

街道空间品质研究的当下及未来*

——基于近10年国内外可视化文献的计量分析

The Present and Future of Street Space Quality Research: Quantitative Analysis Based on the Visualization Literature at Home and Abroad in the Past Ten Years

贺慧 方宇星 张彤 张庆昊 李明锴 苏畅 HE Hui, FANG Yuxing, ZHANG Tong, ZHANG Qinghao, LI Mingkai, SU Chang

摘要 在增量规划走向存量规划的当下,加强城市公共空间设计以推动城市高品质发展成为国内学者关注的焦点,街道作为城市公共空间的线性要素,对其空间品质的研究愈加重要。对近10年国内外与街道空间的相关研究成果进行可视化梳理与对比解读,发现街道空间的研究主要涵盖历史演变、设计导则、设计策略、构成要素、案例解析、活力和品质7个维度。国内学者针对街道品质的研究自2014年起呈现明显的增长趋势,这与我国当下品质城市化的发展阶段与诉求是紧密相关的。在此基础上,进一步聚焦街道空间品质的研究,从研究范围、研究方法和研究应用3方面进行深入评述,同时结合使用者对未来街道品质的诉求,试图基于既有研究成果的缺失、城市当下疫情防控要求和城市未来发展需求3方面对街道空间品质的研究趋向进行展望,以期为我国城市空间品质提升提供建设性的参考。

Abstract When turning to stock planning, strengthening the design of urban public space to promote high-quality urban development has become the focus of domestic scholars. As a linear element of urban public space, the research on the spatial quality of streets is becoming more and more important. Through visual sorting and comparison and interpretation of research results related to street space at home and abroad in the past ten years, it is found that the research on street space mainly covers seven dimensions: historical evolution, design guidelines, design strategies, constituent elements, case analysis, vitality, and quality. The research on street quality by domestic scholars since 2014 shows a clear growth trend, which is closely related to the development stage and demands of China's quality urbanization. On this basis, this paper further focuses on the research on street space quality, and makes an in-depth review from three aspects: research scope, research method, and research application. The prospect of street space quality research is discussed from the three aspects of past research summary, epidemic prevention and control requirements, and future development needs of cities, in order to provide constructive references for the improvement of urban space quality in China.

关键词 城市街道;街道空间品质;可视化文献;计量分析

Key words urban street; street space quality; visualizing literature; quantitative analysis

文章编号 1673-8985 (2022) 06-0073-09 中图分类号 TU984 文献标志码 A

DOI 10.11982/j. supr. 20220610

作者简介

贺慧

华中科技大学建筑与城市规划学院
教授, 博士生导师

方宇星

华中科技大学建筑与城市规划学院
硕士研究生

张彤

华中科技大学建筑与城市规划学院
硕士研究生

张庆昊

华中科技大学建筑与城市规划学院
硕士研究生

李明锴

华南理工大学建筑学院

苏畅 (通信作者)

华中科技大学建筑与城市规划学院
讲师, 硕士生导师
suchang_la@hust.edu.cn

0 引言

2015年中央城市工作会议以来,在推动“以人为核心”的新型城镇化发展进程中,以街道为重要组成部分的城市空间品质引发了全社会的关注。2016年10月《上海市街道设计导则》正式发布,这是我国第一个系统地“完整街道”视角探索城市街道设计的导则,

*基金项目:国家自然科学基金面上基金“街道空间品质智能识别及其规划应用研究——以武汉市为例”(编号51978300)资助。

标志着从“道路”向“街道”的人性化设计理念的转变。城市街道既要承担一定的交通功能以满足不同的通行需求,又要为周边用地开发提供不同人群的行为活动空间,承担职能的差异使街道类型由传统交易衍生的商业型逐步走向满足现代生活的复合型多类共存,街道以其鲜活的生命力带动了城市公共空间活力和品质的提升。在增量规划走向存量规划的时代,因街道空间构成要素的复杂性,传统分析方法已难以满足精细化要素管控需求。从定性为主→定性+定量结合→人机协同,从单纯的空间要素感知→多维要素测度整合→评价体系构建,深入研究街道品质的智能识别将有助于系统完善城市公共空间设计理论内涵,并贴切指导相关实践,亦已成为国内外学者们关注的重点。

1 近10年街道空间研究梳理

1.1 研究概况

从20世纪90年代起多种学科对城市街道空间的关注和研究逐渐增多(见图1)。以“Web of Science”核心合集为检索源、“street space”(街道空间)为主题词进行检索,检索时间为2021年9月5日,检索时间跨度设定为“2010—2021年”,检索环境为“高级检索”,检索类别为“全部期刊”,检索得到4 158篇文献,包括研究型论文、会议论文、社论材料、报告等多种文献类型。由检索结果可见,urban studies(城市研究学)、environmental studies(环境研究学)、geography(地理学)、environmental

science(环境科学)、architecture(建筑学)、regional urban planning(区域与城市规划学)这6大领域占比最高(见图2)。我国的相关研究起步较晚,但发展相对迅速,相关研究成果数量已跻身全球第二(见图3)。将研究型论文导入CiteSpace软件进行关键词贡献分析可以观察到近年来针对public space(公共空间)、health(健康)、green space(绿色空间)、built environment(建成环境)、quality(品质)、green infrastructure(绿色建筑)、walking(步行)等方向的研究较丰富(见图4,表1)。

1.2 研究内容

根据学界对街道空间研究的聚类分析,结合城乡规划领域部分专家的建议,街道空间的研究主要涵盖以下7种维度:街道空间的历史演变、设计导则、设计策略、构成要素、案例解析、活力和品质。

1.2.1 街道空间历史演变

国外学者Cynthia L Girling等^[1]认为,街道系统可以通过解决如空气和噪音污染、平等就业和城市服务、提供公共交通、控制犯罪等问题为更可持续的城市发展做出贡献;Auttapone Karndacharuk等^[2]提出,应将道路空间作为场所来利用而非仅仅出于其机动性与可达性目的;Carmona M等^[3]指出,世界各地的街道规划和设计正经历从交通性向场所性转移的渐进式演变。国内学者钟虹滨等^[4]较早对国外城市街道改造与更新进行了研究述评;刘佳燕等^[5]、徐向远等^[6]分别对国内、国外城

市街道的演变和形成机制进行梳理;徐磊青^[7]认为,近350多年来城市街道经历了从视觉到开发、效率致胜、共享街道的3次转型。近年来基于空间句法理论与方法,对街道的演变进程进行量化研究的趋势高涨(见图5)。国内外城市街道空间在不同历史阶段的演变特征存在差异,学界对街道演变进程的研究多利用既有文献,

表1 街道空间研究热点关键词一览表

Tab.1 Clustering high-frequency topic terms on street space

Count (数)	Count (数)	Year (年)	Key words (关键词)
1	113	2020	space
1	93	2019	city (城市)
2	68	2020	public space (公共空间)
3	46	2020	street (街道)
4	45	2020	impact (影响)
5	45	2020	design (设计)
6	45	2019	health (健康)
7	44	2019	physical activity (体力活动)
8	40	2020	politics (政策)
9	36	2019	environment (环境)
10	35	2020	walking (步行)
11	34	2020	space syntax (空间句法)
12	33	2020	model (模型)
13	33	2020	green space (绿化空间)
14	33	2019	built environment (建成环境)
15	27	2020	quality (品质)
16	27	2020	perception (感知)
17	26	2020	urban (城市)
18	25	2020	mobility (交通)

资料来源:笔者自制。

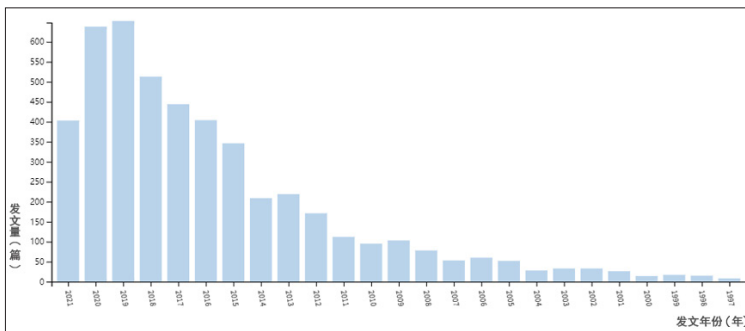


图1 以街道空间为主题的研究发文趋势

Fig.1 Trend on the publication of research papers on street space

资料来源: Web of Science网页。



图2 街道空间研究学科分布树状图

Fig.2 Discipline distribution tree map of street space research

资料来源: Web of Science网页。

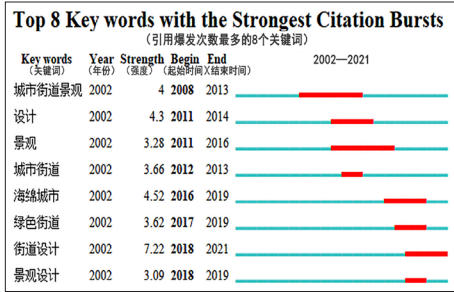


图7 街道空间设计策略突引文献
Fig.7 Burst terms related to street space design strategy papers
资料来源:笔者自绘。

的关注, Koohsari MJ和Owen N深入探究了建成环境的街道布局与人群行为的关系,在城市设计领域产生了较大影响;国外学者同样重视街道构成要素测算指标体系的完善,其中YaoShen、Kayvan Karimi^[15]根据不同类型的有效土地利用中的功能连接性,将街道划分为带注释的功能区域;Donghwan Ki和Sugie Lee^[16]研究了街道绿色景观指数(GVI)及其与不同收入群体的步行活动的关联。国外学者基于街道空间构成要素与不同类型个体行为之间的相关性研究,也为国内后续的探索提供了可靠依据。

我国早期的街道构成研究多偏重于从建成环境角度研究街道景观及街道形态,周钰等^[17]基于步行者的视角,最早关注街道界面;陆毅^[18]重点研究城市及街道绿化水平与骑、步行等活动的关联性;贺慧等^[19]提出街道绿化可能在促进老年人的体育锻炼中起关键作用。国内学者从聚焦街道的空间形态逐渐趋向于重视人的行为活动及心理特征的街道空间品质提升策略。

1.2.5 街道空间案例解析

国外关注街道案例的多为规模较大的城市,如美国纽约、波士顿、西雅图,法国里昂等。意大利米兰、英国伦敦将街道作为案例,对街道的特征属性进行了较全面的分析。国内对街道案例的解析多聚焦于具有一定历史或地域特色的城市,如中国北京、上海。同济大学、清华大学、重庆大学团队积极推进对实际案例的研究(见图8)。以上相关研究有助于学者探究不同特征街道的设计策略,为街道空间品质的研究提供了较为丰富的资料。

表2 国内外典型街道空间设计则对比研究表

Tab.2 Comparative table of typical street space design guidelines at home and abroad

国家	城市	导则名称	编制时间	目标导向	编制技术特色
英国	伦敦	街景指南——更好的伦敦街道指南	2004年、2009年进行修订	打造“世界上最好的街道”	①规范设计流程,建立“问责”制度 ②分类指引、分段设计 ③精细化的街道设计 ④全周期管理
美国	纽约	纽约活力街道设计导则	2009年	为居民提供一个安全、美好的城市	①手册、标准,指南“一体化” ②便捷的设计检索清单 ③思路、框架以全局化的角度显现 ④形象化的图示
阿联酋	阿布扎比	阿布扎比城市街道设计导则	2010年	为了给居民营造一个安全、便捷、舒适的步行环境,促进城市街道可持续发展	①创新性的街道分类标准 ②模块化的街道分区设计 ③精细化的维护管理
印度	新德里	新德里街道设计导则	2010年	探索合理街道布局、解决街道混乱问题	①提出共享街道的设计理念 ②步行、自行车、公共交通优先 ③简单且操作性强的设计模板
中国	上海	上海市街道设计导则	2009年	推动城市发展方式的转型。完善慢行交通系统,提升街道空间的环境品质,实现城市有机更新内涵式增长	①“以车为本”向“以人为本”转变 ②“红线管控的工程化设计”向“整体空间环境设计”转变 ③“低密度机动车”网络向“高密度慢行”网络转变 ④“街道活力塑造”与“整个街区”协调发展
中国	深圳	深圳市罗湖区完整街道设计导则	2016年	推动城市街道和设施向人性化、艺术化转型	①“导则—规划—项目库”同步进行艺术化转型 ②“传统街道”向“综合型街道”转变
中国	南京	南京市街道设计导则	2017年	打造绿色、低碳,环境优美的城市街道	①“以车为本”到“以人为本”的思维转变 ②“单一交通功能”向“交通—用地复合”的方式转变 ③“传统道路分级”往“多重功能分级”的思维转换
中国	北京	北京街道更新治理城市设计导则	2018年	建设具有“首都风范、古都风韵、时代风貌”的高品质城市公共环境,形成一个指导城市街道治理的技术性文件	①转变发展理念、开放编制平台 ②统筹整合空间、功能和管理,加强一体化设计 ③分区分类精细引导,定制街道管控要求

资料来源:笔者自制。

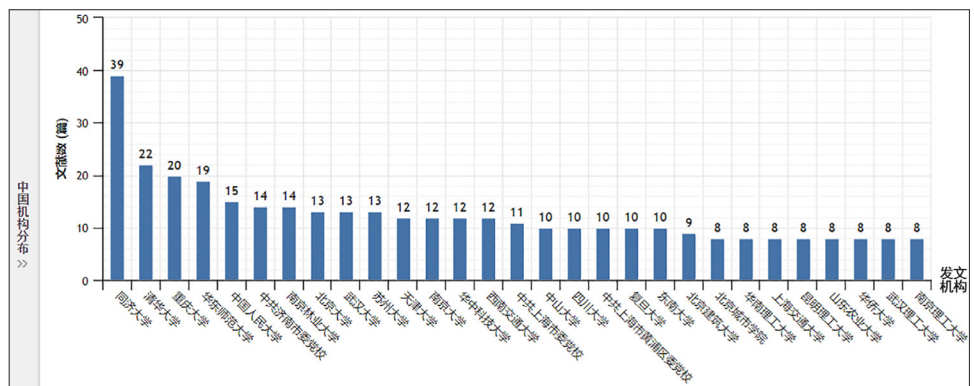


图8 国内以街道空间案例为主题的论文发表机构分布

Fig.8 Distribution of publication institutions on street space cases

资料来源:CNKI网页。

1.2.6 街道空间活力研究

自2015年来,针对街道空间活力的研究发文量呈现递增趋势(见图9)。邱灿红等^[20]最早关注街道活力,认为街道因其丰富和多样化

的活动而产生活力;Xiaodong Xu等^[21]提出了一个从不同时间维度评估街道活力的框架;孙宇等^[22]从思维转变、品质提升和管理创新等角度,提出实现我国街道活力发展的策略建议。

国外学者Siavash Jalaladdini等^[23]从公共空间的社会价值和提升城市生活质量的角度讨论了街道活力的基本组成部分。

关键词共线分析显示街道活力的定量研究成果逐渐丰富,其中POI(兴趣点)数据及手机信令数据的应用较广泛(见图10)。国内学者苟爱萍等^[24]较早对街道活力进行量化探索。当前较常见的研究方法包括利用GIS软件对不同街道的活力进行等级划分和分析,以及利用SPSS线性回归分析和单因素方差分析等方法研究街道构成要素对活力的影响。

1.2.7 街道空间品质研究

在19世纪下半叶田园城市的视角下,高品质的街道空间体现为“卫生”“安全”及“绿色”;在20世纪初期现代理性主义视角下,其呈现“高效率”“大尺度”的特征。20世纪60年代,以简·雅各布斯(Jane Jacobs)^[25]和列斐伏尔(Lefebvre Henri)^[26]等为代表的一系列城市研究先驱者开展了街道空间及其社会、经济效应的讨论。在此基础上,设计领域的专家开始关注街道空间的塑造以提升街道品质甚至城市品质,如凯文·林奇(Kevin Lynch)^[27]在《城市意象》中重点关注美国城市的视觉品质问题;扬·盖尔(Jan Gehl)^[28]在《人性化的城市》中提出打造合理的密度和良好品质的城市空间;威廉·怀特(Whyte William)^[29]在《小城市空间的社会生活》中关注城市、人及开敞空间的问题。2010—2014年间,街道活力研究开始有所涉及。2015年在对街道活力研究的基础上,部分学者开始对街道品质进行探索。2016—2021年,街道演变进程及街道案例解析相关研究成果呈递减趋势。2014—2021年,针对街道

品质的研究趋势高涨(见图11),年平均增长率高达52.3%。

回溯近10年街道空间的研究进程可以发现,国内清华大学及同济大学团队研究成果颇丰(见图12)。清华大学龙瀛团队从量化评价方法和体系、同济大学徐磊青团队从空间感知的量化测度对街道活力均做出了积极的深化和有益的推进。街道品质的研究对象从聚焦于大城市转向不同规模的城市;研究数据由传统街景数据、城市地理信息数据转向更大尺度、精细化的开放数据(见图13),精准化定量研究有待提升。

2 街道空间品质概念解析

街道概念的出现可追溯到宋代,古人将“街”与“市”结合,形成“街市”“街道”等概念,对街道的早期定义可在《牛津英语字典》(The Oxford English Dictionary)中查到。芦原义信是国外最早从街道构成对街道进行正式定义的学者。结合近10年来国内外城市已发布的《街道设计导则》的内涵,本文更倾向于将街道定义为:街道作为城市居民认知城市及感受城市生活的载体,是重要的城市线型开放空间,在宏观方面,街道是城市的骨架,重要的街道成为串联城市各类型功能区的轴线;微观方面,街道空间是使用者驱动和停留的场所,街道两侧建筑是使用者感知城市的界面,街道生活是城市特色和品质的缩影。空间品质指基于以人为本理念满足空间使用者需求的标准,该标准是通过使用者体验来衡量,初体验是空间的“外观”,再体验是空间的“性能”,深度体验是空间背后的“文化”,呈现的是物质空间环境对使用者的物理及生理适宜性,是一种针对空间多元环境的复合标准。

3 街道空间品质研究的计量分析

学界近10年对街道空间的多方位研究为提升街道品质提供了较好的基础,在预研究过程中,我们将街道活力与街道品质进行关联对比,发现街道活力是体现使用者对街道空间使用情况的流量和热度表征,是街道品质的影响因素之一,街道品质是从使用者的角度对街道空间质量进行评判的主客观相互结果,而街道活力和品质并非呈现简单的正相关。通过部分学者的研究结果证实,街道活力增长到一定阈值后,空间品质或会呈下降趋势。总体而言,聚焦街道空间品质的研究更具有规划干预城市空间品质的现实意义。

3.1 品质影响因素研究

3.1.1 空间影响要素

国内早期研究多从城市规划和交通层面探求街道设计的公平性^[30]。丁沃沃等^[31]对沿街建筑立面标识与街道空间特征、街廓平面形态与土地使用规定的关联性进行了深入研究;叶宇等^[32]、谭少华等^[33]、龙瀛等^[34]分别对街道的可达性、街景视觉要素、街道平视绿化水平进行研究。Shi Shu等^[35]、Xiao-Bing Li等^[36]等对街

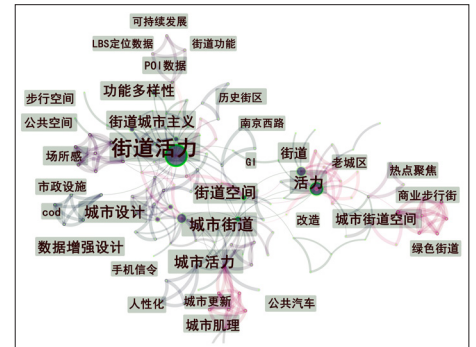


图10 街道空间活力研究热点

Fig.10 Research hotspots on street space vitality
资料来源:笔者自绘。

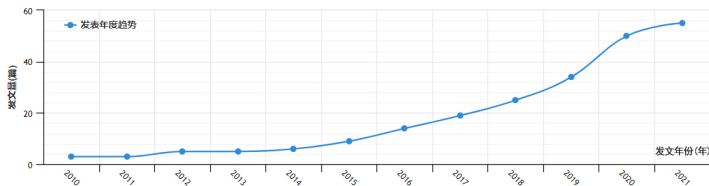


图9 以街道空间活力为主题的论文发表趋势

Fig.9 Trend on the publication of papers on street space vitality
资料来源:CNKI网页。

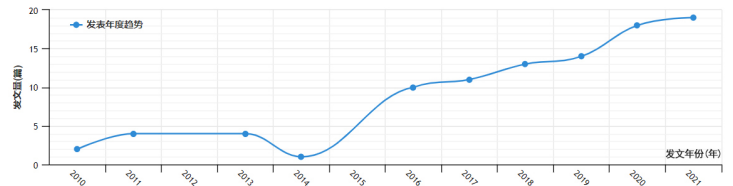


图11 以街道空间品质为主题的论文发表趋势

Fig.11 Trend on the publication of papers on street space quality
资料来源:CNKI网页。

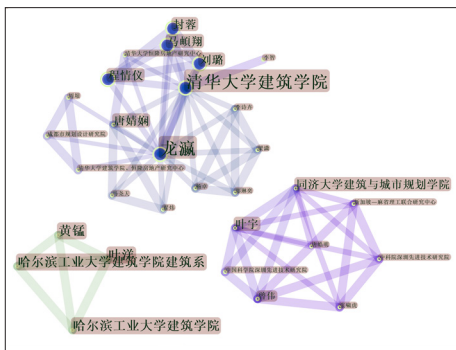


图12 街道空间品质研究作者共线图

Fig.12 Co-graph of the authors of street space quality research

资料来源:笔者自绘。

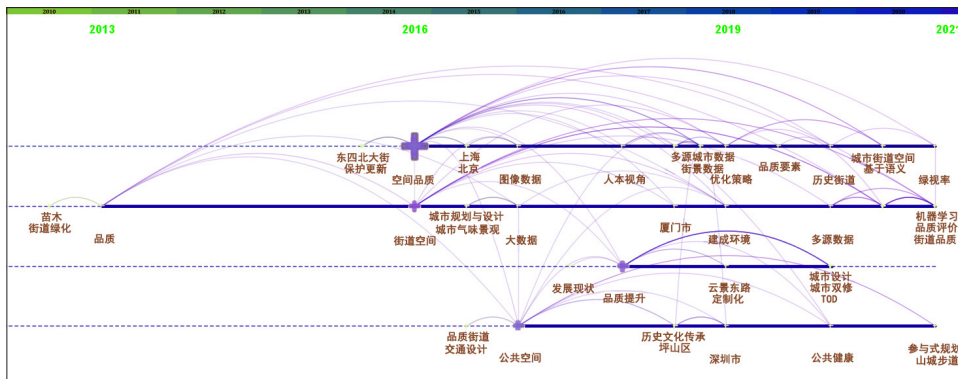


图13 Time-line view视角下街道空间品质研究热点

Fig.13 Timeline of keyword clustering of research hotspots on street space quality

资料来源:笔者自绘。

道空气质量与街道品质之间的关系展开研究。自然环境同样作为影响街道品质的重要因素: Z T Ai等^[37]、封蓉等^[38]、刘滨谊等^[39]重点研究街道的自然通风性、气味景观、微气候并分别作出较为深入的探讨,以上学者对街道品质影响因素的研究为其定量评价提供了有利参考。

3.1.2 感知影响要素

列斐伏尔、凯文·林奇、简·雅各布斯和扬·盖尔等著名学者对街道空间人性化要素如何作用于城市品质与活力进行了开创启迪。国外学者 Angela Curl等^[40]对影响街道宜居性的要素进行探究;Kara E MacLeod等^[41]重点关注了街道的安全性维度;Ruben Talavera-Garcia等^[42]、黄建中等^[43]则推进了对人性化角度街道的可步行性研究。

3.2 品质评价研究

街道空间品质的评价涵盖定性和定量两方面。

3.2.1 定性评价

J Ernawati等^[44]以围护结构、可读性、宜人性、复杂性、联系性和形象性为品质构成要素,提取人们对街道设计质量的评价;陈婧佳等^[45]从空间失序的视角,总结出以促进公共健康为导向,实现精细化城市管理和人居环境提质增效的街道空间品质提升策略。

3.2.2 定量评价

段进等^[46]最早将空间句法运用到城市形态尤其是街巷系统,其著作《空间句法与

城市规划》带动了国内的相关定量研究;王彦春等^[47]较早对街道空间品质进行评价,试图探索量化评价方法在老城区街道的运用。量化研究中,学者开始关注不同群体的实际需求,A.T.Kaczynski等^[48]认为应着重于理解和改善街道品质,以促进青少年健康;Feng Hu等^[49]提出一种自适应街道品质评估方法,为形成全球城市网络组织建立一条通用途径。

龙瀛等^[50]基于街景图片,以北京、上海、齐齐哈尔为例开展了街道品质的量化比对研究,后续研究中发现城市街道空间品质大规模量化测度研究中鲜有多种方法的集成,可获得性高的街景图片成为目前进行街道空间测度研究的主要方法;叶宇等^[51]探索了大规模且精细化的街道慢行品质的多维度评价方法,而空间品质的影响机理研究还存在较大潜力。街道行为特征与空间要素间的复杂关系使街道空间品质的评价和研究仍缺乏完整的评价要素体系和精细化标准指导,致使个案化的零星改造仍存在较大的随机性和满意度缺失。现有研究成果为街道空间品质评价拓展了视野,提供了有利的数据支撑。

4 研究趋势与展望

笔者利用CiteSpace软件进行文献收集及可视化解读,生成基于不同视角形成关键词共线图、时间线知识图谱、云聚类图谱等,对本次研究起到较大的帮助。

4.1 研究趋势

自2014年起,街道空间品质研究相关文献数量逐年递增,国内研究学科以建筑科学与工程为主,获得国家自然科学基金及国家社会科学基金支持的文献数量不断增加,由此可见在国家大力推进高质量发展的相关政策推动下,学界和业界共同推进对街道品质的研究。街道空间品质的研究趋势呈现以下特征。

4.1.1 研究方法:从定性研究为主走向定性、定量相互交融

近年来,定性描述历史已久且成果颇丰,定量解析自2016年开始随着开源数据的广泛运用而呈递增态势,当前以实际街道为研究对象从而构建同类型街道品质及街道活力评价体系的研究成果较多。在对街道活力和品质的量化中,研究数据主要来源于街景图片数据、基础地理信息数据、手机信令数据或以驻留意愿为代表的调查,并通过主客观评价方法确定评价体系中影响街道品质及活力的因素。客观评价方法常见的有机器学习技术协助构建模型进行影响要素评定,也包括基于空间句法的空间网络分析;主观评价方法通常通过实地调研并发放调查问卷获取有效信息,最终采用层次分析法和语义分析法提取并确定评价体系中的影响因子。量化研究内容多以街道单一空间构成要素或街道活力、品质的单一影响要素为对象,其中街道界面和可步行性的占比最大,而其他构成及影响要素的量化涉及相对较

少,更未全面系统整合以形成全类型街道尺度的空间智能测度体系。

4.1.2 研究范围:从微观尺度到宏观尺度,从个体化到系统化

国内研究样本街道多来源于北京、上海两座超大城市,也涉及部分省会城市如广州、合肥、武汉等,研究对象多集中于城市商业性街道及生活性街道,部分学者选取文旅资源本底较好的历史文化街区进行深入研究,研究的街道类型逐渐丰富,但对以街道为重要组成的城市公共空间而言,亦存在差异化分类指导的缺失。学界与业界对街道空间品质的研究范围逐渐从微观尺度走向宏观尺度:微观尺度研究通常提取某一条街道或同一类型多条街道的特征,对其物质构成要素提出优化策略建议以提升街道空间品质,或是基于人本观测的角度结合街道空间要素和使用者(尤其重视老年人和儿童)的主观感知要素打造符合人本尺度的高品质街道;宏观尺度的研究则尝试从城市空间结构尤其是道路网络结构的演变进程中探寻不同类型街道未来品质化建设的方向。

4.1.3 研究应用:从空间优化策略走向品质提升的精细化规划管控

国内已公示的街道设计导则及不同层级规划对街道要素的控制原则中阐述的理念多是对国外相关理论和方法的引进,根据国内不同地区街道空间结构特征进行完善,相关研究指标多来源于国外文献,未涉及地域性相关性分析筛选。近年来公共卫生事件频发,街道作为城市打造高品质生活的载体应承担更多的功能,推进大尺度精细化的研究有助于探寻促进公共健康的建成环境营造策略。当前研究应用多以某一条或某一类型城市街道作为更新实践对象,提出针对性的空间优化策略,但如何将街道研究的量化成果运用到规划管理中则较少涉及,且从提出构想到策略落地需要经历长时间的验证,因此人口规模、地形条件、空间结构不同的地区及同一地区不同类型的街道仍需要进行精细化、差异性的规划管控。

4.2 研究展望

4.2.1 基于既有研究成果缺失的街道品质智能识别研究

当前针对街道品质的研究愈发重视弱势群体对街道的使用需求,国内学者在确定街道品质测度指标及构建街道品质评价体系时,常参考环境行为学、心理学、医学等学科较成熟的国际通用问卷中指标的设定。研究虽有部分量化,但仍缺乏对街道微观层面物质构成要素的精准识别以及对街道使用者生理、心理、社会需求的综合考量。大数据的广泛应用将使得大规模、精细化的基础数据获取难度逐步降低,但数据测量的精准度与评价指标体系构建的科学性仍需在后续研究中不断提升。近年来人工智能技术的不断创新,其重要分支——机器学习方法不断推进对街道空间品质的多视角感知。随着机器学习方法与深度学习方法在街道空间设计中的普及,相信街道空间的定量研究在借助穿戴设备或生理传感器等工具的基础上可以实现精准观测人体动态行为特征及收集实景实地感知要素的技术突破以及不同类型街道品质关键影响因子的智能识别,继而精准化指导街道空间的设计与管理。

4.2.2 基于城市当下疫情防控的健康街道品质研究

疫情防控过程中,市民社交水平的降低、户外体力活动的缺乏均激发城市居民对公共空间的依赖性,城市公共空间建设应重视防疫期间暴露出的短板,强化城市应急治理能力,完善城市紧急状态下公共空间服务设施的配套,以减少灾难对城市各级防控系统以及各类空间的破坏,从而加强健康城市的建设。街道作为最具有潜力的公共空间,是促进市民户外体力活动和人际交往的开放场所,其地上及地下空间的设计在城市防灾体系规划及韧性城市、健康城市建设中都占据着重要地位。未来应考量街道在城市不同运转状态下能够发挥的作用进行弹性的街道空间设计,并结合使用者日常需求洞悉不同类型街道品质的影响因素。既有研究表明城市绿地系统部分构成要素对人体健康存在促进作用^[19-20],疫情防控期间

居民户外交往频率降低的情况下,国内外学者可以深入探讨不同尺度下街道景观的构成及配比及其对不同类型人群慢性疾病或户外体力活动的作用程度;将市民的日常生活与社区文化建设相结合同样有助于城市紧急状态解除后以街道空间为主导的公共空间活力重塑。宏观层面上,国内外街道空间的研究仍需要从健康视角提出全面、系统的设计指导,在实践研究中进一步挖掘街道空间对人体健康的影响机制,未来国内的街道设计导则也需提出推进街道活动空间供需平衡、减少街道伤害风险的本土化街道健康性专项研究的指导思路。

4.2.3 基于城市未来发展的智慧街道品质研究

随着5G时代的到来,新一代移动通讯技术与各领域相关技术的交融必将对城市空间未来的规划设计产生影响,主要体现在城市交通系统的完善,进而丰富居民日常出行方式且提升通勤效率、为私家车及公共交通工具提供更精确的导航和应急设施以及实现街道空间的高效利用。目前无人驾驶技术正在探索和试验阶段,该技术能够降低街道两侧停车泊位的数量且占用较小的街道面积,对街道空间的适应性和居民生活的回归性提出新诉求。此外,采用低碳强度能源甚至无碳能源以减少碳排放^[52],是当下“碳中和、碳达峰”双碳城市建设倡导的方式,加速新能源汽车及公共交通工具的创新研发、提倡TOD导向的出行方式以及提升街道可步行性将成为城市道路交通规划和城市空间形态设计需关注的问题。未来街道空间的研究有望在5G技术的引领下推进集成多学科、多尺度的街道空间动态行为的仿真模拟技术,对街道所能容纳的人流量、车流量以及人对街道界面不同构成要素的感知进行模拟;推动智能传感器和监控在街道空间治理中发挥重要作用,搭建街道智能服务平台以提高街道的安全性;加强街道服务设施配套,提高绿色、节能、节约材料在街道空间设计中的使用率,智能节约地进行街道空间的改造设计,为未来智慧街道的建设打下坚实基础。

5 结语

本文选取国内外论文数据库进行数据选取与分析,体现国内外学者针对城市街道空间研究的热点及发展趋势,归纳国内外研究的异同点及街道空间品质定性定量评价的发展趋势,且对未来街道品质的研究提出展望。公共空间品质提升无疑是城市规划管控的重点,如何让街道品质的评价结果精准落地是难点。街道品质智能识别的研究成果,尤其是不同类型街道品质影响的关键要素识别及区间值建议(泛在与精准、常态与动态的数据一体化捕获)可作为规划实践的精细化贴切指导。这也将是我国品质城市化研究值得深入探讨的新课题。

参考文献 References

- [1] GIRLING C L. The sustainable street: the environmental, human and economic aspects of street design and management[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2003, 62(2): 117-118.
- [2] KARNDACHARUK A, WILSON D J, DUNN R M. Qualitative evaluation study of urban shared spaces in New Zealand[J]. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2016, 42: 119-134.
- [3] CARMONA M, GABRIELI T, HICKMAN R, et al. Street appeal: the value of street improvements[J]. *Progress in Planning*, 2018, 126: 1-51.
- [4] 钟虹滨,钱海容. 国外城市街道改造与更新研究述评[J]. *现代城市研究*, 2009, 24(9): 58-64.
ZHONG Hongbin, QIAN Hairong. Review on street rebuild and renew of overseas cities[J]. *Modern Urban Research*, 2009, 24(9): 58-64.
- [5] 刘佳燕,邓翔宇. 权力、社会与生活空间——中国城市街道的演变和形成机制[J]. *城市规划*, 2012, 36(11): 78-82, 90.
LIU Jiayan, DENG Xiangyu. Power, society and living space: evolution and formation mechanism of Chinese urban street[J]. *City Planning Review*, 2012, 36(11): 78-82, 90.
- [6] 徐向远,石飞,徐建刚,等. 西方城市街道模式与居民出行方式关系探析[J]. *现代城市研究*, 2015(9): 118-125.
XU Xiangyuan, SHI Fei, XU Jian'gang, et al. A study of the relationship between western city street pattern and traffic mode[J]. *Modern Urban Research*, 2015(9): 118-125.
- [7] 徐磊青. 街道转型:一部公共空间的现代简史[J]. *时代建筑*, 2017(6): 6-11.
XU Lieqing. Transition of street: a brief history of public space[J]. *Time + Architecture*, 2017(6): 6-11.
- [8] 郭顺. 国内外大都市建成区街道设计导则的比较研究[D]. 北京:北京建筑大学, 2018.
GUO Shun. A comparative study of street design guidelines for built-up areas in domestic and foreign metropolises[D]. Beijing: Beijing University of Civil Engineering and Architecture, 2018.
- [9] JONES P, MARSHALL S, BOUJENKO N. Creating more people-friendly urban streets through 'link and place' street planning and design[J]. *IATSS Research*, 2008, 32(1): 14-25.
- [10] PRELOVSKAYA E, LEVASHEV A. Modern approach of street space design[J]. *Transportation Research Procedia*, 2017, 20: 523-528.
- [11] 唐婧娴,龙瀛,翟炜,等. 街道空间品质的测度、变化评价与影响因素识别——基于大规模多时相街景图片的分析[J]. *新建筑*, 2016(5): 110-115.
TANG Jingxian, LONG Ying, ZHAI Wei, et al. Measuring quality of street space, its temporal variation and impact factors: an analysis based on massive street view pictures[J]. *New Architecture*, 2016(5): 110-115.
- [12] 徐磊青,孟若希,黄舒晴,等. 疗愈导向的街道设计:基于VR实验的探索[J]. *国际城市规划*, 2019, 34(1): 38-45.
XU Lieqing, MENG Ruoxi, HUANG Shuqing, et al. Healing oriented street design: experimental explorations via virtual reality[J]. *Urban Planning International*, 2019, 34(1): 38-45.
- [13] 葛岩,沈璇,蔡纯婷. 健康街道设计的理论、方法与实践[J]. *上海城市规划*, 2020(2): 49-56.
GE Yan, SHEN Xuan, CAI Chunting. Theory, method and practice of healthy street design[J]. *Shanghai Urban Planning Review*, 2020(2): 49-56.
- [14] KITCHIN R, THRIFT N. *International encyclopedia of human geography*[M]. Amsterdam: Elsevier Science, 2009.
- [15] YAO S, KARIMI K. Urban function connectivity: characterisation of functional urban streets with social media check-in data[J]. *Cities*, 2016, 55: 9-21.
- [16] KI D, LEE S. Analyzing the effects of Green View Index of neighborhood streets on walking time using Google Street View and deep learning[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2021, 205: 103920.
- [17] 周钰,赵建波,张玉坤. 街道界面密度与城市形态的规划控制[J]. *城市规划*, 2012, 36(6): 28-32.
ZHOU Yu, ZHAO Jianbo, ZHANG Yukun. Street interface density and planning control of urban form[J]. *City Planning Review*, 2012, 36(6): 28-32.
- [18] LU Y. Using Google Street View to investigate the association between street greenery and physical activity[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2019, 191: 103435.
- [19] HE H, LIN X, YANG Y, et al. Association of street greenery and physical activity in older adults: a novel study using pedestrian-centered photographs[J]. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2020, 55: 126789.
- [20] 邱灿红,彭钢. 城市街道活力的营造[J]. *南方建筑*, 2006(9): 1-3.
QIU Canhong, PENG Gang. Streets' livingness creation of cities[J]. *South Architecture*, 2006(9): 1-3.
- [21] XU X, XU X, GUAN P, et al. The cause and evolution of urban street vitality under the time dimension: nine cases of streets in Nanjing City, China[J]. *Sustainability*, 2018, 10(8): 2797.
- [22] 孙宇,王耀武,戴冬晖. 从方向到路径:对我国城市街道活力发展的思考[J]. *建筑学报*, 2020(z1): 154-158.
SUN Yu, WANG Yaowu, DAI Donghui. From direction to path: thinking about the active development of urban streets in China[J]. *Architectural Journal*, 2020(z1): 154-158.
- [23] JALALADDINI S, OKTAY D. Urban public spaces and vitality: a socio-spatial analysis in the streets of Cypriot Towns[J]. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2012, 35: 664-674.
- [24] 苟爱萍,王江波. 基于SD法的街道空间活力评价研究[J]. *规划师*, 2011, 27(10): 102-106.
GOU Aiping, WANG Jiangbo. SD method based street space vitality evaluation[J]. *Planners*, 2011, 27(10): 102-106.
- [25] JACOBE J. *The death and life of great American cities*[M]. New York: Pandom House, 1961.
- [26] LEFEBVRE H. *Introduction to modernity: twelve preludes September 1959-May 1961*[M]. London: Verso Books, 1995.
- [27] LYNCH K. *Good city form*[M]. Cambridge: MIT Press, 1984.
- [28] GEHL J. *Life between buildings: using public space*[M]. New York: Van Nostrand Reinhold, 1987.
- [29] WHYTE W H. *The social life of small urban spaces*[M]. Washington DC: Conservation Foundation, 1980.
- [30] 陈方,戴晓峰,吉选,等. 城市内交通公平的测度及其空间分异[J]. *经济地理*, 2015, 35(4): 70-75, 113.
CHEN Fang, JI Xiaofeng, JI Xuan, et al. The measurement method and spatial differentiation of urban transport equity[J]. *Economic Geography*, 2015, 35(4): 70-75, 113.
- [31] 高彩霞,丁沃沃. 南京城市街廓平面形态与土地使用规定的关联性研究[J]. *建筑学报*, 2017(z1): 1-6.
GAO Caixia, DING Wowo. Study on the relationship between Nanjing urban plane morphology and the coding of land use[J]. *Architectural Journal*,

- 2017(z1): 1-6.
- [32] 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.
- [33] 鲁斐栋, 谭少华. 建成环境对体力活动的影响研究: 进展与思考[J]. 国际城市规划, 2015, 30 (2): 62-70.
- LU Feidong, TAN Shaohua. Built environment's influence on physical activity: review and thought[J]. *Urban Planning International*, 2015, 30(2): 62-70.
- [34] 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.
- [35] SHU S, QUIROS D C, WANG R, et al. Changes of street use and on-road air quality before and after complete street retrofit: an exploratory case study in Santa Monica, California[J]. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2014, 32: 387-396.
- [36] LI X, LU Q, LU S, et al. The impacts of roadside vegetation barriers on the dispersion of gaseous traffic pollution in urban street canyons[J]. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2016, 17: 80-91.
- [37] AI Z T, MAK C M, CUI D. On-site measurements of ventilation performance and indoor air quality in naturally ventilated high-rise residential buildings in Hong Kong[J]. *Indoor and Built Environment*, 2015, 24(2): 214-224.
- [38] 封蓉, 刘璐, 马頔翔, 等. 气味景观街道空间品质的一个维度[J]. 时代建筑, 2017 (6): 18-25.
- FENG Rong, LIU Lu, MA Dixiang, et al. Urban smellscape: a dimension of street space quality[J]. *Time + Architecture*, 2017(6): 18-25.
- [39] 邵钰涵, 刘滨谊. 城市街道空间小气候参数及其景观影响要素研究[J]. 风景园林, 2016 (10): 98-104.
- SHAO Yuhan, LIU Binyi. A study on microclimate parameters of urban street space and its influential factors[J]. *Landscape Architecture*, 2016(10): 98-104.
- [40] CURL A, THOMPSON C W, ASPINALL P. The effectiveness of 'shared space' residential street interventions on self-reported activity levels and quality of life for older people[J]. *Landscape & Urban Planning*, 2015, 139: 117-125.
- [41] MACLEOD K, SANDERS R, GRIFFIN A, et al. Latent profiles of an urban corridor and pedestrian safety[J]. *Journal of Transport & Health*, 2016, 3(2): s12.
- [42] TALAVERA-GARCIA R, SORIA-LARA J A. Q-PLOS, developing an alternative walking index. A method based on urban design quality[J]. *Cities*, 2015, 45: 7-17.
- [43] 黄建中, 吴萌. 特大城市老年人出行特征及相关因素分析——以上海市中心城为例[J]. 城市规划学刊, 2015 (2): 93-101.
- HUANG Jianzhong, WU Meng. An investigation and analysis of travel characteristics and related factors of the elderly population in megacities—the case of the central area in Shanghai[J]. *Urban Planning Forum*, 2015(2): 93-101.
- [44] ERNAWATI J, NAWIR A A, NOMENI Y F, et al. Secrets of the Mutis honey hunters[M]. Bogor: Center for International Forestry Research, 2017.
- [45] 陈婧佳, 张昭希, 龙瀛. 促进公共健康为导向的街道空间品质提升策略——来自空间失序的视角[J]. 城市规划, 2020, 44 (9): 35-47.
- CHEN Jingjia, ZHANG Zhaoxi, LONG Ying. Strategies for improving the quality of urban street space oriented to promoting public health: perspective from spatial quality[J]. *City Planning Review*, 2020, 44(9): 35-47.
- [46] 段进, 比尔·希列尔. 空间句法与城市规划[M]. 南京: 东南大学出版社, 2007.
- DUAN Jin, HILLIER B. *Space syntax and urban planning*[M]. Nanjing: Southeast University Press, 2007.
- [47] 王彦春, 陈秋晓, 侯焱, 等. 基于物质要素的街道空间品质评价研究——以桐庐县老城区为例[J]. 建筑与文化, 2017 (3): 201-203.
- WANG Yanchun, CHEN Qiuxiao, HOU Yan, et al. Street space quality evaluation research based on the material elements—taking Tonglu County's old urban district as an example[J]. *Architecture and Culture*, 2017(3): 201-203.
- [48] KACZYNSKI A T, BESENYI G M, CHILD S, et al. Relationship of objective street quality attributes with youth physical activity: findings from the healthy communities study[J]. *Pediatric Obesity*, 2018, 13(s1): 7-13.
- [49] HU F, LIU W, LU J, et al. Urban function as a new perspective for adaptive street quality assessment[J]. *Sustainability*, 2020, 12(4): 1296.
- [50] 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.
- [51] 叶宇, 张昭希, 张啸虎, 等. 人本尺度的街道空间品质测度——结合街景数据和新分析技术的大规模、高精度评价框架[J]. 国际城市规划, 2019, 34 (1): 18-27.
- YE Yu, ZHANG Zhaoxi, ZHANG Xiaohu, et al. Human-scale quality on streets: a large-scale and efficient analytical approach based on street view images and new urban analytical tools[J]. *Urban Planning International*, 2019, 34(1): 18-27.
- [52] NAKICENOVIC N. Freeing energy from carbon[M]//National Academy of Engineering, AUSUBEL J H, LANGFORD H D. *Technological trajectories and the human environment*. Washington DC: National Academy Press, 1997: 74-88.