

# 高新技术产业效率时空演变：以江西省为例<sup>1</sup>

于兰兰，戴志敏

**【摘要】**：本文采用 DEA-BCC 模型和 Malmquist 效率指数，从静态和动态测度了江西省 11 个地级市在 2007-2016 年间的高新技术产业效率，并借助 ESDA 分析法分析了产业区域空间联动效应，揭示了江西省高新技术产业的时空演变特征。结果表明：10 年间江西省高新技术产业发展并不平稳，产业效率有较大波动，且整体偏低；高新技术产业在整个江西省形成一定的空间联动效应，出现了产业集聚现象，但集聚地区主要在九江和宜春，且并不稳定，其他地区产业分布仍相对较为独立。最后提出建立合理资金保障体系、优化产业环境、改善管理体制及培育下游配套服务业等建议。

**【关键词】**：高新技术产业；产业效率；DEA-BCC 模型；ESDA 分析法

**【中图分类号】**：F276.44 **【文献标识码】**：A **【文章编号】**：1006-5024 (2018) 06-0142-07

**【DOI】**：10.13529/j.cnki.enterprise.economy.2018.06.021

## 一、引言

高新技术产业作为知识、技术密集性产业，具有战略性、国际性、增值性和渗透性等特征<sup>[1]</sup>。江西省为了加快产业技术升级，增强经济发展后劲，实施了科技创新“六个一”工程，着力培育和壮大了一批具有潜力的高新技术产业。多年来电子信息、航空航天、光机电一体化、生物医药和医疗器械、新材料等高新产业迅速发展，成为本省高新技术产业的核心力量。据统计数据显示，2016 年，江西省高新技术产业投资额同比增长 25%，产业增加值增长却仅有 10.8%，投资涨幅与产值涨幅存在很大差距，这说明高新技术产业可投入资源并不丰富，如何合理利用资源，提升产业生产效率是不得不考虑的现实问题。目前针对江西省高新技术产业的研究主要集中在产业实力评价<sup>[2-3]</sup>和与其他产业关联<sup>[4-5]</sup>方面，对产业效率层面研究较少。因此，在发展过程中是否充分有效地利用有限的资源？各地级市间是否具有空间联动效应，并产生了集聚现象？解决以上问题对江西省高新技术产业的发展具有重要现实意义。

## 二、文献综述与逻辑思路

“高技术”概念最早由美国提出，用以指生产或使用尖端设备或高端设备的科学技术。我国在 1988 年的“火炬计划”中将高技术扩宽为高技术、新技术，简称高新技术。高新技术产业不仅可以通过科技创新达到高产出<sup>[6]</sup>，也可通过“溢出效应”<sup>[7]</sup>、“网络效应”<sup>[8]</sup>、“扩散效应”<sup>[9]</sup>和“要素再配置效应”<sup>[10]</sup>等多种形式带动其他产业的提升。资源的有限性也使得学者们意识到产业效率评价便是一个研究热点。关于高新技术产业效率的测度大多使用数据包络分析法（即 DEA 法，A. Chames 和 W. Cooper 等<sup>[11]</sup>，1978），通过建立线性规划模比较决策单元间相对效率，实现对多投入与多产出的复杂系统效率的评价；陈洪转、舒亮亮利用 DEA 模型从投入产出角度对我国高新技术产业园区做了实证研究，得出我国高新技术产业园区效率整体不高，发展重点有

<sup>1</sup>**【基金项目】**：2016 年南昌大学研究生创新专项项目“‘中心-外围’理论视角下产业集中度与空间优化分析：以江西省为例”（项目编号：CX2016137）；2012 年江西省科技厅软科学课题项目“科技企业集聚与金融资源分配：入园的经济价值边界点分析”（项目编号：20121BBA10028）

**【作者简介】**：于兰兰，南昌大学经济管理学院硕士生，研究方向为数量经济学；戴志敏，南昌大学经济管理学院教授，博士后，研究方向为金融经济、管理科学与工程。（江西南昌 330031）

向西部转移趋势的结论<sup>[12]</sup>；曹文虎发现西部地区除四川、重庆、云南 3 个省（市）DEA 创新效率有效外，其余省（区）仍较为低下<sup>[13]</sup>；王七萍<sup>[14]</sup>、王俊涛则对安徽省和山西省高新技术产业效率做了类似研究。但利用 DEA 模型对产业效率的测量，仅能与横截面数据进行平行评价，不能实现垂直方向变动，也不能探明效率变动原因。瑞典经济学家 Malmquist 于 1953 年提出了 Malmquist 指数的思维方法，用以测量在各个不同时期的效率变化状况<sup>[16]</sup>。通过将 DEA 模型与 Malmquist 指数结合使用，可以从静态和动态两个方面把握区域产业效率差异来源。

但仅通过测度产业效率值大小来研究整个区域的高新技术产业状况，无法表达区域内各地级市间的趋同或分异特征。时空尺度是在区域经济现象中不可忽视的问题<sup>[17]</sup>。ESDA (Exploratory Spatial Data Analysis, 探索性空间数据分析法) 是一种以空间关联测度为核心，在描述空间分布与结果联系方面具备显著优势。各自的研究中都得到了有意义的结论。但多数出于静态视角分析。本文试图在利用 DEA 模型对江西省高新技术产业各地级市近 10 年静态产业效率进行测度后，结合 Malmquist 指数分段测算江西省高新技术产业效率的动态演变的过程，再利用 ESDA 分析法研究各地级市高新技术产业的空间布局，实现对江西省高新技术产业的时空演变特征的全面研究，更准确把握江西省高新技术产业效率发展状况，并提出有针对性的政策建议。

### 三、研究模型与方法介绍

#### (一) DEA-BCC 模型

Charnes、Cooper & Rhodes 在 1978 年提出的数据包络分析法 (DEA, Data envelopment analysis)，该模型具体线性规划形式如下：

$$\begin{aligned} \min \theta \\ \text{S.T.} \quad & \sum_{j=1}^n X_j \lambda_j \leq \theta X_0 \\ & \sum_{j=1}^n Y_j \lambda_j \geq Y_0 \\ & \lambda_j \geq 0, j=1, \dots, n \end{aligned} \quad (1)$$

之后 Charnes 等人在原有的 CCR 模型中加入  $\sum \lambda_j = 1$  的约束条件，并称之为 BCC 模型，该模型打破原有的规模报酬不变的假定，可测算决策对象规模报酬下的综合效率，并将其分为纯技术效率和规模效率两个部分，其中综合效率=纯技术效率 x 规模效率。

#### (二) Malmquist 效率指数

BCC 模型可以测算出决策对象的综合效率值，并将其细分为两部分。但其仅表示静态效率，无法反映决策对象随时间推移发生的动态变化，更无法细致地判断动态变动原因。为了更好地研究决策对象（江西省 11 个地级市）的效率，本文使用 Caves 等人在 1982 年提出的 Malmquist 效率指数来研究各地级市效率的动态变化。他们在 1953 年提出的 Malmquist 数量指数算法中引入距离函数，通过估算决策对象与生产前沿面的距离来达到测算生产效率的目的。Malmquist 效率指数可进一步分解为技术效率变化指数和技术进步指数的乘积，加入规模报酬可变假设，可将技术效率变化指数分为纯技术效率变化指数和规模效率指数。

$$\text{TFP} = \text{EC} \times \text{TC} = \text{PE} \times \text{SE} \times \text{TC} \quad (2)$$

TFP 为 Malmquist 效率指数表示全要素生产率变动， $\text{TFP} > 1$  表示决策对象全要素生产率改进， $\text{TFP} < 1$  表示决策对象全要素生产率退步，表示技术效率变动指数、技术进步变动指数、纯技术效率变动指数和规模效率变动指数。同样，这些指数大于 1

表示对应效率进步，小于 1 表示对应效率退步。

## 四、效率测评实证过程与结果分析

### （一）指标选择及数据来源

高新技术产业效率的测度需要该产业的投入与产出指标。本着通行的指标选取原则，选取科研（R&D）人员数和科研（R&D）投入经费为高新技术产业投入指标，高新技术产业增加值和专利授权量为其产出指标。拥有高素质、局专业性的科研人员与相关新产品开发的科研经费投入为高新技术产业具有代表性的劳动和资本投入。产业增加值作为产出指标也为学者们一直以来所采用，专利授权量作为高新技术产业直接产出，代表着高新技术产业的技术成果。本文所用数据主要来源于《江西统计年鉴》、《中国城市统计年鉴》、江西省各地市历年国民经济和社会发展统计公报等。

### （二）江西各地级市高新技术产业静态效率结果分析

本文利用 DEAP2.1 软件选择 BCC 模型处理相关面板数据，得出各地级市 10 年间高新技术产业的静态效率值，如下表 1 所示：

表 1 江西省 2007-2016 年间的高新技术产业静态效率

地区	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	mean
南昌	0.239	0.322	0.322	0.335	0.487	0.468	0.383	0.341	0.255	0.410	0.356
九江	0.602	0.937	0.723	0.655	1.000	1.000	1.000	0.796	0.974	1.000	0.868
上饶	1.000	1.000	1.000	1.000	0.929	0.927	0.698	0.701	0.876	0.903	0.903
抚州	0.805	0.703	1.000	0.870	0.814	0.806	0.948	1.000	1.000	1.000	0.894
宜春	1.000	1.000	0.741	1.000	0.921	0.709	0.785	0.632	0.673	0.712	0.817
吉安	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.978	1.000	0.952	0.993
赣州	0.953	0.994	0.994	0.578	0.890	0.937	1.000	1.000	1.000	1.000	0.935
景德镇	0.307	0.448	0.441	0.422	0.508	0.367	0.276	0.292	0.276	0.320	0.366
萍乡	0.791	0.783	0.612	0.929	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.911
新余	0.238	0.461	0.355	0.616	0.857	0.467	0.286	0.553	0.453	0.610	0.490
鹰潭	0.406	0.633	0.734	0.558	1.000	0.673	0.406	0.728	0.825	0.857	0.682
mean	0.667	0.753	0.720	0.724	0.855	0.760	0.708	0.729	0.757	0.797	0.747

由表 1 数据可知，江西省除上饶、吉安、赣州、萍乡 4 个地级市高新技术产业效率平均值大于 0.9，较接近生产前沿面外，其他地级市在高新技术产业发展过程中产生较多冗余，离有效前沿面有较大距离，南昌、景德镇、新余 3 市的效率平均值均低于 0.5。尤其是南昌市，作为江西省省会城市占据大多数优良资源，但产业效率最低，10 年间效率值始终维持在 0.2 至 0.5 之间，说明并没有合理配置资源，产生了较多浪费。景德镇在 2012 年陡然下降，后 5 年的效率水平一直处于较低，整体平均值为 0.366。因此，该市在力求突破、打破经济发展僵局方面迫在眉睫。新余市的产业效率 10 年间则一直处在较大波动的阶段，发展并不平稳，如何实现稳定增长是当前应该面对的最大问题。上饶市高新技术产业平均效率虽然接近前沿面，但在 2007-2010 阶段效率值为 1，后期出现下降趋势，目前已再次靠近前沿面。吉安市高新技术产业效率除 2014 年和 2016 年，其余年份一直处于 DEA 有效状态。赣州和萍乡虽然在前期高新产业效率发展并不平稳，但后期也已回归生产前沿面，保持效率值为 1，未来发展前景很好。九江、抚州、宜春、鹰潭四个地级市平均效率在 0.6-0.9 之间，高新技术产业效率中等，但也并未处于生产效率前

沿面上，且 10 年间发展都不平稳，有较大波动，因此，需尽快提升劳动人员专业素质，寻求创新，找到各自正确发展路线，实现稳定增长。

(三) 地级市的效率动态演变 (基于 MALMQUIST 效率指数)

DEA-BCC 模型只能分析江西省各年高新技术产业的静态效率，接下来我们采用 DEAP2.1 测算江西省 11 个地级市 2007-2010、2010-2013、2013-2016 三个阶段的 Malmquist 效率指数并通过效率分解进一步分析效率变化原因。动态效率值及其分解结果如下：

由表 2 可知：南昌市高新技术产业在 2007-2010 年、2010-2013 年和 2013-2016 三个时间段内 Malmquist 指数均大于 1，高新技术产业全要素生产率在三个时间段内分别提升了 24%、21.5%和 9.4%。Malmquist 效率指数经过分解发现三个时间段内全要素生产率提升主要由技术进步引起，纯技术效率指数一直维持在 1，并未有显著提高；但前两个阶段技术效率的提升主要来源于规模效率的提升；第三阶段规模效率的下降导致技术效率降低了 18.4%，使得南昌市高新技术产业 10 年间全要素生产率因为技术进步提升了 18.1%，但整个规模效率反而降低了 2.4%。

表 2 江西省 2007-2016 年高新技术产业 Malmquist 效率指数及其分解

地区	2007-2010 年					2010-2013 年				
	技术效率	技术进步	纯技术效率	规模效率	Malmquist 效率指数	技术效率	技术进步	纯技术效率	规模效率	Malmquist 效率指数
南昌	1.005	1.234	1.000	1.005	1.240	1.132	1.073	1.000	1.132	1.215
九江	0.930	1.386	1.000	0.930	1.289	1.114	1.067	1.000	1.114	1.189
上饶	1.000	0.863	1.000	1.000	0.863	0.975	0.925	992.000	0.982	0.902
抚州	1.211	1.211	1.000	1.211	1.467	0.931	1.047	1.000	0.931	0.975
宜春	0.905	1.070	0.906	0.999	0.968	0.985	0.973	0.993	0.992	0.959
吉安	1.247	1.262	1.000	1.247	1.574	1.000	0.969	1.000	1.000	0.969
赣州	0.998	1.435	1.000	0.998	1.432	0.981	1.028	1.000	0.981	1.008
景德镇	0.836	1.344	0.816	1.023	1.123	0.941	1.025	1.016	0.926	0.965
萍乡	0.849	1.408	1.000	0.849	1.196	1.178	0.966	1.000	1.178	1.138
新余	1.063	1.610	1.265	0.840	1.710	1.096	0.947	0.967	1.133	1.038
鹰潭	1.516	0.938	1.335	1.136	1.422	0.972	0.995	1.093	0.889	0.966
mean	1.035	1.232	1.020	1.014	1.275	1.025	1.000	1.005	1.019	1.025
地区	2013-2016 年					2007-2016 年				
	技术效率	技术进步	纯技术效率	规模效率	Malmquist 效率指数	技术效率	技术进步	纯技术效率	规模效率	Malmquist 效率指数
南昌	0.816	1.340	1.000	0.816	1.094	0.976	1.211	1.000	0.976	1.181
九江	0.991	1.118	1.000	0.991	1.108	1.009	1.182	1.000	1.009	1.193
上饶	0.981	1.185	0.972	1.009	1.162	0.985	0.981	0.988	0.997	0.967
抚州	1.074	1.348	1.000	1.074	1.449	1.066	1.196	1.000	1.066	1.275
宜春	0.983	1.150	0.988	0.995	1.130	0.957	1.062	0.961	0.996	1.016
吉安	1.000	1.163	1.000	1.000	1.163	1.076	1.125	1.000	1.076	1.211
赣州	1.022	1.328	1.000	1.022	1.357	1.000	1.252	1.000	1.000	1.252

景德镇	0.910	1.206	1.023	0.889	1.097	0.894	1.185	0.947	0.944	1.059
萍乡	1.000	1.114	1.000	1.000	1.114	1.000	1.149	1.000	1.000	1.149
新余	0.990	1.248	1.000	0.990	1.235	1.049	1.239	1.070	0.980	1.299
鹰潭	1.070	1.271	1.000	1.070	1.360	1.164	1.058	1.134	1.026	1.232
mean	0.983	1.222	0.998	0.984	1.201	1.014	1.146	1.008	1.006	1.162

经过 10 年的发展，九江和吉安两市因为技术进步使得全要素生产率分别提升了 19.3% 和 21.1%，纯技术效率并未得到提升，规模效率有较小浮动。九江市高新技术产业规模效率除 2010-2013 年增长 11.4 外，2007-2010 年和 2013-2016 年分别降低了 7% 和 0.9%，呈“倒 U 型”发展趋势；吉安市规模效率在经历第一阶段的增长后便停滞不前。与前者相同，抚州、赣州和萍乡纯技术效率在三个时间段中也未发生变化，规模效率发展并不平稳。抚州市高新技术产业规模效率在 10 年内经历了“增”、“减”、“增”的发展趋势，最终实现 6% 的增长。但是，产业技术一直在进步，在 2013-2016 年提升 34.8%，使得抚州在 2016 年全要素生产率相比 2007 年有了 27.5% 的提升。赣州市和萍乡市规模效率 10 年间虽然分别经历了“减”、“减”、“增”和“减”、“增”、“不变”的波动，但最终 2016 年与 2007 年相比并没有变化，但因为技术进步，全要素生产率分别增长了 25.2% 和 14.9%。新余和鹰潭的全要素生产率相比 10 年前也都有 29.9% 和 23.2% 的显著提高。但是，新余市高新技术产业效率的提高主要来源于技术进步，鹰潭则来源于技术效率的提升。鹰潭高新技术产业技术在前两个时间段内都出现技术落后的情况。上饶、宜春、景德镇高新技术产业经过近 10 年的不平稳发展，纯技术效率和规模效率均有不同程度的下降，宜春和景德镇因为技术进步，全要素生产率分别上升 1.6% 和 5.9%，但上饶的高新技术产业技术也相对落后，使得它的生产率下降 3.3%，这使得上饶成为 11 个地级市中唯一全要素生产率下降的地区。

## 五、空间联动效应

本文接下来利用 ESDA 分析法对江西省 11 个地级市高新技术产业间的空间联动效应进行探析。

### （一）研究方法说明

空间自相关是反映某一属性值在研究区域内的空间分布及其关联性。学者们常用全局指数来作为空间自相关指标。计算公式如下：

$$Moarn'sI = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \times (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \sum (x_i - \bar{x})^2} \quad (3)$$

式中，n 为研究对象内地区个数； $w_{ij}$  是地区 i 和 j 的空间链接系数，空间地区相邻为 1，否则为 0，作为空间权重矩阵中的元素出现； $x_i$  和  $x_j$  分别为地区 i 和 j 的属性值， $\bar{x}$  为平均值。指数取值范围为 [-1, 1]，正负分别表示地区间的相似和差异性，绝对值越大表示相似或差异程度就越大，绝对值接近 0 则表示整个研究区域内并未形成空间联动。为了增加结果的可靠性，通常进行 Z 检验：

$$Z(I) = \frac{I - E(I)}{SD(I)} \quad (4)$$

全局指数只能反映某属性在整个区域内的平均关联程度，并不能衡量区域内单个地区与周围相邻地区的局部关联模式。而局部空间自相关可以通过求解相邻区域同一属性值的相似性来揭示该属性在局部空间上的关联程度和分布情况，使得能更加深入地探索某一属性或事物在区域内的分布格局及内部关联效应。指标计算公式如下：

$$I = \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{S^2} \quad (5)$$

局部指数值的正负决定局部集聚是否为相似集聚，绝对值大小表示集聚强度，LISA 分析可将局部空间集聚分为高-高 (HH)、低-低 (LL)、低-高 (LH) 和高-低 (HL) 四种模式。

### (二) 全局空间相关性分析

利用 GEODA 软件求出江西省高新技术产业效率在 2007-2010 年、2010-2013 年、2013-2016 年三个阶段的全局指数，相关结果如下表 3 所示：

表 3 江西省高新技术产业效率全局指数

阶段	Moam' s I	SD (I)	Z (I)	P-value
2007-2010 年	0.089	0.1886	1.0021	0.15
2010-2013 年	-0.0356	0.2017	-1.289	0.652
2013-2016 年	0.2846	0.191	2.0136	0.04

由上表 3 知，在 2007-2010 年和 2010-2013 年两个阶段的指数的 P 值均大于 0.05，并没有通过 5% 的显著性水平。在置信度为 0.05 时，Z 统计量的阈值为 1.96。显然，两个阶段的 Z 值绝对值也均小于 1.96。所以，在 2007-2010 年和 2010-2013 年两个阶段间，江西省内高新技术产业效率并未形成空间关联效应。在 2013-2016 年阶段指数为正，且 P 值小于 0.05，Z 值大于 1.96，通过了 5% 的显著性检验。

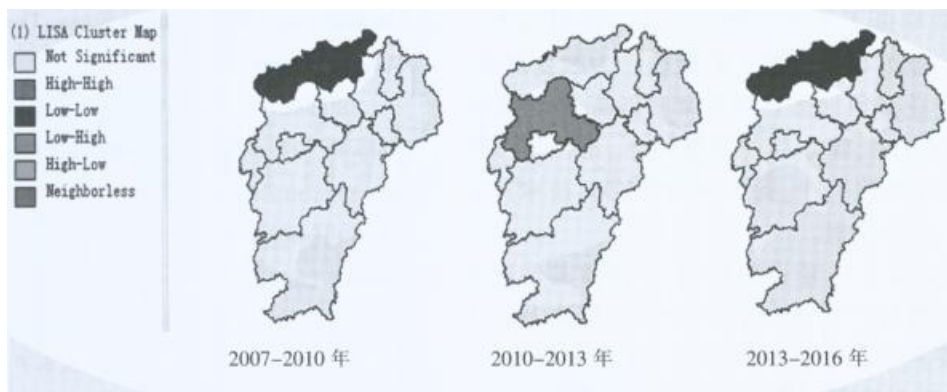


图 江西省高新技术产业效率 USA 集聚时空演变图

(三) 局部空间相关性分析将江西省 2007-2010 年、2010-2013 年、2013-2016 年三个阶段期间高新技术产业效率值代入

---

GEODA 软件, 得出各自 LISA 值及对应的显著性。为了使 LISA 集聚结果更直观, 借助 ARCGIS 软件将集聚结果地理可视化, 最终得出江西省高新技术产业效率三个阶段 LISA 集聚图, 如上图所示。

由上图可以看出在 2007-2010 年阶段, 只有九江市形成“低-低”集聚区, 即九江市和周围相邻地级市高新技术产业技术效率均较低, 而其他地级市并未表现出显著集聚现象。在 2010-2013 年阶段, 宜春市呈现出“低-高”集聚模式, 即在这个阶段宜春市为高新技术产业效率低值区, 但临近周围地区为高新技术产业效率高值区, 除此之外, 其他地区并没有集聚趋势。在 2013-2016 年阶段, 九江市再次成为“低-低”集聚区, 其他地区仍呈现空间独立状态。

## 六、研究结论与建议

### (一) 结论

1. 近 10 年江西省高新技术产业发展并不平稳, 有较大波动, 整体效率不高, 且并没有呈现出较为强劲的发展态势。南昌市作为江西省的省会城市, 相比其他地级市有优厚的资源优势, 但并未得到合理利用, 不仅没有发挥龙头带动作用, 带动周围城市发展, 而且自身高新技术产业效率在省内也相对最低。九江、抚州、宜春、鹰潭高新技术产业整体效率高于 0.5, 但并未达到生产前沿面, 且反复波动。上饶、吉安、赣州、萍乡等四个地级市高新技术产业发展较好, 平均效率接近前沿面, 但如何稳定在生产前沿面上是难题。

2. 从高新技术产业效率的动态变化来看, 10 年间江西省各地级市纯技术效率几乎处于停滞状态并没有出现大幅度变动, 产业效率的不平稳主要来自于技术进步和规模效率的变动。近 10 年, 江西省大多数地区高新技术产业规模效率一直处于幅度较大的波动状态, 但因为科技的迅猛发展带来高新产业技术持续进步, 且进步幅度大于产业规模效率变化程度, 使得产业效率仍然得到了提升。

3. 整个江西省地区的高新技术产业效率在 2007 至 2013 年间并没有出现明显的空间集聚现象, 但在 2013 年后出现显著的正向空间自相关效应。10 年各地级市的高新技术产业也产生一定的空间联动效应, 出现局部空间集聚现象。九江市在 2007-2010 年和 2013-2016 年两个阶段与周围邻近城市形成低值集聚区, 宜春市在 2010-2013 年与周围城市“低-高”集聚区。

### (二) 建议

根据以上结论, 本文给出以下建议:

1. 建立合理资金保障体系, 确保政策实现高质、高效扶持效果。政府对当地高新技术产业状况不明确和产业内部资源利用不合理, 都会使政府支持大打折扣, 不能达到预期效用。因此, 政府在给予高新技术产业资金或其他优惠政策支持的时候, 可建立有效的监督机制, 确保资金分配合理有效落到实处, 并通过相应绩效评价制度, 实时调整优化扶持方案, 最大化提高产业运行效率。

2. 优化产业发展环境, 科学配置产业资源。经济发展水平提升, 江西省高新技术产业也迎来诸多机遇, 江西省在改善基础设施建设、对外交流、追加固定资产投资等过程中应主动迎合高新技术产业发展, 为当地高新技术产业发展创造更好的条件。省内高新技术产业在注重内部创新和技术进步同时, 也应积极与外部环境对接, 产业发展策略需根据周围经济环境变化作出相应调整, 最大化利用环境资源, 带动产业提升。

3. 改善管理体制, 调整产业规模。随着高新技术产业规模不断扩大, 管理和制度问题凸显, 纯技术效率和规模效率低下及不平稳已经成为阻碍江西省高新技术产业效率提升的主要桎梏。为改变现状, 高新技术产业必须加强管理及制度创新, 引进新

---

的管理理论和方法,建立新的制度体系,适当缩减资源投入,实现集约生产,保证江西省高新技术产业持续、健康、高效发展。

4. 加强高新产业建设的同时,应注重其他产业尤其服务业发展。高新产业的劳动力、资本及技术的流通需要其他产业支持,运输仓储、信息咨询、技术中介、金融保险等服务业的提升,不仅增强地区经济实力,而且可以减少人力、资本及技术的流通成本,加速高新技术产业的空间流动。

**[参考文献]:**

- [1]唐中赋.高新技术产业发展的评价研究[D].天津:天津大学,2004.
- [2]刘瑜.江西省高新技术产业发展的后发优势研究[J].中共南昌市委党校学报,2009,(3).
- [3]王宁,汤鹏志,盛梅波.江西省高新区高新技术产业科技实力灰色评价[J].华东交通大学学报,2006,(6).
- [4]朱雨薇.江西省高新技术产业与物流业协调发展研究[D].南昌:华东交通大学,2012.
- [5]郭海清.江西省高新技术产业创新效率评价及产业关联研究[D].南昌:南昌大学,2011.
- [6]Bennett Jessica, Me Guinness Seamus. Assessing the Impact of Skill Shortages on the Productivity Performance of High-tech Firms in Northern Ireland[J]. Applied Economics, 2009, (41): 727-737.
- [7] Tsai Kuen -Hung, Wang Jiann-Chyuan. R&D Productivity and the Spillover Effects of High-tech Industry on the Traditional Manufacturing Sector: The Case of Taiwan[J]. The World Economy, 2004, (10).
- [8]Bonardi Jean -Philippe, Durand Rodolphe. Managing Network Effects in High-Tech Markets[J]. The Academy of Management Executive, 2005, 17 (4): 40-42.
- [9]Hauknes Johan, Knell Mark. Embodied Knowledge and Sectoral Linkages: An Input-Output Approach to the Interaction of High and Low-tech Industries[J]. Research Policy, 2009, 38 (3).
- [10]邵一华,马庆国.中国高技术产业与传统产业要素重配置效应分析[J].科研管理,2001,(2).
- [11]Chames A, Cooper W W, Rhodes E.. Measuring the efficiency of decision making units[J]. European Journal of Operational Research, 1978, 2 (6): 429-444.
- [12]陈洪转,舒亮亮.基于DEA模型的我国高新技术产业园区投入产出效率评价[J].科学学与科学技术管理,2013,(4).
- [13]曹文虎.基于DEA的高新技术产业创新效率研究——以西部地区为例[J].当代经济,2014,(5).
- [14]王七萍.基于DEA方法的安徽省高新技术产业效率研究[J].宿州学院学报,2012,(9).
- [15]王俊涛.山西省高新技术产业技术创新效率评估[D].太原:太原理工大学,2014.

---

[16]Fare R, Grosskopf S, Norris M, et al..Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries[J].American Economic Review, 1994, 84 (1) : 66-83.

[17]徐建华, 鲁凤, 苏方林, 等.中国区域经济差异的时空尺度分析[J].地理研究, 2005, (1) .