

数字化赋能营商环境推动我国低碳贸易竞争力提升的机理及路径研究

黄森,殷巧,吕小明

(四川外国语大学 国际金融与贸易学院,重庆 400031)

摘要:从“短期分析+长期预测”双重视角,利用PVAR模型深入研究2011—2022年中国省级数字经济、营商环境与低碳贸易竞争力三者之间的动态作用机理,探索提高我国低碳贸易竞争力的合理路径。研究发现:2022年中国省市数字经济和低碳贸易竞争力的发展水平均呈现出“南高北低”的地域特征,而营商环境则表现为“四周高—中间低”布局;短期来看,数字经济与低碳贸易竞争力、营商环境与低碳贸易竞争力之间均存在正向的良性互动关系,但值得注意的是,当前营商环境对数字经济的促进作用并不显著;长期来看,数字经济与低碳贸易竞争力之间的相互促进作用仍然明显,相比之下,营商环境与低碳贸易竞争力之间良性互动的可持续性欠佳,数字经济和营商环境仍未形成显著的相互促进关系。

关键词:数字经济;营商环境;低碳贸易竞争力;面板向量自回归

DOI:10.13956/j.ss.1001-8409.2025.05.16

中图分类号:F49;F752;F724;X322

文献标识码:A

文章编号:1001-8409(2025)05-0117-10

Mechanisms and Paths of Promoting China's Low - Carbon Trade Competitiveness by Digitally Enabling the Business Environment

HUANG Sen, YIN Qiao, GUO Xiao - ming

(School of International Finance and Trade, Sichuan International Studies University, Chongqing 400031)

Abstract: Using the PVAR model, this paper examines the dynamic mechanisms between China's provincial digital economy, business environment, and low - carbon trade competitiveness from 2011 to 2022. It reveals a "high in the south and low in the north", pattern for the digital economy and low - carbon trade competitiveness, and a "high in the periphery and low in the middle" for the business environment. Short - term analysis shows positive interactions between the digital economy and low - carbon trade competitiveness, and between business environment and low - carbon trade competitiveness, with the latter's impact on the former being less significant. In the long term, the mutual promotion between the digital economy and low - carbon trade competitiveness remains evident, while the interaction between the business environment and low - carbon trade competitiveness lacks long - term sustainability, and no significant mutual promotion is observed between the digital economy and the business environment.

Key words: digital economy; business environment; low carbon trade competitiveness; Panel Vector Autoregression

引言

2023年12月,习近平总书记在中央经济工作会议上强调要大力发展数字贸易,优化营商环境,深入推进生态文明建设和绿色低碳发展。随着全球对气候变化和环境保护的日益关注,低碳贸易竞争力已成为各国比拼的新领域。然而当前传统营商环境在提升低碳贸易竞争力方面还存在一些不足之处,如企业在低碳转型过

程中可能面临政策不确定性和执行力不足的风险,同时市场机制在激励企业进行低碳转型方面的作用有限等。那么如何通过优化营商环境来有效推动中国低碳贸易竞争力的提升?本文认为通过数字化赋能营商环境,以推动低碳贸易竞争力的提升不失为一条有效途径。现有研究表明,数字经济正在逐步成为驱动贸易高质量发展的新引擎^[1],我国数字经济顶层战略体系在习近平总

收稿日期:2024-06-25

基金项目:重庆市教委科学技术研究重点项目(KJZD-K202200901);新文科和国际化特色建设研究项目(SISUXWK202307);重庆市研究生科研创新项目(CYS240619)

作者简介:黄森(1986—),男,四川乐山人,博士、副教授、硕士生导师,研究方向为国别经济;殷巧(2001—),女,四川成都人,硕士,研究方向为国际商务(通讯作者);吕小明(1981—),女,湖北公安人,博士、教授、硕士生导师,研究方向为国际经济。

书记的指引下渐趋完备,而数字经济高质量发展有利于为企业赋能更好的营商环境,在促进企业自身的创新和研发活动的同时,为企业提供实施低碳战略的支持和动力^[2],特别是在新能源、新材料、环保技术等领域,这些创新不仅有助于降低碳排放,还能提高产品和服务的附加值,从而增强企业的低碳贸易竞争力。

综上所述,站在数字时代人类社会发展的新起点,贸易强国建设应充分认识和把握高质量发展大势,在国际贸易竞争的新赛道上精准施策,着力提升我国贸易的数字创新性和绿色可持续性,由此系统研究数字经济、营商环境与低碳贸易竞争力之间的内在联系,探讨如何在数字经济背景下赋能改善企业营商环境,提升我国低碳经济的竞争力,进而充分发挥对贸易高质量发展的正向叠加作用具有重要的理论价值和现实意义。

1 文献综述

为保障研究的科学性和有效性,本文从三者互动关系视角对国内外相关文献进行梳理。首先,数字经济与低碳贸易竞争力的关系方面:相关研究显示,数字经济增长与碳排放量之间呈倒U型关系^[3,4],且数字经济既能直接影响碳生产率提升^[5],还可通过如推动产业结构升级^[6,7]、技术创新^[8]等对碳排放产生间接影响。其次,数字经济与营商环境的关系方面:数字技术已经成为营商环境建设的重要推动力量^[9],同时营商环境中的政府关怀与效率、信用环境、市场公平性和开放程度等因素也已成为推动数字经济发展的关键要素^[10,11]。最后,营商环境与低碳贸易竞争力的关系方面:营商环境优化可以提升技术创新效率,如碳交易政策显著提高了中国试点省市的低碳贸易竞争力水平,同时由于低碳贸易的发展有助于促进金融市场的多元化和深化,为营商环境的优化提供渠道支持^[12]。

综上所述,本文的边际贡献主要体现在以下两方面:第一,现有文献大部分都是对数字经济、营商环境和低碳贸易竞争力等进行两两关系研究,本文则通过理论逻辑梳理和综合指标体系构建将三者纳入统一框架,并运用多种模型分析三者间互动机理;第二,现有多数研究选择采用时间序列数据或者传统的面板回归模型,在变量的内生性问题方面考虑欠缺,本文采用PVAR模型对三者关系进行动态时序考察,一方面能有效避免由变量内生性问题而导致的估计偏误,另一方面还降低了对数据时间长度的要求,能够较为真实地描述各主体之间的关系。

2 理论分析与研究假设

低碳贸易竞争力反映了一个国家或地区在全球低碳贸易领域中所获得的国际贸易竞争优势,一个国家要想

提高低碳贸易竞争力,就要致力于提高企业生产过程中的碳生产率,基于此,本文将系统梳理数字经济、营商环境与低碳贸易竞争力相互作用机理。

2.1 数字经济与低碳贸易竞争力的相互作用机理

数字经济对低碳贸易竞争力的作用路径大致体现为:产业结构优化、技术进步和提高能源使用效率:首先,通过互联网平台,数字经济能够重整相对独立的市场,以促使产业结构向中高端发展^[13];其次,对于依赖传统资源生产的企业,通过数字技术创新赋能,其能够改进生产流程,增强能源的采集效率;最后,通过数字化赋能推动节能技术在建筑、工业、交通等领域应用,相关企业的能源使用效率将进一步提升。

同时,低碳企业、消费者各自对于清洁生产技术以及产品绿色消费的需求,也间接推动了相关技术的进步和创新,从而促进数字经济的发展^[14,15]。

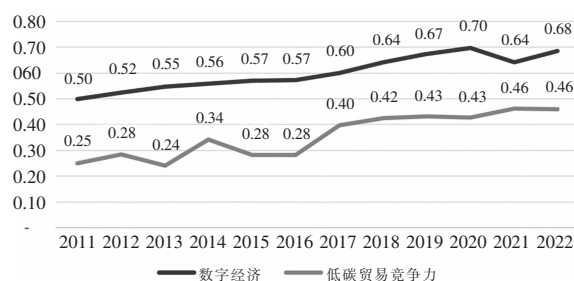


图1 2011—2022年数字经济与低碳贸易竞争力发展趋势比较(全国)

由图1趋势比较可知,我国数字经济与低碳贸易竞争力的发展无论是短期还是长期均大致上呈现同向变动趋势,这在一定程度上印证了上文中关于两者相互作用机理的论断^①。由此提出:

H1:数字经济与低碳贸易竞争力在短期和长期内均存在相互促进关系。

2.2 营商环境与低碳贸易竞争力的相互作用机理

营商环境优化对企业低碳贸易竞争力的影响体现在降低成本和提高产出两个方面^[2]。首先,营商环境优化降低了企业在低碳贸易领域面临的行政障碍,加快了信息流动速度,从而减少了企业的制度性交易成本和要素资源成本^[16];其次,优化营商环境有助于加快要素流动速度,确保其更精准地流向绿色外贸企业,从而提高企业对绿色资源的利用率,增加产出^[17]。

而且,在低碳贸易竞争中,企业需要不断创新以满足市场需求和环保标准,有助于吸引更多的投资和人才,提高整体的营商环境质量;同时具备低碳贸易竞争力的企业能够更容易地满足国际市场要求,获得更多的国际市场机会,并为国内营商环境优化带来更多国际信息和标准^[18]。

①图1至图3中数值计算方法见下文“4.1 变量选取与测算”。

由图2趋势比较可知,除疫情影响导致2020—2021年间营商环境急剧恶化与低碳贸易竞争力呈反向发展趋势外,其余年份两者的走向大体一致,甚至在部分年份出现了高度重合,这与前文的理论推导分析结论相符。

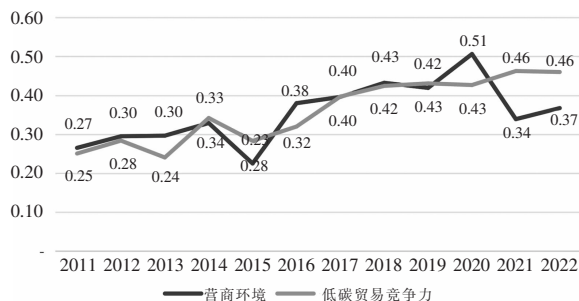


图2 2011—2022年营商环境与低碳贸易竞争力发展趋势比较(全国)

H2:营商环境与低碳贸易竞争力在短期和长期内均存在相互促进关系。

2.3 数字经济与营商环境的相互作用机理

数字经济赋能营商环境建设,主要的实现路径为:完善数字基础设施、推动数据开放共享、增加数字人才储备。第一,完善数字基础设施可以显著提升业务和行政操作的效率、提供更高的透明度和可追溯性^[19];第二,通过数据共享,政府可以更及时、准确地获取有关市场和经济状况的信息,更有效地进行监管和治理^[20];第三,数字人才通常具备创新意识和能力,更容易适应新技术以及快速变化的市场需求,为营商环境提供更好的人力支持^[21]。

在良好的营商环境中,政府能够主动通过制度安排,在政策法律、财政支持、人才培育等多个层面上为数字经济发展提供支持^[22];同时不同部门、地区和企业之间也会加快协作与交流频次,实现资源共享、整合和协同进步,从而进一步推动数字经济的繁荣。

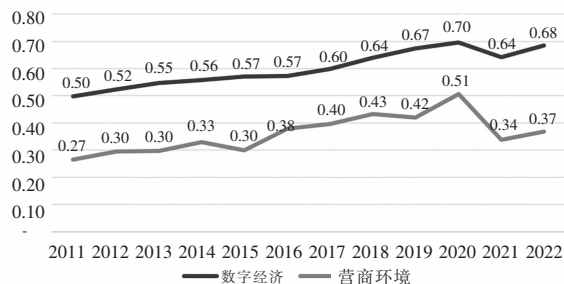


图3 2011—2022年数字经济与营商环境发展趋势比较(全国)

由图3趋势比较可知,无论是2011—2019年的上升阶段,还是2020—2022年的先下降后上升过程,数字经济与营商环境两者均表现出了趋势的高度一致,这一系列数据也在一定程度上契合了前文关于两者关系的讨论。

H3:数字经济与营商环境在短期和长期内均存在相互促进关系。

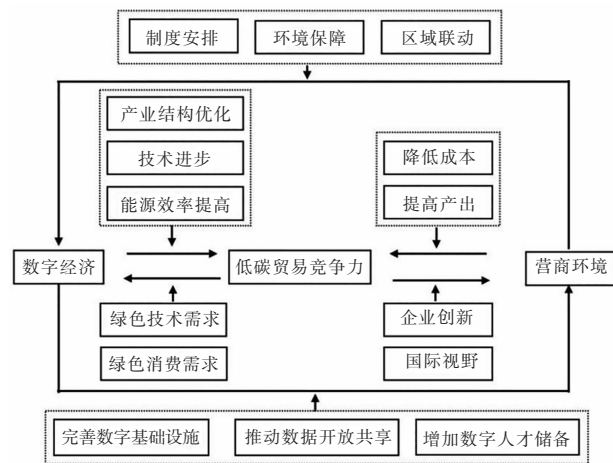


图4 数字经济、营商环境与低碳贸易竞争力的相互作用机理

3 研究设计

3.1 变量选取与测算

3.1.1 数字经济发展水平(DE)

数字经济是指利用数字技术和数据资源创造价值的新经济形态。本文参考许宪春等学者的处理方法^[23],从数字化基础、数字化应用、数字化创新、数字化变革4个角度构建数字经济发展水平指标体系。以2011年为基期,其余年份的无量纲化结果利用式(1)计算获得。

$$X_{it} = \frac{V_{it} - V_{min}}{V_{max} - V_{min}} \quad (1)$$

式(1)中, X_{it} 表示无量纲化处理后的指标值, V_{it} 表示处理前第*i*个省份第*t*期的原始指标值, V_{max} 和 V_{min} 分别表示原始指标在基期2011年的最大值和最小值。

然后,参考NBI对指标权重的处理方法,对各级指标进行赋权。确定好权重后,利用式(2)测算数字经济发展水平。

$$DE_{it} = \sum_{j=1}^{21} X_{it} \times W_j (j=1,2,3,\dots,21) \quad (2)$$

式(2)中, DE_{it} 表示第*i*个省份第*t*期的数字经济发展水平, W_j 表示三级指标权重,其余指标内涵如上。详细指标体系如表1所示,括号内为指标权重。

3.1.2 营商环境(BC)

世界银行将营商环境界定为:企业活动从开办到结束的各环节中所面临的外部环境状况(World Bank, 2019)。对于营商环境的测度,本文借鉴世界银行《营商环境报告》和张三保等学者做法,从市场环境、政策环境和开放环境3个维度评价各省的营商环境^[24]。在数据进行无量纲化处理,并确定好权重后,利用式(3)测算营商环境水平。

$$BC_{it} = \sum_{j=1}^{21} X_{it} \times W_j (j=1,2,\dots,21) \quad (3)$$

表 1 数字经济发展水平评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	指标属性
数字化基础(0.25)	移动基础设施(0.125)	移动电话交换机容量(0.0625)	正向
		移动电话普及率(0.0625)	正向
		互联网宽带接入端口(0.025)	正向
	固定基础设施(0.125)	域名数(0.025)	正向
		网页数(0.025)	正向
长途光缆(0.025)		正向	
有线电视传输干线网络总长		正向	
数字化应用(0.25)	数字媒介(0.125)	数字电视用户数(0.0625)	正向
		有线广播电视实际用户数占比(0.0625)	正向
	企业应用(0.125)	企业拥有网站数(0.0625)	正向
		电子商务交易活动企业数比重(0.0625)	正向
		数字化创新(0.25)	创新投入(0.125)
R&D 经费(0.0625)	正向		
创新产出(0.125)	发明专利申请/规模以上企业申请专利(0.0625)		正向
	技术市场成交额(0.0625)		正向
	软件业务收入/GDP(0.0417)		正向
数字化变革(0.25)	电商发展变革(0.125)	电子商务销售额/GDP(0.0417)	正向
		电子商务采购额/GDP(0.0417)	正向
	新产品效益变革(0.125)	新产品开发个数(0.0417)	正向
		新产品开发经费支出(0.0417)	正向
		新产品销售收入(0.0417)	正向

式(3)中, BC_{it} 表示第*i*个省份第*t*期的数字经济指数, W_j 表示三级指标权重,其余指标内涵如上。详细指标体系如表2所示,括号内为指标权重。

3.1.3 低碳贸易竞争力(LCTC)

低碳贸易竞争力指一个国家通过发展低碳经济而获得的贸易竞争力。参照郑义等学者^[25]的做法,本文首先引入碳生产率指标。碳生产率是指每排放一单位的二氧化碳所带来的经济价值,其计算公式如下:

$$CP_i = \frac{Y_i}{C_i} \quad (4)$$

式(4)中, C_i 代表*i*部门的二氧化碳排放量, Y_i 为*i*省增加值。在国际贸易中,一个国家的出口活动可能会增加其生产部门的碳排放,相当于输出了碳排放配额。

由式(4)可知,某一地区碳排放量 $C_i = Y_i/CP_i$,因此可以推算出某一地区用于出口所产生的碳排放 $C_{ex} = EX/CP$ 。同时,国内还需要从世界其他国家进口产品和服务以满足本国需求,消费国外进口产品,则相当于节省了本国这一部分的二氧化碳排放,因此进口贸易隐含碳可表示为 $C_{im} = IM/CP_i$,其中 CP_i 为进口国碳生产率。本文选取了2011—2022年间中国进口量最大的10个国家,计算其平均碳生产率,以此作为衡量中国主要进口国碳生产率 CP_i 的指标。基于以上理念,本文构建了中国的低碳贸易竞争力指数,表达式为:

$$LCTC = \frac{\frac{EX}{C_{ex}} - \frac{IM}{C_{im}}}{\frac{EX}{C_{ex}} + \frac{IM}{C_{im}}} = \frac{CP_{ex} - CP_{im}}{CP_{ex} + CP_{im}} = 1 - \frac{2CP_{im}}{CP_{ex} + CP_{im}} \quad (5)$$

表 2 营商环境评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	指标属性
市场环境(0.33)	融资(0.33)	省市社会融资规模增量/GDP(0.33)	正向
	创新(0.33)	R&D 经费内部支出/GDP(0.1667)	正向
		专利申请授权量(0.1667)	正向
政策环境(0.33)	公平竞争(0.33)	非国有企业社会固定资产投资/内资企业社会固定资产投资(0.33)	正向
	政府支出(0.33)	一般公共预算支出/GDP(0.33)	正向
	企业负担(0.33)	企业主营业务税金及附加/企业利润总额(0.33)	负向
开放环境(0.33)	贸易依存度(0.33)	海关进出口金额/GDP(0.33)	正向
	外企数量占比(0.33)	外资直接投资企业数量/企业数量(0.33)	正向
	外商投资强度(0.33)	外企投资总额/全社会固定资产投资(0.33)	正向

式(5)中,EX 表示一省的出口总额;IM 表示一省的进口总额; C_{ex} 和 C_{im} 分别表示出口隐含碳排放和进口隐含碳排放。关于各省市的二氧化碳排放量,本文采用了《IPCC 国家温室气体清单指南(2006 年版)》中方法估算,计算公式如下:

$$C_i = \sum_{k=1}^n C_{ik} = \sum_{k=1}^n (\theta_{ik} \times \varphi_k), (i, k = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (6)$$

式(6)中, C_i 表示*i*省消耗能源所产生的二氧化碳排放量, $\sum_{k=1}^n C_{ik}$ 表示*i*省消耗*k*种能源而产生的二氧化碳

排放量, θ_{ik} 表示*i*省对第*k*种能源的消耗量, φ_k 表示第*k*种能源消耗排放的二氧化碳系数。不同种类能源所排放出来的二氧化碳排放系数 φ_k 的具体公式为:

$$\varphi_k = NVC_k \times CEF_k \times COF_k \times \frac{44}{12}, (k = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (7)$$

式(7)中,NVC 表示平均低位发热量,CEF 表示碳排放系数,COF 表示碳氧化因子,44/12 为二氧化碳相对碳的分子质量, φ_k 计算结果如表 3 所示。

表 3 各类能源二氧化碳排放系数

能源种类	原煤	焦炭	原油	汽油	煤油	柴油	燃料油	天然气
二氧化碳排放系数	2.00669	3.01399	3.06651	3.01634	3.07951	3.15909	3.23516	21.84029

综上所述,参照以上算法本文分别对我国各省市数字经济、营商环境与低碳贸易竞争力的发展水平进行系统评测,并按照从高到低的测算结果,运用空间聚类分析法将对应省份依次划分为:第一、第二和第三梯队。截止 2022 年最新研究结果显示:(1)数字经济发展分布总体呈现出“南高北低”的地域特征,其中第一梯队(浙江、广东等)主要位于华南地区;(2)营商环境发展表现为“四周高,中间低”的空间布局,第三梯队主要集中在华中地区(河南、湖北等省区市);(3)低碳贸易竞争力的发展同样呈现“南高北低”的地域特点,第一梯队主要位于华南和华中地区(福建、湖南等省市)^①。

3.2 模型设定

本文利用面板向量自回归模型来检验数字经济、营商环境与低碳贸易竞争力的动态响应关系^[26],具体函数形式如下:

$$y_{it} = a_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j y_{i,t-j} + f_i + d_t + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

将 y_{it} 、 $y_{i,t-j}$ 、 β_j 展开得到式(9)、式(10)和式(11):

$$y_{i,t} = \begin{bmatrix} DE_{i,t} \\ BC_{i,t} \\ LCTC_{i,t} \end{bmatrix} \quad (9)$$

$$y_{i,t-1} = \begin{bmatrix} DE_{i,t-1} \\ BC_{i,t-1} \\ LCTC_{i,t-1} \end{bmatrix} \quad (10)$$

$$\beta_j = \begin{bmatrix} \beta_{11}^{(j)} & \beta_{12}^{(j)} & \beta_{13}^{(j)} \\ \beta_{21}^{(j)} & \beta_{22}^{(j)} & \beta_{23}^{(j)} \\ \beta_{31}^{(j)} & \beta_{32}^{(j)} & \beta_{33}^{(j)} \end{bmatrix} \quad (11)$$

式(9)至式(11)中,*i*代表城市, $i = 1, 2, 3, \dots, 30$; *t*代表时间, $t = 1, 2, 3, \dots, 12$; *j*为滞后阶数, $j = 1, 2, \dots, p$; y_{it} 表示第*i*个城市第*t*年由内生变量组成的向量,DE、BC、LCTC 分别表示为数字经济、营商环境与低碳贸易竞争力, $y_{i,t-j}$ 为*j*阶滞后所有内生变量, a_0 为截距项向量;

β_j 为回归系数矩阵; f_i 为固定效应, d_t 为时间效应; ε_{it} 为随机扰动项。

3.3 数据来源

本文中的数字经济发展指数、营商环境指数、低碳贸易竞争力指数均为自行整理计算得出。对省际低碳贸易竞争力的测算,主要用到 2011—2022 年间各省市的能源消耗数据和进出口数据,其中,能源消耗数据来自《中国统计年鉴》和《中国能源统计年鉴》,碳排放系数计算有关数据参考借鉴《IPCC 国家温室气体清单指南(2006)》,各省市主要进口国的相关数据和进出口贸易额均来自国家统计局,各国碳排放数据参考《BP 世界能源统计年鉴 2021》。各变量描述性统计结果如表 4 所示。

表 4 变量描述性统计

变量	观测值	平均值	标准差	最小值	最大值
DE	360	0.693	0.665	0.00100	2.726
BC	360	0.633	0.481	0.00100	2.797
LCTC	360	0.357	0.234	0.0100	1.117

4 实证检验与结果分析

4.1 面板数据单位根检验

为了保证面板序列的稳定性,本文综合选取 LLC 检验、Fisher-PP 检验和 Hadri LM 检验分别对面板数据进行同根和异根的单位根检验。由于对原始数据的检验结果没有完全通过检验,故本文对所有变量取 1 阶差分,删除空缺值后数据观测值变更为 270。差分后的检验结果如表 5 所示,所有变量的 ADF 值均小于 1% 临界值,即在 1% 的水平上拒绝原假设,因此可认为一阶差分后的数字经济、营商环境和低碳贸易竞争力 3 个变量都是平稳的,变量序列为一阶单整序列。

4.2 PVAR 模型滞后期数选择及平稳性检验

为了确保模型结果科学性和准确性,本文综合考虑 MBIC、MAIC 和 MQIC 信息准则,以确定最佳模型滞后期数。根据表 6 的数据显示,当滞后 1 阶时,这 3 个准则的

①鉴于数据可获得性,本文采用除西藏和港澳台地区以外的省市数据。

值均达到最小,因此确定模型的最佳滞后阶数为 1 阶。进一步对模型的稳定性进行检验,检验结果表明,所有的特征值都小于 1,且所有的特征根都位于单位圆之内,从而可以认定该 PVAR 模型是稳定的。

表 5 面板单位根检验结果

变量	d. DE	d. BC	d. LCTC
LLC 检验	-15.9947 ***	-12.949 ***	-10.5801 ***
Fisher-PP 检验	24.0511 ***	29.1213 ***	31.9968 ***
Hadri LM 检验	5.0288 ***	4.9595 ***	4.5703 ***
结论	平稳	平稳	平稳

表 6 最优滞后阶数选择

滞后阶数	MBIC	MAIC	MQIC
1	-68.28688 **	12.21836 **	-17.03142 **
2	-41.59703 **	15.87619 **	-7.426728 **
3	-16.51825 **	17.92296 **	0.5669052 **

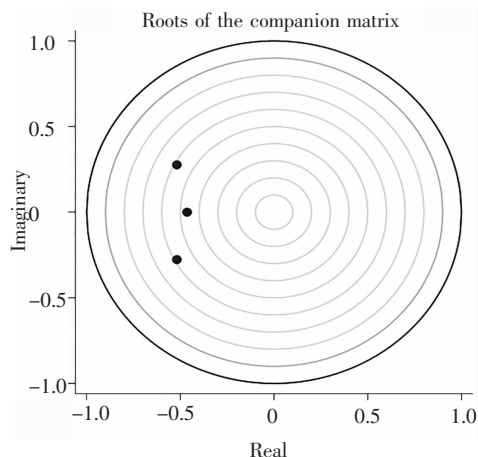


图 5 模型稳定性判别图

4.3 PVAR 模型的动态面板 GMM 估计

在确定最优滞后阶数与进行单位根检验后,接下来对数字经济、营商环境、低碳贸易竞争力等进行 GMM 估计,具体参数如表 7 所示。

表 7 GMM 估计结果

变量	d. DE	d. BC	d. LCTC
L. dDE	0.390 *** (0.050)	0.532 *** (0.135)	0.166 *** (0.031)
L. dBC	0.017 (0.016)	0.562 *** (0.046)	0.032 *** (0.011)
L. dLCTC	0.373 *** (0.052)	0.443 *** (0.123)	0.550 *** (0.050)
Observations	270	270	270

注:***、**、* 分别表示在 1%、5% 和 10% 的显著性水平上显著

将数字经济作为被解释变量时,分析发现,首先,滞后 1 期的数字经济水平对当前数字经济的动态影响系数达到 0.390,且显著性水平为 1%,表明数字经济建设

是一个渐进的过程,前期的投资、基础设施建设、政策制定和技术创新都会影响后期数字经济的发展。例如,2022 年我国“东数西算”工程的实施,显著推动了当前 IT 设备生产、通信技术、清洁能源等领域的进步,国家整体数字算力水平提升明显。其次,滞后 1 期的营商环境对数字经济的动态影响为 0.017,系数为正,但不显著,可能的原因为某省市人才储备水平较低、企业和消费者对数字技术需求不大等情况,那么即便采取了优化营商环境的举措,也可能无法充分释放数字经济的潜力。最后,滞后 1 期的低碳贸易竞争力对数字经济的动态影响为 0.373,且在 1% 的水平上显著,表明随着低碳贸易竞争力提高,在线电子商务等数字平台向消费者提供了多样化的低碳商品和服务,这不仅满足了消费者的绿色需求,也推动了数字平台业务创新发展。

将营商环境作为被解释变量时,研究发现,首先,滞后 1 期的数字经济对营商环境的动态影响为 0.532,且在 1% 的水平上显著,表明我国数字经济进步对营商环境优化起到显著的推动作用,例如,2023 年发布的《中国数字赋能营商环境改革创新实践报告 2022》选取了 26 个来自全国各地、具有示范意义的数字化营商环境创新城市案例,这些案例均突显了数字技术在提升地方营商环境方面具有显著效果。其次,滞后 1 期的营商环境对其自身的影响为 0.562,且在 1% 的水平上显著,说明各省市前期良好的营商环境建设对其后期的发展情况存在明显的正向效应,例如《中国营商环境报告 2020》显示,对于前期通过电视问政、新闻报道等方式强化了舆论监督的地方各级政府,其后期的当地营商环境改进更加明显。最后,滞后 1 期的低碳贸易竞争力对营商环境的回归系数为 0.443,且在 1% 的水平上显著,表明低碳贸易竞争力高的企业,拥有更环保的生产技术、更高素质的劳动力和更高效的生产机制,在示范效应的影响下带动其他企业,促使营商环境的提高以满足企业的需求^[27]。

将低碳贸易竞争力作为被解释变量时,分析发现,首先,滞后 1 期的数字经济对低碳贸易竞争力的动态影响为 0.166,在 1% 的水平上显著,表明数字化的智能制造和物联网技术使企业能够实现更精细化的生产和供应链管理,从而更有效地控制碳排放。其次,滞后 1 期的营商环境对低碳贸易竞争力动态影响为 0.032,在 5% 的水平上显著,意味着营商环境改善在增强低碳贸易竞争力方面起到积极作用,例如政府在“十四五”规划中提出构建绿色贸易体系,特别强调了营商环境的改善将激励企业增加对低碳技术和可持续发展的投资。最后,滞后 1 期的低碳贸易竞争力对其自身回归系数为 0.550,且在 1% 水平上显著,说明企业前期在低碳领域的投资和实践有助于企业积累低碳技术和经验、建立良好的低

碳品牌声誉,这为后期低碳竞争力的建设打下了坚实的基础^[28]。

4.4 格兰杰因果检验

通过 Granger 因果检验来进一步明确我国各省市数字经济发展水平、营商环境、低碳贸易竞争力之间的因果关系及作用方向,P 值小于 0.05 则可认为解释变量是被解释变量的格兰杰原因,检验结果如表 8 所示。

表 8 格兰杰因果检验结果

被解释变量	解释变量	Chi2	df	Prob
d. DE	d. BC	1.029	1	0.310
	d. LCTC	52.305	1	0.000 ***
	ALL	57.435	2	0.000 ***
d. BC	d. DE	15.434	1	0.000 ***
	d. LCTC	12.980	1	0.000 ***
	ALL	32.724	2	0.000 ***
d. LCTC	d. DE	28.462	1	0.000 ***
	d. BC	7.944	1	0.005 ***
	ALL	60.279	2	0.000 ***

首先,低碳贸易竞争力与其余两个变量均互为格兰

杰原因,且均在 1% 的水平上显著,即各省的低碳贸易竞争力与数字经济水平、营商环境间存在相互促进关系;其次,数字经济为被解释变量时,营商环境对应的 P 值为 0.310,说明营商环境不是数字经济的格兰杰原因,笔者分析这可能是由于当地法规政策的刚性限制、人们对数字技术的需求较低、对创新模式和风险的低接受度等因素的存在,阻碍了营商环境与数字经济之间的良性互动;最后,3 个方程的联合统计显著性均通过了 1% 的显著性检验,表明在短期内除了主要研究变量之外的其他变量集合,对于被解释变量的变化方向 and 变化程度也具有动态的预测作用,这也进一步验证了本文所构建模型的合理性和有效性。

4.5 脉冲响应分析

为了反映我国数字经济发展水平、营商环境以及低碳贸易竞争力指数之间相互作用的动态轨迹和时滞关系,并预测未来的发展趋势,本文对模型进行了脉冲响应函数(IRF)分析。通过 200 次蒙特卡洛模拟(Monte - Carlo),得到三者之间的脉冲响应关系图(如图 6、图 7 和图 8)。

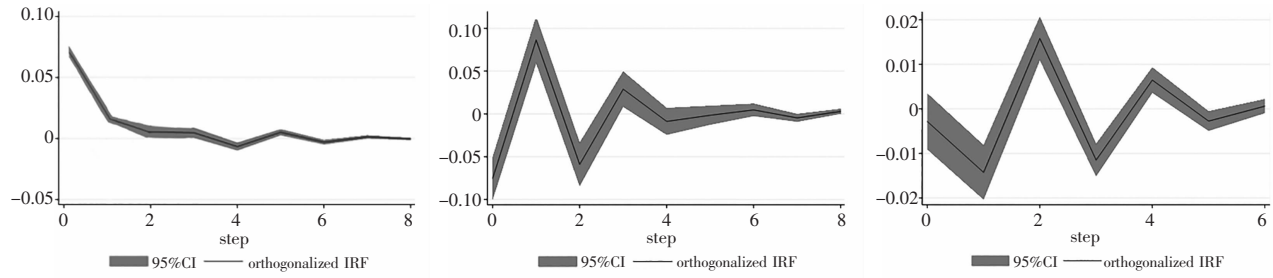


图 6 数字经济作为冲击变量的脉冲响应

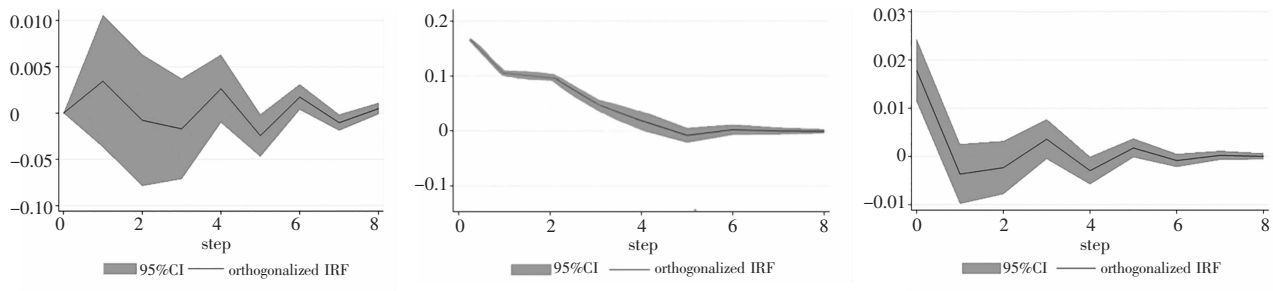


图 7 营商环境作为冲击变量的脉冲响应

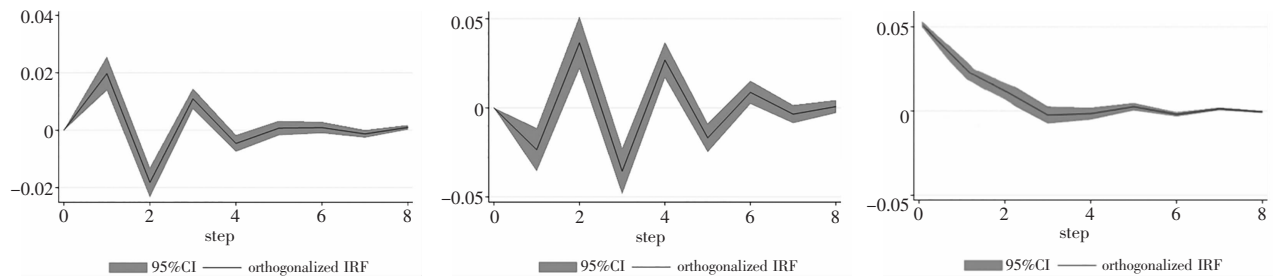


图 8 低碳贸易竞争力作为冲击变量的脉冲响应

如图 6 至图 8 所示,中间曲线展示了变量受到冲击的波动振幅,上下两侧曲线界定 95% 置信区间范围,纵坐标反映响应强度,横坐标表示响应期数。

图 6 依次展示了数字经济对自身、营商环境以及低碳贸易竞争力的冲击响应情况。首先,数字经济对自身冲击先呈现正向效应,但此效应随着滞后期数变大而逐渐减弱,但仍然保持正向影响,说明数字经济存在惯性特征,且自身惯性推动随时间推移逐渐弱化;其次,数字经济对营商环境冲击的响应值在当期达到最小值,接着在第一期迅速增加,然后波动式下降,最终逐步趋于稳定,部分原因在于数字经济的发展常常伴随高风险和不确定性,加上法律法规的更新速度可能会落后于数字经济的发展,于是短期内会对营商环境产生不利影响,随着数字经济创新效能的释放,长期背景下企业营商环境将得以改善;最后,数字经济对低碳贸易竞争力的冲击呈现波动上升趋势,最终趋于平缓,这与数字经济对营商环境的冲击响应情况相似,即数字经济的发展在前期可能由于高耗能数字技术和数据中心、电子废弃物等问题,增加了能源消耗和废弃物处理的负担,从而对低碳贸易竞争力产生负面影响,随着数字技术发展过程的不断完善,对低碳贸易竞争力的促进作用得以体现。

图 7 反映了营商环境对自身、数字经济以及低碳贸易竞争力的冲击响应情况。首先,营商环境对数字经济的冲击当期 0,在第一期上升,后逐渐趋于平缓,良好的营商环境能为数字经济提供基础条件和保障,但这种支撑作用的长期效用仍有待强化;其次,营商环境对自身的冲击在当期达到最大值,随后以波动趋势下降,最终趋于平缓,说明营商环境的自我驱动力尚显不足,一个省份如果在早期就建立了较高的营商环境标准,这种高标准在后期可能会转变为下行压力,导致其发展速度放缓^[29];最后,营商环境对低碳贸易竞争力的冲击呈波动下降趋势,最后趋于平稳,这意味着营商环境对低碳贸易竞争力的促进作用也会随着时间的推移而产生下行压力。

图 8 反映了低碳贸易竞争力对自身、数字经济以及营商环境的冲击响应情况。首先,低碳贸易竞争力对数字经济的冲击响应值在当期 0,然后呈波动趋势,最终逐步趋于平缓,可知低碳贸易竞争力对数字经济的影响是一个多层面的问题,涉及到经济、政策等多个方面,故其影响方向会呈现时正时负的情况,但长期来看,低碳贸易竞争力对数字经济是起到正向促进作用的;其次,低碳贸易竞争力对营商环境的冲击在当期 0,然后不断波动,最终趋于平缓,由于转向低碳贸易在前期需要大量的技术升级和投资,加上低碳贸易领域的法规和政策在初期可能会经常调整,企业难以适应这种变动,种种原因使得前期低碳贸易竞争力对营商环境没有促进

作用甚至产生不利影响,然而后期随着企业对低碳贸易环境的适应,逐渐开始发挥其对营商环境的改善作用^[30];最后,低碳贸易竞争力对自身的冲击呈缓慢下降趋势,但始终保持正向作用,这说明低碳贸易竞争力自身惯性动力较弱,长期驱动有待强化。

4.6 方差分解

为了进一步准确测度我国各省市数字经济发展水平、营商环境、低碳贸易竞争力变量的方差贡献率构成,本文通过蒙特卡洛模拟 200 次,期数为 30,得到各变量的方差分解结果,见表 9。

表 9 方差分解结果

响应变量	期数	冲击变量		
		d. DE	d. BC	d. LCTC
d. DE	10	0. 895084	0. 003803	0. 101114
	20	0. 895073	0. 003804	0. 101123
	30	0. 895073	0. 003804	0. 101123
d. BC	10	0. 220723	0. 726041	0. 053236
	20	0. 220726	0. 726030	0. 053245
	30	0. 220726	0. 726030	0. 053245
d. LCTC	10	0. 133302	0. 075100	0. 791598
	20	0. 133319	0. 075102	0. 791579
	30	0. 133319	0. 075102	0. 791579

对于数字经济而言,营商环境和低碳贸易竞争力对其贡献度较低,分别在 0. 38% 和 10. 14% 左右,数字经济对其自身的贡献程度最高,达到了 89. 5%。随着期数的增加,营商环境和低碳贸易竞争力的贡献度都随着时间的推移而逐渐增加,但增长幅度较小。可以看出,数字经济的增长主要依靠自身惯性,营商环境和低碳贸易竞争力的贡献程度相对较弱,尤其是营商环境对数字经济的驱动力有待增强。对于营商环境而言,跨期对比可以看出,营商环境自身起到的作用最大,贡献度为 72% 左右,但呈现边际效应递减趋势,其次是数字经济和低碳贸易竞争力,贡献度分别为 22% 和 5. 3% 左右,这说明营商环境的改善要重视数字经济和低碳贸易竞争力的提升。对于低碳贸易竞争力而言,数字经济和营商环境的贡献程度均呈现缓慢上升趋势,贡献度分别为 13. 3% 和 7. 5% 左右,低碳贸易竞争力自身的贡献程度达到 79% 左右,并随着时间的推移而逐渐下降。

综合分析表明,数字经济、营商环境和低碳贸易竞争力这 3 个关键指标在自我促进方面的影响力显著高于它们对其他指标的影响,表明这些变量具有内在的自我强化特性。此外,大多数变量在第 20 期和第 30 期的预测值非常接近,这说明在第 20 期后,各省市数字经济、营商环境和低碳贸易竞争力方面的相互作用已经趋于稳定状态,这从侧面印证了本文的实证分析结果具有较高的可靠性和稳定性。

5 研究结论与政策启示

基于2011—2022年中国省级面板数据构建PVAR模型,从“短期分析+长期预测”双重视角,运用多种建模方法,深入研究数字经济赋能营商环境推动我国低碳贸易竞争力提升的三者间动态作用机理,研究结论显示:

第一,当前中国数字经济和低碳贸易竞争力发展均呈现出“南高北低”的地域特征,而营商环境发展情况则表现为“四周高,中间低”的布局。总体来看,东部沿海地区的发展水平较高,北京、上海、江苏、浙江以及广东5个省市在数字经济、营商环境和低碳贸易竞争力三者的发展情况中都位于第一梯队。在未来的发展中,低碳贸易竞争力水平偏低的中西部省市要积极借助自身在数字经济和营商环境方面的优势,协同促进低碳贸易竞争力的提高。

第二,无论短期还是长期,数字经济与低碳贸易竞争力之间均存在正向的互动关系,验证了H1。短期内,企业可通过利用数字技术进行精细化生产、提高资源利用效率来提高低碳贸易竞争力,而企业新增的技术需求会反过来推动数字经济的进步。长期内,数字经济对低碳贸易竞争力具有长期的正向效应,因此要重视数字技术与数据要素在企业节能减排活动中发挥的作用。

第三,营商环境与低碳贸易竞争力在短期内存在相互促进的良性关系,长期则不显著,与H2部分不符。实证结果表明,营商环境与低碳贸易竞争力之间相互促进推动,但值得注意的是,营商环境对低碳贸易竞争力的长期引领效果不明显,这可能是由于营商环境中的相关政策缺乏一致性和稳健性,频繁的变化使企业难以持续执行。因此在制定低碳领域的政策时,要注重政策的长期可持续性。

第四,无论短期还是长期,数字经济与营商环境之间并没有形成显著的相互促进关系,与H3不符。主要表现为营商环境对数字经济促进作用并不明显,可能因为,如果某一省份或地区存在企业刚性制约数字技术需求有效释放、消费者对新技术文化氛围接受程度低等情况,那么即便改善了营商环境,也可能无法充分释放数字经济的潜力。

综上所述,当前推动我国低碳贸易竞争力提升的主要贡献来自于数字经济发展,数字经济赋能营商环境仍存在堵点,倘若未来能够加强二者融合,我国低碳贸易竞争力将得到显著提升。基于以上结论,本文提出如下政策建议:

首先,在全球层面上,我国各省市应根据各自数字经济、营商环境和低碳贸易竞争力等差异化发展情况,科学制定发展规划,取长补短。(1)对于低碳贸易竞争力水平较高的省市,若在数字经济和营商环境方面也占

据优势,则要注重维持三者保持良性互动;若其他两方面表现较为落后,则要明确制约其发展的瓶颈,打通堵点,确保跟上低碳贸易竞争力发展的步伐;(2)对于低碳贸易竞争力水平较低的省市,若在数字经济和营商环境方面发展良好,则应充分利用后两者带动作用,以“内部动力+外部保障”双重作用机制促使低碳贸易竞争力的提高;若三方面水平都较低,则应注重识别其在数字经济、营商环境和低碳贸易竞争力等各自领域内的优势和劣势,加强跨部门合作,发挥协同效应。

其次,在政府层面上,应注重引导数字经济与营商环境的协同作用充分发挥,为提升低碳贸易竞争力提供动力机制和环境保障。北京市大兴区创新运用数字化手段赋能产业服务工作,着力构建“大兴企业圈”服务社群,为低碳型外贸企业形成外部环境保障及区域联动,既有助于提高政府服务的效率和质量,又降低了低碳型外贸企业的运营成本。以此为参照,建议未来各省市相关部门:(1)应注重打造数字化营商环境,为企业在低碳领域提高竞争力提供数字技术动力。即通过加强数字基础设施在政府工作中的不断应用,培养数字人才和技能,建立数字政府与营商环境相融合的顶层设计,提升政务服务数字化应用能力;(2)主动促成政府与市场协同推进数字赋能发展的良好局面,为企业低碳转型提供环境保障。既要充分发挥政府在数字赋能经济发展中的引领作用,也应注重利用市场机制促进公平竞争,降低市场准入门槛,鼓励相关外贸企业“敢于走出绿色转型的第一步”。

最后,在企业层面上,应充分利用数字化赋能营商环境对外向型企业低碳转型的保障和支持,既要深化数字技术在企业“双碳”领域内的研发和开拓,又要通过企业绿色低碳转型来引导外部营商环境优化。广东省肇庆高新区通过构建“企业碳账户”,对内可实现赋能行业业务降本增效,对外可满足合规登记交易流通,更有力实现外贸企业数字化赋能、降本增效和绿色发展一举三得。以此为参照,建议未来各企业:(1)应加速数字化技术的研发和应用,降低企业低碳转型成本。加快培育专业的数字化节能降碳服务主体,丰富数字技术服务的供给,聚焦能源管理、节能降碳等典型场景,推进绿色低碳技术软件化封装,为外贸企业的低碳转型提供技术支持;(2)注重提升企业社会形象与品牌价值,打造绿色低碳发展“强磁场”。重视外贸企业在低碳技术创新与研发、促进产业链绿色化等方面发挥的作用,加强绿色品牌建设,提升企业低碳技术创新能力,从而进一步优化低碳产业发展环境。

参考文献:

- [1] 江小涓,靳景.数字技术提升经济效率:服务分工、产业协同和数实共生[J].管理世界,2022,38(12):9-26.

- [2] 牛志伟,许晨曦,武瑛. 营商环境优化、人力资本效应与企业劳动生产率[J]. 管理世界, 2023, 39(2): 83-100.
- [3] Lixy, Liuj, Nipj. The Impact of the Digital Economy on CO2 Emissions: A Theoretical and Empirical Analysis [J]. Sustainability, 2021, 13(13): 7267.
- [4] 李治国,王杰. 经济集聚背景下数字经济发展如何影响空间碳排放? [J]. 西安交通大学学报(社会科学版), 2022, 42(5): 87-97.
- [5] 谢东江,胡士华. 绿色金融、期限错配与绿色全要素生产率[J]. 软科学, 2023, 37(6): 56-62+70.
- [6] 裴耀琳,郭淑芬. 数字经济、资源禀赋与产业结构转型[J]. 统计与决策, 2024, 40(11): 86-91.
- [7] 谢文倩,高康,余家风. 数字经济、产业结构升级与碳排放[J]. 统计与决策, 2022, 38(17): 114-118.
- [8] 郭风,孙仁金,孟思琦. 数字经济、技术创新与碳生产率[J]. 调研世界, 2022(9): 12-19.
- [9] Cricelli L, Strazzullo S. The Economic Aspect of Digital Sustainability: A Systematic Review [J]. Sustainability, 2023, 13(15): 8241.
- [10] 刘勇,白小滢,唐荣胜. 数字金融、创新弹性与工资收入差距[J]. 中国工业经济, 2023(11): 43-61.
- [11] Jing Z, Jing L. Research on the Paths of Digital Economy to Promote the Low-carbon Development of China's Energy Industry [J]. Current Journal of Applied Science and Technology, 2022: 1-8.
- [12] Wenfeng G, Yang X, Guangliang L, et al. Exploring the Impact of the Digital Economy on Carbon Emission Efficiency Under Factor Misallocation Constraints: New Insights From China [J]. Frontiers in Environmental Science, 2022, 10.
- [13] 张勋,杨紫,谭莹. 数字经济、家庭分工与性别平等[J]. 经济学(季刊), 2023, 23(1): 125-141.
- [14] Li y, Yang X D, Ran Q Y, et al. Energy Structure, Digital Economy, and Carbon Emissions: Evidence From China [J]. Environmental Science and Pollution Research, 2021, 28(45): 64606-64629.
- [15] 叶瑞克,钟诗宇. 数字经济、知识产权保护与现代化产业体系建设——基于中国278个城市的实证研究[J]. 经济动态, 2024(7): 57-74.
- [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] 熊云彪,代宇杰. 营商环境、要素配置效率与创新效率[J/OL]. 兰州财经大学学报: 1-14
- [18] 崔惠玉,王宝珠,徐颖. 绿色金融创新、金融资源配置与企业污染减排[J]. 中国工业经济, 2023(10): 118-136.
- [19] 宋清,杨雪. 税收优惠、营商环境与企业创新绩效[J]. 中国科技论坛, 2021(5): 99-107.
- [20] Saunila M. Innovation Capability in SMEs: A Systematic Review of the Literature [J]. Journal of Innovation & Knowledge, 2020, 5(4): 260-265.
- [21] 李军鹏. 面向基本现代化的数字政府建设方略[J]. 改革, 2020(12): 16-27.
- [22] 周伟. 数据赋能: 数字营商环境建设的理论逻辑与优化路径[J]. 求实, 2022(4): 30-42+110.
- [23] 许宪春,张美慧. 中国数字经济规模测算研究——基于国际比较的视角[J]. 中国工业经济, 2020(5): 23-41.
- [24] 张三保,康璧成,张志学. 中国省份营商环境评价: 指标体系与量化分析[J]. 经济管理, 2020, 42(4): 5-19.
- [25] 郑义,戴永务,刘燕娜. 低碳贸易竞争力指数的构建及中国实证[J]. 国际贸易问题, 2015(1): 145-155.
- [26] Huanyu C, Jizheng Y, Aibin C, et al. Application of PVAR Model in the Study of Influencing Factors of Carbon Emissions. [J]. Mathematical Biosciences and Engineering: MBE, 2022, 19(12): 13227-13251.
- [27] Cassiman B, Veugelers R. R&D Cooperation and Spillovers: Some Empirical Evidence From Belgium [J]. American Economy Review, 2022, 92(4): 1169-1184.
- [28] 佟家栋,冯祥玉. 中国产业部门的低碳贸易竞争力指数测度与评估[J]. 经济学家, 2022(3): 43-53.
- [29] 李志军,张世国,等. 中国城市营商环境评价的理论逻辑、比较分析及对策建议[J]. 管理世界, 2021, 37(5): 98-112+8.
- [30] 杜运周,刘秋辰,陈凯薇,等. 营商环境生态、全要素生产率与城市高质量发展的多元模式——基于复杂系统观的组态分析[J]. 管理世界, 2022, 38(9): 127-145.

(责任编辑:秦颖)