

创新技术在建筑工程试验检测中的应用

徐超, 李英

中交二航局(福州)建设有限公司, 福建 福州 350000

摘要: 建筑工程试验检测一直是确保工程质量和安全的重要环节。随着科技的不断进步, 创新技术在建筑工程试验检测中的应用也日益增多。本论文将探讨一些创新技术, 如无损检测、传感器技术、建筑信息模型(BIM)以及人工智能(AI)在建筑工程试验检测中的应用, 以及它们对提高工程质量、降低成本和提高安全性的影响。

关键词: 创新技术; 建筑工程; 试验检测; 应用

Application of Innovative Technology in Construction Engineering Test and Inspection

Xu Chao, Li Ying

China Communications Second Aviation Bureau (Fuzhou) Construction Co., Ltd, Fujian, Fuzhou 350000

Abstract: Construction engineering test detection has always been an important link to ensure the quality and safety of the project. With the continuous progress of science and technology, the application of innovative technology in construction engineering test and inspection is increasing. This thesis will discuss the application of some innovative technologies, such as nondestructive testing, sensor technology, building information modeling (BIM), and artificial intelligence (AI) in construction engineering test and inspection, as well as their impacts on improving the quality of the project, reducing the cost, and improving the safety.

Key words: innovative technologies; construction engineering; test and inspection; application

引言

建筑工程试验检测是确保工程质量和安全的不可或缺的部分。传统的检测方法在一定程度上存在不足, 例如依赖于人工操作、易受主观因素的影响、耗时耗力等^[1]。随着创新技术的不断涌现, 建筑工程试验检测迎来了巨大的改进和提升的机会。本文将重点介绍无损检测、传感器技术、BIM和人工智能等创新技术在建筑工程试验检测中的应用, 以及它们带来的益处。

一、创新技术在建筑工程试验检测中的应用意义

(一) 提高工程质量和可靠性

传统的试验检测方法可能存在主观性和不足之处, 而创新技术, 如无损检测和传感器技术, 能够提供更精确的数据和信息。这有助于施工技术人员更好地了解建筑结构的实际状态, 及早发现潜在问题和隐蔽缺陷, 从而提高工程的质量和可靠性。通过及时的监测和反馈, 施工技术人员可以采取必要的措施, 防止事故发生, 减少维修和修复成本^[2]。

(二) 降低成本和提高效率

创新技术的应用可以大幅降低建筑工程的成本。无损检测和传感器技术可以减少人力资源的需求, 同时提高检测的速度和效率^[3]。建筑信息模型(BIM)可以帮助施工技术人员更好地协调各个专业, 减少冲突和错误, 降低了重复工作的风险。人工智能

(AI)技术可以用于预测和维护, 降低了未来维修和维护成本。这些技术的应用还可以减少能源浪费, 提高可持续性, 进一步降低运营成本^[4]。创新技术在建筑工程试验检测中的应用对于提高工程质量、降低成本和提高安全性具有重要的意义。它们为建筑行业带来了更多的机会和潜力, 使施工技术人员能够更好地满足客户的需求, 同时推动建筑行业向更加智能、高效和可持续发展的方向发展。这些技术的不断发展和应用将进一步改善建筑工程的质量和安全性, 为社会的可持续发展做出贡献。

二、创新技术在建筑工程试验检测中的具体应用

(一) 无损检测

(1) 超声波检测: 超声波检测是一种常用的无损检测技术, 它通过发送高频声波波束进入建筑结构, 然后接收回波信号来识

别材料内部的缺陷和损伤。不同材料对声波的传播速度和反射特性不同，因此可以精确地定位问题区域，如裂纹、空洞或腐蚀^[5]。这项技术可用于测量材料的厚度、密度以及检测各种结构问题，有助于提前发现潜在风险^[6]。

(2) X射线和射线成像：X射线技术通常用于检测混凝土和金属结构中的内部问题。它通过发射X射线并测量通过建筑材料时的吸收量来获得图像，从而揭示隐蔽的缺陷和问题。这种技术特别适用于检测混凝土中的钢筋腐蚀、焊缝质量和其他内部结构问题。射线成像可以提供高分辨率的图像，使施工技术人员能够深入了解结构的状况。

(3) 红外线成像：红外线成像技术利用建筑结构发出的热辐射，通过红外热像仪捕捉并转化成可见图像，从而检测温度差异和热分布。这对于发现隐蔽问题如水渗透、绝缘层损坏和能源损耗特别有帮助。红外线成像可以提前发现潜在的维修和维护需求，有助于提高建筑的能效和可持续性^[7]。

(二) 传感器技术

传感器可以用于实时监测建筑结构的健康状况，包括振动、位移、应力、变形等参数。通过监测这些数据，施工技术人员可以及早察觉到可能的问题，如结构受力过大、裂缝、变形等。这有助于采取适当的措施，确保结构的安全性和可持续性。在大型建筑物、桥梁和隧道中，这种监测可以提供及时的警报，减少潜在的风险^[8]。

传感器技术可以帮助施工技术人员实施预测性维护，即在问题发生之前预测潜在故障和维修需求。通过连续监测建筑设备的性能，传感器可以识别异常情况，如机械故障、能源浪费或设备磨损。这使得施工技术人员能够制定更有效的维护计划，减少维修成本，延长设备的寿命，并提高能源利用效率。

传感器技术通过监测温度、湿度、照明等参数，实时调整建筑设备，以优化能源利用。这有助于减少不必要的能源浪费，降低建筑的运营成本^[9]，同时减少对环境的不良影响。传感器在可持续建筑中的应用，使建筑可以更好地满足绿色建筑标准，提高环保性能。

传感器将收集到的数据实时传输到中央监测系统，施工技术人员可以随时追踪建筑设备的状态。这有助于快速响应突发事件，如火灾、水泄漏或其他紧急情况。通过及时采取行动，可以最大限度地减少损失，保护人员的安全。

(三) 建筑信息模型 (BIM)

建筑信息模型 (BIM) 作为一项创新技术在建筑工程试验检测中的应用，具有重要的意义。(1) 综合型数字建模：BIM 技术使用数字模型来呈现整个建筑项目，包括建筑物的结构、机械、电气、管道等各个方面。这种全面性的数字建模提供了一个综合性的平台，帮助施工技术人员在建筑项目的不同阶段进行协作和信息共享。通过 BIM，设计、施工和运营团队可以更好地协调工作，避免冲突和错误，提高项目的整体效率和质量^[10]。(2) 可视化和模拟：BIM 技术使建筑项目变得可视化，施工技术人员可以更直观的方式了解建筑结构的设计和布局。这有助于在设计阶段发现潜在问题和改进方案，提前解决可能的施工和运营挑

战。此外，BIM 还允许进行模拟和分析，例如在不同条件下模拟建筑结构的性能，以评估其稳定性、可持续性和安全性^[11]。这些模拟可以帮助施工技术人员更好地规划试验检测，准确地确定关键的测试点和参数。(3) 提高检测的准确性：在试验检测方面，BIM 提供了更多详细的信息，帮助施工技术人员更好地理解建筑结构的构建方式、材料特性和设计细节。这有助于提高检测的准确性，因为施工技术人员可以更全面地考虑各种因素，以便更精确地识别问题和缺陷。BIM 还可以为实验数据提供更好的背景信息^[12]，有助于解释结果和制定改进方案。BIM 技术在建筑工程试验检测中的应用提供了全面的信息支持，有助于提高工程的协作性、可视化、模拟能力和检测准确性。这使施工技术人员能够更好地管理建筑项目，降低风险，提高质量，减少不必要的成本和延误^[13]。因此，BIM 作为一种创新技术在建筑工程试验检测中的应用对行业的进步和提高工程质量起到了积极的作用。

(四) 人工智能 (AI)

第一，AI 的能力处理和分析大量建筑数据具有重要意义。首先，AI 可以快速处理庞大的数据集，这对于复杂的建筑项目至关重要，因为现代建筑工程产生了大量的设计文件、监测数据以及施工记录。AI 能够迅速将这些数据整合，从中提取有价值的信息。这种自动化的数据处理能力节省了大量的时间和人力资源，使施工技术人员能够将更多的精力集中在实际问题的解决上，如提前发现潜在的问题和采取改进措施。其次，通过机器学习算法，AI 能够挖掘数据中的模式和关联。它可以分析历史数据，了解不同因素之间的相互影响，并进行预测。在建筑工程中，这意味着 AI 可以帮助施工技术人员更好地理解项目的状态和趋势，识别可能的问题和风险。例如，AI 可以预测材料的疲劳和寿命，提前警告潜在的问题，从而避免未来的损害或故障。这有助于提高工程的质量和可靠性，降低风险^[14]。

第二，图像识别与处理是 AI 在建筑工程试验检测中的关键应用领域之一。AI 技术通过深度学习和计算机视觉算法，能够分析和识别建筑结构的表面缺陷和损伤，如裂纹、腐蚀、褪色等问题。首先，AI 技术通过图像识别可以提供高度准确的检测和分析。传统的目视检测可能受到主观性和主观误差的影响，而 AI 能够在图像中精确地识别问题区域，减少了人为误差。它可以检测到细微的表面缺陷，即使是在大面积结构上也能够迅速识别。这有助于施工技术人员更精确地确定维修和修复的需求，提高维护的效率。其次，AI 在图像处理方面的应用能够提供更多详细的信息。它不仅能够检测问题的存在，还可以提供问题的具体特征和严重程度。例如，AI 可以测量裂纹的长度、宽度和深度，评估腐蚀的程度，或检测颜色的变化。这些详细信息有助于施工技术人员更全面地了解问题的性质，有针对性地采取相应的维修和修复措施，从而提高维护的效率和质量。

第三，AI 能够分析和监测建筑设备的性能数据，包括工作状态、温度、振动、能耗等参数。通过机器学习模型，AI 可以识别数据中的模式和趋势，例如设备的性能下降、异常振动、温度升高等。这使得 AI 能够预测何时设备可能会出现故障或需要维护。这种能力有助于施工技术人员采取预防性维护措施，从而避免设

备在运行时突然故障，减少了维修的紧急性和成本。其次，AI可以根据性能数据预测设备的寿命。通过监测设备的运行情况，AI能够分析设备的磨损和损耗情况。它可以估计设备的寿命，预测何时设备可能会达到维修或更换的阈值。这有助于施工技术人员制定更加有效的维护计划，避免了不必要的维修和更换，降低了维护成本，延长了设备的寿命。

第四，AI的应用还扩展到了实时监测建筑结构的健康状况，这在建筑工程试验检测中具有重要意义。首先，传感器数据与AI的结合允许施工技术人员实时监测建筑结构的状况。这些传感器可以测量振动、位移、应力、温度等参数，将数据传输给AI系统。AI能够分析这些数据，识别结构的变化和趋势。这意味着施工技术人员可以随时了解建筑结构的实际状况，从而提前发现潜在的问题或异常^[15]。其次，AI可以根据监测数据提供实时的警报和建议。当AI检测到不正常的结构变化或振动超过安全范围时，它可以自动触发警报，通知施工技术人员采取措施。这使施工技术人员能够迅速应对潜在的问题，减少潜在风险。此外，AI还可

以提供建议，如建议采取何种维修或加强措施，以确保建筑结构的安全性和可持续性。AI的应用在实时监测建筑结构的健康状况方面为建筑工程试验检测提供了强大的支持。通过结合传感器数据和AI分析，施工技术人员可以随时监测建筑结构的状况，及时采取行动以减少风险。这有助于提高建筑结构的安全性和可持续性，确保工程项目的顺利进行，降低维修成本和维护的复杂性。AI在实时监测中的应用推动了建筑工程领域的创新和进步。

三、结论

创新技术在建筑工程试验检测中的应用已经取得了显著的成果，为工程质量、安全性和可持续性提供了更好的保障。无损检测、传感器技术、BIM和人工智能等技术的不断发展将进一步推动建筑工程试验检测的进步。建筑行业需要不断更新技术和培养专业人才，以更好地应对未来的挑战，确保工程的质量和可持续性。

参考文献

- [1] 徐闪明. 建筑工程材料试验检测技术要点分析 [J]. 江西建材, 2019,(10):29+31.
- [2] 邓继峰. 建筑工程材料试验检测技术要点分析 [J]. 建材与装饰, 2020,(17):45+47.
- [3] 于宁. 建筑工程材料试验检测技术要点分析 [J]. 中国建材科技, 2020,29(03):25-26+87.
- [4] 王振宏. 建筑工程材料试验检测技术要点的相关探讨 [J]. 陶瓷, 2021,(11):83-84.
- [5] 关云龙. 建筑工程材料试验检测技术及措施探究 [J]. 四川水泥, 2021,(11):21-22.
- [6] 胡红兵. 建筑工程材料试验检测技术的应用分析 [J]. 决策探索(中),2020,(11):38.
- [7] 化延华. 建筑工程材料试验检测技术及措施探究 [J]. 四川水泥, 2021,(09):61-62.
- [8] 曹甫臣, 李青. 建筑土木工程试验检测措施分析 [J]. 四川建材, 2020,46(11):32-33.
- [9] 臧成达. 钢筋混凝土桥梁试验检测技术及发展趋势 [J]. 散装水泥, 2021,(06):143-145.
- [10] 卓灿明. 建筑工程桩基静载试验检测中存在的技术问题及应对措施 [J]. 住宅与房地产, 2021,(34):188-189.
- [11] 李征, 李贝贝, 丁杰. 试析建筑工程桩基静载试验检测存在的技术问题 [J]. 四川水泥, 2021,(09):85-86.
- [12] 吴金鑫. 建筑工程材料试验检测技术分析 [J]. 居舍, 2021,(14):25-26.
- [13] 王莹. 探讨建筑工程材料试验检测技术 [J]. 价值工程, 2020,39(06):181-182.
- [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] 王凤莲. 建筑工程材料试验检测技术 [J]. 绿色环保建材, 2021,(08):3-4.