

面向健康安全高密度城市治理的社区生活圈体检 评估

马文军^{1,2}, 李 亮¹, 王奕曾³, 何 乔⁴, 孙 健^{2,5}

(1. 上海交通大学 设计学院, 上海 200240; 2. 上海交通大学 中国城市治理研究院, 上海 200240; 3. 香港城市大学 计算机科学系, 香港 999077; 4. 贝尔福-蒙贝利亚技术大学 信息学院, 贝尔福 法国 90000; 5. 长安大学 未来交通学院, 陕西 西安 710021)

摘要: 基于多元城市大数据, 提出一套 15 min 社区生活圈量化体检评估体系, 从生活服务和健康安全两大方面对生活圈进行精细化测度, 并以北京、上海、深圳及武汉 4 座高密度特大城市为案例, 进行实证分析。结果表明: 综合来看 4 座城市中上海社区生活圈建设水平最高, 4 座城市在公共服务设施建设上体现出不同方面的侧重。针对 4 座城市生活圈存在的问题, 提出全面提升设施覆盖率水平、探索差异化发展路径、建立安全连续交通网络、构建社区防控设施嵌套体系等优化建议, 为下一步进行规划整合及公共服务质量提升提供重要支撑。

关键词: 15 min 社区生活圈; 城市体检; 健康安全; 案例研究; 高密度城市

中图分类号: TU984. 18

文献标志码: A

Physical Evaluation of Community-Life Circle for Health, Safety, and High-Density Cities Governance

MA Wenjun^{1,2}, LI Liang¹, WANG Yizeng³, HE Qiao⁴, SUN Jian^{2,5}

(1. School of Design, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200240, China; 2. China Institute of Urban Governance, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200240, China; 3. Department of Computer Sciences, The City University of Hong Kong, Hong Kong 999077, China; 4. School of Information, University of Technology of Belfort-Montbéliard, Belfort 90000, France; 5. School of Future Transportation, Chang'an University, Xi'an 710021, Shaanxi, China)

Abstract: This paper proposes a quantitative physical evaluation system for 15-minute community-life circles based on multi-source urban big data. Measurements from both life service and health safety were conducted. Taking the four high-density mega-cities, i.e., Beijing, Shanghai,

Shenzhen and Wuhan as representative cases, surveys and interviews were performed, followed by empirical analyses. The results demonstrated that the four cities have different emphases on the construction of public service facilities, in which Shanghai has the highest level of community-life circle construction. Aimed at solving the problem of community-life circles within the four cities, optimization suggestions such as comprehensively improving facility coverage, exploring differentiated development paths, establishing safe and continuous transportation networks, and constructing a nested system of community prevention and control facilities were proposed, which may provide important support for further planning integration and improvement of public service quality in high-density cities.

Key words: 15-minute community-life circle; urban physical examination; health and safety; case study; high-density cities

当前中国城市化进程由高速度转向高质量发展, 推进实施以人为本的城市规划, 注重人与社会、自然的和谐发展, 已成为新时代发展趋势, 而生活圈规划应运而生。“生活圈”起源最早可追溯到上世纪 70 年代日本发起的“第三次全国综合开发规划”^[1], 强调社区居民以住所为中心通过步行开展购物、休闲、通勤、社交等日常活动所构成的行为和空间范围^[2]。随后, 这一概念在韩国、台湾等地扩散开来, 影响逐步扩大。2016 年以来, 国内以上海为首的多座城市陆续出台“15 min 社区生活圈”建设方针, 着眼于社区级公共服务设施的配置及优化, 为提升城市居住区居民的生活品质做出巨大贡献。2021 年 6

收稿日期: 2021-09-24

基金项目: 国家自然科学基金(71971138, 52172319)

第一作者: 马文军(1969—), 男, 副教授, 主要研究方向为智慧城市规划和城市大数据。E-mail: mwj@sjtu.edu.cn

通信作者: 王奕曾(1998—), 女, 硕士生, 主要研究方向为智慧城市大数据。E-mail: yizenwang2-c@my.cityu.edu.hk



论文
拓展
介绍

月,国家自然资源部发布《社区生活圈规划技术指南》(以下简称《生活圈指南》),提出打造满足社区居民全生命周期工作与生活等各类需求的基本单元,引领面向未来、健康低碳的美好生活方式。

随着社区生活圈建设工作相继开展,相关领域研究也逐步深入。例如,程蓉^[3]详细解读上海 15 min 社区生活圈规划制定过程和发展愿景,并提出空间治理对策;魏伟等^[4]基于供需匹配原则,分析武汉主城区 15 min 生活圈规划的布局模式并提出优化策略;刘泉等^[5]对生活圈规划理念和规划模型进行解读,分析两者之间存在的差异和来源。随着大数据技术的普及和应用,以真实全面、动态开放等特点为城市规划发展开拓了新的空间^[6],学者们开始对生活圈进行量化测度与分析研究^[7-8]。例如,孙道胜等^[7]通过社区居民的 GPS(全球定位系统)数据,界定 15 min 社区生活圈的时空范围;黄慧明等^[8]基于手机信令数据研究广州 15 min 社区生活圈内居民活动特征。

在新时代发展要求和新技术条件下,规划实施评估朝着更加注重过程评估、关注指标实时监测、重视反馈优化实施等方向转变。目前,国内城市体检工作已陆续开展,针对城市发展过程中出现的一系列社会管理和公共服务问题进行分析和评价^[9]。自然资源部最新提出的《国土空间规划城市体检评估流程》(以下简称《体检评估流程》)中涵盖了安全、创新、协调、绿色、开放、共享等六方面的城市体检指标,并鼓励各城市依据需求增加本地化体检指标,形成指标体系^[10]。虽然目前设定的多项指标涉及社区宜居性方面评估,但仍停留在公共服务设施空间覆盖及区域半径层面,对设施公平性、多样性、居民日常需求等方面未做深入考虑。

2020 年初至今,Covid-19 疫情对全球经济和民生都带来了重大的冲击和影响,一时间如何提升城市应对突发卫生安全事件能力成为讨论的热点,“健康”和“安全”已成为所有城市一致性的诉求和愿景。社区作为城市组织的基本单元,既是生活圈规划的核心对象,又是城市防灾防疫的前沿阵地,也是社区居民的安全屏障。在规划过程中融入健康和安全的理念,配置和优化日常健康和应急设施,实现设施的弹性预留和动态响应,社区生活圈也能兼作城市防灾防疫圈,助推健康安全城市的发展。

本文结合城市体检工作,针对开展 15 min 社区生活圈规划的高密度城市,提出一套社区生活圈体检评估体系,全面分析社区生活圈建设情况与服务

需求。为了打造社区防灾防疫圈,推进健康安全城市建设,除关注日常生活服务设施外,还将重点放置在健康及应急设施上,以生活服务和健康安全两大视角对生活圈进行全方位的评估。在此基础之上,选取北京、上海、深圳、武汉作为实例,对比 4 大城市间社区生活圈建设现状,总结问题并给出建议。

1 社区生活圈体检评估体系构建

新城市科学迅速发展的背景下,大量新数据、新技术的出现,使得客观指标拟合城市居民主观维度的感受品质成为可能^[11]。本文所构建的社区生活圈体检评估体系采用了传统统计数据(人口、环境等普查年鉴数据)与新兴大数据(POI(兴趣点)、OSM(开放街道地图)数据等)相结合的多元城市数据,通过 Python 和 ArcGIS 软件分析处理海量数据并得出结果。整个评估体系将聚焦生活服务和健康安全两大板块内容,生活服务评估从公平性、可达性和多样性三方面展开,健康安全评估重点在防灾防疫、健康出行及环境绿色水平(图 1)。

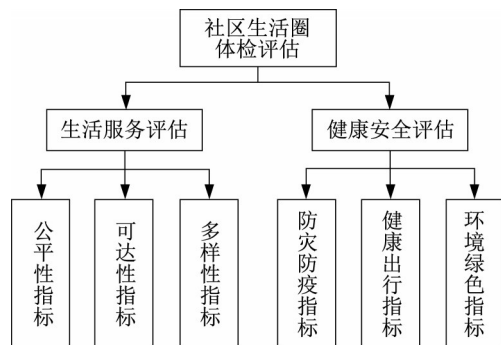


图1 社区生活圈体检评估框架

Fig. 1 Physical examination evaluation framework of community-life circle

1.1 生活服务评估

15 min 社区生活圈规划的本质是城市设施与居民日常生活使用的空间相匹配^[12]。因此,社区居民生活相关服务设施评估是整个评估体系中最为重要的环节。本研究通过梳理国内已开展生活圈规划城市的相关政策要求,结合《生活圈指南》中提出完善配置的设施类型,总结上海、武汉等多地专家意见,最终确定评估对象为教育、文化、体育、行政、商业、养老、医疗 7 类共计 16 项基础保障型生活服务设施。

鉴于正常步行速度为 $60\sim 100\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$, 本文设定 15 min 步行范围为 1 000m, 该距离也是大多数公共设施的适宜服务半径^[13]。具体测度过程如下:依托 ArcGIS 软件,通过城市路网数据建立交通网络,

以 1 000 m 为半径对城市中所有居住区进行服务区分析,生成每个居住区的 15 min 社区生活圈范围,分析每个生活圈范围内生活服务设施分布情况。

1.1.1 公平性指标

公平性指标可细分为覆盖率和达标率。覆盖率反映区域内生活服务设施已覆盖居住区数量占总数的比例。如果居住区 k 在 15 min 步行范围(1 000 m)内能到达第 i 种公共服务设施,则称该居住区被覆盖。计算公式如下:

$$f(C_{ki}) = \begin{cases} 1, & \exists i \in I, C_{ki} \leq 1000 \\ 0, & \forall i \in I, C_{ki} > 1000 \end{cases} \quad (1)$$

$$C_{ri} = \frac{\sum_{k=1}^m f(C_{ki})}{m}$$

式中: i 表示第 i 种设施; I 表示第 i 种设施构成的集合; C_{ki} 表示居住区 k 与第 i 种设施之间的距离; m 表示区域内包含居住区总数; C_{ri} 表示第 i 种公共服务设施覆盖率。

达标率在覆盖率的基础上加入对居民日常生活需求以及各类公共服务设施之间的可替代性关系的考量。本研究依据上海、武汉等地专家访谈意见,将相对重要且难以替代的设施列为必选项,将相互之间存在替代关系的设施设置为加分项,构建达标标准如表 1 所示。

表 1 生活服务设施达标界定

Tab. 1 Standard definition of life service facilities

设施类别	达标标准
教育	幼儿园、小学、中学同时存在
文化	社区文化活动室存在,图书馆、文化活动中心任意存在一个
体育	健身苑点、运动场、体育运动中心同时存在
行政	社区服务中心存在,街道办事处、司法所至少存在一个
商业	菜市场、邮政营业场所同时存在
养老	养老设施存在
医疗	社区卫生服务中心存在

1.1.2 可达性指标

生活圈内设施数量与居民日常生活密切相关,因此构建可达性指标对生活圈内设施状况进一步测度。为整合不同类型生活服务设施,计算前先确定各类设施的权重^[14]。本研究采用层次分析(AHP)法计算权重,其特点在于能够利用较少定量信息使决策的思维过程数学化。本研究邀请来自上海、武汉、泉州、宁波等地 50 位专家对各类生活服务设施重要程度进行排序和打分。研究依据专家打分情况构造各类设施两两比较相对重要性判断矩阵,最终计算得到各类生活服务设施权重系数如表 2 所示。

为消除不同类型设施数量级差异的影响,研究

表 2 生活服务设施权重赋值

Tab. 2 Weight of life service facilities

大类	因素权重	小类	条件权重	归一权重
教育	0.194 1	幼儿园	0.409 7	0.079 5
		小学	0.377 6	0.073 3
		中学	0.212 7	0.041 3
文化	0.131 0	图书馆	0.321 8	0.042 2
		文化活动中心	0.384 2	0.050 3
		社区文化活动室	0.294 0	0.038 5
体育	0.146 9	运动场	0.367 7	0.054 0
		体育运动中心	0.232 5	0.034 2
		健身苑点	0.399 8	0.058 7
行政	0.087 8	街道办事处	0.285 6	0.025 0
		社区服务中心	0.451 7	0.039 7
		司法所	0.262 7	0.023 1
商业	0.182 7	菜市场	0.615 4	0.112 4
		邮政营业场所	0.384 6	0.070 3
养老	0.098 7	养老设施	1.000 0	0.098 7
医疗	0.158 8	社区卫生服务中心	1.000 0	0.158 8

采用极差标准化的方式对不同类型设施数量进行处理得到相应设施数量指数从而消除量纲,之后再进行处理相关计算。居住区 k 的综合可达性指数 A_k 计算公式如下:

$$A_k = \sum_{i=1}^n W_i F_i \quad (2)$$

式中: W_i 表示第 i 种设施的权重; F_i 表示居住区 k 生活圈覆盖的第 i 种设施标准化后得到的数量指数; n 表示该类设施的种数。

1.1.3 多样性指标

两个生活圈在公平性和可达性指数相近情况下,各自拥有的服务设施的种类差异也可能很大,研究认为不同设施数量分配均衡的生活圈生活服务水平更高。据此,对各居住区生活圈增设设施种类测度,并引入香农-维纳指数进行设施多样性评价。香农-维纳指数最早被用于生态学领域中物种多样性的计算,后延伸至建成环境的研究中并得到广泛应用^[15],计算公式如下:

$$H_k = - \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N} \quad (3)$$

式中: H_k 表示居住区 k 的多样性指数; s 表示生活圈内设施种数; n_i 表示第 i 种设施的数量; N 表示生活圈内所有设施的数量。

1.2 健康安全评估

随着 Covid-19 疫情防控逐渐常态化,“健康”和“安全”已成为现阶段城市建设的首要目标。因此,在考虑健康安全城市建设需求下,本研究对社区生活圈内防灾、医疗、交通、环境等相关设施建设情况展开多方面分析和评价。

1.2.1 防灾健康指标

社区是城市治理基本单元,也是城市遭遇灾害时的前沿阵地,是城市安全的保障。本研究从社区遭受重大卫生安全突发事件时居民衣食住行方面需求入手,综合专家意见和《体检评估流程》中涉及的安全方面指标,确定避难收容、医疗消防、生活保障三类共8项防灾防疫设施作为评估对象,以这些设施的可达性作为生活圈防灾防疫能力的评价标准。同样通过层次分析法结合专家打分确定各项设施权重,如表3所示。

表3 防灾健康设施权重赋值
Tab.3 Weight of disaster and epidemic prevention facilities

大类	因素权重	小类	条件权重	归一权重
避难收容	0.222 2	收容场地(室内)	0.523 8	0.116 4
		应急场地(室外)	0.476 2	0.105 8
医疗消防	0.354 2	综合医院	0.332 4	0.117 7
		卫生院	0.364 6	0.129 2
		消防站	0.303 0	0.107 3
生活保障	0.423 6	超市	0.402 6	0.170 5
		综合市场	0.311 9	0.132 1
		社区级绿地	0.285 5	0.121 0

居住区*k*防灾防疫指数*S_k*计算公式如下:

$$S_k = \sum_{i=1}^n W_i \cdot R_i$$
 (4)

式中:*W_i*表示第*i*种设施的权重;*R_i*表示居住区*k*生活圈覆盖的第*i*种防灾健康设施标准化后的数量指数。

1.2.2 健康出行指标

社区生活圈规划倡导绿色健康的出行方式,本研究将社区出行分为生活圈内和生活圈间出行两类。步行是生活圈内出行的首要交通方式,而公共交通是生活圈间出行提倡的交通方式。通达完整的步行网络和数量种类繁多的公共交通站点不但能引导社区居民健康出行,而且在城市突发卫生安全事件时为社区居民提供更多的出行路径选择,提升社区的防灾防疫能力。由此,以生活圈内路网密度和覆盖公交站点数量为参数,构建生活圈健康出行指数*T_k*,计算公式如下:

$$T_k = D_k \cdot P_k$$
 (5)

式中:*D_k*表示居住区*k*生活圈内的路网密度;*P_k*表示标准化后得到的居住区*k*生活圈覆盖的公交站点数量指数。

1.2.3 环境绿色指标

城市绿地与公共健康高度相关^[16],一方面绿色空间能够改善空气质量,调节环境舒适度;另一方

面,绿色空间往往是体育锻炼的目的地,能够激发社区居民有益健康的行为。同时,公共绿地在城市面临重大灾害事件威胁时,可作为紧急避难空间使用。因此,本研究在社区生活圈健康安全方面体检过程中加入对公共绿地的评估。结合相关文献,公共绿地的面积和可达性对其内部的活动量影响显著,同时可达性决定着公共绿地在灾害发生时作为临时避难场所时能够发挥的作用^[17],据此构建环境绿色指数*E_k*如下:

$$E_k = G_k / d_k$$
 (6)

式中:*G_k*表示居住区*k*生活圈范围内的人均公共绿地面积;*d_k*表示居住区*k*公共绿地的可达性,通过最近距离衡量。

2 以京沪深汉为例的实证分析

随着城市规模的日益扩大,快速城市化和机动化发展往往超出社会资源的承受力,导致了一系列“城市问题”的出现,特别是高密度城市普遍存在医疗难、高房价、交通拥堵、环境等社会问题。同时,由于经济水平的不断提升,大城市居民日益增长的物质文化需求与不平衡不充分的城市公共服务设施间的矛盾日益凸显。在这样背景下,对高密度城市进行社区生活圈体检评估刻不容缓,只有尽快落实有效提升居民日常生活水平的政策和方针,才能从根本上实现以人为本的规划目标。

因此,本研究选取了北京、上海、深圳、武汉这4座具备代表性的国内高密度特大城市作为案例,进行社区生活圈体检评估体系的实证分析,比较生活圈建设工作上的差异,给出优化建议。这4座城市常住人口均在1 000万人以上,分别代表着京津冀、长三角、粤港澳大湾区及中部大通道大枢纽地区的最高发展水平。一方面,它们是国内最早一批提出实行社区生活圈规划的城市,生活圈建设已经初具成效;另一方面,4座城市的信息化建设完善,公共数据平台的海量数据可用于生活圈服务要素的核实和校准,能较精准评价生活圈建设水平。

2.1 数据获取及预处理

本文所用数据分为居住区、公共服务设施、街道路网及统计数据,数据均截至2021年4月底。其中,居住区数据源自链家网站和高德地图,经过去除错误值、无效值和重复值整合后,最终得到京沪深汉各自22 642、27 466、16 292、13 351条居住区数据;公共服务设施数据源自高德POI,对于有明确信息公

布的数据,如教育、医疗等设施,将其与官方网站公布的数据进行校核。最终,对海量POI数据进行筛选、去重、纠偏与空间匹配后,共得到京沪深汉各自总计104 231、119 571、70 680、61 917个设施POI点数据;城市精细街道路网数据源自OSM地图,依据各城市现状路况增补删除部分路段并在GIS(地理信息系统)中建立交通网络进行计算;统计数据包括人口和公共绿地面积两方面,人口数据来源于各城市街镇普查数据,公共绿地面积数据来源于各城市环境统计年鉴及园相关政府机构官方网站。

2.2 生活服务评估分析

首先是公平性方面评估。表4为京沪深汉16项生

活服务设施覆盖率,从结果来看北京、上海、深圳和武汉中心城区生活服务设施平均覆盖率均在80 %以上,明显高于郊区。城区生活服务设施覆盖率从高至低依次为上海、深圳、北京和武汉。北京在郊区设施平均覆盖率出现较大下滑,处于4座城市末端,这也导致北京全市生活服务设施覆盖率排名末位。分设施类型来看,北京在医疗设施覆盖率方面表现优异,上海在教育、行政等设施覆盖率上占据优势,深圳文化、体育和商业设施建设水平突出,武汉各类设施覆盖率均处于中游水平。值得注意的是,深圳养老设施覆盖率仅为29 %,远低于其他3座城市,亟需相关政策和资源进行倾斜。

表 4 15min 生活圈生活服务设施覆盖率

Tab. 4 Coverage rate of life service facilities within 15-minute life circles

大类	小类	北京			上海			深圳			武汉		
		城区	郊区	全市	城区	郊区	全市	城区	郊区	全市	城区	郊区	全市
教育	幼儿园	97.8	83.1	93.0	99.9	93.7	96.8	98.9	96.8	98.1	97.7	86.6	95.3
	小学	91.5	65.5	83.0	97.3	70.2	83.7	87.0	74.5	81.8	89.7	73.2	86.1
	中学	84.3	52.2	73.8	98.3	74.7	86.5	86.7	69.6	79.6	80.2	60.4	75.9
文化	图书馆	73.2	23.8	57.1	87.7	41.5	64.6	81.0	66.5	75.0	58.7	36.5	53.9
	文化活动中心	65.8	35.3	55.8	91.4	57.2	74.3	81.9	55.4	70.9	78.5	41.8	70.6
	社区文化活动室	26.8	14.8	22.9	58.6	30.0	44.3	71.3	48.4	61.8	65.0	25.9	56.6
体育	运动场	90.6	57.8	79.9	98.3	72.5	85.4	90.7	77.6	85.3	87.1	42.4	77.5
	体育运动中心	90.2	59.6	80.2	98.8	69.1	84.0	92.9	84.1	89.3	89.5	59.0	82.9
	健身苑点	95.0	68.5	86.4	99.8	84.3	92.1	97.0	86.4	92.6	94.5	68.5	88.9
行政	街道办事处	65.6	37.4	56.4	90.4	24.2	57.3	61.9	45.7	55.2	31.1	26.2	30.1
	社区服务中心	96.0	65.6	86.1	99.8	91.1	95.5	96.2	90.7	93.9	96.8	78.6	92.9
	派出所	90.8	61.9	81.4	99.4	81.1	90.2	89.6	86.8	88.5	97.6	77.5	93.2
商业	菜市场	98.9	87.5	95.2	100.0	97.0	98.5	99.4	98.7	99.1	99.1	92.0	97.5
	邮政营业场所	99.2	89.4	96.0	100.0	98.3	99.2	99.7	99.0	99.4	99.5	94.8	98.5
养老	养老设施	71.7	46.7	63.5	97.2	54.3	75.8	35.5	19.8	29.0	70.5	28.5	61.5
医疗	社区卫生服务中心	96.2	82.1	91.6	99.0	82.1	90.6	93.4	87.6	91.0	90.6	76.8	87.6
设施平均覆盖率		83.3	58.2	75.1	94.7	70.1	82.4	85.2	74.2	80.7	82.9	60.5	78.1

从达标率评估结果来看,北京、上海、深圳、武汉中心城区居住区平均达标项均高于郊区。城区比较一下,上海平均达标项最高,达到6.5项;郊区比较一下,深圳平均达标项最高,达到4.6项;全市比较下,京沪深汉4座城市居住区平均达标项依次为4.9、5.5、5.1和5.3项。分设施类型来看,4座城市居住区达标率出现两个明显低点(图2)——深圳养老设施达标率和北京文化设施达标率,在未来设施配建过程中需重点关注,亟需资源倾斜;上海表现最为优异,在7类设施达标率水平上均排名前列。

其次是可达性方面评估,由于4座城市居住区数量庞大,难以从单个居住区尺度逐一进行对比分析。考虑实际应用场景,避免受到极端值的影响,将

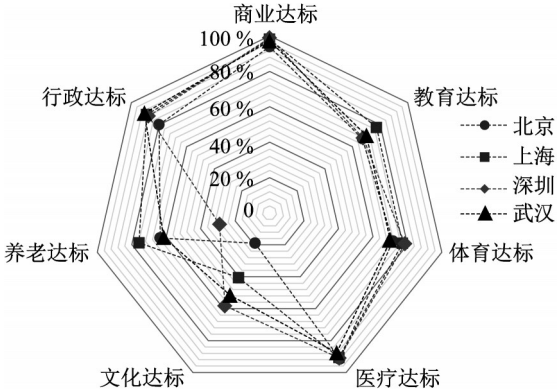


图 2 居住区分设施类别达标率
Fig. 2 Compliance rate by facility type of residential areas

城市所有居住区可达性指数的中位数作为该城市整体水平进行比较,最终得到京沪深汉居住区不同类型设施的整体可达性指数如图3所示。从结果来看,综合所有设施类别情况下上海居住区整体可达性指数最高,武汉和深圳整体水平相近,北京居住区

整体可达性最差。分设施类别来看,北京居住区在医疗设施可达性上表现突出,上海居住区体育设施、行政设施和养老设施可达性较高;深圳居住区在教育、文化和商业设施可达性上占据优势,但养老设施可达性明显低于其他3座城市。

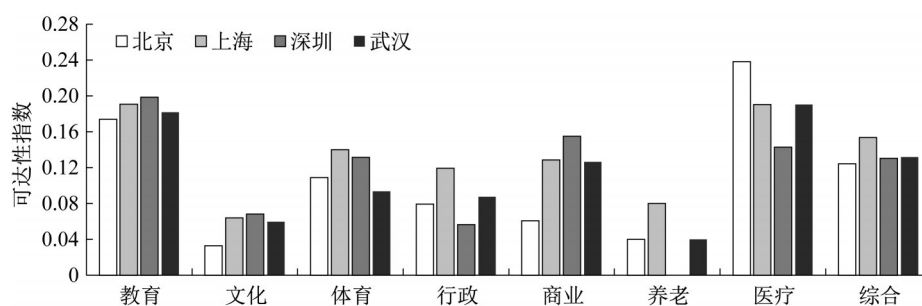


图3 居住区分设施类别可达性指数

Fig. 3 Accessibility index by facility type of residential areas

为了展现综合可达性指数在全市范围内的空间分布情况,以各居住区作为测量点,对综合可达性指数进行插值分析。相关研究表明在处理设施可达性问题时,采用无变换的贝叶斯克里金插值方法效果最佳^[18]。图4为4座城市综合可达性指数空间分布可视化结果,采用自然间断点的方式将城市区域由极低到极高分为6类。从图中可看出北京、上海、武汉设施综合可达性较高,以上的居住区基本集聚在中心城区,呈现出单核心特征;深圳综合可达性较高以上居住区除中心城区外,在光明新区、龙华新区、坪山新区等区域也形成了小核心,呈现出多核分布趋势。

最后是多样性方面评估,通过城市居住区整体水平来进行对比分析。图5展现了4座城市居住区生活圈范围内的平均设施种类和整体香农指数分布情况。从平均设施种类看,4座城市城区设施种类均多于郊区,其中,北京和上海城区与郊区设施种类差异最大,平均相差4.0种,深圳差异最小,仅相差1.8种。整体上上海表现优异,全市居住区生活圈范围内平均设施种类超过13种,城区平均设施种类更是超过15种,之后依次是深圳、武汉和北京。从整体香农指数来看,北京一跃成为了表现最佳的城市,之后依次是上海、武汉和深圳。这说明北京在设施覆盖种类上可能不及其他3座城市,但各类设施间数量相对均衡;而深圳情况与北京正好相反,可能是由于养老设施数量明显少于其他种类设施导致。

综合生活服务评估来看,4座高密度特大城市中心城区生活服务设施建设情况均明显优于郊区。其中表现最佳的是上海,在公平性、可达性和多样性指标上均表现优异。北京市各类设施数量分配较为均衡,但在

公平性和可达性指标上均落后于其他3座城市,需要进一步提升生活服务设施投入。

2.3 健康安全评估分析

首先是防灾防疫方面评估,综合3类设施来看,上海和深圳代表整体水平的指数中值相近,其中深圳居住区防灾防疫指数最高值高于上海,在防灾防疫方面表现最为优异;武汉紧随其后,而北京仍需继续加强。从分设施类型看,北京在医疗消防设施可达性方面占据优势,上海大型场馆及室外空地等可用于避难收容的设施配置水平更高,深圳生活保障设施建设较为完善。

其次是健康出行方面评估,同样通过所有居住区健康出行指数的中位数表征各城市的整体水平来进行比较。上海作为国际化大都市,依靠发达的公共交通,居住区整体健康出行指数达到1.73,位居榜首,深圳以0.13的微弱差距紧随其后。武汉和北京水平接近,整体健康出行指数在1上下浮动。北京排名靠后的原因应该是由中心城区以外区域的地铁站覆盖较少。从指数空间分布上看,4座城市居住区健康出行指数都呈现出由中心城区向外逐渐降低的趋势,呈辐射状分布。北京和武汉在城市郊区均出现了大面积出行指数极低的情况,上海除崇明区外几乎不存在大面积指数极低区域,健康出行方面表现优异。

最后是环境绿色方面评估,深圳和北京得益于较高的人均公共绿地面积,分列前两名。武汉虽然人均公共绿地面积高于上海,但受到可达性影响,最终整体环境绿色指数仍排在上海之后。如图6所示,4座城市中心城区环境绿色指数均高于郊区,其中深圳城郊差异最大,武汉差异最小。

综合健康安全评估来看,深圳在4座城市中表

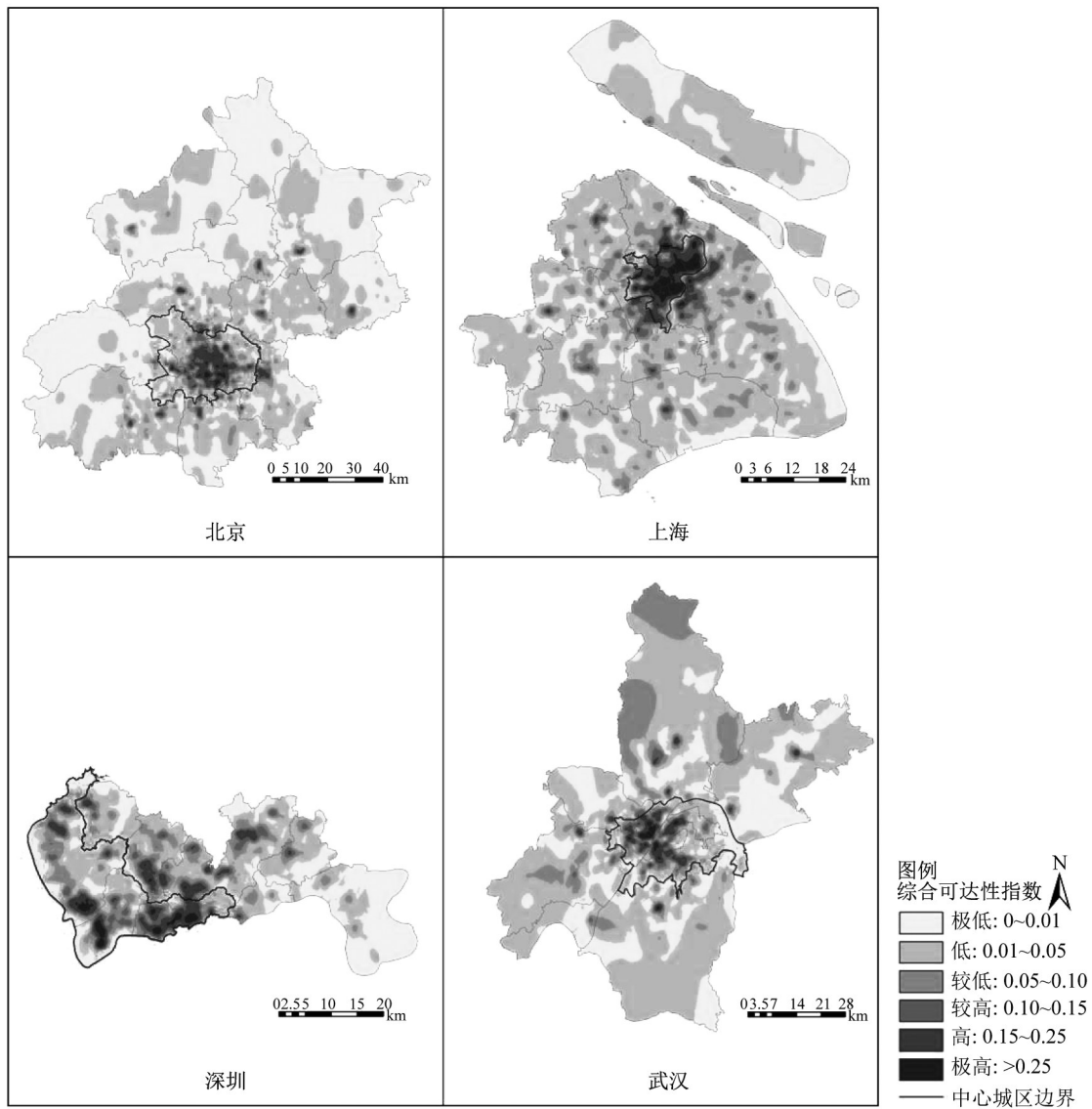


图 4 居住区综合可达性空间评价

Fig. 4 Accessibility spatial evaluation of residential areas

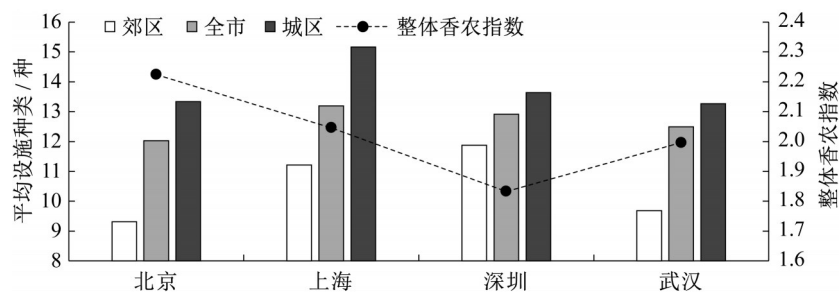


图 5 居住区设施多样性

Fig. 5 Diversity of facilities of residential areas

现最为优异,社区防灾防疫建设和环境绿色营造工作尤为出色。武汉表现欠佳,多项指标落后于其他城市,需要全面推进健康安全城市建设工作。北京在医疗消防设施和公共绿地建设方面表现优异,但

在社区交通出行设施方面需继续努力。上海在社区避难收容和健康出行方面占据优势,需要投入更多精力在城市绿地、公园及广场建设上。

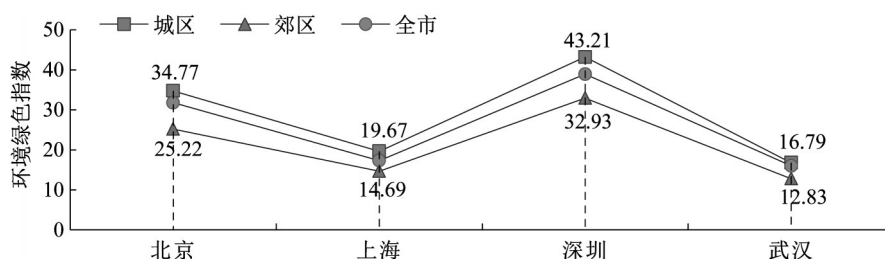


图6 居住区环境绿色指数

Fig. 6 Environmental green index of residential areas

3 结论与建议

3.1 研究结论

基于提出的社区生活圈体检评估框架,选取北京、上海、深圳、武汉4座代表性高密度特大城市进行了社区生活圈体检评估体系的实例应用,得到如下结论:

首先,综合两大方面评估来看,4座城市中上海15 min社区生活圈建设水平最高,随后依次是深圳、武汉和北京。分项来看,上海在生活服务评估过程中最为优异,而深圳在健康安全评估中表现出色。北京排名较低原因可能是由于POI数据目前只能反映设施的空间位置与分布密度,无法反映设施的规模和等级。北京作为首都,注重国家级大型公共服务设施的规模建设,但对社区级公共服务设施的建设关注还不够。

其次,4座城市在社区生活圈尤其是公共服务设施建设上体现出不同侧重。上海在行政、养老类生活服务设施及健康出行设施建设水平上占优;深圳在文化、商业类生活服务设施及健康安全相关设施建设上成效显著,但在养老设施建设方面与其他3座城市有着较大差距;得益于较高的人均公共绿地面积,北京在环境绿色评估方面表现突出,但需投入更多精力在社区级生活服务设施的建设上,除医疗类生活服务设施外,其他类型设施建设水平均不及另外3座城市,其中文化设施亟需相关资源倾斜;武汉多数评价指标均位于中游水平,需要在体育类生活服务设施、健康出行系统建设及社区环境绿色营造方面加大投入。

最后,4座城市社区生活圈建设水平或多或少存在着空间发展不均衡,其显著表现为中心城区生活圈各项指标均明显优于郊区。结合各项指数空间分布情况来看,北京、上海和武汉在空间分布上呈现出单核心格局,在中心城区形成一个大核。深圳除中心城区外,在光明新区、龙华新区等郊区区域也出现了小核心,呈现多核心格局。这也在一定程度上解释了北京和上海城郊居住区生活圈建设水平差异较大,而深圳差异较小的原因。

3.2 对策建议

未来4座城市生活圈建设可考虑从以下方面推进:

(1)全面提高设施覆盖率水平。设施覆盖率是衡量城市设施建设水平的重要标准,也是城市体检工作中的重点评估内容。目前,4座城市公共服务设施存在缺口,在市级层面应优先考虑建设水平低下的设施类型,提供资源倾斜。例如,北京应将重点放置在文化设施建设,深圳应着重提升养老设施覆盖率,武汉应加大体育设施投入。应优先考虑15 min生活圈范围内未覆盖任何一种公共服务设施的居住区,重点关注设施缺失的居住区,尽快实现设施全覆盖,提升社区居民的生活便利度和居住品质。

(2)探索因地制宜的发展路径。中心城区和郊区在设施建设历史基础、用地条件等方面均存在差异,中心城区土地高度开发,宜采用存量更新、开放共享等方式;郊区用地条件宽裕,建设成本低,可选择交通便捷的近郊地区及郊区核心地带作为设施重点建设区域,适当提升设施配建标准以满足长远发展需要。实现所有基本公共服务设施均等化布局是不现实的,应当对部分非基础公共服务设施以人口密度为导向设置配置标准,提高设施的使用效率,实现设施的集约化发展。

(3)建立安全连续的交通网络。15 min社区生活圈规划中,步行是社区居民日常活动时出行的首要选择。在城市交通网络建设过程中,应改变固有的以车为本的道路规划模式,注重人本感受,着重考虑慢行交通的安全性和通畅性。通过提升人行道宽度,改善道路两侧景观绿化品质等方式,营造绿色健康的出行环境,从而鼓励社区居民形成健康出行的习惯。提高步行网络密度,既能为步行者提供更多出行选择,也能加强交通网络的连续性,有效提升公共服务设施可达范围。

(4)建构社区防控设施嵌套体系。在面对突发公共卫生安全事件时,很多城市无从面对,一方面原因是防控设施配置不充足,另一方面原因是空间区域管理的顶层设计缺乏前瞻性。社区的日常生活设施结合其空间属性、防疫需求和空间弹性特征,可作为防疫适应性空

间使用。例如学校、体育馆等大型室内设施在平日中作为生活服务设施存在,当疫情或灾害发生之时,能够迅速响应改造为临时的避难场地。这类设施指标在满足社区日常生活需求的同时,应当结合人口密度和防灾防疫空间使用规模进行核算,以社区为单位进行布局优化,建构起与社区空间匹配的防控设施嵌套体系。

作者贡献声明:

马文军:建模思路,总体架构。

李亮:数据挖掘与建模。

王奕曾:数据收集、投稿路径。

何乔:数据收集、算法测试。

孙健:团队组建、算法验证。

参考文献:

- [1] 周弦. 15分钟社区生活圈视角的单元规划公共服务设施布局评估:以上海市黄浦区为例[J]. 城市规划学刊, 2020(1): 57.
ZHOU Xian. Assessing the distribution of public service facilities in unit planning based on the perspective of the 15-minute community-life circle: Evidence from Huangpu district of Shanghai [J]. Urban Planning Forum, 2020(1): 57.
- [2] 肖作鹏, 柴彦威, 张艳. 国内外生活圈规划研究与规划实践进展述评[J]. 规划师, 2014, 30(10): 89.
XIAO Zuopeng, CHAI Yanwei, ZHANG Yan. Overseas life circle planning and practice[J]. Planners, 2014, 30(10): 89.
- [3] 程蓉. 15分钟社区生活圈的空间治理对策[J]. 规划师, 2018, 34(5): 115.
CHENG Rong. Spatial governance measures of 15-minute life circle with a general perspective[J]. Planners, 2018, 34(5): 115.
- [4] 魏伟, 洪梦瑶, 谢波. 基于供需匹配的武汉市15分钟生活圈划定与空间优化[J]. 规划师, 2019, 35(4): 11.
WEI Wei, HONG Mengyao, XIE Bo. Demand-supply matching oriented 15-minute community life circle demarcation and spatial optimization[J]. Planners, 2019, 35(4): 11.
- [5] 刘泉, 钱征寒, 黄丁芳, 等. 15分钟生活圈的空间模式演化特征与趋势[J]. 城市规划学刊, 2020(6): 94.
LIU Quan, QIAN Zhenghan, HUANG Dingfang, et al. The characteristics of spatial pattern evolution and the trend of the 15-minute life circle[J]. Urban Planning Forum, 2020(6): 94.
- [6] 席广亮, 甄峰. 基于大数据的城市规划评估思路与方法探讨[J]. 城市规划学刊, 2017(1): 56.
XI Guangliang, ZHEN Feng. Exploring the ideas and methods of urban planning evaluation based on big data[J]. Urban Planning Forum, 2017(1): 56.
- [7] 孙道胜, 柴彦威. 城市社区生活圈体系及公共服务设施空间优化——以北京市清河街道为例[J]. 城市发展研究, 2017, 24(9): 7.
SUN Daosheng, CHAI Yanwei. Study on the urban community life sphere system and the optimization of public service facilities: A case study of Qinghe area in Beijing[J]. Urban Development Studies, 2017, 24(9): 7.
- [8] 黄慧明, 周岱霖, 王烨. 基于居住形态类型的社区生活圈空间组织模式研究——以广州为例[J]. 城市规划学刊, 2021(2): 94.
HUANG Huiming, ZHOU Dailin, WANG Ye. An analysis of the spatial organization of community life-cycle under residential morphological categories—Take Guangzhou as an example[J]. Urban Planning Forum, 2021(2): 94.
- [9] 马亚东. 基于智慧城市的城市体检与城市更新策略研究[M]. 北京: 北京交通大学出版社, 2020.
MA Yadong. Research on urban health examination and renewal strategy based on smart city [M]. Beijing: Beijing Jiaotong University Press, 2020.
- [10] 唐凯, 宫鹏, 张文忠. 中国城市体检报告[M]. 北京: 中国城市出版社, 2020.
TANG Kai, GONG Peng, ZHANG Wenzhong. Urban health examination report in Chinese cities [M]. Beijing: China City Press, 2020.
- [11] 樊钧, 唐皓明, 叶宇. 人本尺度下的社区生活便利度测度——基于多源城市数据的精细化评估[J]. 新建筑, 2020(5): 10.
FAN Jun, TANG Haoming, YE Yu. Measuring human-scale living convenience: A fine-scale analysis based on multi-sourced urban data[J]. New Architecture, 2020(5): 10.
- [12] KOIDE T. A study of the urban community area of Nagano city [J]. Geographical Review of Japan, 1953, 26(4): 145.
- [13] 卢银桃, 侯成哲, 赵立维, 等. 15分钟公共服务水平评价方法研究[J]. 规划师, 2018, 34(9): 106.
LU Yintao, HOU Chengzhe, ZHAO Liwei, et al. Evaluation of 15-minute public service level[J]. Planners, 2018, 34(9): 106.
- [14] 李俊. 基于POI的长沙市15分钟社区生活圈评价及优化研究[D]. 兰州: 兰州大学, 2019.
LI Jun. Evaluation and optimization of 15 minutes community life circle in Changsha based on POI [D]. Lanzhou: Lanzhou University, 2019.
- [15] VAN E, MICHAEL A B, ALEXANDER L. Quantifying diversity: An assessment of diversity indices and an application to Singapore[J]. FCL Magazine Special Issue-Urban Breeding Grounds, 2016, 4(2): 30.
- [16] 姚亚男, 李树华. 基于公共健康的城市绿色空间相关研究现状[J]. 中国园林, 2018, 34(1): 118.
YAO Yanan, LI Shuhua. Review on research of urban green space based on public health [J]. Chinese Landscape Architecture, 2018, 34(1): 118.
- [17] 陈义勇. 城市社区公共空间活动量的影响因素[J]. 深圳大学学报(理工版), 2016, 33(2): 180.
CHEN Yiyong. Influential factors of the amount of community open space activity [J]. Journal of Shenzhen University (Science and Engineering), 2016, 33(2): 180.
- [18] 程敏, 连月娇. 基于改进潜能模型的城市医疗设施空间可达性——以上海市杨浦区为例[J]. 地理科学进展, 2018, 37(2): 266.
CHENG Min, LIAN Yuejiao. Spatial accessibility of urban medical facilities based on improved potential model: A case study of Yangpu District in Shanghai [J]. Progress in Geography, 2018, 37(2): 266.