



昆明理工大学化学工程学院

压强及其测量演示

化工原理实验中心



一、实验目的

- ①掌握绝对压强、表压强和真空度之间的区别和联系；
- ②掌握流体液柱高度、压头与压强之间的区别和联系；
- ③掌握用U形管测流体压强、压差的方法。



二、基本原理

① 压强定义及表征

流体垂直作用在单位面积上的压力，称为流体的静压强，简称压强。在静止流体中，从各方向作用于某一点的压力大小均相等。

在国际单位制（SI）中，压强的单位是 N/m^2 ，称为帕斯卡Pa，帕斯卡与其他压强单位之间的换算关系为

$$1.013 \times 10^5 = 1\text{atm} \text{（标准大气压）} = 1.033\text{kgf/cm}^2 = 760\text{mmHg} = 10.33\text{mH}_2\text{O}$$

流体的压强除用不同的单位来计量外，还可以用不同的方法来表示。

表压=绝对压强-大气压强 真空度=大气压强-绝对压强

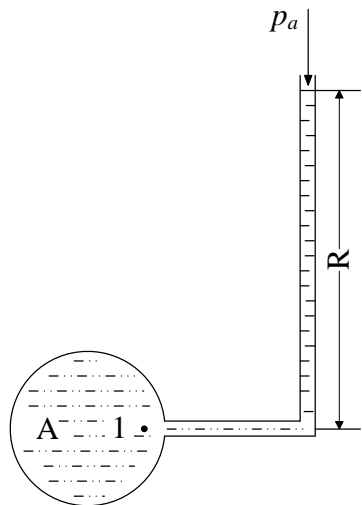


② 测压原理及仪器

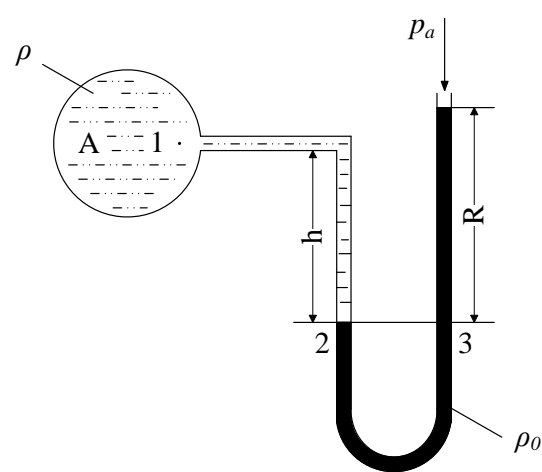
对于连续、均质且不可压缩流体，流体密度 ρ 为常数，在静止状态下，有

$$p_2 = p_1 + \rho g(z_1 - z_2)$$

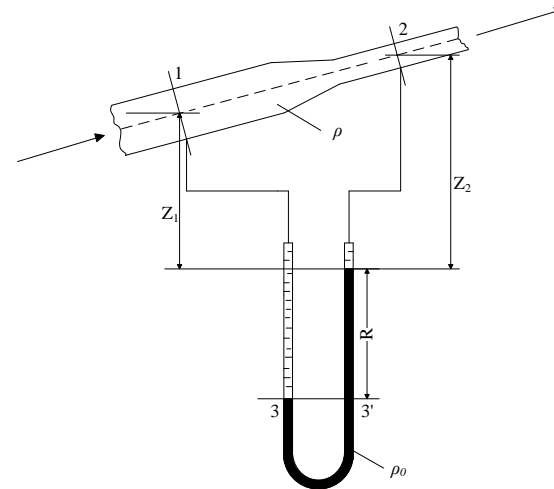
工程实际中应用静力学原理测量流体压力和压力差相当广泛，液柱压差计就是利用流体静力学原理测量静压力的仪器，主要形式介绍如下：



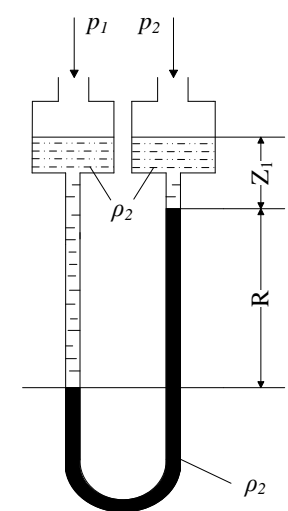
a. 单管压力计



b. U形管压力计



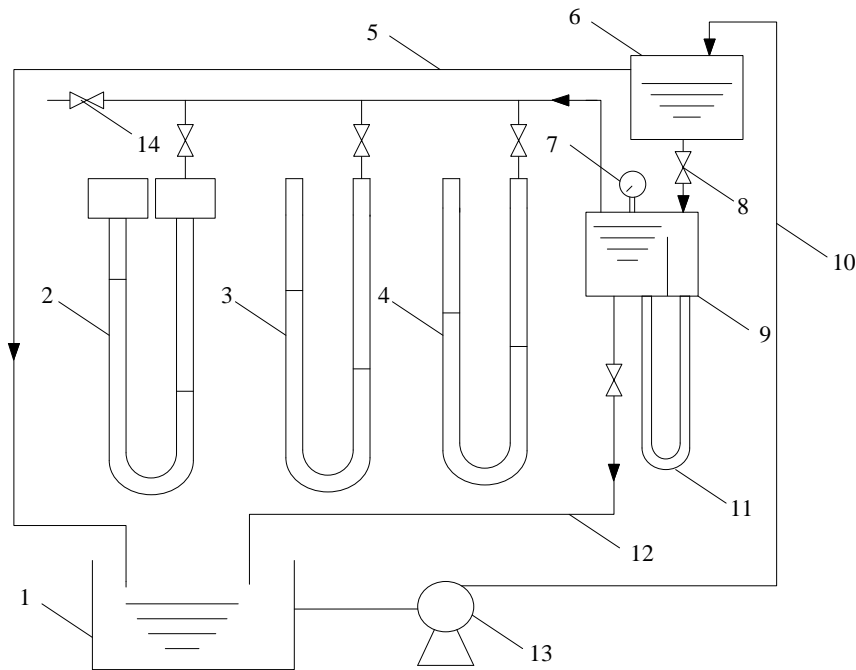
c. U形管压差计



d. 微差压差计



三、实验装置及演示操作要求



流体压强及其测量演示

1—低位水箱；2—微压压差计；3，4，11—U型管压差计；5—回流管；
6—高位水箱；7—弹簧压力表；8—调节阀；9—模拟反应器；10—上水管；
12—回水管；13—水泵；14—放空阀

1 实验前的准备工作

- 熟悉实验装置及流程。

2 实验数据的测定

- 观察各检压计的读数变化。



四、演示操作

① 绝对压强、表压强和真空度之间的关系

(1) 开启水泵，并将水从高位水箱灌入反应器，使反应器左室水位达总高度的一半，观察各检压计读数。

(2) 放空阀关闭，使反应器内成密闭体系，将调节阀打开一定的开度，控制下水管进入反应器的水量，观察各检压计的读数变化，直到反应器内充满水。

(3) 将反应器下面的阀门打开，将水慢慢放掉，观察各U形管内的读数变化，直到模拟反应器左室的水排尽为止，观察U形压差计、弹簧压力计及各U形压力计的读数变化。



② 以液柱高度表示的压强与液柱压力计

关闭放空阀，略微提高反应器左室液位，然后依次打开水银柱压力计、水柱压力计和微压压差计上的旋塞。可观察到，在测量同一压强时，水银压差计显示的水银柱高度差最小，水柱压差计显示的水柱高度差居中，而微压压差计显示的液柱高度差最大。但是，各U形管液柱升高的高度不同，这说明，当用液柱高度来表示体系的压强时，其值的大小还取决于指示液的密度。也就是说，用不同种类和密度的液柱来表示相同的压强时，应具有不同的液柱高度。所以，为提高测量精度，压差计的指示剂选择必须合适。