



DOI: 10.20103/j.stxb.202312122707

杨雨凡, 陈美爱, 徐丽华. 基于文献计量的城市自然与人群健康效应研究进展. 生态学报, 2024, 44(14): 6391-6404.

基于文献计量的城市自然与人群健康效应研究进展

杨雨凡¹, 陈美爱^{1,2,*}, 徐丽华¹

1 浙江农林大学风景园林与建筑学院, 杭州 311300

2 浙江农林大学浙江省乡村振兴研究院, 杭州 311300

摘要:城市自然通过提供各种生态系统服务直接或间接影响人群的生理和心理健康,在创造健康的生活环境方面起着至关重要的作用,从生态系统服务角度探究自然环境与健康的关系已成为当前的重要议题。为全面了解城市自然与人群健康的研究现状,以 Web of Science TM 核心合集和 CNKI 为数据源,依托 CiteSpace 对 2003—2023 年间国内外城市自然与人群健康效应及其相关概念进行可视化分析,发现研究呈以下特点:(1)国内外相关文献数量总体呈现上升态势;(2)国外该领域研究机构分布较为紧密,合作强度也较高,我国科研机构和学科间的研究协作有待进一步加强;(3)对主要关键词进行聚类分析,发现研究重点集中在城市自然与心理健康、城市热岛、生态系统服务以及自然可达性等方面;(4)近三年突现词统计分析表明未来我国的研究重点将从以往探讨城市自然的健康影响结果转至城市绿地等自然空间对健康的促进机理上。在此基础上根据健康受益方式,从生态系统服务视角将城市自然促进人群健康效应的路径分为直接路径(生态调节服务、生态支持服务)和间接路径(生态文化服务),并从使用机会、使用动机和易用性三方面分析自然使用这一中介因素的调节机制。城市自然在城市规划与风景园林设计等方面作用显著,其健康促进功能的相关成果将为城市可持续发展与健康的人居环境建设提供理论基础和多学科视角的科学依据。

关键词:城市自然;健康;生态系统服务;文献计量分析

世界卫生组织(WHO)指出:健康不仅意味着个人的身体远离疾病,更是一种完整的生理和心理状态,与个体生活质量及其所处环境密切相关。城市作为人口聚集地和主要活动场所,是实现健康可持续发展目标的重要区域单位。然而城市人口数量增多将带来气候变化、公共卫生和资源可利用性等诸多社会和环境挑战^[1]。城市自然被认为是影响人群健康、减少健康不平等的关键因素^[2],现如今众多城市居民难以接触到各种形式的自然空间(如公园、绿色走廊和功能性绿色结构),这都不利于人类健康和城市的可持续发展。因此,有必要关注并重视城市自然的健康益处。

城市自然是指城市空间中自然元素的总和,包括其生态系统功能关系及其使用。城市自然对人群的健康效应包括暴露于自然环境中产生的直接生理健康益处,与自然互动产生的心理益处以及通过文化生态系统服务间接促进健康行为的发生。多数情况下自然并不能直接消除疾病,而是更多的通过促进心理恢复等方式间接维护与改善健康质量,本文将“健康”明确为结果性概念而非与之相关的中介效益(如心理恢复)。

基于城市自然与人群健康的相关研究,本文将国内外文献资料进行可视化分析,对其发行机构分布特点、主要期刊分布特点、代表性文献、研究热点和趋势等进行可视化呈现和系统总结。探究城市自然促进人群健康的作用路径,以期为我国城市自然与健康效应领域的研究提供参考。

基金项目:国家自然科学基金面上项目(41871216)

收稿日期:2023-12-12; 网络出版日期:2024-05-11

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: cma1978@zafu.edu.cn

1 数据来源与研究方法

1.1 相关文献检索

英文文献数据基于 Web of Science TM 核心合集,以主题(TS=(urban nature OR urban green space)) AND TS=(health) AND 文献类型=(Article or Review) AND 语言=(English)进行检索,检索时间为2023年6月26日,时间跨度为2003—2023年,经过CiteSpace除重最终得到3948篇文献。如图1所示,国外关于城市自然健康领域的核心文献发表量呈现以下特征:2012—2016年间文献数量较少且增长速度缓慢;2017年至今文献数量呈显著增长态势。

中文文献数据以中国知网(CNKI)为数据源,使用高级检索工具,以“城市自然”或“城市绿地”且健康为主题,检索时间和文献时间跨度同上,共检索到726篇文献。从图2可以看出,国内相关研究文献数量在波动中呈现上升态势,2018年前文献数量相对较少;2018年至今发表的文献显著增多,维持在年均50篇以上。

1.2 知识图谱及 Citespace 工具

CiteSpace 是美国德雷塞尔大学陈超美博士和大连理工大学共同研发的一套基于 Java 环境的可视化分析方法^[3-4],主要通过对文献中的共被引数据(包括学科、期刊、参考文献、关键词等)进行深度挖掘,以彩色图谱形式呈现某一领域内研究结构、规律和发展情况^[5-6]。本文将检索整理的2003—2023年间文献数据导入Citespace,通过对相关参数的调整绘制聚类视图、共现图等,从中提取城市自然健康研究的热点与发展趋势。

2 国内外城市自然健康领域的研究特征分析

2.1 出版物来源分析

数据统计分析发现,3948篇英文文献分别发表在789种出版物上,通过CiteSpace进行期刊的双图叠加分析(如图3),其中*Landscape and Urban Planning*, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *Urban Forestry & Urban Greening*, *Health & Place*, *Social Science & Medicine*, *Plos One*发表文献数量均在1000篇以上。

CNKI 刊载的726篇中文文献分布发表在153个期刊,包括《中国园林》《生态学报》《城市规划学刊》《国际城市规划》《城市规划》等。其中《中国园林》杂志发表期刊数量占优(如图4),共18篇。

2.2 研究机构分析

通过CiteSpace对研究机构合作网络进行图谱分析,可以了解该领域主要的机构分布和相互合作情况,得到的研究机构共现合作图谱如图5所示。发表英文文献数量较多的机构有N8研究组织、中国科学院、加州大学系统、伦敦大学、埃克塞特大学等。图5中共有237个节点、1357条连接线,其中英属哥伦比亚大学中心性最高为0.15,与多个研究机构紧密合作。从出现频次来看,出现100次及以上的机构分别是N8研究组织、

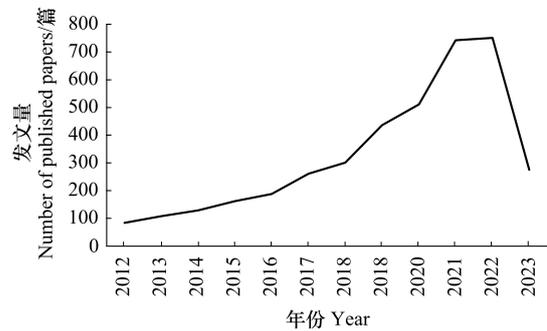


图1 国外城市自然健康研究文献数量的年度变化

Fig.1 Annual changes in the number of foreign urban natural health research literature

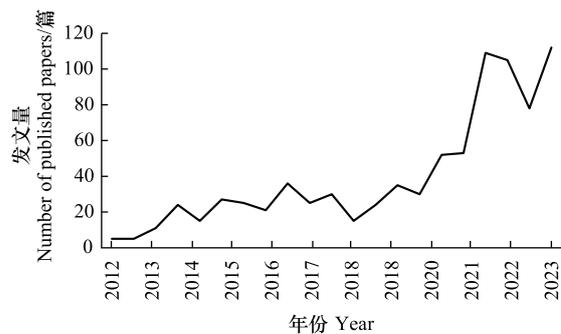


图2 国内城市自然健康研究文献数量的年度变化

Fig.2 Annual change in the number of domestic urban natural health research literature

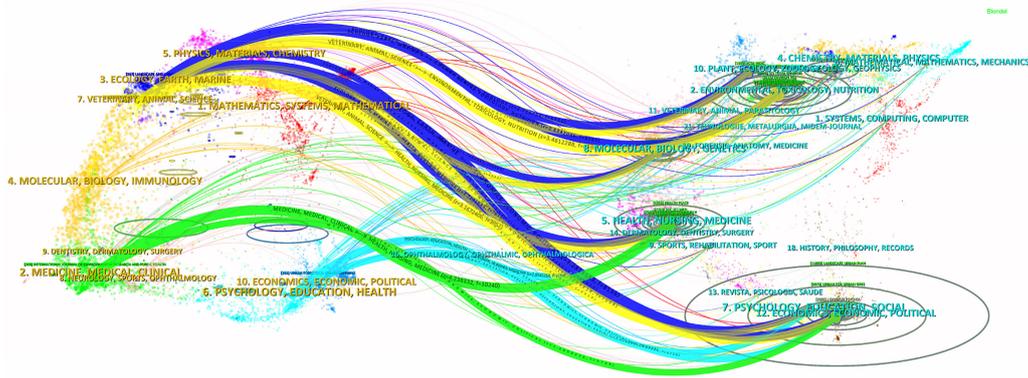


图3 WOS 期刊双图叠加分析

Fig.3 Analysis of double graph superposition in WOS journals

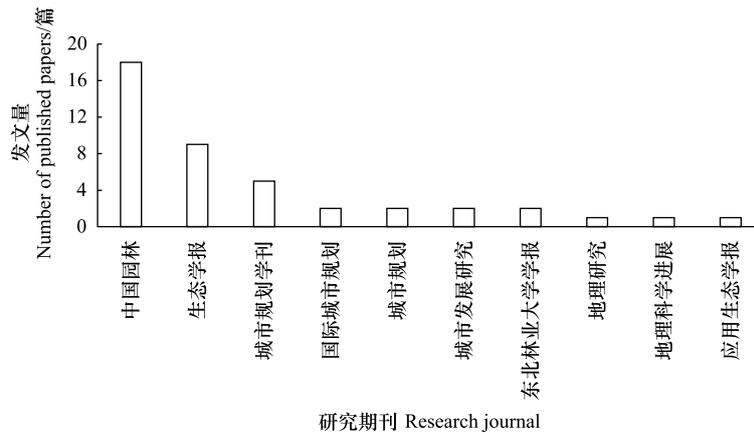


图4 研究期刊来源前十排序表

Fig.4 Ranking of the top ten sources of research journals

中国科学院、伦敦大学、加州大学系统和埃克塞特大学,是目前城市自然健康研究领域发文量最多的机构。图谱的网络密度为 0.0485,表明该领域的研究机构分布较为紧密,合作强度也较高。

城市自然健康领域发表中文文献数量较多的研究机构为北京林业大学、重庆大学、哈尔滨工业大学、天津大学和同济大学等(见表 1)。其中北京林业大学在我国城市自然健康研究方面居于核心位置,其发文量位居首位。但目前国内的研究机构分布较为分散,合作强度总体上也不高,不过局部却关联紧密,例如同一机构内部的广泛合作及同一地域内的研究机构合作特征也较为突出。

表 1 发文量 10 篇以上的机构分布

Table 1 Distribution of institutions with more than 10 publications

序号 No.	频次 Frequency	年份 Year	机构 Institution	序号 No.	频次 Frequency	年份 Year	机构 Institution
1	42	2005	北京林业大学	7	12	2009	四川农业大学
2	29	2004	重庆大学	8	11	2006	同济大学建筑与城市规划学院
3	18	2006	哈尔滨工业大学	9	11	2009	西北农林科技大学
4	17	2006	天津大学	10	10	2005	西安建筑科技大学
5	13	2006	中南林业科技大学	11	10	2006	浙江大学
6	13	2006	南京林业大学				

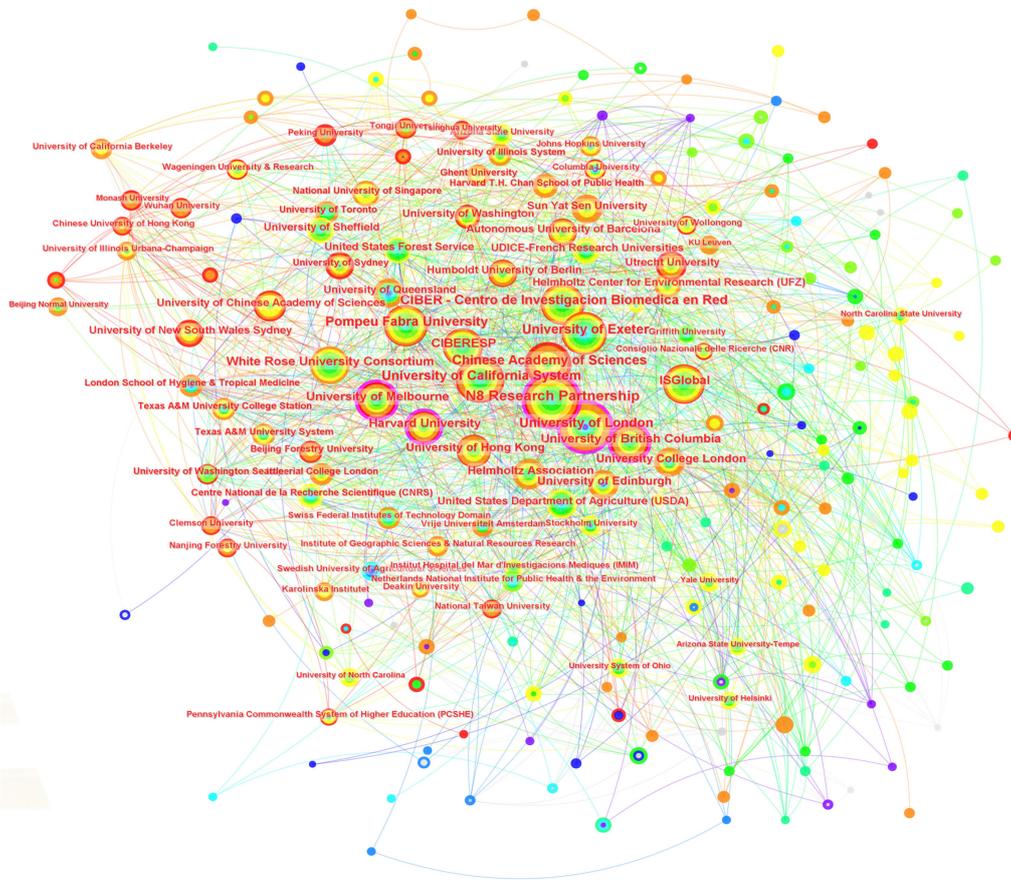


图 5 研究机构共现合作图谱

Fig.5 Research institutions present a cooperative map

3 研究热点与趋势分析

3.1 研究方向及研究主题分析

关键词是作者对文章主干内容进行的高度概括,而高频关键词能反映出研究领域的热点。通过 CiteSpace 将文献关键词绘制成知识图谱(图 6),发现英文文献涉及 670 个研究方向,出现频率最高的关键词分别为 health, green space, physical activity, city, environment, mental health, benefit, urban green space, ecosystem services 等。将数据导出整理得到国外城市自然健康领域的研究热点统计(见表 2),利用 CiteSpace 对主要关键词进行聚类后将研究热点分为四方面。

表 2 WOS 城市自然与健康研究热点统计(频次 ≥ 400)

Table 2 WOS Urban Nature and Health Research hotspot statistics (frequency ≥ 400)

序号 No.	中心性 Centrality	频次 Frequency	主题词 Subject term	序号 No.	中心性 Centrality	频次 Frequency	主题词 Subject term
1	0.02	1095	Health	6	0.03	452	Mental health
2	0.01	938	Green space	7	0.02	441	Benefit
3	0.03	798	Physical activity	8	0.02	437	Urban green space
4	0.03	488	City	9	0.02	403	Ecosystem service
5	0.02	471	Environment				

第一是城市自然对心理健康的影响,包括健康自我评估、体育活动、建成环境等关键词。随着城市化进程的加快,城市居民接触自然的机会不断减少,患有焦虑或抑郁症等疾病的风险增加,对居民的心理健康已经构



图6 WOS 城市自然健康领域主题词分析网络图谱

Fig.6 WOS urban natural health field keyword analysis network map

成严重威胁。大量研究表明,城市建成环境中的自然景观具有促进心理健康的作用。在心理健康结果的判断途径上,大多数研究人员使用压力感知量表以及自我评估等进行测量,但这些方法存在一定的主观性^[7]。为了使测量结果更加准确,部分研究通过生物指标(如唾液皮质醇和皮肤电导率)进行客观测量^[8]。在理论机制上,城市自然对心理健康的促进作用主要包括压力消减、注意力恢复等直接影响以及促进社会交往、体力活动、提升满意度和减少环境暴露风险等间接影响。

第二是城市自然与城市热岛效应及人群健康的关系,包括气候变化、空气污染、城市绿化策略等关键词。城市自然要素特别是植物能够改善气候条件,提升环境质量,从而直接或间接调整人体生理状态,减少疾病的发生。全球气候变暖已成为人类面临的主要环境问题之一,其危害程度及范围随着城市热岛效应与人口老龄化的加剧而增加。目前,世界各国都在寻找一种“基于自然的解决方案”,已有大量研究证实了城市自然在调节小气候方面(如缓解城市热岛效应)的有效性^[9],如绿色基础设施能够通过植物能量和水分代谢减少城市热量积累,减缓城市热岛效应^[10]。Fallmann 等发现增加地表反射率和绿色植被可以使斯图加特市的日平均气温分别降低 1.1°C 和 1.7°C^[11]。空气湿度低的环境容易引起咽痛、鼻出血等症状,绿色植物通过蒸腾作用能够改善环境热舒适度,有效减少呼吸系统疾病、肺部功能障碍、哮喘等多种疾病的发生,植物挥发物还具有增强人体免疫力的功效^[12]。

第三是生态系统服务(Ecosystem Services, ESs),包括绿色基础设施、文化生态系统服务、自然的解决方案等关键词。城市化造成的土地利用和土地覆盖变化对生态系统具有深远影响,进而导致生态用地丧失、生态系统服务减少和环境健康风险增加,城市自然能够为城市提供各种生态系统服务,对营造良好的城市人居环境具有重要意义。千年生态系统评估将生态系统服务功能分为供给服务、调节服务、支持服务和文化服务,其中文化服务及其价值与效益是最重要的服务类型^[13]。由于生态系统结构的复杂性和功能多样性,目前生态系统服务分类体系的统一标准尚未成型,未来该领域的焦点将从注重功能的分类转移到注重人类需求的

划分^[14]。

第四是城市自然的可达性对健康的影响,包括空间尺度、居民感知、布局评价等关键词。在城市自然与居民健康的研究中,流行病学领域将其可达性作为研究二者关系的中心要素,是衡量城市绿地效益的重要指标。城市自然可通过为居民提供体育锻炼的场所来促进身体健康。研究表明,居住场所自然空间的高可达性与体育锻炼的频率有关,自我报告的健康状况与居住区的绿地面积以及街景中较小自然元素的数量之间存在正相关关系^[15],与居住地到附近公园的距离呈负相关^[16]。而不同地区居民接触自然的程度不同,一方面受居住环境的影响,城市中心的居民对水的接触程度最低,对植被类型的接触程度最高^[17]。另一方面受社会经济条件的影响,如低收入人群通常居住在人口密集的城市地区,绿地覆盖率为可达性较差^[18]。因此,提高城市绿地的可达性成为紧凑型城市健康干预问题的可持续战略之一。

通过 CiteSpace 将 CNKI 刊载的城市自然健康领域的文献关键词绘制成知识图谱(如图 7),发现国内相关研究主要围绕着城市绿地、风景园林、健康城市、城市公园,公共健康等方面展开。将出现 15 次及以上的关键词导出整理,得到国内城市自然与健康相关研究热点统计(见表 3)。在中国,以促进公共健康为目的的城市规划极具挑战性,国内城市绿地规划更多是以整体形态、结构与布局为主,将景观、美感及生态功能作为规划的核心,未能对使用者的实际需要加以充分考虑^[19-20],因此,城市中的自然用地并未充分发挥增加体力活动、减轻心理压力、促进社会凝聚力等健康促进作用。此外,学科背景的广泛性及其研究现状的差异化,使得城市自然与居民健康之间关系的研究由于切入点不同而呈现出碎片化的发展趋势。

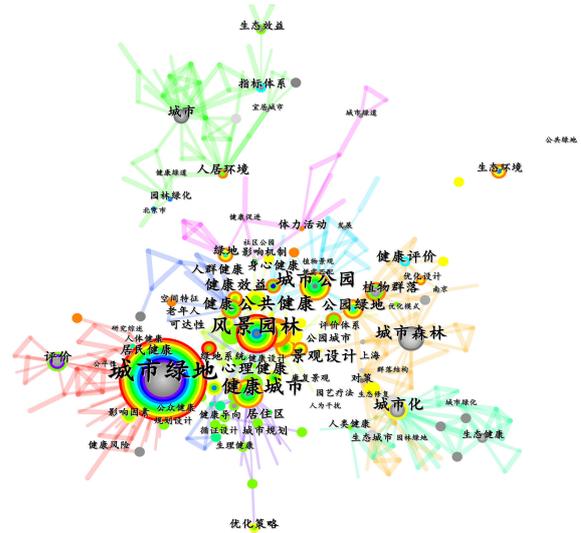


图 7 CNKI 城市自然健康领域主题词分析网络图谱
Fig.7 CNKI urban natural health field keyword analysis network map

表 3 CNKI 城市自然与健康研究热点统计(频次 ≥ 15)

Table 3 CNKI urban nature and health research hotspot statistics (frequency ≥ 15)

序号 No.	中心性 Centrality	频次 Frequency	主题词 Subject term	序号 No.	中心性 Centrality	频次 Frequency	主题词 Subject term
1	0.35	115	城市绿地	6	0.07	17	城市森林
2	0.13	48	风景园林	7	0.09	16	城市化
3	0.08	37	健康城市	8	0.01	15	心理健康
4	0.13	31	城市公园	9	0.02	15	景观设计
5	0.04	26	公共健康				

3.2 研究趋势分析

突现词反映某段时间内影响力较大的研究领域,可以推测未来研究趋势,高频被引文献在相关研究领域更具代表性^[6]。结合高频被引文献及对关键词的突现性检测(见表 4—5,图 8—9),发现国外研究具有较强的聚集性,且各聚类下的研究领域重合度高。发展脉络大致分为三个阶段:(1)早期的研究大多集中于提升城市居民健康水平,研究自然与健康之间的途径,包括空气质量、体力活动^[21]、社会凝聚力和减轻压力^[22]。(2)随着城市化进程加快以及全球负担加重,研究更加聚焦于解决城市生态环境问题,包括调节城市气温^[23]、减轻雨洪灾害^[24]、生物多样性保护^[25]等。(3)近些年更加关注对自然环境与城市生态和人的总体使用效益

进行全面探索^[26],自然环境中的蓝色空间开始受到更多关注,研究尺度更加精细化。对近三年的突现词进一步统计(如图 10),可以看出国际上城市自然与健康领域研究的前沿主要集中在城市设计、COVID-19 大流行、热岛效应、可变性和社交媒体等,从而推测未来研究将侧重于研究人群的社会经济和环境变量特征;由不同移动设备和社交媒体平台生成的数据成为研究自然使用和偏好有前途的数据源^[27],公民也因此将在城市自然的健康过程中发挥更加重要的作用。

表 4 英文期刊高频文献统计表

Table 4 Statistical table of high frequency literature in English journals

序号 No.	篇名 Title	作者 Author	年份 Year	引用量 Cited quantity
1	More green space is linked to less stress in deprived communities: Evidence from salivary cortisol patterns	Thompson, CW	2012	619
2	What are the Benefits of Interacting with Nature?	Keniger, LE	2013	588
3	High secondary aerosol contribution to particulate pollution during haze events in China	Huang, RJ	2014	3068
4	Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities 'just green enough'	Wolch, JR	2014	1899
5	Nature and Health	Hartig, T	2014	1637
6	Challenges and strategies for urban green-space planning in cities undergoing densification: A review	Haaland, C	2015	612
7	Exploring connections among nature, biodiversity, ecosystem services, and human health and well-being: Opportunities to enhance health and biodiversity conservation	Sandifer, PA	2015	580
8	Mental Health Benefits of Long-Term Exposure to Residential Green and Blue Spaces: A Systematic Review	Gascon, M	2015	574
9	Exploring pathways linking greenspace to health: Theoretical and methodological guidance	Markevych, I	2017	948
10	The health benefits of the great outdoors: A systematic review and meta-analysis of greenspace exposure and health outcomes	Twohig-Bennett, C	2018	635

表 5 中文期刊高频文献统计表

Table 5 Statistical table of high frequency literature in Chinese periodicals

序号 No.	篇名 Title	作者 Author	年份 Year	引用量 Cited quantity
1	城市绿地与人体健康	吴志萍,王成	2007	81
2	城市公共绿地的压力释放与精力恢复功能	谭少华,李进	2009	219
3	城市自然环境缓解精神压力和疲劳恢复研究进展	谭少华,郭剑锋,赵万民	2010	126
4	建设绿色基础设施,迈向生态文明时代——走有中国特色的健康城镇化之路	仇保兴	2010	96
5	城市绿地与城市居民健康的关系	房城,王成,郭二果,鄯光发	2010	74
6	城市绿地生态评价研究进展	毛齐正,罗上华,马克明,邬建国,唐荣莉,张育新,宝乐,张田	2012	207
7	城市绿地生态功能综合评价体系研究的新视角	张利华,邹波,黄宝荣	2012	85
8	城市公园的源起、发展及对当代中国的启示	李韵平,杜红玉	2015	71
9	恢复性自然环境对城市居民心智健康影响的荟萃分析及规划启示	陈箐,翟雪倩,叶诗韵,张颖倩,于珏	2016	121
10	城市绿地可达性和居民福祉关系研究综述	屠星月,黄甘霖,邬建国	2018	134

国内研究的发展脉络呈现以下态势:(1)早期针对城市自然的研究大多重视城市居民身心健康,在城市自

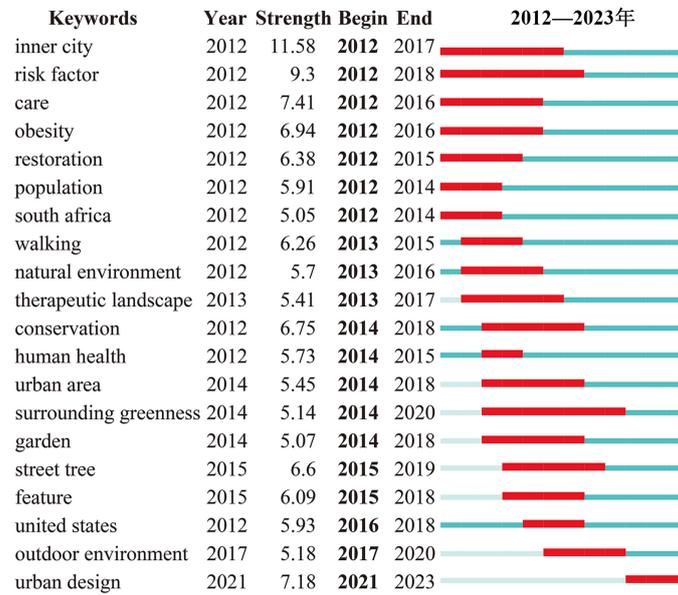


图8 WOS 城市自然健康领域关键词突现图

Fig.8 WOS city natural health field keyword emergence map

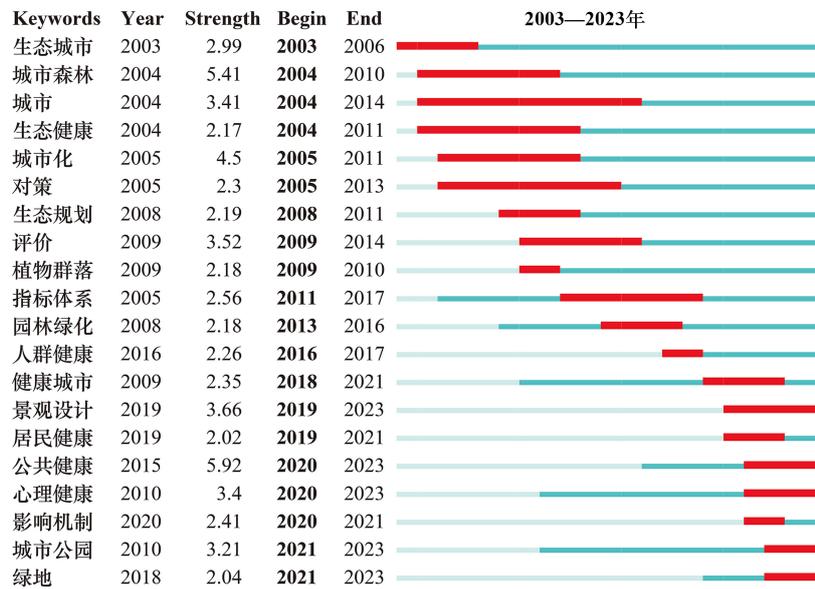


图9 CNKI 城市自然健康领域关键词突现图

Fig.9 CNKI city natural health field keyword emergence map



图10 WOS 近三年关键词突现图

Fig.10 WOS keyword emergence chart in recent three years



图 11 CNKI 近三年关键词突现图

Fig.11 CNKI keyword emergence chart in recent three years

然对人体生理和心理健康的影[28]、注意力恢复与压力缓解[29]等方面取得重要结果,并在此基础上指出中国的城市化应该走适合中国国情的可持续发展道路,这是实现生态文明目标的必然选择[30]。(2)随着城市化带来的各种环境压力的增加,各种环境约束对城市自然的健康构成了潜在的风险,直接降低了自然的生态服务功能,城市自然的健康评价和风险评[31]与功能评价体系[32]的构建等方面取得较大突破。(3)近年来,相关研究注重健康城市的规划设计[33-34],在注意力恢复与压力缓解等方面的研究持续进行[35],以建成环境、休闲性体力活动和健康福祉之间的关系作为立足点[36],探索基于生态系统服务评估的城市绿地空间构建模式[37],以期为其提供理论基础和数据支持。对近三年的突现词进行统计发现(图 11),国内的研究前沿主要集中在城市公园、绿地、优化设计、人为干扰、生态环境和人体健康等方面,未来的研究将更加注[38]绿地对健康的促进作用机制,可根据研究对象的不同需求,适当采用人工干扰手段对城市公园以及其他自然空间进行优化提升,充分考虑生态环境的作用,优化数据收集方法,改进相关指标的选取,进而针对健康环境的营造提出更精细化的策略建议。

4 城市自然促进人群健康的作用路径

大量研究表明生态系统服务在自然与人群健康之间起着重要的中介作用。生态系统服务是指自然环境和健康的生态系统过程对个人和社会的贡献[38],包括水净化、食物供应、气候稳定、防洪等。从生态系统服务的视角探究社会与自然世界之间的关系已经成为一个重要的科学和政策范例[38]。由联合国发起的千年生态系统评估将生态系统服务功能分为供给服务、调节服务、支持服务和文化服务四类,确立了自然生态系统、健康和人类福祉之间的功能联系。

因受益方式不同,四类服务类型在促进城市自然与人类福祉的进程中又可分为主动参与(直接使用自然,如在自然环境中进行体力活动)和被动接受(间接使用自然,如直接享受经植物净化后的空气)。具体至“健康”这一人类福祉的重要组成部分,不同生态系统服务的级联转化过程如下:

对供给、调节和支持服务而言,通过影响环境物理特征减少健康风险的过程是直接的,通常个体无需自觉介入便可获益,被称为“生物物理服务路径”。如利用植被等自然元素提供遮阳、反射热量的表面以及叶片表面蒸散作用缓解城市热岛效应,可降低呼吸道疾病和热射病等的发病率[39]。反之,文化服务需要人们实际接触或使用自然,通过有益健康的行为或改变生理心理状态来影响人体健康的间接效益,这种间接影响健康的路径被称为“文化服务路径”[40]。如由自然植被主导的柔质空间可能因“自然”、“庇护”等环境偏好促进社交互动、鼓励体育锻炼,进而缓解肥胖、抑郁和其他生活方式病[41-42]。

结合目前被广泛引用的 Hartig 等的理论模型,即自然影响人类健康的中介机制包括人与自然相互作用产生的心理恢复、体力活动和社会交往,以及自然减少的不良环境暴露,它们单独或共同作用使自然与人类健康联系在一起[22]。本文将城市自然促进人类生理、心理和社会健康效应的作用路径归为直接路径(生态调节服务、生态支持服务)和间接路径(生态文化服务)。由于人与人之间的关联性、人与自然的互动性以及所研究的自然环节特征存在差异,多个健康影响路径可能同时发生并相互影响(图 12)。

4.1 自然使用与人群健康

Bratman 等的生态系统服务(心理健康)概念模型从“暴露”和“体验”两方面对自然健康效应实现的中间

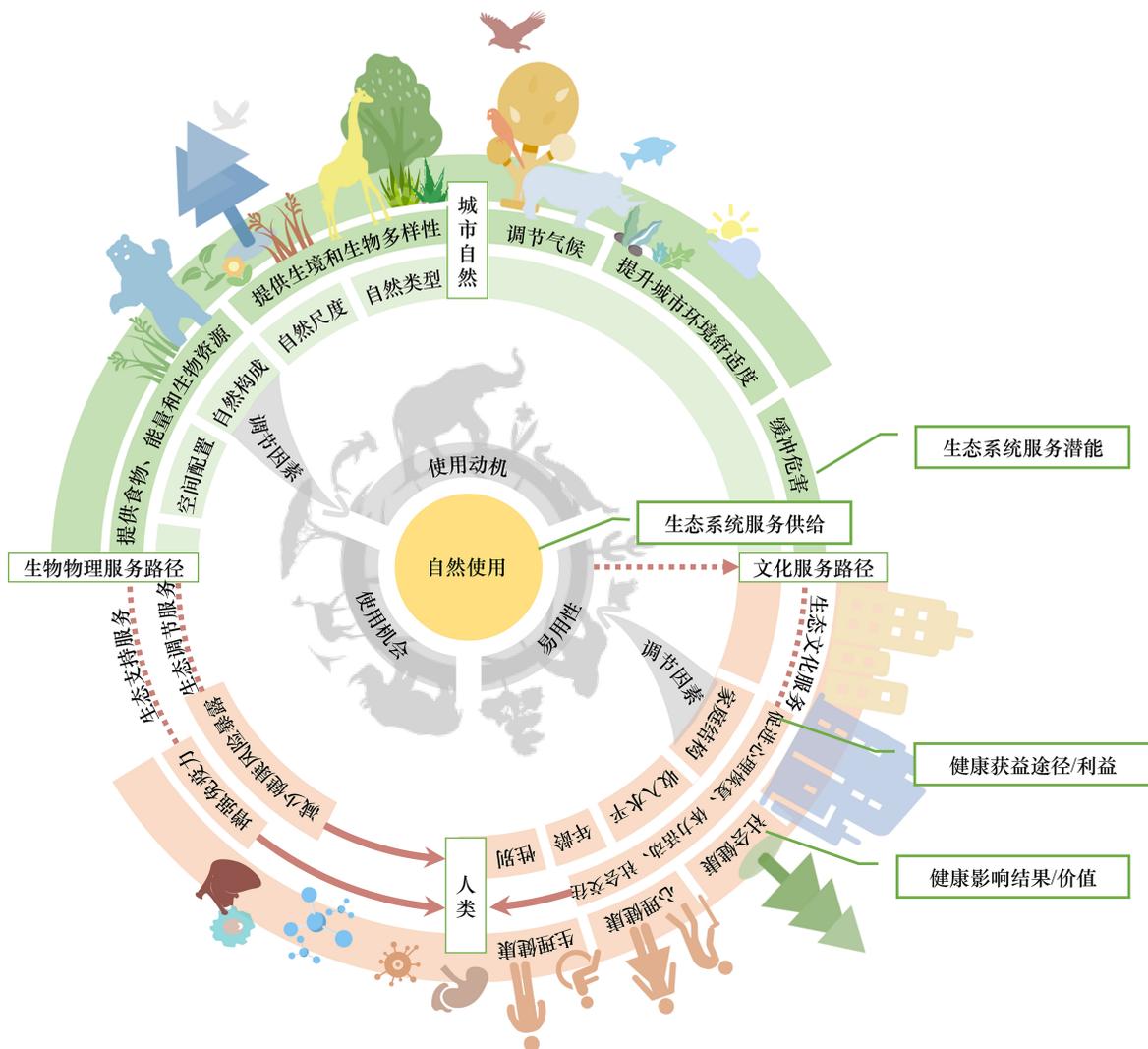


图 12 “城市自然-健康效应”关联路径

Fig.12 “Urban nature-health benefits” correlation path

过程进行概述,分别表征个人或群体与自然接触的数量以及暴露的形式、频次或强度^[2]。本文将其看作一个总体中介(即自然使用),是实现体力活动、社会交往、心理恢复等文化服务的基本前提和关键环节。

社会生态理论的相关研究表明,自然使用的调节过程通过三种机制实现^[43]:(1)使用机会,人们使用自然的能力通常受到时间、身体(如健康情况)、收入水平(如交通工具使用情况)以及自然空间的可达性、可获得性等制约。(2)使用动机,人们是否使用自然受到诸多因素的影响,包括个人因素(如宠物拥有情况)、环境偏好、家庭结构等社会人口因素,以及其他健康促进资源(如健身房)、自然类型和绿色基础设施等物质环境因素。(3)易用性,部分环境特征可能会影响绿地使用的实用性,如是否存在极端天气、缺乏光线等安全隐患。三种机制相互交织且彼此影响。

4.2 直接路径——生态调节服务和生态支持服务

4.2.1 生态调节服务

城市自然通过生态系统的调节服务直接影响公众健康^[44],生态调节服务旨在减少健康风险暴露,包括改善空气质量、缓解城市热岛、调节雨洪以及降低噪声污染等。例如通过树木表面沉积和气孔吸收有害气体能够有效清除大气中的污染物^[45]。植物蒸腾作用有利于改善城市温度和湿度,基于植物生境条件和生长指标

进行优化设计的植物群落,对缓解城市热岛效应具有重要意义^[46],在城市中增加遮荫面积有利于提高热舒适度,进而改善城市热环境,而高温环境与心血管和呼吸道死亡率之间存在显著联系^[47]。噪音与高血压及严重疾病负担有关,绿色和自然覆盖有助于减少噪音污染以及对噪音的负面感知^[48]。

4.2.2 生态支持服务

生态支持服务主要关注生物多样性带来的健康影响。大量研究表明,生物多样性水平与生态系统提供的服务具有积极联系,面对自然与人为干扰,物种多样性高的生态系统也能显示出更强的复原力。将自然与人类健康联系起来的主要机制包括“亲生物假说”、“生物多样性假说”和“稀释效应假说”^[49]。“亲生物假说”认为,人类与其他物种或自然之间的内在亲和力可以使人获得精神上的益处;“生物多样性假说”提出生物多样性可以通过调节人类微生物组的物种组成来改善免疫系统,暴露于有益的微生物环境中可以降低过敏、哮喘等慢性疾病的发生率;“稀释效应假说”表明脊椎动物物种丰富度与人类患病风险相关。

4.3 间接路径——生态文化服务

4.3.1 促进心理恢复

越来越多的研究表明自然环境对改善认知功能、促进注意力恢复、增加积极情绪、减少抑郁症状、减轻压力等具有明显效果。由自然使用产生的心理健康益处可能通过多种心理因果机制和途径发生,其中最具有代表性的是 Ulrich 提出的压力消减理论^[50]和 Kaplan 提出的注意力恢复理论^[51],前者认为自然的治愈力量存在于对自然因素无意识的、自主的反应中,如平缓的水流或热带草原等有助于人们通过心理和生理途径缓和兴奋状态、减少消极想法并减轻压力;后者认为观看或置身于自然景观中可以让消耗的注意力得到补充,甚至可能减轻抑郁和压力程度。

4.3.2 促进体力活动

大量横截面研究表明,较高的绿色水平与体力活动之间存在积极关系^[52]。受活动类型和强度、自然元素构成、社会人口特征等因素影响,自然与体力活动增加之间的关联强度存在差异^[53]。如生活在城市绿地附近的居民参与体力活动的频率更高,自然环境的质量(清洁和维护)也会影响其持续时间。与室内或建筑环境相比,在大自然中进行体力活动可能提供更多的健康益处^[53]。研究表明定期进行体育锻炼可以降低患糖尿病、高血压等慢性疾病的风险。

4.3.3 促进社会交往

城市自然也是促进社会交往,提高社区凝聚力的重要空间^[20]。城市自然(尤其是社区公园)能够提供居民社会交往所需的公共空间,增加社会交往的频率,提升群众参与感,进而为其带来自我认同感和幸福感^[54],促进社区凝聚力^[55]。如中心广场、大面积草地适宜开展群体交往活动,节点场地、林下空间等小型公共空间适宜开展小群体、更亲密的交往活动。公园内的停留设施(如座椅、花坛等)为人群的停留交往创造了便利条件^[56],同时社会交往对精神压力释放有着较大的辅助作用。

4.4 城市自然的健康效应

健康效应是城市自然的不同属性所具有的服务潜力经过生态系统自身过程及人类利用的级联转化后最终产生的生理或心理健康结果,国内外研究表明城市自然对人群健康的影响主要集中在生理、心理和社会健康等方面。

在生理健康方面,主要通过在城市自然环境中进行休闲性体力活动来促进生理健康。受缺乏体力活动、饮食结构不健康等因素的影响,患有肥胖、高血压、糖尿病等生活方式病的人口数量不断增加,如何提升自然环境对人群的吸引力及增强体育锻炼等健康的生活方式开始受到相关学者的广泛关注。如 Pretty 等提出的绿色运动概念,强调在自然环境中进行体育活动能够产生生理和心理健康益处^[57]。这些理论解释了人类亲近自然,在自然环境中开展户外运动的缘由,并且具有促进生理健康的显著效果。例如, Maller 等的研究表明自然环境对改善亚健康状态、提高老年人寿命、降低死亡率等方面均有积极意义^[58-59], Paquet 和 Tamosiunas 等的研究表明城市自然有助于降低心脑血管疾病发病概率^[60-61]。

在心理健康方面,自然环境对缓解精神压力、消除疲劳以及注意力的恢复或改善也具有明显效果。相关学者分析其作用机制表明,在自然环境中,人的注意力被自然元素(声音、景色、动物等)吸引,这些行为动机与活动偏好均会影响心理健康结果。环境心理学常用注意力恢复和压力消减两大理论来解释自然的恢复能力。如就抑郁症状而言,生活在无树冠和完全树冠环境中的个体之间差异远远大于有无保险的差异^[62]。

就社会健康角度而言,城市自然空间的影响可进一步拓展为社会支持性、社会恢复性以及社会安全性。社会支持理论认为个体与个体的社会接触可以维持身份认同并获得情绪支持^[63]。社会恢复性城市主义鼓励社区群体在公共空间营造的过程中获得社会恢复支持,这些恢复性活动使人境之间产生社会健康效应^[64]。社会安全性相关理论包括日常活动理论、破窗理论、环境设计预防犯罪理论等,重点关注物质环境因素对用户安全造成的影响,旨在通过环境设计抑制犯罪行为和加强社区行为管理与引导^[65]。以上理论研究表明,城市自然能够为人群提供社会交往的场所,能够增强居民归属感和参与感^[66],进而增强社会凝聚力和社会资本,促进人群的社会健康。

5 总结与展望

城市自然和人群健康效应的研究涉及城市的自然环境、生态系统的功能和服务,以及人群健康和空间布局等多方面。本文采用 CiteSpace 对国内外城市自然健康领域核心文献的期刊和机构分布、研究热点及研究趋势等进行可视化分析,从而深化国内外城市自然与人群健康领域的研究。

在理论研究方面,以往关于“城市自然-健康效应”的相关结论和因果关系在构建整体的逻辑模型上仍有不足,特别是对联接自然与健康的关键环节“自然使用”过程的调节因素尚不清晰,如空间尺度、配置、构成等环境特征以及年龄、性别、收入差距等社会人口因素。目前相关领域的研究主要集中在自然是否影响健康,仍然较少关注到自然如何影响健康以及如何通过人为物质干预促进自然的健康获益效率。

在实证研究方面,既往研究主要以各种自然要素为主体的景观环境为研究对象,通过实验方法和横断面方法来证实自然环境的健康促进作用,但仍然存在诸多问题。首先是自然与心理健康作用过程中的调节因素相关研究较少,以往研究大多事先要求被试者接触自然,从而对自然与心理健康转化过程中的关键环节“自然使用”进行控制,然而现实生活中自然使用受多种调节因素干扰(自然空间的面积大小、组成要素、接触自然人群的年龄等),这些调节因素通过影响自然暴露环节进而影响自然与心理健康的联系强度和方向^[43]。其次,大多数研究建立在自然与人工环境的粗放对比上,缺乏对自然要素的类型、组合方式、质量等的细节关注。

总体而言,我国在城市自然领域的研究已取得显著进步,大量学者不断探索以健康城市为目标的城市规划手段,尝试建立完整的理论研究体系,借鉴国外前沿研究的理论成果、定量定性分析方法、多维度实证研究方法和成功的实践案例,不断提高科学技术、研究模式。但局部协作网络只在小规模上建立起来,跨机构、学科的研究协作还需进一步加强,随着研究的深入,必然需要多学科的交叉协同,厘清城市自然与健康之间的作用机制和绩效关系,既是当下的研究前沿,也为城市化背景下健康人居环境的建设提供了理论方法和逻辑基础。在新时代背景下,民众的健康状况面临着新的挑战,需意识到目前国内外对于城市自然和人类健康的认识与其实际重要性之间存在明显差距,必须不断提高城市自然的生态服务效率,进而提高人们从中获得健康和福祉的可能性。

参考文献(References):

- [1] Keeler B L, Hamel P, McPhearson T, Hamann M H, Donahue M L, Meza Prado K A, Arkema K K, Bratman G N, Brauman K A, Finlay J C, Guerry A D, Hobbie S E, Johnson J A, MacDonald G K, McDonald R I, Neverisky N, Wood S A. Social-ecological and technological factors moderate the value of urban nature. *Nature Sustainability*, 2019, 2: 29-38.
- [2] Bratman G N, Anderson C B, Berman M G, Cochran B, de Vries S, Flanders J, Folke C, Frumkin H, Gross J J, Hartig T, Kahn P H Jr, Kuo M, Lawler J J, Levin P S, Lindahl T, Meyer-Lindenberg A, Mitchell R, Ouyang Z Y, Roe J, Scarlett L, Smith J R, van den Bosch M, Wheeler B W, White M P, Zheng H, Daily G C. Nature and mental health: an ecosystem service perspective. *Science Advances*, 2019, 5(7): eaax0903.
- [3] Chen C M, Hu Z G, Liu S B, Tseng H. Emerging trends in regenerative medicine: a scientometric analysis in CiteSpace. *Expert Opinion on*

- Biological Therapy, 2012, 12(5): 593-608.
- [4] Chen C M, Song I Y, Yuan X J, Zhang J. The thematic and citation landscape of Data and Knowledge Engineering (1985-2007). *Data & Knowledge Engineering*, 2008, 67(2): 234-259.
- [5] Chen C M. CiteSpace II: detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 2006, 57(3): 359-377.
- [6] 王俊帝, 刘志强, 邵大伟, 余慧. 基于 CiteSpace 的国外城市绿地研究进展的知识图谱分析. *中国园林*, 2018, 34(4): 5-11.
- [7] Chaix B, Kestens Y, Perchoux C, Karusisi N, Merlo J, Labadi K. An interactive mapping tool to assess individual mobility patterns in neighborhood studies. *American Journal of Preventive Medicine*, 2012, 43(4): 440-450.
- [8] Beil K, Hanes D. The influence of urban natural and built environments on physiological and psychological measures of stress—a pilot study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2013, 10(4): 1250-1267.
- [9] Yu Z W, Yang G Y, Zuo S D, Jørgensen G, Koga M, Vejre H. Critical review on the cooling effect of urban blue-green space: a threshold-size perspective. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2020, 49: 126630.
- [10] Seddon N, Turner B, Berry P, Chausson A, Girardin C A J. Grounding nature-based climate solutions in sound biodiversity science. *Nature Climate Change*, 2019, 9: 84-87.
- [11] Fallmann J, Emeis S, Suppan P. Mitigation of urban heat stress—a modelling case study for the area of Stuttgart. *DIE ERDE: Journal of the Geographical Society of Berlin*, 2014, 144(3/4): 202-216.
- [12] 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. *中国园林*, 2018, 34(1): 118-124.
- [13] Langemeyer J, Baró F, Roebeling P, Gómez-Baggethun E. Contrasting values of cultural ecosystem services in urban areas: the case of Park Montjuïc in Barcelona. *Ecosystem Services*, 2015, 12: 178-186.
- [14] 李龙, 吴大放, 刘艳艳. 国内外土地利用与生态系统服务研究热点与趋势——基于 CiteSpace 计量分析. *水土保持研究*, 2020, 27(5): 396-404.
- [15] van Dillen S M E, de Vries S, Groenewegen P P, Spreeuwenberg P. Greenspace in urban neighbourhoods and residents' health: adding quality to quantity. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 2012, 66(6): e8.
- [16] Akpınar A. How is quality of urban green spaces associated with physical activity and health? *Urban Forestry & Urban Greening*, 2016, 16: 76-83.
- [17] Jarvis I, Gergel S, Koehoorn M, van den Bosch M. Greenspace access does not correspond to nature exposure: measures of urban natural space with implications for health research. *Landscape and Urban Planning*, 2020, 194: 103686.
- [18] Kabisch N, Haase D. Green justice or just green? Provision of urban green spaces in Berlin, Germany. *Landscape and Urban Planning*, 2014, 122: 129-139.
- [19] 李素英, 王计平, 任慧君. 城市绿地系统结构与功能研究综述. *地理科学进展*, 2010, 29(3): 377-384.
- [20] 董玉萍, 刘合林, 齐君. 城市绿地与居民健康关系研究进展. *国际城市规划*, 2020, 35(5): 70-79.
- [21] Richardson E A, Pearce J, Mitchell R, Kingham S. Role of physical activity in the relationship between urban green space and health. *Public Health*, 2013, 127(4): 318-324.
- [22] Hartig T, Mitchell R, de Vries S, Frumkin H. Nature and health. *Annual Review of Public Health*, 2014, 35: 207-228.
- [23] Kabisch N, Frantzeskaki N, Pauleit S, Naumann S, Davis M, Artmann M, Haase D, Knapp S, Korn H, Stadler J, Zaunberger K, Bonn A. Nature-based solutions to climate change mitigation and adaptation in urban areas: perspectives on indicators, knowledge gaps, barriers, and opportunities for action. *Ecology and Society*, 2016, 21(2): art39.
- [24] Pataki D E, Carreiro M M, Cherrier J, Grulke N E, Jennings V, Pincetl S, Pouyat R V, Whitlow T H, Zipperer W C. Coupling biogeochemical cycles in urban environments: ecosystem services, green solutions, and misconceptions. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2011, 9(1): 27-36.
- [25] Sandifer P A, Sutton-Grier A E, Ward B P. Exploring connections among nature, biodiversity, ecosystem services, and human health and well-being: opportunities to enhance health and biodiversity conservation. *Ecosystem Services*, 2015, 12: 1-15.
- [26] Wolch J R, Byrne J, Newell J P. Urban green space, public health, and environmental justice: the challenge of making cities 'just green enough'. *Landscape and Urban Planning*, 2014, 125: 234-244.
- [27] Heikinheimo V, Tenkanen H, Bergroth C, Järvi O, Hiiippala T, Toivonen T. Understanding the use of urban green spaces from user-generated geographic information. *Landscape and Urban Planning*, 2020, 201: 103845.
- [28] 吴志萍, 王成. 城市绿地与人体健康. *世界林业研究*, 2007, 20(2): 32-37.
- [29] 谭少华, 郭剑锋, 赵万民. 城市自然环境缓解精神压力和疲劳恢复研究进展. *地域研究与开发*, 2010, 29(4): 55-60.
- [30] 仇保兴. 建设绿色基础设施, 迈向生态文明时代——走有中国特色的健康城镇化之路. *中国园林*, 2010, 26(7): 1-9.
- [31] 毛齐正, 罗上华, 马克明, 邬建国, 唐荣莉, 张育新, 宝乐, 张田. 城市绿地生态评价研究进展. *生态学报*, 2012, 32(17): 5589-5600.
- [32] 张利华, 邹波, 黄宝荣. 城市绿地生态功能综合评价体系研究的新视角. *中国人口·资源与环境*, 2012, 22(4): 67-71.
- [33] 李韵平, 杜红玉. 城市公园的源起、发展及对当代中国的启示. *国际城市规划*, 2017, 32(5): 39-43.
- [34] 屠星月, 黄甘霖, 邬建国. 城市绿地可达性和居民福祉关系研究综述. *生态学报*, 2019, 39(2): 421-431.
- [35] 陈箐, 翟雪倩, 叶诗韵, 张颖倩, 于珏. 恢复性自然环境对城市居民心智健康影响的荟萃分析及规划启示. *国际城市规划*, 2016, 31(4): 16-26, 43.
- [36] 王兰, 蒋希冀, 孙文尧, 赵晓菁, 唐健. 城市建成环境对呼吸健康的影响及规划策略——以上海市某城区为例. *城市规划*, 2018, 42(6): 15-22.
- [37] 肖华斌, 何心雨, 王玥, 王洁宁, 姜芊孜. 城市绿地与居民健康福祉相关性研究进展——基于生态系统服务供需匹配视角. *生态学报*, 2021, 41(12): 5045-5053.

- [38] Garrett J K, White M P, Elliott L R, Grellier J, Bell S, Bratman G N, Economou T, Gascon M, Löhmus M, Nieuwenhuijsen M, Ojala A, Roiko A, van den Bosch M, Ward Thompson C, Fleming L E. Applying an ecosystem services framework on nature and mental health to recreational blue space visits across 18 countries. *Scientific Reports*, 2023, 13: 2209.
- [39] Shanahan D F, Lin B B, Bush R, Gaston K J, Dean J H, Barber E, Fuller R A. Toward improved public health outcomes from urban nature. *American Journal of Public Health*, 2015, 105(3): 470-477.
- [40] Dickinson D C, Hobbs R J. Cultural ecosystem services: characteristics, challenges and lessons for urban green space research. *Ecosystem Services*, 2017, 25: 179-194.
- [41] Buttazzoni A, Doherty S, Minaker L. How do urban environments affect young People's mental health? A novel conceptual framework to bridge public health, planning, and neurourbanism. *Public Health Reports*, 2022, 137(1): 48-61.
- [42] Shanahan D F, Fuller R A, Bush R, Lin B B, Gaston K J. The health benefits of urban nature: how much do we need? *BioScience*, 2015, 65(5): 476-485.
- [43] Lachowycz K, Jones A P. Towards a better understanding of the relationship between greenspace and health: development of a theoretical framework. *Landscape and Urban Planning*, 2013, 118: 62-69.
- [44] 黄雯雯, 林广思. 城市绿地健康影响机制的理论和实证研究综述. *西部人居环境学刊*, 2021, 36(2): 1-10.
- [45] Vieira J, Matos P, Mexia T, Silva P, Lopes N, Freitas C, Correia O, Santos-Reis M, Branquinho C, Pinho P. Green spaces are not all the same for the provision of air purification and climate regulation services: the case of urban parks. *Environmental Research*, 2018, 160: 306-313.
- [46] 王晶懋, 姚盈羽, 刘晖, 高洁. 应对气候变化的城市公园绿地低碳景观提质增效方法——以西安白马河公园为例. *中国城市林业*, 2023, 21(2): 35-43.
- [47] Kouis P, Kakkoura M, Ziogas K, Paschalidou A K, Papatheodorou S I. The effect of ambient air temperature on cardiovascular and respiratory mortality in Thessaloniki, Greece. *The Science of the Total Environment*, 2019, 647: 1351-1358.
- [48] van den Bosch M, Sang A O. Urban natural environments as nature-based solutions for improved public health-A systematic review of reviews. *Environmental Research*, 2017, 158: 373-384.
- [49] Aerts R, Honnay O, Van Nieuwenhuysse A. Biodiversity and human health: mechanisms and evidence of the positive health effects of diversity in nature and green spaces. *British Medical Bulletin*, 2018, 127(1): 5-22.
- [50] Ulrich R S. View through a window may influence recovery from surgery. *Science*, 1984, 224(4647): 420-421.
- [51] Kaplan S. The restorative benefits of nature: toward an integrative framework. *Journal of Environmental Psychology*, 1995, 15(3): 169-182.
- [52] Fong K C, Hart J E, James P. A review of epidemiologic studies on greenness and health: updated literature through 2017. *Current Environmental Health Reports*, 2018, 5(1): 77-87.
- [53] Remme R P, Frumkin H, Guerry A D, King A C, Mandle L, Sarabu C, Bratman G N, Giles-Corti B, Hamel P, Han B L, Hicks J L, James P, Lawler J J, Lindahl T, Liu H X, Lu Y, Oosterbroek B, Paudel B, Sallis J F, Schipperijn J, Sosič R, de Vries S, Wheeler B W, Wood S A, Wu T, Daily G C. An ecosystem service perspective on urban nature, physical activity, and health. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2021, 118(22): e2018472118.
- [54] Liu Y Q, Zhang F Z, Liu Y, Li Z G, Wu F L. The effect of neighbourhood social ties on migrants' subjective wellbeing in Chinese cities. *Habitat International*, 2017, 66: 86-94.
- [55] Weinstein N, Balmford A, DeHaan C R, Gladwell V, Bradbury R B, Amano T. Seeing community for the trees: the links among contact with natural environments, community cohesion, and crime. *BioScience*, 2015, 65(12): 1141-1153.
- [56] 李立峰, 谭少华. 主动式干预视角下城市公园促进人群健康绩效研究. *建筑与文化*, 2016(7): 189-191.
- [57] Pretty J, Peacock J, Sellens M, Griffin M. The mental and physical health outcomes of green exercise. *International Journal of Environmental Health Research*, 2005, 15(5): 319-337.
- [58] Maller C, Townsend M, Pryor A, Brown P, St Leger L. Healthy nature healthy people: 'contact with nature' as an upstream health promotion intervention for populations. *Health Promotion International*, 2006, 21(1): 45-54.
- [59] 姚尧, 殷伟达, 任亦询, 崔恩泽. 空间分析视角下城市绿地与人体健康关系研究综述. *风景园林*, 2021, 28(4): 92-98.
- [60] Paquet C, Orschulok T P, Coffee N T, Howard N J, Hugo G, Taylor A W, Adams R J, Daniel M. Are accessibility and characteristics of public open spaces associated with a better cardiometabolic health? *Landscape and Urban Planning*, 2013, 118: 70-78.
- [61] Tamosiunas A, Grazuleviciene R, Luksiene D, Dedele A, Reklaitiene R, Baceviciene M, Vencloviene J, Bernotiene G, Radisauskas R, Malinauskienė V, Milinavičienė E, Bobak M, Peasey A, Nieuwenhuijsen M J. Accessibility and use of urban green spaces, and cardiovascular health: findings from a Kaunas cohort study. *Environmental Health: a Global Access Science Source*, 2014, 13(1): 20.
- [62] Beyer K M M, Kaltenbach A, Szabo A, Bogar S, Nieto F J, Malecki K M. Exposure to neighborhood green space and mental health: evidence from the survey of the health of Wisconsin. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2014, 11(3): 3453-3472.
- [63] Kaplan B H, Cassel J C, Gore S. Social support and health. *Medical Care*, 1977, 15: 47-58.
- [64] 凯文·斯韦茨, 詹姆斯·辛普森. 社会恢复性城市主义: 社会导向下的城市设计原则与实践. *风景园林*, 2020, 27(9): 89-101.
- [65] 杨雨雯, 董叶文, 刘雪鸣, 姜斌. 健康城市视角下的城市中心区滨水空间: 理论机制、科学证据、关键要素. *上海城市规划*, 2020(2): 57-63.
- [66] Orban E, Sutcliffe R, Dragano N, Jöckel K H, Moebus S. Residential surrounding greenness, self-rated health and interrelations with aspects of neighborhood environment and social relations. *Journal of Urban Health*, 2017, 94(2): 158-169.