

基于过剩生活出行的 15 分钟社区生活圈评价指标

张琬昕¹, 杨超^{1,2}

(1. 同济大学 道路与交通工程教育部重点实验室, 上海 201804; 2. 同济大学 城市交通研究院, 上海 200092)

摘要: 借鉴“过剩通勤”的概念, 提出“过剩生活出行”的概念, 并以生活出行距离为基础构建“15 分钟社区生活圈”评价指标, 从居民实际生活需求角度评价社区生活圈的设施建设情况。基于居民出行调查数据, 选取上海市典型社区分析居民生活出行特征, 对典型社区的生活圈进行评价。结果表明, 越接近市中心, 社区生活圈建设越完善, 15 min 步行可达率越好, 生活出行的过剩程度越低。

关键词: 过剩生活出行; 15 分钟社区生活圈; 评价指标; 典型社区

中图分类号: U491

文献标志码: A

Evaluation Indicators of 15-Minute Community-Life Circle Based on Excess Living-Trip

ZHANG Wanxin¹, YANG Chao^{1,2}

(1. Key Laboratory of Road and Traffic Engineering of the Ministry of Education, Tongji University, Shanghai 201804, China; 2. Urban Mobility Institute, Tongji University, Shanghai 201804, China)

Abstract: Inspired by the concepts of “excess commuting”, the novel idea of “excess living-trip” is proposed, along with the development of evaluation indicators using distance as the primary measure, which assesses the adequacy of community facilities from the perspective of residents’ needs. Typical communities were selected, and the characteristics of living trips were analyzed with comparisons made based on the 2021 Shanghai residents’ travel survey data. The results reveal significant spatial differences: communities closer to downtown tend to have better infrastructure, and the phenomenon of excess living-trip is less pronounced.

Keywords: excess living-trip; 15-minute community-life circle; evaluation indicators; typical communities

《上海市城市总体规划(2017—2035年)》^[1]首次提出“15 分钟生活圈”概念, 随后发布的《上海市 15 分钟社区生活圈规划导则》^[2](以下简称《导则》), 明确目标是能够在半径约 1 km、步行 15 min 的生活圈范围内, 构建满足居民基本生活需求的设施体系, 打造便利、宜居的社区环境。这一目标不仅可减少居民不必要的长距离生活出行和缓解交通压力, 还能促进社区发展, 提升居民幸福感和获得感。

然而,《导则》虽提出多层次社区服务体系建设要求, 但缺乏统一的评价标准, 难以适应不同社区居民的差异化需求。为此, 本文借鉴“过剩通勤”概念, 创新性地提出“过剩生活出行”概念, 基于生活出行距离构建 15 分钟社区生活圈评价指标, 并结合上海典型社区实证分析, 提出生活圈建设优化建议。

1 相关研究综述

1.1 生活圈相关研究

现有生活圈相关研究多从理论框架出发, 围绕设施配套和服务水平评价“社区生活圈”, 并提出优化建议。

在生活圈范围划定方面, 常见方法包括小区、街道等行政区划^[3-4], 以及基于欧氏距离的同心圆缓冲区^[5]或泰森多边形^[6]划分。近年来, 多源数据(如 GPS、手机信令、POI 等)的应用提升了划分的精度^[7]。

在生活圈设施评价方面, 研究多关注教育、商业、文体、养老等 6 类公共设施的配置与可达性。一些研究采用构建指标体系的方法, 针对特定领域提出评价与优化方案, 如朱晓东^[8]研究体育设施生活圈, 蒋博雅等^[3]构建养老生活圈评价体系, 韩增林等^[9]评估 3 类基础教育设施空间可达性等。其他研究则利用 ArcGIS、核密度分析等工具进行社区商业设施、养老设施及公园绿地的步行可达性和服务水

收稿日期: 2023-05-29

第一作者: 张琬昕, 博士生, 主要研究方向为交通运输规划与管理。E-mail: 2111231@tongji.edu.cn

通信作者: 杨超, 教授, 博士生导师, 工学博士, 主要研究方向为交通运输规划与管理。

E-mail: tongjiyc@tongji.edu.cn



论文
拓展
介绍

平分析^[10-12]。

近年来,国外“15分钟城市”(15-min city)概念受到广泛关注。“15分钟城市”由卡洛斯·莫雷诺于2016年提出,基于“时间都市主义”(chronourbanism)理念,主张在步行或骑自行车15 min的范围内满足居民的生活、工作、商业、教育、医疗和娱乐等所有基本需求^[13]。巴黎等城市通过改善道路网络和社区设施配置显著提升居民生活便利性^[14]。上海市的“15分钟社区生活圈”与“15分钟城市”理念相似,但上海更强调将城市功能设施集中在居民附近,以减少不必要的出行并提升生活质量。

现有研究虽然深入探讨了生活圈范围和设施评价的多个层面,但大多基于设施供给的视角,评估设施覆盖和分布。然而,这些方法往往缺乏对居民实际生活出行需求的综合考虑。为此,本研究从居民需求出发,提出基于“过剩生活出行”的评价方法,将居民生活需求与设施供给之间的差距作为评价标准,并构建针对性的指标体系。

1.2 过剩通勤的概念及相关研究

“过剩通勤(excess commuting)”研究聚焦于职住平衡问题,指在不改变城市职住空间分布的前提下,实际通勤距离与理论最小通勤距离的差值^[15]。Hamilton^[16]最早提出“浪费通勤”概念,Small等^[15]随后提出中性术语“过剩通勤”,White^[17]引入线性规划模型优化理论最小通勤的计算。Homer^[18]扩展出“通勤容量”和“通勤潜力”概念,用以评估城市通勤的最大潜能,而Charron^[19]通过“随机过剩通勤”改进理论计算的实用性,定义了在现状职住分布下随机选择职住时可能的通勤均值。

西方关于过剩通勤的研究始于20世纪80年代,历经40余年,已形成较为完善的指标体系,包括过剩通勤率、容量利用率、通勤效率等^[16-19],研究内容涵盖职住空间分布、通勤模式演变以及社会经济因素的影响^[20-23]。国内相关研究起步较晚,如杨超等^[24-25]通过过剩通勤模型分析绵阳市职住平衡状况,并提出优化职住分布的策略。

尽管已有大量研究,但“过剩通勤”局限于通勤出行,未涉及非通勤出行。随着居民生活水平提升,非通勤出行(如商务、休闲)已成为日常出行的重要组成部分。以上海为例,上海市第六次综合交通调查(2019-09至2020-12)的结果显示,非通勤出行需求增长显著。因此,亟需扩展研究范围,以评价非通勤出行效率并提出优化建议。

类比“过剩通勤”,非通勤出行同样需要参考值

(即理想值)来衡量过剩情况。由于非通勤出行类型多样,逐一评估既复杂又低效,因此结合《导则》的“15分钟社区生活圈”的建设要求,提出针对非通勤出行中的生活出行的过剩衡量标准,以此对生活出行部分的过剩完成定义与量化,为生活出行的评价和社区生活圈优化提供基础支持。

2 过剩生活出行

2.1 定义

根据《导则》,“15分钟社区生活圈”是上海打造社区生活的基本单元,即在15 min步行可达范围内,配备生活所需的基本服务功能与公共活动空间,形成安全、友好、舒适的社会基本生活平台。生活圈一般范围在3 km²左右,常住人口约5~10万人。

判断“生活出行”是否“过剩”的关键在于明确居民生活出行活动目的是否可在社区生活圈内完成。因此,基于“15分钟社区生活圈”的“过剩生活出行”,有三个要点:其一,该生活出行是基于家的;其二,该生活出行的目的是非通勤相关的;其三,该生活出行的目的地为“15分钟社区生活圈”的服务设施。

在不改变现有城市空间结构和功能布局的前提下,模拟居民基于家的生活出行,若某次生活出行的活动目标本可在15 min生活圈内完成,但实际出行超出该范围,则该生活出行存在“过剩”。“过剩生活出行”被定量定义为实际生活出行距离与理想生活出行距离的差值。类比过剩通勤用于评估职住平衡,过剩生活出行可用于评估社区生活圈设施对居民生活需求的满足程度。过剩生活出行值越小,说明居民可通过现有生活圈设施获得服务的效率越高,社区生活圈建设越完善。

2.2 研究范围

“过剩生活出行”,从空间上来说,应该针对“15分钟社区生活圈”的居住区范围;从出行目的上来说,必须是基于文化、教育、商业等多方面生活需要产生的基家出行;从出行目的地来说,必须满足点设施类型属于社区生活圈要求的多样化服务设施。

居民出行通常包括12种目的,本文排除与社区生活无直接关联的“回家”“工作”“公务外出”等7类出行,仅纳入符合社区生活圈目标的5类出行进行分析。“上学”以及“接送孩子”出行,认为幼儿园及义务教育范围内(小学、初中)的上学,属于理论上在生活圈可以完成的出行,纳入研究范围。而高中及以上的高等教育以及老年教育等特殊教育出行不予考

表 1 分目的设施的理想生活出行距离取值
Tab. 1 Value of ideal living-trip distance categorized by destination facilities

布局圈层	服务类型	服务设施	理想出行距离/m
5 min	教育	幼儿园	250
	养老	老年活动室	
	体育	室内外健身点、儿童游乐场、老年锻炼设施	
	商业	生活服务中心(修理服务、家政服务、快递收发等)、小型商业设施(便利店等)	
	其他	绿色公共空间(公园等)	
10 min	文化	文化活动室(棋牌室、阅览室等)	500
	教育	小学、养育托管点(婴幼儿托管、儿童托管)	
	医疗	卫生服务站	
	养老	日间照料中心	
	商业	室内菜场(副食品、蔬菜等)、社区食堂	
15 min	文化	社区文化活动中心、青少年活动中心(含图书馆、信息苑等)	900
	教育	初中	
	医疗	社区卫生服务中心	
	体育	综合健身馆、游泳池(馆)、运动场(足球场、篮球场、网球场、羽毛球场等)	
	商业	大型商业设施(大型超市、购物中心、娱乐中心等)	
	其他	社区行政设施	

$$t_{\text{excess-}j} = \max(0, t_j - t_{\text{ideal-}i,j}) \quad (4)$$

社区总体过剩生活出行计算公式表述如下:

$$T_{\text{excess}} = T_{\text{act}} - T_{\text{ideal}} = \frac{1}{Q} \sum_{j=1}^Q t_j - \frac{1}{Q} \sum_{j=1}^Q t_{\text{ideal-}i,j} = \frac{1}{Q} \sum_{j=1}^Q t_{\text{excess-}j} \quad (5)$$

特定设施类型过剩生活出行计算公式表述如下:

$$T_{\text{excess-}i} = T_{\text{act-}i} - T_{\text{ideal-}i} = \frac{\sum_{j=1}^Q \delta_{j,i} t_j}{\sum_{j=1}^Q \delta_{j,i}} - \frac{\sum_{j=1}^Q \delta_{j,i} t_{\text{ideal-}i,j}}{\sum_{j=1}^Q \delta_{j,i}} = \frac{\sum_{j=1}^Q \delta_{j,i} t_{\text{excess-}j}}{\sum_{j=1}^Q \delta_{j,i}} \quad (6)$$

式中: $t_{\text{excess-}j}$ 、 t_j 、 $t_{\text{ideal-}i,j}$ 分别表示第 j 次基家生活出行的过剩出行距离、实际出行距离; $T_{\text{excess-}i}$ 、 $T_{\text{act-}i}$ 、 $T_{\text{ideal-}i}$ 分别表示目的设施类型 i 的过剩生活出行、实际生活出行、理想生活出行。

3.4 过剩生活出行率 E

过剩生活出行率定义为实际生活出行与理想生活出行的差值与实际生活出行的比值,即过剩生活出行占实际生活出行的百分比。过剩生活出行率是整个社区生活圈尺度的指标,可用来衡量一定范围内的生活出行效率及变化。计算公式如下:

$$E = \frac{T_{\text{act}} - T_{\text{ideal}}}{T_{\text{act}}} \times 100\% \quad (7)$$

式中: E 为过剩生活出行率。

3.5 设施过剩生活出行指数 I

设施过剩生活出行指数定义为实际生活出行与理想生活出行的差值与理想生活出行的比值,即过剩生活出行与理想生活出行的比例关系。设施过剩生活出行指数是社区生活圈内服务设施尺度的指标,主要用来评价生活圈内各服务设施的配备情况,并指导设施优化布局。

设施过剩生活出行指数计算公式如下:

$$I_i = \frac{T_{\text{act-}i} - T_{\text{ideal-}i}}{T_{\text{ideal-}i}} \quad (8)$$

式中: I_i 为目的设施类型 i 的设施过剩生活出行指数。

设施过剩生活出行指数越高,表明该类设施的建设情况越无法满足社区生活圈内居民的需求。若算得某设施的设施过剩生活出行指数为负,则赋值为 0。根据指数值分级,设施配备等级划分见表 2。

表 2 社区生活圈内服务设施配备等级划分

Tab. 2 Equipment classification of service facilities in community-life circle

I	0	(0,0.5)	[0.5,1.0)	[1.0,2.0)	≥ 2.0
配备等级	完备	基本完备	轻度缺失	中度缺失	重度缺失

4 上海典型社区生活圈分析

为落实《上海 2035 总体规划》,上海市自 2019 年起推进“15 分钟社区生活圈”试点工作。本文选择上海市内环线以内的“静安区芷江西街道”、内外环线之间的“徐汇区田林街道”、外环线以外的“宝山区友谊路街道”3 处典型社区进行指标计算,分析比较不同区域的社区生活圈内设施配备情况。

案例社区位于上海市相对位置见图2。



图2 案例社区位置示意图

Fig. 2 Relative location of the case community

本研究的数据基础是居民出行调查数据。数据完成处理和筛选后,计算各街道及社区的相关指标,结果见表3。

表3 典型区域过剩生活出行指标

Tab. 3 Excess living-trip evaluation indicators in typical regions

典型区域	实际生活出行/m	理想生活出行/m	过剩生活出行/m	过剩生活出行率/%
静安区芷江西路街道	1 452.21	607.65	844.56	58.16
徐汇区田林街道	1 785.61	623.63	1 161.98	65.07
宝山区友谊路街道	1 734.24	604.91	1 129.33	65.12

4.1 静安区芷江西路街道

静安区芷江西路街道的生活出行主要集中在0~3 km范围,占比93.02%,其中47.09%集中在0~1 km内。该区域的实际生活出行 T_{act} 为1 452.21 m,过剩生活出行 T_{excess} 为844.56 m,过剩生活出行率 E 达58.16%,表明存在显著的过剩出行问题。

静安区芷江西路街道在居民出行调查数据中所涉及到的社区共3个,分别是芷江西路123弄、中兴路123弄、灵光。分别对社区内出行频次不低于5次的设施进行指标计算。由于篇幅原因,仅展示每个社区内3类设施的具体指标值,分别取设施过剩生活出行指数最小、最大、居中的3类,具体见表4。

表4 静安区芷江西路街道内部社区过剩生活出行指标

Tab. 4 Excess living-trip indexes of each community in Zhijiang West Road Street, Jing'an District

社区	设施	实际生活出行/m	理想生活出行/m	过剩生活出行/m	过剩生活出行率/%	设施过剩生活出行指数
芷江西路123弄	幼儿园	599.039	250	349.039	50.35	1.40
	健身场馆	1 482.509	900	582.509		0.65
	大型超市	1 129.453	900	229.453		0.25
中兴路123弄	小学	929.046	500	429.046	43.98	0.86
	菜场	500.000	500	0		0
	绿地/公园	1 506.686	250	1 256.686		5.03
灵光	社区卫生服务中心	900.000	900	0	63.14	0
	购物中心	2 073.376	900	1 173.376		1.30
	绿地/公园	2 018.524	250	1 768.524		7.07

4.2 徐汇区田林街道

徐汇区田林街道的生活出行多集中在0~3 km范围,占比90.11%,其中47.80%在0~1 km内。该区域实际生活出行 T_{act} 为1 785.61 m,过剩生活出行 T_{excess} 为1 161.98 m,过剩生活出行率 E 为65.07%,过剩问题严重。

计算田林一、二村,千鹤第五,田林十一村3个社区内符合要求的各个设施的各项指标值,并分别取3类将结果整合至表5。

4.3 宝山区友谊路街道

宝山区友谊路街道生活出行集中在0~3 km范围,占比95.27%,其中48.36%在0~1 km内。该区域实际生活出行 T_{act} 为1 734.24 m,过剩生活出行

T_{excess} 为1 129.33 m,过剩生活出行率 E 为65.12%,显示出设施分布与需求匹配度较低。

计算宝钢二村、宝钢七村、宝林六村、宝山二村、住友宝莲花园以及炮台村6个社区内符合标准的各个设施的各项指标值。以宝林六村为例进行分析,故宝林六村的设施数据全部保留,其他社区的设施数据取3项进行展示,整合至表6。

评价方法具有可移植性,本研究仅以宝林六村为例进行分析。调查显示,宝林六村居民出行以购物需求为主,占比约68%,其次为教育和休闲设施使用,其他类型设施的使用频率较低。分析表明,社区卫生服务中心配备完善,初中和购物中心设施配备基本完善,暂时无需增设;菜场、图书馆、小学等设施

表5 徐汇区田林街道内部社区过剩生活出行指标

Tab. 5 Excess living-trip indexes of each community in Tianlin Street, Xuhui District

社区	设施	实际生活出行/m	理想生活出行/m	过剩生活出行/m	过剩生活出行率/%	设施过剩生活出行指数
田林一、二村	图书馆	1 431. 481	900	531. 481	71. 26	0. 59
	运动场馆	900. 000	900	0		0
	菜场	2 872. 771	500	2 372. 771		4. 75
千鹤第五	社区文化活动中心	1 060. 821	900	160. 821	71. 08	0. 18
	幼儿园	3 441. 311	250	3 191. 311		12. 77
	购物中心	2 436. 478	900	1 536. 478		1. 71
田林十一村	图书馆	895. 724	900	0	52. 83	0
	小学	2 090. 870	500	1 590. 870		3. 18
	初中	1 227. 001	900	327. 001		0. 36

表6 宝山区友谊路街道内部社区过剩生活出行指标

Tab. 6 Excess living-trip indexes of each community in Youyi Road Street, Baoshan District

社区	设施	实际生活出行/m	理想生活出行/m	过剩生活出行/m	过剩生活出行率/%	设施过剩生活出行指数
宝钢二村	图书馆	1 400. 038	900	500. 038	49. 97	0. 56
	大型超市	900. 000	900	0		0
	绿地/公园	1 267. 003	250	1 017. 003		4. 07
宝钢七村	健身场馆	900. 000	900	0	47. 92	0
	菜场	1 633. 363	500	1 133. 363		2. 27
	购物中心	1 716. 191	900	816. 191		0. 91
宝林六村	图书馆	1 969. 550	900	1 069. 550	44. 36	1. 19
	小学	1 191. 596	500	691. 596		1. 38
	初中	1 172. 818	900	272. 818		0. 30
	社区卫生服务中心	900. 000	900	0		0
	健身场馆	1 969. 550	900	1 069. 550		1. 19
	菜场	897. 496	500	397. 496		0. 79
	购物中心	1 125. 849	900	225. 849		0. 25
	生活服务中心	681. 463	250	431. 463		1. 73
	绿地/公园	2 279. 879	250	2 029. 879		8. 12
	幼儿园	6 598. 051	250	6 348. 051		25. 39
宝山二村	菜场	672. 487	500	172. 487	80. 84	0. 34
	绿地/公园	671. 277	250	421. 277		1. 69
	幼儿园	11 443. 931	250	11 193. 931		44. 78
住友宝莲花园	初中	1 450. 199	900	550. 199	66. 79	0. 61
	购物中心	1 043. 825	900	143. 825		0. 16
炮台村	初中	1 579. 270	900	679. 270	76. 60	0. 75
	菜场	1 579. 270	500	1 079. 270		2. 16
	购物中心	4 455. 208	900	3 555. 208		3. 95

均存在不同程度的缺失,可考虑重新规划或者扩建、新建;绿地/公园设施配备严重不足,是主要瓶颈。社区应优先规划和增加绿地/公园,逐步优化其他设施的布局和配置。

4.4 不同街道间生活出行过剩情况对比

在实际生活出行中,静安区芷江西路街道、徐汇区田林街道和宝山区友谊路街道均存在显著的过剩现象,居民整体上未能在生活圈内完成所有生活出行。3个区域的“过剩生活出行”值依次为:静安区芷江西路街道最小,其次是宝山区友谊路街道,最大为徐汇区田林街道。“过剩生活出行率”的排序与此一致,但内外环间与外环外的两个区域差异较小,反映了各自的区域特性和设施配备状况。

静安区芷江西路街道位于内环内,是上海资源

最发达的区域之一。作为老上海的中心区域,其设施布局较早且完善,步行可达率较高,居民生活出行的过剩现象较轻。与此形成对比,宝山区友谊路街道位于外环外,工业化历史发展以钢铁产业为重心,区域内商业、绿地等生活圈服务设施长期不足,导致长距离生活出行频发,过剩出行值较高。徐汇区田林街道的经济发达程度虽不低于静安区,但设施分布密度集中于内环附近,而外环区域公共服务设施稀疏。居民在追求高品质或综合服务(如综合医院、大型商业中心等)时倾向于选择远距离出行,进一步增加了过剩现象。此外,该区域出行记录中存在的极端值也可能对计算结果产生一定影响。

“过剩生活出行率”作为衡量生活出行效率的重要指标,受到多方面因素的影响。一是距市中心距

离,距市中心越远,生活圈设施配备越不足,与理想目标差距越大,导致过剩出行现象越严重。二是居民的出行偏好,在某些情况下,居民可能为获得更高效益(如更大规模的设施、会员折扣或社交需求),愿意牺牲出行成本,这种选择进一步加剧了过剩生活出行现象。三是研究区域的特性差异,包括区域面积、样本量、数据调查时间、记录精细度以及极端值等,都可能对计算结果产生不同程度的影响。

总体来看,内环内街道生活圈配备水平较高,生活出行的过剩情况相对较轻;而内外环之间及外环外街道,由于设施不足及资源分布不均,生活出行的过剩现象较为显著。针对不同区域特点,需要重点提升设施布局的均衡性,逐步完善社区生活圈建设,以优化居民的生活出行效率,缩小区域发展差距。

5 结论

本研究基于上海市“15分钟社区生活圈”建设背景,聚焦居民生活出行需求,提出“过剩生活出行”概念,构建评价指标体系,从距离角度评估社区设施对居民基本生活出行需求的满足情况,间接反映社区生活圈设施配备水平。通过对静安区芷江西路街道、徐汇区田林街道和宝山区友谊路街道的居民出行数据分析发现,生活出行过剩现象普遍存在,且随着距市中心距离的增加而愈发显著。以宝林六村为例,急需增加绿地/公园,同时对图书馆、小学、健身场馆和生活服务中心等设施的优化和扩建具有一定紧迫性;而现有菜场的服务需维持高效并适当增设,其他设施暂时无需增加。

“过剩生活出行”方法以步行 15 min 为核心,使用出行距离作为统一评价标准,基于实际出行数据,能够有效适应居民生活需求的动态变化,特别适用于以上海“15分钟社区生活圈”为目标的社区评估与优化。

未来研究可进一步纳入设施服务品质和居民满意度的分析,通过更精细的可达性工具和细化的出行需求分类,为生活圈设施优化与资源配置提供科学依据,助力社区生活圈高质量发展,提升居民的生活品质和幸福感。

作者贡献声明:

张琬昕:研究设计,方法构建,数据处理,文章撰写。

杨超:研究方向确定,研究思路完善,文章审阅和修改。

参考文献:

- [1] 上海市政府. 上海城市总体规划(2017—2035)[R]. 上海:上海市政府, 2018.
Shanghai Municipal Government. City master plan of Shanghai (2017—2035) [R]. Shanghai: Shanghai Municipal Government, 2018.
- [2] 上海市规划和国土资源管理局. 上海市 15 分钟社区生活圈规划导则[R]. 上海:上海市规划和国土资源管理局, 2016.
Shanghai Planning and Land Resources Administration Bureau. Shanghai planning guidance of 15-minute community-life circle [R]. Shanghai: Shanghai Urban Planning and Land Resources Administration Bureau, 2016.
- [3] 蒋博雅, 黄宝麟, 曾碧晶, 等. “六位一体”养老生活圈设施需求及适宜性评价——以南京市鼓楼区为例[J]. 科学技术与工程, 2022, 22(14): 5860. DOI: 10.3969/j.issn.1671-1815.2022.14.046.
JIANG Boya, HUANG Baolin, ZENG Bijing, *et al.* Demand and suitability evaluation of facilities under system of “Six in One” life circle for elderly: a case study of Gulou District, Nanjing [J]. Science Technology and Engineering, 2022, 22(14): 5860. DOI: 10.3969/j.issn.1671-1815.2022.14.046.
- [4] 张雪诺, 杨超. 居住小区生活圈服务设施适老性评价[J]. 城市交通, 2022, 20(4): 35. DOI: 10.13813/j.cn.11-5141/u.2022.0405.
ZHANG Xuenuo, YANG Chao. Senior-friendliness evaluation of service facilities in living circles of residential communities [J]. Urban Transport of China, 2022, 20(4): 35. DOI: 10.13813/j.cn.11-5141/u.2022.0405.
- [5] 马文军, 李亮, 顾娟, 等. 上海市 15 分钟生活圈基础保障类公共服务设施空间布局及可达性研究[J]. 规划师, 2020, 36(20): 11.
MA Wenjun, LI Liang, GU Juan, *et al.* Research on the spatial layout and accessibility of basic security public service facilities in the 15-minute living circle in Shanghai [J]. Planner, 2020, 36(20): 11.
- [6] 王宣儒, 刘帅, 高安培, 等. 社区生活圈质量评价体系建构与空间特征分析——以虹口区为例[J]. 安徽建筑, 2022, 29(7): 8. DOI: 10.16330/j.cnki.1007-7359.2022.07.003.
WANG Xuanru, LIU Shuai, GAO Anpei, *et al.* Construction of quality evaluation system and spatial-characteristic analysis of community living circle: a case of Hongkou District [J]. Anhui Architecture, 2022, 29(7): 8. DOI: 10.16330/j.cnki.1007-7359.2022.07.003.
- [7] 彭正洪, 李承聪, 焦洪赞. 基于手机信令与电子地图 POI 数据的社区生活圈测度方法——以武汉市为例[J]. 现代城市研究, 2022(2): 45. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6000.2022.02.007.
PENG Zhengong, LI Chengcong, JIAO Hongzan. Measurement method for community life-circle based on mobile signaling data and online map POI data: a case study of Wuhan [J]. Modern Urban Research, 2022(2): 45. DOI: 10.3969/j.

- issn. 1009-6000.2022.02.007.
- [8] 朱晓东. 上海30 min体育生活圈建设评价指标体系研究[J]. 首都体育学院学报, 2016, 28(5): 406.
ZHU Xiaodong. Study on the evaluation index system of Shanghai 30' sports life cycle construction [J]. Journal of Capital University of Physical Education and Sports, 2016, 28(5): 406.
- [9] 韩增林, 董梦如, 刘天宝, 等. 社区生活圈基础教育设施空间可达性评价与布局优化研究——以大连市沙河口区为例[J]. 地理科学, 2020, 40(11): 1774.
HAN Zenglin, DONG Mengru, LIU Tianbao, *et al.* Spatial accessibility evaluation and layout optimization of basic education facilities in community life circle: a case study of Shahekou in Dalian [J]. Scientia Geographica Sinica, 2020, 40(11): 1774.
- [10] 华晨, 周学文, 李咏华, 等. 社区商业设施空间步行可达性评价及布局优化——以绍兴市三区为例[J]. 浙江大学学报(工学版), 2022, 56(2): 368. DOI: 10.3785/j.issn. 1008-973X. 2022.02.018.
HUA Chen, ZHOU Xuewen, LI Yonghua, *et al.* Spatial walking accessibility evaluation and layout optimization of community commercial facilities: the case of Shaoxing [J]. Journal of Zhejiang University (Engineering Science), 2022, 56(2): 368. DOI: 10.3785/j.issn. 1008-973X.2022.02.018.
- [11] 邱明, 王敏. 面向不同年龄社区生活圈的公园绿地服务供需关系评价——以上海某中心城区为例[C]//中国风景园林学会2018年会论文集. 北京: 中国建筑工业出版社, 2018: 236-242.
QIU Ming, WANG Min. The demand-supply relation analysis of park services of a central district in Shanghai based on community life circle of different age groups [C]// Proceedings of the 2018 Annual Meeting of the Chinese Society of Landscape Architecture. Beijing: China Architecture & Building Press, 2018: 236-242.
- [12] 肖凤玲, 杜宏茹, 张小雷. “15分钟生活圈”视角下住宅小区与公共服务设施空间配置评价——以乌鲁木齐市为例[J]. 干旱区地理, 2021, 44(2): 574. DOI: 10.12118/j.issn. 1000-6060. 2021.02.28.
XIAO Fengling, DU Hongru, ZHANG Xiaolei. Evaluation of spatial allocation of residential quarters and public service facilities based on the perspective of “15 minutes life circle”: a case study of Urumqi city [J]. Arid Land Geography, 2021, 44(2): 574. DOI: 10.12118/j.issn. 1000-6060.2021.02.28.
- [13] MORENO C, ALLAM Z, CHABAUD D, *et al.* Introducing the “15-minute city”: sustainability, resilience and place identity in future post-pandemic cities [J]. Smart Cities, 2021, 4(1): 93. DOI: 10.3390/smartcities4010006.
- [14] LI Yanxi, CHAI Yanwei, CHEN Zifeng, *et al.* From lockdown to precise prevention: adjusting epidemic-related spatial regulations from the perspectives of the 15-minute city and spatiotemporal planning [J]. Sustainable Cities and Society, 2023, 92. DOI: 10.1016/j.scs.2023.104490.
- [15] SMALL K A, SONG S. “Wasteful” commuting: a resolution [J]. The Journal of Political Economy, 1992, 100(4): 888.
- [16] HAMILTON B W. Wasteful commuting [J]. The Journal of Political Economy, 1982, 90(5): 1035.
- [17] WHITE M J. Urban commuting journeys are not “Wasteful” [J]. Journal of Political Economy, 1988, 96(5): 1097.
- [18] HORNER M W. Extensions to the concept of excess commuting [J]. Environment and Planning A: Economy and Space, 2002, 34(3): 543.
- [19] CHARRON M. From excess commuting to commuting possibilities: more extension to the concept of excess commuting [J]. Environment and Planning A: Economy and Space, 2007, 39(5): 1238.
- [20] ROY J R, BROTCHE J F. Some supply and demand considerations in urban spatial interaction models [J]. Environment and Planning A, 1984, 16(9): 1137.
- [21] CHOWDHURY T A, SCOTT D M, KANAROGLOU P S. Urban form and commuting efficiency: a comparative analysis across time and space [J]. Urban Studies, 2013, 50(1): 191.
- [22] THURSTON L, YEZER A M J. Testing the monocentric urban model: evidence based on wasteful commuting [J]. Real Estate Economics, 1991, 19(1): 41.
- [23] HORNER M W. How does ignoring worker class affect measuring the jobs—housing balance? Exploratory spatial data analysis [J]. Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board, 2010, 2163: 57.
- [24] 杨超, 汪超. 城市过剩通勤与职住平衡模型[J]. 同济大学学报(自然科学版), 2013, 41(11): 1712. DOI: 10.3969/j.issn. 0253-374x.2013.11.017.
YANG Chao, WANG Chao. Excess commuting and jobs-housing balance model [J]. Journal of Tongji University (Natural Science), 2013, 41(11): 1712. DOI: 10.3969/j.issn. 0253-374x.2013.11.017.
- [25] 杨超, 蒲一超, 汪超. 考虑居民收入差异的城市过剩通勤模型[J]. 同济大学学报(自然科学版), 2014, 42(4): 564. DOI: 10.3969/j.issn. 0253-374x.2014.04.011.
YANG Chao, PU Yichao, WANG Chao. Excess commuting model with a consideration of resident income difference [J]. Journal of Tongji University (Natural Science), 2014, 42(4): 564. DOI: 10.3969/j.issn. 0253-374x.2014.04.011.