引文格式：廖磊,张丽静. 利用多源数据识别与评估镇江市商业中心[J]. 地理空间信息, 2026, 24(3): 49-53. doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2026.03.011

利用多源数据识别与评估镇江市商业中心

廖　磊[1]，张丽静[2]
（1. 江苏省基础地理信息中心，江苏 南京 210013；2. 江苏天地图地理信息工程技术有限责任公司，江苏 南京 210013）

摘　要：以镇江市为研究对象，针对城市化进程中的商业空间优化问题，整合城市国土空间监测数据、高德POI、人口栅格和OSM路网等多源数据，构建了一套商业中心识别与发展的多维评估技术流程。利用自适应核密度分析、交通网络覆盖评估和小区步行圈多核建模等方法，识别出镇江市“一核五区”的商业空间格局。针对现有商圈存在的业态同质化、公共服务配套不足、远郊设施薄弱等问题，提出了系列优化建议，以推动镇江市区商业高质量发展，为长三角同类城市商业空间优化提供理论支撑与实践参考。

关键词：商业中心识别；POI；空间分析；商业空间优化
中图分类号：TU982　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2026）03-0049-05

Identification and Evaluation of Commercial Centers in Zhenjiang City, Jiangsu Province, China Based on Multi-source Data

LIAO Lei[1], ZHANG Lijing[2]
(1. Provincial Geomatics Center of Jiangsu, Nanjing 210013, China;
2. Jiangsu Map World Geographic Information Engineering Technology Company, Nanjing 210013, China)

Abstract: Taking Zhenjiang City as the research object, focusing on the issue of commercial space optimization in the process of urbanization, we integrated multi-source data such as urban territorial spatial monitoring data, Amap POI, population grids, and OpenStreetMap to establish a set of multi-dimensional evaluation technical processes for commercial center identification and development. We used adaptive kernel density analysis, traffic network coverage assessment, and multi-core modeling of residential walking circles methods to identify the commercial spatial pattern of “one core and five zones” in Zhenjiang City. According to the problems such as homogeneous business formats, insufficient public service facilities, and weak facilities in remote suburban areas, we proposed a series of optimization suggestions to promote the high-quality development of Zhenjiang’s commercial sector, which could offer valuable theoretical insights and practical guidance for the optimization of commercial spaces in other Yangtze River Delta cities.

Key words: commercial center identification, POI, spatial analysis, commercial space optimization

随着城市化进程的持续深化与消费需求的结构性升级，商业中心的空间组织与业态演进已成为重塑城市经济地理格局的核心动力[1-2]。在《全国国土空间规划纲要（2021—2035 年）》全面实施的政策背景下，商业中心作为城市功能体系的核心载体之一，其空间配置效率直接影响国土空间开发保护格局的优化进程，而获取空间组织与业态演进所呈现的多维属性特征和动态演进规律，可为提升城市综合竞争力提供数据支撑。传统商业空间研究主要依托 POI 数据与 OpenStreetMap（OSM）路网数据，通过核密度分析、热点探测等空间统计方法解析商业格局[3-7]，但存在一定的局限：POI 数据更新滞后和属性单一导致业态动态演变特征捕捉不足；OSM 路网数据精度不足造成空间分析粒度受限[8-9]；社会属性数据（如人口结构）整合缺失导致商业中心多维属性与动态演进规律反映不全面。本文以镇江市区商业中心为研究对象，整合多源数据，利用 GIS 空间分析方法构建了商业中心识别与发展的多维分析评价体系，可为国土空间规划体系下江苏省乃至长三角城市群同类城市的商业空间优化提供理论支撑与实践参考。

1　研究区概况与数据方法

1.1　研究区概况

镇江市地处江苏省西南部、长江下游南岸，市域总面积为 3 847 km^2；东邻常州，西接南京，北与扬州、泰州隔长江相望；地势西高东低、南高北低，地

项目来源：自然资源部部省合作资助项目（2024ZRBSHZ044）。
第一作者简介：廖磊（1982—），本科，高级工程师，从事测绘地理信息生产与应用分析工作，E-mail：4375064@qq.com。

形以丘陵山地为主；属亚热带季风气候。本文聚焦镇江市市辖区，涵盖京口区、润州区、丹徒区和镇江新区的城区范围。依据TD/T1064-2021《城区范围确定规程》，划定面积为267.05 km²。根据《镇江市国土空间总体规划（2021—2035年）》，主城区将构建“一核四片”的空间结构体系。

1.2 数据来源与预处理

面向镇江市商业中心分析与发展需求，基于城市国土空间监测数据，整合POI、人口等多源数据，本文采用的数据包括：①城市国土空间监测数据，基于研究需求，提取大中型商业综合体（商场）、城镇住宅用地、文艺场馆、文化活动设施、体育活动场所、公园与绿地、路网和水网等7类相关监测数据；②商业POI数据，基于高德地图API获取镇江市饮食场所（餐厅、咖啡馆、快餐店等）、住宿设施（酒店、旅馆、民宿等）、金融服务设施（银行、信用合作社、ATM机、证券公司、保险机构）等相关商业设施数据，辅助商业中心相关设施分布评估；③人口数据，采用PopSE_China2020人口数据集[10]，基于第七次全国人口普查数据，通过集成随机森林、XGBoost和LightGBM等机器学习算法，融合多源地理空间大数据构建而成，空间分辨率达100 m，主要用于分析人口密度与基础设施空间分布的关系，辅助评估商业设施服务能力；④OSM路网数据，用于补充完善交通网络数据集。

数据预处理包括多源异构数据整合与标准化处理流程，关键步骤包括：①坐标系统统一，基于GeoScene软件，采用空间数据转换技术将多源异构地理数据（矢量、栅格、遥感影像）统一转换为CGCS2000坐标系3°分带投影（EPSG:4548）；②POI数据纠正与清洗，结合高德地图网络地理信息服务接口，先消除区域性系统偏移误差，再利用多源数据融合技术[11]选取不少于10个高精度地面控制点（以政府机构、学校等为主），构建几何纠正控制网，最后采用空间插值算法进行几何畸变校正，通过计算残差平方和控制精度；③脚本批量匹配与属性清洗，开发Python自动化脚本（集成正则表达式与模糊匹配算法），实现POI数据分类标签的批量匹配，修正分类错误（如“便利店→金融机构”的语义偏差）；④路网数据优化，利用GeoScene的NetworkAnalyst工具构建交通网络数据集，检查并修复断头路、自相交等问题，采用空间拓扑检查算法自动检测并修复断头路、自相交等几何错误（节点匹配容差≤0.3 m），融合OSM开源数据与实地测绘数据，补充支路以下等级道路，基于CJJ37-2012《城市道路工程设计规范》建立层次化权重体系（主、次干道、支路小路权重分别为1.0、0.8、0.6），计算通行阻抗；⑤空间精度验证，随机抽取100个样本点（商业POI、住宅用地），基于实地测量或高分辨率遥感影像（0.5 m分辨率），通过对比明显地物点（如标志性建筑、道路交叉口）验证坐标转换精度，确保无系统性偏移。

1.3 主要技术方法

1）核密度分析。本文采用自适应带宽核密度分析法量化商业要素空间集聚特征[12-14]。

$$K(u)=\begin{cases}\frac{15}{16}(1-u^2)^2, & |u|\leqslant 1\\ 0, & |u|>1\end{cases}$$

式中，u为搜索半径与点到像元距离的比值。

服务区分析与可达性评估的具体步骤为：①将搜索半径设置为50、100、150 m进行调试；②将密度值归一化至0~1区间进行可视化表达；③基于自然断点法对密度值进行分级，识别高值集聚区。

2）基于路网的步行设施覆盖评估。评估的具体步骤为：①以时间阻抗（5、10、15 min）为阈值，基于路网计算设施服务范围（替代直线距离）；②构建带权重的交通网络（主、次干道、支路小路权重分别为1.0、0.8、0.6），分配速度参数（步行速度为4~5 km/h），并考虑交叉口延误、坡度等；③通过GeoScene的NetworkAnalyst工具生成等时服务区；④覆盖度量化，城区范围叠加等时区进行服务盲区识别。

3）基于多核计算的小区步行圈。通过数据融合—多核计算—空间优化的完整链条，实现小区步行圈建模从单一中心点到多核计算的转变，能更精准地反映居民的实际步行范围。具体步骤包括：①出入口精准定位，综合运用高德和百度的POI数据，提取小区出入口的坐标信息，并结合卫星影像与街景进行验证，精准识别实际通行节点，有效排除封闭或虚拟标注的出入口，确保数据的准确性；②多起点网络分析，针对每个精准定位的出入口，独立开展分钟等时圈的计算，充分考虑了小区不同出入口的实际通行情况，为后续步行圈分析提供更精准的基础数据；③空间叠加优化，借助GIS的空间联合（Union）功能，融合各出入口的分钟等时圈，并通过叠加用地性质数据对等时圈进行筛选，剔除围墙、内部绿地等不可穿越区域，使步行圈更加符合实际的通行状况；④步行圈动态修正，设定路网密度阈值，对融合后的步行圈进行过滤，去除断头路对等时圈的干扰，利用缓冲区分析方法平滑步行圈的边缘锯齿效应，生成连续、合理的可

达范围。

1.4　技术流程

本文以镇江市主城区为研究单元，构建了系统化的商业空间分析技术框架，通过5个递进式技术流程实现商业中心精准识别与发展优化研究。具体技术实施路径为：①数据准备，以镇江市辖区为边界，采集城市国土空间监测、高德POI、人口栅格、OSM路网等多源数据，覆盖商业、配套、人口、交通等；②数据处理与标准化，利用GeoScene软件统一多源数据坐标至CGCS2000坐标系3°分带投影，完成POI数据清洗分类、路网优化与空间精度验证；③商业中心识别分析，基于GeoScene软件，运用核密度分析法对商业综合体数量、面积等指标进行分析，识别市区商业中心；④商圈发展评估与问题诊断，基于多源数据构建评估框架，通过核密度分析商业配套，依据标准评估公共服务，结合人口与住宅数据，诊断商圈发展问题；⑤优化策略制定与实施，针对问题提出优化布局、均衡发展、协同管理、提质创新等建议，推动商业高质量发展。

2　研究结果与分析

2.1　商业空间格局特征

镇江市区商业中心识别采用分阶段核密度分析与加权集成方法。首先对城市国土空间监测商业综合体（05H101大中型商场）的数量、占地面积、建筑面积分别开展核密度分析，生成空间密度栅格；然后运用自然断点法将各密度结果分为极低密度、低密度、中密度、中高密度、高密度5个等级，虽然自然断点法易受极端值影响，但镇江市区商业发展态势相对均衡，且无超大规模商业体存在，因此该方法适用性良好。由于商业中心的核心价值体现在人流与消费的吸引承载力，而该能力与建筑面积、数量、占地面积的关联强度存在差异，因此依据核心指标（建筑面积）＞次要指标（数量）＞辅助指标（占地面积）的原则，先通过指标贡献度量化分析确定初始权重，再结合专家打分构建权重体系（建筑面积0.5、数量0.3、占地面积0.2），并对3项分级结果进行加权融合，最后生成综合商业密度等级图。

利用GeoScene平台计算核密度（搜索半径均为100 m），并对每类核密度结果进行密度等级赋值与栅格重分类，开展加权叠加运算，综合划分密度等级。搜索半径参考镇江老城区一般路网间距（80~120 m），经对比验证，100 m半径下高值集聚区既无过度破碎化，也能精准区分大市口与周边次级商圈。该方法通过分级预处理消除量纲差异，结合权重体系凸显商业建筑体量的主导作用，能精准识别市级中心和区域中心。综合评估显示（表1），镇江市区商业中心体系涵盖1个市级商业中心和5个区域商业中心，既体现了差异化的发展定位与特色，又共同构筑了多元化且富有活力的城市商业格局。

表1　商圈识别分析结果

序号	商圈名称	总体分布密度	等级	规划衔接
S1	大市口	高密度	市级商业中心	国土空间规划“中心城区核心商业板块”，承担市域级商业服务、消费集聚与城市形象展示功能
Q1	润州万达	中高密度	区域商业中心	国土空间规划“润州区综合服务片区”商业核心板块，衔接城西公共服务设施（如体育、金融）布局导向
Q2	丁卯	中高密度	区域商业中心	国土空间规划“丁卯科技创新片区”核心商业板块，匹配科技创新片区“产城融合”发展需求
Q3	奥莱—江苏大学	中高密度	区域商业中心	国土空间规划“科教融合片区”商业服务载体，衔接高校周边“产学研用”配套功能布局
Q4	丹徒宝龙	中高密度	区域商业中心	国土空间规划“丹徒新城宜居片区”核心商业板块，衔接新城区公共服务均衡化发展要求
Q5	大港	中高密度	区域商业中心	国土空间规划“镇江新区（大港）产城融合片区”核心商业板块，匹配远郊新区“基础便民+产业配套”发展导向

2.2　商圈发展评估

在完成商业中心识别的基础上，本文基于高德地图POI数据、城市国土空间监测数据、路网、人口数据，进一步构建涵盖商业配套、公共服务、居住承载的多维度评估项[15-16]，为揭示商圈发展质量差异提供空间量化依据。商圈发展评估结果见图1。

1）基于高德POI分类体系，对其配套商业设施开展空间分布评估。以POI数据中3大类设施为分析对象，即餐饮服务（050000）包含中餐厅、外国餐厅、快餐厅等业态；住宿服务（100000）涵盖宾馆酒店、旅馆招待所等类型；金融保险服务包括聚焦银行（160100）、ATM（160200）、证券公司（160300）等设施。通过核密度分析方法，系统评估餐饮设施集聚度、住宿服务分布密度和金融设施覆盖密度（表2）。

表2 商圈配套商业设施覆盖情况

类别	S1	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
餐饮密度	高密度	中高密度	中高密度	中密度	中密度	低密度
住宿覆盖	中高密度	高密度	低密度	中密度	中密度	低密度
金融设施	高密度	中高密度	中密度	低密度	中密度	低密度

2）基于年度城市国土空间监测数据，对商业中心配套设施开展空间分布评估。分析单元包括体育场所（提取08H225体育场馆全要素）、文化设施（提取08H201文化艺术场馆全要素和08H224文化活动设施中区县级及以上要素）、公园与绿地（提取0810A广场、081001公园、081002绿地全要素）。体育活动和文化设施采用15 min步行覆盖标准，公园与绿地采用500 m半径覆盖标准（表3）。

表3 商圈配套设施覆盖情况

类别	S1	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
体育场所	全覆盖	基本覆盖	基本覆盖	基本覆盖	全覆盖	基本覆盖
文化设施	全覆盖	半覆盖	半覆盖	无覆盖	基本覆盖	半覆盖
公园与绿地	基本覆盖	半覆盖	基本覆盖	低覆盖	低覆盖	半覆盖

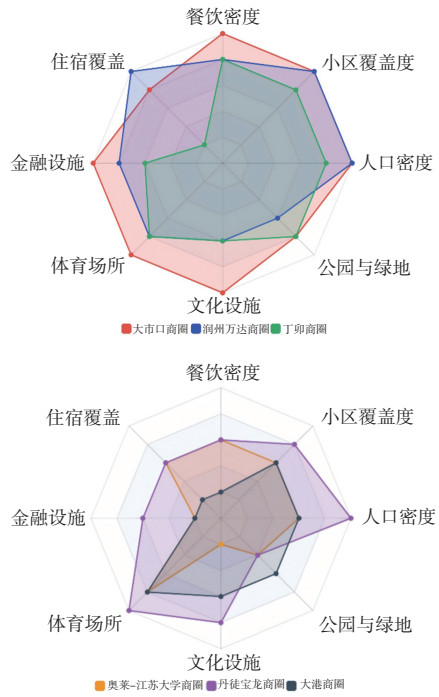


图1 商圈发展评估结果

2.3 问题分析与优化建议

综上所述，镇江市各商圈呈现差异化发展特征（表4）：市中心大市口商业高度集聚但面临可持续发展压力；新兴商业区润州万达需强化文化生态建设；丁卯亟待补充高端服务业；科教融合区域奥莱—江苏大学存在文化设施与生活配套双重短板；卫星城商圈丹徒宝龙面临文化绿地匮乏问题；远郊大港新区设施薄弱需明确特色发展路径，亟待通过空间优化、业态补链和智慧治理破解发展瓶颈。

结合上述分析结果，为推进镇江市商业高质量发展，本文结合城市发展规划与居民消费需求，提出以下优化建议[17-20]：①优化商圈布局，重点填补商业服务盲区，优先在现有商业覆盖薄弱区域规划新建项目，对于重叠辐射区域，实施精准化定位策略，通过业态互补、客群细分等方式形成错位发展格局，如对大市口与润州万达重叠辐射区，根据国土空间规划，引导大市口发展文化商业（如非遗文创）、润州万达

表4 商圈发展评估分析

商圈	优势	短板	成因分析
大市口	商业配套高度集聚、文体设施全覆盖、人口密集且住宅覆盖多	高密度导致资源竞争、可持续发展压力	地处老城区，早期规划未充分考虑长远发展需求，城市中心区域土地资源稀缺
润州万达	餐饮、金融中高密度，人口吸引力大（覆盖小区多）、体育设施全覆盖	文化设施部分覆盖、公园绿地匮乏	开发于2009年，是早期城市综合体的代表，更侧重于商业和居住功能，文化和休闲空间的规划偏少
丁卯	人口中高密度、体育设施、基础公共服务基本覆盖	住宿、金融设施薄弱，高端服务业不足	定位为科技创新新城区，周边辐射居住人口不如老城区，旅游资源不足
奥莱—江苏大学	体育设施全覆盖、高校年轻客群消费潜力大	文化设施缺失、公园绿地不足、餐饮金融服务水平低	当前以高校人群为主，规划的官塘创新社区居住组团尚未建成，常住人口支撑不足
丹徒宝龙	人口密度与市区持平、体育设施全覆盖	文化设施、公园与绿地严重匮乏，配套滞后	原为县级市，作为新设城区，在快速城市化过程中，对于非住宅类公共设施规划不够
大港	土地资源丰富、发展潜力大、体育设施基本覆盖	各类设施密度极低、缺乏核心竞争力	远郊新区属性叠加国土空间规划远期实施时序，当前处于设施建设初期

发展时尚商业，形成错位；②促进均衡发展，建立梯度扶持机制，结合国土空间规划，将科教型（奥莱—江苏大学）、远郊型（大港）、卫星城型（丹徒宝龙）列为成长型商圈，分类制定扶持方案，科教融合片区聚焦高校客群补充文化设施与生活配套，远郊商圈聚焦产业人群完善基础生活服务，卫星城商圈针对宜居需求补齐公共服务短板，提升各商圈适配性；③加强多部门协作，建立商务—规划—交通—生态联合工作机制，统筹制定商业网点建设负面清单，将公共交通导向型开发模式、海绵城市标准等要素纳入商业综合体审批要件；④建立动态评估机制，以商业设施覆盖、客群支撑等核心数据为评估指标，逐步完善商圈发展评估指标体系，动态更新相关监测数据，及时调整优化策略，确保商圈发展始终贴合实际需求，避免盲目规划；⑤培育创新业态，根据国土空间规划功能导向，高校周边商圈可规划大学生创业市集，远郊新区宜采用“基础便民+创新”模式，优先完善基础服务功能，如规划建设社区邻里中心。

3　结　语

研究结果表明，镇江市已构建“一核多元”商业空间格局，形成以大市口为核心、多区域商圈协同发展的多元化商业体系；但区域间配套设施（住宿、金融等）与服务质量仍存在非均衡性。未来发展需以差异化定位破解同质化竞争，重点培育奥莱—江苏大学、大港等潜力商圈，通过政策引导优化商业生态。镇江市可深化 GIS 技术应用，构建商业空间数字孪生系统，实现从静态评估到动态模拟的智慧化升级；探索“商业+文旅+科创”融合模式，培育体验式消费新场景；建立多主体协同治理机制，完善配套设施布局；强化数据驱动的政策评估体系，校准商业规划，推动商业空间向“智慧商圈2.0”演进。

参考文献

[1] 马志勇,常迎辉,孙立坚,等. 武汉市商业中心空间特征及影响因素分析[J]. 测绘通报,2021(12):60-65

[2] 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

[3] 李卫东,张铭龙,段金龙. 基于POI数据的南京市空间格局定量研究[J]. 世界地理研究,2020,29(2):317-326

[4] 刘乐,张东映. 基于连锁POI名称的城市商圈提取方法[J]. 地理空间信息,2023,21(8):49-52

[5] 黄浦江,杜凤姣. 上海市中心城商业活力空间分布研究[J]. 地理空间信息,2018,16(8):8-11

[6] 张蕾,汤昇,陈艳红,等. 街道尺度下的零售商业中心热点识别与业态差异:以武汉市为例[J]. 地域研究与开发,2022,41(1):67-72

[7] 杨健,李朝奎,刘彦. 融合OSM路网数据与POI数据的城市功能区识别方法及其应用[J]. 地理信息世界,2020,27(6):1-6

[8] 程效猛. 基于遥感影像的OpenStreetMap路网数据质量评价方法研究[D]. 武汉:武汉大学,2019

[9] 孔琪. 面向众源街道的OSM路网数据质量分析[D]. 青岛:山东科技大学,2020

[10] ChenY H,Xu C C,Ge Y,et al. A 100 m Gridded Population Dataset of China’s Seventh Census Using Ensemble Learning and Big Geospatial Data[J]. Earth System Science Data,2024,16(8):3705- 3718

[11] 张大骞,刘善磊,杨锦. 基于实体匹配技术的点状城区要素融合更新[J]. 地理空间信息,2022,20(10):11-14

[12] 秦红富,谈树成,施祷奇,等. 基于GIS的昆明市区共享单车运维资源分配研究[J]. 地理空间信息,2022,20(10):45-48

[13] 方琪,王山东,于大超,等. 基于出租车轨迹的居民出行特征分析[J]. 地理空间信息,2019,17(5):128-130

[14] 许志慧,毕硕本,刘少丽,等. 南京市国有商业银行空间特征与商业集聚关联分析[J]. 测绘科学技术学报,2020,37(4):434-440

[15] 郝嘉旌. 基于步行指数的社区生活圈便利度评价及优化研究:以北京朝阳区为例[D]. 北京:北方工业大学,2024

[16] 童京昌. 公共服务设施可达性对房价影响研究:以呼和浩特中心城区为例[D]. 呼和浩特:内蒙古财经大学,2024

[17] 刘宇,李勇. 面向城市可持续发展的城市商圈/街区知识图谱构建方法与应用展望[J]. 地球信息科学学报,2023,25(12):2374-2386

[18] 浩飞龙,杨宇欣,李俊璐,等. 基于零售行业与消费者行为的城市商圈特征:以长春市重庆路、红旗街、桂林路为例[J]. 经济地理,2019,39(12):138-146

[19] 郝斌,董硕,胡引翠,等. 多维特征融合的城市商圈划分方法[J]. 地理与地理信息科学,2017,33(5):56-62

[20] 罗雯,匡耀求,周敏丹,等. 商圈功能多样性对其活力的影响研究[J]. 地球信息科学学报,2021,23(7):1259-1271