

引用格式:吴康敏,王洋,叶玉瑶,等.广州市零售业态空间分异影响因素识别与驱动力研究[J].地球信息科学学报,2020,22(6):1228-1239. [ Wu K M, Wang Y, Ye Y Y, et al. A study on the influencing factors and driving forces of spatial differentiation of retail formats in Guangzhou[J]. Journal of Geo-information Science, 2020,22(6):1228-1239. ] DOI:10.12082/dqxxkx.2020.190353

# 广州市零售业态空间分异影响因素识别与驱动力研究

吴康敏<sup>1,2,3</sup>, 王洋<sup>2</sup>, 叶玉瑶<sup>2\*</sup>, 张虹鸥<sup>2</sup>

1. 中国科学院广州地球化学研究所, 广州 510640; 2. 广州地理研究所, 广州 510070; 3. 中国科学院大学, 北京 100049

## A Study on the Influencing Factors and Driving Forces of Spatial Differentiation of Retail Formats in Guangzhou

WU Kangmin<sup>1,2,3</sup>, WANG Yang<sup>2</sup>, YE Yuyao<sup>2\*</sup>, ZHANG Hongou<sup>2</sup>

1. Guangzhou Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510640, China; 2. Guangzhou Institute of Geography, Guangzhou 510070, China; 3. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

**Abstract:** Exploration of the spatial differentiation of the retail industry based on large-scale geospatial data is of great significance for urban development. In the recent years, POI data has become an important data source for studying urban dynamics. POI data abstracts retail stores as a point on the map, and the data are of wide coverage and high fineness. These advantages make the POI data an ideal dataset for micro-analysis of urban retail commercial structure and their spatial distribution mechanism. Based on the data of 47 026 retail outlets in Guangzhou, we explored the driving mechanism of the spatial differentiation of the retail formats. By building an indicator system, we investigated the factors potentially affecting the spatial differentiation of the retail industry, which include population density, business conditions, public transportation convenience, format richness, and rent. Based on information entropy, kernel density function, and spatial regression, we analyzed the main influencing factors of the retail differentiation. Further, we divided the retail outlets by different urban areas and different retail formats, and conducted spatial regression analysis based on the same influencing factors to compare the main driving factors of different retail formats. Results shows that: (1) Demand, location, competition, and cost were the main driving force of the spatial differentiation of retail industry. Furthermore, because of the heterogeneity of the retail formats and the spatial heterogeneity of the city, there was also heterogeneity in the driving mechanism of the spatial differentiation in the retail industry. (2) There were significant spatial differences of the influencing factors. The inner circle of the city had higher population density, better accessibility, better business conditions, and higher format richness, and also higher land rent. There was a significant spatial differentiation between the old city area and the suburbs. (3) Compared with the traditional OLS regression method, the spatial regression method revealed the spatial distribution mechanism of the retail industry more accurately. The spatial error model revealed significant heterogeneity in the factors that

收稿日期:2019-07-04;修回日期:2020-02-21.

基金项目:国家自然科学基金项目(41671128、41671130、41871150);广东省科学院实施创新驱动发展能力建设专项(2016GDASRC-0101)。[ **Foundation items:** National Natural Science Foundation of China, No.41604011, 41671130, 41871150; GDAS' Project of Science and Technology Development, No.2016GDASRC-0101. ]

作者简介:吴康敏(1991—),男,广东汕头人,博士生,研究方向为城市地理与创新地理。E-mail: kangmwu@163.com

\*通讯作者:叶玉瑶(1980—),女,四川乐山人,研究员,研究方向为城市群与区域发展战略。E-mail: yeyuyao@gdas.ac.cn

influence the spatial agglomeration of the retail industry. Population density was the core driving force of retail spatial differentiation. Public transport convenience, business conditions, and format richness also had a positive effect on retail agglomeration, while the impact of rent was weak. The main driving factors of different retail formats and outlets located in different urban circle were different. Population density was the core factor, while the influence of other factors showed significant differences.

**Key words:** retail format; POI; spatial differentiation; influencing factor; driving force; Guangzhou

**\*Corresponding author:** YE Yuyao, E-mail: yeyuyao@gdas.ac.cn

**摘要:**以广州市47 026个零售业网点为基本数据,通过梳理零售业空间分异的机制,构建包含人口密度、商务条件、公共交通便利性、业态丰富度与租金条件5个影响因子的零售业态空间分异影响因素评价体系,通过信息熵、核密度函数与空间回归模型分析零售业态的空间分异影响因素,对比不同城市圈层区位与不同零售业态集聚分异的因素差异。结果表明:①需求、区位、竞争与成本构成了广州市零售业态空间分异的主要驱动力,同时,零售的景观分异也由于业态异质性与城市的空间异质性而存在驱动力分异;②5个影响因素强度格局圈层差异明显,城市内圈层人口集聚度高,具备更好的公共交通便利性条件、商务条件与业态丰富度,同时也承受更高的地租;③人口密度是零售空间分异的核心要素,公共交通便利性条件、商务条件与业态丰富度对零售的集聚也有正向驱动作用,租金的影响较弱;不同圈层区位的零售空间分布与不同类型业态的空间分异的主要影响因素各不相同。

**关键词:**零售业态;POI;集聚分异;影响因素;驱动力;广州市

## 1 引言

城市零售业区位分布机制是城市地理学的重要研究议题之一<sup>[1-3]</sup>。国内外学者早在20世纪20年代便开始对城市商业区位布局机制进行了探讨<sup>[4-5]</sup>,研究主要集中在零售商业的区位特征、空间分异、零售业的中心化、购物时空行为、零售连锁化与国际化等<sup>[5-9]</sup>。国内随着城市经济的发展与城市化进程的推进,城市商业研究也开始受到关注,研究包括了对城市零售业态结构的解析、商业空间结构的多中心化、零售的郊区化、业态空间形成机理、单一业态的区位特征与布局机制等<sup>[8,10-17]</sup>。整体来看,对于零售区位选择机制的研究已从传统的宏观、中观尺度逐步细化,并且,新兴业态如连锁商铺、跨国零售企业等的区位选择机制也受到了广泛关注。由于微观数据获取上的限制,使得基于业态视角下的驱动机制研究仍存在很多不足<sup>[18]</sup>。不同业态类型的零售业网点在区位选择上存在诸多差异,如超市、购物商场这类业态通常具有一定的规模门槛,倾向于布局在市场腹地较大的区位以避免相互间的市场分割<sup>[19]</sup>;而专业店这类小体量、专业型的业态则倾向集聚布局在客流量较大的区位以共享客源与基础设施<sup>[20]</sup>。业态属性的差异使得其区位偏好上存在较大的差异,但是鲜有学者从业态属性差异的视角来探讨其区位选择机制的差异。在对区位因素的关注上,由于微观数据的限制,传统研究

也更多从经典的区位因素如公共交通便利性、地租等因素出发来探讨区位布局机制,无法进一步结合零售点异质性因素如区位的零售业态丰富度因素来识别零售异质性对零售业集聚的影响。

近年来,随着城市大数据分析技术的发展与海量数据采集技术的突破,以城市热点数据(Point of Interest)、出租车GPS数据、手机信令数据、微博数据、社交网络数据等为代表的城市地理空间大数据为城市商业地理研究注入了新活力、提供了新的研究视角<sup>[21-25]</sup>。地理空间大数据越来越多用于城市空间结构的解析<sup>[18,26-31]</sup>,海量数据与传统城市地理研究方法的结合将是进一步细化城市地理学研究的重要突破点。由于零售商业数据难以获取,传统商业地理多是基于实地考察、抽样调研的方式开展,数据获取上主要是基于城市行政单元,研究尺度难以进一步细化。城市热点(POI)具有数据量大、精度高、覆盖面广的优点,相比传统的基于调研样式的零售研究,基于POI数据的零售集聚分异识别可节省大量实地调研时间,且结果更加准确,以大样本零售业网点为基本单元对城市零售业的空间分异、影响因素、驱动机制的研究可能得出更准确的观点<sup>[32]</sup>,当前,POI数据已经被广泛应用在城市零售商业空间分异、热点识别、业态集聚的分析探索上<sup>[29-30]</sup>。

基于此,本文基于百度POI数据,以广州市为研究区,对广州市零售业态进行分业态、分城市圈层区位的集聚影响因素进行识别,对比其驱动力差

异。广州市作为中国较早发展起来的繁华商都,有着较为完整的城市发展演变史,同时,规划上,广州市也一直推行西联东扩、南拓北优的城市空间发展策略,新区开发与旧城改造并存,城市圈层分异明显,这使得广州市具有研究的典型性与代表性。本文以广州市47 026个零售业网点为基础数据,进一步结合广州市六普人口数据、房价数据等,分析零售业总体布局、细分零售业态、细分城市不同圈层区位的零售空间集聚分异区位影响因子差异,观察在不同的视角下,其驱动机制是否存在差异。研究视角上,细分了不同城市区位与不同零售业态类型的影响因素差异,更进一步考虑零售网点异质性对整体零售空间格局形成的影响,弥补了以往研究视角的不足;研究数据上,采用了POI数据集,爬取了实时的广州市二手房价数据并建立了空间数据库,克服了传统数据精度低、获取难度大的问题;研究尺度上实现了小尺度格网、社区、基于点的回归等多尺度的结合,这对进一步深入解析城市零售商业的空间分异驱动机制具有重要的学术意义。

## 2 研究框架、数据与方法

### 2.1 研究区与研究单元划分

本文以广州市为研究区(图1),主要研究范围为绕城高速所包含的地域范围,由共1364社区居委会(社区单元)构成,总面积1409 km<sup>2</sup>。根据研究需要,以社区单元,将研究区根据广州实际发展状况

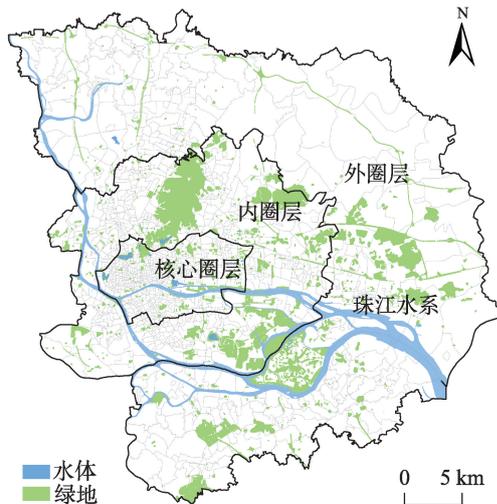


图1 广州市及核心圈层、内圈层、外圈层划分  
Fig. 1 Guangzhou and core circle layer, inner circle layer, outer circle layer division

与建成年代大致划分为城市核心圈层、城市内圈层与城市外圈层3个主要区块<sup>[33]</sup>。核心圈层主要为旧城与城市核心区,包括越秀区,荔湾区东部部分社区以及天河区南部部分社区单元;内圈层主要是城市中心区域,包括荔湾区、海珠区、天河区及白云区部分社区单元,外圈层主要是广州市近郊区,包括白云、黄埔、番禺区。

### 2.2 研究思路与框架设计

本研究目的在于定量识别城市零售业态分布的影响因素及其分异,总体研究框架如图2所示。以广州市为案例,基于47 026个零售POI点数据,采用了点尺度的回归方式,以格网POI核密度(300 m×300 m)来表征零售业态点集聚度;构建了包含5个要素的零售业分布影响因素指标体系;基于空间回归方法,按照零售业态类型划分与城市圈层区位划分两种方式研究零售业态空间分异的影响因素差异。格网分析的尺度近似于当前规划研究中广泛采用的街道单元的分析尺度,在这个尺度下研究零售业态空间分异具有现实意义<sup>[34-35]</sup>。

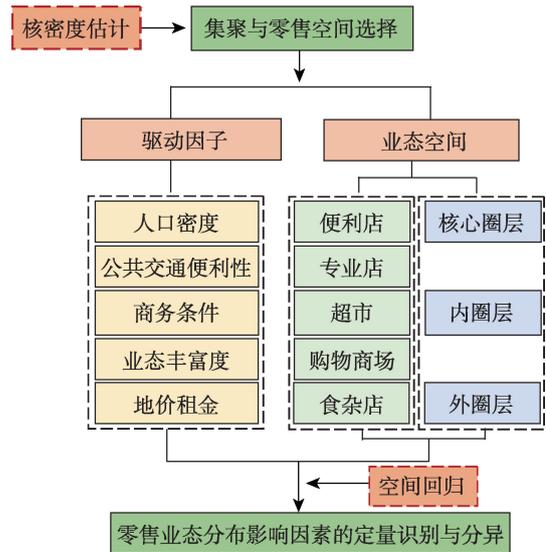


图2 零售业态分布影响因素定量识别的研究总体框架  
Fig. 2 The general framework for quantitative identification of influencing factors of retail business distribution

城市零售景观的生产是一个多因素驱动的复杂空间过程,布局的机制基本上可以划分为供需情况、区位条件、竞争与成本4个方面,这4种机制的作用差异决定了城市零售景观的分异。而在城市不同的圈层区位,由于开发时间、城市规划政策导向、历史商圈惯性因素的存在使得不同圈层区位条

件差异较大,另一方面,对于便利店、专业店、购物商场、超市与食杂店等不同业态而言,服务功能、经营规模与消费指向群体的差异,也决定了不同业态零售景观形成机制的差异,因而,零售景观的分异上也存在着自身异质性与城市空间异质性带来的驱动力差异(图3)。基于零售业空间集聚机制与国内外学者对零售业布局机制的解析<sup>[7-8,11-13]</sup>,本文选取常住人口密度、公共交通便利性、商务办公条件、业态丰富度、租金条件共5个影响因子分析零售业态布局的影响机理差异(表1)。

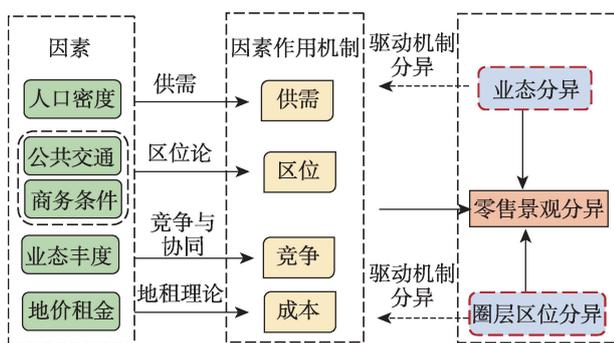


图3 零售业空间集聚影响机理

Fig. 3 Influencing mechanism of spatial agglomeration of retail

(1)人口密度。在城市零售格局的形成过程中,人既是塑造这种格局的主体,又是零售的消费主体<sup>[15,36]</sup>。一个地区随着人口的不断增长,零售的总需求也在不断增加,因而,人口密度的提升也有利于零售点在空间上的集聚,然而,针对不同类型的业态,其作用的机制是否一致仍有待探讨。本研究基于广州市第六次人口普查数据,用常住人口密度来表征人口密度。

(2)公共交通便利性。公共交通便利性因素也是影响零售集聚的重要因素<sup>[37-38]</sup>,公共交通便利性

的优劣代表了消费者达到零售商业点所耗费的时间,是消费者做出消费目的地决策的重要影响因素之一。然而,以往研究也较少关注公共交通便利性对不同零售业态的影响强度差异以及在城市不同圈层区位中所起的作用。在公共交通系统更为发达的大城市,对于零售业的空间布局,地铁站点等的影响相比道路系统可能更大。2017年广州市轨道交通客流达到280 561万人次,其客运量比公共汽车高47 261万人次,日均达到768.66万人次(2018年广州市统计年鉴数据)。本研究基于广州市地铁站点空间分布数据,采用缓冲区赋分评价法,以社区为尺度对各社区的公共交通便利性进行评价。

(3)商务办公条件。城市商务区中集聚分布的消费者类别有其独特性,存在着差异化的消费需求,人群分布上也存在着不同的时序规律。因而,针对不同的零售业态,区位的商务办公条件因素也体现出不同的影响机制<sup>[15,37,39]</sup>。本研究以商务办公点(商务办公大厦、事业单位等POI点)集聚核密度值来表征区位的商务办公条件。

(4)业态丰富度。业态丰富度即区位的零售业混合度,是零售异质性的表征。业态丰富度越高的地方,表明零售功能的发育程度也较高<sup>[4]</sup>,以往研究较少关注区位业态丰富度对不同零售业态的作用机制。本研究以零售网点熵值来表征区位的业态丰富度。

(5)租金条件。地租因素是传统城市地理理论研究中非常关注的因素之一<sup>[40-43]</sup>,传统的地租理论认为,城市的地租差异导致了差异化的零售景观,因而,地租因素对不同零售业态的作用机制以及在不同城市圈层区位中所起的作用值得关注。本研究以社区尺度的二手房均价来代表其地租。

表1 零售业态空间分异影响因素指标体系

Tab. 1 Indicators for influencing factors of spatial differentiation of retail formats

评价因子	代表性指标	指标的计算过程	预期作用方向
人口密度	常住人口密度	常住人口/社区面积;其中社区面积中剔除了水系以及绿地等非建设用地面积	正向
公共交通便利性	地铁站点可达性	以各地铁站点为基础数据,以社区为基本评价单元,采用缓冲区赋分评价法得到公共交通便利性;位于地铁站点200 m(直线距离)范围内(9分);位于地铁站点200~400 m范围内(7分);位于地铁站点400~800 m范围内(5分);位于地铁站点800~1500 m范围内(3分);位于地铁站点1500 m范围外(1分)	正向
商务条件	办公点集聚空间评价	以300 m×300 m为基本研究单元,以研究区商务办公大厦、事业单位POI点等为基础数据计算办公点集聚核密度值	正向
业态丰富度	零售熵值	以300 m×300 m为基本研究单元,计算格网单元的零售网点熵值	正向
地价租金	二手房售价	以社区二手房均价与楼栋数为基础数据,以小区楼栋数占社区楼栋总数为小区均价权重,计算小区加权均价,计算社区中所有小区的加权均价的均值	负向

## 2.3 数据来源与处理

### 2.3.1 零售业态数据来源与数据处理

根据零售业定义与百度POI分类体系,通过百度(<https://map.baidu.com/>) API接口爬取广州市零售类POI,经去重、纠偏(百度POI坐标系与WGS1984坐标系转换),提取出研究区零售业网点共47 026个(2014年)。在此基础上,进一步对数据集进行部分抽样,通过实地验证、电话访问、地图影像查询等方式来验证数据的可靠性。再根据数据属性信息(百度POI类别属性)进行业态细分类。POI数据包含地理对象的位置与类别信息,兼具实时性强与高精度等特点,使其在查询、导航与科研领域等方面应用广泛<sup>[20]</sup>。

为满足不同的消费需求,适应不同的经营环境,不同零售要素组合形成了差异化的零售经营形态。自2000年起,国家针对零售业态的分类相继发布了(GB/T18106-2000、2004、2010)3个国家标准将零售业态划分为16种,包括10种有店铺形态,分别为便利店、超市、食杂店、专业店、专卖店、购物中心、折扣店、仓储会员店、厂家直销与百货商店。结合对零售业分类<sup>[2,20]</sup>的研究与POI数据的分类体系,

本研究将零售业态划分为5种,包括食杂店、便利店、专业店、超市、购物商场。从2014年广州市POI数据库中,本研究共提取了食杂店4023个、便利店6006个、专业店31 743个、超市1491个、购物商场3763个,空间分布如图4所示。

### 2.3.2 地理信息及影响因素数据来源

人口数据来源于广州市第六次人口普查常住人口数据(2010年,社区尺度);地铁站点与办公点数据(写字楼、政府办公单位)数据,搜集自百度POI数据库(2014年);二手房均价数据爬取自爱屋吉屋(<https://www.iwjjw.com/>)在线挂牌二手房价数据(2014年),经过数据纠偏与去重,最终获取二手房小区(包含经纬度、均价、楼栋数)数据共3648条,建立空间数据库。本研究选取六普数据作为人口指标的数据源,因为人口普查数据是当前能支撑城市社区尺度分析的最准确的人口统计数据源之一,且本研究采用常住人口数据部分,未将流动人口纳入考虑,城市社会空间结构具有相对稳定性,因而人口数据指标与零售业态数据尽管存在时间上的差距,也不会对本文在机理上所得到的结论产生太大影响。

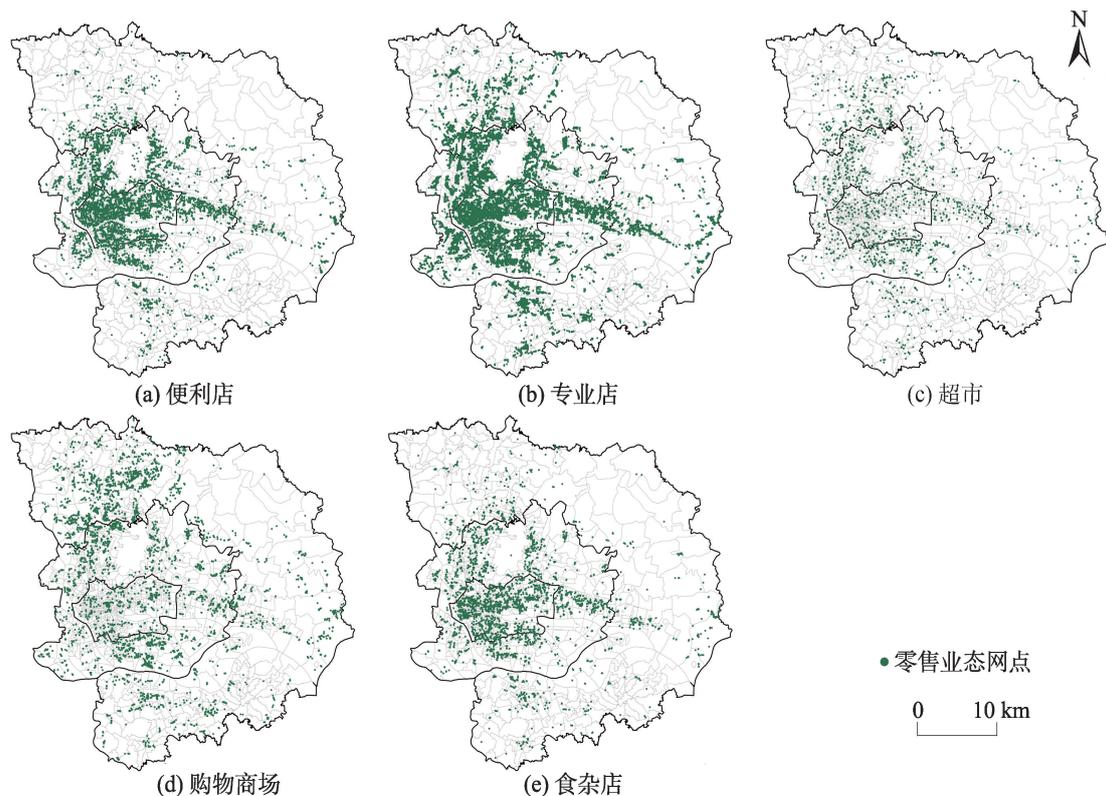


图4 2014年广州市各类零售业态及其分布

Fig. 4 Retail formats and its distribution in Guangzhou in 2014

## 2.4 研究方法

### 2.4.1 采用信息熵方法判断零售业态丰度

基于信息熵理论,利用信息熵度量零售业态丰度,熵值越大,则业态种类越丰富,表明零售结构越均衡,零售的功能发育越完善<sup>[14,20]</sup>。以300 m×300 m格网划分研究区<sup>[35,44]</sup>,以5大类零售业态所包含的30类零售业种网点数为基础计算格网熵值。

记格网内网点总数为 $A$ ,业种类型数为 $N$ ,各业种网点数为 $A_i$ :

$$\sum_{i=1}^N A_i = A \quad (1)$$

各业种网点数占总网点数百分比 $P_i$ 为:

$$P_i = A_i / A = A_i / \sum_{i=1}^N A_i \quad (2)$$

格网信息熵值计算如下:

$$H = -\sum_{i=1}^N P_i \ln P_i = -\sum_{i=1}^N \left( A_i / \sum_{i=1}^N A_i \right) \ln \left( A_i / \sum_{i=1}^N A_i \right) \quad (3)$$

$H \geq 0$ ,且熵值越大,零售业态丰富度越高,业态结构也更均衡;反之,熵值越小,则零售结构更单一。

### 2.4.2 采用核密度方法识别零售业空间集聚情况

采用核密度估计来对零售网点数据进行空间分布的连续化模拟,以零售网点的空间核密度值来反映零售业的空间集聚情况。核密度方法广泛应用于城市热点探测研究<sup>[20]</sup>。

核密度函数计算如下:

$$\lambda(s) = \sum_{i=1}^n \frac{1}{\pi r^2} \varphi \left( \frac{d_{is}}{r} \right) \quad (4)$$

式中: $\lambda(s)$ 是格网 $s$ 处的核密度值; $r$ 代表搜索半径(1200 m<sup>[21]</sup>); $n$ 是零售业网点总数; $d_{is}$ 是零售点间的距离; $\varphi$ 是网点间距离的权重。

### 2.4.3 基于空间回归模型判断零售业空间集聚的影响因素

对于地理现象空间分布影响机制的研究,传统研究多采用最小二乘法回归来探索影响因素的强度<sup>[45]</sup>。随着空间计量模型的发展,空间回归模型能考虑到地理现象的空间相关性,从而更准确揭示地理现象的分布机制。本文同时采用OLS方法与空间回归方法来探索零售业集聚分布的影响机制,从中筛选出更能精确反映零售集聚分布机制的方法。

OLS为线性模型,被广泛应用于探索因变量与自变量的线性相关关系,模型的前提假设变量各自独立,其表达式如下<sup>[45]</sup>:

$$y = \beta x_i + \varepsilon \quad (5)$$

式中: $y$ 表示因变量,为零售网点的集聚度值,以网

点所在格网(300 m×300 m)核密度值表示; $x_i$ 为自变量( $i=1\sim 5$ ),自变量由本文所选定的影响因素体系确定,包括商务办公条件、交通公共交通便利性、地价租金、人口密度、业态丰富度共5项; $\beta$ 是影响系数; $\varepsilon$ 是模型误差。

常见的空间回归模型包括空间滞后回归(SLM)、空间误差回归(SEM)等。

SLM主要探讨变量的空间溢出效应,其表达式如下<sup>[45]</sup>:

$$y = \rho \sum_{j=1}^n W_{sj} y_j + \beta x_i + \varepsilon \quad (6)$$

式中: $y$ 表示因变量,为零售网点的集聚度值; $\rho$ 是空间回归系数; $\beta$ 是自变量回归系数; $x_i$ 表示自变量; $\varepsilon$ 是模型误差; $W_s$ 表示空间权重矩阵(空间权重阈值设置为100 m,本文假设网点半径100 m内零售网点存在相互溢出作用<sup>[35]</sup>)。

SEM主要用于处理误差项存在的空间依赖,其表达式如下<sup>[45]</sup>:

$$y = \beta x_i + \varepsilon \quad (7)$$

$$\varepsilon = \rho \sum_{j=1}^n W_{sj} \varepsilon_j + \mu_s \quad (8)$$

式中: $\rho$ 是自回归系数; $\mu_s$ 是随机误差项。

## 3 结果及分析

### 3.1 零售业态空间集聚的主要影响因素

影响因素的评价结果如图5所示(数据分类采用自然断裂点分类法),结果表明,广州市人口高密度社区主要在城市核心圈层与内圈层,核心圈层的人口分布较为均匀;公共交通便利性呈现显著的圈层分布状,得益于广州市当前发达的公共交通体系,广州市核心圈层及内圈层各区块都有着较高的便利性,城市外围地区的便利性较弱;商务办公条件优势区块主要集中分布于城市核心圈层与内圈层,西至越秀流花湖、荔湖等社区,东至天河区的体育西、天河北区块,都是广州是当前主要的商务办公集聚区;地租的高值主要分布于城市内圈层,高价区块集中分布于越秀区、天河区,地租的空间分布同样呈现明显的圈层分布态;业态丰富度上,老城区越秀、荔湾及海珠部分社区的零售配套完整性较高,城市外围地区业态丰度相对较低。

### 3.2 零售业网点总体空间集聚分异的影响因素识别

探索城市零售业网点空间集聚分异的根源,必

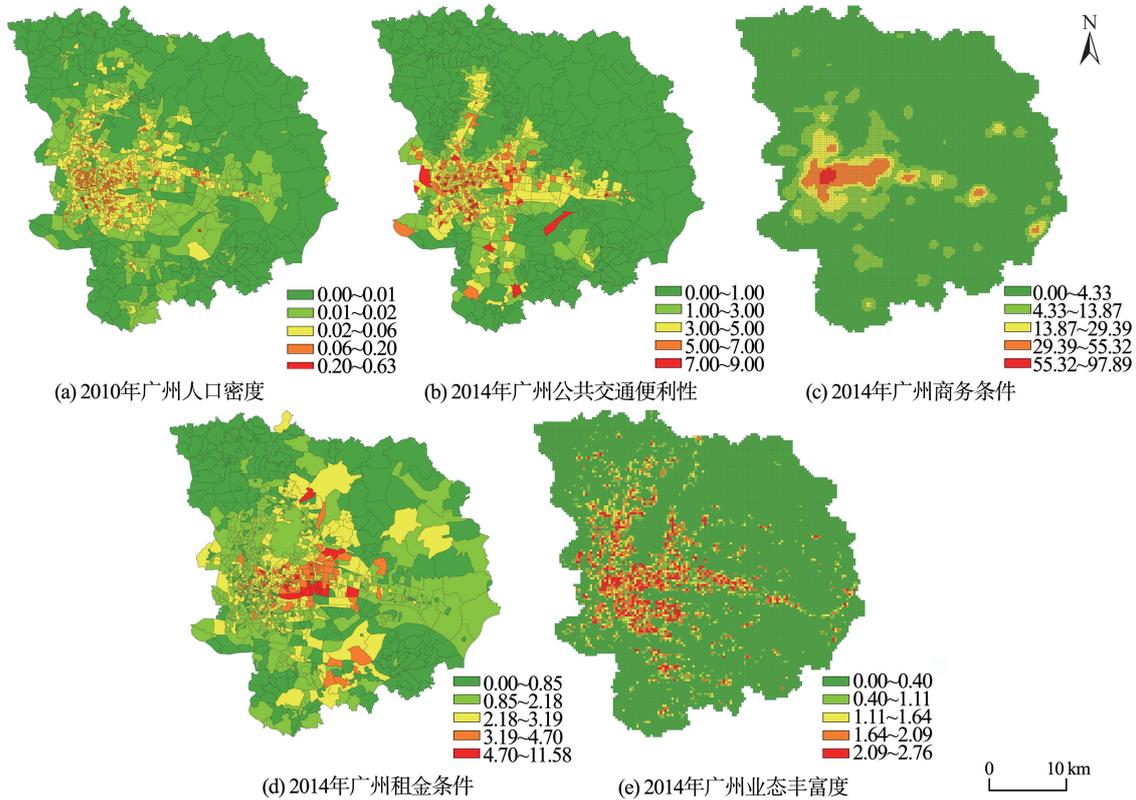


图5 广州市零售业业态空间分异区位因子空间评价

Fig. 5 Evaluation of influence Factors of Guangzhou Retail Format

须解析零售业空间分异的多维驱动因素。回归分析方法是分析空间分异影响因素的有效方法之一，其中，普通最小二乘回归(OLS)的应用最为广泛，但是应用于地理空间分异的分析过程中，OLS忽略了零售商业活动的空间溢出效应。在此基础上，空间回归模型较好地弥补了这点。本文比较了3种回归分析的结果(表2)，以更好揭示零售业空间集聚的驱动机制因素。

从模型的拟合优度  $R^2$  看(表2)， $R^2$  从 0.5155

(OLS)提升到了0.9832(SLM)与0.9903(SEM)，AIC也由 572 482(OLS)下降到427 252(SLM)、405865(SEM)，可见空间回归模型对于零售业集聚分异有着更强的解释力，相较于传统的线性回归方法更具优势。基于AIC值的判断，SEM更适合于本研究的分析，因此，对模型回归结果的分析主要基于SEM。从计算结果来看，对零售业的空间聚集差异上，人口密度、商务条件、公共交通便利性、业态丰度、租金条件这个5个区位因子均表现显著，且均为正向影响。

表2 零售业网点总体空间集聚分异的影响因素回归分析结果

Tab. 2 Regression results of influencing factors on the overall spatial agglomeration and differentiation of retail outlets

	OLS				SLM				SEM			
	系数	标准差	z统计值	p	系数	标准差	z统计值	p	系数	标准差	z统计值	p
常数项	144.8770***	1.4166	102.2690	0.0000	12.4940***	0.3013	41.4610	0.0000	29.3667***	0.5876	49.9783	0.0000
人口密度	657.4760***	17.9660	36.5956	0.0000	38.4481***	3.3612	11.4386	0.0000	69.5201***	5.5458	12.5357	0.0000
商务条件	5.5349***	0.0356	155.5820	0.0000	0.3354***	0.0082	40.7818	0.0000	4.3798***	0.0380	115.2720	0.0000
公共交通便利性	5.1620***	0.2582	19.9944	0.0000	0.2228***	0.0482	4.6233	0.0000	1.8038***	0.1225	14.7215	0.0000
业态丰度	-38.1272***	0.7069	-53.9336	0.0000	-3.8552***	0.1363	-28.2919	0.0000	7.3926***	0.2717	27.2078	0.0000
租金条件	-2.8278***	0.4429	-6.3848	0.0000	-0.1055	0.0824	-1.2802	0.2005	0.3857**	0.1632	2.3638	0.0181
	R-squared: 0.5155				R-squared: 0.9832				R-squared: 0.9903			
	似然估计:-286 235; AIC: 572 482				似然估计:-213 619; AIC: 427 252				似然估计:-202 927; AIC: 405865			

注:表中\*、\*\*、\*\*\*分别表示在0.1、0.05、0.01水平显著。

人口密度这一因素的影响系数最大,人口分布是决定零售网点分布的最重要的因素,是零售网点布局的基础。零售业有空间趋利性,人口密度越高的区域相应匹配更高密集度的零售网点,人群密度的提升带来了更大以及更多样化的消费需求,从而促使区块开始形成地域综合化、等级化与专业化的零售市场,人口分布的空间分异是零售空间重分配以及业态演进的重要驱动力;其次,业态丰度、商务条件、公共交通便利性对零售网点的空间集聚也有显著的正向驱动作用,业态丰度越高,区块的零售功能发育越成熟,购物选择的多样性也在增强,也正向提升着区块的人流量与消费量;商务办公集聚也会产生相应的商务服务需求,并且这种需求与以居住为主的人口集聚所产生的零售需求不同,商务型集聚区更倾向于产生商务服务性质业态为主的零售空间;公共交通能力的提升为消费者带来更高的便利性,往往为区块带来更大的人流量与消费量,促进着零售业网点集聚的加强;租金条件的分布与整体零售的集聚表现为弱的正相关,表明租金条件对整体零售布局影响不大。

### 3.3 不同城市圈层区位的零售业空间集聚分异影响因素识别

城市职能与景观等随着从城市核心向外围地区拓展过程都在发生变化,零售商业的发育状况也有较大差异,基于SEM进一步深入探索在城市不同圈层区位,零售业网点集聚布局的影响驱动因素是否存在差异(表3)。

不同区位因素对零售集聚的影响在不同城市圈层存在分异。在城市核心圈层,决定零售业集聚分布最重要因素为人口密度,其次,商务条件、业态

丰度对零售业的集聚也存在影响,租金条件对零售网点的集聚存在显著负向影响。人口密度是决定零售集聚分布最重要的因素,零售的空间趋利性决定了零售集聚与人口集聚在空间上的高度耦合,人口分布显著影响零售网点的集聚;同时,在城市核心圈层,业态丰度与商务条件二者仍然显著促进零售网点的集聚分布,网点也倾向于集聚分布与业态发育度更高的区位;租金条件在核心圈层表现为显著负向作用,零售网点在城市核心区的集聚布局中,租金是较大的考量要素。

在城市内圈层,城市景观处于城市核心至外围的过渡带,同时也是城市职能分离的过渡带,决定零售业集聚最重要的因素仍是人口密度,其次公共交通便利性、业态丰度对零售网点的聚集影响也较大,同时租金条件表现不显著。相较于核心圈层,业态丰度的作用更加凸显,零售网点更进一步集聚与零售功能发育成熟的区块;租金条件的影响弱化,得益于城市内圈层发达的商务条件与消费者流量,零售网点的承租能力也在提升。

在城市外圈层,人口密度对零售集聚的影响进一步强化,相较于城市内圈层,公共交通便利性与业态丰度2个区位因子的作用在弱化,但也仍然是零售网点集聚的重要影响因素;商务条件也仍然显著促进零售点的集聚;租金条件的影响系数为负,但并不显著,表明城市外围地区的租金条件的影响仍然较弱,租金也并未成为零售业态集聚的决定因素。

### 3.4 不同零售业态的空间集聚分异影响因素识别

不同的零售业态,其经营方式、服务功能、零售品结构及目标消费者群体存在较大的差异,因而其区位选择的驱动因素也必然存在差异,基于SEM进

表3 不同圈层零售业空间集聚分异影响因素识别

Tab. 3 Identification of influencing factors of spatial agglomeration and differentiation of retail industry in different circles

	核心圈层				内圈层				外圈层			
	系数	标准差	z统计值	p	系数	标准差	z统计值	p	系数	标准差	z统计值	p
常数项	106.8000***	2.4841	42.9930	0.0000	42.6064***	1.2464	34.1839	0.0000	19.3990***	0.5358	36.2056	0.0000
人口密度	28.1051***	7.5107	3.7420	0.0002	59.0739***	10.8797	5.4298	0.0000	129.6830***	12.7430	10.1767	0.0000
商务条件	2.8623***	0.0613	46.6851	0.0000	5.6570***	0.0847	66.8221	0.0000	3.4267***	0.0751	45.6056	0.0000
公共交通便利性	-0.0587	0.2147	-0.2732	0.7847	0.7091***	0.2087	3.3971	0.0007	0.8652***	0.1832	4.7223	0.0000
业态丰度	2.2551***	0.5978	3.7726	0.0002	8.2634***	0.4151	19.9054	0.0000	7.7564***	0.3042	25.4949	0.0000
租金条件	-2.3389***	0.2440	-9.5844	0.0000	0.2213	0.3276	0.6756	0.4993	-0.1765	0.2628	-0.6715	0.5019
LAMBDA	0.9849***	0.0006	1647.3400	0.0000	0.9768***	0.0006	1651.7700	0.0000	0.9618***	0.0010	993.3640	0.0000
	R-squared: 0.9897; AIC: 133 755				R-squared: 0.9835; AIC: 182 900				R-squared: 0.9829; AIC: 82 114			

注:表中\*、\*\*、\*\*\*分别表示在0.1、0.05、0.01水平显著。

一步深入探索细分业态下的驱动因素分异(表4)。

针对便利店的集聚分布,影响最为显著的因子是人口密度,便利店以提供城市居民日常基本零售需求为主,经营体量与服务半径较小,消费者购物特征主要为少量多次,流动量大,便利店的购物特点主要强调其便利性,因此区位选择偏向于人口密度与消费频次高的地区;同时,便利店市场规模较小,也依赖于集聚条件下带来的客源共享与集聚效益,因此,业态丰度对便利店的集聚影响也较大;商务条件、公共交通便利性也对便利店的集聚存在一定促进作用;租金条件则与便利店集聚呈现为弱正相关。

针对超市的集聚分布,人口密度是影响最为显著的区位因子。超市的零售品类一般较齐全,服务半径较大,因而,为避免集聚下的市场分割,超市在布局倾向于分散性布局。同时,大体量经营也需要所在区域满足一定的人口门槛才能维持其生存需要,因而,人口规模是超市布局的必要条件,消费人群直接决定市场容量的大小;商务条件与业态丰度对超市的集聚也有一定促进作用,租金条件表现为负向影响,这些因素对超市的集聚分布影响都较小。

针对购物商场的集聚分布,人口密度与业态丰

度表现为显著正向影响。购物商场的功能涵盖广,零售品类丰富,承租能力较强,更注重与娱乐业、餐饮业形成行业体系关联以满足休闲购物等多样化的消费需求,因而商场的布局偏好在等级较高、业态发育较为完整的商区。

针对专业店的集聚分布,人口密度是决定其集聚的最重要因素,表明专业店倾向于分布在人口密度高的区位,这些区位通常为典型的发育良好的城市商圈;同时,专业店通常具有较单一的服务的职能,零售品总类相对较少,对集聚环境下基础设施与客源的共享依赖性较大,因此,公共交通便利性的影响较大,业态丰度与商务办公条件对专业店的集聚也存在显著促进作用;地租因素在专业店的集聚分布表现为弱的正相关性,也表明专业店相较于其他零售业态的承租能力更强,因而地租对其空间集聚的影响并不明显。

针对食杂店的集聚分布,人口密度是决定其集聚分布的基础性因素,食杂店为日常必需品业态,以满足消费者日常必需品购物为主,因而其集聚主要与人群密度相关,分布上也倾向于便利性较高、零售发育度较完善的区位,因而公共交通便利性与业态丰度也有一定正向影响;商务条件与租金

表4 不同业态零售业集聚分异影响因素识别

Tab. 4 Identification of influencing factors of agglomeration differentiation in different retail formats

	便利店				超市				购物商场			
	系数	标准差	t统计值	p	系数	标准差	t统计值	p	系数	标准差	t统计值	p
常数项	1.5604***	0.2959	5.2744	0.0000	2.4298***	0.1607	15.1206	0.0000	8.1382***	0.1967	41.3738	0.0000
人口密度	55.6831***	3.0559	18.2216	0.0000	11.0070***	1.8800	5.8548	0.0000	6.9395*	3.8914	1.7833	0.0745
商务条件	0.7780***	0.0100	77.8535	0.0000	0.0137***	0.0048	2.8385	0.0045	0.0159	0.0108	1.4705	0.1414
公共交通便利性	1.0040***	0.0554	18.1375	0.0000	-0.0003	0.0281	-0.0091	0.9927	-0.0795	0.0522	-1.5222	0.1280
业态丰度	2.6217***	0.1440	18.2006	0.0000	1.0691***	0.0875	12.2247	0.0000	1.6330***	0.1233	13.2476	0.0000
租金条件	0.1598*	0.0824	1.9384	0.0526	-0.1993***	0.0463	-4.3016	0.0000	-0.8529***	0.0878	-9.7107	0.0000
LAMBDA	0.7867***	0.0047	165.9330	0.0000	0.5383***	0.0237	22.7231	0.0000	0.7342***	0.0071	102.8850	0.0000
	R-squared:0.9303; AICs: 38 557				R-squared: 0.3597; AICs: 6059				R-squared: 0.6936; AICs:22 347			
	专业店				食杂店							
	系数	标准差	t统计值	p	系数	标准差	t统计值	p				
常数项	37.6027***	0.7209	52.1630	0.0000	-2.0150***	0.4382	-4.5980	0.0000				
人口密度	16.9848***	3.3555	5.0618	0.0000	51.7967***	3.8062	13.6084	0.0000				
商务条件	0.0280***	0.0072	3.9022	0.0001	0.5583***	0.0113	49.5961	0.0000				
公共交通便利性	5.9755***	0.1776	33.6397	0.0000	0.8755***	0.0725	12.0809	0.0000				
业态丰度	0.5161***	0.1643	3.1422	0.0017	2.2431***	0.2212	10.1418	0.0000				
租金条件	0.2104**	0.0858	2.4520	0.0142	0.6456***	0.1081	5.9716	0.0000				
LAMBDA	0.9784	0.0004	2474.7900	0.0000	0.8171	0.0050	162.7250	0.0000				
	R-squared: 0.9861; AICs: 279 199				R-squared: 0.9272; AICs: 25 531							

注:表中\*、\*\*、\*\*\*分别表示在0.1、0.05、0.01水平显著。

条件对其影响较弱。

在对分业态的驱动因素探测中,不同业态的驱动因素各有差异,但总体而言,人口密度对各业态的集聚影响深刻。人口分布的重要性在传统的“中心地理论”中便被明确强调,中心地的服务范围受社会经济因素与人口密度等的影响。消费者的分布是零售商业网点布局的前提,因而,一定规模的人口密度是零售业态集聚的最重要的影响因素之一。同时,公共交通便利性、商务条件、业态丰度对各类业态的集聚也有一定正向影响,租金条件则表现为负向作用,这一结果也与传统的地租曲线所阐释的由城市中心向外围拓展过程中的租金、人口、商服业态更替等的变化相吻合。

## 4 结论与讨论

零售集聚分布的驱动力分析对城市规划及政策调控有很重要的指导意义,传统的零售分布机制研究更侧重于对整体商业区形成的机制分析与单一业态的分布机制分析,鲜有研究较全面的对比分析不同城市圈层区位与不同业态的驱动力差异。基于大样本的POI数据,本文识别了广州市零售业态布局空间分异的驱动因素,分析对比了不同城市圈层区位与不同零售业态的驱动因素差异,得出以下结论:

(1)零售业态空间分异的主要驱动力是需求、区位、竞争与成本。这4个驱动力分别作用于各影响因素来影响各类零售景观的形成。同时,对于不同的业态类型、不同的城市圈层区位而言,零售景观的形成与分异上也存在着驱动力差异。

(2)构建包括人口密度、公共交通便利性、商务条件、业态丰度、地价租金共5个因子的区位因素指标体系,影响因素评价结果显示广州市不同区域区位条件差距较大。人口主要分布于城市核心区;公共交通便利性圈层分异明显;商务功能主要在城市核心区分布;租金呈现显著单核结构;广州老城区及新近崛起的天河南部片区的零售发育度较高。

(3)人口密度是影响零售集聚分异的核心因素,不同城市圈层区位与业态分异视角下,零售业空间分布的影响因素各有不同。商务条件、公共交通便利性及业态丰度的影响力均呈现为内圈层最高,核心圈层与外圈层较弱,租金条件对整体零售网点的集聚在核心圈层表现显著;人口密度对各业态集聚分异影响显著,商务条件与业态丰度对各类

业态空间分异的影响较大,公共交通便利性与租金条件的影响在业态间存在较大分异。

区别于传统通过调研访谈对零售业空间分异驱动力的解析,基于大样本POI数据的零售业态空间分异机制分析能细致反映当前零售业布局的驱动力分异,通过更微观、更细尺度的驱动力解析,也能更准确反映零售业布局的需求,从而为城市规划提供资料补充,也可为城市商业规划前期研究提供更多科学参考。

然而,本研究也存在着许多不足。首先从研究数据的选取上,人口普查数据是当前在城市微观尺度反映人口分布的最准确的数据源之一,但受限于人口普查数据的获取年限,本研究所采用的2010年数据与零售业态网点数据存在着时效性的误差,同时,本文也未能讨论到实时流动人口对零售业空间分异的影响。同时,受限于数据的可获取性,整体研究仍只是局限于对截面数据的解析,仍不能完整地体现城市零售业在演变过程中其布局驱动机制的分异情况;另一方面,百度POI数据精度高,样本量大,在识别零售业空间结构方面有着统计调研数据所无法比拟的优势,然而,需要指出的是,POI数据也存在低信息量的特征,尽管在样本代表性上相对传统调研数据能更准确反映网点分布,但属性信息的匮乏使得分析过程中遗漏了对业态体量的关注,这也造成了机制分析的不全面等问题。进一步引入如浮动车数据、城市社交网络数据、手机信令等城市大数据来弥补POI数据与微观尺度人口数据缺失的不足,更准确反映零售业布局的机制,也是未来解析城市商业结构的重要方向。

### 参考文献(References):

- [1] Halber L. The decentralization of intrametropolitan business services in the Paris region: patterns, interpretation, consequences[J]. *Economic Geography*, 2004, 80(4): 381-404.
- [2] 闫小培. 大城市商业业态空间研究[M]. 北京: 商务印书馆, 2008. [Yan X P. Research on the commercial space of big cities[M]. Beijing: The Commercial Press, 2008.]
- [3] Grewal D, Anne L, Jens N. The future of retailing[J]. *Journal of Retailing*, 2017, 93(1): 1-6.
- [4] Ghosh A, Samuel C. A location allocation model for facility planning in a competitive environment[J]. *Geographical Analysis*, 1982, 16(1): 39-51.
- [5] Potter R. The urban retailing system: Location, cognition, and behaviour[J]. *Geographical Journal*, 1982, 149(3): 371.
- [6] Wang S, Jones K. Retail structure of Beijing[J]. *Environ-*

- ment & Planning A, 2002,34(10):1785-1808.
- [7] 许学强,周素红,林耿.广州市大型零售商店布局分析[J]. 城市规划,2002,26(7):23-28. [ Xu X Q, Zhou S H, Lin G. The locational analysis of Guangzhou's large retail emporia[J]. City Planning Review, 2002,26(7): 23-28. ]
- [8] 于伟,杨帅,郭敏,等.功能疏解背景下北京商业郊区化研究[J]. 地理研究,2012,31(1):123-134. [ Yu W, Yang S, Guo M, et al. A research on commercial suburbanization in Beijing under the background of urban function dissemination[J]. Geographical Research, 2012,31(1):123-134. ]
- [9] Sevtsuk A. Location and agglomeration: The distribution of retail and food businesses in dense urban environments [J]. Journal of Planning Education & Research, 2014,34(4):374-393.
- [10] 郭崇义.便利店区位类型研究——以北京、广州等城市便利店周边环境调研为例[J]. 商业经济与管理,2005(11):38-44. [ Guo C Y. A study on location type for convenience store[J]. Business economics and administration, 2005(11):38-44. ]
- [11] 柴彦威,翁桂兰,沈洁.基于居民购物消费行为的上海城市商业空间结构研究[J]. 地理研究,2008,27(4):897-906. [ Chai Y W, Weng G L, Shen J. A study on commercial structure of Shanghai based on residents' shopping behavior[J]. Geographical Research, 2008,27(4):897-906. ]
- [12] 何永达,赵志田.我国零售业空间分布特征及动力机制的实证分析[J]. 经济地理,2012,32(10):77-82. [ He Y D, Zhao Z T. Empirical study on spatial distribution and dynamic mechanism of retail industry in China[J]. Economy Geography, 2012,32(10):77-82. ]
- [13] 肖琛,陈雯,袁丰,等.大城市内部连锁超市空间分布格局及其区位选择——以南京市苏果超市为例[J]. 地理研究,2013,32(3):465-475. [ Xiao C, Chen W, Yuan F, et al. Spatial pattern and location decision of chain supermarkets within large cities: A case study of suguo supermarkets in Nanjing [J]. Geographical Research, 2013,32(3):465-475. ]
- [14] 黄晓冰,陈忠暖.基于信息熵的地铁站点商圈零售业种结构的研究——以广州15个地铁站点商圈为例[J]. 经济地理,2014,34(3):38-44. [ Huang X B, Chen Z N. The retail business structure of the metro site based on the information entropy—a case study of the 15 subway site in Guangzhou[J]. Economy Geography, 2014,34(3): 38-44. ]
- [15] 王芳,高晓路,许泽宁.基于街区尺度的城市商业区识别与分类及其空间分布格局——以北京为例[J]. 地理研究,2015,34(6):1125-1134. [ Wang F, Gao X L, Xu Z N. Identification and classification of urban commercial districts at block scale[J]. Geographical Research, 2015,34(6):1125-1134. ]
- [16] 王士君,浩飞龙,姜丽丽.长春市大型商业网点的区位特征及其影响因素[J]. 地理学报,2015,70(6):893-905. [ Wang S J, Hao F L, Jiang L L. Locations and their determinants of large-scale commercial sites in Changchun, China[J]. Acta geographica sinica, 2015,70(6):893-905. ]
- [17] 张小英,巫细波.广州购物中心时空演变及对城市商业空间结构的影响研究[J]. 地理科学,2016,36(2):231-238. [ Zhang X Y, Wu X B. Spatial-temporal evolution of malls in Guangzhou city and its impact on urban commercial spatial structure[J]. Scientia Geographica Sinica, 2016,36(2):231-238.]
- [18] 浩飞龙,王士君,冯章献,等.基于POI数据的长春市商业空间格局及行业分布[J]. 地理研究,2018,37(2):366-378. [ Hao F L, Wang S J, Feng Z X, et al. Spatial pattern and its industrial distribution of commercial space in Changchun based on POI data[J]. Geographical Research, 2018,37(2):366-378. ]
- [19] 饶传坤,蔡异翔.杭州市大型零售商业设施的空间扩展特征[J]. 经济地理,2016,36(2):117-124. [ Rao C K, Cai Y X. Spatial development characteristics of large-scale retail-Business facilities in Hangzhou city[J]. Economy Geography, 2016,36(2):117-124. ]
- [20] 吴康敏,张虹鸥,王洋,等.广州市零售业态空间分异特征与机制[J]. 热带地理,2018,38(2):196-207. [ Wu K M, Zhang H O, Wang Y, et al. Spatial differentiation and formation mechanism of retail industry in Guangzhou[J]. Tropical Geography, 2018,38(2):196-207. ]
- [21] 吴康敏,张虹鸥,王洋,等.广州市多类型商业中心识别与空间模式[J]. 地理科学进展,2016,35(8):963-974. [ Wu K M, Zhang H O, Wang Y, et al. Identify of the multiple types of commercial center in Guangzhou and its spatial pattern[J]. Progress in Geography, 2016,35(8):963-974. ]
- [22] 周艳,李妍羲,黄悦莹,等.基于社交媒体数据的城市人群分类与活动特征分析[J]. 地球信息科学学报,2017,19(9):1238-1244. [ Zhou Y, Li Y X, Huang Y Y, et al. Analysis of classification methods and activity characteristics of urban population based on social media data[J]. Journal of Geo-information Science, 2017,19(9):1238-1244. ]
- [23] 潘碧麟,王江浩,葛咏,等.基于微博签到数据的成渝城市群空间结构及其城际人口流动研究[J]. 地球信息科学学报,2019,21(1):68-76. [ Pan B L, Wang J H, Ge Y, et al. Spatial structure and population flow analysis in Chengdu-Chongqing urban agglomeration based on Weibo check-in big data[J]. Journal of Geo-information Science, 2019, 21(1):68-76. ]
- [24] 王楠,杜云艳,易嘉伟,等.基于手机信令数据的北京市空间品质时空动态分析[J]. 地球信息科学学报,2019,21(1):86-96. [ Wang N, Du Y Y, Yi J W, et al. Spatial-temporal dynamic analysis of urban space quality based on cellular signaling data[J]. Journal of Geo-information Science, 2019,21(1):86-96. ]

- [25] 周佳颖,王俊蓉,张景秋.微博用户的中国传统节日感知及区域差异研究[J].地球信息科学学报,2019,21(1):77-85. [ Zhou J Y, Wang J R, Zhang J Q. Perception and regional differences of chinese traditional festivals by Weibo users[J]. Journal of Geo-information Science, 2019,21(1):77-85. ]
- [26] Goodchild M. Citizens as sensors: The world of volunteered geography[M]. John Wiley & Sons, Ltd, 2007:211-221.
- [27] Goodchild M. Geographic information systems and science: Today and tomorrow[J]. Geographic Information Sciences, 2009,15(1):3-9.
- [28] Li L, Goodchild M, Xu B. Spatial, temporal, and socioeconomic patterns in the use of Twitter and Flickr[J]. Cartography & Geographic Information Science, 2013,40(2):61-77.
- [29] Liu Y, Liu X, Gao S, et al. Social sensing: A new approach to understanding our socioeconomic environments[J]. Annals of the Association of American Geographers, 2015, 105(3):512-530.
- [30] 徐晓宇,李梅.基于开源大数据的北京地区餐饮业空间分布格局[J].地球信息科学学报,2019,21(2):215-225. [ Xu X Y, Li M. Analysis on spatial distribution pattern of Beijing restaurants based on open source big data[J]. Journal of Geo-information Science, 2019,21(2):215-225. ]
- [31] 胡庆武,王明,李清泉.利用位置签到数据探索城市热点与商圈[J].测绘学报,2014,43(3):314-321. [ Hu Q W, Wang M, Li Q Q. Urban hotspot and commercial area exploration with check-in data[J]. Acta Geodaetica et Cartographica Sinica, 2014,43(3):314-321. ]
- [32] 王芳,高晓路.北京市商业空间格局及其与人口耦合关系研究.城市规划,2015,39(11):23-29. [ Wang F, Gao X L. Structure of commercial space and its coupling relationship with population distribution in Beijing[J]. City Planning Review, 2015,39(11):23-29. ]
- [33] 王洋,金利霞,张虹鸥,等.广州市居民住房条件的空间分异格局与形成机制.地理科学,2017,37(6):868-875. [ Wang Y, Jin L X, Zhang H O, et al. The spatial differentiation pattern and formation mechanism of housing conditions in Guangzhou City, China[J]. Scientia Geographica Sinica, 2017,37(6):868-875. ]
- [34] 李苗裔,马妍,孙小明,等.基于多源数据时空熵的城市功能混合度识别评价[J].城市规划,2018. [ Li M Y, Ma Y, Sun X M, et al. Application of spatial and temporal entropy based on multi-source data for measuring the mix degree of urban functions[J]. City Planning Review, 2018. ]
- [35] 周素红,郝新华,柳林.多中心化下的城市商业中心空间吸引衰减率验证——深圳市浮动车GPS时空数据挖掘[J].地理学报,2014,69(12):1810-1820. [ Zhou S H, Hao X H, Liu L. Validation of spatial decay law caused by urban commercial center's mutual attraction in polycentric city: Spatio-temporal data mining of floating cars' GPS data in Shenzhen[J]. Acta geographica sinica, 2014,69(12):1810-1820. ]
- [36] 王娟.基于消费者行为的零售业态演进研究[D].长沙:中南大学,2012. [ Wang J. Study on historical changes of retail formats based on consumers behavior[D]. Changsha: Central South University, 2012. ]
- [37] Bradlow E, Gangwar M, Kopalle P, et al. The role of big data and predictive analytics in retailing[J]. Journal of Retailing, 2017,93(1):79-95.
- [38] 陈蔚珊,柳林,梁育填.基于POI数据的广州零售商业中心热点识别与业态集聚特征分析[J].地理研究,2016, 35(4):703-716. [ Chen W S, Liu L, Liang Y T. Retail center recognition and spatial aggregating feature analysis of retail formats in Guangzhou based on POI data[J]. Geographical Research, 2016,35(4):703-716. ]
- [39] 陈蔚珊,柳林,梁育填.广州轨道交通枢纽零售业的特征聚类及时空演变[J].地理学报,2015,70(6):879-892. [ Chen W S, Liu L, Liang Y T. Characterizing the spatio-temporal evolution of retail business at transfer hubs of Guangzhou metro[J]. Acta geographica sinica, 2015,70(6):879-892. ]
- [40] 陈晨,王法辉,修春亮.长春市商业网点空间分布与交通网络中心性关系研究[J].经济地理,2013,33(10):40-47. [ Chen C, Wang F H, Xiu C L. The relationship between the spatial distribution of commercial networks and street centrality in Changchun[J]. Economic Geography, 2013,33(10):40-47. ]
- [41] Wang F H, Chen C, Xiu C L, et al. Location analysis of retail stores in Changchun, China: A street centrality perspective[J]. Cities, 2014,41(41):54-63.
- [42] 张景秋,陈叶龙,孙颖.基于租金的北京城市办公活动经济空间结构解析[J].地理科学,2010,17(6):833-838. [ Zhang J Q, Chen Y L, Sun Y. Spatial analysis on urban internal economic spatial structure based on rent of office buildings in Beijing city[J]. Scientia Geographica Sinica, 2010,17(6):833-838. ]
- [43] 武文杰,张文忠,董冠鹏,等.转型期北京住宅用地投标租金曲线的空间形态与演化[J].地理科学,2011(5):520-527. [ Wu W J, Zhang W Z, Dong G P, et al. Spatio-temporal variation of residential land bid-rent curves in transitional Beijing city[J]. Scientia Geographica Sinica, 2011(5):520-527. ]
- [44] Yu W H, Ai T H, Shao S. The analysis and delimitation of central business district using network kernel density estimation[J]. Journal of Transport Geography, 2015,45:32-47.
- [45] Wang Y, Wang S J, Li G D, et al. Identifying the determinants of housing prices in China using spatial regression and the geographical detector technique[J]. Applied Geography, 2017,79(Complete):26-36.