

文章编号:1005-0523(2012)05-0074-06

技术效率、技术进步与铁路行业生产率增长分析

于兆宇¹, 张 诚², 张志坚²

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

摘要:铁路作为现代交通综合运输体系中的重要组成部分,在国民经济发展中扮演了不可或缺的角色。利用“十一五”期间18个路局的数据,采用DEA-malmquist方法测定了该期间铁路行业的生产率,并分析了技术效率、技术进步对生产率增长的影响。研究表明:“十一五”期间,我国铁路行业实现了9.1%的全要素生产率增长率;技术效率、技术进步实现增长,技术进步对全要素生产率增长率贡献更大。

关键词:DEA-malmquist;技术效率;技术进步;铁路生产率

中图分类号:F532.1

文献标志码:A

铁路作为现代综合交通运输体系中的重要组成部分之一,在国民经济发展中扮演了不可或缺的角色。铁路运输这一庞大复杂系统的有效运行,主要依赖各种生产要素整体功能的发挥,从而实现铁路运输效率的最大化,更好的服务国民经济发展。近年来,铁路通过一系列体制改革、“客运高速化和货运重载化”等一系列体制和技术创新方式实现了运输效率提升和客货运量的持续增长,创造了4个世界第一,但是运能不足、组织管理落后等问题仍然使得铁路发展长期滞后于经济社会的发展。诚然,我国铁路运能不足的原因十分复杂,很大程度上与铁路投入不足导致的产出不能满足现实需求有关,同时也可能与更深层次的铁路运输资源配置、技术效率存在密切联系。因此,通过对铁路系统生产效率进行客观评价,找出影响铁路生产效率低下的原因,分析近年来铁路技术效率、技术进步的原因,可以为铁路部门进行行业发展规划与相关决策提供参考。

1 文献综述

张利等(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^[1];高宏伟等(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^[2];顾六宝等(2008)采用主成分分析和数据包络分析等方法对1986—2005年数据进行实证分析,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^[3];李兰冰(2008)采用DEA-Tobit两阶段模型对铁路生产效率进行了定量分析,发现了导致铁路生产无效率的因素,提出了加快区域经济发展、提高路网密度等建议^[4];李兰冰(2010)再次采用DEA-malmquist方法测定了我国铁路运营效率,并从铁路客运和货运两个方面提出了政策建议^[5];高莹等(2010)采用网络DEA模型对2007年不同铁路运输企业的效率进行了测定,并指出了铁路运输企业加强企业管理和提高组织效率的迫切性^[6]。从铁路投入和经济产出效率分析的文献可以看出,大多数研究表明铁路系统生产效率整体水平偏低,但呈现稳步上升的趋

收稿日期:2012-06-23

基金项目:铁道部科技开发项目(2010X003-G)

作者简介:于兆宇(1985—),男,助教,研究方向为铁路物流管理、铁路经济。

势。以往的研究也存在一些不足,比如单纯得到生产效率结果却并没有对其影响因素进行分析、省级层面的截面数据跟各铁路局运输管理范围及利益分配现状不符、采用某一年数据进行DEA测量、非完整铁路行业18个路局数据分析等。鉴于以往研究内容的不足,利用“十一五”期间2005—2008年铁路行业全18个路局数据,采用DEA-malmquist方法测定了我国铁路行业的全要素生产率、技术效率、技术进步,针对测定值变化的原因进行分析,并进一步提出了相关政策建议。采用最新全路18个路局数据进行生产效率测定与分解、找出效率低下的原因正是本文最大研究价值所在。

2 DEA-malmquist方法介绍

Malmquist指数是在1953年由瑞典经济学家Malmquist提出的,用于研究不同时期的消费变化。到了1982年,Caves等学者首次用它来研究生产率指数。近年来,该方法也越来越多被用来研究全要素生产率(TFP)。Malmquist指数的优点有:一是可以分解TFP,对经济增长的来源进行研究;二是不需要相关的价格信息。测算Malmquist指数首先要构建生产前沿面,得到距离函数,所以这就需要通过DEA或随机前沿生产函数来进行帮助。那么,目前运用较广泛的是基于DEA的Malmquist指数,即DEA—Malmquist指数法。根据Fare等,可将规模报酬可变下、面向产出的、以 t 时刻和 $t+1$ 时刻为技术参照的Malmquist指数 $M_{t,t+1}$ 定义为

$$M_{t,t+1} = \frac{D_{t+1}^v(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_t^v(x_t, y_t)} \times \left[\frac{D_t^v(x_t, y_t)}{D_t^c(x_t, y_t)} \div \frac{D_{t+1}^v(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_{t+1}^c(x_{t+1}, y_{t+1})} \right] \times \left[\frac{D_t^c(x_t, y_t)}{D_{t+1}^c(x_t, y_t)} \times \frac{D_t^c(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_{t+1}^c(x_{t+1}, y_{t+1})} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

在式(1)中, $D^c(x, y)$ 为规模报酬不变下的距离函数, $D^v(x, y)$ 为规模报酬可变下的距离函数。

$\frac{D_{t+1}^v(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_t^v(x_t, y_t)}$ 为纯技术效率变化, $\frac{D_t^v(x_t, y_t)}{D_t^c(x_t, y_t)} \div \frac{D_{t+1}^v(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_{t+1}^c(x_{t+1}, y_{t+1})}$ 为规模效率变化, $\left[\frac{D_t^c(x_t, y_t)}{D_{t+1}^c(x_t, y_t)} \times \frac{D_t^c(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_{t+1}^c(x_{t+1}, y_{t+1})} \right]^{\frac{1}{2}}$ 为技术进步, $\frac{D_{t+1}^v(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_t^v(x_t, y_t)} \times \left[\frac{D_t^v(x_t, y_t)}{D_t^c(x_t, y_t)} \div \frac{D_{t+1}^v(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_{t+1}^c(x_{t+1}, y_{t+1})} \right]$,即前两项的乘积为技术效率变化。

当 $M_{t,t+1} > 1$ 时,TFP进步;当 $M_{t,t+1} < 1$,TFP退步;当 $M_{t,t+1} = 1$,TFP不变。当技术效率变化、纯技术效率变化、规模效率变化或技术水平变化大于1时,说明它是TFP增长的源泉,反之,则是TFP降低的根源。在本文的研究中,全要素生产率(TFP)是指在铁路运输生产活动中,总产出与各种投入要素加权平均的比率;技术进步(TECH)主要指铁路行业通过科学研究、发明、技术改进、高新技术的传播和扩散导致的生产效率提高;技术效率(TE)主要是由规模效率(SE)和纯技术效率(PECH)两个因素决定;规模效率(SE)是指铁路生产过程中,规模偏离最佳规模的程度;纯技术效率(PECH)主要来自铁路部门通过改革行政体制、客货运组织等管理方式改进、铁路员工生产经验积累等方面。

3 铁路行业生产效率测度的实证分析

2005年3月,铁道部由原来的铁道部—铁路局—铁路分局—站段四级管理体制,改为铁道部—铁路局—站段三级管理模式,撤消铁路分局,减少管理层次;也是从2005年开始,铁路行业形成了现有的18个路局运4年,覆盖了“十一五”的前4年。(南宁铁路局为2007年更名柳州铁路局,其数据与2006,2007年的柳州铁路局保持一致)。

3.1 投入产出指标的选择

3.1.1 投入指标的选择

根据相关典型生产函数的基本原理,铁路投入指标主要是资本和劳动两个方面,已有文献也是基本遵循了这个原则。因此,选择了货运机车日产量(万吨公里)、期末固定资产净值(万元)、在职职工人数(人)3个指标作为铁路系统生产投入指标^[7]。

1) 货运机车日产量。在一定时期内,平均每台货运机车在一昼夜内所完成的总重吨公里数,包括载运

货物的重量和车辆本身的自重。该指标时间和牵引能力两方面反映了机车运用效率,是铁路投入生产最直接的指标。

2) 期末固定资产净值。该指标反映了各路局该年度可以使用的用于铁路生产的固定资产净值,对铁路这个对资本需求强度较大的行业十分重要。

3) 在职职工人数。铁路作为劳动强度较大的行业,对劳动力的使用十分依赖,该指标也是铁路生产最直接投入指标之一。

3.1.2 产出指标的选择

铁路生产最直接就是提供铁路运输服务,实现人员和货物的时间和空间的移动。因此,选择了旅客周转量(百万人公里)、货物周转量(百万吨公里)、行包周转量(百万吨公里)、收入(亿元)。

1) 旅客周转量。铁路作为中长途旅行的主要方式,距离对其生产效果影响十分明显。因此,相对于旅客量而言,旅客周转量能更好的反映铁路部门在一定时期内旅客运输工作量。该指标是指旅客人数与运送距离的乘积,同时也是铁路部门制订运输计划和考核运输任务完成情况的主要依据之一。

2) 货物周转量。铁路一直都是电煤、棉花、粮食等大宗货物的主要运输方式,基本都是跨局长途运输。因此,相比货运量,货物周转量能更好的反映铁路部门在一定时期内的货运成果。该指标是实际运送的货物吨数和它的运输距离的乘积。

3) 行包周转量。铁路部门采用行包快运货车(一般为专列)实现货物的托运,是铁路生产产出的重要指标之一。

4) 收入。该指标是指铁路作为市场主体参与经济活动所取得的企业日常活动及其之外的活动形成的经济利益流入,是铁路产出的最直接的体现。

3.2 数据的收集与处理

选择铁路行业 18 个路局 2005 年到 2008 年 4 年的指标数据,所有数据来自《中国铁道年鉴(2006—2009)》。

3.3 计算结果与分析

采用铁路行业 18 个路局面板数据,利用 deap2.1 软件包在产出视角下测算出铁路行业 2005—2008 年间全要素生产率的逐年变动情况,并将各路局的结果平均后得到铁路行业全要素生产率的总体增长情况。下面将从铁路行业层面和各路局层面两个方面分别给予分析解读。

3.3.1 我国铁路行业全要素生产率增长分析

表 1 2005—2008 年铁路行业生产效率指数变动表

Tab.1 railway industry production efficiency index from 2005 to 2008

年份/年	技术效率	技术进步	纯技术效率	规模效率	全要素生产率
2005—2006	1.043	0.977	1.105	0.944	1.019
2006—2007	1.033	1.055	1.009	1.023	1.09
2007—2008	0.998	1.173	0.994	1.004	1.17
平均值	1.025	1.065	1.035	0.99	1.091

从表 1 我们可以看出:在 2005—2008 年内,我国铁路行业全要素生产率的平均增长率为 9.1%。这个结果与已有研究成果结论是一致的,并略高于以往研究成果数值,说明铁路行业在 2005 年开始进行铁路路局整体重新规划后,生产效率得到了明显的提高。从变化趋势上看,铁路全要素生产率实现了逐年上涨,主要得益于技术进步的逐年提高,因此在今后铁路中长期发展过程中仍然要加大铁路行业高新技术的科技投入,加快信息技术在铁路行业的应用。将全要素生产率进一步分解为技术效率变化和技术进行两个因

素,很明显铁路行业技术效率平均增长率为2.5%,技术进步平均增长6.5%,两个因素对铁路生产效率的提高起到了一定的作用;但技术进步高于技术效率变化,对生产效率提高作用更大。这表明:铁路行业通过技术进步,特别是“十一五”期间加大科学研究投入、促进发明和技术改进、改善铁路货运组织模式、使用高新技术(比如高铁技术、双层集装箱、铁路网络售票等)、提高机车设备运用效率、增加电力机车牵引比重导致铁路生产效率提高更为明显;技术效率仅为2.5%,说明铁路行业在快速发展的同时还没有完全挖掘出现有资源和技术的潜力,根本原因仍然与铁路路企不分的管理模式、激励机制不够完善、计划经济条件下的铁路管理模式不能适应国民经济快速发展的要求有关。铁路行业完全可以通过技术效率的改善和技术进步提升来全面提高生产效率。进一步分析技术效率变化我们可以发现:纯技术效率平均上升了3.5%,而规模效率平均下降了1%,考察期内技术效率的上升主要得益于纯技术效率的改善。规模效率下降说明铁路行业在生产过程中,建设规模与最佳规模之间仍然存在一定差距,也从一个侧面支持了铁路行业仍然需要加大基础设施建设投入的战略决策;纯技术效率实现了明显的增长,说明铁路部门通过几年来改革行政体制、逐步实现路企分离、改进客货运组织管理方式、引入高素质员工、已有铁路员工生产经验的积累等方面的措施实现了对技术效率改善。

3.3.2 各路局全要素生产率增长分析

表2 2005—2008年我国铁路行业效率指数表
Tab.2 China railway industry efficiency index from 2005 to 2008

路局名称	技术效率	技术进步	纯技术效率	规模效率	全要素生产率
哈尔滨	1.017	1.095	1.017	1	1.114
沈阳	1.079	0.950	1.067	1.011	1.025
北京	1.000	1.024	1.000	1.000	1.024
济南	1.065	0.974	1.062	1.003	1.037
上海	1.000	1.101	1.000	1.000	1.101
广铁	1.000	1.072	1.000	1.000	1.072
南昌	1.000	1.084	1.000	1.000	1.084
太原	1.000	1.032	1.000	1.000	1.032
郑州	1.000	0.976	1.000	1.000	0.976
武汉	1.153	1.005	1.154	1.000	1.159
西安	1.127	1.051	1.134	0.994	1.185
呼和浩特	1.000	1.251	1.000	1.000	1.251
南宁	1.059	1.017	1.061	0.998	1.077
成都	1.000	1.116	1.000	1.000	1.116
昆明	1.047	1.111	1.161	0.901	1.163
兰州	1.000	1.102	1.000	1.000	1.102
乌鲁木齐	1.000	1.158	1.000	1.000	1.158
青藏铁路	0.919	1.094	1.000	0.919	1.005
全国平均	1.025	1.065	1.035	0.990	1.091

根据生产效率分解表,从个别路局的平均值可以看出:

在2005—2008年间,18个路局(除了郑州铁路局)全部实现了全要素生产率的增长,很明显大多数路局全要素生产率的增长主要是来自于技术进步的改善。从典型路局看,郑州铁路局全要素生产率的减少主要是因为技术进步没有得到改善;呼和浩特铁路局全要素生产率和技术进步最高,可能与呼局通过电气化改造提高运能,逐步满足电煤、粮食等大宗货物运输需求、加大科研投入和高新技术应用有关;武汉铁路

局的技术效率最高,可能与武局地处中部,更多发展武广等城际高铁、货运利用电气化动车牵引有关;昆明铁路局的纯技术效率最高,说明昆局通过几年来改革路企管理体制、优化客货运组织管理方式等方面的措施实现了对技术效率的较大改善,但其规模效率低于1,说明现有路网规模离最佳规模存在差距,因此,昆明铁路局作为西南地区重要企业,今后应该加大铁路基础建设投入,形成更为发达的路网;沈阳铁路局的规模效率最高,查看原始数据可以看出,沈阳铁路局在货运周转量和行包周转量都是名列前茅的路局,是东北地区最为明显的规模效益路局。

4 研究结论与政策建议

4.1 研究结论

从铁路行业整体看,我国铁路行业全要素生产率的平均增长率为9.1%,技术效率平均增长率为2.5%,技术进步平均增长6.5%,技术进步对生产率的提升影响更大,反映了“十一五”期间我国铁路行业科技进步明显,对生产效率提高贡献较大的事实;规模效率平均下降了1%,说明铁路行业在已有生产过程中,建设规模与最佳规模之间仍然存在差距,纯技术效率实现了明显的增长。

4.2 政策建议

首先,从总体上看,我国铁路生产率实现了较大的增长,应继续保持生产率的提高。通过加大铁路投资力度^[8]、改善全国路网总体规模、优化路网空间结构,从而实现生产效率的提高。全国铁路行业现有规模与最佳规模之间仍然存在较大差距,因此加大基础建设投入仍然是铁路行业在“十二五”期间工作和铁路中长期规划中的重点工作。

其次,铁路行业近年来实现了一定的技术进步,也是推动生产效率提高的关键因素^[9]。因此,今后铁路仍然应加大科技研发投入,通过客运的城际高铁^[10]、直达特快、信息化推进和货运的重载运输、双层集装箱、货源组织规模化集约化、集疏化运输等方面技术的应用保证铁路行业的科技含量。

我国经济进入了平稳较快增长的阶段,铁路作为现代综合交通运输体系的重要运输方式,其根本任务是要更好的服务国民经济和社会发展、实现铁路行业自身和谐与可持续发展。因此,铁路行业在保证对基础建设的高投入、优化客货运方式的同时,做好铁路生产效率的提升才是铁路可持续发展的重中之重。

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] 李兰冰. 中国铁路运营效率实证研究:基于双活动-双阶段效率评估模型[J]. 南开经济研究,2010(5):95-110.
- [6] 高莹,李卫东,尤笑宇. 基于网络DEA的我国铁路运输企业效率评价研究[J]. 中国软科学,2011(5):176-182.
- [7] 胡思继. 指标分析理论与铁路运营指标分析[M]. 北京:中国铁道出版社,2010:95-121.
- [8] 彤新春. 新中国铁路投资的周期性 with 经济增长[J]. 当代中国史研究,2009(11):59-69.
- [9] 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.
- [10] 曲思源,徐行方. 基于DEA的城际铁路列车开行方案评价[J]. 华东交通大学学报,2012,29(2):79-85.

An Empirical Study on Technical Efficiency, Progress and Railway Industry Productivity

Yu Zhaoyu¹, Zhang Cheng², Zhang Zhijian²

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

Abstract: As an important part of modern comprehensive transportation system, railway traffic plays an indispensable role in the development of national economy. The data of 18 railway bureaus in the “eleventh five-year plan” period are used to measure the railway industry productivity and to analyze effects of technical efficiency and progress on the productivity growth with the DEA-malmquist method. Researches show that during the “eleventh five-year plan” period, China railway industry has achieved 9.1% growth rate of the total factor productivity with the rise in technical efficiency and progress, and technical progress contributes more to total factor productivity growth.

Key words: DEA-malmquist; technical efficiency; technical progress; railway productivity

(上接第73页)

- [8] YANG H, WONG S C, WONG K I. Demand-supply equilibrium of taxi services in a network under competition and regulation[J]. Transportation Research, 2002, 36(9): 799-819.
- [9] YANG H, YE M, TANG W H, et al. Modeling urban taxi services: a literature survey and an analytical example[J]. Advanced Modeling for Transit Operations and Service Planning, 2003, 3(3): 257-286.
- [10] 郭锐欣, 毛亮. 特大城市出租车行业管制效应分析: 以北京为例[J]. 世界经济, 2007(2): 75-83.
- [11] 周晶, 何建敏, 盛昭瀚. 城市出租车运营系统的随机分析[J]. 管理工程学报, 2000, 14(1): 63-66.
- [12] 贺振欢. 用户出行费用综合更新自学习模型的研究[J]. 华东交通大学学报, 2010, 27(1): 12-16.

Effect Analysis of Taxicab Industry Regulation in the Context of Urban Traffic Congestion

Chen Wenqiang, Wu Qunqi

(School of Economics and Management, Chang'an University, Xi'an 710064, China)

Abstract: This paper explored the effects of price and quantity regulation of the taxicab industry on urban traffic condition by taking account of congestion externalities. Through investigation, it found out that different regulation effects appeared with different traffic conditions and regulation policy of quantity and price in taxicab industry needed to take urban overall traffic conditions into consideration.

Key words: government regulation; birth-death process; the ratio of unoccupied taxicabs