



3G

实用技术系列丛书



TD-SCDMA HSDPA 系统设计 与组网技术



李 军 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

3G 实用技术系列丛书

TD-SCDMA HSDPA 系统设计与组网技术

李 军 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书从 TD-HSDPA 工程建设和应用的角度出发,系统介绍了 TD-HSDPA 物理层的基本理论、关键技术、无线资源管理机制、网络规划与优化、实际案例、外场测试及未来技术演进方向,为读者深入理解 TD-HSDPA 承载高速数据业务理论和实际部署提供了重要参考。本书论述深入浅出,内容充实全面,实用性强,既包括 TD-HSDPA 物理层理论和关键技术,又包含 TD-HSDPA 网络规划和优化组网方面的实际经验和案例,在技术研究和工程建设方面具有实际指导和借鉴意义。

本书适合从事无线网络规划和优化的工程师,通信及电子工程专业的大学生、研究生以及工程技术人员阅读。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

TD-SCDMA HSDPA 系统设计与组网技术 / 李军编著. —北京:电子工业出版社,2010.8

(3G 实用技术系列丛书)

ISBN 978-7-121-11691-9

I. ①T… II. ①李… III. ①码分多址—移动通信—通信网 IV. ①TN929.533

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 165770 号

责任编辑:宋 梅

印 刷:北京市天竺颖华印刷厂

装 订:三河市鑫金马印装有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×980 1/16 印张:17.5 字数:392 千字

印 次:2010 年 8 月第 1 次印刷

印 数:4 000 册 定价:46.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

出版说明

2009年,中国通信产业迎来了重大的变化,三张3G网络运营牌照的陆续发放及3G的商用,加快了通信市场变革的步伐,标志着中国已正式进入了3G时代,也标志着新一轮市场角逐的开始。目前,3G建设和运营取得了显著进展,已经完成网络投资1609亿元,共建设基站32.5万个,用户数超过1500万。中国移动的TD-SCDMA网络已完成基站建设8.7万个,覆盖全国238个地级市,在已经启动的TD-SCDMA三期项目中,将覆盖全国70%以上的地级市;中国电信的CDMA网络也覆盖了全国300多个地级市,目前大部分基站已经完成了向EVDO的升级;起步较晚的中国联通则以最快的速度建成了一张覆盖285个城市的WCDMA网络,现已陆续商用。

随着3G网络技术在中国的大力发展,3G业务和应用将逐渐被用户和市场认可。为推进移动通信产业的持续发展,我们携手通信产业技术引导领袖、产业技术研发的主要力量、运营商、设备厂商及研究机构和相关高等院校的专家学者,会聚各路技术精英,策划出版了这套面向3G时代的《3G实用技术系列丛书》,希望能够对我国3G网络的建设和发展有一定的指导和借鉴意义。本套丛书凝聚了他们在理论研究和实践工作中的最新成果和大量经验,以及电子工业出版社编书人的心血和汗水。丛书以3G成功商用后移动通信的技术演进脉络及网络融合与全业务运营等内容为主线,注重业内读者最关心的内容,以实用性、可读性强为特色,结合3G网络部署和运营中的一些经典案例,就3G网络部署、规划与优化,应用开发与技术创新,B3G与3G演进,LTE-Advanced,以及NGN等前沿主导技术内容进行了深入浅出的翔实论述,相信业界的广大读者通过阅读本套丛书一定能够得到某种启示,在日常工作中有所借鉴和帮助。

本套丛书的读者群定位于运营商、设备制造商、研究院和设计院等从事3G网络部署、规划、优化、运营和维护等工作的工程技术人员和技术管理人员,高等院校相关专业的高年级学生和研究生,以及所有对3G网络技术感兴趣的人士。

在本套丛书的编辑出版过程中,我们得到了业界众多专家、学者的鼎力帮助,丛书的编著者们为之付出了大量的心血和汗水,对此,我们表示衷心感谢!同时,也热切欢迎广大读者对本套丛书提出宝贵意见和建议,或推荐其他优秀的选题(E-mail: mariams@phei.com.cn),以帮助我们在未来的日子里,为广大读者及时推出更多、更好的通信网络技术类优秀图书。

电子工业出版社
2010年3月

前 言

移动通信的发展历程可以概括为每 10 年更新一代,同时信息速率大约增加 10 倍。一代移动通信技术决定着 10 年左右的世界电信产业基本格局,极大地改变了人们的生活和工作。具体而言,第一代移动通信是在 20 世纪 80 年代发展起来的,传输速率为 1 bps~10 kbps,主要业务种类为模拟语音和极低速数据;第二代移动通信是在 20 世纪 90 年代兴起的,传输速率为 10~100 kbps,主要业务为数字语音和低速数据;当前正在世界范围内风起云涌的第三代移动通信是在 2000 年后发展起来的,传输速率为 100 kbps~2 Mbps,甚至达到 10 Mbps,主要提供多媒体和中速数据业务。2005 年 10 月,ITU 将超 3G (4G) 技术命名为 IMT-Advanced 技术,传输速率为 100 Mbps~1 Gbps,主要承载高速流媒体业务,将把移动无线通信技术的发展推向另一个高峰。

TD-SCDMA 作为第三代移动通信国际标准,是我国科技自主创新的重要标志,发展 TD-SCDMA 集中体现了国家自主创新的战略,受到了中国政府和社会各方面的高度关注。3G 时代的到来,对我们而言,既是机遇又是挑战,移动宽带数据通信和业务是运营商新的利润增长点。TD-HSDPA 通过引入一系列物理层关键技术,提高了频谱利用率,实现了 TD-SCDMA 下行链路的高速数据传输。TD-HSDPA 的部署和实施有利于运营商充分发挥 TD-SCDMA 提供高速数据业务的技术优势,提高客户感知度,保持公司持续的竞争力,摆在我们面前亟待研究的课题包括摸索 TD-HSDPA 组网及网络规划、建设、优化的方法和技术,积累相关的经验,在网络性能和运营模式方面取得较大的进步和提升。

本书从 TD-HSDPA 工程建设和应用的角度出发,系统介绍了 TD-HSDPA 基本原理、关键技术、无线资源管理、网络规划和优化、外场测试结论和未来技术演进。

全书共 8 章。

第 1 章:系统介绍了 TD-SCDMA 的标准化进程,简要描述了 TD-SCDMA 关键技术与与其他 3G 标准的区别,论述了 TD-SCDMA 的技术演进方向、TD-HSDPA 的技术特征、商用部署中需要考虑的问题和长期演进中面临的机遇和挑战。

第 2 章:总体论述了 TD-HSDPA 空中接口协议栈,详细讨论了空中接口物理层的结构和物理信道的配置,重点描述了 TD-HSDPA 空中接口 MAC 层的协议机制和功能,简单介绍了空中接口 RRC 无线资源控制的功能。

第 3 章:主要分析和介绍了 TD-HSDPA 的关键技术,主要包括 16QAM、AMC、HARQ 和快速调度算法等,描述了多载波捆绑技术和数据传输流程。

第 4 章:深入分析了 TD-HSDPA 无线网络资源管理的关键机制,包括速率控制、信道资源分配和数据业务动态承载转换策略等。

第 5 章和第 6 章:主要分析了 TD-HSDPA 无线网络规划与优化的方案、原则和典型案

例,引导读者利用总结提炼的经验解决网络规划和优化中的实际问题。

第7章:主要针对 TD-HSDPA 外场测试和性能分析,从覆盖、容量、干扰、网络质量和 QoS 保证等方面对 TD-HSDPA 的外场性能进行分析。

第8章:简单介绍了 TD-HDDPA 的未来演进技术 HSUPA、HSPA+、TD-LTE、IMT-Advanced 及未来发展趋势。

书中的内容和素材除了来自引用的参考文献外,紧密结合中国移动目前最新的建设思路和组网方案,融入了作者多年来从事无线网络规划与优化工作的理解和体会。衷心感谢河南移动公司网络管理中心的同事们对本书编著给予的大力支持。参与本书编写工作的还有杨浩、袁林、侯林、徐春青、陈亚杰、郭达和李劼。

本书立足于实用性的原则,理论联系实际,以通俗易懂的方式,使读者在较短的时间内,对 TD-HSDPA 理论、性能、网络规划与优化及后期演进有一个全面的认识 and 了解。本书可作为从事计算机、通信及电子工程专业的工程师、大学生、研究生及相关研究人员和工程技术人员的参考书。

由于时间仓促,作者水平有限,书中难免有疏漏和不当之处,恳请读者批评指正,以便进一步修改完善。

李军于河南移动公司

2010年5月

目 录

第 1 章 TD-SCDMA 系统的标准化和技术演进	1
1.1 移动通信的发展历程	1
1.1.1 移动通信系统的发展	1
1.1.2 移动互联网的发展	3
1.1.3 电信业务的发展趋势	4
1.2 TD-SCDMA 系统的标准化	4
1.3 TD-SCDMA 的业务应用	6
1.4 TD-SCDMA 系统架构	7
1.5 TD-SCDMA 系统关键技术	9
1.5.1 时分双工 (TDD)	9
1.5.2 联合检测 (Joint Detection)	10
1.5.3 智能天线 (Smart Antenna)	11
1.5.4 上行同步 (Uplink Synchronization)	13
1.5.5 接力切换 (Baton Handover)	14
1.5.6 动态信道分配 (DCA)	14
1.6 TD-SCDMA 与其他 3G 制式技术比较	15
1.7 TD-SCDMA 系统的技术演进	17
1.8 TD-HSDPA 增强技术特征	19
1.9 TD-HSDPA 商用部署考虑的问题	19
1.10 TD-SCDMA 长期演进中面临的机遇和挑战	20
1.10.1 TD-SCDMA 产业链的发展	20
1.10.2 TD-SCDMA 产业面临的发展机遇	21
1.10.3 TD-SCDMA 产业面临的挑战	22
参考文献	22
第 2 章 TD-HSDPA 空中接口协议	23
2.1 TD-HSDPA 空中接口协议栈的引入	23
2.2 TD-HSDPA 空中接口物理层	24
2.2.1 TD-SCDMA 物理层概述	24
2.2.2 TD-HSDPA 物理信道结构	27
2.2.3 TD-HSDPA 中的物理信道配置	28

2.2.4 伴随物理信道 (A-DPCH) 的功能	32
2.3 TD-HSDPA 空中接口 MAC 层协议	32
2.3.1 MAC 实体的功能	32
2.3.2 UE 侧 MAC 结构和功能	33
2.3.3 MAC-hs 实体功能描述	34
2.3.4 逻辑信道和传输信道	37
2.4 TD-HSDPA 空中接口 RRC 层协议	38
参考文献	40
第 3 章 TD-HSDPA 物理层关键技术	41
3.1 TD-HSDPA 的技术特点	41
3.2 高阶调制技术	41
3.2.1 编码和调制对速率影响	41
3.2.2 16QAM 高阶调制	42
3.2.3 16QAM 星座重排机制	43
3.3 自适应调制编码	44
3.3.1 自适应调制编码 (AMC) 的原理	44
3.3.2 AMC 技术中的信息反馈机制	46
3.3.3 AMC 技术对 TD-HSDPA 性能指标的影响	46
3.4 混合自动请求重发 (HARQ)	48
3.4.1 TD-HSDPA 高效的系统架构	48
3.4.2 混合自动请求重发 (HARQ) 原理	49
3.4.3 HARQ 的分类	50
3.4.4 HARQ 的工作机制	51
3.4.5 HARQ 技术对 TD-HSDPA 性能指标的影响分析	51
3.4.6 HARQ 的改进方案	52
3.5 快速调度算法	54
3.5.1 快速调度原理	54
3.5.2 调度算法分类	54
3.5.3 调度算法考虑的因素	55
3.5.4 三种调度算法性能比较	57
3.6 多载波捆绑技术	58
3.6.1 UTRAN 侧处理流程	58
3.6.2 终端侧处理流程	59
3.6.3 多载波捆绑技术特征	60

3.7 TD-HSDPA 数据传输流程	61
参考文献	62
第4章 TD-HSDPA 无线资源管理	63
4.1 TD-SCDMA 无线资源管理概述	63
4.2 TD-HSDPA 无线资源管理架构	64
4.3 PS 速率控制算法	65
4.3.1 应用场景	65
4.3.2 PS 速率控制的基本思想	67
4.3.3 PS 速率控制算法	67
4.3.4 动态信道配置控制 DCCC 算法	68
4.3.5 状态迁移算法	72
4.3.6 DCCC 算法外场性能测试	74
4.4 TD-HSDPA 接纳控制和负载控制	79
4.5 HSDPA 与 R4 动态承载控制策略	86
4.6 TD-HSDPA 码资源配置策略	96
4.7 TD-HSDPA 分组数据调度策略	99
参考文献	101
第5章 TD-HSDPA 无线网络规划	103
5.1 无线网络规划概述	103
5.2 TD-HSDPA 无线网络规划流程	104
5.3 TD-HSDPA 网络的部署策略	106
5.3.1 TD-HSDPA 网络非连续覆盖	106
5.3.2 TD-HSDPA 网络连续覆盖	107
5.3.3 TD-HSDPA 网络部分连续覆盖	108
5.3.4 TD-HSDPA 引入策略比较	108
5.4 TD-HSDPA 无线覆盖规划	109
5.4.1 TD-HSDPA 覆盖原理	109
5.4.2 TD-HSDPA 覆盖规划流程	110
5.4.3 TD-HSDPA 覆盖分析	111
5.5 TD-HSDPA 容量规划	114
5.5.1 TD-HSDPA 理论容量分析	114
5.5.2 TD-HSDPA 容量规划流程	114
5.5.3 TD-HSDPA 容量分析	116
5.6 TD-HSDPA 组网策略	119

5.6.1	TD-HSDPA 组网策略简介	119
5.6.2	基于 N 频点的频率规划方案	120
5.6.3	时隙配比规划	123
5.6.4	码道配置规划	125
5.7	TD-HSDPA 空分复用技术	129
5.7.1	TD-HSDPA 空分复用基本原理	129
5.7.2	TD-HSDPA 空分复用信道配置	130
5.7.3	TD-HSDPA 空分复用对设备及规划产生的影响	131
5.7.4	TD-HSDPA 空分复用对传输的需求	131
5.7.5	TD-HSDPA 空分复用的部署建议	132
5.8	TD-HSDPA 传输链路规划	132
5.8.1	TD-SCDMA Iub 接口协议结构	133
5.8.2	Iub 接口的传输链路占用带宽计算	135
5.8.3	Iub 接口配置计算方法在实际系统中的应用	139
	参考文献	139
第 6 章	TD-HSDPA 无线网络优化	141
6.1	TD-HSDPA 无线网络优化原则与思路	141
6.1.1	优化原则	141
6.1.2	优化的总体思路	143
6.1.3	网络开通后的整体优化	144
6.2	TD-HSDPA 无线网络优化流程	144
6.3	TD-SCDMA 数据业务面临的问题	145
6.4	TD-HSDPA 数据业务优化措施	148
6.4.1	TD-HSDPA 网络覆盖优化	148
6.4.2	TD-HSDPA 网络容量优化	149
6.5	TD-HSDPA 信道配置参数优化	153
6.6	TD-HSDPA 资源分配算法优化	155
6.7	TD-HSDPA 业务质量优化	157
6.8	TD-HSDPA 优化典型案例分析	160
6.8.1	信道设置优化案例	160
6.8.2	室内 HSDPA 速率优化案例	161
6.8.3	两个 HSDPA 用户上网速率下降的案例	163
6.8.4	HSDPA 下载过程出现速率陡降案例	166
	参考文献	167

第7章 TD-HSDPA 外场测试和性能分析	168
7.1 测试目标	168
7.2 测试环境和测试仪表	168
7.3 测试内容	169
7.4 TD-HSDPA 室外小区单用户吞吐量测试	169
7.4.1 测试内容	169
7.4.2 测试结果	170
7.4.3 测试结果分析	171
7.4.4 结论和建议	181
7.5 TD-HSDPA 密集城区覆盖能力测试	181
7.5.1 测试结果	181
7.5.2 测试结果分析	182
7.5.3 结论和建议	185
7.6 TD-HSDPA 室内分布系统容量测试	186
7.6.1 测试结果	186
7.6.2 测试结果分析	187
7.6.3 结论和建议	191
7.7 TD-HSDPA 室外容量的测试	191
7.7.1 测试结果	191
7.7.2 测试结果分析	194
7.7.3 结论和建议	203
7.8 基于 QoS 的 TD-HSDPA 功能和性能测试	204
7.8.1 测试结果	205
7.8.2 测试结果分析	212
7.8.3 结论和建议	218
7.9 TD-HSDPA 网络质量测试	218
7.9.1 测试结果及分析	218
7.9.2 结论和建议	229
7.10 测试总结与建议	230
参考文献	230
第8章 TD-HSPA 的技术演进	231
8.1 TD-HSUPA 基本原理和组网方案	231
8.1.1 TD-HSUPA 技术的引入	231
8.1.2 TD-HSUPA 的协议架构和 workflows	232

8.1.3	TD-HSUPA 中关键技术	234
8.1.4	TD-HSUPA 组网方案	236
8.1.5	TD-HSUPA 的标准化进展	238
8.2	TD-HSPA 与 TD-MBMS 技术融合方案	239
8.2.1	MBMS 原理与技术特征	239
8.2.2	MBMS 技术特征	241
8.2.3	HSPA 与 MBMS 的融合方案	241
8.3	TD-HSDPA+ 技术特征	242
8.3.1	TD-HSPA+ 的标准化进程和目标	242
8.3.2	TD-HSPA+ 采用的关键技术	244
8.3.3	TD-HSPA+ 技术的引入策略和建议	247
8.4	TD-LTE 的技术发展和演进	248
8.4.1	3GPP LTE 的引入	248
8.4.2	LTE 与 HSPA+ 的区别	249
8.4.3	LTE 的需求设计目标	249
8.4.4	LTE 的总体系统架构	250
8.4.5	3GPP SAE 的网络架构	251
8.4.6	LTE 空中接口协议	254
8.4.7	LTE 中的关键技术	255
8.4.8	TDD 和 FDD 技术的共用	256
8.4.9	TD-LTE-Advanced 长期演进技术	257
8.4.10	TD-LTE 项目的标准化过程	260
	参考文献	263
	附录 A 缩略语	264

第 1 章 TD-SCDMA 系统的标准化和技术演进

1.1 移动通信的发展历程

1.1.1 移动通信系统的发展

目前,伴随着计算机和微电子技术的飞速发展,移动通信正朝着高带宽、高性能方向演进。由于人们对移动通信业务需求驱动,如图 1.1 所示,在短短几十年内,移动通信从最初的模拟技术,发展到第二代数字技术和第三代宽带多媒体系统。第一代移动通信系统(1G)起源于 20 世纪 80 年代中期,主要采用频分多址(FDMA)和模拟技术,系统存在容量限制和安全性差等不足和缺陷,具有代表性的系统是欧洲 E-TACS 和美国 AMPS。

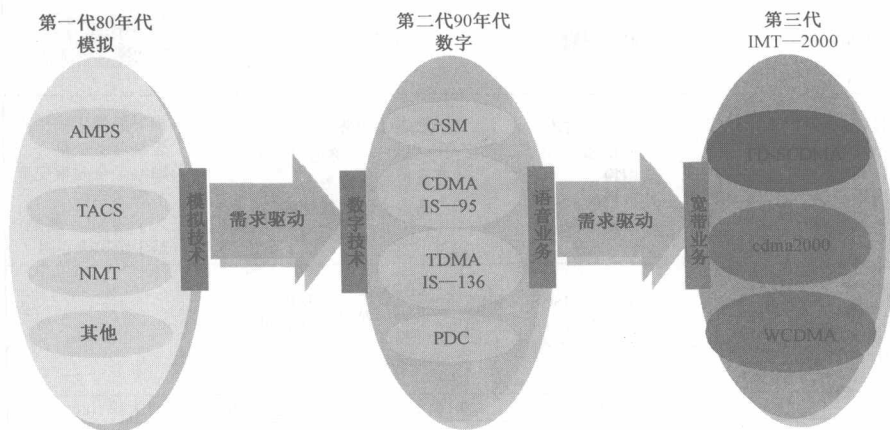


图 1.1 移动通信的发展

第二代移动通信系统(2G)起源于 20 世纪 90 年代初期,主要以 GSM 和窄带 CDMA (IS-95) 为代表的数字系统,采用时分多址(TDMA)和码分多址(CDMA)方式实现语音和低速数据等业务。与第一代移动通信系统相比,第二代移动通信系统完成了模拟技术向数字技术的转变。

第三代移动通信系统（3G）以 TD-SCDMA、WCDMA 和 cdma2000 三种主流技术为代表，随后，来自北美的 WiMAX 也加入了 3G 阵营。与前两代系统相比，3G 可以承载宽带多媒体业务，如可视电话、高速数据、手机电视和高精度定位等。

移动通信系统的宽带化满足了人们不断提高的通信业务需求。为了提高移动通信系统的数据传输率，国际标准化组织 3GPP 和 3GPP2 均在大力开展新一代移动通信系统的研究。3GPP 提出的 WCDMA 系统在 R99 版本中公布，接入网部分主要定义了全新的 5 MHz 每载频的宽带码分多址接入网，数据速率可支持 144 kbps 和 384 kbps，理论上可达 2 Mbps。在 R5 版本接入网中引入了 HSDPA 的概念，可以支持高速下行分组数据接入，峰值数据速率高达 14 Mbps。当前，3GPP 又致力于 LTE（长期演进计划）的研究和标准化，进一步将下行数据传输能力提高到 100 Mbps。3GPP2 提出的 cdma2000 1x 系统可支持 308 kbps 的数据传输，其增强演进版 EV-DO 是在 cdma 2000 1x 基础上进一步提高了数据传输的带宽，能够在 1.25 MHz 带宽内提供 3 Mbps 以上的数据业务（cdma2000 1x EV-DO Rev.B）。3GPP2 修正了空中接口的后续演进方向，同样计划向 LTE 方向演进。

如图 1.2 所示，移动通信技术发展呈现三大特征：

- 数字技术取代模拟技术，演进到 3G 多媒体和无处不在的 4G 业务环境；
- 大区制发展到蜂窝小区，采用频率复用技术，提高系统容量和频谱利用率；
- 容量更大的多址方式，从 FDMA 和 TDMA 到 CDMA 和 SDMA 多址方式。

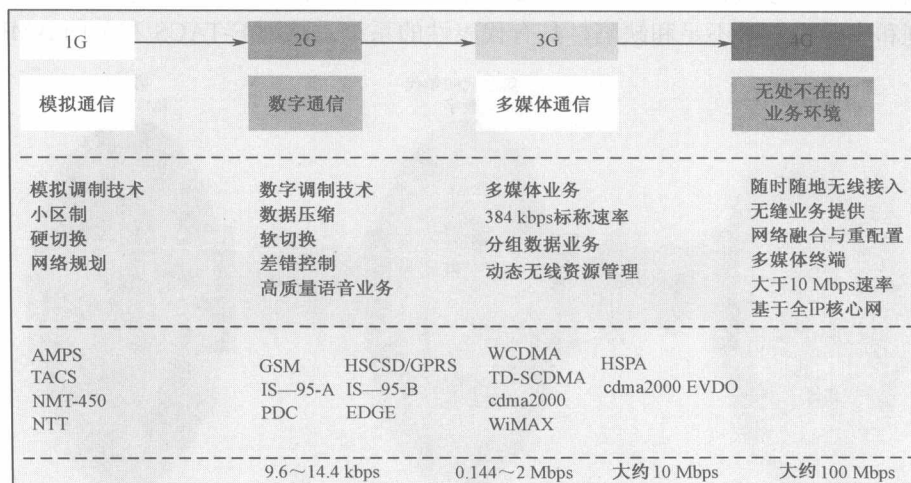


图 1.2 移动通信的技术特征

移动通信业务提供能力的总体发展趋势如图 1.3 所示，可以看出，在移动通信发展的不同阶段，可以为用户提供不同的业务种类。随着人们对通信业务要求的与日俱增，目前，移动通信系统提供的传统服务已经不能满足未来用户对业务多样化的需求。同时，随着用户数的迅猛增加，现有的系统也很难满足不断增长的容量需求。移动通信系统宽带化以及

向下一代移动通信系统（B3G 和 4G）增强演进是必然的发展方向，演进方式和关键技术的选择已成为业界普遍关注和研究的焦点。

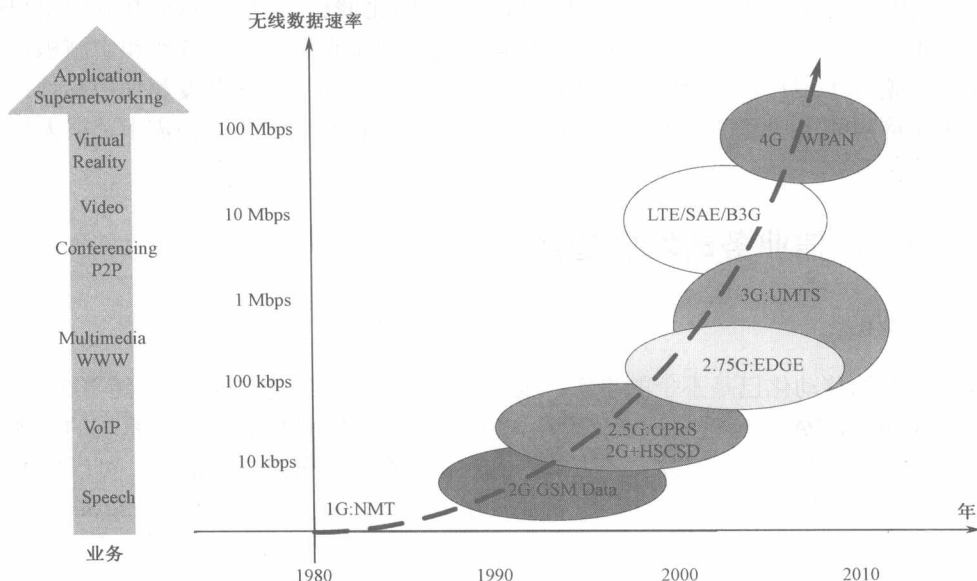


图 1.3 移动通信业务提供能力总体发展趋势

1.1.2 移动互联网的发展

如今，互联网已经渗透到人们日常生产生活的方方面面，起到非常积极的正面作用，日益成为大众文化传播的新途径、现代社会生活的新工具、科学技术创新的新平台、经济贸易合作的新载体以及社会公众服务的新手段。一言以蔽之，互联网已经成为全球信息基础设施，成为信息化社会中不可或缺的重要组成部分。

互联网的飞速发展，使人们对互联网接入的需求也随之水涨船高。除了在家和办公室接入互联网外，也出现了随时随地，甚至在步行和乘车等移动过程中接入互联网的需求。与此同时，无线接入提供了相应的技术条件，除了无线局域网（WLAN）之外，还有 WCDMA, cdma 2000 1x EV DO, TD-SCDMA 和 WiMAX 等 3G 移动通信技术。相对于传统互联网而言，移动互联网的概念强调可以在移动中接入互联网并使用相关业务，采用手机、PDA、便携式计算机和专用移动互联网终端等作为终端，以移动通信网或 WiFi 作为接入手段，直接或通过 WAP 协议访问互联网，并使用互联网业务。

在电信运营商和互联网企业共同推动以及移动互联网用户规模增长等因素驱动下，2009 年，中国移动互联网市场规模达到 147.8 亿元人民币，同比增长 25.8%。电信运营商

针对中高端用户开展移动互联网业务营销效果逐步显现,是移动互联网用户消费能力提升的主要原因。此外,手机搜索和手机游戏等移动互联网业务也取得了良好的市场业绩表现。2009年,中国移动互联网用户规模达到1.96亿户,同比增长66.7%。移动互联网用户快速增长主要取决于两方面因素:一方面,电信运营商大幅下调手机上网资费和实施积极市场营销策略,增强了用户手机上网的意愿,提高了手机上网用户的活跃度和使用黏性;另一方面,手机应用服务快速的发展更好地满足了用户多元化和个性化服务需求,很大程度上提升了用户体验。

1.1.3 电信业务的发展趋势

(1) 移动化

语音业务的移动化已是不争的事实,全球移动用户数已经超过40亿,随着3G,尤其是属于3.5G的HSPA在全球的规模化商用,以及属于3.9G的LTE准商用系统的出现,移动宽带技术在数据业务和多媒体业务上的潜力和价值得到充分挖掘和展示。可以预见,电信业务的移动化趋势也必将从传统的语音业务拓展到数据业务和多媒体业务范畴。

(2) 宽带化

无论移动网业务还是固定网业务,都在向宽带化方向演进。目前,移动网的发展主要集中在3G/3.5G上,技术研发重点已经转向LTE,基本目标需要达到在20MHz带宽上,提供下行100Mbps、上行50Mbps的数据速率。由于移动宽带与固定宽带两种业务特性不一样,使用场景不同,市场定位差异明显,移动业务能够提供随时随地的个性化服务,随着资费的不断下调,移动宽带业务发展速度将会越来越快,其业务总量必将超过固定宽带业务。

(3) IP化

无论是宽带化,还是移动化,最终目标是向全IP化方向演进。IP的灵活性和开放性使其成为未来融合网络的基础。早在网络IP化之前,运营商的业务已经开始转向IP化。正是基于用户IP化的业务需求,才推动了网络的IP化。业务IP化、终端IP化与IP承载技术相辅相成,共同推动着运营商向全IP网络演进。

1.2 TD-SCDMA 系统的标准化

TD-SCDMA技术与标准的发展和未来演进可以大致分为三个阶段和两大类技术。三个阶段分别是TD-SCDMA及TD-SCDMA增强型技术标准阶段、TD-SCDMA长期演进(TD-LTE)技术阶段、4G(IMT-Advanced)技术阶段。两大类技术分别是指第一阶段基

于 CDMA 的 TD-SCDMA 及 TD-SCDMA 增强型技术, 基于 OFDM 的第二阶段的 LTE 和第三阶段 4G 技术。

TD-SCDMA 技术与标准的第一阶段又可以分为 TD-SCDMA 基本版本阶段及 TD-SCDMA 增强型版本阶段。TD-SCDMA 基本版本即 3GPP R4 版本, 主要是实现语音和中低速数据业务; TD-SCDMA 增强型版本是指 TD-SCDMA 的 3GPP R5/R6/R7 版本。TD-SCDMA 增强技术是在 TD-SCDMA 现有技术的基础上, 通过引入 HARQ、AMC、高阶调制、快速调度机制和 MIMO 等先进技术, 大幅度提升系统性能, 满足 TD-SCDMA 现有网络的快速升级和部署。采用 CDMA 技术为基础, 没有技术体制上的更新换代, TD-SCDMA 增强技术以 HSDPA, HSUPA, MBMS 和 HSPA+ 为代表。

TD-SCDMA 标准第二阶段可以称为 TD-LTE 长期演进阶段。TD-LTE 在基本多址接入技术上引入 OFDM, 替代 CDMA。在智能天线 (SA) 基础上进一步引入 MIMO 技术, 形成 SA+MIMO 的先进多天线技术。同时保持了特殊时隙和同步以及联合检测等原有技术优势和技术特点, 在性能上获得 5~6 倍于 3GPP R6 版本的性能提升, 还尽量保证 TD-SCDMA 及 TD-SCDMA 增强网络向 TD-LTE 网络的平滑演进。目前, TD-LTE 在 3GPP 中的标准化工作和在 FDD LTE 中的标准化工作正同步进行, 2009 年 3 月完成了 LTE 第一个版本 (R8) 的标准化。在 TD-LTE 标准化过程中, 以大唐移动为主的我国企业、研究院所和高校继续主导着标准和技术的发展, 拥有 TD-LTE 技术的核心知识产权。

TD-SCDMA 标准第三阶段称为 4G 或 ITM-Advanced 阶段。ITM-Advanced 是 ITU 为满足未来 10~15 年全球移动通信需求而启动的, 根据 ITU 当前规划, 2008 年 2 月发布了 4G 技术方案征集的通函, 2009 年 10 月结束候选方案的征集和提交, 2010 年 10 月完成候选方案的技术评估和融合, 2011 年后完成并发布 4G 技术标准。目前, 在国家有关主管部门的统一领导和组织下, TD-SCDMA 4G 标准研究也在有条不紊地进行中。

至此, TD-SCDMA 系统无论在形式上还是在实质上, 都已在国际上被广大运营商和设备制造商所认可和接受, 形成了真正的国际标准。TD-SCDMA 标准化的进程可以通过以下的典型事件描述, 图 1.4 显示出标准化进展的里程碑。

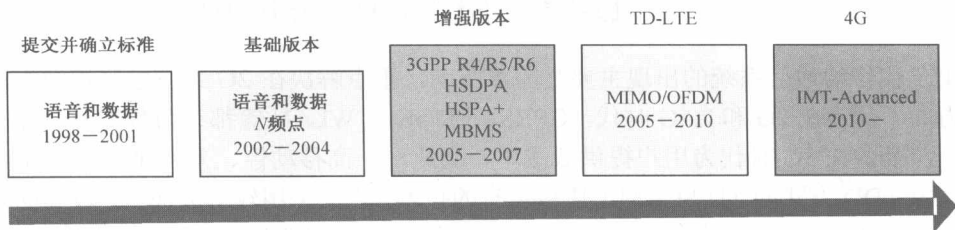


图 1.4 TD-SCDMA 标准化进程

1998 年 1 月, 决定向国际电联提出具有中国自主知识产权的 3G 标准, 即 TD-SCDMA 标准。

1999 年 11 月, 3G 技术委员会宣布, TD-SCDMA 被写入 ITU 建议书 ITU-R M.1457 中。