

6 气压

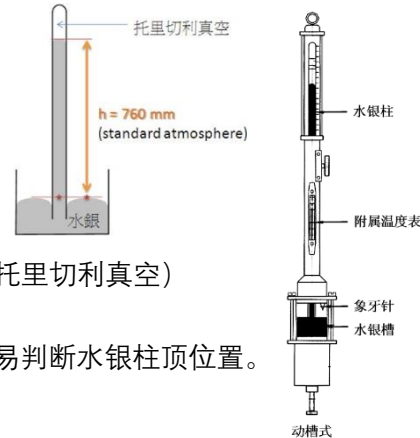
6.1 概述

大气压强 单位面积上从所在地点往上直至大气上界整个空气柱的重量为压强。 $\int_h^\infty \rho g dz$ 其随大气高度变化而变化

单位 **帕斯卡** $1.01 \times 10^5 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ 到平流层下部 1Pa 左右

百帕 hPa 1 hPa=100Pa **汞柱高** 760mmHg

毫巴 与**百帕**完全等同 mb **标准大气压**



6.2 水银气压表

原理 利用水银柱衡量大气压。直接读取水银柱高度 H_{bg} (若用水, 则有 10m 高) (托里切利真空)

$$P_H = \rho(t) \cdot g \cdot H_{bg} [t, g]$$

优点 密度大、蒸汽压小、水银性能稳定、水银不沾湿玻璃、水银面凸起弯月面, 易判断水银柱顶位置。

类型 动槽式 (福丁式)、定槽式

动槽式水银气压表 福丁式

有测定水银柱高度的固定零点, 每次测量**需要调整水银面的高低**, 使其符合固定零点位置, 然后才能读数
测定附表温度→调整象牙针相切→游标尺相切→记录气压值→降下水银面

定槽式水银气压表 寇乌式

已经做好, 不用修改。需要补偿液面下降导致的零刻度线变化, 高度补偿。

高度补偿: $x_a = y(A - a')$ a 为内管横截面积 A 为水银槽内横截面积 a' 玻璃管外横截面积

水银柱上升 x mm, 槽部水银面下降 y mm

仪器误差 1. 基点标尺不准确 2. 真空度降低 3. 毛细管现象 4. 温度的不确定

本站气压订正

目的 仅针对**水银气压表**, 大气压力与水银气压表所处环境的**温度、重力加速度及纬度**有关。

原理 测量大气压测量的是水银柱的高度 $H_{bg} [t, g] = \frac{P_H}{\rho(t) \cdot g}$, 故需要对气压进行订正, 核心问题为 a 、 b 的确定。 $P = a \rho_0 b g_0$

大气压与温度、重力加速度、维度有关。为便于比较, 国际统一规定:

1. ρ 以温度 0°C 为标准

2. g 以纬度 45° 海平面为标准, 9.80665 m/s^2

若不在标准下, 读的水银柱要订正。

订正三大步骤

仪器误差订正 由于制成气压表材料的物理特性变化和技术条件限制导致的误差。可在检定证上查询。

温度订正 来源: **水银的密度**会随温度的变化, 液态时热胀冷缩, 要把水银的密度订正到 0°C 时的标准密度
铜尺的长度随温度变化的伸缩, 由于水银柱膨胀较铜尺膨胀得大, 气压会比实际偏高

$$\text{理论: } P = \rho(0^\circ\text{C}) \cdot g(45^\circ, 0) \cdot H_0 = \rho(t) \cdot g(\varphi, h) \cdot H \rightarrow H_0 = \frac{g(\varphi, h)}{g(45^\circ, 0)} (H + \Delta H)$$

$$\text{动槽 } \Delta H = -H \frac{0.0001634t}{1 + 0.0001818t}$$

$$\text{定槽 } \Delta H = -H \frac{0.0001634t}{1 + 0.0001818t} - 1.33 \frac{V}{A} (\mu - 3\eta)t$$

A 为水银槽的截面积; V 为气压表内的水银体积; η 为铜的热膨胀系数, μ 为水银的膨胀系数

重力订正 来源: 重力加速度随纬度 φ 和海拔高度 h 的变化而变化

$$\text{理论: } H_0 = \frac{\rho(t) \cdot g(\varphi, h)}{\rho(0^\circ\text{C}) \cdot g(45^\circ, 0)} H \quad g(45^\circ, 0) = 9.80665$$

纬度订正: 在海平面 ($h=0$), 重力加速度随纬度的变化 $g_{\varphi, 0} = 980.616(1 - 0.0026373 \cos 2\varphi +$

高度订正: $g_{\varphi h} = g_{\varphi 0} - 0.0000003086h + 0.0000001118(h - h')$

$$\text{本站气压} \quad \begin{cases} P_h = \rho(0_{\text{站}}C) \cdot g(45^\circ, 0) \cdot H_0 \\ H_0 = \frac{g(\varphi, h)}{g(45^\circ, 0)} (H + \Delta H) + C \end{cases} \quad P_h \text{ 本站气压 } C \text{ 仪器差订正值 } g_{\varphi, h} \text{ 测站重力加速度}$$

6.3 常见的气压传感器

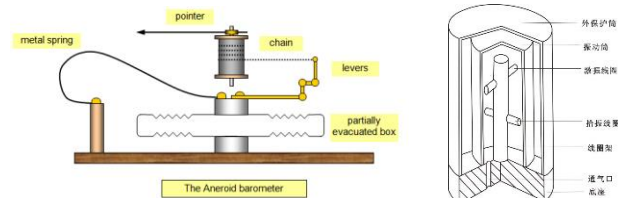
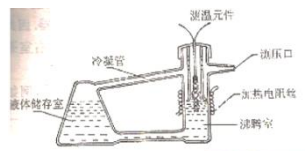


Figure 1 is a schematic diagram of the microfluidic chip structure. It shows a cross-section of the chip with various layers and components. The top layer is labeled "硅" (Silicon). Below it is a "硅薄膜" (Silicon thin film). The bottom layer is labeled "玻璃" (Glass). A central channel is labeled "真空室" (Vacuum chamber). An inlet on the right side is labeled "空气入口" (Air inlet). The chip is supported by "电极" (Electrode) on the bottom. The dimensions of the chip are given as 3.15mm x 2.5mm.



6.4 气压的海平面订正

拉普拉斯压高公式 $lg \frac{p_0}{p_h} = \frac{h}{18410(1 + \frac{t_m}{273})}$ p_0 为海平面气压, t_m 为海平面与测站之间空气柱的平均温度, p_h 为本站气压

$$t_m = \frac{t_h + t_0}{2}$$

$$t_h = (t + t_{12})/2$$
$$t_0 = t_h + \gamma h$$

t_0 可利用温度线性递增来决定。取 $0.5^{\circ}\text{C}/100\text{m}$

解方程得 $\rightarrow p_0 = p_h \cdot 10^m$