

智能型炭黑称重仪

王 成 田永林

(桦林集团有限责任公司研究设计院 157032)

在炼胶工艺中,炭黑的自动称量极大地提高了生产效率,而且使混炼生产线自动化成为可能。本文介绍的智能型炭黑称重仪应用单片机,操作灵活,精度高,具有良好的抗干扰性能。

1 工作原理

采用电阻应变式称重传感器。根据电阻应变计原理,将4个应变片分别贴在梁上,组成全桥平衡电路。当炭黑称量斗作用于弹性梁时,使梁变形并引起应变片电阻变化。电桥失去平衡,产生与载荷成正比的不平衡输出电压。对该电压信号进行放大和A/D转换后,输入到单片机中。单片机根据键盘输入的工作方式信号进行相应的处理。当选择单自动时,单片机控制计量过程,显示称量结果和处理报警;当选择全自动时,单片机显示称量结果并将其以BCD码形式传到上位机,由上位机根据生产配方控制称量过程并处理报

警。

2 系统硬件结构

图1示出了系统的硬件结构。它主要由两部分组成。一部分是模拟输入通道,包括传感器、量程放大器和A/D转换器等;另一部分是主控板,完成控制、存储、处理、计算、通讯、显示及系统故障诊断等功能。系统采用8031单片机作主控元件,通过接口芯片8255完成与模拟输入通道的接口。

3 系统软件

系统的软件流程如图2所示。

当选择单自动工作方式时,通过功能键和数字键设定皮重、快称值和称量值。然后按下启动称量键即可开始计量。计量结束后,按下炭黑排放键,则称量后的炭黑就通过称量料斗出口导管卸入密炼机中,系统进入称量准备状态,等待下一次称量。当出现故障报警

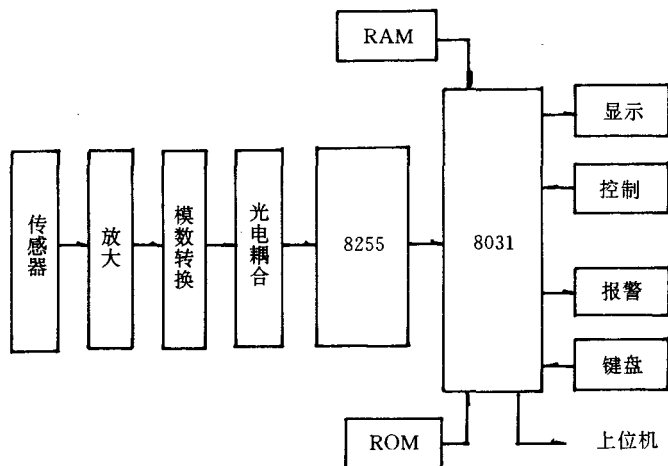


图1 系统硬件结构

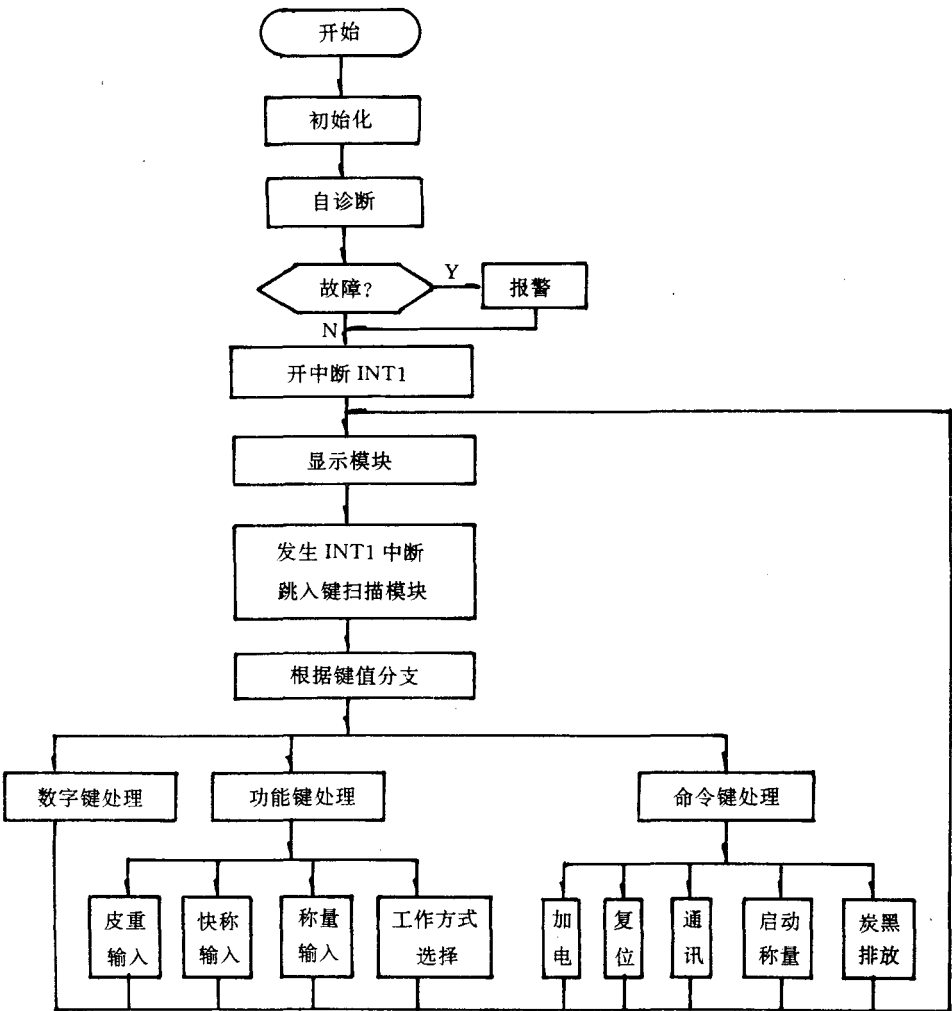


图 2 系统软件流程图

时,先处理好故障,再按下复位键,即可解除报警状态。

当选择全自动工作方式时,按下通讯键,则整个计量操作过程由上位机依据生产配方自动执行。上位机控制电磁阀和电动阀等,执行计量并处理报警。

为了高速、精确地计量,系统设有快、慢称量控制功能。此外,控制软件还具有自动除皮重和零位补偿功能。

4 模拟输入通道

模拟输入通道电路如图 3 所示。该电路

分辨率高,稳定性好,零点漂移小。在采取下面所述措施后,较好地解决了干扰与称重精度间的矛盾。

4.1 电阻应变式称重传感器

选用量程为 10kg 的传感器,通过“杠杆”可测量炭黑重量范围为 0—100kg。供桥电压 5V,输出电压 0—5mV。

如图 3 所示,电桥中设置了补偿电路。 R_0 为零点平衡电阻, R_t 为零点温度补偿电阻, R_E 为灵敏度补偿电阻。

供桥直流稳压源的电压波动将直接影响传感器输出电压。因此,供电源采用了 W723

集成稳压器,同时由其分压对 A/D 转换器提供 2V 的基准源。当供桥电压波动引起 A/D 转换输入变化时,基准源电压值也随之按同样比例改变,这样就确保了 A/D 转换器输出的稳定性。

4.2 量程放大器

放大器应具有稳定的高放大倍数,能够解决好高放大倍数与零点漂移的矛盾,具有较强的抗干扰能力。

为了减小空间电磁波对传感器输出的微弱信号的干扰和传感器与放大器之间存在电位差而引起的共模干扰的影响,首先应将信号接到具有差动输入的放大器中,然后用屏蔽导线传送信号。这样不仅避免外界电磁波的感应,而且使每根导线对地电容效应对称,可较好地抵消共模干扰。

放大电路前级由斩波稳零运放 ICL7650 接成差动电路。这样,电路的漂移和共模干扰问题可由放大器本身的稳零特性、低漂移及高共模抑制比得以解决。后级由运放 741 接成反相放大电路。

放大倍数 $A_v = [(R_2 + R_3 + R_2 R_3 / 0.5 R_w) / R_1] R_5 / R_4$, 改变 R_w 可调节放大倍数。目前一、二级分别取 200, 1.6 倍,总放大倍数为 330 倍。

放大器的外接输入和反馈电路均配以低温系数高精度电阻。输出端的低通滤波器

用于消除尖峰脉冲。

4.3 A/D 转换器

由于称量仪对速度要求不太高,对精度要求很高,故选用 $4 \frac{1}{2}$ 双积分 A/D 芯片 ICL7135。由传感器供桥电压通过分压获取基准源。图 3 中的 $B_1 \sim B_4$ 为 BCD 码输出端,它们根据控制信号 $D_5 \sim D_1$ 的电平状况分时输出 BCD 码的各位值。A/D 转换器的分辨率为 1/19999。

4.4 光电传输

为了提高过程通道的信噪比,有效抑制尖脉冲和各种噪声的干扰,A/D 转换器输出的信号须经过光电耦合器隔离后再进入计算机。由于 A/D 转换器分时控制输出,对光电耦合器的响应速度要求较高。发光二极管的工作电流太小会影响传输灵敏度,太大会增加光敏三级管的退饱和时间。对于 4N25 型光电耦合器,电流值一般宜控制在 10mA 左右。

5 结语

本装置应用于我厂炼胶分厂,经运行、测定,证明具有良好的抗干扰性能。计量 100kg 炭黑的误差小于 200g。它不仅解决了炭黑高精度计量问题,而且提高了产品质量和生产效率。