

高层楼宇建筑暖通空调节能降耗技术探析

刘建军

国能科慧（北京）实业有限公司，北京 102200

[摘要] 随着城市化进程的推进和建筑技术的不断发展，高层楼宇建筑在现代城市中越来越普遍。然而，高层楼宇的暖通空调系统耗能较大，对能源消耗和环境影响具有重要意义。因此，如何降低高层楼宇建筑暖通空调系统的能耗，实现节能降耗成为一项紧迫而重要的任务。文中在探析高层楼宇建筑暖通空调的节能降耗技术，包括设计原则、影响因素和具体的节能技术。

[关键词] 高层楼宇建筑；暖通空调；节能降耗；设计原则；影响因素；节能技术

DOI: 10.33142/aem.v5i6.9055

中图分类号: TU83

文献标识码: A

Analysis of Energy Saving and Consumption Reducing Technology for HVAC in High-rise Buildings

LIU Jianjun

Guoneng Kehui (Beijing) Industrial Co., Ltd., Beijing, 102200, China

Abstract: With the advancement of urbanization and the continuous development of building technology, high-rise buildings are becoming more and more common in modern cities. However, the energy consumption of HVAC systems in high-rise buildings is relatively high, which is of great significance for energy consumption and environmental impact. Therefore, how to reduce the energy consumption of HVAC systems in high-rise buildings and achieve energy-saving and consumption reduction has become an urgent and important task. The article explores energy-saving and consumption reduction technologies for HVAC systems in high-rise buildings, including design principles, influencing factors, and specific energy-saving technology.

Keywords: high-rise buildings; HVAC; energy conservation and consumption reduction; design principles; influencing factors; energy saving technology

引言

随着城市化进程的加快，高层楼宇建筑在城市中的比重逐渐增加。然而，高层楼宇的暖通空调系统往往耗能较大，给能源消耗和环境保护带来挑战。因此，如何降低高层楼宇暖通空调系统的能耗成为一个重要的研究课题。

1 高层楼宇建筑暖通空调的节能降耗设计原则

1.1 经济性原则

在设计过程中，经济性原则考虑的是如何在保证舒适性的前提下，以最小的投资和运行成本实现节能降耗，通过评估不同设备的能效比、性能和维护成本等指标，选择符合需求的高效设备，高效设备能够提供更好的热交换效果，减少能耗。通过合理规划和设计，使系统能够根据实际需求调整运行状态，如变频调节、分区控制等。这样可以根据实际负荷情况灵活调整供暖或制冷效果，避免能源的浪费。此外，采用节能控制策略也是经济性原则的体现。通过合理设置控制参数，如温度、湿度、风速等，使系统在满足舒适性要求的前提下，尽量降低能耗。同时，采用智能控制系统，利用传感器和自动化技术进行实时监测和调节，进一步提高能源利用效率^[1]。另外，建筑外围结构和隔热材料的选择也是经济性原则的重要考虑因素。优良的隔热材料和外墙设计可以减少能量的传递和损失，降低供暖和制冷的负荷，从而减少空调系统的能耗。最后，定期维护和管理也是经济性原则的体现。定期检查设备运行

状态、清洁过滤器、排查漏气等问题，可以保持设备的正常运行，减少能耗和故障率，定期进行系统的性能评估和优化，及时发现问题并采取相应措施，确保系统高效运行。

1.2 操作方便性原则

操作方便性原则是强调在设计过程中考虑使用者的操作需求和方便性，以提供便捷、简单和智能化的控制和管理方式，从而实现节能降耗的目标。采用直观的图形界面、清晰的标识和指示灯，使用户能够迅速掌握系统的运行状态和调节方式，操作界面应具备友好的人机交互功能，如触摸屏、语音控制等，提供便捷的操作方式，提高用户的满意度和使用体验。通过采用先进的传感器技术和自适应控制算法，实现系统的自动调节和优化，避免用户过度干预和错误操作，降低能耗，根据室内温度、湿度、人员活动等参数自动调节供暖和制冷的程度，使系统始终处于最佳运行状态。此外，通过网络连接和智能手机等移动设备，用户可以随时随地监控和控制暖通空调系统，用户可以及时了解系统的工作情况，根据需要进行调整和优化，提高能源利用效率，同时减少不必要的能耗^[2]。

1.3 循环与绿色原则

循环与绿色原则通过合理利用资源和采用环保技术，实现能源循环利用和减少对环境的负面影响。采用能量回收技术，如余热回收、地源热泵等，将废热或废冷能重新利用，用于供暖或制冷过程，减少能源消耗，通过系统优

化设计,实现冷热源之间的能量共享和协同供应,提高能源利用效率。选择低能耗、低排放的设备和材料,如高效热交换器、节能风机等,以减少能源消耗和环境污染^[3]。同时,采用环保制冷剂 and 减少温室气体排放的技术,如使用新型制冷剂和低温排风等,减少对大气层的负荷和环境损害。在设计过程中考虑建筑与自然环境的相互关系,合理利用自然光线和通风,减少对人工照明和机械通风的依赖,降低能耗,优化建筑外墙和隔热材料的选择,提高建筑的隔热性能,减少能量损失。最后,循环与绿色原则还强调废弃物的处理和资源回收利用。建筑暖通空调系统的使用过程中会产生废弃物和废水,应采用适当的处理措施,如垃圾分类、废水处理等,实现资源的最大化利用和环境的最小化影响。

1.4 满足安全标准

满足安全标准是高层楼宇建筑暖通空调节能降耗设计的重要原则。它强调在设计 and 运行过程中确保系统的安全性,保护建筑 and 使用者免受潜在的 danger and 风险。

选择符合安全规范的设备和材料,确保其质量和可靠性。对于关键设备和部件,如冷却剂循环系统、加热元件等,应进行合理的备份和冗余设计,以提高系统的稳定性和抗故障能力。在设计和施工阶段,应对系统进行全面的风险评估,识别潜在的安全风险和危险源,并采取相应的措施进行防范和控制,进行安全审查和监督,确保设计符合相关的安全规范和法律法规要求。为使用者提供详细的操作指南和安全操作培训,确保他们了解系统的正常运行和应急处理方法,定期进行设备的维护和检修,及时发现和修复潜在的安全隐患。安装合适的监测装置,如温度、压力、气体浓度等监测器,及时掌握系统的运行状态,并设置报警系统,以便在出现异常情况时能够及时发出警报并采取相应的措施^[4]。

2 高层楼宇暖通空调耗能较大的影响因素

2.1 空调技术设备的影响

在高层楼宇中,暖通空调系统是能耗较大的部分,其中空调技术设备对能耗的影响非常显著。选择具有高能效比的空调设备,如高效制冷剂压缩机、节能型风机和蓄冷系统等,可以降低能耗并提高系统的效率,应考虑使用具有智能控制功能的设备,以便根据实际需求进行自动调节和优化运行。合理选择和设计空调设备的容量,以适应建筑的实际负荷需求。过大或过小的设备容量都会导致能耗的浪费,应根据建筑的热负荷计算和预测,选择合适的设备容量,并考虑使用多台设备组合运行的方式,以实现负荷匹配和能耗优化。此外,空调设备的运行方式和控制策略也会影响能耗。合理设置温度、湿度和风速等参数,在满足舒适需求的同时最大限度地减少能耗。采用定时开关、温度调节、风量调节等控制手段,根据不同时段和不同区域的需求进行精细化的控制,能够提高系统的能效性能。

2.2 楼宇建筑自身的影响因素

建筑外墙保温性能和隔热性能的好坏直接影响着热量的传递和能耗。优化建筑外墙的保温材料和隔热技术,如采用高效保温材料和隔热层,可以降低能量传递和损失。此外,建筑结构的气密性也是关键因素,密封性能好的建筑可以减少室内外空气的交换,降低能量损失。合理的采光设计可以减少对人工照明的依赖,降低照明系统的能耗。建筑设计应充分考虑自然采光的利用,如设置大窗户、采用光导管等,选用高效节能的照明设备、自动控制系统和光感应技术等也能有效降低能耗。合理的建筑布局能够优化空调系统的设计和运行效果。通过合理设置室内空间的分区,合理安置通风通道和空调送风口,可以提高空调系统的效能和能耗控制。此外,建筑使用者的行为也是影响能耗的关键因素。鼓励建筑使用者合理利用空调设备,遵守能源节约的原则,如适度调整温度设定、关闭不必要的设备等,可以减少能耗的浪费。

3 高层楼宇建筑暖通空调节能降耗技术

3.1 变频调节技术

传统的空调系统常采用定频压缩机,无法根据室内实际负荷变化进行调节,导致能耗浪费。而变频调节技术可以根据室内需求精确控制压缩机的转速,实现能耗的智能调节。通过根据实际负荷需求调整压缩机的转速,避免频繁启停,降低能耗,变频调节技术还能提供更舒适的室内温度和湿度控制,进一步提升使用体验。相比定频压缩机,变频调节技术能够在启动时提供较低的启动电流,减少电机启动时的机械冲击和磨损,延长设备的使用寿命,变频调节技术还能减少系统的噪音和振动,提升室内环境的舒适性。通过将冷却水或制冷剂的余热回收利用,用于供暖或其他用途,可以提高能源的利用效率,降低能耗。变频调节技术还可以与其他节能技术相结合,如智能控制系统、热泵技术等,进一步提高节能效果^[5]。

3.2 高效换热技术

在高层楼宇建筑暖通空调系统中,采用高效换热技术是一种重要的节能降耗技术。传统的暖通空调系统中,热量传递的效率较低,导致能耗的浪费。而高效换热技术通过改善热量传递过程,提高能源利用效率,实现节能降耗的目标。高效换热技术包括多种方法和设备,如热交换器、换热膜、热泵等。这些技术可以在热量传递过程中实现高效能的转换和利用。首先,热交换器是一种常用的高效换热技术。它通过在冷热介质之间建立热量传递的接触面,实现热量的传递和能量的回收利用。热交换器能够将冷却水或回风气流中的热量转移给供暖系统或其他需要的部分,提高能源利用效率。其次,换热膜是一种新型的高效换热技术。换热膜具有较高的传热系数和较低的传热阻力,能够提高热量传递效率。通过在空调系统中应用换热膜,可以实现更高效的热量传递,降低系统的能耗。此外,热

泵技术也是一种高效换热技术。热泵利用热能的传递原理,将低温热能转移到高温区域,实现热能的回收和再利用。热泵系统具有高效节能、环保清洁的特点,可以显著降低空调系统的能耗^[6]。

3.3 能量回收利用技术

在高层楼宇建筑暖通空调系统中,能量回收利用技术是一种有效的节能降耗技术。传统的暖通空调系统常常存在能量浪费的问题,而能量回收利用技术可以有效地利用废热或废能,实现能源的再利用,从而降低能耗。一种常见的能量回收利用技术是余热回收系统。在空调系统运行中,制冷过程中产生的热量可以通过余热回收系统回收利用。余热回收系统可以将热量传递给供暖系统、热水系统或其他需要热能的设备,提高能源利用效率。通过回收利用废热,可以显著降低能耗,实现能源的节约和环境保护。另一种能量回收利用技术是废水回收系统。在空调系统中,冷却水或冷凝水常常会被排放掉,而废水回收系统可以将这些废水进行处理和净化,然后再利用于冷却或其他用途。通过废水的回收利用,不仅可以减少水资源的消耗,还可以降低水处理和排放的成本,实现能耗的降低和可持续发展的目标。此外,还有其他能量回收利用技术,如热泵技术、储能技术等。热泵技术可以通过热能的传递和转换,将低温热能转移到高温区域,实现热能的回收利用。储能技术可以将能量储存起来,然后在需要的时候释放出来供暖或其他用途。这些技术的应用可以提高能源的利用效率,降低能耗^[7]。

3.4 智能控制系统技术

智能控制系统技术在高层楼宇建筑暖通空调节能降耗方面发挥着重要作用。传统的暖通空调系统往往以固定的参数和模式运行,无法根据实际需求进行灵活调整,导致能源的浪费。而智能控制系统技术可以通过感知、分析和自主决策,实现对暖通空调系统的智能化管理和优化控制,从而提高能源利用效率,降低能耗。首先,智能控制系统技术可以通过传感器和数据采集设备实时监测室内外的温度、湿度、人流等参数,实现对空调系统运行状态的实时感知。基于这些数据,智能控制系统可以进行分析和预测,判断室内的舒适需求和能源利用情况,从而调整空调设备的运行模式和参数。其次,智能控制系统技术可以采用自适应控制算法和模型预测控制方法,根据实时数

据和预测结果进行自主决策和调整。系统可以根据不同时间段和不同区域的需求,自动调整温度、风速、湿度等参数,实现精确的控制和舒适性优化。最后,智能控制系统技术还可以通过与其他建筑设备和系统的集成,实现协同控制和能源优化。例如,通过与照明系统、窗帘系统等的联动控制,优化光照和自然通风,减少对空调系统的依赖,智能控制系统还可以通过与能源管理系统的连接,实现能源消耗的监测和分析,提供能耗报告和节能建议。

4 结语

高层楼宇建筑暖通空调系统的节能降耗是实现可持续发展的重要环节。本文通过探析设计原则、影响因素和节能技术,展示了降低高层楼宇暖通空调能耗的可行性。经济性、操作方便性、循环与绿色以及满足安全标准是设计原则的核心,而空调技术设备和楼宇建筑自身是影响能耗的重要因素。然而,需要充分考虑高层楼宇建筑的特点和需求,综合考虑技术的可行性、经济性和操作性,以实现最佳的节能降耗效果。因此,在设计和运行过程中,应综合考虑多方面因素,合理选择和应用节能技术,以推动高层楼宇建筑的可持续发展。

[参考文献]

- [1]何鸿展.高层楼宇建筑暖通空调节能降耗的技术措施[J].四川水泥,2022(1):146-147.
 - [2]赵丽丽.高层楼宇建筑暖通空调节能降耗技术分析[J].产业与科技论坛,2021,20(19):51-52.
 - [3]兰冰旭.高层楼宇建筑暖通空调节能降耗技术措施探讨[J].现代物业(中旬刊),2020(1):33.
 - [4]俞刚.暖通空调节能降耗技术探析[J].居舍,2020(1):77-78.
 - [5]甘晓刚.暖通空调节能降耗技术探析[J].门窗,2019(23):13.
 - [6]石长城.高层楼宇建筑暖通空调节能降耗技术措施探讨[J].绿色环保建材,2018(5):22-23.
 - [7]佟英才.高层楼宇建筑暖通空调节能降耗技术措施探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2018(2):91.
- 作者简介:刘建军(1969.8—),天津商业大学,制冷工程与低温技术,职称工程师,单位国能科慧(北京)实业有限公司。