

The Specific Application of Nondestructive Testing Method in Construction Engineering Quality Testing

Jianming Xiao

Taixing Yuanyi Construction Engineering Quality Testing Center Co., Ltd., Taixing, Jiangsu, 225400, China

Abstract

With the development of science and technology, nondestructive testing technology in construction engineering quality inspection obtained the good application effect, can not destroy the structural integrity of the construction structure quality and performance comprehensive test, reduce the building quality safety hidden trouble, for the construction effect to create good conditions. At present, the nondestructive detection technologies commonly used in construction engineering quality detection include ultrasonic detection technology, magnetic powder detection technology, ray detection technology, etc. This paper mainly analyzes the specific application of non-destructive testing technology in the quality testing of construction engineering, and optimizes the technology application strategy to ensure the construction quality and safety, and lay a good foundation for the improvement of the overall engineering construction quality.

Keywords

non-destructive testing method; construction engineering; quality testing; application

无损检测法在建筑工程质量检测中的具体运用

肖建明

泰兴市元一建设工程质量检测中心有限公司, 中国·江苏·泰兴 225400

摘要

随着科学技术的发展,无损检测技术在建筑工程质量检测中获得了良好的应用效果,可以在不破坏建筑结构完整性的基础上,对建筑工程结构质量和性能进行全面性检测,减少建筑物质量安全隐患,为建筑工程施工效果的提升创造良好的条件。当前,在建筑工程质量检测中常用的无损检测技术包含超声波检测技术、磁粉检测技术、射线检测技术等。论文主要对无损检测技术在建筑工程质量检测中的具体运用进行分析,并优化技术应用策略,保障施工质量和安全,为整体工程施工质量的提升奠定良好的基础。

关键词

无损检测法; 建筑工程; 质量检测; 运用

1 引言

城镇化快速发展背景下,建筑工程需求量增加,为了保障建筑工程实用性、安全性,需要对无损检测技术进行优化应用,以便在不损坏建筑体完整性和安全性的基础上,对工程结构性能、质量等进行全面性检测,及时发现内部损伤、变形问题,为施工效果的提升和优化提供依据和保障,并能够保障检测结果的准确性,为优化施工技术水平创建良好条件。

2 无损检测技术特征

无损检测技术主要是在不破坏建筑外部结构的基础上,利用光、电、声等找机会,对建筑物质量进行全面性检测,

从而对建筑物缺陷位置、类型、数量等参数进行详细掌握,为建筑物质量判断提供依据。常用无损检测技术包含磁粉检测、超声波检测、涡流检测等,具有较高的检测效率,且检测结果精度较高、成本较低,在建筑工程质量检测中发挥了重要作用^[1]。在无损检测技术应用中,不会对建筑体造成损坏,且可以利用物理能量穿透建筑结构,有效提升检测精度;无损检测技术可以在计算机技术的支持下,进行远距离检测,具有较高的检测效率,能够实现建筑工程质量检测工作的有序开展。

3 建筑工程质量检测中的无损检测技术

3.1 超声波检测技术

在该技术应用中,需要利用专业设备向建筑体发射20000Hz频率以上的超声波,并穿透建筑体,利用特定设备接收反射声波,通过对声波信号的分析,能够对建筑物的外部、内部信息进行详细了解和掌握。超声波信息具有较强的

【作者简介】肖建明(1978-),男,中国江苏泰兴人,本科,高级工程师,从事材料检测新技术研究。

穿透性，且声能比较集中，并能够结合超声波在建筑体中的传播特性，对建筑结构内部缺陷问题进行分析 and 掌握。尤其可以掌握混凝土结构的抗压性能指标，对建筑结构性能和质量进行全面性检测^[2]。在检测混凝土强度时，要对超声波传播速度进行测量，构件强度与波速关系曲线，从而掌握混凝土强度；在检测混凝土内部缺陷问题时，可以结合超声波在不同介质中阻抗差异较大的特性，一旦超声波在建筑体内部遇到缺陷问题，会出现绕射、散射问题，并结合信号声时、声程变化、声波能量衰减等情况，对缺陷位置、大小进行检测；还能够结合超声波的波形转换、叠加现象，对畸变现象进行检测。超声波检测技术的灵敏度较高，且具有较高的穿透性，成本较低、速度快，在建筑工程质量检测中发挥重要作用。

3.2 红外线检测技术

这是一种在线监测技术，且能够在非接触的基础上，对光成像、计算机、图像处理等技术融合应用，对建筑结构性能、质量进行无损检测。在具体操作中，能够利用专用设备向混凝土结构辐射连续红外线，获得图像信号，结合建筑物温度分布情况，对建筑质量进行分析，并判断建筑物内部结构变化，为质量评价提供参考^[3]。在具体操作中，要把红外信号转化为数字形态，以便了解建筑结构内部的温度分布情况，精准判断内部结构质量。

3.3 磁粉检测技术

在该技术应用过程中，需要利用磁粉对建筑体质量进行检测，且方便操作，能够对检测结果进行直观观察和了解。磁性材料能够与被测物体发生磁化反应，并确保结构内部产生磁感应，当建筑体结构出现断裂等缺陷问题时，则会引起材料局部断续的磁感应，即磁场侧漏。在磁力线的作用下，磁粉被断裂材料吸引，形成磁粉堆积，从而这种现象，能够对缺陷位置、严重性、大小进行判断。该技术方法可以对金属材料质量进行检测，是鉴定工件质量的重要方法。

3.4 渗透检测技术

该技术应用中，需要在建筑体表面涂抹一定厚度的荧光材料、染色材料等，使其能够充分渗透到建筑结构内部，当其干燥后，通过显像剂的吸引作用，利用辅助系统对建筑体的缺陷问题进行精准反映，并精准呈现缺陷形状。同时还要结合光源照射原理，精准判断建筑结构内部缺陷位置、大小、形状，从而强化工件质量检测效果^[4]。

3.5 冲击反射检测技术

在该技术应用中，可以利用短时机械冲击力，形成低频应力波，使其在混凝土结构内部进行传播，当遇到内部缺陷、构件底部时，应力波会反射回来，通过专业传感器接收，并利用专业系统进行分析 and 记录。同时结合应力波相关参数的分析结果，对缺陷位置、大小、形状进行判断。该技术还可以对混凝土厚度、深度、桩身完整性、预应力孔道

注浆密实度等进行全面性检测。该技术能够快速检测，且检测结果较为准确。

3.6 雷达波检测技术

该技术应用中，需要通过高频电磁波的短频脉冲形式，通过地面发射天线向高频电性层进行发射，并利用电波信号传输接口之间传播和反射的电波开展精准化的检测工作。其中雷达波检测包含天线、发射器、接收器、信号处理终端装置等构成。该技术能够对建筑体中的钢筋位置、混凝土构件质量进行检测。

3.7 涡流检测技术

该技术应用中，主要是利用电磁感应原理，分析电磁感应涡流变化，以便对建筑工程缺陷、质量问题进行检测和判断。在具体应用中，需要结合实际情况，优化选择线圈形式，以便对建筑工程质量进行快速检测，该方法方便操作，且检测费用较低。在涡流检测技术应用中，能够利用建筑材料的电磁响应特点，对建筑材料密度、硬度、成分进行分析，以便对建筑物缺陷问题进行精准识别。

3.8 电磁感应法

该技术在建筑工程中的有效性应用，能够对钢筋混凝土结构中的钢筋配置、保护层厚度进行全面性检测。钢筋是钢筋混凝土结构的主要承压结构，具有较强延性，能够弥补混凝土的抗拉应力，减少钢筋混凝土开裂、脆断情况。在具有应用中，可以利用专用设备，向混凝土表面发射电磁场，并在钢筋上形成感应电磁场，结合电磁场强度、空间梯度的变化差异，对钢筋位置、保护层厚度、直径等参数进行详细分析和判断。

3.9 回弹法

回弹法主要是通过一根弹簧驱动的重锤，并利用弹击杆，对混凝土表面进行弹击，然后工作人员对重锤反弹距离进行测量，通过回弹值的计算和分析，对混凝土强度进行检测和判断^[5]。其中对超声仪和回弹仪进行综合应用，形成超声回弹综合法，对混凝土声时值和回弹值进行检测分析，并结合测强公式，对混凝土强度进行推算和分析。

3.10 射线检测法

该技术应用中，需要通过贯通物体处理法，向建筑体发射射线，并结合 X 影像中射线强度变化情况，全面性检测建筑体结构质量、构件损伤等，并结合射线强弱变化情况，详细判断内部结构情况，同时可以通过计算机专业软件对射线信号进行处理分析，并将其转化为直观化的图像，方便工作人员对材料损耗、材料强度等进行详细检测与分析。该技术检测结果较为准确，且能够对不同材料的工件进行全面性检测，能够与计算机进行联合应用，通过图形、图表的方式对检测结果进行直观化、清晰化呈现。但是该技术成本较高，对操作人员的技术能力较强较高，不能大范围推广。

4 无损检测技术在建筑工程质量检测中的应用要点

4.1 墙体结构检测

现代化建筑工程施工中，钢筋混凝土结构应用较为广泛，需要对墙体结构进行全面检测，才能保障整体钢筋混凝土结构施工质量的提升^[6]。如可以利用超声波技术向墙体内发射超声波，结合超声波数据分析结果，对主体结构合理性、材料质量、内部裂缝等问题展开全面性检测，并对裂缝大小、位置进行详细了解；还可以利用电磁感应法对钢筋配置、保护层厚度等参数详细检测；利用冲击回波法对混凝土内部缺陷位置、大小进行明确。其中钢筋保护层厚度范围标准如表1所示。

表1 建筑工程中钢筋保护层厚度范围

钢筋型号	保护层厚度 (mm)	小间距测试
φ6—b40	15~50	只适用于探头，选择小间距测试时，测试厚度为6~30mm
φ6—b16	40~100	
> b50	40~190	
探头测试厚度：15~50		
探头测试厚度：40~190		

4.2 钢结构检测

钢材的质量较轻，且具有良好的延展性，强度较高，因此钢结构在建筑工程中得到广泛应用。在对钢结构质量进行检测时，需要结合具体场景、条件、要求、部位等，优化选择检测方法，其中钢结构检测中常见的无损检测方法包含超声波检测技术、渗透检测技术、射线检测技术等，可以对钢材质量、焊缝、表面质量等进行检测，保障检测结果准确性^[7]。

4.3 外观尺寸检测

外观检测是建筑工程质量检测的重要组成部分，针对人工无法检测的部分、工件等，需要通过无损检测技术，实现外观尺寸的精准性检测，如可以利用涡流检测技术对工件尺寸进行检测，也可以利用射线检测、超声波检测技术进行优化应用，保障检测结果准确性和全面性。

4.4 焊接气孔检测

在钢筋焊接作业中，一旦发生漏焊、气孔等现象，会严重降低焊接质量，甚至危害整体钢结构的稳固性和安全性。基于此，要采用无损检测技术，如磁粉检测技术对漏焊位置进行精准定位；还能够通过涡流检测技术，对焊接质量

进行有效性检测，保障焊接效果。

4.5 钢筋锈蚀程度检测

结构混凝土中钢筋锈蚀会严重缩短钢筋截面积，甚至出现混凝土胀裂、剥落等问题，降低钢筋与混凝土的粘着力，很大程度上降低结构安全性和耐久性^[8]。在对钢筋锈蚀状况进行检测时可以用电化学测定方法、综合分析判定方法进行。前者应用中，要利用极化电极原理，对钢筋蚀电流、混凝土电阻率进行检测。其中钢筋锈蚀程度标准依据如表2所示。

表2 钢筋锈蚀程度标准依据

序号	钢筋电位状况 (MV)	钢筋锈蚀状况判别
1	-350~-500	钢筋发生锈蚀的概率为95%
2	-200~-3500	钢筋发生锈蚀的干率为50%，可能存在坑蚀现象
3	-200~≥	无锈蚀活动，或者锈蚀活动不确定，锈蚀率为5%

5 结语

综上所述，为了提升建筑工程施工质量，需要对无损检测技术进行优化应用，如超声波检测技术、红外线检测技术、回弹技术等，从而对钢结构性能、钢筋混凝土结构质量等进行全面检测，优化建筑工程整体施工质量。

参考文献

- [1] 李少旭.无损检测技术在建筑工程质量检测中的应用[J].石家庄职业技术学院学报,2024,36(2):5-9.
- [2] 鲁玉良.无损检测技术在建筑工程质量检测中的应用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2024(3):66-68.
- [3] 陈加伟.无损检测技术在建筑工程质量检测中的应用研究[J].中国建筑装饰装修,2024(1):84-86.
- [4] 郑振荣,施承志.无损检测技术在建筑工程质量检测中的应用分析[J].海峡科学,2023(9):72-75+87.
- [5] 梁明志.无损检测技术在建筑工程质量检测中的应用研究[J].房地产世界,2023(14):121-123.
- [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] 高金伟.无损检测技术在建筑工程质量检测中的应用[J].科技创新,2020(10):107-108.
- [8] 杨荣科.无损检测技术在建筑工程质量检测中的应用[J].数码世界,2018(7):192.