

浅谈高层建筑消防工程防排烟的施工技术

褚天

献县消防救援大队 河北省沧州市献县 062200

摘要: 随着城市化进程加快, 高层建筑数量持续增长, 火灾安全问题日益受到关注。防排烟系统作为高层建筑消防工程的重要组成部分, 在火灾初期控制烟气蔓延、保障人员疏散和救援通道畅通方面发挥着关键作用。本文围绕高层建筑消防工程中防排烟施工技术展开研究, 分别从施工准备、技术要点、质量控制和技术创新等方面进行系统分析。通过对施工图纸审核、材料检验、排烟管道密封、风阀调试等环节的技术探讨, 提出了科学、规范、可落地的施工实施路径, 同时结合新型设备与智能系统的应用趋势, 展望防排烟系统施工技术的未来发展方向。研究结果对提升高层建筑消防系统施工质量与运行安全具有实践意义与推广价值。

关键词: 高层建筑; 防排烟系统; 消防施工; 技术要点; 质量控制

1 引言

高层建筑因其功能集约、用地节省而广泛应用于城市住宅、商业和办公场所。然而, 高层建筑一旦发生火灾, 其烟气传播速度快、逃生难度大, 极易造成人员伤亡和财产损失。因此, 消防系统中防排烟系统的重要性日益凸显。防排烟系统通过有序引导烟气流动、阻断烟雾蔓延, 保障人员疏散路径的清晰与安全, 是高层建筑消防工程中不可或缺的一环。随着建筑设计与施工技术的发展, 防排烟系统在结构布局、设备选型和智能控制等方面不断优化, 施工技术也面临更高的精度与可靠性要求。本文基于工程实践, 系统分析高层建筑防排烟系统施工中的关键技术及其控制要点, 力求为一线工程人员提供参考, 推动行业施工标准的提升。

2 高层建筑消防工程防排烟施工的重要性分析

防排烟系统的建设质量直接关系到建筑火灾应急响应的效率与效果。在高层建筑火灾中, 绝大多数人员伤亡并非因火焰灼伤, 而是因浓烟窒息或失去方向所致。因此, 防排烟系统能否在火灾初期及时启动, 控制烟雾扩散, 是保障生命通道畅通的关键。防排烟系统还与排风、空调、电气等系统存在联动关系, 施工中的任何疏漏都可能造成灾时系统失灵。此外, 防排烟系统还承担着消防救援通风、排热等辅助功能, 其施工质量将影响整个建筑消防工程的综合效能。因此, 提升防排烟施工技术水平, 不仅是保障建筑安全运行的需要, 也是满足新时期建筑智能化、标准化发展的基本要求。

3 高层建筑消防工程防排烟施工技术分析

3.1 施工前准备

3.1.1 施工图纸审核与现场勘查

在防排烟系统施工前, 图纸审核与现场勘查是确保后续工程顺利实施的重要前提。首先, 技术人员需对设计图纸中的排烟管线路径、风阀布置、设备选型、电气控制逻辑等关键内容进行仔细核对, 检查是否与建筑的结构布局、功能分区相匹配。尤其应注意风管与其他管线的交错部位, 提前发现可能的冲突点。其次, 在图纸审核完成后, 必须进行实地踏勘, 对施工现场的标高尺寸、结构开口、设备安装空间等进行全面测量与记录。通过图实对照, 及时调整施工方案, 避免施工中出現接口错位、空间不足等问题。图纸审核与现场勘查的质量, 直接影响整个项目的施工效率与成本控制, 是确保防排烟系统科学落地、避免返工的第一道关口。

3.1.2 材料采购与检验

防排烟系统施工材料的质量直接关系到系统运行的可靠性与安全性。在材料采购阶段, 施工单位应严格按照设计要求选用具有国家消防认证标识(如CCC)的产品, 确保设备具有抗高温、抗腐蚀和密封性能良好的特性。采购完成后, 不应直接用于安装, 而应对关键材料进行到货检验。特别是风阀、电动执行器、柔性连接、排烟风机等核心部件, 应进行外观检查、型号核对、随机抽样通电测试, 确保产品性能符合技术参数。此外, 还应建立完整的材料进场台账与检验记录, 做到来源可查、使用可控。合理的材料准备与严

谨的质量把关,不仅有助于提升系统运行的稳定性,也为工程验收与后期维保提供有力支撑。

3.2 关键施工技术要点

3.2.1 排烟管道安装与密封技术

排烟管道的安装质量直接关系到整个防排烟系统的运行效果。高层建筑中排烟管道一般采用镀锌钢板制成,厚度不应低于1.2mm,需具备较强的耐热和抗变形能力。管道连接处应采用法兰加密封胶条方式,确保接口严密,防止烟气泄漏。所有接口部位要进行双面铆接或满焊处理,密封胶条必须选用耐高温材料,防止火灾时发生熔化失效。在管道穿越楼板或墙体处,应采取防火封堵措施,防止烟气沿管道夹缝穿层扩散。此外,安装前需对管道内部清理干净,避免杂物堵塞通风通道。施工过程中应严格按照设计图纸定位,保证风管横平竖直、支吊架牢固,安装完毕后进行漏风测试,确保系统具备良好的密封性和排烟效率。

3.2.2 排烟设施风阀、风门的安装与调试

风阀、风门是防排烟系统中实现分区控制和联动启动的重要设备,其安装与调试是否规范,直接影响火灾时烟气控制的效果。安装前应核对设备规格型号,确保与设计一致。风阀应安装在便于检查和维护的位置,安装方向需明确标注,确保气流方向正确。电动风阀必须保证与火灾报警系统实现联动控制,接线前要做好绝缘测试,防止短路。安装完成后要进行手动与自动开闭测试,确保反应灵敏、动作准确,开启和关闭时间一般要求控制在3秒以内。部分风门还需设置反馈信号接入控制系统,用于状态实时监测。调试阶段应多次模拟火警场景,测试其联动响应和动作稳定性,确保在实际火灾中能准确执行关闭、隔烟或导排操作,有效阻止烟气扩散。

3.2.3 排烟风机选型、安装与调试

排烟风机是整个系统的动力核心,其选型必须根据设计排烟风量、风压和使用环境进行合理匹配。通常高层建筑选用耐高温280℃、连续运行不低于30分钟的专用消防排烟风机。安装时应确保风机基础坚固,并设有减震装置,避免运行时产生振动与噪音。进出口应设置柔性连接,避免硬性连接引起设备变形。安装完成后要进行空载试运转,检查旋转方向、电流是否正常、运行是否平稳。调试过程中应实测风量、风压值,并对比设计参数,必要时通过调整风门角度进行优化。同时,还需测试风机在接收到消防信号后的联

动启动能力,确保系统启动后风机能在规定时间内运行,并可连续稳定排烟,提升火灾时烟气控制效率。

3.2.4 控制系统安装与调试

防排烟控制系统是实现各设备协同联动、智能响应的“神经中枢”。其安装工作不仅涉及电气接线,还关系到整套系统的逻辑控制与运行安全。施工中,控制箱应安装于便于操作的位置,线路敷设要做到规范、整洁,采用阻燃或耐火电缆,穿管敷设时应做好封堵与绝缘处理。所有联动控制线路必须按照图纸标注精准接线,接线端口需明确标识,便于后期维护。安装完成后,需对所有信号点位进行一次性核查,确保烟感探测器、手动按钮、风机、风阀等设备能接收到控制指令并作出准确反馈。调试环节要逐项模拟火警情况,检验系统的报警启动、联动控制、状态反馈及手动切换功能,确保防排烟系统在紧急情况下响应迅速、运行可靠,为火灾应对提供坚实保障。

4 高层建筑消防工程防排烟施工质量控制

4.1 施工材料的质量控制

在高层建筑消防工程防排烟系统施工中,材料质量是系统运行安全与稳定性的基础保障。材料一旦存在质量隐患,后期无论施工多规范,也难以保证整体效果。因此,材料进场前必须严格把关。所有用于防排烟系统的核心部件,如排烟风机、防火阀、电动风门、控制模块等,必须具备国家强制性产品认证(如CCC标志)和出厂合格证。同时,施工单位应设立材料验收制度,对进场材料进行外观检查、型号核对、性能抽检等,严禁使用来源不明或无相关认证的产品。以排烟风机为例,应重点检测其耐高温性能、连续运行能力及电机绝缘等级,必要时进行通电试验,确保其满足设计要求。此外,施工单位还应建立材料使用台账,做好进出场登记与编号追踪,为后期质量溯源提供依据。唯有把好材料第一关,才能为系统施工和运行奠定坚实基础。

4.2 施工过程中的质量检查与验收

防排烟系统施工过程中,各环节的质量检查与阶段性验收是确保系统可靠运行的关键。实践中,应明确由专人负责施工质量监管,对风管安装、阀门定位、设备固定、电缆敷设等环节进行全过程跟踪检查。重点部位如风管接口密封、防火封堵、风机减震安装、控制线路接线等,须在隐蔽前完成专项验收,并填写验收记录。每项施工完成后应进行单项测试,例如排烟风管安装后进行漏风测试,风阀调试时进行

多次开关联动检验, 风机运转要测试电流、电压和噪音值是否稳定。此外, 在工程竣工阶段, 应组织开展系统综合联动测试, 包括模拟火灾启动、防排烟设备响应、控制系统反馈等环节, 确保整体系统运行逻辑与设计一致。在此过程中, 经现场检验合格后方可进入最终竣工验收程序。全过程的质量把控不仅提升了工程交付标准, 也为日后运维管理提供可靠保障。

5 高层建筑消防工程防排烟施工技术创新发展

5.1 新型排烟设备的应用

随着消防技术的发展, 传统的排烟设备逐渐暴露出安装笨重、效率低、维护难度大的问题。在此背景下, 新型排烟设备开始广泛应用于高层建筑施工实践中。例如, 模块化一体式排烟风机将电机、风叶、减震系统集成于统一结构中, 不仅占用空间小, 而且便于安装调试, 特别适合空间局促的地下室与设备间。此外, 部分新型风阀具备自动复位与自检功能, 可在系统每次启动前自行完成开闭状态检查, 提升运行可靠性。在多个试点项目中, 耐高温风机经过模拟火灾测试, 连续运行 30 分钟后仍保持风量输出稳定, 设备损耗极低。新型材料如高温耐腐蚀复合板在风管制造中的使用, 也有效提高了管道系统的强度与耐久性。随着技术的不断升级, 这类设备在实际工程中展现出更高的适配性与运行效率, 有力推动了防排烟系统施工技术的更新换代。

5.2 引入智能化控制系统

传统防排烟控制系统多以单一指令传输和局部响应为主, 难以满足现代建筑对系统集成、实时响应和远程控制的需求。随着智能化楼宇管理系统的发展, 消防防排烟系统逐步接入 BAS (建筑自动化系统)、FAS (消防报警系统) 及 IBMS (智能建筑管理系统), 形成互联互通的控制体系。在新型智能系统中, 控制主机可通过数据总线统一管理风机、风阀、报警器等设备, 实现多点联动、实时监测与状态反馈。例如, 当某层发生火灾, 系统可自动识别火警位置, 迅速启动对应楼层排烟设备, 同时关闭其他区域通风系统, 避免烟气扩散。此外, 技术人员还可通过触控面板或远程平台, 对系统进行启停控制和运行状态诊断, 提升管理效率和维护便利性。引入智能化系统, 不仅提高了系统响应的准确

性和时间效率, 也符合高层建筑向信息化、集成化管理转型的发展趋势。

5.3 融合绿色节能技术

随着“双碳”战略推进, 绿色节能理念也逐步融入高层建筑防排烟系统的设计与施工中。在非火灾状态下, 防排烟设备处于长期待机或间歇运行状态, 如果能科学调控运行方式, 将大幅降低能源浪费。目前, 多数新建项目已将排烟风机与新风系统、空调送风系统联动设计, 通过共用风道或切换阀门, 实现系统资源整合。某写字楼项目采用变频排烟风机配合楼宇智能控制, 非火灾工况下风机以低频运转保证基础换气, 年运行能耗较传统方案下降约 18%。此外, 采用低功耗智能风阀、光感应启停系统等节能配件, 也显著提升了能效比。部分项目还引入太阳能供电辅助系统, 支持关键控制部件独立供能, 提升系统韧性。融合绿色技术不仅提升了系统运行经济性, 也符合绿色建筑评价体系中的节能评分标准, 具有推广价值。

6 结语

由此可见, 高层建筑防排烟系统是保障人员生命安全与建筑消防功能完整性的关键环节, 施工质量与技术水平直接影响整体消防工程的成败。随着新技术、新材料与智能控制系统的不断涌现, 防排烟施工技术也应与时俱进。本文从施工准备、关键技术、质量控制到技术创新进行了全面论述, 旨在为相关从业者提供技术参考。在今后的工作中, 应加强施工标准化管理、推进智能化升级, 为高层建筑构建更加安全、绿色、高效的防排烟系统提供坚实支撑。

参考文献:

- [1] 张艳萍. 高层建筑防排烟系统风量优化设计 [J]. 门窗, 2025(2):115-117.
- [2] 汪大光. 浅谈高层建筑防排烟系统监督检查应注意的几个方面 [J]. 科技信息, 2009(34):10-13.
- [3] 张镇宇, 丁玮. 高层建筑防排烟系统常见问题探析 [J]. 武警学院学报, 2011, 27(8):43-44.
- [4] 甄珍. 高层建筑防排烟系统的探讨 [J]. 山西建筑, 2010, 36(13):166-167.