

数字普惠金融对碳排放的影响机制分析

刘恩惠

南京林业大学经济管理学院, 江苏 南京

收稿日期: 2024年3月11日; 录用日期: 2024年3月20日; 发布日期: 2024年5月13日

摘要

数字普惠金融通过渗入居民收入、企业融资等领域, 引起了人们生产和生活模式的转变。通过对2011年至2021年中国30个省份的数据进行分析, 得出了数字普惠金融会在抑制碳排放方面发挥积极作用的结论。深入研究影响机制发现, 数字普惠金融通过促进企业技术创新, 有效地降低了碳排放水平。最后, 根据研究结论与数字普惠金融的发展状况, 提出三点政策建议: 一是深入推进数字普惠金融, 二是优化城镇化规划, 三是加强科技创新。

关键词

数字普惠金融, 碳排放, 经济增长, 技术创新

Analysis of the Impact Mechanism of Digital Inclusive Finance on Carbon Emissions

Enhui Liu

College of Economics and Management, Nanjing Forestry University, Nanjing Jiangsu

Received: Mar. 11th, 2024; accepted: Mar. 20th, 2024; published: May 13th, 2024

Abstract

Digital inclusive finance has caused changes in people's production and living patterns by infiltrating residents' income, corporate financing and other fields. An analysis of data from 30 provinces in China from 2011 to 2021 concludes that digital financial inclusion will play a positive role in curbing carbon emissions. An in-depth study of the impact mechanism shows that digital inclusive finance effectively reduces the level of carbon emissions by promoting technological innovation of enterprises. Finally, according to the research conclusions and the development status of digital inclusive finance, three policy suggestions are put forward: one is to further promote digital inclusive finance, the second is to optimize urbanization planning, and the third is to streng-

文章引用: 刘恩惠. 数字普惠金融对碳排放的影响机制分析[J]. 电子商务评论, 2024, 13(2): 1199-1207.

DOI: 10.12677/ecl.2024.132148

then scientific and technological innovation.

Keywords

Digital Inclusive Finance, Carbon Emissions, Economic Growth, Technological 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

我国经济长期以来采用传统粗放型增长模式，呈现出“高投入、高能耗、高污染”的特征。2021 年数据显示，我国碳排放占据了全球总量的 30.9%，凸显了我国在达成碳达峰和碳中和目标上将面临的严峻挑战，同时也引起了各级政府对控制碳排放量的重视。国务院 2021 年在《指导意见》中强调要促进经济社会发展方式的绿色转型。在这一政策导向下，深入研究影响碳排放的因素以及实现碳达峰目标的机制路径，不仅有助于理解我国长期以来高碳排放的本质原因，还能够为缓解碳排放问题提供参考建议。因此，研究和探讨缓解碳排放问题的方式具有重要意义。

近年来，数字普惠金融的发展引起了广泛关注。作为国家金融发展领域的重要组成部分，其推动了线下活动向线上的转变，不仅提高了金融服务的普及度，而且通过降低公共交通频率，对社会产生了积极的环境影响。数字普惠金融不仅在城乡收入差距、企业融资约束、技术创新等方面产生了深远影响，且其对低碳发展的潜在贡献也在日益凸显。但是，关于数字普惠金融与碳排放之间关系的研究相对较少，仍有必要进行深入探讨。

2. 文献综述

近年来，我国数字普惠金融和实体经济整体协同发展呈现良好态势[1]。数字普惠金融利用区块链、大数据等技术，有效降低金融服务的交易成本[2]，有助于改善居民内部收入不均等[3]，从而缩小城乡收入差距[4]。同时，数字普惠金融运用方便的数字化技术与服务，实现高效的信息流动，有助于解决中小企业的融资难题[5]，提升企业的技术创新能力[6]，为产业结构升级提供了积极助力[7]。

我国经济长期以来采用的传统粗放型增长模式不可避免地引起了碳排放的增加。为早日实现降碳减排，达成双碳目标，学者针对碳排放的影响因素以及金融与碳排放的关系等问题开展了研究。影响碳排放的因素多种多样，包括能源消费结构、产业结构[8]、经济发展水平[9]以及政府干预等[10]。关于金融发展与碳排放的关系，尚存在争议。一些学者认为，提高金融发展水平有助于降低碳排放量[11]，并通过产业结构升级、技术创新等途径间接对碳排放产生抑制作用[12] [13]；然而，另一些学者认为金融发展与碳排放之间并无直接关联[14]，甚至主张金融发展可能显著增加碳排放[15]。

随着全球环境污染问题的日益严峻，国内外学者开始关注数字普惠金融的环境效应。数字普惠金融具备环境友好型特征，数字普惠金融能够提高绿色全要素生产率[16]，而碳排放的数字普惠金融推动全要素生产率提升过程中起到中介作用[17]。此外，数字普惠金融的发展还能促使碳排放效率的提升[18]。居民碳排放在我国碳排放中占据重要位置，有研究指出，数字金融借助消费和就业效应显著增加了居民碳排放[19]，这一结论在一定程度上与前述学者的研究相悖。深入研究表明，数字金融与碳排放之间可能存在非线性关系。这种非线性关系可能呈倒 U 型[20]，在增产效应和节能效应[21]的共同作用下，数字金融

对碳排放的影响表现出先抑制后促进的趋势。这种关系还可能呈现更为复杂的趋势，例如一开始抑制，随后促进，最终再次抑制[22]，这与数字普惠金融的发展阶段有关。

综上所述，已有研究中虽已关注到金融与碳排放之间的关系，但结论仍存在争议，且多聚焦于传统金融对碳排放的影响，虽然国内外学者已经注意到了数字普惠金融的环境效应，也有文献探讨了数字普惠金融与碳排放的关系，但仍无统一论，且鲜有文献探讨二者之间的作用机制。基于此，本研究将数字普惠金融与碳排放纳入同一分析框架，考察数字普惠金融对碳排放的影响及相应的影响路径，具有重要理论和现实意义。

3. 理论分析

数字普惠金融在改革传统金融、创新金融产品与服务等方面发挥了重要作用，旨在通过数字技术的全面应用，实现更广泛的覆盖、更低的成本和更高的服务效率。新技术尤其是数字技术的引入，交易成本得以降低，交易效率得以提高，有效地克服了地理距离对金融服务的限制，实现了更为便利和高效的市场交易。截至 2021 年 6 月末，四川省新网银行已通过线上普惠金融贷款成功实现碳减排 98.38 万吨，这一成功案例为数字普惠金融的实际成果提供了有力的证据。此外，通过数字技术平台，数字普惠金融创新居民环保参与方式，线上交易减少了人们往返于金融网点的次数，有效降低了交通排放。便捷的融资渠道，也为企业开展技术研发，创新低碳科技成果提供了助力，有利于实现经济与环境效益的统一。因此，提出假设 1：数字普惠金融的发展会抑制碳排放。

经济发展进入新常态，离不开科技的支撑。而数字普惠金融在促进技术创新方面发挥着关键作用。首先，通过数字平台吸引社会资本，降低了企业获取融资的门槛，为企业提供更广泛的资金支持，缓解了研发资金不足的问题，进而推动了技术进步。其次，便捷化的金融服务，为更多的创新人才提供了灵活的资金支持，助力创新人才的培养，激发了社会的创新活力，促进了技术的不断发展。此外，技术创新与碳排放之间也存在关联。根据内生增长理论，陈旧的技术将逐渐被新颖而清洁的技术所取代。首先，新技术的诞生往往伴随着生产过程的优化与能效的提高，从而降低了单位产出的碳排放量。其次，技术创新推动了清洁能源的研发，可以减少生产生活中对高碳能源的依赖，从根源上降低了碳排放。杨莉莎等[23]通过综合分解框架，结合指数分解与生产理论分解，并考虑了反弹效应，也验证了技术创新在减少碳排放方面的积极作用。综上，本文提出假设 2：数字普惠金融对碳减排的影响能够通过技术创新路径实现。

4. 实证研究设计

4.1. 数据来源

由于西藏数据存在缺失问题，且中国碳核算数据库中的碳排放数据目前仅更新至 2021 年，故本文以 2011 年至 2021 年中国 30 个省份(不包括西藏和港澳台)的面板数据为基础开展研究。数据来源于《中国统计年鉴》《中国科技统计年鉴》，中国碳核算数据库以及北京大学金融研究中心。

4.2. 模型构建与变量选取

基于理论框架，数字普惠金融的发展会抑制碳排放，且可以通过技术创新路径实现碳减排。为验证上述研究假设，研究采用了 2011~2021 年中国 30 个省份的面板数据，构建了关于数字普惠金融影响碳排放的基准模型和中介效应模型。

4.2.1. 基准模型

本文选用 30 个省份 2011~2021 共 11 年的数据构建面板数据模型，具体模型如下：

$$ce_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 difi_{it} + \alpha_2 agdp_{it} + \alpha_3 gov_{it} + \alpha_4 ur_{it} + \alpha_5 hc_{it} + \mu_{it} \quad (1)$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, 30; t = 2011, 2012, \dots, 2021$$

其中, ce_{it} 表示 i 省 t 年的碳排放, $difi_{it}$ 表示 i 省 t 年的数字普惠金融指数; $agdp_{it}, gov_{it}, ur_{it}, hc_{it}$ 分别表示 i 省 t 年的经济发展状况、政府干预、城镇化水平与人力资本状况。 μ_{it} 为模型的误差项, α_0 是常数项, α_1 是核心解释变量的系数, $\alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5$ 分别是四个控制变量的系数。

4.2.2. 中介效应模型

根据第三章的分析, 认为数字普惠金融可以通过技术创新路径来减少碳排放, 为检验这条假设路径是否成立, 参考温忠麟和叶宝娟[24]的做法, 构建如下中介效应模型:

$$ce = \alpha_0 + \alpha_1 difi + \alpha_2 agdp + \alpha_3 gov + \alpha_4 ur + \alpha_5 hc + e_1 \quad (2)$$

$$Inti = \beta_0 + \beta_1 difi + \beta_2 agdp + \beta_3 gov + \beta_4 ur + \beta_5 hc + e_2 \quad (3)$$

$$ce = \gamma_0 + \gamma_1 difi + \gamma_2 Inti + \gamma_3 agdp + \gamma_4 gov + \gamma_5 ur + \gamma_6 hc + e_3 \quad (4)$$

式(2)中 α_1 表示数字普惠金融($difi$)对碳排放(ce)的总效应, 式(3)中的 β_1 表示数字普惠金融($difi$)对技术创新($Inti$)的效应, e_1, e_2, e_3 为误差项。其中经济发展状况($agdp$), 政府干预(gov)、城镇化水平(ur)以及人力资本状况(hc)为碳排放(ce)的控制变量。由于式(4)存在的内生性问题颇受争议, 故参考江艇[25]的提议, 仅做前两步证明数字普惠金融对技术创新的作用, 技术创新对碳排放的影响已有文献可以佐证。

4.2.3. 变量选取

碳排放(ce)。从中国碳核算数据库(<https://www.ceads.net.cn/>)中获取 2011~2021 年中国省级 CO_2 排放量数据, 用其与地区生产总值的比值来衡量各省的碳排放水平。

数字普惠金融指数($difi$)。本研究利用北京大学数字金融研究中心编制的“北京大学数字普惠金融指数”[26]进行分析。为应对异方差的影响, 选择将各地区的数字普惠金融指数除以 100, 然后进行实证分析。

经济发展状况($agdp$)。本文对其的描述采用人均地区生产总值。为保持数据数量级的一致性, 将其单位取为万元。

政府干预(gov)。指政府在促进产业发展与推动技术创新方面所采取的支持措施, 其度量方法为各省份财政支出在 GDP 中所占比重。

城镇化水平(ur)。城镇化进程的推进加大人口和经济活动集聚的同时也为公共物品的使用带来了规模经济[27], 其对碳排放的影响是复杂的, 不确定的, 度量方法采用地区城镇人口占总人口的比重。

人力资本状况(hc)。人类活动是碳排放的主要来源, 人们的受教育程度在一定程度上反映了环保意识的强弱, 故用人均受教育年限来衡量人力资本状况。

技术创新($Inti$)。借鉴杜金岷等[28]学者的做法, 用各地区专利授权数的对数值进行衡量。

4.3. 实证分析

4.3.1. 描述性统计

表 1 为研究中所涉变量的描述性统计, 包括样本容量、平均值、标准差、最小值和最大值等 5 个统计特征。研究样本涵盖了中国的 30 个省份, 时间长度为 11 年, 总样本容量为 330 个。

从下表中可以看出, 数字普惠金融指数($difi$)均值为 2.315, 标准差为 1.033, 与碳排放(ce) 1.300 的标准差相比, 显然碳排放(ce)的离散程度更高, 这表明各省份在不同时点碳排放量差距较大。控制变量中, 政府干预(gov)与城镇化水平(ur)的标准差均达到了 10 以上, 表明在不同省份间, 城镇化水平表现差异大, 同时政府干预程度也高低不一, 表现为对西部地区的干预程度高于中东部地区。

Table 1. Descriptive statistics**表 1.** 描述性统计

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
ce	330	1.829	1.300	0.195	7.239
difi	330	2.315	1.033	0.183	4.590
agdp	330	5.630	2.896	1.602	18.753
gov	330	26.130	11.288	10.501	75.829
ur	330	59.591	12.137	35.030	89.600
hc	330	9.287	0.936	6.385	12.782
lnti	330	10.211	1.454	6.219	13.679

4.3.2. 模型确定

对于固定效应和随机效应模型的选择,通过稳健的 Hausman 检验来完成,结果显示 p 值为 0.0089,显著拒绝原假设,故应选择固定效应模型。

而固定效应模型包括个体固定效应,时点固定效应和个体时点固定效应三种类型。运用 F 检验的方法,构造 Chow 检验统计量,并与 5%显著性水平下 F 检验的临界值进行比较,最终选择个体固定效应模型。

4.3.3. 实证结果分析

实证分析结果如表 2 所示。数字普惠金融指数(difi)的系数为-0.294,表明在 1%的显著性水平下,数字普惠金融能显著抑制碳排放(ce)。控制变量中,虽然经济发展水平(agdp)与政府干预(gov)系数显著为正,但系数很小,表明二者可以促进碳排放量增加,但作用很小;人力资本状况(hc)的系数为正,但不显著,表明受教育水平与碳排放之间无显著关联。城镇化水平(ur)的提升有助于减少碳排放,原因可能在于城镇化水平的改善,促进了人们环保意识的提高,进而降低了碳排放。从整体上观察每个变量的系数,发现数字普惠金融对于碳排放的影响最大。由此,结论证明假设 1 成立。

Table 2. Regression results of model**表 2.** 模型回归结果

被解释变量 ce	
difi1	-0.294*** (0.0699)
agdp1	0.0749*** (0.0251)
gov	0.0210** (0.00885)
hc	0.0178 (0.0158)
ur	-0.0293** (0.0109)
_cons	3.119*** (0.594)
N	330
R^2	0.770
adj. R^2	0.767

Standard errors in parentheses, * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$.

4.3.4. 技术创新路径检验

如表 3 所示。第(1)列为基准回归结果，已在上一小节进行了分析。在第(2)列中，数字普惠金融(difi)对技术创新(lnti)的影响系数为 0.337，且显著性和拟合优度表现均较好，数字普惠金融(difi)显著推动了技术创新(lnti)水平的提高，表明数字普惠金融可以通过技术创新路径实现碳减排，故假设 2 成立。

Table 3. Regression results of intermediary effect model of technological innovation

表 3. 技术创新中介效应回归结果

	(1)	(2)
	ce	lnti
difi1	-0.294*** (0.0699)	0.337*** (0.0885)
agdp1	0.0749*** (0.0251)	0.00731 (0.0379)
gov	0.0210** (0.00885)	-0.0250*** (0.00895)
ur	-0.0293** (0.0109)	0.0537*** (0.0153)
hc	0.0178 (0.0158)	-0.00967 (0.0188)
lnti		
_cons	3.119*** (0.594)	6.936*** (0.998)
N	330	330
R ²	0.770	0.867
adj. R ²	0.767	0.865

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$.

4.4. 稳健性检验

为确保实证结果的稳定性，选择引入新的控制变量进行稳健性检验，产业结构调整在环境保护方面发挥关键作用。新的产业阶段将推动社会资源的重新配置，使要素资源更高效利用，进而提高生产效率，显著降低污染排放强度[29]。但是我国现在仍处于碳达峰期间，虽然限制了第一第二产业这些高碳排放产业的发展，但其仍是碳排放的主力，助力了碳达峰目标的推进。因此，从我国现阶段发展来看，产业结构升级对碳排放的影响尚未可知。借鉴徐德云[30]的方法，用公式 $isu = \sum_{i=1}^3 y_i \times i = y_1 \times 1 + y_2 \times 2 + y_3 \times 3$ 计算所得来度量产业结构升级水平，再次展开分析，结果如表 4 所示。

Table 4. Robustness check

表 4. 稳健性检验

变量名	被解释变量 ce
difi1	-0.376*** (0.0762)
isu	2.160**

续表

	(0.807)
agdp1	0.0816***
	(0.0253)
gov	0.0115
	(0.00779)
hc	0.0109
	(0.0144)
ur	-0.0344***
	(0.0110)
_cons	-1.288
	(1.687)
N	330
R ²	0.785
adj. R ²	0.781

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$.

显然，数字普惠金融(difi)的系数为负，显著抑制了碳排放(cc)，与前文的基准回归结论一致，表明本文的研究结论通过了稳健性检验。

5. 研究结论与建议

本文以 2011 年至 2021 年中国 30 个省份(不包括西藏和港澳台)的面板数据为基础开展研究，发现数字普惠金融在抑制碳排放方面发挥了积极作用，而且企业技术创新在其中发挥了部分中介作用。实证分析还揭示了城镇化水平和人力资本状况对碳排放具有显著的抑制作用。

基于研究结论及数字普惠金融现状，提出以下政策建议：

首先，深入推进数字普惠金融。通过积极推动传统金融向数字化和普惠化的方向发展，能够为低碳项目提供更为便捷和灵活的融资支持，鼓励企业采取减排措施，从而支持碳达峰碳中和目标的实现。政府层面应加速数字信息基础设施建设并提升数字经济治理水平，以提供高效且低成本的金融服务。当前，我国已在五省七地设立普惠金融改革试验区，政府可以通过政策扶持、税收优惠等措施，吸引金融科技企业入驻，促进数字普惠金融发展。同时，可以建立数字金融服务中心，为居民全面了解数字普惠金融提供渠道，不断拓展普惠金融服务范围。此外，强化政策激励，加大对数字金融平台的技术支持与监管力度，以保证数字普惠金融的顺利推进。

其次，优化城镇化规划。实证表明，城镇化水平的提升有利于碳减排。因此，地方政府应引导和规范城市发展，鼓励绿色建筑和城市绿化，优化城市规划布局，建设生态宜居的城市环境，以在留住原住民的同时吸引更多居民的入住，提高城镇化水平。具体而言，政府可以通过建设绿色公共交通系统、规划城市绿地、推广智能节能系统等措施在提高居民生活质量的同时改善城市环境，从而减少碳排放。

最后，加强科技创新。数字普惠金融引导金融资源向高效能源利用、低碳排放领域倾斜，并将资金优先投入高溢出、高效率、高附加值的高质量企业，推动企业技术创新。而企业技术创新促使企业选用更为高效和低污染的生产方式，从而实现了节能减排的目标。因此，政府可以加大对科研院所和高校的资金投入，支持环保技术的研发与转化。同时，通过税收优惠等政策鼓励企业加大科技创新投入，加速

环保技术的应用与推广, 提高资源利用效率。

参考文献

- [1] 吕江林, 叶金生, 张澜弘. 数字普惠金融与实体经济协同发展的地区差异及效应研究[J]. 当代财经, 2021(9): 53-65.
- [2] 张启文, 田静. 数字普惠金融缩小城乡收入差距了吗?——基于农业全要素生产率的中介效应分析[J]. 农林经济管理学报, 2022, 21(6): 716-724.
- [3] 黄倩, 李政, 熊德平. 数字普惠金融的减贫效应及其传导机制[J]. 改革, 2019(11): 90-101.
- [4] 宋晓玲. 数字普惠金融缩小城乡收入差距的实证检验[J]. 财经科学, 2017(6): 14-25.
- [5] 梁榜, 张建华. 中国普惠金融创新能否缓解中小企业的融资约束[J]. 中国科技论坛, 2018(11): 94-105.
- [6] Wellalage, N.H. and Fernandez, V. (2019) Innovation and SME Finance: Evidence from Developing Countries. *International Review of Financial Analysis*, **66**, Article ID: 101370. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2019.06.009>
- [7] Qu, Y., Xie, H. and Liu, X. (2021) Does Digital Finance Promote the Upgrading of Industrial Structure. In: *International Conference on Business Intelligence and Information Technology*, Springer, Cham, 836-843. https://doi.org/10.1007/978-3-030-92632-8_79
- [8] 刘自敏, 张娅. 中国碳排放的时空跃迁特征、影响因素与达峰路径设计[J]. 西南大学学报(社会科学版), 2022, 48(6): 99-112.
- [9] Narayan, P.K., Saboori, B. and Soleymani, A. (2016) Economic Growth and Carbon Emissions. *Economic Modelling*, **53**, 388-397. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2015.10.027>
- [10] 王韶华, 赵暘春, 张伟, 刘晔. 京津冀碳排放的影响因素分析及达峰情景预测——基于供给侧改革视角[J]. 北京理工大学学报(社会科学版), 2022, 24(6): 54-66.
- [11] 张忠杰, 李真真, 李宪慧. 金融发展、城镇化对人均能源消费碳排放的影响[J]. 统计与决策, 2020, 36(8): 106-110.
- [12] 张瑞峰, 刘帅. 区域金融发展与二氧化碳排放: 促进或抑制?——基于 SDM 模型的实证分析[J]. 武汉金融, 2022(9): 72-80.
- [13] 何运信, 许婷, 钟立新. 金融发展对二氧化碳排放的影响效应及作用路径[J]. 经济社会体制比较, 2020(2): 1-10.
- [14] Omri, A., Daly, S., Rault, C., et al. (2015) Financial Development, Environmental Quality, Trade and Economic Growth: What Causes What in MENA Countries. *Energy Economics*, **48**, 242-252. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.01.008>
- [15] 赵军, 刘春艳, 李琛. 金融发展对碳排放的影响: “促进效应”还是“抑制效应”?——基于技术进步异质性的中介效应模型[J]. 新疆大学学报(哲学·人文社会科学版), 2020, 48(4): 1-10.
- [16] 惠献波. 数字普惠金融与城市绿色全要素生产率: 内在机制与经验证据[J]. 南方金融, 2021(5): 20-31.
- [17] 贺茂斌, 杨晓维. 数字普惠金融、碳排放与全要素生产率[J]. 金融论坛, 2021, 26(2): 18-25.
- [18] 姚凤阁, 王天航, 谈丽萍. 数字普惠金融对碳排放效率的影响——空间视角下的实证分析[J]. 金融经济研究, 2021, 36(6): 142-158.
- [19] Pu, Z.N. and Fei, J.H. (2022) The Impact of Digital Finance on Residential Carbon Emissions: Evidence from China. *Structural Change and Economic Dynamics*, **63**, 515-527. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2022.07.006>
- [20] Liu, Z., Zhang, X., Yang, L., et al. (2021) Access to Digital Financial Services and Green Technology Advances: Regional Evidence from China. *Sustainability*, **13**, Article No. 4927. <https://doi.org/10.3390/su13094927>
- [21] 范庆倩, 封思贤. 数字金融影响碳排放的作用机理及效果[J]. 中国人口·资源与环境, 2022, 32(11): 70-82.
- [22] 王巧, 尹晓波. 数字经济背景下中国对 RCEP 成员国直接投资的影响因素与潜力研究[J]. 经济问题探索, 2022(12): 181-190.
- [23] 杨莉莎, 朱俊鹏, 贾智杰. 中国碳减排实现的影响因素和当前挑战——基于技术进步的视角[J]. 经济研究, 2019, 54(11): 118-132.
- [24] 温忠麟, 叶宝娟. 中介效应分析: 方法和模型发展[J]. 心理科学进展, 2014, 22(5): 731-745.
- [25] 江艇. 因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J]. 中国工业经济, 2022(5): 100-120.
- [26] 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.

-
- [27] 卢祖丹. 我国城镇化对碳排放的影响研究[J]. 中国科技论坛, 2011(7): 134-140.
- [28] 杜金岷, 韦施威, 吴文洋. 数字普惠金融促进了产业结构优化吗? [J]. 经济社会体制比较, 2020(6): 38-49.
- [29] 王守坤, 范文诚. 数字普惠金融与碳减排——基于中国县级数据的实证分析[J]. 当代财经, 2022(11): 53-64.
- [30] 徐德云. 产业结构升级形态决定, 测度的一个理论解释及验证[J]. 财政研究, 2008(1): 46-49.