

李世鹤 编著

TD-SCDMA

第三代移动通信系统标准

图书在版编目 (CIP) 数据

TD-SCDMA 第三代移动通信系统标准 / 李世鹤编著. —北京:
人民邮电出版社, 2003.10

ISBN 7-115-11463-3

I. T... II. 李... III. 码分多址—移动通信—通信系统—标准
IV. TN929.533

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 057298 号

TD-SCDMA 第三代移动通信系统标准

◆ 编 著 李世鹤

责任编辑 王亚明

◆ 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>

读者热线 010-67129258

北京汉魂图文设计有限公司制作

北京顺义振华印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 13.75

2003 年 10 月第 1 版

字数: 262 千字

2004 年 2 月北京第 3 次印刷

ISBN 7-115-11463-3/TN · 2120

定价: 29.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

内 容 提 要

本书系统地介绍了 TD-SCDMA 第三代移动通信系统标准的主要内容。书中首先简要回顾了第三代移动通信系统标准的发展过程及 TD-SCDMA 标准的产生,并对 WCDMA、CDMA 2000 和 TD-SCDMA 三大主流标准的技术性能进行了比较。因为第三代移动通信系统标准的主要区别在于空中接口的物理层,所以本书在详细介绍了第三代移动通信系统的网络结构和接入网基本结构的基础上,重点介绍了 TD-SCDMA 的物理层、无线接口协议和无线射频特性等内容。同时,对 TD-SCDMA 所采用的先进技术,如智能天线、接力切换、动态信道分配及其对系统性能的改进进行了详细分析。本书最后,简单地讨论了第三代移动通信系统核心网络的发展和 TD-SCDMA 的组网方式。

本书可供从事移动通信的工程技术人员、网络设计和运营管理人员阅读,也可供高等院校相关专业的师生参考。

序

改革开放二十多年来，我国的通信网络在相当落后的基础上发展成为世界上规模最大的通信网络，这是世界通信发展史上的大事，值得大书特书。

近十几年来，蜂窝移动通信异军突起。移动通信终端从最初贵族式的高档车载电话发展成为轻巧的大众化手机，移动通信用户数量也不断高速增长。在这个过程中我国并不落后。到 2003 年，我国移动电话用户总数超过了固定电话用户总数，并建成世界第一大移动通信网。

在网络发展的同时，我国的通信设备制造业也有了飞速的发展，并形成了一批有较高知名度的企业。在程控交换机、光纤光缆和通信系统等领域，一些国内产品和技术与国外相比已没有多大差别，在适应我国具体使用条件方面还有一定的优势。但在通信设备制造业的总体规模和水平上，我国与发达国家之间还是有相当的差距。

在移动通信领域，因为我国起步较晚，国外各制造商对其生产的设备中的某些接口标准又不开放，所以早期国内所用的设备几乎全部是进口的。近几年来，虽然情况有所变化，在第二代移动通信设备市场中国内厂商已占有一定的份额，但所生产的 GSM 和 CDMA (IS-95) 制式的设备在技术上完全受制于人。由于国外厂商专利的限制，国内的产品在成本上的竞争力也受到很大影响。

第三代移动通信系统的开发给我国提供了一个机遇。以本书作者为首的一批中青年科技工作者经过艰苦努力，首先开发出了 S-CDMA 无线接入系统，继之又在 S-CDMA 基础上开发出 TD-SCDMA 第三代移动通信系统。他们所在的电信科学技术研究院（大唐电信集团）尽其所能，筹集资金，全力以赴地组织了开发工作。在我国政府的支持和相关单位的共同努力下，TD-SCDMA 第三代移动通信系统标准作为我国提出的标准被国际电联（ITU）接受，成为第三代移动通信系统主流标准之一，随后即被国际第三代移动通信标准化组织 3GPP 接受。在通信标准领域，我国首次取得了与美、日、欧等国家和地区平起平坐的地位。

TD-SCDMA 系统具有其突出的特点：在第三代移动通信系统的三种主流标准中惟一采用时分双工（TDD）方式，在频谱利用上具有较大的灵活性。该系统综合采用了智能天线、同步 CDMA、联合检测、软件无线电等无线通信中的先进技术，解决了这些技术应用中的各种问题，使系统具有较高的性能和频谱利用率。这些也是国际组织之所以采纳这个系统的原因。

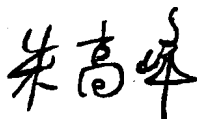
当然，标准的被采纳只是一个开始，要实现这个标准，开发出完整的系统，建立起现场试验网络，进而批量地生产设备和终端，建立商用网络，还有大量艰

苦的工作要做，还有很多困难要克服。

在第三代移动通信系统的三种主流标准中，TD-SCDMA 是提出最晚的，也是投入最少的，我国企业的经济实力和国际上大的跨国集团相比，还有很大的差距。国内外一些人还对这个系统有这样那样的看法，不少人对系统还缺乏了解，信心不足。在这种情况下，对 TD-SCDMA 系统作详尽的介绍就显得尤为必要。本书就是在这种背景下完成的。作者本人是 TD-SCDMA 系统的主要开发者，在书中对系统的各个方面作了详尽而准确的介绍。可以说，本书是了解和掌握 TD-SCDMA 系统的必读图书。

目前，TD-SCDMA 系统开发工作还在继续，系统的各种特点还要经过实践的验证，相信随着工作的进展，系统将会有相应的改进，所以本书以后还会再版。

借此机会，祝愿我国的通信标准工作取得更好的成绩，我国的移动通信事业得到更大的发展，使我国在不远的将来，在通信技术和通信设备制造方面取得与通信网规模相适应的地位。



2003 年 9 月

前 言

自 20 世纪 80 年代以来,移动通信在全球范围内得到了迅速发展。截止到 2002 年底,全球移动通信用户数已经达到 11.3 亿,当年新增用户约 1.84 亿,增长速度为 19.5%。

移动通信的发展经历了两代,第二代的 GSM 和窄带 CDMA 移动通信系统是正在全世界营运的主要移动通信系统。目前,移动通信又进入一个新的发展时期,主题就是人们普遍关注的第三代移动通信。早在 1985 年,国际电联就提出了第三代移动通信的概念,许多国家和地区的著名电信设备制造商先后提出了十多种无线接口建议。经过充分协商和融合,最后形成了三大主流标准,即欧洲与日本提出的 WCDMA、美国提出的 CDMA 2000 和中国提出的 TD-SCDMA。

在建设和发展第一代、第二代移动通信系统的过程中,由于我国在技术方面处于被动地位,国内大多数厂家只能组装国外产品,仅占很少的国内市场份额,绝大部分市场被外国公司所占有。通信产品市场之争关键在于技术标准之争。我国由于不掌握核心技术,不得不使用别人的专利,从而付出了上百亿美元的依附于移动通信标准的知识产权费。中国作为一个移动通信市场大国和经济快速崛起的国家,不希望也不能永远处于技术跟踪和模仿的位置,必须抓住第三代移动通信发展的有利时机,提出自己的国际标准。

1998 年 6 月 30 日,是国际电联向全球征集第三代移动通信标准的最后一天,由大唐电信集团(电信科学技术研究院)代表中国提出的 TD-SCDMA 第三代移动通信系统标准,经国家主管部门批准,提交国际电联。2000 年 5 月,在土耳其伊斯坦布尔召开的国际电联大会上,TD-SCDMA 被国际电联接纳并成为第三代移动通信系统三大主流标准之一。2001 年 3 月 16 日,在美国加利福尼亚州举行的 3GPP TSG RAN 第 11 次全会将 TD-SCDMA 列为第三代移动通信系统标准之一,包含在 3GPP R'4 中。这表明该标准已经被世界上许多运营商和设备厂家所接受。这是近百年来我国通信史上的第一次,是中国电信界的一大壮举,标志着我国在移动通信技术领域已经进入世界先进行列。

该标准的产生包含了我国电信运营商、设备制造商、科研单位、高等院校及相关单位的辛勤劳动,凝聚着我国移动通信专家的智慧,也是近几十年来,尤其是改革开放以来我国电信技术发展积累的结果。

TD-SCDMA 采用了大量世界领先的技术。TD-SCDMA 是第一个使用时分双工方式的第三代移动通信系统标准,同时采用了同步 CDMA、智能天线、联合检测、接力切换、低码片速率和软件无线电等一系列高新技术,因此经得起国际电

联的严格考验，成为世界标准。TD-SCDMA 在系统性能方面具有明显的竞争优势：系统容量大，抗干扰能力强，频谱利用率高，单载波仅占 1.6MHz，利用 5MHz 带宽就可以组网。不需要成对的工作频段，可以充分利用分散、零碎的空闲频段，这对缓解当前移动通信频率资源紧张的矛盾是极为重要的。由于节约了大量昂贵的频谱资源，同时采用低码片速率，以及对基站射频部件设计采取有效措施，显著地降低了硬件设备制造的技术难度，整个网络的投资费用大幅度降低。TD-SCDMA 能够提供第三代移动通信系统标准所规定的各种业务，包括高质量的语音、宽带数据和多媒体业务，尤其适合今后将迅速发展的 IP 等非对称数据业务。

TD-SCDMA 系统的一个重要设计思想，是大胆应用 20 世纪 90 年代出现的新技术，在空间接口物理层上有一系列的创新，最大限度地提高频谱利用率。在系统网络方面，考虑到我国和世界上大多数国家约 80% 左右的用户正在使用 GSM 系统，TD-SCDMA 系统后向兼容 GSM 系统，支持与 GSM/MAP（以后还将支持 CDMA/IS-41）核心网连接，网络能够由 GSM 平滑演进到 TD-SCDMA。同时，TD-SCDMA 与 WCDMA 具有相同的高层信令和网络结构，两种制式可以使用同一个核心网。对于用户终端，在建网的第一阶段可以使用 TD-SCDMA 和 GSM/GPRS 的双频双模，第二阶段则可以基于软件定义无线电的概念，在一个硬件平台上实现多模、多频段工作，实现全国乃至全世界范围内的自动漫游。TD-SCDMA 系统同样支持第三代移动通信系统核心网逐步向全 IP 方向发展。

TD-SCDMA 标准的产生为我国通信产业在第三代移动通信大潮中的群体腾飞创造了宝贵的机遇。未来中国的第三代移动通信大约有 1 万亿元的市场，由于我们有了自己的标准及核心技术，在建设和发展第三代移动通信系统时可与国际上发达国家的大公司处于平等的地位，国内制造商和运营商也将获得更加明显的经济效益，广大移动通信用户将成为最终的受益者。

国际标准之争不仅是技术之争，而且也是经济实力的竞争。TD-SCDMA 能成为第三代移动通信系统国际标准，说明我国改革开放 20 多年来，经济实力已明显增强，具有参与国际先进技术竞争的实力。这也进一步促进我们通过技术创新，更多地参与那些能带动整体产业发展的关键技术和具有战略意义的核心技术的竞争，把我国建设成一个强大的国家。

目前，介绍 WCDMA 和 CDMA 2000 两个第三代移动通信系统标准的技术资料已大量出版。为了使广大读者和科技界人士能够进一步了解拥有我国自主知识产权的 TD-SCDMA 标准的基本内容和技术特点，我们撰写了《TD-SCDMA 第三代移动通信系统标准》。本书以 3GPP 文本（英文版）为基础，并结合我国国情和工程实际，对其中的一些内容进行了比较深入的论述和拓展。

本书首先简要回顾了第三代移动通信系统标准的发展过程以及 TD-SCDMA 标准的产生，并且对 WCDMA、CDMA 2000 和 TD-SCDMA 三大主流标准的基本性能进行了比较。第二章和第三章系统地介绍了第三代移动通信网络结构和接

入网的基本结构。因为第三代移动通信系统标准的主要区别在于空中接口的物理层及其相关的关键技术,所以第四章详细阐述了 TD-SCDMA 的物理层结构,其中包括信道结构、编码复用技术、扩频调制以及物理层的过程与测量。第五章介绍了 TD-SCDMA 空中接口协议和接入网的安全结构,重点讨论了空中接口的二、三层结构。第六章介绍了 TD-SCDMA 的射频特性,包括基站和终端的射频特性。无线资源管理也是 TD-SCDMA 技术的重要组成部分,其算法的好坏直接影响系统的整体性能。第七章对越区切换、动态信道分配和智能天线的基本原理及其对无线资源管理的影响等作了一些研究。第八章介绍了 TD-SCDMA 如何使用高速下行分组接入更好地支持未来的高速数据业务。本书的第九章概括介绍了第三代移动通信系统的核心网络结构及其主要的功能实体和接口,并对网络的演进、组网、网络共享及 TD-SCDMA 灵活的组网方式等有关问题进行了探讨。另外,本书给出了书中出现的常用英文缩略语的英文全拼及中文释义,供读者阅读时参考。

因为第三代移动通信系统标准及其技术的发展和完善是一个长期的过程,所以今后对 TD-SCDMA 标准还将不断地修改和补充。由于水平所限,本书的出版仅能起到抛砖引玉的作用。

值此本书问世之际,我谨向参与和支持 TD-SCDMA 标准制订的所有工作人员及各级领导表示衷心的感谢。对在本书的撰写过程中做出突出贡献的王可、王大润、胡金玲、周德锁、赵瑾波、杨华、蒋守宁、杨运年、李芳、罗云中、孙成振、王靖宇、沙枫艳、贺敬、张忠江、杨贵亮、尹丽燕、乌娜、张孟、冯庆国、姚春海、李晨光等同志表示由衷的敬意。这些同志夜以继日地投身于 TD-SCDMA 技术的研发,孜孜以求、无私奉献,在高强度、大负荷的工作之余积极参与本书的起草和校改,表现出了很高的专业精神和民族责任感。本书凝结了包括这些同志在内的中国移动通信界专业人士的集体智慧,是几代人的技术积累。希望我国移动通信界的所有同仁团结一致,共同努力,为促进 TD-SCDMA 标准的不断发展和完善,带动我国移动通信产业进入新的时代而拼搏向前。

大唐移动通信设备有限公司

李世鹤

2003 年 9 月于北京

目 录

第一章 概述	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	3
1.2.1 第三代移动通信的应用	3
1.2.2 第三代移动通信的标准化过程	4
1.2.3 三大主流标准的技术比较	6
1.3 TD-SCDMA 标准的形成	9
第二章 第三代移动通信的网络结构	11
2.1 IMT-2000 的目标和要求	11
2.2 UMTS 的物理结构模型	12
2.2.1 用户设备域	12
2.2.2 基本结构域	13
2.2.3 UMTS 域间通信	13
2.3 IMT-2000 的功能结构模型	15
2.3.1 RRC 平面包括的功能实体	15
2.3.2 CC 平面包括的功能实体	16
2.4 IMT-2000 系统功能模块组成	17
2.5 TD-SCDMA 网络结构	18
2.5.1 设计 UMTS 网络的基本原则	18
2.5.2 UMTS 结构	18
第三章 接入网的基本结构	21
3.1 UTRAN 结构及其接口的通用协议模型	21
3.2 UTRAN 的主要功能	23
3.3 UTRAN 通用协议结构模型	26
3.4 Iu 接口	28
3.4.1 Iu-CS 协议结构	29
3.4.2 Iu-PS 协议结构	30
3.4.3 RANAP 协议及用户平面	31

3.4.4 Iu-BC 及 SABP 协议	32
3.4.5 Iu 接口的发展——Iu-flex	33
3.5 Iub 接口	35
3.6 Iur 接口	39
3.7 接口 Iupc 和 Iur-g	44
3.7.1 Iupc 接口	44
3.7.2 Iur-g 接口	46
第四章 TD-SCDMA 物理层	47
4.1 概述	48
4.2 物理信道及传输信道到物理信道的映射	48
4.2.1 传输信道	48
4.2.2 物理信道	49
4.2.3 传输信道对物理信道的映射关系	57
4.3 信道编码和复用	58
4.3.1 概述	58
4.3.2 信道编码和复用	60
4.3.3 不同传输信道到一个 CCTrCH 的复用及一个 CCTrCH 对物理信道的映射	61
4.3.4 物理层控制信息的编码	62
4.3.5 业务复用示例	63
4.4 扩频与调制	65
4.4.1 数据调制	66
4.4.2 扩频调制	67
4.4.3 同步码	69
4.5 物理层处理	71
4.5.1 功率控制	71
4.5.2 上行同步	73
4.5.3 下行发射分集	74
4.5.4 小区搜索	77
4.5.5 随机接入过程	77
4.6 物理层测量	79
4.6.1 小区选择/重选测量	80
4.6.2 切换准备测量	80
4.6.3 DCA 测量	81
4.6.4 时间提前的测量	82

第五章 无线接口协议	83
5.1 概述.....	83
5.2 空中接口结构.....	84
5.3 MAC 协议.....	85
5.3.1 MAC 层介绍.....	85
5.3.2 信道结构及映射.....	86
5.3.3 MAC 层功能描述.....	87
5.3.4 MAC 层数据流操作.....	89
5.4 RLC 协议.....	89
5.4.1 RLC 层结构及业务.....	89
5.4.2 RLC 功能描述.....	92
5.4.3 RLC 确认模式操作过程.....	93
5.4.4 RLC 透明/非确认/确认模式的性能比较.....	94
5.5 PDCP.....	95
5.5.1 PDCP 结构.....	95
5.5.2 PDCP 功能.....	96
5.6 BMC 协议.....	97
5.6.1 BMC 概述及结构.....	97
5.6.2 BMC 功能.....	98
5.7 RRC 协议.....	99
5.7.1 概述.....	99
5.7.2 RRC 结构与功能.....	100
5.7.3 RRC 状态.....	102
5.7.4 RRC 过程.....	105
5.8 接入网安全.....	113
5.8.1 系统安全结构.....	113
5.8.2 接入网安全实现.....	114
第六章 TD-SCDMA 无线射频特性	119
6.1 公共指标.....	119
6.1.1 工作频段.....	119
6.1.2 收发频率间隔.....	119
6.1.3 信道分配.....	119
6.2 无线基站特性.....	120
6.2.1 发射机特性.....	120

6.2.2 接收机特性	130
6.3 用户终端特性	133
6.3.1 发射机特性	133
6.3.2 接收机特性	142
第七章 无线资源管理	147
7.1 无线资源管理的基本概念	147
7.1.1 RRM 模块的组成	147
7.1.2 主要功能模块在系统中的位置	148
7.1.3 TD-SCDMA 系统 RRM 的特点	148
7.2 DCA	148
7.2.1 DCA 概述	148
7.2.2 慢速 DCA	149
7.2.3 快速 DCA	150
7.2.4 几种 DCA 算法介绍	151
7.3 越区切换原理	151
7.3.1 概述	151
7.3.2 接力切换原理	155
7.3.3 TD-SCDMA 系统间切换	157
7.4 智能天线对无线资源管理的影响	158
7.4.1 使用智能天线所带来的主要特点	158
7.4.2 智能天线对于 DCA 的影响	158
7.4.3 智能天线对功率控制的影响	160
7.4.4 智能天线对分组调度的影响	160
7.4.5 智能天线对切换控制的影响	161
第八章 HSDPA	162
8.1 物理层技术	162
8.1.1 AMC	162
8.1.2 HARQ	163
8.1.3 信道结构	165
8.2 MAC 层技术	168
8.2.1 HSDPA MAC 结构	169
8.2.2 HARQ 协议	171
8.3 其他影响	172

第九章 第三代移动通信核心网络及 TD-SCDMA 灵活的组网方式	173
9.1 第三代移动通信网络的演进	173
9.2 第三代移动通信核心网的主要功能实体和接口	175
9.2.1 主要功能实体	175
9.2.2 核心网内的接口	178
9.3 TD-SCDMA 核心网功能	180
9.3.1 功能平台简介	180
9.3.2 传输协议简介	181
9.3.3 智能网	182
9.3.4 第三代移动通信网络的 QoS	183
9.4 TD-SCDMA 灵活的组网方式	188
9.4.1 网络共享的必要性	188
9.4.2 TD-SCDMA 系统的组网方式	189
英文缩略语	192
参考文献	201

第一章 概 述

1.1 移动通信发展简述

近 20 年来,移动通信以惊人的速度迅猛发展。当前,第三代移动通信系统在全世界引起广泛的关注。本书所介绍的 TD-SCDMA 第三代移动通信系统标准,是我国提出并得到国际电信联盟 (ITU) 批准的主流标准。在介绍 TD-SCDMA 系统之前,先让我们来简单回顾一下蜂窝移动通信系统的发展历程。

在 20 世纪,无线电台在第二次世界大战中的广泛应用使移动通信迈出了第一步。到 70 年代,美国贝尔实验室率先提出蜂窝的概念,解决了频率复用的问题。80 年代,大规模集成电路技术及计算机技术的发展突飞猛进,长期难以解决的移动通信终端小型化的问题得到了初步解决,这给移动通信的发展打下了基础。于是,美国为了满足用户增长的需求,提出了基于小区制的第一个蜂窝通信系统——AMPS 系统。这也是世界上第一个具有现代意义的、可能商用的、能够满足随时随地通信的大容量移动通信系统。它主要建立在频率复用技术基础上,较好地解决了频谱资源受限的问题,并拥有更大的容量和更好的语音质量。这在移动通信发展历史上具有里程碑的意义。AMPS 系统在北美获得的巨大成功,有力地刺激了全世界蜂窝移动通信的研究和发展。随后,欧洲各国和日本都开发了自己的蜂窝移动通信网络。具有代表性的有欧洲的 TACS、北欧的 NMT 和日本的 NTT 系统等。这些系统采用的都是基于频分多址 (FDMA) 的模拟制式,统称为第一代模拟移动通信系统。

第一代模拟系统主要建立在频分多址接入和蜂窝频率复用的理论基础上,在商业上取得了巨大的成功。但是,随着技术的不断发展和长时间的实际应用,许多问题也逐渐暴露出来,例如所支持的业务 (主要是语音) 单一、频谱效率太低、保密性差等。特别是在欧洲,一个国家有一个自己的标准和体制,无法解决跨国家的漫游问题。模拟移动通信系统经过 10 余年的发展后,终于在 20 世纪 90 年代初逐步被更先进的数字蜂窝移动通信系统即第二代 (2G) 移动通信系统所代替。

推动第二代移动通信发展的主要动力在欧洲。因为欧洲国家比较小,要实现标准和制式的统一才可能解决跨国家漫游的问题,所以从 20 世纪 80 年代起就有人开始研究数字蜂窝移动通信系统。第二代移动通信系统是随着超大规模集成电路和计算机技术的飞速发展,以及语音数字处理技术的日益成熟而发展起来的。在 20 世纪 80 年代,欧洲各国提出了多种方案,并于 80 年代中、后期进行了这些

方案的现场实验比较,最后集中为时分多址(TDMA)的数字移动通信系统,即GSM系统。GSM系统以其先进的技术和优越的性能在世界上得到广泛应用。

GSM标准化的工作主要由欧洲电信标准委员会(ETSI)下属的特别移动组(SMG)完成。主要分为第1阶段和第2+阶段。1990年,第2阶段规范冻结。1992年,商用开始,同年第2+阶段标准化工作开始。GSM空中接口的基本原则包括:每载波8个时隙、200kHz载波带宽、慢跳频。

和第1阶段比较,GSM第2+阶段的主要特性包括:

- (1) 增强的全速率(EFR)语音编码器。
- (2) 自适应多速率(AMR)编解码器。
- (3) 14.4kbit/s数据业务。
- (4) 高速电路交换数据(HSCSD)。
- (5) 通用分组无线业务(GPRS)。
- (6) GSM演进的增强数据速率(EDGE)。

与欧洲相比较,美国在第二代数字蜂窝移动系统方面的起步要迟一些。1988年,美国制订了基于TDMA技术的IS-54/IS-136标准,IS-136是一种模拟/数字双模标准,可以兼容AMPS。值得一提的是美国高通公司在20世纪90年代初提出了CDMA技术,并在1993年由电信工业协会(TIA)完成标准化成为IS-95标准。这也是第三代(3G)移动通信标准中CDMA 2000技术的雏形。

IS-95引入了直接序列扩频CDMA空中接口的概念。由于AMPS已有广大的市场,IS-95也必须使用相同频段,故在码片速率及射频特性等方面必须兼容AMPS的模拟制式。CDMA技术有其固有的很多优点,比如FDMA及TDMA系统高得多的容量(频谱效率)、良好的语音质量及保密性等等,在移动通信领域备受瞩目。IS-95在北美和韩国等地得到了大规模商用,但由于起步较晚及在网络和高层信令方面考虑不足,市场份额还是远低于已经成熟的GSM。

移动通信的发展速度超过人们的预料。1999年,移动通信产品在通信设备市场中所占的份额已超过50%。目前,该比例还在逐渐增加。特别是中国移动通信的发展格外引人注目,手机用户连续10年以超高速增长,截止到2002年底,中国的手机用户已经超过两亿,并且仍然以较高的速度发展。图1.1所示为近几年中国移动用户增长的情况。

目前使用的第二代数字移动通信系统可以提供语音及低速数据业务,能够基本满足当前人们信息交流的需要。

手机的迅速普及将驱动通信向个人化方向发展,互联网用户数以翻番的速度膨胀又带来了移动数据通信的发展机遇。特别是移动多媒体和高速数据业务的迅速发展,迫切需要设计和建设一种新的网络以提供更宽的工作频带,支持更加灵活的多种类业务(高速率数据、多媒体及对称或非对称业务等),并使移动终端能够在不同的网络间进行漫游。市场的需求促使第三代移动通信的概念应运而生。

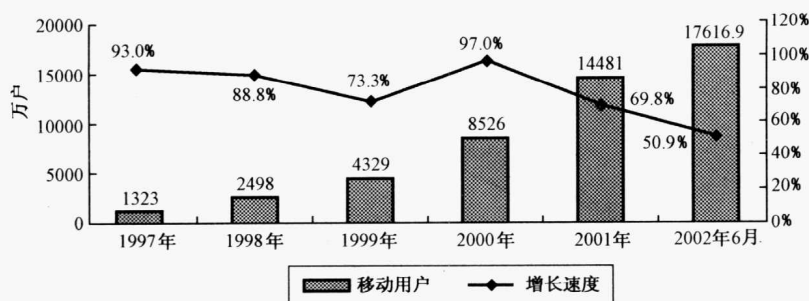


图 1.1 中国移动用户增长情况

第三代移动通信系统由卫星移动通信网和地面移动通信网所组成，将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各种用户密度需求，支持高速移动环境，提供语音、数据和多媒体等多种业务（最高速率可达 2Mbit/s）的先进移动通信网，基本满足个人通信的要求。

1.2 第三代移动通信系统标准的发展

1.2.1 第三代移动通信的应用

人们孜孜不倦地开发新技术的主要目的是满足市场更高的应用需求。当前满足对高速率数据和多媒体业务的需求已经提到了议事日程，这是推动第三代移动通信系统发展的主要动力。第二代移动通信系统主要支持语音业务，仅能提供一般的低速数据业务，速率为 9.6~14.4kbit/s。改进后的第二代系统能够支持几十 kbit/s 到上百 kbit/s 的数据业务。而第三代移动通信系统最高能够支持 2Mbit/s 的速率，并且还在不断地发展，将来能够支持更高的数据速率。这也为第三代移动通信系统广阔的应用前景提供了良好的技术保障。图 1.2 所示为第二代移动通信系统与第三代移动通信系统所支持的业务速率。

任何一种技术只有能够很好地满足市场需求，并具有良好的质量保证，才会体现出技术的价值所在。第三代移动通信系统能够很好地支持大量的不同业务，并可以方便地引入新的业务。各种不同的业务分别具有不同的业务特性，需要占用不同的带宽。从语音到动态视频，所需的带宽差别很大，从图 1.3 中可以看出第三代移动通信系统所支持的窄带到宽带的不同业务及其所需的信息速率的范围。

另外，对于不同的通信业务其性能要求也是不同的，如语音、视频需要具有较好的实时性和连续性，而电子函件、网上下载等对时延并不是很敏感，但要求具有较高的数据可靠性。由此可见，对不同业务的实时性和服务质量的要求差别很大。同时，大量数据业务，如浏览网页、下载音乐等，还需要上、下行不对称的传输。所有这些，第三代移动通信系统都应该能够很好地予以满足。