

基于 POI 数据西安市商业集聚特征分析

魏中宇, 苏惠敏, 黄荣静

陕西师范大学 地理科学与旅游学院, 西安 710119

摘要: 商业网点的空间分布特征是城市商业活动的重要体现, 研究商业网点的空间分布, 有利于了解该地区商业发展现状及趋势. 以西安市中心城区为例, 基于商业兴趣点(POI)数据和西安市路网数据, 运用核密度分析法、最近邻指数法、Getis-Ord G_i^* 指数法, 分析西安市中心城区商业网点的空间分布特征. 结果表明: 西安市中心城区呈现出“一轴多核”的商业分布模式, “一轴”指的是西安城市南北中轴线长安路, “多核”包括高新区商圈、小寨商圈、龙首原商圈以及解放路商圈; 以路网为单元, 对西安中心城区进行网格划分, 识别商业街区冷热点分布, 其中商业热点分布区域与商业密度中心分布总体一致, 呈现出“中心高—外围低”的商业分布模式; 各商业类型发展态势不均衡, 餐饮类、生活服务类、休闲娱乐类分布范围较广, 住宿类、购物类、金融类以及商务类分布范围较为集中.

关键词: 商业分布模式; POI 数据; Getis-Ord G_i^* 指数

中图分类号: F724; K902

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2020)04-0097-08

商品零售是商品在流通领域的最后一个环节, 商业网点是联系生产者、经营者和消费者之间的桥梁和纽带^[1]. 商业网点的合理化分布对城市经济的发展、优化流通资源的配置、满足人民消费需求发挥着重要的作用^[2]. 城市商业空间格局的分布受区位、交通、消费者行为、商业环境等多种因素的制约. 作为城市地理学研究的重要领域, 关于城市商业空间格局分布及影响因素的研究大量涌现. 国外的相关研究起步较早, 关于商业区位的相关研究主要从商业的发展模式^[3-4]、城市商业中心的等级结构^[5-6]以及影响商业分布的因素^[7]等方面. 我国关于城市商业区位的研究起步较晚, 1978 年随着我国改革开放政策的实施, 城市化进程得到快速的推进, 商业和服务行业已经成为城市经济发展的重要组成部分, 城市商业格局分布和商业区位的选择的相关理论和研究成果开始出现^[8-10]. 随着城市商业经济的不断发展, 商业形态呈现出多样化、多层次的发展态势, 并且相关研究理论和方法也逐渐走向成熟.

近年来, 随着大数据技术的不断发展, 以移动轨迹、POI 数据等为代表的地理大数据为地理学的发展提供了海量的数据样本, 逐渐应用于地理学研究. 兴趣点(POI)数据, 是把生活中的地理实体用带有经纬度坐标的点进行表示, 具有较高的定位精度和详细的属性信息, 能够真实地反映人类社会的经济活动^[11]. 多数学者以兴趣点大数据为依托, 结合点格局分析方法, 研究城市商业形态的空间分布特征及其影响因素. 陈蔚珊等^[12]利用商业兴趣点(POI)数据, 以广州市为研究对象, 分别利用核密度分析法和 Getis-Ord G_i^* 指数法来提取商业中心的分布等级以及识别商业活动的冷热点区域, 以此来探讨广州市零售业的空间集聚特征; 浩飞龙等^[13]以长春市为研究区, 利用城市商业兴趣点数据, 结合核密度分析方法, Ripley's 函

数和区位熵指数,分析城市商业空间格局分布特征,并且从行业空间分异的视角,进一步探讨了不同商业行业的空间集聚特征;吴康敏等^[14]以广州市核心区商业兴趣点数据为基础,利用核密度分析法、统计分析法、核密度分析法来识别广州市商业中心的边界,探讨商业空间分布模式;韩宇瑶等^[15]以武汉都市发展区为研究对象,利用空间句法模型计算道路结构相关指标,利用核密度分析法计算研究区内的商业兴趣点核密度,通过双变量相关分析法探讨城市道路结构对城市商业兴趣点分布的影响;王芳等^[16]利用兴趣点数据和城市路网数据,运用过 K-means 聚类和自然断裂点分类法,从商业街区尺度识别商业区的功能类型.虽然目前利用商业网点 POI 数据进行城市商业形态的相关研究大量涌现,在进行城市商业空间分布特征、划分商业等级、识别商业区的功能类型等方面取得了一些研究成果,但同时也存在一些问题,如目前对于 POI 数据还没有统一的分类标准,不同的分类标准可能会影响分析结果;POI 数据虽然体量大但也存在属性数据的缺失,难以分析城市商业形态形成的深层次原因;POI 数据更新速度快,历史数据难以获得,很难从长时间序列进行城市商业形态的分析.因此了解目前研究中存在的问题,有利于我们研究的开展.

西安市是古丝绸之路的起点,关中平原城市群核心城市,也是西北内陆地区最大的中心城市.西安作为十三朝古都,城市商业形态的形成由来已久.目前,对于西安城市商业格局的研究成果多集中于对历史时期商业形态的研究,对商业形态现状的研究成果较少.本文运用高德地图兴趣点(POI)数据,以西安市绕城高速以内的中心城区为研究对象(以下简称西安市中心城区),利用核密度分析法对西安市中心城区商业格局分布特征进行分析,结合最近邻指数法分析商业模式的集聚特征,运用 Getis-Ord G_i^* 指数法,结合西安市路网数据对研究区进行格网划分,识别商业网点分布的冷热点街区,以期商业网点的合理分布提供参考,实现商业网络分布的最优化.

1 材料与研究方法

1.1 研究区概况与数据来源

西安市(33.42°—34.45°N, 107.40°—109.49°E)地处关中平原中部,是中国西北部最大的中心城市,是丝绸之路经济带的经济、文化、商贸中心,新亚欧大陆桥及黄河流域最大的城市.本文选取西安市绕城高速以内的中心城区作为研究区,包括碑林区、新城区、莲湖区、曲江新区全区,以及未央区、高新区、雁塔区、浐灞生态区、经济技术开发区的部分区域,总面积 457.98 km²(图 1).

本文数据主要利用西安市中心城区兴趣点(POI)数据,POI 数据来源于高德地图(<https://www.amap.com/>).由于原始 POI 数据种类较多,还包含许多非商业性质以及辨识度较低的数据种类,因此需要对数据进行重新分类梳理.本文将得到的商业 POI 数据分为 7 类,分别为住宿、餐饮、购物、金融、商务、生活服务和娱乐休闲(表 1).

表 1 西安市中心城区各类型商业网点统计表

行业类别	POI 子类	数量/个	比例/%
住宿	公寓、酒店、宾馆、民宿、青年旅舍、客栈、招待所	9 175	13.58
餐饮	中餐、西餐、特色美食、快餐店、饮品店、甜品店	25 933	38.39
购物	购物中心、百货商店、生活广场、商业步行街、商贸城	370	0.55
金融	银行、ATM、投资担保公司、保险公司、抵押贷款公司、证券公司	5 373	7.95
商务	写字楼、商务大厦	1 958	2.90
生活服务	美容美发、婚纱摄影、干洗、售后维修、药店、彩妆美甲、邮电所、营业厅	17 034	25.22
休闲娱乐	酒吧、咖啡馆、棋牌室、KTV、桌球吧、网吧、足浴桑拿、温泉洗浴、电影院、茶馆	7 703	11.4

1.2 研究方法

1.2.1 核密度估计法

核密度分析主要用于计算要素在其周围邻域中的密度,是地理空间数据挖掘的重要工具,可以利用核密度估计法来分析城市 POI 数据在空间上的聚集程度和分布模式.核密度估计法是一种非参数估计方法,

它的主要原理是将落入搜索区域的要素赋予不同的权重, 距离搜索区域中心越近, 权重越大, 然后计算搜索范围内每个样点的权重和, 得到该区域的密度值^[17]. 计算公式如下:

$$f(s) = \sum_{i=1}^n \frac{1}{h^2} k\left(\frac{s - c_i}{h}\right)$$

式中: $f(s)$ 为空间位置 s 处的核密度计算函数; k 函数为空间权重函数; h 为距离衰减阈值; n 为与位置 s 的距离小于等于 h 的要素点数.

1.2.2 最邻近指数法

最邻近指数是用来表示点状要素在地理空间中相互邻近程度的地理指标^[18]. 商业兴趣点作为一种点要素分布的地理现象, 其空间分布类型可能有均匀型、集中型、随机型 3 种. 该方法是通过离散程度或集中程度指数方法进行测算, 可以对其空间分布特征进行描述, 衡量商业场所的空间分布模式. 其计算公式如下:

$$R = \frac{\bar{r}_1}{r_E} = 2\sqrt{D}$$

式中: \bar{r}_1 为实际最邻近距离; r_E 为理论最邻近距离; D 为点密度. 当 $R=1$ 时, 说明商业分布为随机型; 当 $R>1$ 时, 商业的空间分布趋于均匀分布; 当 $R<1$ 时, 商业的空间分布趋于聚集分布.

1.2.3 局域 Getis-Ord G_i^* 指数法

局域 Getis-Ord G_i^* 指数法由 Getis^[19] 和 Ord^[20] 提出, 用来测度每一个观测值与邻近环境要素之间是否存在局域空间关联的统计量. 该指数能够较为准确地识别出高值聚集区和低值聚集区, 可用于识别商业兴趣点的冷热区域的空间分布, 计算公式如下:

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n \omega_{i,j} x_j - \bar{X} \sum_{j=1}^n \omega_{i,j}}{S \sqrt{\frac{[n \sum_{j=1}^n \omega_{i,j}^2 - (\sum_{j=1}^n \omega_{i,j})^2]}{n-1}}}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n x_j^2}{n} - (\bar{X})^2}$$

式中: x_j 是要素 j 的属性值; $\omega_{i,j}$ 是要素 i 和 j 之间的空间权重; n 为要素总数.

2 结果与分析

2.1 西安市中心城区商业空间格局分析

2.1.1 西安市中心城区商业分布形态特征

运用核密度估计法将搜集到的西安市中心城区 67 546 个 POI 兴趣点进行核密度分析, 结果发现, 西安

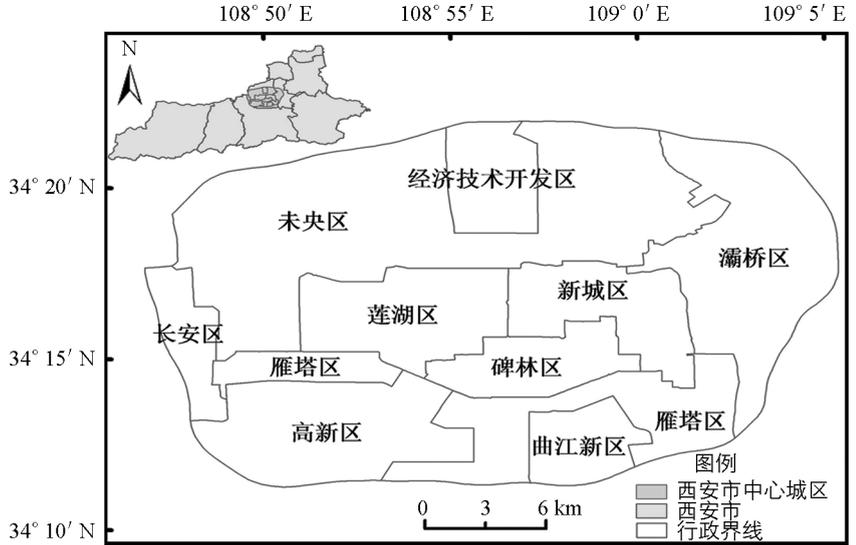


图 1 研究区位置示意图

市中心城区商业集聚中心主要分布在莲湖区、新城区、碑林区和雁塔区,其商业格局呈现“一轴一多核”的分布模式(图 2)。“一轴”指的是西安市南北中轴线(长安路—南大街—北大街—北关正街—未央路),轴线商业兴趣点分布密集的地区主要集中在钟楼商圈、南门商圈、小寨商圈、龙首原商圈以及经开区商圈。“多核”是指西安市商业分布呈现出的多核心分布模式,这种分布模式分为 2 类:一是位于城中村,如鱼化寨、沙井村、吉祥村、北山门村;二是零星分布的商业中心,如高新商圈、三桥商圈、浐灞商圈。

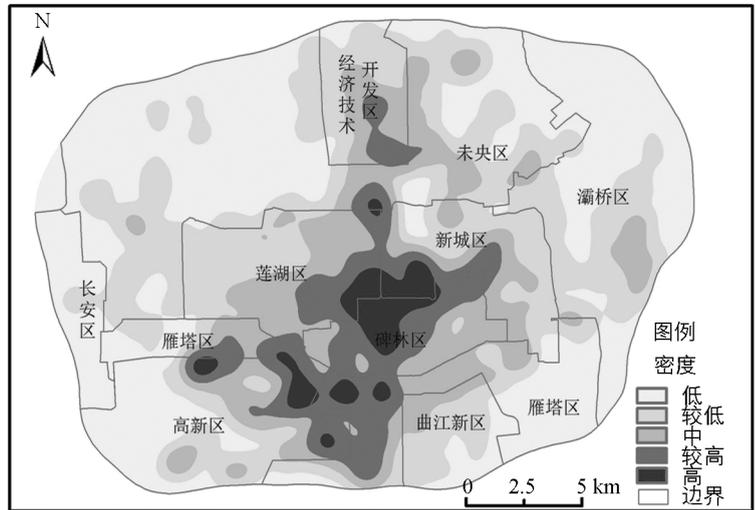


图 2 西安市中心城区商业网点分布密度图

南北中轴线—长安路,是西安市南北交通的大动脉,也是西安地铁二号线所在的区域,其便利的交通条件以及其优越的地理位置,吸引了众多商户的聚集。钟楼商圈是西安市最早的商业中心,也是西安商贸旅游的重要聚集地。钟楼商圈位于城市的中心位置,再加上其极高的商业集聚度使其成为西安市最重要也是最繁华的商业中心。南门商圈位于西安古城墙南门(永宁门)外,南门广场一直深受游客和市民的青睐,此处既是西安古城墙景区的入口,也是众多大型节目表演的首选场地。2014 年随着南门广场的改造完成,南门商圈的商业环境有了极大的改善。目前,南门商圈已经成为中高端商业中心的聚集地,成为西安商业发展的又一主力。小寨商圈位于高校聚集区,交通便利,成为周边高收入人群以及学生的消费地。龙首原商圈以及经开区商圈位于城北,市政府的北迁给城北经济带来了新的活力,地铁的通达以及北客站的建成,都极大地促进了城北商业的发展。在西安中心城区内还有规模较大的城中村,这类地区毗邻高校和地铁站,便利的区位条件,带动了村落的商业化进程,也行成了以城中村为代表的商业聚集区。高新商圈、浐灞商圈都属于新型商业中心,该类商业中心位于新的区划范围内,分别以高新技术和生态区建设为导向,随着众多企业的集聚和城市基础设施的完善,逐渐形成了特色鲜明的新商圈。

从方向分布模式来看,西安市中心城区商业网点分布呈现“南高北低、西少东多”的分布态势。西安市中心城区商业网点的分布与城市的发展特征整体吻合度较好。与城南相比,城北区域发展较慢,一部分原因是城北汉长城未央宫遗址保护区限制了该区域的发展,目前城北的商业网点主要分布在长安路附近;南部商业发展成熟,主要为高新区和雁塔区所带动。高新区在高新技术产业方面形成了自己的优势和特色,吸引了一批企业总部的入驻,形成了商业的集聚区域。在东西方向分布上,东部区域商业密度较高,且集中分布在城市老城区。城市西部分布了较多的工业园区,商业网点分布较为稀疏。

2.1.2 西安市中心城区商业活动冷热点区域识别

基于西安市城市路网数据,对中心城区进行格网划分。通过计算局域 Getis-Ord G_i^* 指数,识别西安市中心城区商业网点的冷热点区域,进一步了解西安市中心城区商业网点的分布情况。根据分析结果(图 3)发现,商业网点街区密度符合热点分析聚类模式统计特征, Z 值大于 1.96,且符合 95%置信度(概率似然值 $p < 0.05$)的热点区域主要集中在西安市中心城区二环以内以及城南区域,与城市商圈的分布总体一致。

基于道路格网单元的商业兴趣点分布,存在显著的冷热点聚集区,并且整体分布呈现出中间高、四周低的趋势。热点区域主要分布在太白南路、电子二路、明德路、北大街—南大街—南关正街—长安北路—长安南路附近,该区域不仅自身商业网点分布密集并且被具有高值的邻域所包围,是统计意义上的商业网

点高密度聚集区, 并且在中心城区的北部和西部出现几个高值, 分别为鱼化寨村、简家村、惠东村和惠西村 4 个城中村. 冷点区域主要分布在中心城区的外围, 主要集中在灞桥区、曲江新区、高新区、未央区.

2.2 西安市中心城区商业空间的行业分布

2.2.1 市中心城区各商业类型的集聚特征分析

中心城区是一个城市的政治、经济、文化中心, 它承载的功能是多样的. 对西安市中心城区 POI 数据进行分析, 可以了解西安市商业空间格局

的整体分布形态, 却无法反映出不同商业类型的空间分异特征. 本文将获取的西安中心城区的商业 POI 数据分为 7 类, 对各商业类型进行分析, 进一步了解不同商业类型在空间上的分布模式(表 2).

各种商业类型在空间分布形态上各不相同, 从西安市中心城区 POI 的数量上来看, 餐饮类的 POI 数据占数据总量的 38.39%, 比例最高; 位居其后的是生活服务类, 占数据总量的 25.22%. 购物商场类所占比例最低, 仅占 POI 数据总量的 0.55%.

从空间分布的集聚程度来看, 住宿、餐饮、购物、金融、商务、生活服务、休闲娱乐的 R 值均小于 1, 表现出集聚分布的特征. 其中, 金融类的 R 值最小, 表明金融类行业呈现强烈的集聚模式; 餐饮类和生活服务类紧随其后, 且两者行业分布形态比较类似; 住宿类、商务类和休闲娱乐类的 R 值都在 0.4 左右, 表现出比较集聚的特征; 购物类的 R 值最大, 呈一般聚集的分布特征. 从平均最近邻距离分析, 餐饮行业的商业兴趣点平均最近邻距离最小, 表明餐饮业商业网点分布密集; 购物行业平均最近邻距离最大, 表明购物行业分布较为分散.

表 2 各行业最近邻指数统计表

行业类别	POI 数/个	比例/%	R 值	p 值	平均临近距离/m	分布特征
住宿	9 175	13.58	0.425 2	0.00	51.33	集聚分布
餐饮	25 935	38.39	0.312 1	0.00	22.57	集聚分布
购物	370	0.55	0.617 7	0.00	335.19	集聚分布
金融	5 373	7.95	0.280 9	0.00	43.08	集聚分布
商务	1 958	2.90	0.435 7	0.00	107.84	集聚分布
生活服务	17 034	25.22	0.378 2	0.00	33.64	集聚分布
休闲娱乐	7 703	11.4	0.441 8	0.00	58.13	集聚分布

2.2.2 西安市中心城区各行业空间分布状况

从不同行业的商业兴趣点分布密度图来看(图 4), 住宿类商业兴趣点在城市一环内形成了较强的集聚中心, 此外, 在鱼化寨、沙井村、吉祥村、通化门、龙首原形成了次中心. 餐饮类、生活服务类和休闲娱乐类分布模式较为相似, 主要分布在碑林区、莲湖区、新城区、雁塔 4 区, 且城南的密集程度高于城北. 购物类主要分布在雁塔区、碑林区和新城区, 分布的集中区域都是城市的商业中心. 金融类和商务类的核密度分布重心具有很大的相似性. 从图 4d、e 可看出金融类和商务类的分布重心主要集中在钟楼附近. 钟楼作为西安城市的重心位置, 一直是城市经济的中心, 是城市的重要商圈. 除钟楼区域外, 高新区和经济技术



图 3 西安市中心城区商业网点冷热点分布图

开发区出现了金融类和商务类新的聚集中心. 高新区作为西安市高新技术发展的高地, 经过几年的发展已经成为西安市新的中央商务区. 经济技术开发则是得益于其便利的交通条件以及西安市政府的北迁, 使得城北区域得到了快速的发展, 逐渐成为新的金融商务中心.

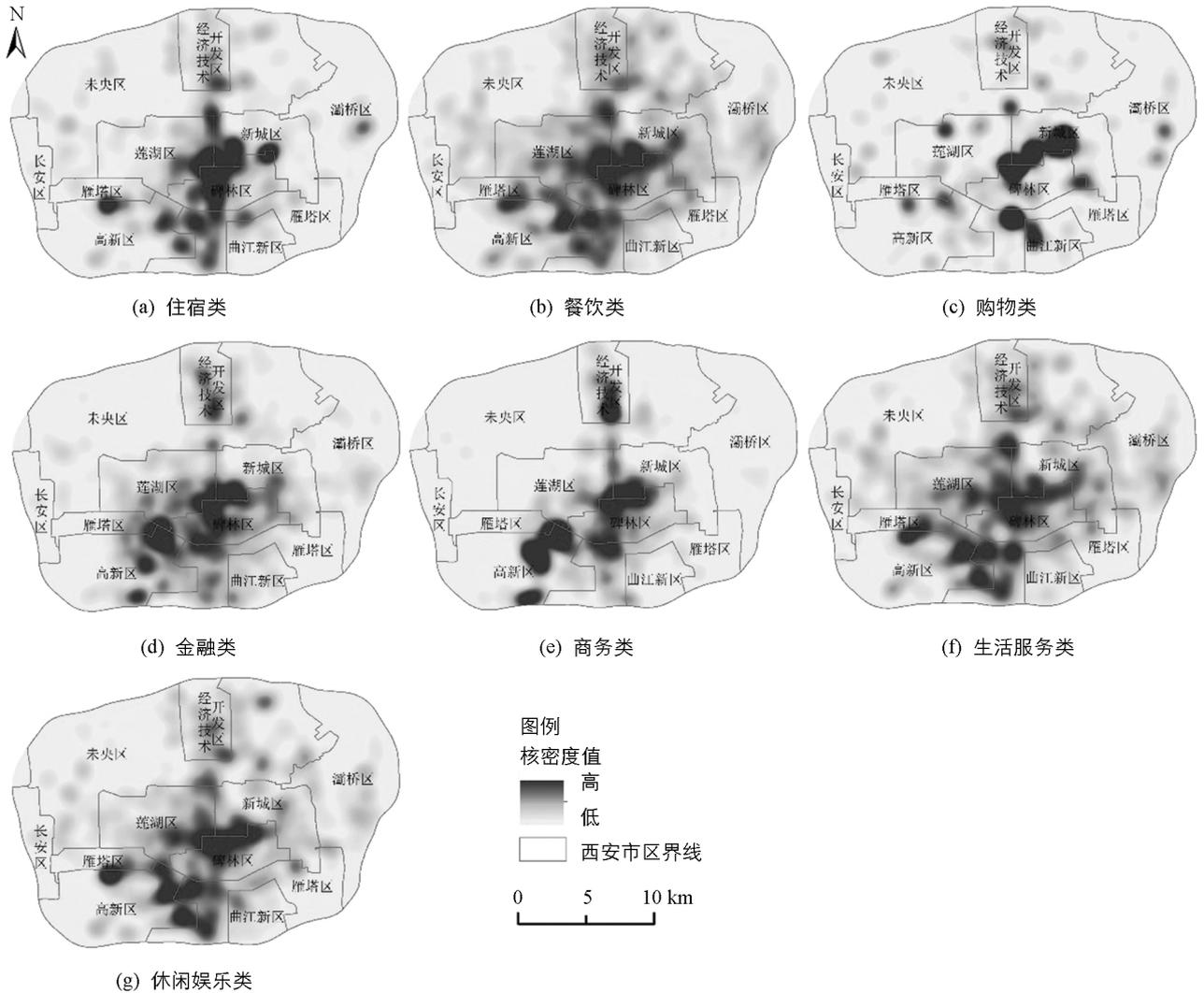


图 4 西安市中心城区各行业商业网点分布密度图

3 讨论

近年来, 随着城市化进程的不断加快, 西安市各类商业网点数量急剧增长, 商业经济得到了快速的发展. 西安市商业中心出现了多核心的模式, 打破了以钟楼为核心的单核模式. 在城市经济的发展过程中, 不同区域的发展定位各有不同, 以莲湖区、新城区、雁塔区、碑林区为代表的西安城市核心功能区, 是西安政治、经济、文化、商业的主中心, 商业网点分布密集, 各类型商业设施完备. 高新区、曲江新区、经济技术开发区、浐灞生态区作为新成立的城市特色区域各自承担不同的区域功能. 高新区主要发展高新技术产业, 目前已经成为西安的中央商务区, 是各大企业总部以及高新技术制造产业聚集区. 曲江新区是以文化产业和旅游产业为主导的城市发展新区, 商业网点分布较为稀疏. 经济技术开发区是新型工业化产业园区, 经过几年的发展, 商业网点逐渐增多, 并且形成了新的商务中心. 浐灞生态区因其主要发展现代高端服务业和生态环境产业, 目前商业网点总数较少, 是商业网点分布的冷点区.

虽然西安市商业发展迅速, 但城市中存在较多的城中村, 该类区域位于城市的核心位置, 商业化现象较为普遍. 在进行商业聚集特征分布过程中, 城中村所占的商业网点数占据了较大的比例, 在接下来的研

究中应考虑剔除城中村的商业兴趣点进行分析。目前,商业兴趣点划分还没有统一的标准,因此在行业划分中可能会存在偏差,在后续的研究中应进一步考虑该问题。

4 结 论

本文利用西安市中心城区 67 546 条商业兴趣点数据,运用核密度分析法、最近邻指数法和 Getis-Ord G_i^* 指数法,研究西安市中心城区商业网点的分布模式,得出的主要结论如下:

1) 西安市商业形态呈现出一轴多核的分布模式。商业网点分布集中在以钟楼为核心的老城核心区。且在整体的分布模式上呈现出“南高一北低、东多西少”的态势。

2) 不同商业类型网点的分布模式具有空间分异型。餐饮类、生活服务类、休闲娱乐类网点由于数目众多并且属于基本服务类型网点,分布较为零散。商务类、金融类、购物类网点属于专业化程度较高的商业类型,分布中心呈现出“少而密”的态势。住宿类商业网点的分布受景区分布以及交通便捷程度的影响较大,主要分布在城市核心区且分布较为集中。

3) 以街区为单元,识别城市商业网点分布的热点区域,结果表明城市商业网点分布呈现“中心高一外围低”趋势。商业网点的热点分布街区整体上与城市商圈分布具有较高的一致性。除此之外,一些商业网点密度高值区域会受到路网密度的影响。

参考文献:

- [1] 薛冰,肖骁,李京忠,等. 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.
- [2] 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.
- [3] COFFEY W J, POLÈSE M, DROLET R. Examining the Thesis of Central Business District Decline: Evidence from the Montreal Metropolitan Area [J]. Environment and Planning A: Economy and Space, 1996, 28(10): 1795-1814.
- [4] CHESBROUGH H. The Role of the Business Model in Capturing Value from Innovation: Evidence from Xerox Corporation's Technology Spin-off Companies [J]. Industrial and Corporate Change, 2002, 11(3): 529-555.
- [5] ROTH C, KANG S M, BATTY M, et al. Structure of Urban Movements: Polycentric Activity and Entangled Hierarchical Flows [J]. PLoS One, 2011, 6(1): e15923.
- [6] PARK S O, NAHM K B. Spatial Structure and Inter-firm Networks of Technical and Information Producer Services in Seoul, Korea [J]. Asia Pacific Viewpoint, 1998, 39(2): 209-219.
- [7] FOTHERINGHAM A S, TREW R. Chain Image and Store-Choice Modeling: The Effects of Income and Race [J]. Environment and Planning A: Economy and Space, 1993, 25(2): 179-196.
- [8] 方远平,闫小培,毕斗斗. 1980 年以来我国城市商业区位研究述评 [J]. 热带地理, 2007, 27(5): 435-440.
- [9] 周春山,罗彦,尚嫣然. 中国商业地理学的研究进展 [J]. 地理学报, 2004, 59(6): 1028-1036.
- [10] 林耿,闫小培. 广州市商业功能区空间结构研究 [J]. 人文地理, 2003, 18(3): 37-41.
- [11] 李江苏,梁燕,王晓蕊. 基于 POI 数据的郑东新区服务业空间聚类研究 [J]. 地理研究, 2018, 37(1): 145-157.
- [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] 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.
- [14] 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.
- [15] 韩宇瑶,焦利民,许刚. 武汉市道路结构与商业集聚空间关联分析 [J]. 地理科学进展, 2017, 36(11): 1349-1358.
- [16] 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.
- [17] 任国岩. 长三角会展场馆空间集聚特征及影响因素 [J]. 经济地理, 2014, 34(9): 86-92.
- [18] 王新越,司武兴. 中国最美休闲乡村空间结构及影响因素研究 [J]. 干旱区资源与环境, 2017, 31(4): 195-200.

- [19] GETIS A, ORD J K. The Analysis of Spatial Association by the Use of Distance Statistics [J]. *Geographical Analysis*, 1992, 24(3): 189-206.
- [20] ORD J K, GETIS A. Local Spatial Autocorrelation Statistics: Distributional Issues and an Application [J]. *Geographical Analysis*, 1995, 27(4): 286-306.

A POI Data-Based Analysis of Commercial Agglomeration Characteristics of Xi'an

WEI Zhong-yu, SU Hui-min, HUANG Rong-jing

School of Geography and Tourism, Shaanxi Normal University, Xi'an 710119, China

Abstract: The spatial distribution of commercial outlets is an important manifestation of urban business activities. Studying the spatial distribution of commercial outlets in a region may help us to understand the current status and the development trend of business in it. Based on the commercial POI (point of interest) data and Xi'an road network data, and using the nuclear density analysis method, the nearest neighbor index method and the Getis-Ord G_i^* index method, this paper analyzes the spatial distribution of commercial outlets in Xi'an downtown area. The results show that Xi'an downtown area presents a "one-axis multi-core" commercial distribution model. "One axis" refers to Chang'an Road, the north-south axis of Xi'an City. The "multi-core" includes: high-tech district business circle, Xiaozhai business district, Longshouyuan business circle and Jiefang Road business district. With the road network as a unit, Xi'an downtown area is divided into grids to identify the distribution of cold and hot spots in commercial districts, and the result shows that the distribution of commercial hot spots are consistent with the distribution of commercial density centers, showing a "high center-low periphery" commercial distribution pattern. The development of various business types is unbalanced, The distribution of catering, living services, and leisure and entertainment is wide, and the distribution of accommodation, shopping, finance and business is concentrated.

Key words: business distribution model; POI data; Getis-Ord G_i^* index

责任编辑 胡 杨