



相变储热技术在绿色建筑中的实践与应用

杨玉清

(内蒙古建筑职业技术学院, 内蒙古 呼和浩特 010070)

摘要: 本文详细探讨了相变储热技术在绿色建筑中的应用及其对于提升建筑性能的影响。通过综合性的分析和讨论, 深入研究了相变储热技术在建筑围护结构、空调系统和热水系统中的实际应用案例, 并从多个角度分析了其对建筑能耗、室内热环境、经济性和环保性等方面的影响。研究结果表明, 相变储热技术的应用不仅可以显著降低建筑的能耗、改善室内的热环境, 还能够提高建筑的经济性和环保性。然而, 尽管其具有诸多优点, 但在实际应用中, 该技术仍然面临着一些挑战和限制。因此, 本文作者提出了相关的建议和措施, 以推动相变储热技术在绿色建筑中的广泛应用, 从而为建筑行业的可持续发展贡献力量。

关键词: 相变储热; 绿色建筑; 能耗

doi: 10.19799/j.cnki.2095-4239.2023.0853

中图分类号: TU 201, TB 34

文献标志码: A

文章编号: 2095-4239 (2023) 12-3886-03

Practice and application of phase change thermal storage technology in green buildings

YANG Yuqing

(Inner Mongolia Technical College of Construction, Hohhot 010070, Inner Mongolia, China)

Abstract: This paper emphasizes the application of phase change thermal storage technology in green buildings and its profound impact on building performance. Through detailed analysis and discussion, we examine the practical implementation of phase change thermal storage technology in building envelope structures, air conditioning systems, and hot water systems, as well as delve into its multifaceted influence on building energy consumption, indoor thermal environment, economy, and environmental friendliness. The findings reveal that phase change thermal storage technology not only significantly reduces building energy consumption and enhances indoor thermal environment but also boosts the economic and environmental sustainability of buildings. However, despite its evident advantages, the technology still encounters certain challenges in practical applications. Looking ahead to future trends, phase change thermal storage technology is expected to play an even more significant role in green buildings. Consequently, we propose pertinent policy suggestions and measures to promote the widespread application of phase change thermal storage technology in green buildings, thereby advancing sustainable development within the construction industry.

Keywords: phase change thermal storage; green buildings; energy consumption

收稿日期: 2023-11-28; 修改稿日期: 2023-12-05。

基金项目: 内蒙古自治区教育厅人文社会科学一般项目 (NJSY20260)。

第一作者及通信联系人: 杨玉清 (1975—), 女, 硕士, 副教授, 研究方向为装配式建筑、储能建筑, E-mail: yangyuqing1127@163.com。

引用本文: 杨玉清. 相变储热技术在绿色建筑中的实践与应用[J]. 储能科学与技术, 2023, 12(12): 3886-3888.

Citation: YANG Yuqing. Practice and application of phase change thermal storage technology in green buildings[J]. Energy Storage Science and Technology, 2023, 12(12): 3886-3888.

随着全球能源危机和环境污染问题的日益严峻,节能减排、可持续发展已成为全球共同关注的话题。建筑行业作为全球能源消耗和碳排放的主要来源之一,其节能减排的重要性不言而喻。将相变储热技术应用于绿色建筑中,对于提高建筑能效、降低能耗、实现可持续发展具有重要意义^[1]。相变储热技术是一种利用相变材料储存和释放热能的技术,能够在建筑围护结构、空调系统和热水系统等方面发挥重要作用^[2]。然而,目前相变储热技术在绿色建筑中的应用仍处于起步阶段,相关研究和实践相对较少。因此,本研究旨在深入探讨相变储热技术在绿色建筑中的实践与应用,以期对相关研究和工程实践提供参考和借鉴,推动绿色建筑事业的发展。

1 相变储热技术基础

相变储热技术作为高效热能储存与利用的前沿方法,其核心在于运用相变材料的独特物理过程,以实现热能的储存和释放。这些相变材料,如石蜡、脂肪酸和盐合物等,在特定温度区间内经历状态转变,伴随着吸热和放热的物理现象,从而有效地实现热能的储存或释放。一个完整的相变储热系统通常由储热材料、储热装置、传热媒介以及控制系统等多个组成部分构成,这些组成部分可以根据具体应用需求进行精细的设计与优化。

2 相变储热技术在绿色建筑中的应用实践

2.1 相变储热技术在建筑围护结构中的应用

相变储热技术在建筑围护结构中的创新应用通过在墙体、屋顶和地板等部位巧妙嵌入相变材料,实现室内温度的自动调节,显著提升建筑能效。在夏季,相变材料吸收多余热量,防止室内过热;冬季释放储存的热量,为室内带来温暖。这一调节机制提供了舒适居住环境,降低了空调系统负荷,有效减少能耗。实际应用中,与传统保温材料结合形成复合围护结构,既保留保温性能,又融入储热功能,提高了建筑综合能效。通过精心选择和优化相变材料,可进一步提升储热效率和温度调节能力^[3]。

2.2 相变储热技术在建筑空调系统中的应用

相变储热技术在建筑空调系统中展现潜力。主要应用于制冷和制热,通过相变材料储存冷量或热量,在夜间低谷电价释放,白天供冷或供热。这创新方式显著降低了空调系统能耗,提高了系统能效

比。在制冷方面,相变储冷系统夜间储存热量,白天释放供冷,规避了白天高峰电价,提高了制冷效率。在制热方面,相变储热系统利用可再生能源产生的热量储存并释放,降低对化石能源依赖,为建筑提供可持续供暖。

2.3 相变储热技术在建筑热水系统中的应用

相变储热技术在建筑热水系统中主要用于热能储存,通过相变材料高效储存太阳能、地热能等可再生能源产生的热量,并在需要时释放,提高热水供应效率。在太阳能热水器中,相变储热材料使系统白天吸收并储存大量太阳能热量,夜间或太阳能不足时释放,解决了夜间太阳能不足问题,节省能源成本^[4]。地源热泵系统中,相变储热技术用于储存和释放地下土壤或地下水的热量,提高热水供应可靠性,降低对化石能源依赖,为绿色建筑可持续发展做出贡献。

2.4 相变储热技术在可再生能源中的应用

相变储热技术不仅在建筑领域有广泛应用,还能与其他可再生能源技术相结合,形成复合型能源系统,从而提高整体的可再生能源利用效率。其中,与太阳能光伏发电结合的应用是一项引人注目的创新。

通过与太阳能光伏发电系统的有机结合,相变储热技术在白天能够将光伏发电系统产生的电能转化为热能,并进行高效储存。这种集成化的能量转换不仅解决了光伏发电在日间波动性方面的问题,还能够有效利用白天的光照条件,提高整个系统的能源转换效率。在此复合型能源系统中,白天通过光伏发电产生的电能用于储存热能,而在夜晚或光照不足时段,储存的热能被释放,为建筑提供电力和供暖。这种智能化的能源管理方式不仅有效平衡了太阳能供能的不均匀性,还提高了太阳能的整体利用率,为绿色建筑的可持续能源利用提供了强有力的支持。

3 相变储热技术对绿色建筑性能影响分析

3.1 对建筑能耗的影响

相变储热技术在绿色建筑中对能耗的深远影响体现在两个方面:首先,通过智能储存和释放热能,有效调和供需关系,降低能耗峰值,缓解电网高峰负荷压力。其次,与可再生能源技术的融合,如太阳能和风能,形成互补的能源利用模式,提升使用效率,推动可再生能源大规模应用^[5]。例如,

白天利用太阳能光伏发电系统,将电能转化为热能存储,夜间释放供暖或供热。这种能源管理方式解决了光伏发电的波动性问题,提高太阳能利用率,降低建筑总体能耗。

此外,相变储热技术还激发了建筑智能化的发展。通过与智能控制系统结合,建筑可以根据能耗情况、室内外温度和用户需求等因素自动调节相变储热系统的运行,实现更加精细化的能源管理。这不仅提高了建筑运行的智能性和灵活性,也为住户提供了更加个性化和便捷的使用体验。

3.2 对室内热环境的影响

相变储热技术在室内热环境方面带来显著影响:首先,通过智能调节温度,提高室内热舒适性,提升居住者生活质量。具体而言,在夏季,相变材料吸收多余的热量,防止室内温度过高;而在冬季,释放储存的热量,为室内带来宜人的温暖。这种智能调温机制显著增强了室内的热舒适性,提高了居住者的生活满意度。同时,相变储热技术还能够通过优化空气流动和热交换机制来改善室内空气质量。系统设计和运行策略的精细化确保室内空气的新鲜度和流通性,有效降低室内污染物和湿气的浓度,提升室内空气质量。

3.3 对建筑经济性的影响

相变储热技术对绿色建筑经济性的影响主要体现在三个方面:首先,减少了运营成本,通过降低能耗峰值和平滑能耗曲线,显著降低了建筑的运营成本,包括电费、燃气费和维护费用,提高了经济效益。其次,提升了绿色建筑的市场价值。相变储热技术的引入使具备此技术的绿色建筑成为市场上的热门产品,吸引更多投资者和消费者。这一趋势不仅增强了绿色建筑的市场竞争力,还促进了在全球的广泛应用和发展。最后,相变储热技术还为建筑带来了多元化的经济收益,通过峰谷电价机制,在低电价时段储存热能,在高电价时段释放,获取额外经济收益。

3.4 对环境友好性的影响

相变储热技术对绿色建筑环境友好性的影响主要体现在减少温室气体排放和提高资源利用效率两个方面。通过降低建筑能耗和减少对传统能源的依赖,相变储热技术可以减少温室气体的排放量,降低对气候变化的负面影响。同时,通过与可再生能源技术的结合应用可以实现能源的可持续利用,降低对自然资源的消耗速度,提高资源的利用效率。这种可持续的能源利用方式符合绿色建筑的核心理

念,推动了建筑行业的可持续发展和环境保护。

4 结 语

尽管相变储热技术在绿色建筑中展现了广阔的应用前景和潜力,但在实际应用过程中仍面对一系列挑战。主要问题包括技术成本、系统设计的复杂性以及材料选择的多样性。然而,随着科技的不断创新和绿色建筑的普及,这些问题将逐步被克服。相变储热技术的发展趋势是朝着更高效、更环保和更智能的方向迈进,预示着其在未来的绿色建筑中将扮演更为重要的角色。为了推动其在实践中的应用,相关政策和措施至关重要。这包括提供财政支持 and 经济激励、加强技术研发和创新、推动相关标准的制定和实施,以及加大宣传和推广力度等。这些举措将有助于降低相变储热技术的成本,提高市场接受度和竞争力,进一步促进在绿色建筑中的广泛应用。这一发展势头将为建筑行业的可持续发展和环境保护作出积极贡献,推动迈向更绿色、智能和可持续的未来。

参 考 文 献

- [1] 谢家斌,高小建,江守恒.北方村镇自采暖建筑用相变材料储热性能研究[J].低温建筑技术,2022,44(12):61-65.
XIE J B, GAO X J, JIANG S H, et al. Research on the thermal storage performance of phase change materials for self heating buildings in northern villages and towns[J]. Low Temperature Architecture Technology, 2022, 44 (12): 61-65.
- [2] 孙婉纯,冯锦新,张正国,等.相变储热技术用于被动式建筑节能的研究进展[J].化工进展,2020,39(5):1824-1834.
SUN W C, FENG J X, ZHANG Z G, et al. Research progress of phase change heat storage technology for passive energy conservation in buildings[J]. Chemical Industry and Engineering Progress, 2020,39 (5): 1824-1834.
- [3] 时浩,刘红敏,钱嘉鑫,等.相变材料在建筑节能中的研究进展[J].应用化工,2021,50(7):1958-1961.
SHI H, LIU H M, QIAN J X, et al. Research progress of phase change materials in building energy conservation[J]. Applied Chemical Industry, 2021,50 (7): 1958-1961.
- [4] 陈钦元,余荣春.相变材料在建筑工业中的应用研究[J].塑料工业,2018,46(9):10-13,17.
CHEN Q Y, YU R C. Research on the application of phase change materials in construction industry[J]. China Plastics Industry, 2018, 46 (9): 10-13, 17.
- [5] 石军兵,徐雪青,司大雄,等.石蜡/改性坡缕石相变储热砂浆的制备及建筑节能效果研究[J].安阳师范学院学报,2023(5):89-94.
SHI J B, XU X Q, SI D X, et al. On the preparation and energy conservation of paraffin/modified playgorskite phase change thermal storage mortar[J]. Journal of Anyang Normal University, 2023 (5): 89-94.