

消防设施维护管理对提升建筑安全的作用研究

刘琪

湖北省建筑科学研究设计院股份有限公司

DOI:10.32629/pe.v4i2.19999

[摘要] 随着城市化进程的加快和高层建筑数量的持续增长,建筑火灾风险日益突出,消防设施在保障建筑安全中扮演着至关重要的角色。然而,在实际运行过程中,部分建筑的消防设施存在维护不到位、管理混乱、技术手段滞后等问题,导致在火灾发生时未能发挥应有的作用。消防设施的有效维护不仅关系到设施本身的功能完整性,更直接影响到建筑整体的安全水平。通过对当前消防设施维护管理现状的分析,结合实际案例,探讨维护管理中存在的问题,并提出可行性优化策略,从制度建设、技术应用、人员培训等多个角度进行研究,以期为提升建筑火灾防控能力和公共安全水平提供理论支持和实践参考。

[关键词] 消防设施; 维护管理; 建筑安全; 火灾防控; 智能管理

中图分类号: U664.88 文献标识码: A

Research on the Role of Fire Protection Facilities Maintenance and Management in Enhancing Building Safety

Qi Liu

Hubei Provincial Architectural Research and Design Institute Co., Ltd.

[Abstract] With the acceleration of urbanization and the continuous increase in the number of high-rise buildings, the risk of building fires has become increasingly prominent. Fire protection facilities play a crucial role in ensuring building safety. However, in actual operation, some buildings' fire protection facilities suffer from inadequate maintenance, disordered management, and outdated technical means, resulting in their failure to function effectively during fires. The effective maintenance of fire protection facilities not only concerns the integrity of their functions but also directly affects the overall safety level of buildings. By analyzing the current status of fire protection facility maintenance and management and combining with practical cases, this paper explores the existing problems and proposes feasible optimization strategies from multiple perspectives such as system construction, technology application, and personnel training, aiming to provide theoretical support and practical references for enhancing building fire prevention and control capabilities and public safety levels.

[Key words] Fire protection facilities; Maintenance and management; Building safety; Fire prevention and control; Intelligent management

引言

近年来,随着社会对安全问题的高度重视,建筑火灾频发所引发的人员伤亡和财产损失成为公众关注的焦点。大量事故表明,建筑内消防设施是否能够在关键时刻正常运作,是决定火灾后果的重要因素之一。尽管各类建筑在设计阶段普遍配备了自动报警系统、喷淋系统、排烟系统等消防设施,但由于缺乏科学有效的维护机制,不少设施处于“带病运行”甚至形同虚设的状态。这种状况不仅削弱了建筑自身的安全防护能力,也暴露出管理体系中的诸多漏洞。在建筑安全的全过程管理中,消防设施的后期维护正逐渐从边缘环节转变为核心内容,其规范性、

持续性与专业性直接影响到城市公共安全水平的整体提升。

1 建筑消防设施维护管理的现状与问题

1.1 建筑消防设施的类型及运行要求

建筑消防设施是建筑物防火体系中的核心组成部分,主要涵盖火灾自动报警系统、自动喷水灭火系统、防排烟系统、应急照明与疏散指示系统以及防火分隔设施等。其中,火灾自动报警系统通常由感烟探测器、感温探测器、手动报警按钮及火灾报警控制器构成,其响应时间一般要求不超过30秒,探测灵敏度需符合相关规定。自动喷水灭火系统则依托闭式喷头、湿式报警阀组与消防水源协同运行,喷头动作温度多设定在68℃或93℃,

系统工作压力需稳定在0.4~1.2MPa范围内。此类设施在设计阶段均有明确技术指标,但其实际效能高度依赖后期维护管理质量,一旦维护不到位,系统可靠性将大幅下降。

1.2 消防设施维护管理中存在的主要问题

目前,部分建筑消防设施维护仍停留在形式化阶段,管理责任界定模糊是较为突出的现实问题,一些物业单位将维保工作完全外包,缺乏过程监督,导致检查记录与现场状况严重脱节。设备检测周期设置不合理同样较为普遍,比如自动报警系统长期未进行联动测试,喷淋系统阀门锈蚀卡阻却未被及时发现,维保人员专业能力不足亦制约管理成效,部分从业人员未取得注册消防设施操作员资格,对系统参数、故障代码及运行逻辑掌握不充分,技术手段滞后也是重要因素,依然依赖人工巡检与纸质台账,缺乏对关键节点如消防水池液位、稳压泵启停状态的实时监测能力。

1.3 典型事故反映出的维护管理缺陷

在多处商业综合体及老旧住宅火灾事故中,均可发现消防设施失效与维护缺失之间的直接关联,比如感烟探测器积尘严重导致误报屏蔽,湿式报警阀长期未试水造成阀瓣粘连,火灾发生后喷淋系统未能启动。部分建筑防排烟系统因风机控制模块损坏,无法在火灾初期形成有效排烟路径,烟气迅速蔓延至疏散通道。

2 消防设施维护管理对建筑安全的作用机制

2.1 增强初期火灾控制能力

火灾在初起阶段,其蔓延速度尚未进入爆燃期,此时若能依赖功能完好的消防设施迅速介入,有助于将火势控制在最小范围内^[1]。探测器作为第一响应装置,其烟感灵敏度、报警延迟、抗误报能力决定了整个系统的预警效率,根据《点型感烟火灾探测器》标准,探测器需在烟气浓度达到12%Obs/m时报警,若维护不当导致灰尘遮挡或内部积污,可能造成报警延迟数十秒,错过控制火情的黄金窗口。

自动喷水灭火系统则依赖于喷头的快速响应能力与管网系统的水力保障。在维护实践中,应定期检测系统静压与动态压力,保障喷头开启时能够提供0.1 MPa以上末端压力,确保喷洒强度达到每平方米5~10 L/min。某写字楼火情案例表明,因系统减压阀故障导致启动水压不足,喷头开启但喷洒角度受限,未能形成有效水幕,致使火势蔓延至相邻房间。由此可见,阀门、压力开关、水泵联动装置等节点的常态检查与周期调试,构成灭火系统能否有效启动的根本保障。

2.2 保障人员疏散与应急响应效率

在影院、商场、医院等人员密集型场所,火灾发生后数分钟内的人员反应与逃生组织往往决定伤亡程度。应急照明系统和疏散指示标识承担引导功能,若维护不到位,即便物理设施完好,也可能因蓄电池失效、控制模块故障或光源老化而无法照明。依据《建筑照明设计标准》,应急照明起始响应时间应不大于1秒,应急照度不得低于1.0lx,而多数老旧建筑因忽视定期功能测试,已不能满足此要求。

广播系统与报警主机的同步启动、语音清晰度、区域覆盖完整性均直接影响应急疏散效果。部分建筑存在只在消防控制室能听到疏散广播、楼层无响应的现象,这类问题多与功放老化、线路短路、区域配置错误相关。为检验这些设施的有效性,应在季度演练中进行“实场测试”,包括广播指令的模拟发出、疏散时间的计时、人员密度的分布监控,并对演练过程中暴露出的设施延迟、语音覆盖死角等问题进行专项技术处理。

2.3 降低建筑运行风险与经济损失

建筑消防设施的可靠性不仅关乎火灾当时的扑救能力,也影响着建筑物的使用连续性与安全风险等级评估^[2]。若火灾中灭火设施运行失败,不仅造成人员受困,也会引发结构损毁、设备烧毁、装修重置等次生损失,一项针对城市综合体火灾的经济分析表明,完整功能的消防设施可在火灾损失中减少约40%直接财产损失,尤其是对于IT机房、电梯间、配电室等关键功能区域,早期抑火意义更为突出。

在保险理赔环节,保险公司往往要求建筑提供维保记录、消防系统测试报告及年检合格证明作为理赔依据。若无法提交有效维保档案,即便保单生效,亦可能面临拒赔或理赔比例降低,与此同时,建筑资产评估机构也将消防系统完整性作为安全等级评分的重要维度之一,特别是在商业物业租售、办公楼估值、写字楼招商等场景中,维保状况良好的建筑更具市场溢价能力。

2.4 支撑建筑安全长效管理体系

消防安全并非“一次性投入”,而是一项贯穿建筑使用全周期的持续性任务。将设施维护纳入建筑生命周期管理,需要形成一套以标准化操作、周期性评估与信息化记录为核心的管理闭环。此过程中,日常巡检、季度测试、年度维保、系统性评估四个环节应形成递进结构,不可替代、不可跳跃。

在某国家级会展中心项目中,设施维保单位引入了数字化维保系统,将设备运行参数、故障记录、维保执行时间、责任人等全部数据上传至云平台,并设立维护“红黄绿”分级机制,对连续出现故障的设备标红处理,须由专人负责复核并提交整改报告。通过3年运行数据分析,故障率下降36%,报警误报率下降45%,全场系统整体运行稳定性显著增强。

3 优化消防设施维护管理的策略与建议

3.1 完善消防设施维护管理制度

制度建设是推动消防设施维护工作规范化、标准化的基础环节。明确建设单位、使用单位及维保机构的职责边界,有助于形成责任清晰、协同有序的管理格局。例如,在《消防法》及《建筑消防设施的维护管理》等国家标准中已规定使用单位为设施维保首责方,建设单位应在竣工验收阶段提交完整的设施资料,并保障消防系统设计参数的准确传承。

在维护计划方面,应按系统种类与风险等级分类管理,如喷淋系统应每季度进行一次试水测试、每年开展一次全面流量与压力测试,并对喷头进行抽检,检验其热敏感度及喷洒覆盖情况,火灾报警系统则应每月至少完成一次手动与自动报警试验,确保主机与探测终端联动正常。

3.2 推进智能化技术在维护中的应用

现代建筑消防系统运行参数复杂,依靠传统人工巡检难以满足高效、实时、精准的管理要求^[3]。依托物联网(IoT)与大数据分析技术,可对设施运行状态进行7×24小时不间断监测,尤其在重点部位如消防水泵、电动防火阀、报警主机等节点布设智能传感器,实现对水压、电流、温度、阀位等关键指标的实时获取。

例如,在某高层办公楼中,管理方部署了基于NB-IoT协议的消防终端设备,报警响应时间缩短了35%。系统通过异常趋势分析模型,能在火灾隐患出现早期阶段发出预警提示,例如探测器回电电压异常、设备功耗突升等,从而实现风险前置管控。

此外建筑信息模型(BIM)与消防系统的集成也日益普及。BIM可将建筑内全部消防设备三维建模,配合二维码与巡检App,维保人员可快速定位故障部位并查阅历史检修记录。例如在某智慧社区项目中,维保工程师通过BIM平台在现场快速查找一处隐藏式喷头的管网走向并成功排障,检修时间从原本的近2小时缩短至20分钟,显著提升了技术响应效率。

3.3 强化专业人员能力与培训机制

消防设施涉及电气、液压、自动控制、网络通信等多个工程子系统,其维护对技术人员的综合能力提出较高要求。依据《注册消防工程师制度暂行规定》,应全面推行持证上岗制度,并对设施操作员按初级、中级、高级分类培训。

例如,报警系统调试不仅要求掌握感烟、感温探测器的编址与报警阈值设定,还需熟悉控制主机的通信协议(如RS485、CAN等)与联动逻辑的编程操作。喷淋系统则应具备基础水力计算能力,能够分析系统最不利点压力损失与供水能力匹配情况,对水泵接合器的测试压力和启动延迟进行分析判断。

3.4 加强监管协同与社会参与

监管体系在消防设施维护中发挥着外部驱动作用,当前问题集中在执法频次低、处罚成本小、数据掌控力不足等方面^[4]。各地应强化消防监督检查机制,建立动态风险建筑清单,对高风险场所实施高频次检查与实时监控。

比如某市消防救援局已上线“智慧消防云监管平台”,维保企业需上传每一项设备检查结果,包括传感器数值截图、巡检人员定位轨迹及语音记录,若发现数据异常或长期未上传,将触发执法预警流程,有效防范虚假维保、漏检等现象。

社会参与亦不可忽视。公众对建筑内消防设施的认知水平直接影响其使用效果,比如疏散门上设置了电磁锁,在非断电状态下难以开启,若使用者不了解其紧急解锁方式,极易造成逃生迟滞。应通过线上课程、场景体验、逃生演练等多元手段,提高住户、商户及服务人员对常见消防设施的识别与应对能力,从而

形成由“专业维保+群众监督”组成的协同治理格局。

3.5 完善应急演练与联动机制

设施运行状态的“静态完好”并不等同于“动态可靠”,只有在实战条件下完成系统联动测试与人机协同配合,才能真正检验消防体系的响应效率^[5]。应急演练应摒弃“固定流程+走形式”模式,转而采用动态脚本式、模拟火源式、多点联动式等方式展开。

例如,在某地铁商业综合体开展的一次夜间突发演练中,模拟地下仓库因电器短路起火,测试了报警主机自动报警、广播系统通知疏散、排烟风机自动开启、消防水泵自动启动及应急灯引导等完整联动流程。经测试,自动系统联动时间控制在42秒以内,人员完成疏散时间为3分12秒,验证了系统响应的有效性,并发现了部分语音播报区域音量覆盖不足的问题,随即整改,此外应建立演练评估机制,每次演练后必须形成技术评估报告,对响应延迟、误报、设备联动异常、人员组织混乱等情况进行技术归因并分类整改。

4 总结

建筑消防设施的维护管理是构建可靠防火系统的核心环节,其成效直接关系到人员生命安全和财产完整性。从早期火情控制、人员疏散效率,到建筑运行风险和长效机制的构建,均体现出维护管理的系统性与专业性,当前部分建筑仍存在责任落实不清、技术手段滞后、维保流于形式等问题,亟需从制度规范、智能化建设、人员能力和监管机制等方面加以改进,推进标准化与信息化融合,将消防维护纳入建筑全生命周期管理,有助于构建风险可控、反应高效的消防安全体系,是提升建筑整体安全水平的现实路径。

[参考文献]

- [1]计思飞.高层建筑消防设施设备管理与维护研究[J].中国设备工程,2025,(21):80-82.
- [2]汪林松.建筑消防设施维护管理现存问题与对策研究[J].产业与科技论坛,2025,24(12):236-238.
- [3]杨悦.高层建筑消防设施维护管理现状与对策研究[J].消防界(电子版),2025,11(08):144-146.
- [4]李成龙.建筑消防设施日常维护管理现状及改进对策研究[J].消防界(电子版),2025,11(06):52-54.
- [5]李乐.高层建筑消防监督与设施管理探讨[J].中国设备工程,2025,(02):242-244.

作者简介:

刘琪(1984—),女,汉族,河南省安阳市人,本科,中级工程师,研究方向:消防安全。