



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103743820 B

(45)授权公告日 2016.08.17

(21)申请号 201310680245.9

CN 103604868 A,2014.02.26,

(22)申请日 2014.02.28

CN 1908649 A,2007.02.07,

(73)专利权人 江苏理工学院

范洪辉等.超声波信号渡越时间参数法测量空气中温度分布.《应用声学》.2010,第29卷(第1期),

地址 213001 江苏省常州市钟楼区中吴大道1801号

审查员 李凤娇

(72)发明人 范洪辉 朱洪锦 叶飞跃 蒋圳

(74)专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理有限公司 11250

代理人 张建国

(51)Int.Cl.

G01N 29/07(2006.01)

(56)对比文件

CN 203259503 U,2013.10.30,

US 2003/0074969 A1,2003.04.24,

JP 特开平9-61145 A,1997.03.07,

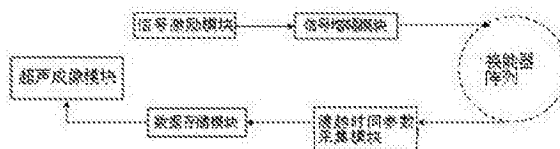
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

基于全域渡越时间参数的混凝土柱质量超声检测装置及方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于全域渡越时间参数的混凝土柱质量超声检测装置及方法,装置包括信号激励模块、信号增幅模块、换能器阵列、阵列开关、渡越时间参数采集模块、数据存储模块和超声成像模块,换能器阵列由多个同时具备发射和接收超声波信号的换能器组成,并且换能器呈环绕状地布置在被测混凝土柱的外围,信号激励模块的信号输出端与信号增幅模块的信号输入端相连接,信号增幅模块的信号输出端与换能器阵列的信号输入端相连接,换能器阵列的信号输出端与渡越时间参数采集模块的信号输入端相连接。本发明能够全方位对被测混凝土柱进行检测,准确提取混凝土柱内部的缺陷信息,并直观地用超声图像显示出来,以便更有效地对混凝土柱进行质量检测和监护。



1. 一种基于全域渡越时间参数的混凝土柱质量超声检测装置的检测方法,其特征在于,混凝土柱质量超声检测装置包括信号激励模块、信号增幅模块、换能器阵列、阵列开关、渡越时间参数采集模块、数据存储模块和超声成像模块,换能器阵列由多个同时具备发射和接收超声波信号的换能器组成,并且换能器呈环绕状地布置在被测混凝土柱的外围,信号激励模块的信号输出端与信号增幅模块的信号输入端相连接,信号增幅模块的信号输出端与换能器阵列的信号输入端相连接,换能器阵列的信号输出端与渡越时间参数采集模块的信号输入端相连接,渡越时间参数采集模块的信号输出端连接数据存储模块后再连接至超声成像模块的信号输入端,阵列开关的控制信号输出端分别与换能器的控制信号输入端相连接以便用于其分别发送超声发射开关信号给其中任意一个换能器控制该换能器发射超声波信号和发送超声接收开关信号给换能器阵列中的其余换能器控制其接收该超声波信号相对应的回波信号,所述的换能器阵列上设置有固定装置,所述的换能器阵列通过固定装置呈环绕状地布置在被测混凝土柱的外围,该固定装置包括两根环绕在被测混凝土柱的外围并可随被测混凝土柱的直径大小收紧的收紧带,所述的换能器均布在两根收紧带之间;检测方法的步骤如下:

a) 信号激励模块产生高压大功率脉冲信号传递给信号增幅模块进行增强处理后传递给换能器阵列实现超声波信号的发生与接收;

b) 利用阵列开关控制换能器阵列中的每个换能器的超声波信号的发送和接收,其中一个换能器发送超声波信号时,其余换能器能同时接收该超声波信号相对应的回波信号并将接收到的回波信号传递给渡越时间参数采集模块分别采集每个回波信号的渡越时间参数,利用该方法直至最后一个换能器使渡越时间参数采集模块得到全部的渡越时间参数;

c) 将全部的渡越时间参数传递至数据存储模块进行存储后再传递至超声成像模块成像出被测混凝土柱的缺陷位置和缺陷形状。

2. 根据权利要求1所述的基于全域渡越时间参数的混凝土柱质量超声检测装置的检测方法,其特征在于:所述的换能器阵列由36个换能器组成。

3. 根据权利要求1所述的基于全域渡越时间参数的混凝土柱质量超声检测装置的检测方法,其特征在于:所述的超声成像模块为CT成像模块。

基于全域渡越时间参数的混凝土柱质量超声检测装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于全域渡越时间参数的混凝土柱质量超声检测装置及方法,属于超声波探测技术领域。

背景技术

[0002] 目前,混凝土超声检测技术始于上世纪40年代后期,由于该项技术具有用途广泛、测距大、完全不破坏结构物等优点,迅速在国内外普及推广,成为应用最广泛的混凝土无损检测方法,我国从50年代中期开展这项技术的研究至今,不论在检测技术、仪器设备方面均取得重大进步,使该项技术在国内各个建设工程广泛应用,在提高工程质量,消除隐患,保证安全方面发挥了巨大作用,1980年,混凝土超声检测技术首先列入我国交通部行业标准《港口工程混凝土试验法》(现经修订后改名为《水运工程混凝土试验规程》),随后又列入水电部行业标准《水工混凝土试验规程》(SD 105-82)。1988年、1990年,中国工程标准化委员会先后组织编写、颁布了协会推荐性标准《超声回弹综合法检测混凝土强度技术规程》(CECS 02:88)《超声法检测混凝土缺陷技术规程》(CECS 21:1990,现修订后为CECS 21 2000)。这以后,一些地方和部门也陆续发布了一些有关的地方和部门检测测试规程。这些规程的颁布对混凝土超声检测技术的推广和发展起到了促进作用。

[0003] 混凝土是一种非均质、多孔、组成结构复杂、分散性极大的各向异性复合材料,并且混凝土结构(如大坝、桥梁)体积庞大、结构复杂,因此,传统机械行业无损检测手段就显得无能为力了,超声波在混凝土中传播时,如遇有结块空腔等内部缺陷,就会被这些结构散射,产生带有物体内部结构的声学特性信息的回波信号,采集并处理这些回波信号,可以得到混凝土的内部结构信息。

[0004] 在对混凝土结构的超声检测中,换能器发挥着重要作用。超声换能器是实现声能与电能相互转换的部件。目前压电超声的应用范围很广,且对超声测量精度、测量范围、超声功率以及器件的微小化程度的要求越来越高。目前妨碍超声广泛应用的原因是缺少适用、可靠、经济、耐用的超声换能器。超声换能器历来是各种超声应用的关键部件,国内外均大力研究,近年来取得了很多成就。

[0005] 超声检测中渡越时间参数TOF的确定是超声工业检测中需要确定的重要参数之一,它对于缺陷定位、材料声速测量、工件厚度测量具有极其重要的意义。

[0006] 现代超声无损检测技术已经进入到以计算机控制为主的信息加工时代,超声检测的数字化、自动化、智能化和图像化成为超声无损检测技术研究的热点。20世纪80年代,新一代的超声检测仪器——数字化、智能化超声仪问世,标志着超声检测仪器进入一个新时代。目前超声无损检测仪器正向数字化、智能化、图像化、小型化和多功能化发展,其中以德国Krautramer公司、美国Panametrics公司、丹麦Force Institutes公司与美国PAC公司的产品最具代表性。真正的智能化超声仪应该是全面、客观地反映实际情况,而且可以运用频谱分析,自适应专家网络对数据进行分析,提高可靠性。提高超声检测中对缺陷的定位、定量和定性的可靠性也是超声检测仪器实现数字化、智能化急待解决的关键技术问题。

[0007] 现代超声无损检测技术中,超声成像技术是一种令人瞩目的新技术。超声图像可以提供直观和大量的信息,直接反映物体的声学 and 力学性质,有着非常广阔的发展前景。现代超声成像技术都是计算机技术、信号采集技术和图象处理技术相结合的产物。数据采集技术、图象重建技术、自动化和智能化技术以及超声成像系统的性能价格比等发展直接影响超声检测图像化的进程。现代超声成像技术大多有自动化和智能化的特点,因而有许多优点,如检测的一致性好,可靠性、复现性高,存储的检测结果可随时调用,并可以对历次检测的结果自动比较,以对缺陷做动态检测等。总之,超声成像技术克服了传统超声检测不直观、判伤难,无记录的缺陷,减少了检测中人为干扰,有效地提高无损检测的可靠性,是定量无损检测的重要工具。目前已经使用和正在开发的成像技术包括:超声B扫描成像,超声C扫描成像、超声D扫描成像,ALOK(德文“振幅—传播时间—位置曲线”的缩写)成像,SAFT(合成孔径聚焦)成像,P扫描成像,超声全息成像,超声CT成像等技术。

[0008] 但是,现有技术对混凝土柱的探测常常是使用一对超声波发生器和超声波接收器对混凝土柱进行检测,需要检测多个数据,需要移动该对超声波发生器和超声波接收器,非常繁琐,而且测量数据也不精确。

发明内容

[0009] 本发明所要解决的技术问题是克服现有技术的缺陷,提供一种基于全域渡越时间参数的混凝土柱质量超声检测装置,它能够全方位对被测混凝土柱进行检测,准确提取混凝土柱内部的缺陷信息,并直观地用超声图像显示出来,以便更有效地对混凝土柱进行质量检测 and 监护。

[0010] 本发明解决上述技术问题采取的技术方案是:一种基于全域渡越时间参数的混凝土柱质量超声检测装置,它包括信号激励模块、信号增幅模块、换能器阵列、阵列开关、渡越时间参数采集模块、数据存储模块和超声成像模块,换能器阵列由多个同时具备发射和接收超声波信号的换能器组成,并且换能器呈环绕状地布置在被测混凝土柱的外围,信号激励模块的信号输出端与信号增幅模块的信号输入端相连接,信号增幅模块的信号输出端与换能器阵列的信号输入端相连接,换能器阵列的信号输出端与渡越时间参数采集模块的信号输入端相连接,渡越时间参数采集模块的信号输出端连接数据存储模块后再连接至超声成像模块的信号输入端,阵列开关的控制信号输出端分别与换能器的控制信号输入端相连接以便用于其分别发送超声发射开关信号给其中任意一个换能器控制该换能器发射超声波信号和发送超声接收开关信号给换能器阵列中的其余换能器控制其接收该超声波信号相对应的回波信号。

[0011] 进一步为了使本检测装置能够适用于多种直径型号的混凝土柱,所述的换能器阵列上设置有固定装置,所述的换能器阵列通过固定装置呈环绕状地布置在被测混凝土柱的外围,该固定装置包括两根环绕在被测混凝土柱的外围并可随被测混凝土柱的直径大小收紧的收紧带,所述的换能器均布在两根收紧带之间。

[0012] 进一步提供了一个比较经济,检测比较准确而又能节省检测时间的换能器阵列的结构,所述的换能器阵列由36个换能器组成。

[0013] 进一步提供了一种超声成像模块的种类,所述的超声成像模块为CT成像模块。

[0014] 本发明还提供了一种基于全域渡越时间参数的混凝土柱质量超声检测装置的检

测方法,该方法的步骤如下:

[0015] a)信号激励模块产生高压大功率脉冲信号传递给信号增幅模块进行增强处理后传递给换能器阵列实现超声波信号的发生与接收;

[0016] b)利用阵列开关控制换能器阵列中的每个换能器的超声波信号的发送和接收,其中一个换能器发送超声波信号时,其余换能器能同时接收该超声波信号相对应的回波信号并将接收到的回波信号传递给渡越时间参数采集模块分别采集每个回波信号的渡越时间参数,利用该方法直至最后一个换能器使渡越时间参数采集模块得到全部的渡越时间参数;

[0017] c)将全部的渡越时间参数传递至数据存储模块进行存储后再传递至超声成像模块成像出被测混凝土柱的缺陷位置和缺陷形状。

[0018] 采用了上述技术方案后,本发明的检测装置在被测混凝土的外围全方位地设置多个换能器,并通过阵列开关控制每个换能器的超声波发生和接收状态,从而能够得到较多的回波信号的渡越时间参数,而且回波信号也比较全面,再通过超声成像模块直接讲被测混凝土柱的缺陷显示出来,比较直观,从而能够全方位对被测混凝土柱进行检测,准确提取混凝土柱内部的缺陷信息,并直观地用超声图像显示出来,以便更有效地对混凝土柱进行质量检测和监护。

附图说明

[0019] 图1为本发明的基于全域渡越时间参数的混凝土柱质量超声检测装置的结构连接示意图;

[0020] 图2为本发明的基于全域渡越时间参数的混凝土柱质量超声检测装置的原理框图;

[0021] 图3为本发明的换能器阵列的结构示意图;

[0022] 图4为渡越时间参数测量示意图;

[0023] 其中,1为换能器;2为收紧带;3为被测混凝土柱;3-1为被测混凝土柱的缺陷处。

具体实施方式

[0024] 为了使本发明的内容更容易被清楚地理解,下面根据具体实施例并结合附图,对本发明作进一步详细的说明。

[0025] 如图1~4所示,一种基于全域渡越时间参数的混凝土柱质量超声检测装置,它包括信号激励模块、信号增幅模块、换能器阵列、阵列开关、渡越时间参数采集模块、数据存储模块和超声成像模块,换能器阵列由多个同时具备发射和接收超声波信号的换能器1组成,并且换能器1呈环绕状地布置在被测混凝土柱3的外围,信号激励模块的信号输出端与信号增幅模块的信号输入端相连接,信号增幅模块的信号输出端与换能器阵列的信号输入端相连接,换能器阵列的信号输出端与渡越时间参数采集模块的信号输入端相连接,渡越时间参数采集模块的信号输出端连接数据存储模块后再连接至超声成像模块的信号输入端,阵列开关的控制信号输出端分别与换能器1的控制信号输入端相连接以便用于其分别发送超声发射开关信号给其中任意一个换能器1控制该换能器1发射超声波信号和发送超声接收开关信号给换能器阵列中的其余换能器1控制其接收该超声波信号相对应的回波信号。换能

器阵列用于对被测混凝土柱3的水平面方向进行超声信号扫描。

[0026] 为了使本检测装置能够适用于多种直径型号的混凝土柱,如图3所示,换能器阵列上设置有固定装置,所述的换能器阵列通过固定装置呈环绕状地布置在被测混凝土柱的外围,该固定装置包括两根环绕在被测混凝土柱的外围并可随被测混凝土柱的直径大小收紧的收紧带2,所述的换能器均布在两根收紧带2之间。

[0027] 如图3所示,所述的换能器阵列由36个换能器组成,但不限于此。

[0028] 超声成像模块为CT成像模块,但不限于此。

[0029] 一种基于全域渡越时间参数的混凝土柱质量超声检测装置的检测方法,该方法的步骤如下:

[0030] a)信号激励模块产生高压大功率脉冲信号传递给信号增幅模块进行增强处理后传递给换能器阵列实现超声波信号的发生与接收;

[0031] b)如图4所示,利用阵列开关控制换能器阵列中的每个换能器1的超声波信号的发送和接收,其中一个换能器1发送超声波信号时,其余换能器1能同时接收该超声波信号相对应的回波信号并将接收到的回波信号传递给渡越时间参数采集模块分别采集每个回波信号的渡越时间参数,利用该方法直至最后一个换能器使渡越时间参数采集模块得到全部的渡越时间参数;当测定完毕,可得到 $36 \times 35 = 1260$ 个渡越时间参数。

[0032] c)将全部的渡越时间参数传递至数据存储模块进行存储后再传递至超声成像模块成像出被测混凝土柱的缺陷位置和缺陷形状。

[0033] 本发明的工作原理如下:

[0034] 本发明的检测装置在被测混凝土的外围全方位地设置有多个换能器1,并通过阵列开关控制每个换能器1的超声波发生和接收状态,从而能够得到较多的回波信号的渡越时间参数,而且回波信号也比较全面,再通过超声成像模块直接讲被测混凝土柱的缺陷显示出来,比较直观,从而能够全方位对被测混凝土柱进行检测,准确提取混凝土柱内部的缺陷信息,并直观地用超声图像显示出来,以便更有效地对混凝土柱进行质量检测和监护。

[0035] 以上所述的具体实施例,对本发明解决的技术问题、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

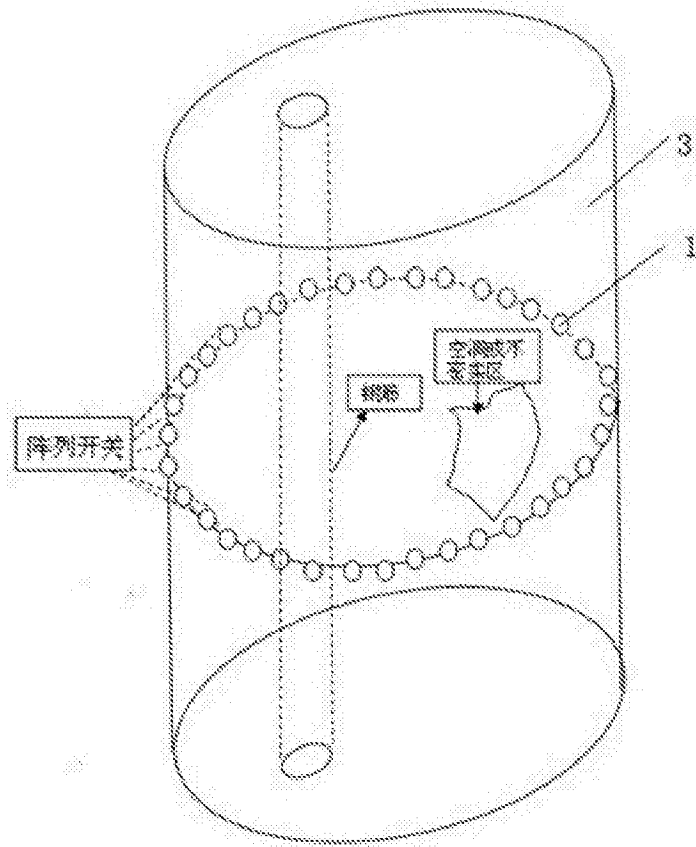


图1

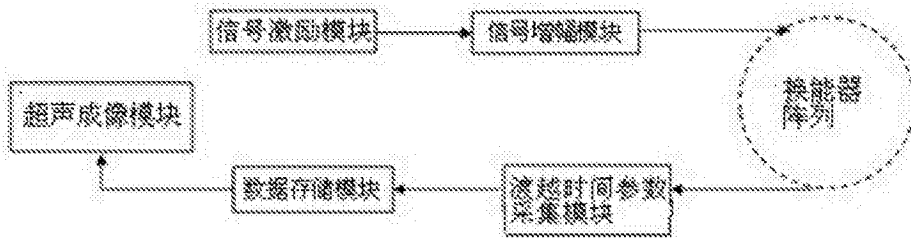


图2

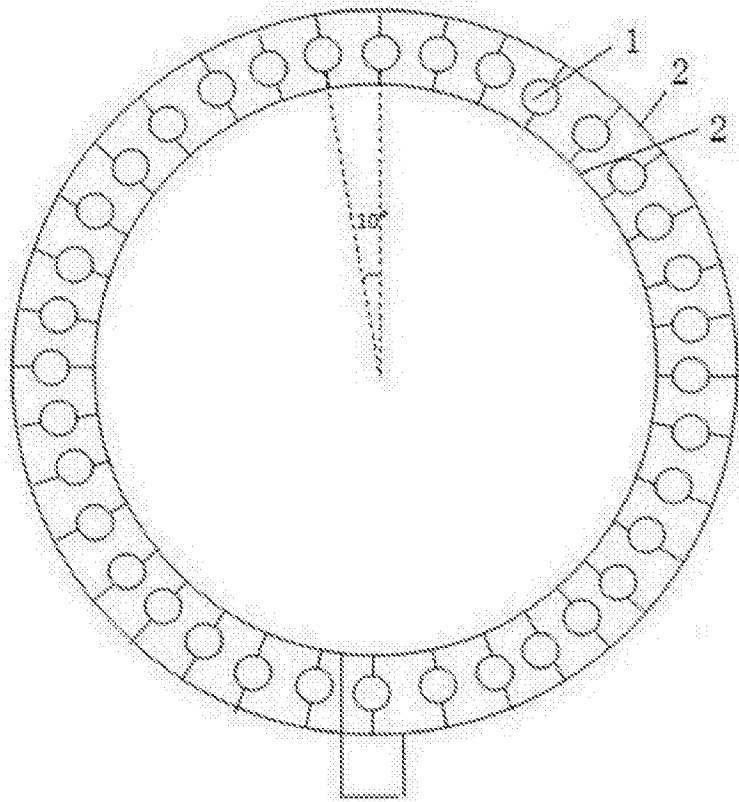


图3

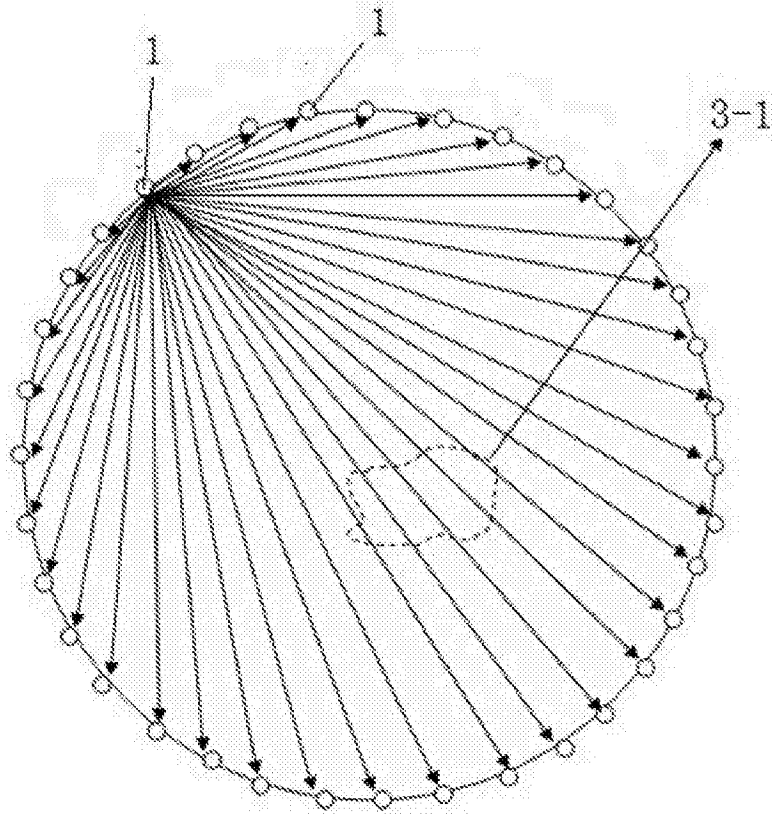


图4