

建筑暖通空调工程的节能减排设计研究

李子谦 魏先宏

河北省第四建筑工程有限公司，河北省石家庄市，050000；

摘要：全球能源危机的加剧和环境问题的日益严重，建筑暖通空调工程的节能减排已成为当前建筑设计领域的重要课题。暖通空调系统作为建筑能耗的重要组成部分，如何通过设计优化降低能源消耗、减少碳排放，已成为建筑行业亟待解决的问题。本文基于建筑暖通空调系统的节能减排需求，探讨了通过高效设备选型、系统优化设计和绿色技术应用等措施，实现暖通空调系统的节能与减排。研究表明，采用高效空调设备、智能控制系统、热回收技术以及绿色建筑材料，可以显著提高建筑暖通空调系统的能效，减少能源消耗并降低碳排放。本文为建筑暖通空调工程的节能减排设计提供了理论依据，并对相关技术的应用提出了建议，为推动建筑节能和绿色建筑的发展提供参考。

关键词：建筑暖通空调；节能设计；减排技术；智能控制；热回收系统；绿色建筑

DOI：10.69979/3029-2727.25.03.015

引言

全球气候变化问题的日益严重，减少温室气体排放已成为全球共识，尤其是建筑行业，作为主要的能源消耗和碳排放来源，正面临着巨大的节能减排压力。暖通空调系统作为建筑能耗的重要组成部分，在建筑的节能设计中占据着重要地位。传统的暖通空调系统往往能效低下、能源浪费严重，因此，通过优化设计、改进设备和引入新技术来提高暖通空调系统的能效，已经成为建筑行业节能减排的重要措施。本文旨在探讨如何通过合理设计和创新技术，提高建筑暖通空调系统的能效，实现节能减排目标，从而推动建筑行业绿色发展和可持续发展。

1 建筑暖通空调系统的节能减排需求分析

随着国家对建筑节能和减排要求的逐步提升，建筑暖通空调系统的节能问题愈加受到关注。根据能源消耗的不同情况，暖通空调系统在建筑能耗中占据了较大比重，尤其是在气候严寒或酷热地区，暖通空调的运行时间较长，能耗水平也相对较高。因此，如何有效提高暖通空调系统的能效，减少能源消耗和碳排放，是建筑设计中的核心问题之一。节能减排的主要目标是通过合理的设计和优化技术，在保证建筑内环境舒适的同时，最大限度地降低能耗和对环境的负面影响。

2 建筑暖通空调系统节能减排的主要设计措施

2.1 高效设备的选型与应用

高效设备的选型与应用是提升建筑暖通空调系统能效的核心措施之一。在现代建筑中，能源消耗的主要部分来自于暖通空调系统，因此，选择合适的高效设备对节能减排至关重要。热泵系统作为一种高效的制热和制冷设备，已广泛应用于建筑暖通空调系统。与传统的锅炉和空调系统相比，热泵系统能够利用自然界中的低品位热量（如空气、地下水、地面等）进行制冷和采暖，大大提高了能源的利用效率。热泵技术通过提升能源的回收和再利用能力，不仅能有效降低能耗，还能减少对环境的负担，其能效比（COP）相对较高，通常能够达到3以上，即每消耗1单位电能，就能回收3单位以上的热量，具有显著的节能效果。

除了热泵系统外，变频空调设备也是提高建筑暖通空调系统能效的重要设备。变频技术能够根据建筑内部温度、湿度等负荷的变化动态调整空调设备的运行状态，在满足舒适性需求的同时避免了传统空调设备在低负荷情况下持续高效运行所带来的能源浪费。例如，在空调负荷较低的情况下，变频空调能够自动降低压缩机的工作频率，减少能量的消耗。这种按需调节的特性，不仅能延长设备的使用寿命，还能有效降低运营成本，提升整体建筑能源利用率。

此外，低能耗风机等设备的应用也对建筑暖通空调系统的能效提升起到了积极作用。现代高效风机通常采用无刷电机或低噪音设计，不仅能提高风力输送效率，还能降低电力消耗和噪音污染，进一步增强建筑系统的整体性能。通过选择这些高效设备，不仅能降低建筑暖

通空调系统的整体能耗,还能为建筑的绿色环保目标作出贡献。

2.2 系统优化设计与智能控制技术的应用

在建筑暖通空调系统的设计中,合理的系统优化和智能控制技术的应用是节能减排的重要手段。随着信息技术的发展,建筑暖通空调系统已经从传统的单一设备调节模式转变为智能化、自动化的调控体系。引入智能控制系统,不仅能够实时监测室内温度、湿度、空气质量等环境参数,还可以根据实际需求动态调节暖通空调系统的运行状态,确保能源的高效使用。例如,当室内温度达到设定的舒适范围时,智能控制系统能够自动关闭或调低空调系统的运行,避免不必要的制冷或采暖,减少能源浪费。智能控制系统还可以通过智能传感器采集各种环境数据,并将数据传输至数据分析平台,对系统进行实时优化,根据外部气候变化和室内使用情况动态调整运行策略。

智能化的控制系统能够精确掌握建筑内各个房间的温湿度、空气质量等指标,并根据实际需求调整各个区域的供热、供冷设备。例如,部分区域的温度可能较低,而另一些区域则可能达到舒适的标准,智能控制系统能够根据这些变化精确调节每个房间或区域的设备运行,避免了系统在不需要的情况下继续工作,从而提高了整体的能效。与此同时,智能控制系统还可将多种建筑子系统进行集成和调度,如照明系统、空气净化系统、空调系统等,确保各系统之间的高效协作。

此外,系统集成和智能调度技术能够优化建筑中各个子系统的协作,提高整体系统的能效。例如,在冬季,当暖通空调系统正在进行采暖时,智能调度系统可以通过调整窗帘自动调节室内温度,减少采暖负担。通过系统的集成和智能调度,建筑暖通空调系统不仅能够最大程度地减少能耗,还能实现按需供热和供冷,进一步降低建筑的运营成本,提高建筑的可持续性和舒适性。智能控制技术的广泛应用无疑是建筑能源管理中的一个重要发展方向。

3 绿色技术在建筑暖通空调系统中的应用

3.1 热回收技术的应用

热回收技术作为一种高效的绿色节能技术,通过回收建筑内部的废热并将其再利用,能够显著提高建筑暖通空调系统的能源利用效率。建筑物中的暖通空调系统,尤其是空调和通风系统,往往会产生大量的废热。如果

这些废热不加以回收和利用,便会造成能源的浪费。热回收技术正是通过回收这些废热,并将其再用于其他用途,来降低能源消耗和减少碳排放。热回收技术的应用不仅能有效减少建筑对外部能源的依赖,还能大幅度提升系统的整体能源利用效率,从而实现节能减排的目标。例如,空调系统和通风系统在工作过程中会产生大量的废热,而这些废热在传统的建筑系统中通常被排放到外界,造成能源的浪费。通过热回收技术,可以将这些废热收集并用于热水供应、采暖或预热新风等多个用途。这样,建筑内部的废热得到充分利用,既节省了能源消耗,又降低了环境污染。在建筑的供暖和供热水过程中,热回收技术不仅提高了能源的利用效率,还减少了新资源的消耗,具有显著的节能效果。

此外,结合热泵技术与空气源热泵的应用,热回收技术的效果得到进一步提升。热泵是一种高效的能源转换设备,可以在夏季为建筑提供冷气,在冬季提供采暖,同时回收空调和采暖过程中的废热,实现能源的多重利用。空气源热泵能够利用外部空气中的低品位热量进行采暖和制冷,特别是在温度较低的环境中,仍能够高效运作。将热泵与热回收技术结合,能够在使用过程中有效回收废气中的热量,将热量进行再利用,使每一度电能得到最大限度的利用,显著提高建筑的能源使用效率,并降低建筑运行成本。

3.2 绿色建筑材料的应用

绿色建筑材料的使用在节能减排设计中起到了至关重要的作用。建筑围护结构,作为建筑外部与内部环境的分界面,其设计和施工直接影响建筑的能源消耗和舒适性。在围护结构中使用高效保温材料和隔热材料,能够有效减少建筑内部与外部的冷热交换,从源头上降低暖通空调系统的负荷,减少能源的消耗。例如,外墙、屋顶、地板等部位使用优质的保温隔热材料,可以有效避免室内热量的流失,尤其是在冬季,减少热量的散失;而在夏季,则能避免外部热量通过墙体或屋顶进入室内,降低空调的能耗,从而实现节能效果。

在保温材料的选择上,现代建筑普遍采用泡沫玻璃、聚氨酯、岩棉等新型保温材料,这些材料不仅具备良好的隔热性能,还具有较高的耐久性和环保性,能够有效减少建筑的能源消耗并降低对环境的负面影响。此外,绿色建筑材料还包括低碳环保的建筑砖块、绿色屋顶系统以及可持续利用的再生建筑材料等,这些材料的使用不仅有助于减少建筑的碳足迹,还能提高建筑的整体环

境性能。

此外,外窗的玻璃选择也是节能设计中的关键因素之一。窗户在建筑中不仅是采光和通风的主要部位,也是建筑热能损失的重要通道。采用低辐射玻璃(Low-E玻璃)或中空玻璃可以有效提高建筑的保温性能。低辐射玻璃在玻璃表面涂有特殊的金属氧化物涂层,可以有效反射热量,从而减少热量通过玻璃的传导与辐射,保持室内温度的稳定。中空玻璃则通过在两层玻璃之间加入空气或惰性气体,形成良好的隔热效果,进一步提升建筑的保温性能,减少空调和采暖系统的负担。通过在建筑外窗中广泛使用这些节能玻璃材料,可以显著减少建筑暖通空调系统的能源消耗,同时提升室内的舒适度。

综上所述,绿色建筑材料的使用在提高建筑节能性能方面发挥着重要作用。通过采用高效的保温材料和隔热材料,配合低辐射或中空玻璃等节能玻璃技术,建筑不仅能够大幅度降低能耗,还能为住户提供更为舒适和健康的居住环境,推动建筑行业向绿色、低碳的方向发展。

3.3 智能化建筑管理系统的应用

智能化建筑管理系统(BMS)是近年来建筑节能领域中得到广泛应用的重要技术手段之一。该系统通过集成建筑的暖通空调、电力、照明、安防等各类系统,利用信息技术进行集中监控和管理。通过对建筑内各类设备的实时监控和自动调节,BMS能够优化建筑的能源使用效率,达到节能减排的效果。在暖通空调系统中,智能化建筑管理系统可以根据室内温度、湿度、二氧化碳浓度等参数的变化,智能调整空调、加热及通风设备的运行状态,确保系统在满足舒适性需求的同时,避免能量的浪费。

综上所述,智能化建筑管理系统不仅提升了建筑的管理效率,还有效降低了建筑的能源消耗和运营成本,为实现建筑节能减排目标提供了强有力的技术支撑。随着科技的不断发展,智能化建筑管理系统将在未来的建筑设计和运营中发挥越来越重要的作用,成为绿色建筑不可或缺的组成部分。

4 建筑暖通空调系统节能减排设计的实施路径

建筑暖通空调系统的节能减排设计应该从设计阶段就开始考虑,并贯穿到施工和运营维护的各个环节。在设计阶段,首先要通过建筑热负荷计算和合理的建筑布局,优化暖通空调系统的选型,确保设备与建筑负荷

相匹配,避免过度设计或设备的过度运行。设计师应充分考虑建筑的朝向、窗墙比例、光照条件等因素,通过合理的建筑结构优化空调负荷,进一步降低能耗。合理的建筑布局可以有效减少热量的流失或过度吸收,从而减少空调和采暖系统的负担。例如,通过合理规划窗户的大小和位置,利用自然采光和自然通风,减少对人工照明和空调的依赖,最大化利用自然资源。

在施工阶段,采用符合绿色建筑标准的建筑材料和施工工艺是至关重要的,确保建筑围护结构具有良好的隔热性能和节能效果。这不仅能为后续的暖通空调系统提供更好的节能基础,还能提升建筑的整体环保性能。此外,在建筑使用阶段,管理方应制定科学的运行和维护计划,定期进行设备的检查和保养,确保暖通空调系统始终处于高效运行状态。智能化的运维管理系统可以通过数据采集与监控技术实时调节空调系统的运行状态,避免不必要的能源浪费。例如,利用传感器实时监测建筑内的温湿度变化,根据实际需求自动调节系统的工作模式,实现按需供热和供冷,进一步提高建筑的能效,避免无效的能量消耗。通过全面的设计、施工、运维管理,建筑暖通空调系统能够更高效、环保地运行,为节能减排目标的实现作出重要贡献。

5 结论

随着“双碳”目标的推进,建筑行业对节能减排的要求日益严格,建筑暖通空调系统作为建筑能耗的主要组成部分,其节能设计和减排技术的研究与应用具有重要意义。通过高效设备的选型、系统优化设计、智能控制技术的应用以及绿色技术的推广,可以有效提高建筑暖通空调系统的能效,减少能源消耗并降低碳排放。此外,建筑设计和施工阶段的节能考虑,以及智能化运维管理的实施,将进一步提升建筑暖通空调系统的综合效益。未来,随着技术的不断发展和政策的支持,建筑暖通空调系统的节能减排设计将在推动建筑行业绿色发展的过程中发挥更大的作用。

参考文献

- [1] 李强, 张涛. 节能建筑设计中暖通空调系统的优化策略[J]. 建筑技术, 2021, 52(4): 112-118.
- [2] 王明, 陈磊. 新型节能设计理念在建筑暖通中的应用[J]. 节能与环保, 2020, 33(6): 89-94.
- [3] 刘华, 赵波. 绿色建筑与暖通设计的节能技术发展[J]. 建筑设计与研究, 2022, 45(3): 75-81.