



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113682986 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 23

(21) 申请号 202111043527.9

B66C 23/62 (2006.01)

(22) 申请日 2021.09.07

B66C 13/46 (2006.01)

B66C 13/22 (2006.01)

(71) 申请人 国网江苏省电力有限公司常州供电分公司

B66C 13/16 (2006.01)

B66C 13/08 (2006.01)

地址 213000 江苏省常州市局前街27号

申请人 国网江苏省电力有限公司  
国家电网有限公司

(72) 发明人 张雄伟 张庆华 严逸凡 吴桂军  
刘济豪

(74) 专利代理机构 常州佰业腾飞专利代理事务  
所(普通合伙) 32231

代理人 姜晓钰

(51) Int. Cl.

B66C 23/84 (2006.01)

B66C 23/88 (2006.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种深基坑作业智能机的工作方法

(57) 摘要

本发明涉及深基坑作业技术领域,具体涉及一种深基坑作业智能机的工作方法,该深基坑作业智能机包括有提升组件,提升组件包括电葫芦、吊绳和吊钩,电葫芦通过吊绳连接吊钩,吊钩和吊绳之间还设有称重传感器,吊钩上挂设吊桶,其工作方法包括:通过称重传感器测量吊桶在开始下放前的初始重量,实时检测下放过程中吊桶的当前重量,当检测到初始重量减去当前重量的差值大于阈值时判断吊桶到达深基坑底部,电葫芦停止运行。本发明提供的一种深基坑作业智能机的工作方法,通过称重传感器来检测吊桶是否到达坑底,并且通过位置开关检测吊桶是否到达初始位置,使得整个作业过程更加方便高效,安全性也大大提高。



1. 一种深基坑作业智能机的工作方法,其特征在于,所述深基坑作业智能机包括有固定支架(11)和旋转支架(12),所述旋转支架(12)可转动地安装在所述固定支架(11)上,所述旋转支架(12)由驱动组件(13)驱动旋转,所述旋转支架(12)上还设有提升组件,所述提升组件包括电葫芦(21)、吊绳(22)和吊钩(23),所述吊绳(22)经称重传感器(24)连接所述吊钩(23),所述吊钩(23)上挂设吊桶,所述电葫芦(21)收放所述吊绳(22)以控制所述吊桶升降;所述工作方法包括:

S1:驱动组件(13)带动旋转支架(12)旋转,直至吊桶位于深基坑上方的初始位置,通过称重传感器(24)测量吊桶在开始下放前的初始重量;

S2:电葫芦(21)开始将吊桶下放到深基坑内;

S3:实时检测下放过程中吊桶的当前重量;

S4:当检测到初始重量减去当前重量的差值大于阈值时判断所述吊桶到达深基坑底部,所述电葫芦(21)停止运行;

S5:吊桶内装入泥土后根据深基坑内作业人员的指令,电葫芦(21)提升所述吊桶上升至初始位置;

S6:驱动组件(13)带动旋转支架(12)旋转后进行倒土。

2. 根据权利要求1所述的深基坑作业智能机的工作方法,其特征在于,所述电葫芦(21)上设有编码器,步骤S3中,当前重量 $G_i = G_c + \frac{2G_0(V_i \times T_i - l)}{g \times T_i^2}$ ,其中, $G_i$ 为吊桶当前重量, $G_c$ 为当前称重传感器称得的重量, $G_0$ 为初始重量, $V_i$ 为编码器的第*i*个脉冲触发时吊桶的移动速度, $T_i$ 为第*i*-1个脉冲触发至第*i*个脉冲触发的时间, $l$ 为两个脉冲间隔内吊桶移动的距离, $g$ 为重力加速度。

3. 根据权利要求2所述的深基坑作业智能机的工作方法,其特征在于,在所述吊桶从初始位置下放至深基坑底部过程中,通过编码器检测所述电葫芦(21)转动时触发的总脉冲数*n*,计算出绳长度 $L = n \times l$ 。

4. 根据权利要求3所述的深基坑作业智能机的工作方法,其特征在于,根据所述出绳长度*L*计算深基坑的深度 $H = L - h$ ,其中, $h$ 为初始位置时吊桶底部离地面的距离。

5. 根据权利要求4所述的深基坑作业智能机的工作方法,其特征在于,所述深基坑作业智能机还包括有气体检测装置和送风装置(5),根据计算得到的深度大小逐渐下放所述气体检测装置和送风装置(5)。

6. 根据权利要求1所述的深基坑作业智能机的工作方法,其特征在于,当所述吊桶到达深基坑底部时进行自检,通过称重传感器(24)检测的重量判断称重传感器(24)是否工作正常。

7. 根据权利要求1所述的深基坑作业智能机的工作方法,其特征在于,所述深基坑作业智能机还包括有报警提示模块,当所述吊桶内装入泥土开始提升时,所述称重传感器(24)进行称重,当重量超过设定值时,所述电葫芦(21)停止提升,所述报警提示模块开始报警。

8. 根据权利要求1所述的深基坑作业智能机的工作方法,其特征在于,所述旋转支架(12)的末端还配置有位置开关(4),当所述吊钩(23)被提升至触发所述位置开关(4)时,所述吊桶被提升至初始位置。

9. 根据权利要求4所述的深基坑作业智能机的工作方法,其特征在于,所述吊桶被提升

至与初始位置的距离为预设值时开始减速,吊桶与初始位置的距离 $X=L-n'\times l$ ,其中, $n'$ 为提升过程中编码器触发的脉冲数。

10.根据权利要求1所述的深基坑作业智能机的工作方法,其特征在于,所述深基坑作业智能机还包括称重模块,所述称重模块与所述称重传感器(24)连接,用于给所述称重传感器(24)输出供电电压并且接收所述称重传感器(24)的测量信号,所述称重模块内还设有补偿模块,所述补偿模块比较称重传感器(24)的实际工作电压和额定工作电压,根据比较结果调整称重模块的输出供电电压。

## 一种深基坑作业智能机的工作方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及深基坑作业技术领域,具体涉及一种深基坑作业智能机的工作方法。

### 背景技术

[0002] 深基坑作业是电力建设工程中基础性的重要工序,由于作业点地质基础构造复杂多变、作业量大、危险因素多且难以观察识别,导致施工中尤其是临坑作业时易引发安全事故。目前,国内市场上电力施工深基坑作业缺乏符合规范的标准化设备,且现有设备功能单一、安全性差、智能化程度低,尚无多功能集成的深基坑作业装置,这也是深基坑作业事故频发的重要因素之一。

[0003] 目前,在深基坑作业时一般通过电葫芦提升吊桶来进行起吊作业,但是在作业过程中,深基坑的深度在逐渐加深,并不是固定值,在将吊桶下到坑内时需要判断吊桶是否到达坑底,现有技术中并没有相关技术方案。

### 发明内容

[0004] 本发明为解决现有技术中深基坑作业时坑的深度逐渐变化导致无法判断吊桶是否到达坑底的技术问题,提出了一种深基坑作业智能机的工作方法,可检测出吊桶是否到达坑底。

[0005] 本发明的技术方案:

[0006] 一种深基坑作业智能机的工作方法,所述深基坑作业智能机包括有固定支架和旋转支架,所述旋转支架可转动地安装在所述固定支架上,所述旋转支架由驱动组件驱动旋转,所述旋转支架上还设有提升组件,所述提升组件包括电葫芦、吊绳和吊钩,所述吊绳经称重传感器连接所述吊钩,所述吊钩上挂设吊桶,所述电葫芦收放所述吊绳以控制所述吊桶升降;所述工作方法包括:

[0007] S1:驱动组件带动旋转支架旋转,直至吊桶位于深基坑上方的初始位置,通过称重传感器测量吊桶在开始下放前的初始重量;

[0008] S2:电葫芦开始将吊桶下放到深基坑内;

[0009] S3:实时检测下放过程中吊桶的当前重量;

[0010] S4:当检测到初始重量减去当前重量的差值大于阈值时判断所述吊桶到达深基坑底部,所述电葫芦停止运行;

[0011] S5:吊桶内装入泥土后根据深基坑内作业人员的指令,电葫芦提升所述吊桶上升至初始位置;

[0012] S6:驱动组件带动旋转支架旋转后进行倒土。

[0013] 进一步地,所述电葫芦(21)上设有编码器,步骤S3中,当前重量 $G_i = G_c + \frac{2G_0(V_i \times T_i - l)}{g \times T_i^2}$ ,

其中, $G_i$ 为吊桶当前重量, $G_c$ 为当前称重传感器称得的重量, $G_0$ 为初始重量, $V_i$ 为编码器的第*i*个脉冲触发时吊桶的移动速度, $T_i$ 为第*i*-1个脉冲触发至第*i*个脉冲触发的时间, $l$ 为两个

脉冲间隔内吊桶移动的距离, $g$ 为重力加速度。

[0014] 进一步地,在所述吊桶从初始位置下放至深基坑底部过程中,通过编码器检测所述电葫芦转动时触发的总脉冲数 $n$ ,计算出绳长度 $L=n \times l$ 。

[0015] 进一步地,根据所述绳长度 $L$ 计算深基坑的深度 $H=L-h$ ,其中, $h$ 为初始位置时吊桶底部离地面的距离。

[0016] 进一步地,所述深基坑作业智能机还包括有气体检测装置和送风装置,根据计算得到的深度大小逐渐下放所述气体检测装置和送风装置。

[0017] 进一步地,当所述吊桶到达深基坑底部时进行自检,通过称重传感器检测的重量判断称重传感器是否工作正常。

[0018] 进一步地,所述深基坑作业智能机还包括有报警提示模块,当所述吊桶内装入泥土开始提升时,所述称重传感器进行称重,当重量超过设定值时,所述电葫芦停止提升,所述报警提示模块开始报警。

[0019] 进一步地,所述旋转支架的末端还配置有位置开关,当所述吊钩被提升至触发所述位置开关时,所述吊桶被提升至初始位置。

[0020] 进一步地,所述吊桶被提升至与初始位置的距离为预设值时开始减速,吊桶与初始位置的距离 $X=L-n' \times l$ ,其中, $n'$ 为提升过程中编码器触发的脉冲数。

[0021] 进一步地,所述深基坑作业智能机还包括称重模块,所述称重模块与所述称重传感器连接,用于给所述称重传感器输出供电电压并且接收所述称重传感器的测量信号,所述称重模块内还设有补偿模块,所述补偿模块比较称重传感器的实际工作电压和额定工作电压,根据比较结果调整称重模块的输出供电电压。

[0022] 采用上述技术方案后,本发明提供一种深基坑作业智能机的工作方法,与现有技术相比,具有以下有益效果:本发明在作业过程中,由于深基坑的深度随着作业的进程逐渐加深,现有技术中不能很好地判断吊桶的位置是否到达坑底,需要深基坑上方人员和坑内人员不停交流以确定吊桶下放位置,十分不方便,效率低下。本发明通过称重传感器来进行检测,在检测到的重量下降至阈值时判断吊桶到达坑底,十分方便,效率高,同样,在吊桶内装满泥土提升后,通过设置位置开关来判断吊桶是否回到初始位置,也十分方便、智能。

## 附图说明

[0023] 图1为本实施例的深基坑作业智能机的结构和应用场景图;

[0024] 图2为本实施例的称重传感器的位置示意图;

[0025] 图3为本实施例的深基坑作业智能机的工作方法的流程图;

[0026] 图4为本实施例的称重模块和称重传感器的连接示意图。

[0027] 其中,

[0028] 固定支架11,旋转支架12,驱动组件13,电葫芦21,吊绳22,吊钩23,称重传感器24,深基坑31,围栏32,挡脚板33,位置开关4,送风装置5,底座6,配重块61,控制箱7,定滑轮81,防脱槽滑轮82,限位空间83,挂钩84。

## 具体实施方式

[0029] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的,决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0030] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0031] 除非另外具体说明,否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本发明的范围。同时,应当明白,为了便于描述,附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为授权说明书的一部分。在这里示出和讨论的所有示例中,任何具体值应被解释为仅仅是示例性的,而不是作为限制。因此,示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0032] 在本发明的描述中,需要理解的是,方位词如“前、后、上、下、左、右”、“横向、竖向、垂直、水平”和“顶、底”等所指示的方位或位置关系通常是基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,在未作相反说明的情况下,这些方位词并不指示和暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位或者以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明保护范围的限制;方位词“内、外”是指相对于各部件本身的轮廓的内外。

[0033] 为了便于描述,在这里可以使用空间相对术语,如“在……之上”、“在……上方”、“在……上表面”、“上面的”等,用来描述如在图中所示的一个器件或特征与其他器件或特征的空间位置关系。应当理解的是,空间相对术语旨在包含除了器件在图中所描述的方位之外的在使用或操作中的不同方位。例如,如果附图中的器件被倒置,则描述为“在其他器件或构造上方”或“在其他器件或构造之上”的器件之后将被定位为“在其他器件或构造下方”或“在其他器件或构造之下”。因而,示例性术语“在……上方”可以包括“在……上方”和“在……下方”两种方位。该器件也可以其他不同方式定位(旋转90度或处于其他方位),并且对这里所使用的空间相对描述作出相应解释。

[0034] 此外,需要说明的是,使用“第一”、“第二”等词语来限定零部件,仅仅是为了便于对相应零部件进行区别,如没有另行声明,上述词语并没有特殊含义,因此不能理解为对本发明保护范围的限制。

[0035] 如图1-3所示,本实施例提供一种深基坑作业智能机,该深基坑作业智能机包括有固定支架11和旋转支架12,旋转支架12可转动地安装在固定支架11上,旋转支架12由驱动组件13驱动旋转,驱动组件13可选但不限于回转驱动机构。进一步地,在旋转支架12上还设有提升组件,提升组件包括电葫芦21、吊绳22和吊钩23,吊绳22经称重传感器24连接吊钩23,吊钩23上挂设吊桶(图中未示出),电葫芦21收放吊绳22以控制吊桶升降。在作业时将该深基坑作业智能机搬运至深基坑31旁,并且在深基坑31四周设置围栏32和挡脚板33进行保护,防止人员落入坑内。该深基坑作业智能机设有旋转支架12,可以将泥土提升后旋转至侧

边,从而可以进行倒土作业,解决了现有技术中临坑作业不方便且存在危险的问题。

[0036] 在作业过程中,该深基坑作业智能机的工作方法包括:

[0037] S1:驱动组件13带动旋转支架12旋转,直至吊桶位于深基坑31上方的初始位置,通过称重传感器24测量吊桶在开始下放前的初始重量;在实际作业过程中,为了防止吊桶移动过程中打到人,一般在深基坑31上方设置有一位操作人员来操作控制箱7以及监视深基坑31附近的情况。

[0038] S2:电葫芦21开始将吊桶下放到深基坑31内;深基坑31上方的操作人员按下控制箱7上的下降按钮,电葫芦21开始将吊桶下放到深基坑31内。

[0039] S3:实时检测下放过程中吊桶的当前重量;在电葫芦21下放过程中,可以实时检测到吊桶的当前重量。

[0040] S4:当检测到初始重量减去当前重量的差值大于阈值时判断吊桶到达深基坑31底部,电葫芦21停止运行;如设置阈值为0,当吊桶下放至深基坑31底部时,差值便会大于阈值,当然阈值可以根据实际需求进行设置,保证误差在10公分以内。当吊桶到达深基坑31底部时电葫芦21停止运行,可防止吊钩23下放过多影响坑内人员作业。

[0041] S5:吊桶内装入泥土后根据深基坑31内作业人员的指令,电葫芦21提升吊桶上升至上述初始位置;坑内作业人员在装入泥土后通过语音对讲或者自身携带的遥控器向深基坑31上方的操作人员发送指令,操作人员按下提升按钮开始提升,当然也可以在坑内作业人员发送指令后电葫芦21直接提升。

[0042] 本实施例在旋转支架12的末端配置有位置开关4,位置开关4可选但不限于微动开关,当吊钩23被提升至触发位置开关4时,即可判断吊桶被提升至初始位置。

[0043] S6:驱动组件13带动旋转支架12旋转后进行倒土。吊桶上升触发位置开关4到达初始位置后,驱动组件13带动旋转支架12旋转至侧方,为了保证安全性,该操作可以由深基坑31上方的操作人员在判断安全时按下旋转按钮实现,防止吊桶移动过程中打到人。

[0044] 这样,在作业过程中,由于深基坑31的深度随着作业的进程逐渐加深,现有技术中不能很好地判断吊桶的位置是否到达坑底,需要深基坑31上方的人员和坑内人员不停交流以确定吊桶下放位置,十分不方便,效率低下。本实施例通过称重传感器24来进行检测,在检测到的重量下降至阈值时判断吊桶到达坑底,十分方便,效率高,同样,在吊桶内装满泥土提升后,通过设置位置开关4来判断吊桶是否回到初始位置,也十分方便、智能。

[0045] 在吊桶下降过程中,存在加速过程,如果仅用称重传感器称得的重量来代表吊桶的当前重量不准确,可能会存在误判的情况,因此本实施例进一步考虑加速度对吊桶当前重量的影响,具体地,本实施例在电葫芦21上设有编码器,用来检测电葫芦21转动时的触发

脉冲情况,吊桶的当前重量 $G_i = G_c + \frac{2G_0(V_i \times T_i - l)}{g \times T_i^2}$ ,其中, $G_i$ 为吊桶当前重量; $G_c$ 为当前称重传感器称得的重量; $G_0$ 为初始重量; $V_i$ 为编码器的第*i*个脉冲触发时吊桶的移动速度,每个

时刻的移动速度和加速度均可以从前一个时刻的移动速度和加速度得到,而初始速度为0; $T_i$ 为第*i*-1个脉冲触发至第*i*个脉冲触发的时间,可以检测得到; $l$ 为两个脉冲间隔内吊桶移动的距离; $g$ 为重力加速度。如此,考虑了当前加速度对吊桶当前重量的影响,使得对吊桶当前重量的检测更加准确。

[0046] 本实施例还设置有气体检测装置、送风装置5和声光报警器,气体检测装置用于检

测氧气含量和有毒气体含量,在检测到氧气含量过低或者有毒气体含量超标时,通过送风装置5进行送风,同时通过声光报警器进行报警。气体检测装置、送风装置5和声光报警器需要被下放至坑底,但是坑的深度是在逐渐加深的,需要检测出当前的深度值,才能将这些装置下放到合适位置,以提高检测的准确度。

[0047] 本实施例在吊桶从初始位置下放至深基坑31底部过程中,通过编码器检测电葫芦21转动时触发的总脉冲数 $n$ ,计算出绳长度 $L=n \times l$ 。进一步地,根据出绳长度计算深基坑31的深度 $H=L-h$ ,其中, $h$ 为初始位置时吊桶底部离地面的距离。如此在每次下放过程中均可以计算出深基坑31的深度,根据计算得到的深度大小逐渐下放气体检测装置和送风装置5。如此可以准确地检测出坑内作业人员所处环境中各种气体的含量,保障坑内作业人员的安全。

[0048] 进一步地,深基坑作业智能机还包括有报警提示模块,当吊桶内装入泥土开始提升时,称重传感器24对其进行称重,当重量超过设定值时,电葫芦21停止提升,报警提示模块开始报警提示。该深基坑作业智能机的底部设置有底座6,底座6上还设置有配重块61,上述设定值可以根据称重传感器24的量程以及配重块61的重量设置,防止在起吊过程中该智能机发生倾倒。

[0049] 深基坑31内环境复杂,潮湿不通风且存在一些腐蚀性气体,这会严重影响称重传感器24的测量结果和精度,而称重传感器24在整个下放和提升中都需要用到,其测量结果十分重要。本实施例的称重传感器24优选为S型称重传感器,其原理是弹性体在外力作用下产生弹性变形,使粘贴在它表面的电阻应变片也产生变形,电阻应变片变形后,阻值将发生变化,再经相应的测量电路把电阻变化转换为电信号,从而完成了将外力变换为电信号的过程。S型称重传感器24精度较高且有一定的防水防尘能力,因此较适用于深基坑环境。

[0050] 为了进一步提升称重传感器24的准确性,本实施例在每次下放过程中进行自检,具体地,当吊桶到达深基坑31底部时,称重传感器24称得的重量应大致为吊钩23的重量,通过称重传感器24测得的重量便可判断称重传感器24是否工作正常,当称得的重量与吊钩23重量相差较大时,称重传感器24可能已经受环境影响出现故障,需要进行检测维护以确保作业的安全性。

[0051] 由于在吊桶下放过程中,吊钩23和称重传感器24也会进入深基坑31内,因此称重传感器24后端的连接线也较长,而当连接线很长时,会产生较大的线路阻抗,这样会影响称重传感器24的实际工作电压,从而影响称重传感器24的输出信号,影响测量结果。

[0052] 如图4所示,本实施例的深基坑作业智能机还包括称重模块,该称重模块与称重传感器24通过多根连接线电连接,该称重模块一方面用于给称重传感器24提供供电电压,另一方面接收称重传感器24的测量信号。进一步地,本实施例在称重模块内还设有补偿模块,补偿模块包括比较器和采集模块,通过采集模块采集称重传感器24的实际工作电压,通过比较器比较称重传感器24的实际工作电压和额定工作电压,然后根据比较结果调整称重模块输出的供电电压,如此可以保证称重传感器24的实际工作电压在额定值,提升了称重的准确性。

[0053] 进一步地,如图2,该深基坑作业智能机还包括有定滑轮81和防脱槽滑轮82,定滑轮81和防脱槽滑轮82被配置在旋转支架12末端的顶部,定滑轮81和防脱槽滑轮82之间设有限位空间83,吊绳22穿过限位空间83并带动吊钩23升降,吊绳22的一端被电葫芦21卷绕,吊

绳22的另外一端设有挂钩84挂设在旋转支架12末端的底部,吊钩23被滑动配置在挂钩84和限位空间83之间的吊绳22上。这样,和直接在吊绳22上配置吊钩23进行起吊相比,本实施例使得起吊或下放过程更加稳定。

[0054] 进一步地,为了防止吊桶提升时速度过快撞坏位置开关4,本实施例控制吊桶被提升至与初始位置的距离为预设值时开始减速,然后缓慢与位置开关4接触,吊桶与初始位置的距离 $X=L-n'\times l$ ,其中, $n'$ 为提升过程中编码器触发的脉冲数。

[0055] 由上述内容可知,本实施例提供的一种深基坑作业智能机的工作方法,通过称重传感器来检测吊桶是否到达坑底,并且通过位置开关检测吊桶是否到达初始位置,使得整个作业过程更加方便高效,安全性也大大提高。

[0056] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

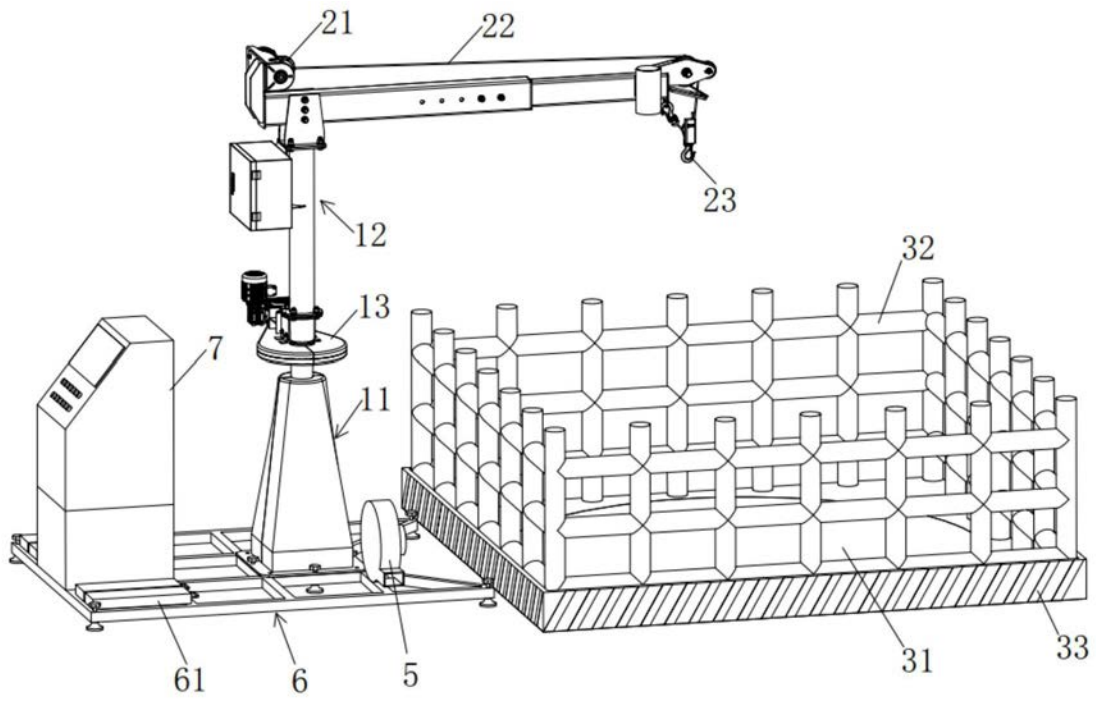


图1

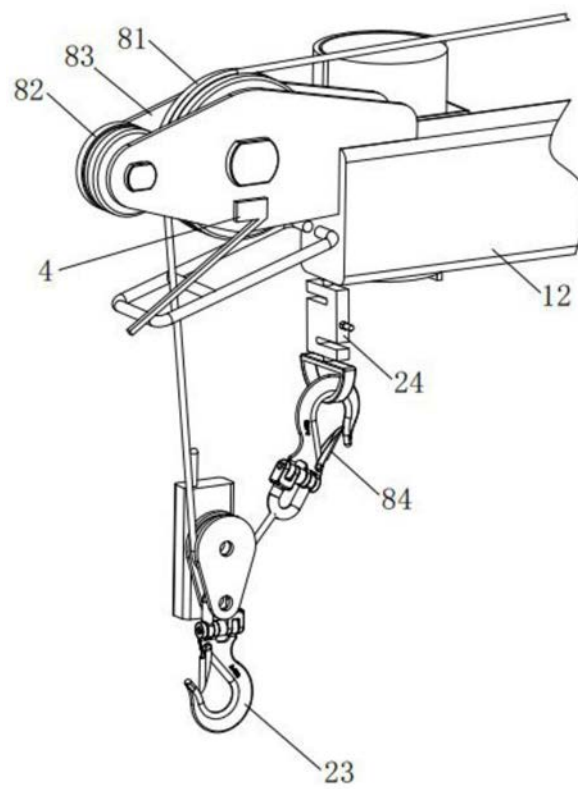


图2

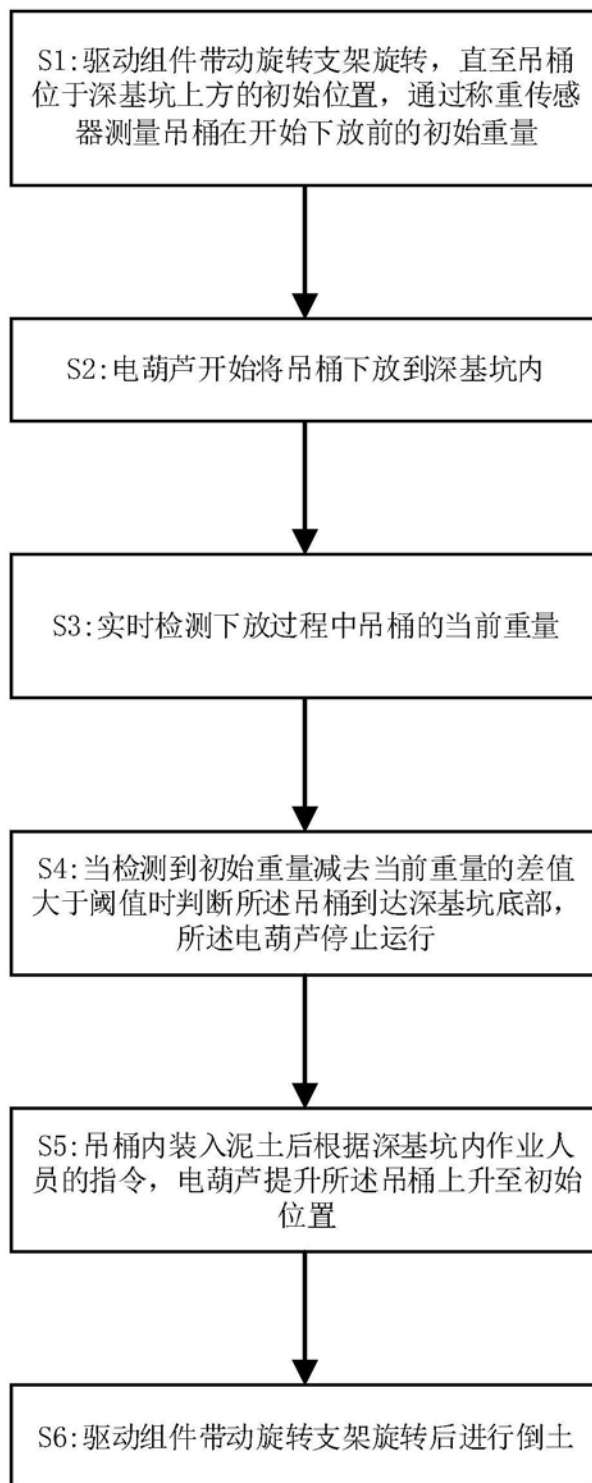


图3

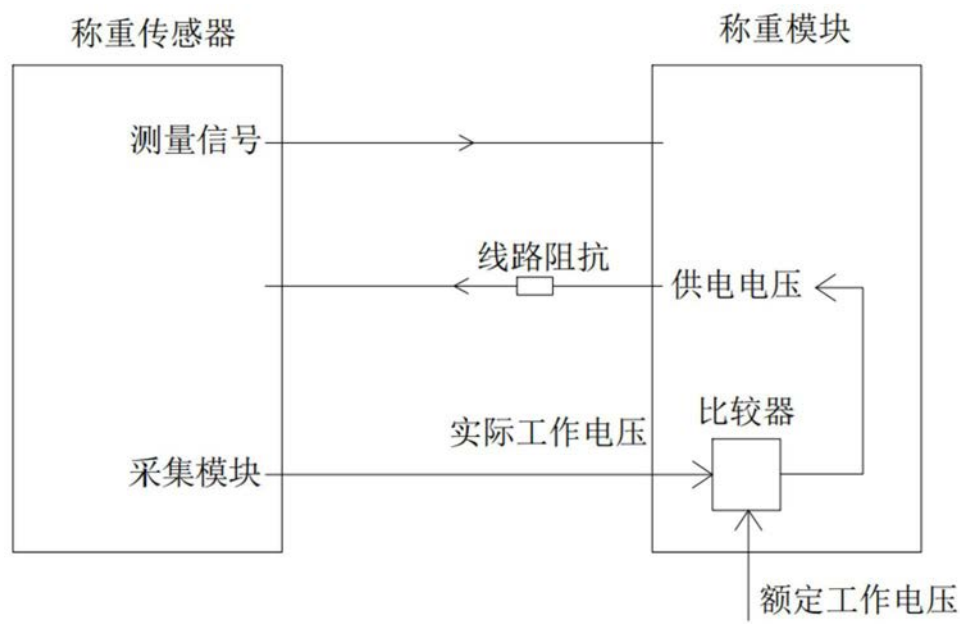


图4