

无损检测技术在建筑工程检测中的应用探析

胡艳红

山西中天志达土木工程检测有限公司 山西 太原 030000

摘要: 在当前的建筑工程质量检测工作中,传统的检测方法已被无损检测技术所取代。以往传统的建筑质量检测工作会对建筑物造成损伤,而无损检测技术通过能量体穿透建筑结构来完成检测工作,能对建筑物内部进行检测,对建筑物不会造成损伤,也不会使建筑物受到较大的冲击,其在建筑工程检测工作中起到很重要的作用。因此,本文围绕无损检测技术在建筑工程检测中的应用展开分析探讨,以供参考。

关键词: 无损检测技术;建筑工程检测;应用

无损检测技术是基于多种不同性质的物理射线的透射性质对结构件内部情况进行检查的方法,可以在不破坏结构件使用性能的情况下获得理想的检测结果。随着社会的发展,建筑工程规模不断扩大,人们对建筑工程质量的要求不断提高。因此,为了提高建筑工程质量,建筑企业需要一种全新的检测技术,以满足现代建筑工程检测要求并保证检测结果的准确性。

1 无损检测技术的相关概述

1.1 无损检测技术定义

无损检测又被称为无损探伤,是在不损伤结构件内部组织结构且不影响结构件使用性能的前提下探究其结构分布情况的一种技术方法。众所周知,结构件内部出现裂痕或者其他缺陷时,会对结构件的物理性质(比如稳定性、压力承受能力、拉伸力传递能力等)产生影响,从而限制这种结构件的使用;这些裂痕或其他缺陷在人为不破坏结构件表面的前提下很难发现,但是通过特殊的显影技术却可以观察到。这些显影技术包括但不限于超声波、红外、电磁等各类射线围绕^[1]。当这些超声波、红外、电磁等射线发射到结构件表面时,由于其分子振动频率极高,因此能够轻易穿透结构件表面分子膜,当遇到结构件内部结构发生变化时,就会改变其传播路线,或者被结构变化部分吸收,最终会在结构件另一侧预置的显影设备上出现重影或者空白现象,从而帮助使用者作出判断。

1.2 无损检测技术的特点

第一,无损性。无损检测技术最基本且最为突出的特点,就是对所检测的建筑物不会造成损伤,其是能量体检测技术。能量体重量较轻,在检测过程中接触检测建筑物时,也不会使建筑物受到较大的冲击。另外,能量体还可以在无损的前提下穿透建筑物完成质量检测,从而保障建筑质量。

第二,效率性。信息技术的应用能够实现对实际检测数据的实时解读,也能够避免传统检测工作中反复译读问题的出现,从而帮助检测人员提高检测效率。另外,无损检测技术在实际应用过程中,可以对建筑物进行多次检测。检测人员要将多次检测结果进行对比,以保障检测数据的准确性,进一步提高检测效率和检测质量。

第三,精准性。在传统建筑检测工作中,检测人员主要对样本进行检测,从而推算建筑工程的质量,这种方法存在较大的问题,也无法保障建筑质量检测结果的准确性。无损检测技术主要利用超声波、射线等技术来开展无损检测,这种技术一方面可以避免检测对建筑物产生损伤,另一方面也能够保障检测结果的质量和精准性,帮助建筑企业实现经济效益最大化。

第四,兼容性。传统检测技术的操作过程较为简单,检测方法也较为单一,但无损检测技术在使用的过程中具有较高的兼容性。检测人员能够采用不同的检测方法对建筑物的质量进行重复测量,所得到的检测结果也更加准确。此外,无损检测技术可以兼容多种检测技术,也能够针对检测出的问题制订有效的应对方案。

第五,远距离作业。无损检测技术可与计算机及网络技术联合应用,以此来保证检测结果更加精确。并且还可在线获取检测数据,可为后期的工程项目建设提供数据支撑。以上两项技术的结合应用,可以达到远程监测的目的,但仍需要借助于计算机设备方可实现数据采集的有效性。另外,还需要配备信息采集装置,给操作人员数据分析带来方便。在此过程中,发挥计算机功能,实现数据的整合,并利用其所具有的数据解读能力,全面掌握检测结果,以降低人员成本,节省检测和研发成本,有利于检测项目的有序开展。

2 无损检测技术在建筑工程检测中的作用

无损检测技术是通过一些物理手段实现无损检测,

在建筑工程的检测工作中具有非常重要的作用，发挥了很大的应用价值。随着建筑材料市场的不断扩充，市场上的新型材料越来越多样化，其质量并非都能保证工程施工的效果。因此，为了提升建筑施工质量需要严格把控建筑材料的使用。而无损检测技术在这个过程中能发挥极大的作用，可以在不损害建筑材料的基础上，对其进行质量检测，是一种检测建筑工程质量的理想方式，在现代建筑工程质量问题越来越复杂且多样化的今天，发挥了极大的应用价值。因此，在对建筑工程检测时，无损检测技术被广泛的应用于其工作中，其能够对建筑工程中的所呈现的异常情况以及内部参数进行精准的分析，从而提高了建筑工程的质量。

3 无损检测技术的不足之处

首先，检测具有片面性。对于建筑工程的测量工作，目前很多检测方法具有单一性，能够作为评价建筑工程质量的唯一评估工具，但也有个别技术很难在所有建筑项目中应用并发挥实际价值，难以做到全方位的普及，这在一定程度上影响了建筑工程的检测效果。其次，检测结果的准确性有待提升。建筑工程的检测工作从本质上看是一种经过评估而确定的系统性过程，其评估过程是保证检测结果准确性的重要因素，而在实际检测过程中有许多不可估量的影响因素，缺乏统一明确的评估标准，进而给检测结果的准确性带来一定干扰^[2]。

4 常见的无损检测技术分析

4.1 红外线成像无损检测技术

红外线成像无损检测技术是一种较为特殊的检测技术，在建筑工程质量检测中，它可以快速检测建筑物内部结构质量。该技术主要利用红外线摄像机来采集建筑物内部结构的辐射信号，然后利用成像技术将获取的信息转化成建筑物内部结构图像。检测人员可根据获得的图像，来分析和判断建筑物内部结构是否存在质量问题。红外线成像无损检测技术之所以不损伤建筑体，主要是因为检测设备不需要与建筑物体直接接触，工作人员只需要利用检测设备的红外线扫描建筑内部材料，就可以达到建筑材料检测的任务。另外在建筑工程质量检测中，红外线成像无损检测技术不仅可以对主体结构展开检测，还可对建筑工程项目的防水层以及装饰层质量进行检测分析。此外，应用红外线成像无损检测技术检测建筑工程质量时，检测人员必须要采用安全防护措施，以免对自身带来伤害。另外，检测周期较长、获取检测结果较慢是红外线无损检测技术的不足之处。

4.2 射线检测技术

射线检测也是一种重要的无损检测方法，具有方

便、实用的特点。射线检测能够将检测过程以图像的形式进行显示，便于检测人员对焊缝的缺陷加以综合判断。由于射线检测对人体具有一定的危害，所以在检测过程中，检测人员需要做好防护工作，从而避免射线对自身造成危害。射线的种类为 X 射线、Y 射线等。以 X 射线检测为例，该射线波长在 0.001nm ~ 100nm，具有较强的穿透性，能够对焊缝的深处进行检验，从而提高焊缝的检测效果。另外，射线检测可以对射线波长进行调节。在通常情况下，波长越短，射线的穿透能力越强。在检测过程中，检测人员采用球管电压对射线的穿透性进行控制，有助于提高焊缝检测的成像效果。射线在穿透过程中将逐渐发生衰减，衰减程度由介质的密度而定。针对此种情况，检测人员需要提前做好射线穿透路线的布置工作，以提高焊缝缺陷的检测质量及效率^[3]。

4.3 雷达波无损检测技术

雷达波无损检测技术在当前的建筑工程质量检测中应用比较成熟，其应用的优势：①雷达波穿透力十分的强大；②检测范围比较大。它能够对建筑工程内部情况加以检测，并且对建筑结构裂缝分层情况与混凝土的粘合情况也能够检测，其是无损检测技术很大的优势。雷达波无损检测技术与红外线无损检测技术都是无接触的检测方法；③对于结构复杂的建筑工程，雷达波无损检测技术也能发挥作用。雷达波无损检测技术可以通过雷达波来探测建筑内部结构。虽然混凝土内部结构会影响雷达波的传播速度，但是雷达波反馈信息能够准确反映混凝土内部缺陷及损伤情况。雷达波无损检测技术操作简单，在一般情况下，检测人员只需要将雷达波发射至建筑体表面，根据雷达波发射的方向和速度变化，就能准确判断建筑工程混凝土结构的质量是否存在问题。

4.4 冲击回波检测技术

冲击回波检测技术是超声波检测技术和红外线检测技术融合而成的，其能有效弥补这两种检测技术的不足。冲击回波检测技术根据采集的信号来获得结构地面的反射波的经历时长，并根据应力波在混凝土结构中的传播速度来获得混凝土厚度及缺陷深度。同时，冲击回波检测技术能够将所记录的数据信号转到频域中进行处理，得到振幅谱图，幅值谱图中的不同峰值是由冲击界面、缺陷与相异材质间多次反射产生的瞬态共振所产生的，能够更准确地反映出建筑内部的具体情况。

4.5 磁粉检测

磁粉检测可对焊缝质量进行间接判断，其操作过程较为简单，该检测方法对铁磁性材料表面及近表面缺陷检测灵敏度较高。磁粉检测对焊缝表面的平整度要求较

高,粗糙的表面则无法使用该方法。此外,磁粉检测也适用于对铁磁性材料中接近表层较小的缺陷进行检测,对于浅而宽的缺陷检测效果较差。磁粉检测能够显示出不规则缺陷形状,检测灵敏度可以达到 $0.1\mu\text{m}$,并且能够对缺陷的方向进行判断。磁粉检测的检测可分为如下:

①湿法检测。在检测过程中,检测人员需要将磁悬液涂抹于焊缝表面,通过磁悬液的渗透来显示缺陷的特征,进而对缺陷进行有效识别,实现对缺陷的范围、大小等的综合判断。

②干法检测。在使用干法检测时,检测人员应将干磁粉均匀地涂抹于焊缝表面,通过磁痕来判断缺陷的大小、形状。干法检测一般用于大型焊接件的局部焊缝检测。

③剩磁检测。在使用剩磁检测时,检测人员首先应将焊缝进行磁化,然后将磁粉或磁悬液涂抹于焊缝表面,待磁粉聚集后进行观察,从而提高焊缝检测的准确性^[4]。

4.6 渗透检测技术

渗透检测是一种重要的表面缺陷检测形式,在检测过程中不会对钢结构造成损伤,且能够对 $1\mu\text{m}$ 以下的裂缝进行识别。渗透检测是利用毛细作用吸收渗透液,使其渗入焊缝中,检测人员通过对渗透液的渗透情况进行判断,确定焊缝是否存在损伤。通常我们常见的渗透检测有着色渗透与荧光渗透2种方法。着色渗透对焊缝具有较强的渗透作用,需要在无水无电的环境下进行,适用于表面粗糙的焊缝,能够提高焊缝检测的精度;荧光渗透需要在黑光灯下进行,能够检测出细微的缺陷,缺陷检测灵敏度较高。

5 无损检测技术在建筑工程检测中的具体运用

5.1 混凝土结构检测

作为建筑工程的主体结构,混凝土结构的质量检测工作尤为重要。在开展质量检测时,建筑企业应从安全角度出发,立足实际与待检测结构的特征,筛选出最为合理的无损检测方法。同时,施工单位还应当在已确定检测技术标准的基础上,统一操作流程,以保证对无损检测所得出的成果的准确性。在对建筑工程混凝土结构质量检测的过程中,以红外线成像技术,超声波检测技术、冲击反射检测技术等为最常见的无损技术手段,其中在检测混凝土强度时,通常会使用超声波检测技术和冲击反射检测技术;而在对检测混凝土结构内部质量方

面,红外线成像技术具有较强的优势,能清晰直观地展现混凝土内部密度与裂缝情况。除内部质量外,检测人员还需检测混凝土外观及尺寸等参数。其中点蚀面、蜂窝、孔洞及裂纹是最为常见的混凝土外观质量问题,这些问题可由检测人员直接观测。混凝土尺寸参数则主要包括轴尺寸、截面尺寸、垂直度、标高、预埋件位置等,由检测人员借助相关工具人工测量即可。

5.2 钢结构检测

钢结构是目前建筑工程中的最为常用的材料,其质量的好坏对建筑工程总体的质量产生很大的影响。在通常情况下,检测人员习惯采用冲击反射技术与超声波技术对钢结构的焊接质量等重点内容进行无损检测。建筑工程项目中的钢结构是通过焊接技术相连接的,焊接工作一旦出现质量问题,就必将对建筑工程的质量造成极大危害。因此,检测人员有必要通过无损精密检测,充分了解钢结构的焊接是否牢固、钢结构的稳定性是否满足建设要求。其中,检测人员需重点检测T形接头焊缝、电焊渣、对接焊缝等三种常见焊缝结构。T形接头焊缝主要出现在柱与牛腿(梁托)、支撑与牛腿的连接处,以及柱拼接接头 100mm 处;电焊渣常见于内隔板熔嘴电焊渣节点处;对接焊缝主要位于柱与梁的安装对接节点处。

结束语

综上所述,无损检测技术在建筑工程质量检测中发挥着重要作用,它为建筑工程质量管理提供了可靠的依据,有利于提高建筑施工质量。为了进一步提高建筑工程质量检测的准确性,在检测工作中,技术人员需要不断积累经验,积极学习无损检测技术知识,熟练应用无损检测技术,从而有效降低建筑工程检测误差

参考文献

- [1]袁园.无损检测技术在建筑工程检测中的细化研究[J].建筑技术研究,2020,3(1):1.
- [2]沈巧智.建筑工程检测中无损检测技术的应用分析[J].住宅与房地产,2021(22):219-220.
- [3]梁艳荟.无损检测技术在建筑工程检测中的应用分析[J].建材与装饰,2021,17(22):63-64.
- [4]庞锦浩.无损检测技术在建筑工程检测中的应用分析[J].中国建筑金属结构,2021(7):88-89.