

城市公园植被群落结构对老年人心理疗愈感知的影响研究 ——以西安市为例

The Impact of Urban Park Plant Community Structure on the Perceived Psychological Restoration of the Elderly: A Case Study of Xi'an

刘泉灵 邱 玲*
LIU Quanling QIU Ling*

(西北农林科技大学风景园林艺术学院, 杨凌 712100)
(College of Landscape Architecture and Arts, Northwest Agriculture and Forestry University, Yangling, Shaanxi, China, 712100)

文章编号: 1000-0283(2025)09-0108-08
DOI: 10. 12193/j. laing. 2025. 09. 0108. 013
中图分类号: TU986
文献标志码: A
收稿日期: 2025-02-18
修回日期: 2025-06-05

摘 要

随着人口老龄化进程加快与城市化程度持续推进, 老年人群在城市环境中的心理健康问题日益突显。城市公园绿地作为城市绿色基础设施的重要组成, 不仅为老年人提供亲近自然与开展日常活动的空间, 也在支持其心理恢复方面发挥着关键作用。以西安市5座典型城市公园为研究对象, 融合注意力恢复理论与深度感知理论, 基于水平—垂直结构维度对植被群落类型进行分类与综合评价, 构建“植被结构合理性—心理疗愈感知”结构方程模型(SEM)。通过对问卷数据的分析发现: 植被群落结构合理性得分与老年人心理疗愈感知呈显著正相关, 4个恢复性环境维度的感知强度依次为迷人性、一致性、逃离性与相容性。其中, 结构合理性高的“半开敞—灌木—亚乔”组合类型在促进心理恢复方面表现最为显著。揭示城市绿地内部植被结构与老年人心理疗愈体验之间的作用机制, 为构建老龄友好型城市绿色空间提供理论支撑与设计依据。

关键词

城市绿地; 老年人; 植被结构合理性; 心理疗愈感知; 注意力恢复理论; 结构方程模型

Abstract

Given the accelerating rate of population aging and the ongoing expansion of urban areas, the mental health of the elderly within urban settings has become a matter of significant importance. Urban park green spaces, as essential elements of green infrastructure, offer not only access to natural environments and recreational opportunities but also play a vital role in facilitating psychological restoration for senior citizens. This research examines five representative urban parks in Xi'an, employing both Attention Restoration Theory(ART) and Deep Perception Theory to classify and assess plant communities according to horizontal and vertical structural dimensions. A structural equation model (SEM) was developed to investigate the relationship between the rationality of vegetation structure and the perceived psychological restoration among elderly individuals. Analysis of questionnaire data indicated a notable positive correlation between vegetation structural rationality and restorative perception. Among the four dimensions of ART, fascination exerted the most substantial influence, followed by coherence, being away, and compatibility. Significantly, the “semi-open - shrub - subtree” configuration exhibited the highest potential for restoration. These findings provide empirical evidence elucidating the internal mechanisms that link plant structural features with psychological recovery, thereby offering practical guidance for the design of age-friendly urban green spaces.

Keywords

urban green space; elderly; vegetation structure rationality; perceived psychological restoration; Attention Restoration Theory; Structural Equation Modeling

刘泉灵
2004年生/女/江苏盐城人/在读本科生/
研究方向为疗愈性环境研究

邱 玲
1981年生/女/安徽桐城人/博士/教授/研
究方向为生物多样性保护与景观认知评价

随着人口老龄化趋势日益加剧, 老年群体的身心健康问题逐渐成为城市发展
与公共政策关注的核心议题。据第七次全国人口普查数据显示, 截至2020年, 中国60岁及以上人口已达2.64亿, 占总人口的18.7%; 其中65岁及以上人口为1.906亿, 占比13.5%, 较

基金项目:
西北农林科技大学大学生校级创新创业训练计划项目“社会老龄化背景下城市绿地植物多样性对老年人心理健康影响的研究”(编号: X202410712397)

*通信作者 (Author for correspondence)
E-mail: qiu.ling@nwsuaf.edu.cn

2010年分别上升5.4%和4.6%^[1]。预测显示,到2050年中国65岁及以上人口将超过3.6亿,占比近29%;至2065年,这一比例有望突破34%,即每三人中即有一位为老年人^[2]。庞大的老龄人口规模对城市公共空间配置、健康支持系统及人居环境质量提出了更高要求。

与此同时,快速城市化进程重塑了城市空间格局,导致大量自然空间被人工建成区取代,生态基质不断碎片化^[3]。城市居民尤其是老年人接触自然的机会显著减少,面临“自然剥离”困境,其心理孤独感、社会隔离感与情绪应激水平亦随之上升^[4-5]。因此,在城市高密度开发背景下,如何通过绿色空间优化重构人与自然的联系,缓解老年人心理健康压力,已成为城市规划与公共健康领域亟需解决的关键议题^[6-7]。

城市公园绿地 (Urban Green Space, UGS) 作为城市绿色基础设施的重要组成,兼具生态调节、环境美化与健康福祉支持等多重功能^[8-9],为老年人提供了休闲锻炼、社会交往及情绪恢复的日常场所^[10-12]。已有研究指出,UGS内部的植被群落可通过遮阴降温、增湿净化、阻隔噪声等方式改善环境质量^[13-15],并有助于增强老年人身体机能、提升其生活满意度与幸福感^[16]。Maller等^[17]认为,城市绿地能有效缓解老年人的亚健康状态,降低死亡率并延长寿命。翟宇佳等^[18]指出,老年群体对绿地环境与设施质量的感知要求显著高于其他年龄段;岳亚飞等^[19]进一步发现,绿地环境的安全性与宁静性可显著提升其心理愉悦度和来访频率;陈曲婧^[20]的研究则显示,不同空间景观类型在心理疗愈效果上存在显著差异。

尽管“自然接触促进身心健康”的共识已广泛被接受,但当前相关研究仍主要聚焦于建成环境与自然环境的二元比较,尚缺乏

对绿地内部结构构成要素与心理疗愈机制之间关系的深入探讨^[21]。尤其是,UGS中植被群落结构在水平维度(如乔、灌、草覆盖比例)与垂直维度(如单层、多层组合)上存在丰富类型,其空间层次、封闭性与视觉吸引力等感知属性可能影响个体的心理体验,但目前尚缺乏统一理论框架与实证支持,制约了基于疗愈导向的绿地精细化设计发展。

从环境心理学与感知认知的角度来看,自然环境对个体心理恢复的影响不仅源于感官刺激,还涉及知觉加工与认知解码过程。植物景观通过色彩、形态与肌理等特征激活视觉感受,进而在大脑中形成意义化的“视知觉”体验,影响情绪状态与恢复感受^[22]。对老年人而言,心理认知通道响应更为缓慢,信息整合过程对环境线索的清晰度与持续性依赖更强,因此,其疗愈体验对植物结构的空间组织提出更高要求。

Kaplan^[23]提出的注意力恢复理论 (Attention Restoration Theory, ART) 为当前环境治疗愈性研究提供了重要理论支撑。ART认为,有助于注意力恢复的环境应具备4项特征:逃离性 (being away)、迷人性 (fascination)、一致性 (coherence) 与相容性 (compatibility)。这4个维度不仅构成了衡量环境疗愈潜力的评价框架,也为探索城市绿地植被结构与老年人心理疗愈感知之间的因果机制提供了分析路径。

基于上述理论基础,本文以西安市5座典型城市公园为研究对象,围绕绿地植被群落的水平—垂直结构组合类型,融合注意力恢复理论与深度感知框架,设计问卷量表并构建结构方程模型 (Structural Equation Modeling, SEM),重点探讨以下问题:(1) 植被群落结构合理性是否显著影响老年人的心理疗愈感知?(2) 不同水平—垂直结构类型在4个心

理疗愈维度上是否表现出差异效应?(3) 老年人群体的人口学属性是否在心理疗愈感知中发挥调节作用?

本研究从多维感知角度出发,融合风景园林学、环境心理学与生态设计理论,旨在揭示城市绿地内部结构特征与老年人心理恢复之间的耦合关系,推动城市绿色空间从“数量扩张”向“结构优化与感知引导”转型,为构建老龄友好型城市环境与健康导向的绿地规划提供理论支撑与实践参考。

1 材料与方法

1.1 研究区域与样地布设

本研究以西安市主城区为研究区域。西安为陕西省省会,具有典型的人居高密度与建设强度特征,属暖温带大陆性季风气候区,四季分明,夏季炎热湿润,冬季寒冷干燥,为研究老年人心理疗愈感知提供了良好的自然与社会背景。

为提升样本的代表性与区域覆盖度,选取5座具有代表性、交通便捷、使用频率高、服务半径广的城市综合性公园:兴庆宫公园、长乐公园、乐游原、西安城市运动公园和莲湖公园。每座公园根据植被特征与人流密度划分2~4个20 m×20 m标准样地,共设样地16处(图1)。样地布设避开主干道、水体等强干扰源,并统一控制非结构性变量(如距离噪声源、基础设施等),确保样地间环境一致性和数据的结构独立性。同时,为避免植被密度与可视性差异带来的偏倚,所有样地在可达性、视线通透性与层次清晰度方面保持相对一致。

1.2 调查对象与样本选取

调查对象为在样地内开展日常活动的老年人,年龄标准参照《中华人民共和国老年

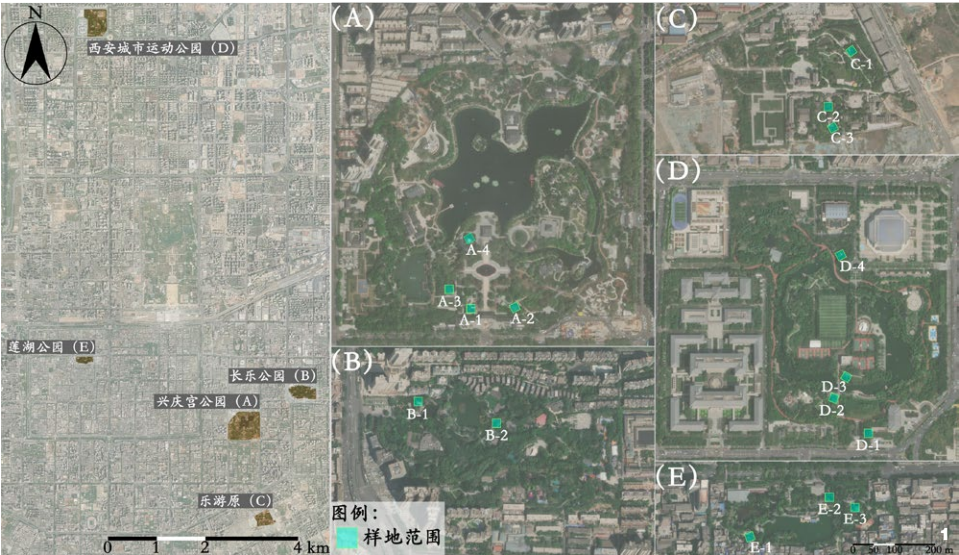


图1 西安样本公园及园内观测区域分布示意图
Fig. 1 Location of research sites and selected measurement points in Xi'an

人权益保障法》。采用现场随机邀请方式征询调查意愿，调查前由研究人员简要说明研究目的与填写流程。纳入标准包括：(1) 年龄≥60岁；(2) 具备正常视力，无显著视觉障碍；(3) 认知与语言表达正常，能独立理解并完成问卷。

1.3 数据采集与问卷设计

本研究采用问卷调查与实地测量相结合的方式开展数据采集，构建了由三部分组成的调查体系。

(1) 植被结构调查表：记录乔木、灌木及草本层的种类、平均高度、冠幅覆盖度、空间层次、受光状况等信息(表1)，用于判定植被的水平—垂直结构类型。

(2) 人口学属性调查：涵盖性别、年龄、文化程度、月消费水平等基础变量，用于控制人口异质性干扰。

(3) 心理疗愈感知量表：参考感知恢复量表(Perceived Restoration Scale, PRS)以及国内

相关实证研究^[24-26]，开发“基于深度感知的公园植被组群心理疗愈感知量表”。量表覆盖逃离性、迷人性、一致性、相容性4个维度，每个维度包含4个题项，采用李克特5级评分法进行主观评估，确保文化适配性与语义可接受性。

正式调查时间为2024年3-4月，调查前开展了小规模预实验以检验问卷的清晰度与适用性。正式调研均安排在天气晴朗、气温适宜、无强风干扰的环境下，于每日8:00-11:00和13:00-16:00两个老年人活动高峰期进行。受访者需在样地中静态停留60 s以上后填写问卷，问卷由研究团队一对一指导填写。

1.4 变量设定与结构模型

本研究自变量为城市公园植被群落的“水平—垂直结构”类型，依据Gao等^[27]提出的林冠覆盖度划分标准，将植被水平结构分为开敞式(<30%)、半开敞式(30%~70%)与闭合式(>70%)；垂直结构依据植物分层特征分为单层(草地、高乔)与多层组合(草地—灌木、灌木—亚乔、亚乔—乔木)。最终将样地归为7类结构组合(表2)，各结构类型样地分布见表3。

为系统量化不同植被结构组合的合理性，本研究基于层次分析法(AHP)构建城市绿地植被结构评价模型^[28](表4)，涵盖5个指标：物种多样性、结构衔接性、层次尺度性、生境和谐性与环境协调性。邀请5位风景园林与生态学专家进行权重评分与判断矩阵构建，经一致性检验(CI=0.0103, CR=0.009<0.05)后，计算与评分^[29]。其中定量指标物种多样性通过Simpson指数公式计算^[28]，见公式(1)。

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s (P_i)^2 \tag{1}$$

式中，*D*为物种多样性，*s*为植物群落中的总物种数，*P_i*为物种*i*的个体数占群落中总个体数的比例。

定性指标由风景园林相关专业人员基于评分标准进行实地观测评分，评分采用10分制，以“10、8、6、4、2”的等级分值分别代表非常同意、同意、一般、不同意和非常不同意。计算得到的物种多样性指数在(0,1)

表1 样地植被结构调查表
Tab. 1 Sample plot plant structure questionnaire

类别 Type	调查内容 Investigation content
乔木	树高、冠幅、树冠受光度、株树
灌木	平均高度、覆盖面积、株数
草本	分布面积、高度(平均)

表2 水平与垂直结构划分
Tab. 2 Horizontal and vertical structural division

空间类型 Space type	景观类型 Landscape type	植被结构特征 Plant structural characteristic	具体特征 Specific characteristic
水平空间结构	开敞绿地	乔灌木林冠覆盖度< 30%	以开阔草坪为主(为可踩踏草坪), 游人可在里面进行活动或席地而坐; 草坪内仅有两棵柳树, 有零星花卉点缀; 草坪四周以稀疏乔木围合, 不遮挡视线
	半开敞绿地	乔灌木林冠覆盖 30% ~ 70%	植被以低矮小乔木和灌木为主, 内有游步道可供游人散步行走; 场地内有座椅和一座亭子可供游人休息
	闭合绿地	乔灌木林冠覆盖率> 70%	植被以高大乔木为主, 内有游步道可供游人散步行走; 场地内有座椅和一个长廊可供游人休息
垂直空间结构	单层—草地	地被植物为主	以开阔草坪为主, 四周开敞、外向, 完全暴露在天空和阳光下
	单层—高乔	高大乔木为主	具有稀疏树冠的高大乔木为主, 内有游步道可供游人散步行走; 构成顶部覆盖、四周开敞的明亮空间
	草地—灌木	地被植物与灌木组合的双层结构	以草本与灌木为主围合形成的多层次空间, 内有游步道可供游人散步行走, 植物不遮挡成人的视线的穿透
	灌木—亚乔	灌木与小乔木组合的双层结构	以灌木和小乔木为主围合形成的多层次空间, 内有游步道可供游人散步行走, 通过植物组合限制部分的视线穿透
	亚乔—乔木	小乔木与高大乔木组合的双层结构	以小乔木和高大乔木为主围合形成的多层次空间, 内有游步道可供游人散步行走, 四周与顶部均由植物形成覆盖, 遮挡视线

表3 城市公园植被结构分类及其样地分布
Tab. 3 Classification of plant structure in urban parks and its distribution in sample plots

分类层级 Classification level		植被水平—垂直结构类型代码 Code of plant structure type	城市公园样地数量 / 块 Sample plot number in urban parks					
第一级	第二级		兴庆宫公园	长乐公园	乐游原	西安城市运动公园	莲湖公园	总计
开敞式绿地 (O)	单层—草地 (L)	OL	1	—	—	1	—	2
	单层—高乔 (T)	OT	—	1	—	—	—	1
半开敞式绿地 (H)	草地—灌木 (S)	HS	—	—	1	1	1	3
	灌木—亚乔 (ST)	HST	1	—	1	1	1	4
	亚乔—乔木 (MT)	HMT	1	—	—	1	1	3
闭合式绿地 (C)	灌木—亚乔 (ST)	CST	1	1	—	—	—	2
	亚乔—乔木 (MT)	CMT	—	—	1	—	—	1

区间, 因此对其计算值乘以10得到与定性指标相一致的分值, 以消除定量与定性指标之间的量纲差异。得分由分值乘以相对应的权重获得, 最终形成各结构类型综合得分, 满分为10分, 用于量化“植被结构合理性”这一自变量的潜变量(表5)。

因变量为老年人的“心理疗愈感知”, 由逃离性(A)、迷人性(B)、一致性(C)、相容性(D) 4个潜在维度构成, 每个维度由4个观测题项表征(表6)。为控制模型拟合偏

误, 还引入受访者人口学变量(性别、年龄、月消费)作为控制变量。

1.5 数据分析

本研究采用结构方程模型进行数据分析。该模型可同时处理多个潜变量及其测量变量间的路径关系, 并具备测量误差校正能力。使用AMOS软件, 通过最大似然法对模型参数进行估计, 考察模型的整体拟合度(包括CFI、RMSEA等)与路径系数显著性, 验

证城市公园植被结构对老年人心理疗愈感知的作用路径与效应强度, 为变量间因果关系提供统计支撑。

2 研究结果

本研究共发放问卷143份, 回收有效问卷140份, 有效回收率为97.9%。样本人口学特征统计结果表明, 受访者在性别、年龄、教育水平及平均月消费等方面分布均衡, 具有人口代表性与结构合理性, 为后续结构方

表4 城市绿地植被结构评价AHP模型
Tab. 4 AHP model for evaluating the vegetation structure of urban green spaces

第一层 Level 1	第二层 Level 2	第三层 Level 3	权重 Weight	评分标准 Scoring criteria
城市绿地植被结构评价	定量指标	物种多样性	0.20	—
	定性指标	植被结构衔接性	0.25	植被结构层次丰富, 植被结构衔接适宜, 乔灌木搭配均衡调和
		植被结构层次尺度性	0.25	植被结构尺度适当, 层次配置视觉效果好, 空间结构设计适宜
		植被结构与生境的和谐性	0.15	植被整体结构长势宜人, 能与周围其他生物共生共存
		植被结构与周边环境的协调性	0.15	植被整体结构能够融入并呼应周边环境整体结构

表5 城市绿地植被结构评价结果表
Tab. 5 Results of evaluation of vegetation structure of urban green spaces

评价指标 Evaluation indicator	权重后平均分 Weighted average score						
	OL	OT	HS	HST	HMT	CST	CMT
物种多样性	1.234	0.98	1.274	1.308	1.316	1.252	1.3954
植被结构衔接性	1	1	2.5	2.5	2.5	2.5	2
植被结构层次尺度性	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5	2	2
植被结构与生境的和谐性	0.9	1.2	1.5	1.5	1.2	1.2	0.9
植被结构与周边环境的协调性	0.9	0.9	1.5	1.5	1.2	1.2	0.9
总计	5.534	5.58	9.274	9.308	8.716	8.152	7.1954
赋值	1	2	6	7	5	4	3

表6 变量设定
Tab. 6 Variable settings

自变量 Independent variable		因变量 Dependent variable	
潜变量	测量变量	潜变量	测量变量
S 植被水平—垂直结构合理性	ST 植被结构评价	A 逃离性	A1 我从日常乏味的生活中解脱出来
			A2 我可以不受琐事打扰
			A3 我可以不用想那些必须处理的事情
			A4 我可以自行决定我做什么, 没有人要求我做什么
		B 迷人性	B1 环境中植物引人驻足
			B2 环境中植物妙趣横生
			B3 环境中植物能唤起我的好奇心
			B4 我不会觉得无聊
		C 一致性	C1 这里景色十分和谐
			C2 这里空间宽敞
			C3 这里可以发现丰富多彩的事物
			C4 空间秩序井井有条
		D 相容性	D1 符合我的个人喜好
			D2 我迅速适应了这里的环境
			D3 我可以自由地玩耍、奔跑和畅想
			D4 我的身心能得到放松

程模型分析提供了坚实的数据基础(表7)。

2.1 模型信度、效度分析与拟合度检验

(1) 信度分析。为验证量表的内部一致性, 采用SPSS 23.0对各因变量维度进行Cronbach's α 系数分析。结果显示, 量表整体 α 系数为0.877, 逃离性、迷人性、一致性和相容性4个维度 α 系数依次为0.744、0.798、0.785、0.734, 均超过0.7的可信阈值, 表明量表具有良好的信度。

(2) 效度分析。通过KMO与Bartlett球形检验对结构效度进行评估, KMO值为0.855, Bartlett球形检验显著($p < 0.001$), 表明数据适用于因子分析, 量表具备良好的结构效度。

(3) 模型拟合度检验。通过验证性因子分析(CFA)评估模型的拟合度。结果显示, CMIN/DF=1.557, RMSEA=0.063, CFI、TLI、IFI均大于0.90, 符合结构方程模型良好拟合标准, 表明理论模型与观测数据之间拟合良好(表8)。

2.2 模型路径分析结果

基于结构方程模型的路径分析, 结果显示城市公园绿地的植被结构合理性对老年人心理疗愈感知的4个维度(逃离性、迷人性、一致性、相容性)均具有显著正向影响, 标准化路径系数均超过0.5($p < 0.001$), 表明植被结构合理性对老年人心理恢复具有显著促进作用(图2)。

在4个感知维度中, 迷人性维度的路径系数最高($\chi=0.931, p < 0.001$), 表明植被结构的趣味性和视觉吸引力是激发老年人积极情绪的重要因素; 其次为一致性、逃离性与相容性, 反映了结构组织感、环境疏离感与功能匹配性对老年人疗愈体验的复合影响。进一步分析发现, “半开敞—灌木—亚乔”

表7 有效问卷的人口学特征统计
Tab. 7 Demographic characteristics of validated questionnaires

特征 Characteristic	类别 Type	样本数 / 人 Number	比例 / % Proportion
性别	男	69	49.3
	女	71	50.7
年龄	60 ~ 69 岁	66	47.1
	70 ~ 79 岁	54	38.6
	80 岁及以上	20	14.3
教育水平	初中及以下	58	41.4
	高中 / 中专	41	29.3
	大专 / 本科	41	29.3
平均月花销	< 1 000 元	20	14.3
	1 000 ~ 1 999 元	65	46.4
	2 000 ~ 2 999 元	50	35.7
	≥ 3000 元	5	3.6

表8 模型适配度检验
Tab. 8 Model fit test

指标 Index	参考标准 Reference standard	实测值 Actual measured value
CMIN/DF	[1, 3) 为优秀, [3, 5) 为良好	1.557
RMSEA	< 0.05 为优秀, [0.05, 0.08) 为良好	0.063
IFT	> 0.9 为优秀, (0.8, 0.9] 为良好	0.931
TLI	> 0.9 为优秀, (0.8, 0.9] 为良好	0.913
CFI	> 0.9 为优秀, (0.8, 0.9] 为良好	0.929

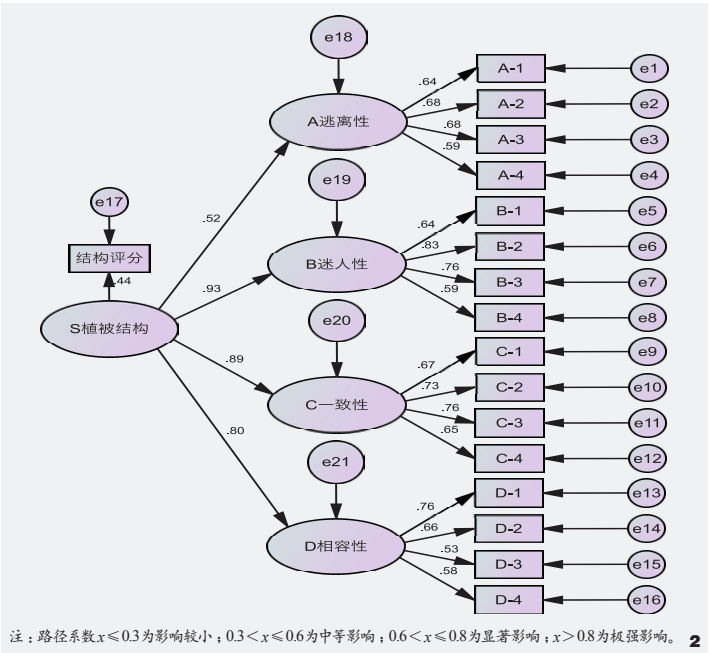


图2 植被结构合理性—心理疗愈感知的SEM路径图
Fig. 2 SEM path diagram of plant structure rationality affecting psychological resilience

(HST) 类型结构在迷人性与一致性得分上显著高于其他类型，具有更强的视觉引导力与空间渗透感。这说明群落结构的多样性、层次清晰度与空间协调性，是激发心理恢复潜力的关键要素。

此外，纳入性别、年龄、教育水平与平均月消费等人口学变量作为控制因素开展分组比较分析，结果表明上述变量对心理疗愈感知无显著调节效应，进一步突显了植被结构特征对心理疗愈效应的主导地位。

总体而言，研究验证了“结构越合理，疗愈潜力越强”的核心假设，强调城市绿地设计应关注植被群落的多层次构建、空间秩序的优化与视觉感知的激发，在保障生态效益的同时，增强城市公共空间的心理健康支持功能。

3 讨论与结论

3.1 植被结构对心理疗愈感知的影响机制

本研究表明，结构清晰、层次丰富的植被群落（如“半开敞—灌木—亚乔”型）在增强场地感知吸引力方面具有显著优势。这种类型的群落往往兼具适度的空间围合感与开放视野，使人在进入绿地空间时既不会感到封闭压抑，又能获得一定的私密性与安全感。这种封闭与开放之间的平衡，有助于降低老年人在公共环境中可能出现的焦虑与不适。同时，亚乔、灌木、草本等多层次植物的联合配置也提升了环境的视觉多样性与复杂度，为老年人提供了丰富的视觉刺激，从而激活其注意力系统，促进情绪调节和认知恢复。

空间结构的合理性还体现在视觉渗透性与路径引导性方面。结构层次感强的植被群落通常具备良好的景观可读性，使得场地边界清晰、路径连续，降低了老年人对空间迷失的风险，提升其环境控制感和认知掌控感，这在注意力恢复理论中被认为是心理疗愈形成的重要基础^[30-31]。此外，植被群落中的色彩、纹理和季相变化也与深度感知理论中的“多感官交互”密切相关，为老年人提供动态变化的自然信息输入，增强其情绪调节能力与主观幸福感。

相较之下，草坪式的单一开敞结构则因缺乏视觉层次、空间引导性和遮蔽功能，难以满足老年人多样化的情绪与感知需求。这一对比说明，城市绿地设计不能仅关注绿量或开放性，而应聚焦于结构优化，通过营造既安全又趣味丰富的植物空间，为老年人群体提供真正具有恢复效应的自然体验环境^[32]。

3.2 不同疗愈性维度的响应特征

本研究进一步比较了4个心理疗愈维度的响应强度，结果显示，

“迷人性”对老年人心理恢复的影响最为显著，其次依次为“一致性”“逃离性”“相容性”。“迷人性”代表着环境带来的视觉吸引力和探索动机，是激发老年人持续关注与情绪积极转化的首要机制^[23]。这表明富有变化和细节丰富的植被群落更能引发老年人兴趣，从而提高其主观恢复感。“一致性”则反映出景观结构的秩序感与逻辑连续性，当植被群落在布局、色彩和结构上保持一致且具方向性时，有助于增强空间的整体认知性与安心感。这一维度在引导老年人进行环境认知和空间理解方面尤为关键。“逃离性”强调个体在绿地中摆脱日常生活压力的心理需求，当绿地环境能够提供一定的私密性、安静氛围或与城市喧嚣相隔离的感觉时，更易唤起老年人逃离现实的情感共鸣^[33]。而“相容性”作为环境与用户活动契合度的指标，虽影响程度略低，但其保障使用者产生归属感、融入感的功能同样重要^[7]。

这些结果说明，在城市公园绿地营造中应综合考虑视觉吸引、结构连贯、心理逃离与功能适配等多元维度，构建兼具美感性与适应性的植物景观，从而提升对老年群体的疗愈效能。

3.3 理论贡献与实践价值

本研究在城市康养景观领域提出了系统性的新范式，理论上实现了注意力恢复理论与深度感知理论的有机融合。通过建立“空间结构—心理感知—疗愈效应”的因果路径模型，明确了植被群落结构对老年人心理恢复的驱动机制，弥补了现有研究在结构层面关注不足的理论空白。

方法上，本研究结合层次分析法构建了植被群落结构评价体系，并引入结构方程模型进行机制量化，有效提升了康养绿地研究

的结构性与精度。数据采集以西安市为例，实现了问卷调查与空间结构现场分类的联动，增强了研究的应用可行性。

在实践层面，本研究所构建的评价与优化逻辑为老龄友好型绿地营建提供了明确的结构标准与路径建议，具有较强的推广价值。尤其在城市更新和公园再设计中，可为相关部门提供基于感知反馈的绿色空间干预策略。

3.4 研究局限与未来展望

本研究仍存在若干局限，首先样本范围局限于西安市典型城市公园，区域植被类型及文化偏好可能对感知结果产生影响，研究结果的广泛适用性仍需在不同城市与生态背景下进一步检验。未来可在多气候带、多功能绿地中扩展样本，以增强模型的适应性与普适性。

其次，疗愈效果主要依赖于自陈式问卷评价，尽管量表信度效度良好，但仍缺乏客观生理数据的支撑。后续研究建议引入如心率变异性、皮肤电导、脑电信号等生理指标，采用多模态交叉验证以提升研究结果的科学性与可信度。

此外，老年人群体具有较强的个体差异性，不同年龄段、健康状况与文化背景可能影响对绿色空间的偏好和疗愈感知^[20]。建议未来可将人口学特征作为调节变量纳入模型，并结合访谈、行为观察等质性手段进一步深化对个体差异的理解。

3.5 结论

本研究基于深度感知与注意力恢复理论，通过实证方法探讨了城市公园绿地中植被群落结构对老年人心理疗愈感知的作用机制。研究发现：（1）植被群落的水平—垂直

结构显著影响老年人心理恢复状态，层次丰富、空间围合感适中的群落结构，如“半开敞—灌木—亚乔”类型，在视觉引导、认知舒适和情绪疏解方面具有突出优势。（2）“迷人性”与“一致性”是影响心理恢复效应的核心维度，表明感官吸引与结构秩序感在老年人群体中的感知价值尤为重要；“逃离性”和“相容性”则为支持型维度，辅助增强空间的亲和性与可持续使用体验。

本研究构建了城市公园绿地疗愈潜力的结构性评价体系，为绿地更新和康养导向的空间优化提供了理论依据与操作路径。未来应持续拓展研究的空间范围与感知群体类型，融合多模态心理生理数据，不断深化城市绿色空间在促进公共心理健康方面的理论基础与实践策略。

注：文中图表均由作者绘制。

参考文献

- [1] 国家统计局. 第七次全国人口普查主要数据情况[EB/OL]. (2021-5-11)[2025-4-28]. https://www.stats.gov.cn/sj/tjgb/rkpcgb/qgrkpcgb/202302/t20230206_1902005.html
- [2] 杜鹏, 李龙. 新时代中国人口老龄化长期趋势预测[J]. 中国人民大学学报, 2021, 35(01): 96-109.
- [3] ZHOU W, ZHANG S, YU W, et al. Effects of Urban Expansion on Forest Loss and Fragmentation in Six Megaregions, China[J]. Remote Sensing, 2017, 9(10): 991.
- [4] O'BRIEN E. Planning for Population Ageing: Ensuring Enabling and Supportive Physical-social Environments – Local Infrastructure Challenges[J]. Planning Theory & Practice, 2014, 15(02): 220-234.
- [5] STEPTOE A, SHANKAR A, DEMAKAKOS P, et al. Social Isolation, Loneliness, and All-cause Mortality in Older Men and Women[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2013, 110(15): 5797-5801.
- [6] KABISCH N, STROHBACH M, HAASE D, et al. Urban Green Space Availability in European Cities[J]. Ecological Indicators, 2016, 70: 586-596.

- [7] WANG R, ZHAO J, MEITNER M, et al. Characteristics of Urban Green Spaces in Relation to Aesthetic Preference and Stress Recovery[J]. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2019, 41: 6-13.
- [8] NIELSEN A B, VAN DEN BOSCH M, MARUTHAVEERAN S, et al. Species Richness in Urban Parks and Its Drivers: A Review of Empirical Evidence[J]. *Urban Ecosystems*, 2014, 17(01): 305-327.
- [9] MATTHIES S A, RÜTER S, SCHAARSCHMIDT F, et al. Determinants of Species Richness Within and Across Taxonomic Groups in Urban Green Spaces[J]. *Urban Ecosystems*, 2017, 20(04): 897-909.
- [10] ENSSLE F, KABISCH N. Urban Green Spaces for the Social Interaction, Health and Well-being of Older People – An Integrated View of Urban Ecosystem Services and Socio-environmental Justice[J]. *Environmental Science & Policy*, 2020, 109: 36-44.
- [11] LEVINGER P, DUNN J, ABFALTER E, et al. The ENJOY MAP for HEALTH: Exercise Intervention Outdoor Project in the Community for Older People – More Active People for HEALTHier Communities: A Study Protocol[J]. *BMC Public Health*, 2022, 22(01): 1027.
- [12] 周卫, 范少贞, 闫晨, 等. 城市公园老年人休闲活动参与度对幸福感的影响机制[J]. *风景园林*, 2023, 30(07): 109-116.
- [13] ARAM F, HIGUERAS GARCÍA E, SOLGI E, et al. Urban Green Space Cooling Effect in Cities[J]. *Heliyon*, 2019, 5(04): e01339.
- [14] GROTE R, SAMSON R, ALONSO R, et al. Functional Traits of Urban Trees: Air Pollution Mitigation Potential[J]. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2016, 14(10): 543-550.
- [15] VAN RENTERGHEM T, FORSSÉN J, ATTENBOROUGH K, et al. Using Natural Means to Reduce Surface Transport Noise During Propagation Outdoors[J]. *Applied Acoustics*, 2015, 92: 86-101.
- [16] FINLAY J, FRANKE T, MCKAY H, et al. Therapeutic Landscapes and Wellbeing in Later Life: Impacts of Blue and Green Spaces for Older Adults[J]. *Health & Place*, 2015, 34: 97-106.
- [17] MALLER C, TOWNSEND M, PRYOR A, et al. Healthy Nature Healthy People: ‘Contact with Nature’ as an Upstream Health Promotion Intervention for Populations[J]. *Health Promotion International*, 2006, 21(01): 45-54.
- [18] 翟宇佳, 吴承照. 城市公园总体满意度主要影响因素识别——基于不同年龄组使用者的分析[J]. *风景园林*, 2021, 28(05): 57-62.
- [19] 岳亚飞, 杨东峰, 徐丹. 城市蓝绿空间对老年心理健康影响机制的探究与检验[J]. *风景园林*, 2022, 29(12): 71-77.
- [20] 陈曲婧. 城市不同景观类型对老年人心理健康影响研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2021.
- [21] LIU Y, ZHANG J, LIU C, et al. A Review of Attention Restoration Theory: Implications for Designing Restorative Environments[J]. *Sustainability*, 2024, 16(09): 3639.
- [22] 田鹏. 视知觉对图形表达的推动作用[J]. *艺术探索*, 2007, 21(03): 112-113.
- [23] KAPLAN S. The Restorative Benefits of Nature: Toward an Integrative Framework[J]. *Journal of Environmental Psychology*, 1995, 15(03): 169-182.
- [24] PESCHARDT K K, STIGSDOTTER U K. Associations Between Park Characteristics and Perceived Restorativeness of Small Public Urban Green Spaces[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2013, 112: 26-39.
- [25] NGHIEM T P L, WONG K L, JEEVANANDAM L, et al. Biodiverse Urban Forests, Happy People: Experimental Evidence Linking Perceived Biodiversity, Restoration, and Emotional Wellbeing[J]. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2021, 59: 127030.
- [26] 马彦红, 朱捷, 陈曦. 城市公园感知生物多样性促进注意力恢复的影响研究[J]. *中国园林*, 2022, 38(07): 80-85.
- [27] GAO T, QIU L, HAMMER M, et al. The Importance of Temporal and Spatial Vegetation Structure Information in Biotope Mapping Schemes: A Case Study in Helsingborg, Sweden[J]. *Environmental Management*, 2012, 49(02): 459-472.
- [28] 翁殊斐, 柯峰, 黎彩敏. 用AHP法和SBE法研究广州公园植物景观单元[J]. *中国园林*, 2009, 25(04): 78-81.
- [29] 马克平, 黄建辉, 于顺利, 等. 北京东灵山地区植物群落多样性的研究Ⅱ丰富度、均匀度和物种多样性指数[J]. *生态学报*, 1995, 15(03): 268-277.
- [30] BJERKE T, ØSTDAHL T, THRANE C, et al. Vegetation Density of Urban Parks and Perceived Appropriateness for Recreation[J]. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2006, 5(01): 35-44.
- [31] GAO T, ZHANG T, ZHU L, et al. Exploring Psychophysiological Restoration and Individual Preference in the Different Environments Based on Virtual Reality[J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2019, 16(17): 3102.
- [32] 朱晋立. 基于多源数据的森林公园景观健康功能提升研究——以福州森林公园为例[D]. 福州: 福建农林大学, 2024.
- [33] STIGSDOTTER U K, CORAZON S S, SIDENIUS U, et al. Forest Design for Mental Health Promotion – Using Perceived Sensory Dimensions to Elicit Restorative Responses[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2017, 160: 1-15.