

建筑砂浆强度检测方法对比及现场检测技术优化

席国强

胡杨河市利晟建设工程质量检测有限公司

DOI:10.12238/btr.v8i3.4708

[摘要] 建筑砂浆作为建筑工程中重要的建筑材料,广泛应用于砌筑、抹灰等施工环节,其强度直接关系到建筑结构的稳定性和耐久性。准确检测建筑砂浆强度,是确保建筑工程质量的关键环节。本文系统对比了回弹法、贯入法、筒压法、超声法等多种建筑砂浆强度检测方法,从检测原理、适用范围、检测精度、操作流程等方面进行深入分析。结合工程实际需求,针对现场检测中存在的问题,提出了基于数字化技术、标准化流程和智能分析的现场检测技术优化方案。通过工程案例验证,优化后的检测技术可使检测效率提升30%,检测误差降低至5%以内,为建筑砂浆强度的准确检测提供了可靠保障,对保障建筑工程质量具有重要意义。

[关键词] 建筑砂浆强度; 检测方法对比; 现场检测技术; 技术优化

中图分类号: U260.5+4 **文献标识码:** A

Comparison of Strength Testing Methods for Building Mortar and Optimization of On site Testing Techniques

Guoqiang Xi

Huyanghe Lisheng Construction Engineering Quality Inspection Co., Ltd

[Abstract] As an important building material in construction projects, building mortar is widely used in construction processes such as masonry and plastering. Its strength directly affects the stability and durability of building structures. Accurately detecting the strength of building mortar is a key step in ensuring the quality of construction projects. This article systematically compares various methods for testing the strength of building mortar, such as rebound method, penetration method, cylinder pressure method, ultrasonic method, etc., and conducts in-depth analysis from the aspects of testing principle, scope of application, testing accuracy, and operation process. Based on the actual needs of the project and the existing problems in on-site inspection, an optimized solution for on-site inspection technology based on digital technology, standardized processes, and intelligent analysis is proposed. Through engineering case verification, the optimized detection technology can improve detection efficiency by 30% and reduce detection error to within 5%, providing reliable guarantee for accurate detection of building mortar strength and of great significance for ensuring the quality of construction projects.

[Key words] strength of building mortar; Comparison of detection methods; On site testing technology; Technical optimization

引言

目前,建筑砂浆强度检测方法多样,每种方法都有其优缺点和适用范围。在实际工程中,如何选择合适的检测方法,并对现场检测技术进行优化,以提高检测效率和准确性,成为工程技术人员关注的焦点。本文通过对常见建筑砂浆强度检测方法进行对比分析,并提出现场检测技术优化方案,为建筑工程质量检测提供参考。

1 建筑砂浆强度检测方法对比

1.1 回弹法

回弹法基于回弹能量与砂浆表面硬度的相关性来推定砂浆强度。使用回弹仪弹击砂浆表面,弹击杆与砂浆表面接触后弹回,回弹高度与砂浆表面硬度相关,而表面硬度又与砂浆强度存在一定关系。通过建立回弹值与砂浆强度的测强曲线,可根据实测回弹值推算砂浆强度。适用于推定烧结普通砖、烧结多孔砖、蒸压灰砂砖和蒸压粉煤灰砖砌体中的砌筑砂浆强度,不适用于遭受高温、冻害、化学侵蚀等表面已造成疏松、剥落的砂浆强度

检测。受砂浆表面平整度、湿度、碳化深度等因素影响较大,检测精度相对较低。当砂浆碳化深度较大时,会使表面硬度增加,导致回弹值偏高,从而高估砂浆强度。首先清理砂浆测试面,使其平整、干净;然后使用回弹仪垂直于测试面缓慢施压、准确读数、快速复位,在每个测区弹击16点;剔除3个最大值和3个最小值,取剩余10个回弹值的平均值作为该测区的平均回弹值;最后根据测强曲线计算砂浆强度推定值。

1.2 贯入法

贯入法是利用贯入仪的贯入杆以规定的速度贯入砂浆中,由测钉的贯入深度来推定砂浆抗压强度。贯入深度与砂浆强度呈负相关,通过建立贯入深度与砂浆强度的关系曲线,即可根据实测贯入深度计算砂浆强度。适用于推定28d龄期、抗压强度为0.3MPa-16MPa的水泥石灰混合砂浆、水泥砂浆的强度,可用于新建、改建、扩建和加固工程中砌筑砂浆强度的检测。对砂浆原材料变化、配合比波动等因素较为敏感,在原材料稳定、施工工艺规范的情况下,检测精度较高,但在复杂环境下,检测结果易受干扰。先选择合适的测区,在每个测区布置8个测点;使用贯入仪将测钉打入砂浆中,记录测钉的贯入深度;计算测区的平均贯入深度;根据测强曲线计算砂浆强度推定值。

1.3 筒压法

筒压法是将取样的砂浆破碎、烘干后,装入承压筒内,施加一定的压力,测定其破损程度,以筒压比来推定砂浆强度。筒压比是指试样经筒压后筛余物的质量与试样原始质量的比值,筒压比越小,说明砂浆破碎程度越大,强度越低。适用于推定烧结普通砖砌体中的砌筑砂浆强度,不适用于推定遭受高温、长期浸水、化学侵蚀等情况下的砂浆强度。取样代表性对检测结果影响较大,若取样不具有代表性,会导致检测结果偏差较大。但该方法能直接反映砂浆内部的强度特性,在取样合理的情况下,检测精度较高。从砌体中抽取砂浆试样,将其破碎成粒径不大于5mm的颗粒;烘干后过5mm和1.25mm筛,取1.25mm-5mm的颗粒作为试样;将试样装入承压筒,施加规定的压力;筛取筒压后的试样,称重计算筒压比;根据筒压比与砂浆强度的关系曲线,计算砂浆强度推定值。

1.4 超声法

超声法基于超声波在砂浆中的传播速度与砂浆强度之间的相关性来检测砂浆强度。超声波在砂浆中传播时,其传播速度与砂浆的弹性模量、密度等因素有关,而这些因素又与砂浆强度密切相关。通过建立超声声速与砂浆强度的关系曲线,可根据实测声速推算砂浆强度。可用于检测砌筑砂浆和抹灰砂浆的强度,尤其适用于对砂浆强度进行大面积快速检测,以及检测不便取样的部位。受砂浆内部缺陷、含水量、测试距离等因素影响较大。当砂浆内部存在空洞、蜂窝等缺陷时,超声波传播路径发生改变,导致声速降低,从而低估砂浆强度。在测试部位布置超声测点,将超声换能器耦合到测点上;测量超声声时,计算超声声速;根据声速-强度关系曲线计算砂浆强度推定值。

2 建筑砂浆现场检测技术存在的问题

2.1 检测设备问题

部分现场检测设备老化、精度下降,如回弹仪的弹击拉簧弹性减弱,导致回弹值不准确;贯入仪的测钉磨损,影响贯入深度测量。此外,设备的维护和校准不及时,也使得检测结果的可靠性降低。

2.2 检测人员专业水平参差不齐

现场检测人员对检测方法的原理理解不深入,操作不规范。例如,在回弹法检测中,回弹仪的弹击角度、施压速度不符合要求;在贯入法检测中,测钉的打入位置和深度控制不当,这些都会导致检测结果出现偏差。

2.3 环境因素影响

现场检测环境复杂,温度、湿度、粉尘等因素对检测结果有较大影响。如在湿度较大的环境下进行回弹法检测,砂浆表面吸水变软,导致回弹值偏低;在粉尘较多的环境中进行超声法检测,粉尘会干扰超声波的传播,影响声速测量。

2.4 数据管理与分析不规范

检测数据记录不完整、不规范,缺乏有效的数据管理系统。数据处理和分析方法简单,不能充分挖掘数据信息,难以对砂浆强度的变化趋势进行准确分析和预测。

3 建筑砂浆现场检测技术优化方案

3.1 检测设备优化

3.1.1 智能回弹仪的升级与应用

传统回弹仪依赖人工操作与读数,存在人为误差大、数据记录不规范等问题。新型智能回弹仪集成了多项先进技术,有效提升检测的准确性与效率。在硬件方面,采用高精度传感器与智能控制模块,其回弹值测量精度可达 ± 1 ,相较于传统回弹仪精度提升显著。内置的三轴加速度传感器与陀螺仪,可实时监测回弹仪的弹击角度与倾斜度,当弹击角度偏离标准范围($\pm 5^\circ$)时,设备自动发出警报并锁定数据,避免因角度偏差导致的检测误差。例如,在某老旧建筑改造工程中,传统回弹仪因现场操作空间狭小,弹击角度难以把控,检测误差高达15%,而智能回弹仪通过角度监测功能,将误差控制在5%以内。

在数据处理与传输功能上,智能回弹仪搭载嵌入式数据处理系统,可自动计算测区平均回弹值,并依据内置的多种测强曲线(涵盖不同类型砖砌体与砂浆品种)快速推算砂浆强度推定值。支持蓝牙5.0与4G无线网络双模式数据传输,检测人员完成一个测区检测后,数据可在10秒内自动上传至检测数据管理平台,避免人工誊写数据导致的错误。平台还可对上传数据进行实时校验,若发现异常数据(如同一测区回弹值离散度过大),立即提醒检测人员复检。

3.1.2 高精度贯入仪的改进措施

针对传统贯入仪测钉磨损导致贯入深度测量不准确的问题,新型高精度贯入仪采用可更换式高精度测钉,测钉头部采用硬质合金材质,硬度达到HRC65,耐磨性较传统测钉提升3倍以上,有效延长使用寿命。配备电子深度测量装置,采用激光测距技术,测量精度达 $\pm 0.01\text{mm}$,相比传统机械式深度测量装置,精度提高

一个数量级。该装置与贯入仪控制芯片相连,在测钉贯入过程中,以100次/秒的频率实时采集贯入深度数据,并绘制深度-时间曲线,通过数据分析可判断测钉贯入过程是否平稳,剔除因操作不当(如贯入速度突变导致的异常数据。此外,高精度贯入仪具备自动校准功能,内置标准硬度块与校准程序。每周首次使用前,检测人员只需将贯入仪对准标准硬度块进行3次校准测试,设备自动计算误差并进行补偿,确保测量数据的准确性。在某大型商业建筑项目中,使用改进后的高精度贯入仪,检测数据的重复性误差从原来的8%降低至2%,有效提升了检测结果的可靠性。

3.1.3检测设备全生命周期管理体系

建立完善的检测设备档案管理系统,为每台设备分配唯一的二维码或RFID标签,记录设备的基本信息(型号、生产厂家、购置时间、检定证书、使用记录、维护保养记录等内容。检测人员每次使用设备前,通过手机扫码即可获取设备的历史使用与维护情况,判断设备是否适合本次检测任务。

3.2检测人员培训与管理

加强对检测人员的专业培训,定期组织检测人员学习建筑砂浆强度检测的相关标准、规范和检测方法,深入理解检测原理,掌握正确的操作流程。通过理论考试和实际操作考核,提高检测人员的专业水平和操作技能。建立检测人员考核制度,对考核不合格的人员进行再培训,直至考核合格,确保检测人员能够严格按照规范要求进行检测工作。

3.3环境因素控制

在现场检测前,对检测环境进行评估和记录,如测量环境温度、湿度、粉尘浓度等参数。针对不同的检测方法,采取相应的环境控制措施。例如,在回弹法检测前,可使用吹风机吹干测试面,降低湿度对检测结果的影响;在超声法检测时,选择粉尘较少的时间段进行检测,或采取防尘措施,保证超声波的正常传播。

3.4数据管理与分析优化

建立建筑砂浆强度检测数据管理系统,实现检测数据的电子化记录、存储和管理。该系统具备数据录入、查询、统计、分析等功能,可对检测数据进行多维度分析,如按工程部位、施工时间、检测方法等进行分类统计,绘制砂浆强度变化曲线,分析砂浆强度的变化趋势和影响因素。利用大数据分析和人工智能技术,对检测数据进行深度挖掘,建立砂浆强度预测模型,为工程质量控制提供科学依据。

4 工程案例

4.1工程概况

某住宅小区建设工程,总建筑面积10万平方米,包含6栋高层住宅楼。在施工过程中,需要对砌筑砂浆强度进行检测,以确保工程质量。该工程采用了多种建筑砂浆,包括水泥砂浆和水泥石灰混合砂浆,施工环境较为复杂,存在不同程度的湿度和粉尘

问题。

4.2检测方法选择与实施

根据工程特点和检测需求,选择回弹法、贯入法和超声法进行联合检测。在检测前,对检测设备进行全面校准和维护,确保设备精度。对检测人员进行专项培训,使其熟练掌握各种检测方法的要点。在检测过程中,严格按照相关标准和规范要求进行操作,对检测环境进行实时监测和记录,针对湿度和粉尘问题,采取相应的处理措施。

4.3检测技术优化应用

引入智能回弹仪和高精度贯入仪,利用检测数据管理系统对检测数据进行实时采集、存储和分析。检测人员将检测数据直接录入系统,系统自动对数据进行处理和分析,生成检测报告。通过大数据分析技术,对不同楼层、不同部位的砂浆强度数据进行对比分析,发现某栋楼的三层部分区域砂浆强度存在波动,及时对该区域进行复检,并查找原因,最终确定是由于施工过程中砂浆配合比控制不当导致。

4.4检测结果与效益分析

优化后的检测技术使检测效率提升了30%,原本需要10天完成的检测任务,实际仅用7天完成。检测误差降低至5%以内,有效提高了检测结果的准确性。通过及时发现和处理砂浆强度问题,避免了因砂浆强度不合格导致的返工和质量隐患,节约了工程成本约20万元,同时缩短了工期,提高了工程建设整体效益。

5 结论

综上所述,通过对建筑砂浆强度检测方法的对比分析可知,不同检测方法各有优缺点和适用范围。在实际工程中,应根据工程特点、检测需求和现场条件,合理选择检测方法。针对现场检测技术存在的问题,提出的优化方案,包括检测设备优化、检测人员培训与管理、环境因素控制以及数据管理与分析优化等措施,经工程案例验证,能够有效提高检测效率和准确性,降低检测误差,为建筑工程质量检测提供了可靠的技术保障。在未来的建筑工程质量检测中,应进一步推广和应用优化后的检测技术,并不断探索和创新,以适应建筑行业发展的需求。

[参考文献]

- [1]张焱.预拌砂浆检测技术研究[J].建筑技术开发,2021,48(02):49-50.
- [2]丁伟军,王建飞.预拌砂浆检测技术[J].城市住宅,2018,25(11):112-113.
- [3]代吉才,张莹莹.建筑砂浆中的可再分散乳胶粉及检测方法[J].墙材革新与建筑节能,2015,(11):66-67.

作者简介:

席国强(1967--),男,汉族,河南遂平人,大专,副高,研究方向:建筑工程。