

新型暖通设备节能技术的应用与优化研究

玛依热·阿布都热依穆

新疆恒泰工程设计有限公司, 新疆 喀什 844000

[摘要]节能减排政策持续推进, 新型暖通设备在建筑能耗控制里的作用变得越来越关键, 整合应用变频控制、余热回收、高效热交换器、智能控制系统等先进节能技术重点在于提升设备运行效率、降低能源消耗, 针对运行时的能效瓶颈, 系统集成设计、实时负荷调节、多能互补等优化策略不断完善, 能为暖通系统节能水平的进一步提升提供有效支撑。

[关键词]暖通设备; 节能技术; 智能控制; 系统优化; 能源效率

DOI: 10.33142/sca.v8i6.16814

中图分类号: TU831

文献标识码: A

Application and Optimization Research of Energy-saving Technology for New HVAC Equipment

MAYIRE Abudureyimu

Xinjiang Hengtai Engineering Design Co., Ltd., Kashgar, Xinjiang, 844000, China

Abstract: With the continuous promotion of energy-saving and emission reduction policies, the role of new HVAC equipment in building energy consumption control has become increasingly crucial. The integration and application of advanced energy-saving technologies such as variable frequency control, waste heat recovery, high-efficiency heat exchangers, and intelligent control systems focus on improving equipment operating efficiency and reducing energy consumption. In response to energy efficiency bottlenecks during operation, optimization strategies such as system integration design, real-time load regulation, and multi energy complementarity are constantly being improved, which can provide effective support for further improving the energy-saving level of HVAC systems.

Keywords: HVAC equipment; energy-saving technology; intelligent control; system optimization; energy efficiency

引言

在建筑节能需求日益增长的背景下, 传统暖通设备在能耗与环保方面面临诸多挑战。新型暖通设备集成先进节能技术的趋势正加速推进, 不仅在能效表现上取得突破, 也在系统智能化管理方面带来深远变革。借助智能控制、变频调节与余热回收等多项创新手段, 建筑暖通系统正迎来前所未有的优化升级契机。本文将聚焦其应用现状与优化路径, 探寻实现高效运行与绿色发展的可能性。

1 新型暖通设备的发展现状与技术趋势

建筑节能标准日益严格且用户舒适性要求不断提高, 暖通设备持续从传统运行模式朝着高效、智能方向升级, 这不断推动着行业技术向前迈进。

1.1 传统设备的局限性

传统暖通设备大多以定频控制、单一热源为核心, 运行模式粗放, 建筑实际负荷变化时难以灵活调节, 导致能源利用率偏低, 而且夏热冬冷地区冷热需求多变, 设备频繁启停, 不但影响使用寿命, 还产生很多无效能耗, 加之传统系统多为局部控制, 没有统一协调和实时反馈, 无法实现整体节能管理, 行业亟需技术升级以满足现代建筑对舒适性、节能性和智能化的多重要求。

1.2 新型设备的技术特点

变频控制、高效换热器、低能耗风机、热回收装置及

智能传感系统等技术被新型暖通设备广泛采用, 这让系统的运行效率与能源管理能力得到有效提升, 变频控制技术能依据负荷自动调节输出功率从而显著降低运行能耗, 高效换热器材料与结构优化后热交换效率提高超 30%, 余热回收系统把排风、冷凝水等废热再利用来预热新风或者水系统以实现显著节能效果, 智能化控制系统基于物联网技术靠传感器和云平台达成远程监控、数据分析和能效评估为系统优化运行提供科学依据, 这些技术融合应用意味着暖通设备迈向高性能、低能耗、智慧管理新阶段。

1.3 技术趋势与发展方向

行业发展趋势显示, 未来“系统协同”与“智能控制”会被新型暖通设备愈发重视, 一方面设备不会再孤立运行, 而是会经统一平台协同联动, 使冷热源、通风与空调系统能实现综合优化配置, 另一方面人工智能、大数据这些信息技术将深植设备控制层, 从而对用户行为、气候变化、建筑热负荷等多维因素精准感知并响应, 可再生能源接入也是重要趋势, 太阳能辅助供热、地源热泵系统之类的, 这会进一步拓宽暖通节能路径, 并且设备的绿色制造、模块化设计以及运行维护的便利性在未来发展中会更受关注, 以便能有更高效、更环保的暖通解决方案。

2 主流节能技术在暖通系统中的应用分析

暖通系统中集成应用节能技术是提升建筑能效的关

键,不同技术方案优势互补能给系统运行带来显著的节能效果和技术革新的空间。

2.1 变频控制技术应用

在当前暖通设备里,变频控制是应用极为广泛的一种节能技术,它主要靠调节电机运行频率让设备按需求输出,和传统定频设备不一样,能依据室内负荷实时变化自动调整风机、水泵、压缩机等设备的运行速度,从而防止频繁启停造成的能源浪费,在空调系统里,变频压缩机能按照温度波动自动改变制冷功率,不但提高了温控精度,还延长了设备使用寿命,而在供暖系统中,变频水泵依据管网阻力变化动态运行,能有效减少电力消耗,实践证明,合理运用变频控制能节能百分之 20~40,是达成动态节能控制的重要手段。

2.2 余热回收技术集成

设备运行时产生的低温热量被余热回收技术再利用从而让能源的循环利用效率大大提高,暖通系统里空调排风、锅炉尾气、冷凝水等是常见的余热来源,设置热回收换热器、热泵系统或者能量回收轮等装置便能使原本浪费的热能重新用于空气余热或者生活热水系统,就像新风系统用热回收装置能回收超 70%的排风热量拿来加热新风进而使制热负荷降低,大型空调系统中热回收型冷水机组制冷时还能同步提供热水做到冷热双向供能从而能源利用效率提高很多,这技术节能效果明显且对改善室内空气质量、提高系统综合效益也有积极意义。

2.3 智能控制技术发展

暖通节能发展的一个重要方向是智能控制技术,其核心靠传感、分析和决策达成系统运行的精细化管理,当下物联网和云平台支撑的智能系统能够实时采集、分析室温、湿度、CO₂浓度、能耗数据等多个维度的参数且依据运行数据动态调节设备工况以提高运行响应效率和能源使用的合理性,就像在智能楼宇里中央控制系统能联动管控空调末端、新风系统和遮阳设备从而做到按区域、按时间段让能耗调控达到最优化,数据中心、医院这些高能耗的地方利用人工智能算法预测负荷变化提前优化运行策略以进一步提高节能水平,随着 AI、大数据技术不断发展智能控制在暖通系统里会朝着更加自动化、自适应的方向发展。

3 新型暖通设备节能效果的影响因素探讨

设备本身的先进性并非节能效果的唯一决定因素,系统设计、运行管理以及外部环境等多重因素综合起来对节能效果有着更大的影响科学识别并优化这些因素那可是相当关键的。

3.1 设备选型的匹配性

暖通系统要实现理想节能效果,首要的是设备选型得和建筑实际负荷、使用功能相匹配,若忽视建筑热负荷特点,简单套用标准化设备,就容易出现“大马拉小车”或者“以小应大”的状况从而导致能源浪费或者运行不稳定,

在密度办公楼,冷负荷老是变来变去,优先选调节性能好、响应快的变频空调系统就比较合适,而在有恒温需求的场所,实验室或者医院,得优先考虑精度高、稳定性强的恒温设备,设备性能参数像 COP 值、IPLV 值这些直接关系到能效水平,选型时要结合项目实际工况综合评估,不可只追求高端设备而不管适用性。

3.2 系统设计的合理性

节能效果受系统设计的严重影响,这可是核心环节之一,管网布置、控制策略、负荷分配等多方面都被其涵盖,管道阻力大、换热环节繁杂时系统运行能耗在设计过程中必然上升,系统结构合理就得简洁高效、控制逻辑要清晰且有灵活调节能力,就像空调水系统,“两管制”和“三管制”方案的采用得根据季节变换、区域温差精确判断以避免冷热交叉浪费,通风系统要是设计的时候分区控制缺乏会使整体系统局部负荷过高过度运行,智能控制和后期优化是否可行也直接跟有没有预留足够数据接口和控制点有关,从系统层面进行整体性优化设备的节能潜力才能够充分发挥。

3.3 运行维护的规范性

设备再先进,若运行管理不到位、维护不及时,节能成效同样会被严重影响,运行时若忽视滤网、风机、热交换器这些部件的清洁维护,热交换效率就会下降且能耗升高,而且长期偏离运行参数,如设定温度过高或者过低、水泵频率固定不变之类的情况,也会让设备处在非经济运行区间使能效降低,要保障系统高效运行需建立科学的维护机制,如周期性检查、故障预警和数据记录等,智能系统里数据监控功能虽强大,但缺乏专业分析和人工干预就容易变成“信息孤岛”,得安排专业运维人员调试、分析和优化系统以做到动态节能控制。

4 暖通系统节能运行的优化路径与策略

新型暖通设备普及了,构建科学高效的运行策略成为提升系统节能水平的关键,需要在设计理念、运行机制与调控方式等多方面下功夫。

4.1 系统集成的协同优化

单一设备的高效性能不够,节能得靠各子系统协调运行,现代建筑里常有冷热源系统、空调末端、新风系统、通风系统等暖通系统组成部分,各部分若各自为政、互不联系,管理麻烦且调节冲突可能导致能量浪费,要加强系统集成设计,建立中央控制平台以统一调度各设备运行状态、负荷变化和能耗数据,冷热联供系统将空调和热水系统联动,制冷余热可用于供暖供水,冷热源切换策略设置优先级管理机制按能效挑选运行设备能明显提高整体能效水平,系统协同是节能管理的根基,在优化路径里如同神经中枢。

4.2 负荷响应的动态调节

暖通系统能耗与建筑冷热负荷变化关系密切,负荷的

动态感知与快速响应的实现是优化运行的关键目标。建筑一天里使用节奏和热负荷差异明显,若系统不能动态调节则全天能耗会一直高位运行。部署高精度传感网络和负荷预测模型可解决该问题,这样就能实时获取室内温湿度、人员密度、外部气候等信息并预测趋势。中央控制系统根据这些数据自动调整空调输出、水泵频率、风机转速等,使系统运行与实际需求精准匹配。有些智能系统还可利用机器学习不断优化调节逻辑,既保证舒适性又最大程度减少能源浪费,达成真正的“按需供能”。

4.3 运行策略的分区分级

大型建筑或多功能场景下各区域需求有差异,统一运行策略往往难以兼顾,易导致“过度服务”或“能源冗余”,而实施分区分级管理能按使用频率、功能类型、舒适需求等划分区域并设定不同运行模式和节能策略,像办公区和公共休息区非工作时间可采用低能耗运行模式,设备机房、实验区域则需保障全天恒温运行,建立时段控制、权限分配、能耗上限设定等机制可实现多维度能耗控制,在保证运行可靠时还能节约大量能源,分区分级体现节能策略的精细化和人性化,是智能化节能运行的重要方向。

5 智能化技术在暖通节能中的集成与前景展望

随着人工智能和物联网技术不断发展,暖通系统节能管理正从人工调控向智能决策转变且智能化集成成了行业未来升级的核心方向。

5.1 物联网技术的系统集成

暖通设备之间的信息互联有了物联网技术作基础条件,各类传感器一部署,温度、湿度、CO₂浓度、能耗数据这些运行参数就能被实时采集,再由云端平台统一传输处理,从而形成“数据驱动”的运行机制。物联网集成跟传统独立运行模式不一样,它能让设备协同更紧密,新风系统会根据室内空气质量自动调节风量,中央空调依据建筑热负荷动态输出,进而使运行效率显著提高,并且平台化管理能实现远程运维、能效对比、异常报警这些功能,既降低了人工成本,又提高了系统稳定性,还为节能运行提供了技术保障。

5.2 人工智能的预测控制

暖通节能中人工智能技术主要在预测和决策两方面有所体现,深度学习模型依靠历史数据与环境变量能够对未来负荷变化趋势进行预测,给系统运行提供前置调控的

依据,智能系统能根据天气预报、日照强度、人员活动轨迹等提前判断冷负荷或者热负荷的变化趋向,自动优化设备启停计划和能效分配逻辑,从而防止高峰期的无效运行,提升运行的主动性和经济性,并且AI算法还能在多目标里找到能效最优解,实现舒适性、节能性与经济性的综合平衡,使系统运行更灵活高效。

5.3 智能化发展的应用前景

未来,暖通节能系统智能化发展的趋势会更加广泛且深入,一方面智能控制不会只在大型公共建筑或者高端项目里,而是慢慢朝着中小型商业楼宇、住宅社区甚至工业厂房拓展以达成普及化应用,另一方面跨系统协同会是重点发展方向,把暖通系统和照明、电梯、安防等建筑子系统智能整合起来构建真正的“智慧建筑”平台,并且靠5G、边缘计算这些新一代通信与计算架构,数据响应速度和处理精度会进一步提高,给毫秒级决策和控制提供技术基础,智能化节能不但是技术发展的结果,也是达成绿色低碳目标的有力支撑。

6 结语

推动建筑节能、达成绿色低碳发展,新型暖通设备节能技术的应用与优化是条重要路径,变频控制、余热回收、智能调控等核心技术融合应用让暖通系统能效提升成效显著,设备选型、系统设计、运行管理等多因素协同优化也给节能目标的实现坚实保障。未来,智能化与信息化技术会进一步引领暖通系统从单一节能转为整体智慧运行,促使其在更多场景高效、安全、可持续发展,给绿色建筑体系建设注入持续动力。

[参考文献]

- [1]刘昕.新型节能设计理念在建筑暖通设计中的应用[J]. 居舍,2020(4):106.
- [2]邓业林.“双碳”背景下暖通设备专业新能源技术类课程混合式教学改革[J].装备制造技术,2023(4):243-245.
- [3]王昌盛.建筑暖通设计中新型节能设计理念的应用[J]. 中华建设,2024(7):98-100.
- [4]郝婧.新型节能技术及材料在民用建筑暖通设计中的应用探讨[J].四川建材,2024,50(11):238-240.

作者简介:玛依热·阿布都热依穆(1993.1—),毕业院校:重庆大学,所学专业:建筑环境与能源应用工程,当前工作单位:新疆恒泰工程设计有限公司,职务:暖通工程师。