

建筑保温砂浆的质量检测技术

古崇根

(太科技术有限公司, 广东 深圳 518000)

摘要 随着建筑行业的快速发展, 绿色施工材料的应用日益广泛, 其中建筑保温砂浆因其良好的隔热保温效果和耐燃性, 在建筑保温施工中得到了广泛应用。然而, 确保保温砂浆的质量对于提升整体建筑建设质量至关重要。本文阐述了建筑保温砂浆的关键属性, 特别是保温砂浆的物理性能、抗压强度、干密度及导热系数等检测技术, 并强调了现场取芯试验的重要性。通过科学检测, 确保保温砂浆质量, 提升建筑保温性能与耐久性, 可为建筑行业绿色发展奠定稳固的基础。

关键词 建筑保温砂浆; 质量检测; 原材料

中图分类号: TU578.1; TU551

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)12-0001-03

随着建筑节能要求的不断提高, 建筑保温砂浆是重要的节能材料, 其质量直接关系到建筑物的保温性能和能源利用效率。然而, 保温砂浆产品质量在市场上良莠不齐, 为了保障建筑工程的质量和节能效果, 必须对建筑保温砂浆的质量进行严格检测。建筑保温砂浆通常由水泥、粉煤灰、膨胀珍珠岩等多种原材料混合而成, 其性能受到原材料质量、配合比以及生产工艺等多方面因素的影响。因此, 开展科学、精确的质量检测工作至关重要。

1 建筑保温砂浆的主要特性

1.1 卓越的保温隔热性能

建筑保温砂浆以其卓越的保温隔热性能著称。其导热系数通常在 0.065 ~ 0.070 之间, 部分高端产品甚至能达到 0.053, 这一特性降低了建筑内外温差, 有效减少了能耗, 提升了室内舒适度。保温砂浆通过其内部微细的气孔结构和优质材料的选择, 形成了高效的隔热层, 使得热量传递受到极大阻碍, 从而保证了建筑的保温效果。

1.2 优异的物理力学性能

建筑保温砂浆不仅保温性能出色, 其物理力学性能同样优秀。如, 聚苯颗粒保温砂浆材料具有高强度、高吸水率低的特点, 能够有效避免墙体空鼓、开裂等问题。其良好的柔韧性使得砂浆在承受一定变形时仍能保持结构的完整性, 增强了外墙外保温体系的机械强度和耐久性。

1.3 环保性与施工便捷性

随着环保意识的增强, 建筑材料的环保性越来越受到重视。保温砂浆作为一种绿色建材, 无毒无味,

符合建筑绿色环保的要求^[1]。在施工方面, 保温砂浆的使用也非常便捷。其现场加水即可配制成浆状进行施工, 无需复杂的加工过程, 大大提高了施工效率。

1.4 防水与耐久性

尽管保温砂浆的核心功能在于提供保温隔热效果, 然而其防水能力和耐久性同样是评价其综合性能的关键指标, 不可轻视。采用优化的材料配方与施工技术的优质保温砂浆, 显著提升了其防止水分渗透的能力, 从而有效保障了墙体的干燥状态。保温砂浆展现出卓越的耐久性能, 能够持久维持其保温效能, 不易发生老化现象。其卓越的耐用性能确保了保温砂浆在极端寒冷与高湿度环境中仍能展现出广泛的应用潜力。

2 比较常用的保温砂浆材料

2.1 膨胀珍珠岩保温砂浆

膨胀珍珠岩保温砂浆是一种普遍使用的保温材料。以膨胀珍珠岩作为核心骨料, 其特征就在于含有大量微小孔洞, 这一特性使其具备卓越的热隔离性能, 有效地抑制了热量的传导。由于其轻盈的特性, 该材料在施工过程中展现出较高的便利性, 有效避免了对建筑结构造成额外负担的情况^[2]。在性能维度上, 该技术展现出卓越的保温隔热能力, 有效降低了建筑能耗水平。

2.2 玻化微珠保温砂浆

玻化微珠保温砂浆因其卓越性能而广受市场欢迎。玻化微珠是一种通过特定工艺加工而成的无机轻质集料, 展现出卓越的绝热性能及恒定的物理化学特性。该种砂浆展现出优异的热绝缘性能, 显著抑制了热能的逸散。此外, 其展现出卓越的抗裂能力和耐久性能, 在长期应用过程中能够确保保温效果的稳定持久。在

实践中，众多商业楼宇与公共场所倾向于采用玻化微珠保温砂浆，旨在有效推动节能减排策略的同时，创造出更加舒适宜人的室内气候条件。

2.3 聚苯颗粒保温砂浆

聚苯颗粒保温砂浆是其中一种常见的保温材料。聚苯颗粒是由聚苯乙烯塑料加工而成的颗粒形态材料，以其轻质和卓越的保温特性著称。该种砂浆展现出优越的柔韧性，能有效顺应建筑结构的形变，从而显著降低裂纹的形成概率。在施工环节中，聚苯颗粒保温砂浆展现出其操作简便性与高效性，能够迅速实现预期的保温性能目标。

2.4 粉煤灰保温砂浆

粉煤灰保温砂浆是一种普遍采用的材料选项。工业副产品粉煤灰，通过适当的处置工艺，被有效整合进保温砂浆的生产过程中，从而达到资源循环利用的目标。此砂浆展现出良好的保温特性，并且其成本较为经济。该技术在注重成本控制的建筑项目中得以应用，通过确保达到一定的保温性能，同时有效降低了建设成本。

3 主要的保温砂浆检测技术

3.1 保温砂浆物理性能的测量

目前，保温砂浆性能的评估主要基于国家级标准文件《建筑保温砂浆》(GB/T 20473-2021)所设定的规范进行，并汲取过往实践中的经验教训，在整体建筑项目框架下，对保温砂浆的固有特性实施评估与测试^[3]。如此一来，有利于察觉建筑施工中现存的问题，进而提升整体建筑物的质量，切实降低施工风险，防止建筑在后续使用时因自身的安全隐患给整体建筑施工造成较大的不良影响。

目前，在实际操作过程中，工作人员严格按照规定标准，对保温砂浆的物理力学性能进行了全面检测，其中I型保温砂浆的抗压强度应当不低于0.20 MPa，而II型保温砂浆的抗压强度不低于0.40 MPa。在这个过程中，检测人员不仅要对整个建筑的类型进行准确识别，还需按照特定的程序对各项工作进行清晰规划，以显著提高整个操作过程的质量和效率。(见表1)

表1 不同类型保温砂浆物理性能的对比数据

保温砂浆类型	I型	II型
抗压强度 (MPa)	≥ 0.50	≥ 1.0
干密度 (kg/m ³)	≤ 350	≤ 450
导热系数 (W/(m·K))	≤ 0.070	≤ 0.085

在实验者对实验材料的堆积密度实施测试之际，

其采用的设备包括电子秤、容量瓶、堆密度实验工具(涉及漏斗、基座、管道、移动门)。于实验时段内，实验者应挑选具备象征性的样本，置入容量测定仪器的漏斗部分，激活闭锁机制，使样本填充体积达1升的量器。实验人员应当运用直尺对量筒内样本的表层进行平整操作，执行此步骤时，确保直尺紧贴量筒的顶部边缘。对于该物件的质量，应实施独立评估；在实验操作期间，必须保证样本呈松散形态，杜绝任何振动现象，以确保测量数据的准确性，并在记录数值时，维持三位有效数字的精度。(见表2)

表2 某批次保温砂浆堆积密度测试数据图表

试样编号	堆积密度 (kg/m ³)
1	250
2	260
3	245

通过对以上数据的分析，可以更直观地了解保温砂浆的物理性能，为评估其质量和适用性提供有力依据。

3.2 抗压强度检测

在进行抗压强度检测时，标准试件的制备是首要环节。通常，会按照相关标准规定的尺寸和成型方法，制作出立方体或棱柱体的试件。这些试件在脱模后，需在特定的环境条件下进行养护，达到规定的龄期。

检测过程通常在压力试验机上进行。压力试验机应具备足够的精度和加载能力，能够以均匀、稳定的加载速度施加压力^[4]。在加载过程中，需密切关注试件的变形状态，直至试件破坏。通过压力试验机的传感器和数据采集系统，精确记录加载过程中的压力值和变形数据。当试件开始出现裂缝时，加载速度适当减慢，直至试件完全破坏，记录此时的最大压力值。根据公式抗压强度 = 最大压力值 / 试件受压面积，计算得出抗压强度。(见表3)

3.3 干密度检测

干密度检测是评估保温砂浆密实程度和质量分布的重要手段，对于预测其保温性能和力学性能具有重要意义。

检测前，首先要对保温砂浆样本进行烘干处理。烘干通常在恒温干燥箱中进行，设定合适的温度和时间，以确保样本中的水分完全蒸发，达到恒重状态。在烘干过程中，要注意避免样本受到外界因素的干扰，如空气流动、杂质混入等。

烘干完成后，需要精确测量样本的质量和体积。质量的测量可使用高精度的电子天平，确保测量结果的

表 3 抗压强度检测

检测环节	具体操作	示例	保证检测准确的要点
试件制备	按照标准规定制作立方体或棱柱体试件, 脱模后养护	制作尺寸为 100×100×100 mm 的立方体试件, 养护至规定龄期	试件制备严格遵循标准规范
检测过程	在压力试验机上加载, 观察变形至破坏, 记录数据	以 0.5 MPa/min 加载速度对立方体试件加载, 出现裂缝减慢速度, 至破坏记录最大压力值	定期校准和维护试验机, 检测人员具备专业知识

准确性^[5]。体积的测量则根据样本的形状选择合适的方法。对于规则形状的本, 如立方体或圆柱体, 可以直接使用测量工具测量其边长或直径、高度, 然后通过几何公式计算体积。对于不规则形状的本, 可以采用排水法或蜡封法等间接测量方法。如, 对于一个长方体形状的保温砂浆本, 先用电子天平称得其质量为 1.5 kg。然后, 使用游标卡尺测量其长、宽、高分别为 200 mm、150 mm、100 mm, 根据体积 = 长 × 宽 × 高, 计算出体积为 0.003 m³。最后, 通过干密度 = 质量 / 体积, 得出干密度为 500 kg/m³。

在干密度检测中, 每一个环节的操作都需要严谨细致, 从本的制备、烘干到质量和体积的测量, 任何微小的误差都可能导致检测结果的偏差。

3.4 导热测量试件的制作

依据规范, 检测操作应确保样品于 (20±5) °C 的恒温环境中静置二十四小时后, 再执行相关检验程序。于材料合成阶段, 首度混合保温砂浆与水分, 并进行试验性配置, 以确定当稠度达到 (50±5) mm 时的水与砂浆的比例, 随后依此配置制造构件。考虑到保温砂浆标准包重为 25 kg, 于取样过程中, 应由操作人员自不少于 20 个分散存放位置的包装袋内提取相同比例的样本, 并随后合并, 而避免直接混匀整袋材料, 此举旨在确保检测流程的品质。于拌合阶段, 施工团队应给予高度关注, 遵循特定规范对保温砂浆实施拌合。通常而言, 搅拌周期设定为 2 min。延长保温砂浆的搅拌时间, 将使得当前水泥砂浆的质量下滑, 内部结构效能遭受显著损害, 并且其导热效率会逐渐减弱。为提升全面检测流程的品质, 通过精确评估保温砂浆的热传导特性, 进而精进现有作业标准, 确保保温砂浆检测环节扮演核心角色。

需要特别指出的是, 保温砂浆的燃烧性能检测至关重要。一般而言, 保温砂浆燃烧性能通常需进行热值和不燃性试验, 而后据此判定其级别。热值试验用于测定单位质量的保温砂浆完全燃烧时所释放的热量, 不燃性试验则通过观察保温砂浆在特定条件下是否燃烧以及燃烧的程度来评估其不燃性能。只有经过这两项严格的试验, 才能准确判定保温砂浆的燃烧性能级

别, 为建筑的防火安全提供可靠保障。

3.5 现场取芯试验的落实

在执行保温砂浆的检验任务时, 操作人员应全面权衡该物质的特性, 通过多维度评估保温砂浆的各项性能指标, 以期提升作业的整体效能。遵循建筑节能施工品质评估规范, 鉴于当前项目的要求, 对全盘操作进行详尽划分, 旨在凸显其核心价值。特别地, 对于装配有隔热层的楼宇外墙节能结构, 推行钻孔检查, 以深入掌握整个建筑物的隔热性能。检验人员依据验收准则, 参照设计蓝图, 评估判定保温材质的类型是否满足设计规格, 审视或部分切除以确认保温层的结构实施是否遵循设计与专门施工计划, 实际测量保温芯样的厚度是否达到设计指标。因此, 预期建筑承包商应遵照设计方案, 考量现场情况, 对全体保温砂浆实施检验, 以此增强项目品质, 彰显其专长。

4 结束语

建筑保温砂浆的质量检测技术是保障建筑工程保温系统性能与耐久性的重要手段。通过全面、系统的检测, 可以确保保温砂浆的质量符合标准要求, 为建筑工程的保温施工提供有力保障。随着科技的不断进步和检测技术的不断完善, 建筑保温砂浆的质量检测技术也将更加先进和精准, 致力于推动建筑行业实现更可持续的发展。

参考文献:

- [1] 郑庆标, 真济光, 邹奇凝. 建筑外墙无机保温砂浆施工工艺及质量控制[J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2023(36): 172-174.
- [2] 李文乔. 建筑外墙节能保温材料及其检测技术[J]. 江苏建材, 2023(03): 37-39.
- [3] 姚晓璐, 陈小杰. 基于某住宅楼外墙外保温系统检测的分析与思考[J]. 住宅科技, 2022, 42(06): 75-78, 86.
- [4] 王军. 建筑节能材料检测常见问题及质量监督措施[J]. 建筑与预算, 2022(02): 22-24.
- [5] 林妹. 浅谈建筑保温砂浆的质量检测技术[J]. 陶瓷, 2020(11): 87-88.