

# 南昌大学

## 物理实验报告



课程名称： 大学物理实验

实验名称： 液体表面张力的测定

学院： 先进制造学院 专业班级： 智造 221 班

学生姓名： 朱紫华 学号： 5908122030

实验地点： 基础实验大楼 B106

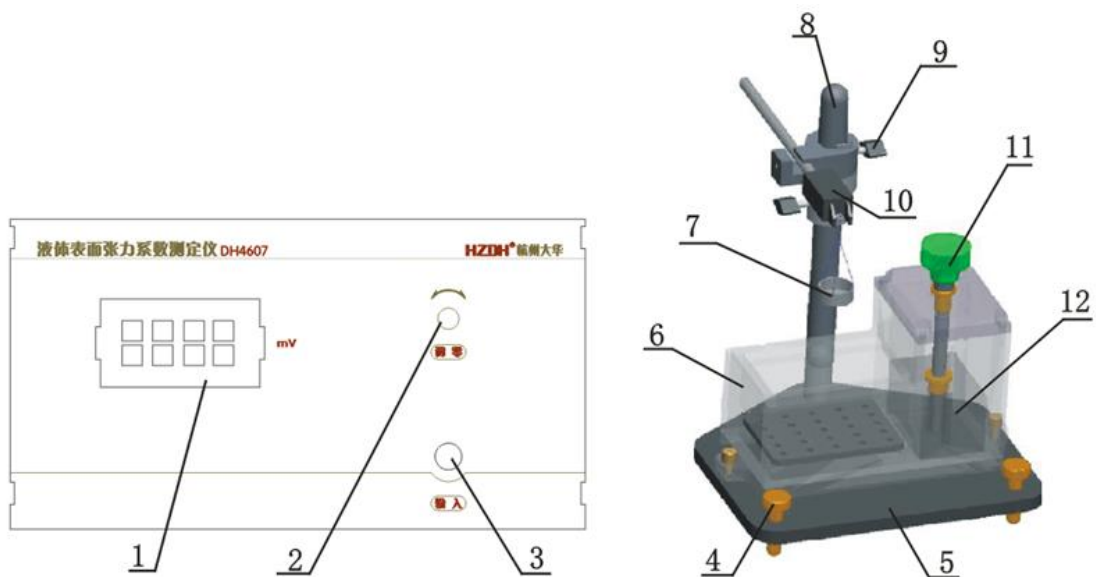
实验时间： 2023 年 4 月 15 日

# 液体表面张力的测定

## 一、实验目的

- 1、用拉脱法测量室温下水的表面张力系数
- 2、学习力敏传感器的定标方法

## 二、实验仪器



- 1、数字电压表
- 2、调零
- 3、力敏传感器接口
- 4、水平调节螺钉
- 5、底板
- 6、液槽
- 7、吊环
- 8、立杆
- 9、固定螺丝
- 10、硅压阻力敏传感器
- 11、液面高度调节螺丝
- 12、活塞

## 三、实验原理

### 1、表面张力与表面张力系数：

液体表面层分子有从液面挤入液内的趋势，从而使液体有尽量缩小其表面的趋势，我们把沿着液体表面使液面收缩的力称为表面张力。作用于液面单位长度上

的表面张力，称为液体的表面张力系数。即： $\alpha = f/L$

$\alpha$  表面张力系数，单位  $N \cdot m^{-1}$

若金属片为环状吊片时，考虑一级近似，可以认为脱离力为表面张力系数乘上脱离表面的周长，即

$$F = \alpha \pi (D_1 + D_2) \quad (1)$$

式中， $F$  为脱离力， $D_1, D_2$  分别为圆环的外径和内径， $\alpha$  为液体的表面张力系数。

硅压阻式力敏传感器由弹性梁和贴在梁上的传感器芯片组成，其中芯片由四个硅扩散电阻集成一个非平衡电桥，当外界压力作用于金属梁时，在压力作用下，电桥失去平衡，此时将有电压信号输出，输出电压大小与所加外力成正比，即

$$\Delta U = KF \quad (2)$$

式中， $F$  为外力的大小， $K$  为硅压阻式力敏传感器的灵敏度， $\Delta U$  为传感器输出电压的大小。

## 四、实验内容和步骤

### 1、力敏传感器的定标

每个力敏传感器的灵敏度都有所不同，在实验前，应先将其定标，定标步骤如下：

(1) 打开仪器的电源开关，将仪器预热。

(2) 在传感器梁端头小钩中，挂上砝码盘，调节测定仪面板上的调零旋钮，使数字电压表显示为零。

(3) 在砝码盘上分别如 0.5g、1.0g、1.5g、2.0g、2.5g、3.0g 等质量的砝码, 记录相应这些砝码力  $F$  作用下, 数字电压表的读数值  $U$ .

(4) 用最小二乘法作直线拟合, 求出传感器灵敏度  $K$ .  
环的测量与清洁:

(1) 用游标卡尺测量金属圆环的外径  $D_1$  和内径  $D_2$

(2) 环的表面状况与测量结果有很大的关系, 实验前应将金属环状吊片在  $\text{NaOH}$  溶液中浸泡 20~30 秒, 然后用净水洗净。

## 2、液体的表面张力系数

(1) 将金属环状吊片挂在传感器的小钩上, 调节液面高度, 将液体升至靠近环片的下沿, 观察环状吊片下沿与待测液面是否平行, 如果不平行, 将金属环状片取下后, 调节吊片上的细丝, 使吊片与待测液面平行。

(2) 调节液面高度调节螺丝, 使其渐渐上升, 将环片的下沿部分全部浸没于待测液体, 然后反向调节液面高度调节螺丝, 使液面逐渐下降, 这时, 金属环片和液面间形成一环形液膜, 继续下降液面, 测出环形液膜即将拉断前一瞬间数字电压表读数值  $U_1$ , 以及液膜拉断数字电压表读数值  $U_2$ 。

(3) 将实验数据代入公式, 求出液体的表面张力系

数，并与标准值进行比较。

$$\alpha = \frac{U_1 - U_2}{K\pi(D_1 + D_2)}$$

## 五、实验数据及数据分析处理

### 1、传感器灵敏度的测量

砝 码  /g	0.500	1.000	1.500	2.000	2.500	3.000	3.500
电 压  /mV							

$$K = \frac{\sum (X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sum (X - \bar{X})^2} = \quad \text{mV/N}$$

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} =$$

### 2、水的表面张力系数的测量

金属环外径 D1=3.496cm，内径 D2=3.310cm，水的温度 t=19℃

编号	U1/mV	U2/mV	ΔU/mV	F/N	$\alpha / N.m^{-1}$
1					
2					
3					
4					
5					
6					

六、实验小结及思考

七、原始数据

八、误差分析