

# Evaluation of Regional Technical Efficiency and Its Influence Factors

—Based on China's provincial data from the years 2000—2007

Hang Wu, Lingling Shao

Zhejiang Gongshang University, Hangzhou, China

E-mail: yuandian54300@163.com

**Abstract:** With the emergence of endogenous growth theory, technological progress has become increasingly evident in the economic growth. At 21st century, whether Chinese regional technical efficiency enhanced or diminished, which are the impact factors, how to further improve the technical efficiency are the focus of government and scholars. This paper use provincial-level panel data from the years 2000-2007, using DEA method to measure technical efficiency of China's regional and then breaking down their impact factors based on panel methods. The results show that from 2000 to 2007, China's overall technical efficiency decrease year by year, export-oriented degree and R&D has negative effects to technical efficiency, while financial development and urbanization have a positive impact.

**Keywords:** Technical efficiency, urbanization, financial development, export-oriented degree

## 区域技术效率评价及其影响因素分析

—基于我国 2000-2007 年省际面板数据

吴航, 邵玲玲

浙江工商大学, 杭州, 中国, 310018

Email: yuandian54300@163.com

**摘要:** 随着内生增长理论的兴起,经济增长中技术进步的作用日趋明显。21世纪后,我国区域技术效率究竟是提高了还是降低了,其影响因素有哪些,如何进一步提高我国的技术效率是政府部门和众多学者正在研究的问题。本文利用我国 2000-2007 年省级面板数据,运用 DEA 方法对我国区域技术效率进行测度,然后基于面板方法对其影响因素进行分解,结果显示,2000—2007 年,我国整体技术效率逐年降低,影响因素中经济外向度和科技投入对区域技术效率有负向影响,而金融发展和城市化对其有正向影响。

**关键词:** 技术效率; 城市化; 金融发展; 经济外向度

## 1、引言

随着我国区域经济发展不平衡状况的进一步加大,其内在原因受到越来越多学者的关注和研究。技术进步和技术效率是我国区域经济发展的重要源泉,由于受到我国区域经济发展过程中所存在的对外开放度、科研投入大小、金融发展程度和城市化水平等因素的影响,我国区域技术效率整体水平不高,区域之间存在着较大差异。因此,在目前中国地区收入差距不断拉大的改革背景下,研究近几年我国的区域技术效率的变化趋势以及哪些因素对其产生了影响,对于

促进我国东、中、西部区域经济健康协调的发展具有重要的理论和现实意义。

近几年一些学者从不同的角度对我国区域技术效率进行了理论和实证研究,并取得了一定的研究成果。颜鹏飞、王兵<sup>[4]</sup>使用 DEA 方法测度了 1978—2001 年中国 30 个省(自治区、直辖市)的技术效率、技术进步及曼奎斯特生产率指数,并且对人力资本和制度因素同技术效率、技术进步和生产率增长的关系进行了实证检验,1992 年以前中国经济出现了效率的趋同,1992 年以后追赶效应消失,技术进步成为各个地区生产率差异的主要原因。何枫<sup>[5]</sup>实证研究了经济开放度对我

国技术效率的影响，其中外国直接投资的影响度要大大高于国际贸易的影响。何枫、陈荣等<sup>[6]</sup>进一步利用SFA模型对1981—2000年间我国的技术效率变迁进行了测量，结果表明这段时间我国技术效率水平呈现出稳步上升的趋势，这也说明我国经济增长的质量正处于不断上升的发展状态。陈讯、余杰<sup>[8]</sup>利用随机前沿方法估计了我国31省市的随机前沿生产函数模型，结果表明提高公共支出占GDP的比例能显著地降低技术效率，其现实意义就是优化公共支出结构对我国的技术效率有促进作用。袁鹏、陈圻等<sup>[9]</sup>实证分析了国际贸易对技术效率的影响，表明促进国际贸易能显著提高技术效率。徐琼<sup>[10]</sup>实证分析了金融发展对技术效率的影响。贵斌威和陈宇峰<sup>[13]</sup>基于DEA模型对我国1978-2005年中国30个省、市的技术效率进行了全面的度量，指出我国的技术效率进步在2001年后出现了显著的下降趋势，地区间的追赶效应也出现了不利的波动。

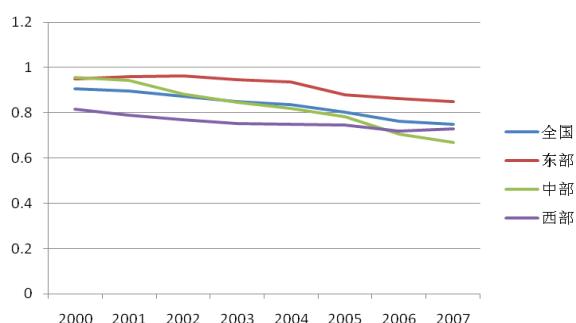
从现有文献来看，当前对技术效率的研究视角多数停留在微观企业方面，宏观层面主要偏重于技术效率与经济增长的关系研究，而对技术效率本身的全面把握和深入研究尚少，且有关技术效率的地区差异问题，现有研究也并未得出一致结论。因而，本文在借鉴国内外学者对技术效率研究成果的基础上，选取了2000-2007年共8年的数据，分析了31个省市自治区（含西藏）的技术效率状况。首先通过DEA方法对各省市自治区的技术效率进行测算，然后对技术效率的影响因素进行深入的分析，其研究结论一方面弥补了近几年我国区域技术效率测算的缺失，另一方面进一步综合实证了影响我国区域技术效率的四个主要因素，即经济外向度、科技投入、金融发展和城市化等的具体程度。

## 2、我国区域技术效率的测度

本文以中国31个省市自治区的投入产出情况来评价各地区的技术效率。其中，选取的指标为：投入部分从资本和劳动力两方面进行选取，即各地区固定资产投资额（亿元）和各地区三次产业就业人员总量（人）。产出方面选择三个指标：各地区生产总值（亿元）来反映其经济规模和总量；各地区社会消费品总额（亿元）来反映其社会总需求情况；各地区财政总收入（万元）来反映其收益情况。数据来自《中国统计年鉴》、《中国人口和就业统计年鉴》。利用DEAP2.1软件测算2000-2007年全国31个省市自治区技术效率

水平，并分东、中、西以及全国进行描述：

表1由三列组成，各个地区的综合效率是技术效率和规模效率的乘积。从表1中可以看出，上海，广东的综合效率达到了最优，即纯技术效率和规模效率都为1。从而可知，上海、广东一直属于我国的技术领先的城市，是我国改革开放的“领头羊”，不仅仅是资源投入的规模效率，而且还有资源利用的技术效率都已达到最优状态。对于西藏，技术效率已达最优，综合效率值很低主要是由较低的规模效率导致。原因是由于西藏地区资源匮乏，有限的资本和劳动投入均能完全转化为产出，不存在要素投入过多而导致效率降低的可能，同时它们一直处于规模报酬的递增阶段，要素投入的不足，使得经济规模与最优效率规模之间相距甚远，故而较低的规模效率直接拉低了西藏的综合效率。



**Figure 1. The 2000-2007 Eastern, central and western regions and the national average technical efficiency curve**

**图1 2000—2007年东、中、西部及全国平均技术效率曲线**

从图1中可以看出：2000-2007年我国东中西部的技术效率值呈递减趋势。东部地区技术效率降低主要是因为经济高速发展，吸引了大量资本和劳动纷纷涌入，发生了要素拥挤，导致要素配置失衡，最终降低了技术效率。同时，也是由于这些地区经济体的实际生产点本来已经处于或非常接近最优的生产边界，效率得以进一步提升的空间有限。而西部地区虽然拥有很多国家级科研院所和丰富的科技成果资源，但是，缺乏相应产业及其高素质的生产工人，使得资源的利用效率大幅度降低，从而使技术效率值一直处于较低水平。

## 3、技术效率的影响因素分析

影响技术效率的因素很多，一般从竞争程度、市场供求、组织结构、研发投入、企业规模等方面进行

分析。由于众多因素对技术效率都有一定的影响，如刘传哲、王艳丽<sup>[11]</sup>基于省级数据实证了对外开放度对我国技术效率有显著的影响，何枫、陈荣<sup>[7]</sup>基于省级数据实证了金融中介对中国技术效率差异有着显著的影响，徐琼<sup>[10]</sup>基于浙江省各地区时间序列数据采用非参的方法实证了城市化和科技投入对浙江省技术效率有正向的促进作用。因此，经过分析，我们选取了经济外向度（即进出口总额/GDP）、金融发展程度（贷款总额/GDP）、科技投入（R&D支出/GDP）、城市化进度（非农业人口占全国总人口之比）这四个变量，并以2000-2007年31个省市自治区的面板数据为基础，对影响各地技术效率的因素进行分析。数据来源于《中国统计年鉴》、《中国科技统计年鉴》、《中国区域金融运行报告》。

### 3.1 变量描述

下表列出了2000-2007年各年份解释变量和被解释变量的平均数和中位数等情况

**Table 1. The year 2000-2007 explanatory variables and explanatory variables are the average and median, etc**

**表 1 2000-2007 年各年份解释变量和被解释变量的平均数和中位数等情况**

	TE	TRADE	FINANCE	CITY	RE-SEARCH
平均值	0.835145	0.166226	1.053163	0.032260	0.076555
中位数	0.827500	0.026350	0.970400	0.029450	0.057250
最大值	1.000000	1.204900	3.096600	0.076000	0.361000
最小值	0.500000	0.000300	0.543000	0.002000	0.001600
标准差	0.147575	0.287202	0.377262	0.020545	0.067668
偏度	-0.267913	2.154788	2.224611	0.462877	1.942963
峰度	1.726751	6.650537	10.92448	2.294470	8.102511

从表 1 可以看出各变量值大小的大致情况。

### 3.2 模型的设定

本文构建的面板模型形式为：

$$TE_{it} = \alpha_0 + \beta_1 Trade_{it} + \beta_2 Finance_{it} + \beta_3 City_{it} + \beta_4 Research_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$i = 1, 2, \dots, 31, t = 2000, 2001, \dots, 2007$$

一般而言，面板数据可用固定效应(fixed effects)和随机效应(random effects)估计方法，即如果选择固定效应模型，则利用虚拟变量最小二乘法(LSDV)进行估计；如果选择随机效应模型，则利用可行的广义最小二乘法(FGLS)进行估计，它可以极大限度地利用面

板数据的优点，尽量减少估计误差<sup>[12]</sup>。至于究竟是采用固定效应还是随机效应，则要看 Hausman 检验的结果。本文的检验结果为：

**Table2 Hausman test results**

**表 2 Hausman 检验的结果**

	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	38.130646	4	0.0000
Period random	70.661834	4	0.0000
Cross-section and period random	74.260971	4	0.0000

可以得出，模型显著拒绝建立随机效应模型，应采用固定效应模型。固定效应模型分为个体固定效应模型、时间固定效应模型和个体时间固定效应模型，所以模型还需进行 likelihood ratio 的固定效应检验。本文的检验结果如下：

**Table3 The result about Likelihood of fixed effects**

**表 3 likelihood ratio 的固定效应检验结果**

Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.
Cross-section F	10.365388	(30, 213)	0.0000
Cross-section Chi-square	223.231322	30	0.0000

综上所述，本文应该建立个体固定效应模型。

### 3.3 回归结果分析

本文采用截面加权的个体固定效应模型，回归结果如下：

**Table4 The regression results about the factors influence regional technical efficiency(TE)**

**表 4 影响我国区域技术效率(TE)的因素回归结果**

	系数	标准差	t 值	p 值
C	0.502877	0.082705	6.080386	0.0000
TRADE	-0.051500	0.027356	-1.882553	0.0611
FINANCE	0.036167	0.022283	1.623081	0.1061
CITY	11.53083	2.507923	4.597760	0.0000
RESEARCH	-1.487212	0.248417	-3.641143	0.0003
	调整后的 R 平方	0.915529	F 值概率	0.0000

结果表明，以上模型拟合程度较好，除了金融发展因素的系数不显著以外，其他各因素的系数均通过10%的显著性检验，并且从模型中反映出以下几个问题：

(1) TRADE 变量的系数值是-0.0515，标准差是0.027356，说明对外贸易额每增加一个百分点，将会引起技术效率减少 5.15 个百分点，单纯扩大对外贸易额并不能提高我国区域的技术效率，相反与目前各地区都在追求的短期目标相悖，虽然在短期内扩大对外贸易可以推进经济的增长，但正如复旦大学张军教授在 2004 年所提出的“增长方式是目前我国技术效率提高不明显的重要原因”，他认为“转口贸易”或“消耗型”的外贸，从长期来看对技术效率的提高也可能没有帮助，且会对经济造成负面影响。

(2) FINANCE 的系数是 0.036167，并且 t 值为 1.623081，说明存贷款总额占 GDP 的比重每增加 1%，将会导致技术效率增加 3.62%。这与一般的金融发展理论相吻合。周立、王子明（2002）<sup>[3]</sup>的研究表明，一个健全的发展良好的金融体系可以减少信息成本和交易成本，从而影响储蓄率、投资决策、技术创新和长期经济增长率。但是何枫(2004)<sup>[7]</sup>认为许多关于我国金融发展与经济增长的实证研究都显示，我国金融机构存贷款规模增长并不利于我国技术效率的进步，本文的实证结果尽管证明了我国金融发展对技术效率进步的正向作用，但检验系数并不显著，因此我国金融发展还需进一步深化。

(3) 城市化指标 CITY 的系数是 11.53083，并且通过显著性检验。系数结果显示，我国人口的城镇化或者非农化比率的提高对技术效率的提高有明显的作用，本文用这一指标简单反映我国的城市化水平。通过回顾理论不难发现，城市化的形成与发展在于比较优势、规模经济和聚集经济，比较优势使得贸易交换得以出现，交通和生产上的规模经济促进城市人口和经济规模的不断扩大，聚集经济效益则最终促成大城市的诞生。因此，本文的结论有一定的现实解释意义。

(4) RESEARCH 的系数为-1.487212，也通过了显著性检验。从结果来看，科技经费增长 1% 反而使技术效率下降 1.49%，这一结论与姚洋<sup>[2]</sup>等在实证分析影响企业技术效率的因素的结论相一致，其研究发现，公共研究机构的 R&D 支出对企业的效率有负向的影响，大量的 R&D 支出或者没有取得多少成果，或者取得了成果却没有转化为具体的产品，或者过多地挤占了其它经费的支出。分析可能的因素有当期 R&D

支出不能立即引起当期的效率提高，一般都有一定的滞后性，也可能因为 R&D 支出与技术效率之间的关系不是简单的线性关系等等，需要进一步验证。

## 4、结论及政策启示

本文收集了 2000-2007 年的省级面板数据，首先运用 DEA 方法对我国区域技术效率进行测度，然后运用 panel data 对其影响因素进行分解。结果显示，2000—2007 年，我国整体技术效率逐年降低，东、中、西部的平均技术效率都呈下降趋势，尤其是中部地区下降得最快，因此，政府应加倍关注提高中部地区的技术效率，以减小我国经济的两极分化。对于技术效率影响因素的分解，其结果显示，经济外向度和科技投入对区域技术效率有负向影响，金融发展对区域技术效率虽然有正向影响，但是影响极小且不显著，只有城市化对其有显著的正向影响。

鉴于此，我们认为：首先，关于对外开放，我们更应该关注其中“质”的提高，而不是仅仅追求“量”的增长；其次，必须要进行金融体制改革，加快金融深化，提高金融的资源配置效率；第三，进一步提高科技投入的产出效应，使其能真正的转化为生产力；最后，要积极加快各地区城市化进程，以促进区域技术效率的进一步提高。

## References (参考文献)

- [1] Farre.The Measurement of Productive Efficiency[J].Journal of Royal Statistical Society, Vol.1(120), 1957,pp. 253-281.
- [2] YaoYang, ZhangQi, Analysis of China's industrial enterprise technical efficiency [J],Journal of economic research,2001,(10): 13-28.
- [3] ZhouLi, Wang Ziming,Empirical analysis about China regional financial development and economic growth from 1978 to 2000[J],Journal of Finance Research. 2002,(10): 1-13.
- [4] Yan Pengfei, Wang bing, Technical efficiency, technological progress and productivity growth: Based on an empirical analysis of the DEA model [J],Journal of economic research, 2004, (10) : 55-65.
- [5] HeFeng, empirical analysis of economic openness to our technical efficiency [J],China science, 2004, China. (1) : 48-52.
- [6] HeFeng, ChenRong etc.,SFA model and the application of measuring in China technical efficiency [J],The system engineering theory and practice, 2004, (5) : 46-51.
- [7] HeFeng, ChenRong. Financial intermediary technical efficiency of China's development of provincial difference—the application of SFA model [J],Northwest a&f university (social science edition), 2004 ,(2) : 45-49.
- [8] Chen Xun ,YuJie, Analysis of Public spending on our technical efficiency [J],Journal of finance and economics research, 2005, (12) : 5-17.
- [9] YuanPeng, ChenQi etc.,Empirical research about the international trade in technology efficiency [J],Journal of prediction, 2005, (6) : 52-55.
- [10] XuQiong, Empirical analysis about financial development affect technical efficiencies [J],East China economic management,

- 2006, (4) : 9-11.
- [11] LiuChuanzhe, WangYanli, Opening-up to the outside of our regional technical efficiency [J],*Industrial economy and technology*, 2006, (6): 87-91.
- [12] GuiBinwei, ChenYufeng, The measures of China regional technology efficiency based on the DEA model [J],*Commercial economy and management*, 2008, (11): 45-50.