



文章编号:1671-251X(2015)07-0088-03

DOI:10.13272/j.issn.1671-251x.2015.07.020

杜安平. LTE 在矿井无线通信系统中的应用[J]. 工矿自动化, 2015, 41(7): 88-90.

LTE 在矿井无线通信系统中的应用

杜安平

(天地(常州)自动化股份有限公司, 江苏 常州 213015)

摘要:针对现有矿井无线通信系统无法满足矿井信息化发展需求的问题,提出了一种矿用 LTE 无线通信系统设计方案,主要介绍了系统的组成、功能特点。该系统采用全 IP 化设计,可接入矿井工业以太网,实现移动语音通信、视频通信、集群调度、多媒体短信等功能,以及视频监控、安全监控、移动办公、隐患管理等扩展应用。

关键词: 矿井通信; 无线通信; LTE

中图分类号:TD655

文献标志码:A

网络出版时间:2015-07-01 11:24

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20150701.1124.020.html>

Application of LTE in mine wireless communication system

DU Anping

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

Abstract: In view of problem that existing mine wireless communication system cannot meet development requirement of mine informatization, a design scheme of mine-used LTE wireless communication system was proposed, and composition and function characteristics of the system were introduced. The system uses all-IP design, and can access mine industrial Ethernet, which can realize functions of mobile voice communication, video communication, trunked dispatching and multimedia message, and extensive application of video monitoring, safety monitoring, mobile office and hidden danger management.

Key words: mine communication; wireless communication; LTE

0 引言

矿井无线通信系统是矿井通信联络系统的重要组成部分,对矿井的安全生产、日常管理具有重要作用。近年来,中国矿井无线通信系统迅速发展,PHS, WiFi, CDMA, TD-SCDMA, WCDMA 等无线通信系统均被矿用化改造后引入煤矿井下,满足了各类矿井无线语音通信应用需求。然而,随着矿井信息化水平的不断提高,除了常规的语音、短信通信外,越来越多的信息需要在井下各类设备之间或

井下设备与地面控制中心之间进行交互。大量的信息交互使得矿井对无线通信系统的带宽等技术指标的要求也大大提高,上述几种无线通信系统已不能完全满足矿井信息化发展的需求。LTE (Long Term Evolution, 长期演进) 技术是 3G 移动通信技术的演进技术,具有传输带宽大、全 IP 化网络结构等特点。同时, LTE 系统已在地面成功商用并形成完整的产业链,为 LTE 系统在煤矿的应用提供了必要的技术支撑^[1-2]。因此,笔者设计了一种矿用 LTE 无线通信系统,可满足当前矿井对无线通信系

收稿日期:2015-05-27;修回日期:2015-06-08;责任编辑:盛男。

基金项目:“十二五”国家科技支撑计划资助项目(2013BAK06B05)。

作者简介:杜安平(1959—),男,四川绵阳人,高级工程师,长期从事煤矿自动化技术研究工作, E-mail: dap@cari.com.cn。

统的应用需求。

1 LTE 特点

LTE 是以 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 正交频分复用)/FDMA (Frequency Division Multiple Access, 频分多址)为核心的技术,其改进并增强了 3G 通信系统的空中接入技术,且上/下行峰值速率是 3G 通信系统的几倍至几十倍。LTE 系统网络架构更加扁平化、简单化,减少了网络节点和系统复杂度,从而减小了系统时延,降低了网络部署和维护成本^[3]。

LTE 系统采用多载波、多天线、载波聚合及无线分组交换等多项关键技术,与 3G 通信系统相比,其性能得到较大提高,具有如下技术特征^[4-5]。

(1) 通信速率高。下行峰值速率为 100 Mbit/s,上行峰值速率为 50 Mbit/s。

(2) 为完全面向分组交换的多业务系统,不依赖于面向连接的电路交换协议,其所有业务都由 IP 分组网络支持,整体网络架构基于高容量、全 IP、低时延的平面体系结构。

(3) 支持成对或非成对频谱,并可灵活配置 1.25~20 MHz 多种带宽,保证了系统频谱分配的灵活性。

(4) 系统延迟小。用户平面内部单向传输时延小于 5 ms;控制平面从睡眠状态到激活状态的迁移时间小于 50 ms,从驻留状态到激活状态的迁移时间小于 100 ms。

(5) 移动性高。能够为 350 km/h 高速移动用户提供大于 100 kbit/s 的接入服务。

(6) 小区容量大、覆盖范围广。频谱分配为 5 MHz 情况下,每小区至少支持 200 个用户处于激活状态;支持 100 km 半径的小区覆盖。

(7) 强调向下兼容,支持已有的 3G 通信系统和非 3GPP (3rd Generation Partnership Project, 第 3 代合作伙伴计划)规范系统的协同运作。

2 矿用 LTE 无线通信系统

2.1 系统设计

矿用 LTE 无线通信系统通常由网管设备、综合业务交换机、地面 LTE 基站、本质安全型 LTE 基站、天线、本质安全型手机、矿用电源及传输网络等组成。矿用 LTE 无线通信系统架构基于 IP 网络,可方便地接入矿井现有工业以太网,缩短系统建设周期,降低建设、维护成本。

综合业务交换机是矿用 LTE 无线通信系统的核心设备,其结构如图 1 所示。综合业务交换机提供连接 Internet 的 SGI (Security Gateway Interface,安全网关接口)和连接基站的 S1 接口,为矿用 LTE 无线通信系统提供集群调度服务功能和数据业务功能。综合业务交换机对外物理接口包括数字中继 E1 接口和以太网接口,支持 SS7, PRA, SIP 等接口协议。

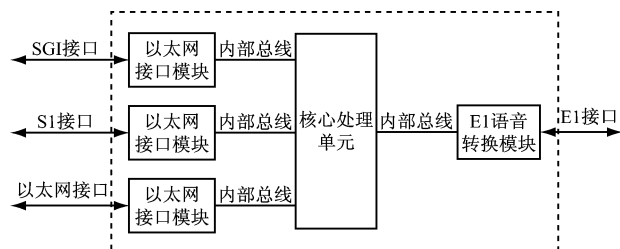


图 1 综合业务交换机结构

本质安全型 LTE 基站是实现井下 LTE 信号覆盖的关键设备,其内部具备可处理 LTE 无线信号的基带处理功能模块、射频放大器功能模块及电源模块。其中基带处理功能模块可将用户的业务数据信息进行编码交织等特殊处理,形成符合矿用 LTE 无线通信系统的数字基带信号;射频放大器功能模块对数字基带信号进行调制、解调,产生符合 LTE 技术规范的无线射频信号,并由天线形成电磁波信号发射到空间,使得在基站周围一定范围内的手机终端可与基站进行通信。

2.2 系统功能

矿用 LTE 无线通信系统具备带宽大、全 IP 化、通信质量高、增值服务多等优势,除满足矿井不断增长的移动语音通信需求外,还可实现宽带数据、多媒体短信、视频通话、视频监控等需求,其主要功能如下。

(1) 高质量的移动语音通信功能,支持视频通话。

(2) 多媒体调度功能:包括强拆、强插、监听、会议、组播等语音调度功能,以及视频回传、分发,图片抓拍、上传、分发等功能。

(3) 多媒体短信功能:支持视频、图片、数据等多媒体信息的点对点、点对多点的发送、接收。

(4) 井下设备的宽带接入:系统传输速率高,井下各类设备可通过 LTE CPE (Customer Premise Equipment, 客户终端设备)接入无线网络,实现设备工况、环境参数等数据的实时传输功能。

(5) 多系统合一:可融合有线通信、无线通信、人员定位、视频监控等多个系统,实现多系统的统一。

综合管理。

(6) 可通过 LTE 网络及智能手机终端实现视频监控、安全监控、移动办公、隐患管理等扩展应用。

3 结语

矿用 LTE 无线通信系统的基站等设备可方便地接入矿井现有工业以太网来构建井上井下一体化无线通信网络,实现移动语音通信、视频通信、集群调度、多媒体短信等功能,以及视频监控、安全监控、移动办公、隐患管理等扩展应用。系统的建设符合矿井信息化、智能化发展的需求,具有较好的市场推广应用前景。

参考文献:

[1] 李强. 基于 TD-LTE 的矿用无线专网系统设计与实现[D]. 北京:中国科学院大学,2014.

[2] 张晓莉,郭庆. 基于 TD-LTE 技术的矿井宽带移动通信系统[J]. 煤矿安全,2015,46(2):112-114.

[3] 王令侃,林晓轩,陈炜,等. TD-LTE 技术发展及其应用[J]. 移动通信,2011,35(6):56-58.

[4] 赵然. LTE 关键技术原理及其应用探讨[J]. 邮电设计技术,2012(2):21-26.

[5] 华燕. TD-LTE 关键技术及发展趋势探讨[J]. 中国新技术新产品,2011(15):3.