
欠发达省份战略性新兴产业发展的科技金融支持效率评价——以江西为例

廖继胜，韩兵¹

（华东交通大学经济管理学院，南昌 330013）

摘要：提高科技金融支持效率以促进战略性新兴产业的发展，这对于财力不足、科技金融资源十分有限的经济欠发达省份来说显得尤为重要。基于 2013—2015 年的数据，以江西为例，运用 DEA 及其扩展模型以及 Malmquist 指数对其战略性新兴产业发展的科技金融支持效率进行了实证研究。结果表明，技术效率所反映的江西战略性新兴产业发展的科技金融支持效率处于相对无效的区间，主要原因是规模效率和纯技术效率均无效，尤其是后者的影响更大。同时，Malmquist 生产率变化指数所反映的科技金融支持江西战略性新兴产业发展的全要素生产率呈负增长，这主要是由江西的技术效率负增长所导致。为提高江西战略性新兴产业发展的科技金融支持效率，特别需要从提升纯技术效率入手加以改进，同时还需要进一步提高规模效率。为此，以科技金融的参与者为视角，从政府、金融机构和企业三个层面分别提出了相应对策建议。

关键词：战略性新兴产业；科技金融；支持效率；江西

中图分类号：F062.9

文献标识码：A

文章编号：1672-626X（2018）02-0005-10

一、问题的提出

战略性新兴产业代表新一轮科技革命和产业变革的方向，是培育发展新动能、获取未来竞争新优势的关键领域。2016 年 12 月 19 日，国务院发布的《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》指出：“进一步发展壮大新一代信息技术、高端装备、新材料、生物、新能源汽车、新能源、节能环保、数字创意等战略性新兴产业。”从省域层面来说，全国各省市纷纷出台培育和发展战略性新兴产业的政策措施。特别是一些经济欠发达省份，对于通过培育战略性新兴产业以促进地方经济快速发展的愿望同样十分强烈。以江西为例，早在 2009 年就在全国率先颁布实施了《江西省十大战略性新兴产业发展规划》，2014 年又对该规划进行了修编，确定节能环保、新能源、新材料、生物和新医药、航空产业、先进装备制造、新一代信息技术、锂电及电动汽车、文化暨创意、绿色食品十大产业为江西重点培育和发展的战略性新兴产业。加快培育壮大战略性新兴产业，被视为江西推进产业转型升级、加快转变发展方式的关键举措和突破口。

实现战略性新兴产业发展，需要强有力的科技金融支持及相应的政策支撑。科技金融主要是指科技企业的整个生命周期中的融资过程，该过程包括融资工具、融资制度、融资政策以及融资服务，融资活动的参与者包括政府、企业、市场、社会中介

¹收稿日期：2017-12-12

基金项目：教育部人文社会科学研究规划基金项目（15YJAZH041）；江西省软科学研究计划项目（20151BBA10045）；江西省社会科学规划项目（11YJ08）

作者简介：廖继胜（1974—），男，江西宁都人，华东交通大学经济管理学院副教授，经济学博士，研究方向为产业金融、文化产业发展与政策。

机构以及其他社会团体^[1]。科技金融是实施科技创新的重要支撑条件，是促进科技成果转化、催化创新经济、培育战略型新兴产业的重要举措。科技金融不仅仅是通过金融促进科技企业发展，更是通过金融推动科技创新并以此促进经济社会发展。然而，与战略性新兴产业的巨大融资需求相比，江西科技金融支持还不够充足。在地方财力不足、科技金融资源十分有限的条件下，提高科技金融支持江西战略性新兴产业发展的效率已成当务之急。

科技金融是一个具有中国特色的金融业态。关于科技金融，国外在理论上并没有形成一个独立而完整的研究范畴，但是针对科技与金融等领域的研究内容与中国科技金融涉及的研究范畴大体一致^[2]。国内学者侧重于在金融发展的框架下对战略性新兴产业的金融支持展开研究。但金融发展只有和科技发展相融合，才能为科技创新活动提供融资资源，才能更好地促进战略性新兴产业和科技创新的发展。随着科技金融理论研究的发展，一些学者开始将战略性新兴产业与科技金融支持相结合进行研究。例如，叶翔凤和杨肇（2010）分析了通过科技金融的多种机制创新以推进战略性新兴产业发展^[3]；段世德和徐璇（2011）认为，要推动我国战略性新兴产业的快速发展和实现经济结构转型，需要将同质的金融资源与异质科技创新相结合，使传统金融向现代科技金融转变^[4]；赵天一（2013）结合战略性新兴产业成长规律，分析了科技金融的内涵及其与技术创新的关系，在此基础上，从公共科技金融、混合科技金融和市场科技金融的角度设计出战略性新兴产业科技金融支持路径并构建其支持体系^[5]；初海英（2014）分析了科技金融支持内蒙古战略性新兴产业发展存在的主要问题，并提出了发展策略建议^[6]；刘继兵和马环宇（2014）运用 AHP 层次分析法，构建我国战略性新兴产业科技金融耦合度模型，实证厘清当前我国各省市科技金融结合发展现状，并提出推动科技金融发展的相关政策建议^[7]；廖果平和王卫星（2014）从当前我国战略性新兴产业发展过程中存在的问题出发，研究科技金融对战略性新兴产业发展的作用机制，同时阐明了科技金融对战略性新兴产业发展进一步促进的具体路径^[8]。

从国内研究现状看，对战略性新兴产业的科技金融支持研究虽已从不同视角展开，但大多集中于国家层面的分析，较少从省域层面进行，且多为描述性和理论性的分析，而聚焦于经济欠发达的江西，专门研究江西战略性新兴产业科技金融支持效率的文献更是缺乏。因此，本文的实证研究不仅能为把握科技金融支持江西战略性新兴产业发展的效率状况提供经验证据，并为提出以提升效率为主导的相关对策建议提供依据，同时还可以给其他经济欠发达省份的相关研究提供参考与借鉴。

二、研究样本与模型

（一）研究样本

由于缺乏江西各地级市的相关指标数据，故本文拟通过对江西与同时期我国其他 29 个省份（西藏由于数据缺失，故从样本中剔除）的战略性新兴产业科技金融支持效率分别进行静态和动态的横向比较，以便定量分析其科技金融支持效率状况以及在全国的相对地位，从而有针对性地进一步提出提高江西战略性新兴产业科技金融支持效率的对策建议。因而，本文以我国 30 个省份作为研究样本，聚焦于江西，选取适当评价指标，运用 DEA 及其扩展模型以及 Malmquist 指数对其战略性新兴产业发展的科技金融支持效率进行分析评价。

（二）研究模型

1. DEA-BCC 模型

数据包络分析（Data Envelopment Analysis，简称 DEA）方法是一种根据多项投入指标和多项产出指标对同类型决策单元进行相对有效性评价的非参数方法。DEA 方法的基本模型分为规模收益不变的 CCR（Charnes-Cooper-Rhodes）模型和规模收益可变的 BCC（Banker-Charnes-Cooper）模型。由于 BCC 模型可以进一步分析弱效率或无效率决策单元的成因，并鉴于投入要素的控制易于产出要素的控制，因而本文首先采用投入主导型的 BCC 模型测度江西战略性新兴产业科技金融支持效率。

假设有 n 个决策单元，每个决策单元都有 m 种类型的输入和 s 种类型的输出，用 x_{ij} 表示第 j 个决策单元的第 i 种类型的

输入量，用 y_{rj} 表示第 j 个决策单元的第 r 种类型的输出量。对于每一个决策单元来说，投入主导型的 BCC 模型可以表示如下^[9]：

$$\begin{aligned} & \min \theta - \varepsilon \left[\sum_{i=1}^m s_i^+ + \sum_{r=1}^s s_r^- \right] \\ & s.t. \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^+ = \theta x_{i0}, i = 1, 2, \dots, m \\ & \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^- = y_{r0}, r = 1, 2, \dots, s \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\ & \lambda_j, s_i^+, s_r^- \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \end{aligned}$$

其中， θ 为决策单元的纯技术效率， s_i^+ 、 s_r^- 均为松弛变量， ε 为非阿基米德无穷小量。去掉 BCC 模型中的凸性约束条件 $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ ，可得到 CCR 模型，从而可计算出决策单元的技术效率。BCC 模型可以将每个决策单元的技术效率、纯技术效率和规模效率区分开来，并且技术效率等于纯技术效率乘以规模效率。

2. 超效率 DEA 模型

传统的 DEA 模型对技术效率进行测度和比较时，存在无法对多个同时处于生产前沿面的决策单元展开进一步比较与评价的缺陷，而超效率 DEA 模型成功地解决了这一问题。该模型由 Andersen 和 Petersen 于 1993 年正式提出，是对传统的 DEA 模型的扩展与完善^[10]。超效率 DEA 模型通过转换处于生产前沿面的决策单元，使得对 DEA 有效决策单元展开进一步的测度和比较成为可能。当计算 DEA 有效决策单元的超效率值时，其原理是将该决策单元原来的投入和产出排除在模型之外，其投入和产出由其他决策单元的投入和产出的线性组合代替，求解的结果即为该决策单元的超效率值。由于 DEA 有效决策单元生产前沿面后移，因此所测算出的效率值要大于传统 DEA 模型得到的效率值 1，而且不同的 DEA 有效决策单元所对应的超效率值各不相同，从而使得 DEA 有效决策单元的技术效率具备可比性。通过计算超效率值，可以对全国 30 个省份的技术效率进行排序，并更加清楚地了解江西战略性新兴产业科技金融支持效率在全国的相对地位以及与其他省份的对比情况。

3. Malmquist 指数模型

由于 DEA 方法的 CCR 模型和 BCC 模型无法对连续时期进行纵向分析，无法反映决策单元效率变化的情况，因而本文进一步采用基于 DEA 方法的 Malmquist 指数模型分析 2013—2014 年和 2014—2015 年两个时期科技金融支持江西战略性新兴产业发展的效率变化情况。Malmquist 指数模型测度的动态效率以及引起变化的因素更有助于查找决策单元的低效率环节，为决策单元的效率优化提供依据。

Malmquist 指数首先是由瑞典经济学家和统计学家 Malmquist 提出，Caves 等学者于 1982 年首次将其作为生产率变化指数，应用于决策单元全要素生产率变化的测量。1994 年，Fare 等学者给出了这一理论的一种非参数线性规划算法，与 DEA 理论相结合，使 Malmquist 生产率变化指数得以广泛应用。根据 Fare 等学者的定义，基于产出的 Malmquist 生产率变化指数可以表示为^[11]：

$$m_o(y_{t+1}, x_{t+1}, y_t, x_t) = \left[\frac{d_o^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_o^t(x_t, y_t)} \times \frac{d_o^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_o^{t+1}(x_t, y_t)} \right]^{1/2}$$

其中， $m_o(y_{t+1}, x_{t+1}, y_t, x_t)$ 即为 Malmquist 生产率变化指数，代表从 t 时期到 $t+1$ 时期全要素生产率的变化情况。生产率变化分解成技术效率变化和技术变化，相应地，Malmquist 生产率变化指数可以分解为技术效率变化指数和技术变化指数。当 Malmquist 生产率变化指数大于 1 时，表明从 t 时期到 $t+1$ 时期发生了全要素生产率的正增长。

三、指标选取与数据说明

(一) 指标选取

效率通常是指投入与产出或成本与收益之间的对比关系。因此，为全面准确地评价江西战略性新兴产业科技金融支持效率，应从科技金融的投入和产出两方面选取相应的评价指标。根据指标选取的整体性、客观性、可测性及简明性原则，在科技金融的投入指标方面，选取新产品开发经费支出（ x_1 ）、R&D 经费内部支出（ x_2 ）及固定资产投资额（ x_3 ）三个指标，这三个指标包括企业资金、银行贷款、政府资金等科技金融投入资金的使用情况。其中，新产品开发经费支出和 R&D 经费内部支出是科技创新的重要支撑，固定资产投资额是科技成果转化和产业化重要基础。在科技金融的产出指标方面，选取新产品销售收入（ y_1 ）和专利申请数（ y_2 ）两个指标。其中，专利申请数是科技活动成果的重要反映，新产品销售收入是科技成果转化和产业化重要体现。上述五个指标能够从投入和产出两个方面对江西战略性新兴产业科技金融支持效率进行较为全面和客观的评价，涵盖对科技活动的研发、成果转化和产业化等主要阶段的评价，且均为正向指标，各指标的定义如表 1 所示。

表 1 指标的选取与定义

指标类型	指标名称	指标定义
投入指标	新产品开发经费支出 (x_1)	报告年度内在企业科技活动经费内部支出中用于新产品研究开发的经费支出
	R&D 经费内部支出 (x_2)	调查单位在报告年度用于内部开展 R&D 活动的实际支出
	固定资产投资额 (x_3)	在一定时期内企业建造和购置固定资产的费用总额
产出指标	新产品销售收入 (y_1)	报告期企业销售新产品实现的销售收入
	专利申请数 (y_2)	企业在报告年度内向专利行政部门提出专利申请并被受理的件数

利用 SPSS20.0 对所选指标进行 Pearson 相关系数检验，结果显示各个省份的投入指标与产出指标间的相关系数均大于 0.4，表明两者之间存在中度或高度相关关系，因此所选取的投入指标与产出指标适用于 DEA 模型分析。

(二) 数据说明

战略性新兴产业是新兴产业，缺乏现成的完整统计数据。由于战略性新兴产业和高技术产业都是在国家经济发展难以在旧的产业结构体系下持续，为构建足以在未来较长时间内促进国家经济保持较强竞争力的新产业结构时提出来的，两者之间具有高度的相同相通之处：都强调创新与尖端技术的应用在产业发展中的重要地位，都具备极高的产业关联性、经济发展战略性和产业发展风险性，等等^[12]。因此，基于战略性新兴产业与高技术产业之间的共性以及数据的可获取性，本文拟以高技术产业近似替代战略性新兴产业，指标数据使用高技术产业的相关数据替代，全部数据来源于 2014—2016 年的《中国高技术产业统计年鉴》。

《中国高技术产业统计年鉴》所指的高技术产业包括：一是医药制造业；二是航空、航天器及设备制造业；三是电子及通信设备制造业；四是计算机及办公设备制造业；五是医疗仪器设备及仪器仪表制造业；六是信息化学品制造业（2016 年新增行

业)。根据 2016 年 9 月江西省人民政府办公厅印发的《江西省战略性新兴产业倍增计划（2016—2020 年）》，江西省十大战略性新兴产业中作为倍增主导力量的领跑方阵包括电子信息产业、生物医药产业及航空产业，作为倍增新生动力的新兴方阵包括节能环保产业、新能源产业、新材料产业及先进装备制造产业，作为倍增特色亮点的潜力方阵包括新能源汽车产业、智能机电产业及集成电路产业。从产业的范围来看，这三大方阵所包括的战略新兴产业与高技术产业存在着高度重叠性，进一步表明本文以高技术产业近似替代战略性新兴产业的合理性。

此外，由于科技金融的产出具有一定滞后性，因此本文选取的产出指标滞后于投入指标一期，选取投入指标的样本时期为 2013—2014 年，产出指标的样本时期为 2014—2015 年。

四、实证结果及分析

（一）效率静态分析

本文采用 DEAP2.1 软件进行计算，得出我国 30 个省份 2013—2014 年、2014—2015 年两个时期科技金融支持战略性新兴产业发展的技术效率、纯技术效率、规模效率以及规模收益状态，并利用 EMS1.3 软件测算得到这两个时期各个省份的超效率值，如表 2 所示。由此可以将江西与全国的效率情况进行静态上的比较分析，从而判断江西的效率状况及其在全国的相对地位。

1. 技术效率分析

在应用 DEA 进行有效性测度时，如果决策单元的技术效率为 1，表明决策单元处于相对有效状态，实现了一定投入下产出最大化或者一定产出下投入最小化。由表 2 可见，在全国 30 个省份中，2013—2014 年技术效率达到 1 的地区有 6 个，分别是北京、天津、浙江、安徽、河南和广东，2014—2015 年技术效率达到 1 的地区增加到 8 个，新增了重庆和新疆，表明这些省份在对应时期科技金融支持战略性新兴产业发展是相对有效的，同时在一定程度上说明从全国来说科技金融支持相对有效的范围趋于扩大。但从超效率值看，新疆的技术效率出现了剧烈波动。在 2013—2014 年、2014—2015 年这两个时期，江西的技术效率分别为 0.867 和 0.585，与对应的超效率值相同，虽然波动较小，但仍表明科技金融支持江西战略性新兴产业发展是相对无效的。特别是后一时期江西的技术效率更是低于全国 0.677 的平均值，按照超效率值排名，在全国 30 个省份中位居第 18 名，与同时期江西地区生产总值在全国的排名完全一致。这较好地反映出江西战略性新兴产业的发展与本地区经济发展的密切相关性。虽然江西在全国率先颁布实施了有关战略性新兴产业的发展规划，但科技金融支持效率尚未达到最优状态，合理配置资源的能力和管理水平亟需实现有效提升。

2. 纯技术效率和规模效率分析

技术效率受纯技术效率和规模效率的共同影响，技术效率的无效是由纯技术效率或规模效率的无效引起的。由表 2 可知，在 2013—2014 年和 2014—2015 年这两个时期，除去纯技术效率和规模效率均有效的省份以外，其余大多数省份的规模效率要明显高于纯技术效率。从纯技术效率来看，全国各有 11 个省份的纯技术效率达到 1。但在这两个时期，江西的纯技术效率分别为 0.868 和 0.716，尤其是后一时期的纯技术效率还低于全国 0.729 的平均值，在全国的排名相对偏后。这表明，江西在既定的技术水平与科技金融投入规模下资源配置效率和对生产要素的利用程度还相对偏低，资源尚未实现优化组合和有效配置从而导致资源的浪费。

从规模效率来看，全国分别有 6 个和 8 个省份的规模效率达到 1，且分别有 19、12 个省份的规模效率在 (0.9, 1) 之间，接近规模有效。在这两个时期，江西的规模效率分别为 0.999 和 0.817。前一时期的规模效率较为理想，但后一时期的规模效率却与全国 0.931 的平均值有不小的差距，在全国所处的位置相对靠后。从两个时期的规模收益来看，前一时期表现为规模收益递增状态，但后一时期却表现出规模收益递减状态。以上表明，江西在既定的技术水平下科技金融投入规模仍不够合理，尚未与

科技金融产出实现最优匹配，科技金融投入规模扩大的比例仍大于科技金融产出增加的比例，因而出现了规模收益递减。

表2 我国30个省份2013—2015年战略性新兴产业科技金融支持效率

省份	2013—2014年					2014—2015年				
	超效率	技术效率	纯技术效率	规模效率	规模收益	超效率	技术效率	纯技术效率	规模效率	规模收益
北京	1.157	1.000	1.000	1.000	—	1.469	1.000	1.000	1.000	—
天津	1.758	1.000	1.000	1.000	—	1.449	1.000	1.000	1.000	—
河北	0.534	0.534	0.535	0.998	irs	0.338	0.338	0.344	0.984	drs
山西	0.333	0.333	0.359	0.927	irs	0.278	0.278	0.281	0.989	drs
内蒙古	0.269	0.269	0.306	0.882	irs	0.491	0.491	0.600	0.818	irs
辽宁	0.455	0.455	0.461	0.985	irs	0.510	0.510	0.513	0.994	irs
吉林	0.556	0.556	0.562	0.989	irs	0.208	0.208	0.219	0.948	drs
黑龙江	0.622	0.622	0.643	0.967	irs	0.535	0.535	0.552	0.970	irs
上海	0.836	0.836	0.839	0.996	irs	0.754	0.754	0.756	0.997	irs
江苏	0.915	0.915	1.000	0.915	drs	0.844	0.844	1.000	0.844	drs
浙江	1.003	1.000	1.000	1.000	—	1.209	1.000	1.000	1.000	—
安徽	1.450	1.000	1.000	1.000	—	1.133	1.000	1.000	1.000	—
福建	0.738	0.738	0.742	0.995	irs	0.779	0.779	0.782	0.997	irs
江西	0.867	0.867	0.868	0.999	irs	0.585	0.585	0.716	0.817	drs
山东	0.658	0.658	0.676	0.973	drs	0.778	0.778	0.877	0.887	drs
河南	2.275	1.000	1.000	1.000	—	1.543	1.000	1.000	1.000	—
湖北	0.440	0.440	0.443	0.993	irs	0.503	0.503	0.503	0.999	irs
湖南	0.656	0.656	0.659	0.995	irs	0.671	0.671	0.672	0.999	irs
广东	1.237	1.000	1.000	1.000	—	1.105	1.000	1.000	1.000	—
广西	0.538	0.538	0.543	0.991	irs	0.354	0.354	0.420	0.841	drs
海南	0.897	0.897	1.000	0.897	irs	0.673	0.673	0.782	0.860	irs
重庆	0.862	0.862	0.870	0.991	irs	1.332	1.000	1.000	1.000	—
四川	0.918	0.918	0.919	0.999	irs	0.951	0.951	0.952	0.999	irs
贵州	0.904	0.904	0.931	0.971	irs	0.674	0.674	0.685	0.983	irs
云南	0.630	0.630	0.717	0.878	irs	0.475	0.475	0.539	0.882	irs
陕西	0.351	0.351	0.358	0.981	irs	0.300	0.300	0.303	0.989	irs
甘肃	0.599	0.599	0.643	0.932	irs	0.324	0.324	0.382	0.849	irs
青海	0.660	0.660	1.000	0.660	irs	0.465	0.465	1.000	0.465	irs
宁夏	0.534	0.534	1.000	0.534	irs	0.804	0.804	1.000	0.804	irs
新疆	0.910	0.910	1.000	0.910	irs	2.199	1.000	1.000	1.000	—
均值	0.819	0.723	0.769	0.945		0.791	0.677	0.729	0.931	

注：irs表示规模收益递增，—表示规模收益不变，drs表示规模收益递减

由表 3 可见，江西在 2013—2014 年和 2014—2015 年这两个时期新产品开发经费支出（x1）、R&D 经费内部支出（x2）和固定资产投资额（x3）三种科技金融投入都出现冗余，在 2013—2014 年的投入冗余分别为 27284.183、77144.998 和 410.139，在 2014—2015 年的投入冗余分别为 83652.061、100447.112 和 460.574，显然前两种投入的冗余更多；但新产品销售收入（y1）和专利申请数（y2）两种科技金融产出在 2013—2014 年均未出现不足的情况，在 2014—2015 年新产品销售收入（y1）出现 8592218.797 的产出不足情况，专利申请数（y2）仍未出现产出不足。结合江西的财力不足、科技金融资源十分有限的现实省情来看，投入冗余的出现主要在于存在无效投入，投入资源缺乏有效配置和充分利用，产生了资源浪费；而产出不足的出现意味着江西要进一步加强科技成果的转化和产业化。

表 3 江西 2013—2015 年战略性新兴产业科技金融投入冗余和产出不足情况

时期	投入冗余			产出不足	
	s_1^+	s_2^+	s_3^+	s_1^-	s_2^-
2013—2014 年	-27284.183	-77144.998	-410.139	0.000	0.000
2014—2015 年	-83652.061	-100447.112	-460.574	8592218.797	0.000

注： s_1^+ 、 s_2^+ 、 s_3^+ 分别表示科技金融投入 x1、x2、x3 的投入冗余， s_1^- 、 s_2^- 分别表示科技金融产出 y1、y2 的产出不足

（二）效率动态分析

根据 Malmquist 生产率变化指数（即全要素生产率变化指数）的测算方法，本文采用 2013—2014 年、2014—2015 年两个时期的连续数据，利用 DEAP2.1 软件得出我国 30 个省份 2013—2015 年科技金融支持战略性新兴产业发展的动态效率及其分解值，结果如表 4 所示。由此可以将江西与全国的效率情况进行动态上的比较分析，从而为江西的效率优化进一步提供依据。

表 4 我国 30 个省份 2013—2015 年战略性新兴产业科技金融支持效率变化指数

省份	技术效率变化	技术变化	纯技术效率变化	规模效率变化	全要素生产率变化
北京	1.000	0.996	1.000	1.000	0.996
天津	1.000	0.867	1.000	1.000	0.867
河北	0.634	1.086	0.643	0.987	0.689
山西	0.836	1.236	0.784	1.066	1.033
内蒙古	1.821	1.554	1.962	0.928	2.830
辽宁	1.123	0.959	1.113	1.009	1.077
吉林	0.374	1.451	0.390	0.959	0.543
黑龙江	0.861	0.939	0.859	1.003	0.809
上海	0.903	0.852	0.901	1.002	0.769
江苏	0.922	0.942	1.000	0.922	0.868

浙江	1.000	0.924	1.000	1.000	0.924
安徽	1.000	0.997	1.000	1.000	0.997
福建	1.055	0.930	1.054	1.001	0.981
江西	0.675	1.224	0.825	0.817	0.826
山东	1.182	0.948	1.296	0.912	1.121
河南	1.000	0.955	1.000	1.000	0.955
湖北	1.141	0.961	1.135	1.005	1.097
湖南	1.024	0.991	1.020	1.003	1.015
广东	1.000	0.851	1.000	1.000	0.851
广西	0.657	1.251	0.774	0.849	0.822
海南	0.750	0.949	0.782	0.959	0.712
重庆	1.160	1.155	1.149	1.009	1.339
四川	1.036	0.954	1.035	1.000	0.987
贵州	0.746	0.927	0.736	1.013	0.691
云南	0.755	0.949	0.751	1.005	0.717
陕西	0.853	0.940	0.847	1.007	0.803
甘肃	0.541	1.111	0.594	0.911	0.601
青海	0.705	1.520	1.000	0.705	1.071
宁夏	1.505	0.914	1.000	1.505	1.375
新疆	1.099	1.978	1.000	1.099	2.174
均值	0.906	1.054	0.922	0.983	0.954

从全国范围内来看,有 10 个省份的 Malmquist 生产率变化指数大于 1,全国 30 个省份的 Malmquist 生产率变化指数平均值是 0.954。因此,多数省份的全要素生产率未能实现正增长,我国科技金融支持战略性新兴产业发展的全要素生产率总体上有所下降。就江西而言,Malmquist 生产率变化指数为 0.826,排在全国第 20 位,表明江西的全要素生产率较上一时期也未能实现正增长,科技金融支持江西战略性新兴产业发展的全要素生产率同样呈下降之势,在全国的排名亦相对偏后。由于 Malmquist 生产率变化指数可分解为技术效率变化指数和技术变化指数,因此从指数分解来看,全国有 10 个省份的技术效率变化指数大于 1,全国的技术效率变化指数平均值是 0.906;同时全国有 10 个省份的技术变化指数大于 1,全国的技术变化指数平均值是 1.054。可见,我国科技金融支持战略性新兴产业发展的全要素生产率负增长主要是由全国各省份的技术效率总体上负增长所导致。与此同时,技术进步和创新对全要素生产率发挥了正向的推进作用,而这与近些年我国大力推动科技进步和创新所取得的成就是相一致的。就江西而言,江西的技术效率变化指数为 0.675,技术变化指数为 1.224,表明江西在科技金融支持战略性新兴产业发展过程中进行技术创新和提升技术水平的效果也较为理想,但合理配置资源的能力和管理水平不仅未提升反而呈下降趋势。进一步从江西的纯技术效率变化指数和规模效率变化指数来看,这两个指数分别为 0.825 和 0.817,表明不仅江西的资源配置效

率和对生产要素的利用程度趋于下降，而且江西的要素投入规模也未能实现合理的变化，反映出江西在提高资源配置效率和要素利用水平以及要素投入规模方面需要采取更加切实有效的措施。

五、结论与建议

（一）结论

实证分析结果表明，在样本时期内，技术效率所反映的江西战略性新兴产业科技金融支持效率处于相对无效的区间，主要原因是规模效率和纯技术效率均无效，尤其是后者的影响更大。规模效率无效反映出科技金融投入规模与科技金融产出尚未实现最优匹配，而纯技术效率无效反映出资源配置效率和要素利用程度相对较低。江西战略性新兴产业科技金融支持效率在全国的相对地位与其地区生产总值排名存在较高的一致性，较好地反映出江西战略性新兴产业的发展与本地区经济发展的确密切相关。同时，Malmquist 生产率变化指数所反映的科技金融支持江西战略性新兴产业发展的全要素生产率呈负增长，这主要是由江西的技术效率负增长所导致，而技术进步和创新对江西的全要素生产率发挥了正向的推进作用。江西的技术效率变化趋势不容乐观，亟需大力提升资源配置能力和管理水平。为提高江西战略性新兴产业科技金融支持效率，特别需要从提升纯技术效率入手加以改进，以实现资源优化组合和有效配置。同时，还需要进一步提高规模效率，以实现科技金融投入规模的最优化。

（二）建议

根据上述结论，并鉴于科技金融的参与者主要是政府、金融机构、企业等，由此从政府、金融机构和企业三个层面分别提出如下对策建议：

第一，就政府层面而言，须从营造发展环境上为提高科技金融支持的纯技术效率和规模效率提供有力保障。江西地方政府既要注重发挥市场配置资源的决定性作用，又要充分发挥自身的统筹协调和引导扶持作用，为科技金融支持江西战略性新兴产业发展建立完善的政策保障体系。为此，江西地方政府要统筹协调有限的各类科技金融资源，并且根据科技金融的发展规律，制定完善的科技金融政策，为科技金融和科技创新营造良好的发展环境，主要包括：一是进一步落实和扩大省战略性新兴产业投资引导资金、省科技创新研发扶持引导资金等政策性专项资金对战略性新兴产业发展的引导扶持作用，综合运用创业投资引导、风险分担与补偿、贷款贴息、担保补助、保费补贴等多种方式，以及通过减免税收、返还土地出让金和城市配套费等政策，加大财政税收对战略性新兴产业发展的扶持力度；二是充分发挥各类金融机构对战略性新兴产业的支持作用，鼓励和引导银行业金融机构改进科技信贷管理以提高对战略性新兴产业企业的贷款能力，加快发展创业投资以吸引更多的社会资本进入战略性新兴产业创业投资领域，支持融资担保机构加大对战略性新兴产业企业的信用增进以提高融资担保服务能力，推动保险公司开展科技保险服务以吸引战略性新兴产业企业积极投保；三是充分利用多层次资本市场，支持战略性新兴产业企业通过产权交易市场等平台进行融资，并逐步实现通过 IPO 等形式上市融资。特别是要推动建设和发展省级技术产权交易市场，引导科技金融资源流向技术有优势、产品有市场、发展潜力较大的战略性新兴产业企业，更好地促进科技成果的转化和产业化。

第二，就金融机构层面而言，须从创新金融服务上为提高科技金融支持的纯技术效率和规模效率提供有效支持。江西金融机构要加快推进金融服务创新，不断拓展促进江西战略性新兴产业发展的金融服务范围，来自于金融机构尤其是银行业金融机构的金融资源是江西科技金融资源的重要来源。作为经济欠发达地区，江西的财力十分有限，因而财政性科技金融资源对于江西战略性新兴产业发展的支持力度显然受到局限。目前江西战略性新兴产业的科技金融资源主要来源于战略性新兴产业企业的自筹资金，但从产业长远发展的需求看，需要不断拓宽科技金融的资金来源渠道，特别是需要大力开拓各类金融机构的融资新渠道。为此，金融机构尤其是银行业金融机构应大力加强与地方政府、融资担保机构、创业投资机构以及战略性新兴产业企业的合作，积极设立专为战略性新兴产业企业提供金融服务且具有地方特色的科技支行，通过信贷产品、业务流程、融资形式等方面的金融创新，为江西战略性新兴产业企业有效提供科技信贷服务。比如，积极开展江西在全国首创的“财园信贷通”业务，对中小微战略性新兴产业企业发放免抵押、免担保贷款，对于融资需求较大的战略性新兴产业项目，可以通过组织银团贷

款等方式实现利益共享、风险共担；又如，简化科技贷款审批流程，为战略性新兴产业的龙头企业建立信贷审批绿色通道；再如，创新发展符合科技企业特点的股权质押、知识产权质押、仓单质押、订单质押、应收账款质押以及组合质押等多种贷款形式。此外，创业投资基金对于江西战略性新兴产业也具有重要的融资支持作用。按照市场机制设立的创业投资基金可以通过阶段参股、跟进投资等多种方式，将创业投资资金投向初创期的战略性新兴产业企业和科技成果转化项目，支持具有发展前景的战略性新兴产业企业起步发展。

第三，就企业层面而言，须从完善体制机制上为提高科技金融支持的纯技术效率和规模效率提供可靠支撑。企业是科技研发投入的主体，是技术创新活动的主体，是创新成果应用的主体。江西战略性新兴产业企业在持续增强自主科技创新能力、提升先进技术和装备应用水平的同时，要着力完善现行的管理体制和运行机制，全面提高自身的资源配置能力和管理水平。为此，对于江西战略性新兴产业企业而言，一是应构建起有效的公司治理结构，股东会、董事会、监事会及管理层之间应权责分明、制衡有效、决策科学、运作协调，有效的公司治理结构是企业提高资源配置能力和管理水平的坚实制度基础；二是应建立合理的人才激励和教育培训机制，根据战略性新兴产业企业的人才密集性、知识密集性、科技密集性等特征，建立健全收入分配制度，鼓励各种智力要素和技术要素参与分配，支持技术入股，实行股票期权制度，充分调动各类人才的积极性和工作热情，同时大力培养高科技创新人才，加快建设高素质管理人才队伍，为提高资源配置能力和管理水平提供有力的人才和智力支持；三是应形成市场化导向的产品创新机制，在市场中寻找需求，在市场中培植需求，不断创造出越来越多具有吸引力的高新技术产品，为战略性新兴产业供给侧结构性改革发挥积极的促进作用。此外，江西战略性新兴产业企业不仅需要实现科技金融投入规模最优化，而且需要实现科技金融投入结构合理化，应根据企业所处产业特征和发展阶段（初创期、成长期、成熟期和衰退期）来组合各类科技金融资源，不断调整和优化资本结构，实现投资主体多元化和融资渠道多样化，在既定的技术水平下获取规模收益并有效提升规模效率。

参考文献：

- [1] 钱志新.产业金融[M].南京：江苏人民出版社，2010:311.
- [2] 李心丹，束兰根.科技金融——理论与实践[M].南京：南京大学出版社，2013:1-3.
- [3] 叶翔凤，杨肇.以科技金融创新推进战略性新兴产业发展[J].中国高新技术企业，2010，（23）：32-34.
- [4] 段世德，徐璇.科技金融支撑战略性新兴产业发展研究[J].科技进步与对策，2011，（14）：66-69.
- [5] 赵天一.战略性新兴产业科技金融支持路径及体系研究[J].科技进步与对策，2013，（8）：63-66.
- [6] 初海英.内蒙古战略性新兴产业发展的科技金融支持策略研究[J].科学管理研究，2014，（4）：68-71.
- [7] 刘继兵，马环宇.战略性新兴产业科技金融结合评价研究[J].科技管理研究，2014，（15）：115-119.
- [8] 廖果平，王卫星.科技金融支撑战略性新兴产业机制研究[J].科学管理研究，2014，（5）：106-109.
- [9] Banker R D, Charnes A, Cooper W W. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis [J]. Management Science, 1984, 30(9): 1078-1092.
- [10] Andersen P, Petersen N C. A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis [J]. Management Science, 1993, 39(10): 1261-1264.

[11] Fare R, Grosskopf S, Norris M, Zhang Z. Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries [J]. American Economic Review, 1994, 84(1) : 66-83.

[12] 赵玉林, 石璋铭, 汪芳. 战略性新兴产业与风险投资发展协整分析——来自中国高技术产业的经验分析[J]. 科技进步与对策, 2013, (13) :53-58.