

肖奕均^{1,2} 苑思楠^{*1,2}

1. 天津大学建筑学院; yuansinan@tju.edu.cn

2. 建筑文化遗产传承信息技术文化和旅游部重点实验室

Yijun Xiao^{1,2} Sinan Yuan^{1,2}

1.School of Architecture, Tianjin University, yuansinan@tju.edu.cn

2.Key Laboratory of Information Technology for Architectural Cultural Inheritance, Ministry of Culture and Tourism

城市消费活力空间演变特征及驱动机制研究

——以天津市中心城区为例

Exploring the Spatial Evolution Patterns and Driving Forces of Urban Consumption Vitality: A Case Study of Downtown Tianjin

摘要: 消费活力是城市活力的重要组成部分, 研究城市消费活力有利于认知城市消费空间格局和市场潜力。本研究探究了天津市消费活力的动态演变过程, 并分析了其驱动因素。基于 2015、2018、2021 年的 POI 数据, 通过核密度分析和空间自相关分析, 研究描述了餐饮、购物、住宿、休闲娱乐和生活服务等方面的消费空间分布和城市整体消费活力空间聚集。结果表明, (1)天津市消费活力空间格局多核心发展趋势不断增强, 在空间形态上逐渐由点轴向块状形态演化, (2)各要素对消费活力的驱动作用呈现较大差异, 其中宏观经济条件、城市建成环境对城市消费活力影响显著。这些研究结果为优化天津市的城市规划和资源配置提供了有益参考。

关键词: 城市消费活力; 空间演变; 驱动机制

Abstract: This study explores the dynamic evolution of urban consumption vitality in Tianjin, a crucial component of urban vitality. Analyzing three time-sections of point of interest (POI) data from 2015 to 2021, we investigate the spatial distribution and aggregation characteristics of consumption vitality in various sectors. Using kernel density analysis, spatial autocorrelation analysis, and Geodetector, we describe the evolving process of urban consumption vitality and identify the driving factors influencing its dynamics. Results reveal a multi-core spatial pattern of consumer vitality, evolving from a point-axis to a block-like form. Macroeconomic conditions and urban built environment significantly influence consumer vitality. This study offers valuable insights for optimizing urban spatial layout and resource allocation for urban development.

Keywords: Urban Consumption Vitality, Spatial Evolution, Driving Mechanism

近年来, 我国城市经济模式由传统的生产导向转向消费导向, 城市消费活力的研究备受关注^[1]。城市消费活力作为衡量城市发展质量和经济活力的重要指标, 对了解城市经济结构、消费行为和市场潜力至关重要, 同时对优化城市空间布局和资源分配具有重要指导作用。目前的城市消费活力研究主要分为两类: 一类是综合评价研究, 从多个维度综合评估城市的经济、社会和文化活力, 以探究城市社会经济与物质环境的相互作用, 其中城市消费活力常表现为城市经济活力维度的一个侧面^[2-3]。另一类研究侧重于城市消费活力本身, 探究其空间分布和影响因素。研究者通过分析经济条件、人口密度、交通可达性等多种因素, 探讨它

们对城市消费活力的影响程度和方式。如舒天衡等研究了成都市消费活力的空间异质性, 并选取了宏观经济条件、交通服务能力和公共服务能力三个驱动因素类别进行研究, 发现它们在驱动消费活力方面存在显著差异^[4]。徐杨菲探索了城市空间中消费活力和区位价值的影响因素和相互作用机制, 深入分析了城市交通可达性、市场潜力和消费活力之间的关系^[5]; 严朝霞等研究了道路对消费活力的影响, 发现道路节点密度与消费活力呈正相关关系, 道路网建设对于消费活力具有积极促进作用^[6]。

然而, 目前关于城市消费活力的研究主要集中在对单一时点的静态分析, 对其演变特征和驱动机制的

动态研究较为有限。深入剖析城市消费活力的演变机制，有利于为政府决策和城市规划提供科学依据，促进城市消费活力的持续发展和提升。因此，本研究以天津市区为研究对象，从2015年、2018年和2021年三个时间截面出发，利用三年的兴趣点(POI)数据，探究城市消费活力空间的动态演变，以及其长时间序列下的演化格局和驱动因素。研究旨在为城市规划和管理决策提供科学依据，实现城市经济活力和社会可持续发展的目标。

1 研究区域及数据

1.1 研究区域

天津市是我国的直辖市和重要的经济中心之一，由16个市辖区组成，其中包括6个中心城区，包括和平区、河西区、南开区、河东区、河北区、红桥区，总面积301.9平方公里。天津市中心城区作为天津市城市核心地带，聚集了大量商业、文化、休闲和生活服务设施，拥有丰富的消费场所和活动。2020年天津市主城区常住人口约为405.72万，占天津市总人口的29.26%。本文以天津市中心城区（图1）为研究对象，具有典型性和代表性。

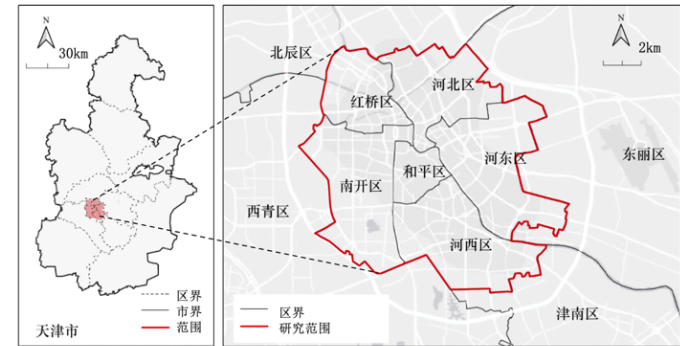


图1 研究范围

1.2 研究数据

本研究使用的数据主要分为两类：第一类是POI数据。研究利用Python工具获取了高德地图的POI数据，并对原始数据进行清洗和重分类，最终筛选出2015年113263条、2018年137252条和2021年152345条有效数据，这些数据包括店铺所属类别信息及基本地理位置信息。第二类是社会经济数据，其中研究区域人口数据来自WorldPop人口栅格数据，房价数据获

取至安居客网站（Anjuke.com）道路矢量图数据来自于OpenStreetMap（OSM）网站。为了便于数据处理和变量汇总，研究构建了覆盖研究区域的边长300m的网格，并通过空间叠加分析赋予数值，以更好地反映消费活力的分布异质性。

2 研究思路与方法

2.1 研究思路

本研究主要从城市消费活力的空间格局和影响因素两方面探讨天津市城市消费活力空间的演化。通过获取2015、2018、2021年三年的POI截面数据，利用地理信息系统（GIS），研究从餐饮、购物、生活服务、休闲娱乐、住宿服务五个方面描述分析了不同年份城市不同区域的消费活力水平变化，并综合计算了城市消费活力密度。在此基础上，研究利用地理探测器方法，从宏观经济条件、建成环境条件、交通服务能力、公共服务能力四个侧面选取了对影响城市消费活力演变的10个驱动因素进行了探究，探讨它们在不同年份对城市消费活力的影响程度和方式。

2.2 研究方法

2.2.1 核密度分析

核密度分析是一种常见的空间统计方法，用于测量点数据在连续表面上的密度分布。它将每个观测点视为一个核心，并通过核函数对各个核心周围的空间进行平滑，得到连续的密度表面显示不同区域的事件密度分布情况。通过研究空间聚集和集聚模式，核密度分析提供了有关现象的空间集中和分散性的洞察^[7]。本研究采用核密度分析方法，探究了天津市中心城区消费活力的空间分布和聚集特征。

2.2.2 地理探测器

地理探测器是一种强大的空间统计分析工具，其基于空间叠加和获取地理信息的原理，通过测量不同影响因素对地理现象的影响程度，揭示多因素驱动差异背后的综合交互特征。地理探测器能更加准确地解释地理现象的空间分布和异质性，在研究地理现象的差异化和因子探测方面具有广泛应用^[8]。本研究采用地理探测器方法，探讨不同影响因素在不同年份对天津市中心城区城市消费活力的影响程度和方式。

3 城市消费活力空间演变格局

3.1 空间格局演变

研究采用 ArcGIS 10.6 对天津市中心城区的消费活力进行了核密度分析。研究对 2015 年、2018 年和 2021 年五个服务设施类别进行核密度分析，并将五类设施加总计算了相应年份的消费活力空间密度分布图（图 2-4）。对比不同年份的核密度分布图，可以观察到天津市中心城区消费活力空间的演变过程。



图 2 2015 年天津市城市消费空间格局

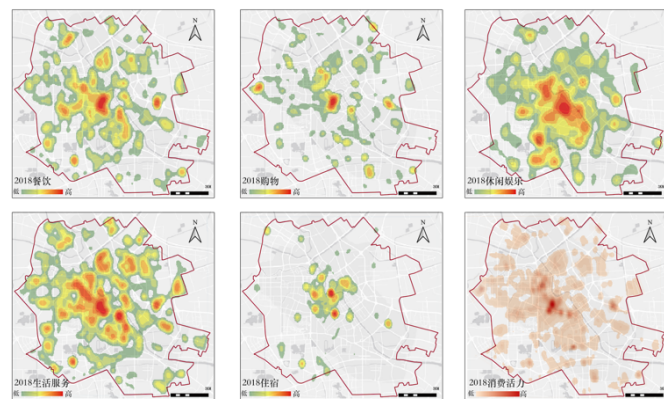


图 3 2018 年天津市城市消费空间格局

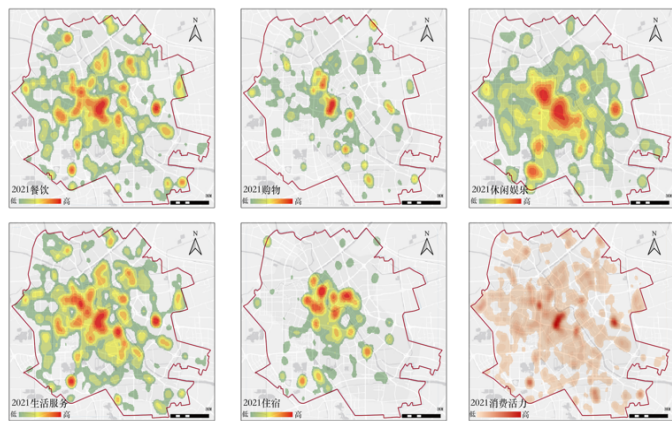


图 4 2021 年天津市城市消费空间格局

在 2015 年，消费活力空间主要集中在以和平区为

代表的城市核心区域，并围绕其向外扩散。至 2018 年，消费活力空间开始跳出单中心模式，鼓楼商圈的消费活力显著增强，同时河东区也形成了新的消费活力中心，初步形成了多点聚集的特征。到了 2021 年，天津市中心城区的消费活力空间呈现出“多核心连面”的格局。和平区仍是主要核心的消费活力区域，次级核心区域包括鼓楼、河东万达和体育中心附近区域。

从空间形态上看，天津市中心城区的消费活力空间初始阶段主要呈现点轴空间模式，以海河为轴线，形成西北-东南的空间聚集形态。随着时间的推移，空间形态逐渐由点轴模式演化为块状模式，分散的块状消费活力区域逐渐通过交通联系而合并成面状。消费活力空间的扩张趋势主要依赖于商业综合体、轨道交通站点和街道社区等的集聚，并逐渐向外扩散。

4 城市消费活力空间演变驱动因素

4.1 指标选择

通过文献研究结合天津市实际发展情况，研究确定了宏观经济条件、建成环境条件、交通服务能力和公共服务能力四个主要影响方面。宏观经济条件使用房价和人口密度来表征，建成环境条件包括建筑覆盖率和建筑容积率，交通服务能力通过道路路网密度和交通服务设施密度来表示，公共服务水平则通过科教文化设施密度、医疗卫生服务设施密度和景点密度来表示。我们使用 ArcGIS 10.6 对选取的指标数据进行了离散化处理，以 2018 年为例，具体见图 7。然后，利用地理探测器软件计算离散数据的各因子在不同年份对天津市中心城区消费活力的解释力 q 值，以揭示不同指标因素对消费活力空间的影响程度。

4.2 驱动因子探测结果

不同指标因素对天津市中心城区消费活力空间的影响程度如表 1 所示，宏观经济条件上，人口和房价对于区域消费活力的影响一直处于较高水平，人口始终是影响消费活力的第一要素，且随着时间的推移，其影响程度呈现加强趋势；房价一定程度上代表了区域消费能力，房价的持续攀升意味着房产资产的增值。房价对于消费活力的影响力增加也说明天津市区房产拥有者的财富效应增强。

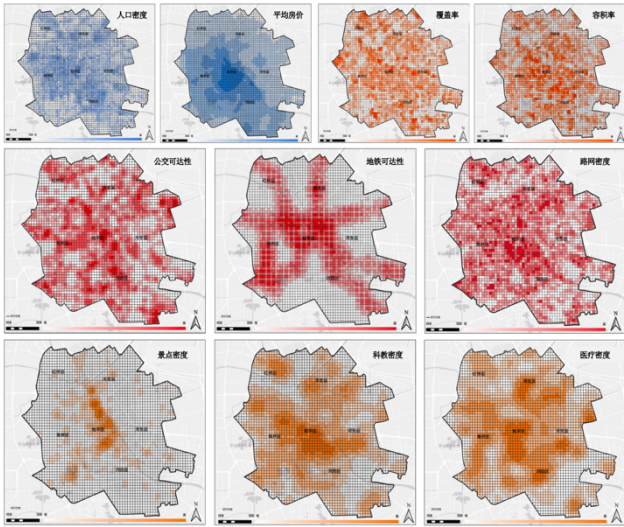


图 5 2018 年天津市城市消费驱动因素离散分布图

建成环境方面，建筑覆盖率和容积率对于城市消费活力的影响也有显著提升，建筑覆盖率的影响力增

加可能反映了城市发展和建设的进展。区域建筑容积率至 2021 年变化为最为重要的影响因素之一，侧面反映出消费活力的增长显著依赖高密度居住和商业环境。

交通服务能力方面，公交可达性对于区域消费力的影响保持稳定，地铁可达性对区域消费力的影响程度有所减弱，这可能与天津市区地铁建设速度较慢、既有线路对于消费活力刺激已达饱和有关，区域消费活力对于道路密度的依赖度则有所增加。

公共服务水平方面，医疗卫生设施密度、科教文化设施密度和风景名胜密度对城市消费活力的影响程度均有所下降。侧面说明城市消费活力空间不再仅近聚集在大学、大型文化设施、大型医院附近区域，城市发展以及资源配置更加均衡，这也与天津市消费活力空间的多核心格局的形成相一致。

表 1 天津市中心城区消费活力空间格局影响因子解释力 q 值

年份	人口	房价	建筑覆盖率	容积率	公交可达性	地铁可达性	道路密度	医疗密度	景点密度	科教密度
2015	0.3086**	0.2857**	0.1534**	0.2431**	0.1988**	0.2117**	0.1709**	0.2976**	0.2774**	0.2821**
2018	0.3341**	0.3155**	0.2014**	0.2850**	0.1992**	0.1553**	0.1735**	0.2957**	0.2340**	0.2727**
2021	0.4010**	0.3213**	0.2158**	0.3263**	0.2191**	0.1750**	0.1975**	0.2660**	0.2096**	0.2446**

5 结论

本研究旨在探究天津市中心城区消费活力的空间演变格局和驱动因素，通过对 2015 年、2018 年和 2021 年的 POI 数据的分析，以及地理信息系统（GIS）和地理探测器方法的应用，研究得到的主要结论如下：1. 从 2015 年到 2021 年，天津市中心城区消费活力区域从单一中心点轴转变为多核心连面，区域范围扩大，形成多点聚集的格局。2. 影响消费活力的主要驱动因素包括人口增长、房价攀升、高密度建筑环境以及便捷的交通和公共服务设施，公共服务水平对消费活力的影响程度逐渐下降，消费活力不再集中在特定区域。本研究也存在一些局限性，未来应引入更多维度的指标，以全面揭示城市消费活力的演变规律。总体而言，本研究为深入理解城市消费活力的空间演变提供了有益信息，对于城市规划和资源配置决策具有意义。

参考文献

[1] 徐杨菲, 郑思齐, 王江浩. 城市活力: 本地化消费机会的需求与供给[J]. 新建筑, 2016, No.164(01): 26-31.

[2] 王娜, 吴健生, 李胜, 等. 基于多源数据的城市活力空间特征及建成环境对其影响机制研究——以深圳市为例[J]. 热带地理, 2021, 41(6): 1280-1291.

[3] 汪胜兰, 李丁, 冶小梅, 等. 城市活力的模糊综合评价研究——以湖北主要城市为例[J]. 华中师范大学学报（自然科学版）, 2013, 47(3): 440-445, 449.

[4] 舒天衡, 任一田, 申立银, 等. 大型城市消费活力的空间异质性及其驱动因素研究——以成都市为例[J]. 城市发展研究, 2020, 27(1): 中插 16-中插 21.

[5] 徐杨菲. 城市空间中的消费活力与区位价值: 影响因素与作用机制[D]. 清华大学, 2017.

[6] 严朝霞, 季民河, 宋太新. 上海城市道路对消费活力的影响: 基于 POI 密度与多样性分析[J]. 苏州科技大学学报（自然科学版）, 2017, 34(2): 73-80.

[7] Xie Z., Yan J. Kernel Density Estimation of traffic accidents in a network space[J]. Computers, Environment and Urban Systems, 2008, 32(5): 396-406.

[8] 王劲峰, 徐成东. 地理探测器: 原理与展望 [J]. 地理学报, 2017(1):116-1