

智能电气火灾主动防御技术的创新发展与挑战应对

刘佩钊 黄勇* 李坡涛 施嘉文 李哲
河南财政金融学院 计算机与人工智能学院
DOI:10.12238/etd.v6i2.12956

[摘要] 近年来,智能电气火灾主动防御技术备受关注,并且通过本文的系统剖析,充分说明了该技术对降低火灾风险、保障人员安全、减少经济损失等方面发挥着重要作用。该技术在实际应用过程中,通过实时监测,系统能及时发出精准预警,避免设备损坏和生产停滞,为疏散救援争取黄金时间。然而,文章也指出,当前智能电气火灾主动防御技术在应用过程中面临一系列挑战。检测精度欠佳、系统间兼容性差,以及专业人才短缺,导致误报、漏报频发,难以形成防控合力,严重阻碍了该技术的推广应用。为应对这些挑战,文章提出通过改良检测算法、统一技术标准、搭建人才发展体系以及完善法规标准等举措,推动智能电气火灾主动防御技术持续迭代发展。随着这些策略的逐步实施,全社会电气火灾防控能力将得到显著提升,从而更有效地应对电气火灾威胁,保障人民生命财产安全。

[关键词] 智能电气; 火灾防控; 主动防御技术

中图分类号: TN915.5 **文献标识码:** A

The innovative development and challenge response of intelligent electric fire active defense technology

Peizhao Liu Yong Huang* Potao Li Jiawen Shi Zhe Li

School of Computer and Artificial Intelligence, Henan University of Finance and Economics

[Abstract] In recent years, intelligent electrical fire active defense technology has attracted significant attention. Through a systematic analysis in this paper, it is fully demonstrated that this technology plays a crucial role in reducing fire risks, ensuring personnel safety, and minimizing economic losses. During practical applications, through real-time monitoring, the system can promptly issue precise warnings to prevent equipment damage and production halts, thus securing critical time for evacuation and rescue operations. However, the article also points out that the current intelligent electrical fire active defense technology faces a series of challenges during application. Issues such as poor detection accuracy, poor compatibility between systems, and a shortage of specialized talent lead to frequent false alarms and missed alarms, making it difficult to form a cohesive defense effort and severely hindering the promotion and application of this technology. To address these challenges, the article proposes measures such as improving detection algorithms, standardizing technical standards, establishing a talent development system, and perfecting regulations and standards to promote the continuous iterative development of intelligent electrical fire active defense technology. As these strategies are gradually implemented, the overall capability for electrical fire prevention and control in society will be significantly enhanced, thereby more effectively addressing the threat of electrical fires and safeguarding people's lives and property.

[Key words] intelligent electrical equipment; fire prevention and control; active defense technology

在日常生产生活中,电气设备的应用越来越普遍,随之而来的电气火灾隐患,对社会安全构成了愈发严重的威胁。传统的电气火灾防控技术侧重于事后处理,无法从根本上降低火灾发生的风险。而智能电气火灾主动防御技术的出现,为电气火灾防控带来了新的解决方案。该技术通过传感器与智能算法,实现对电气设备隐患的实时监测与及时报警。不过,在推广过程中,这项

技术也面临着诸多现实挑战。因此,研究智能电气火灾主动防御技术的优化路径与应对策略,不仅能提升电气火灾防控水平,更对保障人民生命财产安全有着极其重要的意义。

1 智能电气火灾主动防御技术的价值

1.1 降低火灾发生风险。智能电气火灾主动防御技术能够实时感知和精准分析电气设备的运行状态,将电气火灾隐患消除

在萌芽阶段,显著降低火灾发生的概率。以某大型商场为例,其智能监测系统在众多关键电气节点部署了传感器。这些传感器就像敏锐的“电子哨兵”,持续监测线路温度、电流和电压等参数。有一次,系统监测到某配电箱的一处线路连接点温度异常升高,同时电流出现轻微波动。智能分析程序随即启动,判断是线路老化导致接触不良,存在潜在的火灾隐患。系统迅速发出警报,并将详细信息发送至商场安全运营部门。工作人员迅速响应,及时更换和维修了故障线路,成功避免了一场可能发生的电气火灾,保障了商场内数千名顾客和工作人员的生命财产安全。这种预防性的主动防御机制,改变了以往被动应对火灾的模式,实现了对火灾风险的源头控制。

1.2减少经济财产损失。电气火灾一旦发生,往往令企业与社会经济损失难以估量,智能电气火灾自动防御技术因预先提示与精准防控,为挽回明显经济损失助力。某电子制造企业生产线上的设备价值不菲,停产一天的经济损失可达到数百万元,采用智能电气火灾监测系统后,该系统在一次设备故障初期发出提示,经检查是一台关键生产设备,电机因长时间运行,绕组温度超标,存在引发火灾的风险。通知的快捷性使企业可以快速指派技术人员进行电机维修,防止了设备严重损坏和可能的火灾风险,火灾若发生,同时生产设备会被毁,企业还需承担因生产线停滞而带来的巨额损失,智能系统在削减电气设备经营不善引发的间接经济损失同样存在助益,如设备故障造成的产品次品率上升等问题都可借助系统减小发生可能。

2 智能电气火灾主动防御技术应用存在的问题

2.1检测精度有待提高。智能电气火灾监测设备的检测精度存在瑕疵,技术效能无法完全发挥,实际使用中,这些设备无法有效感知火灾隐患的早期信号。某老旧居民楼内安装了智能监测设备,仅具备温度和电流监测功能,灵敏度却并不得力,楼内电气线路老化,部分电线绝缘层出现细小破损,在电流传送中产生微弱异常波动,局部温度也出现轻微变化,而监测设备未能有效识别此类早期隐患,最终因线路短路造成火灾。

环境因素对检测精度的干扰相当突出,高温和高湿环境会干扰传感器性能,使数据偏差。比如食品加工车间,生产中会产生大量水蒸气,这使车间湿度长期守住在偏高状态,车间安装的监测设备频繁误报,工作人员的注意力分散,对真实火灾隐患的响应效率也减小,强电磁干扰环境下,监测设备接收信号会发生畸变,无法准确反馈电气设备的实际运行状态,漏报现象频发,为火灾防控造成潜在风险。

2.2系统兼容性较差。智能电气火灾防御系统存在兼容性不足,对火灾防控协同形成阻碍,许多大型场所不同区域使用了品牌与型号各异的监测设备。某大型工业园区内,各厂房形成时间和投资主体不同,安装的监测系统品牌也各不统一,某厂房电气设备出现火灾隐患后,监测系统发出警报,系统间兼容性的缺乏使信息难以传递给其他厂房监测系统,园区的火灾防控无法形成联合机制。

各厂家生产的系统数据格式与通信协议存在不同,这增加

了系统整合的难度,部分系统使用私有协议,对数据共享与交互实施限制。它引发重复创建现象,大量的人力、物力与财力浪费,火灾防控的整体效率也减小,一些城市的消防指挥中心难以接入部分老旧小区智能电气火灾监测系统数据,在火灾发生时,无法快速获取准确现场信息,火灾扑救的快速性与有效性就都难以达到要求。

2.3专业人才短缺。智能电气火灾自动防御技术因多学科交叉的复杂性,对专业人才的要求极高,当前市场上这类复合型人才相当缺乏。某企业在使用一套智能电气火灾监测系统时,由于内部人员中缺乏具备专业相关知识的人员,运行过程中系统出现故障,技术人员无法立即定位并处理,因为该系统包含电子、通信、消防等多领域知识,企业只能等待厂家售后人员维修,这期间系统长时间无法运行,火灾防控作用也完全无法发挥。

教育层面存在迟滞性特征,高校与职业院校相关专业的课程设置未能及时跟上行业对复合型人才的需求,部分院校的学生仅掌握单一学科内容,跨学科知识的融合相对缺乏。并且,企业在员工培训上投入的资源和精力不够,无法及时为员工开展新技术和新设备的培训,这使员工难以跟上技术发展的步伐,专业人才供给与市场需求存在严重脱节现象,这一现象在智能电气火灾积极防御技术的推广和应用中,对技术发展的制约越发具体化。

3 智能电气火灾主动防御技术的创新发展与调整应对

3.1优化检测算法。智能电气火灾自然防御技术的核心落在检测算法的精准性,当前电气设备种类繁多,运行环境复杂化,传统算法难以应对日益增长的火灾防控需求,科研机构与企业应增多研发投入,借助深度学习,大数据分析等前沿技术,面向电气火灾案例与设备运行数据的风险预测模型构建与海量数据分析,精准塑造火灾隐患识别模型。

某知名科技企业研发团队收集近十万条电气火灾事故数据,而且包含大量正常运行设备数据,完成数据的特征提取与分类标记后,使用卷积神经网络和循环神经网络等深度学习模型监测分析电气设备温度、电流、电压等参数变化,经过反复训练改进,研发出智能电气火灾检测算法,该算法及时捕捉设备参数微小变化,检测异常发热、漏电等火灾隐患,还能估计线路早期老化、接触不良等潜在风险。

为改进算法的鲁棒性,迁移学习技术应用于检测算法中,该算法在不同类型电气设备和场景下实施训练后,适应复杂环境能力提升,因环境因素造成的误报与漏报率缩减,它还具备个人学习和更新能力,可遵照新的火灾案例与设备运行数据自动改良模型参数,检测精度持续改进。

3.2提升系统兼容性。智能电气火灾防御系统的兼容性优化对实现多系统防控协作至关重要。当前,不同厂家各自生产的系统缺乏统一标准,系统之间的信息壁垒严重制约技术推广与应用,行业内制定统一的技术标准和接口规范刻不容缓,打破信息壁垒对于系统协同协作的达成极其重要。

某地区消防部门联合当地电气设备生产企业,科研机构以及行业协会,成立了智能电气火灾监测系统标准制定小组,经过深入调研与反复论证,统一标准在数据格式,通信协议,接口规范等部分制定完成,依照该标准,不同厂家生产的硬件接口与软件协议在智能电气火灾监测系统中守住了一体化,系统之间的数据共享和互联互通也一并确保。

当地消防部门在统一标准后,搭建了智能电气火灾防控云平台,平台把区域内符合标准的智能电气火灾监测系统数据集中整合,对火灾隐患集中观察并经营。某区域发生火灾隐患时,云平台立即获取相关信息,并将通知信息发送至周边监测系统,区域内火灾防控协同协作,而且平台还能够开展数据分析给予决策支持,借助大量火灾数据分析结果,为消防部门制定防控策略给予科学依照。

3.3培养专业人才。智能电气火灾自然防御技术的发展,专业人才的支持同样在其中,按需求调整专业设置和课程体系,创建相关专业,优化具备多领域知识的复合型专业人才,这是高校和职业院校应做,电子,通信,消防等知识复合的人才优化了技术的发展。

某高校在电子信息工程专业中扩大智能消防方向,课程内容包含电路原理,信号与系统,火灾动力学,消防工程等,教学中偏重理论与应用的关联性,与当地消防企业与科研机构执行合作关系的塑造,为学生实习与实际应用供应机会,学生在参与具体项目中,专业知识与技能而且并重,应用经验也积淀了相当丰富的部分。

企业同样应增强员工培训,改良员工的专业技能,某大型消防企业制定了完善的员工培训计划,定期开展内部培训和技术交流活动。行业领军人才与技术骨干团队可以应邀进行数字化管理能力提升培训,内容包含智能电气火灾监测系统的安装、调试以及最新技术发展动态等方面,企业也助力员工参加外部培训和认证考试,改良员工的职业素养,企业还与高校合作创建人员培训基地,为高校学生给予实习和就业机会,企业也储备了良好人才。

3.4完善法规标准。智能电气火灾自然防御技术的健康发展离不开完善的法规标准,政府部门依照技术发展与实际应用需求,进一步完善相关法规标准,明确具体技术要求与应用规范,推动产品质量与服务水平的持续改进及全流程管理优化,同时在技术应用中也应增强企业在规范要求下对产品和服务的自动改进,免除仅依循技术发展与实际需求,引导改进时提升企业对产品运作的规范性要求。

某省消防部门经过深入调研与论证,出台了智能电气火灾监测系统的安装与使用规范,该规范对系统的性能指标,安装要求和检测方法等开展详细规定。新建建筑在设计和施工阶段,按照规范要求安装智能电气火灾监测系统;既有建筑按照实际情况,逐步完成改造和升级,规范还明确了系统运行的运作责任,

使用单位应定期对系统开展检测和运作,确保正常运作。

为推动法规标准的执行,该省消防部门增强了智能电气火灾监测系统的市场监管,市场准入和产品认证制度的形成,使产品在上市前都经严格检测与认证。不达到标准的产品依法处理,保障市场秩序与消费者权益,消防部门还借助宣传与培训,使社会各界对相关技术的认识与重视程度改观,推动了法规标准的执行。

4 结束语

智能电气火灾积极防御技术的更新与增强,对削减电气火灾风险和保障社会安全具有相当的推动作用,当前技术在应用中检测精度,系统兼容性,专业人才等存在各种不足,但借助算法改良,系统兼容性增强,人才增强与法规标准等策略的推动,该技术发展可有效增强社会防控火灾能力,为人们的生命财产安全扩大可靠的保障,未来科技的增强将持续推动智能电气火灾积极防御技术的革新,这在火灾防控领域具有更大的作用发挥。展望未来,随着5G、边缘计算等前沿技术与智能电气火灾积极防御技术深度融合,其检测响应速度将实现质的飞跃。5G的低时延特性,可使检测设备发现隐患后瞬间反馈至控制终端,快速启动防御机制。边缘计算则让设备在本地就能完成大量数据处理,大幅减轻云端压力,提升系统整体运行效率。与此同时,技术的广泛应用将促使行业内形成更完善的生态体系,推动产学研紧密合作,加速成果转化。在此过程中,智能电气火灾积极防御技术将不断进化,全方位守护社会消防安全,为城市安全发展提供强有力的支撑。

[基金项目]

本文系中国国际大学生创新大赛(2025)重点培育项目“智控电管家”。

[参考文献]

- [1]刘璐.电气火灾监控系统在智慧消防中的应用[J].今日消防,2020,5(12):4-5.
- [2]乔明.电气火灾监控系统应用[J].工程建设与设计,2019(16):61-62.
- [3]王艺明.电气火灾监控系统助力智慧消防建设[J].电子世界,2019(15):157-158.
- [4]张博纳,吴桂初,陈冲.基于MQTT协议的电气火灾监控系统设计[J].现代建筑电气,2019,10(3):39-44.
- [5]张征峰,郑梁,崔佳冬.基于物联网的电气火灾监控系统设计与实现[J].智能物联技术,2019,51(3):49-54.

作者简介:

刘佩钊(2005--),男,汉族,河南省南阳人,本科,智能科学与技术专业,主要研究方向为智能技术。

*通讯作者:

黄勇(1992--),讲师,硕士研究生。河南财政金融学院计算机与人工智能学院,研究方向:智能系统。