

基于自然资源监测监管的 成都市购房热点与城市 社会空间结构探测

冯义从¹, 曾 森¹, 徐家乐², 辜寄蓉²

¹四川省自然资源厅信息中心, 四川 成都

²四川师范大学地理与资源科学学院, 四川 成都

收稿日期: 2022年11月2日; 录用日期: 2022年12月22日; 发布日期: 2022年12月30日

摘 要

在城市地区, 购房是一种常见的现象, 关联到购房人的微观尺度运动。它反映了人们如何与社会或物理环境互动, 也是一种重要的投资行为。研究基于四川省自然资源综合信息平台的不动产统一登记数据, 以地理信息图谱理论为基础, 提取每个权利人的购房时空信息, 以空间密度热点探测为手段, 从微观尺度上研究大量个体购房变化的热点区域和所形成的社会空间结构。从结果看, 不同套次的空间结构, 反映了权利人所处一定的社会等级和一定的经济等级时的购房选择行为, 该行为与自然环境、营商环境、发展战略等相互制约与反馈, 形成了独特的社会空间结构, 这种结构既受宏观政策的影响, 又受个体选择的影响, 其宏观和微观的互动对未来的规划编制、政策出台提供了新的思路和监管角度。

关键词

城市社会空间, 地理信息图谱, 空间密度热点探测, 自然资源监测监管

Chengdu's Hot Spots of House Purchase and Urban Social Space Detection based on Natural Resources Monitoring and Supervision

Yicong Feng¹, Sen Zeng¹, Jiale Xu², Jirong Gu²

¹The Information Center of Department Natural Resources of Sichuan Province, Chengdu Sichuan

²The Faculty Geography Resource Science of Sichuan Normal University, Chengdu Sichuan

Abstract

In urban areas, buying a house is a common phenomenon; it associated microscopic exercise of buyers. It reflects how people interact with social or physical environments and it also an important investment of everyone. Based on the geo-information mapping, research extracts the purchase time and space information of each right holder through the unified real estate registration database based on the natural resources monitoring and supervision system. Using the spatial density hotspot detection, obtain the hotspot regions of each point of houses purchased by individual person. The hotspot regions of different number of houses purchased reflects the affordability of different social level and certain economic level. From individual scale, the research formed social spaces in Chengdu. The purchase behaviors form a unique social spatial structure that is constrained and feedback from the natural environment, business environment, development strategy, etc. This structure is affected by macro policies and individual behavior. This kind of macro and microscopic interaction provides new ideas and regulatory perspectives for future natural resources monitoring and supervision. The interaction will also help to formulate the land and space planning.

Keywords

Urban Social Space, Geo-Informatic Mapping, Spatial Density Hotspot Detection, Natural Resources Monitoring and Supervision

Copyright © 2022 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

人的购房选择影响着城市空间结构变化。购房选择背后的原因可能看起来是一个简单的问题，当只考虑个人时，答案很简单：找一份新工作，换一个学区，找到一个更好的环境，为结婚而搬迁，或者是为了投资。但如果问题变成了为什么会发生一系列住宅变化，问题就不再简单了。这些问题可能涉及到成百上千的运动，每个运动都有自己的特定原因，同时经历不同的过程[1]。

四川省自然资源综合监管平台涵盖全川自然资源数据，整合了成都市 1990 至 2020 年间所有购房者的数据，包括权利人的个人信息、权属信息、购房时间、购房位置等，是目前唯一具有人、房、地三方面信息的数据集。研究提取每位权利人的购房时间与空间信息，将重点放在微观尺度上的个人事件集合上，以成都市整个市域为研究空间，以对比大城市区、近郊区、远郊区的空间结构变化特征。

探究个体购房选择的原因和影响，吸引了不同学者从不同的学术领域进行研究，如何更好地解释这些数据，有着不同的视角。本次研究将以地学信息图谱理论为基础，运用空间密度热点探测法，进行地理时空表达与分析，以研究住房与居住空间演变所导致的城市社会空间结构的变化。

2. 城市社会空间与广义对称图谱

法国学者迪尔凯姆(E. Durkheim)在十九世纪末期提出，他认为社会空间就是一个群体居住的区域，是一种社会关系的阶级和组织的区域实体，是劳动分工和最终收入差别的反映[2]。

按照陈述彭先生的构想，地学信息图谱应该继承地图学传统，经典的地学空间规律可以通过地带图

谱、区域图谱、分异图谱等呈现出来,而更为复杂的地学时空动态规律则可以由分型图谱、过程图谱和旋律图谱等推演或归纳概括出来[3] [4]。

研究利用空间密度制图法,将个人数据汇总为广义数据,从局部尺度到总体空间格局,利用地学图谱探测城市社会空间的特征。

2.1. 城市社会空间

社会经济过程决定城市物质空间是怎样转化为“社会空间”的,换句话说,社会变迁及经济发展变化赋予城市物质空间以“社会意义”[5]。1991年6月,国务院发出《关于继续积极稳妥地进行城镇住房制度改革的通知》后,房地产市场进一步健全,个人购房成为居住选择的主要手段。同时,这个时间段是中国经济转型已完成,个人收入的增加,也使得个人购房行为从仅仅满足居住需求,逐渐转向改善和投资需求。

以 Wu、Zhu 为代表的海外学者通过研究中国城市管治与土地政策的变化认为,土地改革过程中的双重土地市场和政府职能的错位是一系列城市开发与社会问题的根源,应从制度层面分析中国城市结构演变的深层次原因[6] [7]。

本次研究数据是四川省自然资源监测监管数据中的 1990~2020 年的不动产统一登记数据,完整的涵盖了住房制度改革的时间段,研究从购房个体(权利人)的角度,研究居住空间选择下的社会空间结构。

2.2. 密度场表面生成方法

基于密度的点要素分析是点模式探测的常用方法之一。核密度估计通过计算要素周围的密度构建平滑表面,实现从离散对象模型到连续场模型的变换,从而对要素进行可视化,并用于要素模式的探测与发现[8] [9]。

在研究区域 R 内,核密度估算模型以任意点 S 为中心(称之为核 k),通过设置的带宽 r 估计目标点的密度值,其密度由带宽范围内的事件点的个数和事件来表示(图 1)。

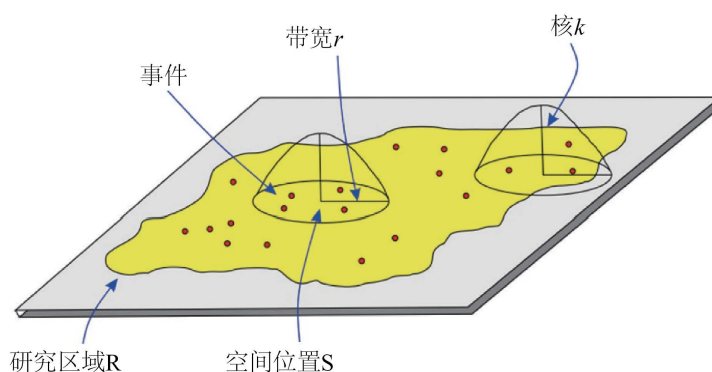


Figure 1. Schematic diagram of kernel density estimation model
图 1. 核密度估计模式示意图

估算目标栅格中心点到带宽范围内栅格样点 i 之间的欧式距离的平方。带宽的大小对分析结果的精细程度有显著的影响。分别取 100 m、200 m 直到 600 m 分别进行探测分析,300~500 m 之间一级热点基本稳定,更小级别的热点区域有一定变化。

2.3. 空间热点探测

基于密度表面生成的连续数字场模型表达了购房的空间密度分布特征,采用地图重分类法,提取极值区并进一步获取所有热点值所在位置的热度表面原始值。最后按照热点值的大小对所有热点进行等级

划分[10]。整个算法的实现过程如图所示(图 2)。

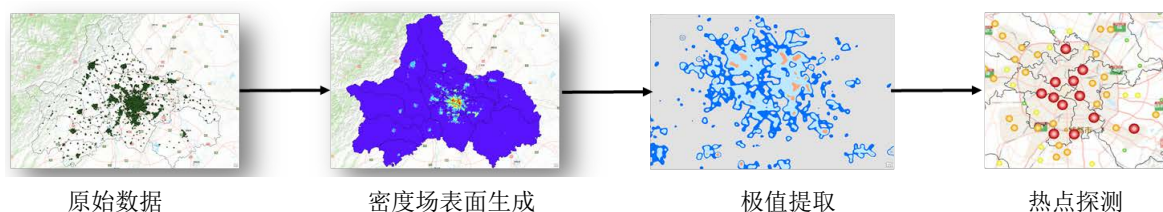


Figure 2. Density field hot spot detection model

图 2. 密度场热点探测模型

2.4. 广义对称结构图谱

广义对称结构图谱有助于挖掘地理现象的空间分布特征,它强调空间对象之间存在的对称规律[11][12]。地理学家之所以引入传统几何外的对称方式,主要是考虑到地理现象的复杂性、地理现象结构的表达需要、及表达形式的合理性。从数学中的传统几何对称出发,将对称结构的成立条件推广至地理对象的空间结构对称中,并进一步扩展传统对称的类型。在条件上降低满足对称结构成立的条件要求,在类型上则扩展了线性对称和反向对称等内容(图 3)。

在本研究中,利用广义对称结构图谱提取套次热点的空间结构,对比套次间的空间结构变化,以揭示城市内部空间结构分布规律并确定城市内部结构等级规模。

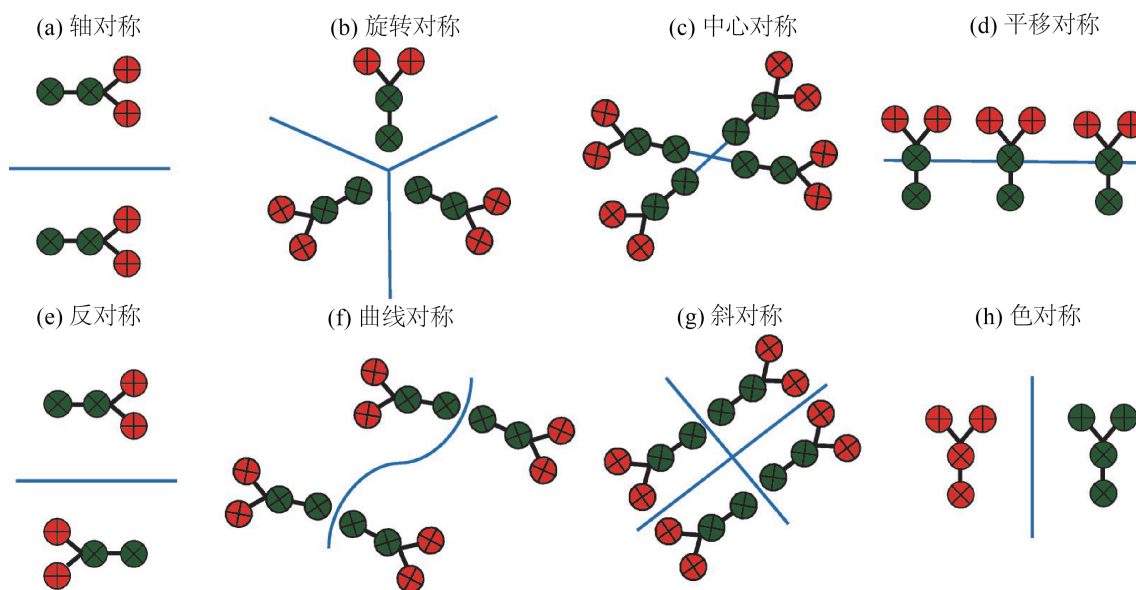


Figure 3. Geo-information mapping of generalized symmetric structure

图 3. 广义对称结构图谱

3. 数据来源与研究区概况

自 2016 年 10 月 23 日,四川省实施不动产统一登记以来,四川省自然资源厅信息中心在原有“一张图”综合监管平台建设基础上,进一步丰富和积累了不动产权利人、位置、状态、编号等详细信息,于 2020 年底建立了全省自然资源监测监管系统,实现了个人信息与房、地、林等不动产信息的精准关联,

是一种高价值的信息。随着大数据、互联网+等技术和完善,为揭示人、地、房之间的复杂关系,构建土地市场的精准调控和房地产市场的平稳健康发展提供了研究基础。

研究数据来自四川省自然资源监测监管系统数据库,经清洗整理后,提取成都市不动产数据有 1100 万条。涵盖了成都市全域,包括一、二、三圈层所有区县(见表 1)。

研究以权利人为核心,以权利人每次购房行为为重点,将不动产数据拆分为套次数据。一套次数据是权利人的第一次购房的空间位置数据。二套次数据是权利人的第二次购房的空间位置数据。以此类推,形成三套次、四套次、五套次及以上数据。下一个套次数据的权利人是上一个套次数据的权利人的子集,以研究上一套次数据的空间位置与下一套次空间位置的变化。

Table 1. Basic attributions of sets number of unified real estate registration data

表 1. 成都市不动产套次数据基本信息

套次类型	数量(条)	占比(%)	平均密度值(条数/平方千米)
一套次	6,948,485	0.66	484.29
二套次	2,233,705	0.21	155.68
三套次	740,935	0.07	51.64
四套次	271,592	0.02	18.92
五套次	105,887	0.01	7.38

4. 购房空间密度热点探测及城市社会空间结构

4.1. 购房空间热点探测

1) 空间密度场表面生成

研究区覆盖成都市全域。分别取 100 m、200 m 直到 600 m 分别进行探测分析,300~500 m 之间一级热点基本稳定,更小级别的热点区域有一定变化。因此取中间数 400 m 作为带宽。为保证密度表面的分辨率,像元大小取 10 m (图 4)。

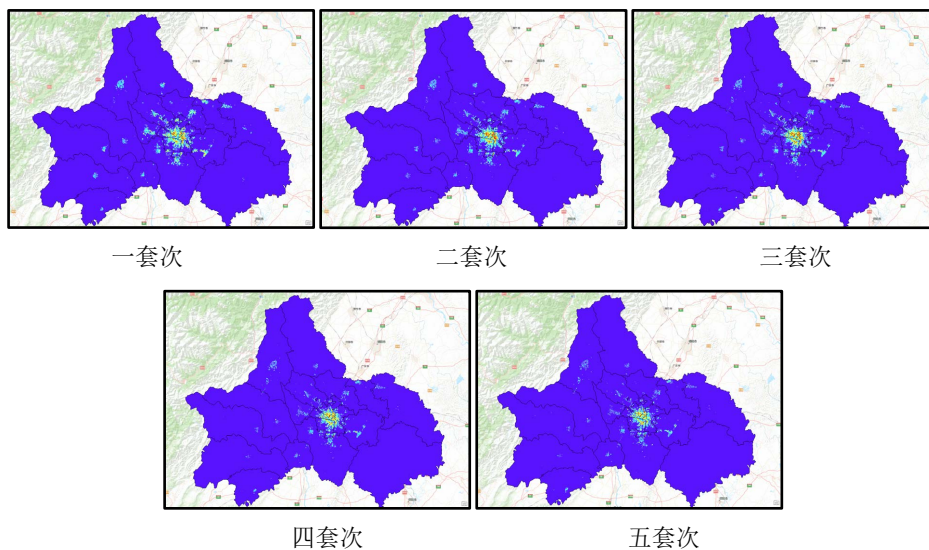


Figure 4. Density field diagram of sets data

图 4. 套次空间密度场示意图

2) 极值提取

热点簇的精准化提取是进行购房热点空间格局分析的数据基础。首先将套次空间密度场采用自然断裂法分为4个等级,进行分层统计并制图(图5)。将Jenks所提出的地图分级聚类算法“自然断裂法”应用于热点的等级划分,保持了同一等级内部方差较小,而不同等级之间差异较大的原则,这正好符合本文热点等级划分所遵循的基本原则。4个等级的购房热点按照密度值的大小分别被定义为低值热点、中值热点、中高值热点和高值热点。

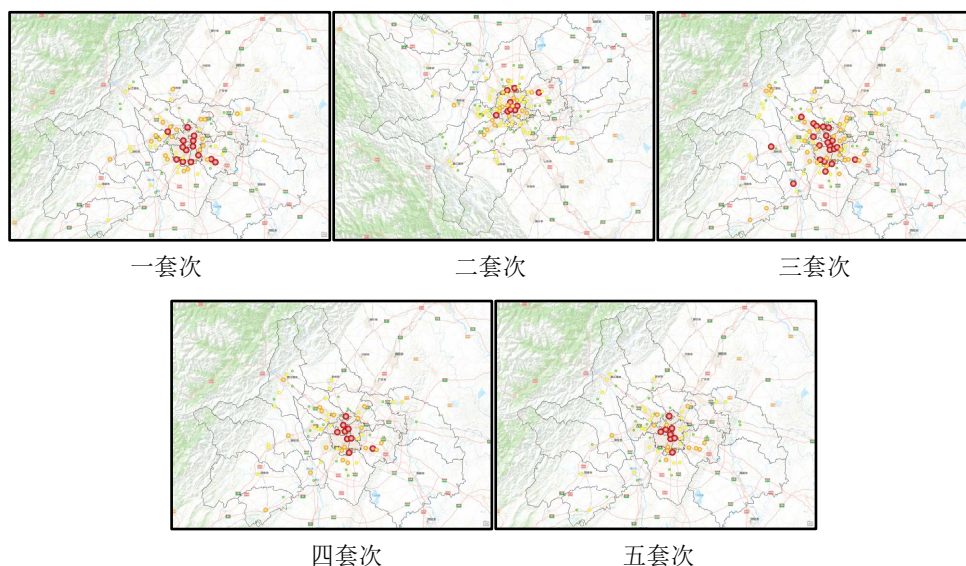


Figure 5. Basic attributions of highest hot spots data in different sets data
图 5. 不同套次购房高值热点基本信息

结合图5可以看出,不同套次的热点分布也具有明显的空间分异特征,在中心城区和区县的中心有较稳定的分布。不同套次的热点的均值间存在的显著差异,表明其潜在的社会等级的形成趋势。以上热点所呈现的显著的空间分布模式和层级分异特征,将通过广义结构对称图谱展开进一步分析、量化表达和描述。

4.2. 购房热点的空间格局分析

采用地理学视角下定义的广义对称结构图谱呈现不同套次热点的空间分布特征。

1) 一套次

如图6所示,一套次高值热点14个。其空间分布特征表现为:以城市中心(天府广场)作为参考点,中心城区内部密集分布,有明显圈层结构,向西(温江)和向东(龙泉驿)方向,略有扩展,是典型的依中心旋转对称结构。

2) 二套次

如图7所示,二套次高值热点9个。其空间分布特征表现为:以城市中心(天府广场)作为参考点,沿城市东西轴线(蜀都大道)密集分布,向西(温江)和向东(龙泉驿)方向扩展明显,是依单轴线的斜对称结构。

3) 三套次

如图8所示,三套次高值热点21个。其空间分布特征表现为:以城市中心(天府广场)作为参考点,沿城市东西轴线(蜀都大道)密集分布,向西(温江)和向东(龙泉驿)方向扩展明显,同时,向南出现扩展趋

势，蒲江和彭州出现两个热点区。由于三套次各向扩展明显，在二套次的单位轴线基础上，形成典型的双轴线斜对称结构。

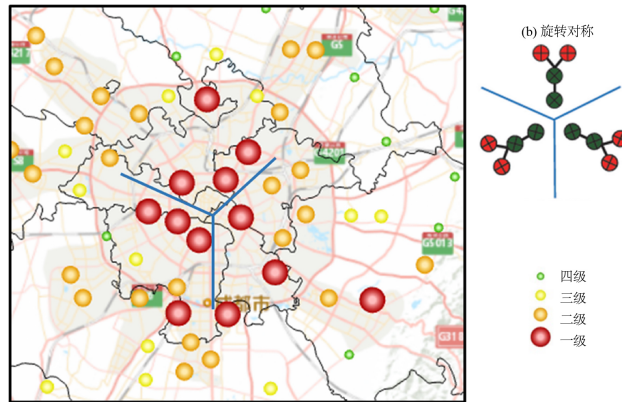


Figure 6. Spatial pattern of highest hot spots data in first sets data
图 6. 一套次高值热点空间格局

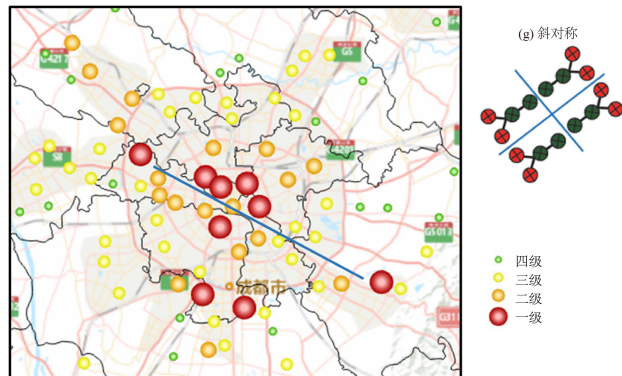


Figure 7. Spatial pattern of highest hot spots data in second sets data
图 7. 二套次高值热点空间格局

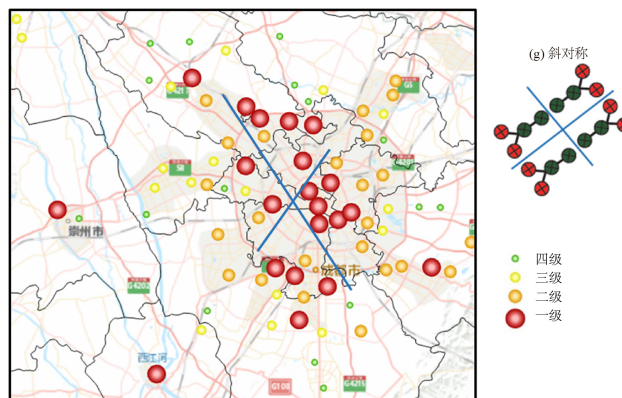


Figure 8. Spatial pattern of highest hot spots data in third sets data
图 8. 三套次高值热点空间格局

4) 四套次

如图 9 所示，四套次高值热点 9 个。其空间分布特征表现为：以城市中心(天府广场)作为参考点，形

成西北向(青羊、成华), 东南向(龙泉驿、双流)的对称分布。南向、东向扩展明显。是较典型的反对称结构。

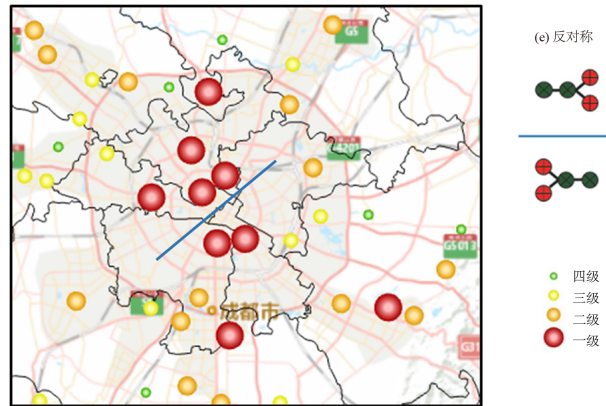


Figure 9. Spatial pattern of highest hot spots data in fourth sets data
图 9. 四套次高值热点空间格局

5) 五套次

如图 10 所示, 五套次高值热点 8 个。其空间分布特征表现为: 以城市中心(天府广场)作为参考点, 形成西北向(青羊、成华), 南向(双流)的对称分布。由于东向热点减弱, 南向热点明显, 形成典型的轴对称结构。

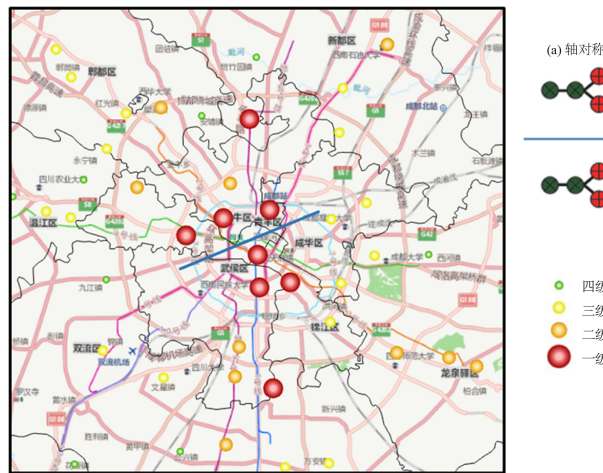


Figure 10. Spatial pattern of highest hot spots data in fifth sets data
图 10. 五套次高值热点空间格局

4.3. 城市社会空间结构

本次分析数据是根据权利人的购房次数, 形成了套次数据, 同时成都市是一个典型的圈层发展结构, 受环路的影响明显。依据中心地理论对商业中心的结构化阐述, 以城市中心向周围形成次级中心, 甚至周边也会发展出一级中心。高值热点的空间格局完美的印证了这一观点。

从一套次的空间结构可以看出, 中心城区密集, 形成西北、西南、东南扇形分布。二套次的空间结构形成拉伸, 形成了东西向扩展的空间结构, 西向、南向向三环路扩展, 东向突破三环进入二圈层的龙

泉驿区。三套次表现出多向扩展的特点，权利人的购房需求不再局限于中心城区，向二、三圈层扩展，除二圈层的双流、龙泉驿外，三圈层的蒲江、彭州出现了购房热点，东、西、南、北各向热点都较为均匀。四套次热点再次回归中心城区，形成西北向、东南向两个热点区域，西北向仍处于三环路内部，而东南向已突破三环路，在二圈层的双流和龙泉驿形成稳定的热点区域。五套次维持和四套次的西北向结构，东向结构减弱，南向结构保持，且下行至绕城外区域。

4.4. 套次空间结构的差异分析

权利人购房次数的增加，主要是受权利人经济实力增强，改善和投资行为加强所致。一、二套次具有刚需型购房的特点，主要围绕主城区及环路周边进行住房的选择。较为明显的体现了社会等级、收入水平等对购房行为的约束，形成了不同社会等级的城市空间格局。这种分布格局，与城市发展所形成的结构、发展趋势相对应，更与城市发展规划和权利人的经济收入相响应，形成耦合机制。

三套次较为明显地表现出改善型需求的购房特点，向外寻求较好的环境，较大的房屋面积的行为，使得二、三圈层都产生了热点。

四、五套次是较为明显的投资型热点，四五套次明显表现出天府新区的建设对投资需求的吸引。龙泉驿区由于其西部汽车城的建设，从三套次开始就持续地对购房者产生较强的吸引力。

5. 结论

将地理事物复杂的空间分布特征加以抽象，通过结构化的图谱加以表达，能够有助于认识、理解、固化和记忆地理事物的分布模式。研究依托广义对称结构，采用空间密度方法，提取购房热点，通过图谱定量化表达购房热点的空间结构规律。

自然资源监测监管数据的时效性、空间性和代表性等诸多方面的优点，将其应用于城市空间问题的研究具有重要意义，可以很好地进行决策支持。在时空数据模式的指导下，以数据为中心，研究引入用于空间密度方法和广义对称结构图谱，丰富了城市空间结构相关问题分析的度量方法。本文的主要价值包括：

- 1) 采用自然资源监测监管系统，提取成都市不动产统一登记数据，进行时空数据挖掘，基于权利人的购房信息，提取购房空间热点，并分析其空间分布特征与模式。为城市社会空间的形态结构定量分析提供了一种有效的分析模型。

- 2) 将地学信息图谱引入到热点模式的表达和分析当中，利用广义对称结构图谱，量化和识别热点的空间分布特征和规模等级结构。实现了基于购房热点的城市社会空间结构分析及其可视化。

- 3) 将空间密度法与图谱分析法相结合，实际上构建了一个基于点数据进行空间分布结构与模式分析的框架。采用此框架，也可以基于其他点要素展开城市形态结构分析，为基于点数据的城市形态结构特征研究提供了一种新思路。地学信息图谱的引入，极大地增强了此类问题的分析和可视表达能力。

- 4) 在实证研究中，不同套次的空间结构，反映了权利人所处一定的社会等级和一定的经济等级时的购房选择行为，该行为与自然环境、营商环境、发展战略等相互制约与反馈，形成了独特的社会空间结构，这种结构既受宏观政策的影响，又受个体选择的影响，其宏观和微观的互动对未来的规划编制、政策出台提供了新的思路和监管角度。

对居住变化的研究可以更好地理解人类和环境如何在不同的地方和不同的尺度上进行相互作用。每一个住宅运动虽然表现为一个简单的空间轨迹，但本质上反映了两种人与环境交互作用的机制，即作为环境变化的产物的住宅搬迁和作为迁移的产物的环境变化。一方面，住宅的改变可以被看作是移动主体(个人或家庭)对物理或社会环境变化的反应。另一方面，住宅搬迁会影响自然环境和人类社区。基于这一

观点,住宅的变化成为人类与环境相互作用的结果,这也将是我们下一步研究的方向。

参考文献

- [1] 曾文, 张小林. 2000年以来中国社会地理学发展的回顾与展望[J]. 地理研究, 2014, 33(8): 1542-1556.
- [2] 李小建. 西方社会地理学中的社会空间[J]. 地理科学进展, 1987, 6(2): 63-66.
- [3] 陈述彭. 地学信息图谱的探索研究[M]. 北京: 商务印书馆, 2001.
- [4] 张洪岩, 周成虎, 闫国年, 等. 试论地学信息图谱思想的内涵与传承[J]. 地球信息科学学报, 2020, 22(4): 653-661.
- [5] 魏立华, 闫小培. 社会经济转型期中国城市社会空间研究述评[J]. 城市规划学刊, 2005(5): 12-16.
- [6] Wu, F.L. (2002) China's Changing Urban Governance in the Transition towards a More Market-Oriented Economy. *Urban Studies*, **39**, 1071-1093. <https://doi.org/10.1080/00420980220135491>
- [7] Zhu, J.M. (2004) From Land Use Right to Land Development Right: Institutional Change in China's Urban Development. *Urban Studies*, **41**, 1249-1267. <https://doi.org/10.1080/0042098042000214770>
- [8] Baddeley, A., Rubak, E. and Turner, R. (2016) *Spatial Point Patterns: Methodology and Applications with R*. CRC Press, Boca Raton.
- [9] Chen, J. and Shaw, S.L. (2016) Representing the Spatial Extent of Places Based on Flicker Photos with a Representativeness-Weighted Kernel Density Estimation. In: Miller, J., O'Sullivan, D. and Wiegand, N., Eds., *Geographic Information Science*, Springer, Cham, 130-144. https://doi.org/10.1007/978-3-319-45738-3_9
- [10] 张海平, 周星星, 汤国安, 周蕾, 叶信岳. 基于 GIS 场模型的城市餐饮服务热点探测及空间格局分析[J]. 地理研究, 2020, 39(2): 354-369.
- [11] 励惠国, 岳天祥. 地学信息图谱与区域可持续发展虚拟[J]. 地球信息科学, 2000(1): 48-52.
- [12] 陈述彭, 岳天祥, 励惠国. 地学信息图谱研究及其应用[J]. 地理研究, 2000(4): 337-343.