

我国中部地区技术创新效率差异性研究

杜鹏程, 李敏, 洪艳

(安徽大学 商学院, 安徽 合肥 230601)

摘要:中部崛起离不开自主创新能力的提升,然而当前我国中部地区经济发展不平衡,而导致我国区域经济发展不均衡的重要原因是区域技术创新效率存在差异。利用 DEA 方法和 Malmquist 指数法对我国区域技术创新效率变动趋势进行实证分析,结果显示:整体上,我国技术创新效率 5 年间有所增长,中部地区全要素生产率指数稍高于全国平均水平,中部地区 6 省发展并不同步,其中安徽、江西技术效率提升较快,整体效率排名靠后,各省存在的问题不尽相同。

关键词:区域经济;区域技术创新效率;中部地区;Malmquist 指数

DOI:10.6049/kjbydc.2013060735

中图分类号:F127.6

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2014)04-0036-04

0 引言

促进中部崛起,是党中央、国务院从我国现代化建设全局出发作出的重大决策,是促进区域协调发展总体战略的重大战略部署。但实现中部崛起归根到底取决于区域创新能力的提升,而区域创新能力的提升又决定于区域技术创新效率的提高。当前我国区域经济发展不平衡,区域技术创新效率差异已成为我国各区域经济发展不平衡的重要原因^[1]。

区域技术创新效率,指区域技术创新投入与产出的转化效率。提高区域技术创新效率,指在保持创新投入水平不变的情况下增加产出,或者在保证创新产出水平不变的条件下减少技术创新投入。为了研究我国区域技术创新效率的差异性,采用数据包络分析法(DEA)与 Malmquist 法,构建一套区域技术创新效率评价指标体系,对中部地区及其区域技术创新效率的差异进行比较分析。

1 区域技术创新 DEA 研究综述

区域技术创新效率,即区域创新产生的经济绩效。在区域技术创新效率评价上有多种方法,其中 DEA 是其中一种广为采用的评价方法。该方法是 A. Charnws 和 W. W. Cooper 在 1978 年以相对效率为基础发展起来的,主要用来评价同类型单元之间投入产出的相对

有效性。

虞晓芬等^[2]采用 DEA 方法,对我国内地(除西藏外)30 个省市自治区 1999—2002 年的技术创新效率进行了测算。结果显示,我国区域技术创新效率呈现由东到西逐渐下降的趋势。罗亚非、李敦响^[3]运用 DEA 方法,将中部 6 省与京、沪、粤区域技术创新绩效进行对比,探讨了中部地区技术创新绩效相对较差的原因。张宗益、张莹^[4]使用 DEA 方法对 2002—2006 年我国内地 31 个省市自治区的区域技术创新效率进行了分析。结果表明,我国区域技术创新效率呈上升趋势,但总体水平较差,且地区差异较明显。由此可见,我国区域技术创新效率存在明显的地区性差异。

在采用 DEA 方法对区域技术创新效率进行评价时,不同学者选择不同的指标体系。郭思亮等^[5]选择 R&D 支出占 GDP 比重、现有人均科技活动经费内部支出、现有科技活动人员占比、科技人员中 R&D 人员比重、科研与综合技术服务业新增固定资产占全社会新增固定资产比重 5 个指标作为投入指标;选择专利授权数量、高科技企业增加值占规模以上企业总增加值比重、新产品销售收入占有所有产品销售收入比重 3 个指标作为产出指标,应用 DEA 法对山东省各地市的技术创新效率进行比较分析。结果表明,山东省部分地区的创新投入未充分利用或利用效率低。王秀丽、王利剑^[6]应用 DEA 法对我国内地 30 个省市的创新效率进行实证分析,建立了产学研合作创新效率评价体

收稿日期:2013-07-25

作者简介:杜鹏程(1964—),男,安徽阜阳人,安徽大学商学院党委书记、硕士生导师,研究方向为人力资源管理、技术创新管理;李敏(1989—),女,安徽太和人,安徽大学商学院企业管理专业硕士研究生,研究方向为人力资源管理;洪艳(1989—)女,安徽宣城人,安徽大学商学院技术经济及管理专业硕士研究生,研究方向为技术经济及管理。

系,以 R&D 内部支出总额、科技活动人员占从业人员比重、R&D 经费支出占 GDP 比重、企业 R&D 经费占主营业务收入比重作为投入指标;三种专利授权量、技术市场成交额、新产品销售收入占主营业务收入比重、新产品产值占工业总产值比重作为产出指标。乔占稳、刘峰^[7]采用 DEA 法,以 R&D 经费、R&D 人员全时当量、R&D 经费占 GDP 比重作为投入指标,以发明专利申请授权量、技术市场成交合同金额、大中型工业企业新产品销售收入占销售收入的比重、国内中文期刊科技论文数为产出指标,以我国其它省份为参照对象,测度了长三角两省一市的技术创新效率。结果表明,虽然长三角地区技术创新效率平均值居全国首位,但仍有进一步提升的空间。徐小钦等^[8]运用 DEA 方法,结合 Malmquist 指数,分析了一个区域内不同性质企事业单位的技术创新效率,得出整个区域的技术创新效率情况。研究发现,重庆市技术进步和全要素生产率较高,而技术效率、纯技术效率、规模效率有所下降。鉴于全要素生产率的提高主要是技术进步引起的,因此,重庆市科技创新的首要任务是进行制度与管理创新。

2 实证分析与结果讨论

2.1 指标选取及数据来源

以我国内地 30 个省(自治区、直辖市)为研究对象(由于西藏数据缺失较多,未包括西藏地区),数据的时间跨度为 5 年。采用的技术创新投入指标有:①研究与试验发展人员全时当量,反映地区科技人力投入水平;②政府研发投入,反映地区政府对科技活动的支持能力;③大中型工业企业科技活动经费内部支出总额占销售收入比例,反映地区企业对科技活动的支持能力和态度;④大中型工业企业研究开发人员数,反映地区技术创新能力水平。采用的产出指标有:发明专利授权数,反映地区创新价值;⑤技术市场交易金额,反映地区进行技术交易的活跃程度;⑥大中型工业企业新产品销售收入占总销售收入的比重,反映地区高技术产业的最终创新成果水平。根据上述确立的投入产出指标,建立我国区域技术创新绩效评价指标体系,如表 1 所示。

表 1 DEA 模型投入产出指标

投入指标	产出指标
研究与试验发展人员全时当量(X_1)	发明专利授权数(Y_1)
政府研发投入(X_2)	技术市场交易金额(Y_2)
大中型工业企业科技活动经费内部支出总额占销售收入比例(X_3)	大中型工业企业新产品销售收入占总销售收入的比重(Y_3)
大中型工业企业研究开发人员数(X_4)	

中国科技发展战略研究小组的《中国区域创新能

力报告》中指标设计较为全面,且受到了国内外学者、政府的广泛认可,本文将其录入电子档数据并进行处理。在收集原始数据时由于技术创新活动的周期性导致投入产出间存在时滞,本文将技术创新活动时滞选择为 1 年。投入指标、产出指标数据来自 2006—2011 年《中国区域创新能力报告》。将相关指标具体年份及单位进行统一表述,2011 年政府科技投入改为政府研发投入;政府科技投入占 GDP 的比重改为政府研发投入占 GDP 的比重;2011 年大中型工业改为企业规模以上工业企业。

运用 DEAP 2.1 软件对上述 7 项指标进行分析,并采用 Malmquist 指数模型进行数据处理。

2.2 基于 DEA 模型的实证结果及分析

根据国家统计局 2011 年 6 月 13 号的划分办法,将我国经济区域划分为东部、中部、西部和东北 4 个地区。东部包括:北京、天津、河北、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东和海南;中部包括:山西、安徽、江西、河南、湖北和湖南;西部包括:内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏和新疆;东北包括:辽宁、吉林和黑龙江。Malmquist 指数,即全要素生产率,用于考察期内技术创新效率的变化情况。如果该指数大于 1,表示与前期相比,本期的创新效率有所提升;反之表示创新效率有所下降。DEA 对每年的效率均有计算,这里仅列出 5 年的平均指数,如表 2 所示。

可以看出,以 1 为分界线,效率值大于 1 说明效率较优。例如 1.0790,说明 5 年间效率值得到改进,每年有 7.9% 的增长;小于 1,则说明效率值下降。

2.2.1 各省市变化比较

从表 2 可以看出,5 年间全要素生产率指数总体平均值为 1.0790,说明我国整体全要素生产率 5 年间以每年 7.9% 的速度增长。除辽宁、山东、广西、云南、吉林、海南、重庆外,均超过 1,青海、广东、陕西、内蒙、安徽、黑龙江、山西全要素生产率较高,均超过 1.2。全要素生产率反映了企业创新在技术、管理方面的综合水平,可分解为技术进步与技术效率,即全要素生产率的提升主要来自于技术进步效率提升和技术效率改进。

技术效率、纯技术效率、技术进步效率、规模效率总体平均值也都大于 1,说明这些指标整体水平 5 年间有所增长。纯技术效率反映一定条件下的创新产出水平。结果显示,纯技术效率进步较高的地区有河北、内蒙、黑龙江、安徽、福建、河南、甘肃、青海、宁夏;不变的地区有北京、天津、吉林、上海、广东、海南、重庆;降低的地区有山东、云南,均低于 0.90,说明这些地区纯技术效率还有待提升。从技术进步看,除了吉林、福建、广西、海南、重庆、甘肃、宁夏外,其余均超过 1.00,说明技术进步整体水平较高。

表 2 2006—2011 年我国分地区技术创新 Malmquist 指数及分解

地区	省市	技术效率 指数 Ech	技术进步 指数 Tch	纯技术效率 指数 Pech	规模效率 指数 Sech	全要素生产率 指数 tfpch	
东部	北京	1.000 0	1.013 0	1.000 0	1.000 0	1.013 0	
	天津	1.005 0	1.041 0	1.000 0	1.005 0	1.047 0	
	河北	1.057 0	1.104 0	1.219 0	0.868 0	1.168 0	
	上海	1.000 0	1.109 0	1.000 0	1.000 0	1.109 0	
	江苏	0.942 0	1.181 0	0.982 0	0.960 0	1.113 0	
	浙江	0.933 0	1.169 0	0.961 0	0.971 0	1.091 0	
	福建	1.099 0	0.931 0	1.032 0	1.065 0	1.023 0	
	山东	0.874 0	1.125 0	0.874 0	1.000 0	0.983 0	
	广东	1.000 0	1.387 0	1.000 0	1.000 0	1.387 0	
	海南	1.000 0	0.807 0	1.000 0	1.000 0	0.807 0	
	平均	0.991 0	1.086 7	1.006 8	0.986 9	1.074 1	
中部	山西	0.966 0	1.212 0	0.996 0	0.970 0	1.172 0	
	安徽	1.196 0	1.042 0	1.023 0	1.169 0	1.246 0	
	河南	0.967 0	1.085 0	1.006 0	0.960 0	1.049 0	
	湖南	0.988 0	1.070 0	0.987 0	1.001 0	1.057 0	
	湖北	0.913 0	1.117 0	0.929 0	0.983 0	1.019 0	
	江西	0.985 0	1.029 0	0.981 0	1.005 0	1.014 0	
		平均	1.002 5	1.092 5	0.987 0	1.014 7	1.092 8
	内蒙	1.136 0	1.098 0	1.126 0	1.009 0	1.247 0	
	广西	1.083 0	0.871 0	0.987 0	1.097 0	0.944 0	
	重庆	1.000 0	0.790 0	1.000 0	1.000 0	0.790 0	
西部	四川	1.059 0	1.077 0	0.982 0	1.078 0	1.140 0	
	贵州	0.942 0	1.145 0	0.940 0	1.002 0	1.079 0	
	云南	0.890 0	1.055 0	0.891 0	0.999 0	0.939 0	
	陕西	1.047 0	1.206 0	0.998 0	1.049 0	1.263 0	
	甘肃	1.060 0	0.959 0	1.056 0	1.003 0	1.016 0	
	青海	1.301 0	1.164 0	1.240 0	1.049 0	1.513 0	
	宁夏	1.083 0	0.939 0	1.040 0	1.041 0	1.017 0	
	新疆	0.927 0	1.084 0	0.947 0	0.979 0	1.005 0	
		平均	1.048 0	1.035 3	1.018 8	1.027 8	1.086 6
	辽宁	0.927 0	1.064 0	0.928 0	1.000 0	0.987 0	
东北地区	吉林	1.000 0	0.920 0	1.000 0	1.000 0	0.920 0	
	黑龙江	1.032 0	1.174 0	1.037 0	0.995 0	1.212 0	
	平均	0.986 3	1.052 7	0.988 3	0.998 3	1.039 7	
总体平均		1.013 7	1.065 6	1.005 4	1.008 6	1.079 0	

2.2.2 中部地区与全国的比较

根据我国地区划分,将东部、中部、西部和东北 4 个地区平均值及总体均值绘制成表 3。可以看出,中部地区全要素生产率指数稍高于全国平均水平,主要由于技术进步指数较高;技术进步指数、规模效率指数高于全国平均水平;平均技术效率指数低于全国平均水平,纯技术效率指数低于全国平均。纯技术效率反映在一定的条件下创新的产出水平,说明中部地区技术效率水平低于全国整体水平,还需进一步提高技术创新水平、优化结构。具体到中部地区各省的技术创新效率比较,如表 4 所示。

可以看出,中部地区 6 省市发展并不同步。其中安徽省全要素生产率排名第一,大多数指标均高于中部地区平均值,技术效率指数、纯技术效率指数、规模效率指数和全要素生产率指数都大于 1,在 6 省中均排名第一。且除技术进步指数外,其它指数均高于全国平均水平。由此可以得出安徽省技术创新效率较高;

山西省技术进步指数、纯技术效率指数、全要素生产率指数均高于平均值,技术效率指数和规模效率指数低于平均值,且技术效率、纯技术效率指数和规模效率指数小于 1,规模效率 5 年来呈下降趋势;河南省纯技术效率指数高于平均水平外,其它指数均低于中部地区平均水平,且技术效率指数和规模效率指数均小于 1,呈下降趋势;湖南省除纯技术效率指数与中部地区平均水平持平外,其它指数均低于平均水平,且技术效率指数和纯技术效率指数均小于 1,5 年来呈下降趋势;湖北省除技术进步指数高于中部平均水平外,其他指数均低于平均水平,且技术效率指数、纯技术效率指数和规模效率指数均小于 1,5 年来呈下降趋势;江西省各指标均低于平均水平,且技术效率指数、纯技术效率指数和规模效率指数均小于 1,5 年来呈下降趋势。

同时,中部地区技术效率指数整体偏低,除安徽省大于 1 外,其它 5 个省均小于 1。中部地区技术效率指数呈下降趋势,主要原因在于纯技术效率有所退步,这

可能是中部地区发展存在的主要问题。说明中部地区 还需进一步优化产业结构,促进产业升级。

表 3 2006—2011 年我国分地区技术创新 Malmquist 指数及分解平均值

平均值	技术效率指数 Ech	技术进步指数 Tch	纯技术效率指数 Pech	规模效率指数 Sech	全要素生产率指数 tfpch
东部平均	0.991 0	1.086 7	1.006 8	0.986 9	1.074 1
中部平均	1.002 5	1.092 5	0.987 0	1.014 7	1.092 8
西部平均	1.048 0	1.035 3	1.018 8	1.027 8	1.086 6
东北地区平均	0.986 3	1.052 7	0.988 3	0.998 3	1.039 7
总体平均	1.013 7	1.065 6	1.005 4	1.008 6	1.079 0

表 4 中部地区技术创新 Malmquist 指数及分解平均值

省份	技术效率指数 Ech	技术进步指数 Tch	纯技术效率指数 Pech	规模效率指数 Sech	全要素生产率指数 tfpch
山西	0.966 0	1.212 0	0.996 0	0.970 0	1.172 0
安徽	1.196 0	1.042 0	1.023 0	1.169 0	1.246 0
河南	0.967 0	1.085 0	1.006 0	0.960 0	1.049 0
湖南	0.988 0	1.070 0	0.987 0	1.001 0	1.057 0
湖北	0.913 0	1.117 0	0.929 0	0.983 0	1.019 0
江西	0.985 0	1.029 0	0.981 0	1.005 0	1.014 0
中部平均	1.002 5	1.092 5	0.987 0	1.014 7	1.092 8
总体平均	1.013 7	1.065 6	1.005 4	1.008 6	1.079 0

2.2.3 中部地区排名比较

对中部地区 6 省的 5 个指标在全国所处的位置进行排名,如表 5 所示。

总体而言,安徽、江西全要素生产率分别排名第 5、第 7。安徽省全要素生产率排名靠前,主要是由于技术效率和规模效率较高。

中部各省技术效率指数排名均靠后,技术进步指数除山西省排名靠前外,其它各省均在 10 名之后,纯技术效率指数除安徽省、河南省排名靠前外,其它省市排名均靠后,规模效率除安徽省排名靠前外,其它均靠后,全要素生产率安徽省、山西省排名较靠前,其它各省排名居中游水平。

因此,虽然整体上排名靠后,但每个省市都有指标排名靠前。

表 5 中部 6 省技术创新 Malmquist 指数及分解全国排名

省份	技术效率 指数排名	技术进步 指数排名	纯技术 效率 指数排名	规模效率 指数排名	全要素 生产率 指数排名
山西	22	2	18	27	7
安徽	2	20	8	1	5
河南	21	14	9	28	15
湖南	19	17	19	13	14
湖北	28	10	27	24	18
江西	20	22	23	10	21

3 结语

综上所述,中部地区技术创新效率相较全国平均水平整体偏低,需进一步发展。安徽、江西等省各指标水平较高,技术创新效率较高,在中部发展中起到了示范作用。具体而言,中部地区平均技术效率指数、纯技术效率指数低于全国平均指数,纯技术效率反映一定条件下创新的产出水平,说明中部地区技术效率低于全国整体水平,需进一步优化产业结构,提高技术创新

水平。中部地区技术效率指数整体偏低,除安徽省大于 1 外,其它 5 个省均小于 1,说明中部地区技术效率指数呈下降趋势,可能是中部地区发展存在的一个主要问题。纯技术效率指数和规模效率指数情况大致相同。虽然中部整体上排名靠后,但每个省市都有排名靠前的指标。安徽省、江西省均有几项指标排名较前。整体上,中部发展不均衡。

运用 DEA 方法对我国技术创新效率进行评价,得到了比较符合实际的结论。中部地区产学研技术创新效率整体水平有待进一步提升,需加大投入力度,积极调整各项投入指标。

参考文献:

[1] 郭磊,刘志迎,周志翔. 基于 DEA 交叉效率模型的区域技术创新效率评价研究[J]. 科学学与科学技术管理,2011(11):138-143.

[2] 虞晓芬,李正卫,池仁勇,等. 我国区域技术创新效率:现状与原因[J]. 科学学研究,2005(2):258-264.

[3] 罗亚非,李敦响. 我国中部 6 省和京、沪、粤区域技术创新绩效比较研究[J]. 科技进步与对策,2006(1):18-21.

[4] 张宗益,张莹. 创新环境与区域技术创新效率的实证研究[J]. 软科学,2008(12):123-127.

[5] 郭思亮,李海涛,程晟. 区域技术创新效率比较研究——基于山东省 17 地市技术创新面板数据的分析[J]. 技术与创新管理,2009(3):140-143.

[6] 王秀丽,王利剑. 产学研合作创新效率的 DEA 评价[J]. 统计与决策,2009(3):54-56.

[7] 乔占稳,刘峰. 基于 DEA 方法的长三角区域技术创新效率分析[J]. 管理科学,2010(4):423-427.

[8] 徐小敏,黄馨,梁彭勇. 基于 DEA 与 Malmquist 指数法的区域科技创新效率评价——以重庆市为例[J]. 数理统计与管理,2009(6):974-985.

(责任编辑:张益坚)