

doi:10.3969/j.issn.1673-9833.2020.02.012

# 中国东部地区物流产业效率评价及其影响因素研究 ——基于2008—2017年面板数据

刘莉, 孟庆浩

(湖南工业大学 商学院, 湖南 株洲 412007)

**摘要:** 运用DEA模型, 基于2008—2017年东部地区11个省(市)的相关数据, 以物流固定资产投资、物流业工资总额、营业里程和就业人员数作为投入指标, 以物流增加值、货运量和货物周转量作为产出指标, 对东部地区物流产业效率进行测算, 并利用Tobit回归模型对东部地区物流产业效率的影响因素进行分析。研究结果显示: 东部地区整体物流产业效率处于较高水平, 天津市、河北省和上海市的物流产业效率名列东部地区前茅, 而海南省物流产业效率较低, 东部地区物流产业效率存在差异; 东部地区物流产业效率与经济发展水平、产业结构、物流资源利用率、区位优势 and 市场化程度呈现正相关关系。最后, 根据研究结论提出提高东部地区物流产业效率的建议。

**关键词:** 东部地区; 物流产业效率; DEA模型; Tobit模型

**中图分类号:** F252.5

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1673-9833(2020)02-0066-07

**引文格式:** 刘莉, 孟庆浩. 中国东部地区物流产业效率评价及其影响因素研究: 基于2008—2017年面板数据[J]. 湖南工业大学学报, 2020, 34(2): 66-72.

## Study on the Efficiency Evaluation of the Logistics Industry in Eastern China with Its Influencing Factors: A Case Study Based on Panel Data of 2008—2017

LIU Li, MENG Qinghao

(Business School, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412007, China)

**Abstract:** Based on the panel data of 11 provinces and cities in the eastern region from 2008 to 2017, DEA model is used to measure the efficiency of the logistics industry in the eastern region by taking as the input indicators the investment in fixed assets, total wages, operating mileage and number of employees of the logistics industry, and taking as the output indicators the added value of logistics, freight volume and turnover of goods, followed by an analysis of the influencing factors of logistics industry efficiency by using Tobit regression model. The results show that the overall efficiency of the logistics industry in the eastern region remains at a high level, with the efficiency of the logistics industry in Tianjin, Hebei and Shanghai ranking first in the eastern region, while the efficiency of the logistics industry in Hainan Province remains relatively low, with a discrepancy in the efficiency of the logistics industry in the eastern region. The efficiency of logistics industry in eastern China is positively related to the level of economic development, industrial structure, utilization rate of logistics resources, location advantage and marketization degree. Finally, based on the conclusion, some suggestions are to be put forward to improve the efficiency of logistics industry in the eastern region.

**Keywords:** eastern China; logistics industrial efficiency; DEA model; Tobit model

收稿日期: 2019-07-01

作者简介: 刘莉(1972-), 女, 湖南宁乡人, 湖南工业大学教授, 博士, 主要从事物流与供应链管理以及绩效管理方面的教学与研究, E-mail: 418849797@qq.com

## 1 研究背景

近年来,随着我国经济的快速发展,物流业得到了长足发展。物流业是我国经济发展的动脉,是极具发展前景的战略性复合型产业<sup>[1]</sup>。对于资源的有效利用一直以来是经济学领域的热点研究问题,物流产业效率的研究对产业的振兴与发展具有重要作用<sup>[2]</sup>。我国东部地区地理位置优越、环境适宜,加上近年来各级政府的大力支持,东部地区物流业取得飞速的发展。尤其在“供给侧”改革过程中,东部物流产业从传统的速度发展模式逐渐向侧重效率的发展方式转变,对东部地区经济发展发挥了越来越重要的作用。研究中国东部地区物流产业效率评价及其影响因素对东部地区物流业的发展有着不同寻常的意义。

物流效率成为国内外研究热点,本文梳理国内外对物流产业效率研究的有关成果,国外学者的研究主要集中在宏观和微观角度评价物流效率的主体。宏观角度研究方面,H. Schøyen等<sup>[3]</sup>运用数据包络分析法(data envelopment analysis, DEA)模型对挪威、北欧国家和英国集装箱港口技术效率和规模效率进行了测算和比较,并对挪威港口进行了分析,提出了改进方案。R. Markovits-Somogyi等<sup>[4]</sup>首次提出了一种DEA-PC方法评估宏观层面的物流产业效率。在微观角度研究方面,相关研究主要集中在物流企业效率和绩效方面,R. Anthony等<sup>[5]</sup>运用DEA方法对供应链中102个配送中心(distribution center, DC)的效率进行了评估,为大型的供应链系统评价提供了新的思路。Zhou G. G.<sup>[6]</sup>等提出中国第三方物流企业效率评价准则,并分析中国第三方物流企业提高物流竞争力的方法。Zhang J. S.等<sup>[7]</sup>从财务、客户、业务和创新4个层面建立了适合中国第三方中小物流企业的绩效评价指标体系。M. N. Shaik等<sup>[8]</sup>研究了提高企业逆向物流效率的新方法,使用决策试验和评估实验室(decision-making and trial evaluation laboratory, DEMATEL)的有效方法进行分析,并提出改善企业绩效的建议。

国内学者对物流产业效率研究主要集中在宏观层面对物流产业效率进行研究。例如,唐建荣等<sup>[9]</sup>运用方向距离函数模型测算了中国31个省物流产业效率,得到中国物流产业效率总体上呈现下降趋势,物流产业效率区域差异明显,物流产业效率在空间上呈现显著的正相关性。郑秀娟<sup>[10]</sup>使用改进的随机前沿模型,对物流业技术效率增进的时空差异进行验证,证实了全国物流产业规模的增长,但未获得

技术效率的递增,而且局部地区物流产业效率不平衡。魏国辰等<sup>[11]</sup>以从业人员、固定资产投资和物流网络里程数作为投入要素,以货运量和物流业产值增加值作为输出变量,使用超效率DEA模型对长江经济带物流产业进行分析。杨传明<sup>[12]</sup>考虑经济增长与环境负荷关系,选取投入产出指标及环境变量,测算低碳约束下江苏物流产业效率,实证结果显示,江苏省在沿海省份中产业效率处于中上水平,技术效率和规模效率仍需提升。

综上所述,学者对于物流产业效率的研究主要集中在区域时空差异性分析、以低碳角度对物流产业效率分析以及对地区物流产业效率的影响因素分析的研究等方面;对于研究区域上,主要集中在全国省市、西部地区以及对各省市物流产业效率研究上,但是对于东部地区物流产业效率的研究成果较少;在研究方法上,呈现多样化和多种方法结合的趋势,这也导致研究结论的差异性。学者对于物流产业效率的测量关注较多,但是对于影响物流产业效率的影响因素分析偏少。因此,本文拟使用DEA模型对东部地区各省市物流产业效率进行测算,同时采用Tobit模型对东部地区物流产业效率影响因素进行分析,并结合分析结果给出建议。

## 2 模型与方法

本文采用T. J. Coelli等<sup>[13]</sup>对于效率评估的模型,将研究过程划分成两个步骤,此模型称为“两阶段法”。第一阶段,运用DEA模型测算东部地区2008—2017年的物流产业效率,并进行相应分析。第二阶段,使用Tobit回归模型实证分析各个影响因素和东部地区物流产业效率的关系。最后根据研究结论针对性地提出东部地区物流产业效率改善的建议。

### 2.1 数据包络分析模型

DEA方法由A. Charnes等<sup>[14]</sup>提出,是运用运筹学模型对多个相同类型的输入和输出决策单元(decision making unit, DMU)进行相对效率评估的线性规划方法。物流产业包含的范围很广,对于物流产业效率评价指标比较多,并且各指标之间具体的函数关系难以确定。DEA模型有着使用方便和应用广泛的特征,适用于解决指标之间函数关系复杂、关系不确定的情况,即适用于解决指标间不确定函数关系。DEA模型主要包括规模报酬不变模型(CCR)和规模报酬可变模型(BCC),本文使用BCC模型对东部地区物流产业效率进行分析,模型如公式(1)所示。

$$\begin{aligned} & \min \beta, \\ & \text{s.t.} \begin{cases} \sum_{j=1}^n \alpha_j \chi_j + s^- = \beta \chi_0; \\ \sum_{j=1}^n \alpha_j y_j - s^+ = y_0; \\ s^- \geq 0, s^+ \geq 0, \alpha_j \geq 0; \\ \beta \text{ 为无约束}, j=1, 2, \dots, n. \end{cases} \end{aligned} \quad (1)$$

式中： $j=1, 2, \dots, n$  为决策单元； $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$  为对偶变量； $\chi_j, y_j$  分别为决策单元的投入、产出变量； $s^+, s^-$  为松弛变量和剩余变量； $\beta$  为各决策变量的综合效率值。

## 2.2 Tobit 面板数据回归模型

由于使用 DEAP 2.1 软件测算出的综合效率介于 0~1 之间，运用 OLS (ordinary least square) 估计结果会出现偏和不一致现象，根据前人的研究经验，采用 J. Tobin 提出的 Tobit 模型对东部地区物流产业效率的影响因素进行分析，构建如下模型：

$$Y_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \chi_{1it} + \alpha_2 \chi_{2it} + \alpha_3 \chi_{3it} + \alpha_4 \chi_{4it} + \alpha_5 \chi_{5it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

式(2)中： $Y_{it}$  为东部地区第  $i$  地区  $t$  时间的综合技术效率； $\chi_{1it}, \chi_{2it}, \chi_{3it}, \chi_{4it}, \chi_{5it}$  分别为影响物流产业效率的 5 个因素，即经济发展水平、产业结构、物流资源利用率、区位优势、市场化程度； $\beta_0$  为待定系数项； $\alpha_\tau$  ( $\tau=1, 2, 3, 4, 5$ ) 为自变量回归系数； $\varepsilon_{it}$  为随机误差项。

使用 Stata 11.0 软件对式(2)的参数进行估计。

## 3 指标选择及数据来源

### 3.1 物流产业效率测算的投入产出指标选择

目前国内外的产业体系中，没有明确对“物流产业”的划分。因为现在物流产业是交通运输、仓储和邮电等行业的复合型的服务业，而且根据最新的《中国物流统计年鉴》显示，中国的交通运输、仓储和邮电业产值在物流总产值上占的比重较大，达到 80% 以上，所以选择交通运输、仓储和邮电业的数据作为反映物流业发展水平<sup>[11-15]</sup>。对于中国东部地区的界定，本文采用最新的三分法进行界定<sup>[16]</sup>。以中国东部地区 11 省(市)，即北京市、天津市、河北省、辽宁省、上海市、江苏省、浙江省、福建省、山东省、广东省、海南省为研究对象，研究时间区间为 2008—2017 年，数据来源于 2008—2018《中国统计年鉴》以及各省份的省市统计年鉴。

#### 3.1.1 投入指标选择

依据经济学中柯布-道格拉斯生产函数所述，

决定发展水平的投入要素为资本、劳动和其他物质要素，因此，课题组从资金、劳动力和土地 3 个方面进行投入指标的选择<sup>[17]</sup>。本文选取的投入指标包括物流固定资产投资、物流业工资总额、营业里程和物流业就业人员数。其中，物流固定资产投资和物流业工资总额考虑资金的时间价值，消除价格因素的影响，以 2008 年为基期，对其进行指数平减<sup>[11]</sup>。物流运营里程的处理，本文参考王东方等<sup>[18]</sup>的研究，以公路里程作为标准量，将铁路和水路的里程根据效率比转化，再进行汇总求和作为最终的运营里程数。物流业就业人员数包括铁路、公路、水路、航空等就业人员数，以及其他运输服务业、装卸搬运等从业人数。

#### 3.1.2 产出指标选择

物流产业产出指标主要体现在物流业增加值、货运量、货物周转量等方面。结合相关文献和中国东部地区实际情况，本文选取物流业增加值、货运量和货物周转量作为测算中国东部地区物流效率产出指标。物流业增加值以 2008 年不变价格进行折算。货运量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。

### 3.2 投入产出指标的相关性分析

为保证效率测度的科学性，利用 SPSS 软件对投入产出指标做相关性分析，如表 1 所示。

表 1 物流产业投入和产出指标的相关性分析

Table 1 Correlation analysis of input and output indexes of logistics industry

产出指标	投入指标		营业里程	物流业就业人员数
	物流固定资产投资	物流业工资总额		
物流业增加值	0.884**	0.496**	0.759**	0.568**
货运量	0.777**	0.360**	0.791**	0.488**
货物周转量	0.373**	0.477**	0.472**	0.360**

注：\*\*代表在 0.01 水平(双侧)上显著相关。

表 1 的变量相关性分析中，投入和产出各指标之间具有显著的正相关关系 ( $p < 0.01$ )，因此，所选取的物流产业投入指标和产出指标适合本文的研究。

### 3.3 物流产业效率影响因素的选择

通过查阅相关文献，影响物流产业效率的因素一般包括经济发展水平、物流资源利用率、地区制度变迁、区位优势以及港口物流的重要性等因素<sup>[19]</sup>。基于对以往文献的分析和地区物流产业的状况，结合研究的目的，本文采用的物流产业的影响因素包括经济发展水平、产业结构、物流资源利用率、区位优势和市场化程度等方面，如表 2 所示。



表2 影响物流产业效率的因素

Table 2 Influencing factors of technical efficiency of logistics industry

影响因素的名称	衡量指标	变量符
经济发展水平	地区人均GDP/(元·人 <sup>-1</sup> )	$X_1$
产业结构	工业增加值占GDP的比列/%	$X_2$
物流资源利用率	公路货运量与公路营运里程比值/(万t·km <sup>-1</sup> )	$X_3$
区位优势	区位商/%	$X_4$
市场化程度	每万人拥有的私营企业数量	$X_5$

选取东部地区各省(市)人均GDP作为衡量经济发展水平的高低指标<sup>[20]</sup>;采用第三产业增加值与第二产业增加值的比值来衡量产业结构的高度化<sup>[21-22]</sup>;使用物流区位商代表区位优势,区位商是各省(市)的物流产值在其地区总产值中所占比例与全国物流产值在全国总产值中所占比例的比率计算得来<sup>[23]</sup>;物流资源利用率是体现物流产业投入与产出平衡程度的一个重要因素,选取单位公路运输的货运量来表示物流资源的利用程度<sup>[24]</sup>;市场化程度说明第三方物流产业的发展受区域市场化影响的程度,相关文献认为区域市场化程度越高,则物流外包越普遍,第三方物流产业发展也越好。市场化程度通过每万人拥有私营企业数量进行衡量<sup>[21]</sup>。

表3 2008—2017年东部地区11省(市)物流产业效率

Table 3 Logistics industry efficiency of 11 provinces and cities in the eastern regions from 2008 to 2017

省市	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	均值
北京	0.643	0.856	0.787	0.950	0.626	0.765	0.741	0.965	1	0.754	0.809
天津	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
河北	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
辽宁	0.859	0.905	0.993	1	1	1	1	1	1	1	0.976
上海	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
江苏	0.968	0.995	1	1	1	1	1	1	1	0.994	0.996
浙江	1	0.986	1	1	0.964	1	0.984	1	1	1	0.993
福建	0.887	0.854	0.814	0.714	0.745	0.749	0.820	0.958	1	1	0.854
山东	1	1	1	1	1	1	1	0.858	0.843	0.850	0.955
广东	0.808	0.766	0.697	0.738	0.815	1	1	0.867	0.903	0.921	0.852
海南	0.633	0.66	0.735	1	0.966	0.523	0.672	0.551	0.498	0.488	0.673
东部均值	0.891	0.911	0.911	0.946	0.920	0.912	0.929	0.923	0.931	0.910	

表3中东部地区各省市物流产业效率测算结果分析如下:

1)整体而言,从2008—2017年中国东部地区11省(市)物流产业效率的均值可以得出,仅2008年物流产业效率均值为0.891,从2009—2017年物流产业效率均值达0.910或以上,说明东部地区物流产业效率有较高水平,并且处于平稳发展状态。

2)从各省市物流效率分析来看,中国东部地区各省(市)间物流产业效率存在差异。物流产业效率值达到1,说明物流活动有效,效率值越大说明地区

## 4 实证分析

根据上文对物流产业效率投入和产出指标以及影响因素的选择,接下来对中国东部地区物流产业效率的研究分两个阶段进行:第一阶段,运用DEA模型对东部地区物流产业效率进行测算和分析;第二阶段,根据测算的物流产业效率作为被解释变量,使用Tobit模型对影响中国东部地区的物流产业效率因素进行分析。

### 4.1 基于DEA的东部地区物流产业效率测算

测算中国东部地区物流产业效率是了解中国东部地区各省(市)物流业情况的基础。根据上文设定的投入和产出指标,同时获取2008—2017年的东部地区11省(市)的物流产业的面板数据,选取投入导向CCR模型测算各省(市)的物流业发展水平。中国东部地区各省(市)综合技术效率反映了各地区物流业的资源配置能力、资源使用效率等多方面能力,综合技术效率取值范围为0~1。当效率值为1时,说明DEA有效,该省(市)达到技术前沿面,即实现投入产出的最优。效率值小于1表示该地区未达到生产前沿面,效率低。利用DEAP2.1软件计算2008—2017年中国东部地区11个省市的物流产业效率结果,如表3所示。

物流业发展水平越好。①在2008—2017年,仅天津市、河北省和上海市的效率值为1,表明这些省份在观测年份内物流业发展始终保持较高水平。②江苏省、浙江省、辽宁省和山东省在观测时间内,物流产业效率虽未全部处于最优状态,但物流产业效率整体水平处于较高的发展水平,均值在0.955~0.996之间。③在观测时间内,北京市和福建省物流产业效率平均值分别为0.809、0.854,表明这两个省(市)物流产业效率处于整个东部地区的中低水平,而且北京市和福建省在观测时间内物流产业效率波动比较大,

最低效率值分别为 0.626, 0.714, 最高都达到 1。④海南省物流产业效率平均值分别为 0.673, 在整个东部地区各省(市)中处于最低水平, 而且与东部地区其他省市的差距较大。虽然海南省在 2008—2011 年物流产业效率有较大的增长, 但是在 2012—2017 年一直处于下降的趋势, 到 2017 年海南省的物流产业效率处于观测值范围里的最低值, 仅为 0.488。

#### 4.2 东部地区物流产业效率影响因素分析

从上文对东部地区 11 个省(市)物流产业效率的分析过程中, 可以发现东部地区物流产业技术效率整体水平不高, 有一定的提升空间。由于对物流产业效

率影响因素比较多, 从相关文献总结以及对地区物流业效率的分析, 本文选取经济发展、产业结构、物流资源利用率、区位优势 and 市场化程度作为影响物流产业效率因素(如表 2 所示)。基于数据的可得性, 本文选取东部地区 11 省(市) 2008—2017 年共 10 a 的数据, 共计 110 个样本的面板数据, 数据来源于《中国统计年鉴》(2008—2017 年)。运用 Tobit 模型, 使用 Stata 11.0 软件对东部地区 11 省(市)进行回归分析, 确定东部地区物流产业效率的影响因素, 回归结果如表 4 所示。

表 4 Tobit 回归结果  
Table 4 Tobit regression results

统计量	系数	标准差	T	显著性水平	95% 下的系数置信区间
$\chi_1$	0.000 001 9	0.000 000 5	3.70	***	0.000 000 9~0.000 002 9
$\chi_2$	0.463 188 8	0.134 960 6	3.43	***	0.195 556 9~0.730 820 7
$\chi_3$	0.000 002 4	0.000 000 4	5.89	***	0.000 001 6~0.000 003 2
$\chi_4$	0.197 737 2	0.043 245 5	4.57	***	0.111 979 8~0.283 494 5
$\chi_5$	0.000 004 3	0.000 000 9	4.73	***	0.000 002 5~0.000 006 1
常数项	0.312 933 6	0.094 135 7	3.32	***	0.126 258 9~0.499 608 3

Prob. > F=0

注: \* 表示在 10% 的水平下显著; \*\* 表示在 5% 的水平下显著; \*\*\* 表示在 1% 的水平下显著

由表 4 可知, 经济发展、产业结构、物流资源利用率、区位优势 and 市场化程度对东部地区物流产业效率均有显著的正向影响, 不同的因素对东部地区物流产业效率的影响有差异, 具体分析如下:

1) 产业结构对物流产业效率具有显著正向影响, 相关系数为 0.463 188 8 ( $p < 0.01$ ), 说明产业结构调整促进了东部地区物流产业效率的提高。在国家大力推行的“供给侧”改革背景下, 随着产业结构的内部调整和转型升级速度的加快, 物流业也积极应对需求结构和运输方式变化, 并及时进行调整升级, 形成了东部地区工业结构和物流业之间的联动促进关系。这也部分证明“供给侧”改革对物流产业效率提升的可行性和有效性。

2) 物流区位优势对物流产业效率具有显著正向影响, 系数为 0.197 737 2 ( $p < 0.01$ ), 其影响程度仅次于产业结构, 说明物流区位优势的提升对相应地区的物流产业效率的提高具有显著作用。东部地区一直处于我国经济发达地区, 区位优势明显, 物流区位优势成为地区物流产业效率的关键因素。

3) 经济发展、物流资源利用率和市场化程度对物流产业效率具有显著正向影响, 回归结果说明经济发展水平越高、物流资源利用率越高和市场化程度越完善对物流产业效率提升越具有影响力。但是, 从表 4 的结果可以看出, 这 3 个变量的回归系数比较小,

分别为 0.000 001 9 ( $p < 0.01$ )、0.000 002 4 ( $p < 0.01$ ) 和 0.000 004 3 ( $p < 0.01$ )。产生这种现象的原因可能是由于物流产业是物流资源产业化而形成的新型服务业, 属于地区的内生需求。长期以来, 东部地区经济发展水平高, 物流资源利用率相对较好, 市场化程度也相对较高, 在观测时间内东部地区在这些方面的优势对物流产业的促进作用仍然显著, 但是相对产业结构的变动和区位优势的提升, 其对物流产业效率的正向推动作用就稍弱一些。

## 5 研究结论和建议

### 5.1 结论

本文采用 DEA 模型对东部地区各省(市)间 2008—2017 年物流产业效率进行了测算, 并进一步对不同影响因素对物流产业效率的效应进行了分析, 主要研究结论如下:

1) 东部地区整体物流产业效率处于较高的发展水平, 但是不同省(市)之间物流产业效率存在差异。天津、河北和上海处于物流产业效率较高水平; 江苏、浙江、辽宁、山东在观测时间内物流产业效率虽未全部达到最优状态, 但物流产业效率比较平稳; 北京市和福建省物流产业效率处于整个东部地区的中低水平, 而且在观测时间内, 物流产业效率波动比较大; 海南省物流产业效率水平较低, 且观测时间内存在较

大波动。

2) 以东部地区物流产业效率作为被解释变量,以经济发展、产业结构、物流资源利用率、区位优势 and 市场化程度作为解释变量,采用 Tobit 进行回归分析,得到了影响东部地区物流产业效率因素的影响情况,东部地区的经济发展、产业结构、物流资源利用率、区位优势 and 市场化程度对物流产业效率有显著的正向影响。产业结构和区位优势对东部地区产业效率影响较大,其次是市场化程度、物流资源利用率和经济发展。

## 5.2 建议

以上结论对于了解东部地区物流产业效率全貌、发现其制约物流产业发展的因素具有重要意义。根据以上结论提出以下提升物流产业效率的建议:

1) 政府应当进一步优化产业结构,通过深化“供给侧”政策改革,调整和升级工业内部结构,从而提升物流产业效率。

2) 继续加强区位优势,各省市政府通过提升地区间的物流资源共享、信息技术交流,为发展水平低的地区提供经济、技术和管理水平的帮助,以推动整个东部地区物流业的协调发展。

3) 加强物流资源利用率,通过对地区内物流企业人才梯队建设、物流技术创新以及物流模式创新等方面采取措施,提倡多式联运,使海运、陆运、空运运输一体化,提高物流资源利用率。

4) 东部地区经济发展水平比较高,有着相对健全的物流市场体系,政府和企业应积极帮助构建成熟的市场化体系,使东部地区物流业更好发展。

本文的研究还存在一定的局限性。首先,对东部地区测算分析时,未对东部省(市)进行空间分析;其次,在指标选择方面,鉴于数据的可得性,未考虑碳排放、创新等方面;最后,在测算物流产业效率时,本文使用传统的 DEA 模型,未考虑其他评估方法,这也是本文的不足之处。在以后的研究中,可以考虑增加分析的内容,在指标选择上考虑环境因素或者结合多种方法,以对物流产业效率进行更深入的研究。

## 参考文献:

[1] 张祥龙, 苗成林, 孟晓娜. 东部地区物流行业技术效率及其影响因素研究 [J]. 黑龙江工业学院学报(综合版), 2019, 19(1): 54-58.  
ZHANG Xianglong, MIAO Chenglin, MENG Xiaona. Analysis of Technical Efficiency and Influencing Factors for Logistics Industry in Eastern China[J]. Journal of Heilongjiang University of Technology(Comprehensive

Edition), 2019, 19(1): 54-58.

- [2] 张萌物, 漆 棧. 基于 DEA-Malmquist 模型的陕西省物流产业效率综合评价 [J]. 技术与创新管理, 2019, 40(2): 237-243.  
ZHANG Mengwu, QI Yan. Comprehensive Efficiency Evaluation of Logistics Industry in Shanxi Province Based on DEA-Malmquist Model[J]. Technology and Innovation Management, 2019, 40(2): 237-243.
- [3] SCHØYEN 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.
- [4] MARKOVITS-SOMOGYI R, BOKOR Z. Assessing the Logistics Efficiency of European Countries by Using the Dea-Pc Methodology[J]. Transport, 2014, 29(2): 137-145.
- [5] ANTHONY R, CORNELIA D. An Integrated Benchmarking Approach to Distribution Center Performance Using DEA Modeling[J]. Journal of Operations Management, 2002, 20(1): 19-32.
- [6] ZHOU G G, MIN H, XU C, et al. Evaluating the Comparative Efficiency of Chinese Third-Party Logistics Providers Using Data Envelopment Analysis[J]. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 2008, 38(4): 262-279.
- [7] ZHANG J S, TAN W. Research on the Performance Evaluation of Logistics Enterprise Based on the Analytic Hierarchy Process[J]. Energy Procedia, 2012, 14: 1618-1623.
- [8] SHAIK M N, ABDUL-KADER W. Comprehensive Performance Measurement and Causal-Effect Decision Making Model for Reverse Logistics Enterprise[J]. Computers & Industrial Engineering, 2014, 68: 87-103.
- [9] 唐建荣, 唐萍萍. 中国物流产业效率的时空演化 [J]. 北京工商大学学报(社会科学版), 2018, 33(6): 43-53.  
TANG Jianrong, TANG Pingping. Spatio-Temporal Evolution of China's Logistics Industry Efficiency[J]. Journal of Beijing Technology and Business University(Social Sciences), 2018, 33(6): 43-53.
- [10] 郑秀娟. 基于随机前沿的物流业发展效率及区域差异分析 [J]. 统计与决策, 2018, 34(18): 121-124.  
ZHENG Xiujuan. Analysis of Logistics Industry Development Efficiency and Regional Difference Based on Stochastic Frontier[J]. Statistics & Decision, 2018, 34(18): 121-124.
- [11] 魏国辰, 乐雄平, 孔令钦. 长江经济带物流产业效率及其影响因素研究 [J]. 数学的实践与认识, 2018, 48(9): 41-47.



- WEI Guochen, LE Xiongping, KONG Lingqin. Study on the Efficiency and Influencing Factors of the Logistics Industry in the Yangtze River Economic Belt[J]. *Mathematics in Practice and Theory*, 2018, 48(9): 41-47.
- [12] 杨传明. 低碳约束下江苏物流产业效率测度[J]. *华东经济管理*, 2018, 32(1): 27-32.  
YANG Chuanming. Efficiency Measurement of Logistics Industry in Jiangsu Province Under Low Carbon Constraint[J]. *East China Economic Management*, 2018, 32(1): 27-32.
- [13] COELLI T J, RAO D S P, O' DONNELL C J, et al. *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*[M]. Dordrecht: Kluwer Academic, 1998: 5-28.
- [14] CHARNES A, ROOPE R W, RHODES L. Measuring the Efficiency of DMU[J]. *European Journal of Operational Research*, 1978(2): 429-444.
- [15] 马明, 唐乐, 刘颖. 东北地区与长三角区域物流产业效率比较[J]. *北京工业大学学报(社会科学版)*, 2018, 18(3): 54-60.  
MA Ming, TANG Le, LIU Ying. Comparing the Logistics Efficiency Among Provinces of "Northeast China" and "Yangtze River" Region[J]. *Journal of Beijing University of Technology(Social Sciences Edition)*, 2018, 18(3): 54-60.
- [16] 陈刚强, 李映辉, 刘娟. 中国入境旅游规模分布特征及其变化[J]. *地理研究*, 2011, 30(6): 1044-1054.  
CHEN Gangqiang, LI Yinghui, LIU Juan. Evolution of Size Distribution of Inbound Tourism in China[J]. *Geographic Research*, 2011, 30(6): 1044-1054.
- [17] 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.  
YU Jiali, QIAN Zhiwang. Logistics Industry Efficiency and Its Influencing Factors in Yangtze River Economic Belt[J]. *Economic Geography*, 2018, 38(8): 108-115.
- [18] 王东方, 关高峰, 董千里. 中国物流产业技术效率空间差异及成因分析[J]. *统计与决策*, 2018(8): 131-136.  
WANG Dongfang, GUAN Gaofeng, DONG Qianli. Spatial Difference and Cause Analysis of Technical Efficiency of China's Logistics Industry[J]. *Statistics & Decision*, 2018(8): 131-136.
- [19] 刘秉镰, 余泳泽. 我国物流业地区间效率差异及其影响因素实证研究: 基于数据包络分析模型及托宾模型的分析[J]. *中国流通经济*, 2010, 24(9): 18-21.  
LIU Binglian, YU Yongze. An Empirical Analysis on the Regional Disparity of Efficiency and Factor in China's Logistics: Based on DEA and Tobit Model[J]. *China Business and Market*, 2010, 24(9): 18-21.
- [20] 王燊, 程云鹤. 长江经济带物流业绿色绩效测度及其影响因素分析[J]. *黑龙江工业学院学报(综合版)*, 2018, 18(8): 87-92.  
WANG Shen, CHENG Yunhe. Influencing Factors and Measurement of Green Performance of Logistics Industry in the Yangtze River Economic Belt[J]. *Journal of Heilongjiang University of Technology(Comprehensive Edition)*, 2018, 18(8): 87-92.
- [21] 李开. 基于DEA-Tobit模型的物流产业效率分析: 以东部省份为例[J]. *物流技术*, 2017, 36(5): 56-59.  
LI Kai. A DEA-Tobit Analytic Model of Efficiency of Logistics Industry: With Eastern Provinces As Example[J]. *Logistics Technology*, 2017, 36(5): 56-59.
- [22] 干春晖, 郑若谷, 余典范. 中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响[J]. *经济研究*, 2011, 46(5): 4-16, 31.  
GAN Chunhui, ZHENG Ruogu, YU Dianfan. An Empirical Study on the Effects of Industrial Structure on Economic Growth and Fluctuations in China[J]. *Economic Research Journal*, 2011, 46(5): 4-16, 31.
- [23] 杨双鹏, 赵近. 西部地区物流效率及其影响因素: 基于DEA模型和Tobit回归模型的实证分析[J]. *物流科技*, 2018, 41(5): 24-27.  
YANG Shuangpeng, ZHAO Jin. Study on Logistics Efficiency Evaluation and Influencing Factors in Western Provinces of China[J]. *Logistics Sci-Tech*, 2018, 41(5): 24-27.
- [24] 张昊, 高康. 中国西部地区物流效率时空分布及影响因素研究: 基于超效率DEA与Tobit回归[J]. *新疆农垦经济*, 2018(9): 57-64.  
ZHANG Hao, GAO Kang. Spatial-Temporal Distribution of Logistics Efficiency in Western China and Its Influencing Factors: Based on Super-Efficiency DEA and Tobit Regression[J]. *Xinjiang State Farms Economy*, 2018(9): 57-64.

(责任编辑: 申剑)