

全自动干湿二合一激光粒度仪

型号：HELOS-OASIS

粒径：0.1 μm -875 μm



目录

引言

激光粒度仪的原理

仪器介绍

1. HELOS 激光系统特点
2. OASIS 全自动干湿二合一分散系统的技术特点
3. 数据处理系统
4. 仪器的精度
5. 实际样品检测结果举例

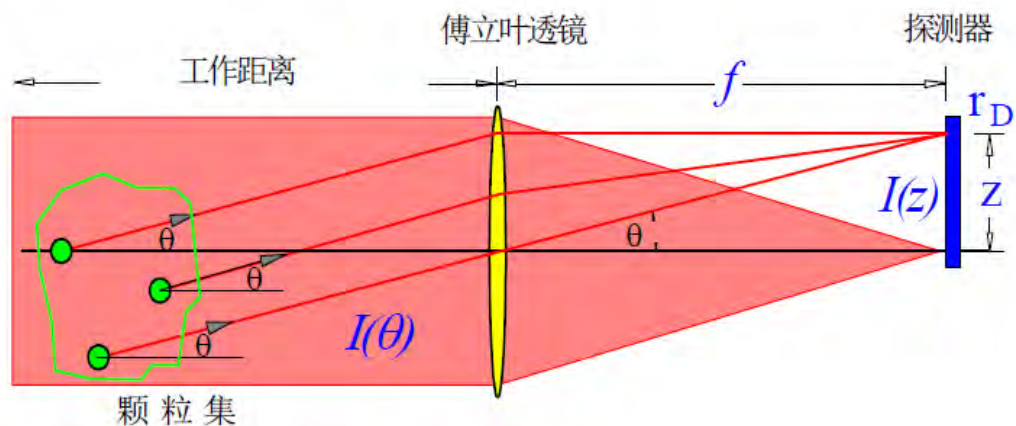
结论

引言

在当今国际上，通常采用基于激光衍射原理（Laser Diffraction）的激光粒度仪来对各种物料和样品进行粒度检测，这种仪器的特点是能够在较短的时间内给出比较详细的粒度分布数据，很多行业如医药、水泥、涂料、油墨、化工、金属、陶瓷、材料、稀土等都需要用到激光粒度仪。

激光粒度仪的原理

利用光的衍射现象，即大颗粒产生的衍射角小，小颗粒产生的衍射角大，通过计算探测器上收集到的不同衍射图形的光强分布，来给出颗粒的粒度大小和粒度分布。（见下图）



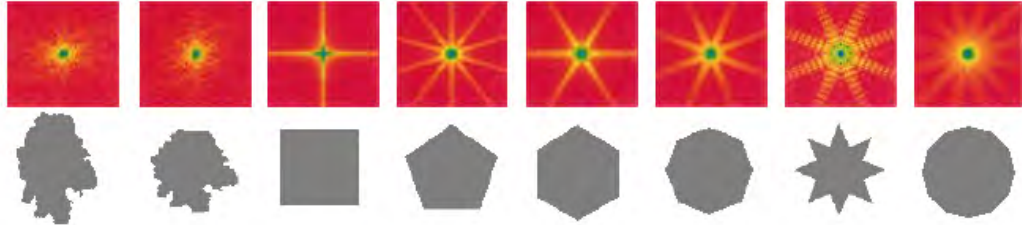
相同大小颗粒的衍射光强集中在探测器的相同部位，不同大小的颗粒的衍射光强集中在探测器的不同部位，根据在多元探测器上得到的衍射光强的分布，通过颗粒大小和光强分布之间的相关公式来计算得到颗粒的粒度分布：

颗粒大小和光强分布之间的关系：

$$I(r) = \int_{x_{\min}}^{x_{\max}} n \cdot q_0(\vec{x}) I(r, x) dx$$

在实际测量中，不同形貌的颗粒所产生的衍射图形是不一样的。检测器上所得到的不同

光强分布的衍射图形，已包含了真实颗粒的大小和其形状的信息：



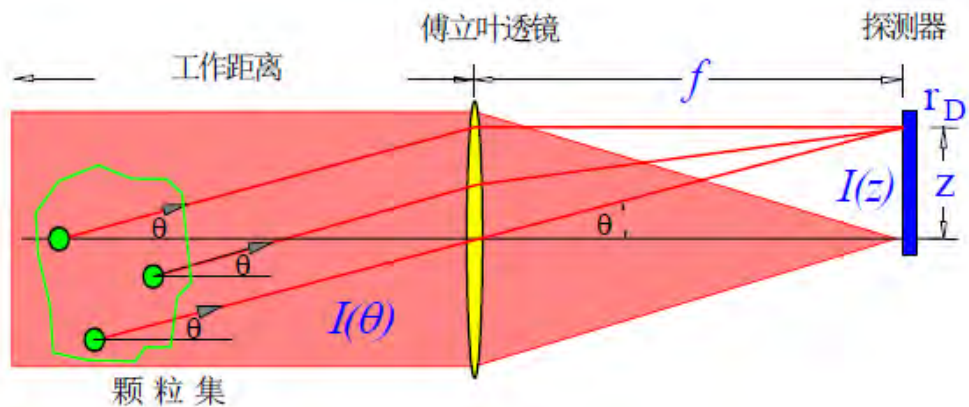
通过探测器上收集得到的光强信号，以相应的数学公式处理得到颗粒的粒度大小和粒度分布。

仪器介绍

1、HELOS 激光系统特点：

Helium-Neon Laser Optical System

平行光路设计—测量结果与颗粒在测量区的位置无关，精度高：



德国新帕泰克公司的光路设计是平行光。激光束通过激光扩束器形成大小和强度稳定的平行光，通过测量区域，再经过傅立叶镜头，在设备的另一边安装多元探测装置，接受来自测量区域的衍射信号。由于是平行光作用在样品上，样品中大小相同的颗粒，不管它们的位置处在测量区域的前部还是后部，经过傅立叶光学镜头后，都会成像在多元探测器上相同的位置上。也就是说，同一种尺寸和形状的颗粒在多元探测器上都产生完全相同的衍射图形。

该尺寸颗粒的数量越多，在同样位置上的衍射光强就越强。

分段量程—在被测试颗粒的大小区域内，分辨率最高；

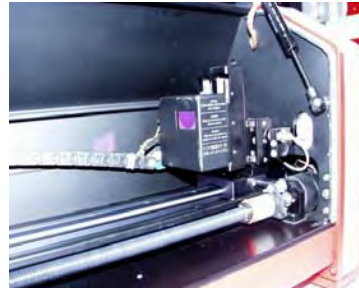
对于所有的光学仪器来说：每个量程的测量区间的中间部分是最精确的，越靠近测试范围的边缘，误差就越大。

测量范围 vs 分辨率？

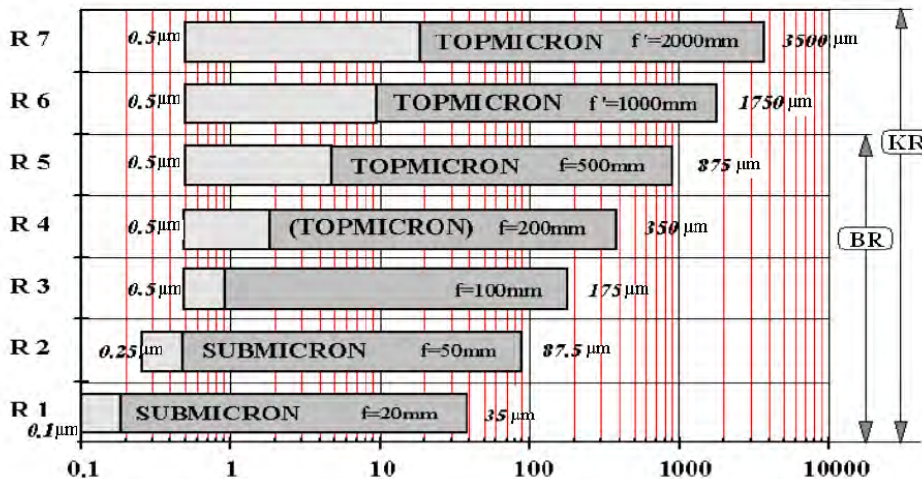
德国新帕泰克公司根据测试不同大小物料的需求，把 0.1-8750 微米的总量程划分成 8 个分段量程，客户可以通过 MAGIC 全自动量程转换装置，根据需要测试的物料大小有选择的安装不同的量程（镜头），从而使每一个测量范围都覆盖了这样一个区间，使被测试产品的颗粒大小分布恰好落在此量程的中间部分，这就保证了测量的最大分辨率和测试结果的精确性和可靠性。



MAGIC 全自动镜头转换装置



全自动对焦系统



7 个高精度傅立叶光学镜头：



- R1 : 0.1/0.18 — 35 微米 f= 20mm
- R2 : 0.25/0.45 — 87.5 微米 f= 50mm
- R3 : 0.5/0.9 — 175 微米 f= 100mm
- R4 : 0.5/1.8 — 350 微米 f= 200mm
- R5 : 0.5/4.5 — 875 微米 f= 500mm
- R6 : 0.5/9.0 — 1750 微米 f= 1000mm
- R7 : 0.5/18 — 3500 微米 f= 2000mm
- R8 : 0.5/45 — 8750 微米 f= 5000mm

军用多元探测器

- 扫描速率为 2000 次/秒，完全收集得到颗粒的光强信息；
- 测试过程全程自动对焦：在测试过程中随时保证激光束中心、镜头中心、探测器中心和焦点在同一直线上，并保证探测器永远处于焦平面上，这是得到精确测试结果的又一个重要的保证！



光纤实时数据传输

唯一用光纤来进行数据传输的仪器，在测试过程中，仪器将测试得到的大量数据实时的传输给电脑，操作人员可以通过“信号检测窗口”观察测试过程中发生的状况，一旦出现异常情况时，随时可以停止仪器运行而不是通过切断电源来停止，如果直接切断电源的话，很容易造成对硬件尤其是对电脑的损坏，从而造成宝贵的测试数据的丢失。

2. 分散系统

OASIS 全自动干湿二合一分散系统的特点：

★ 使“干样干测、湿样湿测；瞬时分散，瞬时测量”的测量原则得以彻底的实现，从根本上保证了测试结果的可靠性；

★ OASIS 是目前全球唯一的全自动干湿二合一分散系统，使用非常方便。使用这种仪器，随时可以进行干粉样品和浆料样品测试的任意切换，只要点一下鼠标、仅需 5 秒钟就可进行干湿不同测量法的全自动转换，完全不需要人工转换，操作起来非常方便。

★ 干粉和浆料都可以被完全分散为单个的颗粒后再进行测试；

★ 测试速度快，无需特殊的样品制备，特别适合厂矿企业、研究所、分析测试中心和高等院校等多种不同样品的测试。

★ 其中干法分散系统的特点：

1. RODOS 分散系统是世界上唯一获得专利的干法分散系统，可将小至 0.1 微米的团聚粉体进行彻底的分散。

2. 分散管的设计是直线型，无任何的弯角，完全实现了瞬时分散、瞬时测量的原则。

3. 分散管采样特殊的耐磨材料制成，保证分散管的寿命至少 100,000 次@每次测试 2.5g Potland 水泥。

4. 根据被测物料的特性，分散压力连续可调。

5. 独特设计的自清洁功能，测试完毕后系统自动清洁可进行下一个样品测试，避免了不同样品之间的交叉污染，无需在每个样品测试完后需将分散系统完全打开进行清洁。

6. 全世界已有几千套不同型号的 HELOS/RODOS 干法激光粒度仪应用在不同的行业，事实证明德国新帕泰克公司的干法激光粒度仪的确是性能非常优异的粒度仪。

7. 样品量：毫克 - 千克，即使是样品中的极少数大颗粒也可以检测出来

下图为干法分散系统 RODOS：



享有盛誉的微粉干法分散系统 RODOS 和常量进样器 VIBRI

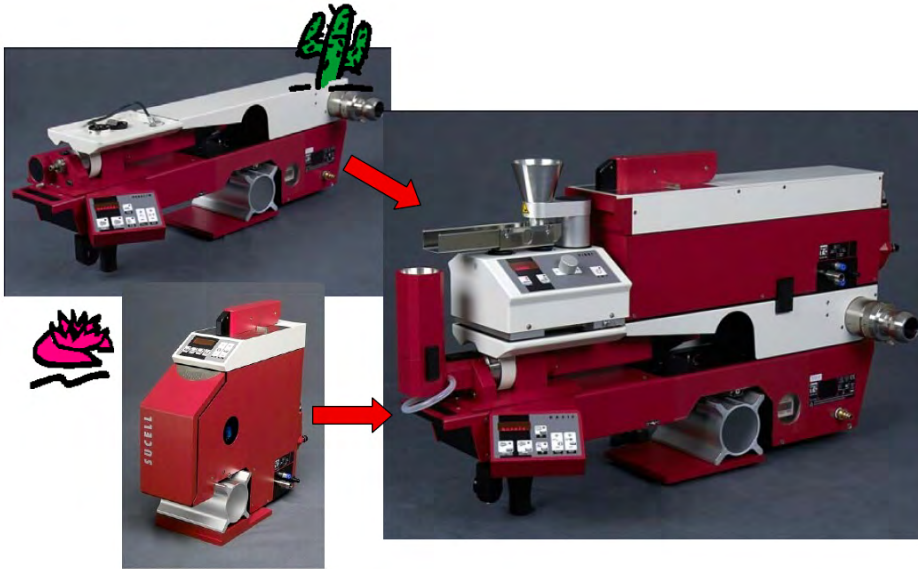
★ 其中湿法分散系统的特点：

1. 一体化的不锈钢分散池：带有高低双液位控制器，实现全自动的进料、测试和出料；对分散介质容量自动检测，容积 400 毫升。
2. 内置超声波分散设备：0 - 60W 可调的超声能量输出，分散不同性质的样品。
3. 两个搅拌分散器：辅助可调速率，达到最佳的分散效果。
4. 蠕动泵循环分散系统：循环管道为硅橡胶和氟橡胶。
5. 样品池：不锈钢样品流动池，宽度为 2 毫米或 4 毫米。
6. 全自动系统自清洁功能：避免不同样品之间的交叉污染。



图为湿法分散系统 SUCCELL

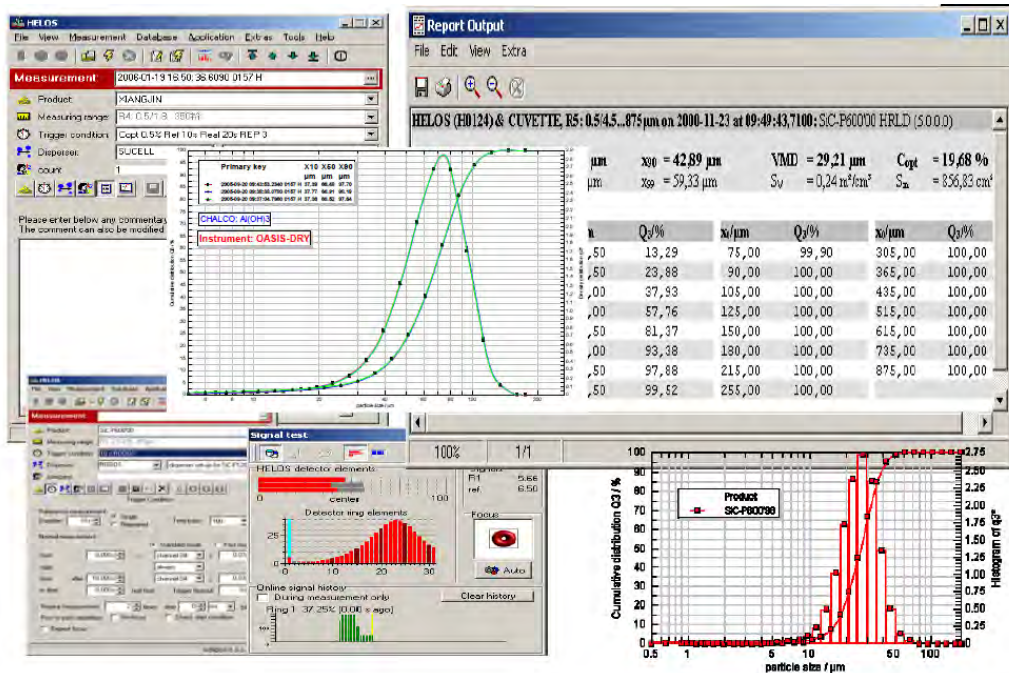
下图为专利的干法分散系统 RODOS+湿法分散系统 SUCELL 组合成为全球唯一的 OASIS 全自动干湿二合一分散系统。



3. 数据处理系统

德国新帕泰克公司 (Sympatec GmbH) 自行研发的操作软件 WINDOX 系列，基于 Window 操作系统，在粒度检测的数据处理中 Frauhofor 和 Mie 两种计算模式相辅相成：

- (1) 适用于新帕泰克公司的全系列产品：如 HELOS (激光粒度仪) 系列、OPUS (高浓度超声衰减粒度仪) 系列、NANOPHOX (纳米粒度仪) 系列和 QICPIC (动态颗粒图像分析仪) 系列；
- (2) 可进行个性化模板设计输出格式；
- (3) 一览式输入，清楚明了；
- (4) 形象化的图标表示相应的含义：如闹钟表示时间控制、粉末堆表示产品特性参数等等：



4. 仪器的精度

德国新帕泰克公司 (Sympatec GmbH) 激光粒度仪的技术指标 :

Repeatability : $\sigma < 0.04\%$ (repeat sample)

$\sigma < 0.3\%$ (riffled sample)

Comparability : $\sigma < 2.5\%$ mean rel. $sd\sigma < 0.04\%$ (repeat sample)

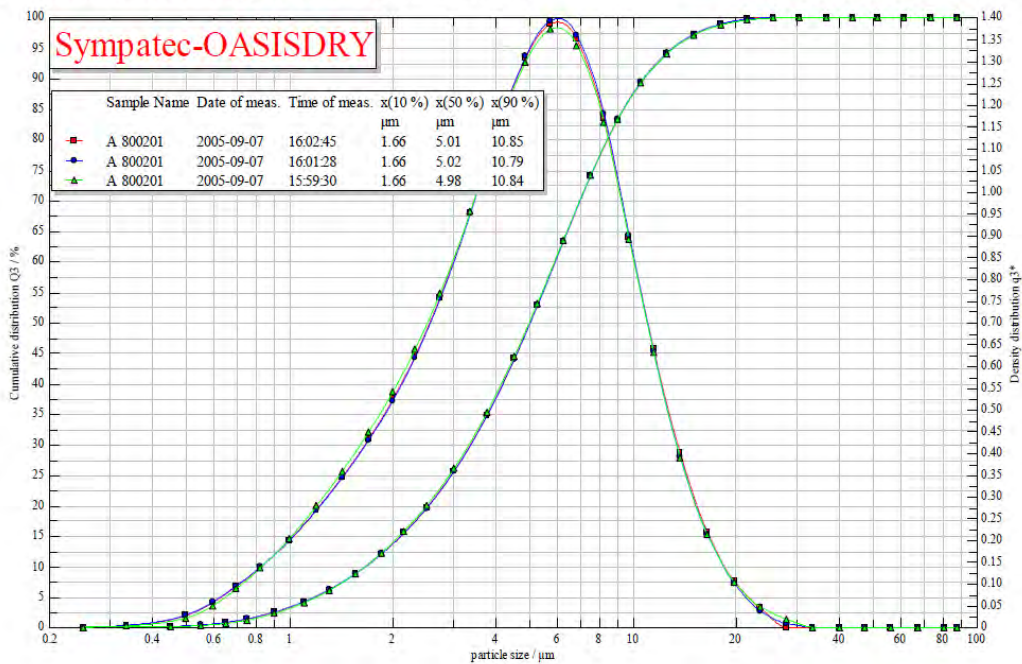
Repeatability : 同一个样品在同一台仪器上测试得到的结果的比较, 分为单次取样进行循环和分次取样两种 ;

Comparability : 相同规格的两台仪器对同一个样品测试结果的比较, 该指标是美国 FDA 对医药集团公司的全球化提出的, 是为了能够使不同地区、不同使用者对同样的样品的检测有可比较的结果。这样对粒度仪制造者的要求也大大提高了, 而目前尚只有新帕泰克公司提供这样的技术指标, 因为这对仪器制造商的技术要求更高。

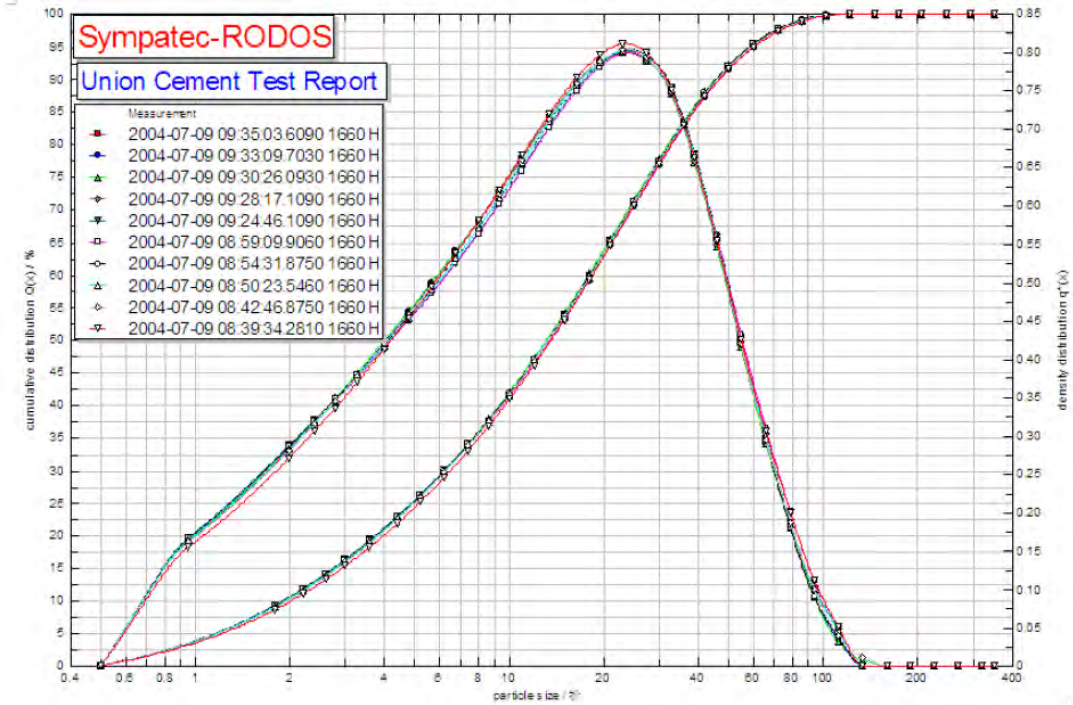
5. 实际样品的检测结果参考

(1) 超细磁性材料-NdFeB 的 3 次平行检测结果

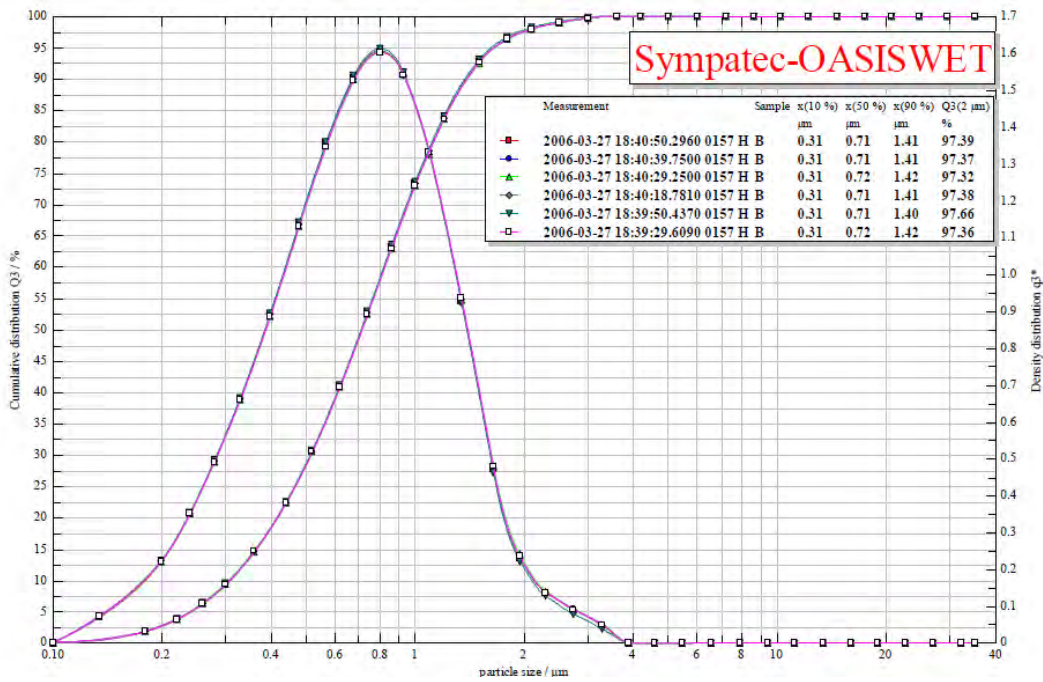
(1) 超细磁性材料-NdFeB 的 3 次平行检测结果



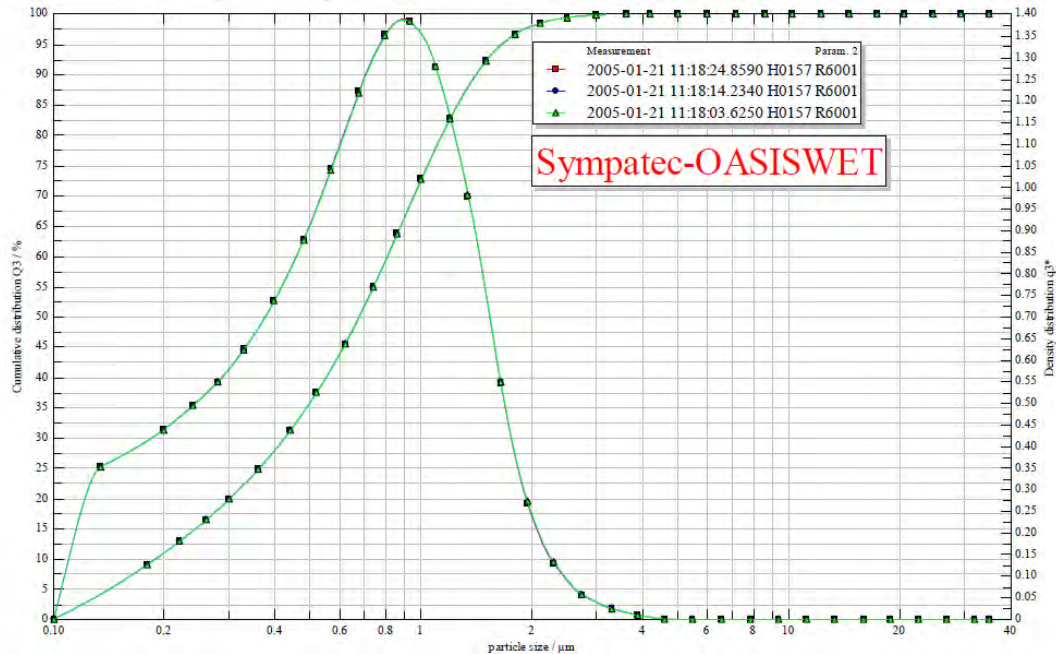
(2) 成品水泥 10 次平行取样检测结果



(3) 还原染料 6 次检测结果:



(4) 色浆三次取样湿法重复性测试结果：



结论：

德国新帕泰克 (Sympatec GmbH) 的激光粒度仪：

- ★ 精度高：采用平行光路设计，精度有保证。
- ★ 分辨率高：不同焦距的镜头检测相应大小的颗粒，保证最好的分辨率。
- ★ 扫描速率高：2000 次/秒的全世界最快的扫描速率，保证不丢失任何一个颗粒的信息。
- ★ 数据传输有保证：专用的光纤数据传输系统，既防止电磁对探测器的干扰，又保证数据的完整传输。
- ★ 样品分散有保证：干粉采用专利的干法分散系统，RODOS 分散系统是世界上唯一获得专利的干法分散系统，可将小至 0.1 微米的团聚粉体进行彻底的分散；湿样采用湿法分散系统，SUCELL 实现浆料、悬浮液或乳浊液等的全自动湿法测试；
- ★ OASIS 是目前全球唯一的全自动干湿二合一分散系统，使用非常方便。使用这种仪器，随时可以进行干粉样品和浆料样品测试的任意切换，只要点一下鼠标、仅需 5 秒钟就可进行干湿不同测量法的全自动转换，完全不需要人工转换，操作起来非常方便。
- ★ 样品代表性好：每次可检测的样品量从几毫克到几公斤，保证检测样品的代表性；
- ★ 独特设计的自清洁功能，测试完毕后系统自动清洁可进行下一个样品测试，避免了不同样品之间的交叉污染，无需在每个样品测试完后需将分散系统完全打开进行清洁。
- ★ 无参数数据处理模式：结果唯一，可靠。
- ★ 操作人员影响最小，同一台仪器安装在不同的地方，或者由不同的人员来操作，对同一个样品的测试结果的一致性非常好！完全避免了操作人员带来的误差！
- ★ 测试速度快，无需特殊的样品制备，从进样到给出结果仅需几秒钟。特别适合厂矿企业、研究所、分析测试中心和高等院校等多种不同样品的测试。

总之，全自动化的激光粒度仪，将是您的最佳选择。