

# 无线通信技术在消防通信通信系统中应用

王 伟

中国通信建设第二工程局有限公司 陕西 西安 710119

**摘 要：**无线通信技术作为现代信息传输的重要手段，在消防通信系统中发挥着关键作用。它不仅为基础通信提供保障，还实现了现场数据的实时传输和应急通信网络的快速构建。当前，物联网、无人机、5G技术及智能穿戴设备等创新应用正逐步融入消防通信系统，提升了救援效率与安全性。这些技术的融合应用，为消防工作带来了智能化、高效化的变革，推动了消防通信系统的现代化发展。

**关键词：**无线通信技术；消防通信；通信系统；应用

## 引言

随着科技的飞速发展，无线通信技术已成为消防通信系统中不可或缺的一部分。在火灾等突发事件中，快速、准确的通信是救援行动成功的关键。无线通信技术以其灵活、便捷的特点，为消防人员提供了实时、可靠的信息传输手段。本文旨在探讨无线通信技术在消防通信系统中的应用现状，并分析其创新应用，为消防通信系统的进一步发展提供参考。

## 1 无线通信技术概述

无线通信技术是一种利用电磁波信号在自由空间中传播的特性进行信息交换的通信方式，是现代通信领域的重要组成部分，其基本原理是发射机将待传输的信息转换为电磁波信号，通过天线发射到空间中，接收机通过天线接收到电磁波信号后，再将其转换回原始信息。无线通信系统通常由信息源、变换器、发信机、信道、收信机、变换器和信宿等部分组成，根据通信距离的不同，无线通信技术可分为短距离无线通信技术和长距离无线通信技术。短距离无线通信技术包括Wi-Fi、蓝牙、ZigBee等，广泛应用于智能家居、个人消费电子等领域。例如，Wi-Fi技术为家庭、办公室等场所提供了高速的无线互联网接入，而蓝牙技术则广泛应用于耳机、音箱等外围设备的连接。长距离无线通信技术则包括蜂窝通信和LPWAN（低功耗广域网）等，是实现远距离通信和大规模物联网连接的关键技术。在技术上，无线通信技术不断发展，调制与解调技术、编码与解码技术、非正交多址接入技术等核心技术的应用，极大地提高了无线通信的传输效率和可靠性。例如，调制技术将原始基带信号转换为适合无线传输的高频信号，而解调技术则在接收端将高频信号还原为原始基带信号，信道编码技术则通过添加冗余信息来提高数据传输的可靠性和安全性。随着5G等新一代无线通信技术的兴起，无线通信

技术正朝着更高速率、更低延迟、更大连接数的方向发展。5G技术以其超高速率、超低延迟和超大连接数的特点，为工业互联网、智能交通、智能家居等领域带来了全新的应用场景和发展机遇。未来，随着技术的不断进步和应用场景的不断拓展，无线通信技术将在更多领域发挥重要作用。

## 2 无线通信技术在消防通信系统中的应用现状

### 2.1 基础通信保障

无线通信技术为消防基础通信保障筑牢坚实基础。在日常消防工作开展进程里，消防人员于驻地以及执行常规任务期间，借助诸如对讲机等常见无线通信设备，实现彼此间高效且即时的语音沟通。这些设备依托特有的无线频段，能够在一定范围内稳定地传输语音信号，保障消防队伍内部指令下达与信息反馈的流畅性。例如在消防站内，各岗位人员通过对讲机可随时交流工作安排、装备状态等信息，确保站内工作有条不紊地进行。当消防人员奔赴火灾或其他灾害事故现场时，无线通信技术更是不可或缺。消防车辆配备的车载无线通信系统，可与指挥中心建立稳定连接。指挥中心借此能够精准掌握消防车辆的实时位置、行驶路线以及预计到达时间等关键信息，从而科学合理地调度消防资源。消防人员在现场利用便携式无线通信终端，能够与车内通信系统无缝对接，进而与指挥中心保持紧密联系，接收来自上级的作战指令，反馈现场实际情况，为高效开展灭火救援行动提供有力支撑。在一些大型消防演练场景中，多支消防队伍协同作业，不同队伍、不同部门间的信息交互极为频繁。无线通信技术以其强大的兼容性与扩展性，确保各类通信设备在统一的通信体系下协同运作，实现信息在各参与单位间的快速传递与共享，保障演练活动顺利推进，模拟出实战状态下高效的基础通信保障<sup>[1]</sup>。

### 2.2 现场数据传输

现场数据传输是无线通信技术在消防通信系统中另一关键应用领域。在火灾现场,环境复杂多变,诸多关键数据亟待快速且准确地传输。例如,通过热成像仪获取的火源位置、火势蔓延方向以及高温区域分布等热成像数据,借助无线通信技术,能够实时传输至消防指挥中心以及现场消防人员的手持终端设备上。指挥中心可依据这些直观的热成像数据,更精准地制定灭火作战方案,现场消防人员也能据此及时调整灭火战术,规避危险区域,提高灭火救援行动的安全性与有效性。各类气体检测设备所采集到的火灾现场有毒有害气体浓度、氧气含量等数据,同样依靠无线通信技术实现快速传输。消防人员通过随身携带的数据接收装置,实时掌握现场气体环境参数,及时调整防护装备使用策略,防止因吸入有毒有害气体而造成身体伤害。这些数据同步传输至指挥中心,有助于指挥人员综合判断火灾现场整体状况,合理调配具有针对性防护装备的消防力量,保障救援行动顺利开展。现场图像采集设备所拍摄的高清视频与照片,能通过无线通信链路迅速回传至指挥中心。这些直观的现场图像资料,使指挥人员如同身临其境,全面了解火灾现场的建筑结构受损情况、被困人员位置以及火势发展态势等关键信息,从而为科学决策提供详实依据,提升灭火救援行动的精准度与时效性。

### 2.3 应急通信网络构建

应急通信网络构建对于消防工作而言至关重要,无线通信技术在其中发挥着核心作用。在面对诸如地震、洪水等大型自然灾害引发的复杂灾害场景时,常规通信网络往往遭受严重破坏,陷入瘫痪状态。无线通信技术凭借其灵活部署、快速搭建的特性,能够迅速构建起应急通信网络。例如,利用卫星通信技术,消防部门可通过卫星便携站等设备,在受灾现场快速建立起与外界的通信链路,确保指挥中心与受灾现场之间的通信畅通无阻,实现信息的双向传输。在城市高楼火灾等复杂环境中,地面通信信号易受遮挡而减弱或中断,为此,消防部门采用了空中基站等新型无线通信技术手段。通过无人机搭载小型基站设备,升至高空合适位置,发射无线通信信号,拓展通信覆盖范围,穿透建筑物遮挡,保障地面消防人员与高处被困人员以及指挥中心之间的通信连接,为救援行动提供可靠通信保障。在大面积火灾扑救行动中,涉及多个消防救援队伍以及不同类型的救援装备协同作战。无线通信技术能够构建起多节点、多层次的应急通信网络体系,将各参战单位、各类救援装备的通信系统有机整合在一起。实现语音、数据、图像等多种信息在不同节点间的高效传输与共享,确保整个救

援行动在统一指挥下协同有序开展,大幅提升消防队伍在复杂应急场景下的整体作战能力<sup>[2]</sup>。

## 3 无线通信技术在消防通信系统中的创新应用

### 3.1 物联网技术的融合应用

(1) 物联网技术凭借其强大的设备连接与数据交互能力,在消防通信系统中开辟了全新路径。通过在各类消防设施与设备上部署传感器,构建起全面感知的网络。如在消防栓、灭火器等基础设备内嵌入智能传感器,可实时监测其压力、药剂余量等关键参数。这些设备能自主收集并传输数据,无需人工频繁巡检,极大提升了消防设施管理的精准度与效率。(2) 在火灾发生时,物联网技术能发挥更大作用。现场的温度、烟雾、气体浓度等传感器所收集的数据,会即时反馈至消防指挥中心。指挥中心依据这些实时数据,可迅速判断火灾的发展态势,精准定位危险区域。例如,通过分析多个烟雾传感器的数据变化,就能较为准确地确定火源位置,为消防救援力量的部署提供关键依据,让救援行动更具针对性与及时性。(3) 物联网技术还实现了消防系统与建筑物其他智能化系统的融合。与建筑的门禁系统联动,火灾时可自动打开安全通道门;与电梯控制系统协作,能将电梯迫降至安全楼层,避免人员被困。这种跨系统的深度融合,优化了建筑物整体的消防响应机制,提升了消防安全整体水平,为消防通信系统带来了智能化、一体化的变革。

### 3.2 无人机辅助通信

(1) 无人机在消防通信中展现出独特优势。其灵活的机动性使其能快速抵达人力难以到达的火灾现场区域。在复杂的大型火灾场景,如大面积森林火灾、高层建筑火灾中,无人机可携带高清摄像头、热成像仪等设备,迅速升空对现场进行全方位侦察。通过实时回传的高清图像与热成像数据,消防指挥中心能清晰掌握火灾全貌,包括火势蔓延方向、被困人员大致位置等关键信息。(2) 通信中继是无人机在消防中的又一重要应用。在火灾现场,通信信号常因建筑物遮挡、火灾干扰等因素受到影响。无人机可在空中构建临时通信中继站,搭载通信设备,将地面消防人员与指挥中心的通信信号进行中转与增强。确保即使在信号薄弱区域,消防人员之间、消防人员与指挥中心之间的语音、数据通信依然畅通无阻,保障指挥指令的及时传达与现场信息的准确反馈。(3) 无人机还能搭载灭火、救援物资投放设备。在火灾现场,当有被困人员急需物资,且地面救援通道受阻时,无人机可精准投放灭火器、急救药品、食物等物资。利用其高空视角与定位功能,引导地面救援

人员前往被困人员位置,极大地拓展了消防救援的手段与空间范围,成为现代消防通信与救援体系中不可或缺的重要组成部分<sup>[3]</sup>。

### 3.3 5G技术的引入

(1) 5G技术以其超高速率、超低延迟和海量连接的特性,为消防通信系统带来了质的飞跃。在火灾现场,消防人员可通过5G网络快速回传高清视频画面。相比以往通信技术,5G能使指挥中心接收到更清晰、流畅的现场视频,如同身临其境,有助于指挥人员更准确地评估火势,制定救援策略。例如,在复杂的化工火灾现场,5G传输的高清视频能让指挥中心看清罐体的细微变化,提前预判可能发生的危险。(2) 5G的海量连接能力支持大量消防设备与传感器同时接入网络。消防车辆、消防机器人、各类智能消防装备等都能通过5G网络与指挥中心实时交互数据。每辆消防车上的设备状态、行驶轨迹、所载物资信息等都能实时更新到指挥中心系统,便于统一调度。消防机器人在进入危险区域作业时,通过5G网络可实时接收指挥中心指令,精准执行灭火、搜救等任务,极大提升了救援作业的协同性与准确性。(3) 5G技术与虚拟现实(VR)、增强现实(AR)技术结合,为消防培训与实战指挥提供了全新模式。在消防培训中,利用5G网络的高速率,学员可通过VR设备身临其境地模拟火灾场景,获得更真实的训练体验。在实战指挥中,AR技术借助5G网络,能将现场信息与虚拟标注叠加显示在消防人员的智能头盔或移动终端上,如显示建筑物内部结构、危险区域提示等,辅助消防人员更高效地开展救援行动,显著提升消防作战能力。

### 3.4 智能穿戴设备的集成应用

(1) 智能穿戴设备在消防领域的集成应用为消防人员提供了更多安全保障与便捷通信手段。智能头盔是其中的关键装备,集成了高清摄像头、麦克风、扬声器等通信组件。消防人员佩戴智能头盔进入火灾现场,可实时将现场画面传输至指挥中心,同时接收指挥中心的语音指令。头盔内的环境监测传感器能实时检测现场的温度、有害气体浓度等参数,一旦超过安全阈值,会立即

向消防人员发出警报,提醒其注意安全。(2) 智能手环也是重要的智能穿戴设备,它可实时监测消防人员的生命体征,如心率、血压、血氧饱和度等。在高强度的救援行动中,指挥中心能通过手环传输的数据,随时了解每个消防人员的身体状况。若有消防人员身体出现异常,可及时安排替换与医疗救助,保障消防人员的生命安全。手环还具备定位功能,能精确追踪消防人员在现场的行动轨迹,便于指挥中心合理调配救援力量。(3) 智能防护服的集成应用进一步提升了消防人员的防护与通信能力。防护服内置智能通信模块,可与其他智能穿戴设备以及消防车辆、指挥中心等进行无缝通信,防护服还具备防火、隔热、透气等多种功能,且能根据环境变化自动调节。例如,在高温环境下,防护服内的散热系统可自动启动,保障消防人员的舒适与安全。这些智能穿戴设备的集成应用,全方位提升了消防人员在火灾现场的通信效率、安全防护水平与作战能力<sup>[4]</sup>。

### 结语

综上所述,无线通信技术在消防通信系统中的应用不断深化,为基础通信、现场数据传输和应急通信网络构建提供了有力支持。随着物联网、无人机、5G技术及智能穿戴设备的融入,消防通信系统正朝着智能化、高效化的方向发展。这些创新应用不仅提升了救援效率,还增强了消防人员的安全性。未来,无线通信技术将继续在消防通信系统中发挥重要作用,推动消防事业的现代化进程。

### 参考文献

- [1]刘洛恒.无线通信技术在消防通信系统中的应用[J].长江信息通信,2023,36(10):195-197.
- [2]江涛.无线通信技术在消防通信系统中的应用研究[J].通信电源技术,2023,40(6):162-164.
- [3]刘纬天.无线通信技术在消防通信系统中的应用发展[J].今日消防,2023,8(3):40-42.
- [4]张煜.无线通信技术在消防通信中的应用[J].通信电源技术,2023,40(7):146-148.