

建筑工程中的暖通空调节能技术应用研究

刘林松

中铁建工集团建筑安装有限公司

DOI: 10.12238/ems.v6i11.9980

[摘要] 随着全球能源危机的紧迫性和环保理念的普及, 建筑工程领域中的暖通空调节能技术正成为焦点话题。本文旨在深入剖析建筑工程中暖通空调节能技术的应用, 详细阐述其节能原理与实际成效, 旨在为暖通空调领域的研究与实践提供有价值的参考。

[关键词] 建筑工程; 暖通空调; 节能技术; 应用研究

Research on Energy saving Technology Application of HVAC in Construction Engineering

Liu Linsong

China Railway Construction Engineering Group Construction and Installation Co., Ltd

[Abstract] With the urgency of the global energy crisis and the popularization of environmental protection concepts, energy-saving technologies for HVAC in the field of construction engineering are becoming a hot topic. This article aims to deeply analyze the application of energy-saving technology in HVAC in construction engineering, elaborating on its energy-saving principles and practical effects, and providing valuable references for research and practice in the field of HVAC.

[Keywords] construction engineering; HVAC system; Energy saving technology; application research

引言

随着城市化步伐的加速与居民生活品质的提升, 暖通空调系统在建筑中扮演着关键角色, 负责调控室内环境, 然而其能源消耗问题正日益成为关注焦点。暖通空调系统在建筑能耗中占据显著份额, 实现其节能降耗对于推动建筑行业向可持续发展转型至关重要。本文旨在全面探讨暖通空调节能技术, 从其基本概念、运作机制直至实际应用, 以期为该领域内的研究与实施贡献有价值的见解。

1 建筑暖通空调节能技术综述

1.1 暖通空调系统对建筑工程至关重要

暖通空调系统在建筑构造中担当核心职能, 其使命在于确保室内环境舒适, 通过调节温度、湿度, 以及提升空气质量, 为使用者营造宜人空间。据数据表明, 暖通空调系统在商业建筑中的能耗占比超过四成, 而在高度依赖此类系统的建筑中, 这一比例甚至攀升至六成。优化暖通空调系统不仅直接关系到用户的舒适体验, 还对建筑的能源使用效率和环境可持续性产生重大影响。纽约的帝国大厦通过更新其暖通空调系统, 实现了高达 40% 的能源节省, 这一事例清晰地揭示了暖通空调系统在节能方面拥有显著的改进空间。

1.2 节能技术在暖通空调系统中的应用背景

暖通空调系统在现代建筑中担当核心角色, 确保室内环境舒适, 然而, 其能源消耗量亦颇为显著。据数据统计, 暖通空调系统在建筑能耗中占据了 40% 至 60% 的比例。节能技术在暖通空调系统中的应用背景显得尤为紧迫。面对全球能源危机的紧迫挑战与日益增长的环保诉求, 高效节能的暖通空调技术开发与应用正成为推动行业进步的必然路径。变频技术调整设备运行频率, 以此实现空调系统能耗的显著降低, 从而达成节能目标。

1.3 现有暖通空调节能技术的发展状况及面临的挑战

随着社会对能源效率与环境保护的重视日益增强, 暖通空调系统的节能技术正成为建筑行业不可或缺的研究焦点。当前, 暖通空调系统消耗的能源占全球总能耗的近四成, 在某些先进国家, 这一比例攀升至六成。开发与实施节能技术对于削减建筑能耗与温室气体排放至关重要。尽管存在诸如热泵与变频技术等先进的节能手段, 暖通空调系统在实际应用中的节能潜力却因设计不当、运行管理欠佳及用户行为问题而未能充分释放。研究表明, 通过优化系统设计与运行策

略, 空调系统的能耗可显著降低 20% 至 30%。暖通空调行业面临的关键挑战之一在于, 如何将现有的节能技术与建筑的特定特性相融合, 从而提出既能满足市场需求又高效节能的解决方案。

2 暖通空调节能技术原理分析

2.1 热泵技术及其节能原理

热泵技术在暖通空调节能领域扮演核心角色, 其运作根基在于逆卡诺循环, 仅需微小电能驱动, 便能从低温热源汲取热量, 并将其传输至室内, 以此达成供暖与热水供应的目的。此过程的效能显著超越传统电阻加热法, 其性能系数 (COP) 常在 3 至 5 之间, 显示每千瓦电能消耗可转化成 3 至 5 千瓦的热能, 大幅减少了能源消耗。在寒冷冬季, 与电暖气相比, 采用空气源热泵的建筑能显著减少超过 70% 的供暖能耗。地源热泵虽具较高初始投资, 但凭借其稳定高效的工作性能, 展现出显著的节能效益, 尤其在地质条件适宜的区域, 其长期应用价值尤为突出。

2.2 变频技术通过调节电机转速, 优化暖通空调系统能耗, 实现节能效果

变频技术在暖通空调系统中扮演核心角色, 是实现高效节能运行的关键手段。变频技术通过调节空调设备运行频率以匹配变化的负荷需求, 有效防止了固定转速运行导致的能源损耗。当室内温度抵达预设水平, 变频技术允许空调压缩机以较低频率运转, 保持温度恒定, 避免频繁开关机, 从而大幅度减少能源消耗。据数据表明, 与传统定频系统相比, 采用变频技术的暖通空调系统能实现 30% 至 50% 的显著节能效果。融合智能控制策略, 如模糊控制或 PID 控制, 变频技术能显著增强空调系统的能效, 实现更为精准的能源管理。

2.3 空气源与地源热泵的节能性对比分析

在暖通空调系统中, 热泵技术是实现节能的关键策略, 而空气源热泵与地源热泵则因其高效能而备受推崇。空气源热泵与地源热泵均借助自然环境实现能量转换, 前者利用空气, 后者则依靠土壤或地下水, 两者在节能效益上展现出各自独特的优势。据研究, 地源热泵的能效比通常高出空气源热泵 40% 至 60%, 原因在于地表温度的稳定性, 这为更高效的热交换提供了理想环境。地源热泵的前期投入显著高于空气源热泵, 其安装需考量特定场地与地质状况, 相比之下, 空气源热泵的部署更为便捷, 成本亦较为经济。于北京某办公

楼项目之具体实施中,引入地源热泵系统后,全年能耗显著减少约五成。尽管初期投资有所提升,但长远运行成本的节约,使得投资回收期缩短至七年,充分彰显了地源热泵系统在节能效益上的长期价值。

3 常见暖通空调节能技术应用

3.1 高效热回收技术的应用

高效热回收技术在建筑工程的暖通空调系统中发挥着核心作用。此技术核心在于捕获空调运作时释放的废热,将其转换为可利用能源,以此大幅增强能源使用效率并减少能源消耗。据研究揭示,高效热回收装置能显著提升空调系统全热回收效率至逾六成,大幅减少对新冷热源的依赖,有效达成节能目的。

高效热回收装置在大型办公大楼的暖通空调系统中应用,于冬季捕获并利用夏季排放的废热以预热进入建筑的空气,反之亦然,在夏季则预冷空气,显著减轻主要热源或冷源的负担。基于实际运行数据,实施此类改造后,空调系统的年运行能耗预计可减少约25%,从而显著节省运行成本并降低对环境的负担。

高效热回收技术结合先进控制策略,如动态热舒适模型,能依据室内环境与人员活动动态调整,实现精准能源管理。在纽约的绿色建筑项目中实施的结合策略,显著提升了暖通空调系统的整体能效比达30%,这一成就生动地展现了高效热回收技术在实际工程应用中的巨大潜力与价值。

3.2 空调末端设备的节能改造

空调末端设备的节能改造是暖通空调系统节能优化的核心步骤。末端设备,诸如风机盘管与空调箱的运行效率,对整体系统的能耗有着直接且显著的影响。据研究指出,优化末端设备能效可使空调系统能耗减少15%至30%。采用配备电能回收系统的风机盘管,既能确保室内环境的舒适性,又能回收并有效利用废弃热能,以此达成节能的目的。智能控制技术的应用,诸如自适应调节风量与温度,能有效降低不必要的能源消耗。某大型办公楼实施空调末端设备节能改造后,年均能耗显著降低22%,不仅有效减少了运行成本,还显著提升了空调系统的运行稳定性。空调末端设备的节能改造在建筑工程暖通空调节能技术的应用中至关重要,展现出显著的实践意义与经济效益。

3.3 冷热源系统的优化设计

冷热源系统作为暖通空调系统的核心,其优化设计对能效提升至关重要。优化设计通常涉及精挑高效冷热源设备,采纳智能控制策略,以及恰当地规划系统容量。采用磁悬浮离心式冷水机组,其能效比传统设备高出20%至40%,在确保建筑舒适度的同时,实现了显著的节能效果。结合建筑负荷特性,动态调整冷热源设备运行状态,特别是应用变频技术,能显著节省能源,其效率提升幅度可达10%至20%。某大型办公楼通过实施冷热源系统的优化设计与改造,成功将年均能耗减少了约三成,从而显著提升了节能效益与经济回报。

在冷热源系统的优化设计中,应同时考量系统的灵活性与可扩展性。随着建筑使用需求的演变,冷热源系统必须展现出快速响应与动态调整的特性,以契合四季变换及不同时间段的负荷需求。通过采用模块化设计,能够灵活调整冷热源设备的数量,以适应建筑负荷的变化需求。借助物联网技术,冷热源系统的远程监控与智能调度得以实现,从而显著提升系统运行效率与节能效益。

优化冷热源系统设计时,应着重考虑与可再生能源的整合利用。例如,太阳能与地热能等可再生能源可作为冷热源系统的辅助或替换选项,通过精心设计与配置,实现能源多样化利用与节能减排的双重目标。此举措不仅能够有效削减建筑能耗,同时减少对化石燃料的倚赖,进而促进绿色建筑与可持续发展的进程。

冷热源系统的优化设计在建筑工程暖通空调节能技术的应用中占据核心地位。选择高效设备、实施智能控制策略、优化系统容量配置与整合可再生能源,皆能有效增强暖通空调系统的能效,减少建筑能耗,从而达成节能减碳与经济利益的双重目标。

4 节能技术的应用效果评估及优化策略

4.1 节能技术的经济效益分析

节能技术在当今社会中担当着核心角色,其经济效益分析成为评估技术价值的核心指标。通过计算LED照明、高效电机、太阳能光伏等节能技术的投资回报率,我们明确地发现,尽管这些技术初期成本较高,但长远而言,它们能有效减少能源使用,进而大幅降低运营成本。据美国能源信息管理局统计,工厂通过更换为高效电机后,平均能节省约15%的电力开支,这一经济收益在数年内即可弥补初始的高成本,实现投资的正向回报。

此外,我们亦可采用生命周期成本分析法,全面考量设备购置与安装费用,同时纳入其运行阶段的能源消耗与维修支出。LED照明系统初期投资虽较传统照明高,但凭借其长寿命与低能耗特性,长期运营成本显著减少,这一优势在诸多实例中得到证实,丹麦哥本哈根的公共照明改造项目即是成功案例,不仅实现了经济利益的提升,还带来了社会价值的增加。

4.2 节能技术应用的环境影响评价

节能技术的应用显著缓解了环境压力,而对其环境影响的评估则是衡量其整体效益的关键步骤。采用先进工业窑炉余热回收技术能有效降低工厂碳排放,同时减少对化石燃料的依赖。据一项研究指出,此项技术的实施能在单一工厂层面显著降低年碳排放量,大约减少三千吨。

节能建筑,作为典范案例,凭借绿色建材与优化设计,显著降低了运营能耗,有效减少了温室气体排放。上海某绿色建筑项目通过节能设计,年能耗降低了40%,相当于减少了大约1000辆汽车的年度排放量。

在考量环境效应之际,生命周期评估模型提供了一种全面视角,囊括了从原料获取至产品废弃全过程内对环境的每项影响,诸如空气污染、水资源利用与土地使用效率。借助生命周期评估(LCA),我们能更全面地洞察节能技术的环境影响,从而制定出更为科学合理的优化方案。

4.3 优化策略与未来发展趋势

在剖析节能技术应用的优化策略与未来走向时,我们首当其冲应明了技术革新在促进节能减排过程中的关键角色。据国际能源署报告,2015年至2020年间,全球借由新技术与创新,实现了能源效率15%的提升。持续的研发与创新是优化节能技术不可或缺的关键。未来,应着重投资于智能电网、清洁能源技术与工业4.0高效生产模式,以实现能源节约与排放削减的显著提升。

政策引导与市场机制的完善是优化策略不可或缺的两大支柱。政府应制定更为严格的能效标准,并推行碳定价机制,以此激发企业和个人实施节能举措。欧洲的“能源效率指令”规定大型企业需定期执行能源审计,旨在提升能源使用之透明度与效能。

教育与公众意识的提升至至关重要,不容忽视。教育与宣传能塑造节能公民,使其在日常选择中优先考虑高能效的产品与服务。企业应勇于探索跨界合作,共同培育节能技术的生态体系。通过科研机构、供应商与竞争对手间的资源共享与知识交流,加速了技术创新与应用进程,从而实现了全行业能效的显著提升。此合作模式已在绿色供应链与创新集群中得到证实,未来其发展潜能巨大。

5 总结

随着科技的持续演进与革新,未来暖通空调节能技术将愈发侧重于智能化与自动化。引入人工智能与机器学习算法于建筑环境管理,可实现即时监控与智能调整,显著提升能源使用效率。物联网技术的应用将使暖通空调系统中各组件连接无阻,从而实现能源管理的精细化。

[参考文献]

- [1]徐彪. 建筑工程中的暖通空调节能技术应用探讨[J]. 中国设备工程, 2024, (10): 217-219.
- [2]张美琪. 建筑工程暖通空调系统节能技术要点及应用[J]. 石材, 2024, (05): 77-79.
- [3]李俊. 关于建筑暖通空调系统节能中BIM技术应用对策[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (11): 190-192.