



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208747522 U

(45)授权公告日 2019.04.16

(21)申请号 201821220384.8

(22)申请日 2018.07.31

(73)专利权人 63921部队

地址 100028 北京市朝阳区左家庄12#院

(72)发明人 邢伟 刘占卿 王迎东 江鹏

王坚 傅常海 魏从旗 常嵩

鲍加铭 崔麦香

(74)专利代理机构 北京元本知识产权代理事务

所 11308

代理人 秦力军

(51)Int.Cl.

B66D 1/44(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

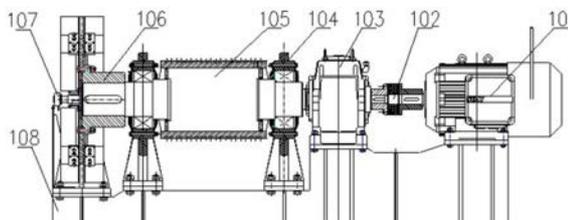
权利要求书1页 说明书9页 附图4页

(54)实用新型名称

用于提升下降机构的智能卷扬装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种用于提升下降机构的智能卷扬装置,其包括:卷筒,其上缠绕用于提升载荷车的钢丝绳;与卷筒的输入轴连接的动力机构;此外,还包括:设置在所述卷筒的输出轴上的用于为旋转的卷筒提供制动力的钳盘式制动器;设置在卷筒输出轴的轴端的用于采集载荷车的移动速度与位置信息的信息采集元件;与钳盘式制动器的多个液压油口分别连通的用于提供液压油的液压系统;与液压系统和信息采集元件分别连接的用于根据信息采集元件采集的信息调节液压系统的供油压力以便调节钳盘式制动器的制动力矩的控制系统。本实用新型的装置,钳盘式制动器直接对卷筒输出轴制动,制动力矩大且可调,适合于对大载荷的制动,提高对载荷车的减速与制动效果。



1. 一种用于提升下降机构的智能卷扬装置,包括:  
卷筒,其上缠绕用于提升载荷车的钢丝绳;  
与卷筒的输入轴连接的用于驱动卷筒旋转的动力机构;  
其特征在于,还包括:  
设置在所述卷筒的输出轴上的用于为旋转的卷筒提供制动力的钳盘式制动器;  
设置在卷筒输出轴的轴端的用于采集载荷车的移动速度与位置信息的信息采集元件;  
与钳盘式制动器的多个液压油口分别连通的用于提供液压油的液压系统;  
与液压系统和信息采集元件分别连接的用于根据信息采集元件采集的信息调节液压系统的供油压力以便调节钳盘式制动器的制动力矩的控制系统。
2. 根据权利要求1所述的智能卷扬装置,其特征在于,所述信息采集元件为编码器。
3. 根据权利要求1所述的智能卷扬装置,其特征在于,所述钳盘式制动器为常开式制动器。
4. 根据权利要求1所述的智能卷扬装置,其特征在于,所述液压系统包括总供油管路和与总供油管路及多个液压油口分别相连通的多个分供油管路,通过多个分供油管路对多个液压油口分别提供液压油。
5. 根据权利要求4所述的智能卷扬装置,其特征在于,所述液压系统的分供油管路上设置有与对应的液压油口相连通的用于控制分供油管路通断的电磁换向阀。
6. 根据权利要求5所述的智能卷扬装置,其特征在于,所述液压系统的分供油管路上还设置有与电磁换向阀连接的用于调节分供油管路的供油压力的比例减压阀。
7. 根据权利要求6所述的智能卷扬装置,其特征在于,所述液压系统的总供油管路为主油源,其管路上设置有用于调节总供油管路的压力并使调定的压力恒定的电磁溢流阀、与油箱相连通的油泵和用于驱动油泵工作的电机。
8. 根据权利要求7所述的智能卷扬装置,其特征在于,所述液压系统还包括与所述主油源并联的用于在主油源失去动力后提供备用动力的应急油源。
9. 根据权利要求8所述的智能卷扬装置,其特征在于,所述应急油源包括与所述多个分供油管路对应连通的多个分应急管路,每个分应急管路包括用于提供应急压力油的蓄能器和压力继电器。
10. 根据权利要求1-9任一项所述的智能卷扬装置,其特征在于,所述控制系统包括可编程逻辑控制器PLC和与PLC双向通信的人机交互界面,其中,PLC的控制输入端与编码器、与动力机构的驱动电机连接的变频器和所述液压系统的压力继电器连接,PLC的控制输出端与液压系统的电磁溢流阀、比例减压阀、电磁换向阀、电机连接。

## 用于提升下降机构的智能卷扬装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及机械技术领域,特别涉及一种用于提升下降机构的智能卷扬装置。

### 背景技术

[0002] 现有技术中,在对重量大的载货车进行碰撞实验时,常采用如图1所示的系统沿斜坡提升与释放下机构,其包括:带有钢丝绳201的驱动单元200、定滑轮206、与钢丝绳201末端连接的释放装置207、与释放装置207可拆卸连接的载货车202,载货车202底部设置滚轮203,连接载货车与钢丝绳的释放装置为杠杆释放装置。其中,采用卷扬机作为驱动单元,卷筒旋转时,通过钢丝绳将载货车202沿轨道斜坡204提升或下降。

[0003] 现有技术中常采用如图2所示的钢丝绳卷扬机提升下降机构如载货车,其包括:底座107'、安装在底座107'上的电机101'、通过鼓式联轴器103'与电机101'的输出轴连接的减速机104'、与减速机104'的输出轴连接的卷筒106'以及安装在联轴器103'上的常闭制动器102'。

[0004] 采用图2所示结构,由于常闭制动器102'通常采用鼓式制动器,其具有如下特点:制动器释放动力停止工作后,仍具备制动功能,制动弹簧安装长度调试固定后,弹簧力是固定不变的(即制动器的制动力矩是固定不变的)。因此,若采用现有技术的控制方式使制动器制动存在以下隐患:(1)若减速采用的是电气制动减速,则断电或出现故障后,依靠常闭制动器实施制动、维持,不能实现缓冲摩擦制动:如制动器力矩较大,会出现突然抱死的状态,对系统造成破坏性冲击,如制动器制动力矩不足,可能出现无法制动的情况。(2)若常闭式制动器出现故障,则制动器不能释放,导致提升下降机构不能运动,检修需一定的时间,不能保证一次性完成运动。

### 发明内容

[0005] 为了解决现有技术的不足,本实用新型提供了一种用于提升下降机构的智能卷扬装置。

[0006] 为实现本实用新型的上述目的,本实用新型提供的用于提升下降机构的智能卷扬装置,包括:卷筒,其上缠绕用于提升载货车的钢丝绳;与卷筒的输入轴连接的用于驱动卷筒旋转的动力机构;此外,还包括:设置在所述卷筒的输出轴上的用于为旋转的卷筒提供制动力的钳盘式制动器;设置在卷筒输出轴的轴端的用于采集载货车的移动速度与位置信息的信息采集元件;与钳盘式制动器的多个液压油口分别连通的用于提供液压油的液压系统;与液压系统和信息采集元件分别连接的用于根据信息采集元件采集的信息调节液压系统的供油压力以便调节钳盘式制动器的制动力矩的控制系统。

[0007] 其中,所述信息采集元件为编码器。

[0008] 其中,所述钳盘式制动器为常开式制动器。

[0009] 其中,所述液压系统包括总供油管路和与总供油管路及多个液压油口分别相连通

的多个分供油管路,通过多个分供油管路对多个液压油口分别提供液压油。

[0010] 优选的,所述液压系统的分供油管路上设置有与对应的液压油口相连通的用于控制分供油管路通断的电磁换向阀。

[0011] 进一步的,所述液压系统的分供油管路上还设置有与电磁换向阀连接的用于调节分供油管路的供油压力的比例减压阀。

[0012] 其中,所述液压系统的总供油管路为主油源,其管路上设置有用于调节总供油管路的压力并使调定的压力恒定的电磁溢流阀、与油箱相连通的油泵和用于驱动油泵工作的电机。

[0013] 进一步的,所述液压系统还包括与所述主油源并联的用于在主油源失去动力后提供备用动力的应急油源。

[0014] 优选的,所述应急油源包括与所述多个分供油管路对应连通的多个分应急管路,每个分应急管路包括用于提供应急压力油的蓄能器和压力继电器。

[0015] 其中,所述控制系统包括可编程逻辑控制器PLC和与PLC双向通信的人机交互界面,其中,PLC的控制输入端与编码器、与动力机构的驱动电机连接的变频器和所述液压系统的压力继电器连接,PLC的控制输出端与液压系统的电磁溢流阀、比例减压阀、电磁换向阀、电机连接。

[0016] 与现有技术相比,本实用新型的用于提升下降机构的智能卷扬装置具有如下优点:

[0017] 1、本实用新型的智能卷扬装置,其钳盘式制动器直接对卷筒输出轴制动,制动力矩大,适合于对大载荷的制动,极大提高对卷筒及载荷车的减速与制动效果。

[0018] 2、本实用新型的智能卷扬装置,由于钳盘式制动器安装在动力输出端,即使卷筒、电机等其它元件出现故障,也可通过钳盘式制动器实现制动目的,提高提升释放大载荷的安全性能。

[0019] 3、本实用新型的智能卷扬装置,钳盘式制动器为常开式钳盘制动器,可以自动补偿制动器制动衬垫的磨损,补偿性能可靠,为其供油的液压系统能自动补油,提高制动器的工作可靠性与使用寿命。

[0020] 4、本实用新型的智能卷扬装置,控制系统通过电磁溢流阀、比例减压阀、电磁换向阀对钳盘式制动器在工作状态中的制动力矩进行量化调节,可以实现对碰撞速度和距离的精确控制,减小工作量,保证制动能力。

[0021] 下面结合附图对本实用新型进行详细说明。

## 附图说明

[0022] 图1是现有技术用于提升下降机构的智能卷扬装置的原理图;

[0023] 图2是现有技术用于提升下降机构的智能卷扬装置的结构图;

[0024] 图3是本实用新型实施例智能卷扬装置的主视图;

[0025] 图4是图3所示智能卷扬装置的俯视图;

[0026] 图5是本实用新型实施例钳盘式制动器的主视图;

[0027] 图6是图5所示钳盘式制动器的K-K向视图;

[0028] 图7是图5所示钳盘式制动器的透视图;

[0029] 图8是本实用新型实施例的用于提升下降机构的智能卷扬装置的控制原理图；

[0030] 图9是本实用新型实施例的液压系统的液压原理图。

### 具体实施方式

[0031] 如图3、图4所示,分别为本实用新型实施例智能卷扬装置的主视图和俯视图,由图3、图4可知,本实用新型实施例提供的用于提升下降机构的智能卷扬装置,包括:卷筒105,其上缠绕用于提升载荷车的钢丝绳;与卷筒105的输入轴连接的用于驱动卷筒105旋转的动力机构;此外,还包括:设置在卷筒105的输出轴上的用于为旋转的卷筒105提供制动力的钳盘式制动器106;设置在卷筒105输出轴的轴端的用于采集载荷车的移动速度与位置信息的信息采集元件107;与钳盘式制动器106的多个液压油口分别连通的用于提供液压油的液压系统;与液压系统和信息采集元件107分别连接的用于根据信息采集元件107采集的信息调节液压系统的供油压力以便调节钳盘式制动器106的制动力矩的控制系统。需要说明的是,本实施例的下降机构仅以具有大载荷的载荷车为例,此外,还可以采用其它具有大载荷的机构,如航天器、冶金设备等。

[0032] 具体的,本实施例智能卷扬装置的钢丝绳的一端缠绕在卷筒105上,钢丝绳的另一端用于与待提升和释放的载荷车直接连接,以便通过卷筒的旋转带动钢丝绳的缠绕或解除缠绕,达到提升或释放载荷车的目的。

[0033] 采用将钢丝绳另一端一直与载荷车连接的方式,与现有技术的如图1所示的采用释放装置释放载荷车的方法相比,在进行释放试验后,本实施例不需重新连接钢丝绳与载荷车,并且由于载荷车重力的作用,使得释放后钢丝绳不会在卷筒上发生乱绳现象,从而极大减少操作工作量。其中,将载荷车与钢丝绳连接时可以采用固定连接的方式,如在载荷车的连接端设置环扣,将钢丝绳的另一端直接绑扎固定在环扣上;或者,也可以将钢丝绳直接绑扎在载荷车的底梁上;当然,也可以采用现有技术的其它连接结构。

[0034] 其中,本实施例通过动力机构驱动卷筒105旋转,该动力机构包括:支座108;安装在支座108上的电机101,该电机101为带有变频器的驱动电机;其一端与电机101的输出轴连接、其另一端与减速机103的输入轴连接的联轴器102;其输入轴与减速机104的输出轴连接的卷筒105。钳盘式制动器106安装在卷筒105的输出轴上,如图5-图7所示,具有安装在卷筒的输出轴上的制动盘1061、安装在制动盘上的制动钳安装支架1063,安装在制动钳安装支架上的多个制动钳1062,制动钳1062具有用于供液压油进入的液压油口。

[0035] 其中,本实施例的钳盘式制动器106为常开式制动器,钳盘式制动器安装在卷筒的输出轴上,其结构和与卷筒的安装方式可参考现有技术,在此不再赘述。当旋转的卷筒需要制动时,可通过钳盘式制动器直接提供制动力矩,使卷筒停止旋转。由于本实施例通过卷筒的旋转提升具有大载荷的载荷车(载荷车为具有类似于航天器重量的物体),若采用现有技术的将常闭式制动器如鼓式制动器安装在电机与减速机之间的传动轴上的方案,无法提供大制动力矩,且制动力矩不可调节,无法精确制动,而采用本实施例在卷筒输出轴上安装常开式钳盘式制动器的方案,可以直接对卷筒制动,且制动力矩大,适合于大载荷的制动,并且制动力矩可调,极大提高对卷筒的减速与制动效果。并且,由于钳盘式制动器安装在动力输出端,即使卷筒、电机等其它元件出现故障,也可通过钳盘式制动器实现制动目的,提高提升释放大载荷的安全性能。另外,常开式钳盘制动器在供油时提供制动力、断油时释放制

动力,从而可以自动补偿制动器制动衬垫的磨损,补偿性能可靠,为其供油的液压系统能自动补油,提高工作可靠性与使用寿命。

[0036] 其中,钳盘式制动盘的制动力矩采用如下公式计算:

[0037] 制动盘的制动力矩=制动力 $\times$ 制动盘半径 (公式1)

[0038] 制动力采用如下公式计算:

[0039] 制动力=液压缸的活塞推力 $\times$ 摩擦系数 (公式2)

[0040] 活塞推力采用如下公式计算:

[0041] 活塞推力=活塞面积 $\times$ 液压油压力 (公式3)

[0042] 其中,以上(公式1)-(公式3)均为现有公式,在此不再对公式涉及参数进行详述。

[0043] 由(公式1)-(公式3)可以看出,液压油压力是决定制动器制动力矩大小的根本原因。

[0044] 为了能够实现向工作过程中的钳盘式制动器的各液压油口输送的液压油压力的调节与控制、以便实现制动器对移动目标制动力的精确调节,本实施例采用信息采集元件107采集载荷车的移动速度与位置信息,以便将采集到的信息与预设的速度与行程值相比较,并根据比较结果调节钳盘式制动器的制动力矩。其中,信息采集元件采用编码器,组装时,可以将编码器安装在卷筒输出轴的轴端。

[0045] 编码器可以采用旋转式编码器,如光电式旋转编码器,通过光电转换,将旋转轴的角度位移、角速度等机械量转换成相应的电脉冲以数字量输出给控制系统的PLC(如图8所示),PLC根据获取的信息确定载荷车的移动速度与行程,并根据确定的移动速度与行程对与钳盘式制动器的多个液压油口相连接的液压系统进行控制,以便对液压系统向每个液压油口的供油压力进行调节,从而实现调节钳盘式制动器对制动目标的制动力的目的。其中,通过编码器检测卷筒旋转轴的角度速度等从而获得与卷筒连动的载荷车的移动速度与行程可利用现有技术公式获得。

[0046] 需要说明的是,编码器除了可以选择安装在卷筒输出轴的轴端外,也可以选择安装在电机输出轴的轴端。其中,选择安装在卷筒输出轴的轴端,测量比较直接,不需要速比换算,但是编码器需要选择起重类重型编码器,具备一定的防冲击性能。编码器装在电机输出轴的轴端,冲击小,但是需要根据减速机速比进行换算,存在误差放大、精度不够高的风险。因此,本实施例将编码器安装在卷筒输出轴的轴端。其中,如图8所示,本实施例的控制系统包括可编程逻辑控制器PLC和与PLC双向通信的人机交互界面,其中,PLC的控制输入端与编码器、与动力机构的驱动电机连接的变频器和用于为钳盘式制动器提供液压油的液压系统的压力继电器连接,PLC的控制输出端与液压系统的其它元器件连接。

[0047] 其中,本实施例的用于为钳盘式制动器提供液压油的液压系统包括总供油管路和与总供油管路及多个液压油口分别相连通的多个分供油管路,通过多个分供油管路对多个液压油口分别提供液压油。另外,液压系统还包括与主油源并联的用于在主油源失去动力后提供备用动力的应急油源。

[0048] 设计时,钳盘式制动器可以采用多个制动钳1062,每个制动钳1062具有一个液压油口,且每个制动钳的液压油口与液压系统的一个分供油管路相连通。由于钳盘式制动器具有多个制动钳,PLC可以通过控制多个制动钳中的一个或多个制动,实现对制动目标的大制动力矩和分级制动。

[0049] 其中,钳盘式制动器可以采用2个或4个或更多个制动钳,本实施例仅以采用4个制动钳为例对液压系统进行说明,但需说明,本领域技术人员可根据提升载荷车的载荷情况适当增加制动钳数量,并依据本实施例的液压系统对具有其它数量制动钳的液压系统进行扩展。

[0050] 具体的,如图9所示,总供油管路作为用于向钳盘式制动器提供动力的主油源,在其管路上设置有用于调节总供油管路的压力并使调定的压力恒定的电磁溢流阀13、与油箱相连通的油泵7和用于驱动油泵7工作的电机6;其中,电磁溢流阀13和电机6分别与控制系统PLC的用于输出控制电磁溢流阀动作指令的控制输出端和用于输出控制电机电动作指令的控制输出端连接。优选的,本实施例PLC通过集电机软启动、软停车、轻载节能和多种保护功能于一体的软启动器启动电机6。

[0051] 本实施例在液压系统的分供油管路上设置有与对应的液压油口相连通的用于控制分供油管路通断的电磁换向阀16、与电磁换向阀16连接的用于调节分供油管路的供油压力的比例减压阀15,电磁换向阀16与PLC的用于输出控制电磁换向阀16动作指令的控制输出端连接,比例减压阀15与PLC的用于输出PID调节指令的控制输出端连接。

[0052] 储存液压油的油箱通过两条总供油管路向与制动器的四个制动钳上的液压油口连通的四个分供油管路供油,一条总供油管路为在其上设置球阀14的直通管路,一条总供油管路为其上设置多个元件的工作管路。其中,直通管路上的球阀14可以采用手动球阀,也可以采用电动球阀,优选的,该球阀14采用手动球阀,作为系统检修时使用。而本实施例的其它球阀14可以采用电动球阀。直通管路作为备用管路,即,直通管路上的球阀14常处于将直通管路断开的状态,而工作管路处于正常使用状态。

[0053] 其中,在工作管路上、由油箱至用于与向每个制动钳的液压油口输送液压油的液压缸19相连通的四个分供油管路上依次设置有下列元器件:在储存液压油的油箱上分别设置液位指示器1、空气滤清器2、电接点温度计3、吸油过滤器4,泵7通过减震接头5与油箱的出油口连接,泵7在电机6的驱动下旋转,且泵7的出油口与软管8连接,以便泵7吸取油箱内的液压油后通过软管8向制动钳的液压油口泵送。其中,在软管8上设置单向阀9,在软管8的设置单向阀9前、后的两个位置处分别设置一根与软管8分接的微型高压软管11,并在每根微型高压软管11上设置压力表10和压力传感器12,以检测软管8内的液压油在经过单向阀9前、后位置处的油压。另外,在软管8的位于单向阀9前的位置处还设置电磁溢流阀13。

[0054] 软管8上在单向阀9后还依次设置球阀14、单向阀9,球阀14采用电动球阀。软管8将经单向阀9的液压油通过四条分供油管路分别供向四个液压缸17。

[0055] 其中,每条分供油管路上依次设置有比例减压阀15、检测经比例减压阀15后的油压的压力传感器12、其压力油口P与比例减压阀15的进油口A连通的电磁换向阀17,电磁换向阀17的输油口通过软管18与液压缸19的进油口相通,该液压缸19为钳盘式制动器的制动钳的液压缸。此外,在软管8上还设置压力表18。

[0056] 为解决动力电断电时系统制动的需求,系统设计有与主油源并联的应急油源,如图9所示。而作为在主油源失去动力后提供备用动力的应急油源,包括与多个分供油管路对应连通的并联的多个分应急管路,其每个分应急管路包括蓄能器连接管路和回油与安全保护管路。

[0057] 蓄能器连接管路用于将蓄能器20与对应一个分供油管路的比例减压阀15的进油

口B相连通,以便通过分供油管路为制动钳的制动块油缸17提供应急压力油,其包括蓄能器20、管路及设置在管路中的球阀14。

[0058] 回油与安全保护管路包括并联的压力继电器管路、压力检测管路和将两个并联的管路与对应一个分供油管路的比例减压阀15的回油口Y、电磁换向阀16的回油口T相连通的连通管路。

[0059] 其中,压力继电器管路包括压力继电器21、管路、设置在管路中的球阀14,该管路采用高压软管11;压力检测管路包括压力表10、管路、设置在管路上的球阀14和溢流阀19;连通管路包括管路和设置在管路中的单向阀9。

[0060] 进一步的,压力检测管路还包括与压力表10并联的压力传感器管路,包括压力传感器22和管路。其中,压力继电器21、压力表10、压力传感器22与蓄能器20之间通过软管并联。

[0061] 其中,为保证失电状态下整个系统的安全,本实施例为PLC、比例减压阀15、电磁换向阀16等核心部件配备UPS供电,由于均为控制电,所需UPS功率小,易于实现。

[0062] 当主油源失去动力电后,主油源的电机6无法启动产生压力油,无法为分供油管路供油,会使钳盘式制动器无法制动。而由于PLC、比例减压阀15、电磁换向阀16由UPS供电,在主油源无动力电的情况下,PLC、比例减压阀15、电磁换向阀16仍然可以工作。在主油源无动力的情况下,PLC根据情况控制应急油源的多个分应急管路的蓄能器20工作,由多个蓄能器20继续向各分供油管路提供压力油对钳盘式制动器进行制动,保证整个系统的安全。而当供电系统恢复供电后,应急油源的压力继电器21为PLC提供信号,PLC驱动电机6工作为蓄能器20补充压力,完成蓄能器20的压力储备,当压力储备到设定值后,压力继电器21为PLC提供信号不再向蓄能器20补充压力。此时,通过主油源为各分供油管路供油。其中,蓄能器的压力可通过压力传感器、压力表检测。

[0063] 其中,当钳盘式制动器对旋转过程中的卷筒制动时,PLC根据采集卷筒旋转的角速度的相关信息对液压系统进行控制:输出控制指令给电磁溢流阀,以便通过电磁溢流阀调节总供油管路的供油压力;输出PID调节指令给四个比例减压阀中的一个或多个,以便通过比例减压阀调节各分供油管路的供油压力;输出控制指令给四个电磁换向阀中的一个或多个,以便通过电磁换向阀控制各分供油管路的通断,即,控制向对应液压缸输送的液压油的压力;并根据压力继电器的信号控制应急油源及其它各元件动作。通过上述控制,使各液压缸的活塞执行相应动作,调节对相应制动钳液压油口的供油压力,使制动器产生相应的制动力,对制动目标减速制动,直至制动目标以指定速度和距离停止移动。

[0064] 本实施例的PLC对编码器采集到的速度信号和位置信号进行检测,根据检测结果对液压系统的电机6、电磁溢流阀13、电磁换向阀16和比例减压阀15进行控制,通过PID调节比例减压阀15,实现管路中输送液压油的实时控制,从而精确控制钳盘式制动器的减速过程,对制动减速度、制动时间(制动器工作的时间是制动时间)、制动距离等能够做到精确控制,即,通过控制制动力矩的大小,决定制动减速度的大小和制动距离。

[0065] 由于本实施例的PLC可以对为每个制动钳的液压油口供油的比例减压阀15分别进行调节,因此可以实现对钳盘式制动器的智能控制,使得四个制动钳可以单独制动或同时制动,实现对制动器的实时调节控制,能够实现大制动力矩或分级制动,使制动的效果更多样,更可控。另外,通过四个比例减压阀分别调节对四个制动钳的供油压力,可以实现对制

动器热衰退后的补偿,确保制动器的制动能力。

[0066] 其中,PLC对电机6、电磁溢流阀13、电磁换向阀16、比例减压阀15、压力继电器21等动作进行控制的电路可以通过现有技术电路实现。

[0067] 下面,对采用本实施例智能卷扬装置提升与释放下降机构的方法进行描述,该方法包括:

[0068] 通过在智能卷扬装置卷筒的输出轴上设置信息采集元件,获取通过卷筒上的钢丝绳提升的载荷车的移动速度与位置信息;

[0069] 通过在所述卷筒的输出轴上设置钳盘式制动器,为移动的载荷车提供制动力;

[0070] 通过将钳盘式制动器多个液压油口与具有电磁溢流阀、比例减压阀和电磁换向阀的液压系统分别连接,为钳盘式制动器提供液压油;

[0071] 通过将液压系统、信息采集元件与控制系统分别连接,使得控制系统根据载荷车的移动速度与位置信息控制液压系统的电磁溢流阀、比例减压阀和电磁换向阀中的一个或多个动作,调节液压系统对钳盘式制动器的供油压力,以便调节钳盘式制动器对载荷车的制动力矩。

[0072] 首先装配好上述的智能卷扬装置:将钢丝绳的一端缠绕在卷筒上,将钢丝绳的另一端直接与载荷车连接,将钳盘式制动器安装在卷筒输出轴上,将编码器安装在卷筒输出轴的轴端,将钳盘式制动器的各液压油口与液压系统连接,将液压系统、信息采集元件与控制系统分别连接。其中,信息采集元件为上述的编码器,钳盘式制动器为上述的常开式制动器,控制系统包括上述的PLC和人机交互界面。

[0073] 当通过控制系统调节钳盘式制动器对载荷车的制动力矩时,控制系统的PLC根据编码器采集到的载荷车的行程信息,控制电磁换向阀的通断,以使载荷车以预设速度提升或释放预设行程。

[0074] S01、上升过程:当控制系统的PLC接收到提升指令后,根据编码器采集到的载荷车的行程信息,控制电磁换向阀的通断,以使载荷车以预设速度提升预设行程。

[0075] S11、当需要提升处于斜坡下方的制动位置处的载荷车时,通过控制系统的PLC驱动与动力机构的驱动电机连接的变频器,以便控制驱动电机启动;

[0076] S12、当驱动电机启动且其驱动力达到零速保持载荷时(驱动力达到零速保持时载荷是指载荷车的重量,零速保持是指变频器驱动电机在零速度下实现额定扭矩),PLC给多个分供油管路的电磁换向阀指令,以通过电磁换向阀将向钳盘式制动器供油的分供油管路的油路断开,使得常开式的钳盘式制动器由复位弹簧驱动释放对卷筒的制动力;

[0077] S13、当钳盘式制动器释放对卷筒的制动力后,驱动电机增加扭矩,通过驱动电机的作用带动卷筒旋转,使钢丝绳缠绕在卷筒上,将载荷车随着钢丝绳的缠绕而以预设提升速度从制动位置向上提升。其中,电机特性曲线为先直线、后斜线上升、再直线,变频器给驱动电机一个速度 $n$ ,对应扭矩 $M$ ,当检测转速达不到 $n$ 时,变频器自动增加驱动电机速度,直至扭矩到达扭矩 $M$ ,且电机扭矩到达扭矩 $M$ 时,卷筒旋转带动载荷车的提升速度即为人机交互界面设置的预设提升速度;

[0078] S14、在向上提升载荷车的过程中,编码器采集载荷车的行程信息并将其实时反馈给PLC,在载荷车被提升预设行程后(即到达斜坡上的人机交互界面设定的位置处),通过PLC控制电磁换向阀将分供油管路的油路打开,向钳盘式制动器通入高压的液压油,钳盘式

制动器的四个制动钳共同对卷筒制动,同时切断驱动电机的电源使驱动电机停止工作,从而使载货车停止至预设提升位置。

[0079] S02、下降过程:当控制系统的PLC接收到释放指令后,根据编码器采集到的载货车的行程信息,控制电磁换向阀的通断,以使载货车以预设速度释放预设行程。

[0080] S21、当需要释放处于预设提升位置的载货车时,通过控制系统的PLC驱动变频器控制动力机构的驱动电机启动;

[0081] S22、当驱动电机启动且其驱动力达到零速保持载荷时,通过PLC控制电磁换向阀将液压系统向钳盘式制动器供油的油路断开,以便钳盘式制动器释放对卷筒的制动力;

[0082] S23、当钳盘式制动器释放对卷筒的制动力后,通过驱动电机带动卷筒旋转,使载货车在自身重力的作用下沿斜坡从预设提升位置处向下加速下滑,此时卷筒在载货车的带动下进行旋转;

[0083] S24、在向下释放载货车的过程中,由于卷筒在载货车的带动下进行旋转,因此可通过编码器检测载货车释放的速度和行程,并将其反馈给PLC,而PLC通过获取的载货车的行程和速度信息控制电磁换向阀将油路打开,使钳盘式制动器对卷筒制动,使载货车减速。

[0084] 其中,PLC通过获取的载货车的行程和速度信息控制电磁换向阀将油路打开,使钳盘式制动器对卷筒制动,使载货车减速包括如下步骤:

[0085] 在向下释放载货车的过程中,PLC通过编码器获取载货车运行的当前速度;

[0086] 通过PLC的速度比较模块将获取的载货车的当前速度与最大允许释放速度相比较;

[0087] 若当前速度大于最大允许释放速度时,PLC控制电磁换向阀将油路打开,以便液压油进入钳盘式制动器的液压油口,使得钳盘式制动器对卷筒制动,令载货车减速,以不超过最大允许释放速度,该最大允许释放速度为人机交互界面上的预设速度值。

[0088] 在向下释放载货车的过程中,PLC除了通过编码器获取载货车的当前速度外,还通过编码器获取载货车的当前行程,通过行程比较模块将获取的载货车的当前行程与设定释放制动行程相比较,若当前行程大于设定释放制动行程时,PLC控制电磁换向阀将油路打开,以便通过钳盘式制动器对卷筒制动,使载货车减速。

[0089] 其中,PLC除了根据编码器获取的载货车的当前行程和当前速度信息控制电磁换向阀将油路打开之外,还根据载货车的当前行程和当前速度信息发送PID调节指令给多个分供油管路的多个比例减压阀,以便通过多个比例减压阀分别调节钳盘式制动器的多个液压油口的供油压力,使载货车减速。

[0090] 本实施例钳盘式制动器设置有4个制动钳,假设为制动钳A、B、C、D,每个制动钳可以单独调节供油压力,制动时可根据减速度设定启动相应数量的制动块,以满足制动力矩的需求。假设需要小制动力矩时可启用制动钳A,需要大制动力矩时,若制动钳A加大至最大油压仍然无法满足制动要求,则可启用制动钳B进行联合制动;若制动钳A、B联合制动仍然无法满足制动要求,则制动钳C、D共同联合制动。一般情况下,制动钳C、D作为热备份。

[0091] 而在采用钳盘式制动器对载货车制动使载货车减速运行的过程中,还通过编码器获取载货车的减速度和行程,若钳盘式制动器制动后使载货车的减速度超过预设减速度,则PLC发送指令给电磁溢流阀,以便通过电磁溢流阀增大总供油管路液压油的供油压力,提高制动力矩,保证载货车在到达设定释放位置时,平稳制动,精确停止。

[0092] 采用钳盘式制动器对卷筒制动使载荷车减速时,载荷车的最大减速度不得超过人工交互界面设定的最大制动减速度,避免紧急制动对系统产生冲击损坏。在下降过程中,钳盘式制动器的制动力矩应能够使载荷车在运行预设行程后(即到达预设碰撞位置时)的运行速度到达最大允许释放速度。通常,最大允许释放速度即为碰撞试验时预设的碰撞速度。

[0093] 本实施例按照摩擦学原理,钳盘式制动器连续工作后,随着制动盘表面摩擦生热,温度升高,摩擦材料与摩擦片接触摩擦时,摩擦系数会随着温度升高而降低。本实施例对钳盘式制动器的液压系统进行控制,通过调节液压油压力,实现摩擦力不降低,保证减速效果,相当于实现了定量补偿。另外,在同一释放高度、同一载荷下,可以通过调节液压系统对钳盘式制动器的供油压力,达到不同冲击量调整,利于进行各类冲击量比较。

[0094] 与现有技术相比,本实用新型的用于提升下降机构的智能卷扬装置具有如下优点:

[0095] 1、本实用新型的智能卷扬装置,其钳盘式制动器直接对卷筒输出轴制动,制动力矩大,适合于对大载荷的制动,极大提高对卷筒及载荷车的减速与制动效果。

[0096] 2、本实用新型的智能卷扬装置,由于钳盘式制动器安装在动力输出端,即使卷筒、电机等其它元件出现故障,也可通过钳盘式制动器实现制动目的,提高提升释放大载荷的安全性能。

[0097] 3、本实用新型的智能卷扬装置,钳盘式制动器为常开式钳盘制动器,可以自动补偿制动器制动衬垫的磨损,补偿性能可靠,为其供油的液压系统能自动补油,提高制动器的工作可靠性与使用寿命。

[0098] 4、本实用新型的智能卷扬装置,控制系统通过电磁溢流阀、比例减压阀、电磁换向阀对钳盘式制动器在工作状态中的制动力矩进行量化调节,可以实现对碰撞速度和距离的精确控制,减小工作量,保证制动能力。

[0099] 尽管上文对本实用新型作了详细说明,但本实用新型不限于此,本技术领域的技术人员可以根据本实用新型的原理进行修改,因此,凡按照本实用新型的原理进行的各种修改都应当理解为落入本实用新型的保护范围。

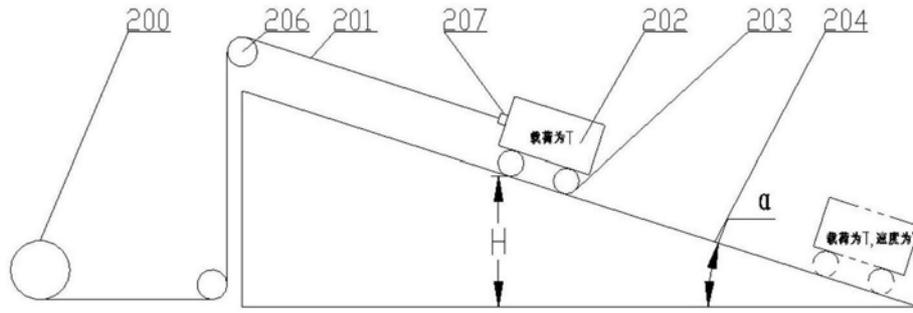


图1

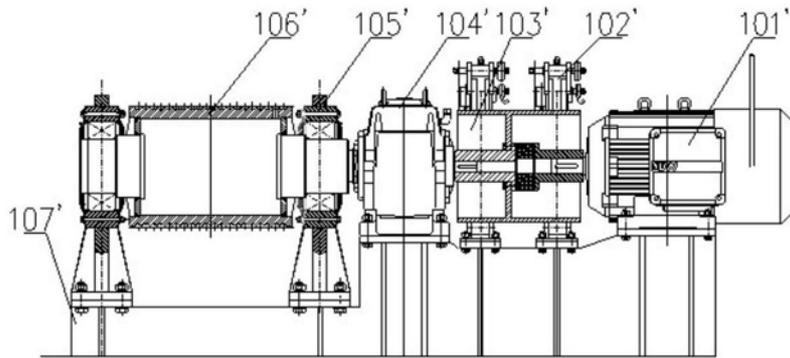


图2

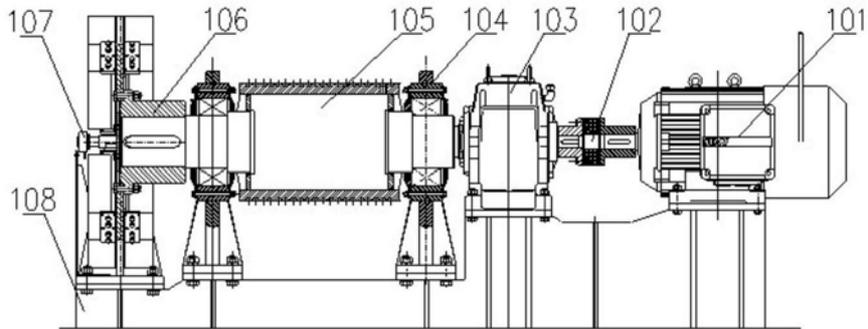


图3

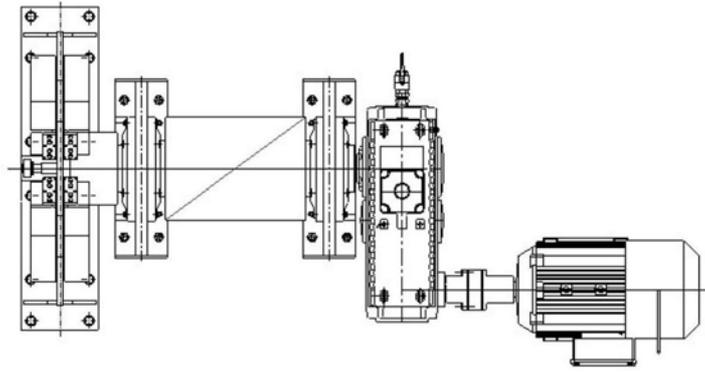


图4

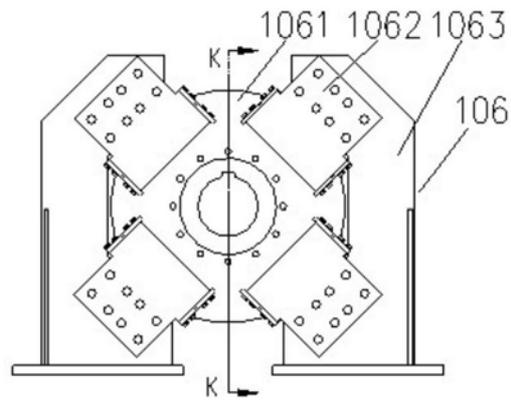


图5

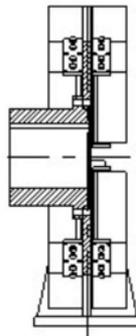


图6

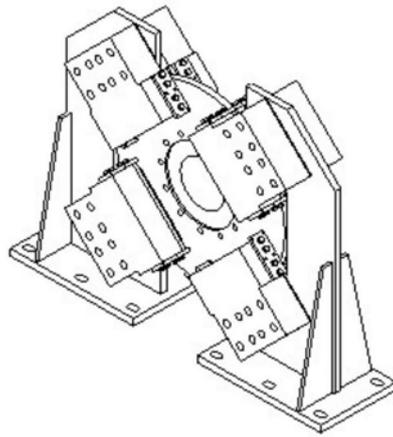


图7

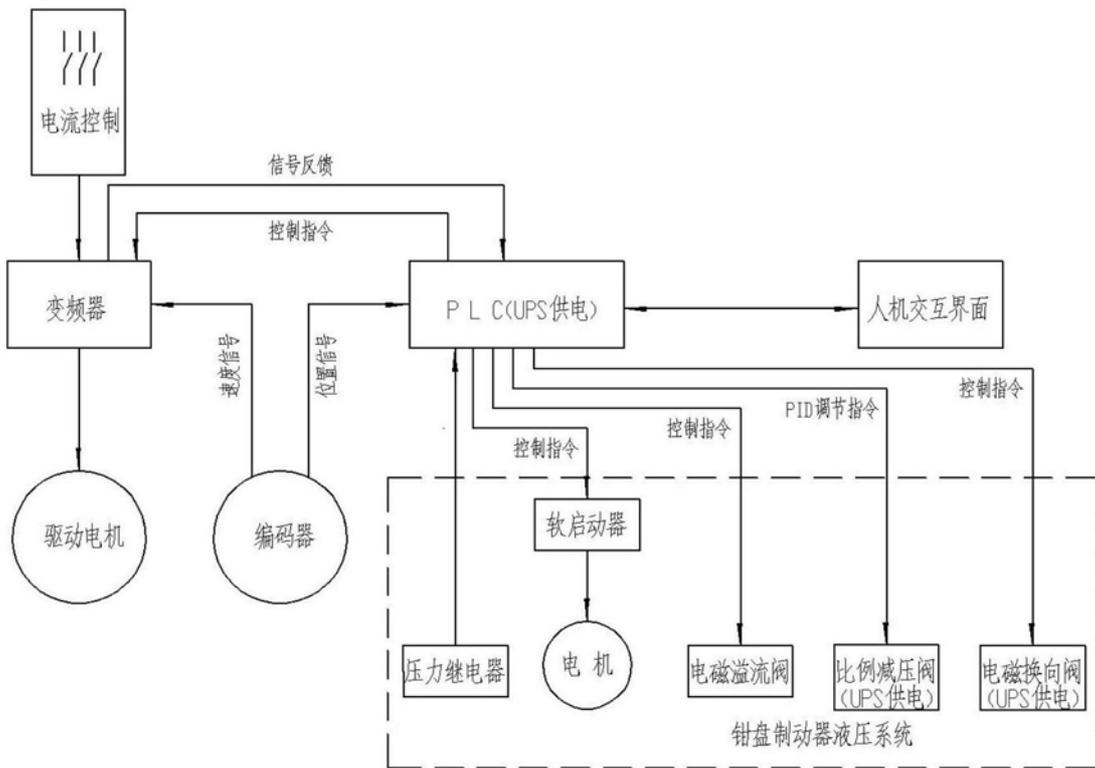


图8

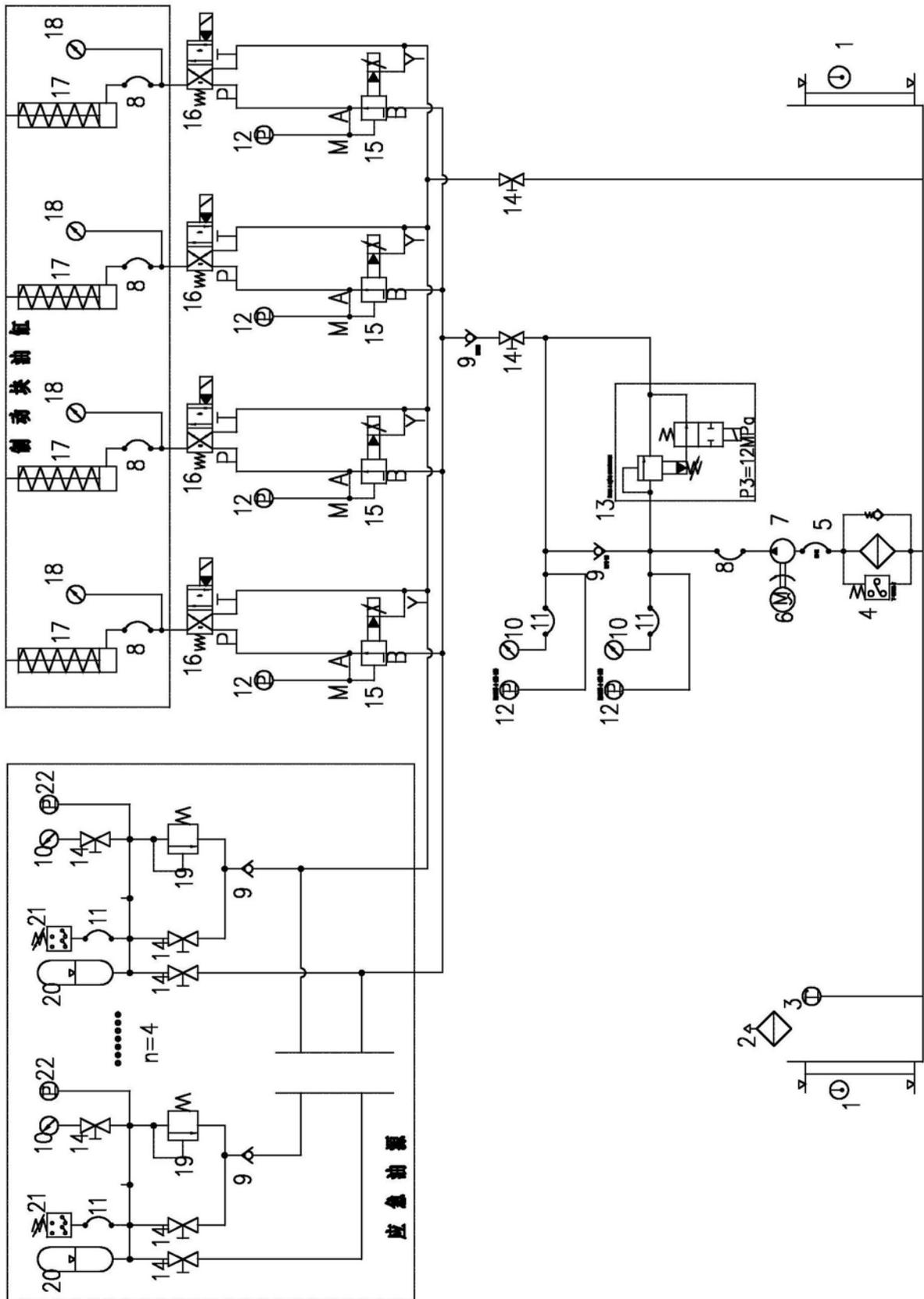


图9