



化工原理实验

流体阻力 实验

105&107实验室



一、复习

1、雷诺实验——流动状态

2、柏努利实验——机械能守恒

由伯实验中1、4截面机械能不相等，引出我们关心的问题：

流体在管道中流动，损失了多少能量？

工程上如何计算？



如何计算损失的能量

湍流直管阻力损失: $h_f = F(d, u, \rho, \mu, l, \varepsilon)$

因次分析: $\frac{h_f}{u^2} \quad \frac{\mu}{du\rho} \quad \frac{l}{d} \quad \frac{\varepsilon}{d}$

确定关系: $h_f = f\left(\frac{du\rho}{\mu}, \frac{\varepsilon}{d}\right) \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{u^2}{2}$

$$\lambda = f\left(\text{Re}, \varepsilon/d\right)$$

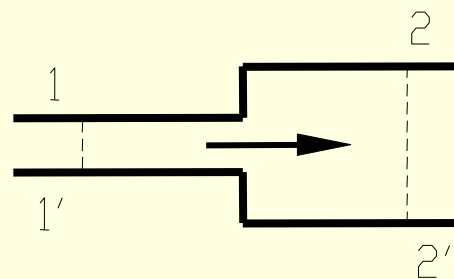
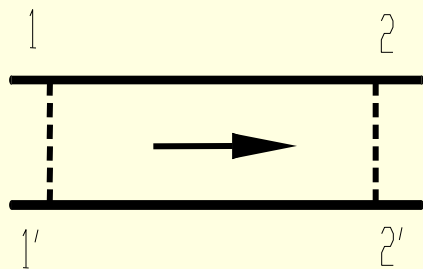


二、实验目的

- 1、测定湍流、光滑管、 λ 与 Re 关系
- 2、测定湍流、粗糙管、 λ 与 Re 关系
- 3、测定层流、 $\lambda=f(Re)$ 关系
- 4、测定湍流、管道局部、 $\zeta=f(Re, \text{形状})$
的关系



三、实验原理

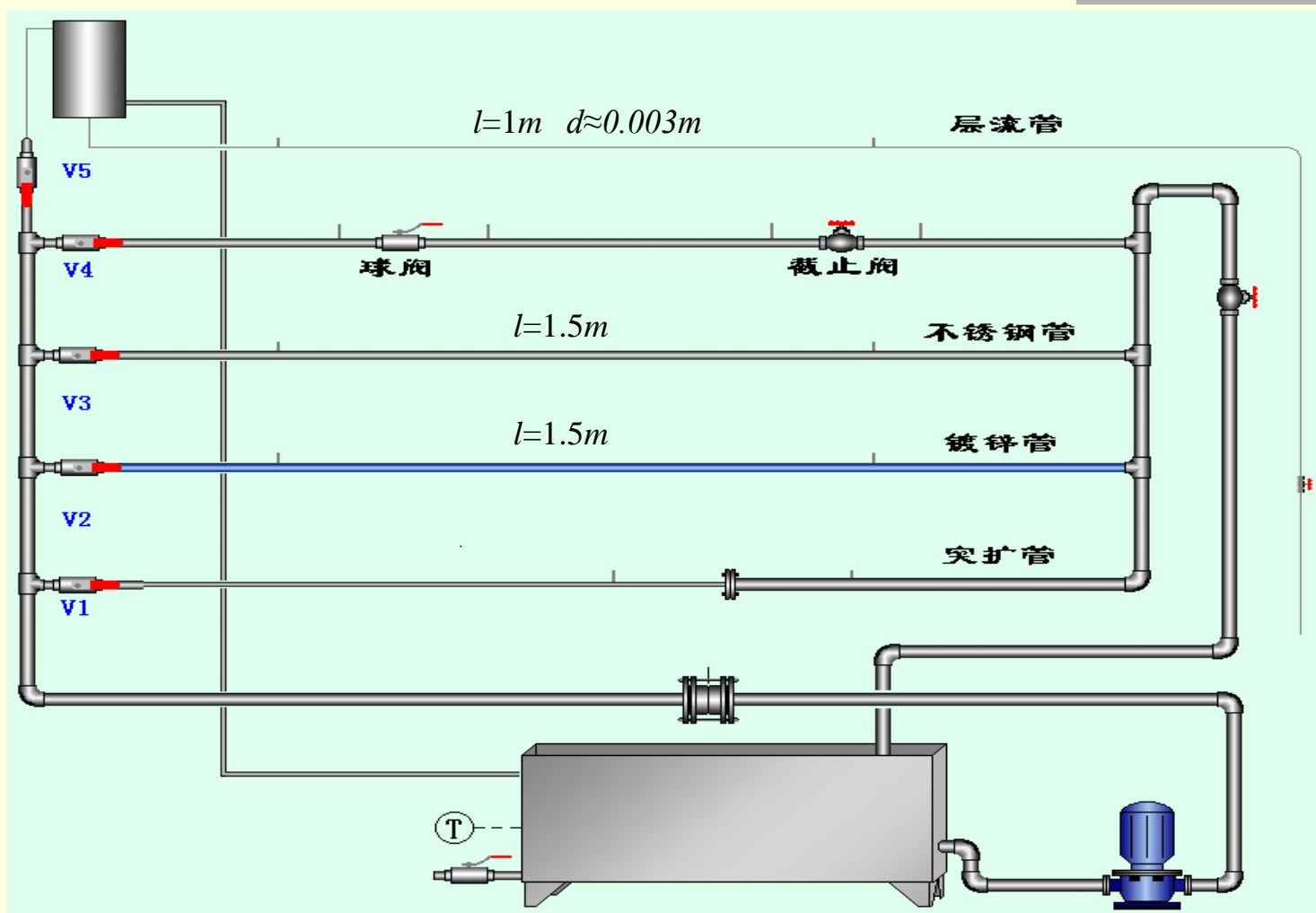


$$h_f = \left(gZ_1 + \frac{p_1}{\rho} + \frac{u_1^2}{2} \right) - \left(gZ_2 + \frac{p_2}{\rho} + \frac{u_2^2}{2} \right) = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{u^2}{2}$$

$$h_f = \left(gZ_1 + \frac{p_1}{\rho} + \frac{u_1^2}{2} \right) - \left(gZ_2 + \frac{p_2}{\rho} + \frac{u_2^2}{2} \right) = \zeta \cdot \frac{u^2}{2}$$



四、流程图





五、操作步骤

- 1、关闭流量调节阀门，启动水泵
- 2、确定实验管路，开相关阀门排气，检查传感器回零
- 3、从大到小改变流量，记录数据（光滑、粗糙10组，层流6组，其余3组）
- 4、实验结束，关闭阀门，停泵，整理实验台

注意事项

- 1、管道参数以设备标注为准
- 2、准备双对数坐标纸



六、数据处理表格

序号	水流量 $/\text{m}^3 \text{h}^{-1}$	水温度 $/^\circ\text{C}$	光滑管压降 $/\text{kPa}$	雷诺数 Re	摩擦阻力 系 数 $\lambda_{\text{光}}$
1					
10					

序号	水流量 $/\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$	水温度 $/^\circ\text{C}$	粗糙管压降 $/\text{kPa}$	雷诺数 Re	摩擦阻力 系 数 $\lambda_{\text{粗}}$
1					
10					

序号	水体积 $/\text{ml}$	时间 $/\text{s}$	水温度 $/^\circ\text{C}$	层流管压降 $/\text{kPa}$	雷诺数 Re	摩擦阻力 系数 λ
1						
6						



七、报告要求

- 1、不锈钢管、镀锌钢管、Blasius线三条画同一个坐标系
- 2、层流阻力系数单画或合在下图中
- 3、思考题至少选做4题

