

# 液压与气动技术习题集

## 绪论

### 一. 填空题

1. 液压传动是利用液体的 压力能 传递运动和进行控制的，而液力传动是以 液体中的 动能 传递运动和动力的。因此，磨床采用 液压 传动，而液力 耦合器采用 液力 传动。
2. 液压传动装置由 动力元件 、 执行元件 、 控制元件 、 辅助元件 和 工作介质 五部分组成，其中 动力元件 和 执行元件 为能量转换装置。
3. 流体传动，按其能量利用形式的不同，可分为 液压 传动和 液力 传动。因此，大型吊车上绞盘的动力驱动是采用的 液力 传动，以避免从动轴上负 载和速度的变化对主动轴的冲击影响；而平面磨床工作台的驱动及其换向控制采用 液压 传动。
4. 液压系统图中的液压元件有两种表达方式，即 图形符号 式原理图和 半结构式 式原理图，前者直观、易懂，而一般液压系统图往往都采用 图形符号 式原理图，这样绘制时简单、方便。
5. 在液压回路图中，除带有方向性的液压元件（如油缸、压力表等）以外，其余元 件的符号都可以 翻转角度 绘制，其意义不变，而虚线表示的是 控制油路 。
6. 液压传动是利用液体的 压力 能传递运动和进行控制的，因此属 变 压传递过程。
7. 液压传动的理论基础是 帕斯卡 定律。其执行机构的速度决定于供给的 输入 流量 ，而动力元件的工作压力决定于 外负载 和 压力损失 总和。
8. 液压传动最突出的优点是 可以把力放大和可以无极调速 ，而无法根除的缺点是 容易泄漏 和 检修困难 。
9. 液压传动不能运用在螺纹加工机床中驱动刀架，是因为其 不能保证定 比传动。

## 二. 判别题

1. 液压传动是利用液体的压力能传递能量和进行控制的。 ( T ) 2. 液压传动系统因其工作压力很高, 因而其最突出的特点是: 结构紧凑, 能传递大的力或转矩。 ( T )

范文 范例 指导 参考

完美 WORD 格式

---

3. 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。 ( T )

## 三. 分析题

1. 液压系统由哪几部分组成? 各部分的作用是什么?

答: 由以下五部分组成

(1) 动力元件: 将机械能转换成液体压力能的元件。液压泵或空气压缩机。 ( 2 )  
执行元件:

把液体的压力能转换成机械能以驱动工作机构的元件。液压缸或气缸、液

压马达或气马达。 (3) 控制元件: 对系统中油液压力、流量、方向进行

控制和调节的元件, 以及进行信号转换、逻辑运算和放大等功能的信号控

制元件。如压力、方向、流量控制阀。 (4) 辅助元件: 上述三个组成部

分以外的其它元件, 如: 管道、管接头、油箱、滤油器、蓄能器、油雾

器、消声器等。 (5) 工作介质: 进行能量和信号的传递。

2. 液压传动与机械传动、电传动相比有那些优点? 答: 液压与气压传动与机械传动、电气传动相比有以下主要优点:

(1) 液压传动突出的优点是能容量大。即在同等功率情况下, 液压元件体积小、结构紧凑;

(2) 工作比较平稳, 操纵控制方便, 易于实现过载保护和自动化要求;

(3) 可实现无级调速 (调速范围达 2000: 1), 它还可以在运行的过程中进行调速;

(4) 布置方便灵活;

(5) 元件属于工业基础件, 标准化, 系列化和通用化程度较高。

## 第一章 液压流体力学基础

### 一. 填空题

1. 液压系统中，当系统压力较高时，往往选用粘度 小 的液压油，因为此时 泄漏 成了值得突出的问题；而当环境温度较高时，宜选用粘度 大 的油。
2. 从粘度方面考虑，选用液压油的原则之一：当执行机构运动速度大时，往往选用 粘度 小 液压油，因为这时 能量 损失成了主要矛盾，而 容积 损失（相对而言）成了次要问题。
3. 牛顿内摩擦力定律  $\tau = \mu \frac{du}{dy}$ ，它表示液体在 单位速度梯度 下流动时 单 位面积 上的内摩擦力。
4. 液体动力粘度  $\mu$  的物理意义是 当速度梯度等于 1 时，接触液体液层间 单位面积 上的内摩擦力  $\tau$ ，其常用单位是  $\text{Pa}\cdot\text{s}$ 。另外运动粘度的含义是 动力粘度和该液 体密度  $\rho$  的比值  $\nu$ ，其常用计量单位是  $\text{m}^2/\text{s}$ 。随着温度的增加，油的粘度 减 小。
5. 液体作用在曲面上某一方向上的力，等于液体的压力与 在该方向上的 投影面积 乘积。
6. 液压传动是基于流体力学中的 帕斯卡（定律）定理进行工作的。
7. 某容积腔中的真空度是  $0.55 \times 10^5 \text{Pa}$ ，其绝对压力是  $0.46 \times 10^5 \text{Pa}$ ，相对压力 是  $-0.55 \times 10^5 \text{Pa}$ 。（大气压力是  $p_0 = 1.01 \times 10^5 \text{Pa}$ ）
8. 液体静力学基本方程式为  $p = p_0 + \rho gh$ ，其物理意义 静止液体内任一点的 压力由液面上的外加压力  $p_0$  和该点以上液体自重形成的压力组 成。
9. 在研究流动液体时，将假设既 无粘性 又 不可压缩 的假想液体，称为 理想液体。
10. 理想液体伯努利方程中的三项  $p/\gamma$ 、 $v^2/2g$  和  $h$  分别代表液体的 压力能、动能 和 势能 三部分总和应为 常量，各项的量纲应为 长度量纲。
11. 容积泵正常工作时，希望其吸油腔内的真空度，是越 小 越好，这样

才能尽 量避免 气穴 现象。

12. 要使液压泵吸油口的真空度不至过高，应减小 局部阻力 、 缩短吸油管长 度 和 增大油管直径 。一般情况下，吸油管内径应 足够大 ， 泵的 安装高

范文 .范例 .指导 .参考

度  $h$  不大于  $0.5\text{m}$ 。

13. 液体在管道中存在两种流动状态，层流时粘性力起主导作用，紊流时

惯性力起主导作用，液体的流动状态可用雷诺数来判断。

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

15. 流动液体有两种流态，即层流和紊流，由无量纲公式  $Re = \frac{\rho v d}{\mu}$  来判定。

16. 液压系统中的压力损失分为两类，一类是沿程压力损失，另一类是

局部压力损失，分别用公式  $\Delta P_{\lambda} = \lambda \frac{l}{d} \frac{\rho v^2}{2}$  和  $\Delta P_{\xi} = \xi \frac{\rho v^2}{2}$  表示。

17. 局部压力损失可用式  $\Delta P_{\xi} = \xi \frac{\rho v^2}{2}$  来表示，而液流流过各类阀时，若阀在额定流量  $q_s$  下的压力损失为  $\Delta P_{\xi s}$ ，则流过阀流量为  $q$  时的局部阻力损失可用式

$$\Delta P_{\xi} = \frac{q}{q_s} \Delta P_{\xi s}$$

来计算。

18. 32号液压油在  $40^{\circ}\text{C}$  时，运动粘度为  $3.2 \times 10^{-5} \text{m}^2/\text{s}$ ，在光滑金属圆管内流动

已知：管内径  $d=16\text{mm}$ ，管内流速  $v=2\text{m/s}$ ，则管内液体流态为紊流。

19. 流动液体由层流转变为紊流或由紊流转变为层流的雷诺数称为临界雷诺数

对于光滑金属圆管，其界定数值为 2320。

20. 在节流元件中，往往都选用薄壁小孔作为节流口，主要是因为通过的流量

不受油温的影响。

21. 一般情况下，当小孔的通流长度  $L$  与孔径  $d$  之比  $\leq 0.5$  称此小孔为薄壁小孔，而称  $L/d > 4$  时的小孔为细长小孔，液流流经薄壁小孔主要产生局部压力

损失，其流量与压差关系的表达式为  $q = C_d A_0 \sqrt{\frac{2}{\rho} \Delta P}$ ，液流流经细长小孔则只产

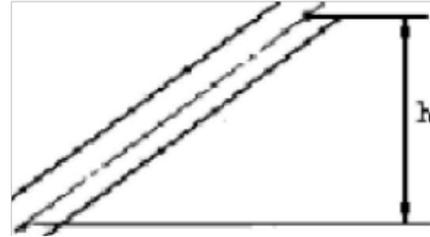
生沿程损失，其流量与压差关系的表达式为  $q = \frac{\pi d^4}{128 \mu l} \Delta P$ 。

22. 液流流经薄壁小孔的流量与 小孔截面积 的一次方成正比, 与 压差的  $1/2$  次 方成正比。通过小孔的流量对 油温变化 不敏感, 因此薄壁小孔常用作可调节流阀。

23. 通过固定平行平板缝隙的流量与 压差 一次方成正比, 与 缝隙值 的三次

方成正比, 这说明液压元件内的 缝隙 的大小 对其泄

范文 范例 指导 参考

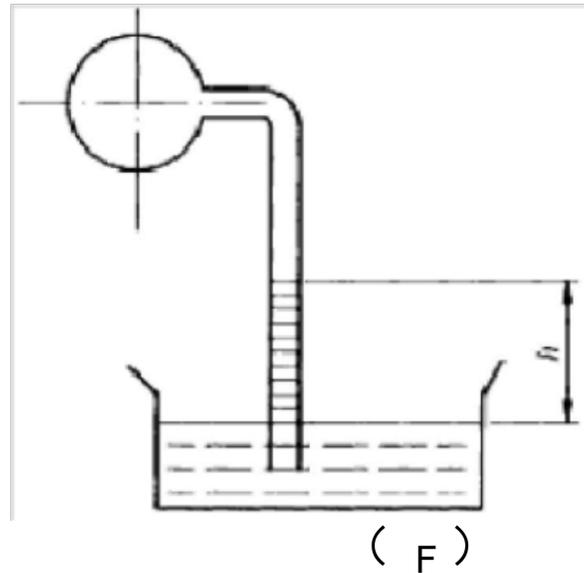


漏量的影响非常大。

24. 如图，管道输送  $\gamma = 9000\text{N/m}^3$  液体，已知  $h = 15\text{m}$ ，A 点压力为  $0.4\text{MPa}$ ，B 点压力为  $0.45\text{MPa}$ 。则管中油流方向是由 A 到 B，管中流体流动压力损失是  $85000\text{Pa}$ 。

25. 已知  $h = 0.5\text{m}$ ， $\gamma = 10000\text{N/m}^3$ ，则容器内真空度为  $50000\text{Pa}$ ，

绝对压力为  $0.96 \times 10^5\text{Pa}$ ，（大气压力是  $p_0 = 1.01 \times 10^5\text{Pa}$ ）。



## 二. 判断题

1. 冬季宜选用牌号高的液压油，夏季宜选用牌号低的液压油。

2. 帕斯卡定律仅适用于静止液体。（ F ）

3. 当容器内液体绝对压力不足于大气压力时，它可表示为：绝对压力 - 真空度 = 大气

压力。（ F ） 4. 容积泵工作时，希望其吸油腔真空度越大越好，这样自吸能力强。（ F ）

5. 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。（ F ）

6. 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。（ T ）

7. 液体在变径管中流动时，其管道截面积越小，则流速越高，而压力越小。（ F ）

8. 当液流通过滑阀和锥阀时，液流作用在阀芯上的液动力都是力图使阀口关闭的。（ T ）

9. 液压油在变截面管道中流动时，两点压力差为沿程压力损失和局部压力损失总和。

（ F ） 10. 连续性方程表明恒定流动中，液体的平均流速与流通圆管的直径大小成反比。（ T ）

11. 雷诺数是判断层流和紊流的判据。（ T ）

12. 液压油在管道中流动的沿程压力损失与油液流动状态无关。 ( F )

13. 由于通过薄壁小孔的流量对油温变化不敏感，因而在节流元件中得到广泛运用。

( T ) 14. 流经薄壁小孔的流量与液体的密度和粘度有关。 ( F )

15. 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。 ( T ) 16. 流经缝隙的流量随缝隙值的增加而成倍增加。 ( F )

17. 通流截面小的地方，压力高，因而易产生气穴现象。 ( F ) 18. 液压系统工作时，液压阀突然关闭或运动部件突然制动，常会引起液压冲击。

( T )

19. 流体在管道中作稳定流动时，同一时间内流过管道每一截面的质量相等。 ( F )

### 三. 选择题

1. 液压系统的真空度应等于 ( B ) :

(A) 绝对压力与大气压力之差

(B) 大气压力与绝对压力之差

(C) 相对压力与大气压力之差

(D) 大气压力与相对压力之差

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

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

(A) 一次方 (B)  $1/2$  次方 ( C ) 二次方 ( D ) 三次方 4. 流经固定平行平板缝隙的流量与缝隙值的 ( D ) 和缝隙前后压力差的 ( A ) 成正比。

(A) 一次方 (B)  $1/2$  次方 ( C ) 二次方 ( D ) 三次方

### 四. 综合题

1. 压力的定义是什么？压力有几种表示方法？相互之间的关系如何？

答：压力指静止液体单位面积上所受的力。表示方法有：绝对压力，

## 相对压力 (表

范文 范例 指导 参考

压力) 和真空度 三种。绝对压力=大气压力 + 表压力。真空度=大气压力 - 绝对压力 = - 表压力

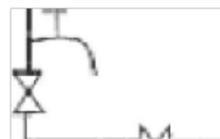
2. 伯努利方程的物理意义是什么? 其理论式与实际式有何区别? 答: 理想液体伯努利方程的物理意义, 在密封管道内作恒定流动的理想液体, 在没有分流、合流时, 在任意一个通流断面上具有三种形式的能量, 即压力能、势能和 动能。三种能量之间是可以相互转换的, 总和不变。 实际液体伯努利方程引入动能修正系数  $\alpha$  和液体在流动时还需克服由于粘性所引起的摩擦阻力的消耗能量  $h_{wg}$  或  $\Delta P_w$

3. 管路中的压力损失有哪两种? 其值与哪些因素有关? 答: 1) 沿程压力损失: 油液沿等直径直管流动时因粘性摩擦而引起的压力损失。

2) 局部压力损失: 液体流经管道的弯管、接头、突然变化的截面以及阀门等处时, 液体流速的大小和 方向发生变化, 会产生漩涡并发生紊动现象, 由此造成的压力损失称为局部压力损失。液体在管道中流动时的沿程压力损失和液流的流动状态有关。

4. 如图, 普通型太阳能热水器安装示意图。请用你在本课程中所学理论知识, 分析: 倘若所有管道内径都一样, 当人们忘了及时关闭冷水的闸阀时, 不但“溢流管”哗哗流水, 而且高出水箱位置的“出气孔”还会大量流水, 造成浪费。这是为什么?

b



答: 水箱原为大气压强  $p_b$ , 自来水水压  $p_{水}$  大于大气压和水箱最高点静压的和, 而溢流管小于该最大值, 所以水箱会充满水, 然后从溢流管溢出。而出气孔口处虽然有静压的最大值, 加上大气压仍小于水压, 所以出气孔溢流。



## 第二章 液压泵和液压马达

### 一. 填空题

1. 泵的额定压力的含义是 正常工作条件下， 按试验标准连续运动的最高压力。
2. 容积式液压泵是以其 密封容积体积变化 来实现吸、压油的，系统工作时，油 箱必须 与大气相通。
3. 容积泵是靠其 密封容积体积变化 进行吸压油的，且必要条件是油箱必须 与大气相通。而泵正常工作时， 是希望吸油腔真空度越 小 越好，以免出现空穴现象。
4. 容积泵的配流方式有三种；（1） 阀式 配流；（2） 轴式 配流；（3） 配流盘 配流。
5. 在液压马达为执行元件的液压系统中，若马达  $V_M$ 、 $\eta_{Mv}$ 、 $\eta_{Mm}$ ，进油压力  $p_1$ ，流量  $q$ ，出油压力  $p_2$ ，则马达输出轴转速  $n = \frac{q}{V_M}$ ，输出转矩  $T_M = (p_1 - p_2) V_M \eta_{Mm}$ 。
6. 液压泵的排量是指 每转一转理论上应排除的油液体积。液压泵的实际流量比 理论流量 小；而液压马达实际流量比理论流量 大。
7. 外啮合齿轮泵的排量与 模数  $m$  的平方成正比，与 齿数  $z$  的一次方成正比。因此，在齿轮节圆直径一定时，增大 模数，减少 齿数 可以增大泵的排量。
8. CB-B 型泵，工作油腔大的是 进油口，而工作油腔小的是 出 油口，目的是为 了解决 压力冲击 问题。
9. 齿轮泵产生泄漏的间隙为 端面 间隙和 径向 间隙，此外还存在 啮合 间隙，其中 端面 泄漏占总泄漏量的 80%~ 85%。
10. 为了消除齿轮泵的困油现象，通常在两侧盖板上开 卸荷槽，使闭死容积由大 变少时与 压油 腔相通，闭死容积由小变大时与 吸油 腔相通。
11. 限制齿轮泵压力提高的主要因素是 泄漏 和 间隙。
12. 双作用叶片泵的定子曲线由两段 大半径圆弧、两段 小半径圆弧 及 四段 过渡曲线 组成，吸、压油窗口位于 过渡曲线 段。
13. 变量叶片泵是 单 作用、 限量 式叶片泵。
14. 限压式变量叶片泵工 作过程中，其输出流量是随着系统的 出口压力 而自行调整的，但其最大输出流量是通过调节 定子右边的最大流量调节 螺钉，以改变 定子偏心距最大值  $e_{max}$  大小来实现的。
15. 调节限压式变量叶片泵的压力调节螺钉（即改变调压弹簧的压缩

量) , 可以改变

范文 范例 指导 参考

完美 WORD 格式

泵的压力流量特性曲线上 拐点压力  $p_B$  的大小, 此时其特性曲线 BC 段将会沿水平方向 平移; 调节最大流量调节螺钉, 可以改变 定子的最大偏心距, 此时其特性曲线 AB 段将会

上下平移; 而改变调压弹簧的刚度, 则会改变 BC 的斜率。 16. 根据结构分析可知: 双作用叶片泵在吸油区叶片根底部与 减压阀或阻力槽油相通, 压油区叶片根底部通入 压力油腔 油; 双作用叶片泵的叶片倾角与转子旋转方向 相反, 单作用叶片泵的叶片倾角与转子旋转方向 相同。泵的工作压力 是由 负载 决定的。

17. 双联叶片泵输出的流量可以分开使用, 也可以合并使用。例如, 在轻载快速时, 用 双作用叶片泵 泵, 在重载慢速时, 用 双作用叶片泵 泵 供油, 而 单作用叶片 泵 卸荷, 以减少能量损耗。

18. 直轴斜盘式轴向柱塞泵, 若改变 斜盘倾角  $\alpha$ , 就能改变泵的排量, 若改变 配流盘方向, 就能改变泵的吸压油方向, 因此它是一种双向变量泵。

19. 对于直轴式轴向柱塞泵可利用 斜盘倾角  $\alpha$  来改变流量, 对于单作用叶片泵则 可利用 改变定子偏心距  $e$  来改变流量。

20. 在 CY 型轴向柱塞泵结构中, 采用“钢套”和“大轴承”是为了解决 改变斜盘

倾斜的角度而产生的 偏移, 这样, 可避免 斜盘 出现偏磨现象。

21. 常用的轴向柱塞泵是采用多柱塞的, 一般柱塞数都选用 奇数, 这是因为 可以减少脉动。

22. 叶片泵一般采用 配流盘 配流, 径向柱塞泵一般采用 轴式 配流, 轴向柱塞 泵一般采用 阀式 配流。

23. 变量泵是指 排量可以改变的液压泵, 常见的变量泵有 单作用叶片泵、 径向柱塞泵、 轴向柱塞泵。其中 单作用叶片泵 和 径向柱塞泵 是通过改 变转子和定子的偏心距来实现变量, 轴向柱塞泵 是通过改变斜盘倾角来实现变量。 24. 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

柱塞与缸体、缸体与配流盘、滑履与斜盘。

## 二. 判断题

1. 泵、马达的理论扭矩与其排量成正比，而与供油压力无关。（ F ）

2. 水泵与一般液压泵大致相同，可互用。（ F ）

范文 范例 指导 参考

完美 WORD 格式

---

3. 液压马达输出扭矩与供给其液体的压力和排量成正比关系。（ T ）

4. 容积泵正常工作时，应尽可能地提高其容积效率，于是采取减小径向、轴向间隙的办法，总效率就提高了。（ F ）

5. 液压马达的机械效率是随压力降低而增大的。（ F ）

6. 在液压泵所允许的转速范围内，提高

液压泵的转速可以提高其容积效率。（ F ）

7. 流量可改变的液压泵称为变量泵。（ F ）

8. 定量泵是指输出流量不随泵的输出压力改变的

泵。（ F ）

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。（ F ）

10. 液压泵在额定压力下的流量就是泵的最大流量。

（ F ）

11. 工作时，液压泵、液压马达均可正反转而不影响其工作性能。

（ F ）

12. 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。（ F ）

13. 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。（ T ）

14. 液压泵的容积效率与液压泵的泄漏量有关，而

与液压泵的转速无关。（ F ）

15. 尽量减小齿轮泵的径向、轴向间隙，这样容积效率增大了，总效率也就更大了。（ F ）

16. 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。（ F ）

17. 齿轮马达在结构上为了适应正反转要求，进出油口相等，具有对称性。（ T ）

18. 限压式变量叶片泵往往用于负载、速度变化频繁的系统。（ T ）

19. 限压式变量叶片泵是单作用卸荷式容积泵。（ F ）

20. 双作用叶片泵是阀配流卸荷式泵。（ F ）

21. 单作用叶片泵转子旋转一圈，吸、压油各一次。（ T ）

22. 双作用叶片泵困油现象是以开“三角眉毛槽”来解决的。（ T ）

23. 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。

( T ) 24. 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。 ( T ) 25. 对于限压式变量叶片泵，当泵的压力达到最大时，泵的输出流量为零。 ( T )

范文 范例 指导 参考

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/276143145142010050>