

煤矿无线通讯新技术的应用

袁酉亮*

天地常州自动化股份有限公司, 江苏 213015

摘要: 通讯技术的应用在煤矿的开采过程中有着至关重要的作用, 它不仅能够保障工作人员的生命财产安全还能够提高煤矿的开采生产水平, 而近些年无线通讯技术的引进更是加快了煤矿产业的发展, 本文将对煤矿开采过程中引进的无线通讯新技术进行研究分析。

关键词: 煤矿; 无线通讯技术; 应用研究

一、前言

在传统煤矿开采过程中通常会使用漏泄通讯、井下小灵通系统作为井下工作的通讯方法。随着WLAN无线通信系统的出现不仅涵盖传统无线通讯的优势, 还能够实现人员准确定位加强了煤矿开采的整体水平, 是我国煤矿开采行业无线通讯技术的新应用。

二、煤矿无线通讯应用的主要问题

在传统煤矿开采过程中使用无线通讯通常会出现效率低, 接收弱, 信号易受到干扰等问题, 并且因为矿井下灰尘较多, 潮湿程度较大, 易引发安全事故所以对于无线通讯设备的要求较高。表1是笔者对矿井无线通信技术的整理并进行了综合性能的对比。

表1 矿井无线通信技术对比表

矿井无线通讯系统	工作频段	系统组成	技术优点	技术缺点	综合评价
超低频透地通信系统	300~3000 Hz	信息输入装置、发射机、天线、寻呼机	系统可靠性高	天线架设施工难度大, 电磁干扰大, 应用范围受限制	适用于调度和救灾辅助通信系统
中频感应通信系统	300~3000 kHz	基地台、感应线、移动台	通话清晰、成本低廉	信道容量小, 电磁干扰强, 可靠性差	适用于调度和救灾辅助通信系统
超高频漏泄通信系统	30~300 MHz	基地站、移动台、泄漏电缆	信道稳定、电磁干扰小、可兼容生产调度监控数据	设备多, 馈线长维护不便, 接收受到局限	不宜用作全矿井移动通信
小灵通矿井移动通信系统	1.9~1.915 GHz	控制中心服务器、综合接入控制交换机、基站控制器、防爆电源、无线基站、基站延伸器、本安手机	语音质量好, 手机体积小, 质量小, 待机时间长	非本质安全、变能力差, 井下传输距离较短	不宜继续使用
CDMA矿井移动通信系统	450 MHz	服务器、无线交换机、操作维护子系统、基站控制器、功率分配器、近端光模块、井下无线信号基站、本安手机	通话清晰, 抗干扰能力强, 满足视频传输要求	抗灾变能力较差, 维护难度较大, 需要专业人员技术维护	系统造价偏高
WIFI矿井移动通信系统	2.4 G	地面服务器、网关、基站、本安手机、防爆电源。	传输速率高, 系统容量大, 抗故障能力强, 维护方便	语音通讯实时能力不强, 手机续航能力不足, 成本偏高	已成为全矿井无线通信的重要方向

综上所述, WIFI矿井移动通信系统的应用既能够解决传输距离问题, 又能够满足矿井的通讯需要。

三、基于WIFI 矿井移动通信系统的新技术应用

(一) McWill技术

*通讯作者: 袁酉亮, 1981年9月, 男, 汉族, 江苏常州人, 现任天地常州自动化股份有限公司研发人员, 中级工程师, 硕士。研究方向: 矿井自动化, 无线通信。

McWill技术作为我国自主研发的宽带无线接入技术,它的出现不仅能够弥补煤矿行业现有无线通讯网络的不足,还能够扩大IP网络的覆盖范围通过灵活的部署和超强的移动性能,丰富煤矿行业中宽带的应用,比如,应急通信,移动视频监控等。McWill技术还能够兼顾语音通信和数据业务这两项工作内容,因为McWill技术系统属于高速移动无线接入系统,所以它能够支持120千米每小时的终端移动速度并能够实现漫游、切换等功能,而在数据业务中对于高速数据业务和高效语音业务McWill技术系统能够进行同时的支持。McWill技术系统的建设通常是采用宏蜂窝网络结构的方式,这样的方式能够使得McWill技术系统的覆盖半径达到10千米到50千米,典型覆盖半径能够达到1千米到3千米并且可以实现非视距传输。当McWill技术系统在5 mHz的信道带宽下其基站净吞吐量能够达到15 Mbit/s,而终端的最大峰值数据速率能够达到5 Mbit/s^[1]。智能天线,CS-OFDMA,自适应调制,动态信道分配,先建后拆的切换,SDMA和MIMO,宽带共网集群等技术是McWill技术系统的应用关键。比如,在建设McWill技术系统时多采用8单元智能天线,下行链路的预算为18dB上行链路的预算为9 dB,技术人员还可以通过调整两信道的功率让接入信道和业务信道的链路预算实现最大化。在McWill技术系统中应用CS-OFDMA空口技术能够使宽窄带业务更好的融合,并可以提供300个并发信道加强窄带语音业务的使用效率降低无线资源分配的颗粒度^[2]。具体的说就是CS-OFDMA技术采用了OFDM调制方式,所以就具备了OFDM的技术优势。比如,频率利用率高,信道分配灵活,容易实现等均是OFDM的技术优势。除去以上显著优势CS-OFDMA技术还具备对调制符号的串并转换降低单载波上的符号速率增强对多径干扰的抵抗能力,并能够根据每个信道的动态分配选择符号的承载信道能够有效的对抗频率选择性衰落。CS-OFDMA技术除了采用OFDM的技术还采用了码扩技术,通过采用码扩技术能够将一个符号的能量分散到整个信道中,在接收信号时能够达到频率分集的效果。在CS-OFDMA技术中为防止和避免传统CDMA接入方式的多址干扰问题,CS-OFDMA技术通常会采用TDMA与OFDMA组成的多址方式让用户在发射接收信号时不会造成多址干扰的问题,从而保证McWill技术系统在使用时能够保证使用范围内的每一个信道都不会发生相互干扰的问题^[3]。煤矿井下作业时使用McWill技术具有覆盖广,容量高,频段多,语音容量大和低辐射的传输特性,但是在现代矿井作业时只能够使用有许可证的400 MHz, 1.8 GHz, 3.3 GHz频段。

(二) WIMAX技术

WIMAX技术是煤矿开采中一项新兴的无线通讯技术,在煤矿开采中应用WIMAX技术能够在50公里以内的范围以非常快的速度进行数据通讯。WIMAX技术的主要应用模式有PMP应用模式,Mesh应用模式,热点回传模式,终端接入模式,驻地网接入模式和无线桥接模式。PMP应用模式主要是通过基站为核心,构建星型网络结构将WIMAX技术进行网络接入实现多点连接的方式运行。在PMP应用模式中主要是通过动态带宽分配技术实现大量用户能够接入核心网的需求^[4]。Mesh应用模式主要是通过基站建立网状式的无线覆盖区,实现某一个基站能够作为业务接入点和核心网相连,而其他基站通过无线链路与该业务介入点相连的方式进行运行。热点回传模式主要是利用WIMAX技术接入到无线网络中然后把远端的热点业务进行回传,最终到达核心网的方式运行。终端接入模式就是指用户终端设备可以直接接入核心网,这一模式还能够支持便携式终端在矿井开采范围内的移动和漫游。驻地网接入模式和无线桥接模式在矿井开采无线通讯应用中的使用率较低暂不对其进行分析。在WIMAX技术中正交频分复用技术,自适应天线系统,自适应编码调制技术,快速资源调度技术等均是支撑WIMAX技术系统运行的关键技术^[5]。WIMAX技术具有信号移动性强,传输速率高并能够有效保障网络服务质量的传输特性。但是这项技术在国内处于起步阶段,技术应用相对国外较不成熟^[6]。

(三) WIFI拓展技术

将WIMAX和WIFI相比虽然他们都是属于传输无线信号的技术,但是WIFI是用于解决无线局域网接入问题,而WIMAX是解决无线城域网问题并且WIFI对于互联网连接信号的传送距离只能达到300英尺,而WIMAX则能够把互联网的连接信号传送至31英里之远,为加强对WIFI在煤矿开采中的通讯应用,通过Mesh网络的架设不仅能够为矿场无线通讯的移动平台提供WIFI覆盖,并且能够支持中高速移动和互联网、企业VPN的接入从而实现WIFI的拓展应用。无线Mesh网络通常以网状结构进行连接,这样的连接方式能够使无线设备中的节点既能够作为AP,又能够作为repeater(中继器)确保网络中的每个节点都可以发送信号和接收信号,并能够1对1或一对多进行直接通信,这样的结构形式能够很好地应对AP由于流量过大而导致拥堵的问题发生^[7]。WIFI拓展技术不仅具有WIFI技术灵活度高,费用低,接收类型多的传输特性,还能够弥补WIFI技术的缺陷支持宽带业务并允许企业的VPN进入。但是WIFI拓展技术的覆盖范围最多只能达到300米到500米,并且只能在无线局域网的环境下使用。

四、结语

无线通讯技术的应用对于我国煤矿开采工作的推进和发展有着至关重要的作用,加强对煤矿开采工作中无线通讯

技术的研发不仅能够让有关工作者在开采工作中获得更高的通讯质量，并且能够有效地消除和减少煤矿开采工作中的安全问题，加强煤矿企业的经济效益和社会效益。

参考文献：

- [1]边文字.煤矿无线通讯新技术的应用[J].电子技术与软件工程, 2019(17):14-15.
- [2]吴晶星.无线以太网技术在煤矿通讯系统中的应用研究[J].中国管理信息化, 2019,22(12):127-128.
- [3]刘海.无线传输技术在煤矿安全监控系统中的应用研究[J].能源与节能, 2018(08):191-192.
- [4]罗少兵.煤矿无线通讯新技术的应用[J].现代工业经济和信息化, 2018,7(17):41-42+49.
- [5]刘大名.基于井下人员定位的煤矿安全系统的研究与实现[D].中国科学院大学(工程管理与信息技术学院), 2018,11(09):123-124.
- [6]张旭华,郭永涛.无线通讯技术在煤矿井下信集闭系统中的应用[J].无线互联科技,2018(02):80-83.
- [7]乔钢柱.基于无线传感器网络的煤矿安全综合监控系统设计与关键技术研究[D].兰州理工大学, 2018,32(12):157-159.