

干法激光粒度仪

—水泥粒度分析的最佳方法

引言:

在水泥生产过程中，最终产品的粒度分布是判断水泥质量的重要因素之一，同时也决定了水泥制品的最终强度。目前，基于激光衍射原理的粒度测试系统已经逐渐成为水泥行业质量控制的一个标准仪器。第一代的激光衍射粒度仪出现在 20 世纪 70 年代。在当时，由于没有任何合适的干法分散系统，因此包括水泥在内的所有被测样品都必须放在液体中进行分散和检测。对于水泥产品来说，通常是放在异丙醇当中分散，而这种液体在使用之后还需找到合适的方法对其进行处理。

1984 年，通过对激光系统 HELOS 和专利的干法分散系统 RODOS 的成功组合，新帕泰克公司推出了全球首台干法激光粒度仪，该成就被粉体工程界公认为是里程碑式的创新。该激光粒度仪可以应用于粒度范围在 0.1 微米到大约 10 毫米大小的各种粉体，为所有的此类产品提供了一种有效的、完全的、并能满足不同产品特定要求的分散和测试方法。

HELOS & RODOS 干法激光粒度仪已经成功的应用在全球 160 多家水泥厂并正在逐渐成为水泥企业的实验室干法粒度测试的标准仪器。在若干套干法激光粒度仪成功地应用到中国的水泥工业中之后，新帕泰克公司和中材国际南京水泥工业设计研究院在 2005 年 12 月签订了合作协议。中材国际南京院将在中国的水泥行业推广新帕泰克的激光粒度仪，并在今后的国内和国外的所有水泥工厂项目中优先推荐和采用新帕泰克公司的技术和仪器。此合作包括全系列的从实验室用到工业在线的各种激光粒度仪。在南京院自己的研发实验室里，使用的也是新帕泰克公司的 HELOS/RODOS 激光粒度仪。

在全自动的实验室当中，通过机械手的操作，HELOS & RODOS 系统还可被用来全自动地完成每天进行几百次粒度测试的任务。很显然，这一过程只有通过快速的干法分散系统才能够实现，对于湿法分散系统来说，其本身的特性就决定了它无法满足如此高的测试频率的要求。

在水泥行业中，干法分散同湿法分散相比其优点是显而易见的，这不仅仅是由于干法分散所测试的样品的量远远超过湿法所采用的样品量（以最大程度地减小取样误差、

保证测试结果具有代表性），还包括：可调节的分散能量输入、可分散不同大小的颗粒、更快的测试频率、更长的使用寿命和最低的操作成本：

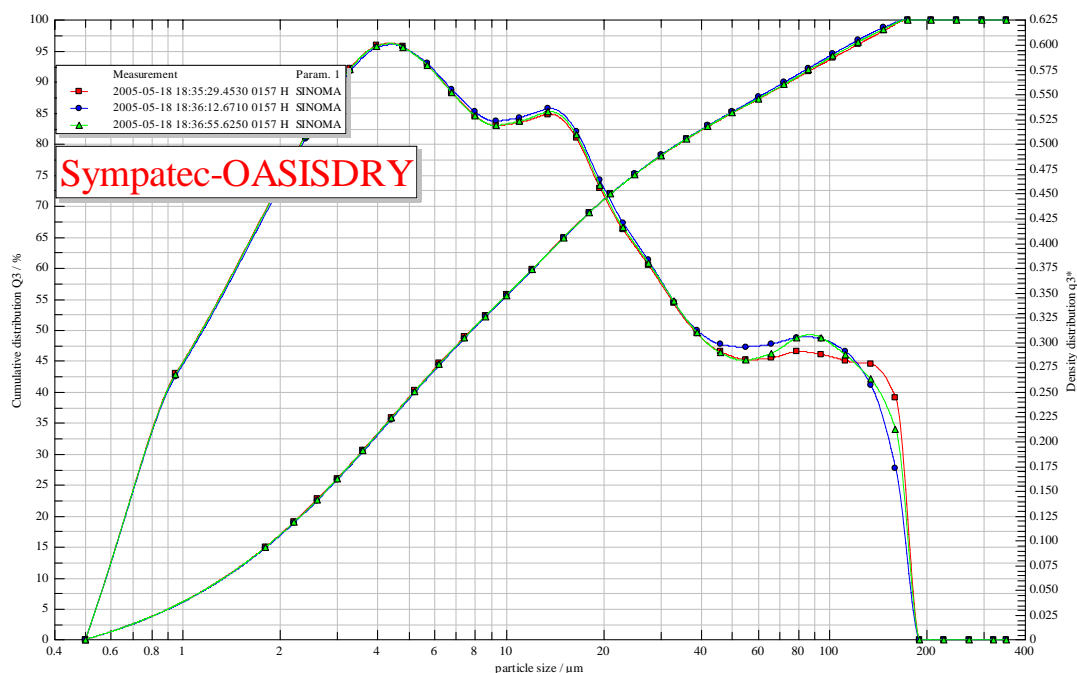
- ★ 可以完全分散细达 0.1 μm 有干粉物料
 - ↳ 对细颗粒（小于 10 μm ）之间的细微变化同样非常敏感；
- ★ 可调节的分散压力
 - ↳ 以适用于不同的产品物料；
- ★ 对样品量没有限制，单次测试的样品量可以从零点几克到几公斤
 - ↳ 最大可能的减少取样误差；
- ★ 物料和分散剂之间不会产生任何化学反应
 - ↳ 没有溶解、溶胀、表面微观变化.....
- ★ 测试时间短：从进样到给出结果仅需要短短的**几秒钟**；
- ★ 低的操作成本，没有废液需要处理；
- ★ 使用寿命长，测试结果有保证；

.....

在水泥行业中，**HELOS/RODOS** 干法激光粒度仪可以应用在：

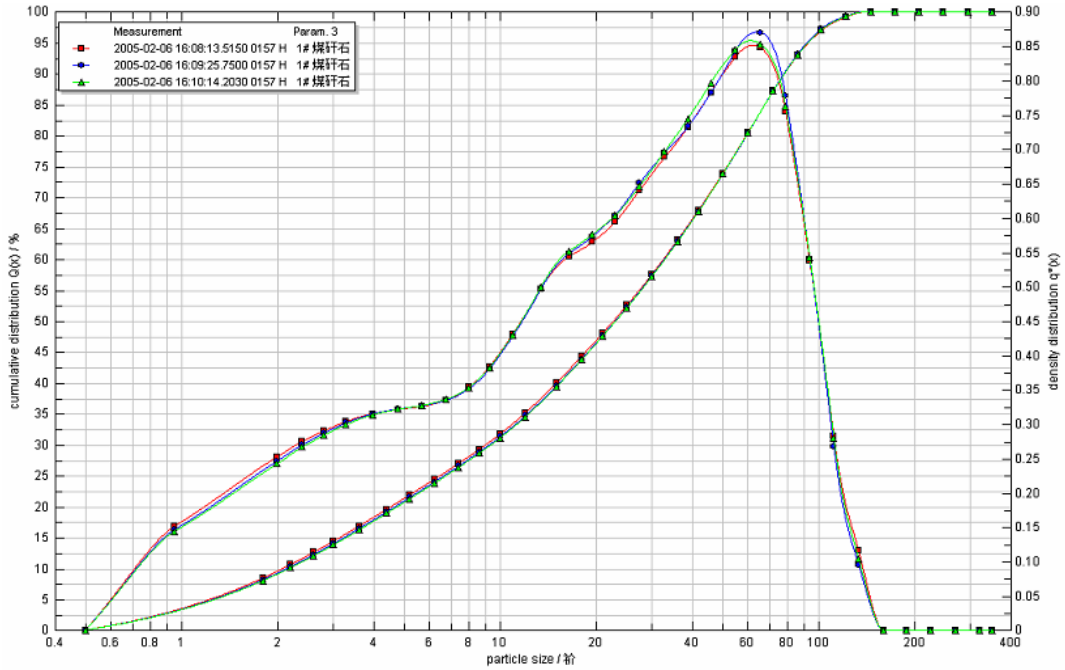
● 原材料粒度检测

图 1：水泥生料 3 次取样的重复测试结果



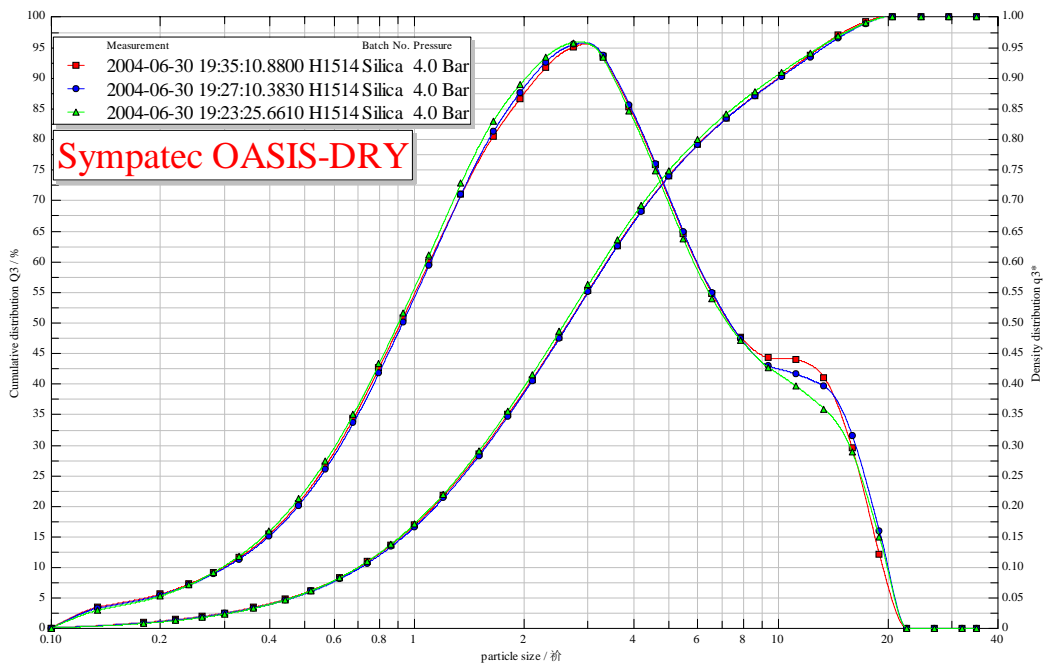
● 煤矸石粒度检测

图 2: 煤矸石 3 次取样的 重复测试结果



● 添加剂粉煤灰等的检测

图 3: 粉煤灰 3 次取样干法测试的测试结果



● 成品水泥质量控制，如：

图 4：国内某水泥厂 PO32.5R 水泥 3 次取样的重复性比较

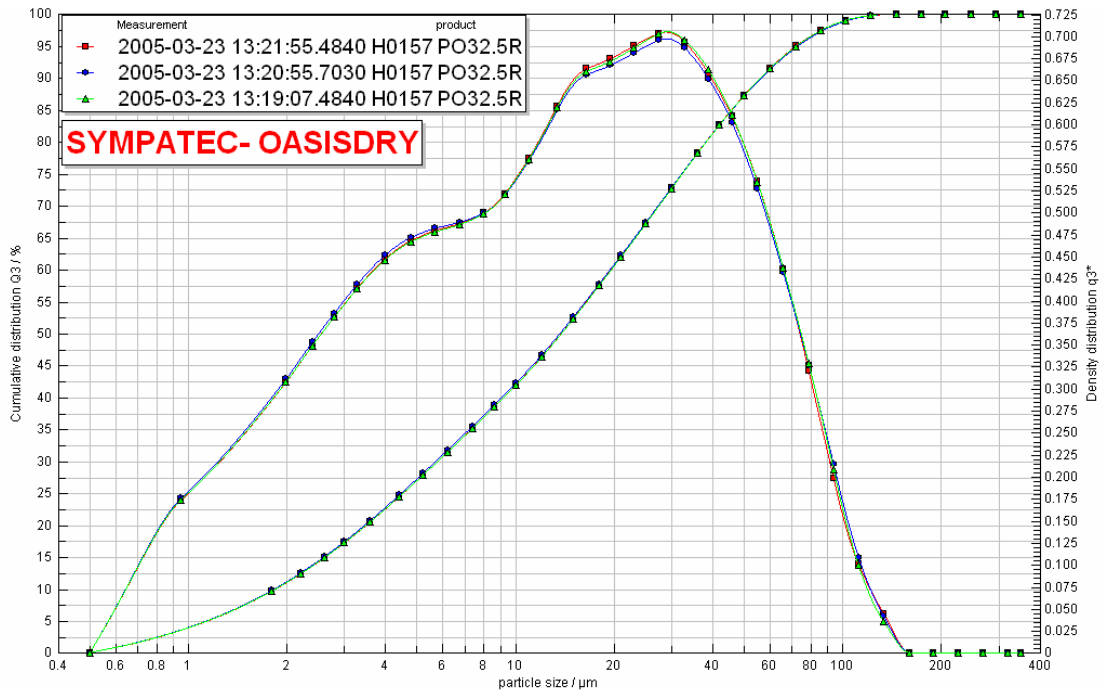


图 5：PO42.5R 水泥 3 次取样重复测试结果图

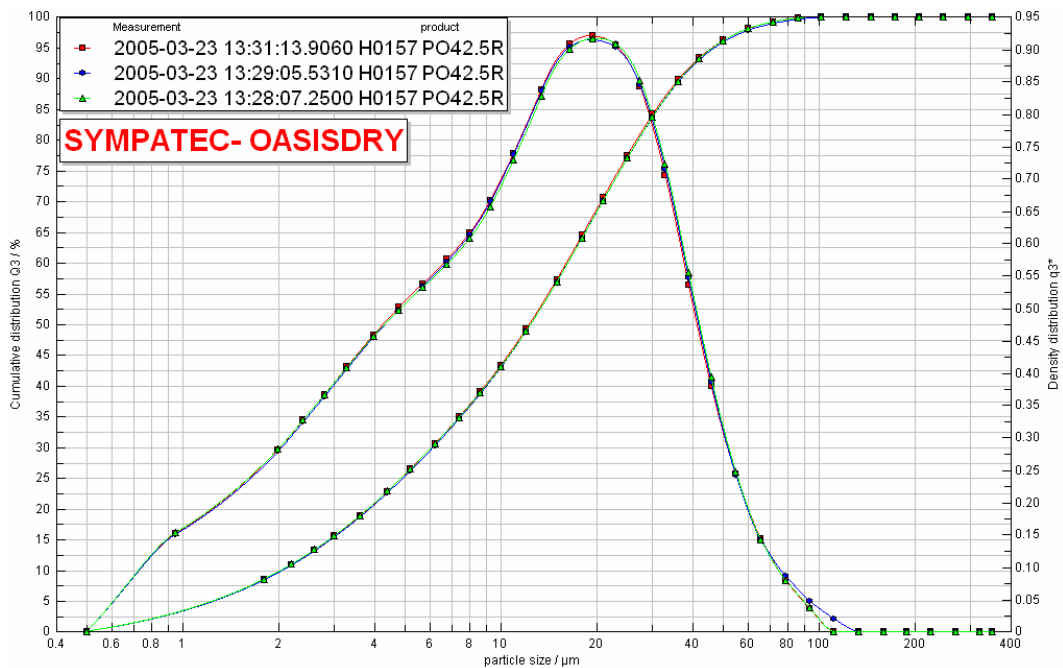
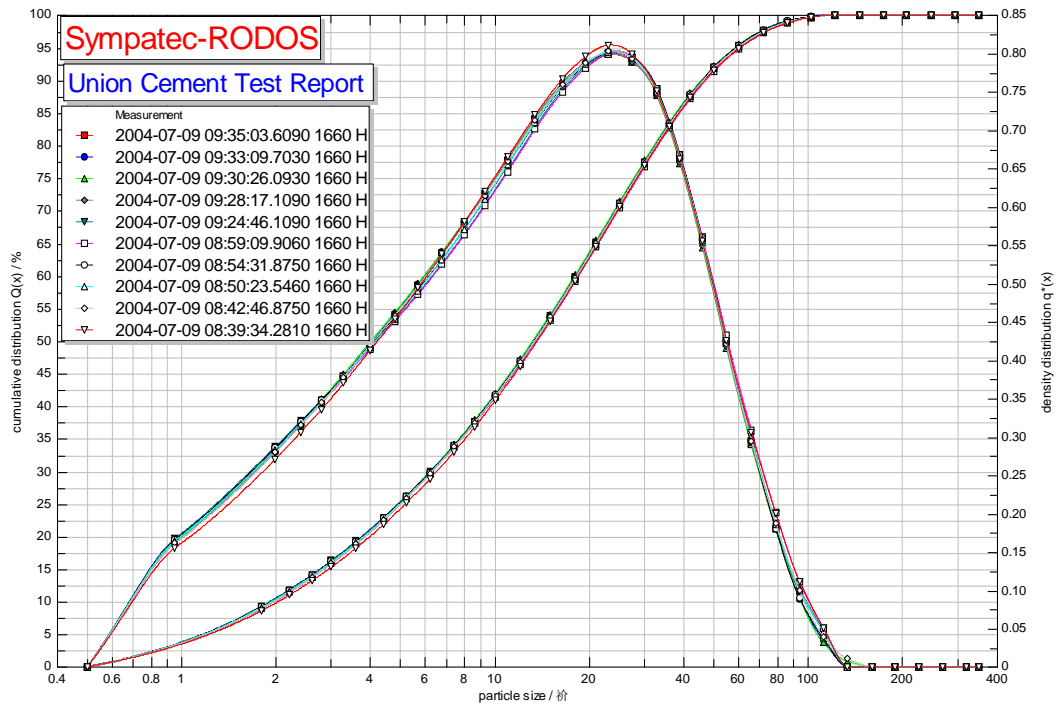


图 6: 成品水泥 10 次取样的测试结果



HELOS&RODOS



实验室干法激光粒度仪

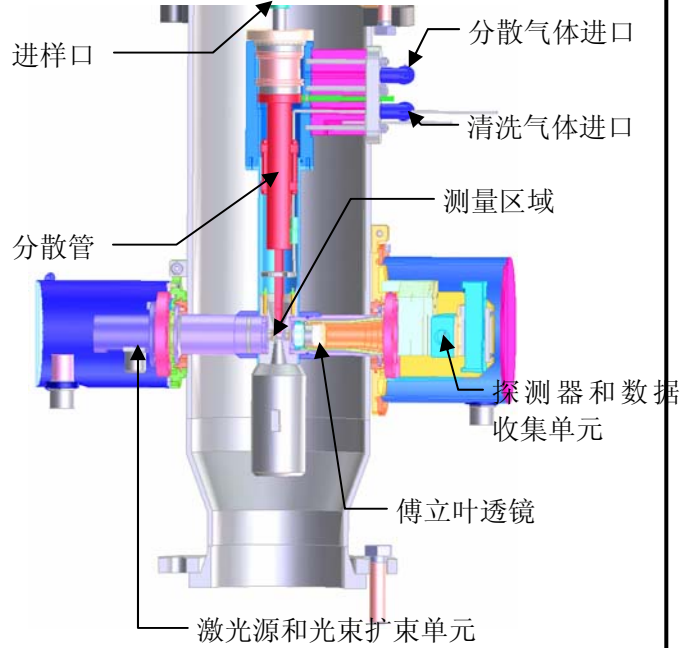
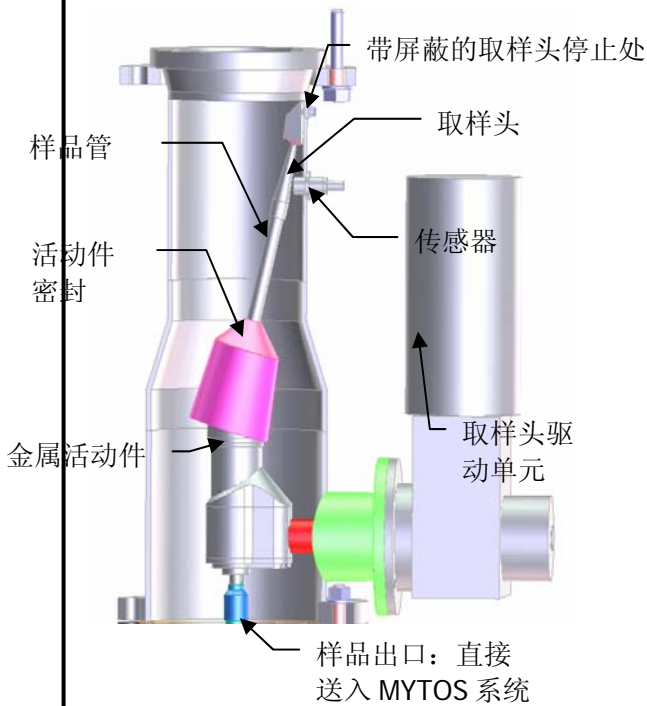


被分散的干粉通过激光束的瞬间

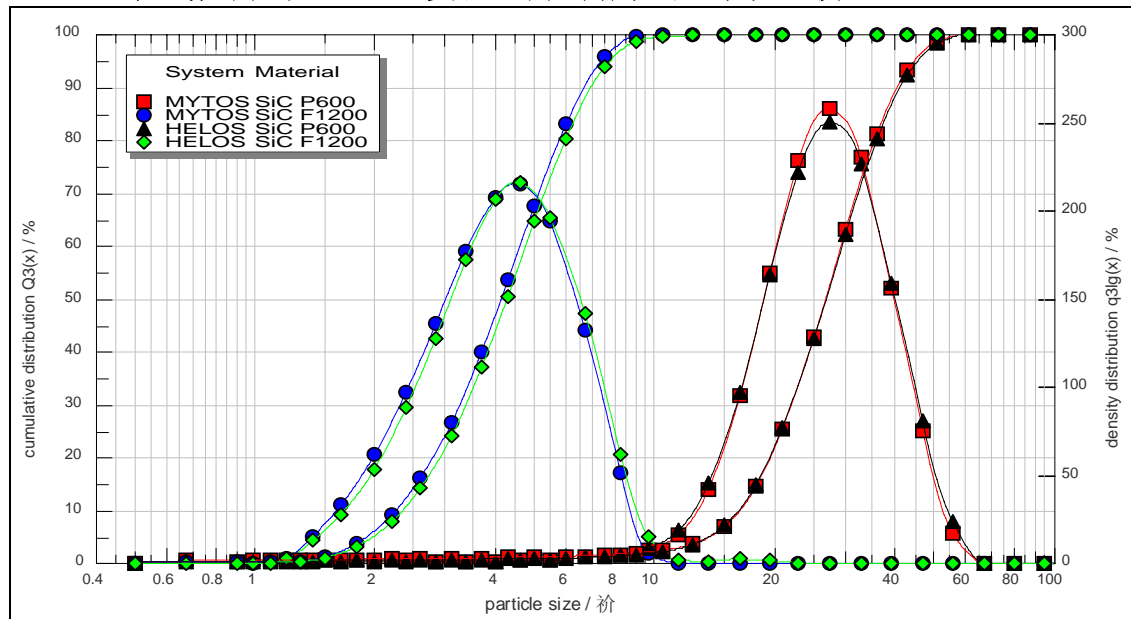
现在，HELOS 和 RODOS 系统的核心技术已经被整合进了更加精密的在线激光粒度测试系统 MYTOS 当中。MYTOS 系统是专门为了在实际生产线条件下进行 in-line、on-line 和 at-line 的粒度测试而特殊设计的粒度测试系统。该系统包括了代表性的取样装置 TWISTER、全自动背景测试、全自动对焦、全自动清洁等

TWISTER 在线取样系统

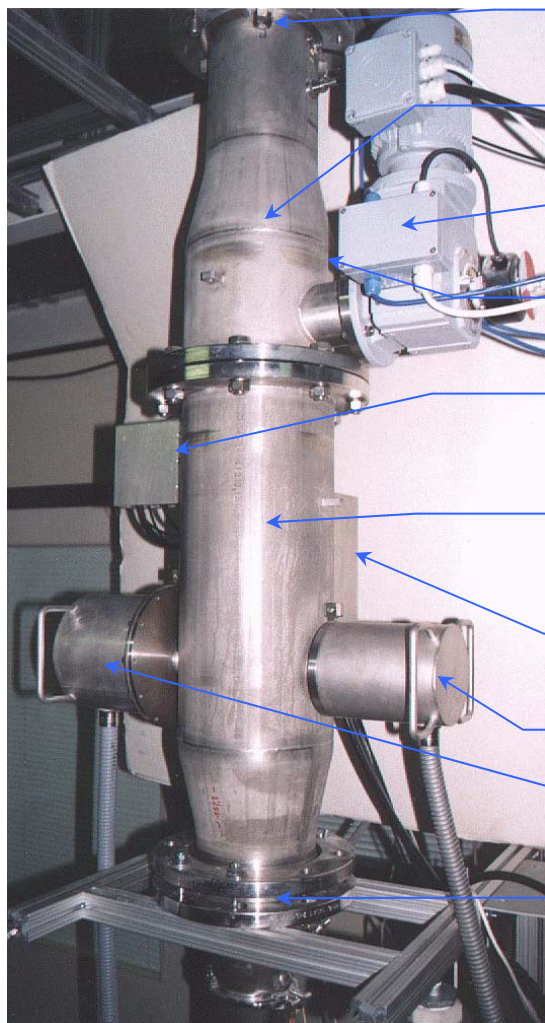
MYTOS 在线分散和粒度测试系统



MYTOS 在线检测 与 HELOS 实验室测试结果的一致性比较



MYTOS & TWISTER 实时在线分析和过程控制系统



- 150mm 法兰同生产管道连接
- 取样区
- 取样头控制单元
- 取样头位置反馈
- 气体供应和取样头清洗单元
- 内置 RODOS 干法分散系统 (200mm 管径)
- 固定支架
- 激光源和激光扩束器
- 探测单元
- 150mm 法兰同生产管道连接

水泥行业中为了获得所要求的粒度分布，一般采用粉磨和分级的方法。由于水泥的粉磨过程需要消耗大量的能量，若能对粉磨过程中的产品粒度分布进行实时控制，不但可以提高产品质量，同时还可减少系统中重复循环的粗颗粒数量，提高能效和粉磨机的产量。据报导，通过采用在线激光粒度仪分析仪并结合适当的控制策略，可提高产量 2-5%。

结论：

只有 HELOS&RODOS (off-line)干法激光粒度仪 和 MYTOS&TWISTER (in-line) 实时在线干法粒度检测和过程控制系统 是对水泥及其原料进行有效的分散和粒度检测的最佳方法！