

我国中部地区国家级高新技术产业 开发区创新绩效评价

刘 军¹, 姚佐文²

(1. 安徽农业大学 经济与贸易学院, 合肥 230036; 2. 安徽农业大学 管理科学学院, 合肥 230036)

摘 要:对高新技术产业开发区创新绩效进行评价,有助于发现和解决高新区创新体系运行中存在的问题,提高创新体系的运行效率。本文根据高新区的创新过程和特点,选取了高新区创新绩效的评价指标,并运用 C²R 模型对我国中部地区 9 个国家级高新区的创新绩效进行了评价。结果发现:部分中部地区国家级高新区的创新投入不足、资源配置效率偏低。为了促进这些高新区的发展,必须加强政策、金融、中介、技术和信息服务体系的建设,形成一个创新的网络体系。

关键词:高新技术产业开发区;创新绩效评价;C²R 模型;中部地区

中图分类号:F124.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-980X(2009)03-0001-04

高新技术作为现代知识经济发展的基础和动力,已成为增强综合国力和提升国际竞争力的关键因素。高新技术产业不仅迅速发展,而且产业化进程加快,这已经成为当今世界经济发展的重要特征。我国于 1988 年正式建立高新技术产业开发区(以下简称高新区),到目前为止,共建立了 54 个国家级高新区。经过近 20 年的发展,高新区已经积聚了大量的创新资源,成为了地方经济新的增长点和我国高新技术产业发展的重要基地,并在带动传统产业改造、提升企业技术水平等方面也起到了巨大的作用。根据 2006 年国家火炬计划统计数据显示:2006 年国家级高新区共实现销售收入 43319.9 亿元,比上年增长 25.67%;实现工业总产值 35898.9 亿元,净利润 2128.5 亿元;其中,中部地区 9 个国家级高新区共实现营业收入 4893.3 亿元、工业增加值 1314.4 亿元、净利润 258.7 亿元。当前,高新区的发展已进入到二次创业阶段。如何衡量高新区产业结构调整和经济增长方式转变的效果以进一步提升高新区的竞争力,成为我们面临的主要问题。

国外最早涉及科技园区评价这一研究领域的是美国学者埃弗雷德·M·罗杰斯和朱迪思·K·拉森。他们运用定性分析方法,对美国“硅谷”的起步和成长过程进行了系统考察,揭示了硅谷形成“聚集经济效益”的条件^[1]。后来美国学者鲁格和高德斯等专家以及美国有关管理机构也都提出了科技园区的评价指标。随着 20 世纪 90 年代初我国“开发区

热”的兴起,我国也开始了对科技园区评价指标体系的研究和设计。如,我国科技部分别于 1993 年、1999 年和 2004 年三次对外公布了《国家高新技术产业开发区评价指标体系》。这套指标体系对我国科技园区的发展和管理起到了非常重要的作用,但该套体系比较复杂,操作起来很困难。在科技部 1999 年发布的评价指标体系的基础上,刘友金重新确定了这套指标体系,并采用神经网络法对集群的创新能力进行了评价^[2]。王鹏飞等参考经济合作与发展组织出版的《奥斯陆手册》和《中国区域创新能力报告》中的创新能力评价指标体系,建立了产业集群创新能力评价指标体系。该指标体系主要从知识流动能力、技术创新能力、创新环境和创新经济绩效四个方面来评价产业集群创新能力^[3]。在创新绩效评价研究方面,石晓梅、胡珑瑛从创新能力和创新效果两方面建立了高新区创新体系的绩效评价指标体系^[4],这为高新区创新体系的研究提供了一个可量化的参考框架。易伟明、刘满凤研究了区域创新系统的创新绩效,并以安徽省各市为对象进行了实证分析^[5],这为指标体系的理论与实际相结合提供了很好的参考。张危宁、蔡莉和柳青从集群经济绩效、社会绩效和成长性三方面设计了高新技术产业集群创新绩效评价指标体系^[6],这套指标体系比较全面地反映了高新技术产业集群创新能力的内涵。

在借鉴前人研究的基础上,本文对我国中部地

收稿日期:2008-10-24

作者简介:刘军(1982—),男,内蒙古呼伦贝尔盟人,安徽农业大学经贸学院硕士研究生,研究方向:产业经济学;姚佐文(1963—),男,安徽枞阳人,安徽农业大学管理科学学院教授,硕士生导师,博士,研究方向:产业经济、技术经济与管理。

区国家级高新区创新绩效进行评价和分析,力求客观反映各高新区创新体系的运行状况,帮助高新区分析其自身的优势和劣势,找出差距和不足,为制定和调整发展战略提供依据。

1 研究方法

1.1 数据包络分析法

数据包络分析 (data envelopment analysis, DEA) 是在“相对效率评价”的基础上发展起来的。DEA 是根据多指标投入和多指标产出对相同类型的决策单元进行相对有效性或效益评价的一种系统分析方法^[7]。它主要采用数学规划方法,从投入与产出的角度来评价决策单元的相对有效性。其基本思路是:找一个比原决策单元更“好”(相同产出条件下投入更少或相同投入条件下产出更多)的虚构的决策单元,它是实际观察到的各决策单元的某种组合;若存在这样的一个决策单元,则原决策单元就不是相对有效的,否则,原决策单元是相对有效的^[8]。高新区创新体系可以看作是一个将创新投入转化为创新产出的决策单元,而高新区创新绩效评价正是从创新投入与产出角度来衡量创新的效果和效率,所以 DEA 方法是针对这一问题的有效评价方法。

在数据包络分析中,C²R 模型被用来研究多个 DMU (决策单元) 的技术有效性和规模有效性。C²R 模型如式(1)所示:

$$(D) \begin{cases} \min & = V_D \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j + s^- = X_{j_0} \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j - s^+ = Y_{j_0} \\ & \lambda_j \geq 0, s^+ \geq 0, s^- \geq 0 \end{cases} \quad (1)$$

在式(1)中: j 为 DMU 的个数(即被评价的高新区个数); $\lambda_j (j = 1, 2, \dots, n)$ 为 n 个 DMU 的某种组合权重; $\sum_{j=1}^n \lambda_j X_j$ 和 $\sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j$ 分别表示按这种权重组合的虚构 DUM 的投入和产出向量; X_{j_0} 为第 j_0 个 DMU 的投入指标向量; Y_{j_0} 为第 j_0 个 DMU 的产出指标向量; s^- 和 s^+ 为松弛变量; V_D 为创新绩效评价, $V_D \in [0, 1]$, V_D 值越大,表示创新绩效越好。该模型构造 n 个 DMU 的某种组合,在不低于第 j_0 个 DMU 产出的条件下,使其产出投入尽可能减少,其含义是,通过找出产出不变但投入减小的 DMU 组合来验证现有的投入是否有效。

C²R 模型的相关结论是:

当 $V_D = 1$ 且 $s^- = s^+ = 0$ 时,相应的 DMU 为

DEA 有效; 当 $V_D = 1$ 且 $s^- > 0$ 或 $s^+ > 0$ 时,相应的 DMU 为 DEA 弱有效; 当 $V_D < 1$ 时,则称 DMU 为非 DEA 有效。

C²R 模型的经济含义是:在 C²R 模型下为 DEA 有效的 DMU,从生产函数的角度讲,既是“技术有效”的,又是“规模有效”的,即在现有的输入条件下,任何一种输出都无法再增加,除非同时降低其他种类的输出,但要达到现有的输出,任何一种输入都无法降低,除非同时增加其他种类的输入;对于非 DEA 有效的 DMU,说明存在一个虚构的 DMU,其产出不低于第 j_0 个 DMU 的产出,但其各项投入均比第 j_0 个 DMU 的投入小(不超过第 j_0 个 DMU 的 V_D 倍), V_D 越小,其有效性越差。

DEA 方法不直接对指标数据进行综合,因此在建立模型前无需对数据进行无量纲化处理;同时,运用 DEA 方法确定输入、输出指标的权重是从最有利于被评价决策单元的角度进行的,这也减少了模型在确定权重时的误差。

通过对 DEA 模型求解,可以将参评的多个 DUM 分成三类:第一类是 DEA 有效的 DUM;第二类是仅为弱 DEA 有效的 DUM;第三类是非 DEA 有效的 DUM。可按各 DUM 的相对有效性(即 V_D 值)进行排序, V_D 值越小,其相对有效性越差。用 DEA 进行绩效评价时,投入资源影子价格(边际效应)也非常重要,它表示增加单位投入可引起目标函数值的增量。可以采用投入资源影子价格来判断各种投入对决策单元的稀缺程度。当某种投入的影子价格相对于其他投入的影子价格较高时,说明该投入对创新系统的创新绩效影响较大,是系统的稀缺资源,系统应加大对该资源的投入。因此,对于弱 DEA 有效和 DEA 无效的 DUM,可以用投影方法指出找出其“生产”过程中的问题及应改进的方向和程度,为管理者提供丰富的信息。

1.2 高新技术开发区创新绩效评价指标选取

结合高新区的特点及其创新实际情况,本文从创新能力投入与创新产出两个方面选取高新区创新体系的创新绩效评价指标,其构成包括:

创新能力投入指标。主要包括 R & D 投入占销售收入比重 (X_1)、年末科技人员占从业人员比重 (X_2)、所在地区大学和独立科研机构数 (X_3)、高新区风险投资机构数 (X_4)。

创新产出指标。主要包括高新区全年营业总收入 (Y_1)、高新技术产业产值占总收入比重 (Y_2)、高新技术产业工业增加值占总收入比重 (Y_3)、高新区全年专利申请数 (Y_4)、创业中心在孵企业数 (Y_5)、高新区工业增加值占所在区域工业增加值的

比重(Y6)。

在创新能力投入指标中,R &D 投入占销售收入比重反映了高新区技术创新的财力支持;年末科技人员占从业人员的比重反映了高新区技术创新的人才投入情况;大学和科研机构是集群知识和技术创新的源泉,其数量直接决定着高新区的创新能力;区内风险投资机构的聚集对于培育高新技术企业尤其是中小企业的意义重大。

在产出方面,高新区全年营业收入反映了高新区的经济规模,并从总体上反映了高新区的发展情况;高新技术产业产值和工业增加值占总收入比重反映了区内高新技术产业的发展水平;全年专利申

请数量反映了高新区技术创新的产出能力;创业中心在孵企业数反映了创业中心的效率,进而体现了高新区的发展潜力;高新区工业增加值占区域工业增加值比重反映了高新区产出的社会绩效。

2 中部地区国家级高新区创新绩效实证分析

根据数据包络分析法的特点,并考虑到数据的可获得性,本文选取我国中部地区 9 个国家级高新区来进行创新绩效评价,旨在找出影响这些高新区创新绩效的主要因素。2006 年我国中部地区 9 个国家高新区创新绩效评价指标数据见表 1。

表 1 2006 年我国中部地区 9 个国家高新区创新绩效评价指标数据

所在城市	R &D 投入占销售收入比重 (%)	年末科技人员占从业人员比重 (%)	所在地区大学、独立科研机构数(个)	风险投资机构数(个)	高新区全年营业总收入(亿元)	高技术产业产值占总收入比重 (%)	高技术产业工业增加值占总收入比重 (%)	高新区全年专利申请量(个)	创业中心在孵企业数(个)	高新区工业增加值占区域工业增加值比重 (%)
武汉	2.82	20.5	136	7	1004.0	33.3	11.5	2504	714	30.5
长沙	2.34	16.8	106	14	790.8	18.9	5.5	3055	410	30.6
太原	1.44	13.5	122	2	638.0	6.8	1.5	225	321	33.4
合肥	4.13	17.7	213	7	587.0	17.4	5.4	369	550	46.6
郑州	4.31	35.0	121	3	499.8	12.6	2.5	510	550	28.0
南昌	2.62	17.0	98	2	387.2	35.0	9.6	186	380	20.5
洛阳	1.20	22.9	95	2	373.2	2.9	0.9	242	181	23.6
襄樊	4.05	26.4	60	2	337.9	8.5	2.4	166	84	33.5
株洲	1.90	16.2	22	2	275.4	8.7	2.6	229	110	22.1

主要数据来源:科技部火炬计划网站 <http://www.chinatorch.gov.cn/>。

采用 LINDO 统计软件辅助完成对这 9 个国家高新区创新绩效的评价,评价结果如表 2 所示。

其中,4 项创新能力投入指标的影子价格(边际效应)表示相应投入变化引起的创新绩效的改变。

表 2 2006 年我国中部地区 9 个国家高新区创新绩效综合评价结果

所在城市	R &D 经费比例影子价格	科技人员比例影子价格	大学、科研机构边际效应	投资机构边际效应	创新绩效评价
武汉	0	0	0.017248	0.001136	1.000000
长沙	0.427350	0	0	0	1.000000
太原	0.003232	0.047715	0	0.002879	1.000000
合肥	0.001865	0.027533	0	0.001661	1.000000
郑州	0	0	0.049127	0.003023	0.895748
南昌	0.002625	0.038753	0	0.002338	1.000000
洛阳	0.777901	0	0.033260	0	0.887004
襄樊	0	0	0.408562	0.001365	0.976568
株洲	0	0	0	0.010989	0.997179

表 3 非 DEA 有效高新区产出的目标改进值

		洛阳		襄樊		株洲		郑州	
		松弛变量	改进值	松弛变量	改进值	松弛变量	改进值	松弛变量	改进值
产出不足	Y1	90.1	463.3	301.4	639.3	152.6	428.0	94.9	594.7
	Y2	28.0	30.9	30.4	38.9	7.7	16.4	39.8	52.4
	Y3	6.4	7.5	6.2	8.6	0.2	2.8	44.6	47.1
	Y4	0	242.0	67.0	233.0	0	229.0	0	510.0
	Y5	57.0	238.0	264.0	348.0	103.0	213.0	0	550.0
	Y6	0	23.6	0	33.5	0	22.1	1.6	29.6

从 2006 年我国中部地区 9 个国家级高新区创新绩效评价结果可以看出:

1) 中属于 DEA 有效的高新区有 5 个, 它们是武汉高新区、长沙高新区、合肥高新区、太原高新区和南昌高新区。这 5 个高新区均位于省会城市, 说明省会城市雄厚的工业基础和资源优势尤其是强大的科技实力和丰富的人才资源可以为高新区的创新提供有力支持。从投入 - 产出的角度来看, 这些高新区的创新投入投入规模和结构相对于其他高新区来说较为合理, 因此取得了较高的创新产出。

2) 属于非 DEA 有效的高新区有 4 个, 即襄樊高新区、郑州高新区、洛阳高新区和株洲高新区。相对于其创新能力投入水平, 这些高新区的产出不足, 仍有可改进的余地。由 C^2R 模型的最优解可得出高新区各产出指标 (Y_1, Y_2, \dots, Y_6) 的目标改进值 (松弛变量与产出实际值之和)。在这 4 个高新区中, 洛阳高新区的创新投入不足, 研发的人力和财力投入比重较小, 高技术产业发展水平偏低; 襄樊、郑州和株洲三地的高新区的 R & D 经费比例影子价格和科技人员比例影子价格均为 0, 说明这些地区高新区的 R & D 人力和财力投入充足, 但资源配置效率较低, 所以今后应注意投入资源的合理配置, 提高资源利用效率。

造成这些高新区资源配置低效率的原因是多方面的。首先, 高新区创新发展所需的知识和技术支持不足。相对于省会城市来讲, 这些区域内大学和科研机构数量较少, 所获得的知识和技术支持相对缺乏, 产学研协同创新机制较弱。其次, 高新区内风险投资体系不健全, 企业尤其是中小科技企业融资困难, 难以突破企业发展资金瓶颈。第三, 区内各部门、各机构力量分散、相互分割, 没有形成一个创新网络体系。

针对所存在的问题, 这些高新区在今后的发展中应当注意调动各方面积极因素, 充分发挥科技对经济发展应有的强有力拉动作用。首先, 应提高区内企业对自主创新重要性的认识, 政府应制定相关政策鼓励和引导企业进行研发创新, 加大企业的创新投入; 其次, 应充分利用区域内高校、科研院所等科技智力资源, 充分利用孵化器和创业服务中心等平台, 加强大学、科研机构同企业间的信息交流, 加强技术服务和技术培训, 建设区域科技信息交流平

台和技术成果推广平台, 降低企业对信息获取的成本, 帮助园区中小企业开展技术创新工作; 再次, 政府应努力建设和完善风险投资相关法规, 引导和扶持风险投资和中介服务体系的发展, 转变单一的风险资金筹措渠道, 帮助企业拓展多元化融资渠道, 引导民间资金进入风险投资市场, 加速高新技术企业的快速扩张; 最后, 也是最关键一点, 管理部门应在充分调查园区资源现状的基础上, 盘活园区创新要素, 促进各要素在技术创新网络与辅助创新网络之间的合理分配, 激发并调节区域内的各主体、各网络之间实现有效互动、相互激发, 加速创新的产生, 从而实现高新区竞争力的提高和可持续发展。

3 研究结论

根据以上分析, 要想实现高新区更好地发展, 最关键的是要形成一个创新网络体系, 使各要素在流动的网络中优化组合、协调发展。其次, 今后高新区应在严格入园标准的基础上, 努力提高入园高新技术企业的数量和质量, 加大对创新人才的引进和研发投入的力度, 加强政策服务体系、金融服务体系、中介服务体系、技术服务体系和信息服务体系的建设, 并积极为高新技术产业产业化创造良好的环境和条件。

参考文献

- [1] 埃弗雷特·M·罗杰斯, 朱迪思·K·拉森. 硅谷热[M]. 北京: 经济科学出版社, 1985: 38-60.
- [2] 刘友金. 中小企业集群式创新研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学, 2002.
- [3] 王鹏飞, 张红霞, 曹洪军. 基于 BP 神经网络的产业集群创新能力研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2005(5): 73-76.
- [4] 石晓梅, 胡珑瑛. 高新区创新体系的绩效评价指标体系研究[J]. 技术经济与管理研究, 2003(4): 41-42.
- [5] 易伟明, 刘满凤. 区域创新系统创新绩效分析与评价[J]. 科技进步与对策, 2005(3): 119-121.
- [6] 张危宁, 蔡莉, 柳青. 高新技术产业集群创新绩效评价指标体系设计[J]. 工业技术经济, 2006(11): 57-59.
- [7] BANKER R D, CHARNES A, COOPER W W. Some models for estimating technical and scale Inefficiencies in data envelopment analysis[J]. Management Science, 1984(9): 1078-1092.
- [8] 胡永宏, 贺思辉. 综合评价方法[M]. 北京: 科学出版社, 2000: 140-166.

(下转第 9 页)

后 3、4 期的服务业制度技术创新水平指数对服务业发展综合水平指数的变动影响显著,服务业发展综合水平与服务业制度技术创新之间的均衡关系对当期非均衡误差调整的自身修正能力较强。从总体来看,天津市服务业发展综合水平与服务业制度技术创新之间存在明显的因果关系。因此,加快天津市服务业体制改革和创新,提高服务业的技术创新水平,是有效提高天津市服务业发展质量的重要途径。

参考文献

- [1] 刘国新,万君康,罗险峰. 技术进步对第三产业的作用评价[J]. 中国软科学,1997(5):112-116.
- [2] 杨向阳,徐翔. 中国服务业全要素生产率增长的实证分析[J]. 经济学家,2006(3):68-76.
- [3] 赵蕾,杨向阳. 中国服务业技术效率变化的实证分析[J]. 财经论丛,2007(2):1-7.
- [4] 程大中. 中国服务业的增长、技术进步与国际竞争力[M]. 北京:经济管理出版社,2006:10-109.
- [5] 顾乃华,李江帆. 中国服务业技术效率区域差异的实证分析[J]. 经济研究,2006(1):46-56.
- [6] 魏江,沈璞. 知识密集型服务业创新范式初探[J]. 科研管理,2006(1):70-74.
- [7] 朱春奎. 财政科技投入与经济增长的动态均衡关系研究[J]. 科学学与科学技术管理,2004(3):29-33.
- [8] 祝云,毕正操. 我国财政科技投入与经济增长的协整关系[J]. 财经科学,2007(6):53-59.

Research on Granger Causality between Service Industry Growth and Innovation : Based on Data about Tianjin

Li Chuncheng^{1,2}, Ma Huzhao², Jia Beini²

(1. College of Management, Tianjin University, Tianjin 300072, China; 2. Tianjin Institute for Science of Sciences, Tianjin 300011, China)

Abstract : Using modern econometric methods and model such as unit root test, cointegration test and error correction model, this paper uses the time series data about Tianjin during 1978—2006, and makes an empirical research on the relationship between innovation of service industry and service industry growth. The result shows that there is the long-term stable equilibrium relationship between the development level of service industry in Tianjin and innovation of system and technology, and there is a one-way causality between innovation of system as well as technology and the development level of service industry.

Key words : service innovation; service industry; cointegration test; Granger causality; stationary test; error correction model

(上接第 4 页)

Evaluation on Innovation Performance of State-level High and New Technology Industry Development Zone in Central China

Liu Jun¹, Yao Zuowen²

(1. College of Economics and Trade, Anhui Agricultural University, Hefei 230036, China;

2. College of Management Science, Anhui Agricultural University, Hefei 230036, China)

Abstract : Evaluating the innovation performance of the high and new technology industry development zone is helpful to find and solve the problems existing in the operation process of innovation system of high and new industry development zone to improve the operating efficiency of the innovation system. Based on the innovation process and the features of high and new technology industry zones, this paper selects the indicators evaluating innovation performance of high and new technology industry zone, and uses the C²R model to evaluate the innovation performance of 9 state-level high and new technology industry zones in central China. The result shows that innovation investment of part of state-level high and new technology industry zones in central China is insufficient, and the resource allocation efficiency is somewhat low. In order to promote the further development of these zones, it is necessary to strengthen the construction of policy, finance, intermediary, technology and information service system to form an innovation network system.

Key words : high and new technology industry development zone; innovation performance evaluation; C²R model; central China