

单片机自动累加系统探讨

□甘肃省计量科学研究院 韩兴海

【摘要】文章详细介绍了设计制作并应用于实际的单片机非自动秤自动累加系统，分别从称重显示仪、单片机系统、驱动显示电路三部分，对该系统的设计思路、功能原理及采用的方法进行详细的论述，为非自动秤改装成自动累加秤后的维护与检修提供了理论依据和实践经验方面的素材。

【关键词】单片机；称重；自动累加；LED显示

文献标识码：B 文章编号：1003-1870（2023）08-0016-03

引言

近年来，随着科学技术的发展，数字指示秤在工业生产中的应用越来越广泛，同时数字指示秤在技术上也越来越成熟。为了满足工业生产的需求，许多生产厂商的称重显示仪都设计有串行输出口、预置控制点等，这为实现工艺控制和自动计量创造了优越的条件。在实际应用当中，数字指示秤也可以通过个人计算机进行操作控制。

但是，通过个人计算机和称重显示仪连接实现自动累加功能有以下几点不足：1. 个人计算机系统庞大，操作复杂，容易在使用中出现系统不稳定或者受病毒等其他外界因素的影响，导致数据丢失或无法正常运行，不利于数字指示秤的实际应用。2. 个人计算机运行需要较好的运行环境，而一般现场环境较为恶劣，不利于个人计算机的使用。3. 对单台数字指示秤进行数据处理操作时，对处理器等相关硬件要求很低，个人计算机功能强大，但价格较高，因此会增加此自动累加系统的制造成本。由于单片机发展时间较长，被广泛应用于多个行业，它具有成本低、运行稳定、操作便捷等优点，因此本累加系统采用单片机系统和称重显示仪对接匹配，依次对

称重显示仪的显示数据进行自动累加，实现非自动秤的自动累加功能。

1 工作原理

本系统主要是应用发展成熟的单片机通过通讯接口接收并处理非自动秤称重传感器的输出信号，以此实现非自动秤的自动累加功能，并在LED显示屏中显示相关数据结果。

2 硬件设计

称重显示仪接口输出采用RS232标准的25针D型插座，2为串口输出，3为串口输出，7为接地。称重数据信号通过MC1489四线接收器和二级驱动经74ALS00整形后从RXD脚输入CPU8031。CPU8031将处理后的数据和外部存储器中的数据相加后将结果存在外部存储器DS1220中。CPU8301调用存放在DS1220中的数据，经SN74S373缓冲后送入显示电路中显示，如图1所示。CPU8031的晶振选用12MHz频率，经内部分频后形成1MHz的内部时钟供其工作。由显示驱动电路将处理后的信号传输给74F154处理，然后通过CD4511译码器在LED中显示，如图2所示。

SETB TCON.TR1; 定时器1 打开

数据处理系统: 当接收到数据后, 查找STX (起始位), 当接收到起始位STX 后, 连续接收18 个ASCII 码, 接收完成一组数据, 再判断此时送出的数据是否有效。同时检测状态字B 是否稳定, 无效或不稳定时返回。如果是稳定的有效数据, 则和上次接收的数据进行比较; 如果这些数据大于上次的数据, 则表明加料系统正在加料, 记录这次的数据; 如果第二次接收的数据等于第一次记录的数据, 则返回继续接收数据; 如果第二次接收的数据小于第一次接收的数据, 则表明称料系统正在排料, 此时用第一次接收的数据减去第二次的的数据, 将差值与累加器中的数据相加, 存储到外部RAM 中。该过程的流程图如图3 所示。

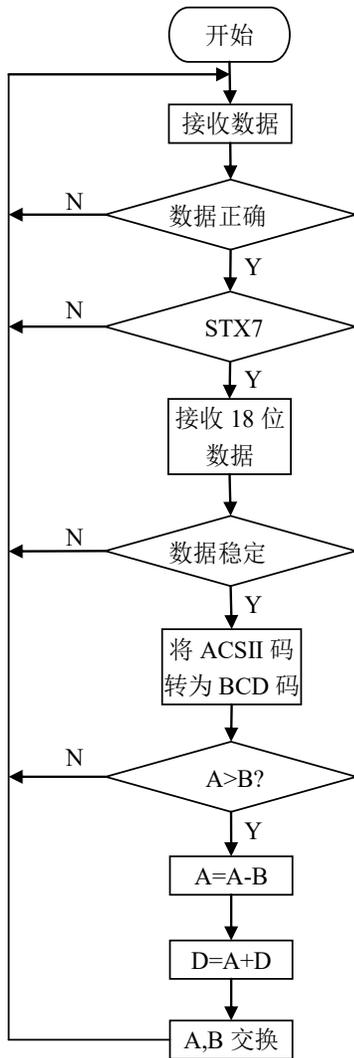


图3 数据处理系统

上述流程的工作过程如下:

加料系统从 t_0 时刻开始加料, 在 t_1 时刻加料完毕, 称重显示仪连续不断地向单片机数据处理系统传送数据。当该系统在 t_1 时刻采集到重量数据 m_1 后和 t_0 时刻采集到的数据 m_0 进行比较, 若 $m_0 - m_1$ 结果为负, 则保存数据 m_1 ; 继续采样, 当系统排料至 t 时刻, 采集到的重量数据 m_2 和 t_1 时刻的数据 m_1 进行比较, 若 m_2 小于 m_1 , 则 m_2 减 m_1 , 所得到的结果与外部存储器中的数据相加, 保存结果到外部存储器中, 如图4 所示。。

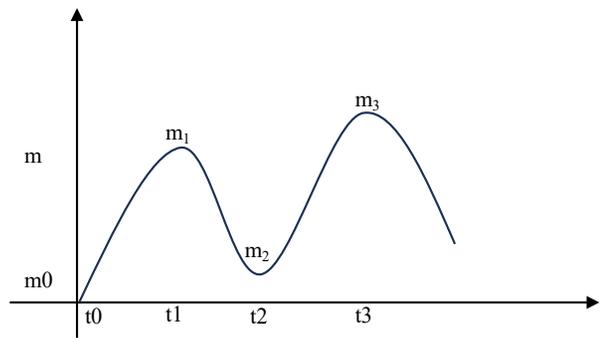


图4 称重过程

CPU 不断调用显示子程序, 将储存在外部存储器中的数据调用按位送到显示电路中显示。低位送数据, 高位送地址位。由于集成电路的延时特性, 在送完个位后送十位时, 个位同时变为和十位一样的显示。同样, 在传送百位数据时, 十位变成和百位一样的数据显示。其原因是在传送数据时位和数同时送出, 数据位先送到4511, 而地址位再通过74HC154 译码后送到4511 的选通端。时序图如图5 所示。

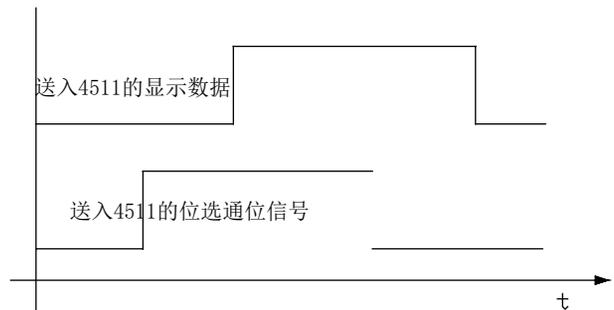


图5 传送数据

把十位数送至4511的ABCD端时，IC2还在选通状态，所以送入十位的显示数据同时也被个位驱动集。我们采用传送完一位数据后再送一个消隐信号，即把同样的一个数和FO或运算后的数再次送出。显示驱动子程序如下：

```
MOV DPTR,#0800H; 设置输出口地址
TX: MOVX A,@R0; 取地址FO的数据到累加器A
ANL A,#0FH; 屏蔽低4位
SWAP A; 高位与低位交换
ORL A,@R1; 加位数指针
MOVX @DPTR,A; 输出到显示驱动电路
ORL A,#F0H; 累加器加消隐
MOVX @DPTR,A; 送出消隐信号
INC R1; 位指针加1
ANL A,#0F0H; 屏蔽高4位
ORL A,@R1; 加位数指针
SWAP A; 高位与低位交换
MOVX @DPTR,A; 送到显示驱动电路
```

DEC R0; 地址位减1

4 结语

该单片机系统具有计算数据准确，制造成本低，可扩展空间大，资源利用率高等特点。其适用范围广，受使用环境影响小，操作过程无需人员参与，能够在较复杂的生产环境中使用，并且该单片机可以将相关数据保存在掉电保护性存储器中，存储数据不易丢失，工作电源可由仪表电源直接提供，安装方便。

作者简介

韩兴海，男，研究生学历，工程师。2001年至2020年从事衡器计量检定、维修和管理工 作，任衡器计量研究所所长。2021至今从事力学声学计量与管理工 作。现任甘肃省计量研究院力学计量研究所所长。