

东北地区与长三角区域物流产业效率比较

马明^{1,3}, 唐乐², 刘颖³

(1. 南京航空航天大学 管理科学与工程博士后流动站, 南京 210000; 2. 吉林财经大学 国际交流学院, 长春 130117;
3. 吉林财经大学 管理科学与工程学院, 长春 130117)

摘要: 运用非径向、非角度的三阶段SBM模型, 通过对中国2011—2015年“东北三省”与“长三角”三省市物流产业效率的比较分析, 探索“东北三省”物流产业效率提升之策。结果显示: 规模因素是制约东北三省物流产业效率提升的主要因素; 与“长三角”三省市相比, 东北三省物流产业技术效率与规模效率均存在明显差距。建议东北三省应大力推进现代化物流运营系统建设, 合理规划物流园区, 推动第三方物流企业发展, 营造良好的发展环境, 以此提高物流产业的整体效率。

关键词: 物流产业; 产业效率; 三阶段SBM; 东北三省; 长三角地区

中图分类号: F062.9

文献标志码: A

文章编号: 1671-0398(2018)03-0054-07

引言

物流产业融合了运输业、仓储业、货代业和信息业等服务业, 被普遍认为是经济发展的动脉与基础产业, 其发展水平成为衡量一个国家或地区现代化程度与经济竞争力的重要标志, 是促进产业结构升级, 转变经济增长方式以及提升地区经济竞争力的重要产业部门。进入“十三五”经济发展时期以来, 各地政府都将物流产业列为促进地方经济发展的重要部门。“东北三省”作为中国老工业基地, 面临着产业结构升级以及转变经济增长方式的重要任务, 发展物流产业成为促进经济发展的关键环节。然而“东北三省”物流产业发展效率偏低, 2015年社会物流总费用占GDP比例为16.1%, 远低于物流发达国家的平均水平。“长三角”是我国经济发达地区, 其物流基础设施完善, 装备自动化与信息化水平较高、区域物流一体化程度高, 为其他地区提供了丰富的物流产业发展经验。因此, 本研究以提升“东北三省”物流产业效率为目标, 通过与“长三角”的比较分析, 探求“东北三省”物流产业发展之路。

国外关于物流效率的研究开始于对运输企业效率的评价, 近年来则逐渐向物流产业效率研究转变。Knemeyer(2004)从用户的角度分析了影响物流企业效率的因素, 发现用户对物流企业的信任及有效

沟通是影响物流企业效率的主要因素^[1]; Lai(2004)应用聚类分析方法将物流企业分成四类, 并从物流增值服务、货运代理服务、技术支持服务三方面对四类物流企业服务绩效进行对比分析^[2]; Martinez-budria(1999)应用DEA模型, 对不同港口的效率进行研究^[3]; Anthony(2002)结合DEA方法建立了新型综合标杆分析法对配送企业的生产率进行了分析^[4]。国内物流效率的相关研究主要围绕企业、行业及区域3个层面展开。张越(2006)使用Malmquist生产力指数分析方法对我国民用机场的运营效率进行了分析^[5]; 余思勤(2004)运用扩展的Malmquist-DEA方法测算了我国交通运输业1990—2000年的生产率变化总量以及影响因素^[6]; 钟祖昌(2010)选取物流产业投资额和从业人数作为投入变量, 物流业增加值为产出变量, 应用三阶段DEA方法分析了2007年我国31个地区物流产业运营效率^[7]; 樊敏(2010)同样选取固定资产投资额与就业人数作为投入变量, 以货运周转量代表产出变量, 应用三阶段DEA方法分析了相同环境及随机条件下中国八大经济区域2008年物流产业实际效率水平^[8]; 孟魁(2014)应用三阶段DEA方法研究了我国中部地区在能耗和碳排放约束调价下的物流效率问题, 投入变量除了选取固定资产投资和就业人数外, 增加了物流能耗当量与物流碳排放量, 产出变量

收稿日期: 2017-05-12

基金项目: 国家自然科学基金项目资助(61402193); 吉林省教育厅“十二五”规划项目资助(吉教科文合字[2015]第359号)

作者简介: 马明(1981—), 男, 吉林长春人, 南京航空航天大学管理科学与工程博士后流动站博士后; 吉林财经大学管理科学与信息工程学院副教授, 经济学博士

用 GDP 总量代表,并分析了环境因素对效率的影响^[9]。

国内外学者对于物流企业、行业以及区域物流产业效率的研究成果较为丰富,但在评价模型选择上多以传统 DEA 模型为主,忽略了投入松弛变量对效率的影响。非径向、非角度的 SBM 模型将投入松弛因素考虑在效率值计算之内,解决了传统 DEA 模型的缺陷;另外,已有研究中较多选取一阶段 DEA 方法对效率进行评价,忽略了由于外部环境因素及随机误差影响,导致效率值并不能真实反映实际效率水平。因此,本研究选取非径向、非角度的三阶段 SBM 模型,对“长三角”与“东北三省”六省市的物流产业效率进行比较分析,以探求东北三省物流产业效率提升之策。

一、研究方法

DEA 分析方法是用来分析多投入、多产出决策单元技术是否有效的非参数方法。但传统 DEA 模型忽略了松弛变量对效率的影响,一些被认为是有效率的个体依然存在投入要素可以减少的部分,效率评价不够精确。Kaoru Tone (2001)^[10]提出的 SBM(Slacks-Based Measure)模型将松弛投入与松弛产出也考虑在效率评价中,提高了效率评价的准确性,有效解决了传统 DEA 模型的缺陷。因此,本研究选取三阶段 SBM 模型,利用松弛变量提供的信息,剔除掉环境因素与随机误差的干扰,得到只反映经营管理水平的更“纯粹”的效率值。具体步骤如下。

第一阶段:应用 SBM 模型对决策单元进行效率评价。本阶段采用基于“非径向”“非角度”SBM 模型,对各决策单元效率进行综合评价。

第二阶段:构建相似 SFA 模型以剔除外部环境及随机误差影响。第一阶段效率的差异实际上是受到外部环境、随机误差和管理无效率 3 个因素的影响,构建相似 SFA 模型,以第一阶段获得的投入松弛变量作为因变量,外部环境变量、随机误差变量作为自变量进行回归分析,得出仅由于管理无效率而造成的投入冗余。相似 SFA 回归模型如下:

$$S_{in} = f^i(z_i, \beta^n) + V_{in} + U_{in} \quad (i=1, 2, \dots, I; n=1, 2, \dots, N) \quad (1)$$

其中 S_{in} 表示第 n 个决策单元第 i 种投入的松弛变量; z_i 是外部环境变量; β^n 是外部环境变量待估参数; $f^i(z_i, \beta^n)$ 表示环境变量对投入冗余的影响方式^[11],一般 $f^i(z_i, \beta^n) = z_i \beta^n$; $V_{in} + U_{in}$ 为混合误差项,

其中 V_{in} 表示随机误差项,假定其服从零均值、同方差的正态分布,即 $V_{in} \sim N(0, \sigma_{vi}^2)$; U_{in} 表示管理无效率项,假定其服从截断正态分布,即 $U_{in} \sim N^+(u, \sigma_{ui}^2)$; 两要素独立不相关。定义 $\gamma = \frac{\sigma_{ui}^2}{\sigma_{ui}^2 + \sigma_{vi}^2}$, 当 γ 趋近于 0, 随机误差项的影响占主导地位, γ 趋近于 1 时, 管理无效率的影响占主导地位。

在进行 SFA 分析后,为了便于下一步投入的调整。需要从综合误差项中分离出随机误差项 V_{in} , 关键在于对管理无效率的条件估计的计算。借鉴罗登跃(2012)管理无效率的估计公式^[11], 通过下式可获得分离出的随机误差项。

$$\hat{E} \left[\frac{V_{in}}{V_{in} + U_{in}} \right] = S_{in} - z_n \hat{\beta}^n - \hat{E} \left[\frac{U_{in}}{V_{in} + U_{in}} \right] \quad (i=1, 2, \dots, I; n=1, 2, \dots, N) \quad (2)$$

应用 SFA 回归结果对决策单元的投入变量进行调整,调整方法有 2 种:一种是增加环境和运气较好的决策单元投入;另一种是减少环境和运气较差决策单元投入。目的使决策单元处于相同环境和具有同样运气,以剔除外部环境和随机误差的影响。本研究选取第一种方法,决策单元投入量调整公式如下:

$$X_{in}^A = X_{in} + [\max_n \{z_{in} \hat{\beta}^n\} - z_i \hat{\beta}^n] + [\max_n \{\hat{V}_{kn}\} - \hat{V}_{in}] \quad (i=1, 2, \dots, I; n=1, 2, \dots, N) \quad (3)$$

其中 X_{in}^A 为调整后的投入值, $[\max_n \{z_{in} \hat{\beta}^n\} - z_i \hat{\beta}^n]$ 代表全部决策单元调整至相同环境; $[\max_n \{\hat{V}_{kn}\} - \hat{V}_{in}]$ 代表所有决策单元的随机误差调整为相同状态。

第三阶段,应用 SBM 模型对投入变量调整后的决策单元进行效率评价。利用调整后的投入数据替代原有投入数据,产出数据仍为原始数据,再次应用“非径向”“非角度”的 SBM 模型,重新测算决策单元效率。

二、变量的选取及数据来源

本研究选取的决策单元是黑龙江、吉林、辽宁、江苏、上海、浙江等 6 省(直辖市)的物流产业。目前,我国产业部门分类中没有明确的“物流产业”部门,而从历年统计数据看,交通运输、仓储和邮政业增加值占据物流业增加值的 80% 以上,能够作为我国物流产业的代表。

本研究所涉及的投入、产出及外部环境数据均来自《中国统计年鉴》。研究期确定为 2011—2015 年的“十二五”期间。“十二五”期间国家各

项事业飞速发展,物流产业作为连接国民经济各部门之间的纽带,发挥着越来越重要的作用,其发展质量已经成为衡量一国或地区经济效益的重要指标之一。因此,对物流产业效率的分析具有现实意义。

(一)投入与产出变量

1. 资本投入

资本存量能有效反映物流产业资本投入状况。考虑到官方公布的数据只有历年交通运输、仓储和邮政业的固定资产投资和固定资产投资价格指数,采用永续盘存法,选取的基年为2011年,在使用永续盘存法计算各个时期资本存量时,需要解决3个问题:第一,基期资本存量的估算。本文采用的估计方法和张军^[12]等相同,即用各地区2011年固定资产投资额除以10%作为该地区的基期资本存量。第二,折旧率的选择。张军等采用代表几何效率递减的余额折旧法计算得到了各地区固定资本形成总额的经济折旧率为9.6%,因此,本文同样选择此折旧率。第三,在计算资本存量之前,需要对各地区固定资产投资指数对固定资产投资额进行平减,以消除价格因素干扰。

2. 劳动力投入

选取交通运输、仓储和邮政业的年末就业人员数作为劳动力投入指标。劳动力指标应为各地区总就业人数,为保证数据全面性与客观性,在历年统计年鉴中,选取按行业分城镇单位就业人员数与按行业分私营企业和个体就业人数之和,代表总的就业人数。

3. 产出变量

选取六省市物流产业国内生产总值来衡量经济产出,体现物流业产出规模。为剔除价格因素的影响,以2011年为基期,按国内生产总值指数进行不变价调整。

(二)环境变量

环境变量主要选取那些对物流产业效率产生影响,但不在样本主观可控范围内的因素。鉴于物流产业发展特性,考虑到指标的代表性及数据的可得性,本文选取以下因素作为环境变量。

1. 地区经济发展水平

物流产业发展速度受到地区经济发展水平的影响,地区GDP能充分反映不同地区经济发展总体状况。考虑到优化模型估计效果,用地区GDP占全国GDP比例来反映地区经济发展水平,模型估计效果更优。

2. 服务业发展水平

物流产业发展不仅取决于各种完善的场地设施与先进的技术设备,更需要有诸如运转中心管理、信息系统支持、作业活动协调等各项专业服务的相互配合。因此,服务业发展水平将影响物流产业效率。选取第三产业产值占GDP比例来代表服务业发展水平。

3. 政府支持

政府在资金上的支持和政策上的扶持,将对物流产业的发展产生极大的促进作用。选取交通运输、仓储和邮政业占财政支出比例,作为政府对物流产业支持的代表。

三、实证分析结果

(一)第一阶段SBM实证结果

应用SBM-N-C与SBM-N-V与模型,运用DEA-SOLVER Pro5软件,分别测算不变规模报酬与可变规模报酬条件下物流产业效率值,测算结果整理后见表1。在存在外部环境因素和随机误差的状态下,辽宁、吉林、黑龙江三省物流产业综合技术效率水平均低于上海、江苏、浙江三省(市),而且在研究期内没有明显改善。原因不尽相同。吉林省物流业纯技术效率一直处于生产前沿,但规模效率较低,导致综合技术效率在六省(市)中处于最低水平。黑龙江省的情况与吉林省类似,虽然纯技术效率未达到最佳效率水平,但规模效率的负面作用是显而易见的。辽宁省呈现了相反的特点,纯技术效率不高是影响物流业综合技术效率的主要原因。

江苏、上海、浙江三省(市)物流业显示了较高的效率水平,其中江苏与上海在研究期内均处于效率前沿,纯技术效率与规模效率值均为1(上海2011年除外),体现了物流产业较高的生产运营效率。浙江省虽然没有达到效率前沿,但其纯技术效率与规模效率表现良好,处于较高水平。

(二)第二阶段SFA回归结果

为排除环境因素与随机误差因素对效率评价的影响,将第1阶段得到的投入变量的松弛量作为被解释变量,以反映经济发展水平、服务业发展水平和政府支持因素的代表变量作为自变量,建立SFA模型。Frontier4.1的输出结果见表2。

估计结果显示:资本投入松弛变量和劳动力投入松弛变量所对应的SFA模型中,解释变量参数估计大部分通过了10%以下的显著性检验,模型效果较好,有助于排除外部环境及随机误差对效率评价

表1 2011—2015年“东北三省”与“长三角”区域物流产业效率比较

省份	比较内容	年份				
		2011	2012	2013	2014	2015
黑龙江	综合技术效率	0.477	0.656	0.548	0.597	0.700
	纯技术效率	0.744	0.704	0.823	0.925	1.000
	规模效率	0.640	0.932	0.666	0.646	0.700
吉林	综合技术效率	0.486	0.727	0.547	0.562	0.571
	纯技术效率	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	规模效率	0.486	0.727	0.547	0.562	0.571
辽宁	综合技术效率	0.549	0.780	0.613	0.610	0.648
	纯技术效率	0.609	0.803	0.660	0.652	0.703
	规模效率	0.902	0.972	0.929	0.935	0.923
江苏	综合技术效率	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	纯技术效率	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	规模效率	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
上海	综合技术效率	0.709	1.000	1.000	1.000	1.000
	纯技术效率	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	规模效率	0.709	1.000	1.000	1.000	1.000
浙江	综合技术效率	0.686	1.000	0.783	0.780	0.749
	纯技术效率	0.774	1.000	1.000	1.000	0.817
	规模效率	0.886	1.000	0.783	0.780	0.917

数据来源:根据 DEA-SOLVER Pro5 软件运算结果整理所得。

表2 第二阶段 SFA 估计结果

比较项	年份及资本投入松弛变量				
	2011	2012	2013	2014	2015
常数项	-3 851.09 **	3 875.43 ***	-0.55 **	-1.69 *	-9 492.92 ***
经济发展水平	6 517.66 ***	-1 165.62 ***	0.76	1.04	7 966.96 ***
服务业发展水平	4 996.11 ***	-5 571.14 ***	0.57	1.94 ***	6 478.16 ***
政府支持	57 000.1 ***	-27 470.1 ***	10.77 ***	25.22 ***	116 860.62 ***

比较项	年份及劳动力投入松弛变量				
	2011	2012	2013	2014	2015
常数项	160.25 ***	23.73	25.6 ***	47.1 ***	32.9
经济发展水平	-11.84	22.17 **	8.89 ***	-6.87 **	-26 ***
服务业发展水平	-222.28 **	-34.16	-33.94 ***	-56.61 **	-33.99
政府支持	-1 566.55 ***	-277.58 ***	-300.63 ***	-587.61 ***	-162.5 ***

数据来源:根据 Frontier4.1 软件运算结果整理所得。注:***、**、* 分别表示在 1%、5%、10% 水平上显著,括号内为标准误。

的影响。

各投入要素的松弛变量可以看作是决策单元与

效率前沿差距的量化表现,即决策单元靠近前沿需要减少的部分。因此,反映环境因素的解释变量与

投入松弛变量正相关,表明该解释变量水平的提高会增加投入冗余,不利于物流产业运营效率的提高;反之,则表明该解释变量有利于物流产业运营效率的提高^[11]。从实证分析结果(表2)看,经济发展水平对资本投入松弛变量的系数为正居多,而对劳动力投入松弛变量较多为负,说明经济发展水平的提高增加了物流业资本投入冗余,反映了我国“粗放型”经济增长方式仍然存在,经济发展水平提高催生了盲目投资、重复建设等问题,不利于效率的提升;而经济的快速发展却降低了物流业劳动力投入冗余。服务业发展水平与政府支持对资本投入松弛变量系数均为正(2012年除外),对劳动力投入松弛变量系数均为负,

说明地区服务业发展水平的提升以及加大政府支持将不利于物流业资本投入冗余的降低,但却有利于减少劳动力投入冗余。由此可见,相同的环境因素对不同的资源投入效果产生了不同的影响,对物流业效率的变化也具有不同的作用。

(三) 第三阶段 SBM 实证结果

依据第2阶段 SFA 回归分析结果,对物流业资本存量和就业人数2个投入变量进行调整,得到剔除环境因素和随机误差后的投入变量,并应用原始产出变量,再次选取 SBM-N-VRS 模型,应用 DEA-SOLVER Pro5 软件分析得到第3阶段物流业综合技术效率、纯技术效率以及规模效率,结果见表3。

表3 2011—2015年剔除环境因素后六省(市)物流产业效率比较

省份	比较内容	年份				
		2011	2012	2013	2014	2015
黑龙江	综合技术效率	0.407	0.612	0.523	0.566	0.517
	纯技术效率	0.744	0.741	0.823	0.925	1.000
	规模效率	0.547	0.826	0.636	0.612	0.517
吉林	综合技术效率	0.368	0.599	0.495	0.513	0.414
	纯技术效率	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	规模效率	0.368	0.599	0.495	0.514	0.414
辽宁	综合技术效率	0.623	0.937	0.644	0.635	0.697
	纯技术效率	0.732	1.000	0.700	0.684	0.812
	规模效率	0.852	0.937	0.920	0.928	0.859
江苏	综合技术效率	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	纯技术效率	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	规模效率	1.000	1.000	1.001	1.000	1.000
上海	综合技术效率	0.626	0.903	1.000	1.000	0.666
	纯技术效率	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	规模效率	0.626	0.903	1.000	1.000	0.666
浙江	综合技术效率	0.699	1.000	0.752	0.755	0.766
	纯技术效率	0.847	1.000	1.000	1.000	0.919
	规模效率	0.826	1.000	0.752	0.755	0.834

数据来源:根据 DEA-SOLVER Pro5 软件运算结果整理所得。

比较表1和表3可以看出,剔除环境影响因素及随机误差后,六省(市)物流产业效率值出现了不同程度的变化。总体而言,综合技术效率普遍出现了小幅下降的现象,如黑龙江、吉林和上海,主要原因在于规模效率下降所致。作为东北地区的黑龙江与吉林两省,在国家持续倡导“振兴东北”战略的引

领下,物流产业处于较好的外部环境中,但由于产业规模偏小,限制了物流产业效率的提升。上海市在除去外部环境影响后,综合技术效率有所下降,说明其物流产业效率并没有看上去那么好,良好的外部环境促进了效率的提升。调整后,辽宁省与浙江省综合技术效率有小幅上升,说明这2个地区物流产

业效率比看上去要好,由于处于相对不利的外部环境或较差的运气,导致效率值被低估,并非完全由于技术管理水平差所致。江苏省在调整前后效率值一直为1,体现了物流产业较高的运作水平。

从对6个省(市)的比较看,东南沿海三省物流业效率水平明显高于东北三省,纯技术效率与规模效率综合表现都好于“东北三省”。除辽宁外,其余两省都具有明显差距,有效地提升管理技术水平以及合理调整产业规模是东北三省发展物流产业的当务之急。

四、结论与建议

本文主要应用三阶段SBM模型,对东北地区与“长三角”地区六省(市)2011—2015年的物流产业效率水平进行了对比分析,得到如下结论。

(一)规模因素是制约东北三省物流产业效率提升的主要因素

依据第一、三阶段分析结果,东北三省中,黑龙江、吉林两省在除去环境影响因素及误差因素后,物流产业综合技术效率略有下降,表明其处于相对较好的外部环境中,国家的战略引导以及地方政府在财政、税收、土地等方面的政策支持,确实促进了物流产业的发展,但粗放式的发展方式致使物流产业呈现出“小、散、乱”的弊端,难以形成规模化经营运作模式,规模效率水平低下制约了综合技术效率的提升。虽然辽宁省物流产业综合技术效率在调整后有所上升,但主要原因在于纯技术效率提升所致,规模效率的下降同样限制了综合技术效率的提升。

(二)与“长三角”三省市相比,东北三省物流产业技术效率与规模效率均存在明显差距

通过第一、三阶段的效率比较可以看出,不考虑外部环境因素的影响,即调整为相同的环境条件下,江、浙、沪三省市的物流产业纯技术效率及规模效率均明显高于东北三省。也就是说,造成这种差距的

原因并非完全由于地区经济发展水平、服务业发展水平及政府支持差异的影响。由此可知,优良的外部环境对效率的提升起到的只是辅助促进作用,而行业自身的管理技术水平及与之相适应的产业规模才是决定综合技术效率水平的关键因素。

基于以上分析,为提升东北三省物流产业效率提出以下建议。

第一,采用自动化、数字化及智能化物流运营系统。物流产业具有业务环节多、动态变化性强、辐射范围广的特点,因此,影响物流业运营效率的关键问题往往在于信息流动不畅,既增加了运营成本,又降低了服务水平。因此,物流行业相关企业急需提升信息化水平,采用现代化物流运营系统,以扩大信息共享范围,提升企业获取信息的能力。此外,也要同步提升物流基础设施自动化、智能化水平,如配送中心的自动传送、分拣系统,又如京东提出的“无人仓、无人车、无人机”的智慧物流体系,都将作为未来物流产业降低运营成本,提高运营管理效率的重要手段。

第二,合理规划物流园区建设。建设一批规模化集成物流产业园区,通过政府政策倾斜以及行业示范引领等方式吸引社会闲散物流生产要素进行集中整合,以规模化集团企业形式进行运营管理,来提升物流产业规模效率,提高行业竞争力。

第三,积极推动第三方物流企业发展。引导和规范第三方物流企业向集约化、现代化及生态化发展,形成紧密联系、相互补充的价值链生态体系,提升一体化服务水平与规模化服务能力,最终提高全社会物流服务行业的集中度与规模化运营水平。

第四,努力营造有利于物流发展的良好环境。各级政府部门应持续加强促进物流产业发展的政策及资金支持,各级行业规划部门在充分理解科学发展理论的基础上,对物流产业的发展进行合理规划与全面布局,引领产业在优良的发展环境中走向正确的方向。

参考文献:

- [1] KNEMEYER A M, MURPHY P R. Evaluating the performance of third-party logistics arrangements: a relationship marketing perspective [J]. Journal of Supply Chain Management, 2004, 40(1): 35-51.
- [2] LAI K H. Service capability and performance of logistics service providers[J]. Transportation Research Part E, 2004 (40): 385-399.
- [3] MARTINEZ-BUDRIA E, IAZ-ARMAS R, NAVARRO-IBANEZ M, et al. A study of the efficiency of spanish port authorities using data envelopment analysis [J]. International Journal of Transport Economics, 1999, 26(2): 237-253.
- [4] 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.

- [5] 张越, 胡华清. 基于 Malmquist 生产力指数的中国民用机场运营效率分析[J]. 系统工程, 2006(12): 40-45.
- [6] 余思勤, 蒋迪娜, 卢剑超. 我国交通运输业全要素生产率变动分析[J]. 同济大学学报(自然科学版), 2004, 32(6): 827-831.
- [7] 钟祖昌. 基于三阶段 DEA 模型的中国物流产业技术效率研究[J]. 财经研究, 2010(9): 80-90.
- [8] 樊敏. 中国八大经济区域物流产业运作效率分析——基于三阶段 DEA 模型[J]. 现代科学管理, 2012(2): 48-50.
- [9] 孟魁. 基于三阶段 DEA 方法的中部六省物流效率评价[J]. 统计与决策, 2014, 398(2): 57-60.
- [10] TONE K. A slack-based measure of efficiency in data envelopment analysis [J]. European Journal of Operational Research, 2001, 130(3): 498-509.
- [11] 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): 104-107.
- [12] 张军, 吴桂英, 张吉鹏. 中国省际物流资本存量估算: 1952—2000[J]. 经济研究, 2004(10): 35-44.

Comparing the Logistics Efficiency Among Provinces of "Northeast China" and "Yangtze river" Region

MA Ming^{1,3}, TANG Le², LIU Ying³

(1. Management Science and Information Engineering Post-Doctoral Station, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 210000, China;

2. School of International Communication, Jilin University of Finance and Economics, Changchun 130117, China;

3. School of Management Science and Information Engineering, Jilin University of Finance and Economics, Changchun 130117, China)

Abstract: Using three-stage SBM model, we compared efficiency of the logistics industry among six province during 2011 – 2015. Results: In the Northeastern Province, scale efficiency restricts the improvement of logistics efficiency; the technical efficiency and scale efficiency of the logistics industry in Northeastern are much lower than that in Yangtze Delta. To improve the overall efficiency of the logistics industry, the Northeast should promote the construction of modern logistics operation system, rationally plan the logistics park, promote the development of the third party logistics, and create a favorable developing environment.

Key words: logistics industry; industry efficiency; three stage SBM; northeast region; yangtze delta

(责任编辑 李世红)