

城市公共空间更新规划与空间数据分析研究

韩雪

安徽云涯方寸地理信息技术有限公司, 安徽 宁国 242300

[摘要]城市公共空间更新正处在由经验判断转向数据驱动的方法论转变期。多源数据采集和空间分析技术的发展,给公共空间问题精细诊断、资源分配提供技术条件。对空间句法、可达性分析、供需匹配、活力测度、品质评价等方法在公共空间更新中运用的逻辑进行梳理,从布局可达性、设施供需、活动特征、功能适配四个方面来建立问题分析框架,提出布局优化、设施精准配置、活力提升、实施评价机制建设等策略。空间数据分析的规划价值在于把诊断和干预循环起来,而不是技术的展示。

[关键词]城市公共空间更新; 空间数据分析; 空间活力

DOI: 10.33142/ucp.v3i3.20375

中图分类号: TU984.11

文献标识码: A

Research on Urban Public Space Renewal Planning and Spatial Data Analysis

HAN Xue

Anhui Yunya Fangcun Geographic Information Technology Co., Ltd., Ningguo, Anhui, 242300, China

Abstract: The renewal of urban public spaces is currently undergoing a methodological transition from empirical judgment to data-driven approach. The development of multi-source data collection and spatial analysis technology provides technical conditions for precise diagnosis and resource allocation of public space issues. Sort out the logic of using spatial syntax, accessibility analysis, supply-demand matching, vitality measurement, quality evaluation and other methods in public space updates, establish a problem analysis framework from four aspects: layout accessibility, facility supply and demand, activity characteristics, and functional adaptation, and propose strategies such as layout optimization, precise facility configuration, vitality enhancement, and implementation evaluation mechanism construction. The planning value of spatial data analysis lies in looping diagnosis and intervention together, rather than showcasing technology.

Keywords: urban public space renewal; spatial data analysis; space vitality

引言

城市公共空间是居民日常生活物质场所,城市公共空间的更新质量关系到城市品质和空间公平。近二十年来,公共空间更新研究由物质空间改造转向社会融合、健康促进、可持续发展等方向,城市更新政策框架也加快形成,规划、资金、实施、运营的制度体系初步建立。政策通道的打开使得规模化推进成为可能,也提出了更加紧迫的方法论问题,在资源约束条件下,更新应该落在哪里、按照怎样的优先级推进、怎样判断效果。空间数据分析给回答这个问题提供了一条技术途径。多源数据涌现之后,研究者可以在城市尺度上发现人群活动的时空规律,在街道尺度上测量空间品质的感知差别。从数据洞察到规划干预这条线,下面依次论述理论基础、方法体系、问题识别与优化策略。

1 城市公共空间更新规划与空间数据分析的理论基础

空间数据分析进入公共空间更新,它的理论基础是长久以来对空间和行为关系的探寻。空间句法用街道网络整合度、选择度等构型指标来表现空间形态怎样影响人流分布和社会交往的可能性。空间句法理论认为,街道网络的构型特点在很大程度上决定着人流在空间中自然聚集或者分散的情况,从而影响到公共空间被感知和使用发生的概率。这一传统的主要观点就是,公共空间问题不是空间本身的问题,而是空间结构和行为模式之间存在的不匹配。同时公共空间更新理念的演变给空间分析赋予了价值引领。国内外的研究和实践都体现出以人为本的发展趋向,研究的热点也越来越集中到社会融合、健康促进以及可持续性这些方面。这就意味着空间分析不能只是对空间形态

和活动分布之间的对应关系进行描述,还要追问谁在使用公共空间,谁被排除在外,更新干预是否缩小了而不是扩大了空间不平等。从方法论角度来讲,空间数据分析的角色由原来的辅助工具变成决策依据,分析介入点从前移到了

问题诊断,再嵌入到方案生成和实施监测当中。该转变的技术前提就是数据粒度细化和分析工具的普及,制度条件就是规划决策对实证依据需求的提高。图1中可以看出,它的发展是从末端描述向前端诊断再到全过程嵌入的清晰轨迹。



图1 空间数据分析在公共空间更新规划中的角色演进

2 城市公共空间更新规划中的空间数据分析方法

2.1 公共空间多源数据采集与整合

公共空间更新的空间分析要依靠不同的地理数据一起进行。根据数据来源和属性的不同可以分为三类。空间基底数据主要有路网数据、建筑轮廓、用地性质和公共空间边界等,给分析提供几何框架。行为活动数据有手机信令、社交媒体签到、百度热力图、人群轨迹数据等,可以体现公共空间实际使用的强度与时空分布。以微博签到数据为代表的社交媒体数据,给规划师寻找人群活动和城市建成环境之间动态关系提供了一种可能,已经成为解读城市结构和活力度的重要数据来源。环境感知数据有街景图片、POI、网络点评等,用以评价空间品质和主观感受。

多源数据的整合面临尺度匹配与语义对齐的挑战。不同的数据源采集粒度差别很大,手机信令一般按基站覆盖范围划分,街景图片以采集点为中心划分,POI以个体设施为单位记录。如果不加以处理就直接叠加使用,会存在生态谬误或者空间偏差。实践中研究者一般用统一的空间网格或者规划单元为基准进行数据重采样和聚合,再配合时间维度的对齐策略。利用多源数据以及机器算法,用ArcGIS 量化分析功能复合度、人群活力、空间密度等要素,已经成为城市更新评价中数据整合的主要途径。表1为公共空间空间问题分析的整体框架,以下各节的问题分析都在此框架下进行。

表1 公共空间空间问题分析框架

分析维度	核心指标	典型方法	更新干预指向
布局可达性	网络可达性、覆盖率	两步移动搜索法	路网连通与节点优化
设施供需	供需比、匹配指数	基尼系数、空间自相关	设施精准补缺
空间活力	活动密度、多样性	核密度、签到分析	功能混合与场所营造
品质适配	绿视率、围合度	语义分割、聚类	环境品质提升

2.2 公共空间特征识别与空间评价

特征识别就是从各种各样的数据里找出公共空间可以量化的属性。空间句法用来测度街道网络的拓扑可达性以及空间构型特点,核密度分析用来找出公共空间在空间上聚集的情形,语义分割和聚类算法可以从中提取出绿视率,天空开阔度,界面围合度这些品质指标。使用语义分割和 K-means 聚类来识别街道的空间特征,用熵值法和空间句法来建立从物理环境到感知品质的多层次评价体系。空间评价的主要任务就是把特征指标转换成可以比较的评价值。评价方法的选择要根据规划问题的性质来定,可达性评价一般用网络分析和两步移动搜索法,活力评价一般用密度和多样性指标,品质评价要综合客观测度和主观感知。评价结果的可靠度不单和方法的统计效力有关,还和指标和规划目标的逻辑一致性有关。如果评价目的为发现设施供给不足的地区,那么指标就应集中于覆盖盲区和供需缺口;如果目的为评价更新项目的空间效益,那么

就应该考虑时间维度的比较。

3 城市公共空间更新规划中的空间问题分析

3.1 公共空间布局与可达性分析

公共空间分布同人口需求的契合度,就是布局分析的主要问题。传统的服务半径覆盖率是以直线距离为标准,不能体现实际出行行为受到路网结构调节的复杂性。网络可达性分析把路网拓扑加入到计算当中,可以更加准确地表现步行到达的难易程度^[1]。可达性同供需匹配水平呈正相关关系,路网优化、绿地布局的改变都可以有效地提高服务质量。成都主城区小微绿地研究显示,不同经济水平区的可达性和供需匹配存在明显的分异,低经济水平区供给分配不均突出,高经济水平区需求波动大,布局优化要区别区域类型采取不同的策略。

3.2 公共服务设施配置与供需关系分析

公共服务设施配置本质就是空间资源分配和人群需求之间的匹配。在目前的城市化增质提效阶段,公共服务设施建设中规划管控的刚性标准同城市更新实践中的动态民生需求之间出现矛盾,千人指标和服务半径的标准化方式不能满足各个区位、不同人群在设施种类和服务需求方面的差异。供需分析的核心就是把需求侧的异质性考虑进去,传统的做法是以常住人口为基数,忽略了流动人口和日间人口的空间行为特点,使用百度热力和手机信令数据可以更细致地刻画出需求的波动情况,高斯两步移动搜索法则利用距离衰减效应来更准确地体现实际的匹配状况。研究表明不同经济水平区的小微绿地均有空间自相关性,但是随着经济水平的下降聚集程度也随之降低。这就说明设施更新配置要以区域需求特征为依据,不能机械套用统一的标准。

3.3 公共空间活力与人群活动特征分析

活力就是公共空间被使用程度和使用质量的综合体现。人群活动特征分析就是发现活力分布的空间规律以及它同建成环境要素之间的联系。社交媒体签到数据、手机信令、热力图数据给在大范围空间内测量活力赋予了数据支撑,智能体行为模拟可以从微观角度再现个体的空间选择倾向。依靠智能体行为模拟的空间使用诊断,可以还原出最主要的空间活动需求和微观的选择偏好,用聚类 and 回归算法建立行为规则,在平面空间中做使用模拟^[2]。活力分析的规划价值就是找出活力薄弱区域及其原因。活力低下的原因可以是空间供给不足,也可以是空间品质缺陷或者功能单一造成的吸引力缺乏。如果只用活动密度来判断,就会把那些功能定位特殊、但是使用频率比较合适的空间当作低效的。所以活力评价要联系空间的功能属性和使用

者的行为特征来综合评判。有关城市高强度片区公共空间的研究发现,功能多样性、环境舒适性、紧凑度、可达性、社会互动和文化认同这些要素一起影响空间活力的产生机理。

3.4 公共空间品质与功能适配性分析

品质分析是研究物质环境特征和使用者感受的关系。街景语义分割技术使得绿视率、天空开阔度、界面围合度这些指标的自动测量变得可行,而网络点评数据经由情感分析和主题建模之后,可以找出品质感知的难点所在。功能适配性分析的重点就是看公共空间所具有的功能种类是否与使用者的实际需求相匹配。小微公共空间改造后的评估要包含环境和设施、场所活力与体验、社会影响这三个主要方面。如果某种活动非常集中,而相应的设施供给不足或者设施配置与实际使用模式存在系统性差异,那么就会构成功能适配性问题的信号。

4 基于空间数据分析的城市公共空间更新规划优化策略

4.1 完善公共空间布局与空间结构

布局优化的第一个原则就是把可达性公平纳入到更新选址决策中。空间数据分析可以找出可达性洼地和供需失配区,给公共空间的新增、改建指明方向。增量空间十分有限的存量地区,布局优化更多地表现为对已有的空间体系进行连通性的改善和节点的加强。路网优化同公共空间布局的协同调整,在不大量增添空间供给的情形下可以明显改善服务成效^[3]。空间结构的完备还要顾及公共空间体系的层次性以及功能上的相互补充。不同大小、不同种类的公共空间担负着不同的功能角色,其空间组织要达到由社区级向城市级的逐步衔接。空间句法分析可以找出街道网络里有结构性潜力的节点,在空间构型上人流聚集的概率高,是公共空间体系的锚点。

4.2 优化公共服务设施配置与空间资源

设施配置优化的中心由原来的标准化配给转变为精准化匹配。空间数据分析可以发现各个区域、各个群体对于设施的需求存在差别,从而给差异化配置提供依据。以供需匹配为出发点来推进公共空间精准配置、可达性的改善,从而达到空间公平的利用和存量空间的更新。对于需求强度大但是供给不足的地区,先补给设施;对于供给比较充足但是使用效率低的地区,主要进行功能调整 and 品质改善。空间资源的优化还要考虑公共空间和相邻功能用地之间的关系协调。公共空间使用强度很大程度上是由周围用地的功能组成以及开发强度决定的。将公共空间更新同周边地块功能调整结合起来,在更大范围内可以达到空间

资源整合和效益提升的目的。数据支撑的分析方法给统筹规划提供了一条可操作的技术路线,通过多源数据的空间叠加来发现公共空间同周边功能的契合情况和改善可能。

4.3 提升公共空间活力与环境品质

活力提升需从空间供给与行为引导双向着力。供给端以功能混合、设施完备为依托,功能多样性、环境舒适性、社会互动等各方面的改善可以提高公共空间的使用活力;行为端则是通过界面设计和路径引导来影响使用者的进入意愿和停留决定。空间数据分析可以发现活力瓶颈节点,给微更新指明准确方向。品质提升要依靠使用者感知的系统测度,把街景语义分割的客观指标和网络点评的主观评价结合起来,把绿视率偏低、步行尺度感缺乏或者夜间照明缺失等系统性痛点纳入更新方案的强制改善事项中。根据小微公共空间改造后的评估结果可知,重视规划设计的引领作用,加强使用者的体验,是提高更新效果的重要因素。

4.4 构建数据支撑的更新规划实施与评价机制

数据支撑的实施机制就是把空间分析融入规划管理的常态之中。空间诊断报告在更新项目前期策划阶段应该成为方案产生的基础,在实施阶段用数据监测来追踪空间使用情况的变化,在项目结束之后,依靠多种数据的后评估来评判更新目的是否实现。详细规划实施评估属于规划闭环运行体系的关键部分,就规划本体、结果和过程展开评价,这是保证规划执行不走样、提升科学性与有效性的重要机制。机制创建的重点就是数据资源持续可得以及分析能力制度化。一次性数据采购不能满足长久的评价要求,

在制度上要确定数据更新周期、分析标准和成果应用的方式。空间分析方法的使用要具有规划决策语境的敏感性,即数据是证据,但是决策还要考虑公平和效率、短期效果和长期可持续性、标准化管控和地方灵活性之间的矛盾。

5 结语

空间数据分析给城市公共空间更新赋予了由经验判断转向实证决策的技术支持。由于多源数据的整合以及空间分析方法的不断进步,用精细化的方式来诊断可达性、供需匹配、活力分布、品质适配等也是可以的。但是技术手段的丰富并不能保证规划效能的提高。空间分析的价值在于它可以嵌入从问题识别到策略产生、从实施监测到效果评价的规划循环当中,成为决策过程的一个有机部分。未来研究和实践要同时重视方法的精细度以及对规划规范性问题的关心,即数据反映的是什麼,更新应该追求的是什麼,二者之间转化是否公平、可持续。

[参考文献]

- [1]王佳慧,王晓珩.国内外城市公共空间更新研究进展与前瞻[J].景观设计,2025,23(6):42-45.
- [2]李优.城市高强度片区公共空间要素分析及应用[J].建筑技艺(中英文),2025(1):220-222.
- [3]吕小勇,郭成蹊,汤豪,等.多源数据与深度学习支持下的城市小微公共空间改造后评估[J].建筑学报,2025(2):87-92.

作者简介:韩雪,女,汉族,安徽阜阳人,城乡规划工程师,本科,毕业院校为安徽建筑大学城乡规划专业,研究方向为城乡规划。