

文章编号:1671-251X(2013)03-0010-03

DOI:

邵国强. 矿用无线通信及人员定位管理系统设计[J]. 工矿自动化, 2013, 39(3): 10-12.

矿用无线通信及人员定位管理系统设计

邵国强

(中煤科工集团常州自动化研究院, 江苏 常州 213015)

摘要:针对常用的矿井 WiFi 通信系统、人员定位系统均采用独立布网方式而存在重复布网的问题,提出了一种将 WiFi 和 RFID 相结合的一体化矿用无线通信及人员定位管理系统设计方案。该系统通过综合基站完成无线通信和人员定位功能,实现了语音、数据、图像的综合传输。实际应用结果表明,综合基站可完成移动通信和读卡功能,节省了投资,且系统便于维护和管理。

关键词:矿井; 无线通信; 人员定位; WiFi; RFID; 综合基站

中图分类号:TD655.3

文献标志码:A

网络出版时间:

网络出版地址:

Design of mine-used wireless communication and
personnel positioning management system

SHAO Guo-qiang

(Changzhou Automation Research Institute of CCTEG., Changzhou 213015, China)

Abstract:For problem of duplication of network deployment of common WiFi communication system and personnel positioning system which both adopt independent network deployment, the paper proposed a design scheme of integrated mine-used wireless communication and personnel positioning system combining WiFi with RFID. The system realizes functions of wireless communication and personnel positioning through integrated base station, achieves integrated transmission of voice, data and image. The practical application results show that the integrated base station can complete mobile communication and card reading function which reduces investment, and the system is easy to maintain and manage.

Key words: mine; wireless communication; personnel positioning; WiFi; RFID; integrated base station

0 引言

常用的矿井 WiFi 通信系统、人员定位系统均采用独立布网方式, WiFi 通信系统基站通过光接口或电接口接入矿用环网交换机, RFID 人员定位管理系统读卡器通过 485 总线接入分站, 分站与地面主机则可通过 485 总线、光缆或环网接入^[1-2]。这种方式存在重复布网的问题。鉴此, 笔者提出一种一体化的矿用无线通信及人员定位管理系统, 将 WiFi 无线收发、RFID 人员定位分站、读卡器集成在综合

基站内, 完成无线通信和人员定位功能, 从而增强对下井人员的调度和管理, 加强矿井人员相互之间的通信联络。

1 系统总体设计

1.1 总体结构

矿用无线通信及人员定位管理系统由通信服务器、人员定位监控主机、无线交换机(管理型 AP)、中继网关、地面/井下环网接入器、矿用本安型综合无线基站、矿用本安型 WiFi 手机、定位标识卡及矿

收稿日期: 2012-12-24。

基金项目: 中煤科工集团有限公司面上项目(2012MS017)。

作者简介: 邵国强(1963—), 男, 江苏武进人, 高级工程师, 长期从事煤矿通信系统的研究工作, E-mail: sgq129@126.com。

用隔爆兼本质安全型不间断电源等设备组成。系统结构如图 1 所示。

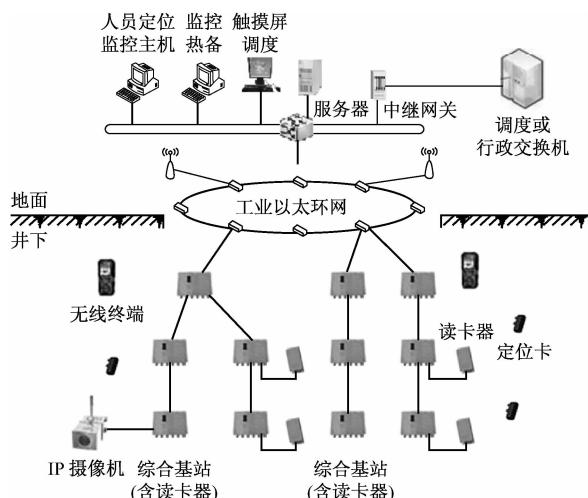


图 1 矿用无线通信及人员定位管理系统结构

系统是以矿井工业以太环网为主传输平台,采用 IP 网络通信技术、WiFi 无线通信技术、RFID 射频定位技术实现矿井多功能应用的综合通信系统;集井下人员移动通信、短信告警、人员/设备定位考勤管理、实时数据传输、视频监控等多种功能为一体,通过综合无线基站的合理布设,减少了井下线缆和设备的安装数量,也利于系统设备维护和管理。

综合基站之间通过光纤、XDSL 高速双绞线连接,可采用树形、星形连接方式。特殊巷道及环境条件复杂的巷道还可通过 485 总线设置矿用读卡器并接入综合基站,满足全方位、多区域的人员定位监测功能。

在矿井发生灾害时,系统可通过手机、语音报警器、LED 电子显示屏、定位标识卡等设备对井下所有人员发出告警通知,指导工作人员安全撤离危险区域。抢险救援时,可立即从监控计算机上查询事故现场的人员具体位置分布情况、被困人员数量及其姓名等信息,调用有关预案,为事故抢险救援提供科学的决策依据。

1.2 系统功能和技术指标

系统采用基于无线 AP 和 ZigBee 通信协议的 RFID 技术实现无线移动通信和人员定位功能,可以接入 IP 广播、视频监控、安全监控等多种系统,具有很好的扩展性,使用维护容易。

系统主要功能:① 系统内手机之间可漫游通话;② 外线电话与系统内手机可互相呼叫通话;③ 支持系统内手机之间发送短信及短信群发;④ 调度功能,对无线用户可实现群呼、强拆、强插、会议等功能;⑤ 可接入网络摄像头或 WiFi 无线摄

像头,实现视频监控功能;⑥ 人员定位跟踪、轨迹描述、考勤管理功能;⑦ 手机脱网 PTT 对讲功能;⑧ 实时录音功能。

系统主要技术指标:① 系统容量为 256 个基站或分站;② 手机用户容量为 2 000 门;③ 系统可管理 65 000 个定位标识卡;④ 无线通信距离为 400~600 m;⑤ 定位标识卡无线通信距离为 30~100 m;⑥ 单个基站支持同时通话的手机数量为 16 个。

2 系统软件实现

系统软件由矿用无线通信软交换平台和矿用人员定位管理系统软件组成,如图 2 所示。

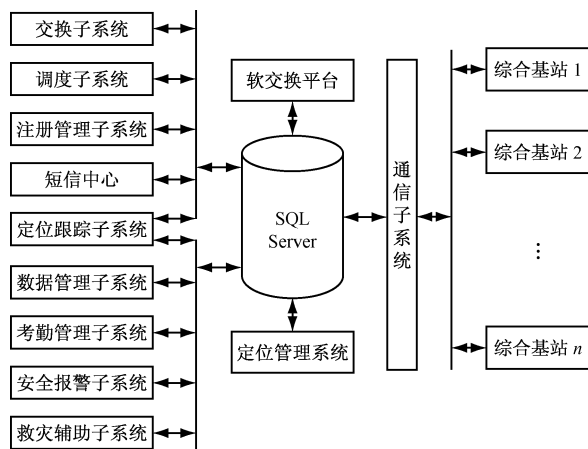


图 2 系统软件架构

矿用无线通信软交换平台用分组交换方式全面代替传统的电路交换方式,实现全 IP 化通信与网络管理^[3]。所有无线基站与 SIP (Session Initiation Protocol, 会话初始协议) 通信服务器连接。WiFi 电话终端通信时,经由 TCP/IP 协议打包的数据(每个话音终端分配一个 IP 地址)在 SIP 服务器实现数据交换,电话终端收到数据后将其转换成语音,实现不同电话终端间的通话。在业务方面,除实现用户注册、认证管理、位置管理、呼叫建立、话务单等基本交换机功能外,还包括煤矿特有的强拆、强插、监听、强接、代答、会议、保持、转接、夜服、短信群发、录音等调度通信功能。

矿用人员定位管理系统软件包含通信子系统软件、数据管理子系统软件、考勤管理子系统软件、定位跟踪子系统软件、安全报警子系统软件和救灾辅助子系统软件。考勤管理子系统主要完成下井人员的考勤管理工作,实时记录人员的上下井时间、下井次数、班次、迟到、早退等情况,并根据工种、职务(规定足班时间)对个人、班组、部门进行考勤统计。定位跟踪子系统软件主要用于实时监测井下人员的数

量、重点区域、危险区域等。

3 终端设计

3.1 WiFi 手机

为满足矿井特殊的使用环境条件,WiFi 手机应设计成本质安全型的防水、防尘、防摔的三防手机,同时应具有语音(包括 PTT(Push to Talk,一键通))、短信通信功能,适合在高噪声环境中使用。WiFi 手机主要由 RF 射频单元、MCU、语音处理、电源管理、键盘显示屏、本安电池等部件组成,其话音输入、输出具有消除噪声和回波抑制能力。WiFi 手机原理框图如图 3 所示。

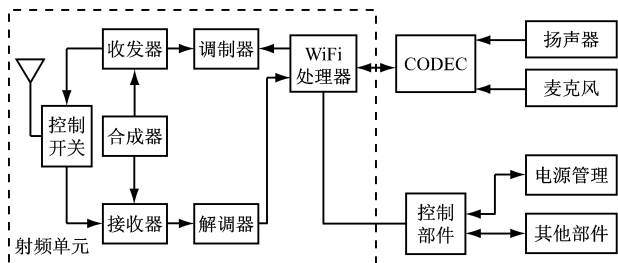


图 3 WiFi 手机原理框图

3.2 定位标识卡

定位标识卡由矿工随身携带,除用于人员定位跟踪管理外,还用于人员考勤。因此,人员定位管理系统的可靠性十分重要,需要解决矿井各种干扰对检卡准确性的影响,防止漏卡。同时矿工每天带卡下井,定位标识卡的电源使用时间要长,环境适应性要好,要达到三防性能要求,并且具有双向通信功能^[4-5]。

基于上述要求,综合无线基站采用硬件抗干扰设计和软件抗干扰算法确保数据传输的可靠性。定

位标识卡采用最先进的 ZigBee 无线通信芯片,功耗低,抗干扰、抗冲突能力很强,单读卡器可同时阅读 200 张卡且无漏读;设置报警按键、蜂鸣器或振动马达,实现了井下、地面人员的双向通信;定位标识卡为有源卡,可设置 10~100 m 可调距离的识别范围,满足特殊环境使用要求;采用电池供电,设置低电压告警,可提前通知使用和管理人员及时更换电池,以免检卡失败影响考勤管理。

4 结语

采用无线通信技术、人员定位射频融合技术、高速 XDSL 传输技术、定位标识卡防碰撞算法等技术,构建了实用的矿井综合一体化的多功能通信系统,实现了语音、数据、图像的综合传输。目前,该系统已在安徽煤安科技有限责任公司东鑫铁矿等地应用,应用结果表明,无线综合基站可完成移动通信和读卡功能,节省了投资,且系统便于维护和管理。

参考文献:

- [1] 王树奇,石崑.基于 RFID 和 WiFi 技术的矿井人员定位系统[C]//International Conference on Remote Sensing,2010,杭州.
- [2] 黄晓锋.WiFi 无线通讯系统在山西平朔一号井的应用[J].数字技术与应用,2011(6):78-79.
- [3] 康金箭.基于 RFID 和 GIS 的人员监控系统在某非煤矿山的应用[J].采矿技术,2012,12(1):35-37.
- [4] 王雪莉.基于 WIFI 通信技术的地下矿山生产调度系统研究[D].西安:西安建筑科技大学,2010.
- [5] 祝彦,谭凯,罗剑.基于 WIFI 技术的矿用机车无线通信系统的应用[J].辽宁工程技术大学学报:自然科学版,2012(5):650-653.