

LAUDA Scientific Surface Analyser

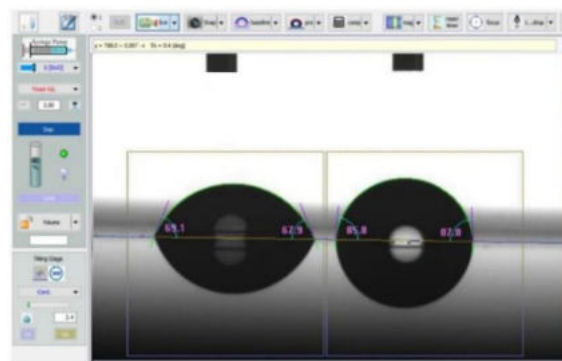
全功能型视频光学接触角张力测量仪

利用液滴形状分析技术探索界面现象的测量仪器



德国 LAUDA Scientific 公司生产的 LSA200 型视频光学接触角张力测量仪是一款测量功能齐备的全能型表面分析仪器。它具有功能多样化的特点，并且能够实现仪器的智能化全自动控制。它不仅可以准确可靠的完成接触角测量，滚动角测量、表面自由能测量和界面张力测量等常用的测量任务，而且在高速动态、多功能测量方面显示出了明显的优势

滞留力测量功能是 LSA200 具有的第二代接触角测量仪器的标志性功能。此外 LSA200 灵活的配置可以完成单一纤维接触角测量，俯视法接触角测量，界面扩张流变测量，全自动临界胶束浓度测量 (CMC) 等特殊任务。LSA200 为材料科学、界面化学、胶体化学等相关实验室提供了更加专业，更加高效的解决方案。

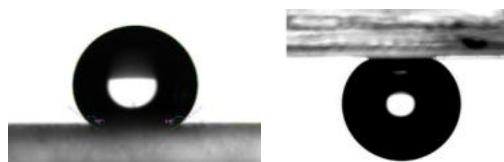


SurfaceMeter 专业软件

LSA200 测量功能介绍

接触角自动测量

软件具有成像清晰度判别功能，测量接触角时能够自动寻找基线、自动拟合轮廓。支持捕获气泡法测量模式。选用程序模板操作时软件显示操作向导，可以完成一键测量。对于材料表面特殊形状或结构形成的弯曲基线，可使用手动模式测量



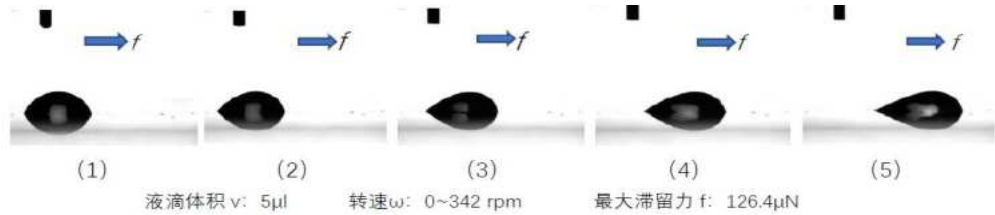
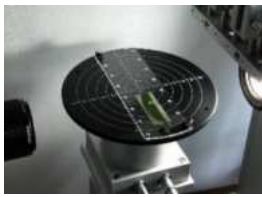
动态接触角的测量

可以选用插针法或倾斜台法测量前进角和后退角，使用专用的 Truedrop 算法能够更加准确的测量不对称液滴的接触角



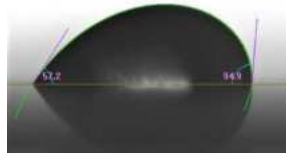
★ 滞留力和动态接触角同步测量

LSA200 配置滞留力旋转台时固体材料固定在旋转台之上，在快速旋转状态下置于材料表面上的液滴，受离心力驱动产生横向水平滑动的趋势，迫使液滴形状发生变化。当离心驱动力达到最大滞留力数值的时候，液滴沿材料表面发生横向水平滑动。在这一动态过程中，仪器利用视频同步触发技术准确的抓拍到液滴形状和位置变化的一系列照片并记录相对应的旋转速度，通过软件自动处理得到滞留力数据以及前进接触角和后退接触角的变化曲线和最大值。滞留力能够直接反映液体和固体之间界面上的相互作用力



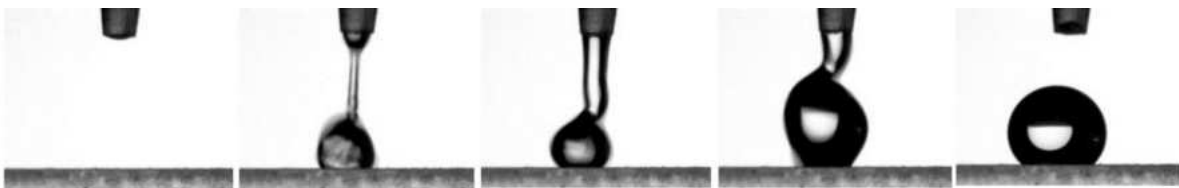
利用滞留力和动态接触角同步测量功能，可以分析滑动过程中滞留力和液滴形状变化等因素之间的相互关系

$$F = f(\theta_a, \theta_r, \dots)$$



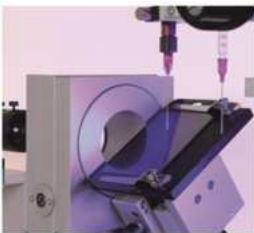
非接触式注射功能

LSA200 能够利用注射泵推进时产生的脉冲推射液体，使液滴直接落到材料表面上。这种注液方式避免了液滴在注射针头上的粘附，解决了向超疏水材料表面转移液滴的问题



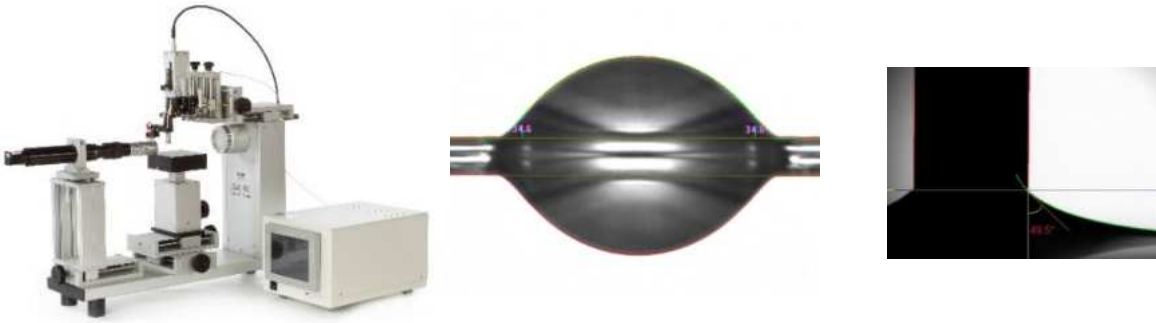
全自动倾斜台测量滚动角

全自动倾斜台和视频系统由软件控制，自动记录倾斜过程中液滴的形状变化，倾斜角度和位置移动，自动测量滚动角、前进角和后退角等相关参数



单一纤维的接触角测量

单一纤维润湿接触角的测量经常应用在复合材料和特殊功能材料领域。不同于微升级液滴在平面材料上的接触角测量，单一纤维测量需要特殊的理论计算方法和高放大倍数的显微光学镜头等特殊附件。LSA200 可以在同一台仪器上完成普通平面材料和单一纤维材料的润湿接触角测量



记录并分析粉末或多孔材料对液体的吸收过程

高速视频系统可以完成粉末或多孔材料对液体吸收过程的连续录像，并自动计算全过程的接触角变化数值



★ 俯视法接触角测量

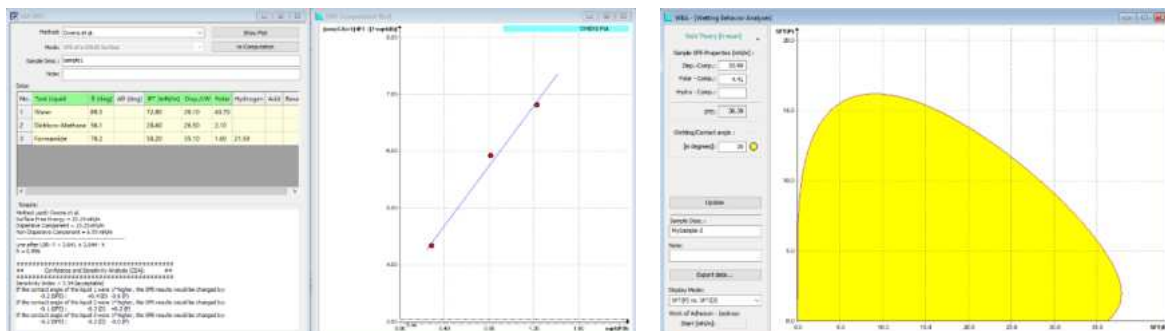
在已知液体表面张力和密度的前提下，LSA200 能够准确控制液滴体积并利用俯视模块从正上方向下对液滴成像，能精确测量三相接触线或液滴最大直径处周边线的形状尺寸，利用 Laplace-Young 模型计算得到接触角数值

俯视法和传统侧视法联用可以同时同一液滴进行接触角测量。俯视法解决了凹表面接触角和超亲表面微小接触角测量的难题，并在各向异性材料接触角测量和多角度润湿动态行为观察方面具有明显优势



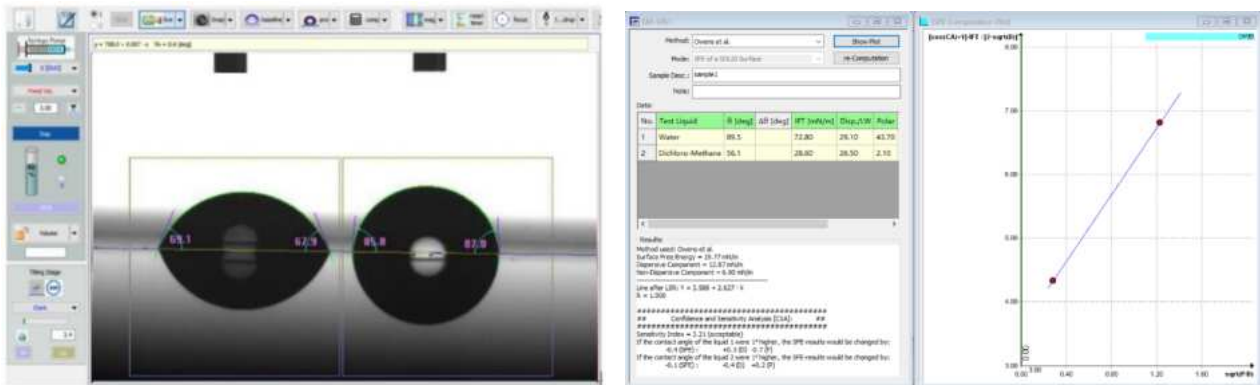
表面能的计算和粘附功的分析

固体表面自由能测量软件包括了多种表面自由能数值及其组成计算方法，粘附功分析软件可以进一步分析粘附功。涉及到一般表面、低能表面、高能表面、等离子体处理表面等实际应用



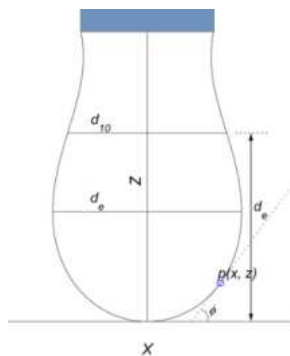
双液滴接触角测量

在测量固体表面能的时候往往需要至少两种不同的标准液体，LSA200 具备两种液体同时注射，一键式测量接触角的功能，这明显提高了进行大量固体材料表面能测量实验的工作效率



表面张力的测量

LSA200 使用悬滴法对液体的表面张力或界面张力进行测量。测量方法符合国际标准 ISO 19403-3/ISO 19403-4 和德国工业标准 DIN 55660-3。软件使用优化的 Young-Laplace 算法全自动测量张力，具有更快的动态计算速度，与高速注射单元联用时能对极短寿命的界面进行动态张力测量



$$\Delta p = \gamma \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

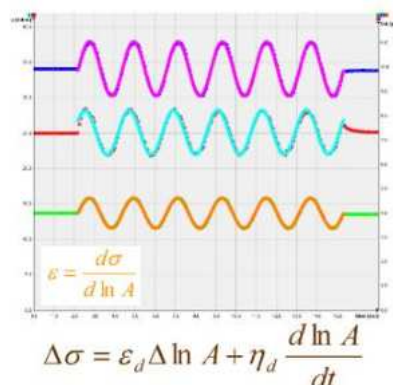
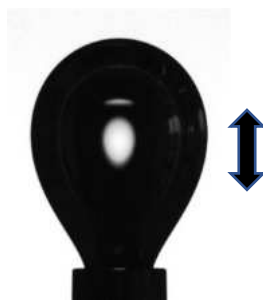
$$2 + \beta \left(\frac{z}{b} \right) = \frac{1}{R/b} + \frac{\sin \phi}{x/b}$$

$$\beta = \frac{b^2 \cdot \Delta \rho \cdot g}{\gamma} = \frac{b^2}{\alpha^2}$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{\gamma}{\Delta \rho \cdot g}}$$

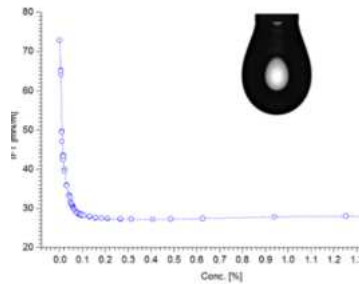
振荡滴方式测量界面扩张流变

界面扩张流变研究是对表面活性物质界面可溶膜实施规律性的扰动，记录界面张力响应，测量粘弹模量等参数，通过数据处理和理论分析，最终获得界面膜性质的丰富信息。LSA200 既可以做液-液界面的振荡又可以做气-液界面的气泡振荡



★ 全自动临界胶束浓度 (CMC) 测量

LSA200 配置两个连续注射单元时可使用表面张力法进行全自动临界胶束浓度的测量，其中一个注射单元进行不同浓度溶液的配制，另一个注射单元连续形成液滴，测量全过程在程序自动控制下工作，而且避免使用吊片法测量时活性剂分子在铂金片上吸附时产生的影响，是测量临界胶束浓度的理想方法



LSA200 的基础功能

- 静态/动态接触角测量
- 粉末或多孔材料的吸收过程分析
- 表面自由能测量和粘附功分析

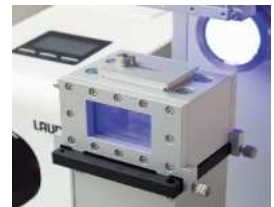
LSA200 的基础配置

- 视频光学系统
- X 轴精确导轨定位视频调焦台
- X/Y/Z 三轴精确导轨定位样品台
- X/Y/Z 三轴精确导轨定位注射平台
- 三套液体注射单元
- SurfaceMeter 专业测量软件



LSA200 的选配功能

- 全自动样品台
- 全自动注射平台
- 全自动倾斜台
- 滞留力旋转台
- 温度控制单元
- 俯视法测量模块
- 全自动临界胶束浓度测量模块 (CMC)
- 视频系统升级
- 表面界面张力测量
- 双液滴注射功能
- 非接触式注射功能
- 单一纤维接触角测量模块
- 振荡滴扩张流变模块



技术参数

型号	LSA 200
接触角测量范围	0~180°
精度	±0.1°
分辨率	0.01°
表面/界面张力测量范围:	1×10 ⁻² ~ 2×10 ³ mN/m
分辨率	0.01 mN/m
¹⁾ 视频图像系统 (系统可升级)	基础配置
镜头	1.9 倍变焦光学镜头
分辨率	1280×1024 pixel
相机速度	60 fps @ 1280×1024 pixel
视野范围	6.5×5.2~12.4×9.9 (mm×mm)
视频调焦台	
调节方式	X 轴方向精密导轨调节 调焦范围:100 mm

样品台 调节方式 尺寸 最大载重	X/Y/Z 三轴精密导轨调节 移动行程: 100/100/50 mm 100x100 mm 12 Kg
加液单元调节台 调节方式	X/Y/Z 三轴精密导轨调节 移动行程: 85/118/60 mm
自动倾斜台 角度范围	0~360°
最大样品尺寸	∞×310x76 mm (L×W×H)
光源	高亮度高均匀 LED 冷光源, 亮度可手动/软件调节
软件	SurfaceMeter 专业软件
接触角计算方法	Circle Width-Height Conic TrueDrop Young-Laplace Tangent ²⁾ Drop-on-Filament ²⁾ Liquid Bridge/Meniscus
张力计算方法	Young-Laplace ²⁾ Liquid Bridge/Meniscus ³⁾ Drop volume
电源	50/60Hz ;110/240V; 90 W
仪器尺寸 (基座) 及重量	620×200×536 mm (L×W×H) ; 22 Kg

- 1) LSA200 的视频系统可选配多款更高级别的镜头和相机, 适合于所选配复杂功能的应用
- 2) 此计算方法为软件特殊指定方法, 专用于单一纤维接触角测量
- 3) 此计算方法为软件特殊指定方法, 专用于滴体积法表面张力测量