

AccuSizer 780 系列仪器在喷墨墨水粒度检测中的应用

综述

喷墨墨水的色素是在溶液中呈胶态分布的。色素的一定分散对避免沉降、不稳定或结块引起的喷墨失败都是很有必要的。为了确保最佳配比并生产，我们需要一个可靠的方法来确定最终产品的粒度分布。PSS 的 AccuSizer 系统——单颗粒计数原理(SPOS)是一个理想的工具，它可以测出喷墨墨水是否包含任何可能构成阻塞喷射器、导致性能降低等风险的粒子。本应用阐述了 AccuSizer 在解决喷墨墨水制造业方面问题的一些例子。

引言

将色素按配方加入到墨水中通常要分散成小颗粒形式（大约在 50 到 200nm 之间，根据应用不同而变化）并且需要呈胶态稳定。这种胶体稳定状态可以通过修饰表面形成适当的表面电荷（Zeta 电位）来实现，也可以通过色素颗粒表面吸附一定量的化合物（空间稳定性）实现。

色素颗粒的大小非常重要，因为大颗粒会阻塞喷射器和通道，对印刷头造成损害。对大颗粒 (> 0.5-1.0 μm) 含量的控制就需要一个对极少量大颗粒敏感的方法——尾部大颗粒的分布

颗粒大小和计数方法

有很多方法可以测定油墨分散体的平均粒度，比如光散射法(DLS)，但是这里的大多数方法并不能测定出少数的大颗粒。而基于单颗粒计数的方法就特别适合这类分析，通过这种方法可以测出极少量异常值的大小和数量。

AccuSizer 的单颗粒计数技术(SPOS)可以很好地对油墨中大颗粒定量大小和浓度，具体取决于传感器的检测范围。系统如图 1 所示，包括标准的 LE400 消光和散射传感器——可以测定加入到可自动稀释样液的 AD 采样器的 0.5-400 μm 之间的颗粒，也可以测定试验的最佳浓度。



图 1: AccuSizer 780 AD

应用实例 1：搅拌的作用

有很多因素会影响色素的分散，其中之一就是搅拌时间，因此，很有必要设定一个最佳搅拌时间以减少分散系中的超大颗粒。同时对搅拌时间的控制也很重要，因为过度均质会导致粒度增大。

我们用两种色素分散液样品——红色和蓝色溶液，来研究搅拌时间对超大颗粒的影响。

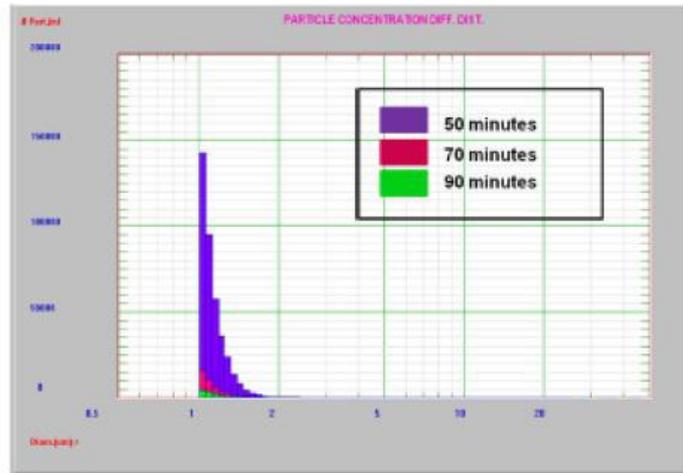


图 2: 搅拌对红色溶液的影响

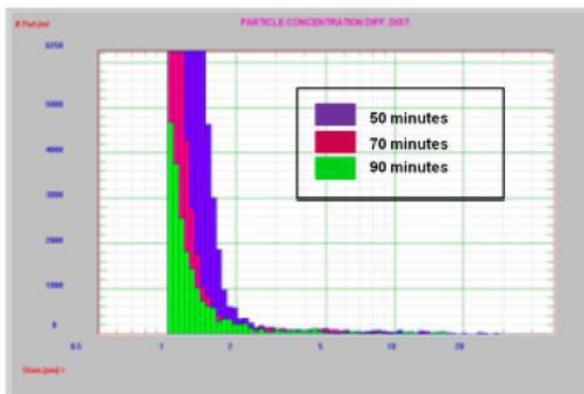


图 3: 品红溶液结果的放大图

Concentration of large particles $> 1 \mu\text{m}$:

大于 $> 1 \mu\text{m}$ 颗粒的浓度:

50 min: 4×10^6 particles/mL

70 min: 5×10^5 particles/mL

90 min: 2×10^5 particles/mL

图 2 和 3 显示了红样液分别搅拌 50、70 和 90min 的结果。尾部颗粒从 4×10^6 particles/mL 减少到了 2×10^5 particles/mL。

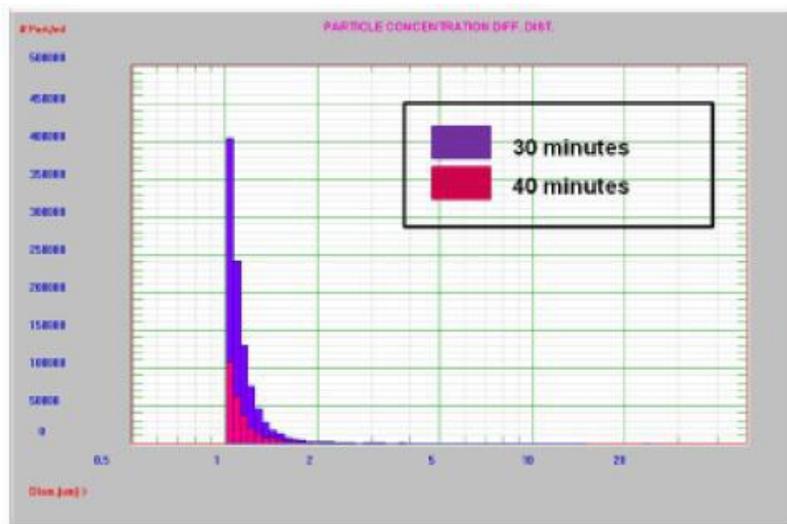


图 4: 搅拌对蓝色溶液的影响

图 4 所示的蓝色溶液，同样存在随着搅拌时间延长而超大颗粒减少的现象。多搅拌了 10min，颗粒浓度就由 9×10^6 particles/mL 减少到大约 3×10^6 particles/mL。

应用实例 2: 过滤的作用

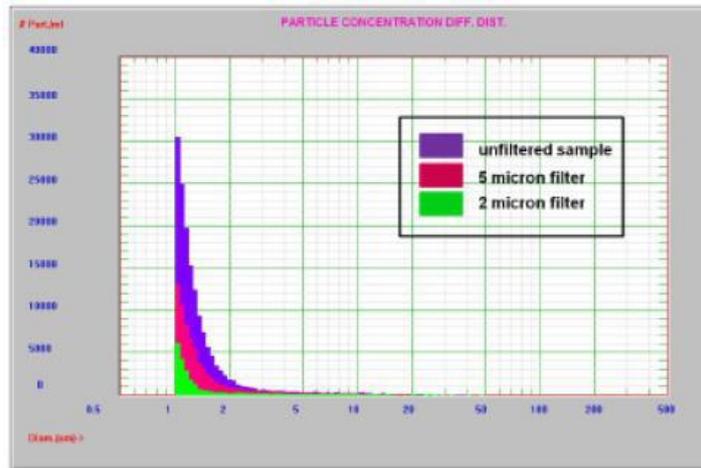


图 5：喷墨过滤的作用

这个例子显示了过滤前后试验的结果，试验中将喷墨用 2 微米和 5 微米的过滤器进行过滤，如图 5. 两种过滤器都显示可以大大提高对大于 1 微米颗粒的过滤作用。未过滤的样品中大于 1 微米的颗粒浓度大于 100,000 个/mL，而经过 5 微米、2 微米过滤器过滤的样品分别大约为 70,000 和 20,000 个/mL。

结论：

AccuSizer 780 在量化油墨中大粒子粒度和浓度方面是很理想的系统。本文研究了搅拌和过滤的作用，然而，该系统还可以作为一般的质量控制工具，以及研究最佳工艺条件的工艺研发工具。我们还可以根据应用、需求的不同从多种传感器和配置中选择。