

**Kino**

▶ **TX500**

# 旋转滴超低界面张力仪

TX500 Spinning Drop Interface Tensiometer  
Model TX500KB/KS

——基于影像分析原理的界面化学分析系统



# TX500

## 旋转滴超低界面张力仪

TX500 Spinning Drop Interface Tensiometer  
Model TX500KB/KS

专利号: CN200920213959.8, CN200920213958.3



TX500 旋转滴超低界面张力仪是基于美国科诺专业技术的经典界面化学分析仪器，采用本系列界面张力仪可以实现低/超低界面张力值的分析，广泛应用于日化用品、油田三采、微乳、表面活性剂等行行业。美国科诺为您提供包括表面张力仪、界面张力仪、接触角仪等界面化学分析仪器一站式全面解决方案。

### 应用范围

- 油田三次采油工艺中界面化学分析测值
- 乳液、聚合物界面张力测试
- 医药、农药、喷雾、油漆和涂料界面张力测试
- 化妆品、食品工业的界面张力分析
- 表面活性剂，肥皂和洗涤剂，临界胶束浓度CMC测试

$$\sigma_{sv} = \sigma_{sl} + \sigma_{lv} \cdot \cos \theta$$

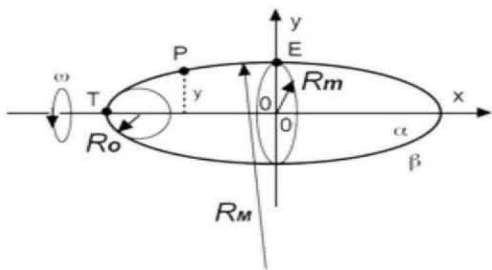
$$\sigma \cdot \left\{ \frac{1}{R_i} + \frac{1}{R_o} \right\} = \sigma \cdot \left\{ \frac{\sin \phi}{X} + \frac{1}{R_i} \right\}$$

$$\sigma_{sv} = \sigma_{sl} + \sigma_{lv} \cdot \cos \theta$$

## 旋转滴超低界面张力

恒温恒压条件下增加单位界面面积时体系自由能的增量，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，旋转滴可以实现对低或超低界面张力的分析，而通常的方法如白金板法、白金环法无法实现这样的测值。

- 通常把 $10^{-2}$ – $10^{-1}$  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，须人为地改变原来重力与界面张力之间的平衡以使平衡时液滴的形状便于测定。这可以通过使体系旋转，增加离心力场的作用来实现。这就是旋转滴超低界面张力的测试原理。如图所示：



## 产品优势

TX500系列旋转滴界面张力仪经过几代升级，已从原显微镜观测技术全面升级至TX500D/E/F/G/H系列视频分析系统，功能更多，应用更广泛，可以满足更便携、更高精度、更复杂的测试需求。作为经典品牌TX500™，美国科诺承诺以最专业的技术为您提供全面的界面化学测试综合解决方案。

### 1、真正意义上的全自动界面张力测试，可测试动态界面张力值

领先世界的全自动界面张力测值技术，只要按“测试”，软件就会自动控制拍照、保存图片、计算界面张力值、显示出测值结果，而无须人工干涉，从而有效避免了人为因素对测值的影响，也可以测试随时间、转速、温度的变化而变化的界面张力值，实时显示测值曲线图，并把所有测值直接导出为Excel文档。

### 2、瑞士进口静音高速无刷直流电机及伺服控制系统，转速控制精度高达万分之一

TX500系列旋转滴界面张力仪采用世界领先的进口高速无刷直流电机，寿命长、功率大、噪声小，控制精度和系统稳定性非常好，全面提升离心控制精度。软件实时控制转速变化，15000转/分空载时，控制精度高达 $\pm 3$ 转/分，无级变速，可控制1转/分，为真正意义上的伺服控制系统。转速读取方式采用编码器控制，控制方式根据电流变化判断，控制点高达500线，远高于仅有一个点或几个光栅点的控制方式。

### 3、高精度长寿命新材料（可选PTC陶瓷或半导体加热致冷系统）以及美国国家半导体数字温度传感器为您更精确地控制温度，提高测值效率和精度

- (1) 您也可以另外选购高精度恒温水槽温度控制系统，实现低于室温的温度控制。
- (2) 数字式半导体温度传感器具有温度自校功能，读值分辨率高达 $0.01^\circ\text{C}$ ，测值误差 $0.0625^\circ\text{C}$ 。
- (3) 加热系统采用整面加热散热片系统，真正实现样品管的均匀加热，避免了局部加热的爆管现象的出现。
- (4) 真正解决了温度控制值与实际值不符而产生的对界面张力分析影响问题，提高了测值效果。

### 4、革新式的样品管进样系统，真正避免了样品石英管无法拔出或拔出过程爆管现象的出现

最新研制的样品管两边顶针式的进样系统，全面解决了样品管的水平度保持、进样方便性以及样品管拔插过程种种意外的避免等问题。

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

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

## 5、革新的气热式温度加热及控制方式

真正控制了样品管的温度，提升了加热效率，全面解决了原美国科诺设计的TX500™界面张力仪Model 500以及TX500C系列界面张力仪的严重缺陷，如原TX500C系列设计中显示温度为45度，实际样品管所在空气温度只有38度左右；85度时，实际样品管所在空气的温度只有65-70度左右。



原美国科诺TX500C将加热管与温度传感器装在同一个铝合金块上，相当于永远用一个恒定设置温度的加热源给样品管加热，控制温度与实际温度不相符，加热效率差。



革新后的加热系统，将温度传感器安装在旋转样品管所在空气，通过空气加热，效率高，温度更接近与实际值。

## 6、全新设计的石英玻璃样品管密封及固定方式

石英样品管采用自密封装置以及两端开口设计，进样更方便，排气更容易；结合美国科诺专业级的10cm长聚四氟乙烯长针头技术，更方便地挤出如煤油、气油、原油相液体，不易拔出后随针管跟出油样；采购更为先进的动态密封技术的美国全进口500G型界面张力仪，你更可以享受自动注入表面活性剂-聚合物（油驱）和原油的功能，可升级至多种液体样品同时进的操作，控制精度高达0.02μL，实现了解决自动配样并进行自动临界胶束浓度（CMC）测试的目的。



## 7、可调亮度高亮度LED冷光源技术，全面提升液滴外形捕捉效果

应用世界独家可调亮度LED冷光源技术，真正解决单一亮度图像边缘失真等问题，可以使图像轮廓更清晰，测值更精确。同时，亮度可调节，边缘分辨得更清晰；也可以选购同轴光源系统，成像更清晰，应用更广泛。

8、自由选购的视频成相系统：可以选取更高分辨率的相机（如300万像素等），以及更高速度的相机（如100张/秒）等相机系统，可以满足您多重需求。

9、专业级航空铝合金制成调焦以及镜头位置调整4维控制平台（XYZ以及旋转四向），为您更轻松控制图像视野范围以及焦距控制。

10、高精度转台控制系统以及多达3处的水平调整系统，控制样品管的水平度更稳定，使长时间测值过程控制油滴（气相）移动更方便，移动量更小。

## 11、模块化的设计理念，保证售后服务及维修更方便

您选购的任何一款TX500系列的界面张力仪，设计理念均为模块化的。这种模块化主要体现在：

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

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

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

(1) 可以很方便的选购不同模块：如选购气热式模块、恒温水浴模块或动态密封模块；选购可以增加接触角功能的模块；选购不同的光源系统，如可以频闪的光源（拍照的瞬间光自动闪亮，如家用相机的闪光灯系统一样）或同轴光源等等。

(2) 可以提供更为完美地售后服务模式：各功能模块独立设计，可以通过很简单的更换完成维修；且维修时，本地一级代理商处均备有主要备件库存，可以24小时完成本地维修服务。

(3) 升级更方便：你可以选购部分功能，其他功能根据需求进行随时的升级。

## 12、全新的USB2.0通讯接口，兼容性更好、速度更快

全新TX500系列界面张力仪的电机控制、温度控制、视频系统均采用USB2.0通讯接口。这样可以有效地避免因电脑升级而造成的接口兼容性问题。如现有电脑特别是DELL、联想的新设计电脑和笔记本电脑均不含有老的RS232串口和PCI插口。

## 13、人性化的软件设计，数据库管理所有测试数据，从而保证

(1) 标准Windows向导式设计理念，更适用于各种测试工作者。

(2) 数据库管理方式，数据与图像一一对应，可以随时查找以前的测值数据，随时修改以前测值不准的测值结果，而无须为以前的测值是否丢失而烦恼。

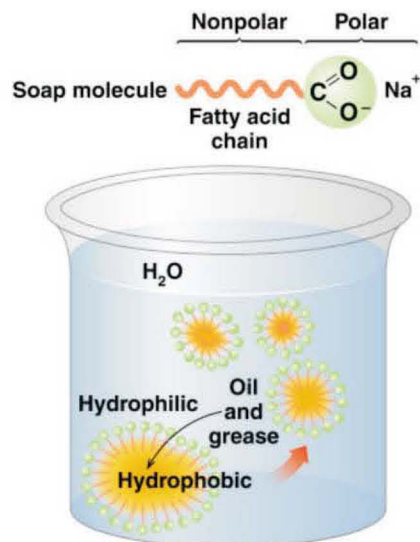
(3) 测试数据可导出为Excel文档，您可以非常便捷地创建适合您需要的测试报告格式。

(4) 特征值二次修改功能。你的所有操作均会记录在软件中，可以查看以往操作中测值选点是否正确，这样可以有效地避免各种人为因素的存在。

(5) 领先的Unicode技术，软件语言界面更为友好，可以非常方便的、兼容性更好地与世界各种语言沟通。

## 14、基于两条线间的距离而非简单的两点间距离的界面张力计算方法，可以全面提升了界面张力测值精度

15、通过选购不同型号，全面满足复杂的需求，您可以选购CAST<sup>®</sup>4.0实现振荡滴的控制；可以选购TX500H型界面张力仪，可以实现测试岩芯接触角值；选购TX500G型界面张力仪，可以实现更为精确的温度控制以及全自动进样等功能。



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

## 技术参数

测量模式：捕捉旋转滴影像，记录下电机转速，测量液滴几何尺寸，通过公式计算得出界面张力值

型号	TX500KB	TX500KS
仪器外观示意图		

### 一、通用指标

界面张力测量范围	$10^2 - 10^{-7} \text{mN/m}$
----------	------------------------------

### 二、硬件指标

显微镜镜头变倍范围	0.7-4.5X / ( 9X、18X供选购 )
CCD相机分辨率	WVGA (752*480)/ ( 更高的130万、300万、500万像素相机供选购 )
视频捕捉系统	USB2.0视频设备/ ( PCI视频捕捉卡、1394接口相机供选购 ) CCD相机速度 87-340帧/秒 ( 60帧/秒、100帧/秒、300帧/秒相机供选购 )

镜头控制	X轴 软件控制寻像 精调 Y轴调整显微镜镜头焦距，手动控制 Z轴调整镜头成像位置 高精度整体旋转设计，控制液滴移动，带锁死功能，手动控制 镜头水平控制	自动控制
------	---	------

## 技术参数

电机控制范围	0-15000转/分
电机转速模式	无级变速 可控制1转/分
电机控制精度	$\pm 3$ 转/分 ( RPM )
电机转速控制方式	伺服控制系统 编码器控制，控制点500个 可无级变速
加热控制模式	气热式温控模式
加热系统控温范围	室温 - 125℃
控温精度	$\pm 0.5^\circ\text{C}$
加热方式	电热棒/ ( 可选PTC陶瓷整面加热/半导体加热制冷系统 ( 测试低于室温的样品 ) )
温度显示装置	美国进口半导体数字温度传感器，带自校准功能 精度：0.0625℃

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

$$\sigma \cdot \left\{ \frac{1}{R_i} + \frac{1}{R_o} \right\} = \sigma \cdot \left\{ \frac{\sin \phi}{X} + \frac{1}{R_i} \right\}$$

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

外接恒温水浴 温度控制范围	0-100℃
测量用样品管	内径 φ6mm、φ4mm、φ2mm 三种石英玻璃样品管
自密封样品管	2mm样品管为自密封样品管，两端开口
标准丝	水平、垂直双向校准标准丝/（美国认证计量尺供选）
样品管紧固方式	两头顶住式
通讯接口	USB2.0通用接口
水平控制	整机四脚水平控制、样品台旋转、镜头水平控制三处
<b>三、软件系统指标</b>	
计算界面张力依据	1、自动查找上下边界线，计算两边界线间距离并自动计算界面张力值 并将数据自动以数据库形式进行管理 2、可手动二次调整测值结果，并保存操作痕迹
计算方式	全自动，手动可二次调整并记录调整痕迹
放大率校准功能	垂直、水平双向放大率校准
数据库管理	历史数据均有规律保存并用数据库管理，数据与图像一一对应，历史数据可查询， 可二次调整并记录操作痕迹，可导出为Excel文档及BMP图片
软件控制功能	温度、电机、寻像X轴
摄像方式	单张拍摄 / 连续拍摄/每秒25-60张或定时拍照 如定时每20分钟间隔拍照共2小时长时间测值

## TX500™旋转滴超低界面张力仪TX500E/F/G

型号	TX500E	TX500F	TX500G
功能简述	便携式	恒温水浴控制	动态密封、全自动进液
功能及配件	相机系统： 1X 10倍放大	温控模式： 恒温水浴气热式	进样系统： 自动注射泵 水样3通道、油样单通道 精度：0.02μL
	样品台旋转角度： ± 15°	温控范围： -20℃-100℃，可控制室温以下的温度	温控系统： 自加热导热油系统 动态密封技术
	USB2.0接口 可连接笔记本	加热方式： 四面加热，双管	
	性价比高	更高的温度或更低的温度供选购	

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



**Kino**

**美国科诺工业有限公司**

亚太区战略投资公司：上海梭伦信息科技有限公司

电话：0086-21-51036075 传真：0086-21-51872276  
www.kinochina.com www.surface-science.com.cn

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综合解决方案，了解更多信息，欢迎登陆我们的网站：[www.kinochina.com](http://www.kinochina.com) [www.uskino.com](http://www.uskino.com)