



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114620631 A

(43) 申请公布日 2022.06.14

(21) 申请号 202210513683.5

(22) 申请日 2022.05.12

(71) 申请人 徐州徐工基础工程机械有限公司  
地址 221004 江苏省徐州市经济技术开发区  
区驮蓝山路36号

(72) 发明人 范强生 孙余 张继光 张梦慈  
唐恒玉

(74) 专利代理机构 徐州市三联专利事务所  
32220  
专利代理师 何君

(51) Int. Cl.  
B66D 1/50 (2006.01)  
B66D 1/08 (2006.01)  
B66D 1/54 (2006.01)

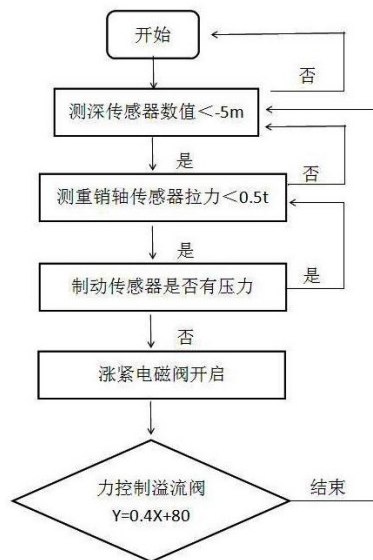
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

## (54) 发明名称

一种旋挖钻机钢丝绳保护控制系统和方法

## (57) 摘要

本发明公开了一种旋挖钻机钢丝绳保护控制系统和方法,属于旋挖钻机钢丝绳安全装置技术领域。包括液压回路和控制电路,所述液压回路包括浮动电磁阀、主卷扬马达、力控制溢流阀、涨紧电磁阀、泵;所述控制电路包括电源、测重销轴传感器、制动传感器、测深传感器和控制器;所述测重销轴传感器、制动传感器、测深传感器连接所述控制器的输入端,所述力控制溢流阀、涨紧电磁阀连接所述控制器的输出端;所述测重销轴传感器安装在旋挖钻机鹅头主卷扬滑轮的销轴内。本发明用于检测主卷扬钢丝绳是否处于涨紧状态并及时进行涨紧工作,还能根据检测到的钻深进行控制器自动计算调节钢丝绳涨紧时所需的压力。



1. 一种旋挖钻机钢丝绳保护控制系统,其特征在于:

包括液压回路和控制电路,

所述液压回路包括浮动电磁阀(1)、主卷扬马达(2)、单向阀(3)、力控制溢流阀(4)、涨紧电磁阀(5)、泵(6)、平衡阀(7);

所述浮动电磁阀(1)的两端分别与所述主卷扬马达(2)的两端连接;所述主卷扬马达(2)的提升端连接有单向阀(3)和平衡阀(7),所述力控制溢流阀(4)一端连接所述单向阀(3),力控制溢流阀(4)的另一端连接至油箱;所述涨紧电磁阀(5)一端连接在所述力控制溢流阀(4)和单向阀(3)之间的交点,涨紧电磁阀(5)另一端连接至所述泵(6);

所述控制电路包括电源(8)、测重销轴传感器(9)、制动传感器(10)、测深传感器(11)和控制器(13);

所述电源(8)、测重销轴传感器(9)、制动传感器(10)、测深传感器(11)与控制器(13)电性连接,所述测重销轴传感器(9)、制动传感器(10)、测深传感器(11)连接所述控制器(13)的输入端,所述力控制溢流阀(4)、涨紧电磁阀(5)连接所述控制器(13)的输出端;

所述测重销轴传感器(9)安装在鹅头主卷扬滑轮的销轴内;所述制动传感器(10)安装在主卷扬马达(2)的制动油路上;所述测深传感器(11)安装在主卷扬马达(2)内。

2. 根据权利要求1所述的一种旋挖钻机钢丝绳保护控制系统,其特征在于:所述控制器(13)为RC28-14控制器,所述测重销轴传感器(9)、制动传感器(10)、测深传感器(11)连接所述控制器(13)的CAN总线接口。

3. 根据权利要求1所述的一种旋挖钻机钢丝绳保护控制系统,其特征在于:所述测重销轴传感器(9)型号为JM420D-60T,量程为60吨。

4. 根据权利要求1所述的一种旋挖钻机钢丝绳保护控制系统,其特征在于:所述制动传感器(10)的型号为MH-1,量程为50Bar。

5. 根据权利要求1所述的一种旋挖钻机钢丝绳保护控制系统,其特征在于:所述测深传感器(11)型号为HDD2L32NA/20。

6. 根据权利要求1所述的一种旋挖钻机钢丝绳保护控制系统,其特征在于:所述力控制溢流阀(4)为电液反比例溢流阀。

7. 根据权利要求1所述的一种旋挖钻机钢丝绳保护控制系统,其特征在于:所述浮动电磁阀(1)是两位三通电磁换向阀,所述涨紧电磁阀(5)是二位四通电磁换向阀。

8. 根据权利要求1所述的一种旋挖钻机钢丝绳保护控制系统,其特征在于:所述电源(8)为蓄电池组。

9. 一种旋挖钻机钢丝绳保护控制方法,其特征在于:包括以下步骤:

S1、开始运行,测深传感器(11)判断钻杆是否通过主卷扬钢丝绳吊起;如果测深传感器(11)判断下放深度小于-5m,则判定钻杆吊起,进入步骤S2,否则回到起始状态,重新判断;

S2、安装在鹅头主卷扬滑轮的销轴内的测重销轴传感器(9)通过鹅头主卷扬滑轮的销轴检测绕在鹅头主卷扬滑轮上的主卷扬钢丝绳所承受的拉力信号,并输入到控制器(13);如果拉力小于0.5t,进入步骤S3,否则回到步骤S1,重新判断;

S3、控制浮动电磁阀(1)使主卷扬马达(2)工作,主卷扬马达(2)带动主卷扬钢丝绳下放;此时安装在主卷扬马达(2)的制动油路上的制动传感器(10)检测到主卷扬马达(2)工作后将制动器压力信号输入到控制器(13);制动传感器(10)检测到制动油路的压力信号,进

入步骤S4,否则回到步骤S2,重新判断;

S4、控制器(13)对测重销轴传感器(9)及制动传感器(10)的输出信号进行检测判断,当测重销轴传感器(9)输入的拉力低于0.5t,同时检测到制动传感器(10)无压力时,控制器(13)控制其输出端将输出电流供给涨紧电磁阀(5);

S5、涨紧电磁阀(5)得电后工作,泵(6)提供的液压油通过涨紧电磁阀(5)和单向阀(3)进入主卷扬马达(2),主卷扬马达(2)工作带动主卷扬钢丝绳涨紧;

S6、安装在主卷扬马达(2)里面的测深传感器(11)通过检测主卷扬马达(2)的输出轴的转速,从而检测主卷扬马达(2)的下放深度;控制器(13)根据测深传感器(11)检测到的主卷扬马达(2)下放深度调节力控制溢流阀(4)的压力大小,压力大小和深度大小的函数关系为: $Y=0.4X+80$ ,其中Y为压力大小,单位为bar,X为深度大小,单位为m;所述力控制溢流阀(4)的压力值与测深传感器(11)检测到的主卷扬马达(2)的下放深度成正比,控制主卷扬马达(2)快速回收主卷扬钢丝绳。

## 一种旋挖钻机钢丝绳保护控制系统和方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种旋挖钻机钢丝绳保护控制系统,属于旋挖钻机钢丝绳安全控制装置技术领域。

### 背景技术

[0002] 现有的旋挖钻机的主卷扬钢丝绳缠绕方式都是通过主卷扬卷筒、绕过钻桅的背轮、绕过鹅头滑轮、最终与钻杆相连,而主卷扬卷筒是连接在主卷扬马达和减速装置上。目前,旋挖钻机施工时会存在钢丝绳过放的问题,一个原因是:旋挖钻机施工时需要保证钻杆处于随动状态,所以需要在主卷扬马达上通过浮动开关把主卷扬马达的A、B腔液压管路连接,旋挖钻机工作时需要按下浮动开关,此时主卷扬马达的A、B腔连通后钻杆处于自由下放状态,由于钻杆重量较重,下放时候会带动钢丝绳向下运动,此时会产生钢丝绳过放的现象。另外一个原因是,在正常操作旋挖钻机手柄实现钻杆下放时,也会因为操作不当导致钢丝绳过放。

[0003] 钢丝绳过放产生的后果是钢丝绳松动、摇摆,导致卷扬上的钢丝绳松动而产生跳绳的严重后果。另外,在特定情况下钢丝绳过放会导致与钢丝绳相连接的提引器在钻杆内倾斜、卡滞,产生提引器不转,导致钢丝绳散股报废的严重后果。钢丝绳损坏后如果操作者不注意容易导致钢丝绳断裂,钻杆掉落,引发重大事故。

### 发明内容

[0004] 为了克服上述现有技术的不足之处,本发明提供一种旋挖钻机钢丝绳保护控制系统和方法,不仅可以检测主卷扬钢丝绳的涨紧状态并及时进行涨紧工作,还能根据检测到的钻深进行控制器自动计算调节钢丝绳涨紧时所需的压力。

[0005] 本发明是通过如下技术方案实现的:一种旋挖钻机钢丝绳保护控制系统,包括液压回路和控制电路:

所述液压回路包括浮动电磁阀、主卷扬马达、力控制溢流阀、涨紧电磁阀、泵、平衡阀;

所述浮动电磁阀的两端分别与所述主卷扬马达的两端连接;所述主卷扬马达的提升端连接有单向阀和平衡阀,所述力控制溢流阀一端连接所述单向阀,力控制溢流阀的另一端连接至油箱;所述涨紧电磁阀一端连接在所述力控制溢流阀和单向阀之间的交点,涨紧电磁阀另一端连接至所述泵;

所述控制电路包括电源、测重销轴传感器、制动传感器、测深传感器和控制器;

所述电源、测重销轴传感器、制动传感器、测深传感器与控制器电性连接,所述测重销轴传感器、制动传感器、测深传感器连接所述控制器的输入端,所述力控制溢流阀、涨紧电磁阀连接所述控制器的输出端;

所述测重销轴传感器安装在鹅头主卷扬滑轮的销轴内;所述制动传感器安装在主卷扬马达的制动油路上;所述测深传感器安装在主卷扬马达内。

[0006] 进一步的,所述控制器为RC28-14控制器,所述测重销轴传感器、制动传感器、测深传感器连接所述控制器的CAN总线接口。

[0007] 进一步的,所述测重销轴传感器型号为JM420D-60T,量程为60吨。

[0008] 进一步的,所述制动传感器的型号为MH-1,量程为50Bar。

[0009] 进一步的,所述测深传感器型号为HDD2L32NA/20。

[0010] 进一步的,所述力控制溢流阀为电液反比例溢流阀。

[0011] 进一步的,所述浮动电磁阀是两位三通电磁换向阀,所述涨紧电磁阀是二位四通电磁换向阀。

[0012] 进一步的,所述电源为蓄电池组。

[0013] 一种旋挖钻机钢丝绳保护控制方法,包括以下步骤:

S1、开始运行,测深传感器判断钻杆是否通过主卷扬钢丝绳吊起;如果测深传感器判断下放深度小于-5m,则判定钻杆吊起,进入步骤S2,否则回到起始状态,重新判断;

S2、安装在鹅头主卷扬滑轮的销轴内的测重销轴传感器通过鹅头主卷扬滑轮的销轴检测绕在鹅头主卷扬滑轮上的主卷扬钢丝绳所承受的拉力信号,并输入到控制器;如果拉力小于0.5t,进入步骤S3,否则回到步骤S1,重新判断;

S3、控制浮动电磁阀使主卷扬马达工作,主卷扬马达带动主卷扬钢丝绳下放;此时安装在主卷扬马达的制动油路上的制动传感器检测到主卷扬马达工作后将制动器压力信号输入到控制器;制动传感器检测到制动油路的压力信号,进入步骤S4,否则回到步骤S2,重新判断;

S4、控制器对测重销轴传感器及制动传感器的输出信号进行检测判断,当测重销轴传感器输入的拉力低于0.5t,同时检测到制动传感器无压力时,控制器控制其输出端将输出电流供给涨紧电磁阀;

S5、涨紧电磁阀得电后工作,泵提供的液压油通过涨紧电磁阀和单向阀进入主卷扬马达,主卷扬马达工作带动主卷扬钢丝绳涨紧;

S6、安装在主卷扬马达里面的测深传感器通过检测主卷扬马达的输出轴的转速,从而检测主卷扬马达的下放深度;控制器根据测深传感器检测到的主卷扬马达下放深度调节力控制溢流阀的压力大小,压力大小和深度大小的函数关系为: $Y=0.4X+80$ ,其中Y为压力大小,单位为bar,X为深度大小,单位为m;所述力控制溢流阀的压力值与测深传感器检测到的主卷扬马达的下放深度成正比,控制主卷扬马达快速回收主卷扬钢丝绳。

[0014] 本发明的有益效果是:本发明能够根据钻孔深度准确的判断出钢丝绳的伸出长度,然后根据伸出长度算出钢丝绳的重量,计算出涨紧的最佳压力,保证了钢丝绳不受过大压力导致钢丝绳一直处于紧绷状态或者过小压力导致钢丝绳松弛起不到涨紧作用,从而能够准确的,从多维度地判断钢丝绳是否需要涨紧,全面的保障钢丝绳的安全。

[0015] 本发明不仅可以检测主卷扬钢丝绳是否处于涨紧状态并能够及时进行涨紧工作,还能根据检测到的钻深进行控制器自动计算调节钢丝绳涨紧时所需的压力,实现了旋挖钻机主卷扬在工作时钢丝绳始终处于涨紧状态,防止钢丝绳的过放进而防止钢丝绳出现松动、摇摆、乱绳甚至断裂,也保证了钻杆提引器的直立工作状态和安全性,保证了旋挖钻机的整机稳定性。

## 附图说明

[0016] 图1是本发明液压回路结构示意图；  
图2是本发明电气控制原理示意图；  
图3是本发明控制方法流程图。

[0017] 图中,1、浮动电磁阀,2、主卷扬马达,3、单向阀,4、力控制溢流阀,5、涨紧电磁阀,6、泵,7、平衡阀,8、电源,9、测重销轴传感器,10、制动传感器,11、测深传感器,12、电源开关,13、控制器。

## 具体实施方式

[0018] 下面将结合说明书附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。以下对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开展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。

[0019] 对于本领域技术人员已知的技术、方法和设备不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为说明书的一部分。

[0020] 如图1、图2所示的一种旋挖钻机钢丝绳保护控制系统,包括液压回路和控制电路:  
所述液压回路通过浮动电磁阀1,主卷扬马达2,单向阀3,力控制溢流阀4,涨紧电磁阀5,泵6,平衡阀7各部件组合控制,实现对钢丝绳的涨紧度调节。

[0021] 所述浮动电磁阀1是两位三通电磁换向阀,与所述主卷扬马达2连接。浮动电磁阀1控制主卷扬马达2工作,带动主卷扬钢丝绳下放。所述浮动电磁阀1的两端分别与所述主卷扬马达2的两端连接。

[0022] 所述主卷扬马达2的提升端设置有单向阀3和平衡阀7,所述单向阀3防止液压油回流导致主卷扬马达2油压降低影响提升,所述平衡阀7用于平衡主卷扬马达2两端的油压差,避免油压差影响主卷扬马达2工作性能及油压检测的准确性。

[0023] 所述力控制溢流阀4为电液反比例溢流阀,所述力控制溢流阀4一端连接所述单向阀3,力控制溢流阀4的另一端连接至油箱。根据主卷扬马达2的下放深度调节力控制溢流阀4的压力大小,其压力和深度的函数关系为: $Y=0.4X+80$ ,其中Y指的是压力大小,单位为bar,X指的是深度大小,单位为m;所述力控制溢流阀4的压力值与测深传感器检测到的主卷扬马达2的下放深度成正比,用于实现主卷扬马达2快速回收主卷扬钢丝绳,保证旋挖钻机主卷扬工作时主卷扬钢丝绳始终处于涨紧状态。

[0024] 所述涨紧电磁阀5是二位四通电磁换向阀,其一端连接在所述力控制溢流阀4和单向阀3之间的交点,另一端与所述泵6连接。涨紧电磁阀5得电工作后,泵6提供的液压油通过涨紧电磁阀5和单向阀3进入主卷扬马达2,主卷扬马达2工作带动主卷扬钢丝绳涨紧。

[0025] 所述控制电路通过控制器13接收本控制系统的各路传感器的检测信号,控制力控制溢流阀4、涨紧电磁阀5工作,完成主卷扬钢丝绳涨紧的控制工作。所述控制器13的输入端与本控制系统的各路传感器连接,输出端与控制力控制溢流阀4、涨紧电磁阀5连接。本控制系统的各路传感器包括测重销轴传感器9、制动传感器10、测深传感器11,所述测重销轴传感器9、制动传感器10、测深传感器11分别与控制器13电性连接。所述控制电路还包括电源

8、电源开关12,所述电源8的正极与测重销轴传感器9、制动传感器10、测深传感器11、控制器13电性连接,为控制电路供电。所述电源开关12用于启停控制电路工作。

[0026] 具体地,电源8的负极经过电源开关12接地,电源8的正极分别与测重销轴传感器9、制动传感器10、测深传感器11及控制器13的正极连接,其中控制器13的负极及测重销轴传感器9、制动传感器10、测深传感器11的负极均接地,测重销轴传感器9、制动传感器10、测深传感器11均与控制器13的CAN接口连接,控制器13的输出脚与涨紧电磁阀5、力控制溢流阀4的一端连接,该涨紧电磁阀5、力控制溢流阀4的另一端接地。

[0027] 所述测重销轴传感器9安装在鹅头主卷扬滑轮的销轴内,主卷扬钢丝绳绕过鹅头主卷扬滑轮与钻杆相连,测重销轴传感器9用于检测主卷扬钢丝绳的拉力,测重销轴传感器9的信号输出口连接控制器13的CAN总线接口。主卷扬钢丝绳绕过主卷滑轮销轴后,测重销轴传感器9通过主卷扬滑轮的销轴检测钢丝绳所承受的拉力。所述测重销轴传感器9的型号为:JM420D-60T,量程为60吨,通过检测测重销轴传感器9上应变片的压力信号,并转换为电信号,输出到控制器13。

[0028] 所述制动传感器10安装在主卷扬马达2的制动油路上,用于检测制动器是否打开,制动传感器10的信号输出口连接控制器13的CAN总线接口。制动传感器10的型号为:MH-1(0-50Bar),量程为50Bar,通过检测压力信号,并转换为电信号,输出到控制器13。

[0029] 所述测深传感器11安装在主卷扬马达2内,用于检测主卷扬马达2的输出轴的转速,从而检测钻孔深度,测深传感器11的信号输出口连接控制器13的CAN总线接口。测深传感器型号为:HDD2L32NA/20,通过检测脉冲信号,并转换为电信号,输出到控制器13。

[0030] 为了保证实时测量的精确性,避免环境温度或供电电压对检测值的影响,所述控制器13可采用RC28-14控制器,所述测重销轴传感器9、制动传感器10、测深传感器11连接在所述控制器13的CAN总线接口上。

[0031] 为了保证系统的可靠性和稳定性,所述力控制溢流阀4选用电液反比例溢流阀,所述浮动电磁阀1选用两位三通电磁换向阀,所述涨紧电磁阀5选用二位四通电磁换向阀。

[0032] 为了便于利用整车电源系统,所述电源8为蓄电池组。

[0033] 如图3所示,一种旋挖钻机钢丝绳保护控制方法,包括以下步骤:

S1、开始运行,测深传感器11判断钻杆是否通过主卷扬钢丝绳吊起;如果测深传感器11判断下放深度小于-5m,则判定钻杆吊起,进入步骤S2,否则回到起始状态,重新判断;

S2、安装在鹅头主卷扬滑轮的销轴里面的测重销轴传感器9通过鹅头主卷扬滑轮的销轴检测绕在鹅头主卷扬滑轮上的主卷扬钢丝绳所承受的拉力信号,并输入到控制器13;如果拉力小于0.5t,进入步骤S3,否则回到步骤S1,重新判断;

S3、控制浮动电磁阀1使主卷扬马达2工作,主卷扬马达2带动主卷扬钢丝绳下放;此时安装在主卷扬马达2的制动油路上的制动传感器10检测到主卷扬马达2工作后将制动器压力信号输入到控制器13;制动传感器10检测到制动油路的压力信号,进入步骤S4,否则回到步骤S2,重新判断;

S4、控制器13对测重销轴传感器9及制动传感器10的输出信号进行检测判断,当测重销轴传感器9输入的拉力低于0.5t,同时检测到制动传感器10无压力时,控制器13控制其输出端将输出电流供给涨紧电磁阀5;

S5、涨紧电磁阀5得电后工作,泵6提供的液压油通过涨紧电磁阀5和单向阀6进入

主卷扬马达2,主卷扬马达2工作带动主卷扬钢丝绳涨紧;

S6、安装在主卷扬马达2内的测深传感器11通过检测主卷扬马达2的输出轴的转速,从而检测主卷扬马达2的下放深度;控制器13根据测深传感器11检测到的主卷扬马达2下放深度调节力控制溢流阀4的压力大小,压力和深度的函数关系为: $Y=0.4X+80$ ,其中Y为压力大小,单位为bar,X为深度大小,单位为m;所述力控制溢流阀4的压力值与测深传感器11检测到的主卷扬马达2的下放深度成正比,用于实现主卷扬马达2的快速回收主卷扬钢丝绳,保证旋挖钻机主卷扬工作时主卷扬钢丝绳始终处于涨紧状态。

[0034] 本发明实现了旋挖钻机主卷扬在工作时钢丝绳始终处于涨紧状态,防止钢丝绳的过放进而防止钢丝绳出现松动、摇摆、乱绳甚至断裂,也保证了钻杆提引器的直立工作状态和安全性,保证了旋挖钻机的整机稳定性。

[0035] 以上所述仅为本发明的示例性实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

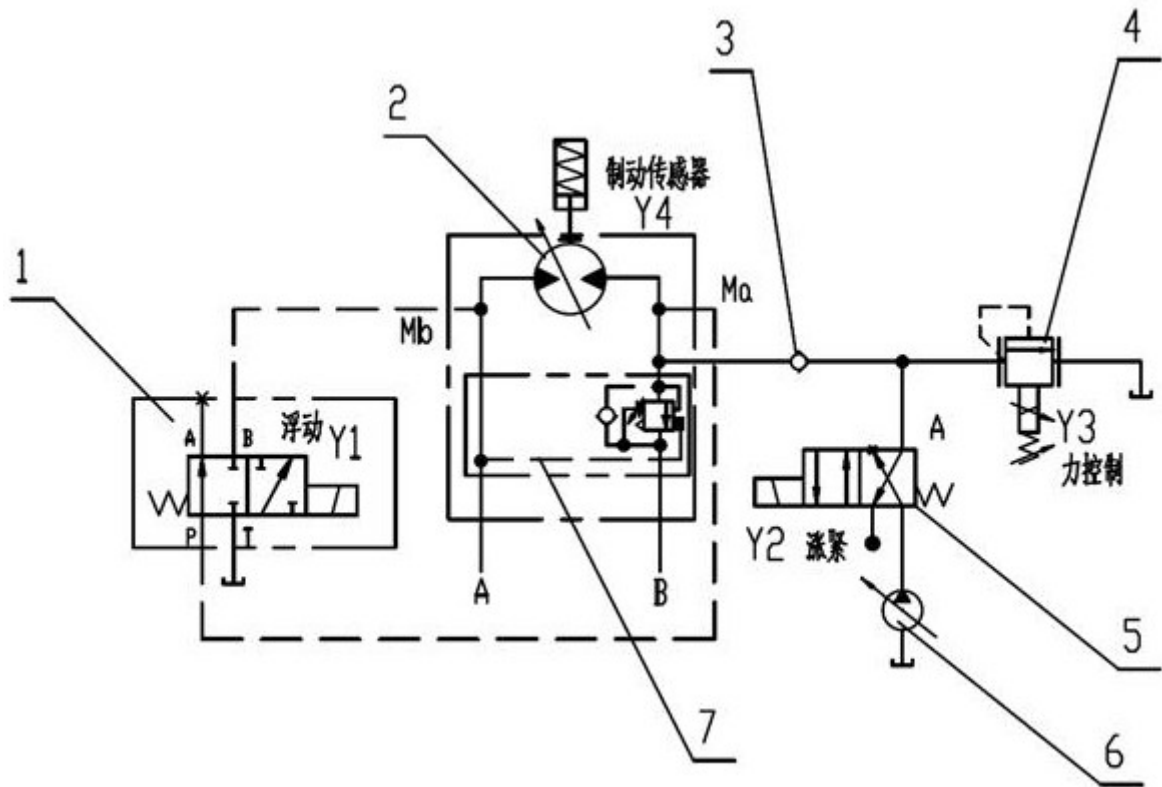


图1

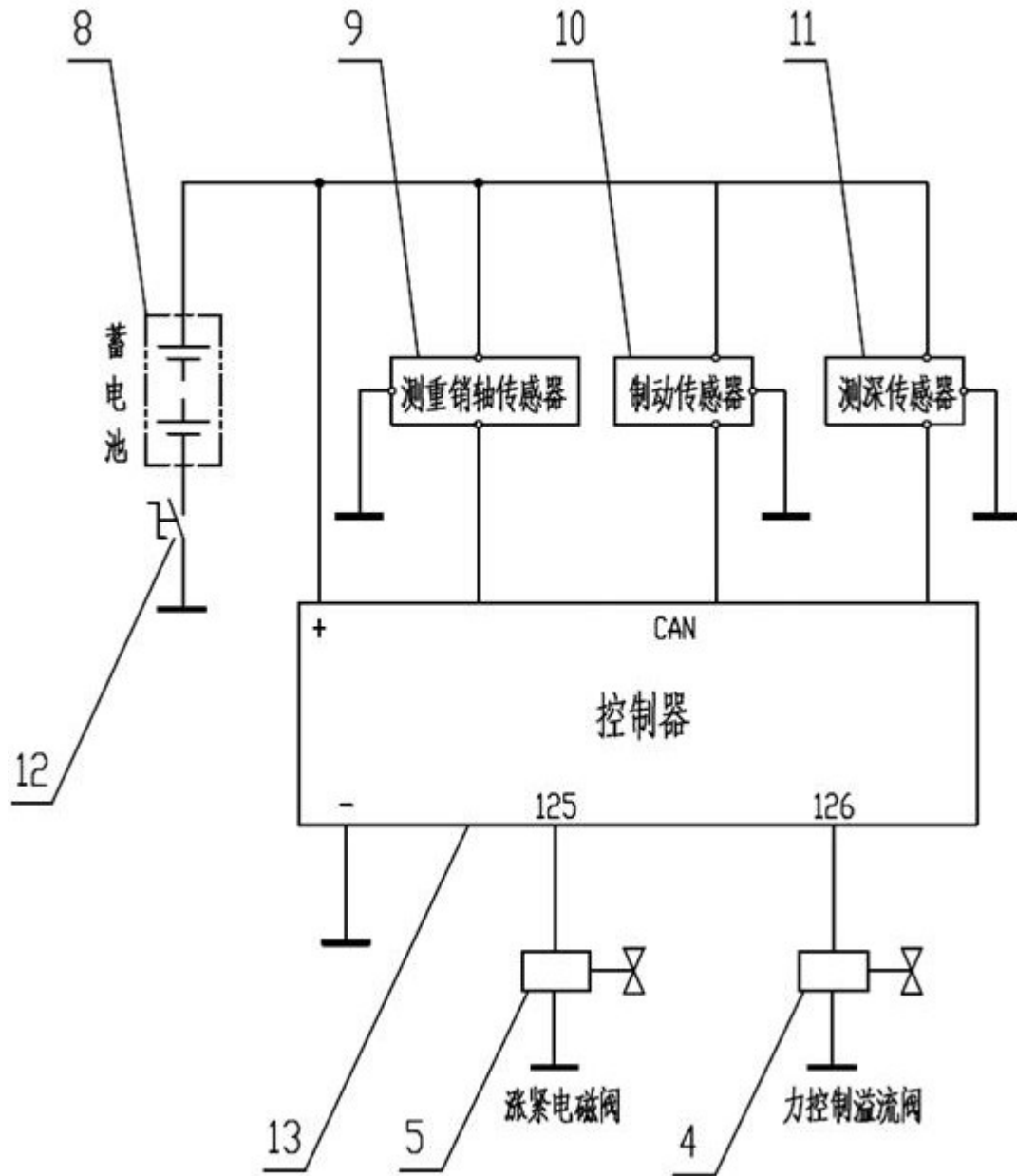


图2

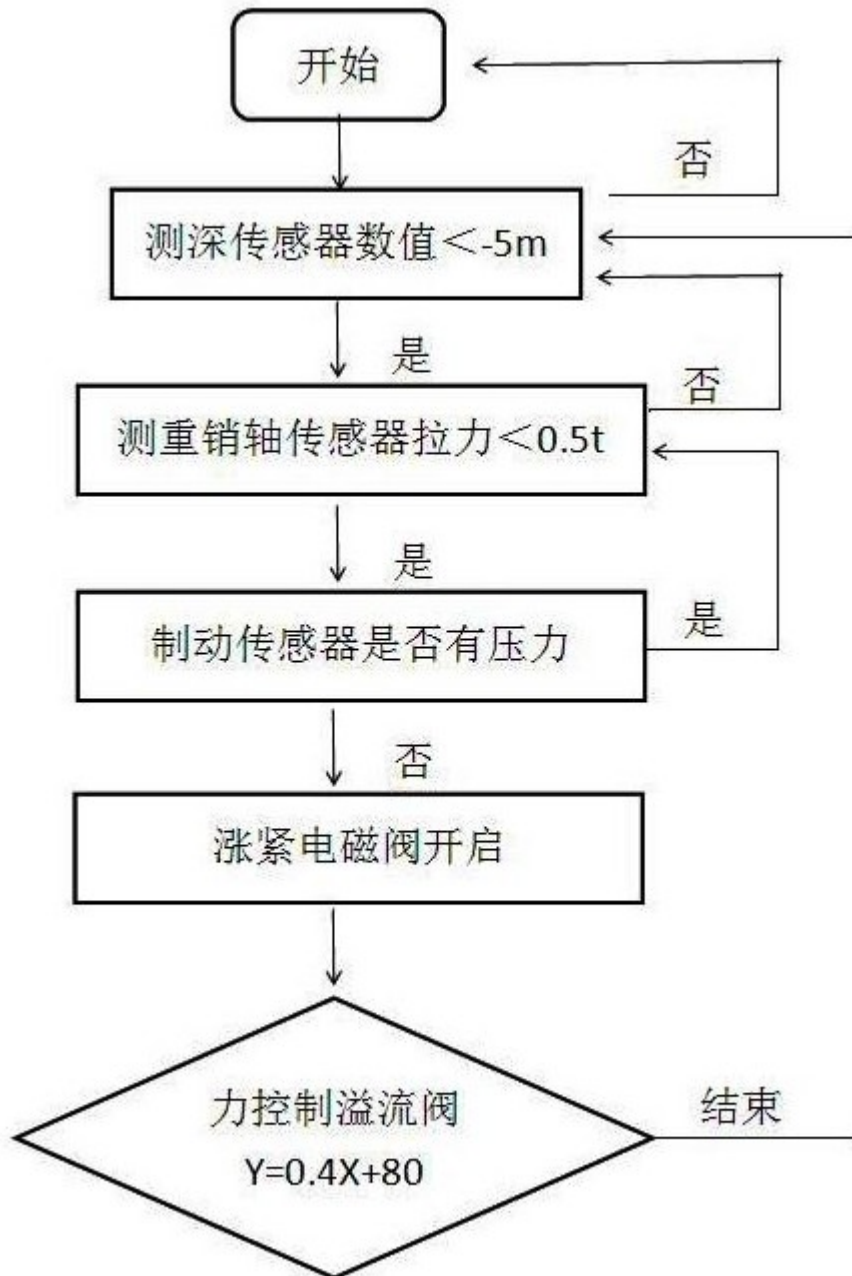


图3