

基于湿度条件的建筑材料物理性能检测技术分析

李 波

(中交路星(北京)工程检测技术有限公司, 北京 100040)

摘 要 为进一步优化建筑工程项目作业质量, 要从源头强化建筑材料应用水平, 充分关注湿度对建筑材料应用性能产生的影响, 全面检测基于湿度条件下建筑材料具体参数, 从而提高其应用强度和耐久性, 满足建筑工程稳定性作业需求, 在符合安全可用标准的同时提升综合效益。本文以湿度条件下建筑材料物理性能检测内容为研究对象, 对关键技术展开讨论, 旨在为提高建筑材料物理性能检测质量、保障建筑工程质量提供技术支持。

关键词 湿度条件; 建筑材料; 物理性能; 检测技术

中图分类号: TU511.32

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.16.005

0 引言

随着市场经济不断发展, 建筑市场中的建筑材料层出不穷, 为确保其应用效能, 要基于湿度条件落实规范化检测工作, 对包括力学性能、热学性能、尺寸稳定性等在内的具体参数展开精细化评估。在检测过程中, 发挥多元化检测技术的应用优势, 建立全面且规范的检测流程, 从而更好地维系建筑工程项目中作业材料的安全性, 提高建筑工程质量水平, 进一步维护建筑工程项目综合化管理的控制效果, 为建筑行业可持续发展奠定坚实的基础。

1 湿度条件下建筑材料物理性能检测的必要性

力学性能、热学性能和尺寸稳定性都是建筑材料的物理性能, 决定了建筑材料的应用质量和安全性, 为更好地发挥其应用效果, 要在湿度条件下落实精准的检测评估工作, 全面分析湿度条件对建筑材料物理性能产生的影响。为提高湿度条件下检出材料物理性能检测的水平, 要充分关注性能特征, 践行全要素检测, 确保关联特征检测的可行性, 从而更好地发挥建筑材料的应用性能, 为后续材料应用管理提供保障。只有满足检测标准且检测结果合格, 才能投入使用, 最大程度确保建筑项目的结构稳定性和工程安全性。

2 湿度条件下建筑材料物理性能检测的要点

2.1 热学性能

在建筑材料应用前, 选购材料时要充分关注材料的能源消耗指标, 确保建筑材料应用质量的同时满足节能降耗的环保需求。因此, 要关注建筑材料热学条件下热传导效率、热膨胀系数、热阻情况和比热容性

能参数等, 将其作为关键评估的指标依据, 更好地判定建筑材料的应用情况。

一是热传导系数。建筑材料在使用过程中会受外界潮湿环境的影响, 材料内部孔隙充水, 影响热传导性, 进而影响热导率参数。

二是热膨胀系数。尤其是在高湿作业环境中, 外界水分较多, 远远超出建筑材料可吸水的阈值, 材料在过度吸水的情况下产生膨胀现象, 相应的热膨胀系数会出现不同程度的变化, 且热导率和湿度呈正比例增长关系, 变化范围会维持在 14.8% ~ 186.7% 之间。

三是热阻情况。建筑材料的热阻性能也是关键参数之一, 是建筑材料自身抵御热流传导的水平和功能特性, 若使用环境中湿度参数逐渐增大, 建筑材料自身的热导率出现了增长的情况, 会直接导致热阻参数降低。为此, 在建筑保温材料使用过程中, 需严格控制环境的湿度水平, 一旦湿度超出阈值范围, 就会对材料自身的保温性能和应用效果造成严重的影响。

四是比热容性能参数。比热容代表的是单位质量建筑材料的热容量参数, 环境湿度会直接改变其比热容参数, 湿度增加的情况下水分会直接吸收多余热量, 使得建筑材料热响应特性受限。以多孔砖为研究对象, 当外界作业环境湿度从 0 升高到 20% 时, 多孔砖的比热容指标变化会在 20% ~ 30% 之间^[1]。

2.2 力学性能

对于建筑工程项目作业而言, 建筑材料的力学性能参数非常关键, 代表着建筑材料在外界力学作用条件下呈现出的变形规律、破坏形态等, 一定程度上也代表了建筑的机械性能。关键的力学性能指标有弹性、

强度、脆性、硬度等,要根据实际作业情况校准性能参数,确保其应用效果满足作业要求,提升综合作业安全水平。

一是强度参数。将强度细化为抗压强度、抗拉强度、抗剪强度以及抗弯强度参数,要结合实际作业环境要求校准相关参数,从而更好地了解材料是否满足应用要求。最关键的是,建材试件的具体形状、含水状态以及周围环境的温湿度变化等因素都会对建筑材料的强度水平产生不同程度的影响,只有保证参数评估的合理性,才能更好地发挥建筑材料的应用优势。在高湿作业环境中,多余的水分会直接侵入建筑材料,其内部压力也会随之发生改变,伴随着材料脱落、开裂等隐患,只有严格控制湿度条件,才能更好地提升材料的应用安全性。以木材为例,当湿度从30%上升到60%的情况下,材料的指标变化如表1。

表1 湿度对材料强度性能的影响

序号	内容	指标变化
1	抗压强度	-40% ~ 50%
2	抗拉强度	-30% ~ 40%
3	抗弯强度	-35%

二是弹性和塑性参数。相应参数代表了建筑材料在外界作用力环境下出现的变形情况,或者是一定变形条件下整体建筑材料结构不受破坏的能力,湿度条件会对弹性和塑性参数产生较大的影响。由于材料自身具有热胀冷缩的特性,湿度使得材料出现不同程度的膨胀、收缩现象,并会对建筑材料的质量产生影响,腐蚀、霉变等问题较为常见,制约建筑材料的应用效能。

三是脆性和韧性参数。前者代表外界施加作用力后建筑材料无明显变化的性能指标,后者代表外界施加作用力后材料一定变形条件下不受影响的性能指标,两者都会受到湿度条件变化产生的影响。较为常见的是木质建筑材料,高湿环境会使得建筑材料较为脆弱,相应的韧性水平随之降低。若是环境的湿度非常低,则建筑材料的脆硬程度逐渐增大,韧性则无法满足作业需求。

四是硬度参数。在高湿作业环境中,材料自身的塑性变形能力逐渐增加,使得水分子不断渗入,影响建筑材料内各个材料分子之间的结合力效果,影响了材料的塑性变形能力,加之水分子加速材料的磨损状态,造成水分子和建筑材料表面的相互作用力逐渐增大,严重影响材料表面的质量效果,必然会降低建筑材料的硬度^[2]。

五是耐磨性。耐磨性是建筑材料非常关键的性能

指标,耐磨性一定程度上决定了建筑材料的使用寿命和后续运营的安全性,湿度条件会对耐磨性产生不同程度的作用,湿度增加后潮湿环境会使得建筑材料表面更加润滑,材料自身的耐磨效果随之降低。

2.3 尺寸稳定性

当建筑材料在外界机械力、热力或者其他力作用下尺寸发生变化,其表现的性能就是材料自身的尺寸稳定性。尺寸稳定性会对建筑材料的应用安全性和使用寿命产生影响,只有维持较为合理的性能参数,才能优化建筑材料的应用效果。而湿度条件会对建筑材料的尺寸稳定性产生不同程度的影响,湿度增加使得建筑材料自身出现整体膨胀的情况,膨胀变形、开裂等一系列问题都会对后续应用效果造成严重的威胁。以石膏板为研究对象,当外界湿度条件出现变化后,湿度从原有的40%上升到60%,此时石膏板的实际尺寸也会出现不同程度的变动,长度变化率达到0.1%~0.2%、宽度变化率达到0.15%~0.25%,并且,石膏板的实际厚度也会出现不同程度的变化,使得整体材料的尺寸超出设计使用预期,影响其应用质量。若湿度条件无法有效控制,其变化程度会随之增大,必然会对建筑工程项目综合作业质量和安全性产生威胁^[3]。

总之,湿度条件下建筑材料物理性能会受到较大的影响,要对力学性能、热学性能、尺寸稳定性进行规范化评估,充分了解具体的情况,从而更好地开展相应的检测分析作业,并制定相匹配的整改处理方案,提高建筑工程项目材料应用的安全水平,减少隐患问题对后续运营作业造成的影响。

3 湿度条件下建筑材料物理性能检测关键技术

3.1 热学性能检测关键技术

热学性能是影响建筑材料应用质量的关键要素,要选择合适的检测手段,充分关注湿度条件下材料热学变化,搭建合理规范的检测流程,从根本上提高建筑材料的使用安全性。

1. 稳态热流法和瞬态热线法。其主要是对建筑材料的热导率予以检测分析。在应用稳态热流法的过程中,要对建筑材料的试样进行恒定温度差条件下的测定,对比试样的热流密度参数和温度差参数,采用傅里叶传热定律就能进一步计算建筑材料热导率水平,对照材料的应用规范指标,评估其是否满足作业要求。瞬态热线法则是在检测过程中将热线布置在建筑材料试验内,记录瞬间通电后加热的实际情况,并绘制热线温度随时间变化的图形,了解变化前后情况后汇总数据并评估热导率是否满足作业标准^[4]。

2. 混合法和差示扫描热法。其主要是对湿度条件下建筑材料比热容进行检测分析。在应用混合法的过程中,操作人员要将待测量的建筑材料试样放置在具备一定质量的量热器内部,及时测量湿度条件变化后材料的比热容,创造相应的受潮条件,更直观地了解性能参数变化情况,以确保湿度条件控制工作更加合理。差示扫描热法则需要借助程序进行温度的调控,更精准地测定建筑材料试样和参照物热流量在不同温度环境下的变化情况,进一步了解湿度条件影响建筑材料比热容的状态,对比标准参数,就能合理评估材料是否可用。

3. 顶杆法和光学干涉法。其主要是对建筑材料的热膨胀系数进行测定。顶杆法需要将材料直接放置在加热炉内,两端连接固定支架和顶杆,通过实时性记录膨胀量计算热膨胀系数,判定湿度条件对其产生的影响。光学干涉法基于光学干涉原理,及时记录并汇总热环境下长度变化,计算热膨胀系数。

3.2 力学性能检测关键技术

在使用力学性能检测技术的过程中,技术的使用要基于力学性能特性,配合相应的技术手段,综合判定建筑材料的适用性,并判定建筑材料是否存在老化或者严重损伤的问题,最大程度上提高建筑工程项目结构的安全性。

1. 拉伸试验检测技术。该技术主要针对建筑材料的抗拉强度进行检测分析。依照设计要求,将待检测的建筑材料制作为标准拉伸试样后放置在万能材料试验设备中,根据固定速度对其进行轴向拉力的施加处理,绘制试样应变曲线示意图,检测人员通过对曲线图相关信息的校准和核对,就能综合判定建筑材料的屈服点,更好地评估屈服强度。紧接着,就能判定材料拉断前所能承受的最大应力抗拉强度和伸长率。

2. 弯曲试验检测技术。该技术主要针对建筑材料的抗弯强度和抗变形能力进行检测分析。以三点弯曲试验为例,将待测建筑材料制作为长条形试样,放置在固定的两个支撑点位后对试样的中间位置施加外力,试验设备会及时记录外力和位移变化的参数,绘制变化曲线后结合计算分析就能了解材料的挠度,进一步评估其抗变形水平^[5]。

3. 剪切试验检测技术。该技术主要针对建筑材料的抗剪强度进行测试。要配合使用面内剪切处理的手段,及时记录建筑材料试样在受到破坏后下剪切力变化情况,汇总数据并计算抗剪水平。

除此之外,洛氏硬度试验检测能对材料硬度进行测试,特别是石材地面材料质量检测分析评估工作中,

通过汇总关联数据能直观地了解材料的力学性能水平。

3.3 尺寸稳定性检测关键技术

湿度条件会对建筑材料尺寸稳定性产生影响,为此,要落实更加规范的检测手段,发挥技术优势,全面优化检测水平。

1. 尺寸变化测量技术。操作人员要在不同湿度条件下借助卡尺、千分尺等工具完成材料试样的测量作业,汇总包括试样长度、试样宽度、试样厚度在内的具体尺寸参数,进一步计算建筑材料的实际膨胀率和收缩率,以便于能完整地推断建筑材料的稳定水平。

2. 恒温恒湿箱试验技术。利用模拟不同材料使用环境的方式,将试样放置在可控温、控湿的箱体内部,分析不同湿度条件下试样尺寸的变化情况。

3. 动态湿胀检测技术。检测人员要借助动态湿胀仪完成测量参数的汇总,设定不同湿度条件,评估材料各种湿度环境中尺寸变化状态,以精细化的尺寸数据处理方式,更好地了解建筑材料尺寸稳定性^[6]。

除此之外,吸水膨胀率测试技术、湿度室试验技术等都能对不同湿度条件下建筑材料试样尺寸变化数据进行汇总,利用具体公式完成计算以评估材料的尺寸稳定性。

4 结束语

湿度条件下建筑工程项目作业材料物理性能检测具有深远的研究价值,要对力学性能、热学性能以及尺寸稳定性展开精准检测和规范化分析,了解不同湿度条件对于建筑材料物理性能产生的影响,从而全面评估其具体使用特性后优选适合建筑工程项目施工作业的材料,搭配规范化的技术作业手段,进一步提高建筑工程项目作业安全性,为建筑工程项目可持续发展提供保障。

参考文献:

- [1] 彭富军.建筑材料中钢筋物理性能的检测探讨[J].智能建筑与工程机械,2024,06(06):85-87.
- [2] 金英杰.建筑材料防水试验检测物理性能试验指标的探讨[J].建筑工程技术与设计,2020(23):3084.
- [3] 林冬松.新型建筑材料性能及其检测技术研究[J].中国建筑装饰装修,2024(23):101-103.
- [4] 杨旸,李雪琼,赵鹏清.实验室水泥物理性能检测能力验证结果分析[J].建材发展导向(下),2022,20(04):10-12.
- [5] 陈瑛.土木工程施工中绿色建筑材料的质量检测分析[J].现代工程科技,2023,02(08):53-56.
- [6] 陆佳琦.住宅工程施工中绿色建筑材料的质量检测方法研究[J].工程施工新技术,2025,04(05):211-213.