

文章编号: 1671- 251X( 2010) 11- 0086- 04

# 煤矿井下 IC 卡识别开关机装置的研究

赵四海, 郭衍臣, 周杰, 林东昕

(中国矿业大学(北京) 机电与信息工程学院, 北京 100083)

**摘要:** 针对现有许多重要的煤矿设备由于非专业人员操作失误存在严重的安全隐患问题, 设计了一种煤矿井下 IC 卡识别开关机装置, 介绍了该装置的硬件组成和软件设计。该装置采用非接触 IC 卡实现身份认证, 通过非接触 IC 卡的读卡判断是否为专业操作人员, 根据不同 IC 卡的权限, 发送不同的指令给所控制的防爆开关, 执行相应的动作。考虑到煤矿井下应用, 还设计应用了防爆外壳与本安电源电路等, 保障了该装置的安全运行。

**关键词:** 煤矿; 机电设备; 开关机装置; 非接触式 IC 卡; 身份认证; 防爆机箱

**中图分类号:** TD63      **文献标识码:** B

Research of Underground IC Card Identifying On-off Device

ZHAO Si hai, GUO Yan chen, ZHOU Jie, LIN Dong xin

(School of Mechanical Electronic and Information Engineering of CUMT.( Beijing), Beijing 100083, China)

**Abstract:** In view of the problem of serious security risk because a lot of important coal mine equipments were operated by non professionals, the paper designed an underground IC card identifying on-off device, and introduced hardware constitution and software design of the device. The device adopts non-contact IC card to achieve authentication, uses non-contact IC card reader to judge whether operators are professional, and sends different commands to control explosion-proof switch to perform appropriate action according to different permissions of the different IC card. Taking the application of coal mine into account, explosion-proof enclosure and intrinsical safety power supply circuit were designed in order to ensure safe operation of the device.

**Key words:** coal mine, electromechanical equipment, on-off device, non-contact IC card, authentication, explosion-proof case

## 0 引言

在煤矿井下, 很多设备的开停与运行过程监测都需要有专门培训的技术人员完成。随着采煤技术的不断进步, 煤矿生产已经离不了机电设备, 煤矿工人不得不与它打交道。现在煤矿机电事故频发的原因: (1) 违章操作; (2) 作业者不懂机电知识; (3) 作业者有机电知识, 但没有实际操作技能, 操作不熟

练。很多煤矿生产事故, 尤其是机电事故, 都是由于非专业人员操作失误导致的。因此, 在煤矿关键设备上配置身份识别系统将有助于减少非专业人员操作失误导致的生产事故<sup>[1]</sup>。

随着社会经济技术的迅速发展, 非接触式 IC 卡技术已广泛地应用于各行各业, 特别是公共交通、金融交易和门禁系统等行业。非接触式 IC 卡具有数据处理过程快且方便、系统维护简单、廉价的优点。鉴于非接触式 IC 卡具有较高的安全性、较好的便捷性和性价比, 本文设计了一种煤矿井下 IC 卡识别开关机装置, 将该装置运用到煤矿井下关键设备开关机操作的身份认证, 解决了非专业人员操作关键设备导致失误的问题。

收稿日期: 2010- 07- 19

作者简介: 赵四海(1968-), 男, 河南淮阳人, 副教授, 博士, 2006 年毕业于中国矿业大学(北京), 现主要从事煤矿机械、煤矿机电一体化设备和煤矿信息化方面的教学与科研工作, 曾获煤炭部科技进步三等奖, 教育部科技进步一等奖, 已发表文章 30 余篇, 其中 EI 收录 5 篇, 翻译专著 1 部。E-mail: zsh@cumt.edu.cn

## 1 装置硬件设计

煤矿井下 IC 卡识别开关机装置以非接触式 IC 卡为信息载体和媒介, 将操作工人的个人信息和权限记录在当中, 以 STC89C52RC 和 WM-17TC 读写模块分别作为读写器的单片机模块和射频模块的核心芯片, 在单片机中存储有具有权限的 IC 卡的代码, 以供判断。同时单片机可通过 RS232 与上位机通信, 整个装置可以读取 IC 卡的信息, 并在将信息上传至上位机的同时做出权限判断以启动综采设备防爆开关的操作许可, 通过权限认证, 防爆开关可以进行开关机动作。若不通过权限认证, 则防爆开关无操作许可, 不能进行开关机动作。

该装置包括 IC 卡读卡部分、单片机控制器和带 RS485 接口的防爆开关 3 个部分, 如图 1 所示。由于 IC 卡身份识别装置工作在煤矿井下, 需要在装置上增加隔爆外壳及本安电源。

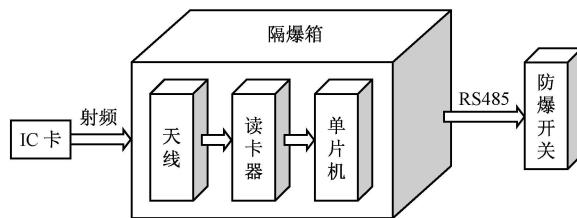


图 1 煤矿井下 IC 卡识别开关机装置硬件结构

### 1.1 IC 卡读卡部分

IC 卡读卡部分采用荷兰 PHILIPS 公司生产的 13.56 MHz 可读写型 Mifare 1 射频芯片。Mifare 射频芯片采用 13.56 MHz 无线工作频率, 32 bit 高安全性序列号, 作用距离达到 2~10 cm, 具有良好的使用性能<sup>[2]</sup>。Mifare 1 S50 卡价格合适, 可扩展到 16 种不同用途的 Mifare 1 S50 卡, 足够满足日后功能升级的要求。对于身份识别只用 Mifare 1 卡中的卡, 不同的卡有不同的卡号, 不易被复制, 安全性能高<sup>[3]</sup>。该 IC 卡的功能框图如图 2 所示。



图 2 Mifare 1 非接触式 IC 卡功能框图

读卡器在身份识别系统中起主要作用。选用 WM 117TC 读写模块。该读卡器可读写 Mifare 1 卡的读写设备, 使用主动上传卡号模式。当有人刷卡时, 通过天线发射射频信号与 IC 卡通信(如图 3 所示)。之后模块会主动把刷卡的卡号通过中断方

式上传给单片机, 时间超过 300 ms 内后自动关闭卡片, 并进行下一轮的卡片检测。

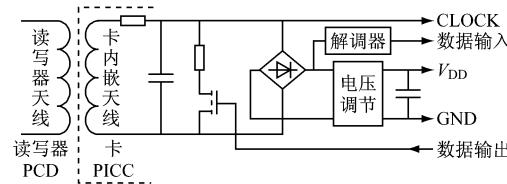


图 3 非接触式 IC 卡射频电路

其中读卡器与单片机通信的协议命令格式如下:

命令头	命令类型	命令参数	校验
-----	------	------	----

命令头: 2 个字节的 BB FF。

命令类型: 1 个字节, 每条命令有唯一的命令类型。直接上传卡号时, 命令类型值为 00。

命令参数: 长度和内容跟具体的命令有关。上传卡号时, 命令参数值是卡号。

校验: 1 个字节, 从命令头的第一个字节到命令参数的最后一个字节的异或结果。

例如某卡片的卡号为 00 11 22 33, 则模块会主动向主机发送以下命令。

模块上传: BB FF 00 00 11 22 33 44。

### 1.2 单片机控制器

该装置中单片机对读卡器的信号处理使用串口通信, 实现身份识别以及利用 RS485 通信协议与防爆开关和 PC 机连接, 以控制防爆开关的开启和上传使用记录。装置读写时序不是太复杂, 因此, 选择 STC89C 系列单片机。当身份识别正确, 点亮绿色的 LED 灯, 蜂鸣器短鸣, 防爆开关启动, 根据上位机的需求, 给 PC 机上传用户的使用信息, 有利于信息管理。若身份识别错误, 则点亮红色的 LED 灯, 蜂鸣器长鸣, 防爆开关没有响应。单片机与防爆开关和 PC 机通信都是采用 RS485 协议。单片机与读卡器的连接电路如图 4 所示, 单片机的 RS485 通信电路如图 5 所示, 单片机与 PC 机的通信如图 6 所示。

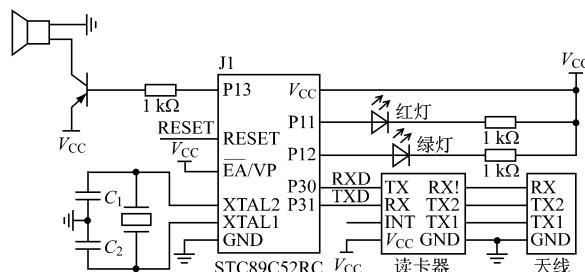


图 4 单片机与读卡器的连接电路

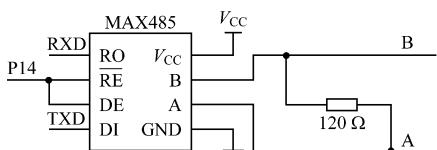


图 5 单片机的 RS485 通信电路

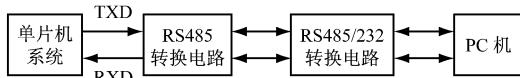


图 6 单片机与 PC 机的通信示意图

### 1.3 隔爆外壳及本安电路

煤矿井下是个危险的环境,因而要对一些设备进行隔爆设计。对于 IC 卡身份识别装置,则需要添加一定的防护措施。将该装置放置在专门设计的防爆机箱内,其防爆机箱由隔爆外壳和本安电源组成。

#### (1) 隔爆外壳

隔爆外壳的电气设备称为隔爆电气设备,隔爆外壳既能承受内部混合爆炸气体被引爆所产生的爆炸压力,又能防止内部爆炸火焰和高温气体通过隔爆间隙点燃外壳周围的爆炸性气体混合物。

鉴于对隔爆外壳这些要求,主腔箱体选择钢板焊接而成,上板与地板采用 8 mm 钢板,由于壁板面积较大,为了加强外壳的刚度,上板与地板上均匀焊接 30 mm × 30 mm 的筋板。主腔箱体左右两侧法兰厚 22 mm、宽 40 mm,便于同进线腔和出线腔连接。为便于元器件的安装,主腔后面两端开设 2 个窗口,后法兰厚 22 mm、宽 40 mm,该窗口已盖板和螺钉封闭。腔体与门盖接合处为矩形的焊接法兰结构,该法兰采取厚 26 mm、宽 60 mm 的边框以增加箱体强度<sup>[4-5]</sup>。

#### (2) 本安电源

随着我国煤矿机械、自动化程度的提高,本质安全型电气设备在井下监控、通信、信号、仪表和自动化系统中应用日益广泛。本安电源给单片机提供 5 V 直流电源,它主要由电源变压器、整流、滤波、稳压和双重或三重功能保护(过压、过流、短路)电路组成,如图 7 所示<sup>[6]</sup>。

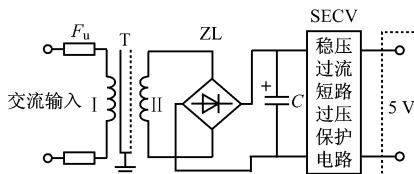


图 7 外接本安电源模式

## 2 装置软件设计

非接触式 IC 卡通过天线射频和读卡器通信,再

使用外部中断来给单片机上传卡号。单片机智能判别身份,以控制防爆开关的启动,并且可以给上位机传送一些数据。装置主程序流程如图 8 所示,打开串口中断子程序流程如图 9 所示。

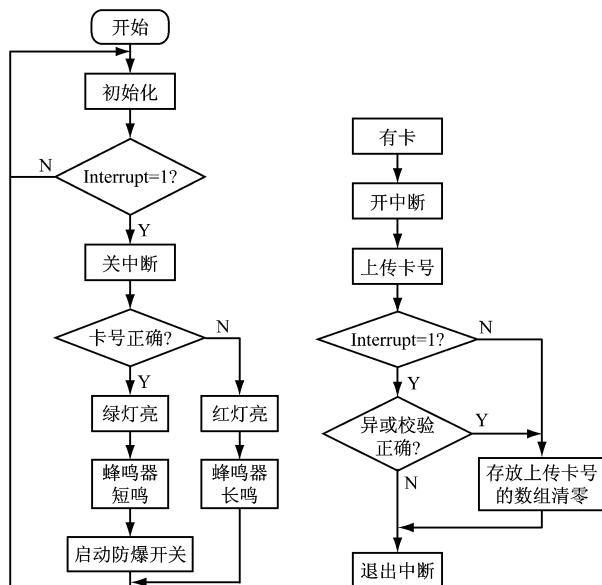


图 8 主程序流程

图 9 中断子程序流程

当有卡时,读卡器自动上传卡号,通过单片机串口中断来实现对身份认证的功能。

上位机软件采用 Visual Basic 编程,建立一个数据库来记录用户使用该设备的信息资料。通过数据库可随时进行查阅用户使用的时间,方便管理。

## 3 结语

在煤矿生产中使用 RFID 技术具有广泛的应用前景。采用了读写模块作为单片机读写器的核心芯片,结合 STC89C52RC 单片机及天线外围电路构成了一个完整的煤矿井下 IC 卡识别开关机装置。通过 MAX232 电平转换电路与上位机通信,该装置能够读写天线有效范围内 Mifare 1 类型的卡,并能保存相关信息。同时单片机系统能根据自身数据库储存的信息对刷卡权限进行比对,从而对下游关键设备的开关机进行供电与否的管理。在井下采用该装置可减少非专业人员误操作设备的机会,提高了煤矿井下采煤工作面设备的智能性及安全性。

## 参考文献:

- [1] 孙中会,李学恒.煤矿安全事故发生的特点及防范措施[J].中州煤炭,2009(7):111-114.
- [2] 杨振野.Mifare 1 非接触式 IC 卡[EB/OL].[2010-05-06].<http://www.eefocus.com/article/0803/37717s.html>.

文章编号: 1671- 251X( 2010) 11- 0089- 03

# 基于 AutoCAD 的采区车场施工图绘制系统的设计

王培强, 申永乐, 朱艳艳

(平顶山工业职业技术学院, 河南 平顶山 467001)

**摘要:** 针对采用手工绘制采区车场施工图存在计算任务繁重, 绘图精度不高, 费时、费力等缺点, 设计了一种基于 AutoCAD 的采区车场施工图绘制系统, 介绍了该系统的结构、软件设计及系统特点。该系统采用模块化的程序设计方法, 车场线路计算、车场线路绘制、道岔特征表、车场硐室等均可以由相应的程序模块来完成, 设计人员只需输入相应的参数即可快速生成车场施工图, 提高了工作效率。

**关键词:** 采区车场; 施工图; 绘制系统; AutoCAD

**中图分类号:** TD672      **文献标识码:** B

## Design of Construction Documents Drawing System of Mining District Station Based on AutoCAD

WANG Pei-qiang, SHEN Yong-le, ZHU Yan-yan

(Pingdingshan Industrial College of Technology, Pingdingshan 467001, China)

**Abstract:** Because of existing defects such as hard work of calculating task, low accuracy of drawing, taking time and lasting effort in manually drawing construction documents of mining district station, the paper designed a construction documents drawing system of mining district station based on AutoCAD. It introduced structure, software design and characteristics of the system. The system adopts modularization programming method, which makes counting and drawing of district station line, chart of turnout distinction and yard tunnel to be finished by programming modular, so as to generate mining district station quickly by only inputting relevant parameters and increase working efficiency.

**Key words:** mining district station, construction documents, drawing system, AutoCAD

## 0 引言

计算机辅助设计技术广泛应用于煤炭行业。采区车场施工图是井下巷道设计的重要组成部分, 由于受地质、技术等条件的影响, 井下车场形式种类繁多, 即使在同一生产系统中, 设计工程人员也需根据现场条件绘制多种采区车场施工图。由于采用手工绘制, 计算任务繁重, 绘图精度不高, 费时、费力<sup>[1-2]</sup>。

收稿日期: 2010- 06- 29

作者简介: 王培强(1980- ), 男, 山东东阿人, 讲师, 现主要从事煤矿科研与管理工作。E-mail: w pq\_313@ 126. com

为此, 笔者设计了一种基于 AutoCAD 的采区车场施工图绘制系统, 该系统采用模块化的程序设计方法, 车场线路计算、车场线路绘制、道岔特征表、车场硐室等均可以由相应的程序模块来完成, 设计人员只需输入相应的参数即可快速生成车场施工图, 提高了工作效率。

## 1 开发语言

Visual LISP 语言的前身是 Auto LISP 语言, Auto LISP 是嵌套于 AutoCAD 内部的一种解释性语言, 是 AutoCAD 与 LISP 语言有机结合的产

[3] 游占清, 李苏剑. 无线射频识别技术(RFID)理论与应用[ M]. 北京: 电子工业出版社, 2004.

[4] 徐建平. 仪表本安防爆技术[ M]. 北京: 机械工业出版社, 2002.

[5] 郭建堂, 陈在学, 黄荣光, 等. GB3836. 1- 2000 爆炸性气体环境用电气设备[ S]. 北京: 中国标准出版社, 2006.

[6] 催保春, 王聪, 卢其威, 等. 矿用本质安全开关电源的研究[J]. 煤炭科学技术, 1997, 25( 6) : 35- 39.