

## 绿色建筑理念下暖通系统的可持续设计研究

刘哲

中国核电工程有限公司(河北分公司), 河北 石家庄 050000

[摘要] 伴随着生活水平的进一步提升, 人们对居住环境提出了更高的要求。绿色建筑中的暖通设计不仅与人们的生活密切相关, 还是整个建筑使用效益的直接影响因素。为切实提升人们的生活质量和幸福指数, 相关工作人员应在暖通设计中科学融入绿色生态理念, 通过资源优化配置等措施, 减少项目施工对环境的污染, 进而促进建筑行业健康、可持续发展。基于此, 文中在分析暖通设计对绿色建筑的重要意义的基礎上, 简要阐述了暖通设计中普遍存在的问题, 提出了相应的解决对策, 旨在提升绿色建筑暖通设计的科学性和合理性, 为人们营造更高质量的居住环境。

[关键词] 绿色建筑; 暖通系统; 可持续设计

DOI: 10.33142/ucp.v1i6.15204

中图分类号: TU83

文献标识码: A

### Research on Sustainable Design of HVAC System under Green Building Concept

LIU Zhe

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

**Abstract:** With the further improvement of living standards, people have put forward higher requirements for their living environment. The HVAC design in green buildings is not only closely related to people's lives, but also a direct influencing factor on the overall efficiency of building use. In order to effectively improve people's quality of life and happiness index, relevant personnel should scientifically integrate green ecological concepts into HVAC design, reduce environmental pollution caused by project construction through measures such as resource optimization allocation, and promote the healthy and sustainable development of the construction industry. Based on this, the article briefly elaborates on the common problems in HVAC design and proposes corresponding solutions, aiming to enhance the scientific and rational nature of HVAC design in green buildings and create a higher quality living environment for people.

**Keywords:** green building; HVAC system; sustainable design

#### 引言

随着全球环境问题日益严峻以及资源的日益匮乏, 绿色建筑逐渐成为应对气候变化与实现可持续发展的关键路径。其核心理念在于通过科学的设计、施工与运营管理, 最大限度地减少建筑生命周期内对环境的负面影响, 提升能源利用效率, 改善居住舒适性, 并推动资源的循环利用。在这一背景下, 暖通系统作为建筑能耗的重要组成部分, 其设计与实施在绿色建筑的实践中占据了至关重要的位置。传统暖通系统多依赖于化石能源, 导致了低效能、高污染及资源浪费等问题。为实现低碳、节能及环保目标, 绿色建筑中的暖通系统必然转向可持续设计, 采用更加高效、智能与清洁的技术, 以提高能源使用效率, 降低环境负担, 同时优化室内环境质量。本研究旨在深入探讨绿色建筑理念下, 暖通系统可持续设计的关键技术与方法, 以及其实际应用的意义。通过分析这些技术在降低能源消耗、提升建筑舒适度及推动资源高效利用等方面所起的作用, 进一步揭示其对绿色建筑推广的重要价值。研究还将梳理当前暖通系统的创新发展趋势, 探讨实施过程中所遇到的挑战及解决对策, 从而为绿色建筑理念的进一步实施提供理论支持与技术保障。通过对这些问题的系统分析, 本研

究不仅期望为建筑行业绿色转型提供实践经验, 还希望为政策制定者、设计师及工程师提供切实可行的参考, 推动暖通系统可持续设计的广泛应用, 助力全球节能减排与环境保护目标的实现。

#### 1 绿色建筑理念下暖通系统可持续设计的重要性

##### 1.1 减少能源消耗对环境的影响

在绿色建筑理念的推动下, 暖通系统的可持续设计在减少能源消耗及其对环境的负面影响方面扮演着至关重要的角色。长期以来, 建筑行业一直是全球能源消耗的主要来源之一, 而暖通系统作为建筑能耗的核心组成部分, 其运行效率直接决定了能源是否被合理利用。通过采用高效节能的设计方案, 能源的总消耗量得以显著降低, 同时化石能源的使用也减少, 从而温室气体排放得到抑制, 气候变化带来的压力也随之减轻。与此同时, 地源热泵、太阳能等可再生能源技术的广泛应用, 提供了清洁的能源选择, 减少了对传统化石能源的依赖。引入能量梯级利用技术与废热回收系统的过程中, 不仅能源利用效率得到了提高, 能源在系统内部也得以高效循环, 进一步降低了对外部能源的需求。

##### 1.2 提高建筑内的居住舒适性

在绿色建筑理念的指导下, 暖通系统的可持续设计在

提升建筑内居住舒适性方面扮演着至关重要的角色。通过合理优化暖通系统的设计与运行,室内温度、湿度与空气质量得以精确调节,从而为居住者创造了更健康、舒适的生活环境。高效配置的供暖与制冷设备,帮助维持室内温度的稳定,确保其始终处于人体舒适的范围内;而智能化控制系统则依据室内外环境的实时变化,动态调整设备运行状态,避免了能量浪费,同时提升了使用体验。先进的空气过滤与新风系统也有效降低了室内污染物的浓度,保持了空气清新,减少了因空气质量问题引发的健康风险。通过整合节能技术与满足用户需求,现代居住者对舒适环境的高标准要求得以实现,暖通系统在保持高效能和环保性的基础上,为建筑的可持续发展提供了强有力的技术支持。

### 1.3 促进资源的高效利用与循环

在绿色建筑理念的框架下,暖通系统的可持续设计在促进资源高效利用与循环方面起着关键作用。通过引进先进的能源管理技术与节能设备,能源资源得以合理配置与高效使用,从而最大限度地减少了资源的浪费。例如,地源热泵、太阳能采暖与制冷系统等可再生能源技术的广泛应用,不仅显著减少了对传统化石能源的依赖,还大幅提升了资源的利用效率。同时,能量梯级利用与热回收技术的结合,使得暖通系统在运行过程中能够充分回收废热或余热,从而降低了能量损失,并实现了其循环利用<sup>[1]</sup>。此外,智能化控制技术的嵌入,使得系统能够根据不同的使用需求动态调整运行模式,精准匹配资源供给,避免了不必要的浪费。

## 2 暖通系统可持续设计的关键技术与方法

### 2.1 可再生能源技术的应用

#### 2.1.1 地源热泵系统

地源热泵系统,作为暖通系统中一种重要的可再生能源技术,凭借其出色的节能与环保性能,已在绿色建筑中得到广泛应用。该系统通过利用地下土壤或地下水的稳定温度,作为冷热源,为建筑提供制冷、供暖及生活热水。显著的能源效率使得地源热泵技术具有较高的应用价值,通常每消耗1千瓦时的电能,即可产生3至5千瓦时的热量或冷量,显著降低了能源消耗与运行成本。此外,运行过程中无需燃烧化石燃料,这极大地减少了二氧化碳及其他有害气体的排放,符合低碳建筑的目标。在实际应用中,地源热泵系统可通过多种方式,如水平埋管、垂直埋管或地下水换热等,适应不同的地质条件,从而为建筑提供高效、稳定的冷热源。同时,系统具有较长的使用寿命与良好的运行稳定性,这使得系统的维护频率与综合成本得以降低。

#### 2.1.2 太阳能热水与采暖系统

太阳能热水与采暖系统,作为暖通系统中的关键可再生能源技术,在绿色建筑中发挥着举足轻重的作用。通过集热器,太阳辐射能被转化为热能,该系统不仅满足了建筑的生活热水与采暖需求,而且显著减少了对传统化石能源的依赖,从而有效降低了能源消耗与碳排放。太阳能热水系统通常由太阳能集热器、热水储存装置及控制系统组成,集热器的工

作模式可以根据实时气候变化与热水需求自动调节。结合地板辐射供暖或风机盘管等设备,太阳能采暖系统通过加热空气或水体,提供舒适的室内温度。这些系统的主要优势在于,清洁且可再生的太阳能资源能够被充分利用,特别适用于日照丰富的地区。在合理设计下,太阳能系统与建筑暖通系统的有效协作提升了能源使用效率。随着技术的进步,太阳能集热器的热效率逐年提高,系统的应用范围不断扩展,安装成本逐渐降低,进一步促进了建筑节能减排目标的实现。

### 2.2 智能化控制与物联网技术

智能化控制与物联网技术在暖通系统的可持续设计中扮演着至关重要的角色。通过实现实时监控、自动调节及优化管理,它们显著提高了能源利用效率,并有效降低了运营成本。借助物联网技术,暖通设备通过传感器、控制器与云平台的连接,关键数据如温度、湿度与空气质量得以实时采集。依据这些信息,智能化控制系统能够精准调整设备的运行状态。例如,温控系统会根据室内外温差的变化,自动调节暖通设备的工作模式,确保室内环境始终保持在舒适范围内,同时避免了不必要的能源浪费。智能化控制系统还具备根据不同使用需求与时间段动态调整功能,使能源供给得到合理分配,优化了系统的响应速度与运行效率。此外,通过大数据分析机器学习,物联网技术能实现对暖通系统运行趋势的预测与故障诊断,潜在问题可被提前识别,预防措施随之采取,从而确保系统长期稳定且高效地运作。

### 2.3 热回收与能量梯级利用技术

热回收与能量梯级利用技术在暖通系统的可持续设计中发挥着关键作用,旨在通过最大限度地循环使用能源并实施梯级利用,从而减少能源浪费,提升整体系统效率。通过回收建筑内部或工业过程中的废热,该技术将原本排放到环境中的热能再加以利用,从而减少了对外部能源的需求。废热通常通过热交换器被回收,将废气、废水或其他热源中的热量传递给供暖或热水系统,这不仅能降低能源消耗,还能减少对环境的负面影响。例如,空调系统排放的废热通过热回收装置被回收,用于建筑采暖或提供热水,从而减少了传统能源的消耗并降低了碳排放。同时,能量梯级利用技术通过不同温度级别的废热逐步转化为可用能量,充分发挥了废热在各工艺环节中的作用<sup>[2]</sup>。从高温废热到低温废热,逐级利用,使得能量转化更加高效。通过实施这一技术,不仅提升了暖通系统的运行效率,还增强了建筑的能源自给能力,促进了绿色建筑和低碳城市的发展。

### 2.4 高效制冷与通风设备的选型

在暖通系统的可持续设计中,高效制冷与通风设备的选型起着至关重要的作用,直接影响着建筑能效与居住舒适性的提升。通过选择节能效果突出的制冷与通风设备,能源消耗不仅能够显著减少,而且室内空气质量及舒适性也能得到提高。高效制冷设备通常采用变频驱动和高效压缩机等先进技术,这些技术能够根据负荷变化自动调整运行速度,从而降低了无效能耗。在通风设备的选择中,热回收通

风系统与高效空气过滤装置的结合,有效地保证了空气交换的同时,能量损失被降到最低。举例来说,室内空气中的热量或冷量可以通过热回收通风系统回收,用于新风的预热或预冷,从而减轻了空调系统的负担,进一步降低了能耗。此外,智能化控制系统能够实时调节制冷与通风设备的运行状态,依据室内外温湿度及空气质量的变化,确保了能效的最大化。在设备选型时,除了考虑设备的高效性外,设备的长寿命、低维护成本与建筑整体节能系统的兼容性也应被综合评估,这些因素共同决定了设备的经济性与可持续性。

### 3 暖通系统可持续设计面临的挑战与对策

#### 3.1 技术限制与创新需求

暖通系统可持续设计所面临的技术限制与创新需求,已成为推动绿色建筑发展的关键挑战。尽管可再生能源、智能化控制、热回收等技术已在暖通系统中得到应用,然而,这些技术仍存在诸多制约因素,主要包括能源转换效率、设备兼容性、系统稳定性及成本等问题。一方面,许多高效能源技术,如地源热泵、太阳能采暖和热回收系统,在实际应用中受地理环境、气候条件及建筑设计的影响较大,从而限制了它们的适用范围与效果。另一方面,尽管智能化控制与物联网技术的引入增强了系统的自适应能力,但技术集成的复杂性、数据传输安全问题以及不同设备间的协调性依然是制约因素。此外,许多先进技术的高成本,尤其是初期投资费用,已对部分建筑项目的可行性与经济性构成了较大挑战。面对这些挑战,创新驱动被迫成为必然<sup>[3]</sup>。技术研发应注重提升能源转换效率、降低设备成本,并增强设备的耐用性与适应性。同时,跨学科的创新将促进技术的融合与优化,举例来说,结合人工智能与大数据分析,将有望实现更精准的能效管理与故障预测。

#### 3.2 成本约束与经济性分析

在暖通系统可持续设计的实施过程中,成本约束与经济性分析已成为绿色建筑推广中的一大挑战。尽管可持续设计能带来长期节能和环境效益,然而,高昂的初期投资常常成为其广泛应用的主要障碍。诸如地源热泵、太阳能采暖以及智能化控制系统等先进节能技术,尽管在能源效率与运行成本方面具有明显优势,但它们的初期投入通常显著高于传统系统。对于开发商和业主而言,如何平衡投资成本与项目回报周期,已成为一个不容忽视的问题。随着技术的不断进步与设备种类的多样化,合理选择既满足建筑需求又具备成本效益的系统,已变成一个复杂的决策过程。为有效解决这一难题,经济性分析在设计阶段显得尤为重要。通过对不同技术和系统的生命周期成本进行深入分析,综合考虑初期投资、运行维护费用及长期节能效益,可以为决策者提供更加科学的参考依据。通过量化分析,各种技术方案的成本效益比能够被揭示,从而帮助确保项目在满足绿色建筑标准的同时,也具备经济上的可行性。此外,政策激励、税收优惠及能源补贴等外部支持措施,也应当被纳入考虑,它们能够有效减轻初期投资压力,

推动可持续技术的普及与应用。

### 3.3 政策支持与行业标准的完善

暖通系统可持续设计的推广与实施,离不开政策支持与行业标准的完善。尽管绿色建筑理念日益普及,市场对可持续技术的需求也在不断增长,但相关政策的滞后与行业标准的不足,仍使许多创新技术面临应用障碍。政策支持在推动技术创新与市场转型方面,起着至关重要的作用,尤其是在节能减排与降低能源消耗方面,政府可通过出台激励措施,如财政补贴、税收优惠与绿色贷款等,减轻企业与消费者的经济负担,从而促进可持续技术的广泛应用。例如,专项资金可以由政府设立,以支持绿色建筑项目,并为采用高效暖通系统的建筑提供资金补助或税收减免,从而有效降低建筑商与业主的初期投资成本,增加对绿色建筑的接受度<sup>[4]</sup>。与此同时,行业标准的完善,对于确保暖通系统设计与建设的高质量实施,至关重要。目前,尽管一些地区已出台相关的绿色建筑评价标准,但针对暖通系统的技术规范与评估标准,仍显不足。行业标准不仅应涵盖技术设计的要求,还应涉及节能技术应用、系统集成与优化、设备选型等具体规范,确保设计与施工过程中每一项措施,都符合可持续发展的要求。

### 4 结语

在绿色建筑理念的指导下,暖通系统的可持续设计,不仅是应对当前能源危机与环境污染的必然选择,也是推动可持续发展的关键措施。通过采用可再生能源技术、智能化控制系统、热回收技术以及能量梯级利用等先进手段,能够有效提升建筑能源利用效率,减少温室气体的排放,并改善室内舒适性与空气质量。尽管技术不断取得突破,然而,暖通系统的可持续设计仍面临许多挑战,诸如技术局限、成本压力以及政策支持不足等问题。因此,技术创新的推动、行业标准的完善,以及政策引导与市场激励的加强,将是推动暖通系统可持续发展的核心任务。随着绿色建筑理念的广泛推广,暖通系统的可持续设计将在建筑行业,发挥越来越重要的作用,并为全球节能减排目标的实现及生态宜居社会的构建做出更大贡献。

#### [参考文献]

- [1]蔡福东.绿色建筑理念下的暖通系统优化设计研究[J].新城建科技,2024,33(7):58-60.
- [2]赵頔.基于绿色建筑理念的公共建筑暖通系统设计[J].智能建筑与智慧城市,2023,11(10):111-113.
- [3]杨春磊.绿色建筑暖通设计流程优化研究[J].工程技术研究,2022,7(4):177-179.
- [4]郭欣玥,宁春雪.低碳背景下绿色技术在暖通设计中的应用[J].居舍,2020,12(3):82.

作者简介:刘哲(1995.4—),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,当前就职单位:中国核电工程有限公司(河北分公司),职务:无,职称级别:助理工程师。