

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2015.06.019

区域创新环境对高新技术产业 创新效率的影响研究^①

周雪蓉¹, 涂建军^{1,2}

1. 西南大学 地理科学学院, 重庆 400715; 2. 三峡库区生态环境教育部重点实验室, 重庆 400715

摘要: 采用 2008 年—2012 年中国高新技术产业面板数据, 应用 Malmquist 生产率指数测算了高新技术产业创新效率, 从区域创新体系角度进一步建立固定效应模型, 分析区域创新环境对高新技术产业创新效率的影响. 研究表明: 我国高新技术产业创新效率提升主要依赖技术进步, 而技术效率阻碍了创新效率的提高; 东、中、西部地区高新技术产业创新效率存在差异, 东、西部地区高于中部地区; 基础设施和市场需求是促进高新技术产业创新效率的两个显著因素.

关键词: 创新环境; 高新技术产业; 创新效率; Malmquist 指数

中图分类号: F276.44

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2015)06-0118-06

“十二五”规划将提高自主创新能力作为增强国家竞争力的核心, 高技术产业化和创新能力建设是加强自主创新、提升高技术产业自主发展能力的关键环节^[1]. 近十几年来, 我国对创新投入的力度持续加大, 但创新的目的是为了提高效率^[2], 一味地增加创新投入而忽视创新效率, 不符合自主创新发展要求. 因此如何提升创新效率, 进一步提高自主创新能力是当前高新技术产业发展亟待解决的重大问题.

国内外学者对高新技术产业的创新效率研究主要集中在两个方面: 一是对创新效率指标体系的研究和评测. 评测方法主要有 SFA 方法^[3]和 DEA 方法^[4-7]. 二是对创新效率影响因素的研究, 认为影响高技术产业整体技术创新效率的关键原因是缺乏有效改善创新效率和自主创新发展的科技管理体制, 缺乏核心的自主创新技术和完善的创新模式, 没有形成有效的以企业为创新主体的创新体系^[4]; 企业规模和市场竞争力与研发效率之间存在着显著的正相关关系, 外商投资企业和国有企业比重对研发效率有正向影响^[5]; 基础设施建设^[8]、本土吸收能力、国际技术溢出^[9]、R&D 投入^[10]、市场化程度、企业规模、政府政策支持和企业自身的经营绩效^[7]对高技术产业创新效率有正向影响; 提高创新效率必须拓宽资金来源, 应当采用 R&D 投入主体多元化的模式提高产出效率, 同时将技术创新、技术引进和技术扩散结合起来^[6].

但已有研究存在不足之处. 从方法上, 以往研究一般选用 SFA 和 DEA 方法, SFA 方法在函数设定上有主观性, 这将影响创新效率测度的结果, DEA 方法适合对各地区高新技术产业在同一时间点上的状况进行横向比较分析, 属于静态分析方法, 但在挖掘历史数据的深层信息方面, 尤其是通过历史数据的比较, 形成对未来趋势的判断方面还存在明显不足. 而基于 DEA 的 Malmquist 指数法可以对时间序列数据进行分析, 为此, 需引入 Malmquist 指数分析法^[11]. 其次, 对影响创新效率的因素研究, 已有研究都是从产业层面进行考察, 少有从区域层面进行研究. 本文试图在区域创新系统理论的基础上探讨区域创新环境对高新技术产业创新效率的影响. 高新技术产业是区域产业的集群式创新体系, 包含于区域创新系统中^[12], 而区

① 收稿日期: 2014-03-24

基金项目: “十二五”国家科技支撑计划项目(2012BAJ23B05); 重庆市社会科学规划重点项目(2011ZDSH09); 国家自然科学基金项目(40701179).

作者简介: 周雪蓉(1990-), 女, 浙江宁波人, 硕士研究生, 主要从事区域经济发展领域的研究.

通信作者: 涂建军, 教授.

域创新系统通过对区域创新资源的整合形成创新环境,从而为高新技术产业集群实现创新提供外部支持^[13]. 本文中的区域创新环境是指整合了区域各种创新资源而形成的区域创新系统的创新环境.

文章首先通过 Malmquist 指数法(创新效率变化指数, *TEPCH*)对高新技术产业创新效率进行测度,其次采用 2008 年—2012 年的面板数据对区域创新环境和高新技术产业创新效率进行回归分析,研究区域创新环境对高新技术产业创新效率的影响.

1 研究方法 with 数据来源

1.1 Malmquist 指数法

Malmquist 指数主要是利用距离函数的比率计算投入产出效率^[11],其基本原理是:在规模报酬不变(CRS)的假设条件下,把 Malmquist 指数分解为技术进步变化指数和技术效率变化指数,在规模报酬可变(VRS)的假设条件下,进一步把技术效率变化指数分解为纯技术效率变化指数和规模效率变化指数^[14]. 本文把全国每一个省(市、区)的高新技术产业作为一个决策单元,运用 Malmquist 指数来估算全国高新技术产业整体创新效率的变动情况.

根据 Fare 等^[15]提出的 Malmquist 指数计算公式,从 t 到 $t+1$ 时期 Malmquist 可分解为:

$$M_{i,t+1}(x_t^t, y_t^t, x_{t+1}^{t+1}, y_{t+1}^{t+1}) = \left[\frac{D_i^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_i^t(x_t, y_t)} \times \frac{D_i^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_i^{t+1}(x_t, y_t)} \right]^{1/2} = \underbrace{\frac{D_i^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_i^{t+1}(x_t, y_t)}}_{EFFCH} \times \underbrace{\left[\frac{D_i^t(x_t, y_t)}{D_i^{t+1}(x_t, y_t)} \times \frac{D_i^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_i^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} \right]^{1/2}}_{TECH} \quad (1)$$

式(1)中,前一项表示技术效率变化(*EFFCH*)指数,后一项表示技术进步变化(*TECH*)指数; $D_i(x, y)$ 表示投入导向的距离函数.

$$D_i(x, y) = \inf\{\theta(x, y/\theta) \in S\} \quad (2)$$

式(2)为距离函数; x 为创新投入集合; y 为创新产出集合; S 为创新生产技术; θ 为达到创新生产前沿面时产出要素所增加的比率.

技术效率变化指数可进一步分解为纯技术效率变化指数和规模效率变化指数,于是(1)式可以进一步分解为:

$$M_i(x_{t+1}, y_{t+1}, x_t, y_t) = \underbrace{\frac{D_i^t(x_t, y_t)}{D_i^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}}_{SECH} \times \underbrace{\frac{D_i^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1}/VRS)}{D_i^t(x_t, y_t/VRS)}}_{PECH} \times \underbrace{\left[\frac{D_i^t(x_t, y_t)}{D_i^{t+1}(x_t, y_t)} \times \frac{D_i^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_i^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} \right]^{1/2}}_{TECH} \quad (3)$$

式(3)中,第一项表示规模效率变化(*SECH*),第二项表示纯技术效率变化(*PECH*),最后一项表示技术变化(*TECH*). 至此, Malmquist 指数分解为规模效率变化指数、纯技术效率变化指数和技术进步变化指数.

根据上述定义,决策单元的 Malmquist 指数若大于 1,表示决策单元向前沿面靠近,在创新生产中创新效率水平提高;反之,若小于 1,表示创新效率有所降低;而 Malmquist 指数等于 1 表示创新效率不变.

1.2 指标选取

运用 Malmquist 指数评测高新技术产业创新效率时,需要确定投入和产出指标. 根据柯布-道格拉斯生产函数,最基本的投入指标是资本和劳动数^[16],现有文献多选取 R&D 经费、科技活动经费、科技活动人员等作为创新效率投入指标,技术收入、商品收入等作为产出指标^[4-7, 16]. 本文根据数据可得性选取科技活动人员(人)、中高级职称人数(人)、R&D 经费支出(千元)、科技活动经费支出(千元)作为投入指标,技术收入(千元)、商品销售收入(千元)作为产出指标,构成 4 个投入 2 个产出模型.

1.3 数据来源

本文采用的数据来源于 2009 年—2013 年《中国火炬统计年鉴》^[17]及 2009 年—2013 年《中国区域创新能力报告》^[18]. 由于西藏自治区数据不齐全,因此剔除该数据,选取全国 30 个省(市、区)作为分析对象.

2 研究结果

2.1 高新技术产业创新效率变动分析

采用 DEAP2.1 软件包计算高新技术产业创新生产 Malmquist 指数及各项分解指标. 2008 年—2012 年我国各省(市、区)高新技术产业创新效率变动情况见表 1.

表 1 国家高新技术产业创新效率变动情况

地 区	创新效率 变化指数 (TEPCH)	技术效率 变化指数 (EFFCH)	技术进步 变化指数 (TECH)	纯技术效率 变化指数 (PECH)	规模效率 变化指数 (SECH)
北京	1.099	1.000	1.099	1.000	1.000
天津	1.303	1.101	1.184	1.112	0.990
河北	1.231	1.043	1.181	1.050	0.993
辽宁	1.057	0.880	1.200	0.873	1.009
上海	1.073	0.939	1.143	0.952	0.987
江苏	1.112	1.018	1.093	1.025	0.993
浙江	0.997	0.885	1.126	0.890	0.995
福建	1.040	0.834	1.247	0.827	1.008
山东	1.134	0.929	1.220	0.930	0.999
广东	1.021	0.916	1.114	0.922	0.994
海南	1.071	0.933	1.148	0.976	0.956
东部地区均值	1.103	0.953	1.160	0.960	0.993
山西	1.022	0.724	1.413	0.736	0.984
吉林	0.839	0.741	1.132	0.743	0.997
黑龙江	1.342	1.116	1.202	1.109	1.006
安徽	0.931	0.815	1.142	0.814	1.001
江西	0.844	0.721	1.170	0.731	0.986
河南	1.045	0.837	1.248	0.872	0.961
湖北	0.700	0.526	1.329	0.528	0.997
湖南	1.077	0.854	1.262	0.852	1.001
中部地区均值	0.975	0.792	1.237	0.798	0.992
内蒙古	0.588	0.510	1.153	0.520	0.980
广西	0.921	0.720	1.280	0.710	1.014
重庆	1.044	0.903	1.156	0.917	0.984
四川	1.266	1.208	1.048	1.226	0.986
贵州	1.301	1.138	1.143	1.101	1.033
云南	0.857	0.796	1.077	0.798	0.998
陕西	1.580	1.338	1.181	1.344	0.996
甘肃	0.728	0.650	1.120	0.663	0.980
青海	1.081	0.921	1.175	1.000	0.921
宁夏	0.967	0.887	1.089	0.973	0.912
新疆	1.861	1.368	1.360	1.300	1.052
西部地区均值	1.109	0.949	1.162	0.959	0.987
全国均值	1.044	0.886	1.178	0.895	0.990

总体来看, 2008 年—2012 年全国高新技术产业创新效率平均增长了 4.4%, 且整体上东、西部地区高于中部地区. 具体来讲, 东部地区创新效率平均增长 10.3%, 西部地区增长 10.9%, 远远高于中部地区的一 2.5%. 与东部地区大部分省(市、区)创新效率出现增长势头形成鲜明对比的是, 中部地区除山西、河南、湖南稍有增长、黑龙江大幅增长外, 其余 4 个省份的创新效率均处于倒退状态. 需要指出的是, 这里所谓的创新效率是不考虑外界环境条件, 仅仅体现的是区域间创新资源投入和创新成果产出之间的比例关系, 因此, 区域经济发展水平与区域创新效率有时候不一定是正相关关系. 比如, 在我国经济相对较发达的东南沿海地区, 如浙江、广东等地的创新效率值较低, 主要是因为这些地区创新投入高, 创新产出也高; 同样, 在我国西部欠发达地区, 如新疆、贵州、青海等地, 虽然创新产出较低, 但其自身的创新投入本身也较少,

可能其创新效率值却较高。

从东部地区各省市指标结果上看,东部地区总体上创新效率呈现增长态势(仅有浙江稍有下降),创新效率的提高主要是技术进步推动,而部分省市技术效率变化指数小于 1,说明这些地区技术效率阻碍了创新效率的提高。东部地区高新技术产业 5 年来 R&D 经费、科技活动经费支出、科技人员分别占全国的 74.05%,73.81%,71.81%,且除浙江省外,东部地区其他省市创新全要素生产率均处于增长状态,属于高投入、高效率创新研发模式。

中部地区创新效率上升和下降的省市区虽各占 4 个,但总体均值表明创新效率呈下降态势,且与东部地区指标结果差异较大,表现为技术进步的贡献度和技术效率的阻碍度“矛盾共存两面性”。具体来说,中部地区技术进步对创新效率的贡献最大,平均增长 23.7%,远高于东部地区的 16%和西部地区的 16.2%;但中部地区技术效率变化指数小于 1,仅为 0.792,远低于东部地区 0.953 和西部地区 0.949。这主要是因为中部地区 R&D 经费支出逐年加大,科研经费、科技人员的投入对技术进步起到了拉动作用;与此同时,中部地区技术效率低下,主要为纯技术效率变化指数低下所致,这意味着中部地区高新技术产业在新技术吸收、转化、运用以及管理等方面存在不足^[19]。

西部地区总体上创新效率呈现增长态势,且各指标值与东部地区相差不大,这主要是因为西部地区创新投入和产出都较低。具体来看,西部地区 5 年来 R&D 经费、科技活动经费支出、科技人员仅分别占全国的 8.13%,10.23%,9.01%,受基础薄弱所限,能带动高技术产业发展的投融资体系缺失、科技人才缺失、缺乏具有地区特色的支柱产业等问题影响,其发展高技术产业资金不充分,导致研发投入低下^[3];且相对于东部地区而言,西部地区规模效率变化指数偏低,表明西部地区高新技术产业规模偏小,导致技术效率低下。

2.2 影响高新技术产业创新效率的因素解析

现有的研究大多从高新技术产业内部各要素入手,分析企业规模、市场结构、产权结构等方面对高新技术产业的创新效率影响^[3-11],少有从区域创新体系的视角研究区域创新环境对高新技术产业创新效率的影响。

对区域创新系统的评价,中国科技发展战略研究小组建立了区域创新系统功能的评价指标体系,其研究成果《中国区域创新能力报告》^[18]中的指标设计较为全面,且受到了国内外学者、政府管理层等的认可^[20]。本文直接采用该报告的指标设计和数据,选取创新基础设施、市场环境、劳动者素质、金融环境和创业水平 5 项指标代表区域创新环境,设定模型如下:

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 JC_{it} + \beta_2 HJ_{it} + \beta_3 LDZ_{it} + \beta_4 JR_{it} + \beta_5 CY_{it} + \epsilon_{it} \tag{4}$$

式(4)中:Y 表示各年的创新效率指标;JC,HJ,LDZ,JR,CY 分别表示创新基础设施指标、市场环境指标、劳动者素质指标、金融环境指标和创业指标;i 表示全国 30 个省(市、区);t 表示时间序列(2008 年—2012 年);ε 表示随机误差。

采用 Stata12.0 进行回归分析。首先,进行 Hausman 检验,结果在 1%的显著水平下拒绝原假设,因而选择固定效应模型^[20];其次,进行序列相关性和异方差检验,结果表明存在序列相关性和异方差;最后,使用修正的固定效应模型进行估计,结果见表 2。

表 2 高技术产业创新效率变动影响因素回归结果

变 量	创 新 效 率															
	全 国				东部地区				中部地区				西部地区			
	系数	标准差	t 统计量	p 值	系数	标准差	t 统计量	p 值	系数	标准差	t 统计量	p 值	系数	标准差	t 统计量	p 值
基础设施	0.11*	0.07	1.67	0.1	0.63	0.54	1.17	0.25	0.35	0.32	1.1	0.29	-0.43	0.37	-1.16	0.26
市场需求	0.31***	0.07	4.55	0.0	0.98**	0.41	2.39	0.03	0.21	0.41	0.53	0.61	0.76***	0.25	3.11	0.01
劳动者素质	0.01	0.06	0.12	0.9	0.5*	0.28	1.73	0.10	-0.6	0.25	-0.23	0.82	-0.46**	0.2	-2.25	0.04
金融环境	-0.17***	0.03	-5.16	0.0	-0.3***	0.11	-2.68	0.02	-0.15*	0.1	-1.54	0.1	-0.37***	0.11	-3.35	0.00
创业水平	-0.18***	0.04	-5.04	0.0	-0.21*	0.13*	-1.64	0.11	-0.44**	0.12	-3.58	0.04	-0.23	0.15	-1.59	0.13
常数	-2.06	1.86	-1.11	0.27	-61.43**	25.3	-2.43	0.03	1.17*	14.1	0.08	0.93	14.95	9.88	1.51	0.14
R ²		0.674				0.69				0.76				0.67		

注:*,**,*** 分别表示估计系数在 10%,5%,1%置信度水平显著。

从表2可以看出,基础设施和市场需求对全国创新效率有正向影响,两者提高1个百分点分别会引起高新技术产业创新效率提升0.11和0.31个百分点.金融环境和创业水平对全国创新效率影响为负,这与关祥勇等^[21]的研究结果一致.金融环境系数为负,表明区域创新系统尚处于“粗放型”,以要素驱动与投资驱动为主,创新或知识驱动的模式还未完全形成^[22].创业水平系数为负,说明高新技术产业技术创新成果没有得到良好的转化,未能提高高新技术产业创新效率,同时,创业水平的高低也是一个地区经济是否具有活力的重要标志,创业水平系数在东、中、西部地区都为负,表明地区经济发展与高新技术产业创新效率的提高没有紧密结合.劳动者素质对全国高新技术产业创新效率的影响不显著,但是系数为正,表明提升劳动者素质是提高高新技术产业创新效率的一条有效途径.

从回归结果来看,基础设施、市场需求和劳动者素质对东部地区高新技术产业创新效率有正面影响,表明东部地区在创新基础设施、创新人才和制度建设等方面已形成一套较为完备的创新体系,有效地支撑了研发效率的提高^[3].而金融环境和创业水平对其有负面影响,表明东部地区还应加速营造公平的市场环境,在发展区域经济的同时注重经济和科技的协同发展.

中部地区除金融环境和创业水平外,劳动者素质对高新技术产业也有负面影响,这说明中部地区高新技术产业在教育方面的投入并没有产出更多的高端人才,高新技术产业人才储备不够,创新型人才的引进和培养方面存在不足,不能对高新技术产业的创新技术效率提高带来正向影响.

西部地区除市场需求对高新技术产业有正面影响外,其余环境因素对其均有负面影响.这主要是因为西部地区经济实力较弱,在创新基础设施、金融环境建设等方面得不到更多的资金支持,削弱了其在创新环境建设方面的能力,进而也制约了研发创新的有效发展.

3 结论与建议

1)我国高新技术产业创新效率整体呈增长趋势,但存在地区差异.东部地区高新技术产业属于高投入—高效率模式,应利用现有优势加大创新投入,在体制机制方面加强创新,加强科研成果转化;中部地区属于高投入—低效率模式,应加大教育投入,增加高新技术产业人才储备,同时要增强对新技术的吸收和转化能力;西部地区属于低投入—低效率模式,应扩大产业规模,加大资金投入和政府倾斜扶持力度.

2)基础设施和市场需求对提高高新技术产业创新效率有正面影响,但是基础设施对高新技术产业创新效率的影响东、中、西部存在差异.西部地区应加强创新基础设施建设,国家应加大创新扶持力度,在战略层面上对西部地区高技术产业布局予以倾斜,作为推进西部大开发的一个重要战略布局.

3)劳动者素质只对提高东部地区高新技术产业创新效率有正面影响,这与东部地区经济发展状况良好、能够吸引更多的高技术人才有关.因此中西部地区应加大教育投入力度,同时放宽人才落户等方面的限制,增强人才的黏性,吸引优秀科技人员和经营管理人才,增加高技术人才储备,建立创新型人才池.

4)金融环境对高新技术产业创新效率有负面影响,表明我国区域创新系统尚属于“粗放型”,由要素驱动与投资驱动为主,创新或知识驱动的模式还未完全形成.因此要加强区域创新体系建设,提高资金利用效率,实现创新驱动发展,转变高新技术产业经济增长方式,由“粗放型”、低集群度转向集约型、高产型和高盈利型.

5)创业水平对高新技术产业创新效率有负面影响,表明高新技术产业技术创新成果没有得到良好的转化.因此今后高新技术产业的发展应强化企业技术创新主体地位,促进高新技术产业与区域经济紧密结合,协调发展.

参考文献:

- [1] 冯志卿.提升自主创新能力,促进高新产业发展—访国家发改委高技术产业司司长许勤[J].中国投资,2007(11):22—25.
- [2] 赵玉林.高技术产业经济学[M].北京:科学出版社,2012.
- [3] 李 邃,江可申,郑兵云,等.高技术产业研发创新效率与全要素生产率增长[J].科学学与科学技术管理,2010,31(11):169—175.
- [4] 官建成,陈凯华.我国高技术产业技术创新效率的测度[J].数量经济技术经济研究,2009(10):19—33.
- [5] 朱有为,徐康宁.中国高技术产业研发效率的实证研究[J].中国工业经济,2006(11):38—45.
- [6] 方福前,张 平.我国高技术产业的投入产出效率分析[J].中国软科学,2009(7):48—55.

- [7] 余泳泽. 我国高技术产业技术创新效率及其影响因素研究——基于价值链视角下的两阶段分析 [J]. 经济科学, 2009(4): 62—74.
- [8] RAAB L, KOTAMRAJU P. The Efficiency of the High-Tech Economy: Conventional Development Indexes Versus a Performance Index [J]. Journal of Regional Science, 2006, 46(3): 545—562.
- [9] LIU Xiao-hui, BUCK T. Innovation Performance and Channels for International Technology Spillovers: Evidence from Chinese High-Tech Industries [J]. Research Policy, 2007, 36(3).
- [10] BERGHALL P E. R&D vs. Other Factor Inputs in a High-Tech Industry [J]. Industry and Innovation, 2012, 19(2): 127—153.
- [11] 梁平, 梁彭勇, 黄馨, 等. 中国高技术产业创新效率的动态变化——基于 Malmquist 指数法的分析 [J]. 产业经济研究, 2009(3): 23—28, 78.
- [12] 姜江, 胡振华. 区域产业集群创新系统发展路径与机制研究 [J]. 经济地理, 2013, 33(8): 86—90.
- [13] 付旦. 区域创新系统与高新技术产业集群互动机制研究 [D]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学, 2008.
- [14] 王钰, 宋文飞, 韩先锋, 等. 中国地区农业全要素生产率及其影响因素的空间计量分析——基于 1992—2007 年省城空间面板数据 [J]. 中国农村经济, 2010(8): 24—35.
- [15] FARE R, GROSSKOPF S, NORRIS M, et al. Productivity Growth, Technical Progress and Efficiency Changes in Industrialized Countries [J]. American Economic Review, 1994, 84(1): 66—83.
- [16] 谢子远, 鞠芳辉. 产业集群对我国区域创新效率的影响——来自国家高新区的证据 [J]. 科学学与科学技术管理, 2011, 32(7): 69—73.
- [17] 科技部火炬高技术产业开发中心. 中国火炬统计年鉴 2011 [M]. 北京: 中国统计出版社, 2012.
- [18] 柳卸林, 陈傲. 中国区域创新能力报告 2011 [M]. 北京: 科学出版社, 2012.
- [19] 张戈, 涂建军, 华娟, 等. 重庆市主要制造业全要素生产率动态比较分析 [J]. 西南师范大学学报: 自然科学版, 2012, 37(12): 126—131.
- [20] 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, 22(12): 123—127.
- [21] 关祥勇, 王正斌. 区域创新环境对区域创新效率影响的实证研究 [J]. 科技管理研究, 2011, (21): 16—19.
- [22] 周密, 刘秉镰, 盛玉雪, 等. 创新过程、创新环境及其跨层级交互作用对创新的影响效应研究——基于知识生产函数的两阶层线性模型分析 [J]. 财经研究, 2013, 39(3): 4—18.

Research of the Effects of Regional Innovation Environment on Innovation Efficiency of High-Tech Industries in China

ZHOU Xue-rong¹, TU Jian-jun^{1,2}

1. School of Geographical Sciences, Southwest University, Chongqing 400715, China;

2. Key Laboratory of Eco-Environments in Three Gorges Reservoir Region (Ministry of Education), Chongqing 400715, China

Abstract: Based on the panel data of high-tech industries of China, an empirical analysis was made on the innovation efficiency of high-tech industry with the Malmquist productivity index. Then, a fixed effects model was established from the perspective of the regional innovation system, which was used to study the effects of regional innovation environment on the innovation efficiency of high-tech industries. The results showed that China's innovation efficiency of high-tech industrial upgrading relied mainly on technological progress, and that low technical efficiency hindered innovation efficiency. Innovation efficiency of high-tech industries was different among different regions, being higher in the eastern and the western regions than in the middle region of China. Infrastructure and market environment were the two major factors which had significant influence on the improvement of innovation efficiency of high-tech industries.

Key words: innovation environment; high-tech industry; innovation efficiency; Malmquist index

