

# 在线粒度检测对催化剂生产的重要性

上海传伟信息科技有限公司 郑厚文

**摘要:** 催化裂化工艺是我国炼油工业的基础工艺之一,也是各炼油企业经济效益的主要支柱,而催化裂化工艺的核心是催化剂。随着原油品质的日益重质化、劣质化和国际原油价格的不断提高,各炼油厂为降低生产成本,提高加工深度和经济效益,对催化剂的质量性能提出越来越高的要求。

本文将通过粒度对催化剂产品质量的重要性、催化剂粒度检测手段以及在线粒度检测仪器的性能等主要内容的阐述,详细分析了在线粒度监测技术在催化剂生产行业应用的重要性,以及我公司 [Xoptix](#) 系统的功能。

**关键字:** 粒度, 催化剂粒度, 在线粒度监测, 湿法, [Xoptix](#)

## 一、粒度对催化剂质量的重要性

催化裂化催化剂是经过喷雾干燥得到的粒径分布范围主要在 20~150 $\mu$  m 的球形颗粒。催化裂化催化剂在反应器、再生器和循环管路中都处于流化状态,为了保证良好的流化状态和使用性能,对催化剂的颗粒要求有一适宜的粒径分布,而且催化剂的粒度也会影响到炼油生产过程中催化裂化装置的烟气轮机的使用寿命和安全性能。

但在催化剂生产过程中,粒度分析的样品是根据采样规则采取的班样和大样,即检测是在催化剂产品整个生产完成之后进行的。即使发现分析数据不合格也不能再对产品进行调整,只能采用掺混、反投等不合格品处理方式加以处理,大大增加了处理成本。

通过引入在线粒度检测监测系统,可以对催化剂的粒度分布数据实现在线检测,根据检测结果及时调整生产操作参数,使生产过程最优化,产品质量保持最恰当的范围,大大提高产品粒度分布的质量水平并且使生产线产能得到最大限度的发挥。

## 二、Xoptix 在线粒度检测系统的组成

在线粒度检测系统，包括以下功能部件（如图）：

1. 仪器主机，包括激光发送和信号接收
2. 样品流动池
3. 样品稀释系统
4. 取样系统
5. 回样系统
6. 信号控制箱
7. 现场和远程测量数据显示



## 三、Xoptix 在线粒度检测系统的技术优势

- ◇ 可变比例稀释系统（VSDS）：稀释比例从 3 到大于 10000 倍，使用极小量的稀释液，可以确保检测完的样品回到工艺管道。而且，VSDS 的稀释比例可以在现场安装调试过程中进行设置和改变。
- ◇ 自动清洗系统：可以根据测量的需要及现场测量环境的变化，设置自动清洗功能的时间和周期长短。
- ◇ 仪器结构紧凑简洁：为满足现场复杂测量环境的要求，激光发射和信号监测装置为一体设计，无论是震动或其他原因，都不会导致激光光路的偏移，也不存在繁琐的对焦工作，使得仪器能够长时间保证准确稳定的运行。
- ◇ 硬件分辨率高：设计分辨率为 16bit，高于其他仪器 12bit 的分辨率，精度和分辨率高。
- ◇ 仪器数据传输方式灵活：既有现场数据显示，也可以传输至中控室进行监测，或者根据用户需要进行指定位置显示。
- ◇ Xoptix 系统可以监测的粒度分布下限限为 0.1 $\mu$ m，由于其他仪器的 0.5 $\mu$ m 监测下限。

## 四、Xoptix 在线粒度检测系统的功能

- ◇ 检测系统可以安装在任何需要实时检测的点上，做 24 小时实时监控，如果生产线上有任何异常现象（包括工艺和设备），操作人员便马上会从系统软体显示结果中

得知，并作及时调整，将不必要的损失减到最小；

- ✧ 在稳定状态下，操作人员可以利用检测系统的快速、连续、及时、真实的性能，通过对生产工艺做细微调整，判断其对粒径是否有影响以及影响程度，同时会使产品质量更加严格；
- ✧ 在不稳定状态下，操作人员可以快速发现异常，并及时指导以最快速度恢复正常，因为操作在调整工艺或设备的同时就知道调整结果如何，非常的快速有效；
- ✧ 利用 Xoptix 自动取样测量，可以减轻人工取样检测的工作量，同时也避免了人工测量过程中误差的导入；
- ✧ Xoptix 系统为了能让现场操作人员做到安全放心的生产工艺优化，其自带的现场结果显示功能可以按照操作人员的要求来定义显示结果；
- ✧ Xoptix 可以将检测数据连续送到客户的中控系统，如 PLC 或 DCS，以便生产过程实现真正的自动化。

## 五、Xoptix 在线粒度检测系统的数据分析

使用 Xoptix 在线粒度分布监测系统进行了添加细粉的测量试验，与 Malvern 实验室仪器测量数据进行比对，结果见表 1。从表 1 中的数据可以看出，Xoptix 在线粒度分布检测系统对于颗粒的粒度变化非常灵敏，能够很好得指导生产。

表 1 Malvern-2000 与 Xoptix 加细粉样测量对比结果

样品编号	仪器	0-20um %	0-40um %	0-80um %	0-105um %	0-149um %	平均粒径 Dv(50),um
样品 1	Malvern	39.33	57.59	78.54	87.83	96.29	28.69
	Xoptix	39.30	57.61	78.50	87.79	96.31	28.71
样品 2	Malvern	25.90	43.36	70.61	82.81	94.31	49.29
	Xoptix	25.78	43.42	70.60	82.81	94.28	49.26
样品 3	Malvern	20.06	36.30	67.08	80.82	93.69	57.08
	Xoptix	20.11	36.27	67.01	80.77	93.61	57.10
样品 4	Malvern	15.04	30.99	64.24	79.19	93.20	62.04
	Xoptix	14.96	31.08	64.28	78.23	93.22	62.07
样品 5	Malvern	9.40	24.45	60.37	76.62	92.03	67.63
	Xoptix	9.43	24.44	60.35	76.59	92.13	67.70
样品 6	Malvern	78.48	99.18	100	100	100	13.53
	Xoptix	78.49	99.20	100	100	100	13.41

系统检测数据重复性验证：检测系统设定每 10 分钟进行一次粒度分布测量，取 8 小时内系统测定数据 10 组做出趋势曲线，考察系统测量数据的重复性，数据累计趋势见图 1。由图 1 可见，系统自身检测数据重复性非常好。

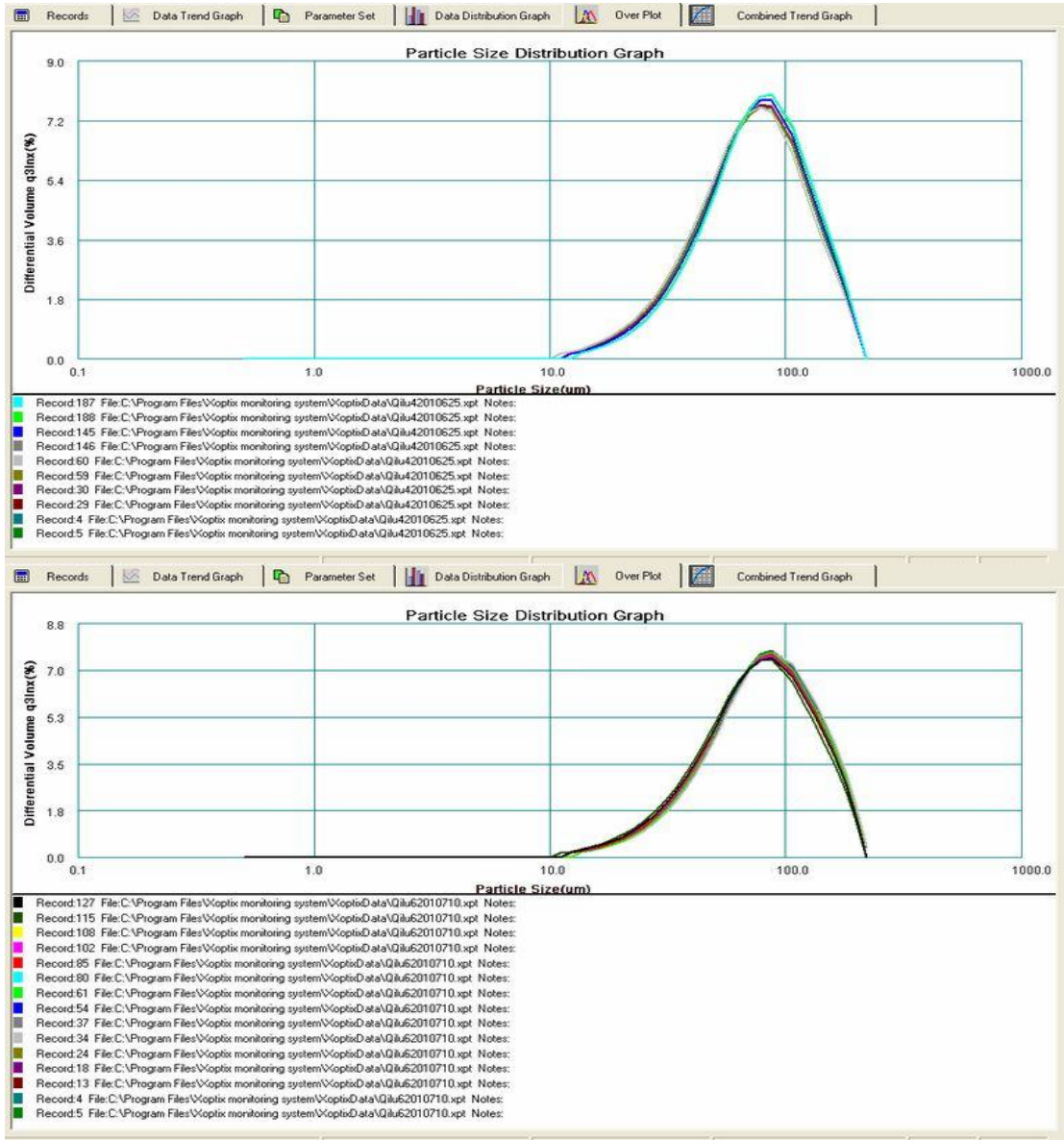


图 1 在线粒度监测分析数据累计趋势图

Xoptix 与实验室仪器数据分析趋势图对比：每 8 小时内取 6~8 组样品，分别采用在线监测和化验室粒度分析仪器（Malvern-2000 型）对比测量，验证监测系统的准确性，测量数据见表 5。取不同粒度分布范围数据做趋势对比曲线，分别见图 8、9、10、11。其中“on-line”代表在线监测，“lab”代表化验室。由图 2~5 可以看出：在线监测数据曲线较为平滑，数据波动较小，趋势与试验室数据走势基本一致，验证了监测系统的准确性。

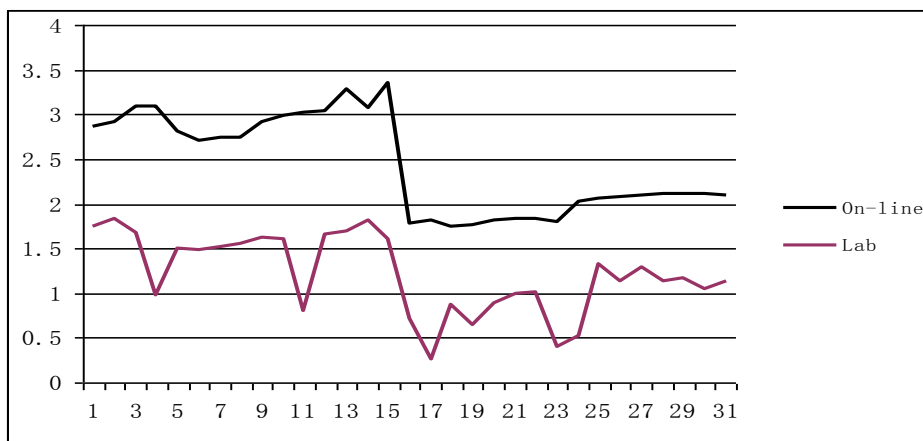


图 2 0-20.51um 数据趋势对比图

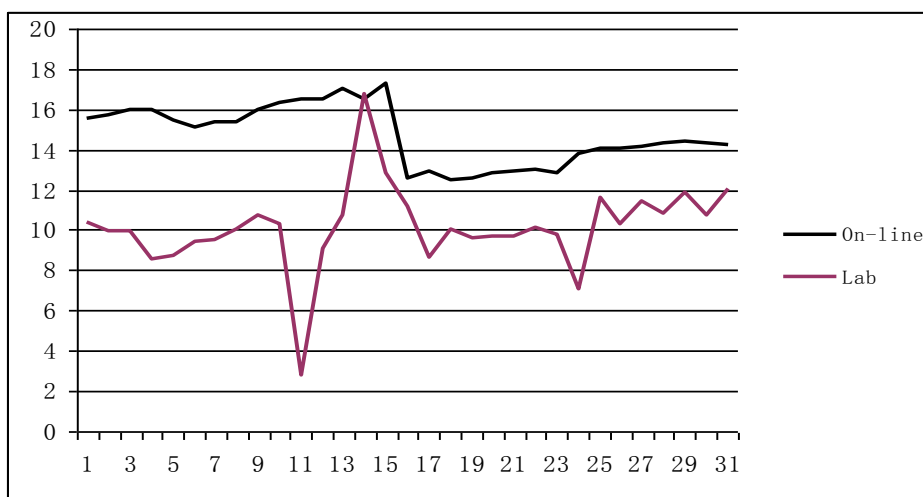


图 3 0-38.08um 数据趋势对比图

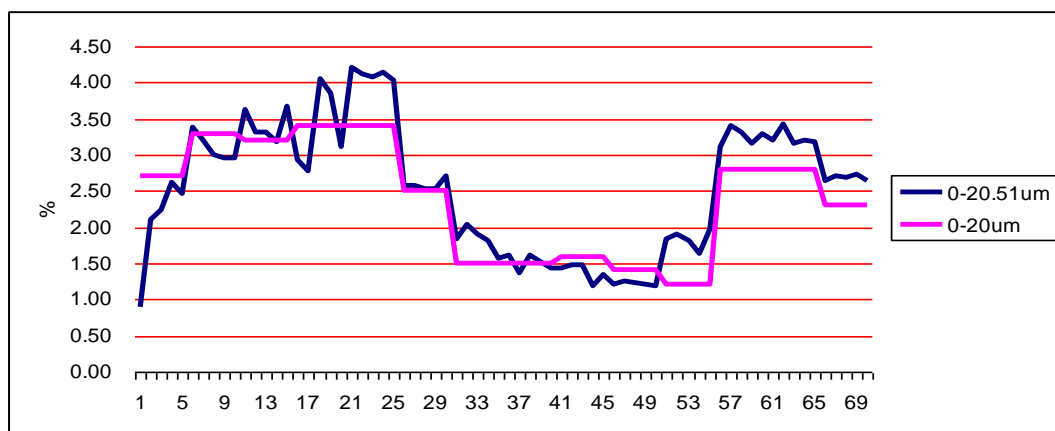


图 4 在线监测与班样分析数据对比趋势图

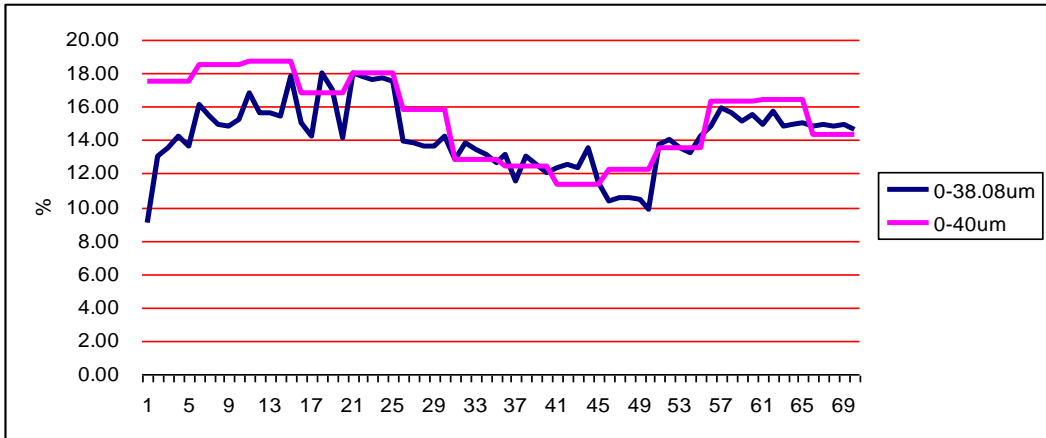


图 5 在线监测与班样分析数据对比趋势图



图 6 现场安装图



## 六、结论

随着科技的进步，生产技术的提高，市场对催化剂质量提出了越来越高的要求，粒度指标无疑也是重中之重，而我们却一直致力于推动此项指标在线检测技术，Xoptix 在线粒度监测产品的出现，无疑加速了我们推动步伐的同时，也提升了众多催化剂生产企业的核心竞争力！

上海传伟信息科技有限公司，携手来自英国的在线粒度检测系统—Xoptix, 愿为催化剂行业生产技术的革新而努力！