



昆明理工大学化学工程学院

流体机械能转化实验

化工原理实验中心



化工生产中所处理的原料及产品多为流体，因此研究流体在管内的流动具有重要意义。流体在管内流动遵守质量守恒定律和能量守恒定律，这是流体力学性质的基本点，反应这一流动规律的有连续性方程和机械能衡算方程。



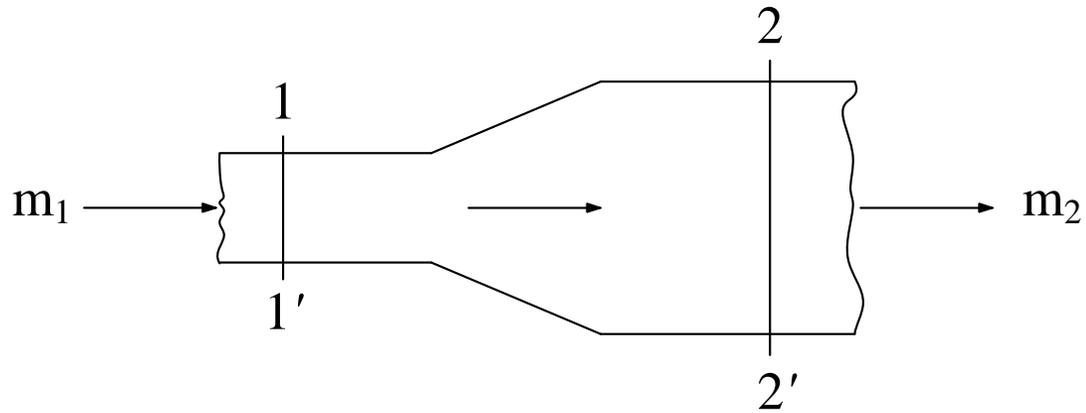
一、实验目的

- ①通过测量动、静、位压头随管径、位置、流量的变化情况，验证连续性方程和机械能衡算方程；
- ②观测流体流速与管径关系、流体阻力与流量关系；
- ③观测流体流经节流件、弯头的压头损失情况。



二、基本原理

① 连续性方程

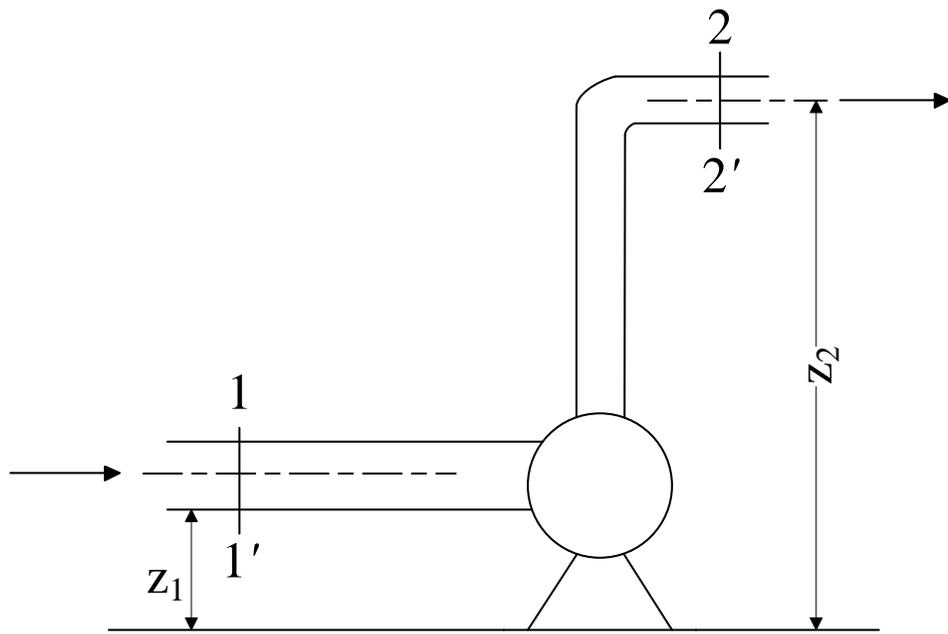


对于稳定流动系统，根据物料衡算的基本关系为输入量等于输出量，即单位时间进入截面1-1'的流体质量 m_1 与流出截面2-2'的流体质量 m_2 相等：

$$m_1 = m_2$$



② 机械能衡算方程



对于不可压缩均质流体，在管路内稳定流动时，经过粗细不同的管道，从截面1-1'流入至截面2-2'流出。其机械能衡算方程为：

$$z_1 + \frac{u_1^2}{2g} + \frac{p_1}{\rho g} + h_e = z_2 + \frac{u_2^2}{2g} + \frac{p_2}{\rho g} + h_f$$

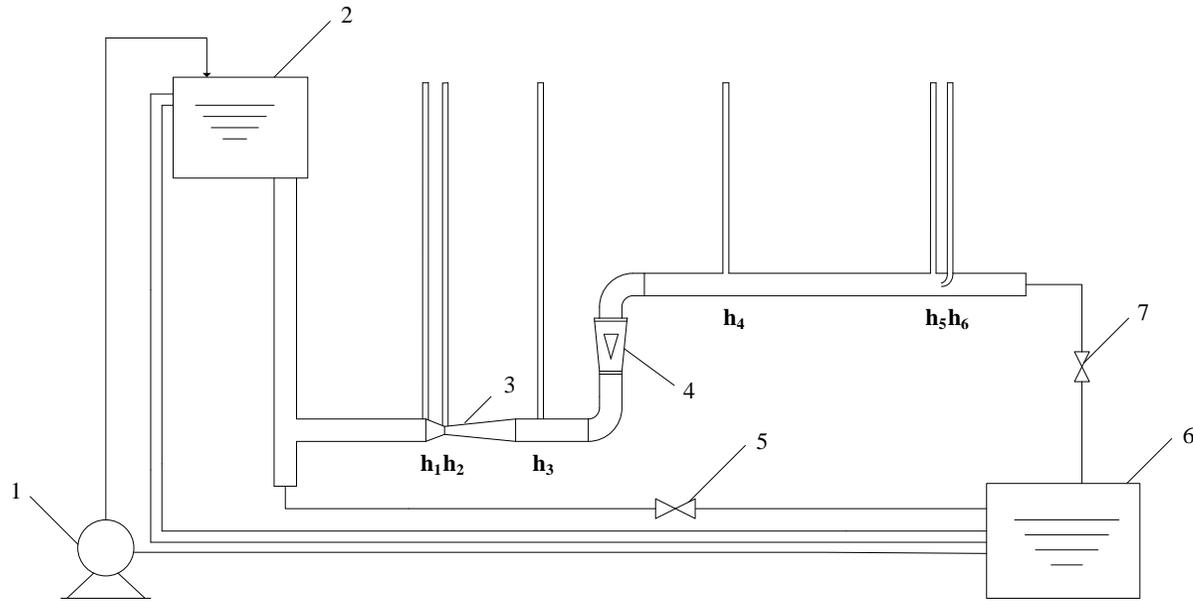


③ 管内流动分析

在流动系统中，若在任一截面上流体的流速、压强、密度等有关物理量不随时间改变，这种流体的流动称为稳定流动；若在任一截面上的有关物理量随时间而变，则称为不稳定流动。连续生产过程中的流体流动，多属于为稳定流动过程，在开工或停工阶段，则属于不稳定流动。



三、实验装置及演示操作要求



流体机械能转化实验示意图

1-循环水泵；2-上水槽；3-节流件；4-转子流量计；5-排水
阀；6-下水槽；7-出口阀

1 实验前的准备工作

- 熟悉实验装置及流程。
- 先将水充满低位贮水槽。

2 实验数据的测定

- 测量 h_1 、 h_2 、 h_3 、 h_4 、 h_5 、 h_6 。



四、演示操作

①保持管路排水阀、出口阀关闭状态，通过循环泵将水打入上水槽中，使整个管路中充满流体，并保持上水槽液位一定高度，观察流体静止状态时各管段高度。

②通过出口阀调节管内流量，注意保持上水槽液位高度稳定，并尽可能使转子流量计读数在刻度线上。观察记录各单管压力计读数和流量值。

③改变流量，观察各单管压力计读数随流量的变化情况。注意每改变一个流量，需给予系统一定的稳流时间，方可读取数据。

④结束实验，关闭循环泵，全开出口阀排尽系统内流体，之后打开排水阀排空管内沉积段流体。