

基于智能控制的建筑消防设施与安防系统协同管理研究

吴凌霄

浙江康宏检测有限公司 浙江 舟山 316100

摘要: 随着建筑智能化水平的不断提升,建筑消防设施与安防系统已成为保障建筑安全的核心支撑,但两者长期独立运行形成的“数据孤岛”“控制脱节”等问题,严重制约了建筑安全管理整体效能。本文以智能控制技术为核心,聚焦建筑消防与安防系统的协同管理问题,梳理当前协同管理的应用现状与核心痛点,构建涵盖数据协同、控制协同、决策协同的全方位协同策略,为建筑消防与安防系统的智能化协同升级提供理论支撑和实践参考,推动建筑安全管理向精细化、智能化、协同化转型。

关键词: 智能控制;建筑消防设施;安防系统;协同管理

引言

建筑作为人类生产生活的核心载体,其安全管理水平直接关系到人员生命财产安全和社会公共安全。智能控制技术的快速发展,为解决上述问题提供了新的技术路径。模糊控制、神经网络、专家系统等智能控制技术,能够实现多源数据的精准处理、动态分析和智能决策,为消防与安防系统的协同管理提供了核心技术支撑。在此背景下,开展基于智能控制的建筑消防设施与安防系统协同管理研究,打破传统系统独立运行的局限,构建科学完善的协同管理体系,提升建筑安全管理的智能化水平,具有重要的理论意义和实践价值。

1 建筑消防与安防系统协同管理问题分析

1.1 当前协同管理应用现状

当前建筑消防设施与安防系统的协同管理,仍处于逐步发展完善的阶段,尚未形成成熟统一的全流程协同体系,整体呈现出“局部协同为主、全面融合不足”的应用现状。从实际应用来看,现有协同模式主要集中在简单联动和部分集成两种类型,两者在应用深度、功能覆盖上存在明显差异,且均存在一定的局限性。(1)简单联动模式是目前应用最广泛、最基础的协同形式,多应用于中小型建筑或老旧建筑的安全系统升级改造中。这种模式下,消防系统与安防系统仍保持各自独立的运行体系,仅在关键异常场景下实现简单的信号联动,并未实现数据、控制、决策的深度融合。比如当消防系统检测到火灾隐患并发出报警信号时,仅能触发安防系统的视频监控对准报警区域进行画面聚焦,或联动门禁系统打开疏散通道的门锁,无法实现两个系统的协同调度和智能响应,联动逻辑较为单一,难以适应复杂建筑的安全管理需求。(2)部分集成模式则主要应用于新建的大型商业综合体、高层建筑等对安全管理要求较高的场

景,相较于简单联动模式有了一定的提升^[1]。这种模式通过搭建简易的协同管理接口,实现了消防与安防部分数据的互通和部分功能的集成,能够初步实现异常场景下的多设备协同动作。(3)尽管现有协同模式仍存在诸多不足,但在实际应用中已取得了一定的成效,有效弥补了传统单一系统独立运行的短板。通过简单联动和部分集成的协同方式,建筑安全管理的响应效率得到了显著提升,打破了以往消防与安防各自为战的局面,实现了异常场景下的快速联动处置,减少了安全事故的发生概率。同时,协同管理的应用也降低了人工管理成本,通过系统的自动联动和数据共享,减少了管理人员的重复巡检工作,让管理人员能够将更多精力投入到重点区域的安全管控和系统运维中,进一步提升了建筑安全管理的精细化水平,为后续实现全流程、智能化的协同管理奠定了基础。

1.2 协同管理存在的核心问题

在建筑消防设施与安防系统协同管理的实践过程中,尽管已取得初步成效,但仍存在诸多核心问题,这些问题相互关联、相互影响,制约了协同管理效能的充分发挥,成为提升建筑整体安全管理水平的主要瓶颈。(1)控制脱节是协同管理中另一核心痛点,现有协同联动逻辑较为僵化,缺乏智能自适应调整能力。当前多数协同模式的联动逻辑都是提前预设好的固定程序,仅能应对少数简单的异常场景,无法根据实际情况的变化灵活调整联动策略。当遇到复杂的安全隐患,或者多种异常情况同时发生时,固定的联动逻辑无法实现消防与安防设备的精准调度和协同运作,甚至可能出现联动动作混乱、延误处置时机的情况,无法充分发挥两个系统的协同优势。(2)决策滞后的问题,根源在于多源数据融合不足,导致应急决策效率低下^[2]。协同管理的核心价值在于通过

整合消防与安防的多源数据,实现对安全隐患的精准判断和快速决策,但目前多数协同系统缺乏高效的数据融合机制。大量分散、杂乱的数据无法得到有效梳理、分析和整合,无法转化为有价值的决策依据,管理人员在面对异常情况时,需要花费大量时间整理和分析数据,导致决策滞后,无法及时采取有效的处置措施,增加了安全事故的发生风险。(3) 运维不便同样困扰着协同管理的长效运行,现有协同系统的运维工作复杂,且不同系统间的兼容性较差。由于消防与安防系统的技术架构、设备型号存在差异,协同系统的运维需要专业人员同时掌握两个系统的相关技术,运维难度和运维成本大幅提升。此外,不同厂家的设备和系统之间缺乏统一的适配标准,兼容性较差,容易出现系统故障、设备无法正常联动等问题,不仅增加了运维工作量,还会影响协同系统的稳定运行,进一步制约协同管理效能的发挥。

2 基于智能控制的协同管理策略实现

2.1 数据协同策略

数据协同是基于智能控制的建筑消防与安防系统协同管理的核心基础,也是打破数据壁垒、实现系统深度融合的关键抓手。唯有构建科学完善的数据协同策略,才能实现消防与安防数据的高效互通、精准融合和安全共享。(1) 数据标准化处理是数据协同的前提的基础,核心在于打破不同系统的数据差异,实现数据格式与编码规则的统一,从根源上解决数据互通难题。以往消防与安防系统各自采用独立的数据标准,数据格式杂乱、编码规则不一,导致数据无法直接交互和共享。针对这一问题,数据标准化处理需立足两个系统的核心数据需求,梳理两类系统的核心数据维度,明确数据采集的范围和精度,制定统一的数据格式规范,让分散在不同系统中的数据具备统一的“语言”^[3]。并且,建立统一的编码规则,对消防设备状态、安防异常事件、环境感知数据等各类数据进行规范化编码,确保每一类数据都有唯一的标识,避免数据混淆和重复,让不同系统能够快速识别、读取和解析数据,为后续的数据融合和共享奠定坚实基础。(2) 多源数据融合算法设计是数据协同的核心环节,依托智能控制技术构建高效的融合模型,实现多维度数据的深度整合与价值挖掘。消防与安防系统产生的数据流复杂多样,且存在数据冗余、噪声干扰等问题,单纯的简单叠加无法发挥数据的协同价值。基于智能控制技术的融合模型,能够充分利用模糊控制、神经网络等核心技术,对采集到的多源数据进行清洗、筛选和整合,剔除无效数据和干扰数据,保留有价值的核心信息。通过算法模型的优化,能够实现消防数据与安防

数据的有机融合,比如将消防设备运行数据与安防区域人员流动数据相结合,准确判断安全隐患的严重程度和影响范围。(3) 数据存储与共享机制是数据协同的保障,通过云端存储、本地备份与权限管理的有机结合,实现数据的安全存储、高效调用和规范共享。考虑到建筑安全数据的特殊性,既要保证数据的实时可访问性,也要确保数据的安全性和稳定性。云端存储能够实现数据的集中管理和远程访问,方便管理人员随时随地调取各类协同数据,实现对建筑安全状态的实时监控;本地备份则能够应对云端故障、网络中断等突发情况,避免数据丢失,保障数据的完整性。

2.2 控制协同策略

控制协同策略是基于智能控制的建筑消防与安防系统协同管理的核心执行环节,核心目标是打破两个系统的控制脱节问题。(1) 常态下的协同控制,聚焦日常安全管控,以日常监测和联动巡检为核心,构建全方位、无死角的安全防控体系,从源头规避安全隐患。日常状态下,消防与安防系统不再各自独立运行,而是通过智能控制技术实现协同联动,形成一体化的日常监测机制。系统会实时采集消防设备的运行参数、安防区域的环境状态,对设备运行是否正常、区域是否存在异常苗头进行持续监测,确保各类设备处于良好运行状态^[4]。联动巡检则打破了以往人工巡检的局限,通过智能控制实现两个系统的协同巡检,无需管理人员分别对消防、安防设备进行重复检查,系统可自动调度相关设备完成巡检任务,及时发现设备老化、参数异常等问题,并发出提醒,既提升了巡检效率,也减少了人工疏漏,为建筑安全筑牢日常防线。(2) 异常状态下的协同控制,重点解决突发安全事件的快速处置问题,围绕各类异常场景构建精准的智能联动逻辑,最大限度降低安全事故的危害。当系统检测到火灾、入侵等异常情况时,不再是单一系统独立响应,而是通过预设的智能联动逻辑,实现消防与安防系统的全方位协同运作。这种联动逻辑依托智能控制技术,能够根据异常事件的类型、严重程度,自动调度对应的设备开展处置工作,实现响应的精准化和高效化。不同于以往僵化的联动模式,异常状态下的协同控制能够统筹两个系统的资源,实现设备联动的有序衔接,避免出现联动混乱、处置延误的情况,确保突发安全事件能够得到快速、有效的处置。(3) 自适应协同控制机制,是提升控制协同灵活性和适配性的关键,能够根据场景变化动态调整控制策略,打破固定联动逻辑的局限。建筑安全场景复杂多变,不同时间段、不同区域的安全需求存在差异,固定的控制策略无法适配所有场景。自

适应协同控制机制依托智能控制技术,能够实时分析当前的场景状态、设备运行情况以及数据变化,自动调整联动逻辑和控制参数。当场景发生变化时,系统无需人工干预,就能快速适配新的场景需求,调整设备联动的方式和强度,确保协同控制始终处于最优状态,让协同管理更具灵活性和针对性,真正实现“因场景而异、因变化而调”,充分发挥智能控制的优势,提升协同管理的整体效能。

2.3 决策协同策略

(1) 智能决策模型构建是决策协同的核心基础,依托神经网络、专家系统等智能控制技术,打造能够精准处理多源数据、快速输出决策方案的算法模型。以往的决策模式多依赖人工经验,主观性强、响应缓慢,难以应对复杂多变的安全场景。基于神经网络的决策算法,能够充分挖掘消防与安防多源数据的内在关联,通过自主学习和训练,精准识别不同安全隐患的特征,实现对隐患类型、严重程度的快速判断。专家系统则整合了建筑安全领域的专业知识和过往处置经验,能够为决策提供科学的理论支撑和经验参考,二者有机结合,构建起兼具数据驱动和经验指导的智能决策模型,打破人工决策的局限,让决策更具科学性和精准性,从根源上提升决策效率。(2) 多场景应急决策流程设计,聚焦不同安全场景的处置需求,通过分级响应、多部门协同的设计,让应急决策更具针对性和可操作性。建筑安全场景复杂多样,不同类型、不同程度的异常事件,处置流程和应对措施存在明显差异。分级响应机制根据异常事件的严重程度,划分不同的响应等级,对应不同的处置标准和资源调度方案,避免出现盲目的决策模式,确保决策能够贴合事件实际情况^[5]。多部门协同则打破了以往各部门各自决策、各自处置的局面,通过决策协同打通各相关部门的沟通壁垒,明确各部门的职责分工,实现决策指令的快速传达和协同执行,确保应急处置工作有序推进,

避免因部门脱节导致决策延误或处置不当。(3) 决策优化与迭代机制,是保障决策协同长效运行、持续提升决策质量的关键,能够让决策策略始终适配建筑安全管理的动态需求。建筑安全环境处于不断变化之中,设备老化、场景更新、隐患类型升级等因素,都会影响决策模型和流程的适配性。决策优化与迭代机制依托智能控制技术,实时收集决策执行过程中的各类数据,分析决策方案的执行效果,梳理存在的不足和问题。通过对决策模型的参数调整、应急流程的优化完善,实现决策策略的动态迭代,让决策能够紧跟场景变化,不断提升精准度和高效性。

结语

综上所述,智能控制技术能够有效破解消防与安防系统协同管理中的数据壁垒、控制脱节、决策滞后等痛点,通过数据标准化处理、多源数据融合、智能联动控制和动态决策优化,实现两个系统的深度融合,显著提升建筑安全管理的全面性、高效性和智能化水平。未来,随着智能控制技术、物联网技术的持续发展,建筑消防与安防系统的协同管理将向更智能、更高效、更全面的方向发展,为建筑安全提供更坚实的保障。

参考文献:

- [1]商冀东.智能建筑中电气与照明系统的协同控制策略[J].新潮电子,2026,(2):244-246.
- [2]王海峰.智能建筑电气设备的协同控制技术研究[J].电气应用,2026,45(1):141-146.
- [3]朱帅令.建筑物消防照明系统与应急电源协同控制策略研究[J].灯与照明,2025,49(2):75-77.
- [4]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(8):144-146.
- [5]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(6):52-54.