

低压压力计

一、U 型管压力计

U 型管压力计是实验室常用的压力计（如图 10-6 所示）。其测压范围为 0~101.3 kPa，它构造简单、使用方便，测量精度较高，且容易制作。

U 型管压力计由两端开口的垂直 U 型玻璃管及垂直放置的刻度尺所构成。管内盛有适量的工作液体（常用汞、水或乙醇等），U 型管的一端连接已知压力（ p_1 ）的基准系统（如大气等），另一端连接到被测压力（ p_2 ）系统。被测系统的压力 p_2 可由下式计算得到：

$$p_2 = p_1 - \rho g \Delta h$$

式中 Δh 为被测系统与基准系统液面高度差， ρ 为工作液体的密度， g 为重力加速度。

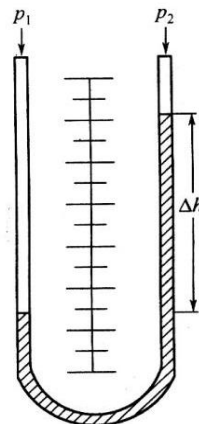


图 10-6 U 型管压力

二、数字式电子压力计

实验室经常用 U 型管汞压力计测量从真空到外界大气压这一区间的压力。虽然这种方法原理简单、形象直观，但由于汞的毒害以及不便于远距离观察和自动记录，因此这种压力计逐渐被数字式电子压力计所取代。数字式电子压力计具有体积小，精确度高，操作简单，便于远距离观测和能够实现自动记录等优点，目前已得到广泛的应用。用于测量负压（0~100kPa）的 DP—A 精密数字压力计即属于这种压力计。

1、工作原理

数字式电子压力计是由压力传感器、测量电路和电性指示器三部分组成。压力传感器主要由波纹管、应变梁和半导体应变片组成。如图 10-7 所示，弹性应变梁 2 的一端固定，另一端和连接系统的波纹管 1 相连，称为自由端。当系统压力通过波纹管 1 底部作用在自由端时，应变梁 2 便发生挠曲，使其两侧的上下四块半导体应变片 3 因机械变形而引起电阻值变化。这四块半导体应变片组成如图 10-8 所示的电桥线路。当压力计接通电源后，在电桥线路 AB 端输入适当电压后，首先调节零点电位器 R_x 使电桥平衡，这时传感器内压力与外压相等，压力差为零。当连通负压系统后，负压经波纹管产生一个应力，使应变梁发生形变，半导体应变片的电阻值发生变化，电桥失去平衡，从 CD 端输出一个与压力差相关的电压信号，可用数字电压表或电位计测得。如果对传感器进行标定，可以得到输出信号与压力差之间的比例关系为 $\Delta p = KV$ 。此压力差通过电性指示器记录或显示。

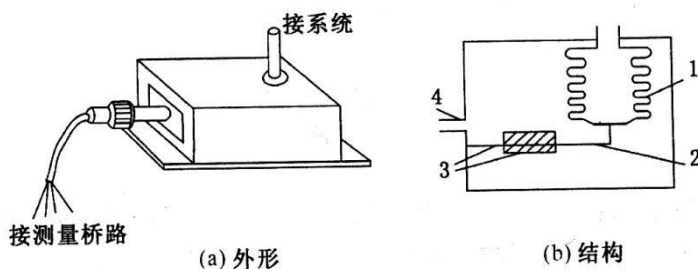


图 10-7 负压传感器外形与内部结构

1—波纹管；2—应变梁；3—应变片（两侧前后共四块）；4—导线引出孔

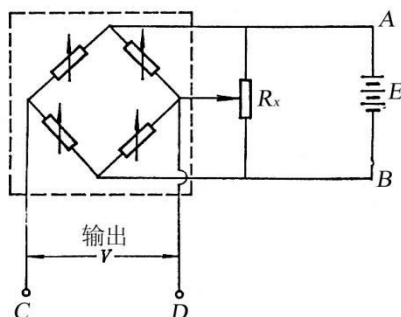


图 10-8 负压传感器电桥线路

2、使用方法

- (1) 接通电源，按下电源开关，预热五分钟即可正常工作。
- (2) “单位”键：当接通电源，初始状态为 kPa 指示灯亮，显示以 kPa 为计量单位的零压力值；按一下“单位”键，mmHg 指示灯亮，则显示 mmHg 为计量单位的零压力值。通常情况下选择 kPa 为压力单位。
- (3) 当系统与外界处于等压状态下，按一下“采零”键，使仪表自动扣除传感器零压力值（零点漂移），显示为 00.00，此数值表示此时系统和外界的压力差为零。当系统内压力降低时，则显示负压力数值，将外界压力加上该负压力数值即为系统内的实际压力。
- (4) 本仪器采用 CPU 进行非线性补偿，但电网干扰脉冲可能会出现程序错误造成死机，此时应按下“复位”键，程序从头开始。注意：一般情况下，不会出现此错误，故平时不需按此键。
- (5) 当试验结束后，将被测系统泄压为 00.00，电源开关置于关闭位置。