

基于和利时 LM 系列 PLC 的气体分析预处理系统

(和利时集团)

摘要：基于和利时 LM 系列 PLC 的气体分析预处理系统可以为气体分析系统提供符合要求的采样气体。实践证明，取样气体预处理效果良好。取样气体经预处理装置后，达到了降温、除水、除干扰组份的目的，投运后运行稳定，在线分析响应时间常量分析小于 30 秒，微量分析小于 40 秒。取样气体测量准确，能够迅速和正确反映工况，同时仪器的故障率与维修量大为下降，保证了气体分析系统的长周期稳定运行，为最终客户的安全生产、稳产、高产、降耗等起到了重要作用。

关键词：和利时 LM 系列 PLC；气体分析；多通道；巡检

1 气体分析预处理技术概述

传统的分析方法如化学分析法、气相色谱法较多采用人工采样法。人工采样法的特点是采用人工取样的方式，抽取某一时点的样气进行分析。其缺点显而易见：

(1) 必须对气体进行人工取样，在实验室进行分析，其中操作者的操作技能对分析的精度有很大影响；

(2) 只能单一成份地逐个进行检测分析，不具备多重输入和信号处理功能；

(3) 分析费时费力，响应速度慢，效率低，难以实时地反映工况信息。

在现代气体分析仪器的设计中，主要包括两种设计方案。一种是以分离器件和小规模集成电路为基础的模拟信号处理方案，这类仪器主要应用于功能简单的小型仪器，它们一般只能进行简单的测试，由于仪器内部没有专门的功能软件，所以无法完成更进一步的数据处理和计算功能，这类产品一般都做成便携式仪器，间断的对气体进行取样检查。第二种方案是以单片机技术为基础的数字电路处理方案，这类仪器在进行信号处理和数据通讯方面具有较高的灵活性，在气体分析仪器行业中处于主流地位，已基本能够完成必要的数据处理和运算功能。对于一些具有高集成的单片机系统，它具有更全面的功能。但是对多种组份、多路通道、恶劣环境的气体测量要求，对采样气体需要进行必要的预处理的应用要求，以单片机技术为基础的气体分析仪在设计时存在着较大的难度。针对第二种方案的不足，我们把气体分析预处理系统单独分离出来，用成熟灵活的 PLC 系统来设计。

气体预处理系统是可靠性和稳定性要求最高的气体分析子系统，其性能直接决定了采样气体的质量。基于 PLC 的气体预处理系统可以实现气体的自动连续采样。采用不同测量方法的气体分析系统都由采样预处理系统和分析仪表两部分组成。采样探头将被测气体从烟道或管道中引出，并送入预处理系统进行气体预处理，然后连续送入仪器的气体室中，分析仪器通过不同的方法完成气体浓度的测量。采样预处理系统完成气体的采样工作，其基本原理分为正压和负压两种，由 PLC 完成各管路电磁阀和电动阀的时序动作。

2 气体分析预处理控制系统硬件设计

气体分析辅助系统由以 PLC 为核心的控制机柜、执行机构、声光报警和一次、二次外围元件组成，控制柜里配置有 PLC、报警继电器、泵、阀等。每一路输出通道都有与之相对应的流程指示灯，可以检查某一通道的当前工作情况，而且系统具有自动巡检和手动功能。

系统工艺设计如下图所示：

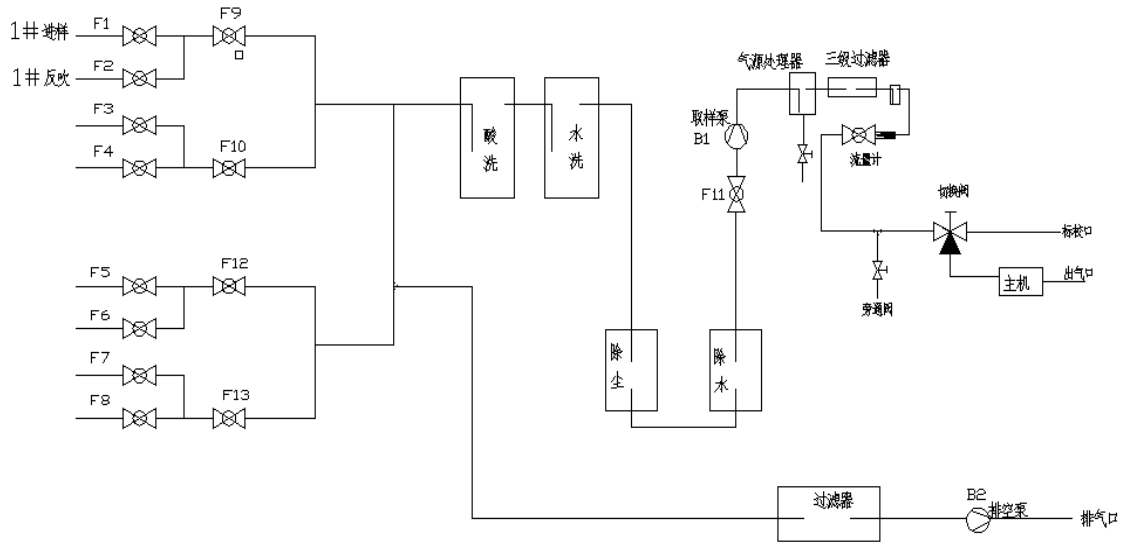


图 2 气体采样管路设计

本系统的 CPU 模块选用和利时 LM 系列 PLC 的 LM3107E 模块，模块本体上集成 12 点数字量输入和 8 点继电器输出，还有 2 路模拟量输入和 1 路模拟量输出。系统采用 LM3223 扩展 8 通道继电器输出。系统中显示部件采用和利时 HT7700T 触摸屏，通过串口以 ModbusRTU 的协议与 PLC 的 RS232 串口通讯，通过触摸屏可以对气体预处理系统的各个通道进行手动和自动操作、参数设置、报警显示、气体含量显示及曲线绘制等。触摸屏的以太网口可以与上位计算机进行通信，采用 ModbusTCP 协议进行远程管控。气体分析辅助系统硬件结构示意图如图 1 所示。

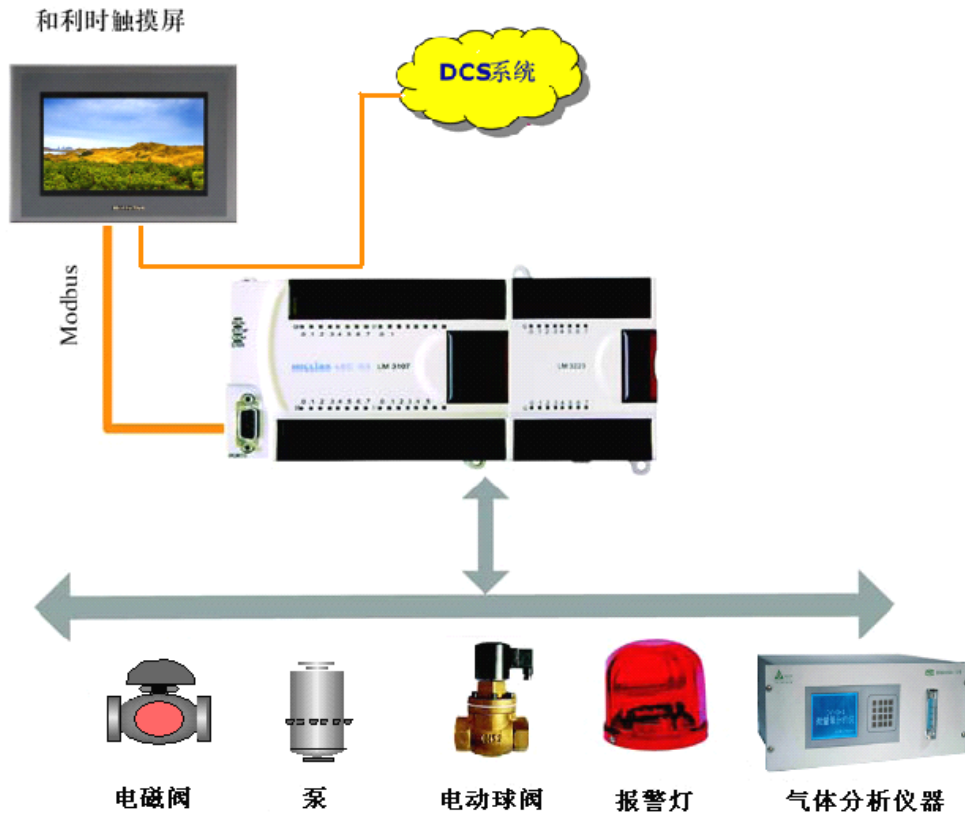


图 2 气体分析辅助系统硬件结构示意图

3 气体分析预处理控制系统软件设计

和利时 HT7700T 触摸屏采用低功耗的 ARM 结构 CPU 芯片，具有真彩显示、通讯接口多、存储量大、软件简单易用等特点，可以生动地实现 PLC 的图形化操作。系统的窗口包括封面、菜单窗口、操控界面、参数设置、曲线显示、关于我们、系统帮助、后台参数修正等 8 个。菜单窗口完成触摸屏各画面的切换功能。操控界面主要完成系统的手自动操作、报警和模拟量的显示。参数设置窗口完成排空、进样、反吹、延时等工艺参数的设置。曲线显示窗口可以查看气体含量的实时曲线。部分 HMI 界面如图 2、如图 3 和如图 4 所示。



图3 菜单窗口



图4 操控界面



图5 参数设置

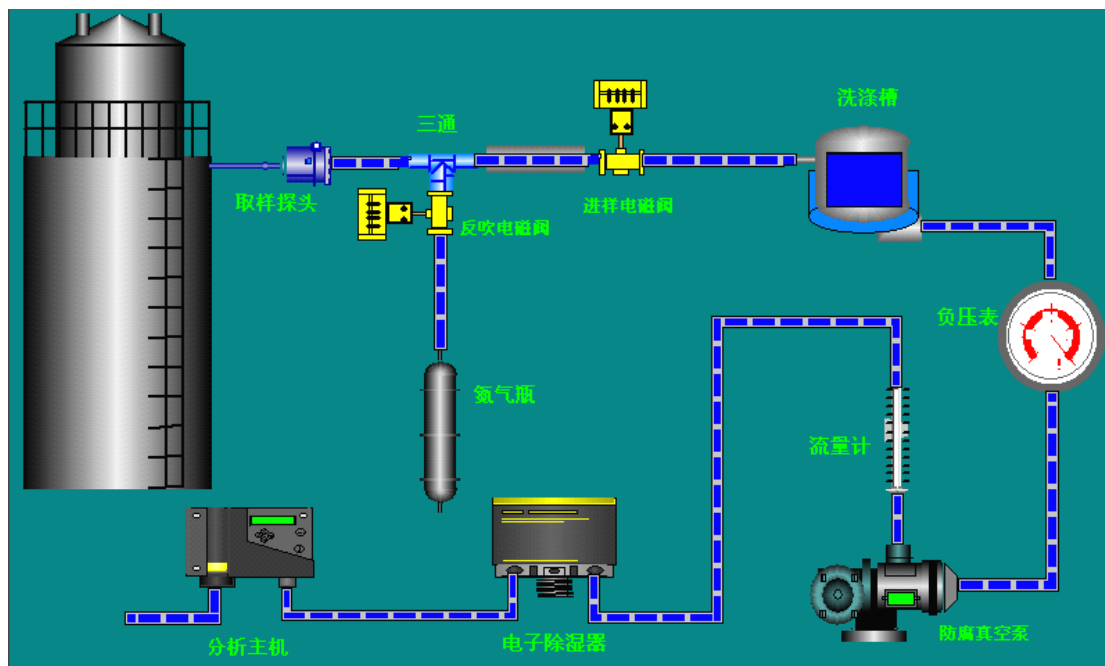


图 6 单路采样原理示意图

4 应用特点

基于和利时 LM 系列 PLC 的气体分析预处理系统具有如下特点：

(1) 稳定性和可靠性

准确性和可靠性是系统的关键。和利时 LM 系列 PLC 配置高性能的工业级处理器，具有超快的处理速度以及大容量的内存。气体分析的应用场合现场工况一般比较恶劣，根据现场情况，可以采用防湿热、防盐雾、防霉菌的三防模块，保证系统在湿热、潮湿、高温以及各种化学品侵蚀的恶劣环境下。

(2) 强大的功能及可扩展性

由于和利时 LM 系列 PLC 具有体积小、集成化程度高、运算速度快、逻辑控制容量大等特点，所以整套程序除了状态报警、模拟量处理功能外，还有复杂的管路自动切换、参数设置、防止错误手动等功能。在硬件方面，还可以扩展至 7 个模块，方便系统扩容。在软件方面，通过成熟的编程手段，可以最大程度地根据照客户的要求来修改控制策略和显示界面。

(3) 高性价比

和利时 LM 系列 PLC 和 HT7000 系列触摸屏具有超高的性价比。此外，在预处理系统中设计的多路巡检功能，使现场管路得到了充分的使用，节省了管道泵阀投资。

参考文献

- [1] 戴泽亚,在线红外气体分析仪预处理系统的改造[J].化工自动化及仪表
- [2] 王锦涛,和利时 PLC 技术-综合篇[J]. 机械工业出版社
- [3] 王复兴, 红外线气体分析仪的发展趋势, 分析仪器