



# 掘进机液压系统知识培训



采掘研究院液压所

2023年6月

CONTENTS

# 目录

01

## 工作原理

02

## 元件位置及功能

03

## 维护保养

04

## 二次装配

05

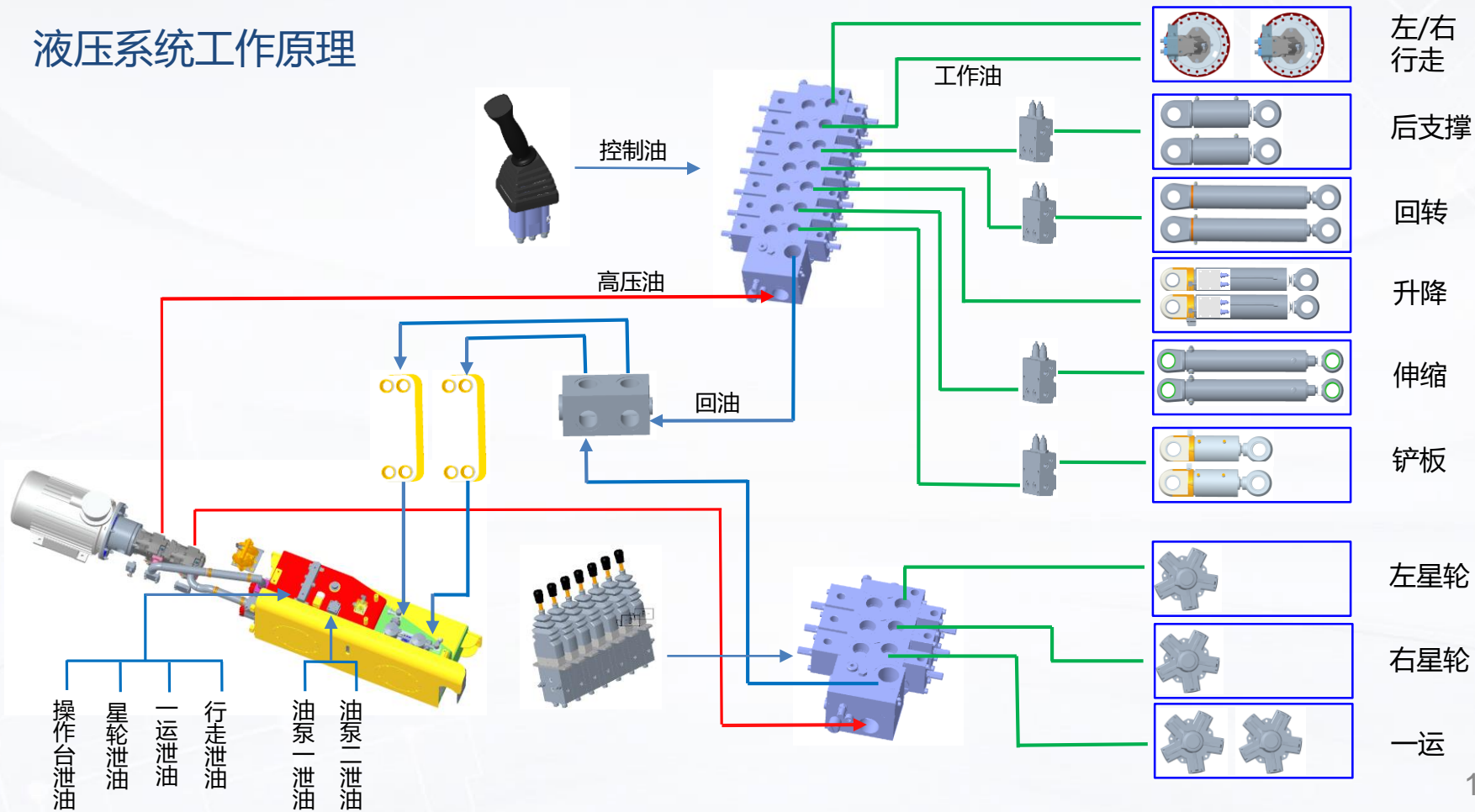
## 故障案例



01

# 工作原理

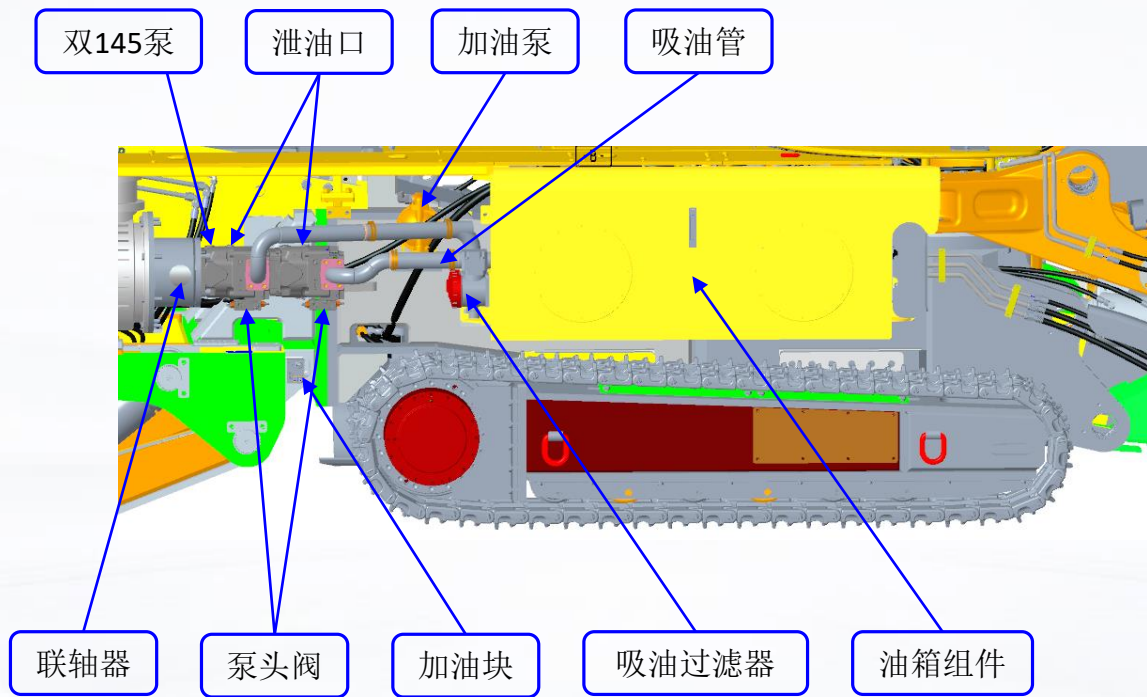
# 液压系统工作原理



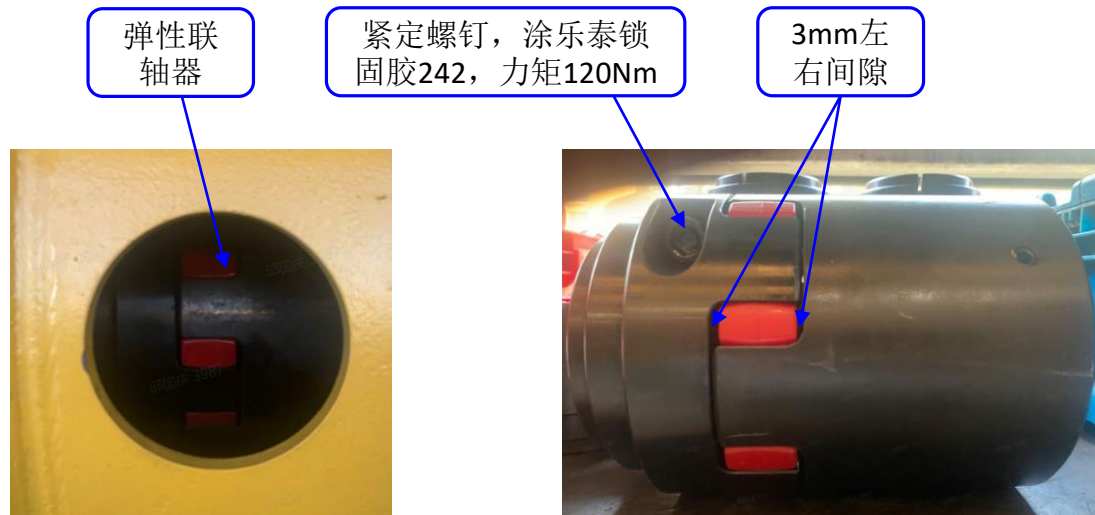
## 02

# 元件位置及功能

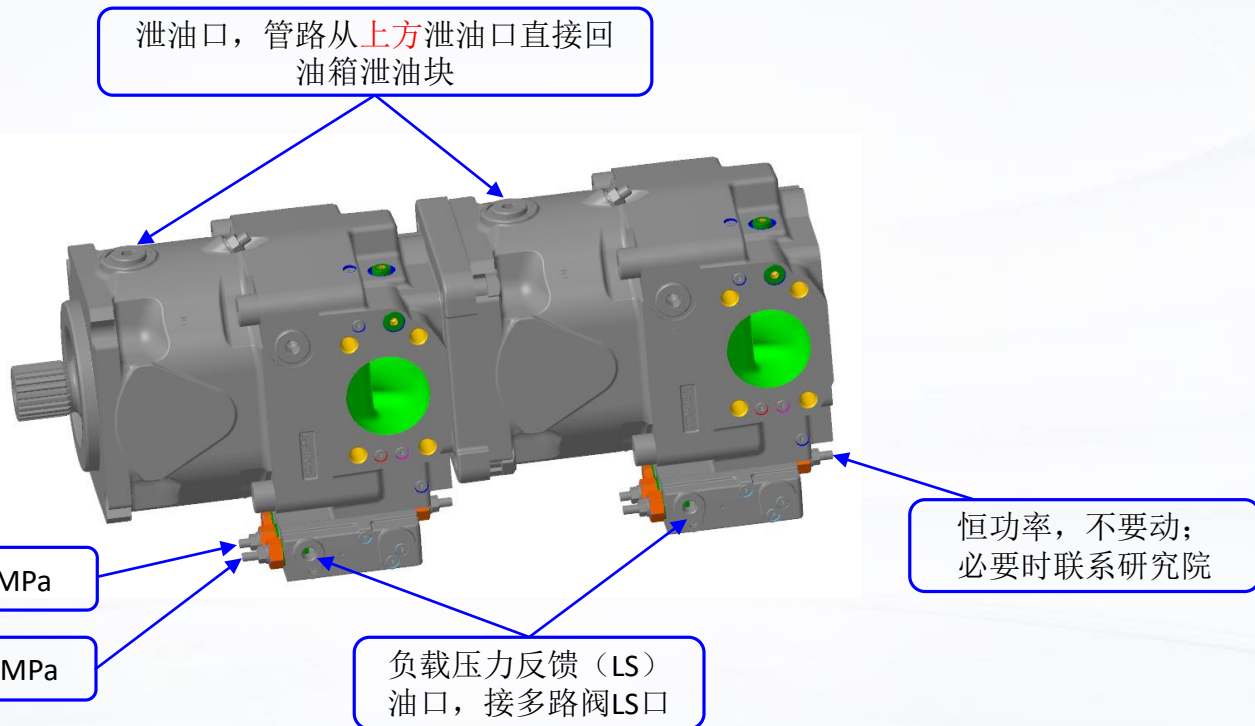
## 2.1 泵站



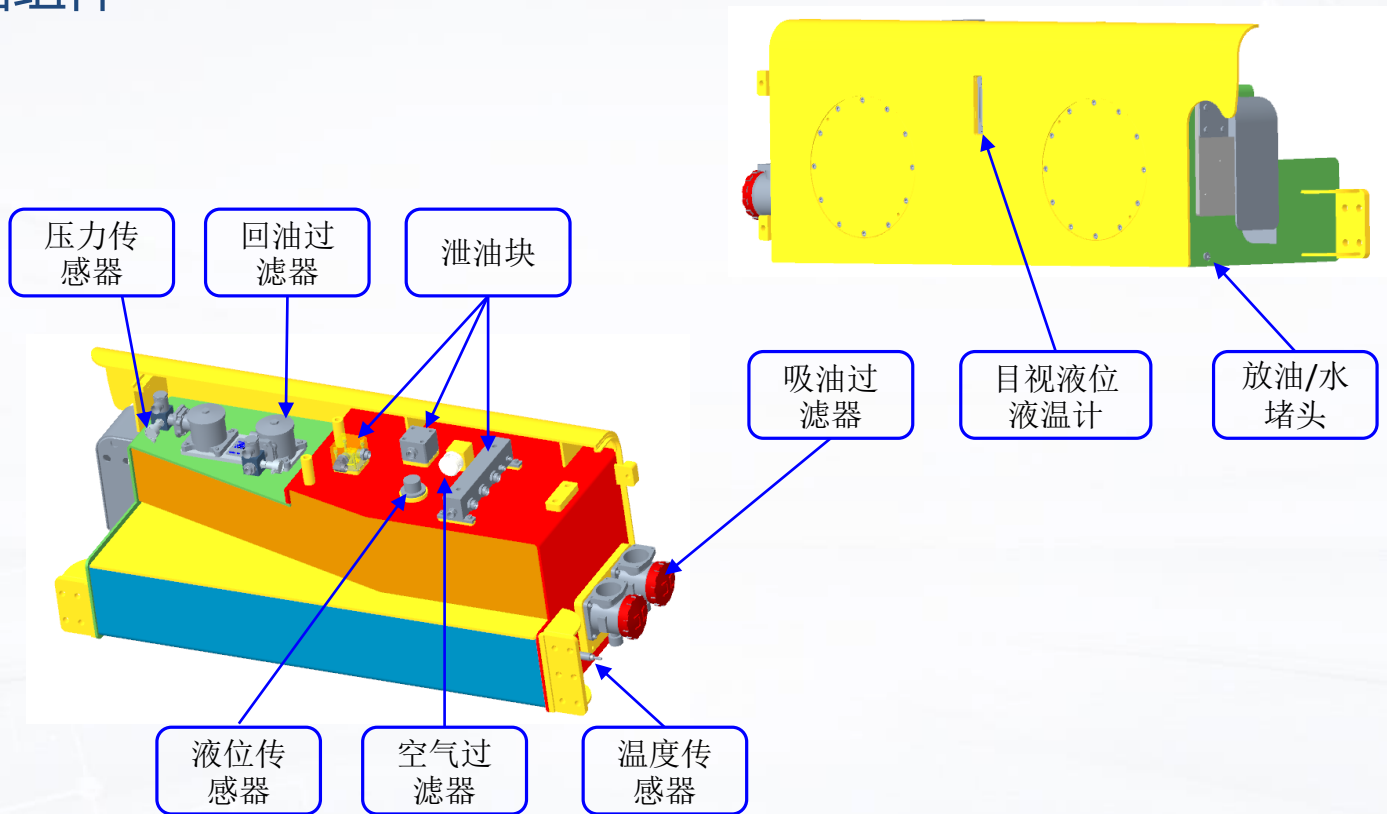
## 2.2 联轴器



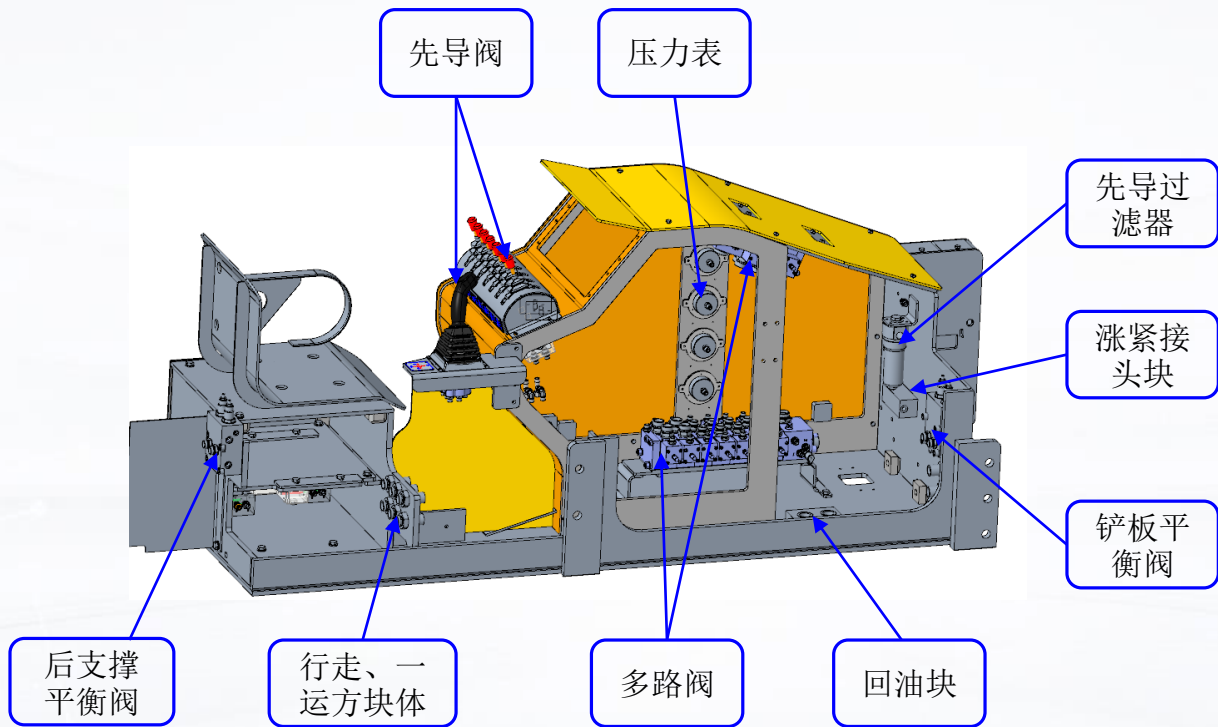
## 2.3 油泵



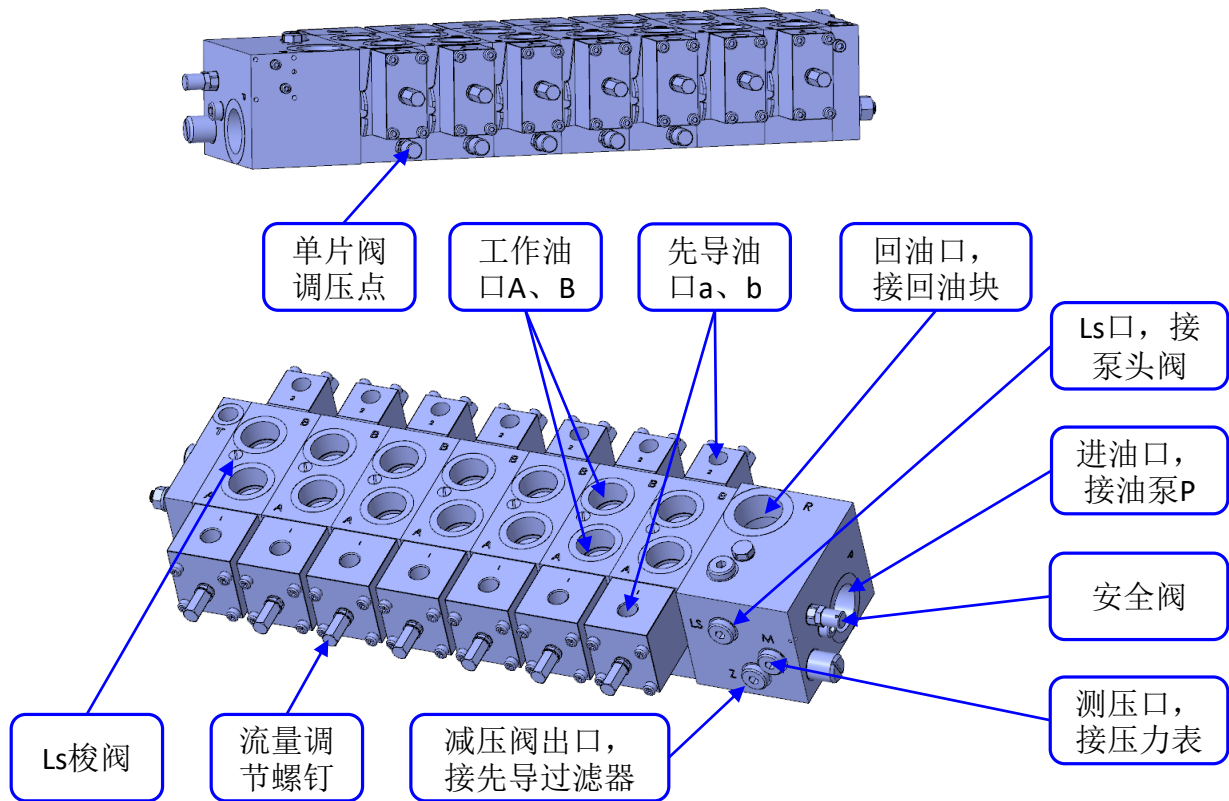
## 2.4 油箱组件



## 2.5 操作台

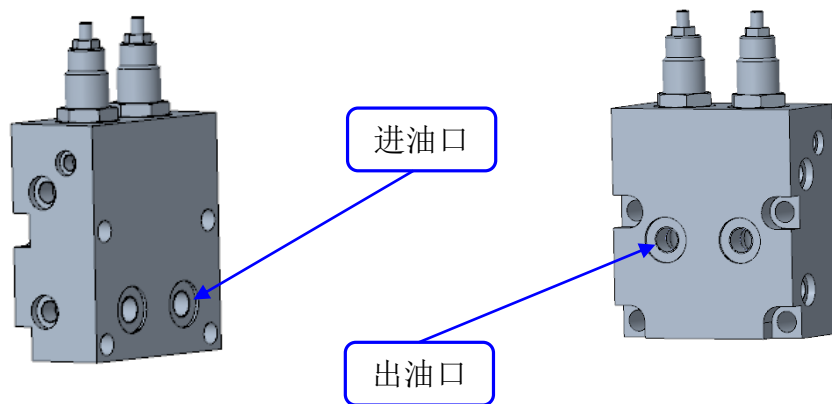


## 2.6 哈威/诺玛多路阀



## 2.7 铲板、后支撑、伸缩油缸平衡阀

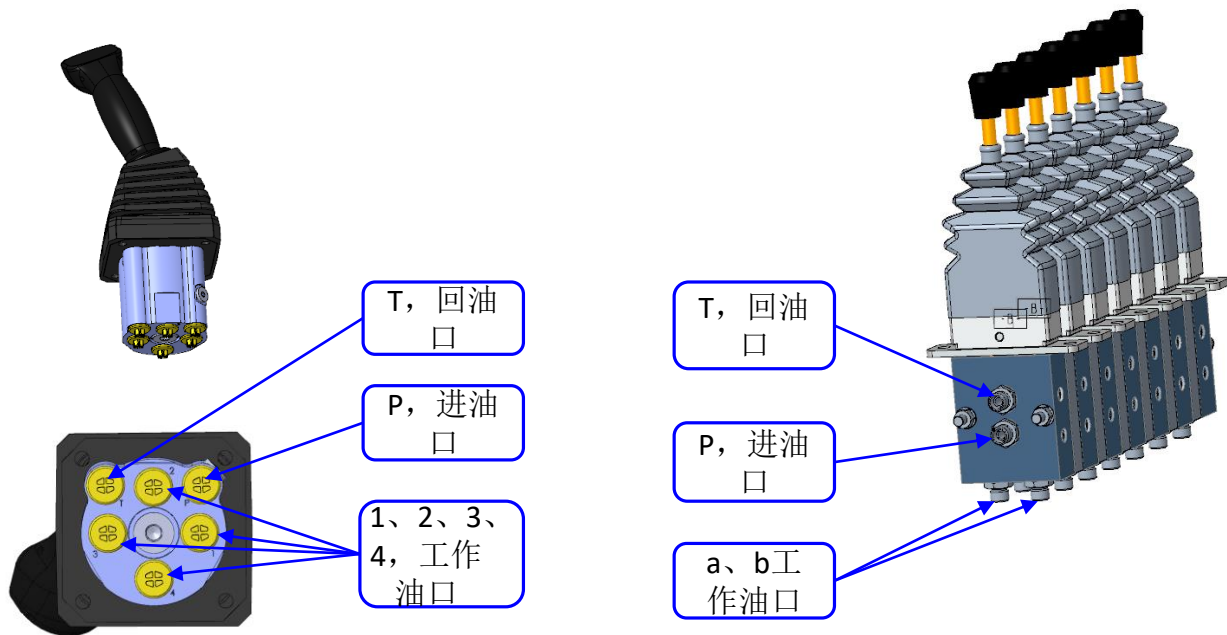
装力士乐、伊顿阀芯的平衡阀，低进高出。



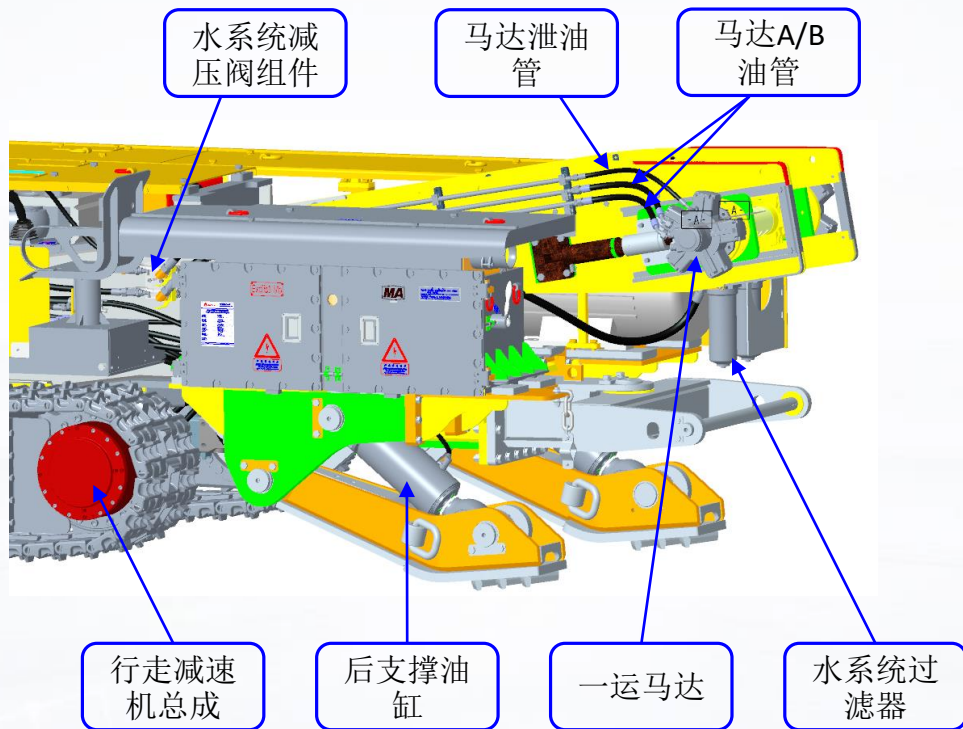
## 2.8 先导阀

2.8.1 先导阀P口耐压5MPa，动力油来自先导过滤器出口。

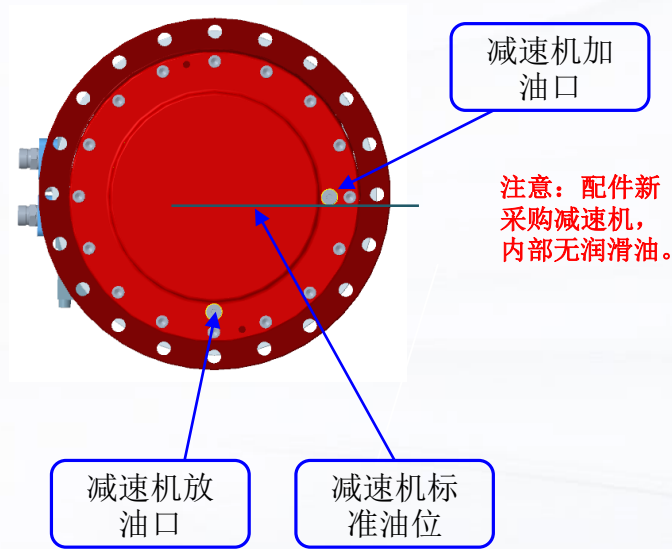
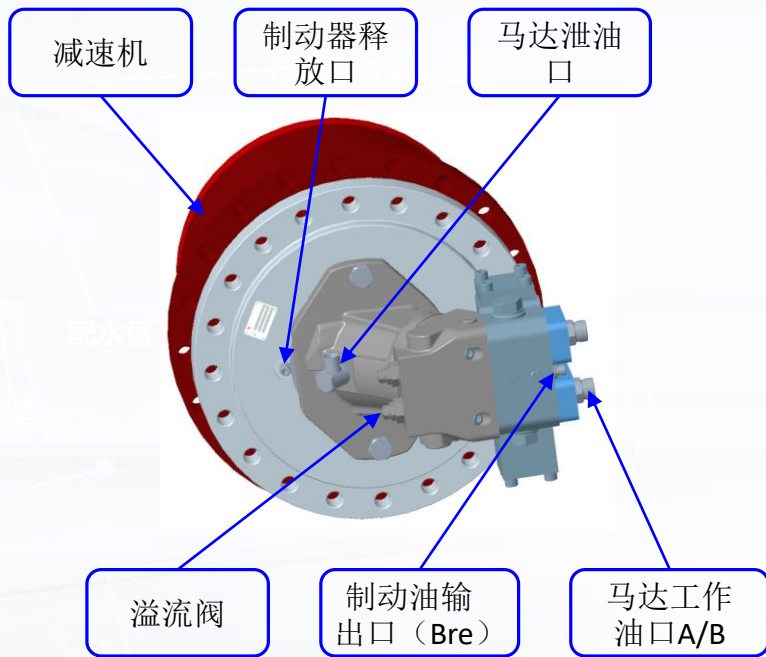
2.8.2 T口接操作台泄油块，然后回油箱泄油块。



## 2.9 行走减速机、一运马达等元件



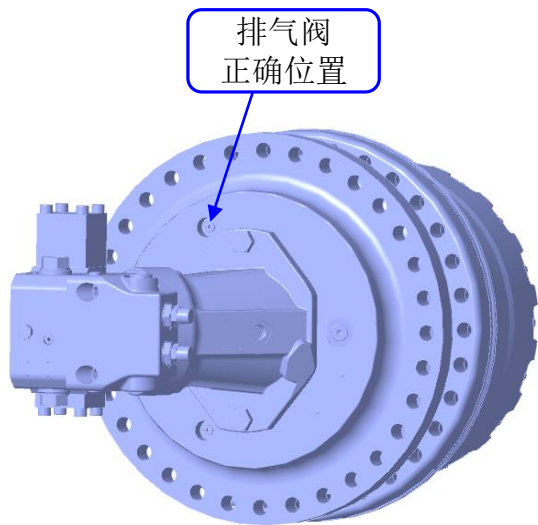
## 2.10 行走减速机总成各油口



## 2.11 欧开行走减速机排气阀

带排气阀的减速机，排气阀必须位于减速机最上方。

新减速机排气阀一般位于中间位置，将减速机安装到掘进机上以后，调整排气阀位置，使其位于减速机最上方。





03

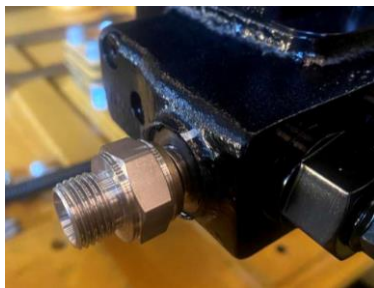
维护保养

### 3.1 系统检查及更换周期

检查/更换内容		系统运行时间			其它周期
		每天	250小时	500小时	
检查	液压油的油质、油位	●			
	每班结束后, 油箱的油温	●			
	外喷雾喷水量、喷嘴是否堵塞	●			
	胶管、接头是否漏油	●			
	液压泵、多路阀是否有异常噪声	●			
	冷却器是否结垢堵塞		●		
	油箱排水				工作一周或者50小时, 排水一次
更换	液压油 (按环境温度选牌号, 详见后文)				1.首次换油: 运行1000小时或者三个月; 2.以后: 每运行2000小时或者六个月
	行走减速机齿轮油 (N220)				1.首次换油: 运行500小时或者减速机工作150小时; 2.以后: 每运行1500小时或者六个月
	LS过滤器、空气滤清器		●第一次更换	●以后更换	
	高压、回油过滤器滤芯 (井下二装的设备)		●第二次更换	●以后更换	●工作24小时后, 第一次更换
	吸油过滤器滤芯		●第一次更换	●以后更换	
	先导过滤器滤芯		●第一次更换	●以后更换	
	水过滤器滤芯			●以后更换	

## 3.2 滤芯更换

### 3.2.1、Ls过滤器更换



更换Ls过滤器

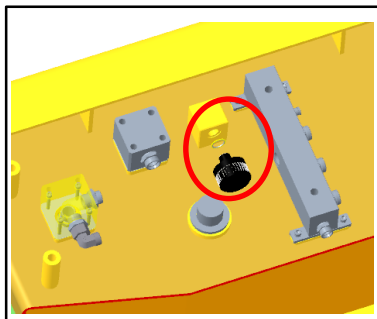
拆下Ls过滤器



装上新的过滤器

## 3.2 滤芯更换

### 3.2.2、空气过滤器更换



更换空气过滤器

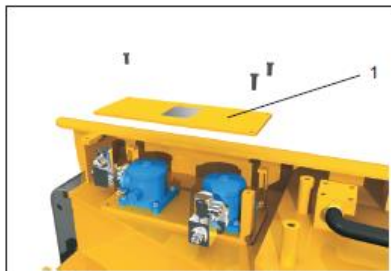
拆下空气过滤器



装上新的过滤器

## 3.2 滤芯更换

### 3.2.3、回油滤芯的更换



更换过滤器滤芯

拆下过滤器  
盖



拔出滤芯



装入新的滤  
芯



装上过滤器  
盖并拧紧



## 3.2 滤芯更换

### 3.2.4、吸油过滤器滤芯更换



#### 更换滤清器滤芯

拆下过滤器盖

拔出滤芯，  
使自封阀封闭

装入新的滤芯

装上过滤器盖并拧紧



## 3.2 滤芯更换

### 3.2.5、先导过滤器滤芯更换



#### 更换滤清器滤芯

拆下过滤器盖



拔出滤芯，  
使自封阀封  
闭



装入新的滤  
芯



装上过滤器  
盖并拧紧



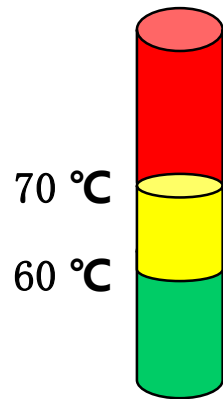
## 3.3 液压油

### 3.3.1、液压油牌号选择

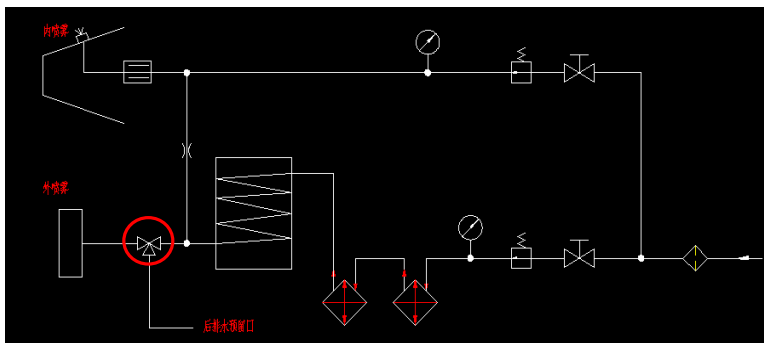
环境温度 (°C)	液压油牌号	推荐品牌
< 0	HV 32	三一专用液压油
0 ~ 30	HM 46	
> 30	HM 68	



3.3.2、液压油温度最佳不超过60℃，最好不超过70℃。



3.3.3、若巷道排水不好，必须开启后排水，将冷却水引至二运后方排放，保证冷却效果。排水管使用2BK25胶管。



### 3.3.4 油质简易评定方法及处理措施

设备每运行500小时，从油箱放油口处，接取三瓶（每瓶约400ml即可）液压油。观察第三瓶液压油，参照下表判定油液状态：

外观颜色	气味	污染状况	处理措施
透明无变化	正常	无污染	继续使用
透明色变淡	正常	混入别种油	若粘度合格，可继续使用
透明而闪光	正常	混入金属屑	清洗油箱、管路， 更换滤芯并换油 换油
透明有黑点	正常	混入杂质	
黑褐色	有臭味	氧化杂质	
乳白色	正常	混入空气或水	
红色	正常	劣质液压油	

3.3.5、常规换油，须同时更换吸油、回油滤芯、高压、先导滤芯。

3.3.6、更换正常磨损的油泵，须更换液压油及所有滤芯。

3.3.7、更换**异常损坏**（液压油内有金属碎屑，液压油乳化等液压油严重污染的情况）的油泵，必须清洗油箱、整个系统（元件及管路），并更换液压油及所有滤芯。

### 3.3.7.1 系统严重污染，更换液压油的方法

- 1、放掉油箱内液压油，打开回油过滤器上的（4-6根）回油管，并全部用堵头封堵。打开所有泄油管，全部敞开
- 2、向油箱内加注干净的液压油，至液位1/2处（后续随时加注）
- 3、打开一个封堵的回油管，启动油泵电机
- 4、截割伸缩、升降、回转、铲板、后支撑、行走、星轮、一运，各回路逐一正、反向动作，直到回油管流出干净的液压油为止（脏的液压油不要流回油箱）
- 5、打开下一根回油管，重复步骤4
- 6、马达回路泄油管，从马达根部断开，手动将内部的脏油排出
- 7、先导手柄回路，逐一从多路阀先导腔处打开，并操作手柄，直到有干净液压油流出为止
- 8、更换所有滤芯，加注干净液压油，恢复管路，各动作试运行，换油完成。

## 3.4 多路阀更换密封圈

3.4.1、液压油温长期过高，容易造成多路阀片间密封老化，导致多路阀漏油。

3.4.2、将阀组从主机上拆下（记录好每根胶管所对应多路阀的油口），尾联朝上（图2），拆解三个螺母（图1）。依次更换每片的密封，然后将阀组组装好，装机。

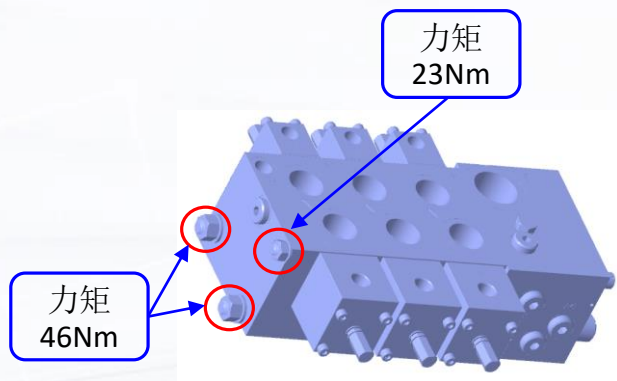


图1



图2

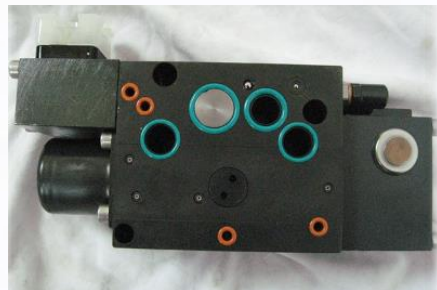


图3

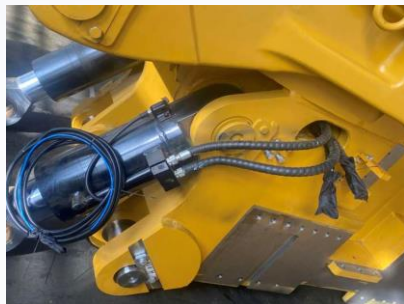


04

二次装配



## 4.1 部件下井运输前，油口封堵标准



铲板缸



冷却器



高压过滤器



油箱组件

## 4.1 部件下井运输前，油口封堵标准



截割部



油泵组件



吸油过滤器



本体左侧

## 4.1 部件下井运输前，油口封堵标准



操作台



后支撑



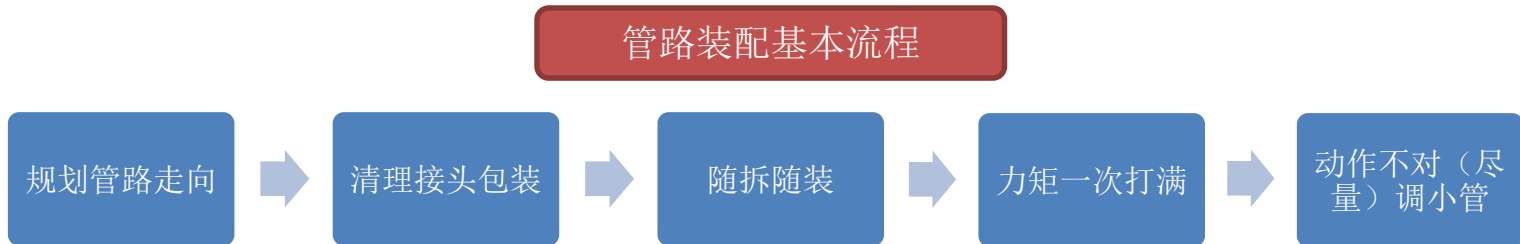
星轮马达



一运

## 4.2 装配过程，注意清洁度

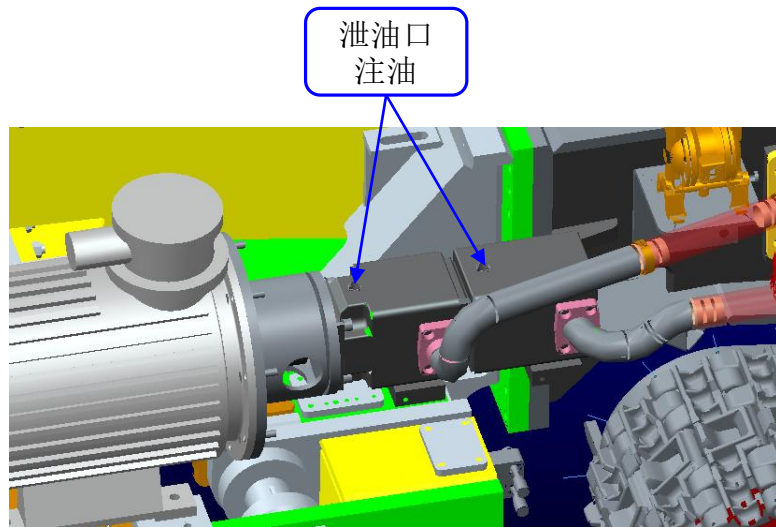
井下装配液压系统时，要注意系统清洁度，杜绝因污染造成的早期故障；装配前先读懂配管图，避免反复拆装。



## 4.3 注油

### 4.3.1 油泵壳体注油

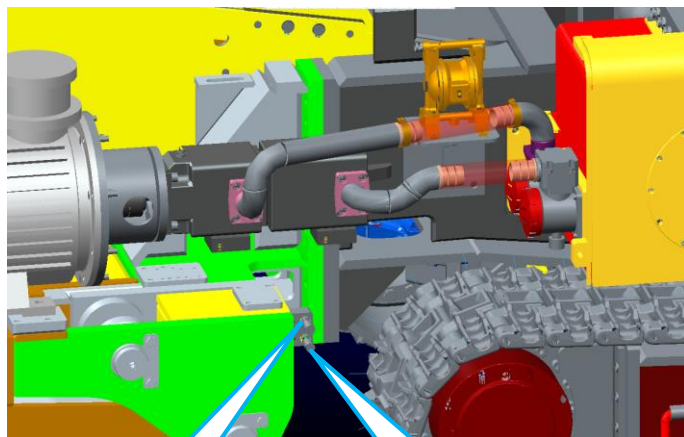
设备启动前，将油泵最高处泄油口胶管拆下，使用清洁度在NAS9级以内的油液，缓慢向泄油口灌注，直至泵壳内向外溢油为止。



### 4.3.2 液压系统注油

a.加油时，首次油液加到液压计中位，掘进机起机空运转后，进行二次补加油到液压计中位；若处于下坡作业，油液需要超过液压计。

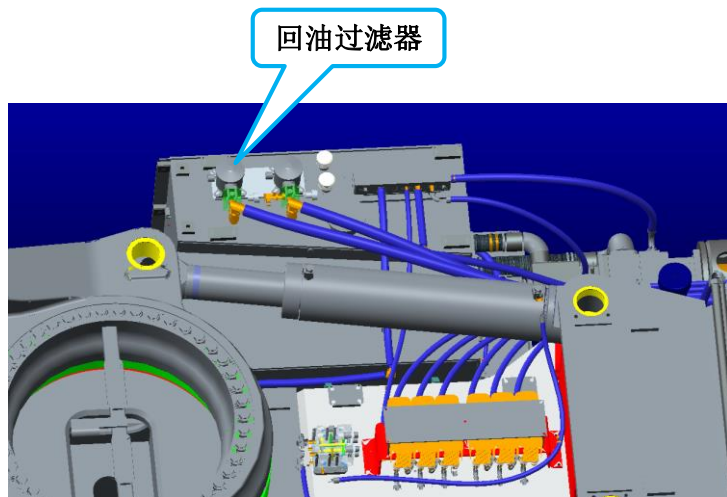
b.优选使用本机提供的风动加油装置，经过本机的回油过滤器实现快速密封加油。



进油口

动力风口

c.若掘进机附近无动力风源，无法使用机载加油泵时，一定经过过滤装置进行加油，过滤精度要求 $10\mu$ ；或通过本机的回油过滤器加油。



d.加注的液压油要与本机油箱内液压油（三一专用液压油）一致。

## 4.4 试运行

4.4.1 依次操作手柄，观察各动作是否正确，如不正确优先调整先导管路；

4.4.2 打开内、外喷雾控制阀，观察喷雾效果及压力；水压力最好在2~3MPa，不允许高于4MPa，否则散热和截割电机会损坏。

### 4.4.3 低压运行

- a.同时开启星轮马达和一运马达，进行空载运行，正反转各运行10分钟；
- b.液压系统中的所有油缸分别进行全行程往返动作约10分钟；
- c.将后支撑油缸和铲板油缸支起，行走部悬空，行走马达正反转各运行10分钟。



05

## 故障案例

## 5.1 油泵压力上不去

### 故障现象：

油泵压力上不去。

### 故障原因：

经对故障件拆解及分析，确认压力建立不起来的主要原因是，配流盘和缸体**异常磨损**。高压油在缸体和配流盘配合面之间因磨损产生的空腔内建立压力，当压力上升到一定值后，缸体被掀起，导致高压油从壳体内泄漏，系统无法建立压力。

### 排除方法：

更换新油泵，更换液压油和全部滤芯。



配流盘



柱塞孔

## 5.2 油泵内泄，液压油高温

### 故障现象：

东北区域EBZ260A掘进机，保内期间出现油泵严重泄漏，液压油高温。

### 故障原因：

设备下山10°左右，来水压力5MPa，地面污水不易排出。矿方私自将水系统更改，冷却器被高压水击穿、液压油乳化，油泵磨损严重，泄漏量很大（打开泄油口，扳动手柄，喷油1.5米以上），加之冷却水不足，导致油温过高。

### 排除方法：

更换新油泵，清洗液压系统（油箱、所有管路）、更换滤芯。重新恢复水系统，并改进后排水，增大排水胶管口径（由2BK12，改为2BK25）。



油泵泄油



液压油乳化



## 5.3 后泵无压力

### 故障现象:

辽宁区域EBZ260H掘进机，后泵出现无压力故障。

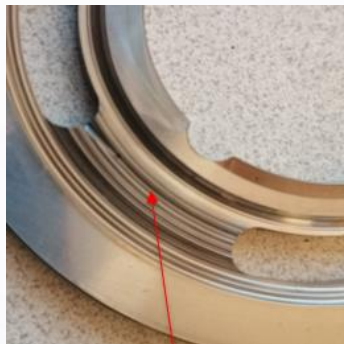
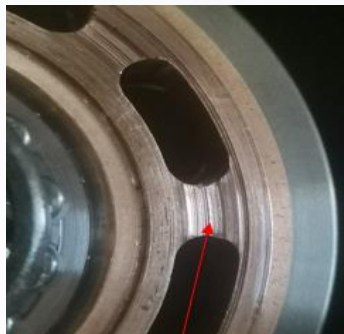
### 故障原因:

拆分油泵后发现配油盘磨损，泵体内有铜屑。

矿方在更换工作面，重新安装油泵时，油泵与吸油法兰安装不合格（密封圈失效），使得结合面存在间隙，造成油泵吸空而导致油泵损坏。油泵内的铜屑是由于油泵吸空产生气蚀所致。

### 排除方法:

更换新泵，同时更换吸油管上的O形圈，安装时吸油法兰与油泵结合面均匀涂抹黄油(固定O形圈)，安装完成后，检查结合面是否漏油。



配流盘严重磨损

## 5.4 多路阀漏油

### 故障现象:

EBZ318H掘进机截割284小时，出现多路阀片间漏油故障。

### 故障原因:

设备下山工作，地面排水不好，冷却水使用少。油温长期过高，导致密封老化、多路阀漏油。

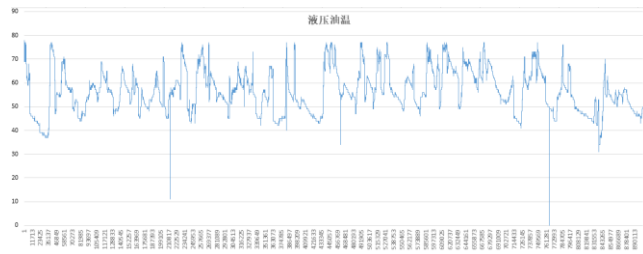
截取系统（部分）油温记录，从工作时间300~399小时内，共发生液压油过温**2.39万次**。

### 排除方法:

现场更换密封圈；并通知矿方，此工况必须使用后排水，加强冷却。



多路阀漏油



系统油温记录

## 5.5 一运马达无压力

### 故障现象:

新更换的一运马达，工作不久无法建立压力，再次损坏。

### 故障原因:

1. 更换马达未更换液压油，污染的液压油再次将马达磨损。
2. 设备启动前，未充分向新马达泄油口注油；尤其一运有大量余料，新马达壳体内无液压油润滑，带载启动并运行，马达内部元件严重磨损。

### 排除方法:

清洗油箱和管路，更换液压油和滤芯；清理一运剩余的积料，在马达启动前向泄油口注满液压油，马达先空载运行10分钟，然后再带载工作。



赫格隆马达

## 5.6 马达壳体开裂

### 故障现象:

山西区域, EBZ260A星轮液压马达壳体开裂。

### 故障原因:

井下二次装配时, 左侧星轮马达泄油管用钢堵头堵死, 没有接回油箱; 造成壳体内泄油无法排走, 液压油逐渐积累, 壳体内压力过高最终导致壳体开裂。

### 注意:

马达泄油应直接回油箱, 泄油口不能堵死或加变径接头回油箱, 否则将造成液压马达的损坏。



壳体开裂

## 5.7 马达轴封损坏漏油

### 故障现象:

山西区域, EBZ160左、右行走马达输出轴端漏油。

### 故障原因:

井下二次装配时, 两侧轮马达泄油管未接回油箱; 造成壳体内泄油无法排走, 液压油逐渐积累, 壳体内压力过高最终导致轴封损坏漏油。

### 注意:

马达泄油应直接回油箱, 泄油口不能堵死或加变径接头回油箱, 否则将造成液压马达的损坏。



轴封损坏

## 5.8 升降回转无动作

### 故障现象:

某煤矿EBZ200H设备截割升降回转无动作。

### 故障原因:

根据调查，自设备开机以来，一直没有更换滤芯，导致油液中存在大量的颗粒杂质。杂质进入先导阀阀芯的缝隙中，不断磨损阀芯，导致先导阀内泄严重，出现无动作故障。

### 排除方法:

更换先导阀，更换所有滤芯。



柱塞磨损严重

## 5.9 四向手柄漏油

### 故障现象:

东北区域, EBZ160掘进机截割240小时, 四向手柄漏油。

### 故障原因:

旧件返司后, 拆解发现手柄内部污染严重; 其中一个柱塞和与其配合的密封均被磨损。

### 排除方法:

更换新四向手柄, 将手柄护套安装好, 防止煤尘进入手柄内部。



柱塞附近污染



柱塞和密封磨损

## 5.10 后支撑油缸漏油

### 故障现象：

保内设备，后支撑油缸防尘圈挤出，沿活塞杆漏油。

### 故障原因：

后支撑腿和油缸之间堆积大量煤泥。

油缸工作过程中，煤泥逐渐被挤入油缸防尘圈沟槽内，使杆体与防尘圈之间摩擦力逐渐增大，最终防尘圈被拉出并扯断。防尘圈损坏后失去刮泥作用，杂质被带入主密封沟槽内，使杆体与杆密封之间产生间隙，导致油缸漏油。

### 排除方法：

更换新密封圈或新油缸，并在以后的工作过程中，每班清理后支撑油缸处的煤泥。



油缸夹料漏油

## 5.11 带载工作时动作无力、缓慢

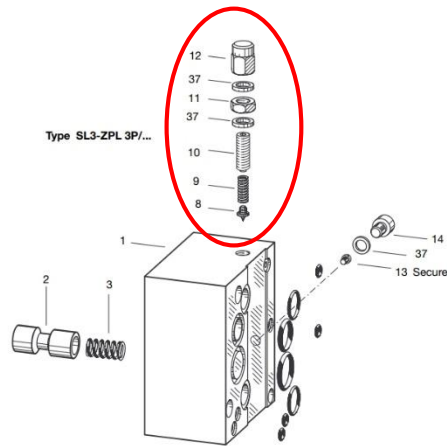
### 故障现象：

截割头带载工作时，截割升降和回转油缸动作无力，很慢，空载时动作正常。

### 故障原因：

客户在进行调压时，将调节螺钉过度拧紧导致调压弹簧长期处于压并状态，导致出现塑性变形、逐渐被压溃。

随着调压弹簧逐渐被压溃，多路阀压力逐渐降低，进而出现截割回转、升降动作无力、缓慢的故障现象。



LS溢流阀结构

## 5.11 带载工作时动作无力、缓慢

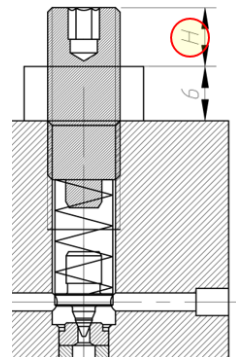
### 排除方法:

更换新的阀片或者调压弹簧。

### 正确调试方法:

①根据压力表调节溢流阀压力。

②溢流阀调压杆不可无限制的一直顺时针朝里拧，最大允许位置 $H \approx 6.7\text{mm}$ ，牙数七牙，如右图所示，此时，对应LS压力约350 bar。



调压杆

## 5.12 回转无力，空载压力20MPa

### 故障现象：

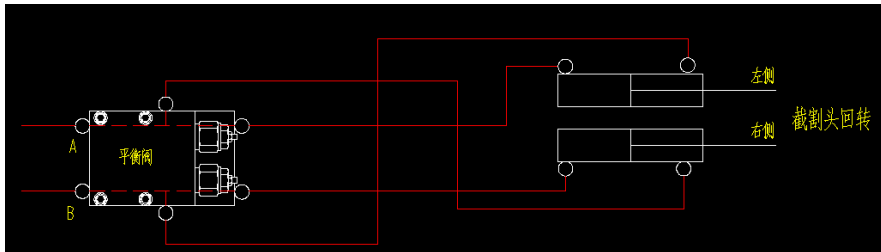
截割头回转无力，速度很慢。空载时回转压力20MPa左右。

### 故障原因：

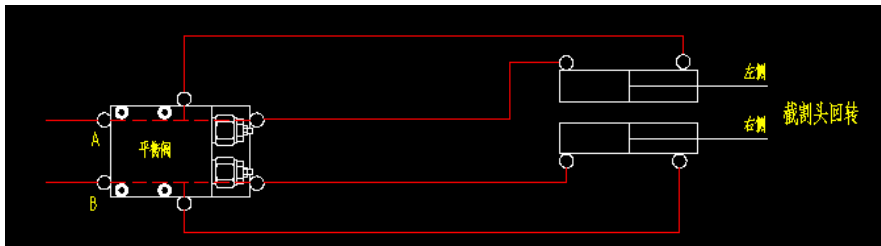
维修工在重新连接管路时，将管路接错。导致一侧油缸差动，另一侧油缸浮动。

### 排除方法：

按照配管图，重新连接管路。



正确接法



错误接法

## 5.13 马达轴封漏油

### 故障现象1:

EBZ160新机，装机后使用152小时；两个星轮马达、两个一运马达，全部从轴封处漏油。

### 故障原因:

泄油块连接油箱的胶管，未连接。

### 排除方法:

按照配管图，重新连接管路。

### 故障现象2:

EBZ200新机，装机后使用65小时；两个行走马达，从轴封处漏油。

### 故障原因:

两个行走马达泄油管**对接**，没有按要求接油箱泄油块上。

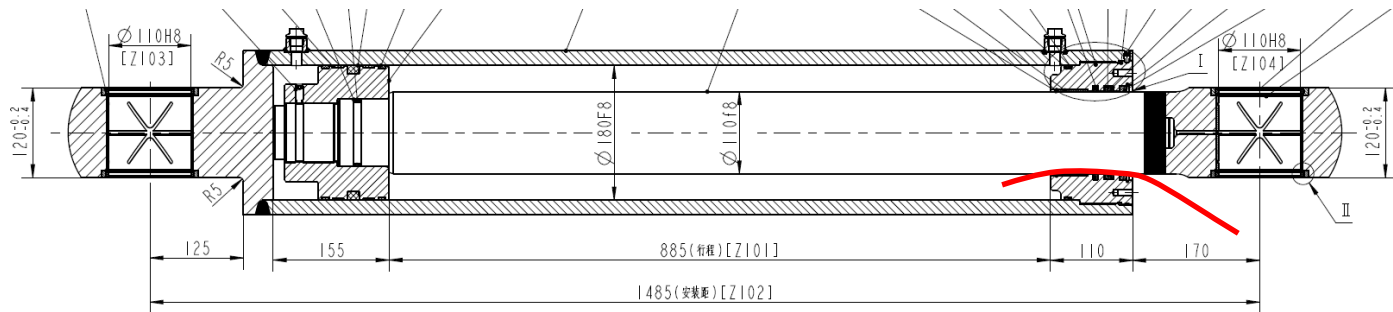
### 排除方法:

按照配管图，重新连接管路。

## 5.14 回转油缸漏油

### 故障现象:

EBZ260A掘进机, 运行662小时, 截割530小时, 发现右侧回转油缸导向套与活塞杆间漏油。



## 故障件拆解分析:

- 1.故障件回司拆解, 发现活塞杆耳环偏磨, 衬套磨损严重; 拆解时活塞杆卡死, 装缸机无法拔出。
- 2.径向锯断后拆解, 导向套内单侧严重拉伤; 另一侧混入大量煤渣等杂质, 导向套密封件已损坏。



## 使用注意事项:

1. 装机时，油缸与回转台和本体连接，要通过加装调整垫片，保证油缸不受偏载。
2. 定期向轴承处加注润滑脂，直到有脂流出为止。



垫片



垫片



# THANKS

---

