

文章编号: 1671- 251X(2010)12- 0011- 03 DOI: CNKI: 32- 1627/ TP. 20101201. 1103. 003

# 基于 FEMTO 基站的矿用 CDMA 无线通信系统

顾义东

(煤炭科学研究院常州自动化研究院, 江苏 常州 213015)

**摘要:** 矿用 CDMA 无线通信系统总体造价相对较高, 不利于大规模推广, 而且井下巷道错综复杂, 其无线信号的全矿井无缝覆盖困难极大。针对上述问题, 提出了一种以 FEMTO 基站作为井下覆盖设备、以井下工业以太网为主传输通道的新型矿用 CDMA 无线通信系统的设计方案; 给出了该系统的总体结构, 详细介绍了 FEMTO 基站的组成及主要技术参数。测试结果表明, 该系统的无线信号覆盖范围大、通话效果好。

**关键词:** 井下通信; CDMA 无线通信; FEMTO 基站; 工业以太网

**中图分类号:** TD655. 3      **文献标识码:** B      **网络出版时间:** 2010- 12- 01 11: 03

**网络出版地址:** <http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20101201.1103.003.html>

## Mine used CDMA Wireless Communication System Based on FEMTO Base Station

GU Yidong

(Changzhou Automation Research Institute of CCRI., Changzhou 213015, China)

**Abstract:** Current mine used CDMA wireless communication systems go against large scale application because of higher overall cost, and it is difficult to realize seamless coverage of whole mine for wireless signal of the systems because of complex underground roadway. To solve the problems, the paper proposed a design scheme of new type of mine used CDMA wireless communication system which taking FEMTO base station as underground coverage device and taking underground industry Ethernet as main transmission channel. It gave overall structure of the system and introduced composition and main technical parameters of FEMTO base station in details. The test result showed that the system has characteristics of wide coverage of wireless signal and good communication effect.

**Key words:** underground communication, CDMA wireless communication, FEMTO base station, industry Ethernet

## 0 引言

随着网络技术及移动通信技术的发展, 矿用工业以太网及矿用移动通信系统在煤矿井下的应用日益增多。矿用 CDMA 系统具有容量大、辐射小、通话质量高、抗干扰能力强、支持无线高速分组数据业务等特点, 因此, 特别适合在矿区和煤矿井下使用。

- 
- [2] SIM COM. SIM300DZ\_HD\_V2.03 [EB/OL]. [2010 06 24]. [http://www.ele.tut.fi/teaching/ele2000/sim300dz\\_hw.pdf](http://www.ele.tut.fi/teaching/ele2000/sim300dz_hw.pdf).
- [3] 马增良, 牛俊省. 基于 GSM/SM S 的短信应用平台设计与实现 [J]. 仪表技术与传感, 2003(12):32-33.
- [4] 张筠莉. Visual C++ 实践与提高——串口通信与工程应用篇 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 2006.
- [5] SIM COM. SIM300\_AT\_CommandsSet.01.03 [EB/OL]. [2010 06 24]. [http://www.owen.ru/uploads/re\\_pm01\\_list\\_command.pdf](http://www.owen.ru/uploads/re_pm01_list_command.pdf).
- [6] 袁鹏飞. SQL Server 2000 中文版设计务实 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2001.

然而, 目前的矿用 CDMA 系统总体造价相对较高, 不利于大规模推广, 而且井下巷道错综复杂, 其无线信号的全矿井无缝覆盖困难极大。针对上述问题, 煤炭科学研究院常州自动化研究院研制出以 FEMTO 基站作为井下覆盖设备、以井下工业以太网为主传输通道的新型矿用 CDMA 无线通信系统。该系统中的 FEMTO 基站可利用煤矿已有的工业以太网作为传输网络, 实现煤矿井下无线信号的无缝覆盖。

## 1 FEMTO 基站

FEMTO 基站又可称为毫微微小区、家庭基站, 是近年来根据 3G 发展和移动宽带化趋势推出的低功率、超小型化移动基站。它具有 1 个载波, 发射功率为 10~100 mW (与 WiFi 的 AP 差不多), 覆盖半径为 50~200 m, 支持 4~6 个活动用户 (最多可支持 16 个用户), 允许的最大用户运动速度为 10 km/h<sup>[1]</sup>。

在地面应用中, FEMTO 基站使用 IP 协议, 通过用户已有的 ADSL、LAN 等宽带电路连接, 远端由专用网关实现从 IP 网到移动网的联通, 可为用户提供语音及数据通信服务。FEMTO 基站的大小与 ADSL 调制解调器相似, 具有安装方便、自动配置、自动网规、即插即用的特点, 是蜂窝网络解决室内覆盖问题的一个重要手段。

目前, FEMTO 基站有适用于 CDMA、GSM、UMTS 的各种标准和支持 2G、2.5G、3G 的产品, 其制式、频段与运营商现有基站相同, 手机等移动终端可以与地面移动通信网络通用。

## 2 系统结构及 FEMTO 基站的设计

### 2.1 系统结构

基于 FEMTO 基站的矿用 CDMA 无线通信系统采用统一的 IP 移动软交换技术和开放式的结构, 由地面主系统、FEMTO 基站和本安手机/ PDA、数据/ 图像等终端组成, 如图 1 所示。地面主系统是整个系统的核心, 由 SIP CDMA 软交换平台(内置 IP PBX、PDSN 和 FEMTO Gateway) 及应用服务器(PTT、数据/ 图像传输)组成; SIP CDMA 软交换平台接口开放、通用性好, 它代替传统 CDMA 移动通信系统中价格昂贵的核心网(移动核心网包括移动交换中心 MSC 和用户归属位置寄存器 HLR 等, 其主要作用是整个呼叫信令控制和承载建立), 降低了矿用 CDMA 无线通信系统的成本。该系统基于工

业以太网组网, 只要有网络的地方, 就可方便地接入 FEMTO 基站, 网络建设成本低且维护方便。

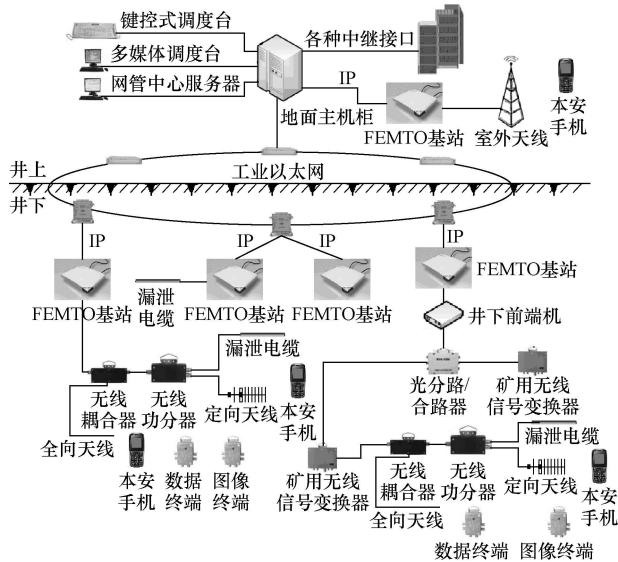


图 1 基于 FEMTO 基站的矿用 CDMA 无线通信系统结构

### 2.2 FEMTO 基站组成及技术参数

#### 2.2.1 FEMTO 基站组成

FEMTO 基站通过工业以太网与地面主系统相连, 其与手机及核心网络的接口模型如图 2 所示, FEMTO 基站(即 HNB)包含了 Node B(即移动基站, 一般由控制子系统、传输子系统、射频子系统、中频/基带子系统、天馈子系统等部分组成)<sup>[2,3]</sup> 和 RNC( Radio Network Controller) 的功能, 它通过 Uu 接口与手持设备(UE)通信; 同时通过 Iuh 接口经宽带网络与 HNB-GW 相连。HNB-GW 可将多个 HNB 的业务汇聚在一起, 然后通过 Iu 接口连接到核心网络。安全网关主要作用是在 HNB 和 HNB-GW 之间建立安全的 IP 通道, 它可以是一个单独的设备, 也可整合成为 HNB-GW。

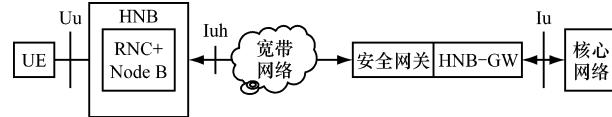


图 2 FEMTO 基站的接口模型

由于矿用 CDMA 无线通信系统采用矿井现有的工业以太网作为系统的主传输通道, 系统的话音质量与工业以太网的网络带宽、时延关系密切, 如工业以太网带宽占用较多、网络拥堵, 则系统的语音通话将出现断续、延时, 甚至掉线现象。为保证通话效果, FEMTO 基站接入的工业以太网的传输时延、抖动、丢包率及可用带宽必须满足一定的要求, 如可用带宽一般需大于 100 kbit/s 才能满足 1 路语音通信的需要<sup>[4]</sup>。目前, 煤矿使用的工业以太网大多为

文章编号: 1671- 251X(2010)12- 0013- 04

# 基于多线程的环境监控系统下位机的设计

陈立定, 吕盛林

(华南理工大学自动化科学与工程学院, 广东 广州 510640)

**摘要:** 为提高环境监控系统的稳定性, 节约系统资源, 提出了一种由下位机、传输网络和上位机组成的环境监控系统的设计方案, 详细介绍该系统中下位机的硬件及软件设计。该下位机硬件以 ARM9 处理器 S3C2410 为核心, 软件采用多线程应用程序同时处理多个任务, 并采用信号量和互斥量实现线程间的同步。实际应用表明, 该系统运行稳定, 提高了系统效率。

**关键词:** 环境监控; 下位机; 多线程; 同步; S3C2410; Linux

**中图分类号:** TD99      **文献标识码:** B

Design of Lower Computer in Environment Monitoring System Based on Multithread

CHEN Liding, LU Shenglin

(College of Automation Science and Engineering of South China University of Technology,  
Guangzhou 510640, China)

收稿日期: 2010- 08- 11

基金项目: 佛山市产学研专项资金项目(2007CB009), 佛山市  
南海环境保护局项目(2007B08D8073570)

作者简介: 陈立定(1964- ), 男, 湖北天门人, 教授, 硕士,  
1992 年毕业于华南理工大学自动化系, 现主要从事网络化控制系统  
理论与应用的研究工作。E-mail: llshenglin@126.com

100 M 甚至 1 000 M 级, 其网络带宽的占用量相对较少, 网络剩余带宽足以满足矿用 CDMA 无线通信系统移动语音通信的需求。

## 2.2 FEMTO 基站的技术参数

防爆型式: 本质安全型;

供电: 直流  $18 \pm 0.5$  V, 电流不大于 1 A;

无线接入: CDMA 2000 1X;

以太网接口: 1 个 10/100 Base-T;

工作频率: 450/800/1 900 MHz;

RF 功率:  $\leq 50$  mW(+17 dB·m);

容量: 4~6 个活动用户(最多可支持 16 个);

覆盖半径: 50~200 m;

协议支持: SIP、DHCP、TFTP、SNMP;

天线: 内置或外接天线。

## 3 结语

介绍了将 FEMTO 基站应用到矿用 CDMA 无线通信系统中的技术方案, 其传输网络充分利用煤矿已有的工业以太网, 使矿用 CDMA 无线通信系统

的安装维护成本大大降低, 提高了系统的性价比。初步测试结果表明, 基于 FEMTO 基站的矿用 CDMA 无线通信系统基站覆盖范围大、手机通话效果好, 是一种性能优良的矿用移动通信解决方案。

## 参考文献:

- [1] 孙继平. 矿井无线传输的特点[J]. 煤矿设计, 1999(4): 20-22.
- [2] 3GPP TS 25.467 V9.3.0: UTRAN Architecture for 3G Home Node B[EB/OL]. (2010-06-10). [http://www.3gpp.org/ftp/specs/archive/25\\_series/25.467/25467930.zip](http://www.3gpp.org/ftp/specs/archive/25_series/25.467/25467930.zip).
- [3] CHEN J, RAUBE P, SINGH D, et al. Femtocells Architecture & Network Aspects[EB/OL]. (2010-01-28). [http://www.qualcomm.com/common/documents/white\\_papers/Femto\\_Overview\\_Rev\\_C.pdf](http://www.qualcomm.com/common/documents/white_papers/Femto_Overview_Rev_C.pdf).
- [4] 马志锋. Femto 技术及网络部署探讨[EB/OL]. (2009-12-30). [http://www.ptsn.net.cn/article\\_new/show\\_article.php?article\\_id=technic\\_aa4870cc1f60a075f32a4b3aba384abd](http://www.ptsn.net.cn/article_new/show_article.php?article_id=technic_aa4870cc1f60a075f32a4b3aba384abd).