

TD-SCDMA 技术丛书

■ 中兴通讯股份有限公司 主编

■ 段玉宏 夏国忠 胡 剑 张明镜 王海东 高素娟 等 编著

TD-SCDMA

无线系统原理与实现

TD-SCDMA 技术丛书

TD-SCDMA 无线系统原理与实现

中兴通讯股份有限公司 主编

段玉宏 夏国忠 胡 剑 张明镜 王海东 高素娟 等 编著

人 民 邮 电 出 版 社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

TD-SCDMA 无线系统原理与实现 / 中兴通讯股份有限公司主编; 段玉宏等编著. —北京: 人民邮电出版社, 2007.12
(TD-SCDMA 技术丛书)
ISBN 978-7-115-16988-4

I. T… II. ①中…②段… III. 码分多址—移动通信—通信系统 IV. TN929.533

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 157854 号

内 容 提 要

本书从移动通信的基本知识入手, 对 TD-SCDMA 无线系统的原理和实现做了详细讲解, 并重点阐述了 RNC 和 Node B 的总体设计和功能实现, 使读者能将理论知识与设备的具体实现对应起来, 进一步加深对技术原理的理解。本书还对 Node B 的工程应用, 包括天馈安装以及室内覆盖的设计流程和安装步骤做了详细介绍, 这对 TD-SCDMA 无线网络设计和工程施工人员极具参考价值。

本书可供从事移动通信系统研究开发工作的科研人员与从事工程应用工作的技术人员阅读, 同时也可供高等院校通信专业的师生参考。

TD-SCDMA 技术丛书 TD-SCDMA 无线系统原理与实现

-
- ◆ 主 编 中兴通讯股份有限公司
编 著 段玉宏 夏国忠 胡 剑 张明镜 王海东 高素娟 等
责任编辑 刘 洋
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 15.5
字数: 373 千字 2007 年 12 月第 1 版
印数: 1—4 300 册 2007 年 12 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-16988-4/TN

定价: 42.00 元

读者服务热线: (010)67129258 印装质量热线: (010)67129223

本书编写组

主 编：段玉宏

编 委（按姓氏拼音排列）

陈林江 种卫东 段仕勇 高素娟

胡 剑 李刚毅 马 伟 齐 俊

王海东 吴志华 夏国忠 张明镜

赵明鹤

前 言

第三代移动通信网已经逐步迈入了商用状态，第三代移动通信网络主要有 3 大主流技术标准，TD-SCDMA、WCDMA、cdma2000。其中 TD-SCDMA 通信标准是我国具有自主知识产权的第三代移动通信系统技术。

本书介绍了 TD-SCDMA 无线系统原理，并详细介绍了如何根据技术标准来实现 TD-SCDMA 无线系统部分。本书将 TD-SCDMA 技术标准有机地贯穿于系统的实现，讲述了技术标准到最终产品的实现过程。

全书共分为 9 章。

第 1 章，介绍了移动通信系统的发展历史，讲述了什么是第三代移动通信系统，以及第三代移动通信系统给个人通信带来的好处。

第 2 章，重点介绍了 TD-SCDMA 通信技术的产生、系统特点，并简要介绍了其中的一些关键技术。

第 3 章，介绍了 TD-SCDMA 的网络组成，其中接入部分 UTRAN 由 RNC 和 Node B 两大部分组成，共同完成了通信网络无线系统的所有功能特性。

第 4 章，主要从 RNC 接口协议出发，着重介绍了 RNC 的软硬件架构及 RNC 设计时需要考虑的问题。

第 5 章，介绍了无线网络层各协议的功能，着重介绍了无线网络层各协议的实现。

第 6 章，讲述了如何实现 UTRAN 中各网元组成部分的管理。

第 7 章，首先介绍了物理层基本知识，接下来阐述了 Node B 的总体设计和基带子系统的功能实现，最后介绍了 N 频点技术。

第 8 章，介绍了 Node B 射频子系统的功能实现，对常见的无线指标做了解释。

第 9 章，介绍了 Node B 工程应用设计，对室内分布设计和天馈系统的安装做了详细说明。

本书的创作完成是集体智慧的结晶，全书内容经编写组人员反复讨论确定后，分头执笔完成。全书成稿后，编写组人员又进行了反复地讨论和修改。

由于作者水平有限，加之时间仓促，且 TD-SCDMA 技术本身处于高速发展阶段，书中内容有不足之处，敬请各位读者多提宝贵意见和建议。

作 者
2007 年 7 月

目 录

第 1 章 第三代移动通信系统介绍	1
1.1 移动通信发展简述	1
1.2 第三代移动通信系统标准的发展	2
1.3 第三代移动通信的频谱分布	3
1.4 第三代移动通信的应用前景	4
第 2 章 TD-SCDMA 系统介绍	6
2.1 TD-SCDMA 与其他第三代通信标准的区别	6
2.1.1 WCDMA 体制特点	6
2.1.2 cdma2000 体制特点	6
2.1.3 TD-SCDMA 体制特点	7
2.2 TD-SCDMA 的优势	8
2.3 TD-SCDMA 中的关键技术介绍	9
2.3.1 智能天线技术	9
2.3.2 联合检测技术	12
2.3.3 同步 CDMA 技术	16
2.3.4 接力切换技术	17
2.3.5 动态信道分配技术	19
2.4 TD-SCDMA 标准的产业化进展	22
第 3 章 TD-SCDMA 网络结构	24
3.1 概述	24
3.2 核心网	25
3.2.1 主要功能	25
3.2.2 核心网结构	25
3.2.3 核心网功能单元	26
3.3 无线接入网	28
3.3.1 UTRAN 网络结构	28
3.3.2 UTRAN 网络的基本功能	29
3.3.3 UTRAN 通用协议接口模型	31
3.3.4 Iu 接口	32
3.3.5 Iub 接口	37
3.3.6 Iur 接口	42
3.3.7 无线网络层控制面 RNSAP 协议	43

3.3.8 传输网络层协议	45
3.3.9 Uu 接口协议栈	54
3.3.10 物理层协议	55
第 4 章 RNC 的总体设计	64
4.1 RNC 在系统中的位置	64
4.2 RNC 的主要功能和在系统中承担的角色	65
4.3 RNC 的设计依据	65
4.4 系统的总体架构	66
4.4.1 硬件架构设计	67
4.4.2 软件架构设计	71
4.5 大容量分布式设计	73
4.5.1 交换容量和结构上的考虑	73
4.5.2 应用软件分布式处理	73
4.6 系统的可靠性设计	74
4.7 系统容量分析	74
4.7.1 话务量介绍	74
4.7.2 TD-SCDMA 系统的话务模型	75
4.7.3 系统容量计算	76
4.8 QoS 保证问题	76
4.8.1 QoS 概述	76
4.8.2 QoS 的类型	77
4.8.3 QoS 的保证策略	77
4.9 结构设计考虑	78
第 5 章 无线网络层协议的实现	79
5.1 呼叫相关概念介绍	79
5.2 无线网络层控制平面的实现	80
5.2.1 无线网络层控制平面子系统完成的功能	80
5.2.2 无线网络层控制平面的实现	81
5.2.3 无线网络层控制平面呼叫控制子系统	81
5.2.4 无线网络层控制平面全局处理子系统	87
5.3 无线资源管理功能的实现	90
5.3.1 无线资源管理子系统的功能	90
5.3.2 呼叫接纳控制	90
5.3.3 动态信道分配	91
5.3.4 切换控制	93
5.3.5 负荷拥塞控制	94
5.3.6 功率控制	95

5.3.7 无线承载控制	95
5.4 无线网络层用户平面协议的实现	96
5.4.1 无线网络层用户平面模块设计	96
5.4.2 用户平面模块在物理上的实现	97
5.4.3 用户平面协议处理模块 (PMU)	97
5.4.4 帧处理协议模块	98
5.4.5 MAC 模块	99
5.4.6 无线链路控制协议模块	102
5.4.7 分组数据压缩协议模块	104
5.4.8 Iu 用户平面协议模块	105
5.4.9 GTP-U 协议处理模块	106
5.4.10 OMCB 网关模块	107
第 6 章 传输网络层协议实现	108
6.1 概述	108
6.2 传输网络层在系统中的位置	108
6.3 传输网络层的实现	109
6.3.1 传输网络层信令处理模块划分	110
6.3.2 SSCOP 协议模块	110
6.3.3 SSCF-UNI 模块	112
6.3.4 STC-SSCF 模块	113
6.3.5 SSCF-NNI 模块	113
6.3.6 MTP3B 协议	115
6.3.7 SCCP 协议	116
6.3.8 A2SP 模块	117
6.4 ATM 网络协议介绍	118
6.4.1 ATM 层的作用	118
6.4.2 ATM 连接	118
6.4.3 AAL 层	120
6.4.4 ATM 地址格式	124
第 7 章 Node B 的总体设计和基带子系统的功能实现	126
7.1 物理层概述	126
7.2 物理层组成单元	127
7.2.1 物理信道	127
7.2.2 传输信道	129
7.2.3 帧结构	131
7.2.4 时隙结构	132
7.3 物理层的基本功能	133

7.3.1 编码基本原理	134
7.3.2 复用基本原理	138
7.4 物理层过程简介	140
7.4.1 功率控制过程	140
7.4.2 随机接入过程	142
7.5 Node B 概述	142
7.6 Node B 系统架构	143
7.6.1 系统设计的基本原则	143
7.6.2 硬件架构设计	144
7.6.3 软件架构设计	145
7.7 基带子系统的设计实现	146
7.8 基带关键技术的考虑	151
7.8.1 联合检测	151
7.8.2 DOA 估计与波束赋形	152
7.8.3 同步建立与跟踪	153
7.9 N 频点小区介绍	154
7.9.1 N 频点解决的问题	154
7.9.2 N 频点带来的协议的变更	155
第 8 章 Node B 射频子系统的功能实现	158
8.1 射频子系统的设计实现	158
8.1.1 射频拉远单元 (RRU) 的总体结构	158
8.1.2 射频子系统的设计实现	159
8.1.3 天线校准功能的实现	160
8.2 射频子系统无线指标的考虑	161
8.2.1 接收机指标分析	161
8.2.2 接收机基本要求	166
8.2.3 发射机指标分析	166
8.3 系统可靠性的考虑	170
第 9 章 Node B 工程应用设计	174
9.1 TD-SCDMA 无线组网技术	174
9.1.1 不同环境的建网分析	174
9.1.2 分布式基站 (BBU+RRU) 组网优势	178
9.2 TD-SCDMA 系统室内覆盖	179
9.2.1 室内分布系统概述	179
9.2.2 室内分布系统应用的设备	179
9.2.3 室内分布系统的种类	193
9.2.4 TD-SCDMA 室内分布系统的特点	196

9.2.5 室内分布系统设计	197
9.2.6 多网合一室内分布系统设计	200
9.2.7 GSM/TD-SCDMA 系统共网改造	204
9.2.8 室内场景对信源的容量和覆盖需求	211
9.2.9 室内分布系统设计流程	212
9.3 TD-SCDMA 网络频率规划	219
9.4 TD-SCDMA 无线扩容方案	221
9.5 天馈系统安装	222
9.5.1 安装流程	222
9.5.2 天线安装	222
9.5.3 室外防雷箱安装	228
9.5.4 RRU 安装	228
9.5.5 电缆布放和接地卡的安装	228
9.5.6 标签制作	230
9.5.7 安装检查	230
9.5.8 防风、防雷的考虑	230
缩略语	233
参考文献	237

第 1 章 第三代移动通信系统介绍

移动通信的发展始于 20 世纪 20 年代, 20 世纪 90 年代以后在全世界得到了迅猛发展, 给人们的生活、学习和工作带来了极大的便利。本章主要介绍移动通信系统的发展历程, 特别是第三代移动通信系统的发展、演进过程及其应用前景。

1.1 移动通信发展简述

移动通信最初是在军事及某些特殊领域使用, 20 世纪 40 年代后, 逐步向民用领域扩展。最近 10 多年来是移动通信真正蓬勃发展的时期, 根据移动通信的发展过程, 其大致可分为 3 个阶段。

第一代移动通信是最早在世界上使用的模拟制式的移动通信, 如在我国 20 世纪 80 年代开始投入使用的移动电话, 其体积很大, 就是当时人们所说的“大哥大”。这种移动电话的缺点除了体积较大以外, 其频率利用率很低, 支持的用户数量十分有限, 通信的保密程度也很低。此外, 当时世界上有许多种移动通信的制式, 相互之间不能够兼容, 给移动手机的漫游使用带来很大的麻烦。

针对这一情况, 世界上移动通信技术领先的欧美等国开始研究开发第二代移动通信系统, 即数字移动通信系统。最早推出第二代移动通信系统的是欧洲研制的全球移动通信系统 (GSM 系统)。

后来, 世界上还有其他一些第二代移动通信系统推出, 其中影响最大的是由美国高通公司研制的码分多址 (CDMA) 移动通信系统, 这种系统问世的时间晚于欧洲开发的 GSM 系统, 主要在中国、美国和韩国使用。

从技术上看, 以上两种第二代移动通信系统的性能基本处于同一水平。这些性能包括频率利用率、容量等。从原理上说, CDMA 采用的是码分多址技术, 是按照不同的“编码”将不同的信号发送到不同的用户手机中; 而 GSM 采用的是时分多址技术, 即不同的用户使用不同的“时间”发送信号。

第二代移动通信系统发展十分迅速。但是, 第二代移动通信系统也有弱点, 包括数据功能较弱, 不能良好地支持多媒体业务。随着人们在多媒体业务方面的需求日益增加, 第二代移动通信系统将不能满足人们的需求。

在这种情况下, 人们希望有功能更强大的移动通信系统来解决这些问题。第三代移动通信 (3G) 的概念最早是由国际电信联盟 (ITU) 在 1985 年提出的, 当时称为未来公众陆地移动通信系统 (FPLMTS)。1996 年, ITU 将 FPLMTS 更名为 IMT-2000, 系统工作在 2000MHz

频段, 最高业务速率可达 2000kbit/s, 并预期在 2000 年左右实现商用 (由于市场培育、技术成熟度等原因, 第三代移动通信商用进程被推迟)。

目前, 第三代移动通信系统的框架, 是以卫星移动通信网与地面移动通信网相结合, 形成一个对全球无缝覆盖的立体通信网络, 满足城市和偏远地区不同密度用户的通信需求。第三代移动通信系统支持话音、数据和多媒体业务, 有助于实现人类个人通信的理想。

第三代移动通信系统与第二代相比, 具有以下特点:

- (1) 业务具有多样性, 提供话音、数据和多媒体业务, 车载通信速率为 144kbit/s, 步行通信速率为 384kbit/s, 室内通信速率为 2Mbit/s;
- (2) 兼容性好, 提供全球无缝覆盖和漫游, 具有全球范围的高度兼容性;
- (3) 有高度的灵活性, 按需分配带宽, 支持大范围、可变速率的信息传送;
- (4) 频谱利用率高, 通信容量大;
- (5) 系统初始配置能充分考虑到与第二代通信系统设备的兼容性, 然后再平滑升级过渡。

1.2 第三代移动通信系统标准的发展

IMT-2000 标准化的研究工作由国际电联标准部门 (ITU-T) 负责和领导。由于 ITU-T 要求第三代移动通信的实现应易于从第二代移动通信系统逐步演进, 而第二代移动通信系统又存在两大互不兼容的通信体制——GSM 和 CDMA, 所以 IMT-2000 的标准化研究实际上出现了两种不同的主流演进趋势。以由 ETSI (欧洲电信标准化协会)、ARIB (日本无线电工商协会)/TTC (日本电信技术委员会)、TIA (美国电信工业协会)、TTA (韩国电信技术协会) 和 CWTS (中国无线通信标准组) 为核心发起成立的 3GPP 组织, 专门研究如何从 GSM 系统向 IMT-2000 演进; 以 TTA、ARIB/TTC、TTA 和 CWTS 为首成立的 3GPP2 组织, 专门研究如何从 CDMA 系统向 IMT-2000 演进。自从 3GPP 和 3GPP2 成立之后, IMT-2000 的标准化研究工作就主要由这两个组织承担, 而 ITU-T 则负责标准的正式制定和发布方面的管理工作。

1999 年 11 月召开的国际电联芬兰会议确定了第三代移动通信无线接口技术标准, 并于 2000 年 5 月举行的 ITU-R 2000 年全会上最终批准通过, 此标准包括码分多址 (CDMA) 和时分多址 (TDMA) 两大类 5 种技术。它们分别是 WCDMA、cdma2000、CDMA TDD、UWC-136 和 EP-DECT。其中, 前 3 种基于 CDMA 技术的为目前所公认的主流技术, 它又分成频分双工 (FDD) 和时分双工 (TDD) 两种方式。TD-SCDMA 属 CDMA TDD 技术。

WCDMA 最早由欧洲和日本提出, 其核心网基于演进的 GSM/GPRS 网络技术, 空中接口采用直接序列扩频的宽带 CDMA。目前, WCDMA 技术体制得到欧洲、北美、亚太地区许多运营商的广泛支持, 是第三代移动通信中最具竞争力的技术之一。3GPP 关于 WCDMA 网络技术标准的发展主要分为 R99、R4、R5 和 R6 等几个主要版本, R99 核心网络在网络结构上与 GSM 保持一致; R4 网络主要是基于软交换结构的网络, 为向 R5 的顺利演变奠定了基础; R5 在无线网络中主要引入基于 IP 的无线接入网 (RAN) 和高速下行分组接入 (HSDPA) 功能, 尤其引人关注的是 HSDPA 支持高速下行分组数据接入, 理论峰值数据速率可高达

14.4Mbit/s, 是目前实验网的在用网络版本; R5 的下一步发展是正在开发的基于全 IP 的 R6 网络。

cdma2000 最早由北美提出, 其核心网采用演进的 IS-95 CDMA 核心网 (ANSI-41), 能与现有的 IS-95 CDMA 向后兼容。CDMA 技术得到 IS-95 CDMA 运营商的支持, 主要在北美和亚太地区使用。无线单载波 cdma2000 1x 采用与 IS-95 相同的带宽, 容量提高了一倍, 第一阶段支持 144kbit/s 业务速率, 第二阶段支持 614kbit/s。3GPP2 已完成相关的标准化工作。目前增强型单载波 cdma2000 1x EV 在技术发展中较受重视, 已经商用。

CDMA TDD 包括欧洲的 UTRAN TDD 和我国提出的 TD-SCDMA 技术。在 IMT-2000 中, TDD 拥有自己独立的频谱 (1785~1805MHz), 并采用了智能天线和上行同步技术, 适合高密度低速接入、小范围覆盖和不对称数据传输的需要。2001 年 3 月, 3GPP 通过 R4 版本, 由我国大唐电信提出的 TD-SCDMA 被接纳为正式标准。

我国提出的 TD-SCDMA 标准在技术上有着巨大的优势。

第一, TD-SCDMA 标准是一种时分双工 (TDD) 的移动通信系统, 只用一段频率就可完成通信的收信和发信, 而 WCDMA 和 cdma2000 采用的都是频分双工 (FDD) 的移动通信系统, 需要两段不同的频率才能完成通信的收信和发信, 因此 TD-SCDMA 有最高的频谱利用率。第二, TD-SCDMA 标准采用了世界领先的智能天线技术。

1.3 第三代移动通信的频谱分布

1992 年 ITU 在 WARC-92 大会上为第三代移动通信业务划分出的 230MHz 带宽的频率, 1885~2025MHz 作为 IMT-2000 的上行频段, 2110~2200MHz 作为下行频段。其后, 世界各国和地区也相继公布了第三代移动通信业务的频率分配情况。欧洲首先划分了第三代移动通信业务的频率, 欧洲 3G 频率分配如图 1.3.1 所示, 基本与 ITU-T 的分配一致, 日本随后给出了与欧洲相同的 3G 频率分配。

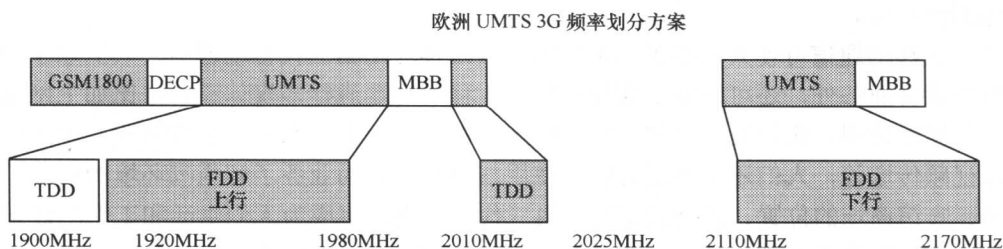


图 1.3.1 欧洲 3G 频率分配

2002 年 10 月, 中国信息产业部下发的文件《关于第三代公众移动通信系统频率规划问题的通知》(信部无[2002]479 号) 中规定了 3G 主要工作频段 (FDD 方式为 1920~1980MHz 和 2110~2170MHz; TDD 方式为 1880~1920MHz、2010~2025MHz) 和补充工作频段 (FDD 方式为 1755~1785MHz 和 1850~1880MHz; TDD 方式为 2300~2400MHz, 与无线电定位业务共用)。图 1.3.2 为中国 3G 频谱分配图从中可以看到 TDD 得到了 155MHz 的频段, 而 FDD (包括 WCDMA FDD 和 cdma2000) 共得到了 180MHz 的频段。

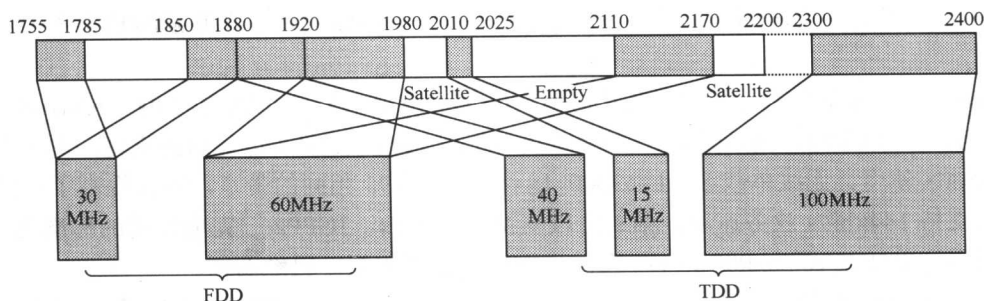


图 1.3.2 中国 3G 频谱分配图

2002 年年初，美国联邦通信委员会（FCC）也正式对外公布了最新的 TDD 频谱分配方案。其中，将原先由美国联邦政府控制的 216~220MHz、1390~1395MHz、1427~1435MHz、1670~1675MHz、2385~2390MHz 共 27MHz 的频率转为 TDD 商业通信服务用途，加上以前分配的 1910~1930MHz 的 20MHz TDD 频段，目前共有 47MHz 的频率可用于 3G TDD 移动通信。

从 3G 频率分配看，TDD 模式有充足的频率资源，而这些频率是 FDD 无法利用的非对称频段。

1.4 第三代移动通信的应用前景

由于第二代移动通信系统频谱资源有限、频谱利用率较低，以及支持移动多媒体业务的局限性（只能提供话音与低速数据业务）和第二代移动通信系统之间的不兼容性，系统的容量较小，难以满足高速宽带业务的需求，因此，发展 3G 移动通信将是第二代移动通信前进的必然结果。

第三代移动通信的主要目的，一是满足未来移动用户容量的需求，二是提供移动数据和多媒体通信业务。

第三代移动通信可使人们享受到更多的通信乐趣使用第三代移动通信，人们除了可获得更清晰的话音业务外，还可以随时随地通过个人移动终端进行多媒体通信，比如上网浏览、多媒体数据库访问、实时股市行情查询、可视电话、移动电子商务、交互游戏，无线个人随身听和视频传送等，人们还可以随时随地使用与位置有关的业务了解周围环境的情况，如街区地图、宾馆商场的位置、天气预报等。第三代移动电话将成为人们生活和工作的好帮手。

中国的移动业务目前仍处在高速发展阶段，需要更多的频率资源。但第一、第二代移动通信的频率已十分紧张。第三代移动通信不但可以提供目前在中国占主导的话音业务，而且能更有效地利用频率资源，在同样频率资源的情况下能容纳更多的用户。引入第三代移动通信是缓解资源紧张、适应市场发展的一个很好的切入点。

第三代移动通信与第二代移动通信最主要的差别是可以提供移动多媒体业务，提供各种数据业务和图像业务。第三代移动通信的发展，不但会对移动通信设备制造业有很大促进，而且对其他行业乃至对整个国民经济都将有很大的带动作用。

从我国科研和产业的角度看，第三代移动通信系统有可能是我们接近或赶上国际先进

水平的契机。我们国内通信企业开发的 GSM、窄带 CDMA 系统和终端都已进入实际商用，市场份额逐年扩大。在国内的科研领域，不论是基础研究，还是标准化研究，也都逐渐与国际水平靠拢。TD-SCDMA、LAS-CDMA 的出现，就是例证。运营、产业、科研联手，借助第三代移动通信的机会，争取在我国移动通信领域改变外国公司一统天下的局面是大有希望的。

由于第三代移动系统提供移动多媒体业务，除了需要运营商、设备厂商外的努力外，还需要业务提供商、内容提供商的配合，所以软件开发行业将是第三代发展的重要力量。第三代移动通信也为我国软件开发业提供了一次走向世界的极好契机。

第 2 章 TD-SCDMA 系统介绍

本章将重点介绍我国提出的 TD-SCDMA 标准的特点和技术优势, 以及 TD-SCDMA 系统中的关键技术。

2.1 TD-SCDMA 与其他第三代通信标准的区别

ITU 针对 3G 规定了 5 种陆地无线技术, 其中的 WCDMA、cdma2000 和 TD-SCDMA 是 3 种主流技术, 本节分别介绍这 3 种主流技术的特点。

2.1.1 WCDMA 体制特点

WCDMA 由欧洲标准化组织 3GPP 所制定, 受到全球标准化组织、设备制造商、器件供应商和运营商的广泛支持。WCDMA 的核心网基于 GSM/GPRS 网络的演进, 保持与 GSM/GPRS 网络的兼容性; 可以基于 TDM、ATM 和 IP 技术, 并向全 IP 的网络结构演进; 逻辑上分为电路域和分组域两部分, 分别完成电路型业务和分组型业务。

UTRAN 基于 ATM 技术, 统一处理语音和分组业务, 并向 IP 方向发展。

WCDMA 体制移动性管理机制的核心是 MAP 技术和 GPRS 隧道技术。

WCDMA 的空中接口采用宽带 CDMA 技术, 信号带宽为 5MHz, 码片速率为 3.84Mchip/s; 采用 AMR 语音编码, 支持同步/异步基站运营模式, 上下行采用闭环加外环功率控制方式, 采用开环 (STTD、TSTD) 和闭环 (FBTD) 发射分集方式, 采用导频辅助的相干解调方式, 采用卷积码和 Turbo 码的编码方式。上行和下行采用 QPSK 调制方式。

2.1.2 cdma2000 体制特点

cdma2000 体制是基于 IS-95 的标准基础上提出的 3G 标准, 目前其标准化工作由 3GPP2 来完成。cdma2000 的电路域继承 2G IS-95 CDMA 网络, 引入以 WIN 为基本架构的业务平台。分组域基于移动 IP 技术的分组网络。无线接入网以 ATM 交换机为平台, 提供丰富的适配层接口。

空中接口采用 cdma2000 兼容 IS-95, 信号带宽为 $N \times 1.25\text{MHz}$ ($N = 1, 3, 6, 9, 12$), 码片速率为 $N \times 1.2288\text{Mchip/s}$ 。采用 8kHz/13kHz QCELP 或 8kHz EVRC 语音编码; 基站需要 GPS/GLONASS 同步方式运行; 上下行采用闭环加外环功率控制方式; 前向采用 OTD 和 STS

发射分集方式,提高信道的抗衰落能力,改善前向信道的信号质量;反向采用导频辅助的相干解调方式,提高了解调性能;采用卷积码和 Turbo 码的编码方式;上行和下行分别采用 BPSK 和 QPSK 调制方式。

2.1.3 TD-SCDMA 体制特点

WCDMA 和 cdma2000 都是采用 FDD 模式的技术,TD-SCDMA 采用 TDD 技术,综合了 TDD 和 CDMA 的所有技术优势,具有灵活的空中接口,并采用了智能天线、联合检测、同步等先进技术,具有相当高的技术先进性,并且在 3 个主流标准中具有最高的频谱效率。随着对大范围覆盖和高速移动等问题的逐步解决,TD-SCDMA 将成为可以用最经济的成本取得令人满意效果的 3G 解决方案。TD-SCDMA 的核心网基于 GSM/GPRS 网络的演进,保持与 GSM/GPRS 网络的兼容性;可以基于 TDM、ATM 和 IP 技术,并向全 IP 的网络结构演进;逻辑上分为电路域和分组域两部分,分别完成电路型业务和分组型业务。

UTRAN 基于 ATM 技术,统一处理语音和分组业务,并向 IP 方向发展。

空中接口采用 TDD 技术,不需要连续对称的频段。

图 2.1.1 与图 2.1.2 分别是 TD-SCDMA 和 WCDMA 的多址方式结构示意图。可以看出,TD-SCDMA 方式采用了 TDMA 技术,有利于传输非对称数据业务。表 2.1.1 对 WCDMA、TD-SCDMA 和 cdma2000 3 种主流标准的主要技术性能进行了比较。

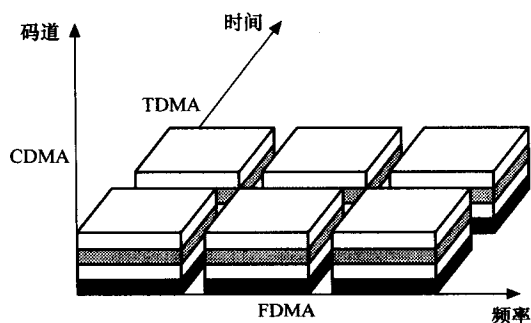


图 2.1.1 TD-SCDMA 多址方式结构示意图

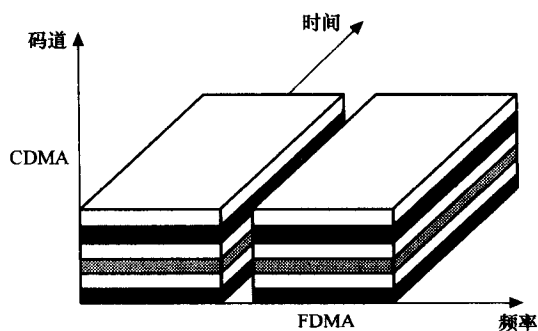


图 2.1.2 WCDMA 多址方式结构示意图

表 2.1.1 TD-SCDMA 与 WCDMA、cdma2000 技术特点比较

项 目	TD-SCDMA	WCDMA	cdma2000 1x
载波间隔	1.6MHz	5MHz	1.25MHz
码片速率	1.28Mchip/s	3.84Mchip/s	1.2288Mchip/s
双工方式	TDD	FDD	FDD
多址方式	CDMA+TDMA+FDMA	CDMA+ FDMA	CDMA+ FDMA
调制方式	QPSK 和 8PSK	HPSK (上行) QPSK (下行)	BPSK (上行) QPSK (下行)