

# 跨境电商综试区政策对碳生产率的影响研究

## ——基于城市层面的经验证据

赵 仪

江苏大学财经学院，江苏 镇江

收稿日期：2024年9月19日；录用日期：2024年11月21日；发布日期：2024年11月28日

### 摘要

提升碳生产率是实现“碳达峰”和“碳中和”目标的关键策略，跨境电商是促进经济“双循环”的重要途径，但是两者之间的关系尚不清晰。以2009~2021年中国278个地级市为对象，基于跨境电商综试区试点城市形成准自然实验，探讨该政策对碳生产率的影响及其作用机制。结果表明，跨境电商综试区政策显著降低城市碳生产率，在采用工具变量法处理潜在内生性问题以及一系列稳健性检验后，这一结论依然成立。机制研究表明，推动绿色技术创新和改善能源消费结构是政策影响碳生产率的重要渠道。异质性分析发现，跨境电商综试区政策对碳生产率的影响因城市基础设施水平等因素的不同而存在差异。鉴于此，应充分发挥跨境电商在推动绿色技术创新与改善能源结构方面的作用，深化清洁技术应用，优化能源消费结构，提升城市低碳转型能力，推进城市绿色低碳和经济可持续发展。

### 关键词

跨境电商综试区政策，碳生产率，绿色技术创新，能源消费结构

# Study on the Impact of Cross-Border E-Commerce Comprehensive Pilot Zone Policy on Carbon Productivity

## —Based on Empirical Evidence from Chinese Cities

Yi Zhao

School of Finance and Economics, Jiangsu University, Zhenjiang Jiangsu

Received: Sep. 19<sup>th</sup>, 2024; accepted: Nov. 21<sup>st</sup>, 2024; published: Nov. 28<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

Enhancing carbon productivity is a key strategy for achieving the goals of “carbon peak” and “carbon neutrality,” while cross-border e-commerce (CBEC) is an essential pathway to promote the “dual circulation” of the economy. However, the relationship between these two is not yet clear. This study investigates the impact of the CBEC pilot zone policy on carbon productivity in Chinese cities and explores its underlying mechanisms using 278 prefecture-level cities in China from 2009 to 2021 as subjects. A quasi-natural experiment based on the formation of CBEC pilot cities is conducted, and the results indicate that the CBEC pilot zone policy significantly reduces urban carbon productivity. This conclusion remains robust after employing instrumental variable methods to address potential endogeneity issues and conducting a series of robustness checks. Mechanistic research suggests that promoting green technological innovation and improving the energy consumption structure are crucial pathways through which the policy affects carbon productivity. Heterogeneity analysis reveals that the impact of the CBEC pilot zone policy on carbon productivity varies depending on factors such as the level of urban infrastructure. In light of these findings, it is recommended to fully leverage the role of CBEC in promoting green technological innovation and energy structure improvement. This can be achieved by orderly guiding the flow of R&D elements, deepening the application of clean technologies, optimizing energy consumption structures, enhancing urban low-carbon transformation capabilities, and advancing urban green, low-carbon, and sustainable economic development.

## Keywords

Cross-Border E-Commerce Comprehensive Pilot Zone, Carbon Productivity, Green Technological Innovation, Energy Consumption Structure

---

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

国民经济“十四五”规划中提出把单位GDP二氧化碳排放降低18%的约束目标，协同推进经济高质量发展和生态环境高水平保护。碳生产率是衡量单位二氧化碳排放量的经济产出的重要指标[1]，提升碳生产率能够有效推动产业的绿色低碳转型，是构建绿色低碳循环发展经济体系的重要路径。

在“双循环”新发展格局下，以跨境电商为代表的外贸新业态新模式正迅速崛起，为全球贸易注入新活力。2015年以来，我国政府分批设立了165个跨境电商综试区，旨在通过制度创新、管理创新、服务创新和协同发展，打造跨境电商完整的产业链和生态链。跨境电商通过降低信息成本、扩大贸易规模、提高贸易稳定性和产品质量等途径，加速外贸转型升级，促进生产性服务业专业化分工[2]，稳定就业规模[3]，优化企业就业结构，提升城市创业活力，进而增强贸易出口稳定性[4]，缓解企业融资约束、加剧市场竞争[5]，进而提升企业环境绩效，并促进企业高质量发展[6]。

我国“十四五”规划明确提出，要进一步增强跨境电商产业链与价值链的增值能力，打造绿色跨境电商产业链条。这一要求与“双碳”目标相契合，在跨境电商发展中必须统筹考虑经济效益和生态效益。目前关于跨境电商综试区政策的环境效应研究尚处于起步阶段，有学者认为跨境电商通过产业升级效应、能源效率提升效应和绿色创新效应为促进减污降碳赋能[7]，进而实现经济增长-环境优化的共赢目标。而跨境电商综试区政策对碳生产率的作用尚未得到充分评估，其作用机制有待厘清。鉴于跨境电商综试

区政策实施具有鲜明的“试点-推广”特征，将其作为一项城市跨境电商发展的外生冲击，研究跨境电商发展对碳生产率的影响效果及其内在机制，这对推动经济绿色高质量发展具有重要启示意义。本文可能的边际贡献主要体现在：第一，现有文献多侧重于考察跨境电商对贸易流量、就业增长等经济指标的影响，而对其环境外部性关注不足，本文首次从城市碳生产率视角评估跨境电商综试区政策的效果。第二，丰富了碳生产率影响因素的研究维度。本文聚焦跨境电商这一数字贸易新业态，为碳达峰、碳中和目标的实现提供了新的实践路径。第三，本文系统剖析了跨境电商影响碳生产率的作用机制。本文识别了跨境电商通过促进绿色技术创新、优化能源消费结构等路径影响碳生产率的内在机理，为政府提供制定环境友好型政策的理论依据。

## 2. 理论分析与研究假说

### 2.1. 跨境电商综试区政策对碳生产率的直接作用机制

在全球化和数字化的背景下，跨境电商综试区的建立在提高贸易规模和效率的同时，对提升碳生产率具有显著的直接影响。跨境电商综试区鼓励企业借助区块链、物联网等技术，优化生产流程，利用大数据、云计算等数字技术进行数字化监管，提高监管效率，减少制度性交易成本[8]。此外跨境电商平台的兴起拓宽消费者的选择空间，消费者能够获取在线远程医疗、教育等服务，促进消费行为的低碳化转变[9]。

由此，本文提出假说 1：跨境电商综试区政策显著提升碳生产率。

### 2.2. 跨境电商综试区政策影响碳生产率的间接传导机制

跨境电商综试区政策能够促进绿色技术创新。跨境电商企业自身具有数字化、知识密集的特征，激发企业绿色创新潜力，带动环境治理、绿色计算、清洁生产等领域的前沿技术动态实现交互汇集，运用信息技术改善企业的搜寻匹配机制[10]，降低由于信息不对称导致的“摩擦成本”，加速企业绿色创新成果的涌现，推动产业碳排放管理策略和治理模式的优化升级[11]，最终达到减碳增效的效果[12]。

由此，本文提出假说 2：跨境电商综试区政策通过促进绿色技术创新提升碳生产率。

跨境电商综试区政策能够优化能源消费结构。企业的数字化运营模式倒逼传统商业模式转型升级，重塑能源消费结构[13]，同时加速数据要素在区域间的扩散流动[14]，提升要素配置效率[15]，有效降低单位产值能耗，扩大清洁能源使用规模，提高低碳能源消费占比，推动能源消费结构不断升级，发挥节能减排的乘数效应[16]。

由此，本文提出假说 3：跨境电商综试区政策通过优化能源消费结构来发挥节能减碳效应，提升碳生产率。

## 3. 研究设计

### 3.1. 模型设定

本文将跨境电商综试区设立视为一项政策性冲击，以前五批跨境电商综试区试点城市为研究对象，采用多期双重差分法进行实证分析，构建如下回归模型：

$$Ln_{cp_i} = \beta_0 + \beta_1 Treat_{it} \times Post_{it} + \sum \beta_j X_{it} + \sum Year + \sum City + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中， $i$  表示城市， $t$  表示时间， $Ln_{cp_i}$  为  $t$  年  $i$  城市碳生产率的对数， $Treat_{it}$  表示政策分组虚拟变量，将国务院同意批复的跨境电商综试区的城市作为处理组，取值为 1，将其他城市作为控制组，取值为 0。 $Post_{it}$  表示政策冲击虚拟变量，政策发生的当年及以后的年份取值为 1，其他年份则取值为 0。 $\sum X_{it}$  为控制变量集合， $\sum Year$  为时间固定效应， $\sum City$  为城市固定效应， $\varepsilon_{it}$  为扰动项。

为进一步检验跨境电商综试区政策对城市碳生产率的影响机制，考虑到绿色技术创新和能源消费结构的作用，进一步建立式(2)：

$$Med_{it} = \beta_0 + \beta_1 Treat_{it} \times Post_{it} + \sum \beta_j X_{it} + \sum Year + \sum City + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

其中， $Med_{it}$  为中介变量，分别表示绿色技术创新(*Patent*)和能源消费结构(*Es*)。

### 3.2. 变量设定

1. 被解释变量：城市碳生产率(*Cp*)。借鉴参考潘家华和张丽峰[17]的做法，采用单位碳排放所实现的生产总值的自然对数进行衡量，借鉴丛建辉等[18]的研究，测算各城市交通和建筑、工业生产过程等所产生的碳排放总量并取对数。

2. 核心解释变量：跨境电商综试区政策(*Treat<sub>it</sub>* × *Post<sub>it</sub>*)。若该城市当年被设立为跨境电商综试区，则当年及以后年份赋值为 1，否则赋值为 0。

3. 控制变量，借鉴郝凤霞[19]、汪克亮[20]等的研究，选择如下控制变量：(1) 经济密度(*Ed*)，以 GDP 和行政区域土地面积的比值来衡量。(2) 市场规模(*Lon*)以各城市社会消费品零售总额的对数来表示。(3) 财政分权度(*Fd*)，以地方财政一般预算收入与支出之比衡量。(4) 对外开放水平(*Lnfdi*)，以实际使用外资额的对数值来衡量。(5) 产业结构(*Is*)，以地区第三产业增加值占第二产业增加值比重来衡量。

#### 4. 机制变量

(1) 绿色技术创新(*Patent*)。参考徐佳[21]，用当年授权的绿色发明专利和绿色新型实际专利数量总和的对数来表示。(2) 能源消费结构(*Es*)，借鉴邵帅[22]用电力消费量与能源消费总量的比例来表示，能源消费总量包括城市液化石油气、天然气、电力消费量。

### 3.3. 数据来源和样本选择

考虑数据的可得性，本研究共选取 278 个地级市样本城市的 2009~2021 年数据。实证涉及的城市碳排放测算数据和能源消耗数据来源于《中国能源统计年鉴》，城市宏观经济数据来源于《中国区域经济统计年鉴》和《中国城市统计年鉴》，绿色技术创新数据来源于世界知识产权组织官方网站。本文对主要指标在 1% 和 99% 分位数上进行了缩尾处理，并对个别缺失数据采用插值法补齐。主要变量的描述性统计结果见表 1。

**Table 1.** Descriptive statistics

**表 1.** 描述性统计

变量	名称	样本	均值	标准差	最大值	最小值
<i>Lncp</i>	碳生产率	3614	0.590	0.599	0.048	3.180
<i>Treat</i> × <i>Post</i>	差分变量	3614	0.0830	0.276	0.000	1.000
<i>Ed</i>	经济密度	3614	0.290	0.460	0.005	2.817
<i>Lncon</i>	市场规模	3614	15.320	1.069	5.224	18.720
<i>Fd</i>	财政分权度	3614	0.462	0.220	0.102	1.024
<i>Lnfdi</i>	对外开放水平	3614	11.800	1.981	5.464	15.750
<i>Is</i>	产业结构	3614	6.519	0.350	5.747	7.401
<i>Es</i>	能源消费结构	3614	0.125	0.110	0.014	0.764
<i>Patent</i>	绿色技术创新	3614	0.697	1.037	0.000	5.564

## 4. 实证结果分析

### 4.1. 基准回归结果

式(1)的估计结果见表2。列(1)仅考虑跨境电商综试区政策对碳生产率影响，列(2)控制了个体和时间固定效应，列(3)，(4)逐步控制个体和时间固定效应并加入控制变量。可见在1%显著水平下，估计系数显著为正，表明跨境电商综试区政策能够提升碳生产率。假说1得到验证。

**Table 2.** Benchmark regression results

**表2.** 基准回归结果

变量	(1) <i>Lncp</i>	(2) <i>Lncp</i>	(3) <i>Lncp</i>	(4) <i>Lncp</i>
<i>Treat</i> × <i>Post</i>	0.849*** (7.793)	0.166*** (11.212)	0.272*** (4.122)	0.091*** (2.721)
<i>Ed</i>	—	—	0.099 (0.719)	0.366*** (4.272)
<i>Lncon</i>	—	—	0.232*** (8.360)	0.031 (0.977)
<i>Fd</i>	—	—	0.700*** (4.757)	0.205** (2.221)
<i>Lnfdi</i>	—	—	-0.005 (-0.437)	0.006 (1.391)
<i>Is</i>	—	—	0.047	0.045
年份效应	<i>no</i>	<i>yes</i>	<i>no</i>	<i>yes</i>
城市效应	<i>no</i>	<i>yes</i>	<i>no</i>	<i>yes</i>
<i>Constant</i>	0.519*** (19.957)	0.576*** (172.063)	-3.583*** (-5.696)	-0.459 (-0.859)
<i>Observations</i>	3614	3614	3614	3614
<i>R-squared</i>	0.153	0.910	0.512	0.915

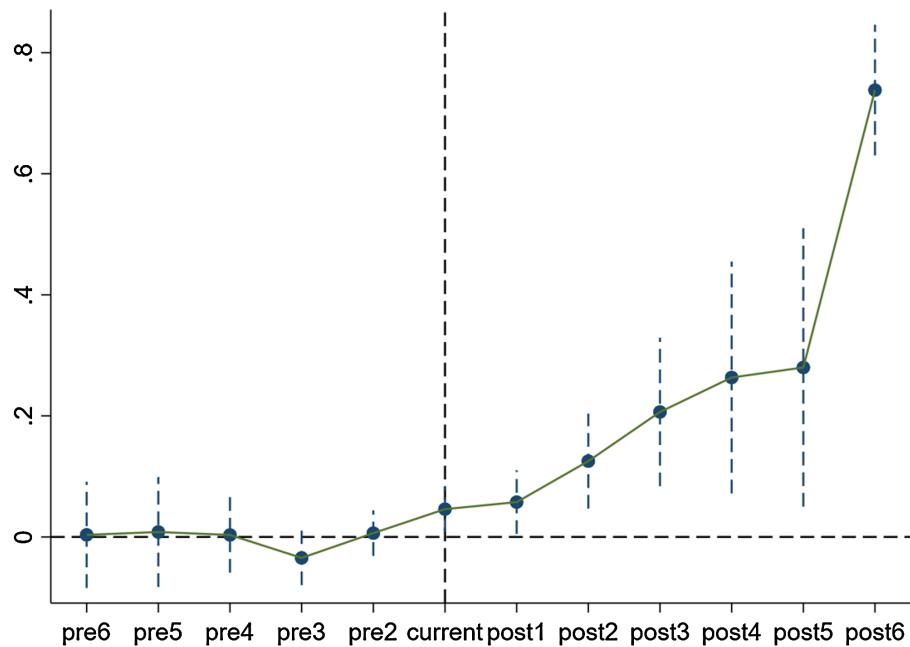
注：\*、\*\*、\*\*\*分别表示10%、5%和1%显著性水平下显著，括号内的数值为聚类稳健性标准误。

### 4.2. 稳健性检验

1. 平行趋势检验。为检验政策实施前处理组和控制组的被解释变量的变化趋势，本文构建如下模型：

$$Lncp_{it} = \beta_0 + \sum_{k=1}^6 \beta_k Treat_{it} \times Year_k + \sum_j \beta_j X_{it} + \sum Year + \sum City + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

处理组和控制组的划分依然按照前文所述的设定进行。*i* 表示城市，*t* 表示跨境电商综试区设立的时间年份，*k* 表示试点政策实施的第几年。若第*i*个城市在第*k*年实施了综试区政策，则取值为1，反之取0，其余各变量与基准回归设定相同。见图1，横轴表示城市*i*被划定为综试区的前6年和后6年的政策实施时间，以政策实施前一年为基准，纵轴表示虚拟变量的回归系数。从平行趋势检验结果可知，在跨境电商综试区创建之前，估计系数 $\beta_k$ 在95%的置信区间均包含零值，各期的系数估计值均不显著，这说明此时处理组和对照组之间碳生产率的变化趋势不存在显著差异，平行趋势假设得到验证。在被批复为综试区之后， $\beta_k$ 的估计值为正，并通过了显著性检验，说明跨境电商综试区试点政策能够提升城市碳生产率，假说1得到验证。

**Figure 1.** Common trend test**图 1. 平行趋势检验**

2. 工具变量估计。借鉴薛志欣[23]的思路，选取 1998 年建成的“八纵八横”光缆干线通信网络节点作为工具变量，光缆干线传输网作为互联网基础设施，其节点城市预期会有更高水平的跨境电商发展，满足相关性条件，且距今时间较长，满足外生性条件。本文构造该变量与时间趋势项的交互项作为核心解释变量的工具变量(*IV*)。

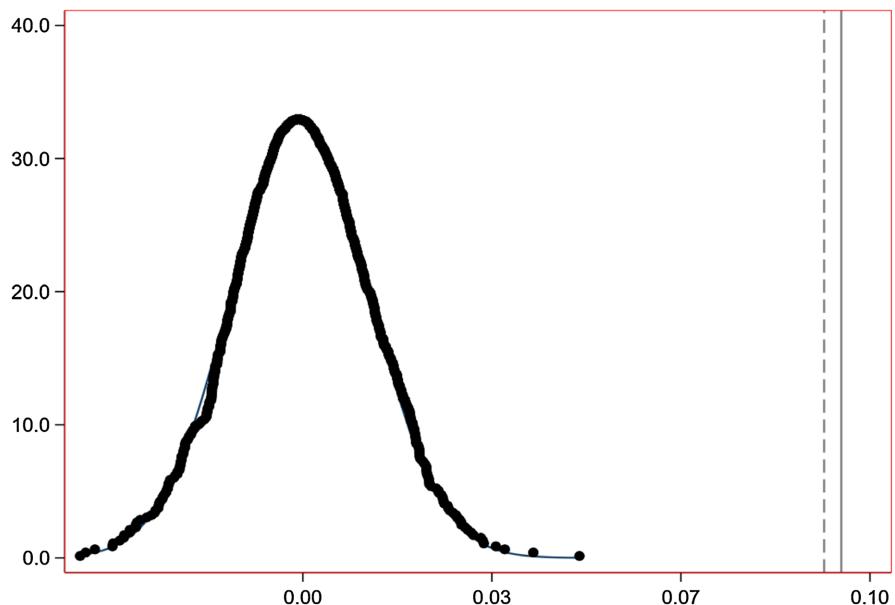
其回归结果见表 3，第(1)列报告了第一阶段的回归结果，该工具变量与跨境电商发展呈显著负相关，与预期相符合。弱工具变量检验的 F 统计量大于 10，说明模型估计不存在弱工具变量的问题。第(2)列进一步报告了工具变量两阶段最小二乘法的回归结果。工具变量估计结果表明，跨境电商综试区政策显著提高了城市碳生产率，缓解了内生性问题可能带来的估计偏误。

**Table 3.** Instrumental variable estimation**表 3. 工具变量估计**

变量	(1) <i>Treat</i> × <i>Post</i>		(2) <i>Lncp</i> 第二阶段
	第一阶段		
<i>IV</i>	-0.0001*** (0.13736)	—	—
<i>Treat</i> × <i>Post</i>	—	0.549*** (0.0890)	—
年份效应	yes	yes	yes
城市效应	yes	yes	yes
<i>Kleibergen-Paap LM</i>	16.814	—	—
<i>Kleibergen-Paap Wald F</i>	118.302 [17.586]	—	—
<i>N</i>	3614	3614	3614

注：\*、\*\*、\*\*\*分别表示 10%、5% 和 1% 显著性水平下显著，括号内的数值为聚类稳健性标准误。

3. 安慰剂检验。为排除其他不可观测因素的影响，借鉴周茂[24]通过非参置换的方法进行安慰剂检验，具体操作如下：每次抽取 100 个地级市对应的随机政策时间点，将 100 个地级市作为虚拟处理组，余下城市作为虚拟控制组，实验重复 1000 次，从而获得 1000 个交互回归估计系数。见图 2，结果表明生态效率估计系数近似服从于正态分布且接近于 0，通过了安慰剂检验，证明无其他因素干扰。



**Figure 2.** Placebo test  
**图 2.** 安慰剂检验

4. 排除干扰性政策。为识别跨境电商对城市碳生产率的净效应，本文纳入了一系列可能与被解释变量相关的其他政策虚拟变量，政策有低碳城市试点[25]、碳排放交易权试点城市[26]、宽带中国试点[27]以及电子商务试点[28]等。这些政策的实施时间与跨境电商综合试验区获批时间相近，并从不同维度影响了城市的碳排放和资源利用效率，与碳生产率密切相关。相关实证结果见表 4。其中，第(1)~(4)列分别呈现了加入单项政策虚拟变量的估计结果，而第(5)列则展示了同时加入所有政策虚拟变量的回归结果。核心解释变量的估计系数均显著为正，即其他政策的实施并未影响跨境电商综合试验区建设与城市碳生产率之间的因果关系，前文的研究结论依然成立。

**Table 4.** Regression results of excluding interference from other policies  
**表 4.** 排除其他政策干扰的回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>Treat</i> × <i>Post</i>	0.090*** (0.0333)	0.091*** (0.0336)	0.087*** (0.0331)	0.078** (0.0326)	0.073** (0.0323)
<i>Constant</i>	-0.473 (0.5334)	-0.375 (0.5155)	-0.430 (0.5262)	-0.470 (0.5286)	-0.366 (0.5005)
低碳城市试点	yes	—	—	—	yes
碳排污权交易试点	—	yes	—	—	yes
宽带中国城市试点	—	—	yes	—	yes
电子商务城市试点	—	—	—	yes	yes

续表

<i>Control</i>	yes	yes	yes	yes	yes
年份效应	yes	yes	yes	yes	yes
城市效应	yes	yes	yes	yes	yes
N	3614	3614	3614	3614	3614
<i>R-squared</i>	0.915	0.915	0.915	0.917	0.917

注：\*、\*\*、\*\*\*分别表示 10%、5% 和 1% 显著性水平下显著，括号内的数值为聚类稳健性标准误。

### 5. 其他稳健性检验

① PSM-DID。通过是否是综试区的虚拟变量对控制变量进行 Logit 回归，得到倾向得分值。倾向得分值最接近的城市即为跨境电商综试区的配对城市，通过这种方法可以最大程度减少不同城市在环境污染水平上存在的系统性差异，从而减少 DID 估计偏误。本文使用核匹配法进行估计，见表 5 列(2)表明，在利用 PSM-DID 方法之后，跨境电商综试区政策依然显著提升了城市碳生产率。

② 更改被解释变量。采用人均碳排放量对数作为被解释变量，表 5 列(1)显示核心解释的系数均显著为负，进一步证明跨境电商综试区政策能够发挥减少碳排放的作用。

**Table 5.** Other robustness test  
**表 5. 其他稳健性检验**

变量	(1)	(2)
	<i>Lncp</i>	<i>Lnrp</i>
<i>Treat × Post</i>	0.093*** (2.905)	-1.072*** (-4.291)
	-1.714*** (-3.342)	31.412*** (4.769)
Constant	3340	3614
	0.915	0.979

注：\*、\*\*、\*\*\*分别表示 10%、5% 和 1% 显著性水平下显著，括号内的数值为聚类稳健性标准误。

### 4.3. 机制研究

根据研究假说 2，以绿色技术创新为中介变量对式(2)进行回归，见表 6 展示了回归结果。由列(1)可知，在 1% 的显著性水平下，跨境电商综试区政策促进绿色技术创新从而提升碳生产率，研究假说 2 得到验证。跨境电商的发展为企业参与国际市场竞争提供了新的路径，倒逼企业加大绿色技术研发投入，从而推动了绿色技术创新水平的提高，进而优化生产过程，提高了碳资源利用效率，最终促进城市碳生产率的提升。

根据研究假说 3，以能源消费结构为中介变量对式(2)进行回归。见表 6 列(2)可知，在 1% 的显著性水平下，跨境电商发展的系数显著为负，说明跨境电商显著优化了城市能源消费结构。跨境电商综试区政策推动经济活动从高耗能、高排放的重工业部门向低耗能、低排放的现代服务业部门转移，减少化石能源的使用比重，提高了可再生能源的应用水平，最终推动了城市碳生产率的提高。

### 4.4. 异质性分析

1. 基础设施水平异质性。本文采用互联网普及率衡量城市信息基础设施水平，并根据中位数将样本

**Table 6.** Regression results of impact mechanism  
**表 6.** 影响机制检验的回归结果

变量	(1) <i>Lncp</i>	(2) <i>Lncp</i>
<i>Treat × Post</i>	0.399*** (4.243)	-0.029*** (-3.833)
<i>Ed</i>	2.120*** (12.732)	-0.102*** (-4.453)
<i>Lncon</i>	-0.047 (-1.168)	-0.006 (-0.619)
<i>Fd</i>	-0.363 (-1.546)	-0.037 (-1.370)
<i>Lnfdi</i>	-0.004 (-0.354)	-0.003 (-1.145)
<i>Is</i>	-0.218 (-1.649)	-0.013 (-0.742)
年份效应	<i>yes</i>	<i>yes</i>
城市效应	<i>yes</i>	<i>yes</i>
<i>Constant</i>	2.413** (2.406)	0.380** (2.045)
<i>N</i>	2304	2304
<i>R-squared</i>	0.962	0.962

注：\*、\*\*、\*\*\*分别表示 10%、5% 和 1% 显著性水平下显著，括号内的数值为聚类稳健性标准误。

**Table 7.** Bit heterogeneity analysis  
**表 7.** 异质性分析

变量	(1) 基础设施水平低 <i>Lncp</i>	(2) 基础设施水平高 <i>Lncp</i>	(3) 贸易政策不确定性低 <i>Lncp</i>	(4) 贸易政策不确定性高 <i>Lncp</i>
	<i>Lncp</i>	<i>Lncp</i>	<i>Lncp</i>	<i>Lncp</i>
<i>Treat × Post</i>	0.086 (1.544)	0.055** (2.233)	0.093** (2.449)	0.051 (1.303)
年份效应	<i>yes</i>	<i>yes</i>	<i>yes</i>	<i>yes</i>
城市效应	<i>yes</i>	<i>yes</i>	<i>yes</i>	<i>yes</i>
<i>Constant</i>	-0.060 (-0.107)	-1.330*** (-2.685)	-0.199 (-0.408)	-0.939 (-1.326)
<i>Observations</i>	1798	1793	1792	1792
<i>R-squared</i>	0.935	0.908	0.941	0.905

注：\*、\*\*、\*\*\*分别表示 10%、5% 和 1% 显著性水平下显著，括号内的数值为聚类稳健性标准误。

分为高低两组。回归结果见表 7 列(1), (2)。跨境电商综试区政策对碳生产率的提升作用在基础设施水平高的地区相对更加明显。这可能是由于，较为完善的信息基础设施能在一定程度上降低跨境电商交易成本，有利于提高能源资源利用效率、降低单位产出碳排放强度。

2. 贸易政策不确定性异质性。贸易政策的不确定性会影响企业对外贸易决策，进而影响跨境电商综试区政策和碳排放强度。本文参考 Baker [29] 提出的贸易政策不确定性指数来衡量贸易政策不确定性水

平，并根据其中位数将样本分为贸易政策不确定性高和贸易政策不确定性低的地区。回归结果见表7列(3), (4)。跨境电商综试区政策对碳生产率的提升作用在贸易政策不确定性低的地区更加显著，而在贸易政策不确定性高的地区这一效应则不明显。这可能是由于，在贸易政策不确定性低的地区，跨境电商企业面临更加稳定、可预期的政策环境，有利于其加大研发投入、优化资源配置，通过数字化转型和绿色化发展提升碳生产率水平。

## 5. 研究结论与政策启示

研究结果表明：(1) 跨境电商综试区政策显著提升了碳生产率，在使用工具变量法和外生冲击检验处理可能的内生性问题以及一系列稳健性检验后，该结论依然成立。(2) 机制检验结果表明，跨境电商综试区政策能够通过促进绿色技术创新和优化能源消费结构两个渠道提升碳生产率。(3) 异质性分析表明，跨境电商综试区政策对碳生产率的提升作用主要作用于基础设施水平较高、贸易政策不确定性较低的城市中。

上述结论对提升碳生产率、促进经济绿色转型具有较强的政策启示：(1) 完善跨境电商绿色发展扶持政策。制定专项支持政策，对于在提升碳生产率方面成效突出的跨境电商企业，可给予税收减免、资金奖励等优惠政策，引导企业践行绿色发展理念。(2) 加快建设跨境电商绿色物流体系。支持跨境电商企业与物流企业合作，利用大数据、人工智能等数字技术优化物流路径，提高配送效率，减少运输环节的碳排放。(3) 加强跨境电商领域的绿色技术创新。引导跨境电商企业加大绿色技术研发投入，鼓励企业将先进的低碳技术引入国内，促进国内外绿色技术交流合作。

## 参考文献

- [1] Kaya, Y.K. (1997) Environment, Energy and Economy; Strategies for Sustainability. United Nations University Press.
- [2] 刘玉荣, 杨柳, 刘志彪. 跨境电子商务与生产性服务业集聚[J]. 世界经济, 2023, 46(3): 63-93.
- [3] 袁其刚, 嵇泳盛. 跨境电商如何影响劳动力就业——基于跨境电商综合试验区的准自然实验[J]. 产业经济研究, 2023(1): 101-114.
- [4] 马述忠, 房超. 跨境电商与中国出口新增长——基于信息成本和规模经济的双重视角[J]. 经济研究, 2021, 56(6): 159-176.
- [5] 倪一宁, 马野青, 孟宁. 跨境电商促进了企业创新吗? [J]. 中南财经政法大学学报, 2023(3): 83-93.
- [6] 周科选, 罗学强, 余林徽. 综合试验区试点政策促进跨境电商企业高质量发展的内在机理[J]. 学术交流, 2024(1): 108-131.
- [7] 马子红, 王红梅, 韩先锋. 数字贸易发展的减污降碳效应——基于跨境电商综合试验区的准自然实验[J]. 统计与决策, 2024, 40(11): 156-161.
- [8] 鞠雪楠, 赵宣凯, 孙宝文. 跨境电商平台克服了哪些贸易成本?——来自“敦煌网”数据的经验证据[J]. 经济研究, 2020, 55(2): 181-196.
- [9] 张杰, 魏振琪. 数字经济能否驱动家庭消费低碳转型?——基于中国家庭追踪调查的经验证据[J]. 现代财经(天津财经大学学报), 2023, 43(9): 3-19.
- [10] Rauch, J.E. (1999) Networks versus Markets in International Trade. *Journal of International Economics*, **48**, 7-35. [https://doi.org/10.1016/s0022-1996\(98\)00009-9](https://doi.org/10.1016/s0022-1996(98)00009-9)
- [11] 李海舰, 田跃新, 李文杰. 互联网思维与传统企业再造[J]. 中国工业经济, 2014(10): 135-146.
- [12] 程洪飞, 李豫新, 曹梦渊. 降碳与增长何以兼得?——基于新能源示范城市政策的经验研究[J]. 财经研究, 2024, 50(7): 126-140.
- [13] 刘明慧, 王静茹. 消费税、经济增长与绿色投资——基于我国30个省份面板数据的动态门槛效应研究[J]. 税务研究, 2020(1): 57-63.
- [14] 李永红, 黄瑞. 我国数字产业化与产业数字化模式的研究[J]. 科技管理研究, 2019(16): 129-134.
- [15] 马中东, 宁朝山. 数字经济、要素配置与制造业质量升级[J]. 经济体制改革, 2020(3): 24-30.

- 
- [16] 陈诗一, 林伯强. 中国能源环境与气候变化经济学研究现状及展望——首届中国能源环境与气候变化经济学家论坛综述[J]. 经济研究, 2019, 54(7): 203-208.
  - [17] 潘家华, 张丽峰. 我国碳生产率区域差异性研究[J]. 中国工业经济, 2011(5): 47-57.
  - [18] 丛建辉, 刘学敏, 赵雪如. 城市碳排放核算的边界界定及其测度方法[J]. 中国人口·资源与环境, 2014, 24(4): 19-26.
  - [19] 郝凤霞, 张诗葭. 长三角城市群交通基础设施、经济联系和集聚——基于空间视角的分析[J]. 经济问题探索, 2021(3): 80-91.
  - [20] 汪克亮, 赵斌, 丁黎黎, 等. 财政分权、政府创新偏好与雾霾污染[J]. 中国人口·资源与环境, 2021, 31(5): 97-108.
  - [21] 徐佳, 崔静波. 低碳城市和企业绿色技术创新[J]. 中国工业经济, 2020(12): 178-196.
  - [22] 邵帅, 张可, 豆建民. 经济集聚的节能减排效应: 理论与中国经验[J]. 管理世界, 2019, 35(1): 36-60+226.
  - [23] 薛志欣, 钱小静, 杜英. 数字基础设施建设与资本跨地区流动——基于企业跨地区并购的经验证据[J]. 商业经济与管理, 2024(7): 32-51.
  - [24] 周茂, 陆毅, 杜艳, 等. 开发区设立与地区制造业升级[J]. 中国工业经济, 2018(3): 62-79.
  - [25] 宋弘, 孙雅洁, 陈登科. 政府空气污染治理效应评估——来自中国“低碳城市”建设的经验研究[J]. 管理世界, 2019, 35(6): 95-108+195.
  - [26] 齐绍洲, 林岫, 崔静波. 环境权益交易市场能否诱发绿色创新?——基于我国上市公司绿色专利数据的证据[J]. 经济研究, 2018, 53(12): 129-143.
  - [27] 薛飞, 周民良, 刘家旗. 数字基础设施降低碳排放的效应研究——基于“宽带中国”战略的准自然实验[J]. 南方经济, 2022(10): 19-36.
  - [28] 刘乃全, 邓敏, 曹希广. 城市的电商化转型推动了绿色高质量发展吗?——基于国家电子商务示范城市建设的准自然实验[J]. 财经研究, 2021, 47(4): 49-63.
  - [29] Baker, S.R., Bloom, N. and Davis, S.J. (2016) Measuring Economic Policy Uncertainty. *The Quarterly Journal of Economics*, **131**, 1593-1636. <https://doi.org/10.1093/qje/qjw024>