

履带式反循环钻机液压系统探讨

贾建伟

河北省地矿局国土资源勘查中心河北石探机械制造有限公司 河北 张家口 050000

摘要：液压力反循环钻机主要由钻杆、钻斗，行走履带底盘，上车装置，桅杆架，动力头，砂石泵系统，液压系统及电气系统组成。就反循环钻机液压系统进行分析探讨。

关键词：履带式；反循环钻机；液压系统；探讨分析

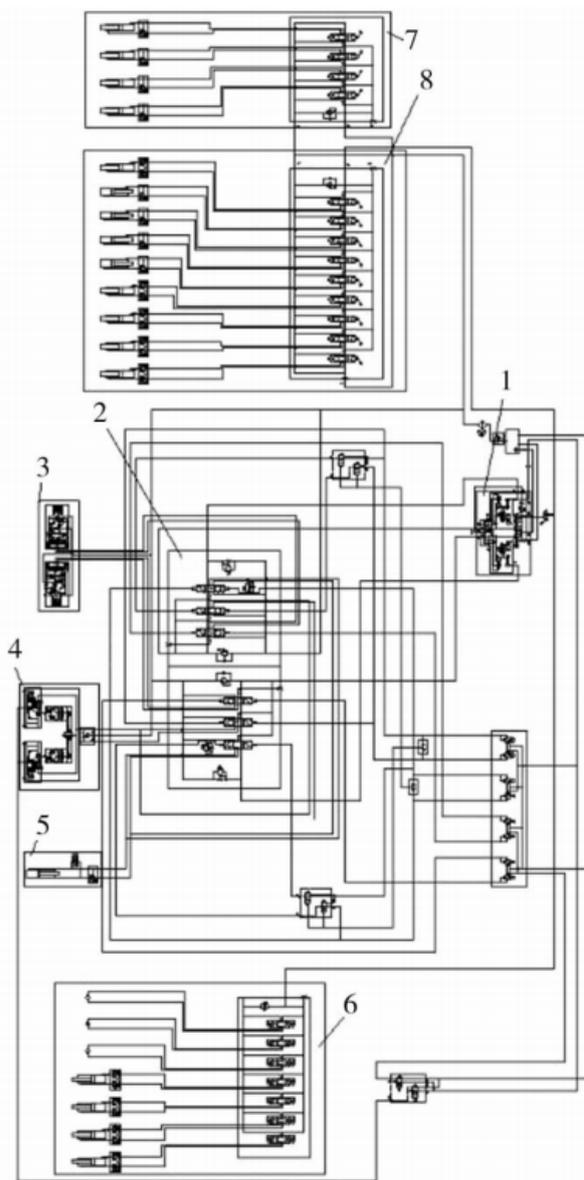
1 履带式反循环钻机简介

反循环钻机工作原理：反循环钻机动力头在液压马达的驱动下，在加压液压缸的挤压下，将切削和挤压力通过钻杆作用到钻斗上，切削和挤压泥土和岩石，挤碎的岩石和泥土融入到泥浆中；砂石泵通过钻杆和钻具中心孔从桩基孔中吸出泥浆，在泥浆的作用下带出碎石、泥土，达到清渣的目的。当一根钻杆钻进完成时，通过动力头反转拆下驱动节，加装下一根钻杆到驱动节上，再连接到前一根钻杆上，继续下一个钻进进程。

2 履带式反循环钻机液压系统简介

2.1 反循环钻机液压系统原理

履带式反循环钻机液压系统原理图示意图1，采用液压马达驱动的履带式行走机构，动力头采用双液压马达驱动，辅助钻进动作包括主液压缸动作、卡钻杆翻板、上杆装置升降、钻杆加紧松开、吊臂伸缩、吊臂左右旋转（马达）、提升（马达）及注水（马达）；钻前准备动作包括左后展宽、右后展宽、左前展宽、右前展宽、左后支腿、右后支腿、左前支腿、右前支腿、塔架起落液压缸动作，卡盘左前支腿、卡盘右前支腿、卡盘左后支腿及卡盘右后支腿动作。全部25个执行元（器）件。



1. 泵组 2. 主阀 3. 行走系统 4. 回转动力系统 5. 主液压缸 6. 钻进辅助动作控制及执行元件 7. 卡盘支腿控制及执行元件 8. 上车平台支撑调平和塔架起落控制及执行元件

图1 反循环钻机液压系统原理图

2.2 反循环钻机液压系统配置

液压泵的配置：根据反循环钻机的 25 个执行器的需要，液压系统采用 K3V 双联液压泵加先导泵，另外配置 1 个副泵。

液压阀的配置：2 个行走马达、2 个动力头马达、2 根主液压缸选用 1 个 6 联行走机械用液控主阀；卡钻杆翻板、上杆装置升降、钻杆加紧松开、吊臂伸缩、吊臂左右旋转（马达）、提升（马达）及注水（马达），这 7 个动作及部件采用 7 组电磁开关阀控制；左后展宽、右后展宽、左前展宽、右前展宽、左后支腿、右后支腿、左前支腿、右前支腿及塔架起落液压缸，这 9 个执行元件的动作采用一组 9 联手动换向阀控制；卡盘左前支腿、卡盘右前支腿、卡盘左后支腿及卡盘右后支腿，这 4 个部件采用一组 4 联手动换向阀控制。

3 履带式反循环钻机各执行器液压系统

3.1 行走系统

双联主泵 K3V 分别供油给行走机械用液控主阀的第 3、4（主阀从下往上分别为 1~6）两组阀片，这两组阀片分别供油给 2 个行走液压马达，这 2 组液控阀采用先导油液控手柄单独控制，实现行走前进或后退。

为了防止非需要工况下，行走误动作引起事故，设计行走锁定开关，用一个电磁开关阀控制输送给行走液控手柄的先导油。

3.2 动力头控制系统

双联主泵 K3V 分别供油给行走机械用液控主阀的第 2、5 两组阀片，两组阀片合流后，供油给两个动力头马达。这 2 组阀片采用先导油液控手柄同时控制，实现动力头正转或反转。

为了实现动力头的变速，动力头马达采用液控变量马达，变量马达控制油采用先导油控制，采用电液比例阀控制输出到动力头马达控制口的液压油压力，动力头马达的排量从最大排量减小到设定排量，液压泵同排量的情况下，动力头转速增大。

3.3 主液压缸控制系统

双联主泵 K3V 分别供油给行走机械用液控主阀的第 1、6 两组阀片，两组阀片合流后，供油给两个主液压缸。这 2 组阀片采用先导油液控手柄同时控制，实现主液压缸起拔或加压。

在拆装钻杆时，需要主液压缸有浮动机能，在主液压缸进出油口加装电磁开关阀，实现主液压缸浮动状态。在动力头和主液压缸同时动作时，存在两个动作相互干扰的情况，譬如动力头工作时，主液压缸不能同时工作。为了解决这个问题，需要在主液压缸控制阀和动力头

控制阀的两个出口各加装一个梭阀，梭阀的进出口各接两组液动阀，两组液动阀的输出口分别接动力头和主液压缸的一组主阀。这样，在动力头工作时，打开主液压缸控制阀，动力头和主液压缸的先导油分别切断对方一路主阀的先导供油，变成各自独立的供油系统，实现动力头和主液

缸独自供油。主液压缸和动力头控制原理示意图见图 2。

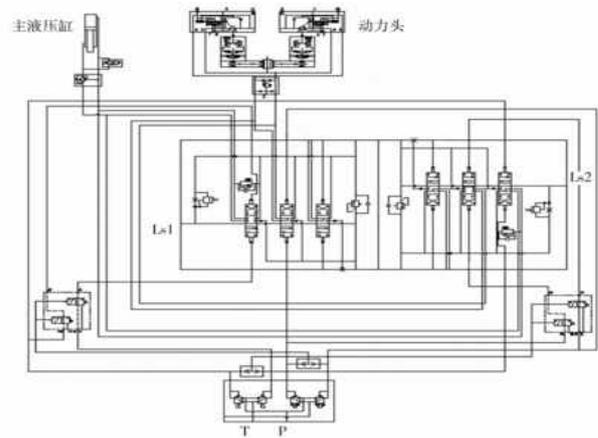


图 2 主液压缸和动力头控制原理示意图

3.4 钻进辅助动作控制

钻进辅助动作包括卡钻杆翻板液压缸、上杆装置升降液压缸、钻杆加紧松开液压缸、吊臂伸缩液压缸、吊臂左右旋转马达、提升马达及注水马达 7 个部件的动作，采用 7 联电磁换向阀控制，中位全部采用 O 型机能，实现卡钻杆翻板液压缸、上杆装置升降液压缸、钻杆加紧松开液压缸及吊臂伸缩液压缸这 4 个（组）控制液压缸的伸长和缩短；吊臂左右旋转马达和提升马达，这两个马达的正转和反转；注水马达的正转。

3.5 卡盘支腿控制系统

卡盘左前支腿液压缸、卡盘右前支腿液压缸、卡盘左后支腿液压缸及卡盘右后支腿液压缸，这 4 个卡盘支腿控制液压缸采用手动换向阀控制，中位机能采用 O 型机能，实现 4 个支腿液压缸的伸出和收缩。

3.6 上车平台支撑调平和塔架起落系统

左后展宽液压缸、右后展宽液压缸、左前展宽液压缸、右前展宽液压缸、左后支腿液压缸、右后支腿液压缸、左前支腿液压缸、右前支腿液压缸及塔架起落液压缸，这 9 个液压缸采用手动换向阀控制，中位机能采用 O 型机能，实现 9 个液压缸的伸出和收缩。

4 液压元件的选择

4.1 液压泵

由于履带式反循环钻机采用履带式底盘行走装置，为了实现左右行走的独立控制，采用 K3V 串联泵实现；在动力头或主液压缸单独工作时，可通过双阀合流将两个泵合流，实现动力头或液压缸速度的提升。

4.2 主阀

主阀采用行走机械用液控主阀，由 2 组阀通过中间块连接到一起，实现左右行走分开控制，动力头和主液压缸分开控制。在动力头或主液压缸单独工作时，通过阀外合流实现动力头和液压缸速度的提升。

4.3 钻进辅助动作控制阀

钻进辅助动作控制采用电磁换向阀控制,可以在驾驶室通过电钮开关或手柄控制,实现液压布管和控制系统简化。

4.4 卡盘支腿控制系统控制阀

由于一般只在钻孔初期使用卡盘支腿支撑和调平钻进平台,使用频率少,所以采用手动换向阀控制。4.5 上车平台支撑调平和塔架起落系统控制阀

由于一般只在钻孔初期使用上车平台支撑调平和塔架起落系统,使用频率少,故采用手动换向阀控制。

4.6 动力头马达

动力头马达采用液控变量马达,通过电磁比例阀调节先导油压力控制动力头马达排量,实现动力头转速的调节。

结束语

综上所述,履带式反循环钻机在大桩径、硬地质施工

领域一枝独秀,具有不可替代的作用。现在为了适应施工需求,反循环钻机向大底盘、大功率、大转矩、大砂石泵、大提升力方向发展。

参考文献:

[1] 邓承沂,盛春香.冲击反循环钻机施工特点浅析[J].西部探矿工程.2004(02)

[2] 孙西平,张发斌.冲击反循环钻机在粉砂和淤泥质地层中灌注桩的施工技术[J].云南科技管理.2012(05)

作者介绍:

贾建伟,男、汉、1983.10,籍贯:河北省张家口市,职位:车间技术负责,职称:工程师,学历:本科,邮箱:251670349@qq.com,研究方向:地质工程装备设计制造