

探析超声法在水利工程质量检测中的应用

张健坤

新疆生产建设兵团建筑工程科学技术研究院有限责任公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要: 超声脉冲法也是当前技术水平非常高的检测技术手段,在具体的操作过程中主要是通过脉冲模式完成各项的检测工作。根据超声波脉冲探测方法的特点,对于水利工程设备的测试方面,还需更进一步的探索测试方法。当前社会对水利工程的监测工作,一定要对超声波脉冲模式进行充分的关注,并做好超声波脉冲监测技术的研究与运用^[1]。在全面的研究和实践中,超声法对水利品质的改善有着直接的促进作用,它是当前水利领域至关重要的项目,对提高水利工程品质能力具有积极的作用。

关键词: 超声波法;水利工程;质量检测;应用

引言

随着水利工程的总容量将越来越大,同时,对水工建造资质的要求也将愈来愈多,因此工程监理的力量也将愈来愈大。安全监测成为工程品质管理最有效的方式之一,也将会得到进一步的完善。常规的检查方式耗时费力,且无法有效的反映工程情况,甚至可能对施工主体产生二次损害。超声脉冲法是一个较为新型的探测方法,具备破坏力小,准确性高等优点,在对它们加以使用的实践中能够表现不同的优越性。在中国水利工程的施工技术手段不断更新的进程中,超声脉冲法的使用范围也逐步拓展,并获得了更多的成果,在工程测量领域也值得广泛应用。本篇根据超声的测量特点与应用特点,继而对水利工程质量监测中的超声监测技术应用展开探讨。

1 超声法检测原理

在最基本的技术意义上,波浪是指物质运动的表现,主要体现为两个形式,机械波和电磁波。机械波主要是指机械物体在具有强度的物质上发生的振动,而这些变化则主要是通过水波和声音的形式进行表现。声波是机械波的一种,能够在整个传播的途径中利用功率逐级传递的方式传播出去。由于声波可以通过在载体上迅速的传播,这个途径中能够产生巨大的能量,同时产生较高频率的传播。因此声波存在特定的吸收区域,一旦超过这种区域,是无法辨别的^[1]。超声波也属于机械波的一个类型,最大的优点在于能够表现出高频率和巨大的扩散能力。超声波的传播方式可以表现为反射和发散的方式,这些现象的产生能够有效的反映介质的构造情况和环境的物质变化规律。在相关的研究中,我们也可以利用这种超声波方法来进行研究,并且根据参数以及时间的不同可以在这种方法中,比较深层次的去掌握介质

中的有关数据。超声波的整个传播过程中都是伴随着各种情况的发生,因此在对建筑物的结构测量和金属结构的测量方面表现了很大的作用。要有效的确定介质是否在连续信号传递的过程中受干扰,必须根据对所测试材料的有关特性来进行研究,这个过程采用了分析仪器的超声波声学参数,保证可以在具有特定重复频率间断的发射中产生超声脉冲波。超声脉冲波更是体现出复频波的特点,这种复频波的频率主要是由不同的余弦进行了整合,保证可以在超声脉冲波收集整合的过程中使用到超声脉冲波的结构性能。

1.1 脉冲反射法

该方法也就是应用于超声探头的超声脉冲波,按照具体的技术标准,可以使用到在密度不同或者材质不同的界面上进行检测,并且主要是使用于超声探头来进行反射与接受。

1.2 脉冲透射法

这种方法和X射线的探测方法和基本原理是一样的,但具体探测方法中,一般是使用仪器上的超声波探测器来实现,直接在二端安装超声波探针进行测量^[2]。发送与接收设备一般是通过测试确定功率系数的变化,

1.3 共振法

在可以调节的全频率超声波检测环节,利用共振法的超声波与半波长的超声波在被检测物体之间传播的过程中,其厚度若是整倍的关系,就会导致共振情况的发生,在仪器上可以直观表现出共振的频谱信息^[2]。一旦要测量的物质厚度出现了相应的改变,共振频率就会改变,需要根据仪器提供的频谱信息,才能做相应的测量,这种方法就是共振的测量,具有很大的可操作性。

1.4 衍射时差法

通过使用一个或几对纵波斜探测器直接安装在被探

测对象的二个相对部位上,在信息的发出和接收部分,可以直接收集到反射波和绕射波,此时就可以看出被探测的对象内部结构是不是有漏洞的现象。反射波和衍射波之间如果出现了相应的变化,通过检查之后就可以看出,进而通过三角关系方程式分析相关的数值,就可以确定具体的故障部位和大小。

3 超声波在水利工程质量检测中应用的影响因素

3.1 仪器设备的影响因素

对设备性能有影响的主要因素有两种,第一种扫描速度,第二种探头频率。第一我们说一下扫描速度,扫描速度是指超声波检测时探头对物体进行检测时候的移动速度。扫描时应该注意的也是两点,第一点在扫描执行时应要确保超声波进入物体角度的垂直,第二点要确保超声波应该覆盖被检测物体的全部区域。以上两点是为了保证超声波检测的覆盖面足够大,从而确保仪器设备能够检测出物体的内部整体质量,并且也能够确保检测出所有的缺陷位置,避免出现遗漏^[3]。计算公式厚度是H,超声波传播速度是C1,探头的移动速度是V,探头所覆盖的区域是φ,超声波的传播速度的计算公式就是 $T1 = 2H/C1$,超声波的检查时间计算公式是 $T2 = \phi/V$ 。需要的结果是超声波的传播时间小于等于超声波的检查时间。根据上边的条件,探头的扫描速度V小于等于 $C2\phi/2H$,所以一定要探头的移动速度小于扫描检查的距离,不宜过快。第二点探头频率在选择上要求超声波检查时超声波波长的一半是大于缺陷尺寸的,所以在超声波检测的时候选用频率比较高的超声波但应是从超声波可以穿透物体的基础上。

3.2 耦合因素分析

在水利工程质量检测过程中,经常会遇到表面不规则的情况,很容易导致探头和检测物体之间不贴合的问题,上述难题无法有效克服,将降低质量监测的总体效果。因此,现场工作人员常采用耦合剂充填在探测器与待检测对象中间,增强二者的相互作用力与探测的稳定性。在水利工程的领域,所采用的耦合剂材料也较多,比较常见的还有合成滴出、水玻璃和甘油生产等。需要考虑到,由于使用耦合剂的厚度越小,其对测试结果的变化也越小,因此测试的精度越高。另外,还要在测试水利工程上做好抛光处理,防止声波在传递时的突出区域造成对测试效果的影响。

3.3 环境因素分析

环境因素对超声波方法检验水利工程质量的作用,主要体现在温度上^[4]。测量中的环境温度过高还是过低,都会对测量结果造成干扰。严重的是,高温会引起水利

工程的出现物理变化或化学变化,最后使得超声波技术不能应用。

3.4 人为因素分析

在超声波技术检验水利工程质量的方法中,研究人对得到声音波形的研究会检验结论有很大作用,通常情况下,人为因素在总的因素中占比超过百分之五十。分析工作者的专业知识可通过培训和实践累积提高,这就需要检验机构建立较为完善的培养与训练制度,提高检验技术人员与分析工作者的专业知识。

4 超声法在水利工程质量检测中的应用

超声法在检测的过程中,自身就会存在着突出的作用,在检测环节应该按照相应的流程和工艺来进行,具体的检测方法如下所示:

4.1 在水利工程金属部件检测中的应用

超声波检验仪器体积小,方便使用,对人身几乎没有伤害,而且质量检验比较率高,是水利工程和金属材料工件品质检验时的常用仪器。金属部件的结构差异性较大,同时焊缝数量较多,一旦无法正确评估结构安全和焊缝品质,将损害金属结构的总体稳定性,造成水利工程管理困难。在金属材料部件检验时采用超声波法,可具体分析金属材料、焊缝尺寸、材料的阻抗特性、金属厚度、金属材料部件结构等数据,并选择频谱、幅值、声速等的最优化组合,并优选换能器数量,以提高声波检验的效率。

工程中使用的金属材料最多的闸门、泵站、水电站等工程项目,所用的金属结构最多,考虑到材料的耐久性在长期应用环境中,必然引起环境的侵蚀,造成材料厚度减小,整体硬度降低。超声波测量方法,可以迅速、无损的对金属结构进行材料强度、焊缝探伤等的检测,以及时发现金属构件的薄弱环节。

4.2 在水利工程混凝土检测中的应用

结合了水利工程混凝土的特点,超声波法在水利工程混凝土质量检测中取得了非常广泛的应用。对混凝土深部裂纹的检测可采用斜测法,可以获取裂纹展布面积和宽度数据。若采用钻孔方法进行裂纹的检测时,可在水泥裂纹附近等距离设计三个小孔,小孔的尺寸和换能器的尺寸必须相符,并在小孔中添加混凝土与换能器之间的耦合剂,从而使探头进入小孔中进行检测。没有将通过裂缝的声波直接送达接收器,将导致裂缝位置的错误。针对这些现象,人们推荐采用双面斜测方法,因为双面斜测方法就可以达到混凝土裂缝的水平斜测,得出的测量结论也比较精确,快捷。没有将通过裂缝的声波直接送达接收器,将导致裂缝位置的错误。针对这些现

象,人们推荐采用双面斜侧方法,因为双面斜测方法就可以达到混凝土裂缝的水平斜测,得出的测量结论也比较精确,快捷。

4.3 超声法在钢焊缝中的应用

超声波模式的X线检测方法也是属于无损检验的重要组成部分,是在当前机械工程领域中使用较为广泛的质量检验手段,尤其对钢铁焊接品质的检验,具有相当好的作用,能够避免安全事故。工程建设中,钢筋焊接的种类相当多,而且在建筑施工中对焊接材料要求较严格。焊接的种类多、规格达,但焊缝部分易受外部环境的冲击而造成安全存在很大的问题。按照焊接的技术规范规定,在产品质量检验中,必须应用超声法来判断是否出现了焊缝问题^[5]。钢焊接质量检查中,首先需要考虑金属晶粒的情况,而由于尺寸一般都比较小,声阻也相对比较大,所以检查工艺的困难度相对也比较大。超声脉冲检查,在检查中可以看到其内部出现的微小瑕疵和缺陷,并根据倾斜角的规定,进行了对钢焊缝的加工处理。工程建设项目中,高压钢管预设也是关键的工序,它对整个工程的进行有着直接的作用,并通过超声监测手段保证管线安全,防止出现重大的安全事故。

4.4 机械电气检测中的应用

泵站、水力发电厂、排灌站等工程的压力和流量都通过超声波技术实现测量。由于超声波装置具有便携式和安全的优点,安装简单、现场测试简单、计算迅速精确。在管道、输水管道,特别是在大型管线、大口径管道的水压、流量的测算中,采用超声波检测法的优势也获得了很大的反映。其主要优点有以下几方面:一是不需要装备笨重的转桨测速仪,因为这样提高了测试的经济性。二是不要求使用和铺设数量庞大的测量线缆,又不致造成太大的信息浪费,因此增加了经济效益、可靠性和精度等。三是不需要专门制作仪器和安装复杂的测量框架,既降低了在测量过程中对设备的搬运、安装、拆除和调整的麻烦,也降低了对测试人员的安全危险性,从而减轻了劳动强度,大幅增强了经济效益。四是可进行无损测试,不要求在相应的管道打孔进行渠道内

的大型开挖,也不要求在管道内架装流量计等,可降低对设施和人身的安全危害^[6]。在当采用超声法测定渠道流速方向时,要考虑的是将上下游二个换能器所对应的声路和流速方向之间的偏差在45°-60°范围内,以增加准确性;使用的时间辅以经纬仪测定为宜。此河段卫运河底比较平整,缺乏大型石头、水草等阻碍声音收发的障碍物。因此渠底换能器安装时应留有与沿河的小学段隔离,以防止噪声在渠底传递。可根据干渠的水面高度,调整换能器探头的设置对于流态不同的区域可减小位置,以提高测得流量的准确度。通过对多通道进行多级计算,提升测试的精度。

结语

水利工程建设对国家经济及各方面发展起到了重要作用,因此水利工程的质量也备受关注,科学合理的进行检测对水利工程的质量有效管控,水利工程的重要组成部分是水利工程质量检测,水利工程检测人员要严管水利工程的质量检测,检测部门应该配良好的检测设备,增强检测人员的检测技术,建立好的检测体系,遵守规章制度,从而确保水利工程的质量和稳定

参考文献

- [1]刘平,关春先,罗技明,哈图.基于冲击弹性波和超声波的混凝土裂缝深度无损检测技术方法比较[J].四川理工学院学报(自然科学版),2018,31(1):64-68.
- [2]汪小力.探测雷达在中型水利工程质量监督检测中参数设置方法及存在问题的探讨[J].水利技术监督,2018,0(3):6-8.
- [3]郑晖.质量检测在水利工程施工现场的全面控制探讨[J].建材与装饰,2018,0(26):289-289.
- [4]王保全,吴小华.浅谈如皋港水利枢纽工程施工阶段的质量控制方法[J].科技风,2018,0(14):101-101.
- [5]聂雪锦.超声波检测技术在水利工程质量检测中的实际应用[J].黑龙江水利科技,2018,0(7):173-175.
- [6]鲁辉,何保民,李晓磊,杨红云.超声单面平测法在水利工程构件检测中的应用[J].甘肃水利水电技术,2012,48(9):27-29.