

## 液压控制阀的结构原理与应用

### 1.1 压力控制阀的结构原理与应用

#### 1.1.1 溢流阀

##### (1) 结构原理

1) DBD 型直动式溢流阀 图 1 是 DBD 型直动式溢流阀的结构原理图。进油口的压力油通过阻尼活塞作用在其底部，形成了一个与弹簧力相抗衡的液压力。当此液压力小于调压弹簧的弹簧力时，锥阀关闭，此阀不起调压作用。随着进油口压力的不断提高。当液压力大于弹簧力时，锥阀开启，多余的油液溢回油箱，使进油口压力稳定在调定值上。

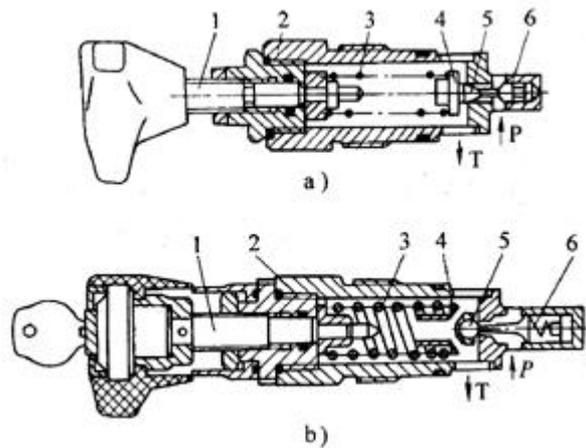


图 1 DBD 型直动式溢流阀结构原理图

a) 至 40MPa 阀的结构；b) 至 63MPa 阀的结构

1: 调节螺杆；2: 阀体；3: 调压弹簧；4: 偏流盘；5: 锥阀；6: 阻尼活塞

阻尼活塞的作用：一是在锥阀开启或闭合时起阻尼作用，用来提高阀的调压稳定性；二是对锥阀起导向作用，以提高阀的密封性能。

偏流盘的作用：偏流盘上开有环形槽，用以改变锥阀出油口的液流方向。于是偏流盘受到了一个液动力，此液动力与弹簧力的作用方向相反，并随溢流量的增加而加大。当溢流量增加时，由于锥阀开口增大，引起弹簧力增加。但由于液动力也同时增加，结构抵消了弹簧力的增量。因此这种阀的进口压力不受流量变化的影响，其  $p-Q$  特性曲线比较理想，启闭特性好，有利于提高阀的额定流量。

##### (2) 应用

1) 起安全阀作用（防止液压系统过载）溢流阀起安全阀作用时，是为了限制液压系统的最高压力，以保证系统的安全。在系统正常工作情况下，阀关闭不溢流，系统的工作压力决定于外载荷。当系统压力达到阀的调定压力时，阀开启溢流，此时系统压力就决定于溢流阀的调定压力。

2) 起溢流阀作用（维持液压系统压力恒定）在节流调速系统中，溢流阀在正常工作时为常开，通过溢流将多余油液排回油箱而维持液压系统压力基本恒定。

3) 使液压系统卸荷 先导式溢流阀的远程控制口通油箱，就可以利用溢流阀使系统卸荷。

DBW 型先导式电磁溢流阀利用本身的电磁换向阀就可实现系统卸荷，而其他的先导式溢流阀要实现系统卸荷，就要在远程控制口上添加换向阀。

4) 远程调压 在先导式溢流阀的远程控制口上接远程调压阀，能实现远程调压。

此外，溢流阀还可做背压阀使用，能使系统工作平稳；溢流阀与换向阀配合，可实现系统的多级压力控制；在制动回路中，用溢流阀可实现制动作用；在液压试验台系统中，溢流阀可用作加载阀等。

## 节流阀和单向节流阀

### (1) 结构原理

1) MK 型单向节流阀 图 27 是 MK 型单向节流阀的结构原理图。该阀是管式联接的单向节流阀，其节流口采用轴向三角槽式结构。旋转调节螺母 3，可改变节流口通流面积的大小，以调节流量。正向流动时起节流阀作用；反向流动时起单向阀作用，这时由于有部分油液可在环形缝隙中流动，可以清除节流口上的沉积物。在阀体 2 左端有刻度槽，调节螺母 3 上有刻度，用以标志调节流量的大小。

2) F 型精密节流阀 图 28 是 F 型精密节流阀的结构原理图。该阀主要由阀体 1，调节件 2 和节流套 3 组成。在节流口 4 处实现对从 A 到 B 的流动的节流。转动节流杆 5，可调节节流断面。由于节流口制成薄壁孔，故节流不易受温度的影响。

### (2) 应用

节流阀和单向节流阀是简易的流量控制阀，它们在定量泵液压系统中的主要作用是与溢流阀配合，组成三种节流调速系统：即进油节流调速系统、回油节流调速系统和旁路节流调速系统。对于执行元件要求往返节流调速的系统可使用两个单向节流阀。节流阀也在容积节流调速回路中使用。这种阀没有压力及温度补偿装置，不能自动补偿载荷及油液粘度变化时造成的速度不稳定，但其结构简单，制造和维护方便。所以在载荷变化不大或对速度稳定性要求不高的一般液压系统中得到广泛应用。

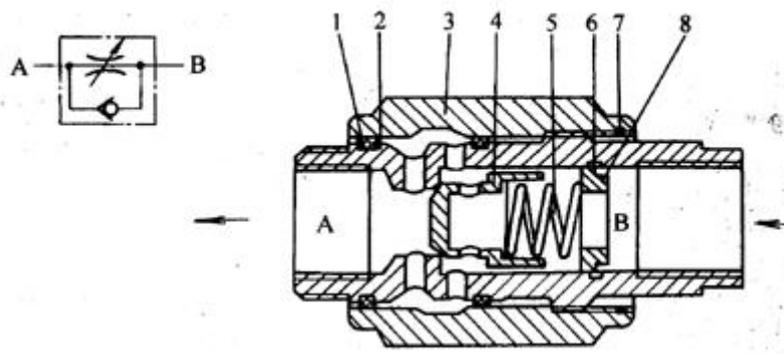


图 27 MK 型单向节流阀结构原理图

16 O 形圈；26 阀体；36 调节螺母；46 单向阀；56 弹簧；66 卡环；76 卡环；86 弹簧座

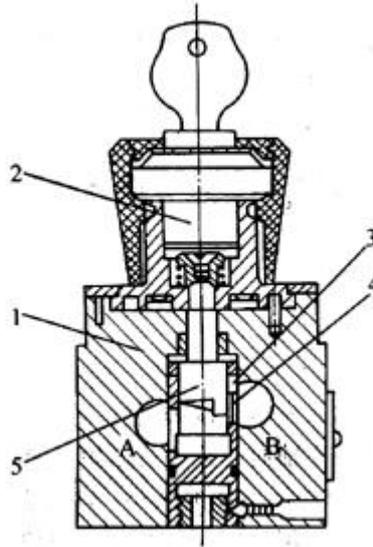


图 28 F 型精密节流阀结构原理图

16 阀体；26 调节件；36 节流套；46 节流口；56 节流杆

## 节流阀和单向节流阀

### (1) 结构原理

1) MK 型单向节流阀 图 27 是 MK 型单向节流阀的结构原理图。该阀是管式联接的单向节流阀，其节流口采用轴向三角槽式结构。旋转调节螺母 3，可改变节流口通流面积的大小，以调节流量。正向流动时起节流阀作用；反向流动时起单向阀作用，这时由于有部分油液可在环形缝隙中流动，可以清除节流口上的沉积物。在阀体 2 左端有刻度槽，调节螺母 3 上有刻度，用以标志调节流量的大小。

2) F 型精密节流阀 图 28 是 F 型精密节流阀的结构原理图。该阀主要由阀体 1，调节件 2 和节流套 3 组成。在节流口 4 处实现对从 A 到 B 的流动的节流。转动节流杆 5，可调节节流断面。由于节流口制成薄壁孔，故节流不易受温度的影响。

### (2) 应用

节流阀和单向节流阀是简易的流量控制阀，它们在定量泵液压系统中的主要作用是与溢流阀配合，组成三种节流调速系统：即进油节流调速系统、回油节流调速系统和旁路节流调速系统。对于执行元件要求往返节流调速的系统可使用两个单向节流阀。节流阀也在容积节流调速回路中使用。这种阀没有压力及温度补偿装置，不能自动补偿载荷及油液粘度变化时造成的速度不稳定，但其结构简单，制造和维护方便。所以在载荷变化不大或对速度稳定性要求不高的一般液压系统中得到广泛应用。

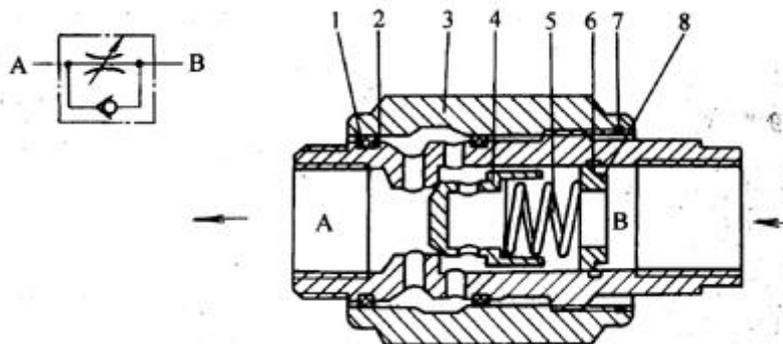


图 27 MK 型单向节流阀结构原理图

1 6 O 形圈；2 6 阀体；3 6 调节螺母；4 6 单向阀；5 6 弹簧；6 6 卡环；7 6 卡环；8 6 弹簧座

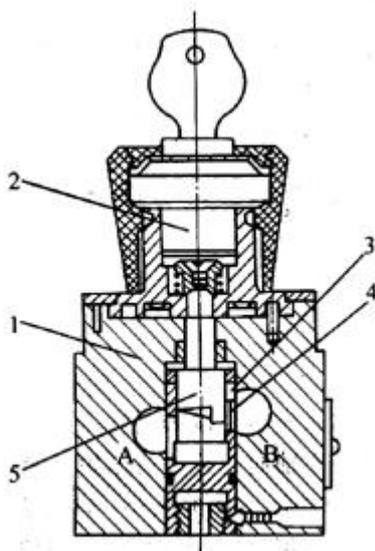


图 28 F 型精密节流阀结构原理图

1 6 阀体；2 6 调节件；3 6 节流套；4 6 节流口；5 6 节流杆

## 电磁换向阀

### (1) 结构原理

1) WE 型电磁换向阀 图 43、图 44、图 45 和图 46 分别是不同通径的 WE 型电磁换向阀的结构原理图。

电磁换向阀的基本工作原理是相同的，通过电磁铁控制滑阀阀芯的不同位置，以改变形油液的流动方向。当电磁铁断电时，滑阀由弹簧保持在中间位置或初始位置（脉冲式阀除外）。若推动故障检查按钮可使滑阀阀芯移动。

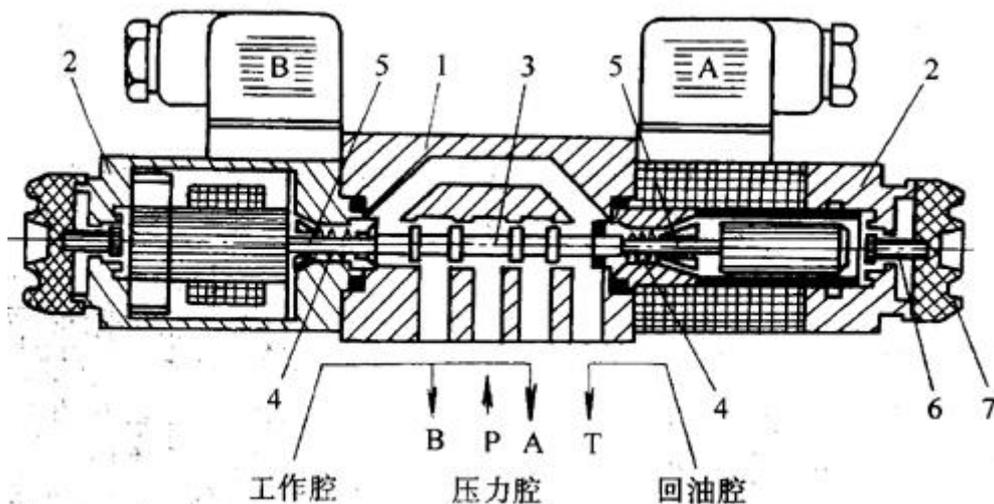


图 43 WE5 型电磁换向阀结构原理图

1 阀体；2 电磁铁（左为交流电磁铁，右为直流电磁铁）；3 滑阀；4 复位弹簧；5 推杆；6 故障检查按钮；7 橡胶保护罩

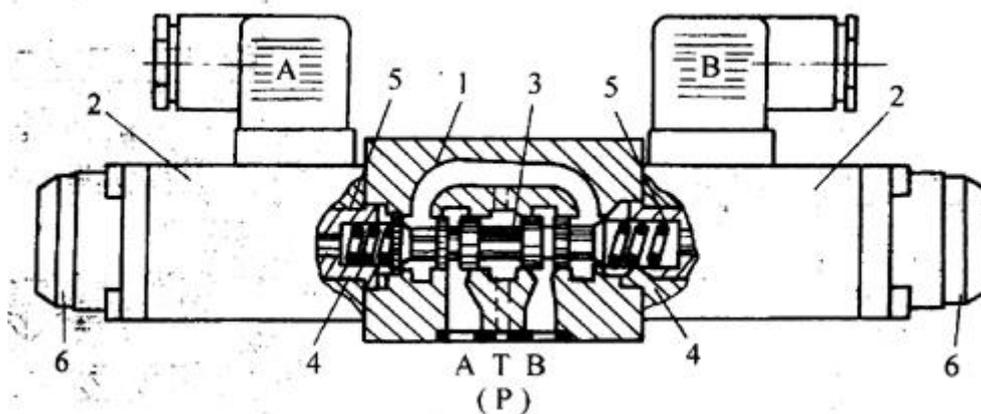


图 44 WE6 型电磁换向阀结构原理图

1 阀体；2 电磁铁；3 滑阀；4 复位弹簧；5 推杆；6 故障检查按钮

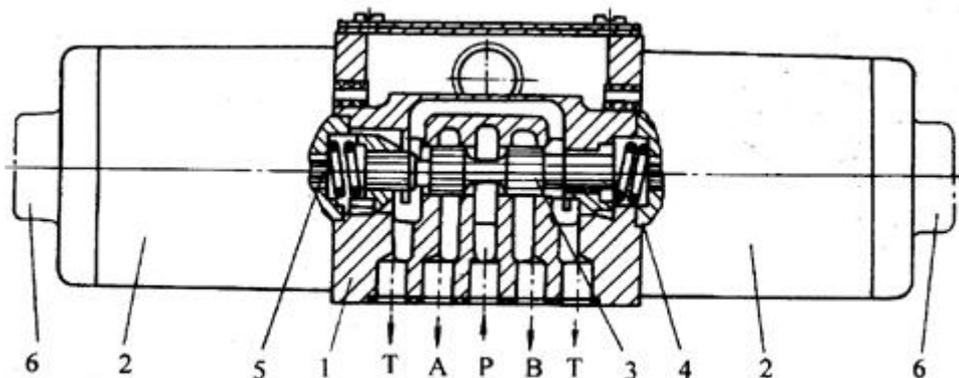


图 45 4WE10E10/A 型湿式电磁换向阀结构原理图

16 阀体；26 湿式电磁铁；36 滑阀；46 复位弹簧；56 推杆；66 故障检查按钮

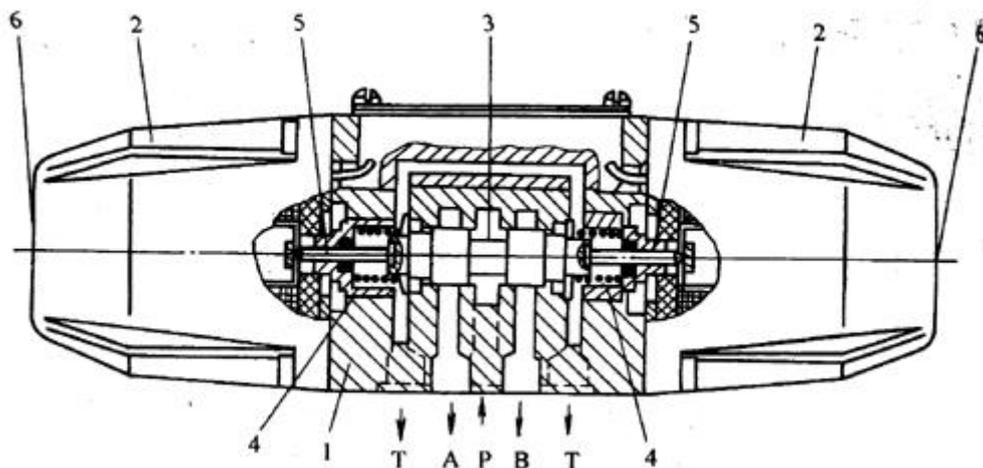


图 46 4WE10E10/L1 型干式交流电磁换向阀结构原理图

16 阀体；26 干式电磁铁；36 滑阀；46 复位弹簧；56 推杆；66 故障检查按钮

## 手动换向阀

### (1) 结构原理

手动换向阀是利用手动杠杆来操纵的方向控制阀。该阀根据定位方式的不同，有弹簧复位式和钢球定位式两种结构。

图 75 是 WMM 型弹簧复位式手动换向阀结构原理图。该阀是三位四通，当操纵手柄 2 的外力取消后，复位弹簧 4 把阀芯 3 推回到中位，故又称弹簧对中式。对二位四通弹簧复位式手动换向阀，当操纵手柄的外力取消后，复位弹簧把阀芯推回到初始位置。

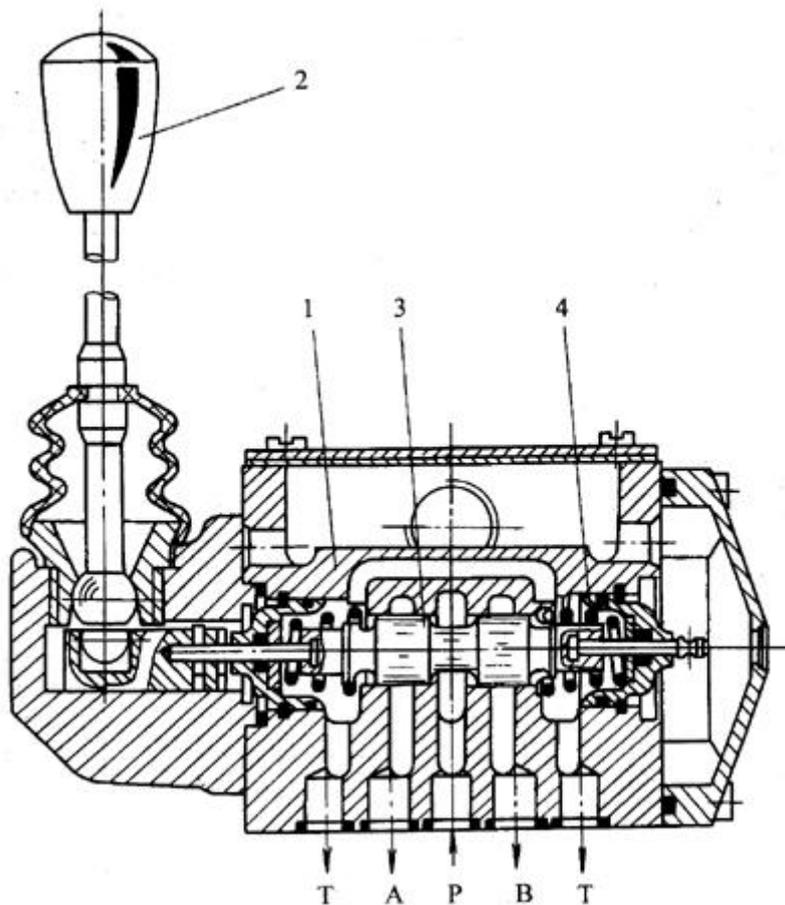


图 75 WMM 型弹簧复位式手动换向阀结构原理图

16 阀体；26 手柄；36 阀芯；46 复位弹簧

钢球定位式是当操纵手柄的外力取消后，阀芯依靠钢球定位保持在换向位置，见图 76。

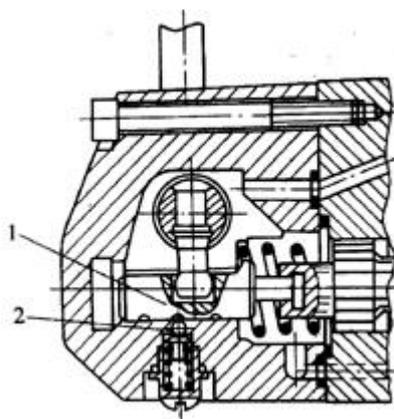


图 76 WMM 型钢球定位式手动换向阀结构原理图

16 联接轴；26 钢球

(2) 应用

**Wallé**<sup>®</sup>

东莞市华乐密封技术开发有限公司

---

手动换向阀与单独的电磁换向阀作用相同，只是该阀用于手动操纵的场合。