

Development and Research Status of Intelligent Fire Protection

Dong Li, Yunming Zhang

China People's Police University, Langfang Hebei
Email: 1076927147@qq.com, zhangym_wj@163.com

Received: Mar. 18th, 2019; accepted: Apr. 2nd, 2019; published: Apr. 9th, 2019

Abstract

In order to understand the current situation of the development of "intelligent fire protection", on the basis of reviewing the existing literature, the background of smart fire protection is reviewed, and its concept is discussed from different angles. The development process of intelligent fire protection is briefly summarized, and the research status of intelligent fire prevention and control is analyzed from other fields, such as refinement of fire prevention and control, intellectualization of firefighting and rescue, and high efficiency of logistics management. Finally, based on the current research results, the next research direction is discussed, aiming to provide ideas and directions for the next step of research.

Keywords

Intelligent Fire Protection, Internet of Things, Big Data, Research Status

智慧消防的发展与研究现状

李 栋, 张云明

中国人民警察大学, 河北 廊坊
Email: 1076927147@qq.com, zhangym_wj@163.com

收稿日期: 2019年3月18日; 录用日期: 2019年4月2日; 发布日期: 2019年4月9日

摘 要

为了解当前智慧消防的发展现状, 在回顾现有文献的基础上, 梳理出智慧消防的提出背景, 从不同角度探讨了其概念和特征; 简要概述了智慧消防的发展历程, 重点从火灾防控精细化、灭火救援智能化和后勤管理高效化等方面分析了智慧消防的研究现状; 最后依据当前的研究成果, 浅谈了下一步的研究方向,

旨在对下一步的研究提供思路和方向。

关键词

智慧消防, 物联网, 大数据, 研究现状

Copyright © 2019 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

2009年IBM正式公布“智慧城市”的理念后,世界各国都以其为突破口,不断发展突破信息技术,加快推进“智慧城市”的规划建设,并推动众多领域向智慧化转变[1]。消防作为城市公共安全的一部分,在智慧城市建设发展的热潮中,也必须适应形势,实现消防信息化、智能化。由此,“智慧消防”应运而生,如何更好地将信息技术应用于消防领域,进而实现灭火救援和火灾防控智能化,是当前消防部门和公共安全领域专家学者研究的热点问题。其作为消防行业发展的新方向,在为防火监督管理和灭火救援提供数据支撑,提高社会化消防监督与管理水平,提升现代化智慧城市综合防火能力等方面,具有良好的社会效益和应用前景。

2. 智慧消防的定义与特征

2.1. 智慧消防的定义

当前“智慧消防”还是一个理念,国家在法律层面上还没有明确“智慧消防”的具体定义和标准[2],各专家学者对智慧消防的定义也不同。傅永财认为[3]智慧消防是借助物联网、云计算、大数据等新一代技术,立足于消防的职能需求,从获取的信息中分析研判,以实现防火安全智能评估和灭火救援智能决策;丁祥郭[4]对数字消防和智慧消防做了比较,他认为前者重点在于信息的采集与传输,后者更注重是信息的综合分析和辅助决策等;金辉[5]从知识创新应用的角度指出,智慧消防不单是物联网、大数据等信息技术的应用,更重要的是通过知识理论的创新应用,推进消防事业创新的一种方法。究其实质,智慧消防就是综合运用各种先进的信息化技术,采集、传输、挖掘、分析海量的消防数据,实现消防管理服务和灭火救援智能化。

2.2. 智慧消防的特征

信息全面感知:智慧消防建设的基础是建立集中式的消防大数据网络,利用各类智能传感器、地理信息系统和各种智能终端设备,获取各类消防信息,实现对城市各区域消防数据的实时感知和处理,进而实现全局化监测和全时空管理。

系统互联共享:智慧消防不能只靠感知,还需要实现信息系统的互联互通。运用物联网和云计算平台对消防多源异构数据进行整合,同时要打破相关部门的信息资源保护壁垒,形成统一的资源体系,搭建智慧消防的信息基础平台,实现信息共享。

服务智能可靠:智慧消防能够汇总所感知到的海量数据,但真正体现出“智慧”的是对海量信息进行不同深度处理、分析和挖掘的能力,根据不同部门和用户的需求,提供不同层次的智能化服务。

3. 国内外智慧消防的发展现状

3.1. 国外发展现状

国外有关智慧消防的研究,以美国最具代表性。智慧消防的研究起源于2012年,是由美国标准技术研究院(NIST)提出,将信息物理系统(CPS)应用在消防装备和灭火器材领域[6]。2013年美国消防研究基金会研制了智慧消防发展规划图,同时明确了智慧消防建设将要面对的研究难点和技术问题,并将智慧消防作为未来的重点项目进行研究[6]。

国外智慧消防建设成效显著,2013年美国 Math Works 公司创建开发了智能应急响应系统(smart emergency response system (SERS)),旨在发生灾难时为幸存者和救援人员提供周边地理环境等信息,以实现快速定位和救助[7];美国谷歌公司研发的谷歌眼镜,可以内置加载建筑物地图,帮助消防员快速穿过浓烟火场;瑞典皇家理工学院研制了数字定位消防鞋,其设计系统安装了先进传感器、无线模块和处理器,数据能反映消防员和被困人员的准确信息,对消防员进行远程操控。

3.2. 国内发展现状

国内智慧消防起步比国外稍晚几年,2012年出台了《武警消防部队“十二五”信息化建设项目总体规划》,要求推进信息技术与消防的深度融合;2016年6月,湖北省宜昌市举办“全国创新社会消防管理会议”,在官方层面正式宣布由传统消防转型为智慧消防;2017年10月,部局下发了《关于全面推进“智慧消防”建设的指导意见》,要求加速实现消防服务向智能化转型升级。在智慧消防建设方面,丁宏军提出[8]智慧消防应当先建设消防物联网,获取所需的消防信息,而后建立依托网络建立物联网消防,实现智能化应用;张福好[2]提出建设一个集中式云平台进行信息收集和汇总,开发火灾防控网络和灭火救援网络的建设框架。目前,各城市智慧消防建设也取得了一定的成果,江苏省镇江市建立了城市消防设施联网监测系统,实现消防设施的监测维保以及日常巡检等功能[7];湖南省搭建了全省统一的“消防数据中心”,应用于消防大数据指挥平台和火灾监控预警平台。

4. 智慧消防的研究领域

目前,国内专家学者大多基于物联网、大数据等信息技术,对智慧消防的建设进行了探索,研究总体上可以分为火灾防控精细化、灭火救援智能化和后勤管理高效化等其他方面。

4.1. 火灾防控精细化

在消防设施联网监控建设方面,国家制定了《城市消防远程监控技术规范》,要求城市建立消防物联网,采集和汇总消防设施运行、火警和维保管理等信息,但系统缺乏在消防水箱水位、喷淋管网压力和移动灭火装置等数据信息的监测。李黎丽[9]等利用 RFID 技术,对水带、灭火器、逃生器材等移动设施进行位置监测。杨成钢[10]在消防管理系统加入压力传感器、水位传感器等监测室内消防给水系统,接入智能视频分析装置,监视感知疏散通道和逃生门。以上研究大多利用物联网实现了独立消防监控系统的集中管理,对于消防数据统计分析和深度挖掘等方面较少涉及。

在火灾预警和智能风险评估方面,祝锡永等[11]提出在消防物联网监测系统中引入 CEP (复杂事件处理)技术,通过编码实现火警误报、漏报的判别。李园园[12]就火灾精确探测方面,提出根据样本数据训练传感器 BP 神经网络和图像 BP 神经网络,并结合模糊算法进行火灾预测。董秋根[13]利用 Hadoop 和 Spark 等大数据技术构建“智慧消防”系统,对消防大数据进行深度挖掘和融合,实现火灾风险评估和预警,但对于具体的火灾风险评估模型以及火灾预警的实现方法没有具体的说明。

在社会消防安全管理方面,陈国良[14]等利用 BIM (建筑信息模型)建立三维可视化的消防系统,能

够动态呈现防火分区、疏散路线等相关要素,可应用于防火监督检查和应急疏散逃生指示等。江涛[15]提出利用大数据平台,根据火灾规律和突发趋势提出预防措施,根据系统上消防知识阅读量等信息进行针对性的宣传教育。

4.2. 灭火救援智能化

在数字化预案建设方面,张亮学者[16]提出运用3D实景和虚拟仿真等全景技术制作灭火救援数字化预案,战时可快速了解建筑信息并制定相应灭火战术,日常可佩戴VR眼镜在编制的重点单位数字化中预案开展“六熟悉”工作。邱华[17]依据C/S模式、GIS技术构建了数字化预案,通过建立三维可视化的预案数据库,可在GIS和3D场景中进行预案的制作、查询、推演等操作。若在此系统中能动态再现火灾和烟气蔓延情况与救援疏散流程等功能,会使系统功能更全面。

在大数据指挥平台建设方面,张鹏等[18]提出搭建一体化作战指挥平台,整合静态和动态数据,集119接处警系统、GPS定位系统和可视化调度指挥系统等子系统为一体,进行指挥调动、协调联动和智能辅助决策。黄凯[19]提出构建应急处置系统模块,其中接警出动和战评总结模块应用GIS系统进行路线规划,救援行动模块应用多核协同指挥系统和室内人员定位系统进行辅助指挥决策,执勤战备模块应用消防装备物联网管理系统和重点单位网格化管系统进行装备和人员管理。

在单兵作战监测方面,郭仁宇等[20]提出基于物联网技术建立消防员生理信息监控系统,通过为消防员配备的传感器或火场其他部位的传感器,收集其各类生理数指标信息及火场环境和位置参数等,实时传输至现场指挥系统。禚永哲等[21]在消防员移动端除了配置各类传感器外,还设计了网络摄像头和语音传输模块,进行视频传输和语音通信;并提出了基于消防员运动轨迹,结合动态传感器和GPS系统,实现消防员室内环境定位。

4.3. 后勤管理高效化

就车辆物联网建设方面,侯忠辉[22]提出构建消防GPS车辆管理系统,利用GPS定位车辆,GIS动态监控车辆和交通状况等,实现实时监控当前案件、历史案例回放、执勤越界报警等功能。穆楠[23]采用LORA电子标记卡载入车载的装备和人员信息,再融合OBD模块,采集上传各种车辆基本信息和载水量、泡沫量等信息,实现消防车辆信息动态监管和调度。

在装备物资管理方面,付明月[24]提出将RFID电子标签嵌入装备中,通过在装备库房和车库门口设置固定式读写器,监测车辆和装备出入库情况,手持式读写器登记清点单个装备,使装备管理从各个环节均能实现信息化。但是在应用大数据分析评估队伍装备管理的水平以及预测队伍装备的需求等方面还需要进一步研究。段彬[25]针对RFID技术同时采集多个信息时存在的标签冲突或碰撞问题,建议采用二进制树算法以减少干扰,以准确获取多个数据参数。

4.4. 其他

在战评方面,姜自清提出精细化战评理念[26],运用大数据技术对指挥中心的接处警分析,对辖区中队、增援中队、全勤指挥部、联动力量的作战分析。在思想政治方面,文献[2]里提出建设政治教育训练系统,利用自媒体和“慕课”等在线学习平台,收集各种因素建立风险数据库,预测分析监督管控的重点和盲点。在战斗力评估方面,吴君[27]提出运用数据评估与分析战斗力,依据3个理论指标因素和2个实战指标因素,利用大数据技术分析收集的基础信息,采用一张图展示和评估消防队伍战斗力。

5. 结论

基于“智慧城市”的建设背景,从内涵和应用等角度探讨了智慧消防的定义,提出了智慧消防信息

全面感知、系统互联共享和服务智能可靠的三点特征。在此基础上,阐述了国内外智慧消防的发展历程和建设成果,重点研究了国内智慧消防的研究领域,从火灾防控精细化、灭火救援智能化和后勤管理高效化等方面进行分类综述,并归纳了各个领域的具体研究成果。通过对现有文献的回顾和分析,下一步研究方向大致可从以下三个方面展开:

1) 加强具体功能实现方面的基础理论研究。目前研究多停留在体系和框架的设计上,对于实现功能所需的理论支撑和技术手段等研究往往比较笼统,如依据何种理论实现区域火灾风险评估,建立哪些模型进行火灾预警等,都需要进一步进行理论和技术层面的研究。

2) 明确智慧消防的建设思路和研究重点。智慧消防是个大领域,研究时应分轻重缓急,不能片面追求大而全,应着重研究和对于社会建设和队伍管理急需的方面,加强顶层体系的规划和研究。

3) 加强工程应用中实际问题的解决研究。目前纯理论层面研究较多,对于实践应用层面上的研究较少,如何解决不同消防设备间的技术壁垒、统一通讯协议,如何在不给防火单位造成额外负担的基础上推进智慧消防建设,在这些方面还需理论上的探讨和研究。

基金项目

河北省重点研发计划项目(17275422);智慧消防专项科研课题(ZHXF2017001)。

参考文献

- [1] 徐振强. 智慧城市新思维[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2017.
- [2] 张福好. 关于“智慧消防”建设的实践与思考[J]. 中国消防, 2017(8): 40-43.
- [3] 傅永财. 探索大数据思维下的智慧消防[J]. 消防科学与技术, 2016(12): 1758-1762.
- [4] 丁祥郭. “智慧消防”建设与发展的思考[J]. 计算机安全, 2012(10): 66-69.
- [5] 金辉. 如何在智慧城市“建设的背景下推进”智慧消防的建设[C]//2017 中国消防协会科学技术年会论文集. 2017: 410-412.
- [6] 刘筱璐, 王文青. 美国智慧消防发展现状概述[J]. 科技通报, 2017(5): 232-235.
- [7] 尤琦, 沈阳. 城市消防设施联网监测系统的建设与应用[J]. 消防技术与产品信息, 2017(4): 58-61.
- [8] 丁宏军. 基于物联网技术的智慧消防建设[J]. 消防技术与产品信息, 2017(5): 67-69.
- [9] 李黎丽, 董淑量. 基于物联网技术的消防远程监控系统的探究[J]. 消防技术与产品信息, 2014(11): 14-18.
- [10] 杨成刚. 基于物联网的消防管理系统的设计与实现[D]: [硕士学位论文]. 长春: 吉林大学, 2015.
- [11] 祝锡永, 韩会平. 基于 CEP 的消防物联网火警误报监测[J]. 计算机系统应用, 2015, 24(3): 57-62.
- [12] 李园园. 智慧消防系统监控分机软件的设计与实现[D]: [硕士学位论文]. 重庆: 重庆邮电大学, 2017.
- [13] 董秋根. 基于大数据技术的“智慧消防”应用体系研究[J]. 消防技术与产品信息, 2018(4): 59-63.
- [14] 陈国良, 曲毅. 基于 BIM 的消防安全管理综合应用系统探讨[J]. 警察技术, 2015(1): 91-93.
- [15] 江涛. 如何利用大数据平台破解消防工作存在的难题[J]. 消防技术与产品信息, 2016(10): 83-85.
- [16] 张亮. 全景技术在消防战训工作中的应用[J]. 水上消防, 2016(4): 12-14.
- [17] 邱华. 数字化消防灭火救援预案系统设计与实现[D]: [硕士学位论文]. 济南: 山东大学, 2014.
- [18] 张鹏, 李增, 兰月新, 等. 大数据背景下消防应急救援指挥决策平台的构建[J]. 内江科技, 2017(8): 48-49.
- [19] 黄凯. 智慧消防背景下应急处置模块的构建和应用[J]. 消防技术与产品信息, 2018(3): 30-34.
- [20] 郭仁宇, 尹必玉. 基于物联网技术的“智能消防”建设探索[J]. 上海公安高等专科学校学报, 2017(3): 44-53.
- [21] 禚永哲, 詹万汇, 陈少锋, 等. 基于物联网的消防指挥系统[J]. 现代计算机, 2018(9): 75-79.
- [22] 侯忠辉. 基于 GPS/GPRS/GIS 平台的消防 GPS 车辆管理系统构建[J]. 计算机与现代化, 2013(1): 158-160.
- [23] 穆楠, 王爱因. 基于 LORA 技术的消防车辆信息动态监管系统设计[J]. 信息与电脑(理论版), 2017(20):

104-107.

- [24] 付明月. 基于物联网的消防智能化装备管理系统设计[J]. 中国新技术新产品, 2017(13): 19-20.
- [25] 段彬. 基于物联网技术设计智慧型消防装备管理系统[J]. 电子技术与软件工程, 2014(10): 69.
- [26] 姜自清. 大数据条件下的消防精细化战评[J]. 消防科学与技术, 2015(8): 1086-1088.
- [27] 吴君. 基于大数据的消防部队战斗力评估与分析[J]. 消防科学与技术, 2017(12).

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2325-2286, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>
期刊邮箱: sea@hanspub.org