

老旧建筑暖通改造项目施工安全隐患识别与应急管理

文 / 张 欣 深圳市建筑工务署工程管理中心

摘要: 随着城市化进程的加速与建筑服役周期的延长,城市老旧建筑的升级改造已成为城市更新的重要任务。当前,老旧建筑普遍面临结构老化引发的安全风险攀升、功能布局滞后造成的空间利用率低下、管线设施陈旧导致的运行效率不足以及施工场地局限制约工程推进等现实问题。目前,老旧建筑暖通改造项目在施工过程中存在建筑结构相关隐患、电气安全隐患、高空作业隐患、动火作业隐患、交叉作业隐患、施工材料与设备隐患,需提升安全隐患识别意识,通过制定应急预案、开展应急培训与演练、应急资源储备、现场应急处置、事故调查与处置等手段,做好应急管理工作,从而确保老旧建筑暖通改造项目顺利实施。

关键词: 老旧建筑;暖通改造;施工安全;隐患;应急管理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.17.087

引言

随着我国城市化从增量扩张转向存量优化,老旧建筑改造已成为城市更新的重要战场。这些建成于20世纪的住宅小区,因年久失修普遍存在建筑结构老化、暖通系统效能低下等问题,不仅影响居民生活品质,更成为制约城市发展的瓶颈。老旧建筑暖通改造工程看似简单,实则面临诸多挑战。项目涉及多方利益协调,施工空间狭窄局促,地下管网错综复杂,加之安全管理体系薄弱,稍有不慎就可能引发安全事故。本文聚焦老旧建筑暖通改造项目,深入剖析施工安全隐患,探讨应急管理要点,并结合实际案例总结管理经验,期望为同类工程提供有益参考,推动城市更新工作安全、高效开展。

一、老旧建筑现状及改造必要性

我国城市中现存的老旧建筑,大多建于1980年-2000年期间,普遍面临着屋面防水层开裂渗漏、外墙保温层脱落缺失、地下管网老化堵塞等问题。从城市发展角度来看,老旧建筑改造时突破建筑品质提升瓶颈的关键举措。改造工程需要从建筑本体修缮、设备系统更新、环境景观优化三个层面系统推进,即通过应用新型防水材料、外墙保温技术来提升建筑物物理性能;采用智能监测设备与节能型管线更新地下管网,解决跑冒滴漏和能效低下的问题;优化小区交通动线与公共空间,提升居住舒适度,实现居住环境改善和城市可持续发展的双重目标。

二、老旧建筑暖通改造项目施工安全隐患识别

(一) 建筑结构相关隐患

老旧建筑历经多年使用,普遍存在构造缺陷与材料老化问题。在暖通改造施工中,设备安装与管线铺设极易引发结构风险。若施工前未对建筑结构进行全面评估,随意在墙体开凿孔洞安装支架,很可能破坏承重构件。此外,老旧建筑的承载能力往往无法满足现代暖通设备的重量要求。例如,部分老旧建筑楼板活荷载设计值仅为 $2\text{kN}/\text{m}^2$,而单台新型中央空调机组重量可达3-5吨,若未经承载力复核就盲目安装,极易导致楼板变形甚至开裂。

(二) 电气安全隐患

在老旧建筑暖通项目改造施工中,电气设备安装环节的安全隐患较为显著,核心问题源于既有建筑电气系

统与现代设备的技术适配性不足。一方面,老旧建筑配电路普遍存在绝缘老化、载流量不足等问题,若将新型暖通大功率设备直接接入原有线路,极易因线路过载引发发热情况,成为电气火灾的潜在隐患。另一方面,电气安装作业中容易出现接地系统缺失、线路防护不足、接线工艺缺陷等违规操作,进而引发电气安全隐患。

(三) 高空作业隐患

暖通改造中的风管安装、设备吊装等作业多在高空进行(如图1所示),老旧建筑的安全条件加剧了风险。其楼梯扶手、屋面栏杆等防护设施常因锈蚀、损坏而无法提供有效保护。同时,复杂的空间布局导致难以设置规范的作业平台,施工人员不得不在狭窄、不平整的区域作业,增加了坠落风险。此外,高空作业设备若安装调试不规范、维护不到位,如吊篮钢丝绳磨损未及时更换,极易引发设备故障,导致人员坠落。



图1 老旧建筑暖通改造高空作业

(四) 动火作业隐患

暖通管道焊接等动火作业在老旧建筑中风险极高。建筑内大量存在的木质结构、保温材料等易燃物,加上封闭的空间和较差的通风条件,一旦防火措施不到位,极易引发火灾。若作业前未清理周边可燃物、未设置防火隔离,或作业时超时操作、设备故障,火花就可能引燃周边材料,且火势在封闭空间内蔓延迅速,浓烟积聚还会增加扑救难度和人员伤亡风险。

(五) 施工材料与设备隐患

老旧建筑暖通系统改造工程的安全可靠性,很大程度上取决于施工材料与设备的质量水平。当前市场上暖通材料良莠不齐,部分施工单位为降低成本使用非标产

品。劣质管材可能承压不足爆裂，不合格阀门易泄漏，防火不达标的保温材料会加速火势蔓延。设备管理方面，老旧建筑改造现场空间局促，设备摆放密集，部分单位重进度轻保养，导致起重机械制动失灵、焊接设备绝缘老化等问题，极易引发机械伤害和电气事故。

三、老旧建筑暖通改造项目施工安全应急管理

(一) 制定应急预案

老旧建筑暖通改造施工风险复杂，需构建一套科学完备的应急预案体系（图2）。预案应明确应急组织架构，设立指挥调度、现场救援、后勤保障等专项小组，细化各岗位权责。例如，指挥组统筹全局，救援组负责伤员救治，后勤组保障物资供应，确保事故发生时各司其职、

协同有序。同时，应急响应流程需严格规范，现场人员发现事故后，应在3分钟内通过对讲机、电话等方式上报项目经理，报告内容包括事故时间、地点、类型及初步伤亡情况。项目经理接到报告后，15分钟内启动对应等级预案，明确不同事故类型（火灾、触电、坍塌等）的处置流程。针对火灾事故，需详细规定报警方式、初期灭火措施、人员疏散路线及集合点清点要求；触电事故则要明确断电操作、急救流程及医疗联动机制。此外，还需强化应急资源保障，建立应急物资清单，同时与周边医院、消防站签订应急联动协议，确保救援力量及时到位。

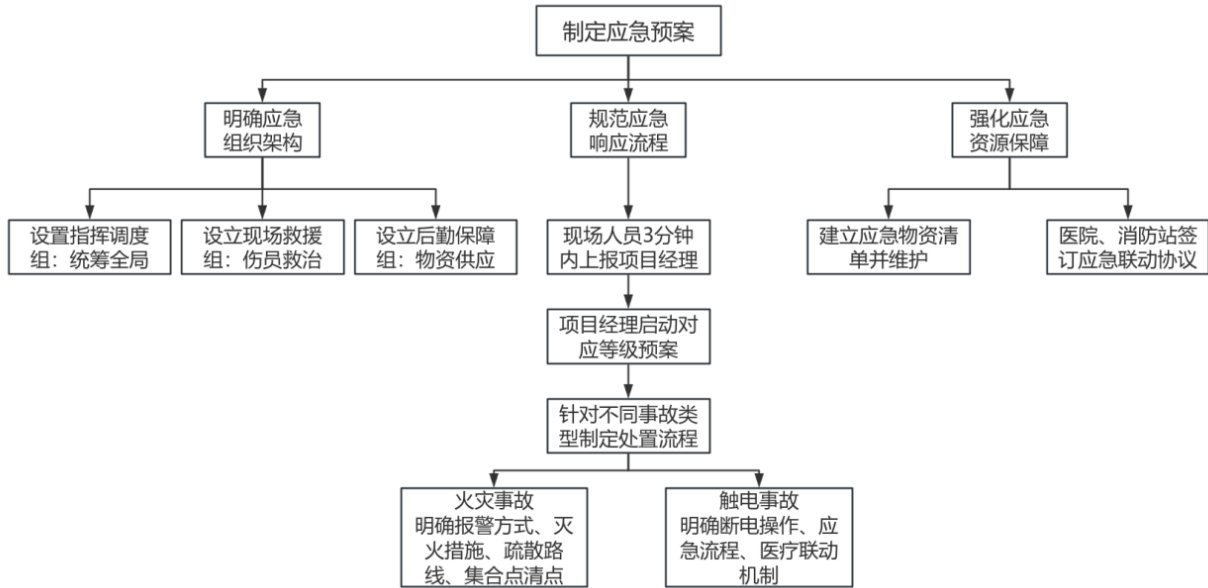


图2 老旧建筑暖通改造应急预案

(二) 开展应急培训与演练

应急能力提升离不开常态化的培训与演练，施工单位应定期组织安全培训，内容涵盖事故预防知识、自救互救技能、应急设备使用等。此外，每季度至少开展一次全流程模拟演练，选取高空坠落、电气火灾等典型场景，模拟从事故发生到处置结束的全过程。演练结束后召开复盘会议，分析流程漏洞，如疏散路线标识不清、设备操作不熟练等问题，并据此修订预案，在反复演练中提升人员应急技能，增强团队协作作战能力。

(三) 应急资源储备

完善的应急资源储备是事故救援的基础保障，施工单位需从设备、物资、人员三方面构建储备体系：在设备管理方面，需配备符合标准的消防器材、急救设备、高空防护装备等，实行“一机一卡”管理，定期检测维护，确保设备完好率。在物资储备方面，可根据项目风险特点，储备防火材料、堵漏工具、急救药品等专用物资，并设立独立物资仓库，分区存放并建立电子台账，定期盘点更新，保证物资充足可用。在队伍建设方面，可组建由管理人员、技术骨干、安全专员构成的应急救援队伍，明确职责分工，并定期开展专业技能培训和联合演练，与属地救援力量建立联训机制，提升队伍实战能力。

(四) 现场应急处置

事故发生后，现场应急处置的及时性和规范性至关重要。发现事故的第一时间，现场人员应立即上报，并采取力所能及的初期处置措施。项目经理接到报告后，迅速启动应急预案，组织救援队伍赶赴现场。整个救援行动需遵循“生命至上、科学施救”的原则，保持通讯畅通，由指挥组统一协调，确保救援工作有序开展。触电事故中，首先切断电源，使用绝缘工具解救伤员，再进行心肺复苏；火灾事故则需立即组织灭火，同时按预定路线疏散人员，设置警戒区域，并及时联系消防部门支援。

(五) 事故调查与处置

在安全事故发生后，施工单位须会同行业监管部门、监理单位等开展全流程调查，秉持“实事求是、科学严谨”原则，深入剖析事故成因、厘清责任脉络。在调查过程中，可通过现场物证勘查、监控影像回溯、涉事人员问询等多维手段还原事故场景，重点聚焦管理体系漏洞、技术工艺缺陷、人员操作行为等关键致因要素。例如，针对高处坠落事故，需追溯安全防护用品配备记录、班前安全教育执行情况及现场安全监护人员履职状态；若因机械故障引发事故，则需核查设备采购台账、周期性维护记录及法定检测报告的完整性。

此外,对于因管理失职、违规作业等主观因素导致的事故,施工单位应严格实施责任倒查机制,对负有直接责任的管理人员及作业人员依法依规严肃处理,并予以内部通报公示,强化警示教育效果。同时,以事故为切入点,制定系统性整改方案:若暴露出安全培训针对性不足,需优化课程设计,增加应急实操考核比重;若设备维护存在盲区,则需建立“一机一档”全生命周期管理档案,引入物联网监测技术实时追踪设备运行状态。通过构建“调查分析-责任追究-整改提升-机制完善”的闭环管理体系,将事故教训转化为安全管理升级的驱动力,从制度层面、技术层面、执行层面系统性防范同类风险,切实提升老旧建筑暖通改造项目的本质安全水平。

四、案例分析

(一) 案例背景

某建成超30年的老旧小区启动暖通系统升级改造工

(二) 安全事故经过

在实施暖通水系统管道焊接作业期间,施工人员忽视动火作业安全规范,未对作业区域周边的保温材料、包装废料等易燃物进行全面清理。焊接过程中飞溅的火花瞬间点燃裸露的保温棉,火势借助建筑内部封闭环境迅速扩散。由于现场配置的灭火器数量不足,且多数施工人员缺乏消防器材实操经验,初期扑救未能有效控制火情。此外,该老旧建筑内部疏散通道因长期堆放杂物变得异常狭窄,部分应急照明和疏散指示标志老化失效,导致被困人员在浓烟中难以辨别逃生方向。事故最终造成3名作业人员不同程度烧伤,直接经济损失高达50万元,暴露出施工现场安全管理与应急处置的多重漏洞。

(三) 原因分析

事故暴露出施工全流程系统性管理缺失与风险防控失效。一方面,施工单位安全管理体系存在重大缺陷,未建立覆盖全员的安全责任制度,安全培训流于形式,导致作业人员安全意识薄弱、违规操作频发。其中,动火作业作为高风险环节,既未执行作业审批流程,也未在施工前排查周边易燃物、设置防火隔离带,更未安排专人全程监护,使得火星引燃隐患未能及时消除。另一方面,施工现场仅配备少量过期消防器材,且人员缺乏基础消防技能培训,面对火情时手足无措,错过最佳灭火时机。同时,应急响应机制未有效启动,伤员救治与疏散指挥滞后,进一步扩大了事故影响。此外,施工前期对老旧建筑的安全评估存在明显疏漏,未对砖混结构墙体裂缝、老化电气线路等既有隐患采取加固或整改措施,导致火灾发生时建筑结构稳定性不足,加剧了救援难度与人员伤亡风险。多重管理漏洞与技术缺陷叠加,最终酿成此次安全事故。

(四) 经验教训

此次事故暴露出老旧建筑暖通改造施工安全管理的系统性短板,需从责任落实、风险管控、应急处置及前期评估多维度进行强化。首先,施工单位应构建严密的安全责任体系,通过签订岗位安全责任书、划分网格化管理区域,将安全职责细化到具体岗位;运用数字化管理平台建立隐患台账,实现问题发现、整改、验收的全流程闭环追踪,确保风险管控无死角。

针对动火等高风险作业,必须严格执行标准化操作流程。施工前对作业半径5米范围内易燃物进行彻底清理,采用防火隔板、阻燃毯等材料构建立体防护屏障,并按需配备适配型灭火器材;作业全程由专职安全员旁站监督,精准把控动火时间与设备运行状态,杜绝违规操作。其次,应急管理需以实战需求为导向,提升预案可操作性与物资可靠性。结合项目特点细化应急预案,通过多部门联合实战演练检验响应效率,重点优化疏散引导、伤员救治等关键环节;建立应急物资智能管理系统,定期对消防器材、急救设备进行性能检测,确保紧急时刻高效响应。最后,老旧建筑改造前需委托专业机构开展结构安全与电气系统专项评估,针对墙体裂缝、线路老化等隐患制定专项加固方案。将评估结果深度融入施工方案设计,科学规划施工顺序,优先处理高风险环节,从源头降低施工安全隐患,筑牢工程安全防线。

结语

老旧建筑暖通改造工程,因涉及复杂施工环境与高危作业环节,安全风险防控始终是项目推进的核心命题。施工单位需以精准识别隐患为前提,通过完善应急预案、强化实操培训、规范现场管理等举措,筑牢安全防线;同时,及时复盘总结事故教训,动态优化管理策略。此外,政府部门应强化监督指导,督促企业落实主体责任,形成政企协同的安全治理合力,进而推动城市更新工作行稳致远。

参考文献

- [1] 朱恩春. 城镇老旧小区改造面临的困难及对策分析——以镇远县老旧小区改造为例[J]. 建材发展导向, 2025, (09): 40-42.
- [2] 马群. 城镇老旧小区改造管理办法及技术控制要点[J]. 住宅与房地产, 2025, (10): 93-95.
- [3] 张洁丽, 李笋. 城镇老旧小区片区化改造实践探索与启示——以阿克苏市小南街片区化改造为例[J]. 建设科技, 2025, (06): 66-69.
- [4] 李笋. 新型城镇化建设背景下老旧小区连片改造研究——以六安市舒城县为例[J]. 建设科技, 2025, (06): 62-65.
- [5] 徐维康. A市老旧小区改造项目的问题及建议[J]. 中国乡镇企业会计, 2025, (05): 86-88.
- [6] 窦坤林. 城市更新背景下老旧小区改造困境及措施研究[J]. 住宅与房地产, 2025, (07): 92-94.
- [7] 高冬雪, 孙国帅, 王思琪. 老旧小区改造项目施工安全事故致因模型及影响因素研究[J]. 辽宁工业大学学报(自然科学版), 2025, (01): 54-60.