第一章 基础知识

需要全本请访问 www.ertongbook.com

1.什么叫液压系统？

液压系统是一种利用液压原理进行控制、调节和输送动力的完整系统。

2.液压系统由哪些装置组成？有何优缺点？

液压系统由以下装置组成：

(1)液压泵；

(2)液压控制装置；

(3)液压电动机；

(4)辅助装置。

优点：

(1)易于传递动力；

(2）易于变换动力与变速；

(3）易于转换运动形式；

(4)易于实现自动控制及‘三化’(标准化、系列化、通

用化)；

(5)结构紧凑,传动平稳,无冲击,不易过载,使用寿命长。

缺点：

(1)元件精度要求高，加工工艺复杂；

(2)容易漏油,密封要求高；

(3)管路中有压力损失，传递效率低；

(4) 不易检查和排除故障。

3. 什么是液压传动？

液压传动是靠液体的压力传递动力的方式。

液压传动的结构是由原动机(机械能)、液能机(液压能)、液动机(机械能)工作机构及其它传动装置组成。

4. 什么是液力传动？

液力传动是靠液体的动力能传递动力的方式。

液力传动的结构是由原动机(机械能)、液力机(离心泵)(液力能)、液动机(涡轮机)(机械能)工作机构及其它传动机构组成。

5. 什么是静压力传递原理？

(1)静压力传递原理(即帕斯卡定律)是：①作用在密闭容器中的静止液体上的局部压力，将以相等的压力传递到液体所有部分；②压力总是垂直于容器内表面的；③

液体中各点的压力在所有方向上都相等。

(2)液压系统中压力的形成，不但取决于液压泵是否能产生足够的压力，更重要的是取决于外部负载或出油阻力的大小。

(3)连续性原理：液体在管内稳定流动时，在单位时间内流过管子任一截面的流体质量都相等。

(4)流量 若单位时间 $t(\min)$流过管道某一截面的液体体积为 $V(\mathrm{L})$,则流量 $Q=V/t(\mathrm{L/min})$。

6. 液压元件图形符号的使用规则是什么？

液压元件图形符号可表示液压系统中的元件及功能。但它只是一种元件符号及联结关系，并不表示具体元件的尺寸、位置及性能参数。除了油箱、排气孔、蓄能器三种元件符号必须竖向布置外，其它符号均可任意布置而不改变它原有的意思。为了便于读图，液压元件图形符号应采用标准画法。

7. 什么是液压元件图形的符号？

液压元件图形符号是构成液压系统图的基本组成单元。

(1)液压泵和液压电动机。液压泵和液压电动机的基本符号是圆(如图 1－1所示）。如果三角形的箭头方向向外，则表示液压泵；反之表示液压电动机。对于变量泵或变量电动机，除用一斜向箭头表示外，还可以附加一

需要全本请访问 www.ertongbook.com

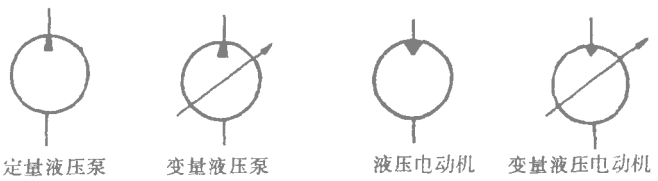


图 1－1　液压泵和液压电动机

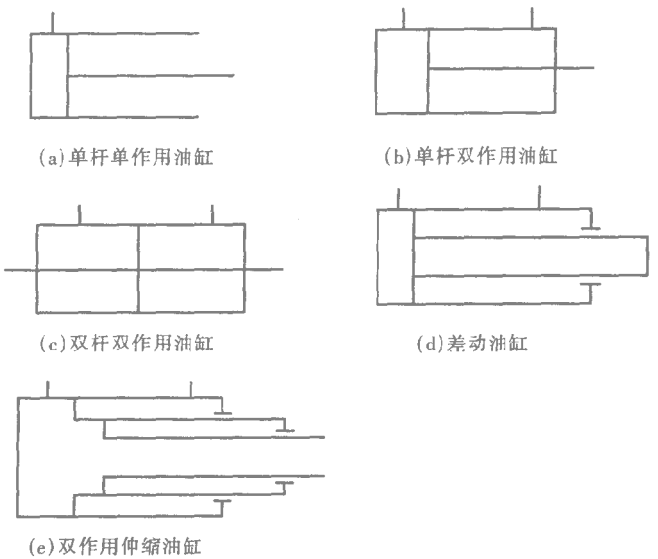


图 1－2　液压油缸

个小方框来表示它的控制方式。

(2) 液压油缸。液压油缸的活塞和活塞杆都用单线条表示(如图 1-2 所示)。包括单杆单作用油缸、单杆双作用油缸和双杆双作用油缸等。只有在活塞杆的直径对于油路的性能具有重要意义时，活塞杆才用双线表示。例如,差动式油缸[如图 1-2(d)]。

(3)液压油阀。液压油阀分为三大类：开关式液压阀、比例式液压阀、伺服式液压阀。其中开关式液压阀又

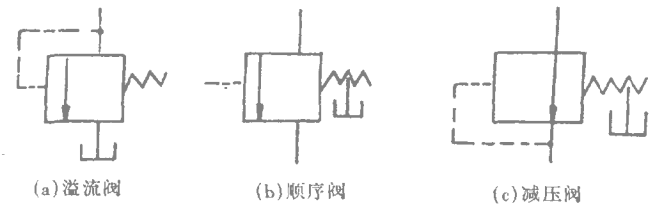


图 1-3 压力控制阀职能符号

方框代表阀体 箭头代表阀芯

虚线代表控制油路 折线代表调压弹簧

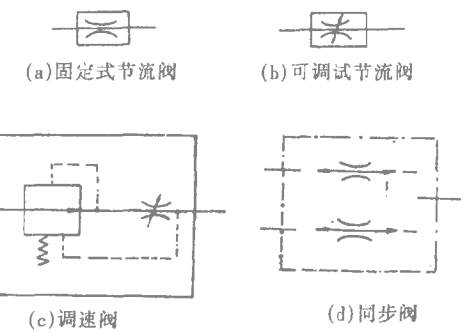


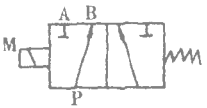
图 1-4 流量控制阀职能符号



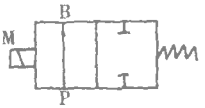
(a) 二位四通电磁阀



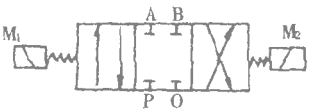
(b) 二位五通电磁阀



(c) 二位三通电磁阀



(d) 二位二通电磁阀



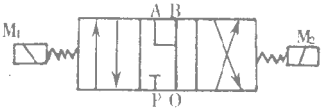
O 型三位四通电磁阀(中位锁定)



H 型三位四通电磁阀(中位浮动,油泵卸荷)



P 型三位四通电磁阀(中位差动)

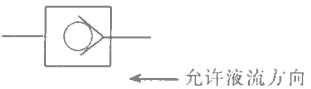


Y 型三位四通电磁阀(中位浮动 油泵不卸荷)



M 型三位四通电磁阀(中位锁定 油泵卸荷)

(e)各类三位四通电磁阀



(f)单向阀

图 1－5　方向控制阀职能符号
方框—阀体方框数一位置数　P—接液压泵　O—接油箱　A,B—接出油管　M—表示电磁铁

可分为以下四类：

压力控制阀(如图 1－3 所示)包括溢流阀(限压阀或安全阀)、减压阀、顺序阀等。是用于控制液流压力或液流开关顺序的控制阀。

流量控制阀(如图 1－4 所示)包括节流阀、调速阀、同步阀等。是用于控制液流流量，从而控制执行机构运动速度的控制阀。

方向控制阀(简称为换向阀,如图 1－5 所示)包括手动换向阀、液动换向阀、电液换向阀、电磁换向阀、单向阀、液控单向阀等。是用于控制液流方向的控制阀。

组合阀：由以上三类阀门根据需要适当组合而成的控制阀。

图中，直线表示主油路，两圆弧表示节流孔，方框表示阀体，箭头表示可调。

注意：以上的职能符号只表示阀的具体功能而并不表示阀的具体结构。例如一个旋转控制型或一个推拉控制三位四通阀，都可以用相同的符号。

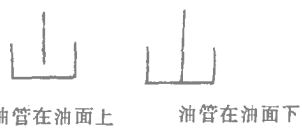


图 1－6 油箱职能符号

(4)油箱。油箱的职能符号如图 1－6 所示。油箱符号只是表示此管路接油箱，而并不表示所接油箱是否独立。但如果油管延伸到油面以下时，油箱符号中的管路线则应延长到油箱符号的底部。

(5)液压管路。液压管路用直线表示。其中主管路用粗直线表示；一般管路用细直线表示；回油管路用虚线表示。

在管路图上，若两管相接，则在交点上应加注圆黑点；若两管不相接则不加圆黑点,或弯成弧形(如图 1－7



图 1－7 管路连接

所示)。

8.液压件拆装时为什么要清洁？

清洁是液压系统维修中最重要的作业。

维修时，若因杂质或污垢进入液压系统，将会引起液压泵及油缸活塞副的异常磨损或引起阀门阻塞而卡死。

9. 如何进行液压系统的拆装？

(1)拆卸部件之前，要先查找零件故障，不要盲目拆卸。

(2) 拆卸并解体后，要采取措施，防止灰尘污物进入系统。

(3)在拆卸液压部件之前，所有提升装置都应处于最低位置(如放置在地面上),关闭发动机,并将控制杆前后往复扳动几次。

(4)注意保护精加工面。

(5)拆卸后应检查所有部件有无磨损或损伤。

(6)更换系统中油液时，应先清洁容器。平时则应盖好盖子。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

(7)清洗液压系统的金属部件，最好使用合适的溶剂。擦洗后应放在干净的无绒布上，用压缩空气吹干。

(8)使用过的密封装置（如 O 形密封圈等),应尽可能换新的。

(9）操作时，决不可违反安全操作规程。

10. 怎样分析液压系统的故障？

当液压系统发生故障时，应按以下原则进行分析并排除：

(1)查明液压系统故障情况，查看液压系统操作手册和管路连接图，了解故障的原因和部位。

(2)应先弄清液压泵的输出流量、主控制阀及控制方式，根据液压系统的检修说明书进行检修。

(3）询问操作者具体的故障过程及故障现象。例如是否误调了某些重要的零部件等。

(4）发动汽车考察故障现象，注意有否异响及异味。

(5)检查储油箱中液压油是否变质或脏污，是否有积炭。检查液压管路是否破损及渗漏；检查各管路和构件的紧固螺栓或接头是否松动或损坏等。

(6)分析发生故障的可能性,按可能性最大的顺序进行试验分析和诊断排除。

11.清洁液压系统及添加液压油的一般原则是什么？

(1)放油时应在液压系统尚未完全冷却时进行，以便使尽量多的污物随工作油一起排出。

(2)按说明书规定，用专用的清洗油或清洁的液压工作油冲洗液压系统。

(3)清洗时,务必清洗排油塞(磁铁塞)和注油塞。特别应清除吸在磁铁塞上的金属微粒。

(4）清洗后，应按说明书的规定，对系统再注油。注油时不能使用不符规定的液压油。

(5)检查工作油面时需对照使用说明书，切忌给系统加油过多。因为加油过多与加油不足一样也会产生许多麻烦。

(6)要按期更换滤清器滤芯。否则，表面上看来可能是节约，但因滤清器失效，可能引起机器损坏，其代价可能更昂贵。

12.叉车液压系统由哪些部分组成？

叉车液压系统由起升、转向、行走、制动四部分组成。

(1)起升部分：一般均由液压泵、油缸、控制阀等液压元件及附属装置组成。

(2)转向部分：由液压泵、流量控制阀（包括限压阀）和转向助力器等附属装置组成。

(3)行走部分:由液压泵、变扭器、液压变速器、调节阀、安全阀等组成。

(4)制动部分:一般由刹车总泵(液压控制器)、制动助力器、分泵等元件组成。

13. 怎样正确选用液压油?

选用液压油时,除根据液压元件样本或说明书所指定采用的液压油外,一般可作如下考虑:

(1)若周围环境温度高,应采用高粘度的矿物油;若周围环境温度低,采用低粘度的矿物油。例如在汽车液压传动中:冬季可用 10 号机械油,夏季可用 20 号机械油,酷热时可用 30 号机械油。

(2)在液压传动中,液压油的粘度大多在 11.5cSt～60cSt,较少采用更高的粘度。cSt 及 $^{\circ}E_{50}$的符号意义见本章第 15 问。

(3)一般压力高时可用高粘度的液压油;压力低时可用较低粘度的液压油。若压力低于 7MPa,可用 20cSt～38cSt(50℃)液压油;压力在 7MPa～20MPa 时,可用 60cSt～110cSt(50℃)液压油。

(4)当油在高温高压下,而密封处间隙很大(如由于磨损),运动速度不高(即每分钟所需油量很小)时,由于相对漏损量很大,这时宜采用粘度较高的液压油。但在高速液压系统中,若采用粘度很高的液压油,有可能破坏液压泵的吸油作用,因此仍宜采用低粘度的液压油。

液压油的粘度选择如表 1－1 所示。

表 1－1　　油的粘度选择(37.8℃时)　　单位：P(泊)

油泵类型		周围温度	
		5～40(℃)	40～80(℃)
叶片泵	$p \leqslant 7$MPa	30～49	43～77
	$p > 7$MPa	53～75	65～99
齿轮泵		30～75	105～190
径向柱塞泵		30～49	65～270
轴向柱塞泵		43～75	75～172

注：1P＝0.1Pa·s；1cSt＝1mm^2/s。

14. 液压泵油电动机的排量和流量如何区分？

液压泵的排量是指液压泵每转排出的油液体积。排量的大小与泵容积尺寸有关。排量用 q 表示，单位为 mL/r。

液压泵的流量是指单位时间内液压泵输出的油液体积。流量用 Q 表示，单位为 L/min。

流量也等于泵的排量与转速的乘积。

即 $Q = qn$　　(n 表示转速)

15. 什么是运动粘度和恩氏粘度？

(1)运动粘度：运动粘度是一个在液压力分析和计算

中经常遇到的物理量,运动粘度的单位,工程中常用厘沲（cSt）来表示。法定计量单位为 m^2/s。

$1cSt=10^{-6}m^2/s$。

（2）恩氏粘度恩氏粘度（动力粘度）是采用特定的粘度计在规定的条件下测出来的液体粘度，恩氏粘度用符号°Et 表示。

工业上常以 20℃,50℃,100 ℃作为测定恩氏粘度的标准温度，并分别标以相应的符号 $°E_{20}$,$°E_{50}$,$°E_{100}$。

法定计量单位为 Pa·s,1P·s=10P(泊)。

第二章 液压泵

需要全本请访问 www.ertongbook.com