

基于 WIFI 技术矿井无线通信系统的研究

尹 强

(潞安集团 司马煤业公司 山西 长治 047105)

摘 要: 目前我国煤矿井下通讯基本上是依靠无线小灵通和有线装置传输信息,但是随着时间的推进,小灵通这种传统的煤矿无线通讯手段受到了一定的冲击和影响,各个国有大矿逐渐开始综合化信息系统的建设,这里面要求以语音通信为基础,融合包括定位系统在内的多种增值业务系统于一身的高度集成化的信息系统。在这方面,小灵通通讯系统其组网和各类其他信息系统在网络结构上无法复用及共用。在以上大环境的影响下,WIFI 系统已经开始成为新一代矿用无线通信系统的标准。

关键词: WIFI; 矿井; 无线通信

中图分类号: TN92

文献标识码: B

文章编号: 1005-2798(2013)11-0025-02

近几年来,地面无线通信系统迅猛发展,无论传输设备,还是交换设备,容量逐年增大,技术不断提高,通信的可靠性、稳定性极大提高,已经完全实现了数字化通信。简单、便捷的通信方式大大方便了人们的生活,提高了生活质量。相比之下,煤矿井下的无线通信系统却很落后,严重制约了煤炭生产。目前我国煤矿井下通讯基本上是有线装置,依靠电缆传输信息。由于井下采煤作业的实际环境所限,地面潮湿,电缆腐蚀严重,平时信号不好,一旦发生事故,通信马上中断。在科学技术飞速发展的今天,煤矿井下通讯系统的开发和改造刻不容缓,先进的井下无线通讯系统对于矿山的生产管理具有重要意义。根据矿井工作的实际需要,设计了一种基于 WIFI 无线技术的矿用无线通信系统。

1 WIFI 技术简介

目前,无线接入技术主要包括: IEEE 的 802.11、802.15、802.16 和 802.20 标准,分别为无线局域网 WLAN、无线个域网 WPAN、蓝牙、无线城域网 WMAN 等。其中,基于 802.11 协议的无线局域网接入技术又被称为无线保真技术 WIFI(Wireless Fidelity)。WIFI 是由 AP(Access Point)和无线网卡组成的无线网络。AP 一般称为网络桥接器或接入点,它是当作传统的有线局域网络与无线局域网络之间的桥梁,因此任何一台装有无线网卡的 PC 均可透过 AP 去分享有线局域网络甚至广域网络的资源。IEEE802.11 协议规定了 WIFI 的基本网络结构包括物理层、介质访问接入控制层(MAC 层)及逻辑

链路控制层(LLC 层)。物理层定义了工作在 2.4 GHz 的 ISM 频段上的 2 种无线调频方式和 1 种红外传输方式。

2 井上下无线局域系统结构

矿用无线通信系统由井上设备和井下设备两部分组成,如图 1 所示。

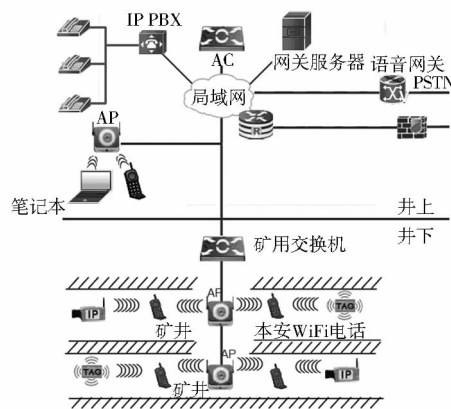


图 1 无线通信系统井上与井下设备

2.1 井上设备

井上设备由网管台服务器、无线控制器(AC)、语音交换机(IPPBX)、调度台、光纤交换机和室外基站(AP)等组成。

2.1.1 网管台服务器

主机服务器,能够实现系统网管软件的配置与管理、所有井下基站统一维护。同时还能够有效地将音频、视频和数据业务综合起来,能为用户提供完善的多媒体(音频/视频/数据)业务解决方案。

收稿日期: 2013-08-26

作者简介: 尹 强(1987-),男,山西朔州人,助理工程师,从事井下监测监控方面的管理和研究工作。

2.1.2 无线控制器(AC)

无线控制器能够提供多基站、多网络管理处理功能。强大的处理能力能够支持多个无线网络的无缝漫游,并提供安全的、易管理的网络。无线控制器可插拔式光模块安装方式,能够方便的接驳各种类型的光纤网络。同时,AC 提供双机热备方式,保证系统运行的安全稳定。

2.1.3 语音交换机(IPPBX)

语音交换机是完全将语音通信集成到数据网络中,从而将分布在各个区域员工的语音和数据集成在一个网络进行通信,并能够使传统的调度电话系统融入到此新网络,实现生产调度及人员管理。一体化的 IP 调度机功能,具备多级调度、集群对讲功能等丰富的业务。

2.1.4 光纤交换机

光纤以太网交换机是一款高性能的管理型的二层光纤以太网接入交换机。用户可以选择全光端口配置或光电端口混合配置,接入光纤媒质可选单模光纤或多模光纤。将井下光纤网络设备以及 AC、网络语音交换机、调度台、网管台服务器接入到统一网络中实现数据传输。

2.1.5 井上基站

满足语音通讯的同时还能够为井上管理办公提供无线上网、中短途数据传输等应用提供服务。

2.2 井下设备

井下设备主要由矿用本安型无线基站(AP)、矿用隔爆型通信电源、矿用本安手机、隔爆兼本安光纤交换机等组成。

2.2.1 矿用本安型无线基站(AP)

基站是整个系统无线信号接入点,实现与终端的数据交互。基站采用 WIFI 通信技术,能够大大提高无线通信的安全性和扩展性。基站连接可采用光缆、电缆方式,可根据实际环境进行配置。基站可以实现胖瘦 AP 即时切换,适应不同的网络环境。

2.2.2 矿用隔爆型通信电源

电源采用三路交流电源输入(AC127 V、AC380 V、AC660 V),提供一路稳定的 DC 输出,输出电压范围为 12~36 V 不等,提供给基站工作。采用不间断供电设计,后备电池可保证井下断电后设备仍能工作不低于 2 h。

2.2.3 矿用本安手机

系统语音终端,采用矿用本安设计,轻便小巧,便于携带,并具有通话清晰、接收灵敏度高、通讯距离远等特点。手机终端,可扩展短信群发功能。手机具备 P2P 呼叫功能,在主干网络或井上设备发生故障瘫痪的情况下,可以实现基站之间的手机点对

点脱网通信功能。

2.2.4 矿用隔爆兼本安型交换机

连接井上交换机,接入井下光电以太网设备,组成井下光纤环网。

2.3 供电

井上基站采用 220 V 交流电,井下设备全部使用 127 V 交流电,一般采取就近接线的原则。矿用隔爆兼本质安全型电源应采用电缆与基站连接,并且与设备和电源之间电缆连接的距离应尽量控制在 3 m 以内,最大距离不超过 5 m。矿用隔爆兼本质安全型电源应根据巷道安装的具体位置的实际情况,一般采取综保远程接线的原则。

2.4 光缆

设备与设备之间均采用光缆连接,单根光缆的长度不超过 40 km。井口下来的光缆,接入各个地点的工业交换机,与基站用光缆或网线连接,并且各个基站支持 2 芯光缆的直接串接,节省光缆。矿用隔爆兼本质安全型电源与矿用本安型无线基站连接。

具体连接如图 2 所示。

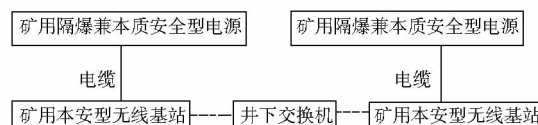


图 2 电源与无线基站连接

2.5 地面与调度系统的对接

地面通过 2 M 板与调度系统成功对接,使二套系统有完好兼容性,实现有线/无线一体化、语音/数据一体化、行政/调度通信一体化。

2.6 井上中心机房网络配置

井上中心机房的设备连接示意如图 3 所示。

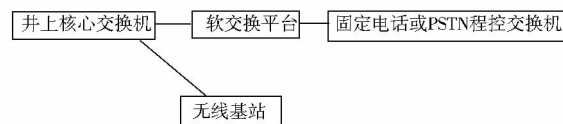


图 3 井上中心机房设备连接

井上核心交换机应当预留 3~4 个 RJ 45 接口。将软交换平台接入井上核心交换机后,设置用户登陆名、口令和服务器 IP 地址等相关信息。无线基站接入井上核心交换机后,设置用户登陆名、口令、SSID 和 IP 地址,如果需要无线电波数据加密还可以设置 WEP 密码。

2.7 基站的固定

矿用本安无线基站在安装时基站应悬挂固定在巷道的上方,并保证基站的的天线部分应高于水平地面 1.8 m 以上。调整每根天线尽量与巷道的方向保持平行,每根天线尽量保持与巷道的墙壁之间的距离大于 30 cm。

(下转第 74 页)

为止。

4 采空区积水疏放效果

通过前述采取施工放水钻孔下止水套管方法分阶段有步骤主动疏放老采空区积水,历时 80 余天,累计安全疏放承压积水 $65\,300\text{ m}^3$,基本疏干了该老采空区积水,彻底排除了 8418 工作面掘进及后期回采上位老采空区积水的突水隐患。

5 结 语

井下采掘工作面上位采空区积水特别是承压水,是诱发矿井突水事故的重大安全隐患,只要存在,必须设法主动进行安全疏放,决不可抱侥幸心理。在疏放承压采空区积水时,必须预先分析探明充水成因,基本摸清积水量及水压情况,并超前制定切实可行的探放水设计和安全技术措施及应急安全保障预案。尽量采用装有闸阀和压力表的止水套管

可控有序放水,谨慎稳妥有步骤地操作,确保疏放水施工安全。且严格做到上位承压积水不疏干不罢休、水患不消除不生产。

同时,通过安全疏放工作面上位采空区积水的实践可以得出:为规避上位采空区积水可能给下位采掘生产区域造成的水患威胁及防治水成本,在生产布局、条件允许的情况下,应切实做好以下方面:①在采区、工作面开采顺序设计上,应坚持按“先低后高”的顺序依次开发,以避免水害隐患,降低防治水成本;②坚持“安全是最大的效益”,工作面隔水煤柱留设应不小于 20 m ,以保证足够的隔水能力,免受邻区水害威胁;③严格执行《煤矿防治水规定》,无论对邻区以前的情况多熟悉,要始终做到“先探后掘、先探后采”,不放过任何疑点,以切实消除各种水害隐患,确保安全生产。

[责任编辑:路 方]

(上接第 26 页)基站发射出去的无线电波在井下应保持在天线的水平方向,尽量保证目视方向无遮挡,这样才能实现基站的覆盖范围最大化。

3 结 语

通过无线宽带网络连通各煤矿及井下,集成基于 TCP/IP 技术的本安手机,解决了每个煤矿的无线语音通讯系统,提供不低于原有小灵通技术的语音质量,超出目前所有厂家的语音稳定性,电信级别的通话质量;提供统一化的井下综合无线通信网络,实现语音、定位和安全生产监控系统等各个系统在内的综合无线信息系统;提供一体化的精确定位系统,定位精度远远超过目前所有井下人员定位系统,同时定位系统集成于通讯系统基站内部,用户成本大

大降低。

参考文献:

- [1] 陈文周. WIFI 技术研究及应用[J]. 数据通信, 2008(2): 14-17.
- [2] 姜 建. 无线局域网的组网及其联网方式[J]. 河南科技, 2005(2): 10.
- [3] 庄艺唐, 沈建华. 一种 WIFI 手机的设计与实现[J]. 电子设计应用, 2004(1): 13-17.
- [4] 孙仁锋, 桂 鹏, 王春光. 基于 WIFI 的井下通讯系统在矿山企业中的应用[J]. 矿山机械, 2009(6): 70-71.
- [5] 李 扬. WIFI 技术原理及应用研究[M]. 北京: 北京科技出版社, 2010.

[责任编辑:路 方]

搞好安全是煤矿第一要务