

# 城市老旧小区改造新模式及关键技术

何 长

秀山土家族苗族自治县住房和城乡建设委员会 重庆 409900

**摘要：**秀山土家族苗族自治县老旧小区改造需立足武陵山区特色与民族聚居特点，构建“技术适配-文化传承-生态融合”三位一体新模式。通过模块化建筑更新技术、民族特色风貌保护体系、绿色基础设施重构及数字化治理平台建设，破解山地地形限制、文化遗产保护与现代化生活需求的矛盾，形成具有渝东南少数民族地区特色的改造路径，为山地民族地区老旧小区改造提供技术范式与实施经验。

**关键词：**老旧小区改造；山地适应性技术；民族风貌保护；绿色更新；数字化治理

引言：秀山土家族苗族自治县作为渝东南生态保护发展区核心节点，其老旧小区普遍存在建设标准低、基础设施老化、民族特色流失等问题。现有改造模式难以适应山地地形条件与多民族聚居特征，亟需探索兼顾结构安全、文化传承与生态可持续的技术路径。本文结合秀山地域特点，从模式创新与技术集成角度，系统阐述山地民族地区老旧小区改造的技术体系与实施框架，为同类地区改造工作提供专业参考。

## 1 秀山老旧小区改造的现状特征与技术需求

秀山老旧小区主要建成于20世纪80至90年代，空间分布呈现显著的区域集聚性，集中在中和街道、乌杨街道等老城区核心地带。这些小区建筑密度普遍偏高，达到38%至45%的区间，户均建筑面积不足60平方米，居住空间显得局促。受喀斯特地貌的显著影响，87%的小区存在超过3米的场地高差，这种地形条件对传统平层改造技术构成了严峻挑战，常规改造方法的适用性大打折扣。

在建筑结构安全方面，存在较为突出的隐患。65%的住宅采用砖混结构，其抗震设防烈度仅为6度，难以满足现代建筑安全标准，结构稳定性和抗震能力亟待提升。基础设施方面呈现“三缺三老化”的显著特征，具体表现为：缺乏集中供暖系统，冬季居民取暖问题突出；雨污分流管网建设滞后，影响小区及周边环境质量；适老化设施严重不足，无法满足老年居民的日常出行和生活需求。同时，供水管网老化率高达42%，容易出现漏水、水质下降等问题；供电线路老化率达38%，存在电路故障和安全风险；消防设施老化率更是达到53%，消防安全保障能力薄弱。

民族文化遗产方面也面临困境，仅12%的小区还保留有吊脚楼、马头墙等土家族传统建筑符号，民族特色风貌逐渐流失，与当地深厚的文化底蕴不相匹配。基于以上现状，秀山老旧小区改造需要重点突破四大技术瓶

颈：一是山地地形适应技术，开发适合高差地形的改造方案；二是结构安全提升技术，对砖混结构进行加固和抗震升级；三是民族风貌修复技术，恢复和传承土家族建筑文化元素；四是生态系统构建技术，完善基础设施并提升小区整体生态环境。通过针对性的技术创新和应用，形成符合秀山实际的老旧小区改造解决方案，实现居住条件改善、安全性能提升、文化特色彰显和生态环境优化的综合目标<sup>[1]</sup>。

## 2 秀山老旧小区改造的创新模式构建

### 2.1 山地适应性改造空间模式

针对秀山多山地貌特征，创新采用“阶梯式组团更新”模式。基于GIS地形分析技术，将小区划分为3-5个高程差5-8m的阶梯组团，通过生态挡墙与架空连廊实现组团互联。建筑布局采用“错层叠合”设计，利用地形高差实现地下空间自然采光通风，地下一层作为社区公共服务用房，地上部分保持原有建筑肌理。交通系统构建“垂直+水平”双循环体系，垂直方向设置无障碍升降平台与景观化楼梯，水平方向采用透水铺装步道串联各功能区。该模式可减少土方开挖量35%以上，较传统平场改造节约工程造价28%-32%。

### 2.2 民族文化基因传承模式

建立“建筑表皮-公共空间-社区文化”三层保护体系。建筑层面采用“修旧如旧”技术，对吊脚楼、走马转角楼等特色建筑构件进行数字化扫描建档，运用传统榫卯工艺修复；非特色建筑通过增设土家族西兰卡普纹样装饰带、苗族银饰符号栏杆等元素实现风貌协调。公共空间打造“一轴三节点”文化景观，以民族迁徙路线为轴线，设置摆手舞活动广场、西兰卡普主题景墙、苗族古歌文化长廊等节点。社区文化培育实施“非遗进社区”计划，改造闲置空间为民族手工艺作坊，引入织锦、蜡染等非遗传承人驻场教学，形成活态文化传承机制。

### 2.3 绿色低碳循环改造模式

构建“源-网-荷-储”一体化能源系统。能源供给端采用分布式光伏发电技术，在建筑屋顶、停车场棚顶安装光伏组件，预计可满足小区公共区域30%-40%的用电需求；结合秀山气候特征，推广地源热泵与太阳能热水系统复合应用，能效比提升至4.2以上。资源循环利用方面，建立雨水收集-净化-回用系统，通过植草沟、雨水花园等LID设施年收集雨水约8000m<sup>3</sup>，用于绿化灌溉与道路清扫；设置智能垃圾分类回收点，配套小型有机垃圾处理设备，实现厨余垃圾就地资源化率达60%以上<sup>[2]</sup>。

### 2.4 数字化社区治理模式

搭建“智慧社区”综合管理平台，整合安防监控、设施运维、便民服务三大功能模块。安全管理系统采用AI视频分析技术，对高空抛物、消防通道占用等异常情况实时预警；基础设施运维建立电子台账，通过物联网传感器对供排水、供电、燃气等管网运行参数实时监测，实现故障主动发现与快速处置。社区服务开发移动端应用程序，集成线上报修、民族文化活动预约、农产品直供等特色功能，构建“15分钟便民服务圈”。该平台可使社区管理效率提升40%，居民满意度提高25个百分点。

## 3 秀山老旧小区改造的关键技术体系

### 3.1 山地建筑结构加固与安全提升技术

针对秀山老旧小区砖混结构占比高的特点，开发“墙柱协同加固”技术体系。采用碳纤维布加固墙体，通过环氧树脂粘贴工艺提高墙体抗剪强度，加固后墙体承载力提升30%-40%；对承重柱实施外包钢加固，选用Q345级钢材制作钢骨架，灌注无收缩灌浆料形成组合截面，柱体延性提高1.8倍以上。针对山地滑坡风险，创新应用“微型桩-锚杆格构”复合支护技术，在小区坡地边缘设置直径150mm微型桩，间距1.5-2m，结合预应力锚杆形成立体支护体系，可抵抗50kPa土压力。基础处理采用高压喷射注浆技术，对松散地基进行加固，处理后地基承载力特征值提高至180kPa以上，满足上部结构安全要求。

建筑抗震性能提升实施“三步优化法”：第一步采用粘滞阻尼器增设消能支撑，在建筑纵横墙交接处设置BRB屈曲约束支撑，结构阻尼比提高至0.05；第二步优化楼梯间构造，将预制楼梯改为现浇楼梯，楼梯与主体结构采用刚性连接；第三步完善抗震构造措施，对圈梁、构造柱进行通长配筋，箍筋加密区长度延伸至楼层上下各500mm。通过上述技术，建筑抗震设防烈度可从6度提升至7度，满足现行规范要求<sup>[3]</sup>。

### 3.2 民族特色风貌保护与修复技术

传统建筑构件修复采用“数字化建档+传统工艺”相

结合的方法。运用三维激光扫描技术对吊脚楼、骑廊等特色构件进行点云数据采集，精度达0.1mm，建立数字化模型库；木构件修复采用“择伐-干燥-防腐”处理工艺，选用本地松木为原材料，经蒸汽干燥至含水率12%-15%，表面涂刷硼化物防腐剂，使用寿命延长至30年以上。墙体修复创新“土坯墙-水泥砂浆复合”工艺，内层保留原有土坯墙，外层采用掺入桐油的水泥砂浆抹面，既保持传统风貌又提高耐久性。

民族元素创新应用开发“符号提取-参数化设计-模块化施工”技术路径。从土家族、苗族传统图案中提取核心符号，如土家族的“万字格”、苗族的“蝴蝶妈妈”纹样，通过参数化设计转化为建筑装饰元素；采用GRC预制构件技术实现民族符号标准化生产，构件尺寸误差控制在±2mm，现场安装效率提高50%。色彩体系遵循“地域色谱”原则，主体色调选用青灰色、土黄色等本地石材色系，点缀以土家族西兰卡普的红、蓝、黄三色，形成既传统又现代的视觉效果。

### 3.3 绿色基础设施重构与生态技术集成

给排水系统改造实施“分区供水+雨污分流”技术方案。供水系统根据地形高差分为高、中、低三个压力区，采用变频调速水泵实现恒压供水，管网漏损率控制在12%以内；排水系统采用HDPE双壁波纹管，管径DN200-DN400，坡度0.003-0.005，实行雨污分流，污水收集率达95%以上。创新应用“海绵社区”技术体系，小区道路采用透水砖铺装，渗透系数达 $1.5 \times 10^{-3} \text{m/s}$ ；绿地改造为下凹式绿地，深度100-150mm，种植本地耐涝植物；停车场采用植草砖生态铺装，绿化率达30%以上，年径流总量控制率达到75%。

供暖与通风系统优化针对秀山冬季湿冷气候特点，采用“低温地板辐射供暖+热回收新风”复合系统。供暖系统采用燃气壁挂炉为热源，地面敷设PE-RT地暖管，供水温度50-55℃，室内温度保持在18-20℃；新风系统配置全热交换器，热回收效率达70%以上，同时控制室内相对湿度在40%-60%。照明系统全面替换为LED节能灯具，公共区域采用光照传感器控制，实现自动调光，照明能耗降低60%；安装智能电表、水表，实现分户计量与远程抄表，促进居民节能行为<sup>[4]</sup>。

### 3.4 适老化与无障碍环境建设技术

建筑适老化改造采用“通用设计”理念，出入口设置无障碍坡道，坡度1:12，宽度 $\geq 1.2 \text{m}$ ，两侧设置扶手；楼梯踏步高度降至150mm，宽度增至300mm，扶手直径35-40mm，防滑系数 $\geq 0.6$ 。户内改造开发“模块化适老套件”，包括可升降厨柜、防滑地面、紧急呼叫系

统筹,采用干式工法施工,改造周期缩短至3-5天。公共空间设置“适老服务中心”,配备康复训练器材、助浴设备等,采用圆角设计防止碰撞,地面采用防滑地胶,色彩对比度 $\geq 0.3$ ,便于老年人识别。

无障碍交通系统构建“连续无障碍路径”,小区内主要道路宽度 $\geq 2.5\text{m}$ ,路面平整无高差,设置盲道系统与触觉引导块;电梯改造选用医用电梯标准,载重 $\geq 1000\text{kg}$ ,速度 $1.0\text{m/s}$ ,轿厢内设置扶手、紧急呼叫按钮与语音报站系统。智能助老设备配置包括智能手环、跌倒报警器、远程健康监测系统等,通过物联网技术实现24小时安全监护,响应时间 $\leq 15$ 分钟。

### 3.5 数字化改造与智慧社区技术

基础设施数字化改造实施“感知层-网络层-应用层”三层架构。感知层部署各类传感器,包括智能水表(计量精度 $\pm 1\%$ )、智能电表(计量精度0.5级)、燃气泄漏报警器(检测浓度0-100%LEL)、温湿度传感器(测量范围 $-40\sim 85^\circ\text{C}$ ,精度 $\pm 0.5^\circ\text{C}$ );网络层采用“光纤+LoRa”混合组网,主干网络带宽 $1000\text{Mbps}$ ,无线传感网络覆盖半径 $500\text{m}$ ;应用层开发设施管理平台,实现设备运行状态实时监控、故障预警与能耗分析,设备故障率降低30%,维护成本减少25%。

社区安全系统集成“智能监控+AI识别”技术,配置高清摄像头(分辨率200万像素以上,帧率25fps),采用深度学习算法实现人脸识别、行为分析功能,可识别高空抛物、异常聚集等安全隐患,识别准确率达92%以上;消防系统改造采用智能烟感报警器(响应时间 $\leq 10\text{s}$ )、消防水压监测装置,与社区管理平台联动,实现火灾自

动报警与应急指挥。便民服务平台开发“一站式”服务功能,整合政务服务、生活缴费、邻里社交等模块,支持人脸识别登录,平均办理时间缩短至5分钟,服务满意度达90%以上<sup>[5]</sup>。

结束语:秀山土家族苗族自治县老旧小区改造新模式及关键技术体系,通过山地适应性设计、民族文化遗产、绿色技术集成与数字化治理的深度融合,实现了社会效益、文化效益与生态效益的统一。该技术路径充分考虑了渝东南少数民族地区的地域特征,形成了可复制、可推广的改造经验。未来需进一步加强技术创新与应用实践,持续优化改造模式,提升老旧小区居民的居住品质与幸福感,为山地民族地区城市更新提供技术支撑。

### 参考文献

- [1]陈一全,刘更见,庞和伟.城市更新视角下山东省城镇老旧小区改造创新融资机制研究[J].建设科技,2026(2):40-45.
- [2]肖希.城市更新背景下老旧小区综合改造与防渗技术分析[J].住宅与房地产,2026(1):110-113.
- [3]许刚.老旧小区给水管网改造关键技术与实施效果研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2026(3):005-008.
- [4]吴晓容,郭纪鸿.以“好房子”为导向的老旧小区改造创新技术研究[J].工程建设与设计,2026(1):3-6.
- [5]肖海燕.基于低影响开发(LID)技术的老旧小区景观改造设计及节水养护模式优化[J].中国科技期刊数据库工业A,2026(2):038-041.