

## 连续性方程

---

体积流量:  $q_v$ ,  $\text{m}^3/\text{s}$

质量流量:  $q_m$ ,  $\text{kg}/\text{s}$

$$q_m = \rho q_v$$

平均流速(流速),  $u$ ,  $\text{m}/\text{s}$

$$u = \frac{q_v}{A}$$

质量流速:  $G$ ,  $\text{kg}/(\text{m}^2 \text{ s})$

$$G = \frac{q_m}{A} = \rho u$$

管道直径:

$$d = \sqrt{\frac{q_v}{0.785u}}$$

气体的体积流量随温度和压力的改变而变化, 显然, 流速也将随之变化, 但其质量流量不变。

## 几个基本概念

---

### ※注意：

**流量：**一瞬时的特征，不是某段时间内的累积量。当流体作定态流动时，流量不随时间而变。

**流速：**单位时间流体在流动方向上流经的距离,  $u$  ( $m/s$ )

**平均流速：**以流量相等的原则确定平均流速。

**质量流速（质量通量）：**  $G$   $kg/(m^2 s)$

**管道的选择：**根据输送机械的**操作费**和管路的**设备费**的经济权衡与优化决定

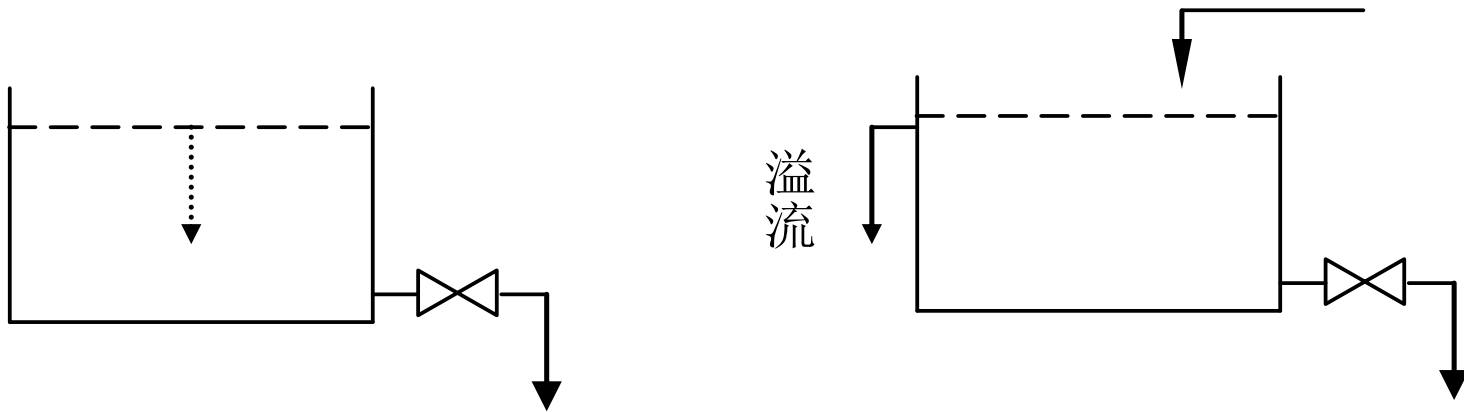
例1-5计算流速；例1-6选择管径

## 定态流动与非定态流动

---

**定态流动：**流动物理参数只是位置的函数，不随时间变化；

**非定态流动：**物理参数是位置&时间的函数。



生产中，大多情况为定态流动。  
非特别指明，只讨论定态流动问题。

## 连续性方程

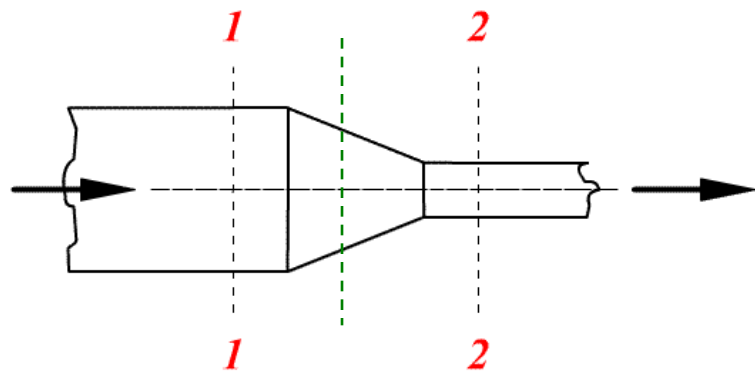
质量守恒:  $q_{m_1} = q_{m_2}$

定态流动时:  $\rho_1 u_1 A_1 = \rho_2 u_2 A_2$

推广到管路的任意截面  $\rho u A = \text{const}$

对不可压缩流体:  $u A = \text{const} \longrightarrow u_1 A_1 = u_2 A_2$

即: 平均流速随截面积的增加成反比地减少  $\frac{u_2}{u_1} = \frac{A_1}{A_2}$



## 连续性方程

对于圆形管道：

$$\frac{u_1}{u_2} = \left( \frac{d_2}{d_1} \right)^2$$

不可压缩流体在管路中的  
流速与管内径的平方成反比

### 例1-7连续性方程的应用

