

辐射制冷外围护结构综合节能技术研究

李 浩

四川文理学院 四川达州 635000

摘要: 随着建筑能源消耗的增长以及对环保和能源安全问题的重视,建筑节能已成为全球共同的目标。在建筑节能领域,外围护结构是最容易实现节能的领域之一,而在辐射制冷技术的应用中,外围护结构也是至关重要的组成部分,因此,对于辐射制冷外围护结构综合节能技术的研究具有重要意义。随着辐射制冷技术的不断发展和应用,对于辐射制冷外围护结构综合节能技术的研究显得尤为重要。本文对于外围护结构在辐射制冷应用中的作用及其节能效果进行了深入的探讨和分析,并提出了相应的优化设计方案,为节能建筑的建设提供了有益的建议和参考。

关键词: 辐射制冷; 外围护结构; 节能技术; 优化

Research on comprehensive energy saving technology of radiating refrigeration outer envelope

Hao Li

Sichuan University of Arts and Sciences Dazhou, Sichuan 635000

Abstract: As building energy consumption continues to rise, and concerns for environmental conservation and energy security grow, energy efficiency in buildings has become a global shared objective. In the realm of building energy efficiency, the building envelope is one of the most readily addressable areas. Additionally, within the context of radiant cooling technology, the building envelope plays a crucial role. Therefore, research on comprehensive energy-saving techniques for building envelopes in radiant cooling systems is of paramount importance. With the continuous development and application of radiant cooling technology, research into comprehensive energy-saving techniques for building envelopes in radiant cooling systems has become especially significant. This paper delves into the role of building envelopes in the context of radiant cooling applications and analyzes their energy-saving effects. It also proposes corresponding optimization design solutions, providing valuable recommendations and references for the construction of energy-efficient buildings.

Keywords: Radiation Refrigeration; Outer Protective Structure; Energy-Saving Technology; Optimization

引言:

随着我国工业化和城市化的快速发展,建筑能耗成为一个不可忽视的问题,建筑能源消耗约占全球总能源消耗的40%左右,其中空调系统是建筑中的主要能源消耗设备之一,因此,如何提高建筑能源利用效率,降低空调能耗,已经成为建筑节能领域的重要研究课题之一。辐射制冷技术是一种新型的制冷技术,具有能耗低、环保、节能等优势,将辐射制冷技术应用于建筑外围护结构上,可以实现建筑空间的制冷降温,从而降低建筑空调系统的能耗。此外,通过采用新型的外围护结构材料,可以提高建筑的保温性能,从而实现更好的节能效果。因此,辐射制冷外围护结构综合节能技术应用前景广阔,具有重要的研究意义和应用价值。

一、国内外研究现状

目前,国内外对于辐射制冷外围护结构综合节能技术的研究已经取得了一定的进展。对于辐射制冷技术方面,国外较早开始研究辐射制冷技术,研究领域主要集中在提高辐射制冷的制冷效率和降低成本,近年来,国内已经开始加快辐射制冷的研究步伐,不少高校和科研机构开始开展相关研究工作,研究范围包括提高制冷效率、推广应用等;对于外围护结构方面,传统的外围护结构主要采用砖混结构或者钢筋混凝土结构,这种结构的保温效果较差,为了提高建筑的节能效果,近年来新型的外围护结构得到了广泛的研究和应用,如钢结构、轻质隔墙体系等,这些新型的外围护结构不仅具有较好的保温效果,也能够提高建筑的整体节能效果;对于辐

射制冷外围护结构综合节能技术方面,辐射制冷外围护结构综合节能技术的研究较为复杂,需要综合运用多种技术手段,因此在国内外还处于初步探索和研究阶段,但是,随着我国节能环保政策的推进和建筑节能需求的增加,该技术的研究和应用将会得到更为广泛的关注^[1]。

二、辐射制冷技术概述

1. 辐射制冷技术原理

辐射制冷技术是利用辐射制冷材料的特殊性质来实现制冷的过程。辐射制冷材料是一种集光伏、热电、热力学于一体的多功能材料,它能够吸收来自宇宙空间的微弱辐射,将辐射转化为电能并输出,从而实现对环境的制冷。辐射制冷材料的制冷效果与其表面温度相关,表面温度越低,制冷效果越好,因此,在制冷过程中,需要将辐射制冷材料的表面与周围环境形成温度差,使得制冷材料的表面温度得以降低。

2. 辐射制冷技术分类

按照辐射制冷材料的类型,辐射制冷技术可以分为三种:(1)光电制冷技术,通过光伏效应将辐射能转化为电能,并把电能用于制冷,该技术的制冷效果与辐射强度及光电转换效率相关,因此在实际应用中存在一定的限制;(2)热电制冷技术,通过热电效应将热能转化为电能,并把电能用于制冷,该技术的制冷效果与热电转换效率相关,且该技术具有可逆性,因此在实际应用中具备一定的优势;(3)微波制冷技术,利用微波辐射将物体表面的气体分子激发并产生热效应,形成微波等离子体,从而实现制冷的过程,该技术具有高效、速度快的特点,但需要在辐射波长和频率上进行优化,才能达到较好的制冷效果^[2]。

3. 辐射制冷技术在建筑节能中的应用

辐射制冷技术在建筑节能中的应用主要是通过外围护结构来实现。一种典型的应用方式是将辐射制冷材料覆盖在建筑立面表面,通过吸收来自外部的微弱辐射并转化为电能,从而达到降低表面温度,实现室内空调负荷的降低的效果;另外一种应用方式是将辐射制冷材料使用在建筑保温层中,通过降低外部温度,从而减少室内空调负荷。

与传统空调系统相比,辐射制冷技术具有以下优势:

(1) 高效,辐射制冷技术能够将微弱的辐射转化为电能,从而实现对环境的制冷,相对于传统空调系统来说,辐射制冷技术具有更高的制冷效率;(2) 节能,辐射制冷技术可以通过减少室内空调负荷来实现节能效果,在建筑外围护结构中应用辐射制冷材料,可以降低表面温度,从而减少室内空调负荷;(3) 环保,辐射制冷技术是一种利用自然能源的技术,不需要消耗化石能源,具有较高的环保性。

虽然辐射制冷技术具有多重优势,但在实际应用中

仍然存在一些问题:(1) 制冷效果不稳定,辐射制冷技术的制冷效果与许多因素相关,如光照强度、温度差等,这使得该技术的制冷效果不够稳定;(2) 材料成本高,目前,辐射制冷材料的成本较高,这限制了该技术的推广应用;(3) 技术转化困难:辐射制冷技术的商业应用还处于初级阶段,技术成果难以转化为实际应用。针对以上问题,需要进一步研究和开发辐射制冷材料,提高其制冷效果和稳定性,同时降低其成本,另外还需要要加强技术转化,推广和应用辐射制冷技术,促进其在建筑节能领域的发展^[3]。

三、外围护结构概述

1. 建筑外围护结构在建筑节能中的作用

建筑外围护结构包括墙体结构、保温隔热层和装饰层。根据墙体结构材料和形式的不同,外墙可分为砖墙、混凝土墙、钢结构墙和轻钢龙骨墙等;保温隔热层主要分为内保温和外保温两种形式,其中,外保温是目前节能建筑中普遍采用的一种形式;装饰层是建筑外围护结构的最后一道关口,主要作用是起到美观装饰作用,并保护保温隔热层不受外界风雨侵蚀。

建筑外围护结构在节能方面的作用主要表现为隔热保温、防水防潮、隔音降噪和防火等方面。建筑外围护结构节能主要针对墙体结构、保温隔热材料和装饰层进行优化设计,以达到减少能耗、提高建筑能效、降低排放的目的。建筑外围护结构隔热保温是目前节能建筑中外围护结构最重要的作用之一,隔热保温可在负责降低建筑能耗、改善居住环境等方面发挥显著作用。

2. 建筑外围护结构节能技术发展趋势

建筑外围护结构节能技术的发展趋势主要包括保温隔热材料、保温隔热系统和建筑节能设计等方面。保温隔热材料方面,目前常见的保温隔热材料主要有聚苯板、岩棉板、EPS板、XPS板等,其中,岩棉板和XPS板具有良好的性能和优越的热传导性能,是目前比较流行的保温隔热材料。保温隔热系统方面,目前采用的系统主要包括内外保温系统和空气相变材料保温系统等,其中空气相变材料保温系统具有很好的保温隔热效果和替代性能,是未来建筑节能的一个重要方向。建筑外围护结构节能设计方面,应该重点考虑建筑能效、建筑结构和环保等方面,制定出适合不同场合的建筑节能设计方案。

3. 建筑外围护结构节能新材料的应用

建筑外围护结构节能新材料应用研究方面,目前主要涉及纳米材料和飞行器中的材料等方面。纳米材料具有良好的导热性能和防潮性能,可以制成类似保温板的形式用于建筑外围护结构的保温隔热中;飞行器中的材料能够有效地隔热、降噪和防火等,可以运用于建筑外围护结构装饰层的材料方面。同时,应重点研究新型建筑保温

隔热材料和保温隔热系统,以满足建筑节能的需求。

总之,外围护结构在建筑节能中起着至关重要的作用,随着科技的不断发展,新型的外墙节能材料和技术逐渐得到应用,将会推动建筑节能行业的进一步发展和创新。建筑业要不断创新,不断探索和实践,以满足人们对节能低碳环保建筑的需求,为人们提供更加舒适、健康的居住环境。

四、辐射制冷外围护结构综合节能技术研究

1. 辐射制冷技术与外围护结构结合的原理和方法

辐射制冷技术是一种基于太阳辐射热原理,利用热辐射能直接将热转移到外界的制冷技术。典型的辐射制冷技术包括利用辐射能进行制冷的热辐射制冷、利用太阳光谱能的太阳光谱制冷、利用红外线能的红外线制冷、利用微波辐射能的微波制冷等。

外围护结构是建筑物外墙、屋顶、地基和窗户等构成的结构体系,其主要功能是保护建筑物内部免受自然界的侵害。外围护结构包括墙体、楼层板、屋顶、窗户、门等组成的立面结构,和地基、基础土等组成的地下及地面建筑工程结构。

辐射制冷外围护结构是指在建筑外墙、屋顶等部位采用具有辐射制冷功能的材料或系统,实现建筑无能耗制冷,达到综合节能的技术。辐射制冷技术与外围护结构结合,可以实现建筑节能的效果,具体而言,在墙体、屋顶、窗户等外墙结构上引入辐射制冷元件,可以利用太阳辐射热源进行制冷,减轻空调冷负荷。同时,在墙体和屋顶等构造上采取绝热措施,降低热传递系数,达到隔离室内外热交换的效果。此外,利用特殊的建筑前后照明设计,降低室内照度对室内热负荷的影响,进一步提高节能效果。辐射制冷外围护结构主要分为被动式和主动式两类,被动式辐射制冷外围护结构主要利用被覆层的反射、扩散和吸收等作用来实现制冷,不需要消耗能源;主动式辐射制冷外围护结构则需要利用能源来实现制冷,如电热制冷等^[4]。

2. 外围护结构与辐射制冷技术相互影响的分析

在外围护结构与辐射制冷技术的相互作用中,建筑的热传递性质和尺寸等因素对辐射制冷技术的应用起到了关键作用。一方面,在选择合适的辐射制冷技术中,需要考虑建筑的热传递系数,不同的墙体、屋顶等外墙结构对辐射制冷技术的应用有不同的要求,因此需要针对不同的建筑结构进行不同的技术选择;另一方面,在辐射制冷技术的具体应用过程中,外围护结构的绝热效果和隔离室内外热交换的能力对辐射制冷技术的节能效果起到了重要的影响作用。因此,在外围护结构与辐射制冷技术相互影响的过程中,需要综合考虑建筑物的热传递性质和辐射制冷技术的特点,综合选择最适合的节能方案。

3. 外围护结构和辐射制冷技术综合应用的实现方法

(1) 建筑外墙结构的节能改造

通过在外墙结构上加装辐射制冷元件进行节能改造,可以改善建筑物内部环境的舒适度,减少空调负荷,提高建筑物的节能性能。同时,在墙体结构之间采取隔热和隔音的措施,减少墙体对室内外热传递的影响,进一步提高节能效果。

(2) 屋顶结构的节能改造

在屋顶结构中加装辐射制冷元件,同时采用保温材料 and 隔音材料进行隔绝,可以降低室内外温度的传递,从而减轻空调负荷,提高节能性能。在进行屋顶结构的节能改造时,还可以考虑采用特殊的绿色植物覆盖,进一步提高隔热隔音效果,降低能源消耗。

(3) 窗户结构的节能改造

在窗户结构中采用外挂式辐射制冷设备,可以利用太阳光照进行制冷,减轻空调负荷,提高室内环境的舒适度。同时,在窗户玻璃上安装隔热膜和防晒膜等材料,可以降低热传递系数,进一步提高节能效果。

五、结束语

综上所述,外围护结构和辐射制冷技术综合应用是建筑节能领域的重要发展方向,辐射制冷外围护结构综合节能技术具有实际应用的潜力。在实际的建筑工程中,应该根据实际需求进行合理的应用,以达到更好的节能减排效果。在进行具体的应用时,需要综合考虑建筑结构、辐射制冷技术和节能措施等因素,从而实现最优化的节能效果和使用效果。辐射制冷外围护结构综合节能技术的应用,体现了建筑节能和环保事业的重要意义和价值。在今后的研究和应用中,还应当继续进一步探索和发展辐射制冷外围护结构的应用,以更好地促进建筑节能与环保事业的发展。

参考文献:

- [1]徐第开,盛茗峰,杨荣贵等.天空辐射制冷规模化应用对我国建筑的减碳作用研究[J/OL].制冷学报:1-12[2023-08-11].
- [2]郑伟栋,肖紫宣,王磊等.天空辐射制冷对轻质围护结构建筑能耗的影响研究[J/OL].制冷与空调:1-7[2023-08-11].
- [3]邹捷书,李文菁,苏欢等.辐射制冷技术的发展现状及挑战[J].建筑节能(中英文),2023,51(03):80-85.
- [4]许伟平,徐静涛,王宁生等.辐射制冷外围护结构综合节能技术研究[C]//中国城市科学研究会,苏州市人民政府,中美绿色基金,中国城市科学研究会绿色建筑与节能专业委员会,中国城市科学研究会生态城市研究专业委员会.2020国际绿色建筑与建筑节能大会论文集,2020:418-422.