

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2025.11.015

邹诚, 唐孝祥, 舒畅. 佛寺园林景观要素对公众健康行为的影响机制 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2025, 47(11): 191-205.

佛寺园林景观要素对公众健康行为的影响机制

邹诚^{1,2}, 唐孝祥^{1,2}, 舒畅³

1. 华南理工大学 建筑学院, 广州 510640; 2. 亚热带建筑与城市科学全国重点实验室, 广州 510640;
3. 华南农业大学 水利与土木工程学院, 广州 510642

摘要: 佛寺园林景观作为岭南地区公众普遍重视的生活、游憩与信俗载体, 具备满足公众开展健康行为的可观潜力。为明确佛寺园林景观要素与公众健康行为的互动机制, 以广州市光孝寺 43 个景观节点为研究对象, 综合运用语义分割、色彩量化、问卷调查、行为观测与多元回归分析等技术方法, 揭示佛寺园林景观要素对恢复性感知和健康行为的影响, 同时构建中介效应模型, 剖析恢复性感知的中介作用。结果发现: ① 佛寺园林自然景观要素显著正向影响恢复性感知, 而人工景观要素占比高则抑制恢复性感知, 且存在阈值范围, 绿色系占比高能提升感知效果, 红色系与黄色系则作用相反。② 3 类公众健康行为分布与影响要素皆存在异质性, 景观要素可显著正向和负向影响恢复活动与社交活动, 但仅能显著正向影响体力活动。③ 4 个恢复性感知维度均与恢复活动、社交活动呈显著正相关, 而与体力活动相关性不显著, 同时, 恢复性感知在景观要素与公众健康行为的互动中发挥完全中介与部分中介 2 种作用。

关键词: 佛寺园林景观要素; 恢复性感知; 公众健康行为;
影响机制

中图分类号: TU986

文献标识码: A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



文章编号: 1673-9868(2025)11-0191-15

Mechanisms of Influence of Landscape Elements of Buddhist Temple Gardens on Public Health Behavior

ZOU Cheng^{1,2}, TANG Xiaoxiang^{1,2}, SHU Chang³

1. School of Architecture, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China;
2. National Key Laboratory of Subtropical Architecture and Urban Science, Guangzhou 510640, China;
3. College of Water Resources and Civil Engineering, Sarth China Agricultural University, Guangzhou 510642, China

Abstract: As a carrier of life, recreation, and beliefs, which is generally valued by the public in the

收稿日期: 2025-06-08

基金项目: 国家自然科学基金项目(51978272); 中央高校基本科研业务费培育项目(XHJH202514)。

作者简介: 邹诚, 博士研究生, 主要从事文化遗产保护、风景园林美学与风景资源规划。

通信作者: 舒畅, 讲师。

Lingnan region, the landscape of Buddhist temples and gardens has a considerable potential to meet the public's health behaviors. In order to clarify the interaction mechanism between the landscape elements of Buddhist temples and public health behaviors, 43 landscape nodes of Guangxiao Temple in Guangzhou were used as the research objects, and semantic segmentation, color quantification, questionnaire survey, behavioral observation and multiple regression analysis were comprehensively applied to reveal the influence of the landscape elements of Buddhist temples on restorative perception and health behaviors, and construct mediation model to analyze the mediation role of restorative perception. The results showed that: ① The natural landscape elements of Buddhist temple gardens had a significant positive effect on restorative perception, while a high proportion of artificial landscape elements inhibited restorative perception. There was a threshold range, in which, a high proportion of green color enhanced the perception, and a high proportion of red color and yellow color had the opposite effect. ② Heterogeneity existed in the distribution of the three public health behaviors and their influencing factors. Landscape elements could significantly positively and negatively influence the recovery and social activities, but could only significantly positively influence the physical activities. ③ The four restorative perception dimensions were significantly positively correlated with recovery and social activities, but not with physical activities. Meanwhile, restorative perception played the roles of full mediator and partial mediator in the interaction between landscape elements and public health behaviors.

Key words: Buddhist temple landscape elements; restorative perceptions; public health behaviors; impact mechanisms

全民健康是建设健康中国的根本目的。《“健康中国 2030”规划纲要》明确指出,个人行为方式、生产生活环境可有效影响公众健康意愿,要以提高公众健康水平为核心,满足公众不断增长的健康需求,建设健康环境,优化要素配置和服务供给,凸显了健康行为在“共建共享、全民健康”中的核心地位。佛寺园林是由园林、建筑、水系与绿地等景观组成的复合系统^[1],是岭南地区公众普遍重视的生活空间、信仰空间和游憩空间,也是身体感知空间、文化记忆空间和社会认同空间^[2],可以满足公众社会交往、休闲娱乐、锻炼身体和精神信仰的需求,对公众缓解压力、增加身心健康收益及降低疾病风险均有积极作用,有助于增进公众健康福祉,已成为公众开展日常社会活动的重要环境载体^[3],在现代化社会中具有极高的公共健康价值。因此,本研究深入分析佛寺园林景观对公众健康行为的影响机制,对提升公众健康水平与实现公众幸福目标具有深远意义。

随着佛寺园林景观与健康行为关联性分析的推进,既有研究已探究了二者之间的直接或间接关系。在宏观层面,主要揭示了佛寺园林空间布局^[4]、结构特征^[5]与生态设计^[6]等要素对公众开展健康行为的意愿和吸引力的研究,明确了佛寺园林景观与健康行为之间的人景互动机制;在微观层面,进一步探讨了植物搭配^[7]、水体设计^[8]、空间节奏^[9]等佛寺园林景观要素对公众心理恢复、审美与行为偏好的影响。然而,以往研究多以佛寺园林整体或某一类要素为研究对象^[4, 10],且多采用主观问卷方法,鲜有以景观节点功能的异质性为研究目标的实证研究,忽视了公众的行为与活动需求,主要归因于佛寺园林景观节点要素量化方式存在难度。目前,关于计算机视觉技术的研究不断迭代,图像语义分割、深度学习、人工智能赋能、全景影像采集与视觉评价^[11-13]等量化技术进行景观信息收集与处理的应用愈发广泛,能快速、自动实现图像的像素级分类,为全面研究佛寺园林各类景观节点的要素构成与健康行为的互动关系提供了技术支撑。同时,个体行为活动会形成具有人格化的环境场所,不仅受客体环境影响,也取决于个体与环境互动形成的感知,具体指个体对环境的情感联系与心理感受,即景观感知^[14],是诱导个体开展行为活动的核心要素之一。恢复性感知作为景观感知的延伸内容,反映个体与环境互动中,重新获得在适应周围环境、群体过程

中被损耗的心理情绪, 可以被视为个体社会能力、心理和身体进行更新、重建和恢复的过程^[15], 具体表现为远离性、魅力性、延展性和兼容性 4 个感知维度^[16], 广泛应用于公园、绿道、乡村、古典园林等城市景观中^[17-20], 为全面量化与解析公众与佛寺园林景观感知的互动关系提供了新思路。相关研究成果表明, 恢复性感知的提升可对公众行为意向产生显著正向影响^[21-22]。因此, 恢复性感知的引入将更有助于揭示佛寺园林景观要素与公众健康行为之间的影响机制。

综观当前研究, 内容与成果不断丰富和深入, 但仍存在局限性。首先, 佛寺园林景观具有丰富性与异质性, 研究内容多为心理与情绪, 在涉及佛寺园林景观如何影响公众健康行为和恢复性感知上较少; 其次, 停留在景观要素与恢复性感知互动的探讨上, 对恢复性感知与健康行为之间是否存在显著关联性的研究不足; 最后, 大多数定量分析中缺乏中介变量, 对全面解析景观与健康行为的影响机制略显无力。鉴于此, 为探究佛寺园林景观构成要素与公众健康行为存在的互动机制, 本研究以广州市光孝寺 43 个景观节点为研究对象, 运用语义分割与色彩量化的方法, 训练分割模型, 实现图像的语义分割, 完成图像中景观要素的像素划分。通过问卷调查, 收集与统计公众对分割图像的恢复性感知结果, 并借助多元回归模型揭示佛寺园林景观要素对恢复性感知与健康行为的影响, 再利用 AMOS 与 SPSS 平台构建中介模型, 阐明恢复性感知在佛寺园林景观要素与公众健康行为中的中介效应。旨在进一步拓展、深化和丰富公众健康行为的研究视角与思路, 以推进岭南佛寺园林景观现代化更新与升级。

1 研究基础

1.1 佛寺园林景观要素选取

景观可以被理解作为一种以视觉接触为中心的感知过程及行动媒介方式, 视觉接触是公众与景观互动的核心方式, 具有良好直观性和易感知性, 约占公众感知方式的 80%, 对公众恢复性感知的形成至关重要^[5]。刘滨谊等^[23]、陈崇贤等^[24]将景观中吸引公众视觉注意力的要素划分为水体、天空、色彩、植物、设施、道路、铺装与自然要素 8 大类别。本研究以此为基础, 综合借鉴已有国内外佛寺园林景观要素的相关成果, 从自然、人工、空间、色彩、水体和实体 6 大类型, 共筛选 30 个佛寺园林景观要素(表 1), 有助于全面反映物质环境。

表 1 佛寺园林景观要素解析与量化

类型	景观要素	编号	解释与计算方法	量化方法
空间	天空开敞度	S1	图像中天空所占比例	语义分割
	空间围合度	S2	图像中垂直要素(建筑、佛像、佛塔和植物)所占比例	语义分割
	天际线比例	S3	图像中天际线最大宽度与视野宽度的比值	语义分割
	可视区面积	S4	图像中可视区域面积之和	语义分割
	视觉丰富度	S5	图像中景观要素内容丰富程度	Matlab
自然	绿视率	N1	植被在图像中所占比例	语义分割
	植被覆盖度	N2	植物垂直投影面积所占图像中空间垂直投影面积的比例	语义分割
	植物层次	N3	图像中乔灌草层数, 单层(由乔、灌、草独立形成)=0; 双层(由乔、灌、草两两交互组合)=1; 三层(由乔、灌、草共同组成)=2	赋值统计
	花卉景观	N4	无=0, 有=1	赋值统计
	草地比例	N5	图像中草地所占比例	语义分割
	土壤裸露程度	N6	较低=0, 一般=1, 较高=2	赋值统计

续表 1

类型	景观要素	编号	解释与计算方法	量化方法
人工	城市背景比例	A1	图像中城市背景所占比例	语义分割
	建筑比例	A2	园林内建筑在图像中的占比	语义分割
	铺装比例	A3	园林内铺装比例在图像中的占比	语义分割
	铺装形式	A4	无铺装=0; 大理石=1; 砖石=2; 木质=3; 鹅卵石=4	赋值统计
	景观小品	A5	园林内景观小品在图像中的占比	语义分割
	假山比例	A6	无假山=0; 石山=1; 土山=2; 土石=3	赋值统计
	人文氛围	A7	图像中传统建筑所占比例	语义分割
水体	蓝视率	W1	图像中水体所占比例	语义分割
	水体质量	W2	无水体=0; 清澈=1; 浑浊=2	赋值统计
	驳岸形式	W3	无驳岸=0; 自然式=1; 砌石式=2; 立体式=3; 阶梯式=4	赋值统计
	水生植物比例	W4	图像中水生植物所占比例	语义分割
	栈道形式	W5	无栈道=0; 石栈道=1; 木栈道=2	赋值统计
色彩	色彩数量	C1	图像中像素量占比大于 1% 的色彩数量	色彩量化
	色彩均匀度	C2	图像中色彩分布情况	色彩量化
	色彩多样性	C3	图像中色彩的种类数量	色彩量化
	色相指数	C4	图像中不同等级色相的像素量占比情况	色彩量化
	饱和度指数	C5	图像中不同等级饱和度的像素量占比情况	色彩量化
	明度指数	C6	图像中不同等级明度的像素量占比情况	色彩量化
实体	标志性景观	E1	天空=0; 水体=1; 佛塔=2; 建筑=3; 植被=4; 小品=5; 铺装=6	赋值统计

1.2 公众健康行为分类

公众健康行为主要是指公众为提升健康水平、保持身体状态而采取的积极行为,对改善公众的身体健康、心理健康和社交互动具有促进作用^[25]。健康行为的类型划分更有益于理解各类健康行为活动对场地范围内景观要素的需求和倾向。相关研究成果表明,健康行为的形成主要受 3 种假定机制影响^[26]:一是减少压力和恢复精力保持健康;二是提高运动和锻炼身体保护健康;三是积极社交、自我认同和增强凝聚力保持健康。依据 3 种行为机制,本研究将佛寺园林中的公众健康行为划分为恢复、体力和社交 3 类活动(表 2)。

表 2 佛寺园林景观中公众健康行为分类及内涵

类别	内涵	具体类型
恢复活动	个体为促进心理恢复、放松情绪和释放压力而展开的行为活动	拍照、赏景、拜佛、禅修、祈福、讲经、阅读、审美等
体力活动	个体由骨骼肌收缩引起导致能量消耗的身体运动	散步、打太极、礼佛、行禅、健身、供灯、供花等
社交活动	个体因交往构成相互联系的社会关系而展开的交流活动	下棋、亲子活动、佛寺活动、志愿活动、手工制作、交谈、打牌、素斋活动、制香体验等

2 研究对象与方法

2.1 研究对象

光孝寺是岭南地区历史最悠久、规模最大的佛教寺院之一,占地面积约 3.1 万 m²,融合了汉传佛教建

筑特色与岭南园林艺术, 建筑、植物、水体和文化符号景观要素保存完好, 具有明确的景观单元划分, 光孝寺内包含前导、崇拜、园林、人文与生活 5 个功能分区(图 1), 空间营造手法丰富, 且各区域主题不一, 风格独特。人文景观与自然景观有机融合, 既包含了古色古香的人文景观, 同时也拥有现代审美风格的艺术景观。此外, 通过轴线序列与院落组合形成“礼佛—静修—游憩”的渐进式空间体验, 兼具宗教神圣性与公共游憩功能, 吸引大量游憩者在此休闲、参观、社交和健身, 是广州最具代表性的佛寺园林。本研究对光孝寺进行全面调研, 将依据以下要求选取景观节点: 第一, 景观节点必须是已建成, 且可正常使用; 第二, 景观节点必须要对外完全开放, 且免费; 第三, 景观节点必须允许拍照, 且周围包含自然与人工景观。综上, 本研究在光孝寺中共选择了 43 个景观节点来对公众行为进行观测。

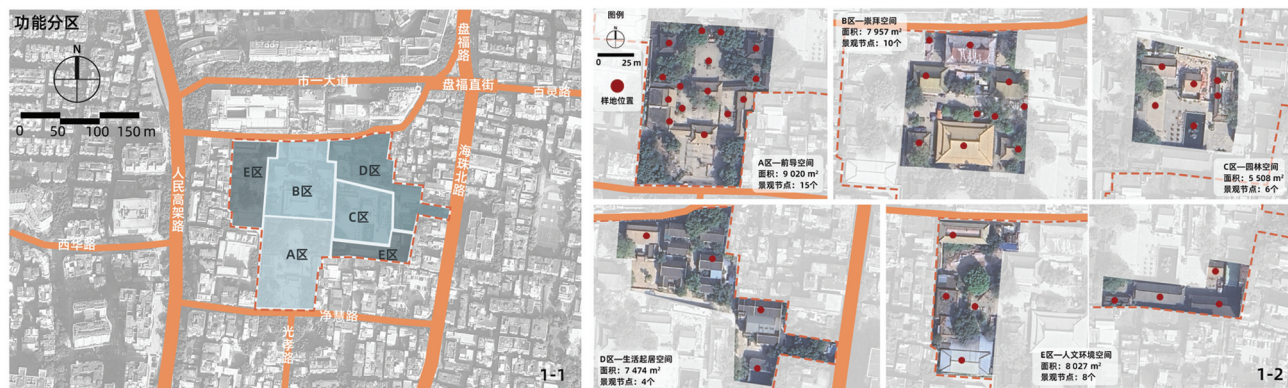


图 1 光孝寺功能分区与景观节点分布情况

2.2 图像采集与处理

2.2.1 图像采集

样本图像于 2025 年 3 月 6 日至 28 日 8:00—17:00 进行采集, 考虑到天气因素可能影响图像分割, 选择晴朗天气统一拍摄。采样机器选择 Insta360 ONE 全景相机, 在拍摄过程中, 有以下要求需注意: ① 同一台相机必须由同一摄影者使用, 将相机固定在三角支架上, 拍摄的水平高度设置为 1.6 m, 角度设置为 180° , 减少人为手持产生的误差; ② 为减少图像的复杂性, 避免对分割结果形成干扰, 拍摄时应注意画面中不要出现游人; ③ 若节点较大或节点内景观要素较多, 需进行多角度的拍摄; ④ 拍摄图像分辨率统一调至 $10\,000 \times 2\,500$ dpi; ⑤ 运用 Photoshop 软件对图像进行颜色校正。共计采集 137 张全景图像, 剔除光感差、重复图像, 筛选出 116 张全景图像作为本研究的样本。

2.2.2 图像语义分割

DeepLabv3+ 模型网络架构主要由编码和解码器构成, 编码器提取多尺度特征, 解码器恢复目标边界细节, 可精准、有效与快速捕捉景观信息, 将图像细分成不同语义单元, 实现景观分割^[27]。佛寺园林景观构成要素较多, 而该模型公开数据集主要包含城市街景, 难以满足分割需求。因此, 本研究基于 DeepLabv3+ 训练一种适用于佛寺园林景观语义分割的模型, 能够为提升景观识别精度。具体训练过程为: ① 建构佛寺园林景观要素专属数据集。选取 70 张佛寺园林景观要素较为丰富的代表性全景图像, 确保图像具有多样性, 再借助 Labelme 软件, 对 80 张代表图像进行像素级标注, 类别标签如佛寺建筑、佛塔、园林植物、道路和水系等, 将佛寺园林景观标签划分为 12 种类型(图 2), 建构数据库。② 语义分割模型的训练。基于 DeepLabv3+ 网络架构, 选取 90 张全景图像作为训练数据集, 对其剪裁与缩放, 再进行归一化处理; 选取 10 张全景图像作为测试数据集, 反复训练 200 次, 确定模型超参数 MPA 和 MIoU 等评价指标, 检验分割边界是否清晰。③ 预测结果检验和语义分割。经检验, 训练后模型的平均像素准确率(MPA)为 85.9%, 平均交并比(MIoU)77.2%, 分割性能好, 精度高, 满足佛寺园林景观要

素分割实验要求,基于佛寺园林景观要素专属数据集,借助训练后的模型对 116 张佛寺园林全景图像进行语义分割。

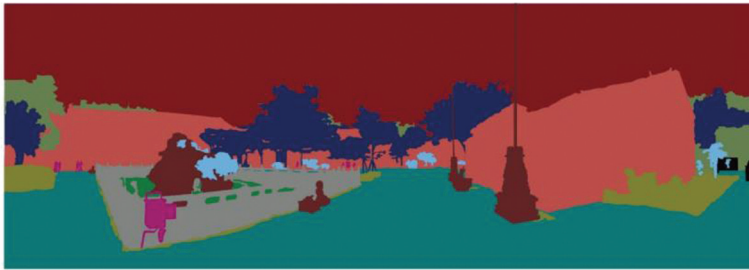
原始图像



人工分割



预测模型



标签

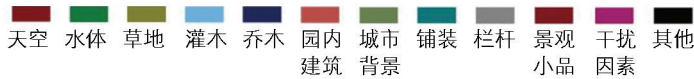


图 2 光孝寺景观要素语义分割结果示意

2.2.3 图像色彩量化

HSV 色彩模式是一种基于公众对颜色的直观感知而设计的颜色空间,包含色调(Hue, H)、饱和度(Saturation, S)和亮度(Value, V)3 个主要参数,更符合公众对颜色的直观理解^[28]。因此,本研究借助 HSV 色彩模式识别与提取佛寺园林景观图像的色彩特征,利用非均匀量化与黑白灰归一化方式划分色彩^[29],共计 147 种色彩,其中彩色 144 种,黑白灰 3 种。最后,运用计算机视觉处理平台 MATLAB R2020a,基于 147 种色彩自拟程序,进而实现对 116 张佛寺园林景观全景图像色彩要素的量化。

2.3 问卷调查与行为观测

本研究于 2025 年 3 月 6 日至 28 日,选取空气质量优良、温度适宜和晴朗的天气同时开展问卷调查与公众行为观测。① 问卷的设计与发放。参考现有恢复性感知成熟量表并结合佛寺园林景观具体现实情景设计问卷,于 2025 年 2 月在光孝寺进行预调研,综合问卷结果分析,最终选择远离性、魅力性、延展性和兼容性作为 4 项恢复性感知内容。光孝寺共存在 6 个区域,将 116 张全景图像随机分为 6 组,且问卷中每张全景图像后都必须附着 4 项恢复性感知内容,问卷内容评分形式均采用李克特 7 级量表,分值由 1 至 7,分别对应由“非常不同意”到“非常同意”,再由小组成员于 6 个佛寺园林景观区域同步发放。共发放 327 份问

卷, 回收 318 份, 再筛选与剔除无效问卷, 共获得 302 份有效问卷。经有效样本分析, 男女比例约为 1:1, 平均年龄约为 37.9 岁, 经检验, 有效问卷数量占比和人口统计特征满足效应量的要求。② 行为观测与可视化处理。各选取一个休息日和工作日, 于 9:00—12:00 和 14:00—17:00 在佛寺中观测, 每间隔 1 h 记录一次。各区域小组成员配置一台具有 GPS 定位功能的相机, 拍摄与记录负责区域内公众的健康行为, 每个区域各记录 12 次, 最终观测到佛寺园林内公众健康行为共 1 109 人次。为避免佛寺园林各区域规模对结果的干扰, 本研究借助 ArcGIS 10.2 平台, 利用健康行为密度(即区域内公众健康行为人次与区域面积的比值)将佛寺园林公众健康行为可视化。

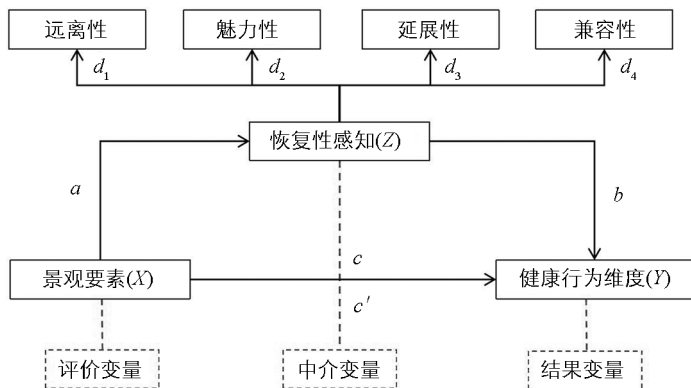
2.4 数据处理与分析

① 景观要素量化结果的归一化处理。为确保各项视觉景观要素的可比性和一致性, 借助 min-max 方法对佛寺园林景观要素量化结果做归一化处理。

② 显著要素筛选与影响效果评估。自变量设置为佛寺园林景观 27 个要素, 因变量分别设置为恢复性感知与公众健康行为量化结果, 通过 SPSS 22.0 软件建立多元回归模型, 将显著影响公众健康的佛寺园林景观要素进行筛选, 再依据标准化回归系数(β)评估影响程度。

③ 恢复性感知与健康行为关系的检验。采用皮尔逊相关分析法, 显著水平设置为 0.05, 检验远离性、魅力性、延展性和兼容性 4 个恢复性感知维度与恢复活动、体力活动、社交活动 3 种公众健康行为的关系。

④ 中介模型建构与中介效应检验。将显著相关的佛寺园林景观要素视为自变量, 恢复性感知视为中介变量, 公众健康行为视为结果变量, 建构佛寺园林景观要素对公众健康行为影响的中介效应模型(图 3), 分别检验自变量、中介变量对 3 种公众健康行为的作用机制。运用 AMOS 24.0 平台 bootstrap 法, 通过定义评估的方式对中介效应内路径系数的显著性进行检验。



c 为中介模型总效应($c = a \times b + c'$), c' 为景观要素对健康行为维度的直接效应, $a \times b$ 为间接效应; 效应占比计算式为部分中介 = $(a \times b) / c$, 完全中介 = 100%。 $d_1 - d_4$ 为标准化路径系数, 表示远离、魅力、延展和兼容性 4 个维度对恢复性感知的影响程度。

图 3 佛寺园林景观要素对健康行为影响的中介模型

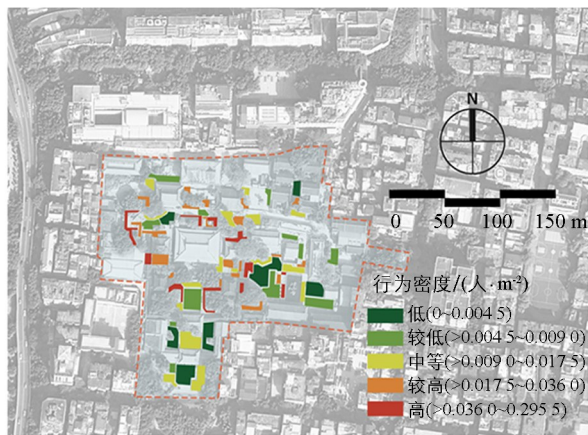
3 结果与分析

3.1 健康行为空间分布特点

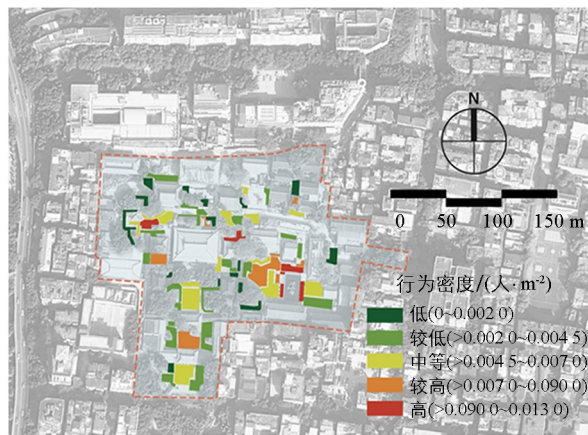
本研究运用行为观测法, 于光孝寺 5 类功能分区 43 个景观节点进行观测, 经统计, 收集恢复活动、体力活动和社交活动分别为 371、152、586 人次。为更直观揭示 3 类健康行为人次分布格局, 对其重分类与可视化, 获得公众行为密度分布情况(图 4)。结果显示, 社交活动人次最多, 集中于围合性较好的小型景观节点; 体力活动人次最少, 多分布于具有开放性的广场和滨水空间; 恢复活动人数居中, 主要聚焦于植物层次丰富、花卉景观旖旎的节点。通过对比分析发现, 3 类公众健康行为存在显著的空间异质性。

3.2 佛寺园林景观要素对恢复性感知的影响

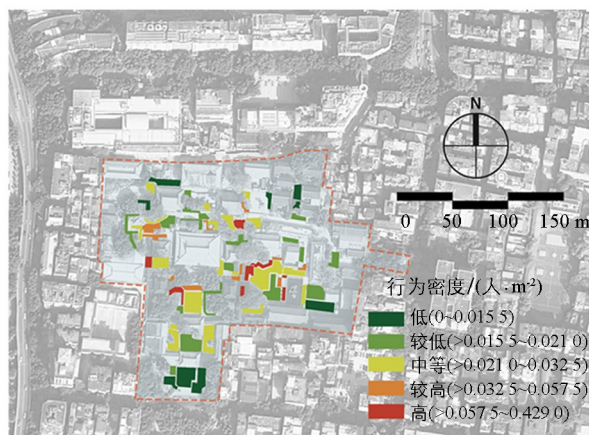
依据恢复性感知与佛寺园林景观要素的多元回归分析结果发现(表 3), 共有 15 个佛寺园林景观要素对公众恢复感知具有显著影响。其中, 植物层次(N3)、花卉景观(N4)、土壤裸露程度(N6)、铺装比例(A4)均显著影响远离性、魅力性、延展性和兼容性 4 个恢复性感知维度, 前两者为显著正向影响, 表明佛寺园林



a. 恢复活动分布



b. 体力活动分布



c. 社交活动分布

图 4 光孝寺公众健康行为分布图

可通过植物造景和增设花卉提升公众的恢复性感知；后两者呈显著负向影响，表明佛寺园林中高比例的土壤裸露与铺装会降低公众的恢复性感知。高蓝视率(W1)对远离性和兼容性产生积极影响，公众更偏好佛寺园林景观具有开阔的水体。此外，佛寺园林景观中清澈的水体(W2)能显著提升公众远离性感知。城市背景比例(A1)与远离性、魅力性、兼容性 3 个感知维度表现出显著负相关关系，城市建筑影响了佛寺园林景观建设风格，形式冲突，导致视觉协调性较差。佛寺园林景观色相指数(C4)和色彩饱和度指数(C5)均对远离性、魅力性、兼容性 3 个感知维度产生显著正向影响，且标准化回归系数(β)较高，表明色彩鲜艳的景观节点更受公众偏爱。通过色彩占比发现(表 4)，公众更偏爱绿色系(乔、灌、草)占比高的景观节点，对其具有正向感知，而红色系(木质品、建筑墙体或暖色材质)和黄色系(砖石、裸露土地或灰色材质)占比较高的景观节点对公众具有负向感知。

进一步分析表 3 显示，佛寺园林人工景观要素占比对公众恢复性感知存在较显著的负向影响，通过城市背景比例(A1)、铺装比例(A4)与 4 个感知维度的散点拟合图发现(图 5)，三者均对公众恢复性感知具有负向影响，且显著性存在阈值范围。当公众视野中城市背景(A1)、铺装比例(A4)和人工景观要素的阈值分别大于 9%、17% 和 36% 时，负向影响开始显著。依据模型参数发现，4 个公众感知维度中，延展性的 R^2 (模型拟合度)最低，可能是因为延展性感知强调景观要素的和谐统一，而佛寺园林景观要素多遵循佛教规制(轴对称布局、等级分明)，从而强调佛教仪轨的严肃性。

表 3 恢复性感知与佛寺园林景观要素的多元回归分析结果

恢复性感知维度	模型参数	景观要素	β 值	t 值	显著性水平	VIF
远离性	$R^2=0.361$	N3(双层)	0.237	3.591	0.001	1.237
	调整后 $R^2=0.337$	N4(有)	0.251	4.017	0.002	1.462
	$F=9.835$	N6(较高)	-0.182	-2.722	0.015	1.306
		A1	-0.283	-3.256	0.001	1.391
		A2	-0.322	-3.518	0.006	1.340
		A3	-0.351	-3.409	0.001	1.407
		W1	0.221	2.771	0.005	1.722
		W2(清澈)	0.207	2.504	0.027	1.331
		C3	0.290	3.238	0.008	1.742
		C4	0.318	4.205	0.006	1.720
	C5	0.352	4.311	0.000	1.793	
魅力性	$R^2=0.397$	N3(双层)	0.310	3.952	0.001	1.127
	调整后 $R^2=0.302$	N4(有)	0.291	3.720	0.000	1.089
	$F=10.310$	N6(较高)	-0.173	-2.442	0.002	1.251
		A1	-0.180	-2.499	0.008	1.307
		A3	-0.293	-3.314	0.000	1.396
		A4(砖石)	0.186	2.206	0.017	1.284
		C4	0.355	4.117	0.021	1.629
		C5	0.391	4.392	0.000	1.735
		E1(植被)	0.308	3.237	0.001	1.382
延展性	$R^2=0.212$	N3(三层)	0.279	3.109	0.003	1.193
	调整后 $R^2=0.187$	N4(有)	0.336	3.473	0.001	1.266
	$F=11.577$	N6(较高)	-0.219	-3.011	0.004	1.097
		A3	-0.157	-2.562	0.000	1.056
兼容性	$R^2=0.352$	N3(双层)	0.274	3.648	0.001	1.314
	调整后 $R^2=0.316$	N4(有)	0.220	3.337	0.001	1.257
	$F=9.410$	N6(较高)	-0.294	-3.419	0.002	1.482
		A1	-0.205	-2.896	0.001	1.563
		A3	-0.188	-2.302	0.009	1.708
		A4(砖石)	0.209	3.219	0.025	1.115
		A4(木质)	0.191	2.975	0.006	1.273
		W1	0.270	3.530	0.001	1.095
		C4	0.331	3.813	0.000	1.631
	C5	0.372	4.122	0.002	1.783	

注: 4 个模型的残差分布均符合正态分布, 且 VIF 值均小于 5, F 统计量的 p 值均小于 0.001, 表明模型不存在多重共线性且整体拟合效果显著。

表 4 佛寺园林景观要素不同色系与公众恢复性感知的皮尔逊相关性分析

色系	要素类型	远离性	魅力性	延展性	兼容性
红色系	木质品、建筑墙体或暖色材质	-0.249**	-0.103	-0.214**	-0.206**
黄色系	石、裸露土地或灰色材质	-0.328**	-0.305**	-0.310**	-0.337**
绿色系	乔、灌、草	0.203**	0.157*	0.233**	0.219**

注：*、** 分别代表 $p < 0.05$ 、 $p < 0.01$ 水平上差异显著。红色系为 $H \in [0, 25] \cup (330, 360]$ 、黄色系为 $H \in (25, 55]$ 、绿色系为 $H \in (55, 190]$ 。

3.3 佛寺园林景观要素对公众健康行为的影响

公众健康行为与佛寺园林景观要素的多元回归分析结果表明(表 5)，对公众健康行为产生显著影响的佛寺园林景观要素共 16 个。

表 5 佛寺园林景观要素与公众健康行为的多元回归分析结果

公众健康行为类型	模型参数	景观要素	β 值	t 值	显著性水平	VIF
恢复活动	$R^2 = 0.427$	S1	0.457	5.024	0.001	2.371
	调整后 $R^2 = 0.403$	S2	0.503	4.918	0.000	2.895
		$F = 15.769$	S5	0.481	5.103	0.000
		N1	0.315	3.771	0.002	1.930
		N4	0.339	3.822	0.005	1.642
		A7	0.483	5.173	0.000	2.681
		W1	0.308	3.570	0.003	1.803
		W2(浑浊)	-0.216	-2.631	0.017	1.224
		C3	0.291	3.318	0.002	2.115
		C5	0.274	2.901	0.003	1.308
体力活动	$R^2 = 0.315$	S2	0.319	3.874	0.022	1.362
	调整后 $R^2 = 0.296$	S4	0.350	3.529	0.001	1.553
		$F = 17.314$	A4(大理石)	0.286	3.425	0.000
		W1	0.321	3.621	0.003	1.274
		W2(清澈)	0.363	3.843	0.001	1.392
社交活动	$R^2 = 0.360$	N3(三层)	0.366	3.994	0.005	1.223
	调整后 $R^2 = 0.319$	N4(有)	3.519	3.724	0.018	1.659
		$F = 11.463$	A1	-3.792	-4.011	0.000
		A2	3.710	3.973	0.004	1.340
		A5	-2.614	-3.877	0.013	1.175
		A7	3.927	4.109	0.001	1.287
	C3	3.408	3.655	0.000	1.342	

注：3 个模型的残差分布均符合正态分布，且 VIF 值均小于 5， F 统计量的 p 值均小于 0.001，表明模型不存在多重共线性且整体拟合效果显著。

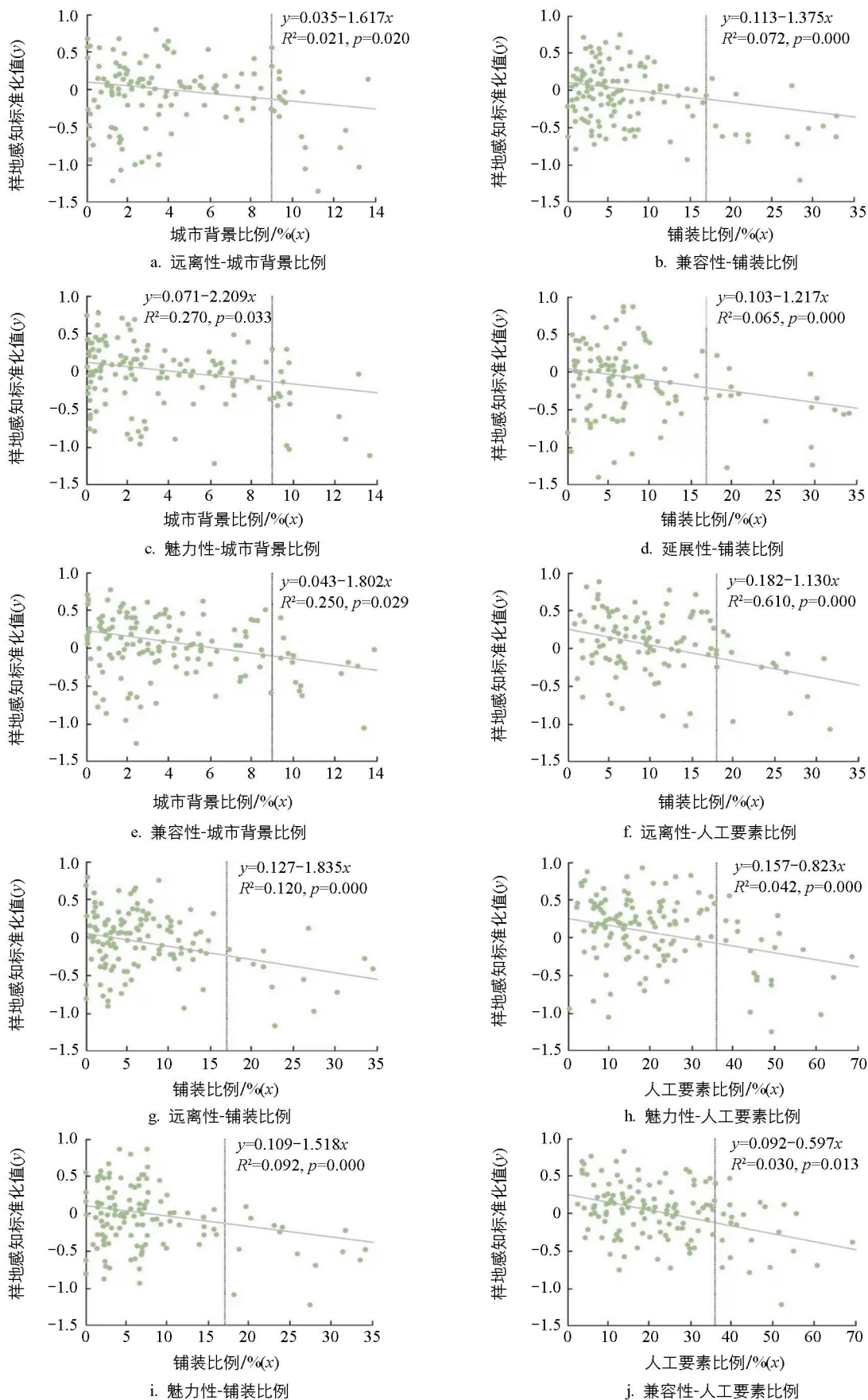


图 5 人工要素的散点拟合分析

恢复活动受天空开敞度(S1)、空间围合度(S2)、视觉丰富度(S5)、绿视率(N1)、花卉景观(N4)、人文氛围(A7)、蓝视率(W1)、色彩多样性(C3)和饱和度指数(C5)的正向影响,受浑浊水体质量(W2)的负向影响。其中,对恢复活动影响最显著的景观要素是空间围合度(S2)、人文氛围(A7)和视觉丰富度(S5),可能与佛寺园林空间特征有关。佛寺园林采用曲径通幽的美学设计原则,将曲折小径与佛寺建筑、佛塔、植被巧妙结合,提升了景观的多样性、丰富性和层次性,使公众产生联想与想象,唤起了公众对佛教文化的记忆与情感共鸣,激发了其文化认同感和归属感,增加了公众的审美情趣和审美欲望,引导其深入探索,能够暂时摆脱外界喧嚣和压力,在审美体验中逐渐放松身心,促进心理恢复。

影响体力活动的景观要素包括可视区面积(S4)、大理石铺装形式(A4)、蓝视率(W1)和清澈水体质量(W2),均对其产生显著正向影响,以上要素通过提供良好的空间感知、舒适的行走条件、视觉与听觉的双重刺激以及健康的生态环境,共同作用于人体机制,为体力活动创造良好的生理和心理条件,能激发公众活动意愿。花卉景观(N4)、建筑比例(A2)、人文氛围(A7)和色彩多样性(C3)4个佛寺园林景观要素正向影响社交活动,反映公众更偏好传统佛寺建筑景观和具有多样色彩的景观。而植物层次(N3)、城市背景比例(A1)和景观小品(A5)负向影响社交活动,因多层次和密集的灌木丛、景观设置会形成视觉上的障碍,遮挡公众视线。

此外,复杂植物层次会将空间划分为多个小区域,降低景观间的可达性和连通性,限制公众移动,进而降低社交意愿。而较高比例的城市背景可能反映出距离城市街区较近,大量的交通噪音和人群活动会干扰公众视觉和听觉,使人难以放松和集中,影响审美体验,削弱了社交活动的舒适度。依据3类健康行为的模型参数结果,体力活动的 R^2 (模型拟合度)明显低于恢复活动和社交活动,表明佛寺园林景观要素对体力活动的解释力较弱,而对恢复活动和社交活动的解释力更强。

3.4 恢复性感知的中介效应分析

依据恢复性感知与公众健康行为的皮尔逊相关性分析结果(表6),恢复活动、社交活动2类健康行为均与远离性、魅力性、延展性、兼容性4个恢复性感知维度呈显著正相关($p < 0.05$),表明提升恢复性感知能激发公众恢复性活动和社交活动2类健康行为的意愿。而体力活动则与4个恢复性感知维度的相关性不显著,可能是由于体力活动更依赖于环境的功能属性,受场地、设施和偏好等因素影响,而佛寺园林景观布局强调轴线序列,削弱了公众与环境的动态互动。

表6 恢复性感知与公众健康行为的皮尔逊相关性分析

恢复性感知维度	恢复活动	体力活动	社交活动
远离性	0.339**	0.162	0.295*
魅力性	0.427**	0.131	0.372**
延展性	0.315**	0.104	0.241**
兼容性	0.351**	0.128	0.380*

注：“*”“**”分别表示 $p < 0.05$ 、 $p < 0.01$ 。

通过构建恢复性感知中介模型,并运用 Bootstrap 中介效应检验法对其中介效应进行检验,结果显示,恢复性感知中介效应显著的路径共有3条(图6),具体表现为完全中介和部分中介作用2种类型。其中,路径2:“人文氛围(A7)—恢复性感知—恢复活动”,与路径3:“花卉景观(N4)—恢复性感知—社交活动”,两条路径的直接效应(C')分别为0.034、0.017,二者显著性 p 值均大于0.05,路径2与路径3的间接效应($a \times b$)分别为0.016、0.010,二者显著性 p 值分别小于0.01、0.05,反映出人文氛围(A7)和花卉景观(N4)主要通过影响公众恢复性感知来影响恢复活动和社交活动,而没有直接的效应,说明恢复性感知在佛寺园林景观要素对公众健康行为影响的中介效应模型中表现为完全中介作用;路径1:“花卉景观(N4)—

恢复性感知—恢复活动”, 其直接效应(C')是 0.039, 间接效应($a \times b$)是 0.17, 显著性 p 值均小于 0.05, 表明花卉景观(N4)不仅直接影响恢复活动, 而且可以间接通过恢复性感知影响恢复活动, 说明恢复性感知在佛寺园林景观要素对公众健康行为影响的中介效应模型中表现为部分中介作用。

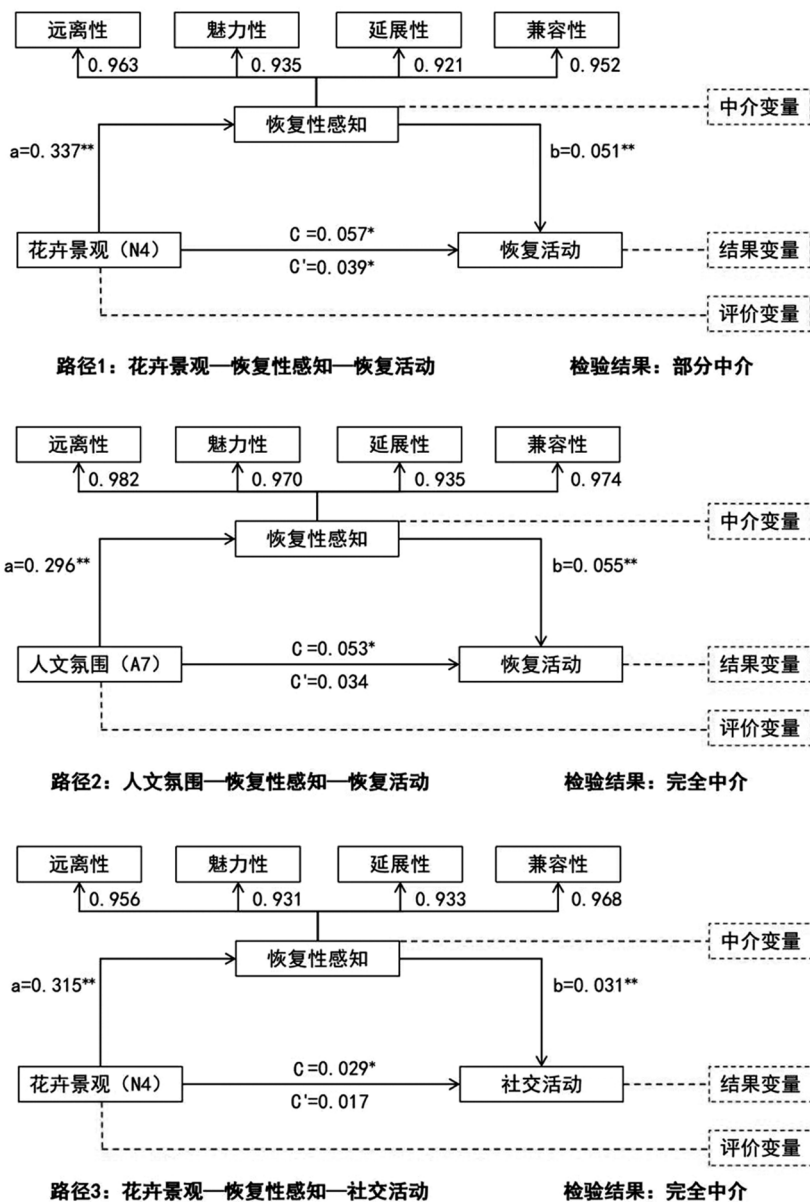


图 6 恢复性感知中介效应检验

4 讨论与结论

4.1 讨论

本研究基于“促进健康行为”视角为佛寺园林景观节点的优化与更新提供 3 点措施, 具体为: ① 强化自然景观的多样性、层次性与协调性, 有效避免人工痕迹过度化, 提升公众视觉享受, 诱导公众开展健康行为。节点设计与规划要充分利用佛寺园林的地形地貌, 通过巧妙设计构建丰富的垂直空间结构, 增强景观的立体感与视觉深度。在水平层面, 注重维护, 可适度融入硬质铺装、建筑等人工要素, 但视觉占比要低于 36%, 确保景观的连续性, 塑造审美活动场所, 提供舒适的活动环境。② 合理科学地规划空间色彩, 提升景观美感, 满足公众视觉需求和心理体验。佛寺园林景观植物色彩设计应引入与佛教文化内涵相契合的花

卉和彩叶植物,应以柔和、沉稳为主,注重视觉舒适性。同时,可充分考虑色彩的季相变化,结合水体,通过植物、建筑的倒影来强化时空一体的设计思维。对于景观小品,可巧妙运用高饱和度的色彩点缀,增强景观的视觉效果,让景观更加活泼,有助于让公众保持乐观心态,引导其进行恢复活动。③ 实现景观节点的动态性升级,构建具有文化识别性、生态适应性与功能复合性的景观体系,满足公众的多样化需求。依据公众健康行为类型和功能需求,结合廊道、墙体、植物和地形等构成要素,对佛寺园林活动场地进行区划,尽可能实现互相干扰,达到优化空间功能的目的。如在环境优美、人文氛围浓厚和色彩丰富的区域增设书画雅集、非遗展演和讲经等活动节点,提升恢复活动的趣味性与互动性,促进公众社交活动。在视野开阔的水体附近,增设廊道、凉亭,配以色彩鲜艳的花卉景观,促进公众恢复活动。

4.2 结论

佛寺园林景观优化与更新既是广州地区提升公众健康行为的核心目标之一,同时也是决定公众恢复性感知的一个重要因素。本研究以广州市光孝寺 43 个景观节点为例,明确了佛寺园林景观要素、恢复性感知与公众健康行为类型,通过建构语义分割模型对采集的佛寺园林全景图像进行分割,并收集与量化佛寺园林 43 个景观节点的公众健康行为,运用 SPSS 与 AMOS 统计分析方法,系统揭示了景观要素、公众恢复性感知和公众健康行为三者间的互动机制。研究表明,佛寺园林景观要素对公众恢复性感知与健康行为的影响均表现为显著状态,且作用效果具有差异化。具体而言,深化佛寺园林自然景观的层次性,维持空间色彩的多样性,可有效提升公众恢复性感知,而佛寺园林景观人工要素比例过高,则公众恢复性感知被抑制。此外,本研究运用语义分割模型,进一步明确了城市背景、铺装等人工要素影响公众恢复性感知的阈值范围。同时,3 类公众健康行为在各佛寺园林景观节点的分布具有空间异质性,对景观要素的审美需求与审美偏好也具有显著差异性,如:恢复活动行为倾向于发生在植物层次丰富、花卉景观旖旎的场地;而社交活动行为倾向于发生在围合性较好的小型景观节点;体力活动行为倾向于发生在具有开放性的广场和滨水空间,揭示了公众对佛寺园林景观节点构成要素的特点需求。

参考文献:

- [1] 张丽,金荷仙,楼宇青. 寺庙园林景观取名方法探析 [J]. 中国园林, 2018, 34(11): 140-144.
- [2] 刘国维,陆琦. 学术转型视角下传统佛寺园林国内研究进展 [J]. 中国园林, 2019, 35(4): 96-100.
- [3] 刘文杰. 真实性视角下成都市佛寺园林遗产评价与保护利用策略研究 [D]. 雅安: 四川农业大学, 2023.
- [4] 田璐璐. 基于场所精神的西安佛寺园林空间营造研究——以长安区香积寺景观改造为例 [D]. 西安: 西安建筑科技大学, 2023.
- [5] 唐孝祥,徐应锦,舒畅,等. 风景园林美的生成机制——基于价值论美学的视角 [J]. 南方建筑, 2024(11): 11-21.
- [6] 李源,李险峰. 风景意象的“诗化”再现——明代北京佛寺园林的景观认知 [J]. 风景园林, 2022, 29(4): 128-133.
- [7] 叶森,董聰,刘晓明. 文人高僧于佛寺园林植物景观之作用刍议——以天台山高明寺“幽溪道场”为例 [J]. 中国园林, 2024, 40(5): 132-137.
- [8] 王珠翎. 传统寺院空间布局模式在现代佛教学院设计中的应用研究——以闽南佛学院下院实践为例 [D]. 西安: 西安建筑科技大学, 2023.
- [9] 郑玲玲. 基于空间句法的辽阳佛寺园林空间研究 [D]. 沈阳: 沈阳农业大学, 2022.
- [10] 胡广,杨怡雯,王丽娴,等. 植物景观对杭州佛寺园林空间结构影响的定量分析 [J]. 浙江理工大学学报(社会科学版), 2018, 44(5): 545-552.
- [11] 胡一可,张龙浩,刘开鑫. 基于计算机视觉与街景图像的城市街道绿化泛类结构量化分析与分布机制研究 [J]. 中国园林, 2024, 40(9): 22-28.
- [12] 王天莲. 基于人工智能生成技术的城市街道空间感知与未来风貌预测 [J]. 城市发展研究, 2024, 31(2): 9-14.
- [13] 赵旭凯,林广思. 基于全景影像采集与深度学习技术的城市绿地感知评价研究——以广州市珠江公园为例 [J]. 景观

设计学(中英文), 2024, 12(6): 7-24.

- [14] 许晓青, 邹宁, 余楚萌, 等. 九寨沟世界遗产地嗅觉景观感知评价 [J/OL]. 风景园林, (2025-06-24) [2025-07-08]. <https://kns.cnki.net/kcms/detail/11.5366.S.20250624.1403.001.html>.
- [15] 翁李胜, 杨柳红, 蒋婷, 等. 旅游者环境恢复性感知对环境责任行为的驱动机制研究 [J]. 干旱区资源与环境, 2025, 39(7): 166-175.
- [16] 黄杰, 黄安民, 杨飞飞, 等. 旅游者恢复性环境感知与游后行为意向——影响机制和边界条件 [J]. 旅游学刊, 2022, 37(2): 31-45.
- [17] 刘江, 郭渲, 洪昕晨, 等. 城市公园声景恢复性效益感知的个体影响因素研究 [J]. 中国园林, 2022, 38(9): 40-45.
- [18] CARL J R, GALLAGHER M W, BARLOW D H. Development and Preliminary Evaluation of a Positive Emotion Regulation Augmentation Module for Anxiety and Depression [J]. Behavior Therapy, 2018, 49(6): 939-950.
- [19] KORPELA K M, YLÉN M, TYRVÄINEN L, et al. Determinants of Restorative Experiences in Everyday Favorite Places [J]. Health & Place, 2008, 14(4): 636-652.
- [20] 李创新, 叶丽清, 李蓉. 乡村旅游恢复性环境感知对游客体验质量的影响——多重中介模型研究 [J]. 资源与生态学报(英文), 2024, 15(6): 1653-1665.
- [21] 周卫, 潘明慧, 李晓雪, 等. 恢复性环境感知对中高齡游客幸福感的影响 [J]. 林业经济问题, 2022, 42(1): 97-105.
- [22] 奚望, 陈钢华, 胡宪洋. 旅游度假区游客地方依恋对心理恢复的影响研究——环境恢复性感知的中介作用 [J]. 旅游科学, 2021, 35(3): 79-99.
- [23] 刘滨谊, 常青, 张琳, 等. 城市公园绿地主客观植物多样性对居民健康行为的影响 [J]. 中国园林, 2024, 40(11): 6-14.
- [24] 陈崇贤, 刘欣宜, 邱添, 等. 夜跑友好视角下城市街道环境视觉感知评价 [J]. 风景园林, 2024, 31(4): 36-43.
- [25] 周克昊, 幸丽君, 谭荣辉. 基于“动力-阻碍”关系模型的城市公园绿地感知对公众心理健康的影响 [J]. 生态学报, 2025, 45(10): 4638-4655.
- [26] 杨延基, 孙婷梅, 牛欣凯, 等. 基于 SOPARC 的夏季公园游憩行为研究——以泌阳县双龙健康主题公园为例 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2021, 43(9): 173-180.
- [27] 苏雷, 陈伟峰, 李俊英, 等. 基于绿视率和 NDVI 的城市街道景观分析与优化研究 [J]. 西北林学院学报, 2024, 39(2): 256-264.
- [28] 张喆. 基于公众响应评价的森林色彩特征及其影响研究——以四川九寨沟秋季森林为例 [D]. 北京: 中国林业科学研究院, 2017.
- [29] 赵玉普. 基于多特征融合的学术图像检索方法研究 [D]. 徐州: 中国矿业大学, 2019.

责任编辑 王新娟