



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103133441 A

(43) 申请公布日 2013. 06. 05

(21) 申请号 201310088306. 2

(22) 申请日 2013. 03. 19

(71) 申请人 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 杨庚

(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 王术兰 吴贵明

(51) Int. Cl.
F15B 11/04 (2006. 01)
F15B 11/17 (2006. 01)
F15B 21/08 (2006. 01)

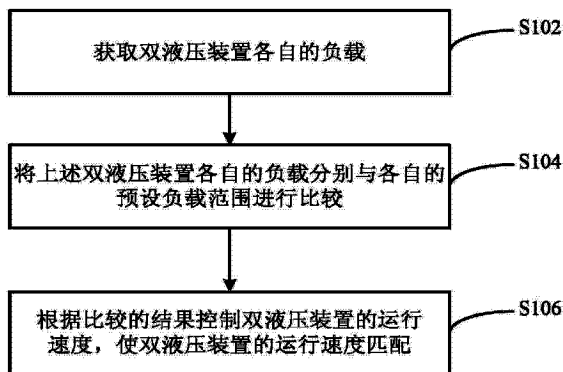
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

双液压装置及其速度控制方法、设备和系统

(57) 摘要

本发明提供了一种双液压装置及其速度控制方法、设备和系统。其中,该方法包括:获取双液压装置各自的负载;其中,双液压装置中的每个液压装置分别控制一套执行机构;该负载包括:双液压装置中的每个液压装置承载的压力值;将双液压装置各自的负载分别与各自的预设负载范围进行比较;根据比较的结果控制双液压装置的运行速度,使双液压装置的运行速度匹配。本发明能够有效缓解现有双泵控制油缸设备或双泵控制马达设备等双液压设备的运行情况不匹配的问题,进而提升了设备的工作效率和工作质量,并延长了设备中相关部件的使用寿命。



1. 一种双液压装置的速度控制方法,其特征在于,包括:

获取双液压装置各自的负载;其中,所述双液压装置中的每个液压装置分别控制一套执行机构;所述负载包括:所述双液压装置中的每个液压装置承载的压力值;

将所述双液压装置各自的负载分别与各自的预设负载范围进行比较;

根据比较的结果控制所述双液压装置的运行速度,使所述双液压装置的运行速度匹配。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

获取所述双液压装置各自的实际运行速度;

根据所述双液压装置各自的实际运行速度与各自的目标速度调整所述双液压装置的运行速度。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,根据所述双液压装置各自的实际运行速度与目标速度调整所述双液压装置的运行速度包括:

根据所述双液压装置各自的实际运行速度与各自的目标速度生成所述双液压装置各自的液压同步控制装置的基本跟踪控制量;

根据获取的所述双液压装置各自的实际运行速度计算所述双液压装置的实际运行速度差;

根据所述实际运行速度差与速度差目标值生成补偿控制量;

将所述补偿控制量叠加在所述双液压装置各自的基本跟踪控制量上,得到所述双液压装置各自的新基本跟踪控制量;

使用所述新基本跟踪控制量调整所述双液压装置的运行速度。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,根据所述实际运行速度差与速度差目标值生成补偿控制量包括:

根据当前周期的实际运行速度差与速度差目标值生成当前周期的速度差值误差;

根据所述当前周期的速度差值误差与上一周期的速度差值误差生成当前周期的误差变化率;

根据所述当前周期的速度差值误差与所述当前周期的误差变化率生成所述当前周期的补偿控制量。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的方法,其特征在于,根据比较的结果控制所述双液压装置的运行速度包括:

如果比较的结果是所述双液压装置中的一个装置的负载比该装置的预设负载范围的最大值大,下调该装置的运行速度;

如果比较的结果是所述双液压装置中的一个装置的负载比该装置的预设负载范围的最小值小,上调该装置的运行速度。

6. 一种双液压装置的速度控制设备,其特征在于,包括:

负载获取模块,用于获取双液压装置各自的负载;其中,所述双液压装置中的每个液压装置分别控制一套执行机构;所述负载包括:所述双液压装置中的每个液压装置承载的压力值;

负载比较模块,用于将所述负载获取模块获取的所述双液压装置各自的负载分别与各自的预设负载范围进行比较;

速度控制模块,用于根据所述负载比较模块比较的结果控制所述双液压装置的运行速度,使所述双液压装置的运行速度匹配。

7. 根据权利要求6所述的速度控制设备,其特征在于,所述速度控制设备包括:运行速度获取模块,用于获取所述双液压装置各自的实际运行速度;

所述速度控制模块还用于根据所述运行速度获取模块获取的所述双液压装置各自的实际运行速度与各自的目标速度调整所述双液压装置的运行速度。

8. 根据权利要求7所述的速度控制设备,其特征在于,所述速度控制模块包括:

基本跟踪控制量生成单元,用于根据所述运行速度获取模块获取的所述双液压装置各自的实际运行速度与各自的目标速度,生成所述双液压装置各自的液压同步控制装置的基本跟踪控制量;

实际运行速度差计算单元,用于根据所述运行速度获取模块获取的所述双液压装置各自的实际运行速度计算所述双液压装置的实际运行速度差;

补偿控制量生成单元,用于根据所述实际运行速度差计算对应计算的所述实际运行速度差与速度差目标值生成补偿控制量;

叠加单元,用于将所述补偿控制量生成单元生成的所述补偿控制量叠加在所述双液压装置各自的液压同步控制装置的基本跟踪控制量上,得到所述双液压装置各自的新基本跟踪控制量;

调整单元,用于使用所述叠加单元生成的所述新基本跟踪控制量调整所述双液压装置的运行速度。

9. 根据权利要求6-8中任一项所述的速度控制设备,其特征在于,所述速度控制模块包括:

速度下调单元,用于如果比较的结果是所述双液压装置中的一个装置的负载比该装置的预设负载范围的最大值大,下调该装置的运行速度;

速度上调单元,用于如果比较的结果是所述双液压装置中的一个装置的负载比该装置的预设负载范围的最小值小,上调该装置的运行速度。

10. 一种双液压装置的速度控制系统,其特征在于,包括:负载检测装置和控制器;

所述负载检测装置用于检测双液压装置各自的负载,并将检测的所述负载发送给所述控制器;其中,所述双液压装置中的每个液压装置分别控制一套执行机构;所述负载包括:所述双液压装置中的每个液压装置承载的压力值;

所述控制器用于接收所述负载检测装置发送的所述负载,将所述双液压装置各自的负载分别与各自的预设负载范围进行比较,根据比较的结果控制所述双液压装置的运行速度,使所述双液压装置的运行速度匹配。

11. 根据权利要求10所述的速度控制系统,其特征在于,所述速度控制系统还包括:

运行速度检测装置,用于检测所述双液压装置各自的实际运行速度,并将所述实际运行速度发送给所述控制器;

所述控制器用于根据所述双液压装置各自的实际运行速度与各自的目标速度调整所述双液压装置的运行速度。

12. 一种双液压装置,其特征在于,所述双液压装置为液压双轮铣槽机上的液压装置,所述液压双轮铣槽机包括权利要求10或11所述的速度控制系统。

双液压装置及其速度控制方法、设备和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及工程机械领域,更具体地,涉及一种双液压装置及其速度控制方法、设备和系统。

背景技术

[0002] 对于双泵控制油缸系统或双泵控制马达系统的工程机械设备,通常需要其上的液压同步控制装置的运行参数匹配,例如,连续墙施工工艺设备中的地下连续墙液压双轮铣槽机,其是一种典型的双泵设备,在成槽作业时,通过液压泵-马达系统将发动机输出动力传动在左、右铣轮上,从而实现铣削工作。然而,铣轮作业时由于所受负载具有时变、突变等特性,往往会产生左、右铣轮转速不匹配的情况(比如空转、堵转等);进而使得铣削作业的效率降低或造成对设备的损坏,同时还可能引起铣槽机铣头在垂直方向的偏离,直接影响到铣削质量。

[0003] 针对双泵控制油缸设备或双泵控制马达设备等双液压设备的运行情况不匹配的问题,目前尚未提出有效的解决方案。

发明内容

[0004] 本发明目的在于提供一种双液压装置及其速度控制方法、设备和系统,以降低上述双泵控制油缸设备或双泵控制马达设备等双液压设备的运行情况不匹配的问题。

[0005] 根据本发明的一方面,提供了一种双液压装置的速度控制方法,包括:获取双液压装置各自的负载;其中,该双液压装置中的每个液压装置分别控制一套执行机构;所述负载包括:该双液压装置中的每个液压装置承载的压力值;将双液压装置各自的负载分别与各自的预设负载范围进行比较;根据比较的结果控制双液压装置的运行速度,使双液压装置的运行速度匹配。

[0006] 优选地,上述方法还包括:获取双液压装置各自的实际运行速度;根据双液压装置各自的实际运行速度与各自的目标速度调整双液压装置的运行速度。

[0007] 优选地,上述根据双液压装置各自的实际运行速度与目标速度调整双液压装置的运行速度包括:根据双液压装置各自的实际运行速度与各自的目标速度生成双液压装置各自的液压同步控制装置的基本跟踪控制量;根据获取的双液压装置各自的实际运行速度计算双液压装置的实际运行速度差;根据实际运行速度差与速度差目标值生成补偿控制量;将补偿控制量叠加在双液压装置各自的基本跟踪控制量上,得到双液压装置各自的新基本跟踪控制量;使用新基本跟踪控制量调整双液压装置的运行速度。

[0008] 优选地,上述根据实际运行速度差与速度差目标值生成补偿控制量包括:根据当前周期的实际运行速度差与速度差目标值生成当前周期的速度差值误差;根据当前周期的速度差值误差与上一周期的速度差值误差生成当前周期的误差变化率;根据当前周期的速度差值误差与当前周期的误差变化率生成当前周期的补偿控制量。

[0009] 优选地,上述根据比较的结果控制双液压装置的运行速度包括:如果比较的结果

是双液压装置中的一个装置的负载比该装置的预设负载范围的最大值大,下调该装置的运行速度;如果比较的结果是双液压装置中的一个装置的负载比该装置的预设负载范围的最小值小,上调该装置的运行速度。

[0010] 根据本发明的另一方面,提供了一种双液压装置的速度控制设备,包括:负载获取模块,用于获取双液压装置各自的负载;其中,该双液压装置中的每个液压装置分别控制一套执行机构;该负载包括:双液压装置中的每个液压装置承载的压力值;负载比较模块,用于将负载获取模块获取的双液压装置各自的负载分别与各自的预设负载范围进行比较;速度控制模块,用于根据负载比较模块比较的结果控制双液压装置的运行速度,使双液压装置的运行速度匹配。

[0011] 优选地,上述速度控制设备包括:运行速度获取模块,用于获取双液压装置各自的实际运行速度;相应地,上述速度控制模块还用于根据运行速度获取模块获取的双液压装置各自的实际运行速度与各自的目标速度调整双液压装置的运行速度。

[0012] 优选地,上述速度控制模块包括:基本跟踪控制量生成单元,用于根据运行速度获取模块获取的双液压装置各自的实际运行速度与各自的目标速度,生成双液压装置各自的液压同步控制装置的基本跟踪控制量;实际运行速度差计算单元,用于根据运行速度获取模块获取的双液压装置各自的实际运行速度计算双液压装置的实际运行速度差;补偿控制量生成单元,用于根据实际运行速度差计算对应计算的实际运行速度差与速度差目标值生成补偿控制量;叠加单元,用于将补偿控制量生成单元生成的补偿控制量叠加在双液压装置各自的液压同步控制装置的基本跟踪控制量上,得到双液压装置各自的新基本跟踪控制量;调整单元,用于使用叠加单元生成的新基本跟踪控制量调整双液压装置的运行速度。

[0013] 优选地,上述速度控制模块包括:速度下调单元,用于如果比较的结果是双液压装置中的一个装置的负载比该装置的预设负载范围的最大值大,下调该装置的运行速度;速度上调单元,用于如果比较的结果是双液压装置中的一个装置的负载比该装置的预设负载范围的最小值小,上调该装置的运行速度。

[0014] 根据本发明的又一方面,提供了一种双液压装置的速度控制系统,包括:负载检测装置和控制器;其中,该负载检测装置用于检测双液压装置各自的负载,并将检测的负载发送给控制器;该双液压装置中的每个液压装置分别控制一套执行机构;该负载包括:双液压装置中的每个液压装置承载的压力值;该控制器用于接收负载检测装置发送的负载,将双液压装置各自的负载分别与各自的预设负载范围进行比较,根据比较的结果控制双液压装置的运行速度,使双液压装置的运行速度匹配。

[0015] 优选地,上述速度控制系统还包括:运行速度检测装置,用于检测双液压装置各自的实际运行速度,并将实际运行速度发送给控制器;相应地,上述控制器用于根据双液压装置各自的实际运行速度与各自的目标速度调整双液压装置的运行速度。

[0016] 根据本发明的再一方面,提供了一种双液压装置,该双液压装置为液压双轮铣槽机上的液压装置,该液压双轮铣槽机包括上述速度控制系统。

[0017] 本发明通过独立检测双液压装置各自的负载,将双液压装置各自的负载分别与各自的预设负载范围进行比较,并根据比较的结果控制双液压装置的运行速度,能够有效缓解现有双泵控制油缸设备或双泵控制马达设备等双液压设备的运行情况不匹配的问题,进而提升了设备的工作效率和工作质量,并延长了设备中相关部件的使用寿命。

附图说明

[0018] 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:

[0019] 图 1 是根据本发明实施例的双液压装置的速度控制方法流程图;

[0020] 图 2 是根据本发明实施例的双液压装置的速度控制设备的结构框图;

[0021] 图 3 是根据本发明实施例的双液压装置的速度控制系统的结构框图;

[0022] 图 4 是根据本发明实施例的双液压装置的速度控制系统的结构框图;

[0023] 图 5 是根据本发明实施例的基于双轮铣槽机的速度控制设备的结构框图;

[0024] 图 6 是根据本发明实施例的基于双轮铣槽机的速度控制系统的结构示意图;以及

[0025] 图 7 是根据本发明实施例的基于模糊调节器建立的速度差值控制系统的结构示意图。

具体实施方式

[0026] 下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0027] 考虑到双液压装置(如双泵控制油缸系统或双泵控制马达系统的工程机械设备)因突变的负载导致两液压装置的运行情况不匹配,影响设备的正常使用,本发明实施例提供了一种双液压装置及其速度控制方法、设备和系统,下面通过实施例进行描述。

[0028] 参见图 1 所示的双液压装置的速度控制方法流程图,该方法包括以下步骤:

[0029] 步骤 S102, 获取双液压装置各自的负载;

[0030] 本实施例中双液压装置的负载可以通过负载检测装置(例如:压力传感器或接近开关等)检测实现,该负载包括:双液压装置中的每个液压装置承载的压力值;其中,该双液压装置中的每个液压装置分别控制一套执行机构;例如,对于具有双泵控制油缸系统的设备来说,每个泵控制一套油缸;而对于双泵控制马达系统的设备来说,每个泵控制一套马达;

[0031] 步骤 S104, 将上述双液压装置各自的负载分别与各自的预设负载范围进行比较;将

[0032] 其中,该预设负载范围是双液压装置正常工作时的负载范围,其可以根据双液压装置所在设备的具体类型和经验进行设置。

[0033] 步骤 S106, 根据比较的结果控制该双液压装置的运行速度,使上述双液压装置的运行速度匹配。

[0034] 例如:如果比较的结果是双液压装置中的一个装置的负载比其预设负载范围的最大值大,则可以下调该装置的运行速度;相反,如果比较的结果是双液压装置中的一个装置的负载比其预设负载范围的最小值小,则可以上调其的运行速度。具体实现时,通常通过调整电比例控制阀的电流或电压的方式调整液压装置的运行速度。

[0035] 本实施例的方法通过独立检测双液压装置各自的负载,并将双液压装置各自的负载分别与各自的预设负载范围进行比较,并根据比较的结果控制双液压装置的运行速度,能够有效缓解现有双泵控制油缸设备或双泵控制马达设备等双液压设备的运行情况不匹

配的问题,进而提升了设备的工作效率和工作质量,并延长了设备中相关部件的使用寿命。

[0036] 上述方法是基于双液压装置的负载进行控制的,为了进一步保证双液压装置的运行情况匹配,本实施例的上述方法还可以增加速度参量进行控制,具体地,上述方法还包括:获取双液压装置各自的实际运行速度;根据双液压装置各自的实际运行速度与各自的目标速度调整双液压装置的运行速度,使双液压装置的运行速度匹配。

[0037] 考虑到双液压装置各自处理的介质可能不同,因此二者的运行速度可以在一定程度上存在差异,即可以预先设置二者间的速度差目标值,如果双液压装置的实际运行速度差小于该速度差目标值,则可以不对其进行额外的控制,否则需要对上述方法进行补偿控制,以使双液压装置的运行速度匹配,基于此,图1所示的方法还可以包括以下步骤:

[0038] 1) 获取双液压装置各自的实际运行速度;

[0039] 2) 根据双液压装置各自的实际运行速度与各自的目标速度生成双液压装置各自的液压同步控制装置的基本跟踪控制量;

[0040] 3) 根据获取的双液压装置各自的实际运行速度计算双液压装置的实际运行速度差;

[0041] 4) 根据实际运行速度差与速度差目标值生成补偿控制量;其中,该速度差目标值是与双液压装置各自对应的处理介质相关联的值;

[0042] 5) 将补偿控制量叠加在双液压装置各自的基本跟踪控制量上,得到双液压装置各自的新基本跟踪控制量;

[0043] 6) 使用上述新基本跟踪控制量调整双液压装置的运行速度。

[0044] 优选地,上述速度获取方式可以按照设定的周期获取,基于此,本实施例中,上述根据实际运行速度差与速度差目标值生成补偿控制量可以包括:根据当前周期的实际运行速度差与速度差目标值生成当前周期的速度差值误差;根据当前周期的速度差值误差与上一周期的速度差值误差生成当前周期的误差变化率;根据当前周期的速度差值误差与当前周期的误差变化率生成当前周期的补偿控制量。

[0045] 对应于上述方法,本发明实施例还提供了一种双液压装置的速度控制设备,参见图2所示的双液压装置的速度控制设备的结构框图,该设备包括以下模块:

[0046] 负载获取模块22,用于获取双液压装置各自的负载;其中,该双液压装置中的每个液压装置分别控制一套执行机构;该负载包括:双液压装置中的每个液压装置承载的压力值;

[0047] 负载比较模块24,用于将负载获取模块22获取的上述双液压装置各自的负载分别与各自的预设负载范围进行比较;

[0048] 速度控制模块26,用于根据负载比较模块24比较的结果控制上述双液压装置的运行速度,使双液压装置的运行速度匹配。

[0049] 本实施例的设备通过独立检测双液压装置各自的负载,并将双液压装置各自的负载分别与各自的预设负载范围进行比较,并根据比较的结果控制双液压装置的运行速度,能够有效缓解现有双泵控制油缸设备或双泵控制马达设备等双液压设备的运行情况不匹配的问题,进而提升了设备的工作效率和工作质量,并延长了设备中相关部件的使用寿命。

[0050] 基于上述速度与速度差控制方法,上述速度控制设备还可以包括以下模块:运行速度获取模块,用于获取双液压装置各自的实际运行速度;基于此,上述速度控制模块还用

于根据上述运行速度获取模块获取的双液压装置各自的实际运行速度与各自的目标速度调整双液压装置的运行速度。

[0051] 具体实现时,上述速度控制模块可以包括以下单元:

[0052] 基本跟踪控制量生成单元,用于根据运行速度获取模块获取的双液压装置各自的实际运行速度与目标速度,生成双液压装置各自的液压同步控制装置的基本跟踪控制量;

[0053] 实际运行速度差计算单元,用于根据运行速度获取模块获取的双液压装置各自的实际运行速度计算双液压装置的实际运行速度差;

[0054] 补偿控制量生成单元,用于根据实际运行速度差计算单元计算的运行速度差与速度差目标值生成补偿控制量;其中,该速度差目标值是与双液压装置各自对应的处理介质相关联的值;

[0055] 叠加单元,用于将补偿控制量叠加在双液压装置各自的基本跟踪控制量上,得到双液压装置各自的新基本跟踪控制量;

[0056] 调整单元,用于使用叠加单元生成的新基本跟踪控制量调整双液压装置的运行速度。

[0057] 上述补偿控制量生成单元可以包括:误差生成单元,用于根据当前周期的实际运行速度差与速度差目标值生成当前周期的速度差值误差;误差变化率生成单元,用于根据当前周期的速度差值误差与上一周期的速度差值误差生成当前周期的误差变化率;补偿控制量生成单元,用于根据当前周期的速度差值误差与当前周期的误差变化率生成当前周期的补偿控制量。

[0058] 优选地,上述速度控制模块 26 包括:速度下调单元,用于如果比较的结果是所述双液压装置中的一个装置的负载比该装置的预设负载范围的最大值大,下调该装置的运行速度;速度上调单元,用于如果比较的结果是所述双液压装置中的一个装置的负载比该装置的预设负载范围的最小值小,上调该装置的运行速度。

[0059] 基于上述方法和设备,本发明实施例还提供了一种双液压装置的速度控制系统,参见图 3,该系统包括:控制器 20 和负载检测装置 30;

[0060] 负载检测装置 30 用于检测双液压装置各自的负载,并将检测的负载发送给控制器;其中,该双液压装置中的每个液压装置分别控制一套执行机构;该负载包括:双液压装置中的每个液压装置承载的压力值;

[0061] 控制器 20 用于接收负载检测装置发送的负载,将上述双液压装置各自的负载分别与各自的预设负载范围进行比较,根据比较的结果控制双液压装置的运行速度,使双液压装置的运行速度匹配。

[0062] 本实施例的控制器 20 具体实现时,可以采用上述速度控制设备的结构实现,这里不再详述。

[0063] 本实施例系统中的控制器通过独立检测双液压装置各自的负载,并将双液压装置各自的负载分别与各自的预设负载范围进行比较,并根据比较的结果控制双液压装置的运行速度,能够有效缓解现有双泵控制油缸设备或双泵控制马达设备等双液压设备的运行情况不匹配的问题,进而提升了设备的工作效率和工作质量,并延长了设备中相关部件的使用寿命。

[0064] 参见图 4 所示的双液压装置的速度控制系统的具体结构框图,该系统除了包括图

3 中的各个部件外,还包括:运行速度检测装置 40,用于检测双液压装置各自的实际运行速度,并将实际运行速度发送给控制器 20;上述控制器 20 用于根据双液压装置各自的实际运行速度与各自的目标速度调整双液压装置的运行速度,本实施例中的具体调整方式可以为:根据双液压装置各自的实际运行速度与各自的目标速度生成双液压装置各自的液压同步控制装置的基本跟踪控制量;根据双液压装置各自的实际运行速度计算双液压装置的实际运行速度差;根据实际运行速度差与速度差目标值生成补偿控制量;将补偿控制量叠加在双液压装置各自的基本跟踪控制量上,得到双液压装置各自的新基本跟踪控制量;使用新基本跟踪控制量调整双液压装置的运行速度。

[0065] 本发明实施例中的双液压装置可以为双泵控制油缸设备或双泵控制马达设备,例如:液压双轮铣槽机即为典型的双泵控制马达设备,其上有两个液压装置,这两个液压装置分别对应着左右铣轮。相应地,控制器可以具体控制其上的液压泵排量电比例阀。下面以液压双轮铣槽机为例进行说明。

[0066] 参见图 5 所示的基于双轮铣槽机的速度控制设备的结构框图,该设备包括:现场作业速度设定模块 51,数据采集模块 52、传输输入模块 43、中央处理模块 54 以及 PWM 信号输出模块 55。其中,各模块描述如下:

[0067] 现场作业速度设定模块 51 用于根据现场的实际地质工况设置相应的铣削速度,具体地,本实施例通过安置在驾驶室作业面板上的速度旋钮电位计可以分别设定左、右铣轮工作速度;这里的左、右铣轮工作速度可以相当于上述系统中双液压装置各自的目标速度;

[0068] 数据采集模块 52 (相当于上述负载获取模块和运行速度获取模块)用于采集现场参数提供给上述中央处理模块 54 (相当于上述速度控制模块),数据采集模块 52 采集的对象包括安置在左、右铣轮处的接近开关(相当于上述系统中的运行速度检测装置)各一个,用于采集铣轮的转速脉冲信号,以及安置在前、后泵出口处的压力传感器(相当于上述系统中的负载检测装置)各一个,用于采集主泵的出口压力;

[0069] 传输输入模块 53 用于将采集到的物理非电量信号转换成的电流电量信号(电流范围可以是 5-20mA),并经 A/D 通道传输至中央处理模块 54 用于计算;当然,具体实现时,该信号转换功能也可以由中央处理模块 54 完成。

[0070] 中央处理模块 54 为本控制系统的核心部件,一方面接收现场作业速度设定模块 51 的目标信息,一方面接收传输输入模块 53 的实际反馈信息,再经过基于模糊、PID 算法输出电流控制量至 PWM 信号输出模块 55;

[0071] PWM 信号输出模块 55 用于根据中央处理模块 54 输出的电流目标值生成 PWM 控制信号,将该信号发送至液压系统比例阀单元(即液压泵排量电比例阀),从而实现整个控制系统的闭环控制。

[0072] 图 6 为本实施例的基于双轮铣槽机的速度控制系统的结构示意图,该系统包括以下部件:

[0073] 左、右铣轮速度旋钮,其决定了系统的输入控制目标值,即左、右铣轮的作业设定转速值,以及两者的差值;

[0074] 左、右铣轮速度脉冲接近开关,前、后泵出口压力传感器及连接各器件间的数据线组成了上述数据采集模块与传输模块;根据实际情况,如果这些接近开关和传感器发出的

信号为模拟信号,则可以在数据线上设置 A/D 转换模块,用以将这些模拟信号转换为数字信号;

[0075] PID 调节器与 FUZZY (模糊) 调节器组成了上述控制系统的中央处理模块,即处理输入信号、决策控制率并输出目标电流值;

[0076] PWM 控制模块则构成了系统的输出,即对上述中央处理模块的给定目标电流进行实时的跟进,属于随动控制单元,本实施例 PWM 控制模块输出的信号分别发送至前、后泵比例阀,用以控制前、后泵比例阀的电流或电压等参数,进而控制双轮铣槽机左、右铣轮的工作速度。由图 6 所示的系统可知,本实施例考虑到双轮铣槽机由双液压装置(即左、右液压设备)构成,因此分别针对左、右铣轮设置了前、后泵出口压力传感器,用以检测前后主泵的出口压力,使用该出口压力作为表征外界负载变化的量化值,进而确定左、右铣轮各自的负载情况,将该负载情况(即前、后泵出口压力传感器反馈的压力值)作为控制左、右铣轮工作速度的一个因素。同时,该系统还分别针对左、右铣轮各自的工作速度采用了的 PID 控制闭环,在左、右铣轮速度的 PID 控制闭环的基础上附加了左、右铣轮的速度设定差值(即 FUZZY 调节器输出的信号)控制闭环。其中,左、右铣轮速度的 PID 控制闭环的起主要作用,用于实时跟踪左、右铣轮速度旋钮的设定目标值;左、右铣轮的速度设定差值控制闭环起辅助微调作用,用于实现补偿左、右铣轮之间的差速调节。本实施例中,在左、右铣轮速度的控制闭环中,分别将上述前、后泵出口压力传感器检测的前后主泵的出口压力作为前馈控制量参与整个闭环控制,从而更好地预测负载变化的趋势,控制实时性效果更佳。

[0077] 图 7 为本实施例提供的基于模糊调节器建立的速度差值控制系统的结构示意图,该系统包括模糊调节器、左右铣轮、接近开关、计算单元。其中,模糊调节器包括:模糊化接口、推理机、清晰化接口和知识库(数据库和规则库)。本系统以左、右铣轮的速度旋钮设定差值为控制目标,以左、右铣轮的实际转速为反馈,经模糊调节器按照预先设定的输入速度差值误差及误差变化率与输出补偿 PWM 控制量之间的控制规则逻辑关系判决后输出的补偿控制量,分别叠加在左、右铣轮速度 PID 调节器的基本跟踪控制量上,如果以设定差值为左铣轮的速度旋钮对应的目标速度减去右铣轮的速度旋钮对应的目标速度,则左、右速度控制闭环的当前调节值可以采用公式(1)和公式(2)得到:

$$[0078] \quad PID'_{左控} = PID_{左控} + FUZZY_{控} \quad (1);$$

$$[0079] \quad PID'_{右控} = PID_{右控} - FUZZY_{控} \quad (2);$$

[0080] 其中, $PID'_{左控}$ 为左速度控制闭环的当前调节值, $PID_{左控}$ 为左速度控制闭环的上一周期调节值; $PID'_{右控}$ 为右速度控制闭环的当前调节值, $PID_{右控}$ 为右速度控制闭环的上一周期调节值; $FUZZY_{控}$ 为速度差值控制闭环的调节值。

[0081] 上述系统在前、后泵出口处分别安装压力传感器,用于采集主泵的出口压力,该出口压力的大小体现了设备的负载情况,若出口压力过大,则表示此时外界负载较大,铣轮转速应随之降低,调至合适值,从而保证设备的安全使用,将通过减小液压主泵排量 PWM 电流值来达到适应负载的目的。同时,上述系统还将左、右铣轮的实际速度作为反馈值分别与左、右铣轮的预设速度值(目标速度)进行比较,通过 PID 调节器控制铣轮转速,形成基本跟踪控制。将左、右铣轮转速差分别通过模糊调节器对左、右铣轮均进行实时调节,若左、右铣轮处于相同地质条件,则调整速差趋于 0,若左、右铣轮处于不同地质条件,则调整速差趋于所设定的理想差值,形成偏差补偿控制。这种对左、右铣轮转速进行独立控制的方式,使左、

右铣轮转速更适合其当前所处的实际环境,因此该系统可实现根据地质结构的不同选择不同的铣削速度。另外,该系统采用的在基本跟踪控制量上叠加偏差补偿控制量的多闭环控制策略,能够更好地使左、右铣轮的速度匹配,确保铣削质量,进而保护了设备性能,提高作业效率,也可有效防止槽孔偏斜等问题。

[0082] 从以上的描述中可以看出,本发明上述的实施例可实现不同工况下的铣轮作业速度的按需调节,同时保证双轮铣槽机作业时的左、右铣轮速度匹配的自动控制,确保施工作业时的成槽效率及施工质量;上述实施例将主泵出口压力作为表征外界负载变化的量化值作为前馈变量因子引入到速度控制闭环中,从而对速度不匹配的现象起到提前预调节,提高控制的实时性。

[0083] 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,并且在某些情况下,可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤,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。

[0084] 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。

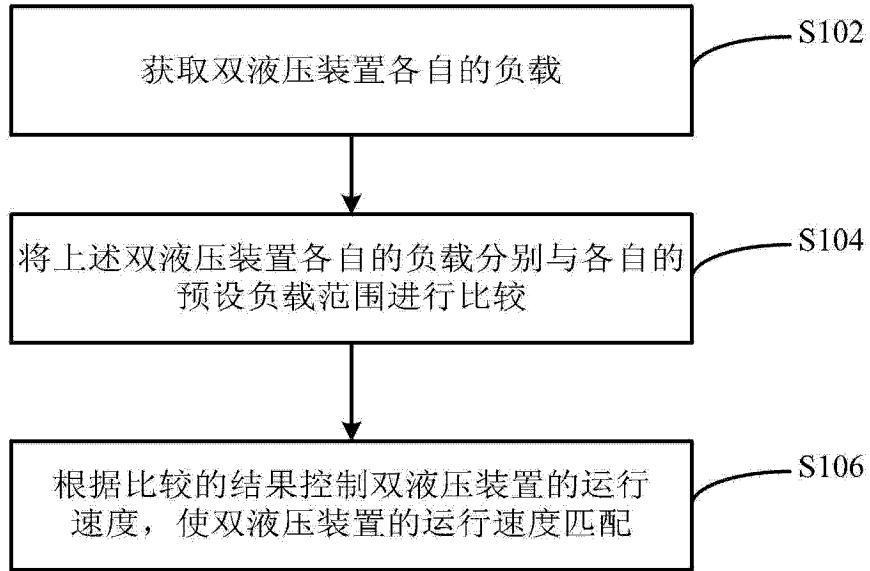


图 1

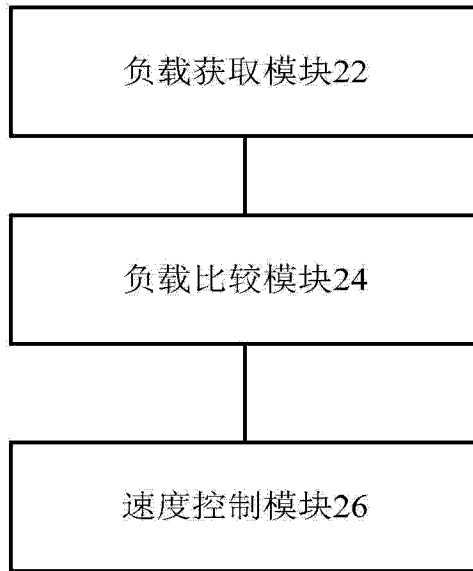


图 2

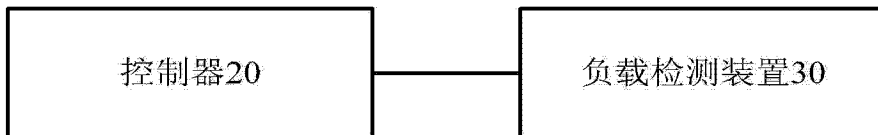


图 3

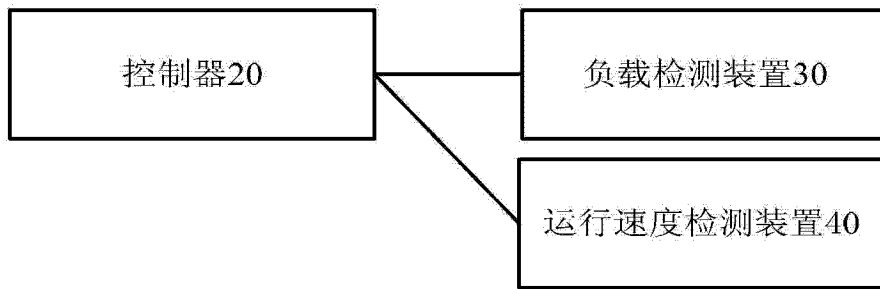


图 4

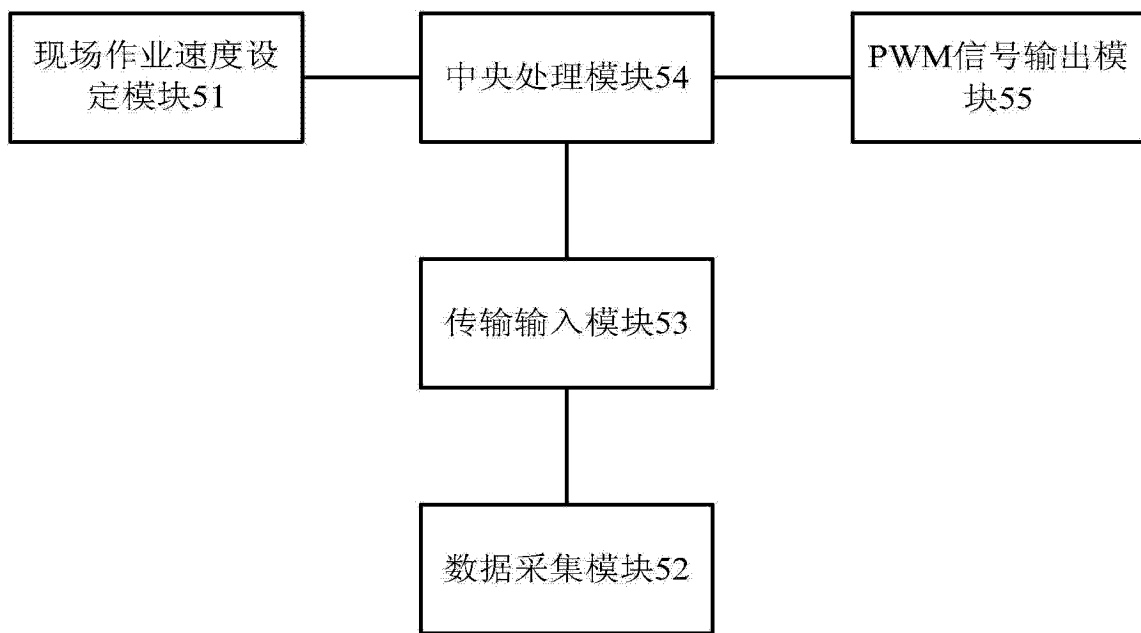


图 5

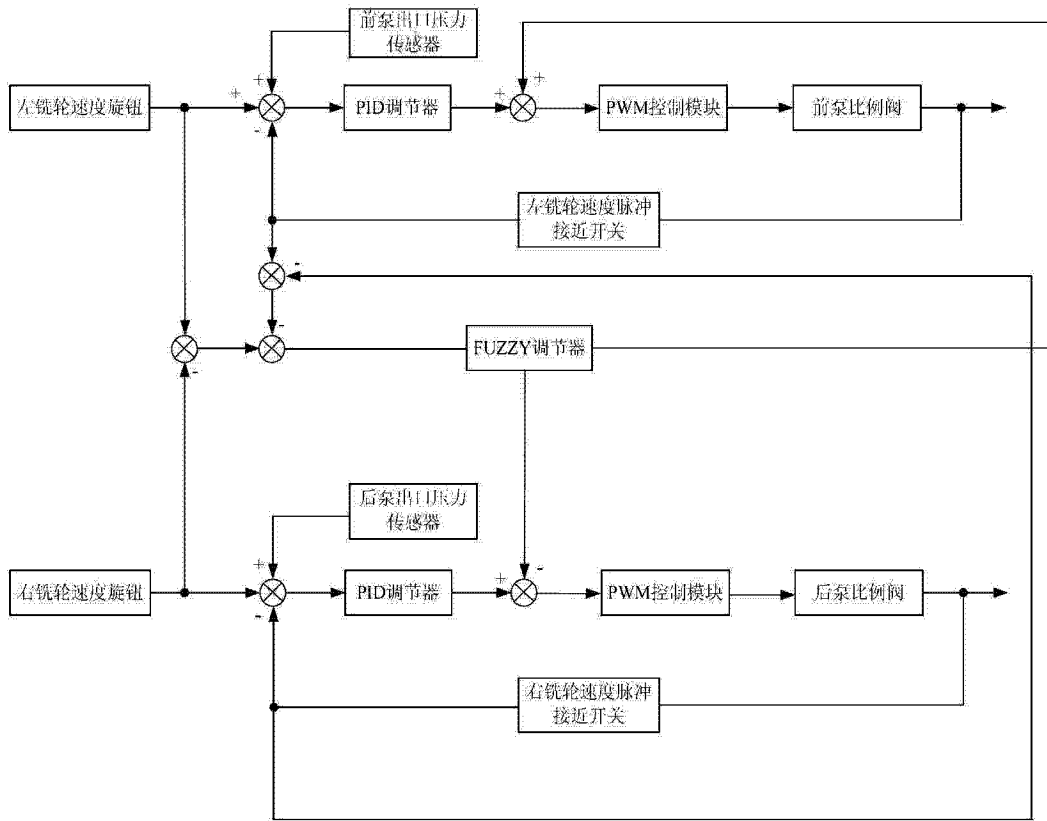


图 6

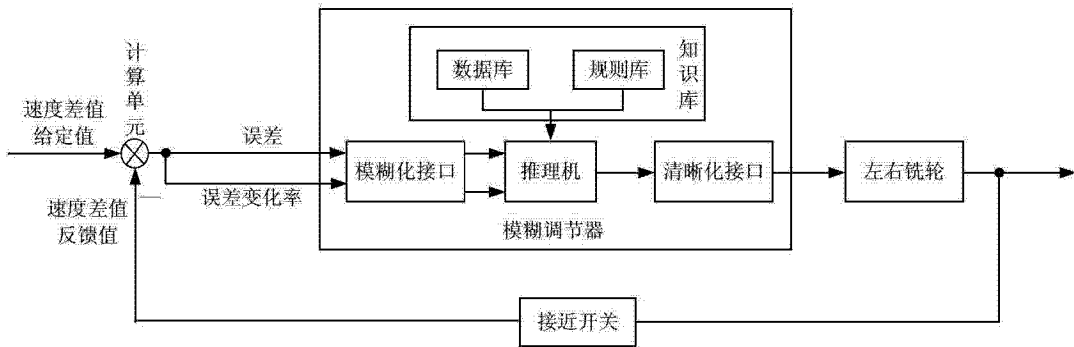


图 7