

建筑工程实体检测中建筑材料检测技术探讨

黄旦

广东鸿翔工程检测咨询有限公司, 广东 东莞 523000

DOI:10.61369/ME.2025060031

摘 要 : 在建筑工程建设过程中, 确保建筑材料的质量是保障结构安全的基础, 随着科技的进步多种先进的检测技术应运而生, 提高了建筑材料质量控制的精度, 同时也优化了施工流程。通过对物理性能、化学性能及热学与电学性能检测技术等个方面进行了研究, 提出了不同检测技术的应用方向和改进措施, 以期对相关领域提供参考。

关 键 词 : 建筑工程; 实体检测; 建筑材料; 性能检测

Exploration of Building Material Testing Technology in Physical Inspection of Construction Projects

Huang Dan

Guangdong Hongxiang Engineering Testing Consulting Co., Ltd., Dongguan, Guangdong 523000

Abstract : In the process of construction engineering, ensuring the quality of building materials is the foundation for ensuring structural safety. With the advancement of technology, various advanced detection techniques have emerged to improve the accuracy of building material quality control and optimize the construction process. Through research on physical, chemical, thermal, and electrical performance detection techniques, different application directions and improvement measures for detection techniques have been proposed, in order to provide reference for related fields.

Keywords : construction engineering; physical testing; building materials; performance testing

建筑工程实体检测是指在建筑工程施工中, 通过对各类材料、构件及工程实体进行检测检测施工质量是否符合设计标准。因建筑材料的质量直接影响到建筑工程的稳定性, 随着建筑行业对安全性要求不断提升, 传统的检测方法虽具有较长的使用历史, 但在面对日益复杂的工程需求时往往显得力不从心。本文将重点探讨当前建筑工程中广泛应用的物理性能检测、化学性能检测以及热学与电学性能检测等建筑材料检测技术, 旨在为建筑工程质量管理提供技术支持。

一、建筑工程实体检测概述

建筑工程实体检测是建筑工程质量保障体系的重要组成部分, 其目的是通过科学的方法对建筑实体进行检测且给出评价, 有效保障建筑物的质量符合设计标准及国家规定的各项要求。现阶段因建筑规模的正在扩大, 且技术始终处于高速发展历程中, 对实体检测的难度和要求日益增高, 传统的检测方法主要有取样检测、目视检测、探伤检测等, 但这些方法在面对一些复杂的建筑结构时存在检测精度不足、耗时长、成本高等问题。近年来超声波检测、X射线检测、红外热成像检测等更多高精度高效率的检测技术逐步应用于实际建筑工程中, 其科学、充分利用利用能够有效提高检测的效率, 同时也可以减少对结构的破坏并且节省了检测时间, 结合多项不同实体检测技术的综合运用, 能够更加全面、准确地评估建筑材料的质量。

二、建筑材料常见检测技术简介

(一) 物理性能检测技术

主要通过评估建筑材料在强度、硬度、密度、耐磨性等物理层面上的表现完成检测, 物理性能直接关系到建筑材料的承载能力, 在建筑工程中常用的物理性能检测方法包括拉伸试验、压缩试验、弯曲试验、硬度测定等, 其中通过标准的抗压试验可以评估混凝土的强度等级, 从而判断其是否符合设计要求^[1]。普通混凝土的抗压强度一般在20 MPa至50 MPa之间, 而高强度混凝土的抗压强度可达到80 MPa以上。在进行物理性能检测时, 通过对试件进行多次检测得出更加精准的性能评价, 帮助施工单位及时发现材料存在的问题。

(二) 化学性能检测技术

用于分析建筑材料在化学环境中的反应和变化情况, 涉及到

材料的耐腐蚀性、抗氧化性、化学稳定性等方面，常见的化学性能检测方法有酸碱性测试、氯离子含量测试、硫酸盐含量测试等^[2]。通过对混凝土中氯离子含量的检测，可以预测钢筋是否容易发生腐蚀，当氯离子浓度超过0.4%时，钢筋就可能开始受到腐蚀。化学性能检测可以确保建筑材料在长期使用过程中的稳定性，同时为防腐处理措施的制定提供科学依据，在生产阶段有利于发现原材料中可能存在的重金属等有害物质。

（三）热学与电学性能检测

该技术可以评估建筑材料在热力学、电学条件下的行为特性，热学性能检测主要涉及到材料的导热性、热膨胀系数、比热容多方面指标，而电学性能检测则集中通过对电导率、电阻率、介电常数进行测定。依据测定结果判定其性能，此类测试能够有效发现材料是否影响建筑材料的隔热、保温、防火等功能^[3]，其中隔热材料热导率越低隔热效果越好，常见的聚氨酯保温材料的热导率为0.022 W/(m·K)，传统的矿棉保温材料的热导率通常是0.035 W/(m·K)，显示出聚氨酯材料在隔热性能上的优势。电学性能检测主要用于电气工程及通信工程中的建筑材料检测，电线电缆的电阻率测试可以有效检测其导电性能，有效保障其在实际应用中的安全性，进一步提高建筑工程的综合性能。

三、常见建筑材料的检测技术应用分析

（一）混凝土材料检测技术

抗压强度检测、抗拉强度检测、抗弯强度检测、抗渗性检测、氯离子渗透性检测、抗冻性测试以及抗硫酸盐侵蚀性测试常见的混凝土检测方法中，每种检测方法都在不同方面反映了混凝土的性能。采用标准压缩试验，测量混凝土试件在压力作用下的抗压强度，该测试结果可以用来评定混凝土的强度等级，C25混凝土常用于住宅建筑基础，C35以上则适用于高层建筑或工业结构^[4]。结合多次测试可以得出平均强度值，从而判断混凝土是否满足工程设计要求，根据国家标准混凝土的抗压强度等级应通过28天的标准养护期后测试，测试结果应与设计强度相符。抗拉强度直接影响混凝土在拉伸或弯曲条件下的变形能力，实际应用中，混凝土一般不直接承受拉伸载荷，其中抗弯强度测试则用于评估混凝土在弯曲状态下的耐受能力。特别是在一些特殊环境中，混凝土的腐蚀问题直接影响结构的使用寿命，当氯离子进入混凝土后会与钢筋发生反应导致钢筋锈蚀，因此破坏混凝土结构的稳定性。一般情况下采取施加电流加速氯离子的渗透，测量其通过混凝土的时间和渗透深度，在实际检测中氯离子渗透性可通过相关标准进行，设定的标准限值为30%以下。

（二）钢材材料检测技术

钢材的检测技术主要有拉伸试验、冲击韧性试验、硬度测试、化学成分分析等，其中钢材的拉伸试验是通过对本体施加拉力直至断裂来确定其屈服强度、抗拉强度、延伸率等关键性能参数，通过试验工程师能够得出钢材在外力作用下的弹性变形能力，常见的结构钢屈服强度一般为235 MPa，而高强度钢材的屈服强度可达500 MPa以上，其差异直接影响到钢材的承载能

力^[5]。钢材的冲击韧性测试主要评估其在低温环境下的抗脆性，尤其在寒冷地区的建筑中钢材在低温下容易出现脆性断裂，在检测环节进行韧性测试可以评估钢材的韧性。硬度测试则用来衡量钢材的抗压、抗磨损能力，现主要采用洛氏硬度测试方法，且在钢材的化学成分分析方面，尤其是在建筑中使用耐腐蚀钢或高强度钢，通过光谱分析、质谱分析等技术准确测定钢材中的碳、硅、锰、硫、磷等元素的含量，用以检测钢材的合金成分符合标准要求，重点关注钢中硫、磷含量是否过高，过高会导致钢材的脆性增加。

（三）土木工程材料检测技术

对于土壤材料，一般采用颗粒级配分析技术，采取筛分法检测土壤颗粒的粒度分布，以此途径确定土壤的密实性、稳定性及其承载能力。其中土壤的承载力试验主要通过静载荷试验、标准贯入试验（SPT）测试土壤在外力作用下的抗压能力。砂石检测通过粒径分析、密度测试和含水率测试等完成，砂石的粒径直接影响混凝土的和易性与强度，而密度则影响材料的体积重量，砂石的含水率测试有助于评估其在混凝土中的配合比，有效避免影响混凝土的硬化速度。再生骨料逐渐被用于土木工程材料中，其检测需要通过颗粒级配、抗压强度等测试，确保其在混凝土中的性能与天然骨料相当。

（四）新型建筑材料的检测

预应力混凝土、碳纤维复合材料、超高性能混凝土（UHPC）等新型材料，具有较高的强度、轻质、耐腐蚀等特点，其中预应力混凝土的检测技术主要是对预应力钢筋的应力测试以及混凝土的应变分析，通过应力测试监测预应力钢筋是否达到预定的张拉应力，以确保混凝土构件能够承受更大的荷载^[6]。碳纤维复合材料广泛应用于桥梁加固、建筑结构改造等领域，主要完成拉伸试验、压缩试验和粘结性能测试，拉伸试验可以评估其在受力状态下的性能，而粘结性能测试则评估其与混凝土等材料的结合强度。超高性能混凝土（UHPC）抗压强度可达150 MPa以上，具有较高的抗渗性、抗冻性和耐久性，检测过程中主要完成抗压强度测试、抗折强度测试、耐久性测试等。

四、提升建筑材料检测技术的对策与建议

（一）完善技术标准

建筑材料的检测方法大多以传统的力学性能检测为主，但对于新型建筑材料（超高性能混凝土、复合材料等），现有标准的适应性较差，传统的抗压试验方法难以全面评估其性能，可以结合超声波脉冲技术、X射线CT扫描技术来弥补传统检测方法的不足，非破坏性地检测混凝土内部的裂缝、气孔和密实度，获取更为精准的数据支持。通过超声波脉冲法对UHPC进行检测，其裂缝深度检测精度可达到±1 mm，对于传统抗压试验无法实现，技术标准应进一步更新且覆盖新型建筑材料的多维度性能评估。现有标准在现场检测方面也存在局限，通过采用红外热成像技术、激光扫描仪等可实时获取建筑材料的温度场、形变场数据，快速分析材料的热稳定性、应力分布情况，为施工阶段提供即时

反馈。

（二）技术创新发展

近年来，非破坏性检测技术（NDT）取得了显著突破，超声波检测技术、红外热成像技术、X射线扫描技术以及地质雷达技术等已经广泛应用于建筑材料的检测中，较传统方法在检测精度、效率 and 安全性方面具有明显优势。超声波脉冲技术可以用于检测混凝土、砖石、钢材等建筑材料中的裂缝及密实度。采用超声波脉冲法检测混凝土中的裂缝，深度可精准定位到2 mm以内。红外热成像技术通过材料表面的温差分布检测隐藏的结构缺陷，可有效发现外部不可见区域的隐蔽裂缝，效率远高于传统的目视检查。随着人工智能（AI）和大数据技术的引入，通过机器学习算法分析超声波信号，可以精准识别出混凝土中的微裂纹和气孔，减少人工干预，基于 AI 的混凝土裂缝识别系统，其识别准确率达到到了98%以上，结合 AI 的智能检测系统能够有效提高检测精度。

（三）培养专业技术团队

在新型检测技术、智能设备应用等方面，技术人才的培养成为行业发展的基础。相关院校可以通过开设建筑材料检测课程，增设建筑工程质量控制等专业课程为学生提供理论基础，并在此基础上通过与建筑企业以及科研机构的合作搭建实践平台，使学生能接触到前沿的检测技术。行业内部应当定期组织内部培训，确保现有员工掌握最新的检测技术，同时数量掌握设备使用方法，通过提供定期的现场操作结合技术讲座，组建跨学科技术团

队等方式充分汇聚材料学、建筑学、电子学等领域的专业人才，并使其致力于新材料的性能评估、新检测方法的开发和新设备的优化方向的深度研究。

（四）加强检测设备的更新维护

传统的抗拉试验机在检测高强度钢材时，由于其测试精度不足，误差可能达到5%，应当引进激光扫描仪、X射线 CT 扫描仪等新型检测提高检测精度。激光扫描技术在检测混凝土构件的裂缝时，其精度可达到0.1毫米，X射线 CT 技术则可以深入分析混凝土内部结构，帮助工程师准确判断材料的裂缝、空洞及密实度。应建立定期维护、校准和检测制度确保设备始终处于最佳工作状态，物联网技术的引入使得设备管理更加智能化，通过远程监控能够实时掌握设备的运行状态，及时发现潜在问题且避免故障影响检测结果。

五、结束语

建筑材料检测技术需要不断发展，高质量的建筑材料检测能有效保障建筑物的安全性，还能在很大程度上提升工程施工的效率。通过完善技术标准、推动技术创新、培养专业人才以及加强设备的更新与维护，可以逐步解决当前建筑材料检测技术中存在的问题，推动行业向更高水平发展。

参考文献

- [1] 王剑英. 建筑工程实体检测中建筑材料检测技术应用要点研究 [J]. 石材, 2025, (05): 134–136.
- [2] 方章文. 建筑实体检测中的建筑材料检测技术分析 [C]// 重庆市大数据和人工智能产业协会, 西南大学, 重庆工商大学, 重庆建筑编辑部. 人工智能与经济工程发展学术研讨会论文集. 浙江大合检测有限公司台州分公司, 2025: 139–142.
- [3] 杨义. 建筑工程实体检测中的材料检测技术 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2025, (09): 197–199.
- [4] 邵鹏, 张芳. 建筑工程实体检测中建筑材料检测技术 [J]. 居业, 2025, (03): 184–186.
- [5] 刘玉花. 建筑材料检测技术在建筑工程实体检测中的应用 [J]. 质量与认证, 2025, (01): 99–101+105.
- [6] 康杰. 智能化技术在建筑工程材料检测中的应用 [J]. 新城建科技, 2024, 33(12): 156–158.