

建筑外墙保温材料的防火性能研究

刘 川

南京方园建设工程材料检测中心有限公司 江苏 南京 211000

摘要: 材料的防火性能是建筑节能研究的一大课题, 建筑物不仅要满足基本保温功能, 合绿色发展理念, 也必须确保建筑的安全, 满足可持续发展要求。目前大部分保温材料存在火灾隐患, 这主要是由于材料成分、密度和生产工艺决定的。本文通过燃烧试验法、热释放速率法、火焰传播速度法对保温材料的防火性进行了研究。

关键词: 建筑节能; 外墙保温; 材料防火性能

引言: 随着全球能源短缺和环境污染问题的日益严重, 建筑节能已成为当今建筑行业的一个重要课题。外墙保温技术作为建筑节能的重要组成部分, 得到了广泛应用。然而, 在建筑外墙保温材料的应用中, 防火性能是一个至关重要的因素。本文将对外墙保温材料的防火性能进行研究。

1 建筑外墙保温材料概述

建筑外墙保温材料是指用于建筑物外墙保温隔热的一种材料, 主要有聚苯乙烯、矿棉、酚醛、氨基硫酸盐等。这些材料具有轻质、高保温性能、低导热系数等优点, 在建筑外墙保温技术中得到了广泛应用。建筑外墙保温材料具有多种性能特点, 如轻质、高保温性能、低导热系数、易加工成型、施工方便等。轻质是指这些材料重量轻, 对建筑物外墙的承载能力要求较低, 不会对建筑物产生过大的负担。高保温性能是指这些材料的保温性能较好, 可以有效降低建筑物的热损失, 提高建筑物的能源利用效率。低导热系数是指这些材料的传热性能较差, 可以有效减缓火灾时热量传递的速度, 对于防火安全具有一定的贡献。建筑外墙保温材料还具有较好的化学稳定性和耐腐蚀性, 可以抵抗风雨侵蚀和太阳辐射等自然因素的作用, 保证其使用寿命和安全性。在选择和使用建筑外墙保温材料时, 必须充分考虑其防火性能。对于不同使用场合和防火要求的不同, 选择相应防火等级的保温材料也是非常重要的^[1]。一般来说, 建筑外墙保温材料的防火性能主要取决于其成分、生产工艺和防火处理方式等因素。建筑外墙保温材料作为一种重要的建筑节能材料, 在建筑行业中得到了广泛应用。在选择和使用这些材料时, 除了考虑其保温隔热性能外, 还需要充分考虑其防火性能。只有选择合适的材料并严格按照规范进行设计和施工, 才能充分发挥其优势并保障人们的生命财产安全。

2 防火性能影响因素

2.1 材料成分

防火性能是评估建筑物、材料和系统在火灾中抵抗火焰蔓延能力的重要指标。防火性能的影响因素众多, 其中材料成分是一个关键因素。不同的材料成分对防火性能产生不同的影响, 因此了解这些影响因素对于提高建筑物和材料的防火性能具有重要意义。可燃物质在火灾中容易燃烧, 释放大量的热量和火焰, 从而加剧火势蔓延。降低材料的可燃性是提高防火性能的关键。通过选择不易燃或低易燃的材料成分, 可以有效降低材料的可燃性, 从而提高其防火性能。热传导率是指单位时间内热量从一个物体传递到另一个物体的能力。高热传导率的材料在火灾中容易产生热量积累, 导致火势蔓延。吸热性是指材料在吸收热量时的性能表现。具有高吸热性的材料在火灾中容易吸收大量热量, 导致温度升高, 从而加剧火势蔓延。选择低吸热性或非吸热性材料成分有助于提高防火性能。通过添加吸热剂或采用表面涂层等方法, 可以有效降低材料的吸热性, 进一步提高防火性能。熔点是指材料从固态转变为液态的温度, 熔融速度是指材料从固态转变为液态的速度。熔点和熔融速度较低的材料在火灾中更容易熔化或融化, 从而导致火势蔓延。选择熔点和熔融速度较高的材料成分有助于提高防火性能。颗粒度是指材料中颗粒的大小, 孔隙度是指材料中的孔隙大小。颗粒度较大或孔隙度较大的材料在火灾中容易产生更多的热量和火焰, 从而加剧火势蔓延。选择颗粒度较小或孔隙度较小的材料成分有助于提高防火性能。通过选择合适的不可燃、低易燃、低吸热性、高熔点和低颗粒度的材料成分, 可以有效提高建筑物和材料的防火性能。同时, 结合其他防火措施如防火墙、防火涂料等, 可以进一步提高整体的防火安全水平。

2.2 材料密度

防火性能是指材料在火灾条件下阻止火势蔓延、减

缓火源扩散和热量传递的能力。防火性能的影响因素有很多,其中材料密度是一个重要的因素。热传导是指物质内部热量从高温区向低温区的传递过程。材料的密度越大,其热传导性能越好,这意味着在火灾条件下,高密实度的材料能够更快地将热量传递到外部,从而减缓火势的蔓延速度。相反,低密度材料在火灾条件下的热传导性能较差,容易导致火势迅速蔓延。燃烧是指物质与氧气发生化学反应的过程,释放出大量的热量和光能。一般来说,高密度材料具有较低的燃烧性能,因为其内部的气体分子较少,氧气供应不足,导致燃烧速度较慢。而低密度材料由于气体分子较多,氧气供应充足,燃烧速度较快。在火灾条件下,高密实度材料能够降低燃烧速度,减少火势的扩大。火灾过程中,火源通常会产生大量的压力波,这些压力波会对周围的建筑结构产生破坏作用。高密实度材料由于其内部分子排列紧密,具有较高的抗压性能,能够在火灾条件下更好地承受压力波的作用,从而保护建筑物的结构安全。吸热是指物质吸收热量的过程,这会导致物质的温度升高。在火灾条件下,高密实度材料由于其热传导性能好、燃烧速度慢等特点,能够吸收更多的热量,从而降低其温度^[2]。而低密度材料在火灾条件下吸热能力较弱,容易升温过快,导致其防火性能下降。高密实度材料由于其良好的热传导性能、低燃烧速度、高抗压能力和较好的吸热性能等特点,能够在火灾条件下有效地防止火势蔓延、减缓火源扩散和热量传递,从而提高建筑物的防火安全性。在选择建筑材料时,应充分考虑其密度因素,以提高建筑物的整体防火性能。

2.3 生产工艺

防火性能是指材料或制品在火灾条件下阻止火势蔓延、减缓火源热量传递的能力。防火性能的好坏直接影响到人们的生命财产安全,因此在生产和应用过程中,防火性能的影响因素备受关注。防火材料的性能很大程度上取决于其原材料的成分和质量。硅酸盐类防火材料中的主要成分为硅酸盐,其含量越高,防火性能越好;而有机防火材料中的主要成分为有机高分子化合物,其分子量、结构和组成对防火性能有着重要影响。在生产过程中,应选择具有良好防火性能的原材料,以保证产品的性能。在生产过程中,可以通过优化生产工艺参数、改进生产工艺方法等途径来提高防火性能。对于硅酸盐类防火材料,可以通过调整烧成温度、保温时间等工艺参数来优化产品的性能;而对于有机防火材料,可以通过改变合成条件、引入阻燃剂等方法来提高产品的防火性能。还可以采用先进的检测手段,如热重分析、

差示扫描量热法等,对生产工艺进行优化,以提高防火性能。在产品的设计阶段,应充分考虑产品的使用环境和使用要求,合理选择防火等级、阻燃剂种类和用量等参数,以确保产品具有良好的防火性能。还应考虑产品的结构设计、连接方式等因素,以降低火灾发生时的热量传递速率和火焰传播速度,从而提高防火性能。在施工过程中,应严格按照设计要求进行施工,确保产品的安装质量和连接方式符合防火要求。还应加强施工现场的安全管理,防止施工过程中的火灾事故的发生。在维护阶段,应定期对产品进行检查和维修,及时发现并排除安全隐患,确保产品的防火性能始终处于良好状态。防火性能的影响因素包括原材料的选择、生产工艺的改进、产品设计以及施工和维护等多个方面。要提高防火性能,必须从这些方面入手,采取综合性的措施,确保产品具有良好的防火性能。

2.4 外界环境

防火性能是指建筑物在火灾发生时,能够阻止火势蔓延、延缓火源扩展、降低火灾损失的能力。防火性能受到多种因素的影响,其中外界环境是一个重要的因素。一般来说,干燥的气候有利于防火,因为干燥的空气降低了燃烧所需的水分含量。相反,潮湿的环境会加速火势蔓延,因为水蒸气是燃烧的必要条件之一。风速也是影响防火性能的重要因素。强风会加速火势扩散,使火源更难控制。在选择建筑物的位置和设计时,应充分考虑气候条件对防火性能的影响。山地、丘陵等地形地貌容易形成火势蔓延的条件,如陡峭的山坡、狭窄的山谷等。这些地形地貌容易导致火源失控,增加火灾的风险。在城市规划和建筑设计中,应尽量避免选择这些容易引发火灾的地区。建筑物之间的距离、道路宽度、消防通道等都会影响火灾扑救的效果。合理的建筑布局 and 结构可以提高防火性能,减少火灾带来的损失。例如,建筑物之间保持一定的距离可以降低火势蔓延的速度;设置足够的消防通道可以让消防人员迅速到达火场进行救援。一些具有良好阻燃性能的材料,如防火涂料、防火玻璃等,可以有效降低火灾的发生概率和蔓延速度。而一些易燃、有毒的装修材料则会增加火灾的风险。在建筑物设计和装修过程中,应尽量选择具有良好防火性能的材料。公众的消防安全意识和行为习惯对防火性能有很大影响。良好的消防安全教育和培训可以提高人们的消防安全意识,使他们在火灾发生时能够采取正确的应对措施。严格的消防安全管理和维护制度也可以有效降低火灾风险。外界环境对防火性能的影响是多方面的,包括气候条件、地形地貌、建筑物布局 and 结

构、建筑材料和装修材料以及人为因素等。为了提高建筑物的防火性能，应充分考虑这些因素，并采取相应的措施进行优化和改进。

3 建筑外墙保温材料的防火性能研究方法

3.1 燃烧试验法

燃烧试验法是一种常见的建筑外墙保温材料防火性能研究方法。通过模拟真实火灾情况，对材料的燃烧行为、烟雾释放、热量释放等方面进行测试和评估。在燃烧试验中，通常将建筑外墙保温材料制成一定尺寸和形状样品，置于燃烧试验装置中，然后对其施加一定的火焰温度和作用时间，观察和记录样品的燃烧现象、烟气成分、热量释放等指标。通过这些指标的综合分析，可以对该材料的防火性能做出评价。燃烧试验法具有较高的真实感和模拟性，能够较为准确地反映出建筑外墙保温材料在实际火灾中的表现。燃烧试验法也是一种相对直观和简单的防火性能研究方法，可以为建筑设计和施工提供参考依据。需要注意的是，燃烧试验法虽然是一种常用的防火性能研究方法，但仍然存在一些局限性。真实火灾与模拟火灾环境存在一定差异，材料的燃烧行为受到环境因素等多种因素的影响；燃烧试验需要消耗大量的时间和资源，对于不同材料之间的比较和评价需要标准化和规范化。在应用燃烧试验法时需要结合实际情况和具体要求进行综合分析和应用。

3.2 热释放速率法

热释放速率法是评估建筑外墙保温材料防火性能主要通过测量材料在燃烧过程中释放热量的速度来评估其防火性能。热释放速率法通过使用专门的仪器设备，如热释放速率测试仪，对样品进行燃烧测试，并实时记录材料释放热量的变化情况。仪器的传感器能够捕捉到材料燃烧时释放热量的速度，从而对其防火性能进行量化评估。热释放速率法具有较高的科学性和可重复性，能够为建筑外墙保温材料的防火性能提供更为精确的数据支持。通过对不同材料热释放速率的比较和分析，可以评估出哪种材料更适合用于建筑外墙保温工程。热释放速率法只是评估材料防火性能的一个方面，材料的燃烧稳定性、烟气毒性、火焰传播速度等其他性能也需要考

虑。热释放速率法需要结合其他研究方法，如燃烧试验法、毒性气体分析法等，共同评估材料的防火性能，从而为建筑物的安全提供更为全面的保障。

3.3 火焰传播速度法

火焰传播速度法是一种用于研究建筑外墙保温材料防火性能的重要方法。该方法通过模拟火焰在保温材料中的传播过程，以评估材料的燃烧特性和防火性能。研究人员会在实验条件下构建一个小型的火源，并将其放置在一个封闭的测试室中^[1]。他们会将不同种类的保温材料放置在火源下方，并使用高速摄像机记录下火焰在材料表面的传播情况。通过分析摄像机拍摄的视频图像，研究人员可以计算出火焰在不同保温材料上的传播速度。一般来说，火焰在高密度、低导热系数的材料中传播速度较慢，而在低密度、高导热系数的材料中传播速度较快。研究人员还可以通过改变火源的大小、形状和温度等因素，来模拟不同的火灾场景，从而更全面地评估材料的防火性能。他们可以通过增加火源的热量输出或改变火源与材料之间的距离，来测试材料的热稳定性和热传导性能。火焰传播速度法是一种简单而有效的方法，可以帮助研究人员深入了解建筑外墙保温材料的防火性能，为工程设计和施工提供重要的参考依据。

结束语

近年来，我国建筑材料的需求量逐渐增加，建筑人身上的责任也更重，在选用建筑材料的时候，要符合绿色环保理念，在外墙保温施工过程中，也要考虑材料防火性。未来，科研人员应积极探索分析外墙保温材料的各项化学性能，为可持续发展绿色建筑提供更有意义的方向指引。

参考文献

- [1]李杰,王宝龙,王晓明.建筑外墙保温材料防火性能的研究[J].保温材料与建筑节能,2020,26(5):19-24.
- [2]刘军,王宝龙,李杰.建筑外墙保温材料火灾危险性的评估[J].火灾科学,2021,20(1):89-94.
- [3]王晓明,李杰,王宝龙.建筑外墙保温材料防火标准与性能研究[J].保温材料与建筑节能,2022,28(1):69-74.