

# 珠三角制造业集聚特征及基于增量的演变分析

李汉青<sup>1,2</sup>, 袁文<sup>1\*</sup>, 马明清<sup>1,2</sup>, 袁武<sup>3</sup>

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 2. 中国科学院大学, 北京 100049;  
3. 北京理工大学计算机学院, 北京 100081)

**摘要:**基于宏观统计数据传统产业集聚研究方法多以行政区划为空间统计单位,难以体现产业的空间连续性。数据开放平台上企业数据集的出现,使得基于微观层面的产业集聚研究成为可能。本文收集了2008-2014年珠三角地区制造业企业工商登记数据,采用基于距离的指数体系及核密度分析等方法,对2008年珠三角制造业集聚特征及2008-2014年基于增量的制造业集聚演变进行了分析,主要结论为:①珠三角区域制造业沿西北—东南向集中分布于深圳、佛山、广州、东莞、中山5市,周边各市制造业密度相对较低;②集聚程度与行业属性密切相关,技术密集型行业集聚程度最高,资本密集型行业分散程度最高,劳动密集型制造业呈现微弱集聚水平,而资源密集型行业无明显集聚或呈分散特征;③2008-2014年新增企业数量呈逐年上升趋势,不同城市变化趋势差异较大,其中深圳市新增制造业企业逐年减少,东莞、中山等市新增制造业企业上升趋势明显,其余各市维持平稳或缓慢增长。新增制造业企业重心存在从深圳逐渐向东莞、中山等市转移的现象。新增制造业企业中,技术密集型制造业企业数量占比有所降低,而劳动密集型制造业企业数量有所上升,集聚指数亦表现出相同趋势,表明技术密集型制造业和劳动密集型制造业正在发生结构和空间演变。

**关键词:**产业集聚;制造业;时空演变;珠三角

## 1 引言

产业空间集聚性是经济活动最突出的地理特征(Krugman, 1991)。产业聚集研究始于19世纪90年代的马歇尔外部经济理论及韦伯集聚经济概念。经百年的发展,产业聚集理论已日臻成熟,建立了较为完备的理论体系。其中,Hoover(1937)将集聚经济划分为内部规模经济和以地方化经济、城市化经济为存在形式的外部规模经济;Porter(1990)提出了著名的“钻石模型”,指出产业集聚可以促进区域竞争力的提升,保持或增加区域经济增长速度;Krugman(1991, 1997)从收益递增角度分析了产业集群的空间结构、经济增长和规模经济之间的相互关系,提出了新空间经济理论。尤其是近20年

来,随着全球化的发展,产业结构及其空间集聚模式快速调整与演变,学术界进行了大量的产业集聚实证研究,有力促进了产业聚集研究的发展。相关研究主要聚焦在3个方面:①区域产业集聚水平的趋势及相关影响因素分析(樊秀峰等, 2013; 罗胤晨等, 2014; 朱慧等, 2017);②产业集聚水平与经济发展之间的关系分析(张云飞, 2014; 韩庆藩等, 2015; 陈雁云等, 2016);③集聚水平与环境污染、生产率等指标之间的关系分析(范剑勇等, 2014; 胡玫等, 2015; 杨仁发, 2015)。

主要的产业集聚测度方法包括行业集中度、赫芬达尔指数、熵指数、基尼系数、锡尔系数、K函数、EG指数、MS指数、M函数(Marcon et al, 2003)、DO指数(Duranton et al, 2005)等。按照机理和发展历

收稿日期:2018-01-09;修订日期:2018-05-07。

基金项目:资源与环境信息系统国家重点实验室自主创新项目(O88RA20DYA) [Foundation: Independent Innovation Project of State Key Laboratory of Resources and Environmental Information System, No.O88RA20DYA]。

作者简介:李汉青(1991-),男,湖北宜昌人,硕士研究生,主要从事产业数据挖掘,E-mail: const\_lhq@126.com。

通讯作者:袁文(1974-),男,四川岳池人,副研究员,主要从事基于时空语义普遍关联的大数据计算等方面的研究,E-mail: yu-anw@lreis.ac.cn。

引用格式:李汉青,袁文,马明清,等. 2018. 珠三角制造业集聚特征及基于增量的演变分析[J]. 地理科学进展, 37(9): 1291-1302. [Li H Q, Yuan W, Ma M Q, et al. 2018. Manufacturing industry agglomeration characteristics in the Pearl River Delta and evolution based on growth data[J]. Progress in Geography, 37(9): 1291-1302.]. DOI: 10.18306/dlkxjz.2018.09.011

程可将这些测度分为3类(贺灿飞等, 2007)。第1类是不考虑区位差异的地理集中测度, 包括行业集中度、赫芬达尔指数、熵指数、基尼系数、锡尔系数等。该类测度具有意义明确、计算简便、相关数据容易获取等优点, 被较为广泛地使用。例如, 郑适等(2007)利用行业集中度和赫芬达尔指数, 研究了中国主要行业的产业集中度现状和发展趋势, 分析了影响产业集中度变化的主要因素; 季书涵等(2016)将赫芬达尔指数纳入到资源错配理论研究框架中, 构建了包含集聚因素的资源错配改善效果模型。由于未考虑区位差异, 该类测度无法区分产业地理集中的类型, 即无法分辨集中是少量规模企业的集中还是大量中小企业的集中。第2类测度方法考虑了区域规模和市场集中度对集聚指数的影响, 典型方法包括EG指数和MS指数。与第1类测度相比, 该类方法支持产业和地区之间的横向比较。例如, 罗胤晨等(2014)利用EG指数研究了中国19个制造业在省区尺度的空间集聚格局及其演变趋势; 文东伟等(2014)利用工业数据库, 在省市县3个层面上分别测算了制造业EG指数, 发现了中国制造业的集聚程度相对较低但呈现不断加深的趋势。总体上, 以上2类测度应用广泛, 但存在不足: ①测度基于按行政区划统计的经济数据, 统计结果取决于聚合的空间尺度, 存在可变面积单元问题(MAUP); ②测度结果无法反映统计单元的内部差异, 无法发现不同行业之间的空间协作协同模式, 难以支持区域产业聚集更深层次的研究。为解决以上问题, 学界提出了目前最为前沿和精准的基于距离的集聚测度方法, 包括K函数、M函数和DO指数(李波等, 2017)。该类方法在国内也得到了应用。例如, 刘春霞等(2006)基于M函数, 利用企业产值信息分析了北京市制造业的空间分布特征; 何玉梅等(2012)利用企业产值信息简化了DO模型; 袁海红等(2014)分析了刘春霞等(2006)与何玉梅等(2012)的研究方法所存在的问题, 利用DO指数进行了产业集聚特征和动态变化研究; 李佳洺等(2016)基于核密度方法研究了不同类型和规模的产业集聚对比分析方法。

随着数据开放平台的建设, 企业数据的可获取性和数量得到前所未有的提高, 为基于微观企业数据研究产业格局提供了数据基础。基于微观数据集进行商业和工业空间组织的研究逐渐兴起。与

基于行政区划统计数据的研究方法相比, 基于微观企业数据的研究方法具有空间完整性、数据真实性和原始性, 微观细节化更强、时效性更好、灵活度更高等优点, 为产业集聚分析提供了基于连续空间域的新视角。

改革开放以来, 以外向型产业为主导的珠三角地区经济发展迅猛, 已成为中国经济总量最大、增速最快的地区之一。准确刻画珠三角地区产业发展态势, 研究产业聚集与区域经济发展的关系及作用规律, 具有重要理论价值和政策辅助决策作用。为此, 本研究收集了2008-2014年珠三角地区制造业企业工商登记数据, 构建了微观企业时空数据库, 引入了基于距离的产业集聚指数、核密度分析和标准差椭圆分析方法, 研究了2008年珠三角地区的制造业空间集聚特征, 进行了2008-2014年新建立的制造业企业的空间演变趋势的分析, 初步发现了珠三角地区制造业的集聚规律和时空演变趋势。

## 2 数据来源与处理

### 2.1 数据来源

本文以珠三角地区九市<sup>①</sup>为研究区域, 所用企业数据来源于广东省政府数据统一开放平台提供的企业开业登记信息数据集。该数据集涵盖了截至2015年3月在广东省各级工商机构登记的企业。其数据由多字段组成, 包括企业注册号、企业名称、建立日期、法人、经营项目、地址、邮编、4位行业代码、企业类型等。本文以其中的制造业子集为研究对象。

### 2.2 数据预处理

原始数据未区分规模企业和个体工商户, 且使用过于细分的4位行业分类代码。此外, 数据缺乏企业存续信息和企业的地理坐标信息, 不能直接用于分析, 因此对数据进行以下预处理。

#### 2.2.1 数据标准化

首先根据企业类型字段剔除个体工商户数据。自2007年, 全国推行营业执照注册号升级, 原存续企业和新建立企业统一使用15位注册号, 截至2008年, 升级工作全部完成。对于2008年前已注销的企业, 其注册号未进行升级, 据此剔除该部分企业。由于数据中存在混用《国民经济行业分类》(GB/T 4754-2002)和《国民经济行业分类》(GB/T

① 珠三角九市: 广州市、深圳市、佛山市、东莞市、惠州市、中山市、珠海市、江门市、肇庆市。

4754-2011)的情况,为统一标准,参照行业分类标准变更说明,将按旧分类标准分类的行业代码变更为《GB/T 4754-2011》中对应代码,然后将4位数行业分类代码转换为2位数行业分类代码。筛选出2位数行业分类代码为13-43的31种制造业行业数据。

经过以上标准化处理,获得有效企业登记数据403480条(因2015年仅前3个月数据,时间序列不完整,故忽略之)。其中建立于2008年及以前的企业数据171638条,该部分数据可较为准确地代表2008年珠三角制造业企业实况。而建立于2009-2014年的企业数据,由于缺乏企业存续状态信息,仅能够反映相应年份新建立企业信息。

2.2.2 企业数据空间化

原始数据不包含企业空间坐标信息,本文中采用地理编码技术,将企业注册地址转换成对应的经纬度坐标,从而完成数据的空间化处理。

2.2.3 制造业按要素密集度分类

为了研究不同生产要素依赖的制造业之间的集聚特征差异,本文引入曹宗平等(2017)所提出的分类标准,按要素密集度将制造业行业划分为4类,包括劳动密集型、资本密集型、技术密集型和资源密集型制造业。分类标准如表1所示。

3 研究方法

3.1 核密度分析方法

核密度分析是空间分析中常用的方法,用于计算要素在其周围邻域中的密度。核密度引入了搜索带宽,带宽内要素的权重随其到中心的距离增加而衰减,因此密度估计结果较为平滑,不会出现“断崖式”的密度变化。通过核密度分析可得到连续的密度表面,从而得出要素在区域内的集聚情况。考

虑到搜索带宽恰好对应于企业影响范围,能合理地反映产业集聚状态,本文引入核密度方法分析珠三角制造业企业的密度分布特征。

3.2 标准差椭圆分析方法

标准差椭圆又叫方向分布,用于测量一组点或区域的分布趋势。该方法以地理要素空间分布的平均中心为中心,计算要素在x方向和y方向上的标准差,从而生成包含一定比例要素分布的椭圆。通过椭圆的中心、长轴、短轴、方位角等参数定量描述地理要素空间分布的中心性、展布性、方向性、空间形态等特征。标准差椭圆能够精确地揭示经济空间分布的多方面特征(Wong, 1999),本文引入该方法分析珠三角制造业企业分布的方向特征。

3.3 产业空间集聚测度方法

基于企业距离的产业空间集聚测度最常用的有DO指数和M函数,其中DO指数存在计算量大、基准值选取困难、不能完全克服“可变面元问题”等缺点;M函数存在数据量大时难以计算出结果(袁海红等, 2014),以及临界距离无法精确化等缺点。Scholl等(2011)为此在DO指数的基础上提出了一种密度积累函数法,保留DO指数优点的同时大大降低了计算复杂度,并降低了参照水平错误估计及可变面元问题发生的概率。因此,本文引入该方法构建产业空间集聚测度指标。定义企业之间的平均距离 $D_i$ ,按照如下公式计算:

$$D_i = \left( \frac{1}{J-1} \sum_{j=1, j \neq i}^J (d_{ij})^{-1} \right)^{-1} \tag{1}$$

式中:J为待分析行业的企业数量; $d_{i,j}$ 为企业i、j之间的欧氏距离。 $d_{i,j}$ 越小,则 $D_i$ 越小,但当 $d_{i,j}$ 趋近于零时,会导致该点的影响被过分放大甚至使 $D_i$ 计算公式失去意义。为了避免该情况的发生,设定

表1 制造业按要素密集度分组  
Tab.1 Manufacturing industries grouped by factor intensity

制造业要素分类	制造业2位行业代码及行业名称
劳动密集型制造业	13:农副食品加工业;14:食品制造业;15:酒、饮料和精制茶制造业;17:纺织业;18:纺织服装、服饰业;19:皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业;21:家具制造业;22:造纸和纸制品业;23:印刷和记录媒介复制业;24:文教、工美、体育和娱乐用品制造业;41:其他制造业;43:金属制品、机械和设备修理业
资本密集型制造业	16:烟草制品业;20:木材加工和木、竹、藤、棕、草制品业;28:化学纤维制造业;31:黑色金属冶炼和压延加工业;32:有色金属冶炼和压延加工业
技术密集型制造业	26:化学原料和化学制品制造业;27:医药制造业;34:通用设备制造业;35:专用设备制造业;36:汽车制造业;37:铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业;38:电气机械和器材制造业;39:计算机、通信和其他电子设备制造业;40:仪器仪表制造业
资源密集型制造业	25:石油加工、炼焦和核燃料加工业;29:橡胶和塑料制品业;30:非金属矿物制品业;33:金属制品业;42:废弃资源综合利用业



距离小于5 km范围内的同类企业具有相同的外部条件以及相互之间具有相同的影响力。调整后  $D_i$  计算公式如下:

$$D_i = \left( \frac{1}{J-1} \sum_{j=1, j \neq i}^J \frac{1}{\max\{5 \text{ km}, d_{ij}\}} \right)^{-1} \quad (2)$$

式中:  $D_i$  反映了企业个体与其他同类企业的距离, 行业  $D_i$  距离分布规律核密度估计法以核平滑后的概率密度表示在某一距离水平上出现该类企业的概率。以企业平均集聚距离  $D_i$  为样本空间, 核密度函数如下式:

$$g_i(D) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n f\left(\frac{D-D_i}{h}\right) \quad (3)$$

式中:  $D$  为距离;  $f(\cdot)$  为高斯核函数;  $n$  为最优带宽内该类行业企业总数目;  $h$  为最优带宽。若以  $\delta$  表示样本方差, 则带宽取值采用 Silverman(1986) 建议的公式:

$$h = \left( \frac{4}{3n} \right)^{\frac{1}{5}} \delta \quad (4)$$

为了对不同行业的集聚水平进行对比和评估, 按10%的样本率对全部制造业企业随机采样, 作为制造业的参照分布水平。依次按(2)式计算参照分布平均距离值, 记为  $D_b$ ; 按(3)式计算参照分布密度函数, 记为  $g_b(D)$ 。以某行业的集聚水平与参照分布的集聚水平的相对值(记为  $\theta$ )表示该行业的集聚水平, 其计算公式如下:

$$\theta = \frac{\int_0^m \max\{0, g_i(D) - g_b(D)\} dD - \int_m^\infty \max\{0, g_i(D) - g_b(D)\} dD}{\int_0^\infty g_i(D) dD} \quad (5)$$

式中:  $m$  为  $D_b$  分布的平均值; 当  $D_i < m$  时,  $g_i$  高于  $g_b$  部分的积分为集聚概率; 反之, 当  $D_i > m$  时,  $g_i$  高于  $g_b$  部分的积分为分散概率, 二者之差即为该行业的“净集聚概率”。由  $\int_0^\infty g(D) dD = 1$ , 可知  $-1 \leq \theta \leq 1$ , 其中当  $\theta > 0$  时, 则为集聚, 当  $\theta < 0$  时则为分散, 当  $\theta \rightarrow 0$  时, 则表示分布较为均匀。

## 4 结果分析

### 4.1 2008年制造业分布特征

#### 4.1.1 制造业企业整体分布特征

2008年各市制造业企业数量如图1所示。其中, 珠三角各区域的制造业数量差异较大, 主要集中于深圳、佛山、广州、东莞等市, 尤以深圳市优势

最为突出(深圳市制造业企业数量占珠三角地区全部制造业企业数量的30.26%)。表2为按要素密集度分类统计的结果, 其中技术密集型企业数量占比高达40.92%, 集聚指数为0.34, 表明技术密集型制造业集聚程度较强; 劳动密集型制造业数量占比为31.85%, 集聚度略高于制造业参照集聚水平; 资源密集型制造业数量占24.85%, 集聚指数为-0.01, 表明其企业分布集聚水平与制造业参照水平较为接近; 而资本密集型企业数量仅占2.38%, 且呈现较为明显的分散特征。

利用标准差椭圆分析, 可以发现制造业企业的标准差椭圆中心位于广州市南沙区(113.59°E, 22.82°N)(图2), 长轴长69.6 km, 短轴长42.2 km, 方位角105.57°, 长轴经过佛山—深圳连线。垂直于长轴方向上制造业企业分布较为集中, 制造业企业呈西北—东南向分布。

为探究制造业分布密集区在空间上的分布情况, 对制造业企业进行核密度分析, 并采用自然间断点法将核密度分为5个等级(图3)。从城市层面上看, 深圳市制造业最为密集, 密度值处于109~231家/km<sup>2</sup>的区域广泛分布于城市中西部; 东莞市制造业分布较为均匀, 全市大部分区域密度处于6~20家/km<sup>2</sup>; 广州市制造业主要分布在西部, 以白云区、番禺区最为密集, 并向西延伸与佛山市制造业密集区及中山市北部制造业密集区连接形成连续的制造业密集区; 肇庆、江门、惠州、珠海制造业密度相对较低, 大部分区域密度值处于0~5家/km<sup>2</sup>, 仅有零星集聚区密度值达6~20家/km<sup>2</sup>。从区域尺度上看, 中心城市制造业密集区又以东莞和广州分界线为界分为两部分, 东部地区形成了显著二元分化结构, 其中深圳市为高度工业聚集区, 东莞为相对较低的工业聚集区。而西部地区形成了小区域的高

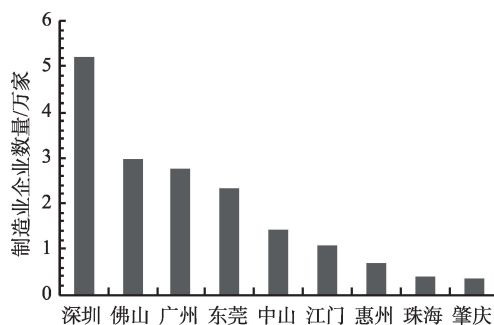


图1 2008年珠三角地区各市制造业企业数量  
Fig.1 Number of manufacturing enterprises of each city in the Pearl River Delta region, 2008



表2 2008年珠三角地区制造业按要素密集度统计结果  
Tab.2 Manufacturing enterprise statistics by factor intensity in the Pearl River Delta region, 2008

要素密集型	企业数量	数量占比/%	集聚指数
劳动密集型	54662	31.85	0.08
资本密集型	4083	2.38	-0.22
技术密集型	70242	40.92	0.34
资源密集型	42651	24.85	-0.01

度工业聚集核心区和周围的相对较低的工业聚集的大区域。

4.1.2 制造业行业集聚特征分析

2008年珠三角各制造业行业企业数量如图4所示。由图可得,不同行业之间企业数量悬殊,其中计算机和通信设备制造业、金属制品业、橡胶和塑料制品业、电气机械制造业和纺织服装业企业数量占据了绝大多数,代表了珠三角地区的制造业优势产业。运用式(2)、(3)、(5)计算2008年度珠三角地区31种制造业的集聚指数,其结果如图5及表3所示。总体上,各个行业的集聚指数约分布在-0.31~0.74区间,但不同行业集聚指数相差较大,其中仪器仪表制造业,计算机、通信和其他电子设备制造业,金属制品、机械和设备修理业,医药制造业集聚程度较高;而酒、饮料和精制茶制造业,木材加工和木、竹、藤、棕、草制品业,化学纤维制造业等行业分散程度较高。对比图5与图4可得,行业集聚水平受行业属性影响,而与企业数量无关。例如数量较少的金属制品、机械和设备修理业表现出较高的集聚水平,而企业数量与其相当的酒、饮料和精制茶制造业却表现出强烈的分散特征。由于涉及行业较

多,仅选取集聚指数最大(仪器仪表制造业)、最小(酒、饮料和精制茶制造业)和接近零值(造纸和纸制品业)的3种行业为代表进行分析。

3种代表行业的 $D_i$ 距离及制造业参照 $D_i$ 距离分布密度如图6a所示。其中,仪器仪表制造业 $D_i$ 距离远低于制造业参照水平, $D_i$ 距离密度最大值出现在12 km左右。其距离密度分布曲线呈“瘦高型”,曲线在30 km和60 km处具有小幅度波动,表明除最为集中的集聚区外,可能存在小规模局部集聚区。由图6b可以看出,仪器仪表制造业积累概率曲线收敛速度最快,逾80%的仪器仪表制造业 $D_i$ 距离在30 km范围内,远低于制造业参照分布达到同等比例时的 $D_i$ 距离值,呈现较明显的集聚特征;造纸和纸制品业 $D_i$ 距离密度曲线与制造业参照水平分布曲线有较高的重合度,表明造纸和纸制品业分布较为均匀;集聚指数最低的酒、饮料和精制茶制造业随着 $D_i$ 距离变化密度呈现缓慢变化,密度曲线跨度较大,且位于参照分布曲线右侧,呈现较为明显的分散特征。图7为分别为仪器仪表制造业和酒、饮料精制茶制造业的企业分布。其中仪器仪表制造业主要集中分布于深圳,同时广州、佛山、东莞等地有小范围集中分布,与图6a中曲线存在多处小范围波动的特征相吻合;而酒、饮料和精制茶制造企业在各市呈现出分散特征,与集聚指数所显示的集聚水平相一致。

总体上2008年珠三角制造业呈现以下集聚特征:

- (1) 制造业沿西北—东南向集中分布于深圳、

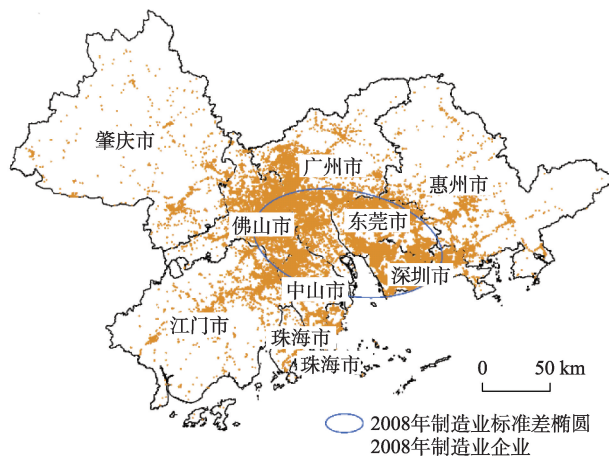


图2 2008年珠三角地区制造业标准差椭圆分析结果

Fig.2 Directional distribution of manufacturing enterprises in the Pearl River Delta region, 2008

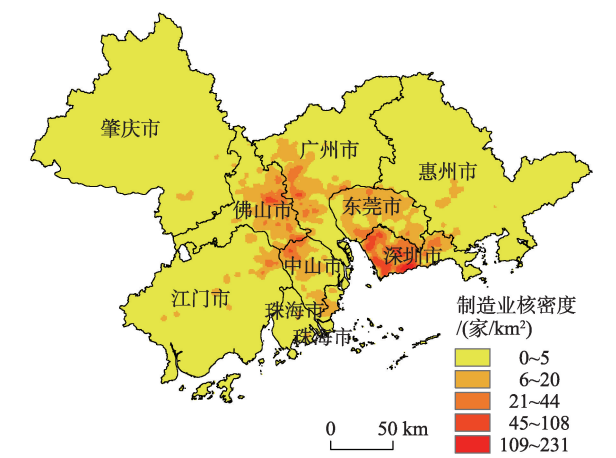


图3 2008年珠三角地区制造业核密度分析结果

Fig.3 Kernel density of manufacturing enterprises in the Pearl River Delta region, 2008



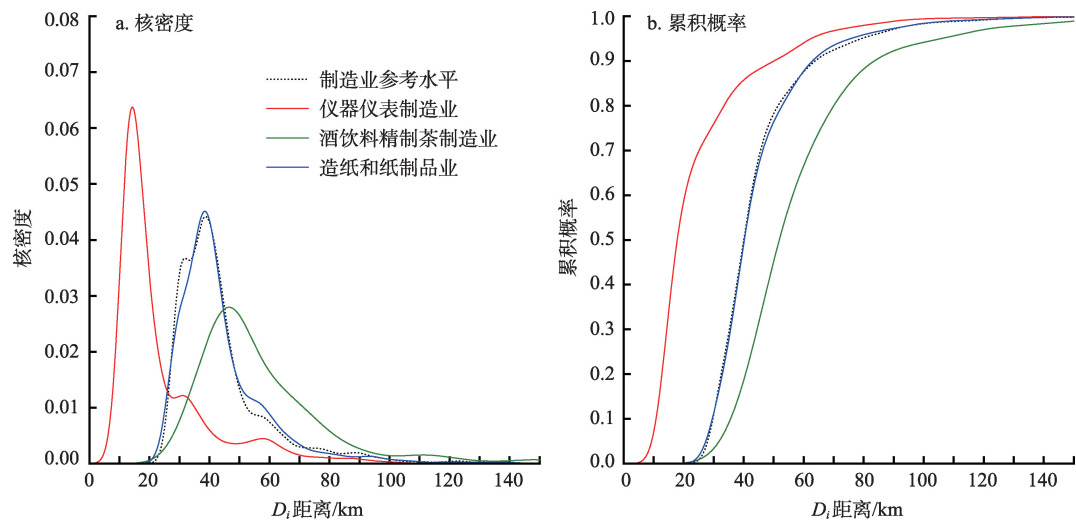


图6 珠三角地区典型制造业行业 $D_i$ 距离分布密度  
Fig.6  $D_i$ -density of typical manufacturing industries in the Pearl River Delta region

业增速逐年减缓。中山市新增企业数量在经历了2011、2012连续2年的快速增长后迅速跌落,而其余各市新增企业数量变化幅度相对较小。总体来看,2008年金融危机过后,珠三角各市新建立制造业企业存在一段快速增长的时期,随后各市新增企业数量变化趋势各异,可能存在空间重组现象。

图9反映了新增企业中各要素密集型企业数量占比。可以看出,新建立制造业企业中各类占比与2008年全体制造业企业中各分类占比基本一致,其中资本密集型企业 and 资源密集型企业占比变化较为平稳,而技术密集型企业占比有所降低,劳动密集型企业占比有所上升,二者占比趋于平衡。逐年计算新增制造业企业中各类制造业集聚指数,结果

如图10所示。其中,各类别集聚水平与2008年趋势一致,其中劳动密集型和资源密集型制造业集聚程度呈上升趋势,而技术密集型制造业集聚程度则有所降低,各年份新建立资本密集型制造业企业数量较少,集聚指数在2012年出现较大波动,但总体呈分散特征。

按年份新增制造业企业的标准差椭圆分析结果如图11所示。可以看出,珠三角新增制造业企业标准差椭圆方位角逐年减小,呈现出沿逆时针旋转,且具有向西北移动趋势。以2008、2011和2014年为样本计算新增制造业企业核密度分布,结果如

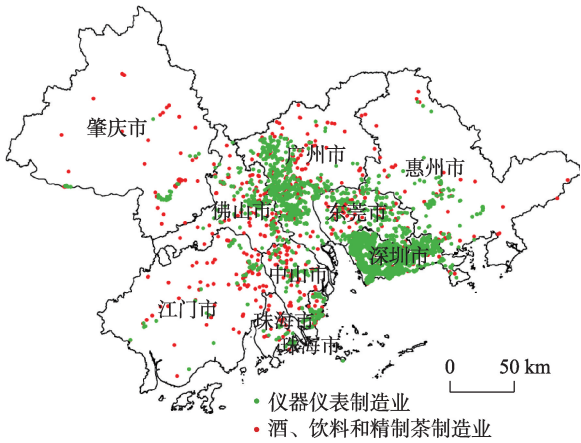


图7 2008年珠三角地区典型行业企业位置分布图  
Fig.7 Distribution of enterprises of typical industries in the Pearl River Delta region, 2008

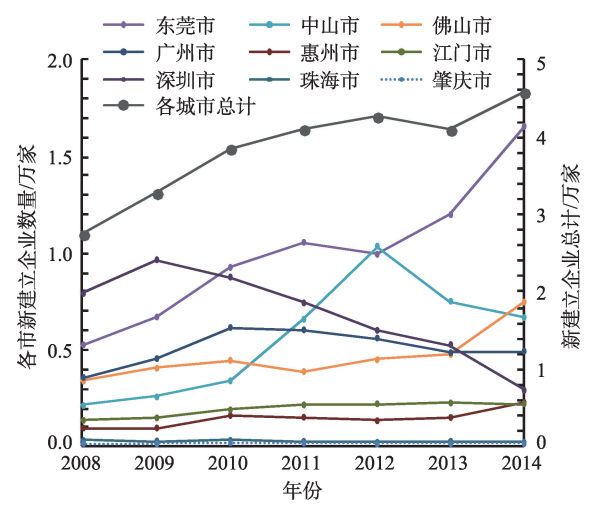


图8 2008-2014年珠三角地区各市新建制造业企业数量  
Fig.8 Numbers of newly established manufacturing enterprises in each city in the Pearl River Delta region, 2008-2014



图12所示。从城市尺度上看,2008年新增制造业企业高密度区主要分布于深圳市中西部地区和广州市局部区域。而2011年深圳市高密度区范围有所缩减且主要位于北部地区,同时,东莞、广州、中山北部高度密集区增长趋势明显。2014年深圳市新增企业高密度区范围进一步缩减,高密度区主要分布于东莞、中山北部及广州和佛山局部区域。从区域尺度上看,东部深圳与东莞形成的二元分化结构中新增制造业企业向东莞转移趋势明显,而西部主要为小区域的工业聚集核心区。

图13反映了深圳和东莞各制造业行业在3个年份之间的变化。可以看出,虽然东莞市与深圳市毗邻,但从新建企业行业构成看,二者产业结构存在一定的差异,东莞市以传统制造业为主导,产业构成相对平衡,而深圳市电子信息产业一枝独秀

的特征较为明显。各行业新建立企业数量与该市新建立企业总数量变化趋势一致,但不同行业之间变化幅度相差较大。其中,东莞市服装纺织业从2008年新建立数量不足250家到2014年新建立企业超过1500家,橡胶塑料制品业、金属制品业等行业新增企业数量也具有较大幅度的增长。而深圳市各行业新建立企业数量下降趋势明显,其中位于主导地位的电子信息行业也受到较大程度影响。可以预测,受政策、土地、劳动力成本等生产要素的影响,深圳市新增制造业企业数量下降趋势仍将继续保持。

## 5 结论与讨论

### 5.1 结论

本文采用基于微观企业数据的产业集聚研究方法,利用2008-2014年珠三角制造业工商注册数据,基于企业间距离和分布密度对2008年珠三角制造业集聚格局以及2008-2014年新增企业的空间分布演变进行了研究,主要结论如下:

(1) 珠三角区域制造业沿西北—东南向集中分布于深圳、佛山、广州、东莞、中山5市。其中深圳市制造业最为密集,佛山、广州、东莞中山等市形成了较为连续的制造业集聚区,而肇庆、江门、惠州、珠海等市制造业密度相对较低。

(2) 集聚程度与行业属性密切相关。按要素密

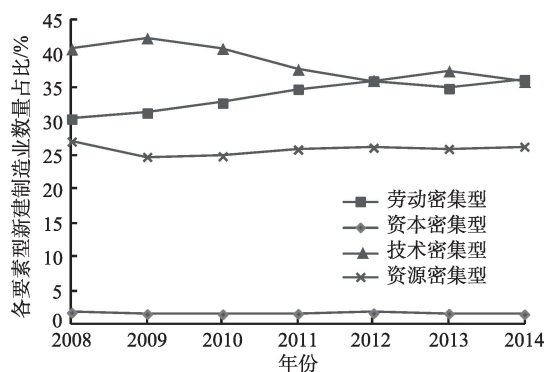


图9 2008-2014年珠三角地区各类型新建制造业企业数量比例变化

Fig.9 Proportion of each category of newly established manufacturing enterprises in the Pearl River Delta region, 2008-2014

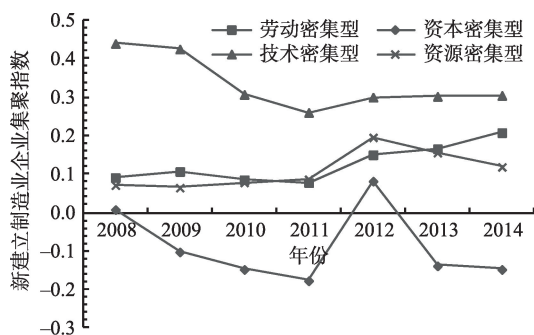


图10 2008-2014年珠三角地区新增制造业企业按要素分类集聚指数

Fig.10 Agglomeration index of each category of newly established manufacturing enterprises in the Pearl River Delta region, 2008-2014

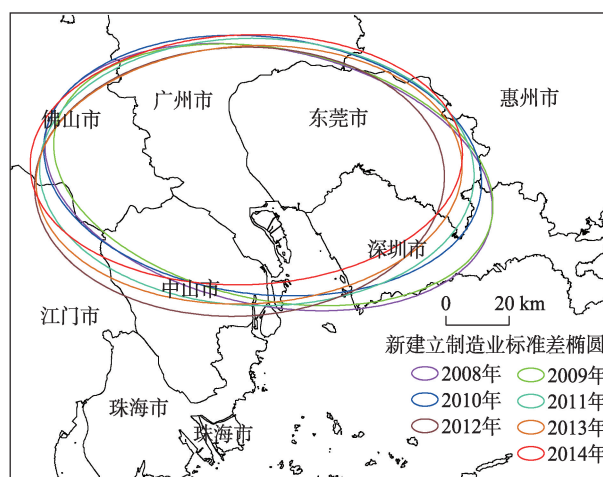


图11 珠三角地区2008-2014年逐年新增制造业企业标准差椭圆分析

Fig. 11 Directional distribution of newly established manufacturing enterprises in the Pearl River Delta region, 2008-2014

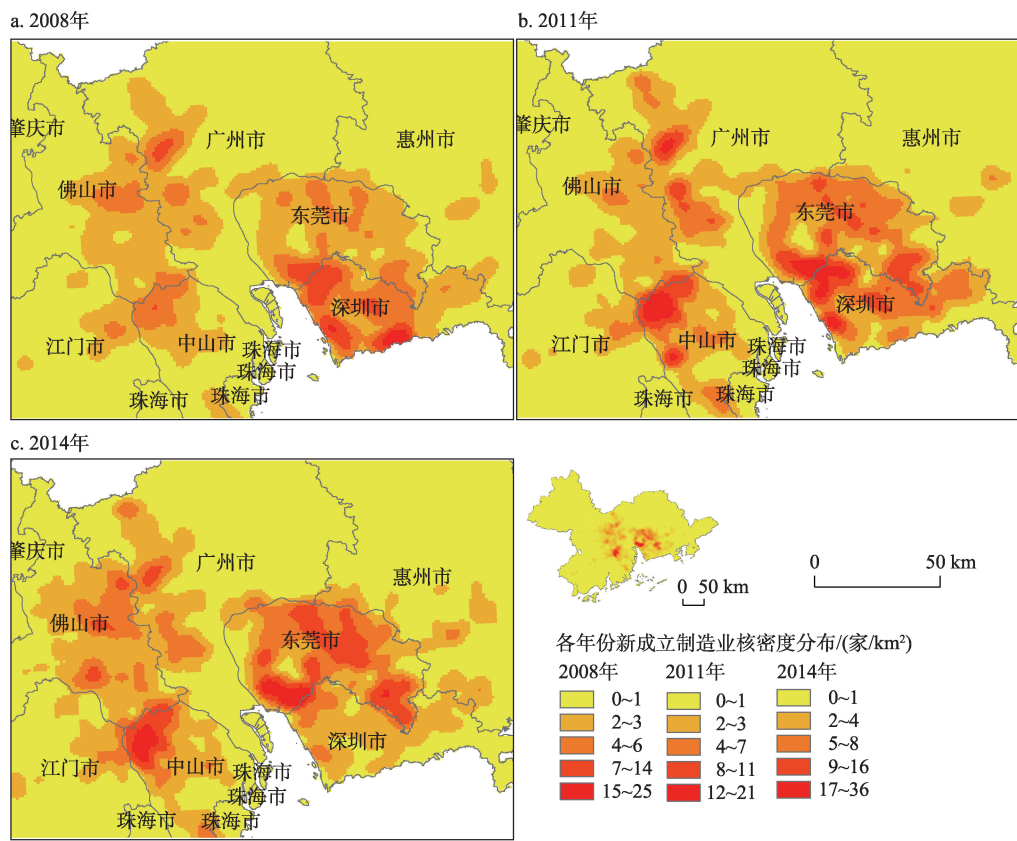


图12 2008、2011、2014年珠三角地区新增制造业企业核密度

Fig.12 Density of newly established manufacturing enterprises in the Pearl River Delta region, 2008, 2011, and 2014

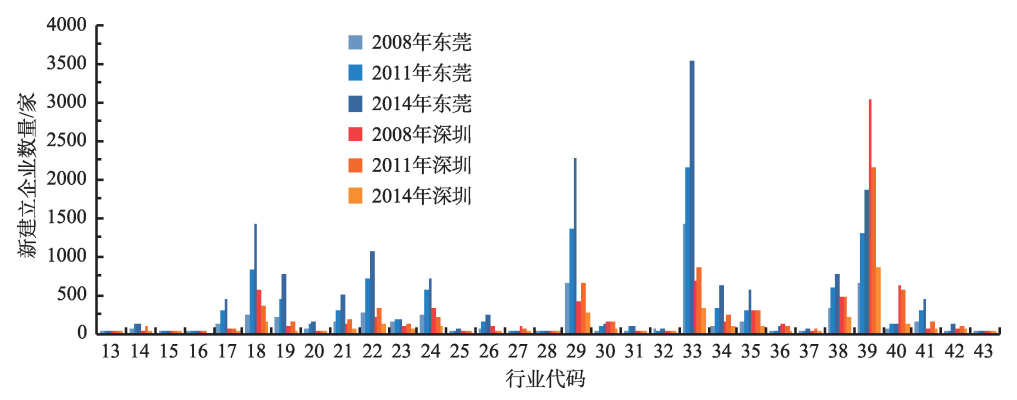


图13 2008、2011、2014年东莞与深圳新建立制造业企业各行业数量对比

Fig.13 Numbers of newly established manufacturing enterprises in Dongguan and Shenzhen, 2008, 2011, and 2014

集度分类结果显示,技术密集型行业集聚程度最高,资本密集型行业分散程度最高,劳动密集型制造业集聚程度略高于制造业参照水平,而资源密集型行业无明显集聚或分散特征。

(3) 2008-2014年新增企业数据显示,新增制造业企业数量呈逐年上升趋势,不同城市变化趋势差异较大。其中深圳市新增制造业企业逐年减少,同

时东莞、中山市新增制造业企业上升趋势明显,其余各市维持平稳或缓慢增长。进一步分析显示,新增制造业重心存在从深圳逐渐向东莞、中山等地转移的现象。按要素密集度分类来看,新增制造业企业中,技术密集型制造业企业数量占比有所降低,而劳动密集型制造业企业数量有所上升,集聚指数亦表现出相同趋势,表明技术密集型制造业和劳动

密集型制造业正在发生结构和空间变化。

## 5.2 讨论

本文采用工商注册的制造业企业数据,基于企业的位置分布对2008年珠三角制造业集聚水平和分布格局进行了研究,并以2008-2014年新增制造业企业数据为研究对象,分析了新增制造业企业的空间演变趋势。与曹宗平等(2017)和周锐波等(2017)的研究进行对比分析,发现:①在中心城市的集聚优势、技术密集型制造业高度集聚状态和劳动密集型制造业集聚水平方面,结论基本一致;②但在资本密集型行业集聚方面,上述2个研究等认为该类型行业集聚水平较高,与本文结果差异较大。其原因可能主要因为所使用的数据对象不同。曹宗平等(2017)和周锐波等(2017)的研究基于宏观统计数据,以行业巨头为主要研究对象,众所周知,虽资本密集型企业数量相对较少,但以更少数的巨型企业来代表行业的整体动态发展格局,并不具客观性和全面性;而本文以中小规模企业为重点研究对象,其覆盖面更为广泛,更能刻画出区域真实特征。因此,本文认为资本密集型企业空间上分布较为分散,该结论相对符合资本密集型企业真实的空间分布状态。

本文研究结果较准确地揭示了珠三角地区产业发展的基本趋势。以深圳为例,2017年《深化供给侧结构性改革,壮大深圳实体经济重点调研报告》<sup>②</sup>指出该市制造业外迁的趋势。该报告指出,2008年以来深圳制造业产值增速按3%的速度递减,2014年甚至出现零增长。外迁企业中不乏具有较大规模和影响力的企业,如:2016年华为终端搬迁至东莞松山湖;2015年比亚迪建设了汕尾新能源汽车产业基地;2014年中兴通讯将生产基地迁往河源;2013年大疆科技在东莞建厂;富士康更早将不少生产线迁往内地城市。该报告所揭示的深圳产业演变规律与本文结果较为一致,即:深圳市新增制造业企业逐年减少,东莞、中山新增制造业企业数量上升趋势明显。新增制造业重心存在从深圳逐渐向东莞、中山等地转移。此外,金利霞等(2015)、曹宗平(2017)等也指出了广东省制造业呈现出珠三角劳动密集型产业向外转移的趋势,但本文却发现,从珠三角地区新建的制造业数量和占比看,新建立劳动密集型制造业企业数量仍在逐年增长。其实,行业分化是劳动密集型制造业的基本特

点,如低端行业(如鞋帽服装业)以劳动密集型产业为主,但高端行业下游也需要更大量的劳动密集型产业,如移动通讯电子装配企业。服装鞋帽业大规模迁出,并不能代表劳动密集型产业整体的发展趋势。产业发展与升级是一个动态演化的复杂过程,不能一概而论,须采用具体问题具体分析的分析方法,才能客观准确地刻画出区域产业发展的多维度多层次特征。我们将在后续研究中进行珠三角地区劳动密集型产业细分行业分析,以发现珠三角地区产业升级的动态立体过程。

基于微观企业数据的产业空间聚集分析方法有如下特点:一是具有基于连续空间尺度的产业聚集格局分析能力,可获得与基于宏观统计数据相一致的结果;二是基于企业数据的微观粒度,有利于快速聚焦研究主题,发现产业微观聚集模式,充分反映产业发展和升级的复杂性,具有全面性和客观性;三是时效性较高,人为干扰少,可为区域产业发展的监测与分析提供了一种新的快捷方法。

因此,本文的研究验证了微观企业数据应用于区域产业聚集分析的可用性,证实了本文所采用的技术方法的可行性。随着《促进大数据发展行动纲要》及《大数据产业发展规划(2016-2020年)》等政策的出台,各级政府部门建设了一系列政务数据共享平台,打破了数据壁垒。在此背景下,该方法可广泛应用于区域产业结构升级与集聚演变的研究中,亦可作为“产业双转移”等政策的跟踪方法,为制定产业结构调整决策提供参考依据。

## 参考文献(References)

- 曹宗平,朱勤丰. 2017. 广东省制造业集聚与转移及其影响因素[J]. 经济地理, 37(9): 111-117. [Cao Z P, Zhu Q F. 2017. Manufacturing agglomeration and transfer in Guangdong Province from 2006 to 2015: Path differences and influencing factors[J]. Economic Geography, 37(9): 111-117.]
- 陈雁云,朱丽萌,习明明. 2016. 产业集群和城市群的耦合与经济增长的关系[J]. 经济地理, 36(10): 117-122, 144. [Chen Y Y, Zhu L M, Xi M M. 2016. Relation between coupling of industrial cluster and urban agglomeration and economic growth: Based on panel data analysis on 15 city group in China[J]. Economic Geography, 36(10): 117-122, 144.]
- 樊秀峰,康晓琴. 2013. 陕西省制造业产业集聚度测算及其影响因素实证分析[J]. 经济地理, 33(9): 115-119. [Fan X

<sup>②</sup>[http://www.sohu.com/a/161454195\\_240598](http://www.sohu.com/a/161454195_240598)



- F, Kang X Q. 2013. Agglomeration level measurement of manufacturing in Shaanxi Province and its influencing factors empirical analysis[J]. *Economic Geography*, 33(9): 115-119.]
- 范剑勇, 冯猛, 李方文. 2014. 产业集聚与企业全要素生产率[J]. *世界经济*, 37(5): 51-73. [Fan J Y, Feng M, Li F W. 2014. Industrial agglomeration and difference of regional labor productivity: Chinese evidence with international comparison[J]. *The Journal of World Economy*, 37(5): 51-73.]
- 韩庆潇, 杨晨, 陈潇潇. 2015. 中国制造业集聚与产业升级的关系: 基于创新的中介效应分析[J]. *研究与发展管理*, 27(6): 68-76. [Han Q X, Yang C, Chen X X. 2015. Relationship between China's manufacturing industrial agglomeration and industrial upgrading: Based on mediating effect of innovation[J]. *R & D Management*, 27(6): 68-76.]
- 何玉梅, 刘修岩, 李锐. 2012. 基于连续距离的制造业空间集聚演变及其驱动因素研究[J]. *财经研究*, 38(10): 36-46. [He Y M, Liu X Y, Li R. 2012. On the evolution of spatial agglomeration of China's manufacturing industries and its driving factors based on continuous distance[J]. *Journal of Finance and Economics*, 38(10): 36-46.]
- 贺灿飞, 潘峰华. 2007. 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*, 26(2): 1-13. [He C F, Pan F H. 2007. Geographical concentration and agglomeration of industries: Measurement and identification[J]. *Progress in Geography*, 26(2): 1-13.]
- 胡玫, 刘春生, 陈飞. 2015. 产业集聚对中国企业全要素生产率的影响: 基于广东省制造业的实证研究[J]. *经济问题*, (4): 78-82. [Hu M, Liu C S, Chen F. 2015. The impact of industry agglomeration on TFP growth: An empirical study based on manufacturing industry of Guangdong Province [J]. *On Economic Problems*, (4): 78-82.]
- 季书涵, 朱英明, 张鑫. 2016. 产业集聚对资源错配的改善效果研究[J]. *中国工业经济*, (6): 73-90. [Ji S H, Zhu Y M, Zhang X. 2016. Study of industrial agglomeration improving misallocation of resources[J]. *China Industrial Economics*, (6): 73-90.]
- 金利霞, 李郇, 曾献铁, 等. 2015. 广东省新一轮制造业产业空间重组及机制研究[J]. *经济地理*, 35(11): 101-109. [Jin L X, Li X, Zeng X T, et al. 2015. The new round of manufacture spatial restructuring and mechanism study in Guangdong Province[J]. *Economic Geography*, 35(11): 101-109.]
- 李波, 赵鑫铨, 李艳芳. 2017. 贸易便利化、产业集聚与地区产业增长[J]. *财贸研究*, 28(6): 1-16. [Li B, Zhao X C, Li Y F. 2017. Trade facilitation, industrial agglomeration, and regional industrial growth[J]. *Finance and Trade Research*, 28(6): 1-16.]
- 李佳洺, 张文忠, 李业锦, 等. 2016. 基于微观企业数据的产业空间集聚特征分析: 以杭州市区为例[J]. *地理研究*, 35(1): 95-107. [Li J M, Zhang W Z, Li Y J, et al. 2016. The characteristics of industrial agglomeration based on micro-geographic data[J]. *Geographical Research*, 35(1): 95-107.]
- 刘春霞, 朱青, 李月臣. 2006. 基于距离的北京制造业空间集聚[J]. *地理学报*, 61(12): 1247-1258. [Liu C X, Zhu Q, Li Y C. 2006. Evaluating the geographic concentration of manufacturing industries of Beijing based on distance-based methods[J]. *Acta Geographica Sinica*, 61(12): 1247-1258.]
- 罗胤晨, 谷人旭. 2014. 1980-2011年中国制造业空间集聚格局及其演变趋势[J]. *经济地理*, 34(7): 82-89. [Luo Y C, Gu R X. 2014. The pattern and evolutionary trend of Chinese manufacturing's spatial agglomeration: An empirical analysis based on data from 1980 to 2011[J]. *Economic Geography*, 34(7): 82-89.]
- 文东伟, 冼国明. 2014. 中国制造业产业集聚的程度及其演变趋势: 1998-2009年[J]. *世界经济*, 37(3): 3-31. [Wen D W, Xian G M. 2014. Zhongguo zhizaoye chanye jiju de chengdu jiqi yanbian qushi: 1998-2009 nian[J]. *The Journal of World Economy*, 37(3): 3-31.]
- 杨仁发. 2015. 产业集聚能否改善中国环境污染[J]. *中国人口·资源与环境*, 25(2): 23-29. [Yang R F. 2015. Whether industrial agglomeration can reduce environmental pollution or not[J]. *China Population, Resources and Environment*, 25(2): 23-29.]
- 袁海红, 张华, 曾洪勇. 2014. 产业集聚的测度及其动态变化: 基于北京企业微观数据的研究[J]. *中国工业经济*, (9): 38-50. [Yuan H H, Zhang H, Zeng H Y. 2014. Measuring localization of manufacturing industries and its dynamics: Using Beijing firm-level data[J]. *China Industrial Economics*, (9): 38-50.]
- 张云飞. 2014. 城市群内产业集聚与经济增长关系的实证研究: 基于面板数据的分析[J]. *经济地理*, 34(1): 108-113. [Zhang Y F. 2014. Empirical studies on the relationship between industrial agglomeration and economic growth within the urban agglomeration: Based on panel data analysis [J]. *Economic Geography*, 34(1): 108-113.]
- 郑适, 汪洋. 2007. 中国产业集中度现状和发展趋势研究[J]. *财贸经济*, (11): 111-117. [Zheng S, Wang Y. 2007. Zhongguo chanye jizhongdu xianzhuang he fazhan qushi yanjiu [J]. *Finance & Trade Economics*, (11): 111-117.]
- 周锐波, 李晓雯. 2017. 广东省制造业空间格局演化及其影响因素研究[J]. *人文地理*, 32(2): 95-102. [Zhou R B, Li X W. 2017. Evolution of spatial pattern and influencing factors of manufacturing industries in Guangdong Province [J]. *Human Geography*, 32(2): 95-102.]
- 朱慧, 周根贵. 2017. 国际陆港物流企业空间格局演化及其

- 影响因素: 以义乌市为例[J]. 经济地理, 37(2): 98-105.
- [Zhu H, Zhou G G. 2017. Spatial agglomeration evolution and influencing factors of logistics enterprise in international inland port: A case study of Yiwu City[J]. *Economic Geography*, 37(2): 98-105.]
- Duranton G, Overman H G. 2005. Testing for localization using micro-geographic data[J]. *The Review of Economic Studies*, 72(4): 1077-1106.
- Hoover E M. 1937. *Location theory and the shoe leather industries*[M]. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Krugman P. 1991. *Geography and Trade*[M]. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Krugman P. 1997. *Development, geography, and economic Theory*[M]. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Marcon E, Puech F. 2003. Evaluating the geographic concentration of industries using distance-based methods[J]. *Journal of Economic Geography*, 3(4): 409-428.
- Porter M E. 1990. The competitive advantage of nations[J]. *Harvard Business Review*, 68(2): 73-93.
- Scholl T, Brenner T. 2011. Testing for clustering of industrie: Evidence from micro geographic data[R]. Working Papers on Innovation and Space. Marburg, Germany: Philipps University Marburg, Department of Geography.
- Silverman B W. 1986. *Density estimation for statistics and data analysis*[M]. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Wong D S. 1999. Several fundamentals in implementing spatial statistics in GIS: Using centographic measures as examples[J]. *Geographic Information Sciences*, 5(2): 163-174.

## Manufacturing industry agglomeration characteristics in the Pearl River Delta and evolution based on growth data

LI Hanqing<sup>1,2</sup>, YUAN Wen<sup>1\*</sup>, MA Mingqing<sup>1,2</sup>, YUAN Wu<sup>3</sup>

(1. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China;

2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China;

3. Computer School, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China)

**Abstract:** Traditional industrial agglomeration research methods based on macroscopic statistical data use mostly administrative divisions as spatial statistical units, and it is difficult to reflect the spatial continuity of industries. The emergence of enterprise data sets on open data platforms makes it possible to study industrial agglomerations at the micro level. This study collected industrial and commercial registration data of manufacturing enterprises in the Pearl River Delta region and adopted a distance-based index system and nuclear density analysis methods to analyze the manufacturing clustering characteristics of the Pearl River Delta region in 2008 and the manufacturing aggregation growth based on increments from 2008 to 2014. Based on the analysis, the following conclusions are drawn: The Pearl River Delta region's manufacturing industry is concentrated in five cities, including Shenzhen, Foshan, Guangzhou, Dongguan, and Zhongshan, in northwest-southeast direction. The manufacturing density of the surrounding cities is relatively low. The degree of agglomeration and industry attributes are closely related—technology-intensive industries have the highest degree of agglomeration, capital-intensive industries have the highest degree of dispersion, labor-intensive manufacturing industries have a weak concentration, and resource-intensive industries have no obvious agglomeration or dispersion characteristics. The number of newly established enterprises increased from year to year in 2008-2014, and there were significant differences between different cities. Among them, the newly established manufacturing enterprises in Shenzhen have decreased year by year, the newly established manufacturing enterprises in Dongguan, Zhongshan, and other places have increased significantly, and other cities have remained stable or increased slowly. The newly established manufacturing industry has gradually shifted its focus from Shenzhen to Dongguan and Zhongshan. Among them, the proportion of technology-intensive manufacturing enterprises has decreased, while the number of labor-intensive manufacturing enterprises has increased. The agglomeration index also shows the same trend, indicating that technology-intensive manufacturing and labor-intensive manufacturing is undergoing structural and spatial changes.

**Key words:** industrial agglomeration; manufacturing industry; spatiotemporal evolution; Pearl River Delta