



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111290014 B

(45) 授权公告日 2022. 11. 01

(21) 申请号 202010224265.5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2020.03.26

G01V 1/18 (2006.01)

G01V 13/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111290014 A

审查员 郭忆

(43) 申请公布日 2020.06.16

(73) 专利权人 国家深海基地管理中心

地址 266237 山东省青岛市即墨市鳌山卫

街道办事处卫阳路1号

专利权人 自然资源部第一海洋研究所

(72) 发明人 景春雷 裴彦良 刘保华 李西双

吕彬 赵展铭

(74) 专利代理机构 青岛清泰联信知识产权代理

有限公司 37256

专利代理师 张媛媛

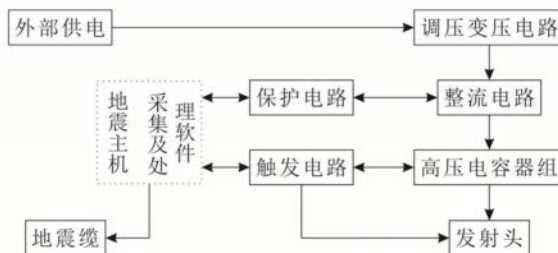
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

地震缆检测装置、工艺检测方法及抗干扰性检测方法

(57) 摘要

本发明提供一种地震缆检测装置及方法。检测装置包括：主机；标定检波器；电火花震源系统：包括电源系统和与电源系统连接的触发电路，触发电路包括主体电路和点火开关，触发电路获取主机的开闭控制信号；发射头：分别与触发电路的点火开关和高压电容器组的输出端连接，当点火开关闭合时，产生的激发信号可传递至标定检波器和待测地震缆检波器；信号采集模块可接收标定检波器和待测地震缆检波器的反馈信号，传递至主机；主机将标定检波器和待测地震缆检波器的反馈信号比较生成检测结果。检测方法包括工艺检测方法和抗干扰性检测方法，通过标定检波器信号与待测地震缆检波器信号的比较，生成地震缆是否合格的检测结果。



1. 一种地震缆检测装置,其特征在于,包括:

主机:外接人机控制端;

标定检波器:为与待测地震缆中检波器同型号的检波器;

电火花震源系统:包括电源系统和与电源系统连接的触发电路,所述触发电路包括主体电路和点火开关,所述触发电路与主机连接;

发射头:分别与触发电路的点火开关和高压电容器组的输出端连接;

信号采集模块:与标定检波器或待测地震缆中检波器进行通信,接收标定检波器和待测地震缆中检波器的反馈信号,并传递至主机;

所述主机根据参数指令发送脉冲触发指令至触发电路的主体电路,生成开闭控制信号以控制点火开关开闭;当点火开关闭合时,发射头产生激发信号,所述激发信号传递至标定检波器和待测地震缆中检波器生成检测激发信号,所述主机根据标定检波器和待测地震缆中检波器的反馈信号,比较生成检测结果;

所述地震缆检测装置进一步包括震源箱,包括第一箱体和第二箱体,所述主机、触发电路的主体电路和保护电路设置在第一箱体,触发电路的点火开关安装在第二箱体内;所述主机、主体电路、保护电路和点火开关均采用高压有机玻璃包覆;

所述地震缆检测装置进一步包括水箱,所述水箱内设置有透声舱,透声舱内冲有盐水,所述发射头安装在透声舱内,所述水箱还包括用于安装透声舱的第一安装支架和用于安装待测地震缆中检波器或标定检波器的第二安装支架;

所述地震缆检测装置进一步包括金属网,用于包覆发射头、标定检波器和待测地震缆中检波器。

2. 如权利要求1所述的地震缆检测装置,其特征在于,所述电源系统包括:

电源;

调压变压电路:其输入端与电源连接;

整流电路:其输入端与调压变压电路的输出端连接;

高压电容器组:其输入端与整流电路的输出端连接,其输出端分别与触发电路的点火开关和发射头连接。

3. 如权利要求2所述的地震缆检测装置,其特征在于,所述电火花震源系统进一步包括保护电路,所述保护电路分别与主机和整流电路连接。

4. 如权利要求3所述的地震缆检测装置,其特征在于:所述整流电路和调压变压电路安装在第一箱体,所述高压电容器组安装在第二箱体。

5. 如权利要求4所述的地震缆检测装置,其特征在于,所述透声舱的舱体采用透声材料制作。

6. 一种地震缆工艺检测方法,采用权利要求1至5中任意一项所述的地震缆检测装置,其特征在于,包括:

标定屏蔽式信号检测:在发射头和标定检波器外分别包覆金属网并设定模拟信号;通过主机设定参数,发射头产生地震波模拟信号,采集标定检波器在设定参数下的反馈信号,作为标定屏蔽式信号;

标定屏蔽式信号检测过程中,取和待测地震缆中检波器同型号的检波器作为标定检波器;

实验屏蔽式信号检测:将待测地震缆中检波器代替标定检波器,在待测地震缆中检波器外包覆金属网并设定模拟信号,采用与标定屏蔽式信号检测过程相同的设定参数,采集待测地震缆中检波器的反馈信号,作为实验屏蔽式信号;

生成检测结果:设定差值阈值,将实验屏蔽式信号与标定屏蔽式信号进行比较,若二者差值在差值阈值范围内,则认定待测地震缆中检波器及其对应的采集电路的工艺合格,否则,不合格。

7.一种地震缆抗干扰性检测方法,采用权利要求1至5中任意一项所述的地震缆检测装置,其特征在于,包括:

标定抗干扰性信号检测:在发射头和标定检波器外不包覆金属网的情况下设定模拟信号;通过主机设定参数,发射头产生地震波模拟信号,采集标定检波器在设定参数下的反馈信号,作为标定干扰式信号;

标定抗干扰性信号检测过程中,取和待测地震缆中检波器同型号的检波器作为标定检波器;

实验抗干扰性信号检测:将待测地震缆中检波器代替标定检波器,在待测地震缆中检波器外不包覆金属网的情况下设定模拟信号,采用与标定干扰式信号检测过程相同的设定参数,采集待测地震缆中检波器的反馈信号,作为实验干扰式信号;

生成检测结果:设定差值阈值,将实验干扰式信号与标定干扰式信号进行比较,若二者差值在差值阈值范围内,则认定待测地震缆中检波器及其对应的采集电路的抗干扰性能合格,否则,不合格。

8.如权利要求6或7所述的检测方法,其特征在于,

所述设定参数包括多个参数值;

标定屏蔽式信号或标定抗干扰性信号检测过程中,改变多个参数值中的一个参数值,再采集标定检波器的反馈信号,以获取多组标定屏蔽式信号或标定干扰式信号;

实验屏蔽式信号或实验抗干扰性信号检测过程中,采取同样的设定参数,以获取多组检测信号;

将每组对应的标定屏蔽式信号和实验屏蔽式信号、标定干扰式信号与实验干扰式信号进行比较,若每组差值均在阈值范围内,则认定待测地震缆中检波器及其对应的采集电路的工艺及抗干扰性能合格,否则,不合格。

9.如权利要求6或7所述的检测方法,其特征在于,对于多道地震缆,对每道待测地震缆中检波器的实验信号与标定信号进行比较,若某道待测地震缆中检波器的实验信号与标定信号的差值在差值阈值范围内,则认定该道待测地震缆合格,若各道待测地震缆均合格,则认定待测地震缆合格。

地震缆检测装置、工艺检测方法及抗干扰性检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及信号处理及装备检测技术领域,具体涉及一种地震缆检测装置、工艺检测方法及抗干扰性检测方法。

背景技术

[0002] 地震缆用于地震波的采集和基本处理。以海洋油气勘探领域的应用为例,海洋油气勘探主要是利用震源激发地震波,通过接收端采集经海底地层反射的地震波的声波信号,对采集的声波数据进行计算、成图来分析海底地层情况。常规接收端有充油电缆、固体电缆、OBS等。充油电缆和固体电缆统称为地震缆,其成缆(成为成品地震缆)前称电缆,成缆(成为成品地震缆)后(充油、灌胶固化后)称充油电缆、固体电缆,也称拖缆。地震缆中设置有检波器、采集电路等信号采集及处理仪器。其制造质量,以及使用后的状态,直接影响地震波数据的采集质量。因此,在地震缆应用领域,对地震缆工作性能的检测尤为重要。

[0003] 影响地震缆工作性能的主要因素是检波器和信号采集电路的性能。现有技术中,通常是通过人为检测的方法来完成地震缆性能检测工作的。通过人工敲击地震缆中的检波器,并利用采集系统采集声波信号,人为主观判断声波信号的优劣,从而得出检波器及其对应的采集电路是否满足正常工作的需求。

[0004] 上述检测方式存在工作量大、检测精度低等因素,受人为主观因素和外界检测条件的影响大,无法定性定量地分析、判断检波器及其对应的采集电路的优劣,进而无法对地震缆的状态进行系统且准确的评估。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种可自动化、高精度完成地震缆性能检测的检测装置与方法,可用于地震缆成缆(成为成品地震缆)前后的工艺检测,以及成缆(成为成品地震缆)前后、使用过程中地震缆抗干扰性能的检测。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0007] 本发明首先提供一种地震缆检测装置,包括:

[0008] 主机:外接人机控制端;

[0009] 标定检波器;

[0010] 电火花震源系统:包括电源系统和与电源系统连接的触发电路,所述触发电路包括主体电路和点火开关,所述触发电路与主机连接;

[0011] 发射头:分别与触发电路的点火开关和高压电容器组的输出端连接;

[0012] 信号采集模块,与标定检波器或待测地震缆检波器进行通信,接收标定检波器和待测地震缆检波器的反馈信号,并传递至主机;

[0013] 所述主机可根据参数指令发送脉冲触发指令至触发电路的主体电路,生成开闭控制信号以控制点火开关开闭,当点火开关闭合时,发射头产生激发信号,所述激发信号传递至标定检波器和待测地震缆检波器生成检测激发信号,所述主机根据标定检波器和待测地

震缆检波器的反馈信号,比较生成检测结果。

[0014] 作为优选,所述电源系统包括:

[0015] 电源;

[0016] 调压变压器:输入端与电源连接;

[0017] 整流电路:输入端与调压变压器的输出端连接;

[0018] 高压电容器组:其输入端与整流电路的输出端连接,其输出端分别与触发电路的点火开关和发射头连接。

[0019] 作为优选,所述电火花震源系统进一步包括保护电路,所述保护电路分别与主机和整流电路连接。

[0020] 作为优选,所述检测装置进一步包括震源箱,包括第一箱体和第二箱体,所述主机、整流电路、调压变压器、触发电路的主体电路和保护电路安装在第一箱体,所述高压电容器组、触发电路的点火开关安装在第二箱体。

[0021] 作为优选,所述检测装置进一步包括水箱,所述水箱内设置有透声舱,所述发射头安装在透声舱内,还包括用于安装透声舱的第一安装支架和用于安装待测地震缆或标定检波器的第二安装支架。

[0022] 作为优选,所述透声舱舱体采用透声材料制作。

[0023] 作为优选,所述透声舱外包覆设置有金属网,所述标定检波器或待测地震缆外包覆设置有金属网。

[0024] 作为优选,所述水箱内壁覆盖设置有消声材料。

[0025] 本发明进一步提供一种地震缆工艺检测方法,采用上述的地震缆检测装置,包括:

[0026] 标定屏蔽式信号检测:在发射头和标定检波器外分别包覆金属网并设定模拟信号;通过主机设定参数,发射头产生地震波模拟信号,采集标定检波器在设定参数下的反馈信号,作为标定屏蔽式信号;

[0027] 作为优选,取和待测地震缆中检波器同型号的检波器作为标定检波器;

[0028] 实验屏蔽式信号检测:将待测地震缆检波器代替标定检波器,在待测地震缆检波器外包覆金属网并设定模拟信号,采用与标定屏蔽式信号检测过程相同的设定参数,采集待测地震缆检波器的反馈信号,作为实验屏蔽式信号;

[0029] 生成检测结果:设定差值阈值,将实验屏蔽式信号与标定屏蔽式信号进行比较,若二者差值在差值阈值范围内,则认定待测地震缆该道检波器及其对应的采集电路的工艺合格,否则,不合格。

[0030] 本发明进一步提供一种地震缆抗干扰性检测方法,采用商述的地震缆检测装置,其特征在于,包括:

[0031] 标定抗干扰性信号检测:发射头和标定检波器外不包覆金属网并设定模拟信号;通过主机设定参数,发射头产生地震波模拟信号,采集标定检波器在设定参数下的反馈信号,作为标定干扰式信号;

[0032] 作为优选,取和待测地震缆中检波器同型号的检波器作为标定检波器;

[0033] 实验抗干扰性信号检测:将待测地震缆检波器代替标定检波器,待测地震缆检波器外不包覆金属网并设定模拟信号,采用与标定干扰式信号检测过程相同的设定参数,采集待测地震缆检波器的反馈信号,作为实验干扰式信号;

[0034] 生成检测结果:设定差值阈值,将实验干扰式信号与标定干扰式信号进行比较,若二者差值在差值阈值范围内,则认定待测地震缆该道检波器及其对应的采集电路的抗干扰性能合格,否则,不合格。

[0035] 作为优选:所述设定参数包括多个参数值;

[0036] 标定屏蔽式信号或标定抗干扰性信号检测过程中,改变多个参数值中的一个参数值,再采集标定检波器的反馈信号,以获取多组标定屏蔽式信号或标定干扰式信号;

[0037] 实验屏蔽式信号或实验抗干扰性信号检测过程中,采取同样的设定参数,以获取多组检测信号;

[0038] 将每组对应的标定屏蔽式信号和实验屏蔽式信号、标定干扰式信号与实验干扰式信号进行比较,若每组差值均在阈值范围内,则认定待测地震缆该道检波器及其对应的采集电路的工艺及抗干扰性能合格,否则,不合格。

[0039] 作为优选:对于多道地震缆,对每道待测地震缆检波器的实验信号与标定信号进行比较,若某道待测地震缆的实验信号与标定信号的差值在差值阈值范围内,则认定待测地震缆该道合格,若待测地震缆各道均合格,则认定待测地震缆合格。

[0040] 本发明的有益效果在于:

[0041] 本发明提供的地震缆检测装置和方法,结构灵活、实用性强。通过模拟地震波信号以及地震缆的使用环境,并配合是否安装金属网,可以评估地震缆成缆(成为成品地震缆)各阶段的制造工艺及抗干扰性能、成品地震缆使用数年后抗干扰性能及损耗程度的检测。该装置和方法可模拟地震缆使用环境,通过标定比较的方式定性定量地生成比较结果,可以对地震缆多道检波器分别标定检测,进而评估整条地震缆的状态,效率高、检测精度高,可指导提高地震缆成缆工艺及改善地震缆在油气勘探等领域的工作效果。

附图说明

[0042] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0043] 图1为本发明地震缆检测装置逻辑结构图;

[0044] 图2为本发明地震缆检测装置震源箱第一箱体结构示意图;

[0045] 图3为本发明地震缆检测装置震源箱第二箱体结构示意图;

[0046] 图4为本发明地震缆检测装置水箱结构示意图;

[0047] 图5为地震缆工艺检测方法流程图;

[0048] 图6为地震缆抗干扰检测方法流程图。

[0049] 以上个图中:

[0050] 101-第一箱体,102-第二箱体;

[0051] 2-高压电容器组;

[0052] 3-点火开关;

[0053] 4-主机;

[0054] 5-触发电路;

- [0055] 6-整流电路；
- [0056] 7-调压变压电路；
- [0057] 8-保护电路；
- [0058] 9-水箱；
- [0059] 10-透声舱；
- [0060] 11-第一安装支架；
- [0061] 12-第二安装支架；
- [0062] 13-金属网；
- [0063] 14-发射头；
- [0064] 15-待测地震缆。

具体实施方式

[0065] 为了使本发明所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0066] 本发明提供了地震缆检测装置及检测方法,所述的检测方法包括工艺检测方法和抗干扰性检测方法,该装置可用于地震缆制造和应用各阶段的性能测试,定性定量评估地震缆的制造工艺、制造过程中的缺陷、抗干扰性能以及使用后的损耗程度。

[0067] 本发明首先提供一种地震缆检测装置,用于待测地震缆的检测,可与待测地震缆进行通信,包括:

[0068] 主机4,主机4搭载数据采集及处理软件,用于地震缆性能分析,可外接人机控制端;

[0069] 标定检波器,标定检波器是与待测地震缆中检波器同型号的检波器,标定检波器反馈的为标定信号,用于实验中和待测地震缆检波器的反馈信号进行比较;

[0070] 电火花震源系统:包括电源系统和与电源系统连接的触发电路,所述触发电路5包括主体电路和点火开关3,所述触发电路5与主机4连接,获取主机4的开闭控制信号,具体为,开闭控制信号传递至触发电路的主体电路,并通过该触发信号控制点火开关3的开闭;

[0071] 发射头14:分别与触发电路5的点火开关3和高压电容器组2的输出端连接,当点火开关闭合时,其产生的激发信号可传递至标定检波器和待测地震缆检波器;

[0072] 信号采集模块,与标定检波器或待测地震缆检波器通信,接收标定检波器和待测地震缆检波器的反馈信号,并传递至主机4;由于整条地震缆中包括多个检波器,主机按检波器道号依次接收、存储反馈信号;

[0073] 主机4可以根据软件设置的触发方式、触发时间间隔等参数发送脉冲触发指令至触发电路,以控制点火开关3的开闭,生成检测激发信号,所述主机4根据标定检波器和待测地震缆检波器的反馈信号,比较生成检测结果。具体的说,标定检波器生成的为衡量待测地震缆检波器为正常的标准信号,即标定信号,将地震线缆检波器的反馈信号与标定信号进行比较,即可判断待测地震缆是否为符合标准的产品。

[0074] 更进一步的,为了保证稳定的电源输出效果,保证系统稳定工作,所述电源系统包括:

[0075] 电源；

[0076] 调压变压器7:输入端与电源连接,外部220V或380V交流电经调压变压器转换为高压交流电(如3KV,5KV,具体视试验需要而定)；

[0077] 整流电路6:输入端与调压变压器的输出端连接,整流电路将高压交流电转换为高压直流电；

[0078] 高压电容器组2:其输入端与整流电路的输出端连接,其输出端分别与触发电路的点火开关3和发射头14连接。整流电路给高压电容器组充电,将电能存储在高压电容器组内,所述的高压电容器组可根据需求选择单个高压电容器的容量及配置数量,可为一个高压大电容,也可为数个小能量的高压电容器的组合,所述的高压电容器组放电能量范围在0J~200J,在满足性能需求的前提下,选择合理的组合,以提高空间利用率。

[0079] 更进一步的,电火花震源系统进一步包括保护电路8,所述保护电路8分别与主机1和整流电路6连接,保护电路8用于进一步提高电源系统的可靠性。

[0080] 更进一步的,为了解决检测装置安装的问题,所述检测装置通过以下结构进行安装,包括震源箱和水箱9,二者相互独立。

[0081] 震源箱整体尺寸为450mm*450mm*600mm,包括第一箱体101和第二箱体102,主机4、整流电路6、调压变压器7、触发电路5的主体电路和保护电路8安装在第一箱体101,整流电路6、调压变压器7、触发电路5的主体电路和保护电路8均利用耐高压有机玻璃进行包裹置于震源箱上层;高压电容器组2、点火开关3安装在第二箱体102,高压电容器组2、点火开关3均利用耐高压有机玻璃进行包裹,以保证人员、设备的安全。本实施例中,第一箱体101和第二箱体102呈上下排列设置,第一箱体101位于上方,第二箱体102位于下方。

[0082] 水箱9用于安装内置发射头14的透声舱10和待测地震缆15或标定检波器,尺寸为2500mm*2500mm*400mm,实验时,水箱内充满水,以模拟地震缆在水下的应用环境。水箱9内设置有用于安装内置发射头14的透声舱10,用于安装透声舱10的第一安装支架11和用于安装待测地震缆15检波器段或标定检波器的第二安装支架12。

[0083] 发射头14安装在透声舱10内,位于透声舱10的中央,安装后,与待测地震缆或标定检波器对齐。透声舱10内充有盐水,盐度为35‰,由于地震缆通常作业与海水中,在透声舱10内充有盐水可模拟海中环境。所述透声舱10舱体采用透声材料制作,例如,透声舱10的主体可以采用碳纤维材料制作,两端利用金属舱盖密封,舱内充满带一定盐度的水(盐度约为35‰)。透声舱10可以保护发射头14,另一方面,由于采用透声材料,也可以保证用于检测地震波模拟信号正常发射。

[0084] 更进一步的,水箱9内壁覆盖有消声材料,以减弱模拟地震声波信号在水箱内的反射、散射造成的采集信号的误差。水箱是一个顶部开口的结构,消声材料被设置在水箱内侧的四壁和底部。

[0085] 在进行不同的试验时,可选择将内置发射头14的透声舱10、待测地震缆检波器置于金属网13内,起到屏蔽电火花震源对待测地震缆检波器进行电磁干扰的作用。

[0086] 内置发射头的透声舱10与待测地震缆检波器保持在同一中轴线和高度上,进行检测实验时,将内置发射头14的透声舱10安装在第一安装支架11,首先将标定检波器安装在第二安装支架12上,数据采集结束后,再将待测地震缆的检波器段安装在第二安装支架12上,作为优选,为了保证检波器可以顺利接收换能器的信号,第一安装支架11和第二安装

支架12的高度相同,第一安装支架11包括一个舱体安装槽,将透声舱安装在舱体安装槽内,发射头14安装在透声舱内,第二安装支架12包括地震缆安装槽,与舱体安装槽的朝向垂直,进而使所述第一安装支架11和所述第二安装支架12被配置为使所述发射头和所述待测地震缆检波器或标定检波器安装在相同高度,有利于被检波器接收模拟激发信号。

[0087] 本发明进一步提供了地震缆检测方法,通过控制金属网的有无,对地震缆成缆(成为成品地震缆)前后(充油前后、灌胶固化前后等)和已使用数年的成品地震缆,对比标定检波器与地震缆成缆各阶段中每个检波器、标定检波器与已使用数年的成品地震缆每个检波器采集信号的波形、波形的起跳点、信号的幅值、信号的频谱等参数,可定性定量地评估地震缆成缆各阶段的制造工艺的优劣及抗干扰性能的强弱。以改进地震缆在制造过程中的缺陷,提高生产地震缆成品的工艺水平;也可判断已使用数年的成品地震缆中检波器及其对应的采集电路的损耗程度,分析已使用数年的成品地震缆中检波器的抗干扰性能的强弱,辨别已使用数年的成品地震缆是否满足继续油气勘探作业的要求,评估已使用数年的成品地震缆的可使用状态及可使用寿命。

[0088] 选择待测地震缆,本实施例中,以48道充油电缆为例来说明具体检测实验方法,单道电缆、多道电缆(道数:48、96、120、240、480等)、单道充油电缆、多道充油电缆(道数:48、96、120、240、480等)、及固体电缆(道数:48、96、120、240、480等),均可以采用此方法类推达到检测地震缆状态的目的,当电缆进行检测实验时,需对电缆的各接线处进行防水密封处理。检测过程将针对地震缆的每条通道进行,通常,地震缆是自带数据采集模块的,多道地震缆检波器共用一个数据包,例如,对于48道充油电缆,每个检波器均具有数据采集端口,但每8个检波器共用一个数据包,这8条通道的检波器反馈数据将打包发送至主机。

[0089] 首先提供一种地震缆工艺检测方法,包括以下步骤:

[0090] S1:标定屏蔽式信号检测

[0091] 根据待测地震缆中检波器的型号,选取同类型的检波器作为标定检波器。

[0092] 将内置发射头14的透声舱10安装在第一安装支架11,将标定检波器安装在第二安装支架12上,调整二者的位置,保持发射头14与标定检波器位于同一中轴线和高度上,用固定配件对透声舱10和标定检波器进行固定。透声舱10和标定检波器外分别包覆金属网13设置模拟激发信号。

[0093] 对水箱9内加入水,保证水面高度覆盖透声舱和标定检波器,以模拟水下应用环境。

[0094] 通过主机4设定参数,包括发射参数、放大倍数参数、采集参数等。其中发射参数包括发射波的能量、触发时间间隔等。采集标定检波器的反馈信号。具体的说,主机4下发参数后,触发电路控制发射头14将按设定的参数产生地震波模拟信号,标定检波器接收到地震波模拟信号后,生成反馈信号,传递至主机,由主机存储。该反馈信号作为标定屏蔽式信号。

[0095] 改变发射波的能量,并持续采集标定检波器的反馈信号。

[0096] 在上述过程中,主机将每次设定参数值设定为一组,按组存储参数值和标定检波器反馈信号。基于此,若采取N组设定参数,则会获得N组对应的标定屏蔽式信号。

[0097] S2:实验屏蔽式信号检测

[0098] 拆卸标定检波器,并安装待测地震缆检波器段,使待测地震缆检波器段位于第二安装支架11处,调整待测地震缆,使待测地震缆中的检波器与标定检波器实验时的空间位

置一致。待测地震缆检波器外对应相同的位置包覆金属网。对待测地震缆检波器进行检测，获得检测信号，该反馈信号作为实验屏蔽式信号。

[0099] 采用跟步骤S1中相同的设定参数，产生地震波模拟信号，并接收待测地震缆检波器的反馈信号。

[0100] 在上述过程中，主机将每次设定参数值设定为一组，按组存储参数值和对应的待测地震缆检波器反馈信号。

[0101] 依次完成待测地震缆各通道的检测。对于48道充油电缆，先用第1道的检波器替代标定检波器，保持其位置不变，与发射头14位于同一中轴线和高度。参考步骤S1中的设定参数值，依次改变设定参数，采集第1道检波器的反馈数据。以后顺次进行第2道、第3道……至第48道检波器的检测实验。

[0102] 以上实验过程中，均遵循单一变量法进行实验。对每个检波器的信号进行单独存储。获得48道充油电缆反馈数据，其中，每道检波器均对应N组实验屏蔽式信号。

[0103] S3:生成地震缆工艺检测结果

[0104] 设定差值阈值，将待测检波器的实验屏蔽式信号检测与标定屏蔽式信号检测进行比较，若比较结果的差在设定的差值阈值范围之内，则认定待测地震缆该道检波器及其对应的采集电路的工艺符合检测要求。

[0105] 需要对待测地震缆的每道检波器的实验屏蔽式信号依次与标定检波器的标定屏蔽式信号检测进行比较。具体的，将待测地震缆每道检波器在每组设定参数状态下的反馈数据，分别与相同设定参数下，对应的标定检波器的标定屏蔽式信号进行比较。若该道信号差值在阈值范围内，则认定待测地震缆该道检波器及其对应的采集电路的工艺符合要求。对多道地震缆，待测地震缆每道均合格，则待测地震缆合格。

[0106] 具体的判定方法：将在相同设定参数下进行实验的标定检波器的标定屏蔽式信号与48道充油电缆中每个被测检波器的实验屏蔽式信号进行波形、波形的起跳点、信号的幅值、信号的频谱等参数的对比，分析地震缆中各个检波器及其对应的采集电路的制造工艺，以系统地评估整条48道充油电缆的状态。

[0107] 以波形的起跳点参数的比较为例。标定检波器波形的起跳点与第一道地震缆检波器波形的起跳点需要一致，具体：标定检波器接收波形的起跳点在300us处起跳，第一道地震缆检波器接收波形的起跳点需要在290~310us内（阈值范围内），如果第一道地震缆检波器接收波形的起跳点在600us，超出阈值范围，判定为不合格。再以频谱比较为例，频谱分布图得一致，如果标定检波器接收的信号频谱的主频是450Hz，第一道地震缆检波器接收的信号频谱的主频需要在449Hz~451Hz范围内，如果主频不在449Hz~451Hz范围内则不合格。

[0108] 根据地震缆各道检波器的检测结果，评估地震缆的健康状态。对于健康状态不好的产品，其属于不符合标准的产品，不能出厂、不能继续使用、进行修复。

[0109] 本发明进一步提供一种地震缆抗干扰性检测方法，主要用于地震缆抗干扰性能的检测，包括以下步骤。

[0110] (1) 标定抗干扰性信号检测

[0111] 根据待测地震缆中检波器的型号，选取同类型的检波器作为标定检波器。标定检波器的安装方法与地震缆工艺检测方法中的安装方法相同，所不同的是，标定检波器外不包覆金属网。

[0112] 同样通过主机设定参数,发射头14产生地震波模拟信号,采集标定检波器在设定参数下的反馈信号,作为标定干扰式信号。

[0113] 改变发射波的能量,并持续采集标定检波器的反馈信号。

[0114] 在上述过程中,主机将每次设定参数值设定为一组,按组存储参数值和标定检波器反馈信号。基于此,若采取N组设定参数,则会获得N组对应的标定干扰式信号。

[0115] (2) 实验抗干扰性信号检测

[0116] 拆卸标定检波器,并安装待测地震缆检波器段,使待测地震缆检波器段位于第二安装支架11处,调整待测地震缆,使待测地震缆中的检波器与标定检波器实验时的空间位置一致,待测地震缆检波器外不包覆金属网13设定模拟信号。

[0117] 采用与标定干扰式信号检测过程相同的设定参数,采集待测地震缆检波器的反馈信号,作为实验干扰式信号。

[0118] 在上述过程中,主机将每次设定参数值设定为一组,按组存储参数值和对应的待测地震缆检波器反馈信号。

[0119] 依次完成待测地震缆各通道的检测。对于48道充油电缆,先用第1道的检波器替代标定检波器,保持其位置不变,与发射头14位于同一中轴线和高度。参考步骤S1中的设定参数值,依次改变设定参数,采集第1道检波器的反馈数据。以后顺次进行第2道、第3道……至第48道检波器的检测实验。

[0120] 以上实验过程中,均遵循单一变量法进行实验。对每个检波器的信号进行单独存储。获得48道地震缆反馈数据,其中,每道检波器均对应N组实验干扰式信号。

[0121] (3) 生成地震缆抗干扰性能检测结果

[0122] 设定差值阈值,将实验干扰式信号与标定干扰式信号进行比较,若二者差值在差值阈值范围内,则认定地震缆抗干扰性能合格,否则,不合格。

[0123] 具体的说,需要对待测地震缆的每道检波器的反馈的实验干扰式信号依次与标定检波器的标定干扰式信号进行比较。具体的,将待测地震缆每道检波器在每组设定参数状态下的反馈数据,分别与相同设定参数下,对应的标定检波器的标定干扰式信号进行比较。若该道信号差值在阈值范围内,则认定待测地震缆该道符合设计或使用要求。对多道地震缆,待测地震缆每道均合格,则待测地震缆合格。

[0124] 本发明提供的检测方法所采用的待测地震缆可以是成缆(成为成品地震缆)前电缆、成缆(成为成品地震缆)后的充油电缆及固体电缆、已使用数年的成品地震缆,检测步骤均与上述方法相同。

[0125] 本发明所述的方法,采用定量定性定量评估的方式,分析地震缆成缆各阶段的性能,基于评估结果,分析地震缆的制造工艺及抗干扰性能,知道改进地震缆制造过程中的缺陷,提高其制造工艺水平;同时可以评估已使用数年成品地震缆的使用状态,辨别使用多年的地震缆检波器及其对应的采集电路的损耗程度,是否满足继续作业要求,评估其使用寿命,指导地震缆更换。

[0126] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

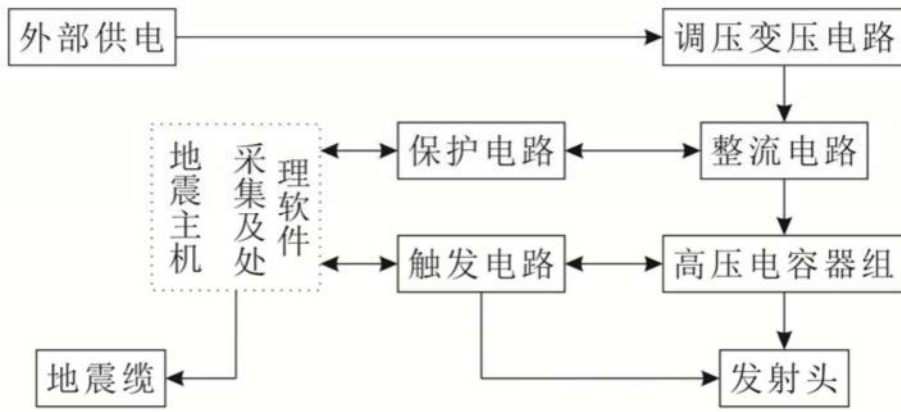


图1

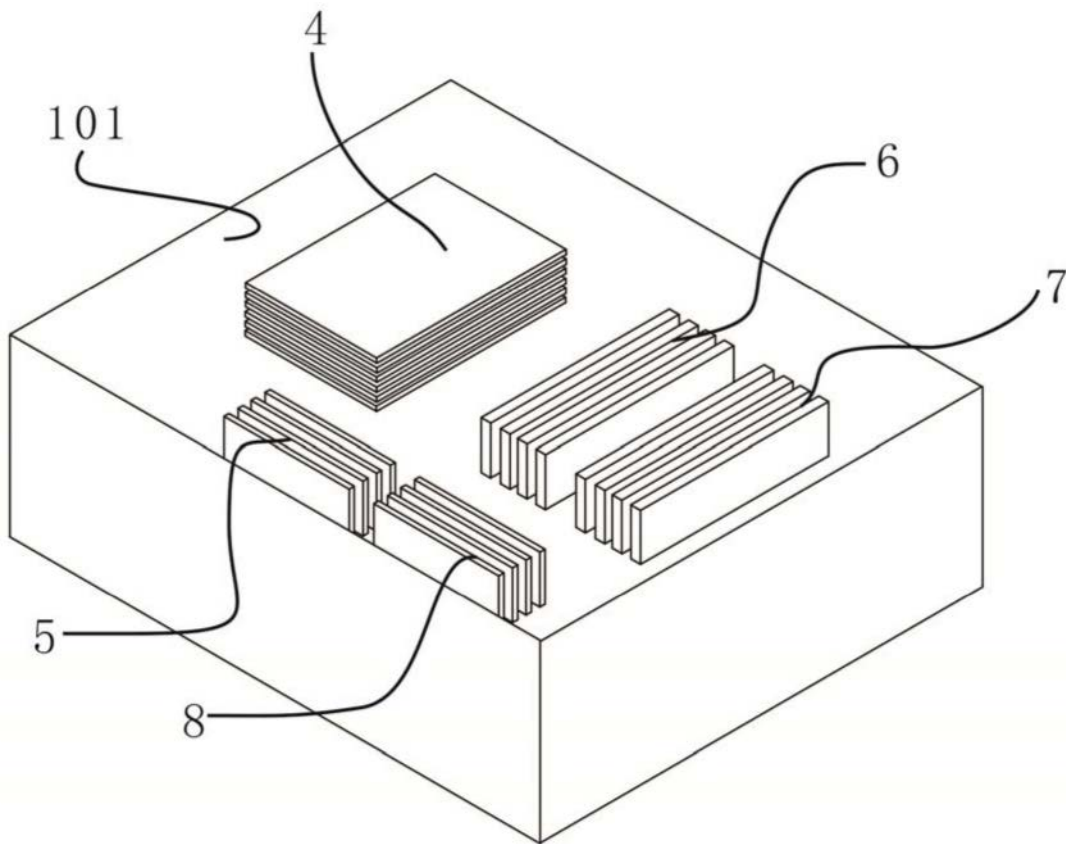


图2

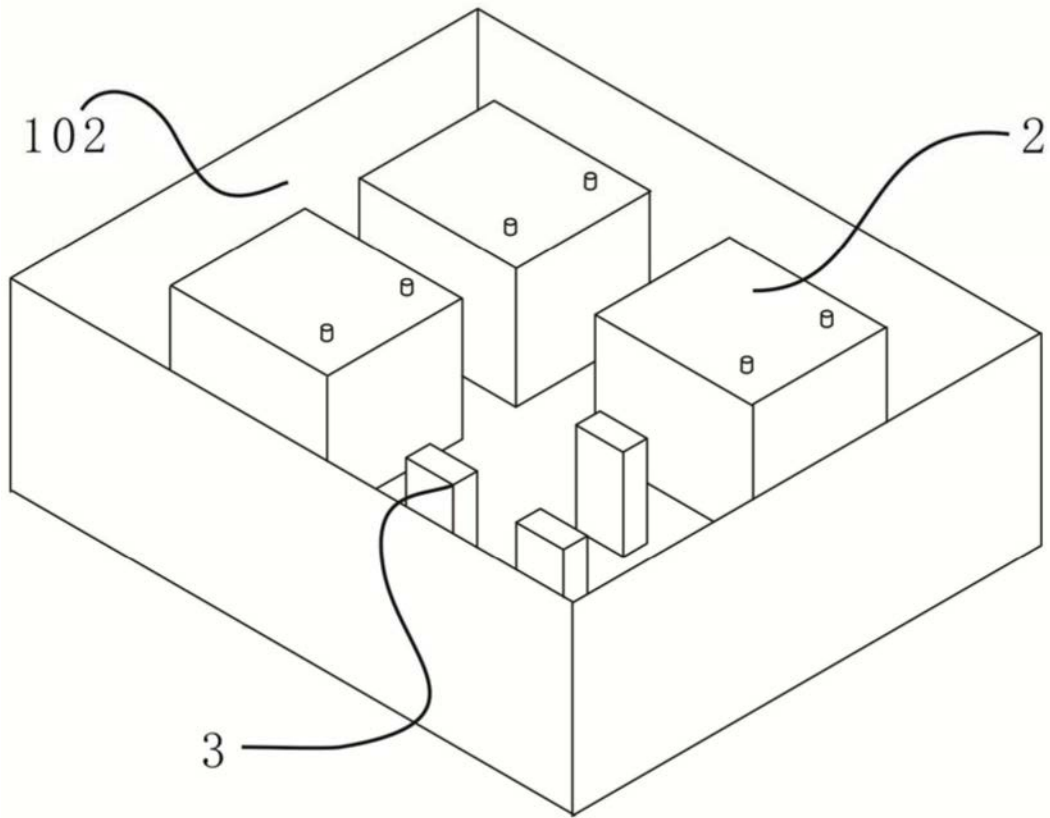


图3

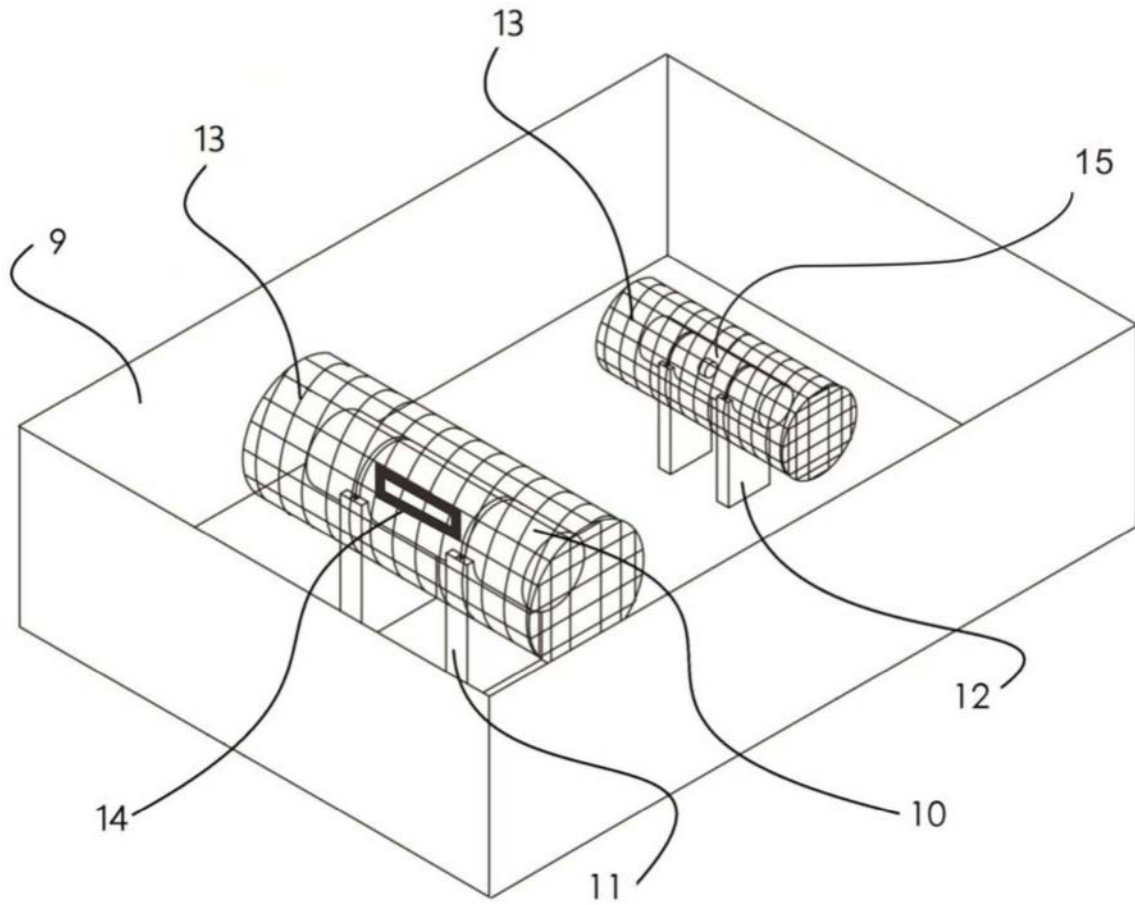


图4

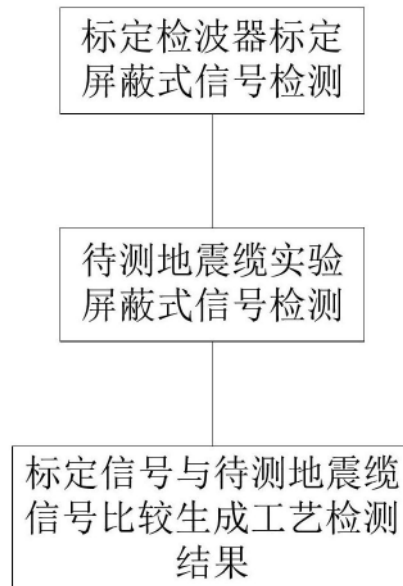


图5

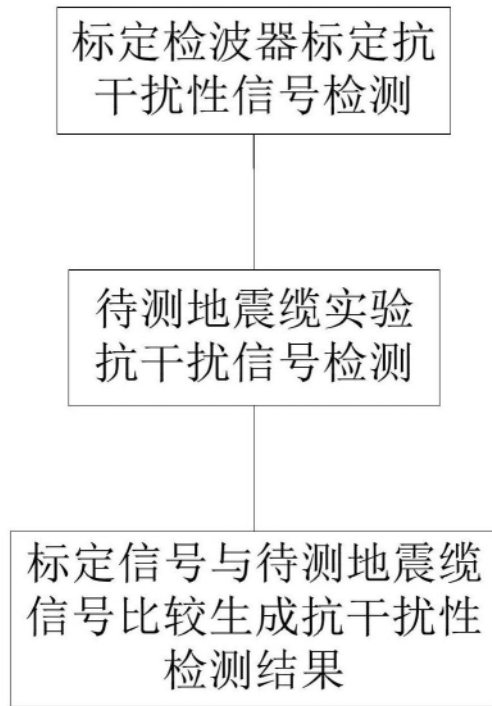


图6