

水利水电工程中无损检测技术的具体应用

潘顺起

谱尼测试集团股份有限公司 北京 100095

DOI:10.12238/etd.v3i8.6179

【摘要】: 水利水电工程的质量关系到运行效果和使用寿命, 所以必须全面落实各项检测工作, 才能够保证水利水电工程的质量合格, 安全性能能够满足运行的需要。无损检测技术领域的全面发展, 也会带动我国水利水电事业的全面进步。当前科学技术不断的发展, 无损检测技术应用日益广泛, 使用的范围也在逐步扩大, 尤其是在水利水电工程中, 应用无损检测技术不会破坏原有的结构, 完全能够满足水利水电工程质量控制的要求, 促进施工效果的提升。

【关键词】: 水利水电工程; 无损检测; 质量; 安全

中图分类号: TV52 文献标识码: A

The Specific Application of Non-Destructive Testing Technology in Water Conservancy and Hydropower Engineering

Shunqi Pan

Puni Testing Group Co., Ltd., Beijing 100095

Abstract: The quality of water conservancy and hydropower projects is related to the operation effect and service life, so it is necessary to comprehensively implement various testing work to ensure that the quality of water conservancy and hydropower projects is qualified and safe to meet the needs of operation. The comprehensive development of non-destructive testing technology will also drive the comprehensive progress of China's water conservancy and hydropower industry. With the continuous development of science and technology, the application of non-destructive testing technology is becoming increasingly widespread, and its scope of use is also gradually expanding. Especially in water conservancy and hydropower projects, the application of non-destructive testing technology will not damage the original structure, and can fully meet the requirements of quality control in water conservancy and hydropower projects, promoting the improvement of construction effectiveness.

Keywords: Water conservancy and hydropower engineering; Non destructive testing; Quality; Security

引言

无损检测技术是在现代科学技术发展之下形成的, 该技术不会给被检测物体造成任何的损坏, 能够及时发现内部以及外表面的质量缺陷问题, 进而采取必要的修复处理措施, 以恢复其使用性能。因此, 在水利水电工程项目建设的过程中, 充分的发挥出无损检测技术的优势, 结合实际情况选择最佳的检测技术方式, 进而实现检测水平的不断提升, 更好的满足当前水利水电工程建设的要求, 也会带动我国水利水电工程全面发展。

1 水利水电工程常见的几种无损检测技术

1.1 超声波检测技术

1.1.1 工作原理

高压电晶体的振荡频率相对较高, 利用在震荡的过程中所产生的压电效应, 从而会形成一定的机械振动, 再通过电信号的方式向外传输, 检测人员分析水利水电工程结构内

部是否存在质量问题。超声波无损检测技术可以使用的环境非常广泛, 并且检测速度较快, 成本比较低, 还能够提高检测的质量和效率。应用超声波技术进行金属材料或者非金属材料检测的环节, 特别是在混凝土结构内部检测中, 使用的频率为 21~50kHz。在该范围之内发生波动反应, 接触到的机械振动敏感性的材料, 超声波频率也会逐步的升高, 从而快速确定是否存在质量问题。

1.1.2 实际应用

在水利水电工程中应用超声波无损检测技术进行混凝土结构的质量检测, 工作人员需要结合混凝土结构的截面尺寸选择最佳检测方式, 保证检测精确性, 促进检测效果的提升。如果被检测的混凝土截面尺寸相对较大, 目前主要是应用单面检测的方法, 需要在一个混凝土表面上安装探头, 进行现场检测, 可以降低检测的难度。如果混凝土结构的截面尺寸相对较小, 则使用双面检测的方法, 需要在两侧安装多个探头, 以促进检测精度和效率的提升。在这种情况下, 检测工作人员要考虑到混凝土侧面大小尺寸, 实行性的移动

发射探头或者接收探头,并且加强移动速度控制,实现探头移动的同步性,确保检测之后能够获取准确的混凝土超声波数据信息,进而实现检测完整性的提高。

1.2 探地雷达检测技术

1.2.1 工作原理

在探地雷达检测技术应用的过程中,需要通过发射天线给水利水电工程结构内部发射高频电磁脉冲,在电磁波进入到结构内部之后,会持续性的向周围传播,而在传播的环节,如果电磁波传输的介质发生较大的变化,出现了散射或者反射的现象,就能够掌握电磁波波动变化的信息,发射和接收的数据有着一定的变化,进而掌握结构内部是否存在质量问题。在现场检测的过程中,按照检测的需要安装探地雷达检测系统,提高反射波的接收效率,从接收时间、反射时长等方面数据进行分析,从而掌握电磁波往返的时间信息,了解电磁波在结构内部的运行实际情况,快速获取水利水电工程地基结构、土壤条件因素信息,掌握水利水电工程结构的质量情况。

1.2.2 实际应用

为了确保探地雷达检测技术在水利水电工程中有效的应用,检测工作人员集中到现场进行全面调查分析,合理划分检测区域,按照不同的检测区域面积,进行测量线的控制。为了确保反射波的接收效率达到要求,检测人员在现场进行地基结构的全面分析,了解其形成特点,并且选择符合实际应用需要的雷达设备,建设信息传输通道,从而使得探地雷达检测系统能够稳定的运行,获取的数据信息也会更加准确。为了确保检测作业顺利的完成,掌握的数据信息反映出结构的具体情况,要加强地基结构和雷达天线之间距离控制,确保雷达天线紧密贴合侧线进行移动,从而提高高频电磁脉冲信号的覆盖范围,采集的精度水平也会不断提升,并且将探地雷达系统获取的脉冲信号转变为数字信号。通过三维建模技术展开必要的处理,检测工作人员都可以根据水利水电工程技术员工的剖面图进行质量参数的分析,以便于了解其是否存在质量问题。

1.3 回弹检测技术

1.3.1 工作原理

回弹无损检测技术应用的过程中,主要是通过回弹仪进行检测。在检测的过程中,通过回弹仪给弹簧施加一定压力,实现弹簧的形变。在该过程中会给重锤产生一定的冲击作用力,从而保证传力杆在特定速度之下冲击混凝土结构,连续的撞击混凝土结构,测量传力杆撞击环节弹簧的位移距离,进而能够快速确定混凝土结构表面的强度参数,以判断混凝土强度是否合格。

1.3.2 实际应用

从目前实际工程经验分析发现,如果保护层结构的厚度在20mm以上,并且混凝土直径为4~6mm之间,混凝土结构的回弹参数值相对较小。为了能够确保回弹值检测达到精确性的要求,能够真实的反映出混凝土结构的性能参数。根据设计方案的要求,加强结构的检测,从而判定混凝土结构是否存在质量问题,为水利水电工程使用寿命的延长提供基础。在回弹检测环节,主要是掌握水利水电工程混凝土结构表面的强度参数,尽量选择表面光滑、结构平整的部位进行检测,且要避免混凝土结构内部存在杂质,否则将会给回弹检测值的精确性造成不利的影 响。在具体检测的环节,工作人员要确保回弹仪的铅垂线和混凝土结构的水平轴线保持垂直,利用缓慢按压的方法,提高检测弹簧的质量,防止在回弹的环节出现弹簧变形过大而造成传力杆压力突然升高,出现结构的损坏。如果在检测的环节发现混凝土结构表面出现了轻微破损而出现的钢筋外露,需要确保传力杆下落点和钢筋之间的距离控制在0.03m以内,防止出现混凝土结构表面的开裂问题。在回弹值检测的环节,要分多次进行检测,计算平均值后能够真实的反映出结构的强度,促进检测效果提升。

1.4 锚杆无损检测

1.4.1 工作原理

该无损检测技术对于水利水电工程锚杆质量检测有着明显的优势,具体应用的环节需要在锚杆、螺纹钢裸露的部位上设置收发换能器,同时在表面涂抹一定量的黄油,从而确保换能器和螺纹钢表面紧密贴合,掌握各项检测数据信息,为检测精确度的提高奠定基础。检测工作人员通过专用的设备沿着锚杆、螺纹钢发射,应力波能够直接穿越换能器,进入到锚杆结构内部,并进行反射,这时波幅会逐步的减小,系统设备能够快速记录波幅变化数据信息。如果系统设备接收的反射波和发射波对比,波幅的衰减非常明显,并且幅度逐步的增大,这就表明该锚杆质量非常好。如果设备接收的反射波和发射波对比,衰减程度相对较小,这就表示内部结构存在一定的质量问题,有严重的质量缺陷,需要及时 进行返修处理。在锚杆无损检测的环节,应用螺纹钢作为检测介质开展工作,提高锚固的质量,同时也能够保证检测的过程中不会受到外部环境因素干扰影响,实现应力波传播速度控制,促进检测精度和质量全面提升。通过使用应力波衰减的工作原理,检测人员加强锚杆锚固质量的弹性波检测,在检测的过程中能够快速掌握波形、波幅等数据信息,工作人员经过该参数的分析和研究,从而掌握是否存在质量问题,也能够验证锚杆锚固的质量性能是否合格。加强锚杆无损检

测技术的应用,可以提升检测的精确性,能够快速对锚杆质量检测,且锚杆的直径、深度、长度等方面参数不会给检测的精度造成任何的影响。此外,该技术还能应用在锚桩检测中,促进检测应用范围的扩大,检测质量效果和水平全面提升,具备较高的检测优势。

1.4.2 实际应用

就目前来说,水利水电工程锚杆无损检测技术应用非常的广泛,在具体使用的环节,工作人员利用应力波的收发时间展开数据分析,以确定内部是否存在质量缺陷。当前应用最为广泛的是BS-1锚杆检测仪,该设备通过长磁发射的方式实现应力波的发射,快速完成检测工作。检测的环节需要多名人员共同开展进行,从而实现检测效率的提升,各项检测工作也能够快速完成。

检测工作人员根据掌握的水利水电工程施工图纸,在需要检测的区域内设置一台操作主机,设置间隔距离为2m,并且设置一定量的波形传感器。应力波反射饱和度设定为95%,锚杆长度在4.5~5.5m之间时,这时所形成的第一档反射波幅相对较大,然后逐步减小,这就说明整个锚杆检测效果非常好,质量性能达到要求,内部结构分布均匀,完全能够满足水力水电工程运行的需要。如果在检测的过程中,发现锚杆应力波饱和度相对较低,锚杆长度比较长,这样就说明锚杆结构的质量性能不合格。

从实际应用项目来看,锚杆无损检测技术可以快速进行锚杆锚桩的质量检查,及时确定具体的深度、倾角以及结构强度等参数信息,检测效率较高,成本相对较低,发挥出无损检测技术的优势,避免给结构造成严重的损坏,并且检测效率非常高。但是在该技术应用的过程中,需要2~3名检测人员协同作业才能完成,检测成本相对较低。未来还要加强锚杆锚固检测技术的研发应用,确保检测效果合格,从而实现检测质量水平的提升。

2 水利水电工程无损检测技术的发展趋势

为了能够更好的发挥出无损检测技术的优势,确保水利水电工程质量检测工作顺利地完成,加强先进检测技术的优化改进,实现检测效率和质量的全面提升,是当前技术人员研发的重点,也是促进水利水电工程全面发展的重要举措之一。在水利水电工程无损检测的过程中,检测人员要从实际情况出发,选择符合实际应用需要的部位进行检测,消除外部环境、内部杂质所造成的影响,促进检测水平的全面提升。通过检测仪器进行钻孔施工工作,钻孔结束之后将表面、周围的杂质清理干净,不会有松散的材料,并且钻孔直径在6~

9mm之间,然后在内部注入浓度为1%的酚酞酒精溶液。该方式进行混凝土结构的碳化深度检测,以掌握碳化深度参数,从而实现水利水电工程混凝土结构质量的检测。工作人员应用钢筋定位扫描仪进行混凝土结构内部的检测工作,掌握是否存在混凝土结构损坏的问题。如果发现存在不合格的情况,立即组织人员进行处理。由此可见,全面落实水利水电工程无损检测技术的应用,随时掌握当前混凝土结构式的质量问题,保证钢筋结构性能合格,确保不会存在质量缺陷,最大限度内提升水利水电工程结构的质量水平,保证工程结构的性能完全达到要求,具备较高的安全性和稳定性,以免在投入使用之后发生严重的损坏问题,实现水利水电工程使用寿命的延长,促进应用价值的提升。

3 结束语

水利水电工程是人类发展的重要基础设施,对于人们日常生活以及社会发展存在直接的影响,所以必须要加强水利水电工程质量控制,选择应用先进的无损检测技术,及时消除各项质量问题,确保水利水电工程正常使用,研发先进的无损检测技术,提高水利水电工程质量检测水平,各个部门的质量检测都能够顺利完成,实现水利水电工程检测效果和质量的全面提升,也能够保证水利水电工程完全满足使用的需要,促进应用价值的提高,实现使用寿命的延长,为人类社会的全面发展提供支持。

参考文献:

- [1]水利水电工程综合探测检测监测服务平台[J].中国水利,2021(20):148.
- [2]杨帅东,杨冬鹏,邓恒.水利水电工程混凝土与岩基结合部质量检测方法初探[C]//中国水利学会.中国水利学会2021学术年会论文集第三分册.中国水利学会2021学术年会论文集第三分册,2021:16-21.DOI:10.26914/c.cnkihy.2021.057486.
- [3]周波.水利水电工程试验检测的要点分析[J].工程建设与设计,2021(16):70-73.DOI:10.13616/j.cnki.gcjsysj.2021.08.22.
- [4]张侨.无损检测技术在水利水电工程质量检测中的应用[J].黑龙江水利科技,2020,48(06):129-131.DOI:10.14122/j.cnki.hskj.2020.06.041.
- [5]刘成辉.无损检测技术在水利水电工程检测中的运用刍议[J].现代物业(中旬刊),2018(07):207.DOI:10.16141/j.cnki.1671-8089.2018.07.174.