

人工智能技术在消防监督工作中的应用

周冬

新疆阿勒泰地区消防救援支队，新疆 阿勒泰 836500

摘要： 伴随着科技的快速进步，人工智能技术正在逐渐成为消防监管领域的一部分。本文讨论了它的应用现状并分析了它数据处理效率高，智能识别准确，实时监测动态和辅助决策科学的特性，说明了它对提升效率，加强预警和弥补人力不足的需求。同时对存在的数据质量，技术适配和人才短缺问题进行了解剖，并在此基础上提出了有针对性的解决策略，其目的在于促进人工智能助推消防监督精准化和智能化，为社会消防安全保驾护航。

关键词： 人工智能；消防监督；智能识别；实时监测；辅助决策

Application of Artificial Intelligence Technology in Fire Supervision Work

Zhou Dong

Xinjiang Aletai Region Fire Rescue Detachment, Aletai, Xinjiang 836500

Abstract: With the rapid advancement of technology, artificial intelligence (AI) is gradually becoming a part of the fire supervision field. This paper discusses its current application status and analyzes its characteristics of high data processing efficiency, accurate intelligent recognition, real-time dynamic monitoring, and scientific decision-making assistance. It explains how it can enhance efficiency, strengthen early warning, and address the shortage of human resources. At the same time, it dissects the existing problems of data quality, technical compatibility, and talent shortage, and on this basis, proposes targeted solutions. The aim is to promote the precision and intelligence of fire supervision through AI, and safeguard social fire safety.

Keywords: artificial intelligence; fire supervision; intelligent recognition; real-time monitoring; auxiliary decision-making

引言

火灾作为一种破坏力巨大的灾害，给人民群众生命财产安全造成了严重的威胁。监督环节是消防工作的重中之重，它关系到火灾隐患能否及早被发现和排除。近年来人工智能技术的蓬勃发展给消防监督工作提供了崭新的机遇。从智能火灾预警系统到运用深度学习算法对烟雾异常进行快速筛选，再到消防设施智能巡检机器人对故障部件进行精确定位，人工智能正在深度重构消防监督模式并打开准确高效的大门、智能新的篇章有效地弥补了传统监督方式存在的不足，提高了消防监督的各方面效能。

一、人工智能技术的特点

(一) 数据处理高效性

人工智能以其功能强大的算法能够在较短的时间内对大量消防数据进行处理。例如在城市消防大数据平台上，每天都会访问到从各种建筑消防设施传感器，火灾报警系统等传来的数以千计信息。深度学习算法对其进行快速甄别，归类，对实时温度，烟雾浓度和电气线路电流电压数据进行危险等级的排序，并在数秒内给出消防监督人员关键信息简报，人工智能技术极大地节约了手工梳理资料时间，使隐患排查更加及时^[1]。

(二) 实时监测动态性

在物联网和传感器网络的支持下，人工智能对消防场景进行了动态的实时监控。在高层建筑内，遍布各个楼层，机房和配电

室等场所的传感器全天候地进行数据采集，并通过无线方式传送到云端 AI 分析系统。当气温出现异常上升和可燃气体泄漏等情况时，系统会即时触发报警，监控画面也会实时跳到异常情况区，整个过程都会被动态追踪，时刻把握火灾风险的动态变化，就像为建筑装上了一根“智慧神经”。

(三) 辅助决策科学性

人工智能对火灾发展态势进行仿真和分析，从而为消防决策的制定提供科学支持。面对某大型化工园区存在的火灾隐患排查工作，工艺流程复杂，储罐管线众多使得风险评估工作举步维艰。采用智能风险评估模型对园区布局，物料特性和气象条件进行输入，迅速模拟出不同情景下火灾爆炸的潜在影响区域、最佳疏散路线有助于消防监督员有针对性地制定科学，合理的防控策略。

作者简介：周冬（1990.11-），男，汉族，新疆乌鲁木齐市人，本科，研究方向：消防监督。

（四）学习进化能力

人工智能系统具有自我学习的能力和不断优化的性能。例如消防机器人通过日常巡检训练，积累新型消防设备的外观，故障特征感知，遇有陌生异常自动进行反馈记录，知识图谱更新等；智能火灾预警算法针对每一次误报和漏报案件复盘并对参数权重进行调整，下一次在遇到相似情景下识别和判断更准确，满足了越来越复杂多样的消防监督需求^[2]。

（五）协同联动性

消防应急响应中，人工智能推动了多部门多装备的协同联动。在起火的一瞬间，消防指挥中心的 AI 系统会自动告知周围的消防站，医疗急救和交通管理，并与大楼内部的消防设施同步联动，例如电梯迫降，防排烟系统开机，消防卷帘门落地等，各个环节密切配合，构成了高效的救援链，突破了信息孤岛的束缚，最大限度地提高了应急处置的效率。

二、人工智能技术应用于消防监督的必要性

（一）提升监督效率

传统的消防监督主要依靠人工巡检的方式，在庞大的建筑场所面前显得捉襟见肘。在一个中等规模的城市里，数以万计的高层建筑难以进行一年内的全面人工检查。引入 AI 智能巡检的方法，比如无人机携带热成像仪和高清摄像头在建筑物外立面和屋顶消防设施进行高空巡查等，每天可以完成数百个项目的巡检，AI 智能巡检对消火栓的无水 and 疏散指示受损情况进行了快速定位，并结合大数据分析产生检查报告，大大缩短了检查周期，使监督的覆盖面和频次得到了显著提高。

（二）增强早期预警能力

火灾的初期扑救是关键，多争 1 秒就要少损失 1 分。智能烟雾报警器利用先进的光电感应和 AI 算法能够在烟雾刚刚产生且浓度很低的情况下敏锐地捕捉到并分辨出烹饪烟雾和蒸汽的误报情况并提前几分钟发出警报；在经常发生电气火灾的老旧小区中，智能电气火灾监控系统对线路漏电和过载情况进行实时监控，出现异常情况时马上通知住户及消防部门，把火灾扼杀于摇篮之中，切实减少火灾发生率和损失规模。

（三）弥补人力不足短板

消防监督员人数有限、专业人才匮乏，很难适应不断增长的监管需要。偏远地区的消防大队辖区面积大，群众长期奔走途中。在智能远程监控系统的部署下，监督员可以对企业消防中控室的运行状况，消防水池的水位进行远程实时的观察，线上督促纠正，减少了不必要的出差，将工作重点放在关键隐患排查上，以减轻人力紧张的问题，达到精准监管的目的。

（四）适应复杂消防场景

现代建筑构造复杂，功能丰富，例如大型的商业综合体将购物，餐饮，娱乐等融为一体，其内部防火分区与疏散通道相互交织在一起，常规的检查手段难以向死角纵深发展。AI 驱动智能巡查机器人体积较小，能穿梭于狭窄通道和地下管廊中，并携带各种传感器对火灾隐患进行全方位检测；在化工，易燃易爆等地

方，机器人不惧风险，替代人工进入高危区对易燃易爆气体的泄漏进行准确监控，确保特殊场景下的消防安全。

（五）助力消防执法规范化

消防执法要求严谨公正，证据确凿。人工智能记录的高清监控视频、精准检测数据作为执法证据链关键环节，让违规行为无所遁形。例如企业擅自停用消防设施，智能监控完整拍下操作过程、时间节点，执法人员依此精准处罚，避免争议，提升执法公信力，同时倒逼社会单位自觉落实消防主体责任^[3]。

（六）推动消防管理智慧化升级

消防监督是一项系统工程，需要各方面的通力合作。人工智能大数据平台集成了消防部门，社会单位和社区物业的多数据，可为优化城市消防规划和应急预案奠定基础。为了推动消防管理智慧化升级我们对区域火灾的高发期，种类及薄弱环节进行了分析，并有针对性地配置了消防资源，例如在火灾频发的老旧城区新增微型消防站和消防水源等，成功地从“事后补救”模式转向了“事前防范，精准治理”的智能消防管理方式。

三、人工智能技术在消防监督中的现存问题

（一）数据质量参差不齐

一方面消防物联网装备种类繁多，各厂家数据格式，传输协议也不尽一致，造成数据聚合后兼容性较差，比如有些温度传感器的数据准确到小数点之后，有些只有整数，在整合分析时容易出现错误。另一方面是一些陈旧的建筑消防设施年久失修，传感器收集到的数据存在较大偏差，如烟感报警器由于长时间不标定、误报等现象频繁发生，质量不高的数据输入使得人工智能模型“学偏”，不能准确决策甚至发出错误的报警。

（二）技术适配性不足

不同的建筑类型和消防场景，对于人工智能技术的需求是不一样的。例如古镇木质建筑的防火问题，已有的智能图像识别大多是对现代建筑的外观特征进行优化，很难准确识别出古建筑中存在的细微裂缝和虫蛀等潜在火源；在化工园区的复杂过程环境中，传统的气体泄漏检测 AI 算法不能适应各种混合易燃易爆气体的扰动，误判率较高，且缺少对特殊场景进行深度自定义的特殊技术，限制了其应用效果。

（三）专业人才短缺

消防领域懂得人工智能技术，复合型人才匮乏。基层消防监督员对消防法规，传统检查流程比较熟悉，在 AI 系统失效，算法优化等情况下束手无策；科研院所人才培养偏重于理论而实践操作和消防业务相结合较少，致使所研制系统缺乏实用性。与此同时，由于人才培养周期长，费用大，对行业的吸引力受限，很难迅速形成专业团队来支持技术落地和运维。

（四）隐私与安全风险

消防监督中涉及到大量的单位，居民的敏感部位，比如建筑平面图，消防设施布局和人员居住信息。人工智能系统在受到网络攻击时数据泄露会造成严重的后果，不法分子可以通过消防通道的布置来谋划作案，也可以借用居民信息进行欺诈。并且，AI

算法存在“黑箱”特性，难以完全确保决策过程透明、可控，若被恶意篡改，预警、调度指令错误发出，危及救援行动^[4]。

（五）成本投入压力

引入人工智能设备和系统的费用很高。一套智能消防机器人的采购价就高达几十万元人民币，各大城市消防部门都面临着大批量分配经费的压力；AI大数据平台的建设需要服务器集群，专业软件采购和持续运维等环节，且年度支出相当可观。对中小微企业来说，加装智能电气火灾监控和消防物联网设备同样是一个不小的包袱，经费掣肘使得一些先进技术迟迟无法普及和应用覆盖面有限^[5]。

四、人工智能技术在消防监督中的优化策略

（一）强化数据治理

建立统一的消防数据标准规范涉及数据格式，传输协议和采集频率，需要物联网设备厂商按照执行以保证数据的一致性；建立数据清洗，标定机制，对陈旧的建筑消防设施传感器进行定期标定，并采用大数据算法进行异常数据识别和校正，构建优质的消防数据资源池，为人工智能的培训提供准确的“原料”，打牢技术应用基础^[6]。

（二）深化场景定制研发

鼓励产学研结合，面向古建，化工等消防特殊场景成立专项研发团队。对古建防火机理进行深入剖析，采用高分辨率图像采集和AI模型训练相结合的方法对木质结构隐患进行准确识别；化工园区引进激光光谱分析和气体溯源前沿技术，将AI深度学习与混合气体泄漏检测算法相融合进行优化，研发出适配各种场景的“专精特新”人工智能系列产品，以提高隐患识别准确性^[7]。

（三）加速人才培养与引进

消防部门联合高校和职业院校共同设置“消防加人工智能”复合式专业课程，并将实习实训植入消防第一线，以培养实用型人才；向全社会高薪聘请具有AI项目从业经验工程师，丰富技术研发和运维队伍；定期举办消防监督员AI技术培训提高实操技

能，以人才赋能打通技术落地的“最终的距离是一公里”，确保系统平稳运行^[8]。

（四）筑牢安全防护屏障

使用多重网络安全防护技术例如防火墙，入侵检测和数据加密来确保AI系统不受攻击；我们引入了区块链技术将敏感的消防数据进行加密存储和分布式管理以保证数据的完整性和无法篡改；对算法进行审计、阐释AI决策逻辑、构建异常预警机制、对算法的运行情况进行实时监控、在检测到篡改时即时回溯修复、从各方面守护信息安全和决策的可靠性^[9]。

（五）创新多元投入机制

政府建立智慧消防专项财政资金对消防部门采购智能设备和搭建平台进行补助；鼓励金融机构为消防物联网企业研发信贷产品、提供利率优惠、减轻资金压力；探索消防数据运营的商业化模式，授权具备资质的企业在确保安全的同时发掘数据的潜在价值并反哺技术研发投资，通过多元投资促进技术推广^[10]。

（六）完善法规政策体系

立法机关加快步伐修改消防法规，对智能监控数据成为执法证据进行了条件，过程的界定，并对数据所有权进行了界定；推出AI辅助决策的责任规范并对失误情况中技术提供方和使用方的责任界限进行细分；制定AI消防产品准入标准和规范市场秩序，使人工智能参与消防监督有法可依，执法必严，为技术的良性发展保驾护航^[10]。

五、结语

人工智能技术给消防监督带来了磅礴的力量，虽然目前面临着不少挑战，但是从加强数据治理，深化定制研发和培养专业人才的战略上突破困境，可望逐渐克服。今后，在科技不断迭代，法规日臻完善，投入不断增加的情况下，人工智能势必将深入融合到消防监督的各个环节中，为保卫人民群众生命财产安全提供坚实的盾牌，有助于消防事业走向智能化，精准化的新纪元，为防火减灾战场绽放夺目的光彩。

参考文献

- [1] 陈璨. 人工智能技术在消防监督工作中的应用[J]. 高科技与产业化, 2024, 30(10):17-18.
- [2] 李志杰. 基于人工智能技术的消防监督工作分析[J]. 水上安全, 2024, (05):58-60.
- [3] 刘川溥. 消防监督工作中人工智能技术运用研究[J]. 科技创新与应用, 2022, 12(33):189-192.
- [4] 游静兰, 吴甦. 人工智能技术在消防监督工作中的探析[J]. 电子世界, 2017, (18):27-28.
- [5] 杨明东. 基于人工智能技术的消防监督工作初探[J]. 消防界(电子版), 2016, (05):25.
- [6] 谢富强. 人工智能辅助技术在消防工作中的应用前景展望[C]//中国消防协会. 2023中国消防协会科学技术年会论文集——三等奖. 广东省汕头市消防救援支队, 2023:4. DOI:10.26914/c.cnkihy.2023.083434.
- [7] 刘江龙. 关于大型商业综合体消防安全隐患智能预警监测管理系统的研究[J]. 科技与创新, 2023, (23):141-143.DOI:10.15913/j.cnki.kjycx.2023.23.043.
- [8] 李崇智, 马宏东, 韩针针. 智慧消防技术在消防安全管理中的具体应用[J]. 今日消防, 2023, 8(10):78-80.
- [9] 江璇. 消防装备智能化自动控制技术研究[J]. 消防界(电子版), 2023, 9(22):31-33.DOI:10.16859/j.cnki.cn12-9204/tu.2023.22.027.
- [10] 刘里宁. 智慧物联网消防监督监管平台设计[J]. 中国高新科技, 2023, (17):30-32.DOI:10.13535/j.cnki.10-1507/n.2023.17.07.