

智能 AR 消防头盔在浓烟环境下火源识别能力的实战作用分析

余秋朋 徐蕊 唐铝 周熠彬

长江师范学院 重庆 408000

【摘要】：智能 AR 消防头盔在火灾救援中通过增强现实技术，显著提高了火源识别的准确性和消防员的应急反应能力。在浓烟和低能见度环境下，AR 头盔能够实时展示火源位置、火势变化及其他关键数据，帮助消防员做出快速决策，减少火灾现场的风险。系统结合红外热成像和实时数据处理，使得消防员能够清晰识别危险区域并有效规划行动路线。AR 技术还增强了消防员之间的协作效率，为团队合作提供实时共享的信息，从而提升了整个救援过程的效率和安全性。

【关键词】：智能 AR；消防头盔；浓烟环境；火源识别；实战应用

DOI:10.12417/3041-0630.26.05.035

在火灾现场，浓烟常常成为消防员扑救工作的最大障碍。传统的火源识别技术在浓烟环境下难以发挥应有的作用，消防员对火源的定位和判断容易受到限制。智能增强现实（AR）技术的引入，正在为消防安全领域带来变革。通过实时信息的可视化，AR 头盔为消防员提供了更加精准的火源识别能力，极大提高了他们在极限条件下的应急反应速度和行动效率。基于 AR 技术的消防头盔不仅能够精准识别火源，还能展示实时的火势变化及周围环境信息，帮助消防员在高风险环境下做出快速、正确的决策。AR 消防头盔的实际应用，为火灾救援提供了新的技术保障，推动了消防安全技术的进步。

1 AR 消防头盔在浓烟环境中的火源识别技术探讨

在火灾救援过程中，浓烟往往会极大地影响消防员的视线和判断能力，传统的火源识别技术在这种环境下显得力不从心。AR（增强现实）技术的应用为这一问题提供了创新的解决方案。通过结合头盔式设备和增强现实技术，消防员能够在浓烟环境中实时看到虚拟图层信息，精准定位火源及周围危险区域。AR 消防头盔能够在浓烟中通过红外热成像与视觉信息的结合，实时识别火源的位置、火势的扩展情况及其他关键数据，显著提高了火源判断的准确性。

AR 技术通过叠加信息的方式，使得消防员在极其复杂的环境中也能清晰地了解周围的情况。具体来说，AR 头盔能够通过传感器获取环境数据，并将其与火灾现场的实时影像进行融合^[1]。这种信息融合不仅能够让消防员看到火源的准确位置，还能有效指示出逃生路径、危险物质分布、火势蔓延速度等关键信息。如此一来，消防员就能够更加高效地进行灭火作业和疏散撤离，尤其是在视距极为有限的浓烟环境中，AR 头盔的引导作用显得尤为重要。

AR 头盔的优势不仅体现在火源识别上，它还能帮助消防员分析火灾蔓延的趋势。通过实时的数据更新，AR 系统能够预测火源发展的轨迹，及时为决策提供依据。这种动态的火势预测功能使得消防员能够提前规划应对策略，从而减少了救援

过程中的不确定性，提高了整体的作战效率。在实际应用中，智能 AR 消防头盔的表现超过了传统设备，尤其是在高温、高烟雾、低能见度的火灾现场。通过深度学习和图像识别技术，AR 头盔能够根据环境特征，精确识别火源类型，判断火源的强度，从而为消防员提供更为有效的判断依据和行动指引。AR 技术的引入，不仅优化了消防员的视野，还提升了火灾救援的智能化水平，推动了消防安全领域技术革新。

2 智能 AR 技术在火灾现场的实际应用与效果分析

在火灾救援行动中，AR 头盔能够通过传感器和红外热成像技术，实时捕捉现场环境数据并进行处理，展示出火源位置、火势变化以及其他潜在危险区域。这种虚拟信息与实际视野的叠加，打破了浓烟、火光和低能见度对消防员的局限，帮助他们在复杂环境中进行精确决策。AR 头盔不仅能提供现场火源的准确位置，还能动态展示火势蔓延的趋势，及时为救援团队提供火灾发展情况的反馈，从而有效降低了判断失误的概率。

智能 AR 技术在火灾现场的应用还有助于提升消防员的操作精度与反应速度。在传统的火灾救援中，信息的传递常常依赖口头沟通或手动仪器，这在极限条件下容易出现信息滞后或误传的情况。而 AR 系统将现场数据实时整合，通过图像、文字和声音等多重形式，实时传达给消防员。这种信息直观化与实时化的特点，减少了操作中的不确定性，确保了消防员能够及时获取关键数据，迅速做出正确反应^[2]。AR 技术在火灾现场的实际效果也体现了其强大的适应性与多样性。不同类型的火灾环境对 AR 技术的要求不同，智能 AR 头盔能够根据现场的实时环境变化自动调节显示模式。在高温环境下，AR 头盔的图像处理能力可增强，能够准确识别和显示热源信号，而在低光照或烟雾弥漫的情况下，图像系统则利用红外成像和增强视觉技术，增强消防员的视觉感知，使其能够通过头盔显示的信息判断火源强度、火势扩展等关键因素。

AR 技术还大大提高了团队协作的效率。在多名消防员共同参与救援时，AR 头盔通过显示相同的现场信息，使得团队

成员之间能够实时共享数据,减少了现场指挥和行动时的信息误差与冲突。这种协作方式尤其在大型火灾中至关重要,有助于消防员快速、准确地协调行动,确保资源的合理调配与调度。智能AR技术的应用不仅使火灾现场的操作变得更加智能化,还提升了救援过程的整体效能,标志着消防技术发展的新高度。这一技术在实际火灾救援中的表现,深刻影响了消防设备的现代化与智能化进程,推动了救援方式的革新与发展。

3 提升消防救援效率的智能AR消防头盔应用研究

智能AR消防头盔的应用在提升消防救援效率方面展现了显著的优势。传统的消防救援工作中,消防员依赖基本的视觉信息和传统的感应技术来判断火源与火势的发展,在复杂的火灾现场,这种方式常常会受到浓烟、低能见度及极端温度等因素的影响。AR消防头盔通过结合增强现实技术,能够实时显示现场火源的具体位置、火势的变化,以及周围的危险区域等关键信息,极大地提高了消防员的决策效率和反应速度。在灾难现场,信息的时效性往往决定了救援成败,AR技术通过信息的即时传输和直观展示,使得消防员能够迅速判断火源分布和火势蔓延,从而迅速采取有效的灭火和救援措施。

AR消防头盔的工作原理依赖于其内部集成的传感器和数据处理系统,这些系统能够对火灾现场进行实时数据采集,并将这些信息以可视化的方式呈现给消防员^[3]。在信息显示的同时,系统还能对火源的温度、热辐射等特征进行分析,并根据

环境变化动态调整显示模式,使得消防员可以在不同的火灾环境中保持对火势的清晰认知。在低能见度的情况下,系统会增强红外成像和热成像效果,从而提供更加准确的火源定位信息;而在高温或强光环境下,AR头盔则会自动调节显示亮度和对比度,确保消防员能够清楚识别重要信息。

智能AR消防头盔的应用还增强了消防员之间的协作效率。在救援任务中,多个消防员通常需要协调行动,AR技术通过提供共享的实时数据,使得团队成员之间能够同步了解现场情况,从而避免了信息滞后或误解导致的决策失误。在复杂的火灾环境下,消防员依赖团队之间的配合来完成救援任务,AR技术通过实现信息流的高效共享,极大地提高了整个团队的协同作战能力。通过增强现实技术,AR消防头盔有效地提升了救援效率,并改变了传统消防作业模式。消防员在救援过程中不再只是依靠肉眼和基础的感应设备进行工作,而是借助高科技设备获取更加全面、精准的信息,这使得救援过程变得更加高效、安全。

4 结语

智能AR消防头盔在火灾救援中的应用,显著提高了火源识别的准确性及消防员的反应速度,增强了团队协作能力,推动了消防技术的智能化发展。这项技术的实际效果已经证明了其在复杂环境中的优势,未来将在更多消防场景中得到广泛应用,为提升救援效率提供有力保障。

参考文献:

- [1] 高进浩,张婷婷,金辰浩,金戈,文蓬涛,王妍玮,赵军,张丽,高斌斌.基于多传感器集成和多模态融合的AR智能头盔设计[J].河南科技,2025,52(18):31-37.
- [2] 赵鹤然,严义君,黄维,曹中复,王诗兆,刘笛,蔡玉辉,陈明祥.面向未来应急消防的柔性智能头盔设计[J].无线电工程,2025,55(6):1358-1366.
- [3] 刘鹤霖,张峰,鄂玉萍.智能森林消防头盔设计与研究[J].设计,2024,37(23):121-125.