)为基准模型，包含所有控制变量。模型(2)在模型(1)的基础上引入数字化转型这一解释变量，探索数字化转型与企业创新绩效的关系。通过 Hausman 检验，模型(2)选用固定效应模型更适合本研究，回归系数为 0.102 (中介效应依次检验法第一步)，且在 1%的水平上显著。因此，本文研究假设 H1 得到验证，即浙江省制造企业数字化转型有效提升高质量发展。

模型(3)对数字化转型和技术创新的影响关系进行检验(中介效应依次检验法第二步)，数字化转型系数显著为正，表明随着企业数字化转型战略的实施，技术创新得到显著增加，本文假设 H3 得到支持。模型(4)对技术创新在数字化转型和企业高质量发展关系中的中介效应进行检验(中介效应依次检验法第三步)，技术创新系数显著为正，且数字化转型的回归系数仍为正，即使系数有所降低，但表明技术创新在数字化转型和企业高质量发展之间起到了部分中介作用，H4 得到验证。

Table 4. Mediation effect test of main effect and R&D investment
表 4. 主效应与研发投入的中介效应检验

变量	基准回归	固定效应	固定效应	固定效应
	HQD	HQD	TI	HQD
	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)
DT		0.102 (8.32)***	57.70 (5.91)***	0.097 (7.80)***
TI				0.0000887 (2.34)**
ROA	0.997 (6.26)***	0.969 (6.27)***	-393.000 (-3.20)***	1.004 (6.48)***
OC	-0.008 (-6.21)***	-0.005 (-4.23)***	-1.346 (-1.30)	-0.005 (-4.14)***

Continued

LEV	0.928 (9.33) ^{***}	0.923 (9.56) ^{***}	37.040 (0.48)	0.920 (9.55) ^{***}
SIZE	0.000 (10.85) ^{***}	0.000 (9.79) ^{***}	0.000 (16.11) ^{***}	0.000 (7.80) ^{***}
CASH	0.000 (5.02) ^{***}	0.000 (4.25) ^{***}	0.000 (12.22) ^{***}	0.000 (3.19) ^{***}
时间	控制	控制	控制	控制
个体	控制	控制	控制	控制
cons	8.344 (95.23) ^{***}	8.098 (89.94) ^{***}	110.900 (1.55)	8.088 (89.92) ^{***}
N	1230	1230	1230	1230
R ²	0.241	0.286	0.266	0.289

注：*、**、***分别表示在 10%、5%和 1%水平下显著。

4.4. 内生性检验

为了解释内生性问题，本文参考尹夏楠等(2022) [1]的研究思路，分别采用滞后一期、滞后二期、滞后三期和滞后四期的数字化转型作为工具变量，采用两阶段最小二乘法估计方法(简称“2SLS”或“TSLS”)进行处理。

考虑企业的数字化转型战略驱动作用的发挥可能存在滞后的综合影响，即认为数字化转型驱动企业实现高质量发展需要一定时间，因此通过滞后数字化转型的处理方法有效削弱内生性干扰，分析结果见表 5，其显著性虽有所下降，但结论与前文总体一致。

Table 5. Main effect test with Lag 1, Lag 2, Lag 3 and Lag 4

表 5. 滞后 1 期、滞后 2 期、滞后 3 期、滞后 4 期的主效应检验

变量	滞后 1 期	滞后 2 期	滞后 3 期	滞后 4 期
	HQD	HQD	HQD	HQD
	模型(5)	模型(6)	模型(7)	模型(8)
DT	0.091 ^{***} (4.66)	0.087 ^{***} (4.41)	0.089 ^{***} (4.23)	0.082 ^{***} (3.83)
Control	控制	控制	控制	控制
时间	控制	控制	控制	控制
个体	控制	控制	控制	控制
cons	6.964 ^{***} (73.10)	6.990 ^{***} (70.75)	6.998 ^{***} (66.44)	6.982 ^{***} (63.13)
N	1107	984	861	738

注：*、**、***分别表示在 10%、5%和 1%水平下显著。

4.5. 稳健性检验

4.5.1. 异质性分析

本文在进行主效应和中介效应检验时，已探究了数字化转型和高质量发展的影响机制。但在企业产权差异下，其数字化转型对高质量发展可能出现非对称效果。

检验结果如表 6 所示，国有企业和非国有企业的数字化转型均显著正向影响高质量发展，进一步验证了本文研究假设。但非国有企业的数字化转型带来了显著的高质量发展促进提升效果(系数为 0.110 且通过了 5%的统计显著性检验)，而国有企业的回归系数相对更低(系数为 0.056 且通过了 10%的统计显著性检验)，呈现出一定的差异化效果。

Table 6. Heterogeneity analysis of the nature of property rights
表 6. 产权性质异质性分析

变量	国有企业	非国有企业
	HQD 模型(9)	HQD 模型(10)
DT	0.056 (1.80)*	0.110 (8.24)**
Control	控制	控制
时间	控制	控制
个体	控制	控制
cons	8.30 (39.40)***	8.04 (82.22)***
N	166	1064
R ²	0.491	0.334

注：*、**、*** 分别表示在 10%、5% 和 1% 水平下显著。

4.5.2. 替换被解释变量

前文回归分析中，高质量发展这一被解释变量基于 LP 法进行计算。为检验回归分析结果稳健性，本文同步采用 OLS 法和 FE 法替换原有被解释变量以进行重新验证，即全要素生产率 HQD2 和 HQD3。根据表 7 检验结果，结论与前述内容保持一致。

Table 7. Mediation effect test of main effect and R&D investment after replacing explanatory variables
表 7. 替换被解释变量后主效应与研发投入的中介效应检验

变量	基准回归	固定效应	固定效应	固定效应
	HQD2 模型(11)	HQD2 模型(12)	HQD3 模型(13)	HQD3 模型(14)
DT	0.132 (9.45)***	0.124 (8.81)***	0.137 (9.48)***	0.129 (8.83)***
TI		0.000 (2.98)***		0.000 (3.08)***

Continued

Control	控制	控制	控制	控制
时间	控制	控制	控制	控制
个体	控制	控制	控制	控制
cons	10.58	10.56	11.12	11.11
	(103.46) ^{***}	(103.58) ^{***}	(104.97) ^{***}	(105.11) ^{***}
N	1230	1230	1230	1230
R ²	0.372	0.377	0.380	0.385

注：*、**、***分别表示在10%、5%和1%水平下显著。

5. 结论与启示

本文聚焦于浙江省制造企业的发展现状，通过选取2012~2021年间我国沪深A股上市的123家浙江省制造业上市企业数据，在相关理论分析的基础上以技术创新为中介变量，实证分析并检验了制造企业数字化转型对其高质量发展的影响以及技术创新在此路径中的作用机制，得出以下结论：第一，企业数字化转型对其高质量发展有积极的助推作用。第二，企业数字化转型战略的实施有利于推动技术创新，从而对其高质量发展产生正向影响。第三，非国有企业和国有企业的数字化转型效果呈现出一定的差异性，非国有企业的数字化转型对高质量发展的促进作用更为显著。

基于上述研究结论，针对如何更好地通过技术创新实现浙江省制造企业数字化转型对高质量发展的驱动作用，提出以下建议：第一，加大对技术研发和创新的投入力度。企业的数字化转型首先需要技术的支持和推动才能反作用于技术的更新和提升，通过增加对技术研发和创新的资金和资源投入，企业可以加快技术的更新升级，从而推动数字化转型战略的实施。第二，加强数字化平台建设。制造业企业应加强数字化平台建设，包括企业内部的数据实时检测和分析、企业外部的“产学研”上下游对接以及企业内部和外部的数字化合作平台，以扩大数字化转型的渠道和范围，从而提高数字化转型对高质量发展的作用效果。第三，加强组织和人才管理。企业应推动组织文化和管理文化的转变，建立专门负责数字化转型的组织和管理体系，制定合理的人才培养计划，为员工提供与数字化转型相关的培训和学习机会，以充分发挥组织和人才在数字化转型中的重要作用，从而快速适应市场变化，进一步提高数字化转型的整体规划和实施效率。第四，注重非国有制造业企业的数字化转型。浙江省装备制造业规模巨大，但私营企业占据产业结构的主导地位，对浙江省经济发展及产业升级有着重要作用。中小微型制造业企业在数字化转型过程中往往面临着缺乏资金、技术支持的难题，政府应积极提供资金补贴和贷款支持等帮扶政策措施，减轻企业资金压力，同时加强非国有企业和国有企业之间的数字化转型互动和合作，实现浙江省内数字化资源平台的共建共享。

基金项目

本文为浙江省大学生科技创新活动计划(新苗人才计划)项目《数字赋能浙江制造业高质量发展的机制与路径研究》研究成果；浙江省软科学项目(2022C35046)成果；浙江省哲学社会科学规划课题(23NDJC243YB)成果。

参考文献

- [1] 尹夏楠, 詹细明, 唐少清. 制造企业数字化转型对财务绩效的影响机理[J]. 中国流通经济, 2022, 36(7): 96-106.
- [2] 梁小甜, 文宗瑜. 制造业数字化转型、客户信息优势与高质量发展[J]. 统计与决策, 2023, 39(7): 179-183.

-
- [3] 陈昭, 刘映曼. 政府补贴、企业创新与制造业企业高质量发展[J]. 改革, 2019, 306(8): 140-151.
- [4] 吴非, 胡慧芷, 林慧妍, 任晓怡. 企业数字化转型与资本市场表现——来自股票流动性的经验证据[J]. 管理世界, 2021, 37(7): 130-144+10.
- [5] 许志勇, 韩炳, 彭芸, 等. 企业金融化、技术创新与企业高质量发展[J]. 科研管理, 2023, 44(6): 74-84.
<https://doi.org/10.19571/j.cnki.1000-2995.2023.06.008>
- [6] 谢会强, 封海燕, 马昱. 空间效应视角下高技术产业集聚、技术创新对经济高质量发展的影响研究[J]. 经济问题探索, 2021, 465(4): 123-132.
- [7] 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, 33(1): 138-148.
- [8] 许志端, 阮舟一龙. 营商环境、技术创新和企业绩效——基于我国省级层面的经验证据[J]. 厦门大学学报(哲学社会科学版), 2019, 255(5): 123-134.
- [9] 陈汉辉, 曹泽星. 数字化转型、动态能力与企业全要素生产率——基于中国制造业上市公司的经验证据[J/OL]. 重庆邮电大学学报(社会科学版), 2023: 1-10. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1180.C.20230510.1142.004.html>
- [10] 武永霞, 王虹雨. 数字化转型对企业高质量发展的影响研究——来自深 A 股上市公司的经验证据[J]. 现代管理科学, 2023, 339(2): 105-113.