

# 基于 POI 数据的太原市主城区 商业空间格局研究

严文复<sup>1</sup>, 田岩松<sup>2</sup>, 苑晓琦<sup>2</sup>

(1. 沈阳建筑大学党政办公室, 辽宁 沈阳 110168; 2. 沈阳建筑大学建筑与规划学院, 辽宁 沈阳 110168)

**摘要:**以太原市主城区作为研究区域, 基于兴趣点(Point of Interest, POI)数据, 采用核密度分析、局部 Getis-OrdGI\* 指数等方法, 对城市商业空间格局进行了研究, 在其现有商业空间格局的基础上借助等值线树法对商业中心进行了识别, 并对各类行业的空间分布及集聚特征进行了对比分析。结果表明:太原市主城区商业空间已经形成了以柳巷、朝阳以及亲贤北街商圈为中心向外围扩散的分布格局, 体现出汾河以东集中连片、汾河以西零星分散的分布特征;识别出太原市主城区内46个基本商业中心, 其中以柳巷、朝阳—双塔、体育路—亲贤北街为主城区三大核心商业中心;各类行业空间聚集表现不同, 生活服务类、购物服务类以及餐饮服务类行业分布范围广、集聚程度小, 医疗保健类、商务服务类、金融服务类行业分布范围小、集聚程度高。

**关键词:**POI 数据; 商业空间; 空间布局; 商业中心; 太原市

**中图分类号:**TU984.13 **文献标志码:**A

**引用格式:**严文复, 田岩松, 苑晓琦. 基于 POI 数据的太原市主城区商业空间格局研究[J]. 沈阳建筑大学学报(社会科学版), 2024, 26(1): 1-10.

有关商业空间集聚现象的研究一直是城市地理学的热点议题之一。西方国家在经济、社会科学以及信息技术等领域的迅速发展为城市商业空间的相关研究奠定了坚实的基础, 研究内容涉及商业区位选择<sup>[1]</sup>、零售业空间重构<sup>[2]</sup>、消费者行为<sup>[3]</sup>等。随着中国城市化的快速推进, 有关商业空间的研究也在不断增加, 研究内容包括商业业态<sup>[4]</sup>、商业中心识别<sup>[5]</sup>、商业空间结构<sup>[6]</sup>等。

近年来随着大数据的快速兴起与应用, 以兴趣点(Point of Interest, POI)数据为代表的大数据迅速应用于城市地理研究。陈蔚珊

等<sup>[7]</sup>基于广州市商业机构 POI 数据, 分析了城市商业活动的热点区域与业态集聚区的空间分布特征; 吴康敏等<sup>[8]</sup>基于 POI 数据, 采用空间分析方法界定了广州市不同类型的商业中心; 张梦洁等<sup>[9]</sup>以武汉市商业 POI 数据为基础, 通过核密度分析结果识别出武汉市各类商业中心并建立了三级商业中心体系; 浩飞龙等<sup>[10]</sup>利用长春市中心城区商业 POI 数据, 对城市商业空间格局、行业分布及集聚特征进行了研究; 陈洪星等<sup>[11]</sup>基于 POI 数据, 采用地理学空间统计方法定量识别乌鲁木齐主城区的商业热点区, 对其商业分布和

空间集聚特征进行了分析,并对其影响因素进行了探究;石铁矛等<sup>[12]</sup>基于沈阳市 POI 数据,采用核密度估计等研究方法分析了沈阳市区三环内生活服务设施空间分布特征;张小英等<sup>[13]</sup>基于广州市多期 POI 数据,采用核密度估计法分析了大城市商业布局的时空演变特征。大数据的普及使定量化的研究成为当下商业空间结构研究的新趋势。传统的城市商业空间研究多采用调查问卷和经济普查数据进行研究,其数据有限且精确度不高,大大降低了研究的可靠性和全面性。而 POI 数据携带信息量大且易于获取,可以打破传统数据的局限性,为研究提供更全面、准确、及时的信息。

目前对于商业空间格局的研究确有很多,但从研究方法来看,多采用核密度分析法对商业空间的分布进行分析,很少在其基础上采用等值线树法识别商业中心。在研究区域上,多集中于东部地区的大城市,少有对中部地区城市的研究。太原市作为山西省政治、经济、文化和国际交流中心,在其“十四五”规划中提出要打造区域性国际消费中心城市。如何以推进商业设施建设为导向提高全市乃至全省居民在太原消费的意愿,优化消费环境,进而提高太原市作为地区中心城市的消费影响力,成为一个值得研究的课题。

表 1 太原市主城区商业类 POI 数据的行业类别

行业分类	POI 子类
购物服务类	便民商店、专卖店、文化用品店、家居建材市场等
餐饮服务类	中餐厅、快餐厅、咖啡厅、冷饮店、休闲餐饮场所等
住宿服务类	宾馆酒店、旅馆招待所等
休闲娱乐服务类	运动场馆、娱乐场所、休闲场所、影剧院等
生活服务类	信息咨询中心、售票处、电讯营业厅、美容美发店等
金融服务类	银行、自动取款机、保险公司、证券公司、财务公司等
商务服务类	建筑公司、广告装饰公司、网络科技公司、商业贸易公司、电信公司等
医疗保健类	药房、宠物诊所、兽医站等
汽车服务类	加油站、汽车销售、汽车租赁、汽车维修等

2. 研究方法

(1)核密度分析法

核密度分析法常用来揭示空间分布的相对集聚程度,其结果表现出距离越近的事物相关性越大的特征。该方法可以反映地理现象空间分布的信息衰减事实<sup>[14]</sup>。计算方

因此,本研究结合太原市主城区 POI 数据,在分析城市商业空间格局特征的基础上进行商业中心识别,并分析各类行业的空间分布及集聚特征,以期助力太原市在“十四五”规划背景下更好地实现区域性国际消费中心城市这一目标,提高国际影响力和区域竞争力,为未来太原市商业设施配置和优化空间布局提供理论参考。

一、研究方法及数据来源

1. 研究区域概况及数据来源

太原是山西省省会,位于山西省中部、晋中盆地北部地区。研究范围为太原市主城区,包括迎泽区、晋源区、万柏林区、尖草坪区、杏花岭区和小店区,共计 63 个乡镇街道,总面积为 1 419. 48 km<sup>2</sup>,建成面积为 374. 73 km<sup>2</sup>。

研究所采用的 POI 数据通过高德地图应用程序接口 ( Application Programming Interface, API) 获取,获取时间为 2022 年 9 月。POI 数据分类依据高德 POI 分类编码,分为购物服务类、餐饮服务类、住宿服务类、休闲娱乐服务类、生活服务类、金融服务类、商务服务类、医疗保健类和汽车服务类共九大类(见表 1)。经过数据筛选后,共得到 POI 数据 163 993 个(见图 1)。

程为

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

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

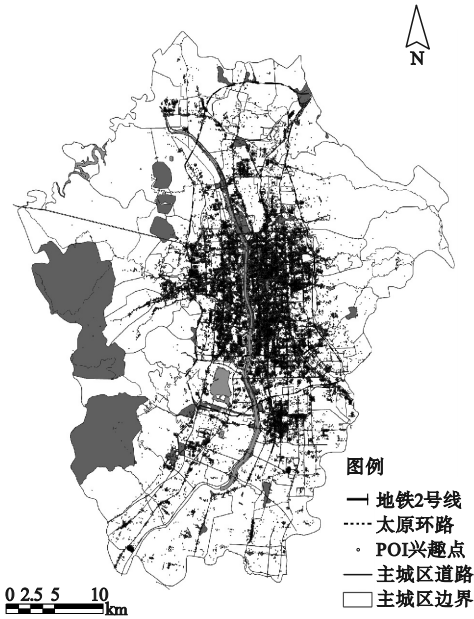


图 1 商业类 POI 的空间分布

(2) Getis-OrdGI\* 指数法

Getis-OrdGI\* 指数法能识别出空间上的热点和冷点区域,从而揭示地理现象的空间分布模式和趋势,可以用来识别太原市主城区商业网点的冷热区域在空间上的分布<sup>[15]</sup>,计算公式为

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

式中: $G_i^*$  值是统计学意义上的 Z 得分; $w_{i,j}$  为单元  $i$  和  $j$  的空间权重系数; $x_j$  为第  $j$  个地理单元的密度值; $\bar{X}$  为所有单元的密度均值; $n$  为研究区域内所有单元的总数。 $G_i^*$  值为正,且数值越高,表示要素  $i$  周边的值越高于均值,能形成热点空间集聚; $G_i^*$  值为负,且数值越低,表示要素  $i$  周边的值越低于均值,能形成冷点空间集聚。

(3) 区位熵分析法

区位熵常被用来衡量某一要素的空间分布情况,反映某一产业部门的专业化水平<sup>[16]</sup>。研究采用区位熵指标来分析各行业的在地域专业化水平,其值越高,则该行业类型在该区域的专业化程度越高。计算公式为

$$N = n_{K-A} / n_K \quad (3)$$

式中: $N$  为区位熵; $n_{K-A}$  为区域  $K$  中行业类型  $A$  的商业网点数量与整个区域内行业类型  $A$  的所有商业网点总数的比值; $n_K$  为区域  $K$  中的商业网点数量与整个区域中总的商业网点数量的比值。

二、商业空间格局分析

1. 商业网点空间分布特征

对太原市主城区商业网点进行平均最近邻分析,得出最邻近比率为 0.310,说明其空间分布具有明显的集聚特征。采用核密度分析法分析其空间分布特征(见图 2),可以看出:①太原市主城区商业网点已经形成了以柳巷、朝阳、亲贤北街为中心向外围扩散的分布格局,分布密度总体呈现由中心向外围逐渐递减的特征。②主城区内柳巷、朝阳以及亲贤北街商圈在空间中呈现出极高的集聚程度,形成了城市主要的商业中心。③地铁 2 号线沿线商业网点集聚。地铁 2 号线穿过柳巷和亲贤北街商圈等主城区核心商业中心,在其沿线 1 km 范围内分布了大量商业网点集聚区域。④从总体分布特征来看,以汾河为界,汾河以东商业网点集聚程度高且集中连片,汾河以西集聚程度较低且零星分散。

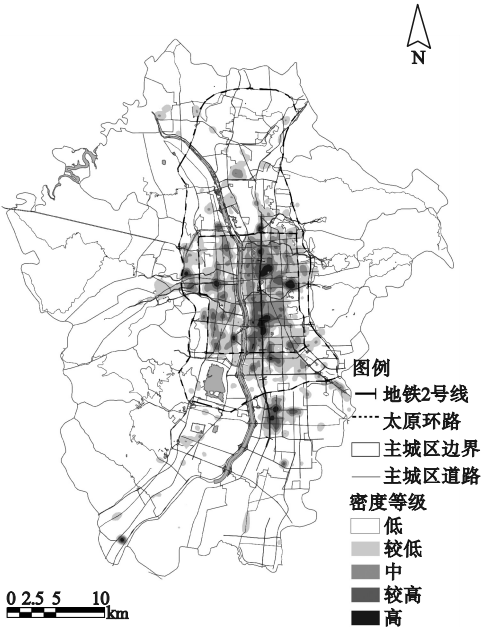


图 2 商业空间核密度分布

## 2. 商业网点空间集聚特征

以太原市主城区主干道路划分的格网为单元,对其商业网点空间集聚特征进行了探析。通过计算,得出其空间分布的全局莫兰指数(Global Moran's I)为0.420,说明该区域商业网点呈现显著的空间正相关性。采用局部Getis-OrdGI\*指数法识别其商业空间分布的冷点和热点区域(见图3),结果显示:①太原市主城区热点区域多分布于二环(北中环—东中环—南中环—西中环)以内,如南内环大街、亲贤北街、长风西街等区域。热点区域的分布范围与各商圈位置一致。②太原市主城区内长风西街、亲贤北街的热点区域数量较多且街道格网单元集聚分布,说明其对邻近区域的影响显著。③柳巷和朝阳商圈的热点区域分布范围较小,集聚特征不显著,表明这两个商圈对周边区域的影响较弱。

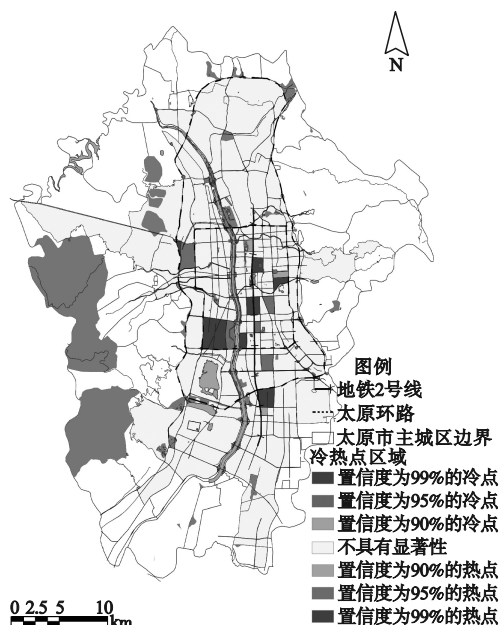


图3 商业空间冷点和热点集聚格局

## 3. 商业中心识别

### (1) 商业中心等级结构

核密度分析法可以很好地识别出商业网点的分布及其集聚区域,通过其分析结果(搜索半径为500 m)能够识别出城市商业集聚区的范围。再采用等值线树法确定商业中心的边界<sup>[17-20]</sup>。以自然断点法对核密度分析结果进行等级划分,其划分等级的边界值

均可作为等值线起始值。这里以核密度等级为中的边界值每平方千米1 500个作为等值线的起始值,等值线间距设置为每平方千米100个,得到等值线的分布图(见图4)。

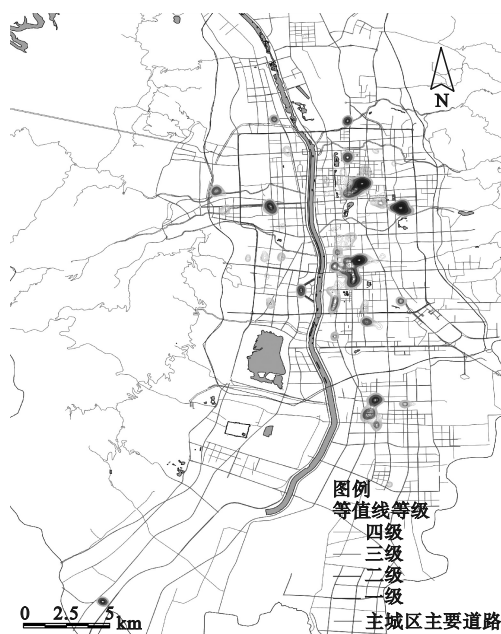


图4 等值线分布

对基于核密度分析结果的等值线进行提取,形成的32个等值线树如图5所示,共有28个单分支树和4个多分支树,其中,多分支树分支数量分为2个分支、3个分支以及



图5 主城区32个等值线树边界



10 个分支。太原市主城区最大且最复杂的等值线结构如图 6 所示,该等值线的轮廓如图 6(a)所示,其 7 个层级和 10 个分支的嵌套结构如图 6(b)所示。其中单分支节点如 1、2、4、6、8 等为独立商业中心,而多分枝节点如 3、5、7、9 等为多个独立商业中心所形成的复合商业中心。

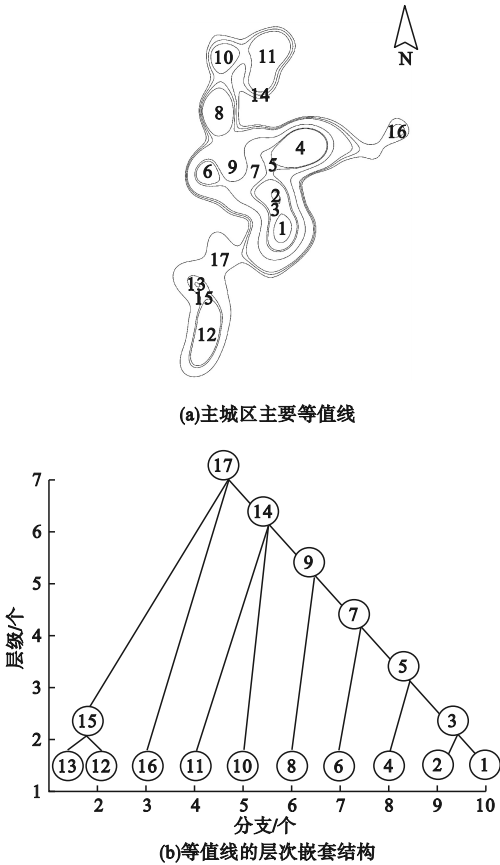


图 6 主城区主要等值线及其嵌套的层次结构

最终,采用等值线树法识别出太原市主城区 46 个基本商业中心的边界(见图 7)。同时,按照自然断点分级法将等值线划分为 4 级,以每个商业中心的中心等值线的等级为依据将识别出的商业中心分为 4 级(见表 2)。



总体来看,迎泽区、万柏林区、小店区商业中心数量多且分布广,但只有小店区形成了完整的四级商业中心体系;万柏林区、杏花岭区、小店区三、四级商业中心数量较多且分布均匀;尖草坪区、晋源区商业中心数量较少。

表 2 太原市主城区商业中心统计

序号	行政区	中心处所处位置	周边商圈及商业设施	商业中心级别
1	迎泽区	朝阳—双塔商圈	花鸟鱼市场、同至人购物中心、小商品批发商城、圣亚购物中心	一级
2	迎泽区	柳巷—钟楼商圈	王府井奥莱、铜锣湾国际购物中心、贵都世纪广场、茂业百货	一级
3	小店区	体育路—亲贤北街	太原茂业天地、百盛购物中心、王府井百货	一级
4	万柏林区	新晋祠路—长风南街	太原万象城	二级
5	万柏林区	迎泽西大街—和平南路	公园时代城购物中心、下元商贸城	二级
6	万柏林区	安宁街—普国路	普国装饰城、新明珠装饰广场、恒融装饰城	二级
7	尖草坪区	涧河北沿岸—解放北路	山西北方商贸城、山西太原小商品批发市场、金屹诚商贸广场	二级
8	杏花岭区	城坊街—解放路	龙湖万达广场、解放百货大楼	二级
9	晋源区	滨河西路—向滨河	姚村万水物贸城	二级
10	小店区	长治路—长风街	天美新天地、北美新天地、居然之家	二级

续表

序号	行政区	中心处所处位置	周边商圈及商业设施	商业中心级别
11	小店区	长治路—学府街	亲贤花鸟鱼虫市场	二级
12	小店区	真武路—康宁街	万马仕商贸城	二级
13	小店区	昌盛街—人民北路	小店村商圈	二级
14	迎泽区	迎泽大街—建设南路—并州 东街—青年路	桥东商圈	三级
15	万柏林区	西苑北路—西矿街—金旧 路—虎峪河	居然之家装饰建材馆、居然之家、海唐广场	三级
16	尖草坪区	文兴路—三给街	锦绣建材城、锦绣国际装饰城	三级
17	晋源区	晋祠路—南中环	万水物贸城	三级
18	小店区	体育南路—晋阳街	北美 N1 新奥莱、北美 N1 文创区	三级
19	小店区	平阳路—南中环街—大马中路	怡安装饰广场、大马村商圈	三级
20	小店区	学府街—平阳路	华宇百花谷、山姆店	三级
21	小店区	亲贤北街—平阳路—长风 街—滨河东路	新时代广场、华德中心广场、平阳景苑商圈	三级
22	小店区	平阳路—北园街	新康隆商城、顶好时尚商城	三级
23	小店区	南内环街—寇庄西路—王村 北街—体育路	恒实商业广场、东岳生活广场	三级
24	小店区	龙城北街—平阳南路	小马村商圈	三级
25	小店区	坞城南路—汾东大街	浩海物贸城	三级
26	小店区	许西南街—太榆路	许西村商圈	三级
27	小店区	通达街—真武路	万豪新天地	三级
28	小店区	庆云街—新化路—开新街	黑窑村商圈、南畔村商圈	三级
29	迎泽区	并州东街—并州北路	中正天街	四级
30	迎泽区	菜园西街—老军营东一条	老军营商圈	四级
31	迎泽区	水西关街—新建路—水西关 南街—桃园北路	水西关社区商圈	四级
32	杏花岭区	北大街—新开南巷	东兴装饰城	四级
33	杏花岭区	桃园北路—府西街	桃园秀水街购物广场	四级
34	杏花岭区	迎春街—敦化南路	五龙口海鲜批发市场	四级
35	杏花岭区	府西街—三桥街	山西国际贸易中心	四级
36	杏花岭区	新民中街—五一路—府东 街—上肖墙	新民中街特大市场	四级
37	万柏林区	纺织街—千峰南路	星光广场、八方商贸城、新润广场	四级
38	万柏林区	千峰南路—新庄北街	美好生活商城、佳缘生活广场	四级
39	万柏林区	长风西街—西中环路	九润长风装饰城、富力现代广场	四级
40	万柏林区	纺织苑—众纺路	纺织苑商圈	四级
41	尖草坪区	千峰北路—兴华街	兴华北小区综合市场	四级
42	尖草坪区	新兰路—大同路—新城大 街—新北三巷	客都购物广场、迎新街商圈	四级
43	晋源区	长风西街—千峰南路—西峪 东街—和平南路	河西农副产品市场、义井集贸市场	四级
44	小店区	南内环街—平阳路	赛格科技广场	四级
45	小店区	并州南路二巷—并州南路	茂盛装饰城	四级
46	小店区	许坦西街—体育路—南中 环街—军民路	万象里商业中心、数码港	四级

(2)商业中心集聚特征

太原市主城区商业中心在空间上分为中心圈层、外围圈层和边缘圈层。其中,中心圈层在二环以内,是集中了大部分商业中心的  
核心商圈;外围圈层是沿绕城高速分布的商  
业网点所形成的圈层;边缘圈层是远离中心  
城区且围绕行政中心形成的商业组团,其相  
对独立且分布较为分散。

整体来看,太原市主城区商业中心的集  
聚特征(见图 8)如下:

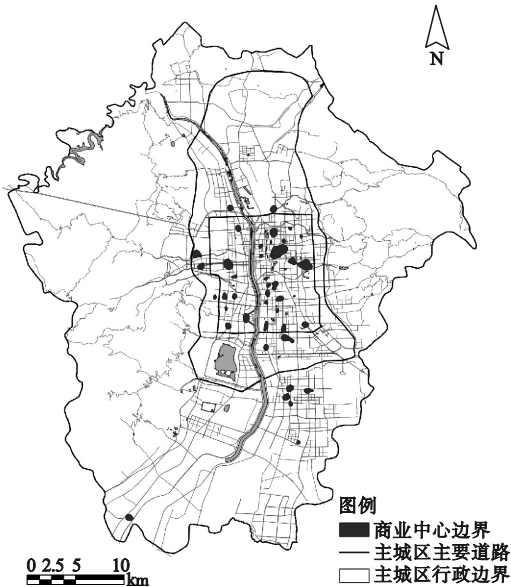


图 8 商业中心集聚特征

①中心圈层内的商业中心呈带状且密集分布。中心区内商业中心连片并沿交通干线分布,主城区内商业中心主要沿迎泽大街、解放路、新建路、长治路、长风街等主要干道分布。以柳巷、朝阳—双塔、亲贤北街—长风街商圈为中心,借助政策引导和集聚效应,商业网点数量不断增加,商业中心范围不断向外蔓延,最终形成了多个连片分布的带状商业集聚区域。

②外围圈层内的商业中心产业集聚沿绕城高速分布。外围圈层受到交通和区位的影响,其商业中心多沿环路分布。万柏林区西侧有多个商业中心由南向北沿京昆高速分布,并且商业网点类型多为购物服务类中的家居建材市场类,在空间中形成了集聚且专业化的商业中心。

③边缘圈层内的商业中心呈团状且离散分布。边缘区商业中心远离中心区,多分布于各区的行政中心周围。如小店区的富康街—真武路—通达街—人民北路商业中心,其周边分布着小店区的各个政府部门。

三、商业空间的行业分布

1. 行业分布特征

以市中心的迎泽公园为圆心,2 km 为缓冲区间隔,统计 20 km 内各圈层各类商业网

点的数量分布(见图 9)。结果显示,各类商业网点主要分布在 8 km 圈层范围内。由于外围存在商业集聚区域,所以在 10 ~ 14 km 范围内网点数量又有所增加。从各行业数量分布来看,金融服务类、商务服务类以及购物服务类行业在 2 ~ 4 km 范围内分布数量占比最大;4 ~ 6 km 范围内,医疗保健类、生活服务类、餐饮服务类行业分布数量占比最大;6 ~ 8 km 范围内汽车服务类、住宿服务类行业分布数量占比最大。

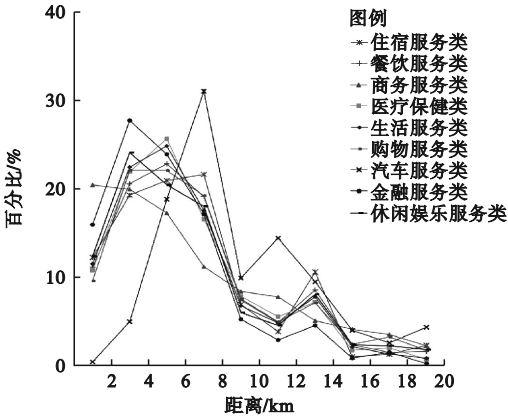


图 9 商业网点数量圈层分布

从各行业的核密度分布结果(见图 10)来看,住宿服务类行业受对外交通设施影响较大,其在太原站、太原南站、武宿机场的附近形成了集聚区域;汽车服务类行业沿二环、三环分布;金融服务类行业分布范围小且集中在一环内,多分布于新建路、迎泽大街、亲贤北街、南内环街等街道沿线;商务服务类行业大多分布于小店区内,集中在双塔西街—体育路—晋阳街—滨河西路区域。整体来看,行业类别的差异对于商业网点集聚区域具有显著影响。

2. 行业专业化分布差异显著

从区位熵的结果(见图 11)来看,在街道层面各行业已经形成了专业化的集聚区,部分街道展现出多行业集聚的特征,如上兰街道,其位于主城区边缘,内有中北大学等院校,街道内住宿服务类和餐饮服务类商业网点形成了较高的专业化程度。部分街道展现出单一行业的集聚特征,如迎黄陵街道的汽车服务类行业和龙城街道的商务服务类行业。

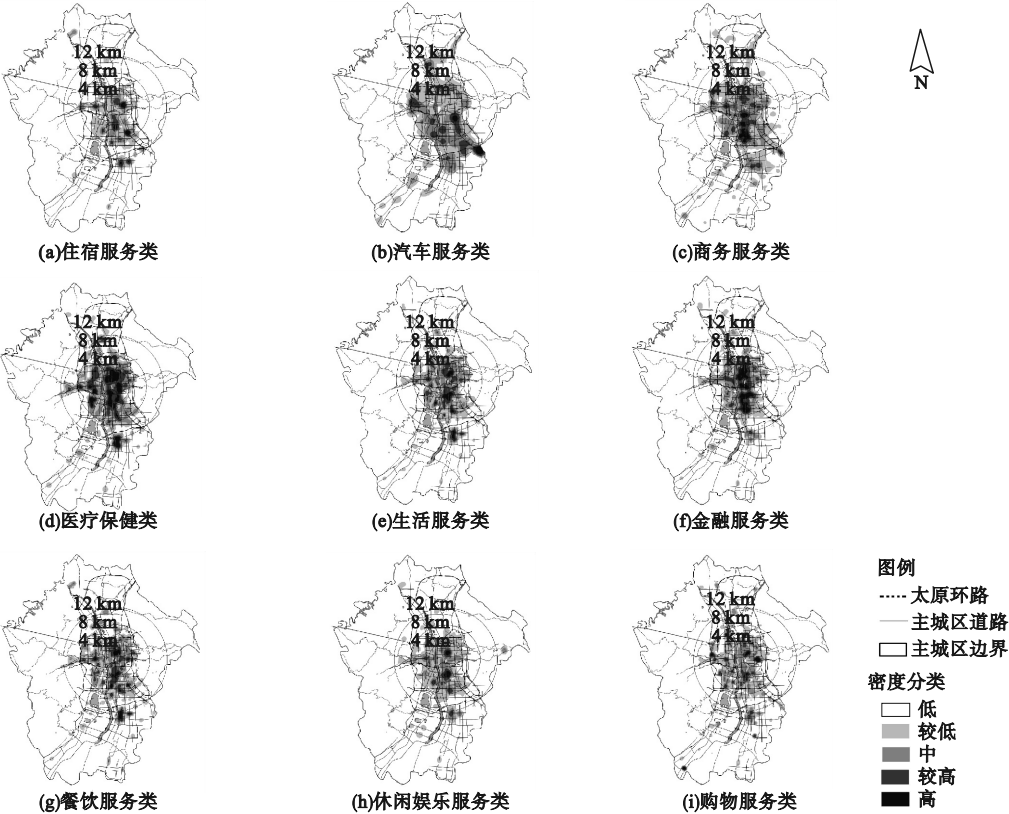


图 10 各行业商业空间核密度分布

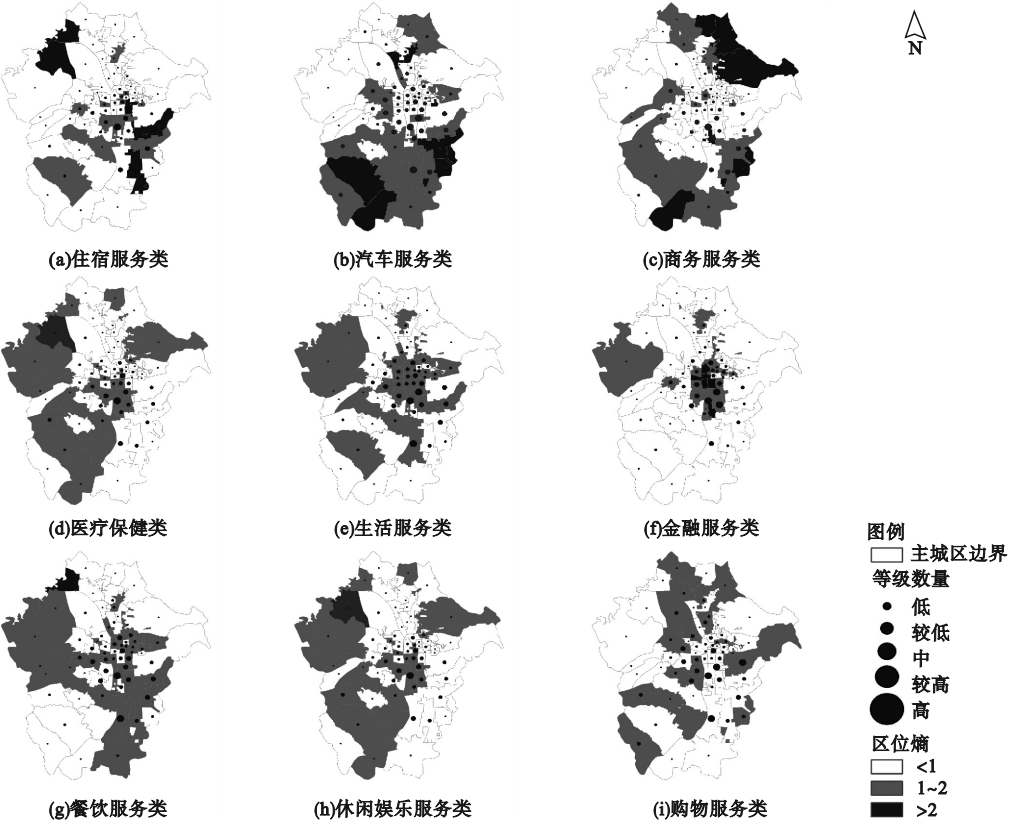


图 11 各街道商业网点数量等级与区位熵分布



从各行业的专业化区域特征来看,汽车服务类、金融服务类、住宿服务类以及商务服务类行业形成了多个产业功能集聚区。从各行业的专业化空间布局来看,汽车服务类行业在主城区外围形成了行业优势区域;金融服务类行业在主城区核心区域内形成了行业优势区域;住宿服务类行业在城市对外交通设施周围形成了行业优势区域。从街道内商业网点数量等级分布来看,多数行业商业网点数量等级从二环向外呈现由高变低的特征,由中心向外递减的分布特征也与商业网点空间分布特征一致。

四、结 论

笔者采用高德 POI 数据,对太原市主城区商业空间格局进行了研究,在其现有商业空间格局的基础上对商业中心进行了识别,并分析了各类行业的空间分布及集聚特征。

研究结果表明:

(1)太原市主城区商业空间已经形成了中心集聚且向外围扩散的分布格局,商业网点在二环内呈现出集中连片、紧密分布的特征,分布密度呈现由中心向外围递减趋势。

(2)识别出太原市主城区四级商业中心体系,共计 46 个基本商业中心,且形成了阶梯式的商业中心体系。

(3)各行业已经形成了专业化区域并且其空间分布差异显著。生活服务类、购物服务类以及餐饮服务类行业分布范围广、集聚程度小,不易形成专业化区域;住宿服务类、汽车服务类、商务服务类、金融服务类行业分布范围小、集聚程度高,容易形成专业化区域。

总体来看,利用 POI 数据的城市商业空间格局研究能更准确地展示城市商业网点的集聚及分布状况,其数据涵盖不同类别,有助于分析各行业的分布特征,对于商业中心的识别和行业分布的分析能够为城市商业网点规划及行业发展提供科学参考。采用等值线树法能够精细地识别出商业中心的边界,且能在宏观尺度上显示商业中心之间的层次嵌套

结构。其识别结果较为全面地反映了太原市现有的商业中心体系,新晋祠路—长风南街、城坊街—解放路、文兴路—三给街 3 个商业中心的形成证明了太原市“十三五”期间规划的新城市商圈已经发展成熟。同时,太原市主城区商业空间多中心且向外扩散的分布格局也是政府拓展城市发展空间的有力证明。

参考文献:

[1] O'BRIEN L, HARRIS F. Retailing: shopping, society, space [ M ]. New York: Routledge, 2012.

[2] CLARKE I, KIRKUP M, OPPEWAL H. Consumer satisfaction with local retail diversity in the UK: effects of supermarket access, brand variety, and social deprivation [ J ]. Environment and planning a: economy and space, 2012, 44 ( 8 ): 1896 - 1911.

[3] JARAVAZA D C, CHITANDO P. The role of store location in influencing customers' store choice [ J ]. Journal of emerging trends in economics and management sciences, 2013, 4 ( 3 ): 302 - 307.

[4] 焦耀, 刘望保, 石恩名. 基于多源 POI 数据下的广州市商业业态空间分布及其机理研究 [ J ]. 城市观察, 2015 ( 6 ): 86 - 96.

[5] 王德, 王灿, 谢栋灿, 等. 基于手机信令数据的上海市不同等级商业中心商圈的比较: 以南京东路、五角场、鞍山路为例 [ J ]. 城市规划学刊, 2015 ( 3 ): 50 - 60.

[6] 叶强, 曹诗怡, 聂承锋. 基于 GIS 的城市居住与商业空间结构演变相关性研究: 以长沙为例 [ J ]. 经济地理, 2012, 32 ( 5 ): 65 - 70.

[7] 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.

[8] 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.

[9] 张梦洁, 张恩嘉, 单卓然. 基于 POI 数据的武汉市多类型商业中心识别与集聚特征分析 [ J ]. 南方建筑, 2019 ( 2 ): 55 - 61.

[10] 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.

[11] 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.

[12] 石铁矛,卜英杰,石羽. 基于 POI 数据的沈阳城市生活服务设施空间格局研究[J]. 沈阳建筑大学学报(社会科学版),2021,23(3):217-224.

[13] 张小英,巫细波. 电商时代大城市商业布局的时空演变特征与趋势:基于多期 POI 数据[J]. 资源开发与市场,2022,38(4):468-475.

[14] 禹文豪,艾廷华,杨敏,等. 利用核密度与空间自相关进行城市设施兴趣点分布热点探测[J]. 武汉大学学报(信息科学版),2016,41(2):221-227.

[15] 刘浩,马琳,李国平. 京津冀地区经济发展冷热点格局演化及其影响因素[J]. 地理研究,2017,36(1):97-108.

[16] 吴一洲,吴次芳,贝涵璐. 转型期杭州城市写字楼空间分布特征及其机制[J]. 地理学报,2010,65(8):973-982.

[17] 崔腾腾,刘纪平,李伟荣,等. 等高线树法的多商业中心提取方法研究[J]. 测绘科学,2020(3):150-155.

[18] 魏东. 基于 POI 数据的城市商业空间结构及影响因素研究[D]. 重庆:重庆大学,2021.

[19] CHEN Z, YU B, SONG W, et al. A new approach for detecting urban centers and their spatial structure with nighttime light remote sensing[J]. IEEE transactions on geoscience and remote sensing, 2017, 55(11):6305-6319.

[20] 毛帅永,焦利民,许刚,等. 基于多源数据的武汉市多中心空间结构识别[J]. 地理科学进展,2019,38(11):1675-1683.

# Research on Commercial Spatial Pattern of Main Urban Area in Taiyuan City Based on POI Data

YAN Wenfu<sup>1</sup>, TIAN Yansong<sup>2</sup>, YUAN Xiaoqi<sup>2</sup>

(1. President(CPC) Office, Shenyang Jianzhu University, Shenyang 110168, China ;2. School of Architecture and Urban Planning, Shenyang Jianzhu University, Shenyang 110168, China)

**Abstract:** Taking the main urban area of Taiyuan City as the research area, based on Point of Interest, POI data, this paper uses GIS spatial analysis method to study the urban commercial spatial pattern, identify the commercial center on the basis of its currently commercial spatial pattern, and comparatively analyze the spatial pattern of various industries. The results show that the commercial space in the main urban area of Taiyuan City has formed a distribution pattern centered on Liuxiang, Chaoyang and Qinxian North Street commercial districts, which is concentrated in the east of the Fen River and sporadic in the west of the Fen River distribution characteristics; 46 basic commercial centers in the main urban area of Taiyuan City are identified, including 3 major commercial centers in the main urban area of Liuxiang, Chaoyang-Shuangta, and Tiyu Road-Qinxian North Street; the degree of spatial agglomeration of each industry is different. Life services, shopping services, and catering services have a wide distribution range and a small degree of agglomeration, while medical care services, business services, and financial services have a small distribution range and agglomeration degree.

**Key words:** POI data; commercial space; spatial layout; commercial center; Taiyuan City

(责任编辑:高旭 英文审校:林昊)