

# 数字信号处理方法在超声波检测技术中的作用分析

于斌

(黑龙江省计量检定测试研究院, 黑龙江 哈尔滨 150028)

**摘要:**为了明确数字信号处理方法在超声波检测技术中的作用,本文分别对数字信号处理技术以及超声波检测技术进行概述,并且通过对数字信号处理技术在超声波检测中的应用特点来说明其在应用过程中所发挥的作用,以期对相关工程的建设技术选择提供参考。

**关键词:**数字信号处理;超声波;检测技术;高精度

**中图分类号:** TB551

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1004-7344(2021)31-0270-02

超声波检测技术是一种具有多种优势、能够适应多种不同材料技术的新型技术。随着社会科学技术的不断发展以及进步,超声波检测技术凭借其应用过程相对灵活、受环境影响因素较小、检测仪器比较简单轻便以及其能够满足不同生产应用过程中的不同需求而在现代生活的各个领域皆有非常广泛的应用。同时由于数字信号处理技术的提出以及结合应用,使其在实际检测过程中能够最大限度避免超声波检测技术所存在的一些问题,例如数字信号处理技术可以有效降低媒质特性对检测结果所造成的非接触测量的干扰,从而可以在一定程度上降低超声波检测结果的误差。

## 1 超声波检测技术概述

超声波检测技术主要是利用其在媒质中的相关传播特性来对包括弹性、温度、液位、密度、硬度以及浓度等在内的多种非声学量进行测定<sup>[1]</sup>。而且其在不对媒质特性产生破坏的情况下能够进行有效的非接触性测量,由此可以看出超声波检测技术的环境适应能力相对较强且实际应用领域相对广泛,可以实现相关非声学量的在线检测。

随着压电陶瓷材料以及电子技术的不断发展以及应用,使超声波检测技术的实际应用效率与应用范围有了极大程度上的提升,尤其在无损探伤、岩体检测以及测距等多个方面发挥着重要的作用。以电磁超声波技术为例,其在当前包括板材探伤以及应力测定等在内的多种无损检测应用过程中取得了非常好的效果。电磁超声波技术的基本原理为:当非铁磁性金属材料在电磁声换能器中穿过时,在涡流与恒磁的共同作用下非铁磁性金属材料的表面会产生洛伦兹力,在洛伦兹力的作用下便可以产生超声。但是,对于磁性金属材料而言,当其在电磁声换能器中穿过时,不但能够产生洛伦兹力,而且还会出现一定的磁致伸缩

力。基于此情况,当金属材料处于弱恒磁场中时,以磁致伸缩力为主产生作用,而当其处于强恒磁场中时,则以洛伦兹力为主来产生作用。基于此,电磁超声波技术除了可以进行非接触式检测外,还可以通过改变电磁声换能器内置的线圈的形状来激发不同的波型。

由于超声波属于一种机械波,因此超声波技术在实际检测应用中并不会像电磁波那样对人体产生非常大的伤害。基于此,相关操作人员在利用超声波检测技术对机械设备进行检测时并不需要使用防护设施。同时,由于超声波检测所用的仪器设备相对比较轻便,应用起来具有非常灵活的特点,因此其往往可以在不同环境下进行有效的检测,从而最大限度地满足当前工业生产过程中的不同需求。

当前在不同的应用过程中以超声波探伤技术的应用最为广泛,其通常采用模拟电路来对超声波进行检测。但是由于模拟电路的相关设计比较复杂,且设计完成后并不能根据后期使用过程中的实际检测要求来进行有针对性的调整更改<sup>[2]</sup>,因此超声波探伤技术在实际的应用过程中通常面临一些问题,而数字信号处理技术则可以有效避免其应用过程中所存在的问题,从而满足电路探伤进行过程中的不同需求。

## 2 数字信号处理技术概述

数字信号处理技术是一种由软件技术、硬件技术以及数字信号处理理论组成的技术,可以将声音、图片以及视频等模拟信息通过一定的技术手段将其以数字信息的方式进行输出。其主要的是利用计算机以及其他的专用设备来将相关信息以数字化信号的形式进行展示<sup>[3]</sup>,其因良好的应用特点而往往应用于机械设备以及测控等多个方面。

由于数字化信号可以使相关信息的采集和记录过程具有相

对较高的效率,而数字信号处理技术便是利用数字化信号的相关优势来对数据信息进行有效的存储以及运算,从而保证相应的系统可以在实际的运行过程中具有良好性能的参数指标,其针对数字信号的处理过程如图1所示。

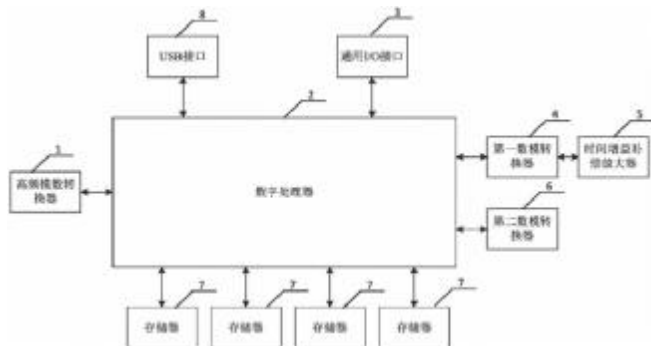


图1 数字信号的处理过程

除了完成模拟系统的传统功能作用以外,数字化信号的处理还能够完成传统功能作用以外的其他任务需求,例如电视剧中相关场景特技的制作等。基于数字信号处理技术的这些特点,各种能够促进处理技术发展的不同算法以及理论被不断提出并研究应用,使数字信号处理技术可以在自动化仪表、地质勘探、遥感以及航天等诸多领域的应用水平不断提升。

而且,随着计算机数字时代逐渐融入人们生活的方方面面之中,使数字信号处理技术在人工智能技术等方面也产生重要的影响。当前常用的数字信号处理方法主要有快速傅里叶变换、递归哈特利滤波器、相关法、包络提取以及希尔伯特变换等<sup>[4]</sup>。这些数字信号处理方法的应用除了在上述领域发挥作用外,对于超声波检测技术同样具有一定的作用,在人们生产生活以及社会发展的各个方面都具有重要的意义。

### 3 数字信号处理技术在超声波检测中的应用特点

超声波技术在以往实际检测过程中一般以人工操作的方式来完成相关任务要求的检测,这种检测方式由于人为因素影响较大而常会导致检测结果出现不同程度的偏差。同时,超声波检测技术在对数字化信号进行检测时为了可以获取相对较高的检测精度而通常采用较高的应用频率。但是,其在应用过程中也存在一个问题,即超声波技术在检测过程中的应用频率相对较高时,其波长会随着应用频率的增加而不断减弱,一旦超声波波长与实际被测材料的相关等级相同时,超声波的散射量会迅速扩大<sup>[4]</sup>,从而干扰检测结果的准确度。

为了有效避免超声波检测技术应用过程中所存问题造成的不良干扰,数字信号处理技术在超声波检测技术中进行应用,并发挥出一定的作用,以下分别对其所发挥的部分作用进行简单的概述。

#### 3.1 满足超声波检测过程中的故障诊断功能

在实际的超声波检测过程中,数字信号处理技术通常能够通过建立相应的超声波信号参数模型以及将超声波中的数据信息进行提取分析,使实际的测量数据可以根据具体的需求来实现参数上的留存以及分析统计,从而对数字化信号处理的整个过程进行最大限度的控制把握。通过应用数字信号处理技术,超声波检测过程中能够及时检测到设备的运行情况。当某一被检测

设备出现异常反馈时能够迅速对故障原因进行准确分析,从而供技术人员根据相关检测数据参数来选择科学合理的解决方案,有效满足超声波检测技术应用过程中的故障诊断功能。

#### 3.2 保证超声波检测结果的高准确度

由于超声波生成的途径相对比较广泛,其主要包括电磁法以及压电法等多种不同的生成类型。其中压电法是当前主要采用的一种生成方法,由此所产生的超声波检测中的相关数字化信号处理需要通过传感器、变换器以及磁带来将具体的测量信号进行记录。除此之外,数字信号处理技术在超声波检测过程中应用时,需要对弹性波频率具有一定的了解,同时需要实时记录弹性波的波形、振幅以及应用频率,从而保证技术人员能够对超声波的波长保持实时的监测,确保检测过程中所获得的检测结果有较高的准确性。

#### 3.3 增强数据传输的稳定性

超声波技术属于一种应用非常广泛的短波技术,而音频信号处理技术、扩频技术以及图像传输技术等皆是短波通讯技术的关键组成要素,其在实际的通讯以及检测应用过程中往往需要利用包括快速傅里叶变换、递归哈特利滤波器、相关法以及希尔伯特变换等在内的数字信号处理方法来对信息进行有效传播,其在保证传播时效性的同时,还能够最大限度增强数据传输的稳定性。基于此,可以知道数字信号处理方法在超声波检测技术中可以通过一定的分析处理来高效实现被测量的数字化信号的输出,而且可以最大限度提升数字化信息的处理效率以及检测结果的高精确度。

## 4 结语

超声波检测技术在实际的应用过程中如果可以对数字信号处理方法进行合理的应用,通常能够将图像处理技术与无损检测技术有效结合起来,从而极大程度上提高其检测的整体效率。基于这种情况,本文对超声波检测技术以及数字信号处理技术进行了简单的概述,同时还对数字信号处理方法在超声波检测技术中的一些应用特点进行了简单的说明,以此来说明数字信号处理方法在超声波检测技术中的作用。

#### 参考文献

- [1] 田雨晨,李珺,李奕玥.数字信号处理技术的发展与应用[J].科技风,2019(15):83.
- [2] 包丽静.超声波检测技术在铁路行业的应用[J].湖北农机化,2018(11):32.
- [3] 韩琦.电子信息工程中的数字信号处理技术[J].电子技术与软件工程,2020(11):75-76.
- [4] 丁书海.火电机组螺栓金属监督工作浅析[J].探索科学,2019(6):32-33.
- [5] 李晓丽,王娟.超声波检测技术中的数字信号处理方法[J].电子测试,2021(7):98-99,67.

收稿日期:2021-07-03

作者简介:于斌(1970—),男,汉族,黑龙江哈尔滨人,大专,工程师,研究方向为大流量罐体检测及基础计量发展。