

建筑保温隔热材料与建筑防火性能研究

雍 超

通标标准技术服务(上海)有限公司, 上海 201319

[摘要]随着我国经济的快速发展,建筑业作为国民经济的重要支柱产业,其能耗问题日益受到广泛关注。建筑保温隔热是实现建筑节能降耗的重要手段,而建筑防火性能则是保障建筑安全的关键因素。文章对建筑保温隔热材料及其防火性能进行研究,以期为建筑行业提供有益的参考。

[关键词]建筑保温隔热材料;防火性能;能耗;建筑安全

DOI: 10.33142/aem.v6i9.13877

中图分类号: TU551

文献标识码: A

Research on Building Thermal Insulation Materials and Building Fire Protection Performance

YONG Chao

SGS Technical Services (Shanghai) Co., Ltd., Shanghai, 201319, China

Abstract: With the rapid development of Chinese economy, the energy consumption issue of the construction industry, as an important pillar industry of the national economy, is increasingly receiving widespread attention. Building insulation is an important means of achieving energy conservation and consumption reduction in buildings, while building fire performance is a key factor in ensuring building safety. The article conducts research on building insulation materials and their fire resistance performance, in order to provide useful references for the construction industry.

Keywords: building insulation materials; fire resistance performance; energy consumption; building safety

引言

近年来,我国建筑行业在追求舒适度、节能环保的同时,也逐渐认识到建筑防火性能的重要性。建筑保温隔热材料作为实现建筑节能的重要手段,其在建筑领域的应用越来越广泛。然而,在实际应用中,保温隔热材料往往存在着防火性能不足的问题,这使得建筑总体设计存在一定的风险。因此,研究建筑保温隔热材料的防火性能,对于提高建筑安全具有重要意义。

1 建筑保温隔热材料的种类及特性

1.1 有机保温隔热材料

有机保温隔热材料在现代建筑行业中广泛应用,主要有聚苯乙烯泡沫塑料(EPS)和挤塑聚苯乙烯泡沫塑料(XPS)。这类材料以其轻质、良好的保温隔热性能和便捷的施工特点,但也存在一定的缺陷,比如防火性能相对较弱,容易燃烧。EPS和XPS这两种材料都属于聚苯乙烯泡沫塑料,其密度较低,在施工过程中既能减轻建筑物的负担,又能提高施工效率^[1]。此外,这种轻质特性也在运输过程中更加方便。有机保温隔热材料保温隔热效果非常显著,能够在冬季防止室内热量流失,在夏季阻挡室外热量进入,从而达到节能减排的目的。而且,材料应用在施工过程中也非常简单,只需切割成所需尺寸后,直接安装在墙体或屋顶上。然而有机保温隔热材料在防火性能方面也有缺陷。由于其主要成分为有机物,所以在遇到火源时,容易发生燃烧,给建筑物的消防安全带来了一定的隐患。因

此,在使用这类材料时,施工人员需要采取一些措施来提高其防火性能,比如在其表面涂覆一层防火涂料,或者使用一些防火隔离材料来进行封装。

1.2 无机保温隔热材料

无机保温隔热材料主要包括岩棉、玻璃棉、泡沫玻璃等。这些材料的优势在于其不燃、防火性能好、耐久性强,能够为建筑物提供长期稳定的保温隔热效果。然而也存在一定的不足,如密度较大、强度较低,且施工相对复杂。

岩棉是一种由火山岩石经过高温熔化、离心喷涂并固化而成的无机保温隔热材料。它的优点在于具有良好的防火性能、较低的导热系数和较高的吸声性能。此外,岩棉还具有较好的耐久性,能够抵御高温、低温以及各种化学物质的侵蚀。然而,岩棉的密度相对较大,这使得其在施工过程中需要付出更多的劳动力和成本。同时,由于岩棉的强度较低,不易承受较大的负荷,因此在一些特殊的应用场景中需要特别注意。

玻璃棉是一种由细玻璃纤维和适量粘结剂经过均匀混合、压制、烘烤而成的无机保温隔热材料。玻璃棉的优点在于其良好的保温隔热性能、较低的吸声性能以及较高的耐火性能。此外,玻璃棉还具有较好的化学稳定性,能够抵抗各种化学物质的侵蚀。然而,玻璃棉的密度也相对较大,施工相对复杂,需要特别的注意。

泡沫玻璃是一种由玻璃粉和发泡剂经过混合、烧结而成的无机保温隔热材料。它的优点在于其较低的导热系数、

较高的防火性能以及较好的耐久性。此外,泡沫玻璃还具有较小的密度,使得其在施工过程中更加轻便。然而,泡沫玻璃的强度相对较低,需要注意在使用过程中的承载能力问题。

2 建筑保温隔热材料防火性能的影响因素

2.1 材料本身的化学组成

材料的化学组成是指材料中各种元素的种类、含量以及它们之间的化学结构。一般来说,无机材料的防火性能要优于有机材料,因为无机材料通常含有较多的硅酸盐、氧化物等,这些成分在高温下不易分解,能够有效地阻止火势的蔓延。相反,有机材料往往含有较多的碳、氢、氧等元素,这些元素在高温下容易分解,从而导致材料失去防火性能^[2]。

2.2 材料微观结构

材料的微观结构包括晶粒大小、孔隙结构、纤维排列等。这些因素会影响材料在高温下的物理性能,如热导率、热膨胀系数、软化点等,进而影响其防火性能。例如,具有较小晶粒和较多孔隙的材料往往具有更好的隔热性能,但在高温下容易软化,导致防火性能下降。

3 建筑保温隔热材料的防火性能改进措施

3.1 有机保温隔热材料的防火性能改进

3.1.1 添加阻燃剂

在有机保温隔热材料中添加一定比例的阻燃剂,可以有效降低材料的燃烧性能,提高防火安全性。实验表明,合理选择和搭配阻燃剂,如磷酸盐、氢氧化铝等,不仅能提高材料的防火性能,而且对材料的保温隔热性能影响较小。优化有机保温隔热材料的微观结构也是提高其防火性能的重要途径。通过调整材料的分子结构和制备工艺,可以改善材料的燃烧性能。例如,采用高分子材料制备的保温隔热材料通常具有较好的防火性能。此外,采用纳米技术制备的保温隔热材料,其微观结构更为独特,可以在一定程度上提高材料的防火性能。另外,将有机材料与无机材料进行复合,既可以发挥有机材料良好的保温隔热性能,又能借助无机材料的防火性能,提高整体材料的防火安全性。例如,将有机纤维与无机纳米材料进行复合,可以制备出既具有良好保温隔热性能又具有较高防火性能的复合材料。此外,利用涂层技术提高有机保温隔热材料的防火性能。在有机保温隔热材料表面涂覆一层防火涂料,可以在一定程度上隔绝氧气,降低材料的燃烧性能。同时,涂层材料可以选择具有较高热稳定性的无机材料,进一步提高材料的防火性能。

3.1.2 表面防护层

在现代建筑领域,有机保温隔热材料因其优良的保温隔热性能而得到了广泛应用。然而,这些材料往往容易在火灾中成为火势蔓延的通道,从而降低了建筑的防火安全性。为了提高有机保温隔热材料的防火性能,在其表面设

置防火隔离层或防护涂料,既可以防止火源直接接触材料,又能有效减缓火势的蔓延,为人员疏散和火灾扑救赢得宝贵时间。

其次,在有机保温隔热材料表面设置防护涂料也能提高其防火性能。防护涂料是一种具有阻燃性能的涂料,能够在材料表面形成一层防火保护膜,阻止火势的进一步蔓延。这种涂料通常由无机阻燃剂、颜料、助剂等组成,具有优良的防火、防腐蚀、耐高温等性能。通过涂覆防护涂料,可以大大提高有机保温隔热材料的防火安全性,降低火灾风险。

此外,为了进一步提高有机保温隔热材料的防火性能,还可以从以下几个方面进行改进。一是优化材料本身的结构,通过改变材料的分子结构、添加阻燃剂等方法提高其阻燃性能;二是采用纳米技术,将纳米材料应用于有机保温隔热材料中,使其具有更好的防火性能;三是研发新型有机保温隔热材料,如聚氨酯泡沫、酚醛泡沫等,这些材料具有较好的阻燃性能,可有效降低火灾风险。

3.2 无机保温隔热材料的防火性能改进

3.2.1 增强材料强度

无机保温隔热材料广泛应用于建筑领域。近年来,随着我国对防火安全要求的不断提高,无机保温隔热材料的防火性能改进成为行业研究的热点。研究表明,通过加入一定比例的增强纤维材料,如碳纤维、玻璃纤维等,可以有效提高无机保温隔热材料的强度和防火性能。

碳纤维是一种高强度、高模量、低密度的新型纤维材料,将其加入无机保温隔热材料中,可以显著提高材料的力学性能和防火性能。碳纤维的加入使得材料在高温下具有良好的稳定性,不易变形和脱落,从而保证了材料的防火安全性^[3]。此外,碳纤维的加入还可以提高材料的抗拉强度和抗压强度,使材料在承受外力作用时具有更好的抗破坏能力。玻璃纤维作为一种传统的增强材料,也广泛应用于无机保温隔热材料中。玻璃纤维的加入可以提高材料的抗拉强度和抗压强度,同时对提高材料的防火性能也具有显著效果。玻璃纤维的无机性质使得其在高温下具有良好的稳定性,不易燃烧,从而保证了材料的防火安全性。此外,玻璃纤维还具有较好的耐腐蚀性能,可以提高材料在恶劣环境下的使用寿命。除了增强纤维材料的选择外,还可以通过优化无机保温隔热材料的制备工艺来进一步提高材料的防火性能。例如,采用真空绝热法制备无机保温隔热材料,可以有效减少材料中的空气孔隙,降低材料的导热系数,提高材料的防火性能。此外,还可以通过添加阻燃剂、防火涂料等手段进一步提高材料的防火性能。

3.2.2 优化材料结构

无机保温隔热材料在现代建筑领域的应用越来越广泛,其防火性能的改进和优化材料结构一直是人们关注的焦点。三维立体结构或多孔结构的无机保温隔热材料,不

仅提高了材料的保温隔热性能,同时也有利于提高其防火安全性。

采用三维立体结构或多孔结构的无机保温隔热材料,其独特的孔隙结构使得材料本身具有较高的空气流通阻力,从而有效降低了热传导速度,提高了保温隔热性能。此外,这种结构还有助于提高材料的密度和强度,使得材料在受到火灾侵袭时,能够更好地保持稳定性和完整性,从而提高防火安全性。

为了进一步提高无机保温隔热材料的防火性能,施工人员还尝试将多种防火阻燃剂添加到材料中。这些防火阻燃剂在高温下会发生化学反应,释放出大量二氧化碳、水蒸气等惰性气体,形成一层保护膜,有效隔绝了火源,降低了火灾蔓延的风险。同时,阻燃剂还可以提高材料的熔点,使得材料在高温下不易熔化,进一步提高了防火安全性。

在实际应用中,无机保温隔热材料的防火性能改进和优化材料结构还需要考虑到成本、施工工艺等因素。因此,施工人员在改进材料的同时,也在不断探索更为经济、高效的制备方法和施工技术。例如,通过优化生产工艺,实现大规模生产,降低生产成本;通过改进施工工艺,提高材料在实际应用中的附着力和耐久性,确保建筑物的保温隔热和防火安全。

3.3 减少对低防火性能等级材料的使用

建筑保温隔热材料被广泛应用于建筑的外墙、屋顶和地暖等部位,以提高建筑的能源效率和舒适性。提高保温隔热材料的防火性能的首要措施是加强材料的选择和检测。建筑施工单位应选择符合国家标准防火性能等级材料,避免使用低防火性能等级材料。同时,应加强对材料的检测力度,确保材料在施工前符合防火性能要求。此外,对材料的使用过程进行严格的监管,确保材料在施工过程中不受到损坏或篡改。其次,在建筑设计的初期阶段,应充分考虑保温隔热材料的选择和布局,确保材料在满足能源效率的同时,也能达到防火要求。例如,可以采用防火隔离带、防火涂料等防火措施,以增加建筑的防火安全性。科研机构应加大对防火保温隔热材料的研究力度,开发出具有较高防火性能的材料。同时,政府和企业应加大对新型防火保温隔热材料的推广力度,促进其在建筑行业中的广泛应用。

3.4 聚氨酯外墙保温

在众多建筑材料中,聚氨酯材料以其独特的性能在众多建筑材料中脱颖而出。这种材料属于有机材料,但其导热系数却相对较低,最大不超过 $0.025\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,与普通有机材料相比,这一特性尤为显著。由此,如果仅从导热系数这一角度来看,聚氨酯材料是一个非常合适的选择^[4]。

在建筑领域,外墙保温材料的应用越来越广泛,而聚氨酯外墙保温材料因其优良的性能备受关注。材料通常被

贴在墙体表面,除了导热系数低这一优势外,它的强度和防水性能。聚氨酯材料的强度较高,能够承受一定的外力,这使得它在建筑过程中能够更好地抵抗外界的压力,保证建筑的稳定性。同时,其防水性能也非常好,可以有效防止水分渗透,保护墙体的结构。这对于建筑物的耐久性和维护来说,是非常重要的。此外,聚氨酯材料还具有较好的耐候性,能够适应各种恶劣的气候条件,不会因为长时间的阳光照射或者寒冷的气候而受损。这使得聚氨酯外墙保温材料在各种环境中都能发挥出良好的性能,提高了建筑物的整体质量。

3.5 STP 真空绝热板

STP 真空绝热板以其卓越的保温性能和出色的防火特性,STP 真空绝热板是一种新型的建筑保温材料,其原理是通过真空绝热技术,将空气抽出板材内部,形成真空层,从而达到高效保温的效果。这种材料具有很高的热阻值,能够有效地减少热量的传递,降低建筑物的能耗。实验数据表明,STP 真空绝热板的保温性能是传统保温材料的数十倍,甚至上百倍。在防火方面,STP 真空绝热板也表现出了卓越的性能。由于其内部是真空状态,不易燃烧的气体 and 材料被紧密封闭,使得 STP 真空绝热板具有不易燃烧的特性。经过权威检测,STP 真空绝热板符合我国相关防火标准,能够在火灾发生时,有效减缓火势蔓延,为人员疏散和火灾扑救赢得宝贵时间。STP 真空绝热板还具有较低的水分吸收率,能够有效防止因水分侵入导致的保温性能下降。同时,其抗压强度高,不易破损,具有良好的耐久性。

4 结语

文章从建筑保温隔热材料的优势特点出发,探讨了设计合理、经济效益好的整体性能的方法。在实际应用中,建筑行业应充分重视保温隔热材料的防火性能,采取相应的改进措施,确保建筑的安全性。同时,要加强监管与检测,提高建筑保温隔热材料的质量,为我国建筑行业的持续发展贡献力量。

[参考文献]

- [1]唐征广.建筑保温材料的节能与防火[J].江苏建材,2023(5):22-23.
 - [2]李振玲.影响建筑保温构造的内外部因素及保温材料的应用研究[J].居业,2023(10):65-67.
 - [3]何鑫.常见建筑保温隔热材料的组成及性能分析[J].砖瓦,2023(8):40-42.
 - [4]郑大发,王红利.对建筑保温隔热材料与建筑防火性能的分析[J].绿色环保建材,2020(5):12-13.
- 作者简介:雍超(1989.3—),毕业院校:同济大学,所学专业:工程管理,当前就职单位名称:通标标准技术服务(上海)有限公司,就职单位职务:实验室主管,职称级别:高级职称。