

山地城市格局对餐饮业区位选择影响的空间异质性

涂建军^{1,2}, 唐思琪¹, 张 骞³, 吴 越¹, 罗运超¹

(1. 西南大学地理科学学院, 重庆 400700; 2. 三峡库区生态环境教育部重点实验室, 重庆 400715;
3. 西南大学资源环境学院, 重庆 400700)

摘要: 城市格局对产业布局有深刻影响, 山地城市尤甚。餐饮业是城市商业的重要“引流业态”, 其布局与城市居住、交通、公共服务等空间功能密切相关, 山地城市格局对餐饮业布局影响的空间异质性尤为明显和特殊。以典型山地城市重庆主城区为研究对象, 基于多源兴趣点(POI)数据, 运用核密度、空间自相关、地理加权回归等空间分析工具, 探究山地城市格局对餐饮业区位选择影响的空间异质性。结果表明: ① 重庆主城区餐饮业空间布局形态呈凝聚多中心特征, 形成“一主两副四次级”的多中心空间结构, 是重庆主城区“多中心, 组团式”城市格局的缩影。② 餐饮业发育成熟度与山地城市扩展时序密切相关, 且空间分布方向与城市扩展方向一致。③ 同一类城市空间因子对不同城市组团的餐饮业分布具有不同甚至相反的影响力, 相较圈层式单中心城市空间因子作用模式的空间异质性更为显著, 其本质原因在于山水自然分割和城市扩展的特殊性导致的中心组团和外围组团资源要素配置不均。④ 不同城市空间因子对餐饮业布局的作用力也具有空间异质性, 城市居住、商业、交通、公共服务、休闲空间等5类因子在不同区域对餐饮业区位选择均有不同程度正向促进作用, 其中城市商业空间因子对餐饮业区位选择影响最大。

关键词: 城市空间; 山地城市; 餐饮业布局; 空间异质性; 兴趣点(POI)

DOI: 10.11821/dlxb201906007

1 引言

城市格局是城市空间的外在表现形式^[1], 其形成受自然、经济、社会等因素的综合影响, 同时又反作用于城市社会经济活动, 影响城市产业布局与调整^[2]。山地城市是山地、丘陵、江河、海湾等自然地理单元的综合体, 而且往往相伴而生, 城市格局受山水分割, 与平原城市相比更具有复杂性和特殊性, 因此对产业布局的影响机制相对特殊。服务业区位选择和空间扩展被视为城市格局塑造的主要驱动因子^[3], 而餐饮业作为服务业的重要组成部分, 是实体商业中重要的“引流业态”。研究山地城市格局对餐饮业区位选择的影响, 一方面有利于把握山地城市产业区位选择规律, 丰富城市地理学和区位论的相关理论; 另一方面可通过餐饮业的空间形态和结构映射城市空间结构和功能, 引导产业布局与城市空间形成良性互动的空间关系, 指导山地城市规划建设。

产业区位选择是资源、生产要素和企业主体为确定最优区位而在地理空间上的流动、转移及组合的动态分配过程^[4]。城市空间格局对产业区位选择的作用一直受到国内外城市规划学界和城市地理学界关注。从研究的行业类型上看, 早期主要针对制造业, 重

收稿日期: 2018-09-05; 修订日期: 2019-04-31

基金项目: 国家社会科学基金西部项目(16XSH001) [Foundation: National Social Science Fund of China, No.16XSH001]

作者简介: 涂建军(1973-), 男, 四川金堂人, 教授, 博士生导师, 中国地理学会会员(S110008163M), 研究方向为城市与区域规划。E-mail: 654532972@qq.com

点关注城市的空间结构、交通格局、劳动力分布等对制造业布局与重构的影响。例如 Shukla 等探索了城市的多中心结构对制造业就业中心发育的驱动机制^[5]；Hanushkek 等认为交通路网的通达性将增大制造业扩散至中心城区外围的机率^[6]；楚波等则强调城市高素质劳动力分布对技术密集型制造业区位选择尤为重要^[7]。伴随服务业迅速发展，其相关研究也逐渐引起学界重视。城市空间格局对城市服务业布局的影响因子主要有交通网络中心性^[8]、市场集聚^[9]、人居环境适宜度^[10]、职住人口分布、创新环境^[11]等。与其他生活性服务业相比，餐饮业具有类型更加多样、服务对象更广等特点^[12]。国外研究大多基于中心地理论、地租理论、集聚经济理论、最小差异化原则等区位理论并结合城市土地利用模式和城市社会空间结构，分析某类城市要素与餐饮业布局的关系^[13]。Chou 等^[14]、Yang 等^[15]探讨了城市交通方式和道路通达度对餐饮业区位的影响，并定量测度不同档次餐馆对交通可达性的敏感度；Egan 等运用地租理论对伦敦不同等级酒店分布规律进行分析^[16]；Prayag 等利用中心地理论、最小差异化原则评估了汉密尔顿 12 年的餐饮业区位演变^[17]；此外，Schiff^[18]、Dock 等^[19]先后分析了城市人口流动对餐饮业布局的影响。国内学者则侧重定性实证研究多类城市要素和城市空间结构对一般或特定类型餐饮业布局的影响，主要通过相关分析法、因素分析法、比较分析法等手段探讨人口、交通、公共服务设施、休闲活动等城市要素对餐饮业布局的影响^[20-21]、餐饮业空间发展趋势与城市形态演进关系^[22]、城市商业区中的餐饮业布局形态^[23]等。总体来看，餐饮业作为消费性服务业，其最优区位选择首先要考虑的是追求利润最大化，即收益与成本之差的最大化；而成本因素主要考虑的是地租，收益则取决于消费者的数量和消费地的可达性。城市不同类型功能空间在各个区域的集聚—扩散程度与组合方式、地租水平以及承载的消费者数量最终影响餐饮业区位选择。

空间异质性是生态学领域重要的理论问题，反映生态学变量在空间上的不均匀性和复杂性，表现为生态景观的缀块性，在城市中这种缀块性则体现为城市内部经济、社会、生态等要素的空间格局差异。国内外对空间异质性研究涉及内涵解析^[24]、生态系统^[25]、生态景观^[26]、城市房价^[27]、土地资源与利用^[28]、产业经济学^[29]等领域，研究方法多采用半方差函数、空间扩展模型、地理加权回归模型等空间计量手段。

综上，从研究视角看，尚未有研究从整体城市地域结构视角分析城市各类功能空间类型对餐饮业区位选择的影响，较多仅选择交通、商业等单一城市功能空间进行探讨。而餐饮业是以消费者为导向的服务业，城市空间是人活动的功能空间，不同城市空间类型决定了消费者的类型和规模，因此不同功能空间对餐饮业布局的作用机制不同，应开展有针对性的综合探讨。在研究方法上，现有研究大多采用定性方法探讨交通、人口、商业活动、公共服务设施、休闲活动等因子对餐饮业区位选择的影响，定量研究则常采用相关性分析简单验证是否存在影响，尚未回答如何影响、影响程度有多大等深层次问题，更没有体现影响的空间异质性。城市不同功能区块的自然、经济、人口、基础设施等分布不均是导致餐饮业布局存在空间差异的重要原因，因此应当考虑不同城市功能空间对产业布局影响的空间异质性问题。从研究数据上看，当前研究成果多以调研数据和统计数据居多，难以准确刻画城市空间，但百度地图、相应团购网站的兴起使得获取同时兼具空间和属性特征的兴趣点（Point of interest, POI）网络数据成为可能，利用空间网络大数据是当前研究城市问题的重要方向。

鉴于此，本文选取典型山地城市重庆主城区为研究对象，打破行政区划界线，以 1 km×1 km 格网为研究单元，基于 POI 大数据，利用 GIS 可视化表达和分析技术，深度结合山地城市格局剖析餐饮业布局特征，并从城市功能空间视角选取餐饮业区位选择的影响因子，运用地理加权回归模型刻画山地城市格局对餐饮业区位选择影响的空间异质性。

2 数据来源与研究方法

2.1 研究区域

重庆主城区是典型的山水城市,明月山、铜锣山、中梁山、缙云山等多条华蓥山余脉自北向南嵌入城市,嘉陵江和长江自西向东切割山脉而过^[30]，“两江四山三槽谷”是重庆山水城市的基本写照,塑造了“一城五片、多中心、组团式”的空间格局。2017年重庆市餐饮行业累计收入1153.13亿元,同比增长12.1%,占社会消费品零售总额的14.29%,显示出重庆美食独特的魅力。重庆主城区包括9个区级行政区域,面积5472.68 km²,2017年底城市建成区面积为732 km²,其余空间为乡村,不宜作为研究餐饮业空间分布的典型样区。因此,本文选取《重庆市城乡总体规划(2007-2020年)》确定的“主城区”范围,总面积为2737 km²,包括1个城市中心和6个城市副中心,19个组团,中心组团为渝中、观音桥、沙坪坝、南坪、大杨石等5个组团,其余14个组团为外围组团。为准确表现空间异质性,采用格网法,将研究区划分为2766个1 km×1 km的正方形网格。

2.2 数据来源与处理

POI是一种反映地理空间实体的点要素数据,包括经度、纬度等空间信息和名称、行业类别、详细地址等属性信息。根据百度POI的17个大类划分标准,使用美食POI数据研究餐饮业布局特征,并采用居住类(住宅区)、商业类(购物中心、大型超市、便利店、写字楼)、公共服务类(小学、中学、大学、综合医院、专科医院)、休闲类(公园、景点)、交通类(轻轨站)等5种百度POI大类作为影响因子的数据源。基于python编写定向爬虫软件,从大众点评、百度地图、安居客等网站抓取数据,时间为2017年8月20-25日,获取餐馆数据48560条,其余5大类POI为52269条。对数据进行真实性检查、错误异常数据剔除、地理坐标校正后,在ArcGIS中建立空间数据库。

2.3 研究方法

2.3.1 核密度估计法 核密度估计法用于分析餐饮业空间聚集状况。其计算原理是以每个待计算格网点为中心,并进行圆形区域搜索,以计算每个格网点的密度值。空间位置 x 点的核密度函数 $f(x)$ 的计算公式为:

$$f(x) = \frac{1}{r^2} \sum_{i=1}^n k\left(\frac{x-x_i}{r}\right) \quad (1)$$

式中: r 为距离衰减阈值; n 是与位置 x 的距离小于或等于 r 的要素点数; k 函数表示空间权重函数。其几何意义是密度值在每个核心要素 x_i 处最大,且密度值在远离 x_i 过程中不断降低,直至与核心要素 x_i 的距离达到阈值 r 时核密度值变为0。

2.3.2 空间自相关 空间自相关可定量描述餐饮业点要素在全局和局部空间的关联关系,分别选取全局Moran's I 指数和局部Getis-Ord G_i^* 指数测度。全局Moran's I 指数用于判定餐饮业空间分布是否在整个研究区域内存在集聚,其取值范围是 $[-1, 1]$ 。在给定显著水平下,Moran's $I > 0$ 表示呈集聚趋势,Moran's $I < 0$ 则呈离散分布,Moran's $I = 0$ 表明呈随机分布,不存在空间自相关。利用Getis-Ord G_i^* 指数描述局部区域内餐饮业的空间集聚程度,探测具有统计显著性的餐饮业分布热点,弥补核密度估计无法回答“密度值大于多少才是热点”的缺陷^[31]。当 G_i^* 值大于数学期望,并通过假设检验时为热点区,相反则为冷点区。

2.3.3 标准差椭圆法 利用标准差椭圆刻画餐饮业布局的方向特征。其原理是以所有餐饮业点要素的平均中心作为椭圆中心,通过测度点要素空间坐标的标准差,以此确定椭圆

的轴。标准差椭圆法运算结果的三大要素分别是长半轴标准差、短半轴标准差、旋转角。椭圆长半轴反映餐饮业布局的主要方向，短半轴则代表餐饮业点要素分布最少的方向，长短半轴之比与1差距越大，餐饮业布局的方向性越显著；旋转角是指以顺时针方式从正北方向旋转至长轴所形成的角度，用于反映餐饮业空间分布方向的偏离程度。

2.3.4 地理加权回归 传统的线性回归模型只能对参数进行全局估计，得出的自变量系数结果会由于全局模型本身的特性而被均质化^[32]，无法反映局部区域系数的变化。地理加权回归（GWR）是基于空间非平稳性数据提出的一种改进的空间线性回归模型，能有效分析城市格局对餐饮业区位选择的空間异质性。其原理是将要素的地理空间信息导入回归系数中，根据非参数估计法计算出各个地理单元的局部估计量，根据回归系数在不同空间位置的变化来反映回归关系的空間非平稳性，弥补了传统回归模型无法反映回归系数空间局部变化的缺陷。GWR模型为：

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^k \beta_k(u_i, v_i)x_{ik} + \theta_i \quad (2)$$

式中： y_i 是观测值； (u_i, v_i) 是第*i*个样点的坐标； $\beta_0(u_i, v_i)$ 为*i*样点回归常数； $\beta_k(u_i, v_i)$ 是*i*样点上变量*k*的回归系数；*k*为独立变量个数； x_{ik} 是独立变量*x_k*在*i*点的值； θ_i 是随机误差。本文运用ArcGIS的GWR模块实现模型构建。

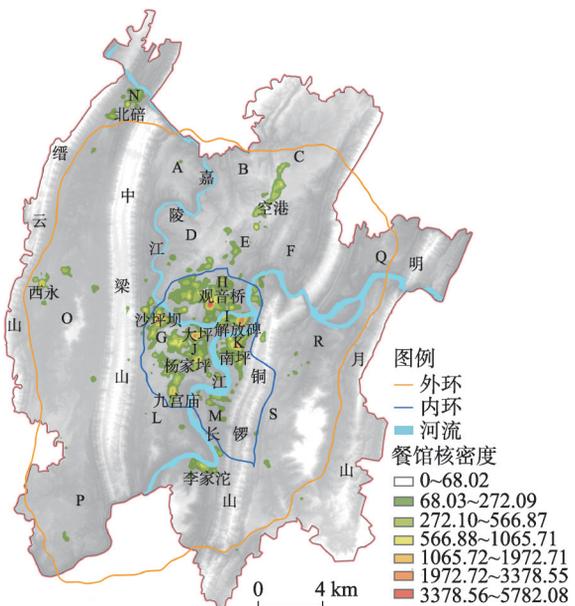
3 重庆主城区餐饮业分布特征

3.1 餐饮业空间形态

根据空间自相关分析结果，在满足1%显著性检验水平下，全局Moran's *I*指数为0.66，说明重庆主城区餐饮业分布具有明显的空间聚集特征。基于POI核密度分析结果探究餐饮业集聚中心，参考城市研究案例^[33]和研究区实际情况，设置搜索半径为500 m，结果显示（图1），重庆主城区已形成观音桥、解放碑、沙坪坝、大坪、杨家坪、南坪、九宫庙等7个餐饮业集聚中心，均分布于内环快速路以内。各集聚中心沿交通干道、桥梁等连接成片，发育较为成熟，其辐射范围存在重叠而呈现彼此融合特征。内环以外形成独立的“一带三点”空间形态，即空港组团沿轨道三号线发育成集聚带，李家沱组团、北碚组团、西永组团分别在主城区南、北、西形成集聚点。

3.2 餐饮业空间等级结构

采用Getis-Ord G_i^* 指数探究局部区域餐饮业分布的统计学显著热点区域，选取1%显著性检验水平，即*Z*得分大于



注：图1~图8中字母A~S分别代表19个组团，A蔡家组团，B悦来组团，C空港组团，D礼嘉组团，E人和组团，F唐家沱组团，G沙坪坝组团，H观音桥组团，I渝中组团，J大杨石组团，K南坪组团，L大渡口组团，M李家沱组团，N北碚组团，O西永组团，P西彭组团，Q鱼嘴组团，R茶园组团，S界石组团。

图1 重庆主城区餐饮业分布的空间形态图

Fig. 1 Spatial pattern of catering industry in central Chongqing

2.58的格网单元集合为热点。当前重庆主城区的餐饮业分布已形成“一主两副四次”的等级结构(图2):“一主”即观音桥主中心(Z得分16.58,下同),“两副”即解放碑(13.22)和沙坪坝(13.93),“四次”即南坪(10.10)、大坪(7.9)、杨家坪(7.9)、九宫庙(6.9)等4个次级中心。与主城区“一主六副”(城市主中心为解放碑—江北城—弹子石,副中心为观音桥、沙坪坝、杨家坪、南坪、西永、茶园)的多中心城市空间格局相比,作为城市副中心的茶园和西永餐饮业发育明显滞后,二者餐饮业POI个数为2337,仅占总数的4.81%。从城市格局扩展时序看,重庆主城区经历了由低缓河谷地带的中心组团向外围山间槽谷组团生长的过程^[34],在中心组团城市建设日趋饱和的情况下,城市格局开始突破中梁山、铜锣山阻隔,呈现“冻结—解冻”跃迁式发展,因此,中梁山以西的西永组团和铜锣山以东的茶园组团与其他5个城市中心的餐饮业相比,发展时间较短,成熟度明显不足。

3.3 餐饮业分布方向

餐饮业分布的标准差椭圆长轴方向为北偏西2.29°(图3),呈偏北—偏南格局。一方面纵跨重庆主城区的中梁山、铜锣山均为南北走向,从而给城市扩张形成东西阻碍,城市主要沿两山槽谷南北纵深延展,而餐饮业分布方向也受山水格局影响,表现出与城市格局的相似性。另一方面,餐饮业分布方向与城市扩展方向有关,已有研究表明^[34],直辖后重庆城市化进程加快,受“两江四山”地貌格局影响,城市开始明显向北部开敞空间扩展。因此位于北部的人和、蔡家、礼嘉、空港组团逐渐发展起来。2010年,重庆两江新区批准成立,更加速了北部组团发育,商业、居住、交通等功能日趋丰富和成熟,吸引餐饮业态大量入驻,餐饮业布局方向主要受城市拓展方向影响,逐渐发生北移。

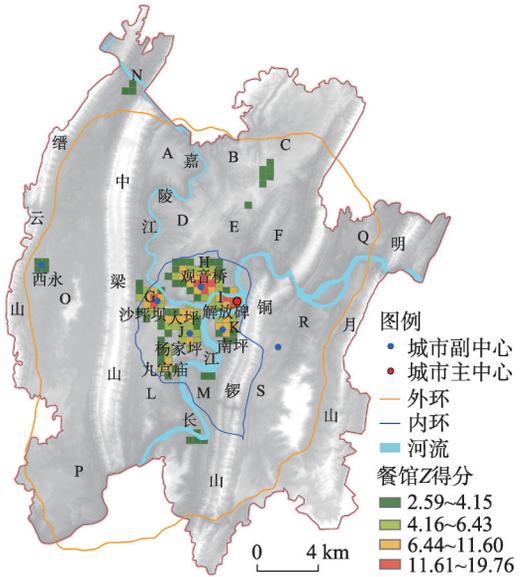


图2 重庆主城区餐饮业分布的等级结构图
Fig. 2 Grade structure of catering industry in central Chongqing

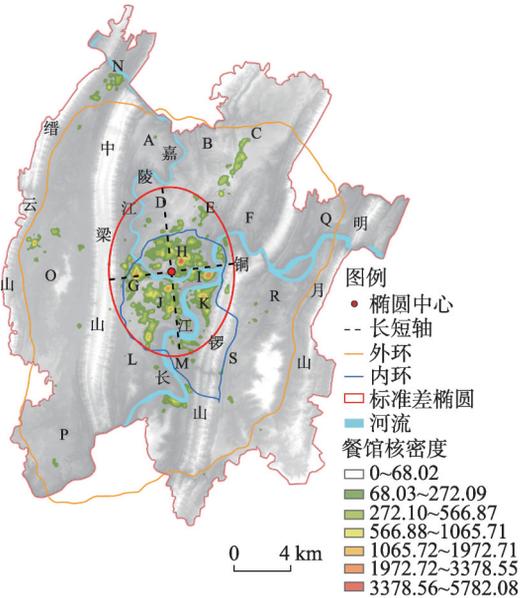


图3 重庆主城区餐饮业的分布方向图
Fig. 3 Direction of catering industry in central Chongqing

4 影响餐饮业区位选择的因子分析

4.1 变量选取

土地是城市各类功能的载体,不同的土地利用类型承载着不同的城市功能。因此,

可根据城市用地类型划分城市空间类型。依照《城市用地分类与规划建设用地标准》(GB50137-2011),剔除与餐饮业分布关系不大的工业、物流仓储等城市用地类型,在此基础上利用POI数据反演城市居住、商业、交通、公共和休闲等5类空间,探讨5类空间对餐饮业布局影响的空间异质性(表1)。

表1 城市空间分类表

Tab. 1 Classification of urban space

城市空间类型	POI类型	城市用地类型
城市居住空间	住宅区	住宅用地
城市商业空间	大型超市、购物中心、便利店、写字楼	商业设施用地、商务设施用地
城市交通空间	轻轨站	城市轨道交通用地
城市公共空间	小学、中学、大学、综合医院、专科医院	教学科研用地、医疗卫生用地
城市休闲空间	公园、景点	公园绿地、文物古迹用地

4.2 模型构建

为消除多重共线性的影响,利用OLS模型对影响因子进行方差膨胀因子(VIF)检验。当因子VIF值高于10,表明驱动因子之间存在着变量冗余。结果显示各因子的VIF值远低于10,说明无多重共线性现象,且各因子P值均低于0.01,均通过显著性检验,OLS模型解释度为70.60%(表2)。

在OLS全局回归模型基础上构建地理加权回归模型如下:

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{j=1}^k \beta_1(u_i, v_i)x_{ij}(RES) + \sum_{j=1}^k \beta_2(u_i, v_i)x_{ij}(CBD) + \sum_{j=1}^k \beta_3(u_i, v_i)x_{ij}(TRA) + \sum_{j=1}^k \beta_4(u_i, v_i)x_{ij}(COM) + \sum_{j=1}^k \beta_5(u_i, v_i)x_{ij}(REL) + \varepsilon_i \quad (3)$$

以每单元网格的餐馆POI数量为因变量,5类城市空间POI数量为自变量,利用ArcGIS的GWR工具计算回归系数(表3)。GWR模型解释度为74.15%,大于OLS模型,表明GWR解释结果优于OLS模型。

表3 GWR模型参数估计及检验结果

Tab. 3 Parameter estimation and test results of the GWR model

模型参数	Bandwidth	Residual Squares	Sigma	AICc	R ²	Adjusted R ²
数值	8452.08	1.39	0.02	-13061.22	0.75	0.74

4.3 GWR模型运行结果

GWR模型中每个空间单元都有特定系数,对各系数值进行统计得到平均值、中值、最大值、最小值、上四分位数和下四分位数(表4)。各网格单元GWR的标准化残差值范围在[-11.61, 23.82],对残差进行空间自相关性检验,显示Moran's I = -0.01, Z = 0.23,残差在空间上完全随机分布,表明模型整体效果较佳。

分析表4发现,5类城市空间因子在不同区域对餐饮业区位选择均具有正向促进作用,城市居住空间(RES)和城市公共空间(COM)的因子系数一直为正,始终表现为

表2 OLS模型参数估计及检验结果

Tab. 2 Parameter estimation and test results of the OLS model

影响因子	估计系数	VIF
城市居住空间(RES)	0.243***	1.427
城市商业空间(CBD)	0.508***	1.299
城市交通空间(TRA)	0.038***	1.299
城市公共空间(COM)	0.177***	1.782
城市休闲空间(REL)	0.035***	1.043
常数项	-0.002**	
校正可决系数(调整R ²)	0.706	

注:***、**、*分别表示P < 0.001、P < 0.01、P < 0.05的显著性水平。

表4 GWR模型回归系数的描述性统计分析

Tab. 4 Descriptive statistical analysis of the regression coefficients in the GWR model

影响因素	平均值	最小值	下四分位数	中值	上四分位数	最大值
RES	0.6338	0.0710	2.3199	4.5688	6.8177	9.0666
CBD	2.1091	-10.8747	-2.2365	4.5591	15.6256	32.2395
TRA	0.0320	-0.0340	-0.0006	0.0261	0.0537	0.0847
COM	0.1207	0.0036	0.0739	0.1217	0.1664	0.2210
REL	0.0500	-0.1001	0.0264	0.0955	0.2282	0.4784
常数	-0.0014	-0.0056	-0.0040	-0.0023	-0.0006	0.0010

正向促进作用；而城市商业空间（COM）、城市交通空间（TRA）和城市休闲空间（REL）的回归系数有正有负，表明这3类空间在不同区位对餐饮业布局影响机制不同，表现出空间影响的异质性。回归系数为正说明在某区域这类城市空间对餐饮业布局产生吸引作用，系数值越大吸引作用越强；反之亦然。城市商业空间因子系数平均值最大（2.1091），说明城市商业空间对餐饮业区位选择具有最重要的影响。

4.4 结果分析

4.4.1 城市居住空间影响餐饮业区位选择的空间异质性 重庆主城区城市居住空间因子系数均大于0，表明居住空间与餐饮业空间分布呈正相关，对餐饮业区位选择始终具有吸引力。利用Getis-Ord G_i^* 指数探究城市居住空间热点，发现当前重庆主城区居住空间仍主要集聚在内环以内，其居住空间热点格网数占总数的81.03%。但从回归系数的空间分布看，居住空间因子对餐饮业区位选择的影响强度由中心组团向外围递增，作用模式呈现圈层结构（图4a），这意味着在城市居住空间热点区域，居住空间因子对餐饮业吸引作用并非最强。居住空间因子系数低值区主要涉及渝中、观音桥、大杨石、南坪4个组团，均为重庆繁华商圈所在地，其商业商务活动、交通设施、公共资源等较为集聚。统计发现，4个组团占研究区面积的2.71%，却拥有商业、交通、公共服务3类城市空间

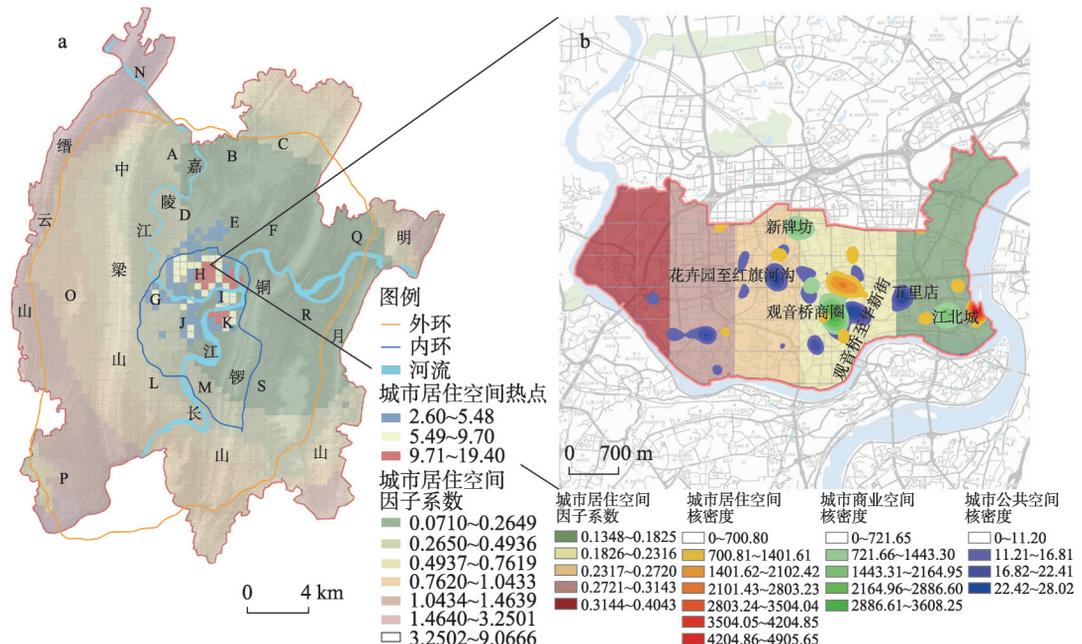


图4 重庆主城区城市居住空间因子系数图

Fig. 4 Coefficient of urban residential space factor in central Chongqing

POI总个数的84.15%、34.16%、37.25%，足以说明上述组团空间功能要素组合产生的“空间红利”显著，使餐饮业可选择的区位较广，从而降低了餐饮业对城市居住空间的依赖性。门槛理论认为，山地城市空间扩展和结构变化受山水分割的地形制约，使城市规模增长出现阶段性极限，成为城市发展的门槛^[35]。城市跨越的门槛越多，则克服下一个门槛所需投资越大。在山地城市高昂的建设成本制约下，为避免门槛效应，各类城市空间多以“见缝插针式”扩张，从而导致中心组团的公共资源、交通、商业等要素过于集聚。随着城市向外围逐渐扩展，空间红利逐渐减弱，这时居住者成为吸引餐饮业布局的主要力量，城市居住空间因子对餐饮业分布的作用力逐渐凸显。以居住空间热点度最高的观音桥组团为例（图4b），其商业核密度中心分布在观音桥商圈、江北城和新牌坊，公共资源核密度中心集聚于花卉园—红旗河沟、五里店、观音桥—华新街，城市优势资源明显在组团的中东部更为集聚，因此，居住空间因子对餐饮业布局的影响力受“空间红利”抑制，表现出至西向东递减的空间异质性。

4.4.2 城市商业空间影响餐饮业区位选择的空間異質性 统计表明，87.50%的城市商业空间单元格回归系数为正，说明这里人流、物流、信息流集聚度高，餐饮业档次较高且种类丰富，城市商业空间对餐饮业区位选择具有正向促进作用；回归系数为负的区域多集中在外围组团，餐饮业发展相对滞后。重庆主城区中梁山与缙云山之间的槽谷区是过去10年重庆城市西进的主要空间，已形成和规划的有西永、陶家、北碚缙云3大商圈和商务集聚区，但目前商业POI数量仅为45个；而中梁山与铜锣山之间的槽谷区是重庆母城的蔓延式扩展空间，现有观音桥、大坪、南坪等10余个商圈和商务集聚区，商业POI数量达16499个，占比94.15%，其数量和成熟度远远高于中梁山与缙云山之间槽谷区的新兴成长组团。根据地租理论和中心地理论，山地城市“多中心，组团式”的空间结构和不同等级商业承担的地租能力差异决定了多等级商业中心的形成^[36-37]，因此，商业中心等级由城市中心组团向外围组团降低，加之南北纵向分布的山脉阻隔了商业中心辐射力的东西扩散，使山脉两侧的商业空间对餐饮业区位选择的作用力差异明显，靠近中心组团一侧的商业空间因子对餐饮业作用力明显强于山脉外侧组团（图5a）。

进一步对比外围组团的商业空间因子作用力可以发现，北碚组团、西彭组团在区位上相比西永组团更为独立，商业发展和配套服务设施建设更加不成熟，在这里，商业功能的缺乏增大了餐饮业对城市商业空间的依赖性，使城市商业空间因子对餐饮业区位选择的作用力增强，出现“商业依赖性”现象。根据回归结果，位于主城远郊的、相对独立的北碚、西彭组团的商业空间因子回归系数分别为3.1221和7.8921，而商业POI数量最大的观音桥组团其系数仅为0.4823，说明城市商业空间因子作用力在外围的北碚、西彭组团更强；而且观音桥组团商业平均核密度（78.8501）远远大于北碚（0.4801）和西彭组团（0.0132），再次证明商业繁华的观音桥组团影响餐饮业分布的因素并非商业空间这单一要素，而是其他各种因素综合形成的“空间红利”的共同作用。从北碚组团内部来看（图5b），商业空间核密度中心区位于北碚老城区以及新城区的状元碑轻轨站周边，66.67%的餐馆集聚在上述2个商业中心内，说明在商业并不繁华的城市区域，商业空间对餐饮业的区位选择影响力更加显著。

4.4.3 城市交通空间影响餐饮业区位选择的空間異質性 交通空间是承载城市功能的骨架，也是城市功能辐射的通道。作为连接社会大众与餐饮业的纽带，交通便捷度直接影响餐饮业的空间可达性和消费者交易成本^[38]。由于服务业的时空不可分离性导致“可达性”在服务业空间区位选择过程中发挥着十分关键的作用，推动着餐饮业沿交通干线集聚、向交通站点集中等依附性布局。另外，消费者购买或享受某种服务往往基于交通费用 and 实际消费价格最小化，从而最终决定餐饮设施发挥作用的效率和影响范围^[39]。GWR

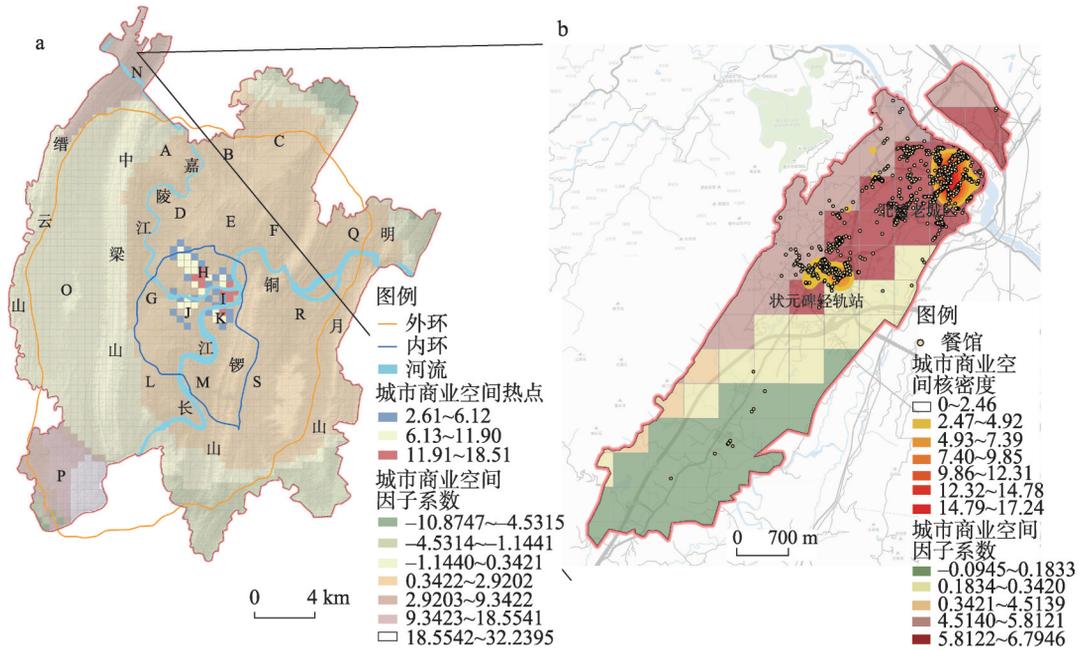


图5 重庆主城区城市商业空间因子系数图

Fig. 5 Coefficient of urban commercial space factor in central Chongqing

回归模型结果表明，交通空间回归系数形成“由三高地向外围递减”的较为割裂的空间格局（图6a），“三高地”分别是西部的西永组团、北部的空港组团和南部的李家沱组团，说明这些新兴城市组团餐饮业的发展对交通因素具有高度依赖性。根据餐饮业核密度显示，上述三大组团在内环外形成小型餐饮业集聚中心，这是因为受中梁山和嘉陵江的山水空间阻隔，消费者的流动性很大程度上依赖于交通的便捷性，只有通过桥梁、隧

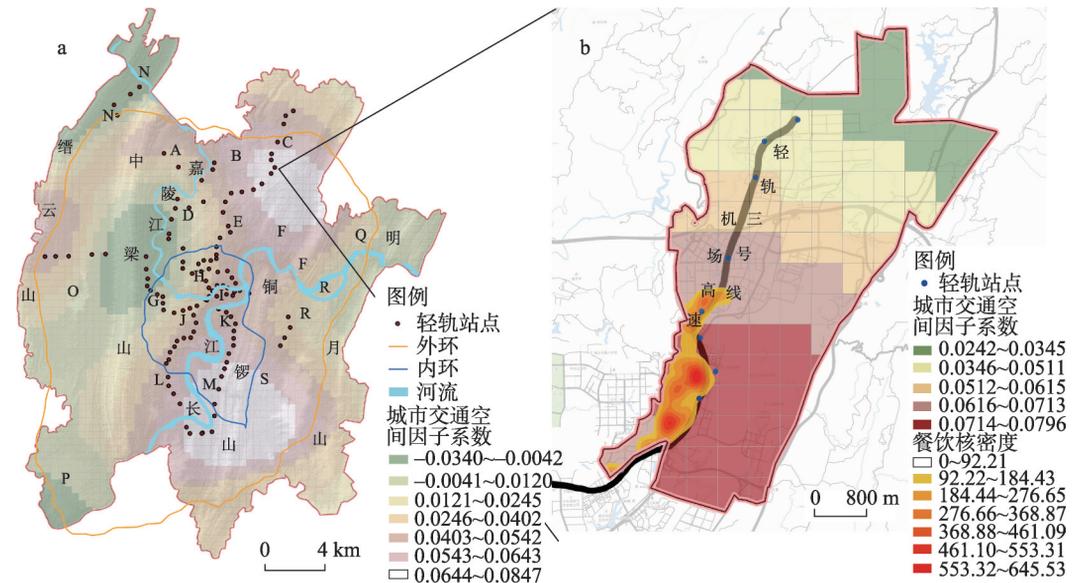


图6 重庆主城区城市交通空间因子系数图

Fig. 6 Coefficient of urban traffic space factor in central Chongqing

道克服山水的自然阻力,才能建立流畅的交通廊道。进出上述3个组团的轻轨站POI个数分别为5、10、12,并且轻轨走向为单线纵贯形态,这更加强了上述地区餐饮业区位选择对交通空间的依赖性。如果从空港组团内部来看(图6b),可以发现餐饮业空间分布呈带状集聚形态,与轨道3号线、机场高速等交通廊道走向一致,足以说明新兴组团餐饮业空间布局的交通依赖性。而在重庆主城区中心组团有众多的跨江桥梁和穿山隧道,能一定程度上降低山水的自然阻力,加之公交、轻轨等多种交通方式叠加,道路纵横交错,交通便捷度高,因此中心组团的餐饮业区位选择对交通依赖性并不高。

4.4.4 城市公共空间影响餐饮业区位选择的空間異質性 城市公共空间布局需兼顾效率与公平的原则,力求以居民到公共服务设施空间摩擦费用或空间移动距离最小,实现利用公共服务设施居民数量最大化^[40]。通过对城市公共空间的Getis-Ord G_i^* 指数分析,重庆主城区城市公共空间形成以渝中(10.79)、沙坪坝(7.79)、观音桥(7.54)、大杨石(6.85)、南坪(5.94)等5个组团为核心片区,以北碚(6.37)、空港(5.98)、李家沱(5.87)等3个组团为孤立中心的空间分布特征。与商业空间和居住空间相比,公共空间的热点个数更多,分布更为均衡。

城市公共空间的GWR回归系数一直为正,表明其对餐饮业区位选择始终具有正向促进作用,但影响力由城市中心组团向外围递减(图7a)。也就是说,中心组团公共服务设施相比外围组团对餐饮业布局的促进作用更大,随着距离中心组团越远,公共服务设施对餐饮业布局的作用力逐渐减小。这一方面是由于城市公共空间在中心组团集聚度高于外围组团,公共空间POI数占总数的47.18%;另一方面城市公共资源的成熟度还与城市扩展时序有关,老城区所在的中心组团的公共服务资源明显优于新兴的外围组团。重庆中心组团拥有陆军军医大学附属医院、重庆医科大学附属医院、重庆市人民医院等15所三甲医院,占重庆市主城区三甲医院的88.24%,此外拥有多所重点中小学以及重庆大

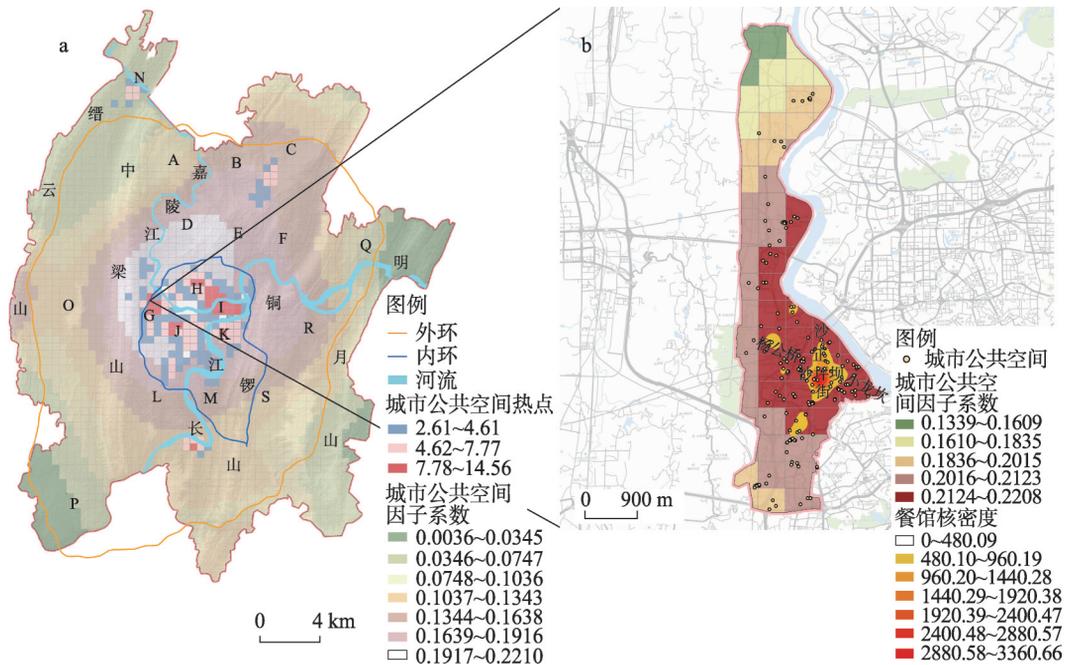


图7 重庆主城区城市公共空间因子系数图

Fig. 7 Coefficient of urban public space factor in central Chongqing

学、中国人民解放军陆军军医大学、西南政法大学、重庆医科大学等高校,优质的公共服务资源对人流吸引力大,从而吸引餐饮业向这些地区布局。以教育文化中心区——沙坪坝组团为例(图7b),城市公共空间在组团南部的沙正街和小龙坎—沙坪坝—杨公桥形成“十”字集聚带,而城市公共空间对餐饮业分布的作用力相应地从南部向北部递减。

4.4.5 城市休闲空间影响餐饮业区位选择的空间异质性 城市休闲空间通过对人的吸引,对餐饮业布局具有直接的拉力作用。Getis-Ord G_i^* 指数计算结果显示,重庆主城区城市休闲空间形成以渝中组团(6.8)为核心,以洋人街(5.80)、磁器口(5.67)、龙门阵旅游度假区(4.80)、动物园(4.66)、南山风景区(4.45)、园博园(4.15)等为独立节点的空间分布特征,与餐饮业空间分布热点在局部存在一定的错位现象,说明当前重庆都市旅游并没有紧密结合“吃”这一要素。空间回归系数呈现出由渝中组团向南北递减、向西递增的特点(图8a),这与各组团景点数量及其知名度有关,在高知名度旅游景点及其周边旅游者的数量较多,游客数量对于餐饮业分布的影响较其它地方强烈,以渝中组团、沙坪坝组团尤为明显。渝中组团休闲空间POI数量为58个,包括10个国家4A级景区,2个国家3A级和2A级景区;沙坪坝组团休闲空间POI数量为65个,包含3个国家4A级景区和3个国家3A级景区。而城市北部的园博园、西部的龙门阵旅游度假区和动物园等均为独立节点景区,旅游产品单一、数量少、知名度低,人流拉动作用相对不强,对餐饮业布局影响力较弱。从渝中组团内部看(图8b),洪崖洞、解放碑、朝天门、三峡博物馆、鹅岭公园、枇杷山公园等景点深刻融入山水、巴渝、抗战文化,是重庆城市形象的名片,对外知名度高,吸引大量游客,从而促使餐饮业在上述景点周边集中分布。

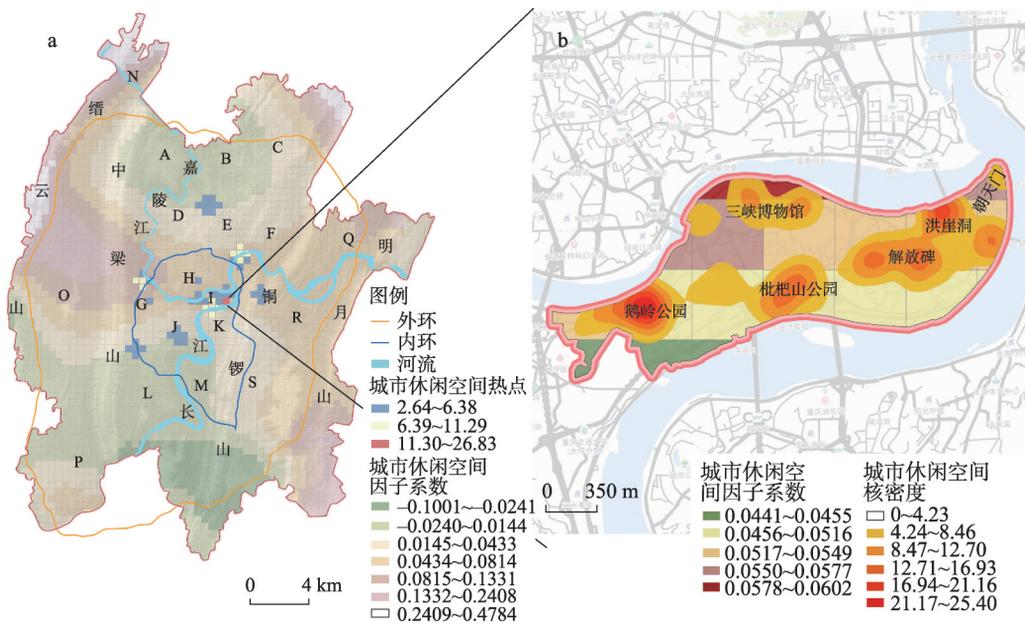


图8 重庆主城区城市休闲空间因子系数图

Fig. 8 Coefficient of urban leisure space factor in central Chongqing

5 结论与讨论

餐饮业区位选择和城市格局密切相关,城市的空间结构和功能决定了产业发展环境,利益指向的产业属性使得餐饮业布局逐步适应城市格局发展,最终形成与城市格局

相协调的空间分布特征^[41]。本文基于POI网络数据,利用ArcGIS空间分析工具,以重庆主城区为例,探究山地城市格局对餐饮区位选择影响的空间异质性,有助于理解城市内部空间要素对餐饮业区位选择作用机理,制定合理的城市发展规划,主要研究结论为:

(1) 静态来看,山地城市“多中心,组团式”空间结构既是山水自然分割的结果,也是交通建设、产业集聚、人口流动、规划引导等多要素综合作用的结果,而餐饮业的分布深受山地城市格局影响,呈现出与山地城市格局相一致的“多中心、组团式”特征。动态来看,山地城市的自然地貌格局决定了城市首先在山水阻隔较小的“母城”周边发展,然后通过桥梁、隧道等交通廊道突破山水阻隔出现跳跃式扩张,山地城市发育过程就是不断地借助隧道和桥梁克服山水自然空间阻力的过程。餐饮业发育成熟度与山地城市扩展时序密切相关,山脉屏障外的新城区其餐饮业成熟度远远低于缺少山水屏障的“母城”。从布局方向上看,餐饮业布局方向与城市扩展方向趋于一致。

(2) 从单一城市空间因子视角来看,山地城市格局对餐饮业区位选择影响的空间异质性表现为同一种城市空间因子对不同城市组团的餐饮业分布具有不同甚至相反的影响力。其根本原因在于山地城市山水割据的自然格局和空间扩展的特殊性导致资源要素在空间上分布不均,在中心组团聚集度极高,致使中心组团和外围组团的餐饮业对同一城市空间因子具有不同依赖路径。城市居住空间对餐饮业布局的作用力受中心组团多种城市资源要素“空间红利”削弱,由中心组团向外围递增;城市商业空间作用力对山脉屏障敏感,作用力由山脉屏障内向山脉屏障外减弱,但可能在商业发展并不成熟的组团反而出现“商业依赖性”现象;外围组团餐饮业的发育更加依赖交通便捷度,出现“交通依赖性”,其城市交通空间作用力大于中心组团;中心组团优质的城市公共服务相比外围组团对餐饮业布局的促进作用更大;城市休闲空间对餐饮业布局的作用力与城市组团的景点数量及其知名度有关。

(3) 山地城市格局对餐饮业区位选择影响的空间异质性还体现在不同的城市空间因子对餐饮业布局的吸引力不同。城市居住、商业、交通、公共服务、休闲空间等5大因子在不同区域对餐饮业区位选择均产生不同程度地正向促进作用,其中以城市商业空间因子对餐饮业区位选择的促进作用最大。餐饮业是以人为服务对象的产业,具有较强的人口依赖性。不同类型的城市功能空间承载的人口数量和密度不同,人口数量和密度大的城市功能空间必然吸引餐饮设施的高度集聚。城市商业空间是城市建设及人口分布高密度区,对餐饮业集聚产生的吸引力明显大于其他类型城市空间。

(4) 由于山地城市各类城市空间对餐饮业布局影响的空间异质性相比圈层式单中心城市更为显著,因此在引导餐饮业布局时应当考虑各类城市空间因子在不同区位的具体特征和影响模式,因地制宜促进餐饮业繁荣健康发展。另一方面由于山水空间阻隔使山地城市格局对餐饮业区位选择影响的空间异质性更为显著,而空间异质性将增大城市组团间的空间摩擦和交流成本。因此需要在外围组团内部配套优质健全的城市资源,实现外围组团功能的“就地”完善,降低山地城市通勤成本,促进山地城市整体功能平衡发展。

通过研究发现,POI与空间分析手段,特别是与地理加权回归法的结合使用,能够以可视化的形式深度反演城市空间格局与产业布局的关系,提供大数据背景下城市地理学研究特别是城市空间格局对产业布局影响研究的一种新思路。尽管本文对山地城市空间对餐饮业区位选择影响的空间异质性研究得到一些有参考意义的结论,但由于城市的餐饮业发展快速,类型和数量改变较大,而“餐饮业+互联网”经营模式崛起的时间又相对较短。因此,如何利用长时间序列的网络POI餐饮数据探讨餐饮业区位选择变化如何随城市空间格局演变等问题是今后需要深入研究的课题。另外,本文分析了城市格局对

餐饮业区位选择的单向影响, 尚未探讨餐饮业对城市人口、交通等要素的反向作用, 这也是未来另一重要研究方向。

参考文献(References)

- [1] Wu Yizhou, Wu Cifang, Bei Hanlu. The spatial pattern and its evolution mechanism of urban office building in the transition period. *Acta Geographica Sinica*, 2010, 65(8): 973-982. [吴一洲, 吴次芳, 贝涵璐. 转型期杭州城市写字楼空间分布特征及其机制. *地理学报*, 2010, 65(8): 973-982.]
- [2] Wang Chaohui, Lu Lin, Fang Ting, et al. Spatial pattern evolution of Shanghai tourist lodging industry during the World Expo construction period. *Acta Geographica Sinica*, 2012, 67(10): 1423-1437. [王朝辉, 陆林, 方婷, 等. 世博建设期上海市旅游住宿产业空间格局演化. *地理学报*, 2012, 67(10): 1423-1437.]
- [3] Zhou Lin, Shen Tiyan. Progress of services location studies in metropolis. *Progress in Geography*, 2016, 35(4): 409-419. [周麟, 沈体雁. 大城市内部服务业区位研究进展. *地理科学进展*, 2016, 35(4): 409-419.]
- [4] Yang Wuyang, Liang Jinshe. *Advanced Economic Geography*. Beijing: Peking University Press, 2004: 164-168. [杨吾扬, 梁进社. *高等经济地理学*. 北京: 北京大学出版社, 2004: 164-168.]
- [5] Shukla B, Waddell P. Firm location and land use in discrete urban space: A study of the spatial structure of Dallas-Fort Worth. *Regional Science and Urban Economics*, 1991, 21(2): 225-253.
- [6] Hanushek E A, Song B N. The dynamics of postwar industrial location. *The Review of Economics and Statistics*, 1978, 60(4): 515-522.
- [7] Chu Bo, Liang Jinshe. Studies on the location factors' impacts of manufacturing industry in Beijing with Ordered Probit Model. *Geographical Research*, 2007, 26(4): 721-732. [楚波, 梁进社. 基于OPM模型的北京制造业区位因子的影响分析. *地理研究*, 2007, 26(4): 721-732.]
- [8] Scoppa M D, Peponis J. Distributed attraction: The effects of street network connectivity upon the distribution of retail frontage in the city of Buenos Aires. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 2015, 42(2): 354-378.
- [9] Hermelin B. The urbanization and suburbanization of the service economy: Producer services and specialization in Stockholm. *Human Geography B*, 2007, 89: 59-74.
- [10] Weterings A. What makes firms leave the neighbourhood. *Urban Studies*, 2014, 51(8): 1613-1633.
- [11] Wei Y D, Bi X J, Wang M F, et al. Globalization, economic restructuring and locational trajectories of software firms in Shanghai. *The Professional Geographer*, 2016, 68(2): 211-226.
- [12] Xia Lingjun, Liu Yanfang, Liu Guowei. Spatial distribution pattern and influencing factors of catering industry in prefecture level and above cities in China: An empirical study based on the dianping.com data. *Economic Geography*, 2018, 38(5): 133-141. [夏令军, 刘艳芳, 刘国伟. 中国地级城市餐饮业分布格局及影响因素: 基于“大众点评网”数据的实证研究. *经济地理*, 2018, 38(5): 133-141.]
- [13] Dong H. Concentration or dispersion? Location choice of commercial developers in the Portland metropolitan area, 2000-2007. *Urban Geography*, 2013, 34(7): 989-1010.
- [14] Chou T Y, Hsu C L, Chen M C. A fuzzy multi-criteria decision model for international tourist hotels location selection. *International Journal of Hospitality Management*, 2008, 27(2): 293-301.
- [15] Yang Y, Luo H, Law R. Theoretical, empirical and operational models in hotel location research. *International Journal of Hospitality Management*, 2014, 36(1): 209-220.
- [16] Egan D J, Nield K. Towards a theory of intraurban hotel location. *Urban Studies*. 2000, 37(3): 611-621.
- [17] Prayag G, Landré M, Ryan C. Restaurant location in Hamilton, New Zealand: Clustering patterns from 1996 to 2008. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 2012, 24(3): 430-450.
- [18] Schiff N. Cities and product variety: Evidence from restaurants. *Journal of Economic Geography*, 2015, 15(6): 1085-1123.
- [19] Dock J P, Song W, Lu J. Evaluation of dine-in restaurant location and competitiveness: Applications of gravity modeling in Jefferson County, Kentucky. *Applied Geography*, 2015, 60: 204-209.
- [20] Shu Sheyu, Wang Run, Sun Yanwei, et al. Spatial distribution of urban catering industry and its influenced factors: A case study of Xiamen City. *Tropical Geography*, 2012, 32(2): 134-140. [舒舍玉, 王润, 孙艳伟, 等. 城市餐饮业的空间格局及影响因素分析: 厦门市为例. *热带地理*, 2012, 32(2): 134-140.]
- [21] Tan Xin, Huang Daquan, Zhao Xingshuo. A study on the spatial distribution pattern of restaurants in Beijing's main urban area. *Tourism Tribune*, 2016, 31(2): 75-85. [谭欣, 黄大全, 赵星烁. 北京市主城区餐馆空间分布格局研究. *旅游学刊*, 2016, 31(2): 75-85.]

- [22] Zhang Xu, Xu Yilun. Study on the distribution in space of urban caterings and its influencing factors: A case study of Nanjing. *Tropical Geography*, 2009, 29(4): 362-367. [张旭, 徐逸伦. 南京市餐饮设施空间分布及其影响因素研究. *热带地理*, 2009, 29(4): 362-367.]
- [23] Zeng Guojun, Lu Rurui. Spatial expansion mode and its influencing factors of Starbucks in mainland of China. *Geographical Research*, 2017, 36(1): 188-202. [曾国军, 陆汝瑞. 星巴克在中国大陆的空间扩散特征与影响因素研究. *地理研究*, 2017, 36(1): 188-202.]
- [24] Fingleton B, LÓpez-bazo E. Empirical growth model with spatial effects. *Papers in Regional Science*, 2006, 85(2): 177-198.
- [25] Chen Yufu, Dong Ming. Spatial heterogeneity in ecological systems. *Acta Ecologica Sinica*, 2003, 23(2): 346-352. [陈玉福, 董鸣. 生态学系统的空间异质性. *生态学报*, 2003, 23(2): 346-352.]
- [26] Li Dongke, Ding Shengyan, Liang Guofu, et al. Landscape heterogeneity of mountainous and hilly area in the western Henan Province based on moving window method. *Acta Ecologica Sinica*, 2014, 34(12): 3414-3424. [李栋科, 丁圣彦, 梁国付, 等. 基于移动窗口法的豫西山地丘陵地区景观异质性分析. *生态学报*, 2014, 34(12): 3414-3424.]
- [27] Paredes D J C. A methodology to compute regional housing price index using matching estimator method. *The Annals of Regional Science*, 2011, 46(1): 139-157.
- [28] Zhang Junfeng, Zhang Anlu. Spatial heterogeneity of land resources and its effect analysis in Wuhan Urban Agglomeration. *Research of Agricultural Modernization*, 2014, 35(4): 424-429. [张俊峰, 张安录. 武汉城市圈土地资源空间异质性及其效应分析. *农业现代化研究*, 2014, 35(4): 424-429.]
- [29] Qiu Fangdao, Jin Na, Yuan He, et al. Spatio-temporal difference of influencing factors and strength of urban space response to the transition of industrial structure in Xuzhou metropolitan area. *Scientia Geographica Sinica*, 2017, 37(10): 1459-1468. [仇方道, 金娜, 袁荷, 等. 徐州都市圈产业结构转型城镇空间响应的时空异质性. *地理科学*, 2017, 37(10): 1459-1468.]
- [30] Zhang Qian, Gao Ming, Yang Le, et al. Changes in the spatial structure of ecological land and ecosystem service values in nine key district of Chongqing City over the past 25 years. *Acta Ecologica Sinica*, 2017, 37(2): 566-575. [张骞, 高明, 杨乐, 等. 1988-2013年重庆市主城九区生态用地空间结构及其生态系统服务价值变化. *生态学报*, 2017, 37(2): 566-575.]
- [31] Yu Wenhao, Ai Tinghua, Yang Min, et al. Detecting "Hot Spots" of facility POIs based on kernel density estimation and spatial autocorrelation. *Geomatics and Information Science of Wuhan University*, 2016, 41(2): 221-227. [禹文豪, 艾廷华, 杨敏, 等. 利用核密度与空间自相关进行城市设施兴趣点分布热点探测. *武汉大学学报(信息科学版)*, 2016, 41(2): 221-227.]
- [32] Arnio A N, Baumer E P. Demography, foreclosure, and crime: Assessing spatial heterogeneity in contemporary models of neighborhood crime rates. *Demographic Research*, 2012, 26: 449-486.
- [33] Duan Yaming, Liu Yong, Liu Xiuhua, et al. Identification of polycentric urban structure of central Chongqing using points of interest big data. *Journal of Natural Resources*, 2018, 33(5): 788-800. [段亚明, 刘勇, 刘秀华, 等. 基于POI大数据的重庆主城区多中心识别. *自然资源学报*, 2018, 33(5): 788-800.]
- [34] Tu J J, Xiang X Y, Yang L. Urban spatial expansion and its impact on ecological service values of Chongqing City Proper in the last 30 years. *High Technology Letters*, 2013, 19(2): 162-169.
- [35] Hewings G J D. Threshold analysis and urban development: An evaluation. *The Annals of Regional Science*, 1975, 9(3): 21-31.
- [36] Alonso W. A theory of the urban land market. *Papers in Regional Science*, 1960, 6(1): 149-157.
- [37] Christaller W. *Central places in Southern Germany*. Translated by Baskin C W, Englewood Cliffs N J. London: Prentice Hall, 1966.
- [38] Hao Feilong, Wang Shijun, Feng Zhangxian, et al. Spatial pattern and its industrial distribution of commercial space in Changchun based on POI data. *Geographical Research*, 2018, 37(2): 366-378. [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. *地理研究*, 2018, 37(2): 366-378.]
- [39] Badoe D A, Miller E J. Transportation land-use interaction: Empirical findings in North America and their implications for modeling. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2000, 5(4): 235-263.
- [40] Gu Chaolin, Zhen Feng, Zhang Jingxiang. *Concentration and Diffusion: A New Discussion of Urban Spatial Struction*. Nanjing: Southeast University Press, 2000: 5-8. [顾朝林, 甄峰, 张京祥. *集聚与扩散: 城市空间结构新论*. 南京: 东南大学出版社, 2000: 5-8.]
- [41] Shen Qingxi, Li Chenggu, Liu Qian. Urban spatial structure by service facilities distribution: A case in main districts of Changchun. *Economic Geography*, 2017, 37(3): 129-135. [申庆喜, 李诚固, 刘倩. 基于服务设施布局视角的城市空间结构研究: 以长春主城区为例. *经济地理*, 2017, 37(3): 129-135.]

Spatial heterogeneity of the effects of mountainous city pattern on catering industry location

TU Jianjun^{1,2}, TANG Siqu¹, ZHANG Qian³, WU Yue¹, LUO Yunchao¹

(1. School of Geographical Sciences, Southwest University, Chongqing 400700, China; 2. Key Laboratory of The Three Gorges Reservoir Region's Eco-Environment, Ministry of Education, Chongqing 400715, China;

3. College of Resources and Environment, Southwest University, Chongqing 400700, China)

Abstract: Accurately and effectively estimating the effects of urban pattern on industrial location is always an important issue that has received much attention in urban geography. However, current studies have mainly focused on the influence of a single type of urban functional spaces on industrial location using statistical data based on administrative units. And these studies have not conducted in-depth research into the spatial heterogeneity of influences. Against the existing shortcomings, taking the central Chongqing as an example, this research aimed to investigate how different urban functional spaces influenced the catering industry distribution based on kernel density, spatial autocorrelation and geographic weighted regression from point of interest (POI) data. The research reveals the following points: (1) the spatial distribution of restaurants was characterized by a multi-center spatial structure of "one main, two subs and four third-level centers", which directly reflected the urban pattern. (2) Not only the scale of restaurant agglomeration was closely related to urban expansion sequence, but also the direction of restaurant agglomeration was consistent with urban expansion direction. (3) The urban functional spaces had different or even opposite influences on the restaurant distribution in different city groups. The effect of residential space on the restaurant distribution was all positive, which increased from the central to the peripheral groups. The influence of commercial space on restaurant distribution was weakened from the inside to the outside of the barrier of the mountains, but there might be a phenomenon of commercial dependence in the groups where the location was isolated and the business development was immature. Since the restaurants in the peripheral groups was more dependent on the transport accessibility, the effect of urban traffic space on restaurant distribution in the peripheral groups was greater than that in the central groups, which resulted in a phenomenon of traffic dependence. The urban public space in central groups played a greater role in promoting restaurant assembled than that of the peripheral groups on account of high-quality public service in central groups. The influence of urban leisure space on restaurant distribution was related to the number and popularity of scenic spots. (4) Moreover, different urban functional spaces had different influences on the spatial distribution of restaurants, and urban commercial space had the greatest impact due to its high density of urban construction and population density. This study is especially valuable for understanding the function mechanism of urban pattern on industrial location and providing a scientific basis for making rational urban development plan.

Keywords: urban space; mountainous city; catering industry location; spatial heterogeneity; point of interest (POI)