

苏玲玲, 周素红, 关美宝, 等. 日常活动地理环境对居民瞬时幸福感的影响 [J]. 地理科学, 2024, 44(2): 278-287. [Su Lingling, Zhou Suhong, Kwan Mei-Po et al. Impact of real-time urban environment on momentary happiness under geographic contexts of daily activities. Scientia Geographica Sinica, 2024, 44(2): 278-287.] doi: 10.13249/j.cnki.sgs.20220643

日常活动地理环境对居民瞬时幸福感的影响

苏玲玲¹, 周素红², 关美宝³, 柴彦威⁴, 齐兰兰⁵

(1. 河南大学黄河文明与可持续发展研究中心暨黄河文明省部共建协同创新中心, 河南 开封 475001; 2. 中山大学地理科学与规划学院/广东省公共安全与灾害工程技术研究中心, 广东 广州 510275; 3. 香港中文大学地理与资源管理学系/香港中文大学太空与地球信息科学研究所, 香港 999077; 4. 北京大学城市与环境学院, 北京 100871; 5. 广东轻工职业技术学院管理学院, 广东 广州 510300)

摘要: 地理环境对居民幸福感的影响是地理学近年来的热点话题, 尽管地理学的幸福感研究取得了一定的成果, 但对于幸福感如何表现为一种短暂的情感经历并与日常活动时空地理背景相联系的研究较少。本研究采用生态瞬时评估(EMA)获取实时的幸福感, 通过 GPS 和移动传感器收集活动地的即时环境数据, 来探索日常活动地理环境与瞬时幸福感之间的关系。研究表明, 居民瞬时幸福感体验受到活动地点即时环境的影响, 适宜的温度、POI 密度可以促进幸福感, 而噪音、PM_{2.5}、人口密度、POI 类型和交叉路口不利于幸福感。日常活动地理环境与瞬时幸福感的关系也受到时间和空间要素的调节, 相比工作日, 休息日的活动地即时环境对幸福感的影响更大; 而活动的离家距离会削弱建成环境与幸福感的关系。研究证实了日常活动地理环境与瞬时幸福感相关, 并受到时空行为特征的调节, 为指导中国城市的环境规划与管理提供参考。

关键词: 瞬时幸福感; 地理环境; 日常活动; EMA; 移动技术

中图分类号: K901 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0690(2024)02-0278-10

随着人民生活水平的提升, 无论是国家、政府还是居民个体都越来越关注除了经济效用以外的个体福祉问题^[1]。幸福感在学术界也引起了学者广泛的关注, 以往对美好生活的研究也被重新定义为关于幸福的问题。随着幸福感研究的深入发展, 幸福科学(Science of Happiness)作为一门新的综合性学科由此产生^[2]。目前心理学、经济学和社会学等学科对幸福感研究进行了大量的理论和实证分析, 而地理学的幸福感研究则处于起步阶段。地理学对空间和环境的关注可以为幸福感研究带来新的视角和可能。

已有的实证研究表明, 人口统计因素对幸福感的解释是有限的^[3-4]。因此, 有必要进一步分析人们生活的地理环境对幸福感的影响。大量研究已经证

实了居住社区环境会对幸福感产生影响^[5-6]。然而, 越来越多的人认识到, 大多数人每天只花有限的时间在居住社区中, 以往对幸福感的研究往往只关注了社区及其周围的环境特征对长期整体幸福感的影响, 忽略了日常活动地点的即时地理环境带来的瞬时幸福感体验^[5]。从静态角度假定个体只暴露于他们居住的环境中的研究, 忽略了人们时空行为的动态性, 因此无法获取个体真实的生活环境特征^[6-7]。Kwan 认为, 这种不确定的地理环境问题(UGCoP)制约了城市环境对个体效应影响的研究^[8]。应该认识到, 幸福感作为一种生活体验根植于日常活动, 不仅要关注居住空间地理环境对长期整体幸福感的影响, 同时要考察日常活动空间的即时地理环境带来的瞬时幸福感体验。长期(整体认知)和短期(瞬

收稿日期: 2022-12-24; **修订日期:** 2023-04-10

基金项目: 国家自然科学基金项目(42301282, 42271234, 42271199, 42101246)、香港研究资助局项目(14605920, 14606922, C4023-20GF)资助。[Foundation: National Natural Science Foundation of China (42301282, 42271234, 42271199, 42101246), Hong Kong Research Grants Council (14605920, 14606922, C4023-20GF).]

作者简介: 苏玲玲(1990—), 女, 河南新乡人, 讲师, 博士, 主要从事行为地理和健康地理研究。E-mail: suling_0901@163.com

通信作者: 周素红。E-mail: ceezsh@mail.sysu.edu.cn

时情绪)的不同指标构成了幸福感的不同时间内涵,都是衡量幸福感的重要组成部分^[9]。在享乐主义的观点中,幸福感被理解作为一种快乐多于痛苦的体验,短暂的快乐体验可能比其他生活评价更有价值^[10]。相比长期的整体幸福感,瞬时幸福感对生活环境有着更高的敏感度,可以评估日常生活环境下的情绪状态和情绪变化。移动技术在时空行为研究中的应用,使得获取高时空精度的个体行为和环境数据成为可能。将内置 GPS 功能的手机与传感器设备相结合,可以收集居民日常活动的时空轨迹和活动经历的环境信息,进而揭示个体日常活动中实时的环境体验及情绪变化^[11]。

生态瞬时评估(Ecological Momentary Assessment, EMA)是获取即时数据的有效方法,它要求在真实生活情境下,多时间点搜集个体的即时性反应^[12]。EMA 可以用来研究个体变量随时间和情境变化的相关影响因素。评估通常由多次重复评估组成,规定特定时间间隔,允许对瞬时波动进行精确分析。EMA 有效降低了回忆偏差和启发式偏差,提高了生态效度,被视为评估日常生活中情绪和体验的黄金标准^[13]。地理信息技术的发展,为 EMA 提供了一个精确的地理测量框架,通过 GPS 捕捉 EMA 响应时的位置,能够系统精确地收集地理环境相关因素^[14]。

因此,本研究将幸福感置于日常活动当中,通过生态瞬时评估(EMA)获取实时的幸福感体验,并且利用 GPS 和移动传感器收集特定时刻的环境数据,用来分析瞬时幸福感与活动地点的即时地理环境之间的可能关系。这一研究可以丰富幸福感的地理学研究,为指导中国城市的环境规划与管理提供参考。

1 理论框架与研究假设

研究发现,设施及服务的可获得性会对幸福感产生直接或间接的积极贡献^[15]。但也有研究指出,这些场所会带来嘈杂和拥挤的环境而不利于幸福感^[16]。对人口密度的研究发现,人口密度越高,居民的幸福感水平越低,可能的解释是人口密度提高会带来环境嘈杂和治安下降等,也有学者认为过低的人口密度会导致社会资本的减少进而降低幸福感^[17]。混合度对幸福感的影响也是混合的,因为混合度在带来积极影响的同时也会带来负面影响^[18]。感知到的

交通劣势会对幸福感产生负面影响^[19]。自然环境与幸福感之间存在着积极的关系,充足的蓝绿空间可以促进身体活动,增加社会交往机会,缓解生活压力带来的负面情绪^[20]。然而也有研究指出,与自然环境因素(如绿色或蓝色空间)的接近程度在统计学上并不显著^[21]。还有一些研究发现空气污染、噪音等城市环境会带来不良情绪状态而降低幸福感体验^[22]。但已有研究多关注居住地及其周围环境对居民长期整体幸福感的影响。地理环境不仅影响长期的整体幸福感,也可能影响短期的瞬时幸福感。目前仅有少数国外学者关注了日常活动空间环境对瞬时幸福感的影响^[23]。然而在中国的城市背景下,日常活动地理环境如何影响居民瞬时幸福感目前还不清楚。

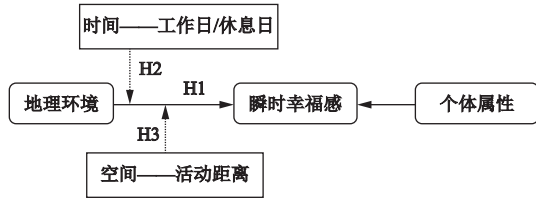
日常活动地理环境与瞬时幸福感的关系可能受到活动时空特征的影响。从活动时间方面看,有研究表明,城市环境质量、交通出行状况和人流等环境在休息日和工作日存在着较大差异^[24]。而人们在工作日和休息日的活动地点、活动类型和活动模式也存在着较大差异^[25]。有理由猜测地理环境与幸福感的关系在工作日和休息日可能存在差别。从活动空间方面看,活动距离也可能影响即时地理环境与幸福感的关系。城市环境和设施的可达性会影响人们日常活动距离^[26]。而日常活动距离也可以在一定程度上反映其获取服务和设施的能力及日常移动能力^[27]。此外,距离越近,活动空间环境可能越熟悉,例如社区是人们日常活动最频繁的空间单元。熟悉会引起人们对环境的忽视,因为出于习惯,人们可能不再注意到某些环境特征,但这些特征可能会立即引起一个新来的人的注意^[28]。那么随着活动离家距离的增加,人们对环境的感知和需求可能存在变化,这种变化是否会改变即时地理环境和瞬时幸福感的关系有待验证。

基于上述分析,本研究聚焦活动地点的即时地理环境与瞬时幸福感之间的动态时空关系。提出以下研究假设(图 1):

假设 H1: 居民的瞬时幸福感水平与日常活动地理环境有关。

假设 H2: 这种关系可能在时间上——工作日和休息日存在差别。

假设 H3: 这种关系可能受到空间因素——活动离家距离的调节。



H1、H2、H3 为假设 H1、假设 H2、假设 H3

图 1 研究框架

Fig.1 Conceptual framework

2 数据与方法

2.1 调查方案

本研究使用数据是 2018 年 11 月到 2019 年 1 月从居住在广州市天河区棠下街道的成年人中获取。棠下街道是多种房屋类型的大型综合性住宅区,该街的居民来自不同的社会经济背景,有不同的日常活动行为,可以代表广州市大多数居民的日常活动背景。本研究以棠下街道为案例地来研究日常活动的地理环境与瞬时幸福感的关系。

调查实施方案:①通过社区居委会介绍和社区内随机拦访形式招募社区居民作为本次调研参与者,参与者首先要填写“广州市居民日常活动与环境健康”调查问卷,并接受调查和设备使用培训。②参与者需要携带便携式环境监测设备(AirBeam 便携式传感器、噪声便携式传感器、超声波设备^①和配备的智能手机)进行连续 48 h(1 个工作日和 1 个休

息日)的实时环境数据采集(温度、湿度、噪音、PM_{2.5} 质量浓度以及 GPS 数据)。③参与者需要在每天 4 个时间点(8:00, 12:00, 16:00, 20:00)通过智能手机的网页链接在线填写 EMA 调查问卷。4 个时间点分别指代上午、中午、下午和晚上,以捕获个体在 1 d 内经历的各种时空环境和幸福感体验。

此次调研共有 156 名居民参与,由于部分数据缺失,本研究基于 144 名参与者的 1098 份 EMA 数据来展开分析。样本居民的社会经济属性特征见表 1。

2.2 数据和变量说明

1) 幸福感。可以被概念化为一种长期稳定的生活状态,也可被概念化为短期的情感体验^[29-30]。以往的研究多集中在长期的整体幸福感,随着对日常生活体验的关注,基于实时体验的瞬时幸福感研究已经出现。瞬时幸福感(Momentary happiness),指个体在特定时刻所感到的快乐程度,是对享乐体验的情境依赖评估^[31],强调“当下”“正在发生”的短期效应,会随时间和情境的变化而出现短期波动^[32]。本研究关注的幸福感为瞬时幸福感。

在 EMA 评估中,瞬时幸福感通过评估当前的开心程度,从“1 非常不开心”到“5 非常开心”五分制来衡量。EMA 实时收集的瞬时幸福感的平均得分为 4.03,标准差为 1.01,近似正态分布,向左倾斜,表明广州市居民日常生活中拥有较高的幸福感水平。类似的幸福感负偏态分布在以往的研究中也经常出

表 1 个体社会经济属性

Table 1 Characteristics of the research participants

指标	属性特征	样本量	占比/%	指标	属性特征	样本量	占比/%
性别	男	68	47.2	年龄	青年早期(18~28岁)	16	11.1
	女	76	52.8		青年晚期(29~44岁)	80	55.6
教育水平	小学及以下	6	4.2		中年(45~59岁)	41	28.5
	初中	17	11.8		老年(60岁及以上)	7	4.9
	高中(含中专、职高)	36	25.0	个人月收入	1 999元及以下	19	13.2
	大专	34	23.6		2 000~4 999元	59	41.0
	大学本科	33	22.9		5 000~7 999元	24	16.7
婚姻状况	研究生及以上	18	12.5		8 000~9 999元	19	13.2
	单身	33	22.9		10 000元及以上	23	16.0
	已婚	111	77.1				

① 超声波设备是由北京城市象限科技有限公司研发生产,用来统计人们的智能移动终端对 WiFi 信号的请求的移动设备。超声波设备的数据采集终端可插入手机,随时随地统计人流信息。软件终端可以对统计结果进行去重、去伪、校正,从而客观地反映调查区域某一特定时间的人口数量。

现^[33]。因此, 负偏态分布似乎是幸福感得分的自然特征, 而非数据收集方法带来的偏差。

2) 环境变量。中国快速的城市化进程导致了城市空间高密度化、高异质性的特点, 城市微环境成为影响着个体生活感知和体验的重要因素。为了获取更加精细化的时空环境数据, 研究借助相关的移动设备采集了一系列带有时空属性的即时环境数据, 作为本研究的微环境变量。AirBeam 是一款便携式的空气监测传感器, 可以实时收集记录局部空间的温度、湿度和 PM_{2.5} 质量浓度数据^[5]。Air-Beam 传感器将数据实时发送到 AirCasting 应用程序, 该应用程序将数据存储在智能手机上。SLM-25 声级计是一种便携式的噪声传感器, 可用来记录个体实时经历的噪声环境。该噪声传感器符合 IEC61672 Type 2 和 ANSI S1.4 Type 2 声级计的标准, 测量范围为 30 ~ 130 dBA, 误差精度为 1.5 dBA。使用前, 对所有的便携式传感器进行了校准。此外, 智能手机和便携式传感器具有内置的时间和位置识别功能, 可以用来获取个体精确的时空轨迹信息。

利用 GPS 追踪定位 EMA 响应时间点的所处位置, 进而可以获取该点周围的建成环境数据, 本研究分别对活动地点进行了 100 m、300 m 和 500 m 的缓冲分析并显示出环境特征影响的相似结果。在这里展示了 100m 缓冲区的结果, 因为 100 m 缓冲区内建成环境对瞬时幸福感具有更高的解释力, 这与已有文献较一致^[5]。在建成环境方面, 研究采用“3D”(Density, Diversity, Design)指标^[18], 密度(Density)由超音象限设备捕捉周边的移动终端来计算实时的人口密度来表征, 多样性(Diversity)由缓冲区内 POI(兴趣点)类型数量反映城市功能的多样性^①, 设计(Design)由道路交叉口数量反映路网通达性。本研究在“3D”基础上, 增加 POI 密度、蓝绿空间覆盖率。POI 密度反映社会经济活动的紧凑性, 归一化植被指数(NDVI)和归一化水体指数(NDWI)计算的蓝绿空间覆盖率来反映环境的宜人性。

3) 控制变量。就人口统计因素而言, 性别、年龄、教育水平、婚姻状况和收入等在幸福感研究中得到了广泛的讨论, 因此本研究将其作为控制变量放入模型。

此外, 考虑到活动情境可能带来的影响, 选取

活动类型和同伴信息来检验模型的稳健性。活动类型分为 5 类: 出行活动、生存性活动、维护性活动、社交和休闲活动、其他。生存型活动包括工作、学习等; 维护型活动包括用餐、个人护理、家务活动和照顾老人孩子等; 社交和休闲活动包括体育锻炼、探亲访友等。同伴设置为是否有同伴二分类变量。

2.3 模型设定

这是一个多层次、重复的测量设计, 每个参与者中都嵌套了多个时间点的抽样检测。使用能够处理嵌套数据的多层模型很有必要。首先, 多层模型能够考到数据的层次性和嵌套性, 而普通的多元回归分析是基于独立观察的假设, EMA 收集的数据具有明显的层次结构违反了这一假设, 而多层模型分析考虑了这些依赖关系。其次, 多层模型能够很好地处理丢失的数据, 由于 EMA 是多次重复测量, 在研究中, 参与者可能由于某些原因无法对某些信号做出响应, 导致数据的缺失。

考虑到幸福感测量是有序的, 研究使用多层有序 logistic 回归模型(Meologit)作为分析和解释的主要回归算法。因变量为不同时间点的幸福感水平, 第一层为志愿者在不同活动点所处的环境信息, 第二层为志愿者的个体层(在调研过程中志愿者的特征没有发生变化, 作为本研究的控制变量放入第二层)。具体模型设置如下:

第一层(活动点):

$$\text{Logit}(Y_{ji}) = \beta_{0j} + \sum_1^m \beta_{mj} X_{mji} + r_{ji} \quad (1)$$

$$\text{Var}(r_{ji}) = \sigma^2$$

第二层(个体):

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \sum_1^n \gamma_{0n} W_{nj} + \mu_{0j} \quad (2)$$

$$\text{Var}(\mu_{0j}) = \tau_{00}$$

$$\rho(\text{ICC}) = \frac{\tau_{00}}{\tau_{00} + \sigma^2}$$

式中, Y_{ji} 为因变量, 代表参与者 j ($j=1, \dots, 144$) 在第 i 次 EMA 调查($i=1, \dots, 8$)时的幸福感体验评估得分。 X_{mji} 表示第 i 次 EMA 调查参与者 j 的第 m 个个体属性变量, β_{mj} 为其回归系数。 W_{nj} 为参与者 j 的第 n 个地理环境变量, γ_{0n} 为其回归系数。 β_{0j} 是微观层(第一层)的随机截距, γ_{00} 是宏观层(第二层的

① 研究使用的 POI 数据包括 15 个一级分类和 65 个二级分类。这里使用空间单元内二级分类中 POI(兴趣点)类型的数量来代表城市功能的多样性。

随机截距。 r_{μ} 是微观层的随机效应,服从均值为0、方差为 σ^2 的正态分布; μ_{0j} 是宏观层的随机效应,服从均值为0、方差为 τ_{00} 的正态分布。在多层模型中, ρ (the intraclass correlation coefficient, ICC)通常被称为组内相关系数,用于衡量组间差异对因变量的解释能力。由于本研究未考虑环境变量对不同个体活动位点的影响,因此第二层回归系数未包含随机效应。

本文用 Stata 软件进行模型估计,采用 Log likelihood 和 AIC 评价模型的拟合优度。在多层模型中,因变量的方差是由微观成分和宏观成分共同组成,且在这两个水平之上存在着未解释的方差,因此,通常采用方差缩减比例指数来分别表示这两个水平上的可解释方差,同时表明了不同类别变量在减少相对于零模型的估计预测误差方面的效果^[34]。

3 模型结果

3.1 日常活动地理环境对瞬时幸福感的影响

研究将 EMA 方法实时搜集的瞬时幸福感作为因变量,构建了多层有序 Logistic 回归模型,模型结果如表 2 所示。

由于便携式传感器获取的微环境与缓冲区内存取的建成环境变量在空间单元上存在一定的差异,研究分别在模型 1 中加入微环境变量,在模型 2 中加入 100 m 缓冲区内的建成环境变量。从模型 1 中可以看出,温度与幸福感显著正相关,表明冬季的广州,温度越高,居民越有可能获取较高的幸福感体验。噪音则会显著降低居民的幸福感水平,这与已有研究结果较为一致^[35]。 $PM_{2.5}$ 质量浓度与居民日常活动中的瞬时幸福感显著负相关,从全国范围

表 2 瞬时幸福感与即时城市环境的多层有序 logistic 回归结果

Table 2 Multilevel ordered logistic models of momentary happiness

变量		模型1		模型2		模型3	
		β	S.E.	β	S.E.	β	S.E.
个体属性特征	性别(女=1;男=0)	0.3925	0.5536	0.4483	0.5378	0.4785	0.5378
	年龄	0.0389	0.0249	0.0394	0.0242	0.0394	0.0242
	教育水平	-0.4872**	0.2395	-0.4337*	0.2339	-0.1294**	0.0557
	婚姻状况(已婚=1;其他=0)	1.1533*	0.6557	1.1973*	0.6382	1.2909*	0.1722
	收入	-0.0120	0.0794	0.0060	0.0076	0.0057	0.0071
活动环境特征	温度	0.0558***	0.0161			0.0552***	0.0163
	湿度	-0.0204	0.0153			-0.0204	0.0153
	噪音	-0.0875***	0.0111			-0.0876***	0.0113
	$PM_{2.5}$ 质量浓度	-0.0079**	0.0032			-0.0079**	0.0032
	人口密度			-0.0060***	0.0009	-0.0055***	0.0007
	绿色空间覆盖率			0.0013	0.0018	0.0012	0.0014
	蓝色空间覆盖率			0.0002	0.0003	0.0002	0.0002
	POI 密度			0.0003***	0.0001	0.0003***	0.0001
	POI 类型数量			-0.0216***	0.0067	-0.0273***	0.0050
	交叉口数量			-0.3398***	0.0478	-0.4335***	0.0421
	活动类型						
	生存性活动					-0.5951*	0.3699
	维护性活动					0.1149	0.2309
	社交和休闲活动					0.3458*	0.2001
	其他					0.2105	0.5084
	同伴(有=1,无=0)					0.1871	0.1718
	方差缩减比例(地理环境)/%	15.3		20.9		21.3	
	Log likelihood	-973.977		-957.676		-953.557	
	AIC	1975.954		1945.354		1943.874	

注: *、**、*** 分别表示变量在90%、95%和99%置信水平上显著; AIC 为赤池信息量准则;空白处表示无此项; POI为兴趣点。

来看,广州市的空气质量相对较好,但在少雨干燥的冬季仍存在一定程度的污染质量浓度超标情况并影响居民的幸福感水平,未来仍然需要加强局部地区的大气污染防范与治理。模型 2 可看出,实时人口密度与幸福感显著负相关,说明身边高密度人口会显著降低居民的幸福感水平。POI 密度与幸福感显著正相关,POI 类型数量与幸福感显著负相关,也就是说身边同类型设施的集中可提升幸福感,这可能是由于同类设施的集中可提供多种可替代选择进而提升幸福体验。交叉口数量与幸福感显著负相关,可能是小范围内过密的交叉路口会增加人们的道路不安全感进而降低幸福感水平。

研究将情境因素中的活动类型(出行活动、生存性活动、维护性活动、社交和休闲活动和其他),同伴信息(有同伴或无同伴)放入模型 3 来检测上述结论的稳健性。模型结果显示,相比出行,人们在进行生存性活动时幸福感水平较低,而社交和休闲活动可以带来更高的幸福感。在加入情境因素后,即时地理环境与幸福感的相关系数在方向和显著性上

均未发生重大变化,表明上述结果的稳健性,假设 1 得到验证。

3.2 时空行为特征的调节作用

1) 活动时间(工作日/休息日)的调节作用。通过对 539 条工作日和 559 条休息日的瞬时幸福感统计发现,休息日的幸福感平均得分(4.09)高于工作日的平均得分(3.97)。研究进一步分别构建了工作日和休息日的统计模型,来分析即时地理环境对幸福感的影响是否在工作日和休息日存在差异。

从表 3 可以看出,在工作日,温度与幸福感显著正相关,噪音、PM_{2.5} 质量浓度与幸福感显著负相关;人口密度、交叉路口数量与幸福感显著负相关。而在休息日中,温度、噪音、PM_{2.5} 质量浓度与幸福感显著相关;人口数量、绿色空间覆盖率、POI 密度、POI 类型数量和交叉口数量均与幸福感存在显著的相关性。从中可以发现,相比工作日,休息日的幸福感受到城市环境的影响更大。这可能是因为工作日主要在居住地和工作地开展惯常性的工作和家务活动,活动环境较为熟悉,弱化了地理环境的影响。而

表 3 活动时间调节作用的分组回归结果

Table 3 Results of grouping regression of activity time regulation

变量		工作日				休息日			
		模型1		模型2		模型3		模型4	
		β	S.E.	β	S.E.	β	S.E.	β	S.E.
个体属性特征	性别(女=1;男=0)	0.3270	0.7101	0.4686	0.6856	0.4789	0.6049	0.4054	0.5874
	年龄	0.0570*	0.0321	0.0573*	0.0310	0.0334	0.0271	0.0360	0.0265
	教育水平	-0.4942	0.3097	-0.4645	0.3024	-0.4597*	0.2695	-0.3963	0.2602
	婚姻状况(已婚=1;其他=0)	1.2630	0.8534	1.2377	0.8278	1.1533*	0.6766	1.4056**	0.6992
	收入	-0.0406	0.1029	-0.0041	0.0989	-0.0200	0.0859	-0.0133	0.0834
活动环境特征	温度	0.0654**	0.0302			0.0553**	0.0222		
	湿度	-0.0202	0.0282			-0.0263	0.0233		
	噪音	-0.1025***	0.0190			-0.0824***	0.0165		
	PM _{2.5} 质量浓度	-0.0110**	0.0055			-0.0108**	0.0049		
	人口密度			-0.0052***	0.0014			-0.0079***	0.0015
	绿色空间覆盖率			-0.0011	0.0030			0.0045*	0.0027
	蓝色空间覆盖率			0.0002	0.0002			0.0019	0.0021
	POI 密度			0.0001	0.0001			0.0005***	0.0002
	POI 类型数量			-0.0144	0.0104			-0.0264**	0.0122
	交叉口数量			-0.3242***	0.0708			-0.3736***	0.0801
	方差缩减比例(地理环境)/%	20.1		20.3		18.7		26.0	
	Log likelihood	-489.303		-487.701		-498.957		-486.314	
	AIC	1006.606		1005.402		1035.914		1022.627	

注: *、**、*** 分别表示变量在90%、95%和99%置信水平上显著;空白处表示无此项;POI为兴趣点。

休息日的活动具有更多的偶然性, 休息娱乐活动较多, 对活动空间的选择性更大, 其次活动空间的陌生感会增加对周围环境的关注, 进而强化了即时地理环境对幸福感的影响。假设 2 得到验证。

在个体属性方面, 表 2 结果显示, 教育水平与瞬时幸福感显著负相关, 已婚居民的幸福感水平更高。教育增加了人们的期望, 由此产生的未能满足的期望会降低幸福感。个体可以从婚姻伴侣的支持中获得社会和情感上的好处, 因此, 婚姻与幸福感具有正相关关系。从表 3 中可以看出, 个体属性与幸福感的关系在工作日和休息日同样存在差别。年龄与幸福感的关系仅在工作日达到统计显著性, 这可能是因为青年人处于事业上升期, 工作日面临的就业和工作压力更大。教育水平仅在休息日控制了微环境变量时达到统计显著性。婚姻状况与幸福感的关系在休息日更加密切, 这可能是因为已婚居民比未婚居民在休息日能更多参与到家庭活动中并获取更高的幸福感体验。

2) 活动空间(离家距离)的调节作用。研究将活动地点与居住地的直线距离作为活动距离, 进一步分析了活动距离对城市环境与幸福感关系的可能调节作用。

从表 4 可以看出, 微环境变量与活动距离的交互项均未达到统计显著性, 表明温度、湿度和 $PM_{2.5}$ 质量浓度与幸福感存在着稳定的相关性, 不受活动距离的调节; 在 100 m 缓冲区内的建成环境中, POI 密度与活动距离的交互项系数显著为负, 表明活动距离削弱了 POI 密度与幸福感的正向关系, 交叉路口与活动距离的交互项系数显著为正, 表明活动距离削弱了交叉路口与幸福感的负向关系。

表 4 活动距离调节作用的模型结果

交互项	β	S.E.
温度×距离	-0.002 0	0.002 7
噪音×距离	0.001 6	0.001 5
$PM_{2.5}$ 质量浓度×距离	0.000 1	0.000 6
人口密度×距离	0.000 1	0.000 1
POI密度×距离	-0.000 5 [*]	0.000 3
POI类型数量×距离	0.001 1	0.000 9
交叉口数量×距离	0.029 1 ^{***}	0.008 3

注: *、*** 分别表示变量在 90% 和 99% 置信水平上显著; POI 为兴趣点。

图 2 为活动距离对即时城市环境与瞬时幸福感关系的调节作用示意图。从中可以更加直观的看出, 活动距离分别削弱了 POI 密度、交叉路口与幸福感的关系。这可能是因为由于城市环境设施供给与需求的矛盾导致居民长距离的事务性活动^[36], 而目的性较强的事务性活动(如工作)弱化了周围环境对幸福感的影响。研究同时将活动距离划分为近、中、远 3 组, 选取远距离组和全样本进行分析, 发现远距离活动的时间可调整性平均得分 2.7 低于全样本的 3.0, 同样活动的地点可调整性平均得分 1.8 低于全样本的 2.2, 也就是说远距离活动的时空弹性较小, 这可能进一步导致人们在远距离活动时更专注于事务本身, 弱化了即时环境对幸福感的影响。假设 3 得到验证。

4 结论与讨论

4.1 结论

城市环境不仅影响居民长期的整体幸福感, 同

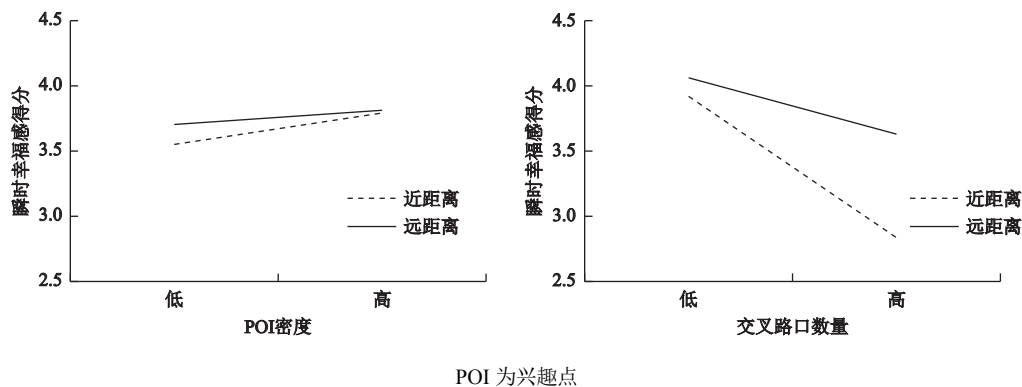


图 2 空间距离的调节作用

Fig.2 Analysis on the regulating effect of activity distance

时也会影响居民短期的瞬时幸福感。本研究基于 EMA 即时数据获取方法, 通过 GPS 和移动传感器实时收集环境数据, 旨在探索日常活动地即时地理环境与瞬时幸福之间的关系, 以及时空行为特征的调节作用。主要结论如下:

1) 居民瞬时幸福感体验受到活动地点的即时环境影响。对于城市微环境, 冬季温度的升高、噪音和 $\text{PM}_{2.5}$ 质量浓度的降低都可以显著提升瞬时幸福感水平。对于小尺度活动空间内的建成环境, POI 密度与幸福感显著正相关, 而高人口密度、高混合度和较密的道路交叉口不利于瞬时幸福感。

2) 即时地理环境与瞬时幸福感的关系存在时间异质性。无论是工作日还是休息日, 微环境中的温度、噪音和 $\text{PM}_{2.5}$ 质量浓度都与瞬时幸福感密切相关。建成环境中的人口密度和交叉口数量不利于瞬时幸福感, 而绿色空间、POI 类型和密度在休息日达到统计显著性。相比工作日, 休息日的幸福感受到建成环境的影响较大。

3) 即时地理环境与瞬时幸福感的关系存在空间异质性。活动距离削弱了 POI 密度与幸福感的正向关系, 也削弱了交叉路口与幸福感的负向关系。这可能是因为长距离活动多为时空弹性较小而目标性较强的事务性活动, 使周围建成环境对幸福感的影响不大。

4.2 讨论

幸福感已经成为城市管理者和规划决策者的重要目标。将地理环境与幸福感联系起来的价值不断得到新的认识。作为一种短暂的情感经历的瞬时幸福感与日常活动空间的即时地理环境密切相关, 这对城市微小空间的环境规划与治理提供了重要参考。环境效应往往在较小的尺度上有更大的效应, 因为在较小的空间中, 城市环境是高度可变的^[37]。随着城市发展进入“减量提质”和“存量更新”的新阶段, 要关注城市微小公共空间的环境和设施, 提升公共空间的活力和品质。此外, 地理环境与瞬时幸福感的关系受到时空行为特征的调节, 在进行环境治理的时候, 要同时考虑人们对空间的使用特征, 深入了解居民的生活需求和环境体验, 促进城市环境和设施的公平性, 全面提升居民的生活幸福感水平。

城市环境特征与居民的幸福感有着深刻而复杂的联系。本研究超越了居住地的限制来分析活动地点的即时地理环境与瞬时幸福感的关系, 扩展了

地理学幸福感研究的时空维度, 同时也可以为后续精细化的城市环境治理提供重要的实证证据。此外, EMA 方法为获取特定时间和地点的幸福感体验提供了可能, 将 EMA 与移动传感器设备相结合可以更好推动地理环境的微观个体效应研究的内容和方法革新。

本研究仍存在一定的不足, 有待进一步的完善和探索。首先, 本研究是横截面的, 无法确定关系的因果作用方向。未来可以通过纵向研究以及辅以深度访谈等研究方法探究其因果关系。其次, 本研究重点关注了活动地即时地理环境对瞬时幸福感体验的影响, 未能考虑日常活动地理环境带来的短期幸福感如何随时间的累积形成长期的幸福感, 未来的研究需要加以考虑。

致谢: 感谢华南理工大学卢俊文博士和本文调查项目组各位同学在数据采集中的贡献, 以及北京城市象限科技有限公司茅明睿先生提供的录音象限设备和相关技术支持。

参考文献(References):

- [1] 齐兰兰, 周素红, 闫小培. 世界视野下的中国民众幸福感状况及其影响因素[J]. 世界地理研究, 2013, 22(2): 140-150. [Qi Llanlan, Zhou Suhong, Yan Xiaopei. Status and influencing factors of subjective well-being of Chinese people under the global vision. World Regional Studies, 2013, 22(2): 140-150.]
- [2] 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.]
- [3] Heerdink M W, Van Kleef G A, Homan A C et al. On the social influence of emotions in groups: Interpersonal effects of anger and happiness on conformity versus deviance[J]. Journal of Personality & Social Psychology, 2013, 105(2): 262-284.
- [4] Ha S, Kim S. Personality and subjective well-being: Evidence from South Korea[J]. Social Indicators Research, 2013, 111 (1): 341-359.
- [5] Su L, Zhou S, Kwan M P et al. The impact of immediate urban environments on people's momentary happiness[J]. Urban Studies, 2022, 59(1): 140-160.
- [6] 王丰龙. 幸福地理学研究中的时空尺度陷阱[J]. 人文地理, 2021, 36(2): 11-19. [Wang Fenglong. Spatiotemporal scalar traps in geographical studies of subjective well-being. Human Geography, 2021, 36(2): 11-19.]
- [7] 曹阳, 甄峰, 姜玉培. 基于活动视角的城市建成环境与居民健康关系研究框架[J]. 地理科学, 2019, 39(10): 1612-1620. [Cao Yang, Zhen Feng, Jiang Yupei. The framework of relationship

- between built environment and residents' healthy based on activity perspective. *Scientia Geographica Sinica*, 2019, 39(10): 1612-1620.]
- [8] Kwan M P. The uncertain geographic context problem[J]. *Annals of the Association of American Geographers*, 2012, 102(5): 958-968.
- [9] Kopsov I. A new model of subjective well-being[J]. *The Open Psychology Journal*, 2019, 12: 102-115.
- [10] Brulde B. Happiness theories of the good life[J]. *Journal of Happiness Studies*, 2007, 8(1): 15-49.
- [11] 柴彦威, 陈梓烽. 时空行为调查的回顾与未来展望[J]. 人文地理, 2021, 36(2): 3-10. [Chai Yanwei, Chen Zifeng. Space-time behavior surveys: State-of-the-art and prospects. *Human Geography*, 2021, 36(2): 3-10.]
- [12] Dockray S, Grant N, Stone A A et al. A comparison of affect ratings obtained with ecological momentary assessment and the day reconstruction method[J]. *Social Indicators Research*, 2010, 99(2): 269-283.
- [13] Shiffman S, Stone A A, Hufford M R. Ecological momentary assessment[J]. *Annual Review of Clinical Psychology*, 2008, 4(1): 541-565.
- [14] Mennis J, Mason M, Ambrus A. Urban greenspace is associated with reduced psychological stress among adolescents: A geographic ecological momentary assessment (GEMA) analysis of activity space[J]. *Landscape & Urban Planning*, 2018, 174: 1-9.
- [15] 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. The impact of built environment on urban residents' subjective well-being—Evidence from China's labor force dynamics survey. *Urban Development Research*, 2017, 24(12): 69-75.]
- [16] Morrison P S. Local expressions of subjective well-being: The New Zealand experience[J]. *Regional Studies*, 2011, 45(8): 1039-1058.
- [17] Li W, Sun B, Yin C et al. Does metro proximity promote happiness? Evidence from Shanghai[J]. *Journal of Transport and Land Use*, 2018, 11(1): 1271-1285.
- [18] Cao X J. How does neighborhood design affect life satisfaction? Evidence from Twin Cities[J]. *Travel Behaviour and Society*, 2016(5): 68-76.
- [19] Delbose A, Currie G. The spatial context of transport disadvantage, social exclusion and well-being[J]. *Journal of Transport Geography*, 2011, 19(6): 1130-1137.
- [20] 陈玉洁, 袁媛, 周钰荃, 等. 蓝绿空间暴露对老年人健康的邻里影响——以广州市为例[J]. 地理科学, 2020, 40(10): 1679-1687. [Chen Yujie, Yuan Yuan, Zhou Yuquan et al. The neighborhood effect of exposure to green and blue space on the elderly's health: A case study of Guangzhou, China. *Scientia Geographica Sinica*, 2020, 40(10): 1679-1687.]
- [21] Zhang X, Zhou S, Lin R et al. Relationship between long-term residential green exposure and individuals' mental health: Moderated by income differences and residential location in urban China[J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2020(17): 8955.
- [22] 刘倩倩, 党云晓, 张文忠, 等. 中国城市 PM_{2.5} 污染对居民主观幸福感的影响及支付意愿研究[J]. 地理科学, 2021, 41(12): 2096-2106. [Liu Qianqian, Dang Yunxiao, Zhang Wenzhong et al. Impact of PM_{2.5} pollution on urban residents' happiness and willingness-to-pay: A case study of urban China. *Scientia Geographica Sinica*, 2021, 41(12): 2096-2106.]
- [23] Birenboim A. The influence of urban environments on our subjective momentary experiences[J]. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 2018, 45(5): 915-932.
- [24] Xia F, Wang J, Kong X et al. Exploring human mobility patterns in urban scenarios: A trajectory data perspective[J]. *IEEE Communications Magazine*, 2018, 56(3): 142-149.
- [25] 塔娜, 柴彦威, 关美宝. 北京郊区居民日常生活方式的行为测度与空间—行为互动[J]. 地理学报, 2015, 70(8): 1271-1280. [Ta Na, Chai Yanwei, Kwan M P. Suburbanization, daily lifestyle and space-behavior interaction in Beijing. *Acta Geographica Sinica*, 2015, 70(8): 1271-1280.]
- [26] 焦华富, 韩会然. 中等城市居民购物行为时空决策过程及影响因素——以安徽省芜湖市为例[J]. 地理学报, 2013, 68(6): 750-761. [Jiao Huafu, Han Huiran. Research on temporal and spatial decision-making process and influencing factors of residents' shopping behavior in medium-sized cities: A case study of Wuhu City in Anhui Province. *Acta Geographica Sinica*, 2013, 68(6): 750-761.]
- [27] 齐兰兰, 周素红. 邻里建成环境对居民外出行休闲活动时空差异的影响——以广州市为例[J]. 地理科学, 2018, 38(1): 31-40. [Qi Lanlan, Zhou Suhong. The influence of neighborhood built environments on the spatial-temporal characteristics of residents' daily leisure activities: A case study of Guangzhou. *Scientia Geographica Sinica*, 2018, 38(1): 31-40.]
- [28] 张艳, 柴彦威. 北京城市中低收入者日常活动时空间特征分析[J]. 地理科学, 2011, 31(9): 1056-1064. [Zhang Yan, Chai Yanwei. The spatio-temporal activity pattern of the middle and the low-income residents in Beijing, China. *Scientia Geographica Sinica*, 2011, 31(9): 1056-1064.]
- [29] Pocock D C D. Urban environmental perception and behaviour[J]. *Tijdschrift Voor Economische en Sociale Geografie*, 1971, 62(5): 321-326.
- [30] Eid M, Diener E. Global judgments of subjective well-being: Situational variability and long-term stability[J]. *Social Indicators Research*, 2004, 65(3): 245-277.
- [31] Weijs-Perrée M, Dane G, Van den Berg P et al. A multi-level path analysis of the relationships between the momentary Experience characteristics, satisfaction with urban public spaces, and momentary- and long-term subjective wellbeing[J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2019, 16(19): 3621.

- [32] Gamble A, Garling T. The relationships between life satisfaction, happiness, and current mood[J]. *Journal of Happiness Studies*, 2012, 13(1): 31-45.
- [33] Durayappah A. The 3P model: A general theory of subjective well-being[J]. *Journal of Happiness Studies*, 2011, 12(4): 681-716.
- [34] Wang J, Xie H, Fisher J F. Multilevel models: Applications using SAS[M]. Germany: Walter de Gruyter, 2011.
- [35] Fujiwara D, Lawton R N, Mackerron G. Experience sampling in and around airports: momentary subjective wellbeing, airports, and aviation noise in England[J]. *Transportation Research Part D Transport and Environment*, 2017, 56(10): 43-54.
- [36] 赵莹, 柴彦威, 关美宝. 中美城市居民出行行为的比较——以北京市与芝加哥市为例[J]. *地理研究*, 2014, 33(12): 2275-2285. [Zhao Ying, Chai Yanwei, Kwan M P. Comparison of urban residents' travel behavior in China and the U. S.: A case study between Beijing and Chicago. *Geographical Research*, 2014, 33(12): 2275-2285.]
- [37] Petrovi A, Ham M V, Manley D. Where do neighborhood effects end? Moving to multiscale spatial contextual effects[J]. *Annals of the American Association of Geographers*, 2021(4): 1-21.

Impact of real-time urban environment on momentary happiness under geographic contexts of daily activities

Su Lingling¹, Zhou Suhong², Kwan Mei-Po³, Chai Yanwei⁴, Qi Lanlan⁵

(1. *Key Research Institute of Yellow River Civilization and Sustainable Development & Collaborative Innovation Center on Yellow River Civilization Jointly Built by Henan Province and Ministry of Education, Henan University, Kaifeng 475001, Henan, China*; 2. *School of Geography and Planning, Sun Yat-sen University, and Guangdong Provincial Engineering Research Center for Public Security and Disaster, Guangzhou 510275, Guangdong, China*; 3. *Department of Geography and Resource Management/Institute of Space and Earth Information Science, The Chinese University of Hong Kong, Hong Kong 999077, China*; 4. *College of Urban and Environmental Sciences, Peking University, Beijing 100871, China*; 5. *School of Management, Guangdong Industry Polytechnic, Guangzhou 510300, Guangdong, China*)

Abstract: The impact of the urban environment on residents' happiness has become a hot topic in the field of geography in recent years. Despite the achievements of research on happiness, there has been a lack of attention to how happiness is expressed as transitory experiences in the proximate environment and related to the spatial-temporal geographic contexts of people's daily activities. This study obtains data on momentary happiness via ecological momentary assessment (EMA) and collects environmental data of activity place through GPS and mobile sensors to explore the relationship between the real-time geographic environment and momentary happiness of daily activities. The results show that residents' momentary happiness is affected by the immediate urban environment. Appropriate temperature and POI density can promote happiness, while noise, PM_{2.5}, population density, the numbers of POI types and intersections are not conducive to happiness. The relationship between the geographic environment and momentary happiness is also regulated by time and space factors. Compared with working days, the immediate environment of activities on rest days has greater impacts on happiness. The distance of activities from home weakens the relationship between the built environment and happiness. This study confirms that geographic contexts of daily activities are related to momentary happiness and are regulated by the characteristics of people's spatial and temporal behaviors, which provides reference for the environmental planning and management of Chinese cities.

Key words: momentary happiness; geographical context; daily activities; EMA (Ecological Momentary Assessment); mobile technology