

智慧水消防系统在工业园区的应用与分析

Application and Analysis of Intelligent Water Fire Protection System in Industrial Park

任书魁 唐钰松

Shukui Ren Shuosong Tang

中国轻工业长沙工程有限公司智能工业设计院 中国·湖南长沙 410114

Intelligent Industry Design Institute of China Light Industry Changsha Engineering Co., Ltd., Changsha, Hunan, 410114, China

摘要: 智慧消防是一种先进的解决方案,与传统消防相比,智慧消防注重打通各系统间的信息孤岛,提升系统感知预警能力和智慧应急指挥能力。通过更早发现、更快处理,将火灾风险和影响降到最低。目前,随着中国对安全生产的重视和新技术的发展,智慧消防产业蒸蒸日上、蓬勃发展。智慧消防是智能工厂的重要组成部分,本工程参考中国和其他国家智慧消防的有关成果,结合工业园区的独有特点,进行改进、创新,将消防设备数据联网到平台,通过运用物联网、云计算、AI、区块链等高新技术,实现环境感知、行为管理、流程把控、智能研判、科学指挥等功能,设计出一套安全适用、技术先进、经济合理、质量可靠的工业厂区智慧消防系统。

Abstract: Intelligent fire fighting is an advanced solution, compared with traditional fire fighting, intelligent fire fighting focuses on opening up the information islands between various systems, improving the system perception and early warning ability and intelligent emergency command ability. Minimize fire risk and impact by earlier detection and faster treatment. At present, with China's attention to the production safety and the development of new technology and new technology, the intelligent fire industry is thriving and booming. Wisdom fire is an important part of intelligent factory, the project reference wisdom at home and abroad, combined with the unique characteristics of industrial park, improvement, innovation, fire equipment data networking to the platform, through the use of things, cloud computing, AI, block chain, high and new technology, realize environmental perception, behavior management, process control, intelligent, scientific command, design a set of safety, advanced technology, economical, reliable quality of industrial factory intelligent fire control system.

关键词: 智慧消防; 消防物联网; 节能减排

Keywords: intelligent fire fighting; fire fighting Internet of things; energy conservation and emission reduction

DOI: 10.12346/etr.v4i10.7186

1 引言

伴随着城市化进程的加快,如何防患火灾、确保消防安全,成为当今城市治理中的重点和难点问题。运用大数据、物联网等技术构建“智慧消防”系统,有效整合各方力量,摸清火患底数,加快构建城市公共安全火灾防控体系,成为掌握灭火主动权的关键。智慧消防大数据、消防物联网技术的运用,筑起了安全防火墙。

传统的消防水系统监测,多是依赖消防安全管理人员的人工巡检实现。人工巡检,存在数据采集滞后、不准确、效

率低下等问题,往往很难实现水系统全面监控。一旦发生意外火灾,将造成难以挽回的人员伤亡和财产损失。只有园区消防水系统做到可防、可控、可查,才能最大程度地保障消防安全。

2 传统水消防系统存在的安全隐患

传统消防系统存在信息互通阻碍、智能化程度低、资源利用率不高等问题,严重影响消防工作的及时性及安全性^[1],其主要有以下几项安全隐患:

【作者简介】任书魁(1983-),男,中国安徽枞阳人,硕士,教授级高级工程师,从事建筑给排水、水处理及资源化利用研究。

①现实中存在擅自移动、拆除消火栓的现象，火灾发生时无消火栓可用，从而导致错过火灾初期最佳灭火的时机，造成重大人身安全及财产损失。

②消火栓经常被非法使用、盗水或被车辆撞毁而无法被及时发现并予以纠正，存在一定的管理困难、资源浪费和消防安全隐患。

③消火栓因年久失修无人管理，火灾发生时无水，造成重大消防安全事故。在火灾救援中，居然会出现 80% 的火情因无水被延误最佳灭火时机，导致火灾蔓延，损失加重^[2]。

④消火栓的安装位置点多面广，日常管理成本高、效率低、且对消火栓内部情况无法实时掌握。室外消火栓、室内消火栓数量大、分布较为分散，难以全面维护。

⑤各部门缺乏联动机制，无法实现消防大数据共享，多个系统、多个平台、多部门多层级管理，无法及时获取相关信息，大大降低了各部门联动效率。

⑥可视化程度较低：发生火灾时，在消防应急救援过程中，需要通过地图确定火警发生和消防设施位置，而目前消防存档资料主要以二维的 CAD 图纸为主，无法显示三维空间信息，不同楼层对应图纸也不一样，只有对建筑图纸熟悉的人员才能够快速找到位置，迟滞了消防救援时间，也不利于救援路线的确定。

⑦消防系统不够灵活：消防系统采用中心化结构储存数据，这种结构容易存在单点故障，在遭受内、外部攻击时，可能永久性丢失数据。同时数据安全性和可靠性较低，有意或者无意的人为的操作可能会使数据被篡改甚至删除，存在信息孤岛的现象。另外，消防设施的保养和维护主要以纸质版为主，存在信息更新不及时，数据易丢失的缺点^[3]。

3 智慧水消防系统的优势

消防物联网实现了监控场所火灾防控智能化、远程化，把人防、物防、技防等“三防”合为一体，由物管、消防监控中心、微型消防站和社区网格员构成的前期火情处理，快速形成联动格局，精准防控火情^[4]。

智慧消防物联网云平台，采用“感、传、知、用”等物联网技术手段，综合利用 RFID、无线传感、云计算、大数据等技术，通过互联网、无线通信网、专网等通信网络，对消防设施、器材、人员等状态进行智能化感知、识别、定位与跟踪，实现实时、动态、互动、融合的消防信息采集、传递和处理，通过信息处理、数据挖掘和态势分析，为防火监督管理和灭火救援提供信息支撑，提高社会化消防监督与管理水平，增强消防灭火救援能力。智慧消防系统主要有以下几项优势。

3.1 全天候无人值守监控

通过无线通信网络对消防管网压力实施远程监控，及时发现管网异常情况，生成最合理的处理处置方案，节省人工成本、提高管理效率^[5]。

3.2 快速定位异常情况地点

当消防管网发生异常情况时，监测中心人员可根据消防管网监测设备每个节点的分布情况，快速找出异常情况地点。消防管网水压远程监测系统集压力监测、数据采集、NB-IoT 无线通信、电池自供电等多功能于一体，能够有效检测并反馈消防系统的实时状态。

3.3 与城市消防主管部门及水务信息共享

与城市消防主管部门实现信息共享及联动，能够加快消防队反应速度，利于在火灾初期尽快出警，及时扑灭火灾，最大限度减少人员伤亡及财产损失。与自来水公司实现信息和数据共享，方便水务维护人员及时查证、确认和维修消防管网^[6]。

4 智慧水消防工程实践

项目团队在上海某智能工厂项目的设计中采用了智慧消防、消防物联网等技术^[7-9]。项目团队将消防设备数据联网到平台，通过运用物联网、云计算、AI、区块链等高新技术，实现环境感知、行为管理、流程把控、智能研判、科学指挥等目标。该系统的组成及原理如图 1 所示。



图 1 智慧水消防系统原理图

该系统主要包括以下几个方面的设计与运用：

①消防水泵采用物联网消防成套给水设备。该成套设备硬件包括消防水泵及其控制柜、吸水阀组、出水阀组、工频巡检试水阀组、消防水泵过热防治阀组、自动末端试验箱等组件；软件部分包含数据监控平台及移动终端监控软件（含 Android 端、iOS 端和 Windows 端等）。其中，消防水泵控制柜集成机械应急启动功能、双电源及自动切换功能、消防水泵控制功能、自动末端试验功能、物联网消防功能、自动低频巡检功能、自动工频巡检功能，防护等级不低于 IP55；消防控制室（盘）能够显示水流指示器、压力开关、信号阀、消防水泵、消防水池及水箱水位以及电源和备用动力是否处于正常状态的反馈信号，并能控制消防水泵、电磁阀、电动阀等操作^[10]。

②项目采用消防管网水压远程智能监测技术。该系统是

监测消防管网供水状态的重要手段,能够实时监测消防管网供水压力,并将相关数据反馈至消防控制中心,记录保存在大数据库中,供日后查阅及数据分析。当消防管网压力过低时自动报警,并可及时发现管道堵塞、阀门关闭、管道破裂等异常情况,及时采取措施以减少火灾造成的损失^[11]。

③消防采用消防物联网自动巡检技术。相比于人工巡检,本工程的智慧消防水系统可实现每分钟一次巡检,通过平台下发巡检指令,对全厂区各消防设备、管道、阀门及各类传感器的使用状态、运行数据进行巡检,对异常数据进行及时记录和汇总整理,并实时发出告警。提升了厂区消防管理效率的同时,也大大提高数据读取的准确性和消防安全性。

④本工程智慧消防水系统具备开放式传感器库,支持对接各种品牌型号、接口方式、协议的传感器和物联终端设备;同时,支持配置自定义传感器,缩短接入开发工作量,实现个性化参数定义,传感器校正。

⑤本工程智慧消防水系统提供二次开发接口,将工业园区喷淋管网、消火栓泵的消防参数(压力、液位)对接系统实现异常告警。针对各种应用场景,更可支持开发个性化的应用系统,实现不同应用之间相互授权,数据互通。

⑥本工程利用 BIM 技术,采用数字化建模的方式,建立了一个立体的、可复用的三维数字化建筑消防机电模型(如图 2 所示),呈现了建筑消防机电的三维结构、功能、建筑内设备信息等诸多信息,项目的整个生命周期在模型中都可以进行可视化管理,极大地提高了消防救援方案确定及路线选择的便利性。BIM 技术还为消防水系统的数字孪生提供了模型基础,便于后期智慧消防系统的进一步升级^[12-16]。

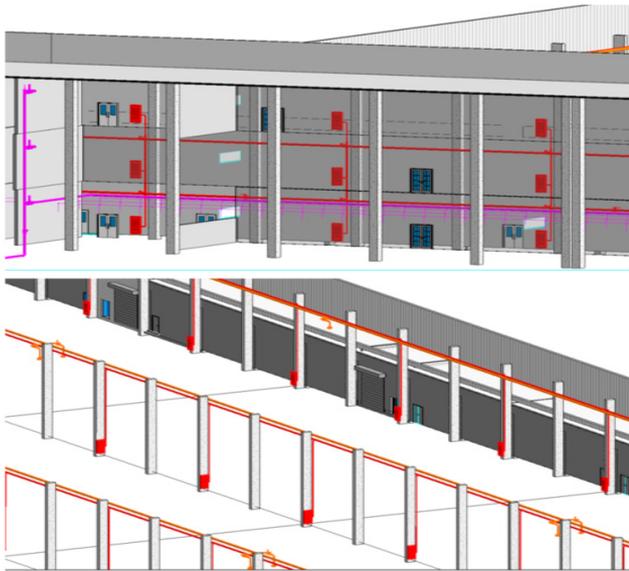


图 2 厂房内消防系统 BIM 模型

5 结语

项目团队参考国内外智慧消防的有关成果,结合工业厂

区的独有特点,进行改进、创新,通过工程实践,设计出安全适用、技术先进、经济合理、质量可靠的工业厂区智慧水消防系统,目前项目已经建成投产,系统运行状态良好,极大地降低了消防系统的运行管理成本,并提升了消防安全保障,取得了优秀的经济效益和社会效益。在互联网+时代背景下,智慧消防让科技带来安全保障,“智慧消防”借助新一代信息技术创新消防管理模式,项目团队在消防安全工程的设计、建设、管理等方面进行不断创新具有重要意义。

参考文献

- [1] 傅永财.探索大数据思维下的智慧消防[J].消防科学与技术,2016,35(12):1758-1762.
- [2] 王立群,葛涵涛,张义.智能物联网助力构建智慧消防[J].信息通信技术与政策,2019(6):71-76.
- [3] 敬晓岗,侯其立.基于物联网的消防设备管理系统设计[J].物联网技术,2019,9(11):39-40+44.
- [4] 阮海波.关于智慧消防建设应用推广的思考[J].数字通信世界,2020(10):202-203.
- [5] 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.
- [6] 张振球.智慧消防技术的社会消防管理应用[J].中国公共安全:学术版,2014(3):4.
- [7] 葛俭辉.物联网技术在“智慧消防”建设中的应用初探[C]//消防科技与经济发展——2014年浙江省消防学术论文优秀奖论文集,2015.
- [8] 姜韬,徐志平.基于NB-IoT的智慧消防系统设计[J].计算机与网络,2021(10):56-58.
- [9] 邓志明.基于物联网的智慧消防服务云平台[J].江西化工,2017(3):3.
- [10] 张振球.智慧消防技术的社会消防管理应用[J].中国公共安全:学术版,2014(3):4.
- [11] 黄丰伟,吴荣文.智能建筑中智慧消防控制系统的应用研究[J].电子世界,2017(19):2.
- [12] 辛本顺.一种智慧消防云共性基础平台的建设[J].消防技术与产品信息,2017(12):5.
- [13] 陈振伟,杨子靖,贺婉茹,等.基于物联网的智慧消防综合监管平台[J].网络安全技术与应用,2020(2):2.
- [14] 李伟,李卓炎,曹雪,等.基于边缘算法的5G无人机智慧消防应急管理平台设计[J].石河子科技,2022(2):1.
- [15] 潘纲,陈甲运,李海金,等.基于工业企业智慧消防“智能防火+防火保险+企业互助”的物联网+服务模式[J].消防界:电子版,2021,7(1):4.
- [16] 周塑镇.基于物联网的智慧消防管控系统设计与实现[J].今日消防,2021(2):6-9.