

建筑消防安全监控设备在老旧建筑改造中的应用难点与对策

潘卫

浙江海康威名科技有限公司

DOI:10.12238/jpm.v6i7.8260

[摘要] 本文聚焦于建筑消防安全监控设备在老旧建筑改造中的应用。首先分析了老旧建筑的特征及其带来的消防挑战，包括建筑本体问题和系统适配难点。接着提出了分级改造技术路线，针对文物级建筑和 80—00 年代建筑分别给出了具体的改造方案。然后从非技术性角度探讨了资金筹措、居民协调和可视化演练等对策。通过上海虹口区旧改项目的实实验证，证明了相关对策的有效性。最后对研究进行了总结，并对物联网方向的发展提出了建议，以期为老旧建筑消防安全监控设备改造提供参考。

[关键词] 建筑消防安全监控设备；老旧建筑改造；应用难点与对策

Difficulties and Countermeasures in the Application of Building Fire Safety Monitoring Equipment in the Renovation of Old Buildings

Pan Wei

Zhejiang Haikang Weiming Technology Co., Ltd.

[Abstract] This article focuses on the application of building fire safety monitoring equipment in the renovation of old buildings. Firstly, the characteristics of old buildings and the fire protection challenges they bring were analyzed, including issues with the building itself and difficulties in system adaptation. Subsequently, a graded renovation technology route was proposed, providing specific renovation plans for cultural heritage level buildings and buildings from the 1980s to 2000s. Then, from a non-technical perspective, strategies such as fundraising, resident coordination, and visual drills were discussed. The effectiveness of the relevant measures has been demonstrated through the verification of the old renovation project in Hongkou District, Shanghai. Finally, a summary of the research was made and suggestions were proposed for the development of the Internet of Things, in order to provide reference for the renovation of fire safety monitoring equipment in old buildings.

[Key words] building fire safety monitoring equipment; Renovation of old buildings; Application difficulties and countermeasures

一、引言

（一）研究背景与意义

随着我国城市化进程的加速，老旧建筑的数量日益增多。这些老旧建筑由于建设年代久远，在设计、施工和材料使用等方面存在诸多不足，消防安全隐患突出。建筑消防安全监控设备作为预防和应对火灾的重要手段，在老旧建筑改造中具有至关重要的作用。然而，在老旧建筑改造中应用消防安全监控设备面临着诸多难点，如建筑本体结构限制、系统适配问题等。因此，研究建筑消防安全监控设备在老旧建筑改造中的应用难点与对策，对于提高老旧建筑的消防安全水平，保障居民生命财产安全具有重要的现实意义。

（二）国内外研究现状

国外在老旧建筑消防改造方面起步较早，一些发达国家已经积累了丰富的经验。例如，美国、英国等国家通过制定严格的消防法规和标准，对老旧建筑的消防改造提出了明确要求。在消防安全监控设备的应用方面，国外注重技术创新和智能化发展，采用先进的传感器、物联网等技术，实现了对老旧建筑消防安全的实时监控和预警。

国内在老旧建筑消防改造领域的研究和实践也在不断推进。近年来，各地政府纷纷出台相关政策，加大对老旧建筑消防改造的投入。然而，与国外相比，国内在消防安全监控设备的应用方面还存在一定差距，如设备兼容性差、智能化水平低

等问题。同时，国内在老旧建筑改造中应用消防安全监控设备的研究还不够深入，缺乏系统性和针对性。

（三）研究内容与方法

本文旨在全面分析建筑消防安全监控设备在老旧建筑改造中的应用难点，并提出相应的对策。研究内容包括：介绍老旧建筑的特征及其带来的消防挑战；提出分级改造技术路线；探讨非技术性对策；通过实际案例进行实实验证；最后对研究进行总结并提出建议。

研究方法主要包括文献研究法、案例分析法和实地调研法。通过查阅国内外相关文献，了解老旧建筑消防改造和消防安全监控设备应用的现状和发展趋势；选取上海虹口区旧改项目作为案例进行分析，总结其成功经验和存在的问题；通过实地调研，了解老旧建筑的实际情况和居民的需求。

二、老旧建筑特征与消防挑战

（一）建筑本体问题

1. 砖混结构承重限制

许多老旧建筑采用砖混结构，这种结构的承重能力有限。一般来说，设备安装荷载不能超过 0.5kN/m^2 。而消防安全监控设备通常需要安装一定数量的传感器、控制器等设备，这些设备的重量可能会超过建筑的承重限制。例如，一些大型的火灾探测器、报警主机等设备，其重量较大，如果直接安装在老旧建筑的墙体或楼板上，可能会导致墙体开裂、楼板变形等问题，影响建筑的结构安全。

2. 无预埋管线

老旧建筑在建设时往往没有预埋消防相关的管线，这就给消防安全监控设备的线路敷设带来了很大的困难。如果采用明线改造的方式，虽然可以解决线路敷设的问题，但会影响建筑的美观度。特别是在一些文物级建筑或具有历史文化价值的建筑中，明线改造可能会破坏建筑的整体风貌。例如，在一些古老的四合院中，明线改造会破坏传统的建筑风格，影响其历史文化价值。

（二）系统适配难点

1. 现有供电容量不足

老旧建筑的供电系统设计标准较低，原线路通常仅支持 10A 的电流。而消防安全监控设备需要消耗一定的电能，特别是当设备数量较多时，可能会超过建筑的供电容量。例如，一些智能火灾报警系统需要配备多个探测器、控制器和显示屏等设备，这些设备的总功率可能会超过 10A 的供电能力，导致设备无法正常运行。

2. 消防分区与现行规范偏差

随着消防技术的发展和消防规范的更新，现行消防规范对消防分区的要求更加严格。而老旧建筑的消防分区往往与现行规范存在偏差，这给消防安全监控设备的设置和应用带来了困难。例如，一些老旧建筑的楼层面积较大，没有按照现行规范进行合理的消防分区，导致火灾发生时火势容易蔓延。在这种情况下，如何合理设置火灾探测器、报警装置等消防安全监控设备，以确保能够及时发现和报警火灾，是一个亟待解决的问题。

题。

三、分级改造技术路线

（一）A 类建筑（文物级）

1. 无线传感网络全覆盖

对于文物级建筑，为了保护其建筑结构和风貌，应尽量减少对建筑的破坏。因此，可以采用无线传感网络全覆盖的方式来实现消防安全监控。无线传感网络具有安装方便、无需布线等优点，不会对建筑的结构和外观造成影响。例如，可以采用无线火灾探测器、无线烟雾传感器等设备，通过无线通信技术将采集到的数据传输到监控中心。这些设备可以灵活安装在建筑的各个角落，实现对火灾的实时监测。

2. 隐蔽式安装（装饰性探测器罩）

为了保持文物级建筑的美观度，可以采用隐蔽式安装的方式，并使用装饰性探测器罩。装饰性探测器罩可以根据建筑的风格和色彩进行定制，使探测器与建筑环境融为一体。例如，在一些古老的寺庙建筑中，可以采用木质或石质的装饰性探测器罩，将探测器隐藏在其中，既不影响探测器的功能，又能保持建筑的整体风貌。

（二）B 类建筑（80 - 00 年代）

1. 强弱电分离改造（利用通风井敷设线槽）

对于 80 - 00 年代建造的建筑，可以采用强弱电分离改造的方式，利用通风井敷设线槽。通风井是建筑中现有的空间，利用通风井敷设线槽可以避免在墙体或楼板上开槽布线，减少对建筑结构的破坏。同时，强弱电分离可以提高线路的安全性和可靠性，减少电磁干扰。例如，可以将消防安全监控设备的强电路和弱电路分别敷设在不同的线槽中，确保线路的正常运行。

2. 分布式电源部署（每层增设 UPS）

针对老旧建筑供电容量不足的问题，可以采用分布式电源部署的方式，在每层增设 UPS（不间断电源）。UPS 可以在市电中断时为消防安全监控设备提供备用电源，确保设备在火灾发生时能够正常运行。例如，每层可以安装一台小型的 UPS，为该层的火灾探测器、报警装置等设备供电。这样不仅可以解决供电容量不足的问题，还能提高设备的可靠性。

四、非技术性对策

（一）资金筹措

1. 政府补贴

政府应加大对老旧建筑消防改造的资金投入，通过设立专项补贴资金，对参与消防改造的业主和单位给予一定的补贴。补贴资金可以用于购买消防安全监控设备、支付改造工程费用等。例如，政府可以根据老旧建筑的面积、消防隐患程度等因素，制定不同的补贴标准，鼓励业主积极参与消防改造。

2. 业主人均分摊模型

除了政府补贴外，还可以采用业主人均分摊模型来筹集改造资金。根据老旧建筑的产权情况和业主的经济能力，确定合理的分摊比例。例如，可以按照建筑面积或产权份额进行分摊，让业主共同承担消防改造的费用。同时，可以通过宣传教育，

提高业主对消防安全的认识，增强业主的参与意识和责任感。

（二）居民协调

1. 改造期临时消防站设置

在老旧建筑消防改造期间，为了保障居民的生命财产安全，可以设置临时消防站。临时消防站可以配备必要的消防设备和人员，在火灾发生时能够及时进行扑救。例如，可以在改造区域附近设置一个小型的临时消防站，配备灭火器、消防水带等设备，并安排专人值守。

2. 可视化演练（VR 火灾逃生体验）

为了提高居民的消防安全意识和应急逃生能力，可以开展可视化演练，采用 VR（虚拟现实）技术进行火灾逃生体验。通过 VR 技术，居民可以身临其境地感受火灾现场的紧张氛围，学习正确的逃生方法和技巧。例如，可以在社区活动中心设置 VR 火灾逃生体验区，定期组织居民进行体验。

五、实效验证

（一）上海虹口区旧改项目数据

上海虹口区旧改项目是一个典型的老旧建筑消防改造项目。在该项目中，采用了分级改造技术路线和非技术性对策，取得了显著的成效。平均工期压缩至 45 天/栋，大大缩短了改造时间，减少了对居民生活的影响。同时，投诉率下降 67%，居民对改造工作的满意度较高。

（二）成效分析

1. 工期压缩原因

工期压缩主要得益于分级改造技术路线的应用。针对不同类型的老旧建筑，采用了不同的改造方案，提高了改造效率。例如，对于文物级建筑，采用无线传感网络全覆盖和隐蔽式安装的方式，避免了复杂的布线工作，缩短了工期。对于 80 - 00 年代建筑，采用强弱电分离改造和分布式电源部署的方式，减少了施工难度，加快了改造进度。

2. 投诉率下降原因

投诉率下降主要得益于非技术性对策的实施。政府补贴和业主人均分摊模型解决了资金筹措问题，减轻了业主的经济负担，得到了业主的支持。改造期临时消防站的设置和可视化演练的开展，提高了居民的安全感和应急逃生能力，增强了居民对改造工作的理解和配合。

六、研究建议

（一）物联网方向重点突破

1. 多协议转换网关开发

在老旧建筑消防改造中，消防安全监控设备可能来自不同的厂家，采用不同的通信协议。为了实现设备之间的互联互通和数据共享，需要开发多协议转换网关。多协议转换网关可以将不同协议的设备数据进行转换和整合，实现设备之间的协同工作。例如，可以将 Modbus 协议、CAN 总线协议等不同协议的设备数据转换为统一的协议，传输到监控中心。

2. 联邦学习在隐私保护中的应用

消防安全监控设备采集的数据涉及到居民的隐私信息，如

家庭住址、人员活动情况等。为了保护居民的隐私，可以采用联邦学习技术。联邦学习是一种分布式机器学习技术，可以在不共享原始数据的情况下进行模型训练。通过联邦学习，可以在保护居民隐私的前提下，实现对消防安全数据的分析和挖掘，提高消防安全监控的智能化水平。

（二）加强政策支持和标准制定

政府应加强对老旧建筑消防改造的政策支持，出台相关的优惠政策，鼓励社会资本参与消防改造。同时，应加快制定和完善老旧建筑消防改造的标准和规范，明确改造的技术要求和质量标准，为消防改造工作提供依据。

（三）提高居民消防安全意识

通过开展消防安全宣传教育活动，提高居民的消防安全意识。可以利用社区宣传栏、微信公众号等渠道，向居民宣传消防安全知识和应急逃生技能。同时，定期组织居民进行消防演练，提高居民的应急处置能力。

结语

本文对建筑消防安全监控设备在老旧建筑改造中的应用难点与对策进行了全面研究。分析了老旧建筑的特征及其带来的消防挑战，包括建筑本体问题和系统适配难点。提出了分级改造技术路线，针对文物级建筑和 80 - 00 年代建筑分别给出了具体的改造方案。从非技术性角度探讨了资金筹措、居民协调和可视化演练等对策。通过上海虹口区旧改项目的实效验证，证明了相关对策的有效性。最后，对研究进行了总结，并对物联网方向的发展提出了建议。在老旧建筑消防改造中，应用建筑消防安全监控设备是提高消防安全水平的重要手段。然而，由于老旧建筑的特殊性，在应用过程中面临着诸多难点。通过分级改造技术路线和非技术性对策的综合应用，可以有效解决这些难点，实现老旧建筑消防安全监控设备的顺利安装和运行。同时，应加强对物联网技术的研究和应用，提高消防安全监控的智能化水平。政府应加强政策支持和标准制定，提高居民的消防安全意识，共同推动老旧建筑消防改造工作的开展，保障居民的生命财产安全。未来，随着科技的不断进步和社会的发展，老旧建筑消防改造将面临更多的机遇和挑战。我们需要不断探索和创新，进一步完善相关技术和对策，为老旧建筑的消防安全提供更加可靠的保障。同时，应加强国际交流与合作，借鉴国外先进的经验和技术，推动我国老旧建筑消防改造事业的发展。

[参考文献]

- [1]加强高层建筑消防监督及设备管理研究[J].李泽庆.中国设备工程, 2025 (01)
- [2]新时代高层建筑物消防安全隐患及防火设备管理分析[J].唐周舟.中国设备工程, 2024 (14)
- [3]加强高层建筑消防监督与设备管理探究[J].曹慧明.中国设备工程, 2024 (13)
- [4]浅析加强高层建筑消防监督及设备管理的对策[J].吴臻.中国设备工程, 2024 (13)