

# 基于物联网的智能楼宇消防设备 远程维护技术研究

蔡明哲

(上海汇成物业有限公司)

【摘要】文章聚焦基于物联网的智能楼宇消防设备远程维护技术。物联网技术可实现设备状态实时监测、故障预警与诊断、远程维护操作及维护数据管理应用,且能提升维护效率和设备可靠性,保障楼宇消防安全。然而,该技术应用面临数据安全、网络稳定性、技术标准不统一和专业人才短缺等问题。为了解决这些问题,需加强数据安全防护、优化网络环境、推动技术标准统一、加大专业人才培养力度等策略,以推动该技术在智能楼宇消防安全管理中发挥更大作用。

【关键词】物联网;智能楼宇;消防设备;远程维护技术

中图分类号:TU892;TU855

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2025.08.049

## Research on Remote Maintenance Technology of Intelligent Building Fire Equipment Based on Internet of Things

CAI Ming-zhe

(Shanghai Huicheng Property Management Co., Ltd.)

【Abstract】This article focuses on remote maintenance technology for intelligent building fire equipment based on the Internet of Things. IoT technology can achieve real-time monitoring of device status, fault warning and diagnosis, remote maintenance operations, and maintenance data management applications, which can improve maintenance efficiency and equipment reliability, and ensure building fire safety. However, the application of this technology faces issues such as data security, network stability, inconsistent technical standards, and a shortage of professional talents. In order to address these issues, it is necessary to strengthen data security protection, optimize network environment, promote unified technical standards, and increase professional talent training efforts to promote the greater role of this technology in intelligent building fire safety management.

【Keywords】internet of things; intelligent buildings; fire fighting equipment; remote maintenance technology

## 1 引言

随着城市化加速,智能楼宇大量涌现,因其内部结构复杂、人员密集,一旦火灾后果严重,所以消防设备稳定运行至关重要。但传统维护方式依赖人工巡检,效率低且难发现潜在故障。物联网技术兴起带来革新机遇,应用该技术可实现设备实时监测、故障及时预警和远程维护,提升可靠性和维护效率。深入研究基于物联网的智能楼宇消防设备远程维护技术,对保障消防安全、减少损失有重要现实意义,本文将围绕此深入探讨<sup>[1]</sup>。

## 2 物联网技术在智能楼宇消防设备远程维护中的应用

### 2.1 设备状态实时监测

#### 2.1.1 传感器部署

在智能楼宇消防设备中广泛部署各类传感器。

在火灾探测器上安装烟雾浓度传感器和温度传感器,实时监测周围环境的烟雾和温度变化。对于消防泵,安装压力传感器、流量传感器和振动传感器,压力传感器可监测消防泵出口压力,流量传感器用于测量消防水流量,振动传感器则能感知消防泵运行时的机械振动情况。在喷淋系统的管道上安装压力传感器,监测喷淋管道内的水压。

通过合理分布这些传感器,能够全面、准确地采集消防设备的运行状态信息,为后续的远程维护提供数据基础。

#### 2.1.2 数据采集与传输

传感器采集到的数据通过多种网络传输方式发送至数据处理中心。对于距离较近的传感器,可采用有线传输,如RS485总线,其传输稳定、抗干扰能力强。对于分布范围广、布线困难的传感器,则采用无线传输方式,如Wi-Fi、蓝牙、ZigBee等。

在数据传输过程中,为确保数据的准确性和实

时性,采用数据加密和纠错技术。例如,利用 AES 加密算法对传输数据进行加密,防止数据被窃取或篡改;通过奇偶校验等纠错技术,确保数据在传输过程中不出现错误。某智能园区的消防设备通过无线传感器网络,将采集到的数据实时传输至园区监控中心,数据传输延迟小于 1s,准确率达到 99.9%<sup>[2]</sup>。

### 2.1.3 数据处理与分析

数据处理中心接收传感器传输的数据后,运用大数据分析技术和机器学习算法对数据进行处理与分析。通过建立设备运行模型,设定正常运行参数范围。当采集到的数据超出正常范围时,系统自动发出预警信号。例如,利用神经网络算法对消防泵的压力、流量、振动等数据进行分析,能够准确判断消防泵是否存在故障以及故障类型。

## 2.2 故障预警与诊断

### 2.2.1 故障预警机制

基于物联网的智能楼宇消防设备,远程维护系统建立了完善的故障预警机制。当传感器采集的数据偏离正常范围达到一定阈值时,系统立即发出预警。预警信息通过短信、邮件、APP 推送等多种方式发送给维护人员。例如,当火灾探测器的烟雾浓度监测值超过正常阈值的 1.5 倍时,系统自动向维护人员的手机 APP 发送预警信息,提示火灾探测器可能存在异常。同时,系统根据预警信息的严重程度进行分级管理,对于高风险预警,优先通知维护人员进行处理,确保及时发现和解决潜在故障。

### 2.2.2 远程诊断技术

一旦收到故障预警,维护人员可利用远程诊断技术对消防设备进行进一步分析。通过远程连接设备的控制系统,获取设备的详细运行参数和故障代码。例如,对于消防泵故障,维护人员可远程查看泵的电机转速、电流、电压等参数,结合故障代码,判断故障原因。

此外,利用虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术,维护人员可以在虚拟环境中模拟设备故障场景,更直观地分析故障原因,制定维修方案。某智能工厂的消防设备维护人员通过远程诊断技术,成功解决了一起因消防泵叶轮损坏导致的压力不足故障,维修时间比传统方式缩短<sup>[3]</sup>。

## 2.3 远程维护操作

### 2.3.1 远程控制与修复

对于简单故障,维护人员可远程控制修复消防设备。如火灾探测器因积尘误报,可远程发指令启动自动清洗功能除尘;消防泵运行参数异常,可远程调整转速使其恢复正常。远程控制通过安全通信协议操作,确保准确安全。某智能酒店消防设备维护人员过去半年通过远程控制成功解决多次简单故障,提升了维护效率,降低了成本。

### 2.3.2 维护计划制定与执行

根据设备状态监测和故障诊断结果,远程维护系统可自动生成维护计划。维护计划包括定期维护任务和针对特定故障的维修任务。例如,系统根据消防泵的运行时间和历史故障记录,自动安排每季度一次的全面维护保养任务,包括检查泵体、更换易损件、测试性能等。

维护人员按照维护计划执行维护任务,在执行过程中可通过移动终端记录维护情况,如维护时间、维护内容、更换的零部件等。维护记录上传至系统,为后续设备管理和维护提供参考。

## 2.4 维护数据管理与应用

### 2.4.1 维护数据存储

智能楼宇消防设备远程维护系统建立了专门的数据库,用于存储设备维护相关数据。数据包括设备的基本信息、运行参数、故障记录、维护记录等。数据库采用分布式存储方式,确保数据的安全性和可靠性。例如,利用云存储技术,将数据存储在多个服务器节点上,防止因单个服务器故障导致数据丢失。

### 2.4.2 数据分析与决策支持

通过对维护数据的深入分析,能够为智能楼宇消防设备管理提供决策支持。分析设备的故障发生频率和原因,可优化设备选型和配置。例如,通过数据分析发现某品牌的火灾探测器故障率较高,可考虑更换为其他性能更稳定的产品。

此外,根据维护记录和设备运行状态,预测设备的剩余使用寿命,提前安排设备更新换代。某商业中心通过数据分析,提前更换了一批即将达到使用寿命的消防泵,避免了因设备老化导致的故障发生,

保障了消防安全<sup>[4]</sup>。

### 3 远程维护技术应用面临的挑战及应对策略

#### 3.1 面临的挑战

##### 3.1.1 数据安全问题

物联网环境下,智能楼宇消防设备产生和传输大量数据,数据安全面临严峻挑战。黑客可能通过网络攻击手段窃取设备运行数据,篡改设备控制指令,影响消防设备的正常运行。例如,黑客入侵消防设备远程维护系统,篡改火灾探测器的报警阈值,导致火灾发生时无法及时报警。同时,数据在传输和存储过程中可能因网络故障、存储设备损坏等原因丢失或损坏。

##### 3.1.2 网络稳定性问题

智能楼宇消防设备远程维护依赖稳定的网络环境。然而,在实际应用中,网络稳定性难以保证。智能楼宇内部结构复杂,可能存在信号遮挡和干扰,导致无线信号不稳定。网络拥塞、运营商网络故障等也会影响数据传输的及时性和可靠性。例如,在一些高层智能楼宇中,由于墙体对无线信号的屏蔽,导致部分区域的传感器数据无法正常传输。

##### 3.1.3 技术标准不统一

目前,智能楼宇消防设备远程维护领域缺乏统一的技术标准。不同厂家生产的消防设备在传感器接口、数据格式、通信协议等方面存在差异,导致设备之间难以互联互通,数据共享困难。例如,某智能园区内不同品牌的消防设备,因技术标准不统一,无法整合到同一远程维护系统中,增加了维护成本和管理难度。

#### 3.2 应对策略

##### 3.2.1 加强数据安全防护

建立完善的数据安全防护体系。在数据传输过程中,采用加密通信协议,如 SSL/TLS 协议,对数据进行加密传输,防止数据被窃取或篡改。在数据存储方面,利用数据备份和恢复技术,定期对维护数据进行备份,并存储在异地服务器上,确保数据的安全性。同时,部署防火墙、入侵检测系统等网络安全设备,实时监测网络流量,防止黑客攻击。

##### 3.2.2 优化网络环境

针对网络稳定性问题,采取多种措施优化网络环境。在智能楼宇内部,合理规划无线信号覆盖,通过增加信号中继器、优化天线位置等方式,增强无线信号强度和稳定性。与网络运营商合作,建立备用网络链路,当主网络出现故障时,自动切换至备用网络,确保数据传输的连续性。同时,采用网络流量管理技术,对消防设备数据传输进行优先级设置,保障关键数据的及时传输。

##### 3.2.3 推动技术标准统一

相关部门和行业协会应加强合作,制定统一的智能楼宇消防设备远程维护技术标准。统一传感器接口、数据格式、通信协议等,促进不同厂家设备的互联互通和数据共享。鼓励企业参与标准制定,推动技术创新与标准融合。例如,某地区通过推行统一的技术标准,实现了区域内智能楼宇消防设备的集中远程维护管理,提高了维护效率和管理水平。

## 4 结语

基于物联网的智能楼宇消防设备远程维护技术,通过设备状态实时监控、故障预警与诊断、远程维护操作及维护数据管理与应用,提升了设备维护效率和可靠性,保障了智能楼宇消防安全。应用中虽面临数据安全、网络稳定性、技术标准不统一和专业人才短缺等挑战,但通过加强数据安全防护、优化网络环境、推动技术标准统一和加大专业人才培养力度等策略可有效解决。随着物联网技术发展和应用深入,该技术将在未来智能楼宇消防安全管理中发挥更重要作用,为保障人民生命财产安全和社会稳定做出更大贡献。

#### 参考文献

- [1] 段艺. 基于物联网技术的智能化防火设备远程监测与诊断系统研究[J]. 中国设备工程, 2024 (10): 141-143.
- [2] 张胜军. 高层建筑消防电气设备的系统融合与智能监测技术研究[J]. 中国设备工程, 2024 (9): 215-217.
- [3] 冯长江. 基于物联网的建筑消防设备电源监控控制系统设计研究[J]. 消防界, 2023, 9 (15): 31-33.
- [4] 刘晶. 物联网在消防安全领域的应用研究[J]. 智能建筑与智慧城市, 2021 (12): 178-179.