


# 马尔文仪器（中国）

颗粒大小 

Zeta 电位 

分子量 

## Zetasizer

nano ZS



### 新一代

纳米粒度和Zeta电位及分子量分析仪

# ZS

融合多项专利技术

挑战颗粒表征极限

持续革新与优化

再创全球纳米分析新标准



Malvern

## 颗粒大小及其分布 – 动态光散射

### ---马尔文NIBS专利及全面优化的背散射技术

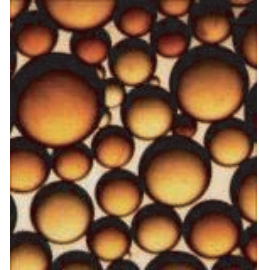
- 检测更大散射体积, 配合顶尖军品级APD检测器, 成就全球最高灵敏度的光散射仪Zetasizer Nano
- 可准确检测40%以上高浓度样品的颗粒, 并可最大程度避免多次光散射的影响
- 完全符合ISO13321及ISO 22412最新国际标准

### ---新一代高速数字相关器

- 提供世界上最宽的动态测量范围, 从此0.3nm - 10 $\mu$ m 粒径的检测成为现实

### ---光路

- 独有的最新混合式超低损耗光纤技术, 极大程度减少杂散光, 提高信噪比



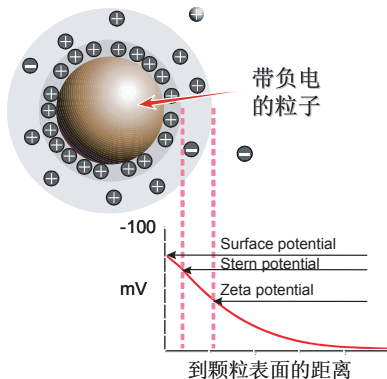
### 动态光散射原理

动态光散射检测由于颗粒布朗运动而产生的散射光的波动随时间的变化。检测器将散射光信号转化为电流信号, 再通过数字相关器的运算处理, 得到颗粒在溶液中扩散的速度信息, 即扩散系数。通过Stokes-Einstein方程可以得到粒径大小及其分布。

### 适用体系:

所有能够稳定存在于溶液中作布朗运动的颗粒。  
典型体系包括: 乳液, 有机/无机颗粒, 自然/合成高分子溶液, 表面活性剂, 病毒, 蛋白质样品等等。  
应用领域: 生物、医药、纳米技术、涂层、化妆品领域、化工领域等等。

## Zeta电位及其分布 – 激光多普勒电泳+PALS+M3



### 测量原理

激光多普勒电泳利用检测样品散射光的微小频率移动得到带电颗粒电泳运动速度, 利用Hery方程得到电位。

### ---马尔文专利新一代PALS+M3技术

- 基于第一代相分析光散射 (PALS) 而成功研制出的新一代专利技术
- 全面升级电泳光散射硬件, 达到更高信噪比
- 全新的主动光调制技术结合不同的测试模式, 使对于零或极低电泳迁移率的粒子之Zeta电位检测达到前所未有的准确性和可重复性
- M3专利技术的应用, 成功解决了毛细管电渗对测试的影响, 并且在一次测试过程中同时得到Zeta电位平均值和分布曲线

### ---马尔文专利技术设计的毛细管电泳池电极组件

- 真正地避免了不同样品间的交叉污染
- 抗腐蚀
- 最高可测40%浓度样品的Zeta电位
- 极低容量可达150微升

### ---和MPT-2自动滴定仪连用

- 实现Zeta电位对pH, 盐度和添加剂浓度变化趋势的自动化测量

### 适用体系:

水相或有机相中稳定存在, 或做缓慢沉降运动的颗粒。典型体系包括: 金属、有机颗粒、蛋白质、聚电解质、无机氧化物、乳液、浆料、煤黑、油墨、炭黑等等。

## 分子量 - 静态光散射/动态光散射

## --静态光散射

- 采用背测散射收集大分子散射, 接收更多散射能量达到更高灵敏度
- 分子量下限980Da

## --动态光散射

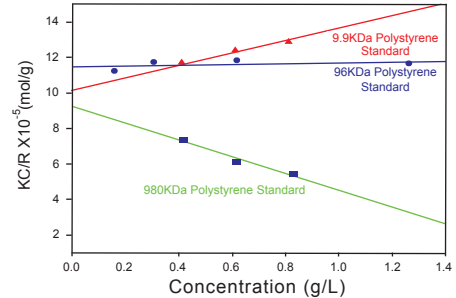
- 结合Mark-Houwink经验方程, 使得分子量测试快速, 准确。
- 分子量下限342Da

## 静态光散射原理 - Debye 曲线

静态光散射检测不同浓度下样品的绝对散射光强, 通过经典的Debye曲线得到分子量 $M_w$ 和第二维利系数 $A_2$ :

$$\frac{KC}{R_\theta} = \left( \frac{1}{M_w} + 2A_2C \right)$$

检测范围在980 -  $2 \times 10^7$  Da。此外还可以通过静态光散射进行低聚体的识别, 确定蛋白质的熔点和缩合度。



马尔文Nano ZS测量不同聚苯乙烯的分子量

## Mark - Houwink 因子计算分子量

$$D = kM_w^{-\alpha}$$

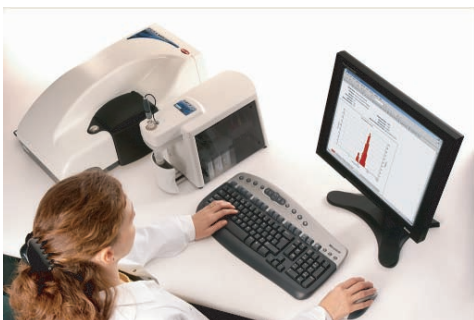
$$D = \frac{k_B T}{3\pi\eta d(h)}$$

通过动态光散射检测高分子或者蛋白质样品的扩散系数 $D$ , 进而通过DTS软件中的Mark-Houwink公式得到重均分子量 $M_w$ 。

$k$  和  $\alpha$  是 Mark - Houwink 因子  
 $D$ 是扩散系数,  $M_w$ 是重均分子量

## 与MPT-2自动滴定仪连用

- 连续滴定pH, 盐度
- 研究Zeta电位对环境改变的依赖
- 唯一能够同时检测粒径和Zeta电位
- 自动找出电中点
- 扫描悬浮液稳定性
- 研究添加物浓度的影响
- 扫描蛋白质结晶条件



## 与色谱连用-在线动/静态光散射

## 测量不同成分的绝对尺寸和分子量

将Zetasizer Nano作为最后一个检测器与色谱系统SEC/GPC连接。随着不同成分从色谱柱中流出, Zetasizer Nano在线检测记录其粒径, 分子量和相对强度。检测后DTS软件自动辨别不同成分, 计算其平均值, 峰值和每个峰对应分子量。

- 确定每个洗提峰低聚物性质
- 无需校准曲线
- 可输入UV和RI信号
- 确定蛋白质纯度
- 量化多分散性
- 兼容所有SEC系统



## -- 马尔文专利NIBS非侵入背侧光散射技术使仪器具有最高灵敏度

- 在背侧175°检测样品散射光, 所观察到的样品散射体积为在传统角度下的8倍, 在有效避免池壁反射的同时能得到更多散射光强
- 更高的灵敏度使仪器能够检测极低浓度至0.1ppm的样品
- 可有效的降, 低灰尘的影响
- 智能化样品测量定位系统, 极大降低了多次光散射效应。可以有效检测从0.1ppm到40%以上极宽浓度范围的样品

## -- 世界公认最优的APD检测器, 灵敏度无出其右

- 军品级雪崩式光电二极管 (APD), 对光强极端敏感
- 超晶格结构及尖端工艺的应用, 极大地降低了暗电流, 并提高信噪比
- 软硬件结合的自动控制手段, 使得检测信号完全在APD的线性范围内

## -- 特制高性能He-Ne激光器, 提供更高的信噪比

- 单色性高, 发散性小, 相干性好, 单位面积功率高, 输出光强不受供电电压波动及温度变化的影响
- 软件自动控制激光能量, 带来 $3.3 \times 10^5$ 倍的调整范围
- 较低的能量避免对有色样品加热及破坏颗粒的布朗运动

## -- 标准配置研究级高速数字相关器

- 拥有超过4000通道
- 线性范围  $>10^{11}$
- 25 ns – 8000 s的超宽动态采样时间, 将指数分布与线性分布完美结合, 完全收集小粒子和大粒子的动态信息

## -- 175°和12.8°相结合的双角度测量模式, 洞悉体系中的缔合物含量

- 175°下检测最大程度的提高了仪器的灵敏度, 避免了灰尘影响
- 12.8°下检测, 对微量稳定存在的大颗粒具有极高的灵敏度

## -- 自动测试程序, 优化检测时间

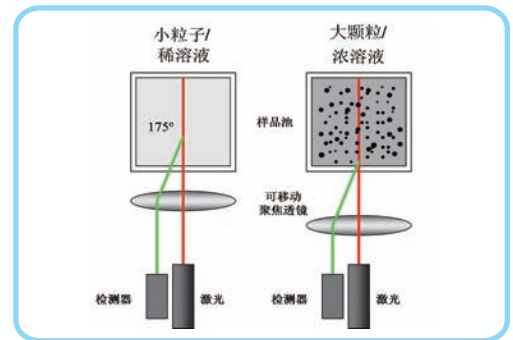
- Zetasizer内置标准优化自动测试程序, 为不同样品和每次测试量身订制最短的
- 测试时间 (最短小于1分钟), 提供最好的测试结果和最高的测试效率

## -- 光路系统

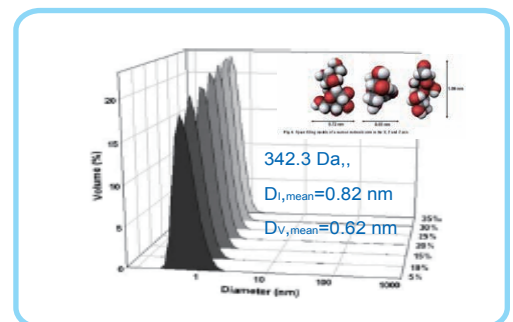
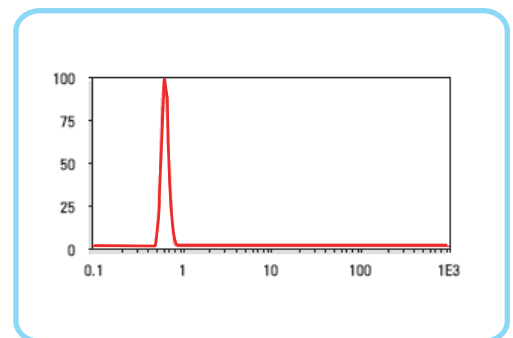
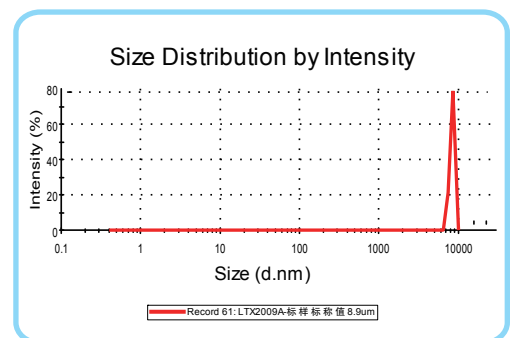
- 单模式和多模式光纤的结合应用, 最大程度减少光传输损耗及杂散光, 提高信噪比

## -- 温度湿度控制

- 最新Peltier温度控制系统, 0-90°C控温范围, 控温精度 $\pm 0.1^\circ\text{C}$
- 独特的冷凝控制, 避免低温下检测过程中样品池壁上冷凝水的生成



背散射示意图

蔗糖分子的粒径分布随浓度的变化/  
J Nanopart Res., Michael Kaszuba, et al., Volumn 10, Number 5, 2008胆固醇(387 Da, D(h)= 0.64 nm)  
的粒径检测 / MRK 416-01

马尔文Nano ZS 测量8.9um标样, Zave=8.92um

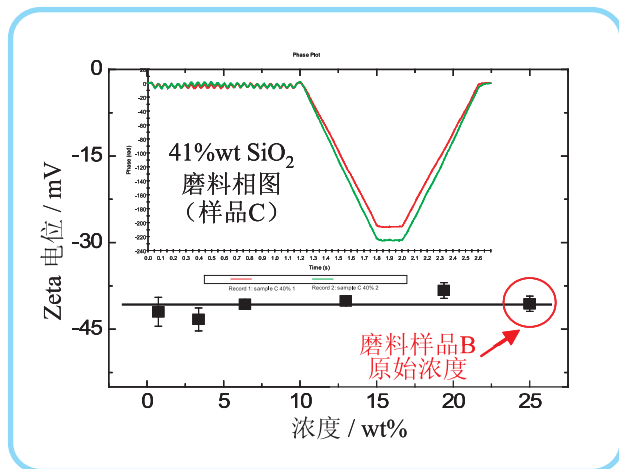
### -- 马尔文专利的新一代硬件PALS+M3技术, 有效检测散射光的相位变化

- 是世界上唯一能够有效检测高盐浓度环境和有机相中颗粒电泳运动的技术
- 与上一代PALS相比, 信噪比有了革命性的提高, 最大可测样品电导率达200mS/cm, 马尔文特有的主动光调制技术使准确测量零电泳迁移率的样品成为可能
- M3模式高低混频技术将相分析技术和傅立叶转换完美结合
- 同时提供平均Zeta电位平均值和具有真正意义的Zeta电位分布
- 提供电导率, 电泳迁移速度, 施加电压, 池壁电位等参数



### -- 马尔文专利的毛细管样品池, 真正避免交叉污染

- 结合M3专利分辨不同种类颗粒的电泳迁移, 完全消除电渗
- 有效避免插入式电极的焦耳热
- 抗腐蚀, 多次使用
- 独特的设计使高浓度样品的检测成为现实, 最高检测浓度超过40%w/v
- 最小样品量150µl, 节约宝贵样品

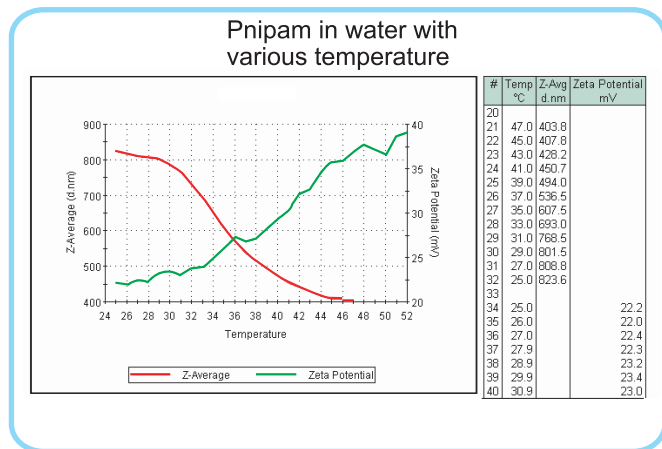
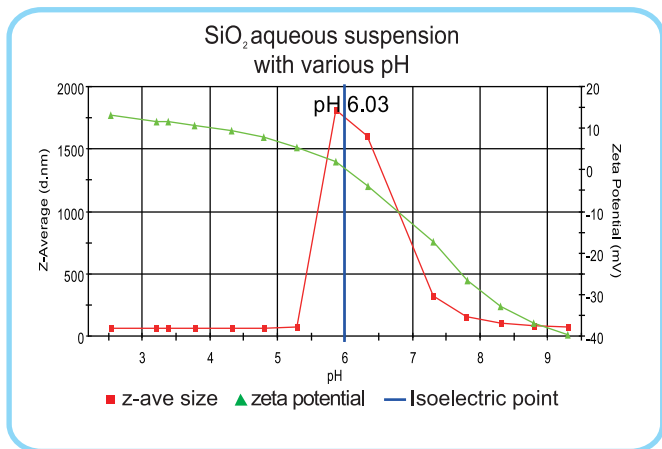


高浓度SiO<sub>2</sub> 磨料Zeta电位测定

### -- 趋势测量(同时检测粒径和Zeta电位)

和MPT-2自动滴定仪使用, 研究环境中pH, 盐度, 添加物改变对Zeta电位和粒径影响

DTS软件中自动化温度趋势控制软件, 检测体系粒径和Zeta电位对温度趋势响应

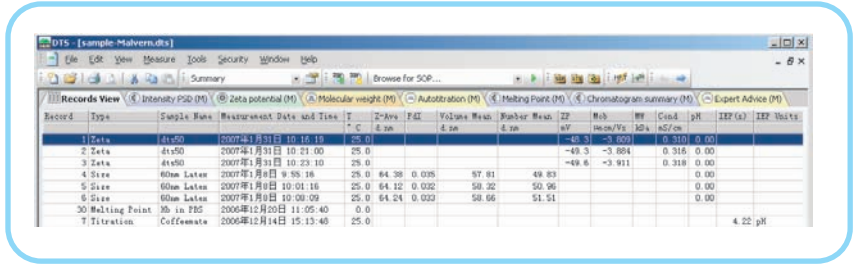




## DTS 软件

### - 功能强大, 选项丰富

- 标准操作过程设置 - SOP
- 提供中文操作手册
- 可同时显示不同测试类型结果
- 平均结果, 标准偏差自动计算
- 不同测试间比较功能 - 趋势, 差别一目了然
- 智能检测数据质量, 给出合理操作建议
- 提供超过500个测量参数, 60个标准报告形式, 100%覆盖科研生产需求
- 可多次安装, 终身免费网络升级



## 专家诊断程序

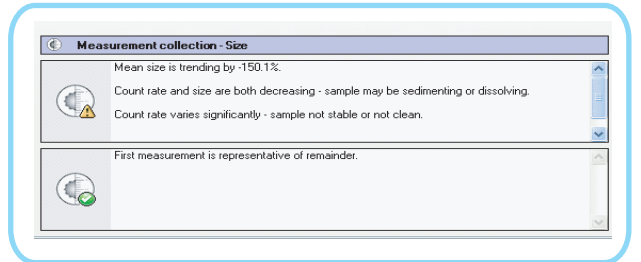
- 为每一个测试提供智能质量诊断, 提出有关样品改进建议

## 用户报告设计器

- 定制您所需的报告格式, 添加各种所需要的参数, 图表和曲线, 满足科研, 生产个性化需求

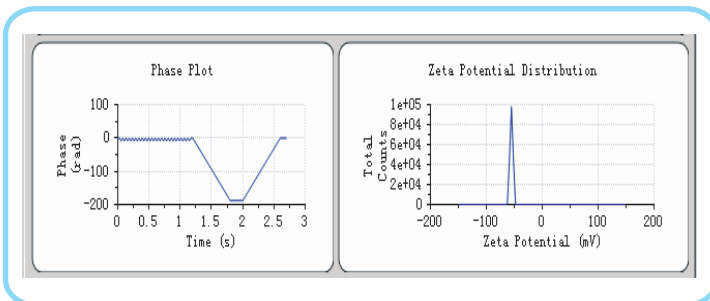
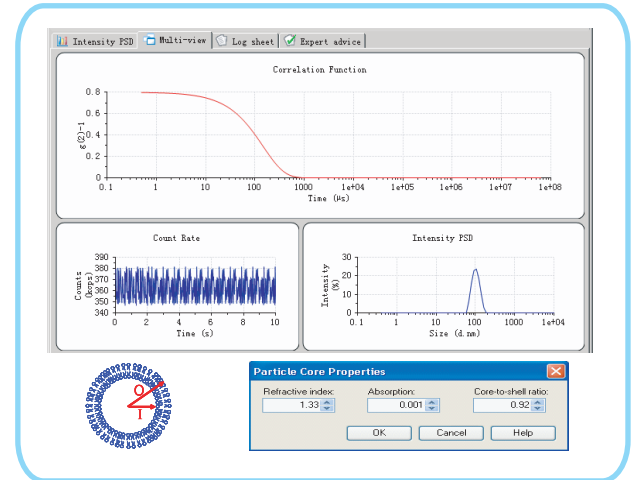
## 蛋白质应用程序

- 提供多种学术模型推算蛋白质构象, 分子量, 散射光强。计算粒径和 Zeta 电位测试所需蛋白质浓度。通过 Mie theory 计算光强分布



## 粒径检测-动态光散射

- 灰尘过滤器 - 消除灰尘影响
- 混合溶剂计算器 - 计算混合溶剂参数
- D10 D50 D90 等特征粒径参数
- Mie theory - 体积/数量平均尺寸及其分布
- Mark-Houwink 外推分子量标准配置
- 提供 Cumulants analysis
  - Multiple exponential
  - General Purpose/Multiple narrow mode
  - CONTIN/Discrete exponentials
- 用户自定义分析模型
- 软件自动确定测试时间 - 最高效率
- 提供壳窝 (囊泡) 分析模式



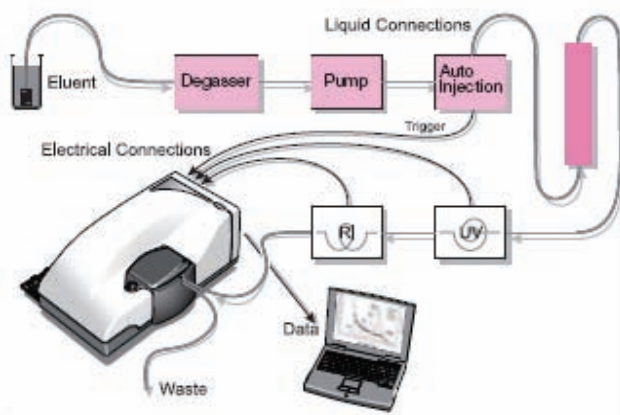
## Zeta 电位检测

- Zeta 电位平均值及其分布
- 提供 1. Smoluchowski 模型 - 水性溶液
- 2. Huckel 模型 - 非水性溶液
- 3. 用户自定义分析模型
- 自动确定测试时间 - 最高效率

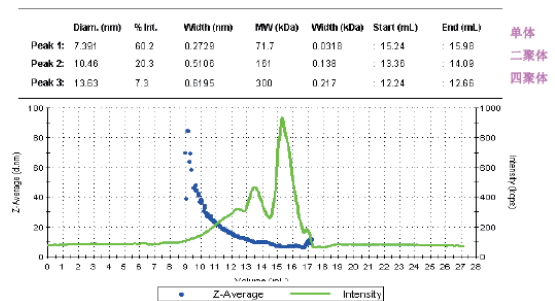
## 附件和选项

## MPT-2自动滴定仪

自动检测pH, 电导率和添加剂浓度对Zeta电位的影响, 更清晰准确的洞察体系的稳定性。



## 与色谱连用-流动模式



检测BSA蛋白质混合物不同成分

## 粒径, zeta电位和分子量测量系列样品池

## 粒径和分子量样品池

- 各种聚苯乙烯 (100, 45, 12 $\mu$ l) 和石英样品池
- 流动相石英样品池

## 高浓度电位样品池

- 检测更高浓度样品Zeta电位
- 极低样品量需求

## 通用插入式样品池 - Zeta 电位

- 用于水性和非水性分散剂
- 采用PEEK和坚固的铂电极构造, 确保化学兼容性



## Zetasizer nano ZS主要参数

## 指标

粒径测量	粒径范围	0.3 nm - 10 $\mu\text{m}$ *
	浓度范围	0.1ppm – 40% w/v *
	检测角度	175° 和 12.8°
	最小样品量	12 $\mu\text{l}$
Zeta电位测量	适合检测粒度范围	3.8nm - 100 $\mu\text{m}$ *
	Zeta电位范围	无实际限制
	电泳迁移率	0-无实际上限
	最大样品电导率	200mS/cm
	最大样品浓度	40% w/v *
	最小样品量	150 $\mu\text{l}$
分子量测量	分子量范围	342-2 $\times 10^7$ Da (动态光散射) * 980-2 $\times 10^7$ Da (静态光散射) *
	最小样品量	12 $\mu\text{l}$
流动模式	外部连接模式	紫外吸收, 折光指数计
	最高流速	1 ml/min
趋势测量	标准配置	时间和温度
	自动滴定仪	pH, 电导率和添加剂
	最小样品量	3ml
系统参数	激光器	4mW He-Ne高性能气体激光, 633 nm
	激光级别	符合1级, EN60825-1:2001和CDRH
	相关器	4000通道, >10 <sup>11</sup> 动态线性范围 25ns — 8000s以上动态采样时间
	检测器	APD(高性能雪崩光电二极管)
	温度控制范围	0 – 90 °C /120 °C (选配) 精度 $\pm 0.1$ °C
	冷凝控制	干燥空气净化设备
	尺寸	320mm $\times$ 600mm $\times$ 260mm (宽长高)
	重量	19kg
	选配	50mW 532nm激光
	窄带荧光滤光器, 633nm/532nm	高级数据处理程序包
	MPT-2 自动滴定仪	MPT-2自动脱气附件
	21CFR第11部分软件模块	高浓度Zeta电位池组件

\*取决于样品

### 马尔文仪器（中国）

上海市田州路99号新安大楼101单元 邮编: 200233  
电话: 021 61133777 传真: 021 61133778

在上海, 北京, 成都和广州设有销售和技术服务中心  
有关详细信息, 请访问 [www.malvern.com.cn](http://www.malvern.com.cn)

销售支持热线: 400 630 6902  
800 820 6902

E-mail: [info@malvern.com.cn](mailto:info@malvern.com.cn)