

# 高层建筑防排烟系统的常见问题与应对措施

柴妮娜

陕西省西安市高新消防救援大队

DOI:10.12238/etd.v6i3.14350

**[摘要]** 针对高层建筑防排烟系统使用中存在的问题,在本研究中深入研究高层建筑的防排烟系统,严格遵循《建筑防烟排烟系统技术标准》内容,将理论分析手段和现场管理情况进行相结合,全面分析高层建筑中的防排烟系统的常见问题,并提出合理的应对措施,有助于高层建筑物中的烟气进行及时排除。经过实践证明,科学设计防排烟系统能够显著提升暖通空调防排烟系统使用质量,延长该系统的使用年限,给高层建筑日常运行提供便利。

**[关键词]** 高层建筑; 防排烟施工; 暖通空调

中图分类号: TU97 文献标识码: A

## Research and Management on the Technical Application of Smoke Control Systems in High-Rise Buildings

Nina Chai

Xi'an High-Tech Industrial Development Zone Fire and Rescue Brigade, Shaanxi Province

**[Abstract]** In response to the problems existing in the use of smoke control systems in high-rise buildings, this study conducts in-depth research on the smoke control facilities of high-rise buildings, strictly follows the content of the "Technical Standards for Building Smoke Control Systems", combines theoretical analysis methods with on-site management, comprehensively analyzes the smoke control facilities technology in high-rise buildings, and reasonably sets up smoke control facilities, which helps to timely eliminate smoke in high-rise buildings. Through practice, it has been proven that scientifically designed smoke control facilities can significantly improve the quality of use of HVAC smoke control systems, extend the service life of the system, and provide convenience for the daily operation of high-rise buildings.

**[Key words]** high-rise buildings; smoke control construction; HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning)

### 引言

随着高层建筑快速发展,高层建筑数量日益增多,对于高层建筑防排烟设施使用效果提出更高要求,但在高层建筑实际运行过程中不可避免出现一系列安全事故,所以如何提高高层建筑使用安全性是目前工作人员急需考虑的问题,尤其是高层建筑的防排烟问题。为了保证高层建筑在出现火灾事故问题后能够保护相关人员快速疏散,工作人员要注重高层建筑的防排烟设施功能,根据高层建筑实际使用功能、整体结构、空间布局等要素,科学设计高层建筑防排烟设施,充分发挥防排烟设施使用效果,保护相关人员的生命安全。

### 1 工程概况

某工程位于陕西省西安市,是一栋综合性高层建筑工程,主要包括物业、幼儿园、人才公园为一体的多模态建筑,其中最高楼层为27楼,总楼层高度超过90m。项目建筑结构是以框架结构

为核心,设计人员将建筑地下一层设置为车库,提供给小区居民进行日常停车,便于小区居民日常停车;同时在小区中设置有智能化系统、暖通空调系统、机电工程、外墙保温装修等,旨在给小区居民提供良好、舒适的居住感受。而施工企业在整个施工过程中主要负责项目防排系统安装、通风系统安装工作,在施工中要严格遵循行业标准,全方面保证施工质量。为了显著提升通风、排烟系统使用效果,施工人员严格遵循《暖通空调系统验收要求》进行施工工作,在施工前详细分析施工图纸和施工交底工作,进一步明确施工要点,并组织专业人员对施工图纸内容进行审核,结合施工现场实际情况科学规划安装构件;为了加强施工要求,施工企业将施工设施提前准备,给后期施工提供便利(见表1)。

### 2 高层建筑防排烟系统的常见问题分析

#### 2.1 自然排烟设计达不到排烟目的

表1 暖通空调防排烟施工设备一览表

设备名称	数量/台	实际用途
切割机	6	用于切割金属板材等材料,在暖通空调防排烟施工中对风管等进行下料操作
台钻	4	用于在金属材料上钻孔,例如在风管上钻出安装孔等
压力钳	10	对金属管材进行夹固、弯曲等操作,方便管道安装时的形状调整
管钳	6	用于拧紧或松开金属管道上的管件,如螺母、螺栓等
电锤	8	在建筑墙体等结构上打孔,用于安装支架、吊钩等固定件
咬口机	4	将金属板材加工成风管的咬口形状,使风管连接紧密
螺旋风管成型机	1	制作螺旋风管,是生产高质量螺旋风管的关键设备
风管生产线	2	综合完成风管的下料、成型、咬口等多道工序,实现风管的批量生产

自然排烟系统通过引导自然气流实现烟气排放,属于建筑消防领域基础排烟方式之一,具有运维便捷、建设成本低廉等优势。但在高层建筑防排烟系统应用中,部分项目在实施过程中未能严格执行行业标准,导致系统建成后排烟效能未达预期,主要表现为烟气排出速率不足或扩散路径不畅等问题。站在自然排烟角度进行分析,排烟窗通常设置在靠墙上部,甚至设置在排烟窗下部,距离吊顶、顶板距离较远,不适合对烟气进行排除;有些安装高度过高,给排烟窗正常排烟造成阻碍;同时,由于部分设计人员没有严格按照行业标准进行计算,直接将固定窗面积全部计算在排烟窗面积范围,给整个排烟效果造成不同程度的影响。从自然排烟窗结构形式角度进行分析,部分人员将排烟窗制作成无法正常使用的固定窗,有些将窗上部结构制作成固定窗,将可以开启的排烟窗设置在窗的下部,整个结构形式合理性有待提升,大幅度降低排烟窗的使用效果

### 2.2 机械排烟设施无法达到排烟要求

机械排烟系统功能实现依赖于各环节的科学设计,高层建筑防排烟系统的部分机械排烟设施时常受到设计缺陷因素的影响,严重降低其实际排烟效果,甚至无法达到预期排烟效果。建筑防排烟系统设计中存在两个典型问题:在防烟分区规划方面,部分项目存在分区尺度超标现象,尤其在地下空间等大体量区域常出现跨防火单元设置的情况;同时防烟分区间未按规范配置挡烟组件,在商业综合体等场所的吊顶区域未安装挡烟垂壁,导致烟气横向扩散难以控制。虽然部分工程利用建筑梁体作为挡烟结构,但排烟管道与排烟口未按规范布置于顶棚或墙面,而是安装在梁体下方,这种布局显著削弱了挡烟效能。在排烟口布置方面,部分高层建筑存在排烟口定位不合理现象,将排烟口布置在建筑下部区域,阻碍了烟气的自然排放路径。由于建筑空间高度较大,热烟气在垂直上升过程中遇冷空气发生流态变化,部分烟气会偏离原有上升轨迹,呈现倒锥形扩散并滞留在水平空间,随着温度梯度变化甚至可能产生下沉现象。

在日常维护保养中也存在问题,排烟风机长期运行后很容易出现磨损、润滑不足等问题,大幅度降低排烟风机风量,排烟管道内积尘如果没有及时清理,势必会增加阻力,降低排烟效

率;电动排烟阀如果长期缺乏定期检测,很容易出现启闭失灵,火灾时无法正常开启。

### 2.3 维修保养不到位

防排烟系统能否正常运行和系统各组件、配件日常监控状态有直接关联,高层建筑防排烟系统的防排烟设施要定期组织专业人员进行巡检,才能确保其在紧急情况下能够迅速响应,但在现实中由于缺乏专业人员、管理制度不健全,设备故障无法得到及时修复,防火阀、排烟口等关键部件很可能长期处于失效状态。部分单位没有建立完善的日常监控机制,无法实时掌握系统运行状况,进一步加剧隐患风险,一旦防排烟系统长期闲置,不仅会进一步加剧机械部件老化进程,还可能受到电气线路问题因素影响,从而引发次生故障。更为严重的是,部分单位对防排烟系统的功能认知不足,忽视其在火灾防控中的核心作用,使得防排烟系统功能形同虚设,所以只有通过加强日常管理,严格落实巡检制度,才能确保防排烟系统始终处于良好状态,为建筑消防安全提供可靠保障。

## 3 高层建筑中防排烟系统应对措施

### 3.1 正确选用排烟方式

在高层建筑中选择排烟方式时,工作人员要提前确定建筑物特性、构造、可燃荷载、环境等因素,通过综合考虑因素给排烟工作带来的影响,最终合理确定排烟量、风速等基本参数。自然排烟凭借其自身节能环保、操作简便等特征,在条件允许的情况下被优先选用,但其效果受建筑高度、外界环境影响较大,尤其在高层区域很容易由于热烟气上升遇冷沉降而失效。相比之下,机械排烟则具有高效性、可控性强等特点成为空间排烟的首选方式,特别适用于复杂结构或高密度人员场所,但在设计机械排烟系统时专业人员必须保持科学、严谨的态度,保证排烟系统风速、排烟量能够满足火灾时的实际需求,加强排烟的通畅性,防止烟气快速蔓延。

### 3.2 合理设置自然排烟

高层建筑防排烟系统在采用自然排烟时,应考虑自然排烟窗(口)的面积、数量、位置、排烟量等因素,按照《建筑防排烟系统技术标准(GB51251-2017)》进行规范。为了保证实际排烟效果,工作人员应优先考虑设置不同朝向的可开启排烟窗,有效应对火灾时烟气流动的多变性,建筑结构限制手动开启排烟窗时需要配备机械传动装置,确保火灾发生时能够迅速启动排烟窗,实现高效排烟。而有效开口面积设计也要符合相关规范要求,通常每个防烟分区内的自然排烟窗面积应不小于房间面积的2%,旨在保障烟气排放的充分性;窗户型式选择也具有至关重要的作用,设计人员要结合建筑外观、内部布局,兼顾美观性和功能性;排烟窗位置设置应避免烟气倒灌风险,同时考虑人员疏散路径的安全性,通过合理设计自然排烟系统不仅能够降低机械排烟系统的依赖性,还能提高建筑整体的消防安全性能。

### 3.3 加强日常维护管理

高层建筑中的防排烟系统正常运行依赖于科学的日常维护管理,主要包括检测、维修、保养、建档等工作,建筑企业要配

备经过专业培训且具备系统操作维护能力的管理人员, 确保其能够熟练掌握防烟排烟设施的操作规程。同时, 定期检测防排烟系统, 一般通过自行组织或委托具备维护保养资质的企业完成, 检测中重点关注机械防烟、排烟设备的运行状态, 及时发现并修复潜在故障, 避免设备失效导致火灾时无法发挥作用; 维修工作要针对已经发现问题进行迅速响应, 确保系统始终处于准工作状态; 保养则侧重于延长设备使用寿命, 通过清洁、润滑、更换易损件等措施保持系统性能的稳定; 并且建立完善的档案管理制度, 记录每次检测、维修及保养的详细信息, 为后续管理提供依据。

#### 4 结语

在本文研究高层建筑防排烟设施设置、维护、管理等方面, 将理论研究和实践分析进行相互结合, 分析防排烟日常维护管理、合理设置、正确选用排烟方式等环节, 旨在提升高层建筑防排烟施工效果。经过实践发现, 在风管应用中要注重控制加强日常维护管理、合理设置自然排烟, 并利用正确的密封措施, 给高层建筑暖通空调系统防排烟性能提供有力解决方案。

#### [参考文献]

- [1]冯建明. 高层建筑的暖通空调防排烟施工技术应用研究[J]. 中国建筑金属结构, 2025, 24(4): 25-27.
- [2]王之岗. 高层建筑暖通系统优化设计与防排烟性能研究[J]. 建筑与装饰, 2025(4): 23-25.
- [3]陈碧虎. 提高高层建筑防排烟设计整体效果的策略[J]. 今日消防, 2024, 9(11): 112-114.
- [4]石嘉祺. 刍议高层建筑暖通消防工程防排烟施工技术[J]. 四川建材, 2024, 50(10): 233-235.
- [5]王跃华. 高层建筑暖通空调工程中的防排烟施工技术[J]. 建材与装饰, 2024, 20(5): 109-111.
- [6]郭进尧. 简析高层建筑消防防火排烟的标准化设计[J]. 大众标准化, 2024(9): 56-57, 60.

#### 作者简介:

柴妮娜(1980--), 女, 陕西华阴人, 研究生, 单位, 陕西省西安市高新消防救援大队, 职称, 中级专业技术9级工程师, 主要研究方向, 消防监督管理。