

双碳目标下电商发展对城市生态效率的影响效应研究

缪宇森

南京林业大学经济管理学院, 江苏 南京

收稿日期: 2026年6月3日; 录用日期: 2026年6月17日; 发布日期: 2026年7月28日

摘要

在双碳目标深度推进与数字经济和实体经济深度融合的时代背景下,城市作为绿色低碳发展的核心场域,破解经济增长与生态保护的两难困境,已成为当前学术与政策领域的核心议题。电子商务作为数字经济最具普惠性的核心业态,其对城市生态效率的影响效应与作用逻辑尚未形成一致性共识,相关因果识别、传导机制与异质性特征的系统性分析仍有待深化。本文基于2014~2023年中国省级面板数据,构建双向固定效应模型与中介效应模型,实证检验电商发展对城市生态效率的影响效应、传导机制与异质性特征。研究发现,电商发展水平对城市生态效率具有显著的正向驱动效应,该结论经多重稳健性检验后依然成立;绿色技术创新在二者关系中发挥部分中介作用,是电商发展赋能城市生态效率提升的核心传导路径;该效应存在显著的城市异质性,仅在高生态环境质量、高社会消费水平城市中作用显著。本文研究丰富了数字经济与生态效率相关领域的研究成果,为双碳目标下数字经济赋能城市绿色高质量发展提供了经验证据与决策参考。

关键词

城市生态效率, 电子商务, 绿色技术创新, 传导路径, 双碳目标

Research on the Effect of E-Commerce Development on Urban Eco-Efficiency under the Dual Carbon Targets

Yusen Miao

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

Received: June 3, 2026; accepted: June 17, 2026; published: July 28, 2026

Abstract

In the context of the in-depth advancement of the Dual Carbon Targets and the deep integration of the digital economy and the real economy, cities, as the core arena for green and low-carbon development, addressing the dilemma between economic growth and ecological protection has become a core topic in the current academic and policy fields. As the most inclusive core sector of the digital economy, no consistent academic consensus has been reached on the impact effect and action logic of e-commerce on urban eco-efficiency, and the systematic analysis of relevant causal identification, transmission mechanism and heterogeneous characteristics remains to be deepened. Based on the panel data of China's prefecture-level cities from 2014 to 2023, this paper constructs a two-way fixed effects model and a mediation effect model to empirically examine the impact effect, transmission mechanism and heterogeneous characteristics of e-commerce development on urban eco-efficiency. The study finds that the level of e-commerce development has a significant positive driving effect on urban eco-efficiency, and this conclusion still holds after multiple robustness tests; green technology innovation plays a partial mediating role in the relationship between the two, and is the core transmission path for e-commerce development to empower the improvement of urban eco-efficiency; this effect has significant urban heterogeneity, and is only significant in cities with high ecological environment quality and high social consumption level. This study enriches the research findings in the related fields of digital economy and eco-efficiency, and provides empirical evidence and decision-making reference for the digital economy to empower the high-quality green development of cities under the Dual Carbon Targets.

Keywords

Urban Eco-Efficiency, E-Commerce, Green Technology Innovation, Transmission Path, Dual Carbon Targets

Copyright © 2026 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

城市是落实双碳目标、推动高质量发展的核心场域，生态效率是衡量城市经济与环境协同发展水平的核心标尺，破解经济增长与生态保护的两难困境是当前学术与政策领域的核心议题。电子商务作为数字经济最具普惠性的核心业态，其对城市生态效率的影响效应与作用逻辑尚未形成一致性共识，相关机制检验仍有待深化。

当前，国内外学者对城市生态效率和电子商务发展水平两个方面都展开了大量的研究。生态效率指最低的生态环境损耗获取最大的经济价值，且用企业经济收入与环境效用的比值表示[1]。对于生态效率的研究，学界主要围绕测度方法、驱动机制和优化路径三个方面。在测度方法上，Tone 提出非期望产出的超效率 SBM 模型，解决了松弛变量忽略与有效决策单元无法区分的问题[2]。此后，学者结合城市功能将该模型引入城市生态效率测算体系，并以土地资本、劳动力、能源消耗和 GDP 等关键变量，测算效率值[3]。在驱动机制方面，相关研究突破传统的线性单调效应，综合考虑数字经济等变量对城市生态效率的综合非线性影响[4]。在优化路径方面，学界立足我国城市发展的区域异质性特征，构建起多种的优化体系，验证了城市群生态治理多政策协同发力对城市生态效率的提升效应[5]。

现有电商发展水平的研究是数字经济与商贸流通交叉领域的核心议题，主要围绕指数体系构建、发展水平测度与多维效应检验三大脉络推进。研究多依托商务部、阿里研究院等官方与权威平台发布的综合电商指数[6]，后续学界逐步拓展构建了分维度、分领域的测度体系，涵盖市场渗透、产业支撑、配套设施等核心维度，形成了适配农村电商、跨境电商等场景的专项指数，为量化电商发展提供了标准化工具[7][8]。主流文献以电商指数为核心代理变量，实证检验了电商发展对产业升级、流通效率提升、农户增收与消费扩容的正向影响，其经济增长效应已形成广泛共识[9]-[12]。

虽然学界对城市生态效率和电商发展的研究较为丰富，但现有研究对电商指数的生态环境效应探讨仍存分歧，针对电商发展与城市生态效率的因果识别、传导机制的系统性分析仍有待深化。因此本文的边际贡献可能有如下几点：1) 研究视角创新。立足双碳目标与数字经济深度融合的时代背景，系统考察电子商务这一数字经济普惠性核心业态对城市生态效率的驱动效应，弥补了现有研究对电商生态环境效应探讨存在分歧、二者因果关系与作用逻辑系统性分析不足的研究缺口。2) 机制识别创新。基于资源配置理论与波特假说，厘清并验证了绿色技术创新在电商发展影响城市生态效率中的中介传导路径，打开了电商赋能城市绿色发展的机制黑箱。3) 异质性分析创新。从城市生态环境质量与社会消费水平双维度，识别了电商生态效率提升效应的差异化特征，为差异化政策制定提供了精准的经验证据。

2. 理论分析与研究假说

2.1. 电商发展对城市生态效率的直接影响

基于资源配置理论与交易成本理论，以电商发展指数量化的电子商务发展水平，对城市生态效率存在显著的直接驱动效应。城市生态效率的核心内涵是以最小的资源消耗与污染排放实现最大化经济产出，其本质是资源配置效率的集中体现。电商通过重构商贸流通体系，压缩传统线下多层级分销环节，降低流通全链条交易成本与冗余能耗[13]，同时以线上经营替代实体门店常态化运营的能源消耗，直接压降城市经济活动的环境负外部性[14]。电商依托大数据破解供需信息不对称，实现产销精准匹配，缓解生产端产能过剩与库存积压带来的资源浪费，优化城市资源配置效率[15]。此外，电商直接带动低污染、高附加值的现代商贸与数字服务业扩容，优化城市产业清洁化结构，提升单位环境投入的经济产出水平，最终直接推动城市生态效率提升[16]。基于此，本文提出假说 H1：

H1：电商发展水平对城市生态效率具有正向影响。

2.2. 电商发展对城市生态效率的机制路径

城市生态效率提升的核心动力源于绿色技术进步，而电商为绿色创新提供了市场激励与技术支撑双重路径。如图 1 所示，电商依托数字网络打破绿色技术与产品的信息壁垒，扩大绿色创新的市场溢价空间，强化企业绿色研发的激励约束[17]；同时以数字化能力降低绿色创新的试错成本与交易成本，推动城市绿色技术创新与管理创新协同升级[18]。绿色创新可通过生产工艺清洁化改造、清洁能源替代、末端减排等技术优化，降低单位产出的资源消耗与污染排放，同时提升产品附加值与经济产出效率，最终驱动城市生态效率提升。基于此，本文提出假说 H2：

H2：电商发展水平通过扩大绿色技术创新对城市生态效率具有正向影响。

3. 研究设计

3.1. 模型设计

3.1.1. 基准回归模型

为考察绿色金融对城市生态效率的影响，构建如下基准回归模型：

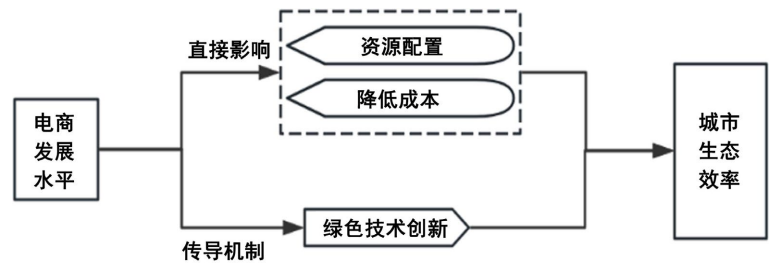


Figure 1. Mechanism pathway of e-commerce development level empowering urban eco-efficiency

图 1. 电商发展水平赋能城市生态效率的机制路径

$$UEE_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 EDI_{it} + \beta Controls_{it} + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式中： i 为省份， t 为年份， UEE_{it} 为城市生态效率， EDI_{it} 为电商发展指数， $Controls_{it}$ 为一系列控制变量， μ_i 为省份固定效应， γ_t 为时间固定效应， ε_{it} 为随机误差项， α_0 、 α_1 和 β 均为待估系数，其中， α_0 为常数项， α_1 为电商发展指数对城市生态效率的线性影响系数， β 为各控制变量的影响系数。

3.1.2. 机制检验模型

为了检验理论机制路径中绿色金融是否能够通过非线性影响绿色技术进步、线性影响产业结构升级来提升城市生态效率，参考传统中介效应的做法[19]，基于以下方程进行回归检验：

$$UEE_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 EDI_{it} + \beta Controls_{it} + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$GTI_{it} = \delta_0 + \delta_1 EDI_{it} + \lambda Controls_{it} + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$UEE_{it} = \theta_0 + \theta_1 EDI_{it} + \theta_2 GTI_{it} + \eta Controls_{it} + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

其中， GTI_{it} 代表绿色技术创新水平。式(2)~(4)为逐步法下中介效应检验过程。

3.2. 变量选取

3.2.1. 被解释变量

城市生态效率(UEE)。本文从投入、期望产出与非期望产出维度，构建城市生态效率评价指标体系[20][21]。如表 1，投入方面包括劳动力、土地、资本和能源；产出方面包括地区生产总值和工业三废。

Table 1. Urban eco-efficiency indicator framework
表 1. 城市生态效率指标框架

指标类型	一级指标	二级指标
投入指标	劳动力投入	就业人数
	土地投入	建设用地面积
	资本投入	固定资产投资额
	能源投入	电力消耗量
产出指标	期望产出	地区生产总值
	非期望产出	工业二氧化硫排放量
		工业废水排放量
		工业颗粒物排放量

3.2.2. 解释变量

电商发展水平指数(EDI)。如表 2，参考刘晓阳等人的研究方法[22]，构建各自权重为 0.5 的网商指数和网购指数一级指标，并细分各自二级指标框架。

Table 2. Indicator framework for e-commerce development level
表 2. 电子商务发展水平指标框架

一级指标(权重)	二级指标(权重)	计算方法
网商指数(0.5)	网商密度指数(0.3)	$B2B \text{ 网商密度} = B2B \text{ 网商数量} / \text{人口数量}$ $\text{零售网商密度} = \text{零售网商数量} / \text{人口数量}$
	网商交易水平指数(0.2)	$\text{规模以上网商占比} = \text{全年成交额超过 24 万元的零售网商数量} / \text{零售网商数量}$
网购指数(0.5)	网购密度指数(0.3)	$\text{网购密度} = \text{网购消费者数量} / \text{人口数量}$
	网购消费水平指数(0.2)	$\text{规模以上网购消费占比} = \text{全年网购额超过 1 万元的消费者数量} / \text{网购消费者数量}$

3.2.3. 机制变量和控制变量

根据理论分析，选取绿色技术创新(GTI)为机制变量，以绿色专利申请量每千件作为绿色技术创新的代理变量。此外，基于 IPAT 环境影响模型与环境库兹涅茨曲线理论，本文选取工业化水平(PSL)、能源结构(ES)和社会消费水平(SCL)为控制变量以缓解遗漏变量偏误。工业化水平决定城市产业污染排放强度与资源消耗规模，是影响生态效率的核心结构性因素；能源结构以电力能源消费占比为表征，直接决定城市污染排放水平；社会消费水平反映居民消费引致的生产端资源投入与排放结构，是驱动生态效率变动的需求端核心因素。

3.2.4. 数据来源和处理与描述性统计

本文数据都是统计面板数据，分别来自《中国统计年鉴》¹《中国城市统计年鉴》²《中国城市建设统计年鉴 1999-2024》³《中国环境统计年鉴 1981-2024》⁴及国泰安数据库；电商发展水平指数数据来自阿里研究院发布的电子商务发展指数、各省份统计年鉴、各级国民经济和社会发展规划公报、政府工作报告。基于数据可得性，本文选取中国 30 个省级行政单位(由于数据的可得性原因，本文研究不含我国港澳台地区与青海省)，研究窗口期为 2014~2023 年。主要变量的描述性统计结果如表 3 所示。

Table 3. Descriptive statistics
表 3. 描述性统计

变量名称	变量代码	观测数	平均值	标准差	最小值	最大值
城市生态效率	UEE	300	0.424	0.236	0.000	1.263
电商发展水平	EDI	300	7.426	2.724	0.183	16.654
绿色技术创新	GTI	300	8.142	10.410	0.006	56.195
工业化水平	PSL	300	0.302	0.085	0.072	0.498
能源结构	ES	300	0.033	0.023	0.001	0.094
社会消费水平	SCL	300	0.386	0.072	0.182	0.538

¹<https://www.stats.gov.cn/sj/ndsj/>

²<https://www.tongjinnianjian.com/china-city-statistical-yearbook.html>

³<https://www.tongjinnianjian.com/china-urban-construction-statistical-yearbook.html>

⁴<https://www.tongjinnianjian.com/china-environment-statistical-yearbook.html>

4. 实证结果与分析

4.1. 基准回归分析

表 4 为控制省份与年份双向固定效应的基准回归结果，列(1)为不加控制变量的结果，列(2)为加入控制变量的结果。电商发展水平都在 1%水平显著为正，说明电商发展水平对城市生态效率有显著正向促进作用，验证假说 1。

Table 4. Baseline regression results
表 4. 基准回归结果

解释变量	(1)	(2)
	UEE	UEE
EDI	0.116*** (3.79)	0.109*** (3.63)
PSL		-0.494** (-2.07)
ES		1.584 (0.34)
SCL		-0.408** (-2.25)
_cons	-0.423** (-2.12)	-0.110 (-0.38)
Province FE	Yes	Yes
Year FE	Yes	Yes
N	300	300
R ²	0.434	0.474

4.2. 稳健性检验

如表 5，本文采用缩尾处理、滞后一期和替换解释变量三类方法开展稳健性检验。

缩尾处理。对模型连续变量进行双侧 5%缩尾处理以排除极端值干扰，结果显示 EDI 在 5%统计水平上显著为正，与基准回归作用方向一致。

滞后一期。将核心解释变量 EDI 滞后一期处理，以缓解潜在的反向因果内生性问题。结果表明 EDI 仍在 5%水平显著为正，核心结论保持稳定。

替换核心解释变量。分别采用电商发展水平的一级指标网购交易水平指数(OSTL)、网商交易水平指数(OMTL)重新回归，二者系数分别在 1%、5%水平显著为正，从供需双维度验证了结论的稳健性。上述结果充分表明，本文基准回归结论具有良好的可靠性，电子商务发展对城市生态效率的正向驱动效应稳健成立。

4.3. 机制效应检验

本文采用逐步回归法检验绿色技术创新(GTI)在电子商务发展影响城市生态效率中的中介机制，结果

如表 6 所示。列(1)为基准回归，电商发展水平(EDI)对城市生态效率(UEE)的系数在 1%统计水平显著为正，验证了总效应的存在。列(2)结果显示，EDI 对 GTI 的回归系数为在 1%水平显著为正，表明电子商务发展可显著提升城市绿色技术创新水平。列(3)同时纳入 EDI 与 GTI，二者系数均在 1%水平显著为正，说明绿色技术创新在 EDI 驱动 UEE 提升的过程中发挥了部分中介作用，验证假说 2。

Table 5. Robustness test

表 5. 稳健性检验

解释变量	UEE			
	(1)	(2)	(3)	(4)
	缩尾处理	滞后一期处理	替换解释变量	替换解释变量
EDI	0.088** (2.67)	0.111** (4.55)		
OSTL			4.969*** (3.36)	
OMTL				7.866** (2.60)
_cons	0.127 (0.44)	-0.103 (-0.33)	0.295 (1.18)	0.526 (0.22)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes
Province FE	Yes	Yes	Yes	Yes
Year FE	Yes	Yes	Yes	Yes
N	300	300	300	300
R ²	0.487	0.447	0.483	0.444

Table 6. Mechanism effect test

表 6. 机制效应检验

解释变量	(1)	(2)	(3)
	UEE	GTI	UEE
EDI	0.109*** (3.63)	2.687*** (3.27)	0.093*** (2.97)
GTI			0.006*** (5.16)
_cons	-0.110 (-0.38)	-2.379 (-0.21)	-0.096 (-0.34)
Controls	Yes	Yes	Yes
Province FE	Yes	Yes	Yes
Year FE	Yes	Yes	Yes
N	300	300	300
R ²	0.474	0.451	0.496

4.4. 异质性检验

本文从城市生态环境质量和社会消费水平两个方面进行异质性分析。

以城市生态环境质量中位数为临界值，将样本划分为低、高生态环境质量组开展异质性检验，结果如表 7 列(1)~(2)所示。低生态环境质量样本中，电商发展水平未通过统计显著性检验，表明电商发展对该类城市生态效率的影响不显著；高生态环境质量样本中，EDI 在 1%统计水平上显著为正，说明电商发展对生态环境基础较好城市的生态效率提升作用更强。高生态环境质量城市通常具备更完善的数字基础设施、更严格的环境规制与更成熟的绿色消费市场，可为电商的绿色赋能效应提供支撑；而低生态环境质量城市多处于工业化扩张阶段，电商发展的规模效应难以覆盖其污染排放的增长效应，无法有效发挥对生态效率的正向作用。

以城市社会消费水平中位数为临界值，将样本划分为高、低社会消费水平组进行异质性回归，结果如表 7 列(3)~(4)所示。高社会消费水平样本中，EDI 在 5%统计水平上显著为正，表明电商发展对该类城市生态效率具有显著影响；低社会消费水平样本中，EDI 未通过统计显著性检验，说明电商发展对低社会消费水平城市的生态效率提升效应不显著。高社会消费水平城市的居民绿色消费意愿与支付能力更强，可通过电商平台形成绿色产品规模化需求，反向倒逼产业链绿色转型，放大电商的生态赋能效应；而低社会消费水平城市的消费需求仍以性价比为核心，绿色消费市场尚未形成规模，难以通过需求端传导激发电商对生态效率的正向作用。

Table 7. Heterogeneity test
表 7. 异质性应检验

解释变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	高生态环境质量	高生态环境质量	高社会消费水平	低社会消费水平
EDI	0.068 (1.51)	0.151*** (3.24)	0.097** (2.12)	0.030 (0.48)
_cons	-0.028 (-0.05)	-0.508 (-1.20)	-0.314 (-0.58)	0.446 (0.80)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes
Province FE	Yes	Yes	Yes	Yes
Year FE	Yes	Yes	Yes	Yes
N	160	140	160	133
R ²	0.493	0.560	0.552	0.268

5. 研究结论与政策建议

5.1. 研究结论

本文基于 2014~2023 年中国省级面板数据，实证检验了双碳目标下电商发展对城市生态效率的影响效应、传导机制与异质性特征。研究结果表明：电商发展水平对城市生态效率具有显著的正向驱动效应，经缩尾处理、滞后一期、替换核心解释变量的稳健性检验后依然成立。机制检验显示，绿色技术创新是电商发展赋能城市生态效率提升的重要传导路径，在二者关系中发挥了部分中介作用。异质性分析发现，电商发展的生态效率提升效应存在显著分化，在高生态环境质量、高社会消费水平城市中作用显著，在

低生态环境质量、低社会消费水平城市中则不显著。

5.2. 政策建议

1) 强化电商发展的绿色创新激励。地方政府应出台专项政策,支持电商平台与生产企业协同开展绿色技术研发,加大绿色专利转化扶持力度,依托电商数字化能力构建全流程绿色供应链体系,充分激活绿色技术创新的中介传导作用,放大电商发展对城市生态效率的赋能效应。

2) 实施差异化电商发展策略。立足城市异质性特征,对高生态环境质量、高社会消费水平城市,应深化电商绿色场景创新,打造绿色产品线上流通体系;对基础薄弱城市,重点完善数字基础设施,补齐电商产业配套,逐步培育绿色消费市场,避免政策“一刀切”,精准释放电商的生态提升潜力;针对高消费水平城市,政策应侧重于通过电商平台引导绿色消费;而对于低消费水平城市,政策重点应放在完善绿色物流基础设施上。

3) 健全制度保障体系。建立电商行业全链条绿色发展评价标准,完善环境规制与正向激励政策,规范电商流通环节的低碳化运营,依托电商平台强化绿色消费理念引导,推动生产端与消费端协同低碳转型,夯实城市生态效率持续提升的制度基础,促进电商绿色发展与双碳目标深度融合。

参考文献

- [1] 张东玲,刘妍,吴昊.大数据战略视角下数字经济对城市生态效率的影响研究[J].陕西师范大学报(哲学社会科学版),2024,53(5):31-48.
- [2] Tone, K. (2001) A Slacks-Based Measure of Efficiency in Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research*, **130**, 498-509. [https://doi.org/10.1016/s0377-2217\(99\)00407-5](https://doi.org/10.1016/s0377-2217(99)00407-5)
- [3] Long, L. (2021) Eco-Efficiency and Effectiveness Evaluation toward Sustainable Urban Development in China: A Super-Efficiency SBM-DEA with Undesirable Outputs. *Environment, Development and Sustainability*, **23**, 14982-14997. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01282-7>
- [4] Liu, M. and Liu, C. (2025) Digital Economy and Green Economic Efficiency of Chinese Cities: An Analysis of the Moderating and Threshold Effects Based on Environmental Regulation. *Environment, Development and Sustainability*, 1-35. <https://doi.org/10.1007/s10668-025-06735-x>
- [5] 李婷.京津冀城市群生态环境可持续发展的政策评价——基于 DPSIR-TOPSIS 模型[J].生态经济,2022,38(5):107-113.
- [6] 寇爽.乡村振兴背景下农村电商发展对农村经济韧性的影响及作用机制[J].商业经济研究,2026(1):112-115.
- [7] 王晓宇.新质生产力驱动下中国与海合会国家跨境电商高质量发展进路[J].西亚非洲,2025(5):61-84+176-177.
- [8] 常莹.旅游电商发展对农村消费市场扩容影响效应及机制分析[J].商业经济研究,2025(14):52-55.
- [9] 李晓龙,刘明宇.跨境电商发展赋能新质生产力提升:理论机制与实证检验[J].西安交通大学学报(社会科学版),2025,45(6):167-180.
- [10] 成秋英,张福春.数字乡村背景下农村电商发展对农产品供应链整合的影响研究[J].商业经济研究,2025(24):116-119.
- [11] 崔乾慧,高启杰,乔佳梅.多元互动、资源编排与西部地区农产品电商发展——基于甘肃省陇南市的纵向案例研究[J].中国流通经济,2025,39(9):50-63.
- [12] 范晶,高艳云.数字支付推动居民家庭消费升级了吗?[J].消费经济,2024,40(1):87-99.
- [13] 蒋三庚,成思思,庄严.电商进村赋能乡村振兴研究——基于“电子商务进村示范县”的准自然实验[J].经济问题探索,2025(3):172-190.
- [14] 王昕天,康春鹏,汪向东.兼容互促:电商驱动农产品商品化的理论机制与实践特征[J].西北农林科技大学学报(社会科学版),2025,25(5):119-130.
- [15] 诸竹君,伍仪婷,房超.数字贸易开放与中国劳动力市场困境破解——基于要素市场势力与资源配置的双重视角[J].数量经济技术经济研究,2026,43(3):104-128.
- [16] 姜浩,邓峰.跨境电商综试区何以赋能城市包容性绿色增长——基于双重机器学习的因果推断[J].现代财经(天

津财经大学学报), 2025, 45(12): 73-90.

- [17] 王楚越, 孟志兴, 智慧勇, 等. 设施蔬菜种植户绿色生产技术采纳行为研究[J]. 北方园艺, 2026(3): 149-157.
- [18] 杨野, 陈波, 应辰杰, 等. 跨境电商综合试验区改革与绿色全要素能源效率——基于跨境电商综合试验区设立的准自然实验[J]. 中央财经大学学报, 2026(3): 49-62.
- [19] 温忠麟, 侯杰泰, 张雷. 调节效应与中介效应的比较和应用[J]. 心理学报, 2005(2): 268-274.
- [20] 李洪伟, 蒋金雨, 杨印生. 基于超效率 SBM 模型的中国城市生态环境效率时空演变格局及预测[J]. 数理统计与管理, 2023, 42(1): 96-108.
- [21] 于志慧, 何昌磊. 数字金融与城市生态效率——基于长江经济带 108 个地级市的实证分析[J]. 华东经济管理, 2024, 38(4): 14-26.
- [22] 刘晓阳, 丁志伟, 黄晓东, 等. 中国电子商务发展水平空间分布特征及其影响因素——基于 1915 个县(市)的电子商务发展指数[J]. 经济地理, 2018, 38(11): 11-21+38.