

# 建筑暖通空调节能系统的应用现状及技术优化

宋菲

西安电力设计院有限公司

DOI:10.12238/etd.v5i6.10908

**[摘要]** 文章就建筑暖通空调节能系统应用现状及技术优化策略进行论述。在传统暖通空调系统耗能较大的情况下,高效暖通空调系统应用研究进展显著,但是仍然需要进一步优化才能提高能效。本文先对传统暖通空调系统能耗进行总结,介绍近年来高效暖通空调系统应用研究进展。然后,对暖通空调节能技术优化方向进行深入剖析,主要有可再生能源集成应用、低噪声风机技术采纳、分区控制技术落实和空气净化技术集成。这些技术优化措施的目的都是为了降低能耗,改善系统性能,提高舒适度。文章最后提出暖通空调节能优化具体举措,主要有定期维护和系统优化、智能控制系统运用等。这些举措有利于保证暖通空调系统长期平稳运行和节能减排。通过本课题的研究可以对建筑暖通空调节能系统优化设计提供一些有益借鉴。

**[关键词]** 建筑暖通; 空调节能系统; 应用现状; 技术优化

**中图分类号:** TM925.12 **文献标识码:** A

## Application Status and Technical Optimization of Energy saving HVAC Systems in Buildings

Fei Song

Xi'an Electric Power Design Institute Co., Ltd.

**[Abstract]** This article discusses the current application status and technical optimization strategies of energy-saving HVAC systems in buildings. In the context of high energy consumption in traditional HVAC systems, there has been significant progress in the application research of efficient HVAC systems, but further optimization is still needed to improve energy efficiency. This article first summarizes the energy consumption of traditional HVAC systems and introduces the research progress of high-efficiency HVAC system applications in recent years. Then, an in-depth analysis will be conducted on the optimization direction of energy-saving technologies for HVAC, mainly including the integrated application of renewable energy, the adoption of low-noise fan technology, the implementation of zone control technology, and the integration of air purification technology. The purpose of these technological optimization measures is to reduce energy consumption, improve system performance, and enhance comfort. At the end of the article, specific measures for energy-saving optimization of HVAC systems are proposed, mainly including regular maintenance and system optimization, as well as the use of intelligent control systems. These measures are conducive to ensuring the long-term stable operation and energy conservation and emission reduction of HVAC systems. The research of this topic can provide some useful references for optimizing the design of energy-saving HVAC systems in buildings.

**[Key words]** Building HVAC; Air conditioning energy-saving system; Application status; Technical optimization

### 引言

传统暖通空调系统能耗大、控制不够准确,不能很好地适应现代建筑节能、舒适、智能的要求。所以,研究开发智能控制系统的应用策略对提高暖通空调的节能效果,优化用户体验有着非常重要的作用。文章将重点从智能传感器及数据采集、AI算法及自适应控制,远程监控及故障诊断等主要因素入手,对暖通空

调节能技术智能化趋势进行深入探究。

### 1 暖通空调节能系统应用现状

#### 1.1 传统暖通空调系统的能耗概览

传统暖通空调系统是现代建筑不可缺少的一个重要部分,它所消耗的能源也受到了人们的高度重视。这类系统一般依赖于化石燃料作为其主要能源来源,例如电力或天然气,这些燃料

主要用于驱动压缩机、风扇和泵等关键部件。但这种能源利用方式既低效又给环境带来很大压力。传统暖通空调系统能耗在建筑总能耗中占有较大比重,特别在夏、冬等极端气候环境中,能耗显著上升<sup>[1]</sup>。更具体地说,传统的暖通空调系统的能源消耗主要集中在以下几个关键领域:一是在制冷和制热过程中的能量消耗,这构成了系统的主要能源来源;二是风机、泵能耗大,这类装置工作时耗电大;三是系统维护运行过程中存在冷却塔水耗、管道系统热损失及其他间接能量消耗<sup>[2]</sup>。

### 1.2 高效暖通空调系统的应用进展

高效暖通空调系统是对传统系统的改革和提升,近几年在建筑节能领域中得到显著应用推进。就制冷技术而言,高效暖通空调系统普遍应用变频压缩机、热泵技术和高效热交换器等先进技术。应用上述技术,在提高系统制冷效率的同时,实现室内温度和湿度的准确调控,以有效地降低能耗<sup>[3]</sup>。同时高效暖通空调系统经过优化系统设计与运行管理后也具有较好的稳定性与可靠性,提高设备寿命。从制热技术上看,高效暖通空调系统将可再生能源与余热回收技术充分地利用起来。通过将太阳能和地热能与其他可再生能源集成运用,该系统能够实现制热功能而无需依靠传统能源。另外,余热回收技术还有效利用系统在运行时产生的废热并将废热转化成有用热能,以提升系统整体能效。高效暖通空调系统在制冷、制热技术革新的同时,也重视智能化、自动化技术在空调中的运用<sup>[4]</sup>。

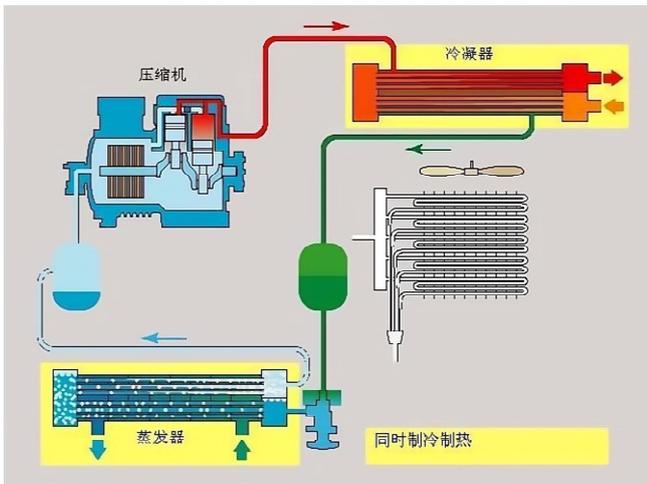


图1 暖通空调系统

## 2 暖通空调节能技术优化

### 2.1 可再生能源的整合应用

在全球能源危机日益严重以及人们环保意识不断增强的背景下,太阳能、风能、地热能等可再生能源由于具有清洁可再生等特点而在各领域得到了广泛的应用,暖通空调系统自然不能幸免。暖通空调系统对太阳能的应用尤其引人注目。通过设置太阳能集热板或者太阳能光伏板使得系统能够捕捉和利用太阳能制热或者产生电能,降低了对传统能源依赖程度。另外,地热能可在暖通空调系统制热、制冷等工艺中还得到了广泛的应用,是一种稳定而又富含能量的可再生能源。通过地热泵

技术使系统能够在地下抽取或者放热,从而达到能源的高效转换与利用。

### 2.2 低噪声风机技术的采用

传统暖通空调系统风机在暖通空调节能技术优化过程中经常会发出很大噪音,这不仅会影响室内环境舒适度,同时也会给周围居民生活与工作带来困扰。所以,低噪声风机技术的研发与应用对提高暖通空调系统整体性能及用户体验有着十分重要的作用。低噪声风机技术是以优化风机叶片设计,使用先进降噪材料,完善风机运行控制策略为主达到降噪效果。对风机叶片形状及角度进行精确计算与优化,可减小气流对叶片的湍流与涡流,进而减少噪声的发生。同时利用吸音、隔音等降噪材料将风机包裹或者加工,还可以有效地隔绝并降低噪声的扩散。另外低噪声风机技术也侧重于和智能控制系统相结合使用。该智能控制系统通过对风机运行状态进行实时监控与调节,能够根据室内外环境变化及用户要求对风机转速及功率进行自动调节,这样既能达到能耗最小化又能达到室内舒适度<sup>[5]</sup>。

### 2.3 分区控制技术的实施

在现代建筑规模越来越大,功能越来越多样化的情况下,常规一体式暖通空调系统已很难适应不同地区温度、湿度等环境参数个性化的要求。于是分区控制技术出现了,通过把建筑分割成若干个单独的控制区域来达到准确控制与调整各区域环境参数。分区控制在很大程度上取决于先进传感器网络以及智能控制系统。每一个控制区域中,设置若干个温度、湿度传感器对区域环境参数进行实时监控和反馈。所述智能控制系统再依据上述传感器数据并结合预设控制策略及用户需求来对暖通空调系统进行调节送风量等工况进行自动调节,使各区域环境舒适度处于最佳状态的制冷/制热能力等等。

### 2.4 空气净化技术的融合

在城市化进程不断加快、工业化程度越来越高的今天,室内空气污染现象越来越严重,严重地威胁到人民群众的身体与健康生活质量。所以,在暖通空调系统当中加入空气净化技术,既可以促进室内空气质量的改善,又可以进一步扩大暖通空调系统所发挥的作用,以适应人们对于健康、舒适室内环境所提出的更高层次要求。空气净化技术是以过滤、吸附、杀菌为主要手段,利用各种机理除去室内空气中颗粒物、有害气体、微生物及其他污染物。暖通空调系统一般将空气净化模块设置于送风管或者回风口,利用高效过滤器、活性炭等物质,净化循环空气。与此同时,一些高级空气净化技术与紫外线杀菌和光触媒催化作用相结合,达到深入净化空气中的微生物及有害气体。将空气净化技术融入暖通空调系统中,在增强系统健康性能的同时也推动节能效果。优化空气净化模块设计及运行策略可在保证室内空气质量前提下降低系统能耗及噪音。

## 3 暖通空调节能优化措施

### 3.1 设备与系统维护优化措施

#### 3.1.1 定期维护计划制定

暖通空调节能优化实践过程中,对设备和系统维护采取优

化措施,是保证系统长期有效和平稳运行的重点。第一,制定定期的维护计划构成了维护任务的核心。通过对设备使用频率,运行环境及历史故障数据进行充分考虑,科学,合理地制定维护周期及项目,以保证对设备能进行及时、全面地检查与维修。定期维护计划应当包括对设备进行清洗、润滑和紧固,并对关键部件进行检查更换,防止可能出现故障和延长使用寿命。第二,在实施定期维护计划时,要注意维护的质量与效率。通过使用在线监测系统、智能诊断软件等先进维护工具与技术,能够对设备运行状况进行实时监控,对可能出现的问题进行及时识别与处理。与此同时,强化维护人员培训与管理、提升维护人员专业技能与服务意识也是维护工作质量得以保证的重要保证。

### 3.1.2 系统性能评估与优化

暖通空调节能优化措施当中,系统性能评估及优化是提高系统能效、保障运行质量的关键环节。通过对该系统的综合性能评价,能够准确地把握系统运行状况、能耗水平及存在问题等,从而为系统后续优化工作的开展提供科学依据。系统性能评估一般由能效测试、负荷分析、故障诊断几个方面组成,利用先进测试仪器及数据分析方法对系统各性能指标进行量化分析与评价。通过性能评估,根据系统中出现的问题与不足制定了针对性优化方案。优化措施可涉及设备的升级、控制系统的完善、运行策略的调整等等诸多方面。如更换高效节能设备组件以提高系统整体能效等;通过优化控制系统达到更准确的温湿度控制及能耗管理;通过对运行策略的调整,如采取分时分区控制和智能调度的方法来进一步减少系统能耗。

### 3.1.3 清洁与保养

暖通空调节能优化措施当中,洁净及维护是保证系统有效运行及延长使用寿命的一项基础工作。系统内积尘、污垢及外部环境中污染物等均会对装置热交换效率及空气流通性造成严重影响,从而加大能耗并降低系统性能。所以,定期对该系统进行全面清洗和维护是非常关键的。清洁工作包括空气过滤器、凝汽器、蒸发器、风机叶片及其他关键部件的清洁与替换。空气过滤器是阻隔灰尘、微粒等杂物的首道防线,空气过滤器的洁净与否直接关系到室内空气质量及系统运行效率。定期对过滤器进行更换或者清洗,能有效地避免堵塞及阻力的增加,使空气畅通。冷凝器与蒸发器是热交换的核心部分,它们表面易堆积灰尘与污垢从而会影响热交换效率。使用专业清洗剂及工具定期清洗可恢复热交换性能并减少能耗。

### 3.2 智能控制系统应用策略

#### 3.2.1 智能传感器与数据采集

在暖通空调节能技术智能化趋势下,智能传感器及数据采集技术运用策略起着决定性作用。智能传感器作为智能控制系统的“眼睛”和“耳朵”,能够实时监测和采集暖通空调系统中的各类环境参数和运行状态数据,如温度、湿度、压力、流量、

电压、电流等。这些数据既为系统控制策略的制定提供了依据,又为后续能效分析与故障诊断提供了重要的依据。应用智能传感器实现暖通空调系统工作状况的准确感知。通过高精度和高稳定性传感器实时捕捉系统内温度波动和湿度变化等细微变化以达到对系统环境精细控制的目的。同时该智能传感器具有自校准、自诊断功能、自动检测其工作情况,保证数据准确可靠。

#### 3.2.2 AI算法与自适应控制

暖通空调节能技术智能化发展过程中,采用AI算法及自适应控制策略已成为提高系统能效,改善用户体验的一个重要途径。AI算法,尤其是像深度学习和强化学习这样的尖端技术,可以通过对过去数据的深入分析和学习,建立一个精确的系统模型,并预测系统在未来的运行状况和能源消耗趋势。该预测能力使控制系统可以预先进行调节以避免能耗出现峰值波动,从而达到更平滑、更有效地工作。自适应控制策略是一种基于AI算法对系统实时运行数据进行分析和处理的方法,它能够动态调整控制参数,以适应不断变化的环境条件和用户需求。如在人员密集度较大的时间段,自适应控制系统能自动提高送风量及制冷/制热能力来满足室内舒适度要求;并且当人烟稀少或者室外环境合适时,该系统自动降低能耗达到节能效果。

## 4 总结

文章通过研究暖通空调节能技术智能化趋势,剖析智能控制系统应用策略的关键因素。智能传感器及数据采集技术对系统提供准确的数据支持,AI算法及自适应控制策略最大限度地提升系统能效、远程监控及故障诊断系统提升系统运维效率,减少故障停机时间。这些技术的运用在增强暖通空调节能效果的同时也优化用户体验,促进建筑行业可持续发展。今后,在科技不断进步、应用场景日益扩大的情况下,暖通空调节能技术智能化的发展也会呈现出较为广阔的发展前景。

### [参考文献]

- [1]胡跃涛.建筑节能中暖通空调节能系统的应用现状和技术优化措施[J].中国建筑装饰装修,2022(13):3.
- [2]姜磊.节能环保技术在暖通空调系统中的应用探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2022(20):153-155.
- [3]刘银芳.绿色理念在建筑暖通空调系统节能设计中的应用[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2022(7):1693-1694.
- [4]李曼,杨小军.绿色理念在建筑暖通空调系统节能设计中的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(3):4.
- [5]贺志清.建筑工程暖通空调系统节能技术要点及应用研究[J].建筑·建材·装饰,2023(14):82-84.

### 个人简介:

宋菲(1986—),女,汉族,河南人,本科,初级工程师,研究方向:建筑施工技术。