

# 视频分析技术在火灾调查中的应用分析

欧阳尔耀

江西省赣州市瑞金市消防救援大队

**摘要:**火灾是一种非常普遍且危害较大的灾难,运用视频分析技术能提高火灾调查的工作效率。根据火灾现场所呈现的视频,可以对火焰高低程度、光线明暗程度、现场火焰的变化速度等特点进行分析。从而可以比较迅速和精确地对火灾发生的原因和其所在的地理位置进行判定,为进行大型火灾事故的调查和分析,找到火灾事故发生的真正原因,进而预防火灾事故的再度发生。

**关键词:**视频分析技术;火灾调查;应用策略

**【DOI】**10.12254/j.issn.2096-6539.2023.17.120

## 一、导语

随着现代化进程的加速,人民群众的生活品质不断提高的同时,也带来了越来越严重的火灾隐患。由于缺乏有效的防火措施,而导致的火灾事故发生,极大威胁了人民群众的生命和财产。随着新材料、新技术的广泛使用,导致了火灾事故成因日趋复杂,传统的消防技术手段已不能适应现实工作的需要,亟待引进先进的火灾事故分析方式。例如,将视频分析技术用于消防事件的调查,能够用动态影像的方式来恢复火灾事故的现场,为进一步开展火灾事故安全隐患的排查与分析工作奠定了基础。

## 二、视频分析技术在火灾事故调查当中的重要性

伴随着现代科学技术的不断发展,视频不再只是一种娱乐方式,视频分析技术也被广泛地运用到了很多方面,例如,对居民生活中的大多数公开场合都进行了监控,它可以对过往车辆和各类车辆的运行情况进行实时地记录,从而在很大程度上保证了人民的人身安全。与此同时,视频分析技术已被大量运用于火灾事故的侦查,可使消防调查人员根据录像数据对火情进行实时、高效的分析和理解,进而精确判定火情的起因,厘清火灾事故的责任。在火灾发生之后,消防人员会在第一时间对大火展开灭火工作,这就有可能造成火灾现场留下的某些证据受到破坏,某些与大火有关的物证被烧毁,从而增加了火灾调查工作的难度,使得火灾调查人员很难精确地对起火原因展开调查。目前,各类高科技手段为火灾调查工作带来了更为强大的保障,其中视频分析技术是火灾调查工作的重要手段。视频分析技术指的就是利用了计算机图像视觉分析技术,在火灾事故调查过程中,将静止的影像进行动态的捕获并保留,从而达到对火灾现场的再现,对火灾的现场调查起到了重要的作用。一旦有什么地方发生了火情,就可以通过对这个地方的监控,进行录像分析。运用数字图像技术,对火灾现场展开调查,通过计算机模拟技术,可以将火灾现场再现在自己面前。同时,它还可以绘制出火灾现场

的地图并进行分析,让火灾调查人员可以迅速而又精确地判断出火灾的起因,从而有效地提升了火灾的调查工作的效率。因为发生了火灾而引起的赔偿责任争议时,视频分析技术能够为火灾调查工作人员提供技术支撑。可以迅速、精确地对火灾物证展开采样,从而找到起火原因和着火物体,对火灾的发生时间,火焰的蔓延速度及过程进行判断,对火灾事故的责任做出精确的判定。所以,视频分析技术在火灾调查中有着无可取代的地位。

## 三、视频分析技术在火灾调查中的作用

由于火灾事故的着火原因不一样,因此所产生的火灾破坏的性质和程度也是不一样的,而这也就是火灾事故调查工作的重要内容,也是最关键的内容。视频能够记载并存储火灾事故的起火原因和火灾事故发生后的全部信息,火灾事故调查人员可以利用一种更加科学合理、更加有效的方法,展开比较和分析,进而将这些数据中的一些有价值的信息来源给发掘出来。比如,有人蓄意放火,然后,在起火之前,放火的人 would 进行踩点,而且,还可以利用视频来追踪那些有嫌疑的人。还能与之前储存的录像进行比对,这样就能使火灾事件的侦破工作取得更大的进步。经过对细节的捕捉,以及对记忆分析,协助警察抓住放火犯罪嫌疑人,并对其展开高效的问责,充分起到了为火灾调查工作提供关键情报材料的功能与目标。通过视频分析技术,可以为消防部门的火灾事故调查人员提供火灾信息,为火灾事故的一体化管理工作提供最为可靠的证据。

## 四、视频分析技术在火灾调查中的应用方法

火灾事故调查工作具有很高的特殊性,它的内容非常繁琐复杂,任何一个步骤如果出了差错,都有可能对最后的调查结果的准确性造成很大的影响。因此,在火灾事故调查中,要正确看待这种方法的正面效应,并与具体的情况相联系,对其进行综合运用,从而提高火灾事故调查的效果。

### (一) 帧频分析法

视频分析技术的帧频分析法,指的是事故调查者通过对视频的每一秒所提供的图片或视频图像数据进行的分析和研究。一般情况下,一条完整的视频可以按秒进行画面进行分割,因此可以将一秒完整的视频分成25帧或30帧的静止画面。众所周知,在火灾事故中,其火势蔓延的速度很快,仅凭视频中的动态图像,是不能对其进行有效的分析和判断的。因此,事故调查人员能够使用帧频法,对火灾事故现场的视频数据进行有效地分类,这有助于事故调查人员快速获取并分析火灾现场的火势和起火原因等有效的信息,这种方式能够为消防部门在确定火灾事故的责任等方面提供非常重要的资料。

同时，因为在发生火灾的时候，不但有火情，而且还会发生可燃性物品的爆炸烟雾。因此，更应该对视频中的每个画面进行细致的分析，这无疑能够展现出人们用眼睛所无法看到的火灾发生的原因，将危险而又多变的火灾现场用静态的图像来展现出来，这样就能清楚地了解火灾的发展和演变情况，从而更好地定位火灾发生的地点。

### （二）证据逻辑思维法

火灾事故调查工作人员如果要对火灾现场的视频监控进行高效地使用，可以获取更多有用的信息，这就要求火灾事故调查者不仅要在他们的日常工作中，还要在他们的生活中，提高自己的逻辑思考和综合判断的能力，只有这样，才能从大量的视频数据中抽取更多有用的资讯。火灾事故调查人员应当具有针对不同的火灾现场特点，对其进行有效的分析和调查的能力，应具有从无数的视频记录中，按照调查的要求，突破自己的思维的局限，并将有效的视频信息相互连接起来的思路。但是，应当指出，当火灾事故调查者使用证据逻辑思维法时，必须要有理可查，有据可依，不能仅靠自己的侦查经验就对事件做出判断。在火灾事故调查员们对火灾视频录像进行分析、研究的过程中，因为监测设备的型号不同，或者是因为距离的不同，造成了视频中的画面和实际发生的火灾有一些偏差。当这种意外发生时，这就要求事故调查人员以火灾事故发生的视频为基础，将自己的判断和洞察能力发挥到极致。由此，能够对视频内容进行高效的分析，并能够合理的避免特征判断错误的发生。

### （三）光线传播法

光线传播法是把几何光学原理和光线理论相结合，利用光源的方向变化和强度来对火灾事故现场的实际情况做出评估和研究。从几何光学的角度考虑，光是通过直线进行传播，所以，光线的传播方向也正是光能量的传播方向。但是，当光源以一个直线的方法进行传播时，由于受到了其他介质的影响，光线也会改变，即产生光的折射或反射现象。当火灾发生时，由于受到了现实条件中的某些客观原因的影响，导致了视频监控所能覆盖的区域很小，因此，不一定能够完全覆盖到发生了火灾发生的所有地方。也就是说，在发生火灾的时候，视频监控并不能完整地拍下火灾的全过程，很有可能，这场火灾的监控画面并不完整，也有可能，这场火灾的录像画面只有一小部分。因此，面对这样一段不完整的火灾现场录像，事故调查人员能够以大火最初火焰的光线传播的方向和火光的强弱程度为依据，进而利用有效信息，对其进行准确地分析和判断。将火灾事故的调查规模尽量压缩到最小，这样可以大大提高火灾事故调查的工作效率。

### （四）特征法

特征法在视频分析技术中，它最重要的就是运用了火灾的起因和火势传播的特点，通过对数据进行再次的分析，得到有用的信息。通常，一旦出现了火情，火灾现场就会出现发热、浓烟和火光等现象。以火灾发

生的最初情况为依据，利用火势不断蔓延的速度、燃烧物的差异，可以对火灾燃烧的特征进行科学的分类。比如明火，液体，气体，阴燃等。此外，将特征法运用到火灾事故的调查中，火灾事故调查者也可以根据视频当中的有关特点，如火焰反射的强弱，或浓烟的流速和方向，进而对火灾发生的原因、发展过程等多种情况做出理性的判断与研究。

## 五、视频分析技术在火灾调查中的应用

### （一）应用数字影像技术做现场调查笔录

在利用数字图像技术的帮助下，可以对火灾现场进行高效的记录，可以显示出三维的形态，精确的判断出火焰的蔓延轨迹，可以将整个火灾的全过程完全重现。特别是在灭火过程中，消防人员可以使用摄像机对火灾的扑救情况进行全过程的记录，也可以使用红外照相机对火焰蔓延的真实状况进行拍摄，并将其输入到计算机中。这样不仅可以完全重现大火，还可以对大火的位置和环境进行精确的掌握，防止了遗漏，让现场的痕迹和物证变得更加全面。

### （二）用现代电脑技术作火灾现场地图

在勘测火灾现场时，要精确地反映出火灾发生时所处的地点和周围的情况，就必须借助现代化的电脑技术来绘制火灾发生的地点和周围的情况。它能使火灾调查人员对火灾现场发生的事情有一个清晰的认识，比如PhotoShop, 3D Max等等。通过对整个现场展开高效的调查，可以保证对数据的把握更为全面，能够更好地进行文字和摄影工作。

### （三）应用计算机火灾模拟技术在火灾勘察中的应用

在开展火灾事故勘查的同时，通过视频分析技术，能够对整体火灾事故进行消防安全评价，从而开展系统的研究分析，由此能够对各种的空间环境状况进行仿真模拟和预测，从而对整个建筑的结构材料及其消防设备的火灾特征进行全面的分析与仿真。采用计算机火灾事故模拟技术，即能够对火灾事故进行技术判断，也能够对火灾事故进行模拟测试，既节约了试验时间，又火灾为事故原因分析和火灾事故分析提供了可靠的数据基础。通过构建具有代表性的应变数字模型，并将燃气动力学和火灾传播等基础研究的结果结合起来，构建出与之相关联的试验系统。该系统不仅节省了大量的人力物力，而且能够较为真实的收集到大量的火灾信息，重现火灾发展的全过程，从而为火灾调查和预测火灾发展趋势提供了有力的技术支持。

## 六、提高视频分析技术在火灾调查中的有效性的应用策略

在发生了火灾事故之后，要尽快对火灾事故现场展开分析和调查，这是非常关键的。随着现代科技的发展，人们可以运用视频分析技术来对火灾事故展开分析，从而获得丰富、有力的调查数据。与此同时，运用相关的技术，对火灾现场展开跟踪勘查，还原了事故发生的现场，从而让对火灾事故的分析变得更加精确、迅速。

## （一）提升火灾调查人员视频分析能力水平

随着城镇化建设的不断推进，将来会有更多的专业化人才加入到火灾调查中，从而推动火灾调查系统的迅速成型和现代化发展。然而，在新型的视频分析技术领域中，专业化的人才并不多，这就要求有更为专业化的技术水平作为支撑。在实际工作中，持续积累职业经验，吸收行之有效的业务知识，建立起一套完善的、综合的分析机制，推动国内视频分析技术的发展。所以，要想推动视频分析技术在消防事故调查中的深度应用和系统化发展，就必须加强对人力资源的建设，建立一个可以让基层火灾事故调查工作人员进行学习的专业学习平台，从而提高他们的专业操作能力，为消防安全工作提供一定的参考依据，从而降低火灾事故发生所造成的损失。

## （二）视频分析先进仪器和技术的引入

当火灾暴发时，由于火场的温度较高，安装在火场中的监测设备会因温度较高而产生故障，从而对最终的画面信息处理产生影响。所以，为了更好地提高视频信息的参考价值，提高我国的火灾事故调查的效率，可以将视频分析技术与监控设备相结合，对火灾发生时的动态图像、场景等进行完整地记录下来。监控所呈现的图像，受到了许多方面的影响。例如，由于装备质量的问题，摄像头的安装位置，火灾发生时的不可控因素等，造成最终的画面模糊，无法表现清楚的东西和人。在此情形下，必须运用适当的影像处理方法，对画面进行加工，可以有效地提高画面的品质和画面的清晰度，为今后的火灾调查工作打下了良好的基础，推动了火灾调查工作的成功进行。在电脑深度演算法的基础上，对影像进行处理，能够将各种要素信息完全地发掘出来，从而为火灾调查工作提供重要的资讯，帮助火灾调查人员的工作，提高火灾调查工作的质量和效率。

## （三）完善视频取证制度

视频录像对于确定起火部位、起火原因以及明确事故责任有着直接而重要的作用，在司法实践中，视频录像属于视听材料和电子数据两种属性类型的证据。但是，在实际的消防工作中，对于火灾现场视频的提取流程、视频分析报告的出具等问题，并没有相应的标准对其进行统一的规范，这对视频的证明能力产生了一定的影响。比如，火场视频的来源是否合法，证据的收集是否符合规定，所收集的视频是否为正本，视频的内容是否真实，有无人为删减、编辑、修改的情形。在此基础上，对视频采集、鉴定和分析等环节进行了规范和完善，以保证视频取证的正确性。

## （四）拓展视频分析的深度与广度

针对火灾监控录像的特点，对取证工作提出了更高的要求，即在充分利用视频分析技术的前提下，对视频录像进行深入、广泛的研究，以获取有关的数据。有些信息是显而易见的，有些则是被隐藏起来的，这就要求调查人员对这些信息进行更深层次的抽取和挖掘，将这些信息之间的相关性进行挖掘，并利用深度思考对火灾事故现场的真实状况进行全面分析。通过对物证信息、

走访信息以及在调查过程中采集到的人物信息进行深入的分析。许多创造性的思维，都是破解困境的重要因素，因此，这就需要调查人员对此给予足够的认识 and 关注，并在实践中对视频分析技术进行灵活应用。此外，结合计算机视觉技术，促进视频分析技术的创新与优化，以深度学习理论为支撑，对视频数据进行有效的处理，可深入地发掘出有用的影像数据，协助火灾调查工作，提高火灾调查工作的总体效率。

## 结束语

总之，在火灾调查工作中，视频分析技术是一项非常有价值的技术。在消防事业发展过程中，视频分析技术的运用极大地提升了火灾事故调查的工作效率，让人们可以更快、更精确地推测出火灾事故的起因。与此同时，还可以对火灾事故的责任做出合理、高效的判定，从而降低因火灾责任而引起的纠纷。此外，通过对发生火灾事故的原因进行分析，还可以向人们提供一种有效的警告，提高人们对火灾的认识，促进全社会做好防火工作，降低因火灾造成的人员伤亡和财产损失。在未来，随着社会和经济的飞速发展，视频分析技术将越来越多地运用到火灾调查中，这就要求火灾调查人员要不断地加强自己的业务能力，不断地提升自己的职业素质，从而为火灾调查工作的开展奠定坚实的基础，从而为我国的消防工作开拓出一条崭新的道路。

## 参考文献

- [1]程振东. 基层消防大队火灾事故调查工作现状与完善对策探讨[J]. 今日消防, 2021, 6(5): 121-122.
- [2]王鑫, 梁国福. 视频分析技术在火灾事故调查中的应用[J]. 消防科学与技术, 2019, 38(03): 452-454.
- [3]闫家伟, 张苗, 宋文华. 智能视频分析技术在火灾防控中的应用[J]. 南开大学学报(自然科学版), 2021, 54(3): 108-112.
- [4]张坤. 视频分析技术在火灾事故调查中的应用研究[J]. 消防界(电子版), 2021, 07(09): 83+85.
- [5]李建明. 视频分析技术用于火灾事故调查中的对策[J]. 消防界(电子版), 2021, 07(17): 59+61.
- [6]张毅, 武伟国. 浅谈视频分析技术在火灾事故调查中的应用[J]. 地球, 2019, 280(08): 98.
- [7]谭佳松. 视频分析技术在一起火灾复核案件中的应用[C]//2020中国消防协会科学技术年会论文集, 2020: 908-913.
- [8]卢京明. 视频分析技术在火灾事故调查中的应用[J]. 消防界(电子版), 2021, 7(21): 49+51.
- [9]单祎. 论视频分析技术在火灾事故调查中的作用[J]. 科技资讯, 2021, 19(17): 10-12.
- [10]程振东. 基层消防大队火灾事故调查工作现状与完善对策探讨[J]. 今日消防, 2021, 6(5): 121-122.

作者简介：欧阳尔耀（1995年4月），男，江西赣州，汉族，硕士研究生，初级技术职务，研究方向：火灾调查、人员疏散等。