

浅谈 4G 无线通信技术在煤矿生产中的应用

王 磊

(潞安矿业集团公司 李村煤矿,山西 长子 046600)

摘 要: 随着无线通信技术的发展,煤矿井下通信方式逐渐由有线向有线和无线共存的方向发展,而无线通信系统在煤矿井下通信系统所占的比重也越来越大。本文通过介绍 4G 无线通信系统在煤矿中的组网及其在煤矿安全生产中的功能,论述了 4G 无线通信系统在煤矿安全生产中的优越性。

关键词: 4G 无线通信技术;煤矿;应用

中图分类号: TN929.5

文献标识码: B

文章编号: 1005-2798(2019)08-0106-03

随着计算机网络技术的发展,通信技术已经成为煤矿安全生产的重要手段,随着全 IP 化的 4G 演进,4G 无线通信技术得到了广泛的应用,采用 4G 无线通信技术建立自动化、智能化和信息化的煤矿安全管理系统,对煤矿安全开采进行全过程全方位的监控管理,确保煤炭开采的安全,从而有效提高煤炭企业的经济效益和社会效益。

1 煤矿无线通信技术发展简述

井下无线通信技术主要经历了井下无线漏泄通信、井下透地通信、井下小灵通通信和井下 3G 通信系统等几个阶段,随着通讯技术的不断发展和硬件的更新换代,前三种通信技术逐渐被淘汰,被 3G 通信技术所替代。

3G 是第三代无线移动通信技术,是支持高速数据传输的蜂窝移动通信技术。3G 通信能够同时传输语音和信息。随着 3G 技术的发展,煤矿井下也开始使用具有防爆功能的 3G 智能手机。通过在煤矿地面井下等范围内进行基站设置,3G 不仅能满足煤矿井下移动通话的需要,同时也能满足数据传输的功能。因此,在煤矿开始大量推广。3G 的主要优点是能极大地增加系统容量、提高通信质量和数据传输速率。虽然 3G 无线通信技术有诸多优点,但其也存在诸如数据带宽小,无法实现大数据和视频的传输等缺点。

第四代移动通信技术,简称 4G。4G 是集 3G 与 WLAN 于一体,并能够快速传输数据、高质量音频、视频和图像等。4G 能够以 100 Mbps 以上的速度下载,比家用宽带 ADSL(4 兆)快 25 倍,并能够满足几乎所有用户对于无线服务的要求。此外,4G 可以部署在 DSL 和有线电视调制解调器没有覆盖的地方,

然后再扩展到整个地区。很明显,4G 有着以往通信技术不可比拟的优越性。4G 的主要优点是通信速度快、网络频谱宽、通信灵活、智能性能高、兼容性好、通信质量高、频率效率高、费用便宜并且集数据、视频和语音三大业务于一身,将其应运于煤矿通信系统中能够同时实现矿井集群调度、井下视频监控、井下语音视频通信以及第三方数据业务的传输等,大大提高了矿井通信系统的效率。

2 基于 4G 通信技术的煤矿无线通信系统

2.1 煤矿 4G 无线通信系统总体构架

以科达自控的 KT319 矿用 4G 无线通信系统为例,4G 无线通信系统在煤矿地面和井下的布置如图 1 所示。主要由以下 3 大系统组成:

1) 地面调度系统(控制中心),主要包含核心网和网管服务器。核心网采用集中方式部署,主要完成无线用户的交换调度等功能,提供用户连接、管理以及作为承载网络提供到外部网络的接口。网管服务器,放置在信息中心机房内,通过 IP 网络与其他设备连接。网管服务器是地面调度系统的操作客户端和控制面板,可以对系统进行管理、配置等。

2) 地面终端(地面覆盖),主要包括地面基站和基站天线等。主要对地面基带信号和地面射频信号进行调制解调,对数据进行处理、对信号进行功率放大、完成信号的驻波检测等功能,并通过工业环网和光纤等和地面用信息传输接口进行连接,用于地面无无线信号覆盖。

3) 井下用户终端(井下巷道、采掘面覆盖),主要有矿用隔爆兼本安型基站(KT319-F1)、矿用隔爆兼本安型数据传输分站(KT319-F2)、矿用本安型手持集群终端(KT319-S)和矿用隔爆兼本安

收稿日期: 2019-05-21

作者简介: 王 磊(1983-),男,山西运城人,工程师,从事技术管理、合同管理工作。

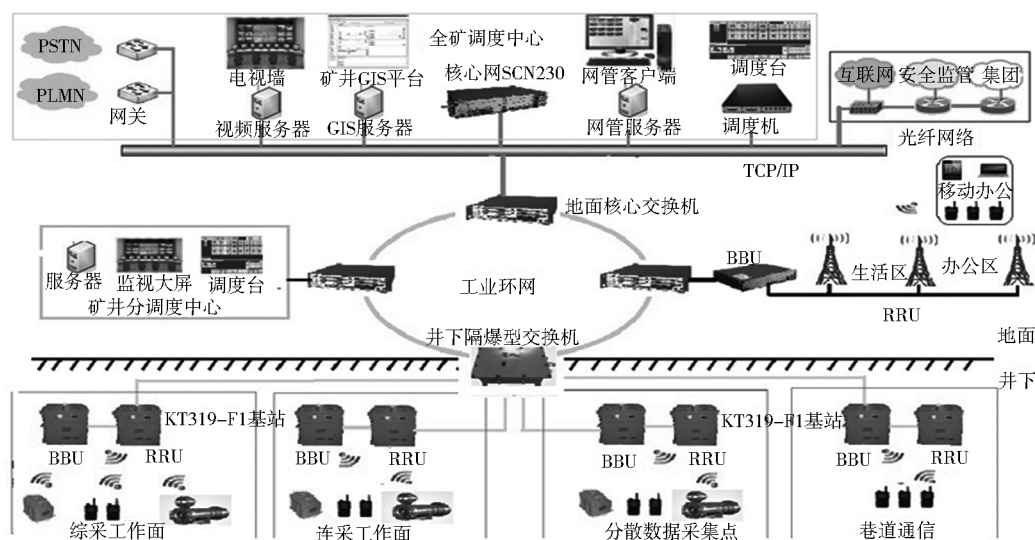


图 1 矿井 4G 无线通信网络组网

型无线摄像机等。安装在井下主巷、巷道、工作面等地点实现井下无线信号全覆盖。通过工业环网、光纤连接地面用信息传输接口。

2.2 煤矿井下综采工作面 4G 无线通信系统配置

以某煤矿综采工作面为例,其采长 220 m,高 5.6 m,设计巷道长度 2 100 m,采用的采煤工艺为一次采全高采煤工艺,其井下采煤工作面的 4G 无线

通信系统布置如图 2 所示。

在井下采煤工作面的主巷道、巷道、工作面列车机头处和操控列车处各安装 1 台基站,工作面的无线网络全覆盖。分别在破碎机、列车机头和机尾处各安装 1 台无线高清摄像机,实现主要设备关键部位的全方位实时监控。

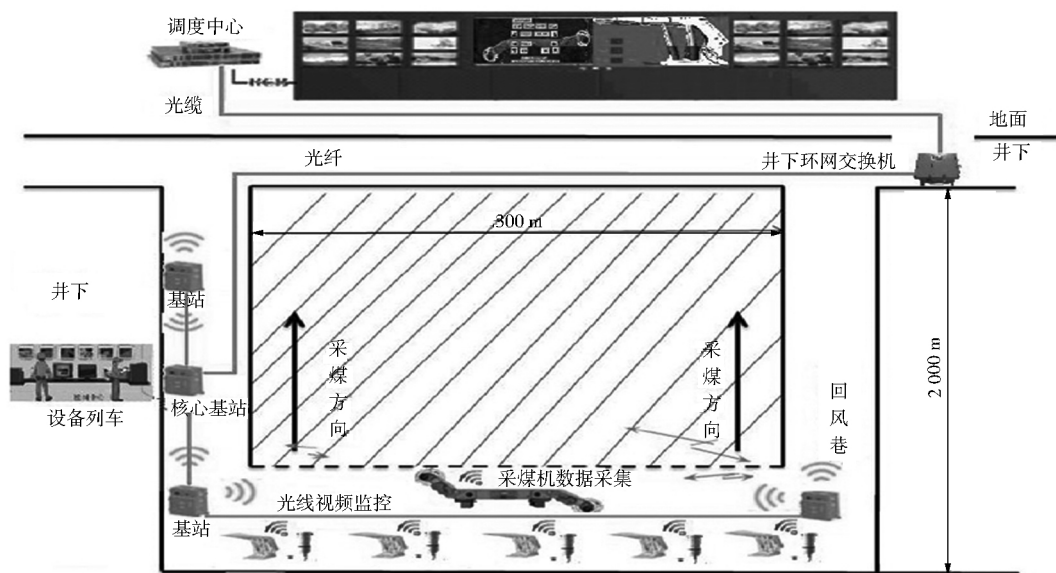


图 2 井下采煤工作面 4G 无线通信系统基站布置

3 4G 无线通信技术在煤矿应用中的实现的功能

1) 实现矿井的集群调度功能。4G 无线通信系统不仅能支持专业的语音、视频和数据集群等调度业务,而且能将视频数据实时的进行回传和分发,并且能够实现会议、录音、强插、监听、一键紧急呼叫等功能。

2) 实现语音业务。主要包括移动电话业务、紧急呼叫业务和主叫号码识别显示业务等。

3) 实现视频监控功能。通过隔爆摄像机和隔爆手持终端设备能够及时回传数据,实现基站覆盖范围内的即时视频监控。

4) 实现第三方数据的传输功能。可以实现井下设备检测系统、人员定位系统等各种业务系统信息和各种传感器数据信息的无线传输。

4 4G无线通信系统的应用对煤矿生产带来的便利及产生的效益

1) 矿领导可以在覆盖范围内任意一点进行实时工作指挥和调度,大量缩短了快速部署和反应处理突发事件的时间,有效提高了工作效率。

2) 第三方数据传输功能,可以减少光纤、电缆的重复铺设,既减少了投入时间,又降低了检修维护工作量,节约了成本。

3) 4G无线通信系统具有强大的兼容性、扩容性和升级能力,避免了系统许多不必要的升级改造,既减少了投入,又节约了时间。

5 结 语

综上所述,将4G无线通信技术应用于煤矿生

产中,既可以实现煤矿地面和井下的实时通信,又可以确保煤矿井下的安全生产,提高经济效益和社会效益。

参考文献:

- [1] 王凯敏. 4G LTE技术在煤矿中的应用[J]. 电子世界, 2014(5): 2-3.
- [2] 王心刚. 基于4G通讯技术的煤矿无线通信系统研究[J]. 中州煤炭, 2013(9): 37-39, 118.
- [3] 李美艳. 基于LTE技术的煤矿无线通信系统[J]. 山西电子技术, 2014(2): 54-55, 96.

[责任编辑: 路 方]

(上接第10页)

表2 垂直角观测限差要求

等级	仪器级别	垂直角中丝法测回数	垂直角互差	指标差互差	对向观测高差较差 S - 边长(km)	闭、附合线高程闭合差
一级	J2	2	15"	15"	10 mm + 0.3S	$\pm 100\sqrt{L}$

3.6 贯通巷道偏差

本次井间大型工作面贯通要求在水平方向上的偏差小于0.5 m, 竖直方向上的偏差小于0.5 m, 中腰线的偏差小于0.5 m; 设计贯通点高程误差为0.402 m, 重要方向上的误差为0.436 m; 而实际贯通施工中贯通点的误差为0.309 m, 误差小于贯通允许误差和设计误差, 所以本次巷道贯通的质量可满足正常生产要求; 巷道贯通后进行贯通导线的闭合联测发现附和导线精度如下: $f = 0.309\text{ m}$, $f_h = 0.041\text{ m}$, $L = 4\,050\text{ m}$, $K = 1/13\,107$, $n = 61$ 。

3.7 精度分析

本次井间大型工作面贯通闭合实测误差为0.309 m, 小于贯通设计误差。造成该误差的原因主要有以下两点: ①本次井间大型工作面贯通导线全长4 050 m, 测站数的布置较多, 从而会影响测距、测角的精度; ②井下湿度、风速、粉尘等不可控因素会导致全站仪的读数产生误差, 对测角的精度产生较大影响。

4 结 语

矿井工程测量结果指导矿井的生产工作, 如若

测量结果产生较大误差将影响井下施工进度并造成隐患, 因此需要确保测量结果的质量。结合此次井间大型工作面贯通施工发现: 在今后进行贯通设计时, 需要详细了解井下巷道内的实际情况, 进行详细的实地勘察, 在此基础上合理设计测站的数量和位置; 在测量过程中应采取有效措施尽量减小井下温度、湿度、粉尘、风速等对测量仪器的影响。

参考文献:

- [1] 王正帅, 刘冰晶, 邓喀中. 面向对象的巷道贯通误差一体化预计方法[J]. 矿山测量, 2009(5): 70-73, 4.
- [2] 张凤君. 优化测量方法加强测量管理 提高巷道贯通精度[J]. 山东煤炭科技, 2010(1): 13.
- [3] 裴亚东. 井下巷道贯通测量精度分析及技术方法[J]. 能源与节能, 2018(10): 159-160.
- [4] 王新建, 战继海, 李 燕. 提高巷道贯通测量精度的实践[J]. 山东煤炭科技, 2015(9): 145-146, 149.

[责任编辑: 路 方]