

一种卷扬钢丝绳自动涨紧控制系统及连续墙抓斗机

技术领域

[0001] 本发明属于工程机械技术领域,具体涉及一种卷扬钢丝绳自动涨紧控制系统及连续墙抓斗机。

背景技术

[0002] 地下连续墙设备是一种重要的地下施工成槽设备,其主要职能是依靠工作装置上主推油缸的伸缩运动带动两个斗瓣进行开闭运动,从而实现卸土、抓土的过程。如图1所示,在抓土过程中由于土层对斗瓣所产生的向上推力,提升工作装置的卷扬钢丝绳松弛,导致斗体倾斜,进而造成成槽精度无法保证。目前,还尚未有有效的纠偏手段使工作装置恢复到正确的位置。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术中的不足,提供一种卷扬钢丝绳自动涨紧控制系统及连续墙抓斗机,能够通过采集钢丝绳的当前拉力来判断工作装置是否发生倾斜,当当前拉力小于预设拉力时判断工作装置发生倾斜,此时发出控制信号使马达反转提升工作装置直到合理的范围内,从而实现工作装置的自动纠偏。

[0004] 为解决现有技术问题,本发明公开了一种卷扬钢丝绳自动涨紧控制系统,包括:

卷扬马达控制系统,用于控制马达正反转实现钢丝绳的下方和收卷;

调节装置;

调节装置能够在当前钢丝绳拉力小于预设拉力时发出调节信号;卷扬马达控制系统能够在接收调节信号后控制马达反转。

[0005] 作为优选方案,

卷扬马达控制系统包括:

马达,其具有油口A和油口B;

液压泵I,其具有油口P1和油口T1;及

控制阀I,其具有油口a、油口A'、油口B'、油口P和油口T;

油口A'与油口A相连,油口B'和油口B相连,油口P和油口P1相连,油口T和油口T1均与油箱相连;

油口a有压力油作用后,油口A'与油口P相连通,油口B'与油口T相连通,液压泵I向油口A泵油以驱动马达反转;油口a无压力油作用时,油口P、油口B'、油口A'与油口T之间互不连通;

调节装置包括:

液压泵II,其具有油口P2和油口T2;

控制阀II,其具有信号输入端Y1、油口A''和油口P3;

拉力检测器;及

控制器,具有信号输入端I1、信号输出端O1和拉力判断模块;

油口A''与油口a相连,油口P3与油口P2相连,油口T2与油箱相连;拉力检测器的信号输出端与信号输入端I1相连用于将当前钢丝绳拉力信号发送至控制器,信号输出端O1与信号输入端Y1相连;

拉力判断模块能够在判断当前钢丝绳拉力小于预设拉力后发出电流信号,信号输入端Y1输入电流信号后,油口A''和油口P3相连通,控制阀II有压力油输出并作用于油口a;信号输入端Y1无信号输入时,油口A''和油口P3不连通,控制阀II无压力油输出。

[0006] 作为优选方案,

卷扬马达控制系统还包括:

液控手柄,其具有动作输入部N2、油口P4和油口C2;及

梭阀II,其具有油口a'、油口b'和油口c';

油口P4与油口P2相连,油口C2与油口b'相连,油口A''与油口a'相连,油口c'与油口a相连,油口T2与油箱相连;

动作输入部N2输入动作后,油口P4与油口C2相连通,液控手柄有压力油输出并作用于油口a;动作输入部N2未被操作时,油口P4与油口C2不连通,液控手柄无压力油输出。

[0007] 作为优选方案,

液控手柄还具有动作输入部N1和油口C1;控制阀I还具有油口b;

当控制阀I具有油口b时,油口C1与油口b相连;当油口b受到压力油作用后,油口A'与油口T相连通,油口B'与油口P相连通,液压泵I向油口B泵油以驱动马达正转;

动作输入部N1输入动作后,油口P4与油口C1相连通,液控手柄有压力油输出并作用于油口b;动作输入部N2未被操作时,液控手柄无压力油输出。

[0008] 作为优选方案,

卷扬马达控制系统还包括:

梭阀I,其具有油口a''、油口b''和油口c'';及

压力开关,其具有检测口;

控制器还具有信号输入端I2,信号输入端I2与压力开关的信号输出端相连,油口a''与油口C2相连,油口b''与油口C1相连,油口c''与检测口相连。

[0009] 作为优选方案,

卷扬马达控制系统包括:

马达,其具有油口A和油口B;

液压泵I,其具有油口P1和油口T1;及

控制阀I,其具有信号输入端I2、油口A'、油口B'、油口P和油口T;

油口A'与油口A相连,油口B'和油口B相连,油口P和油口P1相连,油口T和油口T1均与油箱相连;

信号输入端I2有信号输入后,油口A'与油口P相连通,油口B'与油口T相连通,液压泵I向油口A泵油以驱动马达反转;信号输入端I2无信号输入时,油口P、油口B'、油口A'与油口T之间互不连通;

调节装置包括:

拉力检测器;及

控制器,具有信号输入端I1、信号输出端O1和拉力判断模块;

信号输出端01与信号输入端I2相连;拉力检测器的信号输出端与信号输入端I1相连用于将当前钢丝绳拉力信号发送至控制器;

拉力判断模块能够在判断当前钢丝绳拉力小于预设拉力后发出电流信号至信号输入端I2。

[0010] 作为优选方案,

控制器还具有信号输出端02;控制阀I还具有信号输入端I3,信号输出端02与信号输入端I3相连;信号输入端I3输入控制器发出的正转信号后,油口A'与油口T相连通,油口B'与油口P相连通;液压泵I向油口B泵油以驱动马达正转。

[0011] 作为优选方案,

控制器还包括安全条件判断模块,安全条件判断模块能够采集当前工况并在具备安全条件后发出控制信号使拉力判断模块工作。

[0012] 本发明还公开了一种连续墙抓斗机,包括:上述一种卷扬钢丝绳自动涨紧控制系统。

[0013] 本发明具有的有益效果:能够通过采集钢丝绳的当前拉力来判断工作装置是否发生倾斜,当当前拉力小于预设拉力时判断工作装置发生倾斜,此时发出控制信号使马达反转提升工作装置直到合理的范围内,从而实现工作装置的自动纠偏,有效地保证了成槽精度。纠正过程既可以通过手动控制完成,也可以通过自动控制完成,提高了系统可靠性,减少了劳动强度,降低了技能要求。

附图说明

[0014] 图1为本发明的施工状态图;

图2为本发明第一个实施例的控制系统图;

图3为本发明第二个实施例的控制系统图;

图4为本发明第三个实施例的控制系统图;

图5为本发明的系统流程图;

图6为本发明中信号输入端Y1的控制电流与钢丝绳拉力差的关系曲线图。

[0015] 附图标记:

1马达;2控制阀I;3梭阀II;4液压泵I;5液控手柄;6压力开关;7梭阀I;8控制阀II;9液压泵II;10控制器;11拉力检测器。

具体实施方式

[0016] 下面结合附图对本发明作进一步描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案,而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0017] 如图1所示,一种连续墙抓斗机,主要包括卷扬机和抓斗工作装置,卷扬机通过钢丝绳连接抓斗工作装置,卷扬机由马达1驱动实现抓斗工作装置的下降和提升。当进行抓土时,抓斗工作装置下降到达指定位置,此时主推油缸工作令斗瓣闭合,此过程会造成斗体倾斜,因而造成钢丝绳拉力发生变化,基于此,本发明具体通过一种卷扬钢丝绳自动涨紧控制系统实现斗体倾斜的纠正,最终保证成槽精度。

[0018] 实施例一

如图2所述,本实施例主要通过自动控制的方式来实现斗体倾斜的纠正,该控制系统包括卷扬马达控制系统,用于控制马达正反转实现钢丝绳的下方和收卷;以及调节装置;调节装置能够在当前钢丝绳拉力小于预设拉力时发出调节信号;卷扬马达控制系统能够在接收调节信号后控制马达反转。卷扬马达控制系统包括:马达1、液压泵I4和控制阀I2;调节装置包括:液压泵II9、控制阀II8、拉力检测器11和控制器10。

[0019] 马达1具有油口A和油口B;液压泵I4具有油口P1和油口T1;控制阀I2具有油口a、油口A'、油口B'、油口P和油口T;液压泵II9具有油口P2和油口T2;控制阀II8具有信号输入端Y1、油口A''和油口P3;拉力检测器11用于采集当前钢丝绳拉力;控制器10具有信号输入端I1、信号输出端O1、拉力判断模块和安全条件判断模块。安全条件判断模块可以分别采集主推油缸的压力值、施工状态信号、卷扬升级先导信号、安全手柄开启信号等,然后根据采集数据进行逻辑处理最终发出控制信号给拉力判断模块使其工作,拉力判断模块判断当前钢丝绳拉力和预设拉力值的大小,并根据判断结果发出控制信号到信号输入端Y1。

[0020] 油口A'与油口A相连,油口B'和油口B相连,油口P和油口P1相连,油口T和油口T1均与油箱相连;油口A''与油口a相连,油口P3与油口P2相连,油口T2与油箱相连;采集器11与信号输入端I1相连,信号输出端O1与信号输入端Y1相连。

[0021] 控制阀I2具有第一位置和第二位置,控制阀I2处于第一位置时,油口A'与油口P相连通,油口B'与油口T相连通;控制阀I2处于第二位置时,油口P、油口B'、油口A'与油口T之间互不连通。

[0022] 信号输入端Y1输入信号时,油口A''和油口P3相连通,控制阀I2处于第一位置;信号输入端Y1失电时,油口A''和油口P3不连通,控制阀I2处于第二位置。

[0023] 上述控制系统的工作原理及过程如下:

如图5所示,当抓斗抓土时,控制器10中的安全条件判断模块判断当前设备是否满足安全条件,若不满足则程序停止,不予调整;若满足则进一步,此时拉力检测器11采集当前钢丝绳的拉力 F_x ,控制器10中的拉力判断模块计算当前钢丝绳的预设压力 F_0 与当前拉力 F_x 的拉力差 ΔF ,若 $\Delta F \leq 0$,则程序终止;若 $\Delta F > 0$,则控制器10输出控制电流给信号输入端Y1,此时控制阀II8开启工作。液压泵II9泵出的压力油经过控制阀II8来到控制阀I2的油口a中使控制阀I2处于第一位置,此时油口油口A'与油口P相连通,油口B'与油口T相连通。液压泵I4泵出的压力油经过控制阀I2进入马达1的油口A,然后经过油口B回到油箱,这过程使得马达1工作带动斗体上升。直到钢丝绳拉力增大到 $\Delta F \leq 0$ 时,控制阀I2恢复到第二位置。该过程不断循环实现斗体的自动纠正。

[0024] 安全条件包括:抓斗机是否处于施工模式,斗瓣是否正在闭合,卷扬系统是否有升降先导信号,安全手柄是否开启;上述信息均通过不同的采集端口完成数据采集,并由控制器10中的安全条件判断模块作出判断。只有当设备处于施工模式、斗瓣正在闭合、卷扬无升降先导信号、安全手柄开启等状态同时具备时,安全条件才是具备的,否则安全条件不具备。

[0025] 作为实施例一的一个补充例,控制阀I2还具有信号输入端I3,控制器10具有信号输出端O2,信号输出端O2与信号输入端I3电联接,信号输出端O2发出信号使信号输入端I3得电从而控制控制阀I2处于第三位置,此时的油口A'与油口T相连通,油口B'与油口P相连通,此时马达1正转。

[0026] 本实施例中,控制阀I2的控制方式为电液混控,控制信号为液压泵II 9泵出的压力油的压力和控制器10发出的电信号。控制阀II 8为比例阀,其还具有油口T3,油口T3与油箱相连进行回油。如图6所示,比例阀可根据电流大小来控制压力油大小,控制电流 I_x 与拉力差 ΔF 成正比关系,拉力差 ΔF 越大,比例阀控制电流 I_x 越大。

[0027] 实施例二

如图3所示,与实施例一不同之处在于,该实施例中,马达1的正反转还可以通过手动控制完成。卷扬马达控制系统还包括液控手柄5和梭阀II 3。

[0028] 液控手柄5具有动作输入部N2、油口P4和油口C2;梭阀II 3具有油口a'、油口b'和油口c'。油口P4与油口P2相连,油口C2与油口b'相连,油口A''与油口a'相连,油口c'与油口a相连,油口T2与油箱相连。

[0029] 动作输入部N2被操作时,油口P4与油口C2相连通,控制阀I2处于第一位置;动作输入部N2未被操作时,油口P4与油口C2不连通,控制阀I2处于第二位置。信号输入端Y1输入信号时,油口A''和油口P3相连通,控制阀I2处于第一位置;信号输入端Y1失电时,油口A''和油口P3不连通,控制阀I2处于第二位置。

[0030] 本实施例中的控制方法与实施例一相同,故不赘述。

[0031] 作为实施例二的一个优选例,液控手柄5作为先导油源,因此还具有油口T4,油口T4与油箱相连从而实现回油。

[0032] 作为实施例二的一个补充例,液控手柄5还具有动作输入部N1和油口C1;控制阀I2还具有油口b;油口C1与油口b相连;控制阀I2还具有第三位置,其处于第三位置时,油口A'与油口T相连通,油口B'与油口P相连通。动作输入部N1被操作时,油口P4与油口C1相连通,控制阀I2处于第三位置;动作输入部N2未被操作时,油口P4与油口C2不连通,控制阀I2处于第二位置。通过上述控制可以完全实现对斗体的上升和下降两个过程的手动控制。

[0033] 作为实施例二的一个优选例,卷扬马达控制系统还包括梭阀I7和压力开关7,梭阀I7具有油口a''、油口b''和油口c'';压力开关7具有检测口。控制器10还具有信号输入端I2,信号输入端I2与压力开关7的信号输出端相连,油口a''与油口C2相连,油口b''与油口C1相连,油口c''与检测口相连。通过压力开关7来检测先导压力,从而实现安全条件中卷扬系统是否有升降先导信号的采集和判断。液控手柄5为液控手柄控制器,动作输入部N1和动作输入部N2均为不同的操作手柄。

[0034] 与实施例一相同的是,控制阀I2的控制方式仍为液控。

[0035] 实施例三

如图4所示,与实施例一不同之处在于,本实施例中,卷扬马达控制系统包括马达1、液压泵I4和控制阀I2;调节装置包括拉力检测器11和控制器10。马达1具有油口A和油口B;液压泵I4具有油口P1和油口T1;控制阀I2具有信号输入端I2、油口A'、油口B'、油口P和油口T;拉力检测器11用于采集钢丝绳拉力;控制器10具有信号输入端I1、信号输出端O1、拉力判断模块和安全条件判断模块。

[0036] 油口A'与油口A相连,油口B'和油口B相连,油口P和油口P1相连,油口T和油口T1均与油箱相连。控制阀I2具有第一位置和第二位置,控制阀I2处于第一位置时,油口A'与油口P相连通,油口B'与油口T相连通;控制阀I2处于第二位置时,油口P、油口B'、油口A'与油口T之间互不连通。

[0037] 信号输出端01与信号输入端I2相连;拉力检测器11与信号输入端I1相连;信号输入端I1输入拉力信号后,控制器10中的拉力判断模块判断当前拉力与预设拉力的大小,并在当前拉力小于预设拉力时由信号输出端01发出控制信号到信号输入端I2,此时控制阀I2处于第一位置;否则信号输入端I2无信号输入,控制阀I2处于第二位置。由此可见,控制阀I2为电控阀,其直接通过电信号来进行换向,实现斗体的提升控制。

[0038] 作为实施例三的一个补充例,控制器10还具有信号输出端02;控制阀I2还具有信号输入端I3,信号输出端02与信号输入端I3相连;控制阀I2还具有第三位置,其处于第三位置时,油口A'与油口T相连通,油口B'与油口P相连通;信号输入端I1输入正转信号后,控制阀I2处于第三位置,此时马达1正转使工作装置下降。

[0039] 本实施例中,控制阀I2的控制方式为电控,其控制信号为控制器10发出的电信号。

[0040] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变形,这些改进和变形也应视为本发明的保护范围。