

# 第一章

## 1. 什么叫流体

## 2. 流体分为哪两种

## 3. 流体的密度、弹性模量

## 4. 气体混入液体后会有什么负面影响

弹性模量减小。会影响流体中的声速。产生空化现象。

## 5. 饱和蒸气压

当流体的内部或表面压力变化可能会改变液体沸点。从而产生空化现象。

## 6. 表面张力：单位N/m

是表面力，不是指向流体内部，而是流体表面，在表面上形成

## 7. 粘度

粘度的本质就是抵抗变形的力。流体在安静的时候不表现粘性，相对运动时才表现其粘性。

## 8. 牛顿切应力公式

## 9. 运动粘度和动力粘度 搞清楚单位

运动粘度： $\text{m}^2/\text{s}$

动力粘度： $\text{Pa}\cdot\text{s}$

## 10. 流体随温度变化粘度的变化：气体增大，液体下降。气体粘度是分子热运动引起。温度越高分子热运动越剧烈，所以粘度增加。液体分子间距较小，其粘度产生主要是因为分子间吸引力，温度升高液体膨胀，分子间距离增大，吸引力减小，液体粘度下降。（问答题）

## 11. 牛顿和非牛顿流体。判断标准：是否符合牛顿切应力公式

## 12. 如何测量流体粘度：流变仪和毛细计量仪。

## 13. 所有的流体都可以被压缩。不可压缩的流体认为密度不变。

## 14. 理想流体没有粘度，与其是否能被压缩无关。

## 15. 连续体假设：库森数。

# 第二章 流体静力学

## 1. 三个基本原则

- 在流体内部收到的各个方向的力相等
- 在界面上，流体静力的方向是界面的法向。
- 流体压强可以传递。只能放大，不能放大功。

## 2. 绝对压力，表压，真空度

大气压+表压=绝对压力

真空度=大气压-绝对压强

## 3. 测量压力的方法

4. 连通器，博登管，热线仪
5.  $1\text{bar} = 10^5 \text{ Pa} = 100\text{kPa}$   
 $1\text{atm} = 101325\text{Pa}$
6. 静压力公式
7. 任意形状物体在流体里的受力：竖直方向重力体，水平方向投影面

## 第三章 流体动力学

1. 质量守恒（连续性原理）

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial(\rho v_x)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho v_y)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho v_z)}{\partial z} = 0$$

后面三个玩意相加不等于0说明  $\frac{\partial \rho}{\partial t} \neq 0$ ，说明是可压缩流体。

2. 能量守恒：伯努利方程。

$$z + \frac{p}{\rho g} + \frac{v^2}{2g} = C$$

$$z + \frac{p}{\rho g} + \frac{v^2}{2g} + \frac{1}{g} \int f ds = C \quad \text{——Steady, incompressible flow}$$

如果不是理想流体就要加损失：沿程阻力损失和局部阻力损失。

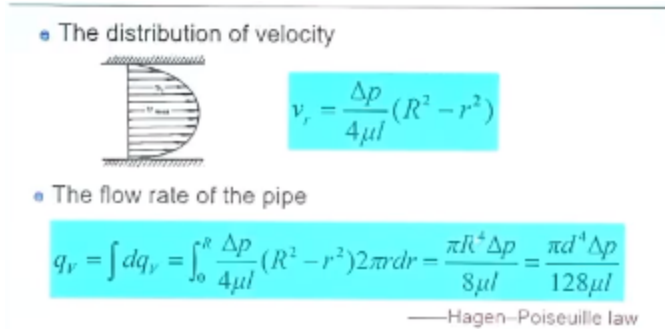
3. 动量守恒
4. NS方程
5. 拉格朗日法和欧拉法  
拉格朗日法：跟踪流体粒子，描述粒子运动。  
欧拉法：观察站法。
6. 欧拉法下的加速度公式。
7. 迹线与流线 稳态流动两者重合。
8. 稳态流动与均匀流动
9. 流场可视化
  - 加一些例子，比如烟雾
  - 偏振光方法
  - 通过流体密度变化产生散射

- 氢气泡法

10. 流体运动和刚体运动类型的区别
11. 有旋流动
12. 一维二维三维流动
13. 伯努利方程的应用

## 第五章 管道流动

1. 层流、湍流、雷诺数计算：缝隙流动做完之后校验是否属于层流状态。
2. 层流管道的速度分布。哈根泊肃叶。平均流速。切应力分布。压力损失。



3. 湍流：切应力。
4. 水力光滑管和水力粗糙管的定义。
5. 沿程阻力损失的 $\lambda$ 怎么定。尼古拉斯这个图分哪几个阶段。
6. 局部阻力损失。
7. 一个管子流到池子里，流体速度一下降为0，损失为1，如果反过来损失为0.5
8. 总损失：沿程加局部
9. 串联和并联管路：串联流量相等，损失相加；并联两端损失一样，流量叠加。
10. 什么叫液压冲击。怎么改善液压冲击
  - 减慢阀门开启速度
  - 把管子变软。

## 第六章 孔口

1. 孔口流量公式

$$q = C_d A \sqrt{\frac{2\Delta p}{\rho}}$$

2. 自由出流、淹没射流
3. 薄壁孔口和厚壁孔口的分类。
4. 收缩系数定义

5. 厚壁孔口流量系数大于薄壁孔口，为什么？

- 厚壁孔口收缩区域在厚壁孔内，产生一个负压，增大抽吸量

6. 各种管嘴的出流系数

7. 空化现象（气穴）

影响：

1. 振动噪声

2. 腐蚀

怎么会导致空化现象：

流体混入气体。

8. 孔口出流很可能考计算题。看书上例题。

## 第七章 缝隙流动

1. 平行平板（ $z_j$ 的公式和书上不太一样）和环形平板。怎么判断正负号

2. 环形平板流动的流量公式

3. 如果装配时平板不平行会带来什么，怎么判定液压卡紧

4. 缝隙流动大题。做完一定要验算雷诺数。