

DOI:10.3969/j.issn.1674-8131.2012.02.013

# 城市创新能力的溢出效应与空间分布<sup>\*</sup>

## ——对江苏省13地市的实证分析

孙颖

(徐州工程学院 经济学院,徐州 221008)

**摘要:**城市创新能力的溢出受地理距离的限制,形成以创新能力强的城市为中心、创新能力弱的城市在边缘的“中心—边缘”空间格局。利用新经济地理学的空间自相关模型,分析江苏省13城市创新能力的空间分布特征,结果表明:城市创新能力具有明显的区域差异性,空间分布对创新型城市的发展有重要影响,城市之间呈现较强的空间依赖性和差异性,并初步形成了创新集群的“核心—边缘”空间分布格局。要实现创新型城市的快速健康发展,应打破空间约束,增强城市间技术创新的溢出效应,进而促进自身创新能力的提高。

**关键词:**创新型城市;城市创新能力;创新集群;空间自相关模型;“中心—边缘”空间格局;空间依赖性;区域差异性

中图分类号:F061.5;F12753 文献标志码:A 文章编号:1674-8131(2012)02-0088-07

## The Spillover Effect and Spatial Distribution of the Urban Innovation Capacity

### —Empirical Analysis of 13 Cities of Jiangsu Province

SUN Ying

(Economics School, Xuzhou Institute of Technology, Jiangsu Xuzhou 221008, China)

**Abstract:** Urban innovation spillover is limited by geographic distance, as a result, “center-edge” spatial pattern by regarding the cities which have strong innovative capacity as centers and the cities which have weak innovative capacity as edges is formed. New economic-geography spatial auto-correlation model is used to analyze spatial distribution characteristics of innovative capacity in 13 cities of Jiangsu Province, the results show that urban innovative capacity has obvious regional difference, that spatial distribution has important influence on innovative cities development, that relatively strong spatial dependence and difference between cities is demonstrated and that “core-edge” spatial distribution pattern in innovative clusters is initially formed. In order to realize fast and healthy development of innovative cities, China should break spatial limitation, enhance technical spillover effect between cities and promote self-innovative capacity.

**Key words:** innovative city; urban innovative capacity; innovative cluster; spatial auto-correlation model; “center-edge” spatial pattern; spatial dependence; regional difference

\* 收稿日期:2012-01-28;修回日期:2012-02-19

**基金项目:**教育部人文社会科学研究项目(09YJAZH109)“推进区域协调发展的地方政府财税政策研究——以江苏省为例”;江苏省软科学研究项目(BR2011008)“江苏建设创新型城市路径选择和政策措施研究”

**作者简介:**孙颖(1982—),女,山东烟台人;讲师,博士,在徐州工程学院经济学院任教,主要从事区域经济研究;Tel:15094353158;E-mail:sunying251@126.com。

## 一、引言

创新已经成为促进经济增长的重要因素,创新能力的高低直接决定了一个国家或地区核心竞争力。而创新活动不具有绝对的排他性和竞争性,同时还受地理因素的影响。因此,人们开始越来越多地关注创新的空间集群现象和空间溢出效应。国内外有关创新溢出的文献大多侧重于创新溢出的内涵和测度,对创新空间溢出的研究侧重于探讨创新空间溢出的机制及创新空间溢出效应的影响等方面(Griffith, 2000; 吴玉鸣, 2007; 柴志贤, 2010)。其中也有不少经济学家研究区域内部的知识溢出情况,基于中心地理论来讨论知识溢出,强调创新溢出具有扩散性质(Varga, 2000)。

从对我国的研究来看,大多数研究都集中于对省域创新溢出能力的分析,对于同一个省份或地区内部城市间的创新能力溢出机制研究并不多见。目前,东部沿海地区,如江苏等省份大都在“十二五”规划中提出了建设创新型省份,这也对省内城市创新能力的提高提出了新的要求。因此,研究城市层面的创新能力差异及空间溢出机制具有重要的现实意义和理论价值。江苏省的区域创新能力位居全国之首,但它同时又是一个典型的区域内部经济发展不平衡的省份,在其省内各城市的创新能力是否也和经济一样呈现不均衡的空间分布<sup>①</sup>? 这种空间格局是否约束了城市创新能力的发展? 应如何从空间布局角度提高城市的创新能力? 本文将分析江苏省 13 地市创新能力的空间分布特征,探讨城市创新能力溢出的作用机制,进而提出打破空间约束、提高城市创新能力的路径建议。

## 二、城市创新能力溢出的作用机制与空间计量方法

### 1. 城市创新能力溢出的作用机制

创新过程是新知识和新技术产生的过程,而知识和技术不同于其他商品,很难完全竞争和完

全排他,在使用和流动过程中难免会出现溢出现象。有学者将创新外溢分为企业、产业、区域及国际溢出四大空间尺度(窦雪霞, 2009)。我们主要考察的是城市间的区域创新能力溢出,也就是区域间的溢出。区域间溢出表现为区域之间的创新活动相互影响:创新能力较强的区域与其他地区之间往往形成一定的创新位势差,其知识创新有向其他地区流动和溢出的动力和诉求;而创新能力弱的地区也会积极模仿先进的技术创新,从而提升自己的综合竞争力。城市间的这一互动过程就形成了城市创新溢出,一般来说,距离相近的城市之间的溢出成本较低<sup>②</sup>,更容易发生知识溢出,随着城市间技术差距的缩小,创新效率逐步接近。但如果落后城市不能自主创新,其与领先城市的差距缩小到一定水平后将不再继续缩小,因此城市之间也就不可能达到创新水平的完全一致(王立平, 2008; 魏守华, 2011)。由于创新溢出受到地理距离的限制,离创新城市越近的地区越容易分享其知识溢出,离得越远的地区其受影响程度就越小;这样,随着创新效率逐步接近,就形成了以创新能力强的城市为中心、创新能力弱的城市在边缘的“中心—边缘”空间格局。

### 2. 城市创新能力的空间计量方法

新经济地理学认为创新溢出效应受到地理距离和创新能力的影 响。创新区域对邻近地区的溢出效应要大于对地理距离较远的地区,如果该区域创新能力越强,那么其溢出效应就越大,影响的距离就越远。因此,邻近区域之间的创新能力必然存在空间自相关。对同一区域而言,如果区域内的城市间创新溢出效应明显,那么就说明该区域内部存在较强的局部空间自相关。因此,利用空间自相关模型能够有效地对区域间及区域内部创新空间溢出效应进行实证检验。空间统计学一般使用 Moran(1950)构建的 Moran's I 指数衡量空间自相

① YING(2000)利用探索性空间数据分析(ESDA)中国 1978—1994 年省域空间经济的扩散效应,从“中心—外围”的视角进行了省域邻接空间相关分析,结果表明中国大陆沿海与内陆省域之间增长的非均衡经济溢出效应的假设不能被拒绝,证实了中国经济实践中存在弗里德曼的“中心—外围”空间相互作用。

② 当然还存在一些其他影响溢出的因素,如经济水平、产业 R&D 投入强度、公共科研机构知识溢出水平、技术差距、吸收能力等。

关,其公式形式如下:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (Y_i - \bar{Y})(Y_j - \bar{Y})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}}$$

其中,  $S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2$ ,  $\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i$ , 表示

第  $i$  地区的观测值;  $n$  为地区总数。 $W_{ij}$  为二进制的邻接空间权值矩阵, 表示其中的任一元素, 采用邻接标准或距离标准, 其目的是定义空间对象的相互邻接关系; 一般的邻接标准为两个地区相邻取值为 1, 否则为 0。 $I$  可看作各地区观测值的乘积和, 其取值范围为  $-1 \leq I \leq 1$ 。若各地区间经济行为为空间正相关,  $I$  的数值应当较大; 负相关则较小(吴玉鸣, 2008)。

### 三、江苏省 13 地市创新能力空间特征分析

#### 1. 江苏省城市创新能力概况

2010 年江苏省科技进步贡献率达 54%, 区域创新能力居全国第一, 但江苏省的南北区域经济呈现典型的不平衡特征。为了测度 13 地市创新活动的地理集中情况, 我们比较了专利申请和受理数的绝对数及其排序, 结果表明江苏省的创新活动在地理上高度集中于苏南各地市。从图 1 中可以看出, 2006—2010 年间, 苏中各市的创新活动虽然较苏南各市在总量上还有很大差距, 但增速有较大的提高; 而苏北城市的创新能力与苏南各城市之间的差距有所拉大, 增速也有所放缓, 区域内部的差距变化不大。

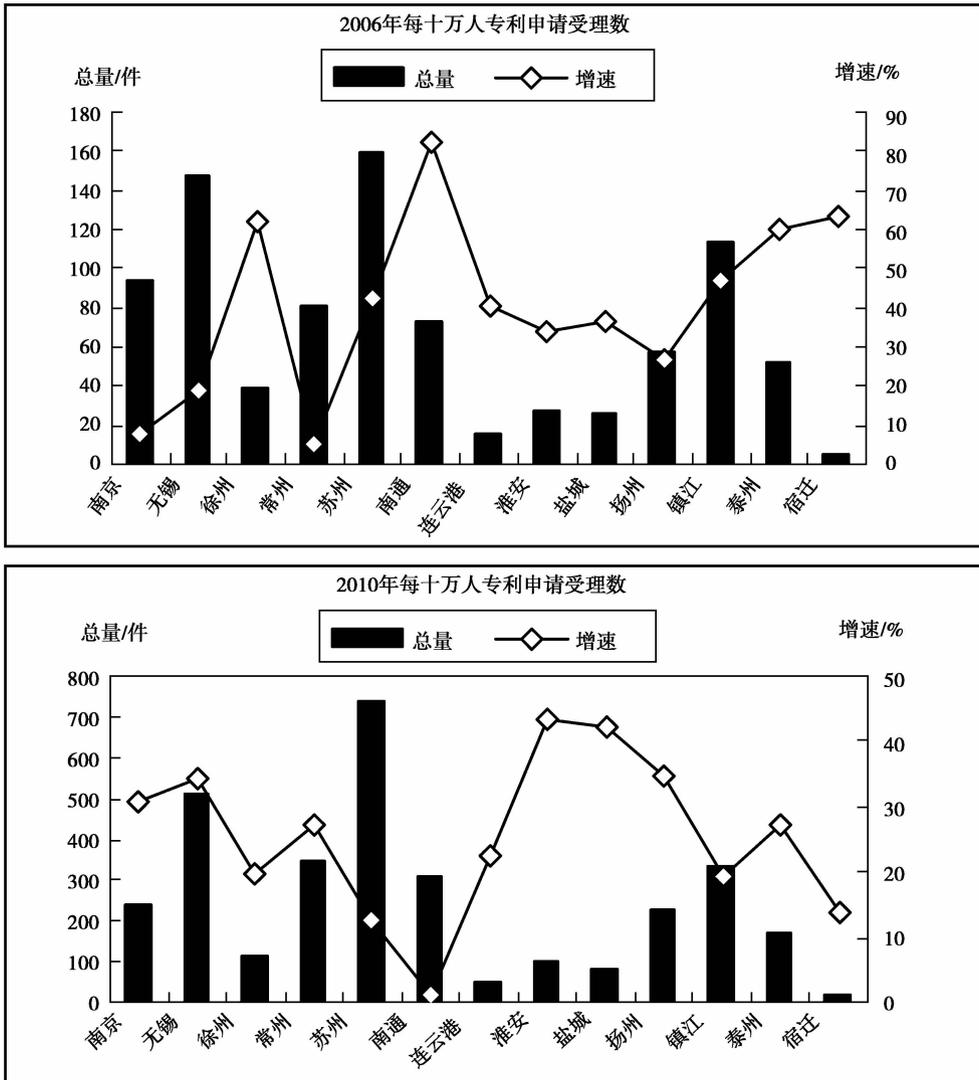


图 1 “十一五”期间江苏省 13 地市每十万人专利申请和受理数比较

## 2. 江苏省城市创新能力的空间计量分析

为了更直观地观察和描述创新行为在江苏省内的空间格局和分布模式,我们以江苏省 13 地市作为空间观测单元,将 2005—2010 年每十万人专利申请数的平均数(取对数)作为创新倾向的衡量指标,通过四分位图对创新(PAT)集群的地理空间格局进行描述,然后采用空间自相关 Moran's I 及局域 Moran's I 散点图来刻画城市创新行为在空间上是否存在自相关及集群现象;最后通过城市创新行为的空间关联局域指标 LISA 描述创新活动空间局域集群的现状。

### (1) 江苏省城市创新活动的空间分布描述

图 2 是江苏省 13 个城市创新在地理空间上

的四分位分布图,城市创新活动按照其活跃程度分为四个级别,其中无锡、常州、苏州、镇江位于第四级排列(4<sup>th</sup> range),它们是创新活动最活跃的地区;位于第三级(3<sup>rd</sup> range)的是南京、扬州、南通 3 个城市;徐州、淮安和泰州位于第二级,属于创新活动不太活跃的区域;而处于第一级的 3 个城市分别是连云港、宿迁、盐城,其创新能力最差。从图 2 的分布中,我们也可以直观地看出,与苏北中心城市徐州市毗邻的是创新能力最差的 3 个城市,造成了徐州与创新能力较强的其他城市的分割,这不利于徐州分享发达城市的知识和技术溢出,对其创新城市的发展造成了一定的制约。

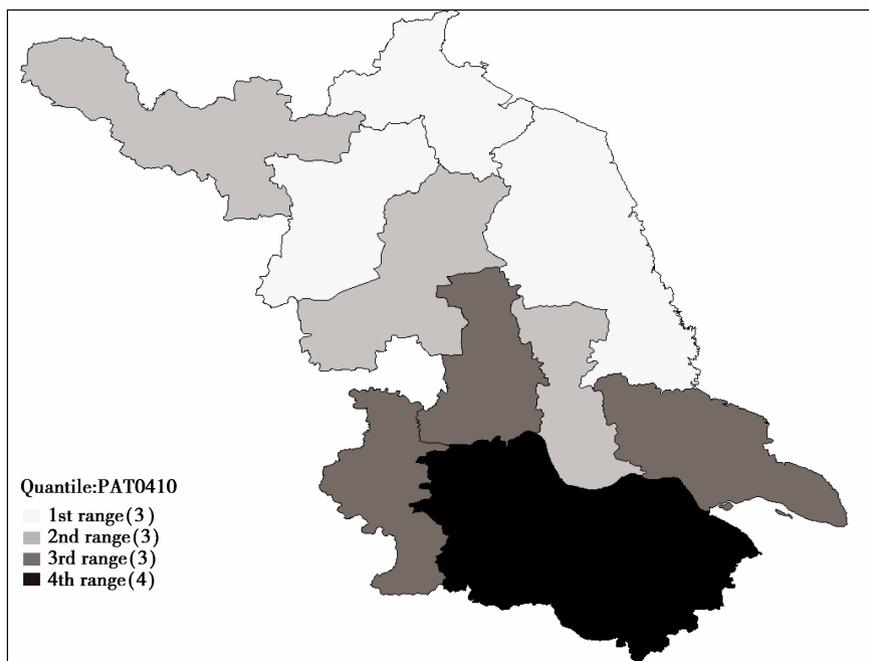


图 2 2005—2010 年江苏省 13 地市创新行为地理分布的四分位图

### (2) 江苏省城市创新行为的空间依赖性及其检测

利用 2005—2010 年江苏省 13 个地市的创新数据,通过 Geodata 软件的空间自相关指数计算功能,计算出其 Moran's I;对 13 个地市的创新进行全域相关性分析发现, Moran's I 为 0.4924,正态统计量 Z 值大于正态分布函数 0.05 水平下的数值(1.65)。这说明,江苏省的 13 地市在地理空间上

存在显著的正相关关系,也就是彼此之间有一定的空间依赖性,创新行为在空间分布上并不是随机分布的,具有一定的规律。较高创新能力的城市相对地趋于与较高创新能力的城市相靠近,而较低创新能力的城市相对地趋于与较低创新能力的城市相靠近。因此,从整体上讲,城市创新行为在空间上表现出一定程度的创新集群。

图 3 显示出了江苏省 13 地市的创新行为位于

四个象限内城市空间 Moran's I 散点分布格局图。可以看出,这些城市表现的共同特征是在地理空间上显示了正的空间自相关。南京、镇江、无锡、常州、苏州、南通城市位于第一象限,是正自相关关系的集群(HH),表现为强强相连,创新活动多的城市被创新活动多的其他城市所包围,是创新能力较强的区域,主要集中于苏南;第三象限为宿迁、徐州、连云港和淮安,也为正的空间自相关的关系(LL),但是表现为弱弱相连,创新活动不活跃的城市被其他同样不活跃的城市所包围;扬州位于第四象限,表现为负的空间自相关关系(HL),说明其为创新活

跃的城市,但是被创新活动较弱的其他城市所包围。而泰州市和盐城比较特殊,泰州位于第一象限和第二象限的交界处,盐城位于第二和第三交界处,其空间相关关系不明显。

从图中我们可以看出,江苏省 13 地市中 10 个城市位于第一和第三象限内,且位于第一象限(HH)联合的城市数目(6个)要多于第三象限(LL)的城市数目(4个),这说明江苏省的城市创新行为在地理空间的分布上存在着较强的依赖性和差异性,初步形成了创新集群的“核心—边缘”空间分布格局。

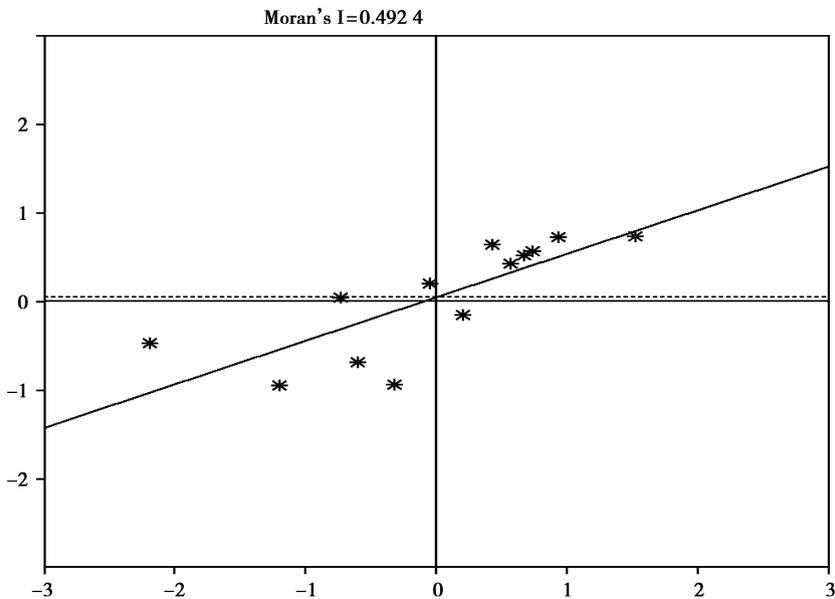


图3 2005—2010年江苏省13地城市创新行为的Moran's I散点图

### (3)城市创新行为的局域空间自相关指标 LISA 分析

由于 Moran's I 散点图没有给出城市创新局域显著性水平的具体数值,因此,需要进一步测算局域空间自相关 LISA 显著性水平和局域统计值,以深入研究 13 地城市创新行为空间分布的格局及其成因。江苏省 13 地城市 2004—2010 年创新行为的局域空间自相关 LISA 显著性水平图和 LISA 集群图如图 4 和图 5 所示。

图 4 显示了 2005 到 2010 年江苏省 13 个地城市创新行为的局域空间自相关 LISA 显著性水平。空

间自相关检验表现为显著性的 LISA 城市用不同颜色标注,对应于 Moran's I 散点图不同象限的城市。结果发现,徐州、连云港和苏州的创新行为通过了 1% 水平的显著性检验,而无锡、淮安和宿迁的创新行为通过了 5% 的显著性检验。

从图 5 显示的 LISA 分析结果可以看出,南京、无锡、苏州 3 个城市的创新行为显示出了显著的 HH 集群,反映了正的空间关联的全域性趋势,而徐州、宿迁和连云港表现出显著的 LL 集群,创新行为弱化;其他大多数城市处于 LH 或 HL 集群,处于负的空间自相关关系创新行为过程中。

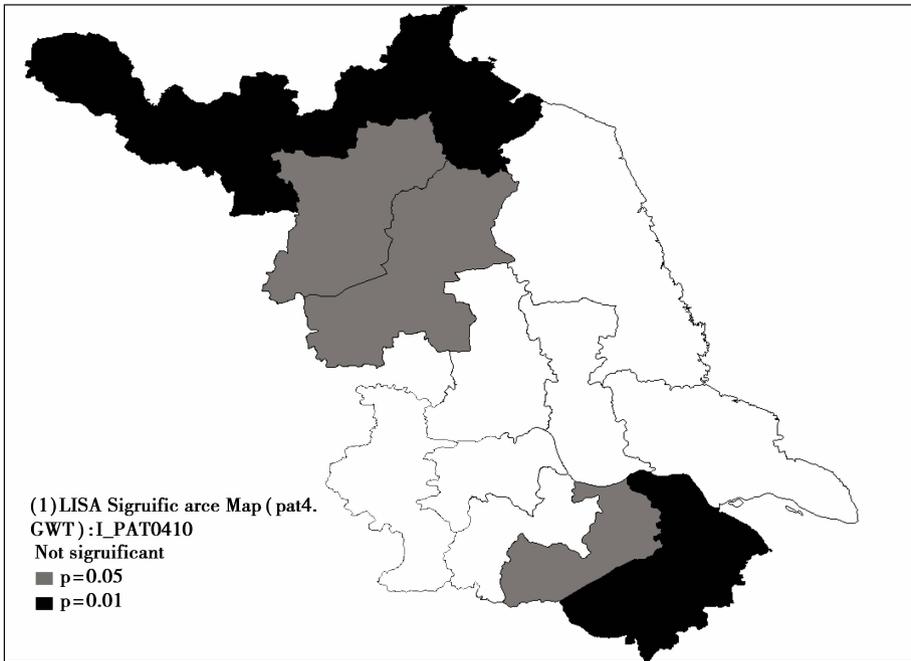


图4 江苏省13地市城市创新行为的局域空间自相关LISA显著性水平图

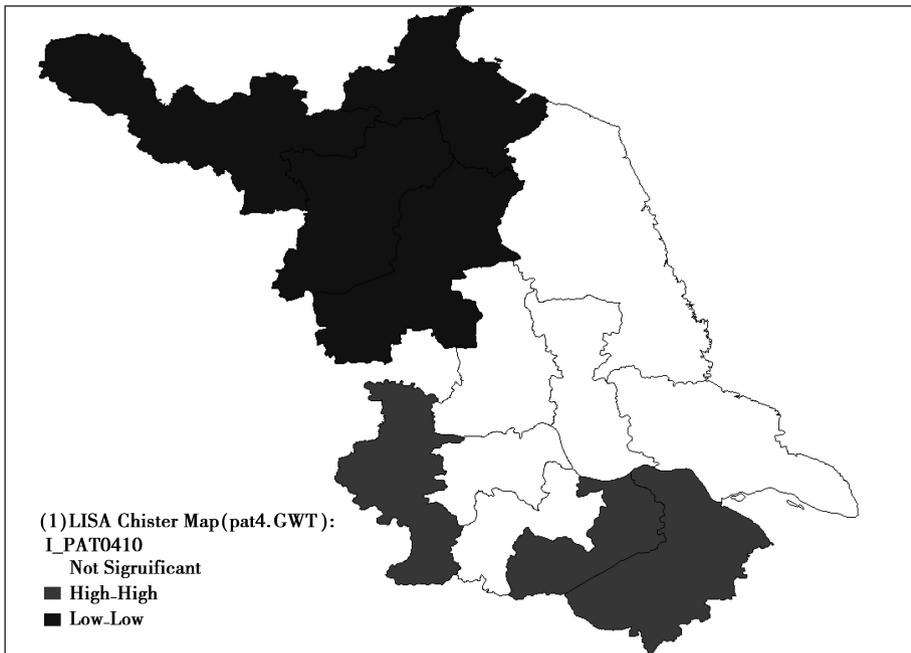


图5 江苏省13地市城市创新行为的局域空间自相关LISA分析结果

#### 四、打破空间束缚,提高城市创新能力的 路径建议

从以上的分析中我们可以看出,江苏省的城市创新能力受到地理因素的影响,创新活动具有典型的地理溢出效应。因此,要想提高城市创新能力,可以从以下几个方面入手:

1. 政府应充当“搭桥拆墙”的角色,鼓励“跨界”的研发行为

政府需要提高自身的创新能力、学习的主观能动性和分享知识的能力,重视创新活动中的知识分享互动的过程。政府应当充当“搭桥拆墙”的角色,通过多开展协作项目,鼓励研发活动的“跨界行

为”,尤其是加强区域间创新能力强的城市的合作。要想取得跨界合作的成功,就必须加强政府、企业之间的联合能力,要重塑政府、企业研发机构之间的信任,尤其是跨区域的信任(钟坚,2009)。江苏省苏北与苏南各城市之间地理位置相隔较远,且企业文化理念存在差异,因此,加强沟通和交流,建立信任基础尤为重要。政府要利用自身的优势资源,通过法律、经济等各种手段,积极引导大学、科研院所与企业之间的联合,尤其是与发达城市的联合,进行更多的研发“跨界”行为。

## 2. 建立基于产业集群的区域创新系统

产业集群会影响区域创新的绩效,而且产业集群强调产业间和产业内部的合作与交流,具有打破地理空间界限束缚的动力。例如,徐州市是一个重要的机械产业基地,拥有众多具有特色的产业集群。因此,在发展创新型城市过程中,可基于产业集群形成区域创新系统,实施集群导向战略,引导各类产业集群良性发展,并推进优势产业集群与本地区技术系统有效融合(于建平,2005)。以集群为基础,发展区域创新共生环境,推进区域创新系统逐渐形成和完善,提高区域创新能力。以集群导向为原则建设创新型城市,还需要为产业集群创建行业技术平台,提高行业共性创新技术的供给能力;同时,还需理顺投融资体系,以壮大发展区域产业集群。

## 3. 推动产业联系,搭建产学研之间的共生界面

政府可以借助国家和省市各级科技计划和科研项目基金等平台,鼓励产学研相结合,鼓励跨区域研发合作,并采取一些鼓励措施促使高校和研究机构积极地去寻求面向企业生产实际的科研课题。此外,还可以通过构筑社会化的科技服务网络,促进技术和人员的流动,消除地理空间界限对知识创新及其溢出的约束,帮助企业建立依靠科技推动发展的动力机制;同时,充分利用网络机制发挥中介作用,疏通人才、成果与信息的引入、应用渠道。

## 4. 创新制度,兴建基础设施,构建开放式的产业自主创新平台

政府需高度重视制度创新,营造适宜的制度环

境驱动技术创新,通过外引内联等多种方式改善基础设施与创业、创新环境。此外,在加强与外界联系、打破空间束缚的同时,各城市还要注重自身自主创新能力的提高,构筑有效的产业自主创新平台,将引进与创新相结合,更突出自主原则,以创新为主,引进为辅,以引进推进创新进程,以创新提高效率(钟坚,2009)。创新离不开开放,封闭式的创新平台的构建非但不能强化其产业自主性,反而会因为信息、技术等多方面要素的不流动而形成运行上的障碍。

## 参考文献:

- 柴志贤. 2010. 空间经济结构特征对区域创新的影响[J]. 南方经济(3):3-12.
- 窦雪霞. 2009. 创新溢出的空间尺度与实证检验[J]. 科研管理(4):51-56.
- 王立平. 2008. 知识溢出及其对我国区域经济增长作用的实证研究[M]. 合肥:合肥工业大学出版社:46-49.
- 魏守华. 2011. 区域创新能力的空间分布与变化趋势[J]. 科研管理(4):152-161.
- 吴玉鸣. 2007. 中国区域研发、知识溢出与创新的区域计量经济研究[M]. 北京:人民出版社.
- 吴玉鸣,何建坤. 2008. 研发溢出、区域创新集群的空间计量分析[J]. 管理科学学报(4):59-66.
- 余建平. 2005. 论政府在技术创新中的作用——美、日、欧盟创新政策及启示[J]. 经济师(7):75-76.
- 张秀武,胡日东. 2008. 区域高技术产业创新驱动动力分析——基于产业集群的视角[J]. 财经研究(4):37-47.
- 钟坚. 2009. 关于深圳加快建设国家创新型城市的几点思考[J]. 管理世界(3):172-173.
- GRIFFITH D A. 2000. A Linear Regression Solution to the Spatial Autocorrelation Problem [J]. Journal of Geographical Systems(2):141-156.
- VARGA A. 2000. Local academic knowledge spillovers and the concentration of economic activity [J]. Journal of Regional Science,40(2):289-309.
- YING. 2000. China's changing regional despairing during the reform period[J]. Economic Geography(1):59-70.

(责任编辑:南 北)