



资源开发与市场  
*Resource Development & Market*  
ISSN 1005-8141, CN 51-1448/N

## 《资源开发与市场》网络首发论文

题目：沈阳市制造业空间格局演变及其影响因素分析  
作者：张辉，杜鹏，刘万波  
网络首发日期：2020-08-05  
引用格式：张辉，杜鹏，刘万波. 沈阳市制造业空间格局演变及其影响因素分析. 资源开发与市场. <https://kns.cnki.net/kcms/detail/51.1448.N.20200805.1103.002.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。

# 沈阳市制造业空间格局演变及其影响因素分析

张 辉<sup>a</sup>, 杜 鹏<sup>a</sup>, 刘万波<sup>a,b</sup>

(辽宁师范大学 a.地理科学学院; b. 海洋经济与可持续发展研究中心, 辽宁 大连 116029)

**摘要:** 基于沈阳市制造业企业微观数据, 从空间距离和面状行政单元角度, 采用核密度、Ripley's K 函数分析、地理探测器等方法对 1998—2013 年间沈阳市制造业企业空间格局变化进行点、面测度, 并解析造成其格局变化的影响因素。结果表明: ①制造业空间格局呈现出明显的郊区化扩散, 由原有的“单核同心圆”向“多中心连片延伸”演化。②郊区化过程中, 不同类型企业在空间扩散的幅度和方向上存在显著差异。③造成沈阳市制造业空间分布格局变动的核心影响因素主要有产业结构、要素成本以及政策因素, 在时间维度上存在驱动力的强弱变化, 且不同因素的驱动力存在行业差异。

**关键词:** 制造业; 空间格局; 影响因素; 沈阳市

## Analysis on the Spatial Evolution Pattern and Influencing Factors of Manufacturing Enterprises in Shenyang City

ZHANG Hui<sup>a</sup>, DU Peng<sup>a</sup>, LIU Wan-bo<sup>a,b</sup>

(Liaoning Normal University a. School of Geography; b. Center for Studies of Marine Economy and Sustainable Development, Dalian 116029, China)

**Abstract:** Based on the micro data of manufacturing enterprises in Shenyang, from the perspective of spatial distance and planar administrative units, the methods of nuclear density, Ripley's K Function Analysis, geographic detectors were adopted to measure and analyze the spatial pattern changes of manufacturing enterprises in Shenyang from 1998 to 2013, and analyzed the influencing factors which caused the pattern changes. The results showed that: ①The spatial pattern of manufacturing industry reflected an obvious suburban diffusion, which evolved from the original "single-core concentric circle" to "multi-center continuous extension". ②During the sub-urbanization process, different types of enterprises had significant differences in the extent and direction of spatial diffusion. ③The core influencing factors that caused changes in the spatial distribution pattern of manufacturing in Shenyang mainly included industrial structure, factor costs and policy factors. There were strong and weak changes in the driving force in the time dimension, while there were also industry differences in the driving forces of distinct factors.

**Key words:** manufacturing industry; spatial pattern; influencing factors; Shenyang city

20 世纪 70 年代以来, 伴随着经济全球化和改革开放经济体制转轨, 我国城市正在持续经历剧烈的空间重构。城市的产业空间结构是各产业部门在地域空间上的分布结构<sup>[1]</sup>, 城市产业空间结构的变动是城市空间重构的主要原因。城市空间资源的有限性, 促使城市选择空间产出最大的产业, 客观上促使了不同产业部门在空间上的变动。产业空间上的发展主要存在两种形式——向心的集聚和离心的空间扩散运动<sup>[2]</sup>, 长久的集聚和扩散相互交织, 推动城市空间向外延展以及多中心集聚。制造业的空间变动, 是城市尤其是直接参与全球竞争与合作的大都市区空间结构和区域发展格局变化的主要驱动力<sup>[3]</sup>, 制造业企业在空间上的集聚和扩散推动了城市空间结构呈现新的格局, 由原有的单中心模式向多中心系统转化<sup>[4]</sup>。因此, 从

**基金项目:** 国家自然科学基金项目 (编号: 41701123); 辽宁省教育厅项目 (编号: L201683680); 辽宁师范大学青年基金项目 (编号: LS2015L014)。

**第一作者简介:** 张辉 (1993-), 男, 山西省阳泉人, 硕士研究生, 主要研究方向为区域经济与产业规划。

**通讯作者简介:** 杜鹏 (1984-), 男, 辽宁省凌海人, 博士, 硕士生导师, 讲师, 主要研究方向为区域经济与产业规划。

城市内部制造业企业空间格局的演变研究,是从微观企业视角理解我国城市空间重构的重要途径。

20世纪50年代后,发达国家制造业企业布局逐渐向郊区以及城市边缘区转移,欧美学者开始探讨都市区内部的产业区位空间变动,并分析其对大都市区空间扩展的影响<sup>[5-7]</sup>。20世纪80年代后,伴随着发达国家脱实向虚的经济政策,制造业开始向都市区外围和国外转移<sup>[8]</sup>。改革开放前,我国强调城市的生产属性,导致一段时间内,城市内部工业用地与住宅、商业用地相互交错集聚在城市中心区域。改革开放后,尤其是20世纪90年代城市土地有偿制度的确立,我国制造业郊区化进程逐渐加强并受到学者关注<sup>[9]</sup>,国内学者开始针对我国大城市内部制造业格局进行探讨,并分析造成空间格局变化的影响因素。其中,空间格局的影响因素方面研究较多,分别从区位条件、市场区位以及政府政策等因素探讨了其对制造业空间演化的重要影响。如贺灿飞等<sup>[10]</sup>、张华等<sup>[11]</sup>,强调市场机制和区位通达性对北京市制造业企业区位的重要性;赵新正等在对上海市外资生产空间演变的研究中,强调传统区位因素和集聚因素的共同作用<sup>[12]</sup>;张晓平等认为政府规划和市场因素共同决定了北京市制造业企业空间格局重组<sup>[13]</sup>。在研究方法上,学者多采用数量分析、空间分析等方法,识别不同因素对制造业空间变动的驱动机制。如刘霄泉等利用非参数局部回归的方法模拟北京市就业密度曲线,验证了北京市制造业企业空间分布的郊区化趋势<sup>[14]</sup>;陈小晔等比对了1996—2008年上海都市区制造业圈层分布变化特征,表明上海市制造业空间格局基本实现郊区化并形成新的次级中心<sup>[15]</sup>;王俊松在探讨长三角制造业空间格局中,利用探索性空间分析方法分析其格局演变和影响因素<sup>[16]</sup>;徐维祥等引入Ripley's K函数分析了长三角制造业空间分布演变的尺度效应<sup>[17]</sup>;张杰等使用地理探测器分析了造成浙江省空间格局演变的影响因素<sup>[18]</sup>,避免了传统方法无法考虑空间尺度效应对样本数据假设过多的局限性。

然而,当前对于制造业空间格局的研究尺度主要集中于大都市区<sup>[13-15]</sup>、城市群内部<sup>[16]</sup>,对其他区域地方城市内部尺度的研究相对较少。沈阳作为我国传统的老工业基地城市,制造业空间变动大且对城市空间结构影响明显,从企业微观视角对制造业的空间格局演变研究对沈阳城市空间结构优化具有重要意义。在城市内部尺度的空间格局研究中,面状行政单元的大小容易造成误导<sup>[19]</sup>,而单一点状研究无法更好反映城市空间结构上的变化,因此本文采用空间距离和面状行政单元相结合的方式,分析1998—2013年沈阳市制造业空间格局演化,探测和解析沈阳市制造业企业格局变动的影响因素,以为沈阳市制造业空间格局优化提供理论支持和实践指导。

## 1 研究区与数据准备

本文选择沈阳市为研究区域,采用圈层距离法<sup>[21]</sup>以沈阳市市府广场为中心将沈阳市13个县区划分为中心城区、近郊、远郊市县3个圈层区域。以市府广场为中心10km半径圈层为中心城区,包括和平区、沈河区、大东区、皇姑区、铁西区(铁西老区);10—30km半径圈层为市近郊区,包括铁西区(铁西新区)、于洪区全部、苏家屯区、东陵区、沈北新区;30km半径以外圈层为远郊或城市外围地区,包括辽中县、康平县、法库县、新民市。

本文以1998—2013年为研究时间段,以1998年、2003年、2008年和2013年4个年份沈阳市制造业企业微观数据为研究对象,分析沈阳市制造业空间格局变化。企业数据来源于我国工业企业统计数据库(1998—2013),包括名称、地址、行业代码、企业存续情况等

字段。由于 2002 年、2011 年前后国民经济行业分类发生变化<sup>[16]</sup>，统一选取 2011 年后国民经济行业分类和代码表（GB/T 4754-2011）的标准 C13-C40 的制造业行业进行分析。参照沈能等<sup>[20]</sup>按要素密集度将我国二位数制造业行业划分为 4 个大类。劳动密集型制造业、资本密集型制造业、技术密集及资源密集型制造业（表 1）。根据沈阳市制造业企业地址信息借助百度地 API、地理编码和坐标纠偏技术转换成经纬标，最终得到有效企业记录 10665 条，经人工校准后与沈阳市 13 个县区单位矢量图相匹配，最终得到沈阳市制造业企业空间分布点数据。社会经济数据来源于 1999 年、2004 年、2009 年和 2014 年度《沈阳市统计年鉴》、政府相关网站、年度公报等。

表 1 制造业行业细分一览

制造业类型	行业（代码）
劳动密集型	农副食品加工业（C <sub>13</sub> ）、食品制造业（C <sub>14</sub> ）、酒、饮料和精制茶制造业（C <sub>15</sub> ）、纺织业（C <sub>17</sub> ）、纺织服装、服饰业（C <sub>18</sub> ）、皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业（C <sub>19</sub> ）、家具制造业（C <sub>21</sub> ）、造纸和纸制品业（C <sub>22</sub> ）、印刷和记录媒介复制业（C <sub>23</sub> ）、文教、工美、体育和娱乐用品制造业（C <sub>24</sub> ）
资本密集型	烟草制品业（C <sub>16</sub> ）、木材加工和木、竹、藤、棕、草制品业（C <sub>20</sub> ）、化学纤维制造业（C <sub>28</sub> ）、黑色金属冶炼和压延加工业（C <sub>31</sub> ）、有色金属冶炼和压延加工业（C <sub>32</sub> ）
技术密集型	化学原料和化学制品制造业（C <sub>26</sub> ）、医药制造业（C <sub>27</sub> ）、通用设备制造业（C <sub>34</sub> ）、专用设备制造业（C <sub>35</sub> ）、汽车制造业（C <sub>36</sub> ）、铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业（C <sub>37</sub> ）、电气机械和器材制造业（C <sub>38</sub> ）、计算机、通信和其他电气设备制造业（C <sub>39</sub> ）、仪器仪表制造业（C <sub>40</sub> ）
资源密集型	石油加工、炼焦和核燃料加工业（C <sub>25</sub> ）、橡胶和塑料制品业（C <sub>29</sub> ）、非金属矿物制品业（C <sub>30</sub> ）、金属制品业（C <sub>33</sub> ）

## 2 研究方法

### 2.1 核密度法

为了更好地刻画制造业企业在沈阳市的集聚情况，本文引入核密度方法分析沈阳市制造业企业在不同年份的密度分布特征，根据规则区域内的点样本数据研究其总体的分布特征，通过考察规则区域内的点密度的空间变化来分析点的空间格局特征<sup>[22]</sup>。计算公式为<sup>[23]</sup>：

$$f_{(x,y)} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n k_x(x - x_i) = \frac{1}{nh^2} \sum_{i=1}^n k\left(\frac{x - x_i}{h}\right) \dots\dots\dots (1)$$

式中， $k_x$  为核函数； $h$  为搜索圆半径即阈值范围； $n$  为阈值范围内点样本数量。经过反复试验，确定核密度分析的栅格大小为 500，搜索半径为 2000m。

### 2.2 Ripley's K 函数法

Ripley's K 函数是空间点数据分析的常用方法之一<sup>[24]</sup>，在不同空间尺度下，点状地物的分布模式存在一定差异<sup>[25]</sup>，借此可以按空间距离尺度判断沈阳市制造业的空间集聚情况。计算公式为<sup>[17]</sup>：

$$k(D) = \frac{A}{n^2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, j \neq i}^n I_d(w_{ij}) \dots\dots\dots (2)$$

式中， $k(D)$  为 K 函数； $A$  为研究区面积； $n$  为研究区内制造业企业个数； $I_D$  表示以

企业*i*为圆心，*D*为半径的制造业企业集合。企业点包含于集合内通过比较企业点之间距离 $w_{ij}$ 确定。当 $w_{ij} \leq D$ 时 $I_a(w_{ij})$ 为1，否则为0。为保持方差稳定，对 $k(D)$ 作开方线性变换，以 $L(D)$ 取代 $k(D)$  [26]， $L(D) = \sqrt{k(D)/\pi} - D$ ，其判断准则如下：若 $L(D) \geq 0$ ，则表示沈阳市制造业企业为聚集分布；反之则表示为扩散分布。采用蒙特卡洛模拟检验方法，设置合理的置信区间，构建包络线，通过比较 $L(D)$ 曲线与包络线的位置关系判断沈阳市制造业企业空间集聚情况。

### 2.3 地理探测器法

地理探测器是通过识别地理空间分异，揭示其背后驱动力影响的空间数据探索方法 [27]。核心思想是基于因变量与自变量间空间相似性，识别自变量间的交互关系。传统制造业空间格局影响因素研究主要利用参数回归 [13]，空间计量模型 [16]、泊松回归和负二项回归模型 [17] 传统统计学方法，对样本数据要求和假设条件多 [28]，地理探测器针对空间分异识别解释驱动力影响差异，对样本数据假设条件少。本文利用地理探测器分析沈阳制造业空间分异格局的影响因素，驱动力 $q$ 值计算公式如下 [27]：

$$q = 1 - \frac{1}{n\sigma^2} * \sum_{h=1}^L N_h \sigma_h^2 \quad (3)$$

式中， $h = 1, 2, \dots, L$ 为因变量 $Y$ 或自变量 $X$ 的分级区域数量， $\sigma^2$ 为整个区域制造业企业密度的方差， $\sigma_h^2$ 为次级区域制造业企业密度的方差。 $N_h$ 和 $\sigma_h$ 分别为次级区域和全区的企业数量。 $q$ 为某自变量 $X$ 的探测力值， $q$ 值越大说明该自变量对制造业企业空间布局的影响越大。

## 3 沈阳市制造业企业空间格局分布特征

### 3.1 制造业企业的总体分布特征

本文利用 ArcGIS 10.5 软件，对 1998—2013 年时段每个县区单元并结合街道层面内的制造业企业数量占总体比重进行统计，结合自然断点法将结果分为 5 个等级（图 1）。结果显示，1998—2013 年沈阳市制造业空间格局呈现出明显的空间距离扩散趋势，制造业集聚中心向城市近郊转移。1998 年，制造业企业数量占比最大的区域位于 10km 以内的中心城区铁西老区、皇姑区、和平区以及，10—30km 的近郊区的近邻中心城区比重较大并随之递减，城市远郊市县的中心区域制造业略有分布比重较小。2003 年中心城区和平区制造业比重开始降低，制造业企业分布向周边的大东区和浑南新区发生过渡，近郊区的铁西新区成为新的占比最大区域，制造业空间分布上开始向近郊区转移。2008 年，制造业企业数量比重格局在城市近郊区 10—20km 内形成了环中心城区的环状格局，并向外扩散逐渐递减，城市远郊市县等级略有上升。2013 年仅有铁西新区数量比重最大，沈阳市不同地域均出现了明显的空间扩散趋势，在近郊区和远郊市县沈阳市制造业企业呈现出沿交通廊道向外扩散趋势。

### 3.2 制造业企业的密度分布特征

以行政单元刻画沈阳市制造业的空间分布容易忽略企业点数据的分布格局，无法更好反映实际的空间分布情况。因此，为了进一步探究沈阳市制造业企业点数据空间格局分布情况，利用核密度估计法（KDE），对 1998—2013 年时间段 4 个年份的制造业企业空间分布进行核密度分布分析，并按照自然断点法将其由高到低分为 5 个等级（图 1）。如图 1 所示，1998 年核密度格局呈现出典型的单核同心圆分布，即以铁西老区为中心，企业主要分布于

铁西老区为中心的中心城区 2003 年近郊出现新的核密度高值区，制造业组团式分布特征逐渐明显；2008 年单核同心圆模式彻底打破，核密度高值区向近郊发生过渡；2013 年核密度分布出现多中心连片延伸的特点，多个中心区域互相连片延伸，远郊出现团状集聚。核密度显示沈阳市制造业企业空间分布出现了郊区化趋势，空间格局经历了“单核同心圆”向“多中心连片延伸”空间演变趋势。

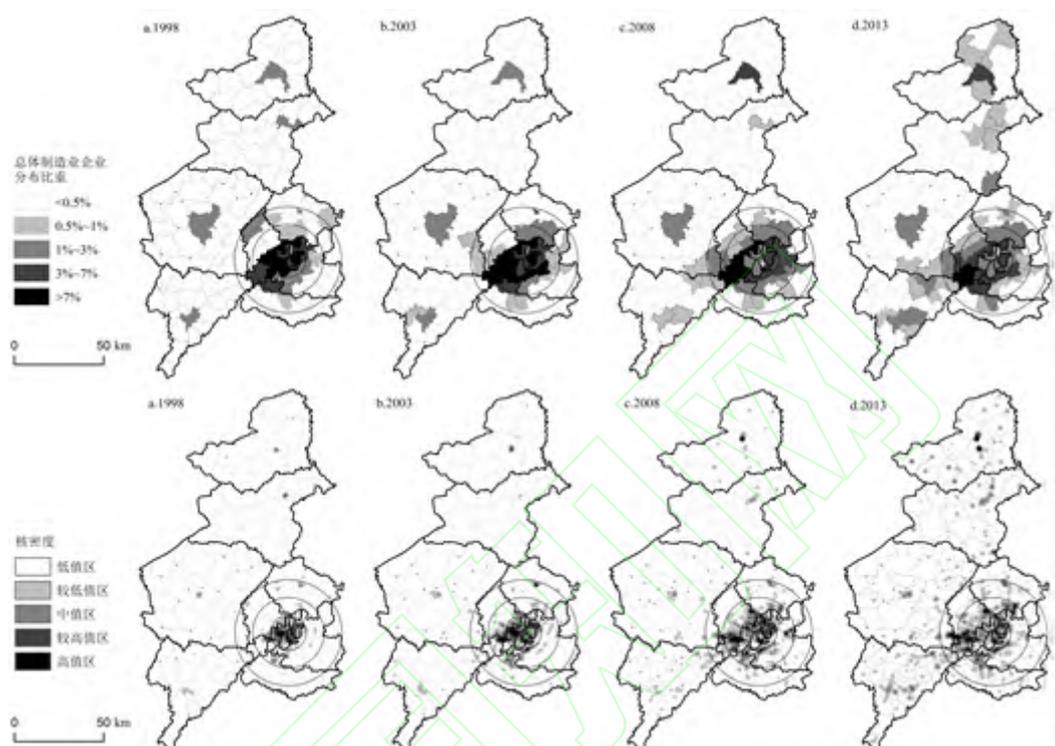


图 1 1998—2013 年制造业企业空间格局变动情况

### 3.3 制造业企业的距离集聚特征

以沈阳市市府广场为中心，统计不同空间距离上的企业数量分布情况（图 2）。结果显示：1998—2013 年期间，沈阳市制造业空间分布出现明显的空间距离扩散趋势。1998 年主要分布于距市中心 30km 范围以内的中心城区和近郊占总体比重的 58.39%。2003 年，随着沈阳市对铁西老工业区的改造和近郊开发区、产业园区的设立，10km 半径的城市中心区制造业企业比重持续下降从 1998 年的 58.39% 下降到 2013 年的 14.29%。距离市中心半径为 10km 以外的区域制造业企业比重显著增加，其中 10km—30km 的城市近郊成为主要上升区域。距离市中心半径 30km 以外的区域，自 2008 年开始出现明显增加，2008 年 21.74% 上升到 2013 年 36.87%。其中，康平县和辽中县分别增长了 4.3% 和 5.8%，近郊的于洪区和东陵区比重下降，分别为 3.2% 和 10%。

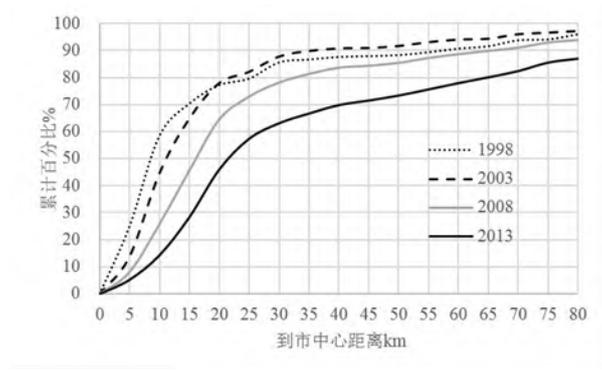


图2 到市中心距离增加沈阳市制造业企业数量空间变动情况

根据 Ripley's K 函数计算结果, 得到沈阳市制造业企业总体不同空间距离的集聚变化 (图3)。如图3所示, 沈阳市制造业企业空间分布不均衡, 为空间集聚分布, 且企业集聚随着空间距离的增加集聚程度先增强后逐渐减弱。1998—2013年, 沈阳市制造业总体曲线先升后降, 表现为倒“U”型结构, 且出现峰值的距离逐年扩大, 1998年为16.973km, 2003年为21.524km, 2008年为26.232km, 2013年为26.33km, 这表明沈阳市制造业企业显著集聚的空间范围在不断变大, 反映了该时段制造业企业向外扩散的趋势。

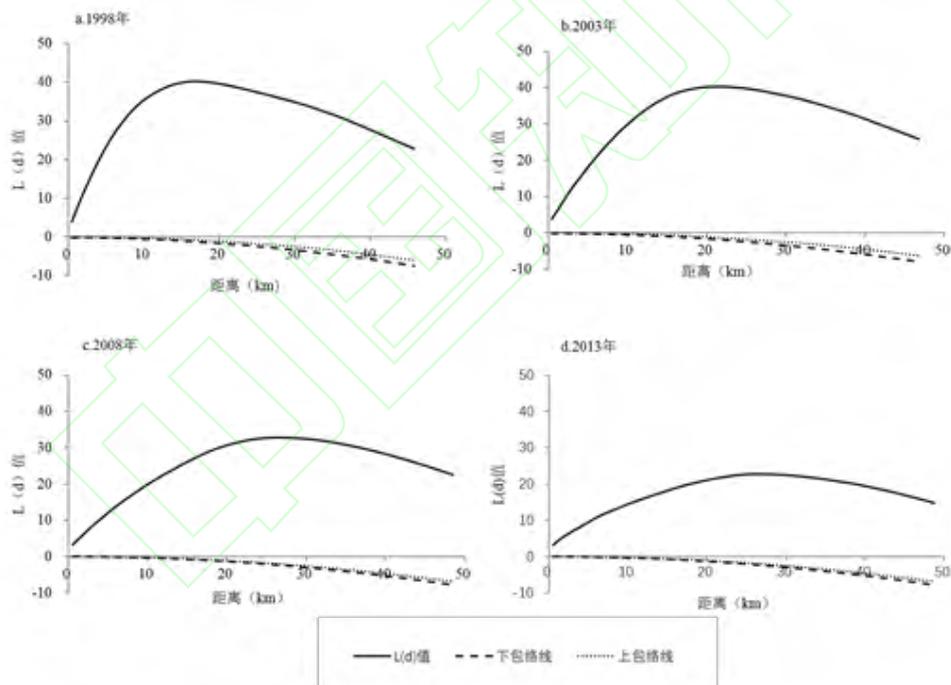


图3 沈阳市制造业企业 Ripley's K 函数分析

### 3.4 不同类型制造业企业的空间分布特征

总体上, 沈阳市制造业向城市郊区和外围区域转移, 但由于不同类型制造业特性的差异, 转移的范围和幅度存在差别<sup>[6]</sup>。本文从空间格局角度, 探究不同类型制造业企业空间格局在1998—2013年的变动情况 (图4)。结果显示: 首先, 劳动力密集型企业的空间格局变动幅度和范围较大, 呈现出不断向外扩散趋势。1998年劳动力密集型企业主要集中于中心城区以及城市近郊近邻中心城区的铁西新区和桃仙镇; 2003年位于中心城区的集聚区向东北

一西南方向转移，东北方向大东区和东陵建成区，西南方向铁西新区成为比重最大的区域，浑南新区比重明显上升；2013年中心城区以及近郊区在10—20km范围内比重明显下降，远郊市县也出现了企业空间扩散的趋势。其次，资本密集型企业的空间格局变动幅度较低，空间格局的变动上主要以近郊区新的集聚区的出现为主。沈阳市资本密集型主要金属冶炼和压延加工业（C<sub>31</sub>、C<sub>32</sub>）为主1998年（0.11、0.63）、2003年（0.25、0.34）、2008年（0.50、0.44）、2013年（0.36、0.47），是沈阳市制造业主体装备制造业的配套行业，空间格局上呈现出明显的高度集聚格局并围绕传统装备制造业集聚区集聚分布并与其组团演化，空间格局变动存在历史惯性。第三，技术密集型企业的空间分布上呈现核心辐散型格局变化，高值区由中心城区向郊区转移。沈阳市技术密集型制造业企业主要以装备制造业为主（C34—C38）。这就让沈阳市技术密集型企业空间格局演化呈现出与沿海地区技术密集型企业分散组团向中心集聚空间格局演化<sup>[31]</sup>相反的趋势。1998-2013年期间，沈阳市技术密集型企业由过去的中心城区核心集聚辐散格局向近郊区半环状带型辐散格局转变。第四，资源密集型企业空间格局变动幅度较小，呈现出中心城区比重较低和近郊区比重增加、降低的态势。传统上资源密集型企业受投入资本、规模门槛影响，具有很强的路径依赖特征，空间变动的难度较大<sup>[32]</sup>。沈阳市资源密集型企业以原材料加工工业为主，空间格局上主要以中心城区原有铁西老区、皇姑区、大东区企业向近郊区过渡的空间变动，远郊康平镇成为新的重要集聚区。

总体来看，劳动力密集型等低附加值制造业企业对成本变化敏感，空间格局变动加大，空间扩散范围广且存在阶段递进特点。资本和技术密集型空间格局分布上存在空间组团现象，空间格局由过去的中心城区向近郊区演化。资源密集型空间重构难度大，空间格局变动主要表现为集聚中心由中心城区向近郊区过渡。

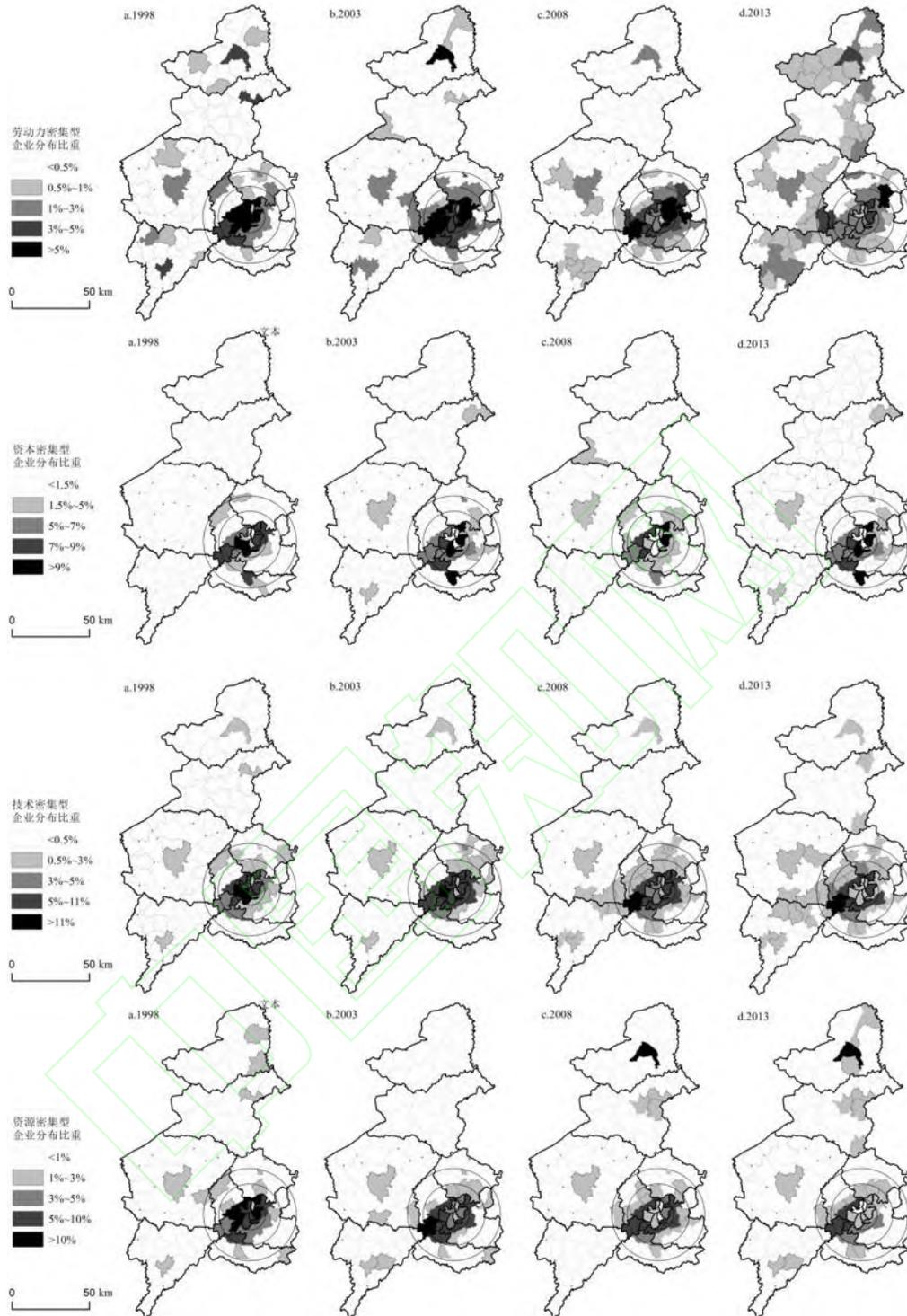


图 4 1998—2013 年不同类型制造业企业空间格局变动情况

## 4 制造业企业空间分布格局影响因素分析

### 4.1 指标选取

本文引入地理探测器分析沈阳市制造业企业空间格局的影响因素。本文选取 7 个代表性指标作为地理探测器的探测要素。①人口密度 (PDEN)。人口密集区可以降低劳动力的搜寻成本, 便于企业获取劳动力资源, 还为企业提供了市场<sup>[17]</sup>。②区位通达性。良好的交通

条件一方面会降低企业运输成本,促使企业在交通便利地区集聚;另一方面增加企业区位选择的范围,加速空间格局上的扩散。本文选取3种指标衡量不同区域区位通达性:一是距离机场距离(AIRP),计算各单位距离桃仙机场距离;二是有无高速路经过(EXPR),有赋值为1,无为0;三是到火车货运站距离(STA)。<sup>③</sup>要素成本因素。选择用工成本(WAGE)和土地价格(LAND)作为衡量要素成本的指标,要素成本的上升会促使制造业企业向成本更低的地区迁移扩散。用工成本来源于各年份沈阳市统计年鉴在岗职工平均工资;土地价格参考沈阳市工业用地级别范围和全国工业用地出让最低价标准,对沈阳市13个县区工业用地出让价格进行分级,对不同等级区域赋值1—6。<sup>④</sup>产业结构。产业空间格局变化与产业结构的区域调整密切相关<sup>[29]</sup>。指标以第二产业占地区GDP的比重表示。<sup>⑤</sup>市场规模(PGDP)。企业倾向于市场规模大的区域生产<sup>[18]</sup>,指标采用人均GDP进行衡量。<sup>⑥</sup>对外开放水平(OPEN)。外商投资影响企业分布,指标以实际利用外资金额来衡量。<sup>⑦</sup>政策因素。地方政府的产业发展政策和发展资源能力深刻影响产业空间布局变化<sup>[30]</sup>,本文从城市功能定位和开发区建设角度衡量政府政策对制造业企业空间格局的影响<sup>[13]</sup>。城市功能定位(FUNC),根据辽宁省主体功能区规划和沈阳市城市规划对不同区域的功能定位以及产业发展导向进行赋值,城市核心区赋值为0,生态涵养区赋值为1,有条件发展区域赋值为2,重点发展区域赋值为3。开发区的规划建设引入解释变量有无省级以上开发区(DEVA),具有国家级以上开发区的行政区赋值为2,具有省级以上开发区的行政区赋值为1,否则赋值为0。所有探测因素及定义详见表2。

表2 制造业企业空间布局解释变量及说明

因素	变量	简称	变量描述
人口	人口密度	PDEN	单位面积人口(人/km <sup>2</sup> )
区位通达性	到机场直线距离	AIRP	政府所在地到机场直线距离(km)
	有无高速路通过	EXPR	有无高速路通过(0,1)
要素成本因素	到最近火车货运站距离	STA	政府所在地到最近火车货运站直线距离(km)
	用工成本	WAGE	在岗职工平均工资(万元)
	土地价格	LAND	工业用途土地等级(0-6)
政策因素	产业结构	INDUS	第二产业占GDP比重(%)
	市场规模	PGDP	人均地区生产总值(万元)
	对外开放水平	OPEN	实际利用外资金额(万美元)
	城市空间功能规划	FUNC	城市功能类型
	有无省级以上开发区	DEVA	区内有无省级以上开发区(0,1,2)

## 4.2 结果及分析

制造业总体空间格局影响因素分析:本文运用ArcGIS自然断点法将连续变量的影响因素进行离散化处理,分成1、2、3、4、5类,利用地理探测器分别计算1998年、2003年、2008年和2013年4个年份各影响因素对沈阳市对应各年份13个县区制造业企业分布数量的影响力q值(表3)。结果发现:①人口密度4个年份q值均较大,说明在其他条件一致的情况下,人口密集区与制造业空间分布趋向一致。要素成本、产业结构、政策因素中城市

空间功能规划  $q$  值出现同方向增大趋势,表明其对沈阳市制造业空间格局的变动驱动力日益加强,是推动沈阳市制造业企业空间格局演化的核心因素。其中,要素成本包含用工成本和土地租金  $q$  值均出现增大趋势,体现了要素成本的上升促使制造业企业向成本更低的地区迁移扩散效应。产业结构的影响力  $q$  值增长态势,说明一方面区域产业结构的调整影响了制造业企业的空间区位选择,另一发面企业的集聚效应逐渐加强,制造业空间分布倾向于市场前后向关联度大的同类企业集聚区域。城市功能区影响力  $q$  值呈现增大趋势,说明政府对城市功能区的划分对制造业企业区位选择的影响逐渐增大成为其考虑区位的核心因素。②区位通达性对制造业空间布局有显著的影响作用,发达的交通即促使了企业在交通便利处集聚,也增大了企业迁移的能力和范围。结果显示:有无高速路和到火车货运站距离的  $q$  值较大,公路和铁路运输是影响制造业空间格局的主要因素,也从另一个角度印证了沈阳市制造业企业的空间格局具有沿交通廊道进行扩散布局的演进趋势。③对外开放水平和有无省级开发区随时间影响力  $q$  值呈现出先增后减的趋势。2008 年以后对外开发水平  $q$  值 2013 年 (0.2861) 大幅降低,说明 2008 年全球金融危机后,沈阳市制造业企业外资的影响下降,内生性增长为主。有无省级开发区的影响力  $q$  值也出现先增后减的趋势。这一方面可能由于政府对于产业扶持政策出现大的转变,政府从原有的开发区与产业园等区域空间调整政策转向针对性扶持特定产业政策以调整产业结构的政策转向,开发区优势不在;另一方面也在一定程度上表明,市场化机制下,政府的开发区政策对企业吸引力在降低,开发区政策的普遍化摊平了相对竞争优势。④市场规模影响力  $q$  值四个年份均较小并呈现降低态势,在沈阳市市域尺度上市场规模并不是企业空间分布的核心影响因素,且随着交通区位条件的改善,运输成本在企业成本中比重逐渐降低。

表 3 沈阳市制造业企业分布影响因素地理探测结果

探测因素	1998 年	2003 年	2008 年	2013 年
人口密度 (PDEN)	0.9125	0.7996	0.6834	0.8352
到机场直线距离 (AIRP)	0.4750	0.3845	0.2377	0.2746
有无高速路通过 (EXPR)	0.7386	0.7858	0.6580	0.8531
到最近火车货运站距离 (STA)	0.4609	0.4560	0.2848	0.6840
用工成本 (WAGE)	0.4658	0.1503	0.4664	0.6016
土地价格 (LAND)	0.5740	0.5980	0.7970	0.7246
产业结构 (INDUS)	0.0073	0.4011	0.4481	0.7413
市场规模 (PGDP)	0.3612	0.3500	0.0740	0.1675
对外开放水平 (OPEN)	0.5152	0.4963	0.7021	0.2861
城市空间功能规划 (FUNC)	0.5740	0.5980	0.7970	0.7246
有无省级以上开发区 (DEVA)	0.4696	0.6869	0.6060	0.1913

制造业分行业空间格局影响因素分析:进一步探究沈阳市制造业企业空间格局影响因素的行业差异,将 2013 年制造业企业样本按要素分成劳动密集型、资本密集型、技术密集型和资源密集型 4 个类型<sup>[20]</sup>分别进行地理探测器分析(表 4)。结果发现,不同因素对制造业企业影响力存在显著的行业差异。首先,四种类型制造业企业的人口密度、区位通达性、产业结构因素和城市功能规划因素的  $q$  值较大,说明这几类因素对四种类型企业空间分布均有显

著的影响。其次，在要素成本和有无省级开发区因素 q 值出现大的行业差异。其中，劳动力密集型和资源密集型制造业企业空间分布受用工成本和地租成本因素影响较大；资本密集型制造业企业用工成本在企业成本中比重较小，但沈阳市资本密集型制造业企业多为金属冶炼和压延加工业（C<sub>31</sub>、C<sub>32</sub>）需要较大的生产空间，因此地租成本对其空间分布有较大影响；技术密集型制造业企业凭借其高附加值的竞争优势，可以一定程度上抵消要素成本对于空间分布的影响，但在空间分布上表现出明显的近郊开发区指向型，体现了其区位选择对于产业集聚效应和知识、信息的需求。第三，经济基础和对外开放水平对 4 类企业的影响力和行业差异较小，除劳动力密集型和资源密集型企业受两类因素影响较大以外，其他类型制造业企业受其影响程度较低。

**表 4 沈阳市制造业企业分行业分布影响因素地理探测结果**

探测因素	劳动密集型	资本密集型	技术密集型	资源密集型
人口密度（PDEN）	0.8704	0.7518	0.6112	0.6945
区位通达性				
到机场直线距离（AIRP）	0.7445	0.5273	0.1852	0.5451
有无高速路通过（EXPR）	0.7281	0.6609	0.8565	0.6986
到最近火车货运站距离（STA）	0.5169	0.5427	0.4377	0.4511
要素成本				
用工成本（WAGE）	0.5445	0.3610	0.1820	0.5270
土地价格（LAND）	0.8799	0.7150	0.4001	0.7218
产业结构（INDUS）	0.7128	0.8080	0.6257	0.6849
市场规模（PGDP）	0.4913	0.3908	0.1096	0.5413
对外开放水平（OPEN）	0.4864	0.3602	0.3445	0.5900
政府政策				
城市空间功能规划（FUNC）	0.6321	0.6730	0.6550	0.7669
有无省级以上开发区（DEVA）	0.0180	0.1576	0.6118	0.0021

## 5 结论与建议

### 5.1 结论

本文基于 1998—2013 年沈阳市制造业规模以上企业微观数据，运用核密度、Ripley's K 函数等方法，从空间距离和面状行政单元角度对 1998、2003、2008 和 2013 年 4 个时间节点沈阳市制造业企业空间分布格局进行点、面测度，并运用地理探测器，解析造成沈阳市制造业空间分布格局的影响因素。得到以下结论：①1998—2013 年期间，沈阳市制造业企业整体上经历了“单核同心圆”向“多中心连片延伸”的空间格局变化，制造业空间扩散趋势逐渐增强，呈现出沿交通廊道逐步扩散态势。中心城区制造业企业比重持续下降，铁西新区、浑南新区、大东等城市近郊成为制造业企业比重最大区域，并呈现出环状向外扩散，远郊市县同期也出现制造业中心扩散现象。②点数据空间距离和 Ripley's K 结果表明，沈阳市制造业企业在 15 年间经历了集聚中心转移和集聚距离尺度空间扩散的演变。根据市府广场为标的单位，沈阳市制造业企业总体呈现出中心城区制造业企业向近郊、远郊市县空间扩散转移态势；

按空间距离尺度对企业点数据分布模式研究发现,沈阳市制造业企业点集聚空间距离尺度逐年向外增加,集聚的尺度呈现扩大变化。③沈阳市制造业总体点、面格局均出现空间扩散和集聚中心转移的变化,但在空间扩散的距离和幅度上存在行业差异。劳动密集型企业空间扩散幅度最大且存在渐进性向中心城区以外区域转移;技术和资本密集型企业空间演化上存在组团现象,空间分布上由中心城区老工业区向近郊开发区转移;资源密集型空间重构难度大,以中心城区向近郊区转移和远郊新集聚点出现为主。④对影响因素驱动力的研究发现:劳动力和土地等要素成本、产业结构以及政府对于城市功能区规划等因素对于制造业空间格局的影响力逐渐加强,促使制造业企业向区位通达性较好、基础设施完善区域转移,引起了整体制造业沿交通廊道空间扩散最终形成多中心空间格局。受要素成本构成以及对于集聚效应、知识和信息外溢效应的需求不同,各类型制造业企业在空间格局变动幅度和扩散方向上出现行业差异。其中劳动密集型企业 and 资源密集型企业,受要素成本影响最大,技术密集型对要素成本承受能力较强,但在空间布局上存在明显的开发区指向。

本文受限于乡镇街道数据的可得性,对沈阳市影响因素研究局限于县区层面,一定程度上无法更好反映在街道层面上的企业空间格局演变态势,也未能纳入生态安全以及环境治理要素对于企业空间布局的影响,今后有待进一步深入研究。

## 5.2 建议

沈阳作为东北最大的中心城市,也是我国重要的装备制造业基地。其制造业是城市良好运行的核心产业,如何防止城市制造业空心化趋势以及推动产业升级促进生态环境建设成为未来城市管理和规划的重中之重。笔者认为,首先驱动制造业企业向城市郊区和外围边缘地区的多中心化集聚是推动城市空间结构向“多中心”方向发展的重要方式,通过产业园区建设、政策扶持等方式可以在城市内部和城市间构造产业梯度,承接制造业企业转移,通过关联产业以及产业集聚优势可以在区域内形成高效运行的制造业产业群,提高城市竞争优势和推动产业升级。其次,沈阳作为辽宁中部城市群的核心城市,必须推进沈阳经济区的一体化建设与网络联系,实现城市群内产业无缝衔接以及空间资源合理有效配置。第三,应摒除原有“以邻为壑”的竞争政策,从更大区域、更高层次制定产业政策,加强区域产业协调和生态环境建设协调,推动产业分工协作、基础设施共享,实现区域一体化。

## 参考文献:

- [1]陈才, 杨晓慧. 东北地区的产业空间结构与综合布局[J]. 东北师大学报(哲学社会科学版), 2004, (3): 5-13.
- [2]冯健. 杭州城市工业的空间扩散与郊区化研究[J]. 城市规划汇刊, 2002, (2): 42-47, 80.
- [3]宁越敏, 谢守红. 城市化和郊区化:转型期我国大都市空间变化的双重引擎——对广州的实证分析[J]. 城市规划, 2003, 27(11): 24-29.
- [4] Redfean C L. The Topography of Metropolitan Employment: Identifying Centers of Employment in a Polycentric Urban Area[J]. Journal of Urban Economics, 2007, 61(3): 519-541.
- [5] Steed G P F. Intra-metropolitan Manufacturing: Spatial Distribution and Locational Dynamics in Greater Vancouver[J]. Canadian Geographer, 1973, (17): 253-258.
- [6] Swan P L. Decentralization and the Growth of Urban Manufacturing Employment[J]. Land Economics, 1973, (2): 212-216.
- [7] Winther L. The Economic Geographies of Manufacturing in Greater Copenhagen: Space, Evolution and Process Variety[J]. Urban Studies, 2001, 38(9): 1423-1443.

- [8] Christerson, B.Appelbaum, R.P. Global and Local Subcontracting: Space, Ethnicity, and the Organization of Apparel Production[J]. World Development, 1995,23(8):1363-1374.
- [9]周一星, 孟延春. 我国大城市的郊区化趋势[J]. 城市规划汇刊, 1998, (3): 22-27.
- [10]贺灿飞, 梁进社, 张华. 北京市外资制造企业的区位分析[J]. 地理学报, 2005, 60(1): 122-130.
- [11]张华, 贺灿飞. 区位通达性与在京外资企业的区位选择[J]. 地理研究, 2007, 26(5): 984-994.
- [12]赵新正, 宁越敏, 魏也华. 上海外资生产空间演变及影响因素[J]. 地理学报, 2011, 66(10): 1390-1402.
- [13]张晓平, 孙磊. 北京市制造业空间格局演化及影响因子分析[J]. 地理学报, 2012, 67(10): 1308-1316.
- [14]刘霄泉, 孙铁山, 李国平. 北京市就业密度分布的空间特征[J]. 地理研究, 2011, 30(7): 1262-1270.
- [15]陈小晔, 孙斌栋. 上海都市区制造业就业格局的演化及影响因素[J]. 人文地理, 2017, 32(4): 95-101.
- [16]王俊松. 长三角制造业空间格局演化及影响因素[J]. 地理研究, 2014, 33(12): 2312-2324.
- [17]徐维祥, 张筱娟, 刘程军. 长三角制造业企业空间分布特征及其影响机制研究:尺度效应与动态演进[J]. 地理研究, 2019, 38(5): 1236-1252.
- [18]张杰, 唐根年. 浙江省制造业空间分异格局及其影响因素[J]. 地理科学, 2018, 38(7): 1107-1117.
- [19]贺灿飞, 潘峰华. 产业地理集中、产业集聚与产业集群:测量与辨识[J]. 地理科学进展, 2007, (2): 1-13.
- [20]沈能, 赵增耀, 周晶晶. 生产要素拥挤与最优集聚度识别——行业异质性的视角[J]. 我国工业经济, 2014, 32(5): 83-95.
- [21]高向东, 王宇. 大城市人口分布变动与郊区化研究方法及其应用[J]. 华东师范大学学报(哲学社会科学版), 2009, 41(4): 91-95.
- [22]李雪. 长三角地区上市企业总部空间格局演变及驱动因素研究[D]. 上海: 华东师范大学硕士学位论文, 2019.
- [23]韩会然, 杨成凤, 宋金平. 北京批发企业空间格局演化与区位选择因素[J]. 地理学报, 2018, 73(2): 219-231.
- [24]Ripley B D. The Second-order Analysis of Stationary Point Processes[J]. Journal of Applied Probability, 1976, 13(2): 255-266.
- [25]刘涛, 曹广忠. 大都市区外来人口居住地选择的区域差异与尺度效应——基于北京市村级数据的实证分析[J]. 管理世界, 2015, (1): 30-40, 50.
- [26]Besag J E. Comments on Ripley's Paper[J]. Journal of the Royal Statistical Society, Series B, 1977, 39(2): 193-195.
- [27]王劲峰, 徐成东. 地理探测器:原理与展望[J]. 地理学报, 2017, 72(1): 116-134.
- [28]尹上岗, 李在军, 宋伟轩, 等. 基于地理探测器的南京市住宅租金空间分异格局及驱动因素研究[J]. 地球信息科学学报, 2018, 20(8): 1139-1149.
- [29]韩佳祥, 陈瑛. 黄土高原地区对外直接投资企业空间布局及影响因素[J]. 陕西师范大学学报(自然科学版), 2019, 47(4): 40-47.
- [30]杜鹏, 鄢萍萍. 大连市制造业空间格局演变及影响因素分析[J]. 资源开发与市场, 2020, 36(1): 52-56.
- [31]李燕, 贺灿飞. 1998-2009年珠江三角洲制造业空间转移特征及其机制[J]. 地理科学展, 2013, 32(5): 777-787.
- [32]贺灿飞, 朱彦刚. 我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.