

数字经济对绿色技术创新的影响研究

冯伊洁

西安邮电大学现代邮政学院, 陕西 西安

收稿日期: 2023年12月20日; 录用日期: 2023年12月27日; 发布日期: 2024年1月30日

摘要

推动绿色创新发展是推动高排放、高能耗向绿色低碳模式转型升级, 实现“碳达峰、碳中和”的关键路径。本文基于我国30个省份2008~2020年面板数据, 从工艺创新和产品创新两维度探究了数字经济影响绿色技术创新机理。研究发现: 区域数字经济发展水平对产品和工艺创新均有显著的正向影响, 就异质性分析而言, 数字经济对绿色技术创新的直接影响效应在环境规制强的地区更加显著。

关键词

数字经济, 绿色技术创新, 绿色产品创新, 绿色工艺创新

Research on the Influence of Digital Economy on Green Technology Innovation

Yijie Feng

School of Modern Post, Xi'an University of Posts & Telecommunications, Xi'an Shaanxi

Received: Dec. 20th, 2023; accepted: Dec. 27th, 2023; published: Jan. 30th, 2024

Abstract

Promoting green innovative development is a key path to promote the transformation and upgrading of high-emission and high-energy consumption to a green and low-carbon model, and to realize “carbon peaking and carbon neutrality”. Based on the panel data of 30 provinces in China from 2008 to 2020, this paper explores the mechanism of green technological innovation influenced by the digital economy from the dimensions of process innovation and product innovation. It is found that the development level of regional digital economy has a significant positive impact on both product and process innovation, and in terms of heterogeneity analysis, the direct impact of digital economy on green technology innovation is more significant in regions with strong environmental regulations.

文章引用: 冯伊洁. 数字经济对绿色技术创新的影响研究[J]. 金融, 2024, 14(1): 350-359.

DOI: 10.12677/fin.2024.141038

Keywords

Digital Economy, Green Technology Innovation, Green Product Innovation, Green Process Innovation

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

当前,中国经济正从高速增长阶段转向绿色发展阶段。由于劳动力成本上升、能源价格逐步上涨、资源要素减少、资本边际效率下降等原因,中国经济增长速度逐渐放缓,依靠投资、要素和贸易推动经济增长的模式已不能满足当前经济持续增长的需要,因此必须寻求推动经济增长的新动能。因此,我国政府坚定地主张,创新是建设现代化经济体系的重要战略基础[1]。技术创新作为经济增长的主要源泉,在提高地方生产力方面发挥着至关重要的作用,同时也是国家经济发展整体进步的根本动能。

当前,随着数字技术的不断更新,社会经济发展已步入数字时代[2]。数字经济作为当代经济社会发展中最具潜力和活力的领域,不仅刺激了消费增加了投资,还缓解了我国一部分的就业压力。鉴于国际竞争的不断升级,数字经济已成为增强综合国力和竞争力的关键领域[3]。与传统经济不同,数字经济借助数字技术突破了传统经济的地域限制,从而从根本上改变了当前的经济发展模式和产业框架[4]。因此,企业作为数字经济发展的起点,也是中国创新驱动战略的主要推动者。此外,绿色创新技术可以从根本上减少资源消耗和污染排放,更加符合我国经济绿色发展的实际。因此,数字经济能否刺激绿色技术创新是当前值得思考的问题,进一步推进数字经济下的绿色创新具有重要意义。

2. 理论分析与研究假设

2.1. 绿色技术创新

绿色技术创新是以绿色可持续发展为理念,追求技术创新带来的商业价值,重视环境保护和资源利用的社会价值,并向市场推出能够促进绿色发展的新材料、新工艺、新产品,从而实现自然环境保护与经济可持续发展“双赢”[5]。

依据现有的研究,本文将着重讨论绿色创新两个部分:一部分是绿色工艺创新,另一部分是绿色产品创新[6]。绿色工艺创新包括清洁生产技术和末端治理技术的创新,特别是通过优化现有生产工艺或开发新工艺来减少排放污染物,提高能源效率[7]。

绿色产品创新是绿色技术创新的直接体现。绿色产品创新的目标是设计和开发更加环保的产品,并有机地融入环保的功能和属性。绿色产品开发的重点是将能源效率和环保理念纳入原材料选择、产品制造和包装设计等方面,以减少整个产品生命周期对环境所产生的负面影响[8]。绿色工艺创新是绿色产品创新的基础,而绿色产品制造是绿色技术发展的最高阶段[9]。绿色工艺创新旨在需要改造和优化当前现有的管理流程、生产运营方式,在提高各种资源的能源消耗利用效率的同时,也促进了企业绿色产品设计、研发和生产的创新。目前资源基础观的相关文献主要探讨了绿色工艺创新和绿色产品创新两方面的影响机制,其中包括绿色工艺创新对企业财务绩效影响因素[10];绿色工艺创新和绿色产品创新对企业环境绩效影响因素[11]。

2.2. 数字经济与绿色技术创新

数字经济在本质上反映了相关行业经济发展的新业态。数字经济不仅为企业带来了战略规划方向的转变, 也为企业实现自主创新突破提供了机遇。当前人口问题已成为我国高质量发展的阻碍, 要解决这一难题就必须在优先考虑可持续发展和环境保护的同时, 注重发展绿色经济, 引导企业开展技术创新。根据创新驱动经济增长理论, 单纯依靠引进和模仿国外技术来维持我国经济增长是具有挑战性的[12]。相反, 通过牢牢把握关键核心技术, 倡导自主创新理念, 实现技术突破, 才是高效率、低成本地推进绿色增长的关键, 绿色创新可以最大限度地降低生产终端管理成本, 同时在一定程度上减轻生产给环境带来的压力。首先, 数字技术在数字经济中的应用为创新主体之间高效的知识转移和资源配置奠定了基础, 使市场主体能够获得大量有价值的网络化创新知识和资源, 积累绿色技术领域的创新知识, 为加强绿色技术创新能力创造机会[13]。其次, 数字经济的发展可以降低新商业生态环境的技术门槛和投资成本, 激励企业家的创新创业精神, 推动绿色技术创新行为。最后, 通过虚拟集聚方式将更多的包括上游和下游产业在内的企业被纳入数字生态网络, 从而使网络合作伙伴更加多样化和多元化, 实现资源可迁移。在数字经济时代, 企业积极融入数字生态网络, 为企业的未来发展提供知识和创新, 在政府、用户及企业共同推动下实现绿色技术创新, 加深彼此之间的交流与合作[14]。此外, 数字经济的发展可以成为国家经济结构转型的关键动力, 通过淘汰高污染、高能耗的产业, 用新技术发展环保、低污染、高能效的产业, 从而完成绿色结构优化升级, 提升绿色技术创新能力。

数字化基础设施的发展可以强化创新参与者之间的沟通, 促进知识共享, 进而帮助创新成果的实现。各地区可以通过优化数字产业结构、发展新型数字技术、拓展数字用户、优化数字平台等手段, 对企业创新成果进行有效保护。企业和政府也给予技术创新方面财政投入和政策鼓励支持, 调动绿色创新的积极性, 最终完成资源的优化配置, 也可以大大提高企业的社会效益。

综上所述, 本文提出假设 H_1 和假设 H_2 :

H_1 : 数字经济的发展正向促进绿色产品创新;

H_2 : 数字经济的发展正向促进绿色工艺创新。

3. 研究设计

3.1. 数据来源

本文的调查样本涵盖了我国 30 个省市地区(由于西藏某些年份的缺失, 故将该样本剔除)。数据主要来源于 2008~2020 年国家统计局、《中国环境统计年鉴》、《中国科技统计年鉴》、《中国电子信息产业统计年鉴》、《中国高技术产业统计年鉴》、《中国电子商务年鉴》、《CNNIC 中国互联网络信息中心》及 CEIC 中国经济数据库中国城市统计年鉴。使用 Stata 15.1 软件对样本数据进行了回归分析, 使用插值法补齐个别缺失数据, 以检验本文的假设。

3.2. 变量设计

解释变量、被解释变量、调节变量及控制变量的来源与处理如下所示。

3.2.1. 被解释变量

绿色产品创新(GPTI)。绿色产品创新包含了整个产品设计、开发和制造周期的创新。企业可以通过绿色产品创新提高整体竞争优势, 扩大生产的产品种类, 降低生产投入的长期成本, 通过优化产品质量增加新产品的销售收入, 为企业带来盈利。因此, 借鉴王峰正等的做法[9], 本文以单位能耗的新产品销售额作为该地区绿色产品创新的指标, 销售额越高, 表明 GPTI 水平越高。

绿色工艺创新(GPSI)。绿色工艺创新专注于改进旧设备和开发新设备，绿色工艺创新也是需要企业投入一定的资本。因此，借鉴毕克新的做法[15]，本文以工业企业单位能耗的 R&D 经费内部支出和技术创新改造经费支出之和作为该地区绿色工艺创新的指标，经费投入越大，表明 GPSI 水平越高。

3.2.2. 解释变量

被解释变量为数字经济(Digital)。由于数据覆盖面和测算方法的不同，国内外数字经济指数的测算结果存在明显差异，目前的研究对数字经济发展水平的测度主要采用单一指标法和综合指标法这两种方法。单一指标法使用某项单个指标来衡量数字经济总体发展水平，由于单个指标往往难以全面的反映数字经济具体的发展规模。因此，大部分学者选择采用综合指标法，将数字经济发展水平分为不同维度进行考量，最后构建一个综合指数，从不同的角度综合、全面、具体的来反映数字经济发展水平。

基于数据的可得性和数字经济的规模和特点，本文在赵涛和孙黎对数字经济的测量变量的研究基础上[16] [17]，将数字经济分为数字产业、数字技术、数字用户和数字平台四个维度，见表 1，运用熵值法全面衡量数字经济的发展范围。

Table 1. Digital economy sub-indicator system
表 1. 数字经济分项指标体系

变量名		数据来源
数字产业	信息传输、计算机服务和软件业就业人数占比	中国统计年鉴
	软件业务收入对数	中国电子信息产业统计年鉴
	信息传输、计算机服务和软件业占全社会固定资产比重	
数字技术	地区技术引进经费支出对数	中国科技统计年鉴
	地区技术改造经费支出对数	
	电子及通信设备制造业科学技术内部支出对数	中国高技术产业统计年鉴
	计算机及办公设备制造业科学技术内部支出对数	
数字用户	移动电话普及率	CEIC 中国经济数据库
	电信业务总量收入对数	
	互联网普及率	
数字平台	域名数	CNNIC 中国互联网络信息中心
	网民数	
	网站数	

3.2.3. 控制变量

绿色技术创新是一个复杂而系统的工程，解释变量除了数字经济外，参考已有研究，本文还选取了以下五个控制变量来考虑对绿色技术创新其他影响因素，见表 2。

理论上从控制变量的影响来看：外商直接投资也是促进绿色技术创新的重要渠道；地区教育投资和人力资本投入越多，往往有利于培养创新型、高素质人才，驱动绿色创新；产业结构优化升级也是绿色创新的重要保障；各地区的对外直接投资强度越大，越有助于促进绿色技术创新。

Table 2. Names and explanations of control variables
表 2. 控制变量名称及解释

变量名称	变量解释
外商直接投资(FDI)	外商直接投资对数
人力资本(HC)	高等学校平均在校生数取对数
教育投资(EDU)	地方财政教育支出占地方财政支出百分比
对外直接投资(OFBI)	各省份对外直接投资存量的对数
产业结构(IS)	第三产业结构占 GDP 百分比

3.3. 模型构建

本文研究的样本涵盖 30 个省份及直辖市的面板数据，通过 Hausman 检验，验证研究适合选用固定效应模型。因此根据前文所提出的假设，设计了如下的计量模型。由于本文从绿色产品创新和绿色工艺创新两个角度来阐述区域绿色技术创新影响效应，因此分别从这两个角度来构建回归模型。

$$GPTI_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 Digital_{i,t} + \beta_2 FDI_{i,t} + \beta_3 HC_{i,t} + \beta_4 EDU_{i,t} + \beta_5 OFBI_{i,t} + \beta_6 IS_{i,t} + \mu_t + \lambda_i + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

$$GPSI_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 Digital_{i,t} + \beta_2 FDI_{i,t} + \beta_3 HC_{i,t} + \beta_4 EDU_{i,t} + \beta_5 OFBI_{i,t} + \beta_6 IS_{i,t} + \mu_t + \lambda_i + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

方程中，自变量中其中下标 i 与 t 分别表示样本城市与年份， $GPTI_{i,t}$ 表示绿色产品创新， $GPSI_{i,t}$ 表示绿色工艺创新， $Digital_{i,t}$ 表示数字经济， μ_t 和 λ_i 表示面板数据中年份固定效应和省份固定效应， $\varepsilon_{i,t}$ 分别表示模型中的随机误差项。

模型(1)和模型(2)表明的是数字经济发展对绿色产品创新和工艺创新的影响关系。当 β_1 显著，且 $\beta_1 > 0$ ，证明 H_1 、 H_2 成立，数字经济与区域绿色技术创新之间存在正向关系。

4. 实证分析

4.1. 直接效应检验

Table 3. Regression results of the direct effect of digital economy on green technology innovation
表 3. 数字经济对绿色技术创新的直接效应回归结果

	回归(1)	回归(2)
	区域绿色产品创新	区域绿色工艺创新
Digital	0.354*** (0.134)	3.960*** (0.944)
IS	-0.00383** (0.00181)	-0.0341*** (0.0127)
EDU	0.0216*** (0.00547)	0.130*** (0.0385)
OFBI	0.0224*** (0.00707)	0.0880* (0.0497)
HC	-0.245*** (0.0599)	-1.678*** (0.421)

续表

FDI	0.0425*** (0.0102)	0.221*** (0.0718)
Constant	0.991** (0.486)	9.207*** (3.417)
Observations	390	390
R-squared	0.506	0.461
双向固定效应	Yes	Yes

注：括号里数字为稳健标准误；*、**和***分别代表在 10%、5%和 1%的水平上显著；下同。

基于已有的数据，本文使用逐步回归对假设进行检验，表 3 给出数字经济与区域绿色产品创新、区域绿色工艺创新之间的影响关系。

回归(1)检验了数字经济对区域绿色产品创新的影响，实证结果表明， $P = 0.009$ ，数字经济在 1%水平上显著且为正说明地区的数字经济发展水平对区域绿色产品创新存在显著的正向影响，验证了 H_1 提出的假设。数字经济的发展通过数字技术和智能技术从而降低能源消耗和绿色创新成本，提高地区数字经济水平，使得企业更能抓住创新机会，充分利用数字化带来的成果，以节能环保为宗旨，优化绿色工艺，生产绿色产品。

回归(2)检验了数字经济对区域绿色工艺创新的影响，实证结果表明， $P = 0.000$ ，数字经济在 1%水平上显著且为正说明地区的数字经济发展水平对区域绿色工艺创新也存在显著的正向影响，验证了 H_2 提出的假设。企业生产工艺的绿色创新也是一个相对较大的成本投入，在创新网络中，数字经济水平的发展能够以吸引外部资源的进入，使得创新主体更好的沟通、也可以实现知识共享，从而有力的促进绿色工艺创新。

4.2. 稳健性检验

4.2.1. 剔除样本

由于北京、上海、广东经济实力最强，数字经济水平优越，为了确保结果的可靠性，这北京、上海、广东三个样本剔除在外，以考察数字经济对绿色技术创新的直接影响效应。见表 4 研究结果与上文的研究结果保持一致，即显示系数显著性结果均未发生实质性变化。

Table 4. Excluded sample regression results

表 4. 剔除样本回归结果

变量	区域绿色产品创新	区域绿色工艺创新
Digital	0.346** (0.145)	5.246*** (1.065)
IS	-0.00482*** (0.00182)	-0.0381*** (0.0133)
EDU	0.0209*** (0.0053)	0.126*** (0.0390)
OFBI	0.0183*** (0.0065)	0.0380 (0.0480)

续表

HC	-0.335*** (0.0658)	-1.725*** (0.483)
FDI	0.0472*** (0.0095)	0.177** (0.0697)
Constant	1.675*** (0.512)	10.37*** (3.754)
Observations	351	351
R-squared	0.506	0.437
双向固定效应	Yes	Yes

4.2.2. 更换被解释变量

为检验研究结论的稳健性，根据宋德勇和 Cornaggia 的研究[18] [19]，将绿色专利申请数量作为绿色技术创新的代理变量。这是绿色发明专利可以保护制造工艺和结构等技术方案，而绿色实用新型专利可以保护以形状特征为主的技术方案。因此，绿色工艺创新的代理变量选择绿色发明专利申请量，绿色产品创新的代理变量选择绿色实用新型专利申请量。重复前文假设检验步骤，发现回归结果与前文研究结果一致，回归结果见表 5。

Table 5. Robustness test for replacement of regional green technology innovation indicators
表 5. 替换区域绿色技术创新指标稳健性检验

变量	区域绿色产品创新	区域绿色工艺创新
Digital	2.344*** (0.524)	2.398*** (0.520)
IS	-0.0191*** (0.0070)	-0.0183*** (0.0070)
EDU	0.0572*** (0.0213)	0.0559*** (0.0212)
OFBI	-0.0025 (0.0276)	-0.0023 (0.0274)
HC	-0.749*** (0.233)	-0.699*** (0.232)
FDI	0.185*** (0.0399)	0.184*** (0.0396)
Constant	9.216*** (1.896)	8.438*** (1.884)
Observations	390	390
R-squared	0.860	0.831
双向固定效应	Yes	Yes

4.3. 异质性分析

中国各省份数字经济发展水平和绿色创新程度等都会因为受其他因素的影响而产生一定的差异，本文根据李秀珍等研究[20]，将研究的 30 个省份分为环境规制强弱两组进行异质性分析。见表 6 的实证检验结果来看，环境规制强地区的数字经济系数显著，环境规制强度弱地区不显著，说明环境规制弱地区与强地区存在较大差异。

Table 6. Heterogeneity test regression results
表 6. 异质性检验回归结果

变量	模型 1	模型 2	模型 1	模型 2
	区域绿色产品创新	区域绿色工艺创新	区域绿色产品创新	区域绿色工艺创新
Digital	-0.125	-2.163	0.331**	4.049***
	(0.349)	(4.056)	(0.146)	(0.958)
IS	0.0006	0.0981**	-0.0055**	-0.0618***
	(0.0034)	(0.0390)	(0.0022)	(0.0141)
EDU	0.0074	-0.0730	0.0211***	0.143***
	(0.0113)	(0.131)	(0.0059)	(0.0387)
OFBI	-0.0017	-0.194*	0.0322***	0.190***
	(0.0089)	(0.104)	(0.0087)	(0.0567)
HC	-0.457***	-3.429*	-0.299***	-2.117***
	(0.158)	(1.837)	(0.0670)	(0.439)
FDI	-0.0075	-0.0748	0.0390***	0.126
	(0.0177)	(0.206)	(0.0119)	(0.0777)
Constant	3.711***	27.02*	1.409**	13.59***
	(1.239)	(14.42)	(0.560)	(3.667)
Observations	52	52	338	338
R-squared	0.597	0.557	0.544	0.535
双向固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes

5. 研究结论与政策建议

5.1. 研究结论

在当前数字全球化和绿色化转型的背景下，企业向着绿色技术创新转型是可实现持续发展的先决条件，政府和市场形成的伙伴关系对于促进绿色技术的创新非常重要。本文将区域绿色技术创新分为区域绿色工艺创新和区域绿色产品创新，多维度探究了数字经济对区域绿色技术创新的影响机理。研究发现，数字经济发展能够显著促进区域绿色产品创新和绿色工艺创新。

5.2. 政策建议

基于本文研究发现，本文提出以下政策建议以更好地发挥数字经济对绿色创新的影响效应，实现绿色可持续发展的环境愿景。

首先, 要提升数字经济发展水平。第一, 数字经济是以新一代技术为基础, 继工业经济之后的新形态, 以数字经济发展战略为指引, 充分发挥工业基础优势, 加快产业结构升级优化, 推动产业创新、率先发展。第二, 数字经济的兴起也赋予了实体经济新内涵, 实现了各省实体经济在生产、运输、消费、分销方面的数字化, 催生了新产业和新模式, 加速了传统实体经济的转型升级。数字经济与实体经济融合最重要的方式是培育产业生态化, 通过支持产业孵化器、互联网等载体, 加强对各省产业生态创新提供支持, 实现产业的快速发展。第三, 加快数字技术的传播和整合, 通过数字技术的应用, 实体企业可以突破生产要素、需求和供给的时空限制, 通过数字技术实现产品创新和服务的多样化, 优化生产流程, 转变产业模式, 提高实体经济的效率, 使得传统产业在数字技术赋能下实现结构优化升级。

其次, 通过促进绿色技术创新实现绿色低碳发展。要高度重视绿色技术创新以促进环境向着绿色化、低碳化方向发展, 构建协同、共治的数字技术创新集群来发展生态。第一, 加快扩大对绿色技术的研究。要本着开放创新的原则, 加强基础研究和关键技术的突破, 打破芯片、核心软件等技术存在的瓶颈, 开展人工智能、物联网、量子计算等新兴领域的研究, 强化战略定位。第二, 优化数字创新生态。进入产业互联网时代, 技术和产业发展的不确定性增加, 需要制定全面合理的监管机制, 加强竞争政策框架来促进竞争, 推动数字技术创新, 实现经济和环境的高质量发展。

最后, 培育数字经济方向的骨干人才。人才不仅是技术服务载体, 也是创新的基础, 推动创新的关键特征决定了数字人才是数字经济发展的关键驱动要素。推动数字经济最重要的是要牢牢把握人才, 加快高素质的数字人才的培养。将人才引入数字经济, 加快数字经济人才团队的培养, 创造具有国内外竞争力和创新能力的高质量人才群体。积极引进顶尖人才, 继续实施国家和省级各类人才引进战略, 管理一流人才、稀缺人才和掌握国际先进技术人才, 促进全球数字经济核心领域的工业发展。在数字经济中构建创新团队, 我们大力支持人才自由流动, 创新体制机制。将促进科技人才在大学、研究机构和企业之间自由流动, 鼓励合格的研究人员为企业带来研究和成功项目, 开展创新事业或培养创业精神, 进而更好地实现数字经济的发展。

基金项目

陕西省数字经济培育路径及对策研究(项目编号: 2022HZ1500)。

参考文献

- [1] 雷善玉, 王焕冉, 张淑慧. 环保企业绿色技术创新的动力机制——基于扎根理论的探索研究[J]. 管理案例研究与评论, 2014, 7(4): 283-296.
- [2] 董景荣, 张文卿, 陈宇科. 环境规制工具、政府支持对绿色技术创新的影响研究[J]. 产业经济研究, 2021(3): 1-16.
- [3] Rezende, L., Bansil, A.C., Alves, M.F.R., et al. (2019) Take Your Time: Examining When Green Innovation Affects Financial Performance in Multinationals. *Journal of Cleaner Production*, 233, 993-1003. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.135>
- [4] 焦勇. 数字经济赋能制造业转型: 从价值重塑到价值创造[J]. 经济学家, 2020(6): 87-94.
- [5] 张勋, 万广华, 张佳佳, 等. 数字经济、普惠金融与包容性增长[J]. 经济研究, 2019, 54(8): 71-86.
- [6] El-Kassar, A.N. and Singh, S.K. (2019) Green Innovation and Organizational Performance: The Influence of Big Data and the Moderating Role of Management Commitment and HRP Ractices. *Technological Forecasting and Social Change*, 144, 483-498. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.12.016>
- [7] Mo, S., Ling, C.D. and Xie, X.Y. (2019) The Curvilinear Relationship between Ethical Leadership and Team Creativity the Moderating Role of Team Faultlines. *Journal of Business Ethics*, 154, 229-242. <https://doi.org/10.1007/s10551-016-3430-1>
- [8] Chan, H.K., Yee, R.W.Y., Dai, J. and Lim, M.K. (2016) The Moderating Effect of Environmental Dynamism on Green Product Innovation and Performance. *International Journal of Production Economics*, 181, 384-391.

<https://doi.org/10.1016/j.iipe.2015.12.006>

- [9] 王锋正, 姜涛, 郭晓川. 政府质量、环境规制与企业绿色技术创新[J]. 科研管理, 2018, 39(1): 26-33.
- [10] Xie, X., Huo, J., Qi, G. and Zhu, K.X. (2016) Green Process Innovation and Financial Performance in Emerging Economies: Moderating Effects of Absorptive Capacity and Green Subsidies. *IEEE Transactions on Engineering Management*, **63**, 101-112. <https://doi.org/10.1109/TEM.2015.2507585>
- [11] Huang, J.W. and Li, Y.H. (2017) Green Innovation and Performance: The View of Organizational Capability and Social Reciprocity. *Journal of Business Ethics*, **145**, 309-324. <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2903-y>
- [12] 金环, 于立宏. 数字经济、城市创新与区域收敛[J]. 南方经济, 2021(12): 21-36.
- [13] 王锋正, 刘向龙, 张蕾, 程文超. 数字化促进了资源型企业绿色技术创新吗? [J]. 科学学研究, 2022, 40(2): 332-344.
- [14] 伦晓波, 刘颜. 数字政府、数字经济与绿色技术创新[J]. 山西财经大学学报, 2022, 44(4): 1-13.
- [15] 毕克新, 杨朝均, 黄平. FDI 对我国制造业绿色工艺创新的影响研究——基于行业面板数据的实证分析[J]. 中国软科学, 2011(9): 172-180.
- [16] 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.
- [17] 孙黎, 许唯聪. 数字经济对地区全球价值链嵌入的影响——基于空间溢出效应视角的分析[J]. 经济管理, 2021, 43(11): 16-34.
- [18] 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. <https://doi.org/10.16538/j.cnki.jfe.20211218.304>
- [19] Cornaggia, J., Mao, Y.F., Tian, X., et al. (2015) Does Banking Competition Affect Innovation? *Journal of Financial Economics*, **115**, 189-209. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2014.09.001>
- [20] 李秀珍, 张云, 王向进. 信贷配置、环境规制与绿色技术创新[J]. 上海经济研究, 2022(1): 95-103.