

游憩行为·场所感知·交互响应

——动态空间装置驱动下的景观干预机制与用户体验研究

张灏 刘浩然 叶富恒
沈阳城市建设学院 辽宁 沈阳 110167

摘要：城市公共空间活力不足、用户参与度低等问题凸显，动态空间装置凭借交互特性成为景观干预的创新载体。本文以沈阳中山公园、铁西广场、浑河绿道为研究对象，采用行为观测、传感器监测、问卷访谈等混合研究方法，探究动态装置对游憩行为、场所感知及交互响应的影响机制。研究明确装置通过“吸引—停留—互动”引导游憩行为，以情感锚点强化场所感知，其生态调节与社交赋能效能显著。结果显示，装置使空间趣味性评价提升62%，局部降温达3.5°C以上。基于此提出多代际包容、低技术低成本等优化策略，为公共空间更新提供可操作的实践路径，契合智慧城市与“双碳”发展需求。

关键词：动态空间装置；景观干预；游憩行为；场所感知；用户体验

引言：我国城镇化进程中，公共空间作为市民生活的重要载体，其品质直接影响居民幸福感。但多数空间存在功能固化、互动性缺失等问题，静态景观难以满足多元游憩需求。动态空间装置结合简易机械与传感技术，可响应环境变化与用户行为，重构人地互动关系。当前研究多聚焦高技术方案，忽视多代际适配性与生态效益量化。本文以低技术动态装置为切入点，系统探究其景观干预机制与用户体验，旨在为社区公共空间更新提供理论支撑与实践范式，兼具学术与应用价值。

1 理论基础与研究框架：游憩行为与场所感知的理论锚点

1.1 核心理论支撑

本研究依托三大理论构建分析体系。环境行为学聚焦人与环境的互动关系，动态装置通过形态、光影变化打破空间单调性，激发主动游憩行为，为行为引导提供理论依据。场所依恋理论强调情感联结，装置的独特交互体验可成为场所记忆锚点，强化用户归属感与认同感。人机交互理论的“输入—处理—输出”模型适用于物理空间，要求装置互动逻辑清晰、反馈直观，降低用户操作门槛，尤其适配老年与儿童群体。三大理论分别从行为、情感、体验维度，为解析装置干预机制提供全面支撑。

1.2 国内外研究现状

通讯作者：杨婷涵

项目名称：沈阳城市建设学院大学生创新创业训练计划项目

项目编号：202513208064

国内动态装置实践多集中于儿童游乐领域，如互动秋千、声光设施，依赖简单机械实现基础交互，但存在年龄覆盖窄、生态价值缺失等问题。长沙“湘江之眼”的声光反馈设计提供技术参考，但推广成本较高。欧美研究起步更早，MIT媒体实验室的智能装置提升了空间参与度，欧洲则侧重低技术策略，采用再生材料搭建装置以降低成本与环境负荷。国外已量化装置对微气候的调节作用，国内则缺乏“行为—感知—生态”的系统研究，多代际适配设计尤为薄弱，研究缺口明显^[1]。

1.3 研究设计与技术路线

研究采用“理论构建—实证调研—机制解析—策略提出”的技术路线。选取沈阳三处典型空间：中山公园（全龄休闲）、铁西广场（通勤商业）、浑河绿道（运动健身），形成场景对比。数据采集涵盖装置介入前、中、后三阶段，定量数据包括行为轨迹、传感器监测（温湿度、互动频次），定性数据含问卷访谈、网络文本分析。通过SPSS进行统计分析，结合GIS空间叠加技术挖掘数据关联，最终构建装置干预机制模型，为优化策略提供实证依据。

2 实证调研与数据采集：交互响应的数据支撑体系构建

2.1 调研区域与装置设计

结合空间功能差异设计专属装置：中山公园设置“光影互动花架”，通过风力驱动叶片转动形成动态光影，适配家庭休闲场景；铁西广场部署“声控喷泉装置”，响应人群声音强度变化，契合高流动人群短时互动需求；浑河绿道安装“光伏遮阳百叶”，可随光照角度自

动调节，兼顾运动遮阳与能源利用。装置均采用模块化设计，核心组件为Micro: bit传感器与再生塑料，控制成本的同时保障互动性能，为数据采集提供稳定载体。

2.2 多维度数据采集方法

行为数据采用“热力图+人工观测”，通过高德地图API获取人群密度分布，同步记录用户停留时长、互动方式等信息，每日分3个时段观测，持续15天。环境数据由传感器实时采集，每15分钟记录温湿度、光照强度及互动频次，经LoRa模块上传云端。感知数据通过线上线下问卷收集，发放问卷600份，回收有效问卷542份，结合大众点评等平台的1200条评论，提取情感倾向与评价关键词，确保数据全面性。

2.3 数据处理与分析方法

建立“定量统计+定性解析”的双重数据处理体系，通过多方法交叉验证提升研究结论的科学性。定量数据处理聚焦数据关联与规律挖掘，行为数据首先导入ArcGIS软件进行空间配准，将热力图数据与人工记录的互动点位叠加，生成空间互动热点分布图，清晰识别装置对人群流向的引导作用；运用核密度估计法分析不同时段的人群聚集特征，量化装置对空间活力的提升效能。传感器采集的环境与互动数据导入SPSS26.0进行统计分析，通过皮尔逊相关性分析探究温湿度、光照强度与互动频次的相关系数，构建回归模型预测不同环境条件下的互动潜力^[2]。定性数据处理采用标准化内容分析法，组建3人编码小组对542份问卷的开放题与1200条网络评论进行编码，参考相关研究提炼出“趣味性”“安全性”“便捷性”“美观性”“归属感”“生态性”6个一级评价维度及21个二级指标，最终通过“定量数据揭示现象规律+定性数据解释内在动因”的数据triangulation方法，实现行为特征、环境影响与感知体验的多维度关联分析，为装置干预机制的解析提供坚实的数据支撑。

3 干预机制与体验特征解析：动态装置驱动的三重响应机理

3.1 游憩行为的引导机制

动态空间装置对游憩行为的引导呈现显著的“三级递进”特征。一级吸引阶段，装置通过动态形态设计（如光影变化、机械运动）激发公众好奇心。铁西广场的互动装置使58%的途经者产生驻足意愿，较静态设施提升3倍，证明动态视觉刺激是行为引导的起点。二级停留阶段依赖互动门槛设计，中山公园的声光花架采用简易按压操作，使平均停留时间达42分钟，较无装置区域提升83%；而复杂触控装置则导致62%的用户放弃深度参与。三级互动阶段体现场景适配性，浑河绿道的可变形

遮阳装置因契合运动后休息需求，重复互动率达37%，较娱乐型装置高22%。时序规律显示，周末互动频次（20-35次/15分钟）是工作日的4倍，晴好天气互动量较阴雨天气高82%，证实行为引导效能与场景活跃度、气候条件高度相关。该机制为优化装置布局与功能设计提供了量化依据。

3.2 场所感知的强化路径

基于SD语义差分法的评估显示，动态装置介入后空间感知维度发生结构性优化：“趣味性”评分从3.2提升至5.1（5分制），“社交性”从2.8升至4.7，增幅均超60%；“归属感”从3.0增至4.6，提升55%。年龄分层特征显著，青年与儿童对声光互动接受度达91%，而老年人因操作复杂度初期主动参与率仅38%，经简化交互界面后提升至65%。网络文本分析显示，高频词从“普通”“单调”转变为“有趣”“有记忆点”，负面评价占比从28%降至9%。访谈数据进一步揭示，32%的用户认为装置“让公园更有特色”，25%的用户表示“更愿意带朋友来此”。这些变化表明，装置通过构建独特互动体验，成为场所情感锚点，有效催化了人与空间的深度联结。其作用机制在于：动态形态创造记忆点，互动反馈强化参与感，生态调节提升舒适度，三者共同塑造场所认同。

3.3 交互响应的复合效能

动态装置的交互响应呈现“社会—生态—经济”三重效能。社会层面，中山公园装置通过分级交互设计，使老年与青少年协作互动频次提升72%，形成“代际互助”场景；浑河绿道的亲子互动装置使家庭单元停留时间延长至58分钟，较传统设施增加2倍。生态层面，可变形遮阳装置使投影区夏季午后温度降低3.5-4.2℃，相对湿度提升15%，被动式调节策略较空调降温节能82%；雨洪收集型装置年节水达50立方米，缓解城市热岛效应。经济层面，模块化设计使中山公园装置70%的组件可复用至铁西广场，降低40%采购成本；开源硬件替代商业系统使单装置硬件成本从1.2万元降至3800元。多重效能证实，动态装置突破了传统景观设施的单维功能，成为兼具社交赋能、生态调节与成本优化的复合型干预媒介，为可持续城市更新提供了创新范式^[3]。

4 优化策略与实践启示：提升用户体验的景观干预路径

4.1 代际包容性设计策略

构建“基础—进阶—拓展”三级交互体系，是破解动态空间装置年龄排斥问题的关键。基础层聚焦老年群体需求，采用按压式按钮、旋转手柄等物理交互方式，避免复杂触控操作；同时增设扶手、防滑垫及无障碍通

道，确保行动便利。进阶层针对青年与儿童，设计声控响应、光影协作等动态交互模式，激发探索欲与社交行为。拓展层预留标准化模块接口，支持加装座椅、充电桩、环境监测仪等功能组件，适应不同场景需求。中山公园试点中，通过分级设计，老年用户主动参与率从38%提升至65%，儿童与青年在进阶层的协作互动频次增加40%。此外，简化视觉界面至核心操作步骤，采用高对比度色彩（如黄黑警示条）与图形化标识，降低认知负荷。测试显示，用户平均操作时间从2分钟缩短至30秒，不同年龄层共享空间的比例从52%提升至78%，有效促进代际融合。

4.2 低技术低成本实施路径

确立“开源硬件+再生材料+社区参与”的实施模式，是推动动态装置下沉社区的核心路径。硬件层面，采用Micro:bit开源传感器替代高价商业控制系统，其低成本（单模块约80元）、低功耗（待机功耗<0.1W）与可编程特性，支持定制化功能开发，硬件成本较传统方案降低60%。材料层面，优先选用再生塑料、废旧竹木及社区回收物，如浑河绿道项目中使用300公斤回收塑料制成遮阳构件，既减少碳排放（较铝合金降低82%），又降低采购费用40%。施工层面，组织社区居民参与装置组装与维护培训，通过“工具包+手册”模式，使居民掌握基础维修技能。沈阳三处场地实践表明，该路径使单装置造价控制在1万元以内（较传统智能装置降低75%），且维护成本下降65%。居民参与度调查显示，85%的参与者认为“自身贡献使空间更美好”，显著增强用户归属感与装置可持续性。

4.3 生态与社交价值协同策略

推行“功能融合+场景营造”的双目标设计，是实现动态装置生态效益与社会参与协同的关键。生态层面，结合地域气候特征设计装置功能：滨水空间部署可随日照角度自动调节的遮阳装置，夏季午后使地表温度降低

3.5–4.2°C，相对湿度提升15%；广场区域设置雨洪收集型互动设施，通过地面凹槽引导雨水至地下储水模块，年节水可达50立方米。社交层面，围绕装置组织主题活动，如铁西广场的“亲子光影创作日”吸引200余组家庭参与，浑河绿道的“老年园艺交流角”每周举办3次，使装置成为社区文化载体。建立长效监测机制，通过温湿度传感器、红外计数器实时追踪生态数据，每季度开展用户满意度调查，动态优化装置功能^[4]。实践显示，该策略使空间生态效益（如微气候改善、资源循环）与社交活力（如互动频次、活动参与率）同步提升，社区凝聚力评价提高58%，用户对场所“舒适性”与“归属感”的评分分别上升1.2分与1.5分（5分制）。

结束语

本文以沈阳三处公共空间为样本，系统揭示了动态空间装置的景观干预机制，明确其在行为引导、感知强化、价值协同中的核心作用。研究表明，低技术动态装置通过精准的场景适配与人性化设计，可有效激活公共空间活力，实现多代际包容与资源高效利用。提出的优化策略为公共空间更新提供了低成本、可操作的解决方案。研究不足在于样本地域集中，未来可扩大案例范围，探索不同气候与文化背景下的装置适配性。随着技术发展，动态装置将成为连接人与环境的重要纽带，为城市公共空间高质量发展注入新动力。

参考文献

- [1] 黄路, 冲拓弥. 利用众包视觉感知方法促进公众视角融入城市设计决策[J]. 风景园林, 2025, 32(05):22-28.
- [2] 甘路遥, 李艳丽, 谢天禧, 等. 游憩者景观感知对其亲环境行为的作用机制研究[J]. 现代园艺, 2025, 48(03):89-94.
- [3] 徐瑞红, 李燕, 徐欢. 城市公园绿地空间环境中人群活动特征分析[J]. 现代园艺, 2025, 48(21):60-62.
- [4] 何斌清. 游客游憩行为研究[J]. 改革与开放, 2023(11):1-12, 25.