



马尔文帕纳科

ZETASIZER ADVANCE系列

纳米粒度及Zeta电位分析仪



技术优势

始于1971年 市场份额和引用次数占全球前列

硬件优势

- He-Ne 气体激光器—在低功率下即可实现高精度测量，避免高功率激光器加热样品，影响检测结果
- 雪崩光电二极管APD—超高灵敏度，量子效率QE高于60%
- 滤光片转盘—窄带滤光片可优化荧光样品的测量，水平/垂直偏振光片可用于DDLS测量

软件优势

- 数据质量指南 (DQG) 功能能够快速显示数据质量，针对质量不佳的数据，提供可行性建议

设备型号和功能



Zetasizer Lab

Zetasizer Pro

Zetasizer Ultra

型号	粒径			MADLS	颗粒浓度	滤光片转盘	Zeta电位	分子量	MPT-3 附件
	背向 173°	侧向 90°	前向 13°						
Lab	×	○	○	×	×	×	○	○	○
Pro	○	×	○	×	×	○	○	○	○
Ultra	○	○	○	○	○*	○	○	○	○

注：*颗粒浓度分析仅适用于 Ultra-Red

粒径测试：动态光散射

自适应相关算法 (Lab, Pro, Ultra)

非侵入式背散射 NIBS 测量粒径及其分布 (Pro, Ultra)

多角度动态光散射MADLS (Ultra)

颗粒浓度测试(Ultra Red)

滤光片转盘：荧光&偏振光样品测试(Pro, Ultra)

电位测试：激光多普勒电泳

M3-PALS 专利 (Lab, Pro, Ultra)

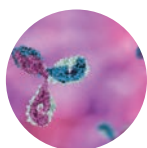
恒流模式和扩散屏障法 (Lab, Pro, Ultra)

样品池

多种不同类型的样品池—满足不同的测试需求和应用



典型应用



生命科学和生物制药

精确控制药物纳米颗粒的粒度分布，优化药物的溶解性、生物利用度和稳定性，提高药物质量；通过测量Zeta电位评估药物在不同pH值、离子强度中的稳定性。

用于测量细胞外囊泡 (EVs) 的粒度分布和Zeta电位，帮助了解其生物合成、分泌功能。



油漆、油墨和涂料

测量纳米颗粒的粒度分布和Zeta电位确保产品的分散稳定性、光泽度、透明度、流变性能、耐久性和应用效果。



电池材料

粒径分布的均匀性直接影响电池的电化学性能，如充放电效率、循环寿命和倍率性能，Zetasizer Advance 可用于精确测量正极材料前驱体和纳米硅颗粒的粒径分布。



半导体材料

化学抛光液磨料的粒度分布直接影响抛光效率和晶圆表面质量

Zeta电位是CMP浆料稳定性的重要指标，反映颗粒在分散体系中的电荷状态

粒度测量 技术介绍

Zetasizer Advance 系列纳米粒度仪采用动态光散射 (DLS) 技术测量颗粒或分子的粒度及粒度分布，测量范围覆盖0.3 nm - 15 μm ，广泛应用于纳米颗粒、生物分子、药物制剂等领域的粒度测量。

原理

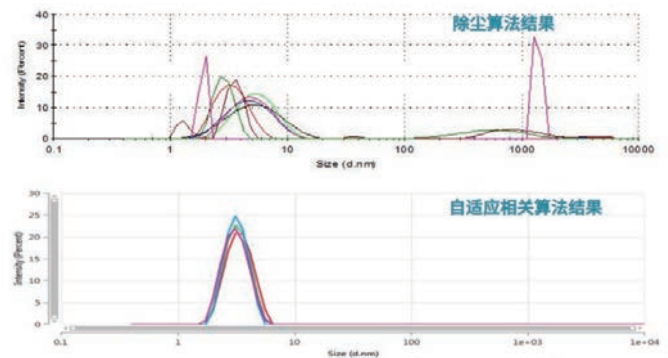
动态光散射 DLS

粒度是使用 Stokes-Einstein 方程根据布朗运动速度 (扩散系数) 计算得出的。由于颗粒散射的光会因布朗运动而波动，因此可以通过确定散射光随时间的变化来计算扩散系数。将散射光随时间的变化转化为自相关函数，利用累积量法、NNLS法等算法计算出粒径和粒径分布。

优势

自适应相关算法 AC

可实现短时间内高精度的粒度测量。与上一代Nano系列相比，测量时间缩短多达 60%。结果标注为稳态 (代表总体) 和瞬态 (离群事件)，也可显示未过滤 (未应用标记)，降低粗颗粒和灰尘的影响。



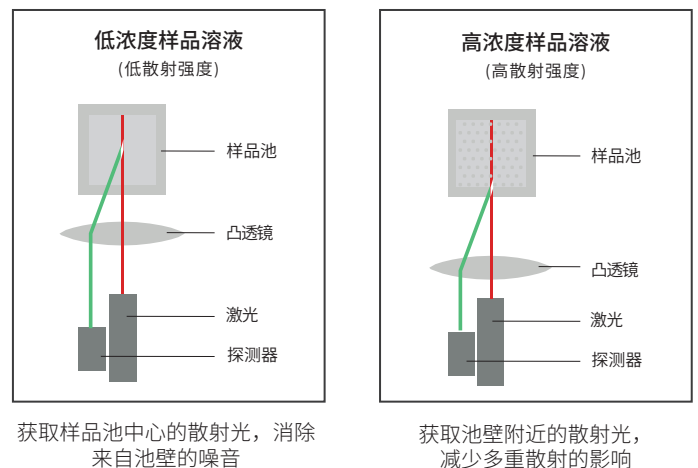
非侵入式背散射 NIBS® 技术

NIBS技术根据算法，自动移动透镜来确定样品池中的最佳测量点位置。不仅适用于可能存在多重散射问题的高浓度样品，也可对低浓度样品进行高灵敏度测量。和传统DLS相比，显著增加样品浓度范围和粒度测量范围。

NIBS 具有独特的功能

- 可改变测量点位置
自动优化测量位置，正确衰减被测样品
- 光纤技术
确保高效的信号收集 (高信噪比) 和高检测灵敏度

Zetasizer Pro和Ultra的背向角配备NIBS® 技术



滤光片转盘

用户可自由选择荧光滤光片用于改善荧光样品的测试 (即提高信噪比)。

多角度动态光散射 MADLS

真正的多角度

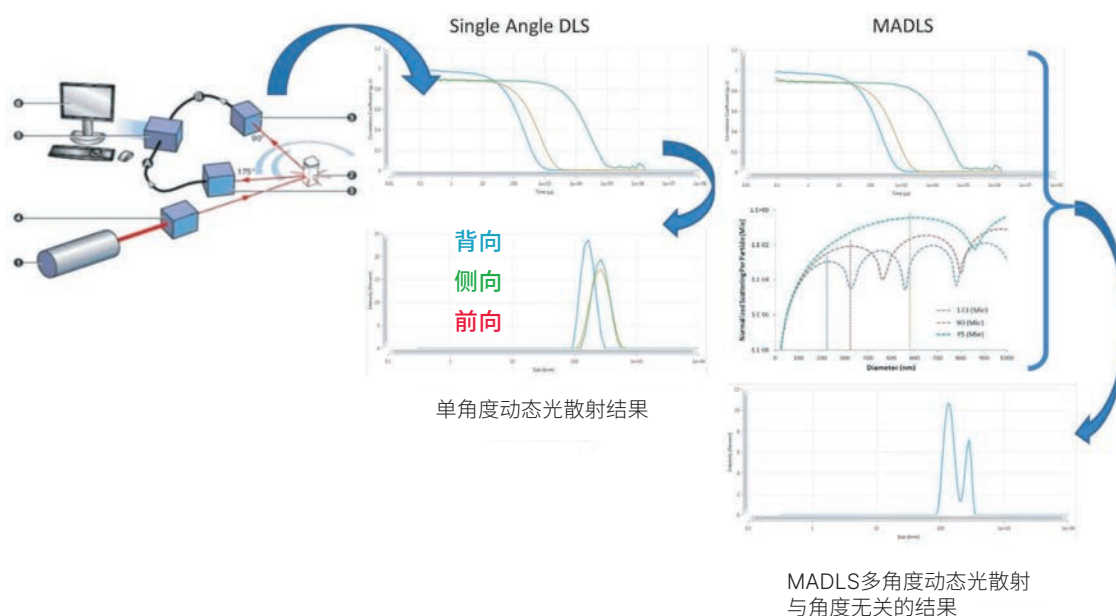
MADLS是将多个角度的相关数据和米氏理论相结合，从背向、侧向和前向的散射角获取信息，并将它们结合起来，提供一个更完整的，分辨率更高的粒度分布结果。

优点

- 1个结果而不是2个或3个不同的结果
- 为绝对的颗粒浓度测量构建坚实的基础
- 得到的结果与角度无关，提供更高的分辨率
- 通过减少平滑处理，实现更具代表性的粒度测量

数据结果

- 光强粒径分布
- 体积粒径分布
- 数量粒径分布
- 针对不同检测角度的每次测试的数据



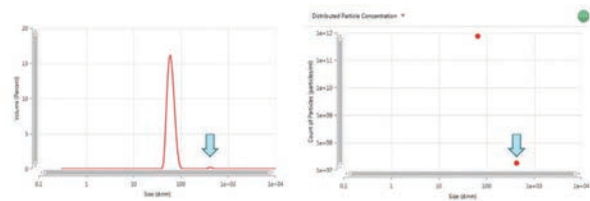
颗粒浓度测定 技术介绍

*仅限 Zetasizer Ultra-Red

- 基于MADLS测试的拓展，根据 MADLS 获得的粒度分布和散射强度计算出颗粒浓度 (particles/mL)
- 提供颗粒总浓度和样品中每种类型 (峰) 的颗粒浓度

适用的样品类型：
低密度材料，例如脂质体和聚合物颗粒；
较高密度材料，例如二氧化硅，金属纳米颗粒如纳米金。

60 nm聚苯乙烯乳胶球测量示例



如果存在团聚体，则还会计算团聚体的浓度。

	Total Particle Concentration (particles/ml)	Uncertainty (1σ) (particles/ml)
Calculated	6.74×10^{11}	1.02×10^{11}
Measured	8.13×10^{11}	0.68×10^{11}

颗粒浓度测量拓展 —— 纳米颗粒跟踪分析技术

NTA (Nanoparticle Tracking Analysis, 纳米颗粒跟踪分析技术) 是一种用于实时跟踪和分析纳米颗粒在溶液中布朗运动的技术。通过激光照射纳米颗粒悬浮液，捕捉纳米颗粒散射光信号，分析颗粒的运动轨迹，NTA技术可以获取颗粒的尺寸、浓度等信息。



纳米颗粒跟踪分析仪 NanoSight Pro

DLS/MADLS 和NTA为正交互补的技术

对于窄分布样品，DLS和NTA和可以提供正交验证；
对于有一定粒径分布宽度的样品，DLS提供一个更宽的范围，而NTA能够提供更高的分辨率。



Zeta电位测量 技术介绍

了解颗粒的表面电荷特性、分散稳定性、与介质的相互作用以及聚集行为。

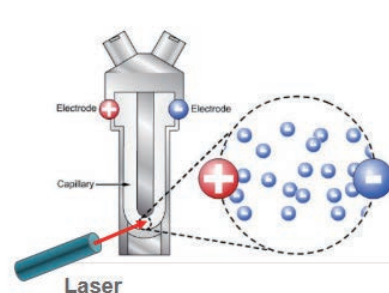
原理

电泳光散射 ELS

通过测量颗粒在电场下的电泳运动速度，计算颗粒在该体系中所带的电荷情况 (Zeta电位)，Zeta电位是判断胶体体系稳定性的关键指标。

影响Zeta电位的因素

- PH 值 (酸性, 碱性)
- 离子强度 (浓度, 盐的种类)
- 添加剂的种类及浓度变化 (混凝剂, 表面活性剂)



优势

专有的 M3-PALS® 技术可实现高精度测量

去除电渗影响获取真实电泳速度 M3-PALS® 技术可在短时间内获得高精度数据。

测量高电导率样品的Zeta电位：

- 恒流模式
通过增加样品池两端的电压来维持恒定的电流，在高电导率样品中产生稳定的电场所得相位图失真小，结果重复性好。
- 扩散屏障法 (DBM)
所需样品量少 (20-100 μL)，可在非常高的盐浓度下测试Zeta电位，避免样品分解和气泡形成。

分子量测量/趋势测量 技术介绍

Zetasizer Advance系列可进行浓度趋势测量，采用静态光散射 (SLS) 技术测量分子量和第二维利系数 B_{22} ，采用动态德拜图 (Dynamic Debye Plot) 测量相互作用因子 K_D 。

B_{22} 用于验证和机理研究：

- 当 $B_{22} > 0$ 时，颗粒倾向于稳定；
- 当 $B_{22} < 0$ 时，颗粒倾向于聚集；
- 当 $B_{22} = 0$ 时，颗粒-溶剂的相互作用强度等于分子-分子的相互作用强度。

K_D 用于配方筛选：

- 正值表示稳定性高；
- 负值表示稳定性低。

ZS XPLOER 软件

Zetasizer Advance系列的ZS Xplorer 软件，以样本为中心的工作流程设计，用户仅需要输入样品信息，选择测量类型并点击运行，用户无需具备专业知识也能获取稳健可靠的结果，测量效率显著提升3~5倍。



结果分析

- 自适应相关算法可以将数据划分为瞬态和稳态数据，以及未归类的数据
- 用户可自定义报告模板
- 提供数据质量建议，快速显示数据的质量
- 支持导出多类数据报告结果
- 数据拟合，帮助判断数据可靠性

优势

数据质量指南功能 (DQG) 可以智能地运用集成专家知识，快速显示数据的质量。当指导系统检测到质量不佳的数据时，界面将显示此类问题发生的原因以及有关如何改进测量结果或样品的可行性建议。

对于那些经验较少的智能地运用集成专家知识，快速显示数据的质量。用户和那些分析新样品类型的用户来说，该功能特别有用，它能让用户对获得的数据充满信心。

符合 21 CFR Part 11

马尔文帕纳科推出的**数据完整性软件**支持工具 **OmniTrust软件包**

创建有效的审计追踪机制可确保内部例行检查和外部审计的合规可信度。



OmniAccess

系统配置
角色和权限管理
建立电子签名管理

OmniTrail

审计记录审核
审计记录管理

我们提供 IQ /OQ (安装及运行确认) , PM&PV (预防性维护及性能验证) 和个性化的维保合同, 最大限度的提高产品的可用性。

配件

多种样品池可供选择



	12 mm 方形聚苯乙烯样品池	12 mm 方形玻璃样品池	可抛弃型微量样品池 (40 µL)	微量毛细管样品池
货号	DTS0012	PCS1115	ZEN0040	ZSU1002
测量类型	粒径	粒径、分子量	粒径	粒径
温度	0-70 °C	0-120 °C	0-70 °C	0-70 °C



微量石英样品池 (最低仅需12 µL)	可抛弃型折叠毛细管样品池	适用于有机溶剂的 通用“插入式”样品池	小容量、高浓度 Zeta 电位样品池
ZEN2112	DTS1070	ZEN1002	ZEN1010
粒径、分子量	Zeta电位、粒径	Zeta电位、粒径	Zeta电位、粒径
0-120 °C	0-70 °C	0-70 °C	0-70 °C

MPT-3自动电位滴定仪

用于自动测定Zeta电位和/或尺寸与pH的比值。



参 数	规 格
尺寸	170 X 260 X 390mm (W x H x D) 不包括pH计
重量	5.3kg
电源条件	100~240V,50~60Hz
额定功率	30VA
最大填充量	样品 20mL *通常是10-15mL，酸碱滴定液25mL
软件控制	ZS Xplorer (和DLS主机共用)
滴定范围	pH: 1~13
可用样品池	Zeta电位毛细管样品池DTS1070 小容量、高浓度 Zeta 电位样品池ZEN 1010

Zetasizer Sample Assistant 智能进样助手

最大程度减少样品更换所需的时间，提高系统利用率。



产品规格

参数	规格
探测器	APD 雪崩光电二极管 (在633nm处, QE>50%) (Lab,Pro,Ultra)
激光器	633 nm He-Ne 气体激光器, 氦氖激光的线宽窄, 单色性极好, 光学性能长期稳定 Blue : 最大输出功率4 mW, (在低功率下即可实现高精度测量, 无需担心加热样品) Red : 最大输出功率10 mW (对于弱散射样品, 提高功率增强信号)
防结露措施	干燥空气吹扫设备
温度控制范围	0°C - 120°C ⁽⁷⁾
产品合规性	一类产品激光, EN 60825-1:2014 和 CDRH, LVD, EMC, RoHS
尺寸	322 mm x 565 mm x 245 mm (W x D x H)
重量	19 kg
电源要求	AC 100-240 V, 50-60 Hz, 4.0A
功耗	最大 100 W、标准45W
工作环境	+10 °C ~ +35 °C, 35% ~ 80%相对湿度 (无冷凝)
计算机接口	USB 2.0以上

参数	Zetasizer Lab	Zetasizer Pro	Zetasizer Ultra
颗粒粒度测量规格			
测量技术	经典动态光散射 (90°)	动态光散射 (非侵入式背散射-NIBS) 动态光散射 (173°, 13°)	动态光散射(非侵入式背散射-NIBS) 动态光散射 (90°, 13°) 多角度动态光散射 (MADLS)
测量角度 ⁽¹⁾	90°, 13°	173°, 13°	173°, 13°, 90°
粒度范围 (直径)	0.3 nm - 15 μm ⁽²⁾	0.3 nm - 10 μm	0.3 nm - 15 μm ⁽²⁾
最小样品体积:	3 μL	12 μL	3 μL
最小样品浓度 ⁽³⁾	蓝标: 1.0 mg/mL 红标: 0.3 mg/mL	蓝标: 0.2 mg/mL 红标: 0.1 mg/mL	蓝标: 0.2 mg/mL 红标: 0.1 mg/mL MADLS: 0.1 mg/mL
最大样品浓度 ⁽⁴⁾	40% w/v		
Zeta 电位测量规格			
测量技术	混合模式测量, 相位分析光散射 (M3-PALS) , 恒流模式		
适合测量的粒度范围 (直径) ⁽²⁾	3.8 nm – 100 μm		
Zeta电位范围	无有效限制		
迁移率范围	无有效限制		
最小样品体积	20 μL ⁽⁵⁾		
样品浓度范围	蓝标: 10 mg/mL ⁽³⁾ - 40% w/v ⁽⁶⁾ 红标: 1 mg/mL ⁽³⁾ - 40% w/v ⁽⁶⁾		
最大样品电导率	260 mS/cm		
电导率精度	± 10%		
颗粒浓度测量规格			
测量原理	不适用		蓝标: 不适用 红标: MADLS和Mie 理论
颗粒浓度范围	不适用		1 x 10 ⁻⁸ - 1 x 10 ¹² 个颗粒 /mL

附注: 1.用水作为样品分散剂; 2.使用可抛弃型微量毛细管样品池和扩展粒度分析可以测试粒度大于10 µm; 取决于样品和样品制备;
3.使用15kDa蛋白测定; 4.取决于样品; 5.使用扩散屏障法; 6.使用胆汁酸测定; 7.低于露点需要配置干燥氮气的净化装置; 8.温度
精度: 25°C 下为 0.1°C, 0°C 下为 0.2°C, 90°C 下为 0.5°C

关于 Malvern Panalytical

马尔文帕纳科 (Malvern Panalytical) 是全球材料表征领域的专家。为全球创新型企业、学术机构和政府实验室提供行业领先的材料表征技术，助力加速先进材料的研发和工艺的优化。从研发疫苗，新一代治疗药物，到推动清洁能源应用和可持续发展，我们的解决方案都能助力客户信心十足地做出改变未来的关键决策。

我们的仪器可用于分析材料的化学、物理和结构性质，全面覆盖颗粒粒径、粒形、浓度和Zeta 电位、生物分子相互作用

和稳定性、元素含量和物质结构、以及表面积、孔隙率、密度、吸附和催化剂活性等检测。

马尔文帕纳科始终坚持以客户为中心，在北美、欧洲和亚洲设有研发和制造基地，业务遍及全球，在全球 20 个国家设有销售和服务机构，超过2600名员工致力于为客户提供快速且专业的客户支持。

服务与支持

马尔文帕纳科为您提供全球范围内的培训、服务和技术支持，助力您的分析流程始终保持行业顶尖水平。我们帮助您提升投资回报率，并确保在您的分析需求不断增长时，始终为您提供可靠支持。

我们遍布全球的专业团队，凭借深厚的应用经验、快速响应能力及最大化仪器正常运行时间，为您的业务流程持续创造价值。

- 本地和远程支持
- 全面且灵活的售后支持协议
- 合规与 检验 验证支持
- 现场或马尔文帕纳科应用实验室培训课程
- 在线学习培训课程和网络研讨会
- 样品分析和应用方案咨询



马尔文帕纳科中国

售前咨询: 400 630 6902

售后咨询: 400 820 6902

邮箱: info@malvern.com.cn

网址: www.malvernpanalytical.com.cn

上海总部

地址: 上海市徐汇区田州路99号新安大楼13号楼101室
Room 101, XinAn Plaza, Building 13,
No.99 Tianzhou Road, Xuhui District, Shanghai

www.malvernpanalytical.com.cn

上海应用中心

地址: 上海市闵行区中春路1288号金地威新科技园24幢3层, 3A层
Floor 3&3A, Buliding 24, No.1288 Zhongchun, RD. Shanghai

上海应用中心 (Micromeritics)

地址: 上海青浦区徐泾镇双联路88号三银基金园D座一楼
1st Floor, Block D, Sanyin Fund Park, No. 88 Shuanglian Road,
Xujing Town, Qingpu District, Shanghai

北京应用中心

地址: 北京市石景山区鲁谷路74号瑞达大厦9层F908
Rm. F908, Ruida Building, No.74, Lugu Road, Shijingshan
District, Beijing