

Research Article

Measuring Residential Well-being and Its Spatial Differentiation at the Street Scale in Hangzhou Based on Multi-source Data

Zhu Penghui* 

School of Design and Architecture, Zhejiang University of Technology, Hangzhou, China

Abstract

Spatial differentiation of residential well-being is an important dimension for measuring the balance of urban internal development. Existing studies have largely focused on macro-level comparisons between cities, with relatively insufficient attention to fine-scale measurement and spatial patterns at the street level within cities. Taking 86 sub-districts in the main urban area of Hangzhou as the study area, this paper adopts an “economy-society-ecology” three-dimensional analytical framework and integrates multi-source spatiotemporal big data including POI, mobile signaling, road networks, air quality monitoring, and Weibo check-in texts. Using the entropy weight method and sentiment analysis, the study measures the level of residential well-being at the street scale and reveals its spatial differentiation patterns. The results show that metro coverage, fire station density, and financial service density are core indicators that differentiate street-level well-being. Residential well-being exhibits a significant core-periphery gradient decreasing pattern, with high-scoring sub-districts highly concentrated in the city center and low scores widely distributed in peripheral areas. The ecological livability dimension presents an inverse pattern of “low in the core, high in the periphery”, revealing a dilemma of “ecology without services”. The social inclusiveness dimension is highly concentrated in the core area, while the economic sustainability dimension contributes the least. A significant positive correlation is found between objective and subjective well-being, validating the measurement results. This study provides empirical evidence for refined diagnosis and targeted governance of well-being within megacities.

Keywords

Residential Well-being, Street Scale, Multi-source Data, Entropy Weight Method, Spatial Differentiation, Hangzhou

基于多源数据的杭州市街道尺度居民福祉测度与空间分异研究

朱鹏辉*

浙江工业大学设计与建筑学院，杭州，中国

*Correspondence: Zhu Penghui (211123150026@zjut.edu.cn)

Received: 10 June 2026; Accepted: 14 July 2026; Published: 13 August 2026



Copyright: © The Author(s), 2026. Published by Science Publishing Group. This is an **Open Access** article, distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

摘要

居民福祉的空间分异是衡量城市内部发展均衡性的重要维度。既有研究多聚焦于城市间宏观比较,对城市内部街道尺度的精细化测度与空间格局关注相对不足。本文以杭州市主城区 86 个街道为研究对象,基于“经济—社会—生态”三维分析框架,整合 POI、手机信令、路网、空气质量监测及微博签到文本等多源时空大数据,运用熵权法与情感分析方法,测度街道尺度居民福祉水平并揭示其空间分异规律。结果表明,地铁覆盖率、消防局密度、金融服务密度是区分街道福祉水平的核心指标;居民福祉呈现显著的核心—边缘圈层递减格局,高分街道高度集中于中心,外围街道得分普遍偏低;生态宜居性维度呈现“核心区低、外围高”的逆向格局,存在“有生态、缺服务”的困境;社会包容性维度空间配置高度集中于核心区,经济可持续性维度贡献最弱;主客观福祉关联呈显著正相关,验证了测度结果的有效性。研究为特大城市内部福祉的精细化诊断与精准治理提供了实证依据。

关键词

居民福祉, 街道尺度, 多源数据, 熵权法, 空间分异, 杭州市

1. 引言

居民福祉是衡量城市发展质量与治理效能的核心指标。随着中国城镇化从高速扩张转向存量提质阶段,城市发展评价的标尺正从宏观经济增长逐步转向居民的获得感、安全感与幸福感。然而,福祉水平在不同空间尺度上呈现显著的分异特征——即便在同一城市内部,不同街道、不同社区的居民福祉也可能因资源可及性、环境品质和社会资本的差异而大相径庭[1, 2]。将城市视为均质整体进行笼统评价,已不足以指导精细化的空间治理,亟需将研究视角下沉至街道尺度,剖析福祉水平的内部空间格局。

回顾既有文献,城市尺度的居民福祉研究已积累较为丰富的成果,多采用统计年鉴数据构建综合指数,揭示城市间的总体差异与发展阶段特征[3-5]。最具代表性的是联合国开发计划署提出的人类发展指数(HDI),通过健康、教育和收入三大基础维度衡量福祉水平[6]。相比之下,街道尺度的精细化研究起步较晚,但近年来发展迅速。传统的街道尺度居民福祉研究多聚焦于收入、教育等个体社会经济特征[7]。近年来,研究日益强调将城市物理环境与服务设施纳入评估体系的重要性[8-10]。Dong等在郑州的研究发现,客观福祉呈现由城市中心向外围辐射状递减的格局,主客观福祉的地理匹配性从市中心到郊区呈圈层式递减[11]。张志鹏等整合手机信令与POI等多源数据,从安全、健康、便利、舒适四个维度构建了社区福祉评价体系[11, 12]。郭瑞斌等对西安市主城区的分析表明,客观福祉以内城及南部区域较高,低值区呈现“马鞍形”分布[13]。李兆中和甄峰借助层次分析法识别了南京市居民福祉的空间分布规律[14]。此外,越来越多的研究尝试将客观福祉测度结果与居民主观感知进行关联验证。客观福祉反映的是居民可获得的资源条件与环境品质,而主观福祉则体现居民对生活质量的感知与评价。两者的匹配程度是衡量城市

资源配置效率与精准治理能力的重要标尺。已有研究发现,在城市宏观尺度上,客观条件与主观感知之间存在一定程度的匹配关系,但这种匹配性在城市内部不同区域表现出显著的空间异质性[2, 12]。

尽管如此,现有研究仍存在若干不足。第一,指标体系多围绕安全性、便利性、舒适性等日常生活维度构建,与宏观政策语境中广泛使用的“经济—社会—生态”可持续发展框架衔接不够紧密,难以与城市体检、宜居评估等现行政策工具形成对话。第二,多数研究止步于描述“哪里高、哪里低”,未能解释为何外围街道生态资源丰富却福祉偏低、核心区服务密集却蓝绿空间匮乏这类结构性矛盾。第三,主客观关联检验多依赖传统问卷调查,数据获取周期长、样本量有限,且受访者主观报告易受回忆偏差和社会期望效应干扰,难以实现大规模、高时效的匹配分析。

杭州市是典型的特大城市,2023年城区常住人口已突破千万,数字经济核心产业增加值占GDP比重超过28%,城乡居民收入比缩小至1.67,展现出“大城”与“强民”并存的良好态势。然而,这些总量指标难以反映城市内部不同街道之间的真实福祉差异——核心区与外围街道在公共服务、交通可达、生态环境等方面的差距究竟有多大?哪类设施对街道福祉的影响最为关键?生态优势是否真正转化为居民日常的可感知福祉?这些问题单靠城市层面的宏观数据无法回答。为此,本文以杭州市主城区86个街道为分析单元,基于“经济—社会—生态”三维框架,整合多源时空大数据,采用熵权法与文本情感分析方法,系统测度街道尺度居民福祉水平并揭示其空间分异规律,以期为特大城市内部福祉的精细化诊断与精准治理提供科学依据。

2. 研究区域与数据

2.1. 研究区域

本研究选取杭州市主城区86个街道（不包含乡镇）作为分析单元。依据杭州市行政区划，截至2023年，杭州市共辖10个区，其中86个街道办事处覆盖了从传统老城（上城、拱墅）到新兴城区（萧山、余杭、临平、钱塘）再到远郊新区（富阳、临安）。上城区、拱墅区等传统市中心街道分布密集，承载城市核心功能；萧山区、余杭区等新兴城区街道构成城市拓展主体；临安区、富阳区等外围街道处于城镇化边缘地带。街道类型涵盖商业中心型、科技创新型、产业新区型、生态休闲型等多元类别，用于反映特大城市内部功能分异的丰富性。

2.2. 多源数据来源与处理

本研究整合了六类时空大数据，数据时间均为2023年。POI数据来源于百度地图，经去重与坐标校准后获得有效POI数据245万条。其中餐饮设施约24万条，零售购物约3.9万条，交通设施约17万条，医疗健康约1.7万条，科教文化场所约4.1万条，金融保险设施约1.3万条。密度类指标使用POI数量除以街道面积计算，覆盖率类指标使用POI800米缓冲区面积叠加后与街道面积之比计算。手机信令数据来源于联通智慧足迹Daas平台处理的约150m×150m网格级数据，时间范围为2023年5月1日至31日。根据时段和停留时长规则定义居住地和在工作地，筛选出通勤类型数据，共获得80.7万OD对。平均通勤距离采用加权平均法（直线距离×1.3经验系数修正），职住平衡率通过本街道居住且在本街道工作的居民数量除以本街道居住居民总数计算。路网数据来源于OpenStreetMap，路网密度使用街道内路网长度总和除以街道面积计算。空气质量数据来源于浙江省空气站点监测平台发布的区级AQI数据，依据各街道所属行政区进行匹配赋值。常住人口数据来源于第七次人口普查，常住人口密度通过常住人口数量除以街道面积计算。微博签到文本数据来源于2023年杭州市带有地理标签的微博签到数据。初始获取微博签到数据468563条，按以下标准逐级清洗：剔除文本长度少于5字符或超过150字符的无效条目（15324条）；剔除仅含表情符号或URL链接的条目（8623条）；剔除签到坐标位于街道边界外侧的条目（149418条）；剔除注册省份和注册城市非浙江杭州的条目（98398条）。清洗后共获得有效数据196796条，每条数据包含发布时间、文本内容和地理坐标信息。

3. 指标体系构建与研究方法

3.1. 街道尺度居民福祉指标体系构建

居民福祉是一个多维度、多层次的概念。从政策背景看，中国《宜居城市总体要求》（GB/T 46391—2025）将

“居民的生活质量和幸福感”作为核心目标，评价内容涵盖经济发展、公共服务、生态环境等多个方面。从现实问题看，快速城镇化在带来经济增长的同时，也伴生了收入差距扩大、公共服务不均、环境质量下降等问题，单一的发展指标已无法全面反映居民的真实福祉状况。从理论经验看，福祉地理学与城市研究领域长期采用“经济—社会—环境”三维范式，联合国可持续发展目标（SDGs）也将消除贫困、健康福祉、优质教育、清洁环境等目标纳入统一框架。基于上述考量，本研究将街道尺度居民福祉测度框架规范化为三个相互关联的核心维度：经济可持续性、社会包容性和生态宜居性。这三个维度在理论上具有普适性，但在街道尺度的操作化过程中，需要根据“微观感知与可达”的分析目标进行针对性分解。

经济可持续性维度旨在衡量居民日常经济活动的可及性与职住关系。在街道尺度，宏观的“就业水平”和“收入水平”难以直接测度，需要转化为居民可感知的微观指标。具体而言，就业环境层面选取职住平衡率（本街道居住且在本街道工作的居民比例）和平均通勤距离（反映就业地与居住地的空间匹配程度）。集聚规模层面选取常住人口密度，适度的常住人口密度有利于公共服务设施的集约配置和社区活力的形成，相较于常住人口总量，密度指标消除了街道辖区面积差异带来的干扰。经济活力层面选取金融服务密度和公司企业密度，反映街道的经济活动强度与商业服务供给水平。

社会包容性维度旨在衡量居民享受公共服务的实际便利性。教育覆盖层面选取学校覆盖率（小学、初中等基础教育设施800米缓冲区覆盖比例）。医疗覆盖层面选取医疗服务覆盖率（社区卫生服务中心/站800米缓冲区覆盖比例）。设施覆盖层面选取餐饮服务密度和购物服务密度，反映居民日常生活的便利程度与社交娱乐机会的丰富性。交通覆盖层面选取地铁覆盖率（地铁站点800米缓冲区覆盖比例）、路网密度和公交站密度，全面衡量街道的公共交通服务水平与出行便利度。这些指标均采用800米服务半径（约10~15分钟步行距离），与“15分钟生活圈”的规划理念相契合。

生态宜居性维度旨在衡量居民可感知的环境品质、自然接触机会与居住安全。环境质量层面选取AQI指数，反映居民日常呼吸的空气品质。蓝绿空间层面选取公园绿地面积和水系面积，衡量自然休闲资源的可获得性。住房条件层面选取人均住宅用地面积，反映居住空间的宽敞程度。安全支持层面选取警局密度和消防局密度，表征公共安全服务的空间覆盖能力。这些指标共同形成了一个安全、健康、舒适且可持续发展的城市居住环境。

综上，本研究构建了包含3个一级维度、11个二级维度、18个三级指标的街道居民福祉评价体系（表1），“+”表示正向指标，“-”表示负向指标。指标选取充分参考了《城市居住区规划设计标准》（GB 50180—2018）、福建省2025年城市体检指南以及多项研究实践[15-20]。

表 1 街道尺度居民福祉指标体系。

一级	二级	三级	方向
经济可持续性（A）	就业环境（A1）	A11：职住平衡率	+
		A12：平均通勤距离	-
	集聚规模（A2）	A21：常住人口密度	+
		A31：金融服务密度	+
	经济活力（A3）	A32：公司企业密度	+
	教育覆盖（B1）	B11：学校覆盖率	+
社会包容性（B）	医疗覆盖（B2）	B21：医疗服务覆盖率	+
	设施覆盖（B3）	B31：餐饮服务密度	+
		B32：购物服务密度	+
	交通覆盖（B4）	B41：地铁覆盖率	+
		B42：路网密度	+
		B43：公交站密度	+
生态宜居性（C）	环境质量（C1）	C11：AQI 指数	-
	蓝绿空间（C2）	C21：公园绿地面积	+
		C22：水系面积	+
	住房条件（C3）	C31：人均住宅用地面积	+
	安全支持（C4）	C41：警局密度	+
		C42：消防局密度	+

3.2. 研究方法

熵权法是一种基于信息熵的客观赋权方法，其核心思想是指标数据的离散程度越大（信息量越丰富），所包含的信息熵越小，对应的权重应越高。该方法适用于多指标、多维度、异质数据的综合评价问题，有利于识别关键影响因素。计算步骤参考Wang和Zhou的研究[5]。其中，维度贡献率=（该维度加权得分）/（综合得分）×100%，其中维度加权得分为该维度下各指标标准化得分与权重的乘积之和。贡献率反映了各维度对居民福祉总体水平的贡献份额。

采用BosonNLP情感词典进行情感分析，该词典专为社交媒体文本设计，经过大规模微博语料训练，在短文本情感极性判断中具有较高准确率[21]。分析流程包括：使用“jieba”分词系统进行中文分词并去除停用词，识别情感

词、否定词、程度副词，计算情感评分（范围-5~5）及积极/消极情绪概率（范围0~1）。本研究采用积极情绪概率作为街道中个体主观福祉的代理变量——该指标更直接地表示“积极体验发生的可能性”，值越接近1代表主观福祉越高。

4. 结果分析

4.1. 指标权重分析

熵权法计算得到的18个指标权重如表2所示。权重分布呈现显著的“头部集中”特征，前5位指标累计权重45.2%，前10位累计75.3%。这一分布格局表明，街道居民福祉的差异主要由少数核心指标驱动。

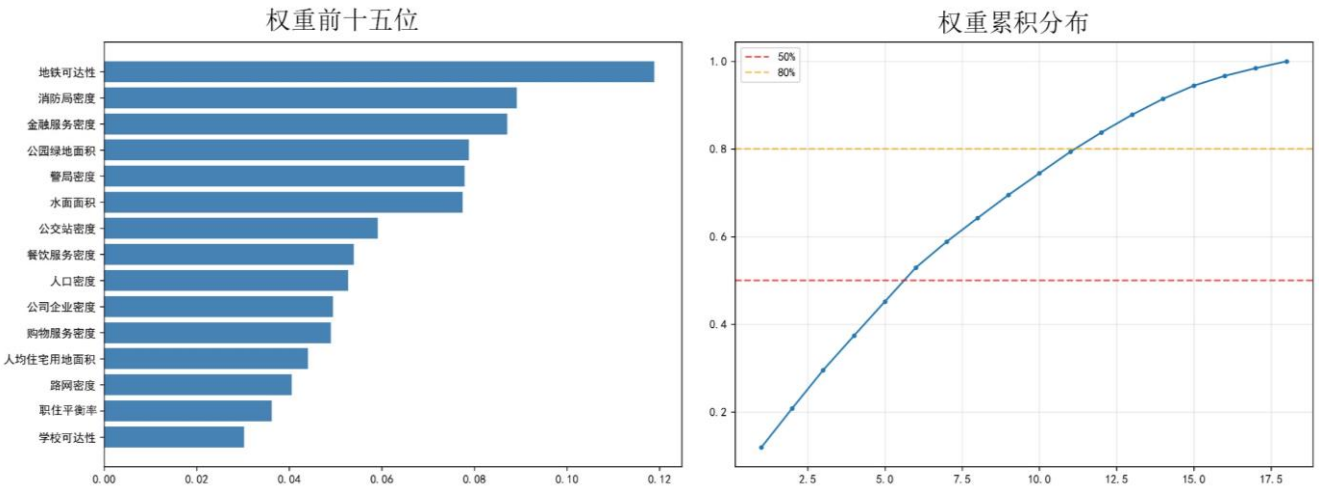


图1 街道尺度居民福祉权重及累积分布图。

交通可达性是最强驱动因素。地铁覆盖率以11.89%的权重高居榜首，表明轨道交通的可及性是衡量街道生活便利性的核心指标。地铁覆盖完善的街道，往往也是城市功能集聚、公共服务完善、居民出行便利的区域。公交站密度（5.92%）和路网密度（4.05%）同样进入权重前列，交通类指标合计权重超过20%，进一步印证了交通设施在街道福祉中的基础性作用。

公共安全与金融服务构成第二梯队。消防局密度（8.92%）和警局密度（7.79%）分别位列第2和第5位，合计权重超过16%，反映出居民对安全环境的高度关注——消防和警力资源的空间配置差异，直接关系到街道的安全感和应急保障能力。金融服务密度（8.71%）紧随其后，表明商业金融网点的可达性也是衡量街道经济活力与生活便利度的重要维度。

生态空间指标具有显著区分度。公园绿地面积（7.88%）和水系面积（7.75%）分别位列第4和第6位，合计权重超过15%。这表明在街道尺度上，蓝绿空间的供给水平是造成居民福祉差异的关键因素。值得注意的是，AQI指标权重仅2.24%，远低于蓝绿空间，这并非空气质量不重要，而是因为在城市内部尺度上，AQI的空间差异相对较小，难以有效区分街道之间的差异。

基本公共服务指标权重分布较为均衡。餐饮服务密度（5.39%）、购物服务密度（4.90%）、学校覆盖率（3.02%）、医疗服务覆盖率（1.75%）等指标累计权重约15%，共同构成了街道居民福祉的重要支撑。与城市尺度不同，街道尺度更加关注居民日常接触的“家门口”服务。

人口经济类指标权重相对有限。常住人口密度（5.27%）、公司企业密度（4.94%）、职住平衡率（3.62%）、平均通勤距离（1.56%）等指标权重均在1.5%~5.5%之间。这一现象并非意味着经济发展和就业不重要，而是表明在街道层面，人口和经济活动的密度差异相对较小，其对居民福祉的区分能力有限。

4.2. 综合得分空间格局

基于熵权法计算得到86个街道的居民福祉综合得分，经最小—最大标准化处理后（最高分=1，最低分=0），按自然断点法划分为5个等级（表2）。

核心—边缘圈层递减格局显著（图2）。高分区高度集中于老城区核心。得分前10名的街道全部位于上城区和拱墅区，湖滨街道以1.0的标准化得分位居榜首，其周边的小营、潮鸣、武林、天水等街道得分均在0.85以上，形成了连续的高分核心区。这些街道的共同特征是地铁可达性高、公共服务设施完善、蓝绿空间虽不突出但安全与金融配套充足。

外围街道福祉严重滞后。低分区广泛分布于城市外围的新城、郊区街道。后10名街道主要分布在临安区、富阳区、余杭区和钱塘区的边缘地带，标准化得分普遍低于0.07。锦南街道得分接近0，表明其居民福祉水平与核心区存在巨大差距。这些街道的共同特征是远离城市中心，地铁尚未覆盖或可达性差，公共服务设施密度低（学校、医院、商业配套不足），蓝绿空间虽有一定优势但无法弥补其他维度的短板。

表2 街道居民福祉得分区间分布。

得分区间	街道数量	占比	分布区域
0.68~1.00	8	9.3%	老城区核心（上城区、拱墅区）
0.46~0.68	10	11.6%	核心区外围成熟区域
0.32~0.46	12	14.0%	近郊区
0.17~0.32	21	24.4%	外围街道

得分区间	街道数量	占比	分布区域
0.00~0.17	35	40.7%	边缘区域

内部得分差距悬殊。最高原始得分湖滨街道（0.730）与最低原始得分锦南街道（0.048）的得分差距十分显著，反映出城市内部福祉分布的高度不均衡性。整体来看，居民福祉等级分布呈现“金字塔”结构——底部（标准化得分低于0.32）的街道占65.1%，顶部（得分高于0.68）仅占9.3%，超过六成的街道居民福祉处于较低水平。

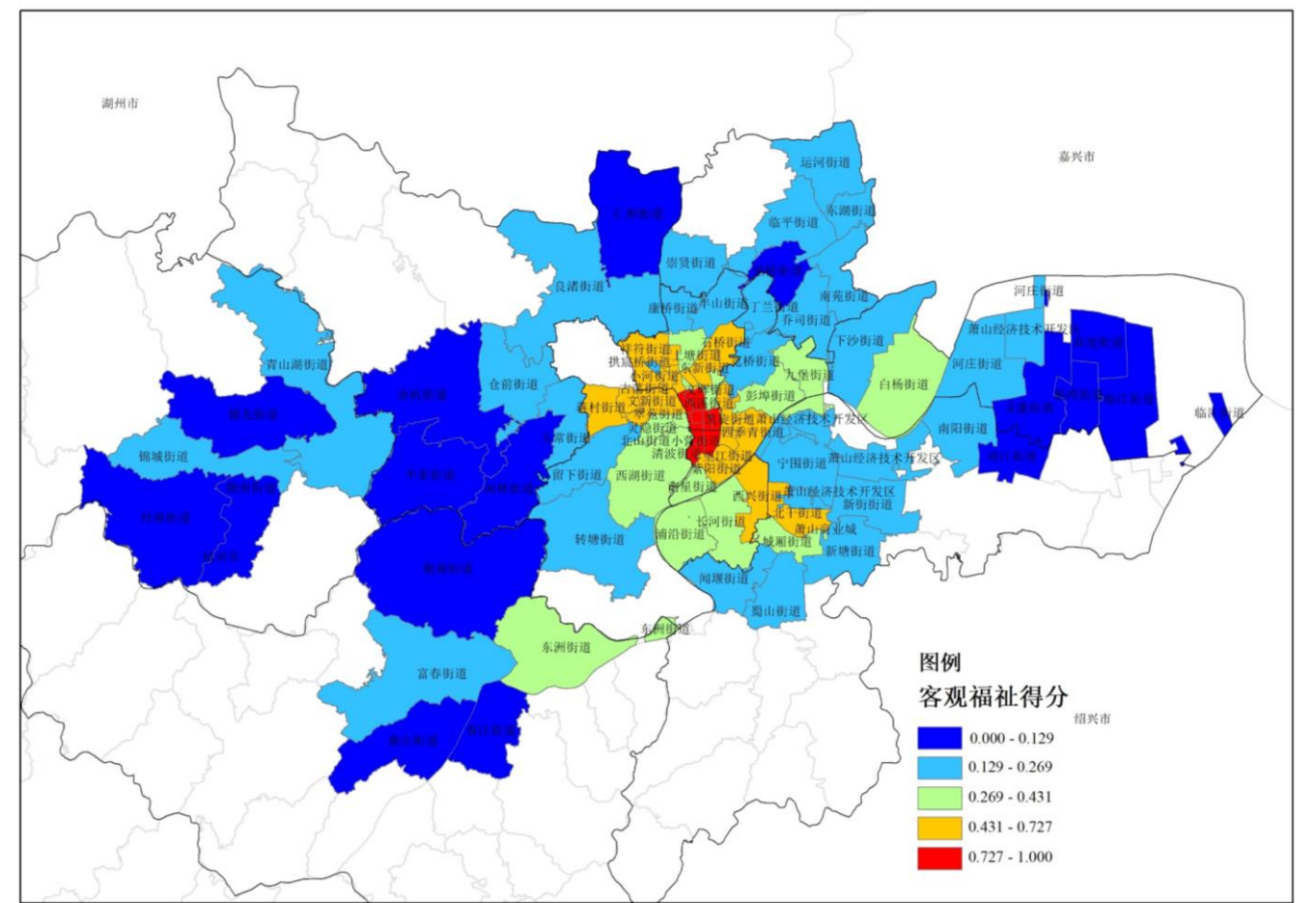


图 2 街道尺度居民福祉得分空间分布图。

4.3. 分维度特征与贡献率分析

综合得分揭示了街道尺度居民福祉的整体水平，但难以解释不同街道的优势短板及其形成机制。为进一步剖析

各街道在居民福祉各维度上的表现差异，本研究计算了经济可持续性、社会包容性、生态宜居性三个子维度的得分，并分析了各维度对综合得分的贡献率（表3）。

表 3 各维度平均贡献率与空间格局。

维度	平均贡献率	空间格局	核心特征得分
生态宜居性	47.0%	核心区低、外围高	逆向格局，“有生态、缺服务”
社会包容性	33.6%	高度集中于核心区	核心区饱和、外围区短缺

维度	平均贡献率	空间格局	核心特征得分
经济可持续性	19.4%	核心区高、外围低	宏观优势下沉失效

生态宜居性是第一驱动力，但呈现逆向格局（图3）。生态维度以47.0%的平均贡献率成为街道居民福祉的主导力量，远高于许多宏观尺度的研究结论。这表明在微观尺度上，居民对步行可达的公园、可见的水面、宽敞的居住空间高度重视。然而，生态维度的空间分布呈现“核心区低、外围高”的逆向格局。核心区街道（如湖滨、武林、小营）生态贡献率普遍低于0.25，反映老城区蓝绿空间匮乏、人均住宅用地面积小。外围街道（如青山湖街道79.1%、东洲街道79.2%、西湖街道74.7%）生态贡献率极高，拥有丰富的山水资源。但外围街道虽然生态贡献率高，社会和经济贡献率极低（多低于0.1），导致其综合得分仍然垫底。

这揭示了“有生态、缺服务”的困境——生态资源优势未能转化为居民福祉，因为缺乏基本公共服务配套。社会包容性配置高度不均。社会维度平均贡献率为33.6%，说明居民对“家门口”公共服务具有高度敏感性。但从空间分布看，社会服务呈现高度集聚特征：得分前10名街道均位于上城区和拱墅区核心区，社会贡献率普遍在0.5~0.6之间，地铁、公交、学校、医院、商业设施密集；而外围街道（如锦南、玲珑、银湖）社会维度得分趋近于零，公共服务设施严重匮乏，地铁可达性极低。社会贡献率的街道间差异是所有维度中最大的，揭示了杭州社会服务的空间配置极不平衡——核心区饱和、外围区短缺。

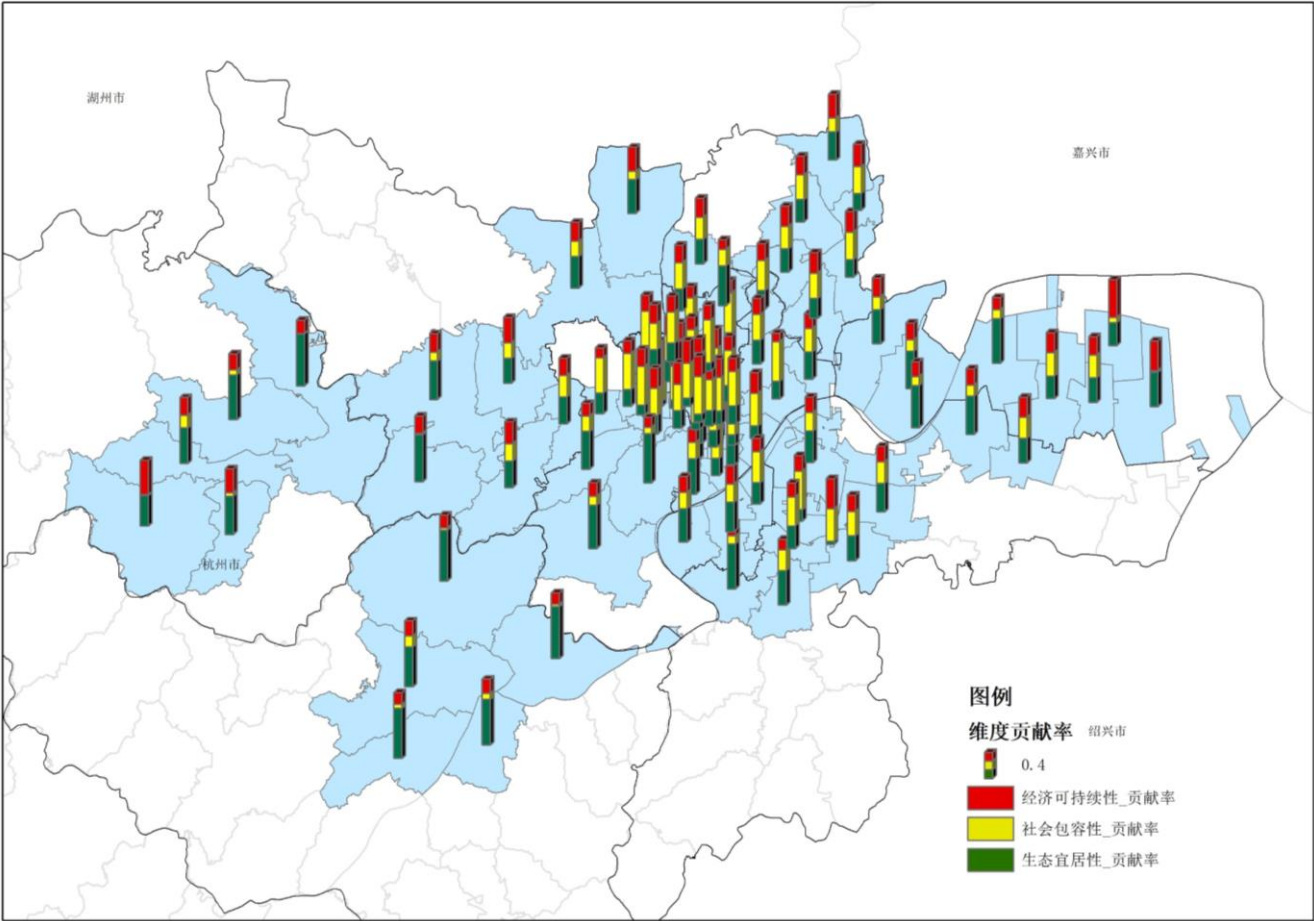


图3 街道尺度居民福祉维度贡献率空间分布图。

经济可持续性中宏观优势下沉失效。经济维度平均贡献率仅19.4%，是三个维度中最低的。经济得分最高的街道集中在上城区和拱墅区的传统市中心，如米市巷街道、

长庆街道、武林街道等，这些区域金融服务密度和公司企业密度高，人口集聚，经济活力强。外围街道经济得分极低，缺乏就业机会和商业金融配套。宏观经济的领先优势

高度集中在少数核心区域，未能有效下沉至绝大多数街道，这是导致内部福祉分异的重要原因。

4.4. 主客观关联检验

客观福祉测度的有效性需要通过居民真实的主观感受加以验证。传统研究方法多采用问卷调查采集居民满意度数据，但此类方式存在明显局限：一是样本量受限于调查成本和时间，难以覆盖全部街道单元；二是受访者的回忆偏差和社会期望效应可能影响数据真实性；三是问卷调查为截面采集，无法实现高频动态监测。近年来，社交媒体数据凭借其大样本、低成本、高时效、自然情境记录等优势，逐渐成为主观福祉研究的新兴数据源。研究表明，微博签到文本的情感倾向与居民幸福感存在显著关联，相关系数通常在0.4~0.6之间[22, 23]，可为客观福祉测度提供有效的交叉验证。表4展示了分析的示例。

将86个街道的客观福祉标准化得分与主观福祉代理变量进行皮尔逊相关分析。结果显示，皮尔逊相关系数 $r=0.545$ ，在0.01水平上显著（ $p=0.009$ ）。这意味着客观福祉得分每增加1个标准差，主观积极情绪概率平均上升约0.55个标准差，两者之间存在中等强度的正向关联（表5）。

表 4 街道尺度居民客观福祉与主观福祉的相关性。

文本内容	积极 概率	极性	情感词
示例 1：今天杭州天气真好，心情特别愉快！	0.953	positive	['特别','愉快']
示例 2：工作压力太大了，有点不开心。	0.225	negative	['压力太大','不开心']
示例 3：这里是杭州第一花鸟市场。	0.552	neutral	-

这一结果验证了本研究构建的街道尺度客观福祉评价体系的有效性，客观条件较好的街道（地铁覆盖完善、公共服务密集、蓝绿空间充足），居民在社交媒体上表达的情绪也更为积极；反之，客观得分低的外围街道，积极情绪概率也相对较低。这说明本文所选取的18项客观指标能够较好地反映居民的实际生活体验，指标体系的构建逻辑是合理的。

表 5 情感分析示例表。

相关系数	数值	p 值
皮尔逊 r	0.545	0.009

值得注意的是，相关分析的效应量（ $r=0.545$ ）处于中等水平，并非完全的强相关（ >0.7 ）。这符合福祉研究的既有认识——客观建成环境仅能解释主观福祉变异的一部分 [1]（通常为30%~40%），其余变异来源于个体心理特征、社会关系网络、参照群体比较等主观因素。换言之，基础设施和公共服务是幸福生活的“必要条件”而非“充分条件”。以上发现提示，单纯依赖客观测度可能低估外围居民的潜在福祉改善需求，而主客观结合的评价方法能够更全面地识别福祉短板。社交媒体情感分析作为高频、低成本的主观监测手段，可与传统问卷调查形成互补，为街道福祉的动态评估提供新的技术路径。

5. 结论与政策建议

本文以杭州市主城区86个街道为研究对象，基于“经济—社会—生态”三维框架，整合POI、手机信令、路网、空气质量监测及微博签到文本等多源时空大数据，采用熵权法、空间分析与情感分析方法，系统测度了街道尺度居民福祉水平并揭示了其空间分异规律。主要结论如下：（1）地铁覆盖率（11.89%）、消防局密度（8.92%）、金融服务密度（8.71%）是区分街道福祉水平的核心指标，前五项指标累计贡献45.2%的区分能力。交通可达性与公共安全构成街道福祉的主导驱动因素。（2）街道居民福祉呈现显著的核心—边缘圈层递减格局。得分前10名街道全部集中于上城区与拱墅区，形成连续高分区；外围街道得分普遍偏低，福祉等级分布呈“金字塔”结构，超过六成街道处于较低水平。（3）生态宜居性维度平均贡献率高达47.0%，成为街道福祉的第一驱动力，但呈现“核心区低、外围高”的逆向格局，存在“有生态、缺服务”的困境。社会包容性维度贡献率33.6%，空间配置高度集中于核心区。经济可持续性维度贡献率仅19.4%，杭州的宏观优势可能未能有效下沉至多数街道。（4）客观福祉得分与微博情感积极概率呈显著正相关（ $r=0.545$ ， $p=0.009$ ），验证了测度结果的有效性。相较于传统问卷调查，基于社交媒体文本情感分析的方法在样本量、时空覆盖、数据时效等方面具有显著优势，可为街道福祉的动态监测与交叉验证提供新的技术支撑。

基于上述结论，提出以下政策建议。第一，强化轨道交通站点的公共服务耦合配置。地铁覆盖率是区分街道福祉的首要指标，建议在新线规划和站点周边开发中，将社区卫生服务站、便民商业、口袋公园等设施的配建作为土地出让的前置条件，实现建轨道就是建福祉。第二，实施外围街道“生态+服务”融合发展。针对外围“有生态、缺服务”的困境，应在生态资源丰富的街道布局生态社区综合体，将社区卫生服务中心、养老驿站、社区食堂、文化活动室等与公园绿地、滨水空间整合建设，让生态优势切实转化为居民福祉。第三，推动核心区“增绿补服”与外围“兜底提质”双向发力。核心区应通过口袋公园、立体绿化、屋顶农场等微型绿色空间增补计划提升生态福祉；外围街

道应优先补齐学校、医疗、商业等基础服务设施,缩小与核心区的服务差距。第四,建立街道级福祉动态监测与预警机制。建议将本文构建的18项指标体系纳入城市体检范畴,定期发布各街道的福祉指数报告,对连续排名末位的街道启动精准帮扶。同时,可将社交媒体情感分析作为辅助监测手段,与客观指标形成交叉验证,为居民主观福祉变化提供早期预警。

本研究存在以下局限。数据为截面数据,无法揭示福祉动态演变规律;客观指标对主观福祉变异的解释力有限,未来需纳入社区社会资本、邻里关系等软性指标;微博用户群体的代表性存在一定偏差,后续可结合多源社交媒体数据如小红书、大众点评评论等进行交叉验证。总体而言,本文构建的街道尺度福祉评价框架与方法路径,可为特大城市内部福祉的精细化诊断与精准治理提供参考。

参考文献

- [1] Dong G, Zhang Z, Zhang H, et al. Geographical match of objective and subjective measures of well-being at an intra-city scale [J]. *Applied Geography*, 2024, 167: 103290. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2024.103290>
- [2] 湛东升, 汪子晨, 张文忠, 等. 多尺度城市人居环境感知对居民幸福感的影响——基于“四好”建设理念与城市体检数据的分析 [J]. *城市规划*, 2025, 49(06): 4-15+110.
- [3] 朱媛媛, 杨千龙, 朱晓华, 王蕾. 中国城乡居民福祉水平演变及影响因素 [J]. *地理学报*, 2025, 08(80): 2109-2127.
- [4] Wang S, Zou J. The impact of smart cities on residents' well-being: Based on quasi-natural experiments & spatial spillover effects analysis [J]. *Sustainable Cities and Society*, 2025, 130: 106565. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2025.106565>
- [5] Wang M, Zhou T. Does smart city implementation improve the subjective quality of life? Evidence from China [J]. *Technology in Society*, 2023, 72: 102161. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102161>
- [6] Nations U. Human development report 2023-24 [R]. Human Development Reports, 2024.
- [7] Kubiszewski I, Costanza R, Franco C, et al. Beyond GDP: Measuring and achieving global genuine progress [J]. *Ecological Economics*, 2013, 93: 57-68. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.04.019>
- [8] Senlier N, Yildiz R, Aktas E D. A perception survey for the evaluation of urban quality of life in Kocaeli and a comparison of the life satisfaction with the European cities [J]. *Social Indicators Research*, 2009, 94(2): 213-226. <https://doi.org/10.1007/s11205-008-9361-1>
- [9] Pereira C, Gonçalves H, Sequeira T. Determinants of human well-being [J]. *arXiv*: 2401.17047.
- [10] Mouratidis K. Urban planning and quality of life: A review of pathways linking the built environment to subjective well-being [J]. *Cities*, 2021, 115: 103229. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103229>
- [11] 张志鹏. 基于空间多尺度统计模型的居民福祉研究 [D]. 河南大学, 2023.
- [12] 张志鹏, 董冠鹏, 王相彪, 等. 精细尺度下郑州市城市居民福祉的测度——基于主客观比较的视角 [J]. *地域研究与开发*, 2024, 43(03): 83-89+96.
- [13] 郭瑞斌, 薛东前, 暴向平, 等. 西安市主城区客观生活质量空间格局研究 [J]. *人文地理*, 2015, 30(05): 43-48.
- [14] 李兆中, 甄峰. 多源数据结合的城市生活空间质量评价——以南京为例 [J]. *人文地理*, 2019, 34(06): 53-61.
- [15] 贺宏斌. 基于时空大数据的城市人居环境愉悦度研究 [D]. 云南大学, 2023. <https://doi.org/10.27456/d.cnki.gyindu.2023.001545>
- [16] 潘秋玲, 王兴中. 城市生活质量空间评价研究——以西安市为例 [J]. *人文地理*, 1997, (02): 33-41.
- [17] 王圣云, 罗玉婷, 韩亚杰, 等. 中国人类福祉地区差距演变及其影响因素——基于人类发展指数 (HDI) 的分析 [J]. *地理科学进展*, 2018, 37(8): 1150-1158.
- [18] Okulicz-Kozaryn A, Valente R R. Livability and subjective well-being across European cities [J]. *Applied Research in Quality of Life*, 2019, 14(1): 197-220. <https://doi.org/10.1007/s11482-017-9587-7>
- [19] Medvedev O N, Landhuis C E. Exploring constructs of well-being, happiness and quality of life [J]. *PeerJ*, 2018, 6: e4903. <https://doi.org/10.7717/peerj.4903>
- [20] Ge J, Hokao K. Residential environment index system and evaluation model established by subjective and objective methods [J]. *Journal of Zhejiang University-Science A*, 2004, 5(9): 1028-1034. <https://doi.org/10.1631/jzus.2004.1028>
- [21] Zhou Q, Xu Y, Yang L, et al. Attitudes of the public and medical professionals toward nurse prescribing: A text-mining study based on social medias [J]. *International Journal of Nursing Sciences*, 2024, 11(1): 99-105. <https://doi.org/10.1016/j.ijnss.2023.12.005>
- [22] Cheng Y, Zhang J, Wei W, et al. Effects of urban parks on residents' expressed happiness before and during the COVID-19 pandemic [J]. *Landscape and Urban Planning*, 2021, 212: 104118. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104118>
- [23] Wang J, Fan Y, Palacios J, et al. Global evidence of expressed sentiment alterations during the COVID-19 pandemic [J]. *Nature Human Behaviour*, 2022, 6(3): 349-358. <https://doi.org/10.1038/s41562-022-01312-y>