(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 210621665 U
(45)授权公告日 2020.05.26

(21)申请号 201921222518.4

(22)申请日 2019.07.31

(73)专利权人 中铁十八局集团有限公司
地址 300000 天津市津南区双港乡
专利权人 中铁十八局集团第四工程有限公司
石家庄铁道大学

(72)发明人 仲志武 马国强 董敏忠 程保蕊 李为为 刘世玉 卢玉婷 刘建勇

(74)专利代理机构 石家庄轻拓知识产权代理事务所(普通合伙) 13128
代理人 侯迎新

(51)Int.Cl.
E02D 1/02(2006.01)
G01C 9/00(2006.01)

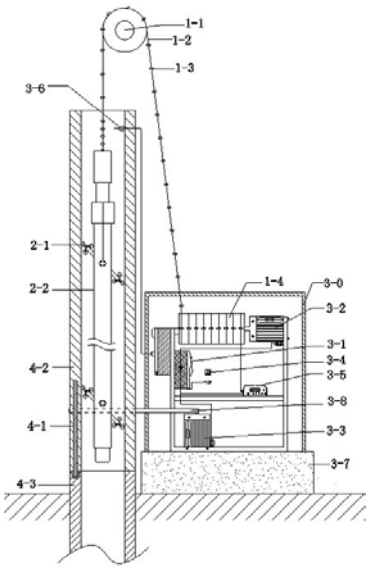
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)实用新型名称

用于滑动式测斜仪智能提拉设备

(57)摘要

本实用新型公开了一种用于滑动式测斜仪智能提拉设备，属于岩土勘测技术领域，包括探头、转向管和内嵌于基坑侧壁的测斜管，转向管设于测斜管上方，与测斜管内径相同的转向管与之转动配合，转向管与测斜管的中心轴线重合，探头通过多轮导向器设于转向管和测斜管内，转向管和测斜管内设有与多轮导向器配合的垂直凹槽，可在测斜管受到土压力折断等情况下，继续实现提拉测量；探头通过电缆绳与数据采集系统相连，电缆绳另一端与自动提拉装置相连；与控制器电连接的自动提拉装置可使探头在转向管和测斜管内自由升降，借助电缆绳将探头检测的数据传递至数据采集系统；通过转向管与测斜管的转动配合及多轮导向器可实现探头旋转，实现对基坑的正测和反测。



CN 210621665 U

1.一种用于滑动式测斜仪智能提拉设备,其特征在于:包括探头、转向管和内嵌于基坑侧壁的测斜管,所述转向管设置于测斜管的上方,所述转向管与测斜管转动配合,所述转向管与测斜管的内径相同、且中心轴线重合,所述探头通过多轮导向器设置于转向管和测斜管内,所述探头通过电缆绳与数据采集系统相连,所述电缆绳的另一端与自动提拉装置相连;所述转向管和测斜管内设有与多轮导向器配合的垂直凹槽;所述自动提拉装置与控制器电连接。

2.根据权利要求1所述的用于滑动式测斜仪智能提拉设备,其特征在于:所述数据采集系统包括电涡流位移传感器、电阻线和自动采集仪,所述电阻线间隔设置于电缆绳上,靠近探头的电阻线间隔加密,所述电涡流位移传感器设置于转向管的顶部侧壁上,所述电涡流位移传感器通过自动采集仪与控制器电连接。

3.根据权利要求2所述的用于滑动式测斜仪智能提拉设备,其特征在于:所述自动提拉装置包括定滑轮、滚筒和伺服电机,固定设置的定滑轮设置于转向管的上方,所述电缆绳绕过定滑轮与滚筒相连,所述伺服电机驱动滚筒转动;所述伺服电机与控制器电连接。

4.根据权利要求3所述的用于滑动式测斜仪智能提拉设备,其特征在于:所述转向管与测斜管的交界处设有导向板,所述导向板内嵌于转向管侧壁,所述导向板的上端与转向管固定连接,所述导向板的下端与测斜管端面的环形槽滑动配合。

5.根据权利要求4所述的用于滑动式测斜仪智能提拉设备,其特征在于:所述转向管与转向机构相连,用于驱动转向管周向旋转180°。

6.根据权利要求5所述的用于滑动式测斜仪智能提拉设备,其特征在于:所述转向机构包括步进电机和传动带,所述传动带的一端与转向管外壁配合、另一端与主动轮配合,所述主动轮与步进电机的输出轴同轴固定;所述步进电机与控制器电连接。

7.根据权利要求1所述的用于滑动式测斜仪智能提拉设备,其特征在于:所述多轮导向器包括连杆及六个能够与转向管和测斜管内凹槽配合的导向轮,所述连杆的两端均设有三个导向轮;三个导向轮间隔120°、且其轴线相互平行,三个导向轮分别设置于连杆的端部及其两侧。

8.根据权利要求5所述的用于滑动式测斜仪智能提拉设备,其特征在于:所述控制器、自动采集仪、步进电机、伺服电机和滚筒均设置于护罩内,所述护罩设置于测斜管一侧地面上的底座上,所述护罩的外侧设有与控制器电连接的电源插座。

9.根据权利要求8所述的用于滑动式测斜仪智能提拉设备,其特征在于:所述底座的材质为木质。

10.根据权利要求8所述的用于滑动式测斜仪智能提拉设备,其特征在于:所述转向管和测斜管的材质均为PVC。

用于滑动式测斜仪智能提拉设备

技术领域

[0001] 本实用新型属于岩土勘测技术领域，尤其涉及一种用于滑动式测斜仪智能提拉设备。

背景技术

[0002] 随着经济技术的发展，基础设施的不断完善，城市地下空间被地下商场，地下停车场，地铁等充分利用。由于城市化脚步的加快，城市的密集度越来越高，居民建筑，商业广场充分开挖了地下空间，由此对于建筑行业来说，深基坑工程问题越来越多，保证深基坑工程开挖过程中稳定性和保证基坑周边建筑物的正常使用也越来越重要。为了达到上述目的，需要对深大基坑进行实时监测。

[0003] 现场实时监测能够及时发现基坑开挖过程中土体和支护体系的变形，并调整施工方案，从而完成基坑后续施工。现场监测主要分为三大部分，一是对土体的变形进行监测，二是对基坑中支护体系进行监测，三是对周围建筑物的变形进行监测。其中，对土体的水平变形的监测是基坑土体变形的重要方面，保证基坑开挖后周围土体不产生向坑内运动的趋势，是保证基坑正常开挖的前提。

[0004] 基坑周围土体水平位移的监测最常用仪器的测斜仪。测斜仪主要应用于基坑测斜领域，主要通过测量测预埋管道的倾斜程度来反映基坑土体及周围建筑物的水平变形值，从而指导现场施工。

[0005] 目前，工程上广泛使用的是测斜仪主要有两种。分为提拉升降式和固定式，其中提拉升降式是通过将测斜仪探头伸进基坑施工过程中预先埋好的测斜管中，通过手动提拉测量等距离点处的水平位移值来实现水平位移的测量。固定式是在预先埋置测斜仪的探头安装在固定位置进行测量。现场监测大部分采用的是提拉升降式的测斜仪，提拉升降式测斜仪通过测斜仪探头中的两对带弹簧的收缩轮挤压变形导致测斜仪主轴和铅垂线夹角发生变化，从而测得基坑中各点的水平位移量。

[0006] 但是，提拉升降式测斜仪存在着很多弊端，第一，当基坑开挖面积较大时，测斜孔布置将会非常多，测量员需对每个测斜孔每天进行测量，工作量特别大，耗时长，效率低，可靠性差，费用高。第二，当基坑变形很大，土压力的变化可能导致预埋的测斜管折断等，在人工测量过程中如遇到此情况，向上提拉探头时遇到折断倾斜处无法进一步提拉，或者耗费时间非常长，严重影响了工作效率。第三、若遇到持续降雨或者风速较大等特殊天气状况时，本应加强测斜孔的监测频率，但人工测量将无法进行监测，导致该天气状况下无法采集数据，导致特殊天气状况下监测数据缺失。

[0007] 因此，研制出一种滑动式测斜仪智能提拉设备，既能满足测斜管自动提拉、自动转向、自动采集的要求，又能精准的采集测斜数据，既能满足特殊天气条件下测斜的需要，又能满足预埋测斜管变形过大，折断等的需要，是岩土工程勘测领域亟需解决的问题。

实用新型内容

[0008] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种用于滑动式测斜仪智能提拉设备，能够实现基坑自动化监测，解决现有技术中人工测量效果不佳、对基坑变形问题不能满足自动化监测、无法在阴雨等特殊天气进行监测的技术问题。

[0009] 为解决上述技术问题，本实用新型所采取的技术方案是：

[0010] 一种用于滑动式测斜仪智能提拉设备，包括探头、转向管和内嵌于基坑侧壁的测斜管，所述转向管设置于测斜管的上方，所述转向管与测斜管转动配合，所述转向管与测斜管的内径相同、且中心轴线重合，所述探头通过多轮导向器设置于转向管和测斜管内，所述探头通过电缆绳与数据采集系统相连，所述电缆绳的另一端与自动提拉装置相连；所述转向管和测斜管内设有与多轮导向器配合的垂直凹槽；所述自动提拉装置与控制器电连接。

[0011] 优选的，所述数据采集系统包括电涡流位移传感器、电阻线和自动采集仪，所述电阻线间隔设置于电缆绳上，靠近探头的电阻线间隔加密，所述电涡流位移传感器设置于转向管的顶部侧壁上，所述电涡流位移传感器通过自动采集仪与控制器电连接。

[0012] 优选的，所述自动提拉装置包括定滑轮、滚筒和伺服电机，固定设置的定滑轮设置于转向管的上方，所述电缆绳绕过定滑轮与滚筒相连，所述伺服电机驱动滚筒转动；所述伺服电机与控制器电连接。

[0013] 优选的，所述转向管与测斜管的交界处设有导向板，所述导向板内嵌于转向管侧壁，所述导向板的上端与转向管固定连接，所述导向板的下端与测斜管端面的环形槽滑动配合。

[0014] 优选的，所述转向管与转向机构相连，用于驱动转向管周向旋转180°。

[0015] 优选的，所述转向机构包括步进电机和传动带，所述传动带的一端与转向管外壁配合、另一端与主动轮配合，所述主动轮与步进电机的输出轴同轴固定；所述步进电机与控制器电连接。

[0016] 优选的，所述多轮导向器包括连杆及六个能够与转向管和测斜管内凹槽配合的导向轮，所述连杆的两端均设有三个导向轮；三个导向轮间隔120°、且其轴线相互平行，三个导向轮分别设置于连杆的端部及其两侧。

[0017] 优选的，所述控制器、自动采集仪、步进电机、伺服电机和滚筒均设置于护罩内，所述护罩设置于测斜管一侧地面上的底座上；所述护罩的外侧设有与控制器电连接的电源插座。

[0018] 优选的，所述底座的材质为木质。

[0019] 优选的，所述转向管和测斜管的材质均为PVC。

[0020] 采用上述技术方案所产生的有益效果在于：与现有技术相比，本实用新型通过自动提拉装置使探头在转向管和测斜管内升降，借助电缆绳将探头检测的数据传递至数据采集系统；通过与测斜管转动配合的转向管及多轮导向器可实现探头在转向管和测斜管内旋转180°，方便实现对基坑的正测和反测；借助多轮导向器可在测斜管受到土压力折断等情况下，继续实现提拉测量。本实用新型结构简单、携带操作方便，采集数据准确，减少了人工测斜环节，提高了测斜工作效率，通用性较好，方便推广应用。

附图说明

[0021] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步详细的说明。

[0022] 图1是本实用新型实施例提供的一种用于滑动式测斜仪智能提拉设备的结构示意图；

[0023] 图2是图1中电缆绳上电阻线的布置示意图；

[0024] 图3是图1中转向管与测斜管交界处的结构示意图；

[0025] 图4是图1中多轮导向器的结构示意图；

[0026] 图中：1-1定滑轮；1-2电缆绳；1-3电阻线；1-4滚筒；2-1导向轮；2-2探头；2-3连杆；3-0护罩；3-1控制器；3-2伺服电机；3-3步进电机；3-4电源插座；3-5自动采集仪；3-6电涡流位移传感器；3-7底座；3-8传动带；4-1导向板；4-2转向管；4-3测斜管。

具体实施方式

[0027] 下面结合本实用新型实施例中的附图，对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本实用新型的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0028] 如图1、2所示的一种用于滑动式测斜仪智能提拉设备，包括探头2-2、转向管4-2和内嵌于基坑侧壁的测斜管4-3，所述转向管4-2设置于测斜管4-3的上方，所述转向管4-2与测斜管4-3转动配合，所述转向管4-2与测斜管4-3的内径相同、且中心轴线重合，所述探头2-2通过多轮导向器设置于转向管4-2和测斜管4-3内，所述探头2-2通过电缆绳1-2与数据采集系统相连，所述电缆绳1-2与自动提拉装置相连，可将探头检测的数据传递至数据采集系统；所述转向管4-2和测斜管4-3内设有与多轮导向器配合的垂直凹槽；所述自动提拉装置与控制器3-1电连接，使探头在转向管和测斜管内自由升降；借助多轮导向器可在测斜管受到土压力折断等情况下，继续实现提拉测量；通过与测斜管转动配合的转向管及多轮导向器可实现探头在转向管和测斜管内旋转180°，方便实现对基坑的正测和反测。其中，测斜管预埋在基坑一侧土层内，自动提拉装置及控制器安装在地面上。

[0029] 在本实用新型的一个具体实施例中，如图1、4所示，所述多轮导向器包括连杆2-3及六个能够与转向管4-2和测斜管4-3内凹槽配合的导向轮2-1，所述连杆2-3的两端均设有三个处于同一铅锤面内的导向轮2-1；三个导向轮2-1间隔120°、且其轴线相互平行，三个导向轮2-1分别设置于连杆2-3的端部及其两侧。当提拉探头时，当遇到测斜管折断或折弯时，位于转向管或测斜管内凹槽滑道中的导向轮将借力转向另一个导向轮，实现无障碍提拉。探头的检测方向设定：当连杆高端的导向轮紧邻基坑时为正测，当连杆低端的导向轮紧邻基坑时为反测。

[0030] 作为一种优选结构，如图1、2所示，所述数据采集系统包括电涡流位移传感器3-6、电阻线1-3和自动采集仪3-5，所述电阻线1-3间隔设置于电缆绳1-2上，靠近探头2-2的电阻线1-3间隔加密，所述电涡流位移传感器3-6设置于转向管4-2的顶部侧壁上，所述电涡流位移传感器3-6通过自动采集仪3-5与控制器3-1电连接。电缆绳采用控制电缆线，并在每隔半米处箍套电阻线，在电缆绳末端即电缆绳与探头连接处，加密箍套电阻线。电涡流位移传感器，是一种非接触式的线性化计量工具，主要利用了电学切割磁感线原理，能够准确的测量

被测物体与金属探头之间的静态动态位移变化，具有灵敏度高，可靠性好，使用寿命长等优点。电阻线箍套在电缆绳上，用于改变电涡流传感器内部电场，使得电涡流传感器在感应到电阻线时向自动采集仪传递电信号。自动采集仪一端接收电涡流位移传感器通过控制器传来的电信号，一端采集通过电缆绳处的位移值。

[0031] 在本实用新型的一个优选实施例中，如图1、2所示，所述自动提拉装置包括定滑轮1-1、滚筒1-4和伺服电机3-2，固定设置的定滑轮1-1设置于转向管4-2的上方，所述电缆绳1-2绕过定滑轮1-1与滚筒1-4相连，所述伺服电机3-2驱动滚筒1-4转动；所述伺服电机3-2与控制器3-1电连接。利用定滑轮对电缆绳导向，使得电缆绳与探头在同一铅锤面上，电缆绳另一端缠绕在滚筒上，利用伺服电机驱动滚筒正反转，实现探头的升降。伺服电机是一种匀速旋转电机，可以控制其速度，为探头及电缆绳提供动力来源。通过控制器内部的编程系统，能自动控制伺服电机带动电缆绳匀速提拉，根据需要改变提拉的速度。

[0032] 为了实现转向管与测斜管的转动配合，如图1、3所示，所述转向管4-2与测斜管4-3的交界处设有导向板4-1，所述导向板4-1内嵌于转向管4-2侧壁，所述导向板4-1的上端与转向管4-2固定连接，所述导向板4-1的下端与测斜管4-3端面的环形槽滑动配合，可在配合面处涂抹润滑剂以减小二者间的摩擦力。利用导向板可带动转向管相对测斜管转动，进而通过多轮导向器带动探头相对测斜管旋转一定角度，实现对基坑的正测和反测。

[0033] 在本实用新型的一个优选实施例中，如图1所示，所述转向管4-2与转向机构相连，用于驱动转向管4-2周向旋转180°。其中，所述转向机构包括步进电机3-3和传动带3-8，所述传动带3-8的一端与转向管4-2外壁配合、另一端与主动轮配合，所述主动轮与步进电机3-3的输出轴同轴固定；所述步进电机3-3与控制器3-1电连接。步进电机是一种将电脉冲信号转变为角位移或者线位移的控制电机，步进电机按照内置程序可设置转向管的转向角度。启动步进电机，通过传动带带动转向管相对测斜管转动一定的角度。通过控制器内部的编程系统，能自动控制伺服电机与步进电机的转换，从而实现自动提拉和自动转向。

[0034] 为了有效保护转向管一侧的控制器、自动采集仪、伺服电机和步进电机，可将控制器3-1、自动采集仪3-5、步进电机3-3、伺服电机3-2和滚筒1-4均设置于护罩3-0内，避免各部件受到污染；所述护罩3-0设置于测斜管4-3一侧地面上的底座3-7上，底座3-7的材质选用木质，质量轻，一方面为控制箱提供平台，并减少电缆绳的长度，节约成本；另一方面作为绝缘体对用电安全起到了保护的效果。所述护罩3-0的外侧设有与控制器3-1电连接的电源插座3-4。其中，控制器为三端输出，除控制伺服电机和步进电机转动外，还控制自动采集仪采集数据，分别进行提拉、旋转和采集。

[0035] 为了满足轻量化设计需求，所述转向管4-2和测斜管4-3的材质均为PVC，重量轻，同时具有较好的抗拉、抗压强度，耐腐蚀性好。

[0036] 本实用新型的操作过程如下：

[0037] 1、安装准备：将定滑轮1-1固定在地面支架上，电缆绳1-2绕过定滑轮1-1，一端接在探头上2-2、另一端接由伺服电机3-2驱动的滚筒1-4。

[0038] 2、在地面以上安装转向管4-2、导向板4-1、底座3-7，地面以下为预埋测斜管4-3。导向板4-1紧邻地面一端与预埋测斜管4-3滑动连接、另一端与转向管4-2固定连接；转向管由步进电机4-1控制进行转动。

[0039] 3、将电涡流位移传感器3-6固定在转向管4-2的顶端，电涡流位移传感器3-6的末

端接入控制器3-1。

[0040] 4、将智能控制器3-1的三端输出方便接到伺服电机3-2、步进电机3-3及自动采集仪3-5上，分别进行提拉、旋转和采集。

[0041] 5、将多轮导向器的连杆2-3安装在探头2-2上，并将两端中间导向轮2-1放入转向管4-2的凹槽内。

[0042] 6、仪器的调试：调试自动采集仪3-5，确定信号的输入和数据采集；调试电涡流位移传感器3-6，确定接受来自电阻线1-3的电信号。调试控制器3-1，保证控制器3-1控制伺服电机3-2和步进电机3-3的正常交替使用；调试步进电机3-3，保证完成自动转向系统；调试伺服电机3-2，保证进行匀速提拉电缆绳1-2，检查电源线等安全问题，完成准备工作。

[0043] 7、首先启动自动提拉装置，开电源，插上电源插座3-4进入自动测量阶段。控制器3-1闭合伺服电机3-2电路，伺服电机3-2开始转动，提拉电缆绳1-2向上移动，通过电涡流位移传感器3-6感应到电阻线1-3，产生切割磁感线运动通过控制器3-1传递给自动采集仪，此时，自动采集仪3-1开始不断采集数据。

[0044] 8、随后进入自动转向系统，当控制器3-1持续接收电信号时，会根据输入的编程程序自动断开伺服电机3-2电路，同时闭合步进电机3-3电路，启动步进电机3-3带动导向管4-2转动，使得多轮导向器及探头旋转180°，进入基坑反测阶段；控制器3-1重新启用伺服电机3-2按照上述正测步骤完成反测。

[0045] 9、最终，将自动采集仪中数据通过无线网络设备进行传递，便于工作人员及管理人员进行实时监测和管理。

[0046] 10、测量完毕，关闭各设备开关，拔掉插座，切断电源，拆卸探头，拆卸电涡流位移传感器，收纳整齐，完成所有测斜工作。

[0047] 综上所述，本实用新型具有以下优点：

[0048] 本实用新型的优点在于：

[0049] 1.相对于传统的人工测斜仪，本实用新型采用自动提拉，自动转向，自动采集装置，节约了大量的人力物力，加快了工程施工的进度，对于指导工程施工将会有重要的使用价值。

[0050] 2.本实用新型在原来单轴滑轮的基础上增加成三轴导向轮。可在测斜管受到土压力折断等情况下，将借助当前导向轮转向另一个导向轮，进而继续实现提拉测量。

[0051] 3.本实用新型自动转向系统，实现基坑正测反测的自由旋转和转动。步进电机在测斜仪中应用较少，因此在勘测领域具有良好的应用前景。

[0052] 4.本实用新型专利结构自成独立体系，安装简单，携带方便，采集数据准确，减少了人工测斜的环节，加快测斜的效率。

[0053] 在上面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本实用新型，但是本实用新型还可以采用其他不同于在此描述的其它方式来实施，本领域技术人员可以在不违背本实用新型内涵的情况下做类似推广，因此本实用新型不受上面公开的具体实施例的限制。

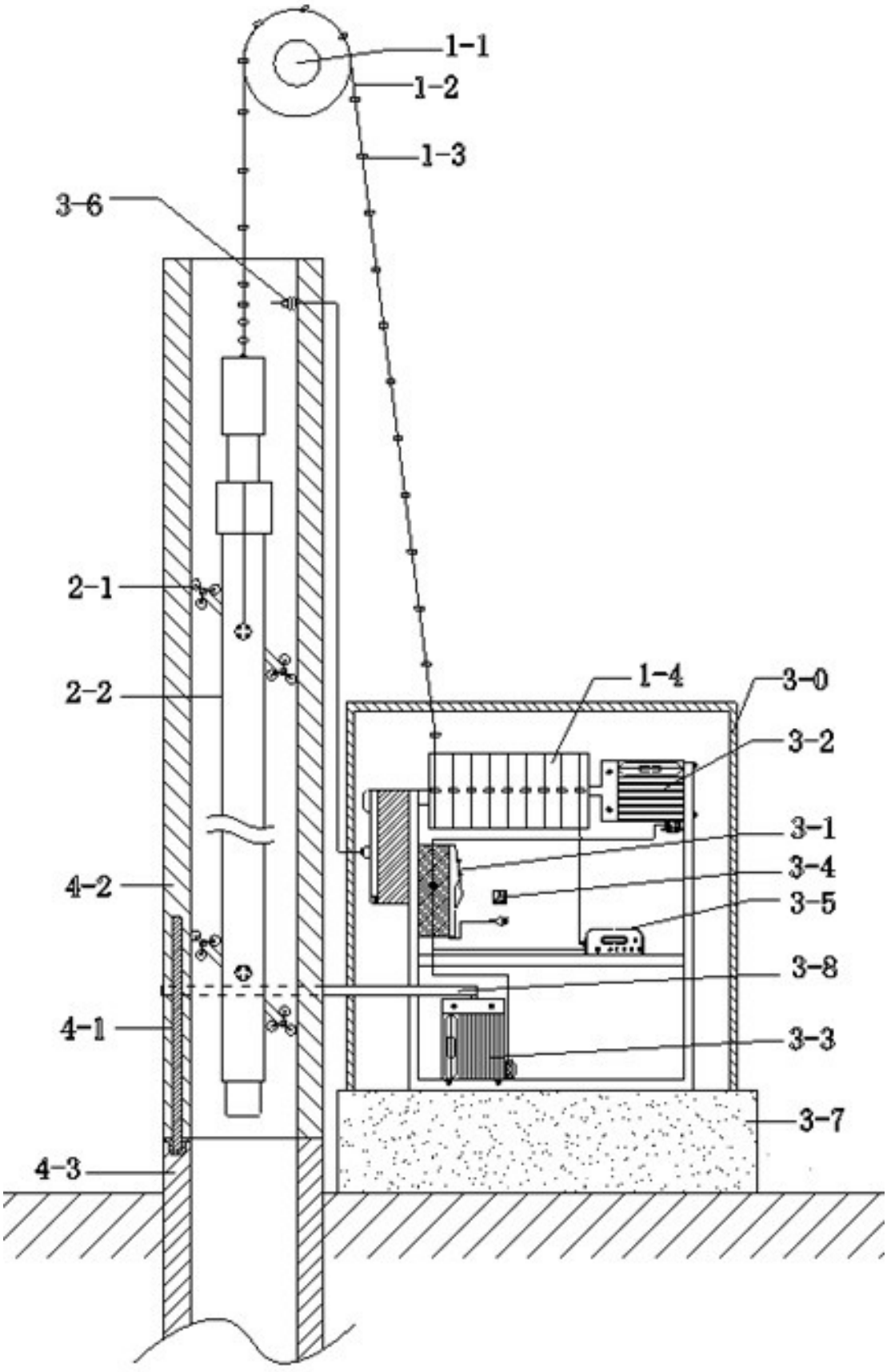


图1

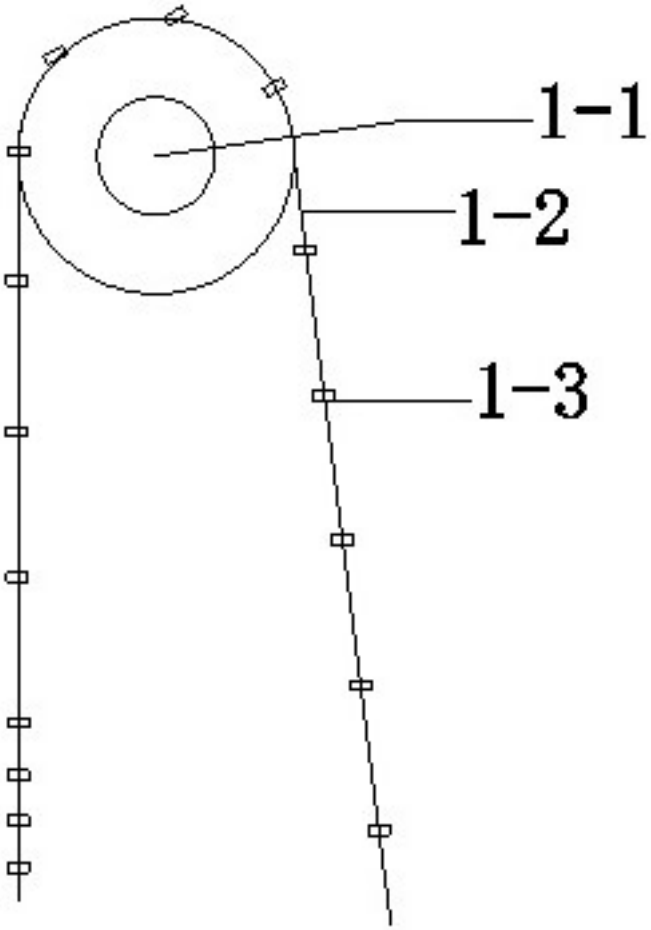


图2

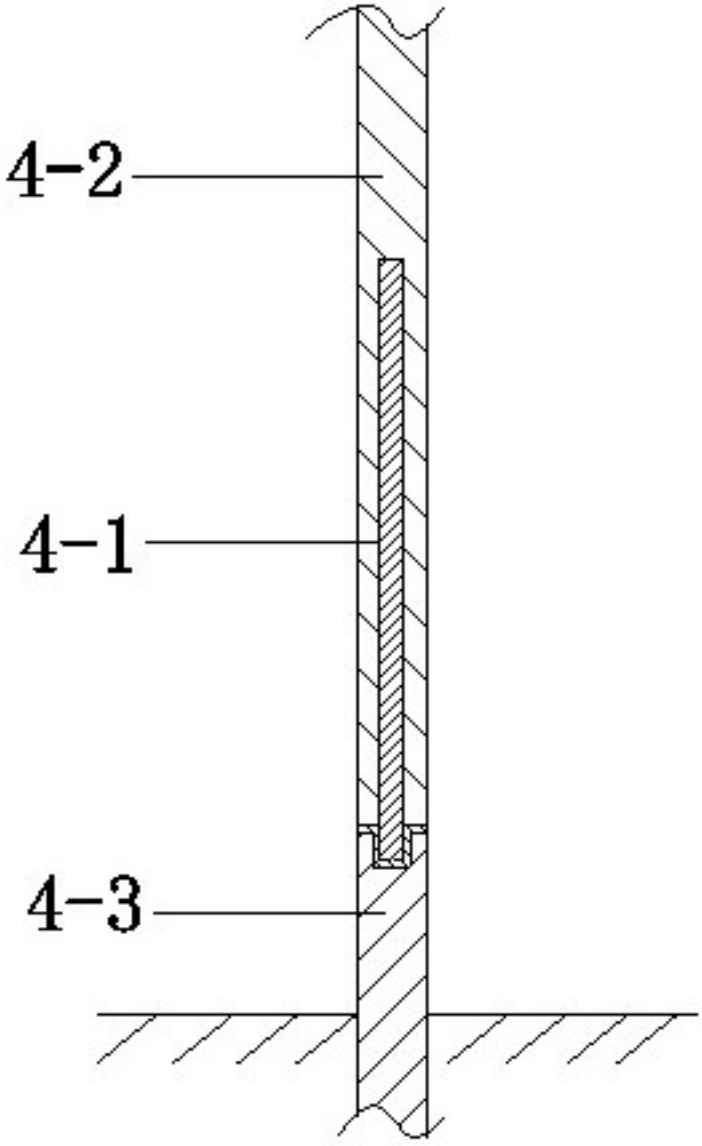


图3

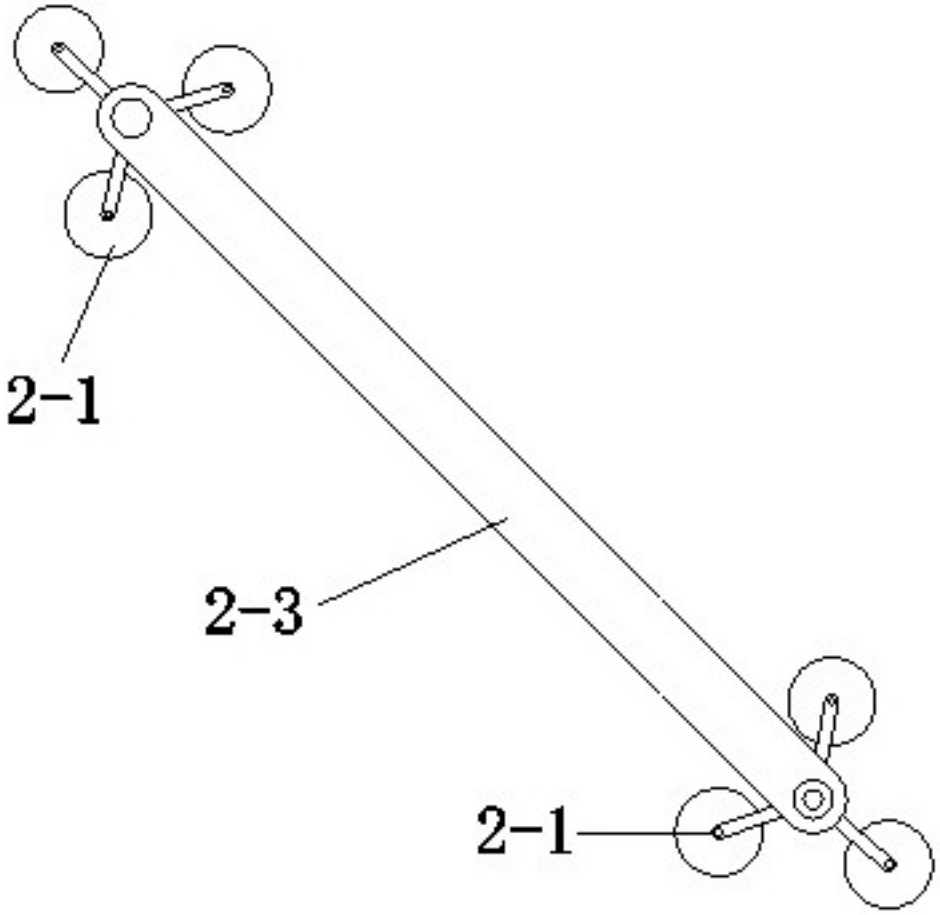


图4