

三种无损检测技术在水利工程质量检测中的应用

汤绍坤

广东珠基工程技术有限公司

DOI:10.12238/jpm.v3i8.5222

[摘要] 为保证水利工程的长效安全运营,定期检测工程质量状况,并针对存在的问题及时有效的维修具有重要意义。然而,水利工程服役运行年限越长就越迫切要求无损检测,如王荣鲁等利用探地雷达技术检测水工结构质量,工程存在质量问题时会影响图像清晰度,并针对图像变化特征利用误差反向计算和神经网络算法进行处理,使得检测精度得到明显的提升;刘帮俊等综合应用超声脉冲和三维可视化技术检测工程质量,结果发现该方法能够清晰的反映工程整体状况,并创造良好的立体化检测环境,然后利用超声脉冲的反馈特点检测更深层次的工程质量状况,该技术能够直观地呈现出最终的反馈结果,增强检测数据的交互性。文章以超声波、空气耦合声场、可视化设备三种无损检测技术为例,深入探讨了缺陷信号模态、检测信号时频、声场相关系数测量、数据采集和轨迹跟踪检测等内容,旨在为工程检测人员提供更加快捷、有效的检测手段。

[关键词] 无损检测技术; 水利工程; 质量检测

中图分类号: TV5 **文献标识码:** A

Application of three NDT technologies in water conservancy project quality testing

Shaokun Tang

Guangdong Zhuji Engineering Technology Co., Ltd

[Abstract] In order to ensure the long-term and safe operation of water conservancy projects, it is of great significance to regularly test the quality status of the projects, and to timely and effectively maintain the existing problems. yet, The longer the service life of water conservancy projects, the more urgent the requirement for nondestructive testing. For example, Wang Ronglu and others use ground exploration radar technology to detect the quality of hydraulic structure, Quality problems can affect the image clarity, And for the image change features using the error reverse calculation and neural network algorithm to conduct processing, The detection accuracy has been significantly improved; Liu Bangjun et al. comprehensively applied ultrasonic pulse and three-dimensional visualization technology to test the engineering quality, The results show that the proposed method can clearly reflect the overall situation of the project, And to create a good three-dimensional detection environment, Then, using the feedback characteristics of the ultrasonic pulse to detect the deeper engineering quality status, The technique is intuitive to present the final feedback results, Enhance the interactivity of the detection data. Taking ultrasonic, coupled sound field of air, and visual equipment as examples, this paper deeply discusses the mode of defect signal, detection signal time and frequency, sound field correlation coefficient measurement, data collection and track tracking detection, aiming to provide a more efficient and effective detection means for engineering detection personnel.

[Key words] non-destructive testing technology; water conservancy engineering; quality testing

引言

自无损检测技术诞生至今,经历了从弱到强,由单一到多元的发展过程,在混凝土检测领域发挥的作用日趋重要。早在20世纪70年代,工程质量检测相关领域便开始引入无损检测技术,并在相关检测仪器设备的支持下,测量获得工程结构的回弹值、

超声波速率、结构震动频率、红外线辐射等一系列物理量,为研判混凝土总体质量提供了可靠依据。在现代混凝土检测中,无损检测技术不断推陈出新,数理分析和逻辑判断得以不断强化。尽管我国混凝土检测中的无损检测技术取得了一系列突破与创新,但在工程质量检测要求不断提高的背景下,无损检测技术的应

用提升空间依然广阔。在工程质量要求的驱动下,无损检测技术将朝着精细化、数字化与信息化的方向发展,其中所能用到的信息化技术将更为深入,并可实现质量检测数据的智能化分析。同时,无损检测技术的相关仪器设备也将得以创新发展,其检测精度和速度同样将得以大大提高,有助于更加精准辨识与提示存在异常的构件部位。本文将对无损检测技术的应用方法进行详细介绍。

1 无损检测技术

1.1 无损检测技术简介

无损检测技术主要利用被检测材料内部结构异常或者存在缺陷,进而引发磁电光、声热等反应的变化,利用物理手段或者化学手段,结合现代化先进技术设备以及相应材料对被检测材料内部结构、形态、缺陷的数量、类型、形状、位置、尺寸进行确定的方法。该方法在检测过程中不会对被检测对象内部组织产生影响,同时更不会对被检测组织使用性能产生影响,是一种高效性、安全性、灵敏性的检测方法,目前已经被广泛应用于工业发展中。矿物质开采是最早应用无损检测技术的领域,随着科技的不断发展被逐渐用于工程质量检测领域,而融入数字化和智能化技术后更加适用于水利工程领域。水利工程质量检测具有较强的实时性和长期性,对此应保证采样数据的可靠性与精准度,无损检测能够贯穿工程结构、原材料质量等各个方面;此外,检测过程中要求不得破坏工程结构,在不损坏工程结构的情况下无损检测技术能够实现数据的连续采集与传输;无损检测技术还具有远距离控制的典型特征,水利工程大多建于局限性较高或偏远地段,采用传统检测方法需要近距离采集数据,实施难度较大、采集精度低且成本较高,无损检测技术的应用可以彻底打破这种限制,完成远距离、全过程实时检测。

1.2 优势

在混凝土检测中,无损检测技术的优势较为突出,具体表现在如下几个方面:(1)连续性优势。无损检测技术可在检测过程中保持检测数据的连续性,在不间断的情况下完成混凝土检测,获取最为可靠而准确的检测数据信息。(2)物理特性优势。无损检测技术可充分利用声光电磁等载体,判断被检测构件的缺陷及损伤情况,整个检测过程不会伤及构件的质量和性能,检测效率高,且数据准确性高。(3)远距离优势。无损检测技术可在距离被检测对象一定范围内开展检测操作,有效弥补了传统检测技术方式的缺陷。

2 技术内容

2.1 射线照相法

此种检测方法主要利用X射线或 γ 射线穿透试件,检测过程中利用胶片对被检测部件的信息情况进行记录,这种情况被广泛应用于非破坏性检验过程中,同样也被应用于混凝土检测中。技术原理:检测中利用被检测物质对于射线的不同吸收情况,使胶片的射线强度存在差异。利用暗室处理可有效对混凝土缺陷进行判断。该检测技术的优势主要体现在检测图像直观且易于长期保持,具有一定的精准性。但是技术应用缺陷主要体现在

成本高且射线对人体有害,检验需要大量时间,并不适用于现阶段桥梁以及水库堤坝等建筑施工混凝土检测。

2.2 超声波检测技术

超声波检测技术是无损检测技术的常用方法之一。该方法的原理是向被检测对象发出特定强度的超声波,当超声波传递遇到阻碍时,会被反射回来,根据仪器采集到的声波强度,可对混凝土的状态进行辨识。超声波检测技术具有连续性与实时性特征,可精准探知混凝土尺寸、规格、表面特征等状态数据,并对数据信息予以综合分析和处理,进而可对混凝土的整体状态进行评价。与其他类型的无损检测技术方法相比,超声波检测技术的成本低、速度快、适用性强、应用范围广泛且对人体无害,可自主控制超声波的发射强度。

2.3 红外检测法

此种检测技术通常是利用混凝土构件的红外辐射,将其转换为肉眼可见的热图像,通过对热图像的观察,可以直观地对表面物体温度分布情况进行分析,利用温度分布,进而对物体内部存在的缺陷进行判断。如果在红外检测过程中混凝土表面温度呈现梯度性数据,则证实混凝土内部存在缺陷;利用表面温度的分布情况可有效识别混凝土缺陷位置以及缺陷大小。该技术的检测优势主要体现在检测速度快、检测灵敏度高,且抗干扰性较强。但技术应用中同样存在不足,不足之处多体现在受到环境内部其他辐射影响,易出现误检以及漏检情况。因此应用红外线检测法需要保证检测周围环境无干扰。

3 三种无损检测技术的应用

3.1 可视化设备无损检测

(1)数据采集。无损检测工程质量时可视化设备要采集、分析相关数据,通过设置工程质量标准参数,合理设置水利工程与可视化设备间的数据信道。通过添加数据采集芯片、增设数据采集阈值等实现了工程信息的实时可视化展现,系统可操作性好,并且数据实时性强。通过合理设置参数、波形扫描、数据采集等程序,利用多模式和高频率设备进行可视化检测。保持水工结构外部检测与内部检测信号输出一致,将信号传送至机械控制中心完成数据存储,与此同时快速读取信号内容并规划相应的质量检测轨迹。(2)轨迹跟踪检测。轨迹跟踪检测过程中,要保证工程材料轴线与机械受的操控具有同一水平线,在时间方面保持操控中心与机械手同步接受调度命令。完成定点检测操作后及时记录行动轨迹,并开展进一步的检测,采集器全过程记录行动轨迹。

3.2 空气耦合声场检测

不同传播介质的检测精度具有明显差异,主要受散射和吸收两种衰减作用的影响。温度达到信息传播要求时,空气流体将受到吸收衰减的强烈干扰,一般条件下空气的信号传播能力较差,要达到信号的标准传输频率需要经过流体的改善,信号传播频率随流体密度的增大而减小。因此,可以利用超声波来减少流体密度,后期流体的使用程度随发出源系数的减少而降低,所对应的传播范围也更广。空气耦合检测主要流程为:①合理设置

工程建设技术参数和基础原料参数,确保完成空气和超声波加压技术的实施;②充分考虑可操作性要求安设转能器,最大程度的保持构件与仪器的频率相同,规范化、程序化信号传播;③换能器位置适当调节,确保待测量建筑与检测探头的精准对接,保证波形信号的随时接受与发送;④及时传输波形信号,利用扫描装置准确纪录信号变化过程,当达到气压安全阈值时则停止扫描。此外,质量检测对象比较复杂时,为进一步提升检测精度必须多次加压密封空间。

4 提升无损检测技术应用成效的方法

4.1 检验设备稳定性

混凝土无损检测技术在应用过程中会受到多种因素影响,其中检验设备稳定性是重要因素之一。不同的检验技术在检测过程中使用设备需求、环境设备运行场所均存在不同。在检验过程中需注重对设备运行维护管理工作,定期对设备进行检查,确保其检验结果有效性。除此之外,还需要保证检验设备的质量合格性。

4.2 加强检测管理,提升检测技术人员技能

建立健全完善的混凝土检测技术体系,为全面细化检测技术奠定基础,确保混凝土检测技术应用始终朝着更高效率、更高水平的方向发展。对于现有的混凝土检测技术规范进行全面分析排查,不符合检测实际需求的条款约定要予以修正和补充。定期组织混凝土检测技术人员参加专项培训,引导其掌握系统性的混凝土检测技术理论,提高对各项检测技术方法运用的熟练程度,严格按照规范标准进行检测和试验,加强原始数据管理,确保检测报告的规范性与全面性,并对混凝土检测方法的实施进行全方位约束。

4.3 准确把握混凝土检测的影响因素

影响无损检测技术数据准确性的因素多样,主要包括计量仪器因素、试模因素、养护箱因素及成型设备因素等。不同的

影响因素对于混凝土检测效果的好坏具有直接关联,因此在实践中应全面把握与分析,确保混凝土检测工作效果的最优化。以计量仪器为例,无论是混凝土检测中的加水器还是温度计,均会因其精度问题导致检测结果失衡失准,因此在检测前应严格对计量仪器进行校准。完善和明确混凝土无损检测技术规范,确保检测数据的准确性与全面性,防止因仪器设备应用不当或人员操作失误,导致的检测数据失真等问题。

5 结束语

无损检测技术的现实优势,决定了其在混凝土检测工作中的关键地位。因此,技术人员应立足混凝土检测的实际需求,建立健全完善而系统的无损检测技术方法体系,细化无损检测技术应用规则,优化无损检测技术流程,充分运用精细化、智能化与信息化的无损检测技术条件,为全面提升无损检测技术在混凝土检测中的整体应用价值奠定基础,不断开辟混凝土检测工作新局面。

[参考文献]

- [1]郑军武.探析水利工程无损检测技术[J].珠江水运,2021,(23):113-114.
- [2]王超.无损检测技术在水利工程质量检测中的应用研究[J].工程技术研究,2021,6(11):97-98.
- [3]宋忠利.无损检测技术在水利工程质量检测中的应用[J].建筑技术开发,2021,48(07):129-130.
- [4]崔雪.浅谈无损检测技术在水利工程质量检测中的应用[J].治淮,2021,(03):27-29.
- [5]胡林峰.无损检测技术在水利工程质量检测中的应用研究[J].科技创新导报,2020,17(18):38+40.
- [6]王果,张丹丹.无损检测技术在水利工程质量检测中的应用[J].建材与装饰,2019,(26):293-294.