

实验用小型密炼机智能控制系统

李俊,马铁军,张海,陈可娟

(华南理工大学工业装备与控制学院,广东广州 510641)

摘要:实验用小型密炼机智能控制系统使用工控计算机通过 RS232 总线控制 PLC,通过 RS485 总线控制变频器并采集转子、侧壁及卸料门的水温,软件在 Windows 2000 操作系统上用 Delphi 6.0 编制。工控计算机与从机采用有协议通讯,提高了系统的可靠性和数据的准确性。以瞬时功率控制法结合传统方法控制混炼胶质量,能很好地模拟实际生产状况。

关键词:实验用小型密炼机;工控计算机;智能控制;PLC

中图分类号:TQ330.4⁺3;TP271⁺.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1000-890X(2004)03-0170-03

目前,在橡胶和塑料的实验研究中,传统的开炼机已逐渐被密封性好、便于实现自动控制的密炼机替代。由于实验室用小型密炼机对信息的采集、信号处理、控制精度要求较高,其控制系统不但要求多参数(时间、温度、能量)控制兼备,而且还要能够保证控制的精确性、可靠性以及控制的智能化和用户的可开发性,因此,我们在已经开发出 1 和 5 L 密炼机机械部分的基础上,开发了相应的计算机智能控制系统。本文就该系统的特点、组成和功能做简单介绍。

1 原理

采用 PLC 配备相应的 A/D 和 D/A 模块作为密炼机的直接控制级,以性能稳定的工控计算机作为上位机,软件基于 Windows 2000 操作系统,利用 RS232 和 RS485 总线与其它仪表及 PLC 进行通讯,其中 PLC 与上位机通过 RS232 点对点通讯,温度表及变频器等通过 RS485 总线与上位机通讯。控制系统所有通讯方式均采用专用协议进行有协议通讯,以提高系统的可靠性。

1 和 5 L 密炼机只有温控系统有差别。1 L 密炼机采用电加热控制,仅有密炼室 1 个温度控制对象。5 L 密炼机由于容积较大,更贴近实际生产用密炼机,因此采用 3 个独立水循环恒温控制系统分别控制转子温度、侧壁温度和卸料门温

度,并对密炼室摩擦环进行温度监测,压砣压力可通过比例调节阀自动调节,主电机转速通过 RS485 总线由上位机通过变频器控制。

以瞬时功率控制法^[1,2]结合传统的温度、时间和能量法对混炼质量进行综合控制,建立预测数学模型,可预测出如门尼粘度、焦烧、分散度等参数,控制系统可将预测值作为实施控制的基础。

该控制系统的通讯采用提交方式,由上位机将用户设计好的数据在混炼前一次发给 PLC,PLC 根据用户数据控制密炼机的工作,并不断地将密炼机的工作状况及相关数据传送到通讯寄存器,以供上位机读取。

2 智能控制系统结构及主要功能

2.1 系统结构

5 L 密炼机控制系统的硬件:PLC FX2N-64MR,A/D 转换模块 FX2N-4AD,D/A 转换模块 FX2N-2DA,PLC RS232 通讯模块 FX2N-232BD,变频器 FR-A540-45K 均为三菱公司产品;温度表 AI808 为深圳亚特克公司产品;工控计算机主板采用研祥 IPC-68IIVDNF,RS232/485 转换模块采用研祥 ADAN-4520,打印机采用 Canon LBP-800,显示器为 NEC MultiSync 1530V,比例调节阀控制器 BD-SPE-1000 为广州机床研究所产品,温控系统 HKW-6 为桂林华工百川公司产品。智能控制系统结构如图 1 所示。

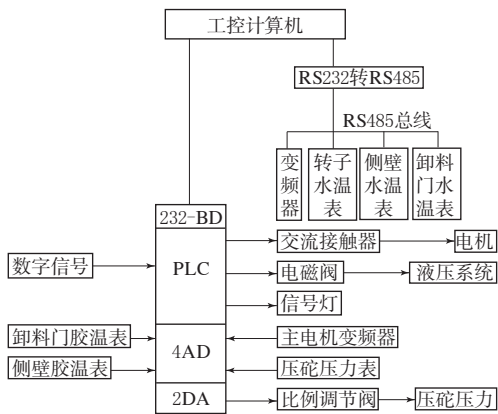


图 1 控制系统硬件结构示意图

系统软件包括上位机软件和 PLC 控制程序。PLC 控制程序采用三菱的梯形图软件 FXGP-WIN 编写，上位机软件在 Windows 2000 上用 Delphi 6.0 编写。系统软件结构如图 2 所示。

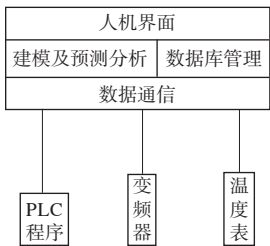


图 2 控制系统软件结构示意图

2.2 系统主要功能

- (1)密炼机过程参数在线显示。包括温度、瞬时功率、扭矩、时间及密炼机工作状态。
- (2)配方管理。主要用于密炼机基本工艺参数的管理。
- (3)生产计划管理。按用户要求远程制定、下达试验过程计划，控制试验过程。
- (4)数据查询。可对当前或历史试验数据查询、分析和打印，具有多种智能化查询方式。
- (5)资料和硬件管理。提供对系统温度及主电机转速等参数的管理以及系统有关数据库资料的管理和硬件动作的自定义。
- (6)建立混炼质量预测模型。可提供对粘度等参数的预测和回归优化。
- (7)窗口管理。完成对上位机人机界面的多模式管理。

(8)系统帮助。为用户提供必要的系统在线帮助信息。

(9)完成试验过程数据的采集、计算和输出。

(10)通过用户自定义逻辑方式(与、或)组合控制混炼过程。

3 系统通讯

下面以计算机与 AL808 智能温度表的通讯为例，介绍系统通讯的实现。

通讯方式采用主从通讯方式，AL808 仪表作为从机，由上位机向从机发送命令，从机收到命令后，给出应答信号完成一次通讯。上位机向从机发送一个写数据命令，从机收到该命令后，若参数修改成功，则回答一个 ACK(06H)信号；修改失败，则回答一个 NAK(15H)信号。若 AL808 收到上位机发送的命令后，BCC 校验出错或发现命令非法，从机不响应。

通讯参数设置为：数据位 7 位，数据起始位 1 位，校验位 1 位，偶校验，停止位 1 位，波特率设定为 $9\,600\text{ b}\cdot\text{s}^{-1}$ ，两个温度表的通讯地址分别为 0 033 和 1 133。

数据帧的格式如下。

(1)上位机读数据命令帧格式为：

EOT	通讯地址	参数名	ENQ
-----	------	-----	-----

(2)AL808 温度表数据应答帧格式为：

STX	参数名	参数值	ETX	BCC
-----	-----	-----	-----	-----

(3)上位机写数据命令帧格式为：

EOT	通讯地址	STX	参数名	参数值	ETX	BCC
-----	------	-----	-----	-----	-----	-----

在 Delphi 程序中，上位机与 AL808 通讯的代码结构如下：

```
procedure TForm1. Timer1Timer (Sender:
TObject);
Var
    SendStr:Array[1.. 30] of Char;
Begin
    .....//按协议规定的帧格式构造数据帧
    comm1. Write (SendStr, Count); //发送
    数据帧
    .....
End;
```

```

procedure TForm1.Comm1RxChar(Sender:
TObject; Count: Integer);
Var
  RcvStr:Array[1..30] of Char;
Begin
  Comm1.Read(RcvStr, Count); //读串
  口,接收数据
  .....//数据处理
End;

```

4 结语

实验用小型密炼机智能控制系统配合相应的

机械部分,已形成系列化产品,在多家工厂和教学及科研单位使用。使用结果表明,该产品具有很好的实时性,自动化程度较高,试验时工艺及配方修改方便,能够很好地模拟生产状况,缩短了工艺放大的周期,系统功能完善,界面友好,得到了用户的一致好评。

参考文献:

- [1] 马铁军,张 海,鲍舟波. 密炼机微机智能控制系统[J]. 橡胶技术与装备,1999,25(6):34.
- [2] 张 海,张生贵,蔡群英,等. 密炼机橡胶混炼工艺的瞬时功率控制法[J]. 橡胶工业,1993,40(6):348.

收稿日期:2003-09-28

橡胶小辞典 6 条

橡胶连接件 rubber connecting product

橡胶减震制品的一类,又称可挠性橡胶接头。系用于振动机械或管道之间连接的橡胶部件。包括橡胶弹性接管、挠性联轴节、铰链、弹性齿轮橡胶件、弹性轴承、离合器胎、空气弹簧等。由纯橡胶、橡胶夹织物或橡胶中嵌入金属件构成,用模压法生产或成型后用硫化罐硫化制成。其作用是降低机械振动和减少噪声在固体中的传递,并可消除因温度变化引起的热胀冷缩或基础沉降等因素对设备或管道系统造成的破坏。应用于各种机械和管道系统。

弹性橡胶管接头 resilient rubber connector for pipe; rubber mounting connector for pipe 橡胶连接件的一种。系用于金属管道之间起挠性连接作用的中空橡胶制品。按连接方式分松套法兰式、固定法兰式和螺纹式 3 种;按结构可分为单球体、双球体、异径体、弯球体及风压盘管等 5 种。由内外层胶、帘布层和钢丝圈组成管状橡胶件,经硫化成型后再与金属法兰或平行接头松套组合而成。此产品可降低振动及噪声,并可对因温度变化引起的热胀冷缩起补偿作用,广泛应用于各种管道系统。

橡胶轴承 rubber bearing 橡胶连接件的一种,以橡胶为主要构件的轴承。用于轴与轴套之间起支撑作用。分铜套橡胶轴承、铁壳橡胶轴承、轴承条及全橡胶轴承。采用模压法制造。主要用于船舶轴流泵、深井泵等,作为浆叶、泵叶的

支撑体。

弹性齿轮橡胶件 circular mount 橡胶减震制品的一种。系安装于弹性齿轮轮芯和轮缘之间(一般为 16 个,沿圆周方向均布),起隔震、缓冲和消音作用的橡胶元件。有圆柱筒式和棱柱式两种,前者也称套筒橡胶滚子,用模压法将橡胶金属套筒、芯轴硫化在一起制成;棱柱式由两块半圆柱形金属与装于其间的橡胶组成。后者具有较好的稳定性和较长的寿命。产品主要用于电力机车和内燃机车的牵引齿轮。

橡胶空气弹簧 rubber air spring 又称空气悬挂。是一种夹织物橡胶囊,内充压缩空气,可膨胀,利用气体的体积弹性起弹簧作用的减震橡胶制品。有长枕式、葫芦式和隔膜式等类型。其结构与无内胎轮胎相似,由内胶层(气密层)、外胶层、帘布耐压层及钢丝圈组成。一般用人工成型(类似于外胎成型),用隔膜定型硫化机硫化制成。和金属弹簧相比,有质量小、舒适性好、耐疲劳、使用寿命长等优点,它同时具有减震和消音作用。广泛用于汽车、火车及冲床等各种机械上。

橡胶堆弹簧 multiply rubber spring 又称橡胶叠层弹簧或橡胶钢板叠层弹簧。减震橡胶制品的一种。系由多层橡胶层和钢板交替叠放经模压硫化而制得的减震橡胶制品。其橡胶与金属粘合强度大于 4 MPa,具有很好的横向挠性,较大的垂直压缩特性和较小的横向剪切特性。主要用于机车悬挂,起减震和缓冲作用。