

doi: 10.7690/bgzdh.2013.09.026

## 矿灯智能充电监测管理系统

罗鸿雁, 段伟

(西安工业大学计算机科学与工程学院, 西安 710032)

**摘要:** 为了对矿灯和矿工的动态信息进行管理, 开发一套矿灯智能充电监测管理综合应用系统。该系统将矿灯充电管理与矿工管理结合起来, 从硬件和软件 2 方面进行研究。硬件系统以 P89c58 等单片机为核心, 采用 AD 数模采样技术, 将矿灯充电数据数字化, 实现对矿灯的各种充电状态进行监控。在通信方案中, 采用分级串行通信技术使系统运行稳定, 数据传输可靠。软件系统实现了矿工基本信息管理、矿灯充电管理、辅助考勤管理、矿灯状态实时显示、各种信息的查询与统计等功能。该系统为管理者及时做出决策、预防安全隐患和管理全面的矿灯与人员信息提供了依据, 并已在部分中小型煤矿成功应用。

**关键词:** 矿灯; VC++; 充电监测; 信息管理系统

**中图分类号:** TP277 **文献标志码:** A

## Miner Lamp Intelligent Charging Monitoring and Management System

Luo Hongyan, Duan Wei

(College of Computer Science & Engineering, Xi'an Technological University, Xi'an 710032, China)

**Abstract:** In order to manage miner lamp and miner dynamics information, develop a miner lamp charging monitoring and management integration application system. The system combines miner lamp charging management with miner management, and study it from hardware and software. The hardware system takes single chip such as P89c58 as the core, uses AD sampling technology to carry out miner lamp charging data digitalization. Realize monitoring for miner lamp charging state. In communication scheme, adopt hierarchical serial communication technology to ensure stable system running and reliable data transmission. The software system realizes functions such as miner basic information management, miner lamp charging management, assistant checking attendance management, miner lamp state real time display, information inquiry and statistics. The system can make reference for manager to make decision in time, prepare for security hazardous and manage miner lamp and miner information. And it is successfully used in some middle and small size mines.

**Key words:** miner lamp; VC++; monitoring of charging; information management system

### 0 引言

为了对矿灯和矿工的动态信息进行管理, 笔者设计一套矿灯智能充电监测管理系统, 包括硬件和监测管理系统 2 部分。硬件系统由灯架、工控机或 PC 机组成, 每个灯架采取两面柜式分层并排, 可配置 104~136 个灯位, 每个灯架上矿灯状态信息由一块单片机负责采集, 通过串口与 PC 机进行通信, 监测系统位于 PC 机中, 实时采集和记录矿灯充电和摘灯信息, 转化为矿工上井和下井状态, 以达到对矿工的辅助考勤。监测管理系统包括数据库服务器和监控主画面, 监控主画面由矿灯监控和矿工监控 2 部分组成, 系统采用定时轮循法采集矿灯和考勤数据, 实时更新显示屏数据, 同时也存入数据库以备查询和统计。监测系统通过局域网可实现多客户端与数据库服务器互连, 实现信息资源共享。

### 1 硬件组成

系统灯架结构如图 1, 硬件部分主要包括: 灯

架控制器、层控制器、充电模块、RS485/RS232 转换器和上位机。灯架每层可装 13~17 个矿灯, 每个充电模块负责采集一个矿灯的锂电池状态, 它采用 AD 数模采样技术, 将矿灯充电过程中的电流、电压的变化数字化, 实现对矿灯的各种状态进行监控(摘灯和充电的状态及时间、故障及充满), 这些数据由每层的控制器进行采集, 控制器采用 Philips 的 P89c58 芯片作为内核, 通过拨码开关确定每个充电模块的地址。灯架控制器负责采集各自灯架上两面共 8 层的矿灯状态, 利用 RS485 总线, 采用一主带多从的方式将多个架控制器与上位机相连形成一个网络, 最后将矿灯信息送入监测管理系统的数据库。

硬件部分基本工作流程为: 上位机发送命令到各架控制器的单片机, 架单片机向层控制器发命令, 进一步再向充电模块发送读命令, 当充电模块接收命令后采集充电电流然后逆向传给上位机, 实现 PC 机对充电架的数据采集和控制<sup>[1]</sup>。

收稿日期: 2013-04-01; 修回日期: 2013-05-07

作者简介: 罗鸿雁(1977—), 女, 云南人, 壮族, 硕士, 讲师, 从事图像处理技术、计算机仿真、视频压缩研究。

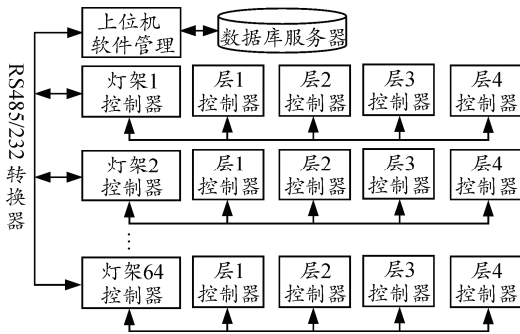


图 1 系统灯架结构

## 2 软件功能组成

监控软件运行于主控计算机，根据企业的实际需要，矿灯充电监测管理系统由矿灯充电监控、矿工信息管理、辅助考勤管理、用户权限管理、数据库备份恢复、安全报警管理等功能组成。

### 1) 灯架监控功能。

① 矿灯当前状态显示：可查看每一台充电架上目前矿灯的充电情况(充满、充电和摘灯)和对应矿工的考勤情况(上井和下井)。

② 矿灯分布统计：可查看每个充电器或全部充电器上目前矿灯的使用情况。

③ 矿灯寿命统计：可对使用的次数(充电次数)小于某个值的矿灯情况进行查看统计，和规定使用次数相比，以此判断该矿灯的寿命状况，从而决定更换时间，进行储备准备，同时提供实时报警功能。

### 2) 矿工信息管理功能。

① 可随时增加、删除、修改和查询矿工的基本信息。主要信息项包括：姓名、性别、出生年月、身份证、矿灯编号、矿灯充电次数、工种、工段、职务以及照片信息。

② 可随时增加、修改、删除充电器、矿灯的数量及编号。

### 3) 辅助考勤功能。

① 统计每月矿工出勤天数，以进行辅助考勤。

② 随时查看每天每个矿工目前是休息(上井)还是工作(下井)以及休息或工作的时间，同时可统计目前工作、休息的总人数。

③ 可随时查看某个时间段某部门的矿工请假情况，请假的起止时间和请假的天数。

④ 安全查询功能：对每班下井工人下班后，到点(如 12 h 或 8 h)未上井的人员数量可统计和显示，以达到迅速、准确地提供人员信息，供领导分析、决策。

⑤ 可统计某时刻在充电器上处于各种状态的

矿灯总数，包括摘灯(下井)总数以此判断下井人数。

### 4) 用户权限管理功能。

系统针对用户设置不同权限，一般用户只能查看普通信息，责任用户才能进行数据的增、删、改及系统特定功能的设定，这样不但使责权分明，也利于系统的普及和灵活运用。

### 5) 数据库维护功能。

系统提供安全可靠的数据库删除、备份恢复机制，以便于灾难性故障后的数据恢复工作。

## 3 系统的实现

### 3.1 数据库设计

主要的数据库表有参数设置表、矿灯当前状态表、矿灯历史状态表、矿工矿灯信息表等。它们之间的关系是：当扩充 1 个充电器，矿灯当前状态表就新增 104 条矿灯记录，同时设置当前状态为无状态；矿灯每一次状态的变化都会记入矿灯历史状态表中，因此该表的记录数相当大；新增矿工时就要给他分配 1 个闲置灯号，为便于将矿灯的使用情况转化为对矿工考勤的统计，矿工与矿灯是一一对应的。

### 3.2 下位机编程

在打开通讯设备句柄后，常需要对串口进行一些初始化配置。这需要通过一个 DCB 结构来进行。DCB 结构包含了诸如波特率、数据位数、奇偶校验和停止位数等信息，设置好以后，无需重新设置，除非需要更改参数。下面给出用 VC++ 对串口编程的关键代码，采用 Windows API 接口函数。串口编程是每次启动通信程序采集矿灯信号前必须做的。

```

BOOL CConnector::OpenComm(int nPort)
{
    ...
    COMMTIMEOUTS CommTimeOuts;
    //设定读超时
    CommTimeOuts.ReadIntervalTimeout = 50;
    CommTimeOuts.ReadTotalTimeoutMultiplie
r = 0;
    CommTimeOuts.ReadTotalTimeoutConstant
= 500;
    //设定写超时
    CommTimeOuts.WriteTotalTimeoutMultipli
er = 0;
    CommTimeOuts.WriteTotalTimeoutConstant
= 500;
    SetCommTimeouts(m_hIDComDev,&Comm
TimeOuts);
    dcb.DCBlength = sizeof(DCB);
}
    
```

```

GetCommState(m_hIDComDev,&dcb);
dcb.BaudRate = 9600; //波特率为 9600
dcb.ByteSize = 8; //每个字节有 8 位
dcb.StopBits = ONESTOPBIT; //一个停止位
dcb.Parity = NOPARITY; //无奇偶校验位
...
}

```

### 3.3 上位机的编程

系统的上位机是信息处理终端，负责对架控制器传输过来的信号进行最终处理并存入数据库。上位机系统设计采用 VC++6.0 程序设计语言和 SQL Server 数据库。程序包括串口通讯设计，数据库管理和主界面的设计。

架控制器与上位机通讯前，首先需进行参数设置，参数设置界面如图 2 所示，设置内容包括需扫描的充电架数和串口的选择，考勤状态时长，矿灯状态转换确认时长，电源电压报警上下限等<sup>[2]</sup>。



图 2 参数设置界面

因为矿灯的状态变化是不可预知的，为了实时采样的可靠性和准确性，系统采用定时轮循方式扫描每一个充电架来采样矿灯的状态。通信代码是用 VC++实现的，采用多线程机制，用死循环解决所有充电架的轮流实时采样。

#### 3.3.1 串行通信的实现

架控制器通过 RS485/RS232 转换器与上位机通讯，进行串行通讯前需要判断串口是否打开，如果该串口没有打开或者被占用，则显示“打开失败”，否则成功打开串口<sup>[3]</sup>。上位机正常打开串口，设置通讯协议，分配缓存区，并主动向串口发送命令读取数据，发送协议包的数据格式为 8 个字节(以 16 进制表示)为：起始位 AA、66、34、56、架号、架号、架号反、校验和<sup>[2,4]</sup>。实现的主要函数为：

```

int CConnector::send(unsigned char nRackNum)
{
    unsigned char senddata[8]={0};
    int iBytesent = 0;
    if(!IsOpened())
        return 0;
}

```

```

senddata[0] = 0xAA;
senddata[1] = 0x66;
senddata[2] = 0x34;
senddata[3] = 0x56;
senddata[4] = nRackNum;
senddata[5] = nRackNum;
senddata[6] = ~nRackNum;
for(int i=0;i<7;i++)
    {senddata[7] +=senddata[i]; }
iBytesent = SendData(senddata,8);
return iBytesent;
}

```

当单片机进行校验和的验证成功后，将系统所读取的灯架的所有矿灯当前状态信息打成数据包发送回上位机程序，数据包协议为：接收数据为 36 个字节：起始位 AA、66、34、56、架号、架号反、26 个字节的灯数据、电压(2 个字节)、校验和。将前 35 个字节相加的和与最后一个字节的校验位相比较，如果相同则表示接收的数据正确。获取矿灯状态数据后，程序对矿灯状态数据进行拆解分析，并存储于数据库中矿灯历史状态表和矿灯当前状态表。并根据矿灯状态改变的确认参数，来确定是否实时更新主界面的对应位置矿灯的状态，程序按照一定时间间隔循环读取数据，一旦矿灯状态有变化，矿灯状态显示界面将更新。

#### 3.3.2 主界面的实现

用户界面采用功能强大的 VC++来实现，主界面如图 3 所示。

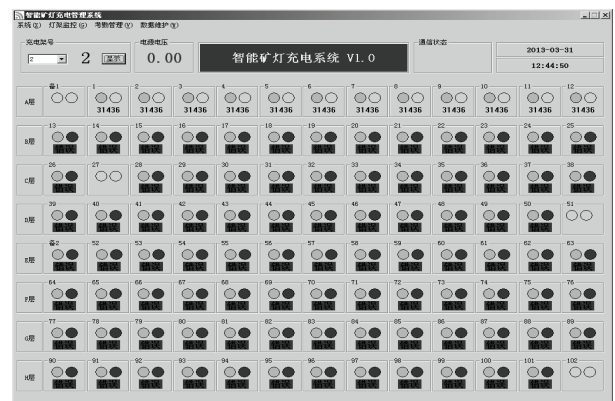


图 3 系统主界面

#### 3.3.3 数据库的访问

VC 通过 ADO DB 实现与数据库的连接<sup>[5-6]</sup>。连接的关键代码如下：

```

HRESULT hr;
try
{
    hr
}
m_pConnection.CreateInstance("ADODB.Connection

```

```
");
if(SUCCEEDED(hr))
{
    hr=m_pConnection->Open("DSN=KuangDeng;DATABASE=kdsq;UID=sa;PWD=2210643","","",adModeUnknown);
    //打开数据库并创建连接对象
    hr = m_pRecordset.CreateInstance("ADODB.Recordset"); //创建记录集
}
catch(_com_error e) //捕获异常
{
    CString errorMessage;
    errorMessage.Format("连接数据库失败!\r\n错误信息:%s",e.ErrorMessage());
    AfxMessageBox(errorMessage);
    return FALSE;
}
```

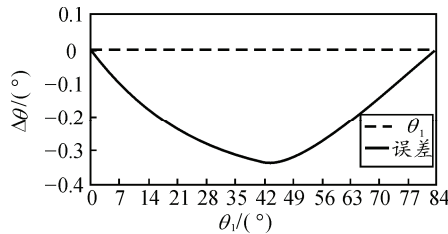
### 4 结论

矿灯智能充电监测管理系统将矿灯充电管理与矿工管理结合起来, 实现了矿工基本信息管理、矿

\*\*\*\*\*

(上接第 86 页)

$L$  为定值, 则可做出伺服系统零位漂移值 $\Delta\theta$ 与 $\theta_1$ 的关系如图 6 所示。



灯充电管理、辅助考勤管理、矿灯状态实时显示、各种信息的查询与统计等功能, 提高了工作效率与矿灯维护质量, 很好地满足了煤矿信息化建设的需要和实现矿灯信息化管理的目标。目前, 该系统已经成功应用于哈密、唐山、大同等部分中小型煤矿, 运行效果良好, 具有推广价值。

### 参考文献:

- [1] 李恒文, 董燕, 李涵, 等. 低成本矿灯充电架检测系统[J]. 煤矿机械, 2010(5): 31.
- [2] 张国强, 王玮. 矿灯充电管理系统的设计与实现[J]. 煤炭技术, 2010(12): 12.
- [3] 李现勇. VISUAL C++串口通信技术与工程实践[M]. 2版. 北京: 人民邮电出版社, 2005.
- [4] 蒋华, 邓军. 煤矿矿灯智能监控系统的设计与实现[J]. 电脑知识与技术, 2008(10): 29.
- [5] David J. Kruglinski, Scot Wingo, George Shepherd. Programming Visual C++ 6.0 技术内幕[M]. 5版. 北京: 北京希望电子出版社, 2002.
- [6] 启明工作室. VISUAL C++SQL SERVER 数据库应用系统开发与实例[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2005.

假设 $\theta_1$ 为定值, 只要配试设备不摆放在伺服系统与光电转塔安装点边线的延长线上, 则伺服系统零位漂移值随着 $L$ 的增大而减小。

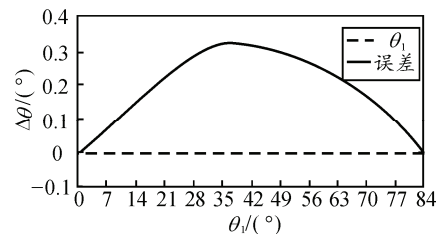


图 6 配试设备分别位于光电转塔左侧与右侧

因此, 伺服系统校零时会出现配试设备摆放在距离车头同样距离不同角度, 以及偏离车头同样角度不同距离时, 测试出伺服系统所谓的零位漂移值不一样的假故障现象。

综上所述, 由于目前伺服系统校零方式自身存在的弊端, 笔者提出的解决措施是: 从系统角度出发计算伺服系统校零, 配试设备摆放固定位置固定距离时, 伺服系统零位漂移值有一定的允许范围。伺服系统校零时, 只要零位漂移值在允许范围内都属于正确校零。

### 3 结束语

根据外场故障现象及测试情况, 笔者从系统角度分析了某型伺服系统与光电转塔关联校零时存在的弊端, 并给出了解决措施。但上述解决措施也仅

适用于该型伺服系统, 真正从根本上解决这些弊端的措施是对光电转塔与伺服系统进行一体化设计。

### 参考文献:

- [1] 胡祐德, 等. 伺服系统原理与设计[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 1999: 7.
- [2] 许可, 刘建都, 李晓鹏. 一种新型伺服系统智能 PID 控制器的设计[J]. 四川兵工学报, 2010, 31(5): 19.
- [3] 康华光. 电子技术基础-数字部分[M]. 北京: 高等教育出版社, 1998: 5.
- [4] 谢强强, 周虎, 黄琦. 基于 FPGA 的交流伺服高精度反馈系统[J]. 兵工自动化, 2012, 31(6): 74-77.
- [5] 杨建, 周绪利, 彭世忠. 交流伺服系统高精度电流矢量控制[J]. 兵工自动化, 2012, 31(6): 81-82.
- [6] 汪进. 伺服系统的安全控制策略[J]. 兵工自动化, 2012, 31(6): 62-65.