

科技服务中介全要素生产率特征分析 ——以国家示范生产力促进中心为例

张 明¹ 刘春晓²

(1. 中国核科技信息与经济研究院, 北京 100048; 2. 北京化工大学文法学院, 北京 100029)

摘 要: 国家示范生产力促进中心是科技服务中介重要组成部分, 对区域科技传播发挥重要作用。以分布在全国26个省(市、区)的国家示范生产力促进中心为研究对象, 使用序列DEA模型测算Malmquist生产率指数, 并在规模报酬固定假设下将其分解为技术效率指数和技术进步指数。研究发现: (1) Malmquist生产率指数呈现显著的区域差异, 中部和西部地区国家示范生产力促进中心生产率出现累加增长, 而东部和东北地区科技服务中介生产率出现累加下降。(2) 全国地区国家示范生产力促进中心Malmquist生产率年均增长1.17%, 技术进步年均下降5.15%, 技术效率年均增长6.48%, 技术进步表现欠佳, 技术效率是国家示范生产力促进中心生产率增长的源泉。

关键词: 国家示范生产力促进中心; Malmquist生产率; 技术效率; 技术进步; 科技服务中介; DEA方法; 全要素生产率

中图分类号: F061.5

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2013.03.009

Analysis of Total Factor Productivity Characteristics of S&T Service Agent: A Case Study of the National Demonstration Productivity Promotion Center

Zhang Ming¹ Liu Chunxiao²

(1. China Institute of Nuclear Information and Economics, China National Nuclear Corporation, Beijing 100048;
2. School of Arts and Laws, Beijing University of Chemical Technology, Beijing 100029)

Abstract: The National Demonstration Productivity Promotion Center is the important part of the science and technology service agent, playing an important role in the regional science and technology communication. The paper considers the National Demonstration Productivity Promotion Center in the 26 provinces as the research objects, uses the series DEA model and calculates the Malmquist productivity index, and resolves the Malmquist index into the efficiency change and the technical change in the assumption of the constant returns to scale. The main research results are as follows: (1) the region difference of the Malmquist productivity index is obvious, the Malmquist index of the National demonstration productivity promotion center appears accumulative growth in the middle and west region, and appears the accumulative fall in the east and the northeast region. (2) the Malmquist productivity of the National Demonstration Productivity Promotion Center increases 1.17% every year in the national regions, the technical progress inclines 5.15% every year, the technical efficiency increases 6.48% every year, the technical progress has the poor performance, while the technical efficiency is the source of the total factor productivity growth.

Keywords: National Demonstration Productivity Promotion Center, Malmquist productivity, technical efficiency, technical progress, science and technology service agent, DEA method, total factor productivity

第一作者简介: 张明(1985—), 男, 硕士, 中国核科技信息与经济研究院助理研究员, 研究方向: 区域科技政策。

收稿日期: 2013年3月23日。

国家示范生产力促进中心(以下简称“国家示范中心”)是国家创新体系的重要组成部分,是社会主义市场经济条件下,深化科技体制改革,推动企业尤其是中小企业技术创新的科技中介服务机构。国家示范中心是一种非盈利性的科技服务实体,以中小企业和乡镇企业为主要服务对象,组织科技力量进入中小企业和乡镇企业为其提供科技服务,促进企业的技术进步,提高企业的市场竞争力。其背靠政府,面向企业,起到连接政府与企业、企业与企业之间桥梁和纽带的作用,促进科技成果向现实生产力转化。

采用DEA方法进行Malmquist生产率指数测算时,有的学者采用当期DEA方法,有的学者采用序列DEA方法。采用序列DEA方法时,技术效率指数不会出现因为生产前沿面倒退而“被”进步的情况^[1]。有的学者采用序列DEA方法对我国区域经济^[2-3]、农业经济^[4]、能源经济^[5]进行动态效率分析;在全要素生产率时空差异研究领域,有学者采用DEA-Malmquist指数对我国农业^[6]、乡镇企业^[7]、旅游产业^[8]的全要素生产率时空差异进行分析,除此之外,部分学者也采用DEA方法对我国宏观经济的Malmquist生产率进行过研究^[1,9]。但目前采用序列DEA方法,使用DEA-Mamquist指数模型研究科技服务中介效率时空差异的案例很少。基于此研究空白,本文使用序列DEA模型测算国家示范中心Malmquist生产率指数,并进行全要素生产率分解分析,深入研究影响生产率的主导因素:技术效率和技术进步,为如何更好地提升国家示范中心生产率提供决策参考。

1 理论模型

Malmquist指数模型是瑞典经济学家、统计学家Malmquist在1953年提出的。而后,Caves等将该指数引入到投入产出分析中,提出了Malmquist生产率指数。其后,Fare等人在多投入产出条件下,建立了考察生产率变化的Malmquist指数。Malmquist指数是在距离函数基础上构造而成的。Fare等人将距离函数定义为Farrell技术效率的倒数,投入距离函数可以视为是某一生产点向理想最小投入点的靠近程度。基于投入的全要素Malmquist指数可表示为^[10-11]:

$$M_i^{t+1} = \frac{D_i^{t+1}(x^t, y^t)}{D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}$$

Malmquist指数(*TFPch*)可分解成技术效率指数(*Effch*)和技术进步指数(*Tech*)。通过对不同时期技术条件下的两个Malmquist指数取几何平均值,测算出效率的变化值。

$$\begin{aligned} M_i &= TFP = (x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) \\ &= \left[\frac{D_i^{t+1}(x^t, y^t)}{D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \frac{D_i^t(x^t, y^t)}{D_i^t(x^{t+1}, y^{t+1})} \right]^{\frac{1}{2}} \\ &= \frac{D_i^t(x^t, y^t)}{D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \left[\frac{D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_i^t(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \frac{D_i^{t+1}(x^t, y^t)}{D_i^t(x^t, y^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \end{aligned}$$

$$TFPch = Effch \times Tech$$

技术效率指数*Effch*是相对效率变化指数,反映*t*期到*t+1*期之间决策单元的组织管理水平变化,即“追赶效应”;技术进步指数*Tech*是衡量决策单元在*t*期到*t+1*期之间生产技术变化程度的指标,反映技术效率前沿面的变化,即“前沿面移动效应”,表明技术的进步及创新程度。该法不仅可以考察科技服务中介效率的动态变化,而且还可以分析科技服务中介技术进步变化情况;若全要素生产率指数各个分量大于1,说明具有正向进步变化;反之,说明存在反向变化。各个变量之间总关系如下:

$$TFPch = Effch \times Tech$$

2 样本及指标选取

2.1 样本数据选取

基于数据完整性及可得性考虑,本文研究对象选为分布在全国26个省(市、区)(京、津、冀、苏、浙、闽、鲁、粤、晋、皖、赣、豫、鄂、湘、蒙、桂、渝、川、贵、滇、陕、甘、疆、辽、黑、吉)的国家示范中心为研究对象,研究时间区间取为2007-2010年,所采用的数据均来源于《中国火炬统计年鉴》及各国家示范中心年报。

2.2 投入-产出指标选取

投入-产出指标选取方法有很多,本文采用常用的增值法进行指标选取。本文选择的投入指标为:人员总数、总资产;基于国家示范中心可为企业提供科技服务,能增加企业产出的考虑,将服务企业数量、企业增加销售额、企业增加利税、企业增加就业人数、中心总服务收入共5项作为产出指标。在投入指标中,总人数是反映人力资源的指标,固定资产是反映资本投入的指标;国家示范中心进行科技服务的最终目的是为所服务企业创造产值,且增加社会就业,同时国家示范中心也可获得一定的报酬用来进行规模扩张,所以本文将服务企

业数量、企业增加销售额、增加利税、企业增加就业人数、中心总服务收入等5项指标作为产出指标考虑。

3 Malmquist生产率指数分析

本文将全国地区（不含港澳台地区）划分为东部、中部、西部、东北部4个区域，分别以该4区域（东部：京、津、冀、沪、苏、浙、闽、鲁、粤、琼；中部：晋、皖、赣、豫、鄂、湘；西部：蒙、桂、渝、川、贵、滇、藏、陕、甘、青；东北部：辽、吉、黑）为研究范围，以在该区域内的国家示范中心为研究对象，进行全要素生产率分析。Malmquist生产率指数结果见表1所示。Malmquist生产率累加增长结果见表2所示。

3.1 Malmquist生产率指数空间特征分析

技术效率、技术进步和Malmquist生产率累加结果见图1所示。分析上述计算结果可得到以下结论。

东部地区国家示范中心Malmquist生产率年均下降约9.64%，累加下降约26.23%；技术效率年均下降约4.63%，累加下降约13.26%；技术进步年均下降约5.31%，累加下降约15.10%。由此可见，东部地区国家示范中心对科技服务资源配置能力及管理创新能力均在下降，从而造成东部地区国家示范中心生产率下降。

中部地区国家示范中心Malmquist生产率年均增长约16.11%，累加增长约56.53%；技术效率年均增长约8.61%，累加增长约28.11%；技术进步年

均增长约6.90%，累加增长约22.17%。由此可见，中部地区国家示范中心对科技服务资源配置能力及管理创新能力均在增强，从而造成中部地区国家示范中心生产率增长。

西部地区国家示范中心Malmquist生产率年均增长约9.49%，累加增长约31.24%；技术效率年均增长约16.70%，累加增长约58.94%；技术进步年均下降约6.20%，累加降低约17.48%。由此可见，西部地区国家示范中心对科技服务资源配置能力在增强，但管理创新能力在下降，由于技术效率对生产率的正奉献大于技术退步对生产率的负奉献，从而造成西部地区国家示范中心生产率增长。

东北部地区国家示范中心Malmquist生产率年均下降约8.78%，累加下降约24.11%；技术效率年均增长约6.67%，累加增长约21.38%；技术进步年均下降约14.49%，累加降低约37.48%。由此可见，东北地区国家示范中心对科技服务资源配置能力在增强，但管理创新能力在下降，由于技术效率对生产率的正奉献小于技术退步对生产率的负奉献，从而造成东北地区国家示范中心生产率下降。

从全国所有国家示范中心整体看，国家示范中心平均Malmquist生产率年均增长约1.17%，累加增长约3.54%；技术效率年均增长约6.48%，累加增长约20.73%；技术进步年均下降约5.15%，累加降低约14.67%。由此可见，国家示范中心整体对科技服务资源配置能力在增强，但管理创新能力在下降，由于技术效率对生产率的正奉献大于技术退步

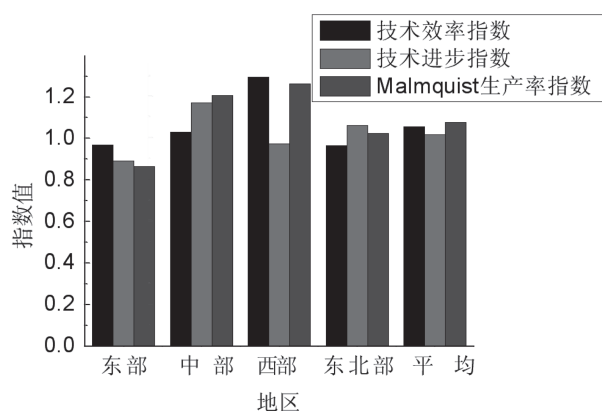
表 1 国家示范中心 Malmquist 生产率指数分解

地区	2007年/2008年			2008年/2009年			2009年/2010年		
	<i>Effch</i>	<i>Techch</i>	<i>Tfpch</i>	<i>Effch</i>	<i>Techch</i>	<i>Tfpch</i>	<i>Effch</i>	<i>Techch</i>	<i>Tfpch</i>
东部	0.970	0.891	0.865	0.842	1.133	0.955	1.062	0.841	0.893
中部	1.029	1.173	1.207	1.436	1.000	1.422	0.867	1.052	0.912
西部	1.295	0.975	1.262	1.089	0.983	1.071	1.127	0.861	0.971
东北部	0.965	1.062	1.025	1.206	0.717	0.865	1.043	0.821	0.856
平均值	1.056	1.019	1.078	1.122	0.942	1.059	1.019	0.889	0.907

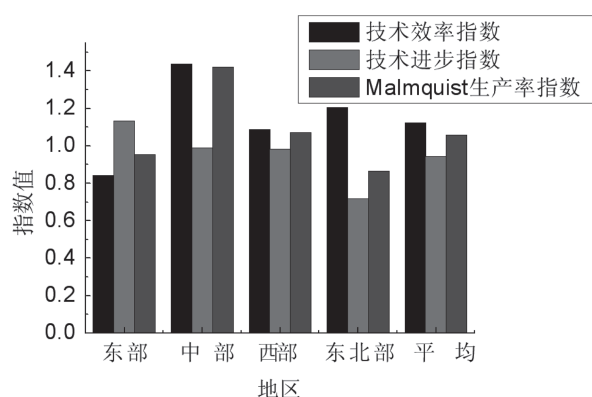
表 2 国家示范中心 Malmquist 生产率累加增长

单位：%

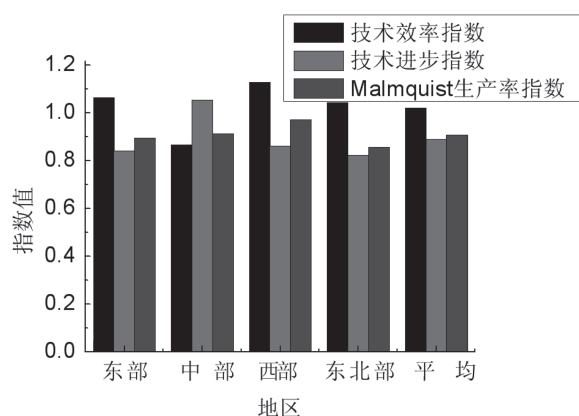
地区	平均增长			累加增长		
	<i>Effch</i>	<i>Techch</i>	<i>Tfpch</i>	<i>Effch</i>	<i>Techch</i>	<i>Tfpch</i>
东部	-4.631	-5.310	-9.644	-13.262	-15.100	-26.231
中部	8.608	6.901	16.109	28.111	22.165	56.531
西部	16.700	-6.203	9.485	58.935	-17.479	31.241
东北部	6.672	-14.494	-8.783	21.383	-37.484	-24.105
平均值	6.482	-5.149	1.167	20.730	-14.665	3.543



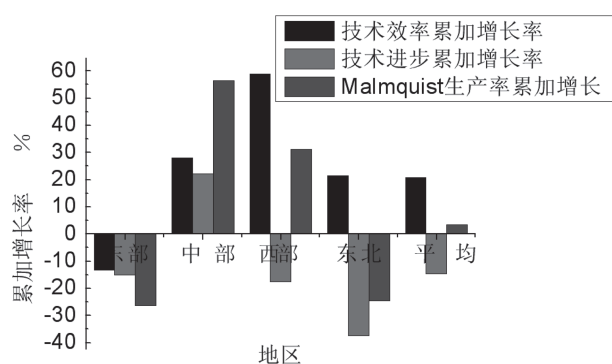
图a Malmquist生产率指数空间特征 (2007/2008)



图b Malmquist生产率指数空间特征 (2008/2009)



图c Malmquist生产率指数空间特征 (2009/2010)



图d Malmquist生产率累加结果

图1 Malmquist生产率指数空间特征

对生产率的负奉献，从而造成国家示范中心整体生产率增长。

3.2 Malmquist生产率指数时序分析

技术效率指数、技术进步指数和Malmquist生产率指数的时序特征见图2所示。

分析上述计算结果可得到以下结论。

(1) 技术效率指数时序特征

——2007–2010年间，东部和西部地区的国家示范中心的技术效率指数经历“下降–上升”的波动趋势，中部地区、东北部地区及全国地区的技术效率指数经历“上升–下降”的波动趋势。

——5条技术效率指数时序曲线构成技术效率指数包络线，中部地区技术效率指数线基本构成包络线的上边缘线，东部地区技术效率指数线基本构成包络线的下边缘线。这表明：中部地区国家示范中心对科技服务资源配置效率较高，而东部地区对科技服务资源配置效率较低。

——2007–2009年间，全国地区国家示范中心平均技术效率指数均大于1。这表明：技术效率每年均有增长，全国地区国家示范中心整体对科技服务资源配置能力在逐年增强。

(2) 技术进步指数时序特征

——中部地区和东北部地区国家示范中心的技术进步指数经历“下降–上升”的波动趋势，东部地区和西部地区国家示范中心的技术进步指数经历“上升–下降”的波动趋势。

——5条技术进步指数时序曲线构成了技术进步指数包络线，东部地区和中部地区技术进步指数曲线基本构成包络线的上边缘线，东北部地区技术进步指数曲线基本构成包络线的下边缘线。这表明：东部地区和中部地区国家示范中心管理创新能力较强，而东北部地区国家示范中心管理创新能力较弱。

——全国地区国家示范中心平均技术进步指数

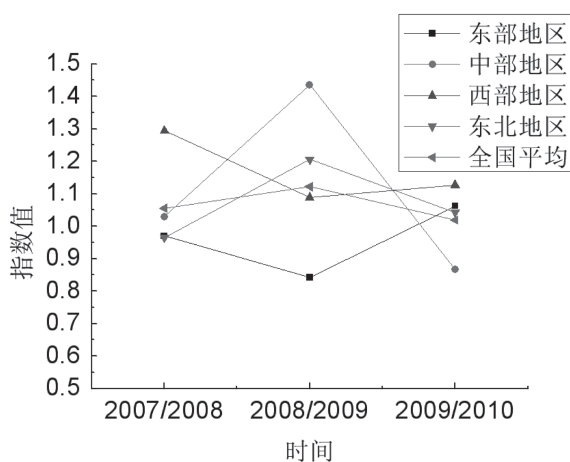


图 a 技术效率指数时间变化

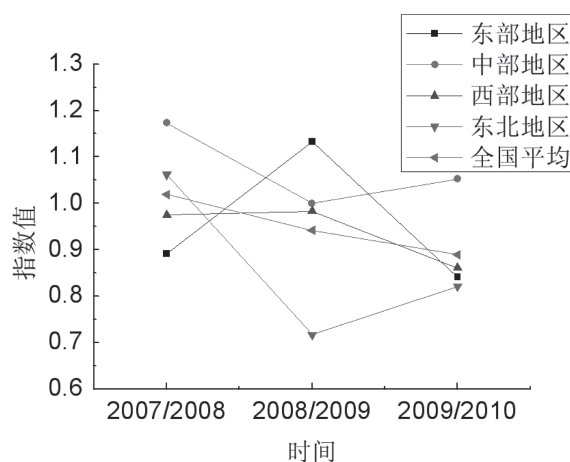


图 b 技术进步指数时间变化

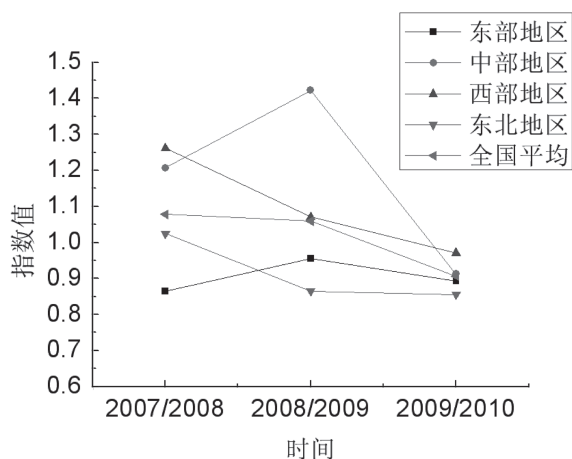


图 c Malmquist生产率指数时间变化

图 2 Malmquist生产率指数时序变化

呈现逐年下降趋势，且2008-2010年间，技术进步指数均小于1。这说明：在2008-2010年间，国家示范中心管理创新能力在下降。

(3) Malmquist生产率指数时序特征

——东部和中部地区国家示范中心的Malmquist生产率指数经历“上升-下降”波动趋势，西部和东北部地区国家示范中心的Malmquist生产率指数经历“下降-上升”波动趋势。

——5条技术Malmquist生产率指数时序曲线构成Malmquist生产率指数包络线，中部地区国家示范中心Malmquist生产率指数线基本构成包络线的上边缘线，东部和东北部地区国家示范中心Malmquist生产率指数线基本构成包络线的下边缘线。这表明：中部地区国家示范中心生产力较强，

而东部和东北部地区国家示范中心生产力较弱。

——全国地区国家示范中心平均Malmquist生产率指数呈现逐年下降的趋势。2009-2010年间的Malmquist生产率指数小于1，说明国家示范中心生产率呈现下降态势。

4 总结及建议

本文使用序列DEA模型测算国家示范中心Malmquist生产率指数，并在规模报酬固定假设下将其分解为技术效率指数和技术进步指数。研究发现：国家示范中心的Malmquist生产率指数呈现显著的区域差异，中部地区国家示范中心Malmquist生产率增长幅度最大，东部地区国家示范中心

(下转第86页)

本目的。当今世界,创新已成为提升国家竞争优势和国际地位的关键力量,各国都将增强自主创新力作为国家可持续发展的战略基点,致力于本国国家创新系统的规划与建设^[3]。我国也已在高等教育体系中启动以协同创新为目标的“2011计划”(即“高等学校创新能力提升计划”),该计划以协同创新中心为载体,充分发挥高校多学科、多功能的综合优势,联合国内外各类创新力量,建立一批协同创新平台,形成“多元、融合、动态、持续”的协同创新模式与机制,培养大批拔尖创新人才,逐步建成一批具有国际重大影响的学术高地、行业产业共性技术的研发基地和区域创新发展的引领阵地,在国家创新体系建设中发挥重要作用。而信息化环境下,协同创新系统的建设离不开信息资源的有力保障,需要进行科学合理的信息资源的优化配置,各类创新主体需要打破组织界限,整合内外信息资源,通过资源共建共享协同配置进行广泛的交流与合作。通过对财经高校资源协同配置的理论与实践层面的研究,逐步在财经高校这一专业系统内乃至跨专业、跨区域、跨系统领域内建立资源协同配置机制,促使信息资源配置不断朝着社会化、协同化方向发展,不断发挥信息资源对于行业发展、

对于科技创新的推动作用,将是进一步研究的方向。

参考文献

- [1] 李笑野,龚德昱,孙阳阳,等.财经院校图书馆信息资源共建共享研究[C]//2012年全国财经高校图书馆馆长工作会议论文集.郑州:河南财经政法大学,2012.
- [2] 王丽琳,喻丽.学习共享空间构建过程中的协同机制研究——基于高校图书馆层面的分析[J].图书情报工作,2010(23):89-92.
- [3] 赵杨.国家创新系统中的信息资源协同配置研究[D].武汉:武汉大学,2010:56-57.
- [4] 崔宇红,张永发.面向未来的图书馆发展战略和实践探索[J].国家图书馆学刊,2011(3):39-43.
- [5] 关家麟,刘绿茵.建设国家科技文献信息资源共建共享体系的若干思考[C]//信息化与信息资源管理学术研讨会会议论文集.武汉:湖北人民出版社,2003:312-321.
- [6] 胡潜.信息资源整合平台的跨系统建设分析[J].图书馆论坛,2008(3):81-84.
- [7] 童茵.信息资源整合技术研究及在文博领域中的实践[J].计算机应用与软件,2009(1):192-194.
- [8] 何琳,唐淑香.财经类高校图书馆数字资源建设现状及发展对策[J].图书馆,2009(10):74-75.
- [9] 张美玲.图书馆资源共享中虚拟合作信任关系的建立[J].图书馆建设,2010(04):94-96.

(上接第45页)

Malmquist生产率降低幅度最大;全国地区国家示范中心平均Malmquist生产率年均增长1.17%,技术进步年均下降5.15%,技术效率年均增长6.48%,技术进步表现欠佳,技术效率是国家示范中心生产率增长的源泉;全国范围内国家示范中心的管理创新能力出现退化现象;建议东部地区加强科技服务资源配置能力建设及管理创新能力建设,建议西部地区和东北部地区着重加强管理能力建设来提升区域内国家示范中心的生产率。

参考文献

- [1] 江春,吴磊,滕芸.中国全要素生产率变化:2000-2008[J].财经科学,2010(7):55-61.
- [2] 陈诚.基于序列DEA方法:中国全要素生产率的再测算[J].武汉金融,2010(8):31-34.
- [3] 颜鹏飞,王兵.技术效率、技术进步与生产率增长:基于DEA的实证分析[J].经济研究,2004(12):55-65.
- [4] 闵锐.粮食全要素生产率:基于序列DEA与湖北主产

区县域面板数据的实证分析[J].农业技术经济,2012(1):47-55.

- [5] 王维国,范丹.中国区域全要素能源效率收敛性及影响因素分析——基于Malmquist-Luenberger指数法[J].资源科学,2012,34(10):1816-1824.
- [6] 王炯,邓宗兵.中国农业全要素生产率的变动趋势及区域差异——基于1978-2008年曼奎斯特指数分析[J].生态经济,2012(7):129-134.
- [7] 孙建红,徐建军.改革开放以来中国乡镇企业全要素生产率增长的时空差异[J].经济地理,2011,31(4):555-560.
- [8] 曹芳东,黄震方,吴江,等.城市旅游发展效率的时空格局演化特征及其驱动机制——以泛长江三角洲地区为例[J].地理研究,2012,31(8):1431-1442.
- [9] 尹希果,陈刚.外商直接投资、国际贸易与中国生产率增长研究——基于非参数Malmquist指数的经验分析[J].国际贸易问题,2008(6):89-97.
- [10] 魏权龄.数据包络分析[M].北京:科学出版社,2004.
- [11] 孙巍.效率与生产率的非参数分析[M].北京:社会科学文献出版社,2010.