

江西省战略性新兴产业科技资源配置效率评价研究

喻登科 周 荣 邓群钊

(南昌大学理学院管理科学与工程系, 江西南昌 330031)

摘要: 在将科技资源配置效率分解为科技创新效率与经济转化效率的基础上, 设计科技资源配置效率评价指标体系, 构建战略性新兴产业科技资源配置效率的二阶段DEA评价模型, 实证分析得到2010年江西省十大战略性新兴产业的科技创新效率、经济转化效率和科技资源配置效率, 并分析了各产业科技创新效率对经济转化效率的作用强度。

关键词: 战略性新兴产业; 科技资源配置; 效率; 评价; 二阶段DEA; 江西省

中图分类号: F062.9

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2012.05.005

Evaluation of the Sci-tech Resources Collocation Efficiency for Strategic Emerging Industries on Jiangxi Province

Yu Dengke, Zhou Rong, Deng Qunzhao

(Department of Management Science and Engineering, School of Science, Nanchang University, Nanchang 330031)

Abstract: This paper, in which Based on sci-tech resource collocation efficiency decomposing into innovation efficiency and transformation efficiency, designs the evaluation index system of sci-tech resource collocation efficiency, constructs a two-phase DEA mode for Sci-tech resource collocation efficiency of strategical emerging industry, gets hold of sci-tech innovation efficiency, economy transformation efficiency and sci-tech resource collocation efficiency on Jiangxi Province's ten strategical emerging industries of 2010 by the demonstration analysis, and finally analyzes the action intension of The sci-tech innovation efficiency to the economy transformation efficiency for the industries.

Keywords: strategical emerging industry, sci-tech resource collocation, efficiency, evaluation, two-phase DEA model, Jiangxi province

1 引言

2009年年底,江西省率先确立并发布了十大战略性新兴产业规划,为江西省实现进位赶超战略指出了奋斗方向^[1]。根据规划,江西十大战略性新兴产业分别是光伏材料产业、风能核能及节能产业、新能源汽车及动力电池产业、航空制造产业、半导体照明产业、金属新材料产业、非金属新材料

产业、生物和新医药产业、现代农业及绿色食品产业、文化及创意产业^[2]。2012年,江西省在北京召开了十大千亿元战略性新兴产业推介会,并从财政中统筹安排4亿元专门用于战略性新兴产业投资引导资金,大力推动江西省战略性新兴产业加快发展^[3]。

促进江西省战略性新兴产业发展的关键是,提高科技资源配置和利用效率^[4]。要提高战略性新兴产业

第一作者简介: 喻登科(1985-),男,博士,南昌大学理学院管理科学与工程系讲师,研究方向:知识管理。

基金项目: 江西省软科学计划项目“面向战略性新兴产业群协同发展的科技资源优化配置研究”(20111BAA10016);江西省教育厅科技项目“政府知识管理模型及绩效评价研究”(GJJ12130);江西省高校人文社科项目“产业知识价值链管理模型与绩效评价研究—以江西省为例”(GL1243);国家社会科学基金项目“生态学视角下高科技企业技术知识管理研究”(11BGL042);国家自然科学基金项目“高校科技成果转化中团队知识网络的结构、行为与绩效评价研究”(71201072)。

收稿日期: 2012年6月29日。

产业的科技资源配置效率，首先需要对其科技资源配置效率实施科学、有效的评价。效率评价的科学性体现为评价方法的合理性和评价结果的准确性，效率评价的有效性体现为评价结果能为进一步提升科技资源配置效率提供决策依据。DEA（数据包络分析）方法是目前专门用于相对效率评价的一种非常成熟的方法，它能有效实施江西省十大战略性新兴产业科技资源配置效率的相对评价，评价结果的准确性可以由DEA方法的科学性和数据获取的科学性加以保证。为了对提升科技资源配置效率提供更多指导依据，拟将科技资源配置效率分解为科技创新效率和经济转化效率，通过得到更为丰富的评价结果而获得更多提升科技资源配置效率的决策信息。

为此，本文采用二阶段DEA模型对江西省战略性新兴产业科技创新效率、经济转化效率和科技资源配置效率进行评价，以期对战略性新兴产业的科技资源优化配置提供策略指导，从而促进江西省战略性新兴产业更快更好发展。

2 指标与数据

科技资源配置效率是指一定时间内科技创新产出与科技资源投入的比例，是科技资源投入水平与利用效率的综合反映。科技资源配置效率的形成与衡量涉及区域内的两个重要系统，即科技系统和经济系统。在科技系统范畴内，科技资源配置是一个通过合理分配科技资源实现科技、知识成果创新的过程，其产出是各种知识型成果，主要是专利、论文等；在经济系统范畴内，科技资源配置是一个通过合理分配科技资源促进不同经济主体实现科技创新，并将科技创新产生的新产品、新技术、新工艺转化为经济效益的过程，其产出是以货币来衡量的经济效益，主要是新产品产值和销售收入等。为了对这两个系统或过程的科技资源配置效率进行区分，我们将科技系统的科技资源配置效率定义为科技创新效率，而将经济系统的科技资源配置效率定义为经济转化效率，而科技资源配置效率则界定为科技创新效率和经济转化效率的乘积，三者的关系如式（1）至式（3）所示。

$$\text{科技创新效率} = \frac{\text{科技（知识）成果产出}}{\text{科技资源投入}} \quad (1)$$

$$\text{经济转化效率} = \frac{\text{新技术、新工艺、新产品经济效益}}{\text{科技（知识）成果产出}} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \text{科技资源配置效率} &= \frac{\text{新技术、新工艺、新产品经济效益}}{\text{科技资源投入}} \\ &= \text{科技创新效率} \times \text{经济转化效率} \quad (3) \end{aligned}$$

为此，首先需要建立起包括科技资源投入、科技（知识）成果产出、（新技术、新工艺、新产品）经济效益3个方面的指标体系。参考杨绘冉（2009）^[5]和罗彪等（2011）^[6]对科技资源配置效率评价指标的分析，结合江西省战略性新兴产业的统计指标与口径，选择以下指标对江西省战略性新兴产业科技资源配置效率进行评价，如图1所示。

文中的数据来源主要通过3种渠道获得：（1）网络资源渠道，如专利数据通过“中外专利数据库服务平台”检索获得；（2）政府渠道，通过政府公共部门的协助获得了大多数企业的财务类指标数据；（3）问卷调查，对其他类数据进行补充。由于不同渠道获得的数据存在缺口，最后只保留了3种渠道并都获得了数据的企业样本，因此是不完全的统计数据。问卷调查范围限定于南昌市高新技术开发区，共调查了194家样本企业，数据为2010年数据。经过为期半年的数据收集工作，得到江西省十大战略性新兴产业科技资源配置效率指标的原始数据如表1所示。

2 模型构建

数据包络分析（DEA）方法是A. Charnes和W. W. Cooper等（1978）以相对效率为基础，针对多个被评价单位的多指标投入与产出关系而进行相对有效性评价的一种系统分析方法^[7]。自第一个DEA模型（CCR模型）提出以来，该方法就以其处理多输入-多输出的相对有效性评价优势而在各不同领域得到广泛应用^[8]，它适合于江西省十大战略性新兴产业的科技资源配置效率相对评价。CCR模型的基本形式如式（4）所示^[9]。

$$\begin{aligned} h_k &= \max \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \\ \text{s.t.} \quad & \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \geq 0 \quad j = 1, \dots, n \\ & \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} = 1 \\ & v_i \geq 0, u_r \geq 0 \quad i = 1, \dots, m; r = 1, \dots, s \end{aligned} \quad (4)$$

采用DEA模型，根据科技创新效率、经济转化效率、科技资源配置效率的二阶段评价思路，设计江西省战略性新兴产业科技资源配置效率的二阶

段DEA评价模型，如图2所示。由图2可以看出，在第一阶段，输入是科技人才投入和科技经费投入指标，输出是科技（知识）成果产出；但在第二阶

段，为了考察科技创新效率对经济转化效率的作用关系与强度，也将科技创新效率作为输入，因此，第二阶段的输入指标包括科技创新效率、科技（知

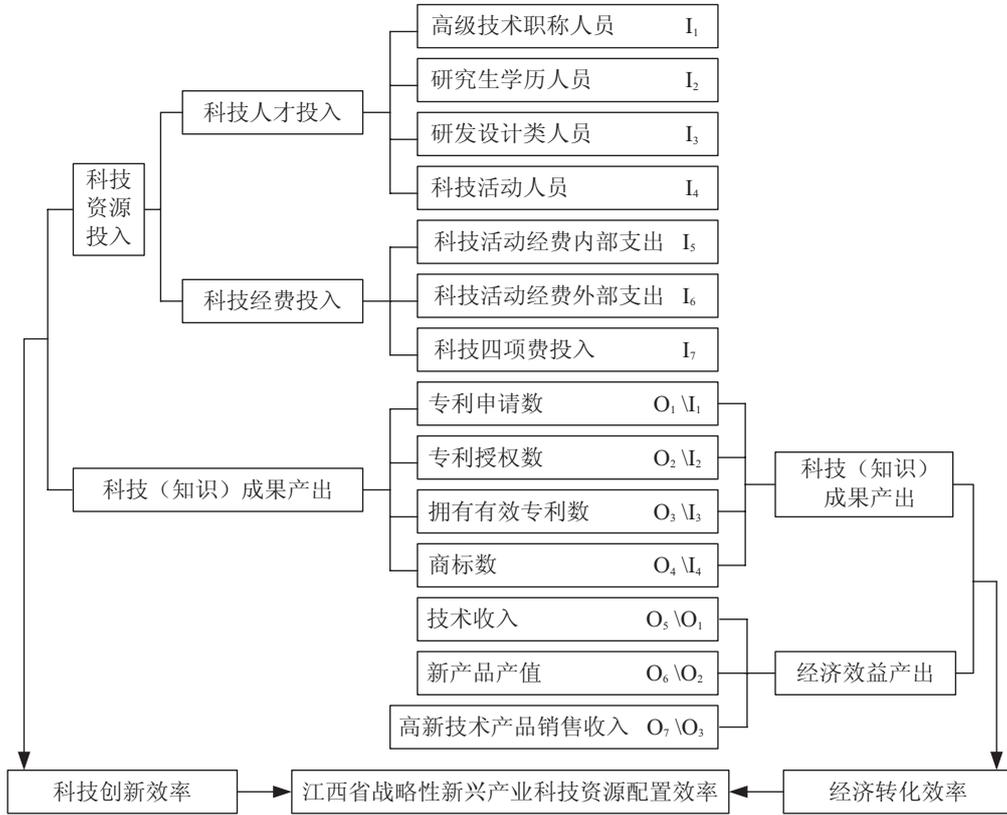


图1 评价指标体系

表1 原始数据

指标	PVI	WEI	NEI	AMI	SII	MMI	NMI	BII	MAI	CCI
I ₁	100	146	49	814	56	105	56	279	927	447
I ₂	44	117	29	166	114	43	23	194	68	549
I ₃	344	742	282	1615	369	211	29	549	330	1518
I ₄	474	930	617	6858	578	2007	310	1426	250	2753
I ₅	59753	179672	42543	825366	89545	412474	30585	282680	294290	349070
I ₆	1614	3300	26	259404	2079	52000	100	21231	80	16127
I ₇	44500	0	10263	358004	0	700612	20	153271	300	14216
O ₁	21	214	10	91	69	20	26	47	5	37
O ₂	28	159	0	29	54	20	4	187	0	15
O ₃	28	379	27	172	56	24	25	321	23	69
O ₄	4	10	5	124	8	3	4	711	16	12
O ₅	0	10836	0	10119	33670	0	11576	6826	0	998693
O ₆	717183	1464292	481760	4899280	294887	2668128	17544	1956045	1045981	24460
O ₇	1058085	2643013	632157	3625075	1021836	1000000	1085879	3529800	911833	1101181

注：PVI-光伏产业；WEI-风能核能和节能产业；NEI-新能源汽车和动力电池产业；AMI-航空制造业；SII-半导体及绿色照明产业；MMI-金属新材料产业；NMI-非金属新材料产业；BII-生物产业；MAI-现代农业及绿色食品产业；CCI-文化及创意产业。

识)成果投入,而输出则为经济效益产出。此时,二阶段DEA评价模型不仅能分别实现科技系统科技创新效率的评价、经济系统经济转化效率的评价、科技系统与经济系统结合的科技资源配置效率评价,而且能探索科技系统科技创新效率对经济系统经济转化效率的影响。

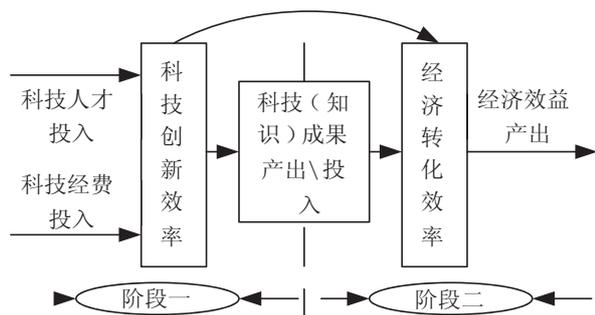


图2 二阶段DEA评价模型

3 实证分析

采用DEA-Solver-LV软件得到评价结果,如表2所示。由表2可知,十大战略性新兴产业中,新能源汽车和动力电池产业、非金属新材料产业、生物产业和现代农业及绿色食品产业的科技资源配置效率相对较高,其后依次为风能核能和节能产业、光伏产业、航空制造产业、半导体及绿色照明产业、金属新材料产业和文化及创意产业。重点应该关注的是金属新材料产业、文化及创意产业、半导体及绿色照明产业,前两者具有经济转化效率,但科技创新效率明显不足,应加强其科技研发能力,促进其科技(知识)成果产出水平,而第三者则科技创新效率较高,但经济转化效率明显不足,应重点关注其科技成果转化能力,主推该产业的新产品开发活动。总体而言,十大战略性新兴产业科技创新、经济转化和科技资源配置都具有一定效

率,由于DEA方法的相对评价特征,该评价结果可以说明当前江西省十大战略性新兴产业在科技资源配置的效率上具有相当的均衡性,有利于战略性新兴产业的协同式集群发展以及均衡型可持续发展(表2)。

据此,可以按照科技创新效率和经济转化效率的有效与无效程度进行分析,如图3所示。由图3可知,对于新能源汽车和动力电池产业、非金属新材料产业、生物产业、现代农业及绿色食品产业等,应采取维持策略,保持与科技创新和经济效益转化能力同等的科技资源投入,在保证科技资源投入充分利用的基础上实现产业的稳步发展;对于航空制造产业、金属新材料产业、文化及创意产业等,应采取积极创新策略,主攻基础性技术创新能力,重点在于实现技术水平的突破,积累专利、商标等成果;对于风能核能和节能产业、半导体及绿色照明产业,应采取成果转化与市场开发策略,重点通过新市场的发现,加强产业知识与技术成果供给和市场需求的对接与匹配,促进产业技术成果的商业化与产业化;对于光伏产业,只有采取全面改进策略,既需要锐意创新,也需要积极市场开拓,需要抓住市场机会,实现新产品研发与市场机遇与潜力的整合,才能在科技创新效率、经济转化效率双低的严峻情况下突出围困,实现赶超与突破。当然,换一种视角可以发现,造成光伏产业科技创新效率和经济转化效率双低的原因之一是政府给予了该产业过分的支持,使得该产业在科技资源投入方面相对于其他战略性新兴产业拥有更多优势,但该产业却处于消化不完全时期,一旦产业充分消化当前科技资源优势,必能实现该产业的迅速发展(图3)。

为了分析科技创新效率对经济转化效率的影响,在第二阶段的DEA模型中,提取科技创新效率作为输入的权重,如图4所示。由此可知,不同战

表2 江西省十大战略性新兴产业科技资源配置效率

产业	PVI	WEI	NEI	AMI	SII	MMI	NMI	BII	MAI	CCI
η	0.533	1.000	1.000	0.471	1.000	0.390	1.000	1.000	1.000	0.128
排序	7	1	1	8	1	9	1	1	1	10
σ	0.973	0.970	1.000	1.000	0.460	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
排序	8	9	1	1	10	1	1	1	1	1
θ	0.519	0.970	1.000	0.471	0.460	0.390	1.000	1.000	1.000	0.128
排序	6	5	1	7	8	9	1	1	1	10

注: η 为科技创新效率; σ 为经济转化效率; θ 为科技资源配置效率。

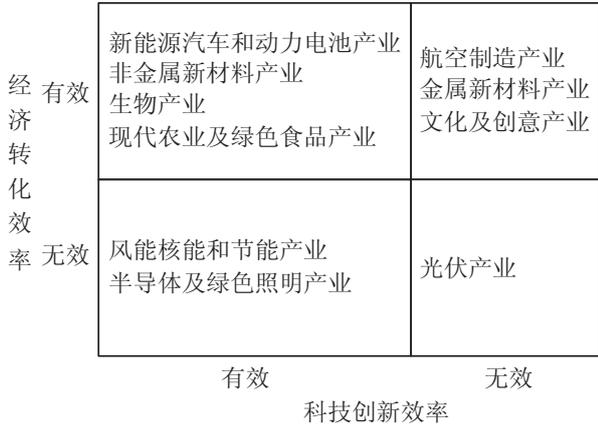


图3 十大战略性新兴产业科技资源配置效率的二维分析

战略性新兴产业科技创新效率对经济转化效率的作用强度有所不同，航空制造产业、文化及创意产业、风能核能及节能产业等二者的作用强度较大，而新能源汽车和动力电池产业、金属新材料产业、生物产业、现代农业及绿色食品产业等二者的作用强度较小，光伏产业、半导体及绿色照明产业、非金属新材料产业则二者的作用强度可以忽略不计。对于作用强度较大的产业，更需要重视科技创新效率的发挥，要积极利用科技创新效率对经济转化能力的拉动作用，实现科技资源投入—科技成果产出—经济效益产出的良性循环和可持续发展；对于作用强度较小的产业，则需要强化提升二者的关系与作用强度，实现科技、经济系统整合对产业发展的联动效应。

4 结论

在国家大力培育和发展战略性新兴产业的背景下，江西省确立了与自身产业、资源特色相融合的十大产业作为战略性新兴产业，将为江西省经济赶超起到重要作用^[10]。科技资源作为战略性新兴产业技术创新和产品经营的核心资源，高效率科技创新、科技成果转化以及科技资源配置就成为战略性新兴产业可持续发展的关键。本文选择二阶段DEA评价模型对江西省十大战略性新兴产业科技创新效率、经济转化效率和科技资源配置效率实施了科学、合理的评价，对提出战略性新兴产业科技资源优化配置策略具有重要借鉴意义，对江西省实施以科技资源配置为基础的科技创新和科技成果转化具有重要指导价值。随着知识经济的不断深入与发

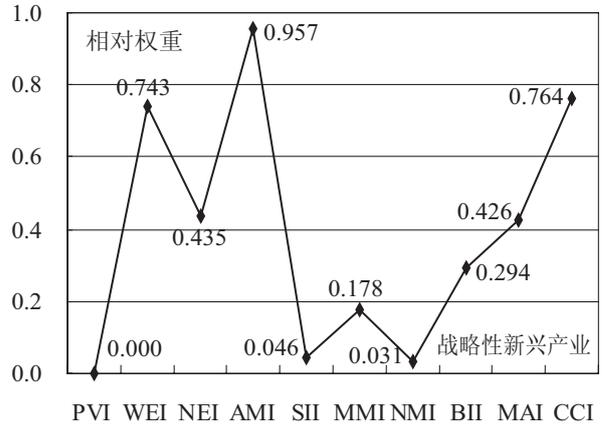


图4 科技创新效率在经济转化效率评价模型中的权重

展，将科技创新系统、经济系统相结合方向考虑战略性新兴产业的培育与开发问题，必将成为未来国家和区域战略性新兴产业发展战略的落脚点^[11]。由此视角出发，本文研究也为国家和其他区域实施战略性新兴产业发展战略提供了参考。

参考文献

- [1] 余前广. 江西加快战略性新兴产业发展的思考[J]. 江西省人民政府公报, 2011(6):45-48.
- [2] 资讯. 江西省大力发展十大战略性新兴产业[J]. 中国资源综合利用, 2011(7):55.
- [3] 李冬明. 省财政设立投资引导资金4亿元支持战略性新兴产业发展[N]. 江西日报, 2012-4-26(A2).
- [4] 魏杰. 构造技术创新体系的三大基础——如何发展战略性新兴产业[J]. 当代财经, 2010(9):1.
- [5] 杨绘冉. 高新技术企业科技资源配置效率评价指标体系构建[J]. 中国商界, 2009(11):272.
- [6] 罗彪, 汪小平, 季红梅. 基于DEA交叉评价的科技资源配置效率研究[J]. 现代管理科学, 2011(12): 35-38.
- [7] Charnes A, Cooper W W, Rhodes E. Measuring the Efficiency of Decision Making Units[J]. European Journal of Operational Research, 1978(2):429-444.
- [8] 杜栋, 庞庆华, 吴炎. 现代综合评价方法与案例精选[M]. 北京: 清华大学出版社, 2008.
- [9] 魏权龄. 评价相对有效性的DEA方法[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1988.
- [10] 申俊喜. 创新产学研合作视角下我国战略性新兴产业发展对策研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2012, 33(2): 37-43.
- [11] 韩民春, 蔡宇飞. 适应战略性新兴产业发展的区域创新系统研究[J]. 中国科技论坛, 2012(3):43-49.