

无机非金属材料检测中常见问题及对策分析

宓宇 杜德位 王彩云

北京紫衡轩建筑工程检测有限公司, 北京 102400

[摘要]无机非金属材料是建筑工程的基础性材料,其质量检测是保证工程结构安全以及正常使用必不可少的一个过程。而作为第三方检测单位,我们负责对建筑施工过程中所使用的各种原材料进场后进行取样复检工作,以期通过合理、正确检测使不合格的产品不能进入施工现场。受人员、设备、标准、环境等因素影响,检测结果易出现偏差,影响工程质量判定。文中从第三方检测单位的角度出发,对无机非金属材料检测中遇到的一些问题以及产生这些问题的原因进行总结并提出相应的建议、对策与优化方法,以提高检测水平,使符合要求的材料用于建筑施工。

[关键词]无机非金属材料; 第三方检测; 材料复试; 质量控制; 检测精度

DOI: 10.33142/ect.v4i3.19430

中图分类号: TU52

文献标识码: A

Analysis of Common Problems and Countermeasures in Inorganic Non-metallic Material Testing

MI Yu, DU Dewei, WANG Caiyun

Beijing Zihengxuan Construction Engineering Testing Co., Ltd., Beijing, 102400, China

Abstract: Inorganic non-metallic materials are fundamental materials in construction engineering, and their quality inspection is an essential process to ensure the safety and normal use of engineering structures. As a third-Party testing unit, we are responsible for sampling and retesting various raw materials used in the construction process after they enter the site, in order to prevent unqualified products from entering the construction site through reasonable and correct testing. Due to factors such as personnel, equipment, standards, and environment, the test results are prone to deviation, which affects the determination of engineering quality. From the perspective of third-Party testing units, this article summarizes some problems encountered in the testing of inorganic non-metallic materials and the reasons for these problems, and proposes corresponding suggestions, countermeasures, and optimization methods to improve the testing level and enable materials that meet the requirements to be used in construction.

Keywords: inorganic non-metallic materials; third Party testing; material retest; quality control; detection accuracy

引言

无机非金属材料是建筑施工中最常用也是用得最多的最基本的原材料,作为独立第三方检测机构来说最重要的一项就是对进场的建筑材料按标准的要求进行取样复检,通过客观的数据来判断材料是否合格,从而保证合格材料用到工程当中去,这是质量把控的最后一道防线。但是在具体检测的过程中由于各种各样原因也会导致误差的存在。在2024年北京市市场监督管理局对建筑材料领域的检验检测机构进行了能力验证共计276家次,合格了274家次,不合格的有两家次,其中对于水泥的标准稠度用水量以及凝结时间检测的专项考核有84家检验检测机构,其中83家合格,合格率为98.8%,由此可见在监督严格的地区也有一定的比例的误差的存在。导致误差出现的原因有很多:技术工作人员水平高低、仪器设备使用情况如何、操作是否规范、采用的相关检测标准是否准确、环境条件是否可控等都是导致误差产生的原因。所以针对无机非金属材料检测存在的问题及其产生误差原因进行系统的分析,提出合理的处理措施,能够提高检验检测机构的服务水平和建筑工程的质量。

1 无机非金属材料检测的重要性

无机非金属材料检测是建筑工程质量管理工作中重要一环,在各方面都起着至关重要的作用。从工程安全角度来看,水泥强度、安定性,混凝土抗压强度、抗渗性等都是必须要经过检测的数据,如果这些数据不符合要求的材料用到工程上,则可能会造成安全事故的发生。另外对建筑原材料进行检测,一方面能够及时得到各种建筑原材料的相关检测信息,从而让施工人员能更客观公正地判断出建筑材料的质量好坏,另一方面也有利于建筑工程质量得到更好提升。从质量责任角度来看,第三方检测机构出具的检测报告是工程验收、质量评价的重要参考,也是区分质量责任的重要凭证。《检验检测机构监督管理办法》国家市场监督管理总局令第39号等相关文件发布实施,对从事建筑材料检测工作的检测机构人员、场所环境、仪器设备及管理等方面提出具体规定,有利于检测工作更加规范有序进行^[1]。

2 无机非金属材料检测问题的原因分析

无机非金属材料检测结果的准确性受到很多因素的影响,在第三方检测机构的经验中,主要可以归结为以下

几点,见表1。

表1 无机非金属材料检测问题分析

原因类别	核心问题	典型案例/数据
原材料特性	天然矿物或工业副产物成分波动大,即使同批次也存在细微差异,易与检测失误混淆。	水泥熟料矿物成分、粉磨细度不同;砂石含泥量、级配分布不均。
检测标准选用	标准制定滞后于新材料发展;对标准条款的理解和执行存在偏差。	对标准中加载速率、龄期等关键参数控制不当,导致结果偏离。
仪器设备使用	设备老化、精度下降;未按规定周期校准或维护;量值溯源链条不完整,期间核查未覆盖关键设备。	压力机长期使用后精度漂移,未及时校准,导致系统误差。
人员技术水平	未严格按标准规程操作;对设备选型、量程匹配等技术要求掌握不足。	2025年某能力验证:企业用3000kN压力机测试300~500kN混凝土,量程选择错误致结果不满意。
操作规范性	操作流程执行不严格,样品制备、加载控制等环节存在随意性。	试件端面不平整、加载偏心等操作问题,直接影响强度测定值。
环境控制	温湿度控制不严(如水泥成型温度、养护湿度);实验室布局不合理导致仪器受干扰。	水泥胶砂成型温度超过25℃致早期强度偏高;有机溶剂挥发影响天平精度。

2.1 原材料特性差异及波动性

原材料特性及其变化对测试结果起决定作用。无机非金属材料大多是自然矿物或工业副产物,它们的成分与性质受到产地地质状况、开采方法、储存方式以及运输条件等因素的影响,在同一个厂家、同一批次的产品中也可能会有微小差别。例如水泥,来自不同的生产线其熟料矿物成分有所不同,粉磨细度也不尽一致,因此它们硬化程度也会有所区别;而砂石粒径大小分布、含泥量以及片状或针状颗粒比例等参数的变化更加显著^[1]。由于这些材料自身固有的波动性造成测试结果具有不确定性,这就要求检测人员能够正确地区分材料本身的变化与测试过程中的失误,这对检测人员的专业水平提出较高要求。

2.2 检测方法标准体系不完善

检测方法标准体系不健全问题是第三方检测中普遍存在的问题。新技术、新事物层出不穷,但是相应的检测标准却不能及时跟上步伐,造成了一些新的事物出现后缺乏相关检测标准或者只能用相近的标准进行代替的情况,在建筑工程材料检测中加载速率对检测结果也有很大影响,如果加载速率较低,检测出的材料性能很难满足国家标准的要求;而如果加载过快,则会使被检测的建筑材料发生形变,从而影响到检测结果的准确性。国检集团实验室对分子筛里的氧化钾、氧化钠含量进行检测的过程中发现,《GB/T 14563—2020 高岭土及其试验方法》虽然是比较成熟的标准,并且是被广泛采用的标准之一,但是其中的酸溶解方式并不能够把分子筛中的硅铝酸盐结构完

全破坏掉,从而造成了测试出来的数值偏低的现象,直到后来采用专门适用于同类型的矿物(长石)碱熔消解的方式才得到了和理论值相符的数据。这说明现有的标准有可能会晚于一些新产品的出现,检验机构需要有标准应用合理性判断的能力。另外对于测试过程中的加载速度等参数控制不好也会使结果失真——加载速度较慢,得出数值较小;加载太快会使样品产生异常塑性变形也无法得到正确的结果。

2.3 仪器设备老化及校准不及时

仪器设备老化以及校准不及时是造成检测误差的原因。第三方检测机构仪器设备使用频繁、损耗较快,在进行建筑材料检测时往往需要各种各样的先进精密仪器设备,而如果这些检测仪器本身存在问题或者精度不够,则必然会影响最后的建筑材料检测结果;其次,尽管检测仪器自身质量较高,但如果长期未进行维护保养或检测人员在使用之前未对其做好校准和检定工作,也会给建筑材料检测结果带来一定的偏差^[2]。在实验室设备管理过程中经常出现如下问题:设备溯源性和计量溯源性不清楚、校准计划没有根据设备使用频率以及数据争议大小而定、期间核查计划缺失、设备检修之后没有进行校准或者核查等。

2.4 检测人员培训不足与经验缺乏

检测人员培训不足、经验缺乏是导致检测误差的主要人为因素。检测人员是建筑材料检测工作的直接执行者,其专业素养和技术能力直接影响检测结果的准确性与可靠性。当检测人员未能严格按标准规程操作,或对关键技术要求掌握不足时,极易造成检测数据偏差。2024年,河南省市场监管局组织进行的检验检测机构能力验证工作中,在建筑防水卷材拉伸性能测试项目方面,有些检验检测机构员工对检测方案的关键节点不了解,拉伸强度项目的检测过程中没有把准备好的物品放置到标准环境下去做好状态调整的时间,造成检测结果失真;还有一些员工缺少系统的培训,不了解标准或者规范的规定,在计算伸长率、断裂伸长率的过程中引用了错误的数字,造成了较大的误差。该单位在其《关于2024年检验检测机构能力验证结果的通知》里强调,人员技术水平不够高是能力验证过程中存在的主要问题之一。从这个案例我们可以看出,人员缺乏培训,标准及工作流程理解不清,关键节点掌握不够好等原因均会使检测的结果产生误差。第三方检测机构一定要重视对于人员技术水平的系统化的培训与不断提高。

2.5 实验条件与操作流程控制不足

实验条件及操作过程控制不当会对检测结果造成一定影响。无机非金属材料检测对环境条件有一定要求,比如水泥胶砂成型时要求温度为20℃±2℃,混凝土试件养护相对湿度应大于等于95%,如果材料储存不当或者温湿度控制不佳都会给检测带来不利影响,例如水泥胶砂在

25℃以上成型会导致其早期强度高。另外，实验室布置不合理也会引起问题，比如精密仪器、标准溶液、药品之间互相影响，例如有机溶剂挥发影响天平精度，震动影响精确测量都会使检测数据存在偏差。

3 检测问题的对策与优化措施

对于以上产生原因，第三方检测机构应从源头控制、标准制订、设备管理、人员培训、环境改善等全方位开展工作，形成全面的质量保证机制，而各种对策的具体内容以及效果见表2。

表2 检测问题对策与优化措施

对策类别	核心措施	实施要点	预期效果	对应原因
严格原材料质量控制	源头管控、批次验证	建立供应商准入机制，强化进场检验	降低材料波动性，提升检测稳定性	原材料特性差异
完善检测标准与操作规范	标准更新、方法统一	跟踪最新标准，制定内部作业指导书	提高检测结果可比性，减少争议	标准体系不完善
提高检测设备精度与维护管理	定期校准、预防性维护	建立设备档案，制定校准计划，开展期间核查	保障数据准确，降低设备故障率	仪器设备老化
强化人员培训与专业能力建设	系统培训、考核上岗	开展理论培训+实操考核，建立激励机制	规范操作行为，减少人为误差	人员培训不足
优化实验环境与样品制备流程	环境监控、流程标准化	安装温湿度监控，规范样品处理流程，做好不同性质仪器隔离	消除外部干扰，提高结果真实性	实验条件控制不足

3.1 严格原材料质量控制

严格原材料质量管理是降低检测干扰的第一步。虽然第三方检测单位不能直接影响到原料生产过程，但是可以利用检测结果反作用于供方提高质量。即要设立原材料质量档案，对同一家企业、同一种类的产品长期监测结果进行整理汇总，了解其质量变化趋势，便于进场验收时参考使用；对首次采用的新材料或者新供应商，则需要增加抽检频率，对其产品质量进行全面考察，在取样过程中，检测人员要清楚各类建筑用材具体批号、规格等信息，针对存储地点不同的同一批次无机非金属材料，取样时需结合其吸湿性强、成分易波动等特性，严格遵循相关标准，在指定位置选取具有代表性的试样。

3.2 完善检测标准与操作规范

建立健全相关检测标准以及操作规程是保证检测工作的有据可依。第三方检测单位需建立标准跟踪制度，明确专人定期搜集、甄别、更新与检测有关国家标准、行业标准及地方标准，保证使用标准是最新的有效的文件。对于新出台或者修订的标准，要组织员工及时学习传达新旧标准的不同之处，明确要求^[3]。当对某些条款不清楚时，

应加强与其他单位之间的沟通交流、开展比对实验等，达成共识。而对于能力验证中出现的问题，涉及的相关检验检测机构必须认真查找原因并及时改正，不断提高自身检测技术水平等。

3.3 提高检测设备精度与维护管理

提高检测设备精度以及管理和保养是保证检测数据真实性的基础条件。第三方检测机构须有一套完整的设备管理制度，对于所有影响检测结果的仪器设备都应建档登记，规定校准周期、保养内容及人员等。而对于对检测结果有影响的仪器设备，机构需要有相应的检定或者校准或者核查计划并且对其结果进行判定，保证该设备能满足检测的需求，在量值传递期间也可用期间核查的方法来检查该设备是否仍然可用。在使用之前要对其进行性能测试，保证它的精度达到标准的要求，在使用过程中要严格按日常检查和保养记录的要求来进行操作，发现问题要立即解决。设备溯源强制检定需要检定，不强检使用校准，设备检定回来以后要在公司内部进行确认，要注明此次设备检定日期以及下次设备检定日期，在此基础上还要对检定证书上所有参数通过试验进行确认。

3.4 强化人员培训与专业能力建设

提升人员素质和专业技术水平是保证检验质量最关键的一环。独立第三方检测机构要建立完善系统的、分层次的教育培训制度，将入职培训、在职培训以及专题培训相结合。入职培训内容全面涉及到标准规范、检测流程、设备操作、安全常识等，并且经过严格的考试合格后才能开始工作，在职培训要经常性的开展比如新标准培训、技术讨论、典型案例分享等，让检测人员不断的学习新的知识、掌握新的技术难点，在职培训可以定期组织，根据新标准、新技术的发展、检测出现的问题等情况不定时的进行培训；专题培训针对某一具体的方法、新材料、新设备或者能力验证过程中存在的问题点有针对性的学习。要健全技术人员的能力考评机制、继续教育培训机制，鼓励技术人员自主学习、钻研业务。专业技术人员应当具有建筑材料及相关理工类专业学历或者相关工程实践经验并且经过入职培训、考试合格后持证上岗。还要建立技术人员的专业水平与其绩效考核、评职称挂钩的激励措施，培养技术人员的工匠精神，形成良好的学习氛围，从源头上保证检验工作质量。

3.5 优化实验环境与样品制备流程

改善实验条件及样品处理过程可以降低外界因素对结果的影响，在第三方检测机构中，需要根据检测规定的要求配备相应的检测环境设施。对于有温湿度要求的检测项目，需设置自动监测装置进行不间断监测，使整个检测期间的环境条件均达到规定的要求。实验室硬件上应该做到彼此之间互相隔离：要有独立的天平室，不能装有中央空调，不能有通风，标准溶液标定要有独立标定室，标定

时温度要一直保持一致;各种不同的仪器和药品要分开保存,以免相互干扰^[4]。样品处理也要有一套固定的流程,包括取样的方式,使用的工具,如何操作,如何调节其状态等。在拉伸试验中,操作者对试样夹持方法以及操作是否正确合理直接影响试验结果准确性,要求试样长轴线与试验机中心线应保持一致。

4 结语

无机非金属材料检测是建筑工程质量一道防线,第三方检测单位也十分重视自身质量责任问题。本文就造成检测质量问题主要原因进行分析,即原材料性质不同、检测标准不健全、仪器设备管理不到位、人员培训不到位、试验环境管理不当等五大原因并提出相应解决措施。加强各个环节管理,可以提高检测正确性和可靠性,保证合格材料使用到工程上。检测结果不稳定不是巧合,而是存在问题表现形式,需要沿着这条链条向上查找问题所在。今后,

检测单位必须不断完善自身质量管理体系建设工作,应用现代化信息技术和智能化技术来保障工程质量以及安全。

[参考文献]

- [1]谭晓宇.建筑工程无机非金属材料水泥及混凝土检测研究[J].全面腐蚀控制,2026,40(1):364-366.
- [2]王熙.建筑工程中无机非金属材料水泥和混凝土检测分析[J].散装水泥,2025(5):226-228.
- [3]王漓.建筑工程中无机非金属材料水泥、混凝土检测[J].工程技术研究,2024,9(14):127-129.
- [4]高鑫.建筑工程中无机非金属材料水泥、混凝土的检测[J].砖瓦,2023(1):48-50.

作者简介:宓宇(1984.8—),毕业院校:首都联合职工大学,所学专业:工商管理,当前就职单位:北京紫衡轩建筑工程检测有限公司,职务:质量部负责人,职称级别:初级职称。