

屋顶隔热层生态环境多路数据自动采集系统

王贵恩^{1,2}, 洪添胜¹, 陆永超¹, 黄伟锋¹, 王万章¹

(¹华南农业大学工程学院, 广东广州 510642; ²广东交通职业技术学院电子信息工程系, 广东广州 510800)

摘要: 为了实现对屋顶隔热层生态环境相关参数的自动采集, 设计了以 AB9C52单片机为核心的多路数据采集和处理系统, 该系统可对多路信号循环采集, 经过运算处理, 相关数据可通过液晶显示和微型打印机输出, 还可通过 Rs232串行方式将数据送到 Pc机进行统计分析, 有效提高了数据采集工作的效率和稳定性。

关键词: 数据采集; 屋顶隔热层; 单片机

中图分类号: TP231 文献标识码: A 文章编号: 1001-411X(2006)02-0108-03
Multi-Channel Acquisition System in Ecological Environment on the Roof

WANG Gui-en^{1,2}, HONG Tian-sheng¹, LU Yong-chao¹, HUANG Wei-feng¹, WANG Wan-zhang¹

(¹ College of Engineering, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China ;² Department of Tele-Communication, Guangdong Communication Polytechnic, Guangzhou 510800, China)

Abstract :A multi-channel collect and process system based a single-chip microcomputer as AT 89C52 is designed to acquire ecological data of anti-heat layer on the roof, which can reprocess multi-signals. The processed data can be output by a liquid crystal display and a p,rinter,and they can be also sent to PC for statistic and analysis by RS232 interface. Practical apphcation has demonstrated that the system had played a role in the ecological environment research with a high efficiency and stability.

Key words: data acquisition; anti-heat layer on the roof; single-chip microcomputer

随着经济的发展,我国城市化进程加快,高层、高密度的建筑物不断地侵蚀着城市有限的绿化空间,扩大绿地的数量与质量,减轻城市热岛效应成为当务之急^[1]。以植被作为建筑物的表层覆盖材料,不仅可以为城市增添绿色,还可以改善建筑材料屋顶的辐射、吸收和散热情况,净化空气,且对于建筑物隔热、防水也具有积极意义^[2-4]。开展屋顶绿化生态系统的研究工作,需要一套能够自动采集屋顶隔热层局域环境参数的控制系统,将电子信息技术应用于生态环境监测已成为生态环境建设的发展趋势^[5-7],为此,本研究研制了基于单片机控制的屋顶隔热层生态环境多路数据自动采集系统。

1 采样点的布局

本系统采样点分布在一座实验楼的屋顶上以及

其下对应的室内。按照试验要求,屋顶分别布置有池植区、箱植区、遮阳网区(无植被)以及用于与上述条件对照的露天区(无植被),池植区和箱植区都种植有绿色植被,以检验屋顶绿化对环境参数的影响。遮阳网区的布置则是为了比较遮阳条件与屋顶绿化的差别。采样点就分别布置在上述4个区域,其中在池植区布置了1支温度传感器和1支土壤含水率传感器,用于检测屋顶池植区内的室外温度和土壤湿度,其下对应的室内也布置了1支温度传感器,用于检测池植区内的室内温度。箱植区内也按照同样规律分别布置了2支温度传感器和1支土壤含水率传感器。在对照区(露天区)同样分别布置了2支温度传感器和1支空气湿度传感器。而在遮阳网区,则只在室内和室外分别布置了2支温度传感器。由于在局部区域内,空气湿度差别很小,因而遮阳网区的空气

收稿日期:2005-04-10

作者简介:王贵恩(1969-),男,讲师,博士;通讯作者:洪添胜(1955-),男,教授,博士,E-mail: tshong@scau.edu.cn

基金项目:广东省科技计划项目(2002C32205)

湿度可由对照区空气湿度传感器采得. 采样传感器分布参见图1(屋顶俯视图), 其中实线表示屋顶区域, 虚线表示屋顶下的室内区域.

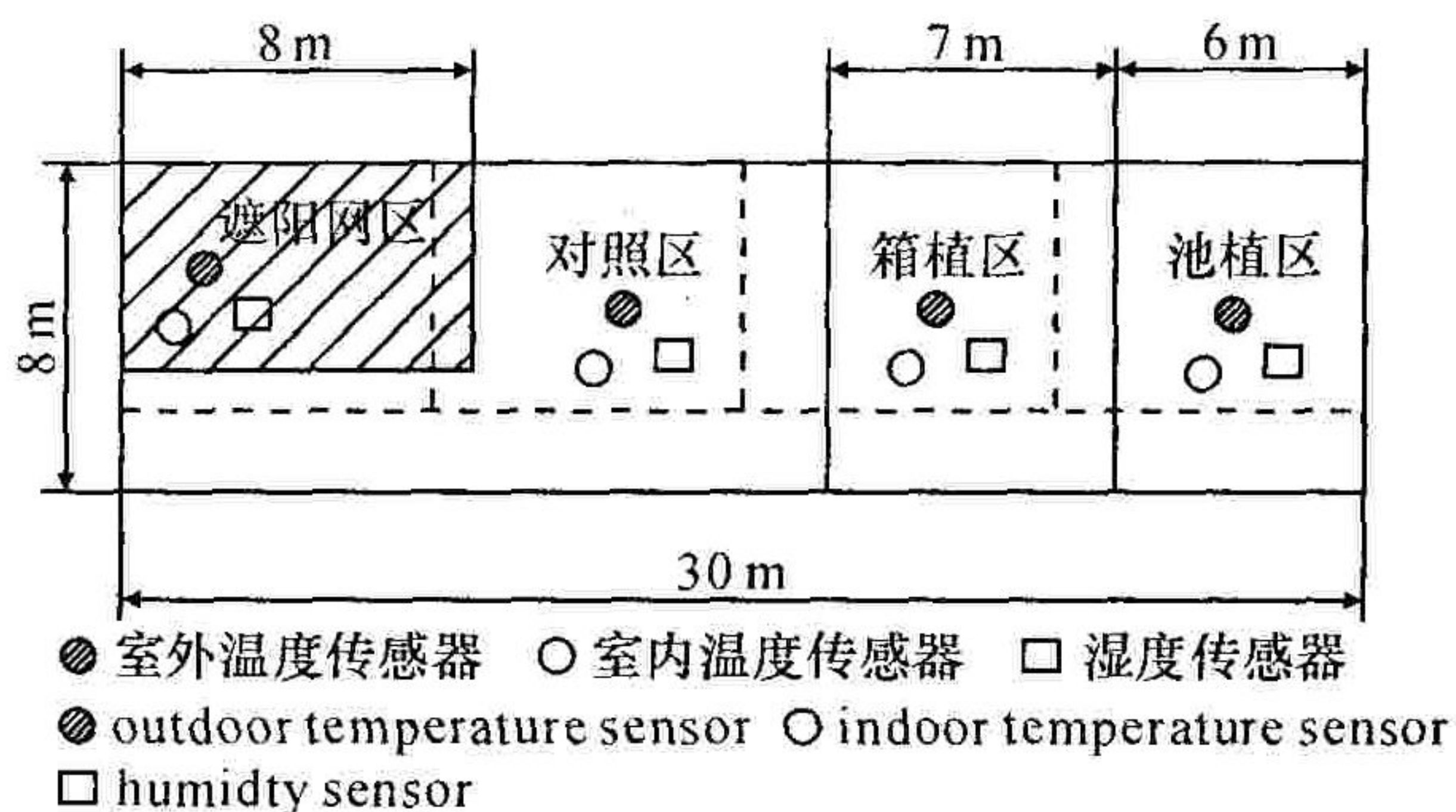


图1 采样传感器分布示意图

Fig. 1 Distribution chart of sampling sensors

2 系统硬件

本多路数据自动采集系统按照信号流向和控制模块可划分为前向输入通道、控制主板和后向输出控制部分. 按照采样点的分布情况, 前向输入通道包括8路环境温度传感器、1路空气湿度传感器和2路土壤含水率传感器、A/D转换器及按键设置3个部分. 控制主板由AT89C52单片机、LCD显示模块、数据存储电路、打印输出端口及声光预警电路等组成. 后向输出控制模块包括微型打印机和与PC机的远程数据交换2个部分(图2).

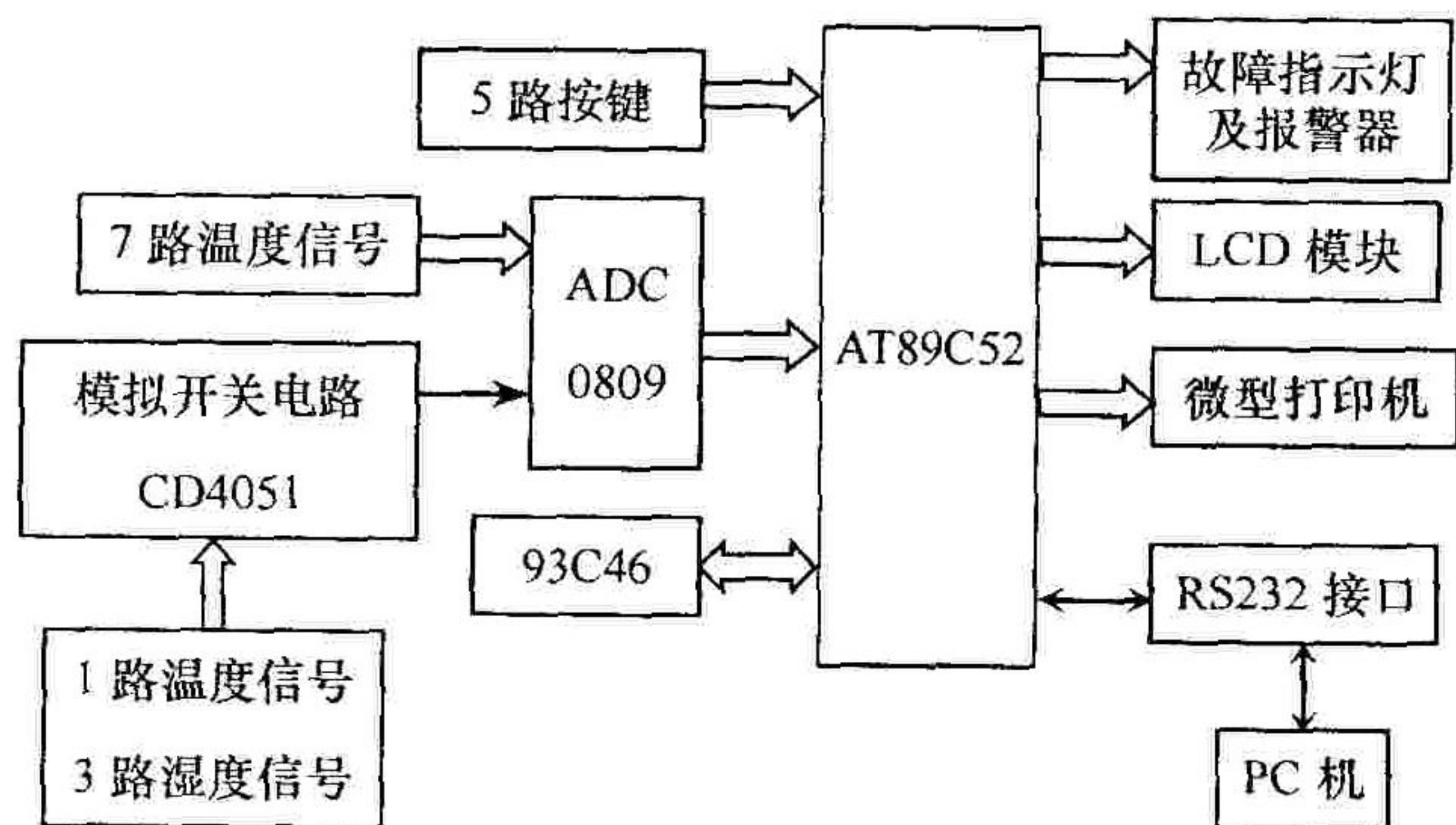


图2 屋顶隔热层生态环境多路数据自动采集系统框图

Fig. 2 Multi-channel acquisition system in ecological environment on the roof

2.1 前向信号输入通道

本系统采用高精度温度、空气湿度和土壤含水率传感器作为环境参数输入信号, 目的是为了精确地采集环境温度、湿度及土壤含水率. 其中采用了XMTD2502型温度传感器, 量程0~50℃, 对应输出电压0~5V; 采用了HDY66型空气湿度传感器, 量程湿度0~99%, 对应输出电压0~5V; 采用了ML2x型土壤湿度传感器, 量程湿度0~99%, 对应输出电压0~5V.

为了将传感器的模拟信号转换为数字信号, 并

考虑到使用环境和经济性, 系统采用8位的ADC0809作为A/D转换器, 转换后的环境温度、空气湿度和土壤含水率信号经数据总线输入单片机. 由于本数据采集系统共有11路输入信号, 而ADC0809只有8个输入通道, 因而其中7路输入信号直接与ADC0809的7个通道相连, 另外4路输入信号通过模拟开关电路CD4051与ADC0809的第8个通道接口. CD4051是单端8通道多路开关, 它带有3个输入端A、B、C和1个禁止输入端INH. 从A、B、C输入的信号用来选择8个通道中的1个. 因此通过单片机程序可以控制CD4051每次只有1路信号与ADC0809的第8通道相连, 这样就可以方便地实现分时采集的功能.

为了满足现场数据采集以及数据采集时间可以设置的要求, 系统设置了5个预设按键, 分别为打印、设置、选择、加1和减1. 通过操作这些按键, 可设置系统工作时间、数据采集的打印间隔时间和远程传输速率等参数, 还可以实现现场打印功能.

2.2 控制主板及外设

系统控制电路的核心采用AT89C52单片机, 除串行口RXD和TXD用于远程通信之外, 其余I/O口全部用作通用I/O口, 省去地址锁存器及程序存储器, 简化了电路.

为了显示系统工作时间、当前环境温度、空气和土壤湿度、打印时间等参数, 系统采用MGLS24064T型液晶显示模块, 并设计了环境参数显示和功能设置2个页面, 由AT89C52控制液晶显示模块输出显示采样数据、系统工作时间和工作状态等参数.

由于本控制系统工作在屋顶隔热层试验现场, 工作环境比较复杂, 考虑到电网供电的不稳定性, 除采取一定的措施减小电压波动对系统的影响, 还设计了数据存储电路, 使系统在供电中断的情况下, 能够保持现场数据和工作状态, 在恢复供电时, 能够继续正常工作.

为便于研究人员对屋顶隔热层环境参数的分析研究, 本系统设有标准的DB25型微型打印接口, 单片机数据总线与打印机的连接采用并行方式, 打印机的BSY信号接到单片机的外部中断口1, 可在1~240min之间以分钟为整数预设打印间隔时间, 或通过现场打印按键, 控制打印机输出采集数据. 另外, 为便于对系统故障进行检查和维护, 系统设置了自检和声光报警功能. 当系统出现故障时, 通过系统的自检功能, LED发光管和蜂鸣器会间断地发出故障代码, 如电网电压过低或过高、系统程序跑飞以及传感器故障等.

2.3 远程数据传输

本系统作为屋顶隔热层生态环境研究的实验设备,设计了远程数据传输的功能,通过串行通信的方式,将所采集的环境参数送到远程终端即 PC 机,为实验人员对数据存储、管理和分析提供方便。

串行通信采用 RS232 标准接口总线,单片机与 PC 机之间采用 MAX232 进行电平转换,传输波特率可在 1.2 ~ 19.2 kb/s 之间预选。在远程终端(PC 机),接收数据被存储为 EXCEL 格式,便于实验人员的管理和分析。远程终端也可通过串行端口对数据采集系统的工作时间、打印设置以及传输速率进行设置。

3 系统软件

本系统软件的主程序(图3)的设计思路是,单片机初始化后即对系统进行自检,在系统自检正常时,就输出信号控制声光电路指示系统正常,若系统存在故障则送出相应的故障代码,并停止系统的正常运行。系统正常的情况下,则读出存储芯片中的现场数据,然后判断是否有设置按键按下,若有按键信号输入,则转入相应的按键处理子程序。接着运行环境温度、湿度模拟信号的 A/D 转换子程序,然后调用 LCD 显示子程序,最后判断是否需要打印和传输数据,并执行相应的操作。

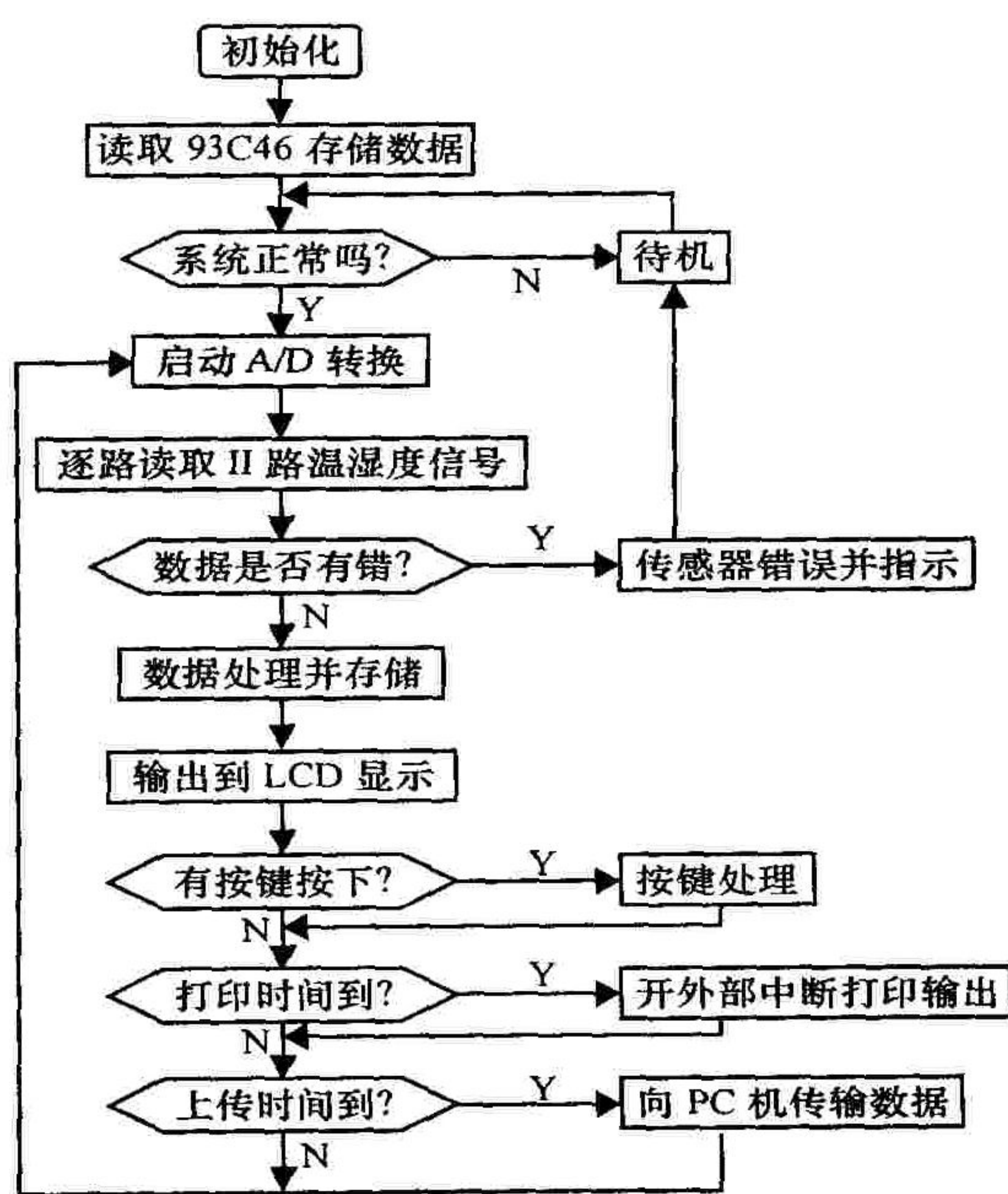


图3 主程序流程图

Fig. 3 Flow chart of the main program

当温、湿度信号采集连续 5 次均为 0 或 255(满额度),则认为相应的传感器故障,此时报警电路也

会指示出故障,并停止数据传输和打印功能,直至故障排除。当系统判断有打印键按下或打印时间到时,开外部中断 1,在打印机接收数据空闲(此时 BSY 为低电平)时,自动产生 1 次外部中断,在外部中断服务程序中送打印数据到打印缓冲区进行打印。

4 结束语

经过实际测试,本系统温度采集精度可达 $\pm 0.05\text{ }^{\circ}\text{C}$,采集范围 0 ~ 49.9 $^{\circ}\text{C}$;相对湿度的采集精度可达 $\pm 0.05\%$,采集范围 0 ~ 99.9%;打印间隔时间从 1 ~ 240 min 可任意设定,设置精度 1 min。实际应用表明,各项参数满足屋顶隔热层生态环境试验的要求。

本系统在华南植物园经过 1 年多的实际使用表明,采用以单片机为核心的多路数据自动采集系统能满足使用要求,并能有效地提高科研人员的工作效率,为屋顶隔热层生态环境的研究创造了良好的试验条件。由于本系统是在露天环境下工作,其抗雷击性能的问题,有待于在今后的防雷设计方面作进一步的改进。

致谢:在本系统的研究与调试中,得到华南植物园相关部门领导和科技人员的大力支持和帮助,特表谢意!

参考文献:

- [1] 杨丽,徐永军. 阳光住宅的实现[J]. 太阳能,2004(4): 26-27.
- [2] 朱向红,姜增彬. 打造屋顶花园,改善居住环境[J]. 南方金属,2002,128(10): 53-55.
- [3] 唐亚娟. 发展屋顶绿化,开拓城市绿化空间[J]. 广东园林,2003,(4)45-47.
- [4] 赵定国. 屋顶绿化美化与 21 世纪城市新景观[J]. 草原与草坪,2001,93(2): 20-21.
- [5] 乔晓军,沈佐锐,陈青云,等. 农业设施环境通用监控系统的设计与实现[J]. 农业工程学报,2000,16(3): 77-80.
- [6] 任振辉,张曙光,谢景新,等. 日光温室环境参数智能化监测管理系统的研制[J]. 农业工程学报,2001,17(2): 107-110.
- [7] 句荣辉,沈佐锐. 基于短信息的温室生态健康呼叫系统[J]. 农业工程学报,2004,20(3): 226-228.

【责任编辑 周志红】