

我国制造业技术进步、技术效率及区域差异

——基于 DEA 方法的实证研究

杨桂元, 王莉莉

(安徽财经大学 数量经济研究所, 安徽 蚌埠 233030)

摘要:利用 Malmquist 生产率指数方法, 对我国 29 个省的制造业在 1999—2005 年间的全要素生产率 (TFP) 的变化进行了测算, 把 TFP 的增长构成分解为技术进步和生产效率变化两个成分, 并对其区域差异进行了分析, 最后对省级制造业 TFP 进行了趋同分析。结果显示: 我国制造业 TFP 的增长主要是由技术进步推动的, 当技术进步促进 TFP 提升时, 总会受到生产效率下降对 TFP 增长的抑制影响; 区域间技术进步及技术效率存在较大差异, 省级制造业 TFP 存在条件 β 收敛。

关键词:制造业; 技术进步; 技术效率; 全要素生产率; 条件 β 收敛

中图分类号: F424.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-980X(2008)01-0110-06

自从内生经济增长理论出现以来, 国内外许多学者试图从理论应用入手, 研究世界各国及地区间经济增长的状况及其变动规律和趋势, 寻求影响经济增长及经济竞争力的主要因素^[1]。一个国家或地区整体经济竞争力的强弱, 是由其主要产业竞争力的强弱决定的, 而主要产业竞争力的强弱则主要取决于其生产率水平的高低。生产率作为衡量一个行业或地区经济运行状况, 反映技术进步、技术效率等方面水平的综合指标备受人们的关注。随着世界经济一体化和工业制成品贸易自由化的发展, 我国工业的主体部分——制造业的产业竞争力的提升正面临着日益开放的国际大市场所带来的机遇与挑战。“十一五”规划把转变粗放增长方式为集约增长方式、建设一个资源节约和环境友好的社会的目标提到了中心地位, 其主线就是实现增长方式的转变。而制造业是资源消耗的主要产业, 其能否顺利实现增长方式的转变将极大影响整个国家的可持续发展战略。在此背景下, 对中国省级制造业生产率的度量不仅可从总体上反映制造业渐进式的改革效果和经济运行质量, 而且对当前我国经济增长方式转变及节约型社会等经济政策的制定也具有借鉴意义。

全要素生产率 (total factor productivity, TFP) 作为分析经济增长源泉的重要工具, 对其进行的相关测算及研究引起了政府、实业界和学者们的广泛

关注和讨论, 目前已取得了一些颇有影响的研究成果^[2-8]。但是, 这些研究成果还存在以下不足: ①国内已有的、针对具体部门的 TFP 研究主要是对全国少数几个行业或特定所有制性质的国有企业进行的, 而对制造业的 TFP 的动态研究较少; ②在研究方法上, 目前仍以传统的索洛余值法居多, 应用随机前沿生产函数的研究还处于发展阶段, 主要集中于对企业、行业或地区的经济效率分析, 成果大多是初步性的; ③由于将 TFP 进一步分解为相对技术效率的变化 (ECH) 和技术进步的变化 (TCH) 的乘积的研究较少, 其能够延伸的经济学含义和政策含义也比较有限; ④多数文献基本只是阐述了工业增长效率的时序变化特征, 很少涉及区域特点, 这为后续研究留下了一定的空间。

制造业隶属于我国国民经济产业划分中的第二产业中的工业, 它在国民经济各产业中占有举足轻重的地位。本文运用面板数据对我国 29 个省市自治区 (因海南、西藏二省资料不全, 因此未包括在内) 的制造业全要素生产率及其分解进行了实证分析, 试图对现有文献做四点扩展: 一是采用 DEA 方法计算曼奎斯特 (Malmquist) 指数, 并将其分解为相对技术效率 (ECH) 指数和技术进步 (TCH) 指数的乘积; 二是针对不同的区域, 分析各区域制造业 TFP 的变化; 三是运用面板数据对 29 个省级制造

收稿日期: 2007-09-05

基金项目: 安徽省教育厅自然科学研究项目 (kj2007b084)

作者简介: 杨桂元 (1957—), 男, 安徽萧县人, 安徽财经大学数量经济研究所所长, 教授, 硕士生导师, 研究方向: 数量经济学; 王莉莉 (1982—), 女, 江西吉安人, 安徽财经大学在读硕士生, 研究方向: 数量经济学。

业的全要素生产率进行测算，并对各区域制造业的全要素生产率进行测算；四是从收敛性理论的角度出发，研究我国省际间 TFP 变化的趋同情况。

1 非参数方法介绍

基于产出的全要素生产率指数可以用 Malmquist 生产率指数来表示^[9,10]：

$$M_0^t = D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1}) / D_0^t(x^t, y^t). \quad (1)$$

其中， $D_0^t(x^t, y^t)$ 是距离函数，这个指数测度了在 t 期的技术条件下，从 t 期到 $t+1$ 期的全要素生产率的变化。同样的，我们可以定义在 $t+1$ 期的技术条件下，测度从 t 期到 $t+1$ 期的全要素生产率的变化 Malmquist 生产率指数：

$$M_0^{t+1} = D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}) / D_0^{t+1}(x^t, y^t). \quad (2)$$

用两个 Malmquist 生产率指数的几何平均值来计算生产率的变化，Malmquist 生产率指数可以被分解为相对技术效率的变化 (ECH) 和技术进步的变化 (TCH) 之乘积：

$$M_0(x^{t+1}, y^{t+1}; x^t, y^t) = \left[\frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \right] \left[\frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{1/2} = \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \left[\frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \frac{D_0^t(x^t, y^t)}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{1/2},$$

即： $M_0(x^{t+1}, y^{t+1}; x^t, y^t) = ECH(x^{t+1}, y^{t+1}; x^t, y^t) \times TCH(x^{t+1}, y^{t+1}; x^t, y^t)$ 。 (3)

假设一种投入生产一种产出，技术的规模报酬不变。在图 1 中，观测值 (x^t, y^t) 和 (x^{t+1}, y^{t+1}) 属于相对应的生产技术，即 L^t 和 L^{t+1} 。 t 期的产出在 $t+1$ 期是可行的，但是 (x^{t+1}, y^{t+1}) 却不属于 L^t 。

用图 1 的产出量表示 Malmquist 指数的话，那么式 (3) 为：

$$M_0(x^{t+1}, y^{t+1}; x^t, y^t) = \left(\frac{\partial c / \partial d \partial c / \partial a}{\partial f / \partial e \partial f / \partial b} \right)^{1/2} = \left(\frac{\partial c / \partial a}{\partial f / \partial e} \right) \left(\frac{\partial c / \partial d \partial f / \partial e}{\partial c / \partial a \partial f / \partial b} \right)^{1/2} \quad (4)$$

式 (4) 中的第一项度量了 t 期到 $t+1$ 期的技术效率变化 (ECH)；第二个带有平方根项度量生产技术边界的推移程度，是全要素生产率变化中技术变化 (TCH) 部分。

在式 (3) 中，Malmquist 生产率指数的构造要求计算四个混合距离函数： $D_0^t(x^t, y^t)$ 、 $D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})$ 、 $D_0^{t+1}(x^t, y^t)$ 、 $D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})$ 。第 k 个决策单元的 $D_0^t(x^t, y^t | C, S)$ 的倒数可以由线性规划式 (5) 求出，其他几个混合距离函数可以同理构造得到。

$$\max \theta^* = [D_0^t(x^t, y^t | C, S)]^{-1}$$

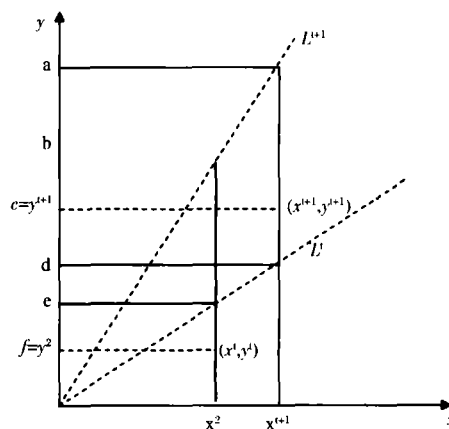


图 1 产出增加的技术和产出衡量的 Malmquist 生产率指数函数图

$$s.t. \begin{cases} \theta^k y_{k,m}^t \leq \sum_{k=1}^K z_k^t y_{k,m}^t & (m = 1, 2, \dots, M) \\ \sum_{k=1}^K z_k^t x_{k,n}^t \leq x_{k,n}^t & (n = 1, 2, \dots, N) \\ z_k^t \geq 0 & (k = 1, 2, \dots, K) \end{cases} \quad (5)$$

2 实证研究与分析

2.1 数据来源

本文使用的基本数据主要来源于《中国统计年鉴 (2000—2006 年)》及历年各省的统计年鉴；横断面研究覆盖全国 29 个省、自治区和直辖市 (由于西藏自治区、海南省的数据不全，台湾省数据难以获得，故不进入分析范围)。样本数据选取制造业中的 28 个主要子行业的全部国有及规模以上的非国有工业企业的主要经济效益指标，并剔除过长年限所包含的经济波动可能对本文计算造成的影响。

2.2 指标的选取

(1) 产出指标的选择 根据西方学者的研究，与 TFP 的指标功能高度吻合的产出指标应为“总产出”。本文用总产值代替总产出计算全要素生产率。

(2) 投入指标的选择 在实际研究中，由于实际投入要素种类很多，且无法进行横向比较，所以全要素生产率在实际应用中一般只考虑劳动力、资本投入两类具有决定性、综合性和共性的、可以加总的主要投入要素：1) 劳动投入指标，本文选取全部从业人员年均人数作为度量劳动投入的数量指标；2) 对资本投入，本文选用固定资产净值年均余额和流动资产年均余额作为资本投入及其占用的数量指标。

2.3 制造业生产率的测度

(1) 全国各省份制造业全要素的变化情况 根

据全国 29 个省份 1999—2005 年期间制造业投入产出的数据,利用数据包络分析软件 DEAP2.1 计算了 1999—2005 年期间我国 29 个省份制造业 Malmquist 生产率变化指数(见表 1),及对其分解所得的技术进步变化指数和技术效率变化指数(见表 2)。

表 1 Malmquist 生产率变化指数表

年份 地区	TFPCH——Malmquist 生产率变化指数(全要素生产率增长率)						
	1999—2000	2000—2001	2001—2002	2002—2003	2003—2004	2004—2005	平均
北京	1.293	1.048	1.039	1.177	1.163	1.133	1.139
天津	1.172	1.052	1.132	1.172	1.365	0.919	1.127
河北	1.088	1.068	1.098	1.052	1.302	1.171	1.127
山西	1.102	1.010	1.162	1.268	1.168	1.141	1.139
内蒙	0.601	1.056	1.270	1.280	1.251	1.268	1.086
辽宁	1.213	1.214	1.343	1.211	1.250	1.118	1.223
吉林	1.288	1.148	1.224	1.200	1.125	1.092	1.178
黑龙江	1.351	1.144	1.165	1.201	1.137	1.252	1.206
上海	1.297	1.065	1.104	1.201	1.080	1.063	1.132
江苏	0.761	1.113	1.121	1.136	1.121	1.077	1.045
浙江	1.191	1.713	0.650	1.048	1.061	1.040	1.074
安徽	1.078	1.177	0.991	1.407	1.177	1.170	1.160
福建	1.047	1.072	1.206	1.168	1.024	1.077	1.097
江西	1.256	1.125	1.211	1.114	1.236	1.177	1.185
山东	1.248	1.087	1.151	1.167	1.128	1.166	1.157
河南	1.101	1.068	1.089	1.165	1.134	1.242	1.132
湖北	1.075	1.342	1.130	0.971	1.277	1.102	1.143
湖南	1.137	1.095	1.153	1.150	1.175	1.171	1.147
广东	1.100	1.001	1.038	1.113	1.020	1.119	1.072
广西	1.170	1.053	1.189	1.171	1.976	0.667	1.145
重庆	1.590	0.819	1.113	1.229	1.107	1.144	1.145
四川	1.690	1.092	1.074	1.078	1.135	1.212	1.113
贵州	1.124	1.057	1.142	1.182	1.161	1.122	1.131
云南	1.135	1.088	1.154	1.087	1.202	1.116	1.130
陕西	1.041	1.032	1.118	1.117	1.210	1.124	1.105
甘肃	1.247	1.124	1.080	1.133	1.251	1.336	1.192
青海	1.143	1.201	1.201	1.103	1.204	1.238	1.181
宁夏	1.279	0.977	1.140	1.101	1.230	1.129	1.139
新疆	1.341	1.099	1.111	1.283	1.242	1.145	1.200
年平均	1.142	1.100	1.119	1.159	1.195	1.121	1.139

表 2 技术进步变化指数与技术效率变化指数表

年份 地区	TCH——技术进步变化指数							ECH——技术效率变化指数						
	1999—2000	2000—2001	2001—2002	2002—2003	2003—2004	2004—2005	平均	1999—2000	2000—2001	2001—2002	2002—2003	2003—2004	2004—2005	平均
北京	1.152	1.396	0.873	1.171	1.122	1.045	1.115	1.122	0.751	1.191	1.005	1.037	1.084	1.021
天津	1.171	1.405	0.861	1.169	1.185	1.029	1.124	1.001	0.749	1.314	1.003	1.152	0.893	1.003
河北	1.075	1.736	0.649	1.158	1.146	1.085	1.097	1.012	0.615	1.693	0.908	1.136	1.080	1.027
山西	0.941	1.747	0.651	1.153	1.138	1.130	1.080	1.170	0.578	1.784	1.100	1.026	1.010	1.055
内蒙	1.213	1.394	0.884	1.172	1.152	1.032	1.130	0.496	0.757	1.437	1.092	1.086	1.229	0.961
辽宁	1.108	1.545	0.864	1.177	1.113	1.047	1.125	1.095	0.786	1.554	1.029	1.124	1.067	1.087
吉林	1.145	1.440	0.858	1.170	1.136	1.039	1.118	1.125	0.797	1.427	1.025	0.991	1.051	1.053
黑龙江	1.092	1.558	0.803	1.158	1.178	1.030	1.115	1.238	0.734	1.451	1.037	0.965	1.215	1.082
上海	1.297	1.150	1.023	1.201	1.080	1.063	1.132	1.000	0.927	1.079	1.000	1.000	1.000	1.000
江苏	0.781	1.629	0.746	1.136	1.196	1.009	1.045	0.974	0.683	1.502	1.000	0.938	1.067	1.000
浙江	1.082	1.713	0.650	1.153	1.144	1.157	1.107	1.100	1.000	1.000	0.909	0.928	0.899	0.970
安徽	0.992	1.700	0.734	1.142	1.193	1.006	1.092	1.087	0.692	1.350	1.232	0.987	1.163	1.062
福建	1.104	1.700	0.684	1.147	1.148	1.155	1.118	0.948	0.631	1.763	1.019	0.892	0.933	0.981
江西	0.924	1.709	0.669	1.146	1.162	1.090	1.074	1.359	0.658	1.811	0.971	1.064	1.080	1.104

年份 地区	TCH——技术进步变化指数							ECH——技术效率变化指数						
	1999— 2000	2000— 2001	2001— 2002	2002— 2003	2003— 2004	2004— 2005	平均	1999— 2000	2000— 2001	2001— 2002	2002— 2003	2003— 2004	2004— 2005	平均
山东	0.958	1.747	0.650	1.161	1.134	1.161	1.089	1.303	0.622	1.770	1.005	0.995	1.005	1.063
河南	0.845	1.747	0.651	1.153	1.136	1.159	1.065	1.304	0.611	1.672	1.010	0.999	1.071	1.063

续表 2

年份 地区	TCH——技术进步变化指数							ECH——技术效率变化指数						
	1999— 2000	2000— 2001	2001— 2002	2002— 2003	2003— 2004	2004— 2005	平均	1999— 2000	2000— 2001	2001— 2002	2002— 2003	2003— 2004	2004— 2005	平均
湖北	1.022	1.657	0.773	1.148	1.178	1.023	1.104	1.052	0.810	1.461	0.846	1.084	1.077	1.035
湖南	0.907	1.746	0.660	1.157	1.146	1.107	1.074	1.254	0.627	1.748	0.994	1.025	1.058	1.068
广东	1.114	1.620	0.691	1.159	1.148	1.139	1.112	0.988	0.618	1.574	0.960	0.889	0.983	0.965
广西	1.024	1.662	0.727	1.135	1.207	1.056	1.102	1.143	0.634	1.636	1.031	1.637	0.631	1.040
重庆	1.127	1.441	0.779	1.149	1.211	1.008	1.100	1.411	0.569	1.429	1.070	0.914	1.135	1.041
四川	0.926	1.747	0.651	1.154	1.148	1.087	1.072	1.177	0.625	1.65	0.934	0.989	1.115	1.038
贵州	1.081	1.641	0.723	1.137	1.162	1.055	1.102	1.040	0.644	1.580	1.039	0.999	1.064	1.027
云南	1.160	1.371	0.911	1.180	1.097	1.062	1.122	0.979	0.794	1.267	0.922	1.095	1.051	1.007
陕西	0.977	1.701	0.697	1.141	1.176	1.023	1.080	1.066	0.606	1.605	0.979	1.029	1.098	1.023
甘肃	1.028	1.657	0.733	1.137	1.197	1.017	1.096	1.213	0.679	1.473	0.997	1.045	1.314	1.088
青海	1.096	1.524	0.836	1.161	1.193	1.017	1.119	1.043	0.788	1.437	0.950	1.009	1.217	1.055
宁夏	1.099	1.563	0.758	1.137	1.171	1.065	1.108	1.164	0.625	1.504	0.963	1.050	1.06	1.028
新疆	1.136	1.442	0.870	1.174	1.126	1.040	1.119	1.181	0.763	1.277	1.093	1.103	1.101	1.073
年平均	1.048	1.582	0.755	1.156	1.156	1.066	1.101	1.083	0.696	1.483	1.002	1.034	1.052	1.034

由表 1 和表 2 可知：各省级制造业在 2000—2001 年、2001—2002 年技术进步变化指数与技术效率变化指数呈现明显的反方向变动，这说明我国制造业技术引进与技术消化方面存在明显的不同步现象，这也是当前我国全要素生产率较低的原因之一；1999—2005 年期间全国各地区制造业技术进步率提高迅速，全国所有 29 个省份总体制造业技术进步率年平均达到 10.1%，除内蒙古、广东、浙江、福建四省制造业的技术效率增长率略有下降外，其他省份制造业的技术效率增长率均处于提高状态，全国各地区制造业技术效率增长率年平均为 3.4%。

表 3 区域制造业平均 Malmquist 生产率及其分解

划分	区域	EFFCH 平均值	TECHCH 平均值	TFPCH 平均值
东、中、西部 三大区域	东部	1.011	1.106	1.118
	中部	1.065	1.090	1.161
	西部	1.034	1.104	1.142
按常规分类区域	华北	1.013	1.109	1.123
	东北	1.074	1.119	1.202
	华东	1.025	1.094	1.120
	中南	1.034	1.091	1.127
	西南	1.028	1.099	1.130
	大西北	1.053	1.104	1.163
热点区域	长江三角洲	0.990	1.094	1.083
	环渤海地区	1.040	1.110	1.154
	泛珠三角	1.028	1.097	1.127
	总体平均	1.034	1.101	1.139

因此，全要素生产率的两个成分均实现了提高，

其中对全要素生产率的提高做出贡献的主要是技术进步率，技术进步率对全要素生产率的贡献度达到 72.66%，技术效率的提高对全要素生产率增长率的贡献度为 24.46%。这说明，从总体来讲，1999—2005 年期间我国各省份制造业的技术进步以及技术效率均有所提高，技术进步改进尤其显著。

(2)不同区域制造业全要素的变化情况 为了比较不同地区制造业全要素生产率变动的差异，以便对制造业全要素生产率增长率的构成有更多了解，本文在已有分析结果的基础上，将中国按不同区域进一步划分分析。为了节省篇幅，仅列出 1999—2005 年期间各地区生产率的平均值。

1)东、中、西部三大区域制造业全要素的变化情况。从 1999—2005 年期间我国制造业全要素生产率的内部构成来看，三大地带表现出不同的特征，且造成全要素生产率增长的原因也不相同。在技术效率方面，中部地区生产效率的变化率最大，西部次之，东部最小；在技术进步率方面，东部地区的技术进步率最大，西部次之，中部最小。具体而言，东部地区制造业技术进步率保持着年均 10.6% 的增长速度，高于中、西部地区，但是中、西部地区与东部地区 10.6% 的技术进步率相差不大。

2)按常规分类的区域制造业全要素的变化情况。按常规分类，我国 29 个省市可以分为华北、东北、华东、中南、西南、大西北六个区域。东北地区制

制造业全要素生产率增长率要远远高于其他五个区域,1999—2005 年期间,东北地区制造业全要素生产率增长率达到 20.2%,东北地区的技术效率、技术进步率增长率在全国六大区域中都是增幅最高的;其次,大西北地区平均全要素生产率增长率也达到 16.3%,高于全国总体平均的 13.9%,可以看到,技术进步率仍然在全要素生产率增长率中起主要推动作用,大西北地区的技术进步率年均提高 10.4%,稍低于东北地区的 11.9%,列六大常规区域的第三位。

3) 热点区域制造业全要素的变化情况。目前我国热点区域包括长江三角洲、环渤海地区以及泛珠三角地区。由表 3 可知,环渤海地区制造业全要素生产率增长率在三个热点区域中最高,为 15.4%,技术进步率对全要素生产率增长率的贡献为 71.43%。不仅如此,相对其他两个区域而言,环渤海地区全要素生产率的分解——技术进步和技术效率的提高幅度都是最快的。

3 制造业全要素生产率的收敛性分析

本文进一步考察我国省级制造业全要素生产率增长在 1999—2005 年间是否存在趋同,对我国 29 个省份是否存在条件 β 收敛进行研究。基于本文对制造业全要素生产率变动及其分解的分析可知,改进技术效率应该成为提供我国制造业全要素生产率的努力方向。由 $TFPCH_{it} = C + \beta TFPCH_{it-1} + \gamma ECH_{it} + \mu_{it}$, $i = 1, 2, \dots, 29$, $t = 1, 2, \dots, 7$, 利用 Eviews 5.0 进行参数估计,则可得如下模型:

$$TFPCH_{it} = 0.6606 - 0.1662TFPCH_{it-1} + 0.6378ECH_{it}$$

$$(5.9686) \quad (-2.6917) \quad (10.1467)$$

$$(0.0000) \quad (0.0082) \quad (0.0000)$$

$$R^2 = 0.6230 \quad F = 5.3455 \quad D.W. = 2.4740$$

在 1999—2005 年间,我国 29 个省市全要素生产率增长率的条件 β 收敛模型中 $TFPCH_{it-1}$ 的系数 β 为 -0.166622, 小于零, t 检验在 99% 置信水平下显著,方程拟合程度较好;这表明在 1999—2005 年期间,我国 29 个省市全要素生产率增长指数存在条件 β 收敛。将技术效率增长率作为控制变量引入模型, ECH_{it} 的系数为 0.637846, 且统计检验在 99% 水平上显著;这说明技术效率的改进对制造业的经济增长有促进作用,这与经济理论相符合。

4 结论

通过以上实证分析可以得到如下结论:

1) 1999—2005 年期间,中国省级制造业全要素生产率的平均增长率为 13.9%,其中技术进步的增长率为 10.1%,技术效率增长率为 3.4%;这表明我国制造业增长对技术进步的依赖度较大。

2) 1999—2005 年期间,各地区制造业总体 TFP 增长构成变动存在着另一个显著的特征:当技术进步促进 TFP 上升时,总会受到生产效率下降对 TFP 增长的不利影响,而很少见到同时增长的情况。1999—2005 年期间各地区制造业全要素生产率及其分解指数总体的变化情况,体现了各地区制造业全要素生产率变化情况及其结构变动,见图 2。

3) 自“十五”以来,东、西部地区比中部地区的技术进步增长要快得多。尽管总体上我国制造业技术效率基本有所提高,但东部地区技术效率相对中西部地区是偏低的,且由于东部地区技术效率偏低,导致了东部地区制造业全要素生产率增长率低于全国总体平均的全要素增长率。因此,虽然技术进步能够带动制造业全要素生产率的增长是导致制造业增长地区差异加剧的最重要因素,但是近年来技术效率的改进也应该成为我国提供制造业全要素生产率的努力方向。

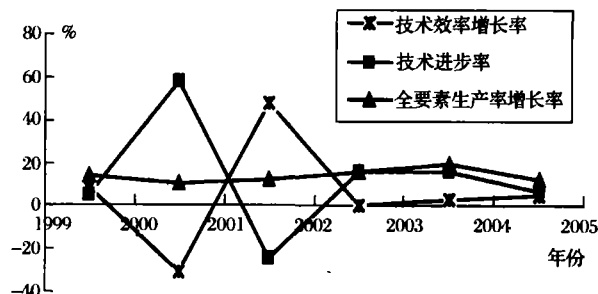


图 2 1999—2005 年各地区制造业各指数的总体变化趋势

4) 东北地区制造业全要素生产率的增长率远远要高于其他五个区域,这说明自从我国实行振兴东北老工业基地的政策以来,我国东北地区近几年制造业获得了快速的发展。相对而言,提高幅度最慢的是华东地区的制造业,其原因可能是因为华东地区发展基数大,故增长率提高相对不显著。

5) 长三角地区的技术效率有 1% 的下降。上海市、江苏南部和浙江北部所构成的江浙沿海地区,即长江三角洲地区,长期以来一直是我国经济最发达的地区,其经济基数大,因此,全要素生产率增长率在这几个热点区域中的增长速度不快也是合理的。对于长三角地区,技术进步率对全要素生产率的贡献度是最高的,相对的,在技术效率的利用上,就不

是很理想了。

6)在 1999—2005 年期间,把技术效率的增长率作为控制变量加入后,我国 29 个省市全要素生产率增长指数存在条件 β 收敛。

参考文献

[1] D·W·乔根森. 生产率(第一卷):战后美国经济增长[M]. 北京:中国发展出版社,2001:11-22.

[2] 郑玉歆,罗斯基. 体制转换中的工业生产率[M]. 北京:社会科学文献出版社,1993:57-79.

[3] 陈岱孙等. 新帕尔格雷夫经济学大辞典[M]. 北京:经济科学出版社,1996:713-1097.

[4] 郑玉歆. 全要素生产率的测度及经济增长方式的“阶段性”规律——由东亚经济增长方式的争论谈起[J]. 经济研究, 1999(5):55-60.

[5] 谢千里,罗斯基,郑玉歆. 论国营工业生产率[J]. 经济研究,1994(10):77-80.

[6] 谢千里,罗斯基,郑玉歆. 改革以来中国工业生产率变动趋势的估计及其可靠性分析[J]. 经济研究,1995(12):10-22.

[7] 刘小玄,郑京海. 国有企业效率的决定因素:1985—1994[J]. 经济研究,1998(1):37-46.

[8] 郑京海,刘小玄,BIGSTEN A. 1980—1994 期间中国国有企业的效率、技术进步和最佳实践[J]. 经济学,2002,1(3):521-540.

[9] FARE R, GRIFELL-TATJE E, GROSSKOPF S, LOVELL C. Biased technical change and the malmquist productivity index[J]. Scandinavian Journal of Economics, 1997(99):119-127.

[10] CAVES D W, CHRISTENSEN L R, DIEWERT W E. The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity[J]. Econometrica, 1982(50):1393-1414.

Technical Progress, Technical Efficiency and Regional Difference of Provincial Manufacturing Industry: Empirical Research Based on Data Envelopment Analysis

Yang Guiyuan, Wang Lili

(Institute of Quantitative Economics, Anhui University of Finance and Economics, Bengbu Anhui 233030, China)

Abstract: Through the Malmquist index approach based on data envelopment analysis (DEA), this paper measures total factor productivity (TFP) of provincial manufacturing industry in China from 1999 to 2005. The structure of TFP is decomposed into technical progress and technical efficiency. And it analyzes the difference of regional productivity and the TFP convergence of interprovincial manufacturing industry. The result shows that the growth of TFP of manufacturing industry in China is mainly promoted by technical progress, the decline in technical efficiency has inhibitory effect on the growth of TFP, and there exists large variations among different regions and conditional β convergence in provincial manufacturing industry.

Key words: manufacturing industry; technical progress; technical efficiency; total factor productivity; conditional β convergence

(上接第 109 页)

Study on Technology(T)、Economics(E)、Management(M) and Their Integration

Shen Jianfei, Zhang Wenquan

(North China Electric Power University, Beijing 102206, China)

Abstract: This paper studies the meaning and the nature of technology, economics and management, discusses the way and the model of integrating of technology, economics and management, and analyzes development effects of cross subjects relating to them.

Key words: technology; economics; management; technology economics; management economics; technology management