自然体验视角下社区小微湿地景观环境评价与优化*

——以苏州市枫情水岸社区为例

孙磊磊[1,2,3] 陈燕妮[1] 韩屹琦[1] 王雅琪[1]

1 苏州大学建筑学院 江苏苏州 215000
2 中国历史文化名城苏州研究院 江苏苏州 215000
3 中-葡文化遗产保护科学“一带一路”联合实验室 江苏苏州 215000

摘要:【目的】探讨自然体验影响要素的构成维度及其相互作用关系，构建社区小微湿地自然体验评价体系，为社区小微湿地的自然体验优化设计实践提供参考。【方法】运用因子分析法提取整合影响自然体验满意度和效果的关键因子，分析构成要素及其关联作用；构建包含“生态要素、景观要素、功能要素、空间感知、情感体验、自然活动”6 类主范畴的社区小微湿地评价体系；结合 IPA 指数的测算，科学量化居民自然体验需求-偏好，验证影响因素的满意度差异。【结果】居民对 3 类小微湿地环境的感知评价存在差异，其中自然型侧重优化设施配置、交通组织与铺装质量，半自然型需重点提升生物多样性、色彩适宜度与体验愉悦感，而人工型则重点保障水体质量、环境整洁度与自然认同感。【结论】社区小微湿地自然体验的提升需通过“要素-感知-行为”一体的自然体验优化路径，协同生态基底构建、多元活动承载、感官维度拓展与交互场景深化 4 种方式实现。

关键词：社区小微湿地；自然体验；景观环境；优化策略；因子分析
DOI：10.12169/zgcsly.2024.08.20.0001

Evaluation and Optimisation of Community Small and Micro Wetland Landscapes Base on Perspective of Natural Experience: A Case Study of Maple Waterfront Community in Suzhou City

Sun Leilei[1,2,3] Chen Yanni[1] Han Yiqi[1] Wang Yaqi[1]

(1. Gold Mantis school of Architeture, Soochow University, Suzhou 215000, Jiangsu, China; 2. China Historic and Cultural City Suzhou Research Institute, Suzhou 215000, Jiangsu, China; 3. China-Portugal Belt and Road Joint Laboratory on Cultural Heritage Conservation Science, Suzhou 215000, Jiangsu, China)

Abstract:【Objective】To explore the compositional dimensions and interactive relationships of factors influencing nature experience, establish an evaluation system for nature experience in community micro-wetlands, and provide reference for optimizing the design of nature experience in such wetlands.【Method】Factor analysis was employed to extract and integrate key factors influencing satisfaction and effectiveness of nature experiences, analyzing constituent elements and their interrelationships. An evaluation framework comprising six main categories— “ecological elements, landscape elements, functional elements, spatial

收稿日期：2024-08-20
* 基金项目：江苏省绿色建筑发展专项资金科技支撑项目（2021ZD33）；江苏省自然科学基金（BK20211315）；苏州大学研究生课程思政示范项目；江苏省学位与研究生教育教学改革课题（JGKT24_ B048）
第一作者：孙磊磊（1977-），女，教授，博导，研究方向为城市更新。E-mail：s0902@ 163. com
通信作者：陈燕妮（2001-），女，硕士生，研究方向为风景园林规划设计。E-mail：2934975779@ qq. com

perception, emotional experience, and nature activities" —was established for community micro-wetlands. Combined with IPA index calculations, residents' nature experience needs and preferences were scientifically quantified to validate satisfaction differences across influencing factors.【Result】 Residents' perceptions differ across natural, semi-natural, and artificial small wetlands. Natural wetlands should prioritize facility layout, traffic organization, and paving quality; semi-natural wetlands need to enhance biodiversity, color appropriateness, and experiential enjoyment; while artificial wetlands must ensure water quality, environmental cleanliness, and natural affinity.【Conclusion】 Enhancing natural experiences in community micro-wetlands requires an integrated "element-perception-behavior" optimization pathway. This should be achieved through four coordinated approaches: ecological foundation construction, diverse activity integration, sensory dimension expansion, and interactive scenario deepening.

Keywords: Community micro-wetland; Nature experience; Landscape environment; Optimization strategy; Factor analysis

我国在《关于印发"十四五"国民健康规划的通知》中强调，要加强健康城市建设[1]。社区小微湿地是城市中稀缺的嵌入式自然资源，对营造良好的居住环境、促进居民身心健康起到关键的作用。而在"城市双修"背景下，其建设导向在一定程度上忽视了游憩景观的营造，其生态与社会价值有待充分挖掘。社区小微湿地的健康积极效益在一定程度上来源于自然体验，因此，如何通过优化社区小微湿地景观环境自然体验要素强化居民的自然感知，是提升小微湿地景观环境品质的重要研究方向。

自理查德·洛夫提出"自然缺失症"概念后，国内外学者对自然体验展开了广泛研究与讨论[2]。国内相关研究偏向结合环境心理学、景观美学共同探究人对自然环境的感知与偏好，常通过视听偏好、满意度等指标获得具体的感知评价以指导相关设计实践[3-4]；国外学者偏向聚焦自然体验产生自然联结、亲环境行为等积极效益的心理机制及量化研究[5-6]。其中，社区蓝绿空间相关研究主要通过调研、问卷、访谈等提取自然环境感知要素，并采用环境心理学、环境行为学中的相关方法（SD 法、SBE 法等）探讨人群对景观环境的审美与感知偏好[7-9]，或引入现代科学检测技术（生理数据测量、眼动仪、VR 模拟等）量化评价结果[10]。除此之外也有学者基于互联网的众包和社交媒体数据量化感知偏好[11]。

现阶段小微湿地景观空间相关研究鲜有同时整合主观感知要素、客观环境要素与自然体验满意度。基于此，针对现有小微湿地环境优化研究在反映居民自然体验多维度感知和场地特色方面的不足，运用实地调研、问卷访谈及因子分析法，梳理体现小微湿地多功能特性的自然体验影响因子，探讨自然体验影响要素的构成维度及其相互作用关系，构建社区小微湿地自然体验评价体系，为社区小微湿地的自然体验优化设计实践提供参考。

1 研究方法

1.1 样本选择

选取贴合以下特征的小微湿地进行预调研：兼备传统湿地自然属性，针对周边用地及人群，以休闲娱乐、调节小气候等为主导需求[12]，面积在 8 hm^2以下的湖泊湿地、沼泽湿地、人工湿地以及宽度 10 m 以下、长度 5 km 以下的河流湿地[13]。最终根据社区包含一定小微湿地资源、涵盖的小微湿地类型存在差异性、数据获取可行的原则，选取苏州工业园区枫情水岸社区作为研究对象。

枫情水岸社区占地面积约为 19.22 hm^2，位于金鸡湖景区西侧，社区小微湿地资源丰富，包含湿地斑块 9 处。通过前期走访与初步访谈，发现样本社区小微湿地生态程度与景观效果参差不齐，居民对社区小微湿地环境的塑造与优化意愿较强烈。（图 1）[14]。

1.2 小微湿地类型与环境要素

既有研究分别按地理位置、人为干扰影响程度、主导生态系统服务等特征属性对小微湿地类型进行划分[15]。本文结合实态调研，兼顾小微湿地的生态程度将其分为自然型小微湿地、半人工型小微湿地以及人工型小微湿地，并总结出小微湿地分类标准（表 1）。



图 1　样本社区区位和小微湿地点位

表 1　小微湿地分类标准

生态程度	A 自然型	B 半人工型	C 人工型
湿地基底（生态基底占比≥90%：●；生态基底占比<90%：⊙）	●	⊙	⊙
驳岸（生态驳岸占比≥30%：●；生态驳岸占比<30%：⊙）	●	●	⊙
景观场所（包含良好的景观场所：●；湿地边界被硬质侵占，无景观场所：⊙）	●	●	⊙

通过调研、走访，统计分析社区小微湿地的现状环境要素（表 2）：1）自然型小微湿地生境状况较好，但大多数居民认为场地内植被较多且杂乱，道路旁缺少乔木遮荫，需要补充景观座椅；2）半人工型小微湿地斑块 B-1、B-2 主要问题表现在湿地生态要素不足，湿地斑块 B-3 则存在湿地边界的形态界面单一、湿地亲水空间乏味等问题；3）人工型小微湿地驳岸硬质化程度高，极度缺乏生态维护带，景观质量差，空间可利用率不高。

表 2　小微湿地环境要素

编号	空间类型	湿地类型	乔木	灌木	地被	动物	亭廊	微气候	硬驳岸	构筑	照明	桌凳	无障碍	标识	水景	亲水台	使用率
A-1	小游园	自然	●	●	●	⊙	–	⊙	–	–	–	–	–	–	⊙	–	低
A-2	宅间绿地	自然	●	●	●	⊙	⊙	–	–	–	–	–	–	–	⊙	–	低
A-3	宅间绿地	自然	●	●	●	⊙	–	⊙	–	⊙	–	⊙	–	–	⊙	–	中
B-1	小游园	半人工	●	⊙	⊙	–	⊙	–	⊙	–	–	–	–	–	⊙	⊙	高
B-2	小游园	半人工	●	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	–	–	–	–	–	⊙	⊙	中
B-3	宅间绿地	半人工	⊙	⊙	–	–	●	–	⊙	–	–	–	–	–	–	⊙	低
C-1	宅间绿地	人工	●	●	–	⊙	–	⊙	●	–	–	–	–	–	–	⊙	低
C-2	宅间绿地	人工	⊙	⊙	–	–	–	–	●	●	⊙	⊙	–	–	–	●	低
C-3	小游园	人工	⊙	⊙	⊙	–	●	–	●	⊙	⊙	⊙	–	–	⊙	●	低

注：“●”表示有且数量适中；“⊙”表示有但数量较少；“–”表示基本没有。

1.3　社区小微湿地自然体验景观空间评价指标体系构建

1.3.1　指标提取与筛选

通过调研资料分析，归纳出 32 个基础指标[16]。根据专家对基础指标的重要程度打分进行排名（图 2）发现，32 项指标选择响应数据的 25%分位值是 0.40，排名最后的 8 项指标响应比例<0.40，将其去除，保留其余 23 项指标。

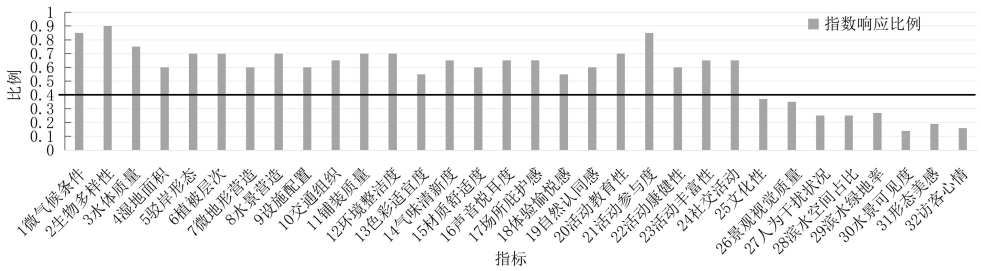


图 2　指标整体选择响应比例

1.3.2 指标组群与体系构建

运用因子分析法从指标层到目标层进行降维处理，建立评价指标体系。对余下的 23 项进行 Bartlett 球度检验与 KMO 检验可得筛选过后的指标适合进行因子分析。根据输出结果的“初始特征值”可以认定，有 6 个因子基本能够反映原始变量的大部分信息。进一步采用最大方差法实施正交旋转，得到各指标的因子载荷，以旋转荷载矩阵中指标荷载系数值>0.3 作为因子分析依据[17]，最终 23 个指标提取出 6 个共同成分，累计贡献率 84.488%（表 3）。

表 3 23 项指标旋转荷载矩阵

因子	成分					
	1	2	3	4	5	6
C1 微气候条件	0.641					
C2 生物多样性	0.743					
C3 水体质量	0.752					
C4 湿地面积	0.573					
C5 驳岸形态		0.612				
C6 植被层次		0.712				
C7 微地形营造		0.679				
C8 水景营造		0.626				
C9 设施配置			0.660			
C10 交通组织			0.624			
C11 铺装质量/			0.605			
C12 环境整洁度				0.767		
C13 色彩适宜度				0.610		
C14 气味清新度				0.708		
C15 材质舒适度				0.634		
C16 声音悦耳度				0.564		
C17 场所庇护感					0.681	
C18 体验愉悦感					0.657	
C19 自然认同感					0.685	
C20 活动教育性						0.666
C21 活动参与度						0.511
C22 活动康健性						0.516
C23 活动丰富性						0.621

通过进一步分析（表 3）可知，成分 1、2 和 3 都与空间环境有关，将其定为组 1；成分 4、5 与 6 都描述感知体验情况，将其定为组 2，指标结构组群如图 3 所示。基于此，对小微湿地自然体验健康积极效应影响机制构成进行探讨，认为其包括 3 个部分：成因（包括感官感知与情感体验的环境实体条件与自然体验健康积极作用的心理现象与过程[5]）；作用途径（人群行为模式与心理活动）；结果（自然体验积极效应[3]）。其中，物理环境要素注重客观的环境反映效果，心理环境要素注重使用人群的生理、心理的实际感受，两者互动引发交互作用，产生自然体验多重积极效应，主要影响自然体验评价走向（图 4）。

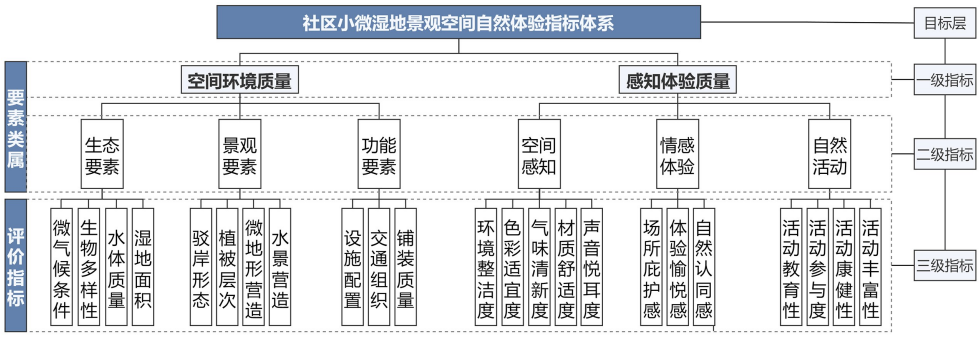


图 3 社区小微湿地自然体验评价体系

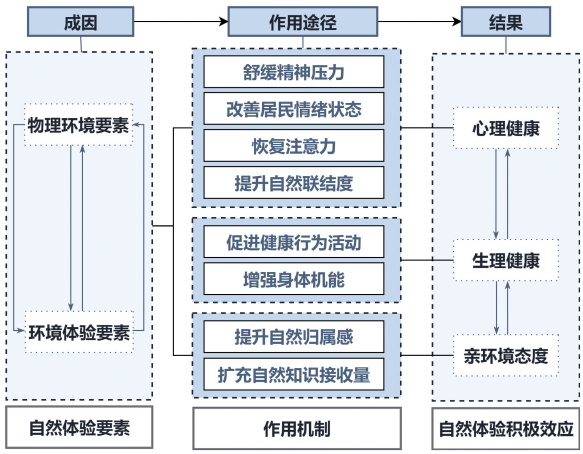


图 4　自然要素及其积极效应关系理论模型

1.4　指标权重确定与 IPA 分析

各指标权重主要基于专家经验打分，构建评价函数。同时，根据已建构的社区小微湿地自然体验评价体系，选取样本社区各类型小微湿地中具有典型特征的样地，设计发放面向居民的自然体验满意度与重要性调查问卷[18]。通过 IPA 指数的测算量化居民自然体验影响因素的满意度差异。IPAI 指数越低，其满意程度越高[19]。

整理每一项指标的权重和满意度评分，以此作为指标在二维坐标系中的坐标点，得到各指标专家权重与居民满意度评价的耦合象限图。以小微湿地自然体验指标权重均值和满意度评价均值为 IPA 象限的坐标分割点划分出四大象限，第Ⅰ到Ⅳ象限分别对应表现良好区（高权重-高满意度）、额外资源区（低权重-高满意度）、缓慢改进区（低权重-低满意度）、重点改进区（高权重-低满意度）[19]。

2　结果与分析

2.1　指标权重

权重计算（表 4）显示，优质的小微湿地本底资源与感知体验是评价小微湿地景观空间自然体验评价的重要指标。对于保障小微湿地环境的空间环境质量，生物多样性是影响生态要素质量的重要因素，植被层次是评价景观要素的首要指标，交通组织是影响功能要素质量的主要因素。从居民感知体验视角切入，环境整洁度与气味清新度是影响空间感知质量的决定性因素，自然认同感、活动教育性是居民自然联结的主要影响因素。

表 4　自然体验评价指标权重

一级指标	二级指标	三级指标
A1 空间环境质量/0.496	B1 生态要素/0.195	C1 微气候条件/0.051
		C2 生物多样性/0.059
		C3 水体质量/0.058
		C4 湿地面积/0.027
	B2 景观要素/0.169	C5 驳岸形态/0.039
		C6 植被层次/0.052
		C7 微地形营造/0.037
		C8 水景营造/0.041
	B3 功能要素/0.132	C9 设施配置/0.042
		C10 交通组织/0.046
		C11 铺装质量/0.044
A2 感知体验质量/0.517	B4 空间感知/0.244	C12 环境整洁度/0.057
		C13 色彩适宜度/0.049
		C14 气味清新度/0.054
		C15 材质舒适度/0.040
		C16 声音悦耳度/0.044
	B5 情感体验/0.137	C17 场所庇护感/0.039
		C18 体验愉悦感/0.047
		C19 自然认同感/0.051
	B6 自然活动/0.136	C20 活动教育性/0.041
		C21 活动参与度/0.035
		C22 活动康健性/0.032
		C23 活动丰富性/0.028

IPAI 指数分析表明（图 5）：居民对自然体验因子的满意度均低于重要性，其中初始范畴指标的满意度与重要性存在 1.27%～21.71%的差距。生态要素中半人工型与人工型小微湿地的 IPAI 指数偏高。景观要素与功能要素中植被层次指标与设施配置 IPAI 指数偏高，反应场地缺乏精细化景观构建。空间感知维度环境整洁度与色彩适宜度指标居民满意度较低。情感体验维度仅半人工型小微湿地的场所庇护感指标的 IPAI 指数大于 20%，归因于半人工型小微湿地样地多临近社区道路，缺乏空间围合设计。自然活动维度相关指标 IPAI 指数均大于 10%，说明社区自然教育传播与活动不足。可见，居民与专家对自然体验评价结果基本一致，其中居民更注重感官感知对自然体验的影响。

2.2　权重满意度

1）自然型小微湿地。由图 6A 可知，第Ⅰ象限中的指标“微气候条件、水体质量、自然认同感、气味清新度、体验愉悦感”是目前该类湿地样本的显著优势，归因于小微湿地样地良好的生态资源；而指标“设施配置、植被层次、交通组织、环境整洁度”处于第Ⅳ象限，建议重点加强对样本湿地植物配置以及居民亲水体验的改善。

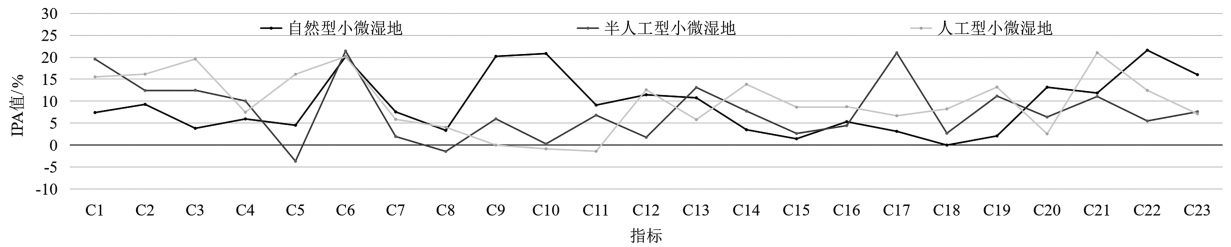
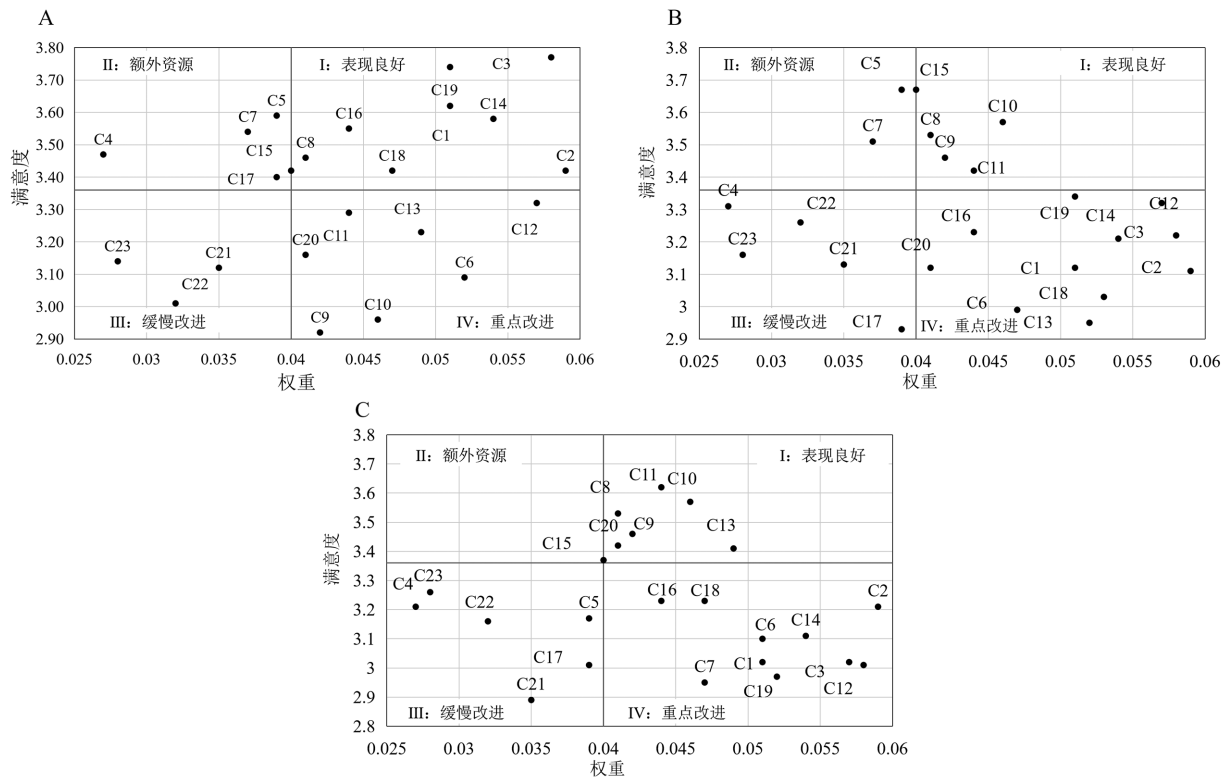


图 5 IPA 值



注：A 自然型小微湿地“权重-满意度”耦合象限图；B 半人工型小微湿地“权重-满意度”耦合象限图；C 人工型小微湿地“权重-满意度”耦合象限图。

图 6 “权重-满意度”耦合象限图

2）半人工型小微湿地。居民对处于第Ⅰ象限中的“交通组织、材质舒适度”很满意；而由于样地水体流动性欠佳、植被种类单一及基础设施的缺乏，居民对处于第Ⅳ象限的指标“植被层次、水体质量、体验愉悦度以及色彩适宜度”满意度较低，亟待成为下阶段更新的关键（图 6B）。

3）人工型小微湿地。由于人工型小微湿地驳岸硬质度高，居民亲水需求基本得到满足，居民对第Ⅰ象限中的指标“交通组织、铺装质量”满意度均较高；而由于驳岸处植被较少，居民对第Ⅳ象限中指标“植被层次、微地形营造、水体质量、环境整洁度以及自然认同感”满意度较低，迫切需要得到改善；而对于第Ⅲ象限中指标“场所庇护感、活动参与度”呈现出未来改进潜力，但在实际使用中需求暂不迫切，可在完善弱势区要素后逐个提升（图 6C）。

3 社区小微湿地景观环境优化策略

3.1 优化原则

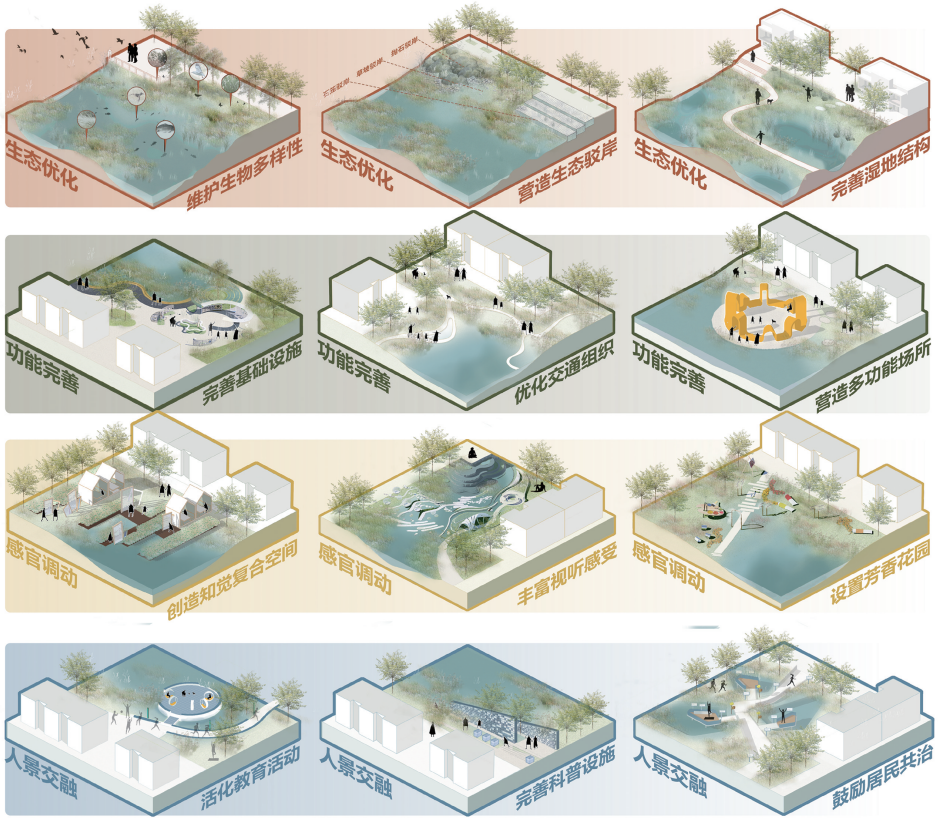
1）生态优化，强化生态基础。维护生物多样性，引入适应湿地环境的本土生物；完善湿地结构，丰富湿地生物栖息地；营造生态驳岸，软化驳岸的同时丰富亲水空间（图 7A）。

2）功能完善，提升场所品质。完善基础设施，提升设施使用便捷性；优化交通组织，提升亲水空间可达性与空间利用率；营造多功能场所，

供居民进行亲自然活动（图 7B）。

3）感官调动，深化知觉体验。创造知觉复合空间，设置季相变化与光影变化景观；丰富视听感受，增添动态景观；设置芳香花园，构建舒适的嗅触体验场景（图 7C）。

4）人景交融，优化科教体验。活化教育活动，进行自然教育实践并持续进行维护和生态观察记录；完善科普设施，利用标识标牌系统可视化湿地相关自然知识；鼓励居民共治，打造社区农园，组织居民参与建造过程（图 7D）。



注：A 生态优化策略图示；B 功能完善策略图示；C 感官调动策略图示；D 人景交融策略图示。

图 7　策略图示

3.2　优化措施

1）自然型小微湿地。有别于湿地公园完善的基础游憩设施，样地活动设施的密度与质量欠佳以致社区小微湿地空间活力承载力和吸引力不足。而自然型小微湿地样地交通连通性与可达性有待提升，可在构建完整样地内部道路的基础上，加强湿地边界的开放性；同时满足居民对静坐、钓鱼、聊天、玩耍等活动的需求，完善活动平台与娱乐休憩设施配置。

2）半人工型小微湿地。半人工型小微湿地样地整体空间形态模拟自然，但由于社区空间有限，驳岸空间被大大压缩，缺乏湿地生态维护带，居民对生态景观感知度较弱。可设计沉淀过滤池隐藏于湿地景观中，利用湿地廊道样地线性的特点，延长水流的流程达到水体过滤净化效果。还可将竖向硬质驳岸“立体化”：鉴于社区小微湿地面积较小，可选取若干点位软化硬质驳岸，营建湿地边坡乡土植物群落，其中灌木植物、乔木株距的扩大可为植物构建高质量生境，营造特色生态植物景观的同时保障水体净化效果[20]。

3）人工型小微湿地。对于人工型小微湿地，虽有部分绿化但植物种植单一，湿地的自然属性较弱，提升样地生态景观质量、满足居民活动需求是主要改造目标。可通过塑造特色植物与科普文化空间，如组织开展居民为主导的生态景观创设与维护活动维持该类样地活力的同时提高居民体验满意度。

4 结语

社区景观空间是居民自然体验的重要空间载体。本文以社区小微湿地生态本底资源人本化应用为导向，构建基于居民自然体验的社区小微湿地景观环境评价体系，提出满足小微湿地常态化保护与居民体验需求的社区小微湿地景观空间更新策略与场景图则：采用生态优化、功能完善、感官调动以及人景交融的方式提高居民自然体验质量，助力全民友好的城市美好场所创建、推动健康城市建设。研究中社区人群整体的自然体验情况可能还受制度政策、时效、个体偏好等因素影响，有待进一步开展深入研究。

参考文献

[1]刘佳燕,程洁心,郑巧依,等.健康城市导向下的社区花园网络营造:北京清河街道的实践[J].上海城市规划,2023(3):29-37.

[2]殷利华,牛紫涵,彭越,等.武汉市中学校园自然教育景观设计要素:基于结构方程模型分析[J].中国城市林业,2023,21(4):94-101..

[3]张珂烨,左孟杰,耿柳娜.走进大自然:自然体验及其积极效应[J].心理科学,2021,44(6):1469-1475.

[4]白洁,张文正,徐美红,等.以自然体验为导向的儿童友好活动空间循证设计[J].中国城市林业,2025,23(1):111-118.

[5] LEE J H, LEE D J. Nature experience, recreation activity and health benefits of visitors in mountain and urban forests in Vienna, Zurich and Freiburg[J]. Journal of Mountain Science, 2015,12(6):1551-1561.

[6] CHENG J C, MONROE M C. Connection to nature: children's affective attitude towardnature[J]. Environment and Behavior, 2012,44(1):31-49.

[7]环玉晶,魏雯.洱海湖滨缓冲带冬季植物景观评价[J].中国城市林业,2023,21(4):158-163.

[8]彭慧蕴.社区公园恢复性环境影响机制及空间优化:以重庆市主城区为例[D].重庆:重庆大学,2017.

[9]李永蝶,周丽,许耘红.基于行为心理感知的昆明市黑龙潭公园 POE 评价[J].西部林业科学,2022,51(1):148-154.

[10]成实,张潇涵,程子倩,等.俯视状态下高层住区户外空间绿化形态特征与人群感知偏好的相关性[J].风景园林,2023,30(8):72-79.

[11]李昊冉,刘喆,李晓溪,等.基于社交媒体文本的城市滨河绿地生态系统文化服务评价[J].风景园林,2023,30(8):80-88.

[12]刘畅,钱春杰,翟俊.中国功能性小微湿地设计导则探索[J].华中建筑,2023,41(6):11-15.

[13]崔丽娟,雷茵茹,张曼胤,等.小微湿地研究综述:定义、类型及生态系统服务[J].生态学报,2021,41(5):2077-2085.

[14]马逸,李冰楠,徐泽华,等.社区畸零空间环境恢复性要素与优化策略研究:以苏州市永林二区为例[J].中外建筑,2024(1):62-69.

[15]张佳敏,刘小燕,邓懿,等.无锡市小微湿地演变特征及影响因素分析[J].南京林业大学学报(自然科学版),2024,48(2):27-36.

[16]顾东晓,孙佳月,丁庆秀,等.健康信息焦虑对健康信息规避行为的影响路径研究:基于扎根理论的探索[J].图书情报工作,2023,67(19):111-120.

[17]晏琪,刘苑秋,文野,等.基于因子分析的森林康养空间评价指标体系研究[J].中国园林,2020,36(1):81-86.

[18]吴威,宋钰,陈雪初.基于景观社会绩效评价的亲自然生态空间功能提升策略研究:以上海鹦鹉洲生态湿地为例[J].西北师范大学学报(自然科学版),2023,59(3):84-91.

[19]蔡彩云,骆培聪,唐承财,等.基于 IPA 法的民居类世界遗产地游客满意度评价:以福建永定土楼为例[J].资源科学,2011,33(7):1374-1381.

[20]吕娜,王小璘.生态水质净化技术在城市湿地公园设计中的应用 以长广溪国家城市湿地公园一期景观设计为例[J].风景园林,2013,20(5):92-98.