

基于风险分级的老旧小区改造事前安全评估及处置方案

陈锦宏 戴成龙

启东市政府投资项目工程建设中心 江苏 启东 226200

摘要：老旧小区改造是提升城市居住品质的重要举措，但其面临的结构安全、消防安全及环境设施风险不容忽视。本文基于风险分级理论，构建了一套科学的事前安全评估及处置体系，旨在实现老旧小区改造的安全性与可持续性。研究首先系统分析了老旧小区在结构稳定性、消防设施缺失、地下管网老化等方面的突出风险因素，并采用风险矩阵法对风险等级进行量化分级（红、橙、黄、绿）。在此基础上，提出分阶段评估流程，包括信息采集、专项检查、风险地图绘制及动态更新机制，确保评估的全面性与精准性。针对不同风险等级，制定差异化的管控策略，如红色风险区域优先加固、橙色风险限期整改等，并结合基础设施系统性升级与社区长效治理机制，形成“评估-改造-运维”闭环管理。本研究为破解老旧小区改造中的安全难题提供了可操作的解决方案，对推动城市更新高质量发展具有重要实践意义。

关键词：老旧小区改造；风险分级；事前安全评估；处置方案

1 引言

随着我国城市化进程加速，老旧小区基础设施老化、安全隐患突出等问题日益凸显。据住建部统计，全国需改造的老旧小区超22万个，涉及居民近亿，其建筑结构隐患、消防通道堵塞、管线老化等问题已成为威胁居民生命财产安全的重大风险源。2025年3月，住建部等三部门联合印发《关于进一步明确城镇老旧小区改造工作要求的通知》，明确要求建立事中事后质量安全监管机制，强化施工安全防范和工程验收移交标准。同年1月，杭州市率先出台专项治理方案，强调改造前需开展全方位安全评估并建立“一小区一清单”风险台账。在此背景下，本研究提出基于风险分级的安全评估及处置方案，通过构建科学评估体系、制定分级处置策略，为破解老旧小区改造中“重进度轻安全”“重改造轻管理”等难题提供系统性解决方案，助力实现“安全改造、宜居升级”的双重目标。

2 老旧小区改造的风险因素

2.1 结构安全风险

老旧小区建筑多建于规范标准宽松或缺失年代，设计标准低、结构简单，如砖混结构房屋整体性、延性及抗震性能差。历经岁月，材料老化，出现承重墙体风化、砌筑砂浆强度退化等问题。部分建筑因不当改造，削弱了结构承载能力和稳定性，地基不均匀沉降也导致墙体开裂、房屋倾斜。改造施工中的扰动和振动可能引

发局部构件失效甚至整体坍塌。结构安全风险隐蔽、突发且具灾难性，是改造核心风险。

2.2 消防安全风险

老旧小区消防硬件设施严重缺失或失效，缺乏消火栓、自动喷淋报警系统，消防水源难保障。建筑布局和结构存在缺陷，楼间距小、通道狭窄，消防通道不畅。消防疏散系统薄弱，疏散楼梯不足、安全出口标志缺失等。居民消防安全意识淡薄，电气线路老化私拉乱接、堆放易燃杂物等行为普遍，火灾诱因多。改造期间动火作业多，火灾风险更大。一旦发生火灾，火势蔓延快，救援困难，易造成重大损失。

2.3 环境与设施风险

老旧小区地下管网锈蚀渗漏，易致地面塌陷、污水外溢；电力、通信线路老化且私拉乱接，有触电和火灾风险。小区内道路坑洼、路灯缺失，影响出行安全；化粪池淤积、挡土墙开裂等存在安全隐患。改造施工带来新风险，如噪音、扬尘污染，施工机械碰撞损坏房屋等。此外，老旧小区缺乏有效物业管理和维护机制，改造后新设施的长期维护保养也是潜在风险点。这些风险相互交织，影响改造施工与居民生活，需充分重视并制定处置方案。

3 基于风险分级的事前安全评估

3.1 评估原则与目标确立

老旧小区改造事前安全评估核心是风险分级管理，遵循“精准识别、科学量化、差异管控、动态调整”原则。评估需立足实际，以全面排查为基础，结合专业技术手段与历史资料剖析潜在风险源。目标不仅是发现显

作者简介：姓名：陈锦宏（1998.12-）性别：男，民族：汉族，籍贯：湖北黄冈，学历：本科毕业，职称：助理工程师，研究方向：建筑工程。

性隐患，更要揭示深层、系统性风险，构建风险评价标准体系，让安全资源优先投入高风险领域，实现改造安全可控。

3.2 风险等级划分标准与依据

风险等级的科学划分是事前评估的核心环节。我们采用风险矩阵法，将风险发生概率（P）划分为高（>60%）、中（30%-60%）、低（<30%）三级，将风险后果严重程度（S）划分为灾难性（人员群死群伤、重大财产损失/环境破坏）、严重（人员重伤、较大财产损失/环境影响）、一般（人员轻伤、局部财产损失/轻微影响）、轻微（仅财产轻微损失）四级。风险等级（R）由 $R = P \times S$ 确定，划分为：

（1）一级（极高风险/红色）：R值最高，即发生概率高且后果灾难性，或发生概率中等但后果灾难性。例如：存在严重结构隐患（如承重墙大面积酥碱、房屋显著倾斜）且改造扰动大的区域；消防系统完全瘫痪且存在重大火灾诱因（如密集电气火灾隐患、消防通道完全堵塞）的区域。

（5）二级（高风险/橙色）：R值次高，发生概率高且后果严重，或发生概率中等且后果严重，或发生概率低但后果灾难性。例如：中度结构损伤（如局部承重墙裂缝、混凝土构件中度碳化）区域；消防设施部分缺失/失效且疏散通道不畅的区域；存在严重地下管网渗漏引发塌陷风险的区域。

（3）三级（中风险/黄色）：R值中等，发生概率高且后果一般，或发生概率中等且后果一般，或发生概率低但后果严重。例如：轻微结构问题（如非承重墙裂缝、饰面层空鼓）；消防设施陈旧但基本可用，存在一般性火灾隐患（如部分线路老化）；环境设施存在明显缺陷（如道路严重破损、路灯缺失）。

（4）四级（低风险/绿色）：R值最低，发生概率低且后果轻微或一般。例如：仅存在外观老化、非结构性损伤；消防设施基本完好且管理到位；环境设施轻微老化，对安全影响甚微。

3.3 评估流程与实施要点

事前安全评估遵循严谨、闭环的工作流程。第一阶段：全面信息采集与初步筛查。系统收集小区基础信息（建造年代、结构类型、设计图纸、历次改造记录）、环境资料（地质、水文、周边环境）、设施现状（水电气暖信管网、消防设备、安防、公共设施）及历史事故/隐患记录。结合现场踏勘和居民访谈，进行初步风险识别与定性判断。第二阶段：专项检测与风险量化分析。依据初步筛查结果，委托具备资质的专业机构进行针对性深度检测（如结构安全性鉴定、消防设施检测、地下管线探测、环境污染物监测）。运用定量分析工具（如层次分析法确定权重、专家打分法、基于检测数据的概率模型）结合定性判断，按照前述标准对识别出的风险因素逐一进行发生概率和后果严重程度的量化赋值，计算风险值（R）并确定风险等级。第三阶段：综合评估报告与风险地图绘制。汇总分析结果，编制详细的事前安全评估报告，清晰列明各类风险点、等级、成因及潜在影响。特别重要的是，需绘制小区风险分级分布图（热力图），直观展示不同区域、不同设施的风险等级（红、橙、黄、绿），为制定差异化的处置方案提供空间依据。第四阶段：成果应用与动态更新。评估成果直接指导改造方案设计与施工组织设计的制定，明确不同风险等级区域需采取的工程措施和管理要求。同时，建立评估成果的动态更新机制，在后续详细设计、施工过程中发现新情况或条件变化时，及时补充评估并调整风险等级和处置策略，确保评估的时效性和指导性贯穿改造始终。

表1 风险等级划分参考标准

风险类型	关键评估指标示例	量化参数参考/典型表现	风险等级初步判定参考
结构安全	房屋倾斜率、承重构件损伤程度（裂缝宽度、深度、分布）、材料强度退化率、抗震构造措施	倾斜率 > 7‰；承重墙裂缝宽度 > 5mm、贯通；砂浆强度 < 2MPa	高概率+灾难性后果→一级（红）
消防安全	消防水源保障、主要消防设施完好率、疏散通道有效宽度、重大火灾隐患密度	无消防水源；消火栓/喷淋完好率 < 30%；疏散通道 < 0.9m；电气线路私拉乱接严重	高概率+严重以上后果→一级/二级（红/橙）
环境与设施	地下管网泄漏率/破损率、内涝频率、道路完好率、挡土墙稳定性、安防覆盖率	给排水管泄漏率 > 30%；年严重内涝 > 2次；主要道路坑洼面积 > 20%；挡土墙明显倾斜	中概率+严重后果→二级（橙）

4 老旧小区改造处置方案

4.1 安全风险分级管控与隐患治理

老旧小区改造需以安全为前提，建立科学的风险分

级管控体系。首先，组织专业团队对小区建筑结构、消防设施、燃气管道等关键领域开展全面排查，重点识别危房、违建、管线老化等高风险点。根据隐患严重程度

划分为红、橙、黄、蓝四级，红色隐患需立即停工并启动应急加固，橙色隐患限期内整改，黄色隐患纳入改造计划同步处理，蓝色隐患加强日常监测。针对消防通道堵塞问题，联合消防部门划定禁停区域，增设智能监控设备，联合城管部门开展专项整治。同时，建立“一小区一档案”动态管理系统，实时更新隐患整改进展，确保风险可控。改造过程中严格落实安全规范，如深基坑支护、高空作业防护等，施工方需配备专职安全员并接受第三方机构飞行检查。通过分级管控机制，实现从被动应对到主动预防的转变，最大限度降低改造过程中的次生风险。

4.2 基础设施系统性升级改造

基础设施改造需统筹规划、同步推进，重点解决“水电气路”四大民生痛点。供水系统方面，对锈蚀严重的铸铁管网全面更换为PE管材，同步加装智能水表和水质监测终端，实现漏损率下降至10%以下。排水系统实施雨污分流工程，采用HDPE双壁波纹管替代传统混凝土管，配套建设下沉式绿地和蓄水模块，提升暴雨应对能力。供电设施升级中，推行“一户一表”改造，架空线路全部入地，老旧配电箱更换为智能断路器，支持远程负荷调控。道路改造需同步完成无障碍通道建设，采用透水混凝土铺装，增设太阳能路灯和电动汽车充电桩。改造完成后，由住建部门牵头组织“回头看”验收，重点检测管道闭水试验、电缆绝缘性能等指标，确保基础设施使用寿命不低于15年。

4.3 社区治理与长效运维机制构建

改造完成后需建立“引领+专业管理”的长效运维模式。成立由街道党工委牵头的改造指挥部，统筹居委会、业委会、物业公司三方力量，制定《小区公共设施维护公约》。针对无物业小区，推行“红色物业”模式，由社区党委选派指导员，培育居民自治组织，通过“公益积分制”动员居民参与环境维护。建立维修基金动态补充机制，每年从小区公共收益中提取10%注入基金池，用于电梯、消防设施等大额维修。引入智慧社区管理平台，整合门禁系统、停车管理、报修服务等功能，

居民可通过小程序实时查询小区公告、缴纳费用。定期开展“社区议事会”，围绕停车位分配、绿化改造等议题组织居民协商，形成共建共治共享格局。通过制度创新和技术赋能，确保改造成果可持续惠及居民。

总结

老旧小区改造是关乎民生福祉和城市可持续发展的重大工程，其复杂性和高风险性要求必须建立科学的安全评估与处置体系。本文提出的基于风险分级的事前评估方法，通过量化风险等级、制定差异化管控策略，有效提升了改造过程的安全性和针对性。同时，结合基础设施系统性升级与社区长效治理机制，不仅解决了当前隐患，更从源头预防了未来风险。研究强调，老旧小区改造不应仅停留在硬件提升层面，还需通过制度创新和技术赋能，构建“共建共治共享”的社区治理模式，确保改造成果的长效性。未来，可进一步探索智能化监测技术在风险动态管理中的应用，为城市更新提供更高效、更安全的解决方案。本研究的实践价值在于为政府部门、施工单位及社区管理者提供了一套可复制、可推广的风险管控范式，助力实现老旧小区“安全改造”与“宜居升级”的双重目标

参考文献

- [1]李洁,陈明义,王伟,等.城市老旧小区火灾事故致因与风险评估研究[J].建筑安全,2025,40(1):11-18. DOI:10.3969/j.issn.1004-552X.2025.01.003.
- [2]秦志浩,李志强,李永辉.城镇老旧小区建筑结构检测及安全性评价分析[J].科技创新与生产力,2024,45(3):57-60.
- [3]刘芮呈.连云港市X小区安防改建项目风险评价研究[D].江苏大学,2015.DOI:10.7666/d.Y2971009.
- [4]魏丽平,高红,赵永江,等.基于熵权未确知测度的老旧小区改造工程施工安全风险评估[J].河北建筑工程学院学报,2023,41(1):156-162.
- [5]王宇豪.基于贝叶斯网络的老旧小区建筑结构安全评估与风险预警模型研究[D].华南理工大学,2023.
- [6]丁冲,李连峰,姚美燕.老旧小区建筑承重结构安全隐患评估及加固改造措施[J].住宅与房地产,2025(13).