

建筑工程外墙保温隔热材料性能及施工工艺研究

况 丹

无双建设集团有限公司 江西新余 338000

摘 要：随着建筑节能要求的不断提高，外墙保温隔热材料在建筑工程中的应用越来越广泛。本文主要研究了当前市场上常见的几种外墙保温隔热材料的性能，并对相应的施工工艺进行了探讨。通过对比分析，旨在为建筑工程提供更为科学合理的材料选择和施工指导，以达到提高建筑节能效果和延长建筑物使用寿命的目的。

关键词：外墙保温隔热材料；性能；施工工艺；建筑节能

引言

随着全球能源危机的加剧和环境保护意识的增强，建筑节能已成为全球关注的焦点。外墙作为建筑物与外界环境直接接触的界面，其保温隔热性能对建筑能耗有着直接的影响。因此，研究和应用高效的外墙保温隔热材料，以及掌握其施工工艺，对于实现建筑节能具有重要意义。

一、外墙保温隔热材料性能分析

（一）主要材料类型及其基本性能

目前，应用于建筑外墙的保温隔热材料种类较多，其中EPS（模塑聚苯乙烯泡沫板）和XPS（挤塑聚苯乙烯泡沫板）因其较低的导热系数和相对经济的成本而被广泛使用。EPS板通常具有闭孔结构，保温性能良好，但强度和防潮性略逊于XPS板。XPS板密度更高，抗压强度和防潮性能更优，导热系数也更低，但价格相对较高。岩棉板则以其优异的防火性能和良好的吸声效果为主要特点，属于不燃材料，但其吸水率相对较高，且保温性能通常不如同厚度的EPS或XPS板。胶粉聚苯颗粒属于保温砂浆类材料，通过现场喷涂或抹灰形成保温层，施工方式相对灵活，但整体保温性能和抗裂性可能不如板材类材料。发泡水泥则利用水泥基材料经发泡工艺制成，具有较好的防火、隔音和一定的强度，但其密度较大，导热系数相对较高，且施工需要一定的模板支撑。分析这些材料，其核心性能指标包括：保温隔热性能，通常用导热系数表示，数值越低，保温效果越好；防火性能，关系到建筑防火安全等级，分为不燃、难燃、可燃等不同等级；吸水率，吸水后材料导热系数会增大，保温性能下降，且可能影响粘结强度和耐久性；尺寸稳定性，指材料在温度变化和湿度影响下的收缩或膨胀程

度，过大变化会导致饰面层开裂；耐候性，指材料抵抗风、雨、冻融循环等室外环境因素的能力；以及环保性，包括生产过程的能耗、是否含有有害物质等。不同材料在这些性能指标上表现各异，EPS/XPS板保温性能好但防火性相对一般，岩棉防火性好但吸水率高，胶粉聚苯颗粒施工灵活但性能均一性可能稍差，发泡水泥防火隔音好但保温性能和重量是短板^[1]。

（二）材料性能对建筑节能与安全的影响

材料的保温隔热性能，具体体现为其导热系数的高低，直接决定了通过外墙传递的热量多少，进而显著影响建筑整体的能耗水平。导热系数低的材料能够有效阻止室内外热量交换，在冬季减少室内热量散失，在夏季减少室外热量传入，从而降低采暖和制冷系统的负荷，实现建筑节能的目标。反之，如果保温性能不足，建筑将需要消耗更多的能源来维持舒适的室内环境。此外，材料的防火、防潮、耐久等性能对于建筑的结构安全和使用寿命同样至关重要。良好的防火性能可以阻止火势在建筑外墙的蔓延，为人员疏散和灭火救援争取时间，保护建筑主体结构不受火灾破坏。较低的吸水率和良好的防潮性能能够防止材料因吸水而性能下降、冻融破坏，避免墙体内部结露，从而保护墙体结构，防止饰面层空鼓、开裂、脱落，并有助于维持室内环境的干燥，避免霉菌滋生。优异的尺寸稳定性和耐候性则保证了保温系统在长期使用过程中不易发生变形、开裂或性能衰减，确保系统的持久稳定，延长建筑的使用寿命。如果这些性能不足，可能导致保温层失效、饰面系统破坏，甚至影响主体结构安全。

（三）材料性能与施工适应性

不同外墙保温隔热材料的性能特点，对其施工工艺

的选择和施工质量的要求有着内在的、直接的联系。例如,吸水率高的材料,如某些类型的岩棉板或吸湿性较强的胶粉聚苯颗粒砂浆,在与粘结剂接触时,会迅速吸收粘结剂中的水分,导致粘结剂过早失水而强度不足,粘结效果大打折扣。因此,对于这类高吸水率材料,通常要选择保水性能更好、对基层吸水率适应性更强的专用粘结剂,或者在粘贴前对材料表面进行适当处理(如刷界面剂),以降低其吸水速率,保证粘结质量。同样,材料的尺寸稳定性也会影响施工。如果材料在施工及后期使用过程中热胀冷缩变形较大,就需要在施工中设置合理的伸缩缝,并采用相应的弹性连接措施,以吸收变形,防止因热胀冷缩引起的饰面层开裂。材料的硬度、密度和表面特性则决定了是否需要使用锚固件辅助固定,以及锚固件的类型、数量和布置方式。例如,较轻、较软的EPS板可能主要依靠粘结剂固定,而密度较大、强度较高的XPS板或岩棉板,则往往需要结合锚固件共同固定以提高安全性。因此,了解和考虑材料的性能特点,是选择正确施工方法、控制施工质量、确保最终保温系统效果和安全性的基础^[2]。

二、外墙保温隔热系统施工工艺要点

(一) 施工准备与基层处理

施工前的准备工作和基层墙体的处理是确保外墙保温隔热系统整体质量的基础环节。对基层墙体进行质量检查,包括平整度、垂直度、强度、含水率以及是否存在空鼓、裂缝、油污等缺陷,是必要的第一步。这些检查能够提前发现并处理潜在问题,避免在后续保温层施工中因基层问题导致粘结不牢、空鼓开裂等质量隐患。清理工作则要求彻底清除基层表面的灰尘、油污、脱模剂、松动颗粒等附着物,确保基层洁净,为保温材料提供良好的粘结基础。当基层墙体平整度不符合要求时,需要进行找平处理,通常使用界面剂和专用的找平砂浆,将其平整度控制在设计或规范允许的偏差范围内。这些准备工作的充分与否,直接决定了保温层能否与基层有效结合,影响着保温系统的整体稳定性、耐久性以及后续防护层和饰面层的施工质量,是保障整个工程不出现早期质量问题的前提。

(二) 保温层施工关键技术

保温层的施工是整个系统的核心部分,不同类型的保温材料其施工工艺要求各有侧重。对于板状保温材料,如EPS板或XPS板,关键在于粘贴和锚固。粘贴时需使用专用的粘结砂浆,按照规定的涂抹方式(如满粘、条

粘)将保温板紧密地粘贴在基层墙体上,确保粘结面积达到设计要求,避免形成冷桥。保温板之间应拼缝严密,上下层板缝应错开布置,通常要求错缝距离不小于板长的一半,以增强整体性。在粘贴过程中及粘贴后,需要控制板面的平整度和垂直度。对于面积较大或风力较大的情况,还需要配合使用锚固件将保温板固定在墙体上,锚固件的数量、位置和锚入深度需符合设计规定。对于浆料类保温材料,如胶粉聚苯颗粒,其施工关键在于分层涂抹和厚度控制。需要按照规定的厚度逐层涂抹,每层涂抹后应适当养护,待前一层达到一定强度后再涂抹下一层,直至达到设计总厚度。施工过程中需使用靠尺等工具检查厚度和平整度。无论是板状还是浆料材料,施工过程中的细节控制都至关重要。板缝处应使用专用的保温材料填塞密实;阴阳角部位应按照规范要求进行处理,确保线条顺直、保温连续;门窗洞口等边缘部位应加强固定,并做好保温收口处理,防止出现热桥。这些细节处理直接关系到保温层的密封性、平整度和长期稳定性^[3]。

(三) 防护层与饰面层施工要求

保温层施工完成后,必须及时进行防护层和饰面层的施工,以保护保温层免受外界物理损伤、气候侵蚀,并实现建筑的美观效果。防护层通常由抗裂砂浆和耐碱网格布组成。首先在保温层表面涂抹一层抗裂砂浆,随即压入裁剪好的耐碱网格布,网格布应铺贴平整、无褶皱,并确保与抗裂砂浆充分结合。在阴阳角、门窗洞口等应力集中部位,网格布应进行附加增强处理,如加铺额外的网格布或延长搭接长度。待第一层抗裂砂浆稍干后,再涂抹第二层抗裂砂浆,将网格布完全覆盖,并找平表面。防护层的施工质量要点在于抗裂砂浆的配比、网格布的铺贴质量以及各层之间的粘结牢固性。饰面层根据设计要求可以是涂料、面砖或其他装饰材料。涂料饰面层施工前,防护层表面应干燥、清洁,并涂刷抗碱封闭底漆,然后依次施工中涂和面涂,注意涂层的均匀性和颜色的一致性。面砖饰面层施工时,需使用专用的粘结剂和勾缝剂,确保面砖粘贴牢固、排列整齐、勾缝密实平整。无论是哪种饰面层,其施工都必须确保与下方的防护层有良好的粘结力,避免空鼓、脱落。整个系统从保温层到防护层再到饰面层,各层之间应形成一个连续、牢固的整体,这是保证外墙保温隔热系统长期有效运行、抵抗风压、温度变化和物理撞击等作用,从而实现整体耐久性的关键^[4]。

三、材料性能与施工工艺的协同关系

(一) 性能要求引导工艺选择

材料的特定性能是决定施工工艺选择的基础依据。例如,对于强度较低、密度较小的EPS保温板,其施工主要依赖粘结剂与基层墙体形成牢固连接,因此需要选用粘结强度足够、且与EPS板及基层墙体相容性好的专用粘结砂浆,并可能需要结合使用锚固件以增加固定可靠性。而对于吸水率较高的材料,如某些类型的岩棉板,在粘贴前必须确保基层墙体干燥,并且需要选用具有良好抗滑移性能和快速固化特点的粘结剂,有时还需在粘贴后进行临时固定,以防止材料吸水饱和或因自重导致滑移。同样,材料的尺寸稳定性,即其在温度和湿度变化下的膨胀或收缩特性,也直接影响施工工艺。如果材料热胀冷缩变形较大,施工时就必须预留伸缩缝,并采用弹性连接或缓冲材料来吸收变形,防止因变形累积导致饰面层开裂。

(二) 工艺偏差对材料性能发挥的影响

施工过程中任何偏离规范要求的工艺偏差,都可能导致材料的优异性能无法正常发挥,甚至引发严重的安全隐患。例如,粘结不牢固是常见的工艺缺陷,无论是粘结面积不足、粘结剂涂抹不均匀,还是粘结剂本身质量不合格,都会导致保温板与基层墙体之间形成空鼓或脱粘。这不仅使得保温层的整体性遭到破坏,降低了系统的抗风压能力和耐久性,而且在长期荷载或温度应力作用下,空鼓部位可能逐渐扩大,最终导致保温板脱落,形成安全隐患。保温层厚度不均匀同样会影响性能。局部过薄会降低该区域的保温效果,导致建筑能耗增加;而局部过厚则可能增加自重和成本,并且在某些情况下可能因热应力集中导致开裂。防护层开裂也是一个严重问题,它破坏了保温系统的保护屏障,使得水分能够渗透到保温层甚至墙体结构内部。水分的侵入会降低保温材料的导热系数,使其保温性能下降,同时水分冻融循环还会加速材料的老化和破坏,严重时甚至影响主体结构的安全。这些工艺偏差直接阻碍了材料性能的有效发挥,使得精心选用的优质材料无法达到预期的节能和耐久效果。

(三) 系统整体性能的实现

外墙保温隔热系统并非单一材料的简单堆砌,而是一个由多种材料组合、通过特定工艺连接而成的整体系

统。要实现预期的建筑节能效果和长期耐久性,仅仅拥有性能优异的单体材料是远远不够的,必须通过规范、精细的施工工艺将各层材料有机地结合在一起,形成一个连续、稳定、协同工作的整体。只有当保温层、防护层、饰面层以及它们之间的连接都符合设计要求和质量标准时,材料的优异保温隔热性能才能在实际使用中得到充分发挥,从而有效降低建筑能耗。同时,也只有通过严格的施工质量控制,确保各层之间粘结牢固、无空鼓、无裂缝,系统能够有效抵抗风荷载、温度变化、雨水侵蚀等外部作用,才能保证整个系统具有足够的耐久性,满足设计使用年限的要求^[5]。

结语

建筑工程外墙保温隔热材料性能与施工工艺相互关联、影响。深入分析不同类型材料性能,明确其在保温、防火等多方面特点差异。材料性能直接影响建筑节能与安全,也决定施工工艺选择和难度。施工工艺各环节有严格技术要求和质量控制要点,施工偏差会影响材料性能和系统功能安全。实现外墙保温隔热系统良好性能,需材料性能与施工工艺协同配合。未来,随建筑行业对节能、安全和环保要求提高,外墙保温隔热材料和施工工艺将不断发展创新。一方面要研发推广新型环保材料,满足建筑标准;另一方面要改进施工工艺,提高施工人员技术和质量意识,确保系统达设计要求。同时,相关部门应加强监管,规范市场秩序,保障工程质量安全,以实现建筑节能目标,创造舒适、安全、环保的居住和工作环境。

参考文献

- [1] 马宝龙.新型节能外墙外保温材料施工工艺的应用[J].科技创新导报,2022(001):019.
- [2] 李灵.绿色节能建筑外墙保温材料力学及热工特性的研究——以泡沫混凝土为例[D].西南科技大学,2019.
- [3] 王拓,曹杨,张新玉.保温隔热材料在建筑外墙外保温中的实践研究[J].中国高新科技,2020.DOI:10.13535/j.cnki.10-1507/n.2020.22.13.
- [4] 关维亮.探究民用建筑外墙保温节能中的施工技术[J].新丝路:中旬,2020(3):1.
- [5] 熊颖.外墙保温技术在建筑工程施工中的应用研究[J].中国宽带,2019(004):000.