

市场开放、技术进步与生产效率的变化

—基于 1995~2012 年浙江区域面板数据的研究

黄春山 李天国

【摘要】本文利用 Malmquist 生产率变化指数，以中国市场正式向世界全面开放，即加入 WTO 作为重要时间结点，计算 1995~2012 年之间浙江省 11 个地级市全要素生产率的变化。Malmquist 生产率变化指数分析结果显示：首先，在整个样本时间内，全要素生产率的增长主要是依靠技术进步的提高。加入 WTO 之前主要是技术进步在推动浙江省全要素生产率增长，而加入 WTO 之后，全要素生产率的增长主要归因于生产效率。其次，从地区角度而言，浙江省全要素生产率的增长主要发生在浙江东北部地区，并且其主要原因在于技术进步的改善。相比之下，浙江省西南部地区在加入 WTO 前后均出现技术进步和全要素生产率的下降，表明浙江省地区发展中存在着较大差异。

【关键词】浙江；市场开放；WTO；全要素生产率；Malmquist 指数

一、问题的提出

自从加入 WTO 以来，中国进一步融入国际市场，获得了史无前例的良好发展机遇，同时也取得了非常大的成绩。尤其中国东南沿海地区的浙江省，以加入 WTO 作为时间结点，其前后变化更加明显。2001 年市场开放以来，浙江省经济规模迅速扩大，2014 年的 GDP 已经达到 2000 年的 6.53 倍。对外贸易方面，2014 年浙江省进出口实现 3551 亿 美 元，比加入 WTO 之前的 2000 年增长 12.75 倍。浙江省在推动经济增长的同时，也在技术研发上投入了较多资金。2014 年浙江全社会科技活动经费支出 1470 亿元，占地区生产总值的 3.66%，其中研究和发展经费支出占地区生产总值的 2.34%。加入 WTO 以后，浙江省无论在经济总量方面，还是从发展技术方面均取得了较大成绩。但是随着经济的快速增长，地区经济发展不平衡出现加剧的局面。本文主要利用 Malmquist 指数分析浙江省 11 个地区全要素生产率在中国加入 WTO 前后出现的变化及其原因，并且提出相关建议。

郭庆旺、赵志耘、贾俊雪（2005）利用非参数 DEA-Malmquist 指数方法估算出中国各省份 1979~2003 年间的全要素生产率增长、效率变化和技术进步率。分析表明，中国省份经济增长差异较大且有逐步增大的倾向，主要由全要素生产率增长尤其是技术进步率差异较大且逐步增大所致。赵伟、马瑞永、何元庆（2005）也利用 Malmquist 生产力指数，以中国各地区 1980~2003 年的面板数据对全要素生产率变动进行实证研究，并对中国各地区间技术效率的收敛性做出分析。结果显示，中国各个地区 TFP 的增长主要来源于技术进步的作用，并且 1980 至 1995 年间中国各个地区的技术效率都存在非常显著的收敛性。周晓艳、韩朝华（2009）利用超越对数函数的随机前沿模型，对 1990~2006 年的分省数据进行实证分析，以估算我国各地区的生产效率并分解其全要素生产率增长率。实证结果表明，东部地区生产效率高，西部地区生产效率低；城市化率、各地区 GDP 中第二产业的比重、基础设施水平、人力资源水平和对外经济依存度对地区生产效率具有正面影响，而固定资产投资、中国经济投资比重以及政府对经济的干预程度和地区生产效率呈负相关关系；就生产的不确定性而言，除人力资源水平能减少生产的不确定性之外，经济对外依存度、技术创新水平、基础设施水平、政府干预倾向都会增加生产的不确定性。尤其是人力资本的不足，可能成为影响地区经济增长的重要问题（李钟林、李天国，2015）。全要素生产率的增长主要由生产

基金项目：2014 年浙江省教育厅科研项目资助“浙江省全要素生产率变化分析：1995~2012”（Y201431940）；国家社会科学基金项目“我国民族区域自治州经济增长比较研究”（12XMZ091）。

作者简介：黄春山，浙江越秀外国语学院东方语言学院讲师，博士，研究方向：经济增长；李天国，中国社会科学院亚太与全球战略研究院助理研究员，博士，研究方向：新兴经济体经济。

效率的变化率决定，其次是技术进步率。此外，孟令杰、李静（2004），金相郁（2006），Guillaumont Jeanneney et. al (2006)，刘秉镰、李清彬（2009）等论文也分析了中国全要素生产率。

虽然分析全国全要素生产率的文章比较多，但针对浙江省的文章并不多见。刘亚军和倪树高（2006）利用索洛模型计算1978~2014年间全要素生产率对浙江省经济增长的贡献。分析结果显示，全要素生产率对经济增长的贡献最大，贡献度达到63.1%，其次为资本的贡献度，达到28.76%。徐建军和汪浩瀚（2008）分析“八五”规划和“九五”规划期间浙江省全要素生产率的变化，得出这一期间的浙江经济主要依靠技术进步推动的结论。徐晓虹（2012）则重点分析浙江全要素生产率的决定因素。根据她的研究，1978~1994年间各种因素均与全要素生产率具有正相关关系，其中固定资产对全要素生产率影响最大，其次为人力资本和贸易依存度。然而在1995~2009年间，城市化成为与全要素生产率相关的最重要因素，其次为人力资本和工业化，而贸易依存度表现为负相关关系。此外，张小蒂、李晓钟（2005），周晓艳、高春亮、李钧鹏（2009）等文章也讨论过浙江省全要素生产率。

现有文献主要研究焦点放在浙江省经济增长的主要动因，但对市场开放，即中国加入WTO带来的变化，不同年度和不同城市的生产率变化分析仍然不足。因此本文从年度、地区和城市的角度分析中国加入WTO前后全要素生产率的变化以及政策启示。

二、数据来源与全要素生产率的计算

全要素生产率作为新古典学派经济增长理论中用来衡量技术进步在生产中的作用的指标，包括除了劳动和资本以外的其他所有要素投入的效率。截至上世纪90年代中期，大多数研究采用索洛残差会计方法或者Törnqvist生产性指数来估计全要素生产率的增长率。虽然有很多研究采用不同方法估计全要素生产率，但仍未形成广泛共识。上世纪90年代中后期，Malmquist指数开始受到关注，并且运用于很多计算不同经济单位的全要素生产率。Fare et. al (1994)考虑到采用不同基准年度可能出现不同指数值，因此通过两个产出距离函数的几何平均来修订了该指数。

$$M(h^t, h^{t+1}) = [M^t \cdot M^{t+1}]^{1/2} = \left(\frac{D^t(h^{t+1})}{D^t(h^t)} \cdot \frac{D^{t+1}(h^{t+1})}{D^{t+1}(h^t)} \right)^{1/2} \quad (1)$$

(1) 式中， $ht = (x)_t$, yt 里的 xt 是 t 年度 j 个投入品的向量， yt 是 t 年度 k 个产出的向量。另外， $D_t(ht + 1)$ 是以 t 年度生产技术为基准，并用 $t+1$ 年度的投入产出关系计算的距离函数（distance function）。如果该指数值大于1的话，表示全要素生产率的增长，小于1则表示全要素生产率的下降，等于1代表全要素生产率没有变化。(1)式可以重新表示如下：

$$MPI(h^t, h^{t+1}) = \frac{D^{t+1}(h^{t+1})}{D^t(h^t)} \left(\frac{D^t(h^{t+1})}{D^{t+1}(h^{t+1})} \cdot \frac{D^t(h^t)}{D^{t+1}(h^t)} \right)^{1/2} = EC \cdot TC \quad (2)$$

(2) 式的括号外项代表 t 期与 $t+1$ 期的距离函数比率，表示效率变化指数，即反映被观测的产出离生产可能性曲线的距离，而括号里的几何平均项代表 t 期与 $t+1$ 期的技术水平的变化指数，即反映对于给定的投入要素，生产可能性曲线上升的情况。由此可见，Malmquist 指数可以划分成效率变化指数（EC）和技术变化指数（TC）等两部分。

三、数据说明与计算结果

1. 数据说明。

本研究中所采用的数据为 1995~2012 年间浙江省 11 个地级市的数据。这些数据均从各地级市的统计年鉴中获得。产出变量采用 2005 年不变价格计算的实际 GDP，投入变量主要为劳动和资本两项。其中，劳动投入采用各地区就业人数，而资本投入则采用实际固定资产数据。本文采用 Coe 和 Helpman(1995) 方法估计各地区固定资产存量。

$$K_{t+1}^i = I_t^i + (1 - \delta) K_t^i \quad (3)$$

如 (3) 式所示， i 地区的 $t+1$ 期资本存量 K_{t+1}^i 定义成 t 期固定资产投资额 I_t^i 和 t 期资本存量中减除折旧部分之和。 δ 表示折旧率，假定为 10%。关于资本折旧率问题，张宇（2007）和吴三忙（2007）采用了 5% 和 10%，Song (2010) 和 Kang (2002) 则采用了 6%。本文假定折旧率为 10%，并考虑到稳健性也采用过 7%，然而得到的结果与采用 10% 的折旧率的情形并未出现大的差异。各地区初期固定资本存量则通过 (4) 式计算而得。

$$K_0^i = \frac{I_0^i}{g + \delta} \quad (4)$$

在 (4) 式中， I_0^i 是 i 地区初期年度 1995 年的固定资产投资额，而 g 是各地区实际 GDP 年均增长率。本文为了分析浙江省全要素生产率的地区特点，将浙江省划分成东北部地区和西南部地区两个地区。东北部地区由 6 个地级市构成，包括杭州、宁波、嘉兴、湖州、绍兴和舟山。西南部地区包括温州、金华、衢州、台州和丽水等 5 个地级城市。为了比较中国加入 WTO 前后生产率的变化，将时间分成 1995~2001 年和 2002~2012 年。表 1 显示历年浙江省产出和投入的变化趋势。首先，从表 1 中可以看出，从 1999 年至 2003 年间，实际固定资产投资的年均增长率高于同期实际 GDP 年均增长率，尤其是 2003 年的实际 GDP 增长率为 17.5%，远低于同期实际固定资产投资增长率 39.4%，表明这一时期浙江省投资过热现象较为突出。实际固定资产投资占实际 GDP 的比重在中国加入 WTO 前后有增有减，而在 2012 年该比重已经达到 50%。从就业人数方面来看，加入 WTO 之后就业人数的平均增长率远高于加入 WTO 之前。

表1 浙江省投入与产出变化趋势

年度	实际GDP		实际固定资产投资额		B/A	总就业人数	
	A(亿元)	增长率(%)	B(亿元)	增长率(%)		(万人)	增长率(%)
1995	4,366	-	1,418	-	0.32	2,839	-
1996	4,839	10.9	1,468	3.6	0.30	2,833	-0.2
1997	5,203	7.5	1,452	-1.1	0.28	2,823	-0.3
1998	5,618	8.0	1,616	11.3	0.29	2,772	-1.8
1999	6,052	7.7	1,849	14.5	0.31	2,765	-0.2
2000	6,708	10.9	2,201	19.0	0.33	2,799	1.2
2001	7,540	12.4	2,785	26.5	0.37	2,837	1.4

2002	8,642	14.6	3,510	26.0	0.41	2,869	1.1
2003	10,152	17.5	4,894	39.4	0.48	2,911	1.5
2004	11,808	16.3	5,861	19.8	0.50	3,026	3.9
2005	13,474	14.1	6,515	11.1	0.48	3,109	2.7
2006	15,540	15.3	7,257	11.4	0.47	3,195	2.8
2007	17,784	14.4	7,840	8.0	0.44	3,276	2.5
2008	19,506	9.7	8,282	5.6	0.42	3,370	2.9
2009	20,965	7.5	9,646	16.5	0.46	3,453	2.4
2010	23,829	13.7	10,620	10.1	0.45	3,547	2.7
2011	26,532	11.3	11,847	11.6	0.45	3,604	1.6

2012	28,333	6.8	14,159	19.5	0.50	3,654	1.4
整个期间	13,161	11.7	5,734	14.9	0.40	3,093	1.5
加入前	5,761	9.6	1,827	12.3	0.31	2,810	0.0
加入后	17,870	12.8	8,221	16.3	0.46	3,274	2.3

2. 全要素生产率计算结果。图1中的各指标值是以1995年作为基年后求的累积指数。从图1可知，在整个时期内全要素生产率的增加主要由技术进步引起。全要素生产率平均增长率为2%，其中技术进步增长1.2%，而效率增长0.8%。而且在中国加入WTO前后，全要素生产率分别由技术进步和效率变化所主导。中国加入WTO前后全要素生产率平均增长2.9%和1.6%，其中加入WTO前技术进步和效率变化分别为2.2%和0.7%，而加入WTO后技术进步达到0.7%，效率变化达到0.9%。

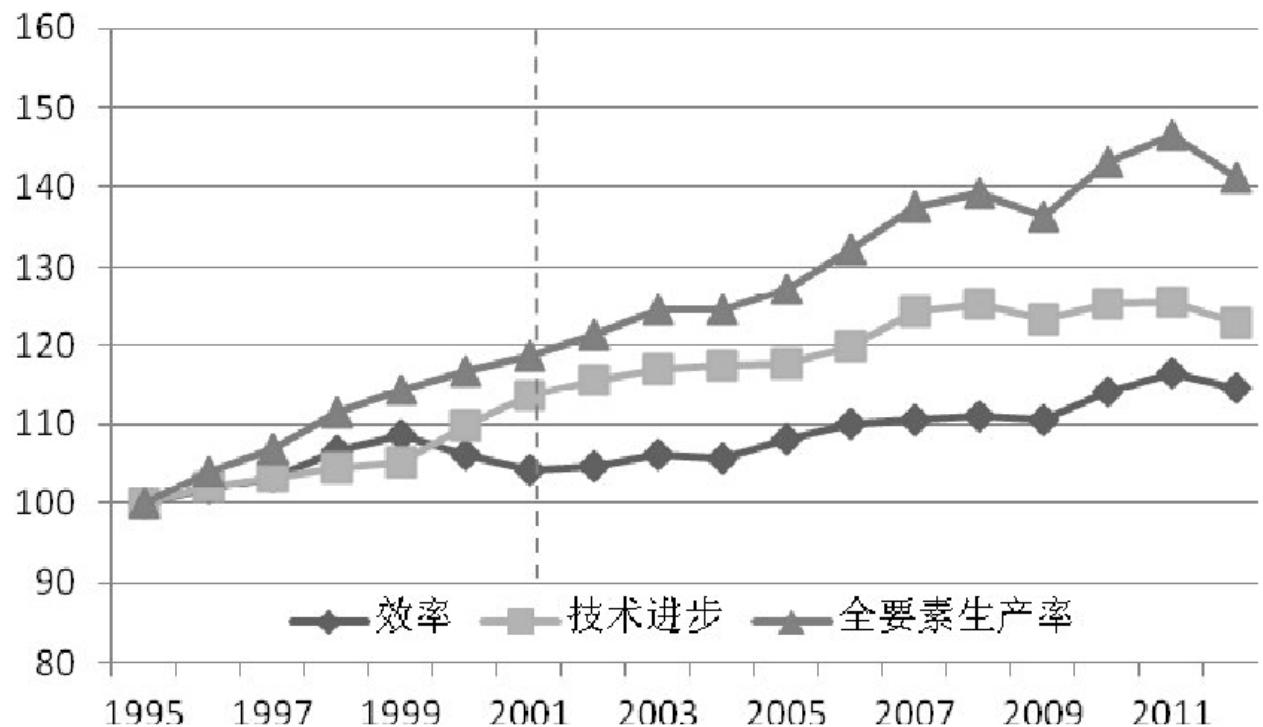


图1 浙江省全要素生产率的变化、效率变化与技术进步趋势(1995=100)

图2中将浙江省全要素生产率分成东北部地区和西南部地区。在整个时期内，东北部地区和西南部地区的全要素生产率差距较大，并且可以看出浙江省全要素生产率增长主要归功于东北部地区。浙江省的全要素生产率平均增长速度达到2.3%，其中东北部地区增长6.6%，而西南部地区下降3%。分别考虑加入WTO前后的情形时，浙江省全要素生产率分别增长3.1%和1.8%，而东北部地区分别增长8.3%和5.7%，可见东北部地区对浙江省全要素生产率的贡献较大。相反，西南部地区的全要素生产率在加入WTO前后均在下降。

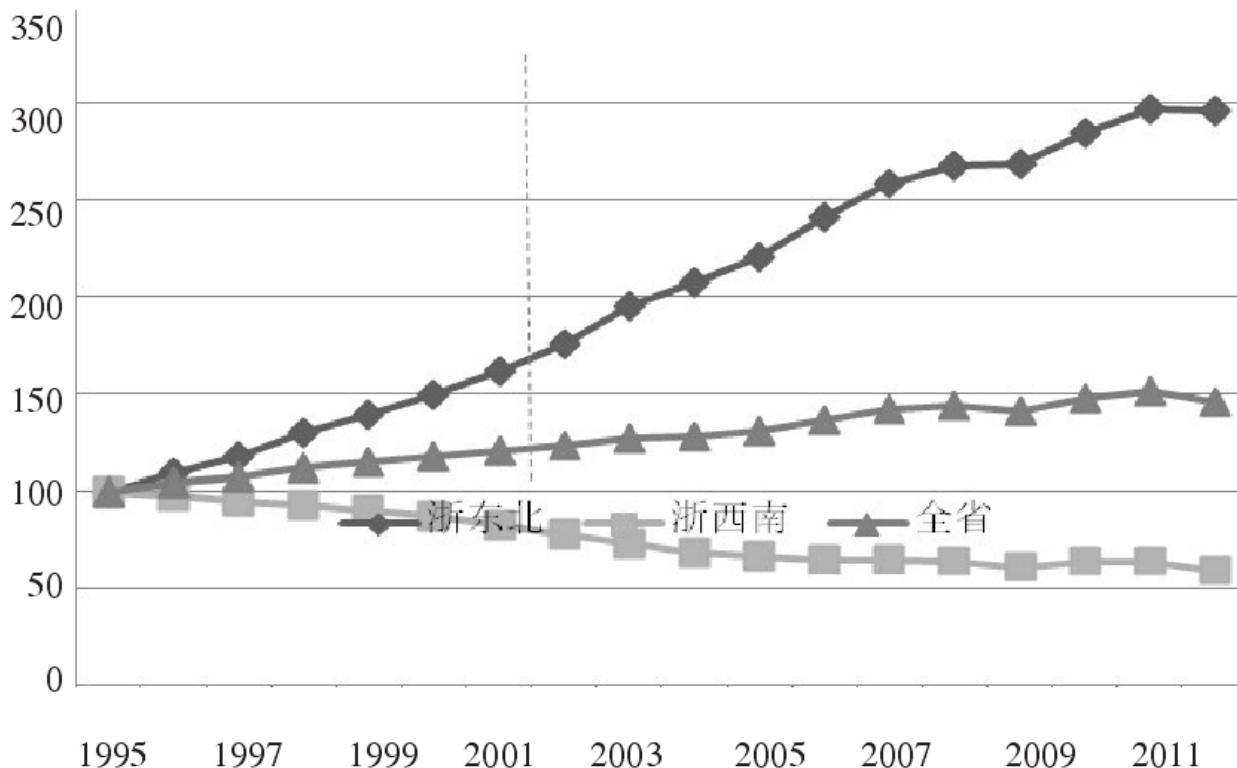


图 2 浙江不同地区全要素生产率变化趋势(1995=100)

值得注意的是，两个地区在 2000 年、2001 年和中国加入 WTO 后的 2012 年均出现效率变化下降现象。观察两个地区的 GDP，固定资产投资额和就业人数时，发现东北部地区的 GDP 在 2000 年、2001 年 和 2012 年 分别 增长 了 10.8% 、 12.5% 和 7.4%， 固定 资产 投资 额增 长 18.9% 、 23.9% 和 16.7%， 即东北部地区的固定资产投资额增长速度均高于 GDP 的增长速度。西南部地区的情况也基本相似。GDP 增长率低于固定资产投资增长率，导致浙江省生产效率出现下降。表 3 中列出了浙江省 11 个地级市在加入 WTO 前后生产效率、技术进步和全要素生产率的变化趋势。加入 WTO 之前，全要素生产率增加的城市共 7 个，其中东北地区占 6 个（分别为杭州、宁波、嘉兴、湖州、绍兴和舟山），而西南地区只有台州。中国加入 WTO 后，全要素生产率增长的城市变成 6 个，而这些城市均为东北地区城市（分别为杭州、宁波、嘉兴、湖州、绍兴和舟山）。

表 3 11个城市在加入WTO前后的全要素生产率

城市	加入WTO前（1996~2001）			加入WTO后（2002~2012）			MPI变化
	EC	TC	MPI	EC	TC	MPI	
杭州	1.000	1.023	1.023	1.000	1.012	1.012	↓
宁波	1.029	1.097	1.127	1.008	1.088	1.097	↓
温州	1.040	0.955	0.993	1.010	0.961	0.970	↓
嘉兴	1.008	1.096	1.105	0.989	1.071	1.059	↓
湖州	0.978	1.076	1.051	1.015	0.994	1.008	↓
绍兴	1.003	1.097	1.099	1.018	1.044	1.062	↓
金华	1.002	0.955	0.957	1.027	0.961	0.987	↑
衢州	0.996	0.955	0.951	1.000	0.958	0.959	↑

舟山	0.996	1.097	1.092	1.022	1.081	1.105	↑
台州	1.050	0.960	1.008	1.016	0.961	0.976	↓
丽水	0.983	0.955	0.939	0.999	0.962	0.962	↑
平均	1.008	1.024	1.031	1.009	1.009	1.018	↓

注: ① EC为效率变化, TC代表技术的变化, MPI代表全要素生产率的变化; ② ↑代表加入WTO后全要素生产率出现增长, ↓代表加入WTO后全要素生产率下降。

在浙江省各地级市中, 全要素生产率增长最多的城市为宁波, 增长幅度达到 12.7%, 其后是嘉兴、绍兴和舟山等城市。另外, 这些城市全要素生产率的增长均由技术进步推动。丽水和衢州是全要素生产率下降最多的两个城市, 降幅分别达到 6.2% 和 5%。中国加入WTO以后, 舟山市的全要素生产率增长最高, 达到 10.5%, 之后是宁波、绍兴和嘉兴等城市。上述 4 个城市的全要素生产率均主要由技术进步推动, 而衢州和丽水等城市的全要素生产率分别下降 4.1% 和 3.8%。加入WTO后, 全要素生产率改善的城市为 4 个, 下降的城市达到 7 个。

3. 技术创新地区的识别。

新古典经济增长理论告诉我们, 长期经济增长可以由技术进步推动, 但无法仅依靠资本投入达到持续增长。按照新古典经济增长理论, 不少实证研究对凭借资本投入实现的部分东亚国家的经济增长持有质疑态度。为了识别浙江省的技术创新地区, 本文如下设定创新地区的识别条件 (Fare et. al, 1994)。

$$TC_t^{t+1} > 1 \quad (5)$$

$$D^t(x^{t+1}, y^{t+1}) > 1 \quad (6)$$

$$D^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}) = 1 \quad (7)$$

其中，(5) 式由于技术进步变化指数大于 1，表明实现了技术进步，(6) 式则表示 $t+1$ 时期的生产点位于 t 时期之外，而 (7) 式表示 $t+1$ 时期的生产点位于 $t+1$ 时期之上。同时满足 3 项条件的地区被认为是在 t 时期和 $t+1$ 时期之间的技术创新地区。

分析技术创新地区结果，浙江省 11 个地级市中 3 个地区被识别为技术创新城市，其中杭州和宁波属于浙江省的东北地区，温州属于西南部地区（见表 4）。杭州和宁波在加入 WTO 前后均被认定为技术创新城市。杭州共被识别 15 次，其中加入 WTO 前每年均被识别成技术创新城市，加入 WTO 后被识别 9 次。宁波共被识别 8 次，而加入 WTO 前为 1 次，加入 WTO 后识别次数为 7 次。最后，温州只有 1 次被识别为技术创新城市，时间点位于加入 WTO 之后。

表 4 技术创新地区的识别

—	地区 年度	杭州	宁波	温州
加入 WTO 之前	1996	○	—	—
	1997	○	—	—
	1998	○	—	—
	1999	○	○	—
	2000	○	—	—
	2001	○	—	—

加入 WTO 之后	2002	○	-	-
	2003	○	-	-
	2004	○	○	-
	2005	○	-	-
	2006	○	-	-
	2007	○	○	-
	2008	○	○	-
	2009	-	○	-
	2010	○	○	○
	2011	○	○	-
	2012	-	○	-

注: ○表示在相应年度中识别为技术创新城市。

四、结论

本论文利用 Malmquist 指数, 计算 1995~2012 年间浙江省 11 个地级市的全要素生产率, 并比较分析中国加入 WTO 前后全要素生产率出现的变化。通过 Malmquist 指数分析我们可以得出以下结论。首先, 浙江省全要素生产率的增长主要由技术进步引起。比较中国加入 WTO 前后时, 发现加入 WTO 之前, 浙江省全要素生产率主要由技术进步推动, 加入 WTO 之后, 则由生产效率推动。其次, 浙江省东北地区和西南地区全要素生产率变化具有明显差异。浙江省全要素生产率的增长主要由东北地区推动, 并且其增长原因主要归于技术进步。这一结论从技术创新地区结果也能得到印证。

本文研究结果表明今后浙江省提高全要素生产率应把重点放在生产效率的改善。市场开放有助于完善市场竞争价格的形成, 最大化开放对国内经济产生的正效应。为了使浙江形成深入到技术水平、企业家精神、企业文化和技术技能的良性循环, 应大力促进技术积累与研发, 加强企业的国际竞争力。杭州作为地区技术创新的中心城市, 不仅要加强其技术传播与溢出效应, 而且也需要通过辐射作用带动其他地区的技术研发与创新。浙江要继续推动基础设施建设, 改善地区的国际市场参与能力, 为外商投资者提供更加便捷的投资环境。为了实现技术市场的使用效率最大化, 出台一些优惠政策引导外国投资者投资于浙江西南地区, 同时政府也要构建更加有助于技术研发的环境, 提高企业技术创新能力, 以缩小浙江省东北部地区和西南部地区的发展差距。实现浙江省各地区协调发展需要继续提升地区物质资本、人力资本和制度环境, 政府应发挥好自身资源配置功能, 鼓励科学技术研究, 不断促进东北部地区和西南部地区间的相互学习、模仿与技术转移, 提高技术创新激励, 加快企业技术创新。

参考文献:

- ① 郭庆旺, 赵志耘, 贾俊雪. 中国省份经济的全要素生产率分析 [J]. 世界经济, 2005, (5) : 46~54.
- ② 赵伟, 马瑞永, 何元庆. 全要素生产率变动的分解——基于 Malmquist 生产力指数的实证分析 [J]. 统计研究, 2005, (7) : 37~42.
- ③ 李钟林, 李天国. 中国民族区域自治州经济增长与动态收敛研究 [J]. 云南民族大学学报, 2015, (3) : 99~105.

-
- ④ 孟令杰, 李静. 中国全要素生产率的变动趋势: 基于非参数的 Malmquist 指数方法 [J]. 产业经济评论, 2004: 187–198.
- ⑤ 金相郁. 中国城市全要素生产率研究: 1990–2003 [J]. 上海经济研究, 2006, (7): 14–23.
- ⑥ Guillaumont Jeanneney, s., Hua, P. and Liang, Z. Financial Development, Economic Efficiency, and Productivity Growth: Evidence from China [J]. The Developing Economies, 2006 , 44(1): 27–52.
- ⑦ 刘秉镰, 李清彬. 中国城市全要素生产率的动态实证分析:1990–2006: 基于 DEA 模型的 Malmquist 指数 [J]. 南开经济研究, 2009, (3): 139–152.
- ⑧ 刘亚军, 倪树高. 基于全要素生产率的浙江省经济增长质量分析 [J]. 浙江社会科学, 2006, (6): 48–53.
- ⑨ 徐建军, 汪浩瀚. 浙江省全要素生产率的估算和分解——基于非参数 Malmquist 生产率指数法研究 [J]. 宁波大学学报, 2008, (1):120–125.
- ⑩ 徐晓虹. 浙江经济发展奇迹及其原因探索 [J]. 经济地理, 2012, (10): 21–27.
- ⑪ 张小蒂, 李晓钟. 对我国长三角地区全要素生产率的估算及分析 [J]. 管理世界, 2005, 146, (11): 59–66.
- ⑫ 周晓艳, 高春亮, 李钧鹏. 我国长三角地区经济增长因素的实证分析 [J]. 数量经济技术经济研究, 2009, (3): 32–55.
- ⑬ Fare, R. , Grosskopf, S. , Norris, M. and Zhang, Z. , Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries [J]. American Economic Review , 1994, 84: 66–83.
- ⑭ Coe, D. T. and E. Helpman. International R&D Spillovers [J]. European Economic Review, 1995, (39): 859–887.
- ⑮ 张宇. FDI 与中国全要素生产率的变动——基于 DEA 与协整分析的实证检验 [J]. 世界经济研究, 2007, (5): 14–81.
- ⑯ 吴三忙. 全要素生产率与中国经济增长方式的转变 [J]. 北京邮电大学学报(社会科学版), 2007, 9(1): 24–29.
- ⑰ (韩)Song, J-D. Productivity and Growth Factors for Six Ur-ban Agglomerations in China [J]. 东 北 亚 经 济 研 究 (韩), 2010, (2):303–349.
- ⑲ Kang, S. M.. China's Regional Growth Analysis [J]. The Kore-an Economic Review, 2002, 50(4): 329–368.