



Quantachrome Instruments' corporate headquarters in Boynton Beach, Florida.

Quantachrome®
Renowned innovator of ideas for today's porous materials community.

40余年以来，康塔仪器的科学家和设计师们致力于革新测量技术，设计新仪器，使对粉粒和多孔材料的表征更加准确，精密并且可靠。

- Adsorption/Desorption Isotherms
吸附/脱附等温线
- Surface Area Measurement
比表面积测量
- Pore Size Distribution
孔径分布
- Chemisorption Studies
化学吸附研究
- Zeta Potential
Zeta 电位
- Water Sorption Behavior
水吸附行为研究
- Porosimetry
压汞法和毛管法测孔
- True Solid Density
真实固体密度
- Tapped Density
堆密度
- Partical Size
粒度

康塔生产的仪器不仅是学术界的选择，康塔对技术的构思和发展也在全球改善多孔材料研究和工程试验室里被广泛的应用。多孔材料的准确表征对新材料的研发和既有材料的质量控制都是至关重要的。



Quantachrome Instruments Application Laboratory.

美国康塔仪器公司——引领颗粒分析技术的发展!

美国康塔仪器公司
Quantachrome Instruments
1900 Corporate Drive
Boynton Beach, FL 33426 USA
Phone: +1 (561) 731-4999
Fax: +1 (561) 732-9888
E-mail: qc.sales@quantachrome.com

北京代表处
Quantachrome Representative Office
北京安定门外大街183号京宝花园M806室
电话: 800-810-0515
+86 (010) 64401522
传真: +86 (010) 64400892
Email: jeffrey.yang@quantachrome.com
邮编: 100011

上海办事处
上海虹桥路808号加华商务中心A8121室
电话: 800-810-0515
传真: +86 (021) 64480568
Email: jeffrey.yang@quantachrome.com
邮编: 200030

康塔仪器公司在中国的服务:

在康塔(Quantachrome)公司，可靠性不仅意味着产品的性能可靠，而且意味着能够承担责任。购买康塔公司的产品就意味着长期友好关系的开始，其宗旨是确保您的投资能够获得最大的回报。

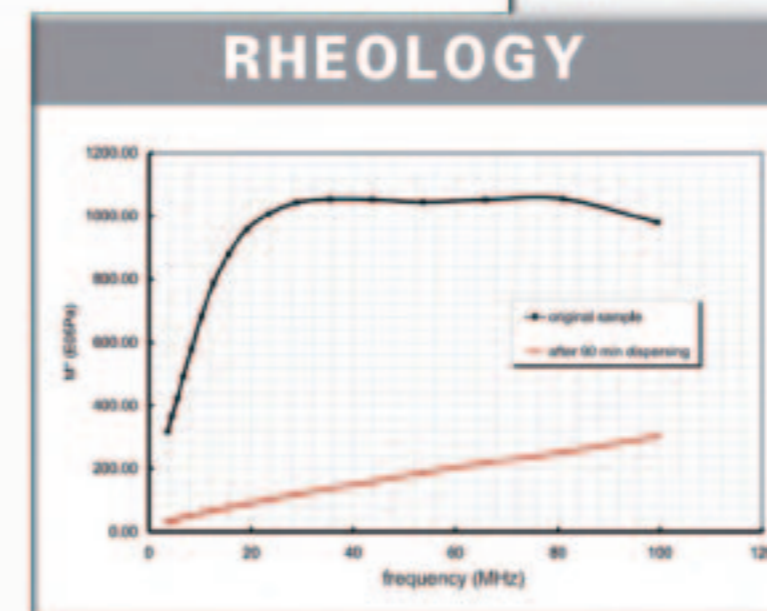
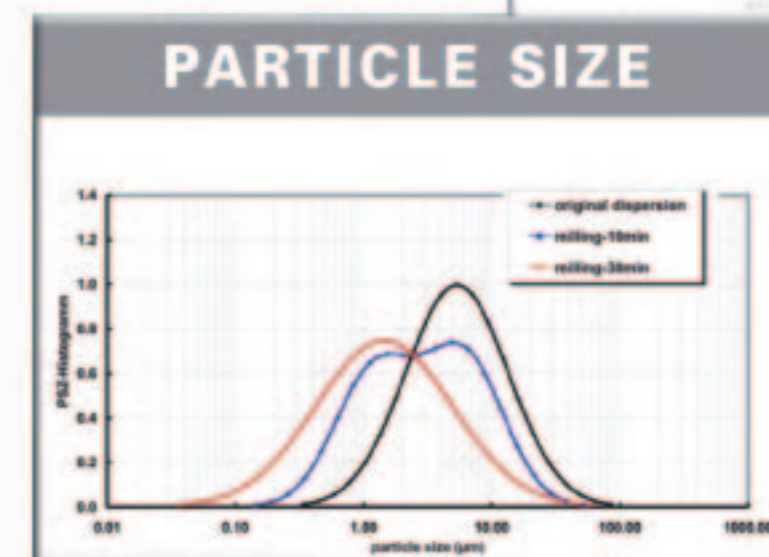
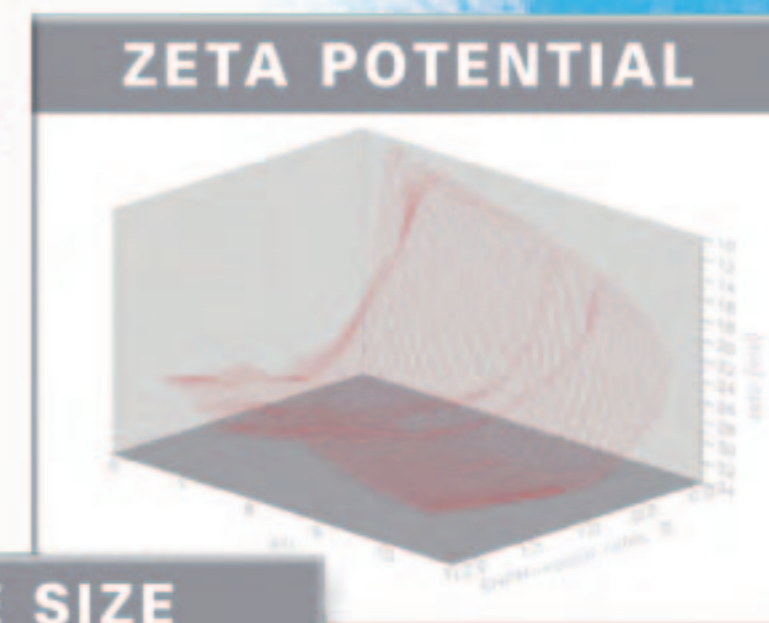
康塔公司在中国负责全面的售后服务，在北京、上海和广州派有售后服务工程师，另外在山东淄博设有康塔仪器维修站。通过在全国的办事处均可得到快速及时地问题答复。我们的员工可以为客户提供现场的安装和服务，及时的工厂维修以及电话咨询服务。康塔公司的技术专家对中国定期寻访，将帮助用户解决实践中碰到的问题。

网上技术支持:
jeffrey.yang@quantachrome.com
wang.zhan@quantachrome.com

美国康塔仪器公司

DT系列超声/电声谱分析仪

- 表征浓分散体系的分析仪器
- 应用：纳米颗粒，乳液，水泥泥浆，陶瓷泥浆，分散体系的研磨过程和稳定性研究
- 分散体系的近过程表征
- 原浓液分散体系的颗粒分布和ζ电位



- 颗粒分布
- 动态迁移率
- 流变性质
- 孔径和孔隙率
- 液体压缩率
- Zeta电位
- 双电层厚度
- 电导率
- pH和温度
- 表面电荷密度



Serving Porous Materials and Powder Characterization Needs Since 1968



中文官方网站:
www.quantachrome-china.com
www.quantachrome.com.cn

Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners.



QUANTACHROME

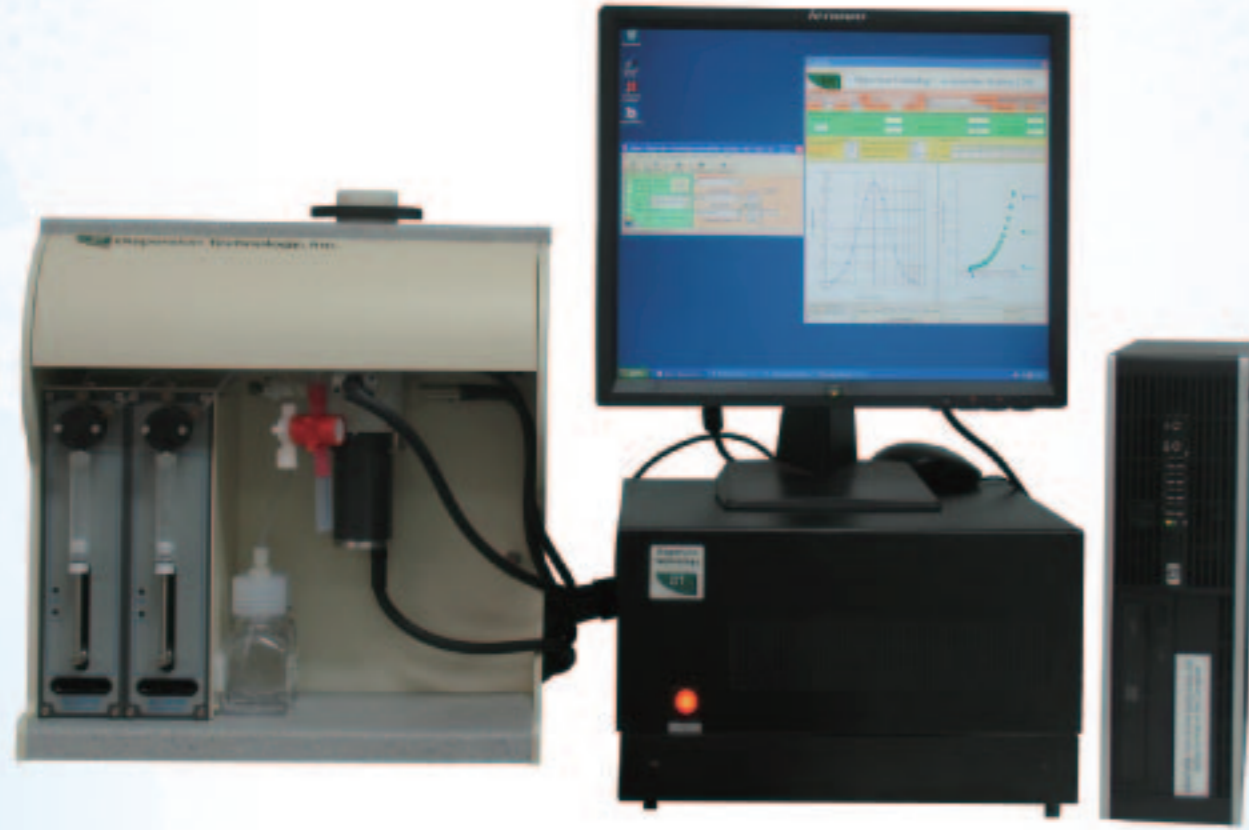
DT系列超声/电声分析技术

——原浓溶液混合体系粒度分布、Zeta电位和流变性质分析的利器

DT-1201 多功能超声/电声谱分析仪

相当于DT-100、DT-300和DT-600（选件）等的组合

- 提供所有单台仪器测量粒度分布、zeta电位和流变性质（选件）的可能性
- 在一个样品池中可以同时测量粒度分布和zeta电位
- 可以选择附加各种探头式测量传感器，包括温度、pH值、电导率、和流变性质测量，以及非水系统选项和软件控制的自动滴定系统
- 所有探头均可同时操作
- 统一的数据管理



DT-100 超声粒度分析仪

- 用于悬浮液和乳液表征；可以是水相，极性和非极性溶剂
- 超宽粒径测量范围，从 5nm 至 1000 μm；单一理论
- 不用稀释，测量原浓样品；0.1~50% (体积百分数)。
- 无需校正
- 频率范围：1 ~ 100 MHz
- 声频发生器与检测器之间的间隙可调
- 通过Access数据库进行数据管理

DT-300 电声法zeta电位分析仪

- 采用多频电声测量技术，无需先测量粒度即可进行电位测量
- 超声探头 (Zeta Probe) 直接测量原始样品的zeta电位
- 用于悬浮液和乳液表征；可以是水相，极性和非极性溶剂
- Zeta电位测量范围：无限制；低表面电荷可低至0.1mV
- 不用稀释，测量原浓样品；0.1~50% (体积百分数)
- 最小样品量：2ml
- 可测量动态迁移率和双电层厚度 (Debye Length, 德拜长度)
- 通过Access数据库进行数据管理
- 可选自动滴定系统 (DT-310)

DT-600 超声流变分析仪

- 用于悬浮液和乳液表征；可以是水相，极性和非极性溶剂
- 在频率1~100 MHz范围内测量纵向模数G* (Longitudinal Modulus)
- 不用稀释，测量原浓样品；0.1~50% (体积百分数)
- 可在 MHz 范围内任意进行牛顿试验
- 可测定体积粘度 (cP)；0.5~100 ± 3%
- 通过Access数据库进行数据管理

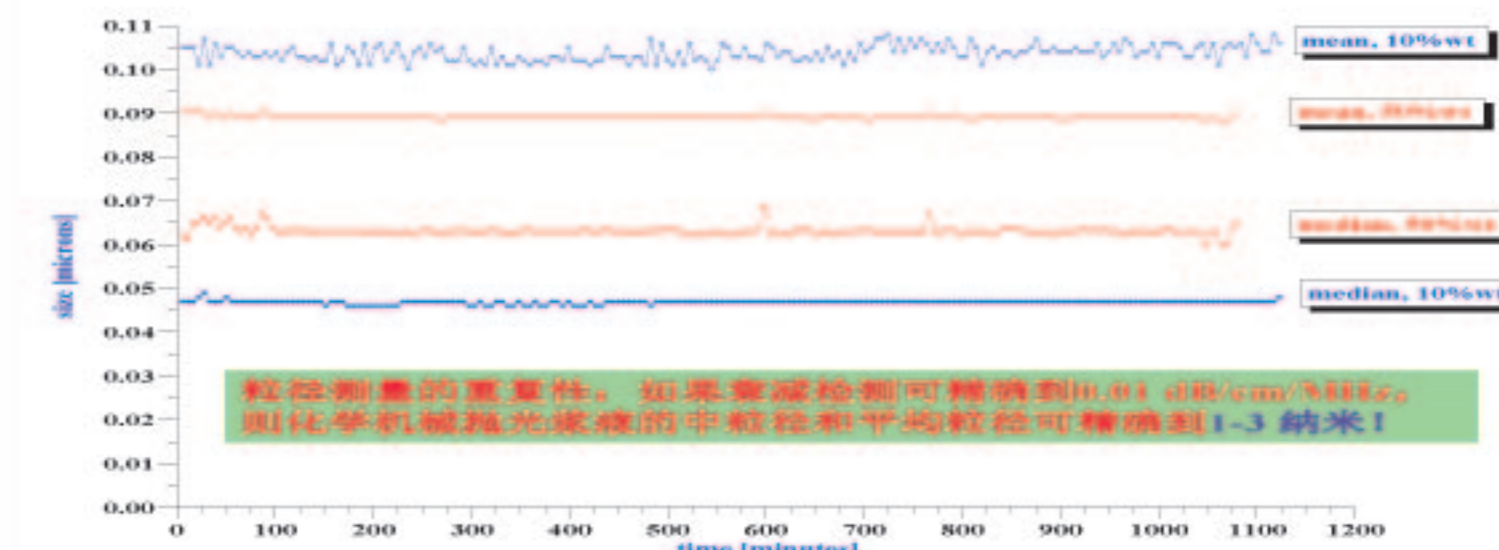


DT系列分析仪器指标

	DT-100 粒度分布	DT-300 Zeta 电位	DT-600 流变性质	DT-1200 粒度/zeta电位	DT-500在线 粒度/zeta电位
所计算参数					
平均粒径(微米)	0.005 - 1,000	-	-	0.005 - 1,000	0.005 - 1,000
对数正态分布	是	-	-	是	是
双峰模式分布	是	-	-	是	是
Zeta 电位 (mV)	-	±(0.5% + 0.1)	-	±(0.5% + 0.1)	±(0.5% + 0.1)
纵向粘度 (cP)	-	-	0.5-20,000±3%	选项	-
体积粘度-牛顿流体(cP)	-	-	0.5-100 ±3%	选项	-
液体压缩率(104/Pa-1)	-	-	1-30 ±3%	选项	-
牛顿试验 - MHz 范围	-	-	任何	选项	-
所测量参数					
温度(°C)	0-100,±0.1°C	0-100,±0.1°C	0-100,±0.1°C	0-100,±0.1°C	0-100,±0.1°C
pH值	0.5-13.5±0.1	0.5-13.5±0.1	0.5-13.5±0.1	0.5-13.5±0.1	0.5-13.5±0.1
频率范围 (MHz)	1 - 100	1 - 100	1 - 100	1 - 100	1 - 100
超声衰减(dB/cm/MHz)	0-20 ±0.01	-	0-20 ±0.01	0-20 ±0.01	0-20 ±0.01
声速 (m/s)	500-3,000±0.1	-	500-3,000±0.1	500-3,000±0.1	500-3,000±0.1
CVI电声信号重现性	-	±1% (标准样品)	-	±1% (标准样品)	±1% (标准样品)
电导率 (S/m)	10 ⁻⁴ -10 ² ,±1%	10 ⁻² -10 ² ,±1%	-	10 ⁻² -10 ² ,±1%	10 ⁻² -10 ² ,±1%
测量时间(分, min)					
粒度分布	1 - 10	-	1 - 10	1 - 10	1 - 10
Zeta 电位 - 水相	-	0.5	-	0.5	0.5
Zeta 电位 - 非水相	-	0.5 - 5	-	0.5 - 5	0.5 - 5
所需样品					
样品量 (ml)	20 - 70	2 - 100	2 - 100	20 - 110	On-line
体积浓度 (%)	0.1 - 50	0.1 - 50	无限制	0.1 - 50	0.1 - 50
电导率	无限制	无限制	无限制	无限制	无限制
pH 值范围	0.5-> 13.5	0.5-> 13.5	0.5-> 13.5	0.5-> 13.5	0.5-> 13.5
样品温度(°C)	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
介质粘度 (cP)	可到20,000	可到20,000	可到20,000	可到20,000	在低压力下流动
介质微粘度 (cP)	可到100	可到100	无限制	可到100	可到100
胶体粘度 (cP)	可到20,000	可到20,000	可到20,000	可到20,000	可到20,000
颗粒直径(微米)	0.005 - 1,000	0.005 - 1,000	无限制	0.005 - 1,000	0.005 - 1,000
Zeta 电位 (mV)	无限制	无限制	无限制	无限制	无限制
物理参数					
输出功率	100-250VAC 50-60Hz, < 300W	100-250VAC 50-60Hz, < 300W	100-250VAC 50-60Hz, < 300W	100-250VAC 50-60Hz, < 300W	100-250VAC 50-60Hz, < 300W
适合的选项					
pH值-温度探头	是	是	是	是	是
电导率探头	是	是	是	是	是
蠕动泵	是	是	是	是	是
自动滴定系统	是	是	是	是	是
非水系统应用选项	是	是	是	是	是

*注：1. 仪器可以测量高于50%体积浓度的样品；但理论上，粒度分布和Zeta电位测定应用就到50%。
2. 微粘度是指远小于传统流变仪所测下限的粘度，这类样品一般为凝胶状或具有类似结构的体系。

200次连续检测卡博特CMP浆料的中粒径和平均粒径

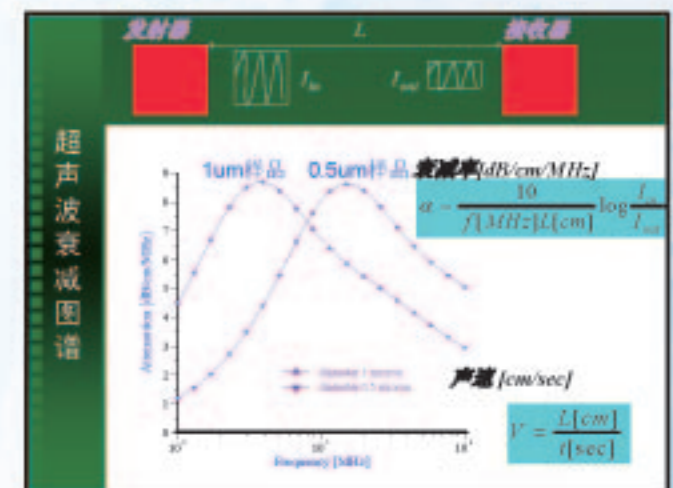
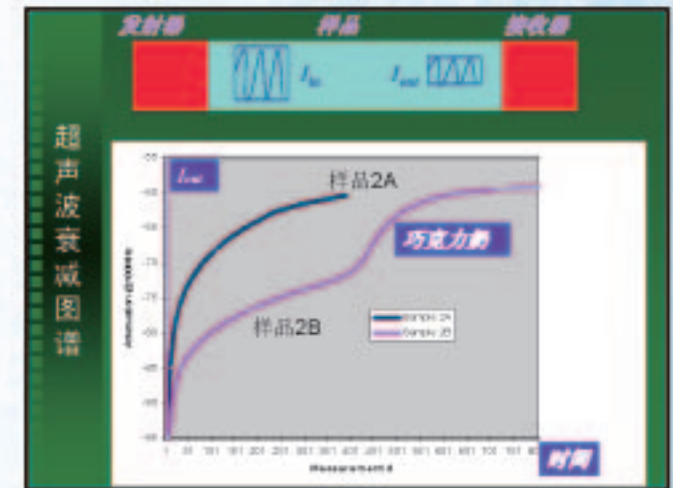


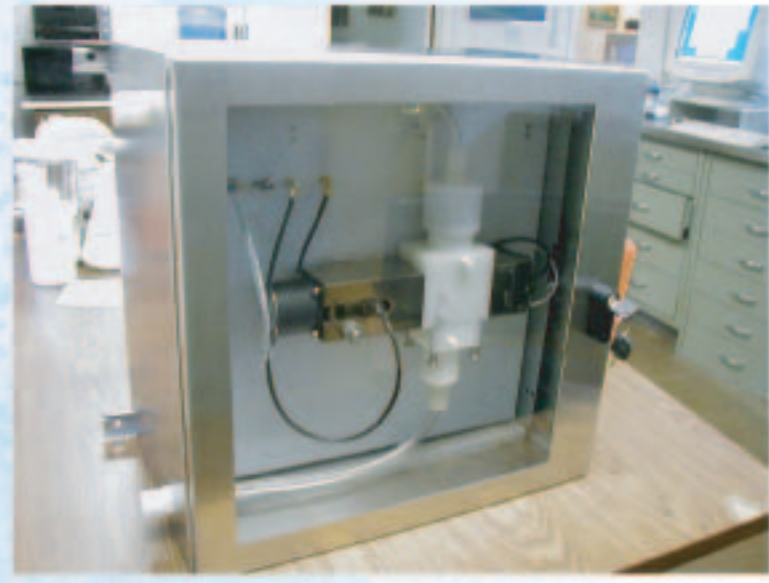
粒度测量的重现性：卡博特CMP浆料200次测量的结果

超声技术的应用领域：

- 纳米颗粒
- 钻井泥浆
- 电池浆料
- 乳液和微乳液
- 水泥和陶瓷浆料
- 水煤浆
- 涂料
- 化妆品乳液
- 食品
- 乳胶
- 混合分散体系
- 纳米级分散体系
- 非水溶液分散体系
- 涂料
- 感光材料
- 岩心
- 河流泥沙分布
- 多孔颗粒沉淀物
-

- 分散稳定性
- 化学机械抛光
- 环境保护
- 浮选矿
- 矿石富集
- 研磨过程在线监控
- 锂电池混料监控





DT-500 在线测量装置

- 与DT-1201在线应用组件
- 适合接入任何DT传感器(探头)组合,用于粒度分布, Zeta 电位, 电导率, pH, 温度等测定
- 该组件应作为样品发生系统的旁路, 使液相过程监测样品流过样品池



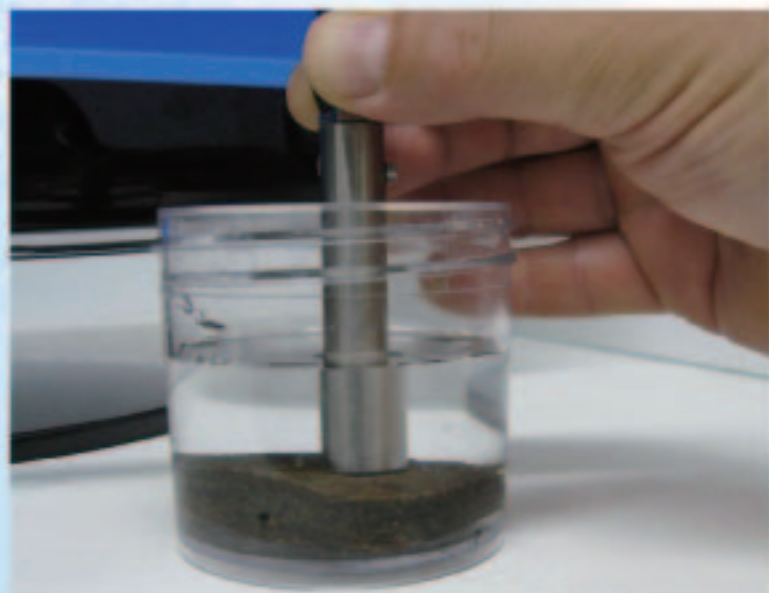
DT-700 非水电导率测定仪

- 简便测定非水系统的电导率
- 手提型, 容易使用, 成本低
- 测量范围宽: 0-200 $\mu\text{s}/\text{m}$; 从最小跨度1pS/m 到最大跨度200 $\mu\text{s}/\text{m}$
- 在用胶体振动电流 (CVI) 方式测定原浓体系的zeta电位时, 输入电导率值可计算双电层厚度及粒子表面电荷密度
- 高精度测量: $\pm 2\%$
- 探头耐热温度: $-20-200\text{ }^\circ\text{C}$
- 液晶显示屏, USB接口连接外存储器



DT-800 多孔固体孔隙分析仪

- 用于固体颗粒沉淀物, 多孔颗粒沉淀物岩心等大孔材料的分析
- 测定多孔固体材料的三种不同性质的参数: 孔隙率, 平均孔径和固体表面zeta电位, 包括孔壁电荷
- 用水相电导率探头测量孔隙率, 快速、安全、无污染, 对样品无损伤
- 用电声探头同时测定孔径和zeta电位
- 多孔材料表征无需数据库



DT-900 多孔固体孔隙率测定仪

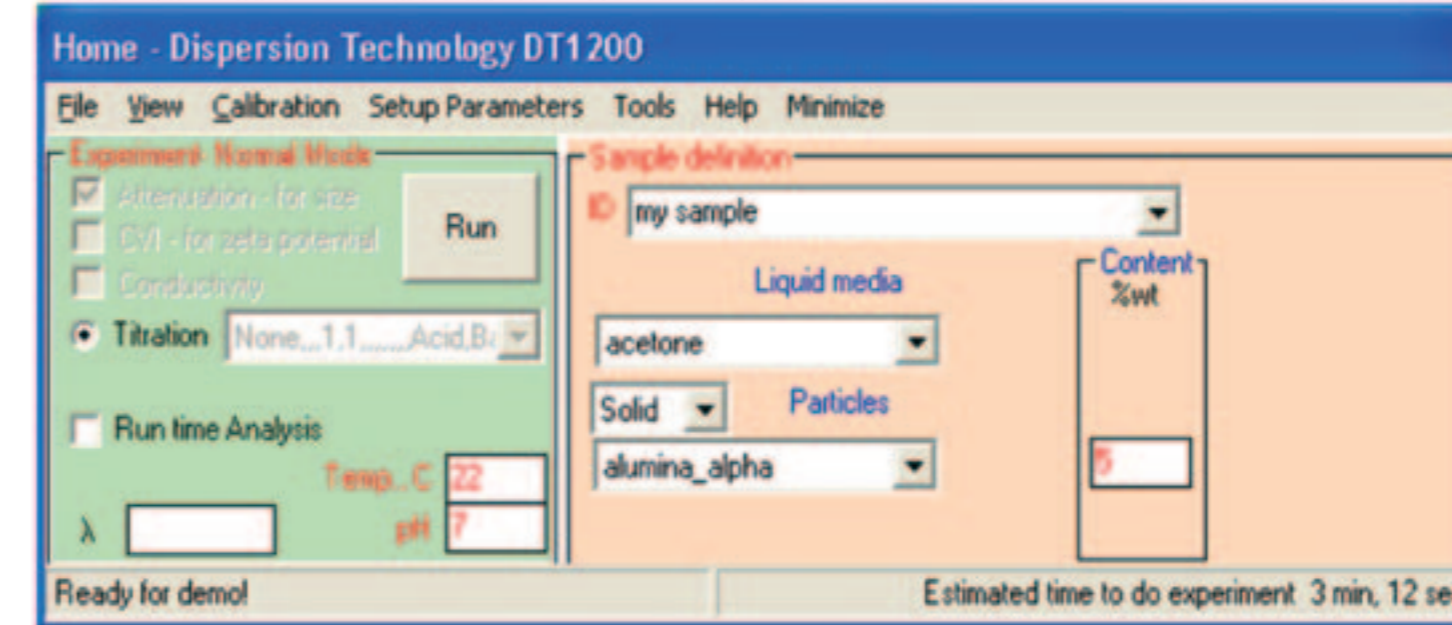
- 专用于岩心、固体颗粒沉淀物、多孔颗粒沉淀物等大孔材料的孔隙率测定
- 探头式直接测量孔隙率
- 快速、安全、无污染、对样品无损伤
- 无需连接计算机



RUFUTO-871 介电常数测定仪

- 从纯水到非极性有机溶剂的介电常数测定
- 量程: 1-20; 1-200
- 可以测定混合溶剂相
- 用于提高Zeta电位的计算精度
- 准确度: $\pm 2\%$
- 操作简单, 校正方便
- 开放式探头结构, 容易清洗
- 用纯水或已知介电常数的液体进行校正

DT对声谱发展的最主要贡献是适合于各种真实分散系统 (包括具有多分散相的高浓缩构造体系) 的用户友好的测量和计算。



上图软件主页面。测量前, 用户首先从数据库中选择液体介质和颗粒材料 (在右侧)。用户需要定义固体含量。

左侧的绿色框是用于实验设计。一般DT-1200有5个传感器: 用于粒径分布声衰减传感器, 用于zeta电位的CVI电声传感器, 电导率, pH和温度传感器。后两个是每2秒自动测量一次, 另外3个用户若要做相应测量, 必须划“”选择。

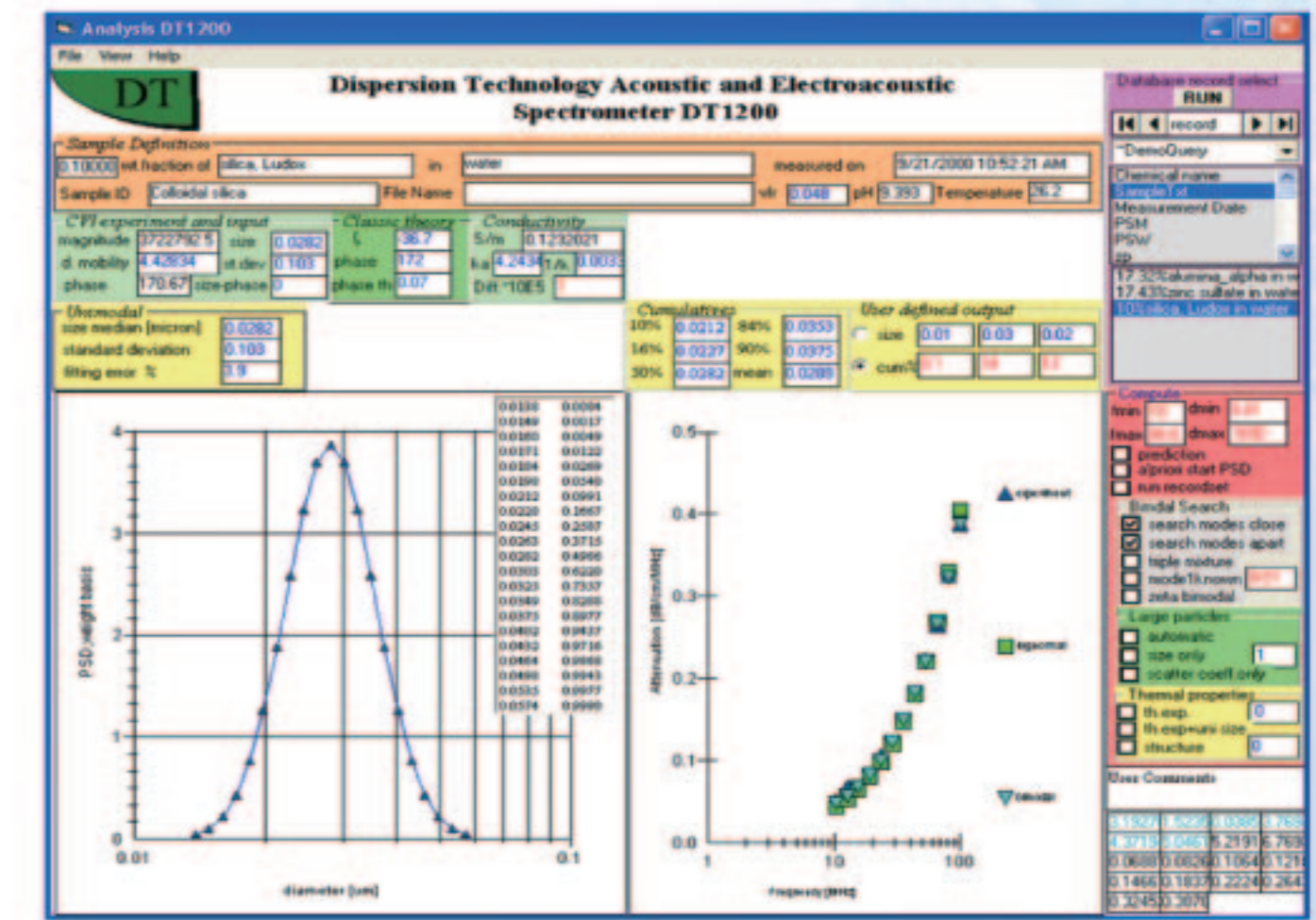
如果有自动滴定选项, 则可以做到5种不同的滴定: pH爬升, pH常数, ml, meq和时间。前4个需要滴定管选项, 后一个只是简单地多次测量一段时间进行动力学监测。

从右侧的声衰减频谱分析计算粒度分布 (PSD), 并根据所选模型反推超声频谱, 并给出拟合误差。

黄框中的数字代表了PSD主要特性; 绿框中显示了电性质, 包括zeta电位, 电导率, 德拜长度。

软件中的颜色规定: 黑色-原始数据, 蓝色-计算结果, 红色-所输参数

预置的程序假设的是最简单的分散模型: 分离的球形颗粒, 仅存在水力学和电学作用; 牛顿液体。更复杂的体系需要用用户选择设置。



右侧框“Compute”程序计算:

可以用其它模型拟合实验数据, 包括计算颗粒-颗粒相互作用, 分形聚集等, 还可以计算分散相中一些未知性质, 如软粒子的热膨胀系数和大颗粒的散射系数等。

数据自动保存于数据库。也可以用老的数据按新模型重新计算。

对于已经定义的系统, 软件可以执行自动操作模式。同时, 对于非常复杂的体系, 需要用户了解声学 and 电声学原理, 选择恰当的模型。

同时推荐

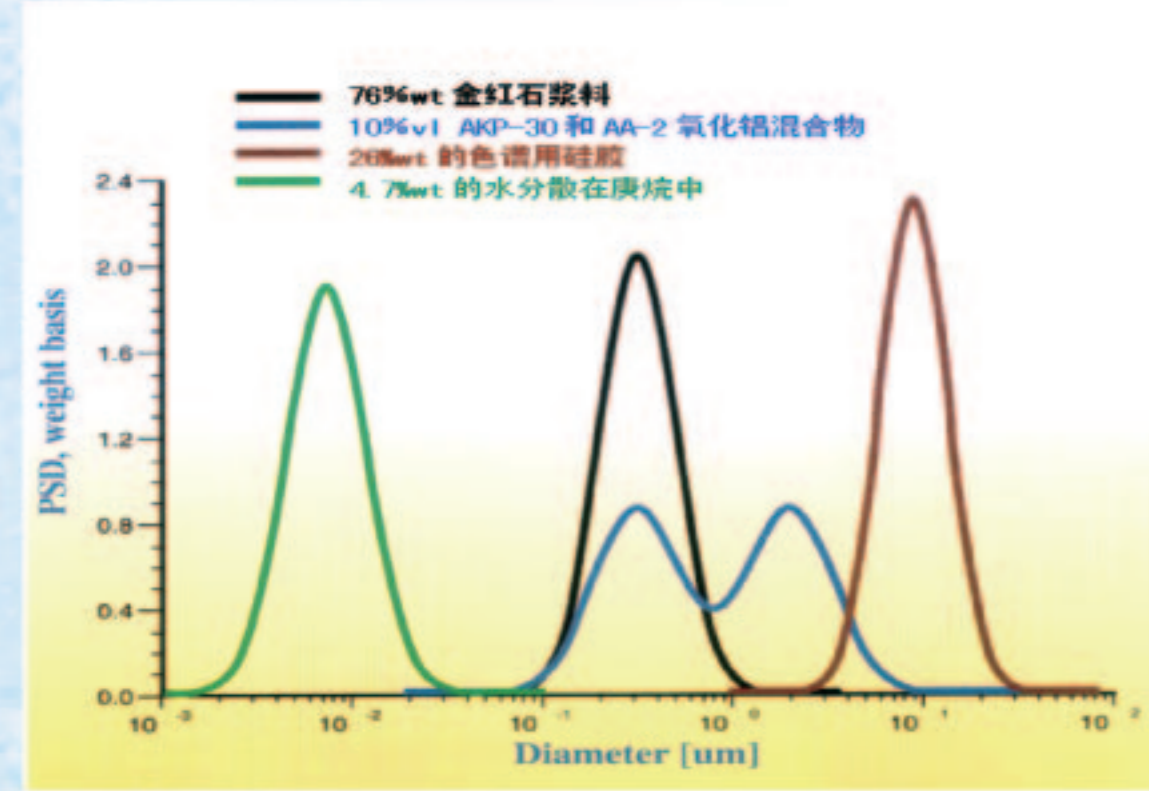
Zeta Reader zeta 电位图像分析仪

- ★ 基于准确可靠的计算机技术, 容易使用
- ★ 纳米颗粒分辨率
- ★ 自动样品操作, 交互式彩色监视器显示
- ★ 样品池成像, 可得知如下数字信息:
 - ☆ Zeta 电位, 迁移率, 电导率
 - ☆ 样品pH值, 样品池温度
- ★ 可选粒度分布图像分析
- ★ 可选综合滴定系统
- ★ 可选动态数据储存和图表生成软件记录样品池图像
- ★ 颗粒范围: 20纳米 to 500微米
- ★ 温度范围: 0 到 $60\text{ }^\circ\text{C}$
- ★ 悬浮介质: 水或有机溶剂
- ★ 电导率范围: 10 to 25,000 ES-v/cm
- ★ 样品浓度: 大约每升 25 到 4000mg 悬浮固体



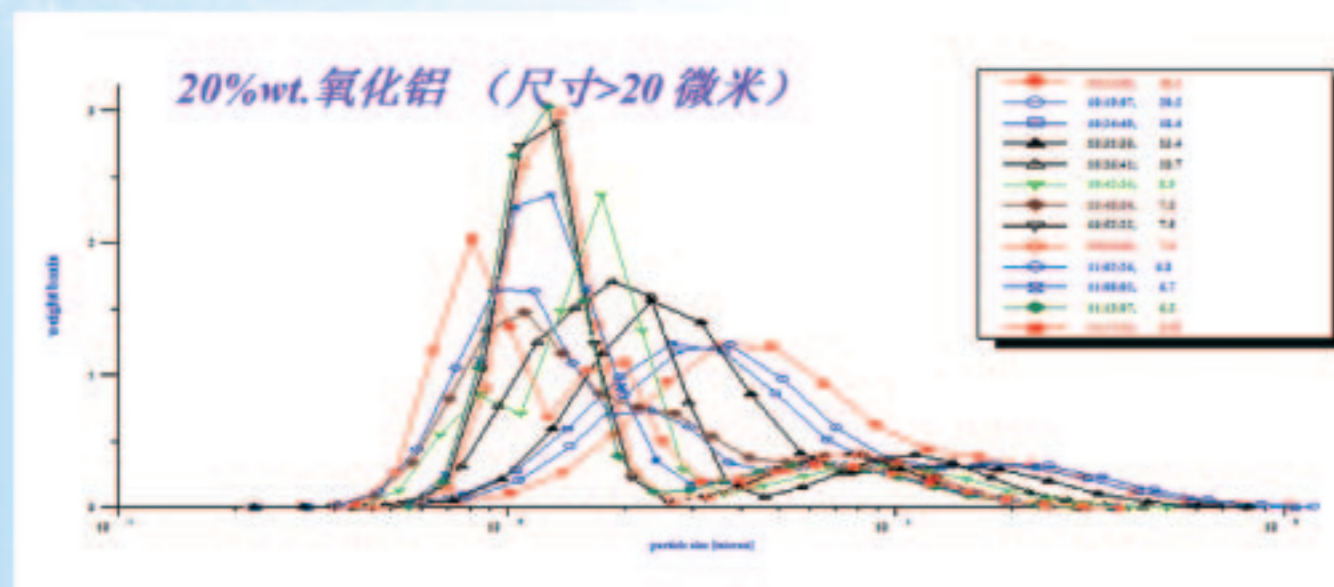
用超声法测量粒度分布

超声脉冲可以穿透样品传播,通过测量这个宽频超声脉冲的衰减(声谱),我们可以从中计算出与衰减有函数关系的粒度分布。软件可以计算胶体颗粒超声作用的几种机制,包括散射、耗散和热力学耦合。这些计算需要知道颗粒和液体的密度、液体的粘度、颗粒的重量浓度;对于软性颗粒,如乳液或乳胶,还需要知道颗粒的热膨胀系数。这些都可以从软件已知物数据库中自动获得。对于颗粒的重量浓度也可以从声速数据中求得。通过超声方法测量粒度执行ISO 20998-1标准。

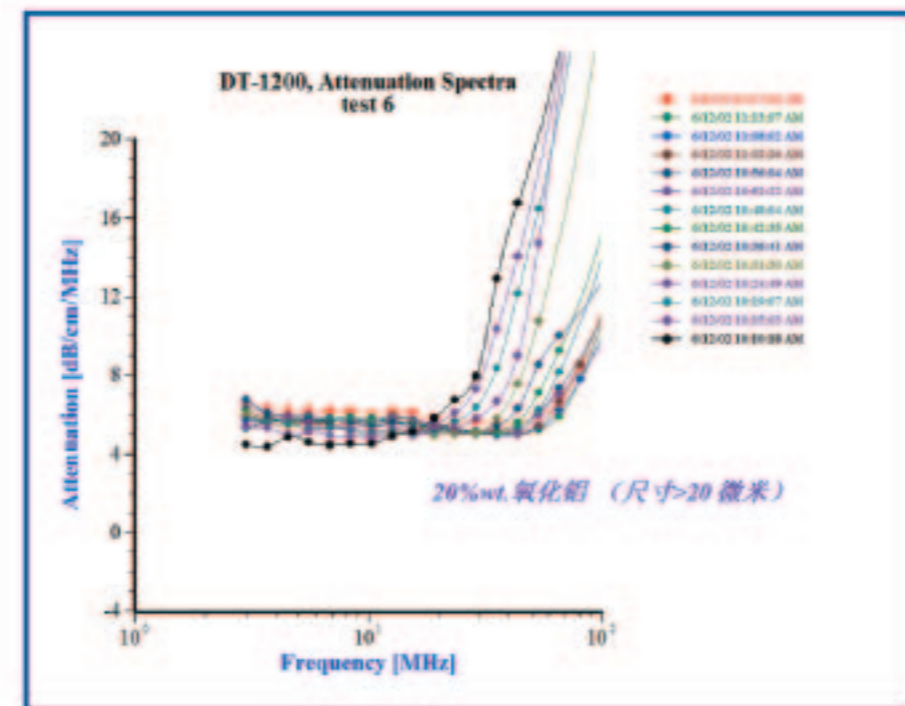


四种样品的超声粒度分布图

超声技术对于激光粒度分析的优点:
 不需要稀释,测量样品的真实状态
 对于污染物敏感度低
 不需要进行校准
 可用于多分散相混合体系的分散
 更加准确
 测量范围宽,5纳米至1000微米范围采用相同仪器



用超声粒度仪在线监测研磨过程——粒度分布随研磨时间变化图



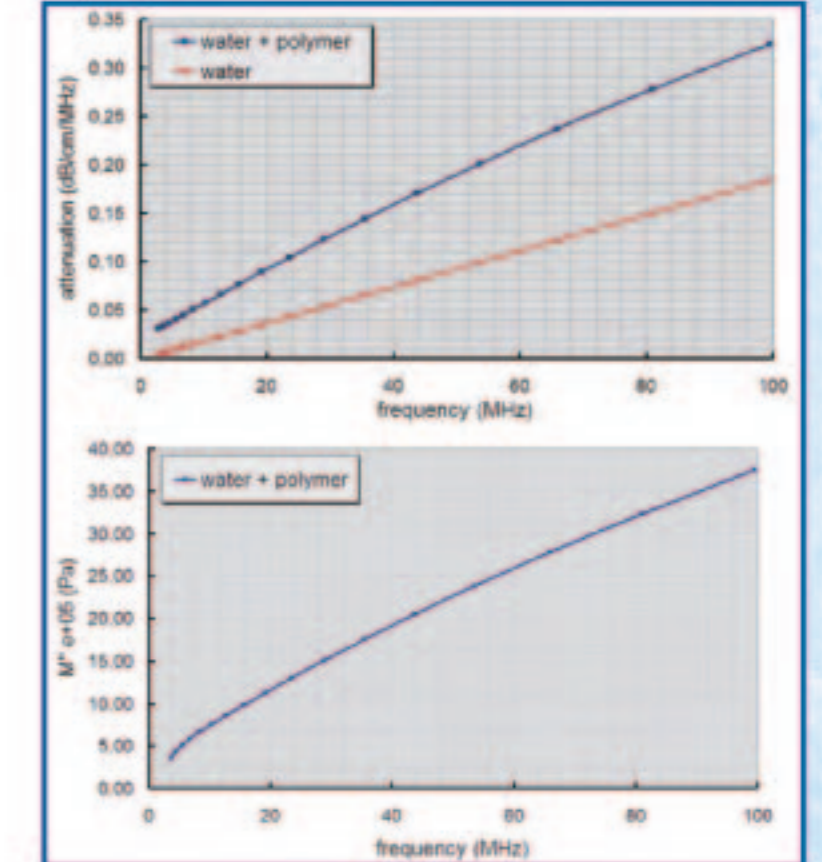
用超声法测量流变性质

分散体系的粘弹性通常用剪切流变仪通过振动测量来获得,其频率范围的上限大约是1000Hz。而用1-100 MHz频率内的声波来研究分散体系的粘弹性,是对传统剪切流变技术的一项补充,其特殊的优势在于对样品无机械和结构损伤。此外,还有可能对难表征的参数进行表征,如:体积粘度。由此可得自有分子的旋转-振动角度的新信息。而这是用剪切法不可能做到的。纵向粘度一般和非牛顿液体有关,和牛顿液体无关。利用超声流变学可以得到以下测量数据:

1. 表征牛顿液体的动态粘度。如果知道某一特定溶液的动态粘度 η ,那么就可得到体积粘度 η^v 。
2. 通过测定超声衰减谱来进行牛顿测试。
3. 可以得到一个分散体系的纵向存储模数 G''_{long} 和纵向耗散模数 G''_{long} 。

牛顿试验: 将分散体系充满测量室,测量1-100MHz的声衰减谱。判断一种液体是否为牛顿液体,可以从以上超声频谱中得出结论。超声衰减显示与频率为线性关系的是牛顿液体。
 右图显示了去离子水与10%聚合物分散体系的声谱对比。水为牛顿液体。

存储模数/耗散模数与压缩系数的测定: 基于上图聚合物分散体系的声谱,计算耗散模数 G'' 。
 根据有关方程和表中测定的声速,能够非常容易计算出与频率有关的液体/分散体系的存储模数 G' 、耗散模数 G'' 和压缩系数。



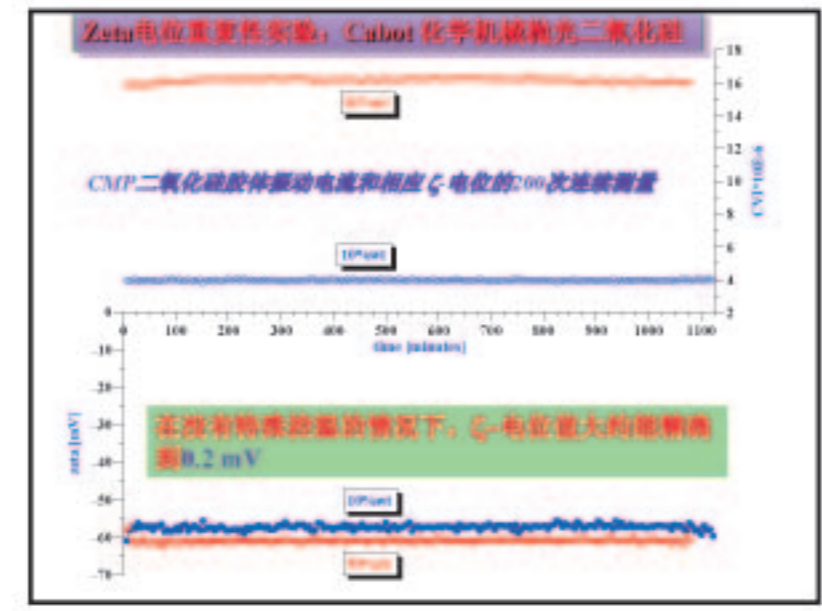
Liquid	Attenuation 100MHz, 25°C [dB/cm/MHz]	Dynamic viscosity (published Value in cP)	Bulk viscosity (cP)	Sound speed (m/sec)	compressibility E10(1/Pa)	Storage modulus G' E09 (Pa)
water	0.186	0.89	2.43	1496	0.63	2.23
ethanol	0.42	1.074	1.47	1147	1.36	1.03
hexane	0.6	0.3	2.49	1078	1.84	0.77
toluene	0.72	0.56	7.69	1308	0.92	1.53
cyclohexane	2.07	0.894	17.43	1256	1.15	1.23

体积粘度的测定:为了更好地区分液体或分散体系是否为牛顿液体,还必须了解固/液动态粘度。表中给出了一些25°C时不同牛顿液体的声衰系数,存储模数,压缩系数,声速,动态粘度,体积粘度值。可以看出,体积粘度参数随液体分子结构的变化而变化;而动态粘度参数却没有这样敏感。这两参数之间似乎没有任何关系。

用电声法测Zeta电位

超声引起颗粒相对于液体的运动。这个振动又使位于在带电颗粒反向离子扩散界面上移动的双电层。这种离子云的位移制造了一个偶极运动。许多颗粒的偶极运动之和就是可以用电极传感器测量的电场。这个电场依赖于zeta电位值。用相应的理论就可以计算zeta电位。这个计算需要知道固体颗粒和液体的密度差、粘度、液体的介电常数以及颗粒的重量浓度(wt%)。

- 电声学比传统电学方法的优点可以概括为:
- ★ 不需要稀释,体积浓度可达50%;
 - ★ 对于污染物敏感度低,易于清洁;
 - ★ 高精度(± 0.1 mV);
 - ★ 低表面电荷(低于0.1 mV);
 - ★ 电渗和对流效应不影响测量
 - ★ 非分散体系的准确测量
 - ★ 测量速度快
 - ★ 电声探头可用于各种滴定试验



Zeta电位测定重现性实验
 10wt%Silica Ludox TM-50 (标称值:-38mV) 标准胶体溶液连续100次测定结果:所有值均在 -38 ± 1 mV以内,显示了非常好的重现性。

用超声法和电震电流法测量多孔固体的孔隙率和界面电位

这是一个非常前沿的技术。多孔固体的表征通常包括孔隙率,孔径和孔壁电荷量。孔隙率和孔径测量一般用气体吸附法和压汞法,而电荷量的表征通常依靠表面流动电流、流动电压的测量(streaming current/potential)。超声在多孔固体中的传播产生了一组可用于表征目的的不同效应,其中对电震电流的详细分析得到广泛认同;在不等容模型下的高频超声产生的是简单的流动电流,这使得该方法可以取代压汞仪而不用汞。电震电流法还可以表征具有非常低水力渗透性(hydrodynamic permeability)材料的带电表面性质(由于小孔)。许多这类材料是不可能用传统电法测试的。

TABLE 13.5 Magnitude of Electroacoustic (Selsmoelectric) Current Measured for Several Sandstone Cores with Certain Pore Size and Porosity

	Electroacoustic signal magnitude (10^6 mV x (s/g) ^{1/2})		Porosity	Pore size (μ m)
	Water Km S/m; k ¹	Hexane Km < 10 ⁻¹¹ S/m; k ¹ > 6.5 μ m		
Ohlo	2.23	0.014	0.086	0.6
Berea	0.83	0.049	0.095	12.8
Orchard	0.57	0.15	0.025	0.34

参见文献: "Dukhin, A.S. and Goetz, P.J. "Characterization of liquids, nano- and microparticulates, and porous bodies using ultrasound", Elsevier, 2010"