



世界地理研究
World Regional Studies
ISSN 1004-9479, CN 31-1626/P

《世界地理研究》网络首发论文

题目：基于细分行业的安徽省创新型企业集聚研究
作者：白如山，胡森林，庄良，刘岩，刘恺恺，黄鹏娜
收稿日期：2019-07-14
网络首发日期：2020-10-20
引用格式：白如山，胡森林，庄良，刘岩，刘恺恺，黄鹏娜. 基于细分行业的安徽省创新型企业集聚研究. 世界地理研究.
<https://kns.cnki.net/kcms/detail/31.1626.P.20201020.1015.002.html>



网络首发：在编辑部工作流程中，稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定，且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式（包括网络呈现版式）排版后的稿件，可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定；学术研究成果具有创新性、科学性和先进性，符合编辑部对刊文的录用要求，不存在学术不端行为及其他侵权行为；稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准，正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性，录用定稿一经发布，不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容，只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认：纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司签约，在《中国学术期刊（网络版）》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版，以单篇或整期出版形式，在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊（网络版）》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物（ISSN 2096-4188，CN 11-6037/Z），所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

基于细分行业的安徽省创新型企业集聚研究

白如山¹; 胡森林²; 庄良³; 刘岩⁴; 刘恺恺¹; 黄鹏娜¹

(1. 阜阳师范大学历史文化与旅游学院, 安徽阜阳 236037; 2. 华东师范大学中国现代城市研究中心, 上海 200062; 3. 华东师范大学地理科学学院, 上海 200241; 4. 河南大学黄河文明与可持续发展研究中心, 河南开封 475001)

摘要：创新型企业作为塑造创新地理格局的重要力量，其区位选择的外部特征及内在机理亟需予以系统化研究。基于对安徽省创新型企业的细分行业与空间建库，采用核密度估计和地理探测器等方法，对细分行业下的创新型企业空间集聚特征及影响因素进行研究。结果表明：(1) 安徽省创新型企业类型具有以先进制造和自动化为主，并以生物与新医药、新材料、电子信息为辅的结构特征；(2) 创新型企业空间集聚的不均衡特征显著，呈现出“一核一带多节点”的集聚分布特征，且合肥、芜湖是两个重要集聚区；不同细分行业视角下创新型企业的空间分布形态各异，可归纳为点-轴式、极核式、双核式及多核分散式等4种空间组织形态。(3) 创新型因子对于创新型企业的空间集聚十分重要，但传统型和政策型因子的重要性仍不容忽视。其中，产业基础、人力资本、创新投入是最核心的因素，但各行业创新型企业的影响因素作用力则表现出一定的异质性特征。

关键词：创新型企业；空间集聚；集聚动力；创新型因子；安徽省

0 引言

创新已成为知识经济时代推动全球经济发展和进步的最重要因素，也是创新地理学关注的核心问题之一^[1]。2016年3月、5月和11月，党中央、国务院先后印发了《中共中央国务院关于深化体制机制改革加快实施创新驱动发展战略的若干意见》《国家创新驱动发展战略纲要》《关于县域创新驱动发展的若干意见》等政策文件，表明国家将“培育壮大创新型企业”、“培育创新型空间”作为引领创新发展的重要突破口和切入点。同时，创新型企业作为创新型产业集群和创新网络的重要主体，近年来引起学术界的极大关注。

国外对创新型企业的研究主要集中在著名科学园区，如美国硅谷、英国剑桥园区、韩国大德等^[2-4]。相比，国内学界的相关研究主要集中在三方面：一是探讨创新型企业的成长路径与形成机制。成长路径主要分析创新型企业成长的特征、路径、模式、机理等^[5-7]。形成机制则包括创新资源、创新战略、创新能力、驱动因素等^[8,9]。二是针对创新型企业的绩效

收稿日期：2019-7-14；修订日期：2019-10-30

基金项目：教育部人文社会科学重点研究基地重大项目（17JJD790006）；2019年度安徽省社会科学创新发展研究课题（2019CX060）；安徽省哲学社会科学规划项目（AHSKQ2019D130）；阜阳市人文社会科学研究重点项目（FYSK17-18ZD04）。

作者简介：白如山（1981-），男，副教授（内聘），研究方向为经济地理与区域创新，E-mail:bairs01@163.com
通讯作者：胡森林（1991-），男，博士研究生，研究方向为城市与区域创新，E-mail:hslh520@163.com

评估和风险应对。创新绩效主要研究创新绩效评价、创新能力评价、创新动力评价等^[11, 12]；风险应对则包括脆弱性评价、风险评估、风险管理等^[12]。三是创新型企业的区位选择、空间分布及影响因素研究^[13-16]。已有研究多集中于宏观和中观的政策层面，相较而言，鲜有从细分行业探究创新型企业的空间集聚特征。由于知识溢出对邻近性的高度依赖，使得创新活动通常高度集聚在较小的空间范围内^[1]。因此，亟需从城市、企业层面加强对创新集聚的空间特征与微观机制探讨，尝试探索创新型企业空间集聚的一般性规律。

安徽处于衔接我国东部和中部、南方和北方的过渡地带，作为长江经济带的重要组成部分和长江三角洲区域的重要成员，省内不同城市的创新水平差异十分显著。2013年安徽成为继江苏之后全国第2家获批建设“国家创新型省份”试点省份，2017年安徽合肥市成为中国第三个综合性国家科学中心，这意味着创新将成为未来安徽经济发展的第一动力，而创新型企业则是推进创新型试点省份建设、综合性国家科学中心建设的关键支撑。鉴于此，为挖掘创新型省份的创新主体空间集聚特征及其影响因素，本文以安徽省创新型试点企业为基础数据，采用不平衡指数、核密度估计等方法，从细分行业视角分析安徽创新型企业的空间集聚特征，然后进一步探测创新型企业分布的影响因素，并探讨不同创新行业集聚影响因子的异同点。本研究拟在以下两个方面拓展已有相关研究：第一，有别于以往将创新型企业作为一个整体的研究，本文重点探讨不同细分行业创新型企业的空间集聚特征及对比分析；第二，基于经济地理学理论视角，探讨创新型企业分布的影响因子并与传统型产业区位因子作对比，进而突出创新型企业区位选择的一般性和特殊性。在创新驱动发展的新时代，以创新型企业为基础开展创新试点省份创新主体的空间集聚及其影响因素研究，一方面能够丰富经济地理学企业区位理论的内涵，另一方面能够为创新型企业的分类管理、因城施策提供基础性参考，对制定地方创新驱动发展战略有重要参考价值，同时也对其它省份创新发展规划、创新资源空间配置等具有重要的启示意义。

1 研究方法 with 数据

1.1 研究方法

(1) 不平衡指数。不平衡指数反映了安徽省创新型企业在不同区域内分布的均衡程度。其公式：

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i - 50(n+1)}{100n - 50(n+1)} \quad (1)$$

式中：n 为区域的个数， Y_i 为各区域内某一研究对象在总区域内所占比重从大到小排序后第 i 位的累积百分比。不平衡指数 S 介于 0 和 1 之间，如果研究对象平均分布在各区域中，则 $S=0$ ，若研究对象全部集中在一个区域中，则 $S=1$ 。

(2) 核密度估计法。核密度 (Kernel) 估计法能够根据规则区域内已知样本点数据研究

其空间分布特征, 适合用可视化方法来表示空间点要素的分布模式, 其结果可以平滑地识别并表示样本点在研究区域内的集聚与分散情况, 具有直观性和简洁性的优点^[17]。核密度估计法的表达式为:

$$f(x) = \frac{1}{nh^d} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{x-x_i}{h}\right) \quad (2)$$

式中: $K()$ 为核密度函数, h 为搜索阈值, n 为搜索阈值内已知点的数量, d 为数据的维数。

(3) 冷热点分析

冷热点分析可识别安徽省创新型企业的集聚情况, 是局部自相关特征的度量方法。具有显著统计意义的热点, 要素本身应具有高值, 且被其他同样具有高值的要素所包围。Getis-Ord G_i^* 指数是刻画区域冷热点的常用指标, 计算公式为:

$$G_i(d) = \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij}(d)x_j}{\sum_{j=1}^n x_j} \quad (3)$$

其中, $G_i(d)$ 表示每一个空间单元 i 的统计量, 是基于距离权重的条件下与每个空间单元 j 的相关程度; $w_{ij}(d)$ 是基于距离 d 范围内的空间相邻权重矩阵。 $G_i(d)$ 标准化处理为:

$$Z(G_i) = [(G_i(d)) - E(G_i)] / \sqrt{VAR(G_i)} \quad (4)$$

$E(G_i)$ 和 $VAR(G_i)$ 表示 G_i 数学期望值和变异系数。若 $Z(G_i)$ 显著且为正值, 表明单元 i 周围值较高, 属于热点区 (高值集聚区); 若 $Z(G_i)$ 显著且为负值, 表明单元 i 周围值较低, 属于冷点区 (低值集聚区)。

(4) 地理因子探测法。地理探测器模型主要基于空间分异理论, 可以有效克服传统分析方法在处理类别变量中的局限性, 从而获得因子变量和结果变量的相关性^[18]。本文采用地理因子探测器法对创新型企业空间集聚格局的影响因素进行定量分析, 具体模型如下:

$$P_{D,H} = 1 - \frac{1}{n\sigma_H^2} \sum_{i=1}^m n_{D,i} \sigma_{H_{D,i}}^2 \quad (5)$$

式中: D 为影响因子; H 为创新型企业数量指标; m 为地级市数量; $P_{D,H}$ 为 D 对 H 的解释力; n 和 σ^2 分别表示研究区内创新型企业总数和方差; $n_{D,i}$ 为各地级市内的创新型企业数量; $P_{D,H}$ 取值范围为 $[0,1]$, $P_{D,H}$ 值越大则表明该因子对创新型企业布局的影响越大。

1.2 数据来源与处理

本文对安徽省创新型企业数据的获取与处理工作主要分为三步: 第一步“收集”, 创新型企业的确定参自国家科技部 (<http://www.most.gov.cn/>) 公布的创新型试点企业 (2006-2012 年共五批, 涉及安徽省创新型企业 32 家) 和安徽省科技厅 (<http://www.ahkjt.gov.cn/>) 2007-2015 年公布的七批创新试点企业和四批创新型企业数据名录 1139 家, 由此形成基本数据库; 第二步“甄选”, 在创新型企业名录数据库基本上, 对因变更或升级而产生的重复企业进行鉴别、筛选和归并, 剔除由于重复命名等导致的样本重复项 209 项, 最终共整理出创新型企业 962 家, 录入 Excel 数据库; 参考《国家重点支持的高新技术领域》关于高新技术企业类型

归属标准并结合安徽省创新型企业实际情况，将安徽省创新型企业划分为电子信息、生物与新医药、新材料、高技术服务、新能源与节能、资源与环境 and 先进制造与自动化等 7 种类型；第三步“查询”，借助百度地图 API 坐标拾取系统查询创新型企业的精确地理坐标，进而利用 ArcGIS10.2 软件制作安徽省创新型企业空间分布图。影响因子指标涉及的社会经济发展数据来源于《安徽省统计年鉴 2016》。

2 创新型企业空间分布特征

2.1 创新型企业行业结构

安徽省七大创新型行业类型中，先进制造与自动化企业数量最多，共计 402 家，约占创新型企业总量的 41.79%；其次为生物与新医药和新材料企业，分别为 178 家和 156 家，约各占总量的 18.50%和 16.22%；再者是电子信息类企业 99 家，约占企业总量的 10.29%；高技术服务、资源环境和新能源与节能类创新型企业则相对较少。可见，安徽省创新型企业类型结构呈现如下特征：以先进制造和自动化为主，生物与新医药、新材料、电子信息次之，高技术服务、资源环境和新能源与节能偏少的行业结构特征（如表 1）。

表 1 安徽省创新型企业的行业结构

Tab.1 Industry Structure of Innovative Enterprises in Anhui Province

分布类型	总体	先进制造与自动化	生物与新医药	新材料	电子信息	高技术服务	新能源与节能	资源与环境
样本数	962	402	178	156	99	44	49	34
占比/%	100	41.79	18.50	16.22	10.29	4.57	5.09	3.53

2.2 创新型企业空间分布

安徽省创新型企业在各地市分布的不平衡指数 $S \approx 0.49$ ，表明创新型企业安徽省呈不均衡分布特征。根据创新型企业在各地市分布的空间洛伦兹曲线可以发现（图 1）：合肥市创新型企业最为集中，数量也最多，共有 260 家，占总数量的 27.03%；其次是芜湖市，共 124 家，占总数的 12.89%；此外，安庆市、阜阳市、蚌埠市也较为明显，安庆和阜阳各有 74 家，占总数的 7.69%，蚌埠市有 57 家，占 5.93%（图 1）。因此，创新型企业呈现如下空间分布特征：经济越发达的地区，其创新型企业数量就越多，集中程度也越高；经济欠发达地区，则创新型企业越少，集聚程度也相对越低。

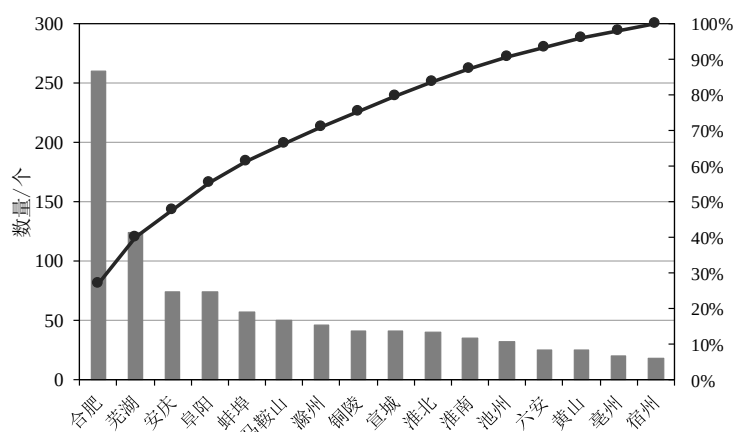


图 1 创新型企业地理分布的空间洛伦茨曲线

Fig. 1 Spatial Lorentz Curve of Geographical Distribution of Innovative Enterprises

为便于分析,本文根据创新型企业产业类型和城市分布特征统计出安徽省不同类型创新型企业空间分布表(如表 2)。首先,从企业数量看,安徽省先进制造与自动化类创新型企业数量最多,达到 402 家,占创新型企业总量的 41.79%。其中,以合肥(87)、芜湖(80)、安庆(35)等城市分布最为密集;生物与新医药类创新型企业排名第二,主要分布于合肥、阜阳、淮北、亳州等地,合肥、阜阳以现代生物制药为主,而亳州传统中医中药更为密集。其次,基于城市视角分析,安徽省省会合肥市吸引了不同类型创新型企业集聚,芜湖在先进制造与自动化、新材料、高技术服务等领域优势明显;地处皖北的阜阳市在生物与新医药、新材料领域特色凸显。总体而言,合肥市“一枝独秀”,成为创新型企业的聚集地。作为安徽省省会城市,合肥市是全省的经济、政治、文化中心,以及我国重要的科教基地和国家科技创新型试点城市,拥有大量的科研院所和科技人员,这为创新型企业的发展提供了坚实基础;同时,也反映出合肥市的创新水平领跑全省,已成为安徽省创新型企业集聚发展的核心区域。

表 2 不同类型创新型企业空间分布情况

Tab.2 The Geographical Distribution of Different Types of Innovative Enterprises

行业类型	主要分布城市(个数)	企业数量
先进制造与自动化	合肥(87)、芜湖(80)、马鞍山(32)、安庆(35)、滁州(24)、阜阳(23)	402
生物与新医药	合肥(44)、阜阳(24)、淮北(16)、亳州(15)	178
新材料	合肥(25)、安庆(16)、阜阳(15)、芜湖(14)、蚌埠(13)、宣城(13)	156
电子信息	合肥(51)、芜湖(9)、铜陵(6)	99
高技术服务	合肥(24)、芜湖(9)、淮南(4)	44
新能源与节能	合肥(16)、安庆(7)、马鞍山(5)	49
资源与环境	合肥(11)、蚌埠(4)、阜阳(4)	34

2.3 基于点的创新型企业空间集聚特征

根据创新型企业核密度分布图可知(图 2a),安徽省创新型企业空间分布呈现“一核一带多节点”的集聚分布格局,具体表现为沿核心城市、沿皖江带多中心集聚分布的特征。安

徽省中部密集区，尤其以合肥市辖区（县）为最佳典型集聚区；马鞍山、芜湖、铜陵等为皖江集聚带；蚌埠和淮南、阜阳、淮北为三个集聚节点，而其他地市多以零星分布为主。

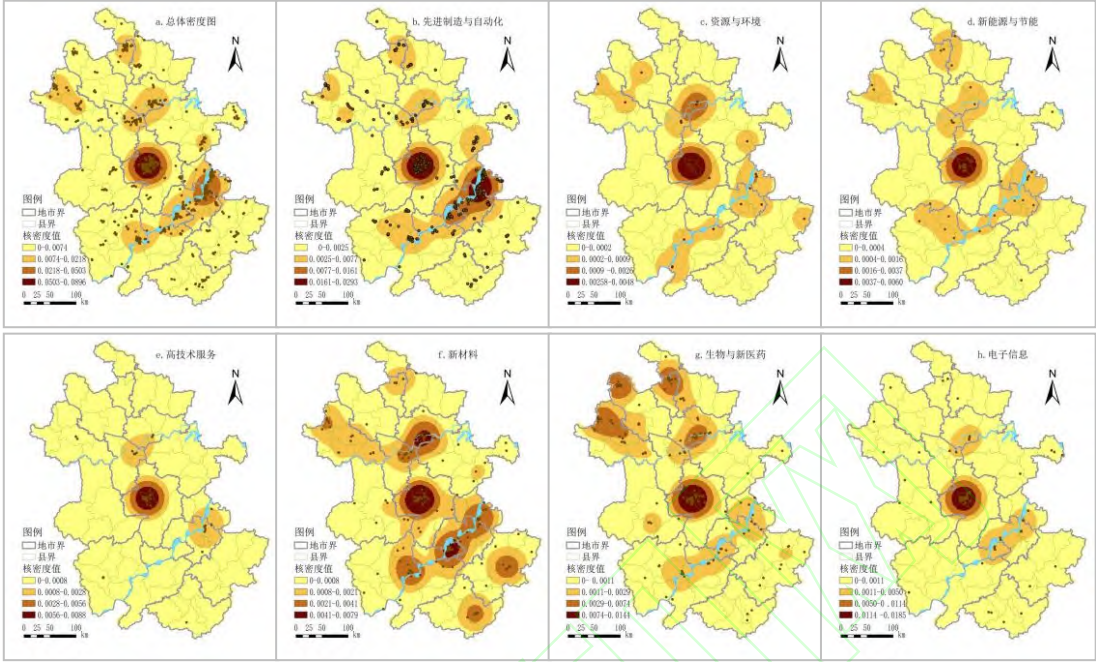


图 2 安徽省创新型企业核密度估计

Fig.2 The Distribution of Kernel Density Estimation of Innovative Enterprises in Anhui Province

2.4 基于面的创新型企业空间集聚区识别

为精准识别安徽省创新型企业空间集聚的局部区域，本文有必要进一步从区县尺度来探究其内部的高低值聚集中心。利用 ArcGIS 空间热点探测工具对安徽省创新型企业集聚特征进行热点探测分析（局域 G_i^* 指数），基本形成不同集聚程度的冷热点区域。本文在依据局域 G_i^* 指数分析结果基础上，借助 ArcGIS 软件中的自然断点分类方法将 Z 值划分为 4 个等级，并绘制安徽省不同类型创新型企业分布的冷热点图，结果如图 3 所示。

总体上来看，安徽省县（区）域单元创新型企业分布的冷热点区域分布差异明显（如图 3a）：其中，热点区域数量共计 11 个，主要集中在合肥市辖区、芜湖市辖区；次热点区域数量共有 27 个，相对比较分散且主要位于芜湖、马鞍山、淮南、蚌埠、阜阳等区县；次冷点区数量共 21 个，且分散于全省大部分地区；冷点区域数量少且较为分散，主要分布于黄山市、安庆市等下辖区县。

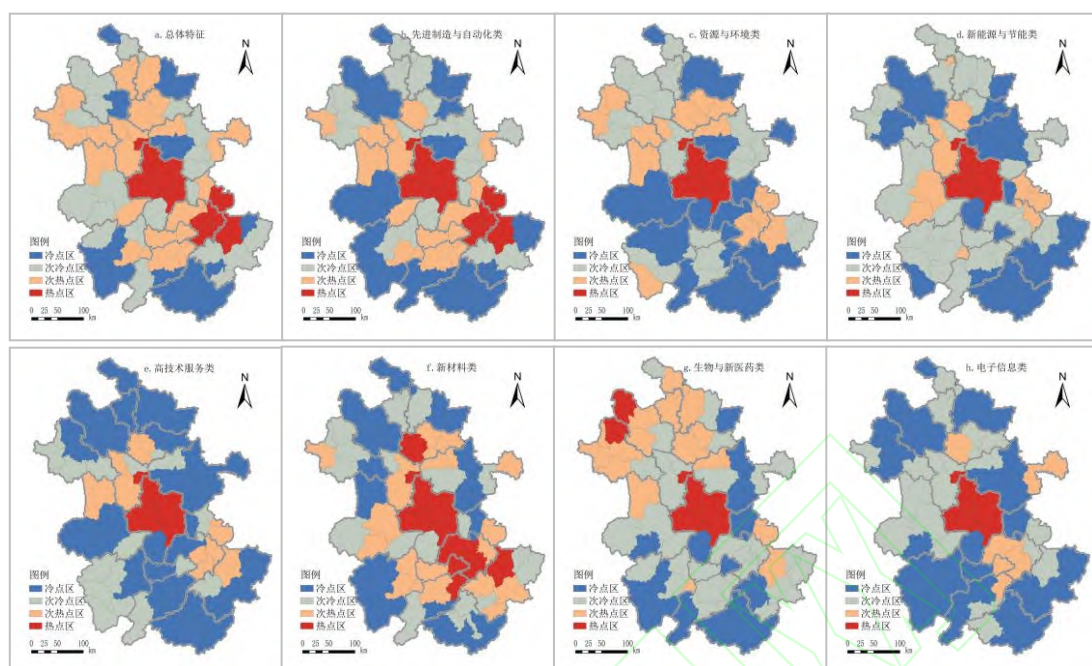


图 3 安徽省创新型企业热点区分布

Fig.3 The Distribution of Hot Spots of Innovative Enterprises in Anhui Province

不同类型创新企业的集聚区域差异较大,合肥市下辖区县成为各类型创新企业的集聚核心。首先,先进制造与自动化、新材料产业、生物与新医药类产业的集聚范围较广,主要是沿省会城市和沿江分布。具体来看:(1)先进制造与自动化类企业集聚的热点区呈现以合肥与芜-马组团的双核集聚结构;次热点区在沿江地区呈带状分布特征,在皖北地区呈沿淮南等地分散集聚的分布特征;冷点区域数量较多,共计 28 个,且呈带状环省际边缘分布(如图 3b)。(2)新材料类创新企业集聚的热点区和次热点区域数量较多,且呈现以淮南-合肥-马鞍山为主轴的“创新走廊”;而次热点区域、次冷点区域数量虽然较多,但较为分散,分布的规律性特征不显著;冷点区域的数量最多,且集聚于省际边缘区县的分布特征较为典型(如图 3f)。(3)生物与新医药类创新企业集聚的热点区域数量共 7 个,且呈以滁城区和合肥市下辖区县为双核的空间结构特征;次热点区域则主要成片集中于皖北地区的阜阳、亳州、宿州、蚌埠等下辖区县;冷点区则分散于皖南的黄山地区,围绕合肥市所辖区县形成环状的次冷点区域(如图 3g)。

另外,资源与环境、新能源与节能、高技术服务业、电子信息类产业主要高度集聚在省会城市的区县范围内。具体来看:(1)资源与环境类创新企业热点区域数量较少,共 5 个区县且集中于合肥市辖区,次热点区域数量共 18 个且主要集聚于皖北地区;冷点区和次冷点区数量多且呈均质的面状分布特征(如图 3c)。(2)新能源与节能类创新企业集聚的热点区和次热点区分布在合肥及其周围地区;冷点区域数量共 30 个,成片分布于黄山、宣城、滁州等地区,次冷点区域数量最多,主要分布于皖南、皖西北地区(如图 3d);(3)高技术服务业类创新企业集聚的热点区域数量较少,共计 5 个,呈单核集聚于合肥地区,而次热点

区域数量共 10 个, 呈现以芜湖和淮南为双核集聚的空间结构特征; 冷点区域数量最多, 呈倒“S”形带状广泛分布于安徽省域内 (如图 3e); (4) 电子信息类创新型企业集聚的热点区域数量少且稳定分布于合肥市辖区, 次热点区域仅 8 个, 主要集中于芜湖、蚌埠市辖区, 冷点区和次冷点区域数量较多且成片分布于全省范围内 (如图 3h)。

3 创新型企业区位选择的影响因素

3.1 理论基础构建

传统区位理论认为区域的资源禀赋、劳动力成本、交通成本等外生因素是产业集聚的驱动因子^[19], 产业倾向于集中在具有比较优势的区域; 新贸易理论和新经济地理理论强调市场规模、技术创新对于产业空间布局的重要性^[20, 21]。Fujita^[22]认为技术创新是影响产业空间格局的重要因素; 贺灿飞等^[23]对中国资源密集型产业的研究表明, 资源禀赋、历史基础、交通便捷性以及市场规模等对资源密集型产业的产业集聚具有显著影响; 路江涌等^[24]也发现运输成本和自然禀赋也是影响产业集聚布局的重要因素。随着知识经济时代的来临, 创新活动的集聚引起了学者极大的关注。与传统经济活动不同, 创新活动更加倾向于集聚布局, 对人才、资金、信息、风险投资等区位因子更加敏感^[1, 25]。Strange 等认为拥有高素质劳动力的区域更容易集聚创新活动^[26]; Woodward 等^[27]以硅谷为案例, 研究发现当地大学的 R&D 投入对吸引高科技企业的集聚具有重要作用。考虑到中国的特殊国情, 政策因素在产业集聚过程中发挥着重要作用。贺灿飞等^[28]研究发现在经济转轨国家, 由于产业集聚所依赖的市场机制条件不完善, 故政府政策因素对产业地理集聚起关键作用; 刘奎等^[29]研究认为政府支持力度对本城市创新产业具有促进作用, 对邻近城市创新产业具有负向溢出效应。

对于创新型产业区位选择来说, 人才、资金、信息等创新型区位因素发挥着越来越重要的影响, 但不同类型的创新型区位因素作用差异仍需进一步探讨; 同时, 与创新型区位因素相比, 劳动力规模、产业资源禀赋等传统型区位因素是否仍发挥着重要作用? 本文接下来将进一步深入探讨这些问题。

3.2 指标选择与处理

根据上述理论基础以及已有相关研究的做法, 本文将创新型企业集聚的驱动因子分为传统型、创新型和政策型三个层面共 12 个指标, 其中传统型因子 4 个、创新型因子 5 个、政策型因子 3 个 (如表 3)。通过以地级市为分析单元, 将影响驱动因子用 ArcGIS10.2 自然间断点分类方法分类, 并用地理探测器因子探测分析, 测算影响驱动因子对安徽省创新型企业空间集聚的解释力。

表 3 创新型企业空间集聚因素的指标体系

Tab.3 The Indicators of the Factors of the Spatial Distribution of Innovative Enterprises

一级指标	二级指标	三级指标
传统型因子	劳动力规模	城市从业人员 (X1)
	相对市场规模	城市生产总值 (X2)
	产业基础	二三产业生产总值 (X3)
	交通可达性	客运量货运量之和/km ² (X4)
创新型因子	人力资本	普通高等学校在校生数 (X5)
	金融资本	金融机构信贷资金之和 (X6)
	技术创新	专利申请数 (X7)
	创新投入	财政科学技术支出额 (X8)
	信息化度	接入网光缆纤芯长度 (X9)
政策型因子	地方政府竞争	实际利用外资额 (X10)
	分权化	地方财政支出占地方生产总值(X11)
	创新平台	科技企业孵化器和众创空间数量(X12)

3.3 创新型企业空间分布影响因素解析

根据地理探测器模型的计算结果（表 4），安徽省创新型企业空间集聚格局的形成主要受产业基础、人力资本、创新投入、创新平台、市场规模、交通可达性、金融资本、信息化度、技术创新等因素的影响，主要影响因子类型涵盖了传统型、创新型和政策型因子，对创新型企业空间分布格局形成的解释力均超过 80%。总的来说，传统型、创新型和政策型因子对创新型企业集聚均起着重要作用，且创新型因子更加重要。

产业基础、人力资本、创新投入等 3 个因素的解释力均超过 90%，是最为重要的因素。首先，产业基础对创新型企业的培育和发展至关重要，解释力达 92%。演化经济地理学观点认为，一个区域新兴产业的涌现与本地原有的产业基础密切相关，即产业关联或技术关联对区域发展具有重要作用^[30]；同时，汪明峰等的研究也认为地区的技术基础是新兴技术产业初始发展阶段的主要动因之一^[31]，Treado^[32]研究也发现美国匹茨堡的钢铁技术集群的发展是建立在该城市冶金和材料科学长期传统的基础上。其次，新增长理论观点强调技术进步是内生的，并通过人力资本对地区经济增长产生作用^[33]，越来越多的研究也同样证明了人力资本（企业家精神）在创新型企业培育与发展的重要作用；另一方面，创新型企业是地区创新的核心主体之一，其研发过程中需要依赖大量的创新投入。综上所述，城市的产业基础、人力资本和创新投入对于创新型企业发展均具有重要性。

表 4 安徽省创新型企业空间分布影响因子作用解析

Tab.4 The Detected Result of the Factors of the Spatial Distribution of Innovative Enterprises

指标	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12
P _{D,G}	0.501	0.843	0.922	0.835	0.922	0.872	0.797	0.922	0.816	0.499	0.345	0.872
q	0.186	0.012	0.000	0.015	0.000	0.005	0.005	0.000	0.025	0.104	0.193	0.005

城市经济实力、信息化、技术创新的因子解释力也超过 75%，是次级核心因子。首先，

创新型企业需要所在地的经济实力作为支撑,经济实力强的城市在很大程度上决定了创新投入,从而决定了该城市的创新能力;同时,信息化水平决定了一个区域的对外连通性,创新型企业开展创新活动需要与外界创新主体开展频繁的联系。技术创新代表了一个地区的创新活力,且创新具有很强的规模溢出效应。为了获得规模溢出效应,大量的创新型企业就会集聚创新活力比较强的地区,从而通过累积循环效应,不断强化该地区的创新活力。因此技术创新水平越高的地区,相应的创新型企业集聚的可能性越高。

最后,劳动力规模、地方政府竞争、分权化3个因子解释力均不显著。在“创新为王”的时代,普通劳动力的重要性已大幅下降,高技术人才对于地区发展愈加重要已是不争事实。另外,地方政府竞争、分权化的解释力不显著,这主要是创新型企业一般是具有自主品牌、知识产权和持续创新能力的企业,是内生于特定地区环境的,故通过外资吸引、财政分权等竞争方式不一定能取得预期效果。

3.4 各类创新型企业空间分布影响因素探测识别及对比

除对创新型企业空间分布影响因素进行整体分析外,其影响因素也会因细分行业的不同而表现出一定的异质性。

表5 安徽省不同类型创新型企业空间分布的影响因子作用解析
Tab.5 The detected result of the factors of the spatial distribution of different types of innovative enterprises

P _{D,G}	电子信息	高技术服务	生物与新医药	先进制造与自动化	新材料	新能源与节能	资源环境
X1	0.471	0.432	0.722**	0.253	0.438	0.389	0.569
X2	0.971***	0.873***	0.722	0.570	0.472	0.760*	0.784**
X3	0.983***	0.957***	0.724	0.883***	0.513	0.740*	0.794**
X4	0.982***	0.852***	0.721	0.520	0.694	0.754*	0.761*
X5	0.983***	0.957***	0.724	0.883***	0.513	0.740*	0.794**
X6	0.970***	0.932***	0.730	0.767**	0.457	0.766*	0.762*
X7	0.584*	0.760***	0.305	0.948***	0.617*	0.460	0.609*
X8	0.983***	0.957***	0.724	0.883***	0.513	0.740*	0.794**
X9	0.981***	0.850***	0.722	0.481	0.621	0.771**	0.750*
X10	0.332	0.550*	0.141	0.695**	0.176	0.378	0.315
X11	0.268	0.352	0.059	0.510	0.157	0.227	0.153
X12	0.970***	0.932***	0.730	0.767**	0.457	0.766*	0.762*

注: ***表示 0.01 水平显著、**表示 0.05 水平显著、*表示 0.1 水平显著

不同细分行业创新型企业之间的对比分析表明(表5),影响不同创新型企业集聚的因素共性和差异性并存。根据主导因子的相似性,可以将电子信息、高技术服务、先进制造与自动化、新能源与节能、资源环境划分为一类,而将生物与新医药、新材料划分为另一类。对于前者来说,传统型、创新型和政策型因子对其集聚均发挥一定作用。其中,电子信息、高技术服务和先进制造与自动化企业的空间分布受传统型和创新型因子的影响最大。其可能原因是三类产业的涵盖范围十分广泛,且这些产业的涌现和发展与本地原有经济、产业等基础有很大的关系,因此一个拥有较好的经济基础和产业基础的区域是新技术企业衍生的重要因子。而对于生物与新医药、新材料来说,均只有一个因素对其集聚影响是显著的,分别是

劳动力规模、技术创新，解释力只有 0.722 和 0.617，这也说明这两类创新型企业的区位选择还受到其他因素的影响。

4 结论与讨论

本研究以安徽省创新型企业为数据基础，运用不平衡指数、核密度估计等经典地学方法，从空间视角和细分行业两个维度对安徽省创新型企业的行业结构、空间格局进行了深入刻画；同时，本文结合相关理论基础并系统地探讨了创新型企业集聚的动力因子及其异质性；最后，针对研究结论，提出一些政策建议。

4.1 结论

（1）从细分行业看，安徽省创新型企业类型的结构特征主要是以先进制造和自动化为主，并以生物与新医药、新材料、电子信息为辅。先进制造和自动化占创新型企业总量的 41.79%，而高技术服务、新能源与节能、资源与环境等 3 类产业数量规模较小，三者之和仅占总数的 13.19%。从地理分布看，创新型企业集聚的不均衡分布特征显著，其中合肥市“一枝独秀”，占比 27.03%，成为创新型企业的聚集地；同时，芜湖市创新型企业 124 家，占总数的 12.89%，是安徽省创新型企业的次级核心。

（2）基于点的维度，安徽省创新型企业空间分布呈现集聚分布，且表现出沿核心城市、沿江（皖江、淮河）多点集聚分布的特征；不同细分行业创新型企业空间分布形态各异，主要有点-轴式、极核式、双核式及多核分散式等 4 种空间形态。基于面的维度，创新型企业空间分布的冷热点区域差异明显，具体到细分行业，先进制造与自动化、新材料产业、生物与新医药类产业的集聚范围较广，主要呈现以省会城市和沿江分布；而资源与环境、新能源与节能、高技术服务、电子信息类产业高度集聚在省会城市的区县范围内。

（3）创新型企业空间集聚程度受到传统型、创新型和政策型因子的综合作用，且创新型因子更加重要。具体而言，产业基础、人力资本、创新投入是最为重要的因素且解释力均超过 90%，而城市的经济实力、信息化、技术创新的因子解释力超过 75%，是次级核心因子。另外，还发现具体到细分行业的创新型企业，其影响因素作用力表现出一定的异质性特征。根据主导因子的相似性，可以将电子信息、高技术服务、先进制造与自动化、新能源与节能、资源环境划分为一类，传统型、创新型和政策型因子对其集聚均发挥作用；而将生物与新医药、新材料划分为另一类，这两类创新型企业的集聚因素则比较复杂。

4.2 讨论

（1）本文较为精确地识别了安徽省创新型企业的空间集聚区域，同时也进一步证实了创新型因子对于创新型企业空间集聚的重要性，但传统型和政策型因子的重要性也不容忽视，且不同政策的有效性具有选择性。这为各地区吸引、培育创新型企业、打造创新型产业集群提供了重要启示。第一，就安徽省而言，合肥市和芜湖市 2 个核心城市应是未来创新型产业培育的战略高地；同时，皖江、淮河流域也是创新型企业集聚的重要区域。此后，应依托核心城市并以皖江和淮河为轴带，构造协同有序的创新型产业集群；第二，对于合肥、芜

湖等一些产业基础、交通等传统型条件较好的地区,应该着重于创新环境的构建,如积极吸引人才、加大创新投入,同时要因地制宜,审慎地出台相关政策,本文认为通过大规模的招商引资等政策措施是很难吸引和培育创新型企业的;对于落后地区来说,应该继续提升交通、产业水平等传统型条件,同时适时出台相应政策。

(2) 发展合适的创新型企业可能是落后地区实现“弯道超车”的重要途径。机会窗口理论(Window of Locational Opportunity)认为,基于新技术的新产业往往具有大量符合其发展要求的区位可供选择,即拥有一定的区位自由选择权^[34],而企业可以选择他们满意的任何地方,而这种选择也会受到偶然性事件影响^[35]。本文研究表明,传统型、创新型和政策型区位因子对生物与新医药、新材料产业这两类行业布局的影响均不显著,说明这两类创新型企业的集聚因素比较复杂,很多因素无法探测到,可以归为演化经济地理学观点所认为的“偶然”因素。对于这类创新型企业,各地方政府应该充分挖掘本地的特色资源,为创新型企业提供良好的营商环境,从而提高获得“偶然”机遇的概率,实现“弯道超车”。

鉴于样本数据获取的限制性,本文仅聚焦于创新型企业的集聚特征及影响因素研究,并没有基于时间序列形成一个空间格局演化及趋势特征分析,也没有考虑创新型企业成长、壮大或衰亡,这在一定程度上影响了分析结果的精确程度,后续研究可考虑通过长时间序列的趋势分析进行改善。影响创新型企业空间集聚的因子很多,本文并没有涉及创新型企业区位选择决策主体的行为偏好、地方文化等影响因子。在今后研究中,可进一步加大数据挖掘,以更全面准确地进行计量分析并预测影响创新型企业空间集聚主导因子,也可关注创新型企业决策主体的行为研究,以期安徽省“三个创新型强省”、综合性国家科学中心建设提供更有意义的决策咨询服务。

参考文献:

- [1] 孙瑜康,孙铁山,席强敏.北京市创新集聚的影响因素及其空间溢出效应[J].地理研究,2017,36(12):2419-2431. [Sun Yukang, Sun Tieshan, Xi Qiangmin. Influence factors and spillover effect of the innovation agglomeration in Beijing [J]. Geographical Research, 2017, 36(12): 2419-2431.]
- [2] Garnsey E, Heffernan P. High-technology clustering through spin-out and attraction: The Cambridge case[J]. Regional Studies, 2005, 39(8): 1127-1144.
- [3] Park H, Kang K N, Kim H R. Development of biotechnology clusters: the case of Daedeok Science Town, Korea[J]. Asian Journal of Technology Innovation, 2011, 19(2): 201-218.
- [4] Engel J S. Global clusters of innovation: Lessons from Silicon Valley[J]. California Management Review, 2015, 57(2): 36-65.
- [5] 段德忠,杜德斌,桂钦昌,等.中国企业家成长路径的地理学研究[J].人文地理,2018,33(4):102-112. [Duan Dezhong, Du Debin, Gui Qinchang, et al. The geography of Chinese entrepreneurial development[J]. Human Geography, 2018, 33(4):102-112.]
- [6] 威廉·拉佐尼克,谢富胜,李英东.创新型企业与企业理论[J].当代经济研究,2019,28(1):53-64. [W.Lazonick, Xie Fusheng, Li Yingdong. Innovative enterprise and the theory of the firm[J]. Contemporary Economic Research, 2019, 28(1):53-64.]
- [7] 周寄中,汤超颖,卢涛.创新型企业的成型路径:目标、团队和投入的联动[J].中国软科学,2014(11):87-94.

- [Zhou Jizhong, Tang Chaoying, Lu Tao. Formation path of innovative enterprises: Linkage among goals, teams and inputs[J]. China Soft Science, 2014(11): 87-94.]
- [8] 宋英华, 庄越, 张乃平. 创新型企业成长的内部影响因素实证研究[J]. 科学学研究, 2011, 29(8):1274-1280. [Song Yinghua, Zhuang Yue, Zhang Naiping. Research on the internal factors influencing the development of the innovative enterprises[J]. Studies in Science of Science, 2011, 29(8):1274-1280.]
- [9] 何建洪, 贺昌政, 罗华. 创新型企业的形成: 基于网络能力与战略创新导向影响的研究[J]. 中国软科学, 2015(2): 127-137. [He Jianhong, He Changzheng, Luo Hua. Network competence, strategic technology orientedness and formation of innovative enterprise[J]. China Soft Science, 2015, (2): 127-137.]
- [10] 赵文彦, 曾月明. 创新型企业创新能力评价指标体系的构建与设计[J]. 科技管理研究, 2011, 30(1):14-17. [Zhao Wenyan, Zeng Yueming. Construction and design of evaluation index system of innovative enterprises on innovative capacities[J]. Science and Technology Management Research, 2011, 30(1): 14-17.]
- [11] 张彩江, 周宇亮. 创新型企业创新能力传导机制研究[J]. 科技进步与对策, 2015, 32(19): 84-90. [Zhang Caijiang, Zhou Yuliang. Research on the conduction mechanism of innovative ability of innovative enterprises[J]. Scientific & Technology Progress and Policy, 2015, 32(19): 84-90.]
- [12] 向刚, 陈志超, 李宁. 创新型企业战略转型过程中的重大风险分析与应对研究[J]. 中国科技论坛, 2012(3): 63-67. [Xiang Gang, Chen Zhichao, Li Ning. Major risk analysis and response of innovative enterprise strategic transformation[J]. Forum on Science and Technology in China, 2012(3):63-67.]
- [13] 朱邦耀, 白雪, 李国柱, 等. 中国创业板上市公司分布时空格局演变[J]. 世界地理研究, 2019, 28(3):113-122. [Zhu Bangyao, Bai Xue, Li Guozhu. Temporal and spatial pattern evolution of listed companies on GEM in China[J]. World Regional Studies, 2019, 28(3):113-122.]
- [14] 滕堂伟, 葛冬亚, 胡森林. 上海企业孵化器空间布局演化及区位影响因素[J]. 世界地理研究, 2018, 27(4): 118-126. [Teng Tangwei, Ge Dongya, Hu Senlin. Spatial distribution and location influencing factors of incubators in Shanghai[J]. World Regional Studies, 2018, 27(4):118-126.]
- [15] 邓智团, 屠启宇. 创新型企业大都市区空间区位选择新趋势与决定——基于美国大都市区的实证研究[J]. 世界经济研究, 2014(9):10-15+87. [Deng Zhituan, Tu Qiyu. On the location decision of innovative and creative company: An empirical study of the metropolitan area, USA[J]. World Economy Studies, 2014(9):10-15+87.]
- [16] 郭细根. 创新型企业空间分布及其影响因素研究——来自全国 676 家创新型试点企业的数据分析[J]. 科技进步与对策, 2016, 33(15): 62-67. [Guo Xigen. The spatial distribution of innovative enterprises and its influencing factors: Data from the national 676 innovative pilot enterprises data[J]. Scientific & Technology Progress and Policy, 2016, 33(15):62-67.]
- [17] Berke O. Exploratory disease mapping: Kriging the spatial risk function from regional count data[J]. International Journal of Health Geography, 2004, 3(10): 18-20.
- [18] Wang J F, Li X H, Christakos G, et al. Geographical detectors-based health risk assessment and its application in the neural tube defects study of the Heshun Region, China[J]. International Journal of Geographical Information Science, 2010, 24(1): 107-127.
- [19] 李小建, 李国平, 曾刚, 等. 经济地理学(第三版)[M]. 北京: 科学出版社, 2018. [Li Xiaojian, Li Guoping, Zeng Gang, et al. Economic geography[M]. Beijing: Higher Education Press, 2018.]
- [20] Krugman P. Scale economies, product differentiation, and the pattern of trade[J]. American Economic Review, 1980, 70(5):950-959.
- [21] Krugman P. Increasing returns and economic geography[J]. Journal of Political Economy, 1991, 99(3): 483-499
- [22] Fujita M. Towards the new economic geography in the brain power society[J]. Regional Science and Urban Economics, 2007, 37(4):482-490.

- [23] 贺灿飞, 朱彦刚. 中国资源密集型产业地理分布研究——以石油加工业和黑色金属产业为例[J]. 自然资源学报, 2010, 25(3):488-501. [He Canfei, Zhu Yangang. An empirical study on the geographical distribution of resource-based industries in China: A case study of oil processing and coking industry and ferrous metal smelting and rolling processing industry[J]. Journal of Natural Resources, 2010, 25 (3):488-501.]
- [24] 路江涌, 陶志刚. 我国制造业区域集聚程度决定因素的研究[J]. 经济学(季刊), 2007, 6(3):801-816. [Lu Jiangyong, Tao Zhigang. Determinants of industrial agglomeration in China: Evidence from Panel Data [J]. China Economic Quarterly, 2007, 6(3):801-816.]
- [25] 滕堂伟, 覃柳婷, 胡森林. 长三角地区众创空间的地理分布及影响机制[J]. 地理科学, 2018, 38(8):1266-1272. [Teng Tangwei, Qin Liuting, Hu Senlin. Spatial distribution and influencing factors of national mass makerspaces in the Yangtze River Delta[J]. Scientia Geographica Sinica, 2018, 38(8):1266-1272.]
- [26] Strange W, Hejazi W, Tang J. The uncertain city: Competitive instability, skills, innovation and the strategy of agglomeration [J]. Journal of Urban Economics, 2006, 59(3): 331-351.
- [27] Woodward D, Figueiredo O, Guimaraes P. Beyond the Silicon Valley: University R&D and high-technology location [J]. Journal of Urban Economics, 2006, 60(1): 15-32.
- [28] 贺灿飞, 潘峰华. 中国制造业地理集聚的成因与趋势[J]. 南方经济, 2011, 29(6):38-52.[He Canfei, Pan Fenghua. The trends of geographical agglomeration of manufacturing sectors in China and the explanations[J]. South China Journal of Economics, 2011, 29 (6) :38-52.]
- [29] 刘奎, 杨青山, 江孝君, 等. 长三角城市群城市创新产出的空间集聚及其溢出效应[J]. 长江流域资源与环境, 2018, 27(2): 225-234. [Liu Jian, Yang Qingshan, Jiang Xiaojun. Spatial agglomeration of city innovation and its spillover effects in Yangtze River Delta Urban Agglomeration[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2018, 27(2): 225-234.]
- [30] Frenken K, Van Oort F, Verburg T. Related variety, unrelated variety and regional economic growth [J]. Regional Studies, 2007, 41(5): 685-697.
- [31] 汪明峰, 郝厚雪. 城市新兴技术产业的演化路径比较分析——以长三角物联网产业为例[J]. 地理研究, 2015, 34(9): 1697-1707. [Wang Mingfeng, Xi Houxue. The evolutionary paths of new emerging industry in cities: A case study of the Internet of things industry in the Yangtze River Delta region [J]. Geographical Research, 2015, 34(9): 1697-1707.]
- [32] Treado, C D. Pittsburgh's evolving steel legacy and the steel technology cluster[J]. Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, 2010, 3(1):105-120.
- [33] Romer P M. Endogenous technological change[J]. Journal of political Economy, 1990, 98(5): S71-S102.
- [34] Storper M, Walker R. The capitalist imperative: Territory, technology, and industrial growth[M]. New York: Blackwell, 1989.
- [35] Boschma R A, Frenken K. Evolutionary economics and industry location [J]. Review of Regional Research, 2003, 23(2): 183-200.

Spatial patterns and influencing factors of innovative enterprises in Anhui province based on subdivision industry

BAI Rushan¹, HU Senlin², ZHUANG Liang³, LIU Yan⁴, LIU Kaikai¹, HUANG Pengna¹

(1. School of History Culture and Tourism, Fuyang Normal University, Fuyang 236037, China; 2. The Center for Modern Chinese City Studies, East China Normal University, Shanghai 200062, China; 3. School of Geographic Sciences, East China Normal University, Shanghai 200241, China; 4. Key Research Institute of Yellow River Civilization and Sustainable Development, Henan University, Kaifeng 475001, China)

Abstract: As an important force in shaping the pattern of innovative geography, the external characteristics and

internal mechanisms of the spatial distribution of innovative enterprises need to be studied in depth. Firstly, we screened, classified and built spatial database for innovative enterprises in Anhui province; Then we applied kernel density estimation and geographical detector methods as well as the aided of ArcGIS, this paper systematically discussed the spatial agglomeration patterns and agglomeration factors of innovative enterprises. The results are as follows: (1) The main types of innovative enterprises in Anhui province are those of advanced manufacturing and automation, then biology and new medicine, new material and electronic information industries also own a large scale. (2)The spatial distribution of innovative enterprises is significantly unbalanced, showing the spatial distribution characteristics of "one core, one belt and multiple nodes", and Hefei and Wuhu are two important agglomeration areas. Different types of innovative enterprises are diversified in distribution, which include four patterns, namely point-axis, polar-core, dual-core and multi-core decentralization. (3)Innovative factors mean a lot for the spatial agglomeration of innovative enterprises, while traditional factors and policy-oriented factors also really matters. Above all, industrial foundation, human capital and innovation investment are three foremost influencing factors, whereas the influencing factors of innovative enterprises in different industries show some heterogeneous characteristics.

Key words: innovative enterprise; spatial pattern; agglomeration dynamic; innovative factor; Anhui province