

# The Application of Digital Technology in Landscape Renewal Design of Old Communities

Ben Li Yu Geng

Jiangxi University of Science and Technology, Nanchang, Jiangxi., 330224, China

## Abstract

With the acceleration of urban renewal, the landscape renovation of old communities is facing problems such as insufficient information, lack of participation, and low efficiency. The development of digital technology has provided a new solution path for it. This article summarizes the application of key technologies such as digital surveying, BIM modeling, virtual reality, and data visualization in the landscape renewal design of old communities, and explores their integrated advantages in research, scheme generation, public participation, and construction and operation stages. Through case analysis, reveal how digital means can improve design accuracy, optimize decision-making processes, and enhance residents' participation experience. The study suggests that digitization has become an important driving force for promoting high-quality updates of old community landscapes, and looks forward to the technological challenges and development directions it faces.

## Keywords

digital technology; Old communities; Landscape renewal; BIM modeling; Virtual reality; public participation

## 数字化技术在老旧社区景观更新设计中的应用

李奔 耿瑜

江西科技学院, 中国·江西南昌 330224

## 摘要

随着城市更新步伐加快, 老旧社区景观改造面临信息不足、参与匮乏与效率低下等问题。数字化技术的发展为其提供了全新解决路径。本文梳理数字测绘、BIM建模、虚拟现实、数据可视化等关键技术老旧社区景观更新设计中的应用, 探讨其在调研、方案生成、公众参与与施工运维等阶段的集成优势。通过案例分析, 揭示数字化手段如何提升设计精度、优化决策流程并增强居民参与体验。研究认为, 数字化已成为推动老旧社区景观高质量更新的重要动力, 并对其面临的技术挑战与发展方向进行了展望。

## 关键词

数字化技术; 老旧社区; 景观更新; BIM建模; 虚拟现实; 公众参与

## 1 引言

老旧社区是中国城市空间结构与居民生活方式的重要组成部分, 随着城市更新战略的全面推进, 老旧社区景观的改造与提升成为城市管理与社会治理的热点领域。由于规划滞后、空间布局失衡、基础设施老化、生态环境退化等问题, 大量老旧社区面临景观空间单调、公共服务功能不足、环境质量下降等诸多挑战。传统的景观更新方式多以单一美化和工程修补为主, 忽视了系统性、科学性和以人为本的理念, 导致空间改造难以适应社区居民多样化、精细化、参与性强的需求。

数字化技术的兴起为老旧社区景观更新注入了创新活力。信息测绘、三维建模、数据挖掘、智能交互、可视化仿

真等数字工具, 为社区景观现状分析、更新设计、公众参与和全周期管理提供了高效、精确和协同的平台。通过多维度、多主体的信息整合与智能化应用, 数字化技术打破了传统设计与治理的信息壁垒, 实现了设计—施工—管理—运营的全流程优化。本文围绕数字化技术在老旧社区景观更新中的应用进行系统研究, 梳理理论基础、关键技术、集成模式和实践成效, 力图为城市更新高质量发展和人民美好生活需求的实现提供学术参考和技术支撑。

## 2 数字化技术赋能老旧社区景观更新设计的理论基础

### 2.1 老旧社区景观更新的核心内涵与发展困境

老旧社区景观更新不仅关乎环境美化, 更涉及空间再造、生态修复、文化传承、社会融合等多重目标。其核心在于提升社区环境品质、优化公共空间布局、增强生态与生活功能, 并实现社区居民共建、共治、共享。当前, 老旧社区

【作者简介】李奔(1997-), 男, 中国江西抚州人, 硕士, 从事艺术设计研究。

景观更新面临空间数据缺失、设计决策主观、居民参与有限、实施与管理脱节等诸多问题，亟须创新性技术支撑。数字化技术以其数据驱动、智能协同和多元集成的特性，为破解上述困境提供了有力支撑。

## 2.2 数字化技术在景观更新中的集成应用模式

数字化技术在老旧社区景观更新中呈现出全流程、多节点、多主体协同应用特征。从空间调研、现状分析、方案设计、公众参与、施工模拟到后期管理，数字化贯穿每一环节。空间测绘技术为现状数据获取和环境建模提供了基础，BIM（建筑信息模型）和GIS（地理信息系统）实现了多维空间信息整合，虚拟现实与增强现实提升了设计方案的可视化与沉浸体验，大数据与云平台支持了全周期信息共享与动态管理。数字化技术有效提升了景观设计的科学性、协同性和公众参与度，推动了从“工程导向”向“人本智慧”更新模式的转变。

## 2.3 数字化赋能下的社区治理与景观生态价值

数字化技术不仅提升了社区景观空间的设计效率与实施精度，更为社区治理模式和生态文明建设注入了强大动能。借助数字平台，居民的行为偏好与环境诉求得以高效采集与精准表达，推动共建共治共享格局的形成；智能感知与数据分析手段则实现了环境变化的实时监控与动态响应，提升了社区环境治理的科学性和灵敏度；生态仿真与数字孪生技术进一步增强了景观系统对气候、人口、使用强度等多变因素的适应能力，为景观规划提供了前瞻性支撑。在数字化赋能下，社区景观更新不仅实现了生态系统服务功能的优化与提升，更加强了空间的社会融合属性和居民的生活福祉，成为推动城市高质量更新与治理能力现代化的重要引擎。

# 3 数字化技术在老旧社区景观调研与分析中的应用

## 3.1 三维激光扫描与空间数据获取

在老旧社区景观更新的前期阶段，高精度空间测绘是确保设计科学性的关键环节。三维激光扫描、无人机低空摄影测量与移动测绘车等数字测绘技术的集成应用，能够在短时间内高效获取复杂地形与空间环境的数据，输出包括三维点云数据、正射影像图、数字高程模型（DEM）等多种空间数据成果。相较于传统人工测绘方式，数字化技术具有更高的精度与适应性，能够捕捉建筑立面、街道构造、植被结构等细节信息，尤其适用于街巷密集、尺度混杂的老旧社区。数据成果可直接支撑后续的BIM建模、空间分析、智能评估等流程，为社区更新项目提供坚实的基础数据保障。

## 3.2 BIM与GIS集成下的多维现状分析

将建筑信息建模（BIM）与地理信息系统（GIS）技术深度融合，是实现老旧社区多维信息集成分析的关键手段。BIM可精细呈现建筑物、道路、绿化、管网等物理对象的几何结构与属性信息，而GIS则擅长多源空间数据的整合

与分析。二者集成后，可在数字平台中实现从地上空间到地下设施的全维度建模与可视化，支撑包括建筑密度、绿地覆盖率、功能分布、通风廊道等维度的综合分析。此类多尺度、跨学科的数字化表达方式，有助于揭示老旧社区空间结构存在的问题与潜力，提升更新设计的科学性与系统性，为制定因地制宜的景观改造策略提供数据支撑与智能分析依据。

## 3.3 数据驱动的居民需求与环境诊断

在景观更新实践中，充分挖掘居民需求与行为偏好是实现“以人为本”设计理念的重要前提。基于数字化问卷、移动终端定位数据、社交媒体文本挖掘等新型数据采集手段，可动态捕捉居民对公共空间的使用频率、情感评价和功能诉求。同时，结合环境监测传感器采集的空气质量、噪声水平、热环境等数据，通过大数据分析方法实现对社区环境健康水平、功能短板和使用冲突的精准识别。这些数据不仅揭示了传统调研难以覆盖的隐性问题，也促进设计方案对真实使用场景的响应能力。以数据为支撑的居民参与机制，推动景观更新从“供给导向”走向“需求导向”，实现设计效能与社区满意度的双重提升。

# 4 数字化技术在景观更新设计与方案优化中的集成应用

## 4.1 参数化设计与空间生成优化

参数化设计技术为老旧社区景观改造提供了更加灵活与高效的解决路径。借助Rhino+Grasshopper等参数化工具，设计师可将场地的空间形态、环境条件、使用功能、生态目标等关键变量以参数形式输入模型系统，快速生成符合多重目标约束的空间布局与景观构造。与传统“经验导向、手动绘制”的设计方式相比，参数化模型具有高适应性、高扩展性与可快速迭代的特点，尤其适用于空间资源有限、地形复杂、使用需求多样的老旧社区。设计师可在保证设计逻辑严谨的基础上，通过算法控制实现数百种可能解的批量生成与筛选，有效提升设计创新力、落地性与实施效率。该方法在多方案比选、景观功能组合、通风采光模拟等环节展现出显著优势，为社区景观更新提供智能化、科学化的技术支撑。

## 4.2 虚拟现实与增强现实下的设计可视化与沉浸体验

虚拟现实（VR）与增强现实（AR）技术为景观设计的可视化表达和沉浸式体验开辟了新路径，极大增强了设计过程中的交互性与公众参与度。在社区景观改造项目中，设计成果不再局限于二维图纸或静态效果图，而是通过VR眼镜、AR移动设备等终端，构建身临其境的三维沉浸式场景体验。用户可在设计早期“走进”未来空间，实时感知尺度、视线、材质、动线等景观要素，进行动态调整和场景漫游，提升空间感知的直观性与真实感。管理者和居民可基于视觉体验进行方案反馈与再设计，有效减少后期返工与意见冲突。虚拟现实技术不仅提升了设计表达的清晰度和说服力，还激发了居民的参与热情和社区归属感，使公共空间真正体现“以人

为本”的价值理念。

### 4.3 多主体协同设计与智能化决策支持

传统社区景观更新往往存在设计流程割裂、主体沟通障碍等问题，难以实现真正意义上的“共创共享”。基于数字化平台的多主体协同设计模式打破了专业壁垒，实现了设计师、居民、施工方与管理部 门的实时在线互动与协同优化。平台可集成环境仿真、日照风向分析、景观生态模拟、交通流线建模、预算估算等多元分析模块，为各方提供清晰、量化的决策依据。智能决策支持系统基于 AI 与大数据技术，对不同设计方案进行模拟评估与打分排名，辅助规划者从众多选项中选择最优路径。在协同过程中，居民意见可通过数字化反馈机制实时转化为设计参数，推动“专家设计”向“公众参与”转变。该模式不仅提高了景观改造的科学性与执行力，更强化了社区认同与治理协同能力，为城市更新注入了持续动力。

## 5 数字化技术在景观更新实施与后期管理中的创新实践

### 5.1 智能建造与施工过程数字化管控

在 BIM（建筑信息模型）与物联网技术深度融合的支持下，景观工程进入智能建造阶段，实现从设计方案到现场施工的全流程数字化管理。施工现场通过布设传感器、RFID 标签、无人设备和智能施工机械，实现对关键工序进度、施工质量、安全隐患与资源配置的实时感知和动态管控。BIM 模型作为数据中枢，实时集成施工现场采集的信息，不仅提升了工期控制与施工精度，也为质量回溯与风险防控提供依据。施工过程中，系统可自动预警延误风险、工艺偏差与材料浪费，并提出优化建议，保障工程如期高质量推进。同时，BIM 模型与施工数据联动更新，为后续运维阶段提供全生命周期的数据支撑，实现“建—管—养”一体化的数字化闭环管理模式。

### 5.2 智能运维与环境监测集成

景观工程竣工后，基于传感网络与 AI 算法的智能运维系统可对园区设施与生态环境进行实时监测与远程管理。系统可连续采集空气质量、水体参数、噪声水平、光照强度等关键环境数据，并通过机器学习算法进行趋势分析与异常预警，实现精准化、预测式运维。设备层面，如喷灌系统、照明设备与垃圾回收设施，均可通过物联网实现状态监控与远程控制，有效提升运行效率与故障响应速度。系统在后台自

动生成维护建议与调度计划，实现人力投入最小化与服务周期最大化。环境层面的动态调节能力增强了景观系统的气候适应性与生态韧性，也为城市热岛效应缓解、水资源管理等提供决策依据。该集成机制显著提高了景观空间的生态性能与运维效率。

### 5.3 社区治理数字平台与居民参与

社区景观空间不仅是物理环境的营造，更是数字治理和公共参与的载体。基于数字化社区治理平台，管理方可整合设施信息、环境监测结果与居民反馈，构建“感知—响应—优化”闭环治理体系。居民可通过移动端 APP、微信小程序等方式实现实时互动，如提交设施报修、环境投诉、景观优化建议等，管理平台则基于大数据分析自动分发工单、优化调度资源，提升管理透明度与响应效率。同时，平台可组织社区投票、共建活动、景观共创等互动机制，增强居民对社区环境的归属感与认同感。通过引入积分激励、贡献榜单等机制，进一步激发居民参与热情。数据驱动下的共治模式推动社区景观实现个性化、动态化、共享化发展，体现了“数字治理 + 生态参与”相结合的新型人本景观理念。

## 6 结语

数字化技术正在深刻改变老旧小区景观更新的全过程。通过空间测绘、BIM 建模、虚拟现实、智能运维、公众参与等多元数字工具的集成应用，极大提升了景观设计的科学性、精准性和高效性，推动了社区空间从“物理改造”向“数字赋能”与“智慧共治”转型。实践证明，数字化技术能够实现空间重构、功能提升、生态改善与社区治理的多重价值融合，是实现老旧小区景观高质量更新的核心驱动力。未来，需持续深化数字技术创新，加强标准体系建设与多方协作，完善技术人才培养和制度保障，推动数字化社区更新迈向更加智能化、人本化和可持续发展新阶段。

### 参考文献

- [1] 韩旭.老旧小区智慧化评价及提升策略研究[D].青岛理工大学,2025.
- [2] 刘志宏,陈继龙,王清瑜.数智赋能城市老旧小区更新路径——以苏州市狮山社区为例[J].建筑学报,2024,(S2):142-147.
- [3] 施生旭,官焯苗.未来社区理念下老旧小区改造提升及评价指标体系构建[J].城市发展研究,2024,31(06):134-140.
- [4] 蔡星慧.上海市J区老旧小区非机动车库智能化改造研究[D].华东师范大学,2023.
- [5] 王琪.城市老旧小区韧性提升策略研究[D].哈尔滨师范大学,2024.