



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112064714 B

(45) 授权公告日 2022. 06. 03

(21) 申请号 202010871312.5

审查员 周孟娟

(22) 申请日 2020.08.26

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112064714 A

(43) 申请公布日 2020.12.11

(73) 专利权人 合肥工业大学

地址 230009 安徽省合肥市屯溪路193号

(72) 发明人 曾亿山 刘旺 刘常海 黄河

刘睿

(74) 专利代理机构 安徽合肥华信知识产权代理

有限公司 34112

专利代理师 余成俊

(51) Int. Cl.

E02F 9/22 (2006.01)

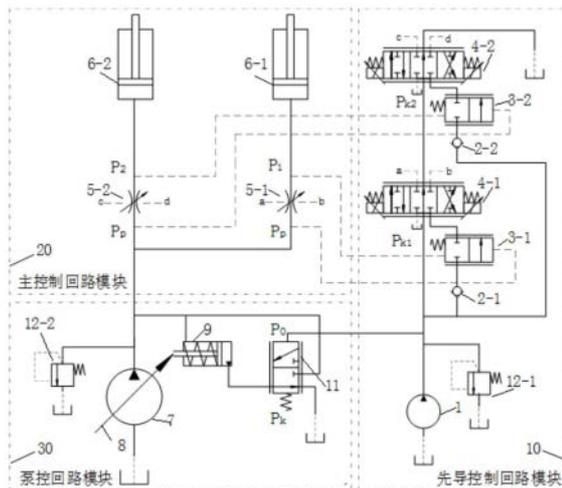
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

## (54) 发明名称

一种新型液压挖掘机流量控制系统

## (57) 摘要

本发明公开了一种新型液压挖掘机流量控制系统,属于工程机械技术领域,包括先导控制回路模块、主控制回路模块和泵控回路模块,所述先导控制回路模块包括先导泵、先导阀、单向阀、压力补偿阀、溢流阀,所述主控制回路模块包括主换向阀、液压缸等执行元件,所述泵控回路模块包括主泵、泵调节器、斜盘、伺服阀、溢流阀,先导泵输出的压力油一部分经过单向阀、压力补偿阀、先导阀到达主换向阀两端,推动其阀芯动作,另一部分作用于伺服阀一端,控制进入泵调节器的流量,从而控制主泵输出的流量大小,主泵输出的压力油经过主换向阀到达液压缸等执行元件完成挖掘机的各项动作。



1. 一种新型液压挖掘机流量控制系统,其特征在于:包括先导控制回路模块、主控制回路模块和泵控回路模块;所述的先导控制回路模块包括先导泵、第一单向阀、第一压力补偿阀、第一先导阀、第二单向阀、第二压力补偿阀和第二先导阀;所述主控制回路模块包括第一主换向阀、第二主换向阀、第一液压缸和第二液压缸;所述泵控回路包括主泵、斜盘、泵调节器和伺服阀;先导泵输出先导压力油至第一单向阀和第二单向阀,先导压力油再分别通过第一压力补偿阀和第二压力补偿阀进入第一先导阀和第二先导阀,第一先导阀的两条工作油路分别连接至第一主换向阀的两端,控制第一主换向阀阀芯的动作位移,第二先导阀的两条工作油路分别连接至第二主换向阀的两端,控制第二主换向阀阀芯的动作位移;主泵输出压力油分别通过第一主换向阀和第二主换向阀进入第一液压缸和第二液压缸,从而使执行元件动作完成挖掘机的作业;先导泵输出的另一部分先导压力油至伺服阀的上端,推动伺服阀的阀芯动作产生位移,同时主泵输出的另一部分压力油进入泵调节器的有杆腔和伺服阀的进油路,并通过伺服阀进入泵调节器的无杆腔,由于泵调节器两腔的作用面积不同,使活塞杆左右运动,带动主泵的斜盘变量机构倾角改变从而改变主泵的输出流量大小,实现挖掘机流量大小控制功能。

2. 根据权利要求1所述的一种新型液压挖掘机流量控制系统,其特征在于:在所述的先导泵和主泵的输出油路出口处分别设置有第一溢流阀和第二溢流阀,当系统的压力过大时,第一溢流阀和第二溢流阀打开使多余的压力油流回至油箱。

3. 根据权利要求1所述的一种新型液压挖掘机流量控制系统,其特征在于:所述的第一先导阀和第二先导阀均为三位六通电磁先导换向阀,其先导级为电信号控制,当挖掘机负载增大时减小外部电信号,使其开口量减小,进入第一主换向阀和第二主换向阀的流量随之减小,当挖掘机负载减小时增大外部电信号,使其开口量增大,进入第一主换向阀和第二主换向阀的流量随之增加。

4. 根据权利要求1所述的一种新型液压挖掘机流量控制系统,其特征在于:所述的第一主换向阀和第二主换向阀的各自阀前后压力分别引至对应的第一压力补偿阀和第二压力补偿阀两端,同时分别通过第一压力补偿阀和第二压力补偿阀一端的弹簧压力来保证第一主换向阀和第二主换向阀前后压差为一恒定值。

5. 根据权利要求1所述的一种新型液压挖掘机流量控制系统,其特征在于:所述的主泵采用恒功率变量泵,其输出的压力与流量乘积为一恒定值,主泵的流量调节由其内部斜盘变量机构的倾角来控制,斜盘的倾角由泵调节器的活塞杆带动调节。

6. 根据权利要求1所述的一种新型液压挖掘机流量控制系统,其特征在于:所述的伺服阀的一端设置有压力弹簧,另一端连接至先导泵的输出分支油路,由于先导泵为定量泵,当负载压力增加,先导压力油进入第一先导阀和第二先导阀的流量减小时,作用在伺服阀的上端流量随之增加,压力也增加,从而使阀芯向下动作,当负载压力减小,先导压力油进入第一先导阀和第二先导阀的流量增大时,作用在伺服阀的上端流量随之减小,压力也减小,从而使阀芯向上动作,伺服阀的阀芯动作位移总是与负载压力和进入先导回路的流量相关,实现了挖掘机流量跟随负载压力变化的功能。

7. 根据权利要求1所述的一种新型液压挖掘机流量控制系统,其特征在于:所述的第一压力补偿阀和第二压力补偿阀均采用二位二通开关阀,并设置在先导控制回路模块的进油路上,减小了主控制回路的压力损失,同时通过压力补偿阀调节进去先导回路的流量。

8. 根据权利要求1所述的一种新型液压挖掘机流量控制系统,其特征在于:所述第一先导阀与第二先导阀之间通过常通油路串联连接至油箱,用于实现挖掘机中位回油功能,所述第一单向阀、第一压力补偿阀与第二单向阀、第二压力补偿阀之间通过并联相连接,用于实现同时向两先导阀供油功能,所述第一压力补偿阀和第二压力补偿阀在压力弹簧作用下处于常闭状态。

9. 根据权利要求1所述的一种新型液压挖掘机流量控制系统,其特征在于:所述第一压力补偿阀和第二压力补偿阀均为二位二通换向阀,所述第一先导阀和第二先导阀均为三位六通电磁换向阀,所述的伺服阀为二位三通换向阀。

## 一种新型液压挖掘机流量控制系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及工程机械技术领域,尤其涉及一种新型液压挖掘机流量控制系统。

### 背景技术

[0002] 液压挖掘机作为一种重要的工程机械,广泛应用于工程建设、矿山采掘、农田水利和国防军工领域,在提高工效、降低劳动强度、缩短建设周期等方面效果显著,在各类工程机械中呈现出强大优势,因而在世界各国得到了普遍的应用和快速的发展。作为液压挖掘机的核心部分,流量控制系统与挖掘机的各项作业性能息息相关,想要提高挖掘机的作业性能就要优化其流量控制系统。

[0003] 目前液压挖掘机流量控制系统主要分为负流量控制、正流量控制以及负载敏感控制三种,控制原理如图1、2、3所示。这三种流量控制系统在挖掘机的能耗特性、复合操纵特性、运动响应特性等方面有各自的优缺点,但针对某一系统,其节能性和运动操纵性等相互制约,节能性的改善势必会使运动操纵性受到影响,优良的运动操纵性则以牺牲能耗为代价,而降低能耗对于节能减排有重要意义,运动操纵性直接影响挖掘机的工作效率,因此寻求一种兼顾系统节能性、运动操纵性的解决方案是挖掘机流量控制系统的发展趋势。

### 发明内容

[0004] 本发明目的就是为了弥补已有技术的缺陷,提供一种新型液压挖掘机流量控制系统,旨在解决目前挖掘机流量控制系统的节能性与运动操纵性之间的平衡问题,能够保证挖掘机具有优良的运动操纵性能的同时,以尽可能节能的方式工作,对于节能减排,提升工程作业效率均具有重要的现实意义。

[0005] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0006] 一种新型液压挖掘机流量控制系统,包括先导控制回路模块、主控制回路模块和泵控回路模块,所述先导控制回路模块包括先导泵、先导阀、单向阀、压力补偿阀和溢流阀,所述主控制回路模块包括主换向阀、液压缸等执行元件,所述泵控回路模块包括主泵、泵调节器、斜盘、伺服阀和溢流阀。先导泵输出的压力油一部分经过单向阀、压力补偿阀、先导阀进入主换向阀两端,推动主换向阀阀芯动作,同时主泵输出的压力油通过主换向阀进入液压缸等执行元件实现挖掘机的各项动作,先导泵输出的压力油另一部分连接至伺服阀一端,推动伺服阀阀芯动作控制进入泵调节器的流量,带动斜盘倾角发生变化从而控制主泵的输出流量大小,主换向阀前后的压力分别引至与其对应的先导控制回路中压力补偿阀的两端,通过调节弹簧压力来控制主换向阀前后的压差为一恒定值,以保证进入液压缸等执行元件的流量与负载大小无关,只跟主换向阀的阀芯开口量有关。当某一执行元件负载压力增加时,其主控制回路模块的主换向阀后压力随之增加,先导控制回路模块的压力补偿阀阀芯在阀后压力的作用下向右移动,开口量减小,同时外部电信号控制其先导阀开口量也随之减小,减少进入主换向阀两端的流量,使主换向阀的开口量减小,由于先导控制回路模块的压力补偿阀和先导阀开口量均减小,先导泵输出的流量更多的作用在伺服阀一端,

使伺服阀阀芯向下运动,开口量增加,此时主泵的输出的压力油经过伺服阀进入泵调节器,由于右腔的作用面积大于左腔作用面积,活塞杆向左移动,带动斜盘倾角减小从而使主泵输出的流量减小。由于挖掘机大多数使用恒功率液压泵,其输出流量与压力乘积为一恒定值,流量减小时输出压力增大,即主换向阀前压力增大,压力补偿阀两端压力同时增大重新达到平衡,适应执行元件负载增加的情况,当执行元件的负载压力减小时则会控制主泵输出流量增大,输出压力减小,工作原理与上述相同,在此不赘述。

[0007] 所述先导控制回路模块包括第一单向阀、第一压力补偿阀、第一先导阀、第二单向阀、第二压力补偿阀、第二先导阀和第一溢流阀,所述第一单向阀连接至第一压力补偿阀再连接至第一先导阀,所述第二单向阀连接至第二压力补偿阀再连接至第二先导阀;

[0008] 所述第一先导阀与第二先导阀之间通过常通油路串联连接至油箱,所述第一单向阀、第一压力补偿阀与第二单向阀、第二压力补偿阀之间通过并联相连接,所述第一压力补偿阀和第二压力补偿阀在压力弹簧作用下处于常闭状态;

[0009] 所述主控制回路模块包括第一主换向阀、第一液压缸和第二主换向阀、第二液压缸,所述第一主换向阀连接至第一液压缸,所述第二主换向阀连接至第二液压缸;

[0010] 所述泵控回路模块包括主泵、泵调节器、斜盘、伺服阀、溢流阀,所述先导泵和主泵输出油路上均设置有溢流阀,当系统的压力过大高压油通过溢流阀流回油箱;

[0011] 所述主泵输出油路分别连接至主控制回路模块的第一主换向阀、第二主换向阀,用于向执行元件提供压力油使其动作;

[0012] 所述主泵输出分支油路连接至泵调节器有杆腔和伺服阀进油路,用于控制进入泵调节器的流量大小;

[0013] 所述泵调节器连接至主泵的斜盘变量机构,用于控制斜盘倾角大小从而调节主泵的输出流量;

[0014] 所述伺服阀进油路连接主泵输出的压力油,工作油路连接至泵调节器的无杆腔,在压力弹簧作用下处于常通状态连接至油箱;

[0015] 所述先导控制回路模块与主控制回路模块由先导阀和主换向阀相连接,所述第一先导阀的两条工作油路分别连接至第一主换向阀的两端,所述第二先导阀的两条工作油路分别连接至第二主换向阀的两端,用于控制主换向阀阀芯动作位移;

[0016] 所述伺服阀为二位三通换向阀;

[0017] 所述的第一压力补偿阀和第二压力补偿阀均采用二位二通开关阀,并设置在先导控制回路模块的进油路上,减小了主控制回路的压力损失,同时可以通过压力补偿阀调节进去先导回路的流量。

[0018] 所述先导阀为三位六通电磁换向阀。

[0019] 所述第一先导阀与第二先导阀之间通过常通油路串联连接至油箱,用于实现挖掘机中位回油功能,所述第一单向阀、第一压力补偿阀与第二单向阀、第二压力补偿阀之间通过并联相连接,用于实现同时向两先导阀供油功能,所述第一压力补偿阀和第二压力补偿阀在压力弹簧作用下处于常闭状态。

[0020] 本发明的优点是:1)、传统的负载敏感流量控制系统一般在主换向阀前或阀后设置减压阀作为压力补偿阀,但是这样难免会使主油路产生压力损失,同时负载压力过大时会失去补偿作用。本发明使用二位二通换向阀代替减压阀作为压力补偿阀,同时将其设置

在先导控制回路模块中,既减小了主油路的压力损失,也满足了主阀前后压差恒定的条件。当系统稳定工作时,主换向阀前的压力引至先导控制回路模块中的压力补偿阀右端,主换向阀后的压力引至压力补偿阀左端,通过压力弹簧保证主换向阀前后的压差为一恒定值,由于通过主换向阀的流量与其前后压差和阀芯开口量有关,当压差为一恒定值时,只与阀芯开口量相关。因此,挖掘机进行复合动作时,即超过两个执行元件以上的动作时,压力油不会先流至负载较小的执行元件,而是根据主换向阀的阀芯开口量来分配流量。

[0021] 2)、当挖掘机的工作负载增大时,即主换向阀后的压力增大时,压力补偿阀阀芯在阀后压力的作用下向右运动,开口量减小,先导泵输出的压力油通过压力补偿阀进入先导阀的流量变小,更多的流量作用于伺服阀一端,使伺服阀阀芯向下运动,开口量增大,主泵输出的压力油通过伺服阀进入泵调节器无杆腔的流量变大,由于泵调节器的无杆腔作用面积大于有杆腔的作用面积,推动活塞杆向左运动,带动斜盘倾角减小,从而使主泵输出的流量减小,由于挖掘机主泵多采用恒功率变量泵,当流量减小时主泵输出压力增大,即阀前压力增大,压力补偿阀右端压力增大,阀芯左移重新达到平衡,至此完成挖掘机负载增大工况下的压力自适应过程,主泵输出的流量与压力始终满足系统负载的需求,当挖掘机负载减小时工作原理类似,只是泵输出流量增大而压力减小。

[0022] 3)、传统的正流量控制系统中主泵输出的流量由先导阀两端的最大先导二次压力来控制,当先导二次压力改变时能同时控制主泵输出流量和主换向阀的开口量,能够做到主泵与主换向阀同时响应,减小了流量损失,但是最大先导二次压力需要采用大量的梭阀组来选取,导致系统成本高,同时结构复杂,稳定性降低。本发明使用先导泵输出分支油路控制伺服阀从而控制主泵输出流量大小,当进入先导阀的流量变化时,通过伺服阀进入泵调节器的流量同时变化,能够实现正流量控制系统的快速响应,同时省去了大量梭阀组带来的系统不稳定性。

[0023] 4)、传统的负流量控制系统中位为常通油路,在挖掘机处于中位状态时会产生较大的能量损失,同时主泵的控制压力信号取自主换向阀后节流阀前,导致主泵的输出流量响应速度永远滞后于主换向阀的动作,造成额外的能量损失,但负流量控制能够实现按需供油,当主换向阀开口量增加时,进入执行元件的流量就增加,同时控制压力信号相应减小,使主泵输出流量增加,适应执行元件流量增加的情况,在多负载工况下由于不同的执行机构所需流量不同,因此对应的主换向阀开口量也不同,主泵的控制压力信号取自主换向阀后,因此所有主换向阀完成动作后,控制压力才会反馈至主泵,完成先导控制信号的相加,总能输出适用于执行机构的所需流量大小,做到按需供油。本发明使用主换向阀后压力引至各自对应的压力补偿阀,从而先导泵输出的压力油根据各自执行机构反馈的阀后压力向其先导阀供油,同样能够实现按需供油,多余的压力油作用于伺服阀从而控制主泵输出与执行机构相适应的压力油,同时相比于传统的负流量控制系统能够实现主泵与主换向阀的同时响应,减少了能量损失。

## 附图说明

[0024] 图1为现有液压挖掘机负流量控制系统原理图;

[0025] 图2为现有液压挖掘机正流量控制系统原理图;

[0026] 图3为现有液压挖掘机负载敏感控制系统原理图;

[0027] 图4为本发明液压挖掘机新型流量控制系统原理图。

### 具体实施方式

[0028] 如图4所示,一种新型液压挖掘机流量控制系统,包括先导控制回路模块10、主控制回路模块20和泵控回路模块30,所述先导控制回路模块10包括先导泵1、第一单向阀2-1、第二单向阀2-2、第一压力补偿阀3-1、第二压力补偿阀3-2、第一先导阀4-1、第二先导阀4-2和第一溢流阀12-1,所述主控制回路模块20包括第一主换向阀5-1、第二主换向阀5-2、第一液压缸6-1和第二液压缸6-2,所述泵控回路模块30包括主泵7、斜盘8、泵调节器9、伺服阀11和第二溢流阀12-2。系统工作时,先导泵1输出先导压力油至第一单向阀2-1和第二单向阀2-2,先导压力油分别通过第一单向阀2-1、第一压力补偿阀3-1和第二单向阀2-2、第二压力补偿阀3-2进入第一先导阀4-1、第二先导阀4-2,第一先导阀4-1的两条工作油路a和b分别连接至第一主换向阀5-1的两端,控制第一主换向阀5-1阀芯的动作位移,第二先导阀4-2的两条工作油路c和d分别连接至第二主换向阀5-2的两端,控制第二主换向阀5-2阀芯的动作位移,同时主泵7输出压力油至第一主换向阀5-1、第二主换向阀5-2并通过主换向阀的开口进入第一液压缸6-1和第二液压缸6-2,从而使执行元件动作完成挖掘机的作业,先导泵1输出的先导压力油另一部分通过分支油路输出压力油至伺服阀11的上端,推动伺服阀11的阀芯动作产生位移,同时主泵7输出的压力油另一部分通过分支油路进入泵调节器9的有杆腔和伺服阀11的进油路,并通过伺服阀11进入泵调节器9的无杆腔,由于泵调节器9两腔的作用面积不同,使活塞杆左右运动,带动主泵7的内部变量机构斜盘8改变其倾角,从而改变主泵7的输出流量大小,先导泵1和主泵7的输出油路出口处分别设置有第一溢流阀12-1和第二溢流阀12-2,当系统的压力过大时,第一溢流阀12-1和第二溢流阀12-2打开使多余的压力油流回至油箱。

[0029] 所述先导控制回路模块10包括先导泵1、第一单向阀2-1、第一压力补偿阀3-1、第一先导阀4-1、第二单向阀2-2、第二压力补偿阀3-2、第二先导阀4-2和第一溢流阀12-1,所述第一单向阀2-1连接至第一压力补偿阀3-1再连接至第一先导阀4-1,所述第二单向阀2-2连接至第二压力补偿阀3-2再连接至第二先导阀4-2。

[0030] 所述第一单向阀2-1、第一压力补偿阀3-1与第二单向阀2-2、第二压力补偿阀3-2之间是并联连接,用于先导泵1同时向第一先导阀4-1和第二先导阀4-2供油,而第一先导阀4-1和第二先导阀4-2之间通过中位常通油路串联连接,用于实现中位回油卸荷功能。

[0031] 所述第一先导阀4-1和第二先导阀4-2为三位六通电磁先导换向阀,其先导级为电信号控制,来替代传统的手柄踏板等操作,当挖掘机负载增大时适当减小外部电信号,使其开口量减小,进入第一主换向阀5-1和第二主换向阀5-2的流量随之减小,当挖掘机负载减小时适当增大外部电信号,使其开口量增大,进入第一主换向阀5-1和第二主换向阀5-2的流量随之增加。

[0032] 所述主控制回路模块20包括第一主换向阀5-1、第二主换向阀5-2、第一液压缸6-1和第二液压缸6-2,第一主换向阀5-1两端分别与第一先导阀4-1的两条工作油路a和b相连接,第二主换向阀5-2两端分别与第二先导阀4-2的两条工作油路c和d相连接,主换向阀的阀芯动作位移由先导阀工作油路输入进来的压力油控制,第一主换向阀5-1和第二主换向阀5-2分别连接至第一液压缸6-1和第二液压缸6-2,使执行元件动作从而完成挖掘机的作

业。

[0033] 主控制回路模块20中第一主换向阀5-1和第二主换向阀5-2的各自阀前后压力分别引至对应的先导控制回路模块10中第一压力补偿阀3-1和第二压力补偿阀3-2两端,同时通过压力补偿阀一端的弹簧力来保证主换向阀前后压差为一恒定值。

[0034] 所述泵控回路模块30包括主泵7、斜盘8、泵调节器9、伺服阀11和第二溢流阀12-2,由于主泵采用恒功率变量泵,其输出的压力与流量乘积为一恒定值,主泵7的流量调节由其内部斜盘8变量机构倾角来控制,斜盘8的倾角由泵调节器9的活塞杆带动调节,同时泵调节器9的有杆腔连接至主泵7输出压力油,无杆腔连接至伺服阀11,伺服阀11的进油路也连接至主泵7输出压力油,在弹簧力作用下处于常通状态回油箱。

[0035] 所述伺服阀11一端设置有压力弹簧,另一端连接至先导泵1的输出分支油路,由于先导泵1为定量泵,当负载压力增加,先导压力油进入第一先导阀4-1和第二先导阀4-2的流量减小时,作用在伺服阀11的上端流量随之增加,压力也增加,从而推动阀芯动作,反之亦然,伺服阀11的阀芯动作位移总是与负载压力和进入先导回路的流量相关,实现了挖掘机流量跟随负载压力变化的功能。

[0036] 所述先导泵1和主泵7输出油路出口均设置有安全装置第一溢流阀12-1和第二溢流阀12-2,当先导控制压力和主回路压力过大时,第一溢流阀12-1和第二溢流阀12-2打开,使多余的压力油回油箱,从而保护系统正常工作,防止压力过大造成损失。

[0037] 压力补偿阀采用二位二通开关阀,并设置在先导控制回路模块10的进油路上,主换向阀前后压力通过压力补偿阀来保证压差相等,保证了挖掘机复合运动操纵特性,同时由先导分支信号来控制主泵7的流量调节,让系统的响应速度加快,使主泵输出的流量始终跟随系统所需流量,在保证运动操纵性的同时尽可能的改善了系统的节能性。

[0038] 挖掘机在进行作业时,系统处于动态平衡状态,第一压力补偿阀3-1两端受到第一主换向阀5-1阀前压力 $P_p$ 、阀后压力 $P_1$ 、弹簧力 $P_{k1}$ 作用而处于平衡状态,即 $P_p = P_{k1} + P_1$ ,第二压力补偿阀3-2两端受到第二主换向阀5-2阀前压力 $P_p$ 、阀后压力 $P_2$ 、弹簧力 $P_{k2}$ 作用而处于平衡状态,即 $P_p = P_{k2} + P_2$ ,压力补偿阀的存在使得主换向阀前后的压差始终恒定为一值,保证流向负载的流量与其大小无关,只与主换向阀阀芯开口量相关。

[0039] 当挖掘机的负载压力增加时,要求主泵输出的液压油压力随之增加,同时进入执行元件的流量减小,降低其运动速度,当挖掘机的负载压力减小时,要求主泵输出的液压油压力随之减小,同时进入执行元件的流量增大,加快其运动速度,具体实现过程如下:当第一液压缸6-1和第二液压缸6-2的负载压力增加时,即第一主换向阀5-1和第二主换向阀5-2的阀后压力 $P_1$ 和 $P_2$ 增加时,第一压力补偿阀3-1和第二压力补偿阀3-2的左端受力增大,推动阀芯右移,导致进入第一先导阀4-1和第二先导阀4-2的流量变小,从而第一主换向阀5-1和第二主换向阀5-2的阀芯开口量减小,主泵7输出的压力油通过主换向阀进入第一液压缸6-1和第二液压缸6-2的流量减小,执行元件的速度减小,同时主泵7输出的压力油通过分支油路一部分进入泵调节器9的有杆腔,一部分进入伺服阀11的进油路,由于第一压力补偿阀3-1和第二压力补偿阀3-2的阀芯开口量均减小,更多的流量作用于伺服阀11的上端,使伺服阀11阀芯向下运动,开口量增大,因此通过伺服阀11进入泵调节器9无杆腔的流量增加,由于泵调节器9无杆腔的作用面积大于有杆腔的作用面积,在压力油作用下推动泵调节器9的活塞向左运动,带动主泵7的内部斜盘8变量机构倾角减小,从而使主泵7的输出流量减

少,输出压力增大,适应于第一液压缸6-1和第一液压缸6-2负载增加的工况。当液压缸的负载减小时工作原理类似,只是控制主泵7输出的流量增加,输出压力减小。

[0040] 当第一液压缸6-1的负载增加,第二液压缸6-2的负载减小时,即第一主换向阀5-1的阀后压力 $P_1$ 增加,第二主换向阀5-2的阀后压力 $P_2$ 减小时,第一压力补偿阀3-1在阀后压力 $P_1$ 作用下阀芯右移,开口量减小,进入第一先导阀4-1的流量减小,同时第二压力补偿阀3-2在阀后压力 $P_2$ 作用下阀芯左移,开口量增大,进入第二先导阀4-2的流量增加,先导泵1输出的压力油根据进入第一先导阀4-1和第二先导阀4-2的不同流量大小进行信号叠加,剩余的流量作用于伺服阀11的上端,控制其开口量处于一合适值,从而控制主泵7输出适用于执行元件的流量,而传统的负载敏感控制系统将最高负载压力作用于主泵控制信号,使系统总是输出适用于最高负载回路的流量,造成复合操纵性能不佳的问题。本专利将各自主换向阀前后压力分别反馈至其先导控制回路模块的压力补偿阀,实现了先导压力信号的叠加,最后输出适用于执行元件的流量,节能性进一步得到提升。

[0041] 在本实施例中,伺服阀11为二位三通换向阀。

[0042] 第一压力补偿阀3-1和第二压力补偿阀3-2为二位二通换向阀;

[0043] 第一先导阀4-1和第二先导阀4-2为三位六通电磁换向阀。

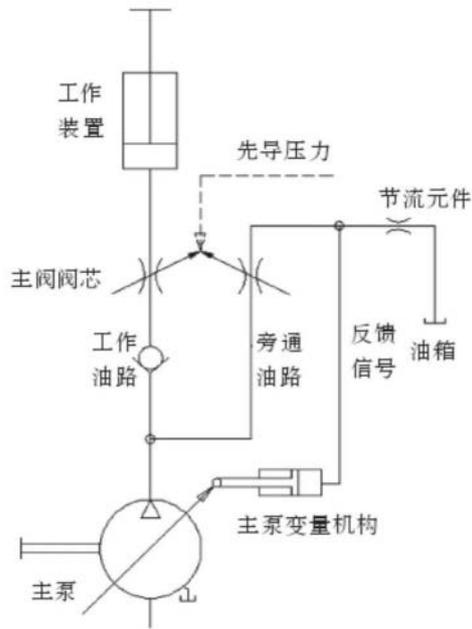


图1

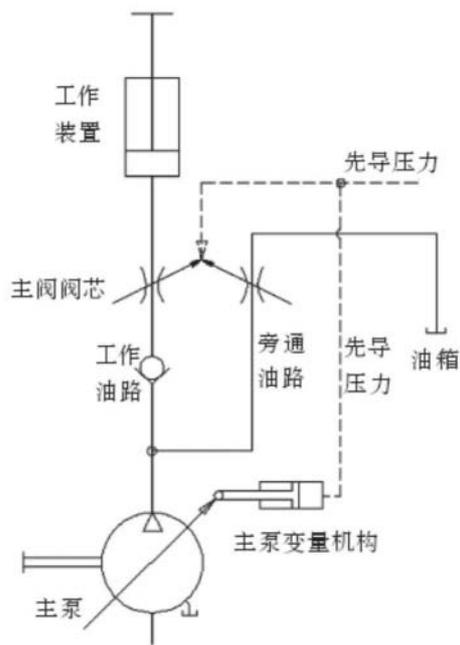


图2

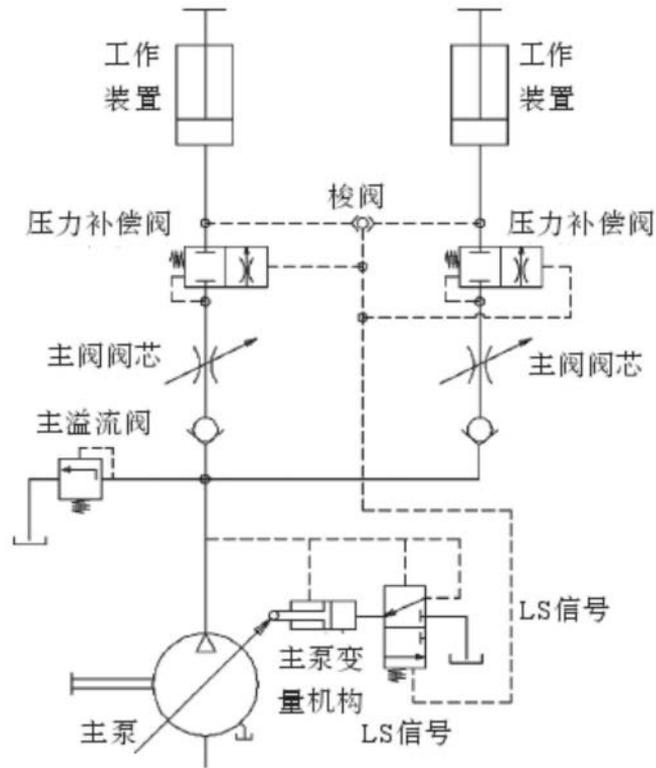


图3

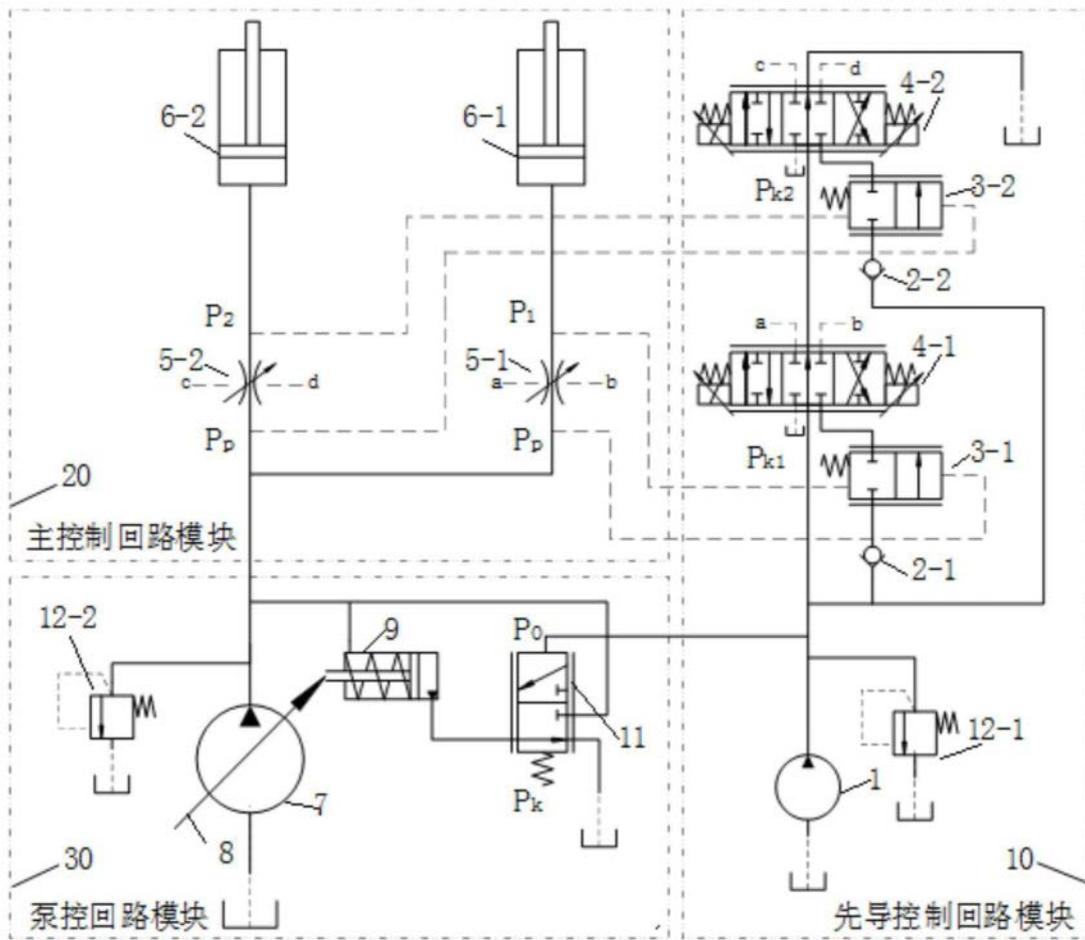


图4