

# TD-SCDMA 系统特点分析及智能天线技术的应用

彭宏娟, 李崇容

(湖南信息职业技术学院, 长沙 410200)

**摘要:**在作为中国自有知识产权的 3G 技术标准, 作为被 ITU 所确定的三大主流标准之一的 TD-SCDMA, 由于其具有性能好、频谱利用率高、网络规划简单、覆盖范围广、建设和维护成本低, 及在能够满足宽带多媒体通信要求的同时还可适用于传输非对称业务等特点, 其已成为建设中国 3G 网络系统的最佳方案。作为 TD-SCDMA 系统关键技术之一的智能天线, 国际上已将其作为当代以后移动通信技术发展的主要方向之一。

**关键词:**TD-SCDMA 系统; 移动通信; 3G 标准; 智能天线; 优点

**中图分类号:**TN929.5

**文献标识码:**A

**文章编号:**1008-8725(2011)03-0173-03

## Analysis of TD-SCDMA System Characteristic and Application Smart Antenna Technology

PENG Hong-juan, LI Chong-rong

(Hunan Information Professional Technology Institute, Changsha 410200, China)

**Abstract:**As China innate intellectual property rights' 3G technical standard, the achievement which of was determined by ITU TD-SCDMA three big mainstream standards, since it has good performance, the frequency spectrum use factor is high, the network planning is simple, covering a wide range of construction and maintenance costs low, and broadband multimedia communication in can meet requirements of in the meantime also can be applied to unsymmetrical transmission characteristics, its has become constructs the Chinese 3G network system's preferred plan. As TD-SCDMA system is a key technology of smart antenna, international had as a contemporary later mobile communication technology is one of the main development direction of.

**Key words:**TD-SCDMA system; mobile communication; 3G standard; 3G standard; Smart antenna; advantages

## 0 引言

移动通信经过了短短二十几年的发展, 已成为通信行业中增长最快、商业前景最为看好的领域。现今, 随着科学技术不断发展、信息革命不断深化、网

络技术不断普及, 这种现代通信业务技术亦取得了较大的突破, 即: 第一代模拟蜂窝移动网已经退出了历史舞台, 第二代数字移动网络有 GSM 和 CDMA 两种, 在此背景下, 移动通信技术与计算机技术、数据业务、语音业务日趋融合, 正在向以 CDMA 为基础、以宽带化通信为特征的第三代 3G 技术发展<sup>[1]</sup>。

处理”实现;二是对每间教室单独控制。控制网络中控开关、投影机开关、电脑开关、讲台电子锁开关、设备切换;以及远程控制电脑、笔记本、影碟机、展示台的 VGA 或视频信号等。

(1)控制端直接查询教室端中控端各连接设备, 并以不同图标显示不同状态。

(2)快捷按钮。依次为开/关中控、电视广播、批处理、开/关投影机、开/关电脑、影碟机、录像机、展示台、电脑、笔记本、监视电脑。其中影碟机、录像机、展示台、电脑、笔记本为视频或 VGA 切换按钮。

采用网络控制软件来实现教室多媒体网络控制和管理, 使整套系统在稳定性、可扩展性、先进性、工作人员只要坐在控制室内均可对教室多媒体网络控

制和管理, 可操作性上得到了更大提升。

## 3 结语

网络视讯平台建成至今, 充分利用了当今先进的视音频、网络、网络控制、监控、卫星通信技术的特点, 使得整套系统的功能集成化、运行稳定化、使用综合化。极大的节省了人力、物力、财力, 有效地推进了电化教育信息化步伐。

## 参考文献:

- [1] 何立民. MCS-51 单片机应用系统设计[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2002.
- [2] GB50395-2007, 视频安防监控系统工程设计规范[S].
- [3] 邹涛. 网络与无线通信技术[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2004.

(责任编辑 张欣)

收稿日期: 2010-08-30; 修订日期: 2011-02-11

作者简介: 彭宏娟(1978-), 女, 湖南怀化人, 讲师, 本科, 从事专业基础教学的工作, 研究方向: 移动通信技术。

## 1 TD-SCDMA 的提出及其所产生的重要意义

据相关数据统计,截止到2008年6月末,中国移动通信用户数量就已超过了6亿。移动通信传输速率的不断提高、数据业务的不断扩大,以及话音业务质量的高标准要求,导致了频率资源的紧张。由于第二代移动通信系统和GPRS系统的频谱利用率都比较低,因此,为满足更大容量、多种业务移动通信系统的发展需求,更先进的、频谱利用率更高、频段更多的技术系统的开发,则已成为通信事业发展的迫切需求。

2000年,在CDMA技术日益成熟,以及数字信号处理、软件无线电、智能天线等技术得到人们深入研究、了解、掌握的基础上,由我国大唐电信所提出的TD-SCDMA第三代移动通信系统标准被ITU和3GPP接纳为国际标准,这是我国通信发展历史上首次主导制定的国际标准。作为技术发展与市场业务需求相结合的必然产物—TD-SCDMA第三代移动通信系统,它的提出在国内外产生了巨大的反响,也起到了十分重要的作用<sup>[2]</sup>。首先,它在我国自主创新体系中占据重要的地位,标志着我国在移动通信技术领域已进入了世界先进行列;其次,其所建立的强大产业链,带动了移动通信产业的群体性掘起,为我国通信行业整体实力的提升及实现由电信大国向电信强国的转变作出了突出的贡献;再次,它的发展与完善带动了我国整个电信及IT业的发展,进而为社会就业提供了大量的机会,对我国电信产业及国民经济朝着更快、更好、更稳方向发展起到了极大的促进作用。目前,TD-SCDMA系统在经过了3G试验、规模网络技术试验,及系统的产业化测试、室内测试和试验网实际测试等一系列阶段,充分验证了此系统的总体设计是正确的,最终迎来了此标准的正式商用,竞争力大大提高。

## 2 TD-SCDMA 系统的特点

TD-SCDMA系统基于GSM网络,使用现有的MSC,可与第二代移动通信系统兼容,此系统采用时分双工方式(TDD),将同步CDMA、智能天线、接力切换、低码片速率、软件无线电、可变扩频系统、动态信道分配、自适应功率调整和多用户联合检测等多项先进技术有机结合在一起,进而形成一种有效的TDD-CDMA方式,有效地提高了频谱利用率,极大地缓解了系统内的多址和多径干扰,大大提高了整个系统的容量,实现了所有码道都能投入业务应用的目的<sup>[3]</sup>。

### (1)成本低

TD-SCDMA系统是通过低带宽FDMA和

TDMA来抑制系统的主要干扰,因此不存在呼吸效应及软切换,进而减少系统对有线接口的需求,降低了所需的处理功率。而系统又使用时分双工模式,支持多载波,可以通过A接口直接连接到现有的GSM移动交换机,使得频载之间切换很容易,简化硬件,进而降低了产品成本和价格。同时,TD-SCDMA系统无需高功率线性放大器,所需频带窄,其简单、稳定、可靠、高效的功率控制方案,可以使系统具有高性能、高容量,运行稳定,因而降低了运营费用、运营维护成本和设备资源消耗。另外,TD-SCDMA系统由于具备高效率,并支持大的小区,因此,大大减少了基站数,而单基站支持的用户数又多,致使用户分摊费用少。

### (2)功能多

首先,TD-SCDMA系统可以满足高速移动用户的需要。此系统性能稳定,频谱灵活性强、效率高,其运行时的速度可达250 km/h,因此,可支持终端高速移动的需要。其次,TD-SCDMA系统具备强大的组网能力。此系统采用了TDMA和CDMA的多址技术,能够支持多种通信接口和多载波直接扩频系统,且可用于连续覆盖,因此能够在满足全球漫游需要的同时,亦可满足对称或不对称的数据传输,甚至是未来丰富多彩业务的需求。再次,TD-SCDMA系统能与传统系统进行兼容。此系统既支持现存的覆盖结构,又有可后向兼容的信令协议,因此网络不再需要引入新的呼叫模式即可过渡到下一代通信系统。

另外,由于TD-SCDMA系统所具备的TDD模式及低码片速率,这大大降低了其对数字信号的处理量,因此其适合采用新的、先进的技术,如具有通用芯片上用软件实现专用芯片功能的软件无线电技术,它具有良好的可编程性及灵活性,能够代替昂贵的硬件电路,并可克服微电子技术的不足,为TD-SCDMA系统的发展赢得了空间和时间。

TD-SCDMA系统也存在一定的缺陷,具体表现为覆盖距离及终端的移动速度<sup>[4]</sup>。①覆盖距离:TD-SCDMA系统的平均功率与峰值功率之比是随着时隙数的增加而相应增加的,由于此系统运营中需考虑耗电和成本2个因素,因此,用户终端不可能具有很大的发射功率,致使其通信距离即小区半径较小。②终端的移动速度:TD-SCDMA系统采用的传输方式是多时隙不连续传输,因此,其多普勒效应及抗快衰落能力比连续传输的FDD方式差,此技术只能在移动速度为250 km/h及3GPP移动环境下正常工作,进而使得TD-SCDMA系统在支持高移动特性的终端问题上存在着挑战。

## 3 TD-SCDMA 系统的可持续发展

鉴于TD-SCDMA系统自身的特点存在着一定

的问题,致使系统本身特有的干扰因素很多、种类繁多,这大大制约了TD-SCDMA系统的性能,因此,认真分析各种干扰类型及其产生的原因,进而采取科学、有效的措施予以排除,已成为移动网络优化的重要课题,有利于提高TD-SCDMA系统运营质量。

TD-SCDMA系统干扰一般来自两方面:①是CDMA模拟系统单元或相邻频带所造成的干扰;②是各个无线网元、逻辑单元之间特有的干扰,即使用同一CDMA无线频带的基站和移动台所造成的干扰。其中,后者所造成的干扰影响最大,也称为自干扰,这种自干扰是限制CDMA系统的主要因素。TD-SCDMA系统的干扰分为系统内干扰和系统外干扰,系统内干扰又可分为小区间干扰(指UE和基站两两之间的相互干扰)和小区内干扰(包括:因时隙不对称引起的交叉时隙干扰、因帧信号不同步引起的控制信道的同频干扰、因码分多址引起的多址干扰和符号间干扰、以及上行导频信道干扰),而系统外干扰则可分为各种移动通信之间的干扰或者由地理环境、天气变化等因素造成的干扰。

#### 4 TD-SCDMA系统中智能天线技术的应用

在通信系统中通过调整接收或发射特性来增强天线性能的一种天线—智能天线,它作为近年来移动通信研究领域的一个热点,是TD-SCDMA系统的关键技术之一,因其具有不仅能保证TD-SCDMA系统正常工作,而且能够提升系统整体性能的优点,已越来越受到社会的普遍关注及认可。

##### (1)智能天线的基本原理

天线是凭借多个高增益窄波束,通过动态的形式来跟踪多个期望用户,在发射模式下,期望用户所接收的信号功率最大,而一些在窄波束照射以外的非期望用户,其所受的干扰是最小;在接收模式下,那些来自窄波束之外的信号则被抑制。TD-SCDMA系统中智能天线的功能是由天线阵及与其相连接的基带数字信号处理部分共同完成的,它是利用用户空间位置的不同来区分不同用户的。

总体来讲,TD-SCDMA系统的智能天线,就是以信号统计检测与估计理论、信号处理及最优控制理论为理论支撑,以自适应天线和高分辨阵列信号处理为技术基础,利用信号传输的空间特性,根据信号不同的中间传播路径,通过调整各阵元上发射信号的权值,使有效信号方向上的波束加强,从而达到增强所需信号、抑制干扰、提高信干比,实现动态“空间滤波”的目的<sup>[9]</sup>。

##### (2)智能天线的应用

智能天线不仅可以应用在TDD系统中,也完全可以使用到FDD系统中。智能天线在TD-SCDMA系统中的应用,即通过采用多个小功率功放及波束赋形算法和多个天线通道功率的最大比合并以及阵列信号处理,更好地扩大了信号覆盖范围、支持了高数据速率和越区切换、增强了接收灵敏度、增大了数据传输速率、提高了系统的容量和频谱利用率、缓解了无线通信日益发展与频谱资源不足的矛盾、减少了系统干扰及移动台的发射功率、延长了移动台电池寿命、改善了系统通信质量,进而使系统性能最佳化,可以提供优质的服务,还可帮助无线通信运营商经济高效地完成系统的部署,降低了运营商的投资,增强了其经济收益。

##### (3)智能天线的前景

随着移动通信技术的进步,我国扩大规模TD-SCDMA实验网的顺利实施,以及新技术、新方案的实施,使得TD-SCDMA系统技术及应用得到进一步的发展与完善,这促使智能天线技术向着小型化、数字化、隐蔽化、综合化、集成化,适合宽带高速传输并能抑制更多个干扰的方向发展,这是其实际应用的需要,也是其必然的发展趋势。反过来,智能天线技术的不断发展,又促使整个TD-SCDMA系统更趋于完善。

#### 5 结束语

TD-SCDMA系统随着其系统设备及其硬、软件技术的发展,以及经过长期标准演进、技术研发、市场发展等方面的积累,该技术标准的具体内容得到不断补充、修改与完善,其功率控制(参数和准则)及方案持续优化和完善,保证了TD-SCDMA系统中功率控制始终具有卓越和领先的性能,使之符合国际技术发展方向,技术支持力量雄厚,进而才能够以良好的发展机遇在全国范围内得到推广、运营,并将以健康、可持续发展的态势进入一个全新的高速发展阶段。

##### 参考文献:

- [1] 杨丰瑞,文凯,李校林.TD-SCDMA移动通信系统工程与应用[M].北京:人民邮电出版社,2009.
- [2] 谢显中.TD-SCDMA第三代移动通信系统技术与实现[M].北京:电子工业出版社,2004.
- [3] 崔睿,郭刚.TD-SCDMA系统特点分析及发展演进[J].信息技术,2006(10):171-174.
- [4] 李世鹤,杨运年.TD-SCDMA第三代移动通信系统标准[M].北京:人民邮电出版社,2009.
- [5] 张丽.浅谈智能天线的原理及在TD-SCDMA系统中的应用[J].邢台职业技术学院学报,2007(5):75-77.

(责任编辑 张欣)

## 如何学习天线设计

天线设计理论晦涩高深, 让许多工程师望而却步, 然而实际工程或实际工作中在设计天线时却很少用到这些高深晦涩的理论。实际上, 我们只需要懂得最基本的天线和射频基础知识, 借助于 HFSS、CST 软件或者测试仪器就可以设计出工作性能良好的各类天线。

易迪拓培训([www.edatop.com](http://www.edatop.com))专注于微波射频和天线设计人才的培养, 推出了一系列天线设计培训视频课程。我们的视频培训课程, 化繁为简, 直观易学, 可以帮助您快速学习掌握天线设计的真谛, 让天线设计不再难...



### HFSS 天线设计培训课程套装

套装包含 6 门视频课程和 1 本图书, 课程从基础讲起, 内容由浅入深, 理论介绍和实际操作讲解相结合, 全面系统的讲解了 HFSS 天线设计的全过程。是国内最全面、最专业的 HFSS 天线设计课程, 可以帮助你快速学习掌握如何使用 HFSS 软件进行天线设计, 让天线设计不再难...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/122.html>

### CST 天线设计视频培训课程套装

套装包含 5 门视频培训课程, 由经验丰富的专家授课, 旨在帮助您从零开始, 全面系统地学习掌握 CST 微波工作室的功能应用和使用 CST 微波工作室进行天线设计实际过程和具体操作。视频课程, 边操作边讲解, 直观易学; 购买套装同时赠送 3 个月在线答疑, 帮您解答学习中遇到的问题, 让您学习无忧。

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/cst/127.html>



### 13.56MHz NFC/RFID 线圈天线设计培训课程套装

套装包含 4 门视频培训课程, 培训将 13.56MHz 线圈天线设计原理和仿真设计实践相结合, 全面系统地讲解了 13.56MHz 线圈天线的工作原理、设计方法、设计考量以及使用 HFSS 和 CST 仿真分析线圈天线的具体操作, 同时还介绍了 13.56MHz 线圈天线匹配电路的设计和调试。通过该套课程的学习, 可以帮助您快速学习掌握 13.56MHz 线圈天线及其匹配电路的原理、设计和调试...

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/116.html>



## 关于易迪拓培训:

易迪拓培训([www.edatop.com](http://www.edatop.com))由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立,一直致力和专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养;后于 2006 年整合合并微波 EDA 网([www.mweda.com](http://www.mweda.com)),现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地,成功推出多套微波射频以及天线设计经典培训课程和 ADS、HFSS 等专业软件使用培训课程,广受客户好评;并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书,帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司,以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

## 我们的课程优势:

- ※ 成立于 2004 年, 10 多年丰富的行业经验
- ※ 一直专注于微波射频和天线设计工程师的培养,更了解该行业对人才的要求
- ※ 视频课程、既能达到了现场培训的效果,又能免除您舟车劳顿的辛苦,学习工作两不误
- ※ 经验丰富的一线资深工程师主讲,结合实际工程案例,直观、实用、易学

## 联系我们:

- ※ 易迪拓培训官网: <http://www.edatop.com>
- ※ 微波 EDA 网: <http://www.mweda.com>
- ※ 官方淘宝店: <http://shop36920890.taobao.com>