

智慧消防技术在建筑检测与验收中的应用

赵洪强

中地(嘉兴)工程质量检验有限公司 浙江 嘉兴 314000

摘要: 本文聚焦智慧消防技术在建筑检测与验收中的应用。阐述了智慧消防技术的定义、组成及发展趋势,详细介绍其在建筑检测中消防设施监测、隐患检测、智能识别、数据管理等方面的作用,以及在建筑验收中流程管理、标准匹配、远程验收、报告生成和后续监管等环节的应用。研究表明,智慧消防技术能提升建筑消防检测与验收的效率、精准度,构建全生命周期管理体系,保障建筑消防安全。

关键词: 智慧消防技术; 建筑检测; 建筑验收; 消防安全

引言: 随着城市化进程加快,建筑规模与复杂度不断提升,消防安全面临严峻挑战。传统消防模式在建筑检测与验收中存在效率低、精准度不足等问题。智慧消防技术作为现代信息技术与传统消防深度融合的产物,依托物联网、大数据等新兴技术,构建一体化消防安全管理体系。其在建筑检测与验收领域的应用,为解决传统消防难题提供了新思路,对提升建筑消防安全水平、推动消防行业数字化转型具有重要意义。

1 智慧消防技术概述

1.1 智慧消防技术的定义

智慧消防技术是现代信息技术与传统消防体系深度融合的产物,核心是依托物联网、大数据、人工智能、云计算、边缘计算等新一代数字技术,构建“感知—分析—预警—处置—反馈”一体化的闭环消防安全管理体系。它打破了传统消防“人防+物防”的被动模式,转向“技防为主、人防协同”的主动预防,通过对火灾风险进行实时感知、动态监测、智能预警和高效处置,实现消防工作的智能化、精细化与协同化^[1]。该技术广泛应用于商业综合体、医院、学校、工业园区及高层住宅等高风险场所,能够显著提升建筑及区域火灾防控能力,推动传统消防向数字化、智能化转型,为城市公共安全治理提供坚实支撑,是平安城市建设的重要组成部分。

1.2 智慧消防技术的主要组成部分

智慧消防技术体系由感知层、传输层、平台层和应用层四大部分组成,各层级互联互通、协同发力,构成完整的消防智能管理生态。感知层作为基础,通过部署烟感探测器、温感传感器、电气火灾监控装置、可燃气体探测器等智能终端,实现对建筑消防关键要素的全天候、无死角数据采集;传输层依托NB-IoT、LoRa、5G等低功耗广域通信技术,保障海量感知数据稳定、高效回传至数据中心;平台层是核心中枢,集成数据中台、AI

算法引擎与数字孪生模型,完成数据清洗、融合、分析与可视化展示,提供权限管理、报警联动等核心功能;应用层面向各类用户,提供隐患排查、应急调度、远程运维等定制化服务,通过移动端与Web端协同,实现“人在干、数在转、云在算”的智慧管理模式。

1.3 智慧消防技术的发展趋势

随着技术迭代与政策支持,智慧消防技术正朝着更智能、更融合、更普惠、更安全的方向稳步发展。在技术层面,AI技术将深度赋能,通过计算机视觉、机器学习等实现火焰、烟雾的精准识别,降低误报率,提升风险预判能力;数字孪生与城市大脑深度融合,实现消防系统与交通、医疗、电力等城市模块的数据共享与协同响应。在应用层面,系统将向轻量化、模块化发展,通过国产化芯片应用降低建设成本,推动老旧建筑与中小企业的普及覆盖。在产业层面,行业标准将不断完善,产业链日趋成熟,形成“硬件+平台+服务”的一体化模式,同时数据安全与隐私保护将得到强化,符合相关法律法规要求,未来将逐步实现全域感知、智能预警、协同处置的全方位消防安全治理格局。

2 智慧消防技术在建筑检测中的应用

2.1 消防设施状态实时监测

智慧消防技术借助先进的科技手段,在建筑消防设施上广泛部署各类智能传感器,达成对消防设施运行状态的7×24小时不间断实时监测。传统人工巡检方式,不仅效率低下,而且漏检率颇高,难以满足现代建筑消防安全的需求。而智慧消防的实时监测功能,彻底改变了这一局面。其监测范围极为广泛,涵盖了消火栓水压、喷淋系统水位、排烟风机运行状态、灭火器有效性等关键设施。传感器如同敏锐的“触角”,实时采集压力、温度、运行参数等各类数据,并通过传输层迅速同步至管理平台。一旦出现水压不足、设备故障、部件老化等

异常情况，系统会立即触发分级告警机制，通过移动端、Web端向管理人员精准推送预警信息，明确指出异常位置与具体问题。同时，系统自动记录设备运行数据，形成完整且详细的运维档案，方便管理人员定期排查维护，确保消防设施时刻处于有效工作状态，为建筑消防安全筑牢坚实的第一道防线，尤其适用于高层建筑、大型商业综合体等复杂场景。

2.2 电气火灾隐患检测

电气火灾在建筑火灾中占据着主要成因的地位，其占比长期超过30%，给人们的生命财产安全带来巨大威胁。智慧消防技术通过专用电气火灾监控终端，为建筑电气线路的安全保驾护航，实现对建筑电气线路的精准监测与隐患预警。该系统能够实时采集配电回路的电流、电压、温度、漏电等关键参数，犹如一位严谨的“安全卫士”，时刻关注着电气线路的运行状况。通过AI算法建立用电行为模型，智能识别过载、短路、私拉乱接、设备老化等潜在隐患。当监测参数超出安全阈值时，系统会立即发出预警，并根据风险等级触发提示、预警、紧急切断等不同响应措施。例如，在高校宿舍、写字楼等场景，可精准识别违规使用大功率电器行为，并及时联动管理人员现场核查。另外，系统还能自动生成隐患工单，跟踪整改过程直至闭环，有效降低电气火灾发生率，为建筑电气安全提供全流程智能化保障。

2.3 可燃气体泄漏检测

在建筑内，厨房、锅炉房、危化品仓库等区域是可燃气体使用或储存的集中地，一旦发生泄漏，后果不堪设想。智慧消防技术通过部署高精度可燃气体探测器，为这些区域的安全提供了有力保障，实现对燃气、液化气等可燃气体泄漏的实时监测与快速处置。探测器采用高灵敏度传感技术，如同敏锐的“嗅觉器官”，可精准捕捉气体浓度细微变化^[2]。监测数据实时上传至智慧消防平台，平台借助AI算法区分正常泄漏与危险浓度，将误报率降低70%以上。当气体浓度达到预警阈值时，系统会立即触发声光告警，同步向管理人员推送泄漏位置与浓度信息。同时，联动排风系统自动开启、燃气阀门自动关闭，形成“监测—预警—处置”的自动化闭环。该应用可有效预防可燃气体泄漏引发的爆炸、火灾事故，尤其适用于医院、酒店、工业园区等人员密集或高危场景，全方位保障建筑内人员与财产安全。

2.4 火灾隐患智能识别

智慧消防技术依托AI图像识别、视频监控与多源传感融合技术，为建筑火灾隐患排查带来了革命性的变化，实现对建筑内各类火灾隐患的智能识别与精准排

查，推动火灾防控从“事后处置”向“事前预防”转型。通过在建筑重点区域部署高清AI摄像头，如同安装了一双双“智慧之眼”，可自动识别占用消防通道、遮挡消防设施、违规动火、电动车入户充电等常见隐患，识别准确率达99%以上。违规行为会自动拍照存档，为后续整改提供确凿的证据链。同时，结合烟感、温感等传感器数据，可实现对初期火灾的精准识别，提前72小时预测高风险区域并推送预警信息。例如，在高层建筑中，可通过AI识别电梯内电动车入户行为，立即触发语音警告并停运电梯，有效阻断隐患源头。全方位提升建筑火灾隐患排查的效率与精准度，为建筑消防安全提供更可靠的保障。

2.5 检测数据管理与分析

智慧消防技术通过云平台实现对建筑消防检测数据的集中管理、存储与深度分析，为建筑消防安全管理提供数据支撑与决策依据。系统自动汇总消防设施监测、电气隐患检测、可燃气体监测等各类数据，建立标准化数据库，实现数据的可追溯、可调阅，避免人工记录的数据遗漏与误差。依托大数据分析与机器学习技术，系统可对历史检测数据进行深度挖掘，识别火灾隐患高发区域、高频隐患类型与设备故障规律，生成多维度分析报告，明确消防安全薄弱环节。管理人员可根据分析结果，制定针对性的排查维护计划，优化消防安全管理策略，实现“数据驱动决策”，推动建筑消防安全管理从“经验型”向“精准型”转变，提升整体防控能力。

3 智慧消防技术在建筑验收中的应用

3.1 验收流程智能化管理

智慧消防技术凭借强大的数字化与标准化能力，为建筑消防验收流程带来了革命性变革，彻底扭转了传统验收模式依赖人工、流程冗长繁琐、效率极为低下的局面，成功实现了验收全流程的智能化管理。通过精心搭建数字化验收平台，将验收申报、资料审核、现场核查、隐患整改以及结果公示等各个环节有机整合，构建起一个流程线上闭环管控的高效体系。申报单位只需轻点鼠标，即可在线提交验收资料，系统会迅速自动完成资料完整性的审核，大大减少了人工审核的工作量与误差。验收人员借助移动端APP接收验收任务，在现场核查时，能够实时上传核查数据、照片与视频，同步精准记录验收情况，有效避免了人为篡改的可能^[3]。另外，系统具备自动跟踪验收进度的功能，对逾期未完成的环节及时发出提醒，明确各环节责任主体，使得验收周期大幅缩短50%以上，显著提升了验收的效率与规范性，为建筑消防验收提供了高效便捷的管理支撑。

3.2 验收标准数字化匹配

智慧消防技术通过将建筑消防验收标准进行数字化、模块化处理,达成了验收标准与核查内容的高度精准匹配,有力确保了验收工作的公平性、公正性与规范性。该平台内置了国家及地方相关的消防验收规范、标准,将复杂的验收指标细致拆解为具体的数字化核查项,全面涵盖了消防设施配置、电气安全、疏散通道、防火分隔等各个方面。在验收过程中,系统会根据建筑的类型、用途,自动精准匹配对应的验收标准与核查项,验收人员只需对照数字化指标进行核查,就能实时判断核查结果是否达标。同时,系统还具备自动识别验收过程中违规项的能力,能够明确指出违规依据与整改要求,有效避免了人工核查过程中因对标准理解存在偏差而导致的误判,确保验收工作能够严格按照规范执行,切实提升了验收的质量。

3.3 远程验收与协同工作

智慧消防技术依托5G、视频直播、数字孪生等前沿技术,成功实现了建筑消防远程验收与多部门协同工作,打破了时间与空间的双重限制,极大地提升了验收的灵活性与协同效率。对于大型建筑、偏远项目或特殊场景而言,验收人员无需长途奔波,只需通过远程视频连线,结合现场部署的智能监控设备与数字孪生模型,就能对消防设施、疏散通道等关键部位进行远程核查,实时查看现场情况、调取监测数据,顺利完成验收工作。同时该平台支持消防、住建、设计、施工等多部门协同工作,各部门可以线上共享验收数据、反馈意见,实现问题的协同排查、整改的协同推进,避免多部门反复上门核查,有效减少企业的负担。例如,通过数字孪生模型,能够实现验收场景全要素可视化,便于多部门同步查看、协同决策,进一步提升验收工作的效率与质量。

3.4 验收报告自动生成

智慧消防技术实现了建筑消防验收报告的自动生成,彻底解决传统人工撰写报告工作量大、格式不统一、数据不准确的问题,提升报告生成效率与规范性。验收过程中,系统自动采集核查数据、违规项、整改情况等各类信息,按照标准化格式自动生成验收报告,涵盖验收基本信息、核查结果、违规项说明、整改建议等内容,无需人工手动录入。报告生成后,可自动同步至

各相关部门,支持线上签字确认、归档存储,实现验收报告的数字化管理^[4]。同时系统可根据验收结果自动标注验收合格、不合格或整改后合格等状态,明确整改期限与责任主体,便于后续跟踪整改,确保验收报告的真实性、完整性与可追溯性。

3.5 验收后监管与持续改进

智慧消防技术打破了建筑消防“验收即结束”的传统模式,实现验收后常态化监管与持续改进,构建“验收—监管—整改—提升”的全生命周期管理体系。验收合格后,系统将建筑消防设施接入智慧监管平台,持续监测设施运行状态,实时捕捉设备故障、隐患反弹等问题,及时发出预警并推送整改通知。同时系统自动记录验收后监管数据、隐患整改情况,形成完整的监管档案,为后续监管工作提供数据支撑。管理人员可根据监管数据,分析建筑消防安全薄弱环节,优化监管策略,推动企业持续改进消防安全管理水平。此外,通过“高楼消防码”等创新模式,可引导群众参与验收后监管,形成“群防群治”的良好格局,确保建筑长期处于安全稳定状态。

结束语

智慧消防技术在建筑检测与验收中展现出巨大优势,从实时监测消防设施到精准识别各类隐患,从智能化管理验收流程到实现全生命周期监管,有效提升了建筑消防安全管理的效率与质量。未来,随着技术不断进步,智慧消防技术将更加成熟完善,应用范围也将进一步扩大。我们应积极推动其广泛应用,不断完善相关标准与规范,为建筑消防安全提供更坚实保障,助力城市公共安全治理迈向新台阶。

参考文献

- [1]张齐翔.智慧消防技术在古建筑防火设计中的应用与发展前景研究[J].工程建设与设计,2024(11):57-59.
- [2]胡日查.物联网技术在智慧建筑消防工程中的应用[J].数字化用户,2025(3):70-72.
- [3]何峰.新形势下智慧消防技术发展现状分析[J].今日消防,2024,9(8):57-59.
- [4]杨恺远.消防安全管理中智慧消防技术的具体应用[J].科技创新与应用,2022,12(35):189-192.