**液压传动9**

**一、填空题**

1．液压系统中的压力取决于（ ），执行元件的运动速度取决于（ ） 。 （ 负载 ；流量）

2．液压传动装置由（ ）、（ ）、（ ）和（ ）四部分组成，其中（ ）和（ ）为能量转换装置。 （动力元件、执行元件、控制元件、辅助元件；动力元件、执行元件）

3． 液体在管道中存在两种流动状态，（ ）时粘性力起主导作用，（ ）时惯性力起主导作用，液体的流动状态可用（ ）来判断。 （层流；紊流；雷诺数）

4．在研究流动液体时，把假设既（ ）又（ ）的液体称为理想流体。 （无粘性；不可压缩）

5．由于流体具有（ ），液流在管道中流动需要损耗一部分能量，它由（ ） 损失和（ ） 损失两部分组成。 （粘性；沿程压力；局部压力）

6．液流流经薄壁小孔的流量与（ ） 的一次方成正比，与（ ） 的1/2次方成正比。通过小孔的流量对（ ）不敏感，因此薄壁小孔常用作可调节流阀。 （小孔通流面积；压力差；温度）

7．通过固定平行平板缝隙的流量与（ ）一次方成正比，与（ ）的三次方成正比，这说明液压元件内的（ ）的大小对其泄漏量的影响非常大 。 （压力差；缝隙值；间隙）

8． 变量泵是指（ ）可以改变的液压泵，常见的变量泵有( )、( )、( )其中 （ ）和（ ）是通过改变转子和定子的偏心距来实现变量，（ ） 是通过改变斜盘倾角来实现变量。 （排量；单作用叶片泵、径向柱塞泵、轴向柱塞泵；单作用叶片泵、径向柱塞泵；轴向柱塞泵）

9．液压泵的实际流量比理论流量（ ）；而液压马达实际流量比理论流量（ ） 。 （大；小）

10．斜盘式轴向柱塞泵构成吸、压油密闭工作腔的三对运动摩擦副为（ 与 ）、（ 与 ） 、（ 与 ）。 （柱塞与缸体、缸体与配油盘、滑履与斜盘）

**二、选择题**

1．流量连续性方程是（ ）在流体力学中的表达形式，而伯努力方程是（ ）在流体力学中的表达形式。

（A）能量守恒定律 （B）动量定理 （C）质量守恒定律 （D）其他 （C；A）

2．液体流经薄壁小孔的流量与孔口面积的（ ）和小孔前后压力差的（ ）成正比。

（A）一次方 （B）1/2次方 （C）二次方 （D）三次方 （A；B）

3．流经固定平行平板缝隙的流量与缝隙值的（ ）和缝隙前后压力差的（ ）成正比。

（A）一次方 （B）1/2次方 （C）二次方 （D）三次方 （D；A）

4．双作用叶片泵具有（ ）的结构特点；而单作用叶片泵具有（ ）的结构特点。

* 1. 作用在转子和定子上的液压径向力平衡
  2. 所有叶片的顶部和底部所受液压力平衡
  3. 不考虑叶片厚度，瞬时流量是均匀的
  4. 改变定子和转子之间的偏心可改变排量 （A、C；B、D）

5．一水平放置的双伸出杆液压缸，采用三位四通电磁换向阀，要求阀处于中位时，液压泵卸荷，且液压缸浮动，其中位机能应选用（ ）；要求阀处于中位时，液压泵卸荷，且液压缸闭锁不动，其中位机能应选用（ ）。

（A）O型 （B）M型 （C） Y型 （D） H型 （D；B）

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（ ）；并联在液压泵的出口，泵的出口压力又为（ ）。

（A） 5MPa （B） 10MPa （C）15MPa （D）20MPa （C；A）

7．在下 面几种调速回路中，（ ）中的溢流阀是安全阀，（ ）中的溢流阀是稳压阀。

(A) 定量泵和调速阀的进油节流调速回路

(B) 定量泵和旁通型调速阀的节流调速回路

(C) 定量泵和节流阀的旁路节流调速回路

(D) 定量泵和变量马达的闭式调速回路 （B、C、D ；A ）

8．为平衡重力负载，使运动部件不会因自重而自行下落，在恒重力负载情况下，采用（ ）顺序阀作平衡阀，而在变重力负载情况下，采用（ ）顺序阀作限速锁。

（A）内控内泄式 （B）内控外泄式 （C）外控内泄式 D）外控外泄式 （B；D）

9．顺序阀在系统中作卸荷阀用时，应选用（ ）型，作背压阀时，应选用（ ）型。

（A）内控内泄式 （B）内控外泄式 （C）外控内泄式 （D）外控外泄式 （C；A）

10．双伸出杠液压缸，采用活塞杠固定安装，工作台的移动范围为缸筒有效行程的（ ）；采用缸筒固定安置，工作台的移动范围为活塞有效行程的（ ）。

（A）1倍 （B）2倍 （C）3倍 （D）4倍 （B；C）

**三、判断题**

1. 液压缸活塞运动速度只取决于输入流量的大小，与压力无关。 （○）

2．液体流动时，其流量连续性方程是能量守恒定律在流体力学中的一种表达形式。 （×）

3．理想流体伯努力方程的物理意义是：在管内作稳定流动的理想流体，在任一截面上的压力能、势能和动能可以互相转换，但其总和不变。 （○）

4．雷诺数是判断层流和紊流的判据。 （×）

5．薄壁小孔因其通流量与油液的粘度无关，即对油温的变化不敏感，因此，常用作调节流量的节流器。 （○）

6．流经缝隙的流量随缝隙值的增加而成倍增加。 （×）

7．流量可改变的液压泵称为变量泵。 （×）

8．定量泵是指输出流量不随泵的输出压力改变的泵。 （×）

9．当液压泵的进、出口压力差为零时，泵输出的流量即为理论流量。 （○）

10．配流轴式径向柱塞泵的排量*q*与定子相对转子的偏心成正比，改变偏心即可改变排量。 （○）

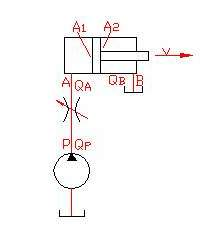
**四、名词解释**

1. 帕斯卡原理（静压传递原理） （在密闭容器内，施加于静止液体上的压力将以等值同时传到液体各点。）
2. 系统压力 （系统中液压泵的排油压力。）
3. 运动粘度 （动力粘度*μ*和该液体密度*ρ*之比值。）
4. 液动力 （流动液体作用在使其流速发生变化的固体壁面上的力。）
5. 层流 （粘性力起主导作用，液体质点受粘性的约束，不能随意运动，层次分明的流动状态。）
6. 紊流 （惯性力起主导作用，高速流动时液体质点间的粘性不再约束质点，完全紊乱的流动状态。）
7. 沿程压力损失 （液体在管中流动时因粘性摩擦而产生的损失。）
8. 局部压力损失 （液体流经管道的弯头、接头、突然变化的截面以及阀口等处时，液体流速的大小和方向急剧发生变化，产生漩涡并出现强烈的紊动现象，由此造成的压力损失）
9. 液压卡紧现象 （当液体流经圆锥环形间隙时，若阀芯在阀体孔内出现偏心，阀芯可能受到一个液压侧向力的作用。当液压侧向力足够大时，阀芯将紧贴在阀孔壁面上，产生卡紧现象。）

10．液压冲击 （在液压系统中，因某些原因液体压力在一瞬间突然升高，产生很高的压力峰值，这种现象称为液压冲击。）

**五、分析题**

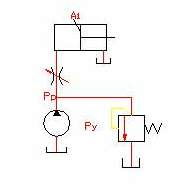
1．如图所示定量泵输出流量为恒定值*q*p ，如在泵的出口接一节流阀，并将阀的开口调节的小一些，试分析回路中活塞运动的速度*v*和流过截面P，A，B三点流量应满足什么样的关系（活塞两腔的面积为*A*1和*A*2，所有管道的直径*d*相同）。



解：图示系统为定量泵，表示输出流量*q*P不变。根据连续性方程，当阀的开口开小一些，通过阀口的流速增加，但通过节流阀的流量并不发生改变，*q*A= *q*p ，因此该系统不能调节活塞运动速度*v*，如果要实现调速就须在节流阀的进口并联一溢流阀，实现泵的流量分流。

连续性方程只适合于同一管道，活塞将液压缸分成两腔，因此求*q*B不能直接使用连续性方程。根据连续性方程，活塞运动速度*v* = *q*A/*A*1，*q*B = *q*A/*A*1=（*A*2 / *A*1）*q*P

2．如图所示节流阀调速系统中，节流阀为薄壁小孔，流量系数*C=*0.67，油的密度*ρ*=900*kg/ cm*3，先导式溢流阀调定压力*p*y=12×105*Pa*，泵流量*q*=20*l/min*，活塞面积*A*1=30*cm*2，载荷*Ｆ*=2400*N*。试分析节流阀开口（面积为*A*T）在从全开到逐渐调小过程中，活塞运动速度如何变化及溢流阀的工作

状态。 

解：节流阀开口面积有一临界值*A*To。当*A*T>*A*To时，虽然节流开口调小，但活塞运动速度保持不变，溢流阀阀口关闭起安全阀作用；当*A*T<*A*To时，活塞运动速度随开口变小而下降，溢流阀阀口打开起定压阀作用。

液压缸工作压力

液压泵工作压力

式中 △*p*为节流阀前后压力差，其大小与通过的流量有关。

3．已知一个节流阀的最小稳定流量为*q*min，液压缸两腔面积不等，即*Ａ*1>*Ａ*2，缸的负载为*F*。如果分别组成进油节流调速和回油节流调速回路，试分析： 1） 进油、回油节流调速哪个回路能使液压缸获得更低的最低运动速度。2）在判断哪个回路能获得最低的运动速度时，应将下述哪些参数保持相同，方能进行比较。

解：1）进油节流调速系统活塞运动速度*v*1= *q*min/*A*1；

出口节流调速系统活塞运动速度 *v*2= *q*min/*A*2

因*Ａ*1>*Ａ*2，故进油节流调速可获得最低的最低速度。

2）节流阀的最小稳定流量是指某一定压差下（2～3×105*Pa*），节流阀在最小允许开度 *A*Tmin时能正常工作的最小流量*q*min。因此在比较哪个回路能使液压缸有较低的运动速度时，就应保持节流阀最小开口量*A*Tmin 和两端压差△*p*相同的条件。

设进油节流调速回路的泵压力为*p*p1,节流阀压差为△*p*1则：

设出口调速回路液压缸大腔压力（泵压力）为*p*p2 ，节流阀压差为△*p*2 ，则：

由最小稳定流量*q*min相等的定义可知：△*p*1=△*p*2 即： 为使两个回路分别获得缸最低运动速度，两个泵的调定压力 *p*p1、 *p*p2 是不相等的。

**六、问答题**

1．液压传动中常用的液压泵分为哪些类型？

答：1） 按液压泵输出的流量能否调节分类有定量泵和变量泵。定量泵：液压泵输出流量不能调节，即单位时间内输出的油液体积是一定的。 变量泵：液压泵输出流量可以调节，即根据系统的需要，泵输出不同的流量。

2）按液压泵的结构型式不同分类有齿轮泵（外啮合式、内啮合式）、 叶片泵（单作用式、双作用式）、柱塞泵（轴向式、径向式）螺杆泵。

2．如果与液压泵吸油口相通的油箱是完全封闭的，不与大气相通，液压泵能否正常工作？

答：液压泵是依靠密闭工作容积的变化，将机械能转化成压力能的泵，常称为容积式泵。液压泵在机构的作用下，密闭工作容积增大时，形成局部真空，具备了吸油条件；又由于油箱与大气相通，在大气压力作用下油箱里的油液被压入其内，这样才能完成液压泵的吸油过程。如果将油箱完全封闭，不与大气相通，于是就失去利用大气压力将油箱的油液强行压入泵内的条件，从而无法完成吸油过程，液压泵便不能工作了。

3．什么叫液压泵的工作压力，最高压力和额定压力？三者有何关系？

答：液压泵的工作压力是指液压泵在实际工作时输出油液的压力，即油液克服阻力而建立起来的压力。液压泵的工作压力与外负载有关，若外负载增加，液压泵的工作压力也随之升高。

液压泵的最高工作压力是指液压泵的工作压力随外载的增加而增加，当工作压力增加到液压泵本身零件的强度允许值和允许的最大泄漏量时，液压泵的工作压力就不再增加了，这时液压泵的工作压力为最高工作压力。

液压泵的额定压力是指液压泵在工作中允许达到的最高工作压力，即在液压泵铭牌或产品样本上标出的压力。

考虑液压泵在工作中应有一定的压力储备，并有一定的使用寿命和容积效率，通常它的工作压力应低于额定压力。在液压系统中，定量泵的工作压力由溢流阀调定，并加以稳定；变量泵的工作压力可通过泵本身的调节装置来调整。应当指出，千万不要误解液压泵的输出压力就是额定压力，而是工作压力。

4．什么叫液压泵的排量，流量，理论流量，实际流量和额定流量？他们之间有什么关系？

答：液压泵的排量是指泵轴转一转所排出油液的体积，常用*V*表示，单位为*ml/r*。液压泵的排量取决于液压泵密封腔的几何尺寸，不同的泵，因参数不同，所以排量也不一样。

液压泵的流量是指液压泵在单位时间内输出油液的体积，又分理论流量和实际流量。

理论流量是指不考虑液压泵泄漏损失情况下，液压泵在单位时间内输出油液的体积，常用*q*t表示，单位为*l/min*（升/分）。排量和理论流量之间的关系是：

式中 *n*——液压泵的转速（*r/min*）；*q*——液压泵的排量（*ml/r*）

实际流量*q*是指考虑液压泵泄漏损失时，液压泵在单位时间内实际输出的油液体积。由于液压泵在工作中存在泄漏损失，所以液压泵的实际输出流量小于理论流量。

额定流量*q*s是指泵在额定转速和额定压力下工作时，实际输出的流量。泵的产品样本或铭牌上标出的流量为泵的额定流量。

5．什么叫液压泵的流量脉动？对工作部件有何影响？哪种液压泵流量脉动最小？

答：液压泵在排油过程中，瞬时流量是不均匀的，随时间而变化。但是，在液压泵连续转动时，每转中各瞬时的流量却按同一规律重复变化，这种现象称为液压泵的流量脉动。液压泵的流量脉动会引起压力脉动，从而使管道，阀等元件产生振动和噪声。而且，由于流量脉动致使泵的输出流量不稳定，影响工作部件的运动平稳性，尤其是对精密的液压传动系统更为不利。通常，螺杆泵的流量脉动最小，双作用叶片泵次之，齿轮泵和柱塞泵的流量脉动最大。

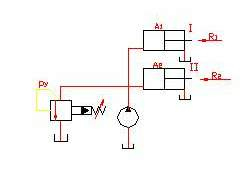
**七、计算题**

1．某轴向柱塞泵直径*d*=22*mm*，分度圆直径*D* = 68*mm*，柱塞数*z* =7，当斜盘倾角为*α*= 22°30′，转速*n*=960*r/min*，输出压力*p*=10*MPa*，容积效率*η*v=0.95，机械效率*η*M=0.9时，试求： 1） 泵的理论流量；（*m*3/*s*） 2） 泵的实际流量；（*m*3/*s*） 3） 所需电机功率。（*kW*）（0 .0012；0 .00114 ；11.3 ）

2．有一径向柱塞液压马达，其平均输出扭矩*T*=24.5*Nm*，工作压力*p*=5*MPa*，最小转速*n*min=2 *r/min*，最大转速*n*max=300 *r/min*，容积效率*η*v=0.9，求所需的最小流量和最大流量为多少？（*m*3/*s*） （1.1×10-6；170×10-6）

3．有一齿轮泵，铭牌上注明额定压力为10*Mpa*，额定流量为16*l/min* ，额定转速为1000*r/m*，拆开实测齿数*z*=12，齿宽*B*=26*mm*，齿顶圆直径*D*e＝45*mm*，求：1）泵在额定工况下的容积效率 *η*v(%)； 2）在上述情况下，当电机的输出功率为3.1*kW*时，求泵的机械效率*η*m和总效率*η*(%)。 (90.73；94.8、86)

7．在图示液压系统中，泵的额定压力为*p*s＝25×105*Pa*，流量*q*=10*l/min*，溢流阀调定压力 *p*y＝18×105*Pa*，两油缸活塞面积相等，*A*1=*A*2=30 *cm*2，负载*R*1=3000*N*，*R*2=4200*N*其他忽略不计。试分析：1）液压泵启动后两个缸速度分别是多少（*m/s）*；2）各缸的输出功率和泵的最大输出功率可达多少（*W*）。( .056、.056 ；168、235、300 )



8．如图所示，如果液压缸两腔的面积*A*1 =100 *cm*2， *A*2=40 *cm*2，泵的供油量*q*=40*l/min*，供油压力*p*＝20×105*Pa*，所有损失均忽略不记，试求：1）液压缸在该工况下可能产生的最大推力（*N*）；2）差动快进管内允许流速为4*m/s*，管径*d*应选多大（*mm*）？ （12000 ；18）

