

商业体系与实际服务人口流动性耦合关系研究

——以南京都市圈为例

魏玺^{1, 2} 席广亮^{1, 2} 甄峰^{1, 2, 31}

(1. 南京大学 建筑与城市规划学院, 中国江苏 南京 210093;

2. 江苏智慧城市研究基地, 中国江苏 南京 210093;

3. 江苏省智慧城市设计仿真与可视化技术工程实验室, 中国江苏 南京 210093)

【摘要】: 随着城市和区域联系的不断深入, 以人流为代表的流要素在资源配置中的作用愈发重要, 流动性逐渐成为商业体系研究的重要视角。文章以南京都市圈为研究对象, 利用 POI、手机信令数据等多源数据, 在分析商业体系及实际服务人口流动性特征基础上, 通过构建耦合协调发展度模型探究两者之间的关系。研究表明: (1) 南京都市圈商业体系呈现明显的单中心集聚以及空间分异特征。(2) 南京都市圈呈现城市内人流联系紧密, 而城市间人流联系相对较弱的特征, 跨市人口流动在城市交界地区集聚程度较高。(3) 南京都市圈商业体系与实际服务人口流动性耦合协调性水平整体相对较低, 处于高能级商业空间集中于少数街镇的不均衡状态, 以及商业体系与实际服务人口流动性发展不同步的态势。在未来的发展中, 都市圈商业体系优化配置需要更好地顺应流动性规律, 立足于实际服务人口分析与预测, 构建动态分级分区的商业服务体系, 以促进都市圈商业空间一体化发展。

【关键词】: 流动性 南京都市圈 商业体系 手机信令数据 耦合协调发展度

【中图分类号】: F729.9 **【文献标志码】:** A **【文章编号】:** 1000-8462 (2022) 06-0055-09

随着我国经济发展进入新常态, 扩大内需成为高质量发展和构建新发展格局的重要支撑。国家“十四五”规划中明确提出要增强消费对经济发展的基础性作用, 培育建设国际消费中心城市, 并统筹推进公共服务共享, 培育一批同城化程度高的现代化都市圈^[1]。同时, 随着区域联系的加强, 以静态常住人口为标准的商业空间配置方法难以适应现实需求, 自然资源部发布的《市级国土空间总体规划编制指南(试行)》, 明确要针对实际服务管理人口需求完善服务功能。南京都市圈作为全国同城化发展样板区, 需要综合考虑上述要求以推动区域一体的商业体系建设。因此, 在都市圈尺度分析商业体系, 探究其与区域实际服务人口动态分布的关系, 对优化其结构, 建设消费中心城市, 以及提升都市圈一体化水平均具有重要意义。

传统商业空间研究大多基于中心地、零售区位选择模型等理论^[2,3], 虽然产生了诸如中心区位类型^[3]、区位竞争选择^[4]等中心地理论新解释, 但总体上主要基于统计数据、调查数据等传统数据, 识别商业空间分布格局并划分其影响范围^[5,6,7,8], 研究方法

作者简介: 魏玺 (1998—), 男, 山东枣庄人, 硕士研究生, 研究方向为城市与区域规划。E-mail:MF21360100@smail.nju.edu.cn;席广亮 (1985—), 男, 甘肃庆阳人, 副研究员, 研究方向为流动空间、智慧城市规划。E-mail:xiguangliang@nju.edu.cn

基金项目: 国家社会科学基金重点项目 (20AZD040)

也多采用经验指标评估^[9]、重力模型^[10]、调查统计^[11]等方法。随着消费认知及行为模型的提出,研究视角逐渐拓展至居民出行行为及其对商业空间格局的影响上^[12,13],学者们越来越强调“中心流”及流空间对商业空间格局的影响作用^[14,15,16]。国外研究起步相对较早,分析维度涉及人流、物流、信息流等方面,且研究数据与方法较为多元。其中,在人流视角下相关研究主要集中在居民消费休闲出行行为特征及其时空差异规律、消费休闲行为对商业布局的影响等方面,并通过影响因素分析揭示居民的消费休闲行为的内在机制,为商业设施空间布局规划提供科学的指导^[17,18,19]。

近年来,国内相关研究也不断深入,如方向阳等通过测度广州地铁沿线不同站点商业历年销售规模,得出地铁客流量对商业格局具有显著影响^[20]。邓中伟等通过分析出租车运营数据,发现出租车出行分布格局与商业格局具有较强的正相关性^[21]。同时,大数据的广泛应用进一步提升了商业空间分布格局、影响范围的分析精度^[22,23],研究方法也拓展至社会网络分析^[24,25]、居民时空行为分析^[26,27,28]等方法。此外,学界也逐渐关注商业空间精确识别、商业空间优化配置等问题。商业空间识别主要采用 POI、交通数据、手机信令数据等大数据,利用核密度分析、热点分析等方法精确识别商业集聚区^[29,30,31,32]。商业空间优化配置则主要通过耦合协调分析、引入实际服务人口概念等进行研究。例如,王芳等通过对北京商业空间和人口分布的耦合协调分析,指出商业空间配置存在错位问题^[33]。施澄等通过引入实际服务人口概念,强调短期驻留人口对城市公共服务设施配置的重要性,并提出基于区域需求确定城市空间承载力^[34]。总体上,现有商业体系研究成果丰富,主要集中于商业空间结构、商业需求人口出行特征、商业需求人口出行影响因素等方面。但基于商业体系与需求人口空间动态分布关系探索资源优化配置的研究则相对较少。此外,已有研究主要关注城市内部商业空间,对区域尺度的研究往往停留在定性描述,在都市圈尺度上缺乏对区域商业体系及其优化配置的深入研究。

因此,本文采用 POI、手机信令等多源数据,通过耦合协调发展度模型等分析方法,在分析南京都市圈商业体系和实际服务人口分布特征的基础上,探究两者之间的耦合协调关系。本研究的主要目的有:①突破商业体系研究的城市空间尺度,从都市圈视角探究流动性对城市及区域商业体系的作用。②基于耦合协调发展度模型,定量测度商业体系和流动性格局的关系,为都市圈商业体系优化提供政策建议。本研究对合理配置区域商业设施、优化商业体系,以及促进区域一体化发展具有重要的理论和实践价值。

1 研究区域、数据与方法

1.1 研究区域

本文以南京都市圈为研究区域。2021 年国家发改委正式批复《南京都市圈发展规划》,提出将南京都市圈建设为全国同城化发展样板区。南京都市圈包括南京、扬州、镇江、淮安、马鞍山、芜湖、滁州、宣城 8 个地级及以上城市以及常州市的金坛区和溧阳市 2 个县级行政单元,共计 33 个市辖区、11 个县级市和 16 个县,总面积约 6.6 万 km²,常住人口约 3582.47 万人(截至 2020 年底)。本文以乡镇街道为分析单元,共计 833 个街镇单元。

1.2 研究数据

本研究主要采用地理空间数据表征商业设施分布情况,利用手机信令数据测度商业实际服务人口分布及其流动性特征。其中,商业设施分布情况利用高德地图开放平台的商业服务类设施 POI 数据来测度,数据通过网络爬虫方式采集,采集时间为 2021 年 3 月,共获取商业购物及相关活动信息 573231 条,分为 7 个大类、30 个中类、240 个小类。

本文使用联通智慧足迹 Dass 平台集成处理后的手机信令数据进行商业实际服务人口测度。数据采集时间为 2020 年 11 月 9—15 日一个星期。数据以乡镇街道为基本单元,具体包含日期、来源地街镇编码、到达地街镇编码、出行类型、联通人数、扩样人数,以及手机用户的年龄、性别、富裕度指数等个人属性。由于手机信令数据无法记录用户的出行目的,因此需要通过出行规律推断其出行目的。具体数据处理步骤如下:①居住地观测时段为 21:00—次日 8:00,工作地观测时段为 9:00—17:00。统计

用户每日在观测时间段内被观测的时间，进行累加排名，排名最高且出现天数超过 10 次的区域识别为该用户的稳定居住地、工作地。②消费休闲地观测时段为休息日 9:00—21:00，若用户在非工作地、非居住地以外的区域连续停留 1h 以上，则将其识别为用户的消费休闲地。③由于本文以商业体系为研究对象，因此需要对识别的消费休闲地进一步筛选。根据商业体系特征，选取 134 个商业功能显著街镇作为都市圈商业实际服务人口的主要消费休闲地。本研究采用联通运营商扩样人数，即通过联通市县一级的市场占比及工信部人均拥有号码个数，在联通用户数据基础上，建立扩样算法公式，来反推所有手机用户数量。按照联通扩样数据统计的南京都市圈常住人口规模为 3791 万人，而 2020 年南京都市圈常住人口数量为 3582 万人，扩样数据接近于实际人口数量。同时，杨超等的研究表明，目的为购物休闲的出行仅次于上班、回家对应的通勤出行，且在两类之外占据绝对优势，占比约为 75%^[36]。因此，对上述消费休闲人流数乘以 75%，最终得到商业实际服务人口的消费休闲流数据。

1.3 研究方法

1.3.1 商业体系特征

现有研究对商业体系的测度主要从设施规模、设施密度、商业中心能级等视角切入^[36,37]。考虑到都市圈尺度商业中心能级数据获取难度较大，本文以乡镇街道为研究单元，主要选取设施规模和设施密度两个维度测度商业体系特征。其中，设施规模通过统计各乡镇街道内的 POI 数量获取；设施密度通过统计各乡镇街道单位面积的 POI 数量、核密度分区统计结果获取。采用熵权法计算综合评价结果。K-means 聚类是解决聚类问题的一种经典方法，因为简单、快速等特点已在国内外被广泛应用于数据挖掘、自然语言处理等多种领域，在密集分布的数据集中具有较好的聚类效果。因此，基于上述分析结果，本文采用 K-means 聚类方法划分各乡镇街道的商业功能能级，以反映其等级结构。

1.3.2 实际服务人口流动性测度

现有研究常采用凝聚子群分析方法刻画人流网络形态^[38,39]。凝聚子群是社会网络分析的一种聚类算法，将网络中的点分为不同类型，计算不同区域之间的联系强度，从而划定紧密联系区域范围。其中，分辨率是凝聚子群分析的重要参数，用于控制各子群最终的社区数量，为了更好地彰显区域联系特征，本文分辨率均取 1。在本文中节点代表南京都市圈各街镇，具体空间位置为各个街镇的几何中心；边代表各街镇之间的人流联系，权重为人流联系量。

借鉴已有研究服务人口流动性测度的维度^[40,41,42,43]，本文从流动规模、流动密度、网络结构、人流属性 4 个维度建立指标体系，探究商业实际服务人口流动性特征，并采用熵权法计算除实际服务人口构成以外的流动性综合值。其中，实际服务人口为居住人口数与消费休闲人流数之和；实际服务人口构成则将消费休闲人流进一步分为市域内流入人口和区域流入人口，统计以上两类人口及居住人口在实际服务人口中的占比。实际服务人口密度则计算单位面积街镇实际服务人口数。加权入度中心性为社会网络分析中的重要指标，为消除街镇面积影响，本文采用实际服务人口密度作为权重；腹地街镇数统计与该街镇发生联系的所有街镇数量；势力范围街镇数则统计街镇的势力范围大小，将 M 街镇人口流出目的地数量记为 α ，以 α 为街镇数量时按位序一规模排序，将规模最大街镇吸引人口数量占 M 街镇总流出人口数量百分比记为 $\beta\%$ ，若 N 街镇吸引 M 街镇人口数占 M 街镇流出人口的 $\beta\%$ 以上，则将 M 街镇记为 N 街镇的势力范围。平均出行距离计算到达街镇所有消费休闲人流出行距离的平均值，体现消费休闲人流出行范围；平均富裕度指数则计算到达街镇所有消费休闲人流富裕度指数的平均值。

1.3.3 耦合协调发展度模型

耦合 (coupling) 是一个物理学概念，是指两个或两个以上系统或运动形式通过各种相互作用而彼此影响的现象^[44]。推广至地理学，其反映的是空间中两个地理要素或系统之间的相互作用和影响程度^[33]。学者们以“耦合”概念为基础，通过耦合协调度模型测度人口分布与公园布局^[45]、交通可达性与旅游发展^[46]等系统之间的耦合协调性，进而反映社会经济要素与设施分布格局之间的匹配关系。借鉴已有研究，本文采用耦合协调发展度模型测度南京都市圈商业体系与实际服务人口流动性耦合协调关系，

以此反映两个系统之间的空间匹配与协调状况。

耦合协调发展度模型通过耦合度 C、协调度 T、耦合协调度 D3 个指标计算。耦合度指系统之间相互影响相互制约的程度，协调度指系统相互作用关系中良性耦合程度的大小，发展度系数用于衡量系统之间相对发展状况，并拟定耦合协调发展等级划分标准。

具体计算公式如下：

$$C = \left[(U_1 \cdot U_2 \cdot \dots \cdot U_n) / (\prod U_i \cdot U_j) \right]^{1/n}$$

$$T = \sum_{i=1}^n k_i \cdot U_i$$

$$D = \sqrt{C \cdot T}$$

$$E = U_1 / U_2$$

式中：C 为耦合度；T 为协调度；D 为耦合协调度；E 为发展度系数； U_i 为第 i 个子系统综合效益； k_i 为待定系数。

2 南京都市圈商业体系及实际服务人口流动性特征

2.1 商业体系特征

分别计算南京都市圈各街镇设施规模与密度指标（图 1b、c、d），并采用熵权法计算综合评价结果。根据肘部法则，研究数据集在 K=6 时目标函数误差平方和下降幅度明显趋于缓慢。因此，将商业能级划分为 6 类，其中，取前 5 类街镇为商业功能显著街镇，共计 134 个，得到商业体系特征（图 1a）。结果表明，南京都市圈商业体系呈现以南京为核心、单中心集聚格局，具有明显的等级结构特征。江苏城市商业服务能级高于安徽城市，都市圈整体表现出东强西弱的特征。此外，各市形成了以自身市辖区为核心，向外商业设施集聚程度逐渐降低的次级区域格局。整体上，在 134 个街镇构成的等级体系中，商业能级越高，街镇数量越少，从高到低能级街镇数量分别为 4、2、21、47、60、699 个，其特征大体上符合中心地分布规律。具体而言，高商业服务能级街镇多位于南京市（占前 5 类街镇总数的 32.1%）；低能级商业中心则呈现为均值散点分布状态，具体数量与市域面积相关。

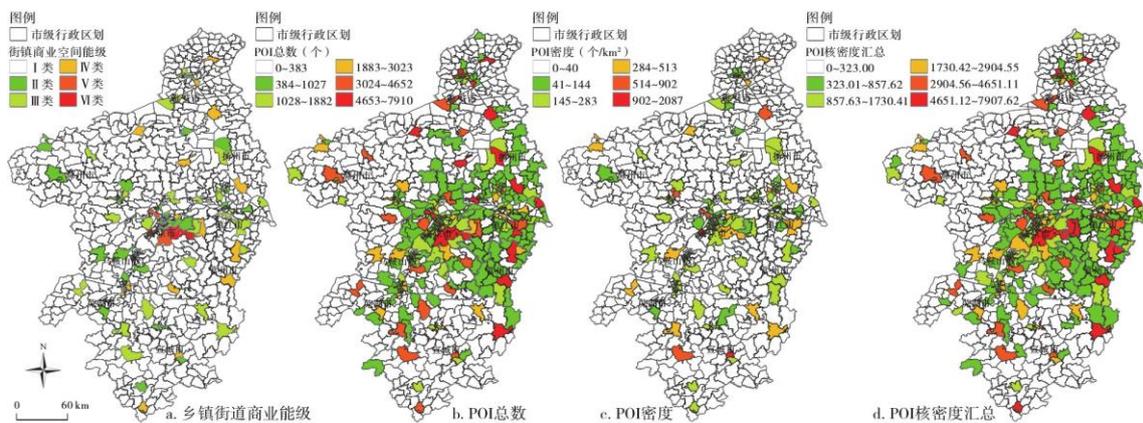


图 1 南京都市圈商业体系特征

2.2 商业实际服务人口流动性特征

选取商业空间集聚格局中前 5 类商业功能显著街镇作为消费休闲目的地，统计休息日消费休闲人流。利用凝聚子群分析方法，测度商业实际服务人口流动性整体空间特征，分析南京都市圈消费休闲活动一体化程度。

2.2.1 流动性整体空间特征

商业实际服务人口流动性呈现出城市内联系紧密，而城市间联系稀疏的特征（图 3）。具体而言，人流联系强度具有明显的层级特征，各街镇对消费休闲人口的吸引主要指向中心城区高能级商业空间，联系强度自中心城区向外围逐渐递减。其中，南京各街镇人流联系强度最高，影响范围也最广。宣城、滁州等城市联系网络较为稀疏。通过凝聚子群分析，将南京都市圈划分为 10 个子群（图 3a）。从子群空间分布来看，行政区划对消费休闲人流分布格局具有显著影响，说明城市内消费休闲出行相较于跨城消费休闲出行具有相对优势。一方面是由于跨城交通出行成本较高，对相应的消费休闲出行产生抑制作用；另一方面也与商业设施服务的市场范围密切相关。

为了更加清晰把握城市间商业实际服务人口流动性特征，使用跨城消费休闲流数据进行凝聚子群分析。结果表明，研究区域呈现城市边界区域联系紧密，而城市间远距离联系较弱的特点，形成了以南京为中心，各城市在边界区域与其他城市联系紧密的格局。在剔除仅包含 1 个街镇的子群后，将南京都市圈划分为个子群（图 3b）。南京（浦 9 口）—滁州（南谯）、南京（紫东）—镇江（句容）等联系强度最高，其他城市间联系强度相对较弱。总体上，短距离出行仍是消费休闲人流出行的首要选择。同时，区域中心对流动性格局具有显著影响，区域中心的商业吸引力促使以南京为核心的“扇型”流动性格局形成，各扇面方向与主要交通干线方向一致，说明交通网络结构影响和塑造着都市圈流动性空间格局。此外，由于跨江出行交通相对不便，使得长江对跨市消费休闲人流也产生抑制作用。

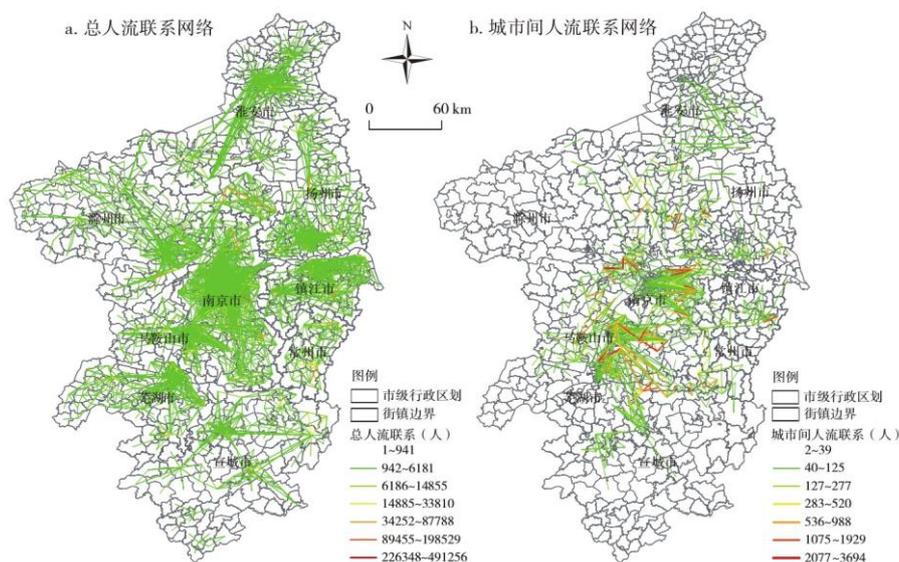


图 2 消费休闲人流联系网络

2.2.2 各维度空间特征

分别计算 4 个维度 8 个指标，得到流动性各维度特征（图 4）。整体上，各市在实际服务人口流动性特征方面呈现出明显的等级结构。南京市各维度指标均处于南京都市圈第一层级，是商业空间流动性格局的核心区域。扬州、淮安、芜湖在规模、密度、

网络特征等方面具有较大优势，而滁州、马鞍山、宣城、镇江虽然在部分指标上具有一定优势，但整体发展滞后。

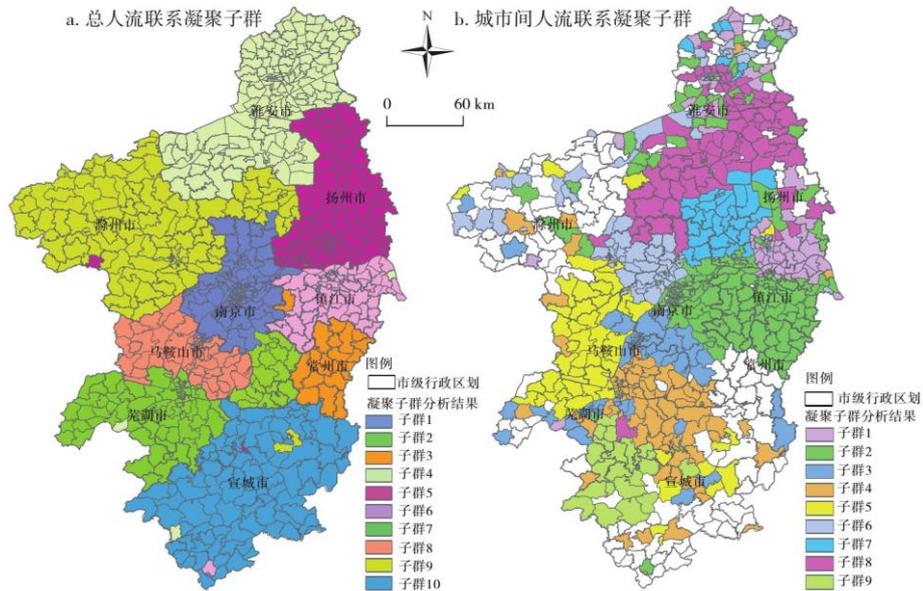


图 3 消费休闲人流凝聚子群分析图

①流动规模。实际服务人口规模整体上存在等级分布特征，但数值归一化后标准差仅为 0.12，整体分布相对均衡。对于实际服务人口构成，存在明显的空间分异现象，但各城市分布规律近似。市域内流入人口占比较高的街镇多位于城市中心，居住人口占比较高的街镇多位于城市外围区域，区域流入人口占比较高的街镇多位于南京与其他城市交界区域。

②流动密度。相较于实际服务人口规模，实际服务人口密度分布不均衡程度加大，数值归一化后标准差为 0.21。空间分布上，整体呈现单中心格局，高密度地区集中于南京主城区。同时，不同城市实际服务人口密度分布模式较为相似，均呈现出从中心城区向外围密度逐渐降低的趋势。

③网络结构。南京主城区是区域度中心性的高值地区，不同城市加权入度中心性均呈现出从中心城区向外围密度逐渐下降的态势。腹地街镇数方面，整体呈现单中心格局，但高值主要集中于南京次中心。这可能是因为次中心对周边中低层次的消费休闲需求有更强的吸引力。对于势力范围街镇数，其格局与商业空间格局存在较为明显的差异，高值集中于淮安市，而南京市则最少。

④人流属性。平均出行距离方面，各街镇数值差异不明显，但各城市存在不同的空间分异格局。具体来看，南京市平均出行距离存在市中心、城市外围两个峰值，镇江市、扬州市、淮安市、芜湖市平均出行距离从中心城区向外逐渐增加，宣城市、马鞍山市、滁州市各街镇平均出行距离差异不明显。平均富裕度指数整体差异度不大，但也呈现出从中心城区向外围密度逐渐降低的趋势。高值集聚于南京市夫子庙街道、五老村街道等区域，这些街镇是都市圈高消费的主要区域。

3 商业体系与实际服务人口流动性耦合关系

根据模型分析结果，将商业体系与实际服务人口流动性的耦合协调发展度划分为 9 个类型。整体上，南京都市圈商业体系与实际服务人口流动性的耦合协调程度相对较低，且街镇之间耦合协调度差异较大。处于拮抗阶段的街镇有 75 个，数量最多；磨合阶段的次之；处于协调阶段的街镇为 11 个，数量最少。发展度则呈现出商业空间发展滞后的态势。

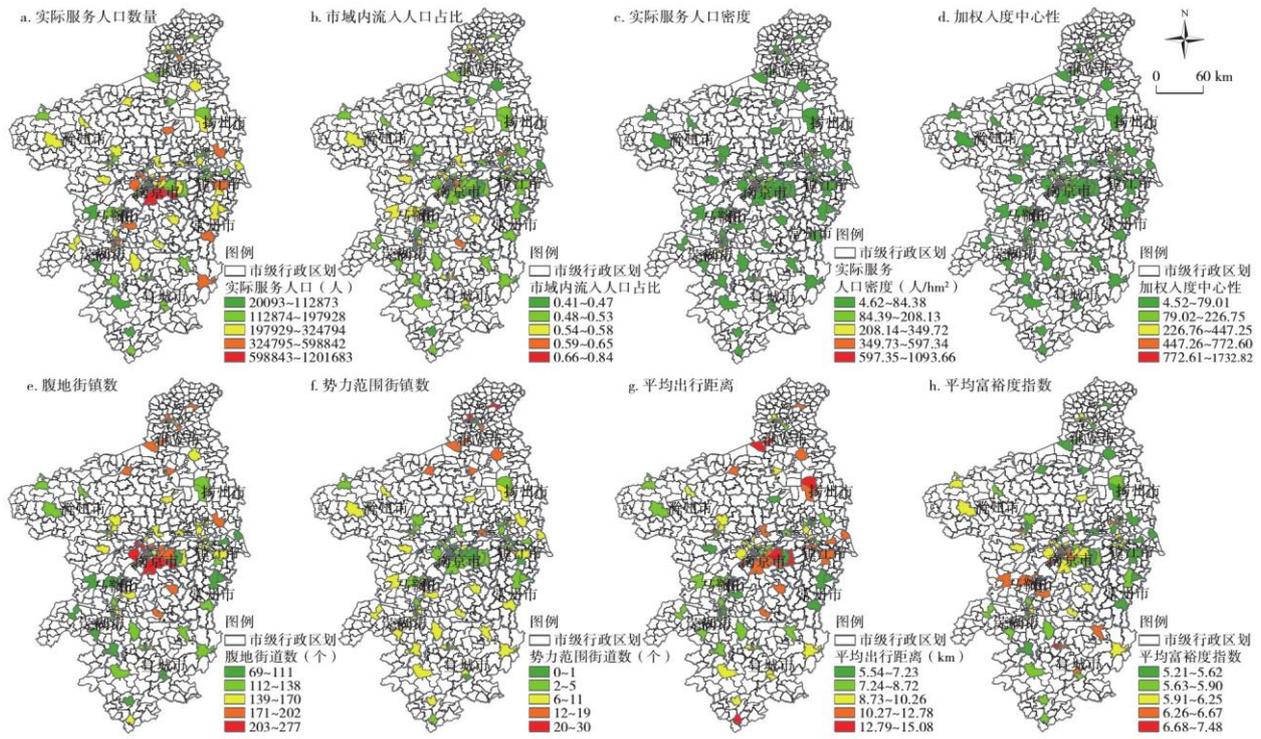


图 4 流动性各维度特征

耦合协调发展度空间分异方面(图 5、图 6),耦合协调度从中心城区向外围逐渐降低,但在城市次中心和城市边界区域产生新的峰值。发展度则呈现中心城区、城市次中心、城市边界区域商业空间发展同步或滞后,城市新区、城市外围区域商业空间发展超前的格局。究其原因,虽然实际服务人口流动性对商业空间格局具有影响,但从现有研究来看,无论从人口流动视角^[22]还是设施分布视角^[37],中心地理论仍然能够很好地解释商业空间格局,商业中心空间分布呈现出相对集聚的格局,多中心特征并不明显。此外,城市的单中心发展格局,常住人口的空间分异及居民短距离出行偏好都在一定程度上塑造了此现象。但商业空间格局的演变受到多重因素的影响,相关研究也表明虽然短期驻留人口集中的城市交通枢纽、商业中心及边界区域等地具有更大的承载压力,但也促进了其商业功能的兴起^[34]。在本研究中表现为部分城市次中心与城市边界区域也具有较高的耦合协调性,成为都市圈商业发展的新兴区域。

通过耦合协调分析可以发现,商业设施规模与密度或人流聚集程度等单一视角难以系统反映都市圈商业发展状况,南京都市圈内既存在秣陵街道、泰山街道等高耦合协调度但流动性相对滞后的区域,也存在华侨路街道、朝天宫街道等高耦合协调度但商业发展相对落后的区域。中心城区往往是基础设施配套完善和人口高度集聚的地区,因而也是商业设施与实际服务人口流动耦合协调度最高的地区。对于淳溪街道、永阳街道等传统城市次中心,其耦合协调度也较高,但发展阶段滞后于中心城区。泰山街道、江浦街道等城市新区,则出现了建设相对超前现象。同时,城市边界区域往往会呈现出耦合协调度分异的情况,南京仙林一镇江句容之间最为明显,以人口流入为主要特征的南京仙林街道、麒麟街道,其商业空间发展相对滞后,但以人口流出为主要特征的镇江黄梅街道、华阳街道商业空间发展反而表现为超前现象,人口流动和商业设施呈现不匹配状态。

商业空间与实际服务人口流动性耦合协调分析可为都市圈商业空间优化布局提供支撑作用,《南京都市圈发展规划》提出扩大公共服务辐射半径,推动优质服务资源共享,因此需要进一步提升都市圈商业体系与实际服务人口流动性整体协调发展水平。同时,《南京都市圈发展规划》提出推进顶山一汉河、浦口一南谯、江宁一博望等跨界区域一体化发展,但当前这些跨界区域的商业空间与人口流动性之间的耦合协调性仍有待提升,需要在规划建设中进行进一步引导。中心城区、次中心地区虽然具有较为完善

的商业设施并进入成熟的发展阶段，但随着都市圈同城化进程加速，未来需要进一步提升对应区域的商业服务能力。此外，在移动互联网和电子商务的持续影响下，部分基于跨区域人口流动来实现的消费服务可能转向网络购物消费，将对商业体系与实际服务人口的耦合协调关系产生一定的影响作用。

4 结论与讨论

4.1 结论

针对既有研究少有关商业体系与实际服务人口耦合关系的问题，本文利用手机信令数据及地理空间数据，探索流动性视角下的区域商业设施优化配置路径。在具体内容上，将人流规模、密度、网络结构等流动性指标引入到区域商业体系分析框架中，拓展了基于实际服务人口的商业空间结构研究和配置方法。

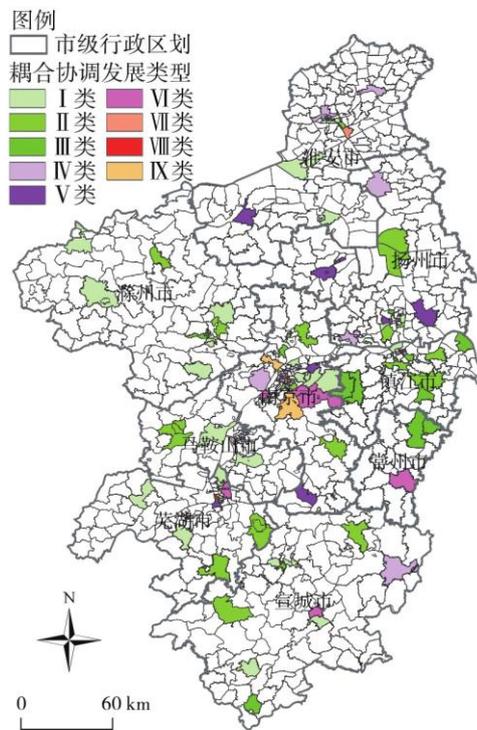


图5 商业体系与实际服务人口流动性耦合关系

研究表明：①南京都市圈商业体系呈现明显的单中心集聚和空间分异特征，也存在部分城市副中心、边界区域形成次一级峰值现象。同时，各城市内部形成了以自身市辖区为核心，向外围地区商业空间能级逐渐降低的分布格局。②南京都市圈商业实际服务人口流动性特征受行政区划影响较大，整体上呈现出城市内联系强度大，城市间联系强度弱的特征。同时，在城市边界区域具有明显的一体化趋势。③南京都市圈商业体系与实际服务人口流动性的耦合协调度整体较低。一方面，南京都市圈呈现出各城市耦合协调差异大、高能级高耦合商业空间集中于少数街镇的不均衡状态，呈现出以南京为核心向外衰减的态势，区域商业空间一体化仍处于起步阶段。另一方面，南京都市圈街镇商业体系与流动性水平发展不同步，耦合协调发展水平较低一定程度上会影响居民消费出行体验，限制商业体系向更高等级发展。总体上，南京都市圈现状商业体系配置难以适应实际服务人口流动性需求。

4.2 讨论

近年来,随着都市圈人口流动性的增强,传统的商业设施配置方式越来越难以适应实际服务人口集聚的要求。区域商业空间配置亟需匹配人口流动性特征,以更好地适应都市圈设施一体化发展和消费中心城市建,为此需要探索基于流动性的都市圈商业体系规划方法。①适应商业空间服务需求对象的转变趋势。流动人口尤其是短期驻留人口在城市商业服务需求中的重要性日益提升,显著提升了中心城市商业空间和一般城市商业中心的区域职能。在未来的规划实践中需要基于实际服务人口确定商业规模,除传统统计调查数据外,需要采用手机信令数据等多源数据进行合理测度,并预留一定的“弹性人口”规模。②适应商业体系结构组织逻辑转变趋势。流动性所构成的“流空间”逻辑在商业体系组织过程中的影响在逐渐提高,一方面,商业设施布局仍然受区位、自身规模、城市经济水平影响,呈现出中心集聚的态势;另一方面,受流动性的影响,部分商业空间服务能级提升,突破了原有的中心地体系,同时也有部分商业空间服务能级出现下降趋势。③注重商业空间演进模式从静态结构向动态网络体系转变特征,短期人流的不稳定性和时空动态性要求构建动态的分级分区商业服务体系。需要在规划编制与评估过程中,依据商业空间自身发展水平与流动性特征,综合确定未来商业体系分级分区的发展格局,并注重提高规划的弹性与适应性。

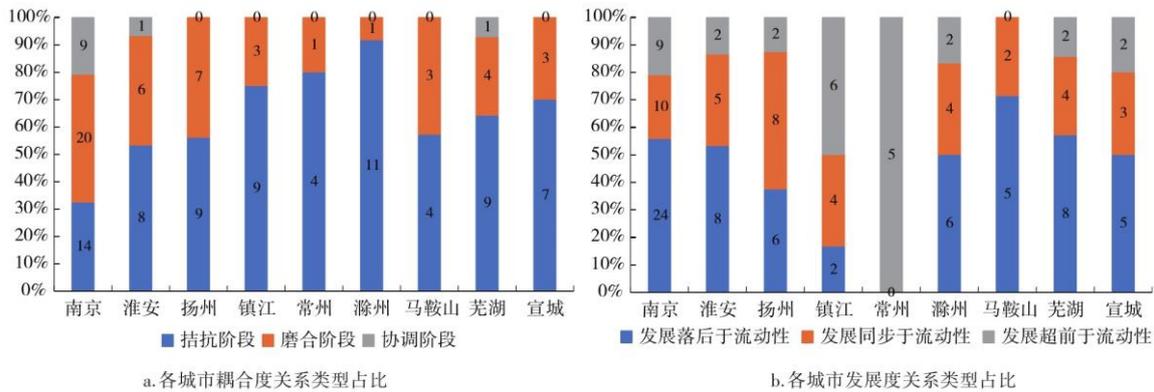


图6 各城市耦合关系类型占比

此外,本研究也存在一些局限性。首先,由于POI数据和手机信令数据自身的缺陷,并不能完全反映真实情况。一方面,POI数据主要反映了设施的数量和分布等信息,但缺乏相关设施点服务能级信息,一定程度上影响了分区统计等处理的结果;另一方面,本研究采用的联通扩样数据可以在很大程度上反映实际服务人口分布情况,但与真实人口情况仍存在一定误差。同时,以乡镇街道为基本单元,进行商业空间的特征分析,也与都市圈实际商业体系存在一定偏差。其次,以线上消费为代表的新消费模式迅速发展,对实体消费出行产生一定程度影响,如由于居民社会阶层、行为偏好差异等因素影响,线上消费对实体消费出行和商业空间格局影响更加复杂^[47],未来研究中需要考虑线上消费对跨区域消费联系的影响作用。最后,由于缺乏时间序列分析,造成无法探究现状格局的形成机制,需要在后续研究中进行进一步探索。

参考文献:

[1]中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要[N].人民日报,2021-03-13(01).

[2]仵宗卿,戴学珍,戴兴华.城市商业活动空间结构研究的回顾与展望[J].经济地理,2003,23(3):327-332.

[3]Crewe L.Geographies of Retailing and Consumption[J].Progress in Human Geography,2000,24(2):275-290.

[4]R Suárez-Vega,Santos-Penate D R,P Dorta-González.Location models and GIS tools for retail site location[J].Applied Geography,2012,35(1-2):12-22.

-
- [5]杨帆, 徐建刚, 周亮. 基于 DBSCAN 空间聚类的广州市区餐饮集群识别及空间特征分析[J]. 经济地理, 2016, 36(10):110-116.
- [6]马晓龙. 西安市大型零售商业空间结构与市场格局研究[J]. 城市规划, 2007(2):55-61.
- [7]丁亮, 宋小冬, 钮心毅. 城市空间结构的功能联系特征探讨——以上海中心城区为例[J]. 城市规划, 2019, 43(9):107-116.
- [8]周素红, 郝新华, 柳林. 多中心化下的城市商业中心空间吸引衰减率验证——深圳市浮动车 GPS 时空数据挖掘[J]. 地理学报, 2014, 69(12):1810-1820.
- [9]宁越敏, 黄胜利. 上海市区商业中心的等级体系及其变迁特征[J]. 地域研究与开发, 2005(2):15-19.
- [10]薛颖, 杨开忠. 基于空间相互作用模型的商业布局——以北京市海淀区为例[J]. 地理研究, 2005(2):265-273.
- [11]王德, 张晋庆. 上海市消费者出行特征与商业空间结构分析[J]. 城市规划, 2001(10):6-14.
- [12]Huff D L. A probabilistic analysis of shopping center trade areas[J]. Land Economics, 1963, 39(1):81-90.
- [13]Holbrook M B, Hirschman E C. The experiential aspects of consumption: Consumer fantasies, feelings, and fun[J]. Journal of Consumer Research, 1982, 9(2):132-140.
- [14]Castells M. Information Technology, Globalization and Social Development[R]. UNRISD: Geneva, Switzerland, 1999.
- [15]Hall P, Pain K. The Polycentric Metropolis: Learning from Mega-City Regions in Europe[M]. Routledge: London, UK, 2009.
- [16]罗桑扎西, 甄峰, 张姗姗. 复杂网络视角下的城市人流空间概念模型与研究框架[J]. 地理研究, 2021, 40(4):1195-1208.
- [17]J Gutiérrez, R González, G Gómez. The European high-speed train network: Predicted effects on accessibility patterns[J]. Journal of Transport Geography, 1996, 4(4):227-238.
- [18]Chen C L, Hall P. The impacts of high-speed trains on British economic geography: A study of the UK's InterCity 125/225 and its effects[J]. Journal of Transport Geography, 2011, 19(4):689-704.
- [19]Zhou S, Deng L, Kwan M P, et al. Social and spatial differentiation of high and low income groups' out-of-home activities in Guangzhou, China[J]. Cities, 2015, 45(jun.):81-90.
- [20]方向阳, 陈忠暖. 城市地铁站口零售商业集聚类型划分的探讨——以广州为例[J]. 经济地理, 2005, 25(4):525-527, 537.
- [21]邓中伟, 季民河. 上海市出租汽车出行时空分布规律研究[J]. 城市交通, 2012, 10(1):68-74.
- [22]丁亮, 钮心毅, 宋小冬. 上海中心城区商业中心空间特征研究[J]. 城市规划学刊, 2017(1):63-70.

-
- [23]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.
- [24]薛峰,马妍,李苗裔.多维消费流视角的海峡西岸经济区城市网络结构[J].经济地理,2021,41(5):65-74.
- [25]Zhong C,Arisona S M,Huang X,et al.Detecting the dynamics of urban structure through spatial network analysis[J].International Journal of Geographical Information Science,2014,28(11-12):2178-2199.
- [26]晏龙旭,张尚武,王德,等.上海城市生活中心体系的识别与评估[J].城市规划学刊,2016(6):65-71.
- [27]王德,任熙元.日常流动视角下的上海市实有人口分布与流动性构成[J].城市规划学刊,2019(2):36-43.
- [28]Sun Y,Chao H,Li M,et al.Identifying the city center using human travel flows generated from location-based social networking data[J].Environment&Planning B:Planning&Design,2016,43(3):480-498.
- [29]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.
- [30]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.
- [31]Calabrese F,Colonna M,Lovisololo P,et al.Real-time urban monitoring using cell phones:A case study in Rome[J].IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems,2011,12(1):141-151.
- [32]方家,刘颂,王德,等.基于手机信令数据的上海城市公园供需服务分析[J].风景园林,2017(11):35-40.
- [33]王芳,高晓路.北京市商业空间格局及其与人口耦合关系研究[J].城市规划,2015,39(11):23-29.
- [34]施澄,陈晨,钮心毅.面向“实际服务人口”的特大城市空间规划响应——以杭州市为例[J].城市规划学刊,2018(4):41-48.
- [35]杨超,朱荣荣,涂然.基于智能手机调查数据的居民出行活动特征分析[J].交通信息与安全,2015,33(6):25-32.
- [36]马璐,孙弘.基于大众点评网数据的商业空间线上消费行为选择偏好评价研究——以昆明市主城区为例[J].现代城市研究,2020(6):48-55.
- [37]林清,孙方,王小敏,等.基于POI数据的北京市商业中心地等级体系研究[J].北京师范大学学报:自然科学版,2019,55(3):415-424.
- [38]梅大伟,修春亮.沈阳市居住—就学网络空间结构研究[J].经济地理,2020,40(12):72-80.
- [39]方大春,孙明月.高铁时代下长三角城市群空间结构重构——基于社会网络分析[J].经济地理,2015,35(10):50-56.
- [40]丁亮,钮心毅,宋小冬.上海中心城就业中心体系测度——基于手机信令数据的研究[J].地理学报,2016,71(3):484-

499.

[41]罗桑扎西,甄峰.基于手机数据的城市公共空间活力评价方法研究——以南京市公园为例[J].地理研究,2019,38(7):1594-1608.

[42]邹思聪,张姗姗,甄峰.基于居民时空行为的社区日常活动空间测度及活力影响因素研究——以南京市沙洲、南苑街道为例[J].地理科学进展,2021,40(4):580-596.

[43]李智轩,甄峰,张姗姗,等.老年人公交移动性的季节时空分异特征研究——以安徽省芜湖市为例[J].地理科学进展,2021,40(2):293-303.

[44]刘耀彬,李仁东,宋学锋.中国城市化与生态环境耦合度分析[J].自然资源学报,2005(1):105-112.

[45]邢忠,朱嘉伊.基于耦合协调发展理论的绿地公平绩效评估[J].城市规划,2017,41(11):89-96.

[46]刘安乐,杨承玥,鲁芬,等.滇中城市群交通网络与旅游业耦合发展研究[J].世界地理研究,2017,26(1):65-76.

[47]席广亮,甄峰,张敏,等.网络消费时空演变及区域联系特征研究——以京东商城为例[J].地理科学,2015,35(11):1372-1380.