

建筑保温隔热材料与建筑防火性能探究

程小征

(北京市怀柔区消防救援支队, 北京 101400)

摘要 现今,我国针对建筑保温隔热材料方面的研究逐渐深入,并被广泛应用于建筑领域,主要原因在于建筑保温隔热材料要比普通材料隔热性更佳,且更为节能环保。但在建筑工程中使用隔热性能较好的保温材料时,也需考虑其防火性能,才能保证整体建筑物的质量。本文基于建筑保温隔热材料发展现状,分析了不同类型的建筑保温隔热材料特点及其防火性能,并提出强化施工防火适应性方式,旨在为广大学者提供参考。

关键词 建筑保温 隔热材料 防火性能

中图分类号: TU551

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)09-0118-03

随着社会发展,建筑行业持续升温,随之而来的是对能源、资源方面的需求日益增长,为推动建筑行业健康、稳定发展,也为减少能源消耗,我国提出在施工、选材过程中需秉持节能环保理念,选用防火性能良好的保温隔热材料。

目前,我国建筑发生火灾的情况仍比较多,究其原因在于人为因素和建筑施工环境和材料选择不够科学,进而影响了整体建筑质量,不仅为落实节能环保的要求,也威胁到了群众安全。因此,为满足我国提出的节能环保要求,也为提升建筑质量,分析建筑保温隔热材料及其防火性能非常有必要。

1 建筑保温隔热材料发展现状

与普通材料相比,建筑保温隔热材料更为节能、环保,而且导热系数要更低,所以在建筑行业应用较广,但其对建筑结构要求较高。我国在保温隔热材料方面的研究起步较早,最初保温隔热材料是通过在建筑材料(如,砂浆、玻璃、塑料、混凝土等)中混入添加剂或是改善建筑结构等方式来达到保温效果。^[1]当前各种新型材料涌现,以温度、形态结构为依据来划分,可将建筑保温材料分为有机和无机两种材料类别,其中,有机材料发展趋势较好,材料结构也比较多元(如,粉末状、纤维状、层状、多孔状等),包括聚苯乙烯泡沫板(EPS)、聚氨酯保温板(PUR)、酚醛保温板等,通过利用不同结构空间保温隔热原理,来提升建筑材料的性能,虽然有机材料保温热效率较好,但防火性能相对来说有所欠缺;无机材料包括矿岩棉、膨胀珍珠岩等,与有机材料相比其结构比较稳定,所以防火性能更好,但保温热效率较弱。

2 研究建筑保温隔热材料防火性能的意义

近年来,因建筑保温隔热材料耐火性不足所引发的火灾问题屡见不鲜,故此建筑保温隔热材料防火性能已经成为重要的研究课题,也是推动建筑行业发展的有效途径。当发生火灾时,建筑物中的保温隔热材料非常容易被引燃,进而扩散火势,造成更为严重的火灾,可见,保温隔热材料防火性能不佳会形成非常大的安全隐患。但往往保温隔热材料的防火性和其保温性处于对立关系,两者很难兼顾。无机保温材料防火性较好,但保温性差,有机保温材料保温性好,但防火性能差。

因此,研究建筑保温隔热材料防火性,能够筛选出性价比最高、最为合适的保温隔热材料,对于建筑行业而言非常有必要。

3 建筑保温隔热材料与建筑防火性能分析

3.1 建筑保温隔热材料结构与传热原理

3.1.1 多孔结构的保温隔热材料

首先,分析建筑保温隔热材料的结构,目前使用最多的保温隔热材料结构为多孔结构,与其他结构相比而言,多孔结构的保温隔热材料导热系数和质量更小,吸声、防震效果较好,属于较为理想的结构类型。多孔保温隔热材料组成结构包括固相和气相部分,具体到实际当中,存在形式有三种结构类型,分别为气相连(如,粉粒料填充层等)、固相连(如,泡沫塑料等)以及气相、固相均相连(如,玻璃纤维等),在相同密度下,固相连结构导热系数小,所以保温隔热效果最佳。^[2]但多孔结构的保温隔热材料也存在不足之处,例如多孔结构空间大,所以要比其他材料吸水,

一旦材料吸水,且内部结构会被破坏,导致使用效果大打折扣。

3.1.2 保温隔热材料传热原理

保温隔热材料传热原理有两方面:一方面是当材料与外界空气接触时,会产生分子热运动,这时材料充当导热介质。与之相对应的是对流,是指热量在空气内传播,建筑材料中会留有孔道辅助热量对流。保温隔热材料结构中的孔道非常小,所以制约热量对流,故此可以起到传热的目的;另一方面,除空气中热量对流情况之外,热量也会通过辐射电磁波的方式向外界发散,热量值越高,所产生的电磁波辐射程度就越强,这种形式的热量传播并不需要孔道,所以会使热量流失。

3.2 保温隔热材料与防火性能分析

当前,国家对于建筑材料防火性能要求也越来越严格,各个建筑企业纷纷加强材料管理,并着力于研究防火性能更高的建筑材料。我国将建筑保温隔热材料分为A、A1、A2、B1、B2、B3等六种级别,A、A1、A2、B1、B2、B3分别代表不发生任何燃烧的材料、单体无机不燃材料复合有机不燃材料、难燃材料、可燃材料、易燃烧材料。^[1]笔者以以下几种典型建筑保温隔热材料为例,分析不同材料防火性能强弱。

3.2.1 泡沫玻璃

泡沫玻璃组成物质有泡沫和玻璃,是一种新型保温隔热材料。与普通材料相比,泡沫玻璃在导热系数、容量、吸水性等方面比较优越,所以在现代很多建筑工程中应用了这种材料。经实际应用结果显示,泡沫玻璃保温隔热效果良好,且资源消耗低,符合我国提倡的节能要求,但其生产成本低,故难以实现大规模使用,不符合实用性要求,需要创新生产工艺,才能实现大规模普及。可见,泡沫玻璃这种保温隔热材料具有较大的发展前景。

3.2.2 聚苯乙烯泡沫板

聚苯乙烯泡沫板(EPS)属于有机保温隔热材料的一种,这种材料是由可发性聚苯乙烯树脂和发泡剂加热制成,具有良好的绝热效果和吸水效果。由于EPS导热系数较低,通常会作为建筑外墙外保温隔热材料,起到屋面保温、冷库保温隔热、地板采暖等作用,并具有成本低、施工简捷等优势,故此被广泛应用于建筑工程当中。^[4]但EPS也存在很多不足之处,分析其防火性能,因EPS属于有机物质,其是由碳元素组成,EPS极易容易燃烧,燃烧过程中伴有火光,且燃烧后EPS会发生严重变形,离开火焰后仍继续燃烧,并产生

熔融滴落物。由此可见,EPS防火性能比较差,属于“易燃类”保温隔热材料。为改善这一问题,工作人员会使用悬浮法制成的石墨改性可发性聚苯乙烯树脂为原料,制作成石墨聚苯乙烯泡沫板,导热系数更低,级别能够达到B1级。

3.2.3 矿(岩)棉

矿(岩)棉主要原材料为玄武岩,通过高速离心设备制成人造无机纤维,混入粘结剂、防尘油等物质,以加温固化制成,其属于无机材料,具有隔热效果良好、质量低、不易腐蚀等优势,其导热系数较低,防火等级可达到A1级,多用于建筑公用房屋外墙外保温工程。因矿(岩)棉防火性能比价好,在实际建筑中也可充当防火隔离带,能够有效提升建筑阻燃性能。但矿(岩)棉也存在一些缺点,例如材料体积大、防水效果欠佳,在使用过程中容易出现渗水、漏水等问题,所以难以应用于住宅建筑当中。

3.2.4 酚醛树脂发泡材料

酚醛树脂发泡材料中主要物质是苯酚和酚醛树脂,混入其他硬化剂、发泡剂、填充剂等物质制作而成,其阻燃性能较好,导热系数低,在燃烧时不会产生明火,离开火焰后也不会产生有害低落物,总体来说酚醛树脂发泡材料防火性能可达B1级。酚醛树脂发泡材料虽然属于有机材料的一种,但克服了其他有机材料防火性能差、烟毒性、易变形等不足,并且保留了有机材料质量轻、施工便利等优势,属于节能型材料。^[5]现今,酚醛树脂发泡材料已成为热门保温隔热材料之一。

3.2.5 聚氨酯保温材料

聚氨酯保温材料(PUR)属于有机材料,其主要物质是多亚甲基多苯基多异氰酸酯和多元醇,混合其他添加剂制作而成。PUR最大的特点在于其导热系数非常低,如果建筑类型仅仅是对导热系数有要求,那么PUR就是最佳选择。此外,PUR结构闭孔率能够达到90%以上,这也使PUR吸水率、物理性能较好,在实际使用过程中不会因为吸引导致导热系数增加,材料表面也容易出现渗水、漏水等问题。但PUR防火性能不佳,所以施工人员会在PUR中加入阻燃剂,形成自熄性材料,这样聚氨酯燃烧后产生积碳,堆积在材料表面,阻止火势蔓延,进而提升其防火效果,这种方式虽然有一定效果,但提升幅度有限,且燃烧后会释放毒气,故此在实际中应用PUR的情况较少。

3.2.6 STP真空绝热板

STP真空绝热板既是组合类型材料,也是先进保

温隔热材料,其是由真空保护层和填充芯材粘合制成,其导热系数比较低,所以防火性能较好,可达到A级,且具有节能环保、质量轻环保、寿命长等优势,但STP真空绝热板生产成本比较高,难以大规模地生产使用,故此STP真空绝热板成为建筑保温隔热材料未来发展趋势。

通过以上六种不同建筑保温隔热材料分析可见,建筑保温隔热材料很难兼顾防火和环保、经济等性能。传统防火保温材料保温效果好,但防火性能差,各种新兴材料虽然保温、防火,但成本较高,难以被广泛推广使用,因而满足所有要求的建筑保温隔热材料仍有待研究。

3.3 建筑防火技术指标

3.3.1 促进阻燃物理、化学反应

通过促进材料发生物理、化学反应,能够缩短材料产生隔热层的时间,进而加强防火效果。例如,在材料中加入相应的添加剂,当材料出现燃烧情况时,添加剂则会与材料发生反应,并产生能够降低材料温度或是生成防火物质形成隔热层,提升阻燃效率。在泡沫玻璃保温隔热材料中经常会添加 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 等金属化合物,这些化学物质在遇到高温环境时会吸收热量生成水分子,且金属氧化物也能达到阻燃效果。

3.3.2 降低易燃物在材料中的含量

降低易燃物含量也是一种比较有效的阻燃方式,材料失去易燃物质在遇到火焰时不容易被引燃,同时燃烧激烈程度也会有所降低。例如,在保温隔热材料中加入难燃物质,从而提升材料燃烧性能等级。

3.3.3 形成保护屏障

在材料表面形成保护屏障,能够隔绝易燃物质与空气接触,从而达到防火效果。例如从燃烧三个要素中“助燃物”入手,可以通过涂不燃漆料使材料隔绝氧气,从而达到阻燃目的。

4 建筑防火适应性控制要点

4.1 尽量少用或不用易燃类型保温隔热材料

与国外高层建筑中所使用的保温隔热材料相比,我国很多高层建筑外墙所使用的保温隔热材料防火性能较差,究其原因主要是为控制建筑成本,减少材料成本支出,很多建筑企业在选择保温隔热材料时以价格作为唯一标准,投入使用的建筑保温隔热材料并不符合国家制定的防火性能等级标准,这也是我国很多高层火灾事故频发的重要原因。^[6]惨痛的火灾教训也使

得我国开始重视建筑保温隔热材料的选择和研发,旨在做好事前控制,减少火灾事故的发生。因此,建筑企业应转变传统思想,在选择建筑材料时以价格为次,防火性能、节能环保为主,尽量少用或不用易燃类型,通过选用优质的保温隔热材料,从根源上预防火灾事故的发生,保证居民安全。

4.2 加强对保温隔热材料的研究,制定生产和使用标准

为使我国各个建筑工程所使用的保温隔热材料更为理想,需从两方面入手。一方面,国家要加强对保温隔热材料的研究,研制出低能耗、防火性强,能够大规模生产和使用的建筑保温隔热材料,从而降低建筑施工成本,也提升建筑整体防火性能;另一方面,相关部门应当制定并细化建筑保温隔热材料生产及使用标准,限制建筑工程保温隔热材料使用类别,淘汰易燃、有害、高能耗的保温隔热材料,从而在一定程度上减少火灾的发生。^[7]

5 结语

总而言之,不同建筑保温隔热材料有不同的优势和缺点。因此,应基于现有材料特点,加强研发新型建筑保温隔热材料力度,旨在满足节能环保、防火性好、低能耗等要求,大规模投入使用新型材料。此外,在实施建筑过程中,也需加强事前、事中和事后的防火问题,实现对火灾事故的预防和控制,提升整体建筑质量。

参考文献:

- [1] 丁利强. 胶粉颗粒粘贴石墨聚苯板外墙保温体系在工程应用中的优势 [J]. 工程建设与设计, 2021(06):46-48.
- [2] 李毅明. 建筑外墙外保温材料防火安全的选型设计探讨 [J]. 工程建设与设计, 2021(04):255-256.
- [3] 李姝婷. 西安地区高层住宅外墙外保温材料的选用与优化研究 [D]. 西安:西安建筑科技大学, 2020.
- [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(05):12-13.
- [5] 何威. 基于不同结构聚氨酯保温隔热材料的火灾行为的分析 [J]. 现代物业(中旬刊), 2019(06):52.
- [6] 李威龙. 外墙保温材料的防火性能分析 [J]. 上海建设科技, 2018(06):46-48.
- [7] 气凝胶绝热复合材料在建筑节能工程中的应用 [C]// 岩棉绿色环保技术创新交流会暨全国保温材料科技信息协会 2018 年论文集, 2018:113-120.