

图1 专为常规分析而设计的坚固耐用、稳定可靠的 ProcessLab 分析模块及操作单元。

可灵活配置的分析系统

适用于恶劣工业环境的紧凑式分析系统

近年来，过程分析变得越来越重要。为了能够在实验室之外快速记录不断变化的过程参数，人们越来越多地将实验室中进行的分析测试转移到现场来进行。这对分析系统提出了较高的要求。这样的分析系统必须坚固耐用、稳定可靠，才能在条件恶劣的工业环境下运行，并且必须根据特定工业过程的要求，实现最佳配置优化；同时必须配备有相应的接口，通过以太网、输入/输出线路、LIMS 及数据库来进行内部和外部的快速通信。

文 / Frank Portala, Nils Geil, Alfred Steinbach

由于竞争日益激烈，生产单元的操作成本必须尽可能地低。这意味着产品的生产必须达到高通量和高产率，产品在价格上必须有竞争力，同时还要保证产品的质量。

因此对相关过程参数的监控显得尤为重要。特别是对于分析频率较高的情况，适合使用直接连接到工业过程上的在线和线上分析系统 (online and inline analysis systems)。而在监控数个采样点并分析多种参数时，或者当分析周期较长时，通常使用现场分析系统 (atline analysis systems)，这不只是由于成本因

素。在现场分析系统中，采样通过手工方式进行，并在生产线上（现场）直接进行分析。这样，可快速处理不同生产阶段或生产单元的许多样品。

人们经常使用传统的实验室分析系统作为现场分析系统，但此类分析系统既不是专为恶劣的工业过程条件而设计，也不适用于和过程环境进行信息交换。而且，此类分析系统不具有模块化结构，因此无法根据特定工业过程及未来的任何要求进行最佳配置优化。

稳定可靠的现场分析系统

本文介绍的 ProcessLab 系统是一种坚固耐用、稳定可靠、简便易用的现场

分析系统，可满足在工厂环境中进行常规分析的要求（图 1）。系统装配在一个防尘、防水的机壳中，采用模块化设计，因此可方便地更改系统配置以满足具体的分析和技术要求。每台仪器都由一个操作单元及一个分析模块组成，湿化学部件和电子元件相互完全隔离。

所有分析方法及分析结果都被集中在计算机中，在一个公用数据库中进行管理，可供监控及直接控制使用。数据可通过以太网输出给任何一个 LIMS 系统，为过程控制系统服务，或在公司内连网中使用（图 3）。通过数码和模拟输入/输出 (I/O) 组件，可轻松地将系统整合到工业过程环境中。这样，系统可响应不同的输入信号，例如，根据样品自动测量不同的参数，并可在超出限值时触发报警信号，或以 4~20 mA 的模拟信号来传输结果。通过以太网连接 (RJ45)，可将 ProcessLab 集成到本地网中或完全以远程控制方式操作。

通过 tiamo™ 软件来控制分析系统，该软件安装在内置的工业计算机上。配有内置 TFT 监视器、触敏式键盘及触摸板的操作单元可确保用户操作时轻松自如。还可使用配有触摸屏的操作单元作为替代，使用户的操作更加简便。以太网接口及 USB 接口等现代接口的使用，使操作单元及分析模块可安装在不同的地点。

内置分析技术

ProcessLab 的长处在于其功能的多样性。根据不同的要求，可使用多种分析技术及样品制备技术：

- pH 值、氧化还原电位及电导率的直接测定；
- 用离子选择电极 (ISE) 进行测量；
- 电位滴定；
- 卡尔费休滴定；
- 光度测定法 / 光谱测定法；
- 伏安法 (VA)；
- 溶出循环伏安法 (CVS)；

作者供职于瑞士贺里绍市瑞士万通公司。

■ 用于样品处理的液体操作。

因此可简便地进行各种不同的应用(表1)。另外,在实验室中使用 tiamo™ 开发的分析方法可快速、简便地转移到 ProcessLab 上。可通过手工方法加样,或在样品量较大时,采用样品转换器加样。

除了这些技术之外,分析系统中还可集成第三方设备,用于测定温度、密度、压力、折射率、粘度等。数据也可保存在 tiamo™ 数据库中。因此可极大地扩展测试方法及测试参数的范围。

模块化分析系统

模块化的含义是可将各种不同的部

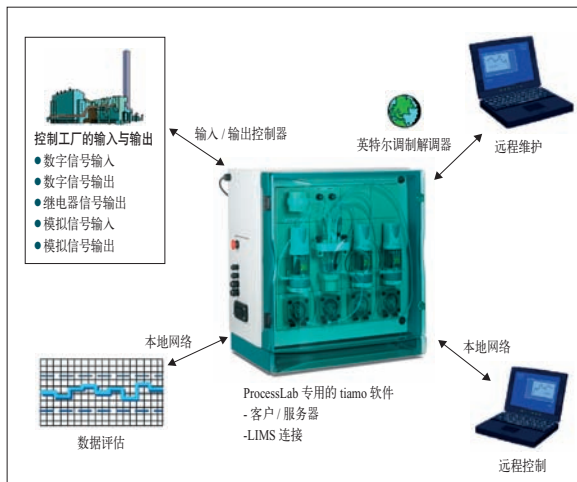


图2 系统提供了全面的通信功能。

件组合起来,形成一个完备、高效的系统。根据分析要求的不同,组合成量身定制的分析系统,可由少数部件或许多部件组成。图3显示了一个配有不同湿化学组件的 ProcessLab 系统的实例。

尽管许多应用难题可通过滴定法来解决,但通过使用伏安法(VA)和溶出循环伏安分析法(CVS),ProcessLab 为



图3 由于可配不同的湿化学组件,可针对特定应用的要求来对 ProcessLab 系统进行配置。

过程分析开辟了又一个重要应用领域。

伏安法可用于经典痕量分析,而 CVS 可测定电镀槽液中的有机添加剂。ProcessLab VA/CVS 系统配有带恒电位仪/恒电流仪的内置 797 型伏安极谱仪,构造非常简单、紧凑。单按一个按钮即可启动分析序列,可确保系统操作准确无误。

在过程分析中的应用

该模块化系统具有多种通信功能,可用于许多分析领域。表1显示了该类分析仪的一些典型应用领域。

参考文献

- [1] Koch K.H., *Process analytical Chemistry: control, optimization, quality, economy*, Springer Verlag, Berlin, 239pages (2008).
- [2] F. Portala, A. Steinbach, F.Müller, M. Feige and G. Kirner, *Metals in dip coating baths*, *Process Worldwide*, 2007(4), 30-31.
- [3] *Using ProcessLab for monitoring a phosphatizing process*, *Metrohm Information*, 36(2), 2007, 17-19.
- [4] *Determination of cyanide in process water of the steel industry*, *Metrohm Information*, 37(1), 2008, 26-30.
- [5] *Metrohm Application Bulletins AB-288, AB-289, AB-292, AB-295 and AB-300*

表1 在过程分析中的一些应用

行业类别	分析技术	应用
汽车行业	滴定	磷化过程的不同槽液中的游离酸和总酸、碱度、NO ₂ ⁻ 、Zn ²⁺ 以及 F ⁻
化学镀和电镀行业	滴定	铜槽液中的 Cu ²⁺ 及 H ₂ SO ₄
	滴定	镍槽液中的 Ni ²⁺ 及 H ₃ BO ₃
	滴定	蚀刻槽液中的 Fe ²⁺ /Fe ³⁺ 以及游离酸与总酸度
化工行业	CVS ¹	测定酸性铜槽液中的光亮剂及抑制剂等有机添加剂
	滴定	中间体及最终产品生产过程中的酸和碱
冶金及金属加工行业	滴定	精细化工产品的质量控制
	伏安法	盐和高纯化学品中的金属离子
	滴定	测定钢铁行业过程水中的 CN ⁻ 及碱度
	滴定	矿石萃取及金属生产中的分析
半导体和电子行业	伏安法	锌电解提取溶液中的镉、铊及其它金属离子
	滴定	半导体行业中的酸混合液
食品与饮料行业	滴定	TFT 屏幕生产过程中表面处理槽液中的 H ₃ BO ₃
	滴定	速溶汤粉中的氯离子
制药行业	滴定	果汁及浓缩液的总酸度
	滴定	碱性和酸性产品的质量控制
塑料行业	滴定	活性成分分析中的多个参数
	伏安法	聚对苯二甲酸 (PET 生产过程) 中的 4-羧基苯甲醛等有机物的分析
造纸与纸浆行业	伏安法	聚苯乙烯 (ABS 塑料生产过程) 中的游离苯乙烯
造纸与纸浆行业	滴定	过程槽液 (process baths) 中的游离态及结合态的 SO ₂
水行业	伏安法	饮用水、海水及废水中的 Cu ²⁺ 、Cd ²⁺ 、Zn ²⁺ 及 Pb ²⁺ 等痕量金属离子

¹ 溶出循环伏安法