

建筑外墙保温系统防火性能提升策略

陈 东

四川鼎扬建设工程有限公司 四川广元

【摘要】建筑外墙保温系统的防火性能直接关系到建筑安全与消防救援的有效性。当前多种保温材料在防火性能上存在不足，容易引发火灾蔓延，威胁生命财产安全。本文从防火性能存在的主要问题出发，分析保温材料的燃烧特性及其在外墙系统中的表现，重点探讨提高防火性能的设计策略和技术措施，包括材料选择、结构优化和防火隔离技术等。研究旨在为建筑外墙保温系统提供切实可行的防火性能提升路径，推动建筑安全水平的整体提升。

【关键词】建筑外墙保温；防火性能；材料燃烧特性；防火设计；安全策略

【收稿日期】2025 年 7 月 14 日 **【出刊日期】**2025 年 8 月 15 日 **【DOI】**10.12208/j.sdr.20250131

Strategies for improving fire performance of external wall insulation systems in buildings

Dong Chen

Sichuan Dingyang Construction Engineering Co., Ltd., Guangyuan, Sichuan

【Abstract】 The fire performance of external wall insulation systems in buildings is directly related to building safety and the effectiveness of fire rescue. Currently, various insulation materials have deficiencies in fire performance, which can easily lead to the spread of fires and threaten the safety of lives and property. Starting from the main issues in fire performance, this paper analyzes the combustion characteristics of insulation materials and their performance in external wall systems. It focuses on exploring design strategies and technical measures to improve fire performance, including material selection, structural optimization, and fire isolation technologies. The research aims to provide practical paths for enhancing the fire performance of external wall insulation systems, thereby promoting the overall improvement of building safety levels.

【Keywords】 Building external wall insulation; Fire performance; Material combustion characteristics; Fire protection design; Safety strategies

引言

建筑外墙保温系统作为现代建筑节能的重要组成部分，其防火安全问题日益受到社会和行业的高度关注。多起因外墙保温系统引发的火灾事故暴露出现有防火设计和材料选择中的不足，提醒行业必须从根本上提升防火性能。保温材料的燃烧特性、系统结构的设计合理性以及防火措施的科学应用成为防火性能提升的关键环节。有效解决这些问题不仅能够保障建筑使用安全，还能减少火灾事故中的人员伤亡和财产损失。本文将围绕建筑外墙保温系统的防火性能现状和挑战，系统分析提升策略，提供理论指导与实践建议，旨在引导行业实现更高标准的安全防护。

1 建筑外墙保温系统防火性能现状及存在问题

建筑外墙保温系统作为现代建筑节能技术的重要组成部分，其应用范围不断扩大，在降低建筑能耗和提升居住舒适性方面发挥了关键作用。然而，在实际应用过程中，保温系统的防火性能问题日益突出。现阶段，国内外大量建筑外墙保温系统采用的材料多为有机材料，如聚苯乙烯泡沫板（EPS）、聚氨酯泡沫板（PU）等，这类材料燃烧释放热量高，易产生有毒浓烟，火灾发生时火势蔓延迅速，严重威胁建筑物整体安全。现有外墙保温系统多层结构设计缺乏有效的防火隔断，火焰极易通过保温层传导至更大范围，加剧火灾蔓延速度。近年来多起外墙火灾案例揭示，防火性能薄弱成为该系统安全隐患的

核心问题。

建筑外墙保温材料的燃烧性能差异明显,不同类型材料的着火温度、燃烧速率及烟气毒性存在显著差别。常见有机保温材料在达到一定温度后迅速分解,产生大量可燃气体,遇火易引发大规模燃烧。无机保温材料如矿物棉和岩棉虽具有较好的防火性能,但成本较高且施工工艺复杂,限制了其在大规模建筑中的推广应用。保温层与主体结构之间的结合方式、附加装饰层的防火等级也成为影响系统整体防火性能的重要因素^[1]。实际工程中,部分建筑未能严格执行防火规范,材料选用和施工质量难以保证,进一步加剧了火灾风险。

除了材料自身的燃烧特性,建筑外墙保温系统的设计理念与施工工艺也对防火性能产生深远影响。部分设计方案缺乏科学的防火分隔措施,未能有效阻断火焰和烟气的蔓延通道,使火灾发生后迅速蔓延至相邻区域。施工过程中,防火层不连续、保温材料拼接不严密以及防火涂层涂刷不均等缺陷均为火灾风险埋下隐患。缺乏对防火性能的动态检测和维护也导致部分建筑防火效果随时间下降。综合来看,建筑外墙保温系统防火性能现状存在明显不足,亟需从材料研发、设计优化及施工管理等多方面着手改进。

2 影响建筑外墙保温系统防火性能的关键因素分析

外墙保温系统防火性能的关键影响因素涵盖材料性质、系统结构设计和环境条件等多个方面。保温材料的燃烧特性直接决定了其在火灾中的表现。材料的热解温度、着火点以及火焰蔓延速度构成其防火性能的基础指标。高分子有机材料具有较低的着火点,燃烧时释放大量热量和有毒烟气,容易造成火灾迅速扩散。而矿物基无机材料则因结构稳定、难燃性高而表现优异。在系统设计层面,保温层厚度、层间防火隔断以及保温材料与结构连接方式等都会显著影响火焰传播路径。合理设计的防火隔断不仅能延缓火势扩展,还能为消防救援争取宝贵时间。

施工质量对防火性能的影响不容忽视。建筑外墙保温系统施工涉及多个环节,如材料切割、拼接、粘贴以及防火涂层的均匀覆盖等,任何环节的不规范都会造成防火体系的薄弱点。材料拼接处缝隙、粘结剂老化、涂层破损均可成为火焰侵入的入口。特别是在复杂结构或大面积施工中,施工技术和质

量控制难度加大,容易出现防火失效。外部环境条件如温度、湿度以及长期风吹日晒也会影响材料性能,促使保温层物理性质和防火性能退化。

建筑设计的综合防火策略对外墙保温系统的防火性能起到至关重要的作用。整体建筑的防火分区划分、疏散通道设计及消防设施配备与外墙防火措施形成协同防护。缺乏科学设计的保温系统容易成为火灾的薄弱环节^[2]。建筑高度、结构形式以及外墙的装饰材料等因素也在火灾蔓延中起到作用。针对上述关键因素,防火性能提升策略应综合考虑材料选择、系统结构、施工技术和建筑整体防火设计,形成系统化、多层次的防火保障体系。

3 建筑外墙保温系统防火性能提升的设计策略与技术措施

提升建筑外墙保温系统防火性能,首先需要从材料入手,推广应用难燃型和无机保温材料。岩棉、玻璃棉等无机纤维材料因其优异的耐高温性能和不燃特性,在提升系统防火等级方面具有显著优势。通过优化材料配方,增强阻燃添加剂的稳定性和分布均匀性,可以进一步改善有机材料的燃烧行为。开发新型复合保温材料,结合有机材料的轻质和无机材料的耐火性能,形成阻燃和隔热性能兼备的复合体系,是当前研究的重点方向。材料的物理机械性能和施工便捷性也需同步提升,以满足实际工程需求。

设计层面应加强防火分隔措施,采用防火隔离带或阻燃层,将保温系统划分成若干独立防火区,有效阻断火势传播通道。合理控制保温层厚度,优化层间结合结构,确保防火层连续且无缝隙。建筑外墙的装饰材料和附加层同样应选择符合防火标准的产品,避免使用易燃装饰材料。引入防火涂料和防火板材,对保温系统进行表面保护,提高整体耐火极限。智能监测系统的集成,可以实时监测保温层温度变化,及时预警火灾风险,辅助消防管理^[3-7]。施工技术的规范化是提升防火性能的重要保障。加强施工现场管理,严格控制材料拼接的密封性和粘结强度,确保防火层无漏点。完善施工工艺标准,制定科学的涂层施工流程,保证防火涂料的厚度均匀和附着力。施工人员应接受专业防火培训,提高其防火意识和操作技能。施工完成后,采用专业检测手段评估保温系统防火性能,发现问题及时整改。

4 建筑外墙保温系统防火性能提升的实施路径与效果评估

实施建筑外墙保温系统防火性能提升策略,必须依赖多个主体的协同合作,形成涵盖技术研发、施工管理以及政策法规的全方位保障体系。行业标准的完善是基础环节,应明确建筑外墙保温系统中防火性能的具体指标,详细规定各类保温材料的燃烧性能及适用范围,强化对材料耐火极限和燃烧释放产物的要求。材料选用环节需严格遵循标准,确保防火性能符合安全需求^[8]。将防火性能检测纳入工程验收的重要内容,推动全流程质量监督。相关主管部门承担监督管理责任,强化现场执法检查力度,杜绝不合规材料和施工行为。政府和行业应激励科研机构和企业加大对防火材料和技术创新的投入,通过技术攻关和实验验证,不断开发新型阻燃材料及防火系统,形成标准化、模块化的防火技术体系,实现推广应用,确保建筑外墙保温系统防火性能持续提升。

从具体工程实施的角度分析,建筑外墙保温系统防火性能提升策略应贯穿于设计、施工到使用维护的全生命周期管理。设计阶段需开展系统的防火风险评估,结合建筑物使用功能、结构形式及周边环境,制定符合防火规范的科学方案。在方案中合理配置防火隔断、防火涂层及阻燃保温材料,确保整体系统防火性能达到设计目标。施工环节对防火措施的落实尤为关键,应严格控制施工工艺,确保保温材料拼接紧密,防火层连续完整,防火涂料厚度均匀。通过强化现场技术指导和质量检验,防止因施工质量不达标而影响防火效果。建筑投入使用后,应建立定期的防火性能检测与维护制度,及时发现材料老化、结构破损等问题,进行修复和替换。信息化技术的应用,如基于传感器的温度监测、火灾行为模拟和数据分析,为动态管理提供科学依据,提升整体防火水平和应急响应能力。

效果评估作为验证防火性能提升措施有效性的关键环节,需采用多维度科学方法确保评价的全面和客观。通过实验室的标准燃烧性能测试,测定保温材料的耐火极限、燃烧速率和热释放速率,量化其防火能力。现场火灾模拟试验能够真实还原火灾过程中火焰蔓延路径和烟气扩散情况,验证设计和施工措施的实际防火效果。结合典型火灾事故案例分析,深入剖析事故发生原因及防火措施的不足,推动技术改进和管理优化。长期跟踪评估建筑物使用过程中的防火表现,形成动态反馈机制,促进策

略的持续完善。通过科学评估体系,不仅保障建筑物的生命安全和财产安全,也促进节能和防火性能的协调发展,为建筑行业提供可复制、可推广的经验和标准,助力建筑外墙保温系统防火安全水平的整体提升。

5 结语

建筑外墙保温系统的防火性能关系到建筑安全的根本,提升策略必须从材料选择、设计优化、施工质量和维护管理等多方面协同推进。通过完善法规标准、加强技术创新和严格施工监管,能够有效降低火灾风险。科学的效果评估与动态维护保障了防火措施的长期有效性。未来,结合先进材料与智能监测技术,建筑外墙保温系统的防火性能将实现更高水平,切实保障人民生命财产安全和建筑的可持续发展。

参考文献

- [1] 李明京,郑秋格,张梅荣.建筑外墙有机保温材料及保温系统防火性能研究[J].砖瓦,2025,(04):39-41+45.
- [2] 郭明辉.高层建筑外墙保温系统防火措施研究[J].今日消防,2025,10(02):103-105.
- [3] 齐恩铎.建筑外墙保温系统消防技术措施现状与趋势分析[J].建设科技,2024,(22):62-64.
- [4] 王斌仁,许梦芸.既有建筑外墙保温系统性能检测与改造措施研究[J].砖瓦,2024,(11):48-50.
- [5] 戈畅,江霖,相坤,等.既有建筑外墙外保温系统防火性能评价指标权重量化研究[C]//中国工程建设标准化协会建筑防火专业委员会,中国建筑学会建筑防火综合技术分会,中国消防协会建筑防火专业委员会,中国建筑科学研究院建筑防火研究所,山东滨达实业集团有限公司.第二届建筑消防大会论文集.中国建筑科学研究院建筑防火研究所;外交部机关及驻外机构服务中心,;2024:96-100.
- [6] 李金素,王宏彪.建筑“保温衣”为何成了“助燃剂”[N].中国应急管理报,2023-07-05(001).
- [7] 黄舒晟.外墙保温泡沫材料防火性能试验研究[J].居舍,2023,(19):50-53.
- [8] 刘晓玫.外墙外保温系统防火性能提升策略[J].今日消防,2023,8(05):97-99.

版权声明:©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS