(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207407864 U
(45)授权公告日 2018.05.25

(21)申请号 201721375734.3

(22)申请日 2017.10.24

(73)专利权人 华南理工大学
地址 510640 广东省广州市天河区五山路381号

(72)发明人 潘敏强 章毅

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有限公司 44245
代理人 付茵茵

(51)Int.Cl.
G01C 9/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

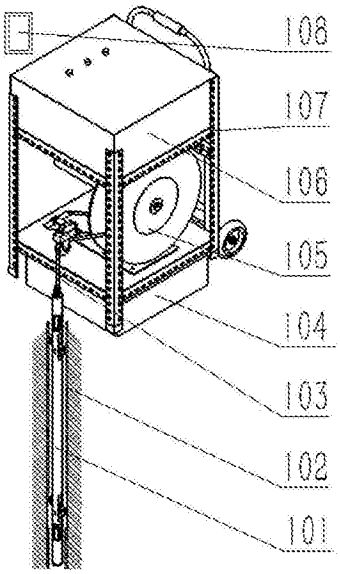
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)实用新型名称

一种自动测斜仪装置

(57)摘要

本实用新型涉及一种自动测斜仪装置，包括测量探头、信号电缆、自动收线模块、控制箱模块、车架、终端设备；信号电缆缠绕在自动收线模块上，信号电缆两端分别与测量探头和控制箱模块相连；自动收线模块和控制箱模块均固定在车架上；控制箱模块控制自动收线模块的运动并向终端设备实时发送测量探头测得的数据；测量探头通过预先埋设在基坑的塑料管道下放到基坑底部。本实用新型克服了传统测斜仪对工人的高度依赖，测量数据提取出来还要进行再处理，不但解决了现有技术方案测量数据的不准确性、精度不高等问题，还大大提高了测量效率，属于基坑测量技术。



CN 207407864 U

1.一种自动测斜仪装置，其特征在于：包括测量探头、信号电缆、自动收线模块、控制箱模块、车架、终端设备；信号电缆缠绕在自动收线模块上，信号电缆两端分别与测量探头和控制箱模块相连；自动收线模块和控制箱模块均固定在车架上；控制箱模块控制自动收线模块的运动并向终端设备实时发送测量探头测得的数据；测量探头包括接线密封腔、主探头、连接电缆、电路板密封腔、电路模块，接线密封腔、主探头、电路板密封腔从上往下依次设置，电路模块位于电路板密封腔内，连接电缆的上端与信号电缆在接线密封腔相接，连接电缆的中段穿过主探头，连接电缆的下端与电路模块相接；测量探头通过预先埋设在基坑的塑料管道下放到基坑底部。

2.按照权利要求1所述的一种自动测斜仪装置，其特征在于：电路模块包括控制电路、检测测量探头是否到达基坑底部的加速度传感器、用于测量基坑在每个测量节点的倾角的角度传感器、对测量数据进行处理的STC15F2K60S2单片机。

3.按照权利要求1所述的一种自动测斜仪装置，其特征在于：塑料管道包括若干导管和将导管连接的套管；导管内壁周向均布开有4个用于引导测量探头上下平移的导向槽，导管外壁周向均布设有4个与套管配合的凸台，导向槽正对凸台。

4.按照权利要求3所述的一种自动测斜仪装置，其特征在于：最上方的距离地面0.5m深处的套管设置为中段具有光滑内壁结构的连接套管；连接套管的上端内壁和下端内壁均周向均布开有4个凹槽，凹槽与导管外壁的凸台配合；连接套管的光滑内壁的内径与导管的外径相同。

5.按照权利要求1所述的一种自动测斜仪装置，其特征在于：信号电缆为四芯金属丝电缆，其中两根金属丝作为供电线，两根作为信号线；信号电缆在外表面设有若干个区别于信号电缆外皮颜色的数字标签，除了靠近测量探头的两个相邻数字标签的距离比较近之外，其他相邻两个数字标签之间的距离都为0.5m。

6.按照权利要求1所述的一种自动测斜仪装置，其特征在于：自动收线模块包括绕线盘、减速机、伺服电机、基座、斜支架、色标传感器、定滑轮、连接器、连接件；绕线盘、减速机、伺服电机、定滑轮均与基座相对固定，绕线盘内部设有防止信号电缆扭转的360°旋转连接器，伺服电机通过减速机带动绕线盘转动，色标传感器、连接件、斜支架、基座依次相接，连接件上设有圆孔，色标传感器的光源、圆孔、定滑轮依次正对，从而色标传感器的光源发出的光线正好照射在穿过定滑轮的信号电缆的最高处。

7.按照权利要求1所述的一种自动测斜仪装置，其特征在于：控制箱模块包括控制箱、空气开关、开关电源、伺服驱动器、PLC、DTU模块；控制箱的外壳设有若干按钮用于控制自动测斜仪装置的正常工作，控制箱的底部开有一圆孔，该圆孔用于自动收线模块与控制箱模块的连接线缆穿过，DTU模块通过RS485通信模块与PLC的485接口相连，利用无线通信将PLC收到的测量数据传输到终端设备。

8.按照权利要求1所述的一种自动测斜仪装置，其特征在于：自动收线模块和控制箱模块通过角钢固定在一起并整体固定在车架上。

9.按照权利要求8所述的一种自动测斜仪装置，其特征在于：还包括设置在基坑旁的水泥底座，水泥底座的中部设有三个定位孔，与车架底部的三个定位圆柱配合，对推至基坑旁的车架定位。

一种自动测斜仪装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种基坑测量技术，尤其涉及一种自动测斜仪装置，属于岩土工程技术领域。

背景技术

[0002] 随着现在城市高楼、地铁的快速修建，基坑的深度不断增加，再加上很多地基工程的地质条件又非常复杂，因此越来越多的需要对基坑、边坡等水平位移以及地面沉降进行实时监测以方便施工计划的制定。而测斜仪主要是应用在这一领域的装置，它主要是通过伸入到预先钻好的深坑中，利用测斜仪上下两对带弹簧的收缩轮产生的挤压变形导致测斜仪主轴线与铅垂线夹角的变化量，通过公式计算得出基坑中各个点的水平位移量。

[0003] 目前市场上使用测斜仪装置的方式大致分为升降式和固定式，其中升降式是通过将测斜仪探头伸入预先钻好的基坑中，然后等间距上拉来测量各个节点的水平位移。固定式是在钻基坑的过程中就将测斜仪探头安装在固定的位置进行测量。市面上大部分用的是升降式，近年来随着人力成本的上升，人们提出了一些新的想法意图实现测斜仪装置的自动化测量，如申请号为201610576955.0公布了一种自动化便携式测斜仪，主要是通过绕线盘收放电缆来控制测斜仪探头的升降，然后利用蓝牙模块实现测量数据与终端设备的互相通信，但这种装置不能实现完全的自动化测量，而且蓝牙模块工作起来比较繁琐，稳定性不高；申请号为201610495097.7公布了一种全智能测斜装置及测斜方法，主要是通过高精度无线探头和探头位置姿态自动控制装置相互配合，利用探头内部安装的数据储存模块将测量的数据先存储起来，待探头升到合适位置再利用无线通信将数据传输给地面上的终端设备，但这种装置可操作性不强，没有考虑到实际的基坑管道在安装使用中，底部或多或少的会进入泥沙和水，导致基坑的真实深度要小于预先钻取的深度，因此当测量数据出现偏差时由于无法实时看到数据而不能及时作出调整；还有一些方案是利用安装在探头内的无线通信模块实时将数据传输给地面上的终端设备，但这种方案很容易受到基坑深度和周围环境的影响，进而无法保证测量的精度和准确性。

[0004] 总而言之，现有的一些改进方案都存在各自的缺陷，无法满足工程师对基坑等相关数据精确度日益提高的要求。现有的测斜仪设备不能完全实现自动化和测量数据无法实时、准确的传输到所需要的终端。

实用新型内容

[0005] 针对现有技术中存在的技术问题，本实用新型的目的是：提供一种基坑内采集到的数据通过有线的方式传输到地面并利用无线模块上传到终端设备的自动测斜仪装置。

[0006] 为了达到上述目的，本实用新型采用如下技术方案：

[0007] 一种自动测斜仪装置，包括测量探头、信号电缆、自动收线模块、控制箱模块、车架、终端设备；信号电缆缠绕在自动收线模块上，信号电缆两端分别与测量探头和控制箱模块相连；自动收线模块和控制箱模块均固定在车架上；控制箱模块控制自动收线模块的运

动并向终端设备实时发送测量探头测得的数据;测量探头包括接线密封腔、主探头、连接电缆、电路板密封腔、电路模块,接线密封腔、主探头、电路板密封腔从上往下依次设置,电路模块位于电路板密封腔内,连接电缆的上端与信号电缆在接线密封腔相接,连接电缆的中段穿过主探头,连接电缆的下端与电路模块相接;测量探头通过预先埋设在基坑的塑料管道下放到基坑底部。

[0008] 电路模块包括控制电路、检测测量探头是否到达基坑底部的加速度传感器、用于测量基坑在每个测量节点的倾角的角度传感器、对测量数据进行处理的STC15F2K60S2单片机。

[0009] 塑料管道包括若干导管和将导管连接的套管;导管内壁周向均布开有4个用于引导测量探头上下平移的导向槽,导管外壁周向均布设有4个与套管配合的凸台,导向槽正对凸台。

[0010] 上方的距离地面0.5m深处的套管设置为中段具有光滑内壁结构的连接套管;连接套管的上端内壁和下端内壁均周向均布开有4个凹槽,凹槽与导管外壁的凸台配合;连接套管的光滑内壁的内径与导管的外径相同。

[0011] 信号电缆为四芯金属丝电缆,其中两根金属丝作为供电线,两根作为信号线;信号电缆在外表面设有若干个区别于信号电缆外皮颜色的数字标签,除了靠近测量探头的两个相邻数字标签的距离比较近之外,其他相邻两个数字标签之间的距离都为0.5m。

[0012] 自动收线模块包括绕线盘、减速机、伺服电机、基座、斜支架、色标传感器、定滑轮、连接器、连接件;绕线盘、减速机、伺服电机、定滑轮均与基座相对固定,绕线盘内部设有防止信号电缆扭转的360°旋转连接器,伺服电机通过减速机带动绕线盘转动,色标传感器、连接件、斜支架、基座依次相接,连接件上设有圆孔,色标传感器的光源、圆孔、定滑轮依次正对,从而色标传感器的光源发出的光线正好照射在穿过定滑轮的信号电缆的最高处。

[0013] 控制箱模块包括控制箱、空气开关、开关电源、伺服驱动器、PLC、DTU模块;控制箱的外壳设有若干按钮用于控制自动测斜仪装置的正常工作,控制箱的底部开有一圆孔,该圆孔用于自动收线模块与控制箱模块的连接线缆穿过,DTU模块通过RS485通信模块与PLC的485接口相连,利用无线通信将PLC收到的测量数据传输到终端设备。

[0014] 自动收线模块和控制箱模块通过角钢固定在一起并整体固定在车架上。

[0015] 一种自动测斜仪装置还包括设置在基坑旁的水泥底座,水泥底座的中部设有三个定位孔,与车架底部的三个定位圆柱配合,对推至基坑旁的车架定位。

[0016] 一种自动测斜仪装置的测量方法,采用自动测斜仪装置,包括如下步骤:

[0017] 准备过程:首先根据测量基坑的大致深度、测量点间距、测量探头上下行速度确定PLC程序中的参数,然后把自动测斜仪装置移动到基坑附近,将车架固定在水泥底座的三个定位孔上,再将测量探头置于塑料管道内并接通220V移动电源,在测量之前只建立终端设备与DTU模块的通信。

[0018] X向测量过程:首先通过控制箱的按钮控制测量探头以一定的速度匀速下降,此时色标传感器不工作,当测量探头到达基坑底部时,由于泥土和水的阻力,加速度传感器检测到测量探头有速度变化时会立即给PLC发送信号,PLC控制伺服电机停止转动,再通过按钮控制伺服电机反转上拉测量探头,并利用色标传感器检测信号电缆上的数字标签,在每次检测到有数字标签时伺服电机会停止运转,待此刻的测量探头测完数据并通过DTU模块成

功将处理好的数据上传到终端设备后再正常运转，期间不会超过1s，当色标传感器检测到信号电缆上最靠近测量探头的数字标签时，根据此数字标签与相邻的标签间距小于其余相邻数字标签间距的特性，PLC判断该向数据已经测完，并控制伺服电机停止转动。

[0019] 转向过程：X向测完后，测量探头位于基坑的最上端，然后手动将测量探头拉升至测量探头的主探头的上滚轮刚出塑料管道，测量探头的主探头的下滚轮位于连接套管中间的光滑内壁时，手动旋转测量探头使两对滚轮位于Y向的导向槽中。

[0020] Y向测量过程：转向完成后，控制伺服电机再次启动，完成和X向测量过程相同的动作，完成Y向测量过程。

[0021] 移动整个装置进行下个基坑的测量。

[0022] 总的说来，本实用新型具有如下优点：

[0023] 1.提供了一种高可靠性、高精度、易操作的自动测斜仪装置，上传到终端设备的数据已经被单片机处理过，克服了传统测斜仪对工人的高度依赖，数据提取出来还要进行再处理，不但解决了现有技术方案测量数据的不准确性、精度不高等问题，还大大提高了测量效率。

[0024] 2.本实用新型结合了实际工程经验，考虑到真实测量的基坑底部渗有大量的泥沙和水，导致基坑实际的深度小于初始钻取的值，加速度传感器的引入可以有效解决测量探头进入泥沙而导致测量数据不准确的问题。同时水泥底座的定位孔可以保证绕过定滑轮的竖直电缆依靠测量探头的重力正好位于管道的中心轴线处，减少了不必要的定位装置。

附图说明

[0025] 图1是一种自动测斜仪装置的整体示意图。

[0026] 图2是本实用新型的测量探头结构示意图。

[0027] 图3a是本实用新型的塑料管道结构示意图。

[0028] 图3b是图3a的剖视图。

[0029] 图4是本实用新型的自动收线模块结构示意图。

[0030] 图5是本实用新型的控制箱模块布局示意图。

[0031] 图6是本实用新型的车架结构示意图。

[0032] 图7是本实用新型的水泥底座示意图。

[0033] 图中的标号和对应的零部件名称为：测量探头101，塑料管道102，信号电缆103，水泥底座104，自动收线模块105，控制箱模块106，车架107，终端设备108，双锁紧防水接头201，接线密封腔202，主探头203，连接电缆204，电路板密封腔205，电路模块206，导管301，连接套管302，光滑内壁303，导向槽304，凸台305，凹槽306，绕线盘401，减速机402，伺服电机403，基座404，斜支架405，色标传感器406，定滑轮407，控制箱501，空气开关502，开关电源503，伺服驱动器504，PLC505，DTU模块506，按钮507，圆孔508，定位圆柱601，定位孔701。

具体实施方式

[0034] 下面来对本实用新型做进一步详细的说明。

[0035] 一种自动测斜仪装置，包括测量探头101、信号电缆103、自动收线模块105、控制箱模块106、车架107和终端设备108、水泥底座104。

[0036] 测量探头101与信号电缆103的一端相连，信号电缆103的另一端缠绕在自动收线模块105的绕线盘401上，自动收线模块105和控制箱模块106固定在车架107上，控制箱模块106控制自动收线模块105的运动和向终端设备108实时发送测量的数据。

[0037] 进一步，测量探头101包括接线密封腔202、主探头203、连接电缆204、电路板密封腔205、电路模块206。接线密封腔202通过双锁紧防水接头201用于锁紧信号电缆103与测量探头101的连接处和保护信号电缆103与连接电缆204的接头，主探头203包括两对可伸缩的弹簧滚轮(上滚轮和下滚轮)，每对滚轮由固定在同一个支架上的两个金属轮组成，根据每次测量时得到的上滚轮和下滚轮的水平相对位移量Δi，结合标准滚轮间距L＝0.5m，由公式Δi＝L·sinα可计算出测量探头的倾角α，经过多个点的测量就可以得到基坑水平偏移量的变化曲线。连接电缆204固定在主探头203侧壁的凹槽内，用于连接电路模块206和信号电缆103。电路板密封腔205用于保护固定在其内的电路模块206和连接电缆204的接头，使整个测量探头101具有很高的防水性。电路模块206包括控制电路、加速度传感器、角度传感器和STC15F2K60S2单片机，加速度传感器用于检测测量探头101是否到达基坑底部，角度传感器用于测量基坑在每个测量节点的倾角，STC15F2K60S2单片机通过相关公式和算法对数据进行处理，然后利用串口通信将处理好的数据传输给PLC505。

[0038] 进一步，测量探头101通过预先埋设在基坑的塑料管道102下放到基坑底部，塑料管道102由均长2m或4m米的导管301通过套管连接组成。导管301内壁周向均布开有4个导向槽304，用于引导测量探头101两对弹簧滚轮，使其在上下移动的时候不会相对转动，从而保证测量数据的准确性。导管301外壁同样均布设有4个凸台305，用于与套管配合。

[0039] 进一步，塑料管道102在接近地面约0.5m深处设置一个结构略区别于其余套管的连接套管302。连接套管302两端内壁各均布开有一段4个凹槽306，两端4个凹槽306位置相对应，大小与导管301外壁的凸台305相同，用于相连两段导管301，连接套管302中间有大约0.1m长的光滑内壁303，光滑内壁的内径与导管301的外径相同，从而一对下滚轮可在该部位周向转动，当测量探头101在一组对向导向槽304内测完数据后，将其拉升到主探头203上部的一对弹簧滚轮刚出塑料管道102，下部的一对弹簧滚轮刚好位于靠近地面的连接套管302中间的光滑内壁303处，然后手动将测量探头101旋转90°进行另一个方向的测量，从而保证测量数据的准确性。

[0040] 进一步，信号电缆103为四芯金属丝电缆，其中两根作为供电线负责给电路模块206供电，两根作为信号线负责将电路模块206收集的信息和数据传输到控制箱模块106内部的DTU模块506进而通过无线通信上传到终端设备108。信号电缆103由于测量探头101重力的作用始终处于绷紧状态，从而保证信号电缆103紧密缠绕在绕线盘401上，且紧密搭在定滑轮上。

[0041] 进一步，信号电缆103在外表面设有若干个区别于信号电缆103外皮颜色的数字标签，其中，靠近测量探头101的两个相邻数字标签距离比较近(小于0.5m)，其它相邻两个标签之间的距离为0.5m，并且在对应数字标签上设有特定数字。

[0042] 进一步，自动收线模块105包括绕线盘401、减速机402、伺服电机403、基座404、斜支架405、色标传感器406、定滑轮407。绕线盘401内部设有360°旋转连接器，保证绕线盘401收放线时，信号电缆103另一端不会发生相对旋转，连接器是现有的零件。绕线盘401通过连接减速机402的伺服电机403控制转动，减速机402固定在基座404上，两端分别连接绕线盘

401和伺服电机403，斜支架405一端固定在基座404上，另一端通过连接件固定色标传感器406，连接件在色标传感器406头光源处开有一圆孔，定滑轮407固定在连接件圆孔的正下方，使色标传感器406头光源发出的光线正好照射在穿过定滑轮407的信号电缆103最高处。

[0043] 进一步，控制箱模块106包括控制箱501、空气开关502、开关电源503、伺服驱动器504、PLC505、DTU模块506。控制箱501外壳设有若干按钮507用于控制整个装置的正常工作，控制箱501底部开有一圆孔508用于穿过自动收线模块105与控制箱模块106的连接线缆。空气开关502用于控制整个控制箱模块106的电路开关，开关电源503用于给整个装置提供直流电源，伺服驱动器504用于驱动伺服电机403的运动，PLC505用于接收色标传感器406和测量探头101的信号并且给伺服驱动器504发送指令，DTU模块506通过RS485通信模块与PLC505的485接口相连，并且利用无线通信将PLC505收到的测量数据传输到终端设备108。

[0044] 进一步，车架107利用角钢将自动收线模块105和控制箱模块106固定在一起，实现整个装置的便携化。车架107底部设有三个定位圆柱601用于与水泥底座104上的三个定位孔701配合，从而使信号电缆103在下降时始终处于塑料管道102的中心。

[0045] 进一步，水泥底座104设置在基坑旁边，为方形或圆形，表面积略小于车架107底面，便于车架平稳放置，水泥底座104中部设有三个定位孔701，直径略大于定位圆柱601。

[0046] 进一步，终端设备108可以是手机、iPad或者PC。

[0047] 一种自动测斜仪装置的测量方法如下：

[0048] 准备过程：首先根据测量基坑的大致深度、测量点间距、测量探头101上下行速度确定PLC505程序中的相关参数(相关参数的设置是本领域技术人员的常规技术手段)，然后把整个装置移动到基坑附近，将车架107固定在水泥底座104的三个定位孔701上，再将测量探头101置于塑料管道102内并接通220V移动电源，在测量之前只建立终端设备108与DTU模块506的通信。

[0049] X向测量过程：首先通过相关按钮507控制测量探头101以一定的速度匀速下降，此时色标传感器406不工作，当测量探头101到达基坑底部时，由于泥土和水的阻力，加速度传感器检测到测量探头101有速度变化时会立即给PLC505发送信号，PLC505控制伺服电机403停止转动，再通过按钮507控制伺服电机403反转上拉测量探头101，并利用色标传感器406检测信号电缆103上的标签，在每次检测到有标签时伺服电机403会停止运转，待此刻的测量探头101测完数据并通过DTU模块506成功将处理好的数据上传到终端设备108后再正常运转，期间不会超过1s，当色标传感器406检测到信号电缆103上最靠近测量探头101的标签时，根据此标签与相邻的标签间距小于0.5m的特性，让PLC505判断该向数据已经测完，并控制伺服电机403停止转动。

[0050] 转向过程：X向测完后，测量探头101位于基坑的最上端，然后手动将测量探头101拉升至上滚轮刚出塑料管道102，下滚轮位于连接套管302中间的光滑内壁303时，手动旋转测量探头101使两对滚轮位于Y向的导向槽304中。

[0051] Y向测量过程：转向完成后，控制伺服电机403再次启动，完成和X向测量过程基本相同的动作，然后移动整个装置进行下个基坑的测量。

[0052] 上述实施例为本实用新型较佳的实施方式，但本实用新型的实施方式并不受上述实施例的限制，其他的任何未背离本实用新型的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化，均应为等效的置换方式，都包含在本实用新型的保护范围之内。

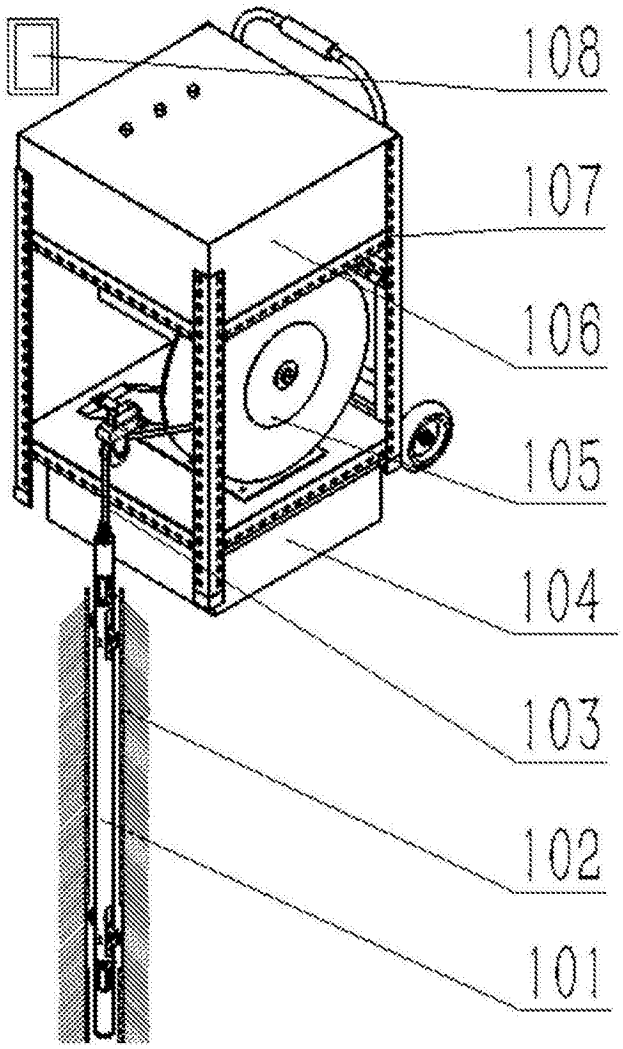


图1

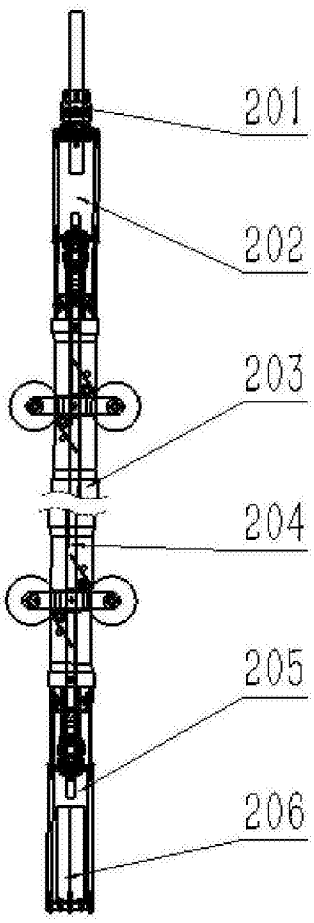


图2

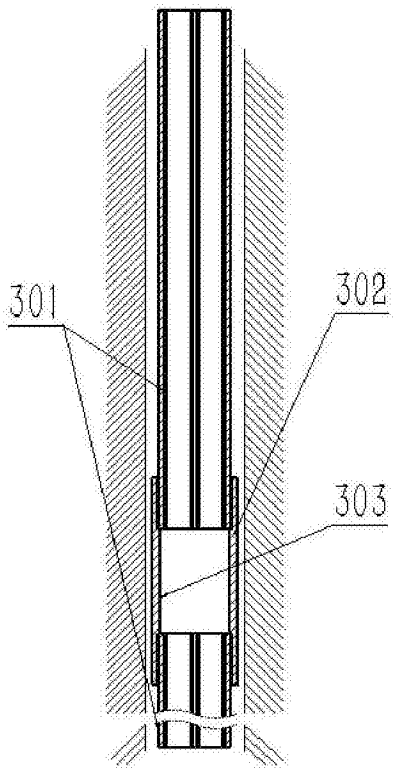


图3a

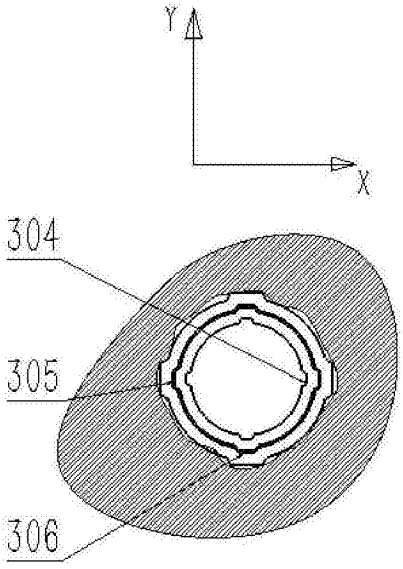


图3b

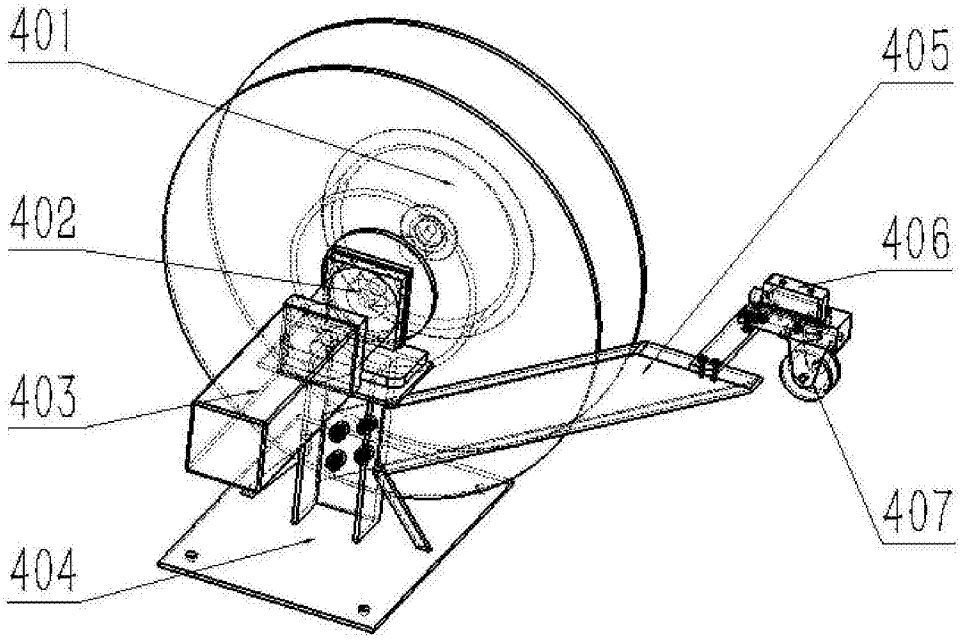


图4

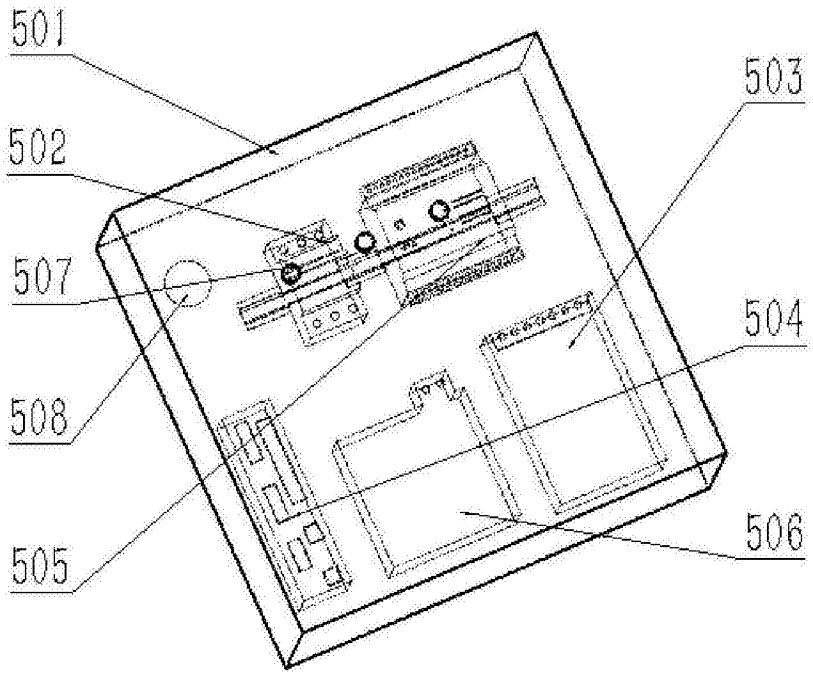


图5

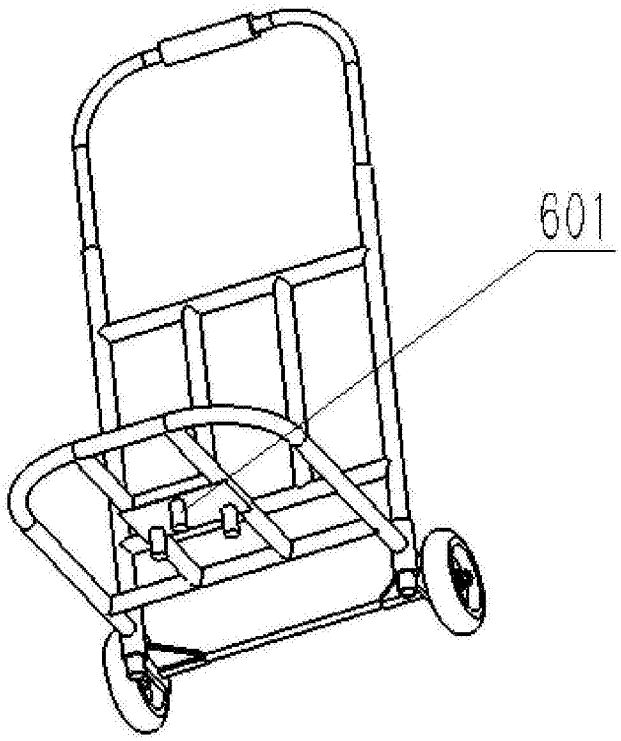


图6

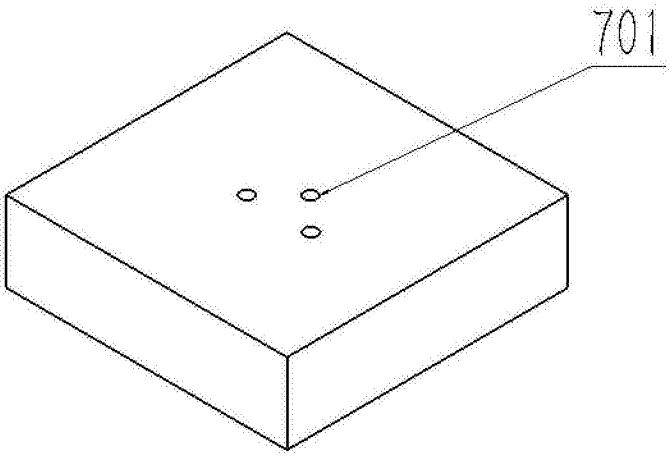


图7