



水力学

Hydraulics



0 绪论(2课时)

1 水静力学(7课时) ★

2 液体运动流束理论(10课时) ★

3 液流型态及水头损失(5课时) ★

4 有压管中恒定流(3课时) ★

5 明渠恒定均匀流(4课时) ★



6 明渠恒定非均匀流(8 课时) ★

7 水跃(4 课时)

8 堰流及闸孔出流(2 课时)

9 泄水建筑物下游水流衔接与消能(1 课时)

12 液体运动流场理论(5 课时) ★

14 恒定平面势流(2 课时)

15 渗流(1 课时)

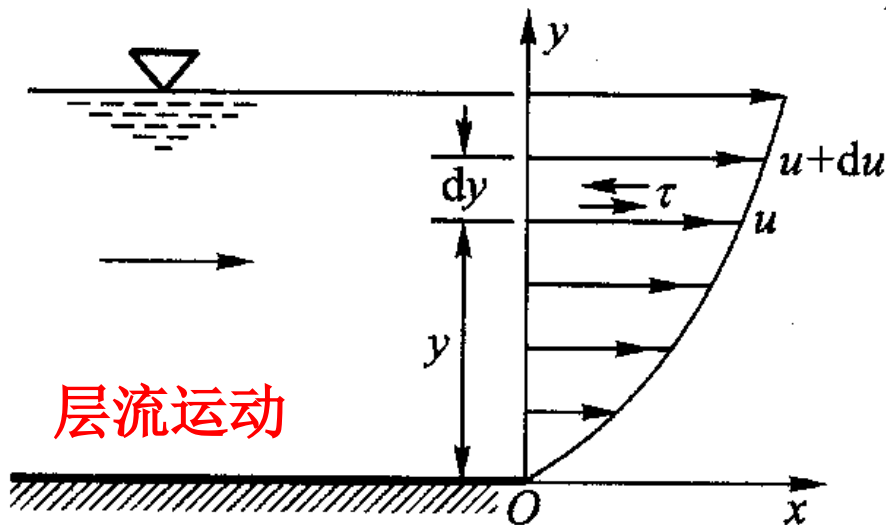


第0章 绪论

1、粘滞性与牛顿内摩擦定律；

粘滞性：液体质点之间因为相对运动产生内摩擦力 性质，这种内摩擦力称为粘滞力或切应力。

牛顿内摩擦定律 $\rightarrow \tau = \eta \frac{du}{dy} = \eta \frac{d\theta}{dt}$





2、连续介质与理想液体概念；

由瑞士学者欧拉(Euler) 1753年提出，认为液体是由无数没有微观运动质点组成没有空隙连续体，而且认为表征液体运动各物理量，比如密度、速度、压强等在空间和时间上都是连续分布和连续改变。

液体质点就是一个“宏观小，微观大”液体单元。

理想液体，就是把水看作绝对不可压缩、不能膨胀、没有粘滞性、没有表面张力连续介质。



3、水力学中所研究液体含有基本物理性质

液体（主要是水）是含有惯性、重力特征、易流动性和粘滞性，常温常压下不考虑膨胀性和压缩性、无表面张力且均匀等向连续介质。

4、作用液体上力

按作用特点，可分为表面力和质量力两大类。



第1章 水静力学

1、静水压强两个主要特征和等压面性质；

静水压强性质

- (1) 静水压强方向与受压面垂直并指向受压面。
- (2) 静水压强各向等值。

等压面性质

- (1) 在平衡液体中等压面即是等势面。
- (2) 等压面与质量力正交。



2、静水压强计算和静水压强分布图绘制；

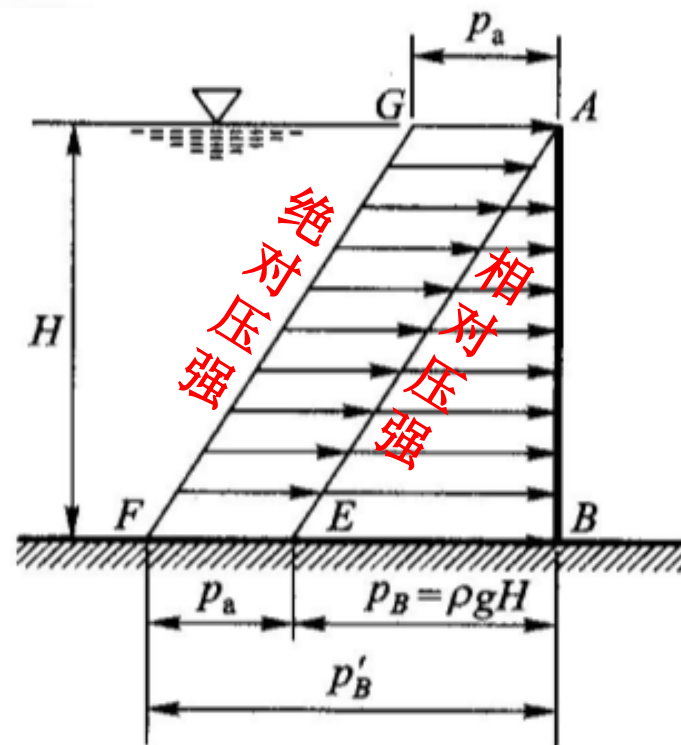
静止液体中任意点静水压强计算公式：

$$p = p_0 + \rho gh$$

压力图法：

(1)按一定百分比，用线段长度代表该点静水压强大小。

(2)用箭头表示静水压强方向，并与作用面垂直。



👉 实际工程中，普通只需绘制相对压强分布图。



3、静水压强单位和三种表示方法、水头几何意义和物理意义；

压强大小表示：

(1)以单位面积上压力数值即千帕(kPa)来表示

$$1\text{at(工程大气压)}=98\text{ kPa}$$

(2)用液柱高表示

$$98\text{ kPa}=1\text{个工程大气压}=10\text{m水柱}=736\text{mm水银柱}$$



水头几何意义和物理意义：

静水压强基本方程式
$$z + \frac{p}{\rho g} = C$$

z ：位置水头，在参考坐标平面以上几何高度。

$\frac{p}{\rho g}$ ：压强水头，是该点压强高度。

$z + \frac{p}{\rho g}$ ：测压管水头

物理意义：

z 代表了单位重量液体所含有位能

$\frac{p}{\rho g}$ 代表了单位重量液体所含有压能



- 4、平面上静水总压力计算(图解法和解析法);
(略)

- 5、压力体图绘制及曲面上静水总压力计算;
(略)



1、液流分类及液体运动基本概念；

(1)恒定流与非恒定流

(2)迹线与流线

(3)微小流束与总流

(4)过水断面

(5)流量

(6)断面平均流速

(7)一元流、二元流、三元流



2、水动力学三大方程(连续性方程、能量方程、动量方程)推导及其应用;

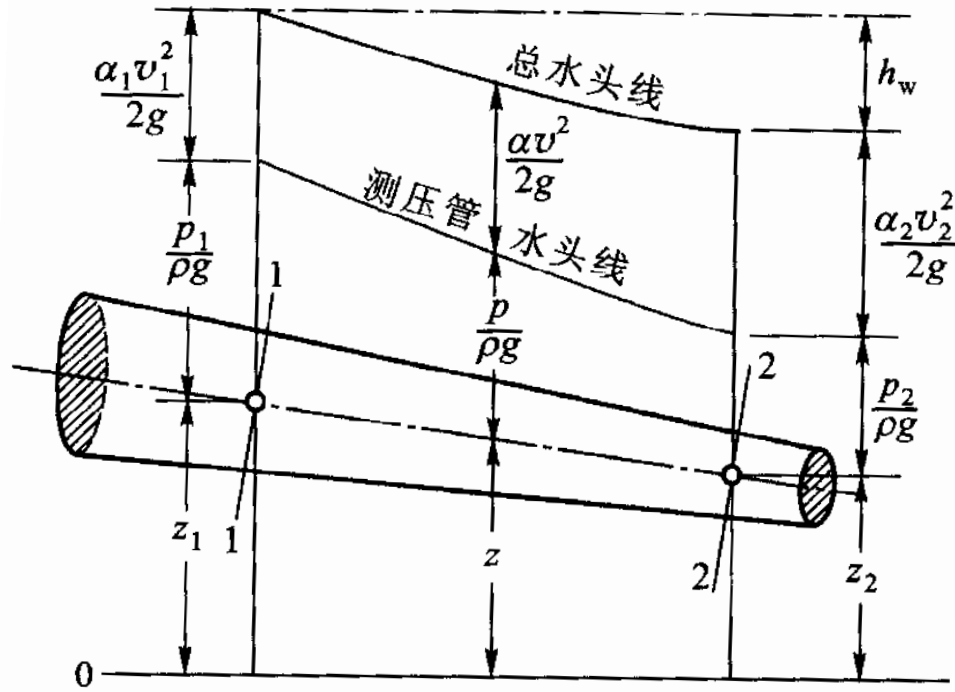
连续性方程 $Q = A_1 V_1 = A_2 V_2$

能量方程 $z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} + h_w$

动量方程 $\sum \mathbf{F} = \rho Q (\beta_2 \mathbf{v}_2 - \beta_1 \mathbf{v}_1)$



3、了解测压管水头线、总水头线、水力坡度、测压管坡度、流速水头、总水头；





1、水头损失产生条件及分类；

产生必备条件：

(1)液体含有**粘滞性**；

(2)因为固体边界影响，液流内部质点之间产生**相对运动**。

沿程水头损失：沿程都有且随流程增加水头损失，用 h_f 表示。

局部水头损失：发生在局部范围之内水头损失，用 h_j 表示。



2、液体流动型态判别及雷诺数物理意义；

层流：水流流速较小，各流层液体质点运动各自进行，互不混杂。

湍流(紊流)：水流流速较大，各流层液体质点形成涡体，相互混掺。

判别依据：雷诺数 $Re = \frac{vd}{\nu}$

物理意义：表征惯性力与粘滞力对比关系。



3、两类水头损失计算；

沿程水头损失

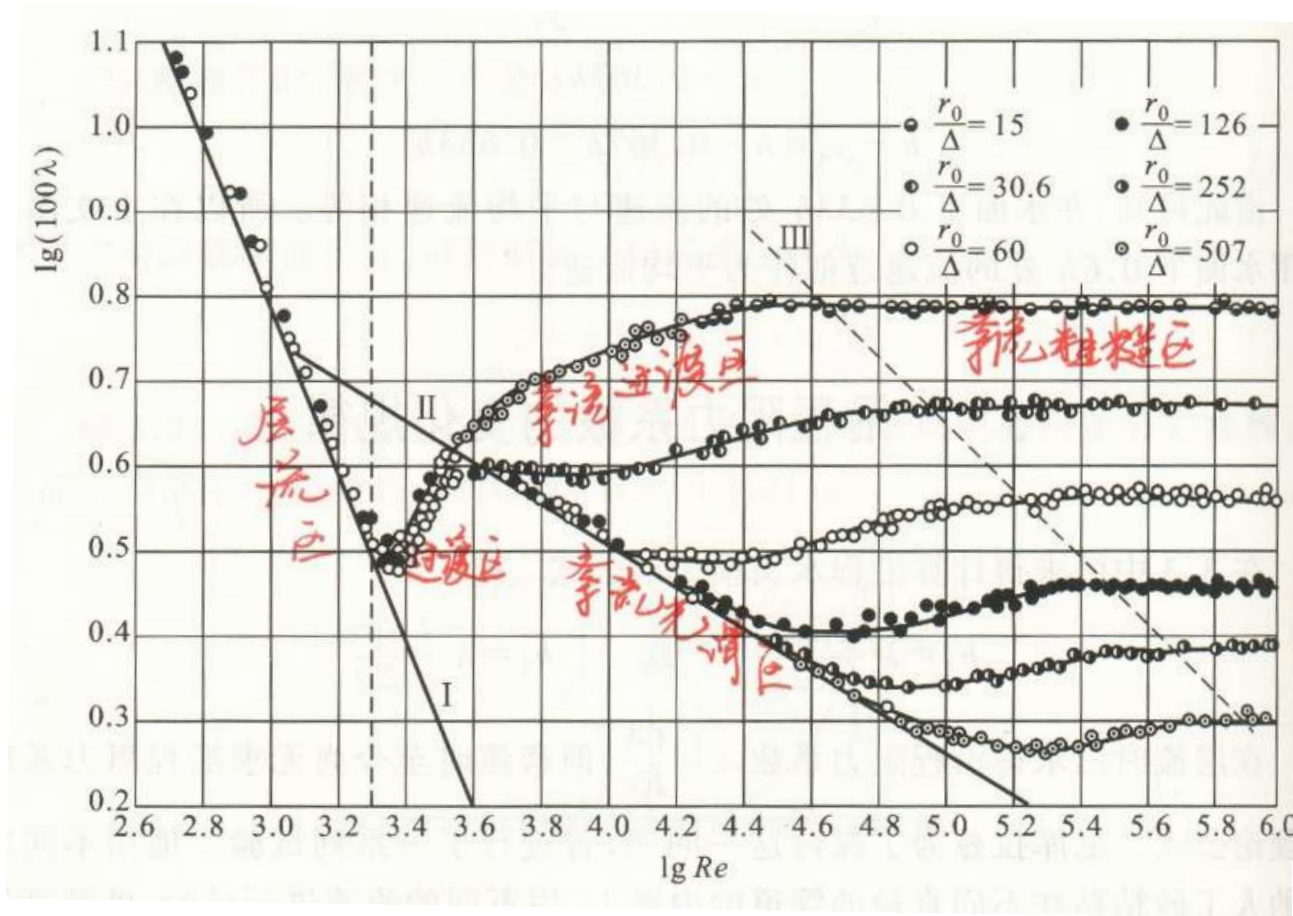
$$h_f = \lambda \frac{l}{d} \frac{v^2}{2g}$$

局部水头损失

$$h_j = \zeta \frac{v^2}{2g}$$

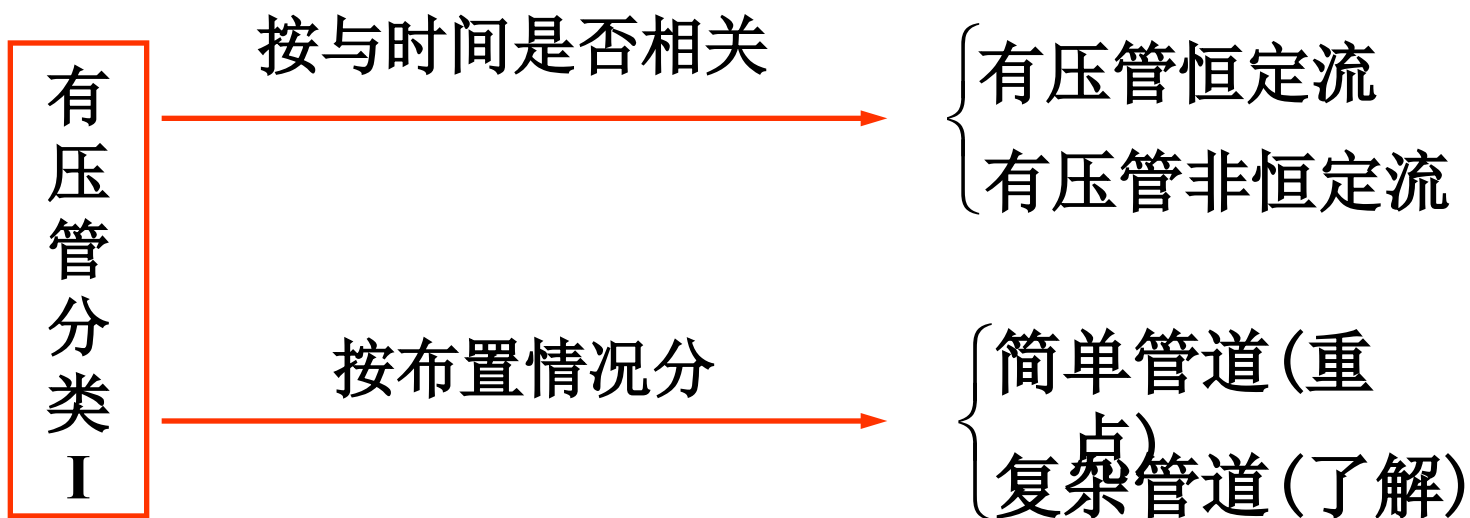


4、了解沿程阻力系数改变规律；





1、管道分类；





长管：沿程水头损失占总水头95%以上；局部水头损失和流速水头可忽略。

短管：局部水头损失及流速水头之和大于沿程水头损失5%，计算中不能忽略。



2、简单管道水力计算；

有压管道计算主要内容是**水头损失**。

按**短管**计算时，可分两类：(1)自由出流；(2)淹没出流；

(1)自由出流

$$Q = \mu_c A \sqrt{2gH}$$

(2)淹没出流

$$Q = \mu_c A \sqrt{2gz}$$

 在其它条件一样情况下，二者流量系数一致；经过管道系统流量大小决定于有效水头。



按**长管**计算时，局部水头损失和流速水头可忽略。

流量计算公式 $Q = K \sqrt{\frac{h_f}{l}} = K \sqrt{J}$

在给水管中，水流($v < 1.2\text{m/s}$)可能属过渡粗糙区，应对上述公式进行修正。

$$H = h_f = k \frac{Q^2}{K^2} l$$



1、明渠均匀流水力特征及产生条件；

(1) 水力特征

①过水断面形状、尺寸及水深沿程不变；

几何特征

②过水断面流速分布、断面平均流速沿程不变；所以，动能修正系数和流速水头也沿程不变；

能量特征

◆总水头线、水面线和底坡线三者相互平行。

流动特征



(2) 产生条件

① 水流应为恒定流。

恒定流

② 流量应沿程不变。

单一流

◆ 渠道必须是长直棱柱体顺坡明渠，糙率沿程不变。

顺坡流

☒ 渠道中无闸、坝等各种水工建筑物干扰。

无干扰

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/065304012034011303>