

安徽省战略性新兴产业全要素生产率测度

——基于 DEA-malmquist 指数模型^{*1}

王哲^{a, b} 沙国^a 胡伟^a

（皖西学院 a. 经济与管理学院；

b. 大别山发展研究院，安徽六安 237012）

【摘要】：文章基于 DEA-malmquist 指数法，先从产业整体层面对 2008-2015 年安徽省战略性新兴产业 TFP 进行实证测算，得到各年份的 TFP 及其分解指数，然后分产业对安徽七大战略性新兴产业 TFP 变化率及其分解指数进行测算，得到各战略性新兴产业 TFP 年均变化率及其分解指数，进而揭示安徽战略性新兴产业的增长源泉；再通过实证回归分析，探讨安徽战略性新兴产业 TFP 变动的影响因素；最后提出了提升安徽战略性新兴产业全要素生产率的具体对策建议。

【关键词】：战略性新兴产业；全要素生产率；DEA-Malmquist 指数法；安徽省

【中图分类号】：F062.9 **【文献标识码】**：A **【文章编号】**：1007-5097（2017）06-0025-06

一、引言及文献综述

战略性新兴产业是引导未来经济社会发展的重要力量。在供给侧结构性改革的背景下，发展战略性新兴产业带动生产效率的提升，将决定我国以及安徽省能否完成经济增长方式转变、保持长久高增长率战略目标。对于安徽省来说，发展战略性新兴产业：①有利于安徽省抢抓新一轮经济和科技发展战略机遇，加速科技与经济融合、创新驱动与产业发展融合，加快产业的升级换代，打造未来区域支撑产业，积极培育安徽崛起的“制高点”；②有利于推进安徽供给侧结构性改革，更好地发挥制度变革、结构优化和要素升级“三大发动机”的作用，加速形成科学化、集约化、可持续化的发展路径，高起点建设现代产业体系，加快形成安徽未来经济发展的新“增长点”。

国外在全要素生产率（TFP）测度方面有参数方法和非参数方法。参数方法包括 C-D 函数法（由索洛提出）、代数指数法和超越对数生产函数法^[1]；非参数方法包括指数法、数据包络分析法（DEA）和 DEAMalmquist 指数法。美国的罗伯特·索洛（R·Solow）

¹ 收稿日期：2017-02-16

基金项目：安徽省高校人文社会科学研究重大项目（SK2013ZD09）；安徽省支持本科高校发展能力提升计划项目（060404130002）；皖西学院应用经济学重点学科建设项目（0060201131406）；皖西学院应用经济学教学团队项目（00901120045）

作者简介：王哲（1972-），男，安徽六安人，副教授，管理学硕士，大别山区产业承接与创新研究所所长，研究方向：产业经济学，区域经济学；沙国（1976-），男，安徽霍邱人，讲师，硕士，研究方向：计量经济学；胡伟（1976-），男，安徽六安人，讲师，硕士，研究方向：管理科学。

于1957年建立的索洛模型是首次对全要素生产率进行量化研究。该模型将技术进步引入到经济增长模型中，将扣除劳动和资本贡献外总产出增长率中未被解释的部分归为技术进步，即全要素增长率^[2]，被后来学者称为“索洛余值（SRA）”。随后，美国Denison& Jorgenson的研究注意到资本和劳动投入的不同质，将资本和劳动按不同类型进行分类测量，进行了要素投入度量的改进；罗默（Romer，）又对内生增长理论进行了拓展。首次将全要素生产率（TFP）增长分解成前沿技术和相对前沿技术效率的变化的经济学家是Nishinizu和Page^[3]；瑞典的Malmquist最早提出了Malmquist指数法，而Fare等首次应用该方法将TFP的增长分解为技术进步、纯技术效率和规模效率的变化^[1]；Charnes、Cooper及Rhodes等后来发展了评价决策单元相对有效性的数据包络分析法，即DEA，其中第一个模型是CCR模型^[4]；后来Caves、Christensen、Diewert又在该模型基础上提出了指数法构造法结合的DEA-Malmquist模型来测算全要素生产率的CCD模型。

国内有关TFP测度研究起步较晚，主要是将国外理论运用到国内经济实践中进行测度研究，主要包括三个方面：①研究层面涉及国家层面和区域层面，国家层面主要集中在全国TFP的测算（张少华等，2014）^[5]及其影响因素分析（陈星星，2014）^[6]以及国家或区域经济发展受TFP的影响方面的研究（章祥荪等，2008）^[7]；②研究对象涉及宏观经济、产业和企业，其中工业TFP的估算较多（吴传清等，2014）^[8]，也有区域农业TFP的测算（方福前等，2010）^[9]和服务业TFP的测算（王美霞，2013）^[10]；③参数方法和非参数方法是通常被采用的两类方法，其中被采用频率较高的方法是数据包络分析法（DEA）和随机前沿生产函数法（SFA）^[3]。

近几年，学术界对战略性新兴产业效率的研究开始活跃。由于战略性新兴产业是我国几年前提出的新概念，所以国外学界没有对其进行过专门研究。国内学者熊正德、詹斌等（2011）基于DEA和Logit模型，对我国战略性新兴产业金融支持效率进行测算^[11]；肖兴志、谢理（2011）通过面板To-bit模型分析了企业规模及不同创新方式对产业创新效率的影响路径，以及不同产权结构对创新效率的影响程度^[12]；邬龙、张永安（2013）基于产业面板数据，运用随机前沿分析方法（SFA）对北京市两大战略性新兴产业创新效率进行了比较分析^[13]；吕岩威和孙慧（2013）等基于行业面板数据，分别运用DEA法和SFA对我国战略性新兴产业的生产技术效率进行测度分析^[14]。纵观国内研究可知，对战略性新兴产业效率的研究主要集中在金融效率、创新效率以及技术效率等方面，而对我国战略性新兴产业全要素生产率及其测算研究却很少。目前只有齐峰（2015）运用基于DEA的Malmquist指数法实证测度了我国战略性新兴产业的TFP，并得出相关结论^[15]；杨震宇（2016）利用行业面板数据以及索罗残差法测算了我国战略性新兴产业TFP及其收敛性^[16]。

本文在上述研究基础上，运用基于DEA模型的Malmquist指数法，实证测算安徽省战略性新兴产业全要素生产率及其分解指数，并尝试线性回归分析其TFP增长率变化率及其影响因素，以揭示安徽省战略性新兴产业增长的源泉。

二、研究方法、指标选取及数据来源

（一）基于DEA模型的Malmquist指数法

Malmquist指数法现已被广泛用于全要素生产率（TFP）的测度分析。该方法的基本思路是采用投入—产出数据构造出生产前沿面函数，通过DEA的非参数线性规划模型求解距离函数，即计算每个决策单元分别在 t 和 $t+1$ 时期与生产前沿的距离，表示在两个不同时段的生产率变化，从而得出相对效率的变动^[17]。使用该方法主要优点有：一是可以同时容纳多个投入与多个产出变量来分析生产效率；二是无须设定具体的函数形式来反映变量之间的关系，即使有函数关系也无须施加任何约束条件；三是只要有投入—产出的已知数据，不受其单位的影响。

本文将安徽省战略性新兴产业分别作为单独的生产决策单元，运用DEA-Malmquist指数构建每个时期产业生产的最佳前沿面，然后把每期每个细分产业的生产情况同当期的最佳前沿面进行比较，分析其全要素生产率变化。计算方法说明如下：

$$\text{Malmquist-TFP} = \left[\frac{d_i^t(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})}{d_i^t(x_i^t, y_i^t)} \frac{d_i^{t+1}(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})}{d_i^{t+1}(x_i^t, y_i^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

(1) 式中, 上标 t 和 $t+1$ 分别代表不同的时期, 下标 i 表示某个产业, x 表示的是投入, y 表示的是产出。 t 期和 $t+1$ 期投入向量和产出向量分别用 (x_i^t, y_i^t) 和 (x_i^{t+1}, y_i^{t+1}) 表示。 d_i^t 和 d_i^{t+1} 分别表示以 t 时期技术为参照的 t 期和 $t+1$ 期的距离函数, 式 (1) 表达了以 t 期为基期的 $t+1$ 期全要素生产率 (TFP) 的变化。当 $\text{TFP} > 1$, 表明 TFP 呈增长趋势; 当 $\text{TFP} < 1$, 表明 TFP 呈下降趋势。

对式 (1) 进行变形, 即分解 DEA-Malmquist 指数, 得到结果式 (2) 如下:

$$\text{TFP} = \frac{d_i^{t+1}(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})}{d_i^t(x_i^t, y_i^t)} \left[\frac{d_i^t(x_i^t, y_i^t)}{d_i^{t+1}(x_i^t, y_i^t)} \frac{d_i^t(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})}{d_i^{t+1}(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

$$\text{EFFCH} = \frac{d_i^{t+1}(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})}{d_i^t(x_i^t, y_i^t)} \quad (3)$$

$$\text{TECHCH} = \left[\frac{d_i^t(x_i^t, y_i^t)}{d_i^{t+1}(x_i^t, y_i^t)} \frac{d_i^t(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})}{d_i^{t+1}(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

(3) 式是以 t 期为基期的 $t+1$ 时期 i 产业的技术效率变化指数 (EFFCH), 它评估了每个决策单元 (产业) 从 t 期到 $t+1$ 期与前沿面的距离程度, 从而观测要素投入规模是否最优, 要素利用程度是否最优。当 EFF 大于 1 时, 表明与上一期相比, 当期生产更接近前沿面, 技术效率改善了; 当 EFF 小于 1 时, 表明与上一期相比, 当期生产更远离前沿面, 技术效率恶化了。

(4) 式是 i 产业在 $t+1$ 期的技术进步变化指数, 它是测算以 t 期为基期的 $t+1$ 期生产前沿面的外推移动指标, 反映了产业技术是否有了创新, 是否提升了技术水平; 先进设备是否被引进、生产工艺是否改进以及研发新产品能力是否提升等是其经济意义。当 TEC 大于 1 时, 表明当期出现向外移动的生产前沿面, 反映决策单元有了技术进步; 当 TEC 小于 1 时, 表明当期出现向外内移动的生产前沿面, 反映决策单元技术退步了。

这样就把 TFPCH (全要素生产率变化) 分解成为和 TECHCH (技术进步变化)。

上述 (1)、(2) 式是在生产规模报酬假定不变的前提条件下, 而在可变的规模报酬条件下, 可以将 EFFCH (技术效率变化) 再分解成为 PECH (纯技术效率变化) 和 SECH (规模效率变化) [17], 其分解过程如下:

$$\text{EFF} = \frac{d_{iv}^t(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})}{d_{iv}^{t+1}(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})} \times \left[\frac{d_{iv}^{t+1}(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})/d_{ic}^{t+1}(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})}{d_{iv}^{t+1}(x_i^t, y_i^t)/d_{ic}^{t+1}(x_i^t, y_i^t)} \times \frac{d_{iv}^t(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})/d_{ic}^t(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})}{d_{iv}^t(x_i^t, y_i^t)/d_{ic}^t(x_i^t, y_i^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (5)$$

$$\text{PECH} = \frac{d_{iv}^t(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})}{d_{iv}^{t+1}(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})} \quad (6)$$

$$\text{SECH} = \left[\frac{d_{iv}^{t+1}(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})/d_{ic}^{t+1}(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})}{d_{iv}^{t+1}(x_i^t, y_i^t)/d_{ic}^{t+1}(x_i^t, y_i^t)} \times \frac{d_{iv}^t(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})/d_{ic}^t(x_i^{t+1}, y_i^{t+1})}{d_{iv}^t(x_i^t, y_i^t)/d_{ic}^t(x_i^t, y_i^t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (7)$$

(6) 式是以 t 期为基期的 $t+1$ 期纯技术效率变化指数 (PECH)，它反映的是既定资源投入和技术水平下，行业产出能力的自身提供情况，其真正经济意义是反映闲置要素的利用程度和资源配置效率的高低。

(7) 式是以 t 期为基期的 $t+1$ 期规模效率变化指数 (SECH)，它反映的是既定技术水平下，要素投入的增加所带来的收益的变化。其经济含义是考量行业投入规模的合理化程度。

(二) 指标选取及数据来源

根据 DEA 理论，按照 Malmquist 指数分析原理，测度产业全要素生产率所需要选取的指标包括投入指标和产出指标。劳动要素投入和资本要素投入是主要的投入要素指标。关于劳动要素的投入，职工工作总时间、职工总人数以及工资总额等是国内学者主要使用的衡量指标，本文基于数据的可获得性、准确性以及可比较性，使用行业的年平均从业人员数进行衡量。在资本要素投入方面，固定资产原值和固定资产净值是国内学者经常选用的指标。因为资本投入既包括本期投入又包括前期折旧后的资本量，且是一个存量概念，与其他类似变量指标相比，资本存量在反映企业的资本要素投入时更准确合理，所以本文在衡量行业每年的资本投入指标时选取固定资本存量指标。由于我国统计数据中没有直接的资本存量数据，本文根据国际流行的永续盘存法 (PIM) 进行测算^[8]，计算公式为：

$$K_{it} = (1 - \tau^k) K_{it-1} + I_{it} \quad (8)$$

(8) 式中， t 期和 $t-1$ 期的资本存量分别用 K_{it} 和 K_{it-1} 表示， I_{it} 表示 t 期的固定资产投资额， τ^k 为资本折旧率。其

中，折旧率的设定复杂而灵活，基于国内学者的研究基础，本文将资产折旧率（ τ^k ）设定为 6%。

总产值、增加值、总产量、净产值以及利润总额等是衡量行业产出的主要指标。行业总产值是反映行业生产规模的重要指标，而与其他产出指标如行业总产值、主营业务收入相比，增加值能有效全面反映行业的产出水平，但考虑数据的可获得性，本文选取总产值作为行业的产出指标。利润总额是衡量行业经营效益与盈利能力的一个重要指标，选其作为产出变量，更能有效反映行业有关投入指标的选取。

《中共安徽省委、安徽省人民政府关于加快培育和发展战略性新兴产业的意见》于 2011 年 3 月发布，安徽确立了重点发展八大类战略性新兴产业。但是由于公共安全产业数据不全，因此，本文实际实证分析时以安徽七大类战略性新兴产业为研究对象。依据《我国战略性新兴产业分类（2012）》标准，本文面板数据统计区间为 2008-2015 年，共计 8 年，可满足本文的研究需要。全要素生产率测算出的是两年之间的变化率。本文有关变量的原始数据主要来源于安徽省经济与社会发展统计公报（2010-2015）和历年的《安徽省工业统计年鉴》、《安徽省统计年鉴》以及各省辖市统计年鉴等，数据换算成以 2008 年为基期的折算数据。

三、战略性新兴产业全要素生产率的实证分析

（一）战略性新兴产业各年 TFP 变化率及其分解

采用 DEAP2.1 软件来测算 DEA-malmquist 指数，先从产业整体层面对 2008-2015 年安徽省战略性新兴产业的样本数据进行实证测算，得到各个年份的全要素生产率（TFP）及其分解指标，并求出各个指标的几何平均值，结果见表 1 所列。

表 1 2008-2015 年安徽省战略性新兴产业
TFP 变化率及其分解

时期	技术效率 (effch)	技术进步率 (techch)	纯技术效率 (pech)	规模效率 (sech)	全要素生产率 (tfpch)
2007-2008	1.020	0.908	1.065	0.917	0.972
2008-2009	1.005	1.098	0.986	1.039	1.053
2009-2010	1.006	1.033	1.021	0.970	1.022
2010-2011	1.072	0.920	1.074	0.996	1.028
2011-2012	1.032	0.998	1.026	1.012	1.031
2012-2013	1.047	0.940	1.041	1.011	1.015
2013-2014	1.088	0.989	1.064	1.045	1.083
2014-2015	1.076	1.017	1.051	1.048	1.085
平均	1.042	0.987	1.040	1.004	1.036

从表 1 可以看出，2008-2015 年安徽省战略性新兴产业全要素生产率（TFP）变化率整体呈现增长趋势，年均增长率为 3.6%；各个年份 TFP 变化率呈现一定的差异性（折线图如图 1）；除 2008 年受国际金融危机影响而导致 TFP 变化率小于 1 外，其余每

个年份 TFP 变化率均大于 1；其中，2015 年的增长幅度最大，达到 8.5%，是因为该年全要素生产率的四个分解指标的变化率均大于 1。进一步分析可知，在 2008-2015 年间 TFP 年均变化率的分解指标中，除技术进步率（techch）年均变化率小于 1 以外，技术效率（effch）、纯技术效率（techch）和规模效率（sech）年均变化率均大于 1；2008-2015 年间每年的技术效率变化率均大于 1，绝大部分年份（除 2009 年）的纯技术效率（techch）变化率均大于 1。可见，安徽省战略性新兴产业 TFP 整体增长主要依赖于技术效率（effch）以及纯技术效率（techch）的提升而不是技术进步率（techch）。这一方面反映了安徽战略性新兴产业在发展中注重制度创新，企业在生产经营中注重管理水平的提高；另一方面也反映了安徽省战略性新兴产业技术创新仍然不足，较缺乏优势技术和项目。另外，分解指标中的规模效率年均增长率很小，只有 0.4%，这说明安徽省战略性新兴产业缺乏规模优势，联系实际也可以知道安徽省战略性新兴产业仍然存在企业规模偏小、缺乏领军的龙头企业和集聚化发展态势。

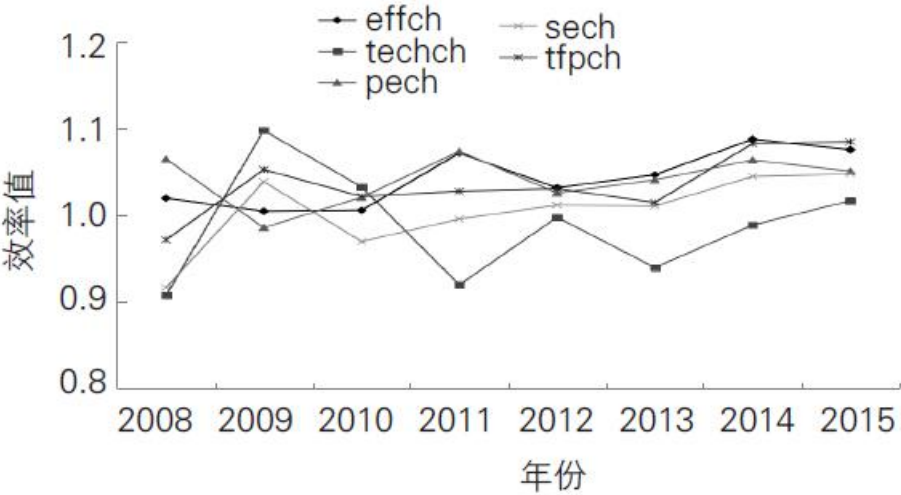


图 1 安徽省战略性新兴产业 TFP 及其分解指标的变化趋势

（二）战略性新兴产业 TFP 年均变化率及其分解指数

应用 DEAP2.1 软件对安徽七大战略性新兴产业进一步测算，得到 2008-2015 年间安徽各战略性新兴产业 TFP 年均变化率及其分解指数，并求出各个指标的几何平均值，见表 2 所列。

表 2 2008-2015 年间安徽省各战略性新兴产业 TFP 年均变化率及其分解

产业	技术效率 (effch)	技术进步率 (techch)	纯技术效率 (pech)	规模效率 (sech)	全要素生产率 (tfpch)
节能环保产业	1.048	0.971	1.047	1.001	1.032
新一代电子信息产业	1.058	0.973	1.026	0.981	1.044
生物产业	1.050	1.032	1.046	1.007	1.067
高端装备制造产业	1.039	0.993	1.057	0.967	1.035
新材料产业	1.056	0.992	1.061	0.990	1.052
新能源产业	1.031	0.988	1.024	1.034	1.025
新能源汽车产业	1.059	0.951	1.053	1.053	1.033
平均	1.042	0.987	1.040	1.004	1.036

从表 2 可以看出，2008-2015 年间安徽省各个战略性新兴产业全要素生产率（TFP）年均变化率均大于 1，呈现正的增长趋势；其中，TFP 年均增长率最大的产业是生物产业，年均增长率达到 6.7%，是因为其 TFP 的 4 个分解指标的年均变化率均大于 1；同时，也可以看出安徽各战略性新兴产业 TFP 变化率存在一定的差异性，但差异不是很明显。进一步分析可知，在 TFP 的 4 个

分解指标中，各个战略性新兴产业的技术效率（effch）和纯技术效率（pech）均大于 1；而除生物产业外，各个战略性新兴产业的技术进步率（techch）均小于 1。这表明，2008-2015 年间安徽省战略性新兴产业发展仍然依赖制度创新和管理水平的提升而导致的资源配置效率和技术效率（effch）的提高，技术进步率（techch）对提升安徽战略性新兴产业 TFP 没有起到明显的促进作用。同时，也说明技术创新不足仍然是安徽战略性新兴产业发展的短板。表 2 的分析结果与上述表 3 的分析结果完全一致。

表 3 变量的描述性统计结果标准化数据

年份	总产值 (亿元)	R&D 投入 (亿元)	专利授权数 (个)	技术售让 (亿元)	每万人 R&D 人数	全要素生产率 (TFP)
2008	-1.552	-1.251	-1.244	-1.025	-1.387	-1.834
2009	-1.434	-0.987	-1.102	-0.983	-1.040	0.487
2010	-1.030	-0.749	-0.793	-0.806	-0.913	-0.401
2011	-0.517	-0.326	-0.264	-0.516	-0.376	-0.229
2012	-0.135	0.161	0.307	0.015	0.312	-0.143
2013	0.566	0.652	0.604	0.496	0.826	-0.602
2014	1.167	0.462	0.634	1.182	1.142	1.347
2015	1.383	2.017	1.859	1.840	1.426	1.404

（三）战略性新兴产业全要素生产率变动的影响因素分析

1. 模型构建及指标数值

为了进一步揭示安徽省战略性新兴产业全要素生产率变动的影响因素，在构建数据模型时，仍然选取 2008-2015 年安徽战略性新兴产业各行业数据，然后对安徽战略性新兴产业 TFP 的影响因素进行实证回归分析。借鉴国内学界研究成果，笔者认为影响战略性新兴产业 TFP 的最可能因素大体包括行业发展规模、科技创新方面指标。由于战略性新兴产业是由科技创新所催生、技术应用支撑的新型产业，其在发展中的最根本特征是技术引领和创新驱动，所以在指标设计上应侧重科技创新指标。为此，我们构建以下计量模型：

$$\ln(\text{Exp}_{it})=\beta_i+\beta_1\ln X_{it}^1+\beta_2\ln X_{it}^2+\beta_3\ln X_{it}^3+\beta_4\ln X_{it}^4+\beta_5\ln X_{it}^5+\varepsilon_i \tag{9}$$

（9）式中，Exp_{it} 为被解释变量，即全要素生产率（TFP_{it}）及其分解指标；β 为解释变量的待估参数；i=1, 2, …, 7，表示战略性新兴产业第 i 个行业；t=2008, 2009, …, 2015，表示产业第 t 时期；X¹ 表示战略性新兴产业总产值，属于产业发展规模指标；X²、X³、X⁴、X⁵ 分别表示安徽省的 R&D 投入、R&D 产出（专利授权数）、技术售让数量、每万人 R&D 人数，属于科技创新指标；ε_i 代表随机残差，假设服从标准正态分布。

根据历年安徽省经济与社会发展统计公报（2010-2015）、《安徽省工业统计年鉴》、《安徽省统计年鉴》等有关数据，经过整理计算得到变量的描述性统计结果数据，并对统计结果数据进行标准化，结果见表 3 所列。

表3 变量的描述性统计结果标准化数据

年份	总产值 (亿元)	R&D投入 (亿元)	专利授权数 (个)	技术售让 (亿元)	每万人 R&D人数	全要素生产率 (TFP)
2008	-1.552	-1.251	-1.244	-1.025	-1.387	-1.834
2009	-1.434	-0.987	-1.102	-0.983	-1.040	0.487
2010	-1.030	-0.749	-0.793	-0.806	-0.913	-0.401
2011	-0.517	-0.326	-0.264	-0.516	-0.376	-0.229
2012	-0.135	0.161	0.307	0.015	0.312	-0.143
2013	0.566	0.652	0.604	0.496	0.826	-0.602
2014	1.167	0.462	0.634	1.182	1.142	1.347
2015	1.383	2.017	1.859	1.840	1.426	1.404

2. 回归结果分析

运用 EViews6.0 软件对上述各年指标标准化数值进行分析,考察 5 个因素指标对战略性新兴产业全要素生产率 (TFP) 变动的影响,结果见表 4 所列。

$$\ln t f p=20.82+0.0019 \ln x_1+0.00475 \ln x_2-0.00472 \ln x_3+0.00203 \ln x_4-0.00574 \ln x_5$$

其中, x_i ($i=1, 2, 3, 4, 5$) 分别表示为战略性新兴产业总产值 (亿元)、R&D 投入 (亿元)、专利授权数 (个)、技术售让 (亿元) 和每万人 R&D 人数。

表4 战略性新兴产业TFP影响因素的回归结果

变量	$\ln x_1$	$\ln x_2$	$\ln x_3$	$\ln x_4$	$\ln x_5$	F值	$\bar{R}^2$ 值	DW值
$\ln t f p$	0.0019** (3.42)	0.00475* (2.16)	-0.00402*** (2.16)	0.00203** (4.15)	-0.00574** (3.67)	7.63956*	0.56	2.31

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%的显著性水平上通过检验;括号内为估计参数的t值。

从表4可以看出,依据回归方程结果,战略性新兴产业总产值、R&D投入(亿元)、技术售让(亿元)对战略性新兴产业TFP有明显正影响,而专利授权数(个)、每万人R&D人数指标因素对TFP没有推动作用。

具体分析:第一,产业总产值对安徽战略性新兴产业全要素生产率(TFP)产生了显著正影响,这表明随着行业和企业规模的扩大,战略性新兴产业制度在优化创新以及企业管理水平在提高,致使行业技术利用效率和纯技术效率的提升,进而推动了安徽战略性新兴产业TFP的提升;第二,R&D投入(亿元)和技术售让(亿元)对安徽战略性新兴产业TFP产生了显著正影响,这是因为R&D投入与积累是科技创新的物质基础,也是创新活动的前提保障;技术售让额大小是反映创新成果实际转化到生产领域的重要指标,是落实“科学技术是第一生产力”的关键,只有让科技创新成果在生产实践中广泛应用,才能有效地提高行

业全要素生产率。近几年安徽的 R&D 经费支出持续增长（2015 年增长 9.8%，总额为 432 亿元），技术售让额逐年增加（2015 年是 190.5 亿元，包括引进技术），有效地推动了安徽战略性新兴产业 TFP 的提升；第三，专利授权数（个）是创新成果的直接反映，尽管安徽省从事研发活动人员队伍较庞大（2015 年是 18.7 万人），专利申请数量较多（2015 年授权专利 59039 件），近几年位居中部地区第一，但专利质量可能并未同步提高，并且能够转化和实际转化为生产实践的不够理想，对提高安徽战略性新兴产业 TFP 没有起到明显的推动作用。

上述第一与第二的分析结果表明，安徽省战略性新兴产业全要素生产率（TFP）的提升是依靠行业技术效率（ $effch$ ）和纯技术效率（ $pech$ ）的提高，而第三的分析表明，技术进步率（ $techch$ ）对安徽战略性新兴产业 TFP 的提升没有起到促进作用，说明安徽战略性新兴产业的科技支撑力量和创新驱动能力仍然不足。这里的分析结果与表 1、表 2 分析结果一致。

四、政策建议

（1）实施战略性新兴产业聚集发展工程，扩大规模优势。继续扩大安徽战略性新兴产业发展规模，在规模优势基础上，发挥产业优势和提升企业管理水平，进而提高行业技术利用效率和纯技术效率。具体措施：按照“创新引领、集聚发展、省市联动”的原则，在重点战略性新兴产业领域，按照“领军企业—重大项目—产业链—产业集群—产业基地”模式格局，打造一批战略性新兴产业集聚基地，突出“高新优特”产业优势，发挥集聚效应，增强辐射能力，提升规模效率和规模优势，进而提高安徽战略性新兴产业全要素生产率。

（2）加大 R&D 投入与积累，形成雄厚的 R&D 资金积累，夯实科技创新对战略性新兴产业支撑作用的物质基础。具体措施：①加强政策引导，完善 R&D 活动激励机制，鼓励战略性新兴产业企业积极主动开展 R&D 活动；②建立健全政府、企业、个人、外资的多元化 R&D 投入体系，并设置战略性新兴产业政府专项 R&D 基金，主动地进行战略性新兴产业 R&D 投入，这样才能解决好 R&D 经费筹措和管理问题；③围绕产业链部署创新链、围绕创新链完善资金链；④鼓励金融机构扩大对战略性新兴产业企业科技贷款的优惠和规模；利用众筹等互联网金融平台，为中小型战略性新兴产业企业 R&D 投入拓展融资渠道。

（3）遵循“技术成果商业化路线图”加速科技成果转化。专利授权数（创新成果）的增长与技术进步率是一致的，但与创新成果实际转化率是两回事，而技术售让额大小反映了技术成果的转化率。安徽每年的专利授权数较多，创新成果丰富，但能够真正实现转化应用的不多。因此，应采取的具体措施：①要走“政、产、学、研、用”相结合的科技成果转移转化协同之路，构建协同创新转化有效机制；②按照科技成果的“研究→开发→商业化→产业化”路线图，完善技术创新与售让，推进创新成果转化；③要实现从“科研成果转化型”创新向“企业需求引领型”创新转变，向企业对口转化成果；④支持银行探索股权投资与信贷投放相结合的模式，为科技成果转移转化提供组合金融服务。最终提高科技成果向安徽战略性新兴产业企业实际的转化率，提高其全要素生产率。

参考文献：

- [1] 刘光岭, 卢宁. 全要素生产率的测算与分解: 研究述评 [J]. 经济动态, 2008 (10): 79-82.
- [2] 罗伯特·M·索洛. 经济增长的因素分析 [M]. 北京: 商务印书馆, 2003.
- [3] 徐杰, 杨建龙. 全要素生产率研究方法述评 [J]. 现代管理科学, 2010 (10): 3-5.
- [4] 李福柱, 杨跃峰. 全要素生产率增长率的测算方法应用述评 [J]. 济南大学学报: 社会科学版, 2013 (2): 54-98.
- [5] 张少华, 蒋伟杰. 中国全要素生产率的再测度与分解 [J]. 统计研究, 2014 (3): 54-60.

-
- [6] 陈星星. 中国经济增长中全要素生产率贡献的测度及分析 [J]. 21 世纪数量经济学, 2014 (14) : 85-105.
- [7] 章祥荪, 贵斌威. 中国全要素生产率分析: Malmquist 指数法评述与应用 [J]. 数量经济技术经济研究, 2008 (6) : 111-121.
- [8] 吴传清, 董旭. 长江经济带工业全要素生产率分析 [J]. 武汉大学学报: 哲学社会科学版, 2014 (4) : 31-36.
- [9] 方福前, 张艳丽. 中国农业全要素生产率的变化及其影响因素分析 [J]. 经济理论与经济管理, 2010 (9) : 5-11.
- [10] 王美霞. 中国生产性服务业细分行业全要素生产率异质性与影响因素研究 [J]. 经济经纬, 2013 (3) : 75-79.
- [11] 熊正德, 詹斌, 林雪. 基于 DEA 和 Logit 模型的战略性新兴产业金融支持效率 [J]. 系统工程, 2011 (6) : 35-41.
- [12] 肖兴志, 谢理. 中国战略性新兴产业创新效率的实证分析 [J]. 经济管理, 2011 (11) : 26-35.
- [13] 郭龙, 张永安. 基于 SFA 的区域战略性新兴产业创新效率分析——以北京医药和信息技术产业为例 [J]. 科学学与科学技术管理, 2013 (10) : 95-102.
- [14] 吕岩威, 孙慧. 中国战略性新兴产业技术效率及其影响因素研究——基于 18 个大类行业面板数据的分析 [J]. 科学学与科学技术管理, 2013 (11) : 137-146.
- [15] 齐峰. 我国战略性新兴产业全要素生产率的实证测度——基于 DEA 的 Malmquist 指数法 [J]. 科技管理研究, 2015 (14) : 121-125.
- [16] 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 (15) : 114-121.
- [17] 王莉娜, 童星, 孙笑明. 基于 DEA-Malmquist 指数法的我国钢铁产业全要素生产率测度分析 [J]. 西北工业大学学报: 社会科学版, 2016 (9) : 65-70.