

doi:10.3969/j.issn.1673-9833.2020.05.009

# 中国战略性新兴产业发展质量测算与评价 ——基于全要素生产率视角

马永军, 芮 强

(湖南工业大学 经济与贸易学院, 湖南 株洲 412007)

**摘要:** 基于全要素生产率视角 (TFP), 利用 2001—2015 年省级面板数据, 采用 DEA 模型和 Malmquist 指数对中国战略性新兴产业发展质量进行评价。结果发现, 中国战略性新兴产业 TFP 整体呈上升趋势, 年平均增长率达 13.4%, 但 TFP 增长速度呈波动下降态势, 各省份之间的差距在不断缩小, 技术进步是推动 TFP 增长的最主要因素。分区域来看, 中部地区的 TFP 增长速度要依次高于西部、东部和东北地区。但东部地区和西部地区主要依靠技术进步, 而中部地区和东北地区则主要依赖于技术效率的改进, 并且东北地区的规模不经济问题最为突出。中部、西部和东部 3 个区域内部省份之间的 TFP 差距在逐渐变小, 而东北地区则呈现出进一步扩大的趋势。

**关键词:** 发展质量; 全要素生产率; 战略性新兴产业; DEA; Malmquist 指数

**中图分类号:** F124

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1673-9833(2020)05-0056-08

**引文格式:** 马永军, 芮 强. 中国战略性新兴产业发展质量测算与评价: 基于全要素生产率视角 [J]. 湖南工业大学学报, 2020, 34(5): 56-63.

## Measurement and Evaluation on the Quality of the Strategic Emerging Industries Development in China: A Perspective of Total Factor Productivity

MA Yongjun, RUI Qiang

(College of Economics and Trade, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412007, China)

**Abstract:** Based on the total factor productivity perspective (TFP), this paper uses DEA model and Malmquist index to evaluate the development quality of strategic emerging industries in China from 2001 to 2015. The results show that the annual average growth rate of TFP in China's strategic emerging industries is 13.4%, which shows an upward trend, but the TFP growth rate showed a fluctuating trend of decline, and the gap between provinces is narrowing. Technological progress is the most important factor to promote TFP growth. The TFP growth rate in the central region is higher than that in the west, east and northeast respectively. The TFP growth rate in the eastern and western regions mainly rely on technological progress, while that in central and northeast regions mainly rely on technological efficiency improvement, and the scale diseconomy in the northeast region is the most prominent problem. The gap between TFP in central, western and eastern inner provinces is gradually narrowing, while that in the northeast is expanding.

**Keywords:** quality of development; total factor productivity; strategic emerging industries; DEA; Malmquist Index

收稿日期: 2019-09-06

基金项目: 国家社会科学基金资助青年项目 (17CGL009), 湖南省社会科学成果评审委员会基金资助项目 (XSP17YBZC045), 湖南省教育厅科学研究基金资助项目 (17C0507)

作者简介: 马永军 (1984-), 男, 河北邯郸人, 湖南工业大学教师, 博士, 硕士生导师, 主要从事新兴产业发展和转型等方面的教学与研究, E-mail: 517904876@qq.com

## 1 研究背景

改革开放 40 a, 中国经济发展成就显著, 但是增长质量和增长效益不高。为增强经济发展活力、加快转变经济发展方式和产业结构优化升级, 我国明确提出要加快发展战略性新兴产业, 摆脱单纯以要素投入推动经济的增长的粗放型发展模式, 推动中国制造业迈向世界中高端。然而, 在我国战略性新兴产业发展中, 同质化、低水平重复投资、产业低端化等问题比较突出, 这不仅会制约国家自主创新能力的提升, 而且会影响实现创新型国家战略。因此, 深刻认识我国战略性新兴产业发展的“低端化”问题, 从产业创新、R&D 投入水平, 尤其是从全要素生产率 (total factor productivity, TFP) 视角探究我国战略性新兴产业发展质量, 是当前政府和经济学学者们亟待解决的重要研究课题。

根据测算方法, 关于全要素生产率的研究主要有以下 4 类: 1) 索罗余值法。郭庆旺等<sup>[1]</sup>运用该方法对中国全要素生产率进行估算发现, 改革开放前我国 TFP 发展较为缓慢, 而在改革开放后得到显著提高。杨震宇<sup>[2]</sup>采用该方法对我国战略性新兴产业的 TFP 进行了测算。范巧等<sup>[3]</sup>将空间计量分析融入传统的索罗余值法之中, 并证明了其准确性。赵玉林等<sup>[4]</sup>研究发现, 中国高技术产业 TFP 增长率为同期美国高技术产业的 2 倍。2) 数据包络分析法 (data envelopment analysis, DEA)。F. S. T. Hsiao 等<sup>[5]</sup>应用 DEA-Malmquist 指数对韩国和中国台湾的传统、基础及高技术 3 类制造业的生产率进行了比较; 梁平<sup>[6]</sup>把创新效率的增长分解为技术进步和资源配置效率变化两个部分; 陈伟等<sup>[7]</sup>对中国 30 个省份高新技术产业技术创新效率进行了评价, 结果表明我国高新技术产业 R&D 绩效存在一定的地区差异, 其中社会效益差异最为明显; 黄海霞等<sup>[8]</sup>采用该方法发现对中国战略性新兴产业 TFP 进行测算后, TFP 增长来源存在区域差异, 即东、西部地区依靠技术进步, 而中部依靠技术效率改善。王学军等<sup>[9]</sup>基于 2002—2014 年的面板数据, 运用该方法对 25 家文化企业上市公司 TFP 进行测度, 得出我国文化企业全要素生产率较高的结论; 袁延志等<sup>[10]</sup>运用 BBC 模型和 Malmquist 指数对 12 家饲料业上市公司 2011—2016 年数据进行了测算, 得出了各公司经营管理效率不断上升的结论。3) 随机前沿分析法 (Stochastic frontier approach, SFA)。朱有为等<sup>[11]</sup>采用随机前沿生产函数测算了中国高技术产业的研发效率; 武鹏等<sup>[12]</sup>利用该方法测算了全国 20 个省份的高技术产

业在 1996—2007 年间的 R & D 全要素生产率增长情况。余永泽等<sup>[13]</sup>采用三投入随机前沿分析法, 对我国 1995 年以来高技术产业生产效率和全要素生产率增长进行了考察。王卫等<sup>[14]</sup>则运用该方法对装备制造业细分行业全要素生产率进行了考察。吕洪渠等<sup>[15]</sup>采用该方法测算 TFP 发现, 广西、安徽和山西等 9 个省份属于效率驱动型, 而北京、天津和河北等省份属于技术驱动型。4) 两步一致估计法 (由 S. Olley 和 A. Pakes 提出, 简称 OP 法) 和改进的两步一致估计法 (由 J. Levinsohn 和 P. Petrin 提出, 简称 LP 法)。涂正革等<sup>[16]</sup>采用 OP 法对中国工业企业 TFP 进行了详细测算。杨汝岱<sup>[17]</sup>利用 OP 和 LP 两种方法对中国工业企业 TFP 进行测算分析, 发现 1998—2009 年间我国制造企业 TFP 年增长率为 3.83%。郭春娜<sup>[18]</sup>通过 OP 方法对中国制造业 TFP 进行测算, 发现我国制造业整体 TFP 增长率下降。但刘宗明等<sup>[19]</sup>采用 OP 方法得到的结论与之截然相反。此外, J. E. Triplett<sup>[20]</sup>利用 HE-DONIC 价格指数对高技术产业生产率进行了研究; S. Kumar<sup>[21]</sup>基于非参数线性规划方法, 发现对印度改革前后高技术产业生产率增长来源发生了转变。许冬兰等<sup>[22]</sup>采用动态 EBM (epsilon-based measure) -Malmquist 指数测算了全球 33 个行业的低碳全要素生产率。

从现有文献来看, 在省级层面对战略性新兴产业 TFP 的研究并不多见, 并且对于宏观和中观层面数据来说, 战略性新兴产业 TFP 研究主要应用生产函数法、DEA 方法和 SFA 方法等三类方法, 而微观企业的 TFP 研究则多采用 OP 和 LP 两种方法。其中, DEA 方法由于不需要设置固定的生产函数, 应用较为广泛。因此, 本文将首先采用 DEA 方法对战略性新兴产业 TFP 进行测算, 然后利用 Malmquist 指数将 TFP 指数分解成技术进步、技术效率改进、规模效率 3 部分。接下来从全国层面、区域层面和省份层面分别考察战略性新兴产业 TFP 及其 3 部分构成的差异。

## 2 研究设计

### 2.1 测算方法

DEA 方法最初由 A. Charnes 等<sup>[23]</sup>提出, 该方法假定若干个决策单元面对技术前沿是相同的, 设置距离函数计算其与技术前沿之间的差距。但是该方法只能做静态评价, 无法动态展示决策单元间的相对效率大小。针对传统 DEA 方法的设计缺陷, R. Färe 等<sup>[24]</sup>将 DEA 模型和 Malmquist 指数相结合, 利用 Malmquist 指数反映投入产出相对效率跨期变动情况, 该方法不仅可以动态展示 TFP 的跨期变动特点,

还可以进一步分解出技术进步、技术效率改进和规模效率,从而找出促进TFP变动的主要因素。DEA-Malmquist指数法的具体计算过程如下。

首先,将不同省份看成基本决策单位(decision making unit, DMU),投入要素包括劳动力、资本,产出变量为战略性新兴产业主营业务收入。潜在技术前沿定义为:

$$\begin{cases} L'(Y^t|C, S) = \{(X_L^t, X_K^t); \\ Y_p^t \leq \sum_{p=1}^{31} z_p^t Y_p^t; \\ X_{L,p}^t \geq \sum_{p=1}^D z_p^t X_{L,p}^t. \end{cases} \quad (1)$$

式中:  $L'(Y^t|C, S)$ 表示技术前沿;  $C$ 为不变规模报酬;  $S$ 为投入要素可处置;  $p$ 表示基本决策单位,  $t$ 表示年份,  $D$ 表示基本决策单位总数;  $X_L^t$ 和  $X_K^t$ 分别表示劳动力和资本投入;  $Y_p^t$ 表示产出;  $z_p^t$ 为DMU评价技术效率时的权重。

由 Farrell 技术效率计算式定义  $F_0^t(Y^t, X^t|C, S)$ :

$$\begin{cases} F_0^t(Y^t, X^t|C, S) = \min \mu, \\ \begin{cases} Y_p^t \leq \sum_{p=1}^D z_p^t Y_p^t, \\ \mu^p X_{L,p}^t \geq \sum_{p=1}^D z_p^t X_{L,p}^t, \\ \mu^p X_{K,p}^t \geq \sum_{p=1}^D z_p^t X_{K,p}^t, \\ z_p^t \geq 0, p=1, 2, \dots, D. \end{cases} \end{cases} \quad (2)$$

式中:  $F_0^t(Y^t, X^t|C, S)$ 为技术效率;  $\min \mu$ 为目标函数。

距离函数定义为  $D_0^t(Y^t, X^t) = 1/F_0^t(Y^t, X^t|C, S)$ ;

$t$ 到  $t+1$ 期的 Malmquist 指数表示为:

$$I_{m_0}(X^{t+1}, Y^{t+1}, X^t, Y^t) = \left\{ \frac{D_0^t(X^{t+1}, Y^{t+1}) \cdot D_0^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_0^t(X^t, Y^t) \cdot D_0^{t+1}(X^t, Y^t)} \right\}^{1/2}, \quad (3)$$

式中  $I_{m_0}(X^{t+1}, Y^{t+1}, X^t, Y^t)$ 为 Malmquist 指数。

如果  $I_{m_0}(X^{t+1}, Y^{t+1}, X^t, Y^t)$ 大于 1,表明当期 TFP 较上期有所提高;等于 1则表示 TFP 没有变化;小于 1则表示下降。可见,用该方法测算出来的数值为 TFP 指数。接下来,借助式(3)将 TFP 指数进行分解。

$$\begin{aligned} I_{m_0}(X^{t+1}, Y^{t+1}, X^t, Y^t) &= \left\{ \frac{D_0^t(X^{t+1}, Y^{t+1}) \cdot D_0^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_0^t(X^t, Y^t) \cdot D_0^{t+1}(X^t, Y^t)} \right\}^{1/2} \\ &= \left\{ \frac{D_0^t(X^t, Y^t)}{D_0^{t+1}(X^t, Y^t)} \right\}^{1/2} \cdot \frac{D_0^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_0^t(X^t, Y^t)} \\ &= \left\{ \frac{D_0^t(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_0^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})} \right\}^{1/2} = I_{\text{tech}} \times I_{\text{pech}} \times I_{\text{sech}} \end{aligned} \quad (4)$$

式中:  $I_{m_0}$ 为 TFP 增长指数;  $I_{\text{tech}}$ 为技术进步指数;  $I_{\text{pech}}$ 为纯技术效率变化指数;  $I_{\text{sech}}$ 为规模效率指数。

## 2.2 变量说明与数据来源

### 2.2.1 变量说明

1) 产出变量。该变量采用战略性新兴产业主营业务收入来表示,并将每一年的数值折算到 2000 年的价格水平。

2) 劳动力投入变量。该变量采用各省份历年战略性新兴产业从业人员总数表示。

3) 资本投入变量。该变量则采用各省份战略性新兴产业资本存量表示。

资本存量的具体计算过程如下:

首先将战略性新兴产业全社会固定资产投资额折算到 2000 年的价格水平,然后按照永续盘存法对资本存量进行估算,基本计算公式如下,

$$K_{it} = \begin{cases} I_i^t / g, & t = 2001; \\ (1 - \delta_t) K_{it-1} + I_i^t, & t = 2002, 2003, \dots, 2015. \end{cases} \quad (5)$$

式中:  $K_{it}$ 表示第  $i$ 个省份在第  $t$ 年的资本存量;  $g$ 为 2001—2015 年间战略性新兴产业固定资产投资的平均增长率;  $I_i^t$ 为折算到 2000 年价格水平的固定资本形成总额;  $\delta_t$ 为第  $t$ 年的折旧率(参考吴延兵等<sup>[25]</sup>的做法,  $\delta_t$ 统一取定值 15%)。

### 2.2.2 数据来源

由于战略性新兴产业的宏观层面的准确数据不易获取且其与高技术产业高度相关性,本文参考刘建民等<sup>[26]</sup>的做法,选择高技术产业作为研究对象。计算过程中所需要的数据均来自于历年《中国高技术统计年鉴》、《中国统计年鉴》。对于部分数据残缺或者有明显错误的的数据,采用各省份《统计年鉴》进行修正和补齐。由于内蒙古、海南、青海、西藏、新疆等 5 个省份数据缺失严重,课题组将其舍去。最终,本文对全国 26 个省份的战略性新兴产业 TFP 及其构成进行了测算。

## 3 测算结果解析

### 3.1 全国层面整体情况

利用 DEAP2.1 软件,采用 DEA-Malmquist 指数法,测算出全国各省份战略性新兴产业的 TFP 增长指数及其构成,经过算术平均得出了全国层面的结果。此外,本文还利用变异系数法,对 TFP 增长指数及其构成的内部差距状况进行考察。具体结果见表 1,由表可知:1) 2001—2005 年战略性新兴产业 TFP 整体呈增长趋势,年平均增长率达 13.4%。除 2001 年出现了负增长外,其余年份战略新兴产业

TFP 增长指数均大于 1, 其中 TFP 增长率在 2003 年达最高值 34.4%。具体来说, 2001—2004 年战略新兴产业 TFP 增长指数由 0.876 上升至 1.344, 之后经过连续两年下降后达到 2006 年的 1.114, 之后一段时间大体上呈“上下交替”式的波动趋势。这也表明战略性新兴产业创新的不连续性和不确定性。2) 从 TFP 增长指数的分解结果来看, 技术进步对 TFP 增长指数的贡献最大, 其年平均达到 1.132, 纯技术效率变化指数其次, 其年平均值为 1.047, 规模效率指数最低, 其年平均值仅为 1.011, 这表明技术进步和技术效率改善是战略性新兴产业创新发展的主要动力, 而规模效率的支撑作用不强。实际上, 规模效率增长缓慢正是战略性新兴产业快速增长中的重复建设、同质化竞争等问题的集中体现。可见, 如何避免各省份之间的同质化、低水平竞争, 有效优化投资结构, 是解决战略性新兴产业规模不经济问题的关键, 也是

接下来战略性新兴产业 TFP 增加的主要着力点。3) 2001—2015 年间, TFP 增长指数的变异系数从 0.628 动态波动至 0.304, 其中 2004 年达到最大值, 为 0.732, 2010 年达到最小值, 为 0.223, 整体上 TFP 增长指数呈现出下降的变化趋势, 表明不同省份战略性新兴产业 TFP 之间的差距在不断缩小, 收敛特征明显。4) TFP 增长指数 3 部分构成的内部差距也大体上呈现出逐年缩小的态势, 但是技术进步指数的内部差距要依次小于规模效率指数和纯技术效率变化指数的, 三者的变异系数年均值分别为 0.234, 0.237 和 0.378。可能的原因在于, 我国在改革开放初期实行“东部优先”战略, 之后又依次实行了“西部大开发”、“中部崛起”和“东北振兴”等均衡发展战略, 东部省份对口帮扶西部省份, 中部、西部和东北有效承接了东部地区的产业转移和技术溢出。因此, 不同省份在技术进步、规模效率和纯技术效率方面的差距在不断缩小。

表 1 中国战略性新兴产业 TFP 增长指数及其分解结果

Table 1 TFP growth index of strategic emerging industries and its decomposition results in China

年份	变 量							
	$I_{tech}$	$I_{pech}$	$I_{sech}$	$I_m$	$B_{Itech}$	$B_{Ipech}$	$B_{Isech}$	$B_{I_m}$
2001	0.784	1.184	0.944	0.876	0.339	0.752	0.428	0.628
2002	0.886	1.17	1.168	1.211	0.254	0.739	0.446	0.595
2003	2.064	0.8	0.755	1.247	0.317	0.340	0.240	0.518
2004	1.051	1.212	1.055	1.344	0.101	0.397	0.244	0.732
2005	1.094	1.009	1.072	1.184	0.131	0.499	0.275	0.409
2006	0.773	1.152	1.251	1.114	0.293	0.452	0.417	0.362
2007	1.875	0.798	0.834	1.247	0.289	0.248	0.237	0.531
2008	0.792	1.209	1.102	1.055	0.397	0.351	0.212	0.341
2009	1.143	0.967	1.028	1.137	0.258	0.310	0.207	0.421
2010	0.957	1.153	1.007	1.111	0.245	0.268	0.114	0.223
2011	1.411	0.834	0.962	1.132	0.152	0.234	0.115	0.306
2012	1.009	1.135	1.051	1.204	0.196	0.462	0.148	0.417
2013	1.116	0.958	1.025	1.096	0.219	0.225	0.152	0.328
2014	1.05	1.052	0.933	1.031	0.123	0.201	0.158	0.287
2015	0.975	1.07	0.981	1.023	0.191	0.185	0.167	0.304
平均值	1.132	1.047	1.011	1.134	0.234	0.378	0.237	0.427

注:  $B_{Itech}$ 、 $B_{Ipech}$ 、 $B_{Isech}$ 、 $B_{I_m}$  分别表示其变异系数。对于变量  $X$ ,  $B_X = (\text{标准偏差} / \text{平均值}) \times 100\%$ 。

### 3.2 四大区域情况

鉴于我国各区域战略性新兴产业发展的差距, 本文接下来将各省划分为东部、中部、西部和东北 4 个区域做进一步分析。图 1 给出了 4 个区域战略性新兴产业 TFP 增长指数的变动情况。由图 1 可知: 1) 4 个区域的 TFP 增长指数均大体上呈波动下降趋势, 但大部分年份 TFP 增长指数大于 1, 表明各区域战略性新兴产业 TFP 总体上是正增长, 这与全国层面 TFP 增长指数的变动趋势一致。2) 在战略性新兴产业 TFP 增长指数中, 中部地区整体上要依次高于西部地区、东部地区和东北地区, 但中部地区的年度波动比较剧烈。

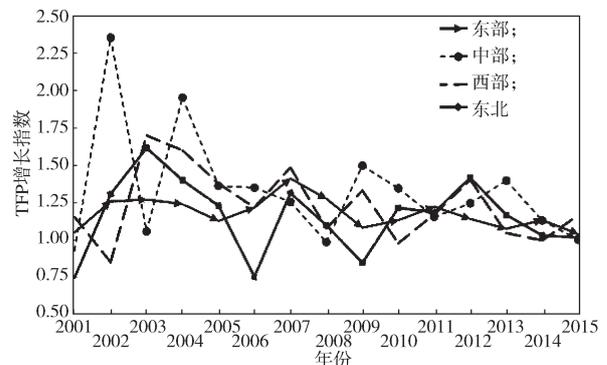


图 1 四大区域 TFP 增长指数

Fig. 1 TFP growth index in the four regions

图2报告了4个区域战略性新兴产业TFP增长指数的变异系数波动情况。从中可以看出:1)东部地区的变异系数整体上要依次小于东北、中部和西部地区,这表明在战略性新兴产业TFP增加过程中,东部省份的内部差异最小,而西部省份的内部差距最大。2)东部、中部和西部地区3个区域的变异系数大体呈下降趋势,而东北地区则呈大体上升趋势。其中,东部的变异系数从0.261波动下降至0.171,中部地区的变异系数从0.599波动下降至0.189,西部地区的变异系数从0.735波动下降至0.413,东北地区的变异系数从0.166波动上升至0.356。从变化幅度来看,中部的变异系数下降了68.4%,降低幅度依次大于西部地区(43.8%)和东部地区(34.5%),而东北地区则增加了114.5%。这表明在战略性新兴产业TFP增长过程中,中部、东部和西部地区3个区域内部省份之间的差距在不断缩小,而东北地区3个省份之间的差距在不断扩大。

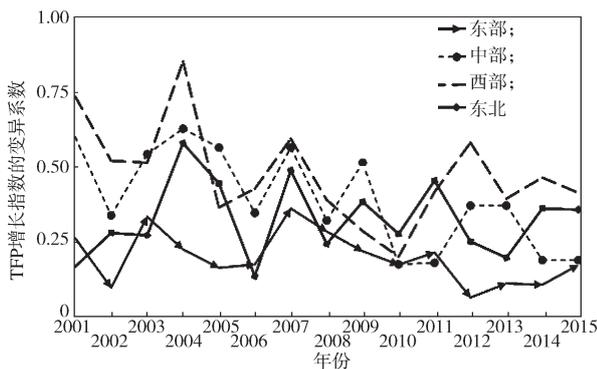


图2 四大区域TFP增长指数的变异系数

Fig. 2 Variation coefficient for the TFP growth index in the four regions

表2报告了各区域战略性新兴产业TFP增长指数3部分构成的整体情况。1)在技术进步指数方面,中部地区最高,平均值为1.184,东部地区和西部地

区紧随其后,其平均值分别为1.174和1.164,东北地区最低,平均值仅为1.102。从内部省份的差距来看,东部地区内部省份在技术进步之间的变异系数最小,平均值为0.182,中部地区次之,平均值为0.218,东北地区 and 西部地区相差不大,平均值分别为0.232和0.237。2)在纯技术效率变化指数方面,中部地区最大,平均值为1.221,要依次大于东北地区、西部地区和东部地区。但东部地区的内部差距最小,其变异系数平均值为0.195,西部和东北地区其次,其变异系数平均值分别为0.320和0.342,中部地区最大,其变异系数平均值为0.342。3)在规模效率指数方面,中部地区最高,其平均值达到1.073,西部地区和东部地区其次,其均值分别为1.039和1.024,东北地区最低,其平均值仅为1.009。但东北地区的内部差距最小,其变异系数为0.099,要依次低于东部地区、中部地区和西部地区。4)从各地区TFP增长指数的结构来看,东部地区和西部地区主要依靠技术进步,而中部地区和东北地区主要依赖于技术效率的改善,东北地区的规模不经济问题最为突出。

表2 四大区域TFP增长指数的分解结果

Table 2 Breakdown of TFP growth indices in four regions

区域	变 量					
	$I_{tech}$	$I_{pech}$	$I_{sech}$	$B_{tech}$	$B_{pech}$	$B_{sech}$
东部	1.174	1.027	1.024	0.182	0.195	0.137
中部	1.184	1.221	1.073	0.218	0.393	0.241
西部	1.164	1.105	1.039	0.237	0.32	0.277
东北	1.102	1.146	1.009	0.232	0.342	0.099

### 3.3 各省份情况

为深入分析各省份战略性新兴产业发展质量的差异,得出更具有针对性的对策与建议,课题组将重点考察26个省份战略性新兴产业TFP增长指数及其分解的计算结果。图3为26个省份战略性新兴产业TFP增长指数情况。

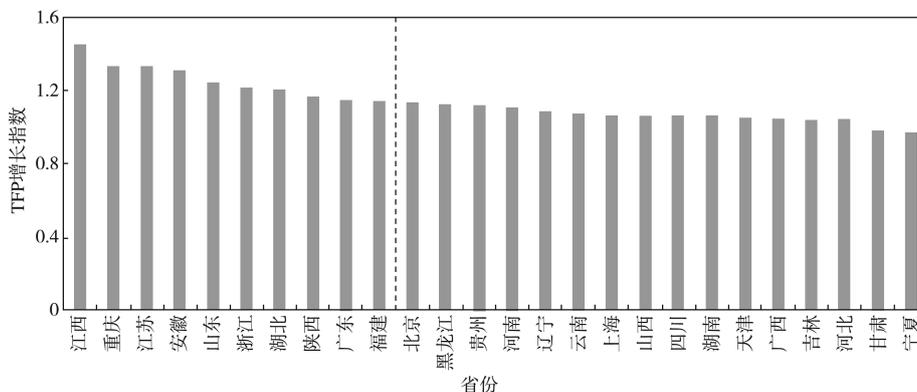


图3 各省份TFP增长指数的测算结果

Fig. 3 Calculations of TFP growth indices by province

从图3中可以看出,江西、重庆、江苏等24个省份的战略性新兴产业发展较好,其TFP增长指数均大于1,而甘肃、宁夏则最差,其TFP增长指数均小于1。26个省份中,仅江西、重庆、江苏等前10个省份的战略性新兴产业TFP增长指数高于全国平均水平,并且这10个省份中,江西、安徽、湖北等3个省份属于中部地区;江苏、山东、浙江、广东、福建等5个省份属于东部地区;重庆、陕西两个省份属于西部地区。而后10位省份中,东部地区有3个(上海、天津、河北),中部地区有2个(山西、湖南),西部地区有4个(四川、广西、甘肃、宁夏),东北地区有1个(吉林)。

表3报告了各省份战略性新兴产业TFP增长指数的分解情况。

表3 各省份TFP的分解结果

Table 3 Breakdown of TFP by province

省份	变 量			省份	变 量		
	$I_{tech}$	$I_{pech}$	$I_{sech}$		$I_{tech}$	$I_{pech}$	$I_{sech}$
北京	1.129	1.000	1.000	重庆	1.245	1.066	1.004
天津	1.052	1.000	1.000	四川	1.068	0.992	0.998
辽宁	1.045	1.027	1.006	云南	1.105	0.997	0.972
黑龙江	1.099	1.027	0.993	陕西	1.057	1.093	1.001
上海	1.062	0.997	1.002	河北	1.01	1.028	0.998
江苏	1.339	1.000	0.996	山西	0.996	1.088	0.977
浙江	1.162	1.048	0.996	吉林	0.926	1.129	0.991
福建	1.165	0.977	1.000	安徽	1.118	1.13	1.038
江西	1.401	1.014	1.021	河南	1.046	1.048	1.01
山东	1.195	1.001	1.039	湖南	0.971	1.085	1.004
湖北	1.081	1.037	1.073	贵州	1.006	1.112	0.998
广东	1.085	1.000	1.053	甘肃	0.951	1.059	0.969
广西	1.032	1.021	0.991	宁夏	0.982	1.000	0.985

分析表3中的数据可以得知,北京、天津、辽宁等16个省份的TFP增长主要得益于技术进步,而陕西、河北、山西等10个省份的TFP增长则主要依赖于技术效率的改善。由此可见,技术进步和技术效率改进是当前各省份战略性新兴产业TFP增长的主要动力,而规模效率支撑作用的发挥在各省份还未得到充分的发挥。

#### 4 主要结论与对策建议

本文采用全要素生产率(TFP)作为代理变量,对中国战略性新兴产业发展质量进行了实证考察,得出的主要结论如下:

1)我国战略性新兴产业TFP整体呈上升趋势,年平均增长率达13.4%,但TFP增长速度呈波动下降态势,但各省份之间的差距在不断缩小,技术进步

是推动TFP增长的最主要因素。

2)中部地区的战略性新兴产业TFP增长速度要依次高于西部、东部和东北地区。但东部和西部地区主要依靠技术进步,而中部和东北地区则主要依赖于技术效率改进,并且东北地区的规模不经济问题最为突出。中部、西部和东部3个区域内部省份的战略性新兴产业TFP之间的差距在逐渐变小,而东北地区则呈现进一步扩大趋势。

3)全国26个省份中,仅甘肃、宁夏2省份的战略性新兴产业TFP增长指数小于1,其余24个省份的TFP都实现了正增长,但高于全国TFP增长平均指数的省份只有江西、重庆、江苏等10个省份。北京、天津、辽宁等16个省份的TFP增长主要得益于技术进步,而陕西、河北、山西等10个省份的TFP增长则依赖于技术效率的改善。

鉴于此,提出如下对策建议:

1)必须坚定不移走科技创新之路。一方面,要加大R&D经费投入,尤其是要加大基础研究经费投入,构建产学研协同创新的新型创新平台,提高科技成果转化率,增强我国自主创新水平。另一方面,要引进其他国家的先进技术,并积极应用先进技术和学习先进的科学知识。同时重视推进创新要素集聚,加大力度培养和引进优秀的科学技术人才,并对做出突出贡献的特殊人才给予奖励,形成可持续的创新能力。

2)要充分发挥市场的决定性作用,避免地方政府的不当干预。各地区必须结合当地的禀赋优势,合理布局战略性新兴产业的产业链,最大限度避免各地区间的不正当竞争和低水平重复建设问题的出现,走集约化、高端化、特色化的发展模式。比如,东北地区要着力化解规模不经济问题,避免新兴产业的无效扩张和走粗放型增长路线;东部地区和西部地区着力发展高精尖产业,加快制造业价值链向高端延伸;各级政府要着力破解战略性新兴产业发展中的融资约束、人员短缺与政策配套不到位等问题,合理运用财政补贴、税收减免等财税激励政策,为民营和国有高科技企业发展创造公平竞争营商环境,促进战略性新兴产业持续创新。

#### 参考文献:

- [1] 郭庆旺,贾俊雪.中国全要素生产率的估算:1979—2004[J].经济研究,2005,40(6):51-60.  
GUO Qingwang, JIA Junxue. Estimating Total Factor Productivity in China[J]. Economic Research Journal,

- 2005, 40(6): 51-60.
- [2] 杨震宇. 战略性新兴产业全要素生产率的测算及其收敛性分析[J]. 科技管理研究, 2016, 36(15): 114-121.  
YANG Zhenyu. Analysis on Measurement and Convergence of Strategic and Emerging Industries' Total Factor Productivity[J]. Science and Technology Management Research, 2016, 36(15): 114-121.
- [3] 范巧, 郭爱君. 一种嵌入空间计量分析的全要素生产率核算改进方法[J]. 数量经济技术经济研究, 2019, 36(8): 165-181.  
FAN Qiao, GUO Aijun. An Improved Solow Residual Method for TFP Calculating Under the Framework of Spatial Econometrical Analysis[J]. The Journal of Quantitative & Technical Economics, 2019, 36(8): 165-181.
- [4] 赵玉林, 谷军健. 中美制造业发展质量的测度与比较研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2018, 35(12): 116-133.  
ZHAO Yulin, GU Junjian. Measurement and Comparison of the Development Quality in Manufacturing Between China and the US[J]. The Journal of Quantitative & Technical Economics, 2018, 35(12): 116-133.
- [5] HSIAO F S T, PARK C. Korean and Taiwanese Productivity Performance: Comparisons at Matched Manufacturing Levels[J]. Journal of Productivity Analysis, 2005, 23(1): 85-107.
- [6] 梁平. 中国高技术产业创新效率的动态变化[J]. 产业经济研究, 2009(3): 23-28, 78.  
LIANG Ping. Dynamic Changes in the Innovation Efficiency of Chinese High-Tech Industries[J]. Industrial Economy Research, 2009(3): 23-28, 78.
- [7] 陈伟, 赵富洋, 林艳. 基于两阶段DEA的高技术产业R&D绩效评价研究[J]. 软科学, 2010, 24(4): 6-10.  
CHEN Wei, ZHAO Fuyang, LIN Yan. Research on R & D Performance Evaluation of High-Tech Industries Based on Two-Stage DEA[J]. Soft Science, 2010, 24(4): 6-10.
- [8] 黄海霞, 张治河. 中国战略性新兴产业的技术创新效率: 基于DEA-Malmquist指数模型[J]. 技术经济, 2015, 34(1): 21-27, 68.  
HUANG Haixia, ZHANG Zhihe. Technological Innovation Efficiency of Strategic Emerging Industry in China: Based on DEA-Malmquist Index Model[J]. Technology Economics, 2015, 34(1): 21-27, 68.
- [9] 王学军, 孙炳. 我国文化企业全要素生产率变化及影响因素[J]. 开发研究, 2017(2): 73-78.  
WANG Xuejun, SUN Bing. The Change of Total Factor Productivity in Chinese Cultural Enterprises and Its Influencing Factors[J]. Research on Development, 2017(2): 73-78.
- [10] 袁延志, 王宝海. 中国饲料业上市公司综合技术效率和全要素生产率分析[J]. 数学的实践与认识, 2019, 49(3): 313-320.  
YUAN Yanzhi, WANG Baohai. Analysis of Comprehensive Technical Efficiency and Total Factor Productivity of China's Feed Industry Listed Companies[J]. Mathematics in Practice and Theory, 2019, 49(3): 313-320.
- [11] 朱有为, 徐康宁. 中国高技术产业研发效率的实证研究[J]. 中国工业经济, 2006(11): 38-45.  
ZHU Youwei, XU Kangning. The Empirical Research on R & D Efficiency of Chinese High-Tech Industries[J]. China Industrial Economy, 2006(11): 38-45.
- [12] 武鹏, 余泳泽, 季凯文. 市场化、政府介入与中国高技术产业R&D全要素生产率增长[J]. 产业经济研究, 2010(3): 62-69.  
WU Peng, YU Yongze, JI Kaiwen. Marketization and Government Intervention with the R & D Total Factor Productivity Increase of China's High-Tech Industry[J]. Industrial Economics Research, 2010(3): 62-69.
- [13] 余泳泽, 张妍. 我国高技术产业地区效率差异与全要素生产率增长率分解: 基于三投入随机前沿生产函数分析[J]. 产业经济研究, 2012(1): 44-53.  
YU Yongze, ZHANG Yan. Regional Efficiency Differences and Total Factor Productivity in China's Hi-Tech Industry[J]. Industrial Economics Research, 2012(1): 44-53.
- [14] 王卫, 蔡良群. 要素错配、技术进步偏向与全要素生产率增长: 基于装备制造业细分行业的随机前沿模型分析[J]. 山西财经大学学报, 2018, 40(12): 60-75.  
WANG Wei, CAI Liangqun. Factor Misallocation, Biased Technological Progress and Total Factor Productivity Growth: Based on the Analysis of the Stochastic Frontier Model of the Sub-Sectors in Equipment Manufacturing Industry[J]. Journal of Shanxi University of Finance and Economics, 2018, 40(12): 60-75.
- [15] 吕洪渠, 任燕燕. 产业集聚、制度环境与中国战略性新兴产业的效率特征[J]. 山东大学学报(哲学社会科学版), 2018(2): 101-110.  
LÜ Hongqu, REN Yanyan. Industrial Agglomeration, Institutional Environment, and the Efficiency Characteristics of China Strategic Emerging Industries[J]. Journal of Shandong University(Philosophy and Social Sciences), 2018(2): 101-110.
- [16] 涂正革, 肖耿. 中国工业生产力革命的制度及市场基础: 中国大中型工业企业间技术效率差距因素的随机前沿生产模型分析[J]. 经济评论, 2005(4): 50-62.  
TU Zhengge, XIAO Geng. The Institutional and Market Foundation of China's Industrial Productivity Revolution: an Analysis of Stochastic Frontier Production Model on Sources of Technical Efficiency Gaps Among China's Large and Medium Industrial

- Enterprises[J]. *Economic Review*, 2005(4): 50-62.
- [17] 杨汝岱. 中国制造业企业全要素生产率研究[J]. *经济研究*, 2015, 50(2): 61-74.  
YANG Rudai. Study on the Total Factor Productivity of Chinese Manufacturing Enterprises[J]. *Economic Research Journal*, 2015, 50(2): 61-74.
- [18] 郭春娜. 制造业全要素生产率测算及影响因素研究[J]. *重庆大学学报(社会科学版)*, 2019, 25(2): 49-58.  
GUO Chunna. A Study on the Total Factor Productivity and Its Influence Factors of the Manufacturing Industry in China[J]. *Journal of Chongqing University(Social Science Edition)*, 2019, 25(2): 49-58.
- [19] 刘宗明, 吴正倩. 中间产品市场扭曲会阻碍能源产业全要素生产率提升吗: 基于微观企业数据的理论与实证[J]. *中国工业经济*, 2019(8): 42-60.  
LIU Zongming, WU Zhengqian. Will Intermediate Product Market Distortion Hinder the Improvement of Total Factor Productivity in Energy Industry: a Theoretical and Empirical Research Based on Micro-Enterprise Data[J]. *China Industrial Economics*, 2019(8): 42-60.
- [20] TRIPLETT J E. High Tech Industrial Productivity and Hedonic Price Indicates[J]. *Bureau of Economic Analysis*, 1996(4): 120-142.
- [21] KUMAR S. A Decomposition of Total Productivity Growth[J]. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 2006, 55(3/4): 311-331.
- [22] 许冬兰, 于发辉, 张敏. 全球价值链嵌入能否提升中国工业的低碳全要素生产率?[J]. *世界经济研究*, 2019(8): 60-72, 135.  
XU Donglan, YU Fahui, ZHANG Min. Can Global Value Chain Participation Promote the Low-Carbon Total Factor Productivity of Industry in China?[J]. *World Economy Studies*, 2019(8): 60-72, 135.
- [23] CHARNES A, COOPER W W, RHODES E. Measuring the Efficiency of Decision Making Units[J]. *European Journal of Operational Research*, 1978, 2(6): 429-444.
- [24] FÄRE R, GROSSKOPF S, LINDGREN B, et al. Productivity Changes in Swedish Pharmacies 1980—1989: A NonParametric Malmquist Approach[J]. *Journal of Productivity Analysis*, 1992, 3 (1/2): 85-101.
- [25] 吴延兵. 自主研发、技术引进与生产率: 基于中国地区工业的实证研究[J]. *经济研究*, 2008, 43(8): 51-64.  
WU Yanbing. Indigenous R & D, Technology Imports and Productivity: Evidence from Industries Across Regions of China[J]. *Economic Research Journal*, 2008, 43(8): 51-64.
- [26] 刘建民, 胡小梅, 王蓓. 空间效应与战略性新兴产业发展的财税政策运用: 基于省域1997—2010年高技术产业数据[J]. *财政研究*, 2013(1): 62-66.  
LIU Jianmin, HU Xiaomei, WANG Bei. Space Effect and the Application of Fiscal and Tax Policies for the Development of Strategic Emerging Industries: Based on Provincial High-Tech Industry Data From 1997 to 2010 [J]. *Public Finance Research*, 2013(1): 62-66.

(责任编辑: 申剑)