

物料干燥曲线快速测定仪的研究

李伟清 何培祥 李庆东

(西南农业大学)

提 要 以 8098 单片机为核心组成的物料干燥曲线测定仪, 在设定温度条件下, 能连续自动称量显示出物料变化过程中的质量, 进而对应算出相应含水率, 并作出干燥曲线图, 为烘干设备设计提供参考依据。该测定仪也可用作物料收购、烘干及贮藏过程中含水率快速检测, 保证物料质量。

关键词 干燥曲线 8098 单片机 测定仪

Study on Fast-Determiner of Material Drying Curve

Li Weiqing He Peixiang Li Qingdong

(Southwest Agricultural University, Chongqing)

Abstract A fast-determiner of material drying curve with chip microprocessor 8098 as its key part was developed in the paper. At certain temperature set-points, this determiner can automatically measure the mass of material while it is being dried, then the material's moisture content can be obtained, and a drying curve can be drawn. This equipment is useful for the design of drying devices, and can also be used in fast weighing of moisture content in the purchase, drying and storage of materials to ensure their quality.

Key words Drying curve Chip microprocessor Determiner

1 引 言

物料收获以后其含水量的高低直接影响到收购质量和贮存期中的安全性。只有达到一定的含水量要求, 才能有效降低其代谢作用和抑制微生物活性^[1-3]。烘干设备是物料收获后的主要加工设备之一。但物料的烘干过程是非线性、时变性、变结构、多变量的。由于各种不确定因素的影响, 难于建立精确的数学模型。这给烘干设备设计和烘干质量控制产生了不利影响。

为了取得满意的效果, 需要找到各类物料在其适宜干燥条件下的干燥曲线, 以便选定设备的最佳工作参数, 控制达到所需含水量的烘干时间。而以 8098 单片机为核心组成的物料干燥曲线快速测定仪正实现了这一目标。

收稿日期: 1996-12-17

李伟清, 讲师, 重庆市北碚天生路 西南农业大学农业工程学院, 630716

2 系统硬件设计

整个系统由恒温箱和单片机控制显示器两大部分组成,如图 1 所示。工作时,待测物料放在恒温箱内的托盘上。恒温箱的作用就是加热物料,使其水分蒸发并排出到箱体外。恒温箱内温度的高低可通过温度设定电位器进行设置并在显示器上显示设定值。在恒温箱内安装有热电偶温度传感器。箱内发热元件采用远红外发热板。

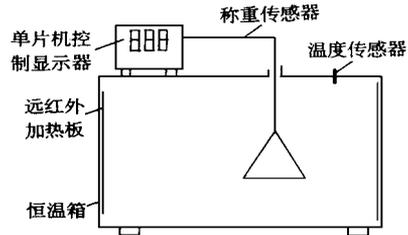


图 1 系统结构示意图

控制显示器部分的电路图如图 2 所示^[4]。温度传感器的输出信号经运放放大后由 8098 的 ACH 5 引脚输入,然后经 10 位 A/D 转换后与温度设定电位器的设定值进行比较。温度设定电位器的值由 8098 的 ACH 6 引脚输入,该输入值也要经 10 位 A/D 转换后才存储在 8098 的片内存储器中。若恒温箱内的温度未达到设定值时,8098 的 HSQ 5 输出高电平控制信号通过继电器使远红外发热板通电加热。当恒温箱内温度已达到设定值时,8098 的 HSQ 5 引脚输出一低电平控制信号使发热板断电,从而使恒温箱内的温度稳定在设定的温度值附近。调节温度设定电位器可以改变恒温箱内的温度。温度的设定值由 3 位 8 段数码管显示。

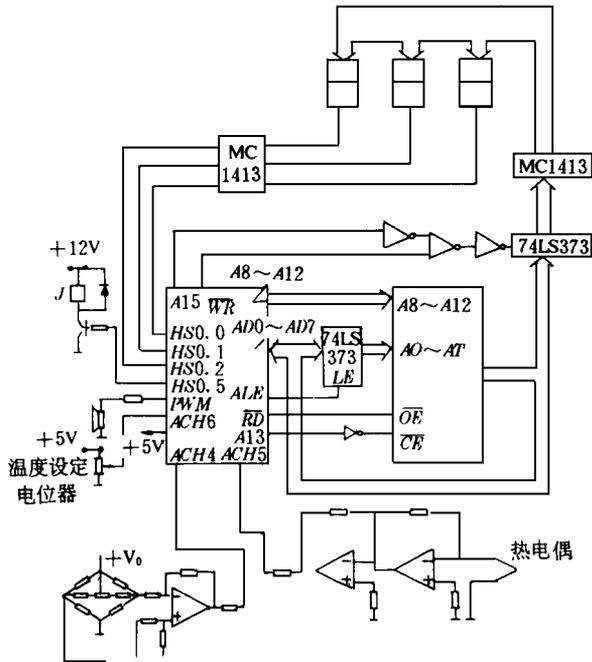


图 2 8099 控制显示部分电路图

重量传感器是由弹簧钢制成的厚 0.8 mm,长 150 mm,宽 20 mm 的矩形梁上粘贴电阻应变片制成的。应变片的输出经桥式电路和运放放大后送入 8098 的 ACH 4 引脚进行 10 位 A/D 转换,然后由 3 位数码管分时显示温度和质量。当恒温箱内温度未达到设定值时,数码管显示温度的设定值,此时无声音提示。当恒温箱内的温度已达到设定值时,这 3 位数码管用来显示质量,此时伴随声音提示。

为了保证称重时 A/D 转换的转换精度,A/D 转换的参考电源由图 3 所示伺服电源提供。电桥电源也采用伺服电源提供。

3 系统软件设计

系统软件由主程序和显示子程序组成。

系统加电后由软件自动校零, 从而省去了校零电位器, 使操作简便。

由于本系统对质量的检测精度要求很高, 而待测物料的质量是先通过称量传感器变换成电信号后经模拟放大送入单片机内进行 A/D 转换的。

如果干扰作用于模拟信号, 则会使 A/D 转换结果偏离真实值。因此, 如果在 A/D 转换时仅采样一次, 我们就无法确定该结果是否可信。因而须经多次采样, 得到一个 A/D 转换的数据系列, 然后通过数字滤波, 才能得到一个可信度较高的结果。所以在主程序中采用了由程序判断滤波和算术平均滤波共同组成的数字滤波。

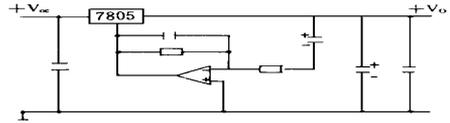


图 3 + 5V 伺服电源电路图

4 测定仪的试验结果分析

试验所得到的数据如表 1 所示。

表 1 鲜蚶蚶层干燥试验数据

序 号	干燥时间 /min	蒸发水分质量 /g	蚶层质量 /g	自由水分		总蒸发水质量 /g
				质量/g	百分率/%	
0	0	0	10.0	1.02	11.36	0
1	0.5	0.2	9.80	0.82	9.13	0.2
2	1	0.21	9.59	0.61	6.79	0.41
3	1.5	0.19	9.40	0.42	4.68	0.60
4	2	0.15	9.25	0.27	3.01	0.75
5	2.5	0.07	9.18	0.20	2.23	0.82
6	3	0.05	9.13	0.15	1.67	0.87
7	3.5	0.05	9.08	0.10	1.11	0.92
8	4	0.04	9.04	0.06	0.67	0.96
9	4.5	0.03	9.01	0.03	0.33	0.99
10	5	0.02	8.99	0.01	0.11	1.01
11	5.5	0.01	8.98	0	0	1.02
12	6	0	8.98	0	0	1.02

根据表 1 的数据可以绘出如图 4 所示的蚶壳干燥曲线。烘干测定温度为 140℃, 每 0.5 min 记录一次数据, 开口蚶壳的样品原质量为 10 g。由图可看出, 总蒸发水分在最初 2 min 左右的时间内急速增加, 自由水分率急速减少。等速干燥阶段长约 1 min 左右, 以后为减速干燥阶段。当干燥时间达 5.5 min 时蚶壳达到平衡含水率。

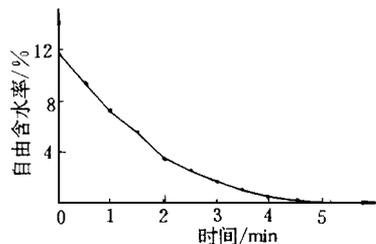


图 4 蚶壳干燥曲线

5 结 论

- 1) 测定仪的烘干温度可随物料不同在 0~ 200 间任意设定。其称量显示稳定可靠, 其精度可达 0.01 g。
- 2) 测定仪能连续循环采样显示, 能精确反应物料水分含量变化, 为准确测绘物料干燥曲线创造了条件。
- 3) 测定仪也能作物料收购、烘干及贮藏过程中快速检测含水量之用, 检测时间短。

参 考 文 献

- 1 北京农业工程大学编 农业机械学: 下册, 第二版 北京: 农业出版社, 1994 255~ 258
- 2 熊秀英 蚕茧收烘技术 合肥: 安徽科学技术出版社, 1992 44~ 63
- 3 梅延凯 棉花检测技术问题解答 北京: 中国标准出版社, 1994 150~ 159
- 4 张幽彤, 陈宝江 MCS8098 系统实用大全 北京: 清华大学出版社, 1994 200~ 300