



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106406141 B

(45) 授权公告日 2023. 06. 02

(21) 申请号 201610882994.3

(22) 申请日 2016.10.10

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106406141 A

(43) 申请公布日 2017.02.15

(73) 专利权人 中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

地址 310014 浙江省杭州市杭州潮王路22号

(72) 发明人 汪明元 单治钢 孙淼军 狄圣杰 杜文博

(74) 专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221

专利代理师 张勇

(51) Int. Cl.

G05B 19/04 (2006.01)

G01V 1/38 (2006.01)

(56) 对比文件

GB 0704480 D0, 2007.04.18

JP H1020045 A, 1998.01.23

审查员 刘政

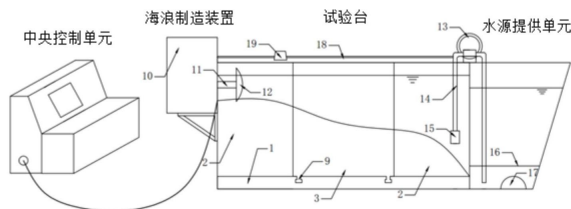
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种用于海底地震波法探测的模型试验系统及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于海底地震波法探测的模型试验系统及方法,包括模型试验单元,具体包括模拟海底的试验台,试验台内设置有模拟基岩与地质的模块,所述水源提供单元为试验台内提供模拟海水,海浪制造装置被配置为以不同速度和力度作用于模拟海水上,生成不同大小的海浪;试验台的上端设置有观测系统,具体包括用于水下不同深度的地震波激发的震源控制单元及覆盖于试验台上端、对不同方向的波进行全空间采集的检波器控制单元,中央控制单元控制海浪制造装置、水源提供单元和观测系统的工作状态。本发明为提前查明探测区域内的断层分布情况、滑坡范围与滑移面深度和形态等地质参数提供支撑与指导。



1. 一种用于海底地震波法探测的模型试验系统,其特征是:包括中央控制单元、海浪制造装置、模型试验单元、观测系统和水源提供单元,其中:

所述模型试验单元包括模拟海底的试验台,试验台内设置有模拟基岩与地质的模块,所述水源提供单元为试验台内提供模拟海水,所述海浪制造装置被配置为以不同速度和力度作用于模拟海水上,生成不同大小的海浪;

所述试验台的上端设置有观测系统,具体包括用于水下不同深度的地震波激发的震源控制单元及覆盖于试验台上端、对不同方向的波进行全空间采集的检波器控制单元;

所述中央控制单元控制海浪制造装置、水源提供单元和观测系统的工作状态;

所述模型试验单元,包括试验台,所述试验台内设置有海水检测单元,所述试验台内部配置有固定基岩模块和可拆卸地质模块,所述固定基岩模块包括两个,分别固定于试验台的端部,可拆卸地质模块通过底端的滑槽活动连接在试验台内部;

所述海水检测单元,包括水位计、水温计和水流计,分别检测试验台内充填水程度、水温和水流流速。

2. 如权利要求1所述的一种用于海底地震波法探测的模型试验系统,其特征是:

可拆卸地质模块为断层地质模块,所述断层地质模块包括滑轨、断层体及基岩,所述基岩的底端设置有滑轨,所述基岩的中端设置有断层体,其中断层体设置为不同倾角及厚度。

3. 如权利要求1所述的一种用于海底地震波法探测的模型试验系统,其特征是:可拆卸地质模块为滑坡地质模块,包括滑轨、滑坡体及基岩,所述基岩的底端设置有滑轨,上端设置有滑坡体设置成不同的规模、大小和/或厚度。

4. 如权利要求1所述的一种用于海底地震波法探测的模型试验系统,其特征是:所述海浪制造装置包括电动箱、电动推送杆和推板,通过中央控制单元调节电动箱的功率,进而改变电动箱驱动推送杆的推送速度,使得推板按照不同的速度和力度作用在水体上,产生不同大小的海浪。

5. 如权利要求1所述的一种用于海底地震波法探测的模型试验系统,其特征是:所述震源控制单元包括主滑动轨道、滑动基座、震源滑动杆、滑环、换能器、震源收缩杆及传输电缆,其中,所述主滑动轨道包括两个,分别安装在试验台的上方两端,在两条主滑动轨道上分别有滑动基座,震源滑动杆固定安装在两个滑动基座上,滑动基座在主滑动轨道上的滑动位置可调节,震源滑动杆上活动套装有滑环,滑环上连接有换能器,以实现二维平面空间震源点的布设;所述换能器通过收缩杆固定于滑环上,将换能器作为震源,通过控制伸缩杆的不同长度,以实现水下不同深度的地震波激发。

6. 如权利要求1所述的一种用于海底地震波法探测的模型试验系统,其特征是:所述检波器控制单元,包括两个滑轨,所述滑轨通过滑动基座垂直固定于主滑动轨道上,两个滑轨之间设置有若干个滑动杆,每个滑动杆上设置有若干个检波器,检波器通过电缆线与无线基站相连接,不同检波器采集到的信号通过电缆实时传递到无线基站;所述滑动杆为伸缩杆,通过控制伸缩杆的长度和检波器的分布情况,实现检波器在试验台上平面空间的全面覆盖。

7. 如权利要求1所述的一种用于海底地震波法探测的模型试验系统,其特征是:所述水源提供单元,包括双向水泵、水管、滤嘴、过滤网、清淤孔及集水箱,所述水泵安装在试验台和集水箱的中间,所述水管固定于试验台内,所述滤嘴安装在水管的底部,所述集水箱内设

置有清淤孔和过滤网。

8. 一种基于如权利要求1-7中任一项所述的模型试验系统的方法,其特征是:包括以下步骤:

(1) 对近海工程地质现场进行调研,根据物理模拟要求,对近海勘探环境下的地质体形态特征、海水高程和海浪大小进行设计,并通过相似比计算出得出物理模型试验系统所需要的相似材料的相关参数;

(2) 根据相似材料的相关参数制作可拆卸地质模型,并加固与试验台内,通过对一侧加载适当的力,将制作好的可拆卸模型快安装到两固定基岩中间;

(3) 使水源提供单元项试验台内工艺水,直至到达设定水位;

(4) 控制主滑动轨道上的震源单元及检波器单元,使得震源位于设计中的空间位置处,同时控制检波器滑动杆移动到已设定好的测线位置处,手动波动检波器滑动杆上的滑环,使得各检波器位于不同的测点位置处;

(5) 对震源伸缩杆及不同的震源伸缩杆进行控制,使其获得不同的伸缩杆长度,放置到不同深度的水中;

(6) 控制生成海浪,调控其推进速度,通过水流计和水位计监测波浪值,当达到设计值后,恒定设定电动机的循环推进速度;

(7) 打开各无线基站,通过中央控制单元控制换能器发射不同频率的声波信号,安装在后方的检波器对不同位置处的声波信号进行实时采集,并通过集成电缆将信号数据传输值中央控制单元进行实时显示及存储。

一种用于海底地震波法探测的模型试验系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于海底地震波法探测的模型试验系统及方法。

背景技术

[0002] 近海是人类开发利用海洋活动最早、最频繁的地带。当前,如何有效保护、合理利用和开发海洋是世界各国研究的热点。我国是一个海洋大国,海洋资源丰富,合理开发和利用海洋资源有利于我国经济的快速发展。近年来,随着海洋资源开发水平的提高,我国海洋工程建设的规模愈来愈大,结构愈来愈复杂,对于工程建设的要求也愈加严格,尤其是港口、滨海发电厂、跨海桥梁隧道、海上石油平台工程等建设项目,对基岩面的起伏形态和暗礁、风化深槽、海底断层、海底滑坡等特殊地质现象往往有较高的勘探要求,对地层穿透深度的要求也越来越高。进行近海海底断层探测和海底滑坡探测,能够为近海工程建设(港口、滨海发电厂、跨海桥梁隧道工程等)提供强有力的前期勘察保障。提前查明探测区域内的断层分布情况、滑坡范围与滑移面深度和形态等地质参数提供支撑与指导,为工程建设的选址、建设期工程地质问题的应对与处置措施提高依据。

[0003] 地震波勘查技术方法是海域浅层地质与构造探测中最常用方法之一。为优化海洋观测方式及研究海底地质成像特征,采取有效的数值模拟及物理模拟试验是非常有必要的。相对于数值试验,物理模型试验跟接近现场的真实复杂环境,其模拟结果能够有效的指导实际探测解译及技术改进。然而现有研究人员多在数值模拟方面做了大量的研究,然而鲜有专家进行室内的物理模型试验。现有的物理模型试验存在以下几个问题:

[0004] ①物理模型试验系统过大或过小。物理模型试验系统若过大,则其填充相似材料要求过多,完成一种地质探测模拟后,需要耗费大量的人力物力更换地质形态,费时费工;若物理模型试验系统过小,则其相似比较大,其模拟结果与现场真实环境探测结果存在较大的误差,其研究结果并不能直接指导现场探测。急需提出一种相似比适中,能真实模拟现场地质环境的物理模型试验系统。

[0005] ②模拟地质工况单一性。现有的地质模型试验系统多针对于一种工况进行物理模拟研究,其中地质体无法跟换,不能够根据现场环境快速修改地质形态。由于模拟地质的单一性,造成模型试验系统不能重复利用,极大的浪费了资源。急需提出一种能够进行多种工况模拟,可根据地质环境改变地质形态,能够重复利用的模型试验系统。

[0006] ③缺少海浪影响分析。现有试验系统多在稳定的水体上进行试验,其水面稳定,但在真实的现场环境中,海浪对地震波传播具有一定影响。当存在海浪时,海平面为起伏自由表面,地震波在该界面的反射较为复杂,同时由于海上多采用拖缆方式布置震源及观测方式,海浪较大时,会使拖缆在海水中的深度发生变换,影响采集的地震波数据。

[0007] ④观测系统布置受限。受模型试验系统限制,地震勘探系统观测方式多为固定安装,不能根据要求实现不同观测方式的快速组合,大大降低了不同观测方式的研究,因此亟待提出一种可以实现观测系统快速组合的自动化控制系统,提高物理模型试验效率。

发明内容

[0008] 本发明为了解决上述问题,提出了一种用于海底地震波法探测的模型试验系统及方法,本发明可研究近海地质体成像特征及优化观测方式,能较好的指导现场勘探工作,提前查明探测区域内的断层分布情况、滑坡范围与滑移面深度和形态等地质参数提供支撑与指导,为工程建设的选址、建设期工程地质问题的应对与处置措施提高依据。

[0009] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0010] 一种用于海底地震波法探测的模型试验系统,包括中央控制单元、海浪制造装置、模型试验单元、观测系统和水源提供单元,其中:

[0011] 所述模型试验单元包括模拟海底的试验台,试验台内设置有模拟基岩与地质的模块,所述水源提供单元为试验台内提供模拟海水,所述海浪制造装置被配置为以不同速度和力度作用于模拟海水上,生成不同大小的海浪;

[0012] 所述试验台的上端设置有观测系统,具体包括用于水下不同深度的地震波激发的震源控制单元及覆盖于试验台上端、对不同方向的波进行全空间采集的检波器控制单元;

[0013] 所述中央控制单元控制海浪制造装置、水源提供单元和观测系统的工作状态。

[0014] 所述模型试验单元,包括试验台,所述试验台内设置有海水检测单元,所述试验台内部配置有固定基岩模块和可拆卸地质模块,所述固定基岩模块包括两个,分别固定于试验台的端部,可拆卸地质模块通过底端的滑槽活动连接在试验台内部。

[0015] 所述固定基岩模块和可拆卸地质模块之间的界面采用黄油进行耦合。

[0016] 所述试验台包括钢材框架和设置于框架上、形成承载体的有机玻璃,所述有机玻璃之间通过密封胶进行密封。

[0017] 所述可拆卸地质模块为断层地质模块,所述断层地质模块包括滑轨、断层体及基岩,所述基岩底端设置有滑轨,所述基岩中端设置有断层体,其中断层体设置为不同倾角及厚度。

[0018] 所述可拆卸地质模块为滑坡地质模块,包括滑轨、滑坡体及基岩,所述基岩底端设置有滑轨,上端设置有滑坡体设置成不同的规模、大小和/或厚度。

[0019] 所述海水检测单元,包括水位计、水温计和水流计,分别检测试验台内充填水程度、水温和水流流速。

[0020] 所述海浪制造装置包括电动箱、电动推送杆和推板,通过中央控制单元调节电动箱的功率,进而改变电动箱驱动推送杆的推送速度,使得推板按照不同的速度和力度作用在水体上,产生不同大小的海浪。

[0021] 所述震源控制单元包括主滑动轨道、滑动基座、震源滑动杆、滑环、换能器、震源收缩杆及传输电缆,其中,所述主滑动轨道包括两个,分别安装在试验台的上方两端,在两条主滑动轨道上分别有滑动基座,震源滑动杆固定安装在两个滑动基座上,滑动基座在主滑动轨道上的滑动位置可调节,震源滑动杆上活动套装有滑环,滑环上连接有换能器,以实现二维平面空间震源点的布设。

[0022] 所述换能器通过收缩杆固定于滑环上,将换能器作为震源,通过控制伸缩杆的不同长度,以实现水下不同深度的地震波激发。

[0023] 所述检波器控制单元,包括两个滑轨,所述滑轨通过滑动基座垂直固定于主滑动轨道上,两个滑轨之间设置有若干个滑动杆,每个滑动杆上设置有若干个检波器,检波器通

过电缆线与无线基站相连接,不同检波器采集到的信号通过电缆实时传递到无线基站。

[0024] 所述滑动杆为伸缩杆,通过控制伸缩杆的长度和检波器的分布情况,实现检波器在试验台上方平面空间的全面覆盖。

[0025] 所述水源提供单元,包括双向水泵、水管、滤嘴、过滤网、清淤孔及集水箱,所述水泵安装在试验台和集水箱的中间,所述水管固定于试验台内,所述滤嘴安装在水管的底部,所述集水箱内设置有清淤孔和过滤网。通过滤嘴可以过滤掉部分较大的颗粒物质,避免地质相似材料大型块体进入水管,损坏水源提供单元。

[0026] 一种基于上述模型试验系统的方法,包括以下步骤:

[0027] (1)对近海工程地质现场进行调研,根据物理模拟要求,对近海勘探环境下的地质体形态特征、海水高程和海浪大小进行设计,并通过相似比计算出得出物理模型试验系统所需要的相似材料的相关参数;

[0028] (2)根据相似材料的相关参数制作可拆卸地质模型,并加固与试验台内,通过对一侧加载适当的力,将制作好的可拆卸模型快安装到两固定基岩中间;

[0029] (3)使水源提供单元项试验台内工艺水,直至到达设定水位;

[0030] (4)控制主滑动轨道上的震源单元及检波器单元,使得震源位于设计中的空间位置处,同时控制检波器滑动杆移动到已设定好的测线位置处,手动波动检波器滑动杆上的滑环,使得各检波器位于不同的测点位置处;

[0031] (5)对震源伸缩杆及不同的震源伸缩杆进行控制,使其获得不同的伸缩杆长度,放置到不同深度的水中;

[0032] (6)控制生成海浪,调控其推进速度,通过水流计和水位计监测波浪值,当达到设计值后,恒定设定电动机的循环推进速度;

[0033] (7)打开各无线基站,通过中央控制单元控制换能器发射不同频率的声波信号,安装在后方的检波器对不同位置处的声波信号进行实时采集,并通过集成电缆将信号数据传输值中央控制单元进行实时显示及存储。

[0034] 可以改变震源位置,进行不同的地震波数据采集。

[0035] 完成实验后,将模型中的水抽离至集水箱中,关闭各系统。

[0036] 定期清理集水箱中的淤泥,集水箱的底部安装有清淤孔,集水箱中水基本抽离到模型中时,可将清淤孔打开,采用小钩或小铲子将集水箱底部沉积的泥沙淤泥去除,保证每次循环用水都为清澈干净的水源。

[0037] 本发明的工作原理:本试验系统能够实现近海地质的地震勘探模拟,通过改变不同地质模型块,可根据需要更换海底地质体形态及特征。同时,采用自动观测方式控制系统,实现了观测系统的多种方式组合及快速自动化布置。另外,设置了海浪制造系统,可实时改变海浪的浪高及大小等,实现了海洋地震勘探环境的较真实模拟。通过该物理模型试验系统,可研究近海地质体成像特征及优化观测方式,能较好的指导现场勘探工作,提前查明探测区域内的断层分布情况、滑坡范围与滑移面深度和形态等地质参数提供支撑与指导,为工程建设的选址、建设期工程地质问题的应对与处置措施提高依据。

[0038] 本发明的有益效果为:

[0039] (1)本发明提出了一种用于海底地震波法探测的模型试验系统及方法,包括中央控制单元、近海地质模型体、海浪制造装置、观测系统自动化布置系统及海水控制系统。充

分的考虑了现场环境因素,可实现多种现场地质的多种模拟,可对不同地质,不同环境的地震波探测环境影响因素进行研究,分析其成像特征,优化观测方式,为现场探测提供指导;

[0040] (2) 本发明提出了一种近海地质模型快速安装方法。通过在模型架一侧预留安装孔,可将地质模型的部分地质体取出,并将预制好的模型块通过滑轨安装在模型中。该方法能够最大限度的降低模型地质体的该变量,无需对整体材料进行更换,节约试验成本,提高操作效率。同时,模型块边界设置为垂直角度并采用稠度较高黄油进行耦合,能够最大限度的降低接触缝对地震波传播的影响;

[0041] (3) 本发明提出了一种海浪制造装置及海水控制系统。通过海水控制系统,可将模型系统的中水抽离到集水箱中,也可以根据实验要求,将水箱中的水反向抽送到模型试验系统中进行试验,避免了水资源的浪费,同时该海浪制造装置构造简单,成本低廉,可利用其实现海洋海浪的制造,真实模拟现场的复杂环境;

[0042] (4) 本发明提出了一种观测方式半自动化布置系统,通过中央控制单元,可对模型系统上方的滑轨实现检波器不同位置的移动,使测线按照需求进行排布,同时,对每一个检波器和震源,可以通过伸缩杆可以控制其位于水下的深度,可实现不同空间位置、多种观测方式组合的模型观测试验。

附图说明

[0043] 图1为本发明的原理图;

[0044] 图2为本发明的系统示意图;

[0045] 图3(a)为本发明的断层地质模块示意图;

[0046] 图3(b)为本发明的滑坡地质模块示意图;

[0047] 图4为本发明的自动化观测系统示意图;

[0048] 图5(a)为本发明的震源装置示意图;

[0049] 图5(b)为本发明的检波器装置示意图;

[0050] 其中,①为海浪制造电机箱,②为推送杆,③为推板,④和⑤为水泵,1.模型架底座,2.固定基岩模块,3.可拆卸地质模块,4.断层地质模块,5.滑坡地质模块,6.地质模块滑轨,7.断层,8.滑坡体,9.地质模块滑槽,10.海浪制造电机箱,11.推送杆,12.推板,13.双向水泵,14.水管,15.滤嘴,16.过滤网,17.清淤孔,18.主滑动轨道,19.滑动基座,20.震源滑动杆,21.检波器滑动轨道,22.滑环,23.检波器滑动杆,24.检波器,25.无线基站,26.换能器,27.收缩杆,28.传输电缆。

具体实施方式:

[0051] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步说明。

[0052] 一种用于海底地震波波探测模型试验系统,其原理如图1所示,在模型中设置有造浪系统来模拟海浪,同时设置一个集水装置实现水源的重复利用。观测系统可布置在体的不同深度,对设置好的海底断层或滑坡体进行探测试验。

[0053] 一种用于海底地震波波探测模型试验系统,其组成部分如图2所示,包括中央控制单元、近海地质模型体、海浪制造装置、观测系统自动化布置系统及海水控制系统,其中,所述中央控制单元布置在独立的控制室中,通过控制电缆与海浪制造装置、观测系统自动化

布置系统及海水控制系统连接。通过中央控制单元,可完成多个系统及装置的操作。

[0054] 所述近海地质模型体,包括物理试验台、地质体模型块以及海水监测系统。其中物理试验台主要由钢材组成,模型试验系统整体大小为 $2\text{m}\times 1\text{m}\times 1\text{m}$,试验台采用有机玻璃和密封胶做挡水材料。模型架内部填充有固定基岩模块2和可拆卸地质模块3两部分。在试验台底座1上设置有两个地质模块滑槽9,可拆卸地质模块3下方设置有地质模块滑轨6,通过滑槽9,可将地质模块安装在试验台中。所述固定基岩模块2和可拆卸地质模块3之间的界面采用稠度较高的黄油进行耦合。

[0055] 如图3(a)、图3(b)所示,所述可拆卸地质模块3主要可以分为断层地质模块4和滑坡地质模块5,所述断层地质模块4主要由滑轨6、断层体7及基岩组成,其中断层体可设置为不同倾角及厚度;所述滑坡地质模块5主要由滑轨6、滑坡体8及基岩组成,其中滑坡体可以设置成不同的规模、大小、厚度等。所述可拆卸地质模块采用相似材料浇筑而成,能够长时间存放,并且可以多次重复使用和更换。

[0056] 所述海水监测系统,包括水位计、水温计、水流计等多种监测装置组成。其中,水位计用于监测模型系统充填水程度,水温计用于监测水体的温度,水流计用于监测模拟海浪造成的水流流速。通过对以上三个数据的监测,可实现试验系统水深、水温及水流速的控制,研究不同参数对海底地质地震勘查的影响。

[0057] 所述的海浪制造装置是由电动箱10,电动推送杆11和推板12组成,通过中央控制单元调节电动箱10的功率,进而改变推送杆11的推送速度,使得推板12按照不同的速度和力度作用在水体上,产生不同大小的海浪。

[0058] 如图4所示,观测系统自动化布置系统,包括震源控制单元及检波器控制单元。所述震源控制单元由主滑动轨道18、滑动基座19、震源滑动杆20、滑环22、换能器26、震源收缩杆27及传输电缆28组成。

[0059] 所述主滑动轨道18安装在试验台的上方,在两条滑轨18上分别有滑动基座19,震源滑动杆20固定安装在滑动基座19上。滑环22的内径等于或略大于震源滑动杆20的直径,可将滑环22套入震源滑动杆20上。可通过重要控制系统控制滑动基座19在滑轨18上的滑动位置,同时控制滑环22在滑竿20上的位置,进而实现二维平面空间震源点的布设。

[0060] 如图5(a)、图5(b)所示,所述试验系统采用换能器26为震源,能够实现不同频率地震波信号的发射。换能器26与震源收缩杆27的尾部相互固定。所述震源收缩杆27共分为3节,采用小型液压装置实现震源其伸缩功能,按照试验需要,通过控制伸缩杆的不同长度,来实现水下不同深度的地震波激发。

[0061] 所述换能器26通过电缆线直接与中央控制单元连接,通过中央控制单元,除了可实时控制震源的三维空间位置外,还能远程控制地震波信号的激发。

[0062] 所述检波器单元由主滑动轨道18、滑动基座19、检波器滑动轨道21、检波器滑动杆23、滑环22、检波器24、无线基站25及传输电缆28组成。

[0063] 所述检波器滑动轨道21安装在两个滑动基座19上,分别在4个滑动基座19上设置有2个垂直相交的检波器滑动轨道21,两个滑动轨道之间安装有五个检波器滑动杆23,检波器滑动杆23是由伸缩杆构成,通过中央控制单元可增加或减小2个检波器滑动轨道21之间的距离,而检波器滑动杆23也可以随着距离的增加而拉伸,随距离的减小而收缩,其最小及最大长度分别为80cm和150cm,可基本实现模型系统上方平面空间的覆盖。

[0064] 所述检波器24为三分量检波器,可以对不同方向的波进行全空间采集,获得该模型下的全波场信息,有利于地震数据的处理解译。所述的伸缩杆27下端固定安装有三分量检波器24,检波器通过电缆线28与无线基站25相连接,不同检波器采集到的信号通过电缆实时传递到无线基站25,每10个检波器公用一个无线基站25,无线基站25将采集到的地震波信号实时传递至中央控制单元,实现数据的实时查看及存储。

[0065] 如图2所示,所述水源提供系统,包括双向水泵13、水管14、滤嘴15、过滤网16、清淤孔17及集水箱。所述水泵13安装在试验台和控制系统的中间。所述滤嘴15安装在试验台中水管14的底部,通过滤嘴可以过滤掉部分较大的颗粒物质,避免地质相似材料大型块体进入水管,损坏水源提供系统。

[0066] 所述滤网16安装在集水箱中的底部,水泵13将水从模型中抽出,随水管14送入集水箱中,随着水量的增加,水位逐渐上升,逐渐漫过过滤网16。过滤网采用可以过滤掉一些较细的泥沙,使器沉入集水箱的底部。当模型中需要加水时,将水管14从集水箱中上提,直至水管14头部高于过滤网16,进行抽水,这样可以避免浑浊的泥沙水再次灌入到模型中。

[0067] 所述集水箱的底部安装有清淤孔17,集水箱中水基本抽离到模型中时,可将清淤孔17打开,采用小钩或小铲子将集水箱底部沉积的泥沙淤泥去除,保证每次循环用水都为清澈干净的水源。

[0068] 一种用于海底地震波法探测的模型试验系统及方法,包括以下步骤:

[0069] (1)对近海工程地质现场进行调研,根据物理模拟要求(相似比),对近海勘探环境下的地质体形态特征、海水高程、海浪大小进行设计,并通过相似比计算出得出物理模型试验系统所需要的相似材料的相关参数。

[0070] (2)根据步骤(1)中所获得相似材料参数,制作相应的可拆卸地质模型块,并加固在滑轨6上;

[0071] (3)对已制作好的可拆卸地质模型块的两侧界面分别涂上稠度较高的黄油做耦合剂,同时抽离出模型中间已有的可拆卸模型块3;

[0072] (4)将建好的可拆卸模型块的滑轨6对着物理模型架底座上的滑槽9,通过对一侧加载适当的力,将制作好的可拆卸模型块安装到两固定基岩2中间;

[0073] (5)关闭模型固定架,对缝隙采用密封胶粘接,保证该模型不会透水;

[0074] (6)通过中央控制单元控制海水控制系统,使双向水泵13开始工作,将集水箱中的水源抽送到试验台中,当水位线达到试验设计值时,关闭水泵13;

[0075] (7)检波器24及震源26的快速安装,通过操作中央控制单元,控制主滑动轨道18上的震源单元及检波器单元,使得震源26位于设计中的空间位置处,同时控制检波器滑动杆23移动到已设定好的测线位置处,手动波动检波器滑动杆上的滑环22,使得各检波器24位于不同的测点位置处。

[0076] (8)通过中央控制单元,对震源伸缩杆27及不同的震源伸缩杆27进行控制,使其获得不同的伸缩杆长度,放置到不同深度的水中。

[0077] (9)打开海浪制造装置,通过中央控制单元控制电动机10,调控其推进速度,通过水流计和水位计监测波浪值,当达到设计值后,恒定设定电动机的循环推进速度;

[0078] (10)打开各无线基站25,通过中央控制单元控制换能器26发射不同频率的声波信号,安装在后方的检波器24对不同位置处的声波信号进行实时采集,并通过集成电缆28将

信号数据传输值中央控制单元进行实时显示及存储。

[0079] (11) 步骤(10)完成后,按照步骤(7)及(8)改变震源的位置,进行下一次的地震波数据采集。

[0080] (12)完成实验后,将模型中的水抽离至集水箱中,关闭各系统。

[0081] (13)定期清理集水箱中的淤泥,集水箱的底部安装有清淤孔17,集水箱中水基本抽离到模型中时,可将清淤孔17打开,采用小钩或小铲子将集水箱底部沉积的泥沙淤泥去除,保证每次循环用水都为清澈干净的水源。

[0082] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述,但并非对本发明保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本发明的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

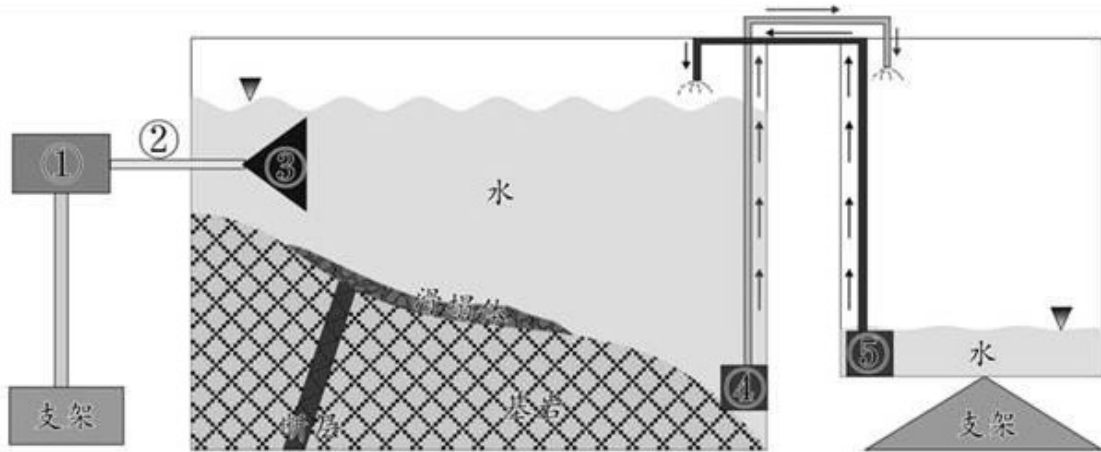


图1

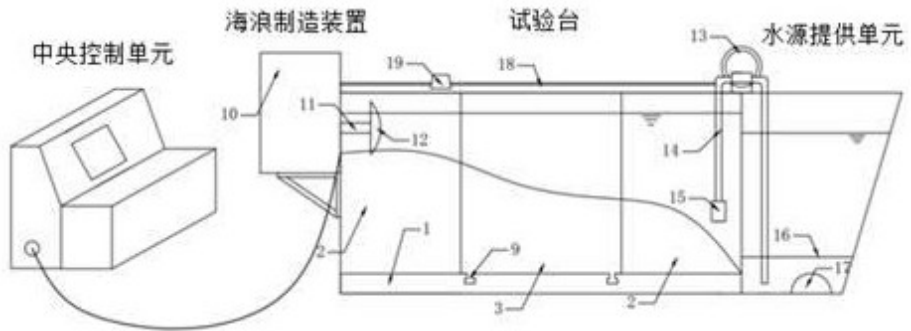


图2

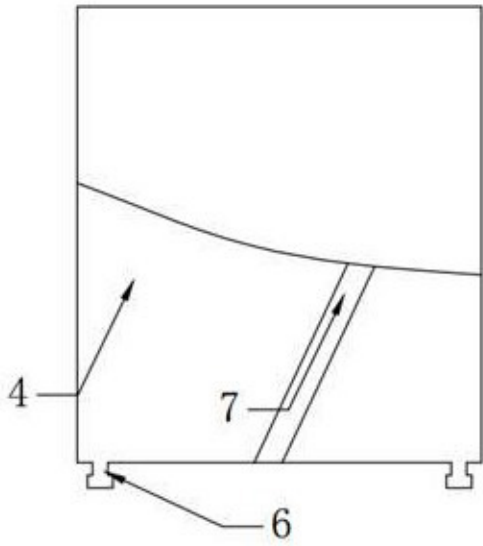


图 3 (a)

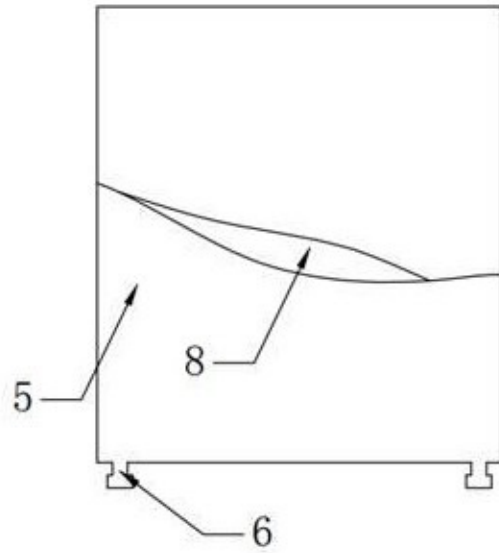


图 3 (b)

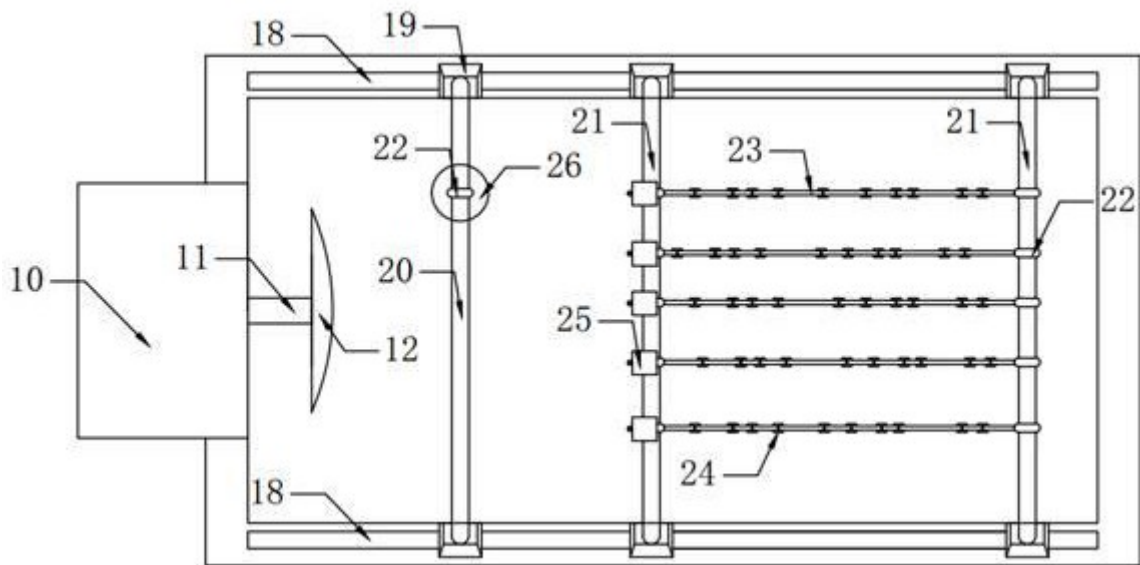


图4

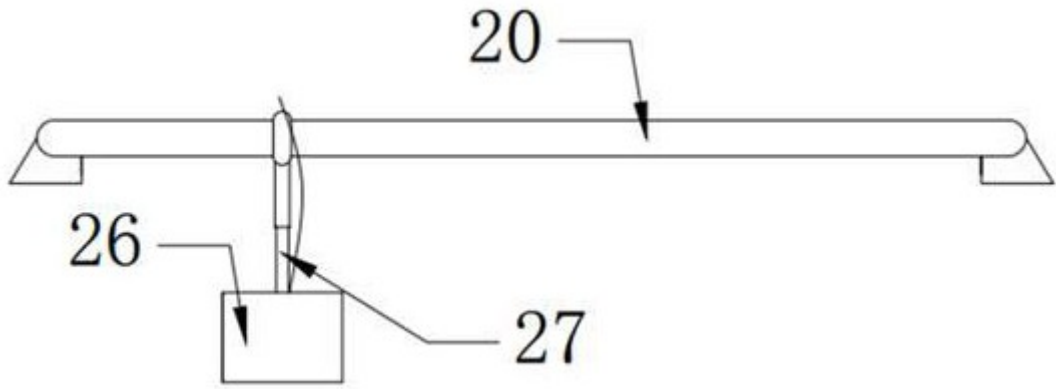


图5(a)

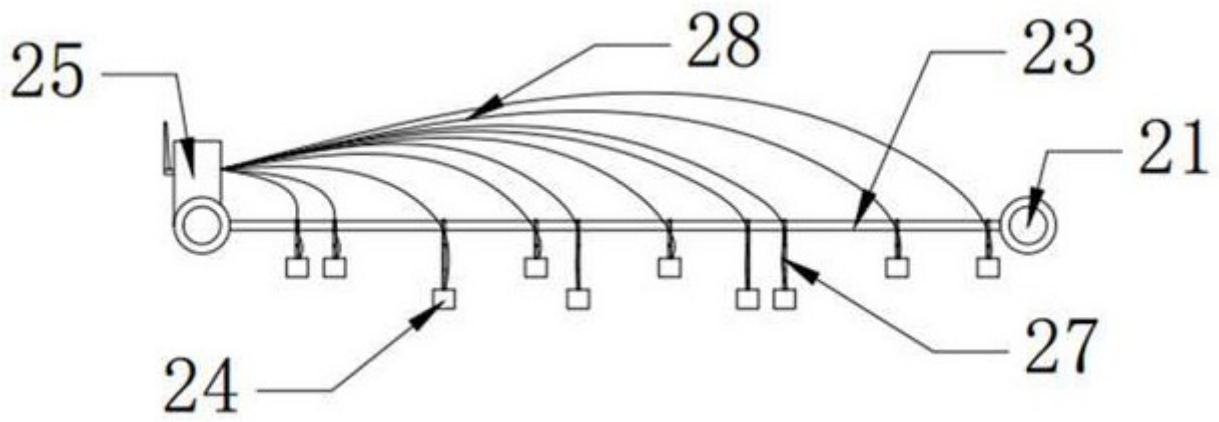


图5(b)