

医院新风系统在提高室内空气质量中的应用研究

邸烁阳

河北医科大学第二医院, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着医疗服务需求的增长及医疗技术的进步, 医院对室内空气质量的要求变得愈加严格, 医院内部常存在各种潜在的空气污染源, 包括感染病菌、挥发性有机化合物 (VOCs) 和颗粒物等, 这些污染物对患者的康复以及医护人员健康构成威胁, 确保医院空气的清新与洁净成为提升医疗服务质量的关键。新风系统的引入为应对这些空气质量问题提供了有效的技术手段, 该系统通过引入新鲜空气并过滤有害物质, 能显著降低室内污染物浓度增强空气流通。但是在实际应用中, 许多医院的新风系统仍面临设计与配置不足、噪声问题、过滤器维护不当以及净化效率低等挑战, 这些问题可能影响系统的整体性能, 阻碍其在提升室内空气质量方面的效果。深入分析新风系统在医院环境中的实际应用效果, 识别存在的主要问题并提出改进措施, 帮助医院改进室内空气质量, 同时为相关技术的发展提供理论支持与实践指导, 以实现医院环境的持续优化。

[关键词] 医院; 新风系统; 提高室内空气质量

DOI: 10.33142/ec.v7i11.14256

中图分类号: TU831.5

文献标识码: A

Application Research on Hospital Fresh Air System in Improving Indoor Air Quality

DI Shuoyang

The Second Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the increasing demand for medical services and the advancement of medical technology, hospitals have become increasingly strict in their requirements for indoor air quality. There are often various potential sources of air pollution within hospitals, including infectious bacteria, volatile organic compounds (VOCs), and particulate matter, which pose a threat to the recovery of patients and the health of medical staff. Ensuring fresh and clean air in hospitals has become the key to improving the quality of medical services. The introduction of fresh air systems provides an effective technical means to address these air quality issues. By introducing fresh air and filtering harmful substances, the system can significantly reduce indoor pollutant concentrations and enhance air circulation. However, in practical applications, many hospitals' fresh air systems still face challenges such as inadequate design and configuration, noise issues, improper filter maintenance, and low purification efficiency. These problems may affect the overall performance of the system and hinder its effectiveness in improving air quality. Thoroughly analyze the practical application effect of fresh air systems in hospital environments, identify the main problems and propose improvement measures to help hospitals improve indoor air quality. At the same time, provide theoretical support and practical guidance for the development of related technologies to achieve continuous optimization of hospital environments.

Keywords: hospital; fresh air system; improve indoor air quality

引言

在现代医疗机构中, 优质的空气不仅直接影响患者的康复进程, 还对医护人员的工作效率与健康产生深远影响。作为特殊的公共环境, 医院在确保空气流通的同时, 需要有效控制空气中的污染物和病原体。新风系统在提升室内空气质量方面发挥着关键作用, 通过持续改进和优化新风系统的设计与运行, 可以实现对室内空气质量的有效管理, 从而为医院提供一个更安全、更舒适的环境。

1 新风系统的基本原理

新风系统的设计是通过引入室外的新鲜空气并排除室内的污浊空气, 提升室内空气质量, 基本原理涵盖了空气的引入、处理、过滤及排出过程以实现空气的持续更新和优化。空气处理单元的主要功能是将外部空气引入室内,

并通过风机输送至各个房间, 在引入阶段外部空气经过初步处理, 包括初级过滤和必要的加热或冷却使空气适应室内的温湿度条件, 初级过滤器用于去除空气中的大颗粒污染物 (如灰尘和花粉), 从而保护后续的过滤组件。高效过滤器, 如 HEPA 过滤器能去除空气中的细小颗粒物和微生物, 包括细菌和病毒, 达到提升空气的清洁度。有些新风系统还配备了活性炭过滤器, 可以去除异味和有害气体, 如甲醛和挥发性有机化合物 (VOCs) 进一步改善空气质量。送风阶段的主要任务是通过风道系统将新鲜空气均匀分布到各个房间, 系统通常采用分段风道设计, 根据实际需求调整风量和风速确保对不同区域的精确控制。在排风阶段, 室内的污浊空气通过排风管道被排出室外, 不仅去除二氧化碳及其他污染物, 还有效避免了室内外空气的交叉污染。

2 医院新风系统在空气质量中的作用分析

2.1 控制室内污染物浓度

室内空气存在多种污染物，如悬浮颗粒物、挥发性有机化合物（VOCs）、微生物以及气体污染物如二氧化碳和氨气，新风系统通过精确的空气处理和过滤机制，能够有效地降低这些污染物的浓度，从而维护良好的室内空气质量。新风系统的基本工作机制包括引入新鲜的室外空气，这一过程有助于稀释室内的污染空气并将其排出。在外部空气进入室内之前，经过初级过滤器去除大颗粒物，防止了这些污染物进入医院的内部环境，通过持续的空气交换，室内的污染物浓度得到了有效的降低，避免了污染物在室内环境中的积累。新风系统配备的高效颗粒空气（HEPA）过滤器可以捕捉直径为 0.3 微米及以上的细小颗粒物，达到 99.97% 的过滤效率，对于去除空气中的生物污染物，如细菌和病毒极为有效。在医院中，特别是在对空气质量要求极高的区域，如手术室和重症监护室，新风系统通过不断提供新鲜空气并进行高效过滤，有效控制了空气中的微生物负荷减少了感染风险，系统还能根据实时监测数据自动调整新风量，确保在各种使用条件下，室内的污染物浓度始终保持在安全范围内。一些先进的新风系统集成了空气质量传感器，可以实时监控室内污染物的浓度，并依据监测数据动态调整空气处理参数，不仅提升了系统的响应速度和调节精度，还增强了室内空气质量管理的科学性与可靠性。

2.2 提高室内空气流通效果

提高室内空气流通效果是医院新风系统的重要功能，空气流通不仅有助于稀释室内污染物还能保持适宜的温湿度，从而保障患者及医护人员健康与舒适。新风系统通过精细设计的空气流动机制实现了室内空气的高效流通，系统中的风机组件生成强劲气流，将新鲜空气推送至室内同时排出污染空气^[1]。风机的风量和风速可以根据需求进行调节，确保空气流动的均匀性和覆盖范围。在系统设计中，合理布置送风口和回风口能够有效控制空气的流动方向与速度，避免出现局部空气滞留或流通不畅的问题，例如送风口通常设置在房间的上部，而回风口则位于下部，形成空气对流环路，促进空气的上下流动确保整个房间的空气得到有效流通。空气调节设备，如风量调节阀与风速控制器也为优化空气流通效果提供了支持，这些设备能根据不同时间段或使用需求调节空气流量，确保医院各区域的空气流动符合实际要求。集成的空气质量传感器与自动调节模块能够实时监控室内空气质量数据，并根据检测结果自动调整风机的运行状态及空气流量，不仅提高了系统操作的便利性也确保在各种环境条件下，室内空气流通始终保持在最佳状态。

3 新风系统在提高室内空气质量中存在的问题

3.1 设计与配置不足

新风系统在提升室内空气质量时遇到的一个主要问题是设计与配置的不足。在设计阶段，未能充分考虑使用

环境的复杂性和特定需求，常导致新风系统的处理能力与实际需求不符。在医院这种对空气洁净度要求极高的环境中，若设计时未细致分析各区域的空气需求，可能会导致关键区域如手术室或重症监护室的空气处理能力不足影响整体空气质量的稳定性。送风口和回风口的布置如果不科学，可能导致空气流动不均，部分区域无法得到有效的空气更换。例如送风口数量不足或位置不当，会使某些区域的空气流动不畅，不能有效稀释和排除污染物，而回风口设置不足则可能使部分区域的空气积滞导致污染物浓度增加。过滤器的规格或类型若与实际需求不符，将直接影响空气质量的改善效果，低效过滤器无法有效去除细小颗粒物或有害气体，无法达到预期的空气净化标准，风机选择不当，如无法提供足够的风量也会导致空气流通效果不佳，难以满足医院对空气流动的要求。缺乏智能调节功能或实时监测设备可能导致系统在应对突发污染或环境变化时反应迟缓，不能及时调整空气处理参数进而影响空气质量的稳定。

3.2 过滤器与维护问题

在新风系统中，过滤器的性能稳定性及其维护问题常常影响系统的整体效能。随着使用时间的增加过滤器会逐渐积聚尘埃和污染物，导致过滤效率逐步降低。积尘过多的过滤器不仅难以有效去除空气中的微小颗粒物和有害气体，还可能成为细菌和霉菌滋生的场所从而影响空气质量，性能衰退的过滤器需要系统增加能耗来维持原有的空气流量，进而提升了运营成本。如果未按照推荐周期更换或清洗过滤器，积尘将阻碍气流导致空气流量减少，从而影响新风系统的整体功能，未能及时维护还可能导致系统内部污染物扩散，进一步恶化室内空气质量。不同类型的过滤器具有不同的过滤效率和适用范围，选择不合适的过滤器可能无法应对特定环境中的空气污染。例如在医院环境中，需要高效去除细菌、病毒及挥发性有机化合物的过滤器，如果选择不当将无法达到严格的空气质量标准。过滤器设计与安装也可能存在缺陷，如果过滤器设计未考虑易于维护和更换，实际操作可能会遇到困难，过滤器密封不良或安装不当可能导致空气绕过过滤器影响正常的过滤效果。

3.3 净化效率低

尽管新风系统中的过滤器通常经过严格的检测确保性能符合标准，但整机的净化效果却缺乏统一的检测标准。当前针对整个系统的净化效率没有明确的检测规范，这使在实际应用中难以全面评估系统的综合净化能力。过滤器单独的检测不能完全反映整机在运行过程中对空气质量的实际改善效果。因此，系统整体的净化效率可能受到多种因素的影响，如空气流动设计、风机性能以及过滤器的综合配置，而这些都无法仅通过单一组件的检测来全面了解。

4 提高新风系统在室内空气质量中的改善对策

4.1 系统设计与配置优化

系统设计与配置的优化对提升新风系统在室内空气质量改善中的作用至关重要。在设计阶段应详细考虑实际

使用环境的特性和需求,特别是在医院等特殊场所,新风系统的设计必须根据不同区域的功能特点进行精细规划。手术室、病房与公共区域对空气流动的要求各异,需要根据各区域的具体需求配置合适的风机和过滤装置符合不同环境的空气质量标准,设计时应进行全面的空气流动模拟,确保设计方案能有效实现空气交换和净化。配置方面,将送风口设置在房间的上部而回风口布置在下部,有助于形成有效的空气对流,确保房间内空气的均匀流动,管道的布局也应尽量减少弯头和狭窄通道以减小空气流动的阻力和噪声。在选择过滤器时,应根据实际污染物的类型和浓度来确定适宜的过滤器,HEPA 过滤器适合捕捉微小颗粒物和微生物,而活性炭过滤器则有效去除挥发性有机化合物。综合考虑污染物的特性,合理选择和配置过滤器组合,有助于提高系统的净化效率。设计中还应预留充足的空间和设置便捷的入口,方便过滤器的更换和系统的清洁,合理的维护通道可以简化维护操作,确保系统在长期运行中的稳定性。调节与控制方面,引入智能控制系统可以根据实时监测数据动态调整风量和过滤器状态,提高系统对环境变化的适应性。

4.2 噪声控制措施

在新风系统的优化过程中,医院噪声控制措施尤为重要,噪声控制不仅能提升系统使用的舒适度还能减少对患者及工作人员的干扰。现代风机采用了先进的静音技术和改进的叶片设计,减少了运行时产生的风噪和机械噪声。在选择风机时必须考虑到噪声等级,优选那些在运行过程中噪声低且振动小的型号确保系统的安静运行^[2]。在管道系统设计中,通过安装隔音材料和吸音衬垫可以显著减小空气流动带来的噪声,优化管道弯头设计减少气流中的不稳定,有助于避免不必要的噪声生成,管道的连接部分应使用柔性连接件降低因振动传递产生的噪声。系统的安装和施工质量也对噪声控制效果产生影响,确保风机和管道的固定装置安装稳固,有助于减少因松动或受力不均导致的噪声,支撑结构应采用抗振材料减轻振动对环境的影响。合理设置风机的转速和空气流量,使其运行在最佳噪声水平范围内,通过使用变频器控制风机速度,根据实际需求动态调整风机转速可以有效降低运行噪声,同时实现能源的优化使用。智能控制系统通过实时监测和数据分析,自动调整风机的运行状态确保噪声水平保持在预定范围内。

4.3 过滤器维护与管理

高效过滤器能够显著改善室内空气质量,但性能会受到多种因素的影响,因此需要系统化的管理与定期维护。随着使用时间的增加,过滤器会逐渐积累灰尘和污染物导致过滤效率下降,按照制造商的建议及实际使用情况,定期检查过滤器状态并及时更换是维持系统最佳运行状态的必要措施。对于可清洗的过滤器,定期清洁可以有效延长其使用寿命,清洁过程中需要选用适当的清洁剂和方法

避免对过滤器材质造成损坏或影响过滤性能,清洁后的过滤器必须彻底干燥,防湿气残留导致霉菌滋生。在更换或储存备用过滤器时,应避免暴露于高湿度或污染环境以防性能受损。储存环境应保持干燥、清洁,并避免直接光照和高温对过滤器的影响。操作人员需要掌握过滤器的工作原理、维护要求及操作注意事项,确保在维护过程中采取正确的步骤从而保持系统的稳定运行。

4.4 提升净化效率的方法

选择高效过滤材料是提升净化效率的基础,应用如高效颗粒空气(HEPA)过滤器或活性炭过滤器等先进材料,可以更有效地捕捉微小颗粒和有害气体,这些材料具备优良的过滤精度,能够处理更细微的污染物从而显著提升整体的净化效果。设计时需确保空气在通过过滤器时有足够的接触时间,避免空气流动中的死角和回流区域,确保每部分空气都经过有效的净化处理^[3]。选择合适的风机与系统风量需求匹配确保足够的气流通过过滤器,采用变频控制技术能够根据实际需求调整风机转速,从而在不同工作条件下保持最佳净化状态,避免因风量过大或过小影响净化效果。实时监测空气质量及系统运行状态,能够迅速了解污染水平及系统表现,智能控制系统基于监测数据自动调整参数,确保系统在空气质量变化时能够快速响应维持高效的净化功能。定期维护与保养是确保净化效率的另一保障。

5 结语

在医院环境中,新风系统在提升室内空气质量方面扮演着至关重要的角色,直接关系到患者的恢复情况及医护人员的工作效率。本文详细分析了新风系统在控制室内污染物浓度、优化空气流通效果的作用,同时也探讨了系统面临的噪声问题、过滤器维护不足及净化效率低等挑战。通过对系统设计与配置的优化、噪声控制措施的实施、过滤器的科学管理及净化效率的提升,能够显著改善新风系统的整体性能,不仅增强了系统的净化能力还提高了医院环境的舒适性与安静性,同时增强了空气质量管理的效果。优化医院新风系统不仅是技术上的提升,更是提升医疗环境质量的关键。持续的研究与实践将使未来的新风系统在医院环境中发挥更大作用,为患者提供更健康、安全的治疗环境,并为医护人员创造更优质的工作条件。

[参考文献]

- [1]王瀛,张超,郭而鄂.室内空气质量控制策略初探[J].中国建材科技,2018,27(2):122-126.
 - [2]仲志成,汪书秋,叶新,等.智能新风系统的设计[J].计算机产品与流通,2019(7):154.
 - [3]徐海霞,江燕,李景广.一种新风净化系统高效节能调控技术与实践[J].暖通空调,2021,51(10):110-113.
- 作者简介:邱烁阳(1994.6—),男,汉族,毕业学校:唐山学院,现工作单位:河北医科大学第二医院。