

科技事业部

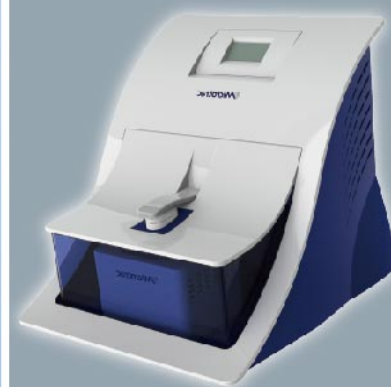


激光粒度(粒形)分析仪  
纳米粒度及 zeta 电位分析仪

美国麦奇克有限公司



**Microtrac**  
Total Solutions in Particle Characterization



大昌华嘉商业（中国）有限公司

Think Asia. Think DKSH.

## 美国麦奇克有限公司

美国麦奇克有限公司 (Microtrac Inc.) 是世界上最著名的激光应用技术研究和制造厂商, 其先进的激光粒度分析仪已广泛应用于水泥, 磨料、冶金、制药、电子、石化、陶瓷、涂料、炸药等领域, 并成为众多行业制定的质量监测和控制的分析仪器。

作为专业激光粒度分析仪的领航者:

1974年 第一台商用激光粒度仪在美国问世(7991)

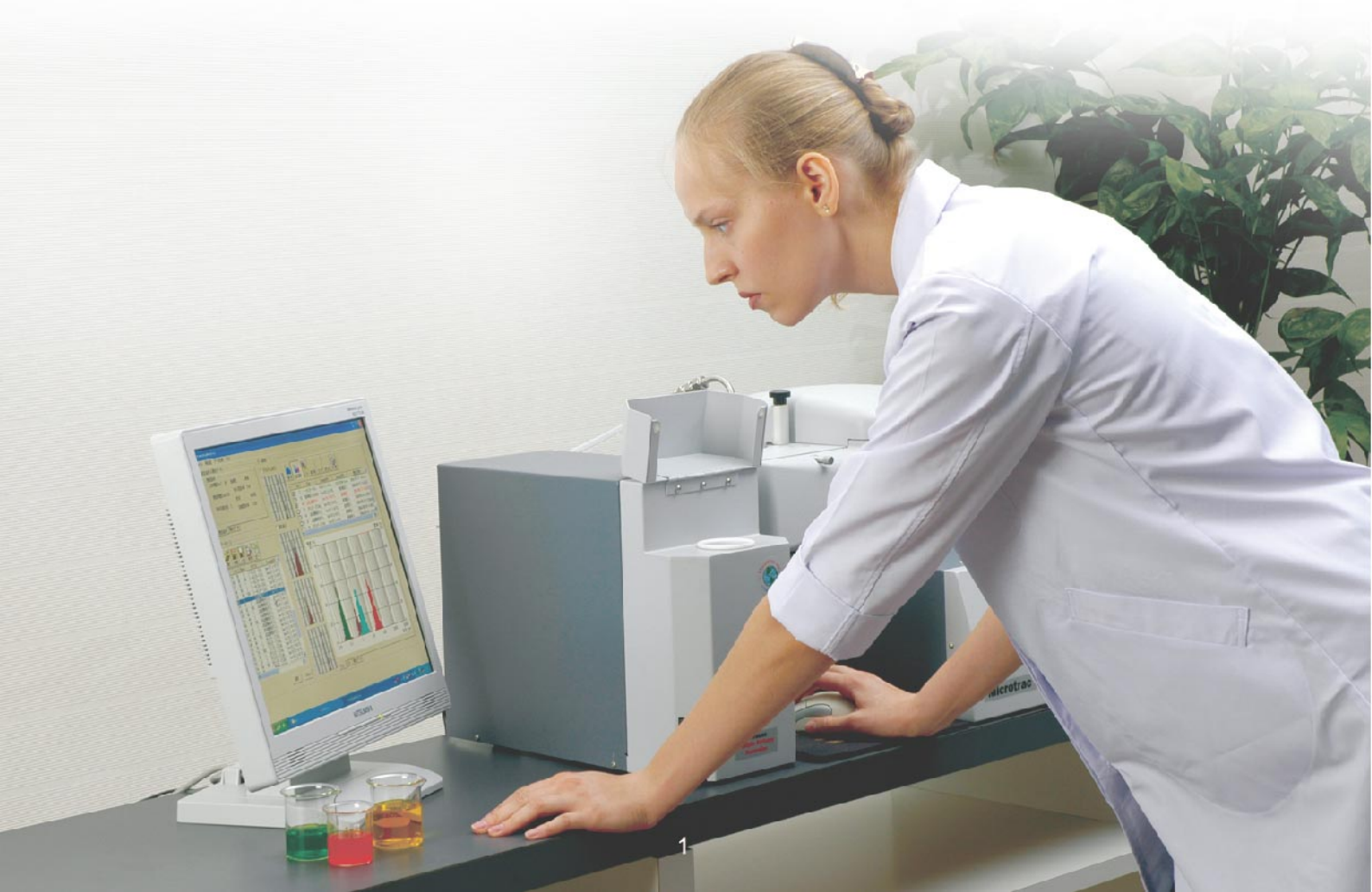
1981年 率先使用偏振光技术进行亚微米分析 (SPA系列)

1985年 突破传统首家推出折叠式光路 (SRA系列)

1990年 首家使用动态光散射探头技术 (UPA系列)

2006年 最先使用蓝激光技术将激光粒度仪测量下限扩展至10nm (Bluewave系列)

美国麦奇克公司位于风景优美的美国佛罗里达州, 致力于与全球各地的代理商精诚合作, 用户遍及世界86个国家和地区, 其旗下所有产品均已通过ISO9001质量标准认证, GMP标准认证, 欧洲EMC标准认证等。公司总部设有服务平台, 应用实验室, 保证24小时回复用户咨询。在中国设有技术服务中心, 并有专家定期巡回访问, 为用户提供及时周到的服务。



## Microtrac激光粒度分析仪 ——从纳米到毫米的全量程解决方案



### S3500系列激光粒分析仪

- 静态激光衍射法
- 测量范围：0.01-2800 $\mu\text{m}$
- 湿法，干法及干湿两用



### S3500SI激光粒度粒形分析仪

- 一台仪器，两种技术
- 静态激光衍射法(测量范围：0.01-2800 $\mu\text{m}$ )
- 动态图像分析法（测量范围：0.75-2000 $\mu\text{m}$ ）



### Nanotrak Wave纳米粒度 及Zeta电位分析仪

- 纳米粒度（测量范围：0.8nm-6.5 $\mu\text{m}$ ）
- Zeta电位（测量范围：-200mV - +200mV）



### Aerotrak喷雾粒度分析仪

- 静态激光衍射法
- 测量范围：0.5-2000 $\mu\text{m}$
- 适用于雾状及干粉样品





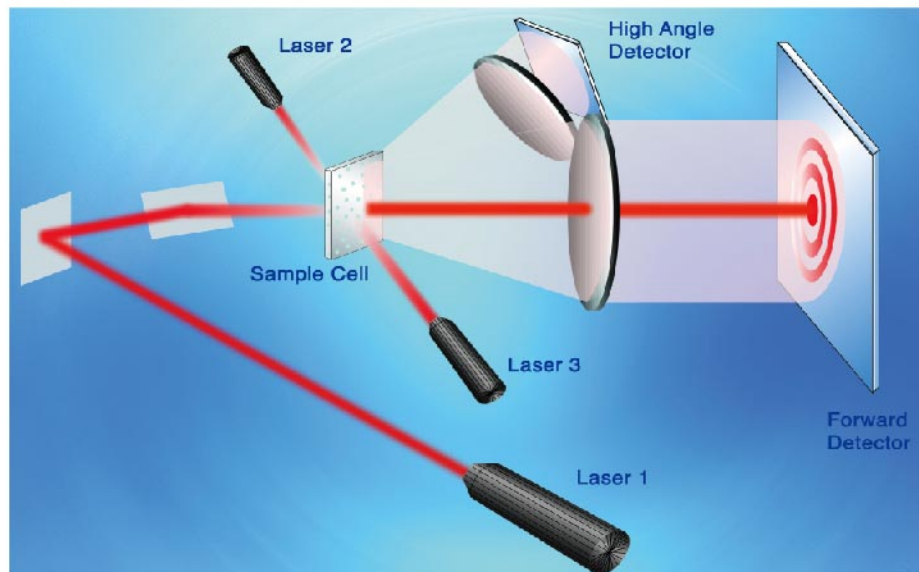
### 功能：

- 湿法
- 干法
- 干湿两用

### 工作原理

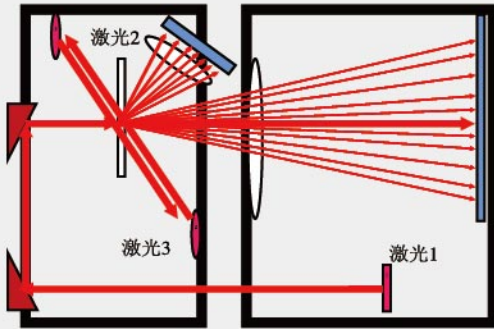
一般说来，激光粒度分析仪由以下几个部分组成：光路系统，样品分散系统，操作控制系统，光强检测系统，数据传输处理系统等。由固体激光源发出的单色，相干，平行的光束，经过光束处理单元，照射到样品颗粒后发生散射现象，散射光经傅利叶透镜聚焦后成像在一些列检测器上，散射光的能量分布与颗粒粒径的分布直接相关，通过数据处理系统，选择合适的理论模型，得到被测样品的粒度分布结果。

作为激光散射技术研究的先驱，美国麦奇克有限公司经过近半个世纪的不断探索，开发出一代又一代领先行业的激光粒度分析仪。2007年，全新专业级 S3500 系列激光粒分析仪以其划时代的革新技术，配合 Bluewave 专利，拓展测量下限至  $0.01\mu\text{m}$ 。它采用现代模块式设计，内置高能量，高稳定性，超长寿命的固体二极管激光器，专利三激光光源和双镜头傅利叶接受透镜组合，无需扫描，平行通道实时收集所有散射光信号，提供全部的，持续一致的光强累计以满足最高灵敏度得粒度分析。对非球形颗粒的米氏理论修正，保证每一次样品分析的测量精度。完全符合甚至部分超过 ISO 13320-1 激光粒度分析国际标准及 21 CFR PART 11 安全要求，并被荣誉的指定为 NIST 标准物质认证仪器。

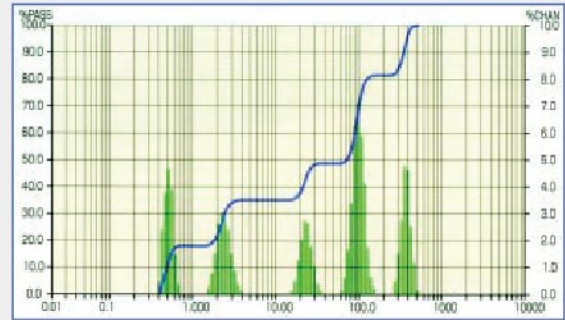


## 主要技术特点

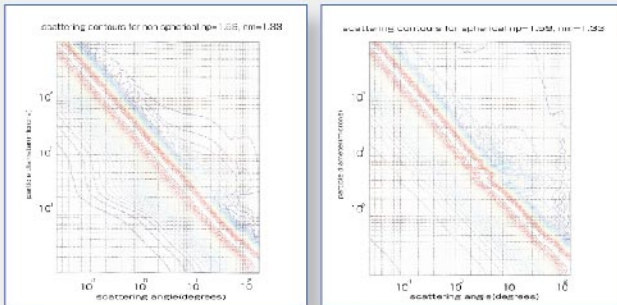
- **专利技术**—— 专利固定位置三激光 (Tri-Laser) 固体光源设计, 无任何移动部件。经典傅利叶光路配合双接受透镜, 实时大角度接受颗粒的衍射/散射光信号。



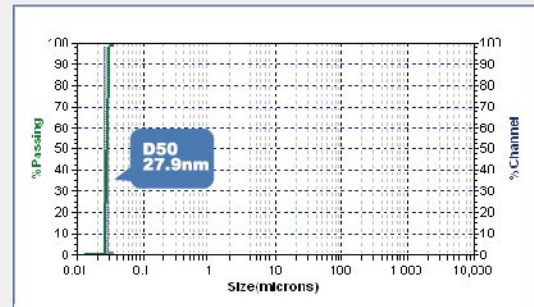
- **光信号检测**—— 无需扫描, 实时同步接受全量程散射光信号, 保证测量结果的高重现性及全量程范围的高分辨率



- **准确性**—— 首家引进“非球形”颗粒校正因子, 内置常用分析物资光学数据库, 提高测试结果的准确性



- **超宽的测量范围**—— “Bluewave” 激光技术提供了最佳的解决方案, 确保大角度散射光信号的稳定, 使得测量下限达到了 0.01um, 提高了测试区域的准确性和分辨率

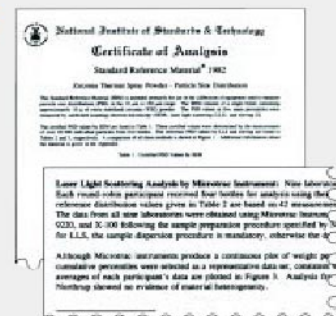


- **全自动操作**—— 系统自动对光, 全自动背景检测, 自动稀释, 自动测量, 自动清洗, 人机对话, 简单实用, 减少人为因素影响。

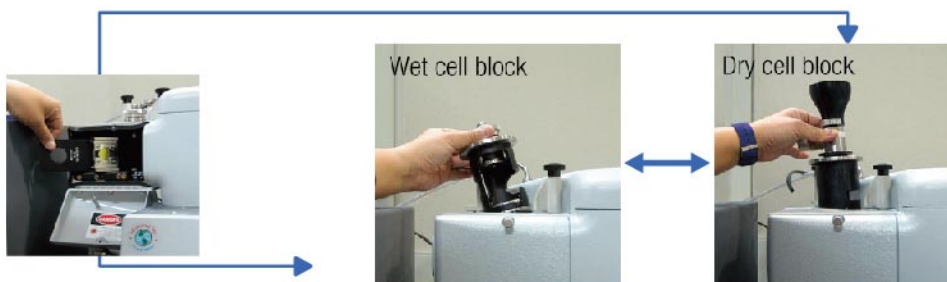


- **2008年全新改进的干法喷射进样器**, 最高分散压力达 8atm, 测量完成后, 能自动反冲清洁管道, 结果重现性好。

- **NIST标准物质指定认证仪器**



- **模块化设计** —— 多种分散系统可供选择，且干湿法转换方便。



## 技术指标

测量范围:	0.01~ 2800 $\mu\text{m}$ 基本型: 0.7~ 1000 $\mu\text{m}$ 高端型: 2.75~ 2800 $\mu\text{m}$ 标准型: 0.25~ 1500 $\mu\text{m}$ 特殊型: 0.09~ 1500 $\mu\text{m}$	扩展型: 0.02~ 2000 $\mu\text{m}$ 增强型: 0.02~ 2800 $\mu\text{m}$ 蓝波1型: 0.01~ 2000 $\mu\text{m}$ 蓝波2型: 0.01~ 2800 $\mu\text{m}$
分析精度:	$\leq \pm 0.6\%$	
重复性:	$\leq \pm 0.5\%$	
测量时间:	10-999秒	
分散相:	水或有机溶剂	
测量原理:	静态激光衍射法及全量程米氏理论	
激光系统:	专利三束 (Tri-Laser) 固体二极管激光器, 配合“Bluewave”激光技术, 拓展下限至0.01 $\mu\text{m}$	
检测角度:	0.02-163°	
检测器:	151个检测单元, 以对数方式优化排列的高灵敏硅光电二极管	
信号采集:	无需扫描, 实时接受全量程散射光信号	
样品分散系统:	多种分散系统可供选择, 在2分钟内即可完成从湿法到干法的转换	
操作软件:	灵活性: 兼容Windows 98,2000,NT,XP和7等操作系统 报告格式: 体积, 数量和面积分布, 包括积分/微分百分比和其他分析统计数据。 输出的数据以ODBC形式确保与其他统计分析软件和文字处理软件兼容, 数据的完整性符合21 CFR PART11安全要求	
国际标准:	完全符合ISO13320-1激光粒度分析国际标准。	
外部环境:	环境温度: 10-35°C 相对湿度: 小于90% 电源要求: 90-240VAC, 5A, 50/60Hz	
主机尺寸:	360H×560W×460D mm	



### 完整配置

光学测量装置, 样品进样系统, 数据处理软件, 计算机/打印机



样品进样系统

光学测量装置

计算机

### 湿法样品循环系统和全自动进样器(水相和有机相兼容)



SDC (200ml)



USVR (25ml)

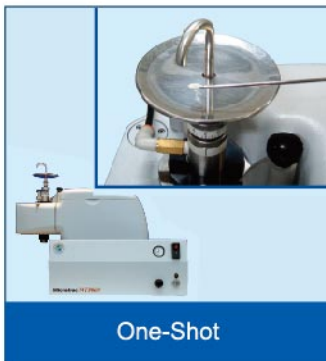


LVR (4000ml)



全自动进样器 (30位)

### 干法进样系统和全自动进样器



One-Shot



TDF

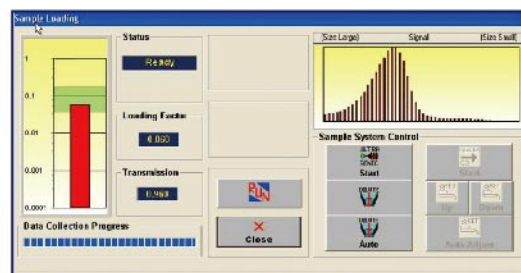
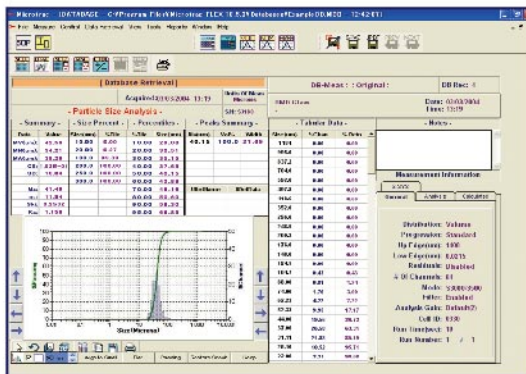


VDF



全自动进样器 (24位)

### 典型测试界面

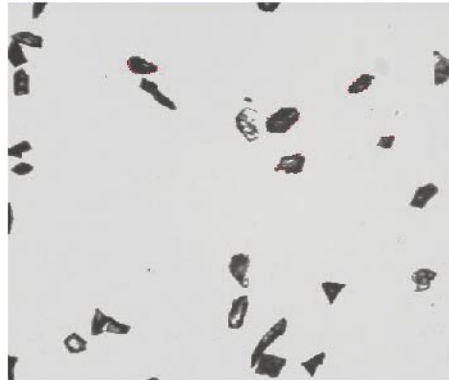
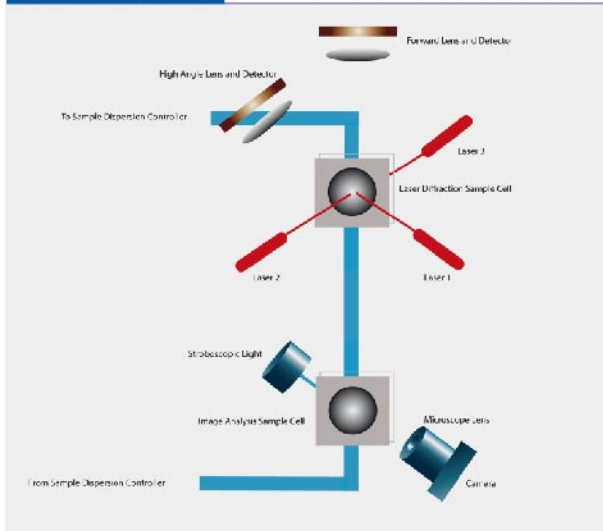


一台仪器，具备两种测量技术：

- 静态激光衍射法
- 动态图像分析法



## 测量原理示意图



## 描述颗粒的大小和形状常用参数

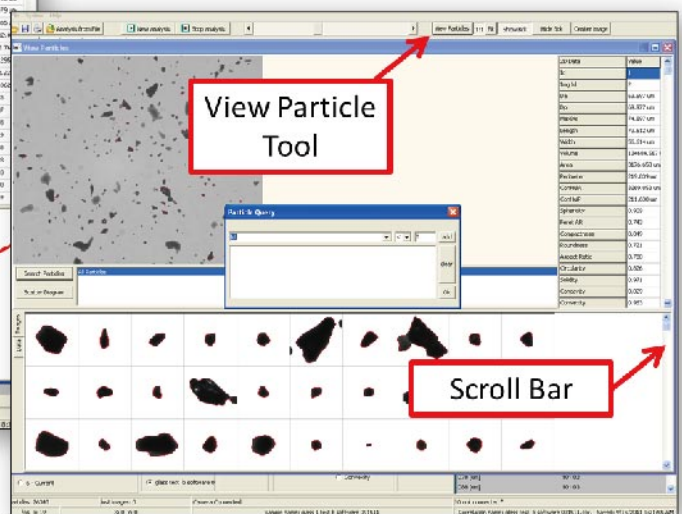
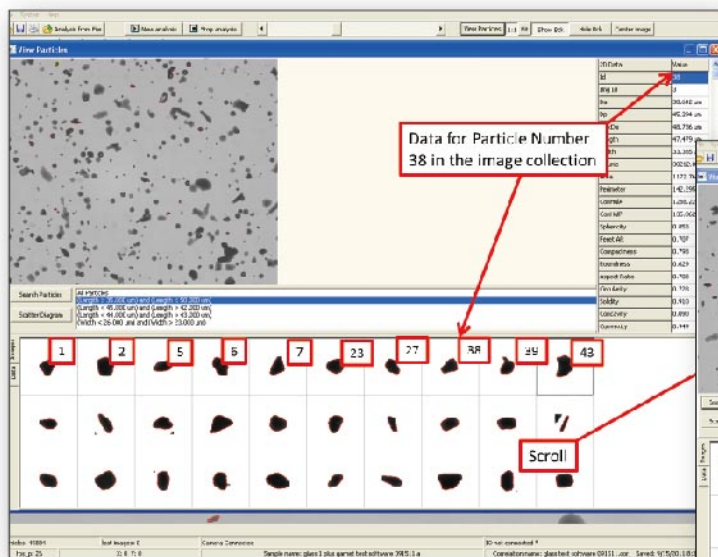
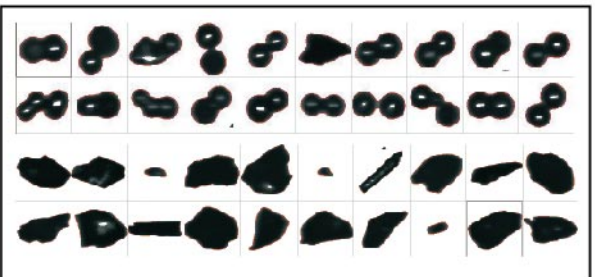
面积 Area		颗粒投影面积	体积 Volume	$\pi d^3/6$	旋转等面积的圆体积
周长 Perimeter		颗粒投影面积的周长	圆度 Roundness	$(D_A)^2 / (\text{MaxDis})^2$	测量与圆的相似度，对细长偏离敏感
$D_P$		等效周长直径	球形度 Sphericity	$(D_A / D_P)$	颗粒的形状与球体相似的程度
$D_A$		等效面积直径—与颗粒图像面积圆的直径	椭圆度 Aspect Ratio	Width/Length	测量全部形状，圆度随宽度递减 (宽度/长度)
宽度 Width		椭圆的短轴长度	凸度 Concavity	ConHulP/Perimeter	测量表面粗糙度 (0—1 光滑)
长度 Length		与颗粒投影图像质心重叠的椭圆长轴长度	凹度 Concavity	$(\text{ComHulA} - \text{Area}) / \text{ConHulA}$	测量表面粗糙度 (0—1 粗糙)



## 技术特点

- 具备S3500系列激光粒度仪的所有特点和功能
- 最新液相颗粒实时动态测量技术，有效观察悬浮液/乳化液中颗粒的分散状态
- 测量相同浓度的同一样品，结果具有可比性
- 倾斜设计的测量窗口，方便调整清洗，不易沉积颗粒
- 视野清晰，实时显示被测样品在液体介质中的大小和形状，同时统计被测颗粒数量
- 利用对单个参数或多个参数的筛选或过滤，实时监测并量化样品中混入的杂质
- 多种语言的分析软件可供选择
- 软件不但可以提供长度，宽度，面积，周长，圆形度，凹凸度，环状等12种颗粒大小和14种形状参数，还可以提供各种参数的分布图。

- 一台颗粒大小分析仪
- 一台颗粒形状分析仪
- 一台颗粒计数器
- 一台污染物监视器
- 一台图像存储分析器



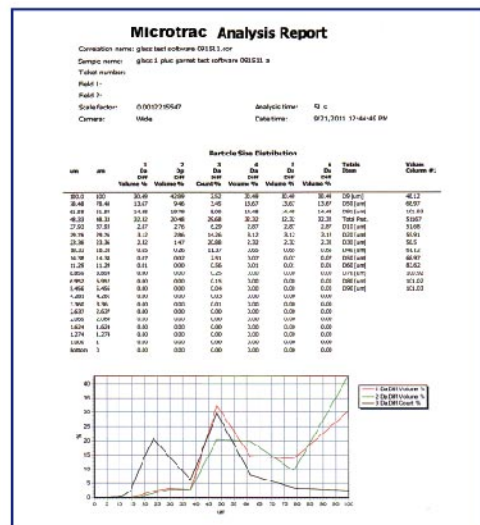
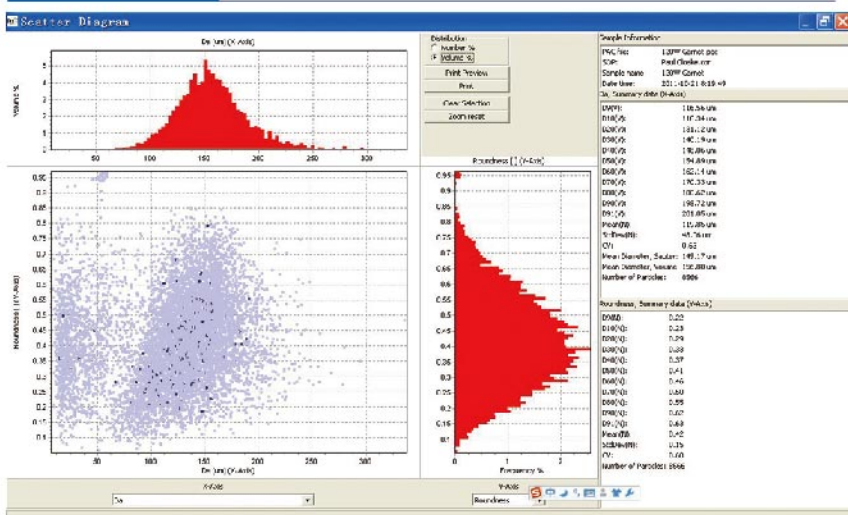
## 技术指标

激光衍射测量范围:	0.01~2800 $\mu$ m 基本型: 0.7~1000 $\mu$ m 高端型: 2.75~2800 $\mu$ m 标准型: 0.25~1500 $\mu$ m 特殊型: 0.09~1500 $\mu$ m	扩展型: 0.02~2000 $\mu$ m 增强型: 0.02~2800 $\mu$ m 蓝波1型: 0.01~2000 $\mu$ m 蓝波2型: 0.01~2800 $\mu$ m
动态图像测量范围:	0.75-2000 $\mu$ m	
光源:	激光衍射: 专利的三束 (Tri-Laser) 固体二极管激光器, 配合 "Bluewave" 激光技术, 扩展下限至 0.01 $\mu$ m 动态图像: 高性能频闪 LED	
分析时间:	激光衍射: 10-999秒 动态图像: 1 分钟	
检测系统:	激光衍射: 接受角度: 0.02-163° 检测器: 151个检测单元, 以对数方式优化排列的高灵敏硅光电二极管 信号采集: 无需扫描, 实时接受全量程散射光信号 动态图像: 像素5M, 图像分辨率2456 $\times$ 2058	
操作软件:	软件不但可以提供长度, 宽度, 面积, 周长, 圆形度, 凹凸度, 环状等, 而且还能够实时统计所测颗粒的数目. 提供强大的数据处理能力, 包括图形, 数据输出/输入, 个性化输出报告及各种文字处理功能, 数据的完整性符合21 CFR PART11安全要求	



可单独选择只做动态图像分析的方法来测量颗粒的形状和大小及分布, 只要选配图像分析主机和超小体积循环仪 USVR 即可, 型号为 SIA。

## 典型测试界面





### 功能:

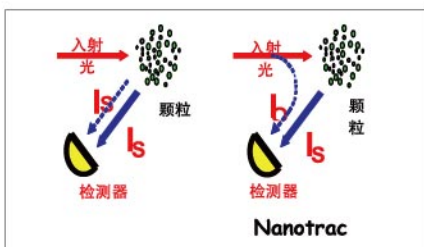
- 纳米粒度
- Zeta电位
- 分子量

## 纳米粒度测量

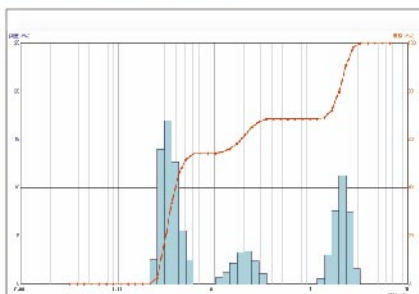
### —— 最新动态光背散射技术

随着颗粒粒径的减小，例如分子级别的大小，颗粒对光的散射效率急剧降低，使得经典动态光散射技术的自相关检测（PCS）变得更加不确定。40多年来，Microtrac公司一直致力于激光散射技术在颗粒粒度测量中的应用。作为行业的先锋，早在1990年，超细颗粒分析仪器 UPA（Ultrafine Particle Analyzer）研发成功，首次引入由于颗粒在悬浮体系中的布朗运动而产生频率变化的能谱概念，快速准确地得到被测体系的纳米粒度分布。2001年，利用背散射（Back-scattered）和异相多普勒频移（Heterodyne Doppler Frequency Shifts）技术，结合动态光散射理论和先进的数学处理模型，将分析范围延伸至0.8nm-6.5 $\mu$ m,样品浓度更可高达百分之四十，基本实现样品的原位检测。异相多普勒频移技术采用可控参考稳定频率，直接比照因颗粒的布朗运动而产生的频率漂移，综合考虑被测体系的实时温度和粘度，较之于传统的自相关技术，信号强度高出几个数量级。另外，新型“Y”型梯度光纤探针的使用，实现了对样品的直接测量，极大的减少了背景噪音，提高了仪器的分辨率。

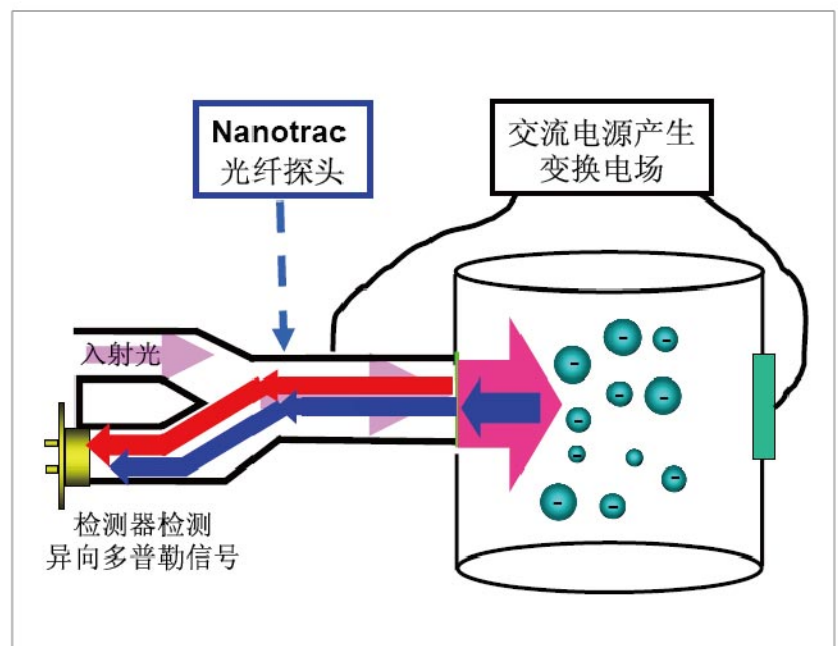
同相与异相多普勒频移的比较



3种混合标准颗粒测试结果  
(40nm、200nm、2000nm)



测量原理示意图





## Zeta 电位测量：

美国麦奇克有限公司( Microtrac Inc. )以其在激光衍射 / 散射技术和颗粒表征方面的独到见解, 经过多年的市场调研和潜心研究, 开发出最新一代 Nanotracs Wave 微电场分析技术, 融纳米颗粒粒度分布与 Zeta 电位测量于一体, 无需传统的比色皿, 一次进样即可得到准确的粒度分布和 Zeta 电位分析数据。与传统的 Zeta 电位分析技术相比, Nanotracs Wave 采用先进的“Y”型光纤探针光路设计, 配置膜电极产生微电场, 操作简单, 测量迅速, 无需精确定位由于电泳和电渗等效效应导致的静止层, 无需外加大功率电场, 无需更换分别用于测量粒度和 Zeta 电位的样品池, 完全消除由于空间位阻 (不同光学元器件间的传输损失, 比色皿器壁的折射和污染, 比色皿位置的差异, 分散介质的影响, 颗粒间多重散射等) 带来的光学信号的损失, 结果准确可靠, 重现性好。

## 分子量测定：

Microtrac 公司利用水力直径和德拜曲线能够测试绝对分子量和第二维里系数  $A_2$ 。

通过分子的水力直径来计算分子量, 计算公式如下:

$$MW = N_A \rho_m \pi D^3/6$$

$N_A$ : 是阿伏伽德罗常数 --  $6.022 \times 10^{23}$

$\rho_m$ : 分子的密度

$D$ : 水力直径

德拜曲线计算公式如下:

$$\frac{KC}{R} = \frac{1}{M_w} + 2A_2C \quad K = \frac{4\pi^2}{\lambda_0^4 N_A} \times \left[ n_0 \frac{dn}{dc} \right]$$

$C$ : 样品的浓度 (g/ml)

$R$ : 在任一浓度散射光和发射光的雷利比

$K$ : 是一个光学常数, 依赖于分子, 分散介质以及激光光源

$N_A$ : 是阿伏伽德罗常数 --  $6.022 \times 10^{23}$

$\lambda_0$ : 激光光源的波长

$n_0$ : 分散介质的折射率

$\frac{dn}{dc}$ : 折射率的微分

$\frac{dn}{dc}$  的值 Microtrac 公司直接通过仪器 Nanotracs Wave 测量得出  $\frac{dn}{dc}$  值, 而无需查阅任何文献。

利用 Smoluchowski 公式：

$$\zeta = \mu \eta / \epsilon$$

where

$\zeta$  = zeta potential,

$\mu$  = mobility,

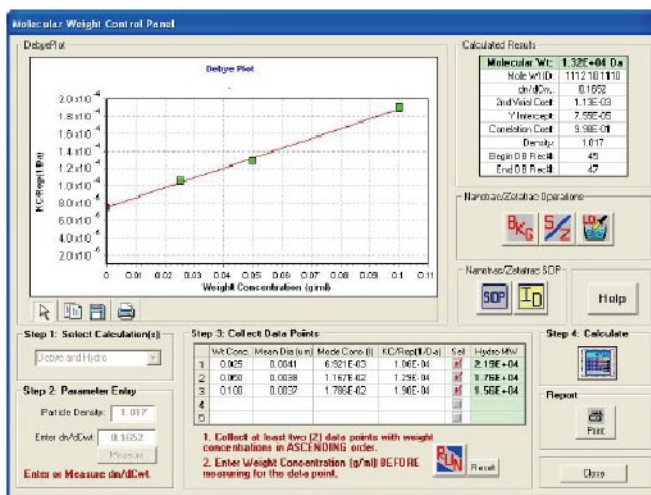
$\eta$  = viscosity,

$\epsilon$  = dielectric constant

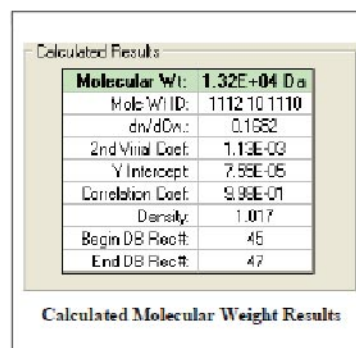
for water at 25degC,

$$\text{Zeta potential(mV)} = 12.8 \times \text{Mobility}(\mu/\text{sec/volt/cm})$$

## 典型测试界面：



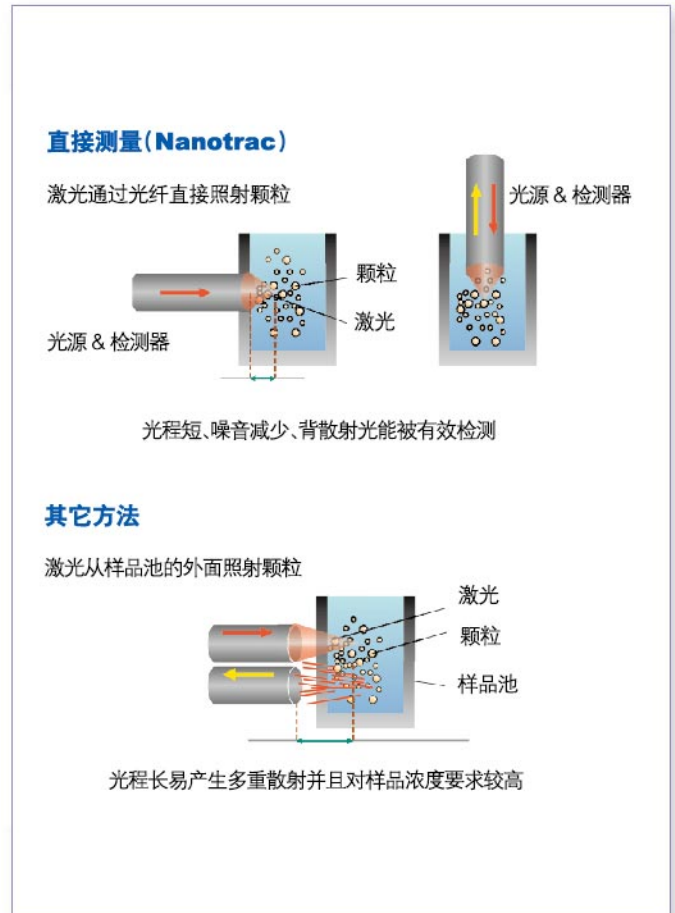
Completed Molecular Weight Measurement  
Showing Both Debye and Hydro-Dynamic Results



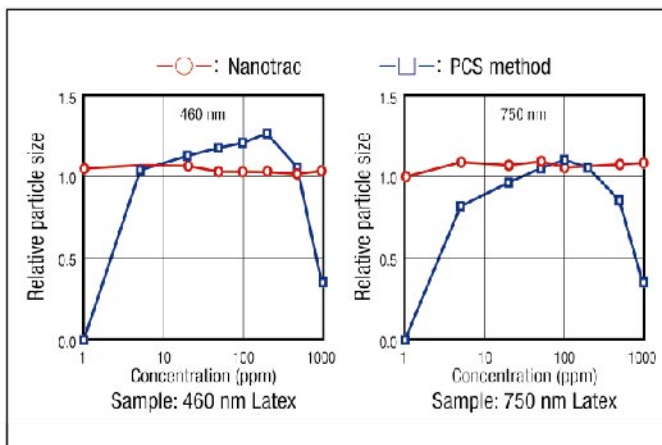
Calculated Molecular Weight Results

## 主要技术特点

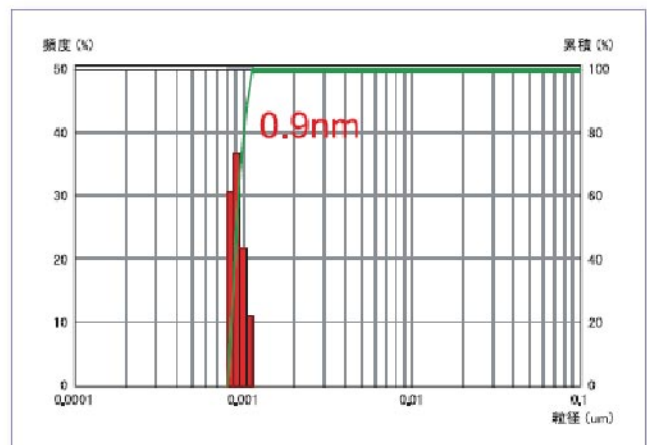
- 采用最新的动态光散射技术,引入能谱概念代替传统光子相关光谱法
- 专利的“Y”型光纤光路系统,通过蓝宝石测量窗口,直接测量悬浮体系中的颗粒粒度分布,在加载电流的情况下,与膜电极对应产生微电场,测量同一体系的 Zeta 电位,避免样品交叉污染与浓度变化
- 专利的异相多谱勒频移技术,较之传统的方法,获得光信号的强度高出几个数量级,提高分析结果的可靠性。
- 专利的可控参比方法( CRM ),能精细分析多谱勒频移产生的能谱,确保分析的灵敏度
- 超短的颗粒在悬浮液中的散射光程设计,减少了多重散射现象的干扰,保证高浓度溶液中纳米颗粒测试的准确性
- 专利的快速傅利叶变换算法( FFT, Fast Fourier Transform Algorithm Method ),迅速处理检测系统获得的能谱,缩短分析时间
- 专利膜电极设计,避免产生热效应,能准确测量颗粒电泳速度
- 无需比色皿,毛细管电泳池或外加电极池,仅需点击 Zeta 电位操作键,一分钟内即可得到分析结果
- 消除多种空间位阻对散射光信号的干扰,诸如光路中不同光学元器件间传输的损失,样品池位置不同带来的误差,比色皿器壁的折射与污染,分散介质的影响,多重散射的衰减等,提高灵敏度



Nanotracs wave 数据稳定性 1:



样品: Fullerene (C60)



## Nanotracs Wave 纳米粒度及 Zeta 电位分析仪 / 技术指标

粒度分析范围:	0.8nm-6.5 $\mu$ m
重现性:	误差 $\leq$ 1%
Zeta 电位测量范围:	-200mV~200mV
电导率:	0-200ms/cm
浓度范围:	ppb - 40%
检测角度:	180°
分析时间:	30-120秒
准确性:	全量程米氏理论及非球形颗粒校正因子
测量精度:	无需预选, 依据实际测量结果, 自动生成单峰/多峰分布结果
理论设计温度:	0-90°C, 可以进行程序升温或降温
兼容性:	兼容任何有机溶剂及大多数酸性或碱性溶液
测量原理	<p>粒度测量: 动态光背散射技术和全量程米氏理论处理</p> <p>Zeta 电位测量: 膜电极设计与“Y”型探头形成微电场测量电泳迁移率</p> <p>分子量测量: 水力直径或德拜曲线</p> <p>专利技术: 膜电极, 微电场电势测量, “Y”型光纤探针设计, 异相多普勒频移, 可控参比方法, 快速傅立叶转换算法, 非球形颗粒校正因子</p>
光学系统	3mW780nm 半导体固定位置激光器, 通过梯度步进光纤直接照射样品, 在固定位置用硅光二极管接受背散射光信号, 无需校正光路
软件系统	先进的 Microtrac FLEX 软件提供强大的数据处理能力, 包括图形, 数据输出 / 输入, 个性化输出报告, 及各种文字处理功能, 如 PDF 格式输出, Internet 共享数据, Microsoft Access 格式 (OLE) 等。体积, 数量, 面积及光强分布, 包括积分 / 微分百分比和其他分析统计数据。数据的完整性符合 21 CFR PART 11 安全要求, 包括口令保护, 电子签名和指定授权等。
外部环境	<p>电源要求: 90-240VAC, 5A, 50/60Hz</p> <p>环境要求: 温度, 10-35 °C</p> <p>相对湿度: 小于90%</p>







Microtrac Aerotrac SPR 系列使用激光衍射技术,实时测量喷雾、烟雾以及干粉的粒度分布, Aerotrac SPR 系列喷雾粒度分析仪测量范围为 0.5-2000um, 随机的软件提供了不同测量模式的选择、测量和扫描时间,自动触发等功能

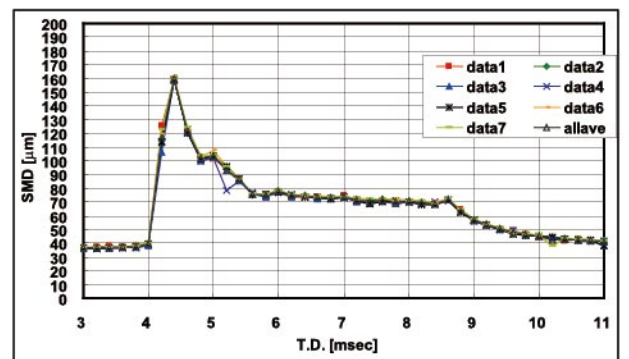
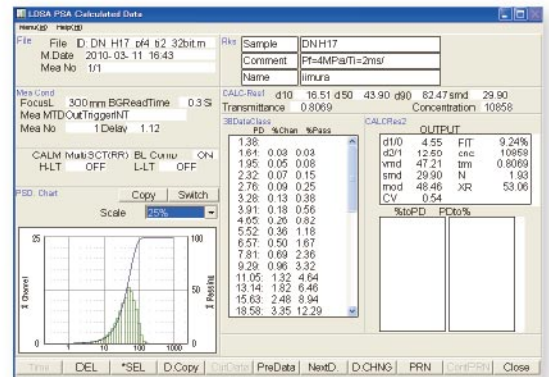
## 应用

- 化妆品、颜料、医药品等行业
- 增湿器和吸入器的评价
- 汽油发动机喷雾的粒度分析



## 技术指标

测量范围:	0.5-2000um
测量原理:	静态激光衍射分析技术,全量程米氏理论处理
光源:	波长为 632.8nm 的氦氖激光器
检测器:	32 个检测单元成环形排列,自动聚焦
测量时间:	测量触发 0.3S/2S 自动触发,可实现脉冲喷雾测量,范围宽,模块化设计
可选型号:	LDSA-SPR3500A (标准型), LDSA-SPR1500A(大角度)
可选附件:	干法喷雾器( PD-10S ), 湿法喷雾器( SC-13 ), 运动底座( MB-600 )



( SMD=  $\sum d3/d2$ , SMD 值对于燃烧技术有重大意义,且注射器性能的评价也是通过 SMD 值和液滴的稳定性 )

大昌华嘉商业(中国)有限公司是一家著名的国际贸易集团公司,总部位于瑞士的苏黎世。自1990年开始与中国进行友好贸易往来,业务范围涉及机床、仪器、日用消费品、食品原料、化工原料等诸多领域。“科技的市场智慧”是对大昌华嘉形象的准确概括。高品质的产品,专业的应用支持及完善的售后服务,加上对客户各种文化背景的深刻理解以及娴熟的市场贸易技巧,使得客户获得的不仅仅是经济上的利益,而且更重要的是技术上的进步。

大昌华嘉科学仪器部专业提供各种分析仪器及设备,独家代理众多欧美先进技术在中国的推广,产品范围包括:颗粒表征,表面分析,生化检验,通用实验室配置等物理和化学类分析仪器以及流程仪表设备。大昌华嘉的业务量逐年增加,市场份额不断扩大,在中国的诸多领域拥有大量用户,例如:石油化工,精细化工,生物制药,食品饮料,农业科技等,具有良好的市场声誉。大昌华嘉在中国设有多个销售服务网点,旨在为客户提供及时周到的服务。



美国麦奇克公司  
——激光粒度分析仪的行业先锋



德国Elementar公司  
——TOC分析仪及CHNS元素分析仪



德国克吕士公司  
——表/界面张力分析仪的创始人



美国鲁道夫公司  
——全自动旋光/折光/密度



瑞士Systag公司  
——全自动化学反应量热仪



德国德赛克公司  
——薄层色谱扫描分析仪



德国BEHR公司  
——凯氏定氮/总有机卤素分析仪



瑞士Premex公司  
——化学反应釜及反应装置



德国Thiedig公司  
——Digox溶氧仪



瑞士Novasina公司  
——水分活度仪



芬兰Kibron公司  
——LB膜分析系统



英国Sherwood公司  
——火焰分光光度计



英国Biochrom公司  
——氨基酸分析仪



挪威AnaTec公司  
——颗粒图象分析系统



英国Freeman Technology公司  
——多功能粉末流动性测试仪



拜尔有限公司  
——比表面及孔隙度分析仪

选择大昌华嘉, 就是选择仪器应用专家

Http://www.dksh-instrument.cn  
客户服务电话: 400 821 0778

香港

香港黄竹坑业兴街11号  
南汇广场A座23楼

TEL: 852 2880 9808

FAX: 852 2369 1042

北京

北京朝阳区光华路7号  
汉威大厦西区26层

TEL: 8610 6561 3988

FAX: 8610 6561 0278

上海

上海市虹梅路1801号A区  
凯科国际大厦2208室

TEL: 8621 5383 8811

FAX: 8621 3367 8466

广州

广州市中山六路218-222号  
捷泰广场12楼1213-1215室

TEL: 8620 8132 0662

FAX: 8620 8132 0663

成都

四川省成都市顺城大街8号  
中环广场1座8楼802室

TEL: 8628 8676 1111

FAX: 8628 8676 1122

西安

陕西省西安市西华门1号  
凯爱大厦B座4H

TEL: 8629 8833 7412

FAX: 8629 8833 7415

MI1301300016A