

基于POI数据的西安市城六区便利店空间分布及影响因素研究

田 渊, 李 军

中国地质调查局西安矿产资源调查中心, 陕西 西安

收稿日期: 2024年1月15日; 录用日期: 2024年2月24日; 发布日期: 2024年2月29日

摘 要

便利店作为城市的商业基础设施之一, 其空间分布对城市的商业结构具有重要影响。基于西安市城六区便利店的兴趣点(Point of interest, POI)数据, 运用核密度估计、标准差椭圆等空间统计的方法, 分析了西安市城六区便利店的空间分布及影响因素。结果显示: 西安市城六区便利店的空间分布存在不均衡现象, 呈现中心城区聚集、周边小范围组团的特点, 其空间分布方向为北东-南西, 总体较为分散, 具有一定方向性; 区域内人口密度、人均GDP和道路等级是影响便利店空间分布的重要因素。

关键词

便利店, 西安市城六区, 空间分布, 影响因素

A Study on the Spatial Distribution and Influencing Factors of Convenience Stores in the Six Urban Districts of Xi'an City Based on POI Data

Yuan Tian, Jun Li

Xi'an Center of Mineral Resources Survey, China Geological Survey, Xi'an Shaanxi

Received: Jan. 15th, 2024; accepted: Feb. 24th, 2024; published: Feb. 29th, 2024

Abstract

Convenience stores, as one of the commercial infrastructure in cities, have a significant impact on

文章引用: 田渊, 李军. 基于 POI 数据的西安市城六区便利店空间分布及影响因素研究[J]. 地理科学研究, 2024, 13(1): 81-87. DOI: 10.12677/gser.2024.131009

their spatial distribution and commercial structure. Based on the Point of Interest (POI) data of convenience stores in the six urban districts of Xi'an city, the spatial distribution and influencing factors of convenience stores in the six urban districts of Xi'an city were analyzed using spatial statistical methods such as kernel density estimation and standard deviation ellipse. The results show that the spatial distribution of convenience stores in the six urban districts of Xi'an City is uneven, showing the characteristics of clustering in the central urban area and small clusters in the surrounding areas. The spatial distribution direction is from northeast to southwest, which is generally scattered and has a certain directionality. The population density, per capita GDP, and road level within a region are important factors affecting the spatial distribution of convenience stores.

Keywords

Convenience Store, Six Urban Districts of Xi'an City, Spatial Distribution, Influencing Factors

Copyright © 2024 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

商业是城市居民生活的基础设施之一,其空间结构对城市经济增长和保障居民的生活品质具有重要影响[1]。便利店作为城市的商业基础设施之一,在互联网经济高速发展对实体经济造成冲击的背景下,是唯一一个增速保持两位数的零售业实体。便利店发展与城市经济的发展水平息息相关,也直接影响着城市的宜居程度。因此,研究便利店的空间分布特征、影响便利店分布的因素等对促进城市商业空间结构的合理化具有重要意义[2]。

目前,以 POI 大数据为基础进行空间格局分析主要集中在中东部大城市,西北地区较少,本文以西北地区中心城市西安市城六区为研究对象,掌握西安市城六区便利店的空间布局,可以为零售商业选址及城市规划提供一定参考。

2. 研究方法和数据来源

2.1. 研究区域概况与数据来源

西安市位于陕西省中部(33°42'~34°45'N, 107°40'~109°49'E),地处中国西北地区、关中平原中部,是国务院批复确定的中国西部地区重要的中心城市。本文研究区域为西安市城六区,范围包括未央区、莲湖区、雁塔区、碑林区、新城区和灞桥区,总面积 833.75 km²,2022 年常住人口 702.4 万人,GDP 7808 亿元[3]。

POI 是地理信息系统中表示地理对象的术语,是反映现实地理事物的点数据,包含名称、地址、类别等基本信息[4]。本文借助 Poikit 软件获取 2022 年 8 月高德地图中西安市城六区便利店数据,得到的数据条目包括便利店名称、经纬度坐标、具体地址信息,经过筛选、剔除,共获取有效 POI 数量 5572 个(图 1)。道路数据来源于 OSM 地图数据,选取 5 级道路数据。

2.2. 研究方法

2.2.1. 核密度估计法

核密度估计法由 Rosenblatt 和 Emanuel Parzen 提出,借助一个移动的单元格对点的密度进行估计[5]。

通过计算每个输出栅格像元邻域内数据点的密度, 从而分析某一固定区域内 POI 数据点的热点聚集情况 [6]。该方法以二维空间的数据点为中心, 理论上每个点上方都覆盖一个平滑曲面, 在点所在位置处表面值最高, 与点距离越远表面值越低。每个输出栅格像元的密度值为在栅格像元中心的所有表面值的总和。其公式为:

$$f_n(x) = \frac{1}{nh^2\pi} \sum_{i=1}^n K \left[\left(1 - \frac{(x-x_i)^2 + (y-y_i)^2}{h^2} \right) \right]^2 \quad (1)$$

式(1)中: K 为核函数, $(x-x_i)^2 + (y-y_i)^2$ 是点 (x_i, y_i) 和 (x, y) 之间的距离, h 是带宽, n 是范围内的点数。

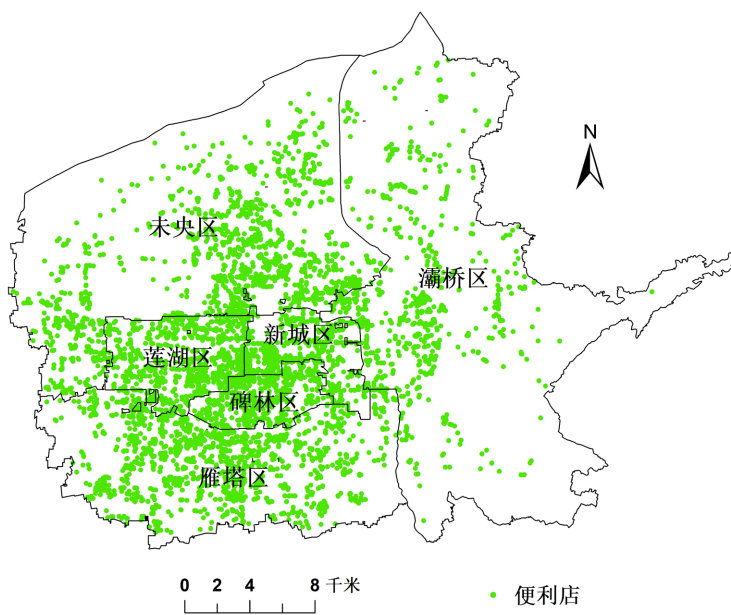


Figure 1. POI distribution map of convenience stores
图 1. 便利店 POI 分布图

2.2.2. 标准差椭圆法

标准差椭圆法主要用于研究点要素在空间分布上的方向性特征 [7]。其中椭圆长轴的方向代表要素空间分布的主要趋势方向, 短轴的方向代表要素空间分布的次要趋势方向。长轴和短轴的长度分别反映主、次趋势方向上的离散程度。椭圆的扁率越大, 方向性越明显 [8]。其公式为:

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n}}, S_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^2}{n}} \quad (2)$$

式(2)中, x_i, y_i 为要素 i 坐标, (\bar{X}, \bar{Y}) 为要素的平均中心, n 为要素总数。

3. 便利店空间特征分析

西安市城六区便利店的分布特征存在区域发展不均衡现象, 主要集中在莲湖区、碑林区和新城区, 雁塔区、灞桥区和未央区出现小范围组团, 见图 2。该特征与主城区的职能定位、经济发展水平、交通通达性有关。

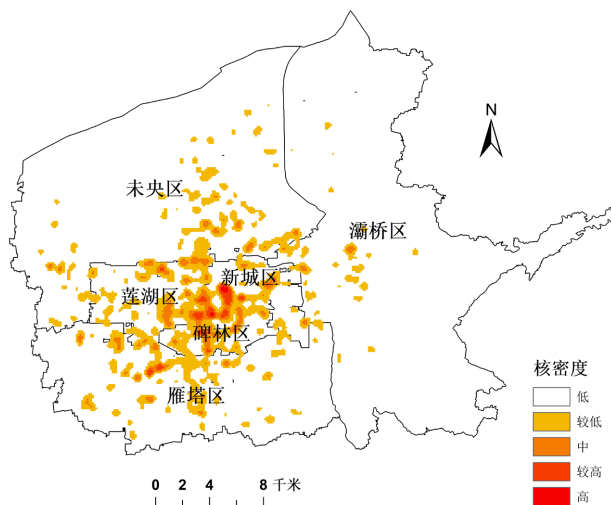


Figure 2. Convenience store distribution kernel density map
图 2. 便利店分布核密度图

标准差椭圆区域是西安市城六区便利店分布最为集中的区域。经统计，标准差椭圆内的便利店共有 3425 个，占便利店总数的 61.47%，主要集中在新城区、莲湖区、碑林区、雁塔区和未央区，见图 3。分布大致为北东 - 南西方向，与正北方向的夹角为 55.73°，长半轴值约为短半轴值的 1.3 倍，扁率为 0.19。体现了西安市便利店的分布空间在城区沿北东 - 南西方向延展，总体较为分散，具有一定方向性。

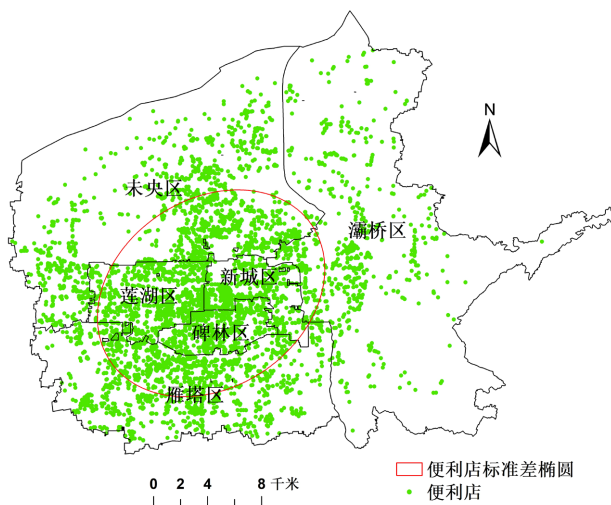


Figure 3. Distribution and extension direction of convenience stores
图 3. 便利店分布及延展方向

4. 便利店分布的影响因素

西安市城六区便利店空间分布受多种因素影响，本文主要从人口、经济、交通 2 个方面，采用定量与定性结合的方法分析各因素对便利店分布的影响。

4.1. 人口因素

人口密度是区域人口规模的重要指标，便利店分布一定程度上与人口密度密切相关[9]。将西安市城

六区便利店密度与各区人口密度相叠加, 见图 4。便利店密度与人口密度正相关, 人口密度高的地区便利店数量也多, 如碑林区、莲湖区和新城, 总体来看, 人口密度是影响便利店选址的重要因素。

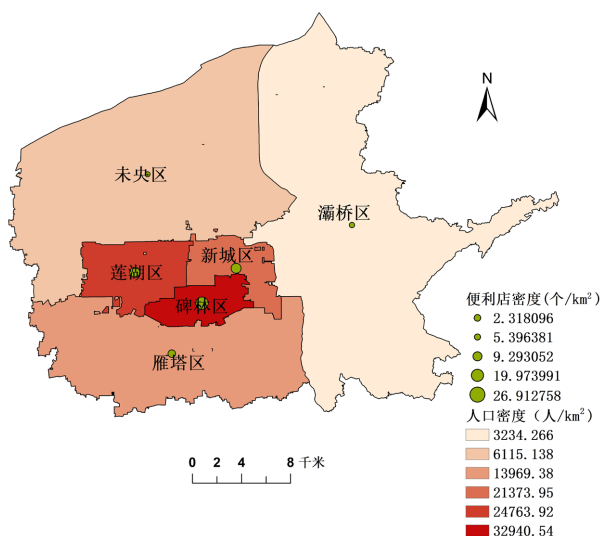


Figure 4. Convenience stores and population density distribution

图 4. 便利店与人口密度分布

4.2. 经济因素

便利店空间分布与各区域的经济状况密不可分, 经济越好的区域便利店的数量越多。本文选用人均 GDP 这一经济指标进行分析, 将便利店密度与各区域人均 GDP 相叠加, 见图 5。总体上便利店密度与区域人均 GDP 正相关, 但莲湖区和雁塔区除外, 莲湖区人均 GDP 不高, 但便利店密度大, 这是由于莲湖区处于中心城区, 来往人流量较大, 因此便利店密度大。雁塔区人均 GDP 高, 但便利店密度比莲湖区小, 这是由于雁塔区高新技术企业多, 人均产值高, 但人口密度少, 因此便利店密度低。

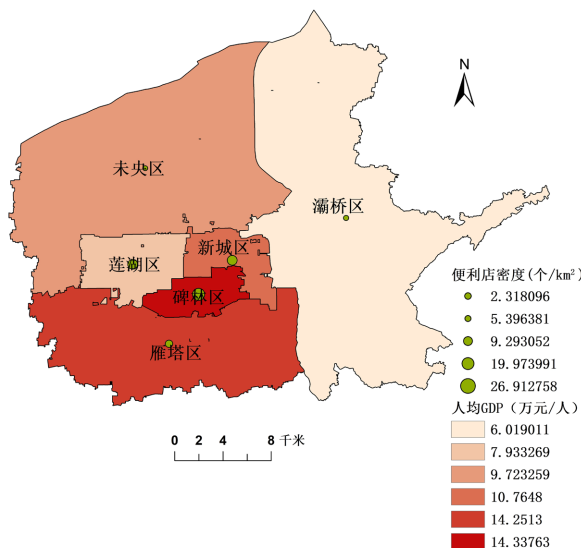


Figure 5. Convenience stores and per capita GDP distribution

图 5. 便利店与人均 GDP 分布

4.3. 交通因素

道路交通对便利店的选址十分重要,以 OSM 道路两侧 100 米作为缓冲区域,汇总落入缓冲区内的便利店数量。结果表明,西安市城六区便利店有 3089 个位于道路两侧 100 米范围内,占便利店总数的 55.44%。反映出便利店选址沿城市道路分布特点不明显。存在随着城市道路等级降低便利店数量增多的分布趋势。主要原因为城市道路等级越高其交通功能越强,生活功能越弱[10]。而便利店作为满足居民日常生活需要的服务场所,趋向于位于道路等级低的道路附近。见表 1、图 6。

Table 1. Number of convenience stores corresponding to different road classes

表 1. 不同道路等级对应的便利店数量

城市道路等级	便利店数量(个)
高速路	18
城市干道	135
城市主要道路	806
城市次要道路	1039
城市第三级道路	1091
总计	3089

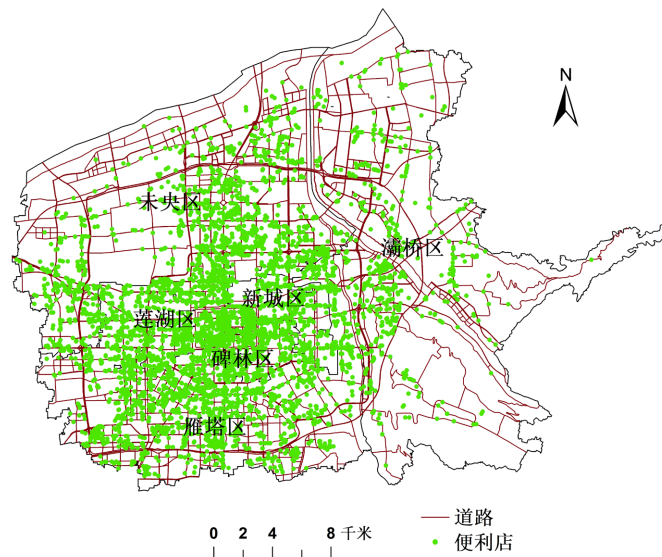


Figure 6. Relationship between convenience stores and roads

图 6. 便利店与道路关系

5. 结论

本研究基于西安市城六区的便利店 POI 数据,利用 Arcgis10.2 软件,结合 OSM 道路数据,对西安市城六区便利店的空间分布进行研究。同时从人口、经济和交通三个方面探究对便利店选址的影响,主要结论如下:

(1) 西安市城六区便利店分布存在不均衡现象,呈现出中心城区聚集,周边小范围组团的特点。主要集中在新城区、碑林区和莲湖区。分布方向上为北东-南西,总体较为分散,具有一定的方向性。

(2) 便利店选址受人口、经济和交通三个因素影响。人口密度大、人均 GDP 高、道路等级越低的区

域, 便利店数量越多。

本文虽然针对西安市城六区便利店的分布得出了一定结论, 但是仍有进一步完善的空间。在未来的研究过程中, 可以从以下几个方面进行深化: 一是考虑住宅小区和工厂等人流密集场所对便利店分布的影响。二是区分品牌便利店和一般便利店, 对两种类型便利店选址影响因素进行分析。三是研究无人便利店与传统便利店在空间分布上存在何种区别。

参考文献

- [1] 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. <https://doi.org/10.13249/j.cnki.sgs.2016.06.007>
- [2] 周千钧, 柴彦威, 彭雪. 北京城区便利店的空间布局与居民利用特征——以 7-11 为例[J]. 经济地理, 2007, 27(4): 595-598.
- [3] 西安市统计局. 西安统计年鉴 2022 [M]. 北京: 中国统计出版社, 2022.
- [4] 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.
- [5] (美)王法辉. 基于 GIS 的数量方法与应用[M]. 北京: 商务印书馆, 2009.
- [6] 徐玥, 叶如海. 基于 POI 的南京市休闲空间分布及评价研究[J]. 智能建筑与智慧城市, 2019(12): 27-29.
- [7] 赵宏波, 余涤非, 苗长虹, 等. 基于 POI 数据的郑州市文化设施的区位布局特征与影响因素研究[J]. 地理科学, 2018, 38(9): 1525-1534. <https://doi.org/10.13249/j.cnki.sgs.2018.09.016>
- [8] 冀琴, 朱敏, 刘睿. 重庆市中心城区快递自提点空间格局及影响因素研究——基于 POI 数据[J]. 重庆师范大学学报: 自然科学版, 2021, 38(3): 121-128. <https://doi.org/10.11721/cqnuj20210315>
- [9] 管欣, 程咎, 张云彬. 合肥市中心城区品牌便利店的分布及其影响因素研究[J]. 安徽建筑大学学报, 2020, 28(4): 81-87, 102.
- [10] 原榕, 石飞. 从地理中心到无界零售:新零售的布局选址及影响机制——以南京市三类便利店为例[J]. 城市问题, 2021(8): 72-82.