



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106556858 A

(43) 申请公布日 2017. 04. 05

(21) 申请号 201510633141. 1

G01V 1/04(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 09. 29

(71) 申请人 中国石油化工股份有限公司

地址 100728 北京市朝阳区朝阳门北大街
22 号

申请人 中国石油化工股份有限公司石油物
探技术研究院

(72) 发明人 薛诗桂 宗遐龄 王辉明 刘东方
赵群

(74) 专利代理机构 北京思创毕升专利事务所
11218

代理人 孙向民 周蕾

(51) Int. Cl.

G01V 1/00(2006. 01)

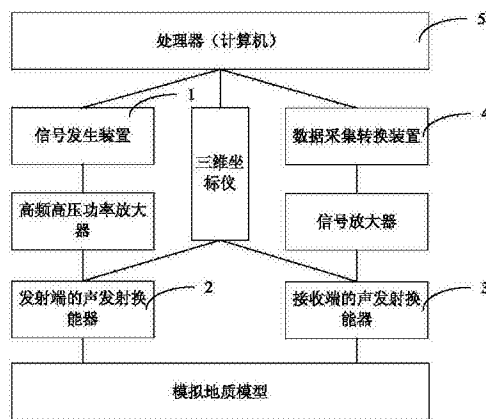
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种超声波信号激发接收测试系统

(57) 摘要

本发明提供一种超声波信号激发接收测试系统,包括:信号发生装置,用于利用按照测试要求的频率生成频率扫描子波信号;发射端的声发射换能器,用于将频率扫描子波信号转换为频率扫描超声波信号,并将频率扫描超声波信号传送到待测的模拟地质模型的检测点;接收端的声发射换能器,用于接收经过待测的模拟地质模型传播后的接收超声波信号;利用数据采集转换装置采集接收超声波信号中的波场信息;处理器,用于根据频率扫描子波信号与波场信息得到模拟地震勘探的波场记录。本发明能够利用室内可控振动频率扫描输出方式来进行地质模型的超声波激发接收测试,具有的超声波频率范围可控、频带宽的特点,丰富地质模型的超声检测方式,拓宽频带范围的效果。



1. 一种超声波信号激发接收测试系统,其特征在于,包括:
 - 信号发生装置,用于利用按照测试要求的频率生成频率扫描子波信号;
 - 发射端的声发射换能器,用于将所述频率扫描子波信号转换为频率扫描超声波信号,并将所述频率扫描超声波信号传送至待测的模拟地质模型的检测点;
 - 接收端的声发射换能器,用于接收经过待测的模拟地质模型传播后的接收超声波信号;
 - 数据采集转换装置,用于采集所述接收超声波信号中的波场信息;
 - 处理器,用于根据频率扫描子波信号与所述波场信息得到模拟地震勘探的波场记录。
2. 根据权利要求1所述的超声波信号激发接收测试系统,其特征在于,所述系统还包括:
 - 利用高压高频功率放大器对所述频率扫描超声波信号进行放大;
 - 将放大后的频率扫描超声波信号传送给发射端的声发射换能器。
3. 根据权利要求1所述的超声波信号激发接收测试系统,其特征在于,所述信号发生装置,包括:
 - 函数发射器,用于利用生成频率扫描子波信号;
 - 或者,D/A转换器,用于生成频率扫描子波信号。
4. 根据权利要求1所述的超声波信号激发接收测试系统,其特征在于,所述系统还包括:
 - 六轴定位仪控制器,用于控制发射端的声发射换能器的位置,控制发射端的声发射换能器移动到检测点,向所述发射端的声发射换能器发射用于启动所述发射端的声发射换能器的信号发射过程的第一同步信号。
5. 根据权利要求1所述的超声波信号激发接收测试系统,其特征在于,所述系统还包括:
 - 六轴定位仪控制器,用于控制发射端的声发射换能器的位置,控制发射端的声发射换能器移动到检测点,向所述发射端的声发射换能器发射用于启动高速数模转换器的数据采集过程的第二同步信号。
6. 根据权利要求1所述的超声波信号激发接收测试系统,其特征在于,所述系统还包括:
 - 六轴定位仪控制器,用于控制发射端的声发射换能器的位置,控制发射端的声发射换能器移动到检测点,向所述发射端的声发射换能器发射用于启动所述发射端的声发射换能器的信号发射过程的第一同步信号,以及,用于启动高速数模转换器的数据采集过程的第二同步信号。
7. 根据权利要求1至6任一所述的超声波信号激发接收测试系统,其特征在于,所述数据采集转换装置,包括:
 - 高速数模转换器,用于将接收超声波信号进行模数转换,提取经过模数转换的接收超声波信号中的波场信息。
8. 根据权利要求1至6任一所述的超声波信号激发接收测试系统,其特征在于,所述处理器,还用于:
 - 利用处理器将频率扫描子波信号与所述波场信息进行互相关处理,得到处理结果,将

所述处理结果确定为模拟地震勘探的波场记录。

一种超声波信号激发接收测试系统

技术领域

[0001] 本发明涉及超声波振动检测领域,更具体地,涉及一种超声波信号激发接收测试系统。

背景技术

[0002] 超声波检测也叫超声探伤,是无损检测的一种。无损检测是在不损坏工件或原材料工作状态的前提下,对被检验部件的表面和内部质量进行检查的一种检测手段。当对固体材料进行测量时,发射探头和接收探头紧贴被测物体表面。发射头将电信号(一般为窄脉冲)转换为超声波信号;而接收头则将超声波信号转换为电信号。

[0003] 现有的野外地震勘探的系统,在测量时不能反映野外施工宽频接收的实际情况,而且现有的地震勘探系统施工需要大型仪器,如果需要开展试验,耗费人力、物力成本巨大。

发明内容

[0004] 本发明提出了一种能够解决野外地震勘探过程中超声波频率范围不可控、以及由于勘探设备巨大导致的浪费人力物力的问题的超声波信号激发接收测试系统。

[0005] 根据本发明的一方面,提出了一种超声波信号激发接收测试系统,包括:

[0006] 信号发生装置,用于利用按照测试要求的频率生成频率扫描子波信号;

[0007] 发射端的声发射换能器,用于将所述频率扫描子波信号转换为频率扫描超声波信号,并将所述频率扫描超声波信号传送至待测的模拟地质模型的检测点;

[0008] 接收端的声发射换能器,用于接收经过待测的模拟地质模型传播后的接收超声波信号;

[0009] 数据采集转换装置,用于采集所述接收超声波信号中的波场信息;

[0010] 处理器,用于根据频率扫描子波信号与所述波场信息得到模拟地震勘探的波场记录。

[0011] 可选地,所述系统还包括:

[0012] 利用高压高频功率放大器对所述频率扫描超声波信号进行放大;

[0013] 将放大后的频率扫描超声波信号传送给发射端的声发射换能器。

[0014] 可选地,所述信号发生装置,包括:

[0015] 函数发射器,用于利用生成频率扫描子波信号;

[0016] 或者,D/A转换器,用于生成频率扫描子波信号。

[0017] 可选地,所述系统还包括:

[0018] 六轴定位仪控制器,用于控制发射端的声发射换能器的位置,控制发射端的声发射换能器移动到检测点,向所述发射端的声发射换能器发射用于启动所述发射端的声发射换能器的信号发射过程的第一同步信号。

[0019] 可选地,所述系统还包括:

[0020] 六轴定位仪控制器,用于控制发射端的声发射换能器的位置,控制发射端的声发射换能器移动到检测点,向所述发射端的声发射换能器发射用于启动高速数模转换器的数据采集过程的第二同步信号。

[0021] 可选地,所述系统还包括:

[0022] 六轴定位仪控制器,用于控制发射端的声发射换能器的位置,控制发射端的声发射换能器移动到检测点,向所述发射端的声发射换能器发射用于启动所述发射端的声发射换能器的信号发射过程的第一同步信号,以及,用于启动高速数模转换器的数据采集过程的第二同步信号。

[0023] 可选地,所述数据采集转换装置,包括:

[0024] 高速数模转换器,用于将接收超声波信号进行模数转换,提取经过模数转换的接收超声波信号中的波场信息。

[0025] 可选地,所述处理器,还用于:

[0026] 利用处理器将频率扫描子波信号与所述波场信息进行互相关处理,得到处理结果,将所述处理结果确定为模拟地震勘探的波场记录。

[0027] 本发明的各方面通过利用信号发生装置可以按照测试要求的频率生成频率扫描子波信号,利用发射端的声发射换能器可以将所述频率扫描子波信号转换为频率扫描超声波信号,并将所述频率扫描超声波信号传送至待测的模拟地质模型的检测点,利用接收端的声发射换能器可以接收经过待测的模拟地质模型传播后的接收超声波信号,利用数据采集转换装置可以采集所述接收超声波信号中的波场信息,利用处理器可以根据频率扫描子波信号与所述波场信息得到模拟地震勘探的波场记录。

[0028] 实现了利用室内可控振动频率扫描输出方式来进行地质模型的超声波激发接收测试,来实现模拟可控震源地震勘探的超声振动探测系统。该系统具有的超声波频率范围可控、频带宽的特点,丰富地质模型的超声检测方式,拓宽频带范围的效果。

附图说明

[0029] 通过结合附图对本发明示例性实施方式进行更详细的描述,本发明的上述以及其它目的、特征和优势将变得更加明显,其中,在本发明示例性实施方式中,相同的参考标号通常代表相同部件。

[0030] 图 1 示出了本发明一种超声波信号激发接收测试系统的示意图。

具体实施方式

[0031] 下面将参照附图更详细地描述本发明的优选实施方式。虽然附图中显示了本发明的优选实施方式,然而应该理解,可以以各种形式实现本发明而不应被这里阐述的实施方式所限制。相反,提供这些实施方式是为了使本发明更加透彻和完整,并且能够将本发明的范围完整地传达给本领域的技术人员。

[0032] 图 1 示出了根据本发明的一个实施例的超声波信号激发接收测试系统的流程图,在本发明的一个实施例中,提供了一种超声波信号激发接收测试系统,该系统包括:信号发生装置 1、发射端的声发射换能器 2、接收端的声发射换能器 3、数据采集转换装置 4 和处理器 5。

[0033] 信号发生装置 1,用于利用按照测试要求的频率生成频率扫描子波信号。

[0034] 在本发明实施例中,所述信号发生装置,用于利用按照测试要求的频率生成频率扫描子波信号,包括:用于生成频率扫描子波信号的函数发射器;或者,用于生成频率扫描子波信号的 D/A 转换器。

[0035] 在本发明实施例中可以利用计算机控制 D/A 转换卡或任意函数发生器产生一个频率扫描信号,频率扫描信号根据实验需要进行设置(例如频率扫描区间:50KHz ~ 800KHz,扫描时间 2s,波形:正弦波)等。

[0036] 发射端的声发射换能器 2,用于将所述频率扫描子波信号转换为频率扫描超声波信号,并将所述频率扫描超声波信号传送至待测的模拟地质模型的检测点。

[0037] 在本发明实施例中,可以将预先做好的模拟地质模型放置于三维坐标仪平台上待测,三维坐标仪平台包含三维定位装置和大型水槽,三维坐标仪平台包括两套三维坐标仪、伺服电机控制器和六轴定位仪控制器,三维定位装置用来定位信号激发接收时的坐标位置、大型水槽用来放置模拟地质模型,将两个宽频声发射探头(即声发射换能器)分别通过机械夹固定在一套三维坐标仪一个机械臂上;三维坐标仪根据计算机的命令使探头在 X、Y、Z 方向上进行移动;伺服电机控制器控制伺服电机的运行,伺服电机控制三维坐标仪的机械轴的运动;六轴定位仪控制器接收计算机的命令并在译码后送给伺服电机控制器,并根据需要将位置信号送给计算机,同时六轴定位仪控制器根据实验要求在到达检测点后发出同步信号启动声发射探头的信号发射过程和高速模数转换器的采集过程。

[0038] 可以利用高压高频功率放大器对所述频率扫描超声波信号进行放大,将放大后的频率扫描超声波信号传送给发射端的声发射换能器。

[0039] 接收端的声发射换能器 3,用于接收经过待测的模拟地质模型传播后的接收超声波信号。

[0040] 在本发明实施例中,发射出的超声波信号后,可以将接收端的声发射换能器接收的、经过模拟地质模型传播的超声波信号,可以经过信号放大器进行信号放大。

[0041] 数据采集转换装置 4,用于采集所述接收超声波信号中的波场信息。

[0042] 在本发明实施例中,所述数据采集转换装置可以为高速数模转换器,所述高速数模转换器的采集时间要大于频率扫描输出时间(如扫描激发时间为 2s,采集时间要达 3s 左右),保证信号在地质模型传播后的信号全部接收。

[0043] 利用高速数模转换器将接收超声波信号进行模数转换,提取经过模数转换的接收超声波信号中的波场信息。

[0044] 以及,处理器 5,用于根据频率扫描子波信号与所述波场信息得到模拟地震勘探的波场记录。

[0045] 在本发明实施例中,由于接收到的信号是频率扫描信号经过地质模型的改变信号,无法直接与地质模型对应,所以需要进行扫频子波与采集记录进行互相关处理,即利用计算机将频率扫描子波信号与所述波场信息进行互相关处理,即把任意函数发生器输出的频率扫描信号和整个采集记录进行互相关算法计算,得到处理结果,将所述处理结果确定为模拟地震勘探的波场记录,即得到常规地震勘探类似的炮域地震物理模拟记录,即模拟地震勘探的波场记录。

[0046] 本发明实施例通过信号发生装置,用于利用按照测试要求的频率生成频率扫描子

波信号,发射端的声发射换能器,用于将所述频率扫描子波信号转换为频率扫描超声波信号,并将所述频率扫描超声波信号传送至待测的模拟地质模型的检测点,接收端的声发射换能器,用于接收经过待测的模拟地质模型传播后的接收超声波信号,数据采集转换装置,用于采集所述接收超声波信号中的波场信息;以及利用处理器可以根据频率扫描子波信号与所述波场信息得到模拟地震勘探的波场记录。

[0047] 本发明实施例提供的该系统,能够克服常规脉冲激发接收测试系统频率范围窄、换能器转换出的子波续至波较多的缺点,可以给定一个频率范围进行扫频激发接收,用在超声地震物理模拟实验上,可模拟野外可控震源地震勘探,得到较好的效果。

[0048] 在实际应用中,当发射端的声发射换能器在移动到检测点后,由于不清楚声发射换能器是否已移动到检测点,或者,为了保证声发射换能器已移动到检测点,很可能会等待较长时间才会启动信号发射过程,这样可能会浪费测试时间,耗费较大的人力物力,在本发明的又一实施例中,所述系统还包括:六轴定位仪控制器。

[0049] 六轴定位仪控制器,用于控制发射端的声发射换能器的位置,控制发射端的声发射换能器移动到检测点,向所述发射端的声发射换能器发射用于启动发射端的声发射换能器的信号发射过程的第一同步信号。

[0050] 本发明通过用于控制的位置的六轴定位仪控制器控制发射端的声发射换能器移动到检测点,所述六轴定位仪控制器可以向所述发射端的声发射换能器发射用于启动发射端的声发射换能器的信号发射过程的第一同步信号。

[0051] 本发明实施例提供的该系统,在控制发射端的声发射换能器移动到检测点后,六轴定位仪能够及时利用第一同步信号通知发射端的声发射换能器,节省测试时间,减少人力物力的损耗。

[0052] 在实际应用中,当发射端的声发射换能器开始发射扫描频率超声波信号后,接收端的声发射换能器会马上接收到接收超声波信号,但是高速数模转换器可能并不知道接收端的声发射换能器已经接收到接收超声波信号,或者,高速数模转换器并不知道发射端的声发射换能器已经开始发射扫描频率超声波信号,这样可能会导致高速数模转换器未接收到全部的接收超声波信号,进而导致测试不准确,为此,在本发明的又一实施例中,所述系统还包括:六轴定位仪控制器。

[0053] 六轴定位仪控制器,用于控制发射端的声发射换能器的位置,控制发射端的声发射换能器移动到检测点,向所述发射端的声发射换能器发射用于启动高速数模转换器的数据采集过程的第二同步信号。

[0054] 本发明通过用于控制发射端的声发射换能器的位置的六轴定位仪控制器控制发射端的声发射换能器移动到检测点,所述六轴定位仪控制器可以向所述发射端的声发射换能器发射用于启动高速数模转换器的数据采集过程的第二同步信号。

[0055] 本发明实施例提供的该系统,能够通过向高速数模转换器发送用于启动高速数模转换器的数据采集过程的第二同步信号,提高测试准确度。

[0056] 在前述实施例中,虽然能够通过向发射端的声发射换能器发射用于启动发射端的声发射换能器的信号发射过程的第一同步信号,或者,通过向高速数模转换器发送用于启动高速数模转换器的数据采集过程的第二同步信号,但是当以上任意一种情况发生时,仍然可能导致增加测试时间或者测试不准确的问题,为此,在本发明的又一实施例中,所述系

统还包括：六轴定位仪控制器。

[0057] 六轴定位仪控制器，用于控制发射端的声发射换能器的位置，控制发射端的声发射换能器移动到检测点，向所述发射端的声发射换能器发射用于启动所述发射端的声发射换能器的信号发射过程的第一同步信号，以及，用于启动高速数模转换器的数据采集过程的第二同步信号。

[0058] 本发明通过用于控制发射端的声发射换能器的位置的六轴定位仪控制器控制发射端的声发射换能器移动到检测点，所述六轴定位仪控制器可以向所述发射端的声发射换能器发射用于启动所述发射端的声发射换能器的信号发射过程的第一同步信号，以及，用于启动高速数模转换器的数据采集过程的第二同步信号。

[0059] 本发明实施例提供的该系统，能够同时保证及时向发射端的声发射换能器发射用于启动发射端的声发射换能器的信号发射过程的第一同步信号，以及，及时通过向高速数模转换器发送用于启动高速数模转换器的数据采集过程的第二同步信号，减少测试时间，同时保证测试的准确性。

[0060] 以上已经描述了本发明的各实施例，上述说明是示例性的，并非穷尽性的，并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下，对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。本文中所用术语的选择，旨在最好地解释各实施例的原理、实际应用或对市场中的技术的技术改进，或者使本技术领域的其它普通技术人员能理解本文披露的各实施例。

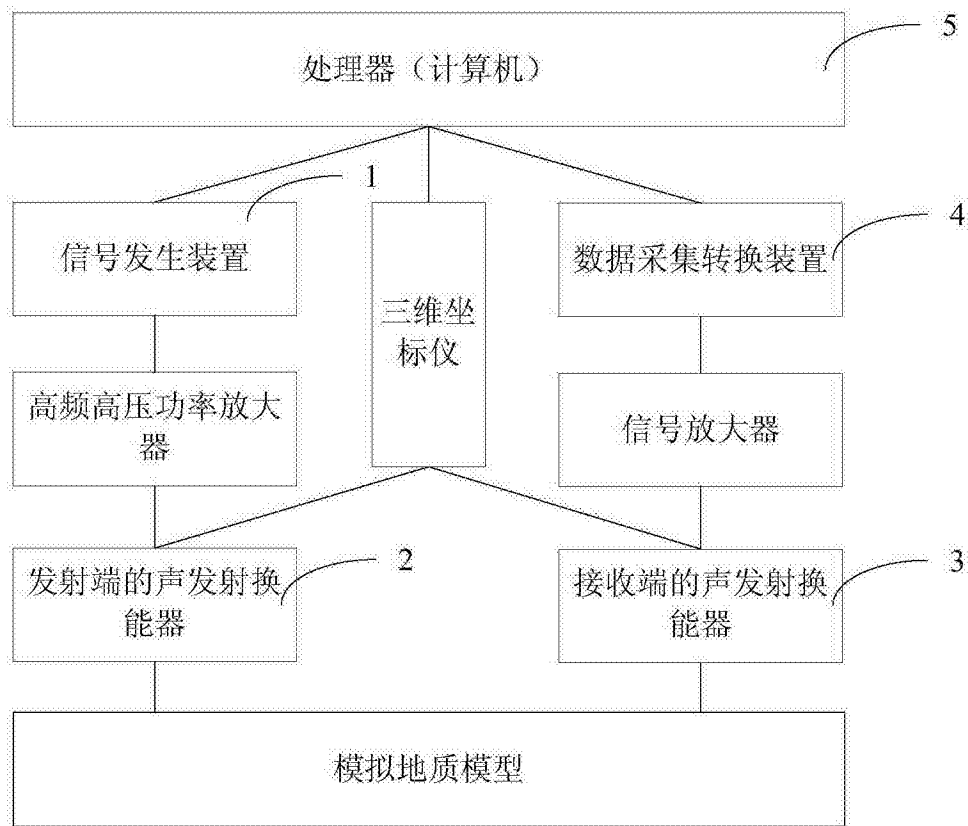


图 1