

数字经济赋能创新产出

——基于省级面板数据的经验证据

李自涵, 高广阔

上海理工大学管理学院, 上海

收稿日期: 2024年4月26日; 录用日期: 2024年6月20日; 发布日期: 2024年6月28日

摘要

数字经济已逐渐成为驱动我国经济增长的核心力量, 对于我国跻身创新型国家前列有重要的推动作用。本文利用2011~2022年30个省份的面板数据, 从专利产出数量、创新成果转化量构建创新产出指标; 从数字化支撑、数字化产业增长、数字普惠金融三个维度来测度我国数字经济的发展水平, 并采用熵值法对这些省份的数字经济发展水平和创新产出水平进行测度。之后运用Two-Way FE模型实证分析数字经济对于创新产出的影响, 研究发现数字经济对创新产出的增加有显著的推动作用, 并通过了稳健性检验。对于地区存在的明显的发展水平差异, 随后进行了异质性分析, 数字经济对于创新产出的促进作用在东部地区要明显优于中西部及东北地区, 并提出了相关的政策建议, 为促进我国创新能力的增强提供了有益的参考。

关键词

数字经济, 创新产出, 熵值法, 双向固定效应模型

Digital Economy Empowers Innovative Output

—Empirical Evidence Based on Provincial Panel Data

Zihan Li, Guangkuo Gao

Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai

Received: Apr. 26th, 2024; accepted: Jun. 20th, 2024; published: Jun. 28th, 2024

Abstract

Digital economy has gradually become the core driving force of China's economic growth, playing

文章引用: 李自涵, 高广阔. 数字经济赋能创新产出[J]. 运筹与模糊学, 2024, 14(3): 852-860.

DOI: 10.12677/orf.2024.143321

an important role in propelling our country to the front ranks of innovative nations. Using panel data from 30 provinces in China from 2011 to 2022, this paper constructs an innovation output indicator by measuring patent output and innovation results conversion and measures the level of China's digital economy development from three dimensions: digital support, growth of digitalized industries, and digital inclusive finance. The paper then uses the entropy method to measure the level of digital economic development and innovation output in these provinces. It then conducts a two-way FE model empirical analysis to examine the impact of digital economy on innovation output, finding that digital economy has a significant positive impact on innovation output and passing the robustness test. For the obvious development level differences among regions, the paper conducts heterogeneity analysis, finding that the promotion of innovation output by digital economy is significantly stronger in the eastern region than in the middle, western, and northeastern regions. Finally, the paper offers relevant policy suggestions, providing useful reference for enhancing China's innovative capacity.

Keywords

Digital Economy, Innovation Output, Entropy Method, Two-Way Fixed Effect Model

Copyright © 2024 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

随着信息技术的迅猛进步和数字化趋势的日益显著,数字经济已逐渐崛起为引领全球经济增长的核心引擎。这种新型经济形态,以数字化知识和信息作为核心生产要素,依托数字技术的持续创新作为驱动力,并以现代信息网络作为关键载体。通过数字技术与实体经济的深度融合,数字经济不断推动传统产业向数字化、智能化方向迈进,从而实现更高效、更智能的生产和运营。党的二十大报告强调发展数字经济的重要性,并提出了加快发展数字经济、促进数字经济和实体经济深度融合的目标。《中国数字经济发展研究报告(2023年)》提到,2022年我国数字经济规模已达到50.2万亿元,占GDP比重高达41.5%,展现了数字经济在国民经济中的重要地位。党的二十大报告中指出“创新是第一动力”,与此同时,《国家创新指数报告2022~2023》指出,我国在2023年的国家创新指数综合排名中位列世界第10位,创新能力得到显著增强,彰显出我国在创新领域的强劲实力和巨大潜力。但现阶段我国科技创新的发展存在着严重的“木桶效应”,一些核心技术仍难以突破,这严重制约了我国创新产出的增加。数字经济以其高效性、创新性和广泛的连接性,为创新产出的增长提供源源不断的动力。因此,深入探究数字经济如何赋能创新产出,对于提升整体创新能力、推动经济转型升级具有重要的理论与现实意义。基于以上背景,本文将重点研究数字经济如何赋能创新产出,揭示其影响机制与路径。

2. 文献综述

现有文献中,学者们主要是从微观层面以及宏观层面来研究数字经济对于创新的促进作用。企业微观层面上,赵宸宇[1]等(2021)实证研究发现:企业的数字化转型对全要素生产率的作用机制是通过提高企业的科技创新能力来实现的。谢康[2]等(2020)通过构建链式中介模型,从企业的产品创新视角出发,发现大数据技术在企业创新绩效中发挥了关键的作用,证明了数据要素在数字经济时代的核心地位。宋德勇[3]等(2022)揭示了数字化转型对企业绿色技术创新的机制和路径,为企业的绿色化转型,低碳经济

的发展提供了有益的参考。宏观层面上, 田秀娟和李睿[4] (2022)以熊彼特的内生增长理论为理论基础, 研究数字技术在实体经济转型中发挥的作用, 数字技术同金融的融合过程中带动了创新的发展。数字经济对于城市创新能力的作用, 韩璐[5]等(2021)的研究表明, 数字经济能显著促进城市创新, 并促进城市的数字化转型与人才聚集。数字经济的发展对于创新效应的提高, 不同的经济水平地区, 赋能作用也不尽相同, 即经济水平发展程度越高, 创新所受影响越大(温珺[6]等, 2020)。

以往的研究从不同的视角出发, 侧重于研究数字经济的内涵、测度、数字经济对于生产力发展、产业转型、企业绩效、创新水平等方面的研究, 学者们普遍认为数字经济的发展对于提高创新能力、促进产业结构调整与经济高质量发展有着积极的影响, 对于创新水平的衡量有不同的维度与方法, 本文立足于创新产出的视角, 在研究数字经济对于创新的影响时考虑了创新的连续性, 构建了数字经济与创新产出评价体系, 基于双向固定效应模型进行实证研究, 是对数字经济、创新产出进行了有益的探索。

3. 理论分析

数字经济影响创新产出的基本机制主要体现在知识的溢出效应、创新资源的配置效应、消费者的需求激励效应三个方面。

3.1. 知识的溢出效应

数字技术的广泛应用和普及, 极大地促进了知识的传播和共享。一方面高效的信息传播渠道消除了地域和时间的限制, 能显著提高知识的学习和传播效率, 同时知识结构也在不断优化升级, 这种变化不仅能提高知识的质量, 也使得知识溢出更加有效。另一方面利用知识的凝聚性聚集分散的生产资源, 优化重构, 产生新的创新要素, 打破高新技术的外部行业壁垒, 使得整个社会的知识存量增加, 进一步影响到创新产出。

3.2. 创新资源的配置效应

一方面数字经济通过大数据、云计算、物联网等技术手段, 实现了对市场资源的深度挖掘和精准匹配。这些技术能够实时收集和分析各类数据, 帮助企业 and 政府更加准确地了解市场需求和资源状况, 从而做出更加科学的资源配置决策。这种基于数据的资源配置方式, 避免了传统模式下资源错配和浪费的问题, 提高了资源配置的效率和精准度。另一方面, 数字经济还通过优化创新流程和提高创新效率来影响资源配置。在数字技术的支持下, 创新活动可以更加高效地进行, 创新流程可以更加优化, 实现创新成果的快速传播和商业化, 缩短创新周期和降低创新成本, 推动创新能力的提高。

3.3. 消费者的需求激励效应

通过数字化平台, 使消费者能够更便捷地获取和分享信息, 这种信息透明化使得消费者能够更准确地把握市场趋势和产品特点, 进而对创新产品产生更高的兴趣和需求。在数字技术的支持下, 企业可以更加精准地分析消费者的偏好和需求, 从而推出更加符合消费者个性化需求的产品和服务。在企业与消费者的互动与沟通上, 凭借着便捷高效的数字化平台, 消费者可以更加直接地向生产者反馈自己的需求和意见, 而企业也可以更加快速地响应消费者的反馈并进行改进。这种互动和沟通不仅提高了产品的质量和性能, 也增强了消费者对产品的信任和忠诚度。以上这些方式对创新产品的消费者需求产生了积极的刺激效应, 激励企业进行需求型创新研发。

4. 模型构建与变量说明

4.1. 模型构建

本文构建数字经济对创新产出的基本模型, 如公式(1)所示:

$$\ln n_{it} = \beta_0 + \beta_1 dig_{it} + \beta_2 \ln L_{it} + \beta_3 \ln K_{it} + \beta_4 con_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式中, Inn 为被解释变量创新产出, i 表示我国各省份, t 表示时间; dig 表示省份 i 第 t 年的数字经济发展水平; L 表示省份 i 第 t 年的人力资本水平; K 表示省份 i 第 t 年的研发强度; con 为影响创新产出的其他控制变量; ε 为随机扰动项, β_0 为常数项, β_1 、 β_2 、 β_3 、 β_4 为各解释变量的系数。

熵值法构建评价指标体系步骤如下所示:

设共有 n 个地区与 m 个指标, α_{it} 为第 i 样本的第 j 个指标数值。

1) 正向指标:

$$\alpha'_{ij} = \frac{\alpha_{ij} - \min\{\alpha_{1j}, \dots, \alpha_{nj}\}}{\max\{\alpha_{1j}, \dots, \alpha_{nj}\} - \min\{\alpha_{1j}, \dots, \alpha_{nj}\}} \quad (2)$$

2) 计算 μ_{ij} 在第 j 项指标下第 i 个样本值占该指标的比重:

$$\mu_{ij} = \frac{\alpha'_{ij}}{\sum_{i=1}^n \alpha'_{ij}}, i=1, \dots, n, j=1, \dots, m \quad (3)$$

3) 计算第 j 项指标的熵值($k=1/\ln(n)>0$, $\theta_j \geq 0$):

$$\theta_j = -k \sum_{i=1}^n (\mu_{ij}) \ln \mu_{ij}, j=1, \dots, m \quad (4)$$

4) 计算信息熵($j=1, \dots, m$):

$$\tau_j = 1 - \theta_j \quad (5)$$

5. 计算各项指标权重($i=1, \dots, n$):

$$\omega_j = \frac{\tau_j}{\sum_{i=1}^n \tau_j} \quad (6)$$

6) 计算各样本的综合得分($i=1, \dots, n$):

$$s_i = -k \sum_{j=1}^m \omega_j \alpha'_{ij} \quad (7)$$

4.2. 变量说明与数据来源

4.2.1. 数字经济发展水平指标体系的构建

Table 1. Development level of digital economy

表 1. 数字经济发展水平

一级指标	二级指标	三级指标	指标属性	指标权重
数字经济发展水平	数字化支撑	域名数(万个)	+	0.009
		互联网宽带接入端口数(万个)	+	0.1363
		IPv4 网址数(万个)	+	0.0614
		单位面积光缆长度(公里/平方公里)	+	0.0192
		移动电话普及率(部/百人)	+	0.1290

续表

数字经济 发展水平	数字化产业 增长	信息化企业数(个)	+	0.1942
		每百家企业拥有网站数(个)	+	0.011
		有电子商务交易活动的企业比重(%)	+	0.1453
		电子商务销售额(亿元)	+	0.0319
		软件业务收入(亿元)	+	0.1917
	数字普惠 金融	覆盖广度指数	+	0.0274
		使用深度指数	+	0.025
		数字化程度指数	+	0.0186

本文借鉴刘军[7]等(2020)、王军[8]等(2021)的方法，选择数字化支撑、数字化产业增长、数字普惠金融三个维度来测度我国数字经济的发展水平，其中数字普惠金融指数的测算借鉴了郭峰[9]等(2020)的研究，具体的测度综合指标体系如表 1 所示。基于数字经济的综合指标体系，本文采取熵值法得到数字经济综合发展指数，记为 *dig*。

4.2.2. 创新产出指标体系的构建与测度

通过梳理相关文献发现，对于创新产出的衡量，学者们普遍采用专利的产出数量这一指标，但也明显存在一些缺陷：一方面专利的授权受到人为因素的影响，具有一定的主观性，并不能完全客观地反映创新产出的真实情况；另一方面专利的数量体现了创新产出的数量，但要更全面的体现创新产出的发展状况需要数量和质量纳入统一的考量，故本文在前人研究的基础上，结合了创新成果的转化量来体现创新产出的质量。在指标的选择上，选择六个衡量专利产出数量的指标以及两个衡量创新成果转化量的指标，具体的测算指标及权重如表 2 所示。基于以上指标，本文采取熵值法来测算创新产出综合发展指数，记为 *Inn*。

Table 2. Innovation output index system
表 2. 创新产出指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	指标属性	指标权重
创新产出	专利产出数量	发明专利申请受理量(项)	+	0.09776
		实用新型专利申请受理量(项)	+	0.09938
		外观设计专利申请受理量(项)	+	0.15663
		发明专利申请授权量(项)	+	0.11549
		实用新型专利申请授权量(项)	+	0.11143
		外观设计专利申请授权量(项)	+	0.16278
	创新成果转化量	技术市场成交额(亿元)	+	0.15070
		工业企业新产品销售收入(万元)	+	0.10582

4.2.3. 控制变量

为减少其他因素对结果的干扰，本文选取了 4 个控制变量：人力资本水平、研发强度、政府扶持、工业化水平，以增强研究结论的可靠性。其中人力资本水平以高校在校生与总人口的比重衡量；研发强度以企业 R&D 经费支出占地区 GDP 的比重衡量；政府扶持以地方财政科学技术支出占地方财政一般预算支出衡量；工业化水平以工业产值占当年 GDP 的比重衡量。

4.2.4. 数据来源

本文以我国 30 个省份为样本，样本区间为 2011 年~2022 年。考虑到数据的可获得性，未包含西藏、港澳台的样本数据。相关数据来源于历年《中国工业统计年鉴》《中国统计年鉴》、北京大学数字金融研究中心等。某些年份缺失的数据已用线性插值法补齐。

5. 实证分析

5.1. 描述性统计

由表 3 描述性统计结果可知，被解释变量创新产出和核心解释变量数字经济发展水平的最大值、最小值差距明显，表明各省份的创新产出与数字经济发展水平参差不齐。东部沿海省份数字经济与创新能力要明显高于中西部省份。控制变量中除工业化水平最大最小值差异较小外，人力资本水平、研发强度、政府扶持差异较大，说明各省份的工业化水平发展都比较均衡，但涉及经费、人员、财政支持这三个方面的投入差距明显，这与各省的经济发展水平密切相关。

Table 3. Descriptive statistical results

表 3. 描述性统计结果

类别	变量名	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
被解释变量	创新产出	360	0.091	0.131	0.001	0.893
核心解释变量	数字经济发展水平	360	0.145	0.117	0.017	0.712
控制变量	人力资本水平	360	0.021	0.006	0.008	0.044
	工业化水平	360	0.325	0.084	0.101	0.556
	研发强度	360	0.017	0.011	0.002	0.065
	政府扶持	360	0.022	0.015	0.004	0.068

5.2. 基准回归分析

Table 4. Baseline regression results

表 4. 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>dig</i>	1.357***	1.385***	1.325***	1.338***	1.338***	1.411***
	(29.83)	(31.67)	(30.00)	(30.01)	(30.01)	(26.11)
<i>K</i>		2.569***	2.104***	2.051***	2.051***	1.919***
		(5.63)	(4.65)	(4.54)	(4.54)	(4.25)
<i>G</i>			1.380***	1.523***	1.523***	1.504***
			(4.72)	(5.04)	(5.04)	(5.00)
<i>I</i>				0.0730	0.0730	0.102*
				(1.78)	(1.78)	(2.41)
<i>L</i>						3.072*
						(2.36)

续表

省份固定	YES	YES	YES	YES	YES	YES
年份固定	YES	YES	YES	YES	YES	YES
<i>N</i>	360	360	360	360	360	360
<i>R</i> ²	0.83	0.85	0.86	0.86	0.86	0.86
adj. <i>R</i> ²	0.81	0.83	0.84	0.84	0.84	0.84

注：***、**、*分别表示 1%、5%、10%的显著性水平；括号内为 *t* 统计量。下同。

基于面板数据，在基准回归分析时，我们考虑了固定效应和随机效应两种模型的可能性。经过 Hausman 检验的验证，我们最终决定采用双向固定效应模型作为本研究的回归分析模型。考虑到不同的控制变量对结果的影响，依次加入研发强度(*K*)、政府支持(*G*)、工业化水平(*I*)、人力资本水平(*L*)。由表 4 的结果可知，在未加入控制变量前，数字经济对创新产出的影响在 1%的水平下显著，且系数为 1.357，表明数字经济发展水平越高，创新产出的增加就越大；逐步加入控制变量后，由(2)至(6)的回归结果可知，数字经济对创新产出的影响同样也在 1%的水平下显著，且系数与之前的结果相比较，差异不大，且显著为正，表明数字经济的发展水平对创新产出的影响是显著且正向的。控制变量中研发强度(*K*)和政府支持(*G*)对于创新产出有显著的正向影响，说明了政府的财政支持与企业的创新研发投入在创新产出的发展中发挥了重要的作用。工业化水平(*I*)对于创新产出影响不显著，这可能是由于即使我国工业化水平较高，但创新产出的提高更依赖于科研的投入与突破，如果创新资源的配置效率不高，较高的工业化水平与创新产出水平也可能不匹配。人力资本水平(*L*)对于创新产出的影响较为显著，高水平的人力资本能够提高创新活动的效率和质量，从而使创新产出增加。

5.3. 稳健性检验

为了使实证结果更具可靠性，本文采用了变量替换来检验基准回归的稳健性。以中国区域创新能力指数(*y*)来替换创新产出(*Inn*)，随后用数字普惠金融指数(*F*)代替数字经济发展水平(*dig*)，稳健性检验结果如表 5 所示。替换后的中国区域创新能力指数(*y*)以及数字普惠金融指数(*F*)的系数均在 1%水平上显著，表明双向固定效应模型的回归结果通过了稳健性检验，该结果是可靠的。

Table 5. Robustness test

表 5. 稳健性检验

变量	替换被解释变量	替换核心解释变量
	<i>y</i>	<i>Inn</i>
<i>dig</i>	14.0837*** (3.0800)	
<i>F</i>		0.0015*** (3.5904)
控制变量	YES	YES
省份固定	YES	YES
年份固定	YES	YES
<i>N</i>	360	360
adj. <i>R</i> ²	0.151	0.517

5.4. 异质性分析

由于中国各地区的数字经济发展水平参差不齐，数字经济发展水平对创新产出的影响存在明显的异质性。根据地理学的常用划分，本文将 30 个省份划分为东部、中部、西部、东北四个地区，研究不同区域之间的异质性。分组回归结果如表 6 所示。由回归结果可知，对于东部、中部、西部、东北四个地区，数字经济发展水平对于创新产出的增加有显著的正向作用，但回归系数的大小存在差异。东部地区回归系数最大，中部、西部排在后面，东北地区的回归系数最小。

造成上述区域异质性的原因主要有经济发展水平、技术基础、人才储备、政策支持等方面的差异。东部地区经济水平较高，技术先进、人才聚集。东部地区拥有众多高校、科研机构和创新型企业，为数字经济发展提供了丰富的人才和技术支持。此外，东部地区的市场化程度较高，创新氛围浓厚，有利于数字技术在各行业的广泛应用和创新，故东部地区的数字经济对创新产出的影响最为显著；相比之下，中部地区在数字经济发展方面稍显滞后。虽然中部地区具有一定的产业基础和人才储备，但受地理位置、政策扶持等因素的制约，数字经济发展速度相对较慢。但随着东部地区的经济辐射效应增强，中部地区的数字经济有望得到快速发展，对创新产出的影响也将逐渐增强。西部地区由于地理位置偏远、经济基础薄弱，数字经济发展水平较低。随在国家持续深化西部大开发战略的背景下，西部地区的基础设施建设正逐步得到完善和加强，为数字经济发展提供了有力支撑，西部地区也在积极引进人才和技术，推动数字经济的创新发展，为创新产出的增加注入新的动能；东北地区在数字经济发展方面具有一定的潜力。面对历史遗留问题和产业结构转型的压力，东北地区也在积极发展数字经济，落实配套政府措施，以充分发挥数字经济对创新产出的促进作用。

Table 6. Regional heterogeneity analysis in eastern, central, western and northeastern regions
表 6. 东中西部及东北地区的区域异质性分析

变量	东部	中部	西部	东北
<i>dig</i>	1.6397*** (16.6607)	1.2417*** (4.9376)	0.7921*** (14.7257)	0.7779*** (3.3566)
<i>K</i>	2.3316*** (3.1829)	0.4989 (0.3977)	-1.7841*** (-4.6897)	0.2259 (0.2859)
<i>G</i>	2.6146*** (4.0170)	0.6453** (2.0920)	0.1349 (0.5257)	1.0347** (2.7798)
<i>I</i>	-0.2719* (-1.6758)	-0.1479*** (-2.7640)	0.0121 (0.7311)	0.0838*** (3.3793)
<i>L</i>	20.3321*** (5.0261)	-3.3432* (-1.7798)	-1.1206** (-2.2622)	-4.0219*** (-3.9172)
省份固定	YES	YES	YES	YES
年份固定	YES	YES	YES	YES
<i>N</i>	120	72	132	36
adj. <i>R</i> ²	0.890	0.948	0.865	0.934

6. 研究结论与政策建议

6.1. 研究结论

本文在现有相关研究的基础上，首先从数字基础设施、数字产业发展、数字普惠金融三个维度来测

度我国数字经济的发展水平, 收集相关数据运用熵值法测度我国 30 个省份 2011~2022 年数字经济发展水平; 其次从专利产出数量、创新成果转化量两个维度运用熵值法测度创新产出水平, 从理论和实证两个角度探究我国数字经济发展对于创新产出的影响。本文的主要研究结论如下:

1) 数字经济发展能极大的促进创新产出的增加。数字经济通过知识的溢出效应、创新资源的配置效应、消费者的需求激励效应等方面促进创新产出的提高。数字经济弱化了资金、技术等对创新的限制, 实现了信息资源的整合与共享, 使创新空间更加开放透明, 降低了创新成本, 提高了创新效率。

2) 东部省份相对于其他地区, 数字经济发展水平和创新产出水平较高, 且数字经济赋能创新产出的作用更加突出。东部地区地理位置优越、经济发展水平高、政策红利等有利于数字经济与创新活动的发展, 存在规模效应, 从而比中西部、东北地区发展更快。

3) 除了数字经济的发展水平外, 政府财政支持、企业研发强度、人力资源水平也对创新产出的增加有着显著的正向影响。因此, 我们也要同样重视政府政策支持、研发投入以及高技术人才的培养, 共同赋能创新产出, 推动我国创新能力显著提升。

6.2. 政策建议

基于以上结论, 本文提出以下政策建议:

1) 优先发展数字经济。政府应加大对数字基础设施的投资力度, 重视中国庞大的数字用户群的潜在价值, 为创新活动提供稳定、高效的网络环境。同时, 推动数字经济与实体经济相融合, 提升传统产业的数字化水平, 为创新活动提供更广阔的空间。

2) 优化数字人才培养政策。结合数字人才的需求, 深化数字领域新工科研究与实践, 加强高等院校数字领域相关学科专业建设, 培养一批具有创新精神和实践能力的数字人才。同时, 推动职业教育专业升级和数字化改造, 为创新活动提供源源不断的人才支持。

3) 优化创新环境, 创造一个良好的创新氛围。政府加强政策支持力度, 完善相关的激励与补贴政策, 鼓励企业加大创新研发与投入。同时, 建立健全创新激励机制, 对在数字经济领域取得显著创新成果的企业和个人给予奖励, 激发全社会的创新活力, 营造“国家创新、民族科技创新”的环境。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 谢康, 夏正豪, 肖静华. 大数据成为现实生产要素的企业实现机制: 产品创新视角[J]. 中国工业经济, 2020(5): 42-60.
- [3] 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, 48(4): 34-48.
- [4] 田秀娟, 李睿. 数字技术赋能实体经济转型发展——基于熊彼特内生增长理论的分析框架[J]. 管理世界, 2022, 38(5): 56-74.
- [5] 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, 42(4): 35-45.
- [6] 温珺, 阎志军, 程愚. 数字经济驱动创新效应研究——基于省际面板数据的回归[J]. 经济体制改革, 2020(3): 31-38.
- [7] 刘军, 杨渊望, 张三峰. 中国数字经济测度与驱动因素研究[J]. 上海经济研究, 2020(6): 81-96.
- [8] 王军, 朱杰, 罗茜. 中国数字经济发展水平及演变测度[J]. 数量经济技术经济研究, 2021, 38(7): 26-42.
- [9] 郭峰, 王靖一, 王芳, 孔涛, 张勋, 程志云. 测度中国数字普惠金融发展: 指数编制与空间特征[J]. 经济学(季刊), 2020, 19(4): 1401-1418.