

DOI:10.3969/j.issn.1674-8131.2013.05.008

我国物流业 TFP 增长率的测算及分解*

丁小平¹, 刘金东²

(1. 沈阳理工大学 经济管理学院, 沈阳 110159; 2. 上海财经大学 公共经济与管理学院, 上海 200433)

摘要:采用 1997—2011 年我国 31 个省区物流业面板数据建立随机生产边界模型, 利用 Kumbhakar 等 (2000) 的方法对我国物流业 TFP 增长率进行测算和分解, 分析表明: 技术进步因素是我国物流业 TFP 增长的主要原因, 技术效率改进、规模效率和配置效率因素均存在对技术进步因素的抵减效应; 技术效率改进和规模效率因素的作用逐年递减, 而配置效率因素的作用逐年上升。进一步对我国物流业 TFP 增长率的区域差异进行基尼分解, 结果表明技术效率和配置效率是造成区域间物流业 TFP 增长率差异的主要原因, 反映出各省区物流业发展存在较强的阶段差异。提升我国物流业长期发展水平, 不仅依赖于先进技术和方法引进带来的技术进步因素, 还必须注重提高技术效率、规模效率以及配置效率; 减少物流业发展的区域差异, 则需要提升落后地区的技术效率和配置效率。

关键词:物流业; 随机生产边界模型; 全要素生产率增长分解; 基尼分解; 技术进步; 技术效率; 规模效率; 配置效率

中图分类号: F506; F224.9 文献标志码: A 文章编号: 1674-8131(2013)05-0061-11

一、引言

物流业是最主要的生产性服务行业之一, 在带动其他产业、促进经济增长、提升就业容量方面发挥着举足轻重的作用。2008 年全球金融危机爆发之后, 我国就将物流业列为“十大振兴产业”之一, 可见, 其对社会、经济的影响力也得到了政府层面的重视。在此背景下, 我国物流业取得了可喜的发展, 增加值占国内生产总值的比重从 20 世纪 90 年代初的 3.3% 增长到 2010 年的 6.8%。但必须看到的是, 虽然物流业的繁荣带来了经济的增长, 但物

流业的劳动力投入在大幅攀升, 其吸纳的资本投入也在逐年累加, 这些都表明, 对物流业发展的衡量不能以偏概全地只看产出而不考虑投入, 只有从投入产出的综合视角, 才能全面衡量我国物流业发展的效率和质量。尤其是我国现有的地方利益格局限制了物流系统的相互衔接, 造成大量重复建设和资源浪费, 投入量的无序增加也促使我们开始思考: 我国物流业的全要素生产率(下文简称 TFP) 到底处在什么水平? TFP 的增长主要在于技术进步、技术效率改进、规模效率以及配置效率四种因素,

* 收稿日期: 2013-05-17; 修回日期: 2013-06-25

基金项目: 上海财经大学 211 项目“促进我国发展方式转变的服务业营改增效应研究”

上海财经大学研究生自主创新基金资助项目(CXJJ-2012-323)

作者简介: 丁小平(1986—), 女, 山东济宁人; 硕士研究生, 在沈阳理工大学经济管理学院学习, 主要从事物流业管理和技术效率分析研究; TEL: 18605475732, E-mail: dxp198622@163.com。

刘金东(1986—), 男, 山东济宁人; 博士研究生, 在上海财经大学公共经济与管理学院学习, 主要从事财政理论和数量经济学研究。

考虑到我国物流业发展起步较晚,和国外发达国家相比仍然有不小的差距,找出我国物流业 TFP 增长的主要因素,有助于我们认识物流业当前发展的内在增长方式,为物流业的长远发展提供启示。

凭借良好的先发优势,欧美国家的物流业无论是在经营能力还是客观条件上都已经达到了很高的水平,加之其从业者身份基本上是民间私人或者私有企业,因而对物流业总体生产率的研究较为有限,大多数的文献都集中在对港口和机场等微观物流单位的 TFP 研究上。如 Estache 等(2004)利用 DEA-Malmquist 方法测算了 1996—1999 年墨西哥 11 个主要港口的 TFP 增长水平并进行了因素分解,发现虽然大西洋港口和太平洋港口在不同年份 TFP 增长率的推动因素有所不同,但总的结果是使得 TFP 保持了年均 4.1% 的增长水平。Oum 等(2008)利用贝叶斯计算方法建立超越对数生产函数形式的随机生产边界模型,衡量了世界范围内 109 个大型国际机场 2001—2004 年的 TFP 水平。Tovar 等(2010)利用 DEA-Malmquist 方法衡量了西班牙大型国际机场的 TFP 变动,发现其增长的主要动力来自于技术效率因素,规模效率和技术进步都是次要因素。国外研究者的研究范围也包括中国样本,如 Fung 等(2008)利用 DEA-Malmquist 方法衡量了 1995—2004 年中国 25 个大型国际机场的 TFP 变动情况,分解结果显示出很强的技术进步水平和较低的技术效率水平,使得最终的 TFP 增长率微弱为正。

国内的研究则相对宽泛,部分学者沿着国外研究者的思路针对我国民航机场、海港码头等交通运输行业内微观样本的 TFP 变动做了详细的研究,如于剑(2007)利用 DEA-Malmquist 方法衡量了国内 5 家大型航空公司在 2002—2006 年的 TFP 变动情况,发现总体呈现显著的上升趋势,分解结果表明技术进步和技术效率改进是 TFP 提升的主要动力。从现有文献来看,国内学者的研究更多集中在产业层面,从较狭窄的交通运输业,到普通意义上的物流业,不一而足。余思勤等(2004)利用 DEA-Malmquist 方法分析了 1990—2000 年我国交通运输业 TFP 的变动情况,其研究结果显示,不同运输方式的 TFP 变动情况也呈现出不同的特征。王亚华等(2008)利用 Bootstrap 的 DEA-Malmquist 方法衡量了国内交通运输业及其四个主要部门在 1980—2005 年的 TFP 变动情况,发现我国交通运输业的

TFP 一直保持增长态势,尤其是进入 21 世纪后开始加速增长,其主要动力源泉来自于技术进步因素,而技术效率因素变化缓慢甚至是起负作用。而刘玉海等(2008)利用 DEA-Malmquist 方法衡量了国内交通运输业在 2000—2004 年的较短时期内 TFP 的变动情况,得出的结论略有不同,他们的研究结果显示,2000 年以后我国交通运输业的 TFP 一直保持增长的原始动力在于技术效率和规模效率,而技术进步因素一直在下降。田刚等(2009)构建了 Battese 等(1992)年提出的随机生产边界模型,利用 1991—2007 年我国省级面板数据测算了我国物流业的 TFP 增长情况,结果表明,我国物流业 TFP 持续上升且区域间的差异逐年拉大,技术进步是最主要的因素,技术效率则起负面作用。余泳泽等(2010)采用同样的方法分析了 2003—2008 年我国区域物流业的 TFP,结果显示我国物流业 TFP 增长呈现震荡式上升趋势,上升幅度按东部、中部、西部依次降低,表现出了显著的区域差异。田刚等(2011)利用随机生产边界模型的分析发现,环境因素的差异是造成地区间物流业 TFP 差异不断扩大的重要原因。

目前,计算 TFP 的方法主要有三种:一是 Solow(1957)提出的索罗余值法,但索罗余值法本身隐含最优生产、规模报酬不变等假设,因而只能衡量 TFP 增长水平而无法进行完全分解。二是 Caves 等(1982)基于 DEA(数据包络分析)的 Malmquist 生产率指数法,该方法是最早的 TFP 变动分解方法,将 TFP 变动分解为技术进步因素、技术效率改进和规模效率因素;但是 DEA-Malmquist 方法没有考虑配置效率因素,从而给分解带来了偏差。三是 Kumbhakar 等(2000)提出的基于 SFA(随机生产边界分析)的分解方法(下文简称 K-L 分解方法),对 TFP 增长进行了四种因素的完全分解,而且相比前两种方法还考虑了随机冲击的影响。

上述研究至少在三点存在不足:一是国内外研究以非参数的 DEA-Malmquist 方法为主,参数的 SFA 方法应用范围仍然有限,而 DEA-Malmquist 方法的最大缺陷是无法计算配置效率,且没有考虑随机误差;二是国内学者中虽然已经有田刚等(2009; 2011)以及余泳泽等(2010)采用 SFA 方法对我国物流业做了详细研究,但他们基于 SFA 的 TFP 增长分解并没有将配置效率因素纳入进来,而是简单地假设

要素资源配置始终在市场最优水平上,这显然不符合实际情况;三是国内学者如田刚等(2011)虽然分析了物流环境对技术效率区域差异的影响,但对 TFP 增长水平区域差异的因素来源却缺乏相关研究。

针对上述研究缺陷,本文基于随机生产边界模型的 K-L 分解方法全面衡量我国物流业 TFP 增长的四种因素,弥补了国内外研究在配置效率因素分解上的缺失;同时,从技术进步、技术效率改进、规模效率、配置效率四种因素出发找出对全局性和区域性物流业 TFP 增长最为关键的因素,并进一步针对省区间 TFP 增长率差异进行基尼分解,探析影响我国物流业 TFP 增长率区域差异的主要因素。

二、研究变量选择及数据说明

考虑到重庆市 1997 年以前的指标数据难以获取,本文用于随机生产边界模型估计的数据是 1997—2011 年我国内地 31 个省区的面板数据。按照国家统计局和国家标准局制定的国民经济行业分类标准,物流业应该包括交通运输业、仓储业、邮政业以及批发零售业中的包装、流通、配送部分,但是批发零售业数据无法分离出属于物流产业的部分;同时余泳泽等(2010)、张毅等(2010)等绝大多数学者的研究认为物流业是交通运输业、仓储业和邮政业的复合产业,本文也以这三个行业来界定物流业,下文的物流业数据也均指这三个行业的加总数据。

产出变量:物流业不同于生产行业,其所提供的是物流服务。由于我国长期实行低廉、稳定的运价政策,使得基于价值形态的产业增加值无法真实反映我国物流业的产出情况,造成了价值量和产出量严重背离的问题。相比而言,基于实用价值形态的货物周转量无疑更能反映物流业的真实产出情况,也有利于不同地区之间进行对比。因此,本文参考田刚等(2009)的研究,将货物周转量设定为唯一的产出变量。1997—2011 年的分地区货物周转量数据来自于历年的《中国统计年鉴》,单位为亿吨公里。

投入变量:从行业生产投入要素来讲,主要有劳动力投入和资本投入。劳动力投入方面有分地区物流业职工人数和分地区物流业从业人员数两个指标,前者仅包括所有在物流企业工作的正式工作人员,没有将个体从业者、离退休返聘人员等就业者纳入进来,因而本文选取涵盖更为广泛的从业人员数作为物流业劳动力投入变量。1997—2011 年的分地区物流业从业人员数据来自于历年的《中

国劳动统计年鉴》,单位为万人。资本投入则选取了历年的分地区物流业资本存量作为投入变量,但由于缺乏现成的存量数据,我们仿照国际通用的“永续盘存法”利用历年的分地区物流业全社会固定资产投资数据进行估算,计算方法如下:

对历年的分地区物流业全社会固定资产投资数据利用分地区固定资产投资价格指数进行价格平减,基期设置为 1997 年。1997—2011 年的分地区物流业全社会固定资产投资数据来自于中经网统计数据库,单位为亿元;1997—2011 年的分地区固定资产投资价格指数来自于历年的《中国统计年鉴》,西藏地区的固定资产投资价格指数数据缺失,以相邻的青海省历年固定资产投资价格指数来代替。

根据 Wu(2000)的算法,每个地区经过价格平减后的物流业全社会固定资产投资(INV)时间序列近似有如下形式:

$$INV_{it} = INV_{i0}e^{\lambda_i t} \quad (1)$$

两端对数化后,有:

$$\ln INV_{it} = \ln INV_{i0} + \lambda_i t \quad (2)$$

利用各地区的物流业全社会固定资产投资时间序列分别进行最小二乘回归,能够得到各地区的 INV_{i0} 和 λ_i ,那么根据式(1),物流业初始资本存量可以求解如下:

$$K_{i0} = \int_{-\infty}^0 INV_{it} dt = \int_{-\infty}^0 INV_{i0} e^{\lambda_i t} dt = \frac{INV_{i0}}{\lambda_i} \quad (3)$$

该初始资本存量可以看作是到 1997 年初时各地区累计的物流业资本存量,则根据“永续盘存法”,从 1997 年开始利用(4)式依次计算各地区历年物流业资本存量:

$$K_{it} = K_{i(t-1)}(1 - \delta) + INV_{it} \quad (4)$$

δ 为折旧率,国内研究在折旧率的处理上往往缺乏精确依据,如田刚等(2009)就粗略地将折旧率设为 5%。实际上,相比国内外所有的经典研究,5% 已经是折旧率的最低线,即使是 Hall 等(1999)和 Young(2000)针对经济增长速度较慢的国家和地区的核算,都已经将折旧率设定到 6% 的水平,更何况中国正处于高速发展时期,资本品的折旧率显然不会低至如此。张军等(2004)将资本品分类并各自设定使用寿命后的加权平均结果显示,各地区固定资本形成总额的折旧率为 9.6%。因此,本文采用张军等(2004)的结果,将折旧率设置为 0.096。

本文各投入产出变量数据的描述性统计如表 1 所示。

表 1 投入产出变量的描述性统计分析

变量	年份	平均值	标准差	最小值	最大值	样本数
物流业 资本 存量	1997	945.83	836.30	42.22	3 697.05	31
	1998	1 010.58	851.22	43.25	3 796.85	31
	1999	1 074.47	877.31	44.17	3 931.83	31
	2000	1141.47	911.20	63.30	4122.21	31
	2001	1 222.20	944.09	85.23	4 298.21	31
	2002	1 295.81	966.74	117.23	4 424.89	31
	2003	1 346.30	978.30	149.05	4 455.43	31
	2004	1 420.21	1007.24	188.27	4 563.21	31
	2005	1 531.55	1 052.49	226.77	4 700.65	31
	2006	1 693.47	1 130.28	2 65.08	4 976.33	31
	2007	1 865.76	1 197.91	297.47	5 256.67	31
物流业 从业 人数	2008	2 037.35	1 268.63	325.30	5 649.32	31
	2009	2 352.96	1 411.52	356.47	6 442.79	31
	2010	2 729.68	1 583.93	406.50	7 303.73	31
	2011	3 137.84	1 787.37	469.24	8 176.88	31
	1997	27.43	15.20	1.80	56.70	31
	1998	23.27	12.83	1.60	50.60	31
	1999	22.72	12.54	1.50	49.40	31
	2000	21.95	12.14	1.10	47.40	31
	2001	21.02	11.30	1.45	44.40	31
	2002	20.63	10.97	1.14	44.72	31
	2003	20.53	10.97	0.81	43.74	31
2004	20.38	11.03	0.67	45.05	31	
2005	19.80	11.06	0.68	47.31	31	
2006	19.77	11.41	0.75	48.28	31	
2007	20.10	11.92	0.84	48.77	31	
2008	20.23	12.01	0.82	49.27	31	
2009	20.46	12.56	0.73	53.54	31	
2010	20.36	12.77	0.69	56.10	31	
2011	21.38	14.15	0.60	61.85	31	
货物 周转量	1997	688.4	464.0	18.9	2 059.7	31
	1998	668.8	434.9	7.9	1952.5	31
	1999	1 147.3	1 265.7	13.8	5 454.7	31
	2000	1 278.9	1 433.2	13.5	6 286.9	31
	2001	1 374.0	1 568.7	17.2	6 721.7	31
	2002	1 465.4	1 705.6	22.3	7 391.8	31
	2003	1 603.8	1 849.9	27.1	8 492.3	31
	2004	2 013.3	2 581.8	23.1	11 223.3	31
	2005	2 307.9	3 016.6	40.7	12 593.0	31
	2006	2 538.4	3 224.2	38.3	13 830.2	31
	2007	2 916.8	3 833.5	41.6	16 053.6	31
2008	3 201.3	3 287.3	35.5	16 029.8	31	
2009	3 583.4	3 427.4	35.3	14 372.6	31	
2010	4 210.0	4 143.7	38.5	18 918.2	31	
2011	4 792.6	4 538.7	40.0	30 956.0	31	

三、随机生产边界模型的构建及 TFP 增长分解方法

1. 随机生产边界模型的构建和检验

考虑到生产函数形式的包容性问题,本文选取 Christensen 等(1971)提出的超越对数函数作为研究物流业全要素生产率增长的生产函数形式。之所以选用超越对数生产函数,是因为它能够克服一般函数无法衡量技术进步和替代弹性的缺陷。超越对数生产函数包含所有投入要素的产出弹性、技术进步、技术非中性、技术效率和要素间替代弹性,柯布-道格拉斯生产函数(C-D 函数)只是它的一个特例,因而生产函数的包容性更好。由此,随机生产边界模型构建如下:

$$\ln S_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln K_{it} + \beta_2 \ln P_{it} + \beta_3 t + \frac{1}{2} [\beta_4 (\ln K_{it})^2 + \beta_5 (\ln P_{it})^2 + \beta_6 t^2] + \beta_7 t \ln K_{it} + \beta_8 t \ln P_{it} + \beta_9 \ln K_{it} \ln P_{it} + (v_{it} - u_{it}) \quad (5)$$

(5)式中, S 为历年分地区物流业货物周转量; K 为历年分地区物流业资本存量; P 为历年分地区物流业从业人员数; t 为时间变量,从1997年起记为1,往后依次递增。非随机误差项 u_{it} 的分布形式选择 Battese 等(1992)的经典假设,即 u_{it} 具有指数线性增长率: $u_i \sim N^+(\mu, \sigma_\mu^2)$, $u_{it} = \exp\{-\eta(t-T_i)\} u_i$ 。其中 T_i 是生产单位 i 的最后一个时期; η 是时变参数,反映生产单位技术效率水平随时间的变化趋势,当 $\eta > 0$,生产单位的技术效率水平逐渐升高,反之则逐渐降低。

为了使本文建立的随机生产边界模型更有说服力,对以上随机生产边界模型形式进行了4个广义似然比检验(Generalized Likelihood-ratio Test)。首先构造卡方统计量如下:

$$\chi^2 = -2 \ln [L(H_0)/L(H_1)] = -2 [\ln L(H_0) - \ln L(H_1)] \quad (6)$$

(6)式中, $\ln L(H_0)$ 和 $\ln L(H_1)$ 分别为有约束条件下和无约束条件下的随机生产边界模型的对数似然函数值。如果原假设(H_0)成立,则统计量 χ^2 服从自由度为受约束条件数的混合卡方分布。运用 FRONTIER 4.1 统计软件,计算结果如表2所示。

表2中似然比检验的结果显示,针对生产函数为C-D形式、生产函数不含技术进步、生产函数为希克斯中性技术进步以及技术效率无时间变化趋

势的四个原假设均在 1% 显著水平被拒绝,也就是说上文中构建的随机生产边界模型是合理的。

表 2 随机生产边界模型形式的检验

H_0 及含义	$\ln L(H)$		χ^2	自由度	临界值		结论
	H_0	H_1			1%	5%	
生产函数为 C-D 形式($\beta_4=\beta_5=\beta_7=\beta_8=\beta_9=0$)	-200.37	-186.07	28.60	5	14.33	10.37	拒绝
不含技术进步($\beta_4=\beta_5=\beta_7=\beta_8=0$)	-262.84	-186.07	153.55	4	12.48	8.76	拒绝
希克斯中性技术进步($\beta_{12}=\beta_{13}=\beta_{14}=0$)	-195.46	-186.07	18.79	2	8.27	5.14	拒绝
技术效率无时间变化趋势($\eta=0$)	-210.35	-186.07	48.56	1	5.41	2.71	拒绝

2.TFP 增长分解推导

假设随机生产边界模型基本形式如下:

$$y_{it} = f(X_{it}, \beta, t) \exp(v_{it} - u_{it}) \quad (7)$$

根据 Kumbhakar 等(2000)的研究,物流业 TFP 增长率可以进行如下分解:

$$\begin{aligned} T\dot{F}P &= \dot{y} - \dot{X} = \dot{y} - \sum_j s_j \dot{x}_j \\ &= \frac{\partial \ln f(x, t; \beta)}{\partial t} + (\varepsilon - 1) \sum_j \frac{\varepsilon_j}{\varepsilon} \dot{x}_j + \\ &\quad \sum_j \left(\frac{\varepsilon_j}{\varepsilon} - s_j \right) \dot{x}_j - \frac{du}{dt} \\ &= Tch + SEch + AEch + TEch \end{aligned} \quad (8)$$

“ $\dot{\cdot}$ ”表示变化率, $\dot{X} = \frac{\Delta X}{X}$; s_j 表示对应于各投入要素 j 的支出份额,令 w_j 为要素价格,那么要素 j

的支出份额可表示为 $s_j = \frac{w_j x_j}{\sum w_j x_j}$; $\varepsilon_j = \frac{x_j}{f} \frac{\partial f}{\partial x_j}$ 表示投入要素 j 的产出弹性,各要素产出弹性之和为规模弹性 $\varepsilon = \sum_j \varepsilon_j$ 。

通过(8)式就将物流业 TFP 增长率分解为四个部分:

$Tch = \frac{\partial \ln f(x, t; \beta)}{\partial t}$, 表示控制要素投入后生产边界随时间的移动趋势,它反映了技术进步因素对产出增长的贡献,其动力源泉是发明和创新,来自于知识的更新升级。对于我国物流业发展而言,技术进步主要来自于先进技术和先进方法的引进。先进技术和先进方法的引进能够使物流业产出水平在其他因素不变的情况下发生跳跃性提升,其最优生产水平(生产边界)向外推移,使得同样的投入下

能够得到的最大产出相应提高。

$$TEch = -\frac{\partial u}{\partial t},$$

表示控制要素投入和技术水平后实际产出与最优产出比值的变化率,即实际生产点对生产边界的追赶速度,它反映的是技术效率变化。技术效率提高的动力源泉在于模仿学习和组织实施,实际上就是对技术进步的执行能力,可以来自于物流业从业人员素质水平的提高,也可以来自于物流业从业人员“干中学(learning by doing)”下的劳动熟练。

$$SEch = (\varepsilon - 1) \sum_j \frac{\varepsilon_j}{\varepsilon} \dot{x}_j,$$

表示其他因素不变的前提下增加要素投入后产出的变化状况,它反映了物流业的规模经济(Economy of Scale)程度。 $\varepsilon-1>0$ 意味着规模报酬递增; $\varepsilon-1<0$ 意味着规模报酬递减; $\varepsilon-1=0$ 则意味着规模报酬不变。物流业的规模经济程度主要与其发展的规模化、专业化有关,考虑到物流业本身是为企业和个人提供全面的运输传递服务的行业,涉及货物和信息的大跨度转移,只有企业本身规模化程度高,才能增强服务能力和市场吸引力,获得更高的收益。

$$AEch = \sum_j \left(\frac{\varepsilon_j}{\varepsilon} - s_j \right) \dot{x}_j,$$

反映经济增长中的配置效率因素,其中 $\frac{\varepsilon_j}{\varepsilon} - s_j$ 表示实际要素投入比例与利润最大化条件下新古典增长模型要求的最优要素匹配比率的差别。物流业的发展需要将投资分配到劳动力投入和资本投入两方面,到底是多少份额的成本投入到从业人员报酬上,多少份额的成本投入到资本上,都需要根据两种要素的边际产出对比来有效配置。不过实际中,由于从业员工工资的粘性和投资收益的不可预知性,对成本份额的分配不可

能保持在最有效率的配置上。尤其是我国物流业的发展长期以来过于强调廉价劳动力优势,劳动密集性甚于资本密集性,其配置效率水平的高低显然会影响到物流业产出水平。

四、基于随机生产边界模型的我国物流

业 TFP 增长分解

1. 模型估计

在所建随机生产边界模型的基础上,运用 FRONTIER 4.1 软件,估计结果如表 3 所示。

表 3 我国物流业随机生产边界模型估计结果

系数	变量	估计值	系数	变量	估计值
β_0	常数项	-33.093*** (-22.522)	β_6	t^2	0.003 (0.691)
β_1	$\ln K$	1.990*** (2.459)	β_7	$t \ln K$	0.006 (0.267)
β_2	$\ln P$	5.080*** (11.579)	β_8	$t \ln P$	-0.005 (-0.260)
β_3	t	0.178* (1.385)	β_9	$\ln K \ln P$	-0.123 (-0.862)
β_4	$\ln K \ln K$	-0.051 (-0.286)	η	时变参数	-0.043*** (-7.550)
β_5	$\ln P \ln P$	-0.317*** (-3.083)	γ	非随机误差占比	0.907*** (83.720)

注:(1)***、**、* 分别表示在 1%、5%、10%水平下显著;(2)括号中是各个系数估计值的对应 t 统计值。

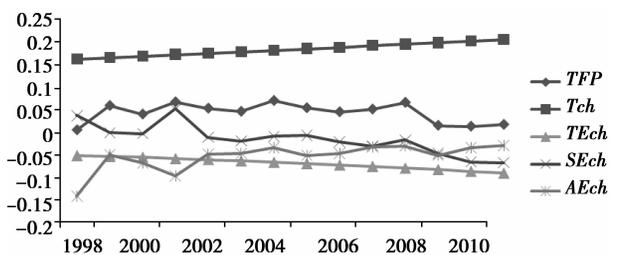
从表 3 中可以看到,估计得出的随机生产边界模型非随机误差占比 γ 统计量为 $\gamma = \sigma_u^2 / (\sigma_u^2 + \sigma_v^2) = 0.907$,即复合误差项中非随机误差项的方差占比为 90.7%,这表明实际物流业产出水平与最优物流业产出水平的差距有相当大部分来源于技术无效率。因此,在模型中引入表征技术无效率的非随机误差项是极其必要的。时变参数 η 在 1%水平内显著为负(-0.043),表明我国物流业投入产出的技术效率水平是逐年递减的。

2. TFP 增长分解结果

测算的我国 31 个省区物流业的年平均 TFP 增长分解结果如图 1 所示。

从整体来看,我国物流业的 TFP 变动率一直为正,平均为 0.042,说明我国物流业 TFP 不断增长,平均年增长率为 4.2%。TFP 增长率在 1998 到 1999 年有一个显著的增加,此后维持在一个相对稳定的水平,约在 0.05 上下轻微波动,但在 2009 年以后降低到 0.015 左右的水平上,这表明我国物流业的 TFP 增长幅度开始有所下降,2010 年最低达到了 0.012。1999 年是我国物流业发展的一个转折点,一方面我国经济自 1999 年开始连年高速增长,这成为带动我国物流业发展的发动机,我国的货运总量和周转量增速都在这一年开始加速上行。当然,经济的高速发展也对物流业提出了新的要求,1999 年 11 月,以时任副总理吴邦国在“现代物流发展国际研

讨会”上的重要讲话为标志,中国政府开始正式提出发展现代物流的口号,中国物流发展进入新的一页。2008 年则成为我国物流业短暂向下的拐点,当时的金融危机逐渐演变成成为全面的经济危机,对我国出口导向型的制造业带来了沉重打击,进而抑制了我国经济的总体增长速度,对我国物流业发展也产生了不利影响。



注:由于计算过程涉及差分,1997 年数据缺失,下同。

图 1 1998—2011 年我国物流业 TFP 增长分解示意图

从四种因素来看,技术进步因素(Tch)一直是我国物流业 TFP 增长的最重要动力,平均为 0.182。技术效率改进因素(TEch)一直为负,平均为 -0.069,即物流业投入产出的技术效率水平一直在逐年下降,平均抵消了技术进步因素约三分之一的正向效应,这说明我国物流行业虽然在先进技术的引入上力度较大,但技术应用水平的提高速度落后于技术引进速度,产生了技术性资源浪费。规模效

率因素($SEch$)除了1998和2001两年为正外,其他年份均不同程度为负,平均为-0.016,剔除2001年因为江苏规模效率畸高造成的异常值以外,整体呈下降趋势,下降的根源在于劳动力和资本两种要素投入的边际产出弹性总和连年下降。图2显示我国物流业劳动力投入的边际产出弹性连年下降,而资本投入的边际产出弹性连年上升,不过后者上升的幅度要明显低于前者下降的幅度,所以二者的总和连年下降。配置效率因素($AEch$)一直为负,平均为-0.055,不过整体呈轻微的上升趋势。从图2中可以看到,两种要素边际产出弹性的剪刀差逐年缩小,到2011年为止,已经接近相交于一点。未来两种投入的边际产出弹性不仅要持平,还会在相交后出现反向剪刀差,而目前我国物流业资本投入的支出份额逐年上升,这将促使配置效率的提升。上述因素分解结果与田刚等(2009)的研究基本一致,技术效率改进因素、规模效率因素和配置效率因素合计抵减了技术进步因素76.92%的正向效应。

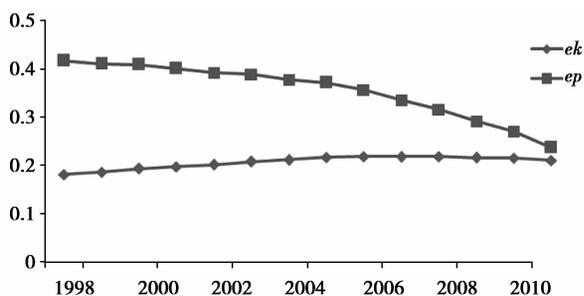


图2 1998—2011年我国物流业劳动力和资本投入的边际产出弹性

四种因素中,技术进步因素和技术效率改进因素均外生于要素投入,而规模效率因素和配置效率因素则和要素投入的规模大小和变化程度密切相关。相比来说,技术进步因素和技术效率改进因素在各年中均较为平缓,大体呈直线式变化;而规模效率因素和配置效率因素则波动较大,整体呈现此消彼长的态势,两者的交叠效应促成了物流业TFP增长率的波动起伏。如1999年,在发展现代物流的政府倡导下,物流业开始加大了资本投入,1998—1999年TFP增长率的遽升就是因为配置效率因素的增长幅度大大超过了规模效率的降低幅度所造成的。再如2008年经济危机带来的经济增速减慢导致了物流业发展的规模效率和配置效率的同时

降低,从而造成2008—2009年TFP增长率的骤减。不过,经济危机下物流企业控制成本动机的增强以及新《劳动合同法》下用工成本的加大,都促使物流业发展开始注重从劳动密集化向资本密集化转变(唐跃军等,2009),因此,在2009年以后虽然规模效率因素继续下降,但配置效率却开始触底反弹,逐年上升。

五、我国物流业 TFP 增长率区域差异的基尼分解

以上只是我国物流业TFP增长率的各年平均水平,为了更深入分析我国物流业TFP变动规律,我们分省区看物流业TFP增长率的变化情况。由于篇幅所限,表4只罗列了奇数年各省区物流业TFP增长率。

从物流业TFP增长率平均水平来看,31个省区中最高前5名依次是上海、江苏、山东、天津和广东,均处于经济较为发达的东部沿海地区,具有不同程度的外向型经济特征和依托自身区位优势立体化交通形态,这些都为它们的物流业发展提供了优越条件。最低的5个省区依次是西藏、吉林、重庆、内蒙古和云南,都是完全的内陆地区且经济条件较为落后,一方面缺乏支柱产业的带动支持,另一方面缺乏发展物流业的先天地理优势。

从物流业TFP增长率的变动规律来看,接近半数(15个)的省区物流业TFP增长率持续为正,它们分别是东北地区的辽宁,东部地区的天津、上海、江苏、浙江、山东、广东、海南,中部地区的安徽、江西、河南、湖北,西部地区的甘肃、宁夏、新疆。东部地区能够有效利用沿海区位优势发展外向型经济和构建立体化交通体系;辽宁则除了自身沿海优势外,还充当了内蒙古、东北地区向南的连接线;中西部省区中安徽、江西、河南、湖北等都是不同地区间的接合部,具有发展物流业的得天独厚的优势,较为特殊的新疆、甘肃则处于亚欧大陆桥的连接线路上,是被视为未来最具有潜力的物流大省。北京、河北、福建等10个省区的物流业TFP增长率呈现先正后负的变动规律,不过除了北京以外,它们降至负值的年份均在2008年以后,这表明经济危机后制造业等产业的集体低迷是这些省区物流业TFP增长率降至零以下的根本原因。西藏、吉林、重庆、内蒙古等省区的物流业TFP增长率不断波动,这些省区也无一例外地处在在全国TFP增长率排名下游。

表 4 我国各省区物流业 TFP 增长率

省区	1999	2001	2003	2005	2007	2009	2011	平均	变动规律
天津	0.091	0.117	0.134	0.069	0.072	0.059	0.083	0.091	一直为正
辽宁	0.040	0.084	0.129	0.086	0.040	0.067	0.010	0.064	一直为正
上海	0.130	0.141	0.063	0.096	0.033	0.084	0.138	0.107	一直为正
江苏	0.117	0.118	0.111	0.097	0.100	0.074	0.073	0.104	一直为正
浙江	0.094	0.071	0.119	0.057	0.090	0.071	0.083	0.085	一直为正
安徽	0.084	0.058	0.073	0.063	0.066	0.062	0.102	0.072	一直为正
江西	0.079	0.055	0.020	0.021	0.073	0.043	0.014	0.044	一直为正
山东	0.078	0.112	0.146	0.135	0.107	0.058	0.048	0.097	一直为正
河南	0.101	0.060	0.062	0.050	0.096	0.098	0.057	0.074	一直为正
湖北	0.043	0.049	0.079	0.066	0.022	0.005	0.009	0.041	一直为正
广东	0.111	0.118	0.141	0.102	0.096	0.009	0.010	0.089	一直为正
海南	0.119	0.116	0.051	0.127	0.086	0.054	0.139	0.082	一直为正
甘肃	0.062	0.087	0.098	0.058	0.067	0.090	0.066	0.077	一直为正
宁夏	0.156	0.051	0.031	0.086	0.077	0.151	0.148	0.081	一直为正
新疆	0.076	0.044	0.087	0.040	0.075	0.030	0.046	0.051	一直为正
北京	0.040	0.026	0.028	0.001	-0.096	-0.066	-0.068	-0.019	先正后负
河北	0.056	0.101	0.142	0.082	0.055	0.035	-0.001	0.072	先正后负
山西	0.041	0.013	0.059	0.034	0.062	-0.071	-0.025	0.023	先正后负
黑龙江	0.074	0.048	0.098	0.079	0.040	-0.031	-0.018	0.041	先正后负
福建	0.020	0.036	0.101	0.071	0.014	-0.011	-0.020	0.035	先正后负
湖南	0.037	0.041	0.063	0.084	0.062	-0.066	-0.010	0.035	先正后负
广西	0.020	0.047	0.063	0.058	0.025	-0.029	-0.045	0.018	先正后负
四川	0.006	0.022	0.056	0.073	0.041	-0.082	-0.067	0.008	先正后负
云南	0.027	0.020	0.003	0.005	0.000	0.004	-0.082	0.000	先正后负
陕西	0.040	0.028	0.061	0.047	0.020	-0.004	-0.003	0.025	先正后负
内蒙古	-0.003	0.012	-0.050	-0.044	0.012	-0.011	-0.010	-0.009	不断波动
吉林	-0.023	0.030	0.040	-0.113	-0.045	-0.053	-0.063	-0.025	不断波动
重庆	-0.032	0.010	0.064	-0.020	-0.031	-0.063	0.013	-0.011	不断波动
贵州	0.029	-0.008	0.087	0.039	0.043	-0.011	-0.020	0.000	不断波动
西藏	0.002	0.347	-0.604	0.072	0.200	-0.114	-0.171	-0.094	不断波动
青海	0.070	-0.007	-0.169	0.029	0.042	0.047	0.070	0.015	不断波动

注:(1)为简化起见,小数点后保留3位,部分零值是四舍五入后结果;(2)平均值为1998—2011各年平均值。

为了从 TFP 增长源泉上找出造成地区间物流业 TFP 增长水平差异的主要因素,我们对各省区物流业 TFP 增长率按技术进步、技术效率改进、规模效率、配置效率四种因素进行基尼分解。基尼分解的最大优点是可以将总的省区间物流业 TFP 增长

率差距分解成不同因素来源的差距,从而衡量出不同因素对区域差异的影响程度。根据 Feldman (2006)的研究,基尼分解公式如下:

$$G = \sum S_k G_k R_k \quad (9)$$

其中, S_k 为第 k 个因素对 TFP 增长率的平均贡献份额, G_k 表示第 k 个因素的虚拟基尼系数。虚拟基尼系数并不是通过第 k 个因素计算的基尼系数, 而是根据 TFP 增长率和来自于第 k 个因素的增长率部分进行单独排序计算得出。因此, 虚拟基尼系数并不是通常所讲的基尼系数, 它可以是正数, 也可以是负数。 $R_k = \frac{\text{cov}\{y_k, F(y)\}}{\text{cov}\{y_k, F(y_k)\}}$, 其中 y_k 是第 k 个

因素的数值, $F(\cdot)$ 是对应的累积分布函数。第 k 个因素对总体差异的贡献份额为:

$$\text{share}_k = \frac{S_k G_k R_k}{G} \quad (10)$$

运用 STATA 10.0 统计软件对 1998—2011 年各省区物流业 TFP 增长率及四种因素平均值进行基尼分解, 结果如表 5。

表 5 我国物流业 TFP 增长率区域差异的基尼分解结果

TFP 增长率来源	S_k	G_k	R_k	share_k
技术进步因素	451.88%	0.01	0.44	2.03%
技术效率改进因素	-173.81%	-0.21	0.81	48.26%
规模效率因素	-40.12%	-0.69	-0.06	-2.69%
配置效率因素	-137.95%	-0.31	0.77	52.40%

基尼分解结果显示, 技术进步因素虽然是 TFP 增长的主要因素, 但对区域 TFP 增长率差异的贡献却非常低, 这是因为技术进步因素在地区间分布较为均匀, 从 1998—2011 年平均值看, 技术进步因素最高的浙江、福建、江苏分别为 0.186、0.184、0.183, 而最低的吉林、山西、内蒙古分别为 0.176、0.178、0.178, 平均仅相差 3.8%。规模效率在区域间的分布与物流业 TFP 增长率的区域间分布则存在反向关系, 使得规模效率因素对物流业 TFP 增长率区域差异的贡献率为负值。技术效率和配置效率对物流业 TFP 增长率区域差异的贡献率最大, 分别达到 48.26% 和 52.40%。这说明 TFP 增长率较高的省区技术效率和配置效率较高, 而 TFP 增长率较低的省区规模效率较高。这一事实反映了各地区物流业发展存在很明显的阶段差别, 根据经济学理论, 在物流行业发展的中早期阶段, 规模效益特征较为明显, 随着规模化和专业化发展, 物流业发展优势较大的省区劳动密集化趋弱, 资本密集化加深, 因而规模效率下降, 技术效率和配置效率开始拔高, 成为拉大物流业地区差异的主要原因。

事实上, 各地区物流业的发展很难离开自身的优势条件。31 个省区物流业发展的优势条件可以划分为如下四类: 一是自身经济优势, 如果自身经济水平较高, 各实体产业的发展能够提供源源不断的物流服务需求; 二是近邻经济优势, 虽然自身经

济水平不高但毗邻经济发达省区, 由于生产性服务业具有溢出效应, 物流服务可以跨地区直接输出到毗邻发达省区; 三是区域结合部优势, 比如: 京津唐地区外围的河北, 东三省和内蒙古向南结合部的辽宁, 东西南北纵横相贯的河南、安徽、江西、湖南、湖北, 自西向东形成亚欧大陆桥外延的新疆、宁夏、甘肃一线; 四是沿海优势, 外贸和海运会增加本地区的货运量, 因此沿海地区的物流业 TFP 增长水平应该较高一些。从表 4 可以看到, 物流业 TFP 增长率位列全国排名上半区的 15 个省区无一例外地拥有一个到三个优势条件。而任何优势条件都不拥有的省区, 如吉林、黑龙江、重庆、四川、贵州、云南、西藏、青海的物流业 TFP 增长水平均在全国下半区。位于上半区的省区的物流业发展较为成熟, 技术效率和配置效率均较高; 而位于下半区的省区物流业仍处于中早期发展阶段, 技术效率和配置效率劣势明显, 规模效率则是其主要优势。

六、主要结论和启示

本文运用 1997—2011 年我国 31 个省区的面板数据建立随机生产边界模型, 利用 Kumbhakar 等 (2000) 的方法进行了物流业 TFP 的测算和分解。TFP 增长分解的结果显示, 技术进步因素是我国物流业 TFP 增长的主要原因, 技术效率改进、规模效率和配置效率因素的影响均为负, 存在对技术进步

因素的抵减效应;技术效率改进和规模效率因素的作用逐年递减,而配置效率因素的作用有逐年上升的趋势。进一步基尼分解的结果显示,技术效率和配置效率是造成区域间物流业 TFP 增长率差异的主要原因,这反映了各地区物流业发展的阶段差异。

物流业对制造业等其他产业有重要的联动支持作用,发展好物流业才能实现我国经济总体提升。相比欧美发达国家而言,我国是物流大国,但并非物流强国,物流业的发展仍然任重道远。从本文结果看到,要提升我国物流业长期发展水平,不能仅仅依赖于先进技术和方法引进带来的技术进步因素,还必须注重提高技术效率水平和规模效率水平以及配置效率水平,降低这三者对技术进步因素的抵减效应。要减少物流业发展的区域性差异,则必须努力挖掘落后地区的自身优势条件提升其技术效率水平和配置效率水平。具体而言,要从以下三个方面着手加强政策引导:一是通过加强员工培训、提高员工素质来提高先进技术的应用水平,这也是提升现代物流业内在发展质量的必然要求;二是通过促进物流企业的规模化、专业化经营提升整个行业的规模效益,这是未来物流业发展的根本方向;三是逐渐从劳动密集化向资本密集化转型,提升物流业的配置效率,这是现代物流业发展的内在驱动力。

参考文献:

- 刘玉海,林建兵,翁嘉辉.2008.中国道路运输业营运效率动态分析——基于 Malmquist 生产力指数[J].产业经济研究(1):56-63.
- 唐跃军,赵武阳.2009.二元劳工市场,解雇保护与劳动合同法[J].南开经济研究(1):122-133.
- 田刚,李南.2009.中国物流业全要素生产率变动与地区差异——基于随机前沿模型的实证分析[J].系统工程(11):62-68.
- 田刚,李南.2011.中国物流业技术效率差异及其影响因素研究——基于省级面板数据的实证分析[J].科研管理(7):34-44.
- 于剑.2007.基于 Malmquist 指数的我国航空公司业全要素生产率分析[J].北京理工大学学报:社会科学版,9(6):43-46.
- 余思勤,蒋迪娜,卢剑超.2004.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,32(6):827-831.
- 余泳泽,刘秉镰.2010.中国区域物流产业技术进步及其影响因素研究[J].上海经济研究(10):3-12.
- 王亚华,吴凡,王争.2008.交通行业生产率变动的 Bootstrap-Malmquist 指数分析(1980—2005)[J].经济学季刊(4):891-912.
- 张军,吴桂英,张吉鹏.2004.中国省际物质资本存量估算:1952—2000[J].经济研究(10):35-44.
- 张毅,陈圻.2010.中国区域物流业与经济发展协调度研究——基于复合系统模型与30个省区面板数据[J].软科学(12):70-75.
- ANTONIO E, BEATRIZ T, LOURDES T. 2004. Sources of Efficiency Gains in Port Reform: A DEA Decomposition of a Malmquist TFP Index for Mexico [J]. Utilities Policy, 12: 221-230.
- BATTESE G E, COELLI T. 1992. Frontier Production Functions, Technical Efficiency and Panel Data: With Application to Paddy Farmers in India [J]. Journal of Productivity Analysis(3):153-169.
- CAVES D W, CHRISTENSEN L R, DIEWERT W E. 1982. The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input and Output, and Productivity [J]. Econometrica, 50: 1393-1414.
- CHRISTENSEN L R, JORGENSEN D W, LAU L J. 1971. Conjugate Duality and the Transcendental Production Function [J]. Econometrica (3):255-256.
- FELDMAN A L. 2006. Decomposing Inequality and Obtaining Marginal Effects [J]. The Stata Journal, 6(1):106-111.
- FUNG M K Y, WAN K K H, HUI Y V, LAW J S. 2008. Productivity Changes in Chinese Airports 1995-2004 [J]. Transportation Research E, 44(3):521-542.
- HALL R E, JONES C I. 1999. Why Do Some Countries Produce So Much More Output Per Worker Than Others? [J]. The Quarterly Journal of Economics, 114(1):83-116.
- KUMBHAKAR S, LOVELL C. 2000. Stochastic Frontier Analysis [M]. New York: Cambridge University Press.
- SOLOW R. 1957. Technical Change and the Aggregate Production Function [J]. Review of Economics and Statistics, 39(3):312-320.
- OUM T H, YAN J, YU C. 2008. Ownership Forms Matter for Airport Efficiency: A Stochastic Frontier Investigation of Worldwide Airports [J]. Journal of Urban Economics, 64: 422-435.
- TOVAR B, RENDEIRO R, Martín-Cejas. 2010. Technical Efficiency and Productivity Changes in Spanish Airports: A

Parametric Distance Functions Approach [J]. *Transportation Research E*, 46:249-260.
WU Y-R. 2000. Is China's Economic Growth Sustainable? A Productivity Analysis [J]. *China Economic Review*, 11: 278-296.

YOUNG A. 2000. Gold into Base Metals: Productivity Growth in the Peoples Republic of China during the Reform Period[R]. NBER Working Paper W7856, National Bureau of Economic Research, Cambridge.

TFP Growth Measurement and Factor Decomposition of Logistics Industry in China

DING Xiao-ping¹, LIU Jin-dong²

(1. *School of Economics and Management, Shenyang University of Science and Industry, Shenyang 110159, China*; 2. *School of Public Economics and Administration, Shanghai University of Finance and Economics, Shanghai 200433, China*)

Abstract: By setting up stochastic production frontier model from panel data of logistic industry of China during 1997 to 2011, by the method proposed by Kumbhakar and Lovell (2000), this paper measures and decomposes the TFP growth rate of logistics industry in China. Analysis shows that the fundamental reason for TFP growth is technical progress while the factors of technical efficiency improvement, scale efficiency and allocation efficiency have reduction effect on technical progress factor, and that technical improvement and scale efficiency factor decrease year by year, however, allocation efficiency increases year by year. The further Gini decomposition of regional difference in China's TFP growth rate of logistic industry shows that technical efficiency improvement and allocation efficiency serve as the main contributor to regional disparity of TFP growth, which indicate that there is big periodic difference between each province or municipality. The promotion of China's long-term development level of logistic industry not only depends on technical progress factor from the introduction of advanced technology and method but also demands the improvement of technical efficiency, scale efficiency and allocation efficiency, however, the reduction of regional difference of logistic industry needs the improvement of technical efficiency and allocation efficiency in backward area.

Key words: logistics industry; stochastic production frontier model; TFP growth decomposition; Gini Decomposition; technical progress; technical efficiency; scale efficiency; allocation efficiency

CLC number: F506; F224.9 **Document code:** A **Article ID:** 1674-8131(2013)05-0061-11

(编辑:夏 冬)