

石油化工中的过程监控和在线测量

阳永荣,王靖岱

(浙江大学 化工系联合化学反应工程研究所,浙江 杭州 310027)

[关键词] 声发射;过程计量学;在线测量;信号分析;传感器;流化床

[中图分类号] TQ 02 [文献标识码] A

鉴于石油化工行业中装置安全、平稳、高效运行的极端重要性,近年来应用于过程监控中的一些现代在线测量技术越来越多,例如:Raman、核磁、激光、近红外、声发射、静电、 γ 射线等。所得到的测量信号一般总是随机波动的或杂乱无章的,虽然人们意识到这些测量信号当中蕴涵了大量的流动或物质结构组成信息,但是有用信息识别提取往往是困难的。

本文从过程计量学的角度出发,提出信号的结构分析方法,即应用小波分析、Hurst 分析、混沌理论等多种方法,研究传感器的特性以及信号的分析与建模方法。研究结果发现,关于流体流动的波动信号可以分解成 3 个尺度的分量:微观尺度(颗粒尺度)、介观尺度(鼓泡相和密相)以及宏观尺度(装置尺度)。介观尺度的信号具有双分形指数的特征(可以由 R/S 分析得到两个不同的分形指数)。微观和宏观信号具有单分形特征(从 R/S 分析中只能得到单一的分形指数)。这一研究不仅建立了随机信号的结构分析方法,而且可以清楚地发现,有些波动信号富含大量的介观尺度信息,导致信号的解析非常困难;有些信号富含大量的微观尺度的信息,适合于测量颗粒尺度的性质。例如,流化床壁面的声发射信号含有大量的微观尺度信息,可以建立多种表征和测量微观(颗粒)尺度运动特征的有

效方法。在信号结构分析的基础上,建立了颗粒粒径分布、结块、弹状流流动、催化剂结焦量、颗粒结块、气固多相流体系的露点、淤浆浓度等重要物理参量的测量模型,可以方便地应用于气固流化床、浆液搅拌釜、气力输送管道等石油化工设备。例如,将声测量技术用于线型低密度聚乙烯、高密度聚乙烯和双峰聚乙烯工业生产装置中的平均粒径以及粒径分布的测量时发现,热态和冷态条件下,与传统的取样筛分方法所得测量结果相比,测量误差小于 $\pm 10\%$ 。同时,当系统产生聚合物颗粒结块时,声波主频将急剧降低,第 5,6 尺度的能量分率将明显增大,这可作为判断流化床聚合反应器稳定运行的一个重要判据。

今后,可以更多地利用信号结构分析的方法,研究各种传感器在石油化工中的应用,寻找各自合适的测量用途,这对于加速发展过程在线测量技术,从而实现过程的在线监控是十分有意义的,同时可以大大丰富化学过程计量学科的科学内涵。

(编辑 安静)

[作者简介] 阳永荣(1962—),男,江西省南昌市人,教授,博士生导师,电话 13605709456,电邮 yangyr@zju.edu.cn。

[基金项目] 国家自然科学基金项目(20490205);国家科技部“863”项目;中国石化股份有限公司气相法聚乙烯装置声波监控推广项目。

石油化工中的过程监控和在线测量

作者: [阳永荣](#), [王靖岱](#)

作者单位: [浙江大学 化工系联合化学反应工程研究所, 浙江 杭州310027](#)

相似文献(0条)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Conference_6848181.aspx

下载时间: 2010年6月2日