



信息产业部3G移动通信培训指定教材

CDMA2000 1X

无线网络技术

信息产业部通信行业职业技能鉴定指导中心
信息产业部邮电通信人才交流中心

审定

北京邮电大学无线新技术研究所 主编
康桂霞 田辉 朱禹涛 杜娟 编著

TN929. 533/46

2007

信息产业部 3G 移动通信培训指定教材

CDMA2000 1x 无线网络技术

信息产业部通信行业职业技能鉴定指导中心 审定
信息产业部邮电通信人才交流中心
北京邮电大学无线新技术研究所 主编
康桂霞 田 辉 朱禹涛 杜 娟 编著

人 民 邮 电 出 版 社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

CDMA2000 1x 无线网络技术 / 康桂霞等编著. —北京:
人民邮电出版社, 2007.12
(信息产业部 3G 移动通信培训指定教材)
ISBN 978-7-115-16664-7

I. C… II. 康… III. 码分多址—移动通信—通信
网—技术培训—教材 IV. TN929.533

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 122528 号

内 容 提 要

本书主要介绍第三代移动通信系统标准之一的 CDMA2000 系统。全书共分 6 章, 结合 CDMA2000 系统的最新进展, 较为深入地讲述 CDMA2000 的基本原理及其网络结构。主要内容包括: 系统发展概述, CDMA2000 系统物理层原理及物理层技术, CDMA2000 系统网络结构及实现, CDMA2000 1x EV-DO 系统解决方案和 CDMA2000 空中接口演进 (AIE)。

本书内容翔实, 深入浅出, 同时根据所述内容的重点和难点, 设置了相应的习题, 以便读者更好地理解。本书适合从事第三代移动通信行业的工程技术人员和研发人员阅读, 也可作为相关 3G 培训班的培训教材, 以及高等院校通信工程、电子信息工程高年级本科生或研究生的教学用书或参考书。

信息产业部 3G 移动通信培训指定教材

CDMA2000 1x 无线网络技术

- ◆ 审 定 信息产业部通信行业职业技能鉴定指导中心
信息产业部邮电通信人才交流中心
- 主 编 北京邮电大学无线新技术研究所
- 编 著 康桂霞 田 辉 朱禹涛 杜 娟
- 责任编辑 蒋 亮
- ◆ 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>
北京鸿佳印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 11
字数: 261 千字 2007 年 12 月第 1 版
印数: 1-3 000 册 2007 年 12 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-16664-7/TN

定价: 23.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

信息产业部 3G 移动通信培训指定教材编委会

名誉主任：刘阳生

主 任：张新生 马忠林

副 主 任：（按姓氏笔画排序）

王晓丹 张 平 李世鹤

李默芳 曹淑敏 谢飞波

编 委 会：（按姓氏笔画排序）

王志勤 付长东 刘宝玲 向 伟

吴伟陵 张 杰 张雪丽 陶小峰

啜 钢 黄少华 滑 玉 魏 然

藤 伟

秘 书：蒋 亮

序

移动通信的飞速发展和广泛应用,使其已经成为经济发展的强大动力。移动通信网络技术、语音业务、宽带数据业务、规划与优化、管理与维护和新业务开发等方面的工作逐渐成为社会最热门的职业选择,而移动通信知识和技能已经成为人们进入移动通信行业的必备条件。

目前正值移动通信快速发展期,第二代移动通信网络已经非常成熟和普及,第三代移动通信网络即将在中国部署和实施。中国拥有自主知识产权的第三代移动通信国际标准 TD-SCDMA 正在国内进行友好用户测试,其必将对中国移动通信产业的发展产生巨大的推动作用,并对世界移动通信产业的走向产生深远的影响。

第三代移动通信的发展必将对人才产生巨大的需求,一方面是现有通信从业人员的全面技术提升,另一方面是对新从业人才的大量需求。3G 移动通信产业的主要用人单位很多,如国家管理和认证部门、移动通信网络运营商、移动通信网络和终端设备制造商、各地规划设计院、网络规划和优化公司、设计公司、移动通信设备维修公司、数据业务增值服务提供商等都急需大批技术人才,人才培养的紧迫性越来越严重。然而,一方面企业对于 3G 人才的需求迫切,另一方面当前人才培养的主力军恰恰也是企业,这带来了标准不统一、培训课程不系统、培训师资质匮乏等一系列问题,不利于 3G 人才的全面成长和合理流动。

鉴于上述状况,信息产业部通信行业职业技能鉴定指导中心、邮电通信人才交流中心和北京邮电大学无线新技术研究所联手共同推出了信息产业部 3G 移动通信培训指定教材,并在此系列教材基础上开展了全国范围的 3G 移动通信职业技能培训和认证工作。信息产业部 3G 移动通信培训教材及认证标准的实施,将有效解决目前 3G 技术人才培训和认证的标准问题,大力推进 3G 技术人才的培养和提高,为 3G 在中国的开展提供必要的人才支持和储备。

信息产业部 3G 移动通信培训指定教材具有如下特点。

1. 系统性

本套教材完整地介绍了 TD-SCDMA、WCDMA、CDMA2000 三种不同的 3G 移动通信国际主流标准,覆盖了 3G 系统整体架构和相关知识点,包括基础原理、终端、无线接入网、核心网、业务、组网、优化与规划等方面,特别是对具有自主知识产权的 TD-SCDMA 作了较系统的阐述。

2. 权威性

信息产业部通信行业职业技能鉴定指导中心是负责通信行业职业技能鉴定的法定机构,熟悉通信行业人才培养的需求和规律;北京邮电大学无线新技术研究所是国内著名的移动通信技术研究单位,具有多年研究 3G 移动通信技术和系统的知识和经验。本套教材编写通俗易懂,层次结构清晰,理论和实际相结合,非常适合 3G 移动通信系统的培训和认证工作。

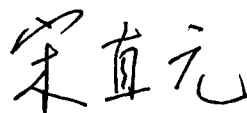
3. 理论和实际紧密结合

参与本套教材的编写人员都是参加过 3G 移动通信系统开发和研究的工程技术人员和高校老师,他们不仅具有丰富的理论知识,而且具有丰富的 3G 移动通信系统、设备与软件的

开发和研究经验，因此本套教材中融合了大量实际产品和实际系统的开发经验和研究成果，这无疑会满足对企业第一线技术人员从速掌握该技术的要求。

我相信，信息产业部 3G 移动通信指定培训教材的出版和认证标准的实施，将很大程度上推进中国 3G 人才的培训和认证工作，为中国移动通信的快速发展提供更多更好的人才。

信息产业部通信科技委主任

A handwritten signature in black ink, consisting of three characters: '采', '真', and '元'.

2006 年 12 月

编者的话

过去的几年中,无线通信领域发生了很多深刻的变化。促使这些变化发生的一个主要原因是无线通信设备在很大程度上融入了人们的日常生活中。如果说 20 世纪 90 年代无线语音业务盛行的话,那么 21 世纪无线数据业务的应用将会覆盖到家中和办公室。随着人们越来越多地接受无线通信设备和无线通信应用所带来的影响,对无线网络的需求也逐渐增加。

第三代移动通信系统主要基于码分多址(CDMA)技术,国际电信联盟(ITU)针对 3G 通过了 3 种陆地无线技术,其中 CDMA2000、WCDMA、TD-SCDMA 是三种主流技术。很多无线通信工程师发现,CDMA2000 技术的应用为 3G 业务的开展提供了一个很好的开销与性能之间的平衡点。经过近年来的发展,CDMA2000 在全世界范围内已经成为了工程师们对 3G 标准的一个重要选择,尤其是亚洲和美洲。

本书共分为 6 章,分别从 CDMA2000 的基本原理、技术,系统网络结构,CDMA 1x EV-DO 简要介绍,以及空中接口演进等方面详细地阐述了 CDMA2000 的主要技术和发展过程。各章的主要内容如下:

第 1 章,介绍了 CDMA2000 系统的演进以及各个阶段的特点,并简单叙述了目前的全球商用情况。

第 2 章,详述了 CDMA2000 的物理层结构及功能,并介绍了 CDMA2000 1x EV-DO 和 1x EV-DV 系统的物理层结构。

第 3 章,详细描述了 CDMA2000 的物理层技术,包括调制解调技术、分集技术、信道编译码技术等。

第 4 章,详述了 CDMA2000 系统网络结构组成及各组成模块接口。从系统的角度,详述了各种功率控制技术和切换技术。介绍了信号实体如何按照不同的转移状态有效地控制系统的执行。最后叙述了无线资源管理的各种技术。

第 5 章,针对 CDMA2000 1x EV-DO 系统,介绍了其主要特点,详述了系统网络结构及各部分组成,并描述了各个功能实体的功能及协议接口。

第 6 章,介绍了 CDMA2000 系统的近期演进情况,重点介绍了 3GPP2 AIE 的空中接口演进。详尽介绍了 UMB FDD 物理信道,并阐述了 OFDM 技术的基本原理。

本书所涵盖的内容既有广度又有深度,不仅技术性强,而且实用易读。适合于从事移动通信领域的教学、科研人员,工程技术人员,项目管理人员等用作 CDMA2000 1x 系统培训教材,以及那些希望在 CDMA2000 系统的关键技术问题上得到快速提高的读者用作参考书。

同时,本书可以满足不同背景和兴趣的学生的需要,可以使授课者在准备授课内容时有很大的灵活度。同样,本书也可以作为无线通信领域学习的补充教材。

本书第 1 章、第 2 章由康桂霞、杜娟、田辉编写,第 3 章由杜娟编写,第 4 章,第 5 章由王晶、康桂霞编写,第 6 章由朱禹涛编写。全书由康桂霞负责统编定稿。

此外,由于信息技术发展十分迅速,书中难免出现疏漏和不足之处,殷切希望广大读者

和有关专家提出宝贵意见和建议。

最后，对参与本书写作的全体人员以及为本书提供大力支持和帮助的张平教授、付长东、张轶凡、王晶、曹鹏、杨宇、朱奇驱、崔清等人士表示衷心的感谢。

编者

2007年9月

目 录

第 1 章 系统发展概述	1
1.1 第三代移动通信系统的发展历史	1
1.1.1 第三代移动通信系统发展历史	1
1.1.2 三种主要的 IMT-2000 无线传输方案	4
1.2 CDMA2000 无线侧标准演进	5
1.2.1 概述	5
1.2.2 CDMA2000 1x	7
1.2.3 CDMA2000 1x EV-DO	9
1.2.4 CDMA2000 1x EV-DV	11
1.2.5 CDMA2000 3x	13
1.2.6 3GPP2 空中接口演进	14
1.3 CDMA2000 网络侧标准演进	15
1.4 CDMA2000 系统商用进展	16
小结	17
思考题与练习题	17
第 2 章 CDMA2000 系统物理层原理	18
2.1 CDMA2000 物理层概述	18
2.1.1 几个基本概念	18
2.1.2 物理信道	19
2.2 CDMA2000 系统物理信道	24
2.2.1 前向链路物理信道	24
2.2.2 反向链路物理信道	32
2.3 逻辑信道与物理信道的映射	34
2.4 CDMA2000 1x EV-DO 物理信道	37
2.4.1 CDMA2000 1x EV-DO 前向链路物理信道	37
2.4.2 CDMA2000 1x EV-DO 反向链路物理信道	38
2.5 CDMA2000 1x EV-DV 物理信道	39
2.5.1 CDMA2000 1x EV-DV 前向链路物理信道	39
2.5.2 CDMA2000 1x EV-DV 反向链路物理信道	40
小结	40
思考题与练习题	41

第3章 CDMA2000 系统物理层技术	42
3.1 调制解调技术	42
3.1.1 概述	42
3.1.2 调制技术	42
3.1.3 解调技术	45
3.2 分集技术	46
3.2.1 基本概念	47
3.2.2 时间分集	47
3.2.3 空间分集	48
3.2.4 频率分集	51
3.3 信道编译码技术	51
3.3.1 信道编译码技术	51
3.3.2 自适应调制和编码技术	65
小结	66
思考题与练习题	67
第4章 CDMA2000 系统网络结构及实现	68
4.1 CDMA 系统概述	68
4.2 CDMA2000 无线网络架构及模块	71
4.2.1 移动台	72
4.2.2 无线网络	73
4.2.3 网络交换系统	74
4.2.4 操作维护系统	75
4.3 CDMA2000 无线网络模块接口	76
4.3.1 MS 与 RN 之间的接口	76
4.3.2 BSC 之间的接口	76
4.3.3 RN 与 C-NSS 之间的接口	76
4.3.4 C-NSS 内部各个功能实体之间的接口	77
4.3.5 RN 与 P-NSS 之间的接口	77
4.4 CDMA2000 功率控制	78
4.4.1 功率控制概述	78
4.4.2 功率控制的分类	79
4.4.3 前向链路功率控制	81
4.4.4 反向链路功率控制	84
4.5 CDMA2000 切换过程	89
4.5.1 切换分类	89
4.5.2 软切换	90
4.5.3 空闲切换	96

4.5.4 接入登录切换	97
4.5.5 接入切换	97
4.5.6 接入试探切换	98
4.5.7 硬切换	99
4.5.8 总结	99
4.6 系统状态及状态转移	99
4.6.1 状态之间的转移	99
4.6.2 移动台初始化状态	100
4.6.3 移动台空闲状态	101
4.6.4 系统接入状态	102
4.6.5 移动台业务信道控制状态	104
4.6.6 移动台关机状态	105
4.7 CDMA2000 无线资源管理	105
4.7.1 概述	105
4.7.2 无线资源管理内容	106
4.7.3 呼叫准入控制	107
4.7.4 信道分配	111
4.7.5 切换控制	111
4.7.6 功率控制	115
4.7.7 端到端的 QoS	116
4.7.8 调度技术	116
小结	117
思考题与练习题	117
第 5 章 CDMA2000 1x EV-DO 系统解决方案	119
5.1 CDMA2000 系统演进	119
5.2 CDMA2000 1x EV-DO 系统介绍	121
5.2.1 主要特点	121
5.2.2 CDMA2000 1x EV-DO 系统网络结构	123
5.3 CDMA2000 1x EV-DO 系统接入终端	124
5.3.1 逻辑实体	124
5.3.2 协议接口	124
5.4 CDMA2000 1x EV-DO 系统无线网络	127
5.4.1 逻辑实体	127
5.4.2 协议接口	129
5.5 CDMA2000 1x EV-DO 系统分组核心网	129
5.5.1 逻辑实体	129
5.5.2 协议接口	131
5.5.3 简单 IP 网络	131

5.5.4 移动 IP 网络	132
小结	136
思考题与练习题	136
第 6 章 CDMA2000 空中接口演进	137
6.1 CDMA2000 空中接口演进的产生背景及标准化	137
6.1.1 3GPP LTE	137
6.1.2 IEEE 802.16	138
6.1.3 IEEE 802.20	139
6.1.4 3GPP2 AIE	139
6.2 UMB 无线接口标准协议	140
6.3 UMB FDD 物理信道	140
6.3.1 UMB FDD 前向链路物理信道	141
6.3.2 UMB FDD 反向链路物理信道	147
6.4 OFDM 的编码与调制	150
6.4.1 OFDM 技术原理	150
6.4.2 OFDM 主要技术特点	150
6.4.3 UMB FDD 前向链路和反向链路的编码与调制	151
小结	154
思考题与练习题	154
附录 缩略语英汉对照表	155
参考文献	161

第 1 章 系统发展概述

本章内容

- 第三代移动通信系统发展历史
- CDMA2000 系统的发展
- CDMA2000 系统的演进

本章重点

- CDMA2000 系统的发展
- CDMA2000 系统的演进

学习本章目的和要求

- 了解 CDMA2000 系统的发展变化
- 了解 CDMA2000 系统的演进过程

1.1 第三代移动通信系统的发展历史

移动通信系统的发展大致可分为 4 个阶段,即第一代、第二代、第三代以及后三代(第四代)移动通信系统。从工程角度来看,当前移动通信系统的建设和运营正逐步从第二代向第三代过渡。从标准化角度来看,面向第三代移动通信系统的长期演进(long term evolution, LTE)及空中接口演进(air interface evolution, AIE)的标准化工作已经取得了一定的进展。从研究角度来看,面向后三代移动通信系统的各层关键技术及网络体系架构的研究也在各国如火如荼地展开。本节简述第三代移动通信系统的发展历史,并重点介绍 CDMA2000 系统的发展和演进过程。

1.1.1 第三代移动通信系统发展历史

移动通信已经经历了第一代、第二代的发展。第一代移动通信系统是模拟通信系统,采用频分多址(frequency division multiple access, FDMA)技术来区分用户,仅提供语音业务,在 20 世纪 80 年代初开始投入商用,典型代表是美国的 AMPS(advanced mobile phone system)和欧洲的 TACS(total access communication system)。尽管第一代移动通信在一定程度上满足了公众的通信需求,但是还存在以下问题:

- ① 频谱利用率低,容量有限;
- ② 业务种类单一;
- ③ 不同厂商设备的网络间难以实现漫游;

- ④ 保密性差;
- ⑤ 费用昂贵。

第二代移动通信系统在 20 世纪 80 年代提出, 90 年代初开始商用。第二代移动通信系统采用数字调制, 多址方式是时分多址 (time division multiple access, TDMA) 或码分多址 (code division multiple access, CDMA)。典型代表如美国高通 (Qualcomm) 公司提出的 IS-95 CDMA 系统及欧洲的 GSM (global system for mobile communications)。第二代移动通信系统是针对第一代移动通信系统存在的不足而设计的, 它提供了更大的容量, 系统具有较高的安全性能, 业务种类上除了以语音业务为主之外, 还增加了中、低速数据业务。

然而, 随着全球信息化进程的加快, 计算机、互连网络的飞速发展, 人们对信息交换的需求也迅猛增长。由语音、图像、数据相结合的多媒体业务和高速率数据业务成为不可缺少的服务内容, 而其业务量也大大超出传统语音业务的业务量。现有的第二代移动通信系统无论在支持全球漫游方面还是在支持高速多媒体业务方面都远远不能满足用户的需要, 由此产生了第三代移动通信系统。第三代移动通信系统除了提供语音业务外, 在提高无线频谱利用率的同时, 还将提供高速数据和多媒体业务。例如, 它可以随时随地根据需要提供全视频、视频会议以及高质量语音和 Web 数据服务。

第三代移动通信系统, 简称 3G (third generation), 也即国际电信联盟 (international telecommunication union, ITU) 定义的 IMT-2000 (international mobile telecommunications in the year 2000), 意指在 2000 年左右开始商用并工作在 2GHz 频段上的国际移动通信系统。IMT-2000 的标准化工作开始于 1985 年, 当时被 ITU 称为未来公众陆地移动通信系统 (future public land mobile telecommunication systems, FPLMTS)。1996 年 ITU 正式将其更名为 IMT-2000, 在欧洲被称为通用移动通信系统 (universal mobile telecommunications system, UMTS)。IMT-2000 的发展经历了如下历程:

- ① 1991 年, ITU 正式成立 TG8/1 工作组, 负责 FPLMTS 标准的制定;
- ② 1992 年, 世界无线电行政大会 (world administrative radio conference, WARC) 在 2GHz 频段上分配了 230MHz 给 FPLMTS 使用, 这次会议成为第三代移动通信标准制定进程中的重要里程碑;
- ③ 1997 年, ITU 向各国征集 IMT-2000 无线传输技术方案;
- ④ 1998 年 6 月, ITU 共收到 10 种地面无线传输方案;
- ⑤ 1999 年 3 月, 完成 IMT-2000 关键参数部分的标准化;
- ⑥ 1999 年 11 月, 确定了 IMT-2000 的无线传输技术规范, 将无线接口的标准明确为 5 个标准 (见表 1-1);

表 1-1 IMT-2000 地面无线传输技术提案

多址方式	标准名称	对应提案	双工方式
CDMA	IMT-2000 CDMA DS (直接序列扩频)	WCDMA	FDD
	IMT-2000 CDMA MC (多载波)	CDMA2000	FDD
	IMT-2000 CDMA TDD (时分双工)	TD-SCDMA 和 UTRA TDD	TDD
TDMA	IMT-2000 TDMA SC (单载波)	UWC-136	FDD
	IMT-2000 TDMA MC (多载波)	DECT	TDD

⑦ 2000 年, 完成 IMT-2000 的全部网络规范, 其中包括美国电信工业协会 (telecommunications industry association, TIA) 提交的 CDMA2000, 欧洲电信标准化协会 (european telecommunications standards institute, ETSI) 提交的 WCDMA, 中国电信科学技术研究院 (china academy of telecommunications technology, CATT) 提交的 TD-SCDMA。

在上述基于码分多址技术的三种第三代移动通信系统标准中, 有两种标准基于频分双工 (frequency division duplex, FDD) 模式, 即 WCDMA 和 CDMA2000; 我国提出的 TD-SCDMA 系统基于时分双工 (time division duplex, TDD) 模式。FDD 模式的特点是在分离的两个对称频率信道上, 系统进行接收和传送, 用保护频段来分离接收和发送信道。FDD 必须采用成对的频率进行发送和接收。该方式在支持对称业务时, 能充分利用上下行的频谱, 但在支持非对称的分组交换业务时, 频谱利用率则大大降低。在 TDD 模式的移动通信系统中, 接收和发送在同一频率信道(即载波)的不同时隙, 用保护时间来分离接收和发送信道。TDD 模式在不对称业务中有着比较大的灵活性。由于时域上下行切换的切换点可灵活变动, 所以对于对称业务(语音和多媒体等)和不对称业务(分组交换等), 可充分利用无线频谱。

第三代移动通信系统业务将从语音扩展到数据、图像、视频等多媒体业务, 其主要目标如下。

① 全球统一标准。IMT-2000 是一个全球性的系统, 各个地区多种系统组成了一个 IMT-2000 家族, 各个系统间设计上具有高度的互通性。

② 全球无缝漫游。用户能在整个系统和全球漫游。

③ 全球使用公共频段。

④ 综合化。能够提供多种业务, 特别能够支持多媒体业务和 Internet 业务, 并有能力容纳新类型的业务。

⑤ 适应多种环境。ITU 要求第三代移动通信系统的无线传输技术必须满足以下 3 种速率: 室外车载环境下 144kbit/s; 室外步行环境下 384kbit/s; 室内环境下 2Mbit/s。

⑥ 高频谱利用率。

⑦ 低成本。

⑧ 个人化。全球唯一的个人号码, 需要足够的系统容量。

⑨ 高服务质量。

⑩ 高保密性。

⑪ 便于过渡、演进, 易于向下一代发展。

可以看出, 第三代移动通信系统是一个全球覆盖的移动综合业务数字网, 它将高速移动接入和基于 Internet 协议的服务结合起来, 在提高无线频谱利用率的同时, 为用户提供更经济、内容更丰富的无线通信服务, 真正实现任何人 (Whoever)、在任何时间 (Whenever)、任何地方 (Wherever)、向任何人 (Whomever) 传递任何信息 (Whatever) 的所谓 “5W” 的要求。

ITU 在第三代移动通信标准的发展过程中起着积极的推动作用。但是 ITU 的建议并不是完整的规范, 上述标准的技术细节主要由两个国际标准化组织——3GPP (the 3rd generation partnership project) 和 3GPP2 (the 3rd generation partnership project 2) 根据 ITU 的建议进一步完成。

3GPP 组织是在 1998 年 12 月成立的, 由欧洲的 ETSI、日本的 ARIB (association of radio

industries and businesses)、日本的 TTC (telecommunications technology committee)、韩国的 TTA (telecommunications technology association) 和美国的 T1 五个标准化组织发起, 主要是制定以 GSM 核心网为基础, 以 WCDMA 为无线接口的 3G 标准——UMTS。3GPP 的组织机构分为项目合作组 (program coordination group, PCG) 和技术规范组 (technical specification group, TSG) 两大职能部门。项目合作组是 3GPP 的最高管理机构, 负责标准化的全面协调工作; 技术规范组负责技术规范制定工作。

3GPP2 成立于 1999 年 1 月, 该组织是由美国的 TTA、日本的 ARIB、日本的 TTC、韩国的 TTA 四个标准化组织发起, 主要是制定以 ANSI-41 核心网为基础, 以 CDMA2000 为无线接口的 3G 标准——CDMA2000。3GPP2 下设四个技术规范工作组: TSG-A (TSG access network interfaces), TSG-C (TSG CDMA2000 air interface), TSG-S (services and systems aspects), TSG-X (TSG core networks)。这些工作组分别负责发布各自领域的标准, 并向项目指导委员会 (steering committee, SC) 报告本工作组的工作进展情况。SC 负责管理项目的进展情况, 并进行一些协调管理工作。

中国无线通信标准研究组 (china wireless telecommunication standard, CWTS) 于 1999 年 6 月在韩国正式签字同时加入 3GPP 和 3GPP2, 成为这两个当前主要负责第三代伙伴项目的组织伙伴。在此之前, 我国是以观察员的身份参与这两个伙伴的标准化活动。中国通信标准化协会 (china communications standards association, CCSA) 成立后, CWTS 在 3GPP2 的组织名称更名为 CCSA。

美国的 TTA、日本的 ARIB、日本的 TTC、韩国的 TTA 和中国的 CCSA 这些标准化组织在 3GPP2 中称为 SDO (Standards Development Organization)。3GPP2 中的项目组织伙伴 (organizational partners, OP) 由各个 SDO 的代表组成, OP 负责进行各国标准之间的对应和管理工作。此外, CDMA 发展组织 (CDMA development group, CDG), IPv6 论坛作为 3GPP2 的市场合作伙伴, 给 3GPP2 提供一些市场化的建议, 并对 3GPP2 中的一些新项目提出市场需求, 如业务和功能需求等。

近年来, 3GPP 和 3GPP2 在业务、无线接口、核心网、终端等方面的研究进展迅速, 活动频繁。

1.1.2 三种主要的 IMT-2000 无线传输方案

如表 1-1 所示, ITU 针对 3G 规定了五种地面无线传输技术, 其中 WCDMA、CDMA2000 和 TD-SCDMA 是三种主流技术。

1. WCDMA 技术

WCDMA 最初主要由 Ericsson 公司和 Nokia 公司为代表的欧洲通信厂商提出。日本希望借第三代通信系统发展的契机, 能够进入国际市场。以 NTT DoCoMo 为主的各个公司提出的技术与欧洲的 WCDMA 比较相似, 二者相融合, 成为现在的 WCDMA 系统。WCDMA 主要采用了带宽为 5MHz 的宽带 CDMA 技术、上下行快速功率控制、下行发射分集、基站间可以异步操作等技术。

2. CDMA2000 技术

CDMA2000 是在 IS-95 系统的基础上由 Qualcomm、Lucent、Motorola 和 Nortel 等公司一起提出的, CDMA2000 技术的选择和设计最大限度地考虑和 IS-95 系统的后向兼容, 很多基

本参数和特性都是相同的。CDMA2000 技术在无线接口方面进行了增强，详细内容将在后续章节中介绍。

3. TD-SCDMA 技术

我国在 1997 年成功开发出基于 SCDMA 技术的无线本地环路 (wireless local loop, WLL) 系统的基础上, 于 1999 年 10 月向 ITU 提交了全部的 TD-SCDMA 标准文件。2000 年 5 月世界无线电行政大会正式接纳 TD-SCDMA 为第三代移动通信国际标准, 从而使 TD-SCDMA 成为三大主流标准之一。它采用了智能天线、联合检测、动态信道分配、上行同步、接力切换等先进技术。

三种标准均以 CDMA 技术为基础, 其优点在于频率规划简单, 系统容量大, 频率复用系数高, 抗多径能力强, 通信质量好, 软容量, 软切换。IMT-2000 三种主流 3G 标准主要技术性能的比较如表 1-2 所示。

表 1-2 IMT-2000 三种主流 3G 标准主要技术性能的比较

	WCDMA	CDMA2000	TD-SCDMA
主导国	欧洲、日本	美国、韩国	中国
标准组织	3GPP	3GPP2	3GPP
载波间隔	5 MHz	1.25 MHz	1.6 MHz
码片速率	3.84 Mchip/s	1.228 8 Mchip/s	1.28 Mchip/s
帧长	10ms	20ms	10ms (分为两个子帧)
基站同步	不需要	需要(GPS 或其他方式)	需要
功率控制	功率控制速率 1 500Hz	功率控制速率 800Hz	功率控制速率 200Hz
双工方式	FDD/TDD	FDD	TDD
编码方式	卷积码 Turbo 码	卷积码 Turbo 码	卷积码 Turbo 码
调制方式	QPSK (前向) QPSK (反向)	QPSK (前向) HPSK (反向)	QPSK (前向) BPSK (反向)
检测方式	相干解调	相干解调	联合检测

1.2 CDMA2000 无线侧标准演进

本节主要介绍 CDMA2000 系统无线侧标准的演进过程和各个阶段的特征。这些过程包括 CDMA2000 1x, CDMA2000 1x EV-DO, CDMA2000 1x EV-DV, CDMA2000 3x 以及面向 CDMA2000 标准长期演进的 3GPP2 空中接口演进。

1.2.1 概述

CDMA2000 是美国 TIA 标准组织用于指代第三代 CDMA 移动通信系统的名称, 同时也是 IS-95 标准向第三代移动通信系统演进的技术体制方案。实现 CDMA2000 技术体制的正式标准名称为 IS-2000, 它由 TIA 制定, 并经 3GPP2 批准成为一种第三代移动通信系统的空中接口标准。作为一种宽带 CDMA 技术, CDMA2000 数据速率为: 室外车辆环境下 144kbit/s, 室外步行环境下 384kbit/s, 室内环境下 2Mbit/s。