



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106545334 B

(45) 授权公告日 2021.10.12

(21) 申请号 201610936511.3

(22) 申请日 2016.11.01

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106545334 A

(43) 申请公布日 2017.03.29

(73) 专利权人 中国电力科学研究院

地址 100192 北京市海淀区清河小营东路
15号

专利权人 国家电网公司

(72) 发明人 刘佳龙 贺雷 刘华清 冯自霞

徐熙语 张琰 王宝齐

(74) 专利代理机构 北京工信联合知识产权代理
有限公司 11266

代理人 郭一斐

(51) Int.Cl.

E21B 47/024 (2012.01)

(56) 对比文件

CN 103195108 A, 2013.07.10

CN 102374857 A, 2012.03.14

CN 205138480 U, 2016.04.06

CN 203502017 U, 2014.03.26

CN 105937898 A, 2016.09.14

WO 2011012406 A1, 2011.02.03

审查员 蒋滔

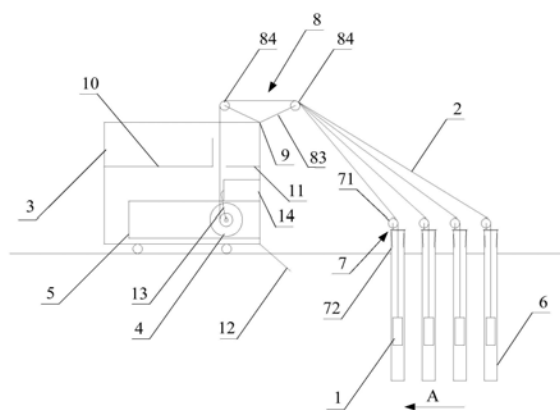
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

多孔自动测斜装置

(57) 摘要

本发明提供了一种多孔自动测斜装置。该装置包括：探头、电缆、承载体和安装于承载体的卷筒、驱动装置、孔口导向组件、滑轮组件和控制装置；卷筒与承载体转动连接，驱动装置与卷筒相连接，驱动装置带动卷筒转动；电缆依次通过孔口导向组件和滑轮组件绕设于卷筒，电缆与探头相连接；滑轮组件与承载体的外侧壁转动连接，孔口导向组件与被测管体的管口端相连接，控制装置控制所述驱动装置带动卷筒转动，进而通过电缆带动探头在被测管体内向管口运动；控制装置根据探头检测的倾斜角度变化和探头的长度确定被测管体的横向位移变化。本发明通过控制装置控制卷筒牵引电缆通过孔口导向组件和可转动地连接于承载体外侧壁的滑轮组件，实现了多孔同时测量。



1. 一种多孔自动测斜装置,其特征在于,包括:探头(1)、电缆(2)、承载体(3)和安装于所述承载体(3)的卷筒(4)、驱动装置(5)、孔口导向组件(7)、滑轮组件(8)和控制装置(14);其中,

所述卷筒(4)与所述承载体(3)可转动地相连接,所述驱动装置(5)与所述卷筒(4)相连接,所述驱动装置(5)用于带动所述卷筒(4)转动;

所述电缆(2)依次通过所述孔口导向组件(7)和所述滑轮组件(8)绕设于所述卷筒(4),并且,所述电缆(2)的第一端与置于被测管体(6)中的探头(1)相连接;

所述孔口导向组件(7)与所述被测管体(6)的管口端相连接;

所述滑轮组件(8)与所述承载体(3)的外侧壁转动连接,所述滑轮组件(8)用于在闲置时旋入所述承载体(3)内,以及在工作时旋出至所述承载体(3)外;

所述控制装置(14)与所述驱动装置(5)相连接,用于控制所述驱动装置(5)带动所述卷筒(4)转动,进而通过所述电缆(2)带动所述探头(1)在所述被测管体(6)内向管口运动;所述探头(1)用于检测所述被测管体(6)不同深度处的倾斜角度变化;

所述控制装置(14)还与所述电缆(2)的第二端相连接,用于接收所述探头(1)检测的倾斜角度变化,并根据所述倾斜角度变化和所述探头(1)的长度确定所述被测管体(6)的横向位移变化;

所述承载体(3)设置有用所述滑轮组件(8)旋入及旋出的开关门;

所述滑轮组件(8)旋出所述承载体(3)时通过紧固件(9)与所述承载体(3)相固定;

第一转轴(81)、第二转轴(82)、连杆组件(83)和第二滑轮(84);其中,

所述连杆组件(83)的第一端与所述承载体(3)的外侧壁转动连接且通过紧固件(9)相固定,所述连杆组件(83)的第二端与所述第一转轴(81)和所述第二转轴(82)相连接;

所述第一转轴(81)和所述第二转轴(82)上均安装有位置相对应的第二滑轮(84);

所述电缆(2)依次绕设于所述第一转轴(81)和所述第二转轴(82)上的所述第二滑轮(84);

所述电缆(2)为多根;

所述第一转轴(81)和所述第二转轴(82)上的第二滑轮(84)均为多个且组对设置;

每根所述电缆(2)分别依次绕设于各对所述第二滑轮(84)。

2. 根据权利要求1所述的多孔自动测斜装置,其特征在于,所述孔口导向组件(7)包括:第一滑轮(71)和第一支撑体(72);其中,

所述第一滑轮(71)通过所述第一支撑体(72)与所述被测管体(6)的管口端可拆卸地连接,所述电缆(2)还绕设于所述第一滑轮(71)。

3. 根据权利要求2所述的多孔自动测斜装置,其特征在于,所述第一支撑体(72)包括:第一支撑杆(721)和一端开口的筒体(722);其中,

所述第一支撑杆(721)的第一端与所述筒体(722)的筒底端的外壁相连接,所述第一滑轮(71)与所述第一支撑杆(721)的第二端转动连接;

所述筒体(722)的侧壁沿轴向开设有贯穿所述侧壁的侧面开口,所述筒体(722)的筒底沿径向开设有部分贯穿所述筒底的底面开口,并且,所述侧面开口与所述底面开口相连通;

所述筒体(722)套设于所述被测管体(6)的管口端的内部,并且,所述筒体(722)的开口端朝向所述被测管体(6)的底部设置;

所述电缆 (2) 穿设于所述筒体 (722) 的筒底端的底面开口。

4. 根据权利要求3所述的多孔自动测斜装置, 其特征在于, 所述筒体 (722) 为锥状体, 并且, 锥状体的锥底端为开口端且朝向所述被测管体 (6) 的底部设置。

5. 根据权利要求1所述的多孔自动测斜装置, 其特征在于, 所述承载体 (3) 为承载车, 所述卷筒 (4)、驱动装置 (5) 和控制装置均置于所述承载车内, 所述滑轮组件 (8) 工作时置于所述承载车的车体的外壁。

6. 根据权利要求5所述的多孔自动测斜装置, 其特征在于,

所述承载车 (3) 的内壁设置有助于放置所述探头 (1)、所述电缆 (2) 和拆卸后的所述孔口导向组件 (7) 的第一隔板 (10); 和/或

所述承载车的内壁还设置有助于放置旋入所述承载车后的所述滑轮组件 (8) 的第二隔板 (11)。

7. 根据权利要求6所述的多孔自动测斜装置, 其特征在于, 还包括: 插板 (12); 其中, 所述插板 (12) 与所述承载车底部的外壁相连接, 用于与地面相固定。

多孔自动测斜装置

技术领域

[0001] 本发明涉及岩土工程监测技术领域,具体而言,涉及一种多孔自动测斜装置。

背景技术

[0002] 传统测斜仪是由测量探头、传输电缆、数据接收器三部分组成。传统测斜仪需要人工将测量探头放入测斜孔(测斜管)中的指定深度,然后由工人通过提拉传输电缆提升测量探头,每次提高0.5m,每间隔0.5m记录一次数据,由于一般测斜孔较深并存在地下水,工人在提拉传输线缆过程中手会沾水,因而不能亲自控制数据接收器,必须由另外一个人按下数据接收按钮从而记录相应深度的数据,两人配合完成整个测斜过程。

[0003] 可以看出,传统测斜仪存在以下缺陷:两名工人配合下每次只能对一个测斜孔进行测量,依据测斜孔深度不同,完成一次测斜需要数小时不等,当需要完成多个测斜孔测量时,只能逐一进行,需要耗费大量时间,当测斜孔较深、测孔较多时,一天时间无法完成测量,测量效率低下,这对于分析对比深部土体位移随时间变化趋势造成困难;数据采集依赖人工,未实现自动化。传统测斜仪一般由一名工人提拉传输线缆,传输线缆上标注了相应的深度,当达到指定位置时,另一名工人按下数据接收按钮记录数据,每间隔0.5m需要进行一次这样的配合,大量的重复提拉和按下数据接收按钮容易导致疲惫,致使测试数据容易出现错误。

发明内容

[0004] 鉴于此,本发明提出了一种多孔自动测斜装置,旨在解决传统测斜装置测量效率低、可靠性差的问题。

[0005] 一个方面,本发明提出了一种多孔自动测斜装置,该多孔自动测斜装置包括:探头、电缆、承载体和安装于所述承载体的卷筒、驱动装置、孔口导向组件、滑轮组件和控制装置;其中,所述卷筒与所述承载体可转动地相连接,所述驱动装置与所述卷筒相连接,所述驱动装置用于带动所述卷筒转动;所述电缆依次通过所述孔口导向组件和所述滑轮组件绕设于所述卷筒,并且,所述电缆的第一端与置于被测管体中的探头相连接;所述孔口导向组件与所述被测管体的管口端相连接;所述滑轮组件与所述承载体的外侧壁转动连接,所述滑轮组件用于在闲置时旋入所述承载体内,以及在工作时旋出至所述承载体外;所述控制装置与所述驱动装置相连接,用于控制所述驱动装置带动所述卷筒转动,进而通过所述电缆带动所述探头在所述被测管体内向管口运动;所述探头用于检测所述被测管体不同深度处的倾斜角度变化;所述控制装置还与所述电缆的第二端相连接,用于接收所述探头检测的倾斜角度变化,并根据所述倾斜角度变化和所述探头的长度确定所述被测管体的横向位移变化。

[0006] 进一步地,上述多孔自动测斜装置中,所述孔口导向组件包括:第一滑轮和第一支撑体;其中,所述第一滑轮通过所述第一支撑体与所述被测管体的管口端可拆卸地连接,所述电缆还绕设于所述第一滑轮。

[0007] 进一步地,上述多孔自动测斜装置中,所述第一支撑体包括:第一支撑杆和一端开口的筒体;其中,所述第一支撑杆的第一端与所述筒体的筒底端的外壁相连接,所述第一滑轮与所述第一支撑杆的第二端转动连接;所述筒体的侧壁沿轴向开设有贯穿所述侧壁的侧面开口,所述筒体的筒底沿径向开设有部分贯穿所述筒底的底面开口,并且,所述侧面开口与所述底面开口相连通;所述筒体套设于所述被测管体的管口端的内部,并且,所述筒体的开口端朝向所述被测管体的底部设置;所述电缆穿设于所述筒体的筒底端的底面开口。

[0008] 进一步地,上述多孔自动测斜装置中,所述筒体为锥状体,并且,锥状体的锥底端为开口端且朝向所述被测管体的底部设置。

[0009] 进一步地,上述多孔自动测斜装置中,所述承载体设置有用于所述滑轮组件旋入及旋出的开关门;所述滑轮组件旋出所述承载体时通过紧固件与所述承载体相固定。

[0010] 进一步地,上述多孔自动测斜装置中,所述滑轮组件包括:第一转轴、第二转轴、连杆组件和第二滑轮;其中,所述连杆组件的第一端与所述承载体的外侧壁转动连接且通过紧固件相固定,所述连杆组件的第二端与所述第一转轴和所述第二转轴相连接;所述第一转轴和所述第二转轴上均安装有位置相对应的第二滑轮;所述电缆依次绕设于所述第一转轴和所述第二转轴上的所述第二滑轮。

[0011] 进一步地,上述多孔自动测斜装置中,所述电缆为多根;所述第一转轴和所述第二转轴上的第二滑轮均为多个且组对设置;每根所述电缆分别依次绕设于各对所述第二滑轮。

[0012] 进一步地,上述多孔自动测斜装置中,所述承载体为承载车,所述卷筒、驱动装置和控制装置均置于所述承载车内,所述滑轮组件置于所述承载车的车体的外壁。

[0013] 进一步地,上述多孔自动测斜装置中,所述承载车的内壁设置有用于放置所述探头、所述电缆和拆卸后的所述孔口导向组件的隔板;和/或所述承载车的内壁还设置有用于放置旋入所述承载车后的所述滑轮组件的第二隔板。

[0014] 进一步地,上述自动测斜装置中,还包括:插板;其中,所述插板与所述承载车底部的外壁相连接,用于与地面相固定。

[0015] 本发明中,通过控制装置控制卷筒牵引电缆通过孔口导向组件和可转动地连接于承载体外侧壁的滑轮组件,可以实现多孔同时测量和数据存储的自动化,保证了测量数据的可靠性,提高了测量效率。

附图说明

[0016] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述,各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中,用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中:

[0017] 图1为本发明实施例提供的多孔自动测斜装置的结构示意图;

[0018] 图2为本发明实施例提供的多孔自动测斜装置中,孔口导向组件的主视图;

[0019] 图3为本发明实施例提供的多孔自动测斜装置中,孔口导向组件的侧视图;

[0020] 图4为本发明实施例提供的多孔自动测斜装置中,孔口导向组件的俯视图;

[0021] 图5为本发明实施例提供的多孔自动测斜装置中,滑轮组件的俯视图;

[0022] 图6为本发明实施例提供的多孔自动测斜装置中,滑轮组件的侧视图。

具体实施方式

[0023] 下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施例。虽然附图中显示了本公开的示例性实施例,然而应当理解,可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施例所限制。相反,提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本公开,并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0024] 参见图1,图中示出了本发明实施例提供的多孔自动测斜装置的优选结构。如图所示,该多孔自动测斜装置包括:探头1、电缆2、承载体3和安装于承载体3的卷筒4、驱动装置5、孔口导向组件7、滑轮组件8和控制装置14。

[0025] 其中,卷筒4与承载体3可转动地相连接,驱动装置5与卷筒4相连接,驱动装置5用于带动卷筒4转动。具体地,驱动装置5可以是绞车,卷筒4可以是绞盘,绞盘可以通过连接轴与承载体3可转动地连接。

[0026] 电缆2依次通过孔口导向组件7和滑轮组件8绕设于卷筒4,并且,电缆2的第一端(图1中所示的下端)与置于被测管体6中的探头1相连接。具体地,电缆2的一端与探头1相连接,电缆2的另一端依次绕设于孔口导向组件7和滑轮组件8,通过滑轮组件8后与卷筒4相连接。

[0027] 孔口导向组件7与被测管体6的管口端相连接。具体实施时,孔口导向组件7可拆卸地连接于被测管体6的管口端,测量结束后,可将孔口导向组拆卸后放至于预设位置。

[0028] 滑轮组件8与承载体3的外侧壁转动连接,滑轮组件8用于在闲置时旋入承载体3内,以及在工作时旋出至承载体3外。具体实施时,滑轮组件8与承载体3的外侧壁之间的角度可以根据实际情况进行调节。滑轮组件8可以通过本领域技术人员所熟知的活动组件旋入或旋出承载体3内。

[0029] 控制装置14与驱动装置5相连接,用于控制驱动装置5带动卷筒4转动,进而通过电缆2带动探头1在被测管体6内向管口运动。具体地,控制装置14可以控制驱动装置5以预设转速匀速运动,进而控制卷筒4匀速转动,以带动电缆2向管口方向匀速运动。被测管体6可以为测斜管,例如,测斜管可以为内径69mm、外径72mm的管体。将探头1放置于埋设于土体中的测斜管底部,电缆2会带动探头1向测斜管管口方向匀速移动。

[0030] 探头1用于检测被测管体6不同深度处的倾斜角度变化。探头1可实时连续地检测被测管体6不同深度处的倾斜角度变化。具体实施时,探头1的型号可以根据实际情况进行选择。

[0031] 控制装置14还与电缆2的第二端相连接,用于接收探头1检测的倾斜角度变化,并根据倾斜角度变化和探头1的长度确定被测管体6的横向位移变化。具体地,电缆2的第二端与绞盘上用于绕设电缆2的绕轴相连接,绕轴还通过数据传输线13与控制装置相连接,也就是说,探头1依次通过电缆2、绕轴和数据传输线13与控制装置相连接,以将检测的倾斜角度变化传输至控制装置。具体实施时,控制装置14内置自动读数仪。自动读数仪中可以设置有计算时间间隔与测斜深度关系函数的计算模块,测量前,在自动读数仪中输入测斜深度,计算模块会根据该深度计算固定深度间隔所对应的时间间隔,测量时,自动读数仪会按照该时间间隔提取和存储探头1所测的倾斜角度变化,并自动记录数据。具体实施时,自动读数仪可以根据探头1测量的数据自动计算被测管体6的横向(图1中所示的A方向)位移变化。需

要说明的是,根据倾斜角度变化和探头1的长度确定被测管体6的横向位移变化为本领域技术人员所公知,此处不再赘述。此外,自动读数仪也可以设置蓝牙模块和/或USB数据接口,并经过蓝牙模块或USB数据接口将数据导出至计算机终端,计算机终端根据该数据计算测量结果。

[0032] 本实施例中,通过控制装置控制卷筒牵引电缆通过孔口导向组件和可转动地连接于承载体外侧壁的滑轮组件,可以实现多孔同时测量和数据存储的自动化,保证了测量数据的可靠性,提高了测量效率,解决了现有技术中人工提升测量探头造成的数据记录错误的风险,以及测量效率低的问题。

[0033] 参见图2至图4,上述实施例中,孔口导向组件7包括:第一滑轮71和第一支撑体72。其中,第一滑轮71通过第一支撑体72与被测管体6的管口端可拆卸地连接。具体地,第一支撑体72的一端与被测管体6的管口端可拆卸连接,第一支撑体72的另一端与第一滑轮71相连接,电缆2绕设于第一滑轮71,通过第一滑轮71可以沿垂直于被测管体6的方向带动电缆2向上运动,例如,第一滑轮71的转轮直径为35mm,且表面光滑,可以保证电缆2顺畅地通过第一滑轮71,减少了电缆2的磨损。

[0034] 上述实施例中,第一支撑体72可以包括:第一支撑杆721和一端开口的筒体722。其中,第一支撑杆721的第一端(图2中所示的下端)与筒体722的筒底端的外壁相连接。具体地,第一支撑杆721与筒体722的连接方式可以为螺接等。第一滑轮71与第一支撑杆721的第二端(图2中所示的上端)转动连接。具体实施时,第一滑轮71与第一支撑杆721之间的连接关系可以为销轴连接。

[0035] 筒体722的侧壁沿轴向开设有贯穿侧壁的侧面开口,筒体722的筒底沿径向开设有部分贯穿筒底的底面开口,并且,侧面开口与底面开口相通,筒体722套设于被测管体6的管口端的内部,并且,筒体722的开口端朝向被测管体6的底部设置,电缆2穿设于筒体722的筒底端的底面开口。具体实施时,筒体722的筒底端为中部镂空、直径为80mm、厚度为5mm的合金钢盖板。安装时,可以将电缆2沿筒体722的侧面开口滑入底面开口。

[0036] 为了防止探头1向管口运动时移动到被测管体6外,还可以在筒体722底部的内壁设置限位开关,该限位开关与控制装置相连接。当探头1移动至被测管体6管口时,探头1会触碰该限位开关,控制装置接收到限位开关的触碰信号后,会控制驱动装置5停止转动,进而使得探头1停止移动,测量完成。

[0037] 优选地,筒体722为锥状体,并且,锥状体的锥底端为开口端且朝向被测管体6的底部设置,以使该筒体722可以比较容易地安装于被测管体6内。具体实施时,筒体722侧面为圆锥体,锥底直径可以为69mm,锥顶直径可以为54mm,锥体的高可以为100mm。

[0038] 参见图5和图6,上述各实施例中,承载体3设置有用滑轮组件8旋入及旋出的开关门(图中未示出),滑轮组件8旋出承载体3时通过紧固件9与承载体3相固定。具体实施时,承载体3的外侧壁顶部设置有可以开合的端盖,测量时,将端盖打开,滑轮组件8可以从承载体3内旋出,测量完成后,滑轮组件旋入承载体3内,关闭端盖。

[0039] 滑轮组件8可以包括:第一转轴81、第二转轴82、连杆组件83和第二滑轮84。其中,连杆组件83的第一端(图5中所示的下端)与承载体3的外侧壁转动连接且通过紧固件9相固定,连杆组件83的第二端(图5中所示的上端)与第一转轴81和第二转轴82相连接。第一转轴81和第二转轴82上均安装有位置相对应的第二滑轮84,电缆2依次绕设于第一转轴81和第

二转轴82上的第二滑轮84。具体地,第二滑轮84可以相对于第一转轴81和第二转轴82转动,连杆组件83的数量可以为至少两个,第一转轴81和第二转轴82可以通过连杆组件83铰接于承载体3,并可以通过紧固件9固定于承载体3。

[0040] 为了提高测量效率,对多个被测管体6同时进行测量,还可以对上述实施例作进一步改进,具体为:电缆2为多根,每个电缆2的第一端均设置有一个探头1,每个被测管体6中分别放置一根电缆,以实现多各组数据的同时测量。

[0041] 为了与同时测量多个被测管体6相配合,第一转轴81和第二转轴82上的第二滑轮84也可以为多个且组对设置,每根电缆2分别依次绕设于各对第二滑轮84。例如,当对四个被测管体6同时测量时,第一转轴81和第二转轴82可以均设置四个第二滑轮84,相应地,也可以设置四个第一滑轮71,每根电缆2分别依次绕设于各第一滑轮71。

[0042] 可以看出,通过多个第二滑轮84和对应设置的多个第一滑轮71相配合可以同时测量多个被测管体6的多组数据,进一步提高了测量效率。

[0043] 上述实施例中,承载体3为承载车,卷筒4、驱动装置5和控制装置均置于承载车内,滑轮组件8置于承载车的车体的外壁。例如,承载车高100cm,长150cm,其具体尺寸以能完全容纳内部各部件为准。

[0044] 可以看出,通过承载车可以将卷筒4、驱动装置5、控制装置和滑轮组件8运输至待测钻孔中被测管体6,节约了劳动力,提高了测量工作的效率。

[0045] 继续参见图1,上述实施例中,承载车的内壁设置有用于放置探头1、电缆2和拆卸后的孔口导向组件7的第一隔板10。例如,第一隔板10水平向长80cm,高20cm,其具体尺寸以能放入探头1为准。和/或承载车的内壁还设置有用于放置旋入承载车后的滑轮组件8的第二隔板11。也就是说,承载车的内壁设置有第一隔板10和第二隔板11,或者承载车的内壁设置有第一隔板10和第二隔板11中的一个。第一隔板10和第二隔板11上均可以设置阻尼件,例如,橡胶圈等弹性件,以防止探头1、电缆2、孔口导向组件7和滑轮组件8在运输过程中振动过大而遭到破坏。

[0046] 测量结束时,可以将探头1、电缆2和孔口导向组件7拆卸后放置在承载车内的第一隔板10上,将滑轮组件8旋回后放置于第二隔板11上,以便于运输。

[0047] 上述实施例中还可以包括:插板12。其中,插板12与承载车底部的外壁相连接,用于与地面相固定。具体地,插板12可以为钢板。将钢板插入土中可以防止在提拉探头1的过程中承载车发生移动,导致测量结果的误差太大。

[0048] 本实施例中提供的多孔自动测斜装置的使用方法如下:

[0049] 步骤一,采用地质钻机钻孔,钻孔深度大于预计测斜最大深度1~2m,钻孔要尽量保持垂直,倾斜度要求不超过1%。

[0050] 步骤二,钻孔完成后,将安装有底盖的首节被测管体6放入,并逐节连接其他被测管体6直至到达预设深度,下放过程中由于水压作用被测管体6有时很难下放,此时应向被测管体6中注入清水,保证被测管体6快速到达预设深度。

[0051] 步骤三,被测管体6下放至预设深度后,在钻孔与被测管体6之间填入中粗砂,中粗砂过3mm筛。填砂的过程中应持续不断晃动被测管体6,填砂时要均匀慢速,保证砂子顺利沉降到孔底并填充密实钻孔与被测管体6的间隙。完成填砂后盖上被测管体6顶盖。

[0052] 步骤四,在钻孔孔口位置为每个被测管体6编号,针对不同土的类别依据规范或地

区经验确定休止时间,静置一般不少于7天。

[0053] 步骤五,将承载车推至现场合适位置,将滑轮组件8从承载车内旋出,将电缆2绕设于滑轮组件8,之后将探头1放入被测管体6至预设深度位置,安装孔口导向组件7,探头1通过孔口导向组件7悬停在被测管体6中的预设深度位置。按照前述方法在其他钻孔中逐一放入探头1。

[0054] 步骤六,在控制装置14内置的自动读数仪上给各钻孔以编号命名,设定各钻孔的预设深度位置,完成设置后同时启动驱动装置5和自动读数仪,测斜开始。

[0055] 步骤七,探头1提升到钻孔孔口位置时驱动装置5停止运行,此时即完成一次测斜。对于不同的探头1,要求对一个钻孔重复测量次数不同,测量次数和方向根据测量探头1自身要求进行。

[0056] 步骤八,取下孔口导向组件7,收回探头1,将孔口导向组件7和测量探头1放入第一隔板10,旋回滑轮组件8至第二隔板11。

[0057] 步骤九,完成多孔测斜,从自动读数仪14经USB接口将测斜数据导出,也可采用自动读数仪14自带的蓝牙模块与其他带有蓝牙功能的终端相连完成数据的无线传输,在计算机上对测斜数据进行分析 and 对比。

[0058] 综上,本实施例中的多孔自动测斜装置,实现了多孔同时测量和数据存储的自动化,保证了测量数据的可靠性,提高了测量效率。

[0059] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

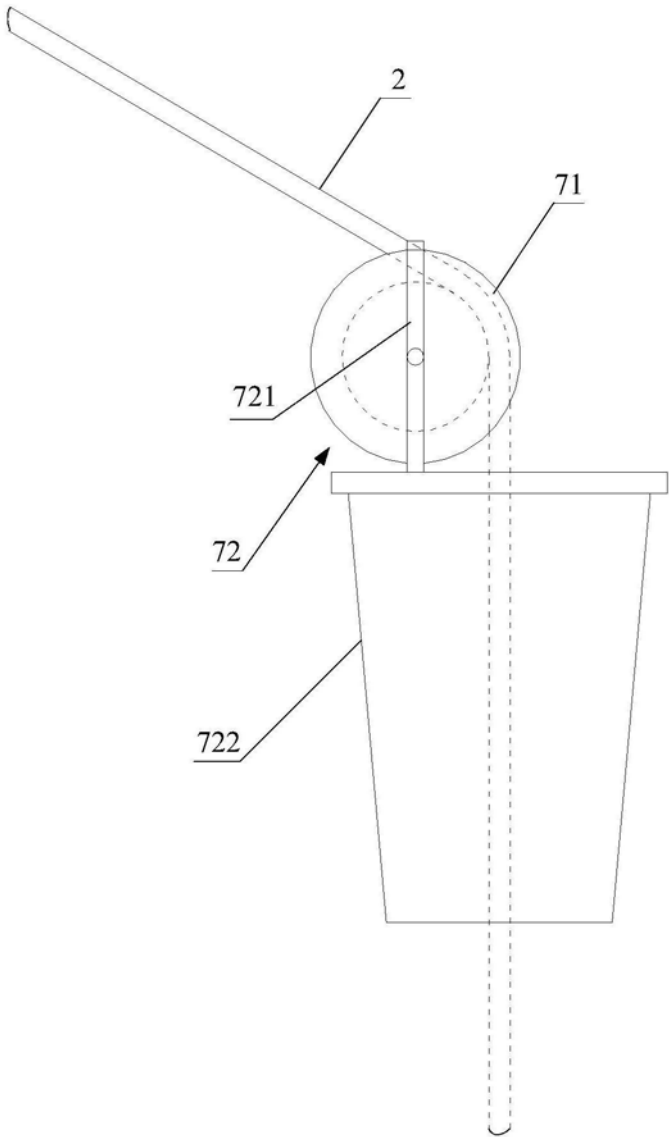


图2

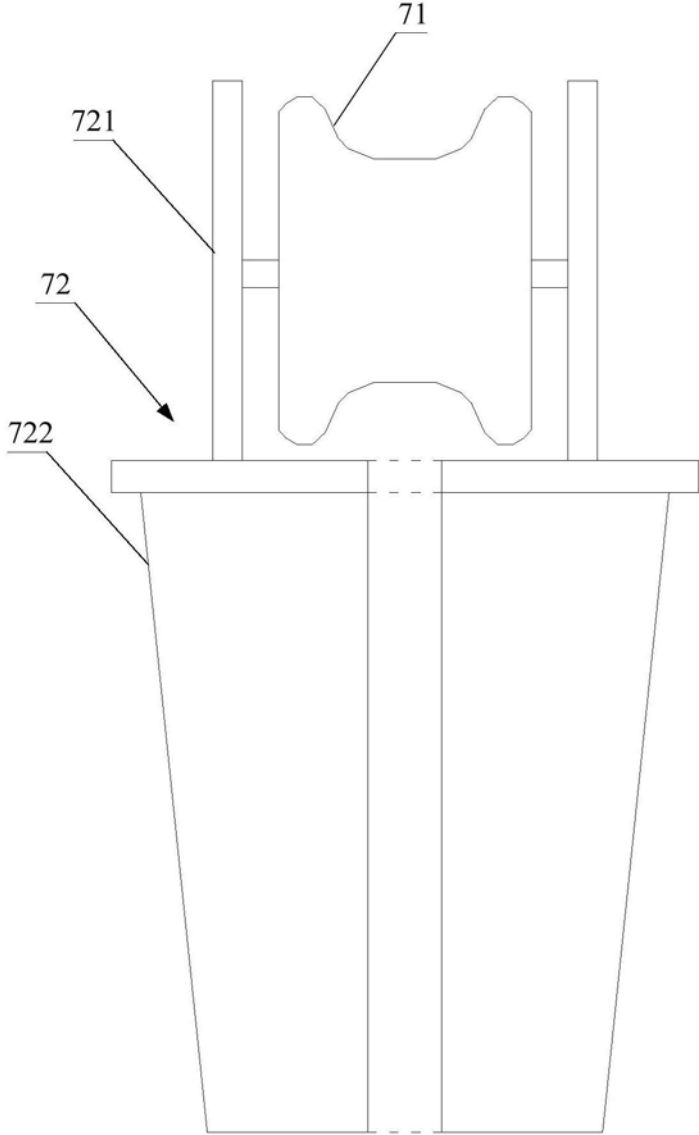


图3

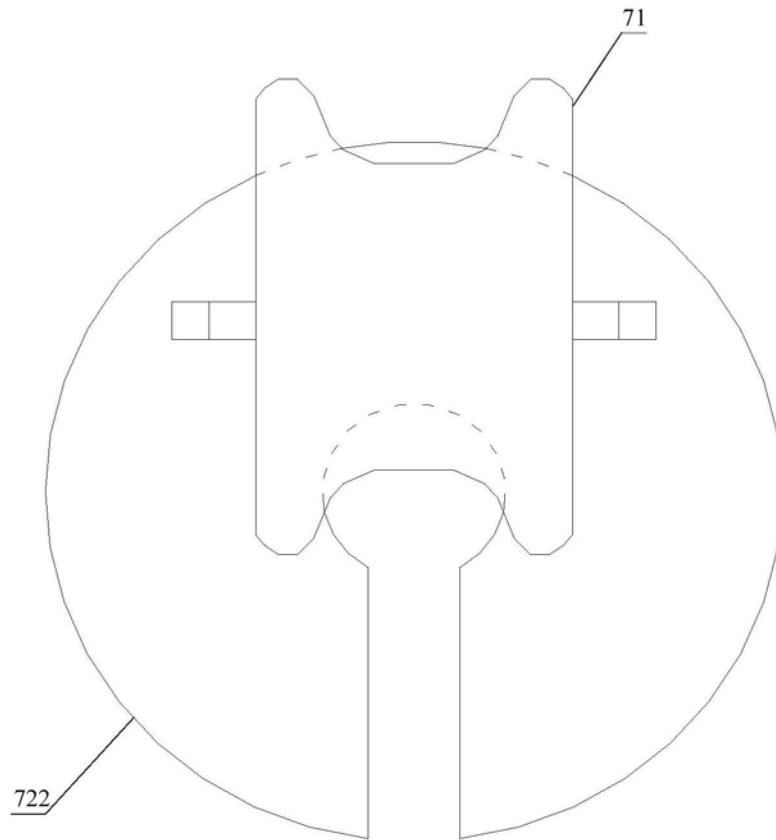


图4

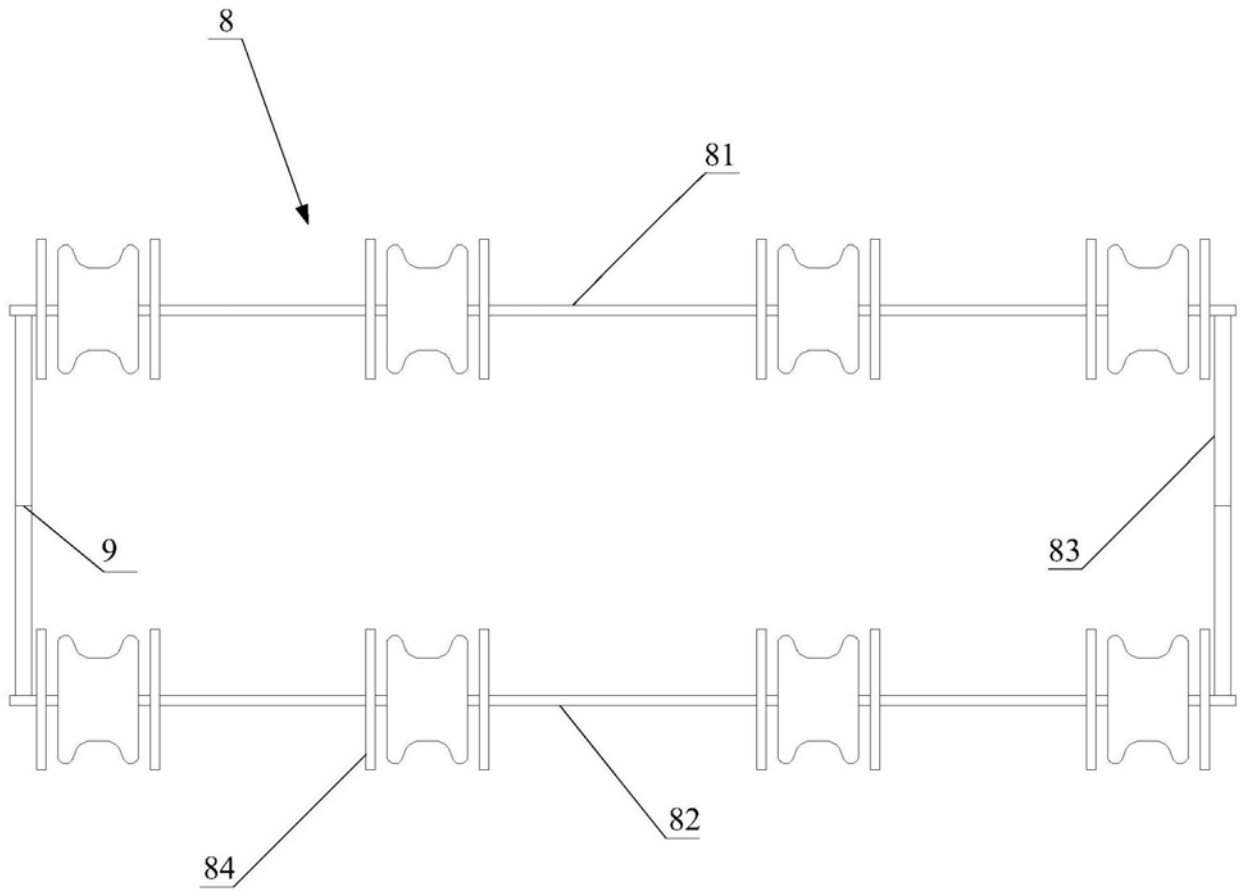


图5

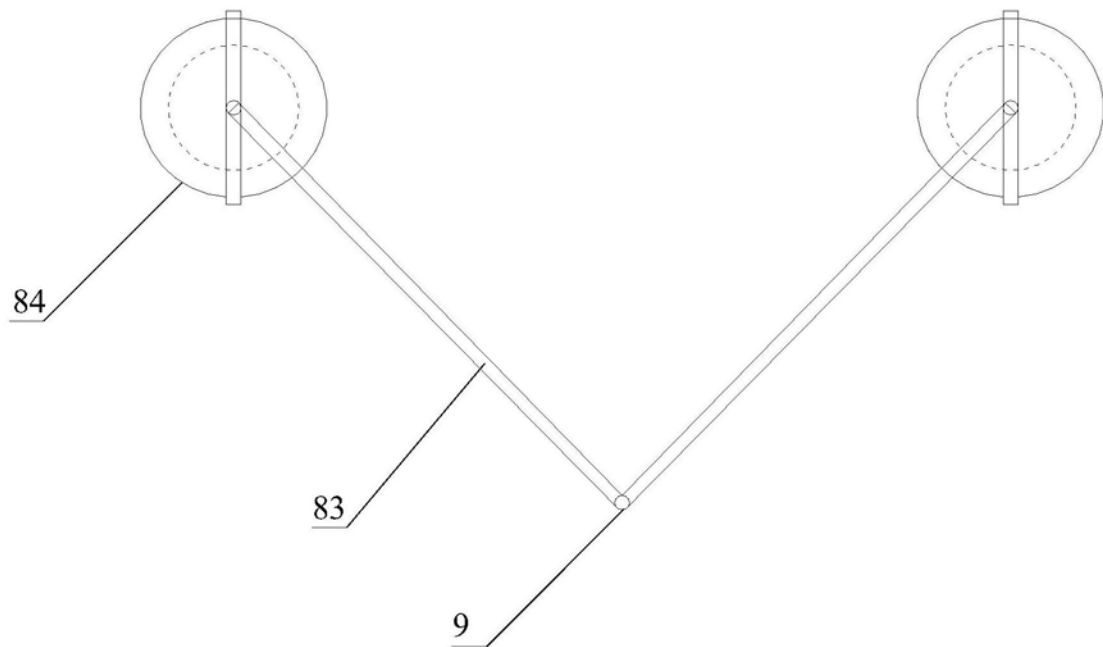


图6