(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118009852 A
(43)申请公布日 2024.05.10

(21)申请号 202410061684.X

(22)申请日 2024.01.16

(71)申请人 中国石油大学(华东)
地址 266580 山东省青岛市黄岛区长江西路66号
申请人 山东石油化工学院

(72)发明人 周扬理 石永军 岳吉祥 蒋圣群

(74)专利代理机构 东营双桥专利代理有限责任公司 37107
专利代理师 赵春利

(51)Int.Cl.
G01B 5/20(2006.01)

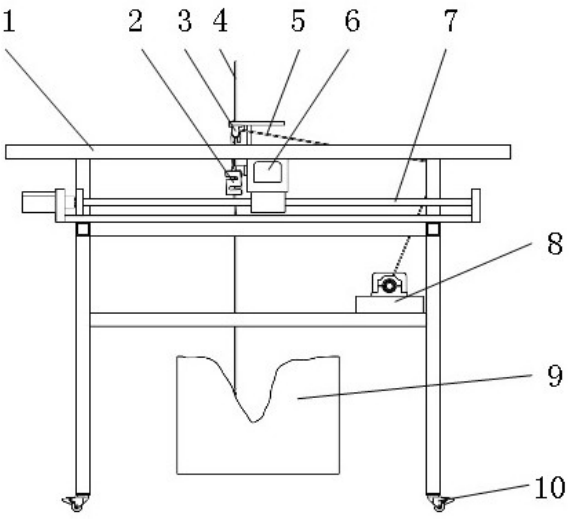
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

便捷式水冲击泥坑接触式形貌测量装置及方法

(57)摘要

本发明涉及一种便捷式水冲击泥坑接触式形貌测量装置及方法。其技术方案是:框架上的第一导轨模组上连接有支撑板,支撑板上安装有第二导轨块、第一滚轮和测距传感器;探测针穿过第一导轨块、第二导轨块,探测针上安装有检测板,检测板上连接有牵引绳,牵引绳连接有拉力传感器,并依次通过第一滚轮、第二滚轮与驱动模块连接;通过驱动模块转动,从而带动牵引绳移动探测针。本发明在对泥坑进行形貌测量时,泥坑不需长时间静置、不需移动至测量装置处,水冲击完毕后,即可在水箱对泥坑全貌进行测量,通过分析淤泥在水射流冲击下的运动规律,进一步可以分析莲藕的收获机理;而且,通过检测拉力值的大小进行三维形貌测量,控制精准,不破坏泥坑形貌。



CN 118009852 A

1.一种便捷式水冲击泥坑接触式形貌测量装置,其特征是:包括框架(1)、拉力传感器(2)、第一滚轮(3)、探测针(4)、牵引绳(5)、第一导轨模组(6)、第二导轨模组(7)、驱动模块(8)、第一导轨块(11)、第二导轨块(12)、支撑板(13)、第二滚轮(14)、检测板(15)、测距传感器(16),所述的框架(1)上安装有第二导轨模组(7),第二导轨模组(7)连接有第一导轨模组(6),第一导轨模组(6)沿第二导轨模组(7)的导轨方向移动,所述框架(1)的下部的水箱内设有水冲击的泥坑(9);所述第一导轨模组(6)上连接有支撑板(13),支撑板(13)沿第一导轨模组(6)的导轨方向移动;支撑板(13)上安装有第二导轨块(12)、第一滚轮(3)和测距传感器(16);第一导轨模组(6)上安装有第一导轨块(11),且探测针(4)穿过第一导轨块(11)、第二导轨块(12),探测针(4)上安装有检测板(15),检测板(15)上连接有牵引绳(5),牵引绳(5)连接有拉力传感器(2),并依次通过第一滚轮(3)、第二滚轮(14)与驱动模块(8)连接;通过驱动模块(8)转动,从而带动牵引绳(5)拉起探测针(4)并使探测针(4)升高;所述驱动模块(8)反转时,探测针(4)因自重而下降,通过探测针(4)对泥坑(9)进行形貌测量。

2.根据权利要求1所述的便捷式水冲击泥坑接触式形貌测量装置,其特征是:所述第二导轨模组(7)设有两个,且分别安装于框架(1)两侧,第二导轨模组(7)与第一导轨模组(6)的移动方向呈相互垂直方向。

3.根据权利要求1或2所述的便捷式水冲击泥坑接触式形貌测量装置,其特征是:所述的第一导轨模组(6)包括挡板(601)、底板(602)、滑块(603)、光杆(604)、第一联轴器(605)、丝杠(606)、丝杠固定板(607)、导轨电机(608)、电机固定板(609),所述挡板(601)固定连接底板(602),且连接两根光杆(604),丝杠(606)置于两根光杆(604)的中间;所述滑块(603)分别与两根光杆(604)连接,并可沿丝杠(606)轴向移动;两根光杆(604)的另一端连接丝杠固定板(607),丝杠(606)穿过丝杠固定板(607)与第一联轴器(605)连接,第一联轴器(605)与导轨电机(608)连接,导轨电机(608)转动从而带动丝杠(606)转动,进而带动滑块(603)移动,第一导轨块(11)安装于滑块(603)上。

4.根据权利要求3所述的便捷式水冲击泥坑接触式形貌测量装置,其特征是:所述驱动模块(8)由驱动电机(801)、驱动底板(802)、第二联轴器(803)、光轴(804)、轴承座(805)、轴承底板(806)组成,驱动电机(801)安装到驱动底板(802)上,驱动电机(801)连接第二联轴器(803),第二联轴器(803)连接光轴(804),光轴(804)通过轴承座(805)连接到轴承底板(806)上,牵引绳(5)连接到光轴(804)上,驱动底板(802)和轴承底板(806)均连接到框架(1)上。

5.根据权利要求4所述的便捷式水冲击泥坑接触式形貌测量装置,其特征是:所述检测板(15)由检测面(1501)、第一通孔(1502)、第二通孔(1503)、第三联轴器(1504)、连接块(1505)、第三通孔(1506)构成,所述检测面(1501)与第三联轴器(1504)固定连接,第一通孔(1502)穿过检测面(1501)、第三联轴器(1504),第三联轴器(1504)可拧紧连接探测针(4),连接块(1505)固定连接于第三联轴器(1504)上,连接块(1505)上开有第三通孔(1506),第三通孔(1506)上方开有第二通孔(1503),牵引绳(5)通过第三通孔(1506)连接于连接块(1505)上,并穿过第二通孔(1503)与拉力传感器(2)连接。

6.根据权利要求5所述的便捷式水冲击泥坑接触式形貌测量装置,其特征是:所述的探测针(4)的底部呈锥形结构。

7.根据权利要求6所述的便捷式水冲击泥坑接触式形貌测量装置,其特征是:所述的框

架(1)的底部安装有万向轮(10),所述的轴承座(805)设有两个,均安装到轴承底板(806)上。

8.根据权利要求7所述的便捷式水冲击泥坑接触式形貌测量装置的使用方法,其特征是包括以下过程:

一、打开控制系统,实时检测拉力传感器(2)返回的拉力数值;

二、驱动模块(8)转动,带动牵引绳(5)拉起探测针(4),使探测针(4)升高至某一高度,该高度使探测针(4)底部略高于泥坑(9)的最高处,测量检测面(1501)与测距传感器(16)之间的距离,计为零位距离;

三、驱动第一导轨模组(6)、第二导轨模组(7),使支撑板(13)处于水箱边角处,即使探测针(4)处于水箱边角处;

四、驱动模块(8)反转,探测针(4)因自重而下降;当拉力传感器(2)探测到拉力值发生变化时,则驱动模块(8)停止转动,测距传感器(16)测量与检测板(15)之间的距离,该距离减去零位距离,计为形貌距离;

五、以第一导轨模组(6)的移动方向为X轴,第二导轨模组(7)的移动方向为Y轴,以水箱边角处为原点,建立坐标系;依次驱动第一导轨模组(6)、第二导轨模组(7),以探测针(4)的底部直径值为增加量,遍历每个坐标点,测量出形貌距离,直至测量完整个水箱内区域;

六、以每个坐标点及其形貌距离为基础,可得到泥坑(9)的三维形貌。

9.根据权利要求8所述的便捷式水冲击泥坑接触式形貌测量装置的使用方法,其特征是:探测针(4)在对泥坑(9)进行形貌测量时:

当探测针(4)不与泥坑(9)接触时,此时,对探测针(4)进行受力分析,有

$$G=F+f \quad (i)$$

G为探测针(4)的重力,F为牵引绳(5)的拉力,f为探测针(4)与第一导轨块(11)、第二导轨块(12)的摩擦力;

当探测针(4)不与泥坑(9)接触时,牵引绳(5)的拉力为

$$F=G-f \quad (ii)$$

当探测针(4)与泥坑(9)接触时,此时,对探测针(4)进行受力分析,有

$$G=F+f+F_N \quad (iii)$$

G为探测针(4)的重力,F为牵引绳(5)的拉力,f为探测针(4)与第一导轨块(11)、第二导轨块(12)的摩擦力,F_N为泥坑对探测针(4)的支持力;

则,当探测针(4)与泥坑(9)接触时,牵引绳(5)的拉力为

$$F=G-f-F_N \quad (iv)$$

牵引绳(5)的拉力由拉力传感器(2)实时检测;

驱动模块(8)反转,探测针(4)因自重下降,当拉力传感器(2)探测到拉力值发生变化时,则驱动模块(8)停止转动,测距传感器(16)测量与检测板(15)之间的距离。

便捷式水冲击泥坑接触式形貌测量装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种接触式形貌测量装置及方法,特别涉及一种便捷式水冲击泥坑接触式形貌测量装置及方法。

背景技术

[0002] 为了研究莲藕在水射流作用下的收获机理,需要首先研究藕塘淤泥在水射流冲击下的运动规律,测量出水冲击所形成泥坑的形貌是重要研究手段。由于水冲击淤泥致使泥槽内水呈浑浊状态,泥坑内形貌不具有可视性,无法对泥坑进行图像拍摄以测量泥坑形貌;即使静置一段时间后,泥坑内特别是泥坑底部因光线无法到达,也难以得到清晰图像;若提供充足光线,因坑内积水,产生光的折射、反射,难以进行真实测量;若抽掉坑内积水,则易导致泥坑塌陷。非接触式方法难以对水冲击泥坑进行形貌测量。泥坑形成后,若对其进行移运,则易导致泥坑发生形状变化,致使无法准确测量泥坑形貌。因此设计一种便捷式水冲击泥坑接触式形貌测量装置及方法,对水冲击产生的泥坑进行形貌测量具有重要意义。

发明内容

[0003] 本发明的目的就是针对现有技术存在的上述缺陷,提供一种便捷式水冲击泥坑接触式形貌测量装置及方法,泥坑不需静置、不需移动至测量装置处,水冲击完毕后即可对泥坑全貌进行测量,进而分析淤泥在水射流冲击下的运动规律,进一步分析莲藕收获机理。

[0004] 本发明提到的一种便捷式水冲击泥坑接触式形貌测量装置,其技术方案是:包括框架(1)、拉力传感器(2)、第一滚轮(3)、探测针(4)、牵引绳(5)、第一导轨模组(6)、第二导轨模组(7)、驱动模块(8)、第一导轨块(11)、第二导轨块(12)、支撑板(13)、第二滚轮(14)、检测板(15)、测距传感器(16),所述的框架(1)上安装有第二导轨模组(7),第二导轨模组(7)连接有第一导轨模组(6),第一导轨模组(6)沿第二导轨模组(7)的导轨方向移动,所述框架(1)的下部的水箱内设有水冲击的泥坑(9);所述第一导轨模组(6)上连接有支撑板(13),支撑板(13)沿第一导轨模组(6)的导轨方向移动;支撑板(13)上安装有第二导轨块(12)、第一滚轮(3)和测距传感器(16);第一导轨模组(6)上安装有第一导轨块(11),且探测针(4)穿过第一导轨块(11)、第二导轨块(12),探测针(4)上安装有检测板(15),检测板(15)上连接有牵引绳(5),牵引绳(5)连接有拉力传感器(2),并依次通过第一滚轮(3)、第二滚轮(14)与驱动模块(8)连接;通过驱动模块(8)转动,从而带动牵引绳(5)拉起探测针(4)并使探测针(4)升高;所述驱动模块(8)反转时,探测针(4)因自重而下降,通过探测针(4)对泥坑(9)进行形貌测量。

[0005] 优选的,上述第二导轨模组(7)设有两个,且分别安装于框架(1)两侧,第二导轨模组(7)与第一导轨模组(6)的移动方向呈相互垂直方向。

[0006] 优选的,上述的第一导轨模组(6)包括挡板(601)、底板(602)、滑块(603)、光杆(604)、第一联轴器(605)、丝杠(606)、丝杠固定板(607)、导轨电机(608)、电机固定板(609),所述挡板(601)固定连接底板(602),且连接两根光杆(604),丝杠(606)置于两根光

杆(604)的中间;所述滑块(603)分别与两根光杆(604)连接,并可沿丝杠(606)轴向移动;两根光杆(604)的另一端连接丝杠固定板(607),丝杠(606)穿过丝杠固定板(607)与第一联轴器(605)连接,第一联轴器(605)与导轨电机(608)连接,导轨电机(608)转动从而带动丝杠(606)转动,进而带动滑块(603)移动,第一导轨块(11)安装于滑块(603)上。

[0007] 优选的,上述驱动模块(8)由驱动电机(801)、驱动底板(802)、第二联轴器(803)、光轴(804)、轴承座(805)、轴承底板(806)组成,驱动电机(801)安装到驱动底板(802)上,驱动电机(801)连接第二联轴器(803),第二联轴器(803)连接光轴(804),光轴(804)通过轴承座(805)连接到轴承底板(806)上,牵引绳(5)连接到光轴(804)上,驱动底板(802)和轴承底板(806)均连接到框架(1)上。

[0008] 优选的,上述检测板(15)由检测面(1501)、第一通孔(1502)、第二通孔(1503)、第三联轴器(1504)、连接块(1505)、第三通孔(1506)构成,所述检测面(1501)与第三联轴器(1504)固定连接,第一通孔(1502)穿过检测面(1501)、第三联轴器(1504),第三联轴器(1504)可拧紧连接探测针(4),连接块(1505)固定连接于第三联轴器(1504)上,连接块(1505)上开有第三通孔(1506),第三通孔(1506)上方开有第二通孔(1503),牵引绳(5)通过第三通孔(1506)连接于连接块(1505)上,并穿过第二通孔(1503)与拉力传感器(2)连接。

[0009] 优选的,上述的探测针(4)的底部呈锥形结构。

[0010] 优选的,上述的框架(1)的底部安装有万向轮(10),所述的轴承座(805)设有两个,均安装到轴承底板(806)上。

[0011] 本发明提到的便捷式水冲击泥坑接触式形貌测量装置的使用方法,包括以下过程:

一、打开控制系统,实时检测拉力传感器(2)返回的拉力数值;

二、驱动模块(8)转动,带动牵引绳(5)拉起探测针(4),使探测针(4)升高至某一高度,该高度使探测针(4)底部略高于泥坑(9)的最高处,测量检测面(1501)与测距传感器(16)之间的距离,计为零位距离;

三、驱动第一导轨模组(6)、第二导轨模组(7),使支撑板(13)处于水箱边角处,即使探测针(4)处于水箱边角处;

四、驱动模块(8)反转,探测针(4)因自重而下降;当拉力传感器(2)探测到拉力值发生变化时,则驱动模块(8)停止转动,测距传感器(16)测量与检测板(15)之间的距离,该距离减去零位距离,计为形貌距离;

五、以第一导轨模组(6)的移动方向为X轴,第二导轨模组(7)的移动方向为Y轴,以水箱边角处为原点,建立坐标系;依次驱动第一导轨模组(6)、第二导轨模组(7),以探测针(4)的底部直径值为增加量,遍历每个坐标点,测量出形貌距离,直至测量完整个水箱内区域;

六、以每个坐标点及其形貌距离为基础,可得到泥坑(9)的三维形貌。

[0012] 优选的,本发明的探测针(4)在对泥坑(9)进行形貌测量时:

当探测针(4)不与泥坑(9)接触时,此时,对探测针(4)进行受力分析,有

$$G=F+f \quad (i)$$

G为探测针(4)的重力,F为牵引绳(5)的拉力,f为探测针(4)与第一导轨块(11)、第二导轨块(12)的摩擦力;

当探测针(4)不与泥坑(9)接触时,牵引绳(5)的拉力为

$$F=G-f \quad (ii)$$

当探测针(4)与泥坑(9)接触时,此时,对探测针(4)进行受力分析,有

$$G=F+f+F_N \quad (iii)$$

G为探测针(4)的重力,F为牵引绳(5)的拉力,f为探测针(4)与第一导轨块(11)、第二导轨块(12)的摩擦力,F_N 为泥坑对探测针(4)的支持力;

则,当探测针(4)与泥坑(9)接触时,牵引绳(5)的拉力为

$$F=G-f-F_N \quad (iv)$$

牵引绳(5)的拉力由拉力传感器(2)实时检测;

驱动模块(8)反转,探测针(4)因自重下降,当拉力传感器(2)探测到拉力值发生变化时,则驱动模块(8)停止转动,测距传感器(16)测量与检测板(15)之间的距离。

[0013] 与现有技术相比,本发明的有益效果具体如下:本发明在对泥坑进行形貌测量时,泥坑不需长时间静置、不需移动至测量装置处,水冲击完毕后,即可在水箱对泥坑全貌进行测量,而且,本发明通过检测拉力值的大小进行三维形貌测量,控制精准,不破坏泥坑形貌,另外,本发明对水冲击产生的泥坑进行形貌的测量具有重要意义,通过分析淤泥在水射流冲击下的运动规律,进一步可以分析莲藕的收获机理,从而可以改进并提高莲藕收获的效率。

附图说明

[0014] 图1是本发明的装置的结构示意图;

图2是本发明的装置内部结构示意图;

图3是本发明的局部结构示意图;

图4是本发明的俯视方向的结构示意图;

图5是检测板的结构示意图;

图6是框架的立体结构示意图;

图7是探测针的底部结构示意图;

上图中:框架(1)、拉力传感器(2)、第一滚轮(3)、探测针(4)、牵引绳(5)、第一导轨模组(6)、第二导轨模组(7)、驱动模块(8)、泥坑(9)、万向轮(10)、第一导轨块(11)、第二导轨块(12)、支撑板(13)、第二滚轮(14)、检测板(15)、测距传感器(16),

挡板(601)、底板(602)、滑块(603)、光杆(604)、第一联轴器(605)、丝杠(606)、丝杠固定板(607)、导轨电机(608)、电机固定板(609),驱动电机(801)、驱动底板(802)、第二联轴器(803)、光轴(804)、轴承座(805)、轴承底板(806),检测面(1501)、第一通孔(1502)、第二通孔(1503)、第三联轴器(1504)、连接块(1505)、第三通孔(1506)。

具体实施方式

[0015] 以下结合附图对本发明的优选实施例进行说明,应当理解,此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本发明,并不用于限定本发明。

[0016] 实施例1,参照图1-图7,本发明提到的一种便捷式水冲击泥坑接触式形貌测量装置,包括框架(1)、拉力传感器(2)、第一滚轮(3)、探测针(4)、牵引绳(5)、第一导轨模组(6)、

第二导轨模组(7)、驱动模块(8)、第一导轨块(11)、第二导轨块(12)、支撑板(13)、第二滚轮(14)、检测板(15)、测距传感器(16),所述的框架(1)上安装有第二导轨模组(7),第二导轨模组(7)连接有第一导轨模组(6),第一导轨模组(6)沿第二导轨模组(7)的导轨方向移动,所述框架(1)的下部的水箱内设有水冲击的泥坑(9);所述第一导轨模组(6)上连接有支撑板(13),支撑板(13)沿第一导轨模组(6)的导轨方向移动;支撑板(13)上安装有第二导轨块(12)、第一滚轮(3)和测距传感器(16);第一导轨模组(6)上安装有第一导轨块(11),且探测针(4)穿过第一导轨块(11)、第二导轨块(12),探测针(4)上安装有检测板(15),检测板(15)上连接有牵引绳(5),牵引绳(5)连接有拉力传感器(2),并依次通过第一滚轮(3)、第二滚轮(14)与驱动模块(8)连接;通过驱动模块(8)转动,从而带动牵引绳(5)拉起探测针(4)并使探测针(4)升高;所述驱动模块(8)反转时,探测针(4)因自重而下降,通过探测针(4)对泥坑(9)进行形貌测量。

[0017] 其中,上述第二导轨模组(7)设有两个,且分别安装于框架(1)两侧,第二导轨模组(7)与第一导轨模组(6)的移动方向呈相互垂直方向。

[0018] 参照图2,本发明提到的第一导轨模组(6)包括挡板(601)、底板(602)、滑块(603)、光杆(604)、第一联轴器(605)、丝杠(606)、丝杠固定板(607)、导轨电机(608)、电机固定板(609),所述挡板(601)固定连接底板(602),且连接两根光杆(604),丝杠(606)置于两根光杆(604)的中间;所述滑块(603)分别与两根光杆(604)连接,并可沿丝杠(606)轴向移动;两根光杆(604)的另一端连接丝杠固定板(607),丝杠(606)穿过丝杠固定板(607)与第一联轴器(605)连接,第一联轴器(605)与导轨电机(608)连接,导轨电机(608)转动从而带动丝杠(606)转动,进而带动滑块(603)移动,第一导轨块(11)安装于滑块(603)上。

[0019] 参照图2,本发明提到的驱动模块(8)由驱动电机(801)、驱动底板(802)、第二联轴器(803)、光轴(804)、轴承座(805)、轴承底板(806)组成,驱动电机(801)安装到驱动底板(802)上,驱动电机(801)连接第二联轴器(803),第二联轴器(803)连接光轴(804),光轴(804)通过轴承座(805)连接到轴承底板(806)上,牵引绳(5)连接到光轴(804)上,驱动底板(802)和轴承底板(806)均连接到框架(1)上。

[0020] 参照图5,本发明提到的检测板(15)由检测面(1501)、第一通孔(1502)、第二通孔(1503)、第三联轴器(1504)、连接块(1505)、第三通孔(1506)构成,所述检测面(1501)与第三联轴器(1504)固定连接,第一通孔(1502)穿过检测面(1501)、第三联轴器(1504),第三联轴器(1504)可拧紧连接探测针(4),连接块(1505)固定连接于第三联轴器(1504)上,连接块(1505)上开有第三通孔(1506),第三通孔(1506)上方开有第二通孔(1503),牵引绳(5)通过第三通孔(1506)连接于连接块(1505)上,并穿过第二通孔(1503)与拉力传感器(2)连接。

[0021] 参照图7,本发明提到的探测针(4)的底部呈锥形结构。

[0022] 本发明提到的便捷式水冲击泥坑接触式形貌测量装置的使用方法,包括以下过程:

一、打开控制系统,实时检测拉力传感器(2)返回的拉力数值;

二、驱动模块(8)转动,带动牵引绳(5)拉起探测针(4),使探测针(4)升高至某一高度,该高度使探测针(4)底部略高于泥坑(9)的最高处,测量检测面(1501)与测距传感器(16)之间的距离,计为零位距离;

三、驱动第一导轨模组(6)、第二导轨模组(7),使支撑板(13)处于水箱边角处,即

使探测针(4)处于水箱边角处;

四、驱动模块(8)反转,探测针(4)因自重而下降;当拉力传感器(2)探测到拉力值发生变化时,则驱动模块(8)停止转动,测距传感器(16)测量与检测板(15)之间的距离,该距离减去零位距离,计为形貌距离;

五、以第一导轨模组(6)的移动方向为X轴,第二导轨模组(7)的移动方向为Y轴,以水箱边角处为原点,建立坐标系;依次驱动第一导轨模组(6)、第二导轨模组(7),以探测针(4)的底部直径值为增加量,遍历每个坐标点,测量出形貌距离,直至测量完整个水箱内区域;

六、以每个坐标点及其形貌距离为基础,可得到泥坑(9)的三维形貌。

[0023] 还有,本发明的探测针(4)在对泥坑(9)进行形貌测量时:

当探测针(4)不与泥坑(9)接触时,此时,对探测针(4)进行受力分析,有

$$G=F+f \quad (i)$$

G为探测针(4)的重力,F为牵引绳(5)的拉力,f为探测针(4)与第一导轨块(11)、第二导轨块(12)的摩擦力;

当探测针(4)不与泥坑(9)接触时,牵引绳(5)的拉力为

$$F=G-f \quad (ii)$$

当探测针(4)与泥坑(9)接触时,此时,对探测针(4)进行受力分析,有

$$G=F+f+F_N \quad (iii)$$

G为探测针(4)的重力,F为牵引绳(5)的拉力,f为探测针(4)与第一导轨块(11)、第二导轨块(12)的摩擦力,F_N为泥坑对探测针(4)的支持力;

则,当探测针(4)与泥坑(9)接触时,牵引绳(5)的拉力为

$$F=G-f-F_N \quad (iv)$$

牵引绳(5)的拉力由拉力传感器(2)实时检测;

驱动模块(8)反转,探测针(4)因自重下降,当拉力传感器(2)探测到拉力值发生变化时,则驱动模块(8)停止转动,测距传感器(16)测量与检测板(15)之间的距离。

[0024] 实施例2,本发明提到的一种便捷式水冲击泥坑接触式形貌测量装置,包括框架(1)、拉力传感器(2)、第一滚轮(3)、探测针(4)、牵引绳(5)、第一导轨模组(6)、第二导轨模组(7)、驱动模块(8)、第一导轨块(11)、第二导轨块(12)、支撑板(13)、第二滚轮(14)、检测板(15)、测距传感器(16),所述的框架(1)上安装有第二导轨模组(7),第二导轨模组(7)连接有第一导轨模组(6),第一导轨模组(6)沿第二导轨模组(7)的导轨方向移动,所述框架(1)的下部的水箱内设有水冲击的泥坑(9);所述第一导轨模组(6)上连接有支撑板(13),支撑板(13)沿第一导轨模组(6)的导轨方向移动;支撑板(13)上安装有第二导轨块(12)、第一滚轮(3)和测距传感器(16);第一导轨模组(6)上安装有第一导轨块(11),且探测针(4)穿过第一导轨块(11)、第二导轨块(12),探测针(4)上安装有检测板(15),检测板(15)上连接有牵引绳(5),牵引绳(5)连接有拉力传感器(2),并依次通过第一滚轮(3)、第二滚轮(14)与驱动模块(8)连接;通过驱动模块(8)转动,从而带动牵引绳(5)拉起探测针(4)并使探测针(4)升高;所述驱动模块(8)反转时,探测针(4)因自重而下降,通过探测针(4)对泥坑(9)进行形貌测量。

[0025] 与实施例1不同之处是:

本发明的框架(1)的底部安装有万向轮(10),便于装置的移动;另外,轴承座(805)可以设有两个或以上,均安装到轴承底板(806)上,起到更好的固定作用。

[0026] 以上所述,仅是本发明的部分较佳实施例,任何熟悉本领域的技术人员均可能利用上述阐述的技术方案加以修改或将其修改为等同的技术方案。因此,依据本发明的技术方案所进行的相应简单修改或等同变换,尽属于本发明要求保护的范围。

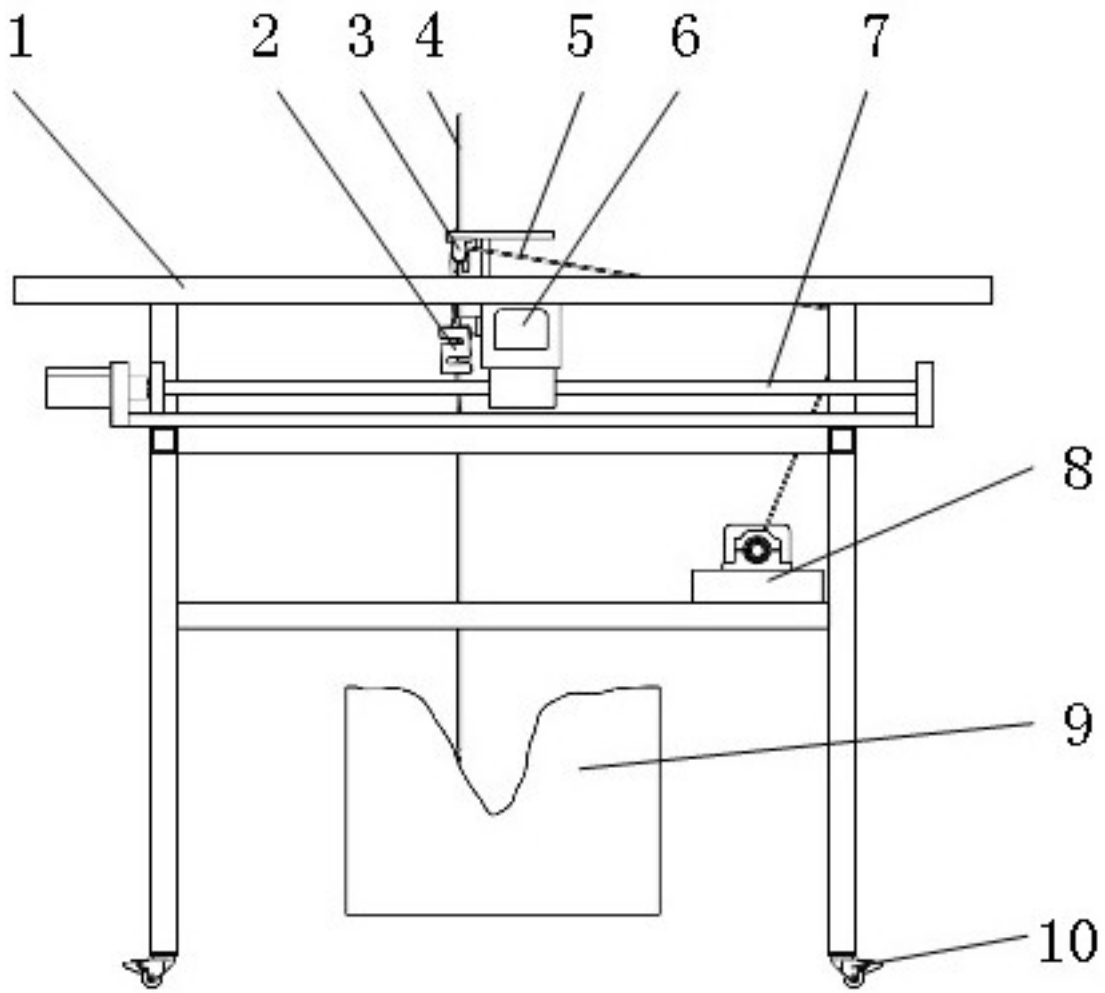


图 1

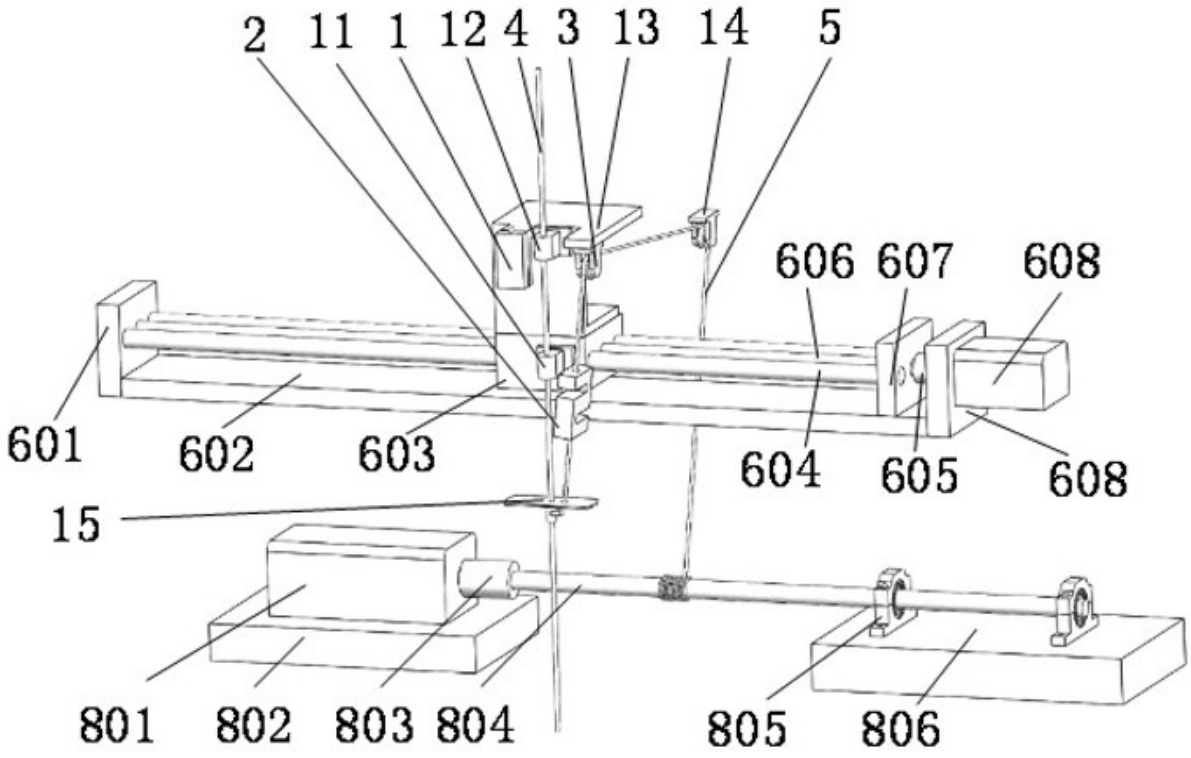

2
11
1
12
4
3
13
14
5
606
607
608
601
602
603
604
605
608
15
801
802
803
804
805
806

图 2

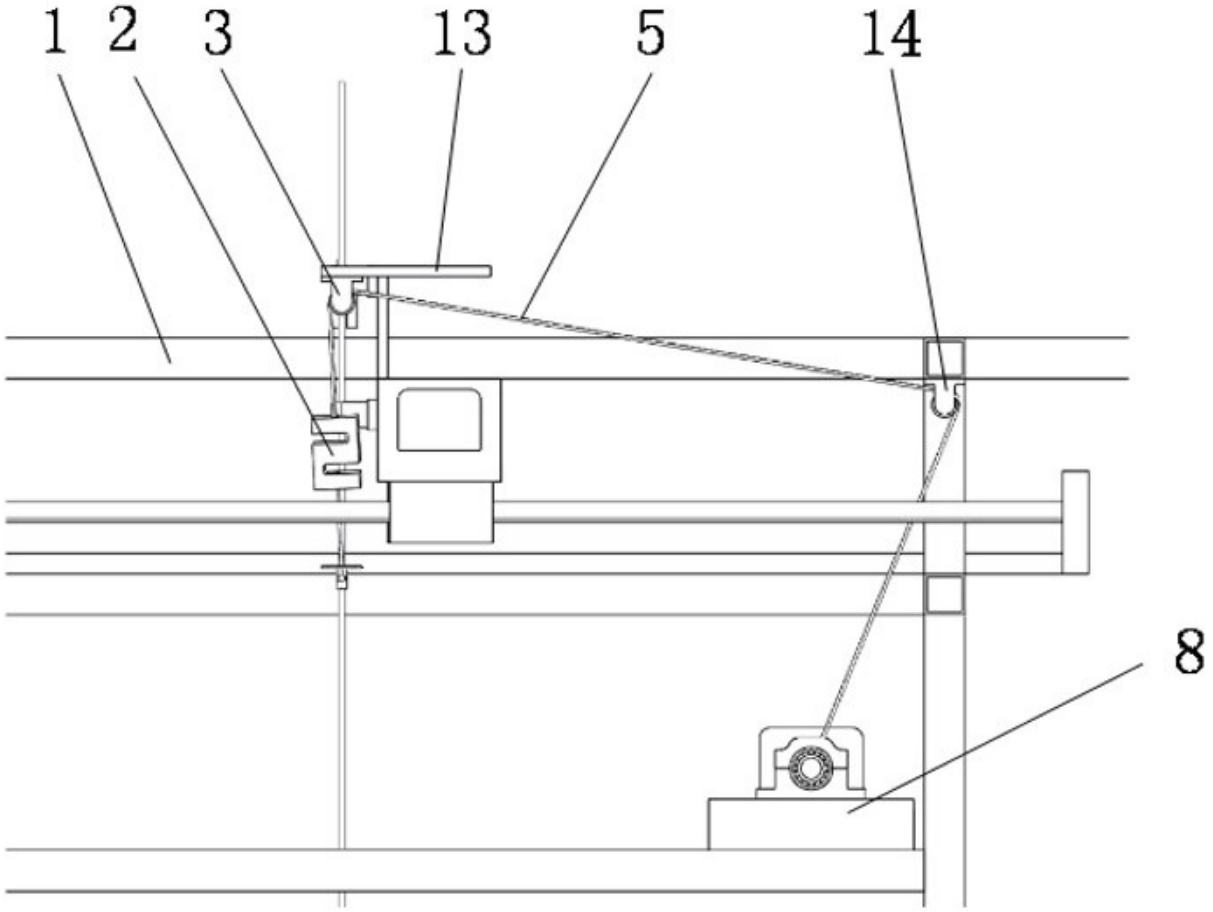


图 3

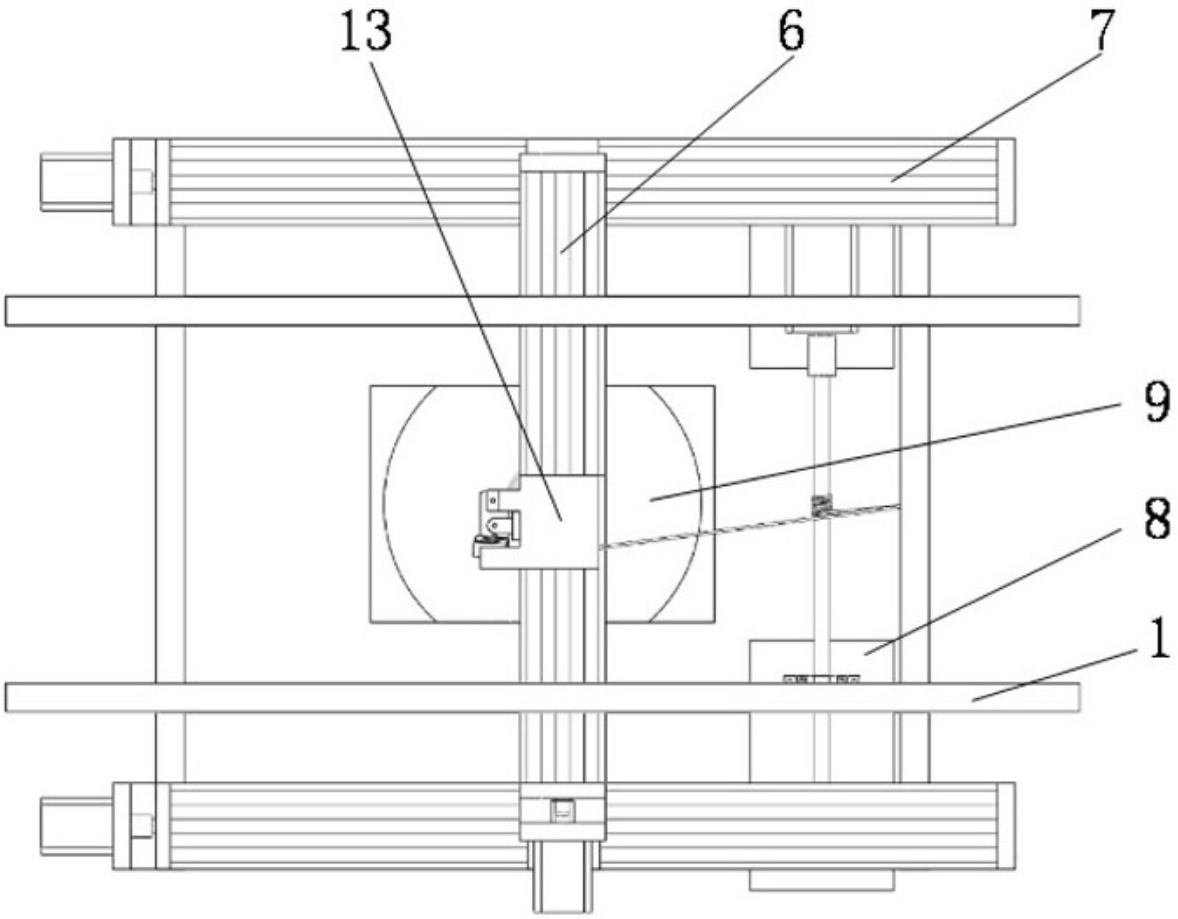


图 4

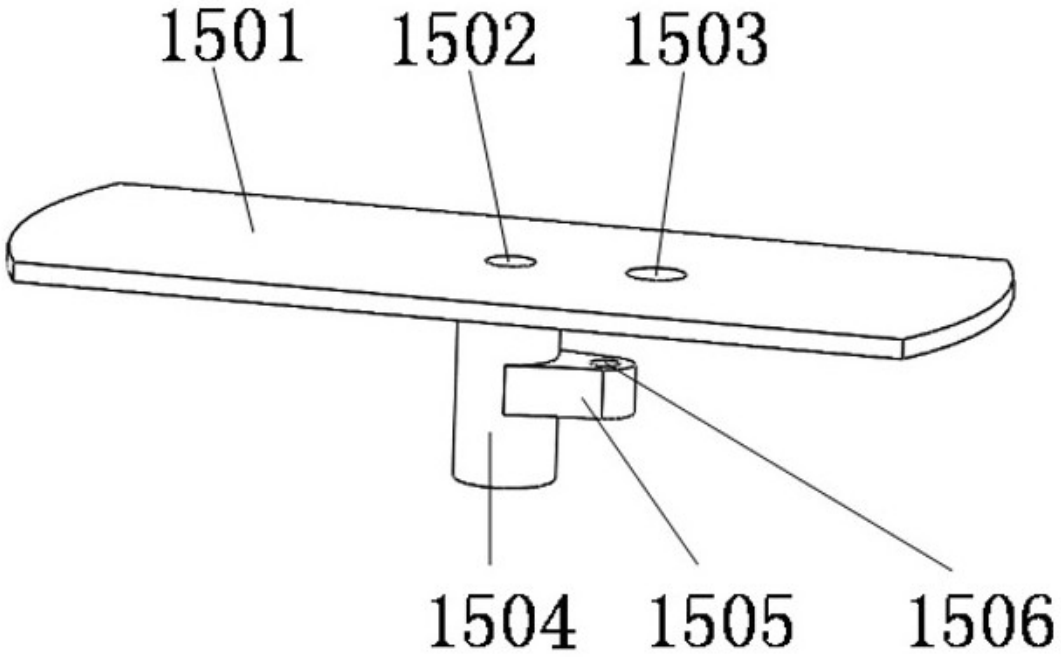


图 5

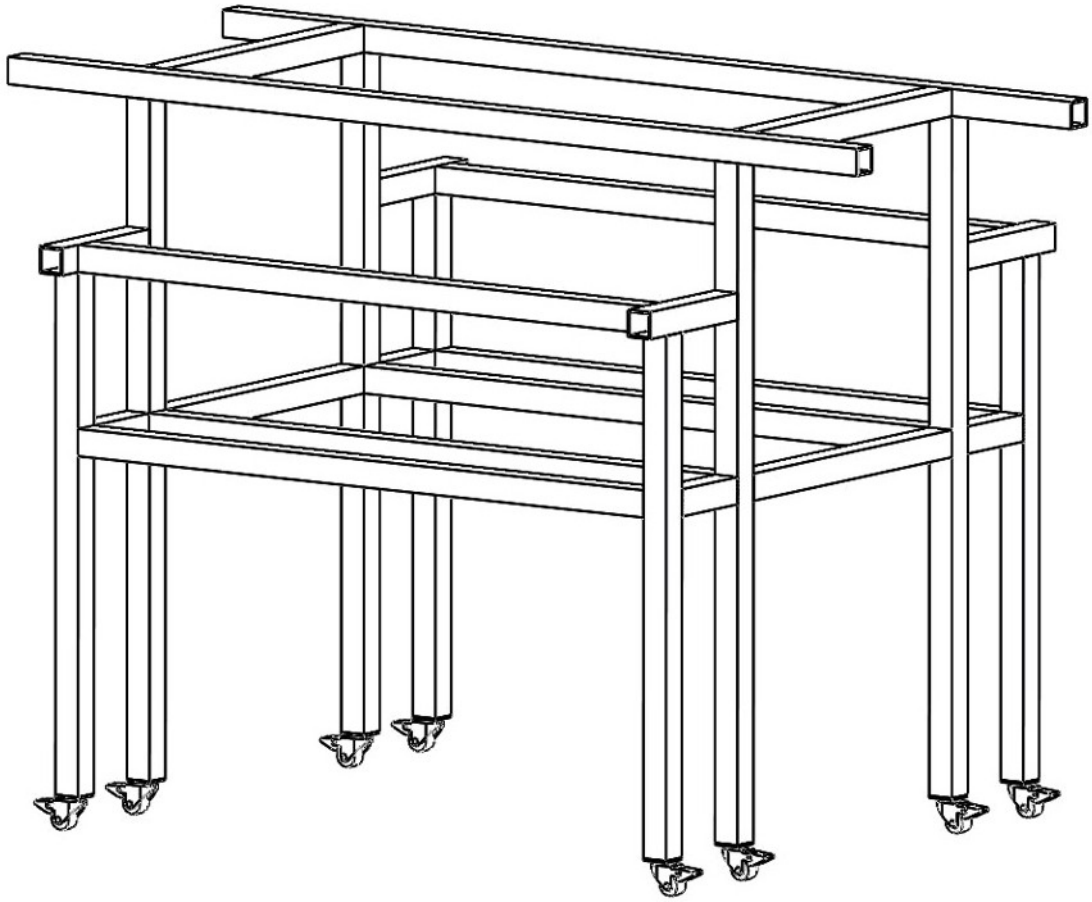


图 6

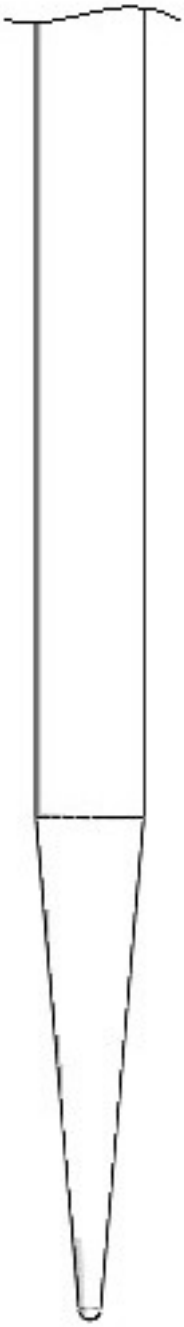


图 7