

绿色建筑标准下暖通设计的创新与应用

张梅恒

石家庄圣帝建筑工程设计咨询有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 现阶段, 社会经济稳步发展, 人们的物质生活条件得到显著改善, 进而对暖通设计提出了更高要求。同时, 随着我国大力倡导绿色、环保、节能等可持续发展理念, 各行各业都在积极尝试向绿色可持续方向转型发展, 建筑行业也不例外。因此, 设计单位需要积极践行绿色建筑原则, 探索暖通节能设计等优化方案。基于此, 文中围绕绿色建筑暖通节能设计展开研究, 以期为相关设计人员提供有益参考。

[关键词] 绿色建筑标准; 暖通设计; 创新与应用

DOI: 10.33142/ec.v8i1.15007

中图分类号: TU201.5

文献标识码: A

Innovation and Application of HVAC Design under Green Building Standards

ZHANG Meiheng

Shijiazhuang Shengdi Architectural Engineering Design Consulting Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: At present, with the steady development of the social economy and significant improvement in people's material living conditions, higher requirements have been put forward for HVAC design. At the same time, with China vigorously advocating sustainable development concepts such as green, environmental protection, and energy conservation, various industries are actively trying to transform and develop towards green sustainability, and the construction industry is no exception. Therefore, design units need to actively practice the principles of green building design and explore optimization solutions such as HVAC energy-saving design. Based on this, the article focuses on the research of green building HVAC energy-saving design, in order to provide useful references for designers.

Keywords: green building standards; HVAC design; innovation and application

引言

随着全球能源危机与环境污染问题的日益加剧, 绿色建筑作为推动可持续发展的关键途径, 受到了世界各国的广泛关注。绿色建筑的核心不仅体现在材料的环保性与资源的高效利用上, 还在于建筑设计中融入节能、环保与舒适等多维度因素, 旨在尽可能减少自然资源消耗及环境负担。暖通系统作为绿色建筑设计的核心组成部分, 承担着室内空气质量调节、温湿度控制与能效管理等至关重要的职责。在绿色建筑设计中, 如何实现暖通系统的高效能、低能耗与环保性, 已成为一个关键议题。为了实现绿色建筑的能效目标, 暖通设计必须全面考虑能源利用效率, 同时结合智能化技术与可再生能源等创新手段, 以确保在满足舒适性需求的前提下, 节能效果的最大化得到保障。暖通设计在绿色建筑标准下的创新与应用, 不仅挑战了传统设计理念, 也推动了现代技术的综合应用, 进一步促进了建筑行业向低碳、环保与高效的方向发展。

1 绿色建筑和能效管理的重要性

随着全球气候变化问题的加剧、资源消耗的不断增加及可持续发展目标的日益突出, 绿色建筑与能效管理的重要性愈加凸显, 二者之间的紧密关系愈发显著。绿色建筑不仅仅是满足环境可持续性要求的建筑设计, 更加注重通过优化能源利用、减少有害排放、提升建筑的生态效益与

舒适性来推动可持续发展。作为绿色建筑的核心组成部分, 能效管理通过提升设备效率、优化能源使用、减少能源浪费等手段, 显著地降低了建筑物的能源消耗及运营成本, 同时有效减少了对环境的负面影响。在全球能源危机的严峻形势下, 碳排放标准日益严格, 高效能效管理的实施已成为绿色建筑设计中不可或缺的要求。通过合理的能效管理, 不仅能够为用户节省大量能源费用, 还能够为用户提供更健康、舒适的室内环境, 从而提高了建筑物的市场竞争力。绿色建筑与能效管理的有机结合, 对于推动建筑行业绿色转型、实现社会可持续发展的目标, 具有极为重要的意义。

2 绿色建筑中暖通系统在能效管理方面存在的常见问题

2.1 能耗过高问题

在绿色建筑中, 暖通系统的能耗过高已成为许多建筑面临的突出挑战。尽管绿色建筑的设计目标是通过高效的能源管理系统降低能源消耗, 但在实际运营中, 暖通系统的能耗往往仍处于较高水平, 这一问题受到多重因素的影响。暖通设备的选型与配置若不符合建筑的实际需求, 系统的运行效率常常较低。此外, 调控设计未能精确匹配建筑的使用需求, 缺乏实时调整供暖、制冷与通风的机制, 能量的浪费因此产生。在某些建筑中, 暖通系统过度依赖机械设备的运行, 缺乏有效的节能设计与优化, 从而进一步加剧了能耗问

题。尤其是在高层建筑或大面积建筑群中，若暖通系统的集中控制与分区调节未能到位，能源消耗常常过度，特别是在季节性温差较大的地区，能耗水平的攀升更容易发生。

2.2 系统响应迟缓

在绿色建筑中，暖通系统的响应迟缓问题表现为系统未能在外部环境变化或内部需求波动时及时调整，从而导致能源浪费和舒适性下降。这类问题通常源自系统设计与控制机制的不足。在部分建筑中，暖通系统的自动控制精度不足，未能有效监测或反应室内外环境的变化。例如，在室外温度骤变或室内负荷变化时，系统的温度调节往往无法迅速作出响应，导致供暖或空调系统运行过度或不足，从而增加不必要的能源消耗^[1]。此外，某些建筑中的暖通设备若老化或未得到及时维护，也会导致系统响应速度的减缓，甚至出现启动或停机延迟。长时间的运行下去，不仅会导致能源的过度消耗，还会影响室内环境的舒适性。

2.3 维护不足导致的能效下降

在绿色建筑中，暖通系统维护不足是导致能效降低的关键问题之一。随着时间的推移，空调、加热设备、通风系统等暖通设备若未得到及时有效的维护，其性能会逐渐衰退。常见的问题，如空气过滤器堵塞、散热器腐蚀、管道泄漏等，都会直接影响系统的运行效率及能效水平。若长时间未进行定期检查和维修，设备部件容易老化或损坏，从而无法发挥最佳性能，甚至可能引发能源浪费。在系统效率降低的情况下，更长时间需要设备才能达到设定温度，从而导致能源消耗的增加。此外，若缺乏有效的维护，还可能导致控制系统精度下降，影响温度调节的及时性与准确性，进而加剧能效的下降。

2.4 用户行为影响

在绿色建筑中，用户行为对暖通系统能效管理的影响不可忽视。尽管建筑配备了先进的节能技术与智能控制系统，用户的日常操作与使用习惯往往是决定系统实际能效表现的关键因素。例如，在调整空调温度时，若用户未遵循节能指导原则，频繁调节温度，系统便可能频繁启动与停止，从而增加能耗。此外，许多用户未能在空闲或非使用时段关闭暖通设备，导致了不必要的能源浪费。其他不合理的行为，如通风系统的不当使用、窗户管理的不当以及设备长期处于高负荷运行状态等，亦会加重系统负担，降低能效水平。由于每个用户对节能的认知差异，暖通系统在实际运行过程中，往往难以实现最优化的能效控制。

3 绿色建筑中暖通系统在能效管理方面的创新技术

3.1 智能控制系统

智能控制系统在绿色建筑暖通系统中的应用，是优化能效的核心技术之一。通过集成先进的传感器、自动调节设备以及数据分析平台，建筑内的温度、湿度、空气质量、人员流动等多个环境参数能够被实时监测，系统则依据这些数据动态调整暖通系统的运行模式。例如，当室内温度

达到设定的舒适范围时，空调或暖气的输出功率会被自动调节，从而避免了过度供能。在人员流动较多的区域，空调和通风系统的运转效率能通过实时监测人流量变化得到调节，有效实现了节能减排。此外，智能控制系统还能够结合外部气候信息，如天气预报，提前调整室内温湿度控制策略，从而防止不必要的能源浪费。

3.2 高效能换热器

高效能换热器是绿色建筑暖通系统中至关重要的技术之一，其主要作用在于提升能效并减少能源浪费。通过高效的热量交换，热能能够在不同流体之间有效传递，从而降低供暖、制冷等系统的能耗。在绿色建筑中，采用高效能换热器有助于显著提高热交换效率，减少能源损失。例如，板式换热器、壳管式换热器等设备，能够在实际应用中实现较低的能量消耗，同时保持较高的热效率，确保在较小体积和重量下完成更多的热能交换。与此同时，现代换热器的设计趋向于模块化和可调节性，能够根据建筑内外环境的实际需求，灵活调节热交换的流量和温度，从而实现更为精细的能效管理^[2]。新型材料，如高导热性合金和复合材料，已被部分高效能换热器所采用，这些材料的使用进一步提升了热传导效率，从而增强了换热器的整体性能。

3.3 能量回收技术

能量回收技术在绿色建筑暖通系统中的作用至关重要，尤其在优化建筑能效和降低能耗方面。通过回收建筑内产生的废热或多余热能，并将其重新利用于供热、制冷或空气处理等系统中，显著提升了能源使用效率。废热或多余热能在回收后得以重新利用，建筑能效得到了极大改善。例如，通风系统中的废热可以通过空气源热泵与热回收系统有效回收，用于新鲜空气的预热或热水供应，从而减少了传统供热系统对外部能源的依赖。此外，空调系统中也广泛应用了能量回收装置，冷凝水中的热量得到了回收，进而降低了冷却负荷。能源消耗的有效减少、运营成本的降低以及外部能源需求的显著减少，都是能量回收技术的主要贡献，它还通过减少碳排放，助力了可持续发展。建筑的舒适性也得到了提升，室内温湿度的调节为使用者创造了更为宜人的环境。能量回收技术与智能控制系统的结合，在绿色建筑设计中得到了广泛应用，确保了暖通设备能够高效运行，且能源使用可实时监控与调整。

3.4 集成化能源管理平台

集成化能源管理平台在绿色建筑中的应用，成为提升暖通系统能效管理的关键创新技术。通过集中采集、分析和优化建筑内各类能源消耗数据、设备运行状态及环境监测数据，该平台提供了对建筑能源使用的全面监控与智能调节。借助这一平台，暖通系统、照明、电力、空调、供热等设备得以实现协调控制，从而有效减少了能源浪费，并提高了资源的利用效率。先进的传感器与数据分析算法配备于平台，使得各项运行参数能够实时获取，设备的能效状态得以准确预测，并且根据实时数据，设备运行模式

能够自动调整,从而优化了能源消耗。此外,集成化能源管理平台还可通过历史数据分析,潜在的能源使用问题得以识别,预警能够及时发出,并提出针对性的节能措施,有效避免了因设备故障或调度不当导致的能效损失。

4 能效管理创新技术在绿色建筑中的优化策略

4.1 采用智能控制系统优化运行策略

智能控制系统在绿色建筑中的应用,成为提升能效管理的关键手段之一。通过集成传感器、控制算法与数据分析平台,建筑内部的温湿度、CO₂浓度、室内空气质量等环境参数,以及暖通系统的运行状态能够被实时监测。基于这些实时数据,设备的工作模式能够智能调节,空调、供暖、照明等设备的运行得以优化。与传统的定时控制或人工调节方式不同,智能控制系统能够根据建筑实际使用需求及外部气候变化,自动优化设备的运行效率,从而避免了能源的浪费。应用深度学习与自适应控制技术后,系统能够动态调整建筑内的能耗,在保障室内舒适性与空气质量的前提下,尽可能降低能源消耗。例如,空调系统可依据室内外温差的变化,调节制冷或供暖负荷,防止设备长时间处于低效运行状态。此外,系统还能够根据用户的活动模式自动调整温度与通风量,从而减少空闲时段的能源浪费^[3]。结合历史能耗数据与预测模型,智能控制系统能提前识别潜在的能效问题,及时进行调整,避免了突发的能源浪费。

4.2 利用高精度传感器与实时数据分析改进控制响应

通过高精度传感器与实时数据分析优化控制响应,已成为提升绿色建筑能效管理的关键策略之一。环境变化,包括室内温度、湿度、光照强度、空气质量以及能源消耗等参数,能够被高精度传感器精确实时监测。与传统控制系统相比,这些传感器提供了更高的分辨率和更迅速的响应,从而确保建筑系统能够在动态变化的环境中快速且准确地调整运行状态。实时数据分析使得系统能够即时处理传感器采集的数据,揭示室内外环境、能源使用及设备运行之间的相互关系,为建筑管理者提供优化的控制策略。例如,通过实时分析温湿度数据,空调和通风设备的运行方式能够精确调整,确保室内舒适度的同时,减少了不必要的能源消耗。此外,结合历史数据与趋势预测,实时数据分析还能够对设备运行状态及能源使用进行精确预判,从而提前发现潜在的能效问题,采取预测性调整措施,避免了因系统反应延迟所导致的能源浪费。

4.3 实施预测性维护与性能监测计划

实施预测性维护与性能监测计划,已成为优化绿色建筑能效管理的重要策略之一。通过引入预测性维护技术,潜在问题能够在设备故障发生前被识别,从而有效减少了因故障引发的能源浪费及运营中断。该策略依赖于对建筑内各类设备(如空调、供暖设备、照明设施等)进行实时监测,设备性能的微小变化能够通过数据采集与分析被及时发现。设备运行状态的持续跟踪,使得管理系统能够结合历史数据与设备健康状况,预测未来的运行趋势,运行

参数能够被及时调整或必要的维护措施得以执行,从而避免了不必要的停机或能源过度消耗。同时,性能监测计划通过建立全面的能效评估体系,确保了对建筑能效的定期检查与评估,使得各个系统始终保持在最佳运行状态。这一综合管理方法,不仅提高了设备的运行效率,还延长了设备的使用寿命,整体能效得到了有效优化。

4.4 开展节能教育与用户参与计划,提高节能意识

开展节能教育与用户参与计划,已成为提升绿色建筑能效管理效果的关键策略之一。通过系统化的节能教育,能效管理的重要性能够帮助用户理解,从而增强他们对个人行为如何影响建筑能效的认知。教育内容应包括空调、暖气和照明设备的合理使用方法,高效设备的应用推广,以及节能设备工作原理的解释等方面的知识。与此同时,定期举办节能讲座、研讨会和宣传活动,有助于用户对绿色建筑理念和节能技术的了解得到提升,激发了他们积极参与节能措施的兴趣。通过用户参与计划,能够鼓励他们在日常使用中养成节能的良好习惯,例如合理调节室内温度、避免能源浪费等^[4]。此外,建立有效的反馈机制,能够及时掌握用户在节能过程中遇到的问题,通过提供针对性的指导或激励措施,帮助其改善节能行为。这些举措不仅提升了建筑的能效管理水平,还能推动用户成为节能行动的积极推动者。

5 结语

在绿色建筑标准的框架下,暖通设计的创新与应用不仅是提升建筑能效的核心手段,也是推动可持续建筑发展的重要环节。通过引入智能控制技术、高效换热器以及能量回收系统等创新方法,能源消耗能够有效减少,碳排放得以降低,室内环境质量也得到了改善。然而,当前技术的应用仍面临不少挑战,包括系统集成的复杂性、维护成本的提高以及用户行为的不确定性等问题。为应对这些挑战,应更加注重技术的优化和实践经验的积累,未来的暖通设计将结合智能化管理平台,以进一步提升系统的运行效率与适应性。随着绿色建筑理念的日益深入,建筑行业的可持续发展将得到暖通设计创新的有力支持,推动行业朝着更加节能、环保及智能化的方向发展。

【参考文献】

- [1]郭浩.绿色建筑背景下的暖通设计节能优化[J].石材,2024(12):136-138.
- [2]张聪慧.绿色建筑中暖通空调系统的能效管理与优化[J].工程与建设,2024,38(3):695-697.
- [3]刘塘斌.绿色建筑暖通设计存在的问题与对策浅析[J].中国设备工程,2023(19):247-249.
- [4]彭涛.绿色建筑中暖通空调节能控制方法的研究[J].化肥设计,2023,61(3):31-34.

作者简介:张梅恒(1990.2—),毕业院校:河北建筑工程学院,专业:建筑环境与设备工程,单位:石家庄圣帝建筑工程设计咨询有限公司,职务:暖通设计,现职称:工程师。