

电控液压盘式刹车装置 使用操作维护手册



中国石油勘探开发研究院机械研究所

PetroChina Exploration & Development Research Institute

Mechanical Research Dept.

前 言

本手册讲述了 PS 系列电控液压盘式刹车装置的结构、原理和应用,在使用或维修 PS 系列电控液压盘式刹车装置前,请认真阅读此手册,并按照此手册进行正确的安装、使用和维修。

本产品的使用效果和使用时间,与产品的设计和制造有关,也与用户的合理使用密切相关。我们愿意凭借质量保证体系,为顾客提供高质量的产品,同时也希望操作人员认真阅读本使用手册,使产品的质量和性能得到最充分的发挥,圆满完成预期的作业。

由于产品的不断改进,本手册中个别内容可能与实际不一致,这些内容不会影响顾客对产品结构和性能的理解,也不会影响顾客的使用。如有疑问,请与我们联系。

随着钻井技术的不断进步,顾客不断会有新的使用要求。我们愿意和您一起,不断改进我们的产品,满足您的特殊使用要求。

欢迎您通过封底所列方式与我们联系。

目 录

1.概述 1

2.主要性能参数 2

3.工作原理与结构特征 3

4.安装 11

5.调试 14

6.操作规程 17

7.维护与保养 19

8.故障检修 23

9.关键元器件的拆装与更换 24

10.易损件 29

附：电子刹把

一、概 述

PS 系列电控液压盘式刹车装置由三部分组成：制动执行机构、液压站及操纵台，制动执行机构和液压站之间用液压管线连接，操纵台与液压站之间则通过控制电缆连接。液压站是动力源，为执行机构提供必需的液压动力；执行机构是制动执行部分，它由刹车钳、钳架、刹车盘三部分组成，其中刹车钳又分为常开式工作钳和常闭式安全钳两种型式；操纵台是动力控制环节，它通过电信号控制液压站中的操纵阀组，实现制动执行机构的动作控制。

该装置具有以下四种功能

1. 工作制动 通过操作刹车阀的控制手柄，调节工作钳对制动盘的正压力，从而为主机提供大小可调的刹车力矩，满足送钻、起下钻等不同工况的要求。

2. 紧急制动 遇到紧急情况时，按下红色紧急制动按钮，工作钳、安全钳全部参与制动，实现紧急刹车。

3. 过卷/防碰保护 当大钩提升重物上升到某位置，由于操作失误或其它原因，应该工作制动而未实施制动时，过卷阀或防碰阀会发出信号，工作钳和安全钳全部参与刹车，实施紧急制动，避免碰天车事故。

4. 驻车制动 当钻机不工作或司钻要离开操作台时，拉下驻车制动手柄，安全钳刹车，以防大钩滑落。

另外，根据用户要求，可增设**误操作保护功能**。所谓**误操作保护**是指当司钻未按规定要求解除驻车制动、紧急制动时，所有刹车钳都处在制动状态，从而起到了安全保护作用。

二、 主要技术参数

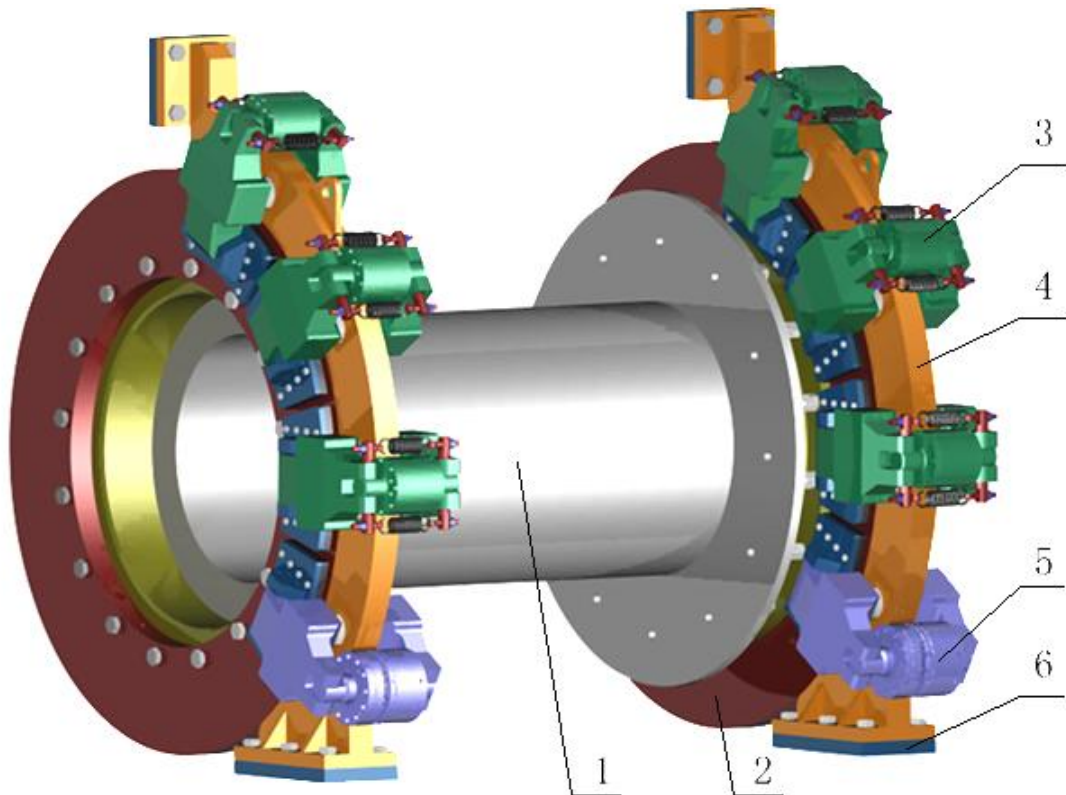
类别	名 称		参数值		
			PSZ75	PSZ65	PSX50
工作钳	单边最大制动正压力		75 kN	65 kN	50 kN
	有效行程		30 mm		
	刹车块允许最小工作厚度		12 mm		
	外形尺寸 (mm×mm×mm)		580 × 415 × 420	570 × 390 × 400	560 × 385 × 370
	重量		200 kg	180 kg	175 kg
安全钳	单边最大制动正压力		90 kN	65 kN	50 kN
	刹车块最大工作间隙		1 mm		
	刹车块允许最小工作厚度		12 mm		
	外形尺寸 (mm×mm×mm)		610 × 415 × 420	600 × 390 × 400	570 × 385 × 400
	重量		220 kg	200 kg	200 kg
液压站	额定压力		9 MPa	7 MPa	7 MPa
	工作介质	夏季	L-HM46 抗磨液压油		
		冬季	L-HV32 低温抗磨液压油		
	单泵额定流量		18 L/min		
	油箱容积		80 L		
	电机功率		2.2 kW		
	蓄能器容量		4 × 6.3 L		2 × 6.3 L
	蓄能器额定压力		20 Mpa		
	加热器功率		1 kW		
	冷却水流量		2 m³/h		
	外形尺寸 (mm×mm×mm)		1160 × 1140 × 1275		
	重量		650 kg		

三、工作原理及结构特征

电控液压盘式刹车装置由制动执行机构、液压站和操纵台三部分组成。

3.1 制动执行机构

制动执行机构主要包括工作钳、安全钳、刹车盘和钳架四部分，其结构及布置如图一所示。



1、滚筒 2、刹车盘 3、工作钳 4、钳架 5、安全钳 6、过渡板

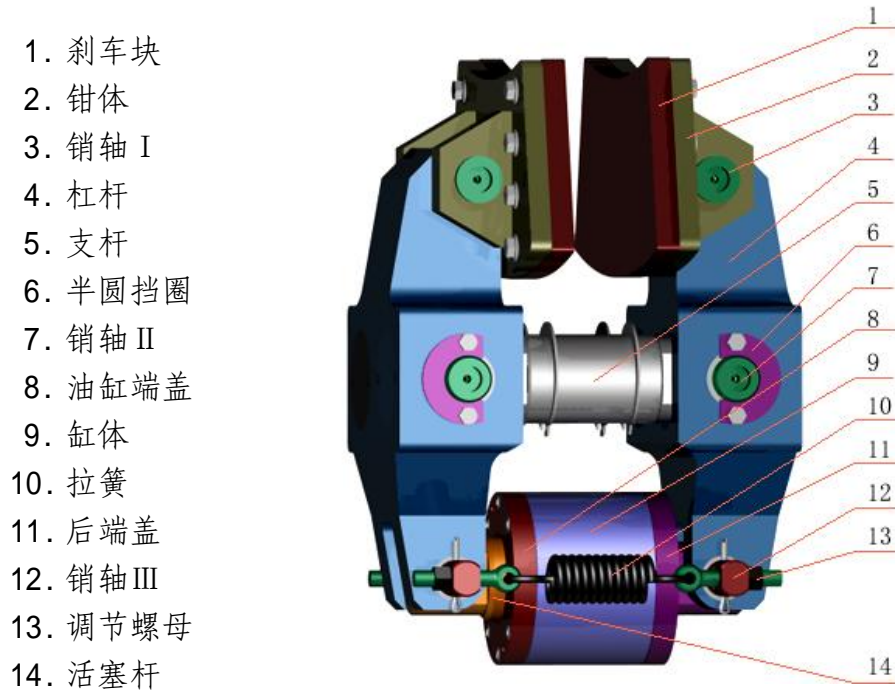
图一 制动执行机构

3.1.1 工作钳

工作钳主要由常开式单作用油缸、复位弹簧、杠杆及刹车块组成，其结构及工作原理参见图二。

其工作原理是：当给常开式单作用油缸输入压力油 P 时，产生理论推力 F ，大小为 $F=P \times A$ ，其中 A 为活塞面积。推力 F 推动油缸活塞杆（14）伸出；同时也作用到缸体后端盖（11），推动油缸缸体（9）向后移动。当刹车块（1）接触刹车盘时，通过杠杆（4）将推力 F 传递到刹车块端，从而作用于刹车盘，产生正压力 N 。在正压力 N 的作用下产生摩擦力，即制动力。因为制动力与油压 P 为正比例变化关系，

当油压 P 达到一定值时,刹车盘处于全制动状态;随着油压 P 值变小,制动力也随之降低,当油压 $P=0$ 时,在复位拉簧(10)的作用下,杠杆回到原始位置,使刹车块脱离刹车盘,工作钳处于完全松刹状态。

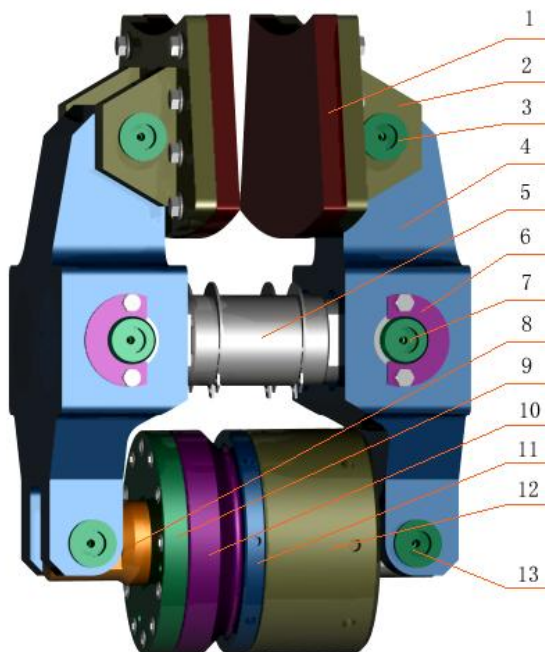


图二 工作钳

3.1.2安全钳

安全钳主要由常闭式内置碟簧组的单作用油缸、杠杆机构及刹车块组成,其结构及工作原理参见图三。

1. 刹车块
2. 钳体
3. 销轴 I
4. 杠杆
5. 支杆
6. 半圆挡圈
7. 销轴 II
8. 活塞
9. 油缸端盖
10. 油缸
11. 锁紧螺母
12. 调节螺母
13. 销轴 III



图三 安全钳

安全钳的工作原理与工作钳相反。当常闭式单作用油缸内油压 $P=0$ 时，内置的碟簧通过两个杠杆将力传递给刹车块而作用于刹车盘上，产生正压力 N ，实现刹车；而当油缸内油压 $P \neq 0$ ，即有油压时，油压力克服碟簧力压缩碟簧，通过杠杆实现松刹。

3.1.3 刹车盘

刹车盘是刹车系统的核心部件之一，与刹车块组成刹车副。一般每台产品配备两个刹车盘，安装在绞车滚筒两端。有些中小型钻机绞车一台只配备一个刹车盘，安装在绞车滚筒的一端。

按结构形式分为：水冷式、风冷式和实心刹车盘三种。

- 1 水冷式刹车盘内部设有水冷通道，在刹车盘内径处设有进、出水口；外径处设有放水口，用来放尽通道内的水，以防止寒冷气候时刹车盘冻裂；正常工作时，放水口用螺塞封住。刹车系统工作时，给刹车盘通冷却循环水，以平衡刹车副摩擦产生的热量。
- 1 风冷式刹车盘内部有自然通风道，靠自然通风道和表面散热。
- 1 实心刹车盘靠表面散热，主要用于修井机和小型钻机。

3.1.4 钳架

钳架是执行机构的基座，工作钳及安全钳均安装在该基座上。对于双盘式结构，需配备两个钳架，安装在绞车的底座上，位于滚筒两侧的前方。对于单盘式结构，只需配备一套钳架，安装在绞车底座上，位于滚筒的一侧。

3.2 液压站

液压站包括：油箱组件、泵组、控制块总成、加油组件、电控箱和操纵阀组等。其液控原理参见图四。

3.2.1 油箱组件 油箱组件包括油箱、吸油阀、放油阀、液位液温计、冷却器等元器件，其中：

吸油阀门的功能为维修油泵时，关闭该阀，使油箱与油泵吸油口断开，防止液压油外泄。正常工作时，处于开启状态。

放油阀门是为了更换液压油而设。正常工作时，处于关闭状态。

液位液温计供观察油箱液面高低及油箱油温。

冷却器为列管式水冷冷却器，用来平衡整个系统的发热。可根据系统的工作温度确定是否投入使用。需冷却时，将旁路截止阀关闭，冷却水接通；不需冷却，则将旁路截止阀开启，冷却水关闭。

3.2.2 泵组 泵组为液压系统的核心。系统配备两台同样的柱塞泵，分别由防爆电机驱动，一台工作，另一台备用，工作时可交替使用。

3.2.3 控制块总成 主要由：油路块、蓄能器、截止阀、单向阀、安全阀和高压滤油器等元器件组成。

蓄能器可降低液压回路的压力脉动，并在泵无法正常工作时提供一定的储存能量，保证工作钳在 10min 内仍能正常制动 4~6 次。

截止阀是用来释放蓄能器油压的，在**正常工作时，截止阀一定要关严。否则，系统压力将建立不起来。**

单向阀的作用是把两台泵的出油口隔开，使其形成三个相互独立而又相互联系的油路，保持蓄能器的油液不回流。

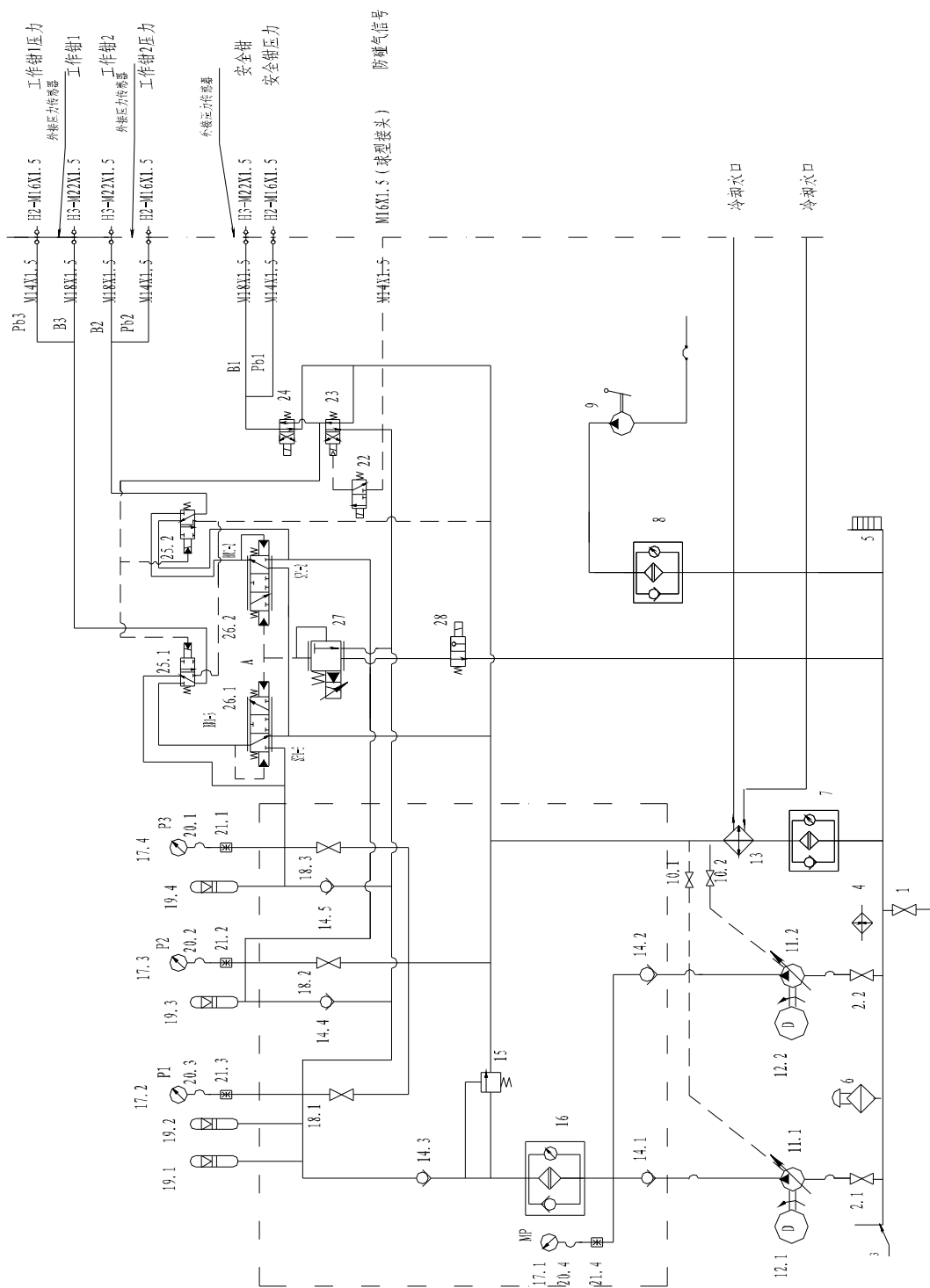
安全阀是一个溢流阀，起安全保护作用。

高压滤油器过滤系统高压油，保证液压系统的清洁。

3.2.4 加油组件 加油组件由一台手摇泵、一台过滤器组成。油箱加油时，通过加油泵组完成，以保证油液的清洁度。

3.2.5 电控柜 液压站的电控柜主要用来控制电机和加热器的起、停，电控柜采用隔爆处理。其原理见图七。

3.2.6 操纵阀组 操纵阀组包括刹车阀组件，驻车阀组件，控制阀组和压力表等。



- 4.加热器 5 液位计 6.空气滤清器 8. 管路滤油器 9.手摇泵 10.截止阀 11.泵
12.电机 13. 冷却器 14. 单向阀 15.溢流阀 19.储能器 22. 电磁换向气阀
23.气控换向阀 24. 电磁换向阀 25.液控换向阀 26. 继动阀 27.比例阀 28.电磁
球阀

图四 液压系统原理图

3.3 操纵台

操纵台包括手动比例电位计（又称电子刹把），驻车制动转换开关，紧急制动按钮和电控箱。电控箱包括空气开关、电源、放大器等电器控制元件。操作台电控箱的底板布置及现场接线见图五。

3.4 工作原理

工作制动：拉动电子刹把，输出一个电信号经电控箱放大后控制比例先导阀，比例先导阀输出相应的压力油，控制继动阀输出相应压力值的液压油进入左右路工作钳，实现工作制动。随着电子刹把的角度改变，工作钳的制动力也相应改变，当电子刹把角度最大时，工作钳的制动力也达到最大，处于全制动状态。将电子刹把推回原始位置，工作钳油缸压力为 0，工作钳松闸。

两个继动阀分别控制左右两路工作钳。

驻车制动：驻车制动操作作为一个转换开关，控制驻车电磁换向阀得电、失电。转换开关“刹”位为失电，安全钳制动；转换开关“松”位为得电，安全钳松闸。控制的基本原则是失电刹车。

解除驻车制动时，必须先拉动“电子刹把”刹住载荷，然后将转换开关转到“松”的位置，才能松开安全钳。

紧急制动：紧急制动操纵件为一个急停按钮，控制电磁换向气阀（11）得电、失电。按下按钮，电磁铁失电，系统处于紧急制动状态；旋转抬起按钮，电磁铁得电，解除紧急制动状态。**控制的基本原则是失电刹车。**

解除紧急制动时，必须先拉动“电子刹把”刹住载荷，然后旋转抬起按钮，才能解除紧急制动。

过卷/防碰保护：当大钩提升重物上升到某位置，由于操作失误或其它原因，应该工作制动而未实施制动时，天车附近处安装的气动行程阀（或绞车上安装的过卷阀）由于外力碰撞而动作，使气路接通。过卷/防碰保护操作分常供气、常断气两种情况：

Ⅰ 常供气，即正常工作时，气控换向阀控制端通气源，这时，由

过卷/防碰阀输出的气信号控制气控换向气阀换向，切断气源，实现紧急制动。

■ 常断气，即正常工作时，气控换向阀不通气，过卷/防碰阀输出的气信号直接控制气控换向阀换向，实现紧急制动。

误操作保护：需要解除驻车时，必须先把电子刹把拉至“刹”位，再推驻车手柄，才能解除，以保证安全。若司钻操纵时，没有按照规程执行，先推驻车手柄，此时，驻车制动不但没有解除，反而工作钳也处于全制动状态，实现误操纵保护功能。它强迫司钻必须按规程操作。

注意：误操作保护功能的缺点是：在正常作业过程中，如果较长时间未进行手柄操作，则可能启动误操作保护功能，进行紧急制动。

美国 70D 钻机 电子刹把控制箱至各执行机构接线图

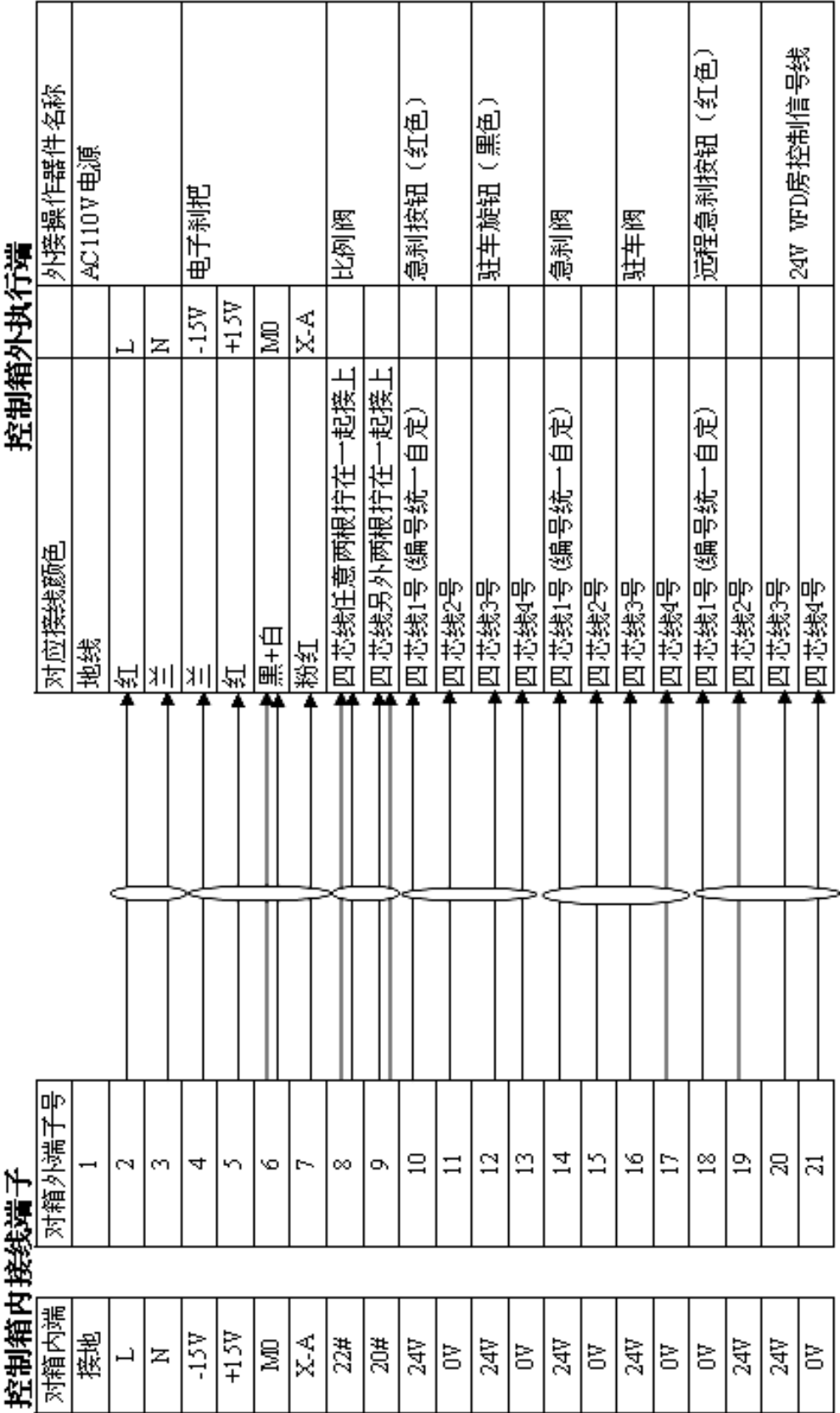


图 5

四、安装

4.1 安装刹车盘

4.1.1 刹车盘的工作表面对滚筒轴的跳动不大于0.3mm。

4.1.2 刹车盘清洗干净，摩擦面严禁沾染任何油污。

4.1.3 对于水冷式刹车盘，还需连接进、出水管。

4.2 安装刹车钳、钳架

4.2.1 将上、下过渡板紧固于钳架上。

4.2.2 将刹车钳安装于钳架上，应转动灵活、无卡阻、无别劲现象。

安装安全钳时，需旋转调节螺母，使两个刹车块之间的距离最大，以便钳体的安装。

4.2.3 整体安装到绞车。

安装找正要求：

- (1) 刹车盘外圆与钳架内圆之间的间隙应均匀，不允许与钳架有干涉现象。
- (2) 钳架与刹车盘应平行、对中，偏差为 $\pm 1\text{mm}$ 。
- (3) 刹车块应包容在刹车盘之内。
- (4) 所有刹车块应平行、完整的贴合刹车盘，贴合面不少于75%。
- (5) 调整找正后，分别将上、下过渡板焊接在绞车底座的设计位置。

4.3 安装液压站，操纵台

将液压站和操纵台安装于设计位置。

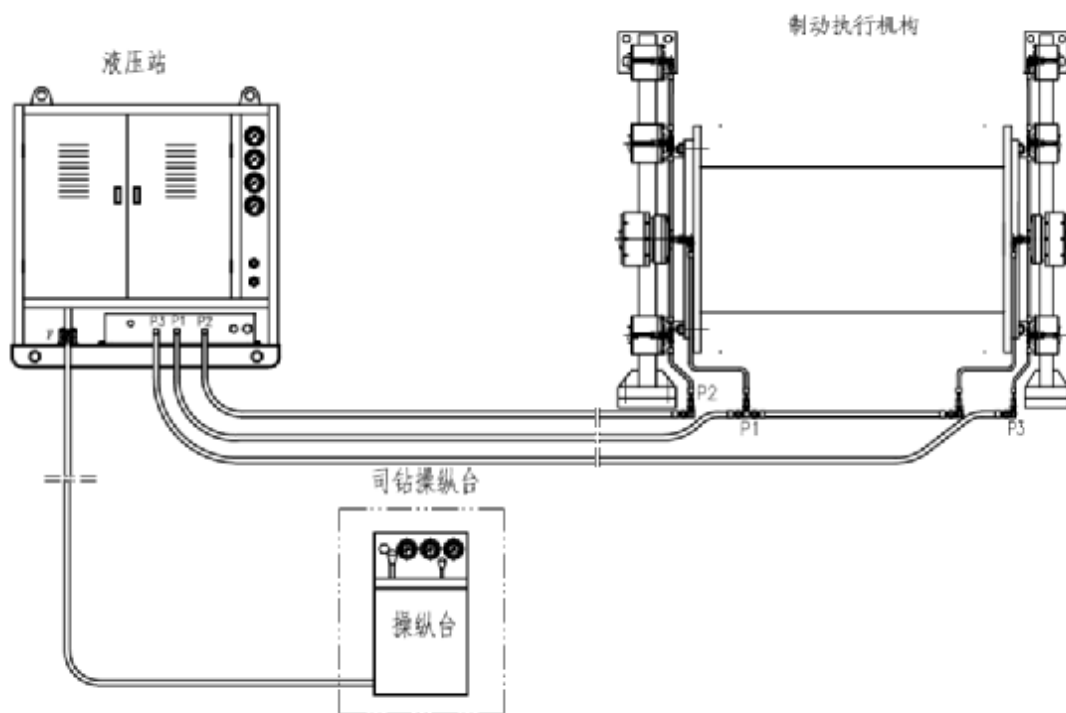
4.4 连接液压管路

液压管路主要由高压软管、快速接头、管夹等组成。

液压管路的连接就是用高压软管将液压站和制动执行机构连接成一个完整的液压系统。在需要拆开运移的地方，设有快速接头，以方便拆卸，防止污染液压管线。二者的连接见示意图六。

(1) 安装前要注意所使用管线内洁净，金属管道内无锈蚀，管接头安装密封件，应严格按照油口标记连接液压管线。

- (2) 保证快速接头在工作状态中，不得受外力及重力的作用。不得带压插拔，拔下后用护帽封堵；插接时，注意清洁，不得虚接。
- (3) 液压管路间隔1.5~2米应有管夹固定。
- (4) 管路布置应位于安全地带，避免损伤。



图六 液压管线连接示意图

4.5 连接气路管线

气路管线的连接就是将过卷阀的气信号与操作台的气动接口连接好。

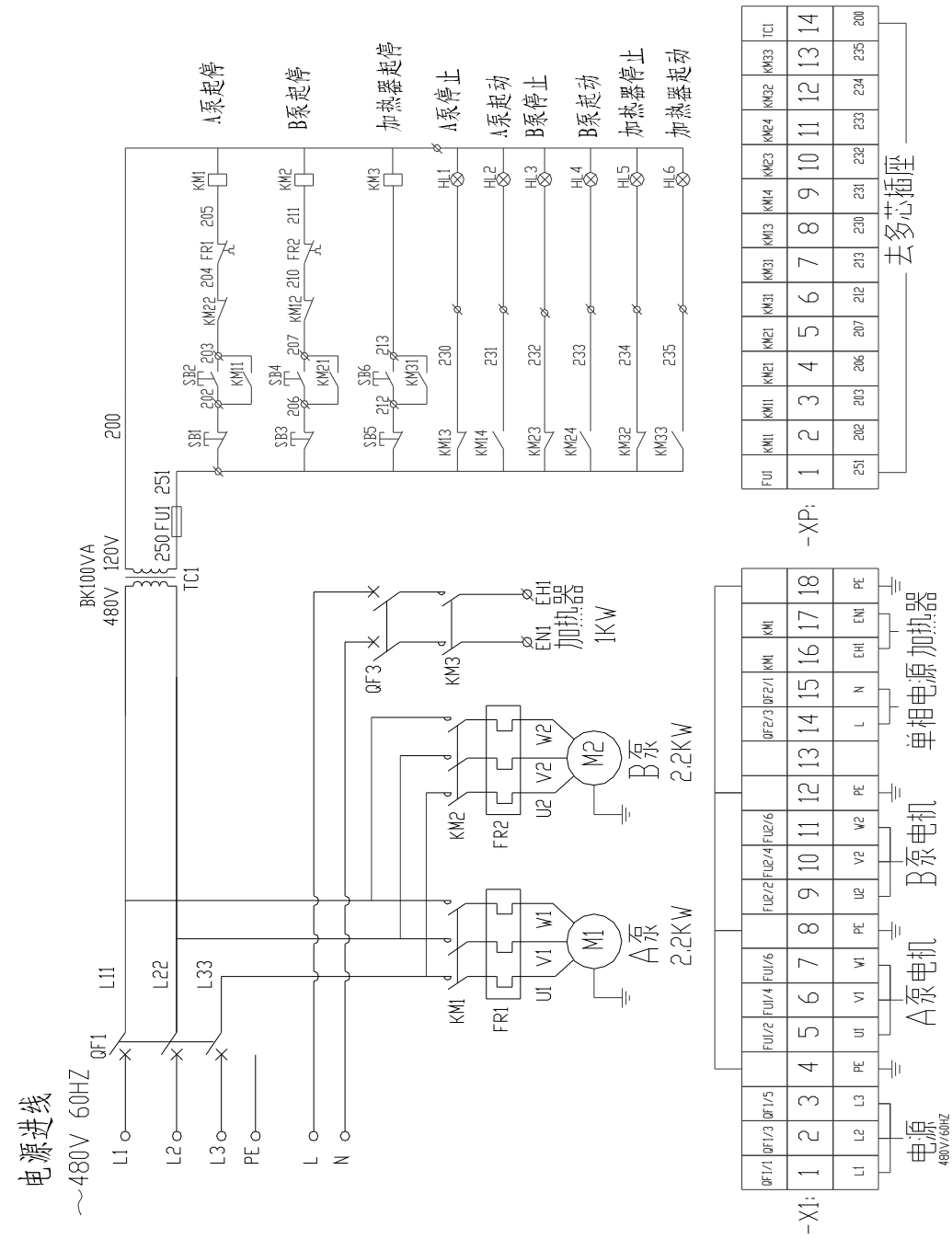
4.6 电路的连接

液压站电控柜的接线请参照液压站电控原理图七接线。

操纵台电控箱请按图五接线。

操纵台与液压站之间接线见示意图六，通过多芯航空插头相连。

接线的插头或插座应符合相关技术标准和防爆规范。



图七 液压站电控原理

盘式刹车液压系统电器原理图

五、调试

5.1. 调试前的准备工作:

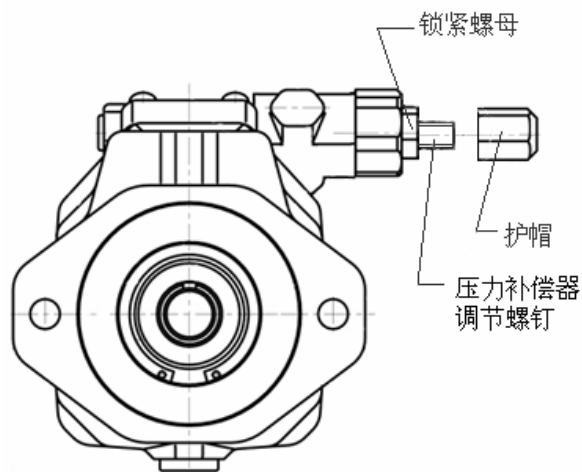
- (1) 检查管汇的连接, 确保无误, 特别是 P1 的连接, 若连错, 会发生顿钻事故。
- (2) 检查油箱液面。
- (3) 检测蓄能器充氮压力, 确保充氮压力为 4MPa。
- (4) 开启吸油口截止阀、柱塞泵泄油口截止阀; 关闭蓄能器组截止阀。若使用场合不需冷却器工作, 则将冷却器旁路截止阀开启; 若需要冷却器工作, 则将冷却器旁路截止阀关闭。
- (5) 点动电机, 检查旋转方向是否正确 (柱塞泵旋向为顺时针, 即按泵上红色箭头方向)。

5.2. 调试:

- (1) 启动电机。
- (2) 调定系统额定压力、最大压力

调节步骤如下:

- A. 启动一台泵电机组。
- B. 松开安全阀螺帽并按顺时针方向旋转, 调节至大约 3/4 的位置。
- C. 拆下泵的调压阀保护帽, 松开泵的调压阀螺帽。用内六角扳手顺时针转动螺钉以增大压力。观察系统压力



图九 柱塞泵

表 MP 读数, 到 10MPa 时为止。如果调节的同时, 压力停止上升, 则转动安全阀少许。交替调节安全阀和柱塞泵调压阀, 直到 MP 压力表显示为 10MPa。

- D. 向下调节安全阀, 到 MP 表读数为 9.5MPa 时拧紧安全阀螺帽。

E. 重新向下调节泵的调压螺钉，MP 表读数保持额定压力值为止。拧紧螺帽，装上保护帽并拧紧。

注意：液压站出厂前，最大压力已调节好，无特殊情况，严禁调节。

- (3) 观察液压站上的压力表，是否稳定在调定值。
- (4) 排气：轻拉电子刹把，使工作钳压力为 1MPa 左右，稍微旋松工作钳油缸上的放气螺塞，等排出的油液不含气沫为止。逐个给工作钳放气。在安全油缸有压时，按同样方法给安全钳油缸放气。
- (5) 拉下电子刹把，左右钳压力到达最大值，拔出紧急按钮，驻车开关推到“松”位，三个压力表都是系统压力值，然后停机，保压 10 分钟；观测液压站 P1、P2、P3 压力表，若压力表值不变，则系统正常；若压力表值减小，说明系统有渗漏，应及时解决。
- (6) 调节安全钳刹车间隙：

在安全钳油缸给压的情况下，松开锁紧螺母，逆时针旋转调节螺母使安全钳刹车块与刹车盘完全贴合，然后反向旋转调节螺母八分之一圈（此时刹车盘与刹车块间约有 0.5mm 的间隙），最后拧紧锁紧螺母。
- (7) 调节工作钳刹车间隙：

间隙调整靠拉簧两端的调节螺母调节。顺时针调紧，逆时针调松。

刹车块与刹车盘间隙在调整时应尽可能的小。间隙越小，进入贴合的响应时间越短。
- (8) 缓缓拉下“电子刹把”，检查左、右路压力是否平稳上升，工作钳动作是否灵敏、响应是否迅速。反复操作几次，确保性能可靠。
- (9) 贴磨刹车块。旋转刹车盘，缓缓拉动“电子刹把”，使刹车块对刹车盘贴磨，反复多次。

- (10)新刹车块须贴磨到接触面积达 75%以上才能使用。贴磨时应注意控制刹车油压，一般在 3MPa 下磨合。
- (11)检测过卷、防碰装置；
- (12)现场安装调试完成后，正常使用前，必须使油泵运行 10 ~ 30 分钟，并反复操作“刹把”几次。同时检查液位、油路等系统各处是否正常，特别是油箱液位，应保持在最高和最低液面标志之间。
- (13)一切正常后，才可以使用。

六、操作规程

6.1 开机前，准备工作：

- 1) 检查所有外围接线(电源、电子刹把、比例阀、电磁换向气阀、电磁换向阀、紧急刹车按钮、驻车制动转换开关及紧急刹车远端控制信号)是否正确；
- 2) 检查各管路连接是否正确；
- 3) 开启吸油口阀门、柱塞泵泄油口阀门；
- 4) 关闭蓄能器组回油阀门；
- 5) 闭合电控箱空气开关 QM1；
- 6) 接通外部电源；
- 7) 开启气源。

！ 警告！

开机前，必须确保柱塞泵吸油口和泄油口的截止阀都已经打开，否则将造成柱塞泵的严重损坏。

6.2 操作规程：

1. **将电子刹把、紧急刹车按钮、驻车制动开关复位** 即：电子刹把处于“松”位，紧急刹车按钮处于“刹”位，驻车制动开关处于“刹”位；
2. **启动电机** 此时系统处于紧急制动状态。
3. **解锁** 先拉动电子刹把，使其处于“刹”位以刹住载荷；然后拨动驻车制动开关，拔出紧急刹车按钮，使其均处于“松”位。
4. **工作制动** 拉动“电子刹把”即可进行工作制动。

！ 注意！

下放钻具，特别在下放较重的钻具时，需要辅助刹车配合使用。即，必须利用盘式刹车和辅助刹车的组合能力来安全下放钻柱和套管，任何时候都不允许将钻具自由下降，

**必须连续减速，以保证操作的安全性，减少制动动负荷，
提高刹车系统和整个钻机设备的使用可靠性和使用寿命。**

下钻时，刹车手柄轻拉一些，使刹车块轻触刹车盘。以便减少制动响应时间，避免溜钻现象。

！ 警告！

起下钻时，要自始至终保持辅助刹车与绞车相连。否则，可能会减少盘式刹车的使用寿命，或由于速度太快引起动载过大，造成财产损失、人身伤害甚至死亡！

5. **驻车制动** 拨动驻车制动开关至“刹”位，实现驻车制动。转换到工作制动时，必须先解除驻车制动，即：拉动电子刹把，使其处于“刹”位以刹住载荷，再拨动驻车制动开关至“松”位；然后进行工作制动。

！ 注意！

驻车制动只有安全钳参与制动。为了确保安全钳油缸内大刚度碟簧有足够的弹力，每 12 个月至少更换一次碟簧组。

6. **紧急制动** 按下紧急制动按钮，实现紧急制动。转换到工作制动时，必须先解除紧急制动，即：先拉动电子刹把，使其处于“刹”位以刹住载荷，再拔出紧急制动按钮；然后进行工作制动。

说明：司钻离开司钻位置时应驻车，须用卡瓦悬持重负载，严禁运用盘式刹车长时间悬持重负载。

！ 注意！

起下钻过程中，特别在快速起下钻过程中，严禁操作驻车制动手柄、紧急制动按钮。否则将造成钻机设备的严重损害。

七、 维护与保养

由于盘式刹车装置应用了液压系统，使得它比传统的带刹车要复杂得多。特别是对污染物敏感的液压泵、液压阀及液压油缸等，这些高性能元器件的引入，使得盘式刹车装置比带刹车需要更精心地维护。

盘式刹车装置维护的重点在液压回路和制动钳油缸上。下面所提到的项目以及保养计划所列的内容，在使用中均应进行例行保养。

7.1. 液面

必须经常检查液面并及时补油。当系统中的液面减少到最低液面以下时，可能引起温升、不溶解空气积聚、泵因气穴而失效、电加热器外露而引起局部温度升高，使油液分解变质，从而引起系统故障。

液面下降，说明有渗油或漏油的地方，要及时检查，及时维修。

7.2. 油温

液压油的工作温度，允许最高值为 60℃，因为更高温度会加快油液的老化，并缩短密封件和软管的寿命。必须经常监测油箱中的油液温度。油温逐渐升高，表明液压油可能被污染或形成胶质，或柱塞泵磨损。油温突然升高是报警信号，应立即停机检查。

7.3. 压力表

经常观测液压站上压力表的压力值，特别是系统压力表，压力应当稳定于设定值。并定期校定压力表。

7.4. 滤油器

回油滤油器带有目测式堵塞指示器，指针在绿区时，滤芯正常；黄区时，轻微堵塞；红区时，严重堵塞，必须清洗滤油器壳体并更换滤芯。每天在工作温度达到正常值时，至少进行一次检查。或者每当交接班时，下一班司钻检查一次。

高压滤油器带有目测式堵塞指示器，红色柱塞顶出时表示已堵塞，必须清洗滤油器壳体并更换滤芯。每天在工作温度达到正常值时，至少进行一次检查，或者每当交接班时，下一班司钻检查一次。但在温

度上升期间可能因为流动阻力较大而使红柱塞顶出，要注意区别。

空气滤清器只用于当油箱液面升降时过滤进出油箱的空气。每隔一至三个月检查并清洗或更换一次滤芯。

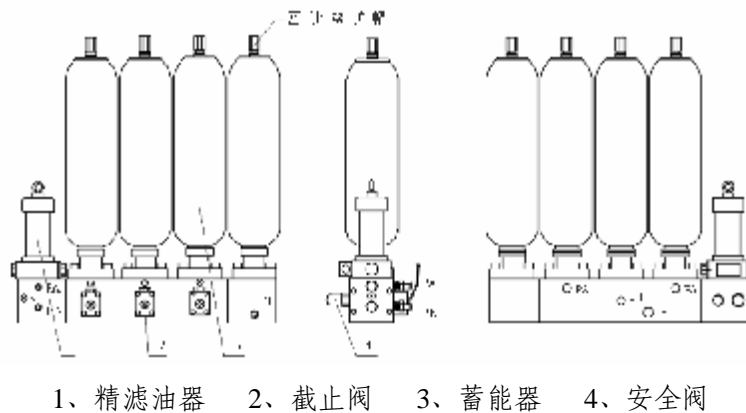
7.5. 蓄能器

必须经常检测蓄能器的充气压力。检测时，停机并卸掉蓄能器内的油压，拆下外护帽及内护帽，联好充氮工具，轻拧旋钮，测量压力。若压力不足 4MPa 时，把该接头连到氮气瓶上，拧下旋钮即可充气。

卸压时，打开所有的截止阀，即能释放蓄能器的油压。

！ 注意！

只允许向蓄能器中充入氮气，禁止充入氧气或其它易燃气体。



图十 蓄能器组

7.6. 泵组

检测泵组，必须保持两台泵组都处于良好的工作状态。

7.7. 防碰天车系统

过卷/防碰阀应经常检测，确保其性能可靠。特别在冬季，压缩空气里可能含有水分，气路因天气寒冷而发生结冰堵塞现象，引起防碰失灵。防碰系统需每天试用一次，确保能够正常工作。

7.8. 工作钳

在交接班时需检测刹车块的厚度以及油缸的密封性能。随着刹车块的磨损（单边磨损 1~1.5mm），需调节拉簧的拉力，使刹车块在松刹时既能返回，且间隙适当，当刹车块厚度仅剩 12mm 时，必须更换。

7.9. 安全钳

需经常检测松刹间隙（至少一周一次）、刹车块的厚度以及油缸的密封性能。如果刹车盘与刹车块之间的间隙大于 1mm，必须调整，松刹间隙为 0.5mm 左右；当施行紧急刹车操作后，也必须重新检查调整松刹间隙。当刹车块厚度磨损到只有 12mm 时，必须更换。

！ 注意！

请及时调整安全钳的松刹间隙，否则，可能发生紧急制动或者驻车制动失灵事故。

！ 注意！

为了确保安全钳的使用可靠性，油缸内碟簧组每 12 个月至少更换一次。

7.10. 快速接头、液压管线

每天检查所有快速接头二次，确保连接良好。特别移动管线或意外碰到管线后，严格检查液压管线是否损坏，快速接头是否虚接，确保液压管线无损伤、快速接头连接良好。

7.11. 电缆航空插头、控制电缆

每天检查所有航空插头二次，确保连接良好。特别移动电缆或意外碰到电缆后，严格检查控制电缆是否损坏，航空插头是否虚接，确保控制电缆无损伤、航空插头连接良好。

7.12. 结构件

对于结构件的检查保养主要是指制动钳的杠杆、销轴、油缸、钳架、刹车盘、接头以及所有紧固件，应检查这些零件是否损坏、变形、裂纹和其它可能存在的问题。

Ⅰ 检查所有紧固件是否松动，并及时紧固。

Ⅰ 刹车盘的保养检查要点是：

1) **磨损** 刹车盘允许的最大磨损量为 10mm（单边 5mm）。应定期检查测量每个刹车盘工作面的厚度。

- 2) **热疲劳龟裂** 刹车盘在制动过程中因滑动摩擦而产生大量热量使盘面膨胀，而冷却时又趋于收缩，这样冷热交替容易产生疲劳应力裂纹。随着使用时间的延长，如果最初的微小应力裂纹扩展较大时，应引起足够重视，并采取修补措施。例如可以用工具沿裂纹处磨掉一些，以便检查裂纹深度，对裂纹进行焊接修补，最后用砂轮打磨平整。
- 3) **油污** 工作盘面上不允许沾染或溅上油污，以免降低摩擦系数，降低刹车力，以致造成溜钻事故。但滚筒在运动过程中，钢丝绳上的油有时难免会飞溅到刹车盘的工作面上，因此要经常检查清除。
- 4) **循环水** 对于水冷式刹车盘，在使用过程中，应经常检查冷却循环水，确保冷却循环水存在，并管线畅通。

！ 注意！

若水冷式刹车盘工作时不通冷却循环水，会大大降低其使用寿命，使刹车盘更容易出现裂纹。

冬季位于寒冷地带，钻机不工作时，务必将刹车盘中的冷却水排尽，避免盘内结冰将盘冻裂。

- I 检查焊接件，特别是钳架、钳体的焊缝是否有裂纹、腐蚀等问题，如有必要则要维修或更换。半年至少检查一次。
- I 检查活动部件是否有粘连现象，特别是杠杆销轴处。因为刹车粉尘的堆积容易造成润滑不良等后果，一个月加注润滑油脂一次，保证润滑良好。

保养计划表

序号	检查内容	要 求	保养周期
1	液位	最高液面以下，最低液面以上。 加油时，须从手摇泵加油口加 L-HM46 抗磨液压油或 L-HV32 低 温抗磨液压油	每班
2	温度	油温不高于 60℃	
3	系统压力	7.5MPa	
4	滤油器	堵塞指示器的指针应在绿色区域	
5	泵组运转声音、温度	无异常噪音、高温	
6	防碰天车系统	触动防碰阀并确保刹车设置正确	
7	油缸密封性	应无滴漏	每天
8	刹车块间隙	工作钳：调节拉簧的拉力 安全钳：0.5mm	
9	刹车块厚度	最小厚度 12mm	
10	各管线及接头	密封良好无渗漏、无损坏	
11	快速接头	无渗漏、损坏、虚接	
12	连接电缆	无损坏	
13	航空插头	无损坏、虚接	每周
14	各销轴是否粘连	无载下推、拉、转各销轴并确认 移动自由无粘连	
15	蓄能器预充压	充氮压力应为 4MPa	
16	油样	检查并清除杂质	1 个月
17	给所有部件加油	从加油孔给所有部件加润滑油	
18	所有固定螺栓	检查并紧固所有固定螺栓、螺钉	3 个月
19	拆检清洗杠杆和销轴	清洗刹车粉尘更换损坏零件	6 个月
20	刹车盘磨损、龟裂	允许最大磨损厚度 10mm，热疲劳 裂纹不得影响强度和漏水，否则 应更换	
21	滤芯	更换	
22	钳架焊缝	检查焊缝是否有裂纹及固定螺栓	
23	结构检查	检查刹车系统中所有结构部件	
24	清洗净化液控系统	清洗净化油箱及所有液压回路	
25	安全缸碟簧	更换全部碟簧	12 个月

八、故障检修

下表给出了一些潜在的故障现象和可能引起的故障原因，供检修时参考。

故障现象	可能原因
系统压力不合适	泵的调压装置没有设置正确或失灵
	系统安全阀设置不正确或失灵
	蓄能器的截止阀未关严
	油箱液位太低
	液压油受污染，油脏
	泵的吸油、回油管路上的截止阀没有打开
油温过高	安全阀压力设置太低，或阀失灵而旁流
	油箱液位太低
	液压油受污染，油脏
噪音过大或震动	油箱液位太低
	吸入和回油管接头松而使系统有气
	电机和泵轴不对中
	电机底座螺栓松动
液压操作不灵敏	供油压力过低
	系统压力过低
	供油滤芯被堵塞
	蓄能器漏失或预压力过低
	控制阀被堵塞或有缺陷
	压力油漏失
销轴粘连	润滑不良
	刹车粉尘堆积在销轴或轴孔处
	过度磨损或腐蚀
	零件损坏
主刹车钳释放缓慢	回油阻力大
	复位弹簧刚度太弱

九 关键元器件的拆装与更换

！ 注意 ！

- ！ 在维修液压站或管线之前，一定要先停泵，卸掉蓄能器的压力，否则，可能会造成人身伤害！**
- ！ 维修液压系统时，必须特别注意保持清洁，因为污染物是液压系统发生故障的重要因素。松开螺纹之前要先把其外面清理干净。用清洁的护盖把通入系统内部的所有开口封好，以防污染物进入系统。在工作中应十分注意不要污染液控系统。**

9.1 回油滤油器滤芯

先把回油滤油器上盖按逆时针松开。再拆下整个滤油器，取出后，拆下上盖，取出旧滤芯。用煤油清洗滤油器内部，晾干。放入新滤芯，拧上上盖，再装好整个滤油器。

9.2 管路过滤器滤芯

把管路过滤器下部按逆时针拆下，换上新的滤芯。

9.3 高压滤油器滤芯

把高压滤油器拆下，用扳手把上盖打开，取出旧滤芯，用煤油清理干净壳体内部，晾干。装上新滤芯，装上上盖，再把整个滤油器按原样装好。

！ 注意！

滤油器的滤芯只能更换新滤芯，严禁旧滤芯清洗后再用！

9.4 油泵

更换一台泵时，另一台泵可以正常工作，蓄能器可以不卸压。关闭泵的吸油、回油管路上的截止阀，防止油箱里的油流出。拆下出油管线及接头、吸油管线及接头、回油管线及接头。拆下联接泵与电机的两个螺钉，把泵取出。检查联轴器是否失效，若能用，把泵上的

联轴器拆下，装到新泵上；若不能用，需把包括电机一端的一套联轴器都换下。然后把新泵安装好，把吸油管线及接头、出油管线及接头连好。把内泄回油管接口对住泵的内泄回油口，打开截止阀，给泵的壳体充满油，再把管线接好。打开吸油管路上的截止阀。检查无误，进行泵压调试。

！ 注意！

！ 连接管线、接头时，必须把“O”型密封圈、组合垫圈按技术要求安装好，否则，将引起渗漏油。

！ 安装泵的联轴器时，严禁用锤子敲击。应当在轴与孔、键与键槽对正后，稍微用力推进即可。否则，将引起泵的损坏。

！ 泵启动前，必须给泵的壳体充满油，把吸油、回油管路上的截止阀打开，否则，将引起泵的严重损坏。

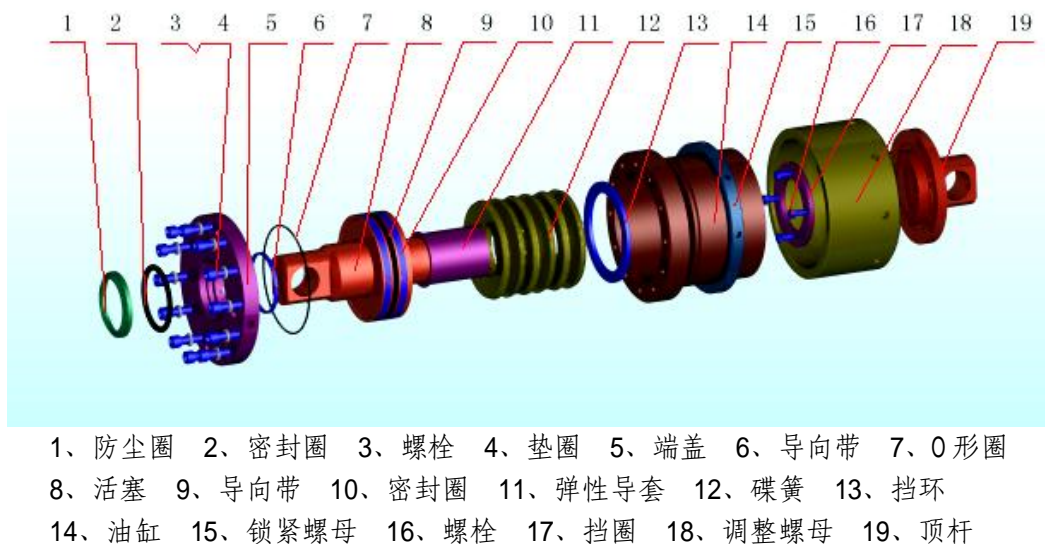
9.5 安全钳的碟簧、密封件

碟簧的使用寿命为一年。使用一年后，必须更换，碟簧应成组更换，不允许只更换其中几片。在检修时应注意每组碟簧的装配次序，不能混乱或与其它组碟簧相调换。油缸有漏油现象，说明密封圈已失效应更换。

碟簧和密封件的更换方法及步骤如下：

1) 给油压状态下，调节调整螺母使刹车钳开口最大，卸掉油缸内压力，拔掉快速接头；再拆下油缸两端的销轴，将油缸整体取下，用煤油把外部清洗干净；

2) 按图十一所示步骤拆下油缸的各零件；



图十一 安全钳的拆装顺序

3) 用煤油洗净每一片新碟簧，并晾干，再用充足的润滑油脂均匀地涂抹在每一片碟簧上。等清洗后的油缸、油缸盖、活塞、弹性导套等晾干后开始安装。

4) 安装好油缸盖内新的防尘圈、密封圈、导向带；

5) 安装好活塞上的新的导向带、密封圈；

6) 严格按照规定的碟簧装配关系把新碟簧组装好：第一片大口向下，第二片大口向上，第三片大口向下，第四片大口向上，第五片大口向下，第六片大口向上，第七片大口向下，然后装上弹性导套；

7) 安装活塞时，注意导向带。先加一些液压油，一人按住活塞，另一人用铜棒轻击活塞，把活塞装到位。

8) 安装油缸盖，把螺栓对称均匀地拧紧；

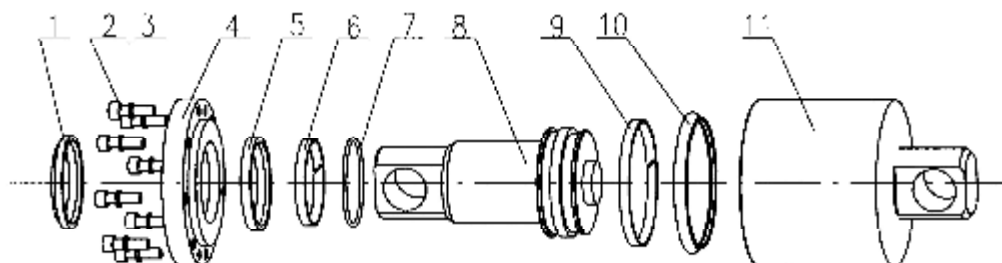
9) 把油缸总成安装到原位。联好管路，然后调整松刹间隙。

装配过程中注意保持清洁，防止将密封圈刮伤或碰坏。

9.6 工作钳的密封件

1) 卸掉油缸内油压，活塞回位后，拔下快速接头，拆下调节螺母、拉杆、拉簧，拆下开口销/轴用挡圈，把销轴拆下，取下油缸总成；

- 2) 把油缸总成用煤油清理干净;
- 3) 按图十二所示步骤拆下油缸的各零件;



- 1、防尘圈 2、螺栓 3、垫圈 4、油缸端盖 5、密封圈 6、导向带
7、密封圈 8 活塞 9、导向带 10、密封圈 11、缸体

图十二 工作钳的拆装顺序

- 4) 先拆下油缸的放气螺塞，拆下螺栓、油缸盖，拔出活塞;
- 5) 取下油缸盖内的旧导向带、密封圈和防尘圈，取下活塞上的导向带和旧密封圈。
- 6) 用煤油清洗活塞，清洗干净并晾干;
- 7) 把导向带及新密封圈装在活塞上;
- 8) 在油缸盖内装上新防尘圈、新密封圈和新导向带;
- 9) 在油缸内壁上均匀涂一些液压油，把活塞装进去，装上油缸盖，把螺栓对称均匀地拧紧。
- 10) 把油缸总成按原样装回原处，联好油路，调整好间隙。

9.7 刹车块

刹车块由于磨损或其他原因失效时，必须更换。否则，容易发生溜钻、顿钻事故。

更换刹车块的准备工作:

- I 安全钳 必须在给压状态下，调节调整螺母使刹车块间隙开到最大，然后卸掉油缸内压力;

Ⅰ 工作钳 必须在无压的状态下，调紧拉簧使活塞复位。

把连接刹车块的 8 个螺栓拧下后，即可将旧刹车块取下。依次把需更换的旧刹车块全部拆下。取下刹车块时，先取最上部或最下部刹车钳的刹车块，沿圆周方向把刹车块依次取出。再依次按反方向把新刹车块装上连接好。

注意：新刹车块更换好后需重新调整刹车间隙。

十 易损件

易损件明细表

序号	名 称	用 处	备注
1	刹车盘		
2	刹车块	制动钳	
3	碟形弹簧	安全钳油缸	
4	导向带 FM		
5	防尘圈 A5		
6	密封圈 OK		
7	密封圈 BA		
8	密封圈 C2		
9	O 型密封圈		
10	导向带 FM	工作钳油缸	
11	导向带 FM		
12	防尘圈 A5		
13	密封圈 BA		
14	密封圈 C2		
15	O 型密封圈		
16	O 形密封圈 30 × 3.1	液压站	
17	O 形密封圈 24 × 2.4		
18	O 形密封圈 22 × 2.4		
19	O 形密封圈 18 × 2.4		
20	O 形密封圈 7 × 1.9		
21	组合密封圈 22		
22	组合密封圈 27		
23	组合密封圈 30		
24	组合密封圈 10	液控换向阀	
25	组合密封圈 12	紧急刹车阀	
26	组合密封圈 16	刹车阀	
27	组合密封圈 18	油路块	
28	组合密封圈 14		
29	O 形密封圈 16 × 2.4	液压管路	
30	O 形密封圈 11 × 1.9		

附：电子刹把使用说明书

电子刹把控制系统主要有刹把、电源、放大器、防爆机箱、开关、继电器等电子器件组成。该系统与盘式刹车相应的执行机构配合后可使得钻机提升系统实现电子操作。

该系统可实现钻进、起下钻、驻车等正常钻井作业的刹车控制，同时可在紧急情况下对提升系统实现紧急制操作。

系统接线图见图 5

控制箱调试步骤

- 1、按附图接线图要求接线；
- 2、再认真检查执行端各元器件的每一条线与控制箱内的接线端子上各个端点接线是否正确；
- 3、打开液压系统（在液压系统工作正常的前提下），将**系统压力**设置在规定范围内；
- 4、确认接线正确后，接通 AC220V 交流电源，再将控制箱内的空气开关置于接通位置。在出厂前，控制箱内放大器上的各开关已按要求设置，不能随意调动；
- 5、将电子刹把手柄逐渐拉动到**最大角度**，此时各**工作钳油缸**内的压力也逐渐达到规定的**最大值**；
- 6、试验驻车旋按钮（黑色），将驻车旋钮**反时针**旋转到“**刹车**”位，**工作钳刹车**；
- 7、先将电子刹把手柄拉到刹车位置，然后顺时针旋转驻车旋钮到“**松**”位，解除驻车；
- 8、试验急刹按钮（**红色**）。按下急刹按钮，**安全钳、工作钳同时刹车**；
- 9、先将电子刹把手柄拉到刹车位置，然后旋转抬起急刹按钮（**红色**），解除急刹车；
- 10、试验远程急刹按钮。**按下远程急刹按钮，安全钳、工作钳同时刹车**；
- 11、先将电子刹把手柄拉到刹车位置，然后**旋转抬起**远程急刹按钮，解除急刹车；
- 12、以上各项试验正确后，检查锁紧控制箱出口处各电缆线。

（控制箱在油田现场使用要求，按盘刹制造商要求执行）