

建筑外墙保温隔热材料的选择及性能对比研究

张瑞岭

曹县第三建筑安装工程公司

DOI: 10.12238/jpm.v5i10.7270

[摘要] 选择合适的建筑外墙保温隔热材料，能够提升建筑的能源效率和舒适性。常见的保温隔热材料，包括有机材料（比如聚苯乙烯泡沫板、聚氨酯泡沫板）、无机材料（比如岩棉、玻璃棉、发泡水泥）和复合材料（比如聚苯颗粒保温砂浆、玻化微珠保温砂浆）。本文提出的材料性能对比，涉及保温性能、防火性能、耐久性、施工性能和环保性能。在具体选择时，需综合考虑建筑类型、气候条件、节能环保，以及施工质量和安全。

[关键词] 建筑外墙。保温隔热材料；选择；性能对比

Study on the selection and performance of thermal insulation materials for building exterior wall

Zhang Ruiling

Cao County third construction and installation engineering company

[Abstract] Choosing the right building exterior wall insulation materials, can improve the energy efficiency and comfort of the building. Common thermal insulation materials, including organic materials (such as polystyrene foam board, polyurethane foam board), inorganic materials (such as rock wool, glass wool, foam cement) and composite materials (such as polystyrene particle insulation mortar, glass bead insulation mortar). The comparison of material performance proposed in this paper involves thermal insulation performance, fire prevention performance, durability, construction performance and environmental protection performance. In the specific selection, the building type, climate conditions, energy conservation and environmental protection, as well as construction quality and safety.

[Key words] building exterior wall. Thermal insulation material; selection; performance comparison

引言

建筑外墙保温隔热材料的选择，在现代建筑中扮演着重要角色，不仅影响建筑的能效，还关乎居住的舒适度和安全性。不同类型的保温材料，具有不同的特性，因此在选择时需要仔细比较其性能，确保选择最适合的材料，从而满足建筑的具体需求和环境条件。

1 建筑外墙保温隔热材料的种类

建筑外墙保温隔热材料根据其成分和性能，可以分为三大类：（1）有机保温材料。主要以有机聚合物为基底，常见的有聚苯乙烯泡沫板和聚氨酯泡沫板。聚苯乙烯泡沫板具有较低的导热系数和优良的保温性能，质量轻、施工方便，但易燃烧。聚氨酯泡沫板则具有更低的导热系数和较高的保温性能，同时也较耐水，但价格较高，且对环境有一定影响。（2）无机保温材料。岩棉由天然矿石经高温熔融后纤维化制成，具有优良的防火性能和耐高温能力，同时保温性能良好，但是其较重，施工时需要注意防潮。玻璃棉则由玻璃熔融后纤维化制成，具有良好的保温隔热和防火性能，但其吸湿性较强，也需要采取防潮措施。发泡水泥是一种以水泥为基础的轻质材料，具有较好的防火性能和保温性能，但其强度较低。（3）复合保温材料。比如，聚苯颗粒保温砂浆和玻化微珠保温砂浆，这些材料

通常将不同性质的保温材料进行组合，从而提高整体性能。聚苯颗粒保温砂浆通过将聚苯颗粒与砂浆混合，形成一种新型的保温材料，具有较好的保温隔热性能和较低的导热系数。玻化微珠保温砂浆则以玻化微珠为主要填料，能够提供优良的保温性能和良好的抗压强度，但相对较贵^[1]。

2 各类保温隔热材料的性能对比

2.1 保温性能对比

在建筑外墙保温隔热材料的性能对比中，保温性能是关键指标之一，主要通过导热系数和热阻值进行衡量。（1）导热系数是衡量材料热传导能力的指标，数值越低，表示材料的保温性能越好。一般而言，有机保温材料的导热系数较低，通常在0.030-0.040 W/(m·K)范围内，提供优良的保温效果。岩棉和玻璃棉的导热系数相对较高，通常在0.035-0.045范围内。发泡水泥的导热系数通常在0.060-0.080范围内，在保温效果上相对较差。（2）热阻值，计算公式为材料厚度与导热系数的比值。热阻值越高，表示材料的保温性能越好。对于相同厚度的材料，有机保温材料通常具有更高的热阻值，意味着在较薄的厚度下，也能提供良好的保温效果。例如，聚氨酯泡沫板在薄层下即可获得较高的热阻值。无机材料则需要较厚的层厚度，才能达到相同的热阻值，因此在设计时需要考虑其厚度要

求^[2]。

2.2 防火性能对比

建筑外墙保温隔热材料的防火性能,是评估其安全性的关键因素,主要通过燃烧性能等级和防火安全性来衡量。(1)材料的燃烧性能等级,通常分为A级、B级、C级等,A级为不燃材料,B级为难燃材料,C级为可燃材料。岩棉和玻璃棉属于A级不燃材料,具有极好的防火性能,能够有效阻止火势蔓延,适用于对防火要求较高的建筑环境。发泡水泥也属于A级材料,能在高温下保持稳定。相比之下,有机保温材料通常属于B级或C级,在高温下会燃烧或释放有害气体,因此需要额外的防火措施,比如在外墙层面上加装防火涂料或保护层。

(2)防火安全性方面,不仅依赖于材料的燃烧性能,还包括材料的耐火极限、熔点及其在火灾中的行为表现。岩棉和玻璃棉由于其无机成分和高熔点,能够有效隔热和阻挡火焰,且在火灾中不产生有毒气体。聚氨酯泡沫板在高温下容易熔融和燃烧,虽然可通过添加阻燃剂改善其防火性能,但仍然需要在设计和施工中充分考虑其使用环境和防火措施。聚苯乙烯泡沫板的防火性能较差,通常需要采取额外的保护措施,比如在建筑外墙上设置防火隔离带,或使用非燃材料覆盖^[3]。

2.3 耐久性

建筑外墙保温隔热材料的耐久性,是评估其长期使用效果和经济性的关键指标,主要包括耐候性和抗老化性。(1)耐候性,是指材料在不同气候条件下的稳定性,包括抗紫外线、抗湿度和抗温差等性能。有机保温材料在暴露于阳光、雨水和高温条件下,容易发生变质或降解,导致保温效果降低,因此这些材料通常需要配合外层保护涂层或装饰层。无机保温材料则具有良好的耐候性,能够抵御紫外线、湿气和温差变化,适用于各种气候条件。发泡水泥也表现出较好的耐候性,但在极端气候条件下,需要定期维护才能保持其性能。(2)抗老化性,是材料在长时间使用过程中对物理和化学因素的耐受能力。无机材料通常具有较强的抗老化性,不容易受到时间的影响,能够保持其物理性能和保温效果。相较之下,有机保温材料的抗老化性能较差,随着时间的推移,会出现材料的脆化、变色或性能下降,施工中则需要添加抗老化剂,或在材料表面施加保护层。

2.4 施工性能

建筑外墙保温隔热材料的施工性能,是决定其使用效果和施工成本的重要因素,主要包括施工便利性和对基层的要求。

(1)施工便利性,涉及材料的加工、安装和维护难度。有机保温材料通常具有较好的施工便利性,这些材料轻质易加工,切割和拼接方便,能够缩短施工时间,并降低人工成本。聚苯乙烯泡沫板在安装时,可以使用粘合剂或机械固定,施工工艺简单。聚氨酯泡沫板由于其较高的强度和良好的稳定性,也便于处理和安装。无机保温材料在施工时较为繁琐,需要注意防护措施,避免吸湿和粉尘对施工人员的影响。岩棉在切割时容易产生飞尘,施工过程需要穿戴专用防护装备。同时,这些材料通常需要专用的固定件或粘结剂进行安装,施工难度相对较大。发泡水泥则需要混合和喷涂,施工过程复杂,对技术要求较高。(2)不同保温材料,对基层的要求也有所不同。

有机保温材料一般对基层的平整度和干燥程度要求较高,基层需清洁、平整且无油污或松散物质。无机保温材料对基层的适应性较强,但为了确保施工质量,基层仍需处理平整,并具有良好的附着力。发泡水泥需要较好的基层附着力,基层处理不当会影响保温效果和施工质量。

2.5 环保性能

建筑外墙保温隔热材料的环保性能,也是现代建筑设计中不可忽视的因素,主要包括有害物质释放量和可再生利用性。

(1)在选择保温材料时,有害物质释放量是重要的环保考量。聚苯乙烯泡沫板和聚氨酯泡沫板在生产和使用过程中,会释放挥发性有机化合物(VOC)和其他有害气体,尤其在高温或老化过程中,会对室内空气质量造成影响。为了降低这种影响,一些生产商已经采用低VOC配方或添加阻燃剂,改善环保性能。无机保温材料相对环保,在生产和使用过程中几乎不释放有害气体,对室内环境友好,然而生产过程会涉及高能耗,需综合评估其环境影响。发泡水泥在使用过程中较少释放有害物质,但其生产过程中也会产生一定的环境负担。(2)可再生利用性。岩棉和玻璃棉可回收利用,经过处理后,可用于再生产或其他用途,有助于减少资源浪费。聚苯乙烯泡沫板和聚氨酯泡沫板,因为其物理性质及化学结构,回收利用相对困难。发泡水泥相对易于处理且可部分回收利用,但处理过程仍需妥善管理^[4]。

3 建筑外墙保温隔热材料的选择

3.1 根据建筑物类型和使用功能选择

不同类型的建筑物,具有不同的使用要求和环境条件,选择合适的保温材料,可以有效提升建筑的性能和长期价值。下面列举几种建筑物应用场景:(1)住宅建筑。在住宅建筑中,尤其是高层住宅和低层住宅,保温性能是首要考虑因素。对于高层住宅,外墙保温材料需要具有良好的保温性能和防火安全性。聚苯乙烯泡沫板和聚氨酯泡沫板,因其优异的保温效果和较低的导热系数,适合用作高层住宅的外墙保温。然而,为了提高安全性,需配合防火材料使用。低层住宅,则可以选择无机保温材料,比如岩棉或玻璃棉,因为其优良的防火性能和耐久性,能够有效应对各种气候条件。(2)商业建筑。比如办公楼和购物中心,一般具有较高的能耗需求和内部舒适性要求,这类建筑通常需要良好的隔热性能和耐久性。聚氨酯泡沫板,因其优良的保温效果和较高的强度,适合用于商业建筑的外墙和屋顶。对于较大的商业空间,选择复合保温材料,比如聚苯颗粒保温砂浆,可以有效减少能源消耗,同时降低建筑的长期运营成本。(3)工业建筑。工业建筑在保温材料的选择上,更加注重耐高温和耐久性。岩棉和发泡水泥,因为其高耐温性和良好的防火性能,适合用于工业厂房和仓库等高温环境。

3.2 考虑当地气候条件和节能环保要求

在选择建筑外墙保温隔热材料时,考虑当地气候条件和节能环保要求也是很重要的,这些因素直接影响材料的选择,应该确保建筑的能效、舒适性和环境影响得到优化。(1)气候条件。不同地区的气候条件,对保温材料的选择具有重要影响。寒冷地区,需要良好的保温性能来防止热量损失,因此,导热系数较低的材料是优选材料,比如聚氨酯泡沫板或高性能玻璃

棉,这些材料能有效减少热量流失,提高建筑的能源利用效率。在炎热地区,则需要考虑材料的隔热性能和抗热能力,聚苯乙烯泡沫板发泡水泥在隔热方面表现良好,可以有效阻挡外界热量进入室内,保持建筑内部的凉爽。(2)节能环保要求。在节能方面,选择低导热系数的材料,可以有效减少建筑的能源消耗,降低取暖和制冷成本。聚氨酯泡沫板和岩棉等高效材料,可以帮助实现节能目标。环保要求涉及材料的生产和处理过程中对环境的影响。有机保温材料在生产过程中会产生有害气体,无机材料在环保方面表现更优,通常不会释放有害物质,并且大多数可以回收利用,符合可持续发展要求^[5]。

3.3 确保施工质量和安全

确保建筑外墙保温隔热材料的施工质量和安全,是实现其长期效果和建筑安全性的关键因素。具体需要关注:(1)材料质量。选择符合国家标准和行业规范的材料,并确保其具备所需的性能,包括良好的保温效果、耐火性和耐久性。在购买材料时,需要通过正规渠道,并查看材料的检测报告和认证文件,保证其质量。(2)施工技术。施工前,应该对施工人员进行专业培训,确保他们了解材料的使用方法、施工工艺及安全措施。施工过程中,需按照施工图纸和技术规范进行操作,包括基面处理、材料涂覆或贴合、接缝处理等,避免因施工不当导致的保温效果下降或材料脱落。(3)安全措施。制定详

上接第 50 页

地下连续墙和深层搅拌桩等支护方式可以有效地承受土压力和水压力,保持基坑的稳定。在施工过程中,需要严格控制开挖速度和支护结构的安装精度,以防止土体失稳和地下水渗漏。对于硬质岩石地质,支护结构需要具有较高的刚度和抗剪强度,以抵抗岩石的压力和剪切力。混凝土桩、锚杆和岩石锚索等支护方式可以有效地提供支撑力,保持基坑的稳定。在施工过程中,需要采用专门的钻孔和爆破技术,确保岩石开挖的精确度和安全性。对于地下水丰富的地质条件,支护结构需要具有良好的防水性能,以防止地下水渗入基坑。地下连续墙、止水帷幕和降水井等支护方式可以有效地控制地下水位,保持基坑的干燥。

4.5 实现多功能需求

传统的深基坑支护结构主要用于提供临时的支撑和挡土功能,但随着建筑设计和施工技术的进步,深基坑支护结构越来越多地被赋予了额外的功能和价值,以满足现代建筑工程的多样化需求。深基坑支护结构可以作为地下室或地下空间的永久结构。例如,地下连续墙不仅可以作为基坑的挡土结构,还可以作为地下室外墙,提供防水和抗震功能。这种一体化设计减少了后期施工的工作量,提高了工程的整体效率和经济性。深基坑支护结构可以集成其他功能,如作为地下管线的通道或保护结构。在城市地下空间开发中,深基坑支护结构可以预留管线穿越的空间,或者在支护结构中设置保护套管,以保护地下管线免受施工影响。这种设计不仅减少了管线迁移的成本,还确保了地下设施的安全和连续性。深基坑支护结构还可以用

细的施工安全方案,确保施工人员使用必要的个人防护装备,包括安全帽、手套和护目镜等。施工现场还需做好安全防护,设置警示标志,防止施工过程中发生意外伤害。

结语

综上所述,合理选择建筑外墙保温隔热材料,需要综合评估其性能,包括保温效果、防火安全、耐久性、施工便利性和环保性能。通过科学的选择原则和详细的性能对比,可以有效提升建筑的节能效果,降低运营成本,并保障建筑的长期使用安全。

[参考文献]

- [1]徐晶.浅析建筑外墙保温隔热材料与防火性能[J].中国建筑装饰装修,2022(12):60-62.
- [2]徐凯.建筑外墙外保温材料及系统防火性能分析[J].工程技术,2022(10):183-185.
- [3]王娟,王伟.建筑工程外墙绿色节能保温材料检测技术分析[J].城市地理,2022(24):79-81.
- [4]牛家风.建筑外墙节能保温材料及其检测技术[J].建筑与装饰,2021(31):25-28.
- [5]王娟.建筑保温中材料燃烧性能检测存在的问题及解决措施[J].中国厨卫,2022(10):61-63.

于提供环境改善功能。例如,在支护结构中设置绿化墙或生态护坡,可以改善施工现场的生态环境,减少施工对周边环境的影响。

结束语

在建筑工程领域,深基坑支护施工技术的应用不仅确保了工程的安全性和稳定性,还通过创新和优化,实现了施工效率的提升、复杂地质条件的适应以及多功能需求的满足。随着技术的不断进步和工程实践的深入,深基坑支护施工技术将继续发挥其关键作用,为现代建筑工程提供更加高效、安全和环保的解决方案。我们期待未来在深基坑支护领域能够看到更多创新技术的涌现,以应对日益复杂和多样化的工程挑战,推动建筑行业的可持续发展。

[参考文献]

- [1]邓广玉.深基坑支护施工技术在建筑工程中的应用探究[J].工程建设与设计,2021(21):55-58.
- [2]陈凡.建筑工程中深基坑支护施工技术分析[J].石油工程建设,2021(05):157-158.
- [3]郑建坤.建筑工程施工中深基坑支护的施工技术控制[J].四川水泥,2021(10):172-173.
- [4]庞秀萍.建筑工程施工中深基坑支护施工技术探讨[J].四川水泥,2021(10):176-177.
- [5]张文功.建筑施工中深基坑支护施工技术的应用研究[J].中国高新科技,2021(18):87-88.
- [6]杨晶.建筑工程中的深基坑支护施工相关技术的应用[J].四川水泥,2021(09):167-168.