

高效节能空调系统在大型商业建筑中的设计与实现

尹建春

山西旭峰混凝土有限公司 山西太原

【摘要】高效节能空调系统在大型商业建筑中的设计与实现旨在提升能源使用效率，减少能耗，同时确保室内环境的舒适度。本文通过分析当前大型商业建筑中空调系统的能耗现状及其存在的问题，探讨了高效节能空调系统的设计原则、关键技术及其实施方案。采用先进的节能技术、优化系统设计以及合理选择设备参数是提高空调系统能效的关键因素。结合实际案例分析，展示了如何在不影响用户舒适体验的前提下，有效降低空调系统的运行成本和维护费用。本研究为未来大型商业建筑空调系统的绿色节能设计提供了理论依据和技术支持。

【关键词】高效节能；空调系统；大型商业建筑；能效优化

【收稿日期】2025 年 1 月 12 日 **【出刊日期】**2025 年 2 月 15 日 **【DOI】**10.12208/j.ace.202500054

Design and implementation of a high-efficiency energy-saving air conditioning system in large commercial buildings

Jianchun Yin

Shanxi Xufeng Concrete Co., Ltd, Taiyuan, Shanxi

【Abstract】 The design and implementation of a high-efficiency energy-saving air conditioning system in large commercial buildings aim to improve energy use efficiency, reduce energy consumption, and ensure the comfort of the indoor environment at the same time. By analyzing the current energy consumption status of the air conditioning systems in large commercial buildings and the existing problems, this paper explores the design principles, key technologies, and implementation plans of the high-efficiency energy-saving air conditioning system. The adoption of advanced energy-saving technologies, the optimization of system design, and the rational selection of equipment parameters are the key factors for improving the energy efficiency of the air conditioning system. Through the analysis of practical cases, it demonstrates how to effectively reduce the operation costs and maintenance expenses of the air conditioning system without affecting the users' comfort experience. This study provides a theoretical basis and technical support for the green and energy-saving design of air conditioning systems in large commercial buildings in the future.

【Keywords】 High-efficiency energy-saving; Air conditioning system; Large commercial buildings; Energy efficiency optimization

引言

在当今社会，随着城市化进程的加快和人们生活水平的提高，大型商业建筑如购物中心、写字楼等的数量迅速增加，而这些场所对空调系统的需求也日益增长。传统空调系统往往存在能耗高、能效低的问题，这不仅增加了运营成本，也不符合现代社会对

环境保护的要求。面对这一挑战，如何设计并实现一种既能够满足用户舒适性需求又具有高效节能特性的空调系统成为了亟待解决的问题。通过对现有文献和技术资料的研究发现，利用先进节能技术改进空调系统已成为可能，并且已经有一些成功的实践案例证明其有效性。基于此背景，本文将深入探讨高

效节能空调系统在大型商业建筑中的具体设计与实现方法, 以期为相关领域的研究和实践提供参考。

1 大型商业建筑空调系统能耗现状分析

大型商业建筑作为城市化发展的标志性产物, 其空调系统的能耗问题日益受到关注。随着能源消耗的不断增长和环保意识的提升, 如何有效管理并降低这类建筑的能源使用成为了当前的重点课题。在实际运行中, 空调系统占据了商业建筑总能耗的相当大比例, 有时甚至超过 50%。这一现象背后的原因是多方面的, 包括但不限于建筑设计初期对节能考虑不足、设备选型不合理以及运行管理不善等。特别是在夏季高温或冬季严寒时期, 为了维持室内舒适温度, 空调系统的负荷显著增加, 导致了更高的电力消耗。

深入分析现有空调系统的运行机制可以发现, 传统空调系统普遍存在能效比低下的问题。这主要是因为传统系统大多采用定频压缩机, 其工作模式为全开或全关, 无法根据实际负荷灵活调整功率输出, 从而造成了大量的能量损失。许多商业建筑缺乏有效的能量管理系统, 不能实时监控和调节空调设备的工作状态, 使得整个系统难以实现最佳运行效率^[1]。另外, 部分建筑在设计阶段未能充分考虑到地域气候特征以及建筑物自身的特点, 导致所选用的空调方案与实际需求不符, 不仅影响了使用效果, 还增加了不必要的能源开支。

面对上述挑战, 探索新型高效节能空调系统的设计成为了解决之道。通过引入变频技术、智能控制算法以及先进的热回收装置等手段, 可以在很大程度上改善空调系统的性能, 提高能源利用效率。在一些新建或改造项目中, 已经成功应用了基于物联网技术的智能空调控制系统, 该系统能够依据室内外环境参数自动调整运行策略, 实现了精准的能量分配。采用高效的冷热源设备和优化管道布局等方式也可以进一步减少能量损耗, 提升整体系统效能。综上所述, 只有全面认识并解决现有空调系统存在的各种问题, 才能真正实现大型商业建筑空调系统的绿色节能目标。

2 高效节能空调系统设计原则与技术路径

设计高效节能空调系统需基于对建筑结构、使用功能及环境条件的全面理解, 以确保系统既能满足用户的舒适需求, 又能实现显著的节能效果。在设计初期, 准确评估建筑物的热负荷至关重要, 这包括

考虑建筑围护结构的隔热性能、窗户的太阳辐射得热系数以及室内外空气流动情况等因素^[2]。精确计算热负荷有助于确定合适的冷热源设备容量, 避免过大或过小的选择导致能源浪费或者无法满足需求的情况。采用分区控制策略, 根据不同区域的实际使用情况和温度要求进行独立调节, 可以有效减少不必要的能量消耗。

选择合适的技术路径对于构建高效节能空调系统同样关键。推广使用变频压缩机技术是提升系统效率的有效手段之一。相比传统的定频压缩机, 变频压缩机可以根据实际负荷变化自动调整运行频率, 从而达到节能的目的。集成先进的智能控制系统也是不可或缺的一环。这类系统能够实时监测室内空气质量参数如温度、湿度、CO₂ 浓度等, 并据此自动调整空调运行模式, 确保最佳的室内环境质量同时降低能耗。采用高效的热回收装置可以在不增加额外能耗的前提下, 将排风中的热量或冷量回收利用用于新风预处理过程, 既节省了能源又改善了室内空气质量。

除了上述提到的技术层面外, 合理的系统布局与管道设计同样是影响空调系统性能的重要因素。良好的管道布置可以减少冷媒传输过程中的能量损失, 保证各个末端设备得到充足且均匀的冷热量分配。在实际操作中, 应尽量缩短冷热水管道长度并减少弯头数量, 以此来降低水流阻力和泵耗。合理设置膨胀水箱的位置和大小, 确保系统稳定运行。考虑到不同季节的运行特点, 灵活调整系统的工作模式也非常必要。在过渡季节充分利用自然通风降温, 减少机械制冷的需求。

3 关键技术的高效节能空调系统中的应用实例

在实际项目中, 关键技术的应用对于实现高效节能空调系统至关重要。以某大型商业综合体为例, 该项目采用了先进的变频压缩机技术来应对复杂的负荷变化需求。通过安装智能传感器网络, 该系统能够实时监测室内外温度、湿度以及人员密度等参数, 并将数据反馈给中央控制系统。基于这些数据, 变频压缩机可以动态调整其运行频率, 确保在任何时刻都能提供最适宜的冷热量, 从而显著提升了能效比。为了进一步优化能源利用效率, 还引入了高效的热回收装置, 用于处理排风中的能量, 将其再用于新风预热或预冷过程。

另一项值得注意的技术是基于物联网 (IoT) 的

智能控制系统的应用。这种系统允许管理者远程监控和调节空调设备的运行状态,实现精准的能量管理和分配。在夜间低峰时段或者部分区域无人使用时,系统会自动降低相应区域的制冷或制热强度,甚至完全关闭不必要的设备^[3-5]。这样的策略极大地节省了能源消耗。通过分析历史运行数据,还可以预测未来的负荷变化趋势,提前做好准备,避免因突发情况导致的能源浪费。采用太阳能热水系统作为辅助热源也是该项目的一大亮点。白天利用太阳能加热热水供空调系统使用,既降低了传统能源的消耗,又减少了碳排放,体现了绿色环保的设计理念。

在管道设计与施工方面,该商业综合体也采取了一系列措施来减少能量损失。优化冷水和热水管道布局,尽量减少弯头数量并缩短管道长度,以此降低水流阻力和泵耗。选用具有良好保温性能的材料包裹管道,防止冷热量在传输过程中的散失。考虑到不同季节的运行特点,系统还配备了灵活切换模式的功能。在春秋过渡季节,当外界温度适中时,系统可以通过开启自然通风模式代替机械制冷,有效节约了能源。这些具体措施共同作用,使得整个空调系统能够在满足用户舒适度要求的同时实现了显著的节能效果。这些实践经验为其他类似项目的实施提供了宝贵的参考案例。

4 高效节能空调系统实施效果评估与优化策略

高效节能空调系统的实施效果评估不仅涉及到对系统运行效率的考量,还需综合分析其对建筑整体能效的影响。在实际操作中,通过建立详细的监控体系,可以持续追踪空调系统的各项运行参数,包括但不限于温度、湿度、压力以及能耗等关键指标。这种实时监控有助于及时发现潜在问题,并采取相应措施进行调整。通过对不同时间段内系统负荷变化的观察,能够识别出高耗能阶段的具体原因,从而针对性地优化运行策略^[6-8]。利用先进的模拟软件对空调系统进行全面评估,可以在不影响正常运营的前提下,预测并改进系统性能,确保其实现最佳运行状态。

在优化策略方面,注重细节是提升空调系统效能的关键。一个有效的做法是对现有设备进行定期维护和检查,确保所有组件均处于最佳工作状态。比如,清洁过滤网、检查冷凝器和蒸发器的工作情况等常规保养措施,虽然看似简单,却能在很大程度上提高系统效率,延长使用寿命。根据建筑物的实际使用

需求灵活调整空调系统的运行模式也是不容忽视的一环。在低负荷时段或特定区域无人使用时,适当降低制冷或制热强度,甚至关闭部分设备,既满足了用户的舒适度要求,又达到了节能减排的目的。另外,采用智能化管理平台整合各种节能技术,如变频控制、热回收及自然通风等,可进一步提升系统的整体性能。

为了确保高效节能空调系统的长期稳定运行,还需要建立一套完善的反馈机制。这包括收集用户反馈意见,了解他们在使用过程中遇到的问题及建议,同时也涵盖了对系统自身运行状况的持续监测与分析。通过这种方式,不仅可以及时调整优化策略以应对新的挑战,还能不断积累经验,为未来类似项目提供参考。加强与专业机构的合作,参与行业内的交流活动,获取最新的技术和管理理念,对于保持系统的先进性同样重要。通过上述多方面的努力,可以有效提升高效节能空调系统的实施效果,实现经济效益与环境效益的双赢。

5 结语

高效节能空调系统的设计与实现对于提升大型商业建筑的能源利用效率、降低运营成本以及改善室内环境质量具有重要意义。通过采用先进的节能技术、优化系统设计和实施精细化管理,不仅可以满足用户的舒适需求,还能显著减少能耗和碳排放。未来,随着技术的进步和环保意识的增强,构建更加绿色、智能的空调系统将成为行业发展的必然趋势。持续关注技术创新与实践经验的积累,将为实现可持续发展目标贡献力量。

参考文献

- [1] 吴朵.新型节能空调系统在现代住宅中的应用研究[J].居舍,2025,(11):161-164.
- [2] 李淑玲,沈焕芝,陈小明,等.公共建筑中高效节能配电箱的选型原则与安装优化方法研究[J].家电维修,2025,(04):95-97.
- [3] 王彩暖.电动汽车某空调系统的结构原理及控制策略[J].内燃机与配件,2024,(24):60-62.
- [4] 顾睿,于德涌,张中安,等.高效换热器性能设计测试研究[J].制冷,2024,43(05):43-46+51.
- [5] 左迎春.汽车空调系统高效节能维修与保养方案[J].时代

汽车,2024,(17):178-180.

产品可靠性报告,2024,(02):114-116.

[6] 王岱琼,李玉辉,阳红军.某酒店空调系统高效节能改造[J].节能,2024,43(06):64-66.

[7] 曹涛,徐鸿,马友才,等.某调度通信楼空调系统节能减碳改造设计实践[J].暖通空调,2024,54(06):59-64.

[8] 管叙焕,张伟.探究电力工程绿色节能施工技术应用[J].

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS