

医院建筑防排烟系统设计的特殊要求与技术应用

郝志校

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 结合医院建筑的特殊功能需求, 在防排烟系统设计中采用分区控制、独立风道布置和智能化监控等技术, 确保烟气控制的高效性和系统稳定性。通过分析医院不同功能区域的火灾风险和排烟需求, 合理设置防排烟风口, 优化通风路径, 实现火灾初期的烟气快速排出与污染控制。采用先进的智能控制系统, 能够实时监测火情并动态调节排烟风量, 提高系统响应效率。系统设计有效减少烟气扩散对患者和医护人员的伤害, 保障疏散通道的畅通性, 同时提升了医院建筑的安全性能和使用舒适度。

[关键词] 医院建筑; 防排烟系统; 分区控制; 智能化监控; 系统优化

DOI: 10.33142/ect.v3i4.16123

中图分类号: TU998.1

文献标识码: A

Special Requirements and Technical Applications for the Design of Smoke Control and Exhaust Systems in Hospital Buildings

HAO Zhixiao

Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Based on the special functional requirements of hospital buildings, technologies such as zone control, independent air duct layout, and intelligent monitoring are adopted in the design of smoke control systems to ensure the efficiency and stability of smoke control. By analyzing the fire risks and smoke exhaust requirements in different functional areas of the hospital, setting up smoke exhaust vents reasonably, optimizing ventilation paths, and achieving rapid smoke exhaust and pollution control in the early stages of a fire. Adopting advanced intelligent control system, it can monitor the fire situation in real time and dynamically adjust the smoke exhaust volume, improving the system response efficiency. The system design effectively reduces the harm of smoke diffusion to patients and medical staff, ensures the smoothness of evacuation routes, and improves the safety performance and comfort of hospital buildings.

Keywords: hospital buildings; smoke control system; partition control; intelligent monitoring; system optimization

引言

医院建筑作为特殊场所, 其防排烟系统设计直接关系到患者、医护人员的安全和医疗服务的连续性。火灾发生时, 烟气扩散迅速, 对疏散和救援形成重大威胁。传统防排烟系统在面对医院复杂的功能分区和严苛的卫生要求时, 常难以兼顾高效排烟和污染控制的双重需求。针对这一挑战, 通过整合先进的分区控制技术和智能化监控手段, 结合医院各区域的实际特点, 不仅能够实现火灾初期烟气的精准控制, 还可大幅提升系统的安全性和可靠性。这种设计理念为医院建筑的安全性能提升提供了全新视角, 同时也为复杂建筑的防排烟设计提供了有益借鉴。

1 医院建筑防排烟系统设计的特殊性分析

医院建筑具有功能多样、人员密集、布局复杂的特点, 其防排烟系统的设计需要充分考虑这些特殊性。作为救治和安置病患的场所, 医院内部存在大量行动不便的病患和需要特殊照顾的人员, 火灾发生时的疏散困难远高于其他公共建筑。此外, 医院建筑内部存在诸多易燃物品, 如药品、氧气罐和医用材料, 这些物品增加了火灾蔓延的风险, 要求防排烟系统具有更高的响应速度和排烟效率。医院的功能性分区明确, 包括门诊、住院部、手术室、药房

等, 这些区域的排烟需求存在显著差异, 对防排烟系统的精准性提出了更高的要求。

防排烟设计在医院建筑中面临多重技术挑战。首先, 医院的密闭性和洁净度要求较高, 常规的排烟系统可能导致烟气扩散污染其他区域, 威胁患者安全并干扰医疗工作。其次, 手术室等重点区域对空气流动的控制尤为严格, 排烟系统需要避免对这些区域的正常运作产生负面影响。消防通道的设计也与防排烟系统息息相关, 在确保烟气不影响疏散通道的同时, 还需考虑高效排烟对其他医疗区域的干扰, 设计难度大幅提升。此外, 医院的 24 小时运行模式对防排烟系统的长期稳定性和维护便捷性也提出了苛刻的要求^[1]。

在面对这些特殊需求和挑战时, 医院防排烟系统设计需要结合现代化技术手段, 综合考虑功能性和安全性。科学合理的分区排烟设计是解决问题的核心策略, 通过独立风道与自动化排烟设备的结合, 可有效实现精准控制, 避免烟气污染扩散。同时, 智能化监控系统的引入, 使排烟系统能够实时监测火情并自动响应, 有效减少火灾初期的烟气威胁。这种设计不仅提升了防排烟系统的效率与可靠性, 也为医院整体建筑安全和运行效率提供了强有力的保障。

2 火灾风险分区与防排烟系统的精准布局

医院建筑的火灾风险分区是防排烟系统设计的基础。医院的功能分区多样,包括急诊、住院、手术室、药房等,各区域的火灾风险和排烟需求差异显著。急诊区域人流量大且流动性强,火灾发生时易造成人员拥堵和疏散困难;住院部多为卧床病人,行动能力受限,对疏散和排烟系统的设计要求极高;手术室和ICU等特殊区域则对空气洁净度和烟气控制有更严格的标准。此外,药房和氧气储存区等功能性区域因存放大量易燃、易爆物品,属于火灾高风险区,需设计更为严格的防火和排烟措施。因此,医院建筑的防排烟设计需要基于风险分区,针对不同功能区域制定科学合理的策略^[2]。

在火灾风险评估的基础上,分区排烟设计是实现精准控制的关键策略。不同区域的排烟系统应根据功能需求进行独立设计,例如住院区可采用分区分层排烟,以减少烟气扩散对其他楼层的影响,而手术室则需设置单独的高效排烟系统,避免烟气污染医疗设备和操作环境。疏散通道是防排烟设计的重点,应通过设置独立排烟风口和加压送风装置,确保疏散路径的空气流通和可见度。此外,对于药房和氧气储存区等高风险区域,可采用双重防火分隔措施,并设置自动排烟设备,以确保火灾发生时烟气能够迅速排出。

精准布局还需结合先进技术手段的应用。智能化监控系统的引入使得各区域的排烟设备能够实时响应火情,实现按需排烟。通过安装烟雾传感器和热敏探测器,可精准定位火源并启动相应区域的排烟系统,避免大范围排烟导致其他区域的环境污染。结合医院建筑的功能特点,排烟系统的布局应充分考虑风道的布置和通风路径的优化。例如,将主要排烟管道设置在公共区域与功能区的交界处,不仅能够缩短排烟距离,还可减少烟气回流对建筑内部环境的影响。

这种基于火灾风险分区和功能需求的精准防排烟系统布局,不仅能够提高火灾发生时的应急响应能力,还可以有效减少烟气扩散造成的二次危害,为患者、医护人员的安全和医院的正常运作提供全方位保障。对于提升医院建筑的整体安全性和使用效率具有重要意义,同时也为其其他复杂建筑的防排烟系统设计提供了可借鉴的范例。

3 防排烟系统关键技术的优化应用

分区控制是医院建筑防排烟系统优化应用的核心技术之一。医院建筑通常包括急诊、手术室、住院部和设备机房等功能区域,这些区域对烟气控制的要求各不相同。通过分区控制技术,可以根据各区域的火灾风险和排烟需求设置独立的排烟系统。比如,在住院部采用楼层分区控制,可在火灾发生时对着火楼层优先排烟,同时隔绝其他楼层,防止烟气扩散;在手术室等重点区域,则设置单独的空气净化排烟系统,确保火灾初期环境洁净度的维持。

分区控制有效提升了排烟系统的效率和灵活性,减少了大范围排烟可能引起的混乱和资源浪费^[3]。

独立风道布置是实现精准排烟的重要技术手段。传统的排烟系统通常采用统一的风道连接多个区域,容易导致烟气回流和交叉污染。医院建筑中,独立风道设计能够为每个功能区域提供专属的排烟路径,减少烟气在风道内的混流风险。例如,为住院楼的每一层设置独立的排烟风道,并在楼梯间和电梯井中设计加压送风装置,确保烟气无法进入疏散通道。同时,风道的材料选择和安装方式也至关重要,需采用耐高温、不易变形的材质,并确保密封性良好,以提高系统的安全性和运行稳定性。

智能化监控系统的应用为防排烟系统的优化提供了先进技术支持。通过安装烟雾传感器、热敏探测器和压力监测设备,系统能够实时感知火灾的发生并精准定位火源位置。智能化控制系统可以根据烟气浓度和火灾规模,自动调节排烟风量和风道开启位置,实现按需排烟的功能。这种动态响应能力不仅提高了系统的排烟效率,还避免了因过度排烟造成的资源浪费。智能化监控还可与医院的消防报警系统联动,在启动排烟装置的同时,提示相关区域人员迅速疏散,为消防人员争取更多救援时间。

优化应用分区控制、独立风道布置和智能化监控等关键技术,为医院建筑防排烟系统提供了高效、可靠的解决方案。这种设计不仅能够快速控制火灾初期的烟气扩散,减少人员伤亡和设备损失,还能提升医院建筑整体的安全性和运行效率。通过技术的不断创新和优化,医院防排烟系统可以更好地满足复杂功能需求,助力医院建筑的安全与现代化发展。

4 防排烟系统在保障医疗安全中的实践效果

防排烟系统在火灾发生时对疏散通道畅通性的保障具有关键作用。在医院建筑中,疏散通道通常包括楼梯间、走廊和电梯井,这些区域是火灾时患者、医护人员和访客撤离的主要路径。防排烟系统通过加压送风装置向疏散通道持续输送洁净空气,防止烟气侵入,确保疏散人员的可见度和呼吸安全。尤其是在住院部或ICU区域,疏散难度较大,患者行动不便,疏散通道的清洁空气供应显得尤为重要。实际案例表明,优化设计的防排烟系统能够显著减少烟气滞留时间,极大提升疏散效率,为抢险救援争取宝贵时间。

烟气控制是防排烟系统实践效果的核心体现。火灾发生时,烟气是造成人员伤亡的主要威胁,其高温、毒性和遮挡视线的特性极易引发混乱和窒息危险。通过合理设置排烟风口和风道,防排烟系统可以迅速排出火灾初期的烟气,降低室内温度和烟气浓度。例如,在手术室和药房等高风险区域,独立排烟系统能够精准排放浓烟,避免污染扩散至其他区域。同时,分区排烟技术确保仅对起火区域进行集中处理,减少对周围区域正常医疗工作的干扰,最大限度维护医院的运转秩序^[4]。

智能化防排烟系统的实际效果进一步提升了火灾应急响应能力。在医院建筑中,火情的快速感知和精准定位尤为重要。通过烟雾传感器和智能控制设备,防排烟系统能够自动启动并实时调整排烟路径和风量,动态响应火灾的变化。结合医院消防系统,智能化防排烟系统还能联动门禁控制和语音提示,快速指引人员沿疏散通道撤离,同时为消防人员提供火情数据支持,提高灭火效率。这种技术的应用有效缩短了火灾初期的反应时间,减少了火灾对生命财产的威胁。

防排烟系统对医院建筑的医疗安全保障作用显著。通过对疏散通道的保护和烟气扩散的精准控制,系统能够有效降低火灾事故中的人员伤亡率,并减少烟气对医疗设备的损害。与传统排烟系统相比,结合分区控制、独立风道和智能化监控的系统具有更高的可靠性和效率,为医院复杂环境下的火灾防控提供了理想解决方案。

5 防排烟系统设计对医院建筑的安全与效率提升

优化设计的防排烟系统对医院建筑整体安全性能的提升具有重要意义。在火灾事故中,烟气扩散是主要威胁之一,其高温、毒性和遮挡视线的特性会显著增加疏散难度并威胁患者和医护人员的安全。优化的防排烟系统通过合理的风道布置和分区控制技术,能够快速排除火灾初期的烟气,有效降低火灾对建筑内人员和设备的危害。特别是在医院这种特殊场景中,许多患者行动能力受限,无法迅速撤离,系统的高效运行可以为救援争取时间并保护生命安全。

防排烟系统的优化设计不仅提升了安全性,还显著提高了医院的运营效率。在日常状态下,系统可作为通风设施的一部分,维持建筑内的空气流通和环境质量。医院中的手术室、ICU和药房等区域对空气洁净度要求较高,优化的防排烟系统能够通过独立风道和精确控制实现空气质量的动态调节,保障医疗工作的顺利进行。此外,智能化排烟系统能够实时监测环境条件并自动调节工作状态,减少了人工干预的需求,提升了设备的管理效率。对建筑的长期运营来说,这种智能化技术的应用不仅降低了维护成本,还提高了资源利用率^[5]。

优化设计还提高了医院建筑应急响应的整体效率。防排烟系统通过智能监控设备能够快速识别火灾位置并动态调整排烟策略,避免烟气扩散影响其他区域。在实际应用中,这种自动化响应大大缩短了火灾初期的控制时间,

减少了因烟气蔓延导致的医疗设备损坏和患者转移困难。此外,优化的系统设计与消防报警、疏散指引和门禁控制联动,提高了火灾情况下的应急协调效率。这种高效的应急响应能力不仅体现在火灾事件中,还对日常运行中突发状况的快速处置同样具有重要意义。

防排烟系统的优化设计为医院建筑的安全与效率提升提供了强有力的技术支持。它通过精准的分区控制和智能化技术应用,全面提升了建筑的安全性能,为患者、医护人员和访客创造了更加安全、可靠的环境。同时,系统的高效运行和低成本维护有效提升了医院的运营效率,减轻了管理压力。在现代化医院建设中,防排烟系统的优化设计不仅是消防安全的核心内容,也是提升医疗服务水平和建筑使用价值的重要保障,对未来的建筑设计具有重要的参考意义。

6 结语

医院建筑防排烟系统的优化设计是保障患者和医护人员安全、提升医疗服务连续性的重要环节。结合医院复杂的功能分区和特殊需求,通过分区控制、独立风道布置和智能化监控等技术,实现了火灾烟气的高效控制和疏散通道安全保障。这种设计不仅增强了建筑应对火灾等突发事件的能力,还通过优化系统布局和运行方式,提高了建筑的整体运营效率。防排烟系统的实践效果表明,科学合理的设计不仅能有效降低火灾损失,还对建筑安全性能的提升和现代化医院的长远发展具有重要意义。未来的防排烟技术应在可靠性和智能化方面持续创新,为医院建筑提供更加全面的安全保障和技术支持。

[参考文献]

- [1]陈操.高层建筑防排烟系统的常见问题[J].消防界(电子版),2022,8(13):98-100.
 - [2]叶佳.高层建筑暖通消防工程防排烟系统施工分析[J].消防界(电子版),2022,8(12):59-61.
 - [3]吴明城.建筑防排烟消防施工中的问题分析[J].江西建材,2022(11):304-305.
 - [4]侯素娟.建筑防排烟系统常见问题解析[J].绿色环保建材,2016(9):191.
 - [5]夏国林.高层建筑防排烟系统常见问题及其对策探析[J].中国建筑装饰装修,2019(9):118.
- 作者简介:郝志校(1985.11—),男,汉族,毕业学校:唐山学院,现工作单位:河北建筑设计研究院有限责任公司。