

·会议优秀论文选登(一)·

“十五”期间我国 R & D 效率省域差异的实证研究

王晓红 陈浩 孙玮

(哈尔滨工业大学 管理学院, 哈尔滨 150001)

【摘要】本文运用面向投入的 C^2R 模型和超效率 DEA 模型,实证分析了我国“十五”期间 30 个省市的 R & D 效率,得到我国“十五”期间省域 R & D 效率的相关情况。进一步分析相关结果显示:“十五”期间我国各省市的 R & D 效率整体处在下行区间,且省市间差异先扩大再减少,但整体差异仍较为显著。在此基础上,提出了提高我国各省市 R & D 效率,缩小省域 R & D 效率差异的对策建议。

【关键词】R & D 效率; DEA 模型; 省域差异

【中图分类号】F270

The Empirical Research on the Provincial Differences of R & D Efficiency in China During the 10th Five-Year Plan

WANG Xiao-hong CHEN Hao SUN Wei

【Abstract】 Using the input-oriented C^2R mode and the super-efficiency DEA model, this paper has analyzed the R & D efficiency of 30 provinces and cities during the “Tenth Five-Year” period in China, and found the situations of provincial R & D efficiency. Further analysis of the relevant results showed that: provincial R & D efficiency was in the downward interval, and the differences between provinces and cities were expanding first and then reduced, the overall difference remained relatively remarkable. On this basis, some suggestion to improve the R & D efficiency of China's provinces and cities and to reduce the provincial differences in R & D efficiency was proposed.

【Key words】 R & D efficiency; DEA model; Provincial differences

对于发展阶段的中国而言,科研经费和 R & D 人员都属于稀缺资源。如何充分利用有限的 R & D 资源获得更多的产出,提高 R & D 资源的使用效率和配置效率就显得尤为重要。对于这一问题,国内外研究成果颇丰。大量的经验研究证实,R & D 投入与生产力增长具有显著相关性。如 Griliches 采用 1957~1977 年美国最大制造企业 1 000 家的数据进行实证分析,发现 R & D 投入显著促进了生产力的提高。Gonzalez 和 Gascon (2004) 采用 1994~2004 年西班牙制药业的数据进行实证研究,发现 R & D 投入显著影响生产率和利润水平。在理论研究方面,Griliches 在综述了有关 R & D 溢出效应研究的基础上,指出 R & D 的溢出效应确实普遍存在并对经济增长发挥了重要的作用。Thamhain (2003) 和 Kuang-Hua Hsu (2005) 没有从系统角度对 R & D 资金、人员做出分析,而是集中分析 R & D 部门、项目和团队评价的 R & D 效率。国内学者关注 R & D 问题主要集中在计算方法和经验研究两方

面。黄萍利用空间面板数据模型分析了中国省域 R & D 溢出与地区经济增长的关系,结果显示,省域 R & D 投入存在空间依赖性,邻近地区的研发活动对本地经济增长起到了一定的作用。张小蒂,王中兴采用相关检验和回归分析的方法检验了中国 R & D 存量与中国高技术产业研发产出的关系,得出高新技术产业国有企业专利申请受理数量、销售收入和新产品销售收入与 R & D 资本正相关,但相关系数远不如三资企业的结论。唐德祥,李京文,孟卫东采用随机前沿方法(SFA)面板估计了 R & D 对中国东、中、西部地区技术效率影响差异及其路径依赖,从理论和经验两方面探讨了中国区域经济增长源泉和质量的问题。王雷,党兴华选用典型相关分析方法,对 R & D 经费支出、风险投资与高新技术产业在中国的发展进行了实证研究,得出 R & D 对高新技术产业的支撑作用要远远高于风险投资的结论。吴和成运用 C^2R 模型和超效率 DEA 模型,对中国“十五”期间的高技术产业 R & D 效率进行了分

析,提出加大 R & D 投入、优化 R & D 资源配置的政策建议。

1 “十五”期间我国省域 R & D 活动的基本情况

“十五”期间,中国政府高度重视自主创新,

R & D 投入逐年上升, R & D 经费从 2001 年的 1 042. 5 亿元增长到 2005 年的 2 449. 97 亿元。 R & D 强度也在逐年增长,当前我国正处在 R & D 强度从 1 %到 2 %~3 %的科技起飞阶段。从表 1 中可以看出,“十五”期间我国各省市的平均 GDP 差距比较大。青海、宁夏等西部省份的平均 GDP 不足千亿,

表 1 “十五”期间我国省域及其 R & D 基本面分析

省市	GDP (亿元)		R & D 强度 (%)		R & D 人员参与度 (%)		高技术产品竞争力 (%)		专利质量 (%)	
	均值	年均增长率 (%)	均值	年均 增长率	均值	年均 增长率	均值	年均 增长率	均值	年均 增长率
BJ	5 202.26	13.16	5.29	1.64	45.58	- 0.30	33.57	5.74	48.37	5.09
TJ	2 691.29	14.02	1.78	8.50	36.62	0.40	53.53	- 0.51	41.83	0.37
HEB	7 406.01	12.85	0.57	3.34	31.72	2.19	36.69	10.80	18.67	6.05
SX	2 992.09	15.54	0.64	4.16	24.64	7.05	14.55	54.37	30.15	3.32
NMG	2 595.95	17.85	0.28	6.34	31.13	7.90	21.64	109.37	19.95	2.65
LN	6 205.34	9.33	1.46	2.33	35.45	2.47	45.70	3.02	20.35	9.28
JL	2 774.65	11.29	1.07	- 3.04	32.70	2.56	13.05	7.99	29.23	- 0.17
HLJ	4 269.37	10.21	0.85	0.89	39.76	1.78	27.57	9.50	25.42	6.46
SH	6 976.46	11.96	2.17	5.42	34.50	5.46	44.61	6.58	28.93	10.97
JS	13 163.16	14.12	1.36	7.59	31.69	5.74	55.56	1.20	17.91	5.26
ZJ	9 938.72	14.27	1.02	15.87	28.70	6.29	45.77	12.37	13.81	8.06
AH	4 164.79	10.61	0.84	5.85	29.28	2.85	41.59	2.39	22.20	11.40
FJ	5 171.27	10.03	0.76	10.10	38.29	3.68	57.97	3.19	11.51	10.01
JX	2 989.41	13.27	0.64	11.03	30.41	5.76	24.81	5.43	25.87	6.22
SD	13 017.48	15.03	0.96	4.27	30.58	2.55	44.86	9.47	16.53	7.64
HEN	7 515.48	13.86	0.53	5.49	30.43	3.05	29.91	8.69	19.64	1.10
HUB	5 000.84	10.94	1.14	1.86	32.90	4.64	43.13	5.92	21.28	- 3.99
HUN	4 959.34	11.19	0.67	2.42	29.53	1.68	27.42	16.48	26.51	10.86
GD	16 523.49	13.19	1.14	0.51	35.05	4.20	51.66	2.46	16.45	16.14
GX	3 026.69	12.33	0.37	1.09	29.36	5.36	22.03	8.55	22.72	4.34
HAN	713.41	9.88	0.20	0.00	20.25	- 9.91	9.69	62.73	33.76	12.11
CQ	2 357.65	11.68	0.88	10.97	31.74	4.41	27.68	14.43	13.60	9.76
SC	5 623.27	11.46	1.32	- 0.93	34.64	0.31	41.82	- 11.00	21.19	2.36
GZ	1 491.98	11.80	0.55	5.49	28.30	1.67	31.09	48.33	31.80	4.20
YN	2 712.39	10.19	0.48	4.36	28.40	2.93	25.45	4.27	30.40	5.30
SSX	2 760.00	13.41	2.54	- 3.60	40.16	- 1.72	23.49	7.01	33.68	3.27
GS	1 475.94	11.44	0.94	3.36	27.79	6.36	35.98	29.49	35.53	5.32
QH	408.08	12.60	0.59	- 3.14	24.10	10.32	6.54	- 18.54	35.69	- 1.70
NX	460.68	12.43	0.57	6.13	31.44	6.95	19.30	- 5.06	22.45	4.19
XJ	1 960.78	11.79	0.24	4.94	23.61	3.89	19.72	53.45	17.42	- 0.63

注: ① R & D 强度 = R & D 经费支出/ GDP; R & D 人员参与度 = R & D 人员全时当量/ 科技活动人员全时当量; 高技术产品竞争力 = 高技术产品出口/ 高技术产品进出口; 专利质量 = 发明专利申请数/ 专利申请数。

②表中各省份用其汉语拼音的首字母缩写代替,对于首字母重复的地区,适当加上第二个字母表示区分,如 HEN — 河南, HUN — 湖南; SX — 山西, SSX — 陕西, 下同。

而东部沿海的浙江、江苏、广东已超过万亿,东西地区差距达到十倍之多;即使是处于同一地理区域,差距也十分显著,如作为东北老工业基地领头羊的辽宁省,其 GDP 几乎相当于吉林与黑龙江两省的总和。从年均增长率来看,除海南、辽宁外几乎都实现了两位数的快速增长,其中山西、山东和内蒙古都超过 15%。由此可见,我国省域之间的经济状况存在显著差异。这种差异不仅影响地方政府的 R & D 经费支持能力,还将在一定程度上引起科研人员的流动,对 R & D 人力资源的配置产生区域性影响。

由表 1 可知,我国不同省域的 R & D 强度存在很大差异。以 R & D 强度最高的北京和最低的海南为例,前者是后者的 25 倍。北京的 R & D 强度高达 5.29%,超过第二、三名陕西(2.54%)和上海(2.17%)的总和;辽宁、四川和广东等省域的 R & D 强度均超过 1%,其 R & D 水平也进入了科技起飞的跑道。同时,R & D 人员参与度也存在较大差异,北京是海南的 2 倍多,说明我国不同省市对从事 R & D 的科技人员配置存在区域性差异。高技术产品竞争力反映我国经济增长呈现多极化的局面。专利质量与 R & D 强度的波动性虽然方向一致,但大小相差悬殊,说明我国不同省域的 R & D 投入并不能带来相同的产出,即存在 R & D 效率的省域差异,这也是本文试图探讨的问题之一。

2 评价指标的选择和数据

研究 R & D 投入时,最常选用的指标为 R & D 人员和 R & D 经费。本文选择(科学家和工程师数/科技活动人员数),(R & D 科学家与工程师数/R & D 人员)来反映科技人员的素质结构和 R & D 人员的素质结构;在 R & D 经费的投入上,选择(R & D 经费/科技经费),(R & D 经费/R & D 人员)分别反映科技经费的配置结构和人均配置强度。

研究 R & D 产出时,Griliches 考虑专利授权量受到政府专利机构等人为因素的影响较大,使得专利授权量由于不确定性因素增大而容易出现异常变动,认为专利申请量比专利授权量更能反映直接创新的真实水平,因此许多学者选择专利申请数来测度技术创新的产出。笔者认为,在我国现阶段社会信用部分缺失的情况下,由国家知识产权局与国家专利局认定的专利授权数,更能代表实际的创新产出,因此本文使用专利授权数来测度技术创新的实际产出。其他的产出指标还有:(技术市场成交合同金额/技术市场成交合同数)反映 R & D 研究直接产出的产出质量;(高技术产业增加值/技术产业的产值)、(高技术产品出口/高技术产品进出口)分别反映 R & D 的产业化产出效益和最终成果的国际科研优势。综上所述,结合本文的研究目的和评价模型的特点,构建省域 R & D 效率的评价指标,见表 2。

表 2 我国省域 R & D 效率评价指标

投入指标		产出指标	
人员投入	科学家和工程师数/科技活动人员数 R & D 科学家与工程师数/R & D 人员	直接转化产出	发明专利授权数/专利授权数 技术市场成交合同金额/技术市场成交合同数
经费投入	R & D 经费/科技经费 R & D 经费/R & D 人员折合全时当量	最终产出	高技术产业增加值/技术产业的产值 高技术产品出口/高技术产品进出口

本文相关数据来自国家统计局网站。

3 评价模型和实证分析

3.1 评价模型

1978 年 A. Charnes, W. W. Cooper 和 E. Rhodes 提出了评价决策单元相对有效性的数据包络分析方法(Data Envelopment Analysis, DEA)。面向投入的 C²R 模型为:

$$\begin{aligned} & \min[\theta - \zeta(e^+ s^- + e^- s^+)] \\ & \text{s. t.} \begin{cases} \sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + s^- = \theta X_{i0} \\ \sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - s^+ = Y_{r0} \\ \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \\ s^- \geq 0, s^+ \geq 0 \end{cases} \end{aligned} \quad (1)$$

在这里, $X_j = (X_{1j}, X_{2j}, \dots, X_{mj})^T$, $Y_j = (Y_{1j}, Y_{2j}, \dots, Y_{sj})^T$, $j = 1, 2, \dots, n$, 分别表示 DMU_j 的投入指标向量和产出指标向量。 $e^+ = (1, 1, \dots, 1) \in E_m$; $e^- = (1, 1, \dots, 1) \in E_s$; 一般取 $\varepsilon = 10^{-6}$ 。

由模型(1)可得不同 DMU 的效率值。当 $\theta = 1$, 且 $s^+ = 0, s^- = 0$, 说明该 DMU 为 DEA 有效。若只有 $\theta = 1$, 则说明该 DMU 为 DEA 弱有效。“有效”在这里指 DMU 的投入产出效率达到最优,“非有效”指在现有产出水平下,部分投入指标量过大,即部分投入未能得到有效产出。

但是,模型(1)不能很好地地区分 DEA 有效的 DMU。为了解决这个问题,Andersen 和 Petersen 提出超效率 DEA 模型。面向投入的超效率 DEA 模型为:

$$\begin{aligned} \min & \theta \\ \text{s. t.} & \begin{cases} \sum_{j=1, j \neq 0}^n X_j \lambda_j \leq \theta X_0, \theta \geq 0 \\ \sum_{j=1, j \neq 0}^n Y_j \lambda_j \geq Y_0 \\ \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \end{cases} \end{aligned} \quad (2)$$

3.2 R&D 效率值

运用 C²R 模型 (1), 基于相关数据, 计算得到“十五”期间我国 30 个省市 R&D 的效率值 (因西藏的数据不完整, 未考虑), 见表 3。

表 3 “十五”期间我国 30 个省市的 R&D 效率值

省市	2001	2002	2003	2004	2005	θ	省市	2001	2002	2003	2004	2005	θ
BJ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	HEN	0.92	0.86	0.77	0.88	0.95	0.87
TJ	0.95	1.00	0.87	1.00	1.00	0.96	HUB	0.95	1.00	0.84	0.92	0.97	0.94
HEB	0.84	0.81	0.67	0.84	0.89	0.81	HUN	0.73	0.71	0.75	0.81	0.84	0.77
SX	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	GD	0.86	0.94	0.80	1.00	0.88	0.90
NMG	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	GX	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
LN	0.87	0.91	0.71	0.94	0.89	0.86	HAN	1.00	1.00	0.66	1.00	1.00	0.92
JL	0.92	0.84	0.77	0.77	0.79	0.82	CQ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
HLJ	0.84	0.56	0.73	0.76	0.79	0.73	SC	1.00	0.99	0.73	0.86	0.78	0.86
SH	0.72	0.82	0.72	0.97	0.89	0.82	GZ	0.91	0.90	0.97	1.00	1.00	0.96
JS	1.00	1.00	0.96	1.00	1.00	0.99	YN	1.00	1.00	1.00	0.75	0.86	0.92
ZJ	0.77	0.79	0.77	0.98	1.00	0.85	SSX	0.95	0.85	0.86	0.85	0.91	0.88
AH	0.92	0.90	0.76	1.00	0.94	0.90	GS	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
FJ	0.86	1.00	0.98	1.00	1.00	0.96	QH	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00	0.99
JX	0.88	0.80	0.77	0.79	0.80	0.81	NX	1.00	1.00	0.78	1.00	0.82	0.91
SD	0.84	0.89	0.81	0.95	0.98	0.89	XJ	1.00	1.00	1.00	0.89	0.82	0.94
						2001	2002	2003	2004	2005			
均值						0.925	0.919	0.856	0.932	0.926			
标准差						0.086	0.109	0.122	0.088	0.082			

由表 3 可以看出 2001~2005 年中国各省市 R&D 投入产出效率值。2001 年, 北京、山西、江苏、重庆等 13 个省市为 DEA 有效, 即这 13 个省市的 R&D 投入产出达到效率最优; 之后四年分别有 14、8、15、13 个省市为 DEA 有效。R&D 效率值的标准差分别为 0.086, 0.109, 0.122, 0.088, 0.082, 说明我国各省市 R&D 效率差异在 2003 年前先逐渐扩大, 以后又逐渐减小。从 R&D 效率均值来看, 2001 年为 0.925、2002 年降为 0.919、2003 年又降为 0.856、2004 年回升到 0.932、2005 年回落至 0.926, 与 2001 年持平, 这说明“十五”期间我国各省市 R&D 资源并未得到有效利用, R&D 投入产出效率还有进一步提高的空间。

表 3 引入平均效率 θ , 其值为 2001~2005 年的几何平均值, 即 $\theta = \sqrt[5]{\theta_{11} \cdot \theta_{12} \cdot \theta_{13} \cdot \theta_{14} \cdot \theta_{15}}$, 这里 θ_{ij} 表示省市 i 的 R&D 效率值, θ_{ij} 表示省市 i 第 j ($j = 1, 2, \dots, 5$) 年的 R&D 效率。由表 3 可知, 北京、山西、内蒙古、广西、重庆和甘肃六省市的平均 R&D 效率值均为 1, 说明“十五”期间这六省市的 R&D 投入产出效

率始终为最优。

3.3 R&D 超效率效率值

由表 3 可知, 2001 年有 13 个省市的 R&D 效率为 DEA 有效, 这些省市的效率差异无法得到进一步反映 (效率值全为 1)。为此, 本文选用超效率 DEA 模型 (2) 计算结果, 并将每年各省市的超效率效率值降序排列, 以便对其进一步分析, 结果如表 4 所示。

从表 4 可知, 山西、重庆、青海和广西在“十五”期间的 R&D 效率一直居于全国前列, 而广东、浙江等省市的 R&D 效率却不高, 与人们的直观认识有所出入。这与我国“十五”期间在经济科技基础相对薄弱的西部地区推行大开发的战略, 使其在技术上具有“后发优势”有一定的关系。同时也说明, 虽然东部发达地区的经济发展水平较高, 但高质量专利比例与其经济水平并不匹配, 技术创新的模仿效应仍较强, 没有真正形成高效高质的科技产品。同时不少地区如山东、海南、宁夏等排名很不稳定, 波动较大, 说明我国地区的 R&D 活动没有形成一定的规模效应和路径依赖, 具有很大的不稳定性。

表 4 “十五”期间我国各省市的 R&D 超效率效率值

	2001	2002	2003	2004	2005
1	重庆(2.9421)	海南(1.5303)	重庆(2.5267)	广西(2.0774)	青海(1.5125)
2	青海(1.6541)	山西(1.4701)	甘肃(1.6073)	海南(1.4822)	重庆(1.5089)
3	宁夏(1.2971)	新疆(1.4061)	北京(1.2668)	北京(1.4121)	山西(1.5056)
4	新疆(1.2839)	甘肃(1.2788)	青海(1.2596)	青海(1.3325)	海南(1.3166)
5	四川(1.2312)	云南(1.2730)	山西(1.2336)	内蒙古(1.2590)	内蒙古(1.1827)
6	甘肃(1.2290)	重庆(1.2645)	广西(1.1940)	福建(1.2419)	北京(1.1435)
7	内蒙古(1.2197)	内蒙古(1.2289)	内蒙古(1.1577)	安徽(1.2293)	福建(1.0733)
8	海南(1.1602)	北京(1.2130)	云南(1.1003)	天津(1.1708)	广西(1.0630)
9	云南(1.1573)	江苏(1.1502)	新疆(1.0885)	甘肃(1.1407)	江苏(1.0525)
10	山西(1.1283)	宁夏(1.0853)	福建(0.9760)	贵州(1.1043)	甘肃(1.0363)
11	江苏(1.0408)	广西(1.0659)	贵州(0.9704)	江苏(1.0869)	贵州(1.0337)
12	广西(1.0313)	天津(1.0633)	江苏(0.9637)	山西(1.0826)	浙江(1.0210)
13	北京(1.0276)	福建(1.0425)	天津(0.8697)	重庆(1.0462)	天津(1.0175)
14	湖北(0.9531)	湖北(1.0141)	陕西(0.8596)	宁夏(1.0312)	山东(0.9828)
15	天津(0.9520)	青海(0.9892)	湖北(0.8415)	广东(1.0061)	湖北(0.9721)
16	陕西(0.9479)	四川(0.9868)	山东(0.8066)	浙江(0.9807)	河南(0.9453)
17	吉林(0.9238)	广东(0.9430)	广东(0.8035)	上海(0.9701)	安徽(0.9360)
18	河南(0.9214)	辽宁(0.9149)	宁夏(0.7771)	山东(0.9524)	陕西(0.9069)
19	安徽(0.9187)	安徽(0.9007)	江西(0.7747)	辽宁(0.9397)	辽宁(0.8942)
20	贵州(0.9146)	贵州(0.8965)	河南(0.7730)	湖北(0.9221)	河北(0.8912)
21	江西(0.8827)	山东(0.8873)	浙江(0.7674)	新疆(0.8899)	上海(0.8882)
22	辽宁(0.8685)	河南(0.8614)	吉林(0.7657)	河南(0.8762)	广东(0.8844)
23	广东(0.8575)	陕西(0.8523)	安徽(0.7566)	四川(0.8623)	云南(0.8570)
24	福建(0.8559)	吉林(0.8446)	湖南(0.7453)	陕西(0.8490)	湖南(0.8407)
25	黑龙江(0.8445)	上海(0.8247)	黑龙江(0.7298)	河北(0.8432)	宁夏(0.8197)
26	河北(0.8434)	河北(0.8097)	四川(0.7272)	湖南(0.8134)	新疆(0.8185)
27	山东(0.8367)	江西(0.8039)	上海(0.7246)	江西(0.7855)	江西(0.7955)
28	浙江(0.7698)	浙江(0.7861)	辽宁(0.7117)	吉林(0.7704)	吉林(0.7905)
29	湖南(0.7340)	湖南(0.7087)	河北(0.6702)	黑龙江(0.7591)	黑龙江(0.7897)
30	上海(0.7201)	黑龙江(0.5566)	海南(0.6622)	云南(0.7520)	四川(0.7777)

3.4 R&D 规模收益

规模收益是投入决策的依据之一,可以此为基础判断下一步的投入规模。因此,十分有必要研究投入产出的规模收益。在 C^2R 模型(1)下,规模收益可由下式判断:

若 $g^* = \frac{1}{\theta^*} \sum_{j=1}^n \lambda_j^* < 1$, 则 DMU 规模收益递增; 若 $g^* =$

$\frac{1}{\theta^*} \sum_{j=1}^n \lambda_j^* = 1$, 则 DMU 为规模有效; 若 $g^* = \frac{1}{\theta^*} \sum_{j=1}^n \lambda_j^* > 1$, 则

DMU 为规模收益递减。相关结果整理后如表 5 所示。

表 5 “十五”期间我国各省市的规模收益判断

	2001	2002	2003	2004	2005
规模收益递减省份	天津, 河北, 辽宁, 吉林, 上海, 福建, 湖北, 湖南, 广东 (9 个省市)	河北, 辽宁, 吉林, 黑龙江, 上海, 浙江, 湖北, 湖南, 广东, 四川 (10 个省市)	河北, 辽宁, 黑龙江, 上海, 江苏, 湖北, 广东, 海南 (8 个省市)	河北, 辽宁, 吉林, 黑龙江, 上海, 山东, 湖北, 湖南, 云南 (9 个省市)	河北, 辽宁, 吉林, 黑龙江, 上海, 安徽, 山东, 河南, 湖北, 湖南, 广东, 四川, 云南, 宁夏 (10 个省市)
规模收益有效省份	北京, 山西, 内蒙古, 江苏, 广西, 海南, 重庆, 四川, 云南, 甘肃, 青海, 宁夏, 新疆 (13 个省市)	北京, 天津, 山西, 内蒙古, 江苏, 福建, 广西, 海南, 重庆, 云南, 甘肃, 宁夏, 新疆 (13 个省市)	北京, 山西, 内蒙古, 广西, 重庆, 云南, 甘肃, 青海, 新疆 (9 个省市)	北京, 天津, 山西, 内蒙古, 江苏, 安徽, 福建, 广东, 广西, 海南, 重庆, 贵州, 甘肃, 青海, 宁夏 (15 个省市)	北京, 天津, 山西, 内蒙古, 江苏, 浙江, 福建, 广西, 海南, 重庆, 贵州, 甘肃, 青海 (13 个省市)
规模收益递增省份	黑龙江, 浙江, 安徽, 江西, 山东, 河南, 贵州, 陕西 (8 个省市)	安徽, 江西, 山东, 河南, 贵州, 陕西, 青海 (7 个省市)	天津, 吉林, 浙江, 安徽, 福建, 江西, 山东, 河南, 湖南, 四川, 贵州, 陕西, 宁夏 (13 个省市)	浙江, 江西, 河南, 四川, 陕西, 新疆 (6 个省市)	江西, 陕西, 新疆 (3 个省市)

由表5可知,“十五”期间,2001年规模收益递增、有效、递减的省级区域比例为9:13:8;2002年这一比例变为10:13:7;2003年为8:9:13;2004年为9:15:6;2005年为10:13:3。其中北京、山西、内蒙古、广西、甘肃5个地区在5年中均表现为规模收益有效,说明这些省市的R&D投入量和产出量相匹配;而江西、陕西在5年中均表现为规模收益递增,显示出在这些省市进一步加大研发投入是必要的,但要提高所投入资源的利用效率。而上海、广东等发达省市却表现为规模收益递减,与之相对应的是其周边省市如浙江、江苏大多数年份均表现为规模收益有效,这一方面说明上海、广东在“十五”期间经济发展是由不断扩大投入带动的,应控制投入规模,注重产出的质量;另一方面还显示出这两地的外溢效应已经显现,有力的带动了周边地区的发展。

4 结论与启示

通过前述分析,可得出如下结论:“十五”期间我国各省市R&D效率处于下行区间。省市间效率差异先扩大再减少,但整体差异仍较大。北京、山西、内蒙古、广西、重庆和甘肃六省市的R&D效率均处在R&D效率前沿面位置;上海、广东等省市则相对远离前沿面。从规模收益上也得出相似的结论。规模有效的省市从总数上看变动不大,但是规模收益递增的省市数在“十五”期间锐减,并且规模收益有效和递减的省市主要集中在中部地区,规模递减的省市显著增加。这说明我国在“十五”期间的R&D资源投入尚未解决平衡省域差距的问题,造成经济发达地区R&D活动比较活跃但是效率不高,规模收益递减,从而造成一定程度的R&D资源浪费。此外,在比较不同省市的超效率DEA值时,还发现各省市的排名不是很稳定,波动性较大,说明投入规模效应还未发挥作用。

从上述分析结论,可以给我们这样一些启示:首先要提升我国省域R&D竞争力,应当加大R&D投入,这点从“十五”期间西部各省R&D的高效率可以得到支持,加大投入对激发省域R&D活动的潜力和积极性具有不可忽视的作用。其次在加大投入的同时,应注意优化投入结构,科学配置各省市的R&D资源。对于邻近的省份,可能同时存在规模收益递减和递增两种状态(如上海和江苏),这时就需要调整投入模式,增强地区技术外溢的辐射吸收效应,提高整体的R&D活动效率。第三,我国地区R&D效率排名不稳定,说明我国自主研发的规模

效应尚未实现,还需加强自主研发,增强自身的研发质量,增强地区竞争力。最后应尽快建立省级R&D效率的科学评价体系和监控体系,以科学的方法引导地区R&D活动的投入产出方向以提高地区R&D活动效率,实现从静态管理到动态管理质的变化。

参考文献

- 1 Griliches. Productivity, R&D and basic research at the firm level in the 1970s[J]. American Economic Review, 1986,76:141-154.
- 2 Gonzalez, E., Gascon, F. Sources of productivity growth in the Spanish pharmaceutical industry. 1994~2004[J]. Research Policy. 2004,33:735-745.
- 3 潘士远. 知识、R&D与经济增长[J]. 浙江社会科学, 2003,(3):35-40.
- 4 Thamhain, Hans J. Managing innovative R&D teams[J]. R&D Management, Mar 2003:297-311.
- 5 Kuang-Hua Hsu. Using Balanced Scorecard and Fuzzy Data Envelopment Analysis for Multinational R&D Project Performance Assessment [J]. Journal of American Academy of Business, Sep 2005:189-197.
- 6 黄萃. 中国省域R&D溢出与地区经济增长空间面板数据模型分析[J]. 科学学研究 2008,26(4):749-753.
- 7 张小蒂,王中兴. 中国R&D投入与高技术产业研发产出的相关性分析[J]. 科学学研究 2008,26(3):526-529.
- 8 唐德祥,李京文,孟卫东. R&D对技术效率影响的区域差异及其路径依赖——基于我国东、中、西部地区面板数据随机前沿方法(SFA)的经验分析[J]. 科研管理 2008,29(2):115-122.
- 9 王雷,党兴华. R&D经费支出、风险投资与高新技术产业发展——基于典型相关分析的中国数据实证研究[J]. 研究与发展管理 2008,20(4):13-19.
- 10 吴和成. 高技术产业R&D效率分析[J]. 研究与发展管理 2008,20(5):83-89.
- 11 Gao Jian, Jefferson G H. Science and technology takeoff in / China? Source of rising R&D intensity [J/OL]. <http://people.brandeis.edu/jefferso/res.html>. 2006 (Sep).
- 12 Griliches. Issues in assessing the contribution of R&D to productivity growth[J]. Bell Journal of Economics, 1979,10:92-116.
- 13 Charnes, A., Cooper, W. W., Rhodes, E. Measuring the efficiency of decision making units[J]. European Journal of Operational Research, 1978,2:429-444.
- 14 Andersen, P., Petersen, N. C. A procedure for ranking efficient units in DEA [J]. Management Science, 1993,39:1261-1264.

作者简介

王晓红(1968-),女,哈尔滨人,哈尔滨工业大学科技处副处长、哈尔滨工业大学管理学院博导、教授;研究方向:科技管理,科研评价。