

欢迎按以下格式引用:梁雯,殷伟伟.高质量发展视角下长江经济带物流效率测度研究[J].长江大学学报(社会科学版),2022,45(5):106-114.

高质量发展视角下长江经济带物流效率测度研究

梁雯 殷伟伟

(安徽大学 商学院,安徽 合肥 230039)

摘要:物流业是构成现代经济发展的重要产业,物流业高质量发展也是经济高质量发展的助推剂。论文基于 2011~2020 年长江经济带物流业的发展数据,采用三阶段 DEA 模型进行物流效率时空分析,利用 Tobit 模型进一步分析外部环境对物流效率的影响,并采用 Malmquist 模型对物流效率进行动态分析。结果表明:(1)长江经济带各省市物流发展水平呈现差异化,其中下游地区发展水平明显超过中游地区,上游地区最低。(2)在外部环境影响因素中,外贸水平和信息技术水平对物流效率没有显著影响,产业结构对区域物流效率呈显著正向影响,区位商对区域物流效率呈显著负向影响。(3)技术进步是全要素生产效率提高的关键因素。论文为提升长江经济带物流效率提出了相应的政策建议。

关键词:长江经济带;物流效率;三阶段 DEA;Tobit 模型;Malmquist 模型

分类号:F252.1;F061.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-1395 (2022)05-0106-09

一、引言

物流业是国民经济发展的主要动脉,是国民经济中的基础性产业,不但对国民经济发展具有重要意义,同时也在调整产业结构、优化资源配置、提升区域竞争力等方面发挥着重要影响。近年来,中国各地区政府都在新一轮行业规划调整中将物流业作为重要行业优先发展,将物流业高质量发展作为重要着力点。2019 年国家发改委、交通运输部等 24 个部门联合发布了《关于推动物流高质量发展促进形成强大国内市场的意见》,2020 年国家发改委推出了《关于进一步降低物流成本的实施意见》《“十四五”现代流通体系建设规划》,提出在双循环背景下

构建更加完善的物流体系,突破物流低效率的瓶颈,促进经济循环^[1]。

长江经济带是最具影响力的流域经济带之一,长江经济带高质量发展对带动中国整体经济高质量发展具有重大的意义^[2]。在中国经济高质量发展的背景下,物流业扮演着必不可少的角色,因此对长江经济带物流效率的研究具有重要的现实意义。基于此,本文基于长江经济带 2011~2020 年 11 个省市的数据,运用三阶段 DEA 模型、Tobit 计量经济模型和 Malmquist 模型对物流效率进行研究。

二、国内外文献综述

国外学者主要从国家层面和企业层面对物流效率

收稿日期:2022-05-20

基金项目:国家社会科学基金项目“新型城镇化背景下小城镇电子商务物流发展研究”(15BJY117);教育部人文社会科学基金项目“新时代下物流业与新型城镇化协调发展效率研究——以长三角为例”(20YJA790043);安徽高校人文社会科学研究重点项目“新型城镇化发展对安徽省物流产业效率影响及路径分析”(SK2019A0034);安徽省高校项目“新时代城镇化建设下安徽省物流高质量发展路径研究”(YJS20210072);中国物流学会课题“物流强国”战略下城镇化与物流高质量发展研究(2022CLSKT3-094)

第一作者简介:梁雯(1962-),女,安徽合肥人,教授,主要从事物流与供应链管理研究。

通信作者:殷伟伟(1998-),女,安徽池州人,主要从事物流与供应链管理研究,E-mail:2536846807@qq.com。

进行研究。一是基于国家层面。Markovits-Somogyi 等(2014)利用 DEA-PC 与 DEA 方法对比分析了欧洲 29 国的物流效率^[3]。在物流效率评价中,国家之间的基础设施建设对于物流效率也具有一定的影响,这在 Saparovna Mukhtarova 等(2018)的研究中得到了证实^[4]。二是基于企业层面。Tae Hoon Oum 等(2013)通过研究日本运输企业发现铁路公司效率高 于航空公司效率^[5]。Sung Hoon Park 等(2018)分析了韩国沿海轮渡企业效率^[6]。Wong 等(2015)分析了新加坡和马来西亚物流公司的效率,发现企业大小对物流效率也具有影响^[7],因此不仅需要关注整个物流行业的情况,企业内部管理也具有举足轻重的作用。Lakshmi Pothuraju Vijaya 等(2019)的研究发现员工缺勤会对企业物流效率造成影响^[8]。

国内学者主要从以下两个角度对物流效率进行研究:(1)从理论角度出发。何黎明(2018)认为物流供需结构升级、新旧动能转化、基础设施网络化等能够推进物流高质量发展^[9]。物流高质量发展离不开物流体系运转效率的提升,栗晨静(2019)提出要在政府、信息技术和人员专业素质三个方面进行提升,以更好地服务于物流体系^[10]。丁海宁等(2016)认为可以从物流基础设施、信息服务平台、物流网络布局、多部门合作、航空物流五个方面入手提升物流效率^[11]。另外,季小立(2018)、李翠芝(2020)都认为物流企业创新可以提高其效率,增强竞争力^[12,13]。(2)从实证角度出发。一部分学者采用单一 DEA 模型进行研究,张璇等(2016)、王书灵等(2016)、王博等(2019)、汪文生等(2021)、龚瑞风等(2022)运用三阶段 DEA 模型对新丝绸之路经济带、江浙沪地区、“一带一路”沿线地区、环渤海地区、全国 31 个省市的物流效率进行测算^[14~18]。另一部分学者将 DEA 模型与其他模型相结合进行分析,于丽英等(2018)采用了 DEA 和 Malmquist 指数模型,认为从资源整合、技术创新和协同合作等方面可提升物流效率^[19];龚雅玲等(2019)采用 DEA 和 Tobit 模型进行研究,认为物流效率受到产业结构、信息化和产业发展优势三个方面的影响^[20];张云宁等(2020)利用 DEA、Tobit 和 Malmquist 模型对中国长江大保护地区的物流效率进行研究^[21];曹炳汝等(2019)利用 DEA 模型、ArcGIS 和空间自相关分析方法进行研究,认为提升物流效率的策略包括产业转型升级、区域间协调合作、加强对外开放等^[22]。

综上所述,尽管关于物流效率的研究成果丰硕,

但仍然有不足之处:一是现有研究对象主要集中在国家或单个省域,鲜有以长江经济带作为分析对象;二是大部分学者采用 DEA 模型对物流效率进行测算,忽视了环境、随机误差和管理因素的影响;三是大多数研究只采用单一的研究方法,所以对物流效率的研究不够深入。基于此,本文首先利用三阶段 DEA 模型对长江经济带物流效率进行测度,然后利用 Tobit 模型分析外部环境因素对物流效率的影响,最后利用 Malquist 模型对物流效率进行动态研究。

三、研究方法与数据来源

(一)三阶段 DEA 模型

三阶段 DEA 模型最早来源于 Fried 等人^[23]对 DEA 模型的延伸。具体计算步骤如下:

1.DEA-BBC 模型

本文利用规模报酬可变的情况下投入导向的 BBC 模型,公式如下:

$$\min \theta - \epsilon (e^TS^- + e^TS^+)$$
$$\text{s. t. } \begin{cases} \sum_{j=1}^n X_j \lambda_j + S^- = \theta X_0 \\ \sum_{j=1}^n Y_j \lambda_j - S^- = Y_0 \\ \lambda_j \geq 0, S^-, S^+ \geq 0 \end{cases} \tag{1}$$

其中 X 为投入变量, Y 为产出变量, j 为决策单元, n 为决策单元个数, S^- 为投入松弛变量, S^+ 为产出松弛变量, λ 为决策变量, θ 为决策单元的有效值。 $e = (1, \dots, 1)^T \in E_m, e = (1, \dots, 1)^T \in E_s, \epsilon$ 为非阿基米德无穷小。

2.相似 SFA 模型

这一阶段的目的是剔除环境效应、随机干扰和管理无效率对物流效率的影响。具体步骤如下:

(1)建立 SFA 回归方程:

$$S_{ni} = f(Z_i; \beta_n) + \nu_{ni} + \mu_{ni} \tag{2}$$

其中 $i=1,2,\dots,I; n=1,2,\dots,N, S_{ni}$ 为第 n 个决策单元第 i 项投入的松弛值; Z_i 为环境变量, β_n 为环境变量的系数, $f(Z_i; \beta_n)$ 为环境因素对投入松弛变量的影响; $\nu_{ni} + \mu_{ni}$ 为混合误差项, ν_{ni} 为随机误差项,表示投入松弛变量受随机干扰因素的影响,假定其服从正态分布,即 $\nu \sim N(0, \sigma_\nu^2)$; μ_{ni} 为管理无效率,表示投入松弛变量受管理因素的影响,假定其服从在零点截断的正态分布,即 $\mu \sim N^+(0, \sigma_\mu^2)$ 。

(2)采用罗登跃(2012)的方法^[24]进行管理无效率分离和计算随机误差项:

$$E(\mu \mid \varepsilon) = \sigma * \left[\frac{\varphi\left(\lambda \frac{\varepsilon}{\sigma}\right)}{\phi\left(\lambda \frac{\varepsilon}{\sigma}\right)} + \lambda \frac{\varepsilon}{\sigma} \right] \tag{3}$$

$$E[\nu_{ni} \mid \nu_{ni} + \mu_{ni}] = S_{ni} - f(Z_i; \beta_n) - E[\mu_{ni} \mid \nu_{ni} + \mu_{ni}] \tag{4}$$

其中 $\sigma_* = \frac{\sigma_\mu \sigma_\nu}{\sigma}, \sigma = \sqrt{\sigma_\mu^2 + \sigma_\nu^2}, \lambda = \frac{\sigma_\mu}{\sigma_\nu}, \varepsilon = \mu_n + \nu_n$ 。

(3) 对投入变量进行调整：

$$X_{ni}^A = X_{ni} + [\max(f(Z_i; \hat{\beta}_n)) - f(Z_i; \hat{\beta}_n)] + [\max(\nu_{ni}) - \nu_{ni}] \tag{5}$$

其中 X_{ni}^A 为调整后的投入； X_{ni} 为调整前的投入； $\max(f(Z_i; \hat{\beta}_n)) - f(Z_i; \hat{\beta}_n)$ 为调整外部环境因素； $\max(\nu_{ni}) - \nu_{ni}$ 为所有决策单元位于同一运气水平下。

3.调整后的 DEA-BBC 模型

根据第二阶段新的投入量再次运用 DEA-BBC 模型进行测算,这一阶段所得出的结果更加真实可靠。

(二)Tobit 模型

因为 DEA-BBC 模型所得效率值范围为 0~1,所以普通最小二乘回归方法对本文不适用,因此本文采用 Tobit 回归模型以减少误差^[25],模型如下：

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \varepsilon \tag{6}$$

其中Y为被解释变量,X为解释变量, β_0 为常数项, ε 为误差项。

(三)Malmquist 指数模型

Malmquist 指数模型最早由 Malmquist 在 1953 年提出,后来 Caves 用于生产率指数^[26],具体公式如下：

$$M(x_i^{t+1}, y_i^{t+1}, x_i^t, y_i^t) = \frac{D^t(x_i^t, y_i^t)}{D^{t+1}(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})} \times \left[\frac{D^{t+1}(x_i^t, y_i^t)}{D^t(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})} \times \frac{D^{t+1}(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})}{D^t(x_i^t, y_i^t)} \right] = EC \times TC \tag{7}$$

其中 x, y 分别表示投入和产出; $D(x, y)$ 表示距离函数; EC 表示技术效率, TC 表示技术进步。

(四)指标选取与数据来源

1.投入、产出指标与环境变量的选取

在参考以往学者研究^[14, 27]的基础上,本文从物力、人力、资本三个角度选取投入和产出指标。在环境变量上要选取那些对物流效率产生影响但不受物流业主观控制的变量,本文主要选取地区生产总值、政府支持度、社会消费品零售总额三个指标。具体评价指标体系见表 1。

表 1 物流效率评价指标体系

类型	名称	单位	内涵
投入指标	物流营运里程	公里	公路、铁路和内河航道里程的总和,反映交通基础设施建设水平
	物流从业人员数	万人	反映物流业的劳动力水平
	物流固定资产投资额	亿元	反映物流业的发展成本
产出指标	货运量	万吨	反映运输生产成果
	货物周转量	亿吨公里	实际运送的货物吨数与运输距离的乘积,全面反映运输生产成果
	物流业增加值	亿元	反映物流业的经济产出
环境变量	地区生产总值	亿元	反映地区经济发展水平
	政府支持度	%	地方财政交通运输支出占地方财政一般预算收入的比重,反映政府对物流业的支持情况
	社会消费品零售总额	亿元	反映各地区市场的消费品发展水平

2.数据来源

本文选取长江经济带 11 省市 2011~2020 年的数据,数据来源于《中国统计年鉴》、历年分省(市)统计年鉴、中经网统计数据库网站和国家统计局网站。我国目前没有单独评价物流业的数据,所以部分物流业的数据由交通运输、仓储及邮电业的数据代替^[28]。

四、实证分析

(一)第一阶段传统的 DEA 实证结果分析
根据投入产出数据,利用 Deap2.1 软件测算得出长江经济带 2011~2020 年间各省(市)物流业综合技术效率、纯技术效率和规模效率,具体见表 2~表 4 所示。

表 2 长江经济带物流综合技术效率

省份	上游				中游			下游				均值
	重庆	四川	贵州	云南	江西	湖北	湖南	上海	江苏	浙江	安徽	
2011	0.603	0.423	0.475	0.441	0.598	0.589	0.620	1.000	1.000	0.918	1.000	0.697
2012	0.506	0.386	0.503	0.459	0.729	0.598	0.602	1.000	1.000	0.857	1.000	0.695
2014	0.469	0.343	0.610	0.556	0.769	0.709	0.755	1.000	1.000	0.889	1.000	0.736
2016	0.527	0.445	0.657	0.670	0.865	0.776	0.855	1.000	1.000	1.000	1.000	0.800
2018	0.553	0.492	0.723	0.800	1.000	0.783	0.909	1.000	1.000	1.000	1.000	0.842
2020	0.524	0.450	0.580	0.723	0.936	0.676	0.683	1.000	1.000	1.000	1.000	0.779
均值	0.525	0.424	0.616	0.640	0.861	0.731	0.774	1.000	1.000	0.958	1.000	0.775

注:由于篇幅限制,表中只列出了隔年的测算数据。如有读者需要全部年份的测算结果,可联系通信作者或编辑部索取。效率值越大说明投入与产出之间的协调性越好。下同。

表 3 长江经济带物流纯技术效率

省份	上游				中游			下游				均值
	重庆	四川	贵州	云南	江西	湖北	湖南	上海	江苏	浙江	安徽	
2011	1.000	0.580	1.000	0.776	1.000	0.691	0.690	1.000	1.000	0.968	1.000	0.882
2012	1.000	0.548	1.000	0.800	1.000	0.718	0.680	1.000	1.000	0.913	1.000	0.878
2014	0.940	0.498	1.000	0.800	1.000	0.720	0.797	1.000	1.000	1.000	1.000	0.887
2016	0.946	0.527	1.000	0.849	1.000	0.790	0.882	1.000	1.000	1.000	1.000	0.909
2018	0.960	0.560	1.000	0.931	1.000	0.797	0.953	1.000	1.000	1.000	1.000	0.927
2020	0.957	0.548	1.000	0.960	1.000	0.746	0.833	1.000	1.000	1.000	1.000	0.913
均值	0.958	0.544	1.000	0.866	1.000	0.777	0.831	1.000	1.000	0.988	1.000	0.906

表 4 长江经济带物流规模效率

省份	上游				中游			下游				均值
	重庆	四川	贵州	云南	江西	湖北	湖南	上海	江苏	浙江	安徽	
2011	0.603	0.730	0.475	0.568	0.598	0.853	0.899	1.000	1.000	0.949	1.000	0.789
2012	0.506	0.704	0.503	0.574	0.729	0.833	0.885	1.000	1.000	0.938	1.000	0.788
2014	0.499	0.690	0.610	0.695	0.769	0.984	0.947	1.000	1.000	0.889	1.000	0.826
2016	0.557	0.843	0.657	0.789	0.865	0.983	0.969	1.000	1.000	1.000	1.000	0.878
2018	0.576	0.879	0.723	0.859	1.000	0.982	0.954	1.000	1.000	1.000	1.000	0.907
2020	0.547	0.820	0.580	0.753	0.936	0.906	0.820	1.000	1.000	1.000	1.000	0.851
均值	0.547	0.774	0.616	0.733	0.861	0.939	0.928	1.000	1.000	0.969	1.000	0.852

从综合技术效率来看,下游地区>中游地区>上游地区,这就意味着下游地区的物流输出能力较强,资源得到了充分发挥。这是因为近年来,我国政府对长三角地区物流业发展的关注程度较大,并制定了《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》,让长三角区域成为领头区域,引导其他地方物流业朝着更高效的方向发展。而上游地区效益相对较差的主要原因可能在于其区域地形比较复杂,在交通方面处于劣势地位。

从纯技术效率来看,贵州、江西、上海、江苏、安徽都达到了 1,说明这 5 个地区对投入因素的利用率已经达到了最高水平;重庆市在 2011 和 2012 这

两年达到了技术效率前沿面,随后呈现下降的趋势,但是整体上仍处于较高水平;浙江省则与重庆市相反,在 2011、2012 年虽然没有达到技术效率前沿面,但从 2013 年起其技术效率一直为 1。11 个地区中四川省的技术效率最低,说明其投入并没有得到很好的产出,物流管理水平较低。

从规模效率来看,上海、江苏、浙江均为 1,且浙江>湖北>湖南>江西>四川>云南>贵州>重庆。除了上海、江苏和浙江这三个省(市)的规模效率一直保持为 1 之外,其他省(市)的规模效率都呈现反复变化的趋势,说明其他省(市)还存在上升空间。

综合来看,上海、江苏、安徽这三个地区每年度的综合技术效率、纯技术效率和规模效率数值均为 1,而长江经济带综合技术效率、纯技术效率和规模效率数值整体大致呈上升态势,表明物流发展水平在逐渐提高,但还存在进步的空间。其中,从长江经济带总体上看,纯技术效率对综合技术效率的贡献比规模效率大。

(二)第二阶段 SFA 回归结果分析

SFA 回归模型中被解释变量为第一阶段所求得的物流营运里程、物流从业人数和物流固定资产投资额这三者的松弛变量,解释变量为地区生产总值、政府支持度和社会消费品零售总额,利用 Frionter4.1 软件对 2011~2020 年长江经济带的数据进行分析,结果见表 5。

表 5 SFA 回归模型汇总结果

类别	物流营运里程松弛变量	物流从业人数数松弛变量	物流固定资产投资额松弛变量
常数	-1.058E5***	0.056	-914.261**
环境变量 1	2.284***	0.0003**	0.060***
环境变量 2	5864.181***	-0.417**	60.600*
环境变量 3	-6.648***	-0.001***	-0.244***
σ^2	4.823E9	72.776	9.090E5
α	0.960	0.884	0.803
对数似然函数	-1235.237	-290.630	-845.812
单边似然比检验值 LR	90.779***	90.779***	66.112***

注:***、**、* 分别表示在 1%、5%、10%概率水平下显著。E 表示科学计数法。下同。

由表 5 可知,所选取的 3 个环境变量的单边似然比检验结果都通过了 1%的显著性检验,说明环境变量对物流的投入松弛变量都有较大影响力,具体分析如下。

1.地区生产总值

此环境变量对 3 个投入松弛变量的回归系数均为正数但是值较小,表明地区生产总值的增加会带来物流营运里程、物流从业人数、物流固定资产投资额这三者的松弛变量的增长,进而对物流效率产生消极作用。GDP 的增长可能会引起物流业进行盲目投资并吸引更多的人员进入物流业,从而导致物流效率的下降,因此要合理分配资源,实现资源最大化利用。

2.政府支持度

此环境变量对物流营运里程和物流固定资产投资额这两者松弛变量的回归系数为正数,对物流从

业人员数松弛变量的回归系数为负数,表明政府对物流基础设施和固定资产投资过多从而导致浪费,而对于物流从业人数,政府的控制能力较好,可以防止过多人员从事物流业而造成人员的冗余。

3.社会消费品零售总额

此环境变量对 3 个投入松弛变量的回归系数均为负数,表明社会消费品零售总额的增加会带来物流营运里程、物流从业人数、物流固定资产投资额这三者的松弛变量的降低,因而对物流效率具有积极作用。市场交易额的增加带动了物流效率的提升,是物流业发展必不可少的基石。

(三)第三阶段投入调整后的 DEA 实证结果分析

根据第二阶段新的投入数据,再次利用 DEA-BBC 模型进行测算,可以看出与第一阶段相比数值发生了变化,说明随机因素和环境因素对物流效率具有一定的影响力,具体见表 6~表 8 所示。

表 6 投入变量调整后的长江经济带物流综合技术效率

省份	上游				中游			下游				均值
	重庆	四川	贵州	云南	江西	湖北	湖南	上海	江苏	浙江	安徽	
2011	0.460	0.339	0.220	0.214	0.454	0.372	0.479	1.000	0.940	0.884	1.000	0.578
2012	0.413	0.352	0.226	0.237	0.470	0.401	0.509	1.000	1.000	0.885	1.000	0.590
2014	0.401	0.282	0.265	0.307	0.444	0.452	0.459	1.000	0.926	0.778	1.000	0.574
2016	0.416	0.322	0.279	0.344	0.472	0.402	0.523	1.000	0.739	0.852	1.000	0.577
2018	0.423	0.346	0.308	0.368	0.561	0.422	0.546	1.000	0.734	0.930	1.000	0.603
2020	0.308	0.234	0.204	0.250	0.349	0.296	0.405	1.000	0.775	0.887	0.717	0.493
均值	0.403	0.316	0.264	0.314	0.456	0.400	0.494	1.000	0.847	0.878	0.962	0.576

表 7 投入变量调整后的长江经济带物流纯技术效率

省份	上游				中游			下游				均值
	重庆	四川	贵州	云南	江西	湖北	湖南	上海	江苏	浙江	安徽	
2011	0.513	0.372	0.504	0.344	0.515	0.381	0.480	1.000	1.000	0.911	1.000	0.638
2012	0.520	0.400	0.479	0.357	0.537	0.403	0.511	1.000	1.000	0.887	1.000	0.645
2014	0.524	0.322	0.458	0.426	0.556	0.469	0.460	1.000	1.000	0.797	1.000	0.637
2016	0.451	0.329	0.322	0.373	0.502	0.457	0.525	1.000	1.000	0.922	1.000	0.626
2018	0.433	0.348	0.334	0.374	0.569	0.472	0.548	1.000	1.000	0.986	1.000	0.642
2020	0.353	0.244	0.329	0.267	0.358	0.323	0.435	1.000	1.000	1.000	1.000	0.574
均值	0.460	0.339	0.390	0.374	0.501	0.432	0.499	1.000	1.000	0.925	1.000	0.629

表 8 投入变量调整后的长江经济带物流规模效率

省份	上游				中游			下游				均值
	重庆	四川	贵州	云南	江西	湖北	湖南	上海	江苏	浙江	安徽	
2011	0.896	0.912	0.437	0.623	0.881	0.976	0.997	1.000	0.940	0.970	1.000	0.876
2012	0.795	0.880	0.473	0.664	0.875	0.994	0.997	1.000	1.000	0.999	1.000	0.880
2014	0.764	0.876	0.580	0.721	0.799	0.963	0.997	1.000	0.926	0.976	1.000	0.873
2016	0.924	0.979	0.865	0.924	0.941	0.880	0.997	1.000	0.739	0.924	1.000	0.925
2018	0.978	0.994	0.924	0.984	0.986	0.893	0.997	1.000	0.734	0.944	1.000	0.949
2020	0.872	0.959	0.621	0.937	0.974	0.916	0.931	1.000	0.775	0.887	0.717	0.872
均值	0.884	0.935	0.707	0.842	0.916	0.926	0.991	1.000	0.847	0.950	0.962	0.905

1.从时间角度分析

长江经济带各省(市)每年的物流综合技术效率和纯技术效率值都小于第一阶段,而规模效率值都大于第一阶段,说明纯技术效率在物流效率中起作用的程度更大。具体改进措施可从两方面入手:第一,各省(市)政府应出台支持技术创新的政策,以实现高质量发展;第二,各省(市)企业和学校也应加强对技术人员的培养,例如开设学习新技术的课程。

2.从空间角度分析

(1)将第一阶段和第三阶段的综合技术效率进行对比,除了上海,其他 10 个省(市)的效率都下降了,其中贵州省下降程度最大,为 57.15%,说明其受环境影响的程度最大。从表 6 可以看出,下游地区受环境影响程度最小。(2)对比第一阶段和第三阶段的纯技术效率,上游地区效率下降程度大于中游地区,而下游地区中上海、江苏和浙江效率没有变化且已达到效率最前沿面,并始终保持着纯技术效率为 1,下游中只有浙江纯技术效率下降了 6.43%。(3)对比第一阶段和第三阶段的规模效率,上海依旧没有变化,规模效率值为 1,其他省(市)虽然没有达到 DEA 有效,但是规模效率也比较高。四川、江西、湖北、湖南、浙江和安徽的规模效率值在 0.9~1 之间,重庆、云南和江苏的规模效率值在 0.8~0.9 之间,只有贵州的规模效率值 0.707 为最低。湖北、

江苏、浙江和安徽都有不同程度的下降,江苏的下降程度最大,为 15.35%,而其他省(市)规模效率都是提高的,其中重庆市的提升幅度最大,为 61.49%。

总的来看,只有上海调整前后的三种效率值都无变化并都为 1,说明上海的资源得到了高效利用,并且达到了最大产出,而其他省(市)都需要重点提高物流的纯技术效率以进行优化。从长江经济带总体上看,规模效率对综合技术效率的贡献比纯技术效率大。

(四)长江经济带物流效率影响因素分析

影响物流效率的因素是复杂多样的,三阶段 DEA 所得出的物流效率可能不够完善。为了深入研究影响物流效率的因素,本文进一步构建 Tobit 回归模型进行分析,其中被解释变量为长江经济带物流效率,解释变量包括:外贸水平,用进出口总额(千亿美元)衡量;信息技术水平,用互联网宽带接入端口数(千万个)衡量;物流产业结构,用地区物流业产值占总产值的比重(%)衡量;区位商,用地区物流业产值占总产值比重/全国物流业产值占总产值比重的比值(%)衡量。结果见表 9。

由表 9 可知,外贸水平和物流产业结构在 1%的水平上显著且系数为正,外贸水平系数值比物流产业结构系数值小,说明外贸水平对物流效率的正向影响比物流产业结构对物流效率的正向影响小;信息

技术水平在 5%的水平上显著且系数值为-0.013,说明其对物流效率具有负面影响但影响力比较小;区位商在 1%的水平上显著且系数值为-1.300,说明区位商对物流效率具有负面影响且影响较大,可能因为

长江经济带上游地区(如重庆、四川等)地势较为复杂且以山地、丘陵为主,这对物流运输方面会造成一定的阻碍,从而降低物流效率。

表 9 Tobit 回归结果

解释变量	系数	标准差	Z 统计量	显著性水平
外贸水平	0.099 ***	0.024	4.060	0.000
信息技术水平	-0.013 **	0.006	-2.060	0.039
物流产业结构	0.355 ***	0.064	5.520	0.000
区位商	-1.300 ***	0.289	-4.500	0.000
常数项	0.236 **	0.103	2.290	0.022

(五)长江经济带物流效率动态分析
根据第三阶段 DEA 所得的投入产出数据构建

Malmquist 模型,进一步分析长江经济带物流效率动态发展趋势,具体结果见表 10 和表 11。

表 10 长江经济带 2011~2020 年物流业 Malmquist 指数的变动与分解

年份	综合技术效率变化	技术进步变化	纯技术效率变化	规模效率变化	全要素生产率变化
2011~2012	0.995	1.101	0.995	1.001	1.096
2012~2013	1.069	0.836	1.020	1.048	0.893
2013~2014	0.995	1.038	0.989	1.006	1.033
2014~2015	1.065	0.916	1.018	1.046	0.976
2015~2016	1.036	1.006	1.011	1.025	1.042
2016~2017	1.049	1.065	1.019	1.029	1.118
2017~2018	1.010	1.121	1.004	1.006	1.133
2018~2019	1.000	1.041	1.020	0.980	1.041
2019~2020	0.916	1.081	0.963	0.951	0.991
平均值	1.014	1.019	1.004	1.010	1.033

从表 10 可知,整体上物流效率都是提高的,物流的全要素生产率上升了 3.3%,主要来源于两方面:一方面得益于综合技术效率上升了 1.4%,另一方面得益于技术进步上升了 1.9%,对比这两个数值就可以发现全要素生产率变化主要依赖于技术进步的提高。综合技术效率的上升也包括两个方面:一方面是得益于纯技术效率上升了 0.4%,另一方面是得益于规模效率上升了 1%,由此可知规模效率的上升是带动综合技术效率上升的主要因素。

2011~2020 这 10 年间长江经济带的物流效率波动较大。物流全要素生产率除了 2012、2014、2019 年下降外,其余年份都大于 1,其中 2012 年降低幅度最大,2016 年提高幅度最大,达到 11.8%,贡献程度最大的是技术进步,提高了 6.5%。

从表 11 可知,除了重庆、江苏和安徽的全要素生产率呈下降趋势,分别下降了 0.1%、0.2%和

2.9%外,其他 8 个省(市)都呈上升趋势。其中,下降程度最大的为安徽省,技术落后是主要原因,因此安徽省应该注重提高物流业的智能化水平。提升程度最大的为云南省,数值为 10.6%,其中综合技术效率贡献了 5.7%,技术进步贡献了 4.7%,由这两个数值可以发现技术进步和综合技术效率对云南省全要素生产率的贡献都具有积极的影响。

分区域来看,全要素生产率排名第一为上游地区,第二为中游地区,下游地区最小。其中上游地区全要素生产率上升了 6.4%,综合技术效率上升了 1.8%,技术进步上升了 4.6%,纯技术效率上升了 0.3%,规模效率上升了 1.4%,全要素生产率上升主要得益于技术进步;中游地区全要素生产率上升了 2.9%,综合技术效率上升了 2.6%,技术进步上升了 0.3%,纯技术效率上升了 1.0%,规模效率上升了 1.6%,全要素生产率上升主要得益于综合技术效率

提高;下游地区全要素生产率上升了 0.9%,综合技术效率上升了 0.3%,技术进步上升了 0.6%,纯技术效率上升了 0.1%,规模效率上升了 0.2%,全要素生产率上升主要得益于技术进步但带动作用不明显。

表 11 长江经济带 2011~2020 年各省市物流业 Malmquist 指数的变动与分解

地区	综合技术效率变化	技术进步变化	纯技术效率变化	规模效率变化	全要素生产率变化
重庆	0.984	1.015	0.995	0.989	0.999
四川	1.007	1.074	0.994	1.013	1.081
贵州	1.022	1.046	1.000	1.022	1.069
云南	1.057	1.047	1.024	1.032	1.106
上游	1.018	1.046	1.003	1.014	1.064
江西	1.051	0.955	1.000	1.051	1.004
湖北	1.015	1.020	1.009	1.007	1.036
湖南	1.011	1.035	1.021	0.990	1.046
中游	1.026	1.003	1.010	1.016	1.029
上海	1.000	1.028	1.000	1.000	1.028
江苏	1.000	0.998	1.000	1.000	0.998
浙江	1.010	1.027	1.004	1.006	1.037
安徽	1.000	0.971	1.000	1.000	0.971
下游	1.003	1.006	1.001	1.002	1.009
平均值	1.014	1.019	1.004	1.010	1.033

五、研究结论与政策启示

(一)研究结论

本文基于长江经济带 11 个省(市)2011~2020 年的数据,利用三阶段 DEA、Tobit 和 Malmquist 模型研究长江经济带的物流效率,研究发现:(1)调整前物流综合技术效率依次递减的排序为上海、江苏、安徽、浙江、江西、湖南、湖北、云南、贵州、重庆、四川。其中上海、江苏、安徽并列第一,并且都已达到效率前沿,但是长江经济带总体综合技术效率不高。调整后的物流综合技术效率依次递减的排序为上海、安徽、浙江、江苏、湖南、江西、重庆、湖北、四川、云南、贵州,其中只有上海达到效率前沿,长江经济带总体综合技术效率比调整前更低且规模效率高于技术效率,长江经济带物流效率提高的关键在于规模效率提升。(2)外部环境对物流效率具有显著影响。长江经济带外贸水平与物流产业结构对物流效率具有正向作用,其中物流产业结构对物流效率的作用程度大于外贸水平对物流效率的作用程度;信息技术水平与区位商对物流效率具有负向作用,其中区位商对物流效率的作用程度大于信息技术水平对物流效率的作用程度。(3)长江经济带过去 10 年全要素生产率平均上升了 3.3%,综合技术效率上升了 1.4%,技术进步上升了 1.9%,技术进步是影响全要素生产率的关键因素。其中只有重庆、江苏和安徽的

全要素生产率降低,因此要加大这三个地区物流产业结构化力度。

(二)政策启示

基于上述结论,本文提出以下政策启示:(1)重视全局平衡性。大力促进区域间合作,缩小发展差距,长江经济带各省(市)应加强交流合作,形成产业间的协同发展。(2)加强对外开放程度。长江经济带区域具有先天地理优势,港口物流是长江经济带物流的引擎,也是对外开放的关口,因此要利用好这一优势,提高物流的外向度。(3)改善管理方式,提高规模效率。企业和政府应加强合作,优化空间布局,使得资源和企业更加集聚化,从而提高资源利用率。(4)促进产业结构升级,推动产业结构向合理化、高级化方向发展。(5)提升物流技术水平和技术效率,以减少企业运营成本,提升企业活力。

参考文献:

[1]汪鸣,陆成云,刘文华.“十四五”物流发展新要求新格局[J].北京交通大学学报(社会科学版),2022(1).
[2]刘程军,周建平,蒋建华.长江经济带区域物流的空间联系格局及其驱动机制研究[J].华东经济管理,2019(3).
[3]Markovits-Somogyi, Bokor. Assessing the logistics efficiency of European countries by using the DEA-PC methodology [J]. Transport, 2014(2).
[4]Saparovna Mukhtarova, Karlygash. The evaluation of the efficiency of transport and logistics infrastructure of railway transport

[J].Pomorstvo,2018(1).

[5]Tae Hoon Oum,Somchai Pathomsiri,Yuichiro Yoshida.Limitations of DEA-base approach and alternative methods in the measurement and comparison of social efficiency across firms in different transport modes:An empirical study in Japan[J].Transportation Research,2013(Part E).

[6]Sung Hoon Park,Thi Yen Pham,Gi Tae Yeo.The Impact of ferry disasters on operational efficiency of the south Korean coastal ferry Industry: A DEA-Window analysis[J].The Asian Journal of Shipping and Logistics,2018(3).

[7]Wong W P,Soh K L,Chong C L,et al.Logistics firms performance: efficiency and effectiveness perspectives[J].International Journal of Productivity and Performance Management,2015(5).

[8]Lakshmi Pothuraju Vijaya.Impact of employee absenteeism on logistics efficiency [J].Sumedha Journal of Management,2019(4).

[9]何黎明.推进物流业高质量发展面临的若干问题[J].中国流通经济,2018(10).

[10]栗晨静.提高农村电商物流效率问题研究[J].价格月刊,2019(6).

[11]丁海宁,胡小建,杨海洪.供给侧改革背景下宁夏物流效率提升路径研究[J].北方民族大学学报(哲学社会科学版),2016(5).

[12]季小立,周伟杰,马滔.物流成本管理创新与长三角制造业企业竞争力——基于中、美制造业物流效率的比较[J].现代经济探讨,2018(8).

[13]李翠芝.物流效率是否影响企业的创新模式——基于世界一流企业培育的视角[J].山东大学学报(哲学社会科学版),2020(5).

[14]张璇,杨雪荣,王峰.新丝绸之路经济带物流效率评价——基于三阶段 DEA 实证分析[J].学习与实践,2016(5).

[15]王书灵,袁汝华.基于三阶段 DEA 的江浙沪地区物流产业效率[J].铁道运输与经济,2016(10).

[16]王博,祝宏辉,刘林.我国“一带一路”沿线区域物流效率综合评价——基于三阶段 DEA 模型[J].华东经济管理,2019(5).

[17]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).

[18]龚瑞凤,薛俭,刘汝丽.中国区域物流效率测度及其时空特征分析[J].统计与决策,2022(10).

[19]于丽英,施明康,李婧.基于 DEA-Malmquist 指数模型的长江经济带物流效率及因素分解[J].商业经济与管理,2018(4).

[20]龚雅玲,万建香,封福育.区域物流效率的测度及其影响因素研究——基于 DEA 与 Tobit 模型[J].江西社会科学,2019(10).

[21]张云宁,刘子琦,欧阳红祥,等.低碳环境下区域物流产业效率综合研究——基于长江大保护区域 19 个省的实证分析[J].管理现代化,2020(2).

[22]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(12).

[23]Fried H O,Lovell C A K,Schmidt S S,et al.Accounting for environmental effects and statistical noise in data envelopment analysis[J].Journal of Productivity Analysis,2002(1).

[24]罗登跃.三阶段 DEA 模型管理无效率估计注记[J].统计研究,2012(4).

[25]田刚,张蒙,李治文.生鲜农产品电商企业技术效率及其影响因素分析——基于改进 DEA 方法与 Tobit 模型[J].湖南农业大学学报(社会科学版),2018(5).

[26]韩剑尘,夏涛.物流企业全要素生产率的时空异质性——基于 DEA-Malmquist 指数的测算[J].科技管理研究,2016(13).

[27]姚山季,马琳,来尧静.“一带一路”重点省份低碳物流效率测度[J].生态经济,2020(11).

[28]梁雯,孙红,刘宏伟.中国新型城镇化与物流协同发展问题研究——以长江经济带为例[J].现代财经(天津财经大学学报),2018(8).

特约编辑 吴爱军
责任编辑 刘玉成 E-mail:770533213@qq.com

Measurement of Logistics Efficiency in the Yangtze River Economic Belt from the Perspective of High-quality Development

Liang Wen Yin Weiwei

(School of Business ,Anhui University ,Hefei 230039,Anhui)

Abstract: Logistics industry is an important industry of modern economic development, the high-quality development of logistics industry is also the booster of high-quality economic development. Based on the development data of the logistics industry in the Yangtze River Economic Belt from 2011 to 2020, the three-stage DEA model was used in this paper to analyze the logistics efficiency of the Yangtze River Economic Belt in time and space, the Tobit model was used to further analyze the impact of external environment on logistics efficiency, and the Malmquist model was adopted to dynamically analyze the logistics efficiency. The results show that: (1) The logistics development level of provinces and cities in the Yangtze River Economic Belt is differentiated, and the development level of the downstream region is significantly higher than that of the midstream region, while the upstream region is the lowest. (2) Among the external environmental factors, foreign trade level and information technology level have no significant impact on logistics efficiency, and industrial structure has a significant positive impact on regional logistics efficiency, while location quotient has a significant negative impact on regional logistics efficiency. (3) Technological progress is the key factor to improve total factor production efficiency. Finally, corresponding policy suggestions have been put forward in this paper to improve the logistics efficiency of the Yangtze River Economic Belt.

Keywords: Yangtze River Economic Belt; logistics efficiency; three-stage DEA; Tobit model; Malmquist model