

长江经济带物流产业效率测度及时空演化研究

周正祥¹, 查嫣媛¹, 孙久文²

(1. 长沙理工大学区域交通经济研究院, 湖南 长沙 410015;

2. 中国人民大学应用经济学院, 北京 100872)

摘要:基于2006—2021年长江经济带11个省份的物流产业面板数据,采用DEA-Malmquist模型测算长江经济带各省市物流产业效率和全要素生产率指数,利用聚类分析和空间自相关分析方法揭示物流产业效率和全要素生产率的时空演化特征。结果表明:长江经济带物流产业综合效率水平为0.789,整体效率水平不高,时间上呈“U”字型走势,空间上呈东高西低“阶梯状”分布格局;平均全要素生产率指数均值为0.891,年均下降幅度较大,空间上暂不存在“阶梯状”分布格局,技术进步变动是影响长江经济带物流产业效率的关键因素。空间关联上,Global Moran's I指数显著为正,长江经济带各省市物流效率呈现空间正相关性,物流效率相近的省市在空间上集聚分布,但区域间协调发展不均衡。最后,为推动长江经济带物流产业区域协调发展,提出制定差异化物流战略、推动信息化智能化建设、强化物流科技创新支撑等对策建议。

关键词:物流产业效率;长江经济带;时空演化;空间自相关分析

中图分类号:F061.5

文献标识码:A

文章编号:1005-0566(2024)12-0075-12

Research on the efficiency measurement and spatiotemporal evolution of the logistics industry in the Yangtze River Economic Belt

ZHOU Zhengxiang¹, ZHA Yanyuan¹, SUN Jiuwen²

(1. Research Institute of Regional Transportation Economics, Changsha University of Science & Technology,

Changsha 410015, China; 2. School of Applied Economics, Renmin University of China, Beijing 100872, China)

Abstract: Based on panel data of logistics industry from 11 provinces and cities in the Yangtze River Economic Belt from 2006 to 2021, the DEA Malmquist model is used to calculate the efficiency and total factor productivity index of logistics industry in each province and city in the Yangtze River Economic Belt. Cluster analysis and spatial autocorrelation analysis methods are used to reveal the spatiotemporal evolution characteristics of logistics industry efficiency and total factor productivity. The results show that the comprehensive efficiency level of the logistics industry in the Yangtze River Economic Belt is 0.789, and the overall efficiency level is not high. It shows a U-shaped trend in time and a stepped distribution pattern of high in the east and low in the west in space; The average total factor productivity index is 0.891, with a significant annual decline. There is currently no “stepped” distribution pattern in space, and technological progress is a key factor affecting the efficiency of the logistics industry in the Yangtze River

收稿日期:2024-07-01 修回日期:2024-12-18

基金项目:国家社科基金重大项目(17ZDA081);湖南省社科成果评审委员会重点课题项目(XSP20ZDI018);湖南省教育厅科学研究项目(21A0221);湖南省研究生科研创新项目(CXCLY2022112)。

作者简介:周正祥(1965—),男,湖南长沙人,长沙理工大学区域交通经济研究院院长,二级教授,博士生导师,研究方向为区域经济学与交通运输经济学。通信作者:查嫣媛。

Economic Belt. In terms of spatial correlation, the Global Moran's I index is significantly positive, and the logistics efficiency of provinces and cities in the Yangtze River Economic Belt shows a spatial positive correlation. Provinces and cities with similar logistics efficiency are clustered and distributed in space, but the coordinated development between regions is uneven. Finally, in order to promote the coordinated development of the logistics industry in the Yangtze River Economic Belt, it is proposed to formulate differentiated logistics strategies, improve the level of logistics interconnection and development in the "river land air sea" region, promote the construction of information and intelligence, strengthen the support of logistics technology innovation, and build a green logistics full chain.

Key words: logistics industry efficiency; Yangtze river economic belt; spatiotemporal evolution; spatial autocorrelation analysis

党的二十大报告指出,高质量发展是全面建设社会主义现代化国家的首要任务。依托天然的“黄金水道”和丰富的地产资源,长江流域已经发展成为我国经济、科技和文化等最发达的地区之一^[1]。长江经济带覆盖上海、江苏、浙江、安徽、江西、湖北、湖南、重庆、四川、贵州及云南等 11 个省份,横跨东中西三大板块,面积约 205.23 万 km², 占全国的 21.4%,同时占据了全国近一半的人口、GDP 和进出口总额,是我国重要的经济中心,在我国经济高质量发展中具有重要的引擎作用。2022 年长江经济带实现 GDP 55.98 万亿元,占全国 GDP 的 46.3%。2016 年,《长江经济带发展规划纲要》正式出台,描绘了长江经济带发展的宏伟蓝图,推动了长江经济带发展重大国家战略。2023 年 10 月 12 日,习近平总书记在进一步推动长江经济带高质量发展座谈会中强调,要完整、准确、全面贯彻新发展理念,进一步推动长江经济带高质量发展,更好地支撑和服务中国式现代化。

“十四五”时期是我国转变经济发展方式的关键时期,现代物流业作为国民经济的先导性、基础性和战略性新兴产业,对我国经济发展起着至关重要的作用,其发展水平已经成为衡量一个国家或地区综合实力的重要标志之一。2022 年,国务院发布《“十四五”现代物流发展规划》,明确提出要共建长江经济带发展重大战略实施,提升“四横五纵、两沿十廊”物流大通道沿线物流基础设施支撑和服务能力,把推动物流产业高质量发展作为改善产业发展和投资环境的重要抓手,并以此为突破口推动区域经济和国民经济增长^[2-3]。长江经济带作为我国经济发展的重要增长极,其核心战略地位决定了实现该地区物流产业高质量发展对

经济运行的重要性。我国物流业快速发展的同时,长期以来粗放式发展所造成的物流产业“大而不强”的矛盾也日渐显现,物流效率低下是阻碍我国物流产业发展的重要因素。因此,本文在此基础上研究长江经济带物流产业效率及时空演化,对推动长江经济带物流产业高质量发展具有重要的现实意义。

一、文献综述

随着我国物流产业逐渐步入科学有序的发展阶段,物流产业地位日益提高,物流效率问题也引起了学者们的广泛关注。梳理国内外文献发现,目前有关物流效率的研究主要从物流产业效率测度方法和评价主体两个方面展开。

(一)物流效率测度方法研究

现有研究大多基于 DEA 模型以及 DEA 拓展模型对物流效率进行测度。DEA 模型是物流效率测度最常用的方法之一,由 Charnes 等^[4]首次提出。Tongzon^[5]、Schroyen 等^[6]使用 DEA 方法分别对澳大利亚港口和挪威等北欧国家以及英国物流产业的技术效率和规模效率进行研究;王琴梅等^[7]利用 DEA 模型对 2003—2010 年西安市物流效率进行分析,并利用 Tobit 回归模型评价物流效率与各个影响因素之间的相关性;郑琰等^[8]通过 DEA 模型对 2008—2017 年连云港的物流效率进行评价研究,从提高港口从业人员素质和加强港口基础设施建设等方面提出对策建议。

除传统 DEA 方法外,很多学者也通常采用 DEA 拓展模型。如 Markovits-somogyi 等^[9]基于 DEA-PC 方法对 29 个欧洲国家的物流效率进行测度;龚雪等^[10]采用 DEA-Malmquist 模型对我国中部六省的物流产业效率进行分析;张雪^[11]利用

Super-SBM 模型分析了我国区域物流产业效率与经济高质量发展的时空演进;汪文生等^[12]以环渤海地区 14 城市为研究样本,采用三阶段 DEA 模型测算其物流效率,发现样本城市物流效率、发展质量差异较大,物流效率受到环境因素的影响明显。

(二) 物流效率评价主体研究

关于物流效率的评价主体,学者们主要从微观和宏观两个层面来进行选择。微观层面主要针对上市物流企业的运营效率进行测度评价^[13]。如 Somuyiwa 等^[14]定量分析了美国物流企业的运行效率,并探索物流服务绩效与服务广度对生产效率的影响;李晓梅等^[15]从微观视角实证检验了我国 16 家国有物流企业效率,发现国有物流企业总体绩效水平不高但呈现增长的趋势,发展能力逐步提升;褚衍昌等^[16]通过对我国 12 家上市物流企业运营效率进行测度研究,发现大部分上市物流企业运营效率呈上升趋势。

宏观层面则主要以全国范围或某一省份作为研究对象。如 Lo、Rahman 等^[17-18]从基础设施效率、物流质量以及对环境影响等方面,比较分析 2010—2017 年 28 个欧盟陆地国家的物流效率;刘华军等^[3]对全国 30 个省份(不包含西藏及港澳台)的物流产业效率进行测度,发现我国物流产业效率总体偏低,且东部地区物流产业效率明显高于其他地区。同时,一些重要区域也是学者们研究的重点对象,如何景师等^[19]利用三阶段超效率^[20]SBM-DEA 模型对我国沿海五大城市群的低碳物流效率进行评价;裴东慧(2023)^[21]对粤港澳大湾区城市群的物流效率进行测度;闫妍^[22]分析研究我国“一带一路”沿线 17 个省份五大区域的物流效率,发现“一带一路”倡议启动以来东西部地区的效率差距逐渐缩小。

综上所述,我国物流效率方面的研究较为丰富^[23-28],但仍有进一步研究的空间:首先,当前多数研究主要集中在全国范围、各省市或某上市企业的物流效率,对于一体化发展的局部区域研究相对较少。其次,长江经济带作为国家发展战略的重点区域之一,构建长江经济带现代化物流体系对于促进长江经济带高质量发展十分重要,但

现阶段研究主要局限于长江经济带物流产业效率的测度,缺乏深入分析物流产业效率时空演化过程的研究。因此,本文选取长江经济带为研究区域,利用 DEA-Malmquist 模型,借助 ArcGIS 软件对长江经济带各省份物流产业效率和全要素生产率指数的时空演化进行分析,进一步采用聚类分析法和空间自相关分析法揭示长江经济带各省市物流效率的时空演化特征,为调整长江经济带物流资源配置,推动长江上中下游地区协调发展提供针对性的决策参考。

二、研究方法与指标体系构建

(一) 研究方法

1. DEA-Mulmquist 指数模型

数据包络分析方法(data envelopment analysis, DEA)是用来评价多投入、多产出决策单元相对有效性的无参数效率分析方法,无需提前设置生产函数关系及指标权重,更具有客观性,是评价物流效率最常见的一种方法。DEA 的基本模型主要有 CCR(规模报酬不变模型)和 BCC(规模报酬可变模型)两种,本文基于长江经济带物流产业的特点和数据可获得性,选取 DEA-BCC 模型来进行物流效率测度。

DEA 与 Malmquist 指数相结合适用于跨时期研究,Malmquist 指数可以将全要素生产率(TFP)分解为技术进步指数(technical change, TC)和技术效率变动(technical efficiency change, TEC),其中 TEC 在规模效应可变模型(BBC)中可进一步分解为纯技术效率变化(pure technical efficiency change, PTEC)和规模效率变化(scale change, SC)。利用 DEA 模型得到 Malmquist 指数的距离函数 $D^t(x_r^{t+1}, y_r^{t+1})$ 求得第 r 个决策单元的 t 时期到 $t+1$ 时期的 Malmquist 指数:

$$M(x_r^{t+1}, y_r^{t+1}, x_r^t, y_r^t) = \frac{D^t(x_r^t, y_r^t)}{D^{t+1}(x_r^{t+1}, y_r^{t+1})} \times \left[\frac{D^{t+1}(x_r^t, y_r^t)}{D^t(x_r^{t+1}, y_r^{t+1})} \times \frac{D^{t+1}(x_r^{t+1}, y_r^{t+1})}{D^t(x_r^t, y_r^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

当 M 指数 > 1 时,表明随着时间推移,总效率呈现上升的趋势;当 M 指数 $= 1$ 时,表示总效率不会随着时间而改变;当 M 指数 < 1 时,总效率下

降。当技术效率变化、技术进步变化大于 1 时,表明它们是 TFP 增长的源泉。

2. 空间自相关分析

空间自相关分析的目的是确定某一变量是否在空间上相关,以及相关程度如何。空间自相关系数常用来定量地描述事物在空间上的依赖关系。如果某一变量值随着测定距离的缩小而变得更相似,则这一变量呈空间正相关;反之,则称之为空间负相关;若变量值不表现出任何空间依赖关系,则表现出空间不相关性或空间随机性。

(1) 全局空间自相关

全局自相关指数 I 的具体计算方法如式(2)。式(2)中:I 为全局自相关系数值,n 代表某一变量的样本总数, x_i 和 x_j 是区域 i 和区域 j 的观测值, W_{ij} 为考虑权重的空间矩阵。

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (x_i - \bar{x})^2} \quad (2)$$

Global Moran's I 的取值范围为 $[-1, 1]$, 小于 0 表示负相关,大于 0 表示正相关,等于 0 则表示研究区内的各空间对象单元彼此之间相互独立。I 值越接近 1,表明研究对象的某属性在空间分布上呈现出的集聚效应越显著;I 值越接近 -1,则表明研究对象的某属性在空间分布上所呈现出的趋异性越显著。

(2) 局部空间自相关

局部 Moran's I 指数是衡量相邻区域的空间关系的指标。当样本量过大时往往会出现局部区域的变量数据由于数据的随机性导致局部不平稳现象的出现,进而需要引入局域空间自相关指数来实现局部区域的自相关评估,揭示数据的空间异质性。空间位置 i 上局部 Moran's I 指数被定义为:

$$I_i = \frac{n(x_i - \bar{x}) \sum_j w_{ij} (x_j - \bar{x})}{\sum_j (x_i - \bar{x})^2} \quad (3)$$

式(3)中: x_i 和 x_j 是区域 i 和区域 j 的观测值。局部 Moran's I 的取值范围不限于 $[-1, 1]$, 对 Local Moran's I 进行检验的标准化统计量为:

$$Z_i = \frac{I_i - E(I_i)}{\sqrt{\text{var}(I_i)}} \quad (4)$$

Moran 散点图是对空间滞后因子 W_{ij} 和 Z_i 的图形表示,代表决策单元的空间相关性,通过 4 个象限将局部空间关系分为 HH、LH、HL、LL 4 种。LISA 集聚图可以整体上判断各个区域的局部相关类型及其聚集区域是否在统计意义上显著。将 Moran 散点图与 LISA 集聚图相结合,能够更加全面分析决策单元之间的相关关系。

(二) 指标体系构建

目前,物流产业不在中国国家标准局编制和颁布的《国民经济行业分类与代码》的现有产业划分中,我国也尚未建立以物流产业为基础的完整的数据统计体系。根据《中国物流年鉴》的统计数据,交通运输、仓储和邮政业的增加值是物流产业的主体部分且占物流产业总产值的 80% 以上,考虑到数据的可获取性,本文以交通运输业、仓储业和邮政业的统计数据来代替物流产业进行分析。本文构建如表 1 所示的长江经济带物流产业效率指标体系。

表 1 长江经济带物流产业效率指标体系

投入指标	物流产业固定资产投资额(亿元)
	物流产业从业人员数(人)
	物流网络里程数(万公里)
	能源消耗量(万吨标准煤)
产出指标	物流产业增加值(亿元)
	货运量(万吨)
	货物周转量(亿吨/公里)

本文数据来源于 2007—2021 年《中国统计年鉴》、《中国能源统计年鉴》以及相关年份各省份的统计年鉴,经筛选、整理后得到。实际数据为 2006—2021 年长江经济带 11 个省份的面板数据。

1. 投入指标选择

由柯布道格拉斯生产函数可知,决定发展水平的投入要素为资本、劳动和其他物质要素决定发展水平^[25],因此本文从资金、劳动力和土地 3 个方面进行投入指标的选择。本文选取的投入指标包括物流产业固定资产投资额、物流产业从业人员数和物流网络里程数,其中物流网络里程数由铁路营业里程、内河航道里程以及公路里程加总得到。此外,随着物流产业的高排放对环境的负面影响逐渐显现,学者们开始将能源消耗和碳排放纳入物流产业效率评价体系^[29-31]。本文基于这一思想,契合《长江经济带规划纲要》中重点提出的“生态优先,绿色发展”,选取物流产业能源消

耗量作为能源投入指标。能源消耗量由原煤、汽油、煤油、柴油、燃料油、液化石油气、天然气和电力等 8 种物流产业主要能源消耗按照 IPCC 公布的能源消耗折算系数(表 2)计算得到。

表 2 主要能源消耗折算系数

主要能源	原煤 /万吨	汽油 /万吨	煤油 /万吨	柴油 /万吨	燃料油 /万吨	液化 石油气 /万吨	天然气 /亿 m ³	电力 /亿千瓦时
折标准煤系数	0.7143	1.4714	1.4714	1.4571	1.4286	1.7143	13.3	1.229

2. 产出指标选择

物流产业的产出指标主要体现在物流产业产业增加值、货运量和货物周转量三个方面。结合相关文献和长江经济带实际情况,本文选取物流产业增加值、货运量和货物周转量作为测算长江经济带地区物流效率产出指标。物流产业增加值用交通运输、仓储和邮政业的增加值数据表示,货运量是铁路货运量、公路货运量和水运货运量的总和,货物周转量采用铁路、内河、公路 3 种运输方式总和进行衡量。

三、实证分析过程

(一)长江经济带物流产业效率的时空演化分析

1. 物流产业效率的时间演化特征

基于 2006—2021 年长江经济带 11 个省份物流产业面板数据,利用 DEAP 2.4 软件对长江经济带的物流产业投入产出指标进行测算,得到纯技术效率、规模效率和综合效率值(见表 3)。

结果显示,长江经济带物流产业综合效率水平整体不高,2006—2021 年期间平均综合效率为 0.789,整体上呈现先下降后回升的态势(见图 1)。综合效率的波动大致可以分为 3 个阶段:第一阶段为 2006—2010 年,受全球经济危机大环境影响,物流效率值出现了由高到低的发展趋势,综合效率呈下降态势,由 2006 年的 0.830 下降至 2010 年 0.691;第二阶段为 2010—2017 年,随着 2014 年物流产业发展中长期规划的提出,物流产业增长势头强劲,物流效率逐步回升,此期间综合效率上升,2017 年综合效率增加至 0.853,高于初始值综

表 3 2006—2021 年长江经济带物流产业效率

年份	综合效率	纯技术效率	规模效率
2006	0.830	0.938	0.883
2007	0.827	0.948	0.873
2008	0.778	0.923	0.824
2009	0.700	0.871	0.799
2010	0.691	0.871	0.793
2011	0.699	0.885	0.787
2012	0.745	0.919	0.805
2013	0.794	0.942	0.844
2014	0.786	0.915	0.861
2015	0.818	0.934	0.877
2016	0.817	0.921	0.890
2017	0.853	0.935	0.912
2018	0.849	0.937	0.907
2019	0.829	0.941	0.880
2020	0.790	0.923	0.855
2021	0.812	0.926	0.878
均值	0.789	0.921	0.854

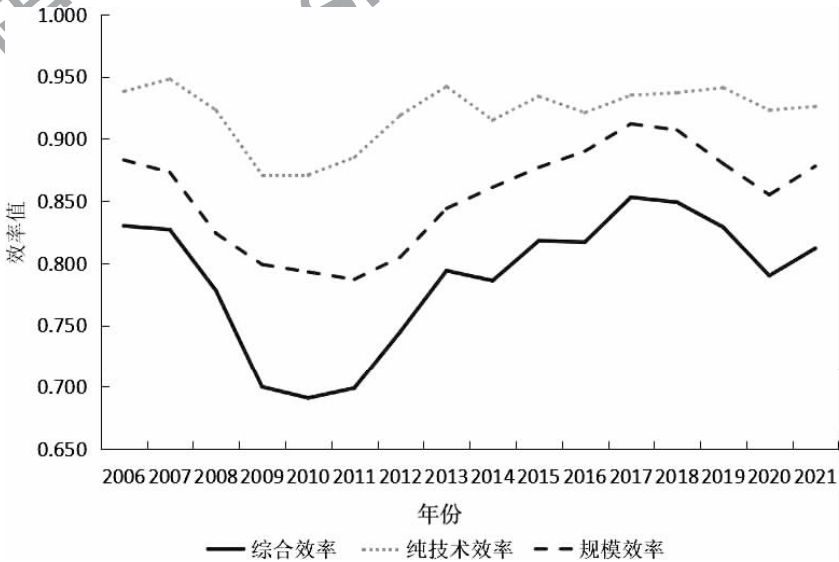


图 1 2006—2021 年长江经济带 11 个省份物流产业综合效率均值

合效率水平,2006—2017 年总体呈现“U”字型走势;第三阶段为 2017—2021 年,随着经济高速发展后环境问题日益突出,以及“坚持生态优先、不搞大开发”的提出,长江经济带的环境治理也逐步加强,2017 年后物流效率又逐步下降。此后至 2019 年长江经济带物流效率波动较小并逐渐趋平缓。从综合效率的分解结果来看,纯技术效率整体高于规模效率,2006—2021 年间纯技术效率的均值为 0.921,而规模效率为 0.854。规模效率的走势与综合效率大体上保持一致,纯技术效率在 2006—2013 年间先下降后回升,此后保持稳定水平,因此影响综合效率水平高低的主要是规模效率。

2. 物流产业效率的空间分布特征

基于上文 2006—2021 年长江经济带各省市物流产业效率值结果,计算出长江经济带 11 个省份 16 年间的物流产业效率均值,如表 4 所示。

表 4 2006—2021 年长江经济带 11 个省份

物流产业效率均值

省份	综合效率	纯技术效率	规模效率
上海	1.000	1.000	1.000
江苏	1.000	1.000	1.000
浙江	0.970	0.992	0.978
安徽	1.000	1.000	1.000
江西	0.823	0.991	0.829
湖北	0.694	0.744	0.930
湖南	0.801	0.854	0.937
重庆	0.623	0.999	0.624
四川	0.568	0.691	0.820
贵州	0.581	1.000	0.581
云南	0.644	0.870	0.731

为进一步深入观察长江经济带物流效率值的空间分布特征^[32],利用 SPSS 26.0 软件对 DEA 模型的分析结果进行系统聚类分析,选择组间联接方法计算类间距离,选用欧氏平方距离计算样本点间距离,对长江经济带物流综合效率、纯技术效率和规模效率进行聚类分析,分析结果如表 5。

I 类区域,综合效率、纯技术效率和规模效率都比较高,DEA 有效,平均值高于 0.950。上海、江苏、浙江、安徽和江西五省属于 I 类区域,物流产业发展状况比较理想。II 类区域,纯技术效率和规模效率相对较高,但综合效率偏低,整体上次于 I 类

区域。湖北、湖南、四川三省属于 II 类区域。II 类区域,重庆、贵州、云南三省的综合效率和规模效率远小于 1,说明这些地区需要调整产业规模来促进物流业综合发展水平。以上聚类结果与数据包络分析法对各省市的效率分析结果基本一致,反映出此聚类分析可信度较高。结合我国东、中、西部三大经济区域来看,存在比较明显的“阶梯状”分布格局。造成上述现象的原因主要是长江经济带下游省市是我国产业和人口的集聚地,物流产业众多,已经形成了一定的规模经济,同时以上海、江苏为代表的下游省份拥有众多的科研院所,科技人才优势凸显,因此物流产业技术创新能力也领先于中上游省市。

表 5 长江经济带物流效率聚类分析结果

类别	物流效率	省市
I 类区域	DEA 有效	上海、江苏、浙江、安徽、江西
II 类区域	物流效率较高	湖北、湖南、四川
III 类区域	物流效率较低	重庆、贵州、云南

3. 物流产业效率时空分布特征

本文选取 2006 年、2011 年、2016 年和 2021 年 4 个代表年份,利用物流综合技术效率值,采用 ArcGIS 10.8 软件直观呈现长江经济带物流效率的空间演化特征(见图 2)。结果显示,2006—2021 年长江经济带物流效率高值区主要分布在中、下游地区,低值区则主要处于上游地区的四川、云南和贵州等省份,空间上呈现“阶梯式”块状分布,且有不断拉大的趋势,区域发展差距依然显著。

在 4 个研究周期内,上海、江苏、安徽和浙江的综合效率值始终高于 0.9,属于 I 类区域;其余 7 个省份的综合效率水平存在不同发展趋势,其中江西、湖北和贵州三省,整体呈上升趋势,江西上升幅度最大,由较低效率水平逐步上升至高效率水平,湖北上升至一般效率水平,其上升幅度大于贵州;重庆和四川整体上都呈现下降趋势,其中重庆的下降幅度略低于四川,重庆由初始的一般效率水平下降至较低效率水平,而四川则由一般效率水平下降至低效率水平;湖南和云南的综合效率水平存在着上下波动,变化规律性不强。

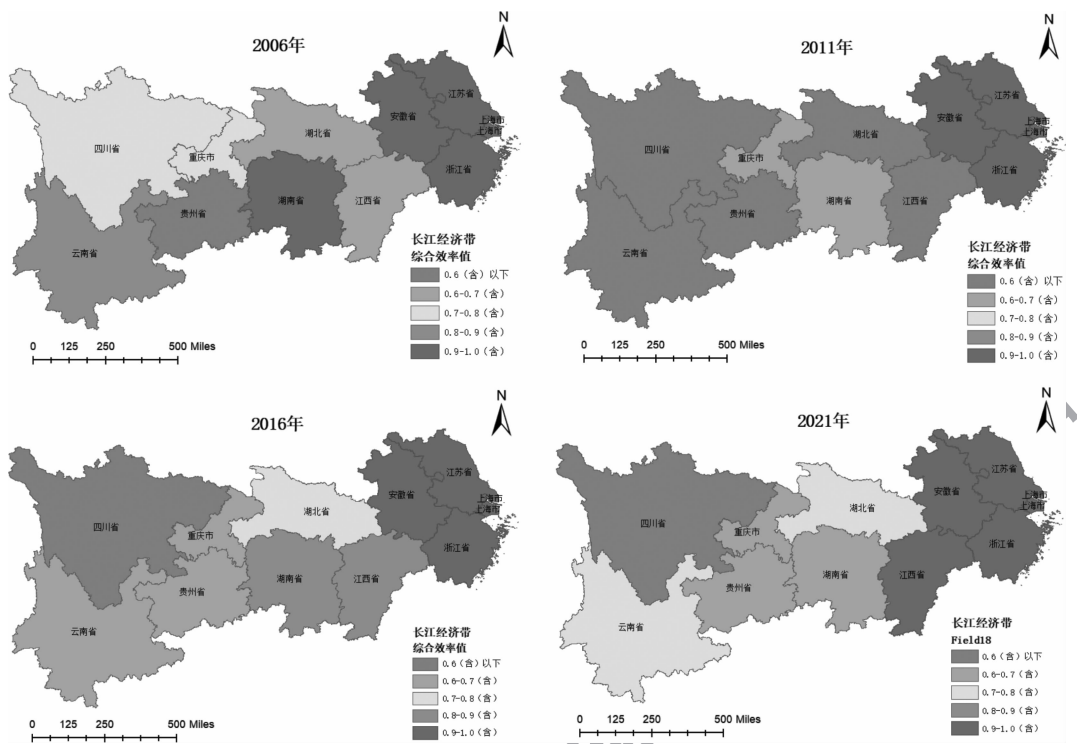


图2 长江经济带 11 个省份物流产业综合效率时空演化

(二)长江经济带全要素生产率的时空演化分析

1. 全要素生产率的时间演化特征

为进一步对长江经济带 11 个省份物流产业效率进行动态分析,本文利用 DEAP 2.1 软件得到长江经济带 2006—2021 年物流产业全要素生产率指数及分解结果(见表 6)。

表 6 2006—2021 年长江经济带物流产业全要素生产率指数及分解结果

时段	技术效率变化	技术进步变化	纯技术效率变化	规模效率变化	全要素生产率指数
2006—2007	0.944	1.266	0.995	0.949	1.195
2007—2008	1.002	0.459	0.963	1.040	0.460
2008—2009	1.067	0.929	1.048	1.018	0.992
2009—2010	1.003	1.328	1.003	1.000	1.333
2010—2011	0.933	0.888	0.985	0.948	0.829
2011—2012	1.034	0.649	1.008	1.026	0.671
2012—2013	0.928	0.850	0.991	0.936	0.789
2013—2014	1.104	1.030	1.003	1.100	1.137
2014—2015	0.991	0.994	1.010	0.981	0.936
2015—2016	1.001	0.927	0.996	1.005	0.973
2016—2017	1.014	0.871	1.001	1.013	0.884
2017—2018	1.009	0.621	1.003	1.005	0.627
2018—2019	1.002	1.173	1.002	1.000	1.175
2019—2020	0.981	0.918	0.099	0.990	0.900
2020—2021	1.005	0.908	1.003	1.002	0.913
均值	1.000	0.891	1.000	1.000	0.891

从时间序列层面来看,长江经济带物流产业总体发展趋势不容乐观,全要素生产率均值为 0.891,物流综合生产率仅在 2006—2007 年、2009—2010 年、2013—2014 年和 2018—2019 年处于上升趋势,其他年份均处于下降趋势。2009 年出台《物流产业调整和振兴规划》,提出加快物联网的研究应用,极大地促进了物流行业技术的进步,从而带动物流产业全要素生产率的增长,2009—2010 年达到最大值 1.333。2011—2013 年、2016—2018 年两个时间段全要素生产率均值较低,表明全要素生产率总体下降,技术效率变化指数相对较高,而此期间技术进步变化指数相对较低,说明此期间技术进步下降是影响全要素生产率提升的关键。

2. 全要素生产率的空间分布特征

表 7 给出了 2006—2021 年长江经济带省域物流产业全要素生产率指数及其分解结果。从省域层面来看,物流全要素生产率年均下降 10.9%,其中上海年均物流全要素生产率下降幅度最大达到 20.8%,其次是浙江为 19.2%;长江经济带 11 个省份中,仅云南年均物流全要素生产率为正增长,增长幅度为 3.7%,其增长模式具有较为明显的地

区性特征。根据物流全要素生产率增长动力差异,通过系统聚类分析可将长江经济带 11 个省份分为 3 类。具体分类如表 8 所示。

表 7 2006—2021 年长江经济带各省份物流产业全要素生产率指数及分解结果

省份	技术效率 EC	技术进步 TC	纯技术效率 PEC	规模效率 SEC	全要素生产率 TFP
上海	1.001	0.792	1.000	1.001	0.792
江苏	1.000	0.817	1.000	1.000	0.817
浙江	1.000	0.808	1.000	1.000	0.808
安徽	1.008	0.818	1.004	1.003	0.824
江西	1.000	0.837	1.000	1.000	0.837
湖北	0.998	0.940	0.999	0.999	0.938
湖南	1.000	0.938	1.000	1.000	0.938
重庆	1.005	0.939	1.002	1.003	0.943
四川	1.000	0.930	1.000	1.000	0.930
贵州	0.992	0.978	0.996	0.996	0.970
云南	1.000	1.037	1.000	1.000	1.037
均值	1.000	0.891	1.000	1.000	0.891

三类区域中长江经济带物流全要素生产率的增长动力与特性具有各自特征。第一类区域,物流 TFP 年均下降 18.44%。主要是因为位于该区域的 5 个省份,年均技术进步下降幅度较大,为 18.56%,而整体技术进步增幅微弱,仅为 1.8%。下降的技术进步阻碍了技术效率的扩大作用,使得技术进步增长幅度微弱,仅依靠微弱的技术效率改善无法阻止物流全要素生产率的大幅度下降。第二类区域,物流 TFP 年均下降 5.62%。年

均技术进步下降 5.5%,由于湖北和贵州出现技术效率恶化,导致整体年均技术效率下降 1.00%。位于该区域的五个省市均有不同程度的年均技术退化,但下降幅度远小于第一类区域。该类别区域的技术效率下降幅度微弱,技术效率改善出现一定程度的退步,物流全要素生产率小幅度下降。第三类区域,物流 TFP 年均增长最高,也是唯一正增长的区域,仅有云南位于该区域,增长幅度为 11.7%。其中年均技术进步为 3.7%,技术效率既没有增长也没有下降,说明该区域的全要素生产率增长完全依靠技术进步。

表 8 长江经济带省域物流全要素生产率聚类分析结果

类别	省市	增长动力差异
第一类区域	上海、江苏、浙江安徽、江西	技术进步下降幅度较大,技术效率改善较弱物流全要素生产率大幅度下降
第二类区域	湖北、湖南、四川重庆、贵州	技术进步下降幅度较小,技术效率没有改善物流全要素生产率小幅度下降
第三类区域	云南	技术进步小幅度增加,技术效率没有改善物流全要素生产率小幅度增加

3. 全要素生产率时空演化特征

本文选取 2006—2007 年、2011—2012 年、2016—2017 年、2020—2021 年 4 个时间段的长江经济带物流全要素生产率数据,借助 ArcGIS 10.8 软件,绘制出 4 幅地理图(见图 3)。结果显示,长江

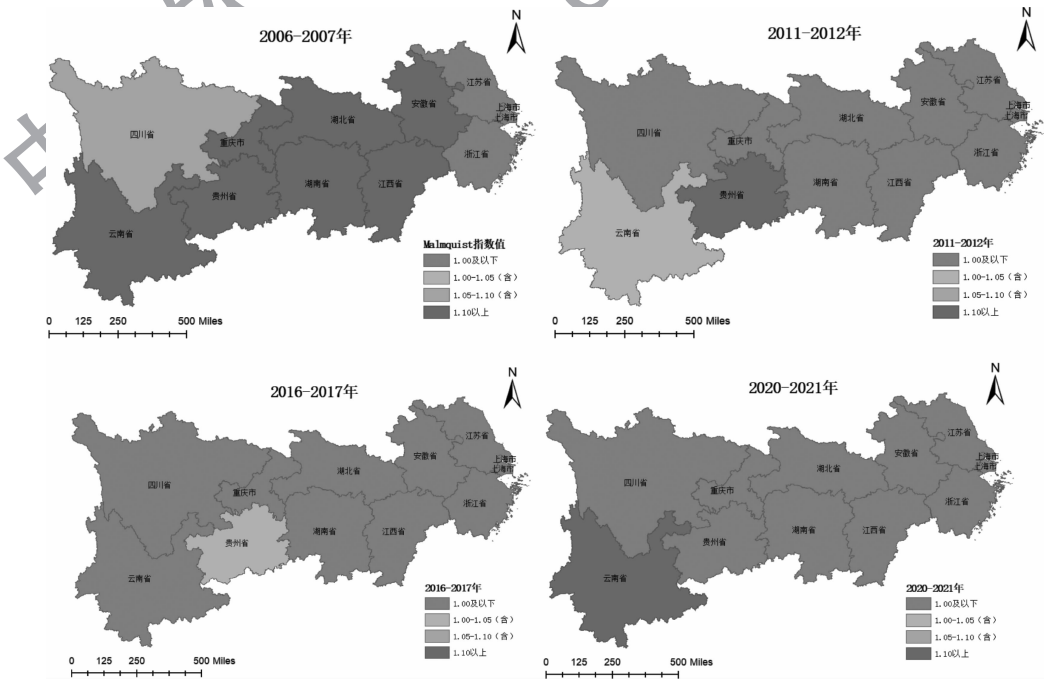


图 3 长江经济带 11 份物流产业全要素生产率指数的时空演化

经济带全要素生产率指数整体呈现下降趋势。其中,2006—2007 年全要素生产率指数存在着较为明显的两级分化态势,地区间的差距较大,其中上海、江苏和浙江 3 个省市的指数值较低,7 个省份的全要素生产率指数值均高于 1.10,占整个经济带 11 个省份的 63.63%,效率均呈现增长态势;2010—2011 年整体指数值较低,相比上一时间研究段,下降幅度较大,除云南和贵州两省全要素生产率指数值高于 1.00 以外,其他省份均低于 1.00,特别是湖北、湖南、江苏和安徽等省份出现效率的负增长;2016—2017 年,云南、贵州指数值降低;2020—2021 年,除云南指数值大于 1.00 外,其余省份均小于 1.00。

(三) 物流综合效率的空间自相关分析

本文从全局空间自相关和局部空间自相关的

视角,对长江经济带各省份物流综合效率的空间关联情况做了进一步分析。

1. 全局空间自相关分析

本文对物流综合效率数据进行空间自相关分析,选取 Global Moran's I 指数来表示全局空间自相关系数,利用 GeoDa 软件计算 2006—2021 年长江经济带物流产业效率值的全局莫兰指数值,并给出其变化趋势图(见图 4),探究各省份物流产业效率值在空间上的相关性。2006—2021 年长江经济带物流产业综合效率值全局莫兰指数值显著为正,均通过 5% 的显著性检验。长江经济带物流效率在空间上呈现出正相关性,说明物流效率值相近的省份在空间上呈集聚分布,且相关性整体上逐年增强,各省份物流产业协调发展格局逐渐形成。

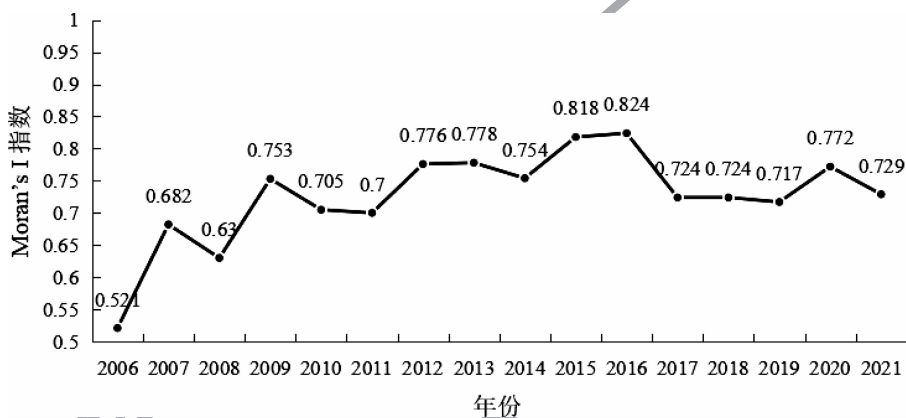


图4 长江经济带物流效率全局空间自相关系数 Global Moran's I

由图 4 可知,Global Moran's I 指数整体上呈现先上升后下降的变化趋势,大体上呈现 3 个发展阶段。第一阶段 2006—2007 年,Global Moran's I 指数值上升幅度较大。这是由于 2006 年国家“十一五”规划纲中重点提出“大力发展现代物流产业”,确立了现代物流产业在国民经济中的地位,国家的大力支持促使上、中游省份加大了物流要素投入,实现物流效率不断提升,使得全局空间差异快速缩小。第二阶段是 2007—2016 年,Global Moran's I 指数波动式上升趋势。这主要归因于 2009 年国务院印发《物流产业调整和振兴规划》,长江经济带各省份借此契机加快转变物流产业的发展模式,向以信息技术和供应链管理为核心的现代物流产业发展,物流效率平稳平稳较快发展,省域物流效率全局空间差异逐步变小。2016 年

《长江经济带发展规划纲要》出台,强调要创新区域协调发展体制机制,长江经济带各省份推动经济要素有序自由流动、资源高效配置、市场统一融合,促进区域经济协同发展,全局空间差异不断缩小,莫兰指数达到最大值 0.824。第三阶段是 2017—2021 年,Global Moran's I 指数下降后趋于平稳。经济新常态以来,随着国家一系列支持物流产业发展的政策出台,物流产业发展速度加快,但同时区域内物流信息化发展水平差距大、产业结构长期存在差异等问题仍然存在,区域内部物流效率发展差距依然明显,使得长江经济带省域物流效率全局空间差异缓慢减小。

2. 局部空间自相关分析

为了探究长江经济带内部各省市与相邻地区之间的空间关联模式,本文采用局部空间自相关

分析方法,选取具有代表性的 2006 年、2011、2016 年以及 2021 年的数据进行计量处理,得到物流产业综合效率的 LISA 聚集图(见图 5)。

2006 年以来,长江经济带各省市之间在空间上呈现不同程度的空间集聚效应,空间发展具有一定的关联性。下游地区省份物流综合效率较高且与周围省市之间存在互相促进作用,这是因为下游地区凭借区位、交通、经济等先发优势,不断促进物流要素向该地区集聚,物流效率平稳快速

提升,相邻省市始终保持紧密联系,内部差异不断缩小,但分布范围较小。而位于中游地区的湖北、湖南和江苏,未形成良好的空间聚集效应,不利于长江经济带的整体协同发展。上游地区由于受中国长期梯形开发战略的影响以及不利区位等因素限制,物流产业集聚化、规模化和效益化水平较低,整个区域物流效率发展缓慢,省份之间联系紧密,但物流产业效率值偏低,制约着自身和周边省份的发展。

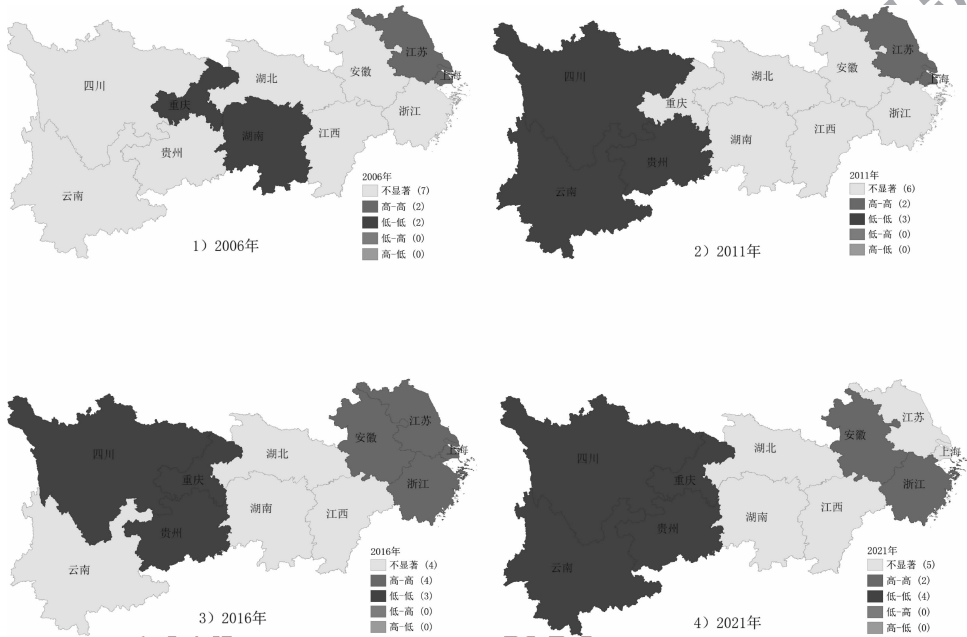


图 5 长江经济带省域物流综合效率 LISA 集聚

四、结论与对策建议

(一) 研究结论

揭示物流产业效率发展规律,是促进现代物流提质、增效、降本的前提和关键。在当前长江经济带各省市物流产业发展低效率、非均衡的背景下,准确揭示长江经济带省域物流产业效率及空间差异显得十分重要。本文以长江经济带 11 个省份为研究对象,结合 2006—2021 年物流产业发展数据,运用 DEA-Malmquist 模型、聚类分析法和空间自相关分析法,并借助 ArcGIS 和 GeoDa 软件,从时间和空间两个维度分析物流产业效率的演变规律。

(1)长江经济带物流产业效率在上中下游区域差异性明显。长江经济带物流产业效率整体水平不高,平均综合效率值仅为 0.789,综合效率均值时间上呈明显的“U”字型走势,空间上呈东高西

低的“阶梯状”分布格局。属于 I 类区域的上海、江苏等省市物流产业效率最高,物流行业发展较好;而属于 II 类区域的湖北、湖南和江西等省份次之;属于 III 类区域的重庆、四川、云南则物流效率位居末位。观察上中下游地区差异性产生的原因,发现物流技术的发展和决策能力是影响其综合效率的关键因素。

(2)长江经济带物流全要素生产率整体下降,技术进步变动是影响长江经济带物流产业效率的重要因素。长江经济带平均全要素生产率指数为 0.891,全要素指数年均下降 10.9%,下降幅度较大。2006—2021 年间全要素生产率指数出现波动,时间上整体呈先上升后下降的趋势,从东中西部三大经济区域视角来看,不存在明显的“阶梯状”分布格局。长江经济带全要素生产率整体偏

低最主要的原因是技术进步不足,物流产业注重提高效率的同时也应该大力发展物流技术,培养物流技术人才。

(3)长江经济带物流产业协调发展的相互带动作用有限。从空间关联性上来看,2006—2021年 Global Moran's I 显著为正,且整体呈上升趋势,长江经济带各省市物流效率呈现空间正相关性,且空间关联性逐渐加大,物流效率相近的省市在空间上集聚分布。但长江经济带区域整体协调发展不均衡,自东向西呈“阶梯式”分布,长江经济带下游地区物流效率高且空间相关性强,中游地区未形成空间集聚效应,下游地区物流效率偏低且空间相关性较弱。

(二)对策建议

(1)制定差异化物流战略,充分发挥区位优势。健全长江经济带各省市政府间物流产业合作机制,落实区域发展整体战略,共同推进长江经济带立体交通走廊建设。①下游地区进一步发挥辐射带动作用。下游地区的经济发展水平、信息化水平、基础设施建设等都优于中上游地区,应该以国家级、省级开发区为载体,积极引导具有成本优势的产业有序转移,推动上游和中游地区制造业物流发展^[33]。要依托国家政策和资金支持,鼓励中上游地区物流企业完善网络布局,进一步推动商贸流通^[34]。②中游地区发挥物流通道优势。中游地区作为承东启西、贯通上下游的通道,更应该积极发挥其区位优势。一方面,充分吸收下游地区的溢出效应,借鉴下游地区先进的科学技术和管理经验,减小区域内部差异;另一方面,作为连接上下游地区的通道和枢纽,承接产业转移和资源流通,加强上下游地区合作,扩大下游地区物流溢出和辐射范围,推动长江经济带物流产业互动合作的发展。③上游地区加大对外开放力度。加强与外部和中下游的沟通,充分发挥重庆上游中心枢纽作用,强化上游地区物流和航运中心功能。利用四川连接长江经济带与丝绸之路经济带的区位优势,不断推动国内外物流发展。

(2)推动信息化智能化建设,促进区域物流协调发展。①建立智能物流信息公共服务平台。抓住物流信息化和智能化发展机遇,推动物流企业

加快构建信息化协作机制,加速货运、航空、邮政、快递、仓储、配送等与移动互联网、大数据、云计算、物联网等新技术深度融合^[35],创新网络货运、数字仓库、无接触配送等“互联网+”高效物流新模式新业态^[36],不断提高物流信息化水平,各省市依托物流信息共享平台^[37],提升企业的物流运营效率。②推进区域物流一体化发展。物流产业在效率空间上存在不平衡、不协调的现象,相邻省份之间可以通过产业关联、要素共享、市场互通、技术合作等一系列方式,提高区域物流产业的聚集水平,探索区域物流一体化发展模式。

(3)强化物流科技创新支撑,建设物流专业人才培养队伍。实证研究表明,技术进步对提升物流效率增长具有重要的推动作用,促进物流产业发展应注重物流技术的开发和应用。①依托国家企业技术中心、高等院校、科研院所等开展物流重大基础研究和示范应用,推动设立一批物流技术创新平台;建立以企业为主体的协同创新机制,设立产学研结合的物流科技中心;鼓励物流领域创新服务平台发展,提升专业化服务能力^[38]。②发挥物流企业用人主体作用,加强人才梯队建设;加强高校物流学科专业建设,提高专业设置的针对性,培育复合型高端物流人才;积极与科研机构、国内外先进企业和高校的合作,建立物流实践基地,培养专业化复合型实践人才;提高国际化物流人才培养水平,加大海外高端人才引进力度。

参考文献:

- [1]段学军,虞孝感,邹辉.长江经济带开发构想与发展态势[J].长江流域资源与环境,2015,24(10):1621-1629.
- [2]徐振宇.新发展格局下高质量推进现代流通体系建设的挑战与方略[J].长沙理工大学学报(社会科学版),2023,38(3):61-75.
- [3]刘华军,郭立祥,乔列成,等.中国物流业效率的时空格局及动态演进[J].数量经济技术经济研究,2021,38(5):57-74.
- [4]CHARNES A, COOPER W W, RHODES E. Measuring the efficiency of decision making units[J]. European journal of operational research, 1978,2(6):429-444.
- [5]TONGZON J. Efficiency measurement of selected Australian and other international ports using data envelopment analysis[J]. Transportation research part A: policy and practice, 2001,35(2):107-122.
- [6]SCHOYEN H, ODECK J. The technical efficiency of

Norwegian container ports: a comparison to some Nordic and UK container ports using data envelopment analysis (DEA) [J]. *Maritime economics & logistics*, 2013, 15(2):197-221.

[7]王琴梅, 谭翠娥. 对西安市物流效率及其影响因素的实证研究: 基于 DEA 模型和 Tobit 回归模型的分析[J]. *软科学*, 2013, 27(5):70-74.

[8]郑琰, 许美贤. 基于 DEA 模型的港口物流效率评价研究[J]. *重庆理工大学学报(自然科学)*, 2020, 34(10):266-272.

[9] MARKOVITS-SOMOGYI R, BOKOR Z. Assessing the logistics efficiency of European countries by using the DEA-PC methodology[J]. *Transport (Vilnius, Lithuania)*, 2014, 29(2):137-145.

[10]龚雪, 荆林波. 基于 DEA-Malmquist 模型的中国省域物流效率研究: 来自省际面板数据的实证分析[J]. *河北经贸大学学报*, 2019, 40(5):60-69.

[11]张雪. 区域物流业效率与经济高质量发展的时空演进分析[J]. *商业经济研究*, 2022(13):98-102.

[12]汪文生, 考晓璇. 高质量发展视角下环渤海地区物流效率测度研究: 基于三阶段 DEA 模型[J]. *商业研究*, 2021(4):75-84.

[13]卢盛峰, 董如玉, 叶初升. “一带一路”倡议促进了中国高质量出口吗: 来自微观企业的证据[J]. *中国工业经济*, 2021(3):80-98.

[14]SOMUYIWA A O, ADEWOYE J O. Managing logistics information system: theoretical underpinning [J]. *Asian journal of business management*, 2010, 2(2):41-47.

[15]李晓梅, 白雪飞. 基于超效率 CCR-DEA 的国有物流企业绩效实证分析: 基于 16 家上市物流企业的样本数据[J]. *中国流通经济*, 2016, 30(4):26-32.

[16]褚衍昌, 沈洋, 连文浩. 基于 DEA-Malmquist 和 Tobit 模型的中国物流企业效率研究: 来自上市公司的经验证据[J]. *数学的实践与认识*, 2020, 50(10):95-105.

[17]LO STORTO C, EVANGELISTA P. Infrastructure efficiency, logistics quality and environmental impact of land logistics systems in the EU: a DEA-based dynamic mapping [J]. *Research in transportation business and management*, 2023.

[18]RAHMAN N S F A, KARIM N H, HANAFIAH R M, et al. Decision analysis of warehouse productivity performance indicators to enhance logistics operational efficiency[J]. *International journal of productivity and performance management*, 2023, 72(4):962-985.

[19]何景师, 张智勇, 叶善椿. 基于三阶段超效率 SBM-DEA 模型的我国沿海五大城市群低碳物流效率研究[J]. *上海海事大学学报*, 2022:1-12.

[20]JIAN-HONG J, JIAN-BO Y, SCHOOL B. Research on port logistics efficiency evaluation based on PCA-DEA [J]. *Value engineering*, 2019.

[21]裴东慧. 粤港澳大湾区城市群物流效率测度及影响

因素研究[J]. *商业经济研究*, 2023(18):180-183.

[22]闫妍. 我国“一带一路”沿线区域物流动态效率测度及其影响因素研究: 基于双碳视角[J]. *商业经济研究*, 2022(13):93-97.

[23]周正祥, 杨钰卓. 乡村振兴背景下推进湖南省“四好农村路”高质量发展的战略思考[J]. *长沙理工大学学报(社会科学版)*, 2023, 38(3):102-109.

[24]郑金娥, 关高峰, 杜厚维. 长江经济带省域物流业效率差异研究[J]. *统计与决策*, 2020, 36(11):110-113.

[25]俞佳立, 钱芝网. 长江经济带物流产业效率的时空演化及其影响因素[J]. *经济地理*, 2018, 38(8):108-115.

[26]曹炳汝, 邓莉娟. 长江经济带物流业效率增长影响因素[J]. *经济地理*, 2019, 39(7):148-157.

[27]周正祥, 毕继芳. 长江中游城市群综合交通运输体系优化研究[J]. *中国软科学*, 2019(8):66-76.

[28]曹炳汝, 孔泽云, 邓莉娟. 长江经济带省域物流效率及时空演化研究[J]. *地理科学*, 2019, 39(12):1841-1848.

[29]DU G, LI W. Does innovative city building promote green logistics efficiency? Evidence from a quasi-natural experiment with 285 cities[J]. *Energy economics*, 2022, 114.

[30]KOBLYNSKA T V. Intentional practices of statistical assessment of green logistics effectiveness[J]. *The problems of economy*, 2019.

[31]胡珺, 方祺, 龙文滨. 碳排放规制、企业减排激励与全要素生产率: 基于中国碳排放权交易机制的自然实验[J]. *经济研究*, 2023, 58(4):77-94.

[32]向熠, 叶言, 缪甜甜, 等. 长江经济带农业全要素生产率提升路径研究: 基于 38 市的 DEA 与 fsQCA 分析[J]. *中国农业资源与区划*, 2022:1-20.

[33]钟昌宝, 钱康. 长江经济带物流产业集聚及其影响因素研究: 基于空间杜宾模型的实证分析[J]. *华东经济管理*, 2017, 31(5):78-86.

[34]张洪胜, 潘钢健. 跨境电子商务与双边贸易成本: 基于跨境电商政策的经验研究[J]. *经济研究*, 2021, 56(9):141-157.

[35]周正祥, 戴红梅, 查嫣媛. 数字交通赋能经济高质量发展的困境及对策研究[J]. *中国软科学*, 2023(9):86-94.

[36]冯华, 陈亚琦. 平台商业模式创新研究: 基于互联网环境下的时空契合分析[J]. *中国工业经济*, 2016(3):99-113.

[37]金杨华, 施荣荣, 吴波, 等. 产业集群赋能平台从何而来: 功能开发与信任构建共演的视角[J]. *管理世界*, 2023, 39(5):127-145.

[38]左晖, 艾丹祥. 技术变化方向异性和全要素生产率: 来自中国制造业信息化的证据[J]. *管理世界*, 2022, 38(8):132-159.