

北京市科技型中小企业的空间集聚特征与影响因素

郑蔚 陈雯 董双强

摘要 集聚化是推进科技型中小企业创新发展的重要途径。作者运用 GIS 空间分析方法,从乡镇(街道)尺度对北京市 23883 家科技型中小企业的空间集聚特征进行分析。研究发现,北京市科技型中小企业的空间格局呈现出在三环-六环区域内连片布局、跳跃式变化、园区式集中的特征。科技型中小企业在乡镇(街道)尺度的专业化水平尤为突出,在部分乡镇(街道)出现了多种产业高度集中的相对多样化分布格局。随后,作者从集聚经济、生产要素、外向战略和创新氛围等 4 个方面对影响北京市科技型中小企业布局的因素进行了相关性分析。结果表明,集聚经济所产生的外部性、生产要素的可获得性和使用效率、外向型经济发展战略以及由各创新主体所组成的“集体学习”的创新氛围共同推动了北京市科技型中小企业的空间集聚,但不同产业部门的科技型中小企业在区位决策中所考量的要素各有侧重。

关键词 科技型中小企业 空间集聚 区位决策 北京

[中图分类号] F062.9 [文献标识码] A [文章编号] 2095-851X (2016) 01-0049-19

一、引言

20 世纪 60 年代后期以来,学术界和政府逐渐意识到技术进步和创新对国家与区域经济增长的决定性作用。内生增长理论通过强调不完全竞争和收益递增论证了研发和创新在经济发展中的核心作用(Romer, 1987、1990; Lucas, 1988; Aghion and Howitt, 1992)。已有研究表明,科技型中小企业在发明、创新以及持续性的技术进步

【基金项目】国家自然科学基金项目“基于产业多样性的城市经济网络构建研究”(批准号:41301131)。

【作者简介】郑蔚(1981-),福建师范大学经济学院副教授,地理学博士,邮政编码:350007;陈雯(1978-),福建师范大学经济学院讲师,邮政编码:350007;董双强(1991-),福建师范大学经济学院硕士研究生,邮政编码:350007。

致谢:感谢匿名审稿专家的建设性修改意见,当然文责自负。

中起到了关键作用 (Schumpeter, 1934; Rothwell and Zegveld, 1982)。科技型中小企业通过“毁灭式创新”打破大型企业的技术垄断, 从而提升其在产业部门中的竞争力 (Oakey, 1993, 2007)。美国硅谷、德国阿德勒斯霍夫高科技产业园区、法国安蒂波里斯科技城等园区的成功均与大量科技型中小企业的创建和成长密切相关。与其他经济主体相比, 科技型中小企业的集聚会产生更高的生产率和利润率, 也能创造更多的就业机会, 是提升区域创新能力、推动区域经济发展的重要途径 (Fujita and Thisse, 2003; Glaeser, 2005; Walker and Tobias, 2006; Cooper and Park, 2008; 陈良文, 2013)。

北京具有浓厚的创新创业氛围、集中的高校科教资源和成熟领先的孵化服务平台。大力推进“大众创业、万众创新”是北京市实施创新驱动发展战略、优化升级产业结构、疏解非首都功能的重要举措。培育和支持科技型中小企业向专业化、精细化、集聚化发展对于构建具有全球影响力的科技创新中心、推进首都经济提质增效具有重要意义。近年来, 北京市科技型中小企业不断加速涌现, 然而对其空间集聚特征的研究仍显不足。因此, 本文尝试结合城市尺度的行业视角和各细分行业的空间视角, 以科技型中小企业为研究对象, 系统勾画北京市科技型中小企业的空间集聚特征, 探讨影响其区位决策的主要因素, 以期引导科技型中小企业在区域发展中充分发挥集聚和扩散效应, 为北京市推进双创战略提供科技型中小企业空间结构调整和行业战略选择的具体思路, 并丰富城市经济活动空间结构的相关实证研究。

二、相关文献分析

20世纪90年代, 关注经济地理网络、区域发展政策以及企业战略等研究领域的学者开始从区位选择和空间集聚视角对科技型中小企业布局进行分析 (Porter, 1990; Saxenian, 1994)。欧洲创新环境研究小组 (Groupe de Recherche Européen sur les Millieux Innovateurs, GREMI) 基于“创新环境” (Innovative Milieu) 探讨了科技型中小企业的空间集聚所带来的区域高速增长 (Camagni, 1991)。在“创新环境”的基础上, 衍生出了技术区、技术集、科技园区、创新空间等概念。对剑桥和牛津等科技型中小企业集中区域以及欧盟创新网络的研究表明, 科技型中小企业的盈利能力主要来源于创新, 研发人员更倾向于联合和从面对面的交流中获得知识溢出, 因此大量科技型中小企业和为之提供专业服务的各类机构容易被具有强烈科研氛围的区域所吸引 (Sternberg and Arndt, 2001; Buckley and Casson, 2009)。Cumbers等 (2003) 以英国阿伯丁地区石油业的中小企业为例, 论证了这类企业具有更高层次的本地根植性和固定性, 并能够对自身行动保持战略控制。Fingleton等 (2005) 对英国计算机服务业中小企业的研究同样证明了企业之间基于投入-产出的供应链联系及企业之间的协作关系有助于知识的引入传播以及创新的流动, 继而推动地区就业和经济增长。因此, 企业和生产系统都能够在研发和创新活动的空间集聚中获利, 持续的地理相邻被视作科技型中小企业获得成功的必要条件。而集聚产生的外部经济能够降低成本, 并且有

助于这类企业在迅速变化的技术环境下减少不确定性并促进创新，从而维持和增强企业的竞争性（Keeble et al., 1999）。

目前，我国学者对科技型中小企业的研究主要集中在两个方面。一是探讨科技型中小企业的成长过程及其影响因素。成长过程主要分析科技型中小企业的成长特征、成长阶段、成长路径、成长机理和成长能力等（尚增健，2002；章卫民等，2008）。影响因素则包括生命周期、自组织与协同管理、企业家与高管团队、社会资本以及政府行为等（王立军，2001；赵驰、周勤，2011）。二是针对科技型中小企业的资金风险，探讨风险应对、控制和规避的各项策略（高松等，2011；吴瑾，2012）。已有研究大多集中在中观和宏观的政策层面，鲜有研究从微观层面和空间视角出发。而微观层面和空间视角的研究不仅对科技型中小企业及其投资人具有极强的指导意义，而且对决策部门了解区域增长的创新动力、制定合理有效的区域发展政策亦有相当大的帮助。

相比之下，高新技术产业和高新技术园区分别被视为科技型中小企业在产业层面和地域层面的集合，这两方面的研究已取得较为丰富的成果。高新技术产业方面，王缉慈等（1996）最先系统考察了北京中关村高新技术企业的空间集聚现象；唐根年和徐维祥（2004）指出在京津唐、长三角和珠三角地区已经出现了存在显著区域差异的高技术产业集群；毛广雄等（2015）认为江苏省高新技术产业已经显示出集群转移的空间特点。高新技术产业内部的不少行业也被独立出来进行研究，如王缉慈等（2009）对深圳市数字电视产业地理集中的考察、卢明华和李丽（2012）对北京电子信息产业及其价值链的考察等。高新技术园区方面，张同斌等（2013）认为中国的高新技术产业园区存在空间集聚且具有较强的空间相关性，但相比于发达国家其集聚程度仍相对较低；高超和金凤君（2015）的研究表明沿海地区经济技术开发区的空间集聚呈现由多中心向单中心集聚的演变规律，但集聚规模最大的区域，集聚强度却较小，且各类型产业格局具有明显差异。

总体而言，由于统计数据的缺乏，科技型中小企业空间集聚的微观研究仍较为少见。已有微观层面的研究要么以调查问卷的方式对特定地域的若干企业进行抽样调研（周国红、陆立军，2001），要么利用私营企业、个人企业和乡镇企业的数据近似替代科技型中小企业数据（刘降斌、李艳梅，2008），存在无法全面体现科技型中小企业的特性或不能准确描述科技型中小企业在城市中的空间布局特征等问题。因此，本文尝试利用国泰安数据服务中心提供的天使投资数据库中的科技型中小企业数据，从乡镇（街道）尺度探讨北京市科技型中小企业的空间集聚特征，并分析其区位决策的影响因素。

三、数据来源与研究方法

（一）数据来源

国际上对于科技型中小企业通常采用 HTSMEs（High-tech Small and Medium

Enterprises) 或 SMTFs (Small and Medium Technology-based Firms) 的表述, 但仍未形成被广泛接受的定义。Crick 和 Spence (2005) 将科技型中小企业定义为具有先进知识和技术能力, 雇佣受过良好教育的劳动力并且能够对快速变化的环境及时作出调整的中小企业。Trumbach 等 (2006) 认为围绕一个成功的创新产品所创建的灵活而富有创新性的企业就是科技型中小企业。在国内, 马贱阳等 (2002) 认为科技型中小企业是以科技人员为主体、与科研机构有着密切联系的企业。周国红等 (2003) 认为科技型中小企业是知识、技术和人才密集型、并以追求创新为其核心的企业实体。尽管定义各不相同, 但规模小、产品附加值高、极富创新性和成长性、组织形式灵活多变是科技型中小企业的优势。参照《科学技术部、财政部关于科技型中小企业技术创新基金的暂行规定》(1999) 以及《北京市科技型中小企业技术创新资金管理办法》(2006), 考虑科技型中小企业现有统计标准及数据的可获取性, 本文所研究的科技型中小企业是指以创新驱动为主、具有良好的成长性 or 发展潜力、符合国家对于科技型中小企业在规模、人员构成、研发比重等方面标准的中小企业。需要注意的是: 科技型中小企业并不等同于高新技术企业, 并非只有电子信息、生物医药、航空航天、新材料、新能源等行业中的中小企业才属于科技型中小企业, 纺织服装、机械制造等传统行业中积极开展创新活动的中小企业同样也属于科技型中小企业; 科技型中小企业也并不一定就是年轻的初创企业, 原先一直依靠廉价劳动力进行外延式扩张的中小企业在激烈的市场竞争中开始寻求技术创新、产品创新和管理创新, 从而吸引并获得天使投资, 亦可归入科技型中小企业的范畴。

本研究的基础数据来源于国泰安数据服务中心提供的天使投资数据库中的科技型中小企业数据。天使投资是权益资本投资的一种形式, 是针对原创项目或小型初创企业所进行的一次性的前期投资, 是科技型中小企业投融资体系建设的重要组成部分。这一数据库中包含被投资企业的企业名称、企业地址、所属行业、注册类型、控股情况、隶属关系、开业年份、营业状态、主营产品、职工人数等基本信息, 是目前在微观层面开展科技型中小企业空间布局研究的相对可信的数据库。数据库中科技型中小企业的创业年份截至 2011 年, 由于数据库中营业状态字段信息缺失较多, 本文仅以开业年份作为科技型中小企业出现时间的判断依据, 并没有考虑企业的发展、壮大或死亡。基于研究目的, 本文做了如下处理: 首先, 以“注册地在北京”为条件筛选出所需的基础数据。尽管该数据库中职工人数及科技人员构成比例等数据缺失严重, 但考虑到获得天使投资的青睐意味着企业具有较强的高新技术产品的研制、开发、生产和服务能力, 并且具备良好的市场前景和发展潜能, 因此可以认为该数据库中的企业符合本文对科技型中小企业的定义。其次, 由于数据库中第一产业和第三产业的科技型中小企业仅占企业总数的 0.08%, 采矿业和电力、热力、燃气及水生产和供应业仅占 1.84%, 本文将上述产业中的数据剔除, 仅保留制造业中科技型中小企业的基础数据。数据库中原有企业的行业代码以 4 位数形式存在, 为了方便从产业层面对科技型中小企业的空间集聚水平进行差异性分析, 本文以 2 位数行业为基准。再次,

本文选取乡镇（街道）为基本的空间单元，在筛选出的基础数据上添加乡镇（街道）信息，即将企业地址数据统一至乡镇（街道）一级。由于数据涵盖的年份中北京市行政区划有所调整，考虑到统计口径的一致性和数据的完整性，本文以2003年版《北京市行政区域界线基础地理底图》的乡镇（街道）行政地域单元为基础，共合并提取了298个乡镇（街道）单元。最后，剔除具体位置不明确的企业，对基础数据进行补充完善后，共筛选出23883家科技型中小企业。通过Mapinfo进行属性信息的空间匹配，将统计数据转变为空间数据，建立起北京市科技型中小企业空间数据库。本文将开业年份作为科技型中小企业的新增年份，将新增科技型中小企业的历年累计量作为考察科技型中小企业整体空间格局的依据。

（二）研究方法

本文运用区位商（Location Quotient, LQ）来衡量不同产业科技型中小企业空间分布的全局特征和差异，使用空间自相关分析来探讨空间邻接或邻近对科技型中小企业区位选择的影响。

1. 区位商

区位商常被用来衡量某一产业在特定区域的集聚水平，计算公式如下：

$$LQ_{ij} = \frac{e_{ij}/e_j}{E_i/E} \quad (1)$$

其中， LQ_{ij} 是 j 乡镇（街道）产业 i 的区位商， e_{ij}/e_j 是产业 i 中的科技型中小企业在 j 乡镇（街道）所有科技型中小企业中所占的份额， E_i/E 是产业 i 中的科技型中小企业在北京市科技型中小企业中所占的份额。 LQ_{ij} 越大，说明产业 i 的科技型中小企业在 j 乡镇（街道）的集中程度越显著，专业化水平越突出。

2. 空间自相关分析

科技型中小企业空间格局分析的关键在于探讨空间邻近对科技型中小企业集聚的影响，本文采用Moran's I 检验北京市科技型中小企业的空间相关性。Moran's I 体系既包含考察整体空间相关性的全局Moran's I ，又包含考察局域空间相关性的局域Moran's I 。

在计算全局Moran's I 之前，需要设定空间权重矩阵 W 。本文采用基于距离的二进制空间权重矩阵， W 中的元素 w_{ij} 的构造规则为：当区域 i 和区域 j 相邻时， $w_{ij} = 1$ ；其它情况时， $w_{ij} = 0$ 。全局Moran's I 的计算公式如下：

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

其中， Y_i 为 i 区域的科技型中小企业数量， $S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2$ ， $\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i$ 。

进一步选取局域 Moran's I 作为空间联系的局部指标 (Local Indicators of Spatial Association, LISA) 来判断乡镇 (街道) 层面的科技型中小企业是属于高集聚地区还是低集聚地区。局域 Moran's I 的计算公式如下:

$$I_i = \frac{(Y_i - \bar{Y})}{S^2} \sum_j w_{ij} (Y_j - \bar{Y}) \quad (3)$$

使用 Moran 散点图反映统计上显著的局域空间自相关, 并将区域单元划分为高-高、低-低、高-低、低-高四种类型。高-高、低-低表示正的空间自相关, 高-低、低-高则表示存在局部的空间分异。将 Moran 散点图与 LISA 结合起来, 得到 LISA 集聚图, 用以直观反映乡镇 (街道) 层面科技型中小企业的集聚特征。

四、北京市科技型中小企业的空间集聚特征

(一) 北京市科技型中小企业的整体空间格局

自 1988 年中国第一个国家级高新技术产业开发试验区——北京市新技术产业开发试验区成立以来, 北京市科技型中小企业飞速增长。依据开业年份从数据库提取每年新增科技型中小企业数量后发现, 1990 年~2011 年北京市累计新增科技型中小企业 20977 家, 年均增幅高达 20.48%。20 世纪 90 年代初期, 凭借各大高校和科研院所的孵化器作用, 北京市科技型中小企业的空间布局开始从分散转向集中, 集中的智力资源、密集的信息交流以及优惠的税收政策等促使超过 25% 的科技型中小企业集中选址于朝阳和海淀 (王缉慈等, 1996; 李国平等, 2003)。此外, 受工业结构和布局调整的影响, 高耗能、高污染的部分原料工业和重工业企业开始从城区外迁至远郊区, 导致了远郊区县科技型中小企业的爆发式增长。20 世纪 90 年代中后期以来, 尽管机械、化工、冶金等仍是新增科技型中小企业较为集中的部门, 但这些行业的比重呈现下降态势。取而代之的是诸如纺织服装、食品制造、家具制造、文化用品、化学制品、电子设备等产业的飞速发展。这类产业具有低能低耗、技术密集、与市场联系密切等特点, 因此选址相对灵活多样。1990 年~2000 年新增的科技型中小企业有超过 50% 选址于朝阳、海淀、大兴、通州, 大兴和通州成为新的科技型中小企业集中地 (图 1)。选址于大兴的科技型中小企业数量达到 1100 余家, 占全市新成立科技型中小企业数量的 14%, 通州亦占近 11%。与此同时, 新增科技型中小企业专业化和园区化集聚的态势也逐渐显现。

2001 年~2011 年新增的科技型中小企业在产业构成上与上个阶段大体相当, 值得注意的是纺织服装、设备制造、仪器仪表等行业在绝对数量上的增长以及烟酒制造、木材加工、家具制造等行业在相对数量上的增长。为实现“宜居城市”的定位目标, 北京市将大量污染扰民企业进行外迁外移, 再加上昂贵地租对企业的挤压, 因而新增的科技型中小企业选址在中心城区和近郊区的动力逐渐弱化。在快速交通干道的促进下, 北京经济技术开发区、天竺出口加工区以及部分市级开发区和中关村科技

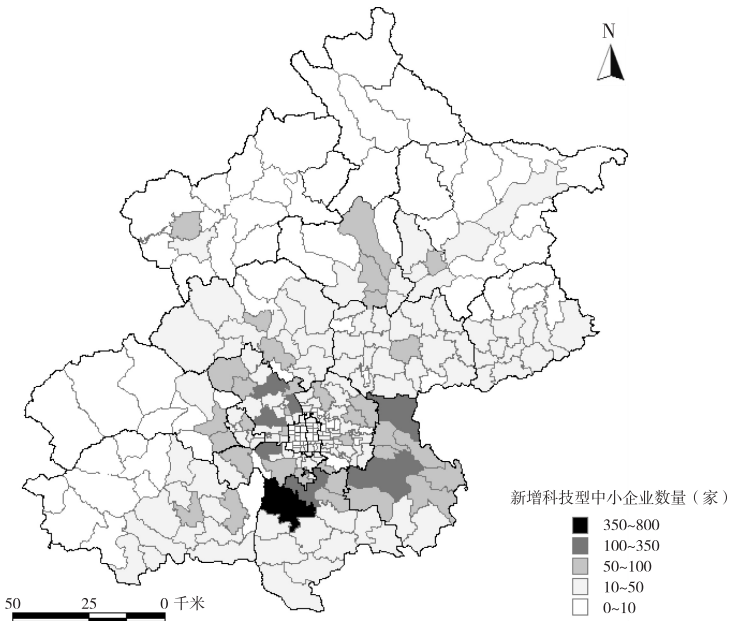


图1 北京市1990年~2000年新增科技型中小企业空间分布

园区分园承接了大量科技型中小企业的新建与转移，大兴和通州也继续成为科技型中小企业的首选（图2）。Moran's I 亦表明北京市科技型中小企业日益集中的布局态势。1990年~2000年新增科技型中小企业的 Moran's I 为0.358，而2001年~2011年则上升到0.432，可见北京市科技型中小企业布局存在显著的空间正相关，空间上集聚化发展的态势不断加强。

目前，北京市科技型中小企业主要集中连片分布在北京东南部的平原地区，依托快速交通干道向西北、东北、西南以及东部飞跃式布局。从区县来看，北京市科技型中小企业有52%以上集中在大兴、通州、海淀和朝阳。从乡镇（街道）看（图3），科技型中小企业数量大于350家的有10个乡镇（街道），其中大兴就有5个，分别是旧宫镇、西红门镇、黄村镇、亦庄镇和瀛海镇，共拥有2734家科技型中小企业，位居各区县首位；而通州区的张家湾镇、宋庄镇和台湖镇共拥有1385家科技型中小企业。前10个乡镇科技型中小企业占全市科技型中小企业的比例高达22%，显示出科技型中小企业的高密集分布态势。科技型中小企业数量在100家~350家的有64个乡镇（街道），其中尤以海淀、朝阳、通州居多，分别拥有1307、1282和1502家科技型中小企业。科技型中小企业数量在50家~100家之间的乡镇（街道）有53个，主要集中在海淀、顺义和平谷。而科技型中小企业数量在10家~50家之间的乡镇（街道）有110个，分散遍布于全市各地，以东城、西城、朝阳相对居多。其余科技

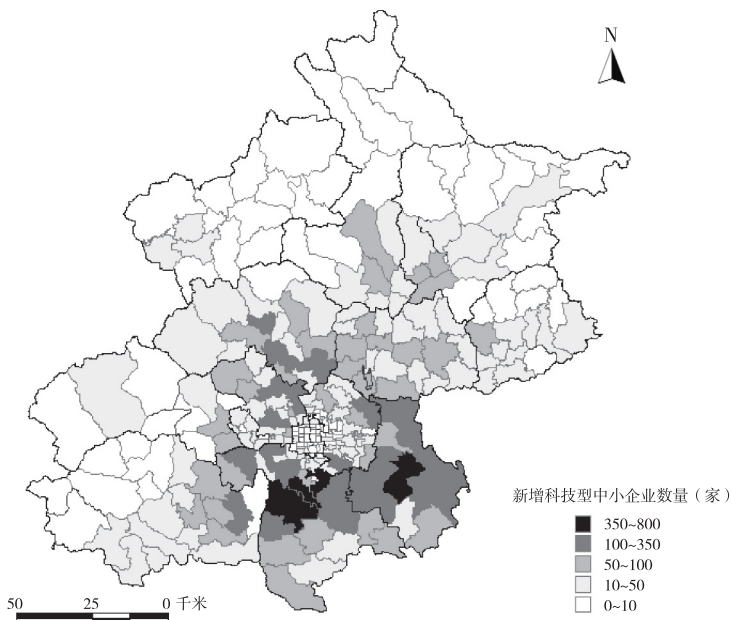


图2 北京市2001年~2011年新增科技型中小企业空间分布

型中小企业数量不足10家的乡镇(街道),主要位于主城区和远郊区。另外,北京市科技型中小企业大多依托开发区集聚式发展。北京市现有3个国家级开发区和16个市级开发区,仅中关村国家自主创新示范区就集中了近30%的科技型中小企业,北京市经济技术开发区也成长为科技型中小企业集中入驻的“飞地”(段德忠等,2015),科技型中小企业在开发区集聚化发展的态势不断锁定并日益加强。

总的来说,北京科技型中小企业空间集聚的态势十分明显并日益增强,其空间分布呈现四个明显的特征。一是科技型中小企业的密集程度并未呈现从中心向外依次递减的渐变态势,而是呈现南部-北部-中部、东部-西部-中部、近郊区-远郊区-主城区的跳跃式变化格局。二是科技型中小企业相对集中于位于三环至六环的环状区域中,这一区域的面积仅占北京市总面积的20%,却密布着近15000家科技型中小企业。而这其中,又以南五环至南六环最为集中。三是科技型中小企业最为集中的区域呈现连片带状格局,大兴区的黄村、西红门、旧宫、瀛海、亦庄以及通州区的台湖镇、张家湾镇自西向东一字排开,形成科技型中小企业密集带。这一密集带拥有近5000家科技型中小企业,占全市科技型中小企业总数的22%。四是科技型中小企业集中分布于各级开发区及其所在乡镇(街道)内,且经由主要交通干线轴向串联,构成紧密的经济联系。

(二) 北京市科技型中小企业空间集聚的产业差异

北京既是现代化国际大都市,又是我国重要的科技创新中心。从行业构成来看

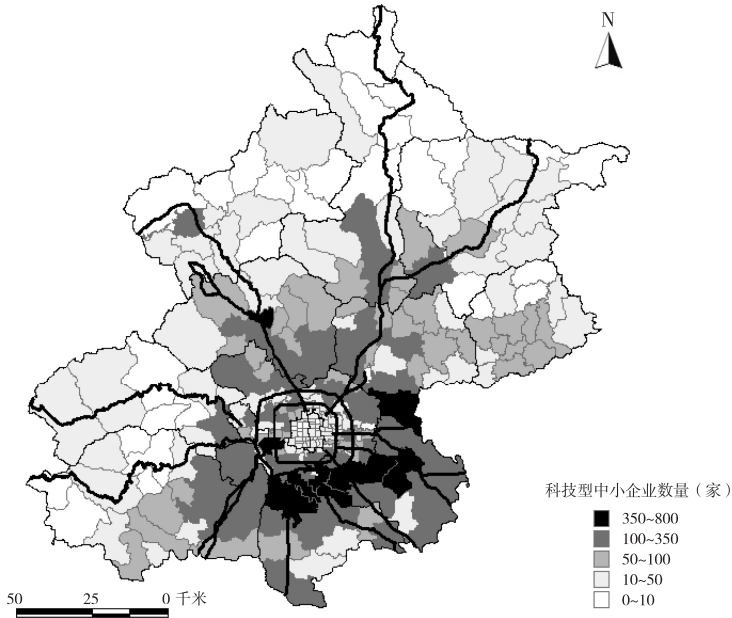


图3 北京市科技型中小企业的空间分布

(表1), 目前占比最大的前十位行业分别是通用设备制造业, 专用设备制造业, 黑色金属冶炼和压延加工业, 化学原料和化学制品制造业, 汽车制造业, 纺织服装服饰业, 计算机、通信和其他电子设备制造业, 印刷和记录媒介复制业, 非金属矿物制品业和仪器仪表制造业, 这十个行业的科技型中小企业数量占全市科技型中小企业数量的60%以上。

表1 北京市科技型中小企业分行业数量及占比

行业	数量(个)	占比	行业	数量(个)	占比
通用设备制造业	2448	10.25%	废弃资源综合利用业	508	2.13%
专用设备制造业	2018	8.45%	纺织业	491	2.06%
黑色金属冶炼和压延加工业	1893	7.93%	电气机械和器材制造业	459	1.92%
化学原料和化学制品制造业	1551	6.49%	木材加工和木、竹、藤、棕、草制品业	448	1.88%
汽车制造业	1545	6.47%	医药制造业	362	1.52%

续表

行业	数量(个)	占比	行业	数量(个)	占比
纺织服装、服饰业	1495	6.26%	酒、饮料和精制茶制造业	269	1.13%
计算机、通信和其他电子设备制造业	1268	5.31%	文教、工美、体育和娱乐用品制造业	242	1.01%
印刷和记录媒介复制业	1152	4.82%	金属制品业	164	0.69%
非金属矿物制品业	1064	4.46%	橡胶和塑料制品业	149	0.62%
仪器仪表制造业	1042	4.36%	石油加工、炼焦和核燃料加工业	147	0.62%
铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业	1021	4.28%	皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业	135	0.57%
其他制造业	895	3.75%	有色金属冶炼和压延加工业	109	0.46%
家具制造业	872	3.65%	金属制品、机械和设备修理业	81	0.34%
食品制造业	699	2.93%	化学纤维制造业	36	0.15%
造纸和纸制品业	659	2.76%	烟草制品业	4	0.02%
农副食品加工业	657	2.75%			

从区位商的计算结果来看(表2),海淀区在仪器仪表制造业和汽车制造业、大兴区在纺织服装服饰业、房山区在黑色金属冶炼和压延加工业等均呈现较为明显的专业化水平,而其他行业则较为分散。相较而言,乡镇(街道)一级的专业化水平更加突出,且这一级别的专业化不再是以一乡一业的绝对专业化形式出现,而是出现了一乡多业的相对多样化分布格局。这一特点在大兴尤为突出:西红门的黑色金属冶炼及压延加工业、印刷和记录媒介复制业以及非金属矿物制品业的科技型中小企业数量均位居全市第一,而化学原料和化学制品制造业、纺织服装服饰业以及计算机、通信和其他电子设备制造业等行业的科技型中小企业数量也位居全市第二;黄村及其周边地区的通用设备制造业、专用设备制造业、黑色金属冶炼和压延加工业、印刷和记录媒介复制业、非金属矿物制品业等的科技型中小企业数量都名列全市前三位;旧宫则集中全市数量最多的纺织服装服饰业和仅次于张家湾镇的通用设备制造业的科技型中小企业。此外,通州的张家湾镇亦集中有全市数量最多的通用设备制造业、专用设备制造业、化学原料和化学制品制造业的科技型中小企业。

表2 科技型中小企业空间集中程度的产业差异

行业	首位区县	首位区县 区位商	首位乡镇 (街道)	首位乡镇(街道) 区位商
通用设备制造业	通州	1.27	张家湾	1.81
专用设备制造业	通州	1.08	张家湾	1.16

续表

行业	首位区县	首位区县 区位商	首位乡镇 (街道)	首位乡镇(街道) 区位商
黑色金属冶炼和压延加工业	大兴	2.19	西红门	0.94
化学原料和化学制品制造业	通州	1.10	张家湾	1.45
汽车制造业	昌平	2.06	昌平镇	2.79
纺织服装服饰业	大兴	2.64	旧宫	7.27
计算机、通信和其他电子设备制造业	大兴	1.04	黄村	1.96
印刷和记录媒介复制业	大兴	0.86	西红门	1.56
非金属矿物制品业	大兴	1.08	西红门	1.31
仪器仪表制造业	海淀	3.85	上地	10.44

北京市各开发区内科技型中小企业的行业构成也存在明显差别。北京经济技术开发区的科技型中小企业行业构成相对分散，仪器仪表制造业、汽车制造业、化学原料和化学制品制造业等各类科技型中小企业都有入驻；中关村国家自主创新示范区“一区十六园”各有特色，如海淀园以计算机、通信和其他电子设备制造业、仪器仪表制造业等为主；朝阳园以仪器仪表制造业、专用设备制造业等为主；昌平园以汽车制造业为主；北京天竺综合保税区以通用设备制造业为主等。科技型中小企业在开发区的不同布局体现出了明显的区域分工和布局导向，北京经济技术开发区提供了完善的基础设施，并给入驻的企业以优惠的产业政策；北京天竺综合保税区具有发达的空港经济，这对成本敏感性较高的科技型中小企业具有强大的吸引力；中关村国家自主创新示范区“一区十六园”临近密集的科教资源、具有创新性的孵化平台和在全国有重大影响力的销售市场，并集中着大量专业化从业人员，同样会促进科技型中小企业的入驻。

利用 Moran's I 考察地理邻近对不同行业科技型中小企业的影 响。在占比最大的 10 个行业中，除纺织服装服饰业之外，其余 9 个行业的全局 Moran's I 均大于 0.2，且都通过显著性检验，其中通用设备制造业的 Moran's I 最高，表明这些行业内科技型中小企业空间分布存在较强的空间正相关性。通过各行业 LISA 集聚图（图 4）可以看出，高-高区域主要集中在南部和东部的近郊区，基本和北京市科技型中小企业在乡镇（街道）层面的数量分布以及各级开发区的布局相一致；低-低区域主要集中在西部和北部的远郊区，这些地区尚不具备吸引和承接科技型中小企业的能 力；低-高区域和高-低区域则呈零星分散状。分行业来看，专用设备制造业、计算机、通信和其他电子设备制造业中的科技型中小企业整体的空间分布呈现比较明显的团块状，这些行业的科技型中小企业在布局上具有较强的学习模仿能力，相互之间具有高效的溢出机制；汽车制造业、纺织服装服饰业、仪器仪表制造业的科技型中小企业则具有较强的空间极化倾向。

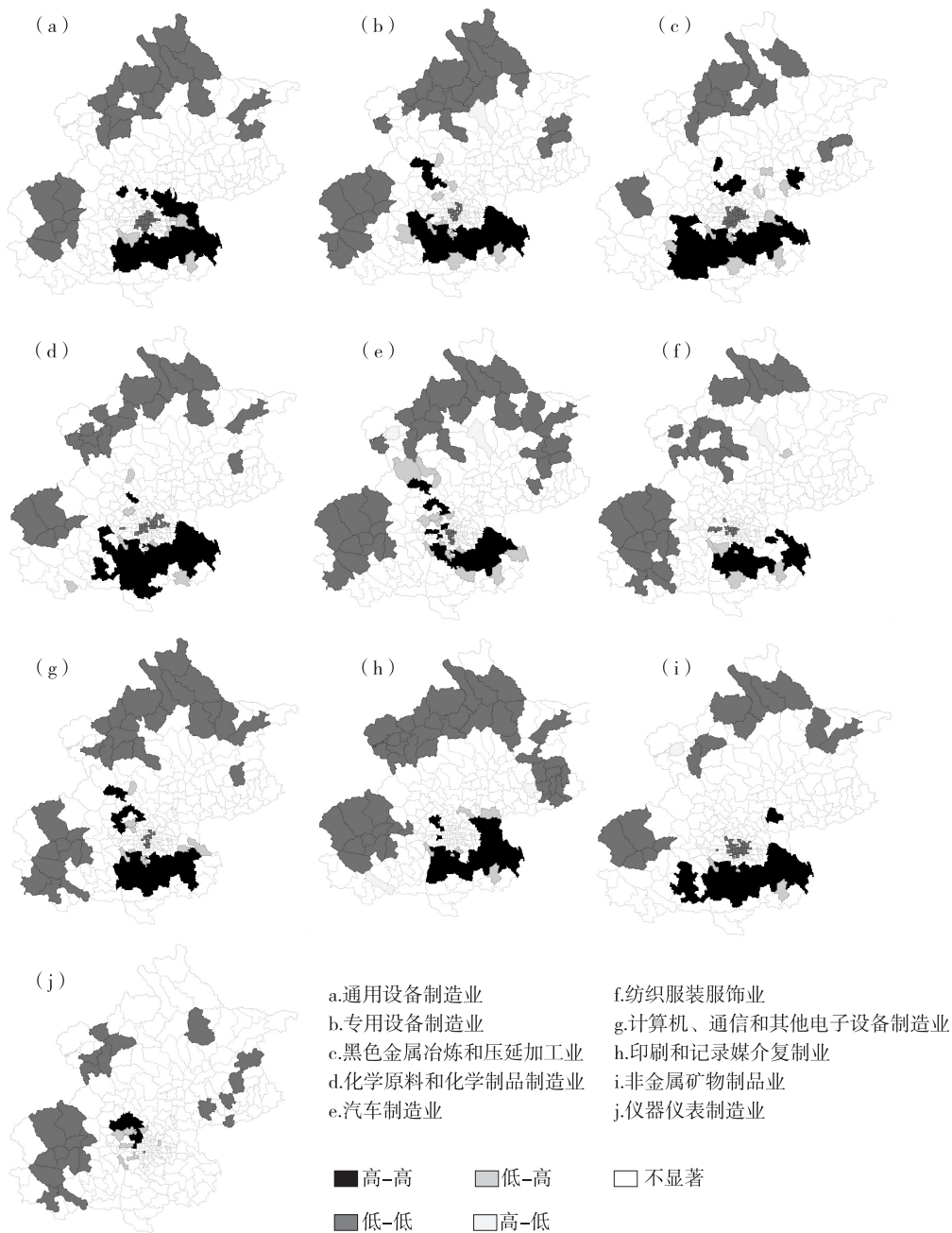


图4 北京市各行业科技型中小企业 LISA 集聚图

五、北京市科技型中小企业空间集聚的影响因素分析

Marshall (1890) 认为生产活动的地理集中有助于企业获得包括劳动力蓄水池效应、强化与大市场有关的前后向联系以及知识溢出等外部经济。Jacobs (1969) 强调面对面的交流对于专业化小企业产业集中的重要性。Glaeser 等 (1992) 和 Henderson 等 (1995) 的研究论证了产业外部性对于制造业发展的作用。在此基础上, Krugman (1991) 遵从主流经济学的分析范式, 以报酬递增原则为基础来解释企业的地理集中, 认为如果内部规模收益递增产生在企业层面, 那么企业受外部经济和运输成本影响会出现地理集中现象, 在特定的市场结构假设、运输成本和内部收益递增生产的影响下, 这种集中过程会自我组织和自我增强。Porter (1990) 则利用钻石模型从竞争联系的视角明确提出产业集群的概念。上述研究为科技型中小企业空间协同和集聚的探讨提供了重要的理论支撑。作为知识、技术、信息和资金密集型的科技型中小企业不仅面临不断改进现有生产和服务的质量、在竞争中保持技术和方法的领先、适应复杂多变的商业环境等各种挑战, 而且极易因为后续知识更新无力、资金周转不灵以及外部市场环境的变化而具有高风险, 甚至面临破产的可能 (Carter and Auken, 2006)。寻求最佳区位成为科技型中小企业降低风险、提高收益的重要考量。由于数据受限, 本文放大研究尺度, 以区县范围为研究单位, 从集聚经济、生产要素、外向战略、创新氛围等 4 个方面探讨科技型中小企业空间集聚的影响因素。

(一) 集聚经济

新经济地理学和技术经济的观点认为, 新进入的企业能够从产业集聚中获得外部性, 这种外部性可以进一步细分为 MAR 外部性 (地方化经济) 和 Jacobs 外部性 (城市化经济), 这种正外部性所产生的向心力进一步促使企业协同选址和空间集聚。本文将地区生产总值 (X1)、地区财政收入 (X2) 作为衡量规模经济的指标, 采用工业总产值 (X3)、中小型企业工业总产值 (X4) 和专利申请数量 (X5)、技术合同成交情况 (X6) 作为衡量外部经济的指标, 分别代表产业联系的程度和技术外溢的可能性。

(二) 生产要素

劳动力、资金是企业发展的基本要素, 科技型中小企业对成本敏感的特性决定了其需要高素质的劳动力、良好的融资环境以及价格相对低廉但方便快捷的办公环境。因此分别采用常住人口密度 (X7)、城镇单位从业人员年末工资总额 (X8) 作为衡量劳动力数量及成本的指标, 采用金融业总产值 (X9)、中资银行人民币存贷款余额 (X10) 和地方财政支出 (X11) 来衡量资金的可得性和可持续性。

(三) 外向战略

全球化布局是科技型中小企业空间集群的新现象。欧盟 99% 的企业都属于中小企业, 其中不乏专门为特定市场提供产品、产业高度集中且具有极强技术优势的

“隐形冠军”。近年来北京市科技型中小企业外向经济的发展态势十分明显,因此分别采用地区进出口总值(X12)、实际利用外商直接投资额(X13)等指标来分别表示经济外向程度和外资利用水平。

(四) 创新氛围

创新氛围强调由企业、高校、科研机构、行业协会以及政府机构所组成的“集体学习”网络的重要性,因此采用第三产业收入占比(X14)、教育支出占财政支出比重(X15)、规模以上文化创意产业利润(X16)作为衡量区域创新能力及其支撑能力的指标。

相关性分析的结果(表3)表明,集聚经济所产生的外部性、生产要素的可获得性和使用效率、外向型经济发展战略以及由各创新主体所组成的“集体学习”的创新氛围共同推动了北京市科技型中小企业的空间集聚。其中,规模经济、外部经济、劳动力成本、地方政府构建的稳定可靠的投融资环境以及对创新来源的重视等是推动科技型中小企业空间集聚的重要因素。分行业的相关性检验表明了不同类型科技型中小企业对于协同选址和空间集聚所考量的重点不同。汽车制造业、印刷和记录媒介复制业以及仪器仪表制造业表现出了对集聚经济所产生的外部性以及资金、劳动力和技术的渴求,且更倾向于参与全球产业分工。这类企业更倾向于进入具有较高素质劳动力、较完善基础设施和成熟市场运营体系的区域,以此降低搜寻成本和资金风险。而黑色金属冶炼及压延工业以及非金属矿物制品业则更重视与区域内的创新主体进行交互学习,特别是与高校、科研院所的交流与合作。印刷和记录媒介复制业也显示出了与文化创意产业进行“集体学习”的强烈意愿。以上分析进一步表明,单一企业的空间决策以及产业的空间集聚过程可以看作是自组织和他组织联合作用下的产物。

表3 相关性分析结果

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
制造业	0.503 *	0.259	0.511 *	0.458	0.770 **	0.391	0.336	0.627 **
通用设备制造业	0.327	0.191	0.458	0.403	0.723 **	0.240	0.151	0.538 *
专用设备制造业	0.596 *	0.340	0.504 *	0.424	0.801 **	0.501 *	0.485	0.726 **
黑色金属冶炼和压延加工业	0.149	-0.027	0.271	0.550 *	0.566 *	0.032	-0.008	0.334
化学原料和化学制品制造业	0.381	0.070	0.373	0.356	0.602 *	0.246	0.236	0.453
汽车制造业	0.868 **	0.548 *	0.595 *	0.504 *	0.862 **	0.790 **	0.746 **	0.828 **
纺织服装服饰业	0.140	-0.048	0.307	0.044	0.251	0.021	-0.027	0.180
计算机、通信和其他电子设备制造业	0.700 **	0.408	0.565 *	0.472	0.825 **	0.594 *	0.548 *	0.746 **

续表

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
印刷和记录媒介复制业	0.654 **	0.564 *	0.727 **	0.486	0.792 **	0.606 *	0.534 *	0.770 **
非金属矿物制品业	0.133	-0.036	0.327	0.410	0.531 *	0.010	-0.050	0.311
仪器仪表制造业	1.000	0.707 **	0.558 *	0.484	0.708 **	0.963 **	0.948 **	0.802 **
	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16
制造业	0.270	0.543 *	0.400	0.220	0.318	0.021	-0.366	0.268
通用设备制造业	0.173	0.505 *	0.284	0.253	0.323	-0.034	-0.451	0.141
专用设备制造业	0.346	0.542 *	0.556 *	0.254	0.369	0.092	-0.258	0.379
黑色金属冶炼和压延加工业	-0.069	0.421	0.073	-0.003	0.077	-0.333	-0.697 **	-0.069
化学原料和化学制品制造业	0.093	0.388	0.294	0.003	0.079	-0.141	-0.432	0.124
汽车制造业	0.573 *	0.574 *	0.712 **	0.315	0.508 *	0.298	0.023	0.675 **
纺织服装服饰业	0.028	0.261	-0.023	0.062	0.021	-0.039	-0.323	-0.073
计算机、通信和其他电子设备制造业	0.437	0.571 *	0.547 *	0.296	0.431	0.188	-0.183	0.462
印刷和记录媒介复制业	0.587 *	0.677 **	0.653 **	0.468	0.519 *	0.346	-0.027	0.522 *
非金属矿物制品业	-0.043	0.416	0.040	0.042	0.074	-0.271	-0.627 **	-0.092
仪器仪表制造业	0.739 **	0.522 *	0.804 **	0.365	0.601 *	0.462	0.342	0.890 **

注：***表示在0.01的水平上显著相关，**表示在0.05的水平上显著相关，*表示在0.1水平上显著相关。

数据来源：《北京统计年鉴2012》、《北京区域统计年鉴2012》。

六、结论和讨论

本文从乡镇（街道）尺度探讨了北京市科技型中小企业的空间集聚特征及其影响因素。研究表明，北京市科技型中小企业布局呈现明显的空间自相关，且集聚分布的态势不断增强。但北京市科技型中小企业并未呈现以中心城区或开发区为中心的同心圆式递增或递减的分布态势，而是形成在三环—六环区域内连片布局、以开发区作为“飞地”跳跃式进入以及在开发区内集聚化发展的布局态势。从数量排名前十位的行业来看，在区县和乡镇（街道）级别均呈现出一定的专业化水平，同时出现了一个乡镇（街道）内多种产业高度集中的相对多样化分布格局。这一特点在大兴的西红门、黄村、旧宫以及通州的张家湾尤为突出。从行业层面来看，仪器仪表制

造业和纺织服装服饰业的集聚程度特别显著。各类开发区对科技型中小企业的吸引程度具有明显的行业差异,如仪器仪表制造业,计算机、通信和其他电子设备制造业,汽车制造业以及通用设备制造业中的科技型中小企业分别倾向于进入北京经济技术开发区、中关村海淀园、中关村昌平园以及北京天竺综合保税区。专用设备制造业,计算机、通信和其他电子设备制造业的科技型中小企业空间分布呈现比较明显的团块状,这些行业的科技型中小企业在布局上具有相对高效的知识溢出机制,而汽车制造业、纺织服装服饰业、仪器仪表制造业的科技型中小企业则具有较强的空间极化倾向。相关性分析的结果表明,集聚经济所产生的外部性、生产要素的可获得性和使用效率、外向型经济发展战略以及由各创新主体所组成的“集体学习”的创新氛围都会对北京市科技型中小企业的空间集聚产生影响。而不同行业科技型中小企业的考量重点各不相同,如汽车制造业等重视搜寻成本的降低和资金风险的减弱,黑色金属冶炼及压延工业等更倾向于与科教资源的接近,印刷和记录媒介复制业具有强烈的“集体学习”意愿等。

当前北京市科技型中小企业仍处于极强的向心集聚发展之中,在空间集聚的过程中如何加强企业间的创新协作,加快与现代服务业的互动融合,形成区域间的合理布局和产业联动,应对产业过度集中所带来的市场饱和、成本上升等问题以及依据城市职能定位和空间规划做出区位调整与重建等是今后可能面临和亟需解决的关键问题。另外,由于数据资料的限制,本文并没有考虑科技型中小企业的成长、壮大或死亡,这在一定程度上影响了分析结果的精度,但总体结论仍是可信的。在今后的研究中,需要进一步通过大数据挖掘,更全面准确地把握和预测科技型中小企业空间分布的动态变化及作用机制,以期为科技型中小企业的发展以及北京建设具有全球影响力的双创地区提供决策建议。

参考文献

- 陈良文(2013):《美国支持科技型中小企业发展的经验及启示》,《经济纵横》第7期,第106~109页。
- 段德忠、杜德斌、刘承良(2015):《上海和北京城市创新空间结构的时空演化模式》,《地理学报》第12期,第1911~1925页。
- 高超、金凤君(2015):《沿海地区经济技术开发区空间格局演化及产业特征》,《地理学报》第2期,第202~213页。
- 高松、庄晖、牛盼强(2011):《科技型中小企业政府资助效应提升研究——基于企业生命周期的观点》,《中国工业经济》第7期,第150~158页。
- 李国平、孙铁山、卢明华(2003):《北京高科技产业集聚过程及其影响因素》,《地理学报》第6期,第927~936页。
- 刘降斌、李艳梅(2008):《区域科技型中小企业自主创新金融支持体系研究——基于面板数据单位根和协整的分析》,《金融研究》第12期,第193~206页。
- 卢明华、李丽(2012):《北京电子信息产业及其价值链空间分布特征研究》,《地理研究》第

10 期, 第 1861 ~ 1871 页。

马贱阳、曾建新、聂荣喜 (2002): 《加入 WTO 后科技型中小企业技术创新战略调整》, 《经济地理》第 3 期, 第 266 ~ 268 页。

毛广雄、廖庆、刘传明等 (2015): 《高新技术产业集群化转移的空间路径及机理研究——以江苏省为例》, 《经济地理》第 12 期, 第 105 ~ 112 页。

尚增健 (2002): 《渐进式技术创新: 科技型中小企业的成长路径——成长型中小企业成长机理的个案分析》, 《管理世界》第 6 期, 第 124 ~ 133 页。

唐根年、徐维祥 (2004): 《中国高技术产业成长的时空演变特征及其空间布局研究》, 《经济地理》第 5 期, 第 604 ~ 608 页。

王缉慈、宋向辉、李光宇 (1996): 《北京中关村高新技术企业的集聚与扩散》, 《地理学报》第 6 期, 第 481 ~ 488 页。

王缉慈、王敬甯、姜冀轩 (2009): 《深圳数字电视产业的地理集聚——研究高新技术创新集群的一个尝试》, 《地理科学进展》第 5 期, 第 673 ~ 682 页。

王立军 (2001): 《科技型中小企业成长环境与对策研究——对浙江省一千余家科技型中小企业的调查报告》, 《软科学》第 3 期, 第 28 ~ 31 页。

吴瑾 (2012): 《科技型中小企业技术创新基金政策变迁研究——基于政策网络的视角》, 《科学学研究》第 3 期, 第 366 ~ 371 页。

张同斌、王千、刘敏 (2013): 《中国高新园区集聚的空间特征与形成机理》, 《科研管理》第 7 期, 第 53 ~ 60 页。

章卫民、劳剑东、李湛 (2008): 《科技型中小企业成长阶段分析及划分标准》, 《科学学与科学技术管理》第 5 期, 第 135 ~ 139 页。

赵驰、周勤 (2011): 《基于自组织视角的科技型中小企业成长研究》, 《软科学》第 10 期, 第 94 ~ 100 页。

周国红、陆立军 (2001): 《科技型中小企业创新绩效的行为因素研究》, 《数量经济技术经济研究》第 9 期, 第 84 ~ 87 页。

周国红、陆立军、孙家良 (2003): 《基于科技型中小企业群的区域经济竞争力研究》, 《经济地理》第 3 期, 第 313 ~ 318 页。

Aghion, P. and P. Howitt (1992), "A Model of Growth Through Creative Destruction", *Econometrica*, 60(2), pp. 323 - 351.

Buckley, P. J. and M. C. Casson (2009), "The Internalization Theory of the Multinational Enterprise: A Review of the Progress of a Research Agenda After 30 Years", *Journal of International Business Studies*, 40(9), pp. 1563 - 1580.

Camagni, R. (1991), *Innovation Networks: Spatial Perspectives*, London: Belhaven Press.

Carter, R. and H. Auken (2006), "Small Firm Bankruptcy", *Journal of Small Business Management*, 44(4), pp. 493 - 512.

Cooper, S. Y. and J. S. Park (2008), "The Impact of 'Incubator' Organization on Opportunity Recognition and Technology Innovation in New, Entrepreneurial High-technology Ventures", *International Small Business Journal*, 26(1), pp. 27 - 56.

Crick, D. and M. Spence (2005), "The Internationalisation of 'High Performing' UK High-tech

SMEs: A Study of Planned and Unplanned Strategies”, *International Business Review*, 14(2), pp. 167 – 185.

Cumbers, A., D. MacKinnon and K. Chapman (2003), “Innovation, Collaboration and Learning in Regional Clusters: A Study of SMEs in the Aberdeen Oil Complex”, *Environment and Planning*, 35(9), pp. 1689 – 1706.

Fingleton, B., D. Iglori and B. Moore (2005), “Cluster Dynamics: New Evidence and Projections for Computing Services in Great Britain”, *Journal of Regional Science*, 45(2), pp. 283 – 311.

Fujita, M. and J. Thisse (2003), “Does Geographical Agglomeration Foster Economic Growth? And Who Gains and Loses from It?”, *The Japanese Economic Review*, 54(2), pp. 121 – 145.

Glaeser, E. L. (2005), “Review of Richard Florida’s ‘the Rise of the Creative Class’”, *Regional Science and Urban Economics*, 35(5), pp. 593 – 596.

Glaeser, E. L., H. D. Kallal and J. A. Scheinkman, et al. (1992), “Growth in Cities”, *Journal of Political Economy*, 100(6), pp. 1126 – 1152.

Henderson, J. V., A. Kuncoro and M. Turner (1995), “Industrial Development in Cities”, *Journal of Political Economy*, 103(5), pp. 1067 – 1090.

Jacobs, J. (1969). *The Economy of Cities*, New York: Random House.

Keeble, D., C. Lawson and B. Moore, et al. (1999), “Collective Learning Processes, Networking and Institutional Thickness in the Cambridge Region”, *Regional Studies*, 33(4), pp. 319 – 332.

Krugman, P. (1991), *Geography and Trade*, Cambridge, MA: MIT Press.

Lucas, R. E. (1988), “On the Mechanics of Economic Development”, *Journal of Monetary Economics*, 22(1), pp. 3 – 42.

Marshall, A. (1890), *Principles of Economics*, London: Macmillan.

Oakey, R. (1993), “Predatory Networking: the Role of Small Firms in the Development of the British Biotechnology Industry”, *International Small Business*, 11(4), pp. 9 – 22.

Oakey, R. (2007), “Clustering and the R&D Management of High-Technology Small Firms: in Theory and Practice”, *R&D management*, 37(3), pp. 237 – 248.

Porter, M. E. (1990), *The Competitive Advantage of Nations*, London: Macmillan.

Romer, P. M. (1987), “Growth Based on Increasing Returns Due to Specialization”, *American Economic Review Papers and Proceedings*, 77(2), pp. 56 – 72.

Romer, P. M. (1990), “Endogenous Technical Change”, *Journal of Political Economy*, 98(5), pp. 71 – 102.

Rothwell, R. and W. Zegveld (1982), *Innovation in the Small and Medium Sized Firm*, London: Frances Pinter.

Saxenian, A. (1994), *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*, Cambridge: Harvard University Press.

Schumpeter, J. A. (1934), *The Theory of Economic Development*, Cambridge: Harvard University Press.

Sternberg, R. and O. Arndt (2001), “The Form or the Region: What Determines the Innovation Behavior of European Firms?”, *Economic Geography*, 77(4), pp. 364 – 382.

Trumbach, C. C., D. Payne and A. Kongthon (2006), “Technology Mining for Small Firms: Knowledge Prospecting for Competitive Advantage”, *Technological Forecasting and Social Change*, 73(8), pp. 937 – 949.

Walker, D. S. and A. M. Tobias(2006), "The Effects of Age and Number of Employees on Managerial Activities: An Exploratory Study of West Midlands Small Firms in the Central Technology Belt", *Strategic Change*, 15(2), pp. 75 – 83.

Spatial Agglomeration Characteristics and Influence Factors of Small and Medium Technology-based Firms in Beijing

ZHENG Wei, CHEN Wen, DONG Shuang-qiang

(School of Economics, Fujian Normal University, Fuzhou 350007, China)

Abstract: Agglomeratization is an important way to promote the development of the small and medium technology-based firms (SMTFs). We analyzed the spatial agglomeration characteristics and influence factors of the SMTFs in Beijing, using geographic information system (GIS) and spatial analysis, as well as statistical and econometric approaches. We found that the SMTFs in Beijing were mostly located between the third ring road and the sixth ring road, especially in those industrial parks. Spatial agglomeration showed obviously in town(sub-district) levels, while it showed relative diversification in some areas. Finally, we put forward 16 indicators from four major systems, agglomeration economy, factors of production, outward strategy and innovative milieu, to explore the factors that influenced the spatial distribution of the SMTFs in Beijing. We consider that the SMTFs in different sectors should focus on each factor under their own development conditions.

Key Words: small and medium technology-based firms (SMTFs); spatial agglomeration; location decision; Beijing

责任编辑：庄 立