

基于POI数据的特大城市商业业态空间分布及影响因素差异研究

——以广州为例

张小英¹, 巫细波^{1*}, 吕沛颖²

¹广州市社会科学院, 广东 广州

²香港中文大学, 香港 沙田

收稿日期: 2021年10月15日; 录用日期: 2021年11月24日; 发布日期: 2021年11月30日

摘要

选取广州为研究案例地, 基于多类商业网点POI数据, 利用空间核密度估计、DBSCAN聚类、负二项回归等方法探讨特大城市商业空间总体布局及细分业态的分布特征和影响因素差异。结果表明: 1) 广州城市商业空间布局呈现中心城区高度集聚的多中心特点。2) 不同商业业态的空间集聚特征及核密度值均存在明显差异, 其中专业店专卖店核密度值最大且呈现“多点集聚, 分散分布”特征, 购物中心核密度值较小且呈现“双核集聚, 多点扩散”特征, 商厦呈现“单核集聚, 圈层扩散”特征, 超市呈现“中心城区连片分布, 外围区域分散分布”特征, 便利店呈现“多点集聚, 网络分布”特征, 连锁便利店在主城区集聚分布, 家居建材市场呈现近郊区集聚分布特征。3) 负二项回归模型估计结果表明人口规模对各商业业态的影响均显著为正; 交通可达性对商业业态网点分布总体呈现正向影响, 道路密度对大型超市、超市、购物中心、商厦、家居建材市场等商业业态分布表现为正向影响, 地铁站点对购物中心、商厦等商业业态分布呈现正向影响; 商务办公区与商业业态布局呈现显著正相关, 住宅功能区与商业业态布局呈现负相关, 住宅功能区与商业设施存在空间分离的趋势; 区位因素仅与购物中心、商厦等商业业态存在显著负相关, 表明广州购物中心、商厦分布存在朝外围区域集聚的趋势。

关键词

商业业态, 空间布局, POI数据, 负二项回归模型, 广州

Study on the Spatial Distribution of Mega-City Commercial Formats and the Differences of Influencing Factors Based on POI Data

—A Case Study of Guangzhou

Xiaoying Zhang¹, Xibo Wu^{1*}, Peiying Lyu²

^{*}通讯作者。

文章引用: 张小英, 巫细波, 吕沛颖. 基于 POI 数据的特大城市商业业态空间分布及影响因素差异研究[J]. 地理科学研究, 2021, 10(4): 392-408. DOI: 10.12677/gser.2021.104045

¹Guangzhou Academy of Social Sciences, Guangzhou Guangdong

²The Chinese University of Hong Kong, Shatin Hong Kong

Received: Oct. 15th, 2021; accepted: Nov. 24th, 2021; published: Nov. 30th, 2021

Abstract

In this paper, we explore the spatial distribution characteristics of mega-city commercial formats and the differences of influencing factors. Guangzhou is selected as the location of case study and Point of Interest (POI) data of various commercial facilities is used in combination with spatial kernel density analysis, DBSCAN spatial clustering and negative binomial regression method. Our results indicate that: 1) The layout of urban commercial space in Guangzhou forms a multi-central agglomeration, and the degree of agglomeration in downtown is higher. 2) There are differences in the spatial agglomeration characteristics and core density of different commercial formats. The core density of specialty stores is the largest and presents the characteristics of “multi-point agglomeration and decentralized distribution”. The core density of the shopping center is small and presents the characteristics of “dual-core agglomeration and multi-point diffusion”. Commercial buildings are characterized by “single-core agglomeration and circle diffusion”. Supermarkets are characterized by “continuous distribution in the central urban area and scattered distribution in the peripheral areas”. Convenience stores are characterized by “multi-point agglomeration and network distribution” and the convenience store chain is distributed mainly in the city center. Homebuilding materials markets are distributed in the suburbs. 3) Regarding the estimation results of negative binomial regression model, population has a significant positive impact on the distribution of all commercial formats. Traffic accessibility has a positive impact on the distribution of all commercial formats. Road density has a positive impact on the distribution of commercial formats such as large supermarkets, supermarkets, shopping centers, commercial buildings, home building materials markets and other commercial formats. Subway stations have a significant impact on the distribution of shopping malls, commercial buildings and other commercial formats. There is a significant positive correlation between business office area and commercial formats, a negative correlation between residential functional area and commercial formats, and there is a trend of spatial separation between residential functional areas and commercial facilities. Location factors are a significant negative effect on the distribution of shopping malls, commercial buildings and other commercial formats. This shows that shopping malls and commercial buildings in Guangzhou tend to cluster toward peripheral areas.

Keywords

Commercial Format, Spatial Distribution, POI Data, Negative Binomial Regression Model, Guangzhou

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

商业作为城市功能的重要组成部分，其空间布局和产业发展对于城市的有序发展具有重要的意义。改革开放以来，伴随城市规模的快速扩展和居民消费的不断升级，城市商业设施的规模、数量、业态结构及商业空间布局发生了巨大变化，并与城市空间拓展产生着联动作用，引起学者们的持续关注。一些

学者开始探讨城市大型零售商业网点、娱乐休闲设施的空间结构特征及影响因素, 阐述其发展变化趋势[1] [2] [3]。一些学者则从城市商业发展的历史脉络出发, 梳理不同阶段城市商业发展特征, 总结商业中心变迁规划和空间组织特征[4] [5]。随着我国城市郊区化的发展, 一些学者开始关注上海、广州等大城市的商业郊区化特征及影响机制研究[6] [7]。

近年来, 互联网技术的快速发展深刻地改变着人们的日常生活, 使城市空间也发生了前所未有的变化。一些学者开始关注互联网因素对传统商业空间的影响, 探讨新商业模式下我国城市商业空间布局的演变方向[8] [9] [10]。互联网技术的广泛应用与发展, 也为城市商业空间布局研究方法创新提供了新机遇, 越来越多学者开始尝试使用百度地图、高德地图等网上平台获取 POI (Point of Interest) 数据开展商业空间布局相关研究, 这可以有效克服传统商业空间数据采集难度大、时效性差等的研究局限性。一些学者开始运用 POI 数据开展城市商业中心识别及空间模式研究[11]-[16]。POI 数据也为城市商业空间布局研究及城市商业中心地等级体系研究提供了新思路[17]-[23], 拓展了商业地理学传统研究领域。一些学者进一步探讨了居民消费结构与行为因素、地价、集聚效应、路网密度、人口密度、中心可达性、自然因素、城市建设用地扩张、城市规划、居住小区等因素对商业布局的影响[3] [16] [21] [23]。一些学者探讨了社区商业网点与快递点耦合关系[24]。一些学者则利用 POI 数据探讨城市人口[25]、住宅[26]、城市格局[27]等因素与城市商业空间格局的关联性研究。一些学者利用 POI 大数据细化研究了不同商业业态[28] [29]、大型商业网点设施[30] [31]、餐饮[32]、体验性商业[33]、外卖商家[34]、生活性服务业[35]等不同类型商业网点空间分布特征及影响因素。一些学者尝试利用不同时期 POI 数据开展商业空间结构演变特征分析[36] [37], 一些学者则利用多期 POI 数据探讨了城市典型商圈的地下商业空间时空演化规律与机制[38], 使城市商业空间布局从“静态”研究向“动态”研究转变, 研究空间尺度从城市等宏观层面向商圈等中微观尺度延伸。总体而言, 利用 POI 大数据进行商业空间布局已成为商业地理学定量研究的一种新方法, 研究广度和深度不断拓展。在此背景下, 本文以广州为案例地, 结合不同商业业态的经营特点, 运用 POI 数据对特大城市商业业态空间布局特征进行分析, 探讨不同商业业态空间布局的影响因素, 对于优化城市商业空间布局和城市商业网络体系规划, 推进商业领域供给侧结构性改革和实现高质量发展具有重要意义。

2. 研究方法及数据来源

2.1. 研究区概况与数据来源

研究区域。本文选取广州市行政辖区为研究区域, 包括 11 个区、118 个街道, 总面积为 7434.4 平方公里, 2019 年常住人口为 1530.59 万人, 广州作为我国特大城市之一, 具有典型性和代表性。

研究数据。POI 是一种代表真实地理实体的点状数据, 包含经纬度、地址等空间信息和名称、类别等属性信息, 商业业态兴趣点 POI 具有信息量大、位置准确度高、实时性强、业态分类明确等特点, 有助于降低城市商业空间研究的成本和难度[12]。本文以研究区内商业网点为研究对象, 通过高德地图搜集购物服务类 POI 数据, 提取研究区域范围内商业网点数据, 并进行零售业态分类。国家标准《零售业态分类》(GB/T18106-2004)将零售业态分为食杂店、便利店等 17 种业态[39]。结合官方的零售业态分类标准与高德地图 POI 数据的自分类体系, 对相关业态进行归类并舍去部分数量较小的业态, 由于广州专业批发市场也多以专业店高度集聚的空间形态出现, 使得零售业与批发业难以区分, 最终选取购物中心、商厦(含百货)、超市、大型超市、便利店(含品牌连锁便利店)、专卖店(含体育用品专卖店、服装鞋帽专卖店)、专业店(家电电子卖场、化妆品店、眼镜店、书店等)、家居建材市场共 8 大业态类型进行研究。

2.2. 研究方法

1) 空间核密度估计。典型常用的 GIS 空间分析方法, 本文用于分析广州地区不同商业业态的整体空

间集聚特征, 其计算公式如下:

$$f(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n k\left(\frac{x-c_i}{h}\right) \quad (1)$$

公式(1)中, $f(x)$ 为空间位置 x 处的核密度计算函数; h 为距离衰减阈值, 可以是固定值, 也可以根据样本进行计算或者是动态值, 还可以根据点要素的属性值进行加权计算; n 为与位置 x 的距离小于或等于 h 的要素点数(如果采用加权方法, 此处 n 则为要素属性值的总数); k 函数则表示空间权重函数, 一般是距离衰减函数。本文采用 ArcGIS 软件进行核密度计算, 不采用加权处理, h 值会根据样本特征进行自动计算。

2) DBSCAN 聚类法。DBSCAN 空间聚类(Density Based Spatial Clustering of Applications with Noise, 具有噪声的基于密度的聚类方法)是一种在数据挖掘、机器学习等领域已得到广泛应用的基于密度的聚类方法, 与常见的基于划分和层次聚类的方法不同, 并非要将所有数据都划分到某个类之中(不属于任何聚类的数据标记为噪声), 而 DBSCAN 方法的核心在于引入核心点、噪声点、密度可达和密度相连等概念实现对各种形状高密度区域数据有效地识别和区分, 相对于空间核密度估计方法侧重于识别和分析圆形的空间密度分布, 这种方法能够对沿道路、环湖等任何形状分布的要素进行有效地聚类识别[40]。

3) 负二项回归模型。处理离散型计数变量的模型一般采用泊松回归, 但实际应用场景中计数型样本数据往往难以符合泊松分布(即均值等于方差), 因此在实践中多采用负二项回归[41], 其方差大于均值。具体计算公式如下:

$$\ln(\mu) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n \quad (2)$$

在公式(2)中, 系数 β_n 可以解释为在控制其他变量的条件下, β_n 变化 1 个单位, 将带来对数均值上的变化量, 也可用 $\exp(\beta_n)$ 来反映 X_n 变化 1 个单位时期望计数的倍数变化。 $\exp(\beta_n)$ 又称为发生率比。这是针对连续自变量而言。当自变量为代表分类的虚拟变量时, $\exp(\beta_n)$ 表示在控制其他变量的条件下, 某一类别的期望计数为参照类期望计数的相应倍数, 本文采用 Stata 16 计算。

3. 基于 POI 数据的广州商业空间布局现状特征分析

运用 POI 数据分析城市商业空间分布总体特征, 并基于商业网点核密度分析商业空间分布特征, 分别对购物中心、商厦、超市、便利店、专业店、专卖店等不同商业业态空间分布特征进行分析。

3.1. 广州商业空间布局现状特征分析

通过 ArcGIS 空间核密度估计分析后得到图 1。如图显示, 广州市商业空间布局呈现中心城区高度集聚的多中心空间格局。商业高度集聚区主要集中在主城区范围内, 主要分布在越秀南部、天河西部、荔湾东北部、海珠西部、白云南部等区域, 外围区花都新华及狮岭、番禺市桥、从化街口、增城荔城及新塘等城区商业网点集聚度也较高, 大都市多中心的商业空间格局已经形成。商业中密度区主要集中在白云的白云新城、番禺南站、黄埔鱼珠、南沙蕉门等地区, 商业低密度区主要分布在城市外围区的乡镇商业中心区。

通过 DBSCAN 聚类法分析后得到图 2。如图显示, 广州商业网点形成了 119 个聚类, 其中最大的一个商业网点聚类呈南北向贯通海珠、荔湾、越秀及白云南部, 各类商业网点最为密集, 商业业态类型涉及购物中心、商厦、专业店、专卖店、超市、便利店等各种类型, 这个区域是广州较早出现的人群集聚区和人流集聚区, 其商业功能发育较早并较成熟。天河区体育中心一带则形成了一个呈东西向的商业网点聚类, 是 20 世纪 90 年代中后期广州新一轮城市空间规划下形成的新商业中心区, 以购物中心、百货店、专卖店、超市等商业网点为主导, 这个区域的商务功能突出, 带动着商业配套设施的快速崛起和发展。天河东站、黄埔鱼珠、番禺大石等形成了不同大小的商业网点聚类, 也处于城市主城区范围内。城

市外围区的番禺市桥、花都新华及狮岭、从化街口、南沙蕉门、增城荔城及新塘等区也形成了小规模商业聚类。总体而言，通过空间核密度估计和 DBSCAN 聚类法得到的结果相吻合，广州已经形成了多中心的商业空间格局，核心圈层呈现多中心集聚连片分布特征，外围区形成多点集聚分布特征。

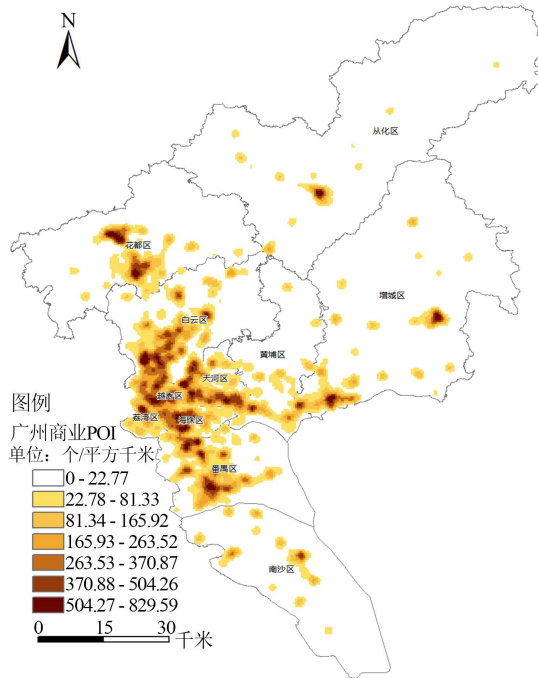


Figure 1. Analysis of the spatial kernel density of commercial outlets in Guangzhou
图 1. 广州商业网点核密度分析

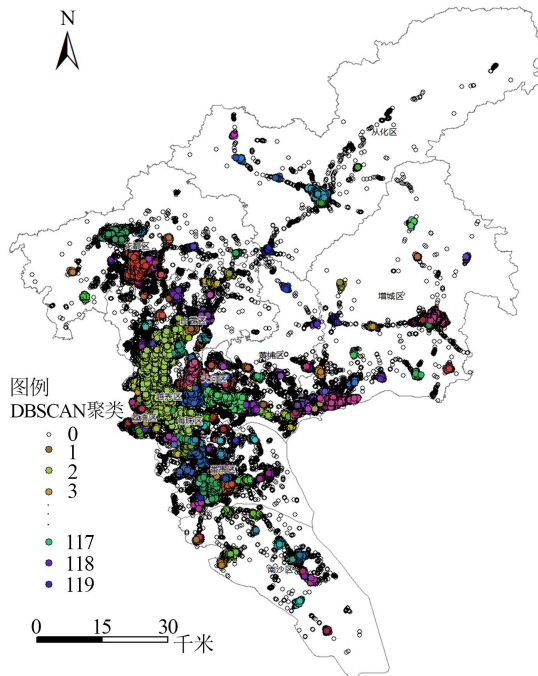


Figure 2. The diagram of DBSCAN cluster of commercial outlets in Guangzhou
图 2. 广州商业网点 DBSCAN 聚类图

3.2. 广州商业业态空间布局特征分析

1) **购物中心空间布局特征。**从广州购物中心核密度图来看(见图 3(a)),购物中心空间分布呈现“双核集聚,多点扩散”特征,高密度区主要分布在越秀、天河内形成了两大核心区,与市级商业中心相吻合,中密度区分布在白云新城、花都新华、番禺市桥等外围区级商业中心区,其空间分布格局总体表现为集聚与分散并存的分布特征。购物中心 20 世纪初引入国内,该业态具有体量大,业态丰富,综合性强、形态现代化等特征,商圈辐射范围较广,已有研究表明,2010~2019 年期间广州购物中心从集聚中心城区向集聚与扩散并存发展,促进了城市多中心商业空间结构体系的形成[7]。

2) **商厦空间布局特征。**从广州商厦的核密度图来看(见图 3(b)),商厦空间布局呈现“单核集聚,圈层扩散”特点,呈现出由中心城区向外围扩散的圈层结构,其高密度区主要集中在越秀,中密度区主要分布在与越秀相邻的海珠西北部、白云南部、天河西部等地区,表现出较为明显的空间集聚特征。以百货等为代表的商厦在我国商业发展进程中出现较早,多分布在成熟的商业中心区。

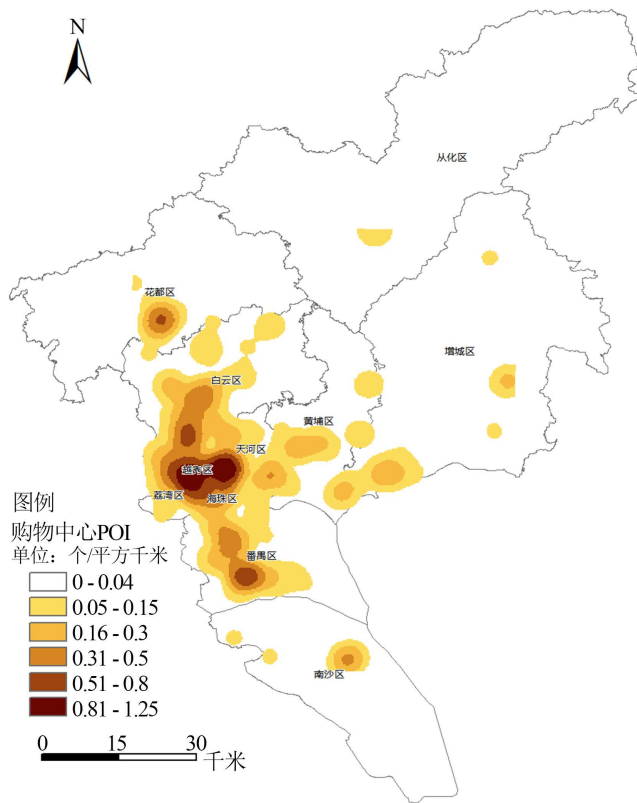
近年来,由于其建筑形态较为陈旧、停车设施有限、内部业态较为单一等特点,面临购物中心等现代商业业态发展的挑战,加速推动转型发展,其空间选址也逐步向外围商业中心区发展,商业内部装饰也更加现代化,商业业态类型也日益丰富。

3) **超市及大型超市空间布局特征。**超市是规模大、成本低、毛利低、销售量大的自选式购物业态,以日常生活消费品为主营产品,具有商品品类丰富、价格较低的竞争优势。从超市核密度图显示(见图 3(c)),超市的空间分布呈现“中心城区连片布局,外围区域集聚布局”的特征,超市的高密度区域在中心城区的区位与商厦、购物中心等有所差异,其热点分布较为均衡。由于超市的市场定位及选址要求,超市并不集中选址于传统商业中心区,多分布中心城区租金较低,离居民区较近的区域。相比于一般超市,家乐福、沃尔玛、华润、北京华联、上海华联、麦德龙、卜蜂莲花、惠康超市、百佳超市等连锁大型超市空间分布呈现“中心城区连片分布,外围地区低密度分布”(见图 3(d)),中心城区大型连锁超市分布密度较高,但外围地区低密度分布特征更加明显。大型超市具有消费品类覆盖较广、服务半径较大的特点,外围地区人口规模有限,为避免市场区的分割造成重复竞争,其空间分布趋于分散,呈现出低集聚的特点。

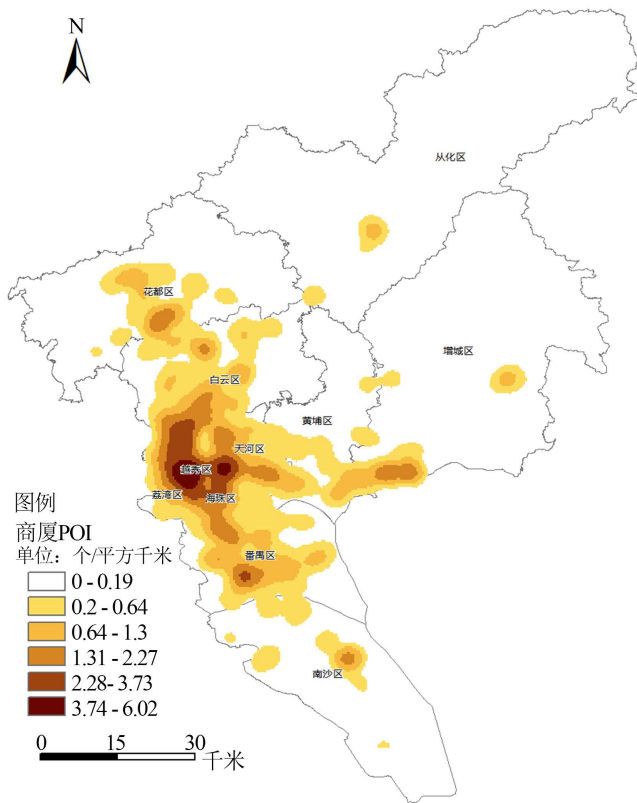
4) **便利店空间布局特征。**便利店是以满足顾客便利性需求为主要目的商业业态。这类商店以食品等即时消费品为主,辐射半径小,服务范围通常在 500 米之内,其空间分布的集聚度较低。如图 3(e)所示,广州便利店的高密度区主要集中中心城区周边区域及外围区的行政中心,包括白云南部、海珠中部、天河东部、番禺南部以及花都、增城、从化等区行政中心区。这些区域人流量大,交通可达性强,对日常消费的需求量也大。

根据研究发现,当人均国内生产总值(GDP)达到 3000 美元时,是连锁便利店导入的最佳时机;人均 GDP 达到 4000 美元时,是便利店的成长期;而人均 GDP 达到 6000 美元时,便利店就进入了发展的高峰期[42]。中国的便利店发展基本上遵循了这个规律。进入 20 世纪 90 年代以后,中国的经济增长速度加快,便利店的发展也进入快车道。各大外资品牌便利店如 7-11、OK、喜士多、全家、AM-PM 等品牌纷纷入驻北京、上海、广州等国内一线城市,成为国内便利商店的重要组成部分。这些连锁便利店的选址特征与传统便利店选址特征有所差异。通过对广州 7-11 便利店、OK 便利店的核密度图分析显示(见图 3(f)),广州北京路商圈和天河路商圈是连锁便利店的两大热点区域,连锁便利店网点密度高。这两个商圈的公共交通网络发达、人流量大、商务办公楼密集,人群以白领为主,消费购买力水平高,即时消费旺盛,这些因素成为连锁便利店集聚的主要因素。

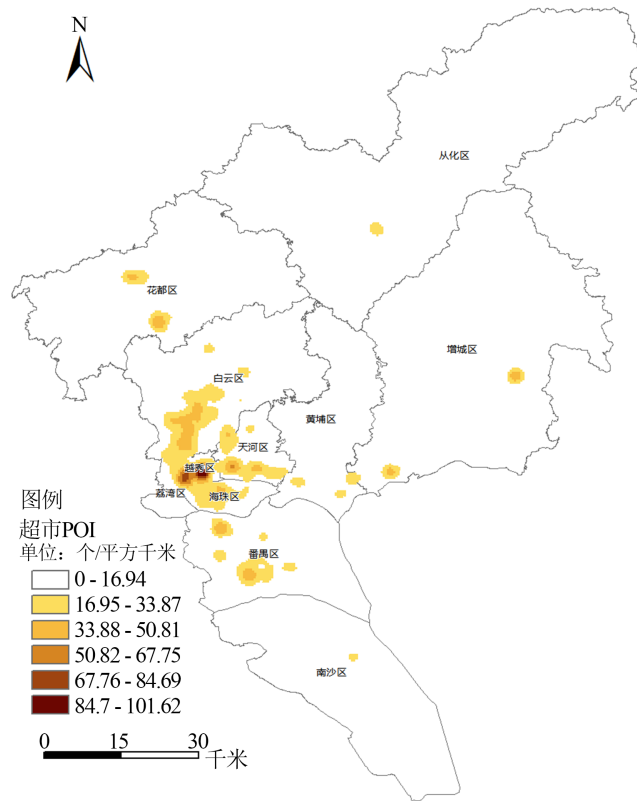
5) **专卖店空间布局特征。**专卖店是专门经营、销售某一类或某一品牌商品的商业业态。专卖店的商品结构体现专业性、深度性、品种丰富,品牌具有自己的特色,便于消费者选择。本次专卖店 POI 数



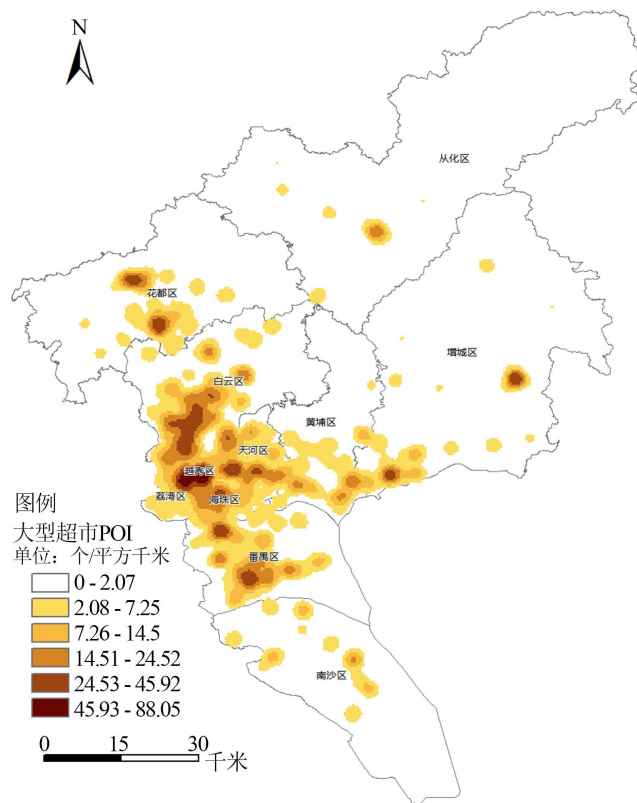
(a) 购物中心



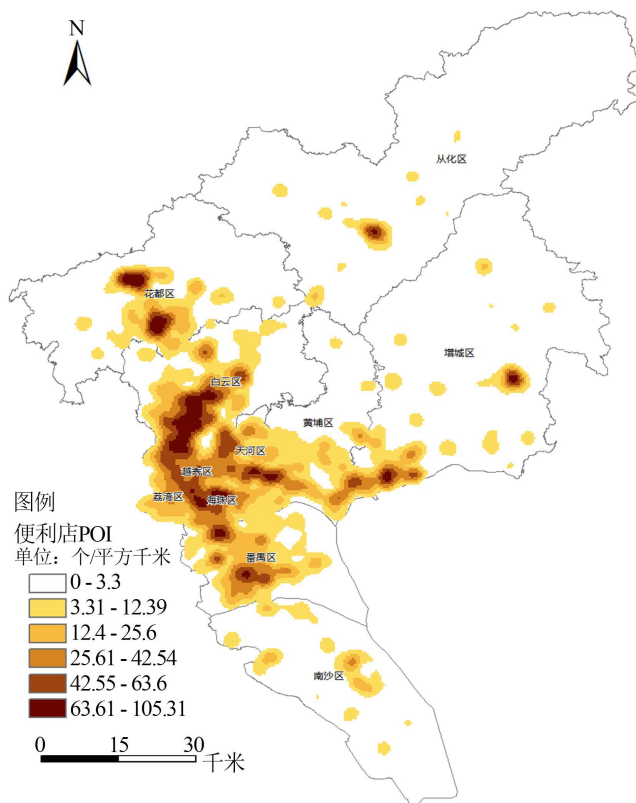
(b) 商厦



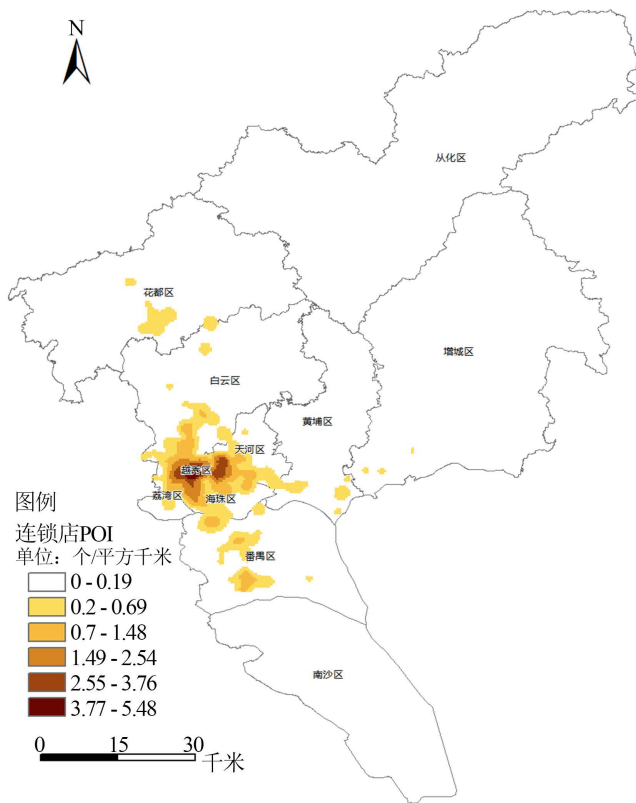
(c) 超市



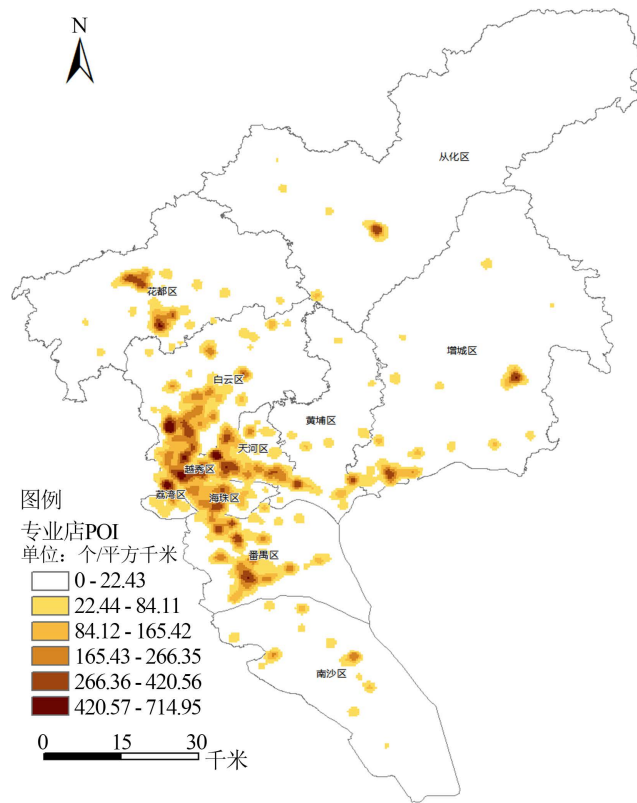
(d) 大型超市



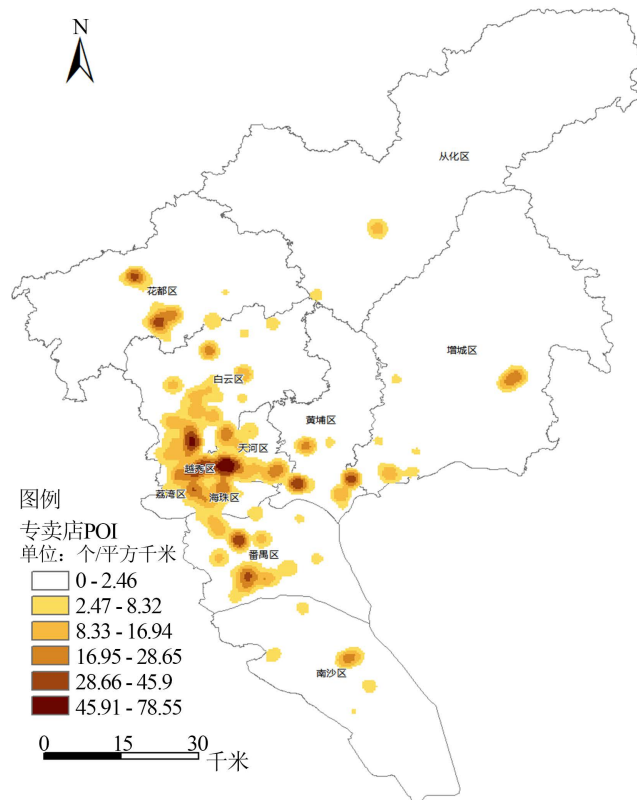
(e) 便利店



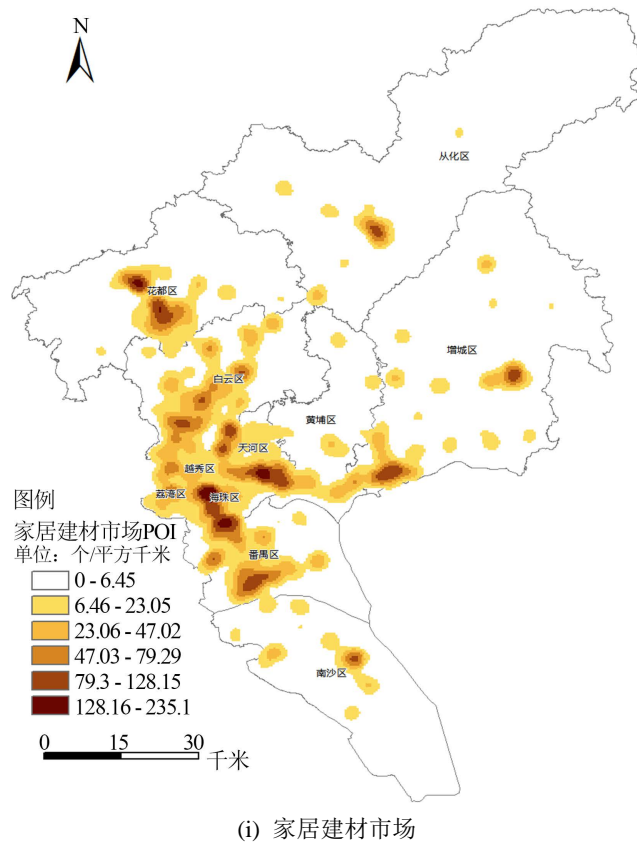
(f) 连锁便利店



(g) 专业店



(h) 专卖店



(i) 家居建材市场
Figure 3. The diagram of spatial kernel density of nine types commercial outlets in Guangzhou
图 3. 广州九类商业业态核密度图

据主要包括体育品牌用品店、服装鞋帽皮具品牌店等两大类专卖店，主要满足消费者的日常穿戴需求。根据专卖店核密度图显示(见图 3(h))，专卖店空间布局呈现“多点集聚，分散分布”特征，专卖店高密度区也主要集中在天河区天河路商圈、越秀区北京路商圈、荔湾区上下九商圈、白云区白云新城及景泰、海珠区江南中及洛浦，中密度区域主要分布在番禺大石及市桥、萝岗科学城、花都新华及狮岭等地，多分布在各级商业中心区，这也体现了专卖店的选址特征。

6) 专业店空间布局特征。本文专业店主要包括服装鞋帽皮具店、家电电子卖场、体育用品店、文化用品店等品类。整体布局以越秀为中心沿南北方向、东西方向狭长分布，中心城区内分布较为均匀，集聚效果明显，呈现南北向与东西向递减的分布特征。从专业店空间布局的核密度图来看(见图 3(g))，专业店空间布局呈“多点集聚，分散分布”特征，整个中心城区整体密度较为均衡，其高密度集聚区主要分布在白云的三元里及新市、越秀的北京路、荔湾的芳村、天河的沙河及岗顶等区域。服装鞋帽皮具店高密度集聚区主要分布在天河的沙河、白云的新市等地，海珠的江南中、昌岗、洛浦等也是高密度集聚点。家电电子卖场高密度集聚区主要分布在越秀的海印广场、荔湾的南方大厦、天河的岗顶等地。越秀的海印广场主主要经营数码相机配件等，荔湾的南方大厦集聚了南方大厦国际电子数码城、新亚洲国际电子科技城，主要经营电子产品、数码产品等。天河岗顶范围，主要经营手机、数码相机等。专业店也体现了专业性、深度性特点，品种丰富，空间集聚，突出规模效应，便于消费者集中购买。

7) 家居建材市场空间布局特征。家居建材市场，包括家居建材市场、家具城、建材五金市场、厨卫市场、布艺市场、灯具瓷器市场等多种类型。如图 3(i)所示，家居建材市场的空间特征与其他几个业态空

间特征差异较大，其高密度集聚区主要分布在中心城区与外围城区交界区，不同品类的家居建材产品形成不同的集聚区，家居建材市场集聚区主要集中在海珠新港西路，天河科韵路以及白云黄石路等区域。海珠的新港西路一带主要集中了以布艺窗帘为主导产品的广州国际轻纺城、广州轻纺交易园等批发兼零售的专业市场；天河科韵路一带主要集中了百安居、麦德龙市场、东方建材、广州东方国际建材交易中心等大型建材交易市场；白云黄石路沿线则集中了好运来家具广场、黄石家私大广场、安华灯饰城等大型家具交易市场。从网点核密度图显示，家居建材市场主要分布在中心城区与外围区的交接地带，全市范围内形成了若干集聚区，其他区域则呈现低密度状态。

4. 广州商业空间布局的影响因素分析

4.1. 变量选择及模型估计

目前，基于 POI 数据的城市商业空间集聚分析研究日益增多，部分学者也开始关注商业集聚的影响因素分析，而从微观视角对城市不同商业业态布局影响因素进行定量分析的较为少见。本部分将对不同商业业态的影响因素进行分析，探讨不同商业业态空间布局的影响机制。根据现有研究基础，影响商业空间集聚的因素包括有人口分布、交通可达性、城市功能区布局、城市居民购买力等因素。结合已有研究基础和数据的可获取性，将广州辖区内各街道人口规模、人口密度、道路密度、地铁站点数量、住宅楼数量、商务办公楼数量、城市区位作为可能的影响因素列为自变量，将街道辖区范围内各商业业态网点数量作为因变量，各变量情况见表 1。

Table 1. The variables and statistical description

表 1. 变量及统计描述

变量	单位	数据类型	样本数	均值	标准差	最小值	最大值	说明
商厦数 Y1	个	计数变量	166	9.57	11.59	0	86	
购物中心数 Y2	个	计数变量	166	1.71	2.43	0	14	
便利店数 Y3	个	计数变量	166	232.92	337.86	7	2388	
超市数量 Y4	个	计数变量	166	111.93	135.63	1	846	数据来源于 2017 年高德地图 POI 数据；
大型超市数 Y5	个	计数变量	166	86.63	109.30	0	700	
专业店数 Y6	个	计数变量	166	634.11	803.22	10	4725	
专卖店数 Y7	个	计数变量	166	55.82	78.47	0	550	
家居建材市场数 Y8	个	计数变量	166	291.16	464.98	0	3304	
常住人口规模 X1	千人	连续变量	166	76.52	55.08	3.40	391.29	街道人口规模及人口密度来自 2010 年全国人口普查数据；
人口密度 X2	百人/km ²	连续变量	166	170.57	206.72	0.41	956.60	
道路密度 X3	千米/km ²	连续变量	166	9.46	7.01	0.47	40.34	数据来源于 Open Street Map，时间为 2017 年 1 月，采用 QGIS 软件计算得到各街镇道路长度；
地铁站点数 X4	个	计数变量	166	1.44	1.80	0	11	数据来源于 2017 年高德地图 POI 数据；
街道住宅楼 X5	栋	计数变量	166	82.00	87.82	0	796	住宅楼及商务办公楼数量数据来源于 2017 年高德地图 POI 数据；
商务大厦数 X6	个	计数变量	166	33.07	37.99	0	240	
区位 X7	-	有序变量	166	1.61	0.49	1	2	中心城区赋值 2，外围城区赋值 1；

为探讨不同商业业态网点分布的影响因素，借助 Stata 对 8 个因变量分别进行负二项回归分析，估计结果见表 2，8 个因变量的“lnalpha”项均通过统计显著性水平检验，表示采用负二项回归具有合理性。

Table 2. The estimation results of models
表 2. 模型估计结果

自变量 因变量	Y1 商厦数 量	Y2 购物中 心数量	Y3 便利店 数量	Y4 超市数 量	Y5 大型超 市数量	Y6 专业店 数量	Y7 专卖店 数量	Y8 家居建 材市场数量
X1	0.012*** (8.12)	0.009*** (3.71)	0.014*** (10.49)	0.014*** (8.64)	0.014*** (7.95)	0.011*** (6.93)	0.012*** (4.94)	0.014*** (6.55)
X2	-0.001* (-1.86)	-0.000 (-0.43)	-0.002*** (-6.16)	-0.002*** (-5.32)	-0.002*** (-5.01)	-0.001*** (-2.59)	-0.001 (-1.52)	-0.002*** (-4.24)
X3	0.036*** (2.82)	0.068*** (3.39)	-0.014 (-1.26)	0.049*** (3.78)	0.058*** (4.08)	0.010 (0.77)	0.028 (1.57)	-0.037* (-1.82)
X4	0.078** (2.42)	0.150*** (3.22)	-0.012 (-0.42)	-0.018 (-0.58)	-0.032 (-0.94)	0.028 (0.78)	0.017 (0.35)	0.017 (0.37)
X5	-0.004*** (-3.36)	-0.003** (-2.17)	-0.003*** (-2.94)	-0.003*** (-2.69)	-0.003*** (-2.61)	-0.002** (-1.99)	-0.002 (-1.19)	-0.001 (-0.93)
X6	0.006*** (3.20)	0.008*** (3.08)	0.008*** (4.31)	0.006*** (3.15)	0.007*** (3.00)	0.009*** (3.79)	0.014*** (3.84)	0.008*** (2.80)
X7	-0.251* (-1.77)	-0.656*** (-2.62)	0.142 (1.27)	-0.094 (-0.72)	-0.114 (-0.80)	0.097 (0.66)	0.041 (0.22)	0.080 (0.44)
_cons	1.168*** (4.64)	-0.233 (-0.55)	4.174*** (20.22)	3.451*** (14.21)	3.152*** (11.86)	5.054*** (18.81)	2.245*** (6.23)	4.496*** (13.45)
/:lnalpha	-1.310*** (-7.27)	-0.938** (-2.54)	-1.243*** (-11.42)	-0.928*** (-8.41)	-0.758*** (-6.86)	-0.779*** (-7.52)	-0.220** (-2.06)	-0.307*** (-2.99)
N	166	166	166	166	166	166	166	166

注：*、**、***分别表示 $p < 0.1$ 、 $p < 0.05$ 、 $p < 0.01$ 的显著性水平；括号内值为 t 值；模型 1 的商厦数含购物中心。

4.2. 影响因素分析

4.2.1. 人口要素的影响

客流量规模在很大程度上影响了商业网点集聚和空间分布，而人口规模及密度分布是客流量的重要体现。负二项回归估计结果显示，人口规模对这几种商业业态网点数量的影响均显著为正。从网点数增幅差异来看，便利店对人口增长的敏感性最高，这跟便利店营业规模小、服务范围小等业态特性相吻合，购物中心对人口增长的敏感性相对较低，购物中心的体量较大、商圈辐射范围也大，消费者不限于本地人口，以太古汇为例，太古汇消费人群构成中有 20% 以上的消费者来自珠三角等其他城市，本地消费人群占 80% 左右，这也可以解释购物中心与人口规模的相关系数小于其他商业业态。

从人口密度来看，除了购物中心、专卖店网点数与人口密度不存在统计意义显著性外，其他商业业态网点数与人口密度存在统计显著性，其中便利店、超市、大型超市、专业店、家居建材市场与人口密度呈现负相关。分析结果显示，人口密度增加对商业网点增加形成一定抑制效果，表明人口密度过大反而不利于部分商业网点集聚。综合来看，人口规模对各商业网点集聚分布均有正向影响，人口密度对部分商业业态网点分布反而呈现负向影响。

4.2.2. 交通要素的影响

交通可达性对商业设施选址影响较大。随着越来越多城市建设地铁,由于地铁的高效快捷及旅客运量大、成为城市交通的重要组成部分,在人们日常出行中扮演着重要角色,因此,本文不但考察道路密度而且考察地铁站点对商业网点分布的影响。根据负二项回归分析结果显示,除了便利店、专卖店、专业店对道路密度未表现出统计显著性外,其他商业业态与道路密度均呈现正向相关。道路密度影响因素从大到小依次为:大型超市 > 超市 > 购物中心 > 商厦 > 家居建材店,可见,大型超市、超市、购物中心等业态受城市道路密度影响较大,一般选址在交通网络发达的区域,这与已有研究结论也相吻合,大型商业设施商圈范围大,服务人口多,对道路交通的依赖性较大,一般靠近城市的交通干道或道路交叉口[43]。

从地铁站点因素来看,不同商业业态网点数量与地铁站点呈不同的关联性,购物中心、商厦网点数与地铁站点数显著相关,可见地铁站点对购物中心、商厦网点分布呈正向影响。这与地铁开发加速了地铁点周边商业区的生长,地铁周边商业区的发展又多得得益于购物中心、商厦的主体带动作用的研究结论相印证[7]。综合来看,交通可达性对商业业态网点分布总体呈现正向影响,道路密度对大型超市、超市、购物中心、商厦、家居建材店等商业网点数量表现为正向影响,地铁作为现代城市公共交通的组成部分,地铁站点对购物中心、商厦等商业业态分布呈现正向影响。

4.2.3. 功能用地的影响

城市功能用地类型也影响商业网点区位的选址和集聚。本文选区街道住宅楼数及商业办公楼数量两个指标,考察商业业态与城市住宅功能区和商务功能区的相关性。根据负二项回归分析结果显示,住宅楼数量这一变量的估计系数基本显著为负,其中商厦等商业业态受到住宅功能区的抑制效果最为明显,这也从侧面反映了住宅功能区与商业设施存在空间分离的趋势。

从商业业态空间布局与商务办公功能区相关性来看,二者存在统计学显著性并且商务办公楼系数均显著为正,表明便利店、专卖店、专业店等商业业态空间布局与商务办公功能区相关性更强,家居建材市场等业态空间布局与商务办公功能区相关性相对较弱。从商业业态与住宅、商务办公功能区相关性比较来看,商务区对商业业态布局影响更大,住宅区对商业业态布局影响相对较弱。

4.2.4. 城市地理区位影响

不同城市空间发展战略,对城市人口疏导、建设用地配置、路网规划建设、公共服务配套等都产生较大影响,也对商业业态网点的分布与集聚产生影响。根据最新的《广州市城市总体规划(2017-2035)》,广州要形成“主城区-副中心-外围城区-新型城镇-乡村”的城市空间网络体系。为了探讨不同城市地理区位因素对城市商业网点分布的影响,本文将不同城市区位空间进行赋值,郊区赋值为1,中心城区赋值为2,形成有序变量进行负二项回归分析,区位因素仅仅与购物中心、商厦存在显著相关性,系数均为负数,表明广州购物中心、商厦分布存在朝外围区域集聚的趋势,这与已有相关研究结论相互印证[7]。

5. 结论与讨论

5.1. 结论

结果表明:① 广州城市商业空间布局呈现中心城区高度集聚的多中心空间格局。② 不同商业业态的核密度值存在明显差异,专业店、家具建材市场、便利店等业态的空间核密度值明显较大,大型超市、购物中心等业态则明显偏小;③ 各类商业业态的空间集聚特征也存在明显差异,购物中心空间分布呈现“双核集聚,多点扩散”的特征,商厦空间布局呈现“单核集聚,圈层扩散”的特征,由中心城区向外

围扩散的圈层结构。超市呈现“中心城区连片分布，外围区域分散分布”的特征，大型超市空间分布与超市相似，但因其服务半径更大等因素，在城市外围区网点分布更加分散。便利店的空间分布呈现“多点集聚，网络分布”的特征，空间分布较为均衡。连锁便利店网点规模较一般便利店少，其空间呈现集聚分布特征，主要分布于交通便利、人流量大、商务人群较为集聚的中心城区。专业店专卖店空间分布呈现“多点集聚，分散分布”的特征，家居建材市场分布于城市中心城区与外围区连接的近郊区，形成若干集聚区，交通指向性明显。^④ 在已有研究基础上，本文在考察商业业态空间布局的影响因素上进一步深化探索，不但考察“人口密度”对商业业态分布的影响，还将“人口规模”列入影响因素分析发现，人口规模与各商业业态呈显著相关性，人口规模对各商业业态均呈现正向影响，而除了购物中心、专卖店外，人口密度与其他商业业态显著相关并呈负向影响；在考察交通可达性对商业网点影响方面，本文不但考察了“道路密度”的影响，还利用 POI 数据将“地铁站点”这一现代大容量客运方式纳入分析发现，交通可达性对商业业态网点分布总体呈现正向影响，道路密度对大型超市、超市、购物中心、商厦、家居建材市场等商业网点数量表现为正向影响，地铁站点对购物中心、商厦等商业业态分布呈现正向影响，可见不同商业业态受不同交通方式的影响存在差异；产业用地也是商业发展的重要影响因素，本文利用 POI 数据考察商务办公区、住宅功能区对各商业业态的影响发现，商务办公区对商业业态布局影响较大，住宅功能区与商业业态布局影响相对较弱，住宅功能区与商业设施存在空间分离的趋势；结合已有研究，本文也将区位因素纳入影响因素分析，区位因素仅与购物中心、商厦等业态存在显著负相关，表明广州购物中心、商厦分布存在朝外围区域集聚的趋势。

5.2. 讨论

目前，广州城市商业空间布局已经形成了中心城区集聚的多中心空间格局，城市中心区商业网点密度明显高于城市外围区域，商业中心处于饱和状态，商业竞争激烈，交通压力大，而外围商业中心发展较为缓慢，商业业态类型有待丰富。“十四五”时期，广州致力于优化提升中心城区功能，促进外围城区扩容提质，推动南沙副中心建设，人口、产业功能将从中心城区向外疏解迁移，轨道交通继续向外延伸并呈现网络化发展，枢纽型网络城市空间格局进一步强化。基于此，广州优化城市商业空间布局：一是充分发挥中心城区北京路商圈、上下九商圈等核心商圈优势，对现有商业步行街区等进行改造升级，对一些批零结合的商厦进行异地搬迁或就地改造，引进新商业模式、新业态类型、新技术改造升级，加快传统商业中心区转型升级；引进国际知名品牌专卖店、专业店等业态，进一步提高天河路商圈国际知名度和影响力。二是顺应广州城市空间发展格局，中心城区产业、人口向白云、番禺、黄埔、荔湾等近郊区域疏散的发展趋势，提前规划布局外围城区的商业配套设施，加快购物中心、超市、便利店等商业网点向这些区域布局，加快推进城市新商业中心区的形成发展，加快形成多中心多等级的大都市商业空间格局，优化商业购物环境，促进商业网点规划布局与未来城市人口分布、产业发展、交通基础设施布局形成良性互动，推动形成布局合理的多中心大都市空间发展格局。三是按照广州打造南沙副中心的战略部署，结合南沙打造大湾区交通中心建设，依托南沙中央商务区核心区、南沙庆盛交通枢纽站等重点发展区，提前规划布局商业配套设施，优化商业购物环境，推动南沙副中心规划建成。以广州为案例地，利用 POI 大数据方法，探讨我国特大城市的不同商业业态空间布局特征及其影响因素差异，提出城市商业空间结构优化建议，也将对其他特大城市优化商业设施配置，制定科学合理的商业网点规划具有重要参考意义。

基金项目

本文得到广东省社科规划课题《多期 POI 大数据下的粤港澳大湾区商业空间结构演变特征及影响因

素研究》(GD21CYJ06)、广州市社科规划课题《基于 POI 大数据的广州商业空间布局演变特征及影响因素研究》(GZGJ319)资助。

参考文献

- [1] 柳英华, 白光润. 城市娱乐休闲设施的空间结构特征——以上海市为例[J]. 人文地理, 2006, 5(2): 6-9.
- [2] 饶传坤, 蔡翔翔. 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.
- [3] 浩飞龙, 王士君. 长春市零售商业空间分布特征及形成机理[J]. 地理科学, 2016, 36(6): 855-862.
- [4] 王乾, 徐昀, 宋伟轩. 南京城市商业空间结构变迁研究[J]. 现代城市研究, 2012(2): 83-88.
- [5] 张燕飞. 厦门市城市商业空间发展演化及原因分析[J]. 商业研究, 2014(6): 132-133.
- [6] 杜霞. 城市商业结构的郊区化、社区化研究——以上海市为例[J]. 商业研究, 2008, 9(2): 38-43.
- [7] 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.
- [8] 王振坡, 翟婧彤, 贾宾等. “互联网+”时代下城市商业空间布局重构研究[J]. 建筑经济, 2016(5): 78-83.
- [9] 王竞凯, 葛岳静, 唐宁. “互联网+”时代“城内城”型高校周边商业空间的分异特征及形成机制——以西南大学实体商业空间与网络商业空间为例[J]. 经济地理, 2017(9): 78-83.
- [10] 马妍, 李苗裔. “互联网+”环境下城市商业功能空间演变及规划响应[J]. 规划师, 2016(4): 17-22.
- [11] 王芳, 高晓路, 许泽宁. 基于街区尺度的城市商业区的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.
- [12] 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.
- [13] 吴康敏, 张虹鸥, 王洋, 吴旗韬, 叶玉瑶. 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.
- [14] 巫细波, 赖长强. 基于 POI 大数据的城市群功能空间结构特征研究——以粤港澳大湾区为例[J]. 城市观察, 2019(3): 44-55.
- [15] 薛冰, 肖骁, 李京忠, 姜璐, 谢潇. 基于 POI 大数据的城市零售业空间热点分析——以辽宁省沈阳市为例[J]. 经济地理, 2018, 38(5): 36-43.
- [16] 陈洪星, 杨德刚, 李江月, 等. 大数据视角下的商业中心和热点区分布特征及其影响因素分析——以乌鲁木齐主城区为例[J]. 地理科学进展, 2020, 39(5): 738-750.
- [17] 拓星星, 汪建敏, 文琦. 基于百度地图的银川市商业空间布局特征及其优化研究[J]. 宁夏大学学报(自然科学版), 2016(3): 94-98.
- [18] 浩飞龙, 王士君, 冯章献, 于婷婷, 马丽. 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.
- [19] 王芳, 牛方曲, 王志强. 微观尺度下基于商圈的北京市商业空间结构优化[J]. 地理研究, 2017, 36(9): 1697-1708.
- [20] 高子轶, 张海峰. 基于 POI 数据的西宁市零售业空间格局探究[J]. 干旱区地理, 2019, 42(5): 1195-1204.
- [21] 王雪, 白永平, 汪凡, 马卫. 基于街道尺度的西安市零售业空间分布特征及其影响因素[J]. 干旱区资源与环境, 2019, 33(2): 89-95.
- [22] 林清, 孙方, 王小敏, 廖聪, 张文新. 基于 POI 数据的北京市商业中心地等级体系研究[J]. 北京师范大学学报(自然科学版), 2019, 55(3): 415-424.
- [23] 高岩辉, 杨晴青, 梁璐, 赵永宏. 基于 POI 数据的西安市零售业空间格局及影响因素研究[J]. 地理科学, 2020, 40(5): 710-719.
- [24] 敬丽莉, 单卓然. 基于 POI 数据的社区商业网点与快递点耦合关系——以武汉市为例[C]//中国城市规划学会、成都市人民政府. 面向高质量发展的空间治理——2021 中国城市规划年会论文集(19 住房与社区规划). 2021: 268-275. <https://doi.org/10.26914/c.cnkihy.2021.024547>
- [25] 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[J]. 规划师, 2015, 39(11): 23-29.
- [26] 薛冰, 肖骁, 李京忠, 谢潇, 逯承鹏, 任婉侠. 基于 POI 大数据的沈阳市住宅与零售业空间关联分析[J]. 地理科学, 2019, 39(3): 442-449.
- [27] 涂建军, 唐思琪, 张骞, 吴越, 罗运超. 山地城市格局对餐饮业区位选择影响的空间异质性[J]. 地理学报, 2019,

- 74(6): 1163-1177.
- [28] 吴康敏, 张虹鸥, 王洋, 叶玉瑶, 金利霞, 吴旗韬. 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.
- [29] 吴康敏, 王洋, 叶玉瑶, 张虹鸥. 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.
- [30] 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.
- [31] 周丽娜, 李立勋. 基于 POI 数据的大型零售商业设施空间布局与业态差异——以广州市为例[J]. 热带地理, 2020, 40(1): 88-100.
- [32] 唐锦玥, 何益珺, 塔娜. 基于 POI 数据的上海市餐饮业空间分布特征及影响因素[J]. 热带地理, 2020, 40(6): 1015-1025.
- [33] 杨秋彬, 何丹, 高鹏. 上海市体验型商业空间格局及其影响因素[J]. 城市问题, 2018(3): 34-41.
- [34] 杨子江, 何雄, 张堃, 张军. POI 视角下的外卖与城市空间关联性分析研究——以昆明主城区为例[J]. 城市发展研究, 2020, 27(2): 13-17.
- [35] 王娜, 吴健生, 彭子凤. 基于多源大数据的深圳市生活性服务业空间格局及影响因素研究[J]. 热带地理, 2021, 41(5): 956-967.
- [36] 李阳, 陈晓红. 哈尔滨市商业中心时空演变与空间集聚特征研究[J]. 地理研究, 2017, 36(7): 1377-1385.
- [37] 李伟, 黄正东. 基于 POI 的厦门城市商业空间结构与业态演变分析[J]. 现代城市研究, 2018(4): 56-65.
- [38] 国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会. 《零售业态分类》(GB/T18106-2004) (国标委标批函[2004]102号) [EB/OL]. <http://www.mofcom.gov.cn/aarticle/b/d/200408/20040800269666.html>, 2021-08-09.
- [39] 方翰, 沈中伟, 喻冰洁, 李渊, 罗克乾. 基于 POI 的成都市地下商业空间演化与机制研究——以火车北站、春熙路、环球中心片区为例[J/OL]. 南方建筑, 1-15. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/44.1263.TU.20211022.1505.002.html>, 2021-11-05.
- [40] 杨帆, 徐建刚, 周亮. 基于 DBSCAN 空间聚类的广州市区餐饮集群识别及空间特征分析[J]. 经济地理, 2016, 36(10): 110-116.
- [41] 巫细波. 外资主导下的汽车制造业空间分布特征及其影响因素——以广州为例[J]. 经济地理, 2019, 39(7): 119-128.
- [42] 徐印州, 相晓伟. 本土连锁便利店企业核心竞争力评价方法研究[J]. 中国零售研究, 2010, 2(1): 20-41
- [43] 李云辉, 彭少军. 武汉城市零售业空间布局影响因素研究[J]. 中南林业科技大学学报: 社会科学版, 2008, 2(6): 90-93.