

智能化技术在建筑工程材料检测中的应用

夏春秋*

(无锡市建筑工程质量检测中心, 无锡 214024)

摘要: 随着科技的迅猛发展, 传统的建筑材料检测方法面临诸多挑战, 如效率低、成本高、准确性不足等。因此, 引入智能化技术, 如人工智能、机器学习和物联网等, 成为提高建筑材料检测效率和准确性的关键途径。人工智能算法能够通过大量的数据学习和训练, 实现对建筑材料的智能识别和评估, 从而提高检测的准确性和速度。同时, 物联网技术的应用使得建筑材料检测过程更加智能化和自动化, 实现了实时监测和数据传输。此外, 机器学习算法的运用也为建筑材料检测提供了新的思路和方法, 通过对数据的深度分析和模式识别, 进一步提高了检测的准确性和可靠性。因此, 将智能化技术应用于建筑工程材料检测, 有望为建筑行业带来革命性的变革。

关键词: 建筑工程; 材料检测; 智能化技术

The application of intelligent technology in material testing of building engineering

XIA Chun-Qiu*

(Wuxi Inspection Center of Architectural Quality, Wuxi 214024, China)

ABSTRACT: With the rapid development of technology, traditional building material testing methods face many challenges, such as low efficiency, high cost, and insufficient accuracy. Therefore, introducing intelligent technologies such as artificial intelligence, machine learning, and the Internet of Things has become a key way to improve the efficiency and accuracy of building material detection. Artificial intelligence algorithms can achieve intelligent recognition and evaluation of building materials through a large amount of data learning and training, thereby improving the accuracy and speed of detection. At the same time, the application of Internet of Things technology makes the process of building material testing more intelligent and automated, achieving real-time monitoring and data transmission. In addition, the application of machine learning algorithms has also provided new ideas and methods for building material detection, further improving the accuracy and reliability of detection through deep data analysis and pattern recognition. Therefore, applying intelligent technology to material testing in construction projects is expected to bring revolutionary changes to the construction industry.

KEY WORDS: construction engineering; material testing; intelligent technology

0 引言

在建筑工程领域, 材料的质量和性能直接影响着建筑物的安全、耐久性和功能。因此, 对建筑材料进行准确可靠的检测至关重要。然而, 传统的检测方法存在诸多限制, 如人力依赖

性强、效率低下、准确性不足等。随着智能化技术的发展与应用, 尤其是人工智能、机器学习和物联网技术的成熟, 为建筑材料检测提供了全新的解决方案。智能化技术能够实现对建筑材料的智能识别、评估和监测, 极大地提高了检测的准确性、效率和自动化水平。本文旨在探讨智能化技术在建筑工程材料检测

* 通信作者: 夏春秋, 高级工程师, 研究方向为建筑工程检测。E-mail: liuyang199708@163.com

*Corresponding author: XIA Chun-Qiu, Senior Engineer, Wuxi Inspection Center of Architectural Quality, Wuxi 214024, China. E-mail: liuyang199708@163.com

中的应用现状,并提出建筑材料检测的改进建议。

1 建筑工程材料检测问题分析

1.1 取样不科学

鉴于建筑材料的多元化特性,针对每种材料独特的性能,其检测方法需量体裁衣。在样品采集阶段,严格的取样流程要求是确保检测结果精确性的关键。传统的检测手段受限于人为因素,难以确保一贯的准确性。利用智能化设备和技术(见图1),检测过程可以实现数字化,使检测人员能够深入剖析水泥内部的复杂结构,借助先进的专业系统进行全面分析,从而有效地剔除各种干扰因素,不仅提升了检测工作效率,而且检测结果更为可靠^[1]。



图1 建筑材料智能化检测设备

Fig.1 Intelligent testing equipment for building materials

1.2 材料贮存影响检测质量

在建筑工程中,材料的选择和管理至关重要。在项目启动前,采购团队依据详细的施工计划采购各种物料,这与企业的规模和需求直接相关。为了优化成本效益,施工企业灵活运用多元采购策略,每种材料都有其特定的存储要求,材料间的性能差异可能导致存储挑战。例如,混凝土和水泥这类基础建材,其品质极易受存储条件影响^[2-3]。水泥作为不可或缺的建筑材料,其有效性具有时限性,一旦超过适用期限,其性能会急剧下滑,对检测工作构成障碍。从存储角度分析,水泥对环境条件极其敏感,湿度过高会加速其吸湿劣化,导致检测结果产生偏差。因此,质量控制的关键在于利用先进的智能化技术,缩短材料检验周期,精确把控材料质量,这样既能确保施工过程的顺利进行,又能提高整体项目的可靠性和效率。

1.3 传统检测方法的局限性

传统建筑材料检测方法中,人工检验往往受限于其主观性和对个人技能的过度依赖。由于检测过程涉及人为操作,结果可能因个人差异而引入不确定性,导致潜在错误。此外,面对大量数据处理时,人工检验的效率低下,无法实现对材料性能的高频、实时监控,这在当前强调建筑安全性的社会背景下,其可靠度面临严峻考验。虽然实验室检测部分解决了人力检验的主观性问题,但其时间滞后和高成本成为障碍。实验室通常

需要大量样本并在控制条件下进行测试,导致结果获取耗时,难以适应紧急工程需求。再者,实验室环境的约束可能无法精确复制建筑材料在实际应用中遭遇的多元化环境条件,进而影响检测结果的准确性^[4-5]。

2 智能化技术在建筑工程材料检测中的应用

2.1 传感器在实时监测中的应用

建筑材料的精确监控已成为现代工程领域的关键,得益于先进的传感器技术的应用(如图2所示)。在建筑结构的设计和维护过程中,嵌入在关键部位的多元传感器网络发挥着重要作用。例如,智能光纤传感器能够洞察材料的微小应力变化和温度变化,而精密压力传感器则能发现混凝土内部的微妙压力起伏,这种实时、精准的监测系统就像一双敏锐的眼睛,能迅速揭示可能的隐患,如微裂纹或结构变形,从而预防灾难性事故的发生^[6-7]。在大型基础设施项目中,如桥梁工程,施工团队借助加速度传感器实时监控桥梁的动态稳定性,通过快速解析振动模式,识别潜在风险源,及时采取保护措施,确保结构完整无损。在高层建筑中,温度传感器则能有效地检测建筑材料因环境温度差引发的膨胀收缩现象,使工程师能实时掌握建筑结构的细微变化。传感器不仅作为预警系统,更是数据分析的强大工具,它们收集的海量信息为工程团队提供了深入理解材料性能的第一手资料,推动了数据分析和预测模型的构建。因此,提升传感器技术在建筑材料监测中的应用,不仅提升了安全性,也为工程决策提供了科学且精确的依据,显著提升了工程项目的整体效能^[8-9]。



图2 混凝土传感器检测

Fig.2 Concrete sensor detection

2.2 收集样品与采集数据

一方面,建筑材料的检测过程中,智能化技术的应用显著提升了样本资料的获取效率。得益于智能化技术强大的自动化处理功能,它在样品管理中扮演了关键角色。检测人员能够利用智能化技术对每种建筑材料的样本进行唯一的编号,并通过信息系统实现精准记录和存储,确保每个委托和样本编号的唯一对应,从而避免了传统手动取样可能导致的编号混淆,增强了检测流程的系统性和全面性,极大地提高了检测效率和便捷性。另一方面,智能化技术在数据收集方面也展现出巨大优势。

传统材料检测主要依赖人工经验和直觉来采集数据，这往往难以保证数据的安全性和准确性。相比之下，现代智能化技术的应用使得数据采集过程更为迅速且精确，自动化操作确保了数据质量的同时，也提升了安全性。通过集成监控设备和多种控制测量装置，检测系统得以网络化和数字化，具备实时性和高精度特性，从而提升了数据收集的公正性和公平性，有效减少了人为因素对数据的影响^[10]。

2.3 科学处理检测数据

在完成数据搜集与整合的过程中，技术人员能够依赖智能化技术进行高效的数据处理。在建筑材料质量评估的进程中，这个阶段涉及多元化的信息管理系统，每个系统具备独特的功能，比如信息的获取、数据分析以及报告生成等。数据处理模块的核心在于系统与信息的无缝对接，尽管各子系统独立运行，却互不影响^[11-12]。为了提升建筑材料检测的精确度，技术人员需根据检测设备特性，创新检测策略，并利用现代智能化技术革新检测体系，扩展检验内容的深度。通过精细的数据处理，检测人员得以获取更详尽的建筑材料细节。利用系统的数据传输功能，他们可以实时接收并存储各类建材的检测数据，便于随时查阅。借助先进的信息系统进行建筑材料检测，不仅提升了信息处理效率，还显著缩短了检测周期。同时，工作人员能够利用智能化技术生成详尽的报告，涵盖材料类型、品质评价以及适用场景等内容。以一家工程质量检测公司为例，他们引入了先进的信息系统，有效地组织和管理了项目中各类材料的数据，这不仅提高了数据处理水平，还显著提升了材料检测的质量。

2.4 人工智能在异常检测中的应用

建筑材料质量监控领域的革新正由人工智能算法引领，它凭借强大的数据处理能力在异常检测任务上展现出独特的优势。机器学习和深度学习技术的结合使人工智能技术能够在海量数据中挖掘出隐藏的信息，尤其在识别材料潜在瑕疵方面表现出色。例如，通过解析建筑材料的视觉特征，如表面细节，能精准察觉到如微小裂缝或形状变异等问题，实现了对建筑结构的智能预警。在混凝土结构的声波检测中，能够自动定位内部空洞或裂缝，这种方法既高效又无损，极大地提升了检测精度^[13-14]。对于金属结构，通过对振动数据的深度分析，能够预判出疲劳裂纹的存在，有效防止结构隐患的扩大，促使工程人员提前介入维护。最重要的是，人工智能技术的强大之处在于其跨模态数据分析能力，可以整合来自各类数据源的信息，如传感器网络、图像和声学数据，构建出全面且精确的建筑材料状态模型。这样，当建筑材料出现任何异常迹象时，工程师就能迅速、准确地做出响应，确保工程安全与稳定^[15-16]。

2.5 实现远程监控管理

随着信息化时代的不断发展，建筑材料检验工作正迈向自动化和智慧化的新阶段，远程监控和管理成为未来发展的主流趋势。在建筑项目的质量审核过程中，精细解析现场的多维检测数据并存储于项目数据库中，确保数据的可靠性和真实性，

即使在远程操作下也能保持其稳定性。这样的举措使得项目管理者能够全面掌握和管理工地的数据动态，从而提升检测精度，为建立完善的检测规程和标准化数据体系提供了坚实的实证基础。同时，智能化技术的应用不仅实现了数据的无缝交换，而且在当今建筑项目日益繁多的背景下，工程质量的重要性尤为凸显，其中材料检测扮演着至关重要的角色。比如，过去的混凝土材料质量检测主要依赖传统手段，无法完全保证材料数据的精确度，而引入混凝土拌和检测系统（见图3），可以利用信息平台核查材料信息，这一转变不仅显著提升了工程质量，降低了检验成本，还极大地提高了材料检测的效率，进而推动了企业的经济效益增长。



图3 混凝土拌和检测系统

Fig.3 Concrete mixing and testing system

3 新时期优化建筑材料检测的建议

3.1 科学选择检测方法

建筑材料的品质验证是一个细致且特定于材料类型的过程。作为结构构建的核心元素，每一种材料的检验都至关重要，尤其是像水泥这样的基础建材。其性能不仅关乎混凝土混合物的均匀性，而且直接决定了整个工程项目的稳定性。因此，对水泥的全面质量评估显得尤为关键。在检测水泥的流程中，检测员需关注其颗粒细腻度、强度指标、标准稠度以及硬化时间，同时对入库水泥进行严格的首检^[17]。特别指出，对于超过三个月储存期的水泥，入库时务必由专业人员进行二次检验，确保其性能符合标准。在使用前，施工单位必须确认其安定性测试结果，这是必不可少的程序。至于钢材，尽管在建筑工程中的使用量庞大，但其质量控制同样严谨。必须严格按照国家规定的标准操作，即从同一批次的不同捆中随机抽取样本，对重量一致性、抗拉强度和屈服强度等多个性能参数进行逐一测试，以确保所有钢材的性能均达标，这样的严谨性是保证工程质量的基础。

3.2 改善建筑材料贮存条件

在建筑工程项目中，对建材的储存管理尤为关键，特别是像水泥这类易受环境因素影响的材料，适宜的存储条件至关重要。若存储环境的温度和湿度未能得到恰当调控，可能导致水泥性能下降，甚至引发质量问题，这无疑增加了材料的浪费^[18]。

因此,施工方在接收建材时,首先要进行严格的质量检验,并详细记录以确保源头把控。对于仓库管理,施工团队应实施严格的标准化操作,要确保仓库的温湿度控制在理想的阈值内,这需要定期对仓库环境进行监测,并通过专业的设备进行实时监控。同时,对仓库管理员的工作进行严格的监督和指导,确保他们遵循正确的操作规程。完成材料检测后,应将样本放置于专门的储存区域,以最小化外部环境对结果的影响,确保检测结果的准确性和可靠性,防止因环境因素导致的误判。

3.3 构建科学的管理体系

在建筑材料质量检验中融入智能化技术,关键在于实施系统的管理策略。首要任务是确立严谨的信息化管控架构,确保数据安全无遗漏。其中包括建立完善的实验室职责体系,将每个建筑材料检验的环节精确地分配给每位工作人员,这样一旦出现检测误差或流程问题,能迅速追踪责任源头。在面对重大检验事故时,能直接针对相关责任人执行责任追究。同时,强化实验设备的维护检查机制以及对技术人员和管理层的考核制度,强调对实验仪器的定期保养和对人员专业技能的持续关注,以提升整体工作效率和质量保障^[19-20]。

3.4 积极研发建筑材料检测系统

在当今社会,建筑材料检验领域的实验室普遍采用互联网服务转换器,然而,其在信息传输的稳定性上存在显著缺陷,数据安全问题频发,数据传输过程中易遭受窃取,这无疑降低了数据保护的可靠性。数据传输的中断往往源于过载的数据流量,严重时甚至可能导致计算机系统崩溃,迫使技术人员不得不投入大量时间修复数据处理系统、存储路径以及硬件设备。为解决这些问题,业界正致力于研发创新的建筑材料检验软件,旨在提升检测结果的精准度,有效防止数据在传输过程中的丢失,从而显著提升实验数据的流通效率,优化整个工作流程。

4 结束语

在建筑工程材料检测中智能化技术的应用呈现出巨大的潜力和发展空间。通过人工智能、机器学习和物联网等技术的融合,可以实现对建筑材料的智能识别、评估和监测,提高检测的准确性、效率和自动化水平。智能化技术的引入不仅能够解决传统检测方法存在的诸多问题,如效率低、成本高、准确性不足等,还能够为建筑行业带来更加革命性的变革和发展。随着科技的不断进步和应用场景的不断拓展,智能化技术在建筑工程材料检测领域的应用将会不断深化和完善,为建筑行业的可持续发展提供强有力的技术支持和保障。

参考文献

[1] 秦凤莉. 建筑工程领域混凝土建筑材料检测及质量控制 [J].

城市情报, 2023, (11): 0145-0147.

- [2] 王璞瑾, 肖建庄, 段珍华, 等. 建筑物外立面损伤检测智能化发展趋势 [J]. 建筑科学与工程学报, 2022, 39(04): 14.
- [3] 左敏. 检验检测信息化管理系统在建筑材料检测中存在的问题及建议 [J]. 江西建材, 2023, (04): 75-77.
- [4] 吕政乾. 建筑工程质量监督管中信息化技术的应用思考 [J]. 城市情报, 2023, (09): 25-27.
- [5] 付虎诚. 建筑材料检测在建筑施工过程中的重要性探讨 [J]. 工程技术发展, 2022, 3(08): 178-180.
- [6] 杨建星. 电子信息与智能化技术在建筑工程中的应用 [J]. 自动化应用, 2023, 64(08): 129-131.
- [7] 李锦峰. 智能化技术在建筑工程管理中的应用 [J]. 石材, 2023, (07): 117-119.
- [8] 宋积玲. 关于市政工程材料检测和质量控制措施的研究 [J]. 散装水泥, 2023, (02): 25-27.
- [9] 岳双令. 建筑工程材料检测技术要点分析 [J]. 石材, 2023, (03): 79-81.
- [10] 夏潇潇. 建筑工程实体检测中建筑材料检测技术应用要点分析 [J]. 四川水泥, 2023, (11): 152-154.
- [11] 高旭择. 建筑工程材料试验检测技术及措施探究 [J]. 中国品牌与防伪, 2023, (10): 44-47.
- [12] 马静玉. 水利工程材料检测中影响因素分析及优化措施研究 [J]. 水上安全, 2023, (06): 70-72.
- [13] 宋积玲. 关于市政工程材料检测和质量控制措施的研究 [J]. 散装水泥, 2023, (02): 25-27.
- [14] 曹立人. 建筑工程材料试验检测技术和对策分析 [J]. 中华建设, 2023, (04): 146-148.
- [15] 吴林, 莫鹤立. 建设标准导向下公路工程中的材料检测技术实践应用 [J]. 运输经理世界, 2023, (09): 141-143.
- [16] 邵颜. 节能环保条件下建筑工程材料检测的重要性分析 [J]. 砖瓦, 2023, (03): 127-129.
- [17] 岳双令. 建筑工程材料检测技术要点分析 [J]. 石材, 2023, (03): 79-81.
- [18] 李亢. 道路桥梁工程原材料试验检测技术探究 [J]. 工程建设与设计, 2023, (04): 184-186.
- [19] 丁卫良, 常华峰, 潘龙龙, 等. X 射线无损检测的应用及发展趋势 [J]. 科技创新与应用, 2020, (36): 161-162.
- [20] 郭荣华. 基于建筑材料检测试验数据采集与管理系统的的设计探索 [J]. 工程建设与设计, 2018, (20): 275-276.

作者简介

夏春秋, 高级工程师, 研究方向为建筑工程检测。