

LabVIEW 平台下的黄酒发酵控制系统^①

陈 树, 徐国强, 熊伟丽, 徐保国

(江南大学 通信与控制工程学院, 无锡 214122)

摘 要: 针对传统黄酒生产工艺技术装备落后, 劳动生产率低等问题, 设计了以 LabVIEW 为开发平台, 基于 PLC、智能仪表等现代控制技术的发酵控制系统。介绍了系统的整体结构, 软件功能特点以及关键模块的实现。实践证明: 该系统可以实现对黄酒发酵过程各参数进行监控, 同时具有很高的实时性和可靠性, 能够满足发酵工艺要求。

关键词: 黄酒发酵; LabVIEW; PLC; 数据库; RS-485

Rice Wine Fermentation Monitoring and Control System Based on LabVIEW

CHEN Shu, XU Guo-Qiang, XIONG Wei-Li, XU Bao-Guo

(School of Communication and Control Engineering, Jiangnan University, Wuxi 214122, China)

Abstract: Due to the problems of production facilities and productivity effect, traditional fermentation technology of rice wine is known to be inefficient. In this paper, we address the problems with a new automatic control system. Its hardware platform consists of PLCs, intelligent instruments, and industrial control computers. Its application is programmed based on Labview. In the production process of rice wine, it has high reliability and real-time and can monitor the various parameters effectively. Productive results show that it can meet the demand of rice wine fermentation.

Keywords: rice wine fermentation; LabVIEW; PLC; DataBase; RS-485

有“液体蛋糕”之称的黄酒作为保健酒的杰出代表, 越来越多的被人们所重视, 但是由于历史原因, 目前黄酒生产过程仍以手工操作为主, 其生产规模小, 自动化程度低及批次稳定性差等问题也日趋凸显, 针对黄酒发酵工艺特点, 结合 LabVIEW、PLC 等现代测控技术设计了一种黄酒发酵远程控制方案。

通过 MPI 和 RS-485 现场总线上传至工控机, 上位机根据接收的指令和预设的参数, 通过 PLC 控制阀门开关度以改变罐内温度和含氧量等信息。远程用户可以通过上位机软件监控系统运行、查询历史数据、制定实时控制任务等。

1 系统设计与实现

黄酒前酵控制系统由工控机、西门子 PLC、智能仪表以及各传感器和执行阀门等组成, 如图 1 所示。系统运行时, 安装在发酵罐内的传感器采集罐内温度和含氧量等信息, 并将采集的数据发送给变送器或智能仪表, 变送器将含氧量转换为电流信号后传递为 PLC, 在接收到采集的信息后, PLC 和智能仪表分别

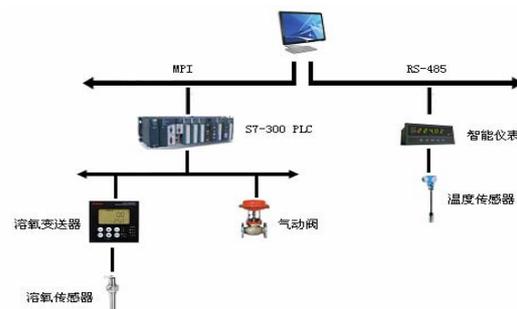


图 1 黄酒前酵控制系统结构图

① 基金项目: 国家高技术研究发展计划(863)(2007AA10Z241, 2006AA10A301); 教育部国防基础科研项目(A1420080177); 中央高校基本科研业务费专项资金资助(JUSRP10927)

收稿时间: 2010-09-14; 收到修改稿时间: 2010-10-04

根据系统结构特点和发酵工艺要求, 本文利用 LabVIEW 作为开发平台设计了一套控制界面, 具有工作可靠性高、使用方便、抗干扰能力强、界面友好美观等优点。

2 软件设计

该系统软件部分采用 LabVIEW 编写, 模拟罐内发酵状态, 可以直观地显示发酵情况。上位机首先通过 CP5612 卡和 RS-485 串口采集 PLC、智能仪表中的数据, 对数据进行处理后将结果实时地显示在软件界面, 并将数据存于后台的数据库中, 从而完成对阀门开关情况、料液各参数变化走势等作统计、分析、绘制图表、存储、打印等工作。另外用户还可以根据发酵工艺需要预设控制任务和限制阀门开启数, 软件总体效果如图 2 所示。

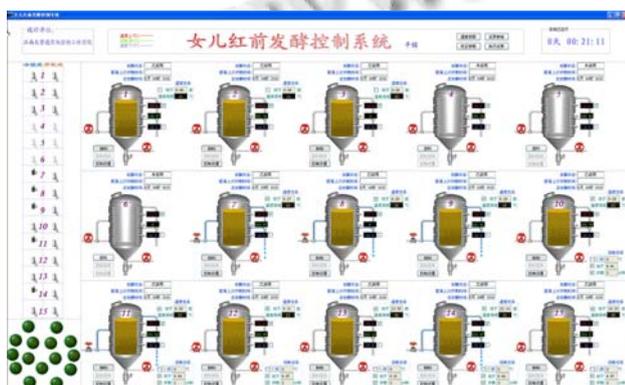


图 2 控制系统主界面

2.1 上位机与 PLC 通讯模块

LabVIEW 集成了当前测控领域中多种先进的软件开发技术, 可通过多种方案实现对 PLC 的访问, 本文采用 DataSocket 技术通过访问 OPC Server 实现 PC 和 PLC 的通讯。DataSocket 技术是 NI 公司推出的面向测控领域的网络通信技术, 源于 TCP/IP 协议并对其高度封装, 是一种易用的高性能数据交换编程接口。而 OPC 是一种工业标准, 是许多世界知名的自动化企业与微软合作的结晶, 为自动化软件面向对象的开发提供了统一的标准, 西门子 PLC 当然也提供了对该协议的支持, 集成在 Simatic NET 软件包中^[1,2]。

虽然 DataSocket 和 OPC 实现原理有所不同, 但体系结构很相似, 都是客户机/服务器模式, 都以 URL 的方式访问服务器数据项目, 访问 OPC 的 URL 基本

结构为: OPC://主机名//OPC 服务器名/数据项目, LabVIEW 读取 PLC 存储区数据的程序框图如图 3 所示, 其中 localhost 为通用主机名, connection 是组态 MPI 现场总线时定义的连接名, IB8 为所需读取的存储区地址, 其他均可视为固定格式。

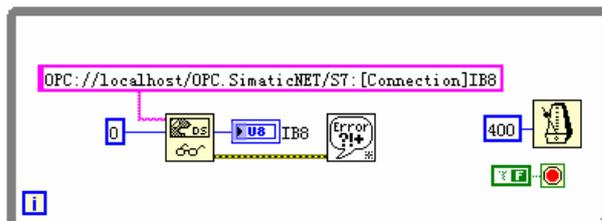


图 3 LabVIEW 与 PLC 通讯程序框图

2.2 上位机与智能仪表通讯模块

在 LabVIEW 中实现串口通讯主要有 2 种途径: 利用其自身的 VISA 驱动程序或者标准串口通讯函数, 本文利用标准串口通讯函数在 VC++ 中开发动态链接库函数(DLL)供 LabVIEW 调用实现串口通讯。该方法相比直接利用 VISA 驱动实现通讯更加灵活, 节省内存, 而且省去了 VISA 驱动程序的购买费用。串口通讯函数实现流程图如图 4 所示, 在成功打开串口后, 通过 SetCommTimeouts ()、SetCommState() 这 2 个函数分别对串口设备控制块 (DCB) 和超时控制结构 (COMMTIMEOUTS) 进行配置后就可以读写串口了。

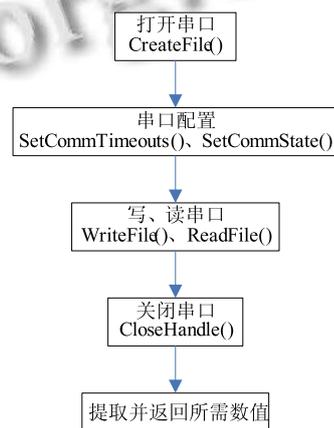


图 4 串口通讯实现流程图

LabVIEW 中调用动态链接库是通过 CLF (Call Library Function) 节点实现的, 位于互连接口--库与可执行程序中^[3], 使用前首先需要对其进行配置, 需要

注意的是在配置窗体中函数部分需将线程设置为在任意线程中运行，否则程序在读写串口时将独占线程，致使 LabVIEW 程序中其他线程无法运行进而易导致程序卡死。配置好的 CLF 节点如图 5 所示，各输入输出的数据类型和含义和 DLL 中定义的导出函数一致。

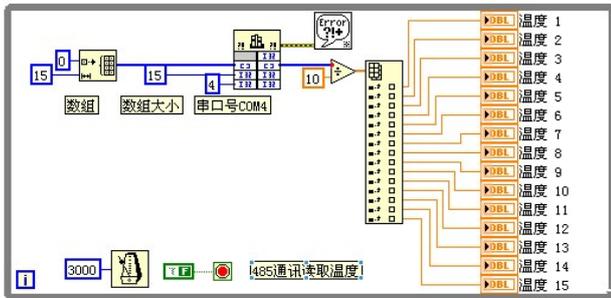


图 5 LabVIEW 读取智能仪表程序框图

2.3 LabVIEW 与数据库通讯模块

LabVIEW 与数据库通讯的方式亦有多种，如可以直接使用 NI 的 LabVIEW SQL Toolkit 工具包、或利用 LabVIEW 的 ActiveX 功能调用 Microsoft ADO 对象从底层编程实现、亦可用 VC++ 编写 DLL 访问数据库，而本文使用第三方工具包 LabSQL 实现访问，该方法相比以上三种有免费、方便、简单实用等优点，其原理也是利用 Microsoft ADO 以及 SQL 语言来完成对数据库的访问，只是将复杂的底层 ADO 及 SQL 操作封装成一系列 LabSQL VIS^[4]，LabSQL 对数据库操作的一般步骤为：连接数据库→连接记录集→对表进行各

种操作→断开记录集→断开数据库，提取数据库表 fjl1 中所有数据的程序框图如图 6 所示。

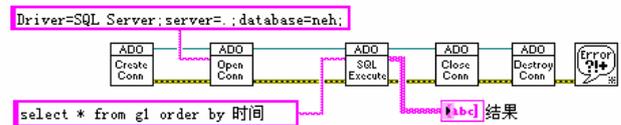


图 6 LabVIEW 读取数据库程序框图

3 总结

本文设计并实现了一种黄酒发酵过程控制系统。该系统不仅有助于提高黄酒的产量和质量，而且对于推广黄酒发酵自动化有着重要的意义。

本文作者创新点：基于 LabVIEW 开发平台，配合 PLC、智能仪表等现代测控技术设计开发了黄酒过程控制系统。文章根据黄酒发酵的工业要求，设计了相应的硬件结构和软件系统。

参考文献

- 1 陈斌,袁雪,管国强,等.基于 LabVIEW 的生物发酵过程远程在线监控系统设计.农业工程学报,2008,24(8):174-177.
- 2 朱青,王直,李垣江,等.基于 LabVIEW 与 OPC 的船舶机舱报警系统设计.现代电子技术,2009,288(1):129-131.
- 3 许剑,邹小芳,王建华.在 LabVIEW 中利用 DLL 实现数据采集.数采与监测,2008,570(5):95-96.
- 4 郭铁桥,闫迎志.基于 LabVIEW 的电梯远程监控系统.仪表技术与传感器,2008,1841(7):54-56.
- 7 杨晨.嵌入式智能家居控制系统的研究.哈尔滨:哈尔滨理工大学,2007.
- 8 Wu CL, Fu LC. A human-system interaction framework and algorithm for UbiComp-based smart home. IEEE HIS 2008 Poland: Krakow, 2008:257-262.
- 9 苑康强.嵌入式家庭网关设计及其在智能家居系统中的应用.北京:北京工商大学,2005.
- 10 谭晖.nRF 无线 SOC 单片机原理与高级应用.北京:北京航空航天大学出版社,2009.10-32.
- 11 马跃坤,应时彦,肖林荣.基于 nRF24LE1 芯片的一对多无线数据传输的实现.解决方案,2009,(3):26-29.

(上接第 121 页)

- IEEE Computer Society Korea:Kimhae, 2008:143-148.
- 3 丁志文,周悦,韩中华.基于 ARM 的智能家居监控系统设计.科技广场,2008,(12):179-181.
- 4 柴政.基于嵌入式技术的智能家居远程监控系统.南昌:南昌大学,2009.
- 5 Papadopoulos N, Meliones A, Economou D, Karras I, Liverezas I. A connected home platform and development framework for smart home control applications. IEEE International Conference on Industrial Informatics Greece: Athens, 2009: 403-409.
- 6 柳卫林.基于 ZigBee 技术的智能家居控制系统的设计与实现.东华大学,2010.