

doi:10.3969/j.issn.1674-117X.2019.04.010

长江经济带工业科技创新效率变化的实证分析

胡立和, 商 勇, 王欢芳

(湖南工业大学 商学院, 湖南 株洲 412007)

摘 要: 运用 DEA-BCC 方法和 Malmquist 指数模型, 对 2006—2017 年长江经济带 11 个省市的工业科技创新效率变化情况进行测度和分析。研究表明: 样本期内, 长江经济带整体的工业科技创新效率有了明显提升, 技术水平和管理水平进步较大, 且规模投入带来了效率提升。各个省市之间工业科技创新效率存在较大差距, 上、中、下游呈现 U 型变化特征。长江经济带各省市工业科技创新效率差异逐年减小, 科技创新基础比较薄弱的省市表现出强劲的后发优势, 科技创新水平有明显提高。

关键词: DEA; Malmquist 指数; 长江经济带; 科技创新效率

中图分类号: F061.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-117X(2019)04-0080-07

引用格式: 胡立和, 商 勇, 王欢芳. 长江经济带工业科技创新效率变化的实证分析 [J]. 湖南工业大学学报(社会科学版), 2019, 24(4): 80-86.

An Empirical Analysis of the Change of Scientific and Technological Innovation Efficiency in Industry in the Yangtze River Economic Belt

HU Lihe, SHANG Yong, WANG Huanfang

(College of Business, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412007, China)

Abstract: The DEA-BCC method and Malmquist index model are used to measure and analyze the changes of scientific and technological innovation efficiency in industry in 11 provinces and cities of the Yangtze River Economic Belt from 2006 to 2017. The results show that: During this period, the overall scientific and technological innovation efficiency in industry of the Yangtze River Economic Belt has been significantly improved, great progress has been made in the technical level and management level, and the scale investment has brought about the efficiency improvement. The difference of scientific and technological innovation efficiency in industry between provinces and cities in the Yangtze River Economic Belt decreases year by year, and the

收稿日期: 2019-04-06

基金项目: 国家社会科学基金资助青年项目“我国战略性新兴产业区域集聚水平测度及布局优化研究”(14CJY038); 湖南省社会科学基金资助项目“湖南省战略性新兴产业全要素生产率测度及提升对策研究”(17YBA140); 湖南省自然科学基金资助项目“产业集群、政府补贴对战略性新兴产业创新惰性的影响研究”(2019JJ50124); 湖南省社会科学联智库基金资助项目“双向视角下湖南省战略性新兴产业集群建设对策研究”(ZK2019001); 湖南省教育厅基金资助优秀青年项目“湖南省战略性新兴产业集群创新网络构建研究”(18B308)

作者简介: 胡立和(1962—), 男, 安徽来安人, 湖南工业大学教授, 硕士生导师, 研究方向为区域经济与公共管理;
商 勇(1994—), 女, 湖南宁乡人, 湖南工业大学硕士研究生, 研究方向为区域经济;
王欢芳(1980—), 女, 湖南醴陵人, 湖南工业大学教授, 博士, 硕士生导师, 研究方向为产业经济。

provinces and cities with weak foundation of scientific and technological innovation show strong posterior advantages, and the level of scientific and technological innovation has obviously improved.

Keywords: DEA; Malmquist index; Yangtze River Economic Belt; scientific and technological innovation efficiency

2015年,国务院印发《中国制造2025》,提出创新驱动、智能转型、强化基础、绿色发展战略方针,标志着我国将从工业制造大国迈向工业制造强国。工业作为国民经济的重要支柱,是实现我国经济高质量发展的关键一步,是建设现代化创新型国家的重要支撑。而创新是实现工业转型升级的第一驱动力。2016年10月世界经济论坛发布的《全球竞争力报告》显示,当前我国仍处于效率驱动阶段。^[1]因此,着力提高自主创新能力,加快引进国外先进技术,把科学技术转化为生产力,转向创新驱动发展阶段,是我国未来经济发展的重中之重。长江经济带作为我国三大国家战略之一,是加快实现经济高质量发展和建设创新型国家的重要支撑带。2016年,我国政府先后出台《长江经济带创新驱动产业转型升级方案》和《长江经济带发展规划纲要》,强调加快优化沿江产业结构和城镇化布局,推动区域经济提质增效,形成区域协调互补、共同发展的格局。本研究从时间和空间两个不同角度分析和评价长江经济带工业技术创新效率,并提出相应的对策建议,以期为提高长江经济带科技创新效率、提升工业生产水平、推动长江经济带产业转型升级、实现经济高质量发展提供一定的参考。

当前国内外关于科技创新效率的研究较多。从研究范围来看,主要集中于区域、省域、行业及微观企业。Ortega-Argiles等人^[2]以2001年西班牙制造业的数据为样本,检验了企业产权结构对研发活动和创新产出的影响;吴传清等人^[3]基于DEA-Malmquist指数和Tobit模型,测算了2008—2014年长江经济带11个省市的技术创新效率。从测算方法看,主要有数据包络法(data envelopment analysis, DEA)和随机前沿分析法(stochastic frontier analysis, SFA)。Li^[4]运用随机前沿分析法,对中国1998—2005年间30个省

市区域创新效率及其影响因素进行了实证研究。Fu等人^[5]对21个国家1990—2002年间创新体系的专利产出效率及其影响因素进行了分析。冯锋等人^[6]基于两阶段DEA模型,对我国17个高技术行业的创新效率进行研究。从总体上看,国内对科技创新效率的研究多集中于行业比较层面,对于区域研究才刚刚起步。长江经济带作为我国最重要的工业走廊之一,工业生产总产值占全国几近一半。提升长江经济带工业创新能力、推动工业转型升级,是提高区域竞争力、推动经济高质量发展的重要基础,其直接关系到长江经济带经济发展乃至整个国家的现代化建设和发展。

一 研究方法和数据来源

(一) 研究方法

1. 数据包络法

数据包络法是前沿估计的非参数数学估计方法,可用于评价 N 个观测单元多个投入与多个产出的相对有效性。^[7]最初Farrell^[8]提出一个测度公司效率的方法,认为技术效率和配置效率的结合就是总经济效率的测度;后来Charnes等人^[9]将其发展成CCR模型,CCR是在规模报酬不变的情况下评价决策单元(decision making units, DMU)的综合技术效率;Banker等人^[10]在CCR模型的基础上又提出BCC模型,可评价DMU在规模报酬可变情况下的相对效率值,即纯技术效率。BCC模型将CCR模型中得出的综合效率值分解为纯技术效率和规模效率。测算长江经济带11个省市的综合效率、技术效率和规模效率,可以综合衡量和评价长江经济带11个省市工业科技创新的资源投入规模、比例、配置能力以及使用效率等多方面的能力。^[11]同时,本文采用的科技投入和产出是可变的,因此选取DEA-BCC方法,其线性规划模型如下:

$$\text{s.t.} \begin{cases} \max v_p = \mu^T Y_0 + \mu_0, \\ \mu^T Y_j - \omega^T X_j + \mu_0 \leq 0, \\ \omega^T X_0 = 1, \\ \sum_{j=1}^n = 1, \\ \omega \geq 0, \mu \geq 0, j=1, 2, \dots, n_0 \end{cases} \quad (1)$$

式中: v_p 为决策单元的有效性指数;

X_j 和 Y_j 分别表示第 j 个决策单元的投入和产出要素组合;

ω^T 和 μ^T 分别对应投入和产出的权重。

该模型在 $0 \leq v_p \leq 1$ 的情况下, 输入合适的投入指标和产出指标, 能够得到决策单元的最优效率值。若模型满足 $v_p=1$, 则说明 DEA 弱有效; 若模型满足 $v_p=1$, 且 $\omega \geq 0, \mu \geq 0$ 时, 则说明 DEA 有效。

2. Malmquist 指数模型

Malmquist 指数最初是由 Sten Malmquist 提出来的, 现在多用于测度全要素生产率的变化。Caves 等人^[12] 将其运用于生产分析中, 并构建了生产率指数。1978年, Charnes 等人提出数据包络法, 通过线性规划方法测度技术效率, 之后这种方法得到迅速发展和广泛应用。^[13] 基于 DEA 方法, Fare 定义了基于产出的 Malmquist 指数, 其公式为

$$ML(X^t, Y^t, X^{t+1}, Y^{t+1}) = \left[\frac{D_i^t(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_i^t(X^t, Y^t)} \times \frac{D_i^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_i^{t+1}(X^t, Y^t)} \right] \quad (2)$$

式中: X^t, X^{t+1} 分别表示 t 期和 $(t+1)$ 期的投入向量;

Y^t, Y^{t+1} 分别为 t 期和 $(t+1)$ 期的产出向量;

$D_i^t(X^{t+1}, Y^{t+1})$ 为第 i 个省市以 t 期为基准评价 $(t+1)$ 期的效率;

$D_i^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})$ 为第 i 个省市以 $(t+1)$ 为基准评价 $(t+1)$ 期的效率;

$D_i^{t+1}(X^t, Y^t)$ 为第 i 个省市以 $(t+1)$ 期为基准评价 t 期的效率;

$D_i^t(X^t, Y^t)$ 为第 i 个省市以 t 期为基准评价 t 期的效率。

ML 指数表示从 t 期到 $(t+1)$ 期生产率的变化情况, 当 ML 指数大于 1, 表示从 t 期到 $(t+1)$ 期生产率提高, 反之则表示生产率降低;^[14] 当 ML 指数等于 1 时, 生产率处于不变。

进一步分解 ML 指数, 公式为

$$\begin{aligned} & ML(X^t, Y^t, X^{t+1}, Y^{t+1}) \\ &= TEC(X^{t+1}, Y^{t+1}) \times EFF(X^{t+1}, Y^{t+1}) \\ &= \frac{D_i^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_i^{t+1}(X^t, Y^t)} \left[\left(\frac{D_i^t(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_i^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})} \right) \left(\frac{D_i^t(X^t, Y^t)}{D_i^{t+1}(X^t, Y^t)} \right) \right]^{1/2}, \end{aligned} \quad (3)$$

式中: TEC 表示从 t 期到 $(t+1)$ 期的技术变化, TEC 指数大于 1, 表示从 t 期到 $(t+1)$ 期技术进步, 反之, 则表示退步;

EFF 表示从 t 期到 $(t+1)$ 期的技术效率变化, EFF 指数大于 1, 表示从 t 期到 $(t+1)$ 期技术效率改善, 反之, 则表示后退。

Fare 将技术效率变化 (EFF) 进一步分解为纯技术指数 (PEC) 和规模效率指数 (SEC), 即 $ML=TEC \times EFF=PEC \times SEC \times TEC$ 。

(二) 数据来源

本文以长江经济带 9 省 2 市工业科技创新发展为研究对象。基于数据的可获得性和统一性, 本文选取 11 个省市 2006—2017 年规模以上工业企业的面板数据。科技创新效率主要是科技创新投入和科技创新产出之间的关系, 其中, 科技创新投入包括人员和资金两个方面, 科技创新产出包括直接产出和间接产出。本文借鉴王圣云的方法, 选取 11 个省市规模以上工业企业的 R&D 科技活动人员全时当量和 R&D 经费内部支出作为评价的投入指标。^[2] 由于时间跨度较大, 有的年份统计口径不一, 因此, 2006—2008 年采用当年科技活动人员数, 2009 年采用大中型工业企业 R&D 人员全时当量, 2006—2007 年以及 2010 年采用大中型工业企业 R&D 经费内部支出。选取 11 个省市规模以上工业企业发明专利数作为直接产出指标, 选取技术合同成交额、新产品销售收入作为间接产出指标。数据来源于 2007—2018 年《中国科技统计年鉴》。

二 实证分析

(一) 长江经济带 11 个省市工业科技创新综合效率及分解

本文运用 DEAP2.1 软件计算该区域工业 2006—2017 年 11 个省市综合效率值及其分解项。从时间层面动态分析研究对象技术创新效率的演

变规律, 同时比较长江经济带各个省市各项效率值的变化特征。

1. 长江经济带总体工业科技创新效率变化综合评价

表 1 为 2006—2017 年长江经济带 11 个省市的工业科技创新综合效率值及其分解项。从表 1 中可以看出, 在研究期内, 11 个研究对象的有效 DMU 数量从 3 个增长到 7 个, 占样本总体的 63.64%。科技创新综合效率值呈上升趋势, 从 0.607 提高到 0.917。可见, 在样本期内, 长江经济带工业科技创新效率有了明显提高, 科技创新水平在不断提升, 但由于省市之间科技创新效率存在较大差异, 导致总体效率值小于 1。纯技术效率值从 0.751 提升到 0.983, 说明在最优规模状态下, 长江经济带区域工业的技术水平和管理水平有了明显改善。规模效率值从 0.820 增长到 0.932, 表明该区域工业科技投入的实际规模与最优规模之间差距在逐渐缩小, 且规模投入带来了创新效率的提升。随着国内经济不断向好的方向发展, 各省市越来越重视科技创新和技术转化, 尤其是从 2012 年起, 地区之间的科技创新效率差距在逐步缩小, 这主要与中央政策的支持有关。2013 年 9 月, 中央发布《关于依托长江建设中国经济新支撑带

指导意见》, 标志着长江经济带战略发展正式开局; 2014 年 9 月国务院印发《关于依托黄金水道推动长江经济带发展的指导意见》, 2016 年 9 月又发布《长江经济带发展规划纲要》, 成为推动长江经济带发展重大国家战略的纲领性文件。

表 1 2006—2017 年长江经济带 11 个省市工业科技创新综合效率及分解

年份	DUM 样本数	有效 DUM 数	年均综合效率值	年均纯技术效率值	年均规模效率值
2006	11	3	0.607	0.751	0.820
2007	11	4	0.705	0.831	0.857
2008	11	5	0.783	0.880	0.892
2009	11	7	0.820	0.896	0.910
2010	11	6	0.787	0.909	0.861
2011	11	7	0.825	0.903	0.913
2012	11	8	0.907	0.951	0.952
2013	11	8	0.929	0.981	0.946
2014	11	10	0.920	0.989	0.929
2015	11	9	0.882	0.989	0.891
2016	11	9	0.881	0.990	0.981
2017	11	7	0.917	0.983	0.932

2. 长江经济带 11 个省市工业科技创新效率变化的比较分析

表 2 为 2006—2017 年长江经济带 11 个省市的工业科技创新综合效率值。

表 2 2006—2017 年长江经济带 11 个省市科技创新综合效率变化值

省市	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
上海	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
江苏	0.365	0.468	0.738	0.644	0.641	0.788	0.835	0.814	0.834	0.766	0.801	0.768
浙江	0.796	0.867	1	0.819	0.746	0.753	0.921	1	0.991	0.972	1	1
安徽	0.274	0.440	0.609	0.781	0.809	1	1	1	1	1	1	1
江西	0.487	0.516	0.509	0.329	0.394	0.465	0.677	0.736	0.706	0.699	0.849	0.892
湖北	0.533	0.650	0.714	0.732	0.612	0.625	0.696	0.971	1	1	1	1
湖南	0.663	0.802	0.828	1	0.942	0.917	1	1	0.975	0.925	0.965	0.952
重庆	0.692	0.851	1	1	1	1	1	0.954	1	1	1	0.976
四川	0.543	0.509	0.702	0.858	0.859	0.856	0.889	0.936	1	0.953	0.859	0.923
贵州	0.918	1	0.985	1	1	0.928	1	1	0.848	0.754	0.588	0.962
云南	0.403	0.656	0.524	0.861	0.651	0.745	0.956	0.812	0.768	0.634	0.632	0.611
均值	0.607	0.705	0.783	0.820	0.787	0.825	0.907	0.929	0.920	0.882	0.881	0.917

从各省市来看, 上海的工业科技创新综合效率最高, 2006—2017 年综合效率指数都等于 1, 达到有效值。其次是浙江、贵州、重庆和湖南, 2006—2017 年的平均综合效率指数在 0.9 以上。安徽、湖北、四川的综合效率值都有达到 1 的年份, 特别是安徽省, 2011—2017 年综合效率值都

达到 1, 工业科技创新综合效率值增长速度在 11 个省市中也是最快的。江苏、江西、云南的工业科技创新综合效率值小于 1 且低于长江经济带总体平均水平, 其中江苏、江西综合效率指数呈上升趋势, 云南综合创新效率指数变化呈波浪式特征。综上可见, 各个省市的工业科技创新效率差

距较大,这可能与地区经济发展水平、工业现代化程度以及科技创新能力相关。但从2012年开始,各个省市工业科技创新水平显著提高,地区差距逐步缩小。这主要是由于2012年以来,我国经济增长出现疲软,经济下行压力增大,传统的发展方式已不能支撑中国经济有质量、有效益、可持续增长,因此科技创新被摆在了更重要的位置。2012年,政府提出建设世界科技强国战略目标,加大了对科技创新的政策支持、财政投入及制度改革,地方政府响应中央政策,也更加注重科技创新。

3. 长江经济带工业科技创新效率变化的区域差异比较

表3 2006—2017年长江经济带上、中、下游地区工业科技创新效率动态比较

年份	指数	上游	中游	下游	年份	指数	上游	中游	下游
2006	综合效率	0.639	0.561	0.609	2012	综合效率	0.961	0.791	0.939
	纯技术效率	0.876	0.733	0.641		纯技术效率	0.976	0.855	1
	规模效率	0.757	0.772	0.919		规模效率	0.986	0.925	0.939
2007	综合效率	0.754	0.656	0.694	2013	综合效率	0.926	0.902	0.954
	纯技术效率	0.889	0.753	0.833		纯技术效率	0.985	0.951	1
	规模效率	0.852	0.866	0.856		规模效率	0.941	0.944	0.954
2008	综合效率	0.803	0.684	0.837	2014	综合效率	0.904	0.894	0.956
	纯技术效率	0.924	0.791	0.904		纯技术效率	1	0.961	1
	规模效率	0.876	0.859	0.932		规模效率	0.904	0.925	0.956
2009	综合效率	0.930	0.687	0.811	2015	综合效率	0.835	0.875	0.935
	纯技术效率	0.968	0.731	0.946		纯技术效率	0.997	0.964	1
	规模效率	0.961	0.904	0.865		规模效率	0.838	0.903	0.935
2010	综合效率	0.878	0.649	0.799	2016	综合效率	0.770	0.938	0.950
	纯技术效率	0.995	0.747	0.944		纯技术效率	0.979	0.991	1
	规模效率	0.882	0.850	0.849		规模效率	0.790	0.945	0.950
2011	综合效率	0.882	0.669	0.885	2017	综合效率	0.868	0.948	0.942
	纯技术效率	0.949	0.713	1		纯技术效率	0.969	0.979	1
	规模效率	0.929	0.928	0.885		规模效率	0.895	0.969	0.942

从纯技术效率值来看,长江经济带工业科技创新平均纯技术效率上游地区最高,下游地区次之,中游地区最低。其中,上游地区年均纯技术效率值在0.95以上,且上、中、下游的纯技术效率都呈上升态势。2006—2010年上游地区纯技术效率较下、中游地区高;2011—2017年下游地区超过上游地区,且纯技术效率值始终等于1;中游地区从2012年起纯技术效率实现较快增长,并在2016年赶超上游地区。从规模效率来看,下游地区平均规模效率高于中游地区,中游地区又高于上游地区。自2012年起,中、下游地区的规模效率一直大于0.9,处于较优水平。由此可见,长江经济带区域上、中、下游地区的工业科技创新效率与其产业和经济发展水平并不完全对等,并在不同

发展时期表现出不同的特征。

与下、中游地区相比,上游地区虽然经济和产业欠发达,在科技研发资金和科技人员数量上不具备优势,但能够最大限度地利用人才、资源以及国家扶持政策,注重技术转化和利用,同样拥有较高的科技创新效率。反观中、下游地区,经济发展更发达,产业结构更完善,且各项资源比较丰富优越,但前期各项效率指数仍低于上游地区。可见在科技创新过程中,一方面没有合理充分利用各项创新投入,造成资源浪费;另一方面许多研发成果并不实用或者没有应用到工业生产中,因此未能产生实际经济价值。

(二) Malmquist 指数及其分解项分析

运用DEAP2.1软件的Malmquist指数模型,

对长江经济带工业科技创新效率展开进一步分析, 表 4 为 Malmquist 指数及其分解项的测算结果。当 ML 指数大于 1 时, 表示科技创新效率提升, 反之则表示科技创新效率降低。

从表 4 可见, 长江经济带 11 个省市的 ML 指数均值皆大于 1, 说明各个省市的工业科技创新效率呈上升态势且科技创新处于较高水平; 同时技术变化指数大于技术效率指数, 表明技术进步是该区域工业科技创新效率提高的主要驱动力。进一步分解技术效率指数, 发现各个省市的纯技术效率指数和规模效率指数均值都大于 1, 仅有云南和江西两个省份是趋近于 1 的, 说明长江经济带工业科技创新活动不仅在数量上有所提高, 同时管理水平也在不断改善。比较 2006—2017 年各个省市工业科技创新效率的增长速度, 发现原来科技创新基础薄弱的省市反而增长速度较快, 其科技创新水平提高明显, 表现出强有力的追赶态势, 不断缩小与科技创新水平高的省市之间的差距, 但在整体实力上仍然与其他省市存在差距。虽然

2006—2017 年长江经济带整体的工业科技创新效率有所提高, 但 2017 年江苏、浙江、安徽、江西、湖南、重庆和云南 7 个省市的 ML 指数和技术变化指数 (TEC) 小于 1, 技术效率指数等于 1 或趋近于 1, 说明 2017 年上述 7 个省市的工业科技创新效率有所降低, 并且其创新效率降低主要是由于发生了技术退步。当前, 创新成为引领发展的第一动力, 但地区自主创新能力是否符合其经济社会发展水平仍有待商榷, 一些地区为了响应中央政策, 提高地方政绩, 盲目投入大量的科技创新资源, 但由于缺乏合理利用和科学管理, 导致许多创新项目有始无终, 其不仅没有推动技术进步, 反而造成资源浪费。同时, 自中国进入经济新常态以来, 部分传统企业陷入进退两难的地步, 既缺乏转型升级的能力和决心, 又面临淘汰的风险。企业才是创新最重要的主体, 企业缺乏创新动力则科技创新无从谈起; 因此推动科技创新效率提升, 关键还是要帮助企业度过难关, 树立信心, 实现转型升级。

表 4 长江经济带 11 个省市工业 Malmquist 指数及其分解项

省市	TEC			EFF			PEC			SEC			ML		
	2006	2017	均值	2006	2017	均值	2006	2017	均值	2006	2017	均值	2006	2017	均值
上海	1.252	1.101	1.146	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.252	1.101	1.146
江苏	1.324	0.966	1.202	0.674	0.959	1.051	0.843	1	1.009	0.800	0.959	1.039	0.893	0.926	1.217
浙江	1.379	0.909	1.148	0.829	1	1.010	0.820	1	1.005	1.010	1	1.005	1.142	0.909	1.125
安徽	1.284	0.984	1.257	0.874	1	1.118	0.838	1	1.110	1.043	1	1.007	1.122	0.984	1.426
江西	1.276	0.931	1.144	0.664	1.051	1.041	0.902	1.013	1.049	0.736	1.037	0.999	0.847	0.978	1.121
湖北	1.283	1.119	1.189	0.850	1	1.049	0.855	1	1.049	0.994	1	1.002	1.090	1.119	1.236
湖南	1.347	0.927	1.198	0.729	0.987	1.012	0.817	0.953	1.007	0.893	1.035	1.002	0.982	0.915	1.237
重庆	1.256	0.921	1.095	0.829	0.976	1.018	0.924	1	1	0.898	0.976	1.016	1.042	0.899	1.107
四川	1.277	1.006	1.144	1.647	1.074	1.106	1.592	1.025	1.101	1.035	1.048	1.005	1.104	1.018	1.284
贵州	1.336	0.943	1.28	1.182	1.637	1.036	1	1	1	1.182	1.637	1.036	1.579	1.544	1.324
云南	1.337	1.018	1.211	0.403	0.966	1.020	1	0.845	0.992	0.403	1.144	1.032	0.539	0.984	1.317
均值	1.305	0.984	1.184	0.880	1.059	1.042	0.963	0.985	1.029	0.909	1.076	1.013	1.145	1.040	1.231

三 结论与启示

本文以长江经济带 9 省 2 市工业为研究对象, 选取 DEA 中的 BCC 模型与 Malmquist 指数模型, 对 2006—2017 年长江经济带 11 个省市的工业科技创新效率进行综合分析和指数分解, 研究结果及相关建议如下:

第一, 2006—2017 年长江经济带 11 个省市的工业科技创新效率在逐年提高, 尤其是 2011 年后各省市工业科技创新效率的提升速度加快, 科技

创新能力达到较高水平。纯技术效率是长江经济带各省市工业科技创新综合效率提升的主要驱动力, 规模效率在 2011 年后达到较优水平, 规模效率变化波动在一定程度上影响综合效率。ML 指数提升主要与技术进步有关, 说明科技进步是提升长江经济带工业科技创新效率的重要因素。区域创新能力是国家建设现代化创新型国家的重要基础和支撑, 长江经济带区域应该正确认识自身优劣势, 推进长江经济带工业供给侧结构性改革, 加快企业转型升级步伐, 转变经济发展方式。同

时采取有效的激励措施,为提高区域创新能力营造良好的外部环境,激发各类创新主体的创新活力;尤其要支持工业企业的创新活动,鼓励工业企业淘汰落后的生产设备和生产方式,加大创新型人才引进力度,实现企业管理制度和工艺技术双重创新。

第二,长江经济带工业科技创新效率的地区差异比较大,呈现U型特征。其中,上游地区和下游地区的科技创新效率较高,中游地区处于低谷位置。2012年后中游地区发挥强劲的后发优势,工业科技创新效率有了大幅提升,逐年缩小与上、下游之间的差距。因此,要充分发挥科技创新能力较强地区的引领作用,尤其是发挥上海、武汉、重庆三大重镇的核心作用,推动建设长江经济带工业企业创新合作平台。实现上、中、下游地区科技创新资源要素的有序自由流动,建立合理科学的跨区域创新协作机制,加强地区之间的科技创新项目合作与人才交流,实现地区之间创新优势互补。

参考文献:

- [1] 戚湧,刘军.长江经济带高技术产业创新效率评价及实证研究[J].科技管理研究,2017,37(17):60-69.
- [2] ORTEGA-ARGILES R, MORENO R, CARALT J S. Ownership Structure and Innovation: Is There a Real Link?[J]. The Annals of Regional Science, 2005, 39(4): 637-662.
- [3] 吴传清,黄磊,文传浩.长江经济带技术创新效率及其影响因素研究[J].中国软科学,2017(5):160-170.
- [4] LI X B. China's Regional Innovation Capacity in Transition: An Empirical Approach[J]. Research Policy, 2009, 38(2): 338-357.
- [5] FU X L, YANG Q G. Exploring the Cross-Country Gap in Patenting: A Stochastic Frontier Approach[J]. Research Policy, 2009, 38(7): 1203-1213.
- [6] 冯锋,马雷,张雷勇.两阶段链视角下我国科技投入产出链效率研究:来自我国29个省市数据的实证[J].科学学与科学技术管理,2011,32(10):21-26.
- [7] 王圣云,林玉娟,罗玉婷.长江经济带科技创新效率变化的指数分解及聚类分析[J].华东经济管理,2018,32(9):66-72.
- [8] FARRELL M J. The Measurement of Productive Efficiency[J]. Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General), 1957, 120(3): 253-290.
- [9] CHARNES A, COOPER W W, RHODES E. Measuring the Efficiency of Decision Making Units[J]. European Journal of Operational Research, 1978, 60(2): 429-444.
- [10] 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.
- [11] 许建红,梁玲,孔令丞.东部12省市科技创新效率的DEA测评与上海科创策略研究[J].上海对外经贸大学学报,2019,26(2):59-68.
- [12] CAVES D W, CHRISTENSEN L R, DIEWERT W E. The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Out-Put, and Productivity[J]. Econometrica: Journal of the Econometric Society, 1982, 50(6): 1393-1414.
- [13] 游士兵,苏正华,任静儒.湖北省资本投入效率核算及技术水平影响分析[J].科技进步与对策,2013,30(24):46-50.
- [14] 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,2008,25(6):111-122.

责任编辑:徐海燕