

建筑节能材料检测常见技术问题及质量监控管理研究

蒋荣琪*

(苏州方正工程技术开发检测有限公司, 苏州 215000)

摘要: 本文旨在研究建筑节能材料监测中的常见技术问题, 并提出质量监控管理措施。在建设节能型建筑的过程中, 节能材料发挥着不可或缺的核心作用, 其性能质量的高低直接决定了建筑节能效率的高低。节能建材的质量检验是评估建筑节能工程合格性的一个关键环节, 需引起高度重视。文章在分析建筑节能材料检测重要性的基础上, 探讨当前节能材料质量检测中普遍存在的问题, 结合实践经验及国家相关法规, 提出针对性地改进方案和应对策略。
关键词: 建筑节能材料; 检测问题; 质量监督

Research on common technical issues and quality monitoring management of building energy saving material testing

JIANG Rong-Qi*

(Suzhou Fangzheng Engineering Technology Development and Testing Co., Ltd., Suzhou 215000, China)

ABSTRACT: This article aims to study common technical issues in the monitoring of building energy-saving materials and propose quality monitoring and management measures. In the process of building energy-saving buildings, energy-saving materials play an indispensable core role, and their performance and quality directly determine the level of building energy-saving efficiency. The quality inspection of energy-saving building materials is a key link in evaluating the qualification of building energy-saving projects and needs to be taken seriously. On the basis of analyzing the importance of building energy-saving material testing, this article explores the common problems in current energy-saving material quality testing, and proposes targeted improvement plans and response strategies based on practical experience and relevant national regulations.
KEY WORDS: building energy-saving materials; detecting issues; quality supervision and management

0 引言

自上世纪80年代起, 我国逐渐推行建筑节能政策, 增强建筑的保温隔热特性, 以减少能源消耗, 达成节能减排的目标。为了达成这一目标, 国家于2019年12月1日执行了《建筑节能工程施工质量验收规范》(GB 50411—2019)。该规范详细规定了节能建筑材料的检验程序, 强调所有用于建筑的节能材料需经由独立的第三方检测机构检测其各项参数, 以确保材料符合相应的标准和规定, 并出具正式的检测报告, 有力地推动建筑节能材料检测的标准化和规范化进程。本研究旨在解决建筑节能材料检测和质量监控管理中的关键问题, 目的是通过识别和分析这些问题, 提出改进措施和优化策略, 提高检测技术的准确性和可靠性, 优化质量监控管理体系, 确保建筑节能材料的长期质量稳定和性能可靠, 为相关标准的修订提供依据。

1 建筑节能材料检测的重要性

我国建筑业已推出一系列环保节能的标准, 要求施工团队在项目的每一个环节, 尤其是设计阶段, 都必须严格遵循环保

准则, 这对整个项目的规划起着决定性的作用。设计方案的制定、材料的挑选以及工程的实施, 均需严格按照国家行业规定, 以实现环保和节能, 从而保证工程的质量^[1]。然而, 目前有些设计人员对这些规定和标准的理解不足, 导致设计工作无法充分体现国家的标准, 加之外部环境的不确定性, 往往使绿色节能的施工图纸设计难以落地。此外, 实际工程中, 设计图纸可能面临施工周期漫长、设计流程复杂、项目运营不规范等问题, 甚至有时会出现偷工减料等违法行为, 这些都加剧了工程质量问题的发生。

2 建筑节能材料类型

2.1 加气混凝土砌块

为了适应现代建筑设计的多元化需求, 提升建筑结构的综合效能, 节能墙体材料在工程领域中占据了核心地位, 特别是新型建筑材料——加气混凝土砌块, 具有轻质、高强度、保温隔热、防火、耐久、施工方便等特点, 广泛应用于建筑墙体材料。它的构造主要依赖于水泥等钙质原料、粉煤灰等硅质成分, 以及铝粉等发泡剂的巧妙融合。其生产工艺包括水基混合并塑造初始形态, 随后经过蒸压和养护过程得以强化。根据使用的

* 通信作者: 蒋荣琪, 高级工程师, 研究方向为建筑节能材料检测。E-mail: uiyunlong606@163.com

* Corresponding author: JIANG Rong-Qi, Senior Engineer, Suzhou Fangzheng Engineering Technology Development and Testing Co., Ltd., Suzhou 215000, China. E-mail: uiyunlong606@163.com

原材料不同,泡沫混凝土砌块一般分为灰质泡沫砌块和砂质泡沫砌块,它们的区别在于粉煤灰和砂的选用比例^[2]。

2.2 聚苯乙烯泡沫板

建筑材料中的高效隔热材料,其热传导系数小于等于 $0.12 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,对于节能减排在工程建筑中的贡献不容忽视。其中,一种常见的环保型隔热材料是聚苯乙烯泡沫板(或称XPS板和EPS板,见图1~2),其构造独特,由经过特殊工艺处理的聚苯乙烯颗粒构成,首先将这些颗粒加热熔融,随后注入模具中迅速冷却固化^[3]。聚苯乙烯泡沫板不仅具备卓越的保温性能,导热系数一般小于 $0.039 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,还兼有隔绝噪声的特点,其特性稳定,即使在低温环境中仍能维持原有功能,耐温范围通常低于 70°C ,具备吸水率低,且不易引燃的特点,施工过程简便^[4]。此外,它成本效益高,生产和维护简单,且具备良好的可回收性,有利于循环经济。



图1 模塑聚苯乙烯发泡板
Fig.1 Molded polystyrene foam board



图2 挤塑聚苯乙烯发泡板
Fig.2 Extruded polystyrene foam board

2.3 保温砂浆

在当代建筑领域,保温砂浆作为一种广受推崇的绿色节能材料,其独特的构造基于轻质基材与水泥的有机结合,辅以创新改良剂的精细调配,形成预先混合的粉末状成品。实践证明,这种砂浆的施工流程简便,配方设计直观,其稳定性高,保温性能卓越,同时具备防火和长久耐用的特性,在市场上赢得了极高的赞誉,得到广泛应用。

3 建筑节能材料检测常见问题

3.1 仪器设备管理不善

在建筑节能材料的检验过程中,多元化的前沿科技如原子荧光分析、X射线衍射以及红外光谱分析等起着关键作用。然而,这些高科技手段的有效施展离不开相应的技术设备的支持。实际上,仪器设备在节能材料检测中的角色举足轻重,任何设备性能的欠佳或未经精确校准,都可能直接动摇检测结果的准确性。部分检测人员往往忽视了对设备的常规维护,导致仪器性能逐渐衰退,故障频发,无疑对节能材料的检测工作造成了困扰。此外,在管理过程中未严格遵循管理程序(如图3所示),使得设备故障频发,影响检测效率和数据的准确性,严重制约建筑节能材料检测的质量和可靠性^[5]。

3.2 样品、耗材管理不规范

当前建筑行业的竞争激烈,部分企业过于追求利润最大化,对建筑材料的采样程序并未实施严谨的规章制度。尽管他们可能在送检阶段确保了材料的合规性,但在实际应用中,却时常出现以次充好的现象。另一方面,关于建筑节能材料的检测环节,一些检验机构在样品、试剂及消耗品的管理上显得漏洞百出:样本流通过程中容易产生混淆,取样点缺乏代表性,存储条件未能达标;试剂和消耗品往往从非官方途径采购,未经严格的质量确认就直接投入使用,这无疑引发了检测结果的严重偏差,直接威胁到建筑工程中所有原材料的整体品质把控。

3.3 检测标准执行不严谨

近年来,建筑节能材料检测领域迅速扩张,新材质和工艺

层出不穷,导致相关标准规范的更新换代变得频繁。一些检测机构尚未及时跟进,仍在已失效的旧标准。此外,建筑节能材料检测涵盖的产品种类繁多,每种产品可适用的检测标准多样,在一定程度上对委托样品检测人员的专业能力提出了挑战,他们对标准的理解可能存在偏差,只关注能否获取检测报告,而不深究标准适用性,从而可能导致标准误用。这种误用可能导致不合格产品被错误地标定为合格,反之亦然,这对建设工程的整体质量评估带来潜在风险。

仪器管理流程图

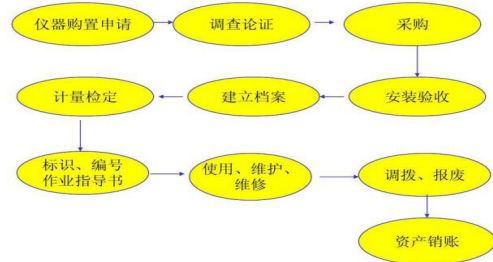


图3 检测仪器设备管理流程

Fig.3 Management process for testing instruments and equipment

3.4 检测环境控制不严格

鉴于多数建筑节能材料的检测对环境条件有苛刻要求,通常规定实验环境温度应保持在 $(23\pm 2)^\circ\text{C}$,相对湿度需在 $(50\pm 10)\%$ 的范围内,而样品的预调环境则需维持在温度 $(23\pm 2)^\circ\text{C}$ 和相对湿度 $(50\pm 5)\%$ 的标准。然而,实际检测操作中,有些检测机构并未严格遵守这些条件,允许在不符合标准的温度和湿度下进行测试,这直接导致了检测数据的显著差异,因而无法真实体现材料的原有性能^[6]。

4 建筑节能材料质量监控管理措施探析

4.1 明确监督职责,提高监督质量

监管机构需清晰界定职责,确保每项任务得到有效执行,以保障工作流程的顺畅。同时,强化对工地现场的质量管控与验收流程,对工程品质实施同等严格的管理和验收。节能管理部门应承担起节能材料效能的检测重任,对材料性能进行认证,以确保在建筑施工中使用的节能建筑材料能有效提升工程质量。另外,需扩大工程质量监管的覆盖面,提高执行效率,使监管机构能够全面监控各项目的质量状态,特别是对施工阶段的严密监控,以便及时发现如渗水、裂缝等瑕疵,并迅速采取纠正措施^[7]。

4.2 加强仪器设备管理

组织的管理体系文件需详细规划设备管理流程,涵盖设备采购、验收、建档、校准或计量、使用、维护等全面环节。以DRH-III型导热系数测定仪为例(见图4),操作员首次操作设备前,需进行充分的培训,以防止因操作不当引发的问题。每次操作设备前,工作人员应对设备进行全面检查,查找可能存在的异常状况;随后,应对设备进行校验,调整至零点,确保其高度的精准性,并定期进行标定,保证各项参数的准确性^[8]。检测过程中,技术人员需遵循标准化操作,严格按照设备操作规程或相关作业指导书,以提高设备的准确度。检测结束后,应进行设备安全检查,确保设备在使用后保持良好状态,为后续检测工作做好准备。此外,定期对设备进行安全评估、维护和保养至关重要,对于长时间未使用的设备,应定期开机运行,观察设备是否正常。若忽视定期检查和保养,设备的测量数据可能偏离真实值,进而影响对建筑节能材料性能的综合评估。

4.3 加强实验材料与样本标准化管理

为了确保测试结果的严谨性和公正性,必须严格把控样本、试剂以及耗材的处理流程,以维护其完整性和有效性。首先,对提交的样本进行全面评估,确认其包装、外观、数量、型号、

规格及品质等级是否符合检测需求, 确保其适用性。接着, 实施统一的样本追踪系统, 每份样本都应附上独特的标识标签, 明确其处理状态, 确保信息清晰, 避免混淆。在样本的流通环节中, 务必保持标识的稳定性, 不得随意变更; 接收样本后, 应将其有序地存放在专用区域, 按类别整理, 确保其在整个实验过程中的安全, 防止因意外而受损或遗失。在整个操作过程中, 样本和标识的保护至关重要, 任何非检测操作都可能导致它们的损坏^[9]。



图 4 DRH-III 型导热系数测定仪
Fig.4 DRH-III thermal conductivity tester

4.4 营造良好的检测环境

为了确保检测结果的精确性不受环境波动的显著影响, 务必严格管控环境因素, 特别是温度和湿度。应依据仪器设备的操作指南和相关检测规范, 定制一套详细的环境管理框架, 配备如恒温恒湿系统、空调调控装置和除湿设备, 以维持理想的检测条件。所有检测活动都应在技术规格明确的环境参数下进行。在实施检测前, 需评估相邻作业区可能产生的交互效应, 若存在干扰, 需实施隔离措施; 反之, 确认环境条件符合检测项目的特定需求后, 方可启动检测程序。在整个检测流程中, 持续监控并记录环境条件的变化至关重要。任何可能影响检测质量的环境变数, 一旦察觉, 应迅速进行调整。对于养护室内的温湿度, 执行每日早晚两次的基础监测, 每隔三天进行一次全面核查, 并确保有详尽的记录留存。这样的严谨措施旨在最大程度地减小环境因素对检测结果的不确定性。

4.5 加强检测过程控制

在执行检测任务之前, 务必确认检测试剂的品质和级别满足规范标准, 且其有效期未过。同时, 保证所用的标准物质有效, 用量精确无误, 消耗品也需满足相应条件。检测区域的环境条件需严格符合标准规定。此外, 确保所有仪器设备安全可靠, 运行正常。检测过程中, 务必严格按照检测标准进行, 遵循标准方法操作。对于仪器设备的操作, 需遵循操作指南, 并详实记录使用情况。检测时, 应详细记录原始数据, 原始记录应在检测过程中及时完成, 不得事后补充。检测人员需仔细核对记录数据、计算公式以及相关信息的准确性, 校核工作也需全程进行。如在检测中遇到异常, 应立即暂停, 报告问题并妥善解决, 只有在所有状况正常后, 才能继续进行检测。检测结束后, 样品应按规则处置, 同时清理检测区域, 保持环境整洁有序。

5 建筑节能材料检测注意事项

5.1 胶黏剂

在研究模塑聚苯板 (EPS) 和挤塑聚苯板 (XPS) 的薄抹灰外墙外保温系统中, 胶黏剂的性能评估对于确保施工质量至关重要。针对不同类型的保温体系, 样本准备的细节有所区别。根据 GB/T 29906—2013 标准, 胶黏剂黏结强度测试采用 50 毫米 × 50 毫米的试样, 要求在水泥砂浆和预成型板上各固定六个^[10]。黏合剂需按生产商指南配置, 均匀涂抹于基础材料上, 如成型板 (厚度需达 40 毫米以上) 或水泥砂浆板 (至少 20 毫米), 并

保持 3 到 5 毫米的涂层厚度。工作结束后, 需用模具板覆盖以完成固化过程。而在 GB/T 30595—2014 标准中, 针对挤塑聚苯板的外保温体系, 胶黏剂的拉伸—黏结强度测试则规定了 50 mm × 50 mm 或直径 50 mm 的试样尺寸。同样在水泥砂浆和挤压成型板上布置六块, 黏合剂调配遵循制造商指示。涂抹时, 应确保挤出板 (厚度至少 40 毫米且已施加界面处理剂) 或水泥砂浆板 (最小厚度 20 毫米) 作为基材, 涂层厚度控制在 3 到 5 毫米。实验结束时, 以挤出板封闭进行固化。

5.2 导热系数测试

热传导性能评估是材料绝热特性的核心参数, 其测定原理基于在恒定传热状态下, 当材料两侧温度差为一摄氏度单位时, 单位时间、单位面积内的热量传递量。热导率的测定方法主要分为静态和动态两大类。在实施静态平板法测热导率的实验中, 往往会遭遇一些局部干扰因素, 对传热系数产生影响。根据标准要求, 平板型热导仪应配备可调压系统, 确保试样与平板的紧密接触, 常规施加的压力不会超过 2.5 千帕, 并应根据材料特性调整。然而, 在实际操作中, 许多仪器往往缺失必要的辅助设备, 未能实现恒定压力控制, 这导致了在测量过程中难以准确判断压力状态。压力的变化会导致试样厚度的变动, 特别是对于可压缩材料, 不同压力下的热导率测量值差异显著。

6 结束语

本文系统探讨了建筑节能材料检测的重要性, 详细分析了加气混凝土砌块、聚苯乙烯泡沫板和保温砂浆等材料的类型及其检测过程中的常见问题。针对仪器设备管理不善、样品耗材管理不规范、检测标准执行不严谨和检测环境控制不严格等关键技术问题, 本文提出了具体的改进措施, 包括明确监督职责、提高监督质量、加强仪器设备管理、标准化管理实验材料与样本、营造良好的检测环境以及加强检测过程控制。研究发现, 通过这些措施的实施, 可以显著提高检测技术的准确性和可靠性, 优化质量监控管理体系, 确保建筑节能材料的长期质量稳定和性能可靠, 为相关标准的修订和完善提供了科学依据。

参考文献

- [1] 张坛柳. 精细质量管理方法在建筑节能材料检测中的应用[J]. 安徽水利水电职业技术学院学报, 2023, 23(03): 28-32.
- [2] 丁永翔. 建筑节能材料检测常见问题及质量监督管理措施[J]. 中国航班, 2022, (19): 191-194.
- [3] 张晶晶. 常用建筑节能保温材料及其质量检测[J]. 工程与管理科学, 2023, 5(02): 94-96.
- [4] 周洋航. 建筑节能材料检测存在的问题与改进措施[J]. 石材, 2023, (12): 105-107.
- [5] 朱伟. “双碳”目标下建筑节能材料检测存在问题及优化策略分析[J]. 安徽建筑, 2023, 30(06): 76-77.
- [6] 张瑜, 谢晶晶. 建筑节能材料检测技术的问题与解决方法思考[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2022, (04): 35-38.
- [7] 薛伟. 节能环保条件下建筑工程材料检测的重要性探究[J]. 居业, 2023, (09): 56-58.
- [8] 王浩, 王志真. 探讨绿色经济时代建筑材料检测的重要性及策略[J]. 陶瓷, 2023, (02): 86-88.
- [9] 洪冬. 建筑节能检测问题及其检测合格判定方法分析[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2022, (11): 306-309.
- [10] 丁健. 建筑工程外墙节能保温材料的检测方法[J]. 房地产导刊, 2023, (01): 96-98.

作者简介

蒋荣琪, 高级工程师, 研究方向为建筑节能材料检测。