



丹东百特仪器有限公司

BT-1600

静态图像粒度粒形分析系统

粒度分析

粒形分析



Bettersize
BETTER PARTICLE SIZE SOLUTIONS

BT-1600 静态图像粒度粒形分析系统

丹东百特 BT-1600 静态图像粒度粒形分析系统结合了大画幅 CCD 相机与高精度显微镜的优势，可以准确分析 1-3000 微米范围内颗粒的粒度粒形。为了适应不同样品的观察要求，除经典的透射式光源外，BT-1600 还可以选配反射和偏振光源模式。可选配的 BT-910 型干粉均匀布料器能够助您轻松分散干粉样品，且提高测试结果的可重复性。



原理

- 静态图像分析法（ISO 13322-1-2014）

检测参数

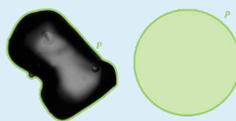
- **粒度参数：**
面积等效径、周长等效径、长径、短径、费雷特长径、费雷特短径、费雷特共轭径、勒让德椭圆长轴、勒让德椭圆短轴、马丁长径、马丁短径
- **粒形参数：**
长径比、长宽比、圆形成度、延伸率、平直度、椭圆率、不规则度、紧凑度、扩展性、填充率、坚固性、凸度、凹度

面积等效径：与颗粒投影面积相等的圆的直径



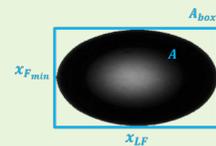
$$\text{面积等效径} = x_A = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

周长等效径：与颗粒投影周长相等的圆的直径



$$\text{周长等效径} = x_p = \frac{P}{\pi}$$

填充率：颗粒投影面积与费雷特盒面积（ $x_{Fmin} \times x_{LF}$ ）之比



$$\text{填充率} = \frac{A}{A_{box}} = \frac{A}{x_{Fmin} \times x_{LF}}$$

圆形成度：颗粒投影的面积等效径与周长等效径之比



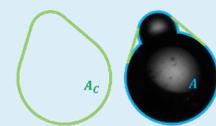
$$\text{圆形成度} = \frac{x_A}{x_p} = \sqrt{\frac{4\pi A}{P^2}}$$

不规则度：颗粒投影最大内切圆和最小外接圆的直径之比



$$\text{不规则度} = \frac{D_{max}}{D_{min}}$$

坚固性：颗粒投影面积与其轮廓凸包面积之比



$$\text{坚固性} = \frac{A}{A_c}$$

粒度粒形分析的应用

颗粒粒度粒形分析的应用

- **颗粒形状相关的质控**

粒形参数被许多行业视为产品质量的关键。例如圆形度这一参数被磨料产业直接用于评价磨料的研磨效果及使用寿命。

- **团聚体的识别与测定**

在药物生产的过程中，异常大的团聚体颗粒会对药品质量及生产过程造成诸多负面影响。有了多种粒度、粒形参数的测量结果，您可以筛选出大小或形状异常的团聚体颗粒，并计算得出其占比，从而对产品质量进行评估。

- **喷雾干燥工艺的评价**

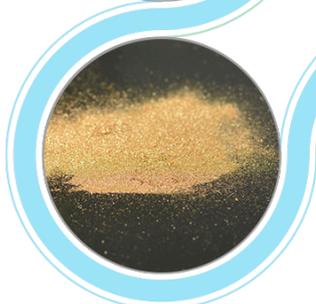
借助 BT-1600 给出的粒度统计结果，您可以轻松查验喷雾干燥产品颗粒的大小分布，或直观查看其具体外观，以及时调整生产工艺。此外，BT-1600 可以通过颗粒的圆形度、长宽比等参数评价喷雾干燥产品颗粒接近球形的程度。

应用行业

磨料检测



矿冶行业 (矿石、煤炭、其他矿冶产品)



金属粉末

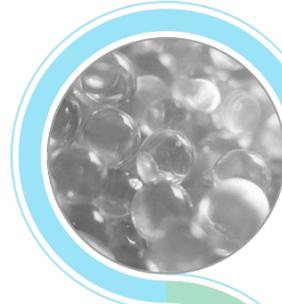


制药行业

涂料与染料



陶瓷 / 玻璃颗粒



农药

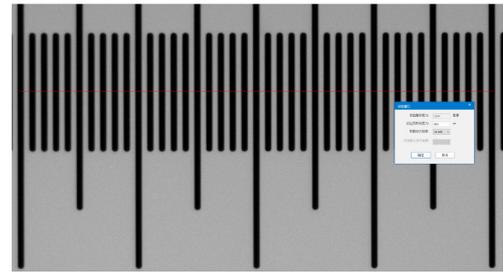


生物研究

软件特点

标尺校准，结果可靠

BT-1600 软件中内置经过检验的标尺图案，以保证颗粒尺寸测量的准确性。此外，BT-1600 可以自动识别互相粘连的颗粒。您可以选择将粘连颗粒从统计结果中剔除，也可以选择将其分割为独立颗粒，各自计算粒度粒形后计入统计结果。



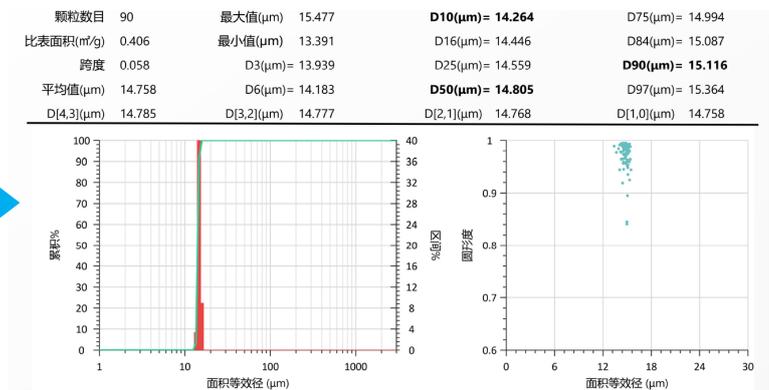
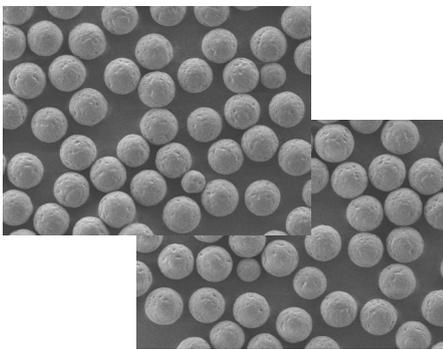
显微标尺标定

操作简便，结果稳定

一键测试，完整的 SOP 测试流程。启动后只需点击按钮，系统将自动完成拍摄图片、识别黏连颗粒和分析结果等。图像处理流程始终保持一致，无人工干预，保证良好的重现性。可额外选配的 BT-910 型干颗粒均匀布料器能使样品分散过程稳定可控，提高了测试结果的稳定性。

强大的图片处理软件

BT-1600 软件既能进行单张图片的分析，也能进行多张图片的分析。不仅能分析百特图像仪拍摄的图片，还能分析电镜、手机等其他设备拍摄的颗粒图片。

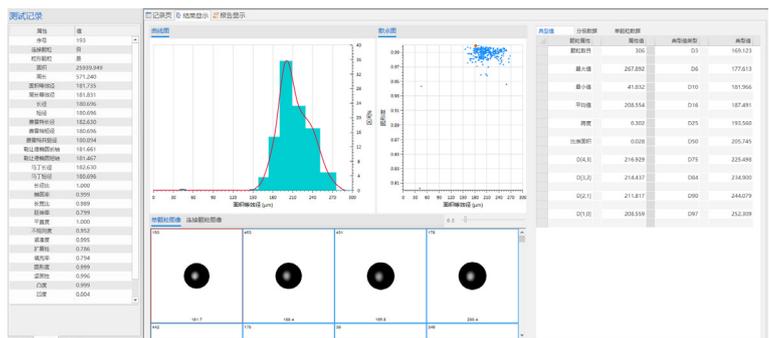


丰富的粒度粒形结果

BT-1600 提供 11 种粒度参数和 13 种粒形参数结果，可以用参数列表的形式向用户展示各个颗粒的大小、外形。此外，用户也可以在单颗粒图库中查找并浏览各个颗粒的投影图像。

多样化的结果呈现和报告形式

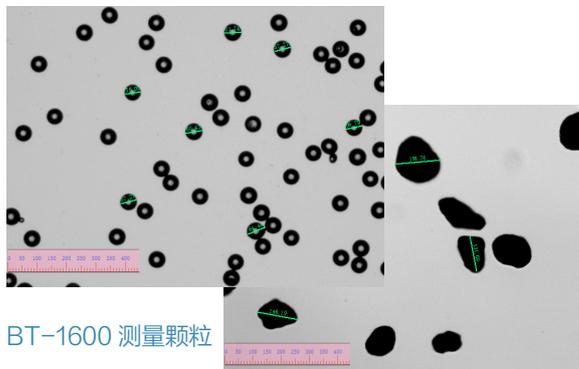
BT-1600 能够以多种方式呈现粒度粒形统计结果：频率曲线图、累积曲线图、直方图、散点图、分布表格。用户可以对图表进行自定义编辑，且所有图表都能以报告的形式储存和输出。内置多种不同行业的报告模板，还可根据需要自定义编辑报告。



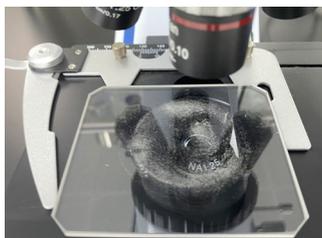
硬件特点

高质量结果源于精密硬件

要使用图像法测量极微小颗粒的粒度粒形，一方面需要高倍放大的显微镜，另一方面也需要高清晰度的照片。在最高 4000 倍的放大下，即使是细至 1 微米的颗粒，其粒度粒形信息也可以被 BT-1600 捕捉到。BT-1600 配备的 500 万像素高清 CMOS 相机，可以为您忠实记录每一个颗粒的外形信息。高放大倍数、高清晰度的照片能够有效提高对细小颗粒粒形分析的准确性。在测量小颗粒的粒度粒形时，低清晰度图片中数个像素组成的小颗粒图案既难以判断大小，又难以判断形状。而分析高清图片时，细小颗粒的轮廓就能够清楚分辨，从而得出准确的粒度粒形结果。



BT-1600 测量颗粒



BT-910 型干颗粒均匀布料器

在保证颗粒之间尽可能少粘连的前提下，要将干燥的粉末均匀地涂布在一块光滑的载物片上并不容易。为了解决这一问题，丹东百特设计了 BT-910 型干颗粒均匀布料器用于辅助干燥粉末样品准备工作。BT-910 工作时，钟形室与载物片之间的空气将被抽出，直至钟形室内压力稳定。打开通气孔后，样品颗粒随压差气流涌入钟形室，涂布在载物片上。BT-910 的“负压分散”能使颗粒分布均匀，且压差气流产生的剪切力有助于“打碎”团粒，减少颗粒之间的粘连。此外，BT-910 工作时的钟形室内的压力可控，固定的压差有助于实现可重复的颗粒分散过程，使粒度粒形分析结果更有意义。

*BT-910 型干颗粒均匀布料器为选配件。

为什么选择图像法？

颗粒的“大小”是评价其质量的一个重要指标。但仅提供颗粒的尺寸有时无法满足对其质量、性能进行评估的要求，颗粒的“形状”同样也是不可忽视的。相比其他粒度测试方法，图像法不仅能保证测试过程高效、测试结果准确，而且还能对颗粒的粒径和粒形进行评估，做到“眼见为实”，这是图像法独有的优势。与其他统计性的粒度分析方法不同，图像法粒度粒形分析的结果都是对检测到的单个颗粒给出准确结果，而后进行统计概括。因此，图像法不仅能给出准确的粒度粒形极小值（D0 或 S0）及粒度粒形极大值（D100 或 S100），还能进行颗粒计数，给出本次分析的颗粒数目。传统的筛分方法分辨率受限于筛的数目，只能在有限的分级下给出颗粒粒度的分布。而 BT-1600 提供精细到单个颗粒的测试结果，能得出高分辨率的粒度分析结果。

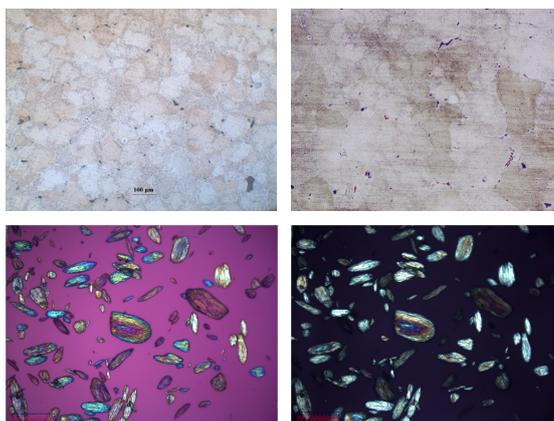
可选配置

BT-1600 经典的透射式光源可以满足大多数样品的粒度粒形测试需求。此外还有配备了反射式光源或偏振光光源的机型可供选择，扩展了 BT-1600 的应用领域。



BT-1600 各个配置都有何作用？

BT-1600 经典的透射式光源可以满足大多数样品的粒度粒形测试需求。但如果样品颗粒分散在不透明的介质中时，使用透射式光源就无法产生足够高的衬度，从而对粒度粒形检测带来困难。BT-1600 可以选配反射式光源，从而解决对金相样品，或滤纸、滤膜等不透明载体上颗粒粒度粒形检测的需求。偏光显微镜是利用光的偏振特性对具有双折射性物质进行研究鉴定的必备仪器，在生物、制药、医学、地矿等领域都有广泛应用。BT-1600 图像粒度粒形分析仪的光源可选配偏振光起偏器，为医药与生物合成领域的用户提供偏振光照明下的粒度粒形分析。



基本性能指标

技术信息

测试原理	静态图像分析法
粒度范围 *	1 – 3000 μm
粒度参数	面积等效径, 周长等效径, 长径, 短径, 费雷特长径, 费雷特短径, 费雷特共轭径, 勒让德椭圆长轴, 勒让德椭圆短轴, 马丁长径, 马丁短径
粒形范围	1-200 (长径比), 0.01-1 (其他粒形参数)
粒形参数	长径比, 椭圆率, 长宽比, 延伸率, 平直度, 不规则度, 紧凑度, 扩展性, 填充率, 圆形度, 坚固性, 凸度, 凹度
分布类型	数量分布, 面积分布, 体积分布
准确性误差	$\leq 1\%$ (标样 D50)
重复性误差	$\leq 1\%$ (标样 D50)
输出项目	测试信息, 参数典型值, 参数分布直方图、曲线图、散点图, 参数分布表格, 颗粒图像
报告输出格式	.bmp 格式, .pdf 格式

硬件参数

放大倍数 **	160/400/1600/4000 倍
相机	最大 500 万像素, CMOS 相机
光源 **	LED 透射光源、可选配卤素灯光源 (用于金相显微镜配置)、可选配偏振光起偏器 (用于偏光显微镜配置)

系统信息

尺寸	420 × 200 × 550 mm (长 × 宽 × 高)
重量	12 kg
电源要求	100–240 V AC 50/60 Hz
执行标准	ISO 13322-1: 2014, GB/T 21649.1-2008, ISO 9276-6: 2008, GB/T 15445-6-2014

* 取决于样品及仪器配置

** 物镜规格与光源情况可按需选配, 详情请垂询丹东百特

丹东百特仪器有限公司



总公司

辽宁省丹东市临港产业园区金泉工业区甘泉路9号
邮编: 118009 电话: 0415-6184440

上海办事处

上海市徐汇区漕宝路82号光大会展中心E座1501室
联络电话: 18001929995

北京办事处

北京市昌平区天通西苑二区北门15号楼301室
联络电话: 13841560277

广州办事处

广州市番禺区南村镇捷顺路9号, 敏捷上城国际一期1栋1101室
联络电话: 13841568863

郑州办事处

郑州市金水区金水路305号院曼哈顿商业广场6号楼2单元2702室
联络电话: 18342585539

山东办事处

淄博市张店区洪沟路2号甲4号金豪大厦2单元901室
联络电话: 13280675127

长沙办事处

长沙市芙蓉区万家丽中路166号东郡华城广场B2栋1718室
联络电话: 13842558168

西安实验室

西安市鄠邑区人民路8号陕西国防学院化工学院
联络电话: 13841594566

电话: 0415-6184440
传真: 0415-6170645
网址: www.bettersize.com
邮箱: sales@bettersize.com

销售支持热线: 400 655 8837