

文章编号:1671-251X(2017)07-0090-04

DOI:10.13272/j.issn.1671-251x.2017.07.019

WiFi 通信技术在煤矿信息化中的应用分析

王军¹, 顾义东^{2,3}, 曾苛⁴

(1. 甘肃省安全生产科学研究院, 甘肃 兰州 730000; 2. 中煤科工集团常州研究院有限公司, 江苏 常州 213015; 3. 天地(常州)自动化股份有限公司, 江苏 常州 213015; 4. 天地科技股份有限公司 上海分公司, 上海 200030)

摘要:针对煤矿信息化发展对矿井通信系统网络扩展性、兼容性和通信速率的需求,介绍了 WiFi 通信技术的特点,从有线通信网络的延伸、无线调度通信、应急通信、数据采集和控制命令传输等方面分析了 WiFi 通信技术在煤矿信息化中的典型应用,提出了 WiFi 通信技术应与 4G 通信技术、矿井物联网通信技术等相互融合,以推动煤矿信息化进一步发展。

关键词:煤矿信息化; 矿井通信; 无线通信; WiFi 通信; 应急通信

中图分类号:TD655 **文献标志码:**A **网络出版时间:**2017-06-27 17:17

网络出版地址:<http://kns.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20170627.1717.019.html>

Application analysis of WiFi communication technology in coal mine informatization

WANG Jun¹, GU Yidong^{2,3}, ZENG Ke⁴

(1. Gansu Scientific Research Institute of Security Production, Lanzhou 730000, China; 2. CCTEG Changzhou Research Institute, Changzhou 213015, China; 3. Tiandi (Changzhou) Automation Co., Ltd., Changzhou 213015, China; 4. Shanghai Branch, Tiandi Science and Technology Co., Ltd., Shanghai 200030, China)

Abstract: In view of requirements of network expansibility, compatibility and communication rate of mine communication system for coal mine informatization, features of WiFi communication technology were introduced, typical applications of WiFi communication technology in coal mine informatization were analyzed from aspects of extension of wired communication network, wireless dispatching communication, emergency communication, data collection and control command transmission. A view was pointed out that WiFi communication technology should be integrated with 4G communication technology, mine Internet of things communication technology and so on, so as to promote further development of coal mine informatization.

Key words: coal mine informatization; mine communication; wireless communication; WiFi communication; emergency communication

0 引言

信息化在煤炭行业的应用越来越广泛,可有效

提高井下人员的工作效率,减少井下用人,有利于煤矿企业安全生产^[1-2]。煤矿信息化水平的发展离不开矿井通信,可靠通信是地面调度管理系统、井下自

收稿日期:2017-05-12;修回日期:2017-05-24;责任编辑:盛男。

基金项目:国家重点研发计划资助项目(2016YFC0801405);中国煤炭科工集团智慧矿山专项项目(2016-ZHKSZX-04)。

作者简介:王军(1989—),男,甘肃兰州人,硕士研究生,主要研究方向为控制工程,E-mail:1020119525@qq.com。

引用格式:王军,顾义东,曾苛. WiFi 通信技术在煤矿信息化中的应用分析[J]. 工矿自动化,2017,43(7):90-93.

WANG Jun, GU Yidong, ZENG Ke. Application analysis of WiFi communication technology in coal mine informatization[J]. Industry and Mine Automation, 2017, 43(7): 90-93.

动化设备及人员之间信息交互的纽带,是煤矿信息化的基础及技术保障^[3-4]。无线通信是矿井通信的重要组成部分,目前,中国煤矿井下应用较多的无线通信系统有漏泄无线通信系统、3G(包括 CDMA, TD-SCDMA, WCDMA)无线通信系统等^[5-9],这些系统能实现基本的移动语音、数据通信功能。但随着煤矿信息化技术要求的提高,矿井无线通信系统的应用范围不断扩大,其网络扩展性、兼容性和通信速率等指标需求提高,WiFi 通信技术可为矿井无线通信系统的改进提供有效的技术支撑。本文在介绍煤矿信息化发展需求的基础上,结合 WiFi 通信技术特点,分析 WiFi 通信技术在煤矿信息化中的应用。

1 煤矿信息化发展需求

随着电子、网络及通信技术的发展,中国煤矿信息化技术从无到有、从简单到复杂逐步发展。矿井安全监测监控系统、人员/车辆定位管理系统、视频监控监控系统、电力监控系统、胶带监控系统、有线/无线调度通信系统、广播对讲通信系统等大量在煤矿安装使用,为矿井日常生产管理提供相关视频、工况等信息,提高了煤矿信息化水平。随着矿井物联网技术的发展,上述各系统之间逐步融合,系统中各类设备之间的信息交互更加紧密,对矿井通信系统的传输能力提出了更高的要求^[10],主要体现在以下方面:① 网络扩展性。能满足不同规模的组网需求,扩容灵活、方便。② 网络兼容性。能满足矿井不同系统的组网需求,并能方便地与其他系统互联互通。③ 通信速率。能满足井下不同场合对通信速率的不同需求。

2 WiFi 通信技术特点

WiFi 通信技术是近年来应用较多的矿用无线通信技术之一,与其他矿用无线通信技术相比,具有以下特点^[11-12]:

(1) 组网灵活,网络扩展性好。WiFi 是一种无线连网技术,支持标准 TCP/IP 协议,组网灵活,并具有很强的网络扩展能力。

(2) 融合性好。基于 WiFi 通信技术的矿用 WiFi 无线通信系统可与矿井的安全监控、图像监控等系统共用 1 个传输通道,实现语音、数据、图像传输。

(3) 兼容性好。WiFi 是 WLAN(Wireless Local Area Network,无线局域网)的主流技术,任

何符合 WiFi 协议标准的设备可方便地通过 WiFi 建立通信连接,实现无线数据传输。

(4) 通信速率多样性。WiFi 是基于 IEEE 802.11 协议的技术,不同协议版本支持的通信速率不同:IEEE 802.11g 协议支持最高 54 Mbit/s 通信速率,IEEE 802.11n 协议支持最高 300 Mbit/s 通信速率,可实现“视频+语音+数据”的多媒体通信功能;IEEE 802.11af、IEEE 802.11ah 协议支持 100 kbit/s~24 Mbit/s(6 MHz 信道)通信速率,可实现低速率数据传输功能。

(5) 支持脱网通信。矿用 WiFi 无线通信系统可不依赖地面交换设备,为系统网络覆盖范围内的设备提供语音通信功能。

(6) 布网成本低。矿用 WiFi 无线通信系统可接入矿井工业以太网,不需要单独铺设通信网络,建设成本较低。

3 WiFi 通信技术在煤矿信息化中的应用

3.1 有线通信网络的延伸

在煤矿井下,矿用 WiFi 无线通信系统最高通信速率可达 300 Mbit/s,最大传输距离可达 300 m。同时,矿用 WiFi 无线通信系统网络由许多接入点(Access Point, AP)构建,AP 具备标准的以太网接口,可就近接入矿井工业以太网,实现有线通信网络与无线通信网络的互联。AP 将有线通信网络信号转换为无线通信网络信号,使通信网络延伸到有线通信网络难以安装、无法覆盖的场所,解决了井下末端网络接入问题。

3.2 无线调度通信

矿用 WiFi 无线通信系统具有强插、强接、监听、群呼、录音等调度功能,满足煤矿移动语音调度通信应用需要,可通过网关设备与调度通信系统无缝连接,实现与调度电话互通。通过对系统中调度通信平台、AP 及 WiFi 手机终端等设备进行集成及软件优化,一定程度上克服了 WiFi 手机终端跨基站断话、语音通话滞后和无线信道带宽不稳定的技术弊端。但由于 AP 传输距离通常为 100~300 m,所以在移动电话过程中,手机终端经常会在 AP 之间不断漫游切换,而 WiFi 通信技术缺少针对移动语音通话的漫游切换机制,造成漫游切换时延很大、移动语音通话效果较差。因此,矿用 WiFi 无线通信系统在煤矿的应用主要定位于矿井局部无线调度通信,满足井下部分作业人员的小范围移动通信需求。

3.3 应急通信

当煤矿井下发生事故导致常规通信中断或矿井局部临时需要通信时,需构建煤矿井下应急通信系统。应急通信系统要求设备简单、易操作、易维护,能够快速建立、部署、组网。矿用 WiFi 无线通信系统采用扁平化网络结构,系统设备简单、体积小,网络布置快捷,与矿井工业以太网互连方便;系统支持无线 Mesh 网络技术应用,可迅速构建多跳宽带无线通信网络,满足语音、图像、数据或视频应急通信需求;系统具有脱网通信功能,只要临时构建部分通信网络,在其覆盖范围内的 WiFi 通信终端就能相互通信,有利于应急通信网络随建随用^[13-16]。

3.4 数据采集和控制命令传输

WiFi 通信技术在市场上取得了巨大成功,已经成为智能手机、便携式智能终端的标准配置。智能手机、便携式智能终端目前已在矿井大量配置、使用,利用智能终端及 WiFi 直连技术,可建立点对点文件共享传输通道,实现煤矿井下设备数据采集或控制命令传输^[17]。

4 结语

WiFi 通信技术是矿井应用较广泛的无线通信技术之一,具有组网灵活、网络扩展性好、融合性好、兼容性高、通信速率多样性、支持脱网通信、布网成本低等特点,可用于有线通信网络的延伸、无线调度通信、应急通信、数据采集和控制命令传输等方面,以满足煤矿信息化发展的通信需求。但 WiFi 通信技术存在易受其他设备干扰、无线通信质量一般、移动语音通信漫游切换功能差等问题,WiFi 通信技术应与 4G 通信技术、矿井物联网通信技术等相互融合,推动煤矿信息化进一步发展。

参考文献 (References):

- [1] 安全监管总局规划科技司. 国家安全监管总局关于开展“机械化换人、自动化减人”科技强安专项行动的通知 [EB/OL]. (2015-06-12) [2017-04-21]. http://www.chinasafety.gov.cn/newpage/Contents/Channel_6288/2015/0612/252177/content_252177.htm.
- [2] 安全监管总局规划科技司. 国家安全监管总局办公厅关于开展“机械化换人、机器人作业、自动化减人”示范企业试点工作的通知 [EB/OL]. (2015-08-20) [2017-04-24]. http://www.chinasafety.gov.cn/newpage/Contents/Channel_6288/2015/0820/256559/content_256559.htm.
- [3] 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.
SUN Jiping. Technologies of monitoring and communication in the coal mine[J]. Journal of China Coal Society, 2010, 35(11): 1925-1929.
- [4] 樊荣, 宋文, 黄强. 矿井无线通信系统研究与发展[J]. 西安科技大学学报, 2010, 30(4): 471-474.
FAN Rong, SONG Wen, HUANG Qiang. Research and development of mine radio communication system [J]. Journal of Xi'an University of Science and Technology, 2010, 30(4): 471-474.
- [5] 张登山, 王峰. 煤矿无线通讯技术现状及发展趋势研究[J]. 山西煤炭, 2013, 33(1): 50-52.
ZHANG Dengshan, WANG Feng. Present situation and trend of wireless communication technology in mines[J]. Shanxi Coal, 2013, 33(1): 50-52.
- [6] 王心刚. 基于 4G 通信技术的煤矿无线通信系统研究[J]. 中州煤炭, 2013(9): 37-39.
WANG Xingang. Study on coal mine wireless communication system based on 4G communication technology[J]. Zhongzhou Coal, 2013(9): 37-39.
- [7] 孙维. 基于 Wi-Fi 技术的矿井无线通信系统的设计与应用[J]. 煤矿安全, 2010, 41(4): 87-89.
SUN Wei. Design and application of mine wireless communication system based on Wi-Fi technology[J]. Safety in Coal Mines, 2010, 41(4): 87-89.
- [8] 孙继平. 煤矿信息化自动化新技术与发展[J]. 煤炭科学技术, 2016, 44(1): 19-23.
SUN Jiping. New technology and development of mine informatization and automation[J]. Coal Science and Technology, 2016, 44(1): 19-23.
- [9] 顾伟, 王春瑞, 张锋. 无线以太网技术在煤矿通信系统中的应用[J]. 中国矿业, 2010, 19(5): 104-106.
GU Wei, WANG Chunrui, ZHANG Feng. Application of WLAN technology in communication system in coal mine[J]. China Mining Magazine, 2010, 19(5): 104-106.
- [10] 李晓阳. WiFi 技术及其应用与发展[J]. 信息技术, 2012(2): 196-198.
LI Xiaoyang. WIFI technology and its application and development[J]. Information Technology, 2012(2): 196-198.
- [11] 张申. 煤矿井下移动通信系统及其发展趋势[C]//第 19 届全国煤矿自动化与信息化学术会议暨中国矿业大学(北京)百年校庆学术会议, 北京, 2009: 163-169.
- [12] 史岩岩, 丁恩杰, 奚锦锦, 等. 基于 IEEE802.11 协议的巷道网络无盲区覆盖研究[J]. 煤炭科学技术, 2012, 40(5): 86-88.

文章编号:1671-251X(2017)07-0093-04

DOI:10.13272/j.issn.1671-251x.2017.07.020

一种煤矿自动化预警综合分析方法

李亚茹¹, 卢东贵², 韩安²

(1. 神华宁夏煤业集团能源工程有限公司, 宁夏 银川 750001;

2. 天地(常州)自动化股份有限公司, 江苏 常州 213015)

摘要:针对现有煤矿综合自动化系统缺少故障报警溯源机制、难以排查故障原因等问题,提出了一种煤矿自动化预警综合分析方法。该方法基于事故致因理论,通过构建异常事件关联图,对系统故障报警信息进行因果前后向推理,从而得出导致异常事件发生的原始原因,并预测出该异常事件可能引发的其他事件,实现了对异常事件关联信息的联动监视。

关键词:煤矿综合自动化;自动化预警;物联网;事故致因;事件关联

中图分类号:TD67 **文献标志码:**A **网络出版时间:**2017-06-27 17:19

网络出版地址:<http://kns.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20170627.1719.020.html>

A comprehensive analysis method for automatic pre-alarming of coal mine

LI Yaru¹, LU Donggui², HAN An²

(1. Shenhua Ningxia Coal Mining Group Energy Engineering Co., Ltd., Yinchuan 750001, China;

2. Tiandi(Changzhou) Automation Co., Ltd., Changzhou 213015, China)

Abstract: For problems that existing integrated automation system of coal mine could not trace to

收稿日期:2017-01-16;修回日期:2017-05-12;责任编辑:李明。

基金项目:中国煤炭科工集团有限公司/天地科技股份有限公司科技创新基金资助项目(2016ZHKSIX-03);天地(常州)自动化股份有限公司技术研发项目(2017GY006)。

作者简介:李亚茹(1990—),女,宁夏银川人,现主要从事煤矿自动化系统应用与管理工作,E-mail:fightingsdu@163.com。

引用格式:李亚茹,卢东贵,韩安.一种煤矿自动化预警综合分析方法[J].工矿自动化,2017,43(7):73-96.

LI Yaru, LU Donggui, HAN An. A comprehensive analysis method for automatic pre-alarming of coal mine[J]. Industry and Mine Automation, 2017, 43(7): 93-96.

~~~~~

SHI Yanyan, DING Enjie, XI Jinjin, et al. Reserch on network covering without blind area in mine roadway based on IEEE802.11 protocol[J]. Coal Science and Technology, 2012, 40(5): 86-88.

[13] 石发强. 基于 WiFi 技术的煤矿井下通讯系统的设计[J]. 矿业安全与环保, 2013, 40(4): 50-52.

SHI Faqiang. Design of coal mine communication system based on WiFi technology[J]. Mining Safety & Environmental Protection, 2013, 40(4): 50-52.

[14] 李培焯, 强蕊. 基于 WiFi 的煤矿井下应急救援无线通信系统的研究[J]. 中国安全生产科学技术, 2011, 7(4): 139-143.

LI Peixuan, QIANG Rui. Emergency rescue wireless communications system in mine based on the WiFi [J]. Journal of Safety Scinece and Technology, 2011, 7(4): 139-143.

[15] 汤一平, 冯凌颖, 涂冉, 等. 基于 WLAN 的全景视觉煤矿安全监控系统[J]. 计算机测量与控制, 2012, 20(2): 363-366.

TANG Yiping, FENG Lingying, TU Ran, et al. Panorama vision mine safety monitoring system based on WLAN[J]. Computer Measurement & Control, 2012, 20(2): 363-366.

[16] ZHANG Yan, LUO Jijun, HU Honglin, 等. 无线网状网: 架构、协议与标准[M]. 北京: 电子工业出版社, 2008.

[17] 张奎杰, 李宝顺. 基于 WiFi 及无线遥控技术远程控制井下铲运机[J]. 现代电子技术, 2013, 36(3): 37-39. ZHANG Kuijie, LI Baoshun. Remote control underground LHD based on WiFi and wireless remote control technology [J]. Modern Electronics Technique, 2013, 36(3): 37-39.