

**800KN/全液压锻造操作机**

**使  
用  
说  
明  
书**

**青岛海德马克智能装备有限公司**

**2015.06**

---

# 目 录

1. 前言.....	2
2. 机构说明.....	3
3. 液压系统.....	10
4. 电气系统.....	12
5. 安全操作规程.....	15
6. 维护保养规程.....	17
7. 随机资料.....	32

---

## 1. 前言

- 锻造操作机主要用于夹持锻件配合主机完成锻造工艺，也可以用于夹持模具、工具做一些辅助工作。
- 本操作机在出厂之前经过仔细的检验和操作试验，确保为集高性能、高质量、低操作费用和耐用于一体的产品。
- 要使操作机能够发挥出最高的使用效率，很大程度上取决于操作人员和维护保养人员。
- 本说明提供给操作人员和维护保养人员阅读。

## 2. 机构说明

### 2.1 技术参数

序号	项 目	单位	技术参数	备注
1.	公称载荷	KN	800	
2.	公称夹持力矩	KNm	2400	
3.	最大负荷力矩(相对于前轮组中心)	KNm	$\geq 5000$	
4.	稳定系数(相对于最大负荷力矩)		2.5	
5.	轨距	mm	4800	
6.	行走距离	m	$\sim 20$	
7.	轨面标高	mm	$\pm 0$	
8.	操作机内部至轨面最小距离	mm	200	
9.	标准钳口可夹持最大圆直径	mm	$\sim 2150$	
10.	标准钳口可夹持最小圆直径	mm	$\sim 420$	
11.	标准钳口可夹持最大方边长	mm	1800	
12.	标准钳口可夹持最小方边长	mm	420	
13.	附加钳口可夹持最大圆直径	mm	1500	
14.	附加钳口可夹持最小圆直径	mm	200	
15.	附加钳口可夹持最大方边长	mm	1800	
16.	附加钳口可夹持最小方边长	mm	150	
17.	夹钳延长臂可夹持最大圆直径	mm	4000	
18.	夹钳开、闭口时间	s	12/17	
19.	夹钳最大开口时回转直径	mm	$\sim 3600$	

序号	项 目	单位	技术参数	备注
20.	夹钳回转角度	°	360	连续
21.	夹钳回转速度	rpm	0-15	无级调速
22.	夹钳回转定位精度	°	±1	
23.	夹钳端部伸出量(净伸出量夹钳闭合状态下前端到车体前端距离)	mm	~4325	
24.	钳杆中心线至轨面最小距离	mm	~1250	
25.	钳杆中心线至轨面最大距离	mm	~3450	
26.	钳杆垂直平行升降高度	mm	~2200	
27.	钳杆垂直平行升降速度	mm/s	0-100	
28.	钳杆上仰角度	°	7	
29.	钳杆下倾角度(钳口可触及地面)	°	10	
30.	钳杆仰俯速度	° /s	2	
31.	钳杆水平方向平移距离	mm	±300	
32.	钳杆水平移动速度	mm/s	0-100	
33.	钳杆水平摆动速度	mm/s	120	
34.	钳杆前后水平缓冲行程	mm	±250	
35.	钳杆垂直最大缓冲行程	mm	250	
36.	大车行走速度	m/min	0-30	
37.	大车行走加速度	m/s <sup>2</sup>	2	
38.	大车行走定位精度	mm	±5	
39.	大车驱动方式		链轮+链条	
40.	液压系统工作压力	MPa	20	

序号	项 目	单位	技术参数	备注
41.	大车供电方式		钢带拖链	
42.	主机电压	V	380±10%	
43.	钢轨型号/长度(m)		QU120/～32	
44.	外形尺寸（长 X 宽 X 高）	m	16.7×7×5	长宽高均 优 于 参数
45.	设备总重	t	>280	

## 2.2 总体结构

- 800kN/2000kN-m 有轨液压锻造操作机机械部分主要包括机架、夹钳装置、钳杆装置、升降摆移和缓冲装置、前车轮、后车轮、大车行走驱动装置、轨道装置、润滑装置、检测装置等。
- 该操作机采用全液压式驱动，其结构形式为整体框板式结构，可完成七种动作：车体行走、钳口夹持、钳头旋转、钳身水平升降、钳头倾斜、钳身侧移、钳身摆移。

### 2.2.1 车体及行走驱动机构

- 构成：左右两侧板、侧板连接机构、车轮组、液压马达
- 车体采用整体墙板式结构，左右两侧板及中间连接机构构成车体框架。
- 行走部分由支撑导向和行走驱动构成：前后轮组支撑设备重量并起导向作用，车轮仅仅支承重量，而不传递扭矩；行走驱动有两套马达组成，马达驱动链轮通过与固定在地面上的链条的啮合传动实现大车的前进和后退。

- 
- 前、后轮组组装为整套车轮箱，拆装，维修、更换方便。
  - 采用液压马达驱动，马达采用并联形式。
  - 液压系统设有多重有效防护，防过载、防冲击。
  - 满足锻造工艺需要，液压系统可实现车体行走，且反应迅速。电液比例换向阀控制，车体行走无级调速，起/停平稳无冲击。

### 2.2.2 钳口夹持机构：

- 构成：钳铤、钳臂、钳口、夹紧油缸、销轴、联板等
- 采用短臂杠杆形式，液压缸驱动。液压缸位于钳身空心轴内，活塞杆固定，缸推式夹紧。
- 钳铤采用整体铸钢形式，钳臂采用 16Mn 钢板焊接。
- 钳口与钳臂通过销轴连接，但在夹持工件时销轴不承受力，受力面为钳臂与钳口相配合的圆弧面，受力面积大。
- 所有销轴均采用台阶轴，方便维修和更换。
- 缸推式夹紧设计尤为合理
- 液压缸无杆腔工作，同样缸径产生的作用力大。
- 无杆腔工作密封容易，不会出现外泄漏。
- 由于连杆的增力作用，当钳口张口大时夹持力矩小，张口小时夹持力矩大，正好符合锻造工艺需要。
- 夹紧油缸配有蓄能器，蓄能器配置具备以下功能：
- 排油功能：在锻造过程中，由于过负荷操作及锻件的变形等因素，强迫钳口张开，这时夹紧缸能够向蓄能器排油，以避免外力过大破坏钳口。同时避免油缸压力过高造成泄漏、损伤密封件等不良

---

后果。

- 补油功能：在长时间夹持工件时可能由于密封件等因素造成油缸高压腔泄漏，这时蓄能器为其补油，以保持其夹紧力。

### 2.2.3 钳身及钳头旋转装置

- 构成：钳架、前后轴承、空心轴、钳头旋转齿轮组、旋转马达
- 液压马达后置驱动，减速器输出轴小齿轮与位于空心轴上的大齿轮啮合，将旋转动力传递到空心轴上，空心轴与钳头螺栓连接为一体，从而带动钳头旋转。
- 钳架由前后轴承座和中间架体焊接而成，焊接后消除内应力。
- 液压马达驱动，电液比例换向阀控制，伺服手柄操作，旋转编码器检测，可实现钳头绕轴线做正、反方向  $360^{\circ}$  平稳旋转，可无级调速和精准的旋转定位，起/停平稳无冲击。
- 充分考虑快速反应能力，设计安全系数大。
- 夹紧液压缸所需液压油通过液压回转接头送至夹紧缸。

### 2.2.4 钳身提升机构

- 构成：平行升降机构、钳头仰俯机构、钳身侧移、钳身摆移
- 钳身的升降机构具备两种功能：平行升降和钳头仰俯
- 钳杆升降采用液压缸驱动，平行升降和钳头仰俯为两个独立的控制系统，可同时操作及分别操作。
- 钳身前后侧移分别通过一个油缸驱动。
- 前后以相同速度侧移，可以实现钳身平移，相反速度侧移，可以实现钳身摆移。



---

#### 2.2.4.1 平行升降机构

- 平行升降机构由前吊杆、侧移横梁、前摆臂、平行升降液压缸、机械连杆、后摆臂、仰俯缸等构成。
- 平行升降缸驱动四连杆机构，带动钳身平行升降。
- 平行升降缸无杆腔为高压腔，密封更容易。
- 通过机械连杆构成平行四连杆机构，后油缸对钳身的作用力变为内力，平行升降缸不承受后油缸的作用力，结构更为合理。
- 升降缸直接驱动摆臂，摆臂心轴不承受扭矩，受力好，简化传动机构，使用维修方便。
- 平行升降油缸及前吊杆均通过球铰与销轴连接。
- 所有销轴均采用台阶轴形式，方便维修和更换。
- 采用电液换向阀控制，使起/停平稳无冲击。

#### 2.2.4.2 钳杆仰俯机构

- 钳杆仰俯机构由仰俯油缸、平行升降机构构成
- 仰俯缸的伸缩可带动钳身后吊点上下升降，钳头随之仰俯。
- 仰俯缸通过球铰与销轴连接。
- 仰俯缸始终无杆腔承受高压，受力合理，密封容易。
- 采用电液换向阀控制，具有自动调平功能。

#### 2.2.4.3 侧移机构

- 侧移机构由前后侧移缸、前后侧移横梁、侧移径向定位及缓冲装置等构成。
- 侧移横梁与侧移缸为一体结构，通过横梁在前后摆臂中的移动带

---

动吊杆及钳架一同实现侧移或侧摆。

- 钳身侧移：当前后同一侧的两个柱塞腔内同时通入液压油时，前后侧移轴就会向相反方向沿着前后摆臂内的滑动轴承移动，从而实现钳身的侧移。
- 钳身侧摆：当单独前侧移柱塞缸(或单独后侧移柱塞缸)动作或前后不同侧的两个侧移柱塞缸同时动作时，前后侧移轴就会向各自相反方向沿着前后摆臂内的滑动轴承移动，从而实现钳身的侧摆。
- 设有侧移限位及缓冲装置，以吸收侧移产生的冲击，并有效防止钳架在锻造过程中横向摆动。
- 采用电磁换向阀控制，保证起/停平稳无冲击。
- 侧移、侧摆机构具备自动对中功能。

### 2.2.5 钳身缓冲机构

- 构成：垂直缓冲装置、水平缓冲装置、左右缓冲装置

#### 2.2.5.1 垂直缓冲装置

- 垂直缓冲装置由平行升降缸、液压蓄能器、过载保护阀等构成。
- 垂直缓冲分为弹性缓冲和非弹性缓冲。
  - 平行升降缸并联能够储存足够液压油的液压蓄能器，当需要垂直缓冲量时，外力迫使平行升降液压缸将多于液压油排入蓄能器；当外力消失后，蓄能器将先前排入液压油重新排入平行升降液压缸，钳身回复到原有高度，该过程是弹性缓冲。
  - 当钳身需要的缓冲量大于弹性缓冲量时，液压缸内多余的液压油通过安全阀直接排入油箱，该过程为非弹性缓冲。

---

#### 2.2.5.2 水平缓冲装置

- 水平缓冲装置由钳身左右水平缓冲缸等构成。
- 水平缓冲装置通过铰链与车体连接，便于钳身水平摆动。
- 水平缓冲是双作用缓冲，即对钳身前、后均能缓冲。
- 水平缓冲缸两端通过关节轴承分别与摆臂和前联板连接。
- 水平缓冲装置具有锁定功能，用于辅助压机切断料头。

#### 2.2.5.3 左右缓冲装置

- 左右缓冲装置采用油缸缓冲形式。
- 左右缓冲吸收夹钳旋转以及钳身侧向移动产生的冲击。
- 左右缓冲能有效防止钳架在锻造过程中横向摆动。

---

### 3. 液压系统

操作机所有动作均为液压驱动，动作原理见液压原理图和工作制度表

#### 3.1 系统说明

- 构成：油箱、泵组、控制阀组、蓄能器、液压管路、管接头、油温报警装置、液位显示仪、换向阀、系统溢流阀、安全保护阀等。
- 采用电磁卸荷溢流阀控制系统压力，能够有效防止油温升高。
- 动作执行时，液压系统无建压过程，设备反应速度快。
- 有效避免阀芯泄漏，最大限度减少系统发热。
- 液压系统采用平均流量设计原理，大大减少系统流量，减少装机容量、节约能源和降低系统发热。
- 本系统经过优化设计，可大大提高各动作的反应灵敏度，大幅度降低油泵和溢流阀的启动频率，大大延长其使用寿命。
- 采用高精回油过滤，并具有堵塞报警功能。
- 配有油温报警装置，防止因系统液压油油温过高损伤液压系统及元件。
- 各动作设有多重有效的过载保护。
- 采用压力传感器检测系统压力和夹紧压力等。
- 通过优化设计，最大限度地实现无管化连接；液压管路全部采用

---

高压胶管；全部螺纹连接采取有效的螺纹防松措施，最大限度地解决液压泄漏问题。

- 大车行走和钳头回转都采用比例阀控制，实现启动停止无冲击。
- 系统设计了冷却系统，能够实现油温自动控制。
- 系统设计了高压夹紧泵，来提高夹紧压力。

### 3.2 压力设定

- 系统设多个压力传感器，用于检测主油路和每个支路油路压力值。

压力传感器的输出信号为 4~20mA

- 根据锻件重量不同，需设轻载、重载两档工况，通过选择功能进行选择。各种工况对应不同的压力传感器设定范围值，可通过触摸屏进行设定。

- 根据锻件情况，系统需另设常压、高压两种夹紧压力状态，通过二位选择开关切换。常压状态：夹紧油缸的最大夹紧压力为常压状态的设定值，当油压超过该值后，系统停止夹紧；高压状态：夹紧油缸的最大夹紧压力为高压状态的设定值，当油压超过该值后，系统停止夹紧响应

- 夹紧油缸的实际夹紧压力可在操作机触摸屏上实时显示，实际操作时，根据工件情况，夹紧压力并不需要每次都达到最大值

- 大车行走和钳头回转的速度无级可调，调节的方式为操作手柄推拉的幅度。

- 油温检测通过温控表和 PLC 控制

- 触摸屏上实时显示系统压力值、夹紧压力值、报警信息等，温控

---

表上实时显示油温值

## 4. 电气及控制系统

### 4.1 电气简介

- 电源要求：该电气系统支持 380 伏，50HZ，三相交流电源。
- 供电方式：托链供电。设备电源线及与外界连接的信号线通过托链进入设备控制柜。
- 电气系统由电源控制柜、操作台、远程控制柜、空气开关、继电器、接触器、低压电源、报警器、警铃等组成
- 动力柜安装在低压配电室中，PLC 安装在操作室内的操作台中，远程控制柜安装在操作机上。
- 操作台控制柜主要有以下几部分组成：空气开关、继电器、接触器、接线端子、PLC 控制单元等，所有控制单元均放置于操作台控制柜内。
- 该设备操作系统由触摸屏、操作手柄、按钮、指示灯、急停开关、选择开关等等组成。安装在主控操作室的操作台上。

### 4.2 操作台操作元件说明

#### 1，操作元件

- 该设备操作系统安装在主控操作室的操作台上。
- 电源指示：灯亮指示电源已接通

- 
- 急停：紧急停车，拍下后整个系统停止运行（电源指示灯亮），旋转 45° 后弹起复位
  - 故障指示：闪烁时表示故障停机（油温过高、过滤器堵塞、急停等），需排查后才能工作
  - 夹紧指示：亮时表示夹紧已达到夹紧压力设定值，工件已被夹紧
  - 总启停：单键启停，灯亮指示操作机其他操作元件处于解锁状态
  - 主泵 1 启停：单键启停，灯亮指示操作机 1 泵处于运行状态
  - 主泵 2 启停：单键启停，灯亮指示操作机 2 泵处于运行状态
  - 夹紧泵启停：单键启停，灯亮指示操作机夹紧泵处于运行状态
  - 冷却泵启停：单键启停，灯亮指示操作机循环泵处于运行状态
  - 润滑泵启停：单键启停，灯亮指示操作机润滑泵处于运行状态
  - 伺服手柄按钮：按钮 1 为钳头夹紧，按钮 2 为钳头松开，按钮 3 为钳身上仰，按钮 4 为钳身下俯。
  - 十字开关：上移为钳身外移，下移为钳身内移
  - 钳身平升/平降：脚踏开关，左脚控制钳身平降，右脚控制钳身平升
  - 钳头旋转/大车进退：万向伺服手柄，前后控制钳头正反转，左右控制大车进退，操作要柔和，禁止野蛮操作。
  - 前后侧摆：十字开关，上下控制前端左右侧移，左右控制后端左右侧移。
  - 模式转换：二位旋钮，通过旋转旋钮来控制锻造模式和取料模式。
  - 自动对中/自动调平：按下按钮，钳身中心线自动恢复到程序设定的水平正中位置，并且指示灯亮来指示已经在对中/调平位置。
  - 夹紧压

---

力高压/低压：二位旋钮，通过旋转旋钮来控制加紧压力为高压或低压状态。

- 缓冲/剁断：二位旋钮，通过旋转旋钮来控制水平油缸处于缓冲或剁断状态。

- 警铃：普通按钮，警示铃，开动操作机前警告周围人退出危险区域。

- 复位：普通按钮，故障排除后，按下复位按钮操作机处于正常状态。

## 2， 操作系统

操作模式分为：锻造模式和取料模式

两种模式的切换时间点是在工件交接完后立即进行手动切换。



---

## 5. 安全操作规程

1. 牢固树立：“我是设备的主人翁，我不爱护谁爱护？”和“优秀的设备是优秀的人使用和维护出来的！”的观念。
2. 操作机只允许经过专门培训的专人操作，严禁其他人员操作。
3. 启动设备前要确保行车区域没有任何人员、障碍物和危险物等；确保链条、导轨上无铁块等障碍物，清理操作现场周围卫生，保证无铁渣、石子、铁钩等可能进入操作机轨道、链条的物品。并需鸣铃示警，至少 20 秒后方可启动设备。设备启动前要对油箱、油位进行检查，检查各阀、泵是否正常开启，检查冷却水是否正常开启，启动 0.5H 后检查油温是否正常，各泵、电机有无异声；检查各动作部位如连杆、钳身、转壁位置有无干涉异物。
4. 爱护设备：保持操作台面的整洁和操作元件的完好，不让无关人员接触和操作设备，不将烟灰缸、水杯、钳工工具、安全帽等物品放在操作台上；发现设备出现故障隐患和工作异常等情况时，要及时报修，严禁设备在存在故障隐患的情况下使用。设备通电后禁止在设备、导轨或其它和设备连接的部位烧焊（烧焊电流会损害 CPU，CPU 是设备的核心），因设备带电烧焊引起的后果由甲方负责，如需烧焊应断掉操作机所有电源。
5. 规范操作：操作过程中，任何人不能进入、靠近设备，离设备距离至少保持 2m 距离。设备启动过程中，人不能站在导轨前后、操作机后方、钳头下方、钳身左右，防止操作室内操作者视线看不见开动设备发生事故。操作过程中操作机动作要运动平缓，进行大车行走和钳

---

头回转之前，要确保钳头与移动工作台盖板不干涉；操作伺服手柄时，要轻掰轻放，严禁野蛮操作，猛摇猛放；根据工件的大小轻重，合理选择轻载、中载、重载；钳口夹紧高压/低压、设备运行速度高速/低速；是否启动高压夹紧泵以及是否需启动两台主泵；拒绝执行对操作机有破坏作用的非正常使用（如撞击使用，野蛮旋转等）。

6.设备正式投入使用后，严禁无关人员进入操作室。

7.操作者在离开操作室时，需首先将操作机后退到远离主机的安全位置，将钳身降到最低，并将钳身自动对中和自动调平，然后关掉油泵，通过夹紧松开等操作将系统泄压，最后按下急停按钮。长时间的离开还需关掉工控机和监视器。严禁操作者在设备处在待机状态下离开操作室。

---

## 6. 维修保养规程

### 6.1 总则

6.1.1. 牢固树立：“我是设备的主人翁，我不爱护谁爱护？”和“优秀的设备是优秀的人使用和维护出来的！”的观念。

6.1.2. 设备投入使用后，要及时为保证设备正常使用准备足够的备件。

6.1.3. 严格按设备的润滑表进行可靠的集中润滑或手动润滑，设备的使用可靠性和使用寿命在很大情况下取决于设备的润滑状况。每个台班干活前检查设备润滑情况，每半月通过钳身上观察孔检查齿轮润滑情况，如有需要并手动添加润滑油脂。

6.1.4. 定期检查螺纹松动、振动异常等情况，尤其是大车行走马达和钳头回转马达连接要绝对可靠；

6.1.5. 每个台班检查压力系统工作情况，工作压力有无过高、过低。定期检查油管是否泄漏磨损，阀块等是否漏油；在设备检修时，必须由熟悉该设备液压系统的人员主持进行。

6.1.6. 按照说明书要求，定期更换液压油和滤芯

6.1.7 液压系统的各压力阀、流量阀等已经调到最佳状态，不得随意调整。

6.1.8 按照设备液压原理图要求，约半年检测蓄能器充氮压力，低于要求时要及时充氮。

6.1.9 根据车间情况定期清理电气柜内的灰尘，清理时可用压缩空气或毛刷。

## 6.2 液压系统的维护

### 6.2.1 油液清洁度的控制

油液的污染是导致液压系统出现故障的主要原因。油液的污染，造成元件故障占系统总故障率的 70%~80%。它给设备造成的危害是严重的。因此，液压系统的污染控制愈来愈受到人们的关注和重视。实践证明：提高系统油液清洁度是提高系统工作可靠性的重要途径，必须认真做好。在防止污染物侵入油液的基础上，对系统残留和生成的污染物进行强制性清除非常重要。而对油液进行过滤是清除油液中污染物最有效的方法。要牢固树立“液压系统的故障 90%以上都是由液压系统的油液污染引起的”和“新油也是脏油的”思想观念。

本系统有一个过滤器，装在主回油管路上。控制油液中颗粒污染物的数量，是确保系统性能可靠、工作稳定，延长使用寿命最有效的措施，要定期对油液进行取样分析，以确定污染物的种类，针对污染物确定需要对哪些因素加强控制；液压油更换指标见下表。

L-HM 液压油换油指标（SH/T0647-1994）

项目	换油指标	试验方法
40℃运动黏度变化率/%	超过+15 或-10	GB/T265 及本标准 3.2 条
水分/%	>0.1	GB/T260
色度增加（比新油）/号	>2	GB/T6540
酸度降低/% 或增加值/（mgKOH/g）	超过 35 >0.4	GB/T264 及本标准 3.3 条
正戊烷不溶物 <sup>①</sup> /%	>0.1	GB/T8926A 法
铜片腐蚀（100℃，3h）	>2a 级	GB/T9096

① 允许采用 GB/T511 方法，使用 60~90℃石油醚作溶剂，测定试样机械杂质

② 设备技术状况正常，液压油中有一项指标达到换油指标是应更换新油。

更换液压油时，必须彻底清洗油箱后用面团粘附干净，要彻底清

---

理掉油箱中所有残留的污染物，必须同时更换过滤器滤芯，加注液压油时必须通过精密滤油小车进行，更换液压油后，必须先对液压系统进行循环冲洗，且冲洗时间不得低于 6-8 小时。而后才能重新启动主泵。

### 6.2.2 液压系统泄漏的控制

液压系统泄漏的原因是错综复杂的，主要与振动、温升、压差、间隙和设计、制造、安装及维护不当有关。泄漏可分为外泄漏和内泄漏两种。外泄漏是指油液从元器件或管件接口内部向外部泄漏；内泄漏是指元器件内部由于间隙、磨损等原因有少量油液从高压腔流到低压腔。外泄漏会造成能源浪费，污染环境，危及人身安全或造成火灾。内泄漏能引起系统性能不稳定，如：使压力、流量不正常，严重时会造成停产事故。为控制内泄漏量，国家对制造元件厂家生产的各类元件颁布了元件出厂试验标准，标准中对元件的内泄漏量做出了详细评等规定。控制外泄漏，常以提高几何精度、表面粗糙度和合理的设计，正确的使用密封件来防止和解决漏油问题。

液压系统防漏与治漏的主要措施如下：

1) 尽量减少油路管接头及法兰的数量，在设计中广泛选用叠加阀、插装阀、板式阀，采用集成块组合的形式，减少管路泄漏点，是防漏的有效措施之一，本系统即采用这种模式。

2) 将液压系统中的液压阀台安装在与执行元件较近的地方，可以大大缩短液压管路的总长度，从而减少管接头的数量。

3) 液压冲击和机械振动直接或间接地影响系统，造成管路接头松动，

产生泄漏。液压冲击往往是由于快速换向所造成的。因此在工况允许的情况下，尽量延长换向时间，即阀芯上设有缓冲槽、缓冲锥体结构或在阀内装有延长换向时间的控制阀，在本系统中通过控制比例阀的斜坡时间能达到很好的减缓冲击的效果。液压系统应远离外界振源，管路应合理设置管夹，泵源可采用减振器，高压胶管、补偿接管或装上脉动吸收器来消除压力脉动，减少振动。

4) 定期检查、定期维护、及时处理是防止泄漏、减少故障最基本保障。

5) 拆卸马达、油缸、阀块、软管时，必须将油压泄掉，且要将回油过滤器通大气（将通气丝堵打开），避免发生虹吸现象。

## 6.2.3 液压故障分析

### 6.2.3.1 泵、马达、油缸、溢流阀故障及处理

故障现象	原因分析	消除方法
一、主泵不出油	(1) 电动机轴未转动 1) 未接通电源 2) 电气线路及元件故障	检查电气并排除故障
	(2) 电动机发热跳闸 1) 溢流阀调压过高，超载荷后闷泵 2) 溢流阀阀芯卡死阀芯中心油孔堵塞或溢流阀阻尼孔堵塞造成超压不溢流 3) 泵出口单向阀装反或阀芯卡死而闷泵 4) 电动机故障	1) 调节溢流阀压力值 2) 检修阀芯 3) 检修单向阀 4) 检修或更换电动机
	(3) 泵轴或电动机轴上无连接键 1) 折断 2) 漏装	1) 更换键 2) 补装键
	(4) 泵头加载控制阀设备动作时没有得电，使泵处于低压小流量状态	检查电气并排除故障
	(5) 电动机转向不对 1) 电气线路接错 2) 泵体上旋向箭头错误	1) 检查电气线路 2) 纠正泵体上旋向箭头

二、 泵噪声大	(1) 吸油管有部分堵塞, 吸油阻力大 (2) 油箱液位太低 (3) 泵和吸油管口密封不严 (4) 油的粘度过高 (5) 油箱上空气过滤器堵塞 (6) 泵轴油封失效	(1) 清洗或更换吸油管 (2) 提高液位高度 (3) 检查连接处和结合面的密封, 并紧固 (4) 检查油质, 按要求选用油的粘度 (5) 清洗或更换空气过滤器 (6) 更换
	泵安装不良: (1) 泵轴与电动机轴同轴度差 (2) 联轴器安装不良, 同轴度差并有松动	(1) 重新安装达到技术要求, 同轴度一般应达到 0.1mm 以内 (2) 重新安装达到技术要求, 并用顶丝紧固联轴器
三、 泵压力不足或压力升不高	1. 泵漏油严重 2. 驱动机构功率过小, 电动机故障。 3. 系统安全溢流阀设定压力过低。 4. 泵头外控溢流阀设定压力过低 5. 外控电磁阀控制程序错误。	(1) 拆开拆开清洗, 修理和更换 (2) 检查电动机并排除故障 (3) 调整到设计要求压力 (4) 调整到设计要求压力 (5) 电气程序检查
四、 液压马达转速低转矩小	1. 液压泵供油量不足 1) 电动机转速不够 2) 吸油管堵塞 3) 油箱中油量不足或吸油管径过小造成吸油困难 4) 密封不严, 不泄漏, 空气侵入内部 5) 油的粘度过大 6) 液压泵轴向及径向间隙过大、内泄增大	1) 找出原因, 进行调整 2) 清洗或更换 3) 加足油量、适当加大管径, 使吸油通畅 4) 拧紧有关接头, 防止泄漏或空气侵入 5) 选择粘度小的油液 6) 适当修复液压泵
	2. 液压泵输出油压不足 1) 液压泵效率太低 2) 溢流阀调整压力不足或发生故障 3) 油管阻力过大 (管道过长或过细) 4) 油的粘度较小, 内部泄漏较大	1) 检查液压泵故障, 并加以排除 2) 检查溢流阀故障, 排除后重新调高压力 3) 更换孔径较大的管道或尽量减少长度 4) 检查内泄漏部位的密封情况, 更换油液或密封
	3. 液压马达内泄漏 1) 液压马达结合面没有拧紧或密封不好, 有泄漏 2) 液压马达内部零件磨损, 泄漏严重	1) 拧紧接合面检查密封情况或更换密封圈 2) 检查其损伤部位, 并修磨或更换零件
	4. 失效: 配油盘的支承弹簧疲劳, 失去作用 5. 柱塞与缸体磨损严重	检查、更换支承弹簧 研磨缸体孔、重配柱塞

	6. 液压马达外泄漏 1) 油端密封, 磨损 2) 盖板处的密封圈损坏 3) 结合面有污物或螺栓未拧紧 4) 管接头密封不严	1) 更换密封圈并查明磨损原因 2) 更换密封圈 3) 检查、清除并拧紧螺栓 4) 拧紧管接头
	7. 安全溢流阀调定压力过低	1. 重新调整压力直至达到要求值
	8. 比例阀电压设定值偏下, 使泵处于高压小流量状态	1. 检查电气程序
五、 液压缸活塞杆不能动作或不保压	(1) 油液未进入液压缸 1) 换向阀未换向 2) 系统未供油 (2) 虽有油, 但没有压力 1) 系统有故障, 主要是泵或溢流阀有故障 2) 内部泄漏严重, 活塞与活塞杆松脱, 密封件损坏严重 (3) 压力达不到规定值 1) 密封件老化、失效, 密封圈唇口装反或有破损 2) 活塞环损坏 3) 安全溢流阀调定压力过低 4) 压力调节阀有故障 5) 通过调整阀的流量过小, 液压缸内泄漏量增大时, 流量不足, 造成压力不足	1) 检查换向阀未换向的原因并排除 2) 检查液压泵和主要液压阀的故障原因并排除 1) 检查泵或溢流阀的故障原因并排除 2) 紧固活塞与活塞杆并更换密封件 1) 更换密封件, 并正确安装 2) 更换活塞杆 3) 重新调整压力, 直至达到要求值 4) 检查原因并排除 5) 调整阀的通过流量必须大于液压缸内泄漏量
	(4) 倾斜、升降、夹紧油缸电液换向阀下叠加的电控插装单向阀故障 1) 电磁阀未通电 (常开) 2) 滑阀卡死 3) 电磁铁线圈烧毁或铁芯卡死 4) 电气线路故障	(1) 检查电气线路接通电源 (2) 检修、更换 (3) 更换 (4) 检修
	(5) 对于升降缸手动放油阀未关闭或故障 (6) 对于夹紧油缸, 叠加的电控溢流阀故障, 电磁阀故障同 (4), 安全溢流阀调定压力过低	检修、更换 排查同 (4) 重新调整压力, 直至达到要求值



六、 液压缸速度 达不到规定 值	(1) 内泄漏严重 1) 密封件破损严重 2) 油的粘度太低 3) 油温过高	(1) 更换密封件 (2) 更换适宜粘度的液压油 (3) 检查原因并排除
	(2) 外载荷过大 1) 设计错误, 选用压力过低 2) 工艺和使用错误, 造成外载比预定值大	(1) 核算后更换元件, 调大工作压力 (2) 按设备规定值使用
	(3) 活塞移动时“别劲” 1) 加精度差, 缸筒孔锥度和圆度超差 2) 装配质量差 a) 活塞、活塞杆与缸盖之间同轴度差 b) 液压缸与工作台平行度差 c) 活塞杆与导向套配合间隙过小	检查零件尺寸, 更换无法修复的零件 a) 按要求重新装配 b) 按照要求重新装配 c) 检查配合间隙, 修刮导向套孔, 达到要求的配合间隙
	(4) 脏物进入滑动部位 (1) 油液过脏 (2) 防尘圈破损 (3) 装配时未清洗干净或带入脏物	(1) 过滤或更换油液 (2) 更换防尘圈 (3) 拆开清洗, 装配时要注意清洁
	(5) 活塞移动到中途发现速度变慢或停止 (1) 缸筒内径加工精度差, 表面粗糙, 使内泄量增大 (2) 缸壁胀大, 当活塞通过增大部位时, 内泄漏量增大	(1) 修复或更换缸筒 (2) 更换缸筒
	6. 比例阀电压设定值偏下, 使泵处于高压小流量状态	检查电气程序
七、 液压缸有外 泄漏	(1) 装配不良 1) 液压缸装配时端盖装偏, 活塞杆与缸筒不同心, 使活塞杆伸出困难, 加速密封件磨损 2) 液压缸与工作台导轨面平行度差, 使活塞伸出困难, 加速密封件磨损 3) 密封件安装差错, 如密封件划伤、切断, 密封唇装反, 唇口破损或轴倒角尺寸不对, 密封件装错或漏装 4) 密封压盖未装好 A) 压盖安装有偏差 B) 紧固螺钉受力不均 C) 紧固螺钉过长, 使压盖不能压紧	(1) 拆开检查, 重新装配 (2) 拆开检查, 重新安装, 并更换密封件 (3) 更换并重新安装密封件 1) 重新安装 2) 重新安装, 拧紧螺钉, 使其受力均匀 3) 按螺孔深度合理选配螺钉长度
	(1) 密封件质量问题 1) 保管期太长, 密封件自然老化失效 2) 保管不良, 变形或损坏	更换

	3) 胶料性能差, 不耐油或胶料与油液相容性差 4) 制品质量差, 尺寸不对, 公差不符合要求	
	(2) 活塞杆和沟槽加工质量差 1) 活塞杆表面粗糙, 活塞杆头部倒角不符合要求或未倒角 2) 沟槽尺寸及精度不符合要求 A) 设计图纸有错误 B) 沟槽尺寸加工不符合标准 C) 沟槽精度差, 毛刺多	(1) 表面粗糙度应为 $R_a 0.2 \mu m$ , 并按要求倒角 (2) 1) 按有关标准设计沟槽 2) 检查尺寸, 并修正到要求尺寸 3) 修正并去毛刺
	(3) 油的粘度过低 1) 用错了油品 2) 油液中渗有其它牌号的油液	更换适宜的油液
	(4) 油温过高 (1) 液压缸进油口阻力太大 (2) 周围环境温度太高 (3) 泵或冷却器等有故障	(1) 检查进油口是否畅通 (2) 采取隔热措施 (3) 检查原因并排除
	(5) 高频振动 (1) 紧固螺钉松动 (2) 管接头松动 (3) 安装位置产生移动	(1) 应定期紧固螺钉 (2) 应定期紧固接头 (3) 应定期紧固安装螺钉
	(6) 活塞杆拉伤 1) 防尘圈老化、失效侵入砂粒切屑等脏物 2) 导向套与活塞杆之间的配合太紧, 使活动表面产生过热, 造成活塞杆表面铬层脱落而拉伤	(1) 清洗更换防尘圈, 修复活塞杆表面拉伤处 (2) 检查清洗, 用刮刀修刮导向套内径, 达到配合间隙
八、溢流阀调不上压力	(1) 主阀故障 1) 主阀芯阻尼孔堵塞 (装配时主阀芯未清洗干净, 油液过脏) 2) 主阀芯在开启位置卡死 (如零件精度低, 装配质量差, 油液过脏) 3) 主阀芯复位弹簧折断或弯曲, 使主阀芯不能复位	(1) 清洗阻尼孔使之畅通; 过滤或更换油液 (2) 拆开检修, 重新装配; 阀盖紧固螺钉拧紧力要均匀; 过滤或更换油液 (3) 更换弹簧
	(2) 先导阀故障 1) 调压弹簧折断 2) 调压弹簧未装 3) 锥阀或钢球未装 4) 锥阀损坏	(1) 更换弹簧 (2) 补装 (3) 补装 (4) 更换
	(3) 远控口电磁阀故障 1) 电磁阀未通电 (常开) 2) 滑阀卡死 3) 电磁铁线圈烧毁或铁芯卡死	(1) 检查电气线路接通电源 (2) 检修、更换 (3) 更换

	4) 电气线路故障	(4) 检修
	(4)装错 进出油口安装错误	纠正
九、 溢流阀压力 调不高	1. 主阀故障（若主阀为锥阀） （1）主阀芯锥面封闭性差 1) 主阀芯锥面磨损或不圆 2) 阀座锥面磨损或不圆 3) 锥面处有脏物粘住 4) 主阀芯锥面与阀座锥面不同心 5) 主阀芯工作有卡滞现象，阀芯不能与 阀座严密结合 （2）主阀压盖处有泄漏（如密封垫损坏， 装配不良，压盖螺钉有松动等）	1) 更换并配研 2) 更换并配研 3) 清洗并配研 4) 修配使之结合良好 5) 修配使之结合良好 （2）拆开检修，更换密封垫，重新 装配，并确保螺钉拧紧力均匀
	2. 先导阀故障 1) 调压弹簧弯曲，或太弱，或长度过短 2) 锥阀与阀座结合处封闭性差（如锥阀 与阀座磨损，锥阀接触面不圆，接触面 太宽进入脏物或被胶质粘住）	（1）更换弹簧 （2）检修更换清洗，使之达到要求
十、 溢流阀压力 突然升高	1. 主阀故障 （1）主阀芯阻尼孔突然被堵死 （2）主阀芯工作不灵敏，在关闭状态突 然卡死（如零件加工精度低，装配质量 差，油液过脏等） （3）主阀盖处密封垫突然破损	（1）清洗，过滤或更换油液 （2）检修更换零件，过滤或更换油 液 （3）更换密封件
	2. 先导阀故障 （1）先导阀阀芯与阀座结合面突然粘 住，脱不开 （2）先导阀阀芯突然破裂 （2）调压弹簧突然折断、弯曲造成卡滞	（1）清洗修配或更换油液 （2）更换阀芯 （3）更换弹簧
	3. 远程口电磁阀故障 电磁铁突然断电，使溢流阀卸荷	检查电气故障并消除

### 6.2.3.2 电（液、磁）换向阀故障及处理

故障现象	原因分析		消除方法
(一) 主阀 芯不运动	1. 电磁 铁故障	(1) 电磁铁线圈烧坏 (2) 电磁铁推动力不足或漏磁 (3) 电气线路出故障 (4) 电磁铁未加上控制信号 (5) 电磁铁铁芯卡死	(1) 检查原因，进行修理或更换 (2) 检查原因，进行修理或更换 (3) 消除故障 (4) 检查后加上控制信号 (5) 检查或更换
	2. 先导	(1) 阀芯与阀体孔卡死（如零件	(1) 修理配合间隙达到要求，使阀

	电磁阀故障	几何精度差；阀芯与阀孔配合过紧；油液过脏 (2) 弹簧侧弯，使滑阀卡死	芯移动灵活；过滤或更换油液 (2) 更换弹簧
	3. 主阀芯卡死	(1) 阀芯与阀体几何精度差 (2) 阀芯与阀孔配合太紧 (3) 阀芯表面有毛刺	(1) 修理配研间隙达到要求 (2) 修理配研间隙达到要求 (3) 去毛刺，冲洗干净
	4. 液控油路故障	(1) 控制油路无油 1) 控制油路电磁阀未换向 2) 控制油路被堵塞 (2) 控制油路压力不足 1) 阀端盖处漏油 2) 滑阀排油腔一侧节流阀调节得过小或被堵死	(1) 1) 检查原因并消除 2) 检查清洗，并使控制油路畅通 (2) 1) 拧紧端盖螺钉 2) 清洗节流阀并调整适宜
	5. 油液变质或油温过高	(1) 油液过脏使阀芯卡死 (2) 油温过高，使零件产生热变形，而产生卡死现象 (3) 油温过高，油液中产生胶质，粘住阀芯而卡死 (4) 油液粘度太高，使阀芯移动困难而卡住	(1) 过滤或更换 (2) 检查油温过高原因并消除 (3) 清洗、消除油温过高 (4) 更换适宜的油液
	6. 安装不良	阀体变形 1) 安装螺钉拧紧力矩不均匀 2) 阀体上连接的管子“别劲”	1) 重新紧固螺钉，并使之受力均匀 2) 重新安装
	7. 复位弹簧不符合要求	(1) 弹簧力过大 (2) 弹簧侧弯变形，致使阀芯卡死 (3) 弹簧断裂不能复位	更换适宜的弹簧
	8. 比例放大器故障	放大器没有输出或损坏	电气检查、更换
(二) 阀芯换向后通过的流量不足	阀开口量不足	(1) 电磁阀中推杆过短 (2) 阀芯与阀体几何精度差，间隙过小，移动时有卡死现象，故不到位 (3) 弹簧太弱，推力不足，使阀芯行程不到位 (4) 比例阀放大器输出电流过小	(1) 更换适宜长度的推杆 (2) 配研达到要求 (3) 更换适宜的弹簧 (4) 电气检查调整
(三) 压力降过大	阀参数选择不当	实际通过流量大于额定流量	应在额定范围内使用
(四) 液控可调装		(1) 单向阀封闭性差	(1) 修理或更换

换向阀阀芯换向速度不易调节	置故障	(2) 节流阀加工精度差, 不能调节最小流量 (3) 排油腔阀盖处漏油 (4) 针形节流阀调节性能差	(2) 修理或更换 (3) 更换密封件, 拧紧螺钉 (4) 改用三角槽节流阀
(五) 电磁铁过热或线圈烧坏	1. 电磁铁故障	(1) 线圈绝缘不好 (2) 电磁铁铁芯不合适, 吸不住 (3) 电压太低或不稳定	(1) 更换 (2) 更换 (3) 电压的变化值应在额定电压的10%以内
	2. 负荷变化	(1) 换向压力超过规定 (2) 换向流量超过规定 (3) 回油口背压过高	(1) 降低压力 (2) 更换规格合适的电液换向阀 (3) 调整背压使其在规定值内
	3. 装配不良	电磁铁铁芯与阀芯轴线同轴度不良	重新装配, 保证有良好的同轴度
(六) 电磁铁吸力不够	装配不良	(1) 推杆过长 (2) 电磁铁铁芯接触面不平或接触不良	(1) 修磨推杆到适宜长度 (2) 消除故障, 重新装配达到要求
(七) 冲击与振动	1. 换向冲击	(1) 大通径电磁换向阀, 因电磁铁规格大, 吸合速度快而产生冲击 (2) 液动换向阀, 因控制流量过大, 阀芯移动速度太快而产生冲击 (3) 单向节流阀中的单向阀钢球漏装或钢球破碎, 不起阻尼作用	(1) 需要采用大通径换向阀时, 应优先选用电液动换向阀 (2) 调小节流阀节流口减慢阀芯移动速度 (3) 检修单向节流阀
	2. 振动	固定电磁铁的螺钉松动	紧固螺钉, 并加防松垫圈

### 6.2.3.3 压力继电器（压力开关）常见故障及处理

故障现象	原因分析	消除方法
(一) 无输出信号	(1) 微动开关损坏 (2) 电气线路故障 (3) 阀芯卡死或阻尼孔堵死 (4) 进油管路弯曲、变形, 使油液流动不畅通 (5) 调节弹簧太硬或压力调得过高 (6) 与微动开关相接的触头未调整好 (7) 弹簧和顶杆装配不良, 有卡滞现象	(1) 更换微动开关 (2) 检查原因, 排除故障 (3) 清洗, 修配, 达到要求 (4) 更换管子, 使油液流动畅通 (5) 更换适宜的弹簧或按要求调节压力值 (6) 精心调整, 使触头接触良好 (7) 重新装配, 使动作灵敏
(二) 灵敏度太差	(1) 顶杆柱销处摩擦力过大, 或钢球与柱塞接触处摩擦力过大 (2) 装配不良, 动作不灵活或“别劲” (3) 微动开关接触行程太长	(1) 重新装配, 使动作灵敏 (2) 重新装配, 使动作灵敏 (3) 合理调整位置 (4) 合理调整螺钉和顶杆位置 (5) 更换钢球

	(4) 调整螺钉、顶杆等调节不当 (5) 钢球不圆 (6) 阀芯移动不灵活 (7) 安装不当, 如不平或倾斜安装	(6) 清洗、修理, 达到灵活 (7) 改为垂直或水平安装
(三) 发信号太快	(1) 进油口阻尼孔大 (2) 膜片碎裂 (3) 系统冲击压力太大 (4) 电气系统设计有误	(1) 阻尼孔适当改小, 或在控制管路上增设阻尼管(蛇形管) (2) 更换膜片 (3) 在控制管路上增设阻尼管, 以减弱冲击压力 (4) 按工艺要求设计电气系统

#### 6.2.3.4 系统动作不正常的消除方法

故障现象及原因		消除方法
系统压力正常执行元件无动作	电磁阀中电磁铁有故障	排除或更换
	限位或顺序装置(机械式、电气式或液动式)不工作或调得不对	调整、修复或更换
	机械故障	排除
	没有指令信号	查找、修复
	放大器不工作或调得不对	调整、修复或更换
	阀不工作	调整、修复或更换
	缸或马达损坏	修复或更换
执行元件动作太慢	泵输出流量不足或系统泄漏太大	检查、修复或更换
	油液粘度太高或太低	检查、调整或更换
	阀的控制压力不够或阀内阻尼孔堵塞	清洗、调整
	外负载过大	检查、调整
	放大器失灵或调得不对	调整修复或更换
	阀芯卡涩	清洗、过滤或换油
	缸或马达磨损严重	修理或更换
动作不规则	压力不正常	消除
	油中混有空气	加油、排气
	指令信号不稳定	查找、修复
	放大器失灵或调得不对	调整、修复或更换
	传感器反馈失灵	修理或更换
	阀芯卡涩	清洗、滤油
	缸或马达磨损或损坏	修理或更换

### 6.2.4 液压系统的检查和维护

#### 6.2.4.1 液压系统检查维护要求

在液压设备中，很多设备会受到不同程度的外界伤害，如风吹、雨淋、烟尘、高热等。为了充分保障和发挥这些设备的工作效能，减少故障，延长使用寿命，必须加强设备的定期检查和维修，使设备始终保持在良好的工作状态下。液压系统检查和维护要求见下表。

液压系统检查维护要求

检查项目	检查方法 (测量仪器名称)	周期 (次/ 数期间)	检查时		保养基准	维修基准	备注
			运转	停止			
泵的响声	耳听或用噪声计测量	1/季	+		通常系统压力为7MPa 时, $\leq 75\text{dB}$ (A); 14MPa 时 $\leq 90\text{dB}$ (A)	当噪声较大时, 修理或更换	与工作油 (混入空气、水等)、过滤器堵塞及溢流阀振动有关
泵吸油阻力	真空表 (装在泵吸入管处)	1/季	+		正常运转时, 要在 127kPa 以下	当阻力较大时, 检查过滤器和工作油	与工作油 (混入空气、水等)、过滤器堵塞及溢流阀振动有关
泵体温度	点温计 (贴在泵体上)	1/年	+		比油温高 5~7℃	温度急剧上升时, 要检修	与工作油 (混入空气、水等)、过滤器堵塞及溢流阀振动有关
泵出口压力	压力表	1/季	+		保持规定的压力	当压力剧烈变化或不能保持时要修理	注意压力表的共振
马达动作情况	目视、压力表、转速表	1/季	+		动作要平稳	动作不良时, 修理	
马达异常声音	耳听	1/季	+		不能有异常声音	多因定子环, 叶片及弹簧破损或磨损引起, 更换零件	若压力或流量超过额定值, 也会产生异常声音
液压缸动作状况	按设计要求, 检查动作的平稳性	1/季	+		按设计要求	动作不良 (密封老化、卡死), 修理	与泵和溢流阀有关
液压缸外泄漏	目视、手摸	1/季	+		活塞杆处及整个外部均不能有泄漏	安装不良 (不同心) 密封老化, 换密封	
液压缸内泄漏	打开回油管观测内泄漏情况	1/季	+		根据液压缸工作状态确定	若密封老化引起内泄漏, 换密封	

过滤器杂质附着情况	取出观察	1/季		+	表面不能有杂质，不能有损坏	当附着的杂质较多时，要更换滤芯或工作液	
压力表的压力测量	用标准表测量	1/年	+		误差不应超过 $\pm 1.5\%$	误差大或损坏时需更换	
温度计的温度测量	用标准表测量	1/年		+	误差不应超过 $\pm 1.5\%$	误差大或损坏时更换	
蓄能器的充气压力	用带压力表的充气装置测量	1/年		+	应保持所规定的压力	如设定压力不足时需充气	当液体压力为 0 时，进行测量
油箱的液位	目视液位计	1/季		+	应保持所规定的液位		
油液的一般特性	目视色泽、闻其气味	1/季		+	应符合标准油液特性	若油变白浊可对冷却器进行修并换油，冲洗系统	
油液中的污染状况	用专用仪器测定	1/季	+		应符合标准油液特性	超标时过滤油液	
压力阀设定值动作状况	检查设定值及动作状况（用压力表）	1/季	+		根据型号来检查动作的可靠性	根据检查情况更换或修理	
方向阀换向状况	换向时看执行机构动作情况	1/季	+		方向阀动作可靠外部不允许漏油	漏油时更换密封圈	
流量阀的流量调整	检查设定位置或观察执行机构的速度	1/年	+		按设计说明书设定	动作不良时修理	
电器元件的绝缘状况	用 500V 兆欧表测量	1/年		+	与地线之间的绝缘电阻，在 $10M\Omega$ 以上		
电器元件的电压测量	用电压表测量工作时的最低和最高电压	1/季	+		在额定电压的允许范围内（ $\pm 15\%$ ）	电压变化大时，检查电气设备	电压过高或过低，会烧坏电气元件
液压装置漏油	目视、手摸	1/季	+		不允许漏油（尤其管接头部分）	修理（更换密封件）	管接头接合面接合要可靠
橡胶软管外部损伤	目视、手摸	1/季	+		不能损伤	有损伤时，更换	

#### 6.2.4.2 检修液压系统时的注意事项

- 1) 系统工作时及停机未泄压时或未切断控制电源时，禁止对系统进行检修，防止发生人身伤亡事故。
- 2) 检修现场一定要保持清洁，拆除元件或松开管件前应清除其外



---

表面污物，检修过程中要及时用清洁的护盖把所有暴露的通道口封好，防止污染物浸入系统，不允许在检修现场进行打磨，施工及焊接作业。

3) 检修或更换元器件时必须保持清洁，不得有砂粒、污垢、焊渣等，可以先漂洗一下，再进行安装。

4) 更换密封件时，不允许用锐利的工具，注意不得碰伤密封件或工作表面。

5) 拆卸、分解液压元件时要注意零部件拆卸时的方向和顺序并妥善保管，不得丢失，不要将其精加工表面碰伤。元件装配时，各零部件必须清洗干净。

6) 安装元件时，拧紧力要均匀适当，防止造成阀体变形，阀芯卡死或接合部位漏油。

7) 油箱内工作液的更换或补充，必须将新油通过高精度滤油车过滤后注入油箱。工作液牌号必须符合要求。

8) 不允许在蓄能器壳体上进行焊接和加工，维修不当可以造成严重事故。如发现问题应及时送回制造厂修理。

9) 检修完成后，需对检修部位进行确认。无误后，按液压系统调试内容进行调整，并观察检修部位，确认正常后，可投入运行。

---

## 7. 随机资料

- 螺栓拧紧力矩表：1 张
- 密封件明细表：1 张
- 轴承明细表：1 张
- 主要检查件明细表：1 张
- 主要检查件图纸：18 张
- 总装结构示意图：1 张
- 钳头结构示意图：1 张
- 钳身结构示意图：1 张
- 悬挂装置结构示意图：1 张
- 系统润滑图：1 张
- 液压系统图：1 张
- 液压原理图及明细表：6 张
- 液压管路图：1 张
- 液压主要外购件明细表：2 张
- 电气系统图：1 张
- 网络拓扑图：1 张
- 动力柜并柜图：1 张

螺栓拧紧力矩表：

螺栓尺寸	螺栓拧紧力矩 (N. m)	
	螺栓等级 8.8	螺栓等级 10.9
M 8	18	25
M 10	35	50
M 12	60	85
M 16	150	210
M 20	290	410
M 24	500	705
M 30	1000	1415
M 36	1750	2465
M 42	2805	3955
M 48	4235	5970
M 72	14690	20660

密封件明细表

序号	名 称	型号规格	数量	所在部件
1	唇形密封圈 FB-220-250	GB/T 13871-1992	12	主从动轮
2	派克 AD 型防尘圈	AD 4000 052 00591 D	2	钳身悬挂
3	F3 型活塞杆用导向带	F3 0000 052 25150A 8m	1	钳身悬挂
4	O 型密封圈	2-377,N674-60 253.37*5.33	2	钳身悬挂
5	派克 OD 型密封件	OD 2200 052 00171 E	2	钳身悬挂
6	派克 B3 型活塞杆密封件	B3 M050 P5008	2	钳身悬挂
7	派克 A1 型防尘圈	A1 M010 P5008	2	钳身悬挂
8	O 型密封圈	2-120 25.07*2.62	2	钳身悬挂
9	派克 AD 型防尘圈	AD 3600 052 00591 D	2	钳身悬挂
10	F3 型活塞杆用导向带	F3 0000 052 25150A 7m	1	钳身悬挂
11	O 型密封圈	2-368,N674-60 196.22*5.33	2	钳身悬挂
12	派克 OD 型密封件	OD 1600 052 00171 D	2	钳身悬挂
13	派克 B3 型活塞杆密封件	B3 G080 P5008	2	钳身悬挂
14	派克 A1 型防尘圈	A1 G010 P5008	2	钳身悬挂
15	唇形密封圈 FB-220-250	GB/T 13871-1992	12	主从动轮
16	派克 AD 型防尘圈	AD 4000 052 00591 D	2	钳身悬挂
17	F3 型活塞杆用导向带	F3 0000 052 25150A 8m	1	钳身悬挂
18	O 型密封圈	2-377,N674-60 253.37*5.33	2	钳身悬挂
19	派克 OD 型密封件	OD 2200 052 00171 E	2	钳身悬挂
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				

轴承明细表

序号	名 称	规 格	数量	所在部件
1	球面滚子轴承	249/1120 CAF/W33(SKF)	1	钳身
2	球面滚子轴承	230/630 CA/W33(SKF)	1	钳身
3	自润滑向心关节轴承	GE40ET-2RS (SKF)	1	钳身悬挂
4	自润滑向心关节轴承	GE160XT-2RS (SKF)	2	钳身悬挂
5	自润滑向心关节轴承	GEG220XT-2RS (SKF)	2	钳身悬挂
6	自润滑向心关节轴承	GE25ET-2RS(SKF)	2	钳身悬挂
7	球面滚子轴承	23144CC/W33(SKF)	12	轮组
8	带防尘盖的深沟球轴承	6006-2Z(SKF)	2	钳身悬挂

主要检查件明细表

序号	名 称	图 号	数量	所在部件
1	连板	Z21-0085-01-03-008	2	钳头
2	铜套 I	Z21-0085-01-03-012	4	钳头
3	铜套 II	Z21-0085-01-03-018	4	钳头
4	钳口 I	Z21-0085-03-03-005	2	钳头
5	钳口 II	Z21-0085-03-03-006	2	钳头
6	钳口销	Z21-0085-01-03-021	2	钳头
7	大齿圈	Z21-0085-03-04-002	1	钳身
8	前铜套	Z21-0085-01-04-010	1	钳身
9	右车轮	Z21-0085-03-05-006	3	主-从动轮
10	左车轮	Z21-0085-03-05-004	3	主-从动轮
11	链轮	Z21-0085-03-05-035	4	主-从动轮
12	联板轴衬	Z21-0085-01-07-031	4	钳身悬挂
13	连杆轴衬	Z21-0085-01-07-033	4	钳身悬挂
14	吊筒轴衬	Z21-0085-01-07-050	1	钳身悬挂
15	限位滑板	Z21-0085-03-07-067	2	钳身悬挂
16	吊板轴衬	Z21-0085-01-07-053	4	钳身悬挂
17	前侧移铜套	Z21-0085-01-07-079	2	钳身悬挂
18	后侧移铜套	Z21-0085-01-07-099	2	钳身悬挂
19	前侧移轴衬	Z21-0085-03-07-083	2	钳身悬挂
20	后侧移轴衬	Z21-0085-03-07-096	2	钳身悬挂
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				