DOI:10.19789/j.1004-9398.2016.02.013

北京R&D活动投入产出效率的空间分异特征*

郭虹希 蔺雪芹
(首都师范大学资源环境与旅游学院,北京 100048)

摘 要

高效的R&D活动是城市创新系统全面发展的必备条件.本文基于数据包络分析(DEA)模型对北京市2009年16个区县R&D活动投入产出效率的空间分异特征进行了研究.研究表明:(1)2009年北京市R&D活动投入产出综合效率达到最优的区县包括东城区、西城区、海淀区和大兴区,其他12区县均未达到综合效率最优.(2)北京市R&D投入产出活动综合效率和纯技术效率的有效区域集中在首都功能核心区并在空间上表现出由中心城区向远郊区逐渐降低的特征,而规模效率有效区域在空间上形成反向"Z"形,空间集聚态势不明显.(3)通过对投入要素的调整得到最优的投入产出结构,提出未来优化北京R&D资源投入,提高投入产出效率的对策建议.

关键词: R&D,投入产出效率,DEA模型,空间分异,北京.
中图分类号: K902

0 引 言

R&D(Research and Development)是指在科学技术领域,为增加知识总量以及运用这些知识去创新的创造性活动,包括基础研究、应用研究和试验发展.国际上通常采用R&D活动的规模和强度指标来反映区域和城市的科技实力和核心竞争力[1].2006年国务院颁布《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006-2020年)》,提出努力建设"创新型国家"之后,我国R&D资源投入力度不断加大.到2011年我国R&D总经费达8 687亿元,占GDP总量的1.83%,R&D研究人员总量达288.3万人,居世界第一.R&D资源投入产出效率的评估是研究者关注的焦点.R&D效率测度是一个具有多投入和多产出的复杂过程,研究主要采用参数法和非参数法对其进行评估[2].如王贻志等[3]采用参数法(SFA),运用二级CES生产函数对我国制造业R&D投入产出效应进行了实证研究,因较少的限制因素和非参数形式,数据包络分析法(DEA)受到大多数学者的青睐.如Wakelin[4]利用英国170个企业的调查数据,从R&D投资回报率角度对创新型及非创新型两类企业分别进行研究.Yang等[5]学者利用2005-2007年的面板数据,发现中国电子信息产业的R&D资金及劳动力资源要素投入对全要素生产率提高有着良好的贡献率,同时认为外资企业的R&D效率要高于国有或私有企业.骆王旬等[6]基于DEA模型对北京市转制科研机构投入产出效率进行了评价.还有一些学者在基于DEA基本模型的基础上,对模型进行改进,以增强实证评价的客观性和可信度.吴和成和刘恩峰[7]以及胡斌[8]基于产出与投入在时间上的滞后关系建立了产出相对投入滞后的地域R&D相对效率的DEA评价模型,对我国各地区R&D资源利用效率进行测算,时鹏将等[9]引用了投入—产出型DEA对全国27个省和直辖市的R&D投入产出的技术效率进行了实证分析,徐建中等[10]运用纠偏技术或建立了基于PCA-DEA-TOPSIS三步法的评价模型.已有研究对于国家、区域、城市等层面,不同产业、行业、企业的R&D效率均有测度,但基于地理学视角对于评估城市R&D效率及剖析空间分异特质的研究相对较少.北京是我国R&D资源要素集聚密度最高的地区,本文采用2009年第二次R&D资源清查数据,运用DEA模型,评估了北京市各区县R&D活动投入产出效率,并对其空间分异格局进行了剖析.研究对于提高北京市科技和人力资源使用效率,优化配置科技资源乃至制定和调整城市科技政策具有重要的理论和现实意义.

收稿日期: 2014-05-23
* 首都师范大学2013~2014年度实验室创新基金项目.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

1　研究方法和数据获取

1.1　研究方法

1.1.1　研究思路

在对北京市 R&D 活动及其与区域经济社会发展的了解认识下，获取相关数据并理论分析了研究的可行性和价值，阅读文献找到符合评价方法的模型设定和经验法则，通过专家咨询，构建 R&D 活动投入产出评价指标体系，选取数据包络分析(DEA) 模型，从综合效率、纯技术效率和规模效率三项横向评估北京市 R&D 活动投入产出的绩效. 根据实证结果进一步研究其空间分异格局，采用探索性空间数据分析方法进一步进行数据挖掘，研究各区县 R&D 的空间相关性，针对评估结果和空间分异情况，提出有针对性的优化升级的调整思路，最后简要提出北京市 R&D 未来发展的建议和策略(图 1) .

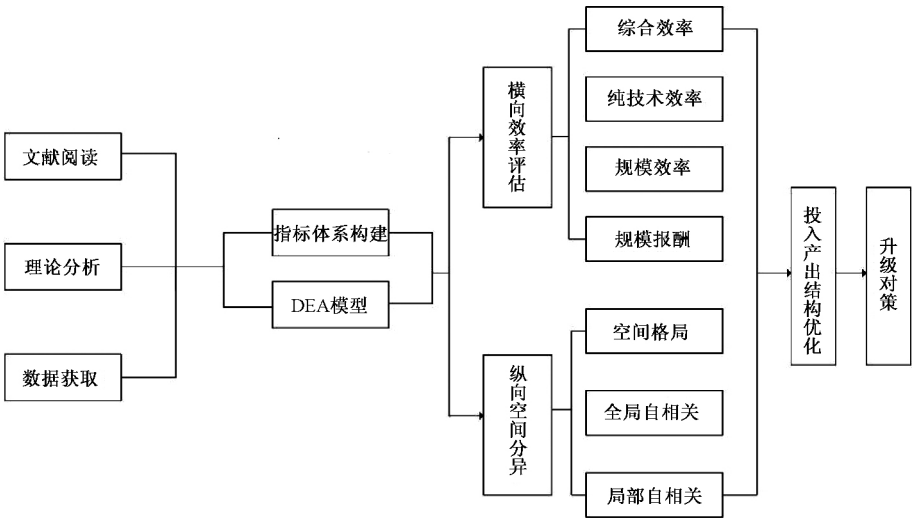


图 1　研究思路示意图

1.1.2　构建投入产出效率评价指标体系

R&D 活动投入受两个主要因素影响: 一是研发人员投入数量，体现区域发展的潜力; 二是研发经费支出规模，体现区域发展的投入能力. 而 R&D 活动产出则主要包括两个阶段: 一是研发阶段，即原始 R&D 资源投入直接转化为科技成果，包括专利申请数和国内外检索收录工具的论文数等; 二是经济转化阶段，由第一阶段的科技成果进一步转化为经济效益产出，主要包括技术市场成交合同金额，新产品销售收入和高科技产业总产值等[11] . 结合 R&D 活动的内涵和特性，遵循科学性、系统性、综合性和可获性原则，结合模型指标选取要求[12] ，采用频度统计、理论分析和专家咨询法，构建北京市 R&D 活动投入产出效率评价指标体系(表 1) .

表 1　北京市 R&D 活动投入产出效率评价指标体系

投入指标		产出指标	
人员投入	经费投入	科技成果	经济效益溢出
R&D 研究人员当量(X1)	R&D 经费内部支出(X2)	有效发明专利数(Y1) 发表科技论文数(Y2)	技术市场成交合同金额(Y3)

1.1.3　研究模型的含义和有效性判别

数据包络分析(DEA) 方法是一种非参数的客观评价方法，于 1978 年由美国运筹学家 A. Charnes 和 W. W. Cooper 等学者提出. 这一模型主要采用数学规划方法，利用观察到的样本数据，对具有相同类型的多投入、多产出的决策单元(Decision Making Units，简称 DMU) 进行生产有效性评价或处理其他多目标决策问题. 一般而言，一个系统内部，只要具有相同目标和任务的待评估单位，在具有相同的输入、输出指标的前提下，都可视为决策单元(DMU) . 目前应用较为广泛的是 CCR 模型和 BCC 模型，分别处理“固定规模报酬(CRS) ”和“变动规模报酬(VRS) ”假设下决策单元有效性问题[12-14] .

以投入(Input) 为导向的 CCR 模型假设产出(Output) 不变，削减投入以达到效率，适用于削减投入为目的的分析. 以产出为导向的 CCR 模型则假设投入不变，增加产出以达到有效率，适用于扩大产出的分析[15] . 在区域创新系统中，显然，投入决策较易于控制，所以本文选用以投入为导向的 DEA 模型.

具体来说，假设要评估 m 个决策单元(在本文中就是 16 个区县 R&D 活动) 投入产出效率，并设立 k 个投入指标和 l 个产出指标. 设 X_{mk} 为第 m 个行业或者区县的第 k 种资源投入量，Y_{ml} 为第 m 个区县的

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

第 l 种产出量. 对于第 $m(m=1,2,3,\cdots 16)$ 个区县,有一个值 $\theta(0\leqslant\theta\leqslant 1)$,代表综合技术效率指数,$\theta$ 越接近 1,说明 R&D 活动效率越高,要素资源的配置和利用水平越优化;$\lambda_m(\lambda_m\geqslant 0)$ 为权重变量,用来判断区县 R&D 活动的规模收益;$S^-(S^-\geqslant 0)$ 为松弛变量,表示达到 DEA 有效需要减少的投入量;$s^+(s^+\geqslant 0)$ 为剩余变量,表示达到 DEA 有效需要增加的产出量. 公式如下:

$$\min_{\theta,\lambda}\theta$$

$$s.t\sum_{m=1}^{N}X_{ml}\lambda_m+s^-=\theta X_k^m,k=1,2,3,\cdots K$$

$$\sum_{m=1}^{N}Y_{mk}\lambda_m-s^+=Y_l^m,l=1,2,3,\cdots L$$

$$\lambda m\geqslant 0\quad m=1,2,\cdots N$$

以上这个公式,是基于规模报酬不变(Constant Returns to Scale,CRS))的 CRS 模型,当加入限制条件 $\sum_{m=1}^{N}\lambda_m=1$ 时,即成为基于规模报酬变动(Variable Returns to Scale,VRS)的 VRS 模型. 于是有:(1)$\theta=1$,且 $S^+=0,S^-=0$,则 *DEA* 有效或最优;(2)$\theta=1$,且 $S^+\neq 0,S^-\neq 0$,DEA 弱有效;(3)$0<\theta<1$,则 DEA 无效,且数值越小,效率越低.

结合经济学的意义,综合技术效率 θ 由两部分组成,是纯技术效率和规模效率的综合体现,即综合技术效率 = 纯技术效率 × 规模效率. 纯技术效率是衡量有 R&D 活动投入的区县能否有效利用生产技术而获得最大产出的能力,它是一个区县技术水平的综合体现,表示投入要素在使用上的效率,即一定的技术条件和相同的投入下,纯技术效率越高,产出率越高,数值为 1 时纯技术效率最佳,称为技术有效. 规模效率是由于规模因素影响的生产效率,实际上反映的是宏观管理水平,它是从规模经济角度分析区县投入和产出的比例是否恰当,实现产出最大化,也是对各区县 R&D 活动规模集聚水平的一种体现. 规模报酬存在递增、不变和递减三个状态,代表的是各区县 R&D 活动投入规模变化与所引起的产出变化之间的关系. 例如,规模报酬递减就说明当资源要素按相同比例同时增加或减少时,产出增加的比例小于或大于投入要素的变化比例,反之,规模报酬递增就是先后正相关关系.

1.1.4 研究范围和数据获取

本文研究区域为北京市 16 个区县,包括东城区、西城区、海淀区、朝阳区、丰台区、石景山 6 个中心城区和门头沟、房山区、通州区、顺义区、昌平区、大兴区、平谷区、怀柔区、密云县和延庆县 10 个远郊区县. 研究时间为 2009 年,研究数据主要来自 2009 年北京市第二次 R&D 资源清查数据.

2 结果分析

根据以上指标体系和模型方法,采用 DEAP2.1 软件,计算得到 2009 年北京市 16 个区县 R&D 活动的综合效率、纯技术效率、规模效率和规模报酬情况,见表 2.

表 2 2009 年北京市 16 个区县 R&D 活动效率值及排名

DMU	综合效率		纯技术效率		规模效率		规模报酬
	效率值	排名	效率值	排名	效率值	排名	
海淀区	1	1	1	1	1	1	不变
丰台区	1	1	1	1	1	1	不变
东城区	1	1	1	1	1	1	不变
大兴区	1	1	1	1	1	1	不变
西城区	0.893	2	0.896	2	0.996	2	递增
延庆县	0.803	3	1	1	0.803	11	递增
昌平区	0.691	4	0.695	3	0.994	3	递增
平谷区	0.614	5	1	1	0.614	12	递增
房山区	0.613	6	0.623	4	0.984	4	递增
密云县	0.538	7	1	1	0.538	13	递增
朝阳区	0.498	8	0.581	5	0.858	9	递减
通州区	0.420	9	0.435	6	0.967	6	递增
石景山区	0.379	10	0.397	7	0.956	7	递减
怀柔区	0.359	11	0.377	8	0.953	8	递减
顺义区	0.139	12	0.142	9	0.981	5	递增
门头沟区	0.087	13	0.105	10	0.830	10	递增

2.1 各区县 R&D 活动投入产出效率的横向评估

从三个效率的全市均值来看,综合效率均值为 0.627,纯技术效率均值为 0.703,规模效率均值 0.905,均未达到 DEA 最优,并且规模效率最高,纯技术效率第二,综合效率最低. 结合实际情况,2009 年北京市 R&D 经费占当年 GDP 总量比值为 2%,经费投入强度达 5.5%,在全国名列第一,高于全国 R&D 经费占当年 GDP 之比(1.7%). 首都优势使之拥有众多的高等院校和科研院所及跨国公司研发中心,R&D 人员具有大学本科及以上学历人员占 62.5%,而实证结果却不理想,基于论文和专利产出的角度,2009 年北京 R&D 人员科技论文发表数 94.75 篇/万人年,比全国平均水平(55.44 篇/百人年)高 86.63%,而单位 R&D 经费和 R&D 人员的专利申请数(59.27 件/亿元)远低于全国平均水平(329.44 件/亿元). 显然,投入和产出并不成正比,由于纯技术效率较低,导致综合效率不高,在集中了大量科技资源的同时,并没在创新的投入产出效率上也显示出强劲优势.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

东城区、西城区、海淀区、丰台区、大兴区这 4 个区综合效率、纯技术效率和规模效率均为 1，属于 DEA 有效，说明 R&D 资源要素和配置利用水平很高，并且形成了规模集聚. 剩余 12 个区县综合效率小于 1，严格意义上属于 DEA 无效. 其中一种情况为，纯技术效率值为 1，而规模效率值小于 1，包括延庆县、平谷区和密云县. 这三个区的规模报酬是递增状态，说明虽然技术有效，但是由于投入或产出的规模不合理，导致其综合效率较低，需要增加 R&D 活动资源要素投入，就能获得更大比例的产出回报. 另一种情况是纯技术效率和规模效率值均小于 1，共 9 个区县，包括西城区、昌平区、房山区、朝阳区、通州区、石景山区、怀柔区、顺义区和门头沟区，其中朝阳、石景山和怀柔三个区从规模报酬角度来看区别于其他 6 个区县，即处于规模收益递减状态，投入冗余，产出效率不高，即增加投入要素，产出的增长比例也不会随着投入的增加比例而随之增长. 总的来说，9 个区县资源投入规模效率处于无效状态，利用的技术效率也很低，资源要素在投入规模、配置和利用等方面都不经济，需要进行优化.

2.2　各区县 R&D 活动投入产出效率的空间格局

运用 GIS 技术对评估结果在空间上进行了呈现，不同区域间有显著差别，并随着距离和方位呈现一定规律. 通过测度结果在空间上的显示，可初步观察到其在空间上具有地域特色的分布格局. (图 2)

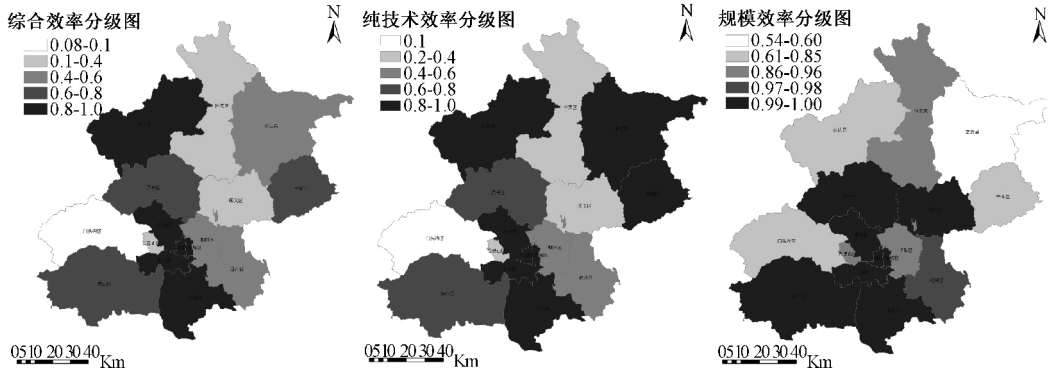


图 2　2009 年北京市 16 个区县 R&D 活动效率评价结果等级划分

图 2 中，北京市区县 R&D 综合效率和纯技术效率 DEA 有效的区域集中在首都功能核心区，即东城和西城区，并向南偏东或向北偏西延伸至城市功能拓展区，形成一条带状区域，包含了海淀、丰台和大兴区，围绕这条带状区域周围的区县主要属于北京城市发展新区，如昌平和顺义区，DEA 显示为弱有效. 位于东北和西南部的区县 DEA 显示无效，主要属于北京的生态涵养发展区. 而规模效率 DEA 有效或弱有效的区域在空间上形成反向“Z”形，除了上述的带状区域涵盖的区县，还包括了顺义和昌平两个城市发展新区. 总体来看，北京市 R&D 活动各项效率值出现了由四环以内的中心城区随着距离增大向远郊区县衰减的空间分异现象，中心城区和近郊区的整体评估结果高于远郊区县.

为了进一步判断北京市各区县 R&D 投入产出效率空间的相关性及其分布状况，采用空间自相关模型进行空间集聚的辨识. 采用全域和局域两个指标来度量区域属性特征值的空间分布特征，根据上述效率评估结果，利用 GIS 获取了各效率的 Moran′I 指数和 Z 值，可整体表征 R&D 活动空间上的相关性. 进一步，全局出现相关性的属性可进行局部自相关分析，由此识别区域内部不同类型的空间聚集模式，即是高值单元的聚集或是低值单元的聚集[16]. 2009 年北京市 R&D 活动综合效率和纯技术效率的全局 Moran′I 指数均为 0.06，趋近于 0，Z 值分别为 0.88 和 0.07，大于 0 却不显著，说明各区域 R&D 活动的技术发展和要素配置水平相互独立，因此在空间上为随机分布(random). 规模效率的全局 Moran′I 指数为 0.23，大于 0，Z 值(2.22) 为正且显著，表明 R&D 活动规模效率发展水平较高(或较低) 的区域存在集聚，虽然相关性较弱，但相似的观测值(高值或低值) 趋于空间集聚，即高值区域与高值区域(HH) 相邻近，低值区域与低值区域(LL) 邻近.

采用 Anselin Local Moran′I 进一步分析了 2009 年北京市各区县的规模效率，可以看到怀柔、延庆、门头沟和朝阳 4 个区的 I 指数为负，呈现负的空间自相关性. 表现为空间相邻相异，说明集聚区尚未明显地向外围产生知识溢出[17]. 密云和平谷的 R&D

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

活动规模效率以 LL 聚集分布形式出现,说明这两个区县 R&D 规模效率和周边地区的规模效率相比较落后,存在较强的空间正相关,即为盲点区,对周边区县负向带动作用较大. 探索性空间分析结果表明: 从整体看,具有空间自相关性且通过显著性检验的区县基本上都在首度核心区和生态涵养区. 其中,HH 集聚型区县并没有出现,没有正向极化效应和 R&D 溢出,而 LL 集聚型区县为北京北部山区,有明显的地域性,反映出相对滞后的 R&D 发展水平. 由此也论证了北京 R&D 活动空间分异格局为由核心城区(东、西城)和近郊区(朝阳、丰台、石景山、海淀)向远郊区(门头沟、房山、通州、顺义、大兴、昌平)以及周边区县(怀柔、平谷、密云、延庆)产生集聚和辐射效应.

2.3 各区县 R&D 活动投入产出结构及其效率优化分析

表 4 分析了 2009 年各区县 R&D 投入冗余和产出不足的情况,可以看出 R&D 活动效率没有最佳的原因是投入产出结构存在不合理,人员投入冗余而高科技产值产出不足,具体到每个区县显示的冗余量,需进一步优化和升级. 从投入冗余来看,西城、昌平、房山、通州、怀柔、顺义和门头沟这 7 个区县 R&D 人员投入冗余,其中顺义区冗余量(996 人)相比最多,因此在满足效率有效的基础上应分别减少 R&D 活动人员需要. 朝阳和石景山区分别出现了 130 819.022 万元和 25 502.375 万元的经费冗余,在产出不变的情况下,削减剩余投入以达到规模经济状态. 在产出方面,西城、朝阳、通州、昌平、房山、石景山和怀柔区在高科技产值方面出现不足,房山、怀柔和顺义在科技论文知识产出方面不足,而有效发明专利方面仅朝阳区显示出不足. 从整体来说,2009 年北京 R&D 活动创新没有显示出一定的规模经济,控制和减少人员及适当经费投入,做好人力资源管理,加强技术优势,才能优化投入产出结构,达到更好的经济和社会效应.

表 4 2009 年北京市各区县 R&D 活动投入冗余量 S^- 与产出不足量 S^+

区域	S^-			S^+		
	θ	X_1	X_2	Y_1	Y_2	Y_3
海淀区	1	0	0	0	0	0
丰台区	1	0	0	0	0	0
东城区	1	0	0	0	0	0
大兴区	1	0	0	0	0	0
西城区	0.893	288.475	0	0	0	42.828
延庆县	0.803	0	0	0	0	0
昌平区	0.691	168.291	0	0	0	4.785
平谷区	0.614	0	0	0	0	0
房山区	0.613	73.774	0	0	762.705	12.141
密云县	0.538	0	0	0	0	0
朝阳区	0.498	0	130 819.022	3 033.114	0	105.724
通州区	0.420	612.651	0	0	0	11.258
石景山区	0.379	0	25 502.375	0	0	24.405
怀柔区	0.359	124.300	0	0	97.970	3.826
顺义区	0.139	955.969	0	0	872.530	0
门头沟区	0.087	250.019	0	0	0	0

注: θ 为 2009 年各区县的效率值; X_1 为冗余人数(单位: 人); X_2 为冗余经费(单位: 万); Y_1 为有效发明专利数(单位: 件); Y_2 为科技论文知识产出(单位: 篇); Y_3 为高科技产值(单位: 万元).

3 结论与建议

1) 北京市各区县 R&D 活动的综合效率、纯技术效率和规模效率水平都存在一定的差距,尤其是综合效率和纯技术效率,位于 DEA 最优或者 DEA 弱有效的区县数所占比重较大,即出现“两头大,中间小”的情况,都有一定的改善和提升空间.

2) 北京 R&D 各项效率的有效程度在空间上形成了有核心区向外围逐渐减弱的分异格局,各区县技术水平在空间上发展相互独立,R&D 空间溢出效应和规模集聚效应并不明显,北部山区还出现负向极化拉动,反映出一定的 R&D 空间活动水平滞后性.

3) 在 R&D 要素资源配置和利用水平方面,多数区县都存在投入冗余和产出不足情况,需要因地制宜地进行结构调整. 对于排名靠前的几个区县,在保持良好发展势头的基础上,注重高效和均衡,避免资源浪费. 对于排名靠后的怀柔和门头沟区,应采取相应措施平衡投入与产出,从而提高 R&D 的绩效.

据此提出未来优化北京市 R&D 资源投入,提高 R&D 资源投入产出效率的对策建议:

1) 加强区域协作,缩小区域间差距. R&D 投入具有空间知识溢出效应,R&D 投入对于相邻区域都具有显著的辐射和带动作用. 从北京来看,这种效应目前还不明显. 因此未来建议加强区域间、企业间科技交流与合作,建立区域间科技要素流动机制,推动行业科技创新平台建设,进一步增强如中关村国家自主创新示范区等对周边区域的辐射带动作用[18],促进科技成果在周边转化,推动重点产业协同发展,进而带动落后地区发展.

2) 建立激励机制,提升投入产出效率. 通过建立有效的激励机制,合理分配 R&D 资源和 R&D 人

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

员投入,充分调动 R&D 人员的积极性和创造性,提高 R&D 资源的投入产出效率. 包括加强 R&D 的市场转化绩效评估,改革和完善企业人事制度与薪酬激励制度,加强对于富有创新成果的 R&D 人员的经费支持和奖励, 提高企业间 R&D 合作的市场绩效,避免过度模仿与缺乏原创性的 R&D 投入,建立有效的专利市场转化与转让制度等.

3) 加强政策扶持,营造良好创新环境. 改善生态涵养区落后现状和地区发展不平衡的态势,促进科技资源整合. 同时进行政策扶持,未来针对创新能力较弱的房山、密云和平谷区设立具体的创新人才政策,采用鼓励引导机制,完善人才共享和流动模式. 健全以政府引导、企业为主、社会参与的多元化科技投入体系,将当前利益和可持续发展有机结合起来,造就绿色的创新环境,切实提高这些地区的区域竞争力.

参 考 文 献

[1] 刘新同. R&D: 技术创新知识之源——我国 R&D 活动的特点及政策措施 [J]. 发明与创新,2008(10):9 - 11.

[2] 尹伟华,袁卫. 基于网络结构分解视角的区域 R&D 活动效率评价 [J]. 山西财经大学学报. 2012,34(9):7 - 13.

[3] 王贻志,孙阳,阮大成. 应用二级 CES 生产函数对中国制造业 R&D 投入产出效应的实证研究 [J]. 数量经济技术经济研究,2006(8):56 - 67.

[4] Wakelin K. Productivity growth and R&D expenditure in UK manufacturing firms [J]. Research Policy,2001,30 (7): 1079 - 1090.

[5] Yang C H,Ma D. R&D,human capital investment and productivity: firm-level evidence from China's electronics industry [J]. China&World Economy,2010,18 (5): 72 - 89.

[6] 骆王旬,卢婵君. 基于 DEA 的北京市转制科研机构投入产出效率评价 [J]. 生产力研究,2009(7):75 - 76.

[7] 吴和成,刘思峰. 基于改进 DEA 的地域 R&D 相对效率评价 [J]. 研究与发展管理,2007,19(2):108 - 112.

[8] 胡斌. 基于改进 DEA 的我国各省市 R&D 活动效率实证分析 [J]. 工业技术经济,2009,8(28):80 - 83.

[9] 时鹏将,许晓雯,蔡虹. R&D 投入产出效率的 DEA 分析 [J]. 科学学与科技管理,2004(1):28 - 30.

[10] 徐建中,谢晶,李迪. 我国大中型工业企业 R&D 活动效率变动实证研究—基于 PCA-DEA-TOPSIS 三步法 [J]. 山西财经大学学报. 2013,35(2):1 - 22.

[11] 尹伟华, 袁卫. 我国区域 R&D 投入绩效评价研究——基于关联网络 DEA 模型 [J]. 科技进步与对策, 2013, 29 (23): 123 - 127.

[12] 胡斌. 基于改进 DEA 的我国各省市 R&D 活动效率实证分析 [J]. 工业技术经济,2009,8(8):80 - 83.

[13] 官建成,何 颖. 基于 DEA 方法的区域创新系统的评价 [J]. 科学学研究. 2005,23(2):265 - 272.

[14] 叶锐,杨建飞,常云昆. 中国省际高技术产业效率测度与分解 - 基于共享投入关联 DEA 模型 [J]. 数量经济技术经济研究, 2012, 7: 000.

[15] Charnes A, Cooper W W, Rhodes E. Measuring the efficiency of decision making units [J]. European Journal of Operational Research,1978(2):429 - 444.

[16] 马晓熠,裴韬. 基于探索性空间数据分析方法的北京市区域经济差异 [J]. 地理科学进展,2010,29(12): 1555 - 1561.

[17] 刘同山. 北京区域金融发展的集聚效应与辐射效应研究 [J]. 区域金融研究,2012(11):63 - 68.

[18] 北京市科学技术委员会. 十二五规划 [EB/OL]. (2011-11-09). http://www.bjkw.gov.cn/n8785584/n8905305/n8905320/9132769.html.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

Measurement and Spacial Distinction of Input-output Efficiency of R&D in Beijing

Guo Hongxi Lin Xueqin

(College of Resource Environment and Tourism, Capital Normal University, Beijing 100048)

Abstract

Efficient R&D activity is the essential condition of city innovation system. This article is based on data envelopment analysis (DEA) model for 16 districts and counties of Beijing, the spacial distinction characteristics of R&D activities input-output efficiency were studied. Research showed: (1) The districts and counties that achieved the optimal municipal comprehensive efficiency of R&D activities input-output in 2009 were include Dongcheng district, Xicheng district, Haidian district and Daxing district, and other 12 counties failed to meet the comprehensive optimal efficiency. (2) The effective area of the comprehensive efficiency and the pure technical efficiency of R&D activities input-output concentrated on the capital function core area, forming the characteristics of gradually reducing from the city center to the outer suburbs, and the scale efficiency in reverse "Z" was formed on the space, whose spatial agglomeration trend was not obvious. (3) The optimal input-output structure has been gotten by the adjustment of the inputs, and the countermeasures and suggestions have been put forward for optimizing the input of Beijing R&D resources, improving the input-output efficiency.

Key words: R&D, input-output efficiency evaluation, DEA model, spatial distinction, Beijing.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net