



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204439025 U

(45) 授权公告日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201520072325. 0

(22) 申请日 2015. 02. 02

(73) 专利权人 李龙起

地址 610000 四川省成都市金牛区二环路北一段 111 号附 59 号学生宿舍 1 栋

(72) 发明人 李龙起 巨能攀 郭永兴

(51) Int. Cl.

G01B 11/02(2006. 01)

G01B 11/16(2006. 01)

G01L 1/24(2006. 01)

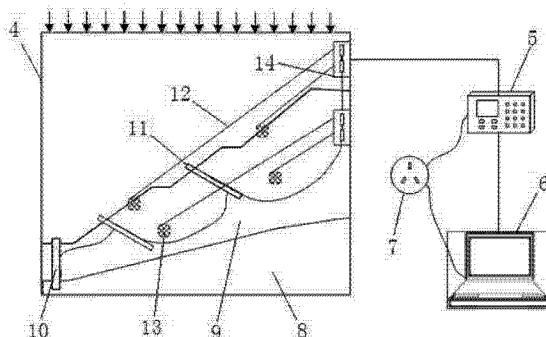
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种新型边坡离心模型试验测试装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种新型边坡离心模型试验测试装置,包括离心机,离心机内的转臂两端设有吊篮,吊篮内固定有模型箱,模型箱内设有基岩层和覆盖层形成坡形的岩土体,岩土体的坡底紧贴模型箱侧壁设有抗滑桩,抗滑桩与岩土体接触面设有光纤光栅传感器,岩土体的坡顶紧贴模型箱的另一侧壁相邻地设有四个位移测量元件,沿覆盖层斜插有设有光纤光栅传感器的测试锚杆,离心机内的转臂上还固定设有光纤光栅解调仪和 PC 机,光栅解调仪和 PC 机分别连接到离心机的电源,抗滑桩、测试锚杆和位移测量元件上的光纤光栅传感器通过依次串联后接入高分辨率光纤光栅解调仪,光纤光栅解调仪接入 PC 机或存储设备。本实用新型具有易操作、造价低、安全可靠的特点。



1. 一种新型边坡离心模型试验测试装置,包括离心机(1),离心机(1)内的转臂(2)两端设有吊篮(3),吊篮(3)内固定有模型箱(4),模型箱(4)内设有基岩层(8)和覆盖层(9)形成坡形的岩土体,其特征在于:所述岩土体的坡底紧贴模型箱侧壁设有抗滑桩(10),抗滑桩(10)与岩土体接触面设有光纤光栅传感器(17),岩土体的坡顶紧贴模型箱的另一侧壁相邻地设有四个位移测量元件(14),沿覆盖层(9)斜插有设有光纤光栅传感器(17)的测试锚杆(11),所述位移测量元件(14)包括固定块(15)、等强度梁(16)、钢丝(18)和十字位移测点(19),固定块(15)的一端面固定在岩土体的坡顶紧贴模型箱的另一侧壁、对称的另一端面固定连接等强度梁(16)的一端,等强度梁(16)上设有光纤光栅传感器(17),等强度梁(16)的另一端连接钢丝(18)的一端,钢丝(18)的另一端连接十字位移测点(19),所述四个十字位移测点(19)分布在于岩土体的覆盖层(9)内;所述离心机(1)内的转臂(2)上还固定设有光纤光栅解调仪(5)和PC机(6),光栅解调仪(5)和PC机(6)分别连接到离心机的电源(7),所述抗滑桩(10)、测试锚杆(11)和位移测量元件(14)上的光纤光栅传感器(17)通过光纤线路依次串联后接入高分辨率光纤光栅解调仪(5),光纤光栅解调仪(5)通过USB端口接入PC机或存储设备(6)。

2. 根据权利要求1所述的新型边坡离心模型试验测试装置,其特征在于:所述测试锚杆(11)设置为两根。

3. 根据权利要求1所述的新型边坡离心模型试验测试装置,其特征在于:所述钢丝(18)的直径为0.3mm。

4. 根据权利要求1所述的新型边坡离心模型试验测试装置,其特征在于:所述测试锚杆(11)的表面粘贴1mm厚的石英砂。

一种新型边坡离心模型试验测试装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种新型边坡离心模型试验测试装置，在土工离心场中实现对于边坡位移、抗滑桩和锚杆受力测试的光纤光栅综合测试，尤其适用于离心场中模型构件尺寸小、工作环境恶劣的情况。

背景技术

[0002] 目前，在离心场中对于边坡位移及土工结构物测试时多采用传统的电学元件，如采用差动位移计测试坡面位移变化，以及采用应变片测试抗滑桩等结构物的力学响应。采用传统的电学测试元件时面临诸多问题，其中差动位移计仅能测试边坡表面的位移，无法测试坡体内部位移，且存在测试点与岩土体之间协调变形困难的问题；而在对于抗滑桩和锚杆进行受力测试时，由于离心模型件尺寸较小，采用常规的应变片对其进行测试则面临布点不易、粘接困难等现象。此外，边坡模型在离心场中运转时，由于坡体中水分以及模型箱随机震动的影响，应变片也往往出现完全或部分脱落失效的现象，造成测点试验数据规律性差，难以保证试验成果的真实可靠性。

发明内容

[0003] 本实用新型的目的是要解决现有技术的不足而提供一种具有较高的灵敏度和精确度新型边坡离心模型试验测试装置。

[0004] 为达到上述目的，本实用新型是按照以下技术方案实施的：

[0005] 一种新型边坡离心模型试验测试装置，包括离心机，离心机内的转臂两端设有吊篮，吊篮内固定有模型箱，模型箱内设有基岩层和覆盖层形成坡形的岩土体，所述岩土体的坡底紧贴模型箱侧壁设有抗滑桩，抗滑桩与岩土体接触面设有光纤光栅传感器，岩土体的坡顶紧贴模型箱的另一侧壁相邻地设有四个位移测量元件，沿覆盖层斜插有设有光纤光栅传感器的测试锚杆，所述位移测量元件包括固定块、等强度梁、钢丝和十字位移测点，固定块的一端面固定在岩土体的坡顶紧贴模型箱的另一侧壁、对称的另一端面固定连接等强度梁的一端，等强度梁上设有光纤光栅传感器，等强度梁的另一端连接钢丝的一端，钢丝的另一端连接十字位移测点，所述四个十字位移测点分布在于岩土体的覆盖层内；所述离心机内的转臂上还固定设有光纤光栅解调仪和 PC 机，光栅解调仪和 PC 机分别连接到离心机的电源，所述抗滑桩、测试锚杆和位移测量元件上的光纤光栅传感器通过光纤线路依次串联后接入高分辨率光纤光栅解调仪，光纤光栅解调仪通过 USB 端口接入 PC 机或存储设备。

[0006] 作为本实用新型的进一步优选方案，所述测试锚杆设置为两根。

[0007] 作为本实用新型的进一步优选方案，所述钢丝的直径为 0.3mm。

[0008] 作为本实用新型的进一步优选方案，所述测试锚杆的表面粘贴 1mm 厚的石英砂。

[0009] 与现有技术相比，本实用新型可以解决离心模型试验中坡体位移和支护结构受力监测困难的问题，且结构简单。此外，本实用新型能通过对现有离心试验系统进行简单的技术改造，即可实现在离心场中的光纤测试，具有易操作、造价低、安全可靠的特点。

附图说明

- [0010] 图 1 是本实用新型的结构示意图；
[0011] 图 2 是本实用新型的连接示意图；
[0012] 图 3 是本实用新型位移测量元件的结构示意图；
[0013] 图 4 是本实用新型光纤光栅数据采集系统实时显示信息图。

具体实施方式

[0014] 下面结合附图以及具体实施例对本实用新型作进一步描述,在此实用新型的示意性实施例以及说明用来解释本实用新型,但并不作为对本实用新型的限定。

[0015] 如图 1、图 2、图 3 所示的一种新型边坡离心模型试验测试装置,包括离心机 1,离心机 1 内的转臂 2 两端设有吊篮 3,吊篮 3 内固定有模型箱 4,模型箱 4 内设有基岩层 8 和覆盖层 9 形成坡形的岩土体,岩土体的坡底紧贴模型箱侧壁设有抗滑桩 10,抗滑桩 10 与岩土体接触面设有光纤光栅传感器 17,岩土体的坡顶紧贴模型箱的另一侧壁相邻地设有四个位移测量元件 14,沿覆盖层 9 斜插有设有光纤光栅传感器 17 的测试锚杆 11,位移测量元件 14 包括固定块 15、等强度梁 16、钢丝 18 和十字位移测点 19,固定块 15 的一端面固定在岩土体的坡顶紧贴模型箱的另一侧壁、对称的另一端面固定连接等强度梁 16 的一端,等强度梁 16 上设有光纤光栅传感器 17,等强度梁 16 的另一端连接钢丝 18 的一端,钢丝 18 的另一端连接十字位移测点 19,四个十字位移测点 19 分布在于岩土体的覆盖层 9 内;离心机 1 内的转臂 2 上还固定设有光纤光栅解调仪 5 和 PC 机 6,光栅解调仪 5 和 PC 机 6 分别连接到离心机的电源 7,抗滑桩 10、测试锚杆 11 和位移测量元件 14 上的光纤光栅传感器 17 通过光纤线路依次串联后接入高分辨率光纤光栅解调仪 5,光纤光栅解调仪 5 通过 USB 端口接入 PC 机或存储设备 6。

[0016] 对于抗滑桩 10 和测试锚杆 11 受力进行测试时,先进行表面打磨处理以保证其平整度,然后采用 Qick 型特种胶合剂将光纤光栅传感器 17 固定在预定的位置,静止 12h 后即可使用,在对坡体位移测试时,为保证测点与岩土体之间的协调变形采用十字勾架作为十字位移测点 19,并通过 0.3mm 细钢丝将其连接至等强度梁 16,最后将等强度梁 16 通过固定块 15 固定在模型箱 4 一侧壁;坡体位移测量采用十字位移测点 19 带动等强度梁 16 发生变形的形式,通过等强度梁 16 的应变和光纤光栅传感器 17 的波长变化之间的关系间接获得。对于抗滑桩 10 和测试锚杆 11 等受力构件,当边坡在离心场中工作时,在降雨等外加荷载下会产生失稳趋势,从而使得坡体前端的抗滑桩 10 和测试锚杆 11 承担相应的荷载及产生协调变形,进而导致光纤光栅传感器 17 的波长发生变化,光纤光栅解调仪 5 根据波长变化数据、光纤光栅标称数据和结构物刚度即可换算为应变和应力,并通过 PC 机或存储设备 6 实时显示,如图 4 所示。

[0017] 本试验中光纤光栅解调仪 5 采用的是由美国 UC 公司生产的 TX 型高分辨率光纤光栅解调仪,该系统尺寸小、精度高,通过内置的调谐光源和光电探测器,组成一个高精度光纤光栅传感器解调分析仪,并可适用于不同类型的光纤传感器,系统不仅可以显示中心波长随外界条件而改变的偏移量,还可以清楚地显示光纤光栅传感器的光谱形状随外界条件而变化的过程。相关通道可以同时解调单根光纤上的多个传感器在传输或反射中的信息。

测试数据可以通过 RS232 端口或 USB 通讯接口高速传送至外接的 PC 机或存储设备 6。为保证测试数据的稳定性,本试验采用由 Itronix ix270 型特种笔记本电脑和具有自保护系统的固态硬盘组成解调、存贮系统。

[0018] 由于光纤光栅解调仪 5 和数据存贮器需要独立的电源 7,故在试验中需对离心机进行相关的电路改造,本试验中配合离心机转臂上的 220V 预留电源,通过 9 芯航空插头外接端口对上述两个系统分别进行供电。

[0019] 为减小试验过程中过多的改造和光在传输过程中的信号损失,本试验中通过方案比选采用将光纤光栅解调仪 5 和数据存储器 6 固定在离心机 1 转臂 2 上的方案。为尽量减小离心力对于测试系统的干扰影响以及试验过程中的仪器震动,需将光纤光栅解调仪 5 和数据存储器 6 尽量放置在离心机 1 主轴附近,将光纤传输线采用夹具固定在离心机转,2 的凹槽内,试验证明该方法可有效避免离心机转动过程中线路的随机摆动。

[0020] 本实用新型的技术方案不限于上述具体实施例的限制,凡是根据本实用新型的技术方案做出的技术变形,均落入本实用新型的保护范围之内。

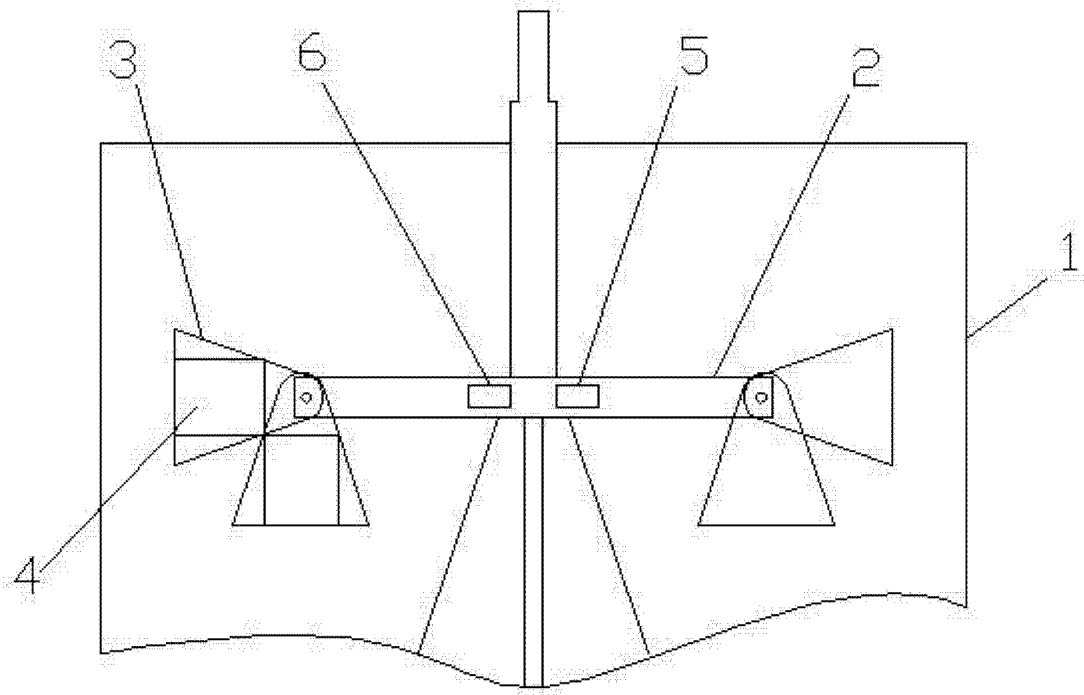


图 1

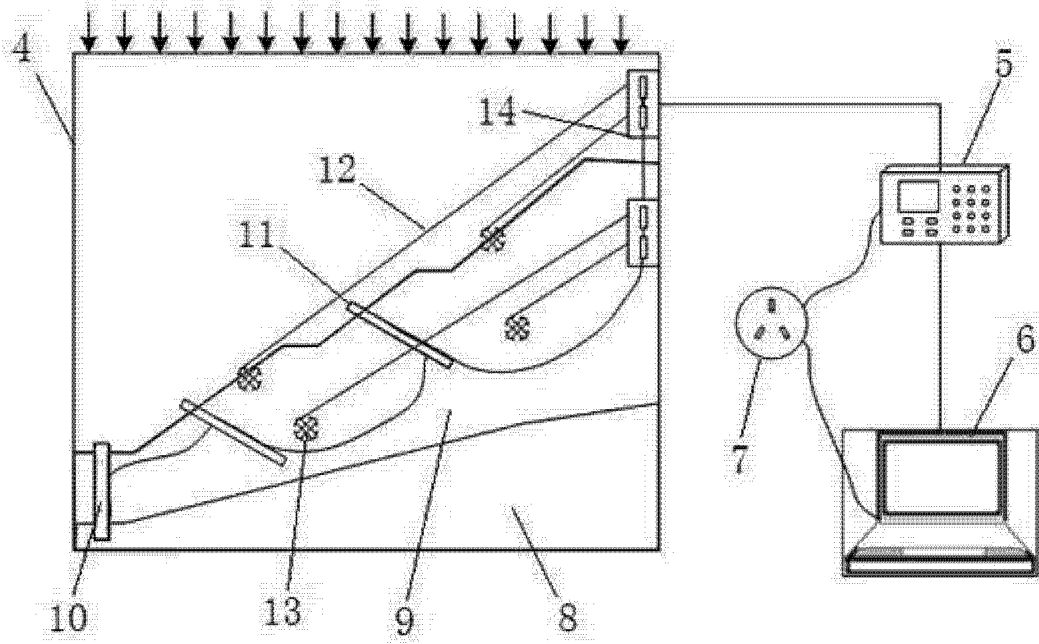


图 2

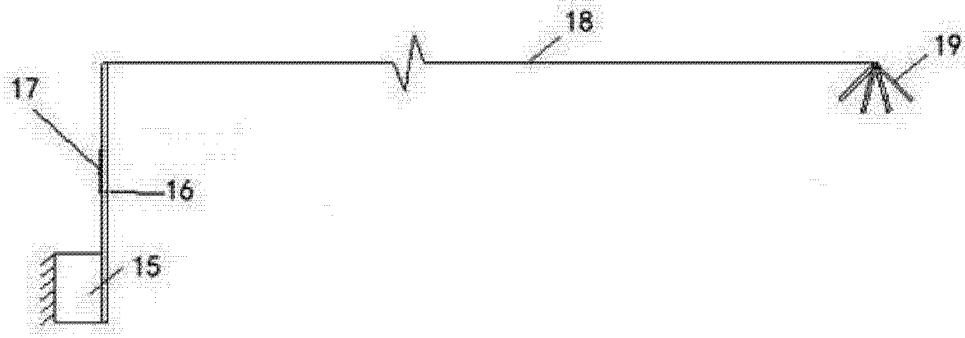


图 3

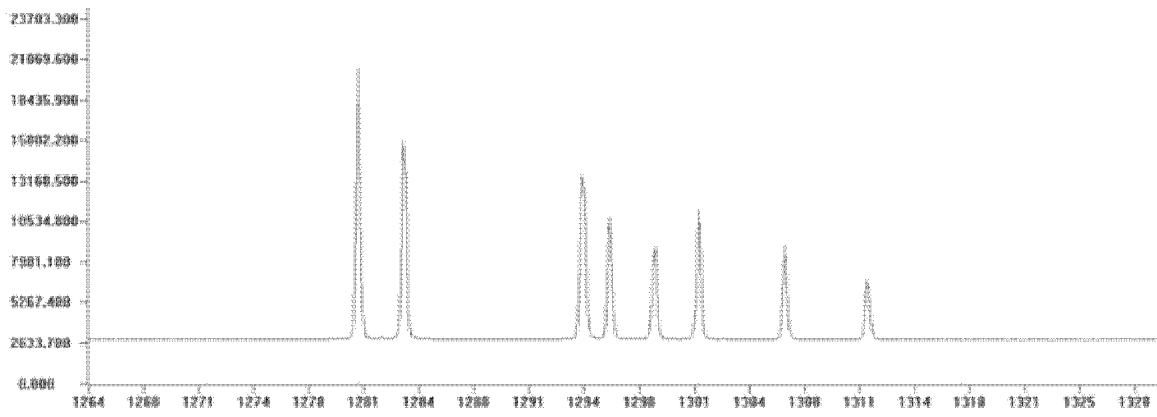


图 4