



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106353203 B

(45)授权公告日 2019.05.10

(21)申请号 201610895390.2

(22)申请日 2016.10.13

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106353203 A

(43)申请公布日 2017.01.25

(73)专利权人 武汉大学  
地址 430072 湖北省武汉市武昌区珞珈山  
武汉大学

(72)发明人 王若林 李杰 张超 朱道佩

(74)专利代理机构 武汉科皓知识产权代理事务  
所(特殊普通合伙) 42222

代理人 魏波

(51)Int.Cl.  
G01N 3/24(2006.01)

(56)对比文件

- CN 104032723 A, 2014.09.10,
- CN 204536323 U, 2015.08.05,
- CN 104807563 A, 2015.07.29,
- CN 204098091 U, 2015.01.14,
- US 2015/0077537 A1, 2015.03.19,
- CN 105350923 A, 2016.02.24,
- CN 102400672 A, 2012.04.04,
- CN 103628861 A, 2014.03.12,
- CN 106014382 A, 2016.10.12,
- CN 204085568 U, 2015.01.07,
- CN 202809591 U, 2013.03.20,
- CN 1793917 A, 2006.06.28,

审查员 陆坚

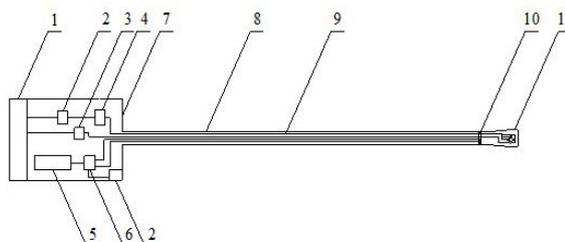
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种土体性能实时监测的可视化自感知探测器

(57)摘要

本发明公开了一种土体性能实时监测的可视化自感知探测器,包括图像处理及显示模块、电源、信号放大器、照明机构调节器、数据显示屏、数据处理模块、手柄、探测器杆身、信号传输线、阻力探测模块、探测器探头;图像处理及显示模块、电源、信号放大器、照明机构调节器、数据显示屏、数据处理模块均设置在手柄内;图像处理及显示模块、电源、照明机构调节器、探测器探头、信号放大器通过信号传输线串联连接,数据处理模块分别通过信号传输线与电源、数据显示屏、阻力探测模块连接。本发明能检测出土体的抗剪强度等力学性能参数,并能实现了土体性能的实时监测。



1. 一种土体性能实时监测的可视化自感知探测器,其特征在于:包括图像处理及显示模块(1)、电源(2)、信号放大器(3)、照明机构调节器(4)、数据显示屏(5)、数据处理模块(6)、手柄(7)、探测器杆身(8)、信号传输线(9)、阻力探测模块(10)、探测器探头(11);

所述图像处理及显示模块(1)、电源(2)、信号放大器(3)、照明机构调节器(4)、数据显示屏(5)、数据处理模块(6)均设置在手柄(7)内;所述图像处理及显示模块(1)、电源(2)、照明机构调节器(4)、探测器探头(11)、信号放大器(3)通过所述信号传输线(9)串联连接,所述数据处理模块(6)分别通过所述信号传输线(9)与所述电源(2)、数据显示屏(5)、阻力探测模块(10)连接;

所述阻力探测模块(10)由探测器杆身(8)的末端和探测器探头(11)的起始端组成;所述探测器杆身(8)的末端和探测器探头(11)的起始端均设置有外环和内环;所述内环内设置有力传感器(15);所述力传感器(15)通过信号传输线(9)与数据处理模块(6)连接通信;所述探测器杆身(8)的外环设置有内螺纹,探测器探头(11)的外环设置有外螺纹,所述探测器杆身(8)和探测器探头(11)通过内螺纹和外螺纹的咬合连接在一起,同时所述探测器杆身(8)的内环和探测器探头(11)的内环在外环的作用下紧密的顶在一起;

所述力传感器(15)由压电陶瓷或压电敏感材料制作而成;

所述探测器杆身(8)和探测器探头(11)由氮化硅陶瓷制作而成;

所述探测器探头(11)的刀面为设置有弧度的刀面。

2. 根据权利要求1所述的土体性能实时监测的可视化自感知探测器,其特征在于:所述探测器探头(11)由照明机构(12)和防水显微镜头(13)组成,所述照明机构(12)和防水显微镜头(13)均安装在所述探测器探头(11)上预先设置的凹槽之中。

3. 根据权利要求2所述的土体性能实时监测的可视化自感知探测器,其特征在于:所述照明机构(12)为LED白光灯。

4. 根据权利要求1-3任意一项所述的土体性能实时监测的可视化自感知探测器,其特征在于:所述探测器杆身(8)和探测器探头(11)为空心柱体。

## 一种土体性能实时监测的可视化自感知探测器

### 技术领域

[0001] 本发明属于土体监测领域,具体的说是一种土体性能实时监测的可视化自感知探测器。

### 背景技术

[0002] 目前对土体性能的监测主要采用以手工测量为主的现场试验法,这种方法需将待检测的土样从现场运回实验室进行测试,效率较低,精度较低,并且人工误差较大。

### 发明内容

[0003] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种土体性能实时监测的可视化自感知探测器。

[0004] 本发明所采用的技术方案是:一种土体性能实时监测的可视化自感知探测器,其特征在于:包括图像处理及显示模块、电源、信号放大器、照明机构调节器、数据显示屏、数据处理模块、手柄、探测器杆身、信号传输线、阻力探测模块、探测器探头;

[0005] 所述图像处理及显示模块、电源、信号放大器、照明机构调节器、数据显示屏、数据处理模块均设置在手柄内;所述图像处理及显示模块、电源、照明机构调节器、探测器探头、信号放大器通过所述信号传输线串联连接,所述数据处理模块分别通过所述信号传输线与所述电源、数据显示屏、阻力探测模块连接。

[0006] 作为优选,所述探测器探头由所述照明机构和防水显微镜头组成,所述照明机构和防水显微镜头均安装在所述探测器探头上预先设置的凹槽之中。

[0007] 作为优选,所述照明机构为LED白光灯。

[0008] 作为优选,所述阻力探测模块由探测器杆身的末端和探测器探头的起始端组成;所述探测器杆身的末端和探测器探头的起始端均设置有外环和内环;所述内环内设置有力传感器;所述力传感器通过信号传输线与数据处理模块连接通信;所述探测器杆身的外环设置有内螺纹,探测器探头的外环设置有外螺纹,所述探测器杆身和探测器探头通过内螺纹和外螺纹的咬合连接在一起,同时所述探测器杆身的内环和探测器探头的内环在外环的作用下紧密的顶在一起。

[0009] 作为优选,所述力传感器由压电陶瓷或压电敏感材料制作而成。

[0010] 作为优选,所述探测器杆身和探测器探头由高强度高韧性的氮化硅陶瓷制作而成。

[0011] 作为优选,所述探测器杆身和探测器探头为空心柱体。

[0012] 作为优选,所述探测器探头的刀面为设置有弧度的刀面。

[0013] 本发明一种土体性能实时监测的可视化自感知探测器的优点是:

[0014] 1、本发明的探测器杆身和探测器探头均由氮化硅陶瓷制成,所以它具有耐高温,抗氧化,耐化学腐蚀等性能。由于该陶瓷具有高强度高韧性的性能,故该探测器具有较高的强度,并且韧性好。

[0015] 2、本发明的的探测器杆身和探测器探头连接处设置有力传感器,可以对探测器探头受到的阻力进行精确测量。数据显示屏可以实时显示土体的抗剪强度等力学性能参数。

[0016] 3、本发明的探测器探头内部嵌有防水显微镜头,图像显示屏可以将该镜头观测到的图像显示出来,便于检测人员进行实时观察。

[0017] 4、本发明的探测器探头的刀面设置有弧度,故该探测器探头受到的阻力小且容易深入土体。

[0018] 5、本发明的阻力探测模块分为两半,分别为探测器杆身的末端和探测器探头的起始端。阻力探测模块有内外两层,外层环的两部分通过螺纹紧密的固定在一起,内层环的两部分在外层环的作用下紧密的顶在一起。在两层环的作用下,阻力探测模块有很好的防水作用,可以对内部的传感器进行很好的保护。

## 附图说明

[0019] 图1为本发明实施例的装置结构示意图;

[0020] 图2为本发明实施例的探测器探头的放大图;

[0021] 图3为本发明实施例的探测器探头的纵剖面图;

[0022] 图4为本发明实施例的阻力探测模块靠近探测器杆身那一边的纵剖面图;

[0023] 图5为本发明实施例的阻力探测模块靠近探测器探头那一边的纵剖面图;

[0024] 图6为本发明实施例的阻力探测模块靠近探测器杆身那一边的立体图;

[0025] 图7为本发明实施例的阻力探测模块靠近探测器探头那一边的立体图。

## 具体实施方式

[0026] 为了便于本领域普通技术人员理解和实施本发明,下面结合附图及实施例对本发明作进一步的详细描述,应当理解,此处所描述的实施例仅用于说明和解释本发明,并不用于限定本发明。

[0027] 请见图1、图2、图3、图4、图5、图6和图7,本发明提供一种土体性能实时监测的可视化自感知探测器,包括图像处理及显示模块1、电源2、信号放大器3、照明机构调节器4、数据显示屏5、数据处理模块6、手柄7、探测器杆身8、信号传输线9、阻力探测模块10、探测器探头11;探测器探头11由照明机构12和防水显微镜头13组成,照明机构12和防水显微镜头13均安装在探测器探头11上预先设置的凹槽之中。图像处理及显示模块1、电源2、信号放大器3、照明机构调节器4、数据显示屏5、数据处理模块6均设置在手柄7内;图像处理及显示模块1、电源2、照明机构调节器4、照明机构12、防水显微镜头13、信号放大器3通过信号传输线9串联连接,经过信号放大器3的处理,图像处理及显示模块1可以对防水显微镜头13拍摄的图像进行实时放大显示;照明机构调节器4可以根据需要对照明机构12的亮度进行调节。数据处理模块6分别通过信号传输线9与电源2、数据显示屏5、阻力探测模块10连接。阻力探测模块10由探测器杆身8的末端和探测器探头11的起始端组成;探测器杆身8的末端和探测器探头11的起始端均设置有外环14和内环16;内环16内设置有力传感器15;力传感器15通过信号传输线9与数据处理模块6连接通信;探测器杆身8的外环14设置有内螺纹,探测器探头11的外环14设置有外螺纹,探测器杆身8和探测器探头11通过内螺纹和外螺纹的咬合连接在一起,同时探测器杆身8的内环16和探测器探头11的内环16在外环的作用下紧密的顶在

一起。数据处理模块6可以对力传感器15测量的数据进行处理,进而算出土体的抗剪强度等力学性能参数,最后在显示屏上显示计算结果。

[0028] 本实施例的探测器杆身8和探测器探头11为空心柱体、由氮化硅陶瓷制作而成;力传感器15由压电陶瓷或压电敏感材料制作而成;探测器探头11的刀面为设置有弧度的刀面,它可以对探测器探头11端部刀口受到的力进行测量,然后将测量到的数据通过信号传输线9传递到数据处理模块6;土体的抗剪强度 $\zeta$ 与力传感器测量的力 $F$ 的关系为: $\zeta=aF+b$ ,其中 $a, b$ 为常数。

[0029] 尽管本说明书较多地使用了图像处理及显示模块1、电源2、信号放大器3、照明机构调节器4、数据显示屏5、数据处理模块6、手柄7、探测器杆身8、信号传输线9、阻力探测模块10、探测器探头11、照明机构12、防水显微镜头13、外层环14、力传感器15、内层环16等术语,但并不排除使用其他术语的可能性。使用这些术语仅仅是为了更方便的描述本发明的本质,把它们解释成任何一种附加的限制都是与本发明精神相违背的。

[0030] 应当理解的是,本说明书未详细阐述的部分均属于现有技术。

[0031] 应当理解的是,上述针对较佳实施例的描述较为详细,并不能因此而认为是对本发明专利保护范围的限制,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明权利要求所保护的范围情况下,还可以做出替换或变形,均落入本发明的保护范围之内,本发明的请求保护范围应以所附权利要求为准。

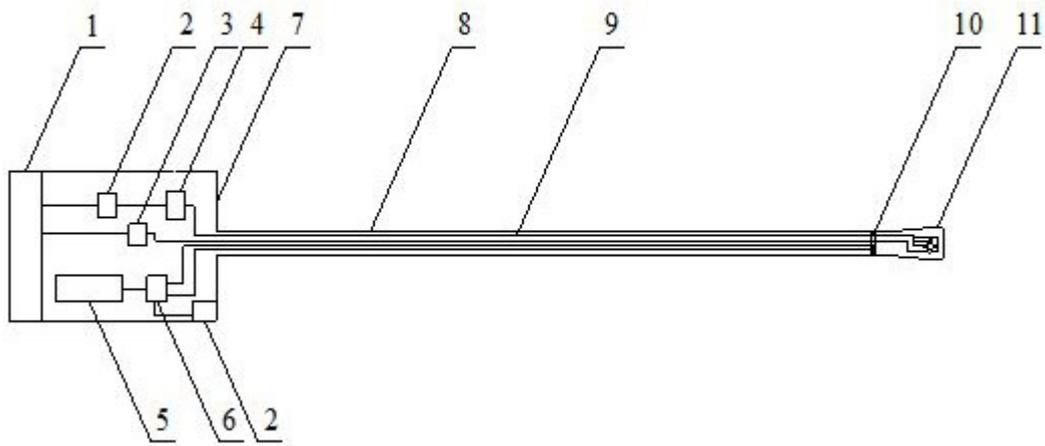


图 1

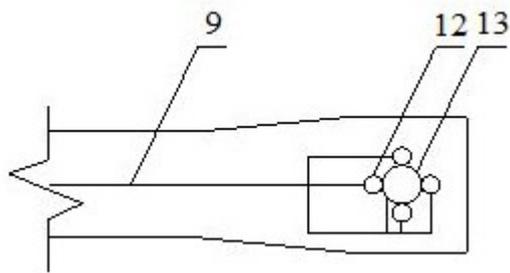


图 2

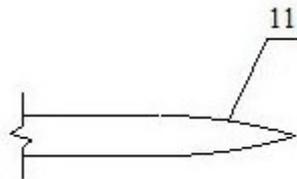


图 3

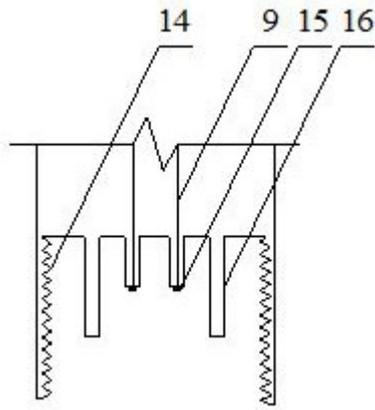


图 4

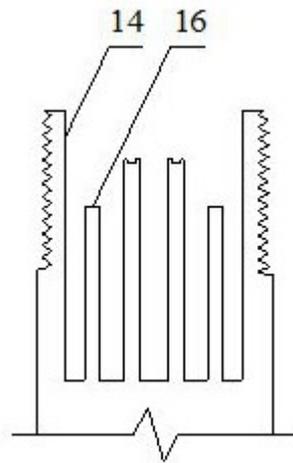


图 5

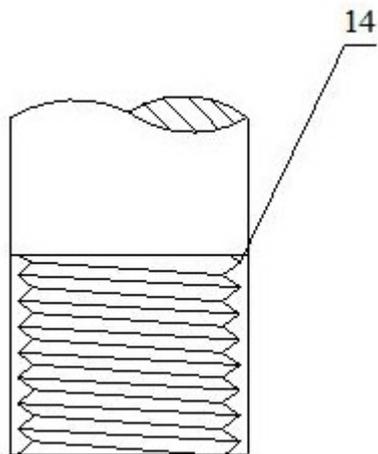


图 6

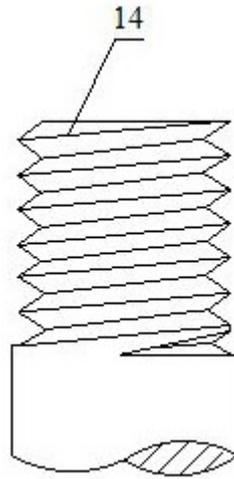


图 7