

计算机模拟技术在火灾调查中的应用体现

鄂宇婷

(黑龙江省消防救援总队鸡西市支队城子河区大队 黑龙江 鸡西 158100)

[摘要]在国民经济水平持续上升的同时, 社会建设发展也在频繁发生灾害。其中火灾作为日常生活中最常见的一种事故, 只有清楚调查事件背后的原因才能在日后工作生活中有效防范。了解传统火灾调查情况可知, 虽然可以准确找到灾难发生原因和具体细节, 但需要消耗大量的精力和时间且存在权责不明确等问题, 因此借鉴新环境下的信息技术来了解火灾现场的具体情况至关重要。本文在了解计算机模拟技术概念及应用方法的基础上, 根据火灾调查应用计算机模拟技术的现状, 深入探讨如何进行有效的火灾调查工作。

[关键词]计算机模拟技术; 火灾调查; CFAST; FDS; PHOENICE

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.06.476

0 引言

在计算机技术和数值计算方法不断发展中, 科研学者开始利用火灾计算机模型直接求解描述火灾过程的数学方程, 这种调查方式不仅能帮助人们更为完善的了解火灾过程, 还可以根据火灾调查的模拟情况提出有效建议。现如今, 性能化防火设计方法在国内外消防领域都得到了全面运用, 其核心步骤就是对建筑物的防火安全目标进行量化工程的分析计算, 因此对于所选工程分析方法和计算设计工具至关重要。利用计算机模拟方式来呈现火灾的数学过程, 属于一种新型的调查研究技术, 相关技术理念在欧美国家已经构成了愈发成熟的应用模式, 实际计算效能也在不断提升, 火灾现场的模拟时间和精度都得到了进一步优化, 因此引用计算机模拟技术做好火灾调查及防火设计是较为关键的一步。

1. 计算机模拟技术的内涵及运作方法

1.1 计算机模拟技术

简单来讲, 计算机模拟就是一种针对具体对象进行模拟的技术手段, 会结合不同对象提出不同的模拟方法, 其中存在一定的规律可循^[1]。具体操作步骤分为以下几点: 首先要根据模拟对象构建模型, 建立模型可以使特定模型、数学模型、物理模型。所构建模型的好坏直接决定了最终呈现效果, 因此属于技术操作的核心内容; 其次要结合模型编写计算程序, 或利用计算机模拟软件来实现模型应用, 以此获取可视化效果, 准确计算所需数据; 最后完成运算和分析的处理过程, 从本质来看, 要在计算机中运行程序, 并获取相应的结果, 同时在对比所要模拟的对象后, 检验是否达到预期效果。

1.2 基本方法

第一, 直接模拟法。这种方法不会依赖具体模型, 而是根据计算机程序对模拟现象的发生过程进行直观呈现, 比如利用动画形式直观模拟网络中两台计算机彼此通信的不同阶段。这种方法是计算机模拟技术中最简单的一种形式。

第二, 模型模拟法。这种方法会根据物理模型和数学模型的编程来实现模拟, 具体细分为两种方式: 一方面, 明确方法。确定模拟对象的建立模型, 保障模拟结果具有明确性, 并严格遵守事先构建的模型; 另一方面, 随机方法。如果想要求解的问题是某件事出现的概率或期望数值, 那么可以利用“试验”的方式得到这一事件出现的概率或平均数值, 并将其看作是问题的解^[2]。

2. 技术优势

根据国内外所运用计算机模拟技术处理火灾调查工作累积经验分析显示, 其所表现出的优势有: 一方面, 减少资

金消耗。现如今, 我国火灾事故发生概率较为频繁, 对社会群众造成了多方面的影响, 但很多火灾的善后问题依旧没有得到科学处理, 群众只能大概了解火灾前后的发生关系, 评估火灾造成的不良影响, 并对后续灾情发展有系统认知。由于火灾的发生具有随机性, 所造成的损失和伤亡存在不可预测的特征, 所以利用计算机模拟技术进行直观呈现, 可以有效减少资金消耗, 控制现场的实际变化, 并在模拟期间放大观察, 最终准确判断火灾发生时的参数变化和气体流通渠道^[3]。另一方面, 理论与实践的有效结合。火灾调查不能只根据现场的零碎数据进行分析, 原因在于火灾事故具有一定的特殊性和随机性, 现场救援必然会造成一定线索误导, 所以在探索现场时, 还要考虑理论数据分析产生的作用, 注重用理性思维来考虑整个火灾调查事件。现如今, 火灾调查人员在工作期间提出了微分数据组, 主要利用力学、物理等知识对火灾发生期间的能量变化进行研究。根据数据分析和程序推算准确掌握火灾发生的具体原因, 再结合实践现场就可以估算出火灾发生时的浓烟浓雾参数, 以此为后续灾情处理提供有效依据。

3. 火灾调查中应用计算机模型技术的现状分析

从整体角度来看, 火灾调查的根本目的在于寻找火灾的具体原因, 探查需要承担责任的相关人, 并根据灾情变化得到相应的规律, 以此为后续灾情防范管控提出有效的处理对策。但现如今火灾事故现场经过抢救之后非常严重, 如果存在人员伤亡, 还需要进行大规模的搜救, 因此通常很难在调查中寻找有价值的信息。同时由于建筑项目的施工用料复杂, 受火灾影响的现场存在一定的易燃性和有害性, 所以在调查分析中找到关键问题很难。而在电子技术理念不断革新中, 调查人员开始利用计算机模拟环境下的调查技术进行处理, 最终结果显示, 不仅能保障火灾调查工作有序进行, 还可以为灾情调查领域革新提供有效依据。结合计算机系统模拟功能勘察火灾现场, 可以保障数据获取和研究探讨变得更加便捷有效, 同时对灾情进行重建分析, 有助于工作人员对现场情况进行全面了解, 并根据具体数值的变化, 及时提出有效的解决对策。由此可见, 计算机模型技术是火灾管理借鉴最为严谨的方法之一^[4]。计算机模拟的核心在于构建火灾现场的模型, 并根据实际情况提出多种选择, 而后在逐一排查中寻找造成火灾的主要原因和细节问题。在多样化的模型分析中, 如果最终呈现的数据资料具有一致性, 那么就代表这一模型与实际场景相符, 此时就可以根据相关数据信息进行责任追查和后续处理。现阶段, 在火灾调查中应用计算机模拟技术, 常见的模型有经验、网格、区域等, 要求技

术人员结合具体情况有效利用。

本文对火灾调查中的计算机模拟技术应用情况进行研究,主要考虑以下几点:第一,区域模型的应用需要结合火灾现场的不同区域进行处理,将所有区域的数值设定为统一计量单位,确保彼此可以在调查期间相互传输能量。同时,在封闭空间中要将上部分看作热气领域,下部分看作冷气领域,以此构成简单的物理模型。根据这一设计观察火灾之后正确的逃生路线和浓烟滚动方向,有助于工作人员科学调整火灾现场的应用设备。这类模型在当前建筑工程设计领域中非常常见,城市消防工作也需要加以重视;第二,网格类模型在火灾调查中也具有积极作用。设计网格模型是指将火灾发生场地的具体情况利用模型直观呈现出来,它会将所有封闭空间看作是一个分界点,在空气流通期间,各条线路会在分界点处彼此连接,此时调查人员可以结合计算机模型中的现象变化,准确计算传播方向、空气压力、烟雾流动等参数,而后结合公式推算出现场的火灾情况,最终精确判断火灾的性质和现场调控水平;第三,经验模型要根据实验测试得到高精度的数据参数,而后在准确验算中结合物理常识构建相应模型。因为群众对火灾现象有一定认识,且在日常生活中可以学习掌握相关知识,根据这些经验重新构建火灾现场,也可以帮助调查人员掌握更为关键的线索。这种模型和单一化的计算模拟不同,实际累积数据和经验更具有说服力;第四,场模型属于物理学研究最具代表性的一种方式,由此进行火灾调查可以准确计算火灾期间热量传递方向和烟雾流动状态,并将各个区域划分成多个小空间,而后结合物理学定律解释空间中的热量散发情况。由于这种模型可以利用二维或三维的方式呈现模拟结果,所以在现今火灾调查中得到了广泛运用。

4. 如何在火灾调查中应用计算机模拟技术

4.1 根据具体情况运用适宜的模拟软件

比如说,CFAST模型根据由美国消防标准和技术研发出的一种计算火灾和烟气在建筑物中蔓延的区域模拟程序。在实践应用中,这一模型可以准确预测用户设定火源条件下建筑物中的火灾现场,用户会在输入建筑内部多个房间的几何尺寸和连接门窗等参数后,得到质量燃烧的速率、热性物参数、热释放速度等内容。同时,CFAST模型也可以预测所有房间上部烟气层和下部空气层的温度、气体体积及其变化等信息;FDS软件是根据NIST所开发设计的一种以火灾中流体运动为模拟目标的计算软件,在实践操作中会利用数值方法计算求取受火灾浮力驱动的低马赫数流动的NS方程,主要研究火灾期间的热传递过程和烟气变化。这个软件会为用户提供两种数值模拟方法,一种是指直接数值模拟,另一种是指大涡模拟。由于FDS是政府权威机构公开发研的一种模型软件,并没有受到任何经济利益或特定行业的影响,在实践发展中也累积了大量的研究资料,所以在现今火灾科学领域研究中得到了广泛运用;PHOENICE软件作为一种计算流体和传热的商用软件,安全研究是最为关键的应用领域,主要用来分析污染物扩散、消防安全、通风排烟等内容。同时,PHOENICE应用在消防安全分析中的有效性和精确性已经得到了多项实验验证^[5]。

4.2 明确我国火灾模拟技术的未来发展趋势

虽然我国针对火灾模拟技术的研究较晚,在20世纪80年代初期才开始重视火灾模拟技术分析,但随着建筑火灾、烟

气流动、火灾动力学演化、火灾科学等方面的深入探讨,促使我国科研学者逐渐认识到利用计算机模拟技术进行火灾调查的重要性,其不仅能保障建筑物设计具有安全性,还可以更快掌握火灾的发生原因和细节问题。因此,在科技技术和社会经济革新中,我国在加强火灾调查力度,同时,要从以下两方面入手,继续运用计算机模拟技术:

一方面,加强模型软件应用性能的对比评估力度。对火灾调查工作而言,选用计算机模拟技术模型最为关键的就是要符合火灾现场需求。从某种角度上来说,消防性能化设计的安全性会受选用计算机模拟软件和算法的有效性所影响。优先选择适宜的模拟工具或软件,可以高效便捷地得到准确结果。而选择不同的工具或模型,会导致模拟结果和实际火灾出现较大偏差,直接影响模拟对象的评估设计效果,阻碍防火目标的有效实现。虽然国际模拟软件的种类繁多,实际应用的性能也存在侧重点,但我国对这些工具的利用还存在盲区,整体操作缺少系统性。因此在未来发展中,火灾调查人员要从实际发展角度入手,根据国内现有研究对相关工具软件进行比较筛选,明确几种性能强、误差小、和工程相符的工具,而后作为国内未来建筑消防安全性能设计研究的基础依据,由此逐渐改善我国火灾调查工作模式。

另一方面,要针对火灾模拟软件的适用性进行深入研究,以此加快我国相关模拟软件的开发进程。因为在火灾调查和建筑性能防火设计中,都要运用计算机模型和模拟软件进行评估分析,而我国并没有自主开发成型的评估模拟软件,所以在实践工作中只能借用国外研制软件和模型进行工作。虽然国外开发设计软件的适用性已经得到了实证分析,但大部分应用参数都源自于相应国家所构建的火灾数据库,直接用来评估我国建筑性能设计情况和火灾调查工作并不适宜,很可能在数据分析期间出现一定误差。因此,我国在广泛研究火灾模拟软件适用性的同时,要积极学习借鉴国外先进软件的设计经验,注重自主开发符合我国基本国情的火灾计算机模拟技术软件,这样不仅能持续优化性能防火设计体系,还可以从中掌握造成更多引发火灾的主要原因。

结语

综上所述,在计算机技术持续发展,计算机模拟技术的应用范围也在随之扩大,现已成为科学研究中继理论和实验方法之后的第三种研究方式。计算机模拟技术作为火灾调查研究的热点,既能模拟简单现象,又可以模拟复杂随机现象,因此从这一技术理论入手进行实践指导,可以为实践火灾调查和后续预防提供有效参考。

参考文献

- [1]方东南.火灾调查中数值模拟技术的应用[J].2021(2014-13):128-128.
- [2]濮凡,李杰,李贤斌.数值模拟在我国火灾研究中的应用[J].安全,2019,040(006):54-59,64.
- [3]张金专.虚拟仿真技术在火灾调查教育培训中的应用[J].中国消防,2019,No.520(03):56-58.
- [4]汤东元.现代信息技术在火灾调查中的应用[J].科技创新与应用,2021(2014-10):291-291.
- [5]史超,龚邛治,李建伟,等.基于结构塌落的建筑火灾数值模拟方法[J].消防科学与技术,2019,v.38;No.286(04):5-8.