

Kino

▶ **TX500TM**

高温高压旋转滴界面张力仪

High Pressure & Temperature Spinning Drop Interfacial Tensiometer

型号: TX500HP

- 最大压力可达100MPa, 温度范围-10-200℃



TX500™

高温高压旋转滴界面张力仪

Ultra High Pressure & Temperature Spinning Drop Interfacial Tensiometer

型号: TX500HP

– 最大压力可达100MPa 温度范围为-10-200℃

专利号: CN201520706367.5, 201420747779.9, CN200920213959.8, CN200920213958.3



高温高压旋转滴界面张力仪TX500HP型是专门针对超高压和高温条件下测试界面张力（油水或油-水-液化气界面张力）以及表面张力（油-气）而设计。本仪器的最高压力可达100MPa，测试温度范围为-10-200℃，可广泛应用于测试随着压力和温度变化的而变化的界面化学物性测试，特别适用于油田三次采油时模拟井下作业实际环境中高压、高温条件下的原油与三元、二元液的界面张力以及原油与驱油剂-液化气之间的界面张力测试。本仪器可测得的最低油-水界面张力值可达 10^{-7} mN/m。同时，配合专门的气氛接口，可分析在不同压力和温度条件下的液-液-气界面张力值，如表面活性剂水溶液、原油和二氧化碳或天然气的界面张力值。

应用范围 Applications

- 测试随压力、温度变化而变化的液-液、液-气或液-液-液态气体体系的界面张力值
- 油田行业三次采油驱油、油田污水处理及钻井等，比如开发三元或二元驱油剂、二氧化碳驱、注水等
- 分析高温高压条件下表面张力或界面张力值（压力最高可达70MPa,温高最高可达180℃）
- 表面活性剂开发
- 聚合物界面化学性质研究

常规压力及温度条件下的界面张力建议选购TX500C或TX500K型旋转滴界面张力仪

$$\sigma_{SV} = \sigma_{SL} + \sigma_{LV} \cdot \cos \theta$$

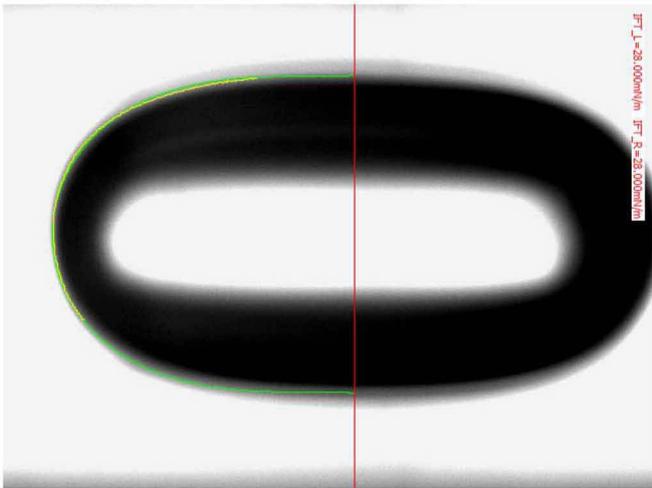
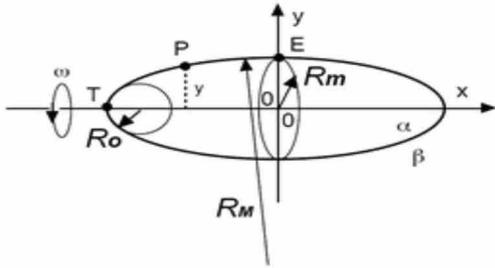
$$\sigma \cdot \left\{ \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right\} = \sigma \cdot \int \sin \theta$$

$$\sigma_{SV} = \sigma_{SL} + \sigma_{LV} \cdot \cos \theta$$

旋转滴界面张力测试原理

恒温恒压下增加单位界面面积时的体系自由能的增量，我们称之为界面张力。该体系起源于界面两侧的分子对界面上的分子的吸引力不同。区别于通常情况下的界面张力测试，旋转滴测试技术可以实现对低及超低界面张力的分析，而通常的方法如白金板法、白金环法、悬滴法、停滴法等测试方法均无法实现这样的测值。

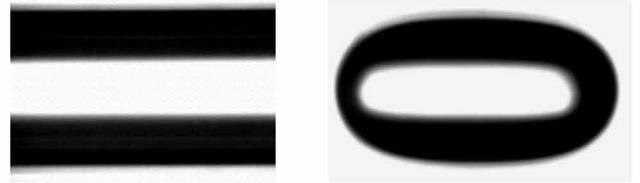
通常，我们把 $10^{-2} - 10^{-1}$ mN/m的界面张力称为低界面张力，而达到 10^{-3} mN/m以下的界面张力称为超低界面张力。为测定超低界面张力，需要人为地改变重力与体系界面张力间的平衡，使平衡时液滴更接近理想的形状以便测定界面张力值。这可以通过使体系旋转，增加离心力场的作用而实现。这就是旋转滴超低界面张力测试的原理。如图所示：



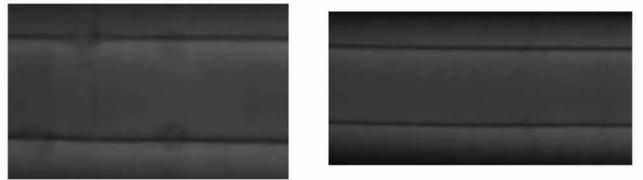
高温高压旋转滴超低界面张力仪实测图

通常情况下，界面张力值随着压力和温度的增加而降低。如下图污水和煤油与水的界面张力变化可以明显看到直径在变小，体积也在变小。但是，在原油与表面活性剂水溶液的界面张力对比图片中可以看到，在增加压力的条件下，原油与表面活性剂水溶液的界面张力值在明显变大（直径变粗，形状变成近球形）。此现象说明，种类不同的表面活性剂作用的温度及压力条件等存在差异。某些表面活性剂在高温高压条件下，表面活性剂的作用机理不存在，不再起到降低液-液界面张力值的作用。

0MPa 5000RPM 污水 5MPa 5000RPM 污水

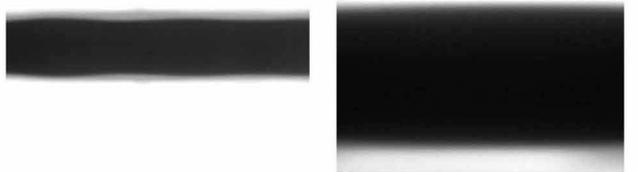


0MPa 5000RPM 煤油与水 10MPa 5000RPM 煤油与水

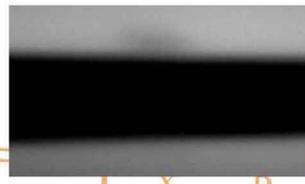


0MPa 5000RPM 70C°
原油与表面活性剂溶液

10MPa 5000RPM 70C°
原油与表面活性剂溶液



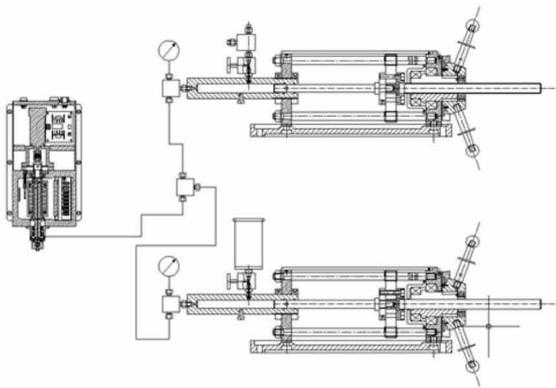
20MPa 5000RPM 70C°
原油与表面活性剂溶液



$$\sigma \cdot \left\{ \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right\} = \rho \cdot g \cdot R_1$$

$$\sigma \cdot \left\{ \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right\} = \sigma \cdot \left\{ \frac{\sin \theta}{X} + \frac{1}{R_1} \right\}$$

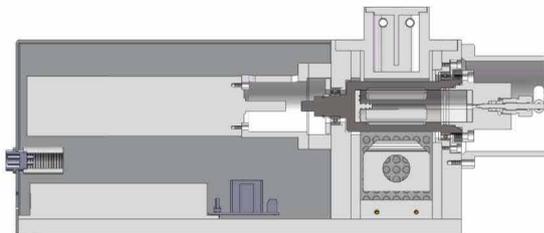
高温高压旋转滴超低界面张力仪 流程示意图



产品特色Performance

1. 领先的专利技术：超高温、高压旋转腔体 - 更低的压力泄漏，更高的安全性

- 提供各种压力范围的高温高压腔体（5M Pa, 10M Pa, 30M Pa, 50M Pa, 70M Pa 或定制）以满足客户的各种需求；
- 自带温度加热系统，最高控制温度可达180℃（或定制200℃）；可按用户需求定制其他温度范围。
- 可拆卸旋转样品管结构，可更换高压旋转样品管，更易清洁样品管及其密封件，以避免二次交叉污染；
- 提供四通及高压阀门接头，以连接惰性气体、天然气或CO₂。



2. 专业光学精密调整平台的机械结构 - 更简单的操控，更高的控制精度

- 独家提供三维（XYZ）镜头以及相机高精度位移平台，以利于更方便的控制成像；
- 独家提供相机二维水平调整功能，以利于更好的查找基线，调整样品台水平结构；
- 专业激光级90度棱镜结构，实现光路折转，更小的失真，更小的使用空间。

3. 领先的工业级近平行光高速成像系统 - 更清晰、更快的速度

- 采用了世界上最领先的轮廓镜头，成像更清晰，轮廓更明显；
- 6.5倍工业连续变倍镜头，放大率0.35 - 4.5X，视野变化范围更大，适合各种体积样品测值；
- 超长工作距离镜头，有效避免高温对成像系统的影响；
- 引用了德国原装进口高速摄像机，速度达高达100帧/秒（WVGA制式）- 340帧/秒（GIF）
- 红宝石或钨钢标定球，校准更方便，精度更高



4. 世界领先的影像法界面张力分析系统CAST® 4.0 - 更人性化的设计，全自动轮廓分析拟合技术：

- 全自动界面张力测试软件系统，可测动态界面张力值；

本系列采用美国科诺影像分析法技术，采用了领先世界的全自动界面张力测值技术，只要按“测试”，软件即自动控制完成拍照、保存图片、计算界面张力值、显示出测值等所有动作，而无须人工干涉，从而有效避免了人为因素对测值的影响。同时，软件自动测随时间、转速、温度变化而变化的界面张力值，并把所有测值直接导出为EXCEL文档实时显示您测值曲线图。

- 基于线而非基于点的界面张力计算办法，测值更精确；
- 人性化软件设计，采用数据库管理方式管理所有测试数据，从而保证：

(1)标准放大率校准模式，你只要选择一个镜头放大倍数，软件自动查找相应放大率；

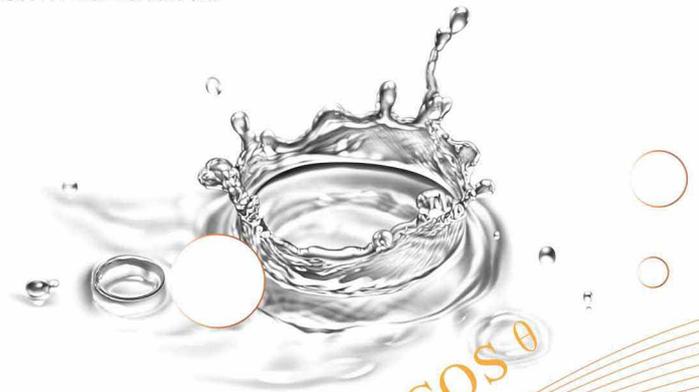
☑(2)标准Windows向导式设计理念，更适用于各种测试工作者；

☑(3)数据库管理方式，可以随时查找以前的测值数据，随时修改认为测值不准的测值结果，无须为以前的测值是否丢失而烦恼；

☑(4)数据库管理中，图片与数据一一对应，双击图片即可二次修正测值数据，使得查询以及二次利用数据更为方便；可以实现更好的数据可追溯性。

☑(5)测试数据可导出为EXCEL文档，可以非常便捷地创建适合自己需要的测试报告格式；

☑(6)特征值二次修改功能。你的所有操作均会记录在软件中，对于别人的操作你可以查看测值操作是否正确，这样可以有效的避免各种人为因素的存在。



$$\sigma \cdot \left\{ \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right\} = \sigma \cdot \left\{ \frac{\sin \phi}{X} + \frac{1}{R_1} \right\}$$

$$\sigma_{SV} = \sigma_{SL} + \sigma_{LV} \cdot \cos \theta$$

$$\sigma_{SV} = \sigma_{SL} + \sigma_{LV} \cdot \cos \theta$$

技术参数：Technical Specifications

通过拍摄高温高压条件下旋转液滴的形状，采用Young-Laplace方程分析，并使用影像分析法分析计算得到界面张力值

型号 TX500HP

外观



1. 超高压、高温旋转腔体指标 可提供压力范围包括5MPa, 10MPa, 30MPa, 50MPa, 70MPa多种型号供选购

最大压力范围	0-30MPa或70MPa (压力范围根据选购不同而不同)
高速电机转速	0-10,000转/分 (RPM)
电机控制方式	瑞士进口伺服高速电机系统
温控方式	自带加热温控系统, 标准配置的最高温度: 180°C; 可选配200°C温控系统或其他温控系统定制 (如半导体致冷至0°C, 甚至超低温 -10°C系统)
最高温度范围	180°C 或定制 (短时工作/最高耐受温度200°C)
样品管内径	4mm或2mm (超高压40MPa以上时使用2mm样品管)
旋转样品管的材料	蓝宝石(20MPa以上) 或 防爆玻璃SN6 (低于20MPa)
旋转样品管密封方式	1、两端开口样品管 (30MPa以下型号) 2、30MPa以上型号采用双侧观察窗安装, 样品管为固定样品管
高速转轴材料 (超高压样品管)	钛合金
原油进液方式	原油注入孔, 可注入原油
压力值读取方式	数字压力传感器, 数显压力表, 分辨率: 0.01MPa, 精度: 0.25%FS
温度读取	直接读取旋转腔体内空气温度, PT100
温度读取分辨率	0.1°C
高速电机转速	0-10,000转/分 (RPM)
附件接口	排气孔、气氛接口 (可注入天然气、二氧化碳等)

2. 高压增压泵 形成一个液-气两相液滴或液-液两相液滴

控制方式	手动 (自动增压泵供选)
最高压力值	80MPa
排气口	容器下方提供一个排气口
增压泵腔体内最大容积	100mL
高压阀以及样品管	不锈钢或Hastelloy C276 可选

$$\sigma \cdot \left\{ \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right\} = \sigma \cdot \left\{ \frac{\sin \phi}{X} + \frac{1}{R_1} \right\}$$

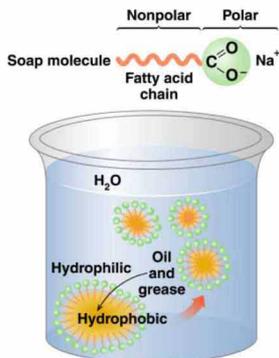
$$\sigma \cdot \left\{ \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right\} = \sigma \cdot \left\{ \frac{\sin \theta}{X} + \frac{1}{R_1} \right\}$$

3. 软件及通用指标

界面张力测试范围	10 ⁻⁷ –100mN/m
读数范围	0–4mm 取决于样品管内径
读数精度	0.001mm
测量方法	冯格内特法拟合(Vonnegut)、Bashford-Adams
测值方式	全自动测试, 软件自动拍照、查询敏感点、分析界面张力值并显示变化的界面张力变化曲线
数据库管理技术	像与数据一一对应, 可查询数据、可导出图像及数据至EXCEL文档 点击图片, 可以二次修改测试数据
人工修改痕迹保留	可二次修改数据, 操作痕迹可以保留
数据导出	图片及数据均可导出
屏幕快捷观察窗	本次测试所有图片均可通过实时窗口观察
软件控制功能	可以设置并读取转速与温度、焦距调整、液滴位置跟踪
界面张力实时曲线显示	实时显示时间变化的界面张力曲线图

4. 重量以及外观尺寸

主体外观尺寸	100(L)*70(W)*40(H) cm
主机重量	45kg
增压泵外观尺寸	18(L)*90(W)*60(H) cm / 台
增压泵重量	34kg / 台



$$\sigma \cdot \left\{ \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right\} = \sigma \cdot \left\{ \frac{\sin \phi}{X} + \frac{1}{R_1} \right\}$$

$$\sigma_{SV} = \sigma_{SL} + \sigma_{LV} \cdot \cos \theta$$

$$\sigma_{SV} = \sigma_{SL} + \sigma_{LV} \cdot \cos \theta$$



美国科诺：世界领先技术的界面化学仪器提供商，为您提供最专业、最全面的界面化学分析仪器综合解决方案。了解更多信息，请登陆我们的网站
<http://www.surface-science.com.cn> www.kinochina.com

Kino

美国科诺工业有限公司
USA KINO Industry Limited

亚太区战略投资公司：上海梭伦信息科技有限公司
E-mail: sales@uskino.com
sales@kinochina.com