

文章编号:1005-0523(2012)04-0108-05

基于随机前沿函数的铁路行业生产效率分析

张志坚¹, 于兆宇²

(1. 华东交通大学经济管理学院, 江西 南昌 330013; 2. 吉林铁道职业技术学院铁路运输系, 吉林 吉林 132001)

摘要:采用超越对数形式的时变技术效率随机前沿生产函数模型,对我国铁路行业的全要素生产率进行五个维度分解和实证研究。研究表明:铁路行业全要素生产率增长缓慢,前沿技术进步出现较小幅度的上升趋势,相对前沿技术效率变化始终为负值,铁路资源配置效率显著,铁路行业不存在规模经济。因此,铁路行业应适度控制新增、再建项目规模,通过加大科技研发、应用高新技术提高技术水平和加快铁路管理体制变革、合理配置铁路资源才是实现铁路和谐和可持续发展的有效途径。

关键词:铁路生产效率;资源配置;随机前沿函数

中图分类号:F532.1

文献标志码:A

铁路行业作为具有典型网络特征的行业之一,其生产效率受到许多因素(国家宏观政策、铁路技术装备、人员素质、其他运输方式)的影响,其生产效率的高低和提高生产效率的途径一直都是学术界和铁路实务人员思考的重点问题。在已有的关于铁路行业生产效率测定的文献中,张利等^[1](2006)采用DEA方法对1949—1978的铁路效率进行了分析,得到了虽然伴随铁路技术水平的提升,但整体运营效率不高的结论,并认为主要原因是相关投入要素不足导致的;高宏伟等^[2](2006)采用DEA方法对不同铁路局的生产效益进行了测量,结论认为我国铁路生产效益不高,改革的方向是提升非最繁忙线路的路局效益;顾六宝^[3]等(2008)采用PCA和DEA方法对近20年的铁路相关指标进行实证研究,结论表明铁路整体效率不高,但是呈现历年稳步上升的趋势;李兰冰^[4](2008)采用DEA-Tobit两阶段模型对影响铁路生产效率的因素进行了分析,发现了导致铁路生产无效率的因素,提出了通过加快经济发展、提高客货运密度、加快体制改革等建议。从铁路投入和经济产出的效率分析可以看出,大多数研究表明铁路系统生产效率整体水平偏低,整体呈现稳步上升的趋势,但已有研究也存在不足之处:比如采用省级层面的铁路截面数据与现实路局管理收益分配机制不符合、简单采用DEA模型分析时间序列数据的各年份效率而没有进一步挖掘生产效率的组成部分和影响因素。针对以往研究的不足,作者采用超越对数形式的时变技术效率随机前沿生产函数模型并将计算得到的生产效率值进行了5个维度的分解,进而为铁路机制改革和创新工作提供相关参考意见。

1 方法模型介绍

$$\ln y_{it} = \alpha_0 + \alpha_L \ln x_{Lit} + \alpha_K \ln x_{Kit} + \beta_{TLt} \ln x_{Lit} + \beta_{TKt} \ln x_{Kit} + v_{it} - u_{it} \quad (1)$$

式中: y_{it} 是整个行业的产出量,表示的是通过价格重新进行调整过的整个行业业务量; x_{Lit} 是整个行业劳

收稿日期:2012-06-25

基金项目:铁道部科技开发项目(2010X003-G)

作者简介:张志坚(1978—),男,讲师,硕士,研究方向为物流及供应链管理。

动要素的投入量,用来表示劳动要素投入量的是整个行业年均从业人员人数; $xKit$ 是整个行业资本要素的投入量,资本要素的投入量是通过整个行业的生产用固定资产净值的年均余额进行表示的;时间趋势变量 $t=1,2,3,\dots,T$,反映技术变化。误差项 uit 反映的是整个行业中由于技术非效率而引起的产出损失(这种产出损失是不可以观测到的),要求其值 $uit \geq 0$,统计误差 vit 与 uit 之间相互独立的。

基于随机前沿生产函数模型(1)与前沿技术进步的概念,用 FTP 来表示前沿技术进步对行业产出与劳动要素、资本要素等全要素的生产率增长所作贡献

$$FTP = \frac{\partial f(xkit, xlit, t)}{\partial t} = \beta_{TL} \ln xLit + \beta_{TK} \ln xKit \quad (2)$$

另外,根据随机前沿生产函数模型(1)表示,劳动要素与资本要素的替代产出弹性是

$$\varepsilon_L = \alpha_L + \beta_{TK} t \quad (3)$$

$$\varepsilon_K = \alpha_K + \beta_{TL} t \quad (4)$$

设总规模报酬弹性 $RTS = \varepsilon_L + \varepsilon_K$,因此,规模经济性 SE 可以改进为

$$SE = (RTS - 1)(\lambda_{KxKit} + \lambda_{LxLit}) \quad (5)$$

式中: $\lambda_K = \frac{\varepsilon_K}{RTS}$, $\lambda_L = \frac{\varepsilon_L}{RTS}$; $xKit = \frac{\partial \ln xKit}{\partial t}$ 为资本的增长率; $xLit = \frac{\partial \ln xLit}{\partial t}$ 为劳动的增长率。

资源配置效率 AE 的变化为

$$AE = (\lambda_K - S_K) \cdot xKit + (\lambda_L - S_L) \cdot xLit \quad (6)$$

式中: S_K 为资本投入要素在要素总成本中的份额; S_L 为劳动投入要素在要素总成本中的份额,并且 S_K 和 S_L 两者相加等于1。

设相对前沿技术效率的变化 TE 为

$$TE = -\frac{du}{dt} \quad (7)$$

将产出增长率定义为 $y = \frac{d \ln yit}{dt}$,并将其分解为相对前沿技术效率的改变、前沿技术进步、以及资本、劳动等投入要素增长对行业产出增长的贡献率,即

$$y = \frac{d \ln f(xLit, xLit, t)}{dt} - \frac{du}{dt} = FTP + \varepsilon_K xKit + \varepsilon_L xLit - \frac{du}{dt} = FTP + \varepsilon_K xKit + \varepsilon_L xLit + TE \quad (8)$$

按照所定义的计算方法, TFP 增长为

$$TFP = y - S_K xKit - S_L xLit \quad (9)$$

经过以上公式计算,可以得到

$$\begin{aligned} TFP &= FTP - \frac{du}{dt} + (\varepsilon_K - S_K) xKit + (\varepsilon_L - S_L) xLit = \\ &= FTP - \frac{du}{dt} + (\lambda_K - S_K) xKit + (\lambda_L - S_L) xLit + (RTS - 1)(\lambda_K xKit + \lambda_L xLit) = FTP + TE + AE + SE \end{aligned} \quad (10)$$

自我国改革开放,铁路行业发展速度明显加快,尤其是在国家中长期铁路网规划开始实施以后,成为了我国国民经济增长过程速度最快的行业之一。通过对1986—2005年铁路行业相关数据的分析,即铁路行业运输收入(Y)、铁路行业国家铁路运输固定资产(K)和铁路行业就业职工人数(L)。在进行运输收入数据处理时,以1986年的价格指数为基准,用第三产业平减指数处理以消除价格因素影响,同时用固定资产投资价格指数对固定资产投资额进行处理。以上铁路行业三个指标的数值都是来自1987—2006年《中国统计年鉴》的运输和邮电章节,第三产业平减指数通过对历年第三产业不变价指数处理得到,固定资产投资价格指数来自历年统计年鉴的价格指数章节。

2 铁路行业生产效率计算与分解

采用Eviews6.0软件对所选择时间段的数据采用普通最小二乘法进行回归,回归结果见式(11)。

$$\ln y_t = 4.316 + 0.045 \ln k + 0.237 \ln l + 0.006 t \ln k + 0.016 t \ln l \quad (11)$$

表1 铁路行业全要素生产率及分解结果表

Tab.1 Results of total factor productivity and decomposition in railway industry

年份	TFP	FTP	TE	AE	SE	RTS
1986	0.048 068	0.120 8	-0.010 38	-0.041 11	-0.021 24	0.325
1987	0.042 617	0.121 433	-0.036 74	-0.025 5	-0.016 58	0.346
1988	0.048 343	0.122 49	-0.069 07	0.0244 25	-0.029 5	0.368
1989	0.061 311	0.123 011	-0.003 43	-0.04 767	-0.010 6	0.389
1990	0.060 406	0.124 078	-0.056 86	0.021 312	-0.028 13	0.410
1991	0.073 932	0.124 81	-0.056 14	0.021 96	-0.016 69	0.432
1992	0.053 676	0.125 4	-0.058 72	-0.000 7	-0.012 31	0.453
1993	0.059 426	0.126 563	-0.007 7	-0.032 27	-0.027 16	0.474
1994	0.060 032	0.130 766	-0.078 71	0.122 693	-0.114 72	0.496
1995	0.071 627	0.131 193	-0.057 7	0.008 488	-0.010 36	0.517
1996	0.015 884	0.131 694	-0.055 24	-0.052 65	-0.007 92	0.538
1997	0.062 372	0.132 286	-0.032 59	-0.026 29	-0.011 04	0.560
1998	0.089 488	0.130 52	-0.014 3	-0.062 63	0.035 905	0.581
1999	0.086 26	0.130 405	-0.040 83	-0.007 46	0.004 148	0.603
2000	0.117 081	0.130 351	-0.031 69	-0.014 9	0.033 312	0.624
2001	0.114 962	0.130 737	-0.087 44	0.076 111	-0.004 45	0.645
2002	0.063 169	0.131 071	-0.083 25	0.019 237	-0.003 89	0.667
2003	0.108 894	0.131 345	-0.093 41	0.073 838	-0.002 88	0.688
2004	0.056 645	0.131 61	-0.071 68	0.099 323	-0.002 61	0.709
2005	0.088 782	0.131 698	-0.007 42	-0.035 15	-0.000 35	0.731

(注:在计算 AE 时,用到的 S_K 和 S_L 分别是资本要素和劳动要素在全部要素总成本的份额,由于铁路行业员工众多,同时铁路投资巨大,根据专家建议,因此本文的 S_K 和 S_L 分别是0.6和0.4)

2.1 结果解读

2.1.1 全要素生产率的增长(TFP)

1986—2005年,铁路行业的全要素生产率增长率始终为正值,平均年增长率达到了6.9%,并且全要素生产率增长率也出现波动上升增长趋势,从1986年的4.8%上升到了2005的8.9%。由于全要素生产率的增长率常常作为一个指标来反映科技进步。近年来,铁路行业通过加大管理体制改革的措施,积极投入资金用于铁路相关科技创新,激发员工主动性和创造性,特别是铁路货运重载运输、双层集装箱、城际高铁等项目科技含量的提高。

2.1.2 前沿技术进步(FTP)

1986—2005年,铁路行业的前沿技术进步平均水平为12.8%,前沿技术进步年增长0.09%,整体出现小幅度上升趋势。从具体的数值可以看出,铁路行业的 FTP 呈现出正值趋势,反映了伴随铁路运输方式的外部竞争压力越来越大,铁路行业自身通过内部改革,内部竞争使得铁路企业积极促进前沿技术进步的事实,但前沿技术进步增长较慢,表明铁路行业内部竞争力度仍然不大,效果不明显。

2.1.3 相对前沿技术效率变化(TE)

1986—2005年,铁路行业的相对前沿技术效率变化始终为负值,年平均减少4.8%。根据定义, TE 表示的是在现有的技术水平下,实际铁路行业产出占随机前沿技术产出的比重。如果随机前沿技术进步速度快,并且实际行业产出与原来的产出相比,也产生增加,但是由于产出所增加幅度并没有随机前沿技术进步幅度大,因此,造成相对前沿技术效率的变化率是负数。由于 FTP 增长较快,铁路行业技术进步幅度

大于实际产出增长,说明影响铁路生产的仍然还是深层次的体制问题。

2.1.4 资源配置效率的变化(AE)

1986—2005年,铁路行业的资源配置效率的变化呈现围绕零值正负波动的特征,年平均变化率为0.05%。理论上,如果在完全竞争的条件下,资本和劳动力可以进行充分流动会使得资源配置效率对全要素生产率增长的贡献几乎为零。从 AE 的数值来看,越来越趋向零,这就说明了资源配置效率在不断地得到提高。采用单样本 T 检验对资源配置效率进行平均数的方差检验,在95%置信度下, T 值概率为0.611,表明铁路行业资源配置效率明显围绕零值波动。

2.1.5 规模总报酬(RTS)

1986—2005年,铁路行业的规模报酬小于1,说明铁路行业不存在规模经济,年平均规模报酬0.528,年平均增长3.4%。关于铁路行业的规模报酬问题,已有的研究成果都没有形成一致结论,部分认为铁路由于固定网络提供服务的基础设施产业,是具有规模经济的,但从研究结果看,铁路行业不存在规模经济,这是由于对铁路行业固定资产的高强度事业性使用,使得平均运输成本降低带来的效应却无法抵消规模经济带来的成本节省。因此,在现有技术水平下,仅仅依靠增加铁路资本投入无法从根本上转变我国铁路的困境,根本出路还是要进行铁路行业运营模型的改革和创新。

2.1.6 规模经济改善(SE)

1986—2005年,铁路行业的规模经济改善平均为-1.2%,效果不佳。由于铁路行业不具有规模经济,因此其规模经济改善对全要素生产率增长的贡献为负,再次支持了铁路行业不具有规模经济这一结论。

3 结论和政策研究

3.1 结论

铁路行业全要素生产率增长缓慢,前沿技术进步出现较小幅度的上升趋势,相对前沿技术效率变化始终为负值,铁路资源配置效率显著,铁路行业不存在规模经济,规模经济改善为负。

3.2 政策建议

1) 调整铁路科研投入的方向和结构。从铁道部和铁路局两个层面加大铁路技术装备硬件和铁路运输组织软科学的科研攻关工作,提高科技对生产效率的贡献力度,在铁路行业的重点领域(城际列车、动车组设备、双层集装箱运输、重载货运、客货分离等)的科技研发投入^[5-6],提高铁路行业科技竞争软实力。铁路应用研究应更多向提高运输生产效率和加快科学研究、加快科技成果转化方向转变方面倾斜,从而提高铁路科研水平与实际应用的能力。

2) 加快铁路产权结构改革,建立公司制。国有铁路目前仍是铁路行业的主力,丰富完善铁路建设和运营方式,根本方法仍是加快铁路融资体制改革,改变铁路产权结构单一状况,加强内部控制体系建设^[7];在部分地方线路上,鼓励和采用地方或民间资本进行建设和管理;扩大铁路股份制改造,为路网建设募集资金;放松对铁路客运货运的政府管制,给予企业更多的定价权参与运输行业竞争。同时进行体制改革创新,激发员工积极性,单纯的数量和规模扩张不能实现铁路的可持续发展,只有通过铁路运营结构调整,实现体制创新^[8]。

参考文献:

- [1] 张利,李琪,汪贵浦. 基于DEA的中国铁路运营绩效分析及评价[J]. 系统工程理论方法应用,2006,15(6):222-224.
- [2] 高宏伟,刘延平. 铁路行业产出效率的测量与经济政策评估[J]. 统计研究,2006(7):46-49.
- [3] 顾六宝,张凌洁. 我国铁路经济效率的评价[J]. 统计与决策,2008(14):109-110.
- [4] 李兰冰. 我国铁路系统生产效率的实证研究——基于DEA模型的两阶段分析[J]. 软科学,2008,22(4):58-63.
- [5] 于学军. 提高货车静载重的思考[J]. 铁道运输与经济,2007(8):78-79.

- [6] 李长宏,吕靖. 基于数据包络分析的铁路特种集装箱运营效率评价[J]. 铁道运输与经济,2010(12):29-32.
- [7] 王芸,陈明岩,肖平. 铁路运输企业内部控制现状调查[J]. 华东交通大学学报,2011,28(6):114-119.
- [8] 荣朝和. 论精益生产对提高铁路运输效率的作用[J]. 铁道学报,2008(3):403-414.

Analysis of Production Efficiency in Railway Industry Based on the Stochastic Frontier Function

Zhang Zhijian¹, Yu Zhaoyu²

(1. School of Economics and Management, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China; 2. Department of Railway Transportation, Jilin Railway Vocational and Technology College, Jilin 132001, China)

Abstract: This paper applies stochastic frontier function model of time-varying technology efficiency in the form of trans-log, conducting a five-dimension productivity decomposition and empirical research for total factors in railway industry. The research finds out when the growth of railway industry's total factor productivity is slow, frontier technology progress shows a slight rising tendency and the relative frontier technology efficiency change is negative; meanwhile, the railway resource allocation efficiency is remarkable and then there is no scale economy in railway industry. Therefore, to realize the harmonious and sustainable development of the railway industry, China should carry out the moderate control on new project scale. It is important to enhance the scientific research and development, adopt high and new technology to improve the technical level and speed up railway management system reform, and rationally allocate railway resources.

Key words: railway production efficiency; allocation of resources; stochastic frontier function