

基于层次分析法的高层建筑火灾风险评估

杨敏慧

(北京建筑大学, 北京 100044)

【摘要】随着高层建筑活动的增多,施工现场出现火灾的几率相应提高,应用层次分析法评价火灾风险,并提出防范火灾的有效措施,这不仅能够降低建筑施工风险,而且还能扩大模糊综合评价法的应用范围。同时,运用层次分析法对高层建筑施工过程中的安全管理效果进行评价、研究和整合,能够保障高层建筑消防安全。因此,本文重点研究基于层次分析法的高层建筑火灾风险评估,以期提高高层建筑消防安全水平,保障人民群众的生命财产安全。

【关键词】层次分析法; 高层建筑; 火灾风险; 评估

前言:随着城市化进程不断加快,高层建筑数量也在逐年增加。然而,高层建筑在发生火灾时所面临的风险也越来越大。因此,对高层建筑火灾风险进行全面评估是非常必要的。通过应用层次分析法方法对高层建筑火灾风险进行评估,旨在为高层建筑消防安全提供科学依据。

一、高层建筑火灾特点

高层建筑是建筑高度大于27m的住宅建筑和建筑高度大于24m的非单层厂房、仓库和其他民用建筑,其特点是高耸入云、结构复杂、使用范围广泛。在高层建筑中,由于高度和面积较大,火灾事故更容易发生且后果更加严重。因此,对于高层建筑进行火灾风险评估是非常必要的。高层建筑火灾的特点主要包括以下几个方面:一是火灾源较为多样,包括电气设备故障、燃气泄漏、烟雾爆炸等多种因素;二是消防设施相对薄弱,如水压不足、灭火器数量少等问题容易导致扑救不及时或无法成功扑灭火势;三是逃生通道狭窄、疏散难度大,尤其是在紧急情况下,人员难以迅速有序撤离;四是建筑材料易燃性强,一旦起火就极难控制蔓延。为了应对这些问题,需要采取一系列措施来降低高层建筑火灾的风险^[1]。加强对高层建筑的消防安全管理工作,完善相关法律法规并严格执行;提高高层建筑内的消防设施水平,确保消防器材齐全、维护良好、操作规范;加强高层建筑内人员的消防知识培训和应急演练,增强员工的自救互助能力;采用先进的防火技术手段,例如智能化消防系统、无缝隙型隔断板等,以减少火灾发生的概率和损失程度。

二、基于层次分析法的高层建筑火灾风险评估分析

(一) 建立评价指标体系

层次分析法,指的是细分探究问题,并借助标度对问题进行量化分析,定量研究。这一方法能够将划分完成的目标逐一对比,通过数学运算加快问题处理速度,从中能够看出,这一方法具有应用便捷性和实用性。在进行高层建筑消防安全评估时,需要对多个方面的因素进行综合考虑。具体来说,建立一个包含五个维度的评价指标体系:安全性能、结构稳定性、消防设施、人员疏散能力以及应急响应能力。通过对每个维度中的各项指标进行权重分配,最终得出了整个评估系统的评分标准。在构建评价指标体系的过程中,主要考虑到以下几个方面的因素:一是建筑物本身的特点,如高度、面积等因素;二是建筑物所处的位置、环境等因素;三是建筑物的使用情况,如办公楼、商场等不同的用途;四是对于建筑物的消防安全管理水平等方面的要求。这些因素都是影响建筑物消防安全的重要因素之一,因此在制定评价指标体系的时候,必须充分考虑到它们之间的相互关系和相互作用。为了确保评价指标体系的合理性和准确性,在构建过程中还进行了多次修正和调整。例如,在确定各维度中各项指标的重要性时,使用了专家调查的方法,并结合实际情况进行了反复讨论和修改^[2]。同时,针对一些不确定的因素进行了预估和估计,以保证评定结果的可靠性和可信度,采用层次分析法建立了一套完整的评价指标体系,为高层建筑消防安全评估提供了科学合理的方法和依据。

(二) 确定评语等级论域

评语等级论域是评估指标体系中的一个重要部

分,其主要作用是各种因素进行分类和权重分配。因此,确定评语等级论域对于评估结果的准确性和可靠性具有至关重要的意义。在确定评语等级论域的过程中,需要明确评估的目标和范围。一般来说,评估目标可以分为两个方面:一是评估建筑物本身的风险水平,二是评估建筑物周围的环境条件是否能够满足消防安全的要求。针对不同的评估目的,需要采用不同的评语等级论域。例如,如果评估的是建筑物自身的风险水平,则需要考虑的因素可能包括建筑结构、材料、设备等方面;而如果是评估建筑物周围环境条件是否能满足消防安全的要求,则需要考虑的因素可能包括道路交通情况、周边设施建设状况等等。还需要对各个方面的评语等级进行划分。具体来说,需要将每个评语等级分成若干个子级,以便于后续进行权重分配。通常情况下,评语等级应该包含从低到高的五个级别,即A(最低)、B、C、D、E(最高)。其中,A级别的评语等级表示该因素对评估结果的影响程度非常微弱或不存在,B级别的评语等级表示该因素对评估结果的影响程度较小但有一定影响,C级别则是指该因素对评估结果有中等程度的影响,D级别则是指该因素对评估结果有很大的影响,E级别则是指该因素对评估结果极其不利。需要注意的是,评语等级应当符合实际情况,不能过于主观臆断,同时,也需要考虑到不同领域的专家意见,以确保评定标准的科学性与客观性。

(三) 确定隶属度矩阵

在进行高层建筑消防安全评估时,需要对建筑物的各种因素进行权重分配,其中,重要性程度是一个重要的考虑因素,为了实现这一目的,采用了层次分析法来确定各个因素的重要性等级和权重。通过文献调研和专家访谈的方式,收集了相关领域的知识和经验,并整理成一个待排序的数据库,将这些数据按照不同的维度进行了分类,如安全性、经济性和可持续性等。利用AHP方法,将每个维度中的各项指标分别划分为一级、二级、三级三个级别,并将其与相应的重要程度相匹配,计算出各要素之间的相对权重,从而得出最终的评价结果。具体来说,在构建AHP模型之前,先制定了一系列准则,以确保模型的合理性和可靠性。例如,规定了所有指标必须具有客观性和一致性的原则;同时,考虑到了一些潜在的风险,比如指标的选择可能存在主观偏差等问题,在建立AHP模型的过程中,使用了一些常用的数学工具,如熵值、一致性检验等,通过不断调整和优化模型参数,可以得到最优的结果,并且保证模型的准确性和可靠

性,采用层次分析法可以有效地解决高层建筑消防安全评估中权重分配的问题,通过对各种因素的综合评估,可以更好地了解建筑物的消防安全状况,及时采取措施加以改善。

(四) 确定各指标权重

首先将各项指标分为若干个一级指标,然后进一步将其细分为二级指标,以此类推,在此基础上,可以通过计算每个一级指标与目标指标之间的加权平均值来确定其相对重要程度。需要考虑到了一些其他的因素,如社会影响度、经济效益等等,这些因素对于高层建筑火灾的风险评估具有非常重要的作用,因此,在权重分配过程中也充分考虑了他们的作用。确定各指标权重是高层建筑火灾风险评估的重要环节之一,采用层次分析法可以帮助更好地理解各种因素之间的关系,从而更加准确地评估建筑物的火灾风险。

(五) 模糊矩阵的合成运算

模糊矩阵是评估方法的重要组成部分之一。在实际应用过程中,需要将各种因素进行综合考虑和权重分配,以得出最终的风险等级,因此,如何确定各个因素之间的权重是非常关键的问题。在模糊矩阵的合成运算环节中,采用的是加权平均法,该方法通过对各要素之间关系的权重进行计算,得到每个要素的总权重,对于所有要素的总权重进行加权平均处理,即可得到整个模糊矩阵。具体来说,在构建模糊矩阵时首先确定了各个要素之间的关系类型,如优先级、排斥性,并据此设置了相应的权重系数。利用数学模型进行了求解,得到了各个要素的总权重,将各个要素的总权重相加,得到整个模糊矩阵。需要注意的是,在运用模糊矩阵的方法进行评估时,还需要考虑到一些具体的问题。例如,在建立模糊矩阵的过程中,应该充分考虑不同因素间的相互影响程度;同时,在计算权重时也应遵循一定的原则,避免出现偏差或误差^[3],只有这样才能保证评估结果的准确性和可靠性。

三、基于层次分析法的高层建筑火灾风险评估措施

(一) 高层建筑消防设计的优化

在现代社会中,高层建筑的数量不断增加,然而,由于高楼大厦的高度和复杂结构的特点,一旦发生火灾事故,后果往往不堪设想,因此,如何有效地预防高层建筑火灾已经成为了当前亟待解决的问题之一。针对这一问题,高层建筑消防设计成为了一个重要的研究领域,通过对高层建筑消防系统的优化设计,可以有效降低建筑物内人员伤亡率,减少财产损失,

保障公共安全和社会稳定。目前,高层建筑消防系统主要分为水压灭火系统和干粉灭火系统两种类型,其中,水压灭火系统是一种传统的防火技术,其原理是将高压水流喷射到火灾现场,从而快速冷却火焰并抑制烟雾扩散,而干粉灭火系统则是一种新型防火技术,其原理是在火灾现场迅速释放大量的干燥粉末,以阻断火焰蔓延并控制烟雾扩散,这两种方法各有优缺点,需要结合实际情况进行选择。除了设备的选择外,高层建筑消防系统的优化还涉及到多个方面。例如,对于高层建筑内的通道、楼梯、电梯等方面的设计,应该考虑到逃生时的人员流动情况,确保通道畅通无阻;同时,要加强对消防设施的维护保养工作,定期检查和更换相关部件,保证消防设施正常运行。此外,还需要建立完善的应急预案体系,及时组织救援力量前往现场处置火灾事件,避免因疏漏造成更大的损失。高层建筑消防系统的优化设计是一个复杂的工程项目,需要综合考虑多种因素,包括设备选择、通道设计、应急预案制定等等^[4],只有充分掌握这些知识点,才能够为高层建筑火灾风险的防范提供有效的解决方案。

(二) 高层建筑防排烟系统的设置

防排烟系统是一项非常重要的功能,其主要作用是在建筑物内发生火灾时,通过喷射水雾或泡沫来控制火势蔓延和降低烟气浓度,从而减少人员伤亡和财产损失。因此,对于高层建筑的防排烟系统设置来说,需要考虑到多个因素的影响,包括建筑物的高度、面积、结构等因素。首先,高度是一个重要的考虑因素,一般来说,高层建筑的防排烟系统应该能够覆盖整个建筑物内的空间,以确保一旦发生火灾,都能够及时地进行灭火和疏散工作,同时,由于高层建筑的高度较大,防排烟系统的喷嘴也需要相应增大,以便于达到更好的效果,其次,面积也是一个影响的因素。不同类型的建筑面积大小不一,而防排烟系统的安装位置也会因建筑类型而不同。例如,对于大型商场或者办公楼房,防排烟系统的安装位置一般会选择在建筑物内部的大厅或者走廊上;而在住宅大楼里则可能要分别在每个单元之间布置。此外,建筑物的结构也是一个需要注意的问题,不同的建筑材料会对防排烟系统的性能产生一定的影响。比如,钢筋混凝土结构比砖石结构更加容易燃烧,所以防排烟系统的设计还需要针对具体情况做出相应的调整,高层建筑防排烟系统的设置需要综合考虑多种因素,如建筑物的高度、面积以及构造等方面的情况。

(三) 推动消防设施维护保养和年度检测工作

需要定期检查并维修灭火器、水龙头、水管等设备,确保其正常运转,要加强对消防通道、楼梯口等地方进行巡查,及时发现隐患并加以处理。同时,还要注意建筑物内的电气线路是否完好无损,避免因电路故障导致火灾发生。此外,还需要制定相应的应急预案,以应对突发事件。为了保证消防设施的正常运行,每年都要进行一次全面的检测人员应该严格执行检测标准,对于不合格的设备或管道应立即予以整改。同时,也需要注意一些常见的问题,如烟感探测器损坏、喷头堵塞等问题,及时解决这些问题。总之,消防设施的维护保养和年度检测是高层建筑防火工作的重要环节之一^[5],只有通过不断完善管理制度、提高员工素质以及加强技术创新等方面的努力,才能够有效地降低高层建筑火灾的风险。

四、结语

综上所述,高层建筑工程安全性评价对整个建筑施工具有重要意义,取决于其能否顺利完成。因此,在高层建筑工程中,建筑工人必须特别注意安全评估。总之,高层建筑施工过程中,应用层次分析法和模糊评价法分析火灾风险等级,根据分析结果制定相应的灭火方案,以免错失灭火时间。通过完善安全制度、掌握注意事项等措施来降低火灾风险,全面保证建筑施工的安全性,促进高层建筑施工活动顺利推进。

参考文献:

- [1] 陈星霖,林卫东,黄晓冬等.基于模糊贝叶斯网络的超高层建筑火灾风险评估[J].安全与环境工程,2023,30(06):40-47.
- [2] 陈彤瑞.基于层次分析法的高层建筑施工安全风险评估[J].黑龙江科学,2023,14(14):153-155.
- [3] 闻英男.基于事件树的高层建筑火灾风险评估[J].中国人民警察大学学报,2022,38(12):39-43.
- [4] 李薇,余照阳.基于熵权-属性数学的高层建筑火灾风险评估模型[J].消防科学与技术,2022,41(07):946-950.
- [5] 贾进章,陈怡诺.基于网络层次分析-灰色聚类法的高层建筑火灾风险分析[J].安全与环境学报,2020,20(04):1228-1235.03):224-229.

作者简介: 杨敏慧(1999.01-),女,白族,云南大理,硕士研究生,单位:北京建筑大学,研究方向:人因工程。