

可再生能源技术在建筑暖通系统中的应用研究

王利军

中国核电工程有限公司(河北分公司), 河北 石家庄 050000

[摘要] 建筑行业作为全球能源消耗与碳排放的主要来源, 占全球能源需求的约 30%, 碳排放近 40%。基于此, 节能减排成为应对气候变化的重要任务, 推动绿色建筑及低碳技术的应用, 刻不容缓。随着太阳能、地源热泵、空气源热泵及风能等可再生能源技术的不断进步, 这些技术在建筑暖通系统中的应用日益普及, 显著提升了建筑的能源效率与环保性能。同时, 智能化管理技术的引入, 使能源利用更加精准与高效, 进一步推动了建筑行业向低碳、可持续发展转型。

[关键词] 可再生能源; 建筑暖通; 节能技术

DOI: 10.33142/ucp.v1i6.15203

中图分类号: TU83

文献标识码: A

Research on the Application of Renewable Energy Technology in Building HVAC Systems

WANG Lijun

China Nuclear Power Engineering Co., Ltd. (Hebei Branch), Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: The construction industry, as the main source of global energy consumption and carbon emissions, accounts for about 30% of global energy demand and nearly 40% of carbon emissions. Based on this, energy conservation and emission reduction have become important tasks in addressing climate change, and promoting the application of green buildings and low-carbon technologies is urgent. With the continuous advancement of renewable energy technologies such as solar energy, ground source heat pumps, air source heat pumps, and wind energy, their application in building HVAC systems is becoming increasingly popular, significantly improving the energy efficiency and environmental performance of buildings. At the same time, the introduction of intelligent management technology has made energy utilization more precise and efficient, further promoting the transformation of the construction industry towards low-carbon and sustainable development.

Keywords: renewable energy; building HVAC; energy-saving technology

引言

随着全球气候变化加剧及能源短缺问题日益严重, 建筑行业作为能源消耗和碳排放的主要来源亟需进行转型。在建筑中, 暖通系统(HVAC)占据了重要的能耗份额, 因此, 优化其能源利用效率对于推动绿色建筑发展至关重要。可再生能源技术, 如太阳能、风能、地源热泵、空气源热泵等, 为暖通系统提供了低碳的解决方案, 有效降低了能源消耗和碳排放。结合智能化能源管理系统, 这些技术的应用不仅提升了建筑的能效还增强了舒适度, 为实现建筑节能与环境保护目标作出了积极贡献。分析可再生能源技术在建筑暖通系统中的应用现状与未来发展趋势, 为绿色建筑的发展提供有价值的参考。

1 可再生能源技术的优势

1.1 环境保护与可持续发展

可再生能源技术在环境保护与可持续发展方面展现了显著优势。与传统的化石能源相比, 这些能源在使用过程中几乎不释放温室气体或其他污染物, 从源头上减少了对大气环境的负面影响, 进而有效减缓了全球变暖的进程。依赖于自然界不断供应的资源, 如太阳能、风能与地热能, 这些能源不仅取之不尽而且能够循环使用, 避免了煤炭与石油等资源因过度开采而枯竭的风险。推动可再生能源技

术在建筑暖通系统中的应用, 不仅有助于降低能源消耗对生态环境的压力, 还能提高资源利用效率, 促进绿色、低碳的生活与生产方式的形成。当前的生态环境保护需求得到了满足, 而这一转型路径也为全球能源结构的变革提供了坚实的支持, 进一步推动了人与自然的和谐共生。

1.2 能源利用效率的提升

可再生能源技术的应用为提高能源利用效率开辟了全新的路径。以太阳能、风能与地热能为例, 通过高效的能量转换设备, 这些技术将自然资源直接转化为热能或电能, 省去了传统能源系统中复杂的中间环节, 从而有效降低了能量损失。与化石燃料燃烧方式相比, 直接转化的过程突破了热力学效率的限制, 以更高效的方式满足建筑暖通系统的能量需求。智能化控制技术的融入, 使能源供给能够根据实时需求进行动态调整, 进一步减少了不必要的浪费。整体系统性能不仅得到了提升, 而且为绿色低碳发展目标的实现奠定了坚实的基础, 展示了传统能源体系难以匹敌的优势。

2 建筑暖通系统中可再生能源技术的现状

在建筑暖通系统中, 可再生能源技术的应用正朝着多样化与规模化方向发展, 然而推广进程与技术成熟度受区域差异与行业需求的影响存在一定差异。当前, 太阳能热

利用、地源热泵、空气源热泵等技术已在住宅及商业建筑中得到较为广泛的应用,尤其是在节能减排压力较大的地区,应用比例不断上升。尽管如此,这些技术的推广仍面临基础设施不完善、初期投资较高以及对专业化运行维护的高要求等一系列问题。经济条件有限且政策支持不足的许多发展中国家和偏远地区,可再生能源暖通系统的普及程度仍较低,传统能源依然是主要供能方式。在技术方面,虽然可再生能源系统已经取得了一定进展,风能在建筑供能中的规模化应用仍处于实验阶段,综合能源系统的集成与智能化控制技术亟待突破,提升稳定性与效率将是未来发展的关键。

3 可再生能源技术在建筑暖通系统中的应用

3.1 太阳能技术的应用

太阳能技术在建筑暖通系统中的应用涵盖了供热、制冷及电力供应等多个领域,高效性与清洁性使之成为绿色建筑不可或缺的组成部分。在供热方面,太阳能集热器通过吸收太阳辐射,将热能直接转化为生活热水及采暖所需的热量,成功实现了低成本与高效能的热能利用。而在制冷方面,吸收式太阳能空调系统利用太阳能驱动,创新地实现了绿色夏季制冷供能模式。随着光伏发电技术的迅速发展,建筑光伏一体化逐渐成为一种趋势,通过在屋顶、外墙等位置安装光伏组件,既能为暖通系统提供清洁电力,又能显著降低建筑的整体能耗。但太阳能技术的推广仍受到气候条件与光照时间的限制,同时对储能设备及辅助能源的依赖较大,这些问题成为技术优化的关键方向。随着与其他可再生能源技术的融合,太阳能的潜力将得到进一步释放,为建筑暖通系统的低碳转型开辟更广阔的空间。

3.2 地源热泵技术的应用

地源热泵技术凭借卓越的节能与环保优势,已逐渐成为建筑暖通系统中供暖与制冷领域的重要技术,通过地下换热管道与热泵设备的结合,该技术充分利用土壤或地下水的恒温特性,成功实现了冬季供暖与夏季制冷的双重功能。相比传统空调系统,地源热泵具有更高的能效比,显著降低了能源消耗并有效减少了碳排放,由于该系统对气候变化的依赖较小,运行稳定性得以增强,使地源热泵尤其适用于寒冷或气候变化较大的地区。随着智能控制系统与大数据分析技术的结合,地源热泵系统的效率得到了进一步提升,应用范围在住宅、商业及公共建筑中也在不断扩展。尽管如此,高昂的初期安装成本及地下资源开发对环境的要求,仍然是其推广面临的主要障碍。未来,随着政策支持与技术进步,地源热泵技术在建筑暖通系统中的应用潜力将得到更大程度的释放,进一步推动绿色建筑的发展。

3.3 空气源热泵技术的应用

空气源热泵技术作为一种高效且环保的供暖与制冷方式,已被广泛应用于建筑暖通系统,通过从空气中提取

热量并加以转换,该技术能够在寒冷冬季提供供暖,并在炎热夏季实现制冷,从而高效地利用能源。相比地源热泵,空气源热泵的安装成本较低,系统建设相对简便,使其在住宅及小型商业建筑中的应用尤为广泛。更为重要的是空气源热泵无需复杂的地下管网,具有较强的适应性,可灵活地应用于各类建筑,尤其适合城市或资源紧张的地区。尽管如此,空气源热泵的工作效率受外界气温影响较大,尤其在极寒天气下性能常常会有所下降,通常需要与其他辅助供热系统配合使用以确保冬季供暖的稳定性。

3.4 风能辅助暖通系统的应用

风能在辅助建筑暖通系统中的应用虽然仍处于探索阶段,但随着风力发电技术的不断成熟以及建筑节能需求的提升,这项技术已逐渐展现出巨大的潜力。作为一种清洁且可再生的能源,风能能够通过风力发电机组为建筑提供电力支持,从而为暖通系统的运作提供必要的能源。在风能资源丰富的地区,建筑中的风力发电系统与传统暖通设备的有效结合,可以降低能源消耗,减少对外部电网的依赖,增强建筑的能源自给能力。例如,风力发电系统能够为空气源热泵、地源热泵等设备提供电力,从而实现绿色能源的替代,满足建筑内供暖与制冷需求。尽管风能的波动性和不稳定性可能会影响系统的稳定性,但结合智能调控技术与储能系统,能够有效平衡风能波动,确保暖通系统的持续高效运行。随着风能发电技术的不断进步以及成本逐步降低,风能辅助暖通系统在建筑中的应用有望进一步普及,特别是在风能资源丰富的地区发展潜力巨大。

4 可再生能源暖通系统的集成优化

4.1 综合能源系统的建设路径

综合能源系统的建设路径通过多种能源形式的融合与协作,提升能源利用效率,降低建筑暖通系统的整体能耗。在实施过程中建筑的能源需求特点,诸如供暖、制冷以及热水等负荷需求必须被准确识别,以此为选择适宜可再生能源技术提供依据,如太阳能、地源热泵、风能等,并进行合理布局与配置。系统集成设计至关重要,确保各类能源系统的顺畅对接与协调运行是关键。例如,太阳能热水系统与地源热泵系统可以联动,利用夏季多余的热量进行供暖或制冷,而冬季则由地源热泵提供稳定的温度调节。智能能源管理平台在综合能源系统中的作用不可忽视,借助实时监控与数据分析能源流的调配可以得到优化,确保能源供应能够在各个阶段根据需求进行动态调整。与此同时,综合能源系统的设计应注重可持续发展,低碳、环保的能源形式应被优先选择,以减少对传统能源的依赖,从而助力建筑节能减排。

4.2 智能化能源管理与调控

智能化能源管理与调控在可再生能源应用中的核心作用,优化能源利用效率并减少浪费是其重要功能之一,通过先进的物联网技术与大数据分析,能源流动的实时跟

踪得以实现,建筑内外的能源需求与供给情况能够被精准掌握,从而自动调整供能策略。具体而言系统根据实时数据,如室内温度、湿度以及天气预报等,动态调整暖通设备的运行状态,确保以最低能耗实现最佳的舒适度,智能控制系统能够整合多种能源形式,如太阳能、地源热泵、风能等并通过精准地预测与调度功能,选择最适宜的能源供应方式。例如,在阳光充足时系统会优先选择太阳能进行供暖或制冷,避免在电力需求高峰期从电网购买电力。智能调控不仅有助于节能减排还能提升系统的稳定性,延长设备的使用寿命。

4.3 系统运行效率提升的关键策略

提高建筑暖通系统运行效率的关键正是设计优化、精细化管理与技术创新的有机结合。在系统设计阶段,尤为重要是选择适合的可再生能源技术组合。例如,太阳能、地源热泵与智能控制系统的有机配合,使不同能源能够高效互补,避免了单一能源供给不足或浪费的问题。在智能化调控方面,集成的传感器与数据分析平台,可以实时监控能源消耗与室内环境,设备的运行模式得以自动调节,从而在最小能耗下实现最佳舒适度^[1]。设备的维护与更新策略同样不容忽视,定期检查与保养热泵、换热器等关键部件,能有效避免设备老化或故障对系统性能造成的影响,是确保系统长期高效运行的基础,先进储能技术的引入可有效平衡能源供需波动,避免了高峰时段的能源浪费,确保了系统在各种运行条件下的稳定性与高效性。

5 未来发展趋势

5.1 智能化与绿色建筑的深度融合

未来,智能化技术与绿色建筑的深度融合,必将成为建筑行业发展的趋势,这种融合不仅体现在技术的结合,更在于理念与实践的紧密契合。在智能化方面,物联网、大数据与人工智能将在建筑的设计、施工与运维过程中得到广泛应用,推动建筑环境的实时监控与动态调节,通过智能传感器、控制系统与能效优化软件,建筑的能源消耗能够被精确控制,从而最大程度地减少资源浪费,同时兼顾舒适度与节能要求。绿色建筑的核心目标是降低环境负担推动资源的可持续利用,通过高效的能源管理、可再生能源的利用、绿色材料的选用及低碳技术的应用,消耗的自然资源得以显著减少,碳排放也大幅降低^[2]。为绿色建筑的高效运作,智能化技术提供了坚实的支持,而绿色建筑的设计理念则进一步推动智能化技术的广泛应用。在未来,二者的深度融合必将使建筑在满足人们日常需求的同时,能更加环保、节能,成为推动可持续发展的关键力量。

5.2 零碳建筑中可再生能源的应用前景

零碳建筑作为推动可持续发展的关键方向,通过全面采用可再生能源,消除建筑在运营过程中产生的碳排放。随着技术的不断进步与政策的积极推动,可再生能源在零碳建筑中的应用前景愈加广阔。太阳能、风能以及地源热泵等技术,已成为零碳建筑的主要能源供应来源,其中太阳能作为最为成熟且应用最广泛的可再生能源,将通过光伏组件与太阳能热水系统为建筑提供清洁能源,显著减少对传统能源的依赖^[3]。风能与地源热泵技术尤其适用于特定区域,能够有效补充能源供应,确保建筑全年稳定的能源需求。随着储能技术的不断突破,建筑将能够高效储存白天所产生的多余能源,供夜间或阴雨天气使用,从而确保能源供应的稳定性与持续性。同时,智能能源管理系统的引入,使可再生能源能够得到精确调配与优化管理,进而提高能源利用效率,减少不必要的能源浪费。

6 结语

随着全球对可持续发展日益重视,可再生能源在建筑暖通系统中的应用,已成为推动绿色建筑以及节能减排的关键途径。太阳能、地源热泵、空气源热泵及风能等可再生能源技术发挥着重要作用,不仅提升了能源利用效率,降低了建筑运行成本,而且在优化环境保护与减少碳排放方面展示了显著的潜力。随着智能化能源管理与系统集成技术的不断进步,这些能源技术的应用变得更加高效与灵活,整体运行效率的提升显著增强了建筑暖通系统的表现。展望未来,技术创新与政策支持将进一步推动零碳建筑与智能化建筑的普及,促进可再生能源的深度应用。智能化建筑与绿色建筑的融合,指引了建筑行业可持续发展的方向,而可再生能源技术的广泛使用,构成了实现低碳目标的坚实基础。只有借助持续的技术进步与跨领域的协同创新,建筑行业在能源转型与环境保护方面的深刻变革,才能得以推动,进而加速全球能源结构向绿色、低碳方向转型。

【参考文献】

- [1] 杨鑫磊. 中国可再生能源发展现状、挑战及政策建议[J]. 科技和产业, 2024, 24(18): 156-159.
 - [2] 刘刚. 加快推进全球可再生能源发展[N]. 人民日报, 2024-06-28(16).
 - [3] 王卫权, 李丹, 于洋. 我国可再生能源融合发展之路[J]. 可持续发展经济导刊, 2023, 11(7): 12-14.
- 作者简介: 王利军(1994.10—), 毕业院校: 河北建筑工程学院, 所学专业: 建筑环境与能源应用工程, 当前就业单位: 中国核电工程有限公司(河北分公司), 职务: 无, 职称级别: 工程师。