

文章编号:1671-251X(2011)07-0079-03

DOI:CNKI:32-1627/TP.20110628.1506.018

矿井应急救援与信息发布系统的设计

鲍永涛¹, 成维钢²

(1. 中煤科工集团常州自动化研究院, 江苏 常州 213015;
2. 龙口矿业集团有限公司梁家煤矿机电科, 山东 龙口 265700)

摘要:提出了一种矿井应急救援与信息发布系统的设计方案,详细介绍了系统结构、关键设备设计及系统功能。该系统弥补了现有各类采集系统自下而上的不足,提供了信息由上而下的发布渠道,为紧急情况下的矿井应急救援提供了有效支持。

关键词:煤矿; 应急救援; 信息发布

中图分类号:TD771

文献标识码:B

网络出版时间:2011-06-28 15:06

网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20110628.1506.018.html>

Design of System of Mine Emergency Rescue and Information Release

BAO Yong-tao¹, CHENG Wei-gang²

(1. Changzhou Automation Research Institute of China Coal Technology and Engineering Group Corporation, Changzhou 213015, China. 2. Electromechanical Department of Liangjia Coal Mine of Longkou Mining Group Co., Ltd., Longkou 265700, China)

Abstract: A design scheme of system of mine emergency rescue and information release was proposed, and the system structure, design of key devices, and system functions were described in details. The system makes up the shortage of current collection systems which collect information from underground to the ground and provides a top-down channel for information release and an effective support for mine emergency rescue.

Key words: coal mine, emergency rescue, information release

0 引言

随着国家对煤矿安全的重视程度不断提高,煤矿企业的工业化和信息化建设已经取得显著成效,煤矿已建立高速的百兆、千兆工业以太环网或GEPON无源光网络,在井下建立了完善的监测、监控及自动化系统,实现了对煤炭生产、设备运行、生产调度、安全环境等的实时远程监控和数据的自动采集,提高了对各类问题的准确判断及应急处理能

力^[1]。目前,国内大多数煤矿配备了井下安全监控系统、矿用调度电话、实时视频监控等,但并没有充分考虑煤矿企业工作环境的特殊性 & 灾害发展的特性,各个部门的信息仍处于孤岛状态,这不利于煤矿管理人员、煤矿安全监督人员实行监管和开展安全事故应急处理^[2]。从信息的流向来讲,这些系统的信息基本上还是以从井下向地面传输为主。

由于目前煤矿没有系统性的井下信息发布设备,仅仅停留在简单的设备报警提示、简单文字显示的阶段,这使得煤矿无法将在井上汇总、统计、分析得出的信息向井下发布,即将各种信息反馈给井下,指导井下安全生产。当井下发生事故或发现灾情预警时,地面只能通过井下小灵通无线通信系统、有线电话等方式通知井下工作人员撤离危险区域,甚至

收稿日期:2011-04-11

作者简介:鲍永涛(1979-),男,江苏溧阳人,助理工程师,现主要从事煤矿生产监控、信息化系统的应用和推广工作。E-mail: baoyongtao@139.com

只能从地面派人去营救、通知。这就造成了地面与井下的信息极度不对称,现场的人员对自己的工作环境一无所知,当发生事故或即将发生灾情时,地面无法利用现有的数据在井下及时发布灾情报警和预警,更不能发送逃生引导信息,指挥井下工作人员快速撤离危险区域,有可能丧失最佳救援时机。

笔者基于以上背景,设计了一种应急救援与信息发布系统,通过对地面处理后的信息以声光方式下发,让井下作业人员及时了解地面信息,为救援提供帮助。系统可独立运行,也可与现有安全监控系统、综合自动化系统联网运行。

1 系统架构

矿井应急救援与信息发布的系统地面设备主要有工业控制计算机、传输接口等,井下设备包括各尺寸本安型信号牌、语音报警箱、隔爆兼本安型不间断电源等。系统可以采用独立传输通道,也可采用现有工业以太网传输。对于开放协议的安全监控系统,也可将本系统关键设备作为其扩展设备,与安全监控系统挂接。

采用独立传输通道传输时,系统采用地面传输接口和井下光端机进行传输,传输介质可以采用电缆或者光缆。为充分利用矿井现有网络资源,避免重复建设,减少系统投资,对于已经建立工业以太环网的矿井,系统可采用环网高速独立通道方式,通过环网传输数据,本安显示牌、语音报警箱就近接入井下工业以太网^[3],级联型电子显示牌也直接就近接入工业以太网,通过环网进行数据的发布与控制。接入方式采用RS485总线^[4]。

以基于工业以太网传输的矿井应急救援与信息发布的系统为例,其架构如图1所示。其中5台节点环网交换机组成井下工业环网主干传输通道,网络通过地面2台冗余核心交换机进行汇聚,确保主传输通道信号安全性。本安显示牌挂接在井下节点交换机上,语音报警箱作为本安显示牌的下级设备与显示牌挂接。机房主机通过主传输环网与本安显示牌通信,通过主机软件对显示牌及语音报警箱控制,实现自上而下的数据、信息发布。发布内容可以在主机软件设定,也可以通过与综合自动化等其它软件挂接获取^[5]。

2 关键设备设计

矿井应急救援与信息发布的系统的关键设备包括本安显示牌和语音报警箱,二者的连接关系如图2

所示。本安显示牌通过环网接收总线命令,并根据用户选择的显示方式循环显示编辑好的文字字符,作为信号指示器或信息发布终端使用,同时向语音报警箱输出语音控制信号。语音报警箱接收到控制信号后进行扩音报警、声光告警等。

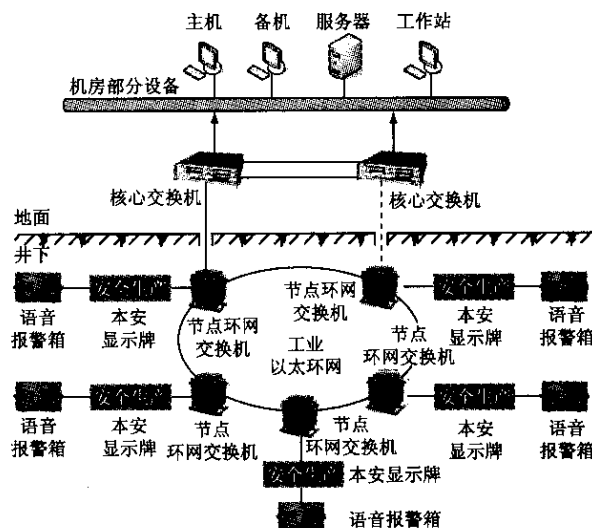


图1 矿井应急救援与信息发布的系统架构

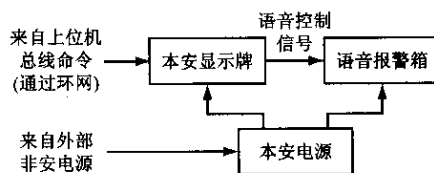


图2 本安显示牌与语音报警箱连接关系

煤矿井下常用的基本电压等级是AC127 V、AC220 V、AC380 V、AC660 V^[6],本系统将上述等级的非安电源转换成本安电源,为本安设备供电。

2.1 本安显示牌

本安显示牌主要由RS485模块、点阵控制驱动模块、LED显示管单元拼接和本安电源模块组成,如图3所示。

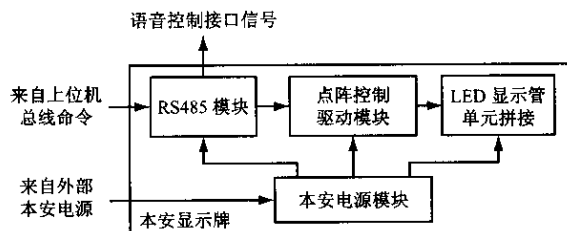


图3 本安显示牌结构

RS485模块实现与上位机系统的通信,接收控制命令和显示字符命令,并向下级设备语音报警箱输出语音控制信号;点阵控制驱动模块实现对LED显示管单元拼接的控制和驱动;LED显示管单元拼接采用红色发光二极管组成的显示单元,完成字符

的各种显示;本安电源模块用于对各功能电路供电。

设计显示牌点阵为 32×128 ,能同时显示32个字符,显示方式包括流水、固定、上推、闪烁4种。主要设计参数:(1)防爆型式为矿用本质安全型,标志为“Exib I”;(2)规格为点阵 32×128 ,单红色;(3)额定工作电压为DC15 V;(4)工作电流 ≤ 250 mA;(5)通信口设置为主从式、半双工、RS485、1 200/2 400 bit/s;(6)外形尺寸(长 $\times$ 宽 $\times$ 高)为680 mm $\times$ 270 mm $\times$ 66 mm。

2.2 语音报警箱

语音报警箱由控制模块、驱动模块、音频输出模块、录音接口、音频存储模块及本安电源模块组成,如图4所示。控制模块接收上级设备LED本安显示牌输出的控制信号,通过驱动模块驱动音频信号输出(喇叭);报警箱内部设计有录音接口,可以通过外部音频输入完成对控制语音的录音,并通过音频存储模块存储;本安电源输入为外部非安电源,经过本安隔离保护后对各功能模块供电。

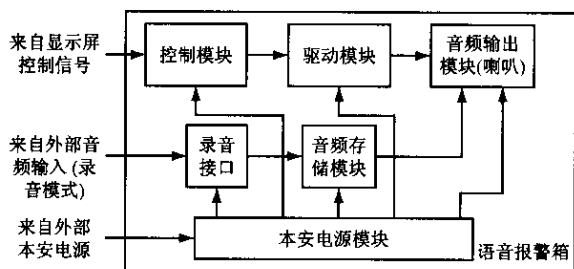


图4 语音报警箱组成

语音报警箱主要设计参数:(1)防爆型式为矿用本质安全型,标志为“Exib I”;(2)充电电源为DC18~24 V;(3)扩音响度 ≥ 95 dB/m(A计权);(4)失真度 $\leq 10\%$,频响为450~3 000 Hz,不均匀度 ≤ 3 dB;(5)连续扩音时间 ≤ 3 min。

3 系统功能

(1) 逃生引导功能

提供救援预案管理,对矿井制订的井下逃生救援预案进行信息化处理,并按井下事故类型及地点进行分类。预案可由系统自动或用户手动启动,自动启动模式是指当预先设置的启动条件满足时,软件自动启动。比如设定某个地点的瓦斯传感器达到一定浓度时启动相关预案。手动启动模式是调度员在紧急情况下通过软件操作,手动启动相应救援预案。无论启动哪一种模式,系统软件都将按照预先配置驱动井下设备进行逃生路线的引导指示,使各

危险区域工作人员快速、有序撤离^[7]。

(2) 短信通知功能

紧急情况下,用户启动预案,系统自动给矿领导、安监处、救援队、医院等相关部门负责人发送短信,通告事故类型及地点,通知其回到岗位准备救援。

(3) 系统联动功能

系统可与矿井IP语音广播系统进行对接。发生紧急情况时,通过IP语音广播系统在井下发布语音逃生指引信息,实现系统联动反应。

(4) 常规信息发布功能

用户可配置发布信息列表、时间间隔、显示方式等,发布内容包括接入子系统数据、通知、公告、企业文化、欢迎词、安全警句等。

(5) 常规发布信息管理功能

用户可添加、删除、修改系统发布的子系统数据等信息。

(6) 设备监视功能

系统可实时显示井下设备的通信状态。

4 结语

根据国务院相关文件提出的矿井必备六大系统要求,提出的矿井应急救援与信息发布系统作为紧急避险系统的补充和扩展方案,解决了煤矿信息的向下发布问题,为紧急情况下的信息发布提供了有效的解决方案,具有一定的可行性。该系统已在陕西、宁夏部分煤矿使用,效果良好。

参考文献:

- [1] 陈荣光,闫晓峰,李娟. 矿用GEPON系统的研究与实现[J]. 工矿自动化,2008(5):44-47.
- [2] 刘桥喜,毛善君,马嵩乃. 煤矿安全信息共享与网络决策平台研究[J]. 北京大学学报:自然科学版,2004(4):652-657.
- [3] 陆铮,汪丛笑. 工业以太网在全矿井综合自动化系统中的应用[J]. 工矿自动化,2006(3):31-33.
- [4] 朱志伟,周志光,鲍祖尚. RS485总线通信系统的可靠性措施[J]. 单片机嵌入式系统应用,2006(3):68-70.
- [5] 孙弋. 新型煤矿井下应急无线通信系统的建立[J]. 西安科技大学学报,2008(1):117-121.
- [6] 高丽珍. 新型矿用本质安全型电源的设计与研究[J]. 机械工程与自动化,2006(3):125-127.
- [7] 姜伟,周心权,刘亚楠. 矿井火灾应急救援能力评价[J]. 矿业安全与环保,2009(5):25-27,30,97.