

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202597299 U

(45) 授权公告日 2012. 12. 12

(21) 申请号 201220194582. 8

(22) 申请日 2012. 05. 03

(73) 专利权人 泸州长江石油工程机械有限公司
地址 646100 四川省泸州市龙马潭区鱼塘镇
民兴路 5 号

(72) 发明人 成心建 谢志双 赵江 费克林

(74) 专利代理机构 泰和泰律师事务所 51219
代理人 王荣 伍姝茜

(51) Int. Cl.

F15B 11/02(2006. 01)

F15B 13/02(2006. 01)

E21B 7/04(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

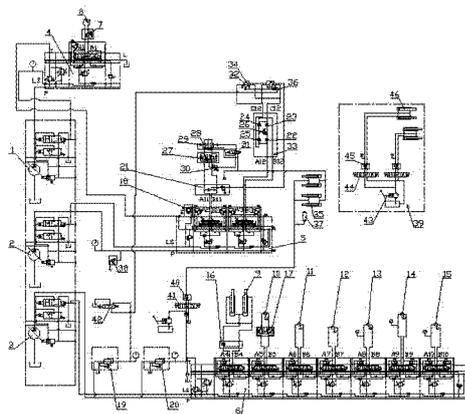
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

用于超深径向井作业的液压控制系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种用于超深径向井作业的液压控制系统,包括油箱、高压泵液压系统、油管控制液压系统、辅助执行元件液压系统,三个液压子系统均采用负载敏感变量柱塞泵和负载敏感比例阀,在油管控制液压系统中设有滚筒随动回路和减压阀,泵的输出压力和流量随反馈回来的负载信号自动调整,本实用新型不仅能最大限度的降低功率损耗,而且操作性和安全性好,能顺利实现油管的下放、回收和有序排管,确保超深径向井作业的顺利进行。



1. 一种用于超深径向井作业的液压控制系统,包括油箱、高压泵液压系统、油管控制液压系统、辅助执行元件液压系统,其特征在于高压泵液压系统包括负载敏感变量柱塞泵、单联负载敏感比例阀、高压泵液压马达,负载敏感变量柱塞泵的出油口与单联负载敏感比例阀的进油口相连,负载敏感变量柱塞泵的负载反馈口与单联负载敏感比例阀的负载反馈口相连,单联负载敏感比例阀的两工作油口 A1、B1 与高压泵液压马达各自对应的进、出油口相连;

辅助执行元件液压系统包括负载敏感变量柱塞泵、多联负载敏感比例阀、升降油缸和排管液压马达,负载敏感变量柱塞泵的出油口与多联负载敏感比例阀的进油口相连,负载敏感变量柱塞泵的负载反馈口与多联负载敏感比例阀的负载反馈口相连,多联负载敏感比例阀的一联阀片的两工作油口 A4、B4 通过液压锁与升降油缸各自对应的油口相连,多联负载敏感比例阀另一联阀片的两工作油口 A5、B5 与排管液压马达各自对应的一油口相连;

油管控制液压系统包括负载敏感轴向柱塞变量泵、减压阀、双联负载敏感比例阀、梭阀、压力输出双向平衡阀、至少一个注入头液压马达、与各自注入头液压马达配套的液压制动器、滚筒随动回路、顺序阀、至少一个滚筒液压马达、与各自滚筒液压马达配套的液压制动器、内夹紧油缸、制动油缸,负载敏感变量柱塞泵的出油口与双联负载敏感比例阀的进油口相连,负载敏感变量柱塞泵的负载反馈口与双联负载敏感比例阀的负载反馈口相连,减压阀设于负载反馈的油路上,双联负载敏感比例阀的一联阀片的两工作油口 A2、B2 与梭阀各自对应的进、回油口 A11、B11 相连,梭阀的两工作油口与压力输出双向平衡阀各自对应的进、回油口相连,压力输出双向平衡阀的两工作油口与所有注入头液压马达各自对应的一油口相连,压力输出双向平衡阀的内置梭阀的中位通过顺序阀与所有注入头液压制动器相连;双联负载敏感比例阀的另一联阀片的两工作油口 A3、B3 与滚筒随动回路各自对应的进、回油口 A12、B12 相连,滚筒随动回路的两工作油口 C12、D12 与所有滚筒液压马达各自对应的一油口相连,所述梭阀的中位与所有滚筒液压制动器相连;内夹紧油缸通过液压锁、换向阀与辅助执行元件液压系统的负载敏感变量柱塞泵的出油口相连,制动油缸通过转阀与辅助执行元件液压系统的负载敏感变量柱塞泵的出油口相连。

2. 如权利要求 1 所述的用于超深径向井作业的液压控制系统,其特征在于所述滚筒随动回路包括四个单向阀和溢流阀,其中两单向阀相对设置并相连,另两单向阀相背设置并相连,溢流阀的进口连于相背设置的两单向阀之间,溢流阀的出口连于相对设置的两单向阀之间,滚筒随动回路的进油口 A12 和工作油口 D12 均与溢流阀一侧的两单向阀的外端相连,滚筒随动回路的回油口 B12 和工作油口 C12 均与溢流阀另一侧的两单向阀的外端相连。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的用于超深径向井作业的液压控制系统,其特征在于所述单联负载敏感比例阀与高压泵液压马达之间还设有单向平衡阀,单向平衡阀的进油口与单联负载敏感比例阀的一工作油口 A1 相连,单向平衡阀的回油口与单联负载敏感比例阀的另一工作油口 B1 相连,单向平衡阀的工作油口与高压泵液压马达的出油口相连;所述多联负载敏感比例阀的两工作油口 A5、B5 还通过双向平衡阀与排管液压马达各自对应的一油口相连。

4. 如权利要求 3 所述的用于超深径向井作业的液压控制系统,其特征在于所述多联负载敏感比例阀还设有另外五联阀片,五联阀片的两工作油口与各自对应的发电机液压马达、风扇液压马达及三个水泵液压马达的进、出油口相连。

5. 如权利要求 4 所述的用于超深径向井作业的液压控制系统,其特征在于在内夹紧油缸与负载敏感变量柱塞泵出油口的连接油路及滚筒液压马达制动油缸与负载敏感变量柱塞泵出油口的连接油路上均设有减压阀。

6. 如权利要求 5 所述的用于超深径向井作业的液压控制系统,其特征在于在内夹紧油缸的油路上还设有蓄能器。

7. 如权利要求 6 所述的用于超深径向井作业的液压控制系统,其特征在于在压力输出双向平衡阀的内置梭阀的中位与顺序阀之间还设有注入头减压阀。

8. 如权利要求 7 所述的用于超深径向井作业的液压控制系统,其特征在于还设有手动夹紧泵站,包括手动泵、至少一个与手动泵相连的换向阀、与各自换向阀相连的液压锁以及与各自液压锁相连的外夹紧油缸。

9. 如权利要求 8 所述的用于超深径向井作业的液压控制系统,其特征在于负载敏感变量柱塞泵出油口与双联负载敏感比例阀进油口的连接油路上还设有溢流阀。

用于超深径向井作业的液压控制系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种用于 2000 米以上超深径向井作业的液压控制系统。

背景技术

[0002] 径向钻井技术在近年来得到迅猛发展,它通过在一个储层平面钻出多个水平井眼,大幅增加油井泄油面积,使油气井产量、开采速度和单井控制储量大幅提高,是提高低渗透油气藏、稠油、老油井、边际油井和煤层气开采途径的手段;径向钻井技术的主要过程为:驱动滚筒将绕于其上的连续油管送入井下,再通过转向控制器将连续油管末端的喷射管置于水平方向,启动高压泵将工作液送入连续油管内、沿径向喷射,冲击岩层或土壤,实现径向钻井;目前驱动滚筒和高压泵及一些辅助设备(如排管器)均通过液压系统完成,液压系统各油泵的输出压力均为定量,无法自动调整,但在实际应用中,工况会有变化,如高压泵驱动喷射的工作液作用于岩石或土壤时会有不同的压力需求,这将造成较大的功率损耗;由滚筒的正转和依靠连续油管的自重来实现连续油管的下放,其下放速度难以控制,操作性较差;由滚筒的反转来实现油管的回收,在回收时,连续油管及其上的工具有可能被井下物体卡住,此时驱动滚筒的油泵继续稳定的工作将导致连续油管被拉断,安全性较差;且对于超过 2000 米的深井,下放的连续油管的重量将超过 1 吨,滚筒承受巨大的力矩,连续油管的下放和回收仅靠由油泵驱动的滚筒难以完成,在开始回收时的制动也无法满足要求,在回收排管时油管张力仅靠自重,无法控制,易打结,如此长的油管无法有序的绕于滚筒上,影响下次作业,因此现有的液压系统无法用于超深径向井作业。

发明内容

[0003] 本实用新型的目的在于针对现有技术的上述不足,提供一种用于超深径向井作业的液压控制系统,它不仅能最大限度的降低功率损耗,而且操作性和安全性好,能顺利实现油管的下放、回收和有序排管,确保超深径向井作业的顺利进行。

[0004] 为达到上述目的,本实用新型的用于超深径向井作业的液压控制系统,包括油箱、高压泵液压系统、油管控制液压系统、辅助执行元件液压系统,其特征就在于高压泵液压系统包括负载敏感变量柱塞泵、单联负载敏感比例阀、高压泵液压马达,负载敏感变量柱塞泵的出油口与单联负载敏感比例阀的进油口相连,负载敏感变量柱塞泵的负载反馈口与单联负载敏感比例阀的负载反馈口相连,单联负载敏感比例阀的两工作油口 A1、B1 与高压泵液压马达各自对应的进、出油口相连;

[0005] 辅助执行元件液压系统包括负载敏感变量柱塞泵、多联负载敏感比例阀、升降油缸和排管液压马达,负载敏感变量柱塞泵的出油口与多联负载敏感比例阀的进油口相连,负载敏感变量柱塞泵的负载反馈口与多联负载敏感比例阀的负载反馈口相连,多联负载敏感比例阀的一联阀片的两工作油口 A4、B4 通过液压锁与升降油缸各自对应的油口相连,多联负载敏感比例阀另一联阀片的两工作油口 A5、B5 与排管液压马达各自对应的一油口相连;

[0006] 油管控制液压系统包括负载敏感轴向柱塞变量泵、减压阀、双联负载敏感比例阀、

梭阀、压力输出双向平衡阀、至少一个注入头液压马达、与各自注入头液压马达配套的液压制动器、滚筒随动回路、顺序阀、至少一个滚筒液压马达、与各自滚筒液压马达配套的液压制动器、内夹紧油缸、制动油缸,负载敏感变量柱塞泵的出油口与双联负载敏感比例阀的进油口相连,负载敏感变量柱塞泵的负载反馈口与双联负载敏感比例阀的负载反馈口相连,减压阀设于负载反馈的油路上,双联负载敏感比例阀的一联阀片的两工作油口 A2、B2 与梭阀各自对应的进、回油口 A11、B11 相连,梭阀的两工作油口与压力输出双向平衡阀各自对应的进、回油口相连,压力输出双向平衡阀的两工作油口与所有注入头液压马达各自对应的一油口相连,压力输出双向平衡阀的内置梭阀的中位通过顺序阀与所有注入头液压制动器相连;双联负载敏感比例阀的另一联阀片的两工作油口 A3、B3 与滚筒随动回路各自对应的进、回油口 A12、B12 相连,滚筒随动回路的两工作油口 C12、D12 与所有滚筒液压马达各自对应的一油口相连,所述梭阀的中位与所有滚筒液压制动器相连;内夹紧油缸通过液压锁、换向阀与辅助执行元件液压系统的负载敏感变量柱塞泵的出油口相连,制动油缸通过转阀与辅助执行元件液压系统的负载敏感变量柱塞泵的出油口相连,制动油缸作用于滚筒的刹车盘。

[0007] 上述滚筒随动回路包括四个单向阀和溢流阀,其中两单向阀相对设置并相连,另两单向阀相背设置并相连,溢流阀的进口连于相背设置的两单向阀之间,溢流阀的出口连于相对设置的两单向阀之间,滚筒随动回路的进油口 A12 和工作油口 D12 均与溢流阀一侧的两单向阀的外端相连,滚筒随动回路的回油口 B12 和工作油口 C12 均与溢流阀另一侧的两单向阀的外端相连;下放油管时,从进油口 A12 通入压力油,两单向阀和溢流阀被打开,压力油经回油口 B12 流回,作用于滚筒液压马达的油压很低,滚筒液压马达处于随动状态;回收油管时,从回油口 B12 通入压力油,另两单向阀和溢流阀被打开,压力油经进油口 A12 流回,作用于滚筒液压马达的油压很低,滚筒液压马达也处于随动状态,滚筒做随动旋转,提升油管主要由注入头液压马达完成,为顺利回收超长油管提供必要条件;

[0008] 下放油管时,通过辅助执行元件液压系统的负载敏感变量柱塞泵和多联负载敏感比例阀使得升降油缸、排管马达和内夹紧油缸工作,可实现排管器的下降、并作轴向往复移动和注入头的链条夹紧油管,为油管有序的下放和回收做好准备;操作油管控制液压系统的负载敏感轴向柱塞变量泵和双联负载敏感比例阀工作,可使得滚筒液压制动器和注入头液压制动器松开,注入头液压马达旋转,驱动注入头的链条向下移动,同时滚筒因随动回路做随动旋转,注入头向下拉动油管至工作位置,操作性好;双联负载敏感比例阀的两滑阀回中位,滚筒液压马达制动器和注入头液压制动器复位分别将二者定位,同时打开转阀,制动油缸抱紧滚筒的刹车盘,制动滚筒;高压泵液压系统的负载敏感轴向柱塞变量泵启动,高压泵液压马达旋转,将工作液送入油管内,实现径向钻井;作业完毕需回收油管时,调整双联负载敏感比例阀的两滑阀反向移动,其两组工作油口 A2 和 B2、A3 和 B3 反向供油,注入头液压马达和滚筒液压马达反向旋转,顺序阀使得注入头液压马达先于注入头液压制动器动作,避免注入头液压马达因先失去制动而下滑,同样滚筒液压马达启动后再关闭转阀,制动油缸解除对滚筒刹车盘的制动,避免在滚筒液压马达刚启动时滚筒因承受油管的巨大扭矩而失控,从而避免油管滑落至井下;在油管回收时,通过双联负载敏感比例阀的两比例电磁铁控制各自滑阀的开度,使得滚筒的线速度高于注入头链条的线速度,加上滚筒随动回路中溢流阀的低压力,使得油管始终保持一定的张力,同时由多联负载敏感比例阀控制升

降油缸、排管马达工作,使得排管器逐渐升高、并作轴向往复移动,可实现有序排管;减压阀可限制滚筒液压马达和注入头液压马达的最高压力,在油管回收时因意外被卡住,不致强行提升油管而导致断裂,保证了安全性;本实用新型的高压泵液压系统、油管控制液压系统和辅助执行元件液压系统均采用负载敏感变量柱塞泵和负载敏感比例阀,泵的输出压力和流量随反馈回来的负载信号自动调整,如执行元件不工作时,其对应负载敏感比例阀上的滑阀回到中位,泵的流量小,能最大限度的降低功率损耗;

[0009] 作为本实用新型的进一步改进,所述单联负载敏感比例阀与高压泵液压马达之间还设有单向平衡阀,单向平衡阀的进油口与单联负载敏感比例阀的一工作油口 A1 相连和高压泵液压马达的进油口相连,单向平衡阀的回油口与单联负载敏感比例阀的另一工作油口 B1 相连,单向平衡阀的工作油口与高压泵液压马达的出油口相连;所述多联负载敏感比例阀的两工作油口 A5、B5 还通过双向平衡阀与排管液压马达各自对应的一油口相连,即两工作油口 A5、B5 与双向平衡阀的进、回油口相连,双向平衡阀的两工作油口与排管液压马达各自对应的一油口相连;当各平衡阀的进油口压力超过一定值时,各平衡阀打开,在对应液压马达的出油口产生背压,可提高液压马达转动的平稳性;

[0010] 作为本实用新型的进一步改进,所述多联负载敏感比例阀还设有另外五联阀片,五联阀片的两工作油口与各自对应的发电机液压马达、风扇液压马达及三个水泵液压马达的进、出油口相连;三个水泵液压马达可实现混合工作液、向水箱内补水、向高压泵进水口补水的功能,发电机液压马达可补充电力,风扇液压马达可驱动对液压系统进行冷却的风扇,使得系统的功能更为齐全;发电机要求全过程启动液压马达,一为电控系统提供电力,同时也为两个减压阀提供压力;

[0011] 作为本实用新型的进一步改进,在内夹紧油缸与负载敏感变量柱塞泵出油口的连接油路及滚筒液压马达制动油缸与负载敏感变量柱塞泵出油口的连接油路上均设有减压阀;可避免压力过大损坏油管及限制制动油缸的最大制动力;

[0012] 作为本实用新型的进一步改进,在内夹紧油缸的油路上还设有蓄能器;可避免液压锁的泄漏而导致夹紧力下降;

[0013] 作为本实用新型的进一步改进,在压力输出双向平衡阀的内置梭阀的中位与顺序阀之间还设有注入头减压阀;可避免注入头液压制动器内密封件承受过高的压力,延长寿命;

[0014] 作为本实用新型的进一步改进,还设有手动夹紧泵站,包括手动泵、至少一个与手动泵相连的换向阀、与各自换向阀相连的液压锁以及与各自液压锁相连的外夹紧油缸;在径向钻井时,通过该泵站可对注入头的链条提供外夹紧、以固定油管,可起到双重保险的作用;

[0015] 作为本实用新型的进一步改进,负载敏感变量柱塞泵出油口与双联负载敏感比例阀进油口的连接油路上还设有溢流阀;可限定油管控制液压系统的压力,系统超压溢流,起安全作用;

[0016] 综上所述,本实用新型不仅能最大限度的降低功率损耗,而且操作性和安全性好,能顺利实现油管的下放、回收和有序排管,确保超深径向井作业的顺利进行。

附图说明

[0017] 图 1 为本实用新型实施例的液压原理图。

[0018] 图 2 为图 1 中减压阀 18 和双联负载敏感比例阀 5 的局部放大图。

[0019] 图 3 为图 1 中滚筒随动回路 33 的局部放大图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本实用新型作进一步详细的说明。

[0021] 由图 1、图 2 和图 3 所示,该用于超深径向井作业的液压控制系统,包括油箱、高压泵液压系统、油管控制液压系统、辅助执行元件液压系统,高压泵液压系统包括负载敏感变量柱塞泵 1、单联负载敏感比例阀 4、单向平衡阀 7、高压泵液压马达 8,负载敏感变量柱塞泵 1 的出油口与单联负载敏感比例阀 4 的进油口 P 相连,负载敏感变量柱塞泵 1 的负载反馈口与单联负载敏感比例阀 4 的负载反馈口 LS 相连,单向平衡阀 7 的进油口与单联负载敏感比例阀 4 的一工作油口 A1 和高压泵液压马达 8 的进油口相连,单向平衡阀 7 的回油口与单联负载敏感比例阀 4 的另一工作油口 B1 相连,单向平衡阀 7 的工作油口与高压泵液压马达 8 的出油口相连;

[0022] 辅助执行元件液压系统包括负载敏感变量柱塞泵 3、多联负载敏感比例阀 6、升降油缸 9、排管液压马达 10、发电机液压马达 11、风扇液压马达 12 及三个水泵液压马达 13、14、15,负载敏感变量柱塞泵 3 的出油口与多联负载敏感比例阀 6 的进油口 P 相连,负载敏感变量柱塞泵 3 的负载反馈口与多联负载敏感比例阀的负载反馈口 LS 相连,多联负载敏感比例阀 7 设有七联并联的阀片,其中一联阀片的两工作油口 A4、B4 通过液压锁 16 与升降油缸 9 各自对应的油口相连,一联阀片的两工作油口 A5、B5 通过双向平衡阀 17 与排管液压马达 10 各自对应的一油口相连,一联阀片的两工作油口 A6、B6 与发电机液压马达 11 各自对应的油口相连,一联阀片的两工作油口 A7、B7 与风扇液压马达 12 各自对应的油口相连,另三联阀片的三组工作油口 A8 和 B8、A9 和 B9、A10 和 B10 与三个水泵液压马达 13、14、15 各自对应的油口相连;

[0023] 油管控制液压系统包括负载敏感轴向柱塞变量泵 2、三个减压阀 18、19 和 20、双联负载敏感比例阀 5、梭阀 21、压力输出双向平衡阀 27、两个注入头液压马达 28、与各自注入头液压马达 28 配套的两个液压制动器 29、注入头减压阀 30、顺序阀 31、两个滚筒液压马达 32、滚筒随动回路 33、与各自滚筒液压马达 32 配套的两个液压制动器 34、内夹紧油缸 35、制动油缸 36、蓄能器 37、溢流阀 38 和手动夹紧泵站 39,负载敏感变量柱塞泵 2 的出油口与双联负载敏感比例阀 5 的进油口 P 相连,溢流阀 38 设于负载敏感变量柱塞泵出油口与双联负载敏感比例阀进油口 P 的连接油路上;负载敏感变量柱塞泵 2 的负载反馈口与双联负载敏感比例阀 5 的负载反馈口 LS 相连,减压阀 18 设于负载反馈的油路上;

[0024] 双联负载敏感比例阀 5 的一联阀片的两工作油口 A2、B2 与梭阀 21 各自对应的进、回油口 A11、B11 相连,梭阀 21 的两工作油口与压力输出双向平衡阀 27 各自对应的进、回油口相连,压力输出双向平衡 27 阀的两工作油口与所述两注入头液压马达 28 各自对应的一油口相连,压力输出双向平衡阀 27 的内置梭阀的中位通过所述注入头减压阀 30 和顺序阀 31 与两注入头液压制动器 29 相连;所述滚筒随动回路 33 包括四个单向阀 22、23、24、25 和溢流阀 26,其中两单向阀 24 和 25 相对设置并相连,另两单向阀 22 和 23 相背设置并相连,溢流阀 26 的进口连于两单向阀 22 和 23 之间,溢流阀 26 的出口连于两单向阀 24 和 25 之

间,滚筒随动回路 33 的进油口 A12 和工作油口 D12 均与溢流阀 26 一侧的两单向阀 22 和 25 的外端相连,滚筒随动回路的回油口 B12 和工作油口 C12 均与溢流阀 26 另一侧的两单向阀 23 和 24 的外端相连;双联负载敏感比例阀 5 的另一联阀片的两工作油口 A3、B3 与滚筒随动回路 33 各自对应的进、回油口 A12、B12 相连,滚筒随动回路 33 的两工作油口 C12、D12 与两滚筒液压马达 32 各自对应的一油口相连,所述梭阀 21 的中位与两滚筒液压制动器 34 相连;

[0025] 内夹紧油缸 35 通过减压阀 20、液压锁 40、换向阀 41 与负载敏感变量柱塞泵 3 的出油口相连,蓄能器 37 设于内夹紧油缸 35 的油路上;制动油缸 36 通过减压阀 19、转阀 42 与负载敏感变量柱塞泵 3 的出油口相连,制动油缸 36 作用于滚筒的刹车盘;手动夹紧泵站 39 包括手动泵 43、与手动泵 43 相连的两个换向阀 44、与各自换向阀 44 相连的液压锁 45 以及与各自液压锁 45 相连的两组外夹紧油缸 46;

[0026] 在下放和回收油管时与本实用新型配套使用的有排管器和注入头,排管器需由升降油缸 9 带动做上、下方的移动,以适应滚筒上油管缠绕厚度的变化,同时排管器还需由丝杆-螺母副带动沿滚筒轴线移动,以实现在滚筒轴向上的有序排管,丝杆的转动由排管马达 10 驱动;注入头包括两侧的链条、与链条配合的链轮,内夹紧油缸 35 可使得两侧的链条夹紧油管,链轮由注入头液压马达 28 驱动,再带动链条使油管在井内上、下移动;

[0027] 本实用新型的工作原理为:下放油管时,启动负载敏感变量柱塞泵 3 和操纵换向阀 41、多联负载敏感比例阀 6,使得内夹紧油缸 35 工作,注入头的链条夹紧油管。工作油口 A4、A5 供油,升降油缸 9 上升、排管马达 10 正转,可实现排管器的上升、并作轴向往复移动;紧接着启动负载敏感轴向柱塞变量泵 2 和操纵双联负载敏感比例阀 5,工作油口 A2 供油,压力油经梭阀 21 的中位打开滚筒液压制动器 34,同时压力油经压力输出双向平衡阀 27 驱动两注入头液压马达 28,因顺序阀 31 的作用,压力油稍延时经压力输出双向平衡阀 27 的内置梭阀的中位打开注入头液压制动器 29,可保证注入头液压马达 28 获得一定的预加扭矩,驱动注入头的链条带动油管向下移动;同时工作油口 A3 供油,调低溢流阀 26 的开启压力,滚筒随动回路 33 的进油口 A12 通入压力油,单向阀 22、溢流阀 26 和单向阀 24 被打开,压力油经回油口 B12 流回,作用于滚筒液压马达 32 的油压很低,滚筒处于随动状态,不致于产生较大的下放阻力,通过双联负载敏感比例阀 5 的两比例电磁铁控制各自滑阀的开度,使得注入头链条的线速度大于滚筒的线速度,油管由注入头牵引往下输送,其下放速度和位置便于控制,操作性好;当油管下放到工作位置时,操作双联负载敏感比例阀 5 两阀片的滑阀回到中位,两工作油口 A2、A3 关闭,滚筒液压制动器 34 和注入头液压制动器 29 复位,滚筒液压马达 32 和注入头液压马达 28 被制动,以便径向钻孔作业,同时操作多联负载敏感比例阀 6 两阀片的滑阀回到中位,工作油口 A4、A5 关闭,升降油缸 9 和排管马达 10 停止动作,排管器保持现有位置;接着启动负载敏感变量柱塞泵 1、操纵单联负载敏感比例阀 4,工作油口 A1 供油,高压泵液压马达 8 工作,将工作液泵入油管内,再径向喷射钻井,在钻进时如遇到岩石层,高压泵液压马达 8 遇到的阻力变大,负载信号由单联负载敏感比例阀 4 的工作油口 A1 采集,反馈到负载敏感变量柱塞泵 1 的负载反馈口,负载敏感变量柱塞泵 1 输出的压力和流量也自动调大,如遇到土壤层,单联负载敏感比例阀 4 反馈回的负载信号变小,负载敏感变量柱塞泵 1 输出的压力和流量也自动调小,同样,在油管下放的过程中,起初,注入头液压马达 28 承受的力矩最小,反馈回负载敏感变量柱塞泵 2 的负载信号最小,

负载敏感变量柱塞泵 2 输出的压力和流量也最小,随着下放深度的增加,反馈回负载敏感变量柱塞泵 2 的负载信号逐渐增大,负载敏感变量柱塞泵 2 输出的压力和流量也自动增大,可降低系统的功率损耗;作业完毕,需回收油管时,可无级调整减压阀 18 的开启压力,使其略高于实际工况所需的系统压力,打开转阀 42,负载敏感变量柱塞泵 3 对制动油缸 36 供油,对滚筒制动,通过调整双联负载敏感比例阀 5 两联阀片的滑阀反向移动,其两组工作油口 A2 和 B2、A3 和 B3 反向供油,注入头液压制动器 29 延时后被打开,再关闭转阀 42,制动油缸 36 解除对滚筒的制动,使得注入头液压马达 28 和滚筒液压马达 32 反向旋转,油管开始回收,此时调整双联负载敏感比例阀 5 的两比例电磁铁,使得对应两滑阀的开度不同,滚筒液压马达 32 的流量略高于注入头液压马达 28,滚筒马达回收的线速度略高于注入头链条的线速度,滚筒随动回路 33 仍起作用,溢流阀 26 限制了作用于滚筒液压马达 32 的压力仍较低,使得油管保持一定的张力,以便有序收管,同时作用于注入头液压马达 28 的压力较高,提升油管主要由注入头液压马达 28 完成,同时由多联负载敏感比例阀 6 控制升降油缸 9 和排管马达 10 工作,排管器开始工作,可将油管有序的回收至滚筒上,对于超深径向井作业,也不会出现打结等现象,确保下次作业的顺利进行;减压阀 18 可限制滚筒液压马达 32 和注入头液压马达 28 的最高压力,在油管回收时因意外被卡住,不致强行提升油管而导致断裂,保证了安全性;当单向平衡阀 7、双向平衡阀 17、压力输出双向平衡阀 27 的进油口压力超过一定值时,各平衡阀打开,在对应液压马达的出油口产生背压,可提高液压马达转动的平稳性;三个水泵液压马达 13、14、15 可实现混合工作液、向水箱内补水、向高压泵进水口补水的功能,发电机液压马达 11 可补充系统的电力需求,风扇液压马达 12 可驱动对液压系统进行冷却的风扇,使得系统的功能更为齐全;减压阀 20、19 可避免压力过大损坏油管及限制制动油缸 36 的最大制动力;蓄能器 37 可避免液压锁 40 的泄漏而导致夹紧力下降;减压阀 30 可避免注入头液压制动器 29 内密封件承受过高的压力,延长寿命;在径向钻井时,通过手动夹紧泵站 39 可对注入头的链条提供外夹紧、以固定油管,可起到双重保险的作用;溢流阀 38 可限定油管控制液压系统的压力,系统超压溢流,起安全作用;

[0028] 本实用新型的高压泵液压系统、油管控制液压系统和辅助执行元件液压系统均采用负载敏感变量柱塞泵和负载敏感比例阀,泵的输出压力和流量随反馈回来的负载信号自动调整,如执行元件不工作时,其对应负载敏感比例阀上的滑阀回到中位,泵的流量减到最小,能最大限度的降低功率损耗。

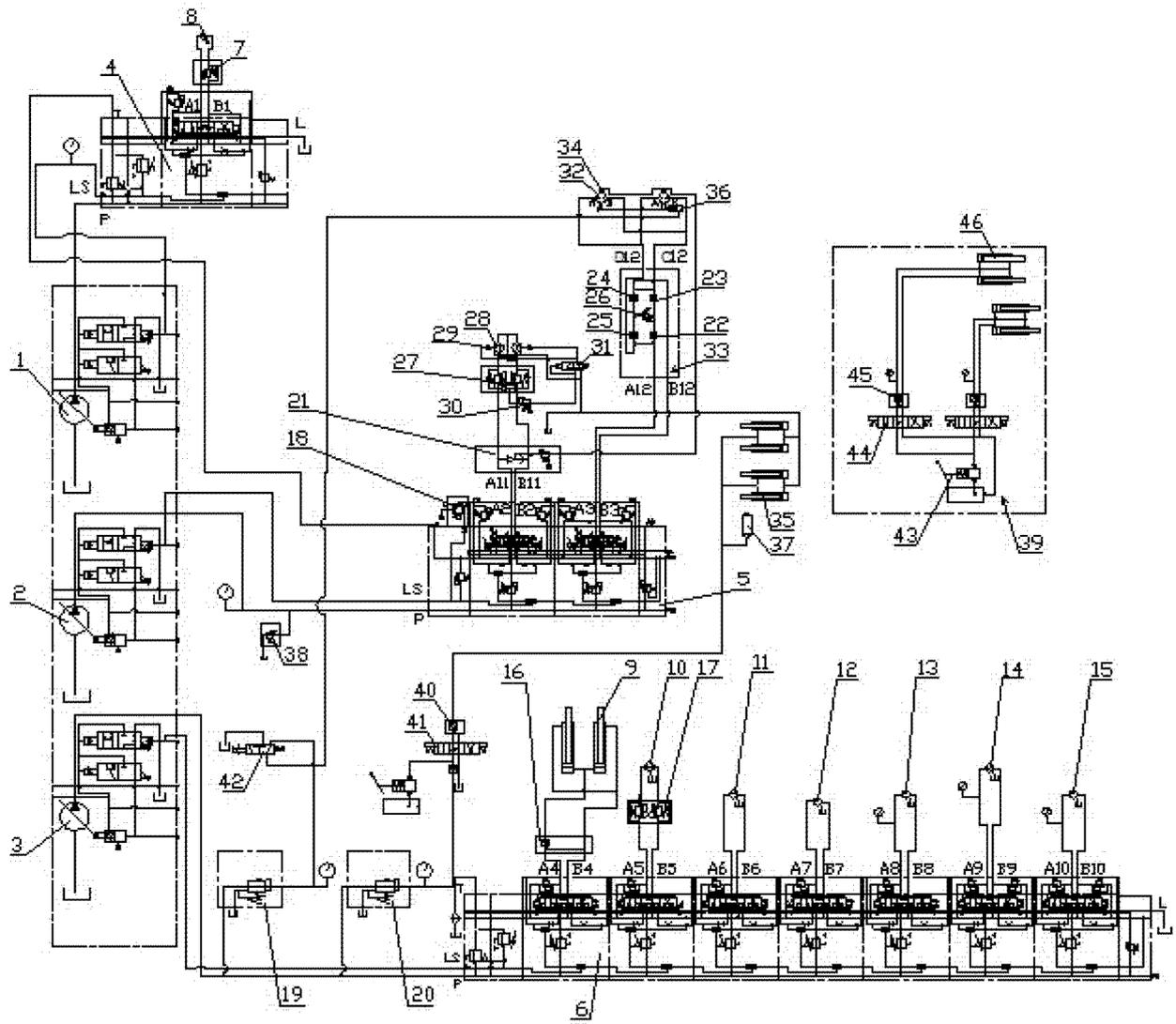


图 1

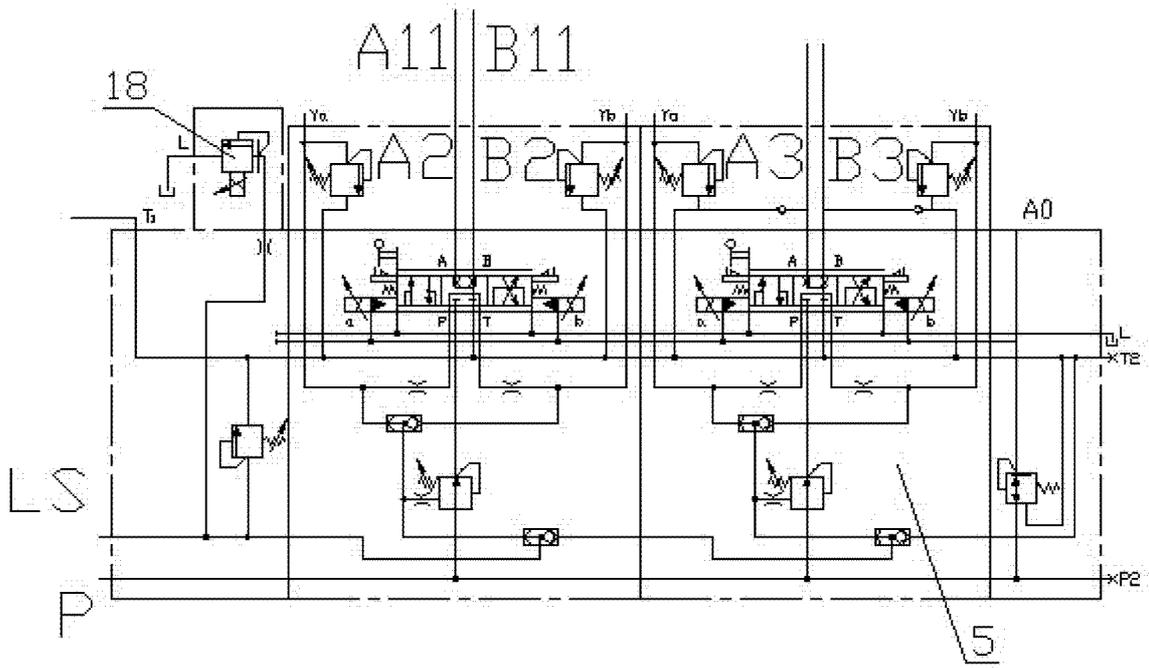


图 2

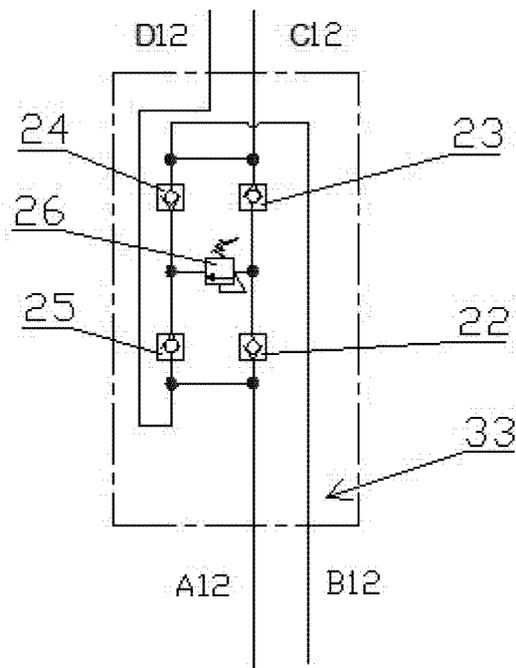


图 3