



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208568029 U

(45)授权公告日 2019.03.01

(21)申请号 201821268652.3

(22)申请日 2018.08.08

(73)专利权人 机械工业勘察设计研究院有限公司

地址 710043 陕西省西安市咸宁中路51号

(72)发明人 于永堂 郑建国 张继文 张龙
刘争宏 李攀 刘智 杜伟飞
梁小龙 王建业 王俊茂 陈冉升

(74)专利代理机构 西安创知专利事务所 61213
代理人 谭文琰

(51)Int.Cl.
G01F 23/42(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

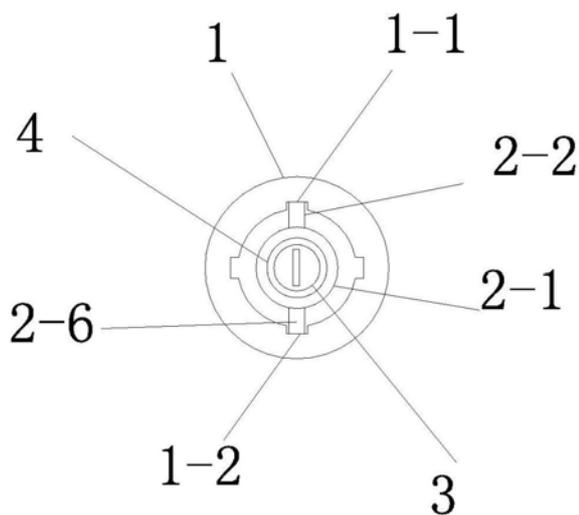
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)实用新型名称

一种地下水位测量装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种地下水位测量装置,该装置包括水位管、钢尺水位计和测斜仪,以及数据处理模块,所述钢尺水位计的底部设置有扶正导向装置,所述扶正导向装置包括两个扶正导向机构,两个所述扶正导向机构均包括导向杆、转轴、下导向轮和上导向轮,所述下导向轮和所述上导向轮均延伸出导向杆。本实用新型设计合理,通过设置扶正导向装置,保证地下水位初始值测量的准确,从而根据水位管的偏移角对地下水位初始值进行校正,获得更加精准的地下水位,实用性强。



1. 一种地下水位测量装置,其特征在于:包括埋设在监测地层中的水位管(1)、设置在水位管(1)内的钢尺水位计(3)和测斜仪(6),以及与测斜仪(6)相接的数据处理模块,所述钢尺水位计(3)的底部设置有使钢尺水位计(3)底部的水位计探头(3-1)的中心线与水位管(1)的中心线重合的扶正导向装置,所述钢尺水位计(3)上部设置有钢尺电缆(3-2),所述钢尺电缆(3-2)上设置有刻度,所述扶正导向机构(2)与钢尺水位计(3)之间设置有连接管(4),所述扶正导向装置包括两个由下至上依次连接的扶正导向机构(2),两个所述扶正导向机构(2)的结构相同,两个所述扶正导向机构(2)均包括导向杆(2-1)、转动安装在导向杆(2-1)内的转轴(2-5)、设置在转轴(2-5)下端的下导向轮(2-2)和设置在转轴(2-5)上端的上导向轮(2-6),所述下导向轮(2-2)和所述上导向轮(2-6)均延伸出导向杆(2-1)外,所述转轴(2-5)的上方与导向杆(2-1)之间设置有上扭簧(2-4),所述转轴(2-5)的下方与导向杆(2-1)之间设置有下扭簧(2-3),所述连接管(4)上设置有透水孔(4-2);

所述数据处理模块包括微控制器(7)以及与微控制器(7)相接的液晶触摸屏(8),所述测斜仪(6)的输出端与微控制器(7)的输入端相接。

2. 按照权利要求1所述的一种地下水位测量装置,其特征在于:所述水位管(1)内圆周设置有两组呈十字形布设的导槽,每组所述导槽均包括两个呈对称布设的第一导槽(1-1)和第二导槽(1-2),所述第一导槽(1-1)和第二导槽(1-2)均沿水位管(1)的长度方向布设;

所述下导向轮(2-2)伸出导向杆(2-1)的伸出部与第一导槽(1-1)的内壁相贴合,且所述下导向轮(2-2)伸出导向杆(2-1)的伸出部能沿第一导槽(1-1)滑动,所述上导向轮(2-6)伸出导向杆(2-1)的伸出部与第二导槽(1-2)的内壁相贴合,且所述上导向轮(2-6)伸出导向杆(2-1)的伸出部能沿第二导槽(1-2)滑动。

3. 按照权利要求1所述的一种地下水位测量装置,其特征在于:所述水位管(1)自下而上依次设置有沉淀段(1-3)、滤水段(1-4)和闭水部(1-5),所述沉淀段(1-3)的长度为0.5m~1m。

4. 按照权利要求1所述的一种地下水位测量装置,其特征在于:所述扶正导向装置的顶部设置有连接接口(2-7),所述连接接口(2-7)通过螺栓(4-1)与连接管(4)的下部固定连接;

所述连接管(4)为中空结构,所述水位计探头(3-1)位于所述连接管(4)内,所述连接管(4)的上部与钢尺水位计(3)的连接处设置有抱箍(3-3),所述水位计探头(3-1)的上端不高于所述透水孔(4-2)的顶部。

一种地下水位测量装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于岩土工程测量技术领域,具体涉及一种地下水位测量装置。

背景技术

[0002] 地下水位变化对岩土体的强度和变形以及对建筑物的稳定性具有重要影响,因此工程中常需要对地下水位进行监测。钢尺水位计是常用的地下水位监测仪器,主要由水位计探头、钢尺电缆和接收系统等组成。采用钢尺水位计测量地下水位时,通常在监测场地中设置水位管,将探头沿着水位管缓缓下放,当探头接触水位管内的水面时,接收系统的电路接通发出声光信号,此时读取钢尺电缆上的刻度值,即可获得水位深度。当前采用钢尺水位计测量地下水位时,是假定水位管竖直,然而在实际工程中,经常会发生水位管偏斜的情况。例如,当水位管采取钻孔法埋设时,因钻探机械安置不正或软硬岩层相间及岩层倾斜等原因,也会使水位管埋设孔在钻探过程发生偏斜,进而导致埋设在钻孔中的水位管发生偏斜,又如设置在发生水平位移较大的边坡工程中,受地质条件的改变,水位管也会发生偏移。这时若不考虑水位管的偏斜影响,所测的地下水位深度将明显偏大。因此,需要开发一种地下水位测量装置。

实用新型内容

[0003] 本实用新型所要解决的技术问题在于针对上述现有技术中的不足,提供一种地下水位测量装置,其结构简单、设计合理,通过水位计探头获取地下水位初始值,且钢尺水位计底部设置扶正导向装置,保证水位计探头的中心线与水位管的中心线重合,保证地下水位初始值测量的准确;且设置测斜仪对水位管的偏移角进行检测,根据水位管的偏移角对地下水位初始值进行校正,获得更加精准的地下水位,实用性强。

[0004] 为解决上述技术问题,本实用新型采用的技术方案是:一种地下水位测量装置,其特征在于:包括埋设在监测地层中的水位管、设置在水位管内的钢尺水位计和测斜仪,以及与测斜仪相接的数据处理模块,所述钢尺水位计的底部设置有使钢尺水位计底部的水位计探头的中心线与水位管的中心线重合的扶正导向装置,所述钢尺水位计上部设置有钢尺电缆,所述钢尺电缆上设置有刻度,所述扶正导向机构与钢尺水位计之间设置有连接管,所述扶正导向装置包括两个由下至上依次连接的扶正导向机构,两个所述扶正导向机构的结构相同,两个所述扶正导向机构均包括导向杆、转动安装在导向杆内的转轴、设置在转轴下端的下导向轮和设置在转轴上端的上导向轮,所述下导向轮和所述上导向轮均延伸出导向杆外,所述转轴的上方与导向杆之间设置有上扭簧,所述转轴的下方与导向杆之间设置有下扭簧,所述连接管上设置有透水孔;

[0005] 所述数据处理模块包括微控制器以及与微控制器相接的液晶触摸屏,所述测斜仪的输出端与微控制器的输入端相接。

[0006] 上述的一种地下水位测量装置,其特征在于:所述水位管内圆周设置有两组呈十字形布设的导槽,每组所述导槽均包括两个呈对称布设的第一导槽和第二导槽,所述第一

导槽和第二导槽均沿水位管的长度方向布设；

[0007] 所述下导向轮伸出导向杆的伸出部与第一导槽的内壁相贴合，且所述下导向轮伸出导向杆的伸出部能沿第一导槽滑动，所述上导向轮伸出导向杆的伸出部与第二导槽的内壁相贴合，且所述上导向轮伸出导向杆的伸出部能沿第二导槽滑动。

[0008] 上述的一种地下水位测量装置，其特征在于：所述水位管自下而上依次设置有沉淀段、滤水段和闭水部，所述沉淀段的长度为0.5m~1m。

[0009] 上述的一种地下水位测量装置，其特征在于：所述扶正导向装置的顶部设置有连接接口，所述连接接口通过螺栓与连接管的下部固定连接；

[0010] 所述连接管为中空结构，所述水位计探头位于所述连接管内，所述连接管的上部与钢尺水位计的连接处设置有抱箍，所述水位计探头的上端不高于所述透水孔的顶部。

[0011] 本实用新型与现有技术相比具有以下优点：

[0012] 1、本实用新型地下水位测量装置结构简单、设计合理且安装布设简便，投入成本较低。

[0013] 2、本实用新型地下水位测量装置所采用的水位计探头上设置有扶正导向装置，从而保证了水位计探头的中心线与水位管的中心线重合，避免了钢尺水位计由于测试路径不同引起的误差，提高了地下水位初始值测量的精度。

[0014] 3、本实用新型地下水位测量装置所采用的测斜仪对水位管的偏移角进行检测并发送至微控制器，通过将钢尺水位计与测斜仪配合使用，对钢尺水位计值进行修正，进一步提高了测量准确度。

[0015] 4、本实用新型地下水位测量装置所采用的扶正导向装置包括两个所述扶正导向机构，是为了导向轮与水位管的接触为两点接触，从而能有效地限定扶正导向机构的位置，进而有效地限定钢尺水位计中水位计探头的位置。

[0016] 综上所述，本实用新型设计合理，通过水位计探头获取地下水位初始值，且钢尺水位计底部设置扶正导向装置，保证水位计探头的中心线与水位管的中心线重合，保证地下水位初始值测量的准确；且设置测斜仪对水位管的偏移角进行检测，根据水位管的偏移角对地下水位初始值进行校正，获得更加精准的地下水位，实用性强。

[0017] 下面通过附图和实施例，对本实用新型的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

[0018] 图1为本实用新型地下水位测量装置的结构示意图。

[0019] 图2为本实用新型地下水位测量装置扶正导向装置、连接管和钢尺水位计的结构示意图。

[0020] 图3为本实用新型地下水位测量装置(发生倾斜时)的结构示意图。

[0021] 图4为本实用新型地下水位测量装置的电路原理框图。

[0022] 附图标记说明：

[0023] 1—水位管； 1-1—第一导槽； 1-2—第二导槽；

[0024] 1-3—沉淀段； 1-4—滤水段； 1-5—闭水部；

[0025] 2—扶正导向机构； 2-1—导向杆； 2-2—下导向轮；

[0026] 2-3—下扭簧； 2-4—上扭簧； 2-5—转轴；

- | | | | |
|--------|------------|-----------|----------|
| [0027] | 2-6—上导向轮 | 2-7—连接接口； | 3—钢尺水位计； |
| [0028] | 3-1—水位计探头； | 3-2—钢尺电缆； | 3-3—抱箍； |
| [0029] | 4—连接管； | 4-1—螺栓； | 4-2—透水孔； |
| [0030] | 5—钻孔； | 5-1—孔壁； | 6—测斜仪； |
| [0031] | 7—微控制器； | 8—液晶触摸屏。 | |

具体实施方式

[0032] 如图1、图2和图4所示的一种地下水位测量装置,包括埋设在监测地层中的水位管1、设置在水位管1内的钢尺水位计3和测斜仪6,以及与测斜仪6相接的数据处理模块,所述钢尺水位计3的底部设置有使钢尺水位计3底部的水位计探头3-1的中心线与水位管1的中心线重合的扶正导向装置,所述钢尺水位计3上部设置有钢尺电缆3-2,所述钢尺电缆3-2上设置有刻度,所述扶正导向机构2与钢尺水位计3之间设置有连接管4,所述扶正导向装置包括两个由下至上依次连接的扶正导向机构2,两个所述扶正导向机构2的结构相同,两个所述扶正导向机构2均包括导向杆2-1、转动安装在导向杆2-1内的转轴2-5、设置在转轴2-5下端的下导向轮2-2和设置在转轴2-5上端的上导向轮2-6,所述下导向轮2-2和所述上导向轮2-6均延伸出导向杆2-1外,所述转轴2-5的上方与导向杆2-1之间设置有上扭簧2-4,所述转轴2-5的下方与导向杆2-1之间设置有下扭簧2-3,所述连接管4上设置有透水孔4-2;

[0033] 所述数据处理模块包括微控制器7以及与微控制器7相接的液晶触摸屏8,所述测斜仪6的输出端与微控制器7的输入端相接。

[0034] 本实施例中,所述水位管1内圆周设置有两组呈十字形布设的导槽,每组所述导槽均包括两个呈对称布设的第一导槽1-1和第二导槽1-2,所述第一导槽1-1和第二导槽1-2均沿水位管1的长度方向布设;

[0035] 所述下导向轮2-2伸出导向杆2-1的伸出部与第一导槽1-1的内壁相贴合,且所述下导向轮2-2伸出导向杆2-1的伸出部能沿第一导槽1-1滑动,所述上导向轮2-6伸出导向杆2-1的伸出部与第二导槽1-2的内壁相贴合,且所述上导向轮2-6伸出导向杆2-1的伸出部能沿第二导槽1-2滑动。

[0036] 本实施例中,所述水位管1自下而上依次设置有沉淀段1-3、滤水段1-4和闭水部1-5,所述沉淀段1-3的长度为0.5m~1m。

[0037] 本实施例中,所述扶正导向装置的顶部设置有连接接口2-7,所述连接接口2-7通过螺栓4-1与连接管4的下部固定连接;

[0038] 所述连接管4为中空结构,所述水位计探头3-1位于所述连接管4内,所述连接管4的上部与钢尺水位计3的连接处设置有抱箍3-3,所述水位计探头3-1的上端不高于所述透水孔4-2的顶部。

[0039] 本实施例中,所述滤水段1-4上均布有过水孔,是为了便于地下水进入水位管1内,使得水位计探头3-1能对地下水位进行测量。

[0040] 本实施例中,所述闭水部1-5上不设置过孔,是为了便于钢尺水位计3中的钢尺电缆3-1进行穿设,避免地下水对钢尺电缆3-1腐蚀损坏。

[0041] 本实施例中,所述沉淀段1-3不设置过孔,是为了用来沉积滤水段1-4带入的少量泥砂。

[0042] 本实施例中,所述扶正导向机构2的高度为30cm~50cm,是因为扶正导向机构2长度如果高于50cm,扶正导向机构2在倾斜的水位管1中滑移不畅,不能有效地进行扶正,如果扶正导向机构2的高度小于30cm,则扶正导向机构2滑移过程中,不能带动钢尺水位计3整体移动,从而不能有效对钢尺水位计3中的水位计探头3-1位置进行调节。

[0043] 本实施例中,两个所述扶正导向机构的设置,一方面是为了适当增高扶正导向机构2的高度,提高扶正效果;另一方面,是因为如果仅设置一个扶正导向机构,这样下导向轮2-2与第一导槽1-1的接触和上导向轮2-6与第二导槽1-2的接触都仅为点接触,这样扶正导向机构会转动,因此通过设置两个扶正导向机构以使下导向轮2-2与第一导槽1-1的接触和上导向轮2-6与第二导槽1-2的接触均为两点接触,从而能有效地限定扶正导向机构的位置,进而有效地限定钢尺水位计3中水位计探头3-1的位置。

[0044] 本实施例中,设置上扭簧2-4和下扭簧2-3,是为了在放置钢尺水位计3时,为了适应倾斜的水位管1,下导向轮2-2和上导向轮2-6带动转轴2-5上下转动,转轴2-5上下转动的过程中挤压上扭簧2-4和下扭簧2-3,挤压的上扭簧2-4和下扭簧2-3为转轴2-5提供支撑力,从而使得转轴2-5位置稳定。

[0045] 本实施例中,所述连接管4为中空结构,是为了便于连接接口2-3和钢尺水位计3的安装,且便于能收容地下水;且连接管4中设置透水孔4-2,是为了水位管1内的地下水能进入连接管4内,使得地下水与钢尺水位计3中水位计探头3-1接触,实现地下水位的测量;

[0046] 本实施例中,所述水位计探头3-1的上端不高于所述透水孔4-2的顶部,是为了保证水位管1内的地下水位通过透水孔4-2将水位计探头3-1浸住,避免出现空气腔而使水位计探头3-1不能测量地下水位。

[0047] 本实施例中,下导向轮2-2与上导向轮2-6之间的间距为20cm~30cm,是因为导向轮间距过大时,整个扶正机构长度过大,易造成通行不畅,导向轮间距过小时,扶正效果不佳。

[0048] 本实施例中,所述微控制器7为单片机、ARM微控制器或者DSP微控制器。

[0049] 本实施例中,所述微控制器7为MSP430F149单片机,功耗低,适合地层水位监测。

[0050] 本实施例中,所述测斜仪6为TD-CX-3C测斜仪。

[0051] 本实施例中,所述钢尺水位计3为SWJ-50型钢尺水位计。

[0052] 如图3所示,利用本实用新型进行地下水位测量方法,包括以下步骤:

[0053] 步骤一、钢尺水位计的安装及测量:

[0054] 步骤101、将所述扶正导向装置中下导向轮2-2与上导向轮2-6分别沿水位管1中的第一导槽1-1和第二导槽1-2下落,且在下导向轮2-2与上导向轮2-6下落的过程中带动水位计探头3-1下落,直至水位计探头3-1检测到水位信号时,停止水位计探头3-1下落,并记录所述钢尺电缆3-2上的刻度,即所述钢尺电缆3-2上的刻度为地下水位初始值S;其中,在水位计探头3-1下落的过程中,水位计探头3-1的中心线与水位管1的中心线重合;

[0055] 步骤102、下导向轮2-2与上导向轮2-6分别沿水位管1中的第一导槽1-1和第二导槽1-2上升,且在下导向轮2-2与上导向轮2-6上升的过程中带动水位计探头3-1上升,使钢尺水位计3取出;

[0056] 步骤二、测斜仪的安装及测量:

[0057] 步骤201、将测斜仪6按照预先设定的下降位移L沿水位管1内部下降,直至所述测

斜仪6下降位移等于至地下水位初始值S;其中,在测斜仪6下降过程中,测斜仪6的中心线与水位管1的中心线重合;

[0058] 步骤202、在测斜仪6每次下降的过程中,测斜仪6对每次下降L位移时的水平偏移量进行检测并将检测到的水平偏移量发送至微控制器7;其中,测斜仪6第i次下降L位移时的水平偏移量为 δ_i ;

[0059] 步骤203、微控制器7根据公式 $n = INT\left(\frac{S}{L}\right)$,得到测斜仪6的下降次数n;

[0060] 步骤204、微控制器7根据公式 $\theta_i = \arcsin\left(\frac{\delta_i}{L}\right)$,得到测斜仪6第i次下降L位移时的偏移角 θ_i ;其中,i的取值范围为1、2、、、n;

[0061] 步骤205、微控制器7根据公式 $\theta_{n+1} = \arcsin\left(\frac{\delta_{n+1}}{S-n \times L}\right)$,得到测斜仪6第n+1次下降S-n \times L位移时的偏移角 θ_{n+1} ;其中, δ_{n+1} 表示测斜仪6第n+1次下降S-n \times L位移时的水平偏移量;

[0062] 步骤三、校正地下水位的获取:采用微控制器7根据地下水位初始值S、测斜仪6的下降次数n、测斜仪6第i次下降L位移时的偏移角 θ_i 和测斜仪6第n+1次下降S-n \times L位移时的偏移角 θ_{n+1} ,得到校正后的地下水位。

[0063] 本实施例中,步骤202中所述每次下降位移L的取值范围为0.5m~1m。

[0064] 本实施例中,步骤101之前,首先采用钻孔设备在监测地层中由上向下进行钻进,形成钻孔5,并将水位管1竖直下放至所述钻孔5中,并对水位管1与钻孔5中孔壁5-1之间空隙进行回填;

[0065] 然后,将钢尺水位计3的底部通过连接管4与所述扶正导向装置固定连接。

[0066] 本实施例中,步骤三中得到校正后的地下水位的的具体过程如下:

[0067] 步骤301、微控制器7根据公式 $S' = \sum_{i=1}^n L \cos\theta_i + (S - n \times L) \cos\theta_{n+1}$,得到校正后的地下水位S';

[0068] 步骤302、微控制器7控制液晶触摸屏8对校正后的地下水位S'显示。

[0069] 综上所述,本实用新型设计合理,通过水位计探头获取地下水位初始值,且钢尺水位计底部设置扶正导向装置,保证水位计探头3-1的中心线与水位管1的中心线重合,保证地下水位初始值S测量的准确;且设置测斜仪6对水位管1的偏移角进行检测,根据水位管1的偏移角对地下水位初始值S进行校正,获得更加精准的地下水位,实用性强。

[0070] 以上所述,仅是本实用新型的较佳实施例,并非对本实用新型作任何限制,凡是根据本实用新型技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、变更以及等效结构变化,均仍属于本实用新型技术方案的保护范围内。

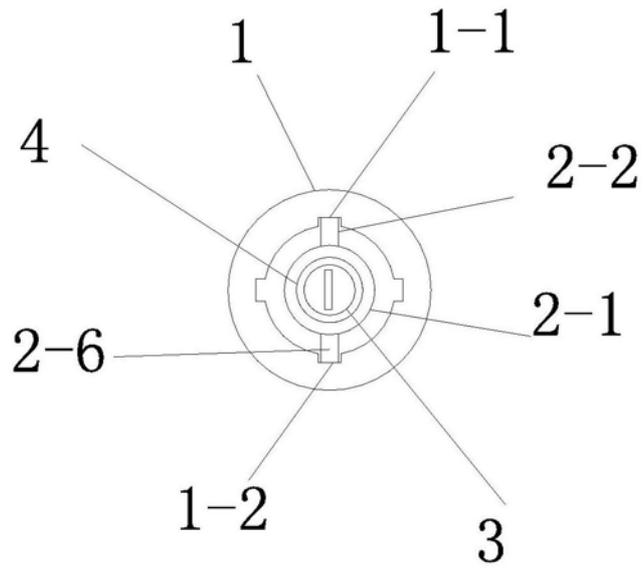


图1

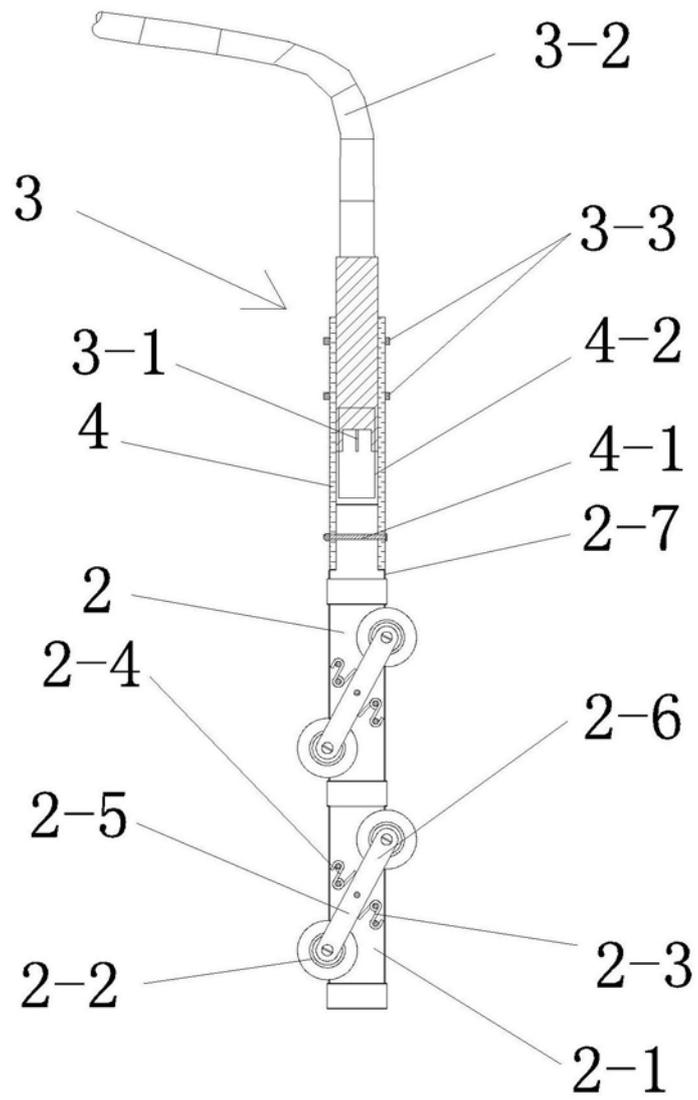


图2

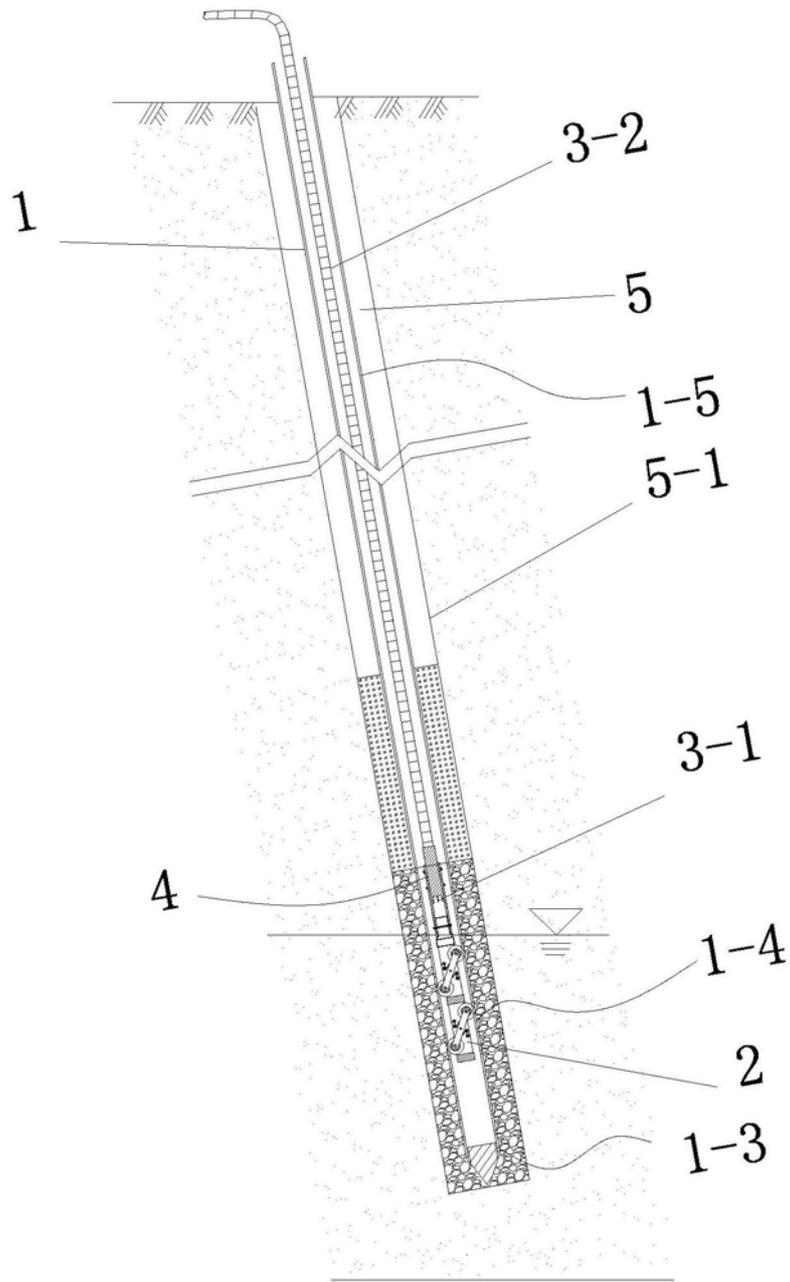


图3

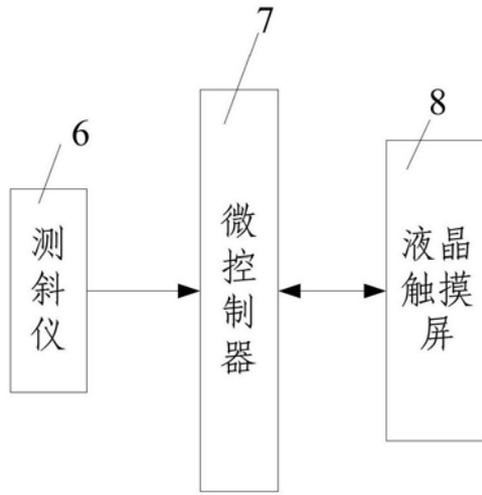


图4