

老旧小区改造工程管理中的精细化施工策略研究

张正富

凤庆县凤山镇城镇发展服务中心 云南临沧 675999

DOI:10.32629/ems.v8i3.18689

[摘要] 随着城市更新战略的不断推进,老旧小区改造成为了提升居民居住品质、完善城市功能的一项核心民生工程,传统的粗放式施工方式难以适应老旧小区的实际情况,而精细化施工则是解决改造难题的关键所在,本文依据工程的特性,明确了精细化施工的内涵与特征,剖析了改造过程中设施勘察、协同管控等方面存在的管理难点,并从数字化勘察、智能管控等五个维度提出了精细化施工策略,希望可将技术创新与管理优化相结合,同时提高改造工程的质量、效率、效益以及居民的满意度,为城市更新工程提供实践方面的参考。

[关键词] 老旧小区改造; 精细化施工; 工程管理; 智能建造; 绿色低碳

引言

随着我国城镇化进入高质量发展阶段,在2000年以前建成的大量老旧小区出现很多问题,很难满足居民需求。老旧小区改造是城市更新的重要部分,和很多目标有关联。当前改造工程面临很多挑战,传统粗放式施工模式容易引发问题。在这种背景下,精细化施工模式出现了,成为解决难题、提升品质的必然选择。本文从工程管理实际出发,说明精细化施工的内涵特征,分析管理难点,提出施工策略,为改造工程提质增效提供支持。

一、精细化施工概述

(一) 定义

老旧小区改造里的精细化施工,是按照城市更新要求,根据小区实际情况,使用数字化等技术,对施工整个周期进行准确规划、管理和优化的施工组织方法。它的关键是不依

靠经验,让各个环节准确运行,减少对居民生活的影响,提高综合效益和可持续能力。这种模式重视设计和施工结合、技术和管理创新、改造和运维连接,是老旧小区变新的重要路径^[1]。

(二) 特点

老旧小区改造中的精细化施工有明显的特点。第一,针对性明显,要根据小区现在的状况,制定不同的方案,不能“一个方案用到底”。第二,数字化协同作用大,依靠数字化工具建立协同管理平台,解决多个专业一起工作的问题。第三,全周期管控形成闭环,打破传统限制,形成全周期管理的闭环,保证改造效果长期有效。第四,以绿色低碳为方向,紧扣“双碳”目标,加入绿色理念,实现生态和经济效益一起提升。表1展示了精细化施工核心技术的应用价值,各种技术一起使用产生协同效果,共同组成技术支撑体系。

表1 老旧小区改造精细化施工核心技术应用特征

技术名称	核心应用场景	关键技术优势
BIM+三维扫描	既有设施勘察、方案设计	生成厘米级三维模型,图纸缺失补全率 $\geq 90\%$,多专业碰撞预警准确率 $\geq 95\%$
AI智能监管	安全隐患识别、文明施工管控	14类风险算法识别,隐患响应时效 ≤ 10 秒,违规行为整改率提升至89%
智能施工装备	外墙翻新、物料运输	作业效率为人工3-5倍,高空作业风险降低60%,空间适应力提升50%
超低能耗技术	建筑节能改造	能耗降低90%以上,实现恒温恒湿恒氧,室内舒适度提升40%

二、老旧小区改造工程管理难点分析

(一) 既有设施勘察与评估难度大

老旧小区建设年代久远、原始图纸缺失或不全,部分小区历经多次局部改造,管线布局混乱且缺一记录,给施工前勘察带来极大挑战。既有建筑结构老化程度不均,部分隐蔽工程有安全隐患,传统人工勘察难精准识别,需专业探测设备全面检测。地下管线类别多、材质多样、老化严重且部

分交叉重叠,精准定位难,易引发施工安全事故。同时,既有设施评估标准缺乏统一,不同专业和部门评估指标有差异,导致评估结果难衔接,影响改造方案科学性与针对性,增加施工设计变更风险^[2]。

(二) 多主体协同管控复杂

老旧小区改造涉及政府主管部门、街道社区、居民业主等众多主体,各主体利益诉求和管理目标有差异,协同管控

难度大。居民作为直接受益方诉求多样、容忍度低，易抵触，增加施工协调难度。政府主管部门与街道社区需统筹多项工作，但基层协调力量弱、对施工单位缺乏约束，协调事项推进慢。管线运营企业施工进度与改造工程难同步，有“重自身、轻协同”倾向，致工序衔接不畅、工期延误。多主体信息传递渠道不畅通，缺乏统一协同管理平台，使需求对接不及时、问题处置效率低，影响改造工程整体推进效率。

（三）施工空间与环境约束严苛

老旧小区建筑密度高、道路狭窄、公共空间有限，施工场地与居民生活区域高度重叠，空间约束是影响施工组织的关键因素。材料堆放、设备停放、车辆通行受空间限制，易造成施工拥堵、物料积压，影响施工效率。同时，施工产生的噪音、扬尘、垃圾等环境问题影响居民生活，老旧小区老年居民占比高，对施工干扰更敏感，环保管控要求严格。施工与居民出行和日常生活冲突难避免，如外墙施工占场地、管线改造断水断电，协调不当易引发投诉。此外，部分老旧小区在城市核心区域，周边交通流量大，施工运输车辆通行时间与路线受限，加剧施工组织难度。

（四）质量与安全与运维衔接不足

老旧小区改造施工质量关乎居民居住安全与生活品质，但改造内容繁杂、隐蔽工程多，质量管控难度大。部分施工单位“重表面、轻隐蔽”，对隐蔽工程质量重视不足，留下安全隐患。施工中交叉作业频繁，各专业工序衔接不当易引发质量问题，如管线改造与建筑修缮衔接不到位会导致漏水、漏电等。同时，安全管理挑战多，施工空间狭小使高空、动火作业风险增加，部分作业人员安全意识弱，违规操作时有发生。

三、老旧小区改造工程管理中的精细化施工有效策略

（一）数字化勘察与方案优化策略

以数字化技术为支撑，构建“精准勘察-协同设计-模拟施工”的一体化方案优化体系，破解既有设施勘察难、方案

设计不精准的问题。改造前期，采用三维激光扫描与探地雷达相结合的技术手段，对小区建筑本体、地下管线进行全方位探测，快速生成厘米级三维实景模型，补全缺失的原始图纸，建立包含建筑结构、管线分布、设施状况等信息的“数字身份证”。依托BIM技术搭建多专业协同设计平台，整合建筑、结构、机电、景观等各专业设计数据，进行碰撞检测与方案优化，将管线交叉冲突率控制在2%以内，避免施工过程中的设计变更与返工。在方案设计阶段，运用BIM模型进行施工过程模拟，对材料堆场、运输路线、机械设备站位等进行精准规划，优化施工流水段划分，最大限度利用有限施工空间。针对关键工序如结构加固、管线更换等，通过数值模拟分析施工过程中的应力变化与风险点，提前制定防控措施，提升方案的科学性与安全性^[3]。

（二）工序标准化与智能管控策略

建立覆盖施工全流程的标准化体系，结合智能管控技术，实现工序精准化与质量安全可控化。制定老旧小区改造专项施工标准，明确工序规范、要求和指标，推行“样板引路”制度，关键工序先打造样板段，验收合格后全面推广。引入AI智能监管系统，在施工区域部署AI摄像头与声光联动设备，秒级识别安全隐患并实时预警，通过语音播报与远程喊话督促整改，将隐患处置时效从3.2天缩短至4.8小时。投入智能施工装备，如外墙喷涂机器人等，提升狭小空间作业效率与安全性，外墙喷涂机器人作业效率为人工3-5倍，还能避免涂料色差。建立“三检制+智能监测”质量管控模式，用高精度传感器实时监测，数据自动上传，实现质量问题可追溯与早预警。表2构建的全周期管理核心指标体系为精细化施工提供量化管控依据，实际应用中分解指标到施工班组与责任人，精准落实管控责任。如隐蔽工程验收合格率通过三检流程，结合影像与第三方检测确认；环保管控指标通过智能监测与降尘设施联动，动态管控施工噪音与扬尘。这些指标推动施工管理从“定性要求”向“定量管控”转变。

表2 全周期管理核心指标体系

管控类别	核心指标项	管控标准	监测方式
质量管控	隐蔽工程验收合格率	100%	影像留存+第三方检测
	管线连接密封性	无渗漏、压力达标	压力测试+智能传感监测
	结构加固强度	符合设计标准 ≥ 1.1 倍	回弹检测+超声波探伤
安全管控	高空作业事故发生率	0	AI视频监控+专人监护
	动火作业合规率	100%	电子审批+实时定位

进度管控	关键节点按时完成率	≥95%	BIM 进度模型+每日台账
	工序衔接等待时间	≤24 小时	协同平台自动预警
环保管控	施工噪音值	日间≤70dB, 夜间≤55dB	智能噪音监测仪+喷淋联动
	扬尘浓度 (PM10)	≤0.5mg/m ³	实时监测+自动降尘

(三) 多主体协同管理机制策略

构建“平台支撑-权责清晰-民意畅通”的多主体协同管理体系, 破解协同管控复杂的难题。搭建一体化协同管理平台, 整合政府部门、施工单位、居民业主、管线企业等多方信息资源, 实现改造需求征集、方案公示、进度查询、问题反馈、纠纷化解等功能的一站式办理。建立“政府统筹、街道牵头、社区协调、居民参与、企业实施”的权责体系, 明确各主体的职责边界, 政府部门负责政策支持与监督考核, 街道社区负责民意征集与矛盾协调, 施工单位负责工程实施与质量安全, 居民业主通过业主委员会或自主更新委员会全程参与方案制定与施工监督。创新居民参与机制, 采用“线上问卷+线下座谈”相结合的方式广泛征集居民诉求, 对改造内容、施工时段等关键事项进行公示表决, 推行“一村一策”的个性化改造方案, 提升居民的参与感与满意度。建立跨部门、跨企业的定期协调会议制度, 每周召开协同推进会, 及时解决管线迁改、工序衔接等问题, 将多主体协同的效率损失降至最低。

(四) 绿色低碳与功能升级策略

紧扣绿色发展与民生改善双重目标, 将绿色低碳技术与功能优化升级深度融入精细化施工全过程。在建筑节能改造方面, 推广超低能耗技术, 采用石墨聚苯板保温系统、高效密封门窗、智能环境一体机等设备, 实现建筑能耗降低 90% 以上, 打造恒温、恒湿、恒氧的宜居环境。在基础设施升级中, 融入海绵城市理念, 采用透水铺装、雨水花园、雨水收集回用系统等, 提升小区雨洪管理能力; 同步推进适老设施改造, 加装电梯、无障碍通道、智能监测设备等, 满足老年居民的出行与安全需求; 增设电动自行车充电桩、智能停车系统等新型设施, 适配居民现代生活需求。在施工过程中, 优先选用再生骨料、绿色涂料等环保建材, 减少不可再生资源消耗; 采用非开挖修复技术、模块化施工等绿色工艺, 降低施工对环境的扰动, 实现“微创手术式”改造。建立绿色施工评价体系, 从节能、节水、节材、环保等维度设定量化指标, 推动改造工程向绿色化、低碳化转型^[4]。

(五) 全周期质量追溯与运维衔接策略

构建“施工过程可追溯、运维阶段可衔接”的全周期管理机制, 保障改造效果的长效性。建立质量追溯系统, 对施

工全过程的关键数据进行实时采集与存储, 包括材料进场检验报告、工序验收记录、质量检测数据、隐蔽工程影像资料等, 形成唯一的质量追溯码, 实现“一物一档、一工序一记录”, 确保质量问题可追溯、可追责。在竣工验收阶段, 采用数字化验收方式, 通过 BIM 模型与实体工程的比对校验, 确保改造内容与设计方案一致; 同时, 同步移交完整的技术资料、设备说明书、运维手册等, 为后期管护提供数据支撑。建立“施工单位质保+专业运维+居民监督”的长效管护机制, 明确施工单位的质保责任期限与范围, 引入专业物业公司或第三方运维机构负责后期设施管护, 通过政府补贴、业主付费、社会资本参与等方式筹集运维资金。将改造后的设施设备纳入智慧社区管理平台, 实现运行状态的实时监测与故障预警, 提高运维效率, 延长设施使用寿命。

四、结语

在城市更新和高质量发展的时代情况下, 老旧小区改造工程中的精细化施工实践, 不只是对传统工程管理模式进行技术改进, 更是对民生需求、生态效益和城市可持续发展责任的深入回应。通过数字化技术提供支持、多主体协同机制进行创新、绿色低碳理念融入以及全周期质量管控体系的建立, 精细化施工打破了老旧小区空间限制、资源分散和长期运维困难的局面, 实现了工程效率、环境友好程度和社会满意度的多方面提升, 为城市有机更新提供了可以复制、可以推广的模式, 体现了工程管理科学化和人文关怀紧密结合的价值。

[参考文献]

- [1] 魏子茹, 赵心辰, 王宇童, 等. 老旧住宅精细化改造策略和参与式设计研究——以苏州蚕桑地小区为例[J]. 建筑与文化, 2023, (07): 180-183.
- [2] 梅耀林, 王承华, 李琳琳. 走向有机更新的老旧小区改造——江苏老旧小区改造技术指南编制研究[J]. 城市规划, 2022, 46 (02): 108-118.
- [3] 王颖辉. 老旧小区改造中的问题 and 对策研究[J]. 砖瓦, 2021, (08): 91-92.
- [4] 张险峰, 董淑秋, 夏小青, 等. 建立分级响应机制, 科学推进老旧小区改造[J]. 城市发展研究, 2020, 27 (10): 96-101.