

文章编号:1671-251X(2014)05-0109-04 DOI:10.13272/j.issn.1671-251x.2014.05.029
韩书,胡彧,李彤,等.通风安全仪器仪表管理系统设计[J].工矿自动化,2014,40(5):109-112.

通风安全仪器仪表管理系统设计

韩书, 胡彧, 李彤, 刘翔, 张妍, 王泽灵

(太原理工大学 测控技术研究所, 山西 太原 030024)

摘要:针对现有煤矿企业通风安全仪器仪表管理存在设备履历不完整、缺乏维修体制等问题,设计了通风安全仪器仪表管理系统。以自救器管理为例,介绍了系统的整体设计、采集节点的硬件设计、服务器管理软件设计等。该系统实现了对通风安全仪器仪表和领用人员的有效管理,使纸质资料电子化,履历信息系统化,设备维护方式更为合理,并且在采购、仓储、使用这3个方面达到了无缝衔接。

关键词:通风安全;仪器仪表管理;RFID;自救器管理

中图分类号:TD724 文献标志码:B 网络出版时间:
网络出版地址:

Design of management system for ventilation security instrument

HAN Shu, HU Yu, LI Tong, LIU Xiang, ZHANG Yan, WANG Zeling

(Institute of Measuring and Controlling Technology, Taiyuan University of Technology,
Taiyuan 030024, China)

Abstract: In view of problem of incomplete instrument record and lack of maintenance system, a management system for ventilation security instrument was designed. The overall system design, hardware design of collection node and software design of server management were introduced by taking self-rescuer management as an example. The system realizes effective management of ventilation security instrument and consuming staff, which electronizes paper information, systematizes record information and makes equipment maintenance method more reasonable. Meanwhile, it achieves seamless connection among procurement, storage and use of ventilation security instrument.

Key words: ventilation security; instrument management; RFID; self-rescuer management

0 引言

《煤矿安全规程》规定,我国煤矿企业必须建立各种设备、设施检查维修制度,定期进行检查维修,并做好记录。设备是生产的基础工具,设备的好坏不仅关系到煤炭企业的产量高低,还关系到生产的成本和效益,更是安全生产的基础。因此,煤炭企业做好通风安全仪器仪表的管理工作具有重要意义。目前,国内煤矿企业通风安全仪器仪表管理主要依靠管理制度,采用人工或部分电子帐和电子卡的方式,管理部门通过设备调剂、购置维修、计划的定制

和执行来推动维护进程,并通过各种手工或电子报表进行管理决策。这种管理方式存在以下问题:

① 管理方法陈旧。通风安全仪器仪表数量多且移动频繁,人工管理难以满足现代化生产需求。② 设备履历不完整。员工离职可能导致设备维修信息丢失,难以充分利用历史数据对设备进行分析和修理。③ 缺乏维修体制。缺乏完善的预防维修和预测维修体制,设备抢修过程不仅对设备的寿命有一定影响,增加了维护成本,也影响了设备的使用和正常生产。④ 采购缺乏信息管理。没有科学的仓储、采购信息管理,设备、配件等采购计划缺乏足够的统计分

收稿日期:2013-09-03;修回日期:2014-03-21;责任编辑:胡娴。

基金项目:山西省自然科学基金项目(2009011019-2)。

作者简介:韩书(1988—),男,湖北宜昌人,硕士研究生,研究方向为物联网应用、煤矿安全系统,E-mail:huyutyut@163.com。通讯作者:胡彧。

析信息^[1]。针对以上问题,本文设计了通风安全仪器仪表管理系统,使纸质资料电子化,履历信息系统化,设备维护方式更为合理,并且在采购、仓储、使用这 3 个方面达到了无缝衔接。该系统改变了煤矿企业落后的设备管理方式,实现了对通风安全仪器仪表的高效、自动化管理。

1 通风安全仪器仪表管理流程

以自救器的管理为例,介绍通风安全仪器仪表的具体管理流程:系统建立时,将工人的身份信息(如姓名、工种等)与唯一的编号进行绑定,存储于服务器的数据库中,以便查询。采集终端建立在货架之上,每个放置自救器的位置添加一个以单片机为载体的采集终端。采集终端具有 2 个功能:重量检测和 RFID 编码识别。自救器上装有 RFID 标签(标签所含编码与工人身份编码一致),工人将自救器放回货架时,采集终端自动检测其重量,并读取其标签编码,然后将 2 个信息传回服务器。服务器接收到信息后,将信息及相应时间一并存储。同理,工人取用自救器时,由于无法再识别到标签,表明自救器已被取走。系统通过 ZigBee 无线网络和有线局域网形式连接^[2]。

一个中型煤矿企业可能有入井工人 2 000~5 000 人不等,由于自救器是个人负责制,则有此类相应节点 2 000~5 000 个。借助于通风安全仪器仪表管理系统所提供的信息,煤矿企业能够了解自救器的使用情况,对维护、更换等做出决策,从而实现自动化的仪器仪表智能管理。

2 系统整体方案设计

通风安全仪器仪表管理系统结构如图 1 所示。感知层:主要包括信息的采集、处理和上传。网络层:按照工业标准,将采集的信息通过有线或无线方式上传到相应的服务器。应用层:总服务器对于所有保管组的服务器信息进行整合和分析,进而通过制定的策略开展管理工作^[3-4]。

系统实现目标:① 将对象进行统一编号,并录入到其 RFID 标签中,在进行取用、归还、修理、更换等动作时,通过扫描 RFID 标签记录对象的相关信息。② 对工作人员也进行编号,并录入到随身携带的 RFID 标签中,在进行取用、归还、修理、更换等动作时,和保管对象的 RFID 信息一同扫描,进行绑定并记录。③ 针对不同的保管对象,采取特定的自动检测方式,以得到对象的性能状态,从而决定是否取

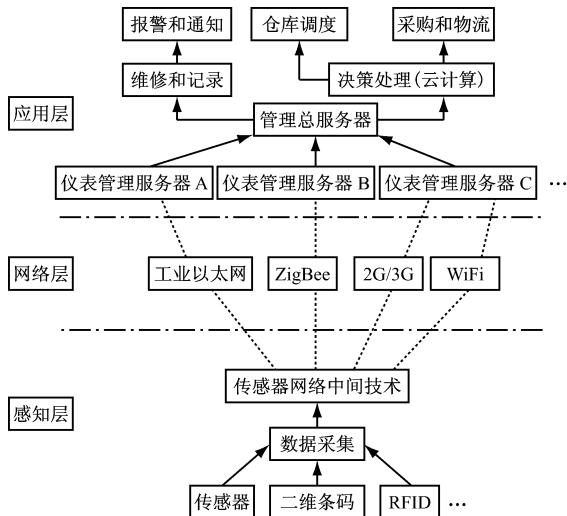


图 1 通风安全仪器仪表管理系统结构

用、入库、修理等。④ 对存放架进行监控,扫描 RFID 标签以确定对象是否回位,若对象为需要充电的设备,还同时对充电状态进行监测。⑤ 对保管室的管理环境进行监测,检测温度、湿度、粉尘等指标,反映保管室的即时环境条件。⑥ 服务器记录各对象的性能参数,为以后的维护提供数据经验,起到预防维修的作用。⑦ 服务器根据各对象已有的经验数据,通过云计算拟定策略,提醒维修、更换、采购、调度等工作;连接采购物流系统,了解订购货物的物流信息,使零、整部件的维修、更换无缝衔接。⑧ 通过同时读取工作人员 RFID 身份信息和对象 RFID 标签信息,了解工作人员的入井工作时间段,从侧面辅助管理井下工作人员种类和人数。

3 系统硬件设计

系统硬件设计主要包含以仪器为对象的信息采集节点和保管室环境监测节点的设计。针对自救器的信息采集节点,以 ARM9 系列的 S3C2440 开发板为基础,配备压力检测传感器、RFID 读写器和 ZigBee 无线模块,实现对重量、编码信息的采集和传输^[5]。信息采集节点组成如图 2 所示。保管室环境监测节点监测的主要信息是室内温度和湿度,对于部分易受粉尘影响的仪器设备,还需要监测室内

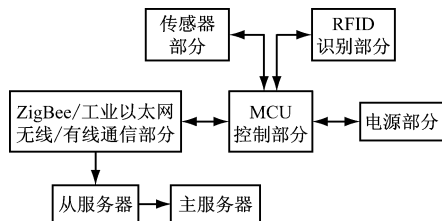


图 2 信息采集节点组成

粉尘浓度。保管室环境监测节点以 CC2430 无线单片机为基础,搭载温湿度传感器 SHT11。

采集终端通过 ZigBee 网络和有线局域网络将数据发送到服务器,经服务器处理后,返回相关指令^[6]。采集终端与服务器的通信过程如图 3 所示。

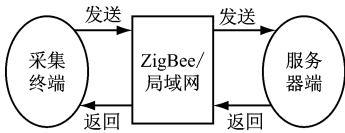


图 3 采集终端与服务器端通信过程

4 系统软件设计

4.1 软件总体设计

服务器是通风安全仪器仪表管理系统的重要组成部分,服务器管理软件运行在服务器端,主要是提供仪器仪表的数据库管理与维护,对采集端发回的各种数据进行分析 and 存储,在发现故障时进行报警。另外,返回指令,指导采集终端进行信息采集工作。系统涉及到仪器仪表的管理人员、领用人员和仪表自身 3 个方面。因此,将服务器管理软件分为八大功能模块:管理人员登录、管理员信息、仪表相关信息、领用人员、仪表维护、检测报警、存放状态查询和数据维护。各个功能模块在人机交互界面以菜单项的形式出现在屏幕顶端,服务器管理软件功能框图如图 4 所示。系统采用的开发平台是 MySQL 数据库管理系统和 Visual C++ 的 MFC^[7]。

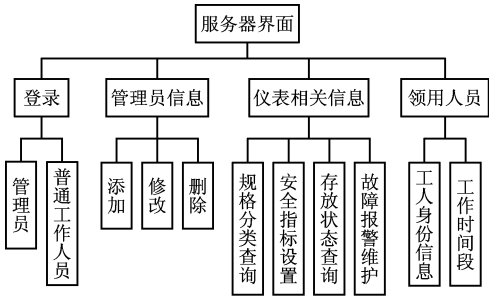


图 4 服务器管理软件功能框图

4.2 数据库设计

数据库设计最重要的是表的设计^[6],根据实际需要,建立 3 个主要的表:管理人员表、领用人员表和自救器表,其他表都是以这 3 个表为基础派生的,如自救器安全状态表等。

(1) 管理人员表用于存储管理人员信息,字段包括管理员卡号、姓名、工号、密码,其中卡号是表的主键。

(2) 领用人员表包括领用人员卡号、姓名、单位、工种等字段,其中卡号是表的主键,是领用人员

的唯一身份标志。

(3) 自救器表用于存储自救器的基本信息,表结构如图 5 所示。

栏位	索引	外键	触发器	选项	注释	SQL 预览
名						
仪器编号						char 10 0 ☐ 1
生产厂家						varchar 30 0 ☐
型号						varchar 10 0 ☐
出厂日期						date 0 0 ☒
启用日期						date 0 0 ☒
检修日期						date 0 0 ☒
检修周期						tinyint 4 0 ☐
检修人员						char 8 0 ☐
仪表状态						char 8 0 ☐
发放状态						char 8 0 ☐
备注						varchar 50 0 ☐

图 5 自救器表结构

4.3 软件功能实现

(1) C++ 与 MySQL 数据库的连接。编写服务器管理软件时,首先要在 C++ 中与数据库进行连接,然后才能对数据库进行必要的操作。数据库连接程序代码如下:

```
Virtual BOOL Open ( LPCTSTR lpszDSN, BOOL bExclusive = FALSE, BOOL bReadOnly = FALSE, LPCTSTR lpszConnect="ODBC", BOOL bUseCursorLib=TRUE); throw(CDBException, CMemoryException);  
CDatabase m_db;  
m_db.Open("MyDSN");  
m_db.Open(NULL);  
m_db.Open (NULL, FALSE, FALSE, "ODBC; DSN = MyDSN; UID=Mike; PWD=123456");
```

(2) 自救器的管理。自救器管理是系统的主要功能,在服务器管理软件上涉及到自救器的添加、查询、修改、删除以及收发记录等功能。添加数据的部分代码如下:

```
If(! m_pSet->CanAppend())  
Return; //如果不允许添加新纪录,则返回  
m_pSet->AddNew();  
m_pSet->m_Name = "型号 1";  
m_pSet->m_ID = "123456";  
m_pSet->Update();
```

(3) 领用人员的管理。自救器管理系统不仅要实现对仪器的管理,还要对领用人员进行有效管理。对领用人员的管理功能包括查询、添加、修改、删除和打印等功能。

5 结语

以自救器管理为例,详述了通风安全仪器仪表管理系统的整体设计和服务器管理软件的设计。该系统实现了对通风安全仪器仪表的高效、自动化管

理,不仅降低了管理人员的工作强度,还节省了领用人员的时间,同时为煤矿企业和监管部门提供了准确的数据。

参考文献:

[1] 煤炭工业部. 煤炭工业部印发《关于推广使用四项通风安全装备的决定》的通知 [EB/OL]. [2013-08-06]. <http://www.chinasafety.gov.cn/file/fgmt/aqfg16.htm>.

[2] 王军号,孟祥瑞. 物联网感知技术在煤矿瓦斯监测系统中的应用[J]. 煤炭科学技术,2011,39(7):64-69.

[3] 莫钦森. 基于 RFID 技术的矿井物联网系统[D]. 成都: 西华大学,2012.

[4] 孙彦景,钱建生,李世银,等. 煤矿物联网系统理论与关键技术[J]. 煤炭科学技术,2011,39(2):69-72.

[5] 李继云. 矿山物联网节点的研究与开发[D]. 淮南: 安徽理工大学,2011.

[6] GLUHAK A, KRCO S, NATI M, *et al.* A Survey on Facilities for experimental Internet of Things research [J]. IEEE Communications Magazine, 2011, 49(11): 58-67.

[7] 厉建欣,司青燕. 论 MySQL 开源数据库在中小企业的应用[J]. 商场现代化,2009(1):21-22.