

文章编号：1005-8451（2014）02-0042-04

手持式轴温数据查询系统的研究

李光耀

（呼和浩特铁路局 科研所，呼和浩特 010051）

摘要：介绍一种新型手持式旅客列车轴温数据查询系统。它采用C8051F340作为中央处理器，结合IC卡数据读取、SD卡存储、USB操作、液晶显示等于一体，响应速度快、外形轻巧、可设置条件筛选数据，摒弃了原有设备的不足，对轴温数据查询更加方便快捷。

关键词：手持式；轴温数据；查询

中图分类号：U270.7 : TP39 **文献标识码：**A

Research on hand-held Axle Temperature Data Query System

LI Guangyao

（Scientific and Technological Research Institute, Hohhot Railway Administration, Hohhot 010051, China）

Abstract: This paper mainly introduced the work principle and design method of a new type of hand-held Axle Temperature Data Query System. It was used C8051F340 as central processor, combining with reading the data of IC card, storing the data in SD card, USB operation, LCD display and so on. The System was with response speed, light and convenient appearance, could set conditions for filtering data, abandon the original equipment deficiencies completely, was more convenient to temperature data query.

Key words: hand-held; axle temperature data; query

随着铁路客车的全面提速及高速重载战略的实施，安全是旅客列车运行最为重要的因素。车辆行走时，随着车辆与钢轨的冲击、动力效应和振动增大，当车轴和轴承之间磨损或发生缺陷时，非正常发热增大，轻则热轴，使车体变形，重则造成切轴、燃轴，致使列车颠覆，严重影响铁路运输安全。所以，轴温作为影响行车安全的重要因素之一，各铁路局车辆段对其都高度重视，车辆回库后，检修人员都要对本趟客车的轴温数据进行回查、分析，消除潜在隐患，以确保铁路运输的安全。

1 现状分析

据调研，目前全路均使用与KZS/M-I型轴温数据记录仪配套的专用读卡器，结合计算机上的专用软件进行历史轴温数据的读取和查看。此方法存在以下不足：

- (1) 设备体积比较大，携带不方便；
- (2) 必须配合计算机一起使用，浪费资源；

收稿日期：2013-09-28

作者简介：李光耀，工程师。

(3) 本身不带操作和数据显示；

(4) 需要使用DB9针和计算机的串口相连，目前有些计算机已经取消了RS-232串口，尤其是笔记本；

(5) 智能化程度低，不能按照指定条件筛选数据；

(6) 对于整备线距离读卡工作室较远的工区，这项工作非常浪费时间。以目前呼和局包头车辆段呼和库检车间完成这项工作为例：客车入库后，工作人员到整备线停放的客车上取卡→回班组在计算机上读卡查看本趟车的轴温数据→记录不正常数据及其车厢号和轴位号→返回整备线查看轴温不正常数据出现的位置，找到原因所在并加以解决。由于班组和整备线距离很远，一名工作人员整个上午时间最多完成2趟车数据的查看和故障排除，工作量大效率低。

基于以上现状分析，急需研制一套手持式轴温数据查询系统，它要求结构简单、外形轻巧便于携带、实用方便，仅一名工作人员手持该便携设备在车上就能查看任意时间段的轴温数据，通过条件筛选出轴温不正常的数据，直接根据指定的位置去查看、解决问题，提高作业效率，实现

客车轴温数据的即读即查即处理。

2 系统实现

2.1 总体设计思想及原理

本系统设计时考虑到使用方便、稳定、数据处理速度快、抗干扰性强等原则，在功能设计上，选择常规、成熟功能，在电子元器件选型上，选用性能稳定的电子元器件，其系统总体结构如图1所示。

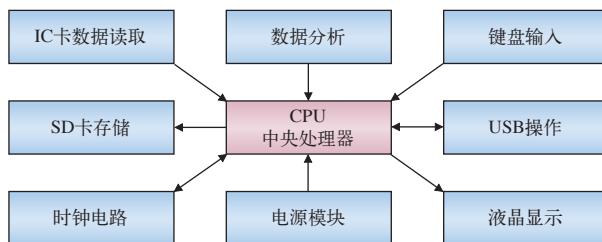


图1 系统总体结构框图

CPU 选择 51 单片机 C8051F340，主要由 IC 卡数据读取、SD 卡存储、USB 操作、键盘输入、液晶显示以及电源、时钟电路等组成，它们在 CPU 控制下协调工作：当有 IC 卡插入卡槽，系统开始识别，如为轴温报警器的轴温数据记录卡则将其记录数据读出转储到 SD 卡中，同时液晶屏右下角显示转储进度；如不是轴温报警器的轴温数据记录卡则液晶屏右下角提示“请更换正确 IC 卡”，在转储数据同时对其进行分析计算，根据设置的筛选条件，在液晶屏上显示相关数据，摒弃了原设备在计算机专用软件上靠人工肉眼筛选的弊端；还可将转储到 SD 卡中的数据通过专用 U 盘导出保存（注：这里的专用 U 盘即经过相应软件格式化后的 U 盘，它只需插入 USB 接口就可完成数据的自动转储导出，无须其它操作，目的是防止其它无关人员用普通 U 盘随意操作）。因此，从功能上看完全满足设计要求，速度响应快，工作性能稳定。

2.2 IC卡数据读取及保存

在每趟客车中，装有一个 KZS/M-I 型轴温数据记录仪，每节车厢各装有一个 KZS/M-I 型轴温报警器，它们采用无主方式通信，在任何情况下，每台控制显示器按车辆顺位号依次发送本车的全部信息，网络中其他车辆的控制显示器均同时接

收信息。因此，任何一控制显示器均可监测全列轴温，无需“主机”介入，但只有 KZS/M-I 型轴温数据记录仪在监测全列轴温同时，将数据转存到 IC 卡接口装置中。

KZS/M-I 型集中轴温报警器的轴温数据记录仪，采用大容量数据存储卡（IC 卡）作为数据传递的媒介。

IC 记录卡型号：ATMEL AT45D041（卡片式）。

IC 记录卡容量：2 048 (Page) × 264 byte。

AT45D041 采用分页储存的方法，每页 264 byte。

轴温及报警数据存储按页进行，Page 2 047：特别数据区；Page 0 ~ 1 999：轴温数据区；Page 2 000 ~ 2 046：报警数据区。

2.2.1 IC卡数据读取

除 Page 2 047 写入“KZS/M-IC Card”（ASC 码）外，其余所有字节均为 0xff。数据为 0xff 即表示空。新购卡内部数据均为 0xff。

根据上述 IC 卡类型及特点，设计读卡电路如图 2 所示。

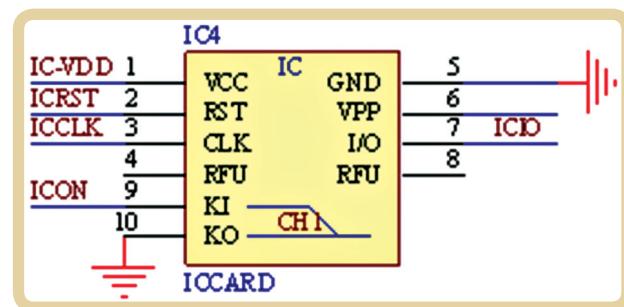


图2 IC卡接口电路

ICCLK 引脚为操作 IC 卡的串行时钟信号、ICRST 为片复位、ICON 是片选信号，与 CPU 采用 SPI 模式通信，在其指令控制下，从 ICIO 引脚按页读取卡中记录数据。

2.2.2 SD卡数据存储

IC 卡中数据读出后以同样的数据格式将其保存到 SD 卡中。在 SD 卡中以扇区（每扇区 512 byte）为单位进行存储，扇区地址保存在 DS1302 时钟芯片中。SD 卡数据存储的硬件电路如图 3 所示，0~1 扇区存储操作时间、软件版本号等信息和将来可能需要信息的备用存储区，从第 2 扇区开始为 IC 卡中数据内容，在此硬件基础上，配合软件实现数据的保存。

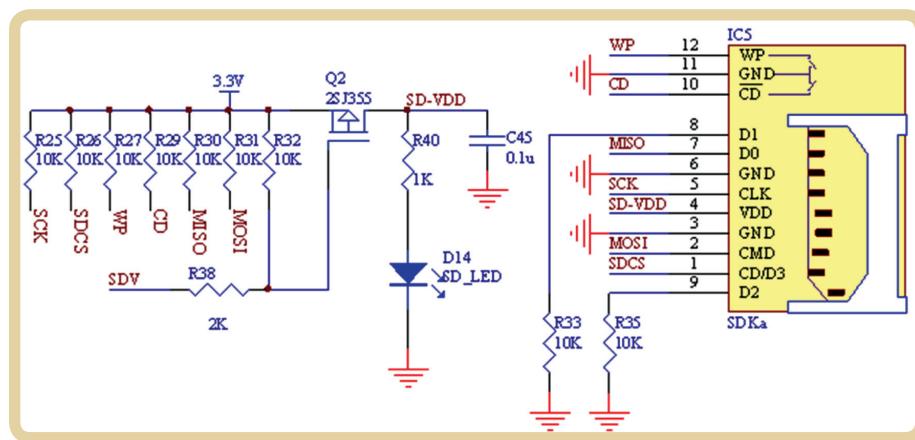


图3 SD卡硬件电路

2.2.3 时钟电路

本设计时钟电路选择 DS1302 芯片，晶振为 32.768 k，装置断电后，后备电池 BT301 保持时钟正常运行，通电后，在保持正常工作同时还负责给后备电池 BT301 充电，电路如图 4 所示。同时其自带的 31 byte 存储空间用于保存 SD 卡当前地址必要信息，可以通过专用 U 盘或键盘配合液晶显示对其时间进行设置。

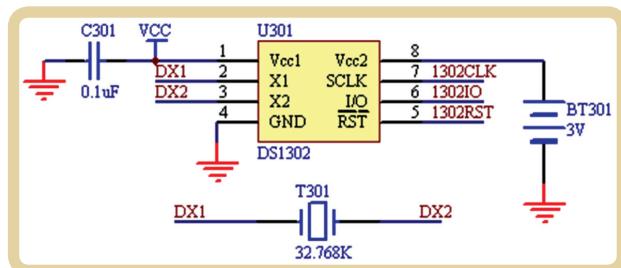


图4 DS1302时钟电路

2.3 U盘操作

U 盘操作包括读 U 盘设置参数和将 SD 卡中记录数据转储到 U 盘。通过读取 U 盘中设置命令可以对时间、SD 卡地址、下载数据长度等进行设置，同时也可以通过专用 U 盘直接下载记录数据，上述操作通

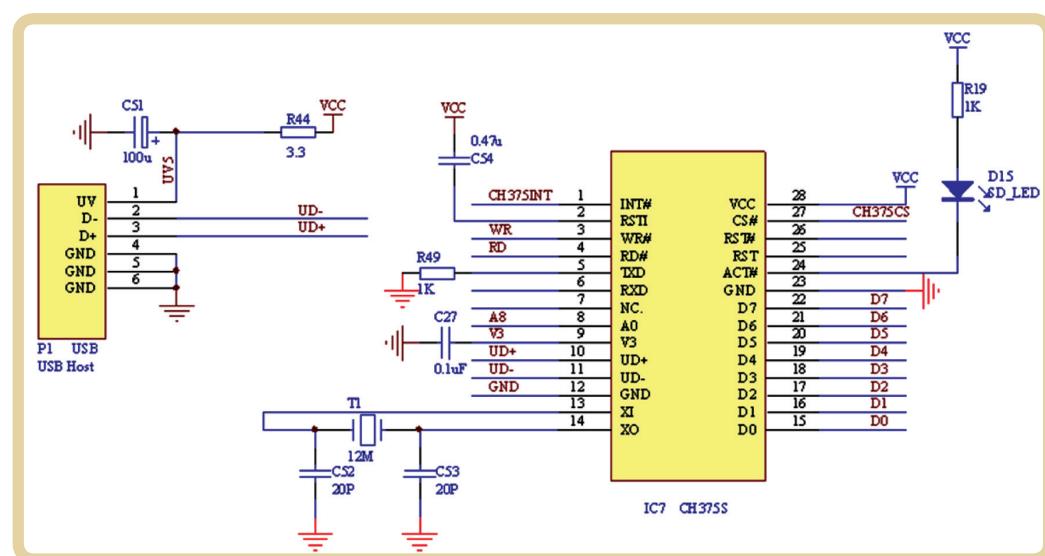


图5 U盘操作电路

过 CPU 控制 CH375 集成芯片实现，其硬件电路如图 5 所示，配合软件来实现。

2.4 键盘输入

本系统设计 6 个按键，分别是上、下、左、右、确定、返回键，用于选择下拉菜单中筛选条件等选择，在 U 盘操作不方便的情况下，也可以代替 U 盘进行修改时间、清除 SD 卡地址等操作，方便实用。

2.5 液晶显示

液晶显示器选用 ZX240160M1 型号，采用并口通讯，接口协议为请求 / 应答 (REQ/BUSY) 握手方式。应答 BUSY 高电平，不能接收用户命令；BUSY 低电平，表示空闲，等待接收用户命令。可在 BUSY = 0 后的任意时刻开始发送命令，先把用户命令的当前字节放到数据线上，接着发低电平 REQ 信号 (REQ = 0) 通知请求处理当前数据线上的命令或数据。在接收到外部的 REQ 低电平信号后立即读取数据线上的命令或数据，同时将应答线 BUSY 变为高电平，表明显示模块已接收到数据并正在忙于对此数据的内部处理，此时用户对其写操作已经完成，可以撤销数据线上的信号并可做模块显示以外的其他工作，也可以不断地查询应答线 BUSY 是否为低，如果 BUSY = 0，对用户的写操作已经执行完毕。可以再送下一个

数据。如发出一个完整的显示汉字的命令，包括坐标及汉字代码在内共需 5 byte，在接收到最后 1 byte 后才开始执行整个命令的内部操作，因此，最后一个字节的应答 BUSY 高电平 (BUSY = 1) 持续时间较长，同时可以根据现场需要，通过开关开启背光灯。

2.6 系统软件设计

根据系统需求，软件采用 C51 实现，开发环境为 Silicon 集成开发环境 (IDE)，编程器选择 U-EC5 调试适配器，它具有完全的 USB2.0 接口，可实现单步、连续单步、断点、停止 / 运行，支持寄存器 / 存储器的观察和修改，下载程序到 Flash 存储器等功能，并且价位低，是 C8051F 系列单片机的理想开发套件，硬件连接如图 6 所示。



图6 软件调试的硬件连接图

在软件编写中，首先进行 C8051F340 的系统初始化，完成功能引脚和系统时钟等配置，然后根据外围功能设计特点，进行 DS1302 和 CH375 芯片的初始化，总体流程图如图 7 所示。

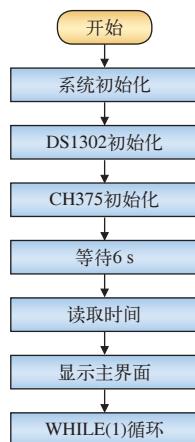


图7 总体流程图

系统启动后主要执行 WHILE(1) 循环程序，完成 IC 卡数据读出、保存、显示和 U 盘导出，以及时间、数据筛选条件设计等，具体程序流程图如图 8 所示。

综上所述，整个系统的工作示意如图 9 所示。

3 结束语

本设计根据生产现场要求而提出，摒弃了原

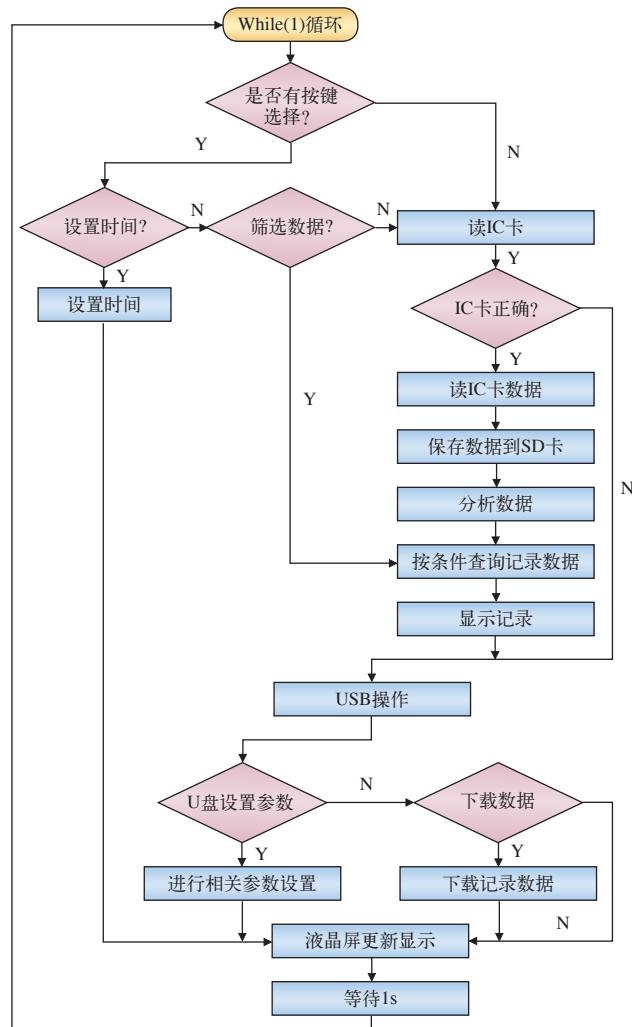


图8 WHILE (1) 循环流程图

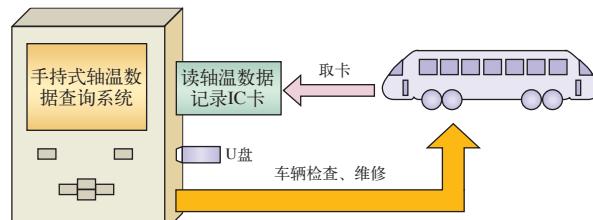


图9 整个系统工作示意图

有设备不灵活、操作繁琐等弊端，它外形轻巧、便于携带，仅 1 名工作人员随身携带该设备即可完成所需操作；响应速度快、可设置条件筛选数据，避免了人工筛选数据存在的误差，提高了工作效率，是一套能够满足生产现场需要的便携系统。

责任编辑 方圆