**液压传动10**

**一、填空题**

1．外啮合齿轮泵的排量与（ ） 的平方成正比，与的（ ） 一次方成正比。因此，在齿轮节圆直径一定时，增大（ ），减少 （ ）可以增大泵的排量。 （模数、齿数；模数 齿数 ）

2．外啮合齿轮泵位于轮齿逐渐脱开啮合的一侧是（ ）腔，位于轮齿逐渐进入啮合的一侧是（ ） 腔。 （吸油；压油）

3．为了消除齿轮泵的困油现象，通常在两侧盖板上开 （ ） ，使闭死容积由大变少时与（ ） 腔相通，闭死容积由小变大时与 （ ）腔相通。 （ 卸荷槽；压油；吸油）

4．齿轮泵产生泄漏的间隙为（ ）间隙和（ ）间隙，此外还存在（ ） 间隙，其中（ ）泄漏占总泄漏量的80%～85%。 （端面、径向；啮合；端面）

5．双作用叶片泵的定子曲线由两段（ ）、两段（ ）及四段（ ）组成，吸、压油窗口位于（ ）段。 （大半径圆弧 、小半径圆弧、 过渡曲线；过渡曲线）

6．调节限压式变量叶片泵的压力调节螺钉，可以改变泵的压力流量特性曲线上（ ）的大小，调节最大流量调节螺钉，可以改变（ ） 。 （拐点压力；泵的最大流量）

7．溢流阀的进口压力随流量变化而波动的性能称为（ ），性能的好坏用（ ）或（ ）、（ ）评价。显然（*p*s—*p*k）、（*p*s—*p*B）小好， *n*k和*n*b大好。 （压力流量特性；调压偏差；开启压力比、闭合压力比）

8．溢流阀为（ ）压力控制，阀口常（ ），先导阀弹簧腔的泄漏油与阀的出口相通。定值减压阀为（ ）压力控制，阀口常（ ），先导阀弹簧腔的泄漏油必须（ ）。 （进口；闭 ；出口；开； 单独引回油箱）

9．调速阀是由（ ）和节流阀（ ） 而成，旁通型调速阀是由（ ）和节流阀（ ）而成。 （定差减压阀，串联；差压式溢流阀，并联）

10．为了便于检修，蓄能器与管路之间应安装（ ），为了防止液压泵停车或泄载时蓄能器内的压力油倒流，蓄能器与液压泵之间应安装 （ ）。 （截止阀；单向阀）

**二、选择题**

1．对于速度大、换向频率高、定位精度要求不高的平面磨床，采用（ ）液压操纵箱；对于速度低、换向次数不多、而定位精度高的外圆磨床，则采用（ ）液压操纵箱。

(A) 时间制动控制式 （B）行程制动控制式

（C）时间、行程混合控制式 （D）其他 （A、C；B）

2．要求多路换向阀控制的多个执行元件实现两个以上执行机构的复合动作，多路换向阀的连接方式为（ ），多个执行元件实现顺序动作，多路换向阀的连接方式为（ ）。

（A）串联油路 （B）并联油路 （C）串并联油路 （D）其他 （A；C）

3．在下列调速回路中，（ ）为流量适应回路，（ ）为功率适应回路。

(A) 限压式变量泵和调速阀组成的调速回路

(B) 差压式变量泵和节流阀组成的调速回路

(C) 定量泵和旁通型调速阀（溢流节流阀）组成的调速回路

(D) 恒功率变量泵调速回路 （A、B、D； B）

4．容积调速回路中，（ ）的调速方式为恒转矩调节；（ ）的调节为恒功率调节。

（A）变量泵—变量马达 （B）变量泵—定量马达 （C）定量泵—变量马达 (B；C)

5．已知单活塞杠液压缸的活塞直径D为活塞直径d的两倍，差动连接的快进速度等于非差动连接前进速度的（ ）；差动连接的快进速度等于快退速度的（ ）。

（A）1倍 （B）2倍 （C）3倍 （D）4倍 (D；C)

6．有两个调整压力分别为5MPa和10MPa的溢流阀串联在液压泵的出口，泵的出口压力为（ ）；有两个调整压力分别为5MPa和10MPa内控外泄式顺序阀串联在液泵的出口，泵的出口压力为（ ）。

（A）5Mpa B）10MPa （C）15MPa （C；B）

7．用同样定量泵，节流阀，溢流阀和液压缸组成下列几种节流调速回路，（ ）能够承受负值负载，（ ）的速度刚性最差，而回路效率最高。

（A）进油节流调速回 （B）回油节流调速回路 （C）旁路节流调速回路 （B、C）

8．为保证负载变化时，节流阀的前后压力差不变，是通过节流阀的流量基本不变，往往将节流阀与（ ）串联组成调速阀，或将节流阀与（ ）并联组成旁通型调速阀。

（A）减压阀 （B）定差减压阀 （C）溢流阀 （D）差压式溢流阀 （B；D）

9．在定量泵节流调速阀回路中，调速阀可以安放在回路的（ ），而旁通型调速回路只能安放在回路的（ ）。

（A）进油路 （B）回油路 （C）旁油路 （A、B、C；A）

10．差压式变量泵和（ ）组成的容积节流调速回路与限压式变量泵和（ ）组成的调速回路相比较，回路效率更高。

（A）节流阀 （B）调速阀 （C）旁通型调速阀 （A；B）

**三、判断题**

1．双作用叶片泵因两个吸油窗口、两个压油窗口是对称布置，因此作用在转子和定子上的液压径向力平衡，轴承承受径向力小、寿命长。 （○）

2．双作用叶片泵的转子叶片槽根部全部通压力油是为了保证叶片紧贴定子内环。 （×）

3．液压泵产生困油现象的充分且必要的条件是：存在闭死容积且容积大小发生变化。 （○）

4．齿轮泵多采用变位齿轮是为了减小齿轮重合度，消除困油现象。 （×）

5．液压马达与液压泵从能量转换观点上看是互逆的，因此所有的液压泵均可以用来做马达使用。 （×）

6．因存在泄漏，因此输入液压马达的实际流量大于其理论流量，而液压泵的实际输出流量小于其理论流量。 （○）

7．双活塞杆液压缸又称为双作用液压缸，单活塞杆液压缸又称为单作用液压缸。 （×）

8．滑阀为间隙密封，锥阀为线密封，后者不仅密封性能好而且开启时无死区。 （○）

9．节流阀和调速阀都是用来调节流量及稳定流量的流量控制阀。 （×）

10．单向阀可以用来作背压阀。 （×）

**四、名词解释**

1．气穴现象；气蚀 （在液压系统中，若某点处的压力低于液压油液所在温度下的空气分离压时，原先溶解在液体中的空气就分离出来，使液体中迅速出现大量气泡，这种现象叫做气穴现象。当气泡随着液流进入高压时，在高压作用下迅速破裂或急剧缩小，又凝结成液体，原来气泡所占据的空间形成了局部真空，周围液体质点以极高速度填补这一空间，质点间相互碰撞而产生局部高压，形成压力冲击。如果这个局部液压冲击作用在零件的金属表面上，使金属表面产生腐蚀。这种因空穴产生的腐蚀称为气蚀。）

2．排量

（液压泵每转一转理论上应排出的油液体积；液压马达在没有泄漏的情况下，输出轴旋转一周所需要油液的体积。）

3．自吸泵

（液压泵的吸油腔容积能自动增大的泵。）

4．变量泵

（排量可以改变的液压泵。）

5．恒功率变量泵

（液压泵的出口压力*p*与输出流量*q*的乘积近似为常数的变量泵。）

6．困油现象

（液压泵工作时，在吸、压油腔之间形成一个闭死容积，该容积的大小随着传动轴的旋转发生变化，导致压力冲击和气蚀的现象称为困油现象。）

7．差动连接

（单活塞杆液压缸的左、右两腔同时通压力油的连接方式称为差动连接。）

8．往返速比

（单活塞杆液压缸小腔进油、大腔回油时活塞的运动速度*v*2与大腔进油、小腔回油时活塞的运动速度*v*1的比值。）

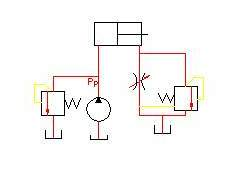
9．滑阀的中位机能

（三位滑阀在中位时各油口的连通方式，它体现了换向阀的控制机能。）

10．溢流阀的压力流量特性 （在溢流阀调压弹簧的预压缩量调定以后，阀口开启后溢流阀的进口压力随溢流量的变化而波动的性能称为压力流量特性或启闭特性。）

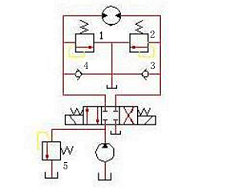
**五、分析题**

1．在图示的回路中，旁通型调速阀（溢流节流阀）装在液压缸的回油路上，通过分析其调速性能判断下面哪些结论是正确的。（A）缸的运动速度不受负载变化的影响，调速性能较好；（B）溢流节流阀相当于一个普通节流阀，只起回油路节流调速的作用，缸的运动速度受负载变化的影响；（C）溢流节流阀两端压差很小，液压缸回油腔背压很小，不能进行调速。



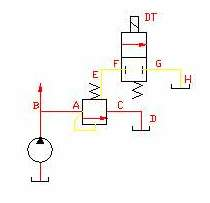
解：只有C正确，当溢流节流阀装在回油路上，节流阀出口压力为零，差压式溢流阀有弹簧的一腔油液压力也为零。当液压缸回油进入溢流节流阀的无弹簧腔时，只要克服软弹簧的作用力，就能使溢流口开度最大。这样，油液基本上不经节流阀而由溢流口直接回油箱，溢流节流阀两端压差很小，在液压缸回油腔建立不起背压，无法对液压缸实现调速。

2．如图所示的回路为带补油装置的液压马达制动回路，说明图中三个溢流阀和单向阀的作用。



解：液压马达在工作时，溢流阀5起安全作用。制动时换向阀切换到中位，液压马达靠惯性还要继续旋转，故产生液压冲击，溢流阀1，2分别用来限制液压马达反转和正转时产生的最大冲击压力，起制动缓冲作用。另一方面，由于液压马达制动过程中有泄漏，为避免马达在换向制动过程中产生吸油腔吸空现象，用单向阀3和4从油箱向回路补油。

3．如图所示是利用先导式溢流阀进行卸荷的回路。溢流阀调定压力 *p*y＝30×105*Pa*。要求考虑阀芯阻尼孔的压力损失，回答下列问题：1） 在溢流阀开启或关闭时，控制油路E，F段与泵出口处B点的油路是否始终是连通的？2） 在电磁铁DT断电时，若泵的工作压力 *p*B＝30×105*Pa*， B点和E点压力哪个压力大？若泵的工作压力*p*B＝15×105*Pa*，B点和E点哪个压力大？3）在电磁铁DT吸合时，泵的流量是如何流到油箱中去的？



解：1） 在溢流阀开启或关闭时，控制油路E，F段与泵出口处B点的油路始终得保持连通

2）当泵的工作压力*p*B＝30×105*Pa*时，先导阀打开，油流通过阻尼孔流出，这时在溢流阀主阀芯的两端产生压降，使主阀芯打开进行溢流，先导阀入口处的压力即为远程控制口E点的压力，故*p*B> *p*E；当泵的工作压力*p*B＝15×105*Pa* 时，先导阀关闭，阻尼小孔内无油液流动，*p*B＝ *p*E。

3）二位二通阀的开启或关闭，对控制油液是否通过阻尼孔（即控制主阀芯的启闭）有关，但这部分的流量很小，溢流量主要是通过CD油管流回油箱。

**六、问答题**

1．齿轮泵的径向力不平衡是怎样产生的?会带来什么后果?消除径向力不平衡的措施有哪些?

答：齿轮泵产生径向力不平衡的原因有三个方面：一是液体压力产生的径向力。这是由于齿轮泵工作时，压油腔的压力高于吸油腔的压力，并且齿顶圆与泵体内表面存在径向间隙，油液会通过间隙泄漏，因此从压油腔起沿齿轮外缘至吸油腔的每一个齿间内的油压是不同的，压力逐渐递减。二是齿轮传递力矩时产生的径向力。这一点可以从被动轴承早期磨损得到证明，径向力的方向通过齿轮的啮合线，使主动齿轮所受合力减小，使被动齿轮所受合力增加。三是困油现象产生的径向力，致使齿轮泵径向力不平衡现象加剧。

齿轮泵由于径向力不平衡，把齿轮压向一侧，使齿轮轴受到弯曲作用，影响轴承寿命，同时还会使吸油腔的齿轮径向间隙变小，从而使齿轮与泵体内产生摩擦或卡死，影响泵的正常工作。

消除径向力不平衡的措施： 1） 缩小压油口的直径，使高压仅作用在一个齿到两个齿的范围，这样压力油作用在齿轮上的面积缩小了，因此径向力也相应减小。有些齿轮泵，采用开压力平衡槽的办法来解决径向力不平衡的问题。如此有关零件（通常在轴承座圈）上开出四个接通齿间压力平衡槽，并使其中两个与压油腔相通，另两个与吸油腔相通。这种办法可使作用在齿轮上的径向力大体上获得平衡，但会使泵的高低压区更加接近，增加泄漏和降低容积效率。

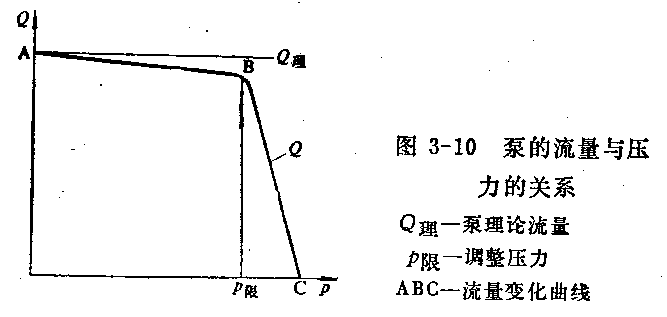
2．为什么称单作用叶片泵为非卸荷式叶片泵，称双作用叶片泵为卸荷式叶片泵？

答： 由于单作用式叶片泵的吸油腔和排油腔各占一侧，转子受到压油腔油液的作用力，致使转子所受的径向力不平衡，使得轴承受到的较大载荷作用，这种结构类型的液压泵被称作非卸荷式叶片泵。因为单作用式叶片泵存在径向力不平衡问题，压油腔压力不能过高，所以一般不宜用在高压系统中。双作用叶片泵有两个吸油腔和两个压油腔，并且对称于转轴分布，压力油作用于轴承上的径向力是平衡的，故又称为卸荷式叶片泵。

3．双作用叶片泵如果要反转，而保持其泵体上原来的进出油口位置不变，应怎样安装才行？

答：要使一个向前倾斜的双作用叶片泵反转，而反转时仍保持叶片前倾状态，须将泵拆开后，把转子及其上的叶片，定子和配流盘一块翻转180°（即翻转过去），这样便可保持其转子叶片仍处于前倾状态。但也由于是反转了，吸油口便成了压油口，而压油口又变成了吸油口。为了保持其泵体上原有的进出油口不变，在翻转180°的基础上，再将它们绕转子的轴线转90°，然后再用定位销将定子，配流盘在泵体上相对应的孔中穿起来，将泵装好即可。

4．限压式变量叶片泵适用于什么场合?有何优缺点?

答：限压式变量叶片泵的流量压力特性曲线如图所示。 在泵的供油压力小于*p*限时，流量按AB段变化，泵只是有泄漏损失，当泵的供油压力大于*p*限时，泵的定子相对于转子的偏心距e减小，流量随压力的增加而急剧下降，按BC曲线变化。由于限压式变量泵有上述压力流量特性，所以多应用于组合机床的进给系统，以实现快进→工进→快退等运动；限压式变量叶片泵也适用于定位、夹紧系统。当快进和快退，需要较大的流量和较低的压力时，泵在AB段工作；当工作进给，需要较小的流量和较高的压力时，则泵在BC段工作。在定位﹑夹紧系统中，当定位、夹紧部件的移动需要低压、大流量时，泵在AB段工作；夹紧结束后，仅需要维持较高的压力和较小的流量（补充泄漏量），则利用C点的特性。总之，限压式变量叶片泵的输出流量可根据系统的压力变化（即外负载的大小），自动地调节流量，也就是压力高时，输出流量小；压力低时，输出流量大。

优缺点：1）限压式变量叶片泵根据负载大小，自动调节输出流量，因此功率损耗较小，可以减少油液发热。2）液压系统中采用变量泵，可节省液压元件的数量，从而简化了油路系统。3）泵本身的结构复杂，泄漏量大，流量脉动较严重，致使执行元件的运动不够平稳。4）存在径向力不平衡问题，影响轴承的寿命，噪音也大。

5．什么是双联泵？什么是双级泵？

答：双联泵：同一根传动轴带动两个泵的转子旋转，泵的吸油口是公共的，压油口各自分开。泵输出的两股流量可单独使用，也可并联使用。

双级泵：同一根传动轴带动两个泵的转子旋转，第一级泵输出的具有一定压力的油液进入第二级泵，第二级泵将油液进一步升压输出。因此双级泵具有单泵两倍的压力。

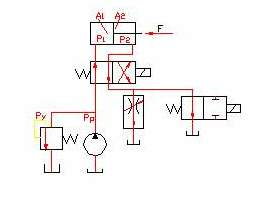
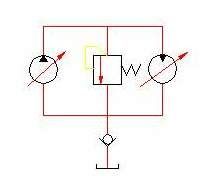
**七、计算题**

1.用一定量泵驱动单活塞杆液压缸，已知活塞直径*D*=100*mm*，活塞杆直径*d*=70*mm*，被驱动的负载∑*R*=1.2×105*N*。有杆腔回油背压为0.5*Mpa*，设缸的容积效率*η*v=0.99，机械效率*η*m=0.98，液压泵的总效率*η=*0.9。求：1）当活塞运动速度为100*mm/s*时液压泵的流量（*l/min*）；2）电机的输出功率（kW）。(47.6；13.96)

2．有一液压泵，当负载压力为*p*＝80×105*Pa*时，输出流量为96*l/mi*n，而负载压力为100×105*Pa*时，输出流量为94*l/min*。用此泵带动一排量*V*=80*cm*3*/r*的液压马达，当负载扭矩为120*Ｎ.ｍ*时，液压马达机械效率为0.94，其转速为1100*r/min*。求此时液压马达的容积效率。（%）（93.6）

3．增压缸大腔直径*D*=90*mm*，小腔直径*d*=40*mm*，进口压力为*p*1＝63×105*Pa* ，流量为*q*1=0.001 *m*3/*s*，不计摩擦和泄漏，求出口压力*p*2和流量*q*2各为多少？（*MPa*、*m*3/*s*）（31.9；0 .198×10-3）

4．图示为某专用液压铣床的油路图。泵输出流量*q*p=30*l/min*，溢流阀调定压力 *p*y＝24×105*Pa*，液压缸两腔有效面积*A*1=50 *cm*2， *A*2=25 *cm*2，切削负载*F*t=9000*N*，摩擦负载*F*f=1000*N*切削时通过调速阀的流量为*q*T=1.2*l/min*，若元件的泄漏和损失忽略不计。试求： 1） 活塞快速接近工件时，活塞的运动速度*v*1（c*m/s*）及回路的效率*η*1；（%） 2） 当切削进给时，活塞的运动速度*v*2（c*m/s*）及回路的效率*η*2。（%） （10 、100 ；0.8 、6.7 ）

5．在图示的回路中，变量泵的转速*n*p=1200*r/min*，排量*V*p=0～8*cm*3/*r*；安全阀调定压力 *p*y＝40×105*Pa*，变量马达排量*V*M=4～12*cm*3/*r*。试求：马达在不同转速*n*M=200、400、1000、1600*r/min*时，该调速装置可能输出的最大转矩*T*（*Ｎ.ｍ*）和最大功率*P*是多少？（*Ｗ*） (7.64、160 ；7.64 、320；6.11、640 ；3.82 、640 )