



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211004339 U

(45)授权公告日 2020.07.14

(21)申请号 201921432276.1

F16D 66/00(2006.01)

(22)申请日 2019.08.30

F15B 1/02(2006.01)

(73)专利权人 太原理工大学

F15B 13/16(2006.01)

地址 030024 山西省太原市迎泽西大街79号

F15B 21/02(2006.01)

专利权人 贵阳高原矿山机械股份有限公司

F16D 121/02(2012.01)

F16D 125/02(2012.01)

(72)发明人 寇子明 王真省 吴娟 谢德凌
王彦栋 张外文 张利男

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 汪丽红

(51)Int.Cl.

B66D 5/26(2006.01)

B66B 5/02(2006.01)

F16D 65/14(2006.01)

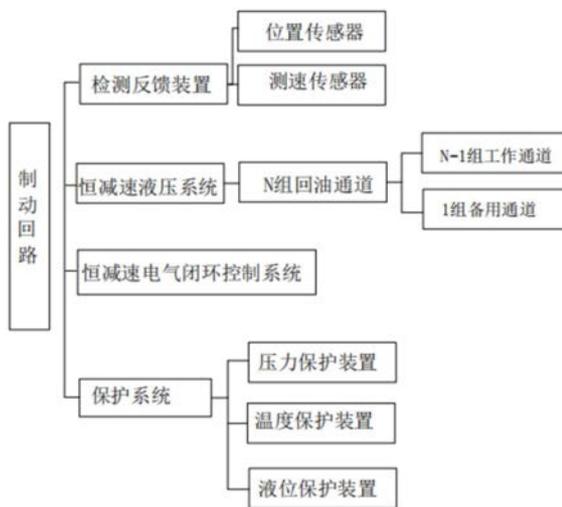
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54)实用新型名称

多通道防冲击智能恒减速液压制动系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种多通道防冲击智能恒减速液压制动系统,涉及矿井提升系统安全制动控制领域,其技术要点是:包括恒减速液压系统、恒减速电气闭环控制系统及检测反馈装置组成的制动回路,所述恒减速液压系统设有数量为N+1组的独立完整的回油通道,所述N为大于等于3的正整数,各组所述回油通道并联设置,形成并联的独立制动回路。所述回油通道包括顺次连接的备用油源、电液信号转换放大元件、工况切换装置与执行元件;所述回油通道包括1组备用通道与N组工作通道,可以在矿井提升系统正常停车、工作制动和安全制动时,安全可靠地完成恒减速制动、限制冲击振动、防滑绳、防跑车、防过卷等功能,具有极大避免事故率的优点。



1. 一种多通道防冲击智能恒减速液压制动系统,其特征在於:包括恒减速液压系统、恒减速电气闭环控制系统及检测反馈装置组成的制动回路,

所述恒减速液压系统设有数量为 $N+1$ 组的独立完整的回油通道,所述 N 为大于等于3的正整数,各组所述回油通道并联设置,形成并联的独立制动回路,即“多通道”,且不“共输出点”,所述回油通道包括顺次连接的备用油源、电液信号转换放大元件、工况切换装置与执行元件;

所述回油通道包括1组备用通道与 N 组工作通道;

所述备用油源用于在安全制动、停电等状况时为恒减速液压系统提供液压油;

所述电液信号转换放大元件用于对连续变化输入的电信号指令,输出流量与方向随动变化的液压油;

所述恒减速电气闭环控制系统用于接收速度反馈信号,并将速度反馈信号与内置设定速度信号比较,根据比较结果发出控制指令至电液信号转换放大元件,经执行元件形成速度闭环控制回路;

所述检测反馈装置用于采集提升机卷筒的速度反馈信号并将速度反馈信号反馈至各回油通道的恒减速电气闭环控制系统。

2. 根据权利要求1所述的一种多通道防冲击智能恒减速液压制动系统,其特征在於:所述电液信号转换放大元件设为电液比例换向阀(7),所述电液比例换向阀(7)根据输入电信号的正负改变阀芯运动的方向,按照输入电信号的大小成比例控制阀芯开口度。

3. 根据权利要求2所述的一种多通道防冲击智能恒减速液压制动系统,其特征在於:所述备用油源设置为囊式蓄能器(8),所述囊式蓄能器(8)与电液比例换向阀(7)入口端通过液压油管路连接,所述囊式蓄能器(8)与液压源间设有板式单向阀(10),板式单向阀(10)用于补充液压油,并限定液压油流向为单一朝向囊式蓄能器(8)。

4. 根据权利要求1所述的一种多通道防冲击智能恒减速液压制动系统,其特征在於:所述工况切换装置设为三位四通电磁换向阀(5),所述三位四通电磁换向阀(5)用于切换液压系统的正常工作工况与安全制动工况,所述三位四通电磁换向阀(5)旁设用于调压的直动型溢流阀(4),所述直动型溢流阀(4)用于限制系统的预制动工作油压。

5. 根据权利要求1所述的一种多通道防冲击智能恒减速液压制动系统,其特征在於:所述恒减速电气闭环控制系统的速度闭环调节采用PLC冗余控制,各组所述回油通道独立配备有PLC,各组所述PLC用于确保其动态调节特性。

6. 根据权利要求1所述的一种多通道防冲击智能恒减速液压制动系统,其特征在於:所述检测反馈装置包括设置在提升机处的位置传感器和测速传感器。

7. 根据权利要求1所述的一种多通道防冲击智能恒减速液压制动系统,其特征在於:所述执行元件与液压站间设有用于切断液压油的截止阀(11)。

8. 根据权利要求1所述的一种多通道防冲击智能恒减速液压制动系统,其特征在於:还包括变量柱塞泵(2),所述变量柱塞泵(2)用于避免大量发热并保证制动回路的油压稳定。

9. 根据权利要求1所述的一种多通道防冲击智能恒减速液压制动系统,其特征在於:还包括保护系统,所述保护系统包括压力保护装置、温度保护装置与液位保护装置,

所述压力保护装置用于在超出开闸压力时,进行报警并制动提升机;

所述温度保护装置用于在超出系统允许温度时,进行报警并暂时限制二次提升与主电

机通电；

所述液位保护装置用于在液位低于许可值时,进行报警提示。

多通道防冲击智能恒减速液压制动系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及矿井提升系统安全制动控制领域,更具体地说,它涉及一种多通道防冲击智能恒减速液压制动系统。

背景技术

[0002] 矿井提升机是井工矿山开采的咽喉设备,承担着井上井下之间矿物、设备、材料和人员输送的重要任务,其性能好坏对于矿山安全生产十分重要。运行中一旦制动失灵,后果不堪设想;故制动系统的制动性能和可靠性则是矿井提升系统安全生产的重要保障,其中电液制动系统是关系到提升机安全制动性能的关键部分。安全制动是指提升机或提升绞车在运行过程中,为避免出现安全事故时迅速停车的制动行为;安全制动过程主要是由电液制动系统完成的。

[0003] 目前,国内外提升系统采用的安全制动方式多为恒力矩二级制动,其往往造成紧急制动减速度过大,对于多绳提升机,过大的减速度将导致钢绳滑动突破防滑极限;对于单绳提升机,则增加断绳的危险性,从而危及设备及人身安全。而恒减速安全制动控制方式是当前最为先进的矿井提升系统安全制动方式。但目前普遍使用的恒值闭环恒减速安全制动装置均采用单回路,即由单一的制动装置、电液控制装置和检测反馈装置组成的闭环控制系统实现安全制动过程中提升系统的恒值闭环制动控制功能。

[0004] 诸如现有技术公开的一种“一种恒减速安全制动冗余液压站及其控制方法”的中国实用新型专利,通过三种形式实现安全制动:比例方向阀实现的恒减速制动、比例溢流阀实现的恒减速制动、溢流阀实现的恒力矩二级制动。虽然采用多条通道的冗余设计实现安全制动,但每条通道均依赖于多个电磁换向阀的同时动作来实现安全制动,多个电磁换向阀的叠加导致可靠性不高。且第三种形式为溢流阀实现的恒力矩二级制动,往往造成紧急制动减速度过大,对于多绳提升机,过大的减速度导致钢绳滑动突破防滑极限;对于单绳提升机,则增加断绳的危险性,从而危及设备及人身安全。

[0005] 而现有技术的“一种矿井提升机同步共点多通道恒减速安全制动系统及方法”的中国实用新型专利,采用备用回路和工作回路并联在一起(即共输出点),且同时投入工作(同步),每路单独制动回路根据同一恒减速给定值指令信号和同一速度反馈信号的控制来实施恒减速制动,极大地提高制动系统的可靠性。但该实用新型的恒减速制动系统采用双闭环控制策略,即“压力-速度”双闭环控制方式。这种方式下,速度环和压力环同时存在,且压力控制环是速度闭环的基础。双闭环控制中压力环的作用是为了使得液压制动系统输出的油压值恒定,但即使排除其他因素的干扰,液压制动系统输出恒定的油压值也很难保证提升机具有恒定的减速度。对于恒力矩二级安全制动来说,即便是制动力矩恒定的情况下,提升机的减速度仍然有较大波动。因此,为了实现恒减速制动,液压制动系统的输出油压应该是随时变化的。可见“压力-速度”双闭环控制方式中的压力环并不能很好地保证恒减速制动的效果,且在闭环控制系统中多增加一个闭环,必然使系统的复杂度增加、可靠性下降。另一方面,该实用新型采用备用回路和工作回路并联在一起(即共输出点),当共输出点

发生故障时,会导致整个液压制动系统的故障,最终造成矿井提升机的制动失效、发生安全事故。

[0006] 基于现有技术的问题与市场需求,亟需一种能极大避免矿井提升系统因液压制动系统引起的冲击振动、过卷、松绳、跑车、打滑等事故的新方案。

实用新型内容

[0007] 针对现有技术存在的不足,本实用新型的目的在于提供一种多通道防冲击智能恒减速液压制动系统,在矿井提升系统正常停车、工作制动和安全制动时,安全可靠地完成恒减速制动、限制冲击振动、防滑绳、防跑车、防过卷等功能,具有极大避免事故率的优点。

[0008] 为实现上述技术目的,本实用新型提供了如下技术方案:一种多通道防冲击智能恒减速液压制动系统,包括恒减速液压系统、恒减速电气闭环控制系统及检测反馈装置组成的制动回路,

[0009] 所述恒减速液压系统设有数量为 $N+1$ 组的独立完整的回油通道,所述 N 为大于等于3的正整数,各组所述回油通道并联设置,形成并联的独立制动回路,即“多通道”,且不“共输出点”,所述回油通道包括顺次连接的备用油源、电液信号转换放大元件、工况切换装置与执行元件;

[0010] 所述回油通道包括1组备用通道与 N 组工作通道;

[0011] 所述备用油源用于在安全制动、停电等状况时为恒减速液压系统提供液压油;

[0012] 所述电液信号转换放大元件用于对连续变化输入的电信号指令,输出流量与方向随动变化的液压油;

[0013] 所述恒减速电气闭环控制系统用于接收速度反馈信号,并将速度反馈信号与内置设定速度信号比较,根据比较结果发出控制指令至电液信号转换放大元件,经执行元件形成速度闭环控制回路;

[0014] 所述检测反馈装置用于采集提升机卷筒的速度反馈信号并将速度反馈信号反馈至各回油通道的恒减速电气闭环控制系统。

[0015] 通过采用上述技术方案,采用单站双泵多条工作通道与一条备用回油通道的方案,为确保足够的安全系数,应至少设置为三条或三条以上独立的工作回油通道进行并联成控制系统,并设置一条备用回油通道;

[0016] 多条独立的工作回油通道均处于工作状态,一条备用回油通道处于关闭状态。若其中一个液压回油通道堵塞,还剩余75%(四个工作通道)、67%(三个工作通道)的制动力,不会像其它液压制动系统产生三倍及以上的制动力矩,造成高速运行的提升系统严重的制动冲击、打滑或松绳、断绳事故;

[0017] 各个独立工作回油通道既可单独完成控制系统的恒减速制动过程,又可在同一个恒减速设定值的指令信号和同一个速度传感器所检测的速度反馈信号控制下共同控制执行元件的制动过程。当其中一条独立工作回油通道出现无输出故障时,该回油通道处于关闭状态,液压制动系统快速切换到备用回油通道,四条独立的回油通道仍可正常完成恒减速安全制动过程;当其中两条独立工作回油通道出现无输出故障时,液压制动系统快速切换到备用回油通道,三条独立的回油通道仍可正常完成恒减速安全制动过程。当其中一条独立工作回油通道出现全泄油故障、处于通路状态时,液压制动系统快速切换到备用回油

通道,通过备用回油通道有效输出的补偿作用,整个控制系统仍可正常完成恒减速安全制动过程。

[0018] 作为优选,所述电液信号转换放大元件设为电液比例换向阀,所述电液比例换向阀根据输入电信号的正负改变阀芯运动的方向,按照输入电信号的大小成比例控制阀芯开口度。

[0019] 通过采用上述技术方案,所述电液比例方向阀可以根据输入电信号的正负改变阀芯运动的方向,从而改变液压油流动方向,起到换向阀的作用;可以按照输入电信号的大小成比例的控制阀芯开口度,从而达到控制液压油流量的目的,起到流量控制阀的作用。

[0020] 作为优选,所述备用油源设置为囊式蓄能器,所述囊式蓄能器与电液比例换向阀入口端通过液压油管路连接,所述囊式蓄能器与液压源间设有板式单向阀,板式单向阀用于补充液压油,并限定液压油流向为单一朝向囊式蓄能器。

[0021] 通过采用上述技术方案,囊式蓄能器作为系统的备用油源,在安全制动(包括停电)时为液压制动系统提供液压油。为保证安全制动正常启动,液压制动系统启动时将首先对囊式蓄能器工作充油。

[0022] 作为优选,所述工况切换装置设为三位四通电磁换向阀,所述三位四通电磁换向阀用于切换液压系统的正常工作工况与安全制动工况,所述三位四通电磁换向阀旁设用于调压的直动型溢流阀,所述直动型溢流阀用于限制系统的预制动工作油压。

[0023] 通过采用上述技术方案,直动型溢流阀用来限制系统的预制动工作油压。直动型溢流阀在恒减速制动环节还起到安全保护作用,可以避免在电液比例方向阀调节失效的情况下,造成阀芯超行程,导致误“开闸”动作的发生。液压站可为执行元件提供不同油压值的压力油,油压的变化由比例溢流阀来调节,通过改变比例溢流阀的控制电压的大小,可实现制动系统油压的可调性,通过多通道的直动型溢流阀和电液比例换向阀的智能控制,减小制动器空行程时间及调节制动力矩建立时间,限制提升系统的安全制动动力冲击。

[0024] 作为优选,所述恒减速电气闭环控制系统的速度闭环调节采用PLC冗余控制,各组所述回油通道独立配备有PLC,各组所述PLC用于确保其动态调节特性。

[0025] 通过采用上述技术方案,恒减速电气闭环控制系统具有各种故障的实时显示,可使维护人员方便了解液压制动系统运行状态及便于现场查找故障,方便维修,PLC的高可靠性保证PLC本身基本无故障运行,又由于恒减速电气闭环控制系统中使用的电气元件品种相对较少,可靠性高,更取得了减少维护成本的有益效果。

[0026] 作为优选,所述检测反馈装置包括设置在提升机处的位置传感器和测速传感器。

[0027] 通过采用上述技术方案,通过提升机的位置传感器和测速传感器实时检测,智能控制执行元件在井口附近的工作状态,当检测到提升机在井口附近发生意外事故时,恒减速电气闭环控制系统发出指令实施井口一级安全制动,防止过卷及跑车事故。在提升机启动和停车阶段,恒减速电气闭环控制系统监控制动力矩和电动机驱动力矩,严防跑车事故。

[0028] 作为优选,所述执行元件与液压站间设有用于切断液压油的截止阀。

[0029] 通过采用上述技术方案,截止阀用于对液压油进行阻隔,便于检修,进一步优化了结构。

[0030] 作为优选,还包括变量柱塞泵,所述变量柱塞泵用于避免大量发热并保证制动回路的油压稳定。

[0031] 通过采用上述技术方案,由于油泵为变量柱塞泵并增加了囊式蓄能器、电液比例换向阀,因此能够调节液压制动系统的流量、为执行元件提供预先设定的制动力矩,以适应不同执行元件不同速度的要求;彻底克服了传统液压制动系统紧急制动减速度过大造成惯性冲击大、抖动剧烈等问题。

[0032] 作为优选,还包括保护系统,所述保护系统包括压力保护装置、温度保护装置与液位保护装置,

[0033] 所述压力保护装置用于在超出开闸压力时,进行报警并制动提升机;

[0034] 所述温度保护装置用于在超出系统允许温度时,进行报警并暂时限制二次提升与主电机通电;

[0035] 所述液位保护装置用于在液位低于许可值时,进行报警提示。

[0036] 通过采用上述技术方案,通过智能化的监控,对系统的各项参数进行监控,极大减少事故的发生率。

[0037] 综上所述,本实用新型取得了以下有益效果:

[0038] 1、通过多个工作通道加一个备用通道,在其中有工作通道损坏时,由备用通道补足,确保足够的安全系数的同时,具有足够的制动力;

[0039] 2、通过多通道溢流阀和电液比例换向阀的智能控制,减小执行元件空行程时间及调节制动力矩建立时间,限制提升系统的安全制动动力冲击,油泵为变量柱塞泵并增加了囊式蓄能器、电液比例换向阀,因此能够调节液压制动系统的流量、为盘形制动器提供预先设定的制动力矩,以适应不同执行元件的不同速度的要求,彻底克服了传统液压制动系统紧急制动减速度过大造成惯性冲击大、抖动剧烈等问题,实现限制冲击振动、防打滑、防松绳、防断绳的有益效果;

[0040] 3、通过提升机的位置传感器和测速传感器实时检测,智能控制制动器在进口附近的工作状态,当检测到提升机在井口附近发生意外事故时,恒减速电气闭环控制系统发出指令实施井口一级安全制动,防止过卷及跑车事故。在提升机启动和停车阶段,恒减速电气闭环控制系统监控制动力矩和电动机驱动力矩,严防跑车事故,井口智能制动和防过卷、防跑车;

[0041] 4、恒减速电气闭环控制系统中的速度闭环控制采用PLC冗余控制,调节简便,并且准确度高、恒定不变,每个通道配备独立的PLC,确保其动态调节特性,系统更为可靠,维护成本低。

附图说明

[0042] 图1为矿井风道通风系统的整体示意图;

[0043] 图2为本实施例中用于表现加热装置结构示意图。

[0044] 图中,1、油箱;2、变量柱塞泵;3、比例溢流阀;4、直动型溢流阀;5、三位四通电磁换向阀;6、二位三通电磁换向阀;7、电液比例换向阀;8、囊式蓄能器;9、盘形制动器;10、板式单向阀;11、截止阀。

具体实施方式

[0045] 以下结合附图对本实用新型作进一步详细说明。

[0046] 实施例:如图1、图2所示,一种多通道防冲击智能恒减速液压制动系统,包括恒减速液压系统、恒减速电气闭环控制系统及检测反馈装置组成的制动回路,恒减速液压系统设有数量为 $N+1$ 组的独立完整的回油通道, $N+1$ 组回油通道每条独立的制动回路都是一个完整的、具有恒减速制动功能的回路,可独立完成矿井提升机的恒减速制动过程。

[0047] 其中, N 为大于等于3的正整数,各组回油通道并联设置,形成并联的独立制动回路,即“多通道”,且不“共输出点”。回油通道包括1组备用通道与 N 组工作通道;采用单站双泵多条工作通道与一条备用回油通道的方案,为确保足够的安全系数,应至少设置为三条或三条以上独立的工作回油通道进行并联成控制系统,并设置一条备用回油通道。

[0048] 本实施例示例 N 取4,采用 $4+1=5$ 组回油通道,其中4组为工作通道,一组为备用通道。四条独立的工作回油通道均处于工作状态,一条备用回油通道处于关闭状态。

[0049] 如图1、图2所示,回油通道包括顺次连接的备用油源、电液信号转换放大元件、工况切换装置与执行元件,其中,电液信号转换放大元件用于对连续变化输入的电信号指令,输出流量与方向随动变化的液压油。电液信号转换放大元件本实施例设为电液比例换向阀7,电液比例换向阀7根据输入电信号的正负改变阀芯运动的方向,按照输入电信号的大小成比例控制阀芯开口度。电液比例换向阀7可以根据输入电信号的正负改变阀芯运动的方向,从而改变液压油流动方向,起到换向阀的作用;可以按照输入电信号的大小成比例的控制阀芯开口度,从而达到控制液压油流量的目的,起到流量控制阀的作用。

[0050] 其中,备用油源用于在安全制动、停电等状况时为恒减速液压系统提供液压油;本实施例的备用油源设置为囊式蓄能器8,囊式蓄能器8与电液比例换向阀7入口端通过液压油管路连接,囊式蓄能器8与液压源间设有板式单向阀10,板式单向阀10用于补充液压油,并限定液压油流向为单一朝向囊式蓄能器8。囊式蓄能器8作为系统的备用油源,在安全制动(包括停电)时为液压制动系统提供液压油。为保证安全制动正常启动,液压制动系统启动时将首先对囊式蓄能器8工作充油。

[0051] 其中,执行元件本实施例设置为盘形制动器9,是作为整个系统的液压—力转换装置,传导液压油,也是制动的执行元件。盘形制动器9有不同的规格,对应产生不同大小的制动力。为产生合适的制动力,需要配置合理的盘形制动器9规格和对数。若采用产生制动力大的盘形制动器9,则有一对盘形制动器9失效时将产生过大的制动力,造成过大的制动减速度,最终导致钢丝绳突破防滑极限而发生滑动,增加断绳的危险性。

[0052] 其中,工况切换装置本实施例设为三位四通电磁换向阀5,三位四通电磁换向阀5用于切换液压系统的正常工作工况与安全制动工况,三位四通电磁换向阀5旁设用于调压的直动型溢流阀4,直动型溢流阀4用来限制系统的预制动工作油压。直动型溢流阀4在恒减速制动环节还起到安全保护作用,可以避免在电液比例方向阀调节失效的情况下,造成阀芯超行程,导致误“开闸”动作的发生。液压站可为执行元件提供不同油压值的压力油,油压的变化由比例溢流阀3来调节,通过改变比例溢流阀3控制电压的大小,可实现制动系统油压的可调性。通过直动型溢流阀4和电液比例换向阀7的智能控制,减小制动器空行程时间及调节制动力矩建立时间,限制提升系统的安全制动动力冲击。

[0053] 其中,二位三通电磁换向阀6用于形成独立的并联冗余回油通道,在正常停车工况时得电处于左位(导通),使液压油流回油箱1,实施可靠的停车制动。其他工况一般处于断电(关闭)状态。

[0054] 其中,恒减速电气闭环控制系统用于接收速度反馈信号,并将速度反馈信号与内置设定速度信号比较,根据比较结果发出控制指令至电液信号转换放大元件,经执行元件形成速度闭环控制回路;恒减速电气闭环控制系统的速度闭环调节采用PLC冗余控制,各组回油通道独立配备有PLC,各组PLC用于确保其动态调节特性的。恒减速电气闭环控制系统具有各种故障的实时显示,可使维护人员方便了解液压制动系统运行状态及便于现场查找故障,方便维修,PLC的高可靠性保证PLC本身基本无故障运行,又由于恒减速电气闭环控制系统中使用的电气元件品种相对较少,可靠性高,更取得了减少维护成本的有益效果。

[0055] 如图2所示,仅对其中一组回油通道进行了内部结构的详细描述,其余各组内部结构相同,已做省略。各个独立工作回油通道既可单独完成控制系统的恒减速制动过程,又可在同一个恒减速设定值的指令信号和同一个速度传感器所检测的速度反馈信号控制下共同控制执行元件的制动过程。当其中一条独立工作回油通道出现无输出故障时,该回油通道处于关闭状态,液压制动系统快速切换到备用回油通道,四条独立的回油通道仍可正常完成恒减速安全制动过程;当其中两条独立工作回油通道出现无输出故障时,液压制动系统快速切换到备用回油通道,三条独立的回油通道仍可正常完成恒减速安全制动过程。当其中一条独立工作回油通道出现全泄油故障、处于通路状态时,液压制动系统快速切换到备用回油通道,通过备用回油通道有效输出的补偿作用,整个控制系统仍可正常完成恒减速安全制动过程。

[0056] 如图2所示,执行元件与液压站间设有用于切断液压油的截止阀11。截止阀11用于对液压油进行阻隔,便于检修,进一步优化了结构。还包括变量柱塞泵2,变量柱塞泵2用于避免大量发热并保证制动回路的油压稳定。由于油泵为变量柱塞泵2并增加了囊式蓄能器8、电液比例换向阀7,因此能够调节液压制动系统的流量、为执行元件提供预先设定的制动力矩,以适应不同执行元件不同速度的要求;彻底克服了传统液压制动系统紧急制动减速度过大造成惯性冲击大、抖动剧烈等问题。

[0057] 如图2所示,检测反馈装置用于采集提升机卷筒的速度反馈信号并将速度反馈信号反馈至各回油通道的恒减速电气闭环控制系统。检测反馈装置包括设置在提升机处的位置传感器和测速传感器。通过提升机的位置传感器和测速传感器实时检测,智能控制执行元件在进口附近的工作状态,当检测到提升机在井口附近发生意外事故时,恒减速电气闭环控制系统发出指令实施井口一级安全制动,防止过卷及跑车事故。在提升机启动和停车阶段,恒减速电气闭环控制系统监控制动力矩和电动机驱动力矩,严防跑车事故。

[0058] 如图2所示,还包括保护系统,保护系统包括压力保护装置、温度保护装置与液位保护装置,压力保护装置用于在超出开闸压力2-3mPA时,进行报警并制动提升机,温度保护装置用于在超出系统允许温度时,进行报警并暂时限制二次提升与主电机通电,液位保护装置用于在液位低于许可值时,进行报警提示。

[0059] 工作流程:以本实施例的4条工作通道加1条备用通道为例,正常停车工况,即在提升机停止工作时,制动系统需要可靠地闸住提升机。

[0060] 此时关闭电机和变量柱塞泵2,并使四个工作通道的二位三通电磁换向阀6得电处于左位(导通)、三位四通电磁换向阀5得电处于右位,均处于回油状态,形成了两路独立的并联冗余回油通道。同时使备用通道的三位四通电磁换向阀5断电处于中位,减小先导比例溢流阀3的电流至零,系统压力降低到最低(为残压),则液压油经盘形制动器9通过过滤器,

再经过工作通道的三位四通电磁换向阀5流向先导比例溢流阀3,最终流回油箱1。整个过程中盘形制动器9的弹簧力克服液压力,盘形制动器9闸住提升机卷筒,提升机减速至停止工作,提升机处于完全制动状态。

[0061] 工作制动工况,即在提升机正常工作时,主要表现在提升机工作在减速阶段,制动系统为盘形制动器9提供可以调节的压力油,使提升机获得不同的制动力矩,使矿井提升机正常地运转、调速、停车。

[0062] 此时启动电机和变量柱塞泵2,液压油经变量柱塞泵2 通过过滤器,并使四个工作通道的三位四通电磁换向阀5得电处于右位,同时使备用通道的三位四通电磁换向阀5断电处于中位,则液压油经过工作通道的三位四通电磁换向阀5流向盘形制动器9。另一油路的液压油经板式单向阀10流向四个工作通道和备用通道的囊式蓄能器8。增大先导比例溢流阀3的电流,系统压力升高到大于设定值时,盘形制动器9中液压力克服弹簧力,盘形制动器9打开闸门,提升机开始工作。

[0063] 恒减速安全制动工况,即当提升机发生紧急情况,如提升速度过高、过卷或者控制系统过流欠压等故障出现时,制动系统能进入恒减速安全制动模式,自动调节盘形制动器9的制动油压,使提升机按照预先设定的减速度完成恒减速制动,直至抱闸停车。停车后,盘形制动器9的全部油压值迅速回到零。使提升系统处于全制动状态。

[0064] 此时恒减速电气闭环控制系统发出安全制动信号,三位四通电磁换向阀5得电处于左位,使得盘形制动器9的油压回路并入恒减速制动回路中。在直动型溢流阀4的作用下,制动器9内液压油大部分通过直动型溢流阀4泄回油箱1,制动器9内部油压会降低到一定数值,此值的大小由直动型溢流阀4在系统初始化时设定,以便于恒减速安全制动开始时,制动器9处于贴闸状态。

[0065] 由恒减速电气闭环控制系统接收测速传感器提供的速度反馈信号,根据系统设定的恒减速制动的减速度期望值和速度反馈信号,在比较偏差后,给予电液比例方向阀7一定的控制电流信号。

[0066] 电液比例方向阀7接收到恒减速电气闭环控制系统发出的控制电流信号后会通过自带的放大器向比例电磁铁提供对应的电流,使电磁铁对阀芯产生作用力推动阀芯向左或右移动,进而使得阀口开启。电液比例换向阀7阀口开启大小/阀芯向左或右移动距离大小,即增加或减小制动力矩操作的程度大小与输入的电信号指令大小成比例。

[0067] 囊式蓄能器8的液压油经电液比例换向阀7和三位四通电磁换向阀5流向制动器9。

[0068] 电液比例方向阀工作于右位时,表示提升机减速度过大,囊式蓄能器8向盘形制动器9提供液压油以减小制动力矩,降低此时系统的减速度值;当电液比例方向阀7工作于左位时,表示提升机减速度小于预定减速度值,盘形制动器9向油箱1内泄油,使盘形制动器9贴紧制动盘以增大制动力矩,提高提升机的减速度值;当工作于中位时,表示提升机的减速度和偏差符合要求,制动器9油压和减速度保持恒定,直至提升机完全停车。

[0069] 当恒减速电气闭环控制系统检测到其中一条独立工作回油通道出现无输出故障时,该回油通道处于关闭状态,液压制动系统快速切换到备用回油通道,四条独立的回油通道仍可正常完成恒减速安全制动过程;当其中两条独立工作回油通道出现无输出故障时,液压制动系统快速切换到备用回油通道,三条独立的回油通道仍可正常完成恒减速安全制动过程。

[0070] 当其中一条独立工作回油通道出现全泄油故障、处于通路状态时,液压制动系统快速切换到备用回油通道,通过备用回油通道有效输出的补偿作用,整个控制系统仍可正常完成恒减速安全制动过程。

[0071] 除上述功能以外,本实用新型多通道防冲击智能恒减速液压制动系统还具有以下功能:

[0072] 压力保护:系统设有超压保护,当压力超出开闸压力2~3MPa,发出报警信号,并使提升机停车。

[0073] 温度保护:在系统工作过程中,当温度超出系统允许温度时,发出报警信号。但是第二次提升时,主电机不能通电,必须等油温下降后,才能正常工作。

[0074] 液位保护:液位控制器可在液位低时发出报警信号。

[0075] 本具体实施例仅仅是对本实用新型的解释,其并不是对本实用新型的限制,本领域技术人员在阅读完本说明书后可以根据需要对本实施例做出没有创造性贡献的修改,但只要在本实用新型的权利要求范围内都受到专利法的保护。

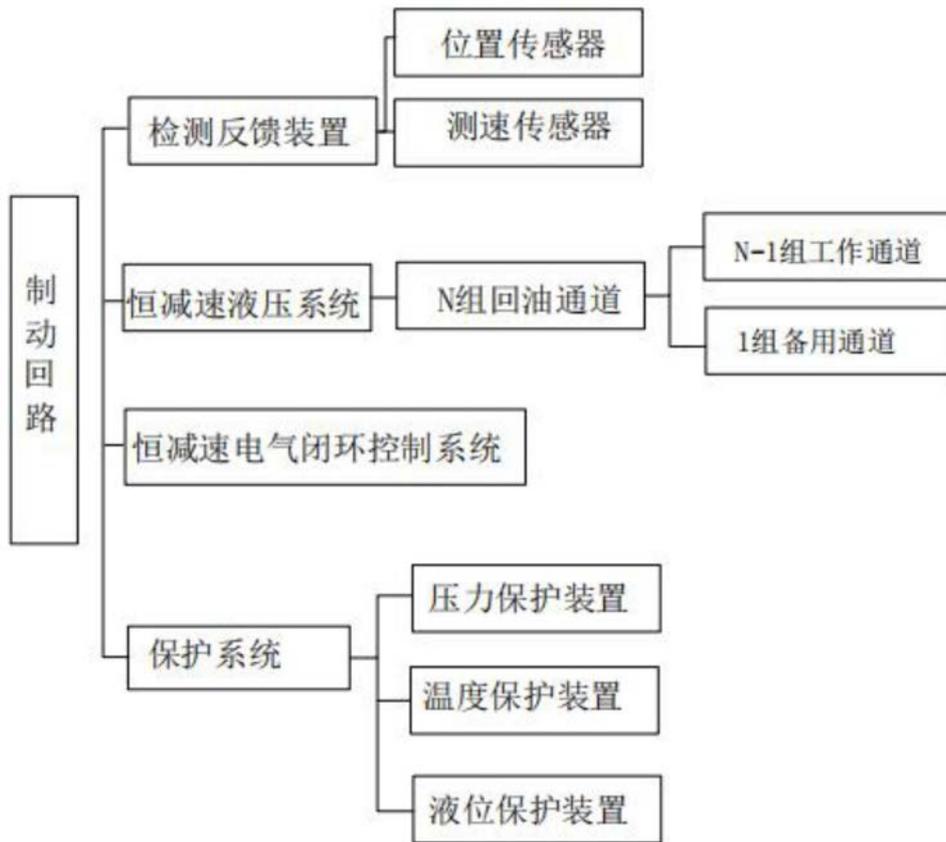


图1

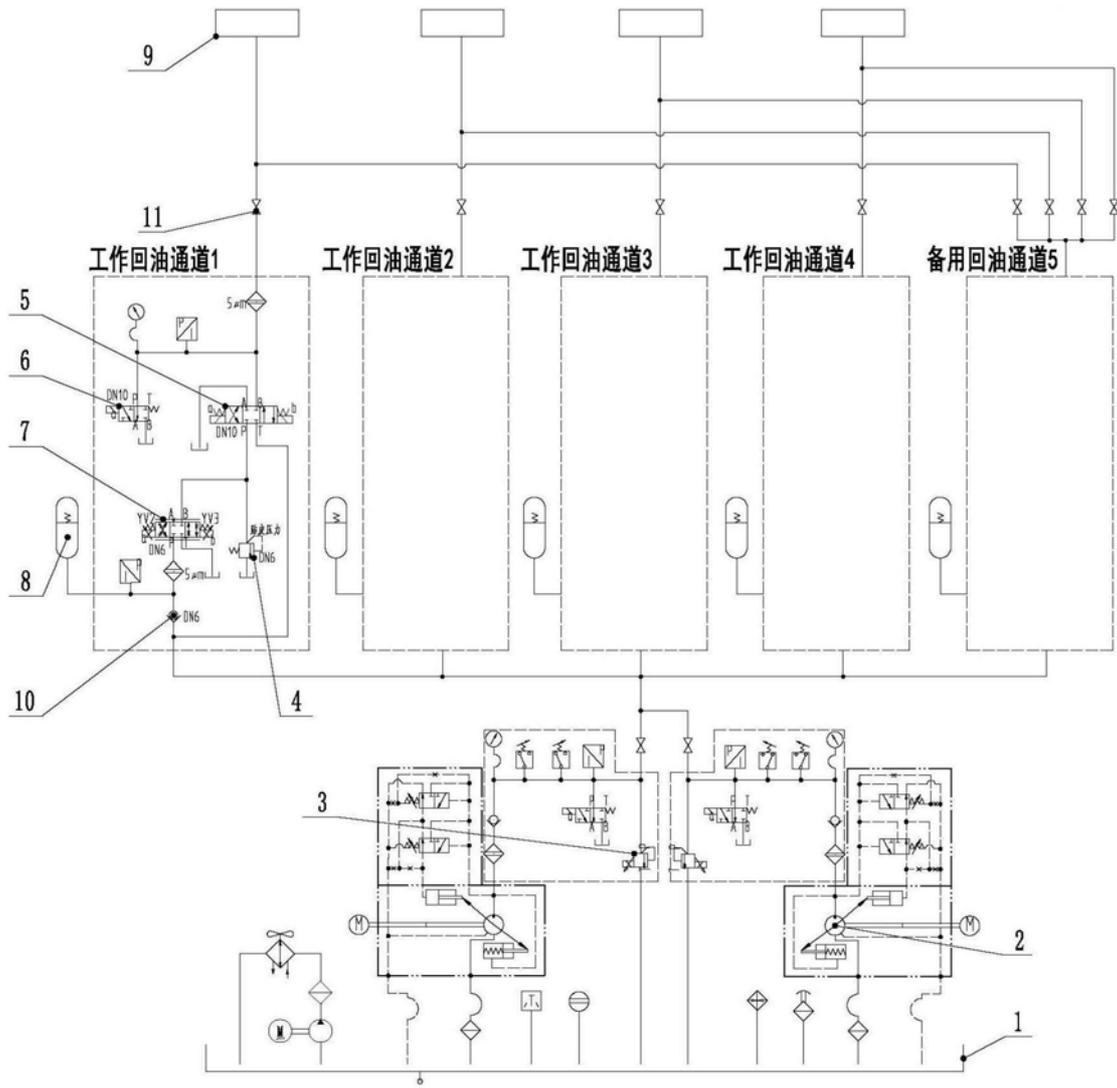


图2