

文章编号:1000-582X(2003)04-0063-03

# 纺织酸浴过程多通道实时监控及数据查询系统

黄席樾, 朱雷, 杨璟, 马笑潇

(重庆大学自动化学院, 重庆 400044)

**摘要:**国内绝大多数化纤企业仍然采用人工取样滴定酸浴检测方法,而这种方法由于受人为因素的影响很大,导致测量重复性差、测量结果滞后、实时性差,因而调配的酸浴品质不高,浓度波动较大,对粘胶纤维的生产品质影响很大。针对以上问题,采用 S7-200PLC 和 VISUAL Basic 及 SQL Server 数据库,开发了多通道实时监控系统,该系统配置灵活,扩充方便,可靠性高,能以直观形象的方式表现实时数据,同时对历史数据采用 SQL Server 数据库进行了保存,可方便地进行查询和分析。实际应用表明具有良好的运行效果。

**关键词:**实时监控; 酸浴; 可编程控制器

**中图分类号:** TP277

**文献标识码:** A

在化纤行业粘胶纤维生产过程中,酸浴(使粘胶凝固成丝的介质)各组份含量( $H_2SO_4$ 、 $ZnSO_4$ 、 $Na_2SO_4$  浓度, pH 值)对粘胶纤维的成形、纤维的结构和机械性能等,起着十分重要的作用。因而必须及时检测酸浴各组份浓度的变化,尽量减小酸浴落差(即浓度的波动),将纺丝机入口的酸浴成份含量调配到工艺指定的范围内,从而保证纺丝过程的顺利完成,确保纤维的高品质。

国内绝大多数化纤企业采用的是人工取样滴定酸浴的检测办法,一个或两个小时取样检测一次,然后再根据检测结果改变  $H_2SO_4$ 、 $ZnSO_4$ 、 $Na_2SO_4$  溶液的加入量,来调节酸浴的成份含量。这种检测方法受人为因素影响太大,测量重复性差,测量结果严重滞后,无实时性可言。调配酸浴的品质不高,酸浴浓度波动较大,无法及时检测、分析生产过程中酸浴的变化情况,无法解决酸浴落差较大的问题。

针对上述情况,特设计开发了用于纺织酸浴过程的实时监控系统,以便对生产过程进行有效的监控。

## 1 系统原理及硬件组成

整个系统的硬件结构图如图 1 所示。

图 1 中箭头表示系统中信息的流向。即:酸浴设备的各种工况参数经模拟量输入和开关量输入模块送入 PLC 的存储器中,而 PLC 在接收到从串口传来的由

上位微机发出的数据请求后,仍通过串口将所请求的数据传送给上位微机<sup>[1]</sup>。

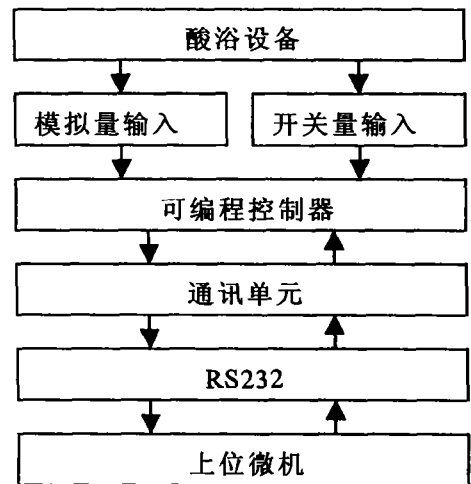


图 1 系统硬件结构图

### 1.1 监控对象

本系统所针对的监控对象是粘胶纤维生产过程中的酸浴设备。对本系统稍做修改,同样可以应用于炼油、造纸、印染及水处理等过程。

### 1.2 PLC 模块

西门子公司的 S7-200 系列 PLC 性价比高,配置齐全,非常适用于中小型自动控制系统。本系统中每台酸浴设备需要 4 个模拟量输入和 8 个开关量输入,

• 收稿日期:2002-12-24

作者简介:黄席樾(1943-),男,重庆奉节人,重庆大学教授,博导,从事计算机视觉,专家系统等方面的研究。

经过分析,选用 S7-200 作为系统下位机。

PLC 按照一定的采样频率在线取样检测酸浴中  $H_2SO_4$ 、 $ZnSO_4$ 、 $Na_2SO_4$  浓度、PH 值及酸浴设备工作状态,取得的实时数据暂存在 PLC 的存储器中,当接收到数据请求时,PLC 将各种成份的含量及开关量数据转换为标准的电气信号(如 4-20mA,0-10VDC),通过 RS232 传送给作为上位机的微机。

本系统在使用中具有很好的可扩展性。一台酸浴设备分配一个 PLC 模块进行模拟量和开关量的采样,如果有多台设备同时需要进行监控,可以将相同的多个 PLC 模块分配给多台设备。最多可以同时监控 8 台。

### 1.3 RS232

当需要监控的设备只有一到两台时,可以将 PLC 的 232 通讯口同微机的串口直接相连。当需要监控的设备较多时,可以通过串口卡 RS232 将多个 PLC 模块采集的数据送到 PC 机中。

### 1.4 PC 机

本系统的 PC 机的作用是运行上位监控软件,通过串口按一定时间间隔(同 PLC 的采样频率相匹配)实时接收 PLC 模块采集、传送的数据,将这些数据做实时的显示以对生产过程进行监控,同时将数据保存在数据库中。对已经保存在数据库中的数据,可以作为历史数据,以后随时调出进行各种查询分析<sup>[2]</sup>。

为使上位监控软件能够正常运行,对 PC 机的软硬件配置有一定要求。推荐配置为:

CPU 赛扬 433 或更高;

内存 256M 或更高;

操作系统 采用 Windows 2000,使系统的运行稳定性有了更好的保证;

数据库管理系统 采用 SQL Server 2000<sup>[3]</sup>,在数据容量、实时性、安全性、多用户并发操作性能方面都有足够的保障;

系统打印中调用了 Excel,因此 PC 机中还需安装 Office2000。

## 2 系统软件组成

整个系统的软件主要由两部分组成,一部分在 PLC 端运行,另一部分在 PC 机中运行。

PLC 端的程序一方面负责从监控对象采集数据和对数据进行预处理,并将预处理完毕的数据以特定的数据格式(如浮点型)存放在 PLC 的内存中。另一方面,PLC 程序负责在接收到 PC 端从串口发送来的数据请求信号后,将 PC 所要求的数据从串口发送出。

PC 端的监控程序可以用西门子公司组态软件 SIMATIC WinCC<sup>[4]</sup>进行开发。但考虑到系统开发成本及灵活性方面的要求,选用 VB6<sup>[5]</sup>作为上位监控软件的开发工具。

上位监控软件的主要功能有:

1)通道测试 能够对预设的 8 个通道进行测试,判断各通道硬件是否存在,通讯是否正常,并给出相应提示;

2)实时数据请求 按一定频率(同 PLC 的采样频率相匹配)向下位 PLC 发出数据请求;

3)实时数据处理 接收到 PLC 从串口传送来的数据后,绘制实时曲线,做报警处理,并保存入数据库;

4)历史数据分析 对数据库中的历史数据进行统计分析,以研究规律,指导生产;

5)历史数据查询、打印 采用将数据送入 Excel 的方式,使打印功能灵活方便;

6)系统权限管理 系统管理员、普通管理员、操作员对系统分别拥有不同级别的权限;

7)通道配置 通过 RS232,上位监控软件可以同时多套生产设备进行监控,因此在上位监控软件开始实时数据集之前,要先对数据采集通道进行选择,即使用哪几个通道进行数据采集;

8)人工测量记录 少量数据可能无法进行自动化测量,此时可以将人工测量的数据手动输入保存到数据库中,作为历史数据保留备查;

9)报警参数设置 生产过程对各参数都有一定的要求,实时监控时要能及时反应是否超限,以提醒生产人员采取相应动作。各参数超高和偏低的阈值都能进行灵活的设置和修改。

10)系统使用帮助 提供标准形式的 chm 帮助文件,方便用户的使用。

上位监控软件实时监控时的工作流程图如图 2 所示。

工作人员在收到系统提示所选中的通道硬件不存在或通讯不正常的信号后,应当检查硬件系统或对软件系统进行相应操作,以使整个系统正常工作。

本系统具有以下几方面的特色:

1)具有很好的可扩展性

如果酸站设备较少,系统可以省掉 RS232,当酸站设备较多时,可以通过增加 RS232 和 PLC 模块的方式方便地扩展。

2)实时及历史数据的显示直观方便

通常在仪器仪表上都是以刻度、数字、光带等显示当前数据。监控软件中除可以采用以上方式显示数据

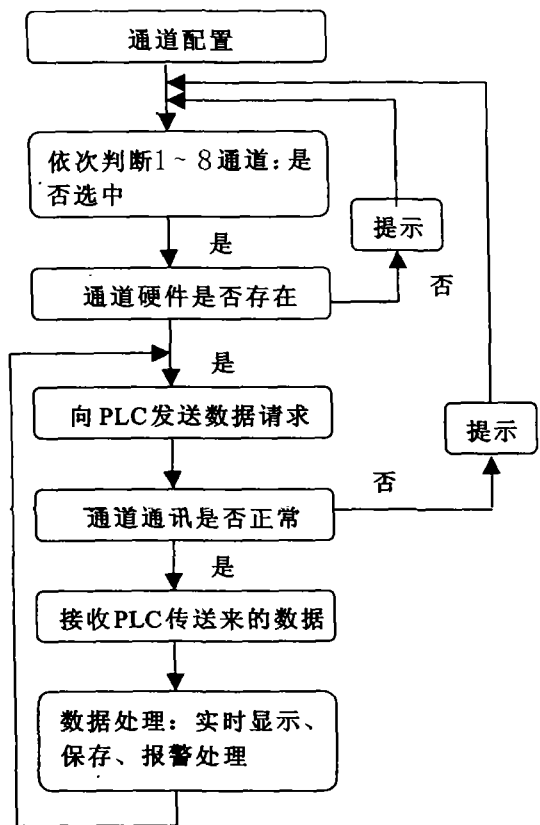


图 2 实时监控工作流程图

外,还采用了 Mathworks\_Strip 控件,将一段时间内的数据以直观形象的曲线形式表现出来,操作人员可以方便地对某一时刻的数据及某一时段的变化情况进行把握。Mathworks\_Strip 控件支持同时以不同颜色显示多条曲线,在有限的空间内展示丰富的信息。

使用 Mathworks\_Strip 控件对工作参数进行监控、显示的情况如图 3 所示。

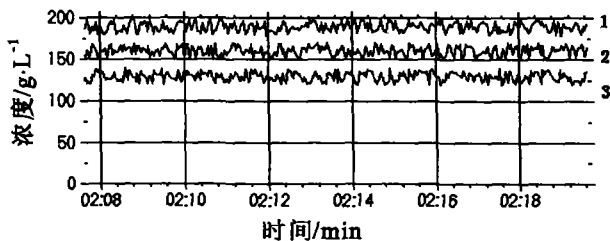


图 3 工作参数监控曲线图

当使用彩色监视器时,对应于各工作参数的曲线将用不同的颜色分别表示。例如:第 1 条曲线,显示为红色;第 2 条曲线,显示为蓝色;第 3 条曲线,显示为黑色。

3) 查询分析功能强大有效。

由于历史数据已经保存在 SQL Server 2000 数据

库中,因此可以对历史数据进行多角度、多方面的分析处理<sup>[6]</sup>,以评价和指导生产。

通过对不同班组、不同设备的数据的统计分析,可以定量地评价其生产的质量、效率。

在实际使用中,通过对历史数据曲线的直观观察发现,在交接班、午休及凌晨四、五点左右,参数超限情况最为严重;经进一步调查分析得知,在这些时段,工作人员的注意力较为涣散。根据这一规律采取相应措施后,生产合格率得到了相应的提高。

4) 打印功能灵活方便

由于 VB 同 Excel 能够很好地集成,因此采用在 VB 中调用 Excel 的方式来完成系统的打印功能。

基本的原理是:用 VB 代码将按一定要求从数据库中取出的数据送入 Excel 模板文件中;预先制作好的模板文件对送入的数据进行处理,以曲线的形式显示数据分布情况;同时通过 VB 代码将已经统计好的结果送入 Excel 模板文件中,并以柱状图的形式显示分类统计结果。当然除打印曲线、分组统计图外,可以很方便地打印已经送入 Excel 的原始数据。

由于原始数据直接送入 Excel,再利用 Excel 的功能进行显示、统计、分析及打印,所以除可直接利用预置的模板进行标准分析外,用户也可根据自己的具体需要开发合适的模板,对原始数据进行丰富多样的处理。

3 结 论

酸浴实时监控系统的最大优点是配置灵活,扩充方便,可靠性高;上位监控软件使用方便,对实时和历史数据能够以直观形象的形式表现,查询、分析、打印功能灵活、强大。在某化纤厂投入实际使用,运行效果良好,对生产起到了积极有效的作用。

参考文献:

- [1] 徐德. 可编程序控制器应用技术[M]. 济南: 山东科技出版社, 2001.
- [2] 谢正城. VB&SQLServer 数据库编程[M]. 北京: 清华大学出版社, 2000.
- [3] 沈兆阳, 李劲. SQL Server 2000 应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2000.
- [4] 易传禄, 韩希光. 可编程序控制器应用指南[M]. 上海: 上海科学普及出版, 1998.
- [5] 廖彬山, 黄维通. Visual Basic 面向对象与可视化程序设计[M]. 北京: 清华大学出版社, 2000.
- [6] 李赫维, 许国泰, 唐家才. SQL Server 2000 应用程序开发[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2001.

(下转第 76 页)

- open problems [A]. Complex analysis, lecture notes in math, 599 (proc. conf. univ. Kentucky, Lexington, Kentucky 1976) [C], Springer-Verlag, Berlin, 1977, 51-69.
- [5] 仪洪勋. 亚纯函数的唯一性定理(II) [J]. 山东大学学报, 1999, 34(3): 241-248.
- [6] FANG M L, HUA X H. Meromorphic functions that share one finite set CM [J]. J of Nanjing Unive. 1998, 15: 16-22.
- [7] 王新利. 具有一个 CM 公共值集的亚纯函数 [J]. 山东大学学报, 2001, 36(1): 5-10.

## On the Unique Range Sets of Meromorphic Functions Concerning Multiple Value

LI Jin-dong

(College of Science, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

**Abstract:** Using the value distribution theory, the author studied the uniqueness of meromorphic function concerning multiple value. Let  $S = \{\omega \in C \mid P(\omega) = a\omega^7 - 42\omega^2 + 70b\omega - 30b^2 = 0\}$ ,  $a \neq 0, b \neq 0, a, b$  are constants.  $ab^5 \neq 2$ . If  $f$  and  $g$  are non-constant meromorphic functions such that  $E_k(S, f) = E_k(S, g)$ , the following results are proved:

- ① if  $k \geq 3, \Theta(\infty, f) > \frac{3}{4}, \Theta(\infty, g) > \frac{3}{4}$ , then  $f \equiv g$
- ② if  $k = 2, \Theta(\infty, f) > \frac{8}{9}, \Theta(\infty, g) > \frac{8}{9}$ , then  $f \equiv g$

The above theorem extend and improve some results due to H. X. YI, M. L. Fang and X. H. Hua et al.

**Key words:** meromorphic functions; shared set; multiple value; uniqueness.

(责任编辑 吕赛英)

(上接第 65 页)

## Weave Acid Dip Process Multi-channel Real-time Monitor and Data Query-analyze System

HUANG Xi-yue, ZHU Lei, YANG Jing, MA Xiao-xiao

(College of Automation, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

**Abstract:** Most chemical plant in China still use the manual work to sample and titrate in acid dip. However, this method, owing to its heavy factitious influence, has bad checking repetitiveness, real-time, and unreliable which seriously influences the quality of acid dip. This affects the quality of product. For solving this problem, the paper proposes multi-channel real-time monitor system, using S7-200 PLC, Visual Basic and SQL Server 2000. The system has high flexibility and reliability, is convenient to extend and can display data visually and vividly. Furthermore, the system can use SQL Server to save historical data, which makes it easy to inquire and analyze data. Practical application of this system shows that it has good effect.

**Key words:** real-time monitor; acid dip; programmer logic controller

(责任编辑 吕赛英)