



昆明理工大学化学工程学院

# 雷诺实验

化工原理实验中心



流体在流动过程中有两种不同型态，即层流（或滞流）和湍流（或紊流），这一现象最早是由雷诺（Reynolds）于1883年首先发现的。流体作层流流动时，其流体质点作平行于管轴的直线运动，且在径向无脉动；流体作湍流流动时，其流体质点除沿管轴方向作向前运动外，还在径向作脉动，从而在宏观上显示出紊乱地向各个方向作不规则的运动。

流体流动型态可用雷诺准数（ $Re$ ）来判断，这是一个由流速、管内径、流体的密度及黏度等影响变量组合而成的无因次数群。



## 一、实验目的

- ① 建立对层流和湍流两种流动类型的直观感性认识；
- ② 观察层流状态下流体的速度分布；
- ③ 观测雷诺数与流体流动类型的相互关系；
- ④ 测定临界雷诺数 $Re$ 。



## 二、基本原理

若流体在圆管内流动，则雷诺准数可用下式表示：

$$\text{Re} = \frac{du\rho}{\mu}$$

层流转变为湍流时的雷诺数称为临界雷诺数，用 $\text{Re}_c$ 表示。

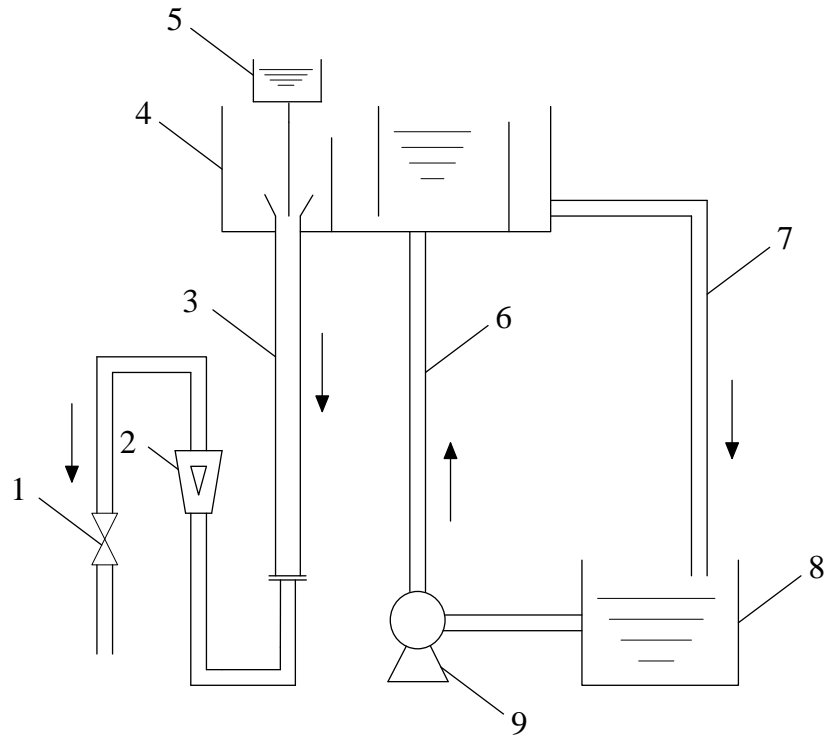
当 $\text{Re} \leq 2000$ 时为层流；

当 $\text{Re} \geq 4000$ 时为湍流；

当 $2000 < \text{Re} < 4000$ 时，流动处于一种过渡状态。



### 三、实验装置及演示操作要求



雷诺实验示意图

1—红墨水储槽； 2—溢流稳压槽； 3—实验管； 4—转子流量计；  
5—循环泵； 6—上水管； 7—溢流回水管； 8—调节阀； 9—储水槽

#### 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

- 测定 $Re$ 。



## 四、演示操作

实验前，先将水充满低位贮水槽。

①关闭流量计后的调节阀，启动循环水泵，待水充满稳压溢流水槽。

②开启调节阀，通过流量计和调节阀将流速调至较低值。打开红墨水贮瓶的下口旋塞，使红墨水的注入流速与试验导管中主体流体的流速相适应，一般略低于主体流体的流速为宜。待流动稳定后，记录主体流体的流量和现象。



③缓慢地加大调节阀的开度，使水流量平稳地增大，观察流体的流动状况与雷诺数间的关系并记录。

④继续增大流速，红墨水进入试验导管后迅速与主体水流混合，记录此时的流量并将相应的雷诺数记入表中。

⑤实验结束时，先关红墨水贮瓶的下口旋塞，再关水阀，最后关闭电源。