

浅析低碳背景下绿色技术在建筑暖通设计中的应用

王聪

信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司河北分公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]在当前低碳经济趋势的背景之下, 建筑暖通领域正经历着一个转型和革新的关键时期。本章基于这一宏观背景, 系统地探索了绿色技术在暖通系统中的综合应用。首先, 文中概述了全球低碳发展的背景、绿色技术的理论基础及暖通系统的主要组件。深入探索了在这样的宏观环境下, 我国建筑暖通设计所面临的新的挑战和机遇。在技术应用的讨论中, 重点分析了太阳能技术、土壤源热泵、自然通风技术、变频控制技术、绿色建材技术以及能源的分析与再循环技术的实践应用。更为重要的是, 详细论述了先进的传感和监控技术、人工智能与机器学习以及5G通信技术在构建智能暖通系统中的核心作用。综合考虑这些先进技术, 为构建一个更加高效且环境友好的建筑暖通设计提供学术性的指导和参考。

[关键词]低碳背景; 暖通设计; 绿色技术

DOI: 10.33142/ec.v6i12.10344

中图分类号: TU318

文献标识码: A

Brief Analysis of the Application of Green Technology in Building HVAC Design under the Background of Low Carbon

WANG Cong

Hebei Branch of the IT Electronics Eleventh Design and Research Institute Scientific and Technological Engineering Co., Ltd.,
Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Against the current trend of low-carbon economy, the field of building HVAC is undergoing a critical period of transformation and innovation. Based on this macro background, this chapter systematically explores the comprehensive application of green technology in HVAC systems. Firstly, the article provides an overview of the background of global low-carbon development, the theoretical basis of green technology, and the main components of HVAC systems. It deeply explores the new challenges and opportunities faced by Chinese building HVAC design in such a macro environment. In the discussion of technological applications, the focus was on analyzing the practical applications of solar energy technology, ground source heat pump, natural ventilation technology, variable frequency control technology, green building materials technology, and energy analysis and recycling technology. More importantly, the core roles of advanced sensing and monitoring technologies, artificial intelligence and machine learning, as well as 5G communication technology in building intelligent HVAC systems were discussed in details. Taking into account these advanced technologies comprehensively, we provide academic guidance and reference for building HVAC design that is more efficient and environmentally friendly.

Keywords: low carbon background; HVAC design; green technology

引言

随着全球气候变化的加剧及社会对环境问题的日益关注, 低碳经济已成为各国发展的必然趋势。特别是在建筑行业, 暖通领域的绿色和智能化转型尤为关键, 因为它直接影响到建筑的能源消耗和碳排放。此外, 建筑暖通不仅关乎能源, 更涉及到居住者的舒适度和健康。本文将系统地探讨低碳背景下绿色技术在暖通设计中的应用, 以期为这一领域的转型提供科学、实用的指导, 同时为实现全球可持续发展目标贡献力量。

1 低碳背景下绿色技术与暖通系统概述

1.1 低碳背景

随着气候变化对全球造成的挑战不断加剧, 低碳经济的重要性日益凸显, 逐渐成为当代主要的发展策略。低碳背景主张降低碳排放, 强调采用更加可持续、环境友好的

方法来进行生产和消费。此背景下的核心目标是在维持经济发展的同时, 实现碳排放的大幅度减少, 以减缓气候变化的速度, 并为后代留下一个更为宜居的地球。

1.2 绿色技术

绿色技术, 又称为清洁技术或可持续技术, 是指那些能够减少对环境的负面影响、节约资源并降低碳排放的技术和方法。这些技术覆盖了从能源生产、存储、传输到消费的各个环节, 包括但不限于太阳能、风能、生物能以及其他可再生能源技术。除此之外, 绿色技术还涉及高效的资源利用、废物回收和循环利用等。

1.3 暖通系统

暖通系统, 正式称为供暖、通风和空调系统(Heating, Ventilation, and Air Conditioning, HVAC), 是建筑中用于维持和调节室内环境质量、温度和湿度的关键设施。

随着技术的进步,现代暖通系统已经能够实现高效的能源利用、自动调节并满足不同建筑和地区的特定需求^[1]。在低碳背景下,暖通系统的设计与运行都面临着更加严格的能效和环境标准,因此需要不断地引入和应用绿色技术以满足这些要求。

2 低碳背景下我国对建筑暖通设计的新要求

随着气候变化对全球造成的挑战不断加剧,低碳经济的重要性日益凸显,成为当代主要的发展策略。在我国推进低碳发展的背景下,为了有效降低建筑的能源使用并提高室内环境的质量,建筑暖通设计已经面临了诸多创新的技术与策略挑战。首先,能源效率成为新要求的核心。暖通作为建筑行业重要组成部分不仅可以显著减少能源使用,还有助于降低运营成本和减少碳排放。特别是,随着太阳能技术和土壤源热泵技术的不断发展,其在暖通系统中的集成应用被视为满足低碳要求的有效策略。其次,新要求强调了建筑与自然环境的和谐关系。这不仅包括建筑材料的可持续性,还涉及到暖通系统如何利用和增强自然通风和日光照明等自然资源,以最大限度地提高能源效率和室内舒适度。再者,数字化和智能化在暖通设计中的应用也成为新要求的一部分。先进的传感和监控技术、AI与机器学习的策略,以及5G通信技术,都为暖通系统提供了实时控制和优化的可能性,从而进一步提高系统的能效和可靠性。

3 低碳背景下绿色技术在建筑暖通设计中的应用

3.1 太阳能技术

太阳能技术,作为一种清洁、可再生的能源来源,近年来在全球范围内得到了广泛的关注和应用。利用太阳能转化为热能或电能,为建筑提供所需的能源,既具有环境友好性,也符合低碳经济的发展策略。在建筑暖通领域,太阳能技术主要包括太阳能光伏技术和太阳能热水系统。太阳能光伏技术主要通过太阳能电池板将太阳辐射转化为电能,进而为建筑的暖通、照明及其他电器设备提供电力。相较于传统的能源供应方式,这种技术大大减少了碳排放,同时也降低了能源成本。太阳能热水系统则通过集热器捕获太阳辐射,并将其转化为热能,以满足建筑中的热水和供暖需求。与传统的供暖方式相比,太阳能热水系统不仅能够提高能源利用效率,还能减少对化石燃料的依赖,进一步降低建筑的碳足迹。

3.2 土壤源热泵技术的应用

土壤源热泵技术,又称为地源热泵技术,是一种利用地下浅层土壤中稳定的温度差,为建筑提供加热和制冷的高效能源系统。由于土壤在一定深度下的温度相对稳定,这使得土壤源热泵技术能够在冬季提供持续的热能,而在夏季提供冷能。该技术的核心组成部分包括地下热交换器、热泵单元和室内供热/制冷系统。地下热交换器主要通过土壤与工质间的热交换,捕获或释放热能。热泵单元则将

这些热能提升到一个适用于建筑的温度,以满足供暖或制冷的需求^[2]。相较于传统的空调和供暖系统,土壤源热泵技术具有更高的能源效率和更低的运行成本,这主要得益于其直接从土壤中提取或排放热能,避免了对化石燃料的依赖。由于其运行过程中几乎不产生什么排放,这种技术对环境的影响也极为有限。

3.3 自然通风技术的应用

自然通风技术是一种充分利用建筑的物理属性和外部环境条件,通过优化建筑形态、结构和开窗策略,实现室内外空气流通,以改善室内微气候和提高空气质量的策略。该技术的核心理念在于依靠风压、热浮力等自然驱动力,而非机械手段,来调节和促进室内外空气的交换。自然通风的优势显而易见:首先,它减少了对传统机械通风、空调系统的依赖,从而显著降低了能源消耗和操作成本。其次,自然通风有助于引入新鲜空气,有效地降低室内污染物浓度,进而提高室内空气质量。此外,它也增强了建筑与其周围环境的联系,为居住者提供了更为舒适和宜人的生活体验。然而,实施自然通风策略时需要充分考虑多种因素,如建筑的方向、位置、开窗大小和位置、外部障碍物等。此外,随着气候变化和都市热岛效应的加剧,自然通风技术在某些特定环境和季节中的效果可能会受到限制。

3.4 变频技术

变频技术是近年来在暖通领域中得到广泛应用的一种节能技术。其基本原理是通过调整电机的工作频率来改变其运行速度,从而适应不同的工作需求,实现能源的优化利用。与传统的定速驱动系统相比,变频驱动可以提供更为灵活的操作方式,有效地适应各种负载条件。在建筑暖通系统中,空调、通风和空调系统是主要的能耗部分。通过应用变频技术,可以实现对这些设备的精确控制,使其工作在最佳效率点,大大降低了不必要的能源消耗。例如,当室内温度达到设定值时,空调系统可以通过降低运行频率来减少冷却或加热的强度,从而达到节能的效果。另外,变频技术也有助于减少设备的启停次数,延长其使用寿命,并降低维护成本。与此同时,该技术还能够提供更为平稳的运行特性,降低噪音,提高系统的整体性能和用户的舒适度。然而,尽管变频技术带来了许多明显的优势,但在其应用过程中也需要注意一些技术和经济问题。例如,初期投资成本相对较高,对系统的设计和安装要求也更为严格。

3.5 绿色材料技术

随着全球对可持续发展的日益关注,绿色材料技术在建筑暖通领域中的应用成为了一个热门研究课题。绿色材料,与传统材料相比,不仅具有较低的环境影响,而且在整个生命周期中具有出色的能效性能。这些材料经常来源于可再生或循环利用的资源,并且在生产、使用和处理阶

段产生的环境污染较少。在暖通系统中,绿色材料技术可以应用于隔热、隔音和散热材料,以降低建筑的热损失和能源消耗。此外,通过使用非有毒和可再生的绿色材料,可以进一步提高室内空气质量,为居住者创造一个健康、舒适的生活环境。

3.6 能源分析与循环利用技术

能源分析是评估建筑和其暖通系统能效的关键工具。通过对建筑能耗的详细分析,可以识别出主要的能源浪费点,从而制定出有效的节能策略。在这一过程中,先进的建筑能源模拟软件和传感器技术得到了广泛应用,帮助进行精确的能源预测和优化。与此同时,循环利用技术在暖通系统中的应用也变得越来越普遍。这涉及到从一个系统中捕获并再利用能源,而不是将其浪费掉。例如,余热回收技术可以从空调或供暖系统中捕获多余的热能,用于预热进入系统的新鲜空气或水。这种方法不仅可以减少能源消耗,还可以提高系统的整体效率。

3.7 先进传感与监控技术

随着技术的持续进步,传感与监控技术在暖通领域中的应用日益显著。这些技术为实现精准、智能的系统调控提供了关键性工具,进而优化能源使用效率和室内环境舒适性。先进的传感技术能够实时、准确地检测各种室内环境参数,如温度、湿度、二氧化碳浓度及其他有关空气质量的指标。这些传感器通常采用微电子机械系统(MEMS)技术,其特点是小型化、高精度和长寿命。与此同时,由于其低能耗特性,它们尤其适用于无线传感器网络,从而实现了对大型建筑或复杂空间的全面覆盖。监控技术,则关注于收集、分析和解释由传感器所提供的数据。利用高级的数据处理算法,现代的监控系统能够识别出系统中的异常模式、预测未来的能源需求并制定相应的调控策略。此外,许多系统还集成了人工智能和机器学习技术,进一步提高了其自主决策和自我优化的能力。

4 AI 与机器学习在暖通优化中的贡献

4.1 AI 驱动的能源优化策略

随着人工智能(AI)技术的迅速进步,其在各个领域中的应用已得到广泛关注,尤其在建筑暖通领域,AI已成为推动能源效率提升的关键因素。AI驱动的能源优化策略旨在通过智能技术实现暖通系统的高效运行,从而最大限度地降低能源消耗,确保室内环境舒适性,并减少碳排放。首先,AI可以实时分析和处理大量的数据,这些数据可能来自于传感器、气象信息或用户行为模式^[3]。基于这些数据,AI算法可以预测短期和长期的能源需求,确保暖通系统按照最优策略运行。例如,通过预测明天的温度和湿度,系统可以在不牺牲舒适度的前提下,提前调整运行模式,避免能源浪费。此外,AI也能够自动识别系统中的低效或故障模式,从而及时进行调整或维修。这不仅可以提高系统的运行效率,还可以延长设备的使用寿命,

减少维护成本。更为重要的是,AI还支持自学习和自适应功能。随着时间的推移,系统可以根据实际操作情况和用户需求,不断地优化自己的策略,确保其始终保持最佳状态。

4.2 使用深度学习预测建筑能效

深度学习,作为近年来机器学习领域的研究热点,已在图像识别、自然语言处理等多个领域展现出强大的预测和分类能力。这种技术现已被广泛应用于建筑能效的预测和分析,为建筑能效管理提供了一个精确且自动化的解决方案。其核心优势在于,深度学习模型,特别是神经网络,具有处理复杂、高维度及非线性数据的能力。这意味着它可以有效地分析和解释与建筑能效相关的大量复杂数据,这些数据可能来自各种传感器(例如温度、湿度和光照传感器)或其他与能效相关的系统(如能源管理系统或气候数据)。基于此,深度学习不仅能通过历史能源使用数据实现对未来能源需求的时间序列预测,还能通过识别与常规模式不符的能源消耗模式来进行异常检测,迅速发现可能的设备故障或其他异常情况。更进一步,通过对数据的深入分析,深度学习能为管理者提供优化建筑能效的策略建议,如调整设备的工作模式或优化建筑的通风策略。此外,深度学习还能模拟多种操作策略,为管理者在决策时提供有关建筑能效影响的深入分析。

4.3 自适应算法在系统调整中的应用

在暖通领域,自适应算法作为一种先进的控制策略,正逐渐展现其在提高系统效率和响应性方面的重要价值。这种算法具备的独特能力——基于实时数据不断优化系统运行参数,为确保室内环境舒适度和整体能效提供了强大支撑。此外,暖通系统中的各种变量,如温度、通风和湿度,都可以通过自适应策略得到精准调控。首先,温度管理方面,自适应算法通过对室内外温度的持续监测,并与设定值进行比较,从而实现供暖或制冷输出的实时调整,确保室内温度稳定。其次,在通风管理上,此算法可以根据如室内二氧化碳浓度等环境质量指标以及其他相关数据,智能地调整通风策略,达到优化室内空气质量的目的,同时也兼顾能源消耗的最小化^[4]。此外,在湿度管理中,尤其在某些特殊气候条件下,自适应算法对室内外湿度水平进行监控,并据此自动调整系统,以维护室内的理想湿度状态。最后,在系统的整体运营中,自适应算法还可以预测未来的能源需求,并据此调整系统策略,如合理安排设备的启动和关闭时间,进一步提高能效。

5 通讯技术在智能暖通系统中的角色

5.1 5G 与暖通系统的实时控制

随着5G技术的快速发展与广泛应用,其带来的超高速率、超低延迟和大容量连接为暖通系统提供了全新的实时控制可能性。5G技术可以实现大量数据的快速传输,从而为暖通系统提供准确且即时的反馈信息。这种高度的

数据传输能力确保了暖通系统的精确控制,从而使得能源利用达到最优,同时确保室内环境的舒适性。此外,5G技术还为设备之间的通信提供了更加稳定和高效的平台,使得系统各组件之间的协同工作更加和谐,进一步提升了系统的响应速度和控制精度。

5.2 宽带技术在远程监控与维护中的应用

宽带技术的快速发展为暖通系统的远程监控与维护带来了革命性的变化。通过高速的宽带连接,建筑管理者和维护团队可以实时获取系统的运行数据,无论他们身处何地。这不仅提供了对暖通系统的实时监控,而且使得潜在的问题可以在早期被识别和解决,大大减少了系统停机的时间和维护成本。同时,远程诊断和维护也大大减少了人工巡检的需求,为企业节省了大量的人力和资源。此外,宽带技术还为系统升级和参数调整提供了便利,使得暖通系统可以远程进行优化和调整,以适应不断变化的环境条件和用户需求。

6 结语

在21世纪低碳经济的背景下,建筑暖通系统中的绿色技术应用成为了研究的焦点。本研究系统地探索了多种技术在暖通设计中的融合与应用,例如5G通信、深度学习预测以及自适应算法控制,并深入分析了它们在增强建

筑能效和室内环境质量上的关键作用。这些技术的综合应用不仅有助于减少碳排放,进而致力于实现绿色建筑的理念,同时也预示着在经济效益上的潜在优势。然而,技术的快速发展也带来了一系列的挑战,包括技术的标准化、数据安全问题以及技术的广泛普及,这都需要继续深入地研究与解决策略。综上所述,随技术持续创新与发展,暖通系统中的绿色技术应用将为建筑领域的持续性发展作出更为显著的贡献,从而有力地推进全球的低碳趋势。

[参考文献]

- [1]张为.基于绿色建筑技术的暖通设计研究[J].工程建设与设计,2022(16):30-32.
 - [2]苏海东,朱岩纯,胡程科等.低碳背景下绿色技术在建筑暖通设计中的应用[J].中国建筑装饰装修,2022(17):92-94.
 - [3]杨延坤.浅谈暖通设计中绿色建筑节能技术的应用[J].建材与装饰,2020(10):37-38.
 - [4]于雯静.暖通设计中绿色建筑技术的应用研究[J].建材与装饰,2019(14):89-90.
- 作者简介:王聪(1991.10—),女,汉族,毕业学校:石家庄铁道大学,现工作单位:信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司河北分公司。