

Application Analysis of Material Inspection and Testing Technology in Construction Engineering

Zixuan Chu

Zhongyi Construction Technology Group Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract

Driven by the wave of economic globalization, the construction industry is booming and the project scale continues to expand, driving the rapid growth of market demand for building materials. In this context, the scientific selection and strict quality control of building materials have become the prerequisite for ensuring the safety and functional realization of building engineering structures. The in-depth application of construction materials inspection and testing technology is not only the scientific basis for evaluating material properties, but also the core means to ensure construction quality and prevent potential safety problems. This paper systematically expounds the implementation strategy of the inspection and testing technology of building engineering materials, in order to provide scientific guidance and reference for engineering practice.

Keywords

construction engineering; engineering materials; material inspection; detection technique

建筑工程材料检验检测技术的应用探析

楚子轩

中绎建设科技集团有限公司, 中国·河北 石家庄 050000

摘 要

在经济全球化的浪潮推动下, 建筑行业蓬勃发展, 项目规模持续扩张, 驱动着建筑材料市场需求的快速增长。在此背景下, 对建筑材料进行科学选择与严格质量把控, 成为确保建筑工程结构安全与功能实现的先决条件。建筑工程材料检验检测技术的深入应用, 不仅是评估材料性能的科学依据, 也是保障施工质量、预防潜在安全问题的核心手段。论文系统阐述了建筑工程材料检验检测技术的实施策略, 以期为工程实践提供科学的指导与参考。

关键词

建筑工程; 工程材料; 材料检验; 检测技术

1 引言

在建筑工程领域, 材料检验检测作为质量控制体系的重要一环, 其技术应用的精准度与有效性, 直接关系到工程质量的最终评定。该技术通过先进的分析测试方法, 准确评估材料的物理、化学及力学性能, 为施工决策提供坚实的数据基础。然而, 当前技术应用实践中面临的挑战, 诸如技术迭代缓慢、检测标准不统一等问题, 影响了其效能的最大化发挥。因此, 深入探索建筑工程材料检验检测技术的最新发展趋势与应用策略, 对于推动行业技术进步、提升工程质量具有深远意义^[1]。

2 建筑工程材料检验检测技术的应用意义

2.1 有利于优化选择工程材料

建筑工程材料检验检测技术的实施, 构筑了材料选择

的坚实科学基础。该技术体系通过一系列严谨且系统的试验与检测手段, 对各类建筑原材料进行全面而客观的性能与质量评估, 确保所选材料在成本效益上达到最优化。特别是在砂石等基础建材的评估环节, 该技术实现了现场材料质量的即时监控与反馈, 促进了就地取材策略的有效实施, 显著降低了材料运输成本。此外, 在土场选择过程中, 通过精确测定天然含水量并调整至最佳含水率区间, 实现了施工用水量的精细化管理, 进一步提升了施工成本的控制效能。

2.2 有利于提高材料配合应用水平

鉴于建筑工程对材料多样性的高度需求, 材料检验检测技术成为提升材料组合应用效能的核心驱动力。该技术要求检测人员深入剖析每种材料的物理、化学特性及其在施工中的具体作用, 依据标准化的试验测量流程, 编制详尽的试验报告。这些报告以数据为基础, 直观展示了材料的各项性能指标, 为施工单位在制定材料使用策略时提供了坚实的依据。通过深入分析试验报告, 施工单位能够灵活调整材料配比方案, 优化材料使用策略, 从而全面提升施工质量的整体水平。

【作者简介】楚子轩(1998-), 男, 中国河北保定人, 本科, 助理工程师, 从事工程检测研究。

3 建筑工程材料检测的关键点

3.1 检测混凝土质量

在建筑工程的构造体系中，混凝土作为基础材料，其质量优劣直接关系到建筑结构的稳固性及长期使用效果。对于混凝土质量的全面评估，核心聚焦于其物理力学性能与耐久性的双重考量。具体而言，抗压强度、坍落度表现以及抗氯离子渗透能力成为衡量混凝土质量的关键参数^[2]。

第一，混凝土抗压强度。在特定的养护条件下（即温度控制在 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 范围内，相对湿度维持在95%以上），制备标准化的立方体试件（边长为150mm），并历经28天的标准养护周期。随后，采用专业的压力机进行加载测试，直至试件发生破坏，精确记录破坏瞬间的最大承载力，并据此计算出混凝土的抗压强度值。这一过程不仅验证了混凝土的内部结构强度，也为建筑结构的承重能力提供了可靠依据。

第二，混凝土的坍落度。通过精准测量坍落度筒提起后混凝土自然坍落的垂直高度，并与预设的合格范围（如 $180\text{mm} \pm 20\text{mm}$ ）进行对比分析，评估其在实际施工中的适用性。适宜的坍落度能够有效保障泵送、浇筑等施工工艺的顺利进行，从而提升施工效率与结构质量。

第三，混凝土的抗氯离子渗透性能进行测试，是评估其长期耐久性的重要手段。采用先进的快速氯离子迁移系数法，构建模拟氯离子侵蚀环境的电解池系统，通过实时监测电流与温度的变化情况，准确评估混凝土抵抗氯离子渗透的能力。这一检测环节对于位于沿海区域或面临化学腐蚀风险的建筑物而言尤为重要，是确保建筑物长期安全服役、延长使用寿命的关键所在。

3.2 检测砂石质量

砂石作为混凝土的重要组成部分，其质量状况直接关系到混凝土的力学性能与耐久性表现。因此，对砂石质量进行全面、细致的检测显得尤为重要。砂石质量检测主要涉及颗粒级配、含泥量、表观密度以及吸水率等关键参数的测定。

第一，颗粒级配。利用一系列孔径不同的筛网对砂石样品进行逐级筛分，详细记录并计算各粒径段砂石的重量百分比，从而得出其颗粒分布特性。这一过程对于优化混凝土配合比设计、提升混凝土整体性能具有重要指导意义。

第二，含泥量。将砂石样品置于清水中充分浸泡，利用水的浸泡与冲刷作用将砂石中的泥土及其他细粒杂质有效分离。随后，借助套筛进行过滤与称重处理，精确计算出砂石样品的含泥量。低含泥量的砂石能够显著减少混凝土中的有害成分含量，从而提升混凝土的强度与耐久性^[3]。

第三，碎石的表观密度与吸水率。将碎石样品完全浸没于水中并排除气泡干扰后测定其水中质量；随后取出样品并擦除表面水分测定烘干质量；最后将样品烘干至恒重并测定烘干质量。通过这一系列操作可准确计算出碎石的表观密度与吸水率等关键参数。这些参数不仅反映了碎石的物理

特性还对混凝土的密度、强度及干燥收缩等性能产生深远影响。

3.3 检测钢筋质量

在建筑工程领域，钢筋作为承载结构安全性的核心材料，其力学性能的评估至关重要。钢筋质量检测聚焦于抗拉强度、屈服强度及焊接性能等核心要素，以全面确保结构的安全稳定。

第一，抗拉强度。检测人员将钢筋样品置于高精度的拉力试验设备中，逐步施加拉力直至样品断裂。通过精确记录断裂前的最大拉力值，并结合样品的实际横截面积，计算出抗拉强度值。以直径25mm的钢筋为例，若其断裂前承受的最大拉力为300kN，则计算所得的抗拉强度约为611MPa，这一数值直接体现了钢筋抵抗拉伸破坏的极限能力。

第二，屈服强度。通过实施钢筋弯曲试验，检测人员将钢筋样品置于专用试验装置上，施加预定的弯曲力至特定角度（如 180° ），随后细致观察钢筋表面是否出现裂纹或断裂迹象。若样品表面保持完好，未出现裂纹，则表明该钢筋具备良好的塑性变形能力，满足工程加工与使用的严格要求。

第三，焊接性能。检测人员从已完成焊接的钢筋中截取代表性接头样品，进行拉伸与弯曲性能的全面测试。这一过程验证焊接接头的强度与韧性是否达到既定标准，从而保障钢筋连接处的稳固可靠，对整体结构的稳定性具有至关重要的影响^[4]。

3.4 检测水泥质量

水泥作为混凝土构成中的关键胶凝材料，其质量直接决定了混凝土的物理力学性能及耐久性。因此，水泥质量检测需从物理性能、化学成分、微观结构以及环境与安全等多个维度进行全面剖析。

第一，物理性能。通过测量水泥浆体的稠度、凝结时间以及强度等关键参数来评估其物理性能。稠度测试采用维卡仪器进行精确测量，以评估水泥浆体的流动性；凝结时间测试则运用维卡针法记录水泥从初凝到终凝的全过程时间；而强度测试则通过制备标准试块并在特定条件下进行养护后测定其抗压强度，以确保水泥硬化后的力学性能满足工程设计要求。

第二，化学成分。检测人员运用先进的X射线荧光光谱法等技术手段，对水泥中的氧化钙、硅酸盐、铝酸盐等关键成分进行精确测定，为水泥品质的科学判断提供有力依据。例如，优质硅酸盐水泥中的氧化钙含量通常被严格控制在64%~67%的范围内。

第三，微观结构。检测人员借助扫描电子显微镜（SEM）等高端设备，深入探究水泥颗粒的微观形态、水化过程及其产物特征，为水泥性能的优化与改进提供宝贵的理论依据。

第四，环境与安全。检测人员通过 γ 射线能谱分析法

测定水泥中的放射性核素含量,并采用原子吸收光谱法或等离子体质谱法等先进技术手段测定有害物质(如重金属、氯化物等)的含量水平,以确保水泥产品符合相关安全标准与环保要求,为建筑工程的可持续发展提供坚实保障。

4 建筑工程材料检验检测技术的应用优化策略

4.1 优化检测试验技术标准

在建筑工程材料检验检测技术的深入探索中,构建并持续优化检测试验技术标准体系成为提升检测效能与精准度的关键途径。这要求标准体系能够紧密追踪科技前沿,不断吸纳最新科研成果,同时灵活适应新材料与技术的涌现。第一,建立标准的动态评估与更新机制,确保标准内容始终与国际接轨,如针对纳米材料等新领域,及时修订力学性能测试规范,确保其科学性与适用性。第二,推进标准的国际化融合,采纳国际通用的测试标准,促进全球范围内材料质量评价的一致性,为跨国工程合作奠定坚实基础。第三,融入自动化与数字化技术,推动标准向智能化方向发展,提升检测流程的自动化程度与数据处理的精确度,增强数据的可追溯性与可靠性^[5]。第四,建立规范流程,这包括从样品采集、预处理、测试操作到数据记录与分析的每一个环节,都应制定详细、明确的操作指南与质量控制标准。通过规范流程,确保检测过程的标准化与规范化,降低操作风险,提高检测结果的重复性与可比性。

4.2 提高检测试验人员的技术能力

检测试验人员的专业素养直接关系到检测结果的准确性与可靠性,是检验检测工作的核心要素。因此,需构建全方位、多层次的培训体系,以实现专业知识与实操技能的双重飞跃。一方面,深化材料科学基础知识的教育,确保人员具备坚实的理论基础;另一方面,强化实操技能培训,涵盖设备操作、维护、故障排除等关键环节,以提升测试效率与数据质量。同时,紧跟行业发展趋势,定期举办新技术、新材料研讨会,促进知识更新与技能拓展,保持人员专业水平的领先性。此外,建立健全考核与认证体系,通过严格的职业资格考试与持续的能力评估,激励人员自我提升,确保检

测团队的整体素质满足行业高标准要求。

4.3 调整建筑工程材料检测试验系统

为应对检测效率与数据质量的双重挑战,需对建筑工程材料检测试验系统进行根本性的革新与优化。第一,深入分析现有检测流程,识别瓶颈环节,通过流程再造减少人工干预,提升自动化水平,如引入自动化测试设备以减少手动操作时间,提高数据记录的准确性。第二,加大先进检测技术与设备的投入力度,如采用高精度自动化混凝土压力测试系统,以加速测试进程并提升数据精度。同时,完善质量管理体系,实施严格的设备校准与质量控制程序,确保测试过程的规范性与结果的可靠性。在数据处理层面,充分利用大数据、云计算等现代信息技术手段,构建高效的数据处理与分析平台,实现数据的快速存储、检索与深度挖掘,提升数据的应用价值与决策支持能力。第三,统一测试标准与操作规范,促进不同项目、团队间的无缝对接与高效协作,降低沟通成本,提升整体工作效率与项目管理水平。

5 结论

综上所述,建筑工程材料作为工程质量的重要基础,其检验检测工作的准确性与可靠性至关重要。因此,需不断优化检测试验技术标准体系,强化检测试验人员的专业能力建设,并重构检测试验系统以提升检测效率与数据质量。通过这些策略的实施,可确保获得准确可靠的检测结果,为建筑工程施工提供有力指导,进而保障整体工程效益的实现。

参考文献

- [1] 安永胜.节能环保条件下建筑工程材料检测的重要性[J].居舍,2024(19):39-42.
- [2] 真泽锋.建筑工程实体检测中建筑材料检测技术[J].居舍,2024(18):57-60.
- [3] 夏春秋.智能化技术在建筑工程材料检测中的应用[J].实验室检测,2024,2(6):5-8.
- [4] 朱建琪.建筑工程材料试验检测技术及措施探究[J].居舍,2024(13):47-49.
- [5] 王力强.建筑工程材料检测技术与运用实践分析[J].中国建筑装饰装修,2024(9):114-116.