

doi: 10.11835/j.issn.1000-582X.2025.035

引用格式:王立, 邬铃莉, 肖竞, 等. 城市商业中心节点辐射力评价模型建构及应用[J]. 重庆大学学报, 2025, 48(11): 106-118.



# 城市商业中心节点辐射力评价模型建构及应用

王立<sup>a</sup>, 邬铃莉<sup>b</sup>, 肖竞<sup>a</sup>, 李平<sup>b</sup>, 王怀<sup>b</sup>

(重庆大学 a 建筑城规学院; b 建筑规划设计研究总院有限公司, 重庆 400045)

**摘要:**城市商业中心节点的集聚特性和辐射作用使其成为驱动城市发展的“引擎”, 对其辐射力的评价及应用研究有助于深入认识辐射作用机制及指导相关规划更新。文中从“辐射源”和“辐射通道”2 个维度选取 8 项一级指标、29 项二级指标建构形成城市商业中心节点辐射力评价模型, 并以重庆中心城区传统商业中心为例, 采用主成分分析法, 提取出传播扩散( $f_1$ )、功能布局( $f_2$ )、空间结构( $f_3$ ) 3 项辐射主成分因子, 通过计算辐射指数  $R$  和各主成分因子得分, 对其辐射能力差异进行对比分析。最后, 以提升节点辐射力为导向, 提出整序传播路径、强化功能特色、打造多核结构的空間更新优化路径。

**关键词:**城市更新; 城市商业中心节点; 辐射力评价; 主成分分析; 重庆市中心城区

中图分类号: TU984

文献标志码: A

文章编号: 1000-582X(2025)11-106-13

## Construction and application of an evaluation model for node radiation strength in urban commercial centers

WANG Li<sup>a</sup>, WU Lingli<sup>b</sup>, XIAO Jing<sup>a</sup>, LI Ping<sup>b</sup>, WANG Huai<sup>b</sup>

(a. College of Architecture and Urban Planning;

b. Architectural Planning and Design Institute, Chongqing University, Chongqing 400045, P. R. China)

**Abstract:** The agglomeration characteristics and radiation effects of urban commercial center nodes make them the “engines” driving urban development. Evaluating and applying the concept of “radiation ability” can deepen the understanding of the underlying mechanisms and provide guidance for urban renewal and planning practices. From the dimensions of “radiation source” and “radiation channel”, this study constructs an evaluation model for assessing the node radiation strength of urban commercial centers by selecting eight primary indicators and twenty-nine secondary indicators. Taking Chongqing’s five main business areas as examples, three principal component factors of radiation ability are extracted through principal components analysis:  $f_1$  (spatial interaction and communication),  $f_2$  (functional layout), and  $f_3$  (spatial structure). The radiation index ( $R$ ) of the five business areas is then calculated, and the differences in radiation capability among them are analyzed based on  $R$  and the scores of each principal component. Finally, guided by the goal of improving the radiation strength of commercial center nodes, this study proposes spatial renewal and optimization pathways focusing on strengthening spatial

收稿日期: 2024-12-05 网络出版日期: 2025-06-19

基金项目: 国家自然科学基金青年项目(51608063); 重庆市社会科学规划项目(2020YBGL74)。

Supported by the National Natural Science Foundation of China (51608063), and Chongqing Social Science Planning Project (2020YBGL74).

作者简介: 王立 (1971—), 男, 博士, 主要从事城市更新研究, (E-mail)407699189@qq.com。

propagation channels, enhancing functional features, and developing a multi-core spatial structure.

**Keywords:** urban renewal; urban business central nodes; evaluation of radiation ability; principal component analysis; Chongqing central urban area

经典物理学已揭示物质间存在着“力”的作用,其本质是以“能量”为实质的广泛联系。城市与城市中的社会空间单元也非孤立存在,为保障生产、生活的正常运行,城市与城市、城市与地区之间会不断进行各种资源要素的交换与传输,Ullman<sup>[1]</sup>将这种现象称为“空间交互作用(spatial interaction)”,并形成以人流、物流、商业活动和文化传播为主导的“对流”、“传导”和“辐射”3种作用形式<sup>[2]</sup>。其中,“辐射力”作为推动城市可持续发展的基本动力之一<sup>[3]</sup>,是区域发展研究领域的重要内容。目前,辐射力的研究多聚焦于城市群<sup>[4]</sup>或都市圈<sup>[5]</sup>等宏观尺度,少有对城市内部空间单元辐射力的探讨。研究发现城市中重要空间节点会向周边环境传递能量<sup>[6]</sup>,并对城市整体布局、功能设置、形态结构产生影响,已有文献多针对节点的更新策略进行研究<sup>[7-8]</sup>,并未对节点在空间中的影响力差异进行分析。因此,从辐射力的角度探索节点空间对城市发展的影响机制对于优化城市空间布局具有重要意义。文中尝试以城市商业型中心节点为对象,构建城市商业中心节点辐射力评价体系;探索城市商业中心节点辐射力影响要素的构成规律;提出基于辐射力提升的城市节点更新策略。

## 1 从“聚能”到“辐射”:城市商业中心节点的特性认知

城市商业中心区位于城市功能结构的核心地带,是以高度集聚的公共设施及街道交通为空间载体、以特色鲜明的公共建筑和开放空间为景观形象、以种类齐全完善的服务产业和公共活动为经营内容、凝聚着市民心理认同的物质空间形态<sup>[9]</sup>。“节点”(node)作为“城市意象”的五要素之一,是“城市中观察者可以进入的焦点”<sup>[10]</sup>,是实现城市空间增效和建构城市空间秩序的重要抓手<sup>[11]</sup>。城市商业中心区作为城市空间结构要素,是重要的节点类型,基于节点对城市空间发展的引导视角,文中以“商业中心节点”(简称“商业中心”)替代“商业中心区”。

### 1.1 城市商业中心节点的集聚效应

空间是社会的产物<sup>[12]</sup>,空间形态的形成和演变在不同时期受不同因素驱动。城市商业中心作为市场经济引导下的社会产物,其发展主要受社会、经济、文化等影响。在城市早期发展状态下,受“以中为尊”、“中心崇拜”<sup>[13]</sup>文化的熏陶,社会资源不断向中心靠拢、聚集,致使原本均质的空间因资源汇集差异而形成“异质点”;在市场经济环境下,城市空间中的这些“异质点”因发展初期的资源汇集优势而呈现出显著的集聚经济效应,具备较强的市场竞争力,进一步吸引更多的资本、信息、技术等资源向此空间聚集;同时,受人们日常生活需求驱动,此“异质点”逐渐演变形成集商业、金融、休闲等多种功能于一体的城市商业中心。该类空间因对周边区域影响力显著<sup>[14]</sup>,成为综合反映城市经济、社会和文化发展的关键节点,因集聚效应显著,具备规模经济和竞争优势,成为城市中的“聚能”空间。

### 1.2 城市商业中心节点的辐射效应

聚集可以产生规模经济,但过度集聚则会带来一系列不经济问题<sup>[15]</sup>。Hoover<sup>[16]</sup>就指出产业集聚存在一个最佳规模,集聚的企业过多或太少都难以产生最佳效果。因此,分散是城市空间过度集中的一种反向调适现象,也是城市空间结构演化过程中的必然行为<sup>[11]</sup>,增长极理论<sup>[17]</sup>、中心-外围理论<sup>[18]</sup>、点轴理论<sup>[19]</sup>、空间扩散理论<sup>[20]</sup>均包含了对这一现象的阐释,表明一个高度聚集的空间为寻求更好发展,必然通过扩散来疏解因聚集产生的社会经济活动成本增加的不经济现象,进而牵引、驱动聚集点周边区域发展,形成辐射效应。城市商业中心作为空间网络中的关键“异质点”,其“聚能”到一定程度也会形成“能量外溢”,对外产生“辐射”,具体表现为在节点外围形成配套的产业或设施,以承接“聚能”节点空间扩散的“冗能”,促使不同层级资源要素在更大区域内的高速、高效流动。

1.3 辐射力——城市商业中心节点从聚能到辐射的表征

节点空间辐射是集聚效应对外拓展的体现,空间集聚的密度和强度决定了辐射的力度与范围<sup>[1]</sup>。因此,“辐射力”不仅可以反映空间的扩散能力,也可以作为空间内要素集聚能量大小的表征,如图 1 所示。厘清辐射力的影响因素和驱动机制并对其进行评价,对于客观认知城市的发展现状、识别其不足并采取应对措施具有重要价值,这也为存量时代的城市更新路径提供了一种新的视角和方法。城市商业中心作为最重要的城市节点类型之一,其集聚能力及对周边地区发展的辐射带动作用影响着城市的发展格局,其辐射力评价及提升对于优化城市空间结构、提升城市空间绩效具有重要意义。

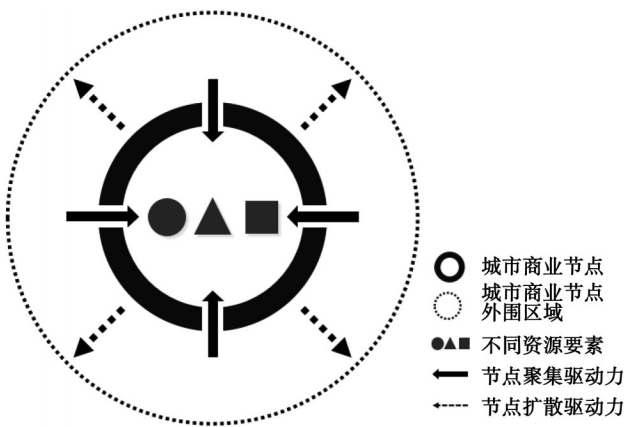


图 1 城市商业中心节点辐射力示意图

Fig. 1 Schematic diagram of the radiation ability of urban commercial center nodes

2 城市商业中心节点辐射力评价方法

2.1 辐射力评价指标体系建构

研究表明,区域辐射力主要受自身综合实力因子(经济水平、产业结构、科技、文化等)和对外联系程度因子(交通、通信、对外开放等)所影响<sup>[4-5,21]</sup>,前者决定了空间本体(辐射源)的内聚核力,后者决定了辐射源对外传递辐射效应的通达性。上述因子均落脚于宏观尺度,不适用于城市商业中心节点这类尺度相对较小、要素影响作用灵敏度高和功能特征突出的城市内部空间单元。因此,文中从“辐射源”和“辐射通道”2个维度,结合城市节点的属性特征和辐射力“流”的传播特性,对区域辐射力评价指标进行借鉴、转化,如图 2 所示;并根据指标选取的科学性、重要性以及数据可获得性原则<sup>[22]</sup>对二级评价指标进行细化,最终建构形成包含 1 个系统、2 个维度、8 个一级指标、29 个二级指标的城市商业中心节点辐射力评价指标体系,如表 1 所示。

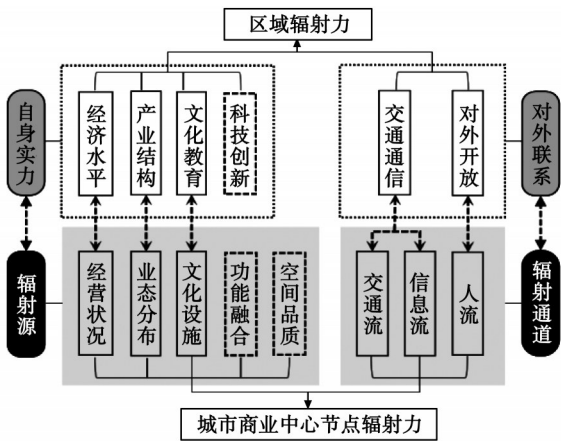


图 2 城市商业中心节点辐射力评价指标框图

Fig. 2 Block diagram of radiation ability evaluation indicators for urban commercial center nodes

表 1 城市商业中心节点辐射力评价指标体系  
Table 1 Evaluation index system for radiation strength of urban commercial center nodes

系统	子系统	一级指标	二级指标	数据来源
城市商业中心 节点辐射力(F)	辐射源	F1 经营状况	F1.1 年均零售额/亿元	商务委相关统计
			F1.2 平均首层租金/(元/m <sup>2</sup> /月)	现场调研
			F1.3 人均消费水平/元	大众点评网
		F2 业态分布	F2.1 餐饮/个	“数位观察” 大数据统计平台
			F2.2 零售/个	
			F2.3 休闲娱乐/个	
			F2.4 金融保险/个	
			F2.5 品牌企业/产品占比/%	
		F3 功能融合	F3.1 住宅区/个	同 F2
			F3.2 商业区/个	
			F3.3 写字楼/栋	
			F3.4 学校/个	
			F3.5 医院/个	
	辐射 通道	F4 空间品质	F4.1 用地规模/km <sup>3</sup>	GIS 绘图统计
			F4.2 建筑密度/%	
			*F4.3 容积率	
			F4.4 消费者满意度/%	同 F1.3
		F5 文化设施	F5.1 人文景观数量/处	同 F1.2
			F5.2 文化场馆数量/个	
			*F5.3 历史时间/年	
		F6 交通流	F6.1 非机动车路网密度/(km/km <sup>2</sup> )	同 F4.1
			F6.2 公交站点/个	同 F2
			F6.3 公交线路/条	
			F6.4 轨道交通站点/个	
			F6.5 地铁线路/条	
		F7 人流	F7.1 日均客流量/万人	文旅委官网
			F7.2 外地游客占比/%	
		F8 信息流	F8.1 百度搜索指数	百度官网
			*F8.2 马蜂窝讨论热力值/条	马蜂窝官网

注:1)文中基于对商业型中心节点的集聚特征考虑,将指标 F4.3 容积率视为正向指标;2)指标 F5.3 指商业中心内文化性构筑物距今最远的年限;3)指标 F8.2 包括蜂评和游记的总量。

2.2 辐射力评价模型计算

2.2.1 评价方法选择

针对辐射力评价指标数量多且部分相互影响的特征,文中选取主成分分析法(principal component analysis,PCA)进行多指标综合评价。该方法可将多个指标因子转化为互不相关但却包含原指标主要信息的几个主成分因子,通过“指标降维”达到减少信息交叉、使评价结果更具科学性和说服力的目的<sup>[29]</sup>。具体采用 SPSS 软件中的主成分分析模块进行计算。

2.2.2 辐射指数计算

为量化不同节点的辐射力大小,引入“辐射指数”作为衡量标准,辐射指数越高代表节点自身辐射能量越大、对周边发展的影响和带动作用越显著。辐射指数为无量纲加权值,首先采用SPSS软件对具有不同量纲和数量级的原始数据进行标准化处理,然后根据公式(2)计算提取的各主成分得分,再根据各主成分的贡献率通过公式(3)对节点的辐射力进行综合测评。

$$A_i = \frac{a_i - \bar{a}}{\text{std}}, \text{std} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (a_i - \bar{a})^2}, \tag{1}$$

$$f_j = \lambda_a \cdot A_i + \lambda_b \cdot B_i + \lambda_c \cdot C_i + \cdots + \lambda_n \cdot N_i, \tag{2}$$

$$R_i = w_1 \cdot f_1 + w_2 \cdot f_2 + \cdots + W_j \cdot f_j, \tag{3}$$

式中: $a_i$ 为节点*i*的*a*指标原始数值; $\bar{a}$ 为各节点*a*指标的平均值;std为*a*指标的标准差; $A_i$ 为节点*i*的*a*指标标准化值,无量纲;节点*i*不同指标*a*、*b*、*c*、 $\cdots$ 、*n*对应的标准化值分别为*A<sub>i</sub>*、*B<sub>i</sub>*、*C<sub>i</sub>*、 $\cdots$ 、*N<sub>i</sub>*;  $f_j$ 表示第*j*个主成分得分, $\lambda_n$ 为成分得分矩阵表中各指标的得分系数; $w_j$ 为第*j*个主成分的贡献率; $R_i$ 为节点*i*的各主成分加权得分,即辐射指数。

3 实证研究

城市传统商业空间具有厚重的历史文化底蕴,在新时代环境下焕发出新活力,具有辐射周边发展、培育增长极和服务产业孵化的效应<sup>[23]</sup>。文中以重庆中心城区传统商业中心为例,对建构的城市商业中心节点辐射力评价体系进行实证分析。

3.1 研究区概况

重庆中心城区受山地环境影响,形成了“多中心、组团式”的空间格局<sup>[24]</sup>。随着社会经济和消费需求的不断提升,各组团商业迅速发展,于2000年前后分别形成了集办公、购物、休闲、娱乐为一体的渝中区解放碑、江北区观音桥、沙坪坝区三峡广场、南岸区南坪、九龙坡区杨家坪五大核心传统商业中心。由于商业中心的动态生长特征,其空间边界呈现出一定的模糊性,研究范围划定以各商业中心管委会的管辖区为基础,以临近道路为边界,尽量符合消费者对商业中心空间的日常认知,如表2所示。

表2 重庆市主城区五大传统商业中心概况					
Table 2 Overview of the five traditional commercial centers in the main urban district of Chongqing					
商业中心	解放碑	三峡广场	杨家坪	观音桥	南坪
建成时间	1997年	2003年	2003年	2005年	2007年
所属行政区	渝中区	沙坪坝区	九龙坡区	江北区	南岸区
研究区范围	北至滨江路、沧白路,西以和平路、金汤街为界,南与十八梯风貌街相隔,东至凯旋路、民族路。	北至南开步行街,东至小龙坎新街,西至天陈路,南至站南路。	东部兴胜路与前进支路围合区域,以及南部的富安百货、大洋百货区域。	北至洋河中路,西至观音桥东环路及小苑路,东以鲤鱼池路为界,南至建新西路。	北至宏声路,东至响水路,西至万寿路,南以南城大道、金紫街为界。
面积/km <sup>2</sup>	1.67	0.47	0.34	1.72	1.00
特色定位	商贸金融中心	文化商业中心	休闲娱乐购物中心	休闲娱乐购物中心	会展购物中心



3.2 辐射因子主成分分析

3.2.1 主成分提取

将收集的 5 个商业中心的 29 个指标数据导入 SPSS23.0 软件中进行主成分分析。为简化指标变量与主成分的交错关系,采用最大方差法(varimax method)对主成分进行旋转处理<sup>[30]</sup>,得到计算结果如表 3 所示。总方差解释表显示前 4 个主成分的特征根值均大于 1,且前 2 个主成分的累积贡献率已大于 80%,可以作为商业中心辐射力评价的综合指标。为简化分析要素,结合碎石图,文中选取累计贡献率达 93.93%的前 3 个主成分因子作为最终结果,如图 3 所示。

表 3 总方差解释表  
Table 3 Explanation of total variance

成分	初始特征值			提取载荷平方和			旋转载荷平方和		
	总计	方差百分比	累积/%	总计	方差百分比	累积/%	总计	方差百分比	累积/%
1	17.63	60.79	60.79	17.63	60.79	60.79	12.89	44.44	44.44
2	6.91	23.83	84.62	6.91	23.83	84.62	10.51	36.25	80.70
3	3.13	10.78	95.40	3.13	10.78	95.40	3.84	13.24	93.93
4	1.33	4.60	100.00	1.33	4.60	100.00	1.76	6.07	100.00
5	$2.68 \times 10^{-15}$	$9.26 \times 10^{-14}$	100.00						
⋮									
29	$-3.42 \times 10^{-15}$	$-1.18 \times 10^{-14}$	100						

注：提取方法为主成分分析法。

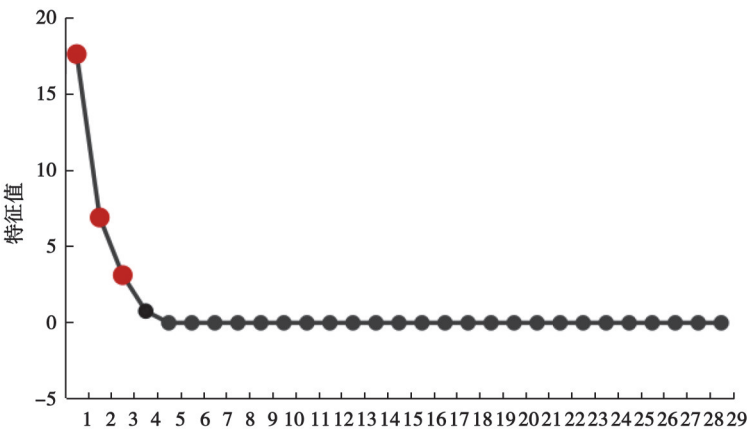


图 3 因子分析碎石图

Fig. 3 Factor analysis gravel map

3.2.2 主成分释义与命名

为了减少对多个主成分因子有高负载的变量数目,使每个主成分更具实际意义,将载荷系数标准从 0.4 提升至 0.5,并将绝对值小于 0.5 的载荷系数进行隐藏,得到成分矩阵,如表 4 所示。

由表可知,第一主成分方差贡献率为 44.44%,是最重要的影响因子,具体在年均零售额等经济性指标、文化场馆等文化性指标、轨道站点等交通性指标以及马蜂窝讨论热力值等信息性指标上载荷较大,这些指标均具有传播扩散特征,故将该主成分命名为 $f_1$ (传播扩散因子)。第二主成分方差贡献率为 36.25%,表现在餐饮、零售等业态分布指标以及住宅区、写字楼等功能融合性指标上载荷较大,该成分反映商业中心的布局等本体性状态,将其命名为 $f_2$ (功能布局因子)。第三主成分方差贡献率为 13.24%,以建筑密度、非机动车路网密度、容积率、消费者满意度为代表性指标,前 3 个指标共同影响着节点空间结构,后者间接反映空间结构的舒适感,故将该主成分命名为 $f_3$ (空间结构因子)。

表4 旋转后的成分矩阵表  
Table 4 Component matrix after rotation

变量	成分		
	1	2	3
平均首层租金	0.813		
年均零售额	0.870		
人均消费水平	0.842		
用地规模		0.863	
建筑密度			0.845
容积率			0.826
消费者满意度			0.692
餐饮		0.912	
零售		0.753	(0.598)
休闲娱乐		0.898	
金融保险	0.867		
品牌企业/产品占比	(0.811)	0.501	
住宅区		0.922	
商业区	(0.536)	0.522	(0.62)
写字楼		0.902	
学校		0.985	
医院数	(0.657)	0.741	
人文景观	0.753		(0.627)
文化场馆	0.948		
历史时间	0.993		
非机动路网密度			-0.898
公交站点	0.905		
公交线路		0.889	
轨道交通站点	0.996		
地铁线路	0.586		
日均客流量	0.816		
外地游客占比	0.551	(0.718)	
百度搜索指数	0.794		(0.546)
马蜂窝讨论热力值	0.988		

注:表中带括号数字表示对应变量与不止一个主成分相关,为方便主成分命名,带括号数字对应的变量不参与解释对应主成分的潜在含义。

### 3.3 辐射力评价

#### 3.3.1 辐射指数计算

结合主成分分析结果,按照前文所述公式(2)(3)计算出各商业中心的辐射指数如表5所示。在五大商业中心中,解放碑辐射力指数最高,观音桥次之,两者辐射指数相近且明显高于其他3个商业中心(三峡广场、南坪、杨家坪依次位列后三位)(见图4),反映出重庆主城区商业格局从“一主四副”向“两主三副”发展的趋势。从各主成分得分来看,各商业中心辐射因子水平各有侧重,导致综合辐射力存在显著差异。

表 5 重庆传统商业中心辐射指数计算结果

Table 5 Radiation index of five traditional commercial centers in Chongqing

商业中心名称	$f_1$ 得分	$f_2$ 得分	$f_3$ 得分	辐射指数 $R$	综合排名
解放碑	0.99	0.57	0.75	0.80	1
观音桥	0.36	0.81	0.74	0.59	2
三峡广场	0.49	-0.09	0.49	0.27	3
南坪	0.04	0.48	-0.33	0.16	4
杨家坪	0.08	-0.04	0.38	0.07	5

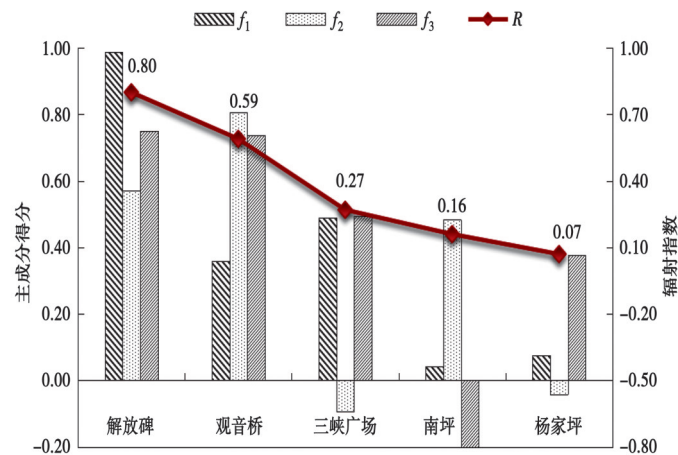


图 4 重庆传统商业中心辐射指数及各主成分因子得分对比

Fig. 4 Comparison of radiation index and main component factor scores among the five traditional commercial centers in Chongqing

3.3.2 辐射力差异分析

1)  $f_1$ (传播扩散因子)分析

$f_1$ 的代表性指标表明,资本流动、信息传播、文化吸引、交通可达都是影响辐射力传播扩散的重要方面,共同决定了商业中心系统与区域系统的互动联系紧密度。从计算结果来看,解放碑 $f_1$ 得分遥遥领先,其母城核心区的区位优势、深厚的文化底蕴以及大力发展的“四首”(首店、首牌、首秀、首发)经济等,彰显了其深远的影响力。观音桥在五大商业中心中商业水平和话题讨论度均居第二位,如图 5(a)所示,但文化吸引力较欠缺,因此 $f_1$ 得分并不靠前。三峡广场公共交通体系较为成熟,如图 5(b)所示,其与解放碑有 3 条轨道交通线路交汇,成为城市交通网络中的重要节点,尤其伴随沙坪坝火车站更新改造完成,纵横交错的公交、轨道线路以

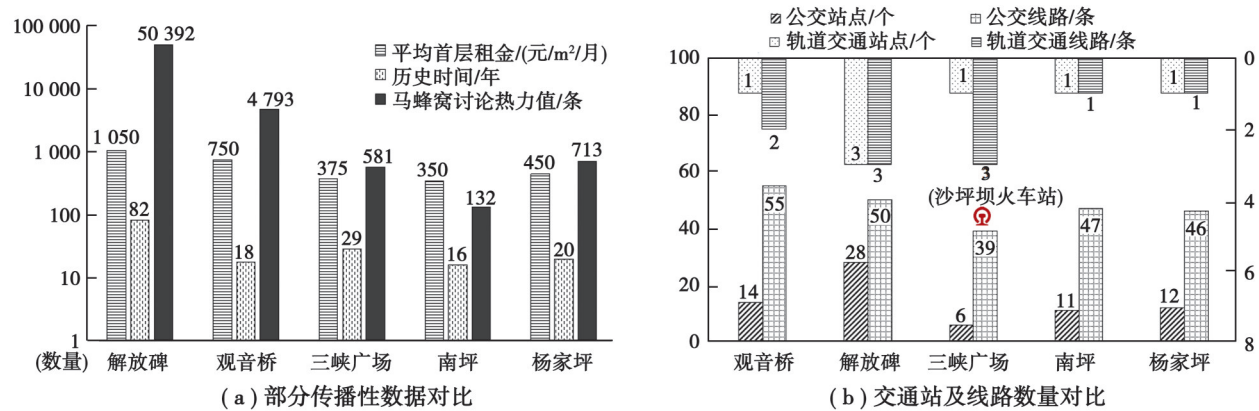


图 5 重庆传统商业中心传播扩散因子对比

Fig. 5 Comparison of communication and diffusion factors among the five traditional commercial centers in Chongqing



及城际高铁造就了三峡广场便捷的交通条件,这也是该商业中心辐射因子 $f_1$ 得分仅次于解放碑的重要原因。杨家坪和南坪交通以传统公交为主,经济和文化水平也不突出, $f_1$ 得分均较低。

## 2) $f_2$ (功能布局因子)分析

有竞争力的城市中心节点往往是商业、商务、休闲娱乐以及各类公共文化设施的集合<sup>[25]</sup>。五大商业中心的业态分布以及功能融合情况,如图6所示。可以发现,五者均具有居住、办公、购物、休闲娱乐等综合服务功能,但在品质和规模上仍存在显著差异。观音桥 $f_2$ 得分最高,其各类功能设施总量最多且层次广,能最大程度满足日常休闲娱乐需求。解放碑以金融保险业为主,品牌企业占比超90%,写字楼数量明显多于其他商业中心,中高档消费结构导致客群较为受限, $f_2$ 得分略低于观音桥。南坪会展功能突出,特色鲜明,品牌企业占比较高, $f_2$ 得分相对靠前。三峡广场、杨家坪规模均较小,以餐饮和零售为主,休闲娱乐、金融业较缺乏,功能布局较差, $f_2$ 得分靠后。

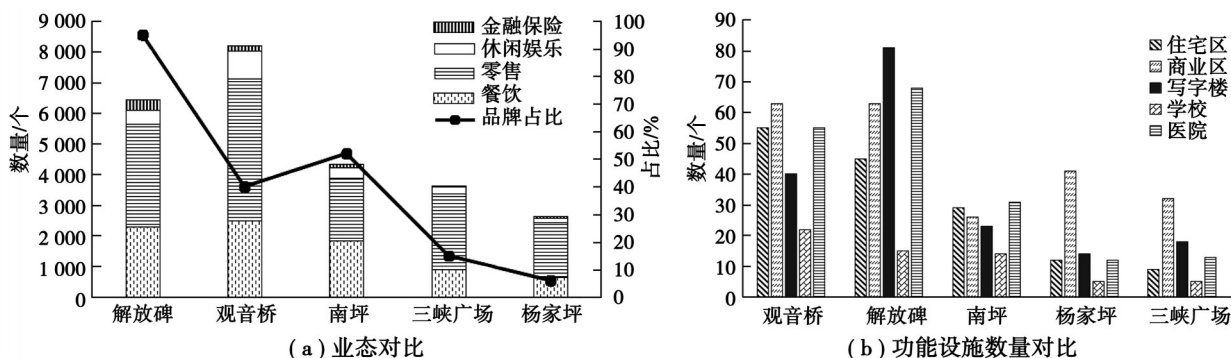


图6 重庆传统商业中心功能布局因子对比

Fig. 6 Comparison of functional layout factors among the five traditional commercial centers in Chongqing

## 3) $f_3$ (空间结构因子)分析

在商业中心内,公共职能设施高度集聚将形成“中心区硬核”<sup>[26]</sup>(简称“核”),这些“核”因设施的聚集状态以及区位差异又会产生不同层级,成为表征空间结构和空间聚态的重要指标,可通过建筑密度、容积率<sup>[27]</sup>和路网密度<sup>[28]</sup>进行测度。分析五大商业中心空间结构特征可以发现,除杨家坪以外,其余4个商业中心容积率均大于3.5,空间集聚特征显著,如图7(a)所示。解放碑建筑密度和容积率最高,非机动车路网密度居中,以人民解放纪念碑为中心形成“单核”空间结构,功能品质突出,集聚效应好, $f_3$ 得分最高。观音桥建筑密度、容

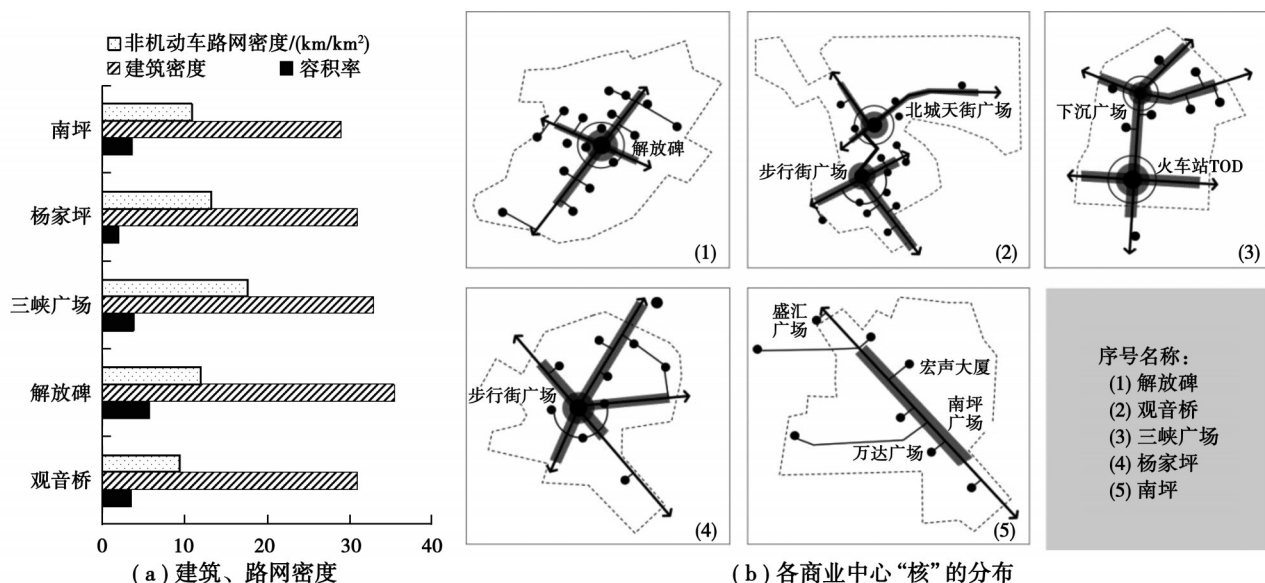


图7 重庆五大传统商业中心空间结构因子对比

Fig. 7 Comparison of spatial structure factor of five traditional commercial centers in Chongqing

积率居中,非机动车路网密度最低,但空间结构较均衡,辐射源呈多点集聚,中部两大主核与四周的亚核形成联动的“多核”空间结构,提高了空间集聚效应, $f_3$ 得分与解放碑接近。三峡广场整体呈“双核”空间结构,紧凑的空间形态下有着较好的集聚效应。杨家坪亦为单核结构,但因规模小、环境设施老旧、缺乏大型商业综合体的统领,相较于解放碑的“单核”聚集度较差。南坪建筑密度和路网密度均较低,未形成主核,呈西北-东南走向的“无核”均质化线型空间结构, $f_3$ 得分最低,集聚度最差,如图 7(b)所示。

## 4 城市商业中心节点辐射力提升路径

### 4.1 整序传播路径,畅通辐射通道

传播扩散因子(辐射通道)是影响辐射力的第一因子,有效的辐射通道可使辐射效应发挥更充分。从信息流和文化流角度,通过推文、广告、游记、点评等媒介可以扩大辐射范围、提升商业中心知名度;而交通流则是影响辐射力传播最为刚性和最直接的要素,通过优化交通组织可有效提高 $f_1$ 得分。例如,为解决杨家坪通达性不佳、慢行体系混乱等问题,规划通过加强杨家坪正街、谢家湾正街与环道地下车行通道的衔接,为城市创造人、车分离的交通模式,如图 8(a)所示。三峡广场为缓解沙坪坝高铁站投用后带来的交通拥堵、车辆乱停放等问题,以智能商业中心建设为导向,通过整合车位基础数据库,实现车位预订、车辆停放的智能交通引导;同时,还可通过架设金沙天街人行、地下车道以及优化区域路网等措施,引导商业中心向南部东原 ARC 和小龙坎新街方向拓展,如图 8(b)所示。综上所述,路网结构优化以及数字化、信息化发展将有效改善各类“流”的传播路径和效率,最终实现片域辐射效应的集聚与强化。

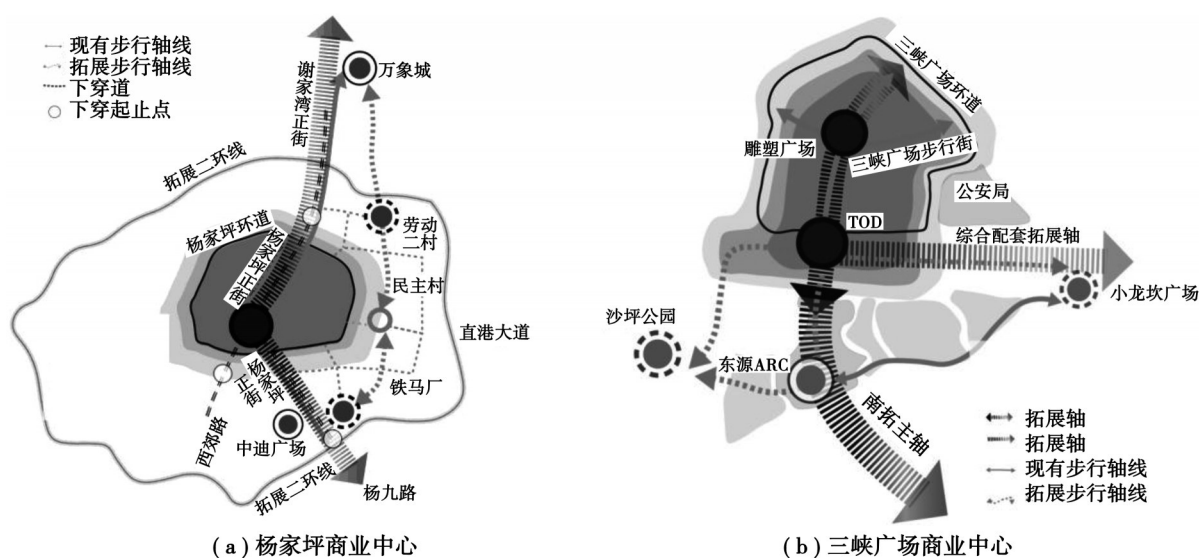


图 8 商业中心道路提升设计示意

Fig. 8 Schematic diagram of road improvement design in commercial centers

### 4.2 强化功能特色,集聚辐射能量

从辐射力影响因子 $f_2$ 分析来看,五大商业中心的零售、休闲娱乐等总体占比和重叠度较高,且同质化现象严重,导致商业中心特色不突出,削减了辐射能力。应结合所在区域优势、现有商业基础以及主要消费群体特征,明确发展定位,实行商业中心品牌战略,不断推陈出新形成差异化发展。解放碑为强化其国际金融、商业商务、国际交往功能,可向东拓展与朝天门联动,通过产业提档升级,营造“国际化+本土化”的消费生态;依托该区域历史文化遗迹打造全市“第一文脉”;同时,还可通过更新改造低效空间、提升服务配套设施、培育接轨国际的对外贸易载体等打造以“解放碑-朝天门”为核心的中国西部“第一街”,如图 9(a)所示。观音桥现状以零售商业为主,为改善单一商业功能的窘状,可联动周边社区,将商业融入未来生活,以场景激发社区生产,形成与外围其他功能区的联动,构成“商、居、产”相融合的商业社区发展模式,如图 9(b)所示。

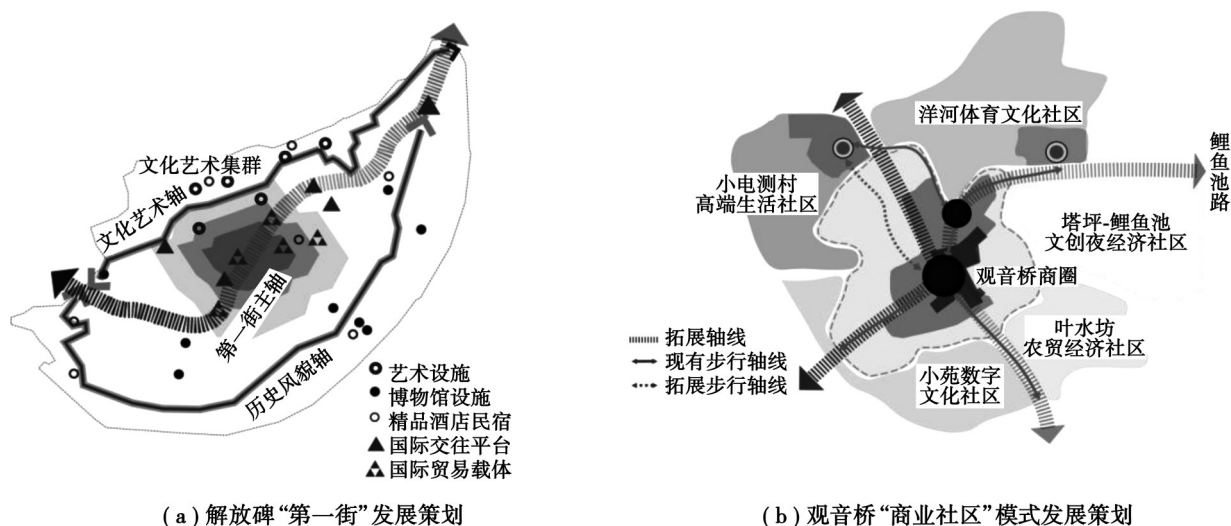


图9 商业中心功能优化

Fig. 9 Functional optimization of commercial centers

#### 4.3 打造“多核”结构,提扩辐射效应

对比五大商业中心的空问结构可以发现,在“单核”集聚能力有限的情况下,“多核”结构更有利于辐射力的多向、分级传播,是促进市场消费行为、提高 $f_3$ 和 $R$ 得分的最有效空问组织模式。与无核、单核、双核结构相比,多核结构不仅可以实现业态的多元化、提升空问聚集性和体验的多样性,更有助于商业中心内部均衡发展。因此,培育具有复合功能的新“核”,打造“多核”空问结构是有效提升城市商业节点空问综合辐射效应的重要途径。例如,南坪作为聚核不明显的商业中心,可通过以下方法促进其空问结构由“无核”向“多核”转变以集聚辐射能量:1)升级商业中心源点,通过设置具有标识性的南坪光环串联十字路口,促进建筑要素汇聚,塑造城市地标。2)加强辐射源建设,聚核处新建大型设施,以提升辐射源的质量和影响力。3)强化全域联动,以地标性建筑“南坪光环”的空中步行环岛为纽带,加强聚核区向江南大道、南坪西路两侧的延伸,以立体步行系统为媒介,把“南坪光环”聚核区与拟建的超级广场整合为一体,形成“哑铃”状双核结构,促进商业中心综合辐射效应提升,如图10所示。

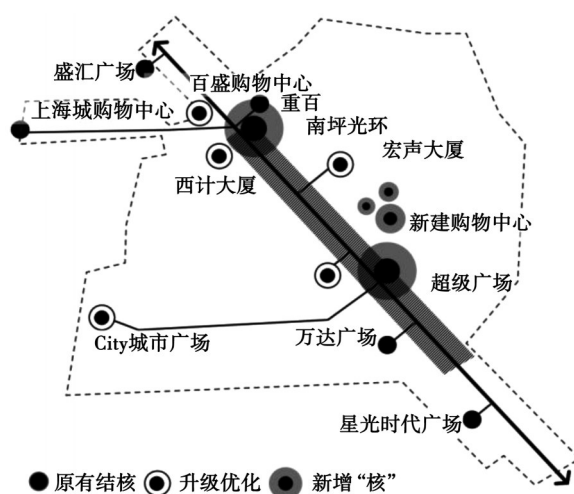


图10 南坪商业中心空问结构优化示意图

Fig. 10 Schematic diagram of spatial structure optimization in Nanping commercial center



## 5 结束语

城市商业中心节点对于周边地区发展具有积极的辐射效应,是引领城市空间发展的重要引擎。为了对该辐射效应的大小(辐射力)进行科学评价,文中首先从“辐射源”和“辐射通道”2个维度对辐射力评价指标进行了细化,建构形成含8项一级指标、29项二级指标的辐射力评价指标体系。基于该评价体系,以重庆五大传统商业中心为例,采用主成分分析法进行辐射力影响因子分析,并对各商业中心的综合辐射指数 $R$ 和主成分得分进行了计算,结果表明,传统扩散因子、功能布局因子、空间结构因子是影响城市商业中心辐射力的3个主要因子,解放碑和观音桥辐射指数明显高于其他3个商业中心,正趋于形成“两主三副”的传统商业中心格局。最后,基于评价分析结果,提出了整序传播路径、完善功能布局、打造多核空间结构的城市商业中心节点辐射力提升建议,为城市商业中心更新优化和新兴城市商业节点空间的规划设计提供参考。此外,不同类型的城市中心节点具有不同的功能和特性,在辐射力评价指标选取时应有不同的侧重,本文研究结果仅适用于商业型中心节点,针对更多类型城市节点的辐射力评价需开展进一步研究。

## 参考文献

- [1] Ullman E. A theory of location for cities[J]. American Journal of Sociology, 1941, 46(6): 853-864.
- [2] Smith W. Geography: a modern synthesis[J]. Progress in Human Geography, 2004, 28(5): 671-674.
- [3] 周劲. 三生·三度·三力: 超大城市的功能结构与特征[J]. 规划师, 2018, 34(9): 24-29.  
Zhou J. Functional structure and characters of metropolis[J]. Planners, 2018, 34(9): 24-29. (in Chinese)
- [4] 高国力, 李智. 成渝地区双城经济圈建设背景下提升成都中心城市辐射力研究[J]. 发展研究, 2021(6): 67-76.  
Gao G L, Li Z. Research on improving the radiation of Chengdu central city under the background of the construction of twin cities economic circle in Chengdu-Chongqing Region[J]. Development Research, 2021(6): 67-76. (in Chinese)
- [5] 张朝辉. 洛阳都市圈中心城市经济辐射力及影响因素分析[J]. 河南科技大学学报(社会科学版), 2022, 40(1): 1-7.  
Zhang Z H. Analysis on the economic radiation and influencing factors of the central city in Luoyang metropolitan circle[J]. Journal of Henan University of Science & Technology (Social Science), 2022, 40(1): 1-7. (in Chinese)
- [6] 朱虎啸, 欧向军, 李自鹏, 等. 长三角地区城市空间相互作用的多维分析[J]. 地理与地理信息科学, 2022, 38(4): 50-57.  
Zhu H X, Ou X J, Li Z P, et al. Multidimensional analysis of urban spatial interaction in the Yangtze River Delta[J]. Geography and Geo-Information Science, 2022, 38(4): 50-57. (in Chinese)
- [7] 申红田, 马归民, 衣峥, 等. 基于AHP-SWOT法的大城市中心区历史文化型轨道交通站域更新策略研究: 以天津市和平路站点为例[J]. 地域研究与开发, 2019, 38(6): 68-73.  
Shen H T, Ma G M, Yi Z, et al. Study on urban renewal strategy for construction of historical and cultural type of metro stations in urban central districts of major cities based on AHP-SWOT analysis: a case study of Tianjin Heping Road Station[J]. Areal Research and Development, 2019, 38(6): 68-73. (in Chinese)
- [8] 张乔荣. 台湾地区历史地段城市更新经验及其启示[J]. 地域研究与开发, 2015, 34(5): 84-89.  
Zhang Q F. Discussion on the problem of urban renewal of historic districts in Taiwan[J]. Areal Research and Development, 2015, 34(5): 84-89. (in Chinese)
- [9] 史北祥, 杨俊宴. 城市中心区的概念辨析及延伸探讨[J]. 现代城市研究, 2013, 28(11): 86-92.  
Shi B X, Yang J Y. Analysis of the concept of the central district and further discussions[J]. Modern Urban Research, 2013, 28(11): 86-92. (in Chinese)
- [10] Lynch K. The image of the city[M]. Cambridge, Mass.: M.I.T. Press, 1960.
- [11] 曲崎. 节点控制主导的城市设计方法[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2014.  
Qu Q. Urban design method dominated by node control[M]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2014. (in Chinese)
- [12] [法] 列斐伏尔. 空间的生产[M]. 南京: 南京大学出版社, 2012.  
Lefebvre. Production of Space [M]. Nanjing: Nanjing University Press, 2012.
- [13] 张杰. 中国古代空间文化溯源[M]. 北京: 清华大学出版社, 2012.  
Zhang J. The cultural gene of ancient Chinese space[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2012. (in Chinese)
- [14] 王立, 李先逵. 探析节点对城市空间秩序的规范性[J]. 规划师, 2006, 22(3): 79-81.  
Wang L, Li X K. Nodes and the standardization of urban spatial order[J]. Planners, 2006, 22(3): 79-81. (in Chinese)

- [15] 陈青山, 李名良. 聚集不经济效应失灵对城市体系的影响[J]. 城市问题, 2017(8): 22-30.  
Chen Q S, Li M L. The influence of uneconomical effect failure of agglomeration on urban system[J]. Urban Problems, 2017 (8): 22-30. (in Chinese)
- [16] Hoover E M. Location theory and the shoe and leather industries[M]. Cambridge: Harvard University Press, 1937.
- [17] Perroux Francois. The concept of growth pole[J]. Applied Economy, 1955, (1): 307-320.
- [18] Friedmann J. R. P. A general theory of polarized development, In N. Hansen M., Growth Centers in Regional Economic Development[M]. New York: The Free Press, 1972.
- [19] 孔雪松, 金璐璐, 郅昱, 等. 基于点轴理论的农村居民点布局优化[J]. 农业工程学报, 2014, 30(8): 192-200.  
Kong X S, Jin L L, Qie Y, et al. Layout optimization of rural settlements based on point-axis theory[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2014, 30(8): 192-200. (in Chinese)
- [20] 许学强. 城市地理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1997.  
Xu X Q. Urban geography[M]. Beijing: Higher Education Press, 1997. (in Chinese)
- [21] 冯德显, 贾晶, 乔旭宁. 区域性中心城市辐射力及其评价: 以郑州市为例[J]. 地理科学, 2006, 26(3): 266-272.  
Feng D X, Jia J, Qiao X N. Assessment on radiant ability of regional central city: a case study of Zhengzhou City[J]. Scientia Geographica Sinica, 2006, 26(3): 266-272. (in Chinese)
- [22] 刁星, 程文. 城市空间绩效评价指标体系构建及实践[J]. 规划师, 2015, 31(8): 110-115.  
Diao X, Cheng W. Urban space performance evaluation[J]. Planners, 2015, 31(8): 110-115. (in Chinese)
- [23] 陈杜军. 重庆主城区商圈空间结构研究[D]. 重庆: 重庆大学, 2012.  
Chen D J. A study on the spatial structure of commercial district in Chongqing main city[D]. Chongqing: Chongqing University, 2012. (in Chinese)
- [24] 肖竞, 曹珂, 李和平. 基于适应性思维的山地城市绿地系统规划方法[J]. 中国园林, 2020, 36(2): 23-28.  
Xiao J, Cao K, Li H P. Green space system planning strategies for mountainous cities based on adaptive thinking[J]. Chinese Landscape Architecture, 2020, 36(2): 23-28. (in Chinese)
- [25] 关于, 阳建强. 城市中心区功能要素的构成、关联与分布: 基于资本循环的演替分析[J]. 城市规划, 2019, 43(4): 15-23.  
Guan Y, Yang J Q. Composition, relevance, and distribution of functional elements in city center: based on the evolutionary analysis of capital circulation[J]. City Planning Review, 2019, 43(4): 15-23. (in Chinese)
- [26] 杨俊宴, 史北祥, 张浩为. 中心区圈核结构的硬核聚集[J]. 东南大学学报(自然科学版), 2014, 44(5): 1085-1092.  
Yang J Y, Shi B X, Zhang H W. Hardcore aggregation of circle-core structure of urban central district[J]. Journal of Southeast University (Natural Science Edition), 2014, 44(5): 1085-1092. (in Chinese)
- [27] 金江磊, 苏尔藏嘉, 别强, 等. 城市街区容积率和人居环境的空间结构分析[J]. 兰州交通大学学报, 2022, 41(3): 139-145.  
Jin J L, Su G, Bie Q, et al. Spatial structure of residential environment quality in urban blocks based on plot ratio[J]. Journal of Lanzhou Jiaotong University, 2022, 41(3): 139-145. (in Chinese)
- [28] 李晨. 基于小街区密路网理念的西安城市街区空间更新模式研究[D]. 西安: 西安建筑科技大学, 2022.  
Li C. Research on spatial renewal mode of Xi'an city blocks based on the concept of dense road network of small blocks[D]. Xi'an: Xi'an University of Architecture and Technology, 2022. (in Chinese)

(编辑 陈移峰)