



液压系统的分类



典型液压系统应用实例



液压系统的设计计算

7.1 液压系统的分类

7.1.1 开式循环系统

液压泵自油箱吸油，经换向阀供给液压缸或液压马达对外做功；液压缸或液压马达的回油流回油箱。

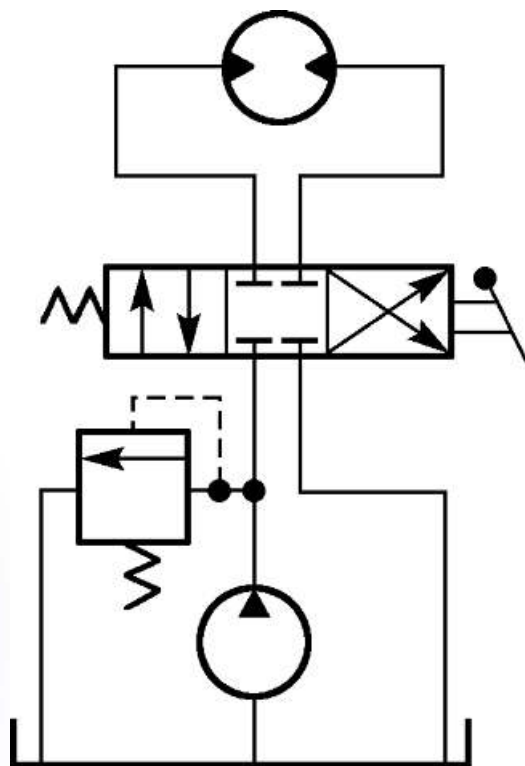


图7-1 开式系统

7.1 液压系统的分类

7.1.1 开式循环系统

特点:

- (1) 结构简单，因而应用较广。
- (2) 油箱除了作为油液循环的起点和终点外，还具有散热、冷却及沉淀杂质的作用，因此需要有较大容积的油箱才能满足要求。
- (3) 为了保证工作机构运动的平稳性，在系统的回路上将设置背压阀，从而引起附加的能量损失，使油温升高。
- (4) 为避免产生吸空现象，对自吸能力差的液压泵，通常将其工作转速限制在额定转速的75%以内，或增设一个辅助泵。
- (5) 开式系统通过操纵换向阀使执行元件换向，故换向时容易产生压力冲击。
- (6) 如果执行元件为液压马达，并且带有较大惯性负载时，在惯性负载的带动下，马达将呈泵工况运行，如果此时换向阀在中位，则原来的回油管中将产生很高的压力，使液压马达急剧制动，为了限制其产生过大的制动力，需在马达进出油管之间设置双向溢流阀

7.1 液压系统的分类

7.1.2 闭式循环系统

液压泵A和液压马达B的进出油管首尾相接，形成一个闭合回路。当操纵泵A的变量机构时，便可调节马达B的速度或使马达B换向。

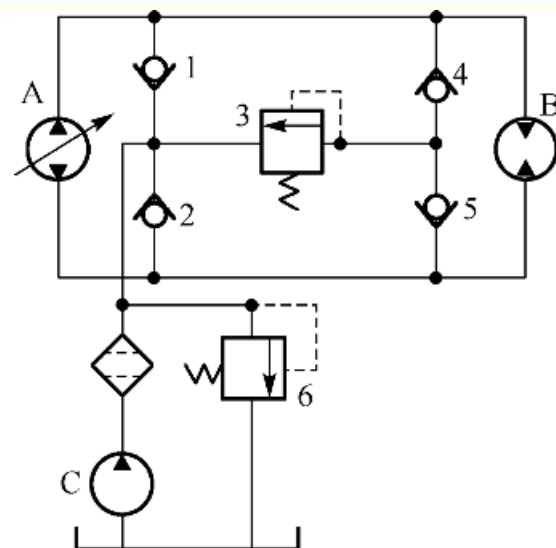
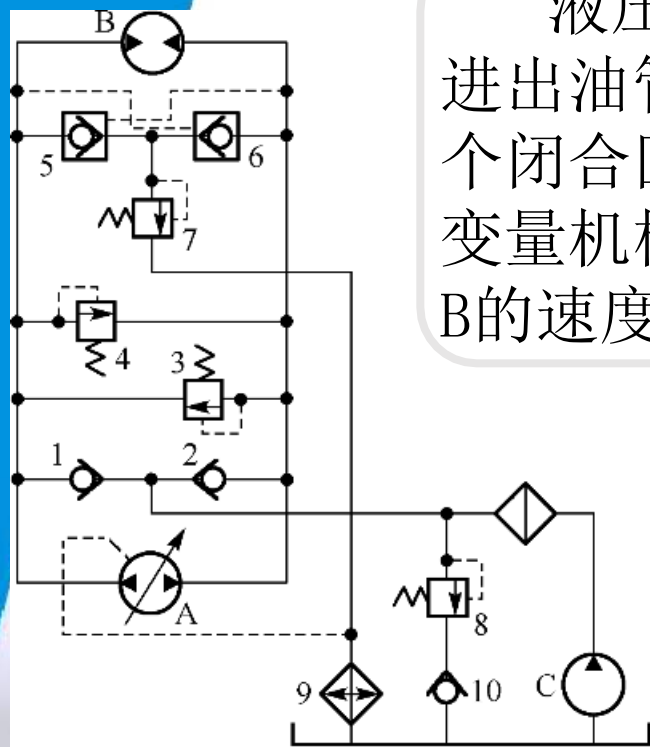
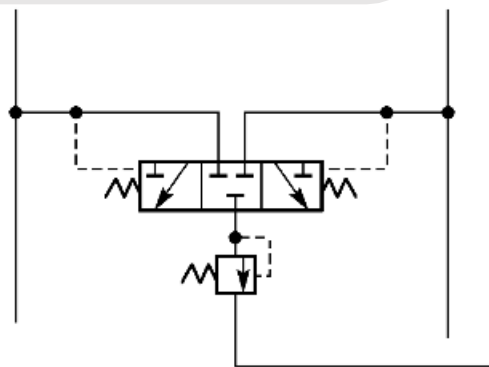


图7-2 闭式系统



(a) 半闭式系统



(b) 液控换向阀

7.1 液压系统的分类

7.1.2 闭式循环系统

特点：

(1) 闭式系统中油液基本在闭合回路内循环，与油箱交换的流量仅为系统的泄漏量，因而补油系统的油箱容积较小，结构紧凑。

(2) 闭式系统回油有背压，因而空气不易渗入系统。又由于油箱容积小，油液与空气接触面小，从而使油中空气含量较小。因此，闭式系统运转平稳。

(3) 闭式系统中，马达的回油直接流到泵的入口，液压泵在回油压力下吸油，因而对泵的自吸能力要求低。而开式系统对泵的自吸能力要求较高。

(4) 闭式系统中，是通过改变液压泵的变量机构来实现换向和调速的，因而调速和制动比较平缓，且调速与制动中能量消耗小。

7.1 液压系统的分类

7.1.3 阅读液压传动系统图的步骤

(1) 了解机械设备的功用、设备工况对液压系统的要求以及设备的工作循环。明确各执行机构所要实现的各项技术性能具体指标，如精度、调速方式、顺序等；

(2) 初步阅读液压系统图，了解系统中包含哪些元件，且以执行元件为中心，将系统分解为若干个子系统，如主系统、进给系统等。

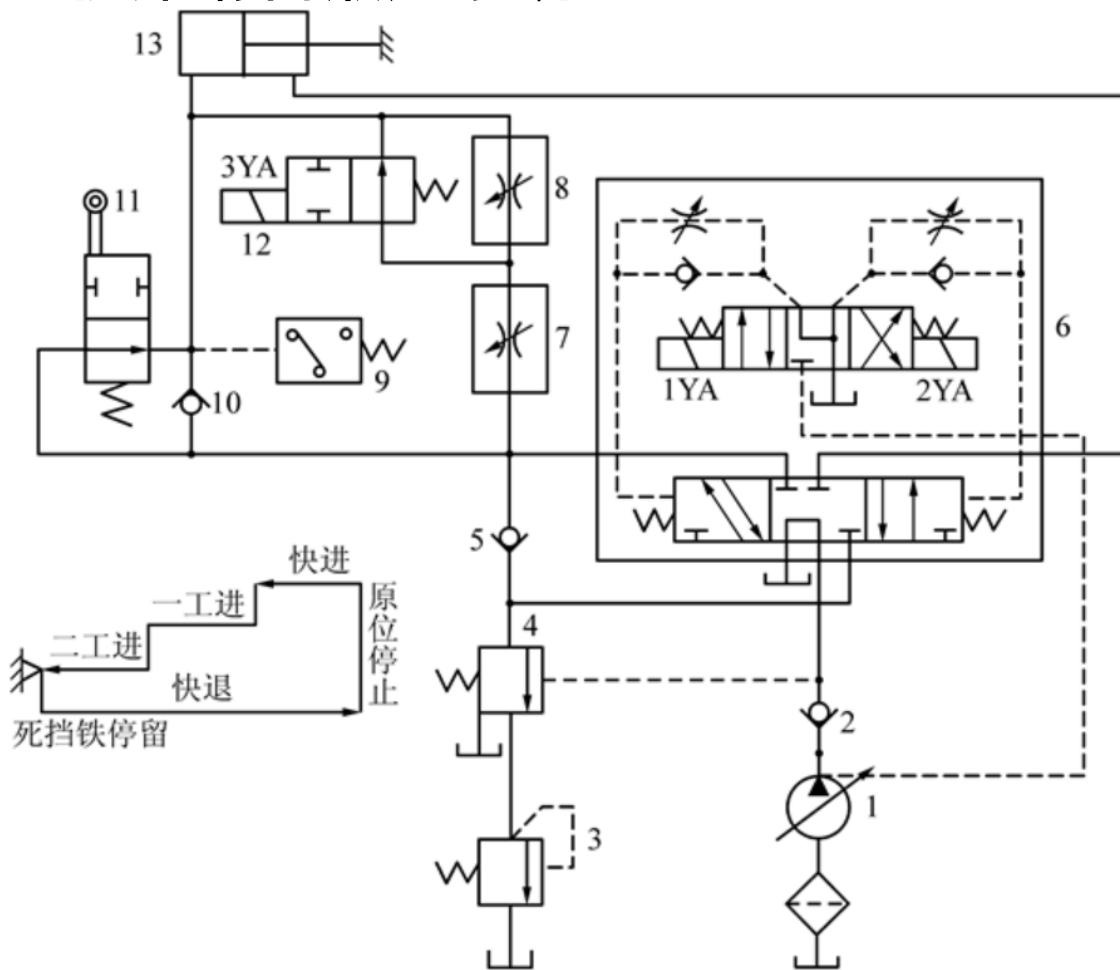
(3) 分析各个元件的功用及其相互间的关系，逐步分析各子系统。先主要部分，后辅助部分；先主油路，后控制油路；先由缸到泵倒看，理解油路再泵到缸顺看；了解系统由哪些典型基本回路组成，分析特点，如差动、卸荷、背压等方面；找出特殊结构，分析特点；根据运动工作循环和动作要求，参照电磁铁动作顺序表和有关资料等，读懂液压系统，搞清液流的流动路线。

(4) 进一步分析必须的主油路和控制油路，根据系统中对各执行元件间的互锁、同步、防干扰等要求，分析各个子系统之间的联系以及如何实现这些要求，不得相互干扰，产生矛盾。

(5) 在全面读懂液压系统图的基础上，根据系统所使用的基本回路的性能，对系统作出综合分析，归纳总结出整个系统的特点，以加深对系统的理解，为系统的调整、维护、使用打下基础。

7.2 典型液压系统应用实例

7.2.1 机床滑台液压系统



7.2 典型液压系统应用实例

7.2.1 机床滑台液压系统

(1) **快进**。快进前，电液换向阀6的1YA、2YA均断电，其先导阀处于中位，则主阀也处于中位，变量泵1卸荷，外控式顺序阀4为关闭状态；按下启动按钮，使电磁铁1YA通电，进行“快进”：1Y通电，电液换向阀6的先导阀处于左位，此时主阀右腔油液经节流器和先导阀的左位回油箱，则控制油液使得主阀左位接入系统，顺序阀4因动力滑台空载，系统压力低仍为关闭状态，这时液压缸13形成差动连接，变量泵1输出最大流量，因液压缸13活塞杆固定，因此滑台随缸体向左运动，实现快进。此时主油路如下：

进油路：油箱→过滤器→变量泵1→单向阀2→电液换向阀主阀6左位→行程阀11常位（下位）→液压缸13左腔。

回油路：液压缸13右腔→电液换向阀主阀6左位→单向阀5→行程阀11常位（下位）→液压缸13左腔。

7.2 典型液压系统应用实例

7.2.1 机床滑台液压系统

(2) 一工进。滑台随液压缸13缸体向左运动，到位后其行程挡块压下行程阀11，阀11切换为上位状态，使原来通过阀11下位进入液压缸13左腔的油路切断。此时电磁阀12处于常位，即3YA为断电，则调速阀7接入系统，液压油进入液压缸13左腔，系统压力升高，进行“一工进”。系统压力升高一方面使液控顺序阀4打开（顺序阀4的调定压力略低于一工进的工作压力），另一方面使限压式变量泵的流量减小，直到与经过调速阀7的流量相匹配，此时液压缸13的速度由调速阀7的开口决定。溢流阀3的调定压力低于或等于顺序阀4的出口压力，起到背压阀的作用，单向阀5有效地隔开了工进的高压腔与回油的低压腔。主油路如下：

进油路：油箱→过滤器→变量泵1→单向阀2→电液换向阀主阀6左位→调速阀7→电磁阀12常位（右位）→液压缸13左腔。

回油路：液压缸13右腔→电液换向阀主阀6左位→液控顺序阀4→背压阀3→油箱。

7.2 典型液压系统应用实例

7.2.1 机床滑台液压系统

(3) **二工进**。当滑台一工进到一定位置时，挡块压下行程开关，使得3YA 通电，电磁阀12切换至左位工作状态，经阀12 的通路被切断，压力油须经调速阀7 和调速阀8 才能进入缸的左腔。由于调速阀8的开口比调速阀7 小，所以滑台的运动速度减小，为“二工进”，速度大小由调速阀8的开口决定。

主油路如下：

进油路：油箱→过滤器→变量泵1→单向阀2→电液换向阀主阀6左位→调速阀7→调速阀8→液压缸13左腔。

回油路：液压缸13右腔→电液换向阀主阀6左位→液控顺序阀4→背压阀3→油箱。

7.2 典型液压系统应用实例

7.2.1 机床滑台液压系统

(4) **停留**。当滑台二工进到碰上死挡铁后，滑台停止运动，在终端位置“停留”。液压缸左腔压力升高，直到压力继电器9动作，把压力信号变为电信号，给时间继电器发出信号，使滑台在停留一段时间后开始下一动作。“停留”阶段，泵的供油压力升高，流量减少，直到限压式变量泵流量减小到仅能满足补偿泵和系统的泄漏为止，系统处于保压和流量近似为零的状态。

(5) **快退**。当滑台停留一定时间后，控制系统发出信号，使1YA断电，而2YA通电，电液换向阀6主阀处于右位，由于此时空载，系统压力很低，泵输出的流量很大，滑台向右“快退”。主油路如下：

进油路：油箱→过滤器→变量泵1→单向阀2→电液换向阀主阀6右位→液压缸13右腔。

回油路：液压缸13左腔→单向阀10→电液换向阀主阀6右位→油箱。

7.2 典型液压系统应用实例

7.2.1 机床滑台液压系统

(6) **原位停止**。当滑台快退到位，挡块压下原位行程开关，使得1YA、2YA、3YA都断电，电液换向阀6处于中位（常态）、电磁阀12处于右位（常态），滑台停止运动，滑台“原位停止”，此时变量泵1利用电液换向阀6中位的机能实现卸荷。

卸荷油路：油箱→过滤器→变量泵1→单向阀2→电液换向阀主阀6中位→油箱

7.2 典型液压系统应用实例

7.2.1 机床滑台液压系统

表 7-1 电磁铁、压力继电器和行程阀的动作顺序表

动作	电磁铁工作状态			液压元件工作状态		
	1YA	2YA	3YA	顺序阀4	压力继电器9	行程阀11
快进	+	-	-	关闭	-	下位
一工进	+	-	-	打开	-	上位
二工进	+	-	+		- → +	
停留	+	-	+ 或 -		+	
快退	-	+	-	关闭	-	上位 → 下位
原位停止	-	-	-		-	下位

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/978041002131006101>