

Kino

▶ **C60系列**

卓越型影像法界面化学分析系统

Excellent Drop Shape Analysis Method Based Interfacial Chemistry Measurement System

—— 光学法接触角仪、界面张力仪、界面流变仪



C60

卓越型影像法界面化学分析系统

Excellent Drop Shape Analysis Method Based Interfacial Chemistry Measurement System

– 光学法接触角仪、界面张力仪、界面流变仪



C60系列影像分析系统是基于光学影像法原理测试界面化学性质的专业系统。通过分析各种基于液-气、液-液或液-固、液-液-固等两相或三相界面化学体系形成的液体（Drop）或气泡（Bubble）的外形轮廓（Drop shape / Lamella Contour Profile），可以用于分析诸如表面张力及其分量（色散力、极性力）、界面张力、固体表面自由能及其分量（色散力、极性力、氢键力、Lewis酸碱力等）、界面流变(Interfacial Rheology)及粘弹指数（Interfacial Viscosity）、粘附功、润湿线、润湿行为（Wetting Behavior）等重要界面化学指标，用于表征、分析、推测或描述如铺展、润湿、粘附、吸收、竞争、渗透、增溶以及表面各相异性等各种重要的界面化学属性，可全面被各类新材料研究（仿生超疏水或超亲水材料）的学术研究人员、液体界面化学研究的科研人员、质量控制QC（如表面清洁度分析）和产品开发等生产制造的专业工程师所使用。

C60系列影像分析系统完全基于模块化的设计理念，可为客户提供多达几万种不同的组合形式，是您进行界面化学研究并对控制精度有较高要求时的首选仪器。仪器整机由精密光学机械结构、光学成像系统、精密滴定系统以及专业级的界面化学分析软件CAST® 3.0*组成。作为标准配置，C60提供了世界最领先技术的轮廓镜头以及背景光源、高速摄像系统（87-340帧/秒）以及采用了世界级精度的精密定位平台（Precision Positioning Stages），结合领先世界的基于阿莎™（ADSA™）核心技术的CAST® 3.0*分析软件，为您打造最领先、最专业的研究、开发和分析利器。

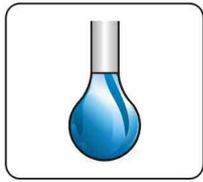
注：CAST® 3.0界面化学分析软件由不同的模块（Software Module）组成。视选购的软件模块在功能实现上存在区别。

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

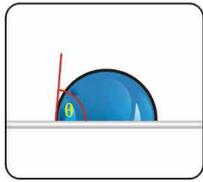
$$\left\{ \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right\} = \sigma \cdot \left\{ \frac{\sin \phi}{X} + \frac{1}{R_1} \right\}$$

$$\sigma_{SV} = \sigma_{SL} + \sigma_{LV}$$

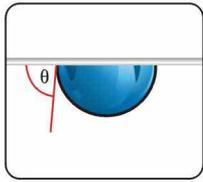
测试方法



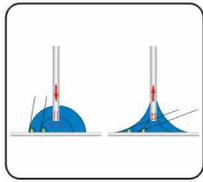
悬滴法
(Pendant Drop Method)



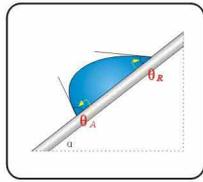
停滴法
(Sessile Drop Method)



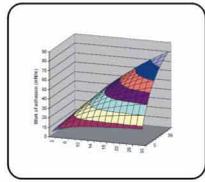
气泡捕获法
(Captive Drop Method)



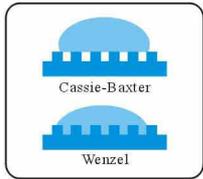
前进/后退角
(Advancing/Receding Contact Angle)



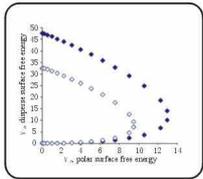
滚动角
(Roll-Off Angle)



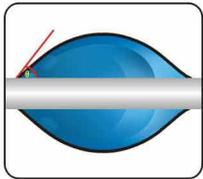
表面自由能
(Surface Free Energy)



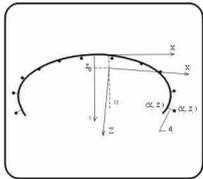
接触角滞后
(Contact Angle Hysteresis)



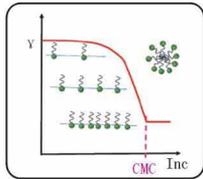
可润湿性分析
(Wetting Envelopes)



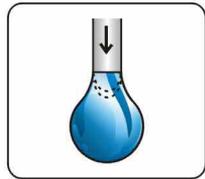
单纤维接触角
(Fiber Contact Angle)



Lamella & Menisci
曲线分析
(Lamella & Menisci
Profile Analysis Method)



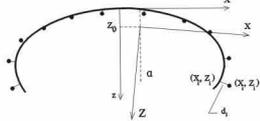
临界胶束浓度
(CMC)



界面流变 / 振荡/扩张滴
(Interfacial Rheology &
Oscillating / Expanding Drop)

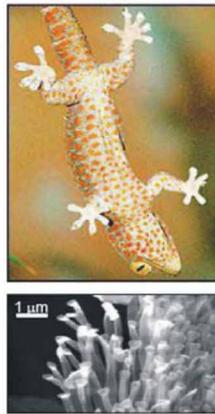
测试原理

本系统通过摄录单张或基于时间变化的多张液滴 (Drop) 或气泡 (Bubble) 的图像, 采用亚像素级的图像识别技术, 分析所捕捉到图像中的关键信息如图像边缘等, 利用有限的参数如密度、重力加速度、时间等, 通过复杂的数学分析模型 (如圆、椭圆、多项式、插值曲线, 特别是 Young-Laplace 方程曲线拟合), 将液滴轮廓边缘曲线与数学模型分析得出的理论曲线通过特殊图像曲线拟合技术进行优化分析, 进而得出如液-气表面张力值、液-液界面张力值、固-气接触角值、液-液-固三相体系接触角值等物理化学指标。



我们团队的核心技术正是在于: 通过近30年的努力, 将 Young-Laplace 方程曲线拟合技术 - 阿莎™ (ADSA™) 提升到更高的技术水平, 并实际应用到界面化学性质的分析中。

$$\gamma \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) = \Delta \rho g z + \frac{2\gamma}{b}$$



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

测试指标项

应用本测试系统可以分析得到如下界面化学指标

✓ 表面张力 (Surface tension) : 温度、浓度配比、时间、压力、电场等条件下的变化值;

可测试液相 (如纯液、混合相液体、熔体等) 与气相的表面张力, 特别是悬滴法 (Pendant Drop Method) 和停滴法 (Sessile Drop Method) 对于如 (1) 胶水、聚合物、树脂等粘度比较高; (2) 以及金属、煤等需要高温加热; (3) 采油行业井下高温、高压作业环境条件模拟等, 具有明显优势。

✓ 界面张力 (Interface Tension) :

可用于分析不相溶液 - 液两相界面张力值及其临界胶束浓度 (CMC)

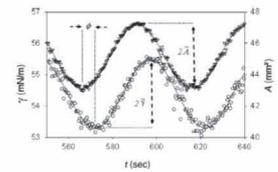
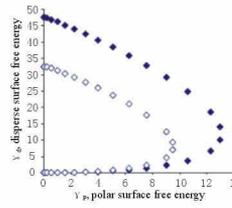
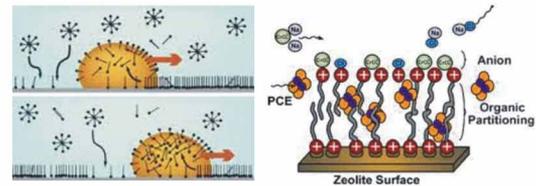
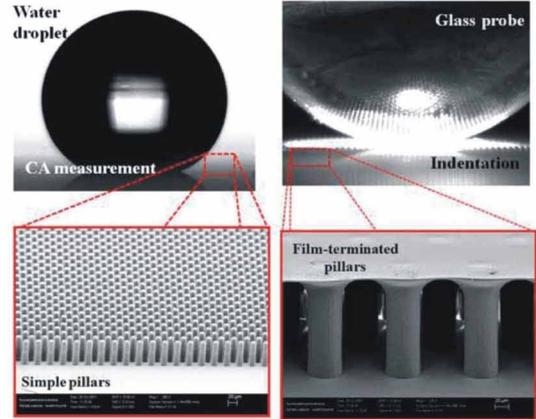
✓ 分析固体表面自由能 (Surface Free Energy) 以及分量 (色散力、极性力、氢键力、Lewis酸碱力等)

✓ 润湿行为分析 (Wetting Behavior Analysis, Wetting Envelopes)

✓ 动态接触角 (Dynamic Contact Angle) 以及接触角滞后性分析 (Contact Angle Hysteresis), 包括: 前进角 (Advancing Contact Angle)、后退角 (Receding Contact Angle)、滚动角 (Roll-Off Angle) 以及本征接触角 (Thermodynamic Intrinsic Contact Angle)、平衡接触角 (Equilibrium Contact Angle) ;

✓ 铺展/吸附过程分析如铺展面积/直径、液体吸收体积、接触角、润湿线等随时间变化的量;

✓ 界面流变 (Interfacial Rheology) 性质以及界面弹性系数 (Surface Elasticity)、界面张力弛豫方法 (Relaxation Study)、毛细管静压值 (Hydrostatic Pressure) 等;

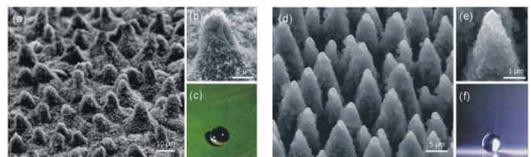


符合标准

ASTM D 724: Standard Test Method for Surface Wettability of Paper (Angle-of-Contact Method)

ASTM D 5946-2004: Standard Test Method for Corona-Treated Polymer Films Using Water Contact Angle Measurements

ISO15989: Plastics- Film and sheeting - Measurement of water - contact angle of corona-treated films



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

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

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

产品优势

更专业、更稳定、更精准、控制更平稳、结构更优化的机械结构及控制系统

真正的专业性

- 1、唯一真正拥有精密定位平台 (Precision Positioning Stages) 研制能力，并将本专业能力全面应用于界面化学分析仪器领域的公司；
- 2、更专业的知识与能力：
拥有媲美欧美任何精密定位平台研制厂家的专业知识与研制能力，全面保证了机械控制部分的专业化水平、稳定性以及操作方便性等。



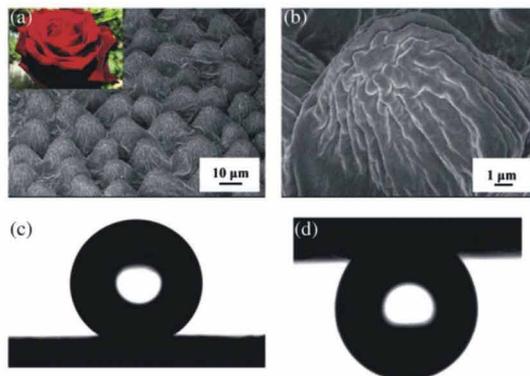
一体化设计，结构更为紧凑与优化

- 1、全面优化的整体系统设计：
所有的部件组合均由几十年经验的专业机械结构工程师根据精密光学成像测试需求而进行了专业优化，从而有效的避免由于机械结构的兼容性不好而导致的结构复杂化以及外形的美观度差等问题。
- 2、协调性更好的机械结构：
独家提供多达10维 (2XYZ+ 旋转+3水平调整) 的机械结构设计，有效地控制样品台、摄像系统、滴液滴定系统的协调性运作。
- 3、整机一体化设计，主机采用高级别航空铝制成，在牢固的基础上保证了整机的轻便性。



更精确、更稳定、更多样化的机械结构及控制系统

- 1、更平稳运行的固体样品操作台及控制系统
 - ✓ 采用了世界领先的线性滑块导轨技术 (Linear Guides) 以及精密研磨丝杆 (Screw) 技术，保证了更大的运行范围、更平稳的运行、更精确的液滴定位；
 - ✓ 样品台控制系统设计精度手动时可达0.01mm，通过软件控制时，控制精度可以达到0.5μm，分辨率可达0.007μm；
 - ✓ 升降控制中引入了采用交叉滚珠导轨和千分头技术精密升降台技术 (Precision Vertical Travel Positioner)，有效地保证了水平基线 (Base Line) 控制以及固体样品面的观察，也全面保证了样品台的负重能力 (5kg左右)。
- 2、操控更方便、定位更精确的液滴焦距与位置控制系统
 - ✓ 采用千分头 (Micrometer) 以及精密交叉滚珠导轨 (Crossed-Roller Bearings) 技术的二维精密定位台，保证了运行的平滑性、减少空回以及更高的位置控制精度和焦距调整精度。
 - ✓ 独特的固定焦距式机械结构，结合精密调整架，可以更方便、更准确的找到焦距并捕获清晰的图像。



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

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

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

3、更为精准和平稳的液滴转移控制部件

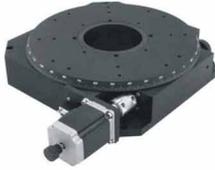
- ✓ 微距离针头移动，液滴转移操作更为精确，更方便，特别适用于超疏水材料测试时液滴在针头与固体材料间的转移控制；



- ✓ 结合专业的超细针头（0.2mm）以及聚四氟乙烯（PTFE）针头，更易于完成小液滴（5μL以内）在超疏水表面的液滴转移操作。

4、更为专业的动态接触角（滚动角）控制机械结构

- ✓ 采用更为专业的旋转定位平台（Rotation Positioning Stage）结构设计，无回程、间隙几乎为零，从而保证了滚动过程无振动、平稳运行以及更为精确的角度控制（手动时精度可达0.1°，自动时精度可达0.01°，分辨率可高达0.0001°）。



- ✓ 独特的整体式滚动平台设计，样品与镜头一起旋转，更有利于样品观测过程中的中心点保持，没有整机摆动的费力，也没有仅仅部分部件旋转的控制不方便，为您更精确地分析滚动角（Roll Off Angle）带来可能。

- ✓ 通过简单的更换内部转台（选配件），也可让镜头不转动而样品台旋转。

5、精确的固体样品水平以及镜头（光源）角度调整机械结构

- ✓ 多达4处水平调整系统设计：在整机水平和镜头水平调整的基础上，独家提供进一步优化了的高精度两维水平调整平台（Multi-Axis Tilt Platform），保证了平整度较差样品的水平线（Base Line）的查找。



- ✓ 专有的两维水平调整台采用了千分头结构，有效地保证了调整角度的精度；

- ✓ 镜头俯仰角度以及光源角度（如需要）调整机构采用了高精度一维角度调整平台，且使用高分辨率千分头，提高了角度的调整精度。

- ✓ 软硬件结合的双重水平调整系统，为您更好的查找水平线提供可能。

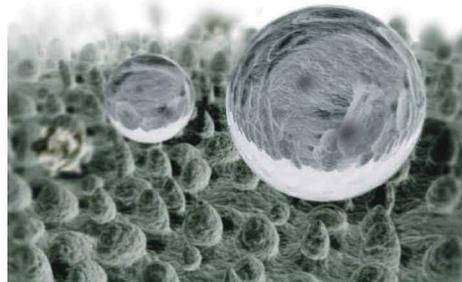
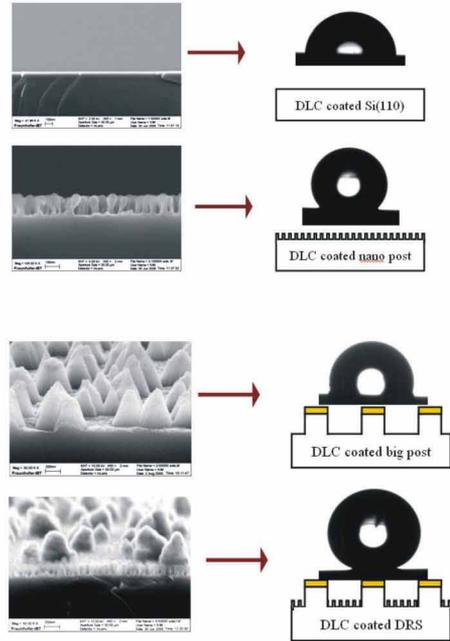
- ✓ 机械水平调整结构结合可调亮度LED冷光源系统和CAST[®] 3.0软件系统，为您更好的找准水平线（Base Line）提供了强有力的保证。同时，测控滚动角（Roll Off Angle）、前进/后退角也更为方便。

进为方便、易用和人性化的控制系统

- ✓ 自动控制系统采用步进电机，精度高，运行更平稳；



- ✓ 机械运动控制系统的通讯接口采用USB2.0，兼容性更好

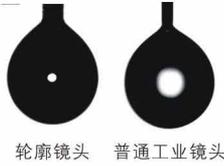


$$\sigma \cdot \left\{ \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right\} = \sigma \cdot \left\{ \frac{\sin\phi}{X} + \frac{1}{R_1} \right\}$$

世界领先的更清晰、更高速度、更专业的 光学视觉成像系统

独家提供世界领先技术的高精度焦阑轮廓镜头

- 1、6倍连续放大 (Zoom: 6:1), 0.75-4.5倍放大倍率;
- 2、更清晰的液滴轮廓、更小的中间透过光斑直径;
- 3、大景深,低畸变,高解析度;
- 4、景深范围内物像倍率不变;
- 5、低畸变: 通常<0.01% (全幅画面)
- 6、高数值孔径 (NA值): 最大值可达0.098;
- 7、垂直成像时, 无投影现象



独家提供世界领先技术的轮廓背景光技术

- 1、更清晰的轮廓边缘;
- 2、更有利于亚像素级的边缘查找技术的实现;
- 3、更精确的液体轮廓 (Drop shape) 几何尺寸;
- 4、连续可调亮度LED冷光源技术, 更长的寿命, 无热量散发, 避免额外热度所导致的小液滴挥发而影响测值过程;
- 5、背景光更均匀, 成像更清晰;
- 6、短波长特殊背景光, 更有利于液滴成像。

更清晰、速度更快的视觉成像系统

- 1、标准配置87帧/秒 (FPS) (WVGA格式) - 340帧/秒 (FPS) (GIF格式) 高速摄像机;
- 2、紫外 (UV) 过滤技术, 更有利于提升液滴轮廓成像的清晰度;
- 3、提供多种相机升级服务, 包括高清 (HD)、高速摄像 (1万帧/秒) 各种摄像机 (选购件);
- 4、标准配置相机的通讯接口为USB2.0, 有效的提升了整机系统的兼容性;



卫生护垫吸水效果 750帧/秒高速摄像机拍摄图像序列

精度更高、控制更方便的进样系统

控制精度更高、定量更精确的直顶式注射泵系统

- 1、专业级的高精度注射泵系统, 最低液滴控制精度可达0.002μL, 可用于高精度重复定量进样。
- 2、直顶式结构设计, 更易于样品管的清洗以及更换, 不易产生二次交叉污染;
- 3、采用了精密研磨丝杆 (Screw) 以及线性导轨技术, 进液控制精度更高;
- 4、全面采用USB2.0通讯接口, 保证了系统的兼容性更好。



多种进样系统供选购, 升级更方便

- 1、根据用户自己的需要, 选购如边进边出型注射泵以及其他进样方式, 升级非常方便;
- 2、可选购最多达8个进样针的进样系统, 更有利于如表面自由能测值时多种液相进液需求;
- 3、纳升 (nL) 或皮升 (pL) 级进样系统供选购 (10nL、5pL、15pL、800pL等), 用于单纤维接触角测值以及半导体、芯片、微电子行业um级位置接触角测值。



配备齐全的各种进样器和针头供选购, 满足各种复杂的需求

- 1、提供多达几十种不同规格的进样器, 如不同体积 (25μL、100μL、500μL、1000μL...)、不同材质 (塑料进样器、玻璃进样器) 以及不同品牌进样器 (KINO、Hamilton), 以满足各种不同需求;
- 2、提供各种规格 (10-34#) 以及不同材质的针头 (如不锈钢针头、聚四氟乙烯PTFE、PP针头等) 以及特殊针头 (弯曲针头, 气泡捕获法时用 Captive Bubble Method) 可用于常规接触角测值, 也可用于超疏水、高粘度等特殊样品的进样、液滴转移等。



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

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

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

世界领先的功能更强大、自动化程度更高、界面更人性化的界面化学分析系统CAST® 3.0

技术领先的基于阿莎™ (ADSA™) 的真实液滴法 (RealDrop™) 分析技术。

1、应用更为广泛

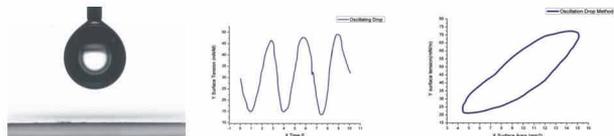
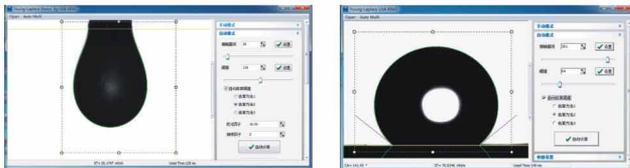
可用于测试停滴法 (Sessile Drop) 和气泡捕获法 (Captive Bubble) 时的表面/界面张力值以及接触角值, 也可用于分析悬滴法 (Pendant Drop) 时的液-气和液-液体系的表面/界面张力值。

2、测值精度更高

区别于选面法 (Select Plane) 技术条件下的 Young-Laplace 拟合技术, 真实液滴法 (RealDrop™) 无经验值标定, 采用 AFLI 技术以及第四代真实液滴法技术, 测值精度更高。

$$\gamma \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) = \Delta\rho g z + \frac{2\gamma}{b}$$

3、独特的液-气和液-液界面张力测试系统, 我们为您独家提供基于 Bashford-Adams 表、龙格库拉方程解法的两种方法的 Young-Laplace 方程拟合法, 可用于振荡滴测试以及中高粘度样品表面张力测值和表面活性剂动态表面/界面张力测值、振荡滴 (Oscillating Drop) 测试。



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

更强大的分析测试功能

1、6种分析液滴形态:

停滴 (2、3态)、悬滴、气泡捕获法、插板法以及振荡法等 多种液滴形态均可适用;

2、7种计算接触角方法、约20种曲线拟合技术:

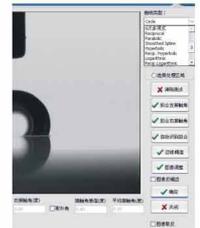
独家提供 $\theta/2$ 法、圆拟合法、椭圆拟合法、真实液滴法、Spline 曲线拟合法、Young-Laplace 方程拟合法 (第四代技术)、曲线尺法 (切线法) 等, 全面适用于分析动态/静态接触角值。

其中, 独家采用诸如 Circle、Spline、Gaussian、Power 等 20 种曲线拟合技术的曲线尺法, 为您:

✓ 分析前进/后退角, 滚动角值;

✓ 分析不规则角度值;

提供了完全可能。

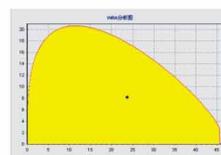


3、12种表面自由能估算模型, 在估算固体材料表面自由能及其分量有了更多的选择:

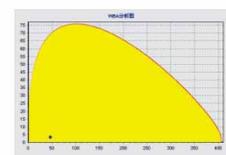
独家提供如 Equation of State (Neumann et al.)、Good-Girifalco、Owen-Wendt-Rabel、Simple Fowkes、Extended Fowkes、WU 法 1-2、Schultz 法 1-2、Acid-base (Van OSS & Good)、Jhu、Zizman 临界表面张力法等共 12 种表面自由能估算方法, 不但能分析低能固体表面自由能, 也能分析高能固体表面自由能, 以及他们的分布 (色散力、极性力、氢键值、路易斯酸碱等)。

4、独特的固体材料可润湿性包络图 (Wetting Behavior Analysis / Wetting Envelopes, WBA) 技术

可以轻松分析液体表面能分量组成以及液体在固体材料表面上的润湿和铺展特性等。



分析图1: 低能固体材料表面分析



分析图2: 高能固体材料表面分析

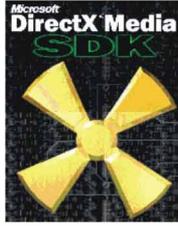
5、独特的录相功能, 可将测值过程录相为 AVI 格式, 以供使用。

6、强大的 Rod、Thread 以及板法界面张力和接触角测试技术, 可用于分析单纤维的接触角值。

更加全自动、人性化、高精度的功能设计

1、标准化的视频工作模式，兼容性更好。

标准化的视频工作模式设计，可实现多种接触角仪主机系统的无缝升级，可应用于世界多种接触角分析仪主机系统，让你充分享受CAST® 3.0软件技术带来的便利性。



2、实时图像分析技术

可自动分析基于时间变化的界面张力/接触角/体积/润湿线等，且图像与数据一一对应，可重复调出测试图像进行二次数据分析。

3、自动水平线（Base Line）技术，曲面修正技术

可用于分析下凹面或上凸面接触角值；且，独家提供基于整圆曲线拟合以及单边任意形状曲线拟合技术的曲面校正方法，操作更方便，测值更精确。



4、“双软件触发技术”，可以分析各种复杂的动/静态接触角值：

CAST® 3.0独特的双软件触发技术，可以用于分析简单的静态接触角，也可以分析前进/后退角，滚动角，随时间变化（标准版本为25帧/秒，可选购更高速度的相机）的接触角值，可用于分析诸如粉体、纤维、纸张、人造骨膜等吸水性物质的零时间点接触角值。应用范围更广，测值更精确。

5、更为人性化的操作界面：

（1）CAST® 3.0完全采用新一代向导式操作界面，每项操作的设置均由后台自动完成，你只要按“上一步”或“下一步”，根据软件的提示，就可以将复杂的接触角、表面自由能分析等交与我们的软件工作了。结合我们多达140页左右的详细操作手册，无需更多的专业培训，你就可以轻松上阵了。

（2）基于Unicode技术的软件界面设计，全中文操作界面，让你使用更为方便。

6、全自动分析接触角值、粘附功、表面自由能值：

（1）真正的全自动：你只要按测试，软件自动将图像捕获、接触角计算、保存数据以及实时显示测值数据等各分步动作完成，而无须人工干涉；

（2）双击人工修改，即可方便分析图像进行测试数据的调整并保留调整记录，以避免自动测值偏差的存在。

（3）实时显示诸如左右接触角值、平均接触角值、粘附功值、低能表面—液法表面自由能（Equation Of State）估算值等有用数据，而无须另行特别计算。

强大的数据库管理功能

1、强大的液体库数据

独家提供多达300种液体、800个液体表面张力及其分量数据，可以直接作为参考数据引用，也可以更快捷的分析固体表面自由能及其分量。

液体名称	液体温度	气体名称	气压 (Pa)	液体密度 (kg/m³)	表面张力 (mN/m)
1,1,2,2-四氯乙烷	20	大气	101325	2.97	49.74
1,1,2,2-四溴乙烷	20	大气	101325	2.97	49.74
1,1-二氯丙烷	20	大气	101325	1.33	31.9
1,1-二溴丙烷	20	大气	101325	2.06	31.9
1,2,3-三氯丙烷	20	大气	101325	0.89	28.4
1,2,3-三溴丙烷	20	大气	101325	2.42	45.3
1,2,3-三氯丙烷	20	大气	101325	2.42	45.3
1,2,4-三氯丙烷	20	大气	101325	0.88	29.6
1,2-二氯乙烷	20	大气	101325	0.68	16.6
1,3-丁二醇	20	大气	101325	1.26	29.2
1,3-丁二醇	20	大气	101325	0.62	13.5
1,4-丁二醇	20	大气	101325	1.02	44.3
1,4-丁二醇	25	大气	101325	1.00	36.4
1-丁醇	20	大气	101325	0.60	12.8
1-丙醇	20	大气	101325	0.68	19.1
1-丙醇	20	大气	101325	0.82	26.0
1-庚醇 (黏合剂1.6)	20	大气	101325	0.82	26.0
1-庚醇	20	大气	101325	0.70	
1-癸醇	20	大气	101325	0.74	

2、强大的测值数据库管理功能，可以更方便的保存数据以及查询、导出数据：

基于Access数据库管理系统，为您提供强大的：

- √ 实时保存测值数据并建立索引；
- √ 测试数据与图片一一对应，选中数据项时，对应图片自动显示出来；
- √ 历史数据查询功能；
- √ 历史数据人工修改功能；
- √ 历史数据备份、导入功能；
- √ 数据库压缩功能等。

3、测值数据可导出功能，全面提升数据的可用性；

所有测值数据可以导出为Excel文档以及BMP标准格式图片文件，以方便将数据写入各种科学文章和测试报告中。



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

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

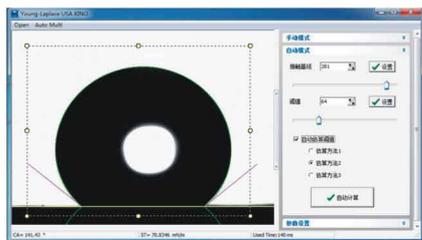
$$\sigma_{SV} = \sigma_{SL} + \sigma_{LV} \cdot \cos \theta$$

全系列、全功能的软件模块，全面满足影像法界面化学各种分析需求

CAST® 3.0界面化学分析软件由不同的模块(Software Module)组成

SM01接触角测试模块 (ADSA-SD)

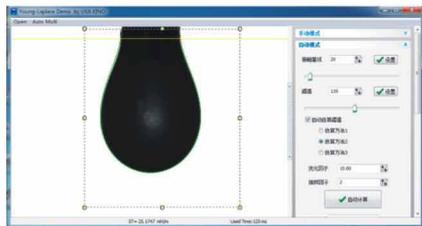
软件主模块，具有视频捕捉、录像、亚像素级 (Sub-Pixel) 视觉图像分析处理、曲线拟合数学算法、数据库管理等核心功能；可用于测试停滴法 (Sessile Drop) 或气泡捕获法 (Captive Bubble) 等静态接触角和界面张力值，也可用于分析前进角/后退角/滚动角/平衡接触角/热力学本征接触角等。



SM02悬滴法界面张力测试模块 (ADSA-PD)

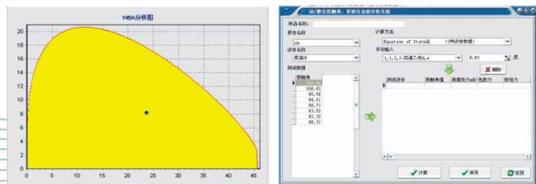
基于Young-Laplace方程拟合技术的阿莎 (ADSA) 表面张力/界面张力测试模块；拥有Bashford-Adams(BA)表法以及ADSA-PD两种分析方法；

可选购 Select Plane & Young-Laplace拟合技术 (包括 Andreas-Princeton、Springer、Huh、Lin、Hansen等5种算法)；根据液-液界面张力分析液体的表面张力及其组成 (色散力、极性力、氢键值等) (本功能需定制)。



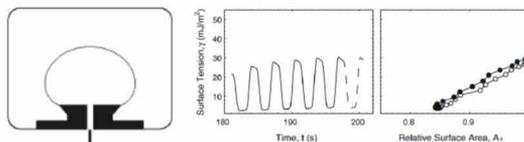
SM03表面自由能及润湿性分析模块 (SFE&WBA)

用于分析固体表面自由能以及润湿包络图/可润湿性分析 (Wetting Behavior Analysis / Wetting Envelopes)



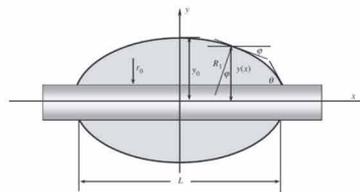
SM04最大滴法超低界面张力测试模块 (ADSA-CSD)

通过捕捉停在倒角锐化边缘的最大停滴 (Constrained Sessile Drop) 的图像，分析具有低界面张力值 (如肺表面活性剂) 的表面张力值以及随时间变化性质。



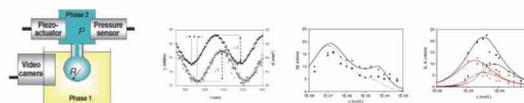
SM05单纤维接触角分析模块 (ADSA-SF)

采用液宽高法 (Max Length-Height Method)，测试包裹液滴时的纤维接触角值。



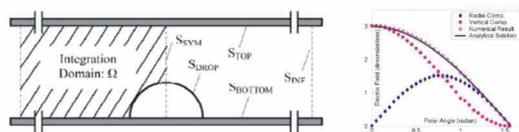
SM06界面流变分析模块 (ADSA-IR)

界面流变(Interfacial Rheology)性质以及界面弹性系数(Surface Viscosity & Elasticity)、界面吸附以及弛豫分析 (Adsorption & Relaxation Study)、毛细管静压值 (Hydrostatic Pressure) 等等。



SM07电润湿分析模块 (ADSA-E)

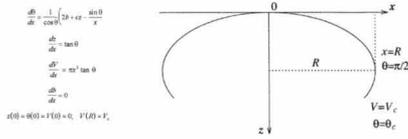
测试电场条件下的接触角变化值；



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

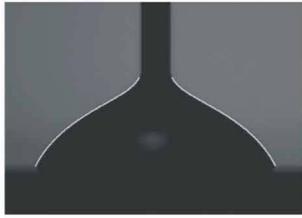
SM08顶视法接触角测试模块 (ADSA-D)

领先技术的顶视条件下接触角测值技术，可用于大样品的接触角测值。



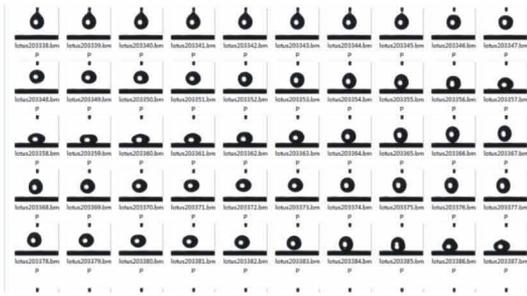
SM09无顶点液体轮廓分析模块 (ADSA-NA)

可采用Young-Laplace拟合技术，分析非轴对称液滴轮廓和接触角、表面张力以及前进/后退角值。



SM10动态液滴弹跳能量分析模块 (ADSA-HS)

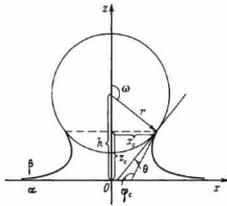
分析吸附或未吸附于固体表面的液滴的能量变化。



750帧/秒高速摄像机拍摄的超疏水荷叶上水滴弹跳效果序列图

SM11 Young-Laplace 轮廓法界面化学分析模块 (ADSA-LMP / Lamella & Menisci Profile Analysis By Young-Laplace Equation Fitting Method) 等等。

可根据用户需求，定制基于Young-Laplace拟合算法的各种Lamella & Menisci轮廓曲线如液桥等，分析界面张力值。



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

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

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

装备最为齐全的配件库

环境条件配件库 (压力、温度、湿度条件)

1、温度控制装置:

包括 (1) 样品温度控制 (2) 测试液体温度控制;

这是两个温度控制系统，分别控制液体以及固体样品的温度。可单独采购，也可以同时采购。



固体样品温度控制方式可选以下两种温度控制方式之一:

(1) 恒温水槽控制: 0-95°C, 温度误差0.1°C;

(2) 半导体加热制冷: 5-85°C, 温度误差0.5°C;

(3) 特殊温度加热系统: 如200°C、400°C温度控制要求可与我们确认。

液体温度控制方式建议采用恒温水槽的方式。

2、高温接触角测试: 最高实现1400、1700、1800、2000°C接触角测试; 定制产品, 需支付定金。

3、真空环境装置: 实现真空或不同气体环境下接触角测试; 定制产品, 需支付定金。

4、样品槽: 有效控制样品的晃动以及温度、光线等对接触角测值的影响; 定制产品, 需支付定金。

5、高温界面张力测试: 熔化的固体材料与空气的界面张力测试, 采用悬滴法或停滴法界面张力分析技术。定制产品, 需支付定金。

6、高压、高温样品槽: 10MPa、35MPa、70MPa压力范围供选、200度温度加热范围, 蓝宝石观察窗户。

7、恒温、恒湿条件样品槽: 可实现恒定湿度与温度的控制。

全系列样品台、夹具、样品槽库

- 1、晶圆Wafer测试平台：提供6' (φ 150mm)、8' (φ 200mm)、12' (φ 300mm)等各种规格Wafer测试平台；
- 2、印刷PCB板测试平台：100*250mm 专用于测试PCB
- 3、电润湿测试平台：可测试通电情况下，接触角变化；(需采购ADSA-E软件模块)
- 4、各种用途夹具，如纤维、粉末样品槽、固定手(脚)槽、圆柱固定槽、薄膜、纸张夹具等等，特殊夹具可定制。
- 5、各种规格大小以及可耐高温光学石英玻璃样品槽，包括各种尺寸如100*120*36、45*35*45、40*40*20等，可用于三相体系界面化学分析以及气泡捕获法界面张力测定。

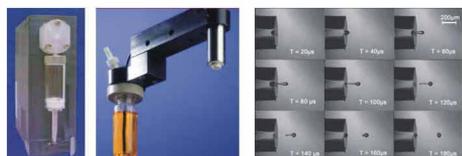


全系列进样系统、进样器与针头

- 1、25μL、100μL、500μL、1000μL高精度微量进样器。
- 2、聚四氟乙烯针头、不锈钢针头(各种直径)、塑料针头、弯曲针头等。



- 3、各种规格进样控制系统：
提供注射泵、蠕动泵、微升进样系统、纳升(10nL)进样系统以及皮升(最低5pL)进样系统。



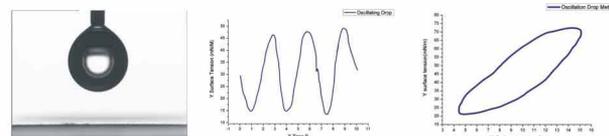
振荡/扩张滴(Oscillating Drop Method ODM/ Expanding Drop Method EDM)测试模块

1、采用世界领先技术的高频振荡器以及美国科诺独家设计的振荡控制系统，控制精度更高、控制方式更为灵活，可根据客户需求选购不同振荡频率和振荡幅度的振荡器。

序号	振荡幅度	振荡最高频率
1	2μL	100Hz
2	10μL	100Hz
3	10μL	60Hz
4	20μL	60Hz

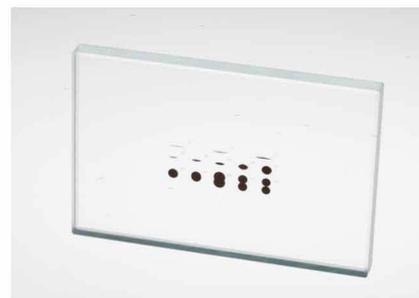


- 2、进样针管可选：0.5μL、1μL、5μL、15μL、100μL、500μL、1000μL等。
- 3、振荡波形包括：正弦波、余弦波、三角波、线性波、锯齿波等，频率在2KHz以内不衰减、不失真。



各种规格标定板

提供计量认证的圆拟合法、Young-Laplace拟合法(悬滴、停滴)标定板。



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

技术参数

以下标注“*”的为各型号主要区别之处。

C601	C602
------	------

仪器外观图



相关型号主题词		研究型影像分析系统	全自动型影像分析系统	
硬件配置及指标	样品台控制	水平X移动	手动，行程：100mm 精度：0.1mm	自动，行程：100mm 精度：0.01mm
		水平Y移动	可升级至最大300mm行程	可升级为最大300mm行程
		上下Z移动	手动，行程：50mm 精度：0.01mm	
		样品台旋转	手动控制，镜头与样品台同时旋转，用于测试前进/后退角/滚动角（可选购内部旋转滚台）	自动控制，镜头与样品台同时旋转用于测试前进后/退角/滚动角（可选购内部旋转滚台）
	其他控制	水平调整	手动，千分头控制样品台水平，提供整机水平调整、镜头水平调整功能	
		样品台	100*100mm	
		可放置最大样品	300(W)*∞(L)*50(H)mm	
		针管XY移动	行程：12.5mm 精度：0.01mm 焦距以及液滴位置控制	
		进液控制Z	自动，行程：12.5mm 精度：0.01mm 实现液滴转移功能	
		镜头水平控制	一维俯仰调整，带锁死功能	
	配件	可选购： 专业纤维夹具、专业薄膜、植物叶片夹具，可用于分析纤维或表面不平整样品的接触角值		
	进样器	型号	自动注射泵	
		标配精度	0.002μL注射泵	
		移液方式	自动控制移液操作	
		针头	专业可替换针头，包括0.5mm标准针头、0.9mm粗针头以及用以测试超疏水材料接触角值的0.2、0.3mm不锈钢细针头、聚四氟乙烯针头等	
	成像系统	镜头	工业连续放大轮廓镜头（6；1 Zoom Lens）；放大倍率：0.375-4.5X；有效像素：37-450 pixel/mm；图像失真率（Optical Distortion）：0.01%；视野范围（FOV）：0.80*1.07 - 10.14*13.52；NA值：0.021-0.098(4.5X)；	
		相机	1、工业级黑白相机 WVGA（752×480） 2、可选130万像素、300万像素、500万像素或更高分辨率的相机 3、图像速度：87-340帧/秒；（可选750帧/秒、1500帧/秒或更高） 4、标准制式图片格式，无图像变形； 5、通讯接口：USB2.0 无兼容性问题/可选1394接口相机 6、紫外滤镜（UV）	
		光源系统	可调亮度单色冷光LED轮廓背景光源，接触角图像边缘更清晰	

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

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

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

软件系统	5种测试液滴状态	悬滴法(Pendant Drop)、停滴法(Sessile Drop) (2/3态)、气泡捕获法(Captive Drop)、插板法、振荡滴法(Oscillating Drop)等
	7种接触角计算方法	$\theta/2$ 法、圆拟合法、椭圆拟合法、真实液滴法、曲线尺法(切线法)、Spline插值曲线拟合法、Young-Laplace方程拟合法等
	接触角数据取得方式	全自动测值和人工修改相结合。按“测试”，软件自动完成拍照-查找敏感点-计算接触角值-显示计算结果，整个过程无须人工干预，以降低人为因素影响
	接触角量测技术	数学模型拟合与真实液滴轮廓实际测量相结合，解决非轴对称图像测值问题
	自动曲面修正	上凸曲面、下凹曲面、表面粗糙度修正
	自动水平线(基线Base Line)查找技术	
	动/静态接触角测试	可测试前进/后退角/倾斜角和滚动角值、平衡接触角、热力学本征接触角值
	拍摄图像方法	单张或多张连续拍摄，如需更高速度可以选购相应速度相机如100帧、500帧、1000帧速度的相机
	双软件触发技术	可用于测试粉体、纸张以及其他吸水性材料分析时的第一时间点接触角取得，也可用于小接触角测值全过程拍
	左右接触角值分别计算与比较功能	软件自动求取平均接触角
	自动生成曲线图	可实时观测接触角的变化情况
	数据库管理功能	数据与图像一一对应，备份、压缩、导出Excel表格，测值以及曲线拟合结果均可保存到导出的图片上，直观明了。
	视频录相功能	录制AVI格式影视图像，可用于PPT文件制作。
	自动液滴量、粘附功、一液法表面自由能分析功能	可用于测试薄膜表面张力值，替代达因笔的测试功能
SM02: 悬滴法界面张力测试模块 (ADSA-PD)	真实液滴法(RealDrop™)法Young-Laplace拟合技术分析液-气及液-液界面张力值 基于Young-laplace方程拟合技术的阿莎™(ADSA™)表面张力/界面张力测试模块拥有Bashford-Adams(BA)表法以及ADSA-PD两种分析方法 自动实时图像悬滴法界面张力值	
SM03: 表面自由能及润湿性分析模块 (SFE&WBA)	12种表面自由能估算模型，包括：Equation of State (Neumann et al.)、Good-Girifalco、Owen-Wendt-Rabel、Simple Fowkes、Extended Fowkes、WU法1-2、Schultz法1-2、Acid-Base(Van OSS & Good)、Jhu、Zizman临界表面张力法等共12种表面自由能估算方法，不但能分析低能固体表面，也能分析高能固体表面，以及他们的分布(色散力、极性力、氢键值、路易斯酸碱等) 润湿包络图/可润湿性分析(Wetting Behavior Analysis / Wetting Envelopes) 300种液体、800个数据的液体库	
接触角测试范围	$0^\circ < \theta < 180^\circ$	
读值分辨率	0.01°	
测试精度	$\pm 1^\circ$ ($\theta/2$ 法) / $\pm 0.1^\circ$ (圆拟合法Circle Fitting)	
界面张力测试范围	0.001-2000mN/m	
测试分辨率	0.001mN/m	
测试方法	Bashford-Adams (BA)表 (Select Plane)、Young-Laplace拟合技术(第四代)	
主机尺寸及重量	350Wx800Lx600Hmm 35kg	
电源	AC100~240V 50/60Hz	

通用性指标

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



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