

城市建成环境对广州市居民幸福感的影响 ——基于15 min步行可达范围的分析

刘 晔^{1,2}, 肖 童^{1,2}, 刘于琪^{3*}, 邱婴芝⁴, 刘 义⁵, 李志刚^{6,7}

(1. 中山大学地理科学与规划学院, 广州 510275; 2. 广东省城市化与地理环境空间模拟重点实验室, 广州 510275;
3. 香港大学社会工作及社会行政学系, 香港 999077; 4. 北京大学城市与环境学院, 北京 100871;
5. 安徽省城建设计研究总院股份有限公司, 合肥 230051; 6. 武汉大学城市设计学院, 武汉 430072;
7. 湖北省人居环境工程技术研究中心, 武汉 430072)

摘要: 人民群众幸福感的提升, 是新型城镇化的落脚点, 改善人居环境是城镇化质量提升的必然要求。既有的社区环境与居民幸福感关系的研究大多基于行政管辖范围评估社区的建成环境状况, 且忽视了城市建成环境影响居民幸福感的中间机制。论文基于广州市23个社区采集的问卷调查数据, 利用多层线性回归模型、中介效应分析和分层分析, 识别影响居民幸福感的建成环境因素, 揭示了居住满意度所起到的中介作用, 尤其关注缓冲区的重新划定对分析结果的影响, 以及建成环境对幸福感影响的异质性效应。结果表明: ①相较于行政管辖范围和1000 m要素缓冲区, 基于15 min步行可达范围所提取的建成环境指标与居民主观幸福感的关联程度更高; ②人均绿地面积、POI点密度与居民幸福感呈正相关关系, 人口密度与幸福感呈负相关关系; ③居住满意度在POI点密度与居民主观幸福感之间的关系中发挥了完全中介作用; ④异质性分析结果表明, 社区建成环境与个体幸福感的关联程度因居民的户籍、住房产权和就业情况不同而呈现显著差异。

关键词: 主观幸福感; 社区建成环境; 多层线性回归; 中介效应; 异质性; 广州

主观幸福感(subjective well-being, SWB)是人们对自身生活质量做出的整体性评价^[1-2]。2018年, 联合国发布的第六份《全球幸福报告》(*The World Happiness Report*)指出, 中国在156个国家和地区中的幸福感指数排名仅为第86名。随着中国发展进入“新常态”阶段, 民众幸福感受到政府和社会各界的热切关注, 改善人居环境成为城镇化质量提升的必然要求。人民幸福是“中国梦”的本质内涵, 也是建立健全城乡融合发展体制机制的基本目标。城市建设需坚持以人民为中心, 以提升人民群众幸福感为落脚点。因此, 有必要阐明城市居民幸福感的影响机制, 探讨增进城市居民幸福感的有效途径, 为推进新型城镇化的建设提供科学依据和决策参考。

作为福祉的重要维度, 西方国家对主观幸福感的研究始于20世纪60年代, 源自于学者们对快乐体验的探究^[3]。西方国家的幸福感研究主要在2个方面开展: 一是构建理论框架和指标体系, 利用主观或客观数据对不同国家和地区的主观幸福感水平进行整体评价, 并对比分析其差异; 二是基于不同学科视角, 识别人们主观幸福感的影响因素。早期的研究由心理学家主导, 关注人们幸福感的内源性因素, 发现性格、年龄、性别、健康、生活态度和收入水平等个体因素对幸福感具有重要影响^[2]。近年来的研究加入了经济学、社会学、环境科学和地理学的视角, 逐渐转向对外源性因素的关注, 探究日常活动、人生经历、社会关系和自然/人文环境对居

收稿日期: 2019-07-02; 修订日期: 2019-11-12。

基金项目: 国家自然科学基金项目(41871140, 41971194, 41422103, 41771167)。[Foundation: National Natural Science Foundation of China, No. 41871140, 41971194, 41422103 and 41771167.]

第一作者简介: 刘晔(1986—), 男, 广东广州人, 教授, 博士生导师, 主要研究方向为人口地理、城市地理和健康地理。

E-mail: liuye25@mail.sysu.edu.cn

*通信作者简介: 刘于琪(1988—), 女, 广东中山人, 博士后, 主要研究方向为城市社会地理。E-mail: yuqiliu6@hku.hk

引用格式: 刘晔, 肖童, 刘于琪, 等. 城市建成环境对广州市居民幸福感的影响: 基于15 min步行可达范围的分析[J]. 地理科学进展, 2020, 39(8): 1270-1282. [Liu Ye, Xiao Tong, Liu Yuqi, et al. Impacts of urban built environments on residents' subjective well-being: An analysis based on 15-minute walking distance. Progress in Geography, 2020, 39(8): 1270-1282.] DOI: 10.18306/dlkxjz.2020.08.003

民幸福感的影响^[4-7]。地理学者主要关注幸福感水平在各个尺度上的空间不均衡,以及自然和人文社会环境对居民幸福感的影响,并在以下4个方面开展实证研究:(1)基于全国性大规模的问卷调查数据,识别城市或区域间国民幸福感差异的影响因素^[6,8-11];(2)基于一个或数个城市的社区问卷调查数据和访谈资料,揭示社区建成环境和社会环境影响居民幸福感的机制^[12-15];(3)通过手持GPS设备、智能手机app和在线调查问卷,利用体验取样法或日重现法收集居民一天或数天的幸福感数据、空间行为数据和社会交往数据,测度城市居民在日常活动中的地理背景对其出行体验和瞬时情感的影响^[16-19];(4)通过追踪调查问卷获得纵贯数据,或者通过传记式访谈获得追溯性数据,基于生命历程的视角,研究重大生命事件的发生和历史—社会经济背景的变迁对人们生活满意度的影响^[20-23]。

相对而言,国内地理学界对幸福感的研究起步较晚^[24-26]。近年来,有学者开始在全国层面上探究国民幸福感的空间差异及其影响因素,发现城市规模、人口密度、公共服务和通勤时间等因素对居民幸福感有显著影响^[27-30]。也有学者基于在北京、上海、南京等个别城市所搜集的调查数据,在微观层面上揭示居住社区的建成环境和社会环境与城市居民幸福感的联系^[31-38]。例如,党云晓等^[34-35]利用多层级回归模型,研究北京居民幸福感在街道和社区尺度的异质性,以及社区类型和人口结构等地理单元属性对个体幸福感的影响;刘亚霏等^[33]基于Lindenberg的分析框架开展研究,发现居住环境比个人资源对上海老年人主观幸福感的影响作用更强。仅有少数学者关注建成环境影响居民幸福感的机制和路径。如冯建喜等^[37]基于Campbell模型,通过结构方程模型研究社区客观建成环境如何通过主观感知影响南京老年人的生活满意度;申悦等^[39]在上海郊区开展了有关社区主客观特征对社区满意度的影响机理分析;马静等^[38]利用多层级回归模型和中介效应分析技术,分析社区环境如何通过社区满意度影响北京居民的总体生活满意度。

尽管国内地理学界已开展了大量有关幸福感的研究,但鲜有研究以居民所处真实邻里空间为分析单元,揭示建成环境对居民主观幸福感的影响效应及路径。与之相关的重要概念是可塑性面积单元问题(Modifiable Areal Unit Problem, MAUP)。可塑性面积单元问题最早被Gehlke等^[40]发现。Open-

shaw^[41]将这一概念运用到地理学研究,指面状数据的分析结果会随着基本面积单元的粒度大小和分区不同而不同,即因连续地理单元的人为划分导致空间模式变化而产生的问题。可塑性面积单元问题包括尺度效应和分区效应2个方面。有学者研究居民健康的邻里效应,指出邻里特征与居民健康的关联会因邻里单元界定方法的不同而异,因此应根据邻里的特征采用不同的方法界定邻里单元^[42-43]。由此可知,运用多元统计分析估计邻里建成环境对居民主观幸福感的影响,可塑性面积单元问题不容忽视。

尽管国内学者开始关注社区建成环境对居民幸福感的影响,但前人大多基于行政管辖范围而非居民真实的活动范围评估社区的建成环境状况,可能会面临社区环境影响居民幸福感的可塑性面积单元问题。其次,既有研究缺乏关注城市建成环境影响居民幸福感的中间机制,尤其是居民居住满意度所起到的中介作用。为弥补前人研究的不足,本文基于广州市23个社区所采集的问卷调查数据,利用多层线性回归模型、中介效应分析和分层分析,识别影响居民幸福感的建成环境因素,揭示居住满意度所起到的中介作用,尤其关注缓冲区的重新划定对分析结果的影响,并考虑个人社会经济特征异质性对建成环境与居民幸福感之间关联程度的影响。本文试图厘清以下问题:影响居民幸福感的社区建成环境因素有哪些,社区建成环境是否通过居民的居住满意度影响其幸福感水平,采用何种缓冲区可以更真实地评估社区的建成环境状况,社区建成环境对居民幸福感的影响是否因居民社会经济地位的不同而不同?基于上述分析,本文对发展主观幸福感的理论框架有所助益,并为建设幸福城市提供针对性的政策建议,以期改善人居环境品质,增进群众幸福感。

1 数据与方法

1.1 数据来源

本文主要的数据来源为2015年6—8月在广州市23个社区开展的问卷调查(图1)。研究采用多阶段抽样法抽取样本。首先,项目组基于分层概率比例规模抽样法(PPS),在全市7个市辖区(荔湾、越秀、海珠、天河、白云、番禺和黄埔)随机抽取23个社区;其次,采用等距抽样法,基于门牌号从每个抽样

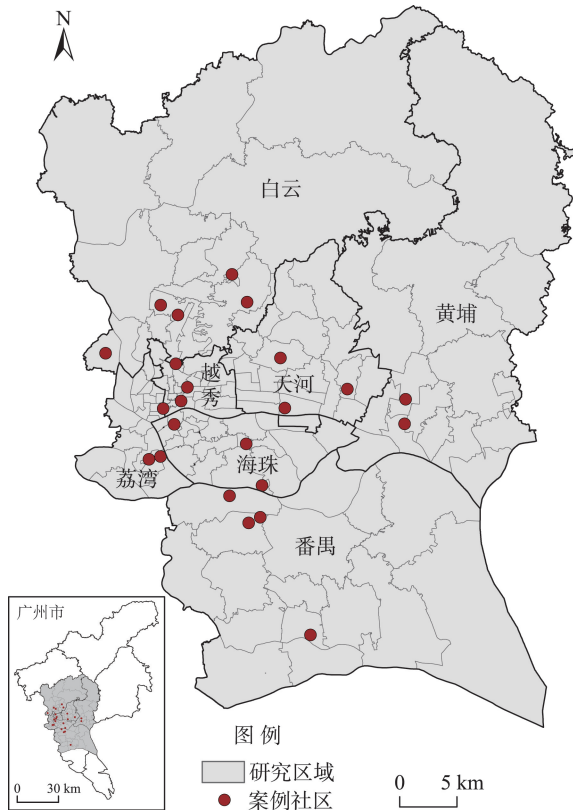


图1 研究区域及案例社区分布

Fig.1 Location of the study area and the sampled neighborhoods

社区中随机抽取 50 户家庭;最后,利用 KISH 表抽样法从每户家庭随机抽取一名 18~70 岁的家庭成员。最终获得有效问卷 1150 份。问卷收集了受访对象的人口统计学特征、社会经济地位、健康状况、户籍状况、住宅所有权情况、邻里交往频繁度、居住满意度以及主观幸福感等方面的信息。除了问卷调查数据以外,研究还使用了人口普查数据、土地利用数据、建筑数据、路网数据和 POI 数据等多种基础地理数据,用以构建建筑密度、人均绿地面积、POI 点密度和邻里剥夺指数等社区建成环境和社会环境指标。

1.2 变量选取与测度

本文仅关注主观幸福感的认知性成分,即生活满意度,并采用 Diener 提出的生活满意度量表(Satisfaction With Life Scale, SWLS)^①测度受访者的生活满意度水平^[44]。在操作上,对生活满意度量表

5 个条目的得分加总,总得分取值范围为 5~35 分。生活满意度是指个人对自身长期所处的生活环境所做出的主观性、整体性和相对稳定性的评价^[1]。

影响主观幸福感的因素包括社区建成环境、社区社会环境和个体家庭属性等。

在建成环境方面,既有研究大多基于 5D 模型,即密度(Density)、多样性(Diversity)、设计(Design)、公共交通可达性(Distance to transit)及目标可达性(Destination accessibility),分析城市建成环境与幸福感的联系,选取的指标包括容积率、建筑密度、土地混合度、路网密度、公园可达性、生活设施可达性等^[12-15,30,36]。结合前人研究及数据的可获取性,本文基于 5D 模型选取以下社区建成环境指标:常住人口密度(已基于不同地理单元作加权处理)、建筑密度、设施 POI 点密度(包括宾馆、餐饮、购物、旅游景点、医疗等 12 类设施)、人均绿地面积、公交站点密度和路网密度。基于 3 类地理单元依次提取上述指标(图 2):(1) 居委行政管辖范围;(2) 基于居委行政管辖区边界,向外延伸 1000 m 的面要素缓冲区;(3) 以社区中心为起点、基于道路外延 1080 m 的 15 min 步行可达范围(鉴于中国成年人平均步行速度为 72 m/min,结合“15 min 社区生活圈”的规划理念,把 15 min 步行可达的范围设定为 $72 \times 15 = 1080$ m)。

社区社会环境指标包括了邻里剥夺指数和社区凝聚力指数。参照国内外社会剥夺度量指标体系^[45-47],结合中国国情和数据的可获得性,本研究基于教育、就业和住房等人口普查指标计算邻里剥夺指数。具体而言,基于第六次人口普查社区尺度数据的 4 个指标(初中及以下学历人口比重、低收入从业人员比重^②、住房自有率和人均住房面积),运用主成分分析法计算而得。需要注意的是,尽管人均住房面积受到了区位与当地片区房价的影响,单独而言未必能够测度社区居民的社会经济状况。然而,对广州而言,人均住房面积可以在一定程度上反映当地社区居民的社会经济状况。例如,广州的老城区贫困人口较为集中,住房条件较差,人均住房面积较低;外来人口集中的城中村贫困人口较多,人均居住面积较低^[48-49]。此外,人均住房面积结合其余 3 个指标(住房自有率、低学历人口比重、低

① 量表由 5 个问题组成:a. 我的生活在大多数方面都接近于我的理想;b. 我的生活条件很好;c. 我对我的生活很满意;d. 到现在为止,我已经得到了在生活中我想要得到的重要东西;e. 如果我能再活一次,我基本上不会做任何改变。问卷使用李克特七点量表记录受访对象对上述问题的回答,1~7 分表示赞同程度由低到高。

② 包括:商业、餐饮和服务人员,农、林、牧、副业、渔业生产者,以及生产和运输设备的操作人员中的低收入者。

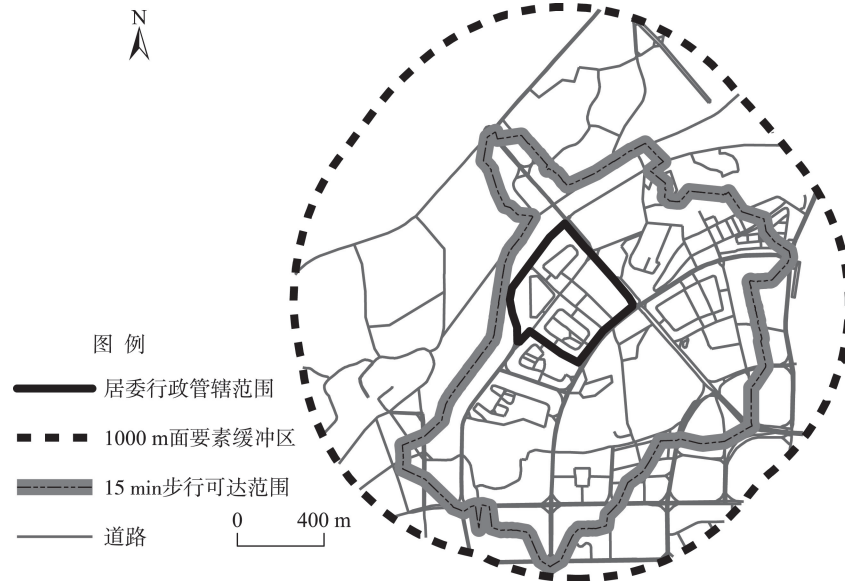


图2 3类地理单元范围示意图(平乐社区)

Fig.2 The ranges of three types of geographical unit (Pingle Residential Community)

收入从业人员比重),可以减少基于单独指标计算剥夺指数的测量误差问题。社区凝聚力指数是基于23个社区的问卷调查数据,通过受访者对所在社区的归属感、社区互助、社区互动、社区参与和社区控制的评分求平均数而得。中介变量方面,根据前人研究,社区居住满意度可分为对内部环境(住房条件)和外部环境(社区环境)的满意度,内部环境反映在住房的舒适性、设计感等方面,外部环境主要通过邻里关系、基础设施、交通通达性、物质环境(卫生、绿化等)等维度进行衡量^[50-52]。本文主要考虑居民对外部环境的居住满意度,具体测度方式为基于受访者对邻里关系、社区服务、学校托幼、购物和商业设施、交通条件、社区治安、卫生条件、康乐设施、社区绿化和物业管理的满意度评分加总而得。

个体家庭属性包含了年龄、性别、婚姻及家庭结构、受教育程度、个人年收入、就业情况、健康状况、社会保障情况、在社区居住时长、住房产权和户籍状况等。

1.3 研究方法

鉴于模型的因变量是连续变量,运用多层线性回归模型(multilevel linear regression)估计社区建成

环境对居民主观幸福感的影响。采用随机截距模型,模型设定如下:

$$Y_{ij} = \alpha + \beta X_{ij} + \gamma S_j + \mu_i + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

式中:个体*i*嵌套于社区单元*j*中; Y_{ij} 表示主观幸福感水平得分; X_{ij} 表示个体层级变量,即个体家庭属性; S_j 为社区层级变量,包括社区建成环境和社会环境要素; β 、 γ 分别为个体层级变量和社区层级变量的系数; μ_i 、 ε_{ij} 分别代表社区层级和个体层级的残差; α 为截距。

Campbell等^[53]认为,客观的居住环境通过对环境的主观感知影响人们的幸福感水平。居住满意度作为环境感知的重要表征,在社区建成环境的客观状况和居民主观幸福感之间起到中介作用。本文运用中介效应分析方法揭示居民的居住满意度在社区建成环境与居民幸福感之间的关系中所起到的中介作用。针对中介效应模型,以社区建成环境(基于15 min步行可达范围)作为该模型的核心解释变量,包括常住人口密度、人均绿地面积、路网密度、POI点密度、公交站点密度和建筑密度6个指标。运用Baron等^[54]提出的逐步法开展中介效应分析^③:第一步,以幸福感作为被解释变量,以建成环

③ 我们结合数据特点,尝试采用多层级结构方程模型进行中介效应分析。模型中,居住满意度为内生变量,其余都是外生变量。结果表明,多层级结构方程模型与原文的中介效应分析的结论大致相同。受版面所限,本文未给出多层级结构方程模型的结果。然而,基于下述原因,我们依然选取基于多层线性模型的中介效应分析作为本文的主要分析方法:首先,结构方程模型对数据的样本量有较高的要求,否则会导致模型的拟合效果不佳,无法通过验证性因子分析的检验;其次,多层级结构方程模型的统计功效低于基于多层线性模型的中介效应分析;再者,由于模型仅存在一个内生变量(即居住满意度),模型的结构相对简单,基于多层线性模型的中介效应分析更直接简单。

境要素、社会环境要素和个体家庭属性作为解释变量并纳入回归模型即式(1)中;第二步,以居住满意度作为被解释变量,以建成环境要素、社会环境要素和个体家庭属性作为解释变量并纳入回归模型中,检验建成环境要素与中介变量是否存在显著的关联,即式(2);第三步,把中介变量(居住满意度)纳入式(1)中,检验中介效应的显著性,即式(3)。中介效应分析的模型设定如下:

$$M_{ij} = \alpha + \beta X_{ij} + \gamma S_j + \mu_j + \varepsilon_{ij} \quad (2)$$

$$Y_{ij} = \alpha + \beta X_{ij} + \gamma S_j + \delta M_{ij} + \mu_j + \varepsilon_{ij} \quad (3)$$

式中: M_{ij} 代表中介变量,即居民的居住满意度; δ 为中介变量的系数。

本文采用分层分析方法揭示社区建成环境与主观幸福感之间关系的异质性效应。具体操作中,将居民的户籍状况、住房产权、就业情况作为个体的社会经济特征变量,分别按照是否为广州本地户籍、是否拥有住房产权、从业和无业进行分层回归,并对比不同层内建成环境与居民幸福感的关联强度(即回归系数的显著性及大小)。

2 结果分析

2.1 样本描述性统计

受访者的个体家庭属性及社区环境特征统计见表1。广州社区居民的主观幸福感得分均值为20.83(如果对生活满意度量表5个条目的得分取平均值,所有居民的平均得分为4.17),略高于全国平均水平(20.32)^[55]。个体家庭属性方面,受访者平均年龄为40.55岁,77.48%的居民处于30~60岁的年龄段。男性占样本总量的52.26%,略高于女性样本。不同受教育水平的居民人数接近,初中及以下学历的受访居民占31.83%,高中、中专、职高及技校学历的居民占33.48%,大专及以上学历的受访居民最多,占34.69%。社会经济属性方面,受访居民年收入差距较大(标准差SD=1.45万元),年收入均值为5.81万元,介于1万~5万元的受访者比例最高(54.00%),小于1万元以及大于5万元的居民分别占总体的6.70%和39.31%。受访者中,从业人员占比(83.91%)远高于无业人员(16.09%),广州本地居民(59.39%)略多于流动人口(40.61%)。受访居民在社区居住时长差异较大(SD=13.55 a),平均居住时长为14.97 a。健康状况方面,身体健康的居民占样本总量的84.61%,一般健康量表(General Health

Questionnaire, GHQ)均值为22.63,表明受访者心理健康平均而言处于较好的水平。在住房产权上,54.17%的受访居民拥有住房产权。婚姻家庭组织情况方面,受访者多为已婚且与配偶居住在一起(78.17%),已婚但与配偶分居两地的居民仅占1.83%。

社区环境属性方面,社区建成环境与社会环境指标均为连续变量。社区建成环境:居委行政管辖范围内的常住人口密度最高,均值为6.45万人/km²,高于1000 m面要素缓冲区(1.16万人/km²)和15 min步行可达范围(1.23万人/km²);居委行政管辖范围内的人均绿地面积均值仅为13.4 m²/人,远低于1000 m面要素缓冲区(74.88 m²/人)和15 min步行可达范围(49.05 m²/人);1000 m面要素缓冲区的路网密度最低(10.17 km/km²),15 min步行可达范围次之(18.77 km/km²),居委行政管辖范围最高(19.67 km/km²);行政管辖范围内的POI密度均值最高(2416个/km²),远远高于1000 m面要素缓冲区(104个/km²)和15 min步行可达范围(123个/km²)的相应指标;3种缓冲区内的公交站点密度(7.21、7.49、9.73个/km²)较为接近;15 min步行可达范围内的建筑密度最低(12.31%),1000 m面要素缓冲区内的建筑密度最高(35.88%)。社区社会环境:样本社区邻里剥夺指数均值为-0.15,社区间的差异较大(SD=1.86);凝聚力指数均值为16.48,社区间的差异较小(SD=1.45)。

2.2 城市居民主观幸福感的影响因素

本文采用多层线性回归模型识别居民主观幸福感的影响因素。空模型的结果显示,组内相关系数(intra-class correlation coefficient, ICC)值为0.1179,表明居民幸福感水平的社区间差异解释了幸福感水平总体差异的11.79%,有必要采用多层回归模型进行分析。表2展示了多层线性回归模型的结果。其中,模型1、模型2和模型3中的社区建成环境指标分别基于居委行政管辖范围、1000 m面要素缓冲区和15 min步行可达范围提取。模型1和模型2结果表明,建成环境与居民幸福感不存在显著的关联。模型3结果表明,常住人口密度与居民的幸福水平呈显著的负相关($\beta = -0.739, P < 0.05$)。这是由于常住人口密度高的社区给居民带来较强的压迫感,且人均享有的公共资源相对较少,社区的总体居住体验较差。人均绿地面积与幸福感水平呈显著的正相关($\beta = 0.005, P < 0.05$),可能是由于绿地为周边居民提供休闲、运动和邻里交往的场所,从

表1 样本相关变量描述性统计分析
Tab.1 Descriptive statistics of the samples' correlated variables

类别	变量	说明	均值或比率	
主观幸福感	生活满意度	生活满意度量表(SWLS)	20.83 (5.39)	
	年龄	18~30岁	18.52%	
		30~60岁	77.48%	
		60岁以上	4.00%	
	性别	男性	52.26%	
		女性	47.74%	
	受教育程度	初中及以下	31.83%	
		高中、中专、职高、技校	33.48%	
		大专、本科及以上	34.69%	
	个人年收入	小于1万元	6.70%	
		1万~5万元	54.00%	
		5万~10万元	25.48%	
		大于10万元	13.83%	
	就业情况	从业	83.91%	
		无业	16.09%	
	户籍状况	广州本地户籍	59.39%	
		非广州本地户籍	40.61%	
	社会保障情况	购买所有社会保险	78.61%	
		未购买社会保险	13.22%	
	在本社区居住时长	在社区居住年限	14.97 (13.55)	
身体健康状况	健康(4~5)	84.61%		
	不健康(1~3)	15.39%		
心理健康状况	GHQ-12量表,大于27分为不健康	22.63 (5.27)		
住房产权	拥有当前住房所有权	54.17%		
	对当前住房没有所有权	45.83%		
婚姻家庭组织情况	已婚并居住在一起	78.17%		
	已婚但分居两地	1.83%		
	单身、离异和丧偶	20.00%		
社区社会环境	邻里剥夺指数	初中及以下学历人口比重、低收入从业人员比重、住房自有率、人均住房面积的综合指标	-0.15 (1.86)	
	社区凝聚力指数	社区归属感、社区互助、社区互动、社区参与、社区控制	16.48 (1.45)	
社区建成环境	常住人口密度	地理单元内常住人口与其面积之比/(万人/km ²)	6.45 (7.76)	
	人均绿地面积	地理单元内所有绿地面积与其常住人口之比/(m ² /人)	13.36 (21.55)	
	路网密度	宅间小路及以上等级道路长度总和与地理单元面积之比/(km/km ²)	19.67 (13.26)	
	POI密度	宾馆、餐饮等12类设施数量总和与地理单元面积之比/(个/km ²)	2416 (2404)	
	公交站点密度	公交、地铁站点个数与地理单元面积之比/(个/km ²)	7.21 (10.07)	
	建筑密度	建筑物的基底面积总和与地理单元面积之比/%	31.24 (41.63)	
		居委行政管辖范围	1000 m面要素缓冲区	15 min步行可达范围

注:括号中数据为标准差。

表2 居民主观幸福感的多层线性回归模型结果
 Tab.2 Multilevel linear regression results of residents' subjective well-being

变量	模型1(居委行政管辖范围)		模型2(1000 m面要素缓冲区)		模型3(15 min步行可达范围)	
	系数	标准误	系数	标准误	系数	标准误
社区建成环境						
常住人口密度	-0.035	0.040	-0.423	0.395	-0.739**	0.371
人均绿地面积	0.028	0.019	0.003	0.002	0.005**	0.002
路网密度	0.005	0.035	0.036	0.099	-0.064	0.088
设施POI点密度	0.010	0.020	0.638	1.344	1.951*	1.178
公交站点密度	-0.026	0.039	-0.042	0.128	0.096	0.087
建筑密度	0.035	0.039	0.038	0.030	-0.027	0.032
社区社会环境						
邻里剥夺指数	-0.614**	0.240	-0.428*	0.237	-0.487**	0.243
社区凝聚力指数	0.071	0.252	0.098	0.305	-0.095	0.272
个体家庭属性						
年龄	0.023*	0.012	0.022*	0.012	0.021*	0.012
性别(参照组:男)						
女	0.271	0.259	0.257	0.261	0.254	0.262
婚姻家庭组织情况(参照组:已婚并居住在一起)						
单身、离异和丧偶	0.087	0.438	0.067	0.436	0.045	0.436
已婚但分居两地	-0.250	1.183	-0.191	1.165	-0.181	1.185
受教育程度(参照组:初中及以下)						
高中、中专、职高、技校	-0.473	0.322	-0.483	0.314	-0.457	0.318
大专、本科及以上	1.148**	0.509	1.110**	0.505	1.103**	0.518
个人年收入	0.167*	0.099	0.160	0.102	0.161	0.101
住房产权(参照组:没有住房产权)						
业主	1.489***	0.453	1.515***	0.488	1.482***	0.486
就业情况(参照组:有工作)						
无业	1.014	0.702	0.995	0.699	0.965	0.691
社会保障(参照组:购买所有社会保险)						
未购买任何社会保险	0.433	0.506	0.411	0.513	0.405	0.522
户籍(参照组:非广州户籍)						
广州本地户籍	-0.254	0.400	-0.185	0.401	-0.195	0.401
自评身体健康(参照组:不健康)						
健康	1.559***	0.486	1.622***	0.443	1.630***	0.442
心理问题	-0.089**	0.039	-0.088**	0.040	-0.088**	0.039
在社区的居住时间	0.002	0.019	0.006	0.018	0.011	0.019
常数	15.152***	4.657	14.007**	5.499	18.628***	5.227
组内方差	23.890***	1.969	23.890***	1.960	23.892***	1.953
组间方差	0.774	0.341	0.707	0.428	0.610	0.375
社区数目	23		23		23	
样本量	1150		1150		1150	
对数似然值	-3467.400		-3466.767		-3465.866	

注: *、**、***分别表示 $P<0.10$ 、 $P<0.05$ 、 $P<0.01$;所有模型使用了稳健标准误。下同。

而提高居民的生活满意度。POI点密度($\beta=1.951$, $P<0.10$)与主观幸福感水平呈显著的正相关,这表明了社区周边服务设施的增多有助于居民幸福感的

提升。没有证据表明路网密度、公交站点密度和建筑密度与主观幸福感存在显著关联。由此可得,相较于行政管辖范围和1000 m面要素缓冲区,基于

15 min 步行可达范围所提取的建成环境指标与居民主观幸福感的关联程度更高。这是因为 15 min 步行可达范围更确切地反映居民在家附近的实际活动范围, 基于 15 min 步行可达范围提取的建成环境指标更能真实地反映人们日常活动中所暴露的建成环境状况。

就社区社会环境和个体家庭属性而言, 模型 1、模型 2 和模型 3 的结果基本一致, 因此仅阐述模型 3 的结果。邻里剥夺指数($\beta=-0.487, P<0.05$)与主观幸福感水平存在显著的负相关关系, 表明社区整体的社会经济水平对居民幸福感有一定的影响。没有证据表明社区凝聚力与居民的主观幸福感水平存在关联。个体家庭属性变量方面, 年龄($\beta=0.021, P<0.10$)、大专及以上的受教育程度($\beta=1.103, P<0.05$)、拥有当前住房产权($\beta=1.482, P<0.01$)、身体健康($\beta=1.630, P<0.01$)与居民的主观幸福感水平呈正相关关系, 而心理问题的存在($\beta=-0.088, P<0.05$)与居民的主观幸福感水平呈负相关关系。

2.3 居住满意度的中介效应

表 3 展示了中介效应分析的结果。模型 4 以中介变量即居住满意度为被解释变量, 检验建成环境与中介变量之间的相关关系。模型 4 结果显示, 仅人均绿地面积($\beta=0.005, P<0.05$)和 POI 点密度($\beta=3.082, P<0.05$)2 个变量与居民的居住满意度呈显著正相关。模型 5 结果显示, 中介变量(居住满意度)

加入模型后, 人均绿地面积和设施 POI 点密度 2 个变量与主观幸福感不存在显著的关联($P>0.10$), 而中介变量与居民的主观幸福感存在显著的正相关($\beta=0.227, P<0.01$)。Sobel 检验结果表明, POI 点密度($Z=3.154, P<0.01$)对居民主观幸福感的影响, 存在居住满意度的完全中介效应; 但人均绿地面积($Z=-0.796, P>0.10$)对居民主观幸福感的影响, 并不存在居住满意度的中介效应。由此可见, 仅有设施 POI 点密度这一建成环境因素通过居住满意度影响居民的主观幸福感, 没有证据表明常住人口密度和人均绿地面积通过居住满意度影响主观幸福感。

2.4 建成环境对幸福感影响的异质性效应

表 4 反映了居民社会经济地位(户籍、住房产权、就业状况)异质性对社区建成环境和主观幸福感水平之间关联程度的影响。模型 6a 和 6b 结果显示, 常住人口密度($\beta=-0.766, P<0.10$)与广州本地居民的幸福感受显著负相关, 人均绿地面积($\beta=0.004, P<0.05$)、公交站点密度($\beta=0.165, P<0.10$)与广州本地居民的幸福感受显著正相关; 人均绿地面积($\beta=0.007, P<0.05$)与流动人口(非广州本地户籍)的幸福感受显著正相关关系, 回归系数略大于模型 6a 的系数。这表明, 相对于流动人口, 广州本地人的主观幸福感更容易受社区常住人口密度和公交站点密度 2 个建成环境因素的影响, 而流动人口的主观幸福感更容易受人均绿地面积的影响。原因可能在

表 3 居住满意度的中介效应检验结果

Tab.3 Mediating effect results of residential satisfaction

变量	模型 3(因变量: 生活满意度)		模型 4(因变量: 居住满意度)		模型 5(因变量: 生活满意度)	
	系数	标准误	系数	标准误	系数	标准误
社区建成环境(基于 15 min 步行可达范围)						
常住人口密度	-0.739**	0.371	-0.134	0.457	-0.705*	0.402
人均绿地面积	0.005**	0.002	0.005**	0.002	<-0.001	0.002
路网密度	-0.064	0.088	0.073	0.148	-0.083	0.084
POI 点密度	1.951*	1.178	3.082**	1.262	1.236	1.426
公交站点密度	0.096	0.087	-0.127	0.135	0.125	0.088
建筑密度	-0.027	0.032	-0.016	0.050	-0.023	0.039
居住满意度					0.227***	0.033
常数	18.628***	5.227	23.539***	7.494	13.493**	5.655
组内方差	23.892***	1.953	21.584***	2.020	22.694***	1.944
组间方差	0.610	0.375	1.494	0.503	0.284	0.163
社区数目		23		23		23
样本量		1150		1150		1150
对数似然值		-3465.866		-3415.057		-3432.493

注: 所有模型均控制了社区社会环境和个人家庭属性变量, 因版面限制, 表格不显示其系数。下同。

表4 基于社会经济地位的分层分析结果
Tab.4 Results of the stratified analysis of socioeconomic status

变量	系数					
	模型6a (广州本地户籍)	模型6b (非广州本地户籍)	模型7a (业主)	模型7b (租客)	模型8a (从业)	模型8b (无业)
社区建成环境(基于15 min步行可达范围)						
常住人口密度	-0.766 [*] (0.457)	-0.611(0.647)	-1.179 ^{**} (0.510)	-0.286(0.521)	-0.837 ^{***} (0.380)	0.438(0.626)
人均绿地面积	0.004 ^{**} (0.002)	0.007 ^{**} (0.003)	0.004 ^{**} (0.002)	0.008 ^{**} (0.004)	0.003 [*] (0.002)	0.014 ^{***} (0.003)
路网密度	-0.139(0.088)	0.171(0.179)	-0.171 [*] (0.100)	0.184(0.139)	-0.048(0.075)	-0.109(0.132)
POI点密度	1.492(1.246)	2.463(1.950)	2.343 [*] (1.247)	2.310(1.731)	1.863(1.2520)	1.878(1.647)
公交站点密度	0.165 [*] (0.098)	0.046(0.138)	0.204 [*] (0.123)	-0.116(0.116)	0.078(0.080)	0.287 [*] (0.167)
建筑密度	-0.023(0.037)	-0.070(0.049)	-0.047(0.039)	-0.030(0.028)	-0.016(0.027)	-0.103(0.075)
常数	19.633 ^{***} (7.365)	14.981 [*] (7.765)	26.926 ^{***} (7.645)	4.749(4.522)	11.870 [*] (6.418)	25.395 ^{**} (11.796)
组内方差	25.010 ^{***} (1.498)	21.032 ^{***} (2.804)	23.293 ^{***} (1.581)	23.918 ^{***} (2.880)	23.089 ^{***} (2.117)	23.787 ^{***} (2.243)
组间方差	0.348(0.388)	0.903(0.890)	0.587(0.417)	1.87E-22(1.75E-20)	0.363(0.311)	1.74E-21(1.39E-19)
社区数量	23	23	23	23	23	23
样本量	683	467	623	527	965	185
对数似然值	-2072.410	-1380.379	-1870.417	-1584.300	-2889.712	-555.647

注:括号中数据为标准误。

于,社区人口的大量增加会对本地人口的既有公共资源造成剥夺。相较于本地人,外来人口通勤距离普遍更长,因此对适于长时间出行的地铁等公共交通设施依赖度更高。模型7a和7b的结果表明,常住人口密度($\beta=-1.179, P<0.05$)、路网密度($\beta=-0.171, P<0.10$)对业主幸福感有显著负向预测作用,人均绿地面积($\beta=0.004, P<0.05$)、POI点密度($\beta=2.343, P<0.10$)、公交站点密度($\beta=0.204, P<0.10$)与业主幸福感呈显著正相关;人均绿地面积($\beta=0.008, P<0.05$)与租客的幸福感之间呈显著正相关。由此可知,相对于租客而言,业主的主观幸福感受社区建成环境的影响更大,这可能是因为业主对社区的归属感更强,在社区所居住的时间更长。模型8a和8b结果显示,对于从业人员而言,常住人口密度($\beta=-0.837, P<0.05$)与幸福感呈显著负相关,人均绿地面积($\beta=0.003, P<0.10$)与幸福感呈显著正相关;对于无业人员而言(包括失业者、家务劳动者、离退休人员、在校学生等),人均绿地面积($\beta=0.014, P<0.01$)、公交站点密度($\beta=0.287, P<0.10$)与幸福感呈显著的正相关关系。这可能是因为无业人员日常生活中在社区活动的时间长于从业人员,因此受社区绿化和公交服务等建成环境因素的影响更大。

3 结论与讨论

基于广州市23个社区采集的问卷调查数据,本

文利用多层线性回归模型、中介效应分析和分层分析,识别影响居民幸福感的建成环境因素,并揭示了居住满意度所起到的中介作用,尤其关注缓冲区的重新划定对分析结果的影响,以及建成环境对幸福感影响的异质性效应。得到以下主要结论:

(1) 研究基于3类地理单元提取社区建成环境指标,并估计社区建成环境对居民幸福感的影响。相较于行政管辖范围和1000 m面要素缓冲区,基于15 min步行可达范围所提取的建成环境指标与居民主观幸福感的关联程度更高。这表明了15 min步行可达范围更真实地反映了居民在家附近的实际活动范围。因此,在考虑空间要素对幸福感的影响作用时,可塑性面积单元问题不可忽视,应结合居民在日常生活中的实际活动范围划定建成环境暴露的范围。

(2) 社区建成环境方面,人均绿地面积、POI点密度与居民幸福感呈正相关关系,常住人口密度与幸福感呈负相关关系。这表明社区绿化的改善以及餐饮、医疗、购物等设施的增加给居民提供了充足的休闲与交往空间,从而有利于其幸福感水平的提升;而社区常住人口过多会导致城市民生设施和公共服务不足,从而导致幸福感的下降。

(3) 居住满意度在POI点密度与居民主观幸福感的关系中发挥了完全中介作用。没有证据表明常住人口密度、人均绿地面积、路网密度、公交站点密度和建筑密度通过居民的居住满意度影响其主

观幸福感。因此,提高社区周边居民服务和社会服务设施的密度,有助于居民的居住满意度水平和幸福感水平的提升。

(4) 社区建成环境与居民主观幸福感的关联程度因户籍、住房产权和就业情况异质性而存在显著差异。常住人口密度对广州本地人口、业主以及从业人员的幸福感有负向作用,POI点密度仅与业主的主观幸福感水平呈显著正相关,路网密度仅与业主的主观幸福感水平呈显著负相关,公交站点密度对主观幸福感的正向作用只在广州本地人口、业主、无业人员中有统计学意义。

当前,幸福感受到政府以及社会各界的热切关注,如何提升居民幸福感成为重要议题。本文证实,居民幸福感与其所处邻里环境密切相关,其中,公共绿地与公共服务设施有助于提高居民幸福感,人口过密会使居民幸福感下降,这与前人研究结论一致^[16,30,33]。研究进一步阐明了居民所处真实环境对其幸福感的重要作用,为“以人为本”的新型城镇化建设提供重要的政策启示。具体而言:首先,政府应当发挥宏观调控作用,合理有序推动城镇化进程,避免城市人口短时间内过度增长而导致城市服务供给严重不足、居民生活品质下降等问题;其次,建议在公共资源和服务公平分配的原则下,构建优质、均衡、与人口分布相匹配的公共服务体系,开展“以人为本”的15 min社区生活圈专项规划,在居民步行可达范围内,配置生活所需的各类基本服务功能和公共活动空间,打造安全、友好、舒适的生活空间单元^[56-57];第三,按照居民出行“300 m见绿、500 m入园”的要求,优化城市绿地布局,通过拆迁建绿、破硬复绿、见缝插绿、立体绿化等措施,拓展绿色空间。此外,考虑到城市建成环境对居民幸福感影响在不同社会经济地位群体的异质性,应当因地制宜,为不同群体制定针对性的社区生活圈规划。比如,以本地人为主的社区,建议把工作重心放在民生设施的建设、公共管理和安全防范的加强,以降低人口密度过高造成的负面影响,并注重公共交通衔接性的提升;对于外来人口集聚区,建议把工作重心放在绿色基础设施建设等方面,配置高品质的公共绿色空间。

同时,本文尚存在以下不足,有待后续研究跟进。首先,本文的研究区域仅局限于广州,忽略了由于城市或者区域特性而造成的背景效应差异。未来可选取不同城市开展横向对比研究,或将不同

尺度的环境变量纳入分析框架。其次,在基于“客观建成环境—主观感知—具体领域满意度—幸福感”分析框架识别中介变量时,本文仅将居住满意度作为待测中介变量纳入分析中,而相关研究已证实居住满意度并非是社区建成环境影响居民主观幸福感的唯一中介。因此,后续研究需对此进一步完善,考虑出行满意度、交往满意度、休闲满意度等其他作用路径。再者,纳入回归分析的2个社区社会环境变量是基于居委行政管辖范围的汇总指标,与1000 m面要素缓冲区和15 min步行可达范围不匹配,在阐述模型结果的时候应当注意模型结果测量误差的存在。并且,本文采用Baron等^[54]的逐步法开展中介效应分析,可能忽略了中介变量与直接变量之间统计上的相关关系,后续研究可使用结构方程模型进行完善。此外,本文所采用的是截面数据而非面板数据,仅能证实社区建成环境的部分指标与居民幸福感之间存在相关关系,无法识别因果关系。后续研究可采用追踪调查法获取时间序列数据,进而揭示影响居民幸福感的根本原因。

参考文献(References)

- [1] Diener E. Subjective well-being [J]. *Psychological Bulletin*, 1984, 95(3): 542-575.
- [2] Diener E, Suh E M, Lucas R E, et al. Subjective well-being: Three decades of progress [J]. *Psychological Bulletin*, 1999, 125(2): 276-302.
- [3] Wilson W R. Correlates of avowed happiness [J]. *Psychological Bulletin*, 1967, 67(4): 294-306.
- [4] Blanchflower D G, Oswald A J. Well-being over time in Britain and the USA [J]. *Journal of Public Economics*, 2000, 88(7): 1359-1386.
- [5] Easterlin R A. Income and happiness: Towards a unified theory [J]. *Economic Journal*, 2001, 111: 465-484.
- [6] Brereton F, Clinch J P, Ferreira S. Happiness, geography and the environment [J]. *Ecological Economics*, 2008, 65(2): 386-396.
- [7] Dolan P, Peasgood T, White M. Do we really know what makes us happy? A review of the economic literature on the factors associated with subjective well-being [J]. *Journal of Economic Psychology*, 2008, 29(1): 94-122.
- [8] Aslam A, Corrado L. The geography of well-being [J]. *Journal of Economic Geography*, 2012, 12(3): 627-649.
- [9] Ballas D. What makes a 'happy city'? [J]. *Cities*, 2013, 32: 539-550.
- [10] Florida R, Mellander C, Rentfrow P J. The happiness of cities [J]. *Regional Studies*, 2013, 47: 613-627.

- [11] Morrison P S, Weckroth M. Human values, subjective well-being and the metropolitan region [J]. *Regional Studies*, 2018, 52: 1-13.
- [12] Sugiyama T, Ward Thompson C, Alves S. Associations between neighborhood open space attributes and quality of life for older people in Britain [J]. *Environment and Behavior*, 2009, 41(1): 3-21.
- [13] Cao X Y, Wang D G. Environmental correlates of residential satisfaction: An exploration of mismatched neighborhood characteristics in the Twin Cities [J]. *Landscape and Urban Planning*, 2016, 150: 26-35.
- [14] Pfeiffer D, Cloutier S. Planning for happy neighborhoods [J]. *Journal of the American Planning Association*, 2016, 82(3): 267-279.
- [15] Scopelliti M, Carrus G, Adinolfi C, et al. Staying in touch with nature and well-being in different income groups: The experience of urban parks in Bogotá [J]. *Landscape and Urban Planning*, 2016, 148: 139-148.
- [16] Mackerron G, Mourato S. Happiness is greater in natural environments [J]. *Global Environmental Change*, 2013, 23(5): 992-1000.
- [17] Ettema D, Smajic I. Walking, places and wellbeing [J]. *The Geographical Journal*, 2015, 181(2): 102-109.
- [18] Kytä M, Broberg A, Haybatollahi M, et al. Urban happiness: Context-sensitive study of the social sustainability of urban settings [J]. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 2015, 43(1): 34-57.
- [19] Li D Y, Deal B, Zhou X L, et al. Moving beyond the neighborhood: Daily exposure to nature and adolescents' mood [J]. *Landscape and Urban Planning*, 2018, 173: 33-43.
- [20] Bailey A. Population geography: Lifecourse matters [J]. *Progress in Human Geography*, 2009, 33(3): 407-418.
- [21] Nowok B, van Ham M, Findlay A M, et al. Does migration make you happy? A longitudinal study of internal migration and subjective well-being [J]. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 2013, 45(4): 986-1002.
- [22] Findlay A, Mccollum D, Coulter R, et al. New mobilities across the life course: A framework for analysing demographically linked drivers of migration [J]. *Population Space and Place*, 2015, 21(4): 390-402.
- [23] Pearce J R. Complexity and uncertainty in geography of health research: Incorporating life-course perspectives [J]. *Annals of the American Association of Geographers*, 2018, 108(6): 1491-1498.
- [24] 王圣云, 沈玉芳. 福祉地理学研究新进展 [J]. *地理科学进展*, 2010, 29(8): 899-905. [Wang Shengyun, Shen Yufang. Advances in the researches on well-being geography. *Progress in Geography*, 2010, 29(8): 899-905.]
- [25] 党云晓, 张文忠, 余建辉, 等. 北京居民主观幸福感评价及影响因素研究 [J]. *地理科学进展*, 2014, 33(10): 1312-1321. [Dang Yunxiao, Zhang Wenzhong, Yu Jianhui, et al. Residents' subjective well-being and influencing factors in Beijing. *Progress in Geography*, 2014, 33(10): 1312-1321.]
- [26] 王丰龙, 王冬根. 主观幸福感度量研究进展及其对智慧城市建设的启示 [J]. *地理科学进展*, 2015, 34(4): 482-493. [Wang Fenglong, Wang Donggen. Measures of subjective wellbeing: A review. *Progress in Geography*, 2015, 34(4): 482-493.]
- [27] 倪鹏飞, 李清彬, 李超. 中国城市幸福感的空间差异及影响因素 [J]. *财贸经济*, 2012(5): 9-17. [Ni Pengfei, Li Qingbin, Li Chao. Spatial heterogeneity of urban happiness and its influencing factors in China. *Finance & Trade Economics*, 2012(5): 9-17.]
- [28] 孙三百, 黄薇, 洪俊杰, 等. 城市规模、幸福感与移民空间优化 [J]. *经济研究*, 2014(1): 97-111. [Sun Sanbai, Huang Wei, Hong Junjie, et al. City size, happiness and spatial optimization of migration. *Economic Research Journal*, 2014(1): 97-111.]
- [29] Zhu Z, Li Z, Chen H, et al. Subjective well-being in China: How much does commuting matter? [J]. *Transportation*, 2018. doi: 10.1007/s11116-017-9848-1.
- [30] 林杰, 孙斌栋. 建成环境对城市居民主观幸福感的影响: 来自中国劳动力动态调查的证据 [J]. *城市发展研究*, 2017, 24(12): 69-75. [Lin Jie, Sun Bindong. Impact of built environment on urban residents' subjective well-being: Evidence from the China labor-force dynamics survey. *Urban Studies*, 2017, 24(12): 69-75.]
- [31] 颜秉秋, 高晓路. 城市老年人居家养老满意度的影响因素与社区差异 [J]. *地理研究*, 2013, 32(7): 1269-1279. [Yan Bingqiu, Gao Xiaolu. Home care satisfaction analysis of aging urban Chinese populations: Potential factors and community difference analysis. *Geographical Research*, 2013, 32(7): 1269-1279.]
- [32] Schwanen T, Wang D. Well-being, context, and everyday activities in space and time [J]. *Annals of the Association of American Geographers*, 2014, 104(4): 833-851.
- [33] Liu Y F, Dijst M, Geertman S. The subjective well-being of older adults in Shanghai: The role of residential environment and individual resources [J]. *Urban Studies*, 2016, 54(7): 1692-1714.
- [34] 党云晓, 余建辉, 张文忠, 等. 北京居民生活满意度的多层次定序因变量模型分析 [J]. *地理科学*, 2016, 36(6): 829-836. [Dang Yunxiao, Yu Jianhui, Zhang Wenzhong, et al. Influencing factors of residents' life satisfaction: A study based on ordered category response multilevel

- modelling in Beijing. *Scientia Geographica Sinica*, 2016, 36(6): 829-836.]
- [35] Dang Y X, Dong G P, Chen Y, et al. Residential environment and subjective well-being in Beijing: A fine-grained spatial scale analysis using a bivariate response binomial multilevel model [J]. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 2017, 46(4): 648-667.
- [36] Dong H W, Qin B. Exploring the link between neighborhood environment and mental wellbeing: A case study in Beijing, China [J]. *Landscape and Urban Planning*, 2017, 164: 71-80.
- [37] Feng J X, Tang S S, Chuai X W. The impact of neighbourhood environments on quality of life of elderly people: Evidence from Nanjing, China [J]. *Urban Studies*, 2017, 55(9): 2020-2039.
- [38] Ma J, Dong G P, Chen Y, et al. Does satisfactory neighbourhood environment lead to a satisfying life? An investigation of the association between neighbourhood environment and life satisfaction in Beijing [J]. *Cities*, 2018, 74: 229-239.
- [39] 申悦, 傅行行. 社区主客观特征对社区满意度的影响机理: 以上海市郊区为例 [J]. *地理科学进展*, 2019, 38(5): 686-697. [Shen Yue, Fu Xingxing. Impact of the built environment and perceived neighborhood characteristics on residents' satisfaction: Evidence from the Shanghai suburbs. *Progress in Geography*, 2019, 38(5): 686-697.]
- [40] Gehlke C E, Biehl K. Certain effects of grouping upon the size of the correlation coefficient in census tract material [J]. *Journal of the American Statistical Association*, 1934, 29: 169-170.
- [41] Openshaw S. *The modifiable areal unit problem* [M]. Norwich, UK: Geo Books, 1984.
- [42] Haynes R, Daras K, Reading R, et al. Modifiable neighbourhood units, zone design and residents' perceptions [J]. *Health Place*, 2007, 13(4): 812-825.
- [43] Flowerdew R, Manley D J, Sabel C E. Neighbourhood effects on health: Does it matter where you draw the boundaries? [J]. *Social Science & Medicine*, 2008, 66(6): 1241-1255.
- [44] Diener E, Emmons R A, Larsen R J, et al. The satisfaction with life scale [J]. *Journal of Personality Assessment*, 1985, 49(1): 71-75.
- [45] Townsend P. *Poverty in the United Kingdom: A survey of household resources and standards of living* [M]. Berkeley, USA: University of California Press, 1979.
- [46] Carstairs V, Morris R. *Deprivation: Explaining differences in mortality between Scotland and England and Wales* [J]. *British Medical Journal*, 1989, 299: 886-889.
- [47] 袁媛, 吴缚龙. 基于剥夺理论的城市社会空间评价与应用 [J]. *城市规划学刊*, 2010(1): 71-77. [Yuan Yuan, Wu Fulong. The evaluation of urban social space from the perspective of deprivation theory. *Urban Planning Forum*, 2010(1): 71-77.]
- [48] 袁媛, 许学强. 广州市城市贫困空间分布、演变和规划启示 [J]. *城市规划学刊*, 2008(4): 87-91. [Yuan Yuan, Xu Xueqiang. The spatial distribution and evolution of the urban low-income class and its enlightenment to the planning of Guangzhou City. *Urban Planning Forum*, 2008(4): 87-91.]
- [49] 何深静, 刘玉亭, 吴缚龙, 等. 中国大城市低收入邻里及其居民的贫困集聚度和贫困决定因素 [J]. *地理学报*, 2010, 65(12): 1464-1475. [He Shenjing, Liu Yuting, Wu Fulong, et al. Poverty concentration and determinants in low-income neighbourhoods and social groups in Chinese large cities. *Acta Geographica Sinica*, 2010, 65(12): 1464-1475.]
- [50] Bonaiuto M, Aiello A, Perugini M, et al. Multidimensional perception of residential environment quality and neighbourhood attachment in the urban environment [J]. *Journal of Environmental Psychology*, 1999, 19(4): 331-352.
- [51] 耿媛元. 居住区居住满意度的评价及方法 [J]. *清华大学学报(哲学社会科学版)*, 1999, 14(4): 79-85. [Geng Yuanyuan. Evaluation and method of residential satisfaction. *Journal of Tsinghua University (Philosophy and Social Sciences)*, 1999, 14(4): 79-85.]
- [52] 湛东升, 孟斌, 张文忠. 北京市居民居住满意度感知与行为意向研究 [J]. *地理研究*, 2014, 33(2): 336-348. [Zhan Dongsheng, Meng Bin, Zhang Wenzhong. A study on residential satisfaction and its behavioral intention in Beijing. *Geographical Research*, 2014, 33(2): 336-348.]
- [53] Campbell A, Converse P E, Rodgers W L. *The quality of American life: Perceptions, evaluations, and satisfactions* [M]. New York, USA: Russell Sage, 1976.
- [54] Baron R M, Kenny D A. The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations [J]. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1987, 51(6): 1173-1182.
- [55] Bai X, Wu C, Zheng R, et al. The psychometric evaluation of the satisfaction with life scale using a nationally representative sample of China [J]. *Journal of Happiness Studies*, 2010, 12(2): 183-197.
- [56] 李萌. 基于居民行为需求特征的“15分钟社区生活圈”规划对策 [J]. *城市规划学刊*, 2017(1): 111-118. [Li Meng. The planning strategies of a 15-minute communi-

ty life circle based on behaviors of residents. Urban Planning Forum, 2017(1): 111-118.]
 [57] 程蓉. 15分钟社区生活圈的空间治理对策 [J]. 规划师,

2018, 34(5): 115-121. [Cheng Rong. Spatial governance measures of 15-minute life circle with a general perspective. Planners, 2018, 34(5): 115-121.]

Impacts of urban built environments on residents' subjective well-being: An analysis based on 15-minute walking distance

LIU Ye^{1,2}, XIAO Tong^{1,2}, LIU Yuqi^{3*}, QIU Yingzhi⁴, LIU Yi⁵, LI Zhigang^{6,7}

(1. School of Geography and Planning, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China;

2. Guangdong Key Laboratory for Urbanization and Geo-simulation, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China;

3. Department of Social Work and Social Administration, The University of Hong Kong, Hong Kong 999077, China;

4. College of Urban and Environmental Sciences, Peking University, Beijing 100871, China;

5. Anhui Urban Construction Design Institute Corp. Ltd, Hefei 230051, China;

6. School of Urban Design, Wuhan University, Wuhan 430072, China;

7. Hubei Habitat Environment Research Center of Engineering and Technology, Wuhan 430072, China)

Abstract: As China enters the stage of "New Normal" development, promoting people's subject well-being has become an important target of the new-type urbanization. Meanwhile, improving the living environment is considered an inevitable requirement for improving the quality of urbanization. Although a substantial body of literature has focused on the linkage between the neighborhood environment and subjective well-being, only a few studies have attempted to unravel the intermediate mechanism of the relationship. Additionally, previous research mostly evaluated neighborhood built environment based on the administrative jurisdiction, rather than the real activity space of residents, ignoring the modifiable areal unit problem (MAUP). Using the survey data collected in 23 residential communities between June and August 2015 in Guangzhou City, China, this study explored the built environment factors that affect subjective well-being with a multilevel linear regression model, paying special attention to the impact of buffer zone redrawing on the analysis results. Mediation analysis was also adopted to reveal the mediating effect of residential satisfaction, while stratified analysis was applied to explore the impact of respondents' objective socioeconomic status heterogeneity on the relationship between built environment and subjective well-being. Several conclusions were drawn as follows: 1) Compared with the indices extracted from administrative jurisdiction and 1000 m buffer, the indices extracted from 15-minute walking distance have higher correlation with residents' subjective well-being. 2) Per capita green space area and point of interest (POI) density are positively correlated with residents' subjective well-being, while population density is negatively correlated. 3) Mediation analysis indicated that residential satisfaction fully mediates the relationship between POI density and subjective well-being. 4) The correlation between neighborhood built environment and subjective well-being is significantly different due to heterogeneity of individual socioeconomic characteristics (that is, hukou status, housing tenure, and employment status). Our findings reaffirm the significant role of the real neighborhood environment in supporting subjective well-being, provide some insights for urban planners and policymakers on how to interweave well-being promotion into urban environments. It is suggested that the needs of people with different socioeconomic characteristics should be taken into account to develop targeted 15-minute community life circle planning. Additionally, strengthening green infrastructure construction also matters.

Keywords: subjective well-being; neighborhood built environment; multilevel linear regression; mediating effect; heterogeneity; Guangzhou City