

美国贝克曼库尔特有限公司

美国贝克曼库尔特公司于1997年由世界著名的分析仪器公司：美国贝克曼公司和美国库尔特公司合并成立。现已成为世界最大的颗粒分析仪器公司。库尔特公司创始人库尔特先生(Coulter)于1947年发明了利用电阻变化检测颗粒大小和数目的著名的库尔特原理。1953年，利用库尔特原理制造出世界上第一台颗粒粒度分析仪，成为颗粒计数经典方法。1958年，库尔特公司成立，总部设于美国迈阿密，成为颗粒特性分析领域的先驱和领导者。

颗粒特性分析仪器的先驱者——贝克曼库尔特公司一直专注于对颗粒特性表征的研究与开发。自从1947年华莱士·库尔特先生发明了划时代的库尔特原理(Coulter Principle)用于颗粒分析以来，全球出版有关该原理的参考书籍已超过7000种。众多的应用领域和国际组织将其作为测试颗粒、细胞粒度和计数的标准。美国ASTM更在九个类别的应用测试标准中将库尔特原理(电感区方法)定为标准的参考方法。美国的太空总署还指定采用贝克曼库尔特公司的Coulter Counter作为分析月球土壤的仪器。贝克曼库尔特公司的研发专家以其严谨、专业的态度，开发出一系列领先于同行的先进的专利技术，陆续不断地为全球的用户奉献出一款款令人瞩目的产品：新一代最高分辨率的颗粒计数及粒度分析仪MS3、多波长PIDS专利的激光衍射粒度分析仪LS系列、高浓度ZETA电位及纳米粒度分析仪DelsaNano系列与比表面积分析仪等.....。美国国家航空航天局(NASA)“火星登陆探测计划”的“勇气号”与“机遇号”火星车的成功发射，得益于火箭推进器准确无误地运行。因为，若存在粒度分布不均匀的燃料颗粒成份，长期处在无氧状态下工作的推进器将产生危险！因此，负责生产火箭推进器的阿莱恩特(Alliant)公司为了确保推进器燃料成份(铝粉和高氯酸)粒子粒径的一致性，他们采用了贝克曼库尔特公司的LS Series的激光粒度分析仪作为对燃料成份质量严格控制的手段。

进入中国市场二十多年的贝克曼库尔特公司凭借庞大的规模、优良的业绩、良好的信誉，跨入美国500强企业行列。2002年，贝克曼库尔特公司全球营业额达28亿美元，12,000名员工遍布全世界，贝克曼库尔特公司获得ISO 9001质量体系认证。

毋庸置疑，贝克曼库尔特公司以其拥有领先技术、完整的全线产品在颗粒特性专业测试的领域将继续担当着领导者的角色。继续为全球科学研究的发展作出更杰出的贡献！

技术规格

LS 13 320分析原理

激光衍射；多波长散射和偏振光(PIDS)；采用波长：450nm(蓝光)、600nm(橙光)、780nm(红光)及900nm(红外)

LS 13 320计算理论

全程Mie理论；Fraunhofer理论

LS 13 320分析范围(实测值)

多波长：17nm~2000μm(实测值)
单波长：0.4μm~2000μm(实测值)

LS 13 320主要报告形式

粒径-体积百分(重量百分数)分布；粒径-数量百分分布；粒径-表面积百分分布；粒径-累积百分分布；微分分布；平均值、中值、峰值等。

LS 13 320检测器数目与分析通道数

132枚硅光电检测器，116个分析通道

LS 13 320激光光源

光纤连接的固态激光

LS 13 320类型

- (1)大容量自动化湿法激光粒度仪
- (2)30位高通量自动化样品处理激光粒度仪
- (3)“龙卷风”无损式干粉激光粒仪
- (4)全自动有机介质湿法激光粒度仪
- (5)微量(生物)样品激光粒度仪

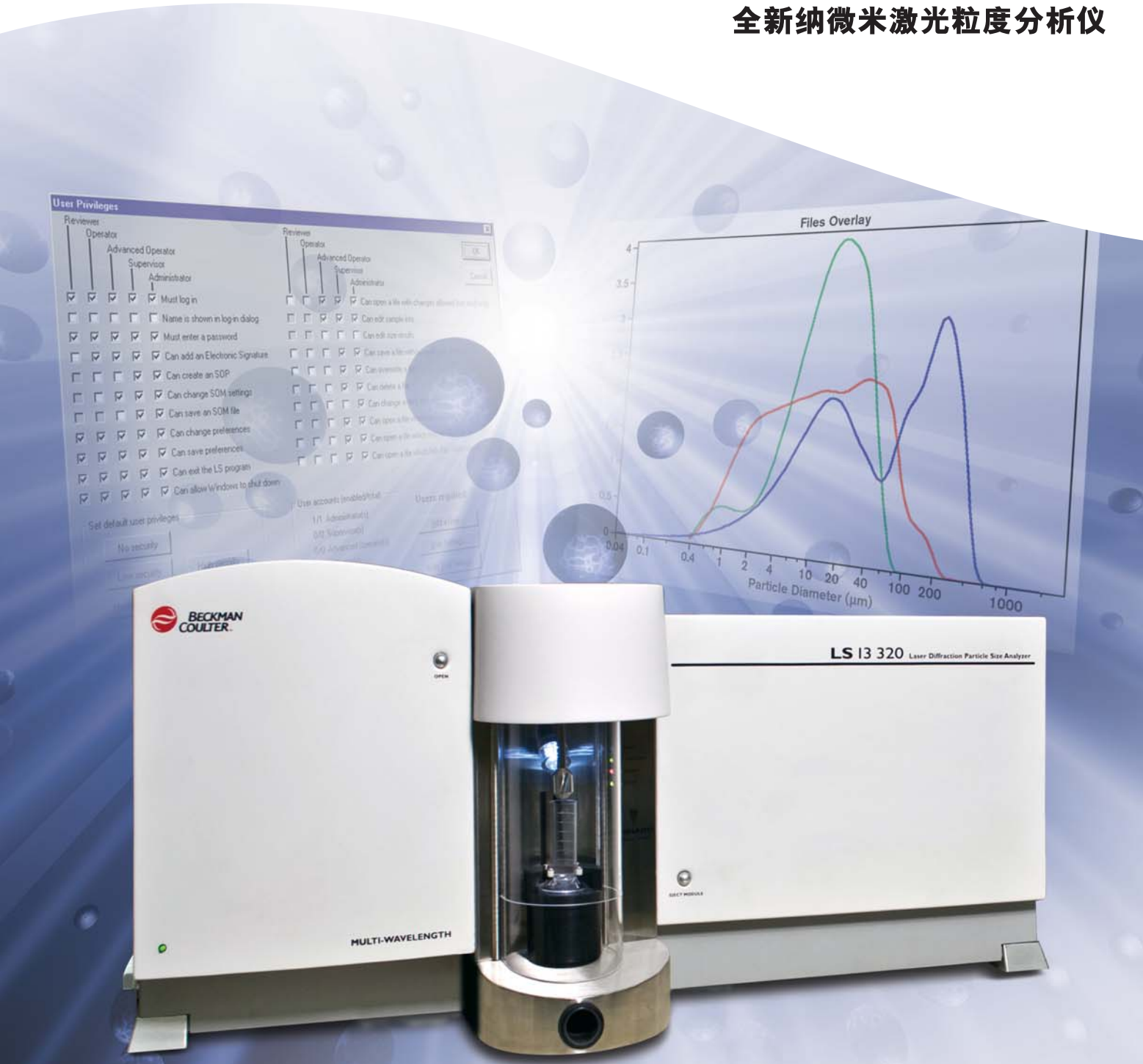
其他

仪器功率：3Amp / 220-240V
操作条件：温度10-40℃；相对湿度0-90%
主机体积：高：44.5cm、长：100.7cm、厚：25.4cm
主机重量：32.5kg



强劲纳米功能

LS 13 320系列
全新纳微米激光粒度分析仪



贝克曼库尔特商贸(中国)有限公司

上海市浦东新区福山路500号城建国际中心12层 邮编：200122 电话：021-3865 1000 网址：www.beckmancoulter.com.cn

广州 电话：020-8518 7188	福州 电话：0591-8850 5800	成都 电话：028-8621 0135	武汉 电话：027-8773 9455	南京 电话：025-6667 6033	杭州 电话：0571-2819 8800
北京 电话：010-6521 3000	西安 电话：029-8833 7440	哈尔滨 电话：0451-5555 0637	郑州 电话：0371-5563 7430	青岛 电话：0532-8090 9100	沈阳 电话：024-3195 8690

LS 13 320



LS 13 320系列全自动激光粒度仪是目前用途广泛、应用成熟的粒度分析仪。

采用全程Mie光散射理论以及提供Fraunhofer理论模型。提供最高的分辨率、再现性和卓越的准确度。因此LS 13 320系列全自动激光粒度分析仪获得的结果准确可靠。

根据不同的应用和要求，有两种机型可供选择：测量范围从0.4微米至2,000微米的单波长光学系统，以及测量范围从17纳米至2,000微米，采用贝克曼库尔特的偏振光强度差散射(PIDS)专利技术的多波长系统。

多种最新型的样品进样模块，满足不同的分析要求，灵活便利。为了节省操作人员宝贵时间，所有进样模块均为“即插即用”型，数秒钟内完成进样模块自动切换、配置与识别。为了降低和消除操作人员之间方法的差异，仪器具备标准操作方法(SOM)和标准操作规程(SOP)功能，简化了操作过程。更可配置全自动样品处理工作站，在操作人员离机状态下自动完成多达30个样品的前处理、加样和分析测量，实现全自动、高通量的样品测量。

技术先进、操作简便的LS 13 320全自动激光粒度分析仪，可快速获得准确可靠的分析结果。适用于干粉、水相和有机相样品的颗粒粒度测量。

可供选择的进样模块

标准样品台(ALM)

- 适用于水相分散样品
- 样品槽容量最大可达1500毫升
- 自动智能清洗，自动进、排液，循环速度可调，循环量大
- 内置样品超声处理，达到最佳的分散控制
- 可与自动样品处理工作站(Auto-Pre Station)联用，实现全自动、高通量测量



微量样品台(MLM)

- 适用于微量贵重样品
- 样品池容积12毫升
- 可最大限度减少分散介质和样品的用量
- 可使用有机溶剂和水作介质，为使用者提供最大的灵活性



“龙卷风”干粉样品台(DPS)

- 采用最新的“龙卷风”分散进样专利技术
- 彻底消除传统方法导致的颗粒粉碎障碍
- 自动调节进样速度，达到最佳的分散效果
- 无须空气压缩机
- 样品分析一次完成



通用液体样品台(ULM)

- 适用于水相及有机相分散的样品
- 样品槽容量最大可达125毫升
- 自动智能清洗，自动进、排液，循环速度可调
- 内置样品超声处理，达到最佳的分散控制
- 具有废液液位自动报警

自动样品处理工作站(APS)

- 配合大容量标准样品台
- 30位高通量样品转盘
- 自动添加分散剂(3种)及自动洗冲
- 超声分散处理
- 条形码自动识别，数据自动归档
- 循环连续加载样品

操作

LS 13 320让你享受轻松、快捷的分析过程

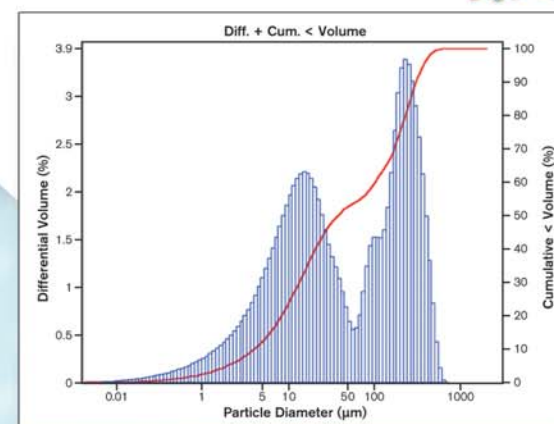
第1步：
载入SOM或SOP



第2步：
点击启动SOM或SOP



第3步：
获得结果



灵活的报告格式

LS 13 320软件的报告格式非常灵活。无论是制药、工业、质量控制还是研究应用，该软件都能满足数据表达的任何要求。

有效的数据管理

LS 13 320软件允许客户定制数据输出和打印报告。通过使用SOP，设计最适合您需求的报告。

SOM和SOP SOM与SOP使分析过程标准化

建立SOM即意味着快速简洁，
无需更多的技术要求

通过标准操作方法SOM和标准操作程序SOP能够确保每次
分析条件相同。

使用SOM和SOP即可保证分析结果的连贯性和一致性，而
与仪器的设置、操作员无关。

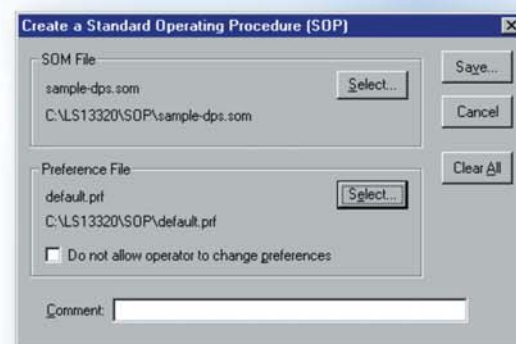
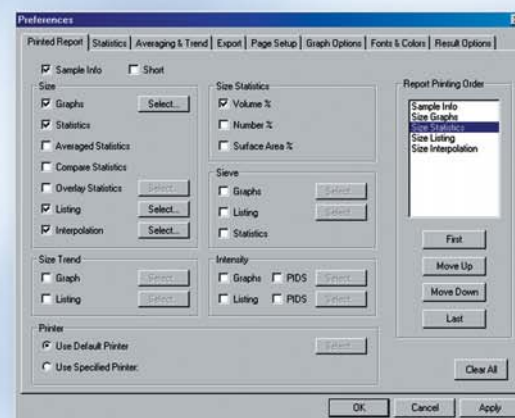
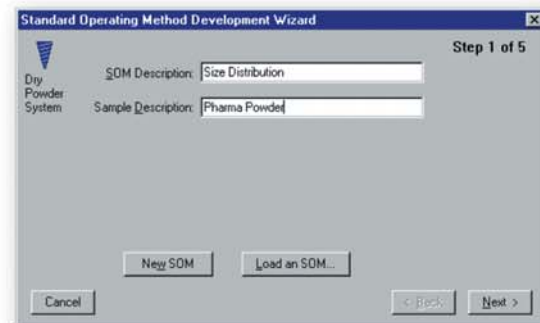
第1步：
设置SOM和样品说明

第2步：
样品名称

第3步：
设置分析参数

第4步：
选择光学模型

第5步：
保存SOM



标准操作规程(SOP)

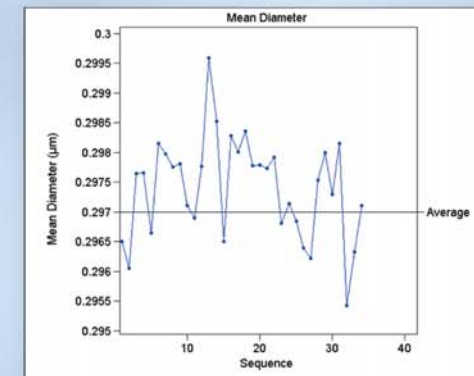
获得一致结果和报告的解决方案

从方法的建立到最终的打印报告，每一
一个分析环节都可纳入用户定义的标准操
作规程(SOP)。只须选择SOM和报告格
式并将其保存为SOP。然后点击“Start
SOP(启动标准操作规程)”即可得到准
确一致的结果。

软件 功能丰富如你所需

粒度趋势分析

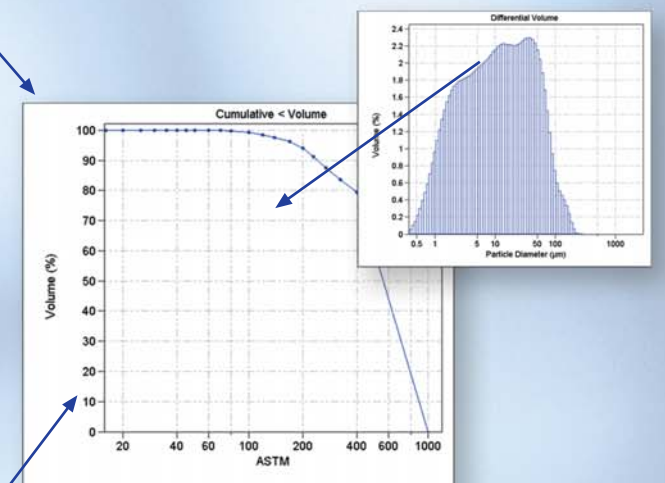
粒度趋势分析功能：将几个样品测定的统
计结果绘制成图形或报告。此功能是一种
跟踪样品粒度的特定参数的程序。



筛分分析

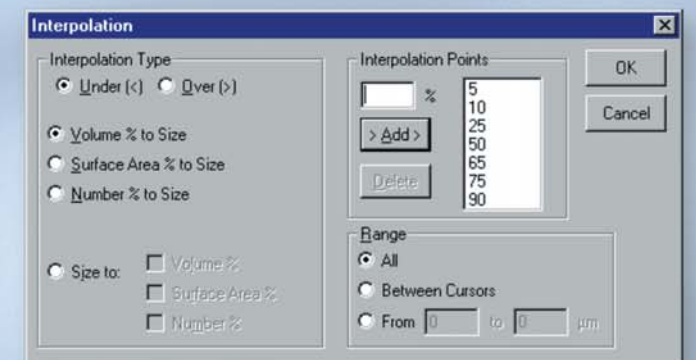
如果您需要与筛分数据比较，可
利用LS 13 320筛分分析功能的筛
分格式显示LS 13 320获得的数据。

ASTM	Cum.< Volume%
999	0
400	79.5164
325	83.6407
270	87.4781
230	91.1161
200	94.0814
170	96.2735
140	97.5502
120	98.4782
100	99.2856
80	99.8087
70	99.9786
60	99.9993
50	100
45	100
40	100
35	100
30	100
25	100
20	100



插值分析

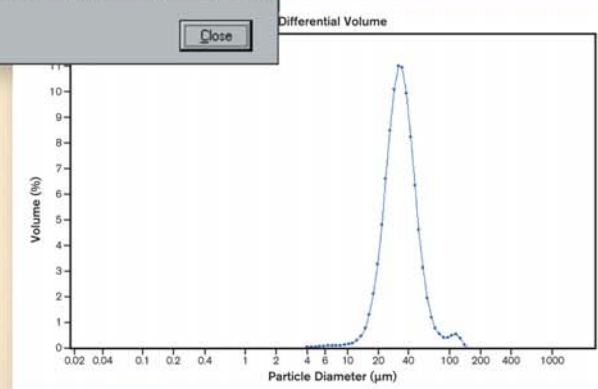
LS 13 320软件可通过粒度插值功能创建样
品报告，使数据符合用户定义的一套“粒
度等级”。



- 检测器的数量，位置和几何形状；
- 检测器的信噪比；
- 测得散射光强谱图的微细变化的能力；
- 测得不同粒度等级间散射光强谱图的差异的能力；

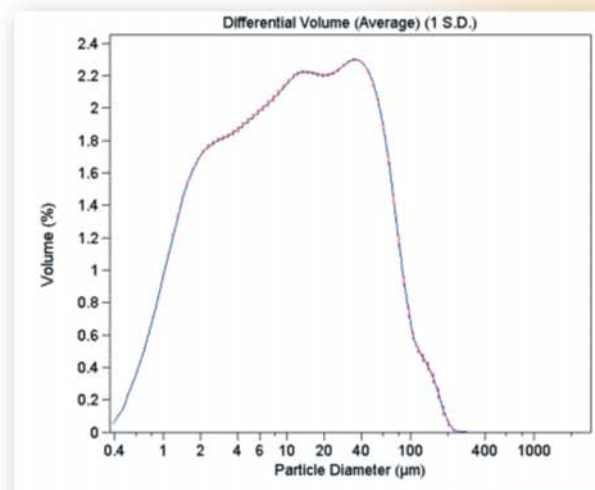
参照国际标准“ISO 13 320-1粒度分析”中“激光衍射方法 / 第1部分”之“一般原理”，此类设备的用户和潜在用户即可以在一个科学的参照框架内对其设备进行评价：

Overlay Statistics							
	Amount %	Mean μm	S.D. μm	C.V.	d10 μm	d50 μm	d90 μm
G351907.\$01	100	34.3	15.6	45.6%	20.2	31.8	49.6
G351907.\$04	100	34.2	15.4	45.1%	20.3	31.8	49.4
G351907.\$05	100	34.3	15.5	45.3%	20.2	31.8	49.6
G351907.\$06	100	34.2	15.5	45.5%	20.2	31.8	49.2
G351907.\$07	100	34.2	15.4	45.1%	20.2	31.7	49.3
(Average)	100	34.2	15.5	45.3%	20.2	31.8	49.4
(C.V.)	0.0%	0.2%	0.5%	0.5%	0.1%	0.2%	0.3%
(Maximum)	100	34.3	15.6	45.6%	20.3	31.8	49.6



准确性

- 颗粒材料的实际粒度范围；
- 光学模型的适合性；
- 方法中使用的平滑处理。
- LS 13 320准确性误差优于 $\pm 0.5\%$



上图为10次独立测量的平均分布曲线

重复性

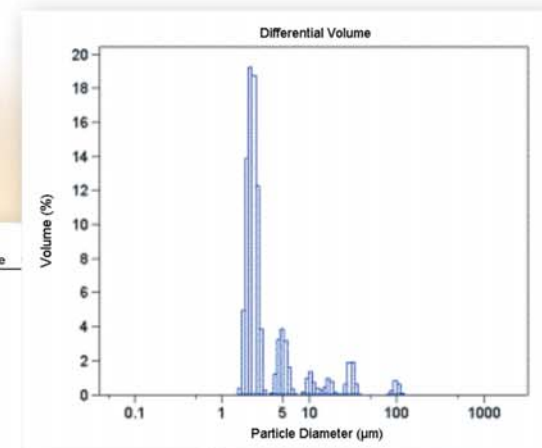
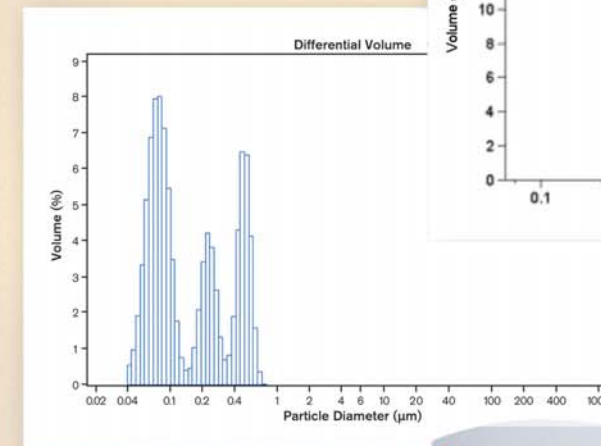
粒度分布中典型的粒度重复性应如下：任何选定的分布中心值，如粒度中值(D50)，变异系数应小于3%。任何分布边缘值，如D10和D90，变异系数不能高于5%。

LS 13 320重复性误差(D₅₀)优于 $\pm 0.5\%$

分辨率、灵敏度

“粒度分布的分辨率(即区分不同粒度的能力)和灵敏度(即检测出某种微量粒度颗粒的能力)受下列因素限制：

- 检测器的数量，位置和几何形状；
- 检测器的信噪比；
- 测得散射光强谱图的微细变化的能力；
- 测得不同粒度等级间散射光强谱图的差异的能力；
- 颗粒材料的实际粒度范围；
- 光学模型的适合性；
- 方法中使用的平滑处理。”



LS 13 320优势的体现

准确度

- 专利设计的四象限螺旋形对数排布的检测器阵列，可以最准确地记录散射光强信号，从而获得最准确的粒径分布
- 在亚微米区域通过进行36个单独检测，PIDS专利系统在此区域可提供无与伦比的准确性。而其它检测方法在亚微米区域无法达到此准确程度

分辨率、灵敏度

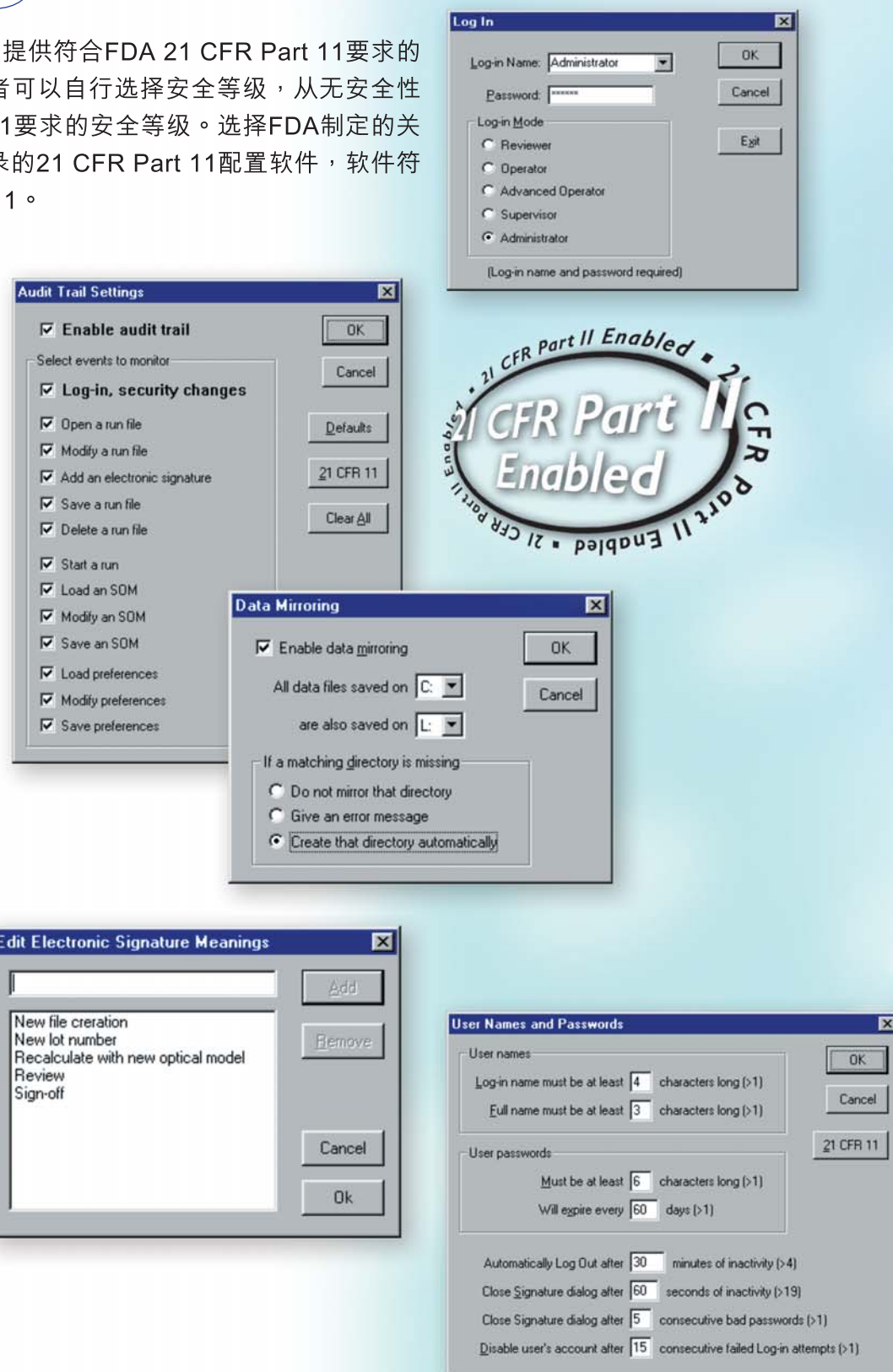
- 132枚检测器能够清晰地区分不同粒度等级间散射光强谱图的差异
- 连续均衡的独立放大电路提升了信噪比
- 无须分析前预选粒度峰型模型，提供真实粒度分布
- 新一代专利的大功率光纤接固体激光系统

重复性

- 全球第一个采用自动激光校正系统
- 自动准直系统确保激光角度校准的准确性
- 光源与光学系统采用专利的光纤连接，避免了光源发热影响光路漂移

数据安全性

LS 13 320软件可提供符合FDA 21 CFR Part 11要求的安全系统。使用者可以自行选择安全等级，从无安全性到21 CFR Part 11要求的安全等级。选择FDA制定的关于电子签名和记录的21 CFR Part 11配置软件，软件符合21 CFR Part 11。



获得FDA认可的软件

21 CFR Part 11

FDA颁发的电子记录和电子签名法规21 CFR Part 11(联邦法律全书第11条)，规定了提交电子文件的要求和电子签名的标准。该项自1997年8月20日生效的法规，同时也规定了用户在使用电子记录时必须满足的储存要求标准。任何使用电子记录的用户必须遵守21 CFR Part 11法规。该法规旨在提高用户的质量控制，同时也体现了FDA法规保护公众的宗旨。因为LS 13 320等分析仪器系统所生成的电子文件也必须符合电子记录法规。选择软件的21 CFR Part 11选项后，系统将自动调节配置，以符合该项法规要求。除了符合21 CFR Part 11条款的模式外，软件还有其它的数据安全模式供用户选择。

V-Check验证程序

贝克曼库尔特公司遵循并充分理解美国FDA对校准仪器及设备生产的"当前良好的生产规范"(cGMP)的严格要求。因此，贝克曼库尔特公司建立了包括仪器验证的所有方面的程序包。

V-Check验证程序包括针对从仪器开发到当前的品质检查(SQ, DQ, IQ, OQ, PQ)的全部生产流程的各方面。

V-Check验证程序包括了仪器验证的所有必须的文件。这些文档须向审核人员提供已进行正确的仪器验证的证据。它包括大量的在功能上有内在联系的部分，以便让使用者确信，该仪器达到设计要求并且能执行一致的标准。

仪器生产中，一旦有其他工序的生产商离开，贝克曼库尔特公司和V-Check验证程序就会辅助当前的仪器进行质量检查(PQ)，保证生产顺利进行。这一点证明了对生产商而言，不仅要满足客户的需求，而且更重要的是与使用者发展面向未来的伙伴关系。

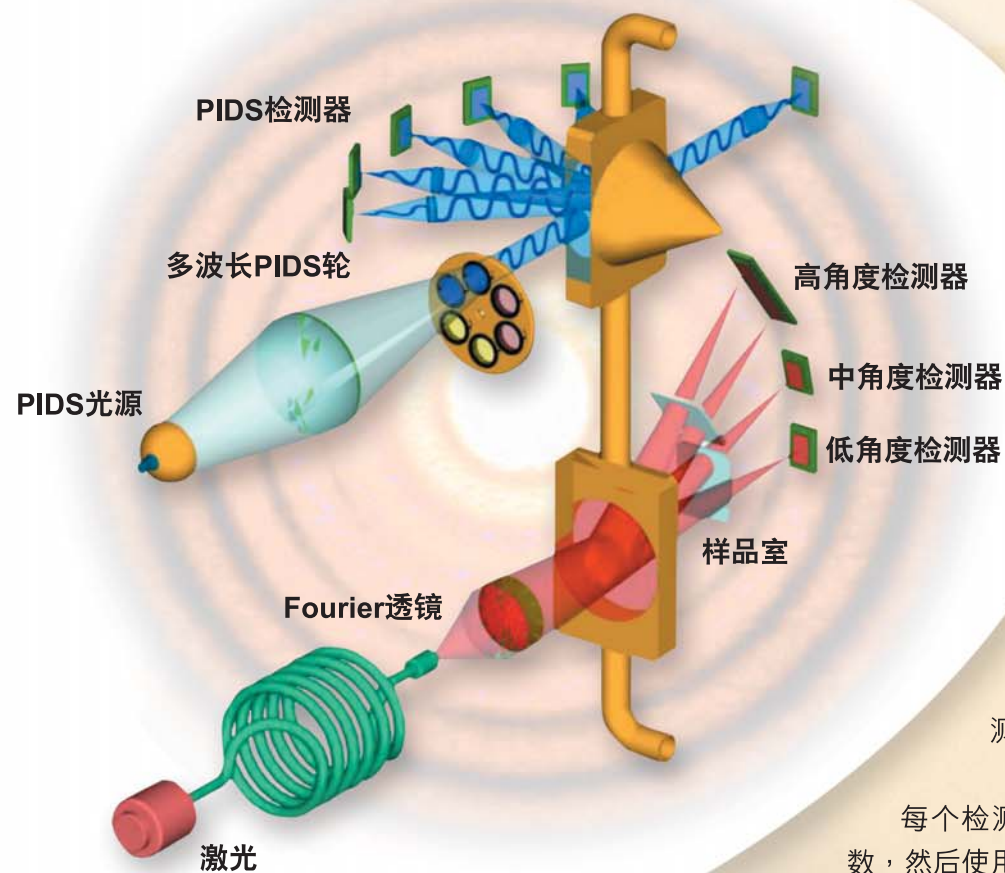


领先性

贝克曼库尔特的“第一”：

- 第一个提供广泛的动态范围而无需更换透镜的公司
- 第一个拥有自动准直系统的公司
- 第一个利用四个波长的公司
- 第一个且是目前唯一的使用PIDS专利散射技术的公司

同行业的领导者



应用原理

光散射是测量微粒粒度分布应用最广泛的技术之一。

它是一种快速而灵活的技术，即使新用户也可以获得高质量数据。

此方法的原理很简单：一个用于照射微粒的激光光源，通常微粒均匀分散在样品室中。此光被微粒散射，然后通过硅光电检测器进行检测。

每个检测器测到的光强作为一个光强角度函数，然后使用复杂的反演矩阵算法进行数学分析。

分析结果就是不连续粒径内用体积百分数%表示的粒度分布。

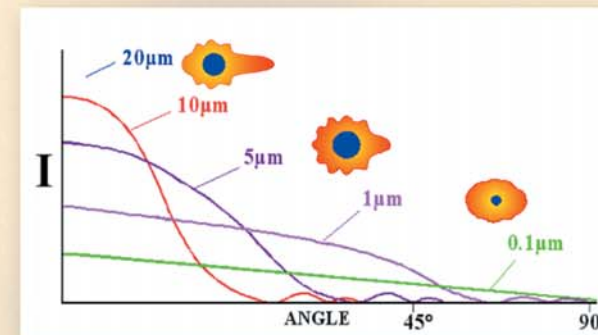
PIDS™

偏振光散射专利技术

什么是PIDS？其工作原理

为什么使用PIDS测量亚微米颗粒粒径，而不使用其它仪器制造商使用的传统的前向低角度散射技术呢？传统方法测量直径低于几微米的微粒的散射光强谱图在形状和强度上都非常相似。这些物理属性使得区分此类光强谱图间的不同之处比较困难，因此当分辨实际微粒粒度时，由于分辨率低而造成不准确的粒度测量，导致分析结果很大程度的不确定性。

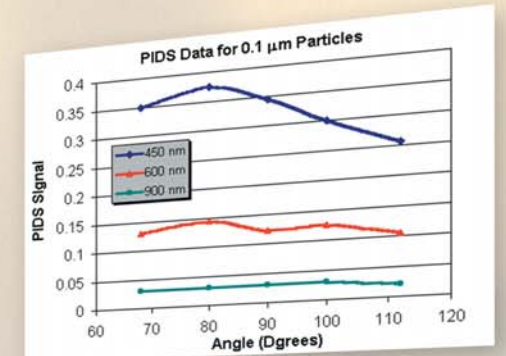
大的微粒的散射光于低角度区较强，并且散射光强谱图上具有可检测到的最大值和最小值。这就意味着将检测器放在相对于光路的低角度区，通过充分的角度分辨率即可检测到这些最大值和最小值。相反小微粒的散射光弱，直到达到非常高的测量角前，没有任何可辨别的最大值和最小值，因此使检测和散射光强谱图的分辨都比较困难。



其他制造商已经采取了不同的解决方案来克服这些限制，也取得了不同程度的成功。大多数都将重心放在背向散射光的测量上，这些策略都不能说是完整的解决方案。鉴于此原因，贝克曼库尔特开发了PIDS系统，首次为解决亚微米颗粒测量问题提供了完整的解决方案。PIDS采用的技术非常简单，并利用了Mie光散射理论。

PIDS依靠光的正交特征，包括与其成90度角方向上的磁矢量和电矢量。例如如果电矢量是“上下方向的”，则该光被称为是垂直偏振。当使用选定偏振波长的光照射样品时，振荡电场在样品内可形成电子偶极或电子振荡。这些振荡将与传播光源位于同一偏振平面上。微粒内的振荡偶极子向除照射光源外的所有方向辐射光。

PIDS利用此现象，三个波长(450nm，600nm，900nm)的光顺次照射样品，首先为垂直偏振，然后为水平偏振。



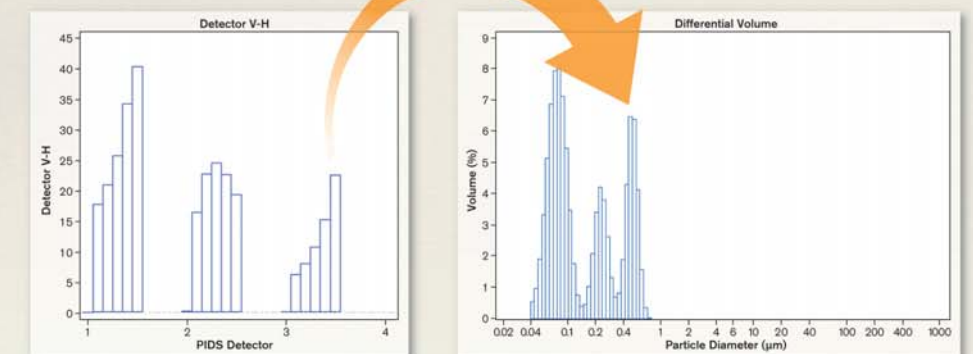
LS 13 320 测量来自一系列角度样品的散射光。通过分析每个波长的水平和垂直辐射光之间的差异，可获得样品粒度分布的信息。重要的一点是切记我们测量的是垂直和水平偏振信号的差异，而非简单的选定偏振值。

然后将PIDS信号的强度与散射角对比信息与激光散射的强度与散射角数据对比信息相结合，给出连续的粒度分布，此范围在LS 13 320多波长系统中为17nm至2000µm。

获取PIDS数据的另一个主要优点是通过原始数据的简单解释，我们可快速确认是否存在微小粒子，因为大粒子不显示微小粒子显示的差动信号。

优势的体现

灵敏度和性能增强



真实的数据意味着真实的结果