

---

# TFP 增长对中国城市经济增长与波动的影响\*

——基于 264 个地级及地级以上城市数据

张自然

**[摘要]** 本文利用 1990~2011 年中国 264 个地级及地级以上城市投入产出数据,分析了全要素生产率(TFP)增长及相关要素对经济增长的贡献,并分区域分析全要素生产率及要素增长及波动对经济增长的影响,得出如下结论并提出政策建议:(1)264 个地级及地级以上城市 1990~2011 年全要素生产率增长近些年呈下降趋势,需要采取措施提高全要素生产率水平,提高全要素生产率增长对经济增长的贡献率。(2)尤其要提高东部 TFP 增长水平。东部地区 GDP 增长率和 TFP 增长高度正相关(尤其是第三阶段),说明东部地区提高 TFP 增长对 GDP 潜在增长率有促进作用。(3)提高中、西部固定资本存量水平。中、西部地区 GDP 增长率与固定资本存量的增长率有正相关性,说明中、西部地区仍然可以通过提高固定资本存量的方式提高 GDP 潜在增长率。(4)提高劳动增长率。全国 GDP 增长率趋势值与劳动增长率趋势值高度正相关,提高劳动增长率也可以提高潜在增长率。

**关键词:** 城市 TFP 增长 潜在增长率 Malmquist 指数法

**JEL 分类号:** C43 C44 E23

## 一、引言

中国经济经历了 30 多年的高速增长,2011 年开始出现减速趋势:2010 年 GDP 增长率为 10.2%,2011 年 GDP 增长率开始下降为 8.7%,2012 年 GDP 增长率继续下降为 8.2%,2013 年中国 GDP 增长率继续明显下降,预计全年增长率为 7.6%。今后几年潜在增长率下降是必然趋势,中国经济已经进入结构性减速期。影响潜在增长率的三个要素分别为投资、就业和技术进步。高投资、高增长是中国改革开放后前三十年增长的主要特色,高投资积累导致今后投资不可能持续保持 30%~40% 以上的增速;人口老龄化的提前到来也让中国的就业增长率下降而且很快面临拐点,由此直接导致潜在增长率的快速下降,而减缓中国经济潜在增长率下降只有靠技术进步和技术创新即全要素生产率的提高。

关于中国全国或者分省份的全要素生产率方面讨论已经很多了(Sachs and Woo,1997; Young,2000;谢千里等,2001;张军和施少华,2003;Guillaumont and Hua,2003;Zheng and Hu,2004;颜鹏飞和王兵,2004;郑京海和胡鞍钢,2005;孙琳琳和任若恩,2005;郭庆旺和贾俊雪,2005;张自然和陆明涛,2013)。其中不乏学者认为中国经济增长的主推动力是要素投入的积累,质疑中国经济高速增长是不是存在技术进步,并且否认中国经济增长中存在技术创新(Young,1992、

---

\* 张自然,中国社会科学院经济研究所,副研究员,经济学博士。本文得到国家社会科学基金重大招标课题“加快经济结构调整与促进经济自主协调发展研究”(12&ZD084)、国家社会科学基金重点课题“中国城市化模式、演进机制和可持续发展研究”(12AJL009)和国家社科基金青年项目“政府行为与中国经济增长:比较经济发展视角的解读”(12CJL027)的资助。

1995、2000;Krugman,1994)。但近些年来越来越多的国内外学者认为中国的经济增长主要依赖全要素生产率的增长(郑玉歆,1999;Ezaki and Sun,1999;Islam and Dai,2004;郑京海和胡鞍钢,2005;Bosworth and Collins,2008;Ozyurt,2009;Brandt and Zhu,2010)。

目前对中国全要素生产率的研究主要有以下三个方面。(1)对具体行业的全要素生产率的研究。这些研究主要集中于工业和农业,近些年开始出现针对服务业全要素生产率的研究。(2)对中国经济总量全要素生产率的研究。(3)对中国各省区市全要素生产率的研究,分析全要素生产率增长、技术进步、技术效率和区域差距。但很少有人基于中国各个城市来分析全要素生产率及其对经济增长潜在增长率的影响。本文即是用中国 264 个地级及地级以上城市 1990~2011 年的数据来分析分区域城市全要素生产率增长及其对潜在增长率的影响。

本文第二部分是研究方法和数据处理,第三部分是分地区城市 TFP 增长及贡献情况,第四部分为 TFP 增长对潜在增长率的影响,第五部分是结论及政策建议。

## 二、研究方法和数据处理

### (一)研究方法

全要素生产率的研究方法主要有增长核算法和考虑技术效率的前沿分析法(包括随机前沿分析法和非参数 DEA Malmquist 生产率指数法)。增长核算法(包含柯布-道格拉斯生产函数法和对偶法),要求市场完全竞争、规模报酬不变、技术进步为希克斯中性,且不能将全要素生产率增长分解为技术进步和技术效率变化。由于中国处于从计划经济转向市场经济的转型阶段,1990 年代前中国经济并不符合完全竞争市场、规模报酬不变和技术进步为希克斯中性等条件。一些研究者采用索洛增长核算法研究中国的全要素生产率增长时假定资本和劳动的产出弹性分别为 0.6 和 0.4 就值得商榷。用柯布-道格拉斯生产函数法将资本和劳动的产出弹性之和设定为 1 也存在类似的问题。因此本文不使用增长核算法(含对偶法)、柯布-道格拉斯生产函数法和指数法来研究中国的全要素生产率增长。

由于中国处于经济转型期,时间跨度大,涉及到的城市众多,且城市间发展不均衡,很难用统一的生产函数来描述,我们也不考虑用随机前沿分析法来研究中国的全要素生产率增长情况。

非参数 DEA Malmquist 生产率指数法是用数学规划的方法进行分析,无需对生产函数和无效率项的分布进行假设;没有规模报酬不变、资本和劳动产出弹性相关限制;也不需要参数进行估计,无需考虑投入产出价格,在存在价格扭曲的情况下仍然适用;生产力指数构建无需考虑诸如成本最小化或利润最大化假设,在经济单位行为未知的情况下仍然适用;生产力指数的可分解性,有利于深入分析全要素生产率增长的来源;也不需对市场竞争状况做出假设,它使用数据包络分析的方法构建出最佳实践面。同时允许技术非效率的存在,并且是确定性分析方法,不考虑随机冲击的影响,其好处是所分析结果比较稳定,当数据调整时,只是相关年份会相应改变,其他部分则保持不变。由于 Malmquist 指数法在基于中国省份面板数据应用方面具有普遍性,适合应用于中国这样处于经济转型的国家,我们采用 Fare et al.(1994)构建的基于 DEA 的 Malmquist 指数法来分析中国 264 个地级及地级以上城市的全要素生产率增长情况。

Malmquist 指数在规模报酬不变(CRS)时将全要素生产率增长指数分解为技术进步指数(TP)和技术效率指数(TEC)。规模报酬可变(VRS)时技术效率指数又可以分解为纯技术效率指数(PEC)和规模效率指数(SEC)。本文采用规模报酬可变的 Malmquist 指数法。Malmquist 指数法公式的具体推导过程见张自然和陆明涛(2013)。

## (二)数据来源及处理

本文采用 1990~2011 年间 264 个地级及以上城市的数据,数据均来源于历年《中国城市统计年鉴》、《中国统计年鉴》、中国各省区市统计年鉴和具体城市统计年鉴。

### 1. GDP

产出数据采用 264 个城市全市的地区生产总值 GDP。由以 1990 年为基期的各市 1990~2011 年的国内生产总值指数和当年 GDP,可以得到以 1990 年为基期的不变价格地区生产总值 GDP。

### 2. 固定资本存量

资本投入应该采用资本服务值,是一个流量概念。资本投入量为直接或间接构成生产能力的资本存量,它包括直接生产和提供各种物质产品和劳务的各种固定资产和流动资产,也包括为生活过程服务的各种服务和福利设施的资产。但由于资本的使用者往往是资本的所有者,不存在一个市场化的资本租赁价格对资本的实际使用进行准确地度量。因此通常的做法是用资本存量数据替代资本的流量数据。目前测量资本存量的通用方法是永续盘存法(PIM)。永续盘存法是对历年投资形成的固定资产进行重估价后,根据所选折旧方式来确定某个资本消耗,按逐年推算的方法计算历年的资本存量总额。对中国的固定资本存量进行的估算典型研究的有贺菊煌(1992)、邹至庄(Chow, 1993)、王小鲁和樊纲(2000)和吴延瑞(Wu, 2003)。

本文也采用永续盘存法来计算固定资本存量,计算方法是将第  $i$  个城市的第  $t$  年的固定资本存量表示为:

$$K_{it}=K_{i,t-1}(1-\delta)+I_{it} \quad (1)$$

其中  $I_{it}$  是第  $i$  个城市第  $t$  年的当年新增固定资产投资,  $K_{it}$  是第  $i$  个城市第  $t$  年的固定资本存量,  $\delta$  是折旧率。

固定资本存量的确定涉及到基年固定资本存量、折旧率、新增固定资产投资和固定资产价格指数等几个方面。(1)1990 年各市的固定资本存量由各省区市固定资本存量按当年各市占各省份的全社会固定资产投资的比来确定。(2)把各市的全社会固定资产投资总额按照全国的全社会新增固定资产投资与全社会固定资产投资总额的比换算成各市的全社会新增固定资产投资。(3)各市 1991 年后的固定资产价格指数直接引用《中国统计年鉴 2012》中各省区市的固定资产价格指数,再将 1990~2011 年的固定资产价格指数换算成以 1990 年为基期的固定资产价格指数。(4)由于中国法定残值率为 3%~5%,且现有文献中一般选择折旧率为 5%,本文也选取折旧率为 5%。(5)由各市 1990 年的固定资本存量、全社会新增固定资产投资、以 1990 年为基期的固定资产价格指数和折旧率,按照永续盘存法式(1),就可以计算出 264 个城市 1990~2011 年以 1990 年为基期的固定资本存量。

### 3. 劳动投入

在全要素生产率分析中,投入数据应当是一定时期内要素提供的“服务流量”,它不仅取决于要素投入量,而且还与要素的利用效率、要素质量等因素有关。劳动投入有如下三种指标:(1)劳动者报酬;(2)总劳动时间,通过平均劳动时间乘以就业人数取得;(3)劳动者人数,通常采用就业人数。理想的劳动投入指标应能既反映劳动投入的数量,又能反映劳动投入的质量。从这个角度来说,劳动者报酬是比较理想的指标。如果一个国家或地区产业结构相对成熟,就业市场化程度很高,劳动的供给和需求保持着较为稳定的关系,劳动报酬完全由劳动的数量和质量决定。但劳动者报酬存在变量的选择和数据采集的问题,还存在如何才能准确反映价格调整的问题。作为劳动投入,总劳动时间比劳动者人数统计得更细,也更准确,但也不能反映劳动的质量。同时我们国家统

计数据并没有劳动小时数的统计,有部分研究者用抽样调查的方式获取劳动时间,其结果可能比采用劳动人数更不准确。因此,多数研究选用劳动者人数即就业人数作为劳动投入。这是因为它能够简明直接地体现劳动投入量的规模,不存在价格调整的问题,统计数据也较容易获得。劳动投入采用中国 264 个城市 1990~2011 年末全市就业人口数。

### 三、分地区城市 TFP 增长及贡献情况

根据中国 264 城市 1990~2011 年的面板数据,利用 Coelli(1996)年给出的数据包络分析软件包 DEAP 计量软件对中国各省区市的经济进行全要素生产率分解,得到 1991~2011 年中国的 Malmquist 生产率指数分解(见表 1)。

表 1 中国城市 Malmquist 生产率指数分解(1991~2011 年)

年份指标	技术效率指数	技术进步指数	纯技术效率指数	规模效率指数	TFP 指数	TFP 贡献率(%)
1990~1991	0.995	1.057	0.988	1.008	1.052	50.99
1991~1992	0.962	1.138	0.976	0.985	1.095	64.20
1992~1993	1.033	1.05	1.029	1.004	1.085	64.11
1993~1994	0.95	1.132	0.978	0.971	1.075	57.42
1994~1995	1.003	1.031	0.975	1.029	1.034	33.43
1995~1996	0.977	1.065	1.004	0.973	1.04	37.71
1996~1997	0.967	1.072	0.971	0.996	1.037	30.43
1997~1998	1.007	1.008	0.994	1.013	1.015	15.44
1998~1999	0.977	1.027	0.964	1.013	1.003	3.65
1999~2000	1.03	0.97	0.999	1.031	1	0.00
2000~2001	1.068	0.933	1.023	1.044	0.997	-3.22
2001~2002	1.078	0.924	1.035	1.042	0.996	-3.88
2002~2003	1.072	0.939	1.045	1.026	1.007	5.27
2003~2004	1.06	0.964	1.047	1.013	1.022	14.83
2004~2005	1.064	0.937	1.058	1.006	0.997	-2.13
2005~2006	1.038	0.953	1.038	1	0.989	-7.60
2006~2007	1.026	0.969	1.019	1.007	0.994	-3.92
2007~2008	1.01	0.968	1.002	1.007	0.978	-17.02
2008~2009	1.06	0.884	1.019	1.04	0.937	-51.03
2009~2010	0.951	1.019	0.948	1.003	0.969	-22.50
2010~2011	0.967	1.017	0.972	0.995	0.983	-13.68
平均	1.013	1.001	1.004	1.01	1.014	11.66

#### (一) 中国全要素生产率增长的变动

1. 在 1990~2011 年间中国 264 城市全要素生产率平均增长 1.4%。TFP 增长对经济增长的贡献为 11.66%。将 Malmquist 指数分解为技术效率变化和技术进步两个部分,可以发现技术进步年

均增长 0.1%,而技术效率变化为 13%,对全要素生产率增长起主要作用的是技术效率,技术进步起着补充作用,见表 1。

2. 中国 264 城市全要素生产率的平均增长如图 1 所示,264 城市 1991~2011 年间全要素生产率平均增长与通过 30 个省区市得到 1991~2011 年间的平均全要素生产率增长<sup>①</sup>趋势基本一致。

3. 在 1991~2011 年间中国 264 城市的平均技术进步情况见图 2。

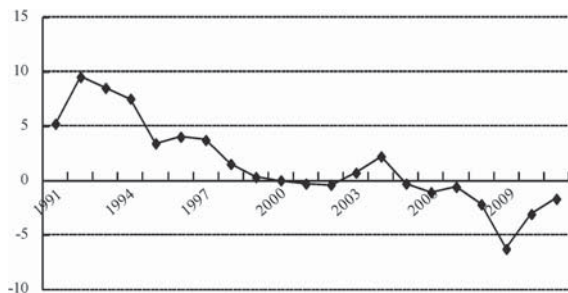


图 1 中国城市全要素生产率平均增长率(%)

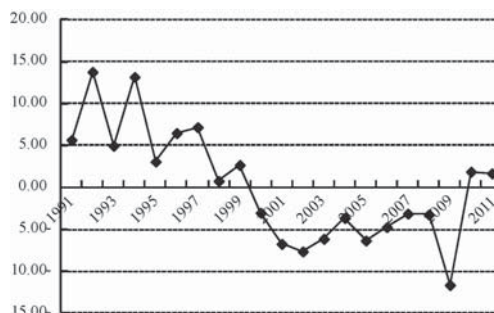


图 2 中国城市平均技术进步变化率(%)

4. 在 1991~2011 年间全国、东、中、西部地区城市的平均技术效率变化见图 3。从图 4 可以看出,2000 年前中国 264 城市平均技术效率变化波动比较频繁。2000~2009 年技术效率变化总体处于改善状态,2010 年后技术效率变化又处于恶化状态。

在 1991~2011 年间全国、东、中和西部地区城市的平均技术效率见图 4,在 2000 年后全国、东、中和西部地区城市平均技术效率呈上升趋势,2010 年后相应地区的平均技术效率又开始下降。

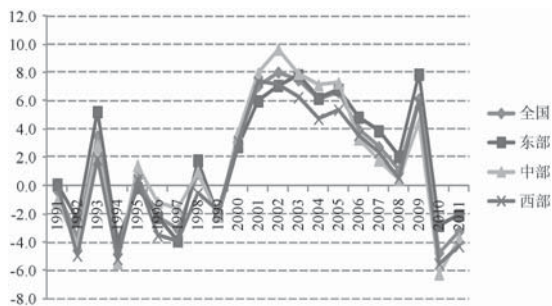


图 3 中国各地区市平均技术效率增长率(%)

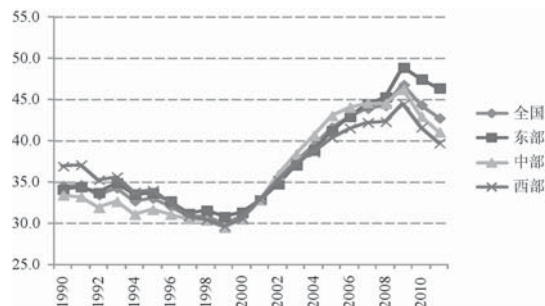


图 4 中国各地区市平均技术效率(%)

注:此处为水平值,非指数。

5. 在 1991~2011 年间全国、东、中和西部地区城市的平均纯技术效率变化见图 5。从图 5 可以看出,1991~2000 年间中国 264 城市全国、东、中和西部地区城市的纯技术效率变化波动频繁。2000~2009 年间中国全国及分区城市平均纯技术效率变化为正,2010 年后相应地区平均纯技术效率转而下降。

6. 在 1991~2011 年间全国、东、中和西部地区的平均规模效率变化见图 6。从图 6 可以看出,2000 年前规模效率变化上下波动,2000~2009 年间规模效率变化处于改善状态,但 2010 年后 264 城市全国、东、中和西部地区规模效率变化恶化。

<sup>①</sup> 参见张自然和陆明涛(2013)。

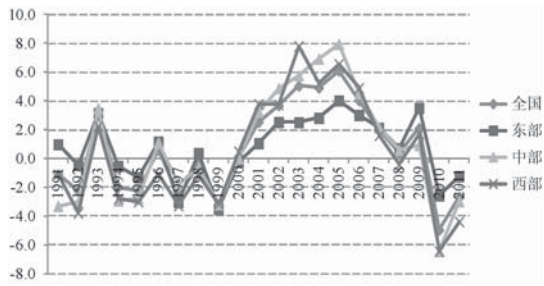


图5 中国各地区市平均纯技术效率变化(%)

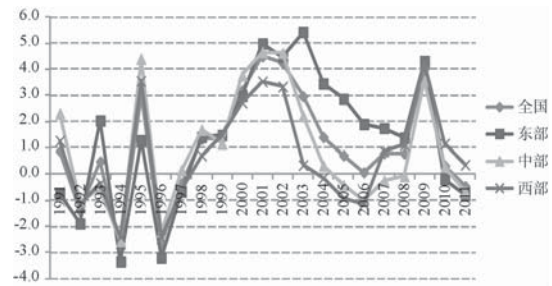


图6 中国各地区市平均规模效率变化(%)

(二)分地区全要素生产率的变动

按照东、中、西部地区分析各省区市的全要素生产率变动情况如表2。从表2可以看出,全要素生产率增长最快的是东部地区,TFP平均增长年均为3.0%,东部TFP增长对经济增长的贡献为23.4%。处于第二位的是中部地区,年均TFP增长1.3%,中部TFP对经济增长的贡献仅为11.3%。处于最后的是西部地区,年均TFP增长为0.8%,西部TFP增长对经济增长的贡献仅为6.9%。

表2 中国城市TFP相关项最高和最低的城市(1990~2011年)

地区	TFP 增长率	TFPG 贡献率	TP 增长率	TP 贡献率	TEC 增长率	TEC 贡献率	PEC 增长率	PEC 贡献率	SEC 增长率	SEC 贡献率
全国	1.8	15.2	0.6	5.1	1.5	12.7	0.5	4.6	1.1	8.9
东部	3.0	23.4	1.3	10.3	2.0	15.4	0.7	5.8	1.3	10.1
中部	1.3	11.3	0.1	1.0	1.5	13.1	0.5	4.6	1.0	9.2
西部	0.8	6.9	0.2	2.0	0.9	7.7	0.3	2.6	0.8	6.7

全国、东、中、西部地区的技术进步分别为0.6%、1.3%、0.1%和0.2%,技术进步均不快,但东部地区快于中、西部地区,西部地区略快于中部地区。全国、东、中和西部地区技术进步对经济增长的贡献分别为5.1%、10.3%、1.0%和2.0%,均相当低。

全国、东、中、西部地区的技术效率变化分别为1.5%、2.0%、1.5%和0.9%,技术效率变化快于技术进步,但东部地区快于中、西部地区,中部地区略快于西部地区。全国、东、中和西部地区技术效率变化对经济增长的贡献分别为12.7%、15.4%、13.1%和7.7%,高于技术进步对经济增长的贡献。技术效率变化对TFP增长起主要作用,技术进步对TFP增长起着补充作用。

全国、东、中、西部地区的纯技术效率变化分别为0.5%、0.7%、0.5%和0.3%,纯技术效率变化低于技术效率变化,但东部地区略快于中、西部地区,中部地区略快于西部地区。全国、东、中和西部地区纯技术效率变化对经济增长的贡献分别为4.6%、5.8%、4.6%和2.6%,低于技术效率变化对经济增长的贡献。

全国、东、中、西部地区的规模效率变化分别为1.1%、1.3%、1.0%和0.8%,规模效率变化低于技术效率变化,但高于纯技术效率变化,且东部地区略快于中、西部地区,中部地区略快于西部地区。全国、东、中和西部地区规模效率变化对经济增长的贡献分别为8.9%、10.1%、9.2%和6.7%,低于技术效率变化对经济增长的贡献,但高于纯技术效率变化对经济增长的贡献。规模效率变化对技术效率变化起主要作用。

各城市平均技术效率从 1990 年的 34.6% 提高到 2011 年的 42.8%, 22 年改善了 8.2 个百分点, 平均每年改善 0.39 个百分点。东部地区平均技术效率从 1990 年的 34.1% 提高到 2011 年的 46.4%, 22 年改善了 12.3 个百分点, 平均每年改善 0.58 个百分点, 技术效率改善较大。中部地区平均技术效率从 1990 年的 33.4% 提高到 2011 年的 41.1%, 22 年改善了 7.6 个百分点, 平均每年改善 0.36 个百分点。西部地区平均技术效率从 1990 年的 36.9% 提高到 2011 年的 39.7%, 22 年改善了 2.8 个百分点, 平均每年改善 0.13 个百分点, 改善较小。

各城市 1991~2011 年间平均 TFP 增长最高的城市是绍兴市, 其值为 11%; TFP 增长最低的城市是宁德市, 其值为 -6.6%。其中, 技术效率变化最高的城市是茂名市, 其值为 7.8%; 技术效率变化最低的城市是莆田市, 其值为 -3.9%; 纯技术效率变化最高的城市是铜川市, 其值为 6.5%; 纯技术效率变化最低的城市是莆田市, 其值为 -4%; 规模效率变化最高的城市是重庆市, 其值为 5.5%; 规模效率变化最低的城市是辽源市, 其值为 -1.6%。

### (三) 资本、劳动和 TFP 对 GDP 的贡献率

利用随机前沿分析法得到的资本和劳动的产出弹性, 将 TFP 增长对 GDP 的贡献的剩余部分通过资本和劳动的份额平摊得到资本和劳动对 GDP 的贡献率。具体方法是: 计算出 TFP 贡献之后, 将剩余部分根据资本份额与资本增长率之乘积 (即  $\alpha\dot{K}$ ) 与劳动份额与劳动增长率之乘积 (即  $\beta\dot{L}$ ) 按比例分摊, 则得到资本和劳动的贡献份额, 见图 7。

1995 年前中国 264 城市平均 TFP 增长对经济增长的贡献率在 50% 以上, 此后 TFP 增长对经济增长的贡献率一直下降。而固定资本存量对经济增长的贡献率持续上升, 1995 年后超过 TFP 增长对经济增长的贡献, 此后固定资本存量对经济增长的贡献一直高于 50%, 高于 TFP 增长的贡献率, 并在 2009 年达到最高, 贡献率为 115.8%, 此后开始固定资本存量的贡献率逐步下降。

劳动对经济增长的贡献率呈 V 字形, 在 1990 年劳动的贡献率为 20.6%, 此后劳动的贡献率一直下降, 并在 2001 年降为最低 -3.8%, 2001 后劳动对经济增长的贡献逐步升高, 直到 2011 年为最高, 为 32.7%。

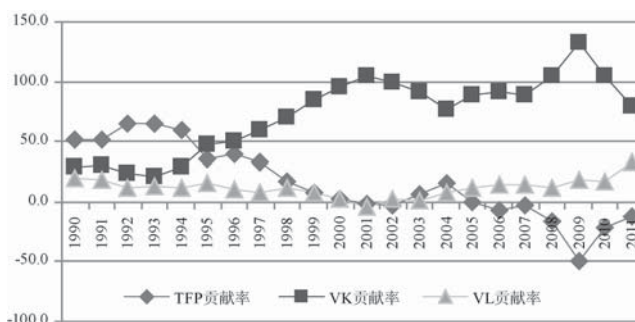


图 7 TFP 增长、资本和劳动对 GDP 的贡献率

注: 其中 VK 贡献率和 VL 贡献率是按照传统方法得到的资本和劳动对 GDP 的贡献率。

## 四、TFP 增长对潜在增长率的影响

### (一) TFP 增长、要素与 GDP 增长率的 HP 滤波与分解

将 264 城市 GDP 增长率水平进行 HP 滤波, 得到去除经济波动的 GDP 增长的趋势值, GDP 增长率的趋势值加上 GDP 增长率的波动值即 GDP 实际增长率。其中 GDP 增长趋势值即是我们所关注的 GDP 潜在增长率。在滤波时, 我们采用通行的  $\lambda=100$ 。同样, 就我们将 TFP 增长率、资本增长率、劳动增长率进行 HP 滤波, 则也能得到 TFP 增长、资本和劳动的趋势值和波动值。并探讨 TFP 增长率、资本增长率和劳动增长率的趋势值与 GDP 增长率趋势值的相关关系。

除中部地区在 1990~1998 年间 GDP 增长率经历了先上升后下降再上升外,全国、东部、西部地区城市 GDP 增长率均经历了先下降后上升的阶段。GDP 增长率均于 1997~1998 年间达到最低,此后逐步回升。2006 年前东部地区城市 GDP 增长率一直高于全国、中、西部地区,2007 年后东部地区城市 GDP 增长开始放缓,并低于全国、中、西部地区城市。而中、西部地区城市 GDP 增长率仍保持上升势头,导致全国城市 GDP 增长率保持上升,但上升速率放缓,见图 8。

全国、东、中和西部地区城市固定资本存量增长率持续增长,2010 年前西部地区固定资本存量增长率一直高于全国、东、中部地区城市。中部地区固定资本存量增速在 2004、2005 年分别超过东部地区和全国平均,并与 2011 年超过西部地区。

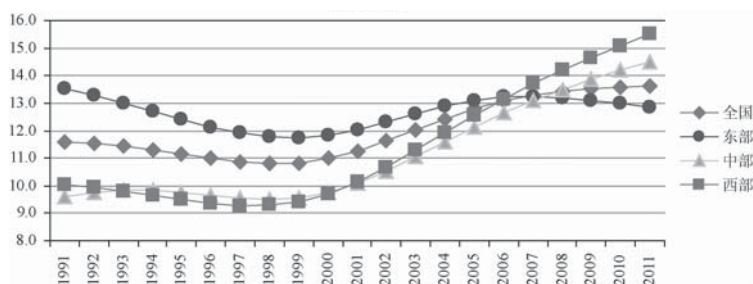


图 8 中国各地区城市 GDP 增长率趋势图

1990~2011 年间全国、东、中、西部地区城市的劳动增长率趋势值曲线成 U 型形状,劳动增长率从 1990 年的 1.5%~2.1% 左右下降到 2000、2001 年的 0~0.9%,并在 2001 年后逐步回升到 2011 年的 2.2%~4.7%。1994 年前中部地区劳动增长率高于东部、西部地区,到 1995 年后东部地区城市的劳动增长率则一直高于全国平均和中、西部地区。按截至 2011 年的数据暂时还看不出城市劳动增长放缓。

全国、东、中和西部地区城市 TFP 增长均呈下降趋势,其中东部地区城市 TFP 增长高于全国和中、西部地区城市,中部地区城市 TFP 增长高于西部地区城市。

### (二) GDP 增长、TFP 增长与要素之间趋势相关性

从 1990~2011 年整个阶段来看,全国、中、西部地区 GDP 增长趋势值与 TFP 增长趋势值成负相关,东部地区 GDP 增长率与 TFP 增长呈现较弱的正相关性。

将 1990~2011 年划分为三个阶段:第一个阶段为 1990~1999;第二个阶段为 2000~2007;第三个阶段为 2008~2011。第一阶段全国、东、西部 GDP 增长趋势与 TFP 增长趋势显著相关,相关度分别为 0.982、0.990 和 0.926,中部地区呈弱相关,相关系数为 0.354。第二阶段全国、东、中和西部地区 GDP 增长趋势和 TFP 增长趋势高度负相关。第三阶段,全国、中、西部 GDP 增长趋势与 TFP 增长趋势高度负相关,仅东部地区城市 GDP 增长趋势与 TFP 增长趋势高度正相关,相关度高达 0.996。

全国、中、西部地区 GDP 增长率与固定资本存量增长率具有很强的正相关性,而东部地区

表 3 GDP 增长趋势与 TFP 增长趋势相关系数

时间段	全国	东部	中部	西部
平均	-0.765	0.090	-0.914	-0.835
2000 年后	-0.966	-0.771	-0.996	-0.997
1990~1999	0.982	0.990	0.354	0.926
2000~2007	-0.995	-0.984	-0.998	-0.997
2008~2011	-0.997	0.996	-1.000	-1.000



GDP 增长率与固定资本存量成极弱的负相关性。全国、东部、中部和西部地区城市 GDP 增长率趋势值和固定资本存量增长率趋势值相关系数分别为 0.801、-0.086、0.967、0.881,其中,中部地区的相关系数高达 0.967,极其相关。说明扩大中、西部地区城市的投资仍然可以提高 GDP 增长率。

按三阶段考虑固定资本存量增长趋势与 GDP 增长趋势之间的相关情况,第一个阶段全国、东部和西部地区城市的固定资本存量增长趋势与 GDP 增长趋势高度负相关,中部地区城市则呈现弱负相关性;第二个阶段全国、东、中和西部地区城市 GDP 增长趋势与固定资本存量增长趋势高度相关,相关系数均大于 0.995;第三个阶段全国、中、西部地区城市 GDP 增长趋势与固定资本存量增长趋势高度相关,而东部地区城市 GDP 增长趋势已经与固定资本存量增长趋势显著负相关,说明东部地区城市固定资产投资已经很难推动 GDP 增长了,而中、西部地区则仍然可以通过提高固定资本存量增长来促进 GDP 增长。

综合来看,TFP 增长与固定资本存量增长对于 GDP 潜在增长率的影响是互补的,当 TFP 增长与 GDP 增长趋势相关系数较高的时候,资本与 GDP 增长趋势的相关系数则较低,当 TFP 增长趋势与 GDP 增长趋势相关系数为负时,固定资本存量增长与 GDP 增长趋势相关系数为正,反之亦然。

表 4 GDP 增长趋势与固定资本存量增长趋势相关系数

时间段	全国	东部	中部	西部
平均	0.801	-0.086	0.967	0.881
2000 年后	0.967	0.819	0.993	0.994
1990~1999	-0.983	-0.993	-0.285	-0.942
2000~2007	0.995	0.988	0.998	0.998
2008~2011	0.997	-0.993	1.000	1.000

全国 GDP 增长率趋势值与劳动增长率趋势值高度相关,相关系数高达 0.833,而东、中、西部地区城市 GDP 增长率趋势值与劳动增长率相关性由低到高分别为:0.473、0.648、0.686。与东、中、西部地区劳动增长率的高低相反,即劳动增长率高的地区 GDP 增长率与劳动增长率的相关性反而较低,劳动增长率低的地区 GDP 增长率与劳动增长率的相关性相对要高。

分阶段来看,第一阶段全国、东部和西部 GDP 增长趋势与劳动增长趋势高度相关,而中部地区城市则呈弱相关;第二阶段,全国、东部、中部和西部地区城市 GDP 增长趋势均和劳动增长趋势高度相关,相关系数均高于 0.92;第三阶段,全国、中、西部地区城市 GDP 增长趋势和劳动增长趋势高度正相关,相关系数均超过 0.991,但东部地区 GDP 增长趋势与劳动增长趋势成高度负相关,东部地区城市已经难以依靠劳动的增加来提高 GDP 潜在增长率,而中、西部城市劳动增长的提高仍然能有效地提高其潜在增长率。

第二、三阶段 GDP 增长趋势与固定资本存量增长趋势和劳动增长趋势相关性趋于一致,两者均 TFP 增长趋势相关性相反。

GDP 增长趋势和 TFP 增长趋势相关性方面,1990~2011 年间平均来看,相关系数高于 0.9 的城市有 12 个,0.8~0.9 之间的城市有 16 个,0.7~0.8 之间的城市有 9 个,0.6~0.7 之间的城市有 14 个,高度负相关的城市有 116 个,弱负相关的城市有 54 个。

表5 GDP增长趋势与劳动增长趋势相关系数

时间段	全国	东部	中部	西部
平均	<b>0.833</b>	<b>0.473</b>	<b>0.648</b>	<b>0.686</b>
2000年后	<b>0.877</b>	0.599	0.937	0.960
1990~1999	<b>0.982</b>	<b>0.997</b>	<b>0.221</b>	<b>0.966</b>
2000~2007	<b>0.941</b>	0.922	0.933	0.970
2008~2011	<b>0.991</b>	-0.999	0.999	0.999

分阶段来看,第一个阶段 1990~1999 年间,相关度高于 0.9 的城市达 144 个,高度负相关的城市只有 45 个,弱负相关的城市有 28 个。第二阶段 2000~2007 年 GDP 增长趋势和 TFP 增长趋势相关度高于 0.9 的城市则只有 26 个,而高度负相关的城市则有 190 个,弱负相关的城市有 16 个;第三阶段相关度高于 0.9 的城市有 85 个,高度负相关的城市有 167 个,弱负相关的城市则只有 2 个。

GDP 增长趋势和固定资本存量增长趋势方面,1990~2011 年间平均来看,相关系数不小于 0.9 的城市有 76 个,0.8~0.9 的城市有 37 个,0.7~0.8 城市仅有 23 个,0.6~0.7 的城市仅有 17 个,弱正相关的城市则有 41 个,高度负相关的城市有 33 个,而弱负相关的有 29 个。

分阶段来看,第一个阶段 1990~1999 年间,相关度高于 0.9 的城市仅 58 个,高度负相关的城市达 143 个,弱负相关的城市有 12 个。第二阶段 2000~2007 年 GDP 增长趋势和固定资本存量增长趋势相关度高于 0.9 的城市则达 188 个,而高度负相关的城市则只有 26 个,弱负相关的城市只有 13 个;第三阶段相关度高于 0.9 的城市达 192 个,高度负相关的城市有 57 个,弱负相关的城市则只有 4 个。

GDP 增长趋势和劳动增长趋势方面,1990~2011 年间平均来看,相关系数大于 0.9 的城市有 32 个,相关系数在 0.8~0.9 之间的城市有 35 个,0.7~0.8 城市有 24 个,0.6~0.7 的城市仅有 27 个,弱正相关的城市则有 59 个,高度负相关的城市有 33 个,而弱负相关的城市有 39 个。

分阶段来看,第一个阶段 1990~1999 年间,相关度高于 0.9 的城市有 107 个,高度负相关的城市有 87 个,弱负相关的城市只有 18 个。第二阶段 2000~2007 年 GDP 增长趋势和劳动增长趋势相关度高于 0.9 的城市则达 138 个,而高度负相关的城市则只有 29 个,弱负相关的城市只有 12 个;第三阶段相关度高于 0.9 的城市达 171 个,高度负相关的城市有 85 个,弱负相关的城市则只有 2 个。

从 264 城市 GDP 潜在增长率曲线的形态来看,2008 年以来,东部地区城市的潜在增长率呈现出下降趋势,东部地区城市 GDP 增长趋势已经与固定资本存量增长趋势和劳动增长趋势显著负相关,说明东部地区城市靠提高固定资本存量增长和劳动增长已经难以提高 GDP 潜在增长率了,但第三阶段东部地区城市 GDP 增长趋势与 TFP 增长趋势高度正相关,说明提高 TFP 增长对提高东部地区城市 GDP 潜在增长率有显著的正向作用。由于 TFP 增长、资本和劳动的提高都能提高潜在增长率,随着中国经济中资本存量的增加,资本回报率逐渐降低,其对于经济增长的推动作用逐渐减弱;东部地区城市多年来劳动增长率也一直高于中、西部地区城市劳动增长率,且中国开始面临人口老龄化等一系列问题,已经不能靠劳动的增长来提高潜在增长率了。因此只有不断通过技术研发、提高人力资本、制度变革等方式提升全要素生产率增长水平,优化资源合理配置,才能保持经济的长期持续增长。

## (三)GDP 与 TFP 和要素增长波动相关性

GDP 增长率和 TFP 增长波动相关性比较大。1990~2011 年间全国、东部、中部和西部地区城市平均 GDP 增长率波动与 TFP 增长率波动相关性较高,相关系数分别为 0.803、0.810、0.765 和 0.746。东部地区的 GDP 增长率波动与 TFP 增长波动相关性大于全国平均和中、西部。说明东部 TFP 增长的波动对 GDP 增长的波动影响更大。

GDP 增长率波动与固定资本存量增长率波动呈现一定的负相关性。全国、东部、中部和西部 GDP 增长率波动与固定资本存量增长率波动相关系数分别为-0.303,-0.214,-0.201,-0.426。

全国、中、西部地区 GDP 增长率波动与就业增长率波动呈非常弱的正相关性,而东部地区 GDP 增长率波动与就业增长率波动呈非常弱的负相关性。

分阶段来看,第一、二阶段,全国、东、中和西部地区城市 GDP 增长波动与 TFP 增长波动高度相关,相关系数均在 0.829 以上;第三阶段全国、东部地区城市 GDP 增长波动与 TFP 增长波动呈弱相关性,中部地区城市则呈现极弱相关性,而西部地区城市则呈弱负相关性。

GDP 增长波动与固定资本存量波动相关性来看,第一阶段,全国、东、中和西部地区城市均呈负相关;第二阶段,全国、中、西部地区城市呈弱负相关,仅东部地区城市呈较弱正相关;第三阶段,

表 6 GDP 增长波动与 TFP 增长波动相关系数

时间段	全国	东部	中部	西部
平均	0.803	0.810	0.765	0.746
2000 年后	0.653	0.727	0.594	0.544
1990~1999	0.948	0.912	0.906	0.888
2000~2007	0.928	0.929	0.905	0.829
2008~2011	0.179	0.336	0.052	-0.297

表 7 GDP 增长波动与固定资本存量增长波动相关系数

时间段	全国	东部	中部	西部
平均	-0.303	-0.214	-0.201	-0.426
2000 年后	-0.093	0.037	-0.134	-0.221
1990~1999	-0.533	-0.454	-0.412	-0.692
2000~2007	-0.103	0.149	-0.286	-0.512
2008~2011	0.062	0.018	0.152	0.414

表 8 GDP 增长波动与劳动增长波动相关系数

时间段	全国	东部	中部	西部
平均	0.003	-0.009	0.046	0.060
2000 年后	0.080	0.135	0.012	0.022
1990~1999	-0.350	-0.377	0.145	0.164
2000~2007	0.610	0.525	0.293	0.316
2008~2011	-0.568	-0.419	-0.668	-0.970

全国、东、中部地区城市呈极弱正相关,仅西部地区城市呈弱正相关。

从GDP增长波动与劳动增长波动来看,第一阶段全国、东部地区城市呈弱负相关性,中、西部地区呈较弱正相关性;第二阶段全国、东部地区城市呈正相关性,中、西部地区城市呈弱正相关性;第三阶段,全国、东、中部地区城市呈负相关性,西部地区则呈高度负相关性。

GDP增长波动和TFP增长波动相关性方面,1990~2011年间平均来看,没有相关系数为负的城市:相关系数高于0.9的城市有42个,0.8~0.9之间的城市有80个,0.7~0.8之间的城市有54个,0.6~0.7之间的城市有43个。

分三个阶段来说,第一个阶段1990~1999年间,除一个城市弱负相关外,其他城市均正相关,其中相关度高于0.9的城市达129个,高度负相关的城市只有0个,弱负相关的城市有1个。第二阶段2000~2007年GDP增长波动和TFP增长波动相关度高于0.9的城市则只有57个,高度负相关的城市只有5个,弱负相关的城市有29个;第三阶段相关度高于0.9的城市只有37个,高度负相关的城市有56个,弱负相关的城市则也有62个。第一阶段高度相关的城市最多。

GDP增长波动和固定资本存量增长波动方面,1990~2011年间平均来看,没有相关系数大于0.8的城市,0.7~0.8城市仅有1个,0.6~0.7的城市仅有2个,弱正相关的城市则有129个,高度负相关的城市有5个,而弱负相关的有122个。

按三个阶段来说,第一个阶段1990~1999年间,相关度高于0.9的城市仅0个,弱正相关的城市有107个,高度负相关的城市有23个,弱负相关的城市达118个。第二阶段2000~2007年GDP增长波动和固定资本存量增长波动相关度高于0.9的城市则仅1个,弱正相关的城市有75个,而高度负相关的城市则有51个,弱负相关的城市有80个;第三阶段相关度高于0.9的城市有22个,弱正相关的城市有73,高度负相关的城市有32个,弱负相关的城市则有55个。

GDP增长波动和劳动增长波动方面,1990~2011年间平均来看,没有城市相关系数大于0.8,0.7~0.8城市仅有1个,0.6~0.7的城市仅有2个,弱正相关的城市则有160个,高度负相关的城市有2个,而弱负相关的城市有92个。

按三个阶段来说,第一个阶段1990~1999年间,相关度高于0.9的城市有0个,弱正相关的城市有112个,高度负相关的城市有11个,弱负相关的城市达108个。第二阶段2000~2007年GDP增长波动和劳动增长波动相关度高于0.9的城市则仅3个,弱正相关的城市有122个,而高度负相关的城市则只有14个,弱负相关的城市有69个;第三阶段相关度高于0.9的城市9个,弱正相关的城市有60,高度负相关的城市有85个,弱负相关的城市则有76个。

## 五、结论及政策建议

从前面中国264城市TFP增长、各要素对经济增长的贡献、GDP增长与各要素增长趋势和波动的关系的分析中可以得出如下结论:

1. 全国、东、中和西部地区城市TFP增长均呈下降趋势。1990~2011年间中国264城市全要素生产率平均增长1.4%。TFP增长对经济增长的贡献为11.66%,TFP增长对经济增长的贡献比较低,并且对全要素生产率增长起主要作用的是技术效率变化,技术进步起着辅助作用。技术效率变化起着主要作用,说明1990年后中国的TFP增长主要是由于实行市场化改革、体制变革导致的技术效率的改善,技术进步对中国城市全要素生产率增长的贡献较低。

2. 资本对经济增长的贡献率持续上升,1995年后超过TFP增长对经济增长的贡献,并在

2009 年达到最高,此后固定资本存量的贡献率逐步下降。说明资本对经济增长促进作用逐步减小,已经不能走以往那种依赖投资来推动经济增长的发展道路。

3. 从 GDP 增长趋势和各要素的增长趋势来看:(1)仅东部地区 GDP 增长率与 TFP 增长呈现较弱的正相关。而且第三阶段仅东部地区城市 GDP 增长趋势与 TFP 增长趋势高度正相关,相关度高达 0.996。(2)全国、中、西部地区 GDP 增长率与固定资本存量增长率具有很强的正相关性,而东部地区 GDP 增长率与固定资本存量成极弱的负相关性。说明东部地区城市固定资产投资已经难以推动 GDP 增长,扩大中、西部地区城市的投资仍然可以提高 GDP 增长率。(3)TFP 增长与固定资本存量增长对于 GDP 潜在增长率的影响是互补的,当 TFP 增长与 GDP 增长趋势相关系数较高的时候,资本与 GDP 增长趋势的相关系数则较低,当 TFP 增长趋势与 GDP 增长趋势相关系数为负时,固定资本存量增长与 GDP 增长趋势相关系数为正,反之亦然。(4)全国 GDP 增长率趋势值与劳动增长率趋势值高度正相关。

4. 2008 年以来东部地区城市的潜在增长率呈现出下降趋势,东部地区城市 GDP 增长趋势已经与固定资本存量增长趋势和劳动增长趋势显著负相关,说明东部地区城市靠提高固定资本存量增长和劳动增长已经难以提高 GDP 潜在增长率了,但第三阶段东部地区城市 GDP 增长趋势与 TFP 增长趋势高度正相关,说明提高 TFP 增长对提高东部地区城市 GDP 潜在增长率有显著的正向作用。因此只有不断通过进行技术研发、提高人力资本、制度变革等方式提升全要素生产率增长水平,优化资源合理配置,才能保持经济的长期持续增长。

5. 从 GDP 增长率与各要素增长波动来看:(1)GDP 增长率和 TFP 增长波动相关性比较大,东部 TFP 增长的波动对 GDP 增长的波动影响更大。(2)GDP 增长率波动与固定资本存量增长率波动呈现一定的负相关性。(3)全国、中、西部地区 GDP 增长率波动与就业增长率波动呈非常弱的正相关性,而东部地区 GDP 增长率波动与就业增长率波动呈非常弱的负相关性。

本文提出如下政策建议:(1)根据 264 个地级及地级以上城市 1990~2011 年全要素生产率增长近些年呈下降趋势的现实,需要采取措施提高全要素生产率水平,提高全要素生产率增长对经济增长的贡献率。(2)尤其是要提高东部 TFP 增长水平。东部地区 GDP 增长率和 TFP 增长高度正相关(尤其是第三阶段),说明东部地区提高 TFP 增长对 GDP 潜在增长率有促进作用。(3)提高中、西部固定资本存量水平。中、西部地区 GDP 增长率与固定资本存量的增长率有正相关性,说明中、西部地区仍然可以通过提高固定资本存量的方式提高 GDP 潜在增长率。(4)提高劳动增长率。全国 GDP 增长率趋势值与劳动增长率趋势值高度正相关,提高劳动增长率也可以提高潜在增长率。

#### 参考文献

- 郭庆旺、贾俊雪(2005):《中国全要素生产率的估算:1979-2004》,《经济研究》,第 6 期。
- 贺菊煌(1992):《我国资产的估算》,《数量经济技术经济研究》,第 8 期。
- 孙琳琳、任若恩(2005):《中国资本投入和全要素生产率的估算》,《世界经济》,第 12 期。
- 王小鲁、樊纲(2000):《中国经济增长的可持续性》,经济科学出版社。
- 谢千里、罗斯基、郑玉歆、王莉(2001):《所有制形式与中国工业生产率变动趋势》,《数量经济技术经济研究》,第 3 期。
- 颜鹏飞、王兵(2004):《技术效率,技术进步与生产率增长:基于 DEA 的实证分析》,《经济研究》,第 12 期。
- 张军、施少华(2003):《中国经济全要素生产率变动:1952-1998》,《世界经济文汇》,第 2 期。
- 张自然(2010):《中国生产性服务业的技术进步研究——基于随机前沿分析法》,《贵州财经学院学报》,第 2 期。
- 张自然(2011):《考虑人力资本的中国生产性服务业的技术进步》,《经济学(季刊)》,第 1 期。
- 张自然、陆明涛(2013):《全要素生产率对中国地区经济增长与波动的影响》,《金融评论》,第 1 期。

- 郑京海、胡鞍钢(2005):《中国改革时期省际生产率增长变化的实证分析(1979-2001年)》,《经济学(季刊)》,第2期。
- 郑玉歆(1999):《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》,《经济研究》,第5期。
- Bosworth, B. and S. Collins (2008): “Accounting for Growth: Comparing China and India”, *Journal of Economic Perspectives*, 22, 45-66.
- Brandt, L. and X. Zhu (2010): “Accounting for China’s Growth”, IZA Discussion Paper, No. 4764.
- Chow, G. (1993): “Capital Formation and Economic Growth in China”, *Quarterly Journal of Economics*, 108, 809-842.
- Coelli, T. (1996): “A Guide to FRONTIER Version 4.1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation”, CEPA Working Paper.
- Ezaki, M. and L. Sun (1999): “Growth Accounting in China for National, Regional, and Provincial Economies: 1981-1999”, *Asian Economic Journal*, 13, 39-71.
- Fare, R., S. Grosskopf, M. Norris and Z. Zhang (1994): “Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries”, *American Economic Review*, 84, 66-83.
- Guillaumont, J. and P. Hua (2003): “Real Exchange Rate and Productivity in China”, The 4th International Conference on the Chinese Economy—The Efficiency of China’s Economic Policy, 23-24.
- Islam, N. and E. Dai (2004): “Alternative Estimates of TFP Growth in Mainland China: An Investigation Using the Dual Approach”. in the 9th International Convention of the East Asian Economic Association (EAEA).
- Krugman, P. (1994): “The Myth of Asia’s Miracle”, *Foreign Affairs*, 73, 62.
- Ozyurt, S. (2009): “Total Factor Productivity Growth in Chinese Industry: 1952-2005”, *Oxford Development Studies*, 37, 1-17.
- Sachs, J. and W. Wao (1997): “Chinese Economic Growth: Explanations and the tasks ahead”, in Joint Economic Committee Congress of the United States ed. *China’s Economic Future—Challenges to US Policy*, New York: M.E. Sharpe, Inc.
- Wu, Y. (2003): “Has Productivity Contributed to China’s Growth?”, *Pacific Economic Review*, 8, 15-30.
- Young, A. (1992): “A Tale of Two Cities: Factor Accumulation and Technical Change in Hong Kong and Singapore”, NBER Macroeconomics Annual, 7, 13-54.
- Young, A. (1995): “The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth Experience”, *Quarterly Journal of Economics*, 110, 641-680.
- Young, A. (2000): “The Razor’s Edge: Distortions and Incremental Reform in the People Republic of China”, *Quarterly Journal of Economics*, 4, 1091-1135.
- Zheng, J. and A. Hu (2004): “An Empirical Analysis of Provincial Productivity in China(1979-2001)”, Goteborg, Department of Economics.

(责任编辑:周莉萍)