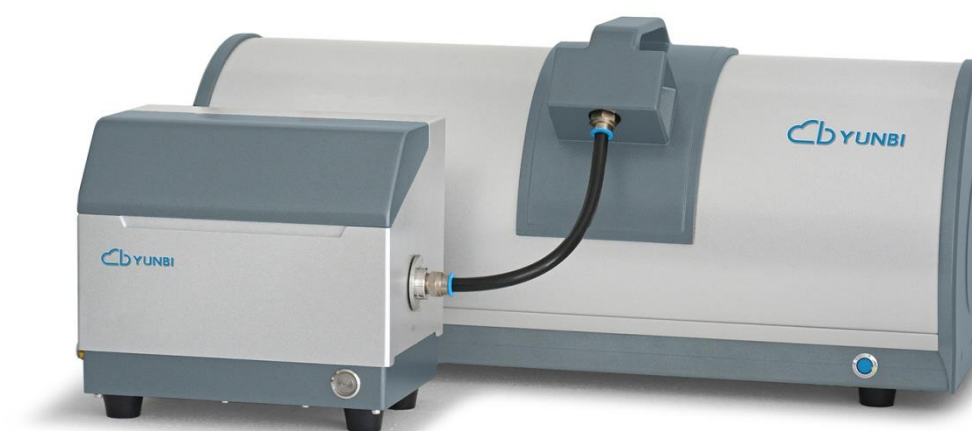




# 激光粒度分析仪

Laser Particle Size Analyzer

## MUST LP2



官方网站



微信公众号





## 公司简介 ABOUT US

凭借技术创新和一站式解决方案为各行业带来变革

云必科技有限公司成立于2017年，总部设立于上海，是一家专业从事分析仪器研发、生产与销售的高新技术企业。

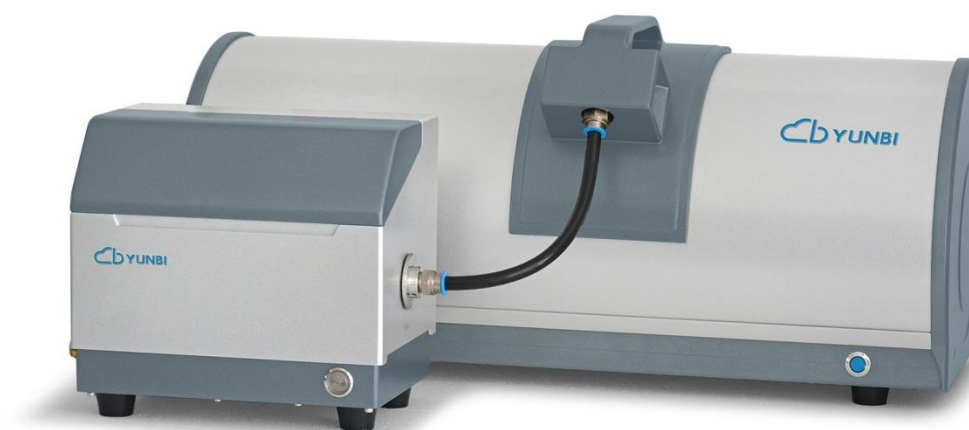
云必科技以创新为基础，为各大科研机构提供定制化的解决方案，现拥有自主研发的完整的各类分析仪器和自动化系统，包括扫描电子显微镜原位分析系统、透射电子显微镜原位分析系统、X射线光电子能谱仪原位分析系统、X射线衍射仪原位分析系统、红外光谱仪原位分析系统、拉曼光谱仪原位分析系统、激光粒度分析仪和在线气相色谱等。

客户的满意是我们的追求，卓越的品质是我们的根本。我们始终致力于为广大客户提供及时、周到、专业、优质、一流的产品、技术和服务，希望凭借云必的技术创新和一站式解决方案为各行业带来变革，为基础性的科研工作保驾护航。

## 什么是激光粒度分析仪？

使用激光照射粒子群，使粒子群上发生衍射和散射现象，并根据衍射和散射光的强度分布模式计算出粒度分布的方法。此方法具有测定范围宽广、测定时间短、可湿式测定也可干式测定等优点，现在已是粒度分布测定设备的主流方法。

## 激光粒度分析仪 MUST LP2



### ● 性能指标：

项目	性能指标	项目	性能指标
测量范围	0.1-2600 $\mu\text{m}$	接口方式	USB2.0 或 3.0
重复性误差	$\leq 0.5\%$ (国标样 D50 偏差)	报告格式	PDF、BMP、Word、Excel、JPG
准确性误差	$\leq 0.5\%$ (国标样 D50 偏差)	对中方式	自动对中
激光器寿命	大功率光纤偏振激光器，寿命 >50000 小时	空气过滤器	颗粒 (3 $\mu\text{m}$ 、0.3 $\mu\text{m}$ 、0.01 $\mu\text{m}$ ) 以及油和水
探测器数量	前向、侧向和后向，共 92 个	压力与流量	0.1-0.8MPa, 400-6000 L/min
分辨率	A 级 (JJF 1211-2008, 双峰、多峰)	进料控制	负压检测与控制





## 必要性

### 粒径分布测定的必要性

#### ● 粒径分布是决定粉体、粉末、粒子特性的■重要因素之一

粉体、粉末、粒子用于各个领域，既直接用作制剂、催化剂、添加物或粘结剂，也用作产品的原料。无论什么场合，粒径分布对于各用途所要求的特性、■产品的性能及品质都有很大的影响。所以为了稳定的提高产品的性能和品质，粒径分布的测定必不可少。

#### ● 激光粒度分析仪活跃在各个领域，用途丰富多彩



##### ● 水泥与建筑材料

MUST LP2 激光粒度仪是按照水泥行业的要求进行设计，旨在开发一种测量颗粒尺寸新技术。这些要求至今没有变，这些仪器也仍然广泛应用于水泥和建筑行业。光路系统坚固耐用，可适用于■恶劣的环境。



##### ● 矿物与土壤

在采矿和矿物行业MUST LP2激光粒度分析仪坚固耐用的设计发挥了重要作用。所有光学系统即使在■恶劣的环境下也能■作业。MUST LP2提供的0.1μm至2600μm标准测量范围十分符合该行业的需求。



##### ● 药品与化妆品

在制药应用中，准确、可重复和可追溯至关重要。所有MUST LP2粒度分析仪均根据ISO 13320和USP<429>标准进行校准，以确保■高的准确度和重复性。该软件符合21 CFR Part 11有关结果的完全可追溯的规定。MUST LP2的0.01μm至2600μm扩展测量范围允许分析从原材料到最终制剂等各种样品。



##### ● 食品

颗粒粒度是影响食品特征的一项重要参数。云必的激光粒度分析仪可提供用于生产、原材料检查、产品研发和质量控制的重要信息。MUST LP2激光粒度分析仪的测量范围为0.1μm至2600μm，能显示小颗粒和大颗粒的特征。



##### ● 化学品与石化产品

化学品和石化产品行业的公司面临着分析亚微米范围内颗粒的挑战。MUST LP2非常适合进行这些测量，确保在0.1μm至2600μm范围内达到■高准确度和精确度。各种解决方案适用于所有类型的样品，包括腐蚀性产品或昂贵的产品和试剂。



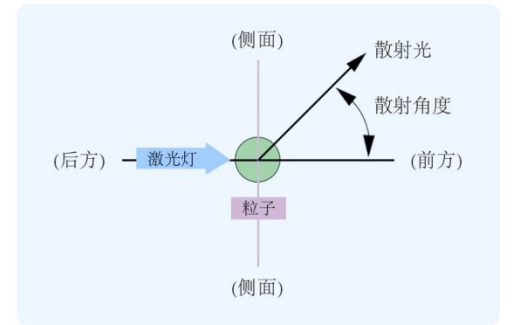
## 测定原理

### 激光衍射·散射法

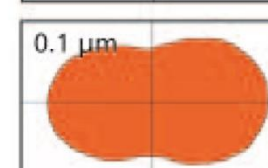
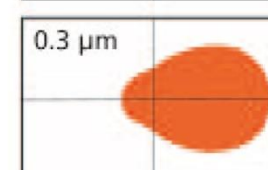
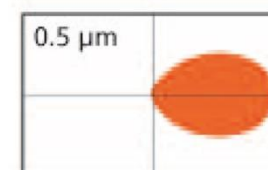
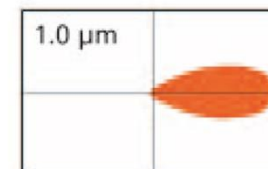
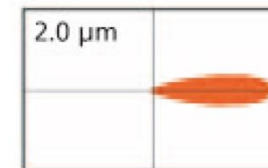
#### ● 在粒径与光强度分布模式之间有一一对应的关系

激光束照射粒子，则是从粒子向前后、上下、左右的所有方向发光，这就是衍射光和散射光。衍射光和散射光的强度随着散射角度的变化而变化，得到空间强度分布模式，这就是光强度分布模式。

粒径较大时，从粒子发出的衍射光和散射光集中在前方(激光束的前进方向)，在狭小角度范围内发生剧烈变动。与前方的光相比，其他方向的光非常弱。



粒子产生的衍射·散射现象



粒径与光强度分布模式的关系

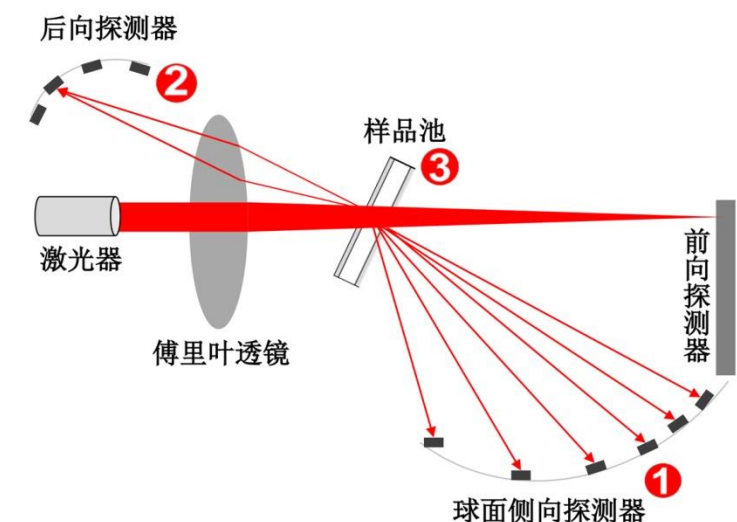
随着粒径变小，衍射·散射光的模式从前方向周边扩展。如果粒径进一步减小，侧面光与后方光也变强。此时的光强度分布模式，形成好似“蚕茧”或“葫芦”的形状，向所有方向扩展。因此，粒径与光强度分布模式之间存在着——一对应的对应关系。因此，如果检测光强度分布模式就可以得知粒径。

#### ● 测定对象为粒子群

在实际的粒径分布测定中，测定对象不是单一的粒子，而是由大量粒子构成的粒子群。粒子群存在不同尺寸的粒子，发出的光强度分布模式是各个粒子发出的衍射·散射光的叠加。通过检测、解析此叠加光的光强度分布模式，可以求出多少尺寸的粒子含有多少的比例？这就是激光粒度分析仪采用的激光衍射·散射法的基本思路。

#### ● 激光粒度分析仪的光学系统

发自光源(激光器)的激光束通过准直透镜中心部分变换为粗的平行束后照射粒子群，从粒子群发出的前方散射光(衍射·散射光)，在焦平面上形成同心圆状的衍射·散射像，由传感器进行检测。侧面、后方的散射光则由侧面以及后方散射光传感器进行检测。所有方向的光强度数据汇总之后即为光强度分布数据。



MUST LP2的光学系统





## 系统结构

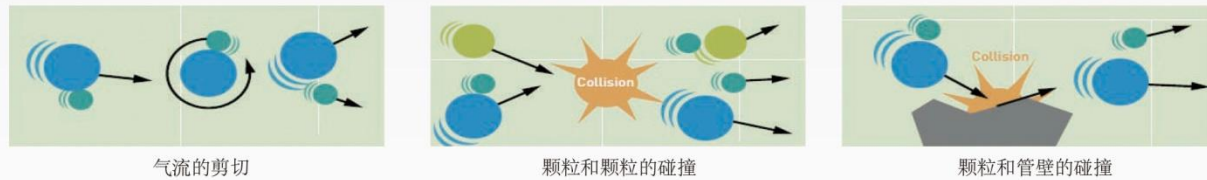
新设计的干法分散系统



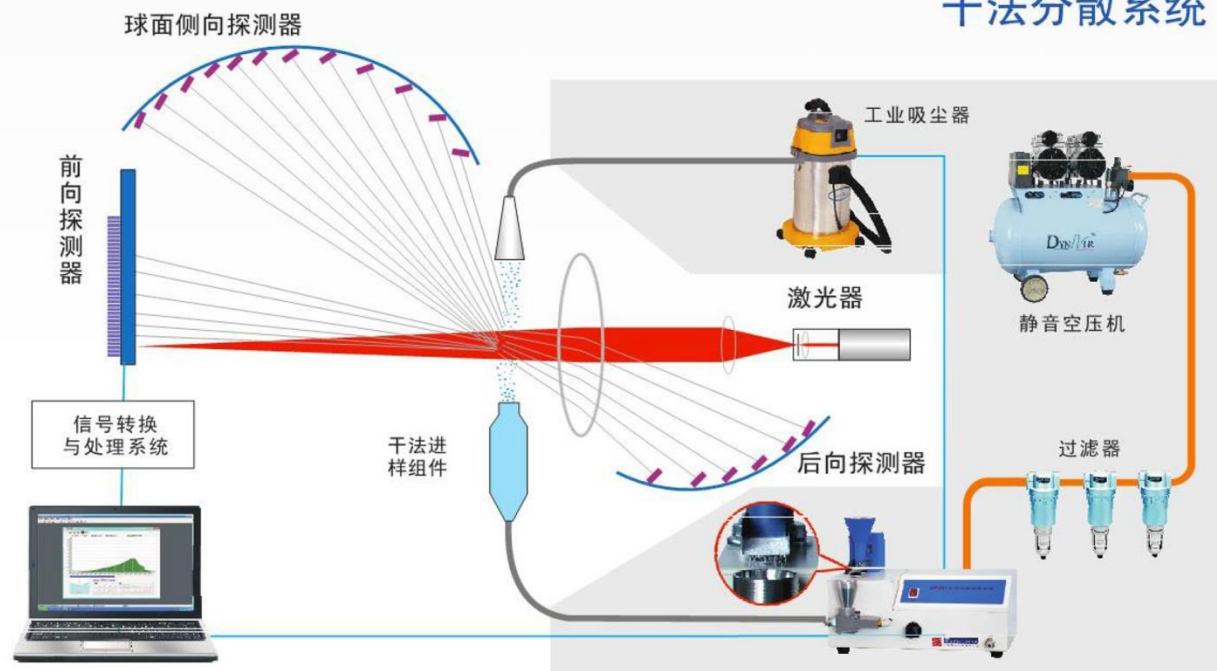
云必一直将技术创新作为公司发展的核心动力，对于云必MUST LP2干法分散系统的设计，云必坚持同样的理念。针对不同分散机理所采取的不同分散管路设计以及更加精细、更加智能化的控制方式都是这种理念的体现。

干法分散是利用压缩空气作为载体，通过气流剪切以及颗粒碰撞来实现样品颗粒分散的一种分散方式。其分散机理通常包括三种方式：气流对颗粒的剪切，颗粒和颗粒之间的碰撞以及颗粒和管壁之间的碰撞。依据不同的样品类型和分散机理，云必设计了不同的分散器，分散系统采用直通式的分散管理方

式，在保证分散效率的情况下，适量地减少颗粒和管壁的碰撞，避免了对易碎颗粒的破坏，同时大大提高了对不易分散的粘性材料的分散效率。通过这种创新设计，不论是易碎的脆性材料样品，还是不易分散的粘性颗粒，都可通过云必MUST LP2找到适合的解决方案。



## 干法分散系统

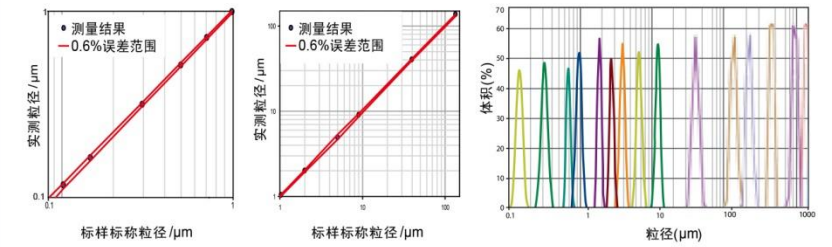


## 技术特点

性能和值得信赖的结果

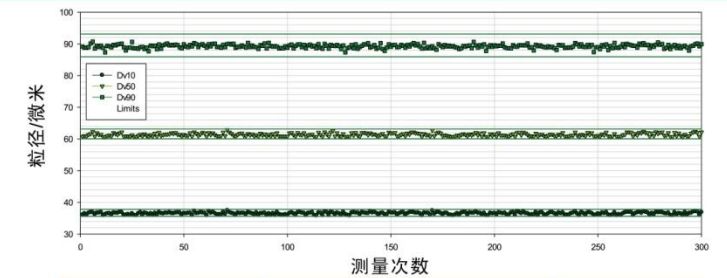
### ● 准确度

该图显示了一系列从几百纳米的NIST乳胶标准样品到几百微米的玻璃珠标准样品的测量结果。结果显示所有标样的测量准确度均优于0.6%。



### ● 重现性

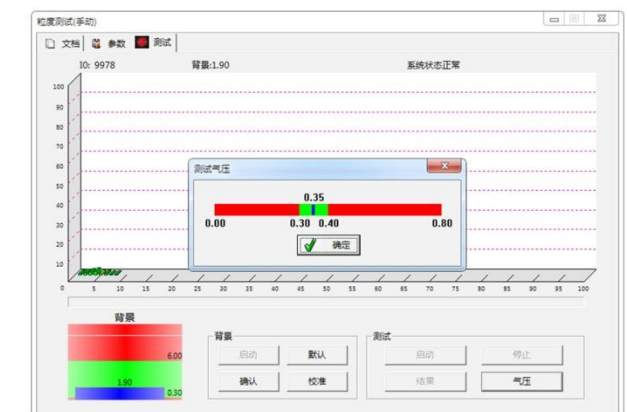
该图显示了MUST LP2对宽分布的实际样品近百次的测量，结果显示所有测量的Dv10、Dv50和Dv90的重复性和重现性均优于0.5%。



	Dv10	Dv50	Dv90
平均粒径(微米)	36.62	61.28	89.51
RSD(%)	0.47%	0.36%	0.43%

### ● 可靠的干法进样系统

进样、进气、压力、测试等操作均由电脑统一控制完成。采用无油静音空气压缩机，配备高效过滤器和颗粒收集系统保证样品充分分散，测试结果准确可靠。

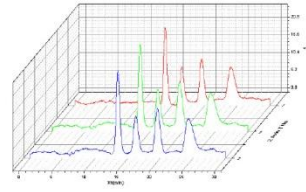






## 重现性

MUST LP2 激光粒度分析仪



### ● 同一样品连续测试时重复性:

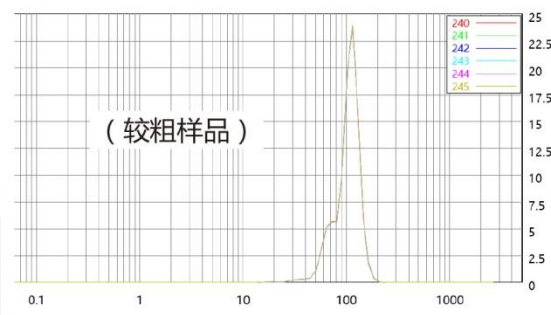
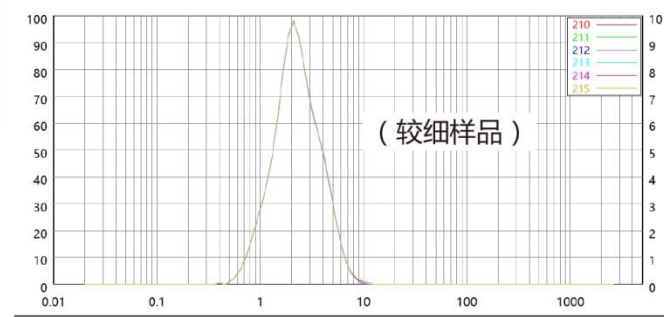
编号	D10	D25	D50	D75	D90	D97
1	1.138	1.594	2.203	3.162	4.364	5.688
2	1.138	1.593	2.202	3.157	4.368	5.732
3	1.137	1.593	2.202	3.158	4.361	5.701
4	1.135	1.593	2.205	3.172	4.380	5.726
5	1.136	1.592	2.203	3.167	4.374	5.712
6	1.134	1.592	2.203	3.168	4.382	5.765
平均值	1.136	1.593	2.203	3.163	4.369	5.711
重复性	0.14%		0.05%		0.19%	

(二氧化硅)

编号	D10	D25	D50	D75	D90	D97
1	66.58	89.04	107.0	121.0	135.2	151.8
2	66.57	89.01	107.0	121.0	135.2	151.8
3	66.55	89.00	107.0	121.0	135.3	151.9
4	66.58	88.98	106.8	120.8	135.0	151.4
5	66.58	89.01	106.9	120.8	135.0	151.4
6	66.52	88.91	106.8	120.9	135.0	151.5
平均值	66.57	88.99	106.9	120.9	135.1	151.7
重复性	0.04%		0.06%		0.10%	

(刚玉)

### ● 多次取样测试时重现性:



样品名称	D06	D10	D16	D25	D50	D75	D90	D97
210 #F	0.979	1.189	1.841	1.994	2.890	3.162	3.781	4.364
211 #F	0.979	1.188	1.840	1.993	2.892	3.158	3.780	4.368
212 #F	0.976	1.185	1.839	1.991	2.890	3.154	3.772	4.355
213 #F	0.975	1.185	1.839	1.993	2.895	3.174	3.802	4.365
214 #F	0.976	1.186	1.839	1.992	2.890	3.166	3.792	4.374
215 #F	0.974	1.185	1.838	1.992	2.893	3.168	3.797	4.382
重复性	0.21%	0.14%	0.09%	0.07%	0.07%	0.29%	0.30%	0.26%

	D06	D10	D16	D25	D50	D75	D90	D97
211 12#	90.67	66.58	75.44	89.04	107.0	121.0	135.2	151.8
212 12#	90.66	66.55	75.37	89.00	107.0	121.0	135.3	151.9
213 12#	90.67	66.58	75.42	88.98	106.8	120.8	135.0	151.4
214 12#	90.67	66.58	75.44	89.01	106.9	120.8	135.0	151.4
215 12#	90.64	66.52	75.29	88.91	106.8	120.9	135.0	151.5
重复性	0.02%	0.04%	0.08%	0.05%	0.09%	0.36%	0.12%	0.10%

### ● 主要特点如下:

- ◆ 稳定有效的分散系统。
- ◆ 激光器、探测器、信号传输系统稳定可靠。
- ◆ 自动对中系统使仪器始终保持在最佳状态。
- ◆ 采样速度快，大量数据有效减少少数异常数据对重复性的影响。
- ◆ 采用随机函数识别技术，高速前置放大技术，保持仪器信号稳定。



## 准确性

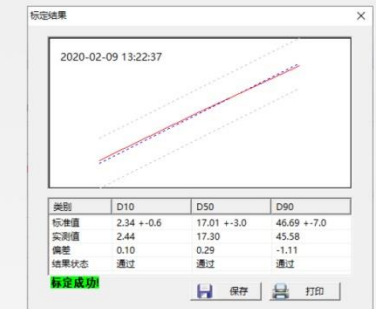
MUST LP2 激光粒度分析仪



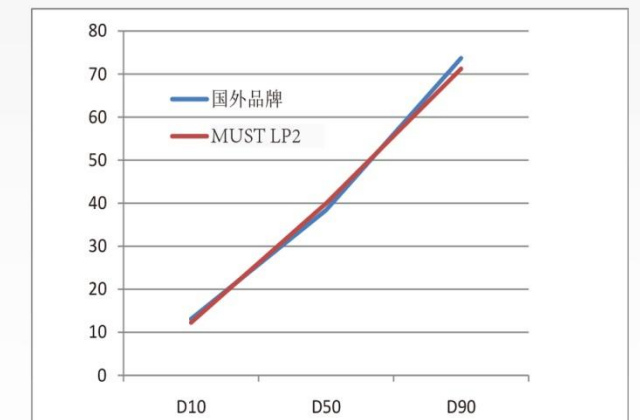
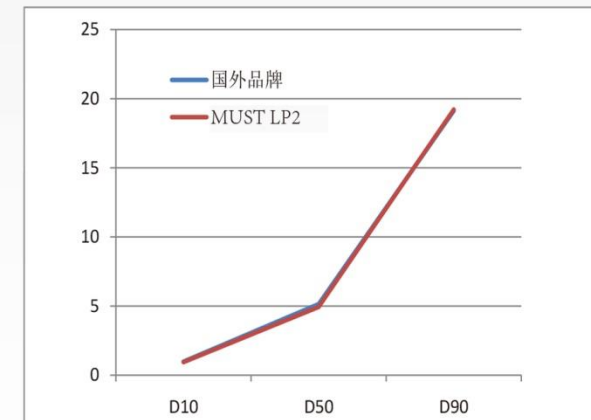
### ● 测试 GBW(E)12009d 标准样品的准确性: 结果与标称值高度一致。

标准样品	标称值	测试值
GBW(E)12009d	37.8 ± 2.1 μm	37.35 μm

### ● 测试云必工作标样的准确性: 与标称值一致。



### ● 与国外同类仪器测试结果对比: 与国外同类激光粒度仪的测试结果高度一致。



### ● MUST LP2 准确性好的原因:

- ◆ 通过标准样品验证，结果与标称值一致。
- ◆ 采用大功率光纤振荡激光器，输出稳定，单色性好，效率高，大大提升了测量精度。
- ◆ 探测器数量 92 个，高性能软件，无论样品是单峰、双峰还是多峰都能准确测试。





## 独特技术

MUST LP2 激光粒度分析仪

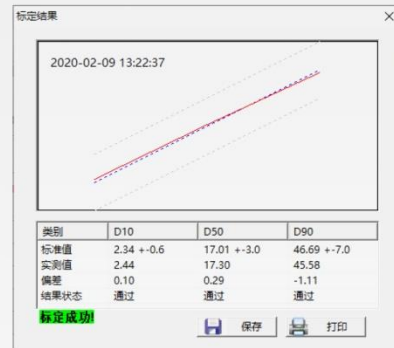


## 行业专用

MUST LP2 干法分析适用的行业



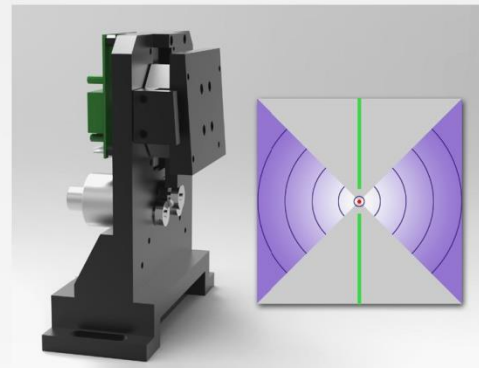
- **准确性标定技术:** 保证仪器测量结果准确性并长期稳定不变。



- **3Q 认证:** 具有完备的 IQ、OQ、PQ 认证文件, 软件具备电子签名功能, 符合食品和制药的法律法规。



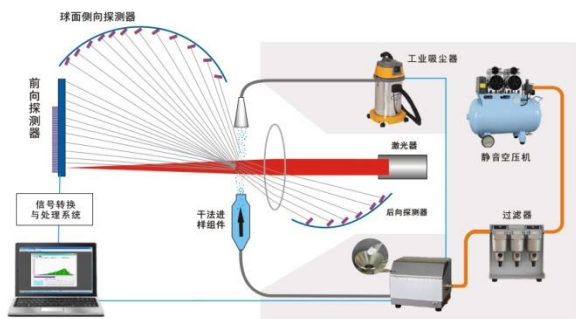
- **自动对中技术:** 云必精密自动对中系统, 保证激光束焦点始终是照在探测器中心点上, 提高测试结果的准确性。



- **报告单格式自由转换技术:** 报告单转换格式。



- **可靠的干法分散系统:** 采用无油静音空气压缩机, 配备高效过滤器和颗粒收集系统保证样品充分分散, 测试结果准确可靠。



- **干法分析应用领域**

- 遇水发生物理和化学变化的样品: 如调味料、水泥、淀粉、咖啡、盐、碱、化工产品等;
- 溶于水的样品: 如药品, 包括原料药、粉剂西药、粉剂中药、粉剂药载体等;
- 湿法难以分散的样品: 如钨铁硼粉、软磁粉、永磁粉等;
- 其它: 不宜用液体分散的其它样品。

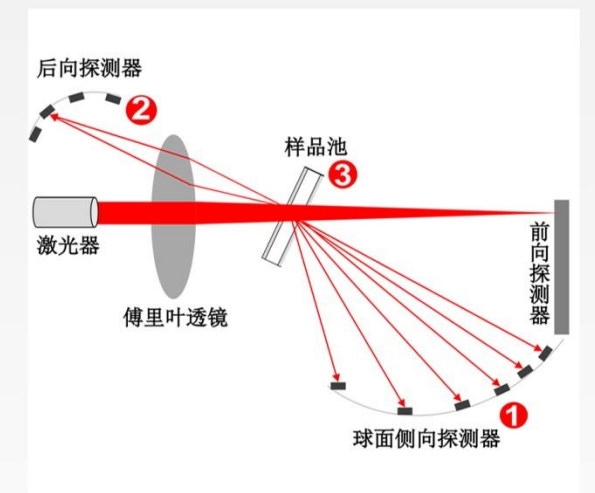
- **传统分析方法与激光衍射法的比较**

- 筛分法: 主要反映样品中粗颗粒含量, 无法分辨 $34\mu\text{m}$ 以下颗粒粒度分布, 更无法控制 $1-3\mu\text{m}$ 的含量
- 比表面积法: 主要反映样品中的细颗粒含量, 只能得到一个平均值, 无法知道样品的具体粒度分布
- 激光衍射法: 细粉和粗粉颗粒不同粒级的含量都能反映出来, 可以给出详尽的粒度分析结果

- **湿法和干法的比较**

	湿法	干法
分析时间/次	几分钟	几分钟
样品量	mg-g, 不具代表性	g-Kg, 具代表性
分散介质	无水乙醇, 成本高	压缩气体, 成本低
废液处理	大量废液	无
系统清洁	无水乙醇循环多次, 耗时耗力, 成本高	仪器自动清洁, 无成本
测试范围	0.02~2600 $\mu\text{m}$	0.1~2600 $\mu\text{m}$
准确性误差	好	略差一些

- **云必激光粒度分析仪独特的光路**



云必独特的设计是, 巧妙将傅里叶透镜“一镜二用”, 透镜中心部分为准直作用, 而透镜上部作为“汇聚”光束作用, 这样不但大大提高了小颗粒散射光的信噪比, 而且使得仪器空间设计更加紧凑合理。

倾斜样品池设计, 不但能够有效避免全反射效应的发生, 而且使得整个光路散射角度更大, 相比较传统的通过改变探测器或者激光器位置来调整角度, 该方法巧妙合理。

- **基于这一设计的粒度分析仪**

- 通过快速获得的高精度粒度测试结果, 对工艺进行调节和控制, 以确保产品质量
- 干样干测, 简便快速, 工作效率高。有利于快速处理生产异常, 提高产量
- 优化生产参数, 提高生产效率, 提高能源利用率, 节能环保