

应用智能化技术加强安全工程消防系统的监控和管理

沈雄斌

环管家科技有限公司

DOI:10.12238/ems.v7i9.15209

[摘要] 面对日益复杂的建筑环境和消防安全形势,传统的消防系统监控和管理模式已难以为继。本文分析了安全工程领域消防系统面临的复杂性高、管理难度大、传统监控手段局限等问题,阐述了智能化技术在消防系统监控与管理中的应用,从物联网、大数据、人工智能三个方面探讨了技术赋能消防安全的途径。在此基础上,提出了消防系统智能化监控与管理平台的设计思路,从架构、功能、界面三个层面进行了阐述。同时,从标准规范、测试验收、运维队伍、大数据生态四个方面,探讨了消防系统智能化监管体系的构建策略。智能化技术应用将推动消防系统实现全方位、全周期、全链条的智慧升级,为消防安全管理变革带来新的思路和途径。

[关键词] 安全工程; 消防系统; 智能化技术; 智慧消防; 监控管理

引言:

消防安全是安全工程的重要领域,传统消防系统监管难以适应新形势需求,亟须智能化技术变革。将物联网、大数据、人工智能应用于消防领域,构建智慧消防监管体系,已成为提升消防安全保障能力的必然选择。

1、安全工程消防系统现状分析

1.1 消防系统复杂性与管理难度增大

随着现代建筑规模的不断扩大,功能的日益多样化,消防系统也变得愈加复杂和庞大。消防设施种类繁多,包括火灾自动报警系统、自动灭火系统、防排烟系统、消防给水系统等,各系统之间相互关联、相互影响,形成了错综复杂的网络^[1]。与此同时,建筑内部结构日益复杂,空间布局多样化,对消防系统的覆盖性和适应性提出了更高要求。消防系统的复杂性增加了运行维护、故障诊断、应急处置等方面的难度,对消防安全管理提出了严峻挑战。如何有效监控和管理日益复杂的消防系统,已成为安全工程领域亟待解决的重点问题。

1.2 传统消防系统监控手段局限性

传统消防系统监控主要依赖人工巡检和定期抽查,这种方式存在诸多局限性。人工巡检耗时耗力,难以全面覆盖日益复杂的消防系统,且容易受主观因素影响,巡检质量难以保证。定期抽查往往只能发现表面问题,对于设备内部潜在故障和隐患难以察觉。此外,传统监测手段数据采集与分析滞后,无法实时掌握系统运行状态,一旦发生故障,难以及时获取信息并实施诊断,错失最佳处置时机。同时,故障诊

断与处置响应往往依赖人工经验,缺乏科学高效的决策支持,影响应急处置效果。传统消防系统监控手段已难以适应日益复杂的消防安全需求,亟待革新升级。

1.3 消防系统智能化升级改造需求凸显

面对日益复杂的消防系统和不断提高的安全管理要求,传统的人工监控和管理模式已难以为继,消防系统智能化升级改造需求日益凸显。智能化技术的应用为消防系统监控和管理提供了新的途径和手段。物联网技术可实现消防设备的实时监测和远程控制,人工智能技术可辅助火灾预警和智能决策,大数据技术可优化消防资源配置和应急预案管理。通过将先进的智能化技术与消防系统深度融合,构建集感知、传输、分析、决策、指挥于一体的智慧消防体系,可显著提升消防系统的运行效率和安全管理水平。因此,加快推进消防系统的智能化升级改造,已成为提升消防安全保障能力的必然选择。

2、智能化技术在消防系统监控与管理中的应用

2.1 物联网技术构建消防设备实时监测网络

物联网技术的应用为构建消防设备实时监测网络提供了有力支撑。智能传感器作为物联网的重要感知节点,可部署于消防设施关键部位,实时采集温度、烟雾浓度、气体浓度等关键参数,为火灾预警和故障诊断提供数据支撑^[2]。同时,RFID、二维码等智能标识技术可应用于消防设备的资产管理,实现设备信息的自动采集和更新。在数据传输方面,WIFI、ZigBee、NB-IoT等无线通信技术可构建灵活、可靠的数据传输网络,实现消防设备运行状态的远程监测。此外,边缘计

算技术可在网络边缘节点实现数据的本地处理与融合,减少数据传输延迟,提高系统响应速度。基于多源异构数据的智能分析,可实现火情的早期预警和隐患的精准识别,为消防安全管理提供有力保障。

2.2 大数据分析技术助力消防系统运行优化

大数据分析技术在消防系统运行优化中大有可为。消防系统运行过程中产生的海量监测数据,蕴含着重要的安全管理信息。大数据技术可提供强大的数据处理与存储能力,通过分布式计算框架和 NoSQL 数据库等技术,实现对海量消防数据的高效处理和管理。在数据分析挖掘方面,机器学习算法可应用于历史运行数据的训练,自动识别设备故障模式,揭示安全隐患发生的内在规律。基于数据驱动的预测性维护策略,可根据设备健康状态预测未来可能出现的故障,提前制定检修计划,减少安全事故发生。此外,大数据分析可全面刻画消防系统安全状态,识别薄弱环节,为主动防控和资源优化配置提供决策参考。大数据分析技术将推动消防系统运行管理从被动应对向主动防控转变,全面提升消防安全保障水平。

2.3 人工智能技术赋能消防系统智慧决策

人工智能技术为消防系统智慧决策注入新的活力。计算机视觉和机器学习算法可应用于火情监控,通过对监控视频和图像的智能分析,自动识别火灾烟雾、明火等特征,实现火情的早期发现和快速报警。此外,自然语言处理技术可用于火灾报警信息的智能识别和语义理解,辅助指挥人员快速获取火情要点。在调度指挥方面,智能优化算法可应用于火灾扑救任务的动态调度与资源优化配置,结合实时火情、道路交通、气象水文等多源数据,自动生成最优行动方案,为一线指战员提供智能决策支持^[3]。同时,基于知识图谱和案例推理的智能专家系统,可辅助火灾事故的调查和原因分析,提高调查效率和准确性。人工智能技术将推动消防系统从经验驱动向数据智能驱动转变,开启智慧消防新篇章。

3、消防系统智能化监控与管理平台设计

3.1 平台架构设计

消防系统智能化监控与管理平台的架构设计是实现智慧消防的关键。平台采用分层架构,从底层感知到顶层应用形成完整的闭环。感知层通过在消防设施、重点区域等部署智

能化监测设备,实现消防数据的全面采集。网络层借助物联网通信技术,搭建覆盖各类传感器、终端设备的数据传输网络,实现多源异构数据的可靠传输。平台层是数据处理和应用服务的核心,包括大数据处理平台、人工智能引擎、消防业务应用系统等,提供数据存储、计算、挖掘、智能分析等服务。应用层面向消防管理人员和指挥决策人员,提供可视化监控界面和智能管理工具,实现消防态势感知、辅助决策、指挥调度等功能。分层架构使平台具备了感知、传输、处理、应用的全栈能力,为智慧消防提供了坚实的技术底座。

3.2 功能模块设计

消防系统智能化监控与管理平台的功能模块设计直接影响其实用性和可操作性。实时监测与预警模块通过集成多种传感器数据,对消防系统关键参数进行实时监测,并基于预设阈值和智能算法实现火情早期预警和故障快速诊断。智能巡检与设备管理模块借助 RFID、移动终端等技术,实现消防设备的智能盘点、巡检和设备档案管理,提高巡检效率和准确性。辅助决策与应急指挥调度模块利用大数据分析和智能算法,为消防指挥提供火情研判、路径规划、资源调度等智能决策支持,提高火灾扑救的科学性和高效性^[4]。统计分析与评估优化模块可对消防系统运行数据进行统计分析,评估系统运行状态和管理绩效,并提供优化改进建议。模块化的功能设计使平台能够灵活应对多样化的消防管理需求,为消防工作提供全方位智能化支撑。

3.3 人机交互界面设计

人性化、智能化的人机交互界面设计是提升消防系统智能化监控与管理平台用户体验的关键。可视化数据展示与交互是界面设计的重点,通过图表、曲线、热力图等多种可视化方式,直观呈现消防设备运行状态、环境参数、预警信息等,并支持用户的交互式数据探索和查询。同时,借助虚拟现实、增强现实等技术,可构建逼真的三维消防场景,实现身临其境的可视化体验。在移动端方面,需设计适配移动设备的监控与指挥调度界面,采用简洁直观的布局和触控交互,方便消防人员现场查看火情、下达指令。此外,语音交互、智能搜索等人工智能技术的应用,可进一步优化人机交互体验,使消防管理更加智能高效。以用户为中心的人机交互界面设计,将极大提升消防管理人员的工作效率和使用体验,为智慧消防保驾护航。

4、消防系统智能化监管体系构建

4.1 完善智能化消防设备标准规范

智能化消防设备是构建智慧消防系统的基石,而完善相关标准规范则是确保设备质量和兼容性的关键。当前,智能化消防设备种类繁多,通信协议、数据格式不统一,给系统集成和管理带来挑战。亟须制定统一的智能化消防设备标准规范,明确设备的技术要求、接口规范、数据标准等。同时,要建立健全智能化消防设备的检测认证体系,规范检测流程,提高检测效率和权威性。针对新技术、新场景,还需建立标准的动态更新机制,使标准规范与技术发展同步。此外,积极参与国际标准化活动,加强与国际标准的衔接,提升我国智能化消防标准的国际话语权。完善的智能化消防设备标准规范,将为消防系统的互联互通和智能化升级奠定坚实基础,推动智慧消防产业健康有序发展^[5]。

4.2 建立智能化消防系统测试与验收机制

智能化消防系统是一个复杂的系统工程,其可靠性和有效性直接关系到消防安全。建立科学完善的智能化消防系统测试与验收机制,是确保系统质量和性能的重要保障。测试与验收需覆盖智能化消防系统的全生命周期,从方案设计、设备选型、系统集成到运行维护各个环节,依据相关标准规范进行全面系统的测试。在测试方法上,要综合利用仿真测试、场景测试、联合测试等多种手段,全面评估系统的功能、性能、安全、可靠性等指标。同时,建立第三方专业测评机构,提供独立、客观、权威的测试验收服务。针对暴露出的问题,要形成闭环的整改机制,确保系统的持续改进。只有经过严格测试和验收的智能化消防系统,才能真正发挥其在火灾预防、监测、处置中的重要作用,为智慧消防保驾护航。

4.3 加强消防系统智能化运维队伍建设

智能化消防系统的日常运行维护对专业人员提出了更高要求,加强消防系统智能化运维队伍建设至关重要。运维人员不仅需掌握传统消防专业知识,还要具备信息技术、数据分析、智能算法等方面的技能。要建立完善的智能化消防运维人才培养体系,开发针对性的培训课程,采用理论学习与实践操作相结合的方式,提升运维人员的综合技能。同时,鼓励开展校企合作,联合高校培养复合型智能消防人才,为行业输送新鲜血液。在运维管理上,要建立规范化的运维流程和考核机制,明确人员职责,优化人力资源配置,提高运

维效率和服务水平。此外,积极引入智能运维工具和平台,实现远程监控、故障自诊断、预测性维护等,减轻运维人员工作负担。高素质的智能化消防运维队伍,是保障智慧消防系统安全稳定运行的坚实后盾。

4.4 探索消防大数据共享与应用生态

消防大数据蕴藏着巨大的应用价值,探索消防大数据共享与应用生态,对于提升消防管理智能化水平具有重要意义。要建立消防大数据共享平台,打破数据孤岛,实现政府部门、消防单位、科研机构、社会组织等多方数据的汇聚和共享。在数据安全和隐私保护的前提下,制定数据共享标准和规范,明确数据的产权归属、使用权限、共享流程等。鼓励开发者利用共享数据开发创新应用,如火灾风险评估、智能调度、消防培训等,丰富消防大数据应用场景。同时,搭建消防大数据应用创新实验室,为科研机构、高校、企业提供数据支持和实验环境,促进产学研用协同创新。此外,定期举办消防大数据应用大赛、论坛等,搭建交流合作平台,激发社会创新活力。一个开放、协同、共生的消防大数据生态,将为智慧消防插上腾飞的翅膀。

结束语:

消防安全关乎社会稳定,需顺应智能化发展大势,推进消防系统智慧化升级,提升消防工作智能化水平。应用智能技术加强消防系统监管,构建智慧消防监管体系,需政府、企业、科研机构、社会组织协同发力,在体制机制、关键技术、平台建设、人才培养等方面共同努力,打造多方共治的智慧消防生态,开创消防事业高质量发展新篇章。

[参考文献]

- [1]李波,张甲甲.智能化消防系统在建筑消防安装中的应用[J].石化技术,2025,32(06):367-369.
- [2]李会,刘琪,蔺宝军.智能化消防系统对建筑安全性能的提升与实践[J].现代职业安全,2025,(03):9-10.
- [3]雷世锋,周毅,李岗.消防设备智能化技术在建筑领域的应用探究[J].消防界(电子版),2025,11(01):84-86.
- [4]郭靖.基于物联网的建筑智能化技术研究[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(01):76-78.
- [5]夏方琴,朱金,喻春梅,等.城市综合体市政给排水与消防系统智能化应用研究[J].消防界(电子版),2024,10(20):73-75.