

# 高层建筑火灾风险评价及防控对策措施研究

李瀚翔

昆明理工大学公共安全与应急管理学院 云南 昆明 650000

**摘要：**高层建筑火灾防控是城市安全的重要挑战，科学评价风险并制定对策至关重要。本文聚焦高层建筑火灾风险，分析建筑结构与布局、消防设施、电气系统、人员因素等方面的风险，介绍层次分析法、模糊综合评价法、灰色关联分析法等评价方法，提出优化建筑结构与布局设计、加强消防设施建设与维护管理、规范电气系统设计及使用、提高人员消防安全意识和应急能力等防控对策，为高层建筑火灾防控提供参考。

**关键词：**高层建筑；火灾风险评价；防控；对策措施

## 引言

随着城市化进程的加快，高层建筑如雨后春笋般不断涌现。高层建筑具有人员密集、功能复杂、结构特殊等特点，一旦发生火灾，火势蔓延迅速、人员疏散困难、火灾扑救难度大，容易造成严重的人员伤亡和财产损失。因此，对高层建筑火灾风险进行评价，并制定科学有效的防控对策措施，对于保障高层建筑的安全使用、维护城市的安全稳定具有重要意义。

## 1 高层建筑火灾风险评价

### 1.1 建筑结构与布局风险

高层建筑因其高度和结构复杂性，在火灾发生时面临诸多特殊风险。竖向交通区域，如楼梯间和电梯井，若防火分隔措施不到位，会形成严重的烟囱效应。在火灾中，热空气和烟雾会沿着这些垂直通道迅速上升和扩散，加速火势蔓延，使火灾在短时间内波及多个楼层<sup>[1]</sup>。一些高层建筑设有中庭空间，其开阔的设计虽提升了建筑的美观性和空间感，但若与周围区域的防火分隔不完善，一旦起火，火势会毫无阻碍地在中庭内迅速扩散，威胁到整个建筑的安全。此外，建筑内部房间布局不合理也是一个重要问题。疏散通道狭窄、曲折，不仅会增加人员在火灾发生时的疏散难度，还会延长疏散时间，从而大大提高人员在火灾中伤亡的风险。

### 1.2 消防设施风险

消防设施是高层建筑火灾防控的关键防线，然而部分高层建筑在这方面存在诸多隐患。一些建筑的消防设施由于使用年限较长，出现了老化、损坏的情况。消防水泵可能出现故障，无法正常供水；消防水管可能漏水，导致水压不足；灭火器可能过期失效，无法发挥灭火作用。消防设施配备不足同样不容忽视。消防水源压力不够会影响灭火效果，消防电梯数量不足则会延误人员救援和消防人员进入火灾现场的时间。更为严重的

是，消防设施维护管理不到位，缺乏定期的检查和维护，使得许多设施在关键时刻无法正常运行，无法为火灾防控提供有效支持。

### 1.3 电气系统风险

高层建筑电气系统复杂，用电设备众多，这使得电气火灾的风险相对较高。电气线路老化、破损、短路等问题是引发火灾的常见原因。随着时间的推移，电气线路的绝缘层可能会磨损、破裂，导致线路短路，产生电火花，从而点燃周围的易燃物质。一些建筑内私拉乱接电线的现象较为严重，这不仅增加了电气线路的负荷，还容易导致线路混乱，增加了电气火灾的隐患。电气设备选型不当、安装不规范也会引发火灾。大功率电器使用小截面导线，会导致线路过热，加速绝缘层的老化，最终引发火灾。此外，电气系统缺乏有效的防雷、防静电措施，在雷雨天气中，建筑可能遭受雷击，引发火灾。

### 1.4 人员因素风险

高层建筑人员密集，人员行为对火灾风险有着重要影响。部分人员消防安全意识淡薄，在建筑内违规吸烟、乱扔烟头，或在易燃物品附近使用明火，这些行为极易引发火灾。一些人员缺乏火灾应急逃生知识和技能，在火灾发生时惊慌失措，无法正确使用消防设施和选择逃生路线，导致人员伤亡增加。高层建筑管理单位对人员消防安全培训不足也是一个突出问题。由于缺乏系统的培训，人员在火灾面前往往缺乏应对能力，无法有效地进行自救和互救。这不仅会影响人员的生命安全，也会给火灾扑救工作带来更大的困难。

## 2 高层建筑火灾风险评价方法

### 2.1 层次分析法

层次分析法是一种将复杂问题系统化、层次化的评价方法。在高层建筑火灾风险评价中，首先将评价问题分解为多个层次，包括目标层、准则层和指标层。目

标层是高层建筑火灾风险评价, 准则层可涵盖建筑结构与布局、消防设施、电气系统、人员因素等方面, 指标层则是对准则层的进一步细化, 具体到各个可衡量的指标<sup>[2]</sup>。通过构建判断矩阵, 确定各指标相对重要性权重。这一过程通常需要专家根据经验和专业知识进行判断。然后对各指标进行评分, 根据权重进行加权求和, 最终得到高层建筑火灾风险综合评价结果。该方法能够将复杂的火灾风险问题分解为多个易于理解和分析的层次, 但判断矩阵的构建受主观因素影响较大, 不同专家可能会给出不同的判断, 从而影响评价结果的准确性。

## 2.2 模糊综合评价法

模糊综合评价法充分考虑了高层建筑火灾风险因素的模糊性和不确定性。在实际的火灾风险评价中, 许多因素难以用精确的数值来描述, 例如人员的消防安全意识、消防设施的可靠性等。该方法首先确定评价因素集和评语集, 评价因素集包含影响火灾风险的各种因素, 评语集则是对火灾风险程度的分级描述, 如低风险、中风险、高风险等。通过专家打分或问卷调查的方式确定各因素的隶属度, 建立模糊关系矩阵。再根据各因素的权重, 对模糊关系矩阵进行模糊运算, 得到综合评价结果。该方法能够较好地处理模糊信息, 但权重的确定和隶属度的确定都存在一定的主观性, 可能会影响评价结果的客观性和准确性。

## 2.3 灰色关联分析法

灰色关联分析法通过分析高层建筑火灾风险各因素之间的关联程度进行评价。首先确定参考序列和比较序列, 参考序列是理想的火灾风险状态, 比较序列是实际各风险因素数据。然后计算比较序列与参考序列的灰色关联度, 关联度越大, 说明该因素与理想状态越接近, 对火灾风险的影响越小。根据各因素的关联度大小, 确定火灾风险的主要影响因素和综合风险程度。该方法对数据的要求较低, 不需要大量的样本数据, 适用于数据信息不完全的情况。但关联度计算方法的选择会影响评价结果, 不同的计算方法可能会得出不同的关联度, 从而影响对火灾风险的判断。

# 3 高层建筑火灾防控对策措施

## 3.1 优化建筑结构与布局设计

在新建筑规划阶段, 针对新建高层建筑, 严格依据消防规范进行结构与布局设计是保障火灾安全的基础。竖向交通区域是火灾防控的关键部位, 楼梯间、电梯井等一旦发生火灾, 若防火分隔不到位, 热空气和烟雾会迅速沿着这些垂直通道上升, 形成强烈的烟囱效应, 加速火势蔓延。因此, 必须合理设置防火分隔, 采用具有

良好耐火性的防火墙、防火门等将楼梯间、电梯井与周围区域有效分隔开来<sup>[3]</sup>。防火墙应采用不燃性材料建造, 其耐火极限应符合相关标准要求; 防火门应选用符合国家标准的甲级或乙级防火门, 并确保其关闭严密, 能在火灾发生时有效阻挡烟雾和火势的传播。对于中庭等大空间区域, 虽然开阔的设计提升了建筑的美观性和空间感, 但也给火灾防控带来了挑战。设置有效的防火分隔设施至关重要, 如防火卷帘、防火玻璃等。防火卷帘应具备快速下降功能, 在火灾发生时能及时降下, 将中庭与周围区域分隔开, 阻止火势蔓延; 防火玻璃应选用具有良好耐火性能的产品, 在保证空间通透性的同时, 能承受一定时间的火焰和高温作用。优化房间布局也是重要的一环。合理的房间布局应确保疏散通道宽敞、笔直, 减少弯道和障碍物。疏散通道的宽度应根据建筑的规模和使用功能确定, 一般不应小于规定的最小宽度。同时, 要设置明显的疏散指示标志和应急照明设施。疏散指示标志应采用发光材料制作, 在火灾发生时能清晰可见, 指示人员疏散方向; 应急照明设施应保证在正常照明中断时能提供足够的照度, 使人员能够迅速、安全地疏散。对于既有高层建筑, 应进行全面的结构与布局评估。

## 3.2 加强消防设施建设与维护管理

高层建筑应配备完善的消防设施, 这是火灾防控的重要物质基础。消防水源是灭火的关键, 要确保有可靠的消防水源, 如市政供水管网、消防水池等。消防水泵是消防给水系统的核心设备, 应选用性能可靠、流量和扬程符合要求的产品, 并定期进行维护保养, 确保在火灾发生时能正常启动和运行。消火栓是常见的灭火设施, 应按照规定在建筑内合理布置, 保证每个防火分区和楼层都能方便取用。灭火器的配备应根据不同场所的火灾危险性选择合适的类型和规格, 如干粉灭火器、二氧化碳灭火器等, 并定期进行检查和更换, 确保其处于良好的备用状态。自动喷水灭火系统是一种自动灭火设施, 能在火灾初期及时喷水灭火, 有效控制火势蔓延。应按照规定要求安装自动喷水灭火系统, 并定期进行检测和维护, 确保喷头、报警阀等组件正常工作。火灾自动报警系统能及时发现火灾并发出警报, 为人员疏散和火灾扑救争取时间。要保证火灾自动报警系统的灵敏度和可靠性, 定期进行调试和维护, 及时更换损坏的探测器和模块<sup>[4]</sup>。建立严格的消防设施维护管理制度是确保消防设施正常运行的关键。制定详细的维护计划, 明确维护内容和周期, 定期对消防设施进行检查、维护和保养。对老化、损坏的部件要及时更换, 确保消防设施始

终处于良好的运行状态。加强对消防设施操作人员的培训也十分重要。操作人员应熟悉消防设施的操作方法和维护要求,掌握基本的故障排除技能。通过定期培训,提高操作人员的业务水平和应急处理能力,确保在火灾发生时消防设施能够正常运行。

### 3.3 规范电气系统设计与使用

高层建筑电气系统设计应符合相关规范要求,这是预防电气火灾的重要前提。合理选择电气线路和设备是关键,要选用质量合格、符合标准的电气产品。电气线路的截面积应根据用电负荷需求进行计算确定,确保线路能承受正常的电流通过,避免因过负荷导致线路过热引发火灾。电气线路应敷设在专用线槽或保护管内,避免线路裸露和私拉乱接现象的发生。线槽和保护管应具有优良的绝缘性能和防火性能,能有效保护电气线路不受外界因素的损害。在敷设过程中,要注意线槽和保护管的连接紧密,防止水分和杂物进入。电气设备安装应规范,与易燃物品保持安全距离。照明灯具应与可燃物保持一定的间距,避免灯具高温引燃可燃物;配电箱、开关等电气设备应安装在干燥、通风良好的部位,远离易燃物品。加强电气系统的防雷、防静电设计也是必不可少的。安装合格的避雷装置能有效防止雷击引发火灾,避雷装置应包括避雷针、避雷带、引下线和接地装置等,要按规范要求设计和安装<sup>[5]</sup>。同时,要安装防静电设施,如防静电地板、防静电接地等,减少静电积聚,降低静电引发火灾的风险。建立电气系统定期检查制度是及时发现和处理电气隐患的重要措施。定期对电气线路和设备进行检查,查看是否有老化、破损、短路等情况,发现问题及时进行处理。对用电人员进行安全用电培训,提高其安全用电意识和操作技能,从源头上减少电气火灾的发生。培训内容可以包括安全用电知识、电气设备的正确使用方法、火灾应急处理等。

### 3.4 提高人员消防安全意识和应急能力

高层建筑管理单位应加强人员消防安全宣传教育,这是提高人员消防安全意识的重要途径。通过举办消防安全知识讲座、发放宣传资料、张贴宣传海报等多种方式,向人员普及消防安全知识,使人员充分认识到火灾的危害性和消防安全的重要性,自觉遵守消防安全规

定。定期组织消防安全培训和演练是提高人员应急能力的有效方法。培训内容应包括火灾报警方法、初期火灾扑救方法、疏散逃生路线选择等。通过实际操作和模拟演练,让人员熟悉火灾应急处理流程,掌握消防设施的使用方法。在演练过程中,要注重实战性,设置逼真的火灾场景,让人员在实践中提高应对火灾的能力。建立消防安全管理制度,明确人员的消防安全职责,加强对人员消防安全行为的监督和管理。对违规行为进行严肃处理,形成良好的消防安全秩序。对于在建筑内违规吸烟、私拉乱接电线等行为,要及时制止并进行处罚。同时,鼓励人员积极参与消防安全管理工作,形成全员参与消防安全的良好氛围。可以设立消防安全监督员,定期对建筑内的消防安全情况进行检查;开展消防安全建议征集活动,鼓励人员提出合理的消防安全建议,共同提高高层建筑的火灾防控能力。

### 结语

高层建筑火灾风险评价及防控对策措施研究是一项系统而复杂的工作。通过对高层建筑火灾风险的全面分析,采用合适的评价方法准确评估风险程度,并针对性地采取优化建筑结构与布局、加强消防设施建设与维护、规范电气系统设计与使用、提高人员消防安全意识和应急能力等防控对策,能够有效降低高层建筑火灾发生的概率,减少火灾损失,为人们创造一个安全可靠的居住和工作环境。

### 参考文献

- [1]游波,施式亮,刘何清,王阳,夏浩.高层建筑火灾风险评价及防控对策措施研究[J].科技与创新,2018(14):60-62.
- [2]赵培培.高层建筑消防安全现状与火灾防控研究[J].消防界(电子版),2025,11(14):86-88.
- [3]叶兰,覃宝兰,覃婉茗,黄耀莹,徐昭.高层建筑火灾隐患分析与综合治理策略研究[J].安防技术,2025,13(3):78-84.
- [4]刘祥昆.高层建筑火灾扑救难点及火场供水对策研究[J].消防界(电子版),2024,10(24):96-98.
- [5]吴洁,鞠伟轶,康青春,舒中俊,董希琳,邢志祥.常州市高层公共建筑火灾风险评估及防控对策研究[J].今日消防,2022,7(10):4-7.