

表面张力仪测密度

所用仪器：Krüss K100 型表面张力仪。(本仪器还可通过板法和环法测定表面张力、动态接触角等参数)

测量原理：

当硅棒浸入液体中，受浮力的作用，重量会降低。分别称量硅棒在空气和待测液体中的重量，二者之差即为所受浮力大小。利用浮力等于排开液体所受重力，则：

$$F = \Delta W = \rho_l g V_s$$

$$\rho_l = \frac{\Delta W}{g V_s}$$

其中 F 为浮力， ΔW 为硅棒浸入液体前后重量变化， g 为重力加速度， V_s 为硅棒体积，利用上式即可算出液体的密度。

实验操作步骤：



图 1. Krüss K100 型表面张力仪外观

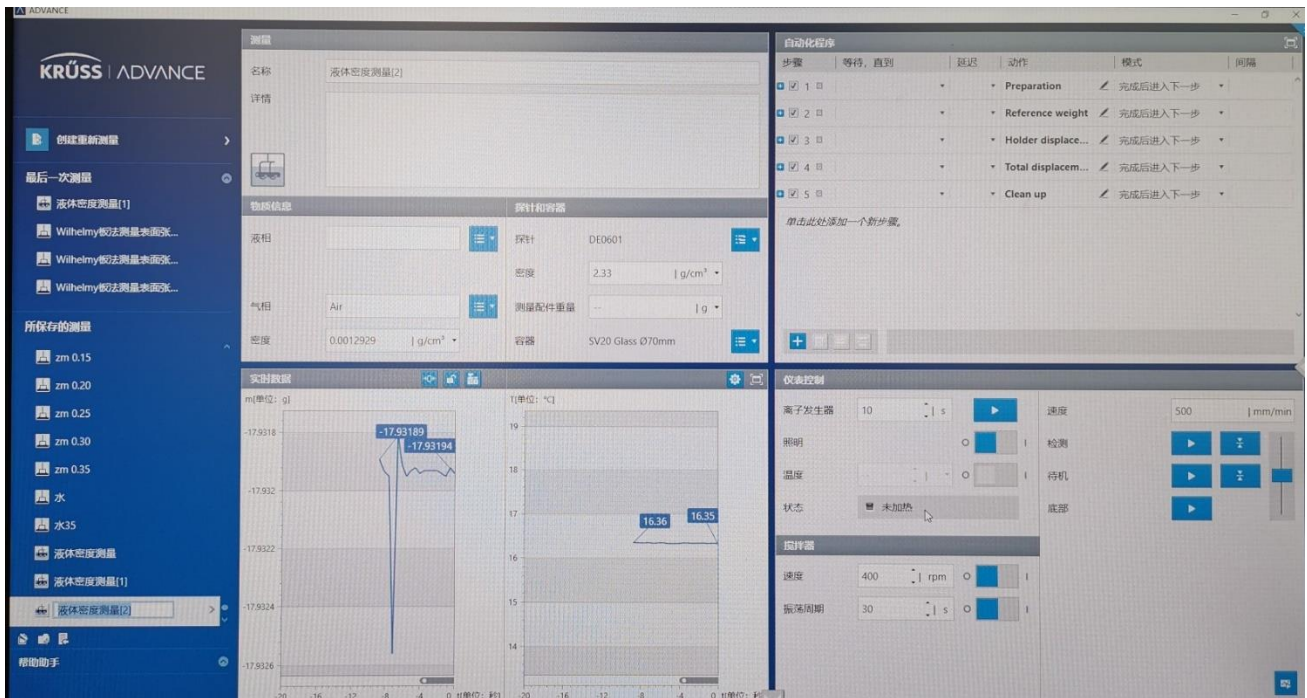


图 2. 软件操作界面

- 1. 仪器操作面板。**分为左、中、右三部分。左上角为仪器电源开关，左中部控制样品台迅速达到设定最高和最低位置（一般不会用到），左下角为天平手动控制，包括天平解锁和校正，一般不用。仪器开机时天平处于锁定状态，此时仪器上方挂钩的金属棒与天平处于断开状态，可以进行插拔硅棒支架、铂金板等操作，不会损坏天平。**若按解锁，则此金属棒与天平相连，开始称量，此时禁止插拔和拉金属棒，会损坏天平，切记。**仪器正常工作时会自动锁定和解锁天平，不需要我们去手动控制。“CAL”为校正天平用，不要随便动；中间一排上下箭头对应于上移和下移键，可以手动移动样品台位置。中间下面灯泡状键为仪器照明开关；最右边一排上面为磁子搅拌速度调节键，下面“ION”为离子风，用于消除铂金板表面静电，本实验中不会用到。
- 2. 启动仪器。**打开仪器总开关(背后)，**可以通过照明键打开或关闭照明光源。**打开配套的低温恒温槽(本实验测定室温下密度，不用控温)，为了减少待测液体用量，在恒温夹套中放入一个金属传热内衬(事先已放好)。将配套外径 5 cm 的圆柱形容器洗净，擦干备用。
- 3. 装硅棒支架(即样品夹)。**在天平锁定情况下(正常开机时是处于锁定状态)，把测量密度用圆柱形木盒(编号 DE0601)中硅棒支架取出，用吸水纸轻轻擦干，也可以用电吹风吹干(**不要用了烷气烧**)。如支架不干净，可用去离子水冲洗，丙酮润洗后吹干。同样硅棒洗净擦干即可(也可电吹风吹干，**不能用了烷气烧，会炸，切记**)。把支架柄从金属棒底部中间位置插入到底(先不放硅棒)。(如果样品台较高，操作不方便，可以从控制面板先手动降低样品台，再装硅棒支架)。然后关闭玻璃罩门。
- 4. 样品密度测试。**打开电脑，在桌面找到并打开“ADVANCE”软件，出现仪器主界面，点中“液体密度测量”图标，再点击右侧“选择模板”中“液体密度测量”创建新的测量，进入设置界面(见上图)。填写样品名称，其余参数选用默认(气相: air; 探针: DE0601; 容器: SV10 Glass Φ 50mm)液体可任选一个，无影响)即可。点击“开始测量”(右下角文件夹状图标)，仪器会按照既定步骤开始测试：
 - 1) 仪器提示“**将样品夹固定在力传感器上**”，如硅棒支架已装上，点击“OK”后测量样品夹(即硅棒支架)质量；
 - 2) 仪器提示“**将标准样品放置在样品夹上**”，把硅棒(即标准样品)平放在支架挂钩上(见上图)，关闭玻璃罩门后点击“OK”测量放上硅棒后质量；
 - 3) 仪器提示“**从样品夹上取下标准样品，将样品液体放入表面张力仪中并将液体表面靠近样品夹**”，取下硅棒，在外径 5 cm 的玻璃样品容器中装入约 4/5 满液体(30 mL 左右，**液体量少于 28 mL 测出数值会出现很大偏差**)，放入金属内

衬中，调节升降台使液面靠近样品夹(不能接触)，关闭玻璃罩门后点击“OK”，仪器测量样品夹在液体中时质量；4) 仪器提示“**将标准样品放置在样品夹上，移动样品表面靠近样品夹**”，把硅棒(即标准样品)平放在支架挂钩上，调节样品台高度使液面靠近样品夹，关闭玻璃罩门后点击“OK”，仪器自动测量硅棒浸入液体后的质量，然后自动算出密度。测量结束仪器自动停止，按屏幕正下方的“V”图标会翻页显示所测数值和汇总结果。(注意正常情况下“汇总”中“中间数据”第二行 $m_{DHolder}$ 数值(为负值)绝对值应小于 0.01g，如果显示的数值绝对值大于 1，极可能因所加液体量太少，样品夹触底造成，此时所测得密度值有问题，需要补加一些液体重测)

5. 仪器自动停止后，天平会自动处于锁定状态，取下硅棒和支架，清洗干净后擦干或电风吹干。取出玻璃样品容器，液体倒回原来容量瓶或倒入废液桶(本实验倒回锥形瓶用于其他数据测量)。容器擦干后备用，然后进行第二份样品测试。
6. 如要使用同样条件测量下一份液体，可以点击左边的文件名，在文件名下显示的一排图标中点击复制图标，仪器自动按照该样品方法建立一个新文件，把文件名为改为对应的名称，就可按同样方法测定。
7. **实验结束**，把硅棒和支架取下，洗净擦干后放回原来的圆柱形木盒中。玻璃容器中废液倒入废液桶，洗干净，倒扣于桌面。关闭仪器电源。