

基于多源数据的密集城区后街潜力评价及空间分异研究*——以广州市越秀区为例

Research on Potential Assessment and Spatial Variation of Backstreets in Densely Populated Urban Areas Based on Multi-source Data: A Case Study of Yuexiu District of Guangzhou

庄凯月 徐苗 黎茵 赵伯伦 曹越皓 ZHUANG Kaiyue, XU Miao, LI Yin, ZHAO Bolun, CAO Yuehao

摘要 在密集城区的存量发展与更新中,随着“主街”空间资源利用的日益饱和,城市更新的步伐逐步向“后街”等次级空间转移。“后街”因其具备多样的空间构成模式和灵活的功能转化潜力,能够在有限的资源下,为时下的消费模式、文化业态和社会活动提供多元化的空间载体,是密集城区可持续更新的重要支撑。以广州市越秀区为研究范围并建立多源数据库,从空间品质、产业经济、历史文化和社会活力4个维度,构建密集城区后街潜力评估模型;利用地理加权回归(GWR)模型探究各项潜力要素对后街的不同影响,分析其空间分异特征。以新河浦后街街区为例,从空间适配、产业经济、文化根植、社会活动4个方面提出以后街为切入点的城市更新策略,旨在为当前我国密集城区的精细化开发和可持续发展提供有益借鉴。

Abstract In the development and renewal of dense urban areas, with the increasing saturation of “main street” spatial resource utilization, urban renewal has gradually turned to secondary spaces such as “backstreets”. Due to their diversified spatial configuration patterns and flexible functional transformation potentials, backstreets have become important supports for sustainable renewal in dense urban areas, as they can provide diverse spatial carriers for the existing consumption patterns, cultural formats, and social activities under limited resource conditions. Taking Yuexiu District, Guangzhou as the research scope and establishing a multi-source database, this study constructs a potential assessment model for backstreets in dense urban areas from four dimensions: spatial quality, industrial economy, historical culture, and social vitality. The study also investigates the different influences of various potential factors on backstreets using a Geographically Weighted Regression (GWR) model and analyzes their spatial differentiation characteristics. Taking Xinhepu Backstreet as a case study, urban renewal strategies based on backstreets are proposed, aiming to provide valuable references for refined development and sustainable development of dense urban areas in China.

关键词 后街;密集城区;多源数据;潜力评价;空间分异性

Key words backstreet; dense urban areas; multi-source data; evaluation of potential; spatial differentiation

文章编号 1673-8985 (2026) 02-0057-10 中图分类号 TU984 文献标志码 A

DOI 10.11982/j. supr. 20260209

作者简介

庄凯月

广州市城市规划勘测设计研究院有限公司
规划师,硕士

徐苗 (通信作者)

重庆大学建筑城规学院
山地城镇建设与新技术教育部重点实验室
教授,xum@cqu.edu.cn

黎茵

广州市城市规划勘测设计研究院有限公司
高级规划师

赵伯伦

哈尔滨工业大学建筑与设计学院
寒地城乡人居环境科学与技术工业和信息化部
重点实验室
博士研究生

曹越皓

人工智能与数字经济广东省实验室(深圳)
深圳大学建筑与城市规划学院
博士后,博士

0 引言

当前我国密集城区正面临从“增量扩张”向“存量更新”的转型,主街空间资源趋于饱和,而作为次级空间的后街因灵活的功能承载潜力,逐渐成为城市更新的重要对象。长久以来,后街常常以“脏、乱、差”的形象呈现于公

*基金项目:国家重点研发计划项目“时空大数据驱动的城市存量低效空间绩效评估”(编号2023YFC3804803);国家资助博士后研究人员计划“基于生成式AI的城市景观智能感知与协同优化研究”(编号GZC20241084);国家自然科学基金“山地老旧小区改造中公共空间‘可供性’与‘供求差异’研究”(编号52378005)资助。

众视野,其配角特征明显,存在感较低。但随着主街空间的同质化,消费个性化需求的兴起,以“后街经济”为代表的新型空间业态应运而生。后街空间提升更新具有高成效比,不局限于时空限制的营业模式能释放城市消费潜力,更能为密集城区增添烟火气的同时注入全新活力,其潜力的科学评估对密集城区的更新意义重大。

但后街研究仍面临三重挑战:一是评估维度单一,既有研究多聚焦经济效益,忽视后街社会、文化价值的复合性;二是方法适配不足,传统测度方法难以量化后街狭窄空间、非正式经济及动态活力的复杂性;三是策略同质化,更新实践多依赖个案经验,缺乏普适性框架支撑精细化治理。

基于多源数据的后街空间潜力评价能够深入量化后街在城市街道网络中的角色和潜力,从而为城市街区层面的更新提质提供更全面、精准的实证依据^[1]。在此基础上,运用地理加权回归(GWR)模型来分析其影响指标的空间异质性,提出以后街改造为主要视角的更新策略,为当前我国密集城区的精细化开发和可持续发展提供新的思路。

1 概念界定及相关研究进展

1.1 城市后街概念的界定

后街是密集城区中街道支路层级的次级空间^[2]，“后街”(backstreet)一词在英国学者凯瑟琳·蒂^[3]的著作《景观建筑的形式与肌理》中被首次提出,是城市道路中最重要的组成形式之一,为居住、休闲等空间提供安静的环境。其定义可以从3方面解析:一是空间属性。国际上后街指位于主要商业区或居住区后面的小巷或次要街道(如英国B类道路^[4]、美国地方道路^[5]),服务于步行与非正式活动;国内规范里后街是主街功能的延伸与互补区,路网涵盖社区支路(9—15 m)、小区路(5—9 m)及街巷(3—5 m)。二是功能特性。后街以社区服务、小微商业(如便利店、摊贩)及文化传承功能为主,业态灵活性与空间适应性显著高于主街。三是社会文化矛盾性。后街产权复杂

性与社区认同并存,具有空间压迫感与活力共生的特点。

1.2 后街潜力评估的研究进展

后街作为城市街道网络中的特殊类型,其潜力评估研究始于对街道空间的探讨。Jacobs^[6]^[29-35]提出街道作为公共空间对城市活力的核心作用,Lefebvre^[7]强调街道对日常生活实践的承载功能。此后,学者从空间设计^[8]、设计方法^[9-10]、城市活力^[11]等视角拓展了街道研究,但针对后街的定量评估仍存在显著空白^[12]。

既有研究主要分为两类方法论。一是以传统问卷调查为导向,通过实地调研、步行性评分等定性指标评估街道活力。Mehta^[13]、王德等^[14]、陈泳等^[15]、徐磊青等^[16]利用问卷调查数据、现场拍照数据和测量数据,对街道的可步行性、街道空间、沿街建筑进行了测度。此方法虽能捕捉空间感知细节,但受限于样本规模与主观偏差,难以实现大范围精细化测度。二是多源数据驱动,借助街景图像、POI、手机信令等量化街道物质空间与社会活力。国外学者Shen等^[17]、Biljecki等^[18]、Ma等^[19]使用街景图像(SVI)、兴趣点(POI)数据,国内学者龙瀛等^[20]、郝新华等^[21]、裴昱等^[22]分别利用手机信令数据、社交网站签到数据等实现了对城市街道空间的大范围测度。此方法提升了测度效率与精度,但多聚焦主街,对后街狭窄空间、非正式经济等特征的适配性不足。

近年来,国内逐渐关注后街更新的政策与实践。上海市静安区(2018年)、重庆市渝中区(2023年)先后发布后街经济战略规划和改造建议,通过主街—后街协同构建完整商业生态。但学术研究滞后于实践,徐敏等^[23]、凡来等^[24]基于多源数据评估街区活力,但未针对性地解析后街空间特性,未关注经济与社会活力的协同。

综上所述,既有成果存在3方面的局限:一是评估维度单一,侧重经济效益或物质空间,缺乏对后街社会、文化价值的复合解析^[25];二

是方法泛化,直接移植主街测度框架,忽视后街在空间形态、功能组织上的独特性;三是策略脱节,政策规划多依赖个案经验,未形成基于潜力评估的普适性更新框架^[26]。鉴于此,基于后街的独特空间和功能特性,可借鉴既有的街道空间测度方法,依托多源数据实现后街潜力的综合性评价,为城市规划中次级空间的研究和分析提供一定的方法借鉴。

2 数据与研究方法

2.1 研究技术路线

本文的研究步骤包含密集城区后街多源数据库建立、密集城区后街潜力评估模型构建、密集城区后街综合潜力评价、影响指标分析4个阶段。首先利用空间数据与城市产业经济数据建立密集城区后街多源数据库,构建4项潜力评价一级指标和10项二级指标的密集城区后街潜力评价体系,评估密集城区后街综合潜力。通过数据预处理筛选变量,将10项后街潜力指标作为自变量与后街综合潜力进行地理加权回归(GWR)模型的构建,最终分析各潜力指标与后街综合潜力的空间分异特征(见图1)。

2.2 研究区域

选取广州市越秀区作为案例研究区域,选取的研究范围为33.8 km²(见图2)。作为国内典型的密集城区,越秀区是千年商都核心,街巷占比是广州市最高的区域,街巷平均网络密度高达21.7 km/km²。后街总计3 205条,占总道路数量的87%;后街长度达464.89 km,占总道路里程的63%。

2.3 研究数据

本文使用的多源数据涵盖了研究区域内人口、建筑、经济信息,采集与处理11类空间数据和城市产业经济数据,紧密围绕后街的次级空间特性,建立后街多源数据库(见表1)。空间数据包括7类,主要是行政区划数据、建筑数据、公房数据、历史资源数据、公交线路数据、公交站点数据和OpenStreetMap地图数据。城市产

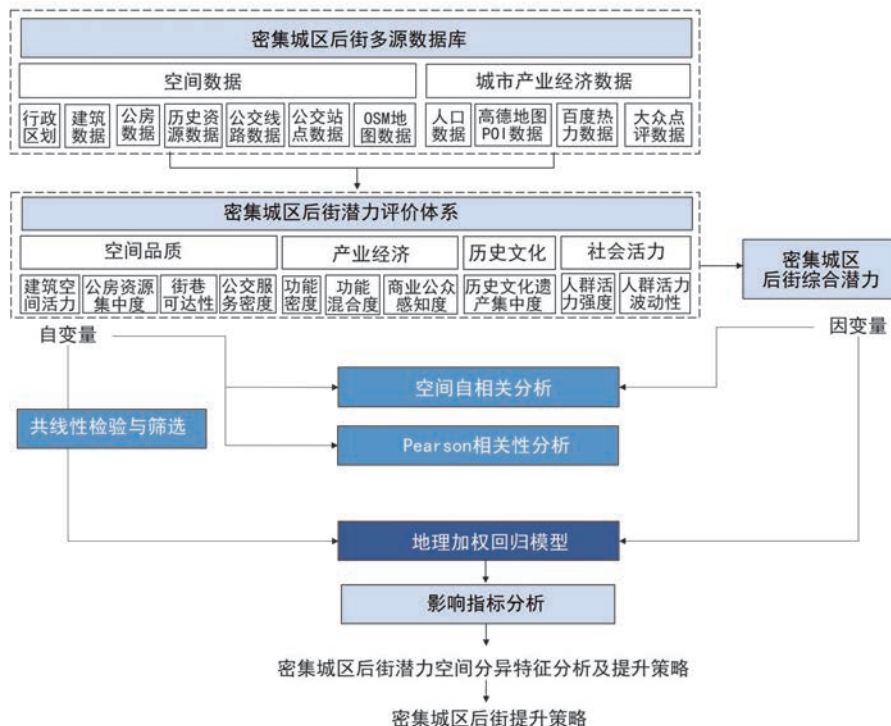


图1 研究技术路线图

Fig.1 Technical framework of the research

资料来源:笔者自绘。

表1 后街多源数据库信息表

Tab.1 Backstreet multi-source database information sheet

数据类型	数据来源	数据量
空间数据	建筑数据	测绘数据 7.31万个
	公房数据	政府网站 30 166个
	历史资源点数据	政府网站 356个
	公交线路数据	高德地图网站 101条
	公交站点数据	高德地图网站 3 626个
	OpenStreetMap数据	OpenStreetMap 3 677段
城市产业经济数据	人口数据	政府网站 1 038 643人
	高德地图POI数据	高德地图网站 57 413个
	百度热力图数据	百度地图网站 70幅
	大众点评数据	大众点评网站 3 601个

资料来源:笔者自制。

业经济数据主要有4类,包括人口数据、高德地图POI数据、百度热力数据和大众点评数据。其中高德地图POI数据筛选小型商业、社区服务等后街典型业态,剔除主街大型商业体。百度热力数据选取的是2023年某1周(连续7天)每天6:00—24:00的数据,将不同时段的热力数据进行均质化处理,得到反映越秀区人口热力的均值,且数据精度达到50 m,适配后街狭窄空间的高分辨率分析需求,精准捕捉非正式经济的人口活力波动。OSM地图数据提取后街支路

层级(宽度3—5 m)的街巷网络。

2.4 研究方法

2.4.1 相关性分析

利用Pearson相关系数计算对后街综合潜力的影响指标并进行分类,量化其与综合潜力强度的相关值大小。Pearson相关系数的计算公式如下:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 (y_i - \bar{y})^2}} \quad (1)$$



图2 研究范围图

Fig.2 Research scope

资料来源:笔者自绘。

式中: n 为样本数, x_i 和 y_i 分别为 x 、 y 两个变量的变量值; r 为相关性系数,取值在 $[-1, 1]$ 。系数 r 为正或负分别说明变量间相关关系为正或负相关;当 $|r|=1$ 时表示变量存在完全线性相关, $0.8 < |r| < 1$ 时存在显著相关, $0.5 < |r| \leq 0.8$ 时存在高度相关, $0.3 < |r| \leq 0.5$ 时存在中度相关, $0 < |r| \leq 0.3$ 时存在弱相关;当 $|r|=0$ 时变量不存在线性相关^[27]。

2.4.2 地理加权回归(GWR)模型

地理加权回归(GWR)模型能够反映空间差异,有效分析一定区域内空间活力的影响因素差异^[28]。

$$y_i = \sum_k \beta_k(\mu_i, v_i) x_{k,i} + \beta_k(\mu_i, v_i) + \varepsilon_i \quad (2)$$

式中: (μ_i, v_i) 为样本点 i 的地理位置,可表示为投影坐标或地理坐标; $x_{k,i}$ 为样本点 i 的各解释变量; $\beta_k(\mu_i, v_i)$ 为 $x_{k,i}$ 的回归系数,可表示为 $\beta_k(\mu, v)$ 在样本点 i 空间单元的值^[29]。

采用地理加权回归(GWR)模型探究影响后街的指标强度:因变量是后街综合潜力值,自变量是各后街的影响指标。

3 后街潜力评价模型构建

3.1 后街潜力评价体系与指标选取

在后街潜力评价测度层面,选取空间品质、产业经济、历史文化、社会活力4个维度。在二级指标选择上,选用建筑空间活力、公房资源集中度、街巷可达性、公交服务密度表征空间品质,选用功能密度、功能混合度、商业公众感知度表征产业经济,选用历史文化遗产集

表2 后街潜力评价体系指标选取、理论依据及量化方法情况一览表
Tab.2 List of selected indicators, theoretical basis, and quantitative methods of backstreet potential evaluation system

一级指标	二级指标	多源数据使用	理论依据	适配后街特征说明	量化方法
建筑空间活力	建筑数据	建筑数据	Lynch ^[30] 城市意象理论:建筑是城市意象五要素之一,其质量和风貌直接影响空间可读性	后街建筑多为低层建筑或老旧民居,风貌分级可识别其改造潜力,反映后街在存量更新中对建筑遗产活化的特殊需求	根据建筑结构、质量和风貌分级,综合划定
			Lefebvre ^[31] 空间生产理论:住房产权结构影响空间的使用权和改造权;Harvey ^[32] 社会主义与城市理论:住房资源分配体现空间正义问题	后街公房集中度高,反映社区空间权属复杂性,是后街微更新中产权协调的关键指标	根据公房门牌号,匹配高德地图,采集出经纬度
空间品质	街巷可达性	OpenStreetMap数据	Hillier ^[33] 空间句法理论:空间整合度反映其在城市网络中的可达性;Hansen ^[34] 可达性理论:可达性是衡量空间位置优势的核心指标	整合度量化步行网络的连通性,揭示后街作为微循环系统对非正式活动的承载能力	采用空间句法全局整合度和局部整合度综合分析 ^[35]
			Calthorpe ^[36] TOD理论:公共交通可达性是城市活力的关键驱动因素;Cervero ^[37] 交通导向发展理论:公交服务水平直接影响土地利用强度	后街交通以慢行和非机动车为主,公交服务密度反映后街与主街公共交通的互补性	$D = \frac{(L1 \times V1) + (L2 \times V2)}{A}$ 式中:L1、L2表示线段上落入栅格像元中心为中心的圆内部分的长度,所对应的population字段值分别为V1、V2,A代表栅格像元面积
功能密度	公交线路数据、公交站点数据	高德POI数据	Jacobs ^[6] 221-226经济多样性理论:功能设施密度体现经济活动中程度,高密度促进外部性效应	以小型商业和社区服务为主,功能密度反映其“小而密”的业态特征	$D_{POI} = \frac{POI_{sum}}{r_{ten}}$ 式中: D_{POI} 为功能密度, POI_{sum} 为后街空间内的POI数量总和 采用香农多样性指数计算
			新城市主义理论 ^[38] :混合开发模式增强社区活力;Montgomery ^[39] 城市活力理论:功能多样性是城市活力要素之一	后街业态灵活混合(如“前店后宅”、临时摊贩),香农指数捕捉其复合性,与主街同质化商业形成对比	$S = - \sum_{i=1}^n (p_{q,i} \ln p_{q,i})$ 式中: $p_{q,i}$ 为后街单元q内第i类POI数量占该单元内总POI数量比例, n 为当前后街单元内POI种类数
产业经济	功能混合度	大众点评数据	Bandura ^[40] 社会认知理论:公众感知影响行为决策和空间选择;Kotler ^[41] 消费者行为理论:消费者评价直接影响商业空间的市场表现	后街商户依赖本地口碑与非正式消费,点评数据侧重捕捉其社区认同度,反映“烟火气”对潜力的驱动作用	$S = \frac{\sum_{i=1}^n G_i}{S}$ $G_i = \frac{N_i}{\sum N_i}$ 式中: S 代表商业公众感知度, G_i 是某商户点评数量 N_i 占后街内所有商户点评数量的占比
			UNESCO ^[42] 文化遗产保护理论:文化遗产空间集聚形成文化景观;Boyer ^[43] 城市记忆理论:历史空间承载集体记忆和文化传承	后街历史文化遗产核密度量化其聚集特征,凸显后街作为文化传承载体的独特性	$f(x) = \sum_{i=1}^n k \left(\frac{x - x_i}{h} \right)$ 式中: n 为历史文化遗产点样本总数, h 为核密度计算带宽, $k \left(\frac{x - x_i}{h} \right)$ 为核函数, $x - x_i$ 为估计点到样本点的距离
社会活力	人群活力强度	百度热力地图数据	Whyte ^[44] 社会生活理论:人群聚集是公共空间成功的关键指标;Gehl ^[45] 公共空间活力理论:人群密度直接反映空间吸引力和使用强度	后街活力集中于早晚高峰,均值计算反映其非正式经济时段特征,与主街稳定日间活力形成差异	$V_{int} = \frac{\sum_{i=1}^n v_i}{n \times S}$ 式中: V_{int} 为后街空间活力强度值, v_i 为该空间单元第 i 个时刻的百度热力图矢量数据, $i=0, 1, 2, \dots, n, n$ 为24,每1个时刻测算一次;为了消除街区面积大小的差异,将该式除以面积 S
			Hägerstrand ^[46] 时间地理学理论:后街活力呈现昼夜波动,通过人群活动的时空模式反映空间功能多样性	后街活力呈现昼夜波动,通过24 h热力数据分析其非正式经济的时间动态特征	$V_{std} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (v_i/S - \bar{v}/S)^2}{n}}$ 式中: V_{std} 为后街空间单元人群活力波动性, v_i 为该空间单元第 i 个时刻的百度热力图矢量数据, $i=0, 1, 2, \dots, n, n$ 为24,每1个时刻测算一次; \bar{v} 代表该空间单元24个时刻百度热力图矢量数据的平均值, S 为后街空间单元面积

资料来源:笔者自制。

中度表征历史文化,选用人群活力强度、人群活力波动性表征社会活力。各指标具体的理论依据和量化方法见表2。

3.2 后街综合潜力评估

基于多源数据的后街潜力评价体系分别量化各指标,对各指标的数值进行归一化处理以消除因指标单位或量纲不同的影响,并利用层次分析法确定各指标权重比例(见表3),再利用GIS加权总和得以量化越秀区后街的综合潜力(见图3)。

整体上密集城区后街综合潜力的分布特征呈现出“总体活力不足,西南强、东北弱,极化现象显著”的空间分异特征,空间分布极不均衡,后街综合潜力在西南方向上的变化幅度明显高于东北方向。综合潜力簇群聚合条带状分布与综合潜力洼地孔洞斑块状分布构成了后街综合潜力的基本空间形态特征。从空间整体上看,综合潜力较高的区域主要沿北京路、解放中路、大德路发展成为越秀区最大的综合活力中心带。综合潜力低值区以孔洞斑块状分布,流花湖花园、越秀公园等为拓展面积最大的斑块综合潜力洼地。

3.3 影响指标分析

密集城区后街综合潜力值通过加权叠加初步反映后街潜力分布,但无法揭示各指标的空间异质性及局部影响差异。因此,需通过相

关性分析筛选关键变量,并利用地理加权回归(GWR)模型探究各指标对潜力的空间非平稳性影响。二者结合可避免全局模型的均质化偏差,为差异化策略提供依据。

3.3.1 相关性分析

利用皮尔逊相关分析法,对后街综合潜力

与其4项一级指标和10项二级指标进行相关系数对比分析,定量挖掘越秀区后街各指标要素对综合潜力不同的影响作用(见表4)。功能密度与后街综合潜力相关性最大,街巷可达性、功能混合度、商业公众感知度、人群活力强度、人群活力波动性达到中度相关,而建筑空间活力、

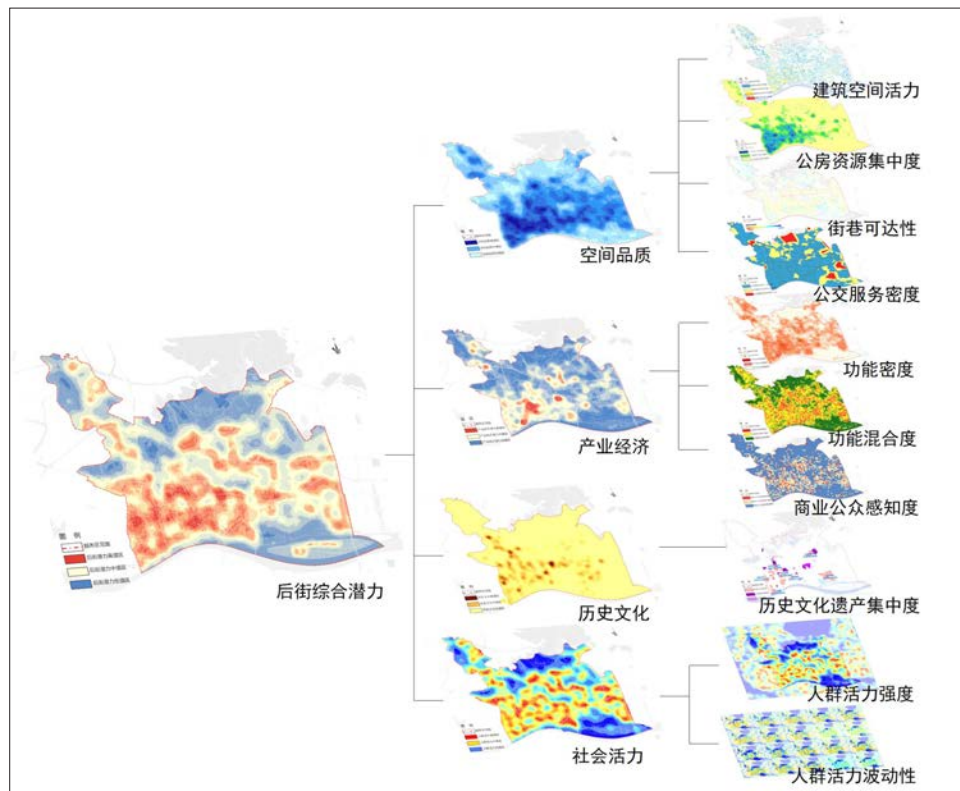


图3 密集城区后街综合潜力评价图

Fig.3 Comprehensive potential evaluation for backstreets in dense urban areas

资料来源:笔者自绘。

表3 后街潜力评价体系指标权重值表

Tab.3 Index weights of backstreet potential evaluation system

一级指标要素		二级指标要素	
指标名	权重	指标名	权重
空间品质	0.306	建筑空间活力	0.082
		公房资源集中度	0.061
		街巷可达性	0.106
		公交服务密度	0.057
产业经济	0.262	功能密度	0.104
		功能混合度	0.075
		商业公众感知度	0.083
历史文化	0.171	历史文化遗产集中度	0.171
社会活力	0.260	人群活力强度	0.152
		人群活力波动性	0.108

资料来源:笔者自制。

表4 后街综合潜力各影响指标的相关性分析统计表

Tab.4 Correlation analysis of indicators influencing comprehensive backstreet potential

一级指标	二级指标	相关性	相关程度
空间品质	建筑空间活力	0.128	弱相关
	公房资源集中度	-0.108	负相关
	街巷可达性	0.379	中度相关
	公交服务密度	0.084	弱相关
产业经济	功能密度	0.556	高度相关
	功能混合度	0.385	中度相关
历史文化	商业公众感知度	0.407	中度相关
	历史文化遗产集中度	-0.052	负相关
社会活力	人群活力强度	0.410	中度相关
	人群活力波动性	0.356	中度相关

资料来源:笔者自制。

公共服务密度均为弱相关,公房资源集中度、历史文化遗产集中度对后街潜力的影响不大。

后街潜力驱动机制与主街存在显著差异。与后街综合潜力相关性最大的功能密度 ($r=0.556$) 指标显示:后街依赖小型商业的密集分布,而主街更依赖大型商业体的规模效应;中度相关性的人群活力波动性 ($r=0.356$) 显示:后街活力受非正式经济(如夜间经济)的时段性影响,主街活力则呈现稳定日间高峰;呈现负相关的历史文化遗产集中度 ($r=-0.052$) 显示:后街历史文化资源过度集中挤压商业空间,而主街可通过文化地标提升吸引力。

3.3.2 地理加权回归 (GWR) 模型分析

进一步采用地理加权回归 (GWR) 模型进行回归分析,密集城区后街的各指标为自变量,后街综合潜力为因变量。为保证回归模型最优,采用逐步筛选法排查筛选出具有显著影响的自变量^[47],最终获取拟合结果见表5。各个自变量与因变量变化率的比值,均值 (mean) 比值越大说明该指标的影响程度越大。

4 密集城区后街潜力空间分异特征分析及提升策略

4.1 密集城区后街潜力各变量空间差异分析

地理加权回归 (GWR) 模型分析结果

显示:建筑空间活力、街巷可达性、功能密度、功能混合度、商业公众感知度、人群活力强度对后街综合潜力产生正向影响;历史文化遗产集中度则呈现负向影响。标准系数 (STD) 指标反映各个变量对后街综合潜力的离散程度,标准系数越大代表在不同后街潜力的影响程度差异越大,商业公众感知度和建筑空间活力对后街潜力的影响在空间上差异很大,但历史文化遗产集中度则影响变化不大(见图4)。

人群活力强度对后街综合潜力的影响最大,决定了后街对人群活动的吸引力和容纳力。人群的聚集度越高,所产生的活动规模越大、范围越广,后街潜力因此也越强。其次是功能密度,对后街综合潜力的影响较大,决定了人群所能容纳活动的种类与数量。再次是街巷可达性,属于较高影响指标。后街可达性越高,人群到达后街的便捷程度和舒适感越高。建筑空间活力、商业公众感知度呈现中值的正向影响,表明对人群及其活动产生了一定的后街吸引及容纳力。功能混合度呈现微弱的正向关系,从一定程度上会带来较为复杂的人群,导致后街体验感降低。历史文化遗产集中度对后街综合潜力呈现出较显著的

表5 后街各维度实验组地理加权回归 (GWR) 模型拟合结果表
Tab.5 GWR model fitting results for experimental groups across backstreet dimensions

自变量	局部回归系数 (local coefficients)			
	均值 (mean)	最小值 (min)	最大值 (max)	标准系数 (STD)
建筑空间活力	0.139	-3.883	2.220	5.821
街巷可达性	0.178	-2.639	2.114	0.554
功能密度	0.201	-25.868	57.474	4.592
功能混合度	0.026	-0.308	0.249	3.785
商业公众感知度	0.075	-10.268	368.378	6.663
历史文化遗产集中度	-0.183	-7.412	14.956	0.086
人群活力强度	0.250	-5.033	7.382	1.607

资料来源:笔者自制。

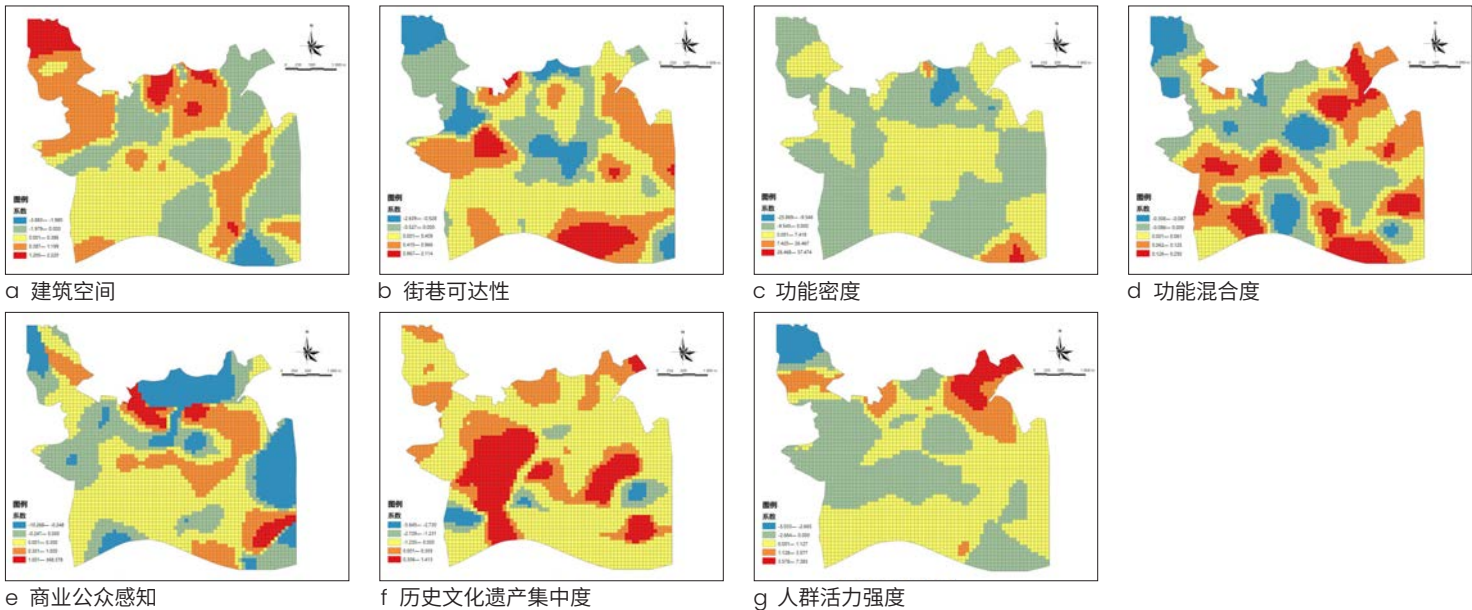


图4 密集城区后街潜力地理加权回归 (GWR) 模型系数空间分布图

Fig.4 Spatial distribution of GWR model coefficients for backstreet potential in dense urban areas

资料来源:笔者自绘。

负向影响,遏制了后街潜力的规模聚集及扩散效应。

4.2 密集城区后街提升策略

后街作为高密度城区的“毛细血管”,其振兴需突破标准化改造范式,转向基于地方基因的差异化路径。基于以上分析结果,针对后街综合潜力产生正向影响指标,以越秀区新河浦后街街区为范本,其核心在于空间适应性、产业本土性、文化根植性、社会主体性四者的协同,构建“空间—产业—文化—社会”四位一体的发展范式(见图5),探索密集城区后街振兴模式。

基于多源数据的越秀区后街综合潜力,新河浦后街街区位于越秀区东南部,北至中山一路,南至新河浦涌,曾是民国时期华侨和富商的聚居地(见图6)。新河浦后街街区综合潜力显示出“总体活力不足,西强东弱,极化现象显著”的空间分异特征,综合潜力簇群聚集在署前街、龟岗大马路和庙前西街,综合潜力洼地分布在东部。从空间品质、产业经济、历史文化、社会活力4个维度提出策略(见图7)。

(1) 空间适配:高密度环境下的在地响应

在高密度城市环境中,后街经济的空间适配是实现其在地性振兴的基础。根据地理加权回归(GWR)模型,街巷可达性

($\beta=0.178$)呈现正相关性,局部整合度低值区因路网断裂导致可达性不足,需针对性优化;建筑空间活力($\beta=0.139$)呈现较高正相关性,但建筑结构评分低的老旧街区制约空间潜力。因此,在空间方面的策略主要为3点:一是街道界面的在地化重构,疏导空间脉络,重构城市微循环,建立主次有序的空间体系,提升后街的可达性与流动性。通过空间渗透、功能缓冲区设计和骑楼走廊的分时共享来塑造柔性过渡形态,实现空间的共享与流动。在庙前直街入口设置“时光走廊”,AR扫码触发庙前直街历史街景复原;利用后街非遗符号引导人流从主街自然渗入后街,延长游客步行停留时间。二是建筑功能柔性更新,根据垂直混合使用导则,改造闲置公房首层为文创书店、二层为联合办公、三层为长租公寓。引入“临时性营造许可”机制,允许商家在后街特定时间和地点开展临时性商业活动,如恤孤院路后街快闪店、季节性市场等。三是基础设施在地化升级。引入“社区智慧微管网”智能化管理提升基础设施效率。智能照明系统可根据人流动态调整亮度,智慧垃圾管理系统可实现分类回收与实时监控。

(2) 产业经济:培育本土价值链的生态圈
产业经济的振兴是后街经济可持续发展的核心驱动力。通过培育本土价值链的生

态圈,后街经济能够形成自我循环、自我更新的发展模式。根据地理加权回归(GWR)模型,功能密度($\beta=0.201$)影响后街潜力较大,高功能密度区因同质化竞争导致潜力分散;功能混合度($\beta=0.026$)的高值后街呈现“前店后宅”的复合业态,但缺乏产业链协同;商业公众感知度($\beta=0.075$)点评数据高值商户集中于社区老字号,但分布不均。因此,在产业方面的策略主要为以下3点:一是老字号与新消费的共生模式,通过挖掘老字号的历史故事,结合短视频、社交媒体等现代传播手段,重塑品牌形象,吸引年轻消费者。推出“老字号记忆”系列短片,讲述新河浦茶肆或手工艺作坊的故事,发起“百年老店直播计划”,通过抖音实现“线上种草—线下体验—扫码复购”闭环。二是社区支持型经济的嵌入,打造首店经济。提供租金补贴或低息贷款,鼓励居民开设特色商铺或者邻里工坊,如手工咖啡馆、独立书店或地方特产店等作为首店经济,推动后街区功能的多元化转换。结合首店效应,推动品牌、设计与艺术等领域的合作,利用后街的空间与文化背景,形成后街的独特商业气质,打造独特的创意产业聚集区。同时,建立本地商家联盟,构建“共享创意集群”,共享资源和客流。三是夜间经济的本土表达,定期开展新河浦夜肆,展示新粤式小吃、传统灯笼制作,吸引游客和居民。

(3) 文化根植:地方IP的活化与再生产

文化根植是后街经济在地性策略差异



图5 密集城区后街提升策略示意图

Fig.5 Backstreet enhancement strategies for dense urban areas

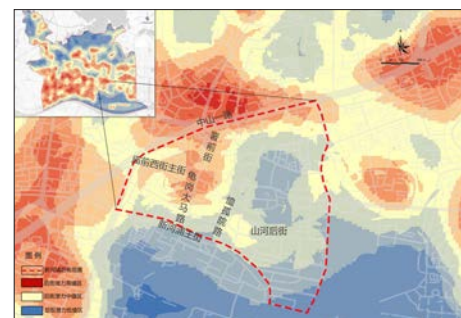


图6 越秀区新河浦后街街区综合潜力评价图

Fig.6 Comprehensive potential evaluation map for Xinhepu Backstreet, Yuexiu District

资料来源:笔者自绘。

资料来源:笔者自绘。

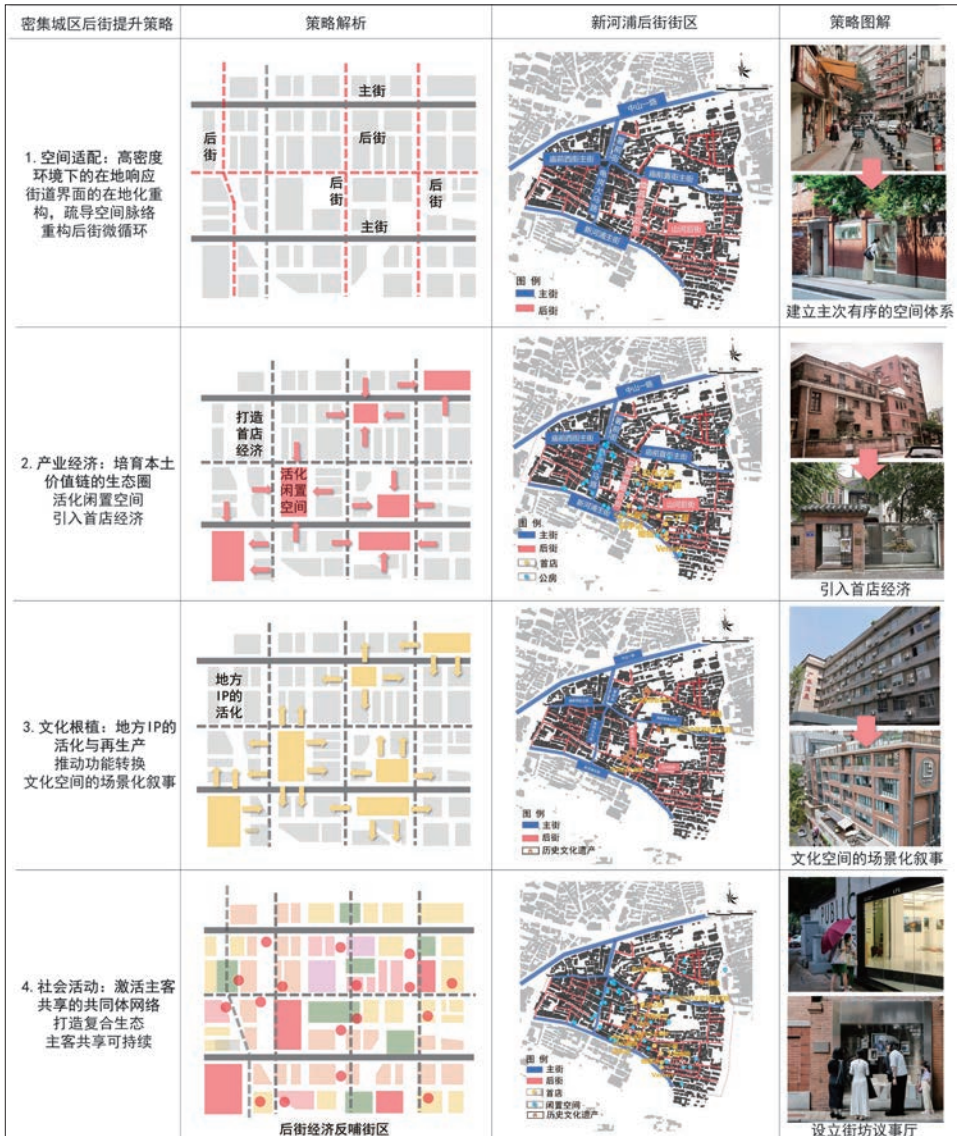


图7 越秀区新河浦后街街区提升策略图
Fig.7 Strategies for improvement of Xinhepu Backstreet, Yuexiu District

资料来源：笔者自绘。

化的核心要素。根据地理加权回归（GWR）模型，历史文化遗产集中度（ $r=-0.052$ ）呈现负相关性，因静态保护导致活力受限。因此，在文化方面的策略集中在：一是在地文化符号的系统挖掘，构建“新河浦后街文化基因库”，全面整合成系统化的文化资源数据库。标注文化符号的空间分布和历史脉络，通过VR技术再现传统场景。二是文化空间的场景化叙事，根据新河浦的历史背景，打造新河浦记忆路径：串联中共三大会址、逵园和东山浸信会旧址，设置AR导览触发

历史场景动画，复原民国历史和生活场景。三是本土语言景观重塑，打造多模态方言标识系统，导视牌采用粤语白话字、岭南楷书字体。

（4）社会活动：激活主客共享的共同体网络

社会活动是连接后街经济与社区的重要纽带。根据地理加权回归（GWR）模型，人群活力强度（ $r=0.2496$ ）呈现高相关性，高值区后街潜力越大。因此，在社会方面的策略为以下3点：一是多元主体协同治理机制，建立

“线上+线下”双轨议事机制。线下设立“街坊议事厅”，线上开发“新河浦后街议事”小程序，作为社区居民、商家和政府代表共同讨论和决策的平台，定期收集居民、商户的意见。二是社会企业孵化支持，设立新河浦后街创客基金，为创新型小微企业提供启动资金。为后街的优质产品和服务提供本土品牌认证，以提升其市场竞争力。三是构建在地性振兴生态系统的实施保障，打造数字化治理平台——新河浦智慧大脑，集成人流热力、消费数据与设施状态，运用AI预警商铺空置风险；开发小程序“新河浦+”，提供AR导航与商户评分功能，提高游客用户留存率。出台税收减免、租金补贴等优惠政策，培养新河浦后街主理人，对后街的商业运营、文化传承与创新等方面进行统筹协调和有效管理。

5 结论及讨论

本文将多源数据应用到对密集城区后街潜力的实证研究中，以广州市越秀区作为研究对象，选取了4项潜力评价一级指标和10项二级指标，建立密集城区后街潜力评价体系，评估密集城区后街综合潜力，并通过构建地理加权回归（GWR）模型，分析各指标与后街潜力在空间上的分异特征，最后根据后街综合潜力正向影响指标，从空间适配、产业经济、文化根植、社会活动4个方面提出后街空间提升策略。研究主要结论如下。

（1）在存量密集城区的发展与更新过程中，利用多源数据的“高频低成本，大样本高精度”全新认识密集城区后街潜力，通过时空维度的全样本分析，构建密集城区后街潜力评价体系。从数据角度对古城活要素进行综合解析，相较于交通性道路，后街所吸引与容纳人群与社会的行为活动的程度更高，潜力簇群与后街空间存在高度正耦合关系。

（2）地理加权回归（GWR）模型能描述影响密集城区后街潜力的各指标在不同后街空间上随位置变化而导致的影响力变化，各影

响指标对密集城区后街潜力的影响在空间上有明显的差异性。人群活力强度对后街潜力的影响最为敏感,且呈现正向的影响力,其次为功能密度和街巷可达性,而建筑空间活力、商业公众感知度对后街综合潜力呈现中值的正向影响,功能混合度在各街区对活力的影响差异不大,历史文化遗产集中度则呈现负向影响。

(3) 基于后街综合潜力产生正向的影响指标,从空间适配、产业经济、文化根植、社会活动4个方面提出以后街为切入点的城市更新策略,探索密集城区后街振兴模式,可为当前我国密集城区的精细化开发和可持续发展提供有益借鉴。

参考文献 References

- [1] 杨天人,金鹰,方舟. 多源数据背景下的城市规划与设计决策——城市系统模型与人工智能技术应用[J]. 国际城市规划, 2021, 36(2):1-6. YANG Tianren, JIN Ying, FANG Zhou. Decision-making for urban planning and design with multi-source data: applications with urban systems models and artificial intelligence[J]. Urban Planning International, 2021, 36(2): 1-6.
- [2] 龙瀛,唐婧娴. 城市街道空间品质大规模量化测度研究进展[J]. 城市规划, 2019, 43(6):107-114. LONG Ying, TANG Jingxian. Large-scale quantitative measurement of the quality of urban street space: the research progress[J]. City Planning Review, 2019, 43(6): 107-114.
- [3] 凯瑟琳·蒂. 景观建筑的形式与肌理[M]. 大连: 大连理工大学出版社, 2011. DEE C. Form and fabric in landscape architecture[M]. Dalian: Dalian University of Technology Press, 2011.
- [4] Department for Transport. Roads classification and numbering in Great Britain[EB/OL]. (2012-03-13) [2024-12-19]. <https://www.gov.uk/guidance/road-classification>.
- [5] U.S. Department of Transportation. Highway functional classification concepts, criteria and procedures[EB/OL]. (2023-02-01) [2024-12-19]. https://www.fhwa.dot.gov/planning/processes/statewide/related/highway_functional_classifications.
- [6] JACOBS J. The death and life of great American cities[M]. New York: Pandom House, 1961.
- [7] LEFEBVRE H. Introduction to modernity: twelve preludes, September 1959-May 1961[M]. London and New York: Verlso, 1995.
- [8] GEHL J. Life between buildings: using public space[M]. New York: Van Nostrand Reinhold, 1987.
- [9] WHYTE W H. The social life of small urban spaces[M]. Washington, DC: Conservation Foundation, 1980.
- [10] LYNCH K. Good city form[M]. Cambridge: MIT Press, 1984.
- [11] MONTGOMERY J. Making a city: urbanity, vitality and urban design[J]. Journal of Urban Design, 1998, 3(1): 93-116.
- [12] 杨俊宴,吴浩,郑屹. 基于多源大数据的城市街道可步行性空间特征及优化策略研究——以南京市中心城区为例[J]. 国际城市规划, 2019, 34(5):33-42. YANG Junyan, WU Hao, ZHENG Yi. Research on characteristics and interactive mechanism of street walkability through multi-source big data: Nanjing central district as a case study[J]. Urban Planning International, 2019, 34(5): 33-42.
- [13] MEHTA V. Streets and social life in cities: a taxonomy of sociability[J]. Urban Design International, 2019, 24: 16-37.
- [14] 王德,卢银桃,朱玮,等. 社区日常服务设施可步行性评价系统开发与应用[J]. 同济大学学报(自然科学版), 2015, 43(12):1815-1822. WANG De, LU Yintao, ZHU Wei, et al. Development and application of a computer assisted walkability evaluation system at the perspective of daily community service facilities[J]. Journal of Tongji University (Natural Science), 2015, 43(12): 1815-1822.
- [15] 陈泳,赵杏花. 基于步行者视角的街道底层界面研究——以上海市淮海路为例[J]. 城市规划, 2014, 38(6):24-31. CHEN Yong, ZHAO Xinghua. Research on ground-floor interfaces along streets from the perspective of pedestrians: a case study of Huaihai Road in Shanghai[J]. City Planning Review, 2014, 38(6): 24-31.
- [16] 徐磊青,康琦. 商业街的空间与界面特征对步行者停留活动的影响——以上海市南京西路为例[J]. 城市规划学刊, 2014(3):104-111. XU Leiqing, KANG Qi. The relationship between pedestrian behaviors and the spatial features along the ground-floor commercial street: the case of West Nanjing Road in Shanghai[J]. Urban Planning Forum, 2014(3): 104-111..
- [17] SHEN Y, KARIMI K. Urban function connectivity: characterisation of functional urban streets with social media check-in data[J]. Cities, 2016, 55: 9-21.
- [18] BILJECKI F, ITO K. Street view imagery in urban analytics and GIS: a review[J]. Landscape and Urban Planning, 2021, 215: 104217.
- [19] MA S, WANG B, LIU W, et al. Assessment of street space quality and subjective well-being mismatch and its impact, using multi-source big data[J]. Cities, 2024, 147: 104797.
- [20] 龙瀛,周垠. 街道活力的量化评价及影响因素分析——以成都为例[J]. 新建筑, 2016(1):52-57. LONG Ying, ZHOU Yin. Quantitative evaluation on street vibrancy and its impact factors: a case study of Chengdu[J]. New Architecture, 2016(1): 52-57.
- [21] 郝新华,龙瀛,石淼,等. 北京街道活力: 测度、影响因素与规划设计启示[J]. 上海城市规划, 2016(3):37-45. HAO Xinhua, LONG Ying, SHI Miao, et al. Street vibrancy of Beijing: measurement, impact factors and design implication[J]. Shanghai Urban Planning Review, 2016(3): 37-45.
- [22] 裴昱,吴濯杭,唐义琴,等. 基于空间数据的北京二环内夜间街道活力与影响因素分析[J]. 城市建筑, 2018(9):111-116. PEI Yu, WU Quhang, TANG Yiqin, et al. Analysis on night vitality of streets and its impact factors within the 2nd-Ring Road of Beijing based on spatial data[J]. Urbanism and Architecture, 2018(9): 111-116.
- [23] 徐敏,王成晖. 基于多源数据的历史文化街区更新评估体系研究——以广东省历史文化街区为例[J]. 城市发展研究, 2019, 26(2):74-83. XU Min, WANG Chenghui. Research on the evaluation system of historical and cultural block renewal based on multi-source data: taking the historical and cultural block of Guangdong[J]. Urban Development Studies, 2019, 26(2): 74-83.
- [24] 凡来,张大玉. 北京街区活力影响机制及空间分异特征研究——基于多尺度地理加权回归[J]. 城市规划, 2022, 46(5):27-37. FAN Lai, ZHANG Dayu. Research on the influence mechanism and spatial heterogeneity characteristics of block vitality in Beijing: based on multi-scale geographically weighted regression[J]. City Planning Review, 2022, 46(5): 27-37.
- [25] 杨东峰,王晓萌,韩瑞娜. 建成环境对街道活力的非线性影响和交互效应:以沈阳为例[J]. 城市规划学刊, 2023(5):93-102. YANG Dongfeng, WANG Xiaomeng, HAN Ruina. Nonlinear and synergistic effects of the built environment on street vitality: the case of Shenyang[J]. Urban Planning Forum, 2023(5): 93-102.
- [26] 王晓草,刘一光,嵇保玲,等. 基于多源数据的历史文化街区空间活力及其影响因素研究——以青岛市历史文化街区为例[J]. 上海城市规划,

- 2023 (4): 147-153.
WANG Xiaocao, LIU Yiguang, GAO Baoling, et al. Analysis on spatial vitality and influencing factors of historical and cultural blocks based on multi-source data: a case study of the historical and cultural district of Qingdao[J]. Shanghai Urban Planning Review, 2023(4): 147-153.
- [27] 王玉琢. 基于手机信令数据的上海中心城区城市空间活力特征评价及内在机制研究[D]. 南京: 东南大学, 2017.
WANG Yuzhuo. Research on urban spatial vitality characteristic evaluation and internal mechanism of Shanghai central city based on mobile phone signaling data[D]. Nanjing: Southeast University, 2017.
- [28] PORTA S, LATORA V, WANG F. Street centrality and densities of retail and services in Bologna, Italy[J]. Environment and Planning B: Planning and Design, 2009, 12(36): 450-465.
- [29] 古恒宇, 孟鑫, 沈体雁, 等. 中国城市流动人口居留意愿影响因素的空间分异特征[J]. 地理学报, 2020, 75 (2): 240-254.
GU Hengyu, MENG Xin, SHEN Tiyan, et al. Spatial variation of the determinants of China's urban floating population's settlement intention[J]. Acta Geographica Sinica, 2020, 75(2): 240-254.
- [30] LYNCH K. The image of the city[M]. Cambridge: MIT Press, 1960.
- [31] LEFEBVRE H. The production of space[M]. NICHOLSON-SMITH D, translate. London: Blackwell Publishing, 1991.
- [32] HARVEY D. Social justice and the city[M]. London: Edward Arnold, 1973.
- [33] HILLIER B, HANSON J. The social logic of space[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.
- [34] HANSEN W G. How accessibility shapes land use[J]. Journal of the American Institute of Planners, 1959, 25(2): 73-76.
- [35] 叶宇, 庄宇. 新区空间形态与活力的演化假说: 基于街道可达性、建筑密度和形态以及功能混合度的整合分析[J]. 国际城市规划, 2017, 32 (2): 43-49.
YE Yu, ZHUANG Yu. A hypothesis of urban morphogenesis and urban vitality in newly built-up areas: analyses based on street accessibility, building density and functional mixture[J]. Urban Planning International, 2017, 32(2): 43-49.
- [36] CALTHORPE P. The next American metropolis: ecology, community, and the American dream[M]. New York: Princeton Architectural Press, 1993.
- [37] CERVERO R. The transit metropolis: a global inquiry[M]. Washington, D.C.: Island Press, 2004.
- [38] LECCESE M, MCCORMICK K. Charter of the new urbanism[M]. New York: McGraw-Hill Professional, 2000.
- [39] MONTGOMERY J. Making a city: urbanity, vitality and urban design[J]. Journal of Urban Design, 1998, 3(1): 93-116.
- [40] BANDURA A. Social cognitive theory of self-regulation[J]. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 1991, 50(2): 248-287.
- [41] KOTLER P. Marketing management: millennium edition[M]. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2000.
- [42] UNESCO. Convention concerning the protection of the world cultural and natural heritage[EB/OL]. (1972-11-16) [2024-12-19]. <https://whc.unesco.org/en/conventiontext/>.
- [43] BOYER M C. The city of collective memory: its historical imagery and architectural entertainments[M]. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1994.
- [44] WHYTE W H. The social life of small urban spaces[M]. New York: Municipal Art Society, 1980.
- [45] GEHL J. Cities for people[M]. Washington, D.C.: Island Press, 2010.
- [46] HÄGERSTRAND T. What about people in regional science?[J]. Papers of the Regional Science Association, 1970, 24(1): 6-21.
- [47] 卓健, 吴卓焯, 翟端强, 等. 更新背景下减少短距离机动化出行的规划策略——基于上海多源数据的实证研究[J]. 城市规划, 2021, 45 (3): 99-108.
ZHUO Jian, WU Zhuoye, ZHAI Duanqiang, et al. Planning measures for reducing the short-distance motorized travels in the context of urban regeneration: an empirical study based on multisource data analysis of Shanghai[J]. City Planning Review, 2021, 45(3): 99-108.