

# 无损检测技术在水利工程质量检测中的应用

陈 新

北京市水科学技术研究院 北京 102300

**摘 要：**水利工程是一个城市最主要的基建项目，最突出的特征是可以有效解决城市的交通拥堵现象，对农田灌溉工程也可以提供巨大的支持，效益十分巨大，非常有必要受到一定的关注。技术的创新与应用也促进着各领域的不断进步，尤其是针对施工行业来说，无损声音探测技术也起了举足轻重的地位。只有做好了无损测试的研发工作，才可以有效保证水利工程的施工品质，进而提高了工程设备在运营中的安全与可靠性。

**关键词：**无损检测技术；水利工程质量检测；应用

引言：在信息化的高速发展的大背景下，我国当前的无损探测技术也在不断实现着新的重大突破，就当前的技术状况而言已到达了相当完善的发展阶段。在当代工程安全监测的实践中，会经常性的使用到无损监测技术，其优点主要体现在有较高的精准度和完整性，与常规的水利工程监测技术比较，无损监测技术比较适用。把无损测量技术运用于水利工程的检测当中，可以在一定程度上改善水利工程的总体管理效率，同时没有对水工的设计产生其他的干扰。

## 1 无损检测技术概述

质量监测是一个长期性并具有实时性的工作，必须保证质量采样的准确和可靠性，无损测量方法可以在无损情况下完成产品质量信息的收集和传递，具有可靠性特点；水利工程质量检验还必须根据原始工程建设资料、工程构件等方面进行的检验方法，在检验工程中并没有通过化学方法使工程产生损害，而无损检验方法也是一种基于物理的方法，可以充分判断工程项目的使用情况；远距离质量监测也是工程无损质量测量技术的一个明显优势，因为一般水利工程都建立在偏僻地方或局限性较大的地理位置上，不方便测量人员的近距离样品收集和产品分析，使用无损测量技术可以在很大程度上克服常规产品质量监测手段的限制，远距离实现产品质量监测全过程<sup>[1]</sup>。

## 2 无损检测技术的优势

一是连续性。连续性是无损检测技术最大的优点。在水利工程中，有关人员可以在同一地点、同一时间内充分运用这项技术，保证了数据的连续、实时。因此，在水利水电工程质量检测中，运用无损检测技术进行质量检验，能确保检测工作的正确性和有效性，从而得到更准确、更有用的检测结果。二是物理特性。在水利工程中运用无损检测技术进行质量检测，使有关检测人员

能够从这一技术中获取不同的物理量。无损检测技术的这个物理性质使得有关的工程师可以根据对试验的数据和结果进行全面的分析而作出相应的预测。同时，该方法还能对建筑材料、工艺和设备进行综合的预测。三是适应性强。与传统的质量检测方法相比较，无损检测技术不仅可以在水利水电工程质量检测中的得到充分的应用，而且还可以应用于其它类型的工程<sup>[2]</sup>。通过对各种项目的验收，可以为项目的施工质量提供可靠的参考，从而提高各种工程项目的施工质量和安全性，进而在一定程度上促进了项目的整体设计水平，促进了我国的现代化进程。

## 3 水利工程质量检测中无损检测技术

### 3.1 渗透检测技术

渗透测试技术需要使用测试液体，在建筑物外表进行涂抹，在一段时间内对其情况进行观测，看测试液体是否被渗透。如果发生水渗入现象，则表示在建设工程中出现了质量问题。当检测液干涸时，利用设备将其吸出，以便掌握更完整的缺陷数据，为今后的补救工作奠定了基础。常用的测试技术是荧光渗透测试和着色渗透测试，应用领域广泛，既可用于金属板材质量测试中，又可应用于非金属材料测试中<sup>[3]</sup>。这种测试对光滑度有一定要求，所以在测试时需要对测试的表面加以处理。如果测试范围不合适，极易对测试结果产生干扰。建议涂抹测试液时，最少要等十几分钟，才能渗透完全。

### 3.2 碳化深度测量法

如果需要使用无损测量方法对水利工程安全情况实现更为深入而有效的监测，那么相关单位就应该选择使用碳化深度指标方法。在实际运用这些方法实施测试的过程中，有关人员往往都必须先对被测量部位的电锤工具进行预先的穿孔处理，并及时除去在穿孔过程中所产生的粉末，然后再在孔内滴加含量约在百分之一左右的

双甲基橙乙醇水溶液。而有关人员在针对已改变的表面特征进行测量深度的过程中,也必须充分且正确的使用碳化深度仪的游标表尺,而碳化的深浅值将作为最后的检查数据<sup>[4]</sup>。在开展实际检查的过程中,为了全面提高钢筋混凝土机构及其内部信息的准确性,必须主动利用钢筋定位的设备进行操作。

### 3.3 探底雷达检测技术

探水雷达监测技术,可以对水利工程的建筑材料做出更为精确的监测。在采用探地雷达的地面检测仪器的设计过程中可以发射天线,然后通过从被检测的建筑物所属的地下空间产生高频电波,从而通过对地面高频电波发射现象的分析,就能够全面掌握被检测建筑物所在的地理条件,从而对地下水系统,空间的位置及其地质状况得到正确的判断<sup>[5]</sup>。当高频电波进入到地下土层中时,随着介质的不同也会相应产生不同的信息,当这种不同的信息都被接受台吸收了时,就能够充分利用电磁波对土地中介质的特征展开分析,有效的评估工程建造结构的能力。

### 3.4 冲击反射无损检测技术

在工程安全监测领域,尽管在冲击反射的无损检测技术与超声回弹无损检测技术之间存在着一些区别,但因为它们都是通过冲击直接获取检测数据的,而在冲击反射的无损检测手段中则是通过采用冲击方法来形成应力波来实现探测目的。在使用冲击反射的测量方法进行试验建筑物前,试验技术人员首先需要根据建筑物的高度进行判断,从而产生一个满足使用条件的返弹钢珠,随后用适当力度使返弹钢珠与建筑的外表进行撞击<sup>[6]</sup>。钢球遭受冲击后会形成特定的应力信号,因此检查人员就能够利用应力波信号来研究水利工程中是否出现了裂纹和缺陷的现象。

## 4 无损检测技术应用中的不足

由于超声波很容易受到外界环境的湿度、温度、空气介质等的影响,因此很有必要提高超声波的测量精度。对于一些表面加工,检查人员经常发现超声波处理可用于测量硬化容器。由于固体罐中含水量高,采用超声波回流量测定的数值不准确。此外,无损检测在应用中是相对独特的,这也是由于当前无损检测技术的技术和物质限制所致。因此,今后开发过程需要更全面地改进无损检测技术,以改进水质检测在水利工程中的应用<sup>[7]</sup>。对于隐蔽工程和水利工程的一些重要领域进行无损检测时,还应根据检测现场无损检测的实际情况找到施工现场。同时,需要加强检查,这可以作为评估用水情况的重要依据。

## 5 无损检测技术在水利工程质量检测中的应用

### 5.1 建立完善的水利工程监管机制,依照相关机制实施质量检测

在工程的建造过程中,如何合理运用无损检验新技术来监控质量,还需要形成健全的监控体系,这是使无损探测研究方法真正获得高效运用和起到效果的关键基础。一方面,我国需要制定无损检测应用的规范,确保无损检验的标准化应用,以便保证检验结论正确、可靠性能比较真实有效的,体现出了建筑工程的质量问题。但是,应当确定无损检验在建筑施工监督管理工作中的定位,该检验结论作为进行监管的依据,可以有效维护监管的正义公平<sup>[8]</sup>。最后,还需要对无损检测的应用程序的规范性加以有效完善,在必要时还可以随意抽取检测项目,以便于为设计评定审查时提供更多的参考数据。

### 5.2 水利工程混凝土抗压性检测

在水利工程中,混凝土是一种主要的建材,它的性能对整个水利工程的综合使用性能有很大的影响。在工程技术中,混凝土的抗压强度是影响工程建筑稳定性与耐久性的关键因素,因而,在工程技术中,混凝土的抗压强度是控制工程质量的关键。目前,随着技术水平的不断提高,混凝土的抗压强度检测方法也越来越多。钻芯法、回弹法、拔出法等是目前应用最广泛的方法。在实际检测中,各种检测方法的检测权重及优劣都不尽相同,因此有关人员应根据检测需求,选用最适合的检测技术。在测试期间,钻芯法需要借用压力机进行检测,该方法具有较高的准确性和较强的直观性,但会对局部结构的完整性造成一定的损害;采用回弹方法可以得到混凝土的表面回弹指数,并通过实测曲线求其抗压强度,这是一种间接的测试方法,无法直接得到压力的指标。该方法具有简便、实用、不会对混凝土结构完整性造成损害的优点,但其测量精度不高<sup>[1]</sup>。与传统方法相比,无损检测技术既能保证混凝土的结构强度,又能保证其受力特性不会在检测过程中遭受破坏,还能有效地改善水利工程的安全,保障和推动水利事业的发展,因此在实际水利工程质量检测过程中得到了广泛应用。

### 5.3 钢筋锈蚀的检测

钢筋腐蚀的最重要检验手段,是通过钢筋保护层强度检测方法和土壤金属碳化程度深度测量方法的有机结合方法加以检验,并通过测量土壤碳化程度,以深入地开展和探索工程的实际技术问题。使用这种方式在现场的检验流程中,质量检验员需要对检测设备采用的电锤方法进行钻孔,先要清除在钻孔中形成的粉末和残渣,接着再由测试人员向孔内添加(百分之一)的酚酞乙醇液,随后,对颜色的变化方法通过把多种手段有机地融合的

方式完成了深度测量操作,包括游标卡尺、碳化深度仪等方法检测的数据,也是质量检测的碳化实际深度数据。然后,是通过对混凝土和钢筋之间的预轧厚度差进行计量工作。它也是通过采用钢筋的扫描仪进行更加准确的工作。从而混凝土的具体位置都能够通过先进的数字式仪器准确的表现出来,同时也可以精确呈现结构布置的具体状态,与此同时,采用更加机械化的操作方式提高了测量内容的规范化、合理化、科学化、精确性<sup>[2]</sup>。检测完成之后,要根据检测数据做好技术的总结工作,充分对比钢筋碳化情况与钢筋保护层的实际厚度计算情况,如果构造钢筋碳化程度远达不到实际需要的程度,而且钢筋保护层强度也要比实际构造钢筋碳化程度高出许多的,也会防止钢筋腐蚀现象出现。倘若远远超出规定范围内,并且实际强度大大超过钢筋保护层强度的话,则可能使混凝土钝化层产生破坏,进而出现钢筋腐蚀现象。

#### 5.4 金属结构检测

水利工程金属结构进行检测时,可结合防腐涂层的检测强化对其内部疏松与针孔的检测。此种方式的应用,能够有效提升结构稳定性能,并根据数据,采取有效处理方案,更好地保障结构的稳定性能。在无损检测过程中,还可利用焊缝探伤检测技术进行检测,此技术具有更高的应用价值,且效果更优。因此,在水利工程质量检测工作中,工作人员对焊缝探伤检测时先要对质量要求进行明确,同时结合数据对结果进行评定,并做好报告<sup>[3]</sup>。因此,焊缝探伤检测更加全面,且能够应用检测中的多种问题,且检测效果更加直观,同时更具针对性。金属结构进行质量检测过程中,科学的检测方法能够有效提升检测质量与效果,为水利工程打好基础,在提升检测结果准确性的基础,提升金属检测质量与效率。

#### 5.5 采用无损检测技术检测浅层裂纹

一是抽芯法。抽芯检测法是工程中检查浅层裂纹的又一项常规工艺。采用抽芯能够全面、准确地检测浅层裂纹的具体状况,作业简单。所得数据和结果更直观,具有参考价值。然而,这种方法往往会破坏原构件的结

构强度,因此只适用于一些小规模的浅层裂纹检测。二是超声波法。目前,中国已有明确的立法标准以规定该项技术的使用,明确其具体实施过程,使这一技术更具现实意义<sup>[4]</sup>。使用该项技术后,超声波检测仪检测并显示超声脉冲的第一波振幅。通过其显示功能,质检人员可以快速准确地获取数据。在接收信号频率检测的同时,可以准确获得波频率的传播速度。通过对超声参数检测结果的分析,得出综合结论,进而分析浅层裂纹检测的实际状态。

#### 结语

综上所述,伴随着中国现代科技的高速发展,中国正在不断逐步完善自己的无损探测科技,无损测量方法可以全面结合所有前沿科学技术,对检测结果的真实性和合理性提供了全面的保证,并给出了充分的技术依据,为今后工程的顺利开展奠定了扎实的科技支撑,有力保证了中国水利产品质量的安全稳定,为中国水利工程产业的安全健康发展带来了源源不断的技术力量。

#### 参考文献

- [1] 訾洪利.无损检测技术在水利工程质量检测中的应用[J].江淮水利科技, 2020(4):45-46.
- [2] 高金伟.无损检测技术在建筑工程质量检测中的应用[J].科学技术创新, 2020(10):107-108.
- [3] 孙蕊.浅谈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, 2020(46):44-45.
- [4] 杜伟男,郭凯扬.浅析无损检测技术在水利工程中的应用[J].黑龙江科技信息, 2020(35):230-230.
- [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.
- [6] 薛翔骏.超声波检测技术在水利工程质量检测中的应用[J].黑龙江水利科技, 2020, 48(06):132-134.
- [7] 王丽峰.基于声波反射法地锚杆无损检测技术在水利工程中的应用[J].广东水利水电, 2020(04):20-22, 27.
- [8] 李刚.无损检测技术在预制混凝土U型槽构件中的应用分析[J].水利技术监督, 2020(01):49-52, 97.