

文章编号:1671-251X(2012)02-0005-04

DOI:CNKI:32-1627/TP.20120113.1245.002

煤矿应急通信保障系统的设计

钱建生, 李双双, 王莹莹

(中国矿业大学信电学院, 江苏 徐州 221116)

摘要:提出了一种煤矿应急通信保障系统的设计方案。该系统的核心即应急救援软件平台通过中继网关、专用转换器等设备整合井下扩播电话机、小灵通、WiFi手机、调度电话机、井下广播系统,从而实现各通信系统间的互联互通;该系统通过应急救援软件平台实现与矿井人员定位系统的互联互通、与矿井工业以太网的综合接入。实际测试结果表明,该系统具有线路管理、音频播放、一键通、广播及应急通信救援等功能,提高了应急救援工作的效率。

关键词:煤矿应急通信;语音通信;应急救援软件平台;工业以太网;一键通;广播

中图分类号:TD655 文献标识码:A 网络出版时间:2012-01-13 12:45

网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20120113.1245.002.html>

Design of Emergency Communication Security System of Coal Mine

QIAN Jian-sheng, LI Shuang-shuang, WANG Ying-ying

(School of Information and Electrical Engineering of CUMT., Xuzhou 221116, China)

Abstract: The paper proposed a design scheme of emergency communication security system of coal mine. The system's core namely emergency rescue software platform integrates underground broadcast telephone, PHS, WiFi mobile phone, dispatching telephone, underground broadcasting system through relay gateway and special converter, so as to realize interconnection among communication systems. And the system can realize interconnection with personnel location system of mine and integrated access with

收稿日期:2011-10-17

基金项目:国家高技术研究发展计划("863"计划)资助项目(2008AA062200),江苏省成果转化项目(BA2010058)

作者简介:钱建生(1964-),男,浙江乌镇人,教授,博士,主要研究方向为煤矿信息化及矿山物联网通信技术。E-mail:qianjsh@cumt.edu.cn

[2] 孙继平. 煤矿安全生产与信息化[M]. 北京:煤炭工业出版社,2011.

[3] 孙继平. 煤矿井下紧急避险系统研究[J]. 煤炭科学技术,2011,39(1):69-71.

[4] 孙继平. 煤矿井下紧急避险关键技术研究[J]. 煤炭学报,2011,36(11):1890-1894.

[5] 孙继平. 煤矿井下避难硐室与救生舱关键技术研究[J]. 煤炭学报,2011,36(5):713-717.

[6] 孙继平. 煤矿井下安全避险"六大系统"的作用和配置方案[J]. 工矿自动化,2010(11):1-4.

[7] 孙继平. 瓦斯综合防治方法研究[J]. 工矿自动化,2011(2):1-5.

[8] 孙继平. 煤矿安全生产理念研究[J]. 煤炭学报,2011,36(2):313-316.

[9] 孙继平. 屯兰煤矿"2·22"特别重大瓦斯爆炸事故原

因及教训[J]. 煤炭学报,2010,35(1):72-75.

[10] 孙继平. 煤矿安全监控技术与系统[J]. 煤炭科学技术,2010,38(10):1-4.

[11] 孙继平. 煤矿安全监控系统联网技术研究[J]. 煤炭学报,2009,34(11):1546-1549.

[12] 孙继平. 煤矿井下人员位置监测技术与系统[J]. 煤炭科学技术,2010,38(11):1-4.

[13] 孙继平. 煤矿井下人员位置监测系统联网[J]. 煤炭科学技术,2009,37(11):77-79.

[14] 孙继平. 矿井通信技术与系统[J]. 煤炭科学技术,2010,38(12):1-4.

[15] 孙继平. 煤矿安全生产监控与通信技术[J]. 煤炭学报,2010,35(11):1925-1929.

[16] 孙继平. 煤矿物联网特点与关键技术研究[J]. 煤炭学报,2011,36(1):167-171.

industrial Ethernet of mine through emergency rescue software platform. The actual test result showed that the system has functions of line management, audio playing, push-to-talk, broadcasting and emergency communication rescue, which improves efficiency of emergency rescue work.

Key words: emergency communication of coal mine, voice communication, emergency rescue software platform, industrial Ethernet, push-to-talk, broadcasting

0 引言

煤矿井下生产过程极其复杂,环境条件相当恶劣,再加上一些自然灾害因素,时常引发矿难,严重影响煤矿安全生产^[1-3]。因此,当矿难即将发生或者矿难刚刚发生时,如何快速有效地通知井下工作人员尽快撤离和通知指挥中心第一时间展开救援工作,是目前急需解决的问题。

现有的大多数应急通信保障系统主要针对地面应急通信,如固定电话等^[4],这些系统能很好地完成地面应急通信的任务,但不能覆盖到井下。同时,煤矿井下正常的通信网络,如同轴电缆及无线通信等^[5-6],在事故中也会受到破坏,导致煤矿井下在事故后无法正常通信。

鉴此,笔者开发了一种便捷可靠的煤矿应急通信保障系统。该系统是在预防为主的前提下,能够迅速、准确、有序地对井下作业人员进行紧急通知、疏散和救援的煤矿井下通信系统,在煤矿发生灾难时可及时通知人员撤离并可与避险人员通话。

1 系统设计

1.1 总体架构

煤矿应急通信保障系统为基于工业以太网的有线/无线相结合的通信系统,通过统一的应急救援软件平台,即综合指挥救援中心,实现扩播通信、调度通信及无线通信等功能,其拓扑结构如图1所示。

1.2 应急救援软件平台设计

应急救援软件平台采用Java平台开发,可通过中继网关、专用转换器等通信网关设备整合扩播电话机、小灵通、WiFi手机、调度电话机、井下广播系统等既有资源。如图2所示,煤矿各通信系统通过应急救援软件平台可实现联络通信功能。

应急救援软件平台主要功能:

- (1) 整合现有的语音通信系统,统一界面,统一管理;
- (2) 调度室可直接对扩播电话机、调度电话机、手机各点进行紧急呼叫或广播;
- (3) 显示各分机点、线状态;

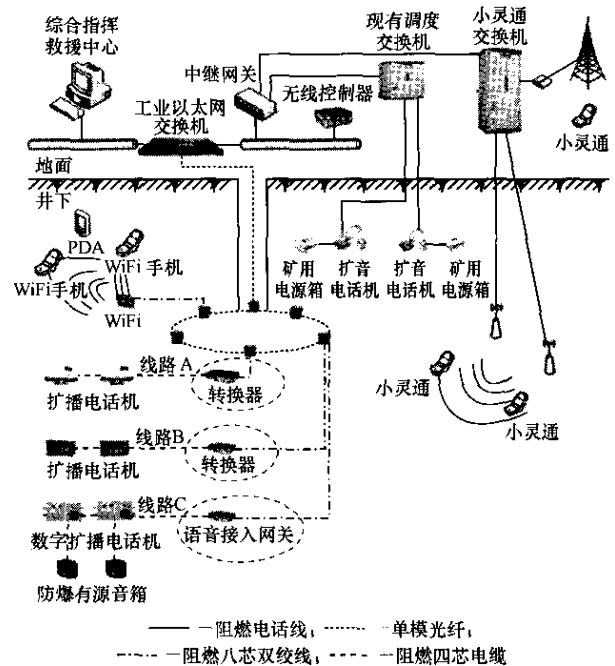


图1 煤矿应急通信保障系统拓扑结构

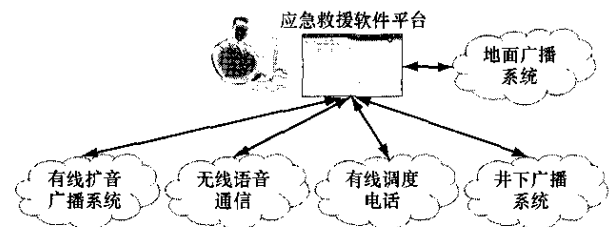


图2 应急救援软件平台功能

(4) 分级管理,分级监控。

1.3 系统特点

(1) 广播及应急救援通信

可对单个或多个区域以及整个区域进行广播,按下井下分控站或报警点的“紧急呼叫”按钮,可立即中断广播内容,实现井上井下紧急救援通信。

(2) 一键通

提供一键通功能,在紧急情况下单键操作便可调度所有的通信节点。灾难发生前,可在1 min内通知到井下各作业区的所有员工;灾难发生后,可为抢险救援提供通信保障(可与井下救生舱实现对话)。

(3) 全覆盖

覆盖了井下生产作业区、管理办公区、休息区等

包含井上井下在内的全部重要区域。

(4) 全兼容

与现有的广播系统、程控电话、井下无线通信系统兼容,可以实现各系统的互联互通,满足管理、巡检、安全、救急人员等通信联络的需求。

(5) 人员定位紧急呼叫

与矿井人员定位系统互联,通过人员定位卡上的紧急按钮实现紧急呼叫功能。

2 关键技术分析

2.1 与矿井人员定位系统互联互通的关键技术

煤矿应急通信保障系统中的应急救援软件平台将矿井人员定位系统与通信联络系统互联,如图3所示。正常情况下,煤矿应急通信保障系统能够实时了解井下人员的准确数量、流动情况及分布情况,从而提高矿井生产效率;当发生矿难事故时,井下人员通过人员定位卡上的紧急按钮实现对井上调度室的紧急呼叫,救援人员可根据矿井人员定位系统提供的数据,迅速了解有关人员的位置情况并与之进行有效的通信联络,从而及时采取相应的救援措施,提高应急救援工作的效率。

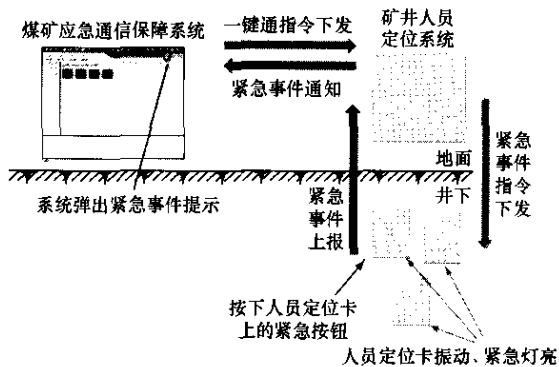


图3 矿井人员定位系统与通信联络系统的互联

2.2 与矿井工业以太网综合接入的关键技术

早期的语音通信系统与音频信号的采集、传输、存储均为模拟形式,没有实现数字化,更不能通过网络交换数据,这些模拟语音通信系统具有较好的实时性和语音质量,但存在灵活性极差、占用线路资源多、语音通信范围小等缺点。近几年,随着井下综合业务数字网的提出及发展,数字语音通信系统逐渐应用于煤矿井下。目前,井下语音通信系统正处于模拟系统与数字系统混合应用并向数字系统过渡的阶段。相对于模拟语音通信系统,数字语音通信系统主要具有使用方便、传输距离不受限制、方便扩展升级等优点^[7-8]。

针对实际情况,笔者研发了一种具有多种接入方式的矿用综合语音接入网关。该网关采用先进的数字语音通信技术,基于IP通信协议,支持静态、动态IP地址及IP地址智能学习功能,支持SIP协议或者H323协议;语音编码支持G.711、G723.1、G.729A,语音清晰,适应各种网络环境;可将从调度台由工业以太网传来的网络信号转换成适合RS485传输的数据,并发送到各个扩播电话机,以便在井下实现扩播功能。该网关用于矿井扩播对讲系统的主要目的是在保留矿井老式模拟电话机的基础上将语音传输IP化,从而改善井下布线的安全性,提高传输距离,方便调度控制,并为井下通信系统的进一步升级改造打好基础。

3 系统相关功能测试

煤矿应急通信保障系统在平顶山天安煤业股份有限公司八矿进行了实际测试,主要测试系统的线路管理、音频播放、通话打点、一键通、广播及应急通信救援等功能。测试结果表明,该系统可对线路进行分级管理、分级监控,如图4所示;通话打点音质好,音量高达97dB,能够满足大巷及胶带巷等环境嘈杂地区的扩音通信要求;音频播放功能指可以在地面调度室的软件上选播歌曲,也可以播放井下扩播电话机中SD卡内存储的歌曲和音乐;一键通功能是指发生紧急情况时,按下一键通键,系统可在1min内快速接通井下所有的通信系统,以告知井下人员快速撤离,如图5所示;广播及应急通信救援功能测试结果如图6所示。

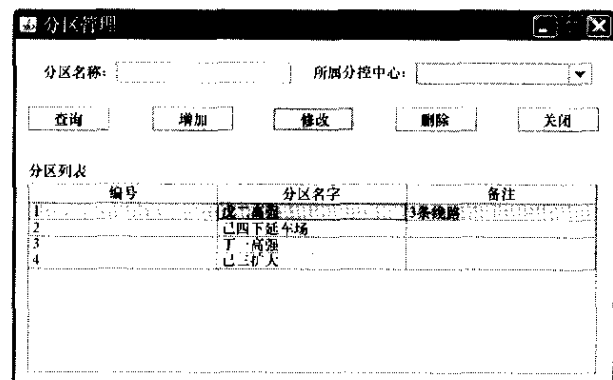


图4 线路管理测试界面

4 结语

针对煤矿井下通信环境设计的煤矿应急通信保障系统,通过应急救援软件平台实现了与矿井人员

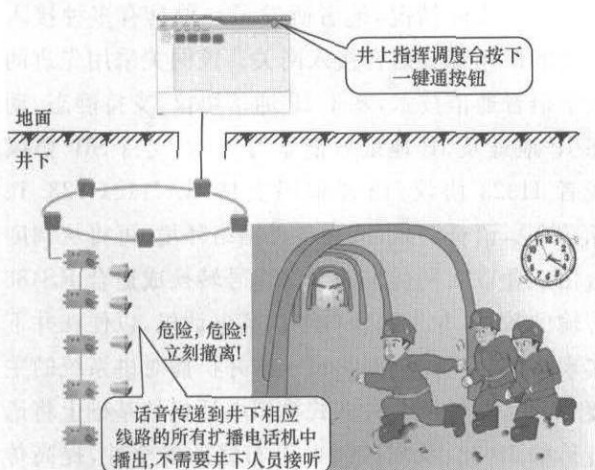


图5 一键通功能测试界面

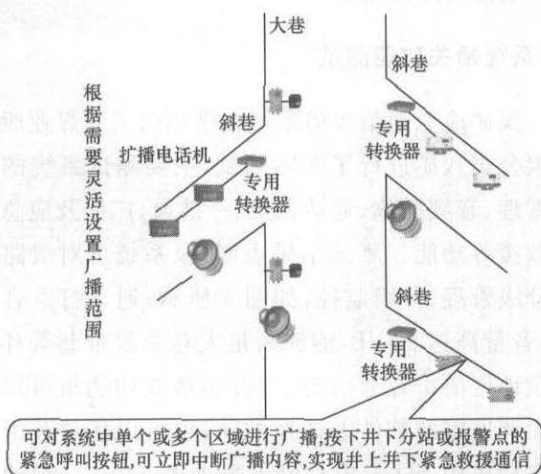


图6 广播及应急通信救援功能测试界面

定位系统的互联互通、与矿井工业以太网的综合接入,从而实现了矿井的扩播通信、调度通信及无线通信。现场实际测试结果表明,该系统具有线路管理、音频播放、通话打点、一键通、广播及应急通信救援等功能,提高了应急救援工作的效率。

参考文献:

- [1] 丁延龙. 矿井灾害事故避灾系统研究[D]. 阜新: 辽宁工程技术大学, 2007.
- [2] 张艳. 我国煤矿事故多发原因及对策探讨[J]. 矿业安全与环保, 2008, 12(35): 99-101.
- [3] 崔兆华. 2001—2008年我国煤矿瓦斯事故统计及原因分析[J]. 科技情报开发与经济, 2009, 19(21): 139-141.
- [4] 郑万波, 吴燕青, 谢成梁, 等. 新型矿井应急救援通信系统关键技术研究[J]. 煤炭科学技术, 2009(8): 100-102.
- [5] 杨维, 冯锡生, 程时听, 等. 新一代全矿井无线信息系统理论与关键技术[J]. 煤炭学报, 2004, 29(4): 506-509.
- [6] 刘伟. 新型集团化煤矿企业如何打造一套完善的煤矿应急通信系统[EB/OL]. (2009-09-24)[2011-09-27]. http://www.cww.net.cn/exhibit/html/2009/9/24/2009925163118030_2.htm.
- [7] 杨然, 门汝静. 国外应急通信历经考验走向成熟[J]. 网络电信, 2009(5): 46-48.
- [8] 林嘉宇, 易波. 数字音频压缩技术研究[J]. 通信技术, 2002(2): 68-71.

鄂庄煤矿“猴车”变频系统改造

山东能源新汶矿业集团鄂庄煤矿原先安装有一部低速RJHY75型架空乘人装置——俗称“猴车”,运行速度为1.2 m/s,运行距离为1 150 m(巷道平均坡度为12°)。由于运输距离长(架空乘人装置单程运行时间为16 min),且启动方式为可控硅控制启动(采用高速电压的方式调整电动机转速),启动时电动机启动力矩变小,易出现下行侧重载启动飞车事故。

鉴于以上情况,鄂庄煤矿对架空乘人装置进行了变频改造,改造后的架空乘人装置变频系统具备6个特点:(1)变频器具有转矩自动补偿功能和自动调节功能,能够自动测定电动机特性及相关参数,达到恒转矩启动,解决了传统调速方式存在的低速特性和低力矩问题,避免了飞车事故发生;(2)采用无传感器矢量控制技术连续调速,调速精度高,可实现高速(1.8 m/s以上)运行;(3)采用四象限变频技术对系统运行中的不平衡载荷进行反馈制动和能量回馈,将电动机处在发电状态时产生的电能回馈电网,节约了电能;(4)内置PLC控制系统,通过闭环的给定值与反馈值之间的比较,运用比例、积分、微分功能实现流量、温度、压力等变量的控制,控制准确、可靠;(5)驱动装置设置高速工作制动和末级安全制动闭锁开关,防止了制动装置未打开时启动,降低了设备损坏程度,保证了制动的可靠性;实现了过流、欠压、缺相保护和沿途急停、重锤限位及各保护项目显示、故障显示、速度显示和主要运行参数显示功能;(6)安装3个调速档,可根据实际需要调整架空乘人装置的运行速度,实现了高速绿色通道的建设。

(周峰,尹雪峰,秦晋)