



尊敬的顾客：

感谢您使用本公司生产的YNZL-H全自动界面张力测试仪。在初次使用该测试仪前，请您详细地阅读使用说明书，将可帮助您正确使用该测试仪。



我们的宗旨是不断地改进和完善公司的产品，因此您所使用的仪器可能与使用说明书有少许差别。若有改动，我们不一定能通知到您，敬请谅解！如有疑问，请与公司售后服务部联络，我们定会满足您的要求。



由于输入输出端子、测试接线柱等均有可能带电，您在插拔测试线、电源插座时，可能产生电火花，小心电击。为避免触电危险，务必遵照说明书操作！



## ◆ 安全要求

请阅读下列安全注意事项，以免人身伤害，并防止本产品或与其相连接的任何其它产品受到损坏。为了避免可能发生的危险，本产品只可在规定的范围内使用。

*只有合格的技术人员才可执行维修。*

### 一防止火灾或人身伤害

**使用适当的电源线。**只可使用本产品专用、并且符合本产品规格的电源线。

**正确地连接和断开。**当测试导线与带电端子连接时，请勿随意连接或断开测试导线。

**产品接地。**本产品除通过电源线接地导线接地外，产品外壳的接地柱必须接地。为了防止电击，接地导体必须与地面相连。在与本产品输入或输出终端连接前，应确保本产品已正确接地。

**注意所有终端的额定值。**为了防止火灾或电击危险，请注意本产品的所有额定值和标记。在对本产品进行连接之前，请阅读本产品使用说明书，以便进一步了解有关额定值的信息。

- **请勿在无仪器盖板时操作。**如盖板或面板已卸下，请勿操作本产品。

**使用适当的保险丝。**只可使用符合本产品规定类型和额定值的保险丝。

**避免接触裸露电路和带电金属。**产品有电时，请勿触摸裸露的接点和部位。

**在有可疑的故障时，请勿操作。**如怀疑本产品有损坏，请本公司维修人员进行检查，切勿继续操作。

**请勿在潮湿环境下操作。**

**请勿在易爆环境中操作。**

**保持产品表面清洁和干燥。**



## 一安全术语

---

**警告：**警告字句指出可能造成人身伤亡的状况或做法。

---

---

**小心：**小心字句指出可能造成本产品或其它财产损坏的状况或做法。



## 目 录

一、功能特点.....	6
二、技术参数.....	6
三、仪器结构与装配.....	6
四、工作原理.....	8
五、菜单及按键操作说明.....	8
六、测试注意事项.....	15



## 前 言

尊敬的用户：

感谢您选用的产品，为此本公司将为您提供全面的技术支持和服务保障。本产品需由具备使用资格的人士使用，在使用本产品之前，请您仔细阅读产品使用说明书，并理解所述内容，了解设备自身的技术参数、性能及操作使用方法，严格遵守电气高压试验相关标准和电业安全工作规程进行操作。请将本使用说明书置于容易获取的位置，以便于以后参考使用。

使用本产品还需遵守当地关于该类设备的相关使用要求（如有），以及相关的试验要求、标准、规程等，并在遵守当地关于电力作业安全相关要求的前提下使用本产品。



## 一、功能特点

分子间的作用力形成液体的界面张力或表面张力，张力值的大小能够反映液体的物理化学性质及其物质构成，是相关行业考察产品质量的重要指标之一。本产品适用 GB/T6541 标准，基于圆环法（白金环法），测量各种液体的表面张力（液-气相界面）及液体的界面张力（液-液相界面）。此方法具有操作简单，精确度高的优点而被广泛应用。广泛用于电力、石油、化工、制药、食品，教学等行业。

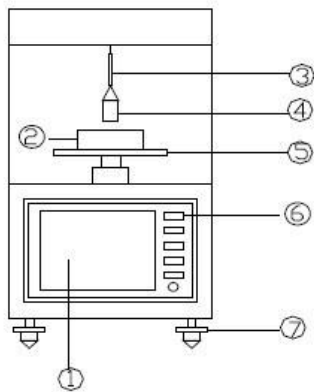
- ◆ 采用独创的快响应电磁力平衡传感器，提高了测量精度与线性度；
- ◆ 仪器校准只需标定一点，解决了前一代传感器需要多点标定的问题。免去了调零电位器及调满量程电位器；
- ◆ 实时显示等效张力值、当前重量（可作为电子天平称重）；
- ◆ 集成温度探测电路，对测试结果自动温度补偿；
- ◆ 240×128 点阵液晶显示屏，无标识按键，具有屏幕保护功能；
- ◆ 带时间标记的历史记录，最多存储 255 个；
- ◆ 内置高速热敏式微型打印机，打印美观、快捷，具有脱机打印功能；
- ◆ 配有标准 RC232 接口，可与计算机连接，便于处理试验数据（可选）；

## 二、技术参数

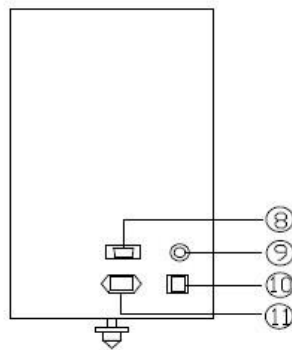
◆ 测量范围:	0-200mN/m
◆ 准确度:	0.1%读数 ± 0.1 mN/m
◆ 分辨率:	0.1mN/m
◆ 灵敏度:	0.1mN/m
◆ 电源电压:	AC220V ± 20% 50HZ ± 10%
◆ 最大功耗:	200W
◆ 适用环境温度:	10 ~ 30℃ (典型值 25℃)

◆ 适用环境湿度:	≤ 85% RH
◆ 外形尺寸:	200 × 300 × 330 (mm)
◆ 重 量:	6kg

### 三、仪器结构与装配



前视图



后视图

图 3-1

- |           |              |
|-----------|--------------|
| (1) 液晶显示器 | (7) 调节机脚     |
| (2) 样品杯   | (8) RS232 接口 |
| (3) 环架杆   | (9) 保险丝      |
| (4) 铂金环   | (10) 电源开关    |
| (5) 测试台   | (11) 电源输入口   |
| (6) 无标示按键 |              |

仪器应安放在平整稳固的台面上，调节三个调节机脚，观察测试台中间的玻璃泡，使其中的气泡处于中间位置。仪器周围不得有强磁场干扰，测试过程中避免风吹向铂金环，测试环境温度应保持恒定，不要将仪器放在湿度大、有腐蚀性气体的环境中工作。



#### 四、工作原理

铂金环从“液-气”界面或“液-液”界面向上拉出来时，在铂金环下面会形成一个圆形的液柱膜，随着圆环的继续上升液柱膜破裂，在这个过程中通过电磁力平衡传感器检测到出现的最大的受力值，通过以下公式计算即可转化为张力值。

$$M=mg/2L \quad L=\text{铂金丝周长}$$

此方法测得的力的大小受到以下几个因素影响：

- 1、铂丝环的平均半径及铂金丝的半径。
- 2、“液-气”或“液-液”的密度差。
- 3、液体的纯度，电解质杂质将严重减低张力值。
- 4、环境的温度。

由于在铂金环处形成的液柱不是圆筒形的，必须引入修正因子 F，由 Zuidema 与 waters 给出的修正因子 F 的计算公式：

$$F=0.725+(0.03678*M/R_h^2/(\rho_0-\rho_1)+0.04534-1.679*Rs/R_h)^{1/2} \quad \text{修正后的最}$$

终结果为： $\gamma = M \times F$

式中：

- |                    |          |
|--------------------|----------|
| P0-----下液体密度，      | 单位： g/mL |
| P1-----上液体密度或气体密度， | 单位： g/mL |
| Rs-----铂金丝的平均半径，   | 单位： mm   |
| Rh-----铂金环的平均半径，   | 单位： mm   |

#### 五、菜单及按键操作说明

仪器按键为无标识按键，在不同的显示界面下，按键具有不同的功能定义，由对应显示的菜单来决定，这样的设计减少了按键数量，按键功能定义明确，使人机界面更加友好。

在以下按键操作说明中，加黑反显的数字或图形为当前调整修改的内容。





1、开机画面：液晶屏幕显示画面如下：

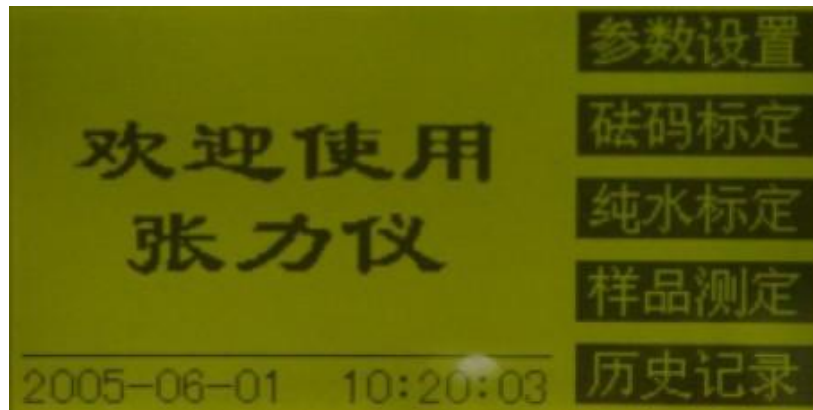


图 5-1

连接好仪器电源线，打开电源开关，即进入开机显示画面。在当前显示画面有五个功能项目可供选择：

- “参数设置”：进入参数详细设置画面
- “砝码标定”：进入仪器标定画面
- “纯水标定”：进入纯水标定画面
- “样品测定”：进入样品测试画面
- “历史纪录”：进入存储数据画面

2、参数设置画面

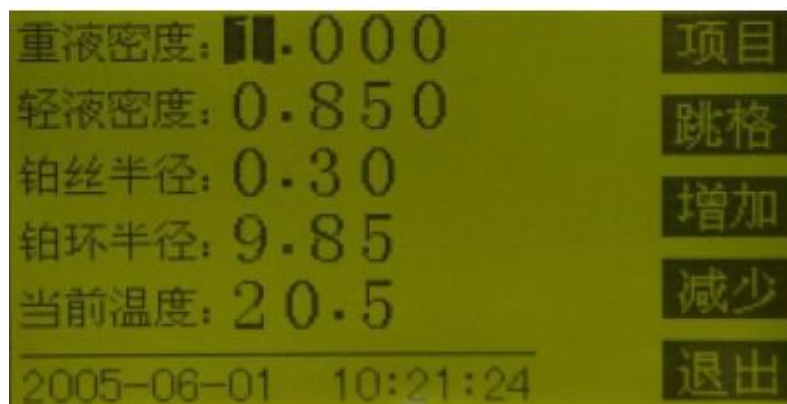


图 5-2

在当前显示画面下按“项目”键选择欲修改的参数，“跳格”键光标在当前参

数的数值间横向移动，“增加”键对当前的参数数值进行调整，按“退出”键，保存参数并返回到开机画面如图 5-1。

各参数的意义说明如下：

重液密度——下层液体密度，	单位：g/mL
轻液密度——上层液体密度或气体密度	单位：g/mL
铂丝半径——铂丝环的半径	单位：mm
铂环半径——铂金环的平均半径	单位：mm
当前温度——环境温度	单位：℃

需要特别说明的是：

1、当测试表面张力时，轻液密度输入的是空气的密度；当测试界面张力时，轻液密度输入的是上层液体的密度。

2、当前温度的数值指示的温度，可能与当前的实际温度有偏差，用户只需在这里输入当前的实际温度，仪器将自动计算之间的差值，作为修正因子保存，以后显示的温度值将按此差值进行修正。

### 3、砝码标定界面

使用砝码对仪器进行校准，画面如下：



图 5-3

此项操作对仪器精度影响较大，需谨慎。分两步执行：

第一步：保证仪器调整到水平状态且铂金环洁净，等到仪器读数变化比较小，轻轻按下“归零”完成仪器归零操作。

第二步：将满量程校准用的勾状砝码挂在铂金环横梁上，等到仪表读数变化比较小时，轻轻按下“校准”键，完成满量程校准操作。

“退出”键存储砝码校准结果，返回设置主画面如图 5-1。

#### 4、纯水标定画面

这里的标定指的是纯水标定，即通过测试纯水的表面张力，来检验仪器是否准确。仪器内部自动默认下层液体为水，上层为空气，并根据当前的环境温度值，查表取得此温度时水的密度，并对结果进行温度补偿。

因为纯水在 25 摄氏度时的表面张力为 71mN/m—72mN/m. 用户可根据纯水标定的结果，来判断仪器工作是否正常。

按液晶屏幕提示内容操作依次会出现如下几个画面：



图 5-4

按“上升”“下降”键调节测试台的高度，以便放入样品杯。

按“开始”后，仪器自动提升测试台，将铂金环浸入液以下 5mm 处。

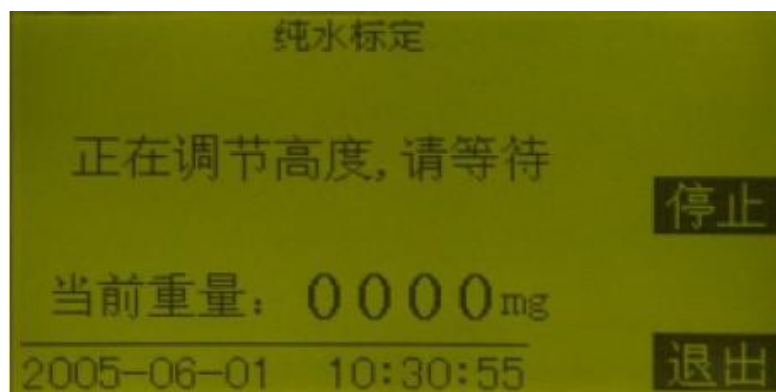


图 5-5

自动延时 30 秒后，仪器自动缓慢下降测试台，开始测量过程。

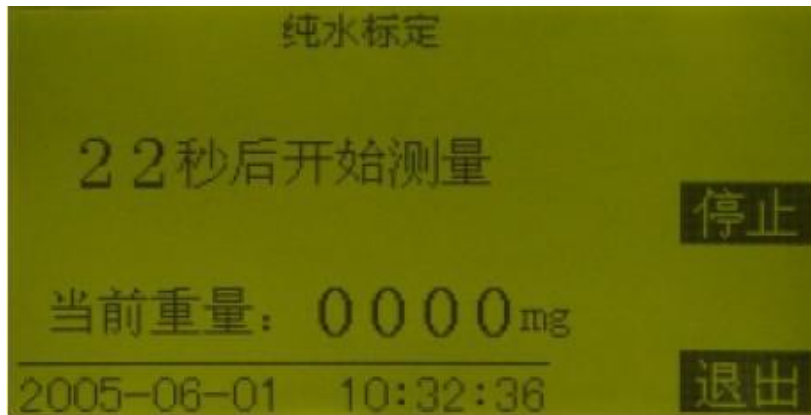


图 5-6

测量结束，显示本次测量张力值。如下图

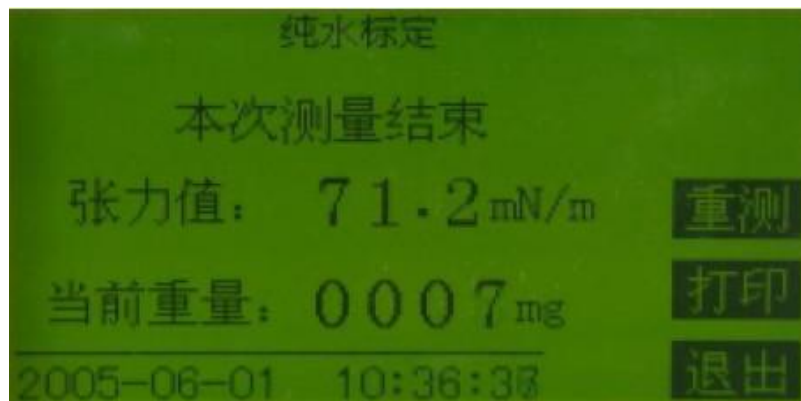


图 5-7

“重测” 键返回图 5-3

“打印” 将当前记录输出到打印机, 并打印。

“退出” 返回图 5-1

## 5、样品测定画面

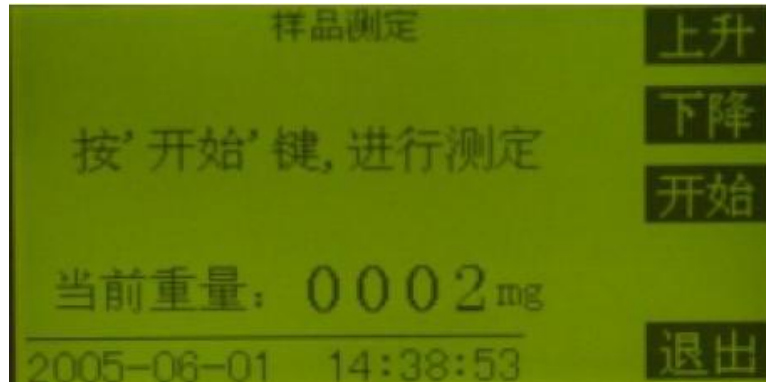


图 5-8

按“上升”“下降”键调节测试台的高度，以便放入测量杯。

按“开始”后，仪器自动提升测试台，将铂金环浸入液以下 5mm 处。



图 5-9

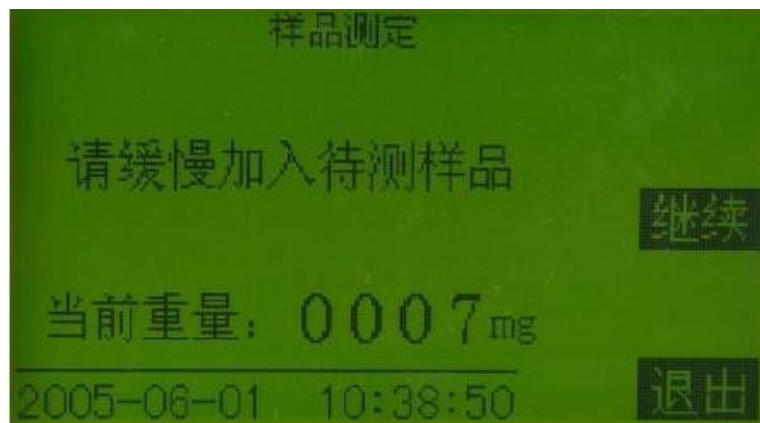


图 5-10

提示用户加入上层液体（如果测表面张力直接按“继续”），加入上层液体后按“继续”键进行样品测定。



图 5-11

按照国标，让界面保持 30 秒。30 秒后，仪器自动缓慢下降测试台，开始测量过程。



图 5-12

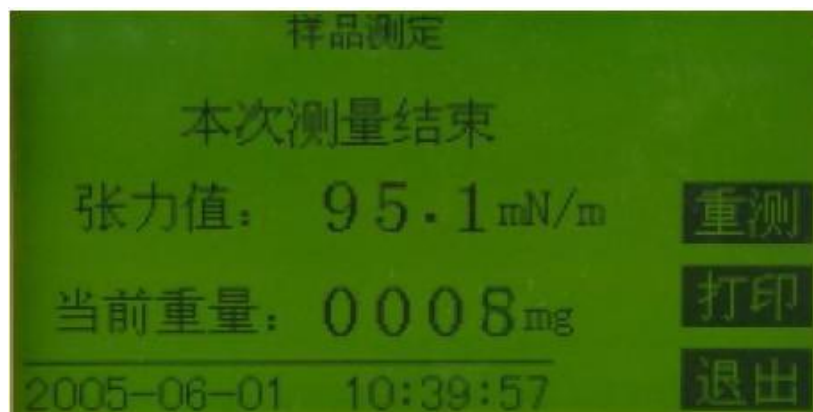


图 5-13

当液膜破裂时，计算并显示测到的张力值。

“重测”键返回图 5-8。“打印”将当前记录输出到打印机，并打印。

“退出”返回图 5-1

## 6、历史记录画面



图 5-14

“前页”显示前一条历史记录，记录号减1，长时间按下该键，快速向前翻页。

“后页”显示后一条历史记录，记录号加1，长时间按下该键，快速向后翻页。

“删除”删除当前历史记录，显示后一条记录，如果当前记录为最后一条记录则显示前一条记录，记录号减1。

“打印”将当前记录内容输出到打印机，并打印。

“退出”退回开机画面如图 5-1。

每条历史记录包含 3 项内容：

- (1) 张力值；
- (2) 检测日期；
- (3) 检测时间；

## 六、测试注意事项

1、工作环境：仪器的工作环境应满足第三章所说的要求。

2、铂金环：

圆环平面应与北侧页面平行，圆环要保证一定圆度。铂金环要洁净，可用洗洁精清洗，再用纯水漂洗，然后在酒精灯的氧化焰中加热铂金丝至橙红色。

3、测试杯：

测试杯要洁净，可用洗洁净清洗，再用热水漂洗，最后用纯水漂洗，沥干后使用。



4、纯水的获取:

最好使用多次提纯的蒸馏水。试验表明某些市售的饮用纯净水能够达到实验要求。

5、仪器的校准:

仪器受到大的冲击，或移动后应进行设置项中砝码的校准。