

新型检测技术在工程质量检测中的应用探索

黄沈智 茆晓宇

泰州市天衡建设工程质量检测有限公司 江苏 泰州 225300

摘要：随着科技的飞速发展，新型检测技术在工程质量检测领域展现出强大的潜力和广泛的应用前景。传统的工程质量检测方法往往依赖于人工操作，不仅效率低下，而且精度难以保证。近年来，以激光点云技术、红外成像无损检测、雷达波检测为代表的新型检测技术应运而生，为工程质量检测带来了革命性的变革。这些技术的应用提高了工程质量检测的准确性和效率的同时，还降低了检测成本，为建筑行业的可持续发展注入了新的动力。

关键词：新型检测技术；工程质量检测；应用

引言：工程质量检测是确保工程项目安全性、可靠性和耐久性的关键环节。随着科技的飞速发展，新型检测技术不断涌现，为工程质量检测带来了前所未有的机遇和变革。传统的工程质量检测技术在某些方面已难以满足现代工程日益复杂的结构、多样化的材料以及更高的质量标准需求。新型检测技术凭借其高精度、非破坏性、实时性等优势逐渐崭露头角。新型技术不仅能够提高检测的准确性，还能大大缩短检测周期，减少人力和物力成本。在当今工程建设规模不断扩大、工程类型日益复杂的背景下，深入探索新型检测技术在工程质量检测中的应用具有重要的现实意义，有助于推动工程质量检测领域朝着更科学、高效、精准的方向发展。

1 新型检测技术在工程质量检测中的应用价值

1.1 显著提高了检测的准确性和可靠性

传统检测方法往往受限于检测手段和设备的精度，难以对工程中的一些微小缺陷或潜在问题进行精准识别。如，在建筑结构检测中，新型的无损检测技术如超声波检测、红外线热成像检测等，能够穿透材料表面，深入探测内部结构的完整性，精确检测出混凝土内部的空洞、裂缝以及钢结构的焊缝缺陷等问题，避免了因人工判断误差或检测方法局限性导致的质量隐患遗漏。这些技术基于先进的物理原理和精密的仪器设备，能够提供更为精确的数据和清晰的图像，使检测结果更加客观、准确，为工程质量评估提供了坚实可靠的依据，从而有效降低了工程在使用过程中出现安全事故的风险。

1.2 高效性

在大型工程项目中，时间就是成本，传统检测方法可能需要耗费大量的人力、物力和时间进行抽样检测和数据采集分析，而新型检测技术凭借其自动化、智能化的特点大大提高了检测效率^[1]。像是基于无人机搭载的高清摄像和激光雷达扫描技术，可快速对大面积的建筑施

工现场、道路桥梁表面等进行全方位的测绘和检测，迅速获取海量的图像和数据信息，并通过智能算法进行实时分析处理，快速定位出潜在的质量问题区域，如地形地貌变化、建筑物表面的裂缝扩展等情况。高效的检测方式不单单能够及时发现问题，还能缩短整个工程的检测周期，加快工程进度，减少因检测过程导致的工期延误，为工程项目的高效推进提供了有力保障。

1.3 满足现代工程建设日益复杂和多样化的需求

新型检测技术具有良好的适应性和前瞻性，能够满足现代工程建设日益复杂和多样化的需求。随着工程建设技术的不断创新，如新型建筑材料的应用、复杂结构设计等的出现等，对质量检测也提出了更高的要求。一些新型检测技术能够针对这些新材料和新结构的特性进行精准检测，如，对于新型的高性能混凝土和复合材料，利用微观结构分析技术和材料性能测试技术，可以更加深入了解其内部的微观组成、力学性能以及耐久性等指标，确保这些新材料在工程中的应用质量符合设计要求，进而为工程建设的技术创新提供了有力的技术支撑，使工程质量检测能够紧跟工程建设发展的步伐，提前预防可能出现的质量问题，最终保障工程的长期稳定性和可靠性。

1.4 在环境保护和可持续发展方面具有积极意义

许多新型检测技术在检测过程中减少了对工程结构的破坏和对环境的污染，符合现代社会对绿色建筑和可持续发展的追求。如，采用无损检测技术避免了对建筑结构进行大量的破坏性试验，减少了建筑垃圾的产生；更重要的是，一些绿色环保的检测试剂和设备的使用，有效降低了检测过程中的能源消耗和污染物排放，有利于实现工程建设与环境保护的协调发展，推动整个行业向更加绿色、可持续的方向迈进。

2 新型检测技术在工程质量检测中的应用

2.1 激光点云技术

激光点云技术是利用激光扫描设备对物体表面进行快速、密集的采样,获取大量的三维空间坐标信息,从而构建出物体的精确三维模型。在工程质量检测中,该技术具有广泛的应用前景。

在建筑结构检测方面,对于大型建筑物的外观变形监测,激光点云技术能够快速获取建筑物表面的海量点云数据。利用将不同时期采集的数据进行对比分析,能够精确地检测出建筑物的沉降、倾斜、裂缝发展等变形情况,其精度可达到毫米级甚至更高。如在一些历史建筑的保护中,利用激光点云技术可以定期监测建筑的微小变形,为及时采取保护措施提供依据,确保珍贵的文化遗产得以妥善保存。

在道路桥梁工程中,激光点云技术可用于道路平整度检测和桥梁的三维建模与变形分析。利用车载激光扫描系统对道路进行扫描,能够快速获取道路表面的高程信息,直观地反映道路的平整度状况,为道路的维护和修复提供准确的数据支持^[2]。对于桥梁,不单单能够构建其高精度的三维模型,还能通过长期监测点云数据的变化,及时发现桥梁结构的潜在安全隐患,如桥墩的位移、梁体的变形等,进一步保障桥梁的安全运营。

2.2 红外成像无损检测

红外成像无损检测技术基于物体表面的红外辐射特性差异来检测其内部缺陷和异常情况。当物体内部存在缺陷时,如裂缝、空洞、脱粘等,会导致热量传导不均匀,从而在表面形成温度异常区域,这些区域通过红外热像仪可以清晰地显示出来。

对于建筑墙体检测而言,红外成像技术能够快速检测出墙体内部的空鼓、保温层缺陷等问题。检测人员只需在墙体表面进行扫描,即可根据热像图中的温度异常情况准确判断出缺陷的位置和范围,无需对墙体进行破坏性检测,大大提高了检测效率并降低了对建筑物的损害。在工业管道检测中,该技术可用于检测管道的保温层完整性以及管道内部的堵塞、泄漏等情况。利用对运行中的管道进行红外热成像检测,能够及时发现潜在的安全隐患,从而避免因管道故障引发的生产事故和能源浪费,确保工业生产的安全稳定运行。

2.3 雷达波检测

雷达波检测技术利用高频电磁波在介质中的传播特性来探测物体内部结构和缺陷。雷达波能够穿透一定厚度的介质,并在遇到不同介质界面或内部缺陷时产生反射、折射和散射等现象,通过接收和分析这些回波信号,可以获取物体内部的详细信息。

在土木工程的混凝土结构检测中,雷达波检测可用

于检测混凝土内部的钢筋分布、保护层厚度以及混凝土的缺陷情况,如蜂窝、麻面、孔洞等。通过在混凝土表面移动雷达天线,接收的雷达波信号经过处理后能够清晰地显示出钢筋的位置和走向,以及混凝土内部的缺陷位置和大小,为混凝土结构的质量评估提供准确的数据。在地质勘察领域,地质雷达利用雷达波对地下地层结构进行探测,能够快速确定地层的分层情况、地下空洞、溶洞以及地下管线等隐蔽物体的位置和分布,为工程建设的前期规划和设计提供重要的地质信息,避免在施工过程中因地质不明而引发的工程事故。

3 新型检测技术在工程质量检测中的应用策略

3.1 提升新型检测技术的研发与应用水平

新型检测技术的研发是提升工程质量检测水平的基础所在。在当今科技日新月异的背景下,众多前沿技术如激光点云技术、雷达波无损探测技术、超声波检测等正逐渐展现出其在工程质量检测方面的巨大潜力。加大对这些技术的研发投入意义重大,例如激光点云技术,通过发射激光束并接收反射回来的信号,能够快速获取物体表面大量的三维坐标信息,构建出高精度的三维模型,在建筑结构变形监测、地形测绘等方面有着广阔的应用前景。但目前其在复杂工程环境下的数据准确性以及处理效率方面仍有待提升,因此需持续投入资金、人力进行深入研究,不断优化技术性能,使其能够更精准地探测出微小的结构缺陷,更迅速地完成大面积的检测任务,提高整体检测精度和效率。

并且,鼓励企业、高校和科研机构之间展开深度合作是推动新型检测技术创新与应用的有力举措。企业往往更了解工程实际检测中的需求和痛点,高校具备丰富的科研人才资源和前沿理论知识,科研机构则有着专业的实验设备和研究平台。三方通过建立产学研合作机制,比如共同开展科研项目、设立联合实验室等,能够实现优势互补。企业可将工程实践中的难题反馈给高校和科研机构,高校和科研机构则将研发出的新技术、新成果通过企业快速应用到实际工程检测中,加速新型检测技术从理论走向实践、从实验室走向施工现场的进程,共同助力工程质量检测水平迈上新台阶。

3.2 完善新型检测技术的标准与规范

标准化对于确保新型检测技术在工程质量检测中得到有效应用起着关键作用。建立健全新型检测技术的标准体系迫在眉睫,这需要对各项技术的检测方法、设备要求、数据处理以及结果判定等多个方面进行细致且明确的规范。以雷达波无损探测技术为例,要明确规定在不同类型建筑结构(如混凝土结构、钢结构等)中雷达

波的发射频率、扫描方式等检测方法参数,对所使用雷达设备的精度、稳定性等性能指标制定严格标准,规范采集到的数据如何进行滤波、分析等处理流程,同时确定怎样依据处理后的数据来判定结构内部是否存在缺陷以及缺陷的等级等结果判定准则。

除此之外,鉴于工程实践的复杂性和多变性,还需根据实际应用中的反馈情况,及时对标准进行修订和完善,确保其科学性和实用性。随着建筑工程中新材料、新结构的不断涌现,原有的检测标准可能无法满足实际需求^[3]。比如在一些新型复合材料的应用场景下,原有的超声波检测标准在评判材料内部缺陷时可能就不够准确,这时就需结合实践经验和最新的科研成果,对相关标准进行调整,使其能够贴合实际情况,准确指导新型检测技术在工程质量检测中的应用,保障检测结果的可靠性和一致性,让新型检测技术更好地服务于工程质量把控。

3.3 加强新型检测技术的人才培养与培训

新型检测技术的应用与推广离不开专业的人才队伍作为支撑。在实际工程质量检测中,相关技术人员的专业技能水平和实际操作能力直接决定了新型检测技术能否发挥出应有的优势。加强对他们的培训和教育刻不容缓,例如针对超声波检测技术,要组织技术人员深入学习超声波的传播原理、不同材质中超声波的传播特性,熟练掌握超声检测仪的操作方法、参数设置技巧以及如何根据波形图准确判断结构内部状况等专业知识,并利用实际案例分析、模拟检测场景等方式让他们进行大量的实践操作,提高其在实际工程中运用该技术进行质量检测的能力。

并且,注重培养技术人员的创新意识和解决问题的能力同样重要。工程建设的发展日新月异,新型检测技术在应用过程中难免会遇到各种各样未曾预料到的复杂问题,比如在一些特殊地理环境下,激光点云技术可能

会受到大气环境、地形遮挡等因素影响,导致数据采集不准确。这就需技术人员具备创新思维,能够根据实际情况灵活调整检测方案,探索新的解决方法。利用开展学术交流活动、组织技术难题研讨等方式,拓宽技术人员的视野,激发他们的创新灵感,使其在面对复杂工程问题时,能够充分运用所学的新型检测技术知识,提出有效的解决方案,保障工程质量检测工作顺利开展,提升工程整体质量水平。

3.4 推动新型检测技术的集成与优化

新型检测技术的集成与优化,是工程质量检测领域迈向更高层次的关键步骤。这种现象不仅仅是对单一技术的简单叠加的,而是基于对不同技术特性的深刻理解,进行有机融合,从而实现1+1>2的效果。例如,将激光点云技术与三维建模技术相结合,不但能够快速获取工程结构的精确三维坐标信息,还能利用建模软件对这些数据进行深入分析,发现结构中的微小变形或异常。该技术集成提升了检测的精度,还大大缩短了检测周期,为工程质量的快速评估提供了有力支持。

结语:综上所述,新型检测技术在工程质量检测中具有准确性、高效性、适应性和环保性等多方面的应用价值,为提升工程质量、保障工程安全、促进工程建设行业的可持续发展发挥了重要作用,是现代工程建设领域不可或缺的关键技术力量。

参考文献

- [1]王霏.建筑工程质量监督中无损检测技术的应用探索[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2021(10):2817-2818.
- [2]苏红,马东芹.建筑材料检测在建筑工程中的积极机制与实践探索[J].世界家苑,2021(21):49-51.
- [3]臧云飞,张海兵,朱龙翔,李取浩,袁俊杰.原位静态无损检测技术在航空装备中的应用[J].无损探伤,2024,48(04):1-5.