文章编号：1673-9493（2020）01-0001-07　中图分类号：TU984　文献标识码：A　DOI: 10.19830/j.upi.2019.669

建成环境对老年人健康的影响：认识基础与方法探讨

Health Effect of the Built Environment on the Older Adults: Fundamental Understanding and Research Approach

于一凡
Yu Yifan

摘要：良好的环境有益于居民的身心健康，对于长时间逗留在居住环境里的老年人而言意义尤其重大。针对衰老带来的一系列健康问题，规划设计应关注建成环境对老年人个体活动机能的支持与补偿，发掘环境要素在促进健康行为、发挥康复作用等方面的潜力。由于建成环境和人群健康分属于两个影响因素众多的开放系统，现阶段，作为新兴研究领域的相关探索在认识基础和研究方法等方面尚存在一系列亟待解决的问题。为此，本文提出以环境压力模型和积极生活生态模型作为理论基础，以循证策略作为研究方法，以中介效应作为分析手段开展研究工作，旨在为健康视野下老年宜居环境的探索提供理论基础和研究框架。

Abstract: People gain health benefit from well-designed environment both physically and mentally, especially for the older adults who spend most of time in the living environment. Facing the health challenges brought about by aging, age-friendly environment is getting proven to be valuable in many aspects, such as the environmental compensation to the individual activity, the potential effects to older adults' functional rehabilitation and healthy behavior promotion and so on. Since the built environment and human being's health belong to two open systems with many influencing factors, the health impact study of built environment, at its emerging stage, still has a series of essential problems to be explored. Among those, the key issue exists in the lack of theoretical basis and applicable research approaches. For this purpose, two theoretical models are drawn on in this paper, which includes the environmental stress model and the active living ecological model. Given the great potential and increasing impact of evidence-based strategy, it is recommended as the major method in health-related studies. In order to improve the correlation between research variables, the paper also introduces an approach of mediation effects analysis.

关键词：建成环境；老年人；健康；循证研究；中介效应；老年宜居环境

Keywords: Built Environment; Older Adults; Health; Evidence-based Research; Mediation Effect; Age-friendly Environment

国家自然科学基金项目（51878456，51578386）

健康不仅是人的一种状态，也是一种能力，拥有持续健康的能力是每个人的追求。良好的生活环境有益于身心健康并促进健康的生活方式，这对于长时间逗留在居住环境里的老年人而言意义尤其重大。然而作为具有交叉学科特征的新兴研究领域，建成环境的健康效应在理论基础、研究手段等方面尚有一系列核心问题有待探究。本文以老年人为研究对象，一方面是因为面对我国人口老龄化的严峻挑战，社会发展亟待采取相应举措提高老年人的健康水平和生活质量；另一方面是因为老年人的日常活动场景较为稳定，建成环境对健康的促进或制约作用更加显著，老年人是研究建成环境健康影响的理想人群。

1 老年人群的健康挑战

1.1 老年人的健康问题

区别于其他年龄阶段的居民，老年人的健康问题主要与衰老相关。衰老是伴随生命发生、发展进程中的一种现象，表现为人体随着年龄增长而在生理和心理机能方面出现的一系列衰退变化。生理性衰老特征主要包括对环境的适应能力降低，对外界刺激的应激反应迟缓，健康水平下降，乃至出现失能。在这一过程中，老年人的心理健康水平也相应地出现衰退，表现为认知能力、记忆力和智力下降，进而影响其对环境的适应能力，降低其参与各项体力与社会活动的质量。在活动能力下降、疾病困扰、社会和家庭关系变化等综合因素的影响下，老年人容易产生消极悲观的情绪，罹患精神衰弱、抑郁、偏执症等精神类疾病的可能性增加。

新中国成立以来，公共卫生、医疗保健和人居环境等领域所取得的进步显著地延长了我国人口的平均预期寿命①。

作者：于一凡，同济大学城市规划系教授，博士生导师。yuyifan@tongji.edu.cn

① 平均预期寿命指同一时期出生的人预期能继续生存的平均年数。假设有10万人同时出生，把这10万人从1岁开始，逐年存活下来的人年数相加，除以10万，得出这批人出生时的平均预期寿命。

根据国务院新闻办公室《中国健康事业的发展与人权进步》白皮书，2016 年我国人口的平均预期寿命达到 76.5 岁，比解放前的水平（35.0 岁）翻了一番，比 1981 年的水平（67.9 岁）提高了近 10 岁。根据联合国开发计划署统计的人类发展指数（HDI: Human Development Index），中国的人口平均预期寿命高于同等发展水平国家，处于世界中上水平 [1]。

然而，尽管人口平均预期寿命不断延长，我国老年人的生命质量却并不乐观。2010 年第六次人口普查数据显示，我国老年人的慢性病患病率比例很高，自评身体健康的老年人不足全国老年人口总数的三分之一。随着年龄的增长，失能老年人比例增加，85 岁及以上的老年人中有近一半生活不能自理。从心理和精神健康方面来看，我国老年人的状况同样令人担忧。根据中国老龄科学研究中心面向全国老年人开展的抽样调查，老年期的各个年龄阶段均有超过半数的长者有明显的孤独感，其中 75~79 岁年龄阶段的老人中，有 57% 的人认为自己已成为家庭的负担 [2]。

人口老龄化是贯穿我国 21 世纪的基本国情，积极应对人口老龄化是国家的一项长期战略任务。影响老年人健康的因素很多，不仅涉及医疗卫生领域，建成环境也发挥着重要的作用。

1.2 健康老龄化

“健康老龄化”的含义是“优化身体和心理健康，使老年人能够毫无歧视地积极参与社会互动，享受独立和良好的生活质量”[3]。该理念自 1987 年世界卫生大会提出以后，已成为各国应对人口老龄化的核心发展战略。研究表明，在影响老年人健康的各项因素中，生物遗传因素约占 20%，医疗照料因素约占 10%，环境因素约占 20%，生活方式约占 50%[4]。为此，世界卫生组织在 1997 年提出的《健康老龄化全球战略》中特别指出应关注建成环境的作用，并在《老龄化与健康的全球报告》（2015）和《老龄化与健康的全球战略和行动计划》（2017）中具体阐述了建成环境对老年人健康的意义，提出积极推进老年宜居环境建设、促进老年人健康生活方式的倡议 [5-6]。2015 年，“推进宜居环境建设，为老年人提供安全、便利和舒适的环境”的建设要求首次出现在修订后的《中华人民共和国老年人权益保障法》中，老年宜居环境被正式提上我国城乡建设的议事日程。

今天，人们已普遍接受环境会对健康产生影响的观点，愿意采取必要的行动改善邻里环境的适老化水平。但现阶段以无障碍设施为主导的举措尚不能满足主动干预健康结果、改善生活质量的需求，迫切需要帮助政策决策者、规划设计师和居民了解改善健康的环境要素及其影响途径，通过充分的科学证据为规划设计干预提供依据。

2 建成环境如何影响老年人的健康

2.1 认识基础

健康老龄化的内涵是“发展和维护老年健康生活所需的功能发挥的过程”[4]。这一过程由个人内在能力与相关环境特征以及两者之间的相互作用构成，其核心是促进老年人功能的发挥。根据世界卫生组织提出的健康老龄化概念模型，促进老年人功能的发挥有两个基本途径：一是建立和保持内在能力，即帮助个体在任何时候都能动用全部身体机能和脑力的组合。如降低健康风险、鼓励健康行为、减少潜在障碍，以及提供服务和培养相关能力等。二是提供环境支持，即优化构成个体生活背景的外界因素，包括建成环境、社会交往、社会政策和其他支持系统。当个体与环境契合良好时，他们便能更好地维持内在能力和发挥功能。例如，通过提供可及的公共交通服务和建立安全的居住环境等手段，缩小老年人在当前能力水平下完成各项任务和在有利环境条件下所能完成的任务之间的差距（图 1）。

人的活动和行为是个体能力与环境因素之间协调的结果 [8]，生理健康因素决定了活动能力的阈值，而环境因素则决定了能力局限是否在特定建成环境条件下构成“失能”。换言之，老年人功能的发挥不仅取决于个体自身的生理健康水平，也取决于环境因素的制约。以下两个理论模型较好地阐释了人与环境之间的匹配关系，为建成环境主动干预人群健康提供了理论基础。

2.2 理论基础

（1）环境压力模型（Environment Press Model）

环境压力模型中，压力（press）作为环境因素导致的需求强度（environment demands）与个体能力（competence）的交互作用，产生了个体活动行为的结果 [9]。个人的能力包括身体机能、认知能力、社会交往能力等。建成环境的适宜性表现和参与活动的结果即为两者协调（P-E Fit）或失调（P-E Misfit）

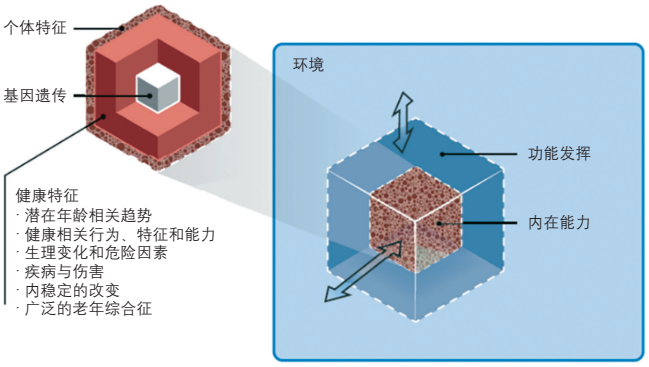

图 1 健康老龄化概念模型
资料来源：参考文献 [7]

的表现。在环境压力理论模型中，纵轴表示个体的能力，横轴表示对环境支持的需求强度（图 2）。产出是个人能力和环境需求强度交互作用下的区间。阴影区域表明个人能力的舒适区和环境支持强度的绩效最优区域，即个人能力与环境绩效匹配最优。当环境支持与个人能力匹配度较高，环境对于个人活动能力便发挥积极的支持作用，同时环境的功能性绩效也较高。相反的，当环境支持与个人能力匹配度较低，无论是环境挑战性过高，还是挑战性不足，即出现能力与环境绩效失配，环境的功能性绩效也随之变差。

环境压力理论模型根植于老年学（Gerontology），其目的是探讨环境如何影响存在能力衰退或缺失的人的活动能力，关注的结果是行为能力的修复。该理论对于规划和设计领域研究者的启发存在于以下两个方面：首先，从老年人对环境的适应性角度着眼，通过提高建成环境要素的适老化性能，可以在一定程度上弥补老年人身体机能的损失，支持老年人从事健康行为，延长其独立生活的时间。其次，利用该模型所揭示的特定环境条件下个体能力水平与参与活动的匹配关系，可以反过来观察和揭示环境的健康效应。

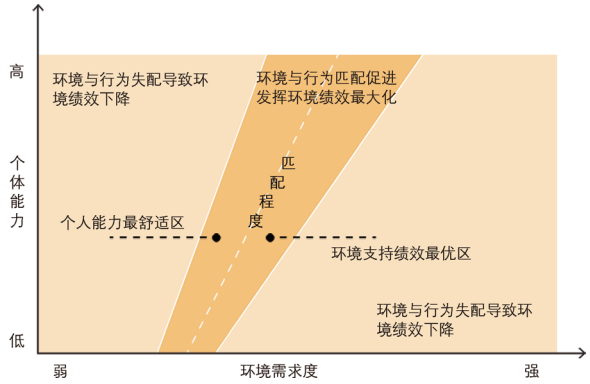

图 2 环境压力理论模型图示
资料来源：作者根据参考文献 [9] 整理绘制

（2）积极生活生态模型

根据美国著名心理学家、行为主义心理学的创始人约翰·华生（John Watson）的观点，行为本身是有机体对于周边环境产生适应的反应系统[10]。早期的个体行为研究模型，如健康信念模型（Health Belief Model）、计划行为理论（Theory of Planned Behavior）、社会认知理论（Social Cognitive Theory）和阶段行为模型（Transtheoretical Model）等，主要以关注个人的能力水平和身心要素为重点。直到 1980 年代，社会生态模型理论将影响个体行为的因素拓展到人际关系、组织结构、社区类型、政策导向等多个方面[11]。

1990 年代末，美国加利福尼亚大学詹姆斯·萨利斯（James F. Sallis）教授等在综合多个领域研究发现的基础上提出了基于行为研究的积极生活生态模型（Ecological Model of Active Living）。将建成环境对体力活动的影响因素归纳为可达性、便捷性、舒适性、观赏性和安全性五个方面，并就居家、休闲、工作和交通环境提出了可供观察的空间要素[12]。该模型较系统地阐述了与行为相关的环境要素，将个体的行为与建成环境中的活动空间联系起来，并细化了功能空间的类型和层次，为系统理解环境要素对健康的影响提供了结构化的认知框架，从而为实施干预提供了依据（图 3）。

3 基于循证策略的研究方法

建成环境的构成要素众多，了解其中哪些要素、以何种方式影响人群健康是主动采取规划措施干预健康结果的前提。

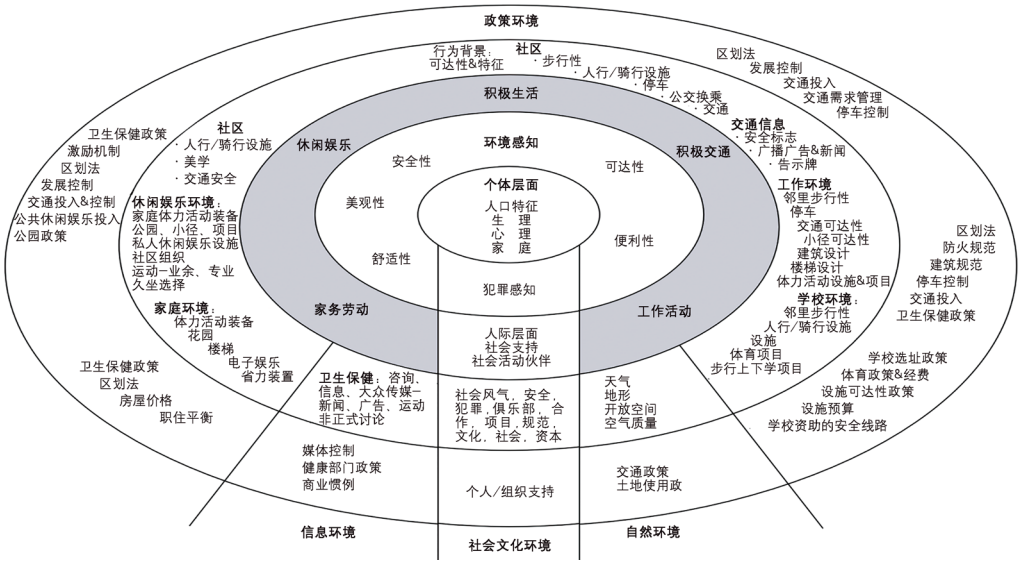

图 3 积极生活生态模型
资料来源：参考文献 [13]

区别于传统的经验主义工作方法，循证研究（evidence-based research）关注通过科学证据寻求干预的最佳途径与效益，已逐步成为21世纪健康城市研究领域最重要的研究手段之一。

3.1 作为决策依据的循证研究

传统的规划与设计决策主要根据技术规范和专家经验作出判断，在很大程度上受制于社会资源组织管理的方式和技术发展的水平。而通过积累和分析事实证据，以科学的手段替代经验的手段，则从另一个视角为规划设计决策提供了重要补充。循证策略在建成环境健康影响领域的应用使科学研究与设计实践之间出现了前所未有的紧密合作。

循证研究肇端于1970年代—1980年代出现的循证医学，其初衷是应用当前所能获得的最佳研究依据，结合医生的专业技能与临床经验，以及患者的具体情况制定治疗方案[14]。1984年，瑞典查尔姆斯理工大学罗杰·乌尔里希（Roger S. Ulrich）教授在《科学》杂志上发表的研究成果率先将循证策略应用于建成环境健康影响的探索，通过随机对照实验证明了医疗建筑的环境具有帮助患者康复的作用[15]。进入21世纪，循证研究在全球范围内引起了重视，为规划设计如何促进公共健康提供了一系列重要的决策依据。

以美国纽约市于2010年提出的积极设计导则（ADG: Active Design Guidelines）为例，这是一本基于循证策略的设计手册，旨在通过邻里、街道和建筑层面的设计手段促进居民的体力活动和健康水平。导则提出的设计策略根据证据强度分为已得到充分证据或正在不断增加证据的举措，以及专业人士依据经验认为有益但需要验证的手段[16]。在时任纽约市长布隆伯格（Michael R. Bloomberg）的推动下，纽约市政府在导则推出后开展了两项重要的实施促进工作。首先是启动了评估程序，针对采取ADG措施的试点开展健康改进效果的评测，以便对导则进行持续完善。其次是面向设计师和开发部门开展技术培训。在2011年第一批培训结束时，参与培训的人员中有超过95%的人表示增进了对建成环境健康效应的认识，超过85%的设计师表示会在未来设计工作中采纳导则中的建议。从后续实践情况来看，导则不仅促进了健康工作者与空间工作者之间的对话与协作，也将象牙塔里的研究人员与实践前沿的设计师紧密地联系在一起，为科研发现的应用和检验提供了途径。对于那些尚未证实、但经验认为有利于健康的实践举措，则可作为科研人员开展循证研究的目标。

针对建成环境健康影响的循证研究通常采用相关性分析、线性回归、离散模型等定量分析手段。既往研究多以建成环境要素为自变量，以相关的健康结果为因变量，构建数理模型来辨别、测度自变量对因变量的影响，进而锁定最具代表性或影响最显著的干预手段。

3.2 老年人健康水平的测度

老年人的健康状况可以通过客观健康指标和主观健康指标得以测量。客观健康指标包括疾病统计[17]，以及对社会适应水平、精神健康状况的评估[18-19]。目前国际上常见的做法是采用量表测定法，即通过经考察具有较好信度和效度的量表开展标准化测评。国际上常用的量表一般包括躯体功能、心理功能、角色活动、社会适应能力和对健康状况的总体感受五个方面的内容，如世界卫生组织生存质量测量量表（WHOQOL）、欧洲生命质量量表（EQ-5D）、36条简明健康量表（SF-36）等。我国涉及老年人健康状况的大型调查大多参考了上述量表，如北京大学“中国老龄健康影响跟踪调查”（CHARLS）和“中国老年人健康长寿影响因素调查”（CLHLS），中国人民大学“中国老年社会追踪调查”（CLASS），全国老龄办“中国城乡老年人生活状况抽样调查”等数据库，均较为系统地提供了反映体质健康、心理健康和社会适应能力的健康指标。在针对具体地区开展研究的过程中，研究者还应注意特定人口结构特征和社会文化属性等因素的影响。

除了通过疾病统计或科学量表得到的客观健康指标之外，研究者还可以通过自评健康指标对健康变量开展评估。特别是在难以获得客观健康数据、又不便深入开展健康调查的情况下，自评健康调查具有较高的可操作性。自评健康（self-rated health）又称感知健康（perceived health），是研究对象对自身健康状况的主观评价，其与客观健康的相关性和有效性在国际上已得到广泛认可[20]。由于自评健康对健康水平的评价集成了生理、心理、社会和个体机能等综合因素，以及个人的道德文化与健康行为[21]，因而被视为具有较高代表性和敏感度的健康指标，在很多国际性研究报告中经常被用来测度老年人的生活质量和健康状况[22-24]。

3.3 建成环境的健康影响要素

建成环境的构成要素很多，来自web of science核心合集的文献分析表明，密度（density）、土地使用混合度（land-use mix）、路网布局（street pattern）和公共服务设施的可达性（public facility accessibility）等是迄今得到较为集中探讨的对象。较高的居住密度、土地利用混合度和街道连通性被证明有利于促进体力活动[25-26]。清晰而有方向性的道路网对鼓励老人和儿童出行非常重要[27-28]。居住在医疗保健等设施可达性较好的社区中的老年人感知健康水平更佳[29-31]。拥有更多公园绿地和开放空间的社区内的居民拥有更多的健康行为和更高的自评健康水平[32-34]。

由于建成环境和人群健康分属于两个影响因素众多的开放系统，如何揭示两者之间的影响机制是该领域的主要挑战。作为新兴的研究领域，建成环境的健康影响研究在基本

认识和研究手段方面仍然存在一些明显的局限。首先，既往研究中环境变量的选取大多基于专业经验，在很大程度上限制了相关探索的系统性，导致研究成果碎片化程度较高。其次，限于数据收集和测量手段等技术因素，现有研究多采取单一变量或简单变量组合，尚不足以在建成环境与健康结果之间建立可靠的联系。第三，由于建成环境的大量要素之间存在复杂的内在关联，且不同研究对象的地理、气候、文化背景差异很大，研究结论常常难以消除混杂变量带来的影响，导致某些研究结论备受质疑，甚至彼此相左。笔者认为，解决上述问题的可能出路在于：（1）构建可靠的认识基础和理论基础，在达成基本共识的前提下拓展研究的广度和深度；（2）尽可能提高研究发现的信度和效度，规划干预应建立在尽量充分的纵向队列或对照组研究证据基础之上；（3）减少研究的盲目性，建立科学的观察方法和分析途径。

4 基于中介效应的分析途径

4.1 中介变量（mediator）

建成环境对人群健康的影响具有暴露时间长、相关因素多、影响效应难以测度等特点。尽管既有研究已经发现某些环境特征与公共健康存在关联，但尚未能清晰地揭示两者间的作用机制。为了在环境要素与健康结果之间建立较为直观的关联，利用中介变量开展观察和分析是较为可靠的途径。譬如，社区步行环境的改善与居民健康状况改善之间的关系并不是直接的，而是通过如下过程产生影响：步行环境（X）改善→促进体力活动（M）→健康状况（Y）改善，这里的“体力活动”就是观测和解释建成环境要素对居民健康产生影响的中介变量。

中介变量是一个来自统计学的概念——当自变量 X 通过影响 M 来影响因变量 Y，则 M 称为中介变量。中介变量所发挥的解释和调节作用称为中介效应。利用统计学原理探讨自变量对因变量的影响能否被中介变量所解释、以及解释效应量的大小称为中介效应分析。结合上文介绍的健康老龄化概念模型，中介效应分析可用于揭示环境对维持老年人各项功能发挥的影响。建成环境的年龄友好特征不仅有助于老年人最大限度地获得来自环境的支持，也有利于鼓励老年人开展更多健康行为从而改善身心健康水平。

事实上，绝大部分建成环境要素对健康的影响都是通过中介变量间接发挥作用的。根据环境压力模型，老年人从事各项活动的程度可以作为评价环境健康效应的测度。适宜的设施布局与环境设计手段可以降低老年人参与各项活动的限制，促进其参加更多有利于自身健康的活动。相反，建成环境也可能由于设施布局不当或环境设计不够友好而阻碍、甚至剥夺老年人参与各项活动的可能。基于已知的建成环境变量和健康结果开展中介效应分析，不仅有助于识别影响各类健康产出的建成环境要素，揭示研究变量之间的内部作用机制，也有利于判断要素的调节作用，发现调节的方向，为将健康理念融入规划干预提供创新思维与技术手段。

4.2 中介效应分析

在国内外既有研究成果中，利用中介变量探索建成环境健康效应的案例并不罕见。其中，体力活动（physical activity）和社会交往（social interaction）是两个最具代表性的中介变量。

（1）体力活动

体力活动包括工作活动、家务活动、体育运动、休闲娱乐性活动和交通性活动等。规律的体力活动有助于降低老年人常见慢性疾病的发病率，如高血压、心脑血管疾病、II 型糖尿病等。必要的体力活动也已被证实有利于缓解肌肉衰减症、骨萎缩等老年病的症状，可有效预防老年人跌倒，提升自理能力[35-36]。不仅如此，体力活动还有助于改善中枢神经系统，降低认知障碍症的发病率，提升肌体免疫机能[37]，提高老年人的生活质量和幸福感[38]。为此，美国运动医学会（ACSM: The American College of Sports Medicine）在《老年人体力活动与健康建议》中特别指出，应增加老年人中等强度的有氧活动，改变久坐不动的生活习惯[39]。

体力活动水平通常由持续时间、频率、强度和类型加以测度。不同目的、类型的体力活动对环境存在不同的要求，而不同的建成环境也会促使不同类型体力活动的发生。大量研究表明，具有良好的步行性、完善的生活服务设施、充足的开放空间和令人愉悦的环境设计等环境特征的社区，居民在户外活动的时间更长，得到的健康益处更多[40-42]。在健康影响要素的选取方面，实用性是既往研究的一个重要筛选原则，即选择便于观察并实施规划干预的环境要素作为研究的对象。在众多研究成果中，尤因等（Ewing et al.）在持续探索和修订基础上提出的 5D 模型相对较为成熟，内容包括密度（density）、多样性（diversity）、设计（design）、目的地可达性（destination accessibility）和公交换乘距离（distance to transit）[43]。

研究发现，体力活动行为受到倾向性因素、促成因素、强化因素三类因素的影响。其中，促成因素主要来自于建成环境的特征，强化因素则主要来自于人际交往的动机[44]。

（2）社会交往

社会交往指人与人之间物质和情感的交流活动[45]。老年人在退休以后闲暇时间大幅增加，而社交网络却逐渐萎缩，巨大的反差使其比其他年龄阶段的居民更加迫切地需要在居住环境中获得情感支持与精神慰藉。积极的社会交往有助于缓解精神压力，减少孤独感。而孤独感被认为是老年人心理健康的首要威胁[46]，其可能导致的后果包括老年认知障碍[47]、

抑郁症[48]、睡眠障碍[49]，甚至死亡率的提高[50]。

交往空间的规模、位置及其环境质量可以增加或抑制社会交往的数量和质量，从而对人群健康产生影响。研究表明，安全、可达、舒适以及美观的街道与公共空间[51]是社区居民日常交往的主要场景，公园绿地有助于提高社会交往的水平[52-54]。社区开放空间、社区服务中心、学校、商店等是社会交往发生频率最高的场所[55]。对于那些长时间逗留在居住环境里的退休者、失业者和健康状况不佳的人来说，社区的公共服务设施显得愈发重要[56]。老年人在社区中寻求满足日常生活需要的同时，也与社区环境建立起情感的纽带[57]。良好的归属感和社区意识有利于促进老年人参与社会活动[58-59]，提高老年人的身心健康和幸福感[60]。

值得注意的是，建成环境中的很多环境要素同时具有促进邻里交往与体力活动的积极影响，如公共服务设施和城市公园绿地等[61-63]。由于老年人从事户外活动常常与家人或同伴同行，在活动过程中得到的社会支持与发生的社会交往可进一步促进其从事户外活动的意愿[64-65]。

5 健康视野下的老年宜居环境

世界卫生组织提出，老年人的健康是家庭、社区和经济的资源，也是个人能够继续为社会作出贡献的基石[66-67]。对于各项身体机能走向衰弱的老年人而言，健康水平在很大程度上得益于自身参与的健康行为和环境给予的支持。基于循证策略和中介效应分析的研究，可为人们更好地运用规划设计工具改善环境的健康效应提供有力的支持，使规划设计过程能够以更加准确和深入的视角应对建成环境领域的健康问题，对于处在人口老龄化加速期的中国城市具有格外重要的意义。

应该看到的是，促进建成环境健康效应的发挥，并非独立变量和手段的简单叠加，而同时需要充分考虑空间建设基础、经济发展水平和主要健康挑战等因素，兼顾社区治理环境和社会资源的可及性，亟待在国际范围内充分开展理论探讨、经验共享、政策协作和技术推动等交流合作。为此，本期《国际城市规划》以“健康视野下的老年宜居环境”为专题，邀请国内外知名学者结合美国、日本、中国香港与大陆的特点从科学探索、实践经验和政策比较等不同的视角分享研究成果，以期为当前和未来的老年人谋求更多来自建成环境的健康福祉。UPI

参考文献

[1] 联合国开发计划署 . 人类发展报告 [R]. 2017.

[2] 吴玉韶，郭平，苗文胜，等 . 2010 年中国城乡老年人口状况追踪调查数据分析 [M]. 北京：中国社会出版社，2014.

[3] AGREN G, BERENSSON K. Healthy ageing: a challenge for Europe[R]. Swedish National Institute of Public Health, 2006: 29.

[4] World Health Organization.World report on ageing and health[R]. Geneva, 2015.

[5] BUFFEL T, PHILLIPSON C. Can global cities be ‘age-friendly cities’? urban development and ageing populations[J]. Cities, 2016, 55: 94-100.

[6] DIEZ ROUX AV, Mair C. Neighborhoods and health[J]. Annals of the New York academy of sciences, 2010, 1186: 125-145.

[7] 世界卫生组织 . 关于老龄化与健康的全球报告 [R]. 2016.

[8] STINEMAN M G, ROSS R N, MASILIN G, et al. Population-based study of home accessibility features and the activities of daily living: clinical and policy implication [J]. Disability and rehabilitation, 2007, 8(2): 34-45.

[9] LAWTON M P, NAHEMOW L. Ecology and the aging process[M]// EISDORFER C, LAWTON M P, eds. The psychology of adult development and aging. Washington DC, the US: American Psychological Association, 1973: 619-674.

[10] WATSON J B. Behaviorism[M]. Chicago: University of Chicago Press, 1930: 171.

[11] MCLEROY K R, BIBEAU D, STECKLER A, et al. An ecological perspective on health promotion programs[J]. Health education quarterly, 1988, 15: 351-377.

[12] SALLIS J F, BAUMAN A, PRATT M. Environmental and policy interventions to promote physical activity[J]. American journal of preventive medicine, 1998, 15(4): 379-397.

[13] 于一凡，胡玉婷 . 社区建成环境健康影响的国际研究进展——基于体力活动研究视角的文献综述和思考 [J]. 建筑学报，2017(2): 33-38.

[14] SACKETT D L, ROSENBERG W M C, GARY J M , et al. Evidence based medicine: what it is and what it isn’t[J]. British medical journal, 1996, 312: 71-72.

[15] ULRICH R. View through a window may influence recovery[J]. Science, 1984, 224(4647): 224-225.

[16] KAREN K L. Developing and implementing the Active Design Guidelines in New York City[J]. Health & place, 2011(18): 5-7.

[17] HIGGS P, HYDE M, WIGGINS R, et al. Researching quality of life in early old age: the importance of the sociological dimension[J]. Social policy & administration, 2003, 37(3): 239-252.

[18] FRANCIS J, GILES-CORTI B, WOOD L, et al. Creating sense of community: the role of public space[J]. Journal of environmental psychology, 2012, 32: 401-409.

[19] JENNIFER L K, THOMPSON S. The three domains of urban planning for health and well-being[J]. Journal of planning literature, 2014, 29(3): 239-256.

[20] MADDOX G L, DOUGLASS E B. Self-assessment of health: a longitudinal study of elderly subjects[J]. Journal of health & social behavior, 1973, 14(1): 87.

[21] STANOJEVIC J O, SAULIŪNĖ S, ŠUMSKAS L, et al. Determinants of self-rated health in elderly populations in urban areas in Slovenia, Lithuania and UK: findings of the EURO-URHIS 2 survey[J]. European journal of public health, 2017; 27(S2): 74-79.

[22] MANLEY A F. Physical activity and health. a report of the surgeon general[J]. Journal of nutrition education, 1997, 29(1): 42-44.

[23] World Health Organization. Global strategy on diet, physical activity and health[J]. Food & nutrition research, 2004, 48(2): 292-302.

[24] World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health[R]. 2010: 1-58.

[25] EWING R, CERVERO R. Travel and the built environment: a meta-analysis[J]. Journal of the American Planning Association, 2010, 76(3): 265-294.

[26] SAELENS B E, HANDY S L. Built environment correlates of walking: a review[J]. Medicine and science in sports and exercise, 2008, 40(7S): S550-S566.

[27] KERR J, ROSENBERG D, SALLIS J F, et al. Active commuting to school: associations with environment and parental concerns[J]. Medicine and science in sports and exercise, 2006, 38: 787-794.

[28] BURTON E. Streets ahead? the role of the built environment in healthy

ageing[J]. Perspect public health, 2012, 132(4): 161-162.
[29] BILGEL F, KARAHASAN B C. Self-rated health and endogenous selection into primary care[J]. Social science & medicine, 2018(197): 168-182.
[30] MA J, MITCHELL G, DONG G, et al. Inequality in Beijing: a spatial multilevel analysis of perceived environmental hazard and self-rated health[J]. Annals of the American association of geographers, 2016: 1-21.
[31] CHIOU S T, CHEN L K. Towards age-friendly hospitals and health services[J]. Archives of gerontology & geriatrics, 2009, 49(S2): S3-S6.
[32] NIELSEN T S, HANSEN K B. Do green areas affect health? results from a Danish survey on the use of green areas and health indicators[J]. Health & place, 2007, 13(4): 839-850.
[33] MITCHELL R, POPHAM F. Effect of exposure to natural environment on health inequalities: an observational population study[J]. Lancet, 2008, 372(9650): 1655.
[34] ORBAN E, SUTCLIFFE R, DRAGANO N, et al. Residential surrounding greenness, self-rated health and interrelations with aspects of neighborhood environment and social relations[J]. Journal of urban health, 2017, 94(2): 158-169.
[35] NESSEL E H. The Physiology of aging as it related to sports[J]. AMAA journal, 2004, 17(2): 12-18.
[36] SCHROLL M. Physcial activity in an ageing population[J]. Scandinavian journal of medicine & science in sports, 2003, 13(1): 63-69.
[37] YAFFE K, BARNES D, NEVITT M, et al. A prospective study of physical activity and cognitive decline in elderly women: women who walk[J]. Archives of international medicine, 2001, 161(14): 1703-1708.
[38] SPIRDUSO W W, CRONIN D L. Exercise dose-response effects on quality of life and independent living in older adults[J]. Medicine & science in sports & exercise, 2001, 33(S6): S598.
[39] NELSON M E, REJESKI W J, BLAIR S N, et al. Physcial activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association[J]. Circulation, 2007, 116 (9): 1094.
[40] MICHAEL Y, CUNNINGHAM G. Measuring the impact of the built environment on physical activity among seniors[C]. American Public Health Association 131st Annual Meeting, 2003,
[41] FRANK L D, KERR J, SALLIS S J F, et al. A hierarchy of sociodemographic and environmental correlates of walking and obesity[J]. Preventive medicine, 2008, 47: 172-178.
[42] COOGAN P F, WHITE L F, ADLER T J, et al. Prospective study of urban form and physical activity in the black women's health study[J]. American journal of epidemiology, 2009(9): 1105-1117.
[43] EWING R, CERVERO R. Travel and the built environment: a meta-analysis[J]. Journal of the American planning association, 2010, 76(3): 265-294.
[44] GREEN L W, GLANZ K, HOCHBAUM G M, et al. Can we build on, or must we replace, the theories and models in health education?[J]. Health education research, 1994, 9(3): 397-404.
[45] OKUN M A, STOCK W A, HARING M J, et al. The social activity/subject well-being relation: a quantitative synthesis[J]. Research on aging, 1984, 6(1): 45-65.
[46] CAITLIN E C, DUGAN E. Social isolation, loneliness and health among older adults[J]. Journal of aging and health, 2012, 24(8): 1346-1363. DOI: 10.1177/0898264312460275.
[47] WILSON R S, KRUEGER K R, ARNOLD S E, et al. Loneliness and risk of Alzheimer's disease[J]. Archives of general psychiatry, 2007(64): 234-240.
[48] CACIOPPO J T, HUGHES M E, WAITE L J, et al. Loneliness as a specific risk factor for depressive symptoms: cross sectional and longitudinal analyses[J]. Psychology and aging, 2006 (21): 140-151.
[49] CACIOPPO J T, HAWKLEY L C. Social isolation and health, with an emphasis on underlying mechanisms[J]. Perspectives in biology and medicine, 2003(46): S39-S52.
[50] SEEMAN T. Health promoting effects of friends and family on health outcomes in older adults[J]. American journal of health promotion, 2000(14): 362-370.
[51] KENT J L, Thompson S M. Fostering effective interdisciplinary collaboration between the built environment and health[C]. State of Australian Cities Conference, 2011.
[52] MAAS J, VAN DILLEN S M, VERHEIJ R A, et al. Social contacts as a possible mechanism behind the relation between green space and health[J]. Health & place, 2009, 15(2): 586-595.
[53] THOMPSON W C. Linking landscape and health: the recurring theme[J]. Landscape and urban planning, 2011, 99(3-4): 187-195.
[54] WARD T C, ROE J, ASPINALL P, et al. More green space is linked to less stress in deprived communities: evidence from salivary cortisol patterns[J]. Landscape and urban planning, 2012, 105(3): 221-229.
[55] FRANCIS J, GILES-CORTI B, WOOD L, et al. Creating sense of community: the role of public space[J]. Journal of environmental psychology, 2012, 32(4): 401-409.
[56] HICKMAN P. Third place and social interaction in deprived neighborhoods in Great Britain[J]. Journal of housing & the built environment, 2013, 28(2): 221-236.
[57] WILLIAMS D R, PATTERSON M E, ROGGENBUCK J W, et al. Beyond the commodity metaphor-examining emotional and symbolic attachment to place[J]. Leisure sciences, 1992, 14(1): 29-46.
[58] ANDERSSON J E. Architecture for the silver generation: exploring the meaning of appropriate space for ageing in a Swedish municipality[J]. Health & place, 2011, 17(2): 572-587.
[59] FADDA G, CORTÉS A, OLIVI A, et al. The perception of the values of urban space by senior citizens of Valparaiso[J]. Journal of aging studies, 2010, 24(4): 344-357.
[60] KORPELA K M, YLEN M, TYRVAINEN L, et al. Determinants of restorative experiences in everyday favorite places[J]. Health & place, 2008, 14(4): 636-652.
[61] WALLSTON B S, PDAGNA S W, DEVELLIS B M. Social support and physical health [J]. Health psychology, 1983, 2(4): 367-391.
[62] MCAULEY E, KONOPACK J F, MOTL R W, et al. Physical activity and quality of life in older adults: influence of health status and self-efficacy[J]. Annals of behavioral medicine, 2006(31): 99-103.
[63] YUNG E H K, CONEJOS S, CHAN E H W. Social needs of the elderly and active aging in public open spaces in urban renewal[J]. Cities, 2016(52): 114-122.
[64] KING AC, CASTRO C, WILCOX S, et al. Personal and environmental factors associated with physical inactivity among different racial-ethnic groups of US middle-aged and older-aged women[J]. Health psychology: official journal of the division of Health Psychology American Psychological Association, 2000, 19(4): 354-364.
[65] CHAD K E, REEDER B A, HARRISON E L, et al. Profile of physical activity levels in community-dwelling older adults[J]. Medicine and science in sports and exercise, 2005, 37(10): 1774-1784.
[66] World Health Organization. The Brasilia declaration on ageing[R]. Geneva, 1996.
[67] World Health Organization. Jakarta statement on healthy ageing[R]. Geneva, 1997.

（本文编辑：许玫）

本文更多增强内容扫码进入