



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103644174 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 20

(21) 申请号 201310689563. 1

(22) 申请日 2013. 12. 16

(73) 专利权人 中联重科股份有限公司

地址 410013 湖南省长沙市岳麓区银盆南路
361 号

(72) 发明人 赵佩珩 祝惠一 王佳茜 高荣芝

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

代理人 张大海 吴贵明

(51) Int. Cl.

F15B 21/02(2006. 01)

审查员 蒋中立

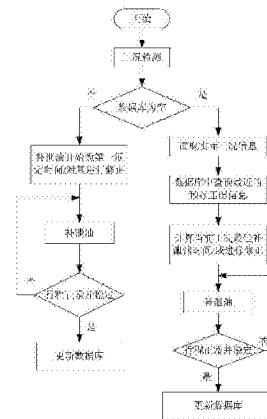
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

串联油缸的行程控制方法、装置和系统

(57) 摘要

本发明提供了一种串联油缸的行程控制方法、装置和系统。行程控制方法包括：获取在未进行补泄油操作情况下的一个或多个泵送循环中的实际工况信息；根据实际工况信息在数据库内查找与实际工况信息相对应的预存工况信息；获取与预存工况信息相对应的补泄油时间；根据补泄油时间控制随后的泵送循环中的补泄油操作时间。本发明可将当前发动机转速、泵送压力与数据库中相近工况发动机转速、泵送压力对比，参照数据库中与当前的实际工况信息对应的补泄油时间，进行综合计算和预测，得到当前工况下，补泄油阀的最佳开启时间，使行程调节时间大大缩短，延长了活塞使用寿命。



1. 一种串联油缸的行程控制方法,其特征在于,包括:
获取在未进行补泄油操作情况下的一个或多个泵送循环中的实际工况信息;
根据所述实际工况信息在数据库内查找与所述实际工况信息相对应的预存工况信息;
获取与所述预存工况信息相对应的补泄油时间;
根据所述补泄油时间控制随后的泵送循环中的补泄油操作时间;
其中,所述实际工况信息包括系统压力、泵送速度和发动机转速。
2. 根据权利要求1所述的串联油缸的行程控制方法,其特征在于,在获取与所述预存工况信息相对应的补泄油时间之前,所述方法还包括:
在所述数据库为空的情况下,将第一预定时间作为所述预存工况信息。
3. 根据权利要求2所述的串联油缸的行程控制方法,其特征在于,获取与所述预存工况信息相对应的补泄油时间包括:
对所述第一预定时间进行修正以得到所述补泄油时间。
4. 根据权利要求1所述的串联油缸的行程控制方法,其特征在于,获取与所述预存工况信息相对应的补泄油时间包括:
根据所述实际工况信息与所述预存工况信息之间的差值;
根据所述差值得到所述补泄油时间。
5. 根据权利要求4所述的串联油缸的行程控制方法,其特征在于,当所述补泄油时间超出允许范围时,对所述补泄油时间进行修正,以得到修正后的补泄油时间。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的串联油缸的行程控制方法,其特征在于,在根据所述补泄油时间控制随后的泵送循环中的补泄油操作时间之后,还包括:
待所述串联油缸的泵送行程进行稳定状态后,获取所述稳定状态时的实际工况信息及补泄油时间;
将所述稳定状态时的实际工况信息及补泄油时间存储到所述数据库中。
7. 根据权利要求6所述的串联油缸的行程控制方法,其特征在于,与所述稳定状态时的实际工况信息及补泄油时间同时存储到所述数据库中的还有补泄油阀的开启方向信息。
8. 一种串联油缸的行程控制装置,其特征在于,包括:
实际工况信息获取模块,用于获取在未进行补泄油操作情况下的一个或多个泵送循环中的实际工况信息;
查找模块,用于根据所述实际工况信息在数据库内查找与所述实际工况信息相对应的预存工况信息;
计算模块,用于获取与所述预存工况信息相对应的补泄油时间;
控制模块,用于根据所述补泄油时间控制随后的泵送循环中的补泄油操作时间;
其中,所述实际工况信息包括泵送系统压力、泵送速度和发动机转速。
9. 根据权利要求8所述的串联油缸的行程控制装置,其特征在于,所述行程控制装置还包括:
第一处理模块,用于在所述数据库为空的情况下,将第一预定时间作为所述预存工况信息。
10. 根据权利要求8所述的串联油缸的行程控制装置,其特征在于,所述计算模块包括:
差值计算模块,用于根据所述实际工况信息与所述预存工况信息之间的差值;

时间计算模块,用于根据所述差值得到所述补泄油时间。

11.根据权利要求10所述的串联油缸的行程控制装置,其特征在于,所述计算模块还包括:

修正模块,用于当所述补泄油时间超出允许范围时,对所述补泄油时间进行修正,以得到修正后的补泄油时间。

12.根据权利要求8至11中任一项所述的串联油缸的行程控制装置,其特征在于,所述行程控制装置还包括:

稳定工况信息获取模块,用于在待所述串联油缸的泵送行程进行稳定状态后,获取所述稳定状态时的实际工况信息及补泄油时间;

存储模块,用于将所述稳定状态时的实际工况信息及补泄油时间存储到所述数据库中。

13.一种串联油缸的行程控制系统,其特征在于,包括:

两个泵送油缸(1),所述两个泵送油缸(1)串联连接;

接近开关(2),用于检测所述两个泵送油缸(1)的行程;

补泄油阀(3),与所述两个泵送油缸(1)连接,用于所述两个泵送油缸(1)的补油和泄油;

控制器,与所述接近开关(2)连接,用于根据在未进行补泄油操作情况下的一个或多个泵送循环中的实际工况信息在数据库内查找与所述实际工况信息相对应的预存工况信息,在得到与所述预存工况信息相对应的补泄油时间之后,根据所述补泄油时间控制随后的泵送循环中所述补泄油阀(3)的补泄油操作时间;

其中,所述实际工况信息包括泵送系统压力、泵送速度和发动机转速。

14.根据权利要求13所述的串联油缸的行程控制系统,其特征在于,所述控制器还用于:

在所述数据库为空的情况下,将第一预定时间作为所述预存工况信息。

15.根据权利要求13所述的串联油缸的行程控制系统,其特征在于,所述控制器还用于:

根据所述实际工况信息与所述预存工况信息之间的差值,并根据所述差值得到所述补泄油时间。

16.根据权利要求13至15中任一项所述的串联油缸的行程控制系统,其特征在于,所述控制器还用于:

待所述串联油缸的泵送行程进行稳定状态后,获取所述稳定状态时的实际工况信息及补泄油时间,并将所述稳定状态时的实际工况信息及补泄油时间存储到所述数据库中。

串联油缸的行程控制方法、装置和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及混凝土泵送设备领域,更具体地,涉及一种串联油缸的行程控制方法、装置和系统。

背景技术

[0002] 混凝土泵、车载泵或泵车的泵送依靠泵送油缸头部的接近开关实现换向,保证了活塞向前行程能够到位;其向后行程则依靠控制两个泵送油缸的连通腔油液来实现,从而实现全行程控制。其中,连通腔油液可通过泵送油缸其本身的调节装置或补泄油阀来调节。泵送油缸上的调节装置在固定后较难改变,因此,目前,多采用控制补泄油阀的方法来调节向后泵送行程。

[0003] 另外,在泵送油缸的前部水箱中装有两接近开关,这两个接近开关错位布置。在向后泵送时,如果泵送油缸的活塞杆的行程位于这两个接近开关之间的位置,则表明行程到位。具体为地说,泵送启动后,如果一个接近开关有信号,另一个接近开关无信号,则表明行程到位,此时,补泄油阀的开启时间不变。如果两个接近开关都有信号或都无信号,则表明泵送行程异常,则需要通过改变补泄油阀的开启时间,来调节泵送行程,使其达到两个接近开关之间的位置。

[0004] 图1是现有技术中的泵送系统的原理图。如图1所示,两个泵送油缸1串联地设置,用于驱动与其连接的两个砵缸(未示出),在泵送油缸1的水箱处设置有两个接近开关2,补泄油阀3与两个泵送油缸1的有杆腔和无杆腔连接,以便对这两个泵送油缸1进行补油或泄油。泵送油缸1上设置有调节装置4。

[0005] 请参考图1,当一个接近开关2有信号,另一个接近开关2无信号,则连通腔油液达到动态平衡,补泄油阀3的开启时间不变。如果两个接近开关2都有信号或都无信号,则连通腔油液异常,补泄油阀3开启,随着开启时间的逐步增加,连通腔油液补充或外泄得越来越快,并最终实现动态平衡,使泵送行程变得正常。

[0006] 图1中的两个泵送油缸是串联油缸,由于串联油缸的制造精度、负载、泄漏等原因,会导致两油缸不同步,虽然采用补泄油阀可较精确的控制泵送行程,但泵送设备工作时,其泵送压力及泵送速度变化较大,不同的泵送压力及泵送速度时,补充或排出连通腔的油液的量有很大不同。

[0007] 现有技术中,在所有工况下的补泄油时间的初始值及增量都相同,这会造成有的泵送压力及泵送速度只要3~4个泵送循环,其泵送行程就能调节到位。而对于有的工况来说,需要经长时间调节才能使其泵送行程到位。进一步地,随着使用时间的增加,各部件的磨损也会增加,从而周到泵送时的泄漏量加大。这样,在补泄油的初始值及增量相同的情况下,泵送行程的调节时间比未磨损时也会明显增加。

[0008] 进一步地,由于砵活塞的润滑点位置是固定的,在泵送行程调节的过程中,如果活塞未到润滑点,则无法得到润滑,将会一直处于干摩擦状态。因此,行程调节时间越长,砵活塞磨损越快。

发明内容

[0009] 本发明旨在提供一种泵送行程调节时间短的串联油缸的行程控制方法、装置和系统。

[0010] 为解决上述技术问题,根据本发明的第一个方面,提供了一种串联油缸的行程控制方法,包括:获取在未进行补泄油操作情况下的一个或多个泵送循环中的实际工况信息;根据实际工况信息在数据库内查找与实际工况信息相对应的预存工况信息;获取与预存工况信息相对应的补泄油时间;根据补泄油时间控制随后的泵送循环中的补泄油操作时间。

[0011] 进一步地,在获取与预存工况信息相对应的补泄油时间之前,方法还包括:在数据库为空的情况下,将第一预定时间作为预存工况信息。

[0012] 进一步地,获取与预存工况信息相对应的补泄油时间包括:对第一预定时间进行修正以得到补泄油时间。

[0013] 进一步地,获取与预存工况信息相对应的补泄油时间包括:根据实际工况信息与预存工况信息之间的差值;根据差值得到补泄油时间。

[0014] 进一步地,当补泄油时间超出允许范围时,对补泄油时间进行修正,以得到修正后的补泄油时间。

[0015] 进一步地,在根据补泄油时间控制随后的泵送循环中的补泄油操作时间之后,还包括:待串联油缸的泵送行程进行稳定状态后,获取稳定状态时的实际工况信息及补泄油时间;将稳定状态时的实际工况信息及补泄油时间存储到数据库中。

[0016] 进一步地,与稳定状态时的实际工况信息及补泄油时间同时存储到数据库中的还有补泄油阀的开启方向信息。

[0017] 进一步地,实际工况信息包括泵送速度和发动机转速。

[0018] 根据本发明的第二个方面,提供了一种串联油缸的行程控制装置,包括:实际工况信息获取模块,用于获取在未进行补泄油操作情况下的一个或多个泵送循环中的实际工况信息;查找模块,用于根据实际工况信息在数据库内查找与实际工况信息相对应的预存工况信息;计算模块,用于获取与预存工况信息相对应的补泄油时间;控制模块,用于根据补泄油时间控制随后的泵送循环中的补泄油操作时间。

[0019] 进一步地,行程控制装置还包括:第一处理模块,用于在数据库为空的情况下,将第一预定时间作为预存工况信息。

[0020] 进一步地,计算模块包括:差值计算模块,用于根据实际工况信息与预存工况信息之间的差值;时间计算模块,用于根据差值得到补泄油时间。

[0021] 进一步地,计算模块还包括:修正模块,用于当补泄油时间超出允许范围时,对补泄油时间进行修正,以得到修正后的补泄油时间。

[0022] 进一步地,行程控制装置还包括:稳定工况信息获取模块,用于在待串联油缸的泵送行程进行稳定状态后,获取稳定状态时的实际工况信息及补泄油时间;存储模块,用于将稳定状态时的实际工况信息及补泄油时间存储到数据库中。

[0023] 进一步地,实际工况信息包括泵送系统压力、泵送速度和发动机转速。

[0024] 根据本发明的第三个方面,提供了一种串联油缸的行程控制系统,包括:两个泵送油缸,两个泵送油缸串联连接;接近开关,用于检测两个泵送油缸的行程;补泄油阀,与两个

泵送油缸连接,用于两个泵送油缸的补油和泄油;控制器,与接近开关连接,用于根据在未进行补泄油操作情况下的一个或多个泵送循环中的实际工况信息在数据库内查找与实际工况信息相对应的预存工况信息,在得到与预存工况信息相对应的补泄油时间之后,根据补泄油时间控制随后的泵送循环中补泄油阀的补泄油操作时间。

[0025] 进一步地,控制器还用于:在数据库为空的情况下,将第一预定时间作为预存工况信息。

[0026] 进一步地,控制器还用于:根据实际工况信息与预存工况信息之间的差值,并根据差值得到补泄油时间。

[0027] 进一步地,控制器还用于:待串联油缸的泵送行程进行稳定状态后,获取稳定状态时的实际工况信息及补泄油时间,并将稳定状态时的实际工况信息及补泄油时间存储到数据库中。

[0028] 本发明可将当前发动机转速、泵送压力与数据库中相近工况发动机转速、泵送压力对比,参照数据库中与当前的实际工况信息对应的补泄油时间,进行综合计算和预测,得到当前工况下,补泄油阀的最佳开启时间,使行程调节时间大大缩短,延长了活塞使用寿命。

附图说明

[0029] 构成本申请的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0030] 图1示意性示出了现有技术中的泵送系统的原理图;

[0031] 图2示意性示出了本发明中的串联油缸的行程控制方法的控制流程图;

[0032] 图3示意性示出了本发明中的串联油缸的行程控制系统的液压原理图;以及

[0033] 图4示意性示出了图3的控制原理图。

[0034] 图中附图标记:1、泵送油缸;2、接近开关;3、补泄油阀;4、调节装置;5、油缸接近开关;6、压力传感器。

具体实施方式

[0035] 以下对本发明的实施例进行详细说明,但是本发明可以由权利要求限定和覆盖的多种不同方式实施。

[0036] 作为本发明的第一方面,请参考图2,提供了一种串联油缸的行程控制方法,特别地,该方法可用于对混凝土泵送设备(例如混凝土泵、车载泵或泵车等)的泵送油缸的行程控制。

[0037] 该行程控制方法包括:获取在未进行补泄油操作情况下的一个或多个泵送循环中的实际工况信息;根据实际工况信息在数据库内查找与实际工况信息相对应的预存工况信息;获取与预存工况信息相对应的补泄油时间;根据补泄油时间控制随后的泵送循环中的补泄油操作时间。特别地,未进行补泄油操作情况可以是指:在开启补泄油功能之前,需要通过几个泵送循环来获取泵送系统压力、泵送速度、发动机转速、及此时油缸的行程状态(到位、不到位,或过位)的信息。

[0038] 本发明可预先在数据库内存储与各工况信息相对应的补泄油控制信息,例如,补

泄油时间和/或补泄油阀的开启方向等信息。当泵送开始后,在最开始的几个泵送循环(例如2-8个,更优选的是4个泵送循环)中,并不对串联设置的两个泵送油缸进行补泄油操作。在此过程中,根据类似于现有技术中依据两个接近开关的状态来判断泵送行程是否发生异常的方式来判断在这几个初始泵送循环中,泵送行程是否正常。如果发现泵送行程异常,那么在这几个初始泵送循环之后的各泵送循环中,对泵送油缸进行相应的补泄油操作,以达到调节泵送行程的目的。

[0039] 在一个实施例中,该数据库可通过下述方式构建,例如,可预先在数据库中导入通过理论计算或实验获得的数据;如果数据库中没有对应的工况信息,则按照标准的逻辑控制来运行,在行程稳定后,将该工况的信息记录存储。

[0040] 具体地说,本发明利用在初始泵送循环中获取的实际工况信息对数据库进行检索,从中找到与实际工况信息相对应的预存工况信息,这样,便可得到与该预存工况信息相对应的补泄油时间。例如,该补泄油时间可以是预先存储在该数据库中的,也可以是根据预存工况信息计算得到的。接着,即可根据该补泄油时间控制补泄油阀的开启时间,从而达到快速调节泵送行程的目的,有效缩短了泵送行程的调节时间,可避免由于泵送行程的调节时间过长,而导致活塞长时间未到润滑点、无法得到润滑而磨损的问题。

[0041] 优选地,在获取与预存工况信息相对应的补泄油时间之前,该方法还包括:在数据库为空的情况下,将第一预定时间作为预存工况信息。当设备第一次运行时,可能尚未积累任何预存工况信息,因此,数据库尚处于空的状态。此时,无法从数据库中找到对应的预存工况信息。在这种情况下,本发明直接利用一个预先存储的第一预定时间值作为初始的补泄油时间,例如,可以将系统时钟个数作为该第一预定时间值,在一个实施例中,该第一预定时间可以为500个系统时钟(例如,可以是约0.5秒)。

[0042] 优选地,获取与预存工况信息相对应的补泄油时间包括:对第一预定时间进行修正以得到补泄油时间。需要说明的是,这种修正可以是增加,也可以是减小。例如,可以设置不同的增量系数和减量系数。在一个实施例中,增量系数可以为1.1,减量系数可以是1.2。例如,当增量系数为1.1时,修正后的补泄油时间为 500×1.1 个系统时钟;当减量系数为1.2时,修正后的补泄油时间为 $500/1.2$ 个系统时钟。

[0043] 当系统运行了一段时间并在数据库中积累了一定量的预存工况信息后,那么,本发明中的获取与预存工况信息相对应的补泄油时间还可包括:根据实际工况信息与预存工况信息之间的差值;根据差值得到补泄油时间。这样,本发明中的方法即可根据该差值预测出最佳的补泄油时间。这样,便可以利用现有技术中常见的控制方法,例如PID控制、模糊控制、神经网络等,根据该差值预测出补泄油时间。

[0044] 需要注意的是,采用上述预测方法得到的补泄油时间可以过大或过小,而不适用实际应用。为了解决这个问题,优选地,当补泄油时间超出允许范围时,对补泄油时间进行修正,以得到修正后的补泄油时间。例如,当通过预测得到的补泄油时间为2000个系统时钟,那么则认为超过了允许的范围,当通过预测得到的补泄油时间为300个系统时钟,那么则可认为也超过了允许的范围。此时,即需要对补泄油时间进行相应的修正。在一个实施例中,增量系数可以为1.1,减量系数可以是1.2。例如,当补泄油时间为300个系统时钟、且增量系数为1.1时,修正后的补泄油时间为 300×1.1 个系统时钟;当补泄油时间为2000个系统时钟,且减量系数为1.8时,修正后的补泄油时间为 $2000/1.8$ 个系统时钟。通过这种修正,

可以避免预测出现的不合理数据,防止由于不合理数据导致的设备损坏和安全隐患等题。

[0045] 优选地,在根据补泄油时间控制随后的泵送循环中的补泄油操作时间之后,还包括:待串联油缸的泵送行程进行稳定状态后,获取稳定状态时的实际工况信息及补泄油时间;将稳定状态时的实际工况信息及补泄油时间存储到数据库中。优选地,与稳定状态时的实际工况信息及补泄油时间同时存储到数据库中的还有补泄油阀的开启方向信息。通过这种方式,可以在设备使用和磨损的过程中,随时将最接近当前设备磨损状态的工况信息,与该工况信息对应的补泄油时间等,存储在该数据库内,以备将来使用。

[0046] 通过这种方式,可以不断地更新和完善数据库,从而利用该数据库形成针对于该设备的专家系统,且该专家系统可以根据设备的使用时间和磨损情况,进行实时更新,以最大程度地从数据库里找到与当前实际工况信息最为接近的补泄油时间,使泵送行程在最优的时间内完成调整,大大缩短了调节时间。

[0047] 申请人通过研究发现,泵送速度(即泵送油缸的活塞的运动速度)在泵送过程中是个变量,且不好测量,其主要与泵的流量相关,而泵的流量与排量及转速有关。当设备在某种工况下工作、但未进入恒功率调节时,其泵的排量是定值,即发动机转速越高,泵的流量越大。但是,当进入恒功率后,泵的排量与泵送压力(即泵送油缸的油压)相关,其排量会自动调节。因此,申请人认为,用发动机转速替代泵送速度是合适的。在此基础上,本发明中的实际工况信息包括泵送系统压力、泵送速度和发动机转速。显然,本发明中的实际工况信息并不限于这两个参数,也可以是其它足以表征工况的其它参数。

[0048] 特别地,可将整个泵送压力的变化范围和发动机转速的变化范围,以一定的区间分成若干区域,建立专家数据库。

[0049] 作为本发明的第二方面,提供了一种串联油缸的行程控制装置,包括:实际工况信息获取模块,用于获取在未进行补泄油操作情况下的一个或多个泵送循环中的实际工况信息;查找模块,用于根据实际工况信息在数据库内查找与实际工况信息相对应的预存工况信息;计算模块,用于获取与预存工况信息相对应的补泄油时间;控制模块,用于根据补泄油时间控制随后的泵送循环中的补泄油操作时间。

[0050] 本发明可预先在数据库内存储与各工况信息相对应的补泄油控制信息,例如,补泄油时间和/或补泄油阀的开启方向等信息。当泵送开始后,在最开始的几个泵送循环(例如2-8个,更优选的是4个泵送循环)中,并不对串联设置的两个泵送油缸进行补泄油操作。在此过程中,根据类似于现有技术中依据两个接近开关的状态来判断泵送行程是否发生异常的方式来判断在这几个初始泵送循环中,泵送行程是否正常。如果发现泵送行程异常,那么在这几个初始泵送循环之后的各泵送循环中,对泵送油缸进行相应的补泄油操作,以达到调节泵送行程的目的。

[0051] 具体地说,本发明利用实际工况信息获取模块获取在未进行补泄油操作情况下的一个或多个泵送循环中的实际工况信息,接着,其查找模块便可根据该实际工况信息对数据库进行检索,从中找到与实际工况信息相对应的预存工况信息。于是,计算模块便可得到与该预存工况信息相对应的补泄油时间。例如,该补泄油时间可以是预先存储在该数据库中的,也可以是根据预存工况信息计算得到的。最后,控制模块即可根据该补泄油时间控制补泄油阀的开启时间,从而达到快速调节泵送行程的目的,有效缩短了泵送行程的调节时间,可避免由于泵送行程的调节时间过长,而导致活塞长时间未到润滑点、无法得到润滑而

磨损的问题。

[0052] 优选地,行程控制装置还包括:第一处理模块,用于在数据库为空的情况下,将第一预定时间作为预存工况信息。

[0053] 优选地,计算模块包括:差值计算模块,用于根据实际工况信息与预存工况信息之间的差值;时间计算模块,用于根据差值得到补泄油时间。这样,本发明即可根据该差值预测出最佳的补泄油时间。这样,便可以利用现有技术中常见的控制方法,例如PID控制、模糊控制、神经网络等,根据该差值预测出补泄油时间。

[0054] 需要注意的是,采用上述预测方法得到的补泄油时间可以过大或过小,而不适用实际应用。为了解决这个问题,优选地,计算模块还包括:修正模块,用于当补泄油时间超出允许范围时,对补泄油时间进行修正,以得到修正后的补泄油时间。例如,当通过预测得到的补泄油时间为2000个系统时钟,那么则认为超过了允许的范围,当通过预测得到的补泄油时间为300个系统时钟,那么则可认为也超过了允许的范围。此时,即需要对补泄油时间进行相应的修正。在一个实施例中,增量系数可以为1.1,减量系数可以是1.2。例如,当补泄油时间为300个系统时钟、且增量系数为1.1时,修正后的补泄油时间为 300×1.1 个系统时钟;当补泄油时间为2000个系统时钟,且减量系数为1.8时,修正后的补泄油时间为 $2000 / 1.8$ 个系统时钟。通过这种修正,可以避免预测出现的不合理数据,防止由于不合理数据导致的设备损坏和安全事故等题。

[0055] 优选地,行程控制装置还包括:稳定工况信息获取模块,用于在待串联油缸的泵送行程进行稳定状态后,获取稳定状态时的实际工况信息及补泄油时间;存储模块,用于将稳定状态时的实际工况信息及补泄油时间存储到数据库中。通过这种方式,可以在设备使用和磨损的过程中,随时将最接近当前设备磨损状态的工况信息,与该工况信息对应的补泄油时间等,存储在该数据库内,以备将来使用。这样,可以不断地更新和完善数据库,从而利用该数据库形成针对于该设备的专家系统,且该专利系统可以根据设备的使用时间和磨损情况,进行实时更新,以最大程度地从数据库里找到与当前实际工况信息最为接近的补泄油时间,使泵送行程在最优的时间内完成调整,大大缩短了调节时间。

[0056] 优选地,实际工况信息包括泵送速度和发动机转速。

[0057] 作为本发明的第三方面,请参考图3和图4,提供了一种串联油缸的行程控制系统,包括:两个泵送油缸1,两个泵送油缸1串联连接;接近开关2,用于检测两个泵送油缸1的行程;补泄油阀3,与两个泵送油缸1连接,用于两个泵送油缸1的补油和泄油;控制器,与接近开关2连接,用于根据在未进行补泄油操作情况下的一个或多个泵送循环中的实际工况信息在数据库内查找与实际工况信息相对应的预存工况信息,在得到与预存工况信息相对应的补泄油时间之后,根据补泄油时间控制随后的泵送循环中补泄油阀3的补泄油操作时间。

[0058] 优选地,控制器还用于:在数据库为空的情况下,将第一预定时间作为预存工况信息。

[0059] 优选地,控制器还用于:根据实际工况信息与预存工况信息之间的差值,并根据差值得到补泄油时间。

[0060] 优选地,控制器还用于:待串联油缸的泵送行程进行稳定状态后,获取稳定状态时的实际工况信息及补泄油时间,并将稳定状态时的实际工况信息及补泄油时间存储到数据库中。

[0061] 优选地,如图4所示,在本实施例中,与现有技术相比,在泵送油路中增加了一个压力传感器6,其用于读取泵送压力,并将其传送给控制器,控制器将其接收到的泵送压力与从发动机转速传感器读取的发动机转速信号一起联合使用,用于行程调节。

[0062] 当数据库不为空时,本发明在泵送行程不正常需要调节时,补泄油阀开启时间并非从固定的初始值(例如500个系统时钟)开始逐步增加,而是将当前发动机转速、泵送压力与数据库中相近工况发动机转速、泵送压力对比,参照数据库中与当前的实际工况信息对应的补泄油时间,进行综合计算和预测,得到当前工况下,补泄油阀的最佳开启时间、或经过修正的补泄油时间,使行程调节时间大大缩短,延长了活塞使用寿命。通过对数据库的不断更新与维护,使行程调节具有了自适应功能,能够与设备因长时间使用后,泄漏增加引起的行程调节变化相适应。

[0063] 显然,本领域的技术人员应该明白,上述的本发明的各模块或各步骤可以用通用的计算装置来实现,它们可以集中在单个的计算装置上,或者分布在多个计算装置所组成的网络上,可选地,它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现,从而,可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行,或者将它们分别制作成各个集成电路模块,或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样,本发明不限制于任何特定的硬件和软件结合。

[0064] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。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。

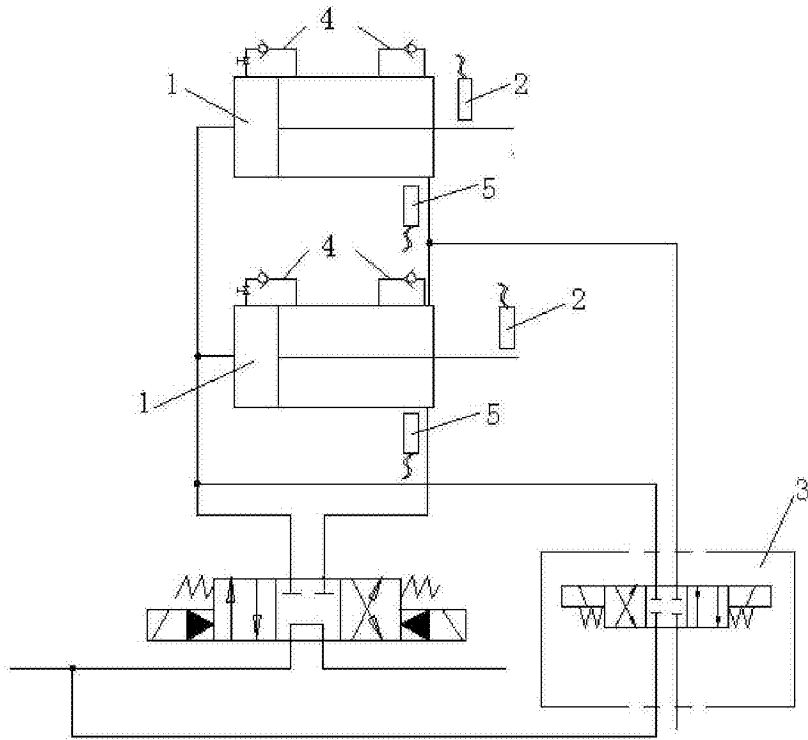


图1

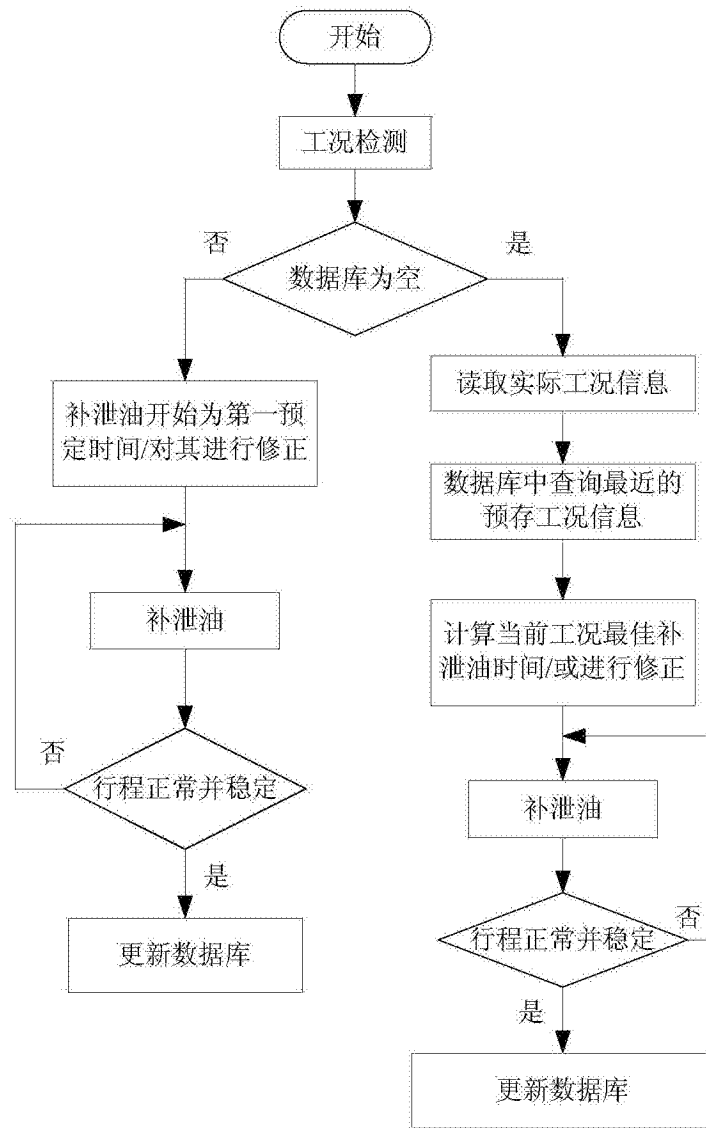


图2

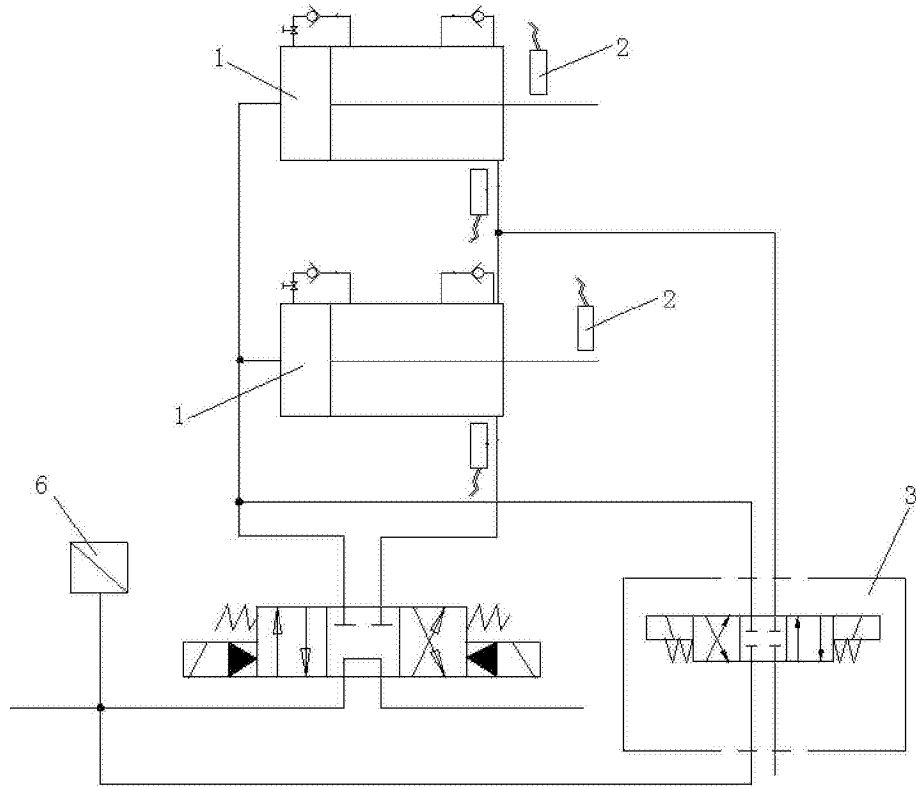


图3

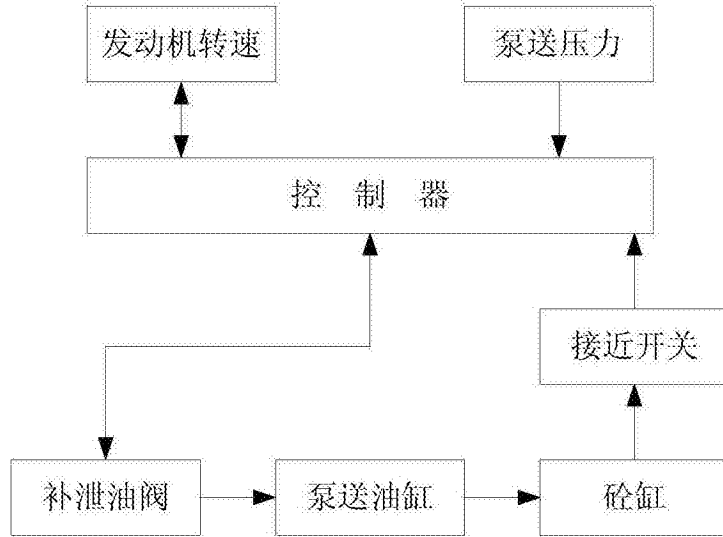


图4