



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103728369 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 06

(21) 申请号 201310753437. 8

(22) 申请日 2013. 12. 31

(73) 专利权人 湛江师范学院

地址 524000 广东省湛江市赤坎区寸金路
29 号湛江师范学院

(72) 发明人 郭超明 陈霞

(74) 专利代理机构 广州市南锋专利事务所有限
公司 44228

代理人 刘广生

CN 102425708 A, 2012. 04. 25,

CN 204086208 U, 2015. 01. 07,

CN 102737493 A, 2012. 10. 17,

梁唯溪 等. 高压输电线涡流检测机器人的
研制. 《无损检测》. 2000, 第 22 卷 (第 10 期),
第 442-444 页.

徐琛 等. 基于低频涡流的油气管道变形检
测方法及实现. 《电测与仪表》. 2010, 第 47 卷 (第
534 期), 第 10-13 页.

审查员 唐仕军

(51) Int. Cl.

G01N 27/90(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 203101329 U, 2013. 07. 31,

US 2002/0190682 A1, 2002. 12. 19,

JP 特开 2010-164416 A, 2010. 07. 29,

CN 102422155 A, 2012. 04. 18,

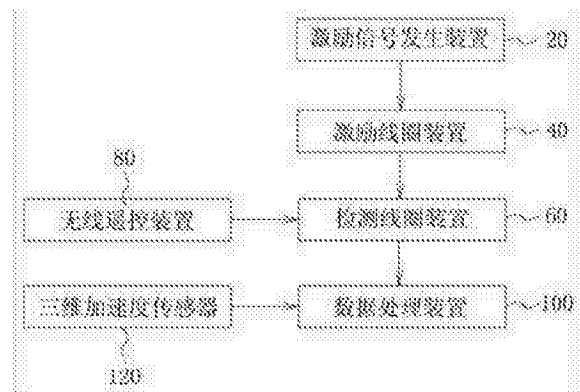
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于金属水管的多功能全方位可拉伸涡
流探测车装置

(57) 摘要

本发明涉及一种基于金属水管的多功能全
方位可拉伸涡流探测车装置它包括:激励线圈装
置、激励信号发生装置、检测线圈装置、无线遥控
装置、数据处理装置及三维加速度传感器;有益
效果:激励线圈装置中的激励线圈及检测线圈装
置中的检测线圈分别根据管道参数实现可调,且
检测线圈装置中的检测线圈转动支架可伸缩调节
及可 360° 旋转转动,能得到待测管道多方位
的数据,减小了数据分析的误差,使本发明一种基
于金属水管的多功能全方位可拉伸涡流探测车装
置能适应各种应用场合的测试,同时,在待测管道
内发现一个异常信号的时候通过控制实施例中所
述涡流探测车的前进与后退来进行多次重复测量,
使得能很好的避免误判。



1. 一种基于金属水管的多功能全方位可拉伸涡流探测车装置,其特征在于,它包括:

激励线圈装置,所述激励线圈装置包括激励线圈支撑骨架及设置于所述激励线圈支撑骨架上的激励线圈;

激励信号发生装置,所述激励信号发生装置产生激励信号,作用于所述激励线圈,在待测管道中产生相应的激励信号;

检测线圈装置,所述检测线圈装置包括检测线圈转动支架及安装于检测线圈转动支架顶端的检测线圈,所述检测线圈用于在远场区接收所述激励线圈在待测管道中产生的激励信号,并且将反映待测管道具体参数的激励信号转换为电信号;

数据处理装置,所述数据处理装置通过对所述检测线圈输出的电信号进行采集,并通过低噪声放大、滤波及相位差处理分析,得到反映待测管道的多组全方位数据;

三维加速度传感器,所述三维加速度传感器安装于一用于控制检测时在待测管道中前进与后退的涡流探测车内,与所述数据处理装置信号连接,将所述数据处理装置得到的反映待测管道的多组全方位数据进行数据分析定位,完成对待测管道的检测。

2. 根据权利要求1所述的基于金属水管的多功能全方位可拉伸涡流探测车装置,其特征在于,还包括一转动轴及一控制所述转动轴转动的电机,所述激励线圈支撑骨架及所述检测线圈转动支架分别固定于所述转动轴上,所述转动轴与所述电机的输出轴连接。

3. 根据权利要求2所述的基于金属水管的多功能全方位可拉伸涡流探测车装置,其特征在于,进一步包括一无线遥控装置,所述无线遥控装置用于无线远距离控制所述电机的转动。

4. 根据权利要求2所述的基于金属水管的多功能全方位可拉伸涡流探测车装置,其特征在于,所述检测线圈转动支架为包括多个伸缩杆,多个所述伸缩杆等间距连接于所述转动轴。

5. 根据权利要求1所述的基于金属水管的多功能全方位可拉伸涡流探测车装置,其特征在于,所述激励信号发生装置包括单片机、与单片机电连接的CPLD芯片、波形ROM、D/A转换器、低通滤波器、功率放大器以及为单片机供电的电源电路;

其中,所述单片机根据触摸屏输入频率、幅值及占空比参数产生波形控制字、频率控制字,并将所产生的波形控制字、频率控制字送至 CPLD芯片,在触摸屏上实时显示相关波形参数,同时,通过串口将上位 PC 机送来的待产生信号的离散化波形数据实时写入到波形 ROM 中;所述CPLD芯片实现 DDS 中相位累加器的功能,在参考时钟的每个时钟周期累加频率控制字,并将产生的地址码送到波形 ROM 进行寻址;且所述CPLD芯片还实现地址锁存功能,以确保在单片机更新存储器数据时实现单片机地址线 and 数据线分时复用;所述D/A 转换器用于将数字信号转换成模拟信号,并通过低通滤波器进行平滑滤波,最后通过功率放大电路把激励信号加载到所述激励线圈中。

6. 根据权利要求3所述的基于金属水管的多功能全方位可拉伸涡流探测车装置,其特征在于,所述无线遥控装置包括主控电路及与主控电路电连接的A/D 转换模块、数码显示模块、发射模块;其中,所述A/D 转换模块用于对所述探测车装置前进的速度和方向进行取样和转换。

7. 根据权利要求1所述的基于金属水管的多功能全方位可拉伸涡流探测车装置,其特征在于,所述数据处理装置包括单片机模块及与单片机模块电连接的DSP 模块、双口RAM、

无线采集模块、无线接收模块、单片机处理模块及上位PC机；

其中,所述DSP模块负责完成激励响应信号的调理、采集、数字滤波、温度补偿数据处理算法的实现,所述DSP模块与单片机模块之间采用双口RAM 实现数据共享与高速通信,单片机模块专用于键盘/LCD人机接口和数据通信接口的管理,单片机模块将DSP模块送来的数据进行实时显示,通过无线采集模块与上位PC 机通信以实现数据的离线分析和管理,无线采集模块负责对数据的采集和无线发送,再经由编码芯片无线发送数据,无线接收模块主要由解码芯片以及外围电路组成,主要解码出无线发送的数据,由单片机模块读入存储并传输,单片机处理模块主要由单片机和外围电路组成,主要完成对数据的处理、对无线接收模块的地址码控制以及与上位PC 机的通信,上位PC 机运行LabVIEW8.2 编写的软件系统,进行采集点的选择及采集方式的设置,然后将设置好的参数通过EPP并口通信送给单片机处理模块,进而设置无线接收模块上的地址码,使其接收相应采集点的数据并采集相应次数的数据,单片机处理模块将采集到的数据通过EPP 并口通信传送给上位PC 机,从而实现上位PC机对采集到的数据进行显示、存储和实时分析功能。

8.根据权利要求1所述的基于金属水管的多功能全方位可拉伸涡流探测车装置,其特征在于,所述三维加速度传感器包括AVR单片机及与所述AVR单片机电连接的加速度传感器、加速度信号采集处理电路、无线传感器网络终端节点;

其中,所述加速度传感器输出的信号通过一信号跟随电路输入到一低通滤波电路,所述低通滤波电路去除所述信号中的部分随机干扰,将滤波后的信号传递到AVR单片机,AVR单片机采集信号并进行解算,解算之后的数据再通过WSN终端节点以无线的方式传送到WSN 汇聚节点,汇聚节点通过串口线与计算机相连接,最后在计算机上进行上位机演示,同时因为汇聚节点集成有Wi-Fi模块,故而通过设置Wi-Fi模块在指定IP地址的计算机上获得系统定位信息,其中,无线传感器网络终端节点上集成有加速度传感器MMA7260、AVR单片机和滤波电路。

一种基于金属水管的多功能全方位可拉伸涡流探测车装置

技术领域

[0001] 本发明属于涡流的无损检测技术领域,具体地讲,涉及一种基于金属水管的多功能全方位可拉伸涡流探测车装置。

背景技术

[0002] 水资源对于我们来说十分重要,城镇供水管道运输一直是一个焦点问题,管道漏水不仅仅是浪费水资源,更会带来一些潜在的危害,比如管道腐蚀、导致地面路基损坏,漏水严重的地方更会腐蚀土壤,造成地基下陷等等。到目前为止,管道破裂的检测方法大多采用相关分析法、压力调整法及施工人员的经验判断法等。但是这些现役的检测方法中各有其优点和不足,比如施工人员的经验判断法多根据敲打金属水管再趴在管道上听声音,这样的方法局限性比较大,而且容易受到噪声干扰;相关分析法成本高,投资大,而且与诸多其他因素有关;而压力调整法只能在一段时间内减小漏水量,治标不治本,不能准确定位和修复漏水点,基如此,涡流检测技术应运而生。

[0003] 涡流检测技术是以电磁感应定律为基础,通过检测待测金属管道的电磁性能变化,了解其缺陷情况或金属特性的一种技术。原则上说,所有与电磁感应有关的因素都可以作为涡流检测法的检测对象。涡流检测方法因具有快速、非接触测量等特点使其广泛地应用于电力、机械、航空、化工、原子能等工业领域。

[0004] 现在的涡流检测技术,其检测装置在一定技术上存在局限性,需要大的突破,例如:

[0005] 1、研制适合各种应用场合的高性能新式探头仍是目前的研究热点之一。

[0006] 2、涡流检测技术对缺陷大小和形状的三维评价是产品质量不断提高的必然要求,因此涡流检测三维成像是个重大的技术突破领域。

[0007] 3、数据采集和处理,得到最有效、最全面和各个方向的数据,提高信噪比是信号处理的重要任务,多参数来评价材料的性能和缺陷是当前信号处理的趋势。

[0008] 以上3个突出问题都是现有涡流检测装置不能具有,或者仅仅部分具有的功能,有一定的局限性,因此,研制出一种多功能、全方位及自动化的涡流检测装置是十分有必要的。

发明内容

[0009] 本发明的主要目的在于,针对上述现有技术中的不足,提供一种基于金属水管的多功能全方位可拉伸涡流探测车装置,其能够实现通过调整探头的结构来适应各种不同管道的测量,在待测管道内多角度、全方位,交叉多次循环测量异常信号位置,精确度大大提高。

[0010] 为实现上述目的,本发明解决现有技术问题所采用的技术方案是:一种基于金属水管的多功能全方位可拉伸涡流探测车装置,它包括:

[0011] 激励线圈装置,所述激励线圈装置包括激励线圈支撑骨架及设置于所述激励线圈

支撑骨架上的激励线圈；

[0012] 激励信号发生装置,所述激励信号发生装置产生激励信号,作用于所述激励线圈,在待测管道中产生相应的激励信号；

[0013] 检测线圈装置,所述检测线圈装置包括检测线圈转动支架及安装于检测线圈转动支架顶端的检测线圈,所述检测线圈用于在远场区接收所述激励线圈在待测管道中产生的激励信号,并且将反映待测管道具体参数的激励信号转换为电信号；

[0014] 数据处理装置,所述数据处理装置通过对所述检测线圈输出的电信号进行采集,并通过低噪声放大、滤波及相位差处理分析,得到反映待测管道的多组全方位数据；

[0015] 三维加速度传感器,所述三维加速度传感器安装于一用于控制检测时在待测管道中前进与后退的涡流探测车内,与所述数据处理装置信号连接,将所述数据处理装置得到的反映待测管道的多组全方位数据进行数据分析定位,完成对待测管道的检测。

[0016] 下面对以上方案作进一步阐述：

[0017] 作为优选、还包括一转动轴及一控制所述转动轴转动的电机,所述激励线圈支撑骨架及所述检测线圈转动支架分别固定于所述转动轴上,所述转动轴与所述电机的输出轴连接。

[0018] 作为优选、进一步包括一无线遥控装置,所述无线遥控装置用于无线远距离控制所述电机的转动。

[0019] 作为优选、所述检测线圈转动支架为包括多个伸缩杆,多个所述伸缩杆等间距连接于所述转动轴。

[0020] 作为优选、所述激励信号发生装置包括单片机、与单片机电连接的CPLD芯片、波形ROM、D/A转换器、低通滤波器、功率放大器以及为单片机供电的电源电路；

[0021] 其中,所述单片机根据触摸屏输入频率、幅值及占空比等参数产生波形控制字、频率控制字,并将所产生的波形控制字、频率控制字送至 CPLD芯片,在触摸屏上实时显示相关波形参数,同时,通过串口将上位 PC 机送来的待产生信号的离散化波形数据实时写入到波形 ROM 中;所述CPLD芯片实现 DDS 中相位累加器的功能,在参考时钟的每个时钟周期累加频率控制字,并将产生的地址码送到波形 ROM 进行寻址;且所述CPLD芯片还实现地址锁存功能,以确保在单片机更新存储器数据时实现单片机地址线 and 数据线分时复用;所述D/A 转换器用于将数字信号转换成模拟信号,并通过低通滤波器进行平滑滤波,最后通过功率放大电路把激励信号加载到所述激励线圈中。

[0022] 作为优选、所述无线遥控装置包括主控电路及与主控电路电连接的A/D 转换模块、数码显示模块、发射模块;其中,所述A/D 转换模块用于对所述探测车装置前进的速度和方向进行取样和转换。

[0023] 作为优选、所述数据处理装置包括单片机模块及与单片机模块电连接的DSP 模块、双口RAM、无线采集模块、无线接收模块、单片机处理模块及上位PC机；

[0024] 其中,所述DSP模块负责完成激励响应信号的调理、采集、数字滤波、温度补偿等数据处理算法的实现,所述DSP模块与单片机模块之间采用双口RAM 实现数据共享与高速通信,单片机模块专用于键盘/LCD人机接口和数据通信接口的管理,单片机模块将DSP模块送来的数据进行实时显示,通过无线采集模块与上位PC 机通信以实现数据的离线分析和 管理,无线采集模块负责对数据的采集和无线发送,再经由编码芯片无线发送数据,无线接

收模块主要由解码芯片以及外围电路组成，主要解码出无线发送的数据，由单片机模块读入存储并传输，单片机处理模块主要由单片机和外围电路组成，主要完成对数据的处理、对无线接收模块的地址码控制以及与上位PC机的通信，上位PC机运行LabVIEW8.2编写的软件系统，进行采集点的选择及采集方式的设置，然后将设置好的参数通过EPP并口通信送给单片机处理模块，进而设置无线接收模块上的地址码，使其接收相应采集点的数据并采集相应次数的数据，单片机处理模块将采集到的数据通过EPP并口通信传送给上位PC机，从而实现上位PC机对采集到的数据进行显示、存储和实时分析等功能。

[0025] 作为优选、所述三维加速度传感器包括AVR单片机及与所述AVR单机电连接的加速度传感器、加速度信号采集处理电路、无线传感器网络终端节点；

[0026] 其中，所述加速度传感器输出的信号通过一信号跟随电路输入到一低通滤波电路，所述低通滤波电路去除所述信号中的部分随机干扰，将滤波后的信号传递到AVR单片机，AVR单片机采集信号并进行解算，解算之后的数据再通过WSN终端节点以无线的方式传送到WSN汇聚节点，汇聚节点通过串口线与计算机相连接，最后在计算机上进行上位机演示，同时因为汇聚节点集成有Wi-Fi模块，故而通过设置Wi-Fi模块在指定IP地址的计算机上获得系统定位信息，其中，无线传感器网络终端节点上集成有加速度传感器MMA7260、AVR单片机和滤波电路。

[0027] 本发明的有益效果是：

[0028] 其一、本发明一种基于金属水管的多功能全方位可拉伸涡流探测车装置所设有的检测线圈转动支架为包括多个伸缩杆，多个所述伸缩杆等间距连接于所述转动轴，使得在实时应用时，通过伸缩杆的伸缩，检测线圈转动支架的支架顶端能够贴紧不同直径大小的管道内壁，且在管道内壁通过电机带动检测线圈的转动，实现检测线圈多方位转动，多角度获取管壁不同的数据进行对比。

[0029] 其二、多个检测线圈在远场区能够接收反应管道内外壁缺陷情况的涡流信号，数据处理装置针对检测线圈输出的电信号和激励线圈的激励信号通过上位PC机中的labview编程系统进行数据分析，得到反应金属水管多组不同数据，求相位差和幅度进行整合分析，并通过三维加速度传感器的位置信息和labview的相位分析图成像直观的看出待测管道的情况。

[0030] 其三、激励线圈和检测线圈的距离可以自由的调节，且线圈匝数可以自由的增减更换，使得检测车在一定程度上能够适应各种应用场合的测试，并且检测线圈在电机的作用下可以360°旋转，得到待测管多方位的数据，减小了数据分析的误差，遥控检测车可以在发现一个异常信号的时候通过控制涡流探测车前进与后退来进行多次重复测量，很好的避免了误判。

附图说明

[0031] 图1是本发明一种基于金属水管的多功能全方位可拉伸涡流探测车装置的工作原理方框图；

[0032] 图2为本发明中所述检测线圈装置的结构示意图；

[0033] 图3为所述转动轴的结构示意图；

[0034] 图4为本发明一种基于金属水管的多功能全方位可拉伸涡流探测车装置的整体结

构示意图。

[0035] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0036] 以下将结合附图及具体实施例详细说明本发明的技术方案,以便更清楚、直观地理解本发明的发明实质。

[0037] 结合图1、图2、图3及图4所示,一种基于金属水管的多功能全方位可拉伸涡流探测车装置,它包括:

[0038] 激励线圈装置40,所述激励线圈装置40包括激励线圈支撑骨架及设置于激励线圈支撑骨架上的激励线圈;

[0039] 激励信号发生装置20,所述激励信号发生装置20产生激励信号,作用于所述激励线圈,在待测管道中产生相应的激励信号;

[0040] 检测线圈装置60,所述检测线圈装置60包括检测线圈转动支架601及安装于检测线圈转动支架601顶端的检测线圈602,所述检测线圈602用于在远场区接收所述激励线圈在待测管道中产生的激励信号,并且将反映待测管道具体参数的激励信号转换为电信号;

[0041] 数据处理装置100,所述数据处理装置100通过对所述检测线圈602输出的电信号进行采集,并通过低噪声放大、滤波及相位差处理分析,得到反映待测管道的多组全方位数据;

[0042] 三维加速度传感器120,所述三维加速度传感器120安装于用于控制检测时在待测管道中前进与后退的涡流探测车140内,与所述数据处理装置100信号连接,将所述数据处理装置100得到的反映待测管道的多组全方位数据进行数据分析定位,完成对待测管道的检测。

[0043] 同时,在本发明中,作为优选、还包括一转动轴55及一控制所述转动轴转动的电机,所述激励线圈支撑骨架201及所述检测线圈转动支架601分别固定于所述转动轴55上,所述转动轴55与所述电机的输出轴连接。

[0044] 作为优选,进一步包括一无线遥控装置80,所述无线遥控装置80用于无线远距离控制所述电机的转动,且所述检测线圈转动支架601为包括多个伸缩杆,多个所述伸缩杆等间距连接于所述转动轴55上,相对应的,所述检测线圈602设为多个,分别固定于伸缩杆的顶部,且在本发明中,所述伸缩杆设为八个,检测线圈602相对应的设置有八个。

[0045] 需要说明的是,为使激励线圈、检测线圈602、激励信号发生装置40、数据处理装置100不受外界干扰,在具体应用时,还包括激励线圈保护套筒,所述激励线圈保护套筒设有一可自由开关的密封盖,所述激励线圈(未图示)置于所述激励线圈保护套筒内实现密封;使得在检测时根据需要,打开密封盖,实现不同规格激励线圈的更换;检测线圈保护套筒,所述检测线圈转动支架601的顶端设有检测线圈保护套筒,多个所述检测线圈602分别置于所述检测线圈保护套筒内实现自身的保护与密封;同理,打开检测线圈保护套筒,能实现不同规格检测线圈602的更换,即调整检测线圈602的匝数,来满足检测时的需要;激励信号发生装置保护套,用于保护激励信号发生装置40在管道内不受水体等物质的干扰;数据处理装置保护套,用以保护数据处理装置100不受水等物质的破坏。

[0046] 进一步的,所述激励信号发生装置40包括单片机、与单机电连接的CPLD芯片、D/

A转换器、波形ROM、低通滤波器、功率放大器以及为单片机供电的电源电路；其中，所述单片机选用Winbond公司的W77E058；所述CPLD 芯片选用Altera 公司的 EPM7128SLC84-15；所述D/A 转换器选用了 Maxim 公司的 MAX507，它是 12 位电压型输出的 DA 芯片；所述波形 ROM 选用的是 Atmel 公司的 8 位存储器 AT28C64B，其选用两片分别来存储波形数据的低 8 位和高 4 位；所述单片机根据触摸屏输入频率、幅值和占空比等参数产生波形控制字、频率控制字并将所产生的波形控制字、频率控制字送至 CPLD 芯片，在触摸屏上实时显示相关波形参数，同时，通过串口将上位 PC 机送来的待产生信号的离散化波形数据实时写入到波形 ROM 中；所述CPLD芯片实现 DDS 中相位累加器的功能，在参考时钟的每个时钟周期累加频率控制字，并将产生的地址码送到波形 ROM 进行寻址；且所述CPLD芯片还实现地址锁存功能，以确保在单片机更新存储器数据时实现单片机地址线 and 数据线分时复用；所述D/A 转换器用于将数字信号转换成模拟信号，并通过低通滤波器进行平滑滤波，最后通过功率放大电路把激励信号加载到所述激励线圈中；

[0047] 且所述无线遥控装置80包括主控电路及与主控电路电连接的A/D 转换模块、数码显示模块、发射模块；其中，所述A/D 转换部分由于要对二路(速度和方向)进行取样和转换，因此我们采用ADC0809 芯片，接受控制端的主要目的是接受发送端送来的速度和方向数据，并实现对直流电机的方向和速度控制。

[0048] 更进一步的，所述数据处理装置100包括单片机模块及与单片机模块电连接的DSP 模块、双口RAM与、无线采集模块、无线接收模块、单片机处理模块及上位PC机；

[0049] 其中，所述DSP模块负责完成激励响应信号的调理、采集、数字滤波、温度补偿等数据处理算法的实现，所述DSP模块与单片机模块之间采用双口RAM 实现数据共享与高速通信，单片机模块专用于键盘/LCD人机接口和数据通信接口的管理，单片机模块将DSP模块送来的数据进行实时显示，通过无线采集模块与上位PC 机通信以实现数据的离线分析和 管理，完成对待测管道的检测；无线采集模块负责对数据的采集和无线发送，由一个单片机 AT89C52控制A/D 转换器将模拟信号转换成数字信号，再经由编码芯片PT2262无线发送数据，且每次并行无线发送六位数据，无线接收模块主要由解码芯片PT 2272 以及外围电路组成，主要解码出无线发送的数据，由单片机AT89C52 读入存储并传输，单片机处理模块 主要由一个单片机AT89C52 和外围电路组成，主要完成对数据的处理、对接收模块的地址 码控制以及与上位PC 机的通信，上位PC 机运行LabVIEW8.2 编写的软件系统，进行采集 点的选择及采集方式的设置，然后将设置好的参数通过EPP并口通信送给单片机处理模 块，进而设置无线接收模块上的地址码，使其接收相应采集点的数据并采集相应次数 的数据，单片机处理模块将采集到的数据通过EPP 并口通信传送给上位PC 机，从而实现 上位PC机对采集到的数据进行显示、存储和实时分析等功能。

[0050] 同时，所述三维加速度传感器120包括AVR单片机及与AVR单片机电连接的加速度 传感器、、加速度信号采集处理电路、无线传感器网络终端节点；

[0051] 其中，所述加速度传感器输出的信号通过信号跟随电路输入到一低通滤波电路， 所述低通滤波电路去除所述信号中的部分随机干扰，将滤波后的信号传递到AVR单片机， AVR单片机采集信号并进行解算，解算之后的数据再通过WSN终端节点以无线的方式传送到 WSN汇聚节点，汇聚节点通过串口线与计算机相连接，最后在计算机上进行上位机演示， 同时因为汇聚节点集成有Wi-Fi模块，故而通过设置Wi-Fi模块在指定IP地址的计算机上获得

系统定位信息,其中,无线传感器网络终端节点上集成有加速度传感器MMA7260、AVR单片机和滤波电路。

[0052] 综上所述,本发明一种基于金属水管的多功能全方位可拉伸涡流探测车

[0053] 装置在具体实践时,根据待测管道的直径、壁厚、磁导率、电导率等相关

[0054] 参数,求出相应的激励线圈和检测线圈602的参数,在配套的工具箱中,选出接近或者相应要求的线圈分别安装在激励线圈支撑骨架201和检测线圈转动支架601的各个伸缩杆顶端,并且把密封盖密封好,接着根据待测金属管道的直径调节检测线圈转动支架601的半径以达到贴紧管壁的要求,并且调节激励线圈与多个检测线圈602的距离来使测量效果达到最佳,与此同时,调节涡流探测车140上的直立支杆141的高度,使其与检测线圈602半径的大小一致,这样一个测量待测管道的涡流探测车已经调整好,很有效的适应了各种不同管道的检测要求。

[0055] 在激励信号发生装置40中的触摸屏输入相应的涡流信号,并且可以通过示波器或者其他仪器检验输出的信号是否一致,如果一致则表明已经调节成功,接着打开驱动涡流探测车140的开关,现在地面上进行简单的前进后退控制,看涡流探测车140是否正常运行,检测线圈转动支架601能否转动,如果一切正常,则涡流探测车140的准备阶段已经就绪。

[0056] 把涡流探测车140放入待测管道中,启动加速度传感器和无线模块的开关,在上位机中打开处理分析的软件labview,观察是否能正常运行,波形图是否正常,加速度传感器传回到电脑的位置信息是否与当前位置吻合,一切准备就绪后便可以操纵涡流探测车140在待测金属管道内运行。

[0057] 涡流探测车140原则上应该匀速前进,也可以非匀速测量,视实际情况而定,当涡流探测车140在待测金属管道中运行时,通过观察波形的变化来实时控制,如果波形正常,则无需转动检测线圈转动支架601,此时,多个检测线圈602接收到的信号,基本上已经是待测管道的全方位信息,正常情况下无需通过无线遥控装置80控制检测线圈602的转动,而当为了避免误判时,再通过转动检测线圈转动支架601进行对比分析,如果出现了异常信号,则通过转动检测线圈602来对异常信号的位置进行反复测量,对比分析,为了与裂口前后的位置进行对比,还可以控制涡流探测车140在破裂口位置内前后前进和后退,得出反应管道裂纹的相关信息。

[0058] 通过数据处理装置100采集回信号后经过数据处理模块的相应处理把信号通过无线传输到上位PC机内,在上位PC机的labview编程系统中直观的能够看出涡流信号的成像,结合异常信号和加速度传感器的位移信号完成对待测管道的检测工作,具体的工作原理方框图如图1所示。

[0059] 藉此,本发明一种基于金属水管的多功能全方位可拉伸涡流探测车装置,所设有的可自由伸缩的检测线圈转动支架601,使得在实时应用时,检测线圈转动支架601的支架顶端能够贴紧不同直径大小的管道内壁,且在管道内壁通过微型小电机带动检测探头70的转动,实现检测线圈602能自由旋转,多方位,多角度获取管壁不同的数据进行对比。且多个检测线圈602在远场区能够接收反应管道内外壁缺陷情况的涡流信号,数据处理装置针对检测线圈602输出的电信号和激励线圈(未图示)产生的激励信号通过labview编程系统进行数据分析,得到反应金属水管多组不同数据,求相位差和幅度进行整合分析,并通过三维加速度传感器120的位置信息和labview的相位分析图成像直观的看出待测管道的情况。

[0060] 同时,激励线圈(未图示)和检测线圈602的距离可以自由的调节,且线圈匝数可以自由的增减更换,使得涡流探测车140在一定程度上能够适应各种应用场合的测试,并且检测线圈602在微型小电机的作用下可以360°旋转,得到待测管多方位的数据,减小了数据分析的误差,涡流探测车140可以在发现一个异常信号的时候通过前进与后退来进行多次重复测量,很好的避免误判。从而,本发明一种基于金属水管的多功能全方位可拉伸涡流探测车装置,相对于传统的涡流检测设备,能适应各种场合,数据采集和处理,得到最有效、最全面的反馈,能得到有效普及并广泛应用。

[0061] 以上所述仅为本发明的优选实施例,并非因此限制其专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

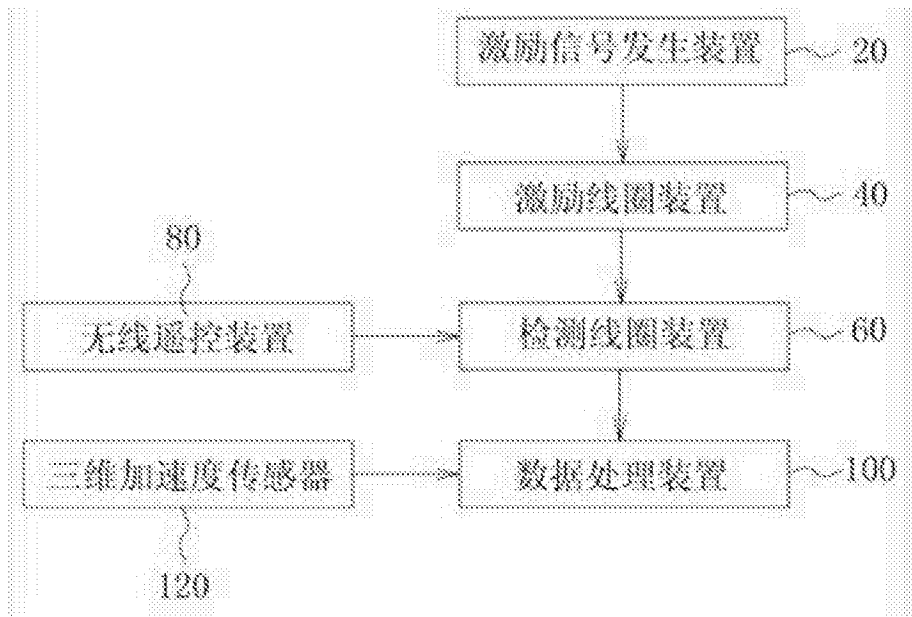


图1

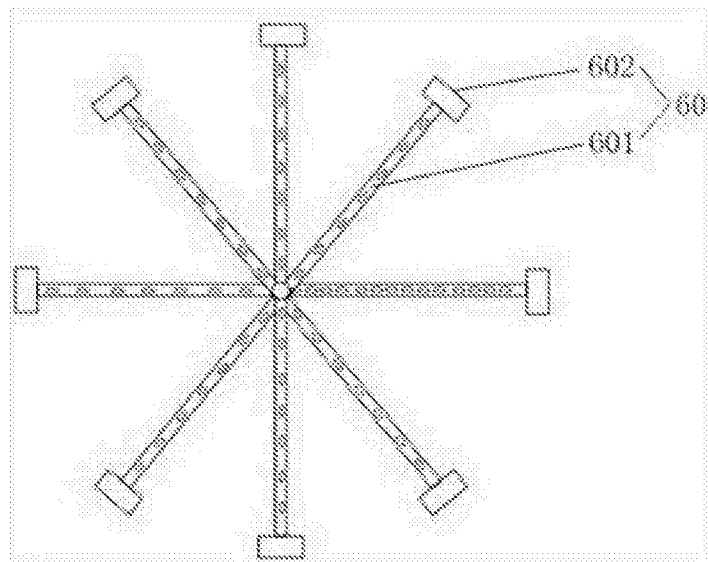


图2

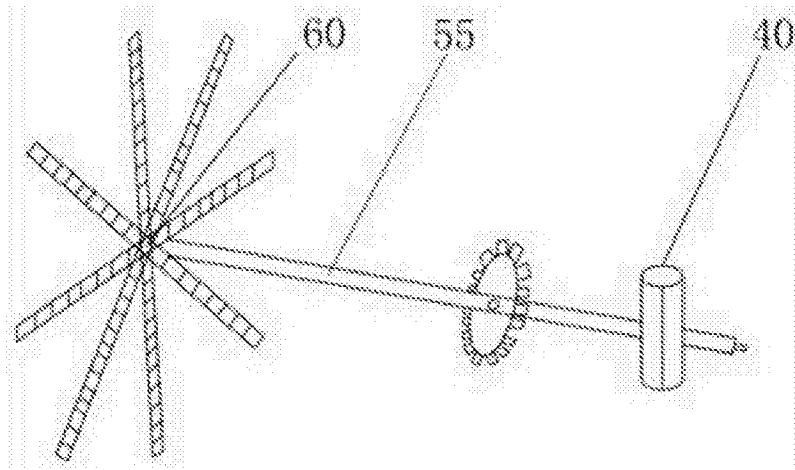


图3

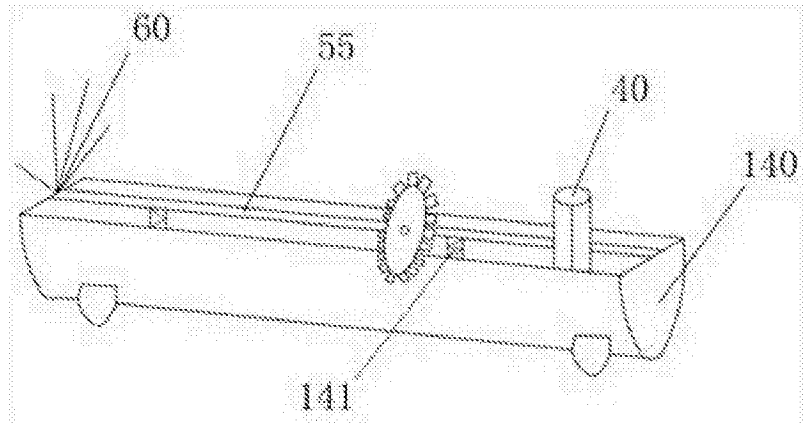


图4