

CDMA2000
1x EV-DO



■ 张智江 刘申建 顾旻霞 等编著

CDMA2000 1x EV-DO

网络技术



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

CDMA2000 1x EV-DO 网络技术

张智江 刘申建 顾旻霞 等编著



机械工业出版社

本书全面介绍了 CDMA2000 1x EV-DO 移动通信网络的技术知识, 内容涵盖了 1x EV-DO 的提出背景和设计思想、空中接口及系统关键技术、IOS 接口、数据呼叫流程、网络安全机制、QoS 保证机制、系统覆盖和容量性能分析、组网与混合终端操作、网络规划与优化及其进一步发展情况。

本书可作为从事移动通信领域的教学、科研、工程应用及电信运营人员的参考书。

图书在版编目 (C I P) 数据

CDMA2000 1x EV - DO 网络技术 / 张智江等编著. —北京: 机械工业出版社, 2005.7

ISBN 7 - 111 - 16868 - 2

I . C . . . II . 张 . . . 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 (2005) 第 073823 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 吉 玲 (E-mail: jiling@mail.machineinfo.gov.cn)

刘星宁

责任印制: 石 冉

三河市宏达印刷有限公司印刷 · 新华书店北京发行所发行

2005 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/16 · 13.5 印张 · 334 千字

0001—4000 册

定价: 25.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68326294

[Http://www.machineinfo.gov.cn/book/](http://www.machineinfo.gov.cn/book/)

封面无防伪标均为盗版

序

移动通信产业是我国国民经济的基础产业，也是实现我国以信息化带动工业化战略的主导产业之一。近年来，我国移动通信产业经历了快速的发展，移动通信网络规模和用户数已经位居世界前列。在促进移动通信市场拓展的同时，我国还紧密跟踪和参与 CDMA2000、WCDMA 和 TD-SCDMA 等主要的第三代移动通信技术的开发和标准的制定，分阶段多层次地组织开展了不同规模的技术验证试验、网络技术试验和商用技术试验，目的是发现上述技术体制在系统性能、业务能力和终端支持等方面的问题，并加以解决和完善。

第三代移动通信系统的关键设计目标之一是支持高速分组数据业务，提供足够的系统容量。为满足此要求，3GPP2 将 HDR 高速无线接入技术与具有广域覆盖特性的蜂窝移动通信网络相结合，开发了 1x EV-DO 网络技术标准，并作为 CDMA2000 1x 网络的主要技术演进方向之一。1x EV-DO 网络作为数据业务专用网，最初主要用于提供非实时、非对称的高速分组数据业务，随着多媒体业务需求的增长和用户服务体验要求的提高，对 1x EV-DO 网络功能及其业务能力也提出了更高的要求，目前，1x EV-DO 网络技术仍处于不断的发展过程中。

本书作者多年从事移动通信技术标准研究，在网络建设和运营及管理方面也积累了丰富的经验。立足于 CDMA2000 1x 网络的进一步发展，他们及时地跟踪并参与 1x EV-DO 网络相关技术标准的研究，多次组织和参与 1x EV-DO 网络试验工作，揭示 1x EV-DO 在终端支持、业务提供及其与 CDMA2000 1x 网络互操作等方面存在的问题，提出有效的解决方案，为 1x EV-DO 网络技术的快速商用，打下坚实的基础。他们把在 1x EV-DO 网络技术方面的研究成果凝聚在本书中，奉献给读者。

本书概述了 1x EV-DO 的提出背景、设计思想和发展情况，系统地介绍了 1x EV-DO 网络结构、实体功能、协议接口及其数据呼叫流程，重点分析了 1x EV-DO 系统覆盖和容量性能，并详细介绍了 1x EV-DO 组网和网络规划及优化的一般准则、方法和流程。此外，针对 1x EV-DO 网络安全机制、QoS 保证机制及其 Rev A 版本功能也做了必要介绍。本书内容既有广度又有深度，不仅技术性强，而且实用易读，是一本适合从事移动通信网络研究设计、工程建设和维护管理的技术人员阅读的参考书，也可以用作通信与电子专业的高年级本科生、研究生和高校教师的教学参考书。

1x EV-DO 网络技术是一个发展中的体系，在网络功能提升、新业务提供及

其与 CDMA2000 1x 网络之间的互操作等方面,还有很多创新的空间;在 1x EV-DO 网络技术的进一步发展研究方面,我国与国际已保持同步。随着我国第三代移动通信网络运营许可证发放日期的日益临近,在继续大力推进 1x EV-DO 网络技术开发的过程中,我国对 1x EV-DO 网络技术的巨大需求和实践机会将逐渐显现。希望并且相信有更多的读者能以发展的眼光看待 1x EV-DO 网络技术,通过自己的研究开发或运营管理等工作,推动 1x EV-DO 网络技术和应用的进步。



信息产业部电信研究院副院长

前 言

经过 20 多年的快速发展,移动通信产业已经成为带动全球经济发展的主要高科技产业之一。目前,移动通信系统已经发展到第三代,它的主要设计目标之一是提供高速分组数据业务。为满足此要求,3GPP2 将 HDR 高速无线接入技术与具有广域覆盖特性的蜂窝移动通信网络相结合,制定了 CDMA2000 1x EV-DO 网络技术标准,并作为 CDMA2000 1x 网络的主要技术演进方向之一。

从 2002 年韩国开始 1x EV-DO 商业化运营以来,截至 2004 年底,全球已有超过 13 家运营商成功部署了 1x EV-DO 网络,全球的 1x EV-DO 用户数超过一千万。在中国,已经建立起多个 1x EV-DO 技术试验和商用试验网。在中国 3G 大规模商用的关键准备阶段,适时推出全面介绍 CDMA2000 1x EV-DO 网络技术的专著,无疑具有重要的意义。

本书共分为 11 章。第 1 章简要回顾了蜂窝移动通信技术的发展历史,着重介绍了 CDMA2000 1x EV-DO 的提出背景、设计思想及其发展情况。第 2 章介绍了 CDMA2000 1x EV-DO 的网络架构,阐述了 CDMA2000 1x 与 1x EV-DO 混合组网的参考模型及其互操作要求。第 3 章详细介绍了 1x EV-DO 空中接口的构成及其基本功能,简要介绍了 1x EV-DO 系统关键技术。第 4 章结合 1x EV-DO IOS 结构参考模型,介绍了 A 接口功能操作及对应的信令流程。第 5 章介绍了 1x EV-DO 分组数据会话的相关信令流程。第 6 章重点介绍了接入鉴权、核心网鉴权及其数据保护等 1x EV-DO 系统安全机制。第 7 章从提供端到端的 QoS 业务入手,针对 1x EV-DO Release 0 版本在 QoS 保证上的缺陷,重点介绍了 Release A 版本在业务 QoS 实现上所做的改进。第 8 章分别从链路覆盖和系统容量两个方面分析了 1x EV-DO 系统的性能,目的是为 1x EV-DO 组网、网络规划和优化提供参考依据。第 9 章介绍了 1x EV-DO 组网方式。1x EV-DO 可以单独组网,也可以与 CDMA2000 1x 混合组网。根据两网设备共用情况,混合组网又包括升级组网方案和叠加组网方案。在此基础上,还就混合终端设置、选网和网间切换等问题,进行了分析。第 10 章结合 1x EV-DO 系统性能分析和组网方案,介绍了 1x EV-DO 网络规划的准则、技术要素、方法和流程,详细介绍了 1x EV-DO 网络优化的基本准则、评价指标、方法和流程。第 11 章基于 1x EV-DO Release 0 系统功能设计上的局限性,重点介绍了 Release A 在空中接口上所做的功能改进和增强,阐述了 Release A 对网络设备的演进技术要求。

本书内容既有广度又有深度,不仅技术性强,而且实用易读,特别适合于

从事移动通信领域的教学、科研、工程应用及电信运营的人员学习和参考。

本书第 1、2 章作者为张智江、刘申建和顾旻霞；第 3 章作者为张文涛、刘申建、顾旻霞、甘斌和朱红儒；第 4 章作者为刘申建、顾旻霞和郭士奎；第 5 章作者为顾旻霞、郭士奎、刘申建和贾川；第 6 章作者为朱红儒、贾川和刘申建；第 7 章作者为张文涛、刘申建、顾旻霞和林青；第 8 章作者为刘申建、谭扬波、顾旻霞和谭志伟；第 9 章作者为张智江、谭扬波、刘申建和顾旻霞；第 10 章作者为张声慧、仲若冰、钱群力、华忠、陈亮、张智江、刘申建和苏信丰；第 11 章作者为顾旻霞、张智江、张文涛和刘申建。

本书相关工作得到了业内许多朋友的支持、鼓励和帮助，尤其是夏权先生和刘雨晴女士为本书做了周密的协调和配合工作，在此谨向他们表示感谢。

由于时间所限，加之 CDMA2000 1x EV-DO 网络技术仍处于不断的发展和变化之中，书中难免出现疏漏与不足之处，恳请专家和读者指正。

作 者

目 录

序

前言

第1章 引言	1
1.1 蜂窝移动通信发展历史	2
1.1.1 蜂窝移动通信概念的提出	2
1.1.2 第一代蜂窝移动通信系统	2
1.1.3 第二代蜂窝移动通信系统	3
1.1.4 第三代蜂窝移动通信系统	4
1.2 3G 技术标准演进	7
1.2.1 WCDMA 技术标准演进	8
1.2.2 CDMA2000 技术标准演进	10
1.3 1x EV-DO 提出背景	12
1.4 1x EV-DO 设计思想	12
1.5 1x EV-DO 发展情况	14
1.5.1 标准化进展	14
1.5.2 商用进展	14
1.5.3 市场前景	15
参考文献	15
第2章 1x EV-DO 网络架构	17
2.1 基本网络模型	18
2.1.1 接入终端	18
2.1.2 无线接入网	21
2.1.3 分组核心网	24
2.1.4 网络操作实例	29
2.2 混合网络模型	31
2.2.1 混合终端	32
2.2.2 无线接入网	32
2.2.3 核心网	33
2.3 网络发展趋势	33
2.3.1 IP 多媒体子系统	33
2.3.2 全 IP 化	34

2.4 相关 IETF 协议.....	34
2.4.1 PPP	34
2.4.2 IP/IPSec	34
2.4.3 IKE	35
2.4.4 移动 IP	35
2.4.5 隧道协议	36
2.4.6 UDP	37
2.4.7 TCP	37
2.4.8 RADIUS	37
参考文献	37
第 3 章 1x EV-DO 空中接口	39
3.1 概述	40
3.1.1 协议栈模型	40
3.1.2 协议通信方式	41
3.1.3 信息传送方式	42
3.2 物理层	42
3.2.1 前向信道	43
3.2.2 反向信道	50
3.3 MAC 层	57
3.3.1 MAC 层协议功能	57
3.3.2 MAC 层地址匹配	57
3.3.3 控制信道 MAC	59
3.3.4 接入信道 MAC	60
3.3.5 前向业务信道 MAC	63
3.3.6 反向业务信道 MAC	66
3.4 安全层	69
3.4.1 协议功能	69
3.4.2 数据封装	69
3.4.3 安全协议	70
3.4.4 密钥交换协议	70
3.4.5 加密协议	71
3.4.6 鉴权协议	71
3.5 连接层	72
3.5.1 状态转移	72
3.5.2 连接管理	75

3.5.3	路径更新	75
3.5.4	分组合并	75
3.5.5	开销消息管理	75
3.6	会话层	76
3.6.1	会话管理	76
3.6.2	地址分配	77
3.6.3	配置协商	78
3.7	流层	79
3.8	应用层	80
3.8.1	缺省信令应用	80
3.8.2	缺省分组应用	81
3.9	空中接口关键技术	84
3.9.1	时分复用	85
3.9.2	自适应调制编码	85
3.9.3	HARQ	85
3.9.4	多用户调度	86
3.9.5	速率控制	88
3.9.6	功率控制	89
3.9.7	虚拟软切换	91
	参考文献	91
第 4 章	1x EV-DO IOS	92
4.1	概述	93
4.1.1	参考模型	93
4.1.2	主要作用	93
4.2	A8/A9 接口	94
4.2.1	A8 连接建立	94
4.2.2	A8 连接重激活	95
4.2.3	A8 连接释放	95
4.2.4	A8 连接参数更新	96
4.2.5	A9 接口消息的定时器参数	96
4.3	A10/A11 接口	97
4.3.1	A10 连接建立	97
4.3.2	A10 连接释放	98
4.3.3	计费信息传送	98
4.3.4	A11 接口消息的定时器参数	98

4.4	A12 接口	99
4.5	A13 接口	100
	参考文献	100
第 5 章	1x EV-DO 呼叫流程	101
5.1	分组数据会话状态	102
5.2	空口会话建立、维持与关闭	102
5.2.1	空口会话建立	102
5.2.2	空口会话维持	103
5.2.3	空口会话关闭	104
5.3	接入鉴权	106
5.4	位置更新	107
5.4.1	AT 发起位置更新	107
5.4.2	AN 发起位置更新	107
5.5	HRPD 连接建立	107
5.5.1	AT 发起 HRPD 连接建立	107
5.5.2	AT 发起 HRPD 连接重激活	108
5.5.3	PDSN 发起 HRPD 连接重激活	109
5.6	HRPD 连接释放	110
5.6.1	AT 发起 HRPD 连接释放	110
5.6.2	AN 发起 HRPD 连接释放	110
5.6.3	PDSN 发起 HRPD 连接释放	111
5.7	子网切换	112
5.7.1	相同 PCF 下不同 AN 之间的休眠切换	112
5.7.2	相同 PDSN 下不同 PCF 之间休眠切换	113
5.7.3	不同 PDSN 之间休眠切换	114
	参考文献	115
第 6 章	1x EV-DO 网络安全机制	116
6.1	概述	117
6.2	空口安全机制	117
6.3	接入鉴权	118
6.3.1	基于 MD5 算法的接入鉴权	118
6.3.2	基于 CAVE 算法的接入鉴权	119
6.4	核心网鉴权	120
6.5	核心网数据保护	122
	参考文献	122

第 7 章 1x EV-DO QoS 机制	123
7.1 引言	124
7.2 QoS 评价指标	124
7.3 QoS 服务模型	124
7.3.1 IntServ 服务模型	124
7.3.2 DiffServ 服务模型	125
7.3.3 IntServ 和 DiffServ 混合模型	126
7.4 端到端的 QoS 体系结构	127
7.4.1 端到端的 QoS 机制	127
7.4.2 IP QoS 机制	127
7.4.3 承载层与传送层 QoS 机制	128
7.5 1x EV-DO QoS 实现机制	128
7.5.1 1x EV-DO QoS 简介	128
7.5.2 Release A 版本 QoS 介绍	129
参考文献	134
第 8 章 1x EV-DO 系统性能分析	135
8.1 1x EV-DO 链路覆盖分析	136
8.1.1 1x EV-DO 链路覆盖影响因素	136
8.1.2 1x EV-DO 前向链路预算	139
8.1.3 1x EV-DO 反向链路预算	141
8.1.4 1x EV-DO 系统前反向覆盖差异性分析	142
8.1.5 1x EV-DO 与 CDMA2000 1x 系统前反向覆盖比较	143
8.2 1x EV-DO 系统容量分析	144
8.2.1 1x EV-DO 系统容量分析	144
8.2.2 1x EV-DO 前向容量分析	145
8.2.3 1x EV-DO 反向容量分析	151
8.2.4 1x EV-DO 前反向容量差异性分析	151
8.2.5 1x EV-DO 与 CDMA2000 1x 前反向容量比较	152
8.3 1x EV-DO 链路覆盖和系统容量前反向受限分析	152
参考文献	153
第 9 章 1x EV-DO 组网与混合终端操作	155
9.1 组网方式	156
9.1.1 单独组网	156
9.1.2 混合组网	156
9.2 混合终端操作	159

9.2.1 混合终端设置	159
9.2.2 混合终端选网	159
9.2.3 两网切换	161
参考文献	167
第 10 章 1x EV-DO 网络规划及优化	169
10.1 概述	170
10.2 1x EV-DO 网络规划	170
10.2.1 CDMA 无线网络规划的一般准则	170
10.2.2 CDMA 无线网络规划的技术要素	170
10.2.3 CDMA 无线网络规划的流程	172
10.2.4 CDMA2000 1x 网络规划现状	173
10.2.5 1x EV-DO 网络规划特点	175
10.3 1x EV-DO 网络优化	176
10.3.1 1x EV-DO 网络优化的必要性	176
10.3.2 1x EV-DO 网络优化的基本准则	176
10.3.3 1x EV-DO 网络性能的评价指标	177
10.3.4 1x EV-DO 无线网络优化的方法及流程	178
10.3.5 1x EV-DO 网络优化流程	183
10.3.6 1x EV-DO 系统典型问题分析	184
参考文献	190
第 11 章 1x EV-DO Release A 介绍	191
11.1 Release 0 功能限制	192
11.2 Release A 设计目标	192
11.3 Release A 空中接口新增功能	192
11.3.1 应用层新增功能	192
11.3.2 流层新增功能	194
11.3.3 会话层新增功能	194
11.3.4 连接层新增功能	194
11.3.5 安全层新增功能	194
11.3.6 MAC 层新增功能	194
11.3.7 物理层新增功能	196
11.4 Release A 的 A 接口新增功能	199
11.5 Release A 对网络设备的技术要求	199
11.6 Release A 的进一步发展	200
参考文献	200
缩略语	201

第1章

引言

简要回顾了蜂窝移动通信的发展历史，着重介绍了 CDMA2000 1x EV-DO 的提出背景、设计思想及其发展情况。

CHAPTER 1

1.1 蜂窝移动通信发展历史

蜂窝移动通信是当今通信领域发展最为迅速的领域之一，它对人类生活及社会发展产生了重大影响。本节将简要回顾蜂窝移动通信的发展历史，由此引出蜂窝移动通信的提出背景、技术特点、标准发展及其面临的问题等。

1.1.1 蜂窝移动通信概念的提出

移动通信的发展历史可以追溯到 19 世纪。1864 年麦克斯韦从理论上证明了电磁波的存在；1876 年赫兹用实验证实了电磁波的存在；1900 年马可尼等人利用电磁波进行远距离无线电通信取得了成功，从此世界进入了无线电通信的新时代。

现代意义上的移动通信开始于 20 世纪 20 年代初期。1928 年，美国 Purdue 大学学生发明了工作于 2MHz 的超外差式无线电接收机，并很快在底特律的警察局投入使用，这是世界上第一种可以有效工作的移动通信系统；20 世纪 30 年代初，第一部调幅制式的双向移动通信系统在美国新泽西的警察局投入使用；20 世纪 30 年代末，第一部调频制式的移动通信系统诞生，试验表明调频制式的移动通信系统比调幅制式的移动通信系统更加有效。在 20 世纪 40 年代，调频制式的移动通信系统逐渐占据主流地位，这个时期主要完成通信实验和电磁波传输的实验工作，在短波段上实现了小容量专用移动通信系统。这种移动通信系统的工作频率较低、语音质量差、自动化程度低，难以与公众网络互通。

在第二次世界大战期间，军事上的需求促使技术快速进步，同时导致移动通信的巨大发展。战后，军事移动通信技术逐渐被应用于民用领域，到 20 世纪 50 年代，美国和欧洲部分国家相继成功研制了公用移动电话系统，在技术上实现了移动电话系统与公众电话网络的互通，并得到了广泛的使用。遗憾的是这种公用移动电话系统仍然采用人工接入方式，系统容量小。

从 20 世纪 60 年代中期至 70 年代中期，美国推出了改进型移动电话系统，它使用 150MHz 和 450MHz 频段，采用大区制、中小容量，实现了无线频道自动选择及自动接入公用电话网。

20 世纪 70 年代中期，随着民用移动通信用户数量的增加，业务范围的扩大，有限的频谱供给与可用频道数要求递增之间的矛盾日益尖锐。为了更有效地利用有限的频谱资源，美国贝尔实验室提出了在移动通信发展史上具有里程碑意义的小区制、蜂窝组网的理论，它为移动通信系统在全球的广泛应用开辟了道路。

1.1.2 第一代蜂窝移动通信系统

1978 年，美国贝尔实验室开发了先进移动电话业务（AMPS）系统，这是第一种真正意义上的具有随时随地通信能力的大容量的蜂窝移动通信系统。AMPS 采用频率复用技术，可以保证移动终端在整个服务覆盖区域内自动接入公用电话网，具有更大的容量和更好的语音质量，很好地解决了公用移动通信系统所面临的大容量要求与频谱资源限制的矛盾。20 世纪 70 年代末，美国开始大规模部署 AMPS 系统。AMPS 以优异的网络性能和服务质量获得了广大用户的一致好评。AMPS 在美国的迅速发展促进了在全球范围内对蜂窝移动通信技术的研究。到 20 世纪 80 年代中期，欧洲和日本也纷纷建立了自己的蜂窝移动通信网络，主要包括

英国的 ETACS 系统、北欧的 NMT-450 系统、日本的 NTT/JTACS/NTACS 系统等。这些系统都是模拟制式的频分双工（Frequency Division Duplex, FDD）系统，亦被称为第一代蜂窝移动通信系统或 1G 系统。1G 系统的主要特征及使用地区见表 1-1。

表 1-1 第一代蜂窝移动通信系统的主要特征及其使用地区

系统名称	(上行/下行频率)/MHz	信道带宽/kHz	信道数	地区
AMPS	824~849/869~894	30	832	美国
TACS	890~915/935~960	25	1000	欧洲
ETACS	872~905/935~960	25	1240	英国
NMT-450	453~457.5/463~467.5	25	180	欧洲
NMT-900	890~915/935~960	12.5	1999	欧洲
C-450	450~455.74/460~465.74	10	573	西德、葡萄牙
RTMS	450~455/460~465	25	200	意大利
NTT	925~940/870~885	25/6.25	600/2400	日本
	915~918.5/860~863.5	6.25	560	
	922~925/867~870	6.25	480	
JTACS NTACS	915~925/860~870	25/12.5	400/800	日本
	898~901/843~846	25/12.5	120/240	
	918.5~922/863.5~867	12.5	280	

1G 系统采用蜂窝组网和频率复用等关键技术，有效地解决了当时的常规移动通信系统所面临的频谱利用率低、容量小及业务的服务质量差等问题，在商业上取得了巨大的成功。

不过，1G 系统在技术和体制上也存在诸多局限。一方面，尽管不同制式的 1G 系统具有很多相似的特征，但是并没有发展成一个全球的共同标准，各个国家和地区都自行选择与其国情相适应的系统制式和通信频段，无法实现全球漫游；另一方面，随着用户数的增长，对蜂窝系统的容量要求越来越高，系统容量与频谱资源之间的矛盾也日益尖锐。理论上，蜂窝可以无限分割，频率复用距离也可以做到越来越小，但是蜂窝变小后，来自多方面的干扰也将变得难以排除，实际上限制了蜂窝无限缩小对系统容量的改善作用。此外，模拟系统还存在同频干扰和互调干扰、系统保密性差及提供的业务种类比较单一等局限。

1.1.3 第二代蜂窝移动通信系统

为了解决第一代蜂窝移动通信系统中存在的上述根本性技术缺陷，采用数字调制技术的第二代蜂窝移动通信系统或 2G 系统从 20 世纪 90 年代开始逐渐发展起来。1992 年，欧洲开始铺设全球第一个数字蜂窝移动通信网络——GSM (Global System Mobile)，由于其优良的性能，GSM 在全球范围内迅速扩张，GSM 用户数一度超过全球蜂窝系统用户总数的 70%。此后，美国的 DAMPS 和日本的 JDC 等 2G 系统也相继投入使用。这些系统的空中接口都采用了时分多址 (Time Division Multiplex Access, TDMA) 接入方式。1993 年，美国推出了基于码分多址 (Code Division Multiplex Access, CDMA) 接入技术的 IS-95 系统。

2G 系统以传送语音和低速数据业务为目的，与采用频分多址 (Frequency Division Multiplex Access, FDMA) 接入方式的 1G 系统相比具有很多优点，如频谱效率高、系统容量大、保密性能好等。2G 系统的基本特性见表 1-2。

表 1-2 第二代蜂窝移动通信系统的基本特征

系统名称	GSM	IS-54	PDC	IS-95
引入年代	1990	1991	1993	1993
多址方式	TDMA	TDMA	TDMA	CDMA
(上行/下行频率) /MHz	890~915 935~960	824~849 869~894	810~830、1429~1453 940~960、1477~1501	824~849 869~894
调制方式	GMSK	DQPSK	DQPSK	OQPSK/QPSK
载波带宽	200kHz	30kHz	25kHz	1250kHz
信道速率/(kbit/s)	270.8	48.6	42	1228.8
编码方式/码率	RELTP-LTP/13	VSELP/8	VSELP/6.7	QCELP/8

下面就其中具有典型特点的 GSM 和 CDMA 系统作简要说明。

GSM 可以工作在 900MHz 或 1800MHz 频段, 使用 900MHz 频段的 GSM 称为 GSM900; 使用 1800MHz 频段的 GSM 称为 DCS1800。GSM 采用 FDD 方式和 TDMA 方式, 利用 200kHz 载波带宽提供语音和低速数据业务。GSM 标准体制较为完善, 技术相对成熟, 其不足之处是相对于模拟系统容量增加不多, 无法和模拟系统兼容, 不能提供分组数据业务等。为了弥补 GSM 提供分组数据业务能力的不足, 基于 GSM 开发了 GPRS (Generic Packet Radio Service) 系统, GPRS 是架构于 GSM 上的无线网络, 能提供较高速率的分组数据业务。

IS-95 可以工作在 800MHz 或 1900MHz 频段, 使用 800MHz 频段的 CDMA 系统称为蜂窝系统; 使用 1900MHz 频段的 CDMA 系统称为 PCS 系统。IS-95 采用 FDD 方式和 CDMA 方式, 利用 1.25MHz 载波带宽提供语音和低速数据业务。IS-95 系统中采用了扩频、RAKE 接收及功率控制等关键技术, 具有良好的抗干扰特性, 极大地提高了系统容量。由于 CDMA 系统在提高系统容量和抗干扰及无线衰落等方面的明显优势, 使得 CDMA 技术成为第三代移动通信的核心技术。

总之, 2G 系统主要采用 TDMA 或 CDMA 方式, 具有频谱利用率高、保密性好和语音质量好的特点, 既可以支持语音业务, 也可以支持低速数据业务。无论是采用 TDMA 技术的 GSM, 还是采用 CDMA 技术的 IS-95, 其体制标准均较为完善, 技术相对成熟。不过, 随着数据业务 (尤其是多媒体业务) 需求的不断增长, 2G 系统在系统容量、频谱效率等方面的局限性也日益显现。

1.1.4 第三代蜂窝移动通信系统

在 20 世纪 80 年代模拟蜂窝系统开始大规模商用时, 多种制式的模拟蜂窝系统之间无法实现漫游。为了实行全球统一标准并能全球漫游, 1985 年国际电信联盟 (ITU) 提出了未来公共陆地移动通信系统 (FPLMTS) 的概念。FPLMTS 是第三代移动通信系统的前身, 其目的是实现任何人在任何时间、任何地点, 能向任何人传送任何信息。1992 年世界无线电大会 (WARC) 为 FPLMTS 确定了 2GHz 附近共 230MHz 的频谱。1994 年, ITU-R 和 ITU-T 开始合作研究 FPLMTS, 其中 ITU-R 负责无线接入技术的标准化; ITU-T 负责网络的标准化。为了解决 2G 系统所面临的主要问题, 同时满足对分组数据传输及频谱利用率更高的要求, 1995 年 ITU 将 FPLMTS 更名为国际移动通信 2000 (IMT-2000), 即第三代移动通信系统或 3G 系