

# 高层民用建筑防火设计问题分析及对策研究

章晓蓉

(安徽省城建设计研究总院股份有限公司, 安徽 合肥 230000)

**摘要:** 伴随我国社会经济的高速发展, 城市规模逐渐扩大, 人口数量不断增长。在此种社会形势下, 城市用地问题日益紧张, 为切实满足现实用地的需求, 高层建筑成为民用建筑的主流。但是随之而来的是一系列的安全问题, 特别是在防火性能方面, 直接关系到民众的生命与财产安全, 需要我们高度重视这一问题。本文立足于高层民用建筑火灾发生的特点, 根据民用建筑防火设计的问题开展分析, 并从几个方面深入探讨对应的解决对策, 以供参考。

**关键词:** 高层民用建筑; 防火; 建筑设计

**中图分类号:** TU972.4 **文献标志码:** A



伴随我国城市与经济的快速发展, 高层建筑在新建建筑中占据的比例持续提高。高层建筑与中低层建筑相对比, 虽然在土地使用率方面存在显著优势, 但是在防火方面的设计要求更加严格。一旦高层建筑出现火灾问题, 其造成的生命安全以及经济损失必然是不可估量的。所以有必要对高层建筑的防火设计进行深度研究, 从多个维度增加建筑的防火性能, 以将火灾隐患扼制在源头。

## 1 高层民用建筑火灾发生的特点

### 1.1 火势蔓延速度快

部分高层民用建筑室内可燃物较多, 一旦起火, 会快速蔓延到电气设备、燃气管道、楼内通道等, 产生烟囱效应, 烟火的流动速度会急剧加快, 为消防扑救增加难度, 同时也为建筑结构稳定性以及内部民众的人身安全带来威胁。

### 1.2 疏散困难与救援难度系数高

高层民用建筑出现火情时, 因楼层数量多, 垂直距离长, 人员分布密度相对较大, 楼层之间的竖井设施也会使内部空气流通速度加快, 导致火情呈纵向趋势蔓延, 为人员疏散增加了难度。虽然部分建筑都已经增设登高消防面, 但因设计缺乏合理性, 导致登高消防车操作空间不足以及高度不匹配的现象, 因此无法高效及时地开展紧急救援工作。

### 1.3 火灾隐患多样性

在后期建筑使用阶段经常存在消防设施摆放不到位甚至缺失的现象。监管不到位, 火灾隐患不能及时

排查, 在应急方案不足的情况下, 增加火灾发生概率。建筑内居住者在选择装修材料时, 将美观与经济性放在考虑首位, 忽略材料的防火性能。同时楼内通道有杂物堆放, 安全疏散通道处有遮挡物等现象, 增加了建筑内的火灾隐患。

## 2 高层民用建筑防火设计的原则

建筑防火应遵循以下原则: (1) 从设计上保证建筑物内的火灾隐患降到最低; (2) 及时依靠消防设施消除火灾火警; (3) 保证建筑结构具有规定的耐火强度, 以利于建筑内的居住者在相应的时间内有效地安全撤离。基于以上的原则, 可将建筑防火设计分为主动防火系统和被动防火系统两大部分。

主动防火系统由自动(或手动)控制的报警、灭火、防排烟以及消防用电、消防给水等设备系统组成, 基本功能是早期发现火灾和扑灭火灾。

建筑的被动防火系统主要由防火门、防火卷帘、防火吊顶、钢与混凝土结构的防火墙、电缆防火管(井)、通风排烟管井、挡烟垂壁、管道的穿墙封塞等构成, 其功能是在火灾发生与蔓延的过程中, 将火势尽可能地控制在一个小范围内, 保证建筑结构的整体或局部在设计规定的时间间隔内不出现倒塌破坏。在目前的国情下, 被动防火系统的设计更具普通性、可靠性和经济性。

## 3 民用建筑防火设计的问题分析

### 3.1 安全疏散方面

高层民用建筑楼群内人数极多, 建筑内发生火灾

时,内部人群在短时间内安全撤离是关键问题。安全疏散楼梯的设置需要高度重视。基于目前对部分高层民用建筑设计的情况进行分析可以了解到,对安全疏散楼梯及安全出口的设置缺乏合理性,导致发生火灾楼内民众撤离时出现拥堵情况,直接拖延了火灾救援的时间。

### 3.2 电气防火问题

建筑内设计配备齐全的电器设施主要是用来满足民众日常生活的电器使用需求,但是复杂的电器线路以及较大的电路负荷,在长时间使用的情况下会导致电路过热与老化,成为引发火灾的隐患。电器线路布置时没有严格按照相关规定,或者电气装置设计不当,都是造成火灾问题的重要因素。比如线路载流量超过规定范围值,施工中将电气线路直接敷设在可燃、易燃材料内不进行穿管保护、功率较大的灯具安装在可燃物附近不采取任何保护措施,这些都存在巨大的安全隐患。

### 3.3 建筑、装饰材料选择问题

目前我国部分高层民用建筑在建筑保温和外墙装饰材料中选用燃烧性能B级的建筑材料,这些材料中含有聚苯乙烯,不仅易于燃烧,而且经过燃烧后还会产生有毒气体,给人员安全带来较大威胁。部分民用建筑会采用钢材作为主体结构,但是钢结构本身不具有较高的耐火性,而且在防火设计技术不规范的情况下更是降低了防火性能。钢材材料结构在持续受到高温的影响下,抗拉和承重效果都会大幅度降低,在450℃高温下会直接失去承载力,然后出现结构弯曲变形,当火情持续一定时间后会使得建筑引发严重塌落情况。建筑设计人员如果忽略材料的防火性能,就会增加后续使用中的危险性。

## 4 高层民用建筑防火设计的具体对策

### 4.1 安全出口和疏散出口设计

当发生火情时,人员的安全疏散逃生是关键性问题。因为火灾属于突发情况,而高层民用建筑内的人员较多,且现场能见度较差,现场极易出现逃生通道拥堵现象,甚至会发生踩踏事故。基于此,应增加疏散通道的安全系数。首先,要确保疏散通道的尺寸、形状满足建筑内部最大人员量的疏散需求,在疏散过程中,不受烟气和其他危险因素的影响。一般情况下高层建筑内部的疏散门与最近安全通道距离要控制在20 m之内。如果这段距离中有自动喷淋设施,则可以

适当将疏散距离增加到25 m。其次,安全疏散路线的设计要具有合理性,通常情况下,当住宅建筑高度达到54 m时,每个单元层至少要设置2个安全出口;当住宅建筑高度达到27~54 m时,每个单元层要设置一个疏散楼梯,单元之间的楼梯应通过屋面连通。强调路线简便、易于辨认,还要在疏散楼梯位置增设醒目的应急灯、安全出口等指示标记,提高民众疏散的时效性以及安全性。

### 4.2 平面布局防火设计

为满足高层民用建筑的防火需求,建筑本身的选址需要慎重考虑:(1)确保四周道路通畅,以便消防人员顺利赶到并实施救援。(2)严格控制建筑之间的防火间距,防止火势蔓延危害到邻近建筑。(3)对消防登高面及登高场地要做出规范化设计,为消防车预留出足够的转弯半径以及操作空间,满足灭火扑救工作的需求。特别需要注意的是,带有裙房的大底盘高层建筑在实施防火设计工作时,需要在周长1/4且大于等于一个长边长度的底边位置处,连续布置多个消防车登高操作场地,将这一范围内裙房的进深控制在4 m之内。

### 4.3 防火分区设计

高层民用建筑每个防火分区控制在1500 m<sup>2</sup>以内。建筑内设计喷淋灭火系统时,防火分区面积可以增加1倍。对高层住宅而言,由于上、下层间的钢筋混凝土楼板完全可以起到阻滞火势向上蔓延的作用,因此竖向防火分区的重点是对建筑内部的设备管井、空调管道及楼、电梯间设置防火阻隔,最大限度地降低火势蔓延速度,控制火灾燃烧面积。电缆井、管道井等竖向管道,应分别独立设置,其井壁应为耐火极限不低于1 h的不燃烧体;井壁上的检查门应采用丙级防火门,每层在楼板处用相当于楼板耐火极限的不烧体做防火分隔。





#### 4.4 增加建筑材料选择的合理性

优质的防火材料是增加高层民用建筑消防安全系数的重要因素。火势在起初可能并不严重,但因为材料具有易燃性,所以会造成火势扩散。首先在建筑保温和外墙装饰材料中,要选用燃烧性能A级和B1级的建筑材料,严格把控质量关口,同时在施工阶段采用定期检查和常态化检查两种模式,严格审查防火材料的使用情况。其次在建筑施工阶段,在建筑主体结构的基础上,要增加一层耐火性材料对其进行覆盖,增加防火安全保障。最后增加建筑结构的防火性能,比如采用钢筋混凝土结构的同时,根据钢结构耐火性能指标,在钢结构表面喷涂合理厚度的防火涂料,使钢结构的耐火极限得到提高。



#### 4.5 消防相关设施的设计

(1) 室内、外消防给水系统的设计。消防给水设施包括消防水源或者水池、消防水泵、消防供水管道、增(稳)压设备、消防气压罐、消防水泵接合器和消防水箱等。例如消防水箱的设计要符合防火规范,对一类高层住宅建筑不小于 $36\text{ m}^3$ ,当高层民用建筑大于 $100\text{ m}$ 时,则不得小于 $50\text{ m}^3$ 。室外消防管道则要考虑两路消防供水。当考虑两路供水时,则要布置成环状。室内消防供水应布置成环状。室外消火栓设计流量不大于 $20\text{ L/s}$ ,且室内消火栓不超过10个时,可布置成枝状。

(2) 自动喷水灭火系统。根据喷头的型式分为闭式自动喷水灭火系统和开式自动喷水灭火系统两大类。需要注意的是喷头的选择必须与系统的设计原理相符。

例如湿式系统,在吊顶下布置喷头时,应使用下垂型或者吊顶型喷头;不设置吊顶时,则应使用直立型喷头或者使用干式下垂型喷头。只有正确选择喷头才能保障自动喷水灭火系统的使用效果。

(3) 火灾自动报警系统的设计。火灾自动报警系统就是火灾探测器与消防联动控制系统的简称,主要原理就是以实现火灾早期探测和报警,向各类消防设备发出控制信号并接收设备反馈信号,进而实现预定消防功能为基本任务的一种自动消防设施。

(4) 防排烟系统设计。防排烟系统分为自然通风系统和机械加压送风系统两类。建筑高度大于 $50\text{ m}$ 的公建、工业建筑和建筑高度大于 $100\text{ m}$ 的住宅建筑,防烟楼梯间、消防前室、合用前室应采用机械加压送风系统。

### 5 结束语

综上所述,建筑本身防火性能的提升,代表建筑设计行业的向前发展,也能切实提升高层民用建筑的安全系数。建筑设计人员要将防火设计工作放在首位,科学、合理化设置紧急疏散通道以及消防安全通道,同时还需要从安全出口和疏散出口设计、平面布局、防火分区、建筑材料、消防相关设施等多个维度入手,全覆盖地开展防火设计工作,将其落实到建筑的各个细节之处,有效消除潜在的火灾隐患。对建筑的日常运营要以常态化方式实施监管,做到防患于未然,切实保障民众的人身安全与财产安全。

#### 参考文献

- [1] 石宇驰.高层民用建筑防火设计问题分析及对策研究[J].装饰装修天地, 2020(90): 208, 210.
- [2] 张智霞.高层民用建筑防火设计问题分析及对策[J].中国室内装饰装修天地, 2019(15): 194.
- [3] 白佳程, 尚琳.关于高层民用建筑防火设计的问题分析与对策[J].建筑与文化, 2020(5): 212-213.
- [4] 张海峰.《建筑设计防火规范》在高层民用建筑消防监督中的运用[J].中国建材科技, 2020, 29(5): 145-146.
- [5] 刘丹.高层民用建筑的消防给排水设计要点研究[J].建筑工程技术与设计, 2020(20): 929.
- [6] 尹松楠.高层民用建筑工程消防设计中常见问题及探讨[J].门窗, 2019(9): 111-112.
- [7] 喻晖.基于高层建筑防火的城市设计的高层建筑研究[J].建筑与预算, 2021(60): 101-103.