

# 经济复杂性与物流业碳减排关系研究

叶 翀 郑艳红 邵 博

**内容提要:** 考察经济复杂性与物流业碳排放的关系,对降低物流业碳排放量和推动物流业可持续发展具有重要意义。本文利用 2001-2020 年的物流业数据,对物流业碳排放进行测算,并在传统的环境库兹涅茨曲线(EKC)框架内,导入经济复杂性这一新变量,利用格兰杰因果检验法检验变量间的因果关系。研究结果表明:(1)经济复杂性与物流业碳排放之间存在双向格兰杰因果关系。(2)系数估计结果显示,经济复杂性与物流业碳排放之间呈非线性关系,即当经济复杂性提升到一定程度时,经济复杂性能够促进物流业碳减排。基于此,为推动物流业碳减排和促进物流业绿色低碳转型,应将经济复杂性作为政策考虑的重要因素,并建立相应的激励机制。

**关键词:** 经济复杂性;物流业;碳减排

DOI: 10.19851/j.cnki.CN11-1010/F.2024.05.146

党的二十大明确提出:“立足我国能源资源禀赋,坚持先立后破,有计划有步骤实施碳达峰行动”<sup>①</sup>。在此背景下,迫切需要从产业结构调整、能源转型、经济发展等多个领域持续发力来实现节能减排。物流行业作为支撑国民经济发展的基础性产业,在近年来得到快速发展。与此同时,物流碳排放量也在大幅攀升。《中国绿色物流发展报告(2023)》显示,2023 年我国物流业碳排放占全国碳排放总量的 9%左右<sup>②</sup>。在不进行干预的情况下,预测全球物流业碳排放量到 2050 年将翻一番,增长至 62 亿吨<sup>③</sup>。由此可见,物流业已经成为能源消耗和碳排放大户。为积极响应“稳步推进节能降碳”的号召,需要推动物流业向绿色低碳转型。

近年来,随着经济网络化现象增多,经济复杂性这一新概念应运而生,其能够准确测度经济体的经济发展质量。同时,为节能减排领域开辟了新方向,

并能够较好预测和解释碳排放量,这为物流业碳减排提供了新思路。基于此,本文在传统的 EKC 框架内,构建计量经济模型,探讨经济复杂性与物流业碳减排的关系,以期为推动物流业碳减排提供政策依据,并为其其他行业碳减排提供借鉴。

## 一、相关研究文献评述

目前针对物流业碳排放的研究较为丰富,国内外学者从不同角度对物流业碳排放进行研究,主要集中于物流业碳排放测算和物流业碳排放影响因素等分析。胡小飞等(2019)利用碳足迹方法测算长江经济带 11 个省市物流业 2006-2016 年的碳排放量,结果表明:长江经济带物流业碳排放总量整体呈波动上升趋势。Chen 和 Wu(2022)采用基于能源的排放因子法对 2000-2020 年黑龙江省的物流业碳排放进行测算,测算结果显示物流碳排放量从 2000 年的

①新华社。习近平:高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[EB/OL].(2022-10-25).[http://www.news.cn/politics/leaders/2022-10/25/c\\_1129079429.htm](http://www.news.cn/politics/leaders/2022-10/25/c_1129079429.htm).

②中国物流与采购联合会。中国绿色物流发展报告(2023)[EB/OL].(2023-13-04).<https://max.book118.com/html/2023/1216/7005034026006020.shtm>.

③罗戈研究。2022 中国低碳供应链 & 物流创新发展报告[EB/OL].(2022-04-26)[https://wenkuso.com/d/fd477ece0d31d89259ca55d1124c96cb&src=ob\\_zz\\_juhe360wenku](https://wenkuso.com/d/fd477ece0d31d89259ca55d1124c96cb&src=ob_zz_juhe360wenku).

**基金项目:** 四川省哲学社会科学重点研究基地青藏高原经济社会与文化发展研究中心一般项目(项目编号:2024QZGYB010);2024 年度都江堰市哲学社会科学规划项目(项目编号:2024-59)。

**主要作者介绍:** 叶翀(1976-),男,汉族,福建福州人,日本流通科学大学流通科学博士,福州大学经济与管理学院教授。研究方向:低碳物流、区域经济、商贸流通。本文通讯作者:郑艳红。

166 万吨增加到 2020 年的 621 万吨。Quan 等 (2020) 对物流业碳排放进行测算, 并采用 Log-Mean Divisia 指数法, 从 5 个方面对物流业碳排放的影响因素进行分解, 结果显示: 经济产出和人口规模是导致物流碳排放量增加的因素, 而能源强度则是制约因素。Xu 等 (2022) 对 2010-2020 年中国不同地区物流业碳排放进行测算, 并基于 LMDI 模型对物流业碳排放的驱动因素进行分析, 研究结果表明: 经济发展水平对物流碳排放的影响因素最大。韩丽萍等 (2022) 基于中国 2012 年和 2017 年 42 个部门投入产出表测算物流业碳排放, 运用结构分解分析方法考察中国物流业碳排放的影响因素, 研究结果表明: 物流业碳排放影响因素可分解为直接碳排放系数效应、增加值系数效应、中间投入技术效应和最终需求效应。

经济复杂性是近年来兴起的一种理论内涵。简而言之,经济复杂性能够衡量某地区所拥有的生产知识网络和生产能力。该概念自提出后就受到广泛关注,一些学者开始对经济复杂性展开研究,目前主要集中于两个方面:一方面,对经济复杂性进行测算。Hidalgo 和 Hausmann (2009) 利用反射法来计算经济复杂性。唐晓彬和张岩 (2023) 将广义经济复杂度指数与新经济复杂度指数相结合,测度 2013-2020 年“一带一路”沿线各国的经济复杂性,结果显示:“一带一路”沿线各国的经济复杂性水平存在较大差异;另一方面,一些国外研究从国家和区域层面出发,探讨经济复杂性对碳排放的影响,结果表明经济复杂性与碳排放负相关。Ren 等 (2024) 考察了经济复杂性对碳排放的影响,结果显示经济复杂性通过抑制能源结构促进碳排放。

然而，专门针对经济复杂性与物流业碳排放的研究尚处于起步阶段。Ye 等(2023)采用格兰杰因果检验来检验经济复杂性与“一带一路”沿线国家物流业碳排放之间的因果关系，结果显示经济复杂性和物流业碳排放存在双向因果关系。

通过对相关文献的梳理发现,既有研究取得了一定的成果,但经济复杂性与碳排放的相关研究较

少,且多基于国家层面展开,鲜少从产业层面和企业层面探讨经济复杂性 with 碳排放的关系。基于此,本文尝试从国家和区域视角转换至产业视角,选取2001-2020年物流业的数据,对物流业碳排放进行测算,并构建计量经济模型研究经济复杂性 with 物流业碳减排的关系。

## 二、经济复杂性影响物流业碳减排的理论分析

《第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》提出:“坚决遏制高耗能、高排放项目盲目发展,推动绿色转型实现积极发展”<sup>①</sup>。本文将经济复杂性用于描述国家内部产业结构的复杂程度,以及国家的技术水平和创新能力。考虑到经济复杂性对物流业碳排放的影响是复杂的,而系统动力学(System Dynamics)通过探寻系统边界内部要素之间的反馈,并明确要素之间的相互作用、相互影响的机理,能够更好地梳理变素之间的关系(Waterlader 等,2020)。基于此,本文利用系统动力学相关知识,绘制经济复杂性—物流业碳排放因果关系图,如图 1 所示。

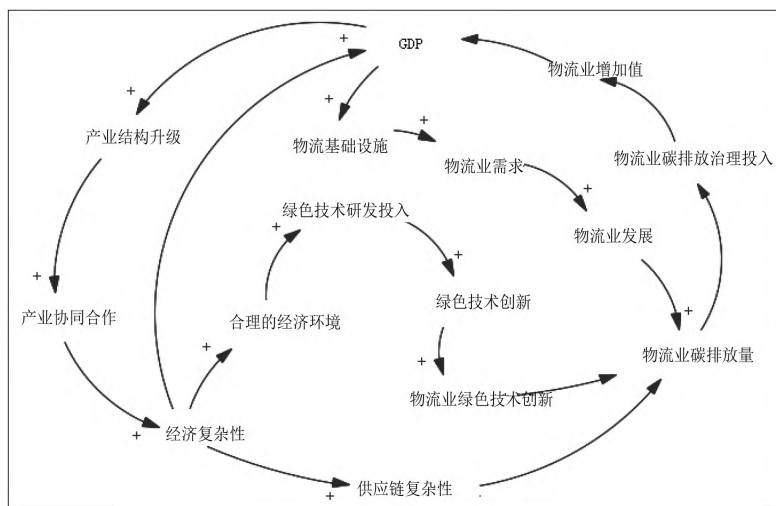


图 1 经济复杂性—物流业碳排放因果关系图

根据经济复杂性—物流业碳排放因果关系图,结合王富忠(2018)、陈帆(2019)和田利军等(2022)的研究,陈述经济复杂性对物流业碳减排的影响机制。

随着 GDP 的增加,我国积极向发达国家学习和吸收先进技术,有利于推动产业结构升级。产业结构升级有利于推动不同地区间的产业协同发展,产业互补性、产业链衔接等形成合作关系,进而使得经济复杂性得到提升(梅诗晔和刘林青,2020)。经济复杂性的提升为企业营造了一个经济发展潜力大和生产结构合理的经营环境,有利于激励相关市场主体加大研发投入,进行自主研发绿色技术,提升区域绿

①中国政府网. 中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要[EB/OL].(2021-03-13).[https://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content\\_5592681.htm](https://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm).

色技术创新水平。由于绿色技术创新具有溢出效应,先进的绿色技术会传导到物流业,鼓励物流业进行技术创新。但由于在起始阶段,绿色技术创新溢出效应具有一定滞后性,使得物流业绿色技术创新仍处于较低水平。随着经济复杂性提升,供应链变得越来越复杂,供应链的长距离运输、多次中转等环节都会增加碳排放。此外,经济复杂性的提升有利于提高 GDP,从而推动物流业的发展,物流业需求得以增加,进而使得物流业碳排放增加。即在初始阶段,经济复杂性仍处于较低水平,经济复杂性的提升无法促进物流业碳减排。

中国作为全球第一大碳排放国,面临巨大的碳减排压力。为了尽早实现“双碳”目标,国家开始颁布生态文明试点政策、低碳试点政策、碳交易试点政策等降碳减污政策,但这也会使企业碳减排成本增加。为降低碳减排成本,物流企业开始推动产业结构绿色低碳转型,推动经济复杂性继续得到提升。当经济复杂性提升到一定程度,能够为企业提供更加稳定健康的绿色发展环境,有利于激发物流业从生产、包装、运输等环节进行绿色技术创新。绿色技术创新水平的提升有利于优化物流企业资源配置,替代传统非绿色要素,提高绿色创新要素在生产、运输、包装等环节的应用,进而促进物流业碳减排。此外,随着经济复杂性增加到一定程度,物流企业通过引入先进的碳排放监测技术和系统,能够更加准确地了解自身的排放情况,及时发现和解决碳排放问题,实现碳减排的目标。

基于上述分析,结合 EKC 假说,提出假设:在短期内,经济复杂性的提升会使得物流业碳排放增加;随着经济复杂性提升到一定程度,有利于降低物流业碳排放。

### 三、经济复杂性影响物流业碳减排的模型构建

#### (一) 数据说明

本文使用 2001-2020 年数据进行实证检验。考虑极值影响,对部分数据进行了对数化处理。数据来源于《中国能源统计年鉴》《中国统计年鉴》、世界发展指标数据库、各地方《国民经济与社会发展统计公报》及政府官网,缺失的数据采用插值法补齐,并消除通货膨胀对货币类指标的影响。

#### (二) 变量说明

1. 被解释变量。物流业碳排放量(CO<sub>2</sub>)包括物流业在运输、仓储、流通加工、包装、装卸搬运等活动中

消耗煤炭、石油、天然气等能源所产生的碳排放总量。本文采用 IPCC 系数法来测算物流业碳排放量<sup>①</sup>。

2. 核心解释变量。借鉴 Hidalgo 和 Hausmann(2009)的研究,利用经济复杂性指数(ESI)来衡量经济复杂性,并采用反射法测算 ECI<sup>②</sup>。

表 1 2001-2020 年 ECI

年份	ESI	ESI 变化率(%)	年份	ESI	ESI 变化率
2001	0.0046		2011	0.813	8.68%
2002	0.0685	93.29%	2012	0.917	11.30%
2003	0.213	67.79%	2013	0.920	0.35%
2004	0.317	32.97%	2014	0.914	-0.63%
2005	0.440	27.89%	2015	0.909	-0.61%
2006	0.511	13.96%	2016	0.917	0.90%
2007	0.591	13.39%	2017	0.968	5.21%
2008	0.679	13.12%	2018	0.998	2.99%
2009	0.708	4.02%	2019	1.013	1.49%
2010	0.743	4.72%	2020	1.032	1.84%

由表 1 可以看出,2001-2020 年 ECI 总体呈现增长的趋势,由 2001 年的 0.0046 增长到 2020 年的 1.032。这主要由于我国的经济结构正在不断优化和升级。过去,我国经济主要依赖于廉价劳动力和大规模制造业的低端产业模式,但如今正逐步向高端产业转型升级。高科技、新兴产业和创新型企业的崛起,使得我国经济更加多元化和复杂化。同时,跨国公司和外国直接投资的增加也带来了更高的经济复杂性。

3. 控制变量。物流业碳排放除了受到经济复杂性影响外,还受到能源消耗、贸易开发等的影响。参考已有研究,本文加入以下控制变量:(1) 能源消耗(EC):目前,各国统计产业分类体系中并无“物流业”这一统计类别,但从《中国第三产业统计年鉴》可知,交通运输、仓储和邮政业占据了物流业 83%以上的份额。故选用交通运输、仓储和邮政业的能源消耗总量来代表物流行业的能源消耗总量。(2) 物流业经济增长(LGDP):采用交通运输、仓储和邮政业增加值来衡量物流业经济增长。(3) 贸易开放(Open):用国家贸易额占当年 GDP 的比重来反映贸易开放的程度。由于中国出口额远远大于进口额,导致国内生产扩大,物流需求增加,进而对我国物流碳排放产生影响。(4) 外商直接投资(FDI):选取外商直接投资净流入占 GDP 的比重来反映外商直接投资(钟意和孙克乐,2021)。(5) 城镇化水平(Urban):用城镇人口占总人口的比重来表示城镇化水平。

#### (三) 模型设定

考虑到经济复杂性与物流业碳排放之间可能存在非线性关系,为了更好地识别这种非线性关系,在

①具体计算公式详见《价格理论与实践》网站(<http://www.price-world.com.cn/>)附件。

②ESI 的具体计算过程详见《价格理论与实践》网站(<http://www.price-world.com.cn/>)附件。



传统 EKC 框架内以经济复杂性为核心解释变量,设置包括经济复杂性一次项和二次项的模型进行分析,同时在模型中加入经济增长、能源消耗等控制变量。为避免序列的波动性,对物流业碳排放取对数,设定模型如下所示:

$$\ln CO_2 = \beta_0 + \beta_1 \ln ECI + \beta_2 \ln ECI^2 + X_t \gamma + \varepsilon_t \quad (1)$$

其中,  $\ln CO_2$  为被解释变量,表示物流业碳排放的对数值;  $\ln ECI$  为核心解释变量,表示经济复杂性指数;  $X_t$  表示控制变量;  $\varepsilon_t$  为随机误差项; 系数  $\beta_0$  为核心估计系数,表示经济复杂性对物流业碳排放的影响程度。  $r$  代表控制变量的系数。

(四) 描述性统计

上述变量的描述性统计如表 2 所示,各变量描述性统计特征均未出现异常值,可进行常规模型的实证研究。

表 2 变量描述性统计

变量	平均值	标准差	最小值	最大值
$\ln CO_2$	10.007	0.471	9.202	10.649
$\ln ECI$	-0.762	1.306	-5.382	0.010
$\ln ECI^2$	-1.524	2.611	-10.764	0.019
$\ln EC$	9.511	0.475	8.704	10.127
$\ln LGDP$	9.709	0.605	8.726	10.605
$Open$	3.800	0.231	3.468	4.159
$FDI$	1.048	0.405	0.271	1.516
$Urban$	3.881	0.152	3.613	4.099

四、经济复杂性影响物流业碳减排的实证分析

(一) 单位根检验

为了避免出现“伪回归”现象,首先需要对变量进行单位根检验。本文采取 Dickey- Fuller 检验的增广形式 ADF (Augmented Dickey-Fuller) 检验和 PP (Phillips-Perron) 检验对所有变量进行单位根检验<sup>①</sup>。由 ADF 检验和 PP 检验结果可知,所有变量均存在单位根,即序列为非平稳序列。因此,需要对所有变量进行一阶差分处理,结果显示所有变量的序列均能拒绝存在单位根的原假设,即所有变量是一阶单整的。

(二) Johansen 协整检验

由单位根检验结果可知,所有变量经过一阶差分后是一阶单整的,满足协整检验的前提条件。时间序列数据协整分析的常用方法有两种,分别为: Engle-Granger 以及 Johansen 协整检验。由于 Johansen 协整检验适用于多变量间的协整检验,且能够提供更有效的协整估计。本文采用 Johansen 协整检验方法来检验变量之间的长期关系。由结果可知<sup>②</sup>,所有变量的迹检验值均大于 5% 的临界值 15.41。因此,拒绝不存在协整关系的原假设。即核心解释变

量经济复杂性以及能源消耗、物流业经济增长等控制变量均与物流业碳排放之间存在长期协整关系。

(三) 格兰杰因果关系检验

协整检验结果表明经济复杂性等变量与物流业碳排放之间存在长期稳定的均衡关系,但这种关系是否构成因果关系,需要进一步检验。因此,本文采用格兰杰因果关系检验方法来检验经济复杂性与物流业碳排放是否存在双向格兰杰因果关系,以及能源消耗、物流业发展水平等控制变量与物流业碳排放是否存在双向格兰杰因果关系。检验结果如表 3 所示。

表 3 格兰杰因果检验

原假设	F 值	P 值
$\ln ECI$ 不是 $\ln CO_2$ 的格兰杰原因	10.83***	0.002
$\ln CO_2$ 不是 $\ln ECI$ 的格兰杰原因	3.28*	0.073
$\ln EC$ 不是 $\ln CO_2$ 的格兰杰原因	15.79***	0.000
$\ln CO_2$ 不是 $\ln EC$ 的格兰杰原因	0.64	0.542
$\ln LGDP$ 不是 $\ln CO_2$ 的格兰杰原因	6.57**	0.012
$\ln CO_2$ 不是 $\ln LGDP$ 的格兰杰原因	4.29**	0.039
$Open$ 不是 $\ln CO_2$ 的格兰杰原因	7.64***	0.007
$\ln CO_2$ 不是 $Open$ 的格兰杰原因	9.91***	0.003
$FDI$ 不是 $\ln CO_2$ 的格兰杰原因	3.06*	0.08
$\ln CO_2$ 不是 $FDI$ 的格兰杰原因	5.36**	0.011
$Urban$ 不是 $\ln CO_2$ 的格兰杰原因	5.18**	0.038
$\ln CO_2$ 不是 $Urban$ 的格兰杰原因	0.03	0.869

注:\*\*\*、\*\*、\* 分别表示在 1%、5%、10% 的水平上显著

经济复杂性与物流业碳排放之间存在双向格兰杰因果关系,即经济复杂性是物流业碳排放的格兰杰原因。主要原因在于经济复杂性提升的过程中,会推动物流业进行绿色或非绿色技术创新,并将技术创新运用于物流业运输、包装等各个环节中,进而对物流业碳排放产生影响。物流业碳排放是经济复杂性的格兰杰原因,随着物流业碳排放的增加,国家需要加大投入来进行物流业碳排放治理,为了降低物流业碳排放治理成本,企业开始推动物流业绿色技术创新来降低碳排放量,提高新的创新要素的投入以及新的资源配置效率,进而使得经济复杂性得到提升。

从控制变量与物流业碳排放的因果关系来看,能源消耗与物流业碳排放之间存在单向格兰杰因果关系,即能源消耗是物流业碳排放的格兰杰原因。物流业经济增长、贸易开放、对外直接投资与物流业碳排放之间存在双向格兰杰因果关系。城镇化水平与物流业碳排放之间存在单向格兰杰因果关系,即城镇化水平是物流业碳排放的格兰杰原因。

(四) 长期系数估计

在确定变量之间存在长期关系后,本文采用完全修正最小二乘法(Fully Modified Ordinary Least

①单位根检验结果详见《价格理论与实践》网站(<http://www.price-world.com.cn/>)附件。

②检验结果详见《价格理论与实践》网站(<http://www.price-world.com.cn/>)附件。

Square,以下简称 FMOLS) 和动态最小二乘法 (Dynamic Ordinary Least Square,以下简称 DOLS) 估计长期系数。系数估计的结果如表 4 所示。

表 4 系数估计结果

	DOLS	FMOLS
变量	$\ln CO_2$	$\ln CO_2$
$\ln ECI$	0.254***	0.535**
$\ln ECI^2$	-0.035**	-0.048***
$\ln EC$	0.839**	0.619*
$\ln LGDP$	0.809*	0.769**
$\ln Open$	-1.381**	-2.080*
$\ln FDI$	-0.770**	-0.862*
$\ln Urban$	0.460**	0.311**

注:\*\*\*、\*\*、\* 分别表示在 1%、5%、10%的水平上显著

从表 4 结果可以看出,经济复杂性的系数为正,而经济复杂性平方的系数为负,这表明经济复杂性与物流业碳排放呈非线性关系。即初始阶段,随着经济复杂性的提升,物流业碳排放增加;当经济复杂性提升到一定程度,绿色技术创新水平较高时,经济复杂性的提升能够促进物流业的碳减排,这证实了前文的假设。

从控制变量估计系数来看,能源消耗的系数为正,说明能源消耗能够显著增加物流业碳排放量。这主要是我国物流业能源消费结构不合理造成的。物流业经济增长系数为正,说明物流业经济发展水平的提高会显著增加物流业碳排放量。贸易开放水平系数为负,说明贸易开放会降低物流业碳排放量。这主要由于贸易开放的进程中,中国引进更多先进绿色技术,并将这些绿色技术运用到运输、仓储等物流环节中,进而使得物流业碳排放降低。外商直接投资系数为负,说明外商直接投资有利于物流业碳排放量的降低。主要在于外商直接流入在促进东道国经济发展的同时,有利于带动东道国企业实现清洁生产,进而降低碳排放量,改善环境质量。

城镇化水平系数为正,说明当前城镇化水平的提升会增加中国物流业碳排放量。可能原因在于城镇化水平的提高,使得城镇人口规模不断增大,引发了大量的物流需求,使得物流业碳排放量增加。未来,随着新型城镇化的深入推进,城镇化水平的提升最终能够促进物流业碳减排。

### 五、结论与政策启示

本文基于 2001-2020 年的物流业碳排放数据,构建经济复杂性与物流业碳排放的计量模型进行实证研究。研究结果表明:经济复杂性与中国物流业碳排放存在双向格兰杰因果关系。利用 DOLS 方法和 FMOLS 方法估计长期系数,从核心解释变量估计系

数来看,经济复杂性的系数为正,经济复杂性平方的系数为负,这表明经济复杂性与中国物流业碳排放之间的关系符合传统的 EKC 假说。

基于上述研究和结论,为进一步推动物流业碳减排提出以下政策启示:

1. 完善顶层设计。政府应通过完善顶层设计来推动物流业碳减排,具体包括以下三个方面:首先,政府应该将经济复杂性视为政策考量的重要因素,纳入碳减排政策评估的范畴,以确保政策的系统性和协同性。如通过建立科学的评估模型,政府可以更准确地了解经济复杂性对物流业碳排放的影响,从而制定出更加具体和针对性的政策措施。其次,政府需要建立相应的激励机制,以激发企业在提升经济复杂性的过程中积极推动碳减排措施的落实。例如,可以通过制定奖励政策,给予采用清洁生产技术、绿色包装技术等环保技术的物流企业更多的税收抵减或财政支持,促使物流企业更加积极地探索低碳发展道路,减少碳排放。最后,政府还应加强与企业和行业协会的沟通与合作,形成政府、企业、社会多方共同参与的良好局面。通过建立健全的监督机制和信息反馈机制,政府可以及时调整政策方向,鼓励企业在提升经济复杂性的同时,实施碳减排措施,推动物流业实现低碳发展。

2. 充分发挥经济复杂性对物流业碳减排的作用。随着经济复杂性提升到一定程度,有利于推动产业结构升级和绿色技术创新,进而使得物流业实现碳减排。具体如下:首先,通过政府引导和支持,推动产业结构的优化升级和不同产业之间的协同发展,从而减少物流环节中的不必要运输,降低碳排放。同时,产业链上下游企业之间的合作与资源共享也将得到促进,进一步提高物流运输的效率,减少碳排放。其次,推动绿色技术的广泛应用。在复杂多样的经济结构下,清洁生产技术、绿色包装技术等环保技术将更容易被推广和应用于物流业。政府可以通过政策扶持和资金支持,鼓励企业采用节能环保的运输工具和设备,降低物流环节的碳排放。最后,经济复杂性的提升也将促进物流信息化和智能化水平的提高。通过引入智能物流系统和优化物流网络布局,可以实现运输路径的优化和运输效率的提升,从而减少不必要的运输里程和能源消耗,进一步降低碳排放。

3. 协同推进物流业碳减排。通过推进贸易开放、增加外商直接投资和优化物流业能源消费结构的方式协同推进物流业碳减排。

首先,在推进贸易开放的进程中,与国外企业合

作建立绿色供应链,推动企业采用环保包装、低碳运输等绿色物流方式,促进物流业碳减排;其次,政府可以增加外商直接投资,在这过程中可以引入先进的绿色技术和设施,如节能车辆、智能物流系统、可再生能源设施等,提高物流运输效率,减少能源消耗和碳排放;最后,政府、企业和社会各界需要共同努力,积极推广清洁能源在物流业中的应用,如在物流运输环节通过推广新能源物流车的应用来降低碳排放量。通过应用清洁能源,有利于优化物流业能源消费结构,进而降低物流业碳排放量。

参考文献:

- [1]胡小飞,王秀慧,吴奥.长江经济带物流业碳排放测算及其驱动要素研究[J].生态经济,2019,35(07):49-55.
- [2]韩丽萍,李明达,刘炯.中国物流业碳排放影响因素及产业关联研究[J].北京交通大学学报(社会科学版),2022,21(1):86-93.
- [3]唐晓彬,张岩.基于多经济视角下的“一带一路”经济复杂度测度与应用[J].数理统计与管理,2023,9(5):1-15.
- [4]王富忠.物流业碳强度的影响因素研究——基于能源价格和货物周转量的分析[J].价格理论与实践,2018(11):131-134.
- [5]陈帆,王富忠,李崇岩.能源价格、能源替代与低碳物流发展研究——以浙江省为例[J].价格理论与实践,2019,(02):145-148.
- [6]田利军,肖瑞阳,李一博,黎杰.航空碳核查的碳减排作用机理与路径研究[J].价格理论与实践,2022(09):162-165+207.
- [7]梅诗晔,刘林青.参与全球价值链促进经济复杂度提升了吗?——基于TIVA数据的实证分析[J].企业经济,2020,39(09):152-160.

- [8]钟意,孙克乐.金融发展、外商直接投资与碳减排关系研究[J].价格理论与实践,2021(12):159-162.
- [9]Chen Z, Wu J. Evolution of logistics industry carbon emissions in Heilongjiang province, China[J].Sustainability, 2022, 14(15), 9758-9778.
- [10]Quan C, Cheng X, Yu S, Ye X. Analysis on the influencing factors of carbon emission in China's logistics industry based on LMDI method [J].Science of the Total Environment, 2020, 10(734):138473-138488.
- [11]Xu G, Zhao T, Wang R. Decomposition and decoupling analysis of factors affecting carbon emissions in China's regional logistics industry[J].Sustainability, 2022, 9(14): 6061-6076.
- [12]Hidalgo C A, Hausmann R. The building blocks of economic complexity [J].Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2009,106(26):10570-10575.
- [13]He K, Ramzan M, Awosusi A A, et al. Does globalization moderate the effect of economic complexity on CO2 emissions? Evidence from the top 10 energy transition economies[J].Frontiers in Environmental Science,2021,9(8): 88-105.
- [14]Ren Y H, Mo Y X, You W H. Economic complexity, CO2 emissions, and the mediating roles of energy structure and energy efficiency: A spatial panel analysis[J].Applied Economics, 2024, 9(12):1-15.
- [15]Ye C, Zheng Y H, Han X L, et al. Can increased economic complexity and reduced carbon emissions of the logistics industry go hand in hand? Evidence from countries along the Belt and Road.Advances in Climate Change Research, 2023, 14(5):789-797.
- [16]Waterlander W E, Singh A, Altenburg T, et al. Understanding obesity - related behaviors in youth from a systems dynamics perspective: the use of causal loop diagrams[J].Obesity reviews, 2021, 22(7): 13185.

(作者单位:叶翀,福州大学经济与管理学院;郑艳红,四川大学;邵博,威斯康星大学)

## Study on the Relationship between Economic Complexity and Carbon Emission Reduction in the Logistics Industry

YE Chong, ZHENG Yanhong and SHAO Bo

**Abstract:** Examining the relationship between economic complexity and carbon emissions in the logistics industry is of great significance in reducing carbon emissions and promoting the sustainable development of the logistics industry. This study utilizes logistics industry data from 2001-2020 to measure carbon emissions from the logistics industry, and imports the new variable of economic complexity within the framework of the traditional Environmental Kuznets Curve (EKC), and tests the causal relationship between the variables using the Granger Causality Test. The results of the study show that: (1) There is a bidirectional Granger causality between economic complexity and carbon emissions from the logistics industry. (2) The results of coefficient estimation show that there is a non-linear relationship between economic complexity and carbon emission of logistics industry. That is, when economic complexity is increased to a certain degree, economic complexity can promote carbon emission reduction in the logistics industry. Based on this, in order to promote carbon emission reduction in the logistics industry and to facilitate the green and low-carbon transformation of the logistics industry, economic complexity should be taken into account as an important factor for policy consideration and a corresponding incentive mechanism should be established.

**Keywords:** economic complexity; logistics industry; carbon reduction

(谭洪波英文翻译)

## Data Driven New Quality Productivity: Theoretical Logic, Practical Challenges, and Promotion Path

TAN Hongbo and GENG Zhichao

**Abstract:** In the context of the digital economy, data is a high-quality production factor that forms new quality productivity and plays an important role in cultivating and developing new quality productivity. This article discusses the key role of data elements in driving the development of new quality productivity, and points out that data has become the core force of driving innovation and reshaping production methods. Specifically, data elements not only shape new types of workers, generate new quality labor materials, and nurture new quality labor objects, but also promote the optimized combination of the above new quality productivity elements. However, the process of “creative destruction” and “creative transformation” is also accompanied by the increasing demand for comprehensive abilities of workers, transformation difficulties brought about by the updating of labor materials, obstacles in the circulation of labor factors, and systemic challenges in the construction of data ecology. To address the above issues, this article further proposes a promotion path for data-driven new quality productivity, including optimizing the education content system and enhancing the comprehensive abilities of workers; Encouraging digital transformation of enterprises and increase financial support; Improving the data element market and cultivating professional data service institutions; Improving the system of technological innovation and promoting the construction of a digital ecosystem.

**Keywords:** data elements; new quality productive force; new workers