

外商直接投资视角下数字经济对绿色创新效率的影响

周欣雨, 秦炳涛, 李学迁

上海理工大学管理学院, 上海

收稿日期: 2024年2月21日; 录用日期: 2024年3月13日; 发布日期: 2024年4月24日

摘要

“绿色化”“贸易出口”和“数字化”是中国未来经济发展的重要方向。厘清外商直接投资、数字经济与绿色创新效率的关系将有利于我国实现建设生态文明的千年大计。基于2013~2023年我国省级层面面板数据, 在此基础上构建面板回归模型, 深层次了解外商直接投资视角之下, 数字经济对绿色创新效率发展的作用。研究结果表明: 我国绿色创新效率取得了明显的提升, 但是整体发展还不够成熟呈现出阶梯式的发展趋势; 外商直接投资能正向调节数字经济对绿色创新效率的促进作用。为此, 本文从建议制定科学合理的外资引进政策、制定合理的绿色创新政策等角度提出对策建议。

关键词

数字经济, 绿色创新效率, 外商直接投资

The Impact of Digital Economy on Green Innovation Efficiency under Foreign Direct Investment Perspective

Xinyu Zhou, Bingtao Qin, Xueqian Li

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

Received: Feb. 21st, 2024; accepted: Mar. 13th, 2024; published: Apr. 24th, 2024

Abstract

“Greening”, “exporting” and “digitalization” are important directions for China’s future economic development. Clarifying the relationship between foreign direct investment, digital economy and

green innovation efficiency will be conducive to China's millennium plan of building an ecological civilization. Based on China's provincial-level panel data from 2013 to 2023, a panel regression model is constructed to understand the role of digital economy on the development of green innovation efficiency from the perspective of foreign direct investment. The results of the study show that: China's green innovation efficiency has been significantly improved, but the overall development is still not mature enough to show a stepwise development trend; foreign direct investment can positively regulate the promotion of the digital economy on green innovation efficiency. In this regard, this paper puts forward countermeasure suggestions from the perspectives of suggesting scientific and reasonable foreign investment introduction policies and formulating reasonable green innovation policies.

Keywords

Digital Economy, Green Innovation Efficiency, FDI

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

随着对外开放程度的加深，我国经济发展正从高速增长向高质量发展方向转变，但以往采取的粗放型发展方式阻碍了中国经济社会的可持续发展，走“创新发展”、“绿色发展”之路迫在眉睫。党的十八大报告提出了“五位一体”总体布局，做出了创新驱动发展战略、生态文明建设战略部署；十三五规划提出了“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念；十九届六中全会提出“绿色成为普遍形态”的理念；党的二十大报告则提出“加快发展方式绿色转型，增强自主创新能力”。在“新常态”发展阶段，科技创新和成果转化的驱动作用正不断凸显，绿色创新作为同时兼顾经济发展与生态效益的创新模式，与习近平总书记强调的“要探索以生态优先、绿色发展为导向的高质量发展新路子”不谋而合，将持续助推我国经济健康发展(张钢等, 2011 [1]; 王鹏等, 2012 [2])。

要想进一步提高我国对外开放水平，增强国家综合实力，走高质量发展之路，就一定要利用好国外的资金技术与经验，统筹好国内国际两个市场。FDI 是国家开放水平的重要衡量指标，也是国家经济增长的主要催化剂(郑新业等, 2018) [3]。从已有文献来看，现有研究对上述现实问题以及外商投资与绿色创新效率之间关系的探讨仍未形成相对一致的结论。这可能是因为，一方面外商投资对绿色创新效率既有正效应(李文鸿等, 2020) [4]，又有负效应(肖权等, 2020) [5]，而整体效应可能取决于城市中外商投资渗透程度(刘晗等, 2021) [6]；另一方面可能是因为二者之间仍受多种变量的影响，如产业转移、环境规制等(陈春香等, 2020 [7]; 范斐等, 2021 [8])。厘清 FDI 与绿色创新效率之间的关系，一方面可以助推中国形成全面开放新格局加速中国成为创新型国家的进程；另一方面，从不同路径揭示外商投资对绿色创新效率的影响机制，对于推动区域绿色高质量协同发展具有重要意义。

鉴于此，本文旨在通过理论机制分析与实证分析来探讨外商直接投资主流背景下数字经济对绿色创新效率的关系，并研究其潜在机制和效应，找出可能存在的问题，提出对应建议。通过本研究，希望可以进一步了解数字经济对绿色创新效率的影响，探究数字经济与绿色创新效率之间的复杂因果关系和联动匹配效应，能够为具有不同禀赋条件的地区提升绿色创新效率提供“殊途同归”的参考，对绿色创新

和双碳目标的实现具有重要意义。

2. 文献综述

中国统计年鉴则将 FDI 定义为：个人社会经济组织或者外国企业在中国境内设立的中外合资企业或者外商独资企业。考虑到本文的研究范围在中国境内，研究数据主要来源于中国相关统计年鉴，结合年鉴及国际组织的定义，本文将 FDI 定义为：符合中国相关法律制度与政策目在中国设立的中外合资企业或外商独资企业。

2016 年，在杭州 G20 峰会上正式对“数字经济”这一概念进行说明，指出数字经济是在数字化信息和知识、现代信息网络基础上进行的经济活动，而高效利用信息和通信技术是提高效率和优化经济结构的重要动力。逢健和朱欣民(2013) [9]认为数字经济需要信息通讯技术作为技术支撑，互联网、物联网平台作为载体，加快信息传输的效率，从而提高数字交易效率，并加快经济社会的进步。荆文君和孙宝文(2019) [10]解释数字经济在微观上通过大数据、人工智能等新数字技术为企业赋能，推动规模经济的形成；在宏观上通过提供数据生产要素、优化资源配置等方式推动经济增长。关会娟等(2020) [11]认为数字经济是以信息和通信技术为核心驱动力，促进经济社会发展的新经济形态。陈晓红等(2022) [12]指出数字经济最本质的特征是以数字化信息为核心资源，互联网信息平台以及数字技术也是其“数字”属性表现的主要内容，在这些基础上，最终形成了一系列与数字密不可分的新业态和新模式。

1996 年，Fussler 和 James 在著作《驱动绿色新》中，首次提出“绿色创新”学者们分别从宏观和微观的角度对绿色创新进行解释。李平(2005) [13]认为绿色创新是基于可持续发展理念，通过技术创新和管理创新方式以实现经济效益、环境效益和社会效益，追求人与自然和谐共生。李海萍等(2005) [14]提出，绿色创新是一种长期的创新项目，公司致力于创造经济效益，并在公司的战略层面上进行创新，以减少环境污染，提高运营效率，促进公司的可持续发展。Alfalih 等(2024) [15]指出企业绿色创新是为了承担其社会责任感，在研发绿色技术、清洁能源、提高能源利用效率等方面做出努力，从而减少生产经营中的污染排放。王彩明和李健(2019) [16]强调绿色创新与传统创新的区别在于技术不同、理念不同，在获取经济效益的同时，更加注重环境资源效益。

从数字经济产业的性质看，数字产业本身是一个低污染、高效益的环境友好型产业(张腾等, 2021) [17]，并且数字技术能够有效进行信息交换，加快经济结构。从资源型生产向创新型生产的转变，因此，数字经济在优化区域产业结构方面发挥着重要作用。从环境监管方面看，互联网和数字技术的发展使得社会各方参与环境监管渠道多元化，有效监管环境规制的实施(张彦博等, 2018) [18]，互联网技术可以让环境监管智能化、实时化，提升环境监管的效果，实证研究表明，互联网技术进步能显著减少环境污染、提升环境质量(解春艳等, 2017) [19]。大数据人工智能的发展可以提升资源整合能力，为科学决策提供参考，为企业实现绿色生产经营、居民拥有绿色美好生活、生态绿色健康发展助力(许宪春等, 2020) [20]。互联网的发展可以通过促进技术进步来改善环境质量，通过这种方式，数字技术不仅可以有效减少该地区的污染物排放，还可以有效控制邻近地区污染物的排放(郭峰和陈凯, 2021) [21]。从创新产出角度看，创新主体在先进的数字技术支持下，用创新网络改进沟通方式，交流内外部的知识和技术等资源，并开展绿色创新活动(刘洋等, 2023) [22]。数字经济的发展推动数字基础设施不断完善，数字技术的广泛应用促进企业、高校和其他创新机构的知识获取和吸收，降低知识搜寻和获取成本，加快知识的积累，有利于提高创新效率(武可栋和朱梦春, 2022) [23]。鉴于此，本文致力于完善现在文献研究的不足，了解外商直接投资主流趋势下数字经济对绿色创新效率之间的关联。

3. 理论分析与研究假设

3.1. 理论基础

1) 数字经济

目前,关于数字经济的定义尚未达成一致,但数字经济包含四个核心内容:数字信息、互联网平台、数字技术和新型经济模式和业态,具有数据支撑、融合创新、开放共享的特征(陈晓红等,2022) [12]。杨新铭(2017) [24]研究了微观、中观和宏观层面的数字经济理论。在微观层面,数字经济实现了“规模经济”和“范围经济”融合,改变了企业传统的经营范式;在中观层面,形成了以线上平台为核心的产业结构,颠覆了传统市场概念;在宏观层面,在大数据驱动下,有效提升了传统资源配置方式和效率。

2) 绿色创新理论

1912年,美国经济学家熊彼特首次正式提出了创新的概念,他将新的生产要素和生产条件引入生产系统中,通过构建新的生产函数实现了创新。到1996年,Fusslen和James在创新中加入绿色要素,关注创新带来的环境效益,首次提出了“绿色创新”这一概念。这一概念的提出,引起了各国的广泛关注并开展了各自的研究。绿色创新与其他创新的区别就在于,绿色创新不仅关注创新带来的经济效益,同时也会聚焦于其带来的环境效益和社会效益,更凸显出创新主体的社会责任感,期望提高资源利用效率,减少环境污染排放,以更少的资源投入,带来更大的综合效益。

3.2. 研究假设

1) 直接传导机制

数字经济可以直接促进绿色创新效率的提高。首先,数字经济提供了大量数据采集和分析的机会。通过实时监测和分析环境数据,企业和政府能够更好地理解资源利用情况、能源消耗和排放情况。这种数据驱动的方法有助于识别效率低下的领域,并通过优化流程和资源使用来实现更绿色和可持续的经济模式。其中,数字技术在可再生能源领域的整合也是至关重要的。通过智能电网和数字化系统,可以更好地管理可再生能源的波动性和不确定性。这有助于提高可再生能源的整体效益,促进清洁能源的广泛应用。同时也能使得能源管理更加智能化。物联网(IoT)和传感器技术可以实时监测能源使用情况,帮助企业和个人更好地理解和控制其能源消耗。这有助于优化能源利用,减少浪费,提高能源效率。基于此,提出假设1。

假设1:数字经济可以直接促进绿色创新效率的发展。

2) 间接传导机制

数字经济不仅可以促进外商直接投资发展,还可以通过促进外商直接投资来进一步加快驱动绿色创新效率的提升。首先,数字经济通过加大FDI的投入,提高了地区FDI水平,直接推动了FDI的发展,带动绿色创新效率的提高。FDI在跨国企业完成数字化、智能化的新型工业化转型过程中,利用数字经济发展创造的便利条件,带来更先进的数字化、智能化实现智能化制造。FDI通过加大对数字产业大型龙头企业的投入,打造数字经济创新研发平台,进而推动数字经济发展水平的提升,实现FDI与数字化发展的联动。通过发挥创新研发的辐射带动效应,共同帮助产业链上下游企业提升创新研发能力,将创新发展的新机遇带给绿色创新能力较弱的企业。良好的数字经济发展环境和数字生态系统为FDI创造了良好的环境,打破了FDI在地理空间上的限制,有利于吸引更多外部投资,培育更多新兴业态,也为进一步提升绿色创新效率提供了更加便捷、高效的创新研发交流与合作条件。基于此,提出假设2。

假设2:数字经济可以通过提高外商直接投资水平来驱动绿色创新效率的提升。

4. 研究设计

4.1. 样本选择和数据来源

本文采用 2013~2023 年全国各省的面板数据进行研究, 由于西藏数据缺失, 所以选取了除西藏和港澳台以外的其余 30 个省市数据, 最终得到 300 个样本数据。本文选取的样本数据口径一致, 主要来自国家统计局网站、《中国统计年鉴》、《中国环境统计年鉴》、《中国外商直接投资统计年报》和各省市的统计年鉴等。

4.2. 变量选取和数字说明

1) 被解释变量: 绿色创新效率(gie)

本文通过选取 SFA 模型测算各省绿色创新效率, 将 R&D 人员全时当量、平减后的 R&D 经费投入设为投入指标, 以当年获得的绿色专利数量作为产出指标, 运用超越对数随机前沿模型测算各省、市、自治区的绿色创新效率, 记为 gie。

2) 核心解释变量: 数字经济(dig)

本文通过熵值法测算数字经济, 按照上述对数字经济影响绿色创新效率的理论框架, 从数字基础设施、数字产业化、产业数字化三个维度选取具体的评价指标。数字基础设施包括互联网普及率和移动电话普及率; 数字产业化包括信息技术服务收入(亿元)和电信业务总量(亿元); 产业数字化包括数字普惠金融指数和电子商务销售额。

3) 中介变量: 外商直接投资(FDI)

考虑到外商直接投资数值过大, 为缩小数据间量纲差距, 方便后续回归的计算以及回归系数的展示, 对外商直接投资取对数 $\ln FDI$ 处理。

4) 控制变量

综合以往文献的研究, 本文选取如下控制变量: 政府支持力度(gov)选取地方财政环境保护支出(亿元)来表示; 经济发展水平(pgdp)选择人均地区生产总值(元)来表示; 技术进步(rd)选取各区域科学事业费(万元)来表示; 贸易发展水平(trade)选取进出口总额(万美元)来表示。

4.3. 模型构建

为了研究样本数据中数字经济对绿色创新效率的影响, 本文构建固定效应回归模型如式(1)所示:

$$gie_{it} = \alpha_0 + \beta dig_{it} + \lambda_m \ln X_{it} + \eta_t + \mu_i + \varepsilon_{it}$$

其中, gie_{it} 为被解释变量, 表示第 i 个区域第 t 年的绿色创新指数; dig_{it} 表示第 i 个区域第 t 年的数字经济水平; 参数 β 用以刻画数字经济对绿色创新效率的影响效应; $\ln X_{it}$ 为一系列控制变量; λ_m 表示各个控制变量对绿色创新效率的影响效应; η_t 表示 t 时期的时间固定效应, μ_i 表示 i 区域的区域固定效应, α_0 为常数项, ε_{it} 为随机扰动项。

4.4. 描述性统计

所有变量描述性分析见表 1。

5. 实证结果与分析

5.1. 基准回归结果分析

表 2 为基准回归结果。为使回归结果更具有可比性, 表 2 中第(1)列和第(3)列显示随机效应下的固定

面板模型估计结果，第(2)列和第(4)列显示时间固定效应下的面板模型估计结果。其中，第(2)列和第(4)列的 Hausman 检验结果分别显示在 1%和 5%的水平上显著，LR 检验结果则表明均在 1%水平上显著，这意味着在时间固定效应下可以通过聚类稳健性标准误进行回归检验，也表明采用时间固定面板效应模型的估计结果更可靠。

表 2 第(1)和(2)列是未加入控制变量时的估计检验结果，且第(2)列中数字经济对绿色创新效率的影响系数为 3.400，在 1%水平上显著为正；第(3)列和第(4)列为加入控制变量后的估计结果，且第(4)列显示数字经济对绿色创新效率的影响系数为 3.463 在 5%的水平上显著为正，表明数字经济能推动绿色创新效率的提升。

Table 1. Descriptive statistics for variables

表 1. 变量描述性统计

Variable	N	Mean	SD	Min
dig	300	0.48	0.61	0.05
lnFDI	300	3.19	1.02	0.55
gie	300	1.90	1.11	0.03
gov	300	0.49	0.48	0.01
pgdp	300	10.21	3.23	0.19
trade	300	-5.50	1.31	-8.67
rd	300	1.94	1.35	0.39

Table 2. Results of empirical tests

表 2. 实证检验结果

变量	OLS_RE (1)	OLS_FE (2)	OLS_RE (3)	OLS_FE (4)
dig	3.953*** (0.997)	3.400** (1.428)	1.546 (0.993)	3.463** (1.581)
pgdp			49.812*** (5.189)	10.203* (12.643)
gov			-17.292* (9.983)	-74.538* (44.955)
rd			14.712*** (2.361)	8.509** (3.693)
trade			-35.780*** (4.175)	-26.900*** (9.918)
常数项	-18.520* (10.819)	-27.484 (16.996)	364.405*** (48.959)	211.680 (163.741)
时间固定	否	是	否	是
Hausman 检验		12.45***		16.08**
LR 检验		203.02***		110.14***
R ²		0.078		0.112

5.2. 中介效应结果与分析

表 3 第(1)列得知，核心解释变量数字经济对被解释变量绿色创新效率的总影响系数为 4.702，在 1%

的水平上显著为正，总体上表明数字经济能够显著推动绿色创新效率的提升；在表 3 第(2)列表中，在 1% 的水平上显著为正，数字经济对外商直接投资的影响系数为 0.002，表明数字经济能够促进外商直接投资水平发展；从表 3 第(3)列可以看出，外商直接投资发展对绿色创新效率的影响系数同样在 1%的水平上显著为正。进一步来看，经过 Sobel 检验，数字经济驱动的 z 统计值为 2.059 (在 1%的水平上显著)，由此得到外商直接投资中介效应系数为 0.207，占总效应的比例为 4.4%，表明数字经济可以通过外商直接投资水平发展来驱动绿色创新效率的提升。

Table 3. Mediation effect test results

表 3. 中介效应检验估计结果

变量	gie (1)	lnFDI (2)	gie (3)
dig	4.702*** (0.909)	0.002*** (0.001)	4.496*** (0.906)
lnFDI			124.733*** (24.544)
gov	-6.093 (8.494)	0.036*** (0.007)	-10.650 (8.470)
rd	29.997*** (2.264)	0.007*** (0.02)	29.131*** (2.259)
trade	-60.258*** (4.097)	-0.024*** (0.003)	-57.259*** (4.119)
pgdp	22.594*** (4.504)	0.008** (0.004)	21.619*** (4.486)
常数项	-75.868** (39.006)	0.251*** (0.032)	-107.233*** (39.302)
R ²	0.249	0.12	0.257

5.3. 稳健性检验

本文研究是基于数字经济原始数据降维赋权构建的数字经济发展水平综合指数。为避免因赋权方式引起的实证结果偶然性，采用 CRITIC 权重法重新对数字经济标准化后数据进行赋权，计算得出新的数字经济发展水平综合指数。同时为了避免变量遗漏，在模型中加入经济发展水平、政府支持力度、技术进步、贸易发展水平等变量进行控制，同时采用时间和个体双固定效应模型进行回归分析。

表 4 第(1)列和第(2)列显示了替换数字经济核心解释变量并重新赋权后回归的估计结果。其中豪斯曼 (Hausman) 检验和似然比 (LR) 检验均在 1% 的水平上显著，表明选择双固定面板模型估计结果是有效的，从中可以发现数字经济对绿色创新效率的影响系数在加入控制量前后均在 1% 的水平上显著为正，验证了数字经济对绿色创新效率促进作用的稳健性和可靠性。

Table 4. Robustness test results

表 4. 稳健性检验结果

变量	(1)	(2)
dig	3.531* (1.959)	4.044* (2.353)
pgdp		7.691 (14.841)

续表

rd		8.532** (3.615)
trade		-1.182 (2.868)
pgdp		-22.686*** (8.713)
常数项	32.173*** (3.108)	272.886** (207.562)
城市固定	否	是
时间固定	否	是
Hausman 检验	16.92***	13.47**
LR 检验	173.10***	110.14***
R ²	0.077	0.112

6. 结论与启示

进入新发展阶段，立足经济高质量发展、碳中和碳达峰的时代背景，引导绿色创新驱动经济绿色发展是兼顾经济效益与环境效益的有力手段。数字经济的发展有利于优化资源配置，畅通要素流动渠道，推动产业集聚，缓解融资约束，成为提升区域绿色创新效率的重要力量。

本文选取 2013~2023 年中国 300 个地级市的数据为研究样本，以外商直接投资水平为中介变量进行中介效应检验，实证检验外商直接投资、数字经济发展对绿色创新效率的影响力及其内在机制，得到以下研究结论。

1. 数字经济对绿色创新效率具有直接促进效应，能够直接推动绿色创新力的提升。

2. 以外商直接投资作为中介变量构建中介效应模型，结果表明数字经济总体上能显著推动绿色创新效率的提升，数字经济不仅能促进外商直接投资水平提高，还可以通过外商直接投资驱动绿色创新效率的提升。

基于以上结论，提出几点建议：

1. 推进“数字中国”建设，增加数字产业资本投入，提高数字经济发展水平。总体来看，数字经济能够显著提升区域绿色创新效率，有利于践行新发展理念，驱动我国经济向绿色发展转型，进而实现经济高质量发展，因此在全球科技革命不断发展之际，我国应顺应全球数字经济发展浪潮，更好地进行数字化建设，为不同区域的绿色创新提供高效服务。

2. 为企业开展绿色创新活动创造良好的外部环境。从数字经济影响区域绿色创新效率的外在驱动力来看，健全知识产权保护制度、强化金融支持有助于放大数字经济的赋能效果。形成稳定的促进绿色高质量发展的制度保障体系，完善发明专利及科技成果研发和转化机制。要健全知识产权保护制度基础，出台相应的知识产权保护法律法规，加强对知识成果侵权行为的处罚力度，激发绿色技术研发和成果转化动力，夯实绿色创新制度保障基础。

3. 通过政策手段缓解数字经济发展所带来的资本错配。从数字经济赋能区域绿色创新的影响路径来看，数字经济发展通过优化资源配置与提高市场化程度促进区域绿色创新效率提升。聚焦数字经济赋能绿色创新效率中的重点和难点问题，加强对数字化新兴产业的监管，明确产业间界限，强化政府的监管职责，从而实现政策与实践的正向反馈防止政策“碎片化”、“割裂化”，更好地激发数字经济对绿色创新效率的赋能活力。

参考文献

- [1] 张钢, 张小军. 国外绿色创新研究脉络梳理与展望[J]. 外国经济与管理, 2011, 33(8): 25-32.
<https://doi.org/10.16538/j.cnki.fem.2011.08.004>
- [2] 王鹏. 区域创新环境、绿色技术创新与企业竞争优势: 一个文献综述[J]. 产经评论, 2012, 3(1): 68-79.
<https://doi.org/10.14007/j.cnki.cjpl.2012.01.006>
- [3] 郑新业, 张阳阳, 马本, 等. 全球化与收入不平等: 新机制与新证据[J]. 经济研究, 2018, 53(8): 132-146.
- [4] 李文鸿, 曹万林. FDI、环境规制与区域绿色创新效率[J]. 统计与决策, 2020, 36(19): 118-122.
<https://doi.org/10.13546/j.cnki.tjyj.2020.19.026>
- [5] 肖权, 赵路. 异质性环境规制、FDI与中国绿色技术创新效率[J]. 现代经济探讨, 2020(4): 29-40.
<https://doi.org/10.13891/j.cnki.mer.2020.04.005>
- [6] 李敏, 杜鹏程, 刘晗. 国际化背景下的环境创新: 演变、热点与前沿——基于共词网络的可视化研究[J]. 华东经济管理, 2021, 35(6): 121-128. <https://doi.org/10.19629/j.cnki.34-1014/f.201115008>
- [7] 陈春香, 邓峰. 产业转移对区域绿色创新效率的空间效应分析[J]. 生态经济, 2020, 36(9): 72-77.
- [8] 范斐, 张雪蓉, 连欢. 环境规制对长江经济带绿色创新效率的影响研究——基于外商直接投资的中介效应检验[J]. 科技管理研究, 2021, 41(15): 191-196.
- [9] 逢健, 朱欣民. 国外数字经济发展趋势与数字经济国家发展战略[J]. 科技进步与对策, 2013, 30(8): 124-128.
- [10] 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.
<https://doi.org/10.16158/j.cnki.51-1312/f.2019.02.008>
- [11] 关会娟, 许宪春, 张美慧, 等. 中国数字经济产业统计分类问题研究[J]. 统计研究, 2020, 37(12): 3-16.
<https://doi.org/10.19343/j.cnki.11-1302/c.2020.12.001>
- [12] 陈晓红, 李杨扬, 宋丽洁, 等. 数字经济理论体系与研究展望[J]. 管理世界, 2022, 38(2): 208-224, 13-16.
<https://doi.org/10.19744/j.cnki.11-1235/f.2022.0020>
- [13] 李平. 论绿色技术创新主体系统[J]. 科学学研究, 2005, 23(3): 414-418.
<https://doi.org/10.16192/j.cnki.1003-2053.2005.03.024>
- [14] 李海萍, 向刚, 高忠仕, 等. 中国制造业绿色创新的环境效益向企业经济效益转换的制度条件初探[J]. 科研管理, 2005, 26(2): 46-49. <https://doi.org/10.19571/j.cnki.1000-2995.2005.02.007>
- [15] Alfalih, A.A. and Hadj, B.T. (2024) Ecological Impact Assessment of Green Technological Innovation under Different Thresholds of Human Capital in G20 Countries. *Technological Forecasting & Social Change*, **201**, Article ID: 123276. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123276>
- [16] 王彩明, 李健. 中国区域绿色创新绩效评价及其时空差异分析——基于 2005-2015 年的省际工业企业面板数据[J]. 科研管理, 2019, 40(6): 29-42. <https://doi.org/10.19571/j.cnki.1000-2995.2019.06.004>
- [17] 张腾, 蒋伏心. 数字时代的政府治理现代化: 现实困境、转换机制与践行路径[J]. 当代经济管理, 2022, 44(1): 1-8. <https://doi.org/10.13253/j.cnki.ddjjgl.2022.01.001>
- [18] 张彦博. 矿井提升机制动闸的数字控制研究[J]. 中国设备工程, 2018(6): 221-222.
- [19] 解春艳, 丰春春, 张可. 互联网技术进步对区域环境质量的影响及空间效应[J]. 科技进步与对策, 2017, 34(12): 35-42.
- [20] 许宪春, 张钟文, 关会娟. 中国新经济: 作用、特征与挑战[J]. 财贸经济, 2020, 41(1): 5-20.
<https://doi.org/10.19795/j.cnki.cn11-1166/f.20200103.003>
- [21] 郭峰, 陈凯. 空间视域下互联网发展对城市环境质量的影响——基于空间杜宾模型和中介效应模型[J]. 经济问题探索, 2021(1): 104-112.
- [22] 刘洋, 吴叶勤, 朱志红. 数字经济与城市碳绩效提升: 效应与机制[J]. 调研世界, 2023(8): 69-78.
<https://doi.org/10.13778/j.cnki.11-3705/c.2023.08.007>
- [23] 武可栋, 朱梦春, 阎世平. 数字经济发展水平对劳动力就业结构的影响[J]. 统计与决策, 2022, 38(10): 106-111.
<https://doi.org/10.13546/j.cnki.tjyj.2022.10.021>
- [24] 杨新铭. 数字经济: 传统经济深度转型的经济学逻辑[J]. 深圳大学学报(人文社会科学版), 2017, 34(4): 101-104.