

新型建筑材料对建筑消防安全性能的影响研究

肖禄衍

浙江省湖州市消防救援支队

摘要：随着科技的不断进步和社会的发展，越来越多的新型建筑材料被引入到建筑行业中，在一定程度上提高了建筑消防安全性能。本文对新型建筑材料进行了一定论述，在此基础上，进一步探讨了建筑消防安全性能的评估指标，并结合建筑消防安全的要求，进一步分析了新型建筑材料对建筑消防安全性能的影响，最后展望了新型建筑材料的发展趋势，有助于促进新型建筑材料在建筑施工中应用的不断深入，进而提高建筑消防安全性能，为人们的生命财产安全提供可靠保障。

关键词：建筑材料；消防安全；性能

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.13.119

一、前言

建筑消防安全性能是指建筑在火灾等突发事件中的防护能力和应对能力。火灾对建筑物和人员的安全造成严重威胁，保障建筑消防安全性能至关重要。传统建筑材料在防火性能方面存在一定的局限性，引入新型建筑材料对于提升建筑消防安全性能具有重要意义。新型建筑材料的出现为提升建筑消防安全性能提供了新的可能。这些材料具有优异的防火性能、烟气产生控制能力、隔热性能等特点，能够减少火灾的发生和扩散，提供更多逃生时间和条件。因此，对新型建筑材料在建筑消防安全性能方面的影响进行研究具有重要的理论和实践价值。

二、新型建筑材料概述

（一）定义和分类

新型建筑材料是指相对传统建筑材料而言，具有新的材料性能、结构形态或制备工艺的建筑材料。根据其组成和性能特点，新型建筑材料可以进行分类。常见的分类包括：

- （1）高性能复合材料：如碳纤维增强复合材料、玻璃纤维增强复合材料等。
- （2）隔热保温材料：如岩棉、聚苯板、聚氨酯泡沫等。
- （3）阻燃材料：如阻燃涂料、阻燃玻璃等。
- （4）光伏材料：如太阳能电池板、透明光伏玻璃等。

（二）新型建筑材料的应用领域

新型建筑材料在不同应用领域具有广泛的应用前景。一些典型的应用领域包括：

首先是结构工程领域，新型建筑材料可应用于桥梁、高层建筑等大跨度、高要求的结构工程，提高结构的安全性和抗震性能。其次是节能建筑领域，新型建筑材料具有优良的隔热和保温性能，可应用于节能建筑的

外墙保温、屋面隔热等，降低能源消耗。再次是火灾安全领域，阻燃材料的应用可提高建筑的防火性能，减少火灾发生和扩散的风险，保护人员生命财产安全。最后是可持续发展领域，光伏材料的应用可实现建筑的自给自足，减少对传统能源的依赖，推动建筑行业向可持续发展方向发展。

三、建筑消防安全性能的评估指标

（一）火灾风险评估

火灾风险评估是评估建筑消防安全性能的重要指标之一。它通过对建筑物及其使用环境的火灾风险进行分析和评估，为采取相应的防火措施和应急预案提供依据。以下是火灾风险评估中常用的一些指标和方法：

首先是建筑物分类，根据建筑物的用途、高度、面积等因素，将建筑物划分为不同的分类，如住宅、商业建筑、工业建筑等。不同分类的建筑物在火灾风险上具有不同的特点和难点，需要针对性地评估。其次是火灾可能性评估，评估火灾发生的可能性，考虑建筑物本身的特点、使用方式、火源存在情况等因素。常用的方法包括统计分析历史火灾数据、火灾模拟和预测等。第三是火灾扩散评估，评估火灾在建筑物内的传播速度和范围。考虑建筑物的布局、通风条件、材料燃烧性能等因素。可以使用火灾模拟软件进行扩散模拟，预测火势的蔓延情况。第四是火灾影响评估，评估火灾对建筑物及其使用者的影响程度。考虑火灾引起的人员伤亡、财产损失、环境破坏等因素。可以通过统计数据 and 实地调研来评估火灾的影响。第五是防护措施评估，评估建筑物的防火措施的有效性。包括火灾报警系统、灭火设备、疏散通道、防火隔离等措施的设计、安装和维护情况。评估防护措施的合规性和可靠性。最后是应急预案评估，评估建筑物的应急预案的完善程度。包括火灾报警、疏散逃生、灭火救援等应急措施的规划和演练情况。评估预案的可操作性和应变能力^[1]。

（二）燃烧特性和烟气产生

在火灾发生时，建筑材料的燃烧特性以及产生的烟气对火灾蔓延和人员疏散都会产生重要影响。以下是与燃烧特性和烟气产生相关的一些评估指标和方法：

首先是燃烧性能评估，评估建筑材料的燃烧性能，包括燃烧速率、热释放速率、火焰蔓延性等。常用的评估方法包括燃烧试验和热释放速率试验。这些试验可以确定材料的燃烧特性，判断其在火灾中的燃烧行为和危险程度。其次是烟气生成评估，评估建筑材料燃烧时产生的烟气和烟气成分。烟气是火灾中最常见的致命危险之一，对人员疏散和逃生造成重大影响。常用的评估方法包括烟气密度测量、烟气成分分析等。这些评估可

以确定燃烧材料产生的有毒气体和烟雾浓度，以便采取相应的疏散措施和防护措施。再次是烟气毒性评估，评估建筑材料燃烧时产生的烟气对人体的毒性。燃烧材料产生的烟气中可能存在有害物质，如一氧化碳、二氧化碳、有机物质等，对人员的呼吸系统和健康造成危害。常用的评估方法包括毒性分析和烟气成分分析。这些评估可以确定燃烧材料产生的有毒物质的种类和浓度，为火灾中的人员救援和医疗处理提供依据。最后是烟气扩散评估：评估建筑物内烟气的扩散情况，包括烟气的流速、温度和浓度分布等。烟气扩散的速度和范围直接影响到火灾蔓延的速度和范围，对建筑物内的人员疏散和逃生路线的选择有重要影响。常用的评估方法包括计算模型和模拟软件。这些评估可以帮助设计合理的疏散通道和防烟措施，提高建筑消防安全性能^[2]。

（三）隔热和防火性能

隔热和防火性能是评估建筑消防安全性能的重要指标之一。在火灾发生时，建筑材料的隔热性能和防火性能直接影响火灾蔓延速度和火灾对建筑结构的影响。以下是与隔热和防火性能相关的一些评估指标和方法：

首先是隔热性能评估，评估建筑材料的隔热性能，即材料对热能的传导、辐射和对流的阻抗能力。常用的评估方法包括导热系数测定、热传导试验和热阻测试。这些试验可以确定材料的热传导能力和隔热性能，判断其在火灾中的保护作用和耐火性能。其次是防火性能评估，评估建筑材料的防火性能，即材料在火灾条件下的抗燃烧能力和防火能力。常用的评估方法包括燃烧试验、耐火试验和防火性能等级评定。这些试验可以确定材料的防火等级、抗火时间和燃烧性能，判断其在火灾中的抗热辐射、防护结构和延缓火势蔓延的能力。再次是隔热和防火材料的选择，根据建筑的使用场所和防火要求，选择具有良好隔热和防火性能的建筑材料。常见的隔热和防火材料包括隔热板材、防火涂料、阻燃剂等。这些材料具有较低的导热系数和燃烧性能，能够提供有效的隔热保护和防火阻隔，减缓火势传播和保护建筑结构的安全性。最后是结构防火设计，在建筑设计阶段，采取合理的结构防火设计措施，提高建筑的整体防火性能。这包括选择合适的隔热和防火材料、设置防火分隔墙、设计合理的防火门窗等。结构防火设计的目标是减缓火势蔓延，延长疏散时间，确保建筑的结构稳定和人员安全。

（四）灭火系统和疏散设施

灭火系统和疏散设施是评估建筑消防安全性能的重要指标，它们直接关系到在火灾发生时的灭火和人员疏散的效果。以下是与灭火系统和疏散设施相关的一些评估指标和方法：

首先是灭火系统评估，评估建筑内部的灭火系统的设计、布局 and 性能。常见的灭火系统包括自动喷水灭火系统、气体灭火系统、泡沫灭火系统等。评估灭火系统时需要考虑灭火剂的种类、灭火装置的布置、灭火时间

和灭火效果等因素。通过灭火系统的评估，可以判断系统的可靠性、响应时间和适用范围，确保在火灾发生时能够及时有效地进行灭火。其次是疏散设施评估，评估建筑内的疏散设施，包括疏散通道、安全出口、紧急照明和疏散标识等。评估疏散设施时需要考虑疏散通道的宽度和通畅性、安全出口的数量和位置、紧急照明的亮度和可靠性以及疏散标识的清晰度和可见性等因素。通过疏散设施的评估，可以确保人员在火灾发生时能够迅速、有序地撤离建筑物，降低人员伤亡和被困的风险。最后是灭火系统和疏散设施的维护和检测，建筑内的灭火系统和疏散设施需要定期进行维护和检测，确保其正常运行和可靠性。维护和检测包括定期检查灭火装置的工作状态、更换灭火剂和疏散设施的定期维护以及进行模拟演练等。通过维护和检测，可以发现潜在的问题并及时修复，确保灭火系统和疏散设施在火灾发生时能够有效地发挥作用^[3]。

四、新型建筑材料对建筑消防安全性能的影响

（一）火灾风险评估和火灾发展速度

1. 火灾风险评估

新型建筑材料的使用可能改变建筑物的火灾风险特性。例如，一些新型建筑材料具有较高的燃烧性，易于引发火灾，并且在燃烧过程中释放出有毒烟气和有害物质。因此，对于采用新型建筑材料的建筑，需要重新评估其火灾风险，采取相应的防火措施。评估火灾风险时需要考虑材料的燃烧性能、火灾蔓延的速度和路径、烟气产生的情况以及可能导致火灾的其他因素。通过准确评估火灾风险，可以制定合理的消防设计和防火策略，降低火灾发生的可能性和危害程度。

2. 火灾发展速度

新型建筑材料的燃烧特性可能导致火灾发展速度的变化。某些新型建筑材料具有较低的燃烧速度和较高的隔热性能，可以延缓火势蔓延的速度，给人员疏散和灭火争取宝贵的时间。然而，另一些新型建筑材料可能具有较高的燃烧速度和火势蔓延性，加速火灾的发展，增加灭火和疏散的困难。因此，在选择和使用新型建筑材料时，需要综合考虑其燃烧特性和火灾发展速度，确保建筑物的整体消防安全性能。

针对新型建筑材料对火灾风险评估和火灾发展速度的影响，需要进行深入的研究和实验，探索新型材料在火灾条件下的行为和性能。同时，建筑设计师、消防工程师和监管部门应密切合作，制定相应的消防标准和规范，确保新型建筑材料的使用符合建筑消防安全的要求。只有综合考虑火灾风险评估和火灾发展速度，才能有效提高建筑消防安全性能，保护人员的生命和财产安全。

（二）燃烧特性和烟气产生的影响

1. 燃烧特性的影响

新型建筑材料的燃烧特性可能与传统建筑材料存在差异。一些新型材料具有较低的燃烧性能，例如抗火

板、阻燃材料等，可以在火灾发生时减缓火势蔓延的速度，提供更多的时间进行疏散和灭火。这些材料能够抑制火焰的扩散，减少火灾的危害范围。然而，另一些新型建筑材料可能具有较高的燃烧性能，易于燃烧并迅速释放热量和有毒烟气。这些材料在火灾中燃烧迅速，导致火势蔓延加剧，产生大量有毒烟雾，增加人员疏散和灭火的难度。

2. 烟气产生的影响

新型建筑材料的燃烧过程中可能产生不同类型的烟气，其成分和毒性也会有所不同。某些新型材料在燃烧时会释放出大量有毒气体和烟雾，如一氧化碳、氢气氰化物等。这些有毒烟气对人体健康造成威胁，会导致中毒、窒息甚至死亡。而其他新型建筑材料则可能采用一些特殊的技术或添加剂，以减少烟气产生和毒性。因此，研究新型建筑材料的燃烧特性和烟气产生对于评估其在火灾情况下的安全性能至关重要^[4]。

（三）隔热和防火性能的改善

1. 隔热性能的改善

新型建筑材料可以具备较高的隔热性能，有效减少火灾对建筑结构的热辐射传递。这些材料通常具有较低的导热系数和热传导率，能够阻止热量的传导和扩散。在火灾发生时，这些材料能够减缓火焰的蔓延速度，延长人员疏散的时间窗口。同时，隔热性能的改善也能降低火灾对周围环境和相邻建筑物的影响，减少火灾蔓延的风险。

2. 防火性能的改善

新型建筑材料可以通过改善防火性能来提高建筑消防安全性能。一些新型材料具有较高的防火等级，例如阻燃材料、防火板等。这些材料在受到火焰时能够抑制火势蔓延，减缓火灾发展速度，为人员疏散和灭火争取更多的时间。此外，一些新型建筑材料还具备自防火性能，即在受到火灾时能够自动形成隔热层，减少火势蔓延和热辐射传递。

隔热和防火性能的改善有助于减少火灾的破坏范围和危害程度，保护建筑结构的完整性和稳定性，为人员的生命安全提供更多保障。这些材料可以在火灾发生时提供更长的逃生时间，减少烟雾和有毒气体的产生，降低人员中毒和窒息的风险。

（四）灭火系统和疏散设施的适应性

1. 灭火系统的适应性

新型建筑材料的应用对灭火系统的设计和选择提出了新的要求。由于新材料的燃烧特性和烟气产生情况可能与传统材料不同，灭火系统需要针对这些特点进行相应调整。例如，在使用新型材料的建筑中，应考虑使用更先进的自动喷水灭火系统、气体灭火系统或雾化灭火系统，以更有效地控制火势和烟气扩散。

2. 疏散设施的适应性

新型建筑材料的应用还对疏散设施的设计和布局提出了新的要求。由于新材料的特性可能影响火灾时人员

的疏散速度和路径选择，疏散设施需要根据建筑结构和材料特点进行合理规划。例如，在使用新型材料的建筑中，应设置足够数量的疏散通道，并确保这些通道不会受到火灾蔓延或材料损坏的影响。此外，应考虑采用智能化的疏散指示系统和紧急照明设施，以提供清晰的疏散指引和可靠的照明条件。

五、新型建筑材料的发展趋势

新型建筑材料领域正处于不断创新和改进的阶段。以下是一些技术创新和材料改进的趋势，为新型建筑材料的发展和应用提供了广阔的前景：

（1）高性能材料，随着科学技术的不断进步，新型建筑材料的性能得到显著提升。高性能材料具有更好的抗火性能、隔热性能和耐久性，可以更有效地保护建筑物和提高消防安全性能。

（2）多功能材料，新型建筑材料的研发趋势是实现多功能性能。例如，一些材料可以同时具备防火、隔热和防潮等功能，从而提供综合的建筑消防安全解决方案。

（3）绿色环保材料，在可持续发展的背景下，绿色环保材料的需求日益增长。新型建筑材料的发展趋势是采用可再生材料、低碳材料和环保材料，以减少对环境的影响，并提供更可持续的建筑消防安全解决方案。

（4）智能材料，随着物联网和智能技术的发展，新型建筑材料的趋势是融入智能元素。例如，智能感知材料可以实时监测火灾风险和烟气浓度，并向消防系统发送警报，提高火灾发现和响应的效率。

六、结语

综上所述，新型建筑材料对建筑消防安全性能有着重要的影响。通过进一步的研究和发展，可以更好地利用新型建筑材料的优势，并解决相应的挑战，以建造更安全、环保和可持续的建筑物。同时，需要关注材料标准和监管的更新，加强施工和维护的要求，以确保新型建筑材料能够在实际应用中发挥最佳效果。这将为建筑行业带来更加安全和可持续的未来。

参考文献

- [1] 吴振坤. 高层建筑外保温材料的消防安全管理问题及对策研究[J]. 消防科学与技术, 2022, 41(09): 1296-1299.
- [2] 赵金鹏, 唐孔科, 万修芹, 时姣, 吴莉莉. 从外墙保温材料角度浅谈建筑节能与消防安全[J]. 广东化工, 2021, 48(10): 118+94.
- [3] 刘子腾, 陈心茹, 刘子发, 林清珠. 民用建筑外保温材料消防安全性能的分析[J]. 今日消防, 2019, 4(08): 34-35.
- [4] 杨铭伟. 探索新型材料在建筑消防方面的应用[J]. 低碳世界, 2017, (31): 218-219.

作者简介：肖禄衍（1983.01-），男，汉，江西赣州人，本科，现有职称：初级专业技术职称，研究方向：消防监督检查。