

无损检测技术在建筑工程质量检测中的应用的研究

严万红

兰州交通大学工程检测有限公司, 甘肃 兰州 730070

[摘要]在建筑工程质量检测领域,无损检测技术起到了至关重要的作用,它能够在不损害结构的前提下,有效评估建筑的完整性与安全性。文中首先介绍了无损检测技术的基本原理和主要方法,并详细罗列了当前主流的无损检测手段,诸如超声波、射线、红外热成像以及电磁等多种检测技术。针对建筑工程领域,深入探讨了技术手段如混凝土强度检测、焊接质量评估以及钢筋位置探测等的实际应用案例,这些应用案例凸显了技术创新在提升工程品质、减少安全隐患以及节省开支等方面的显著效益。同时,探讨了当前无损检测技术在实际应用中面临的挑战与发展趋势。最后,提出了在建筑工程中推广无损检测技术的建议,以促进建筑行业的可持续发展和安全建设。

[关键词]无损检测技术; 建筑工程; 质量检测

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14649

中图分类号: TU712.3

文献标识码: A

Research on the Application of Non destructive Testing Technology in Quality Inspection of Construction Projects

YAN Wanhong

Lanzhou Jiaotong University Engineering Testing Co., Ltd., Lanzhou, Gansu, 730070, China

Abstract: Non destructive testing technology plays a crucial role in the field of construction quality inspection, as it can effectively evaluate the integrity and safety of buildings without damaging the structure. The article first introduces the basic principles and main methods of non-destructive testing technology, and lists in detail the current mainstream non-destructive testing methods, such as ultrasound, radiation, infrared thermal imaging, and electromagnetic testing techniques. In the field of construction engineering, practical application cases of technical means such as concrete strength testing, welding quality assessment, and steel bar position detection were deeply explored. These application cases highlight the significant benefits of technological innovation in improving engineering quality, reducing safety hazards, and saving expenses. At the same time, the challenges and development trends faced by current non-destructive testing technologies in practical applications were discussed. Finally, suggestions were put forward to promote non-destructive testing technology in construction engineering, in order to promote the sustainable development and safe construction of the construction industry.

Keywords: non destructive testing technology; architectural engineering; quality inspection

引言

建筑行业的迅猛扩张带来了工程质量的挑战,使得建筑安全问题备受公众关注。现有的质量检测手段存在损害构造、效率低下和结果不精确等问题,因此迫切需要一种高效且安全的检测技术。在建筑领域,非侵入式、动态监控以及精确度高的无损检测技术,正日益转变为一种不可或缺的质量评价工具。本研究致力于分析无损检测技术在建筑工程质量控制领域的具体运用,评估其带来的积极效果及面临的困难,旨在为提高建筑品质提供科学依据与操作建议。

1 无损检测技术概述

无损检测技术(NDT)是一种在不破坏材料或构件的前提下,评估其结构完整性和性能的重要方法。该技术广泛应用于建筑、航空、制造和能源等多个领域,具有不可替代的价值。无损检测的基本原理是利用各种物理量(如声波、射线、电磁波等)对材料内部缺陷、结构异常及物

理性质进行分析和判断。常见的无损检测方法包括超声波检测、射线检测、磁粉检测、涡流检测、红外热成像等。超声波检测通过高频声波在材料中的传播特性来识别缺陷,适用于混凝土、金属和复合材料等多种材料的检测。射线检测则利用X射线或γ射线透过材料的特性,适合于评估焊接质量和内部结构。磁粉检测适用于铁磁材料表面和近表面缺陷的识别,而涡流检测则基于电磁感应原理,常用于检测导电材料的表面缺陷和厚度测量。红外热成像技术则通过捕捉材料表面的温度分布,帮助识别绝缘层缺陷和管道泄漏等问题^[1]。

无损检测技术的核心优势体现在其非破坏性特征,它使得对工程质量的实时监控与评估成为可能,因而极大地降低了维修成本和停工时间,进而保障了产品及结构的安全性与可靠性。技术在使用过程中遭遇诸多难题,如设备资金投入、技术操作门槛,以及标准化程度不足等方面。为了满足不同工程的具体需求,应当精心挑选恰当的无损

检测技术,同时,必须强化相关技术人员的培养和开展技术层面的深入交流。这样做可以显著提高检测工作的准确度与效率,无损检测技术将在科技进步的推动下不断进化,逐步向智能化及自动化两个方向发展,这将有助于各行业安全与质量管理的提升。

2 无损检测技术在建筑工程中的应用

在建筑领域,无损检测技术正逐渐成为维护工程质量与安全的关键工具。对混凝土的强度和密实度进行评估,超声波检测与回弹法被普遍使用,这两种方法能有效辨别混凝土的质量。利用超声波在混凝土介质中的传播速率,可以对潜在的裂缝和空洞等缺陷进行检测,这为工程质量管理与控制提供了重要的数据支持。利用回弹法对混凝土表面进行反弹值测定,便能迅速评价其强度,此法操作便捷且具备实时评估的特点^[2]。

在工程实践中,无损检测技术广泛应用于评估基础工程构造的完整性,诸如桩基的状况,以及监控其可能发生的下沉。采用声波反射法,对桩基的完整性进行评估,以验证其是否具备设计的承载能力,涡流检测技术在识别金属构件表面潜在缺陷方面,展现了其突出的优势,能够迅速进行定位和辨认。技术应用的推广显著提升了检测工作的效率,并且为施工单位在决策过程中提供了坚实的数据保障。信息化技术的演进带动了无损检测设备的革新,这些设备现在集成了数据处理与分析功能,从而能够执行实时监控以及远程管理任务,这极大地增强了工程项目的安全性与管理的有效性。在建筑领域,无损检测技术被广泛采用,极大提高了工程质量控制的水平,同时也为行业的持续发展提供了坚实的技术保障。在建筑业中,无损检测技术的更新换代正预示着未来的重大作用,它将促进技术发展及安全管理的升级。

3 无损检测技术的优势

无损检测技术(NDT)在各个行业,尤其是建筑工程中,具有显著的优势,使其成为保障结构安全和质量的重要工具。NDT的最核心优势在于其非破坏性,这意味着在检测过程中不会对被测材料或结构造成任何损害。这一点对于建筑工程至关重要,因为许多检测方法可以在不影响使用功能的前提下,实时监控和评估结构的状态。NDT技术具有高效性。许多现代无损检测技术,如超声波检测和红外热成像,能够在短时间内完成大量数据的采集和分析,从而为工程决策提供快速、准确的信息,显著提高施工和维护效率。NDT还具备高度的灵活性,适用于多种材料和结构类型,包括混凝土、金属、复合材料等。不同的无损检测方法可以根据具体的应用需求选择,确保检测结果的准确性和可靠性。这种灵活性使得无损检测可以在建筑的各个阶段应用,从施工前的材料检测,到施工中的过程监控,再到竣工后的质量评估,形成一个完整的质量控制链条^[3]。

NDT在提升安全性方面扮演了关键角色,这一点至关

重要,实施无损检测(NDT)技术,有助于及时识别建筑或材料的缺陷、退化情况,以及可能带来风险的安全隐患,从而有效降低事故发生概率,确保人员与设备不受伤害。利用无损检测技术(NDT),能够在初期识别潜在缺陷,这样便能在中国经济遭受更大损失之前,进行及时修补,进而减少长期维护与检修的费用支出。信息技术的进步使得集成了数据采集和分析功能的现代无损检测设备日益增多,这些设备能够执行实时监控并且支持数据共享。该方法的应用,不仅优化了检测过程,提升了操作的效率和结果的精确度,而且在决策制定与管理体制中,引入了科学的方法论。在建筑工程领域,无损检测技术的应用,不仅提高了对工程质量的控制水平,还促进了整个行业向智能化及数字化转型的发展。

4 无损检测技术面临的挑战

在建筑工程领域,无损检测技术扮演着不可替代的角色,尽管它在实际操作过程中遭遇了不少难题,这些问题限制了其广泛应用和高效的执行。无损检测的成效显著受到技术层面高度与人员专业能力的影 响,尽管目前市场上存在多种高端的无损检测工具,但只有具备相应专业技能的人员才能进行有效操作。在NDT(无损检测)行业,对作业人员的专业训练有严格标准,诸多建筑企业往往缺少经验丰富、技术熟练的检测人才,这会对检测数据的可靠性和精确度带来不利影响。在建筑领域,随着项目构造的日益精细,对无损检测的方法提出了更高标准,负责此类工作的技术人员必须持续升级自身的专业知识与技术能力,以此来应对不断涌现的新型建筑材料、设计构造以及制造工艺,显著的挑战来自无损检测设备的昂贵价格。虽然长远来看,无损检测能够降低维护和修复成本,但初期设备投资往往较高,特别是一些高端检测仪器,如超声波探伤仪、射线检测设备和红外热像仪等,这可能使得一些中小型企业望而却步^[4]。

无损检测技术在发展过程中,遭遇了标准化与规范化程度不足的重大挑战。在国内外的某些专业领域,尽管已经制定了一些规范和标准,但无损检测领域的统一性和完整性仍有待提高。在不同地域与行业环境中,检测手段及仪器设备的适应性与功效性存在显著区别,此类差异将有可能引起检测数据的差异性,进而对工程项目质量监管及安全评价带来影响。在无损检测领域,制定并优化统一的标准及规范至关重要,这为各行业提供了明确的行为指引与参考依据,从而提升了检测工作的科学性和公平性。无损检测技术面临信息技术快速进步所带来的考验,在信息技术日益普及的背景下,如何将传统的无损检测技术与新型的智能化自动化技术相结合,成为一个值得深入研究的议题。研究者和从业者需不断探索新的解决方案,以期将数据分析和人工智能技术,以及机器学习方法更有效地应用于无损检测领域。这样,不仅能提高检测结果的解

读准确性,还能对预测潜在缺陷提供支持,从而显著提升检测效果和安全管理水平。

公众对无损检测技术的认知和接受程度也是影响其推广的重要因素。众多公司及工程项目负责人对无损检测技术持有误解或认识不足,将其仅仅视为一种辅助工具,而非真正的质量保证方法。在工程质量控制领域,提升无损检测技术的社会认知度,并广泛推广其应用,是技术发展普及的关键。在建筑领域,无损检测技术尽管展现出其显著优点,却遭遇了包括人员能力、设备资金、规范化、信息化以及公众理解等多方面的挑战,为推动无损检测技术的普及与实际应用,需建筑业、企业界、科研机构及政府部门协同合作^[5]。

5 推广无损检测技术的建议

为了在建筑领域充分发挥无损检测技术(NDT)的作用,提高工程质量和安全保障,有必要从多角度实施具体有效的行动策略。推广无损检测技术,依赖于对专业人才的系统培训和持续引进。在无损检测领域,高素质专业人才对于保持检测结果的精确与可信至关重要,各类高校、职业院校和培训机构应设立相关课程,均应配备相应教学内容,旨在培育掌握无损检测理论基础与实际操作技巧的专业人才。行业内企业需定期安排专业技术培训及实际操作练习,以提高员工的专业技能水平。

降低无损检测设备的投资门槛是推广技术的另一个重要环节。政府和行业组织可以通过财政补贴、税收优惠等措施,鼓励企业投资先进的无损检测设备,减轻中小企业的经济压力。此外,推动设备制造商与检测企业的合作,开发性价比更高、适用性更广的无损检测设备,将有助于提高设备的市场接受度。企业也可以通过设备共享、租赁等方式,降低设备使用成本,确保在各类项目中均能有效开展无损检测^[6]。标准化和规范化是提升无损检测技术应用有效性的关键。行业内应建立统一的无损检测标准和操作规程,明确不同检测方法和设备的应用场景、操作流程和结果解读要求,以确保检测的科学性和一致性。相关部门应加快标准化体系的建立和完善,推动行业内的合规和规范。同时,定期开展无损检测技术的评估与认证,增强行业内对无损检测结果的信任度,提高检测结果在工程决策中的权威性。

在信息化与数字化的当今时代背景下,融合无损检测技术与新兴科技,对于提高相关应用的价值具有关键性意义。将人工智能与机器学习技术应用于无损检测领域,对数据分析与处理进行优化,从而有效提升检测的效率及准确度。为了提高技术研发水平及适应性,企业需与从事科学研究和技术服务的机构及公司建立合作机制,共同进行

无损检测技术的实验与应用研究^[7]。构建一个完善的数据交互系统,以便于各项计划间能够共享检测信息,这不仅为将来的检测活动提供了重要的资料,同时也促进了非破坏性检测技术的广泛使用和推广。同样值得关注的是,无损检测技术在公众及业内所获得的认知度提升,在多样化的传播媒介、专业展览以及讨论会上,应当大力推进无损检测技术的重要性及其应用成效,以便于工程项目管理人员与决策层能够深刻领会该技术在确保工程品质与安全监管中扮演的核心角色。借助具体案例的深入剖析与实际应用的生动展示,使公众和行业能更直接地领略无损检测在安全隐患预防和风险成本降低方面的具体成效,从而提升其在工程实践中的应用意愿。

政策激励与行业指导对于无损检测技术的广泛应用起着关键的支持作用,政策制定者应当提倡,在工程建造与维护过程中,企业须将无损检测技术纳入标准流程,并在合同及招标文件中予以明确要求,以促进该技术的广泛应用^[8]。

6 结语

在建筑工程领域,无损检测技术的运用极大增强了工程质量和安全方面的保障力度。在建筑领域,面对挑战并挖掘新技术潜力,非破坏性检测技术(NDT)将变得更加关键,它推动着该行业的持续进化和技术革新。

[参考文献]

- [1]刘焕喜,刘杰,池泉智.分析建筑结构工程质量检测中无损检测技术的应用[J].产品可靠性报告,2024(1):112-114.
 - [2]赵行飞.无损检测技术在建筑工程检测中的应用研究[J].佛山陶瓷,2023,33(9):85-87.
 - [3]马德兆,朱亮.无损检测技术在建筑工程检测中的应用[J].建筑技术开发,2023,50(9):130-132.
 - [4]刘向开.建筑结构工程质量检测中无损检测技术的应用[J].建筑科技,2023,7(4):85-86.
 - [5]钟飞鹏.无损检测技术在钢结构建筑工程检测中的应用[J].大众标准化,2023(13):169-171.
 - [6]苗飞.无损检测在建筑结构工程质量检测中的应用[J].居舍,2023(19):153-155.
 - [7]刘华.无损检测技术在隧道工程质量检测中的应用分析[J].运输经理世界,2023(18):81-83.
 - [8]李钊,李琪,陈希伟.无损检测技术在建设工程质量检测中的应用[J].中华建设,2023(6):155-157.
- 作者简介:严万红(1988.2—),毕业院校:兰州交通大学,所学专业:给水排水工程,当前就职单位:兰州交通大学工程检测有限公司,职务:检测员,职称级别:中级。