

中华通信技术研究与应用丛书



方海鹰 主编

# 移动通信 新技术与新业务

学图书馆

 人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

中华通信技术研究与应用丛

TN929.5  
/48

# 移动通信新技术与新业务

方海鹰 主编

人民邮电出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

移动通信新技术与新业务 / 方海鹰主编. —北京: 人民邮电出版社, 2004.10  
(中华通信技术研究与应用丛书)

ISBN 7-115-12843-X

I. 移... II. 方... III. 移动通信 IV. TN929.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 098295 号

## 内 容 提 要

本书从当今移动通信业的主流技术以及技术发展的角度出发, 介绍了当今移动通信主流技术和人们比较关注的新业务。内容包括移动通信的发展历程、移动通信核心网络及业务、支撑网络技术、无线接入网络技术、承载网络和边缘网络技术及新技术手段和方法等几个方面。

本书以介绍基本概念、技术特点为主, 同时进行了一定的技术分析。本书适合通信企业的技术干部和专业技术人员阅读。

中华通信技术研究与应用丛书

移动通信新技术与新业务

◆ 主 编 方海鹰

责任编辑 李 健

◆ 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

北京朝阳展望印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 720×980 1/16

印张: 21 2004 年 10 月第 1 版

字数: 509 千字 2004 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-12843-X/TN · 2352

定价: 46.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

《中华通信技术研究与应用丛书》编委会

顾 问：何非常 杨运鸿 吴龙云

主 编：方海鹰

副主编：王伯仲 朱志勇

编 委：黄峰云 丁军毅 辛志敏 黄思华

王利果 窦连增 陈 滨 于新雁

宋波涛 阎 敏 胡建宇 范绍凯

徐志坚 刘修俊 于浩淼 应 杰

惠绍明 王丽英 张耀球

## 《中华通信技术研究与应用丛书》编写说明

当今社会正经受着信息技术迅猛发展浪潮的冲击,现代通信技术发展迅猛,日新月异,尤其是随着网络化时代的到来,人们对信息的需求与日俱增。要将用户所需要的信息传递给用户,就需要对信息进行搜索、筛选、分类、编辑、整理,将其加工成信息产品,并最终传递给终端用户。这个过程是围绕着高速信息通信网络进行的。这个高速信息通信网络以光纤通信网、微波通信网、卫星通信网等骨干通信网为传输基础,由公众电话网、公众数据网、移动通信网、有线电视网等业务网组成。

现代通信网络的发展特点就是全程全网,以及各种技术和各种网络的融合,是通信技术与计算机技术、控制技术、数字信号处理技术的结合。现代通信技术的发展趋势是通信技术数字化、通信业务综合化、网络互通融合化、通信网络宽带化、网络管理智能化、通信服务个人化。

移动通信是当今通信领域内最为活跃和发展最快的分支,也是在 21 世纪会对人类生活和社会发展有重大影响的科学技术领域之一。移动通信系统经历了第一代的模拟电话系统、第二代的数字蜂窝系统,将步入到第三代移动通信系统。

一个完整的通信网络可以分为核心网络部分和接入网络部分。用户需要通过接入网络来获得服务。基本的接入方式有三种:光纤接入、电缆接入和无线接入。而移动通信方式是最主要的无线接入方式。移动通信网络的接入网部分不仅包括无线空中接口,而且还有相当多的地面有线电路。核心网络部分主要由交换、传输以及网络管理构成。移动通信网络的核心网有别于固定网络的核心网,主要在于它能向移动用户提供漫游管理。随着通信技术的不断发展,移动通信网络的核心网和接入网已经成为两个可以独立发展的部分。

中华通信系统有限公司是经国家经贸委批准设立、在国家工商局注册登记、享受北京市高新技术企业优惠政策的国有股份制公司。公司原为信息产业部的直属企业,现隶属于中国电子科技集团公司,公司的注册资本金为 3.2 亿元。

中华通信系统有限公司经过近 10 年的发展,已经成为可提供通信系统工程勘察设计、网络优化、企业管理和项目咨询、电子工程施工、电子通信工程监理和集群通信等业务的综合电信服务商。公司现有员工近 400 人,本科以上学历占 85%,拥有 5 位享受国务院特殊津贴的通信专家,凝聚了一支素质良好、经验丰富、年轻有为、富于创新的技术和管理队伍。

中华通信系统有限公司设计院(简称中华通信设计院)是国家认定的通信工程勘察设

计综合性甲级设计单位，目前拥有建设部颁发的“通信工程勘察甲级”、“通信工程设计甲级”证书及电子工程施工等多项相关配套业务的资质证书，并通过了 ISO 9000 质量体系认证。中华通信设计院设立了有线、无线、交换、信息工程、电源、网络优化等门类齐全的专业工程咨询与设计部门。

中华通信设计院的技术力量雄厚，设计手段先进，装备精良，现已建成拥有由多台服务器、工作站及各类微机组成的企业内部网络，并与 CHINANET 联网。公司承担的业务范围现已包括全国各类通信工程勘察设计（含移动通信工程、有线传输通信工程、无线传输通信工程、电信交换工程、邮政工程、信息工程、通信电源及配套工程等）、通信网络规划、项目可行性研究、移动通信网络优化、信息系统集成、通信工程科研开发服务、设计咨询等。

多年来，中华通信设计院先后出色地完成了国家重点通信建设项目的勘察设计任务数十项，为中国联通、中国移动等多家电信运营商提供了优质的通信网络工程勘察设计 80 多项，其中 50 余项的投资额在亿元以上，总投资额超过 280 亿元，得到了业界的一致认可。公司认真跟踪、吸收和消化国内外通信领域的新技术、新产品，同时也进行专业科研和标准规范的研究工作，多次承担了相关行业及部门的部分技术标准、技术规范的编制和修订工作，为中国通信事业的飞速发展做出了积极的贡献。

中华通信系统有限公司曾参与发起组建中国联通，一度是中国联通的第二大股东和董事单位，并直接实施了中国联通湖南、江西、山西和吉林 4 省的 GSM 移动通信网络的投资建设运营和管理工作。公司现在是电信服务商，为电信运营商提供优质的服务。由于公司曾经是网络运营商，因此更能理解运营商的各种需求。

中华通信设计的主要优势就是能为运营商提供网络发展战略、工程设计、运行维护等方面的系统解决方案，主要进行“网络战略+通信技术”的通信工程设计。公司的理念是不仅要为客户提供优秀的设计，还要把价值观念带给客户，为提高中国移动通信网络的质量水平做出应有的贡献。

任何技术的实际应用都需要理论基础提供支持，了解通信网络的理论基础可以帮助我们更好地进行移动网络的设计。因此中华通信系统有限公司编写这套丛书的目的就是帮助员工掌握好通信理论中的基本概念、基本原理，不仅要了解移动通信网络的结构、功能和所能提供的各种业务，还要了解为什么要这样设计这种通信网络。知其然，知其所以然。

网络设计水平的提高要通过知识的积累来实现。例如无线通信网络有其独特的特点，即无线传播路径非常复杂，从简单的视距传播到各种复杂的具有各种各样障碍物的反射、绕射和散射路径，无线信道的传播特性具有极大的随机性。无线传播环境是一种随时间、环境和其他外部因素而变化的环境。因此，在网络设计中除了解基本理论外，实际经验也非常重要。这些经验需要总结，使大家能共同分享这些经验，以达到共同提高的目的，使我们的设计水平能够上一个新台阶。

这套丛书今后将会坚持理论与应用并重的思路，一方面要介绍通信理论和前沿技术，如各种第三代移动通信技术；另一方面要介绍与网络设计相关的应用技术，使其能够对网络设计有帮助。在技术分类方面，将会与我们的专业紧密相关，逐步介绍无线、传输、交换、电源及配套、信息系统、网络规划及优化方面的技术与应用。另外，还会介绍一些特定的专题技术，例如室内覆盖系统的设计与优化、直放站的设计与优化、切换方面的问题等。

这套丛书编委会的顾问是中华通信系统有限公司的何非常董事长、杨运鸿副董事长和吴龙云总经理。主编为方海鹰第一副总经理，副主编为王伯仲副总经理、朱志勇副总经理。

衷心地希望这套丛书能够为中华通信系统有限公司的发展，为我国通信工程设计水平的提高起到应有的作用。

《中华通信技术研究与应用丛书》编委会

2004年3月于北京

## 本书编写说明

中华通信设计院成立于 1997 年。作为年轻的设计咨询单位，它依托我国近年来通信市场的改革和蓬勃发展，在信息产业部和各通信运营商的大力支持下，逐步成长壮大起来。其业务领域随着通信技术的发展以及市场的变革不断地扩充，从单一运营商市场扩展到整个通信市场，成为通信设计咨询行业中的一支生力军。

作为成长中的有生力量，“勇于开拓，不断进取，追求卓越，日新日进”是中华通信设计院发展的指导方针。针对设计和咨询领域的竞争激烈，技术水平要求高的特点，设计院不断创新、改革，充分利用有利条件适应市场变化，同时依据设计院发展指导方针，下大力气磨练专业技术基本功以及开展新技术、新业务的研究《中华通信技术研究与应用丛书》就是反映设计院技术进步的窗口。

本书是介绍当今移动通信主流技术和业务发展的技术读本。本书的编写目的是加深读者对当今移动通信技术和业务发展的认识和了解，让读者及时把握通信市场和业务的发展。在通信产业链中，运营商和相关上下游单位共同寻求新业务与新技术的融合点，繁荣通信市场，促进我国通信网络的建设。在业内，无论是专业技术人员还是技术管理者，对通信市场的激烈变革都是深有感触的。客户的需求是通信发展的第一要素，而新业务和新技术是满足通信市场即客户需求的基本条件。在这个方面，中华通信设计院从不同的专业面着力跟踪、研究有关通信业务的最新发展以及相关新技术，并及时编辑、出版这本论文集，为业内相关人士提供技术参考和技术探讨的基础，从而进一步加深与业内关注通信发展的人士之间的交流，提高和强化设计院自身的专业技术水平，更加有效地服务于我国通信领域。

当前，中国电信市场经过不断改革、竞争，已是空前繁荣，从最初的垄断市场转为充满竞争的开放市场，逐步出现多家新型电信运营商，通信业务不断翻新，新技术层出不穷。通信业的企业和技术人员都在关注和研究新技术，努力开拓新业务。本书就是一本很好的综合性读本，它收集了当今人们比较关注的业务和移动通信主流技术的介绍，以基本概念、技术特点为主，兼顾一定的技术分析，基本满足了大家了解通信业务发展以及相应技术进步的需要。它特别适合通信企业技术干部和专业技术人员阅读，是为进一步对其相关业务和技术进行研究打基础的入门书籍，具有一定通信理论基础的人也可阅读。

为编写这本书，中华通信设计院组织了各方面有经验的专业技术人员，从不同的层面就当今热门业务及主流技术结合相关实践经验做了分析和整理，汇编成册。本书主要内容包括：移动通信的发展历程介绍；移动语音和数据业务、增值业务、IP 语音及数据业务、媒体下载业务等新业务概念介绍和分析；作为重点技术层面的第三代移动通信网络技术，软交换、IPv6 等核心网络技术，增值业务网技术，支撑网技术的介绍和分析；网络接入层技术和网络边缘技术等的各种新手段，以及引入到通信网络建设中的新的技术手段和方法。本书由 33 篇技术文章构成，每篇文章相对独立，主要涉及移动通信的发展历程、移动通信核心网络及业务、支撑网络技术、无线接入网络技术、承载网络和边缘网络技术及新技术手段和方法等内容，便于读者有目的地选择阅读。

由于现代通信业务和技术的发展日新月异，加上我们的水平有限，编写较为仓促，难免有缺憾和错误之处，在此，恳请广大读者谅解和指正。

编者

2004 年 3 月于北京

# 序

近半个世纪以来，通信技术的发展主要集中在蜂窝移动网、光纤传输、卫星通信、程控交换、数据通信、图像传输、因特网技术等方面。尤其是近年来，电信领域的技术及业务发展日新月异，第三代移动通信（3G）、下一代网络、下一代互联网等技术更是取得了突飞猛进的发展，为人类社会的信息时代提供了强大的推动。特别是蜂窝移动通信系统等无线通信系统的出现及飞速发展，使其在公用电信网中逐步具有了重要的地位。蜂窝移动通信所具有的接入方便、个人化和无处不在的特性，对社会及人们的生活和工作产生了巨大的影响。

伴随着信息产业的发展、中国电信业的改革以及加入 WTO，中国的电信运营企业面临着巨大的发展机遇和挑战。中国电信、中国网通、中国移动、中国联通、中国铁通、中国卫通等中国的电信运营企业都在努力寻找自己的发展空间，增强自主创新能力，依托新技术，拓展新业务，提高信息技术的推广应用，做大中国的电信市场，促进信息产业由大到强的转变。

电信业发展到今天，竞争方式发生了很大的变革。网络竞争逐步走向了服务竞争，包括增值业务、智能业务、电子商务、移动上网、短信、定位、应用下载、虚拟专网、游戏等新业务已成为提高电信企业业务收入和维系用户的重要手段。

电信网络业务已呈现出以下几个特点。

1. 业务数据化。20 世纪 80 年代以前，电信业务基本上就是语音业务，随着计算机的普及和因特网的飞速发展，数据业务呈指数式增长，远远超过语音业务的增长水平，尤其是因特网上的 IP 业务更是爆炸式地增长。电信网的发展将会从语音传输附带数据传输逐步转变为数据传输附带语音传输。

2. 业务综合化和多样化。传统电信网是按业务独立建网，用户通过不同接口分别接入。网络的数字化、宽带化以及 IP 化，使不同业务的信息统一成为“0”和“1”构成的比特流。网络有足够的带宽，有统一的通信协议栈，可以同时承载不同要求的各种业务。传输、交换、处理等技术的综合化以及充足的网络带宽成为多种媒体（语音、文本、图片、活动图像）通信的有利条件。可视电话、会议电视、多媒体信息检索及传递已进入社会生活。

3. 网络分组化和 IP 化。传统电信网采用电路交换技术以及复杂的分等级的时分复用方式,是以恒定的对称的话务量作为基本设计思想,对于具有突发性的数据业务会造成其运营成本高、信令和计费机制复杂。随着数据业务逐渐成为主导,网络采用分组技术向以 IP 为基础的分组化网络演变是必然的。它采用统计复用交换技术,具有效率高、成本低、信令和计费机制简单,可适应非对称的突发数据业务等特点。特别是 IP 网络越来越受到电信业的关注,不仅电信网络在支持 IP 业务,其核心技术和网络框架也在向 IP 化转变。

4. 网络宽带化。光纤传输在当今的各种通信网络中得到广泛应用,特别是光纤密集波分复用(DWDM)技术的应用,不仅使骨干传输网和城域网的容量得到极大的提高,一条光纤的容量达到了太比特(Tbit/s)级,而且使骨干网的无电中继距离达到了几千公里,从而大幅度降低了单位传输带宽的成本。大容量的节点设备(如吉比特路由器、光交换等)的应用和研制,以及形形色色的宽带接入手段的采用,支撑着完整的宽带网络。

5. 电话网、数据网、IP 网等网络综合化。电信网络业务的数据化、分组化和 IP 化将完成各种业务传输特征的统一,既为业务的多样性提供了发展的基础,也为承载不同业务的网络的综合归一提供了依据和必然性。特别是 IP 技术可能成为下一代电信网的核心技术。另一种综合是通信网、计算机网、有线电视网的融合,这主要是指各网高层业务应用和终端的融合,技术上趋向一致,使用统一的通信协议,网络层可以互联互通,业务层互相渗透和交叉。影响各电信网络向综合网络发展的问题(安全问题、服务质量问题等)已不是不可逾越的障碍。目前电信业务主要有三大类:第一类是电话业务,从理论上和实践上都已证实分组化的 IP 电话是可行的;第二类是数据承载网业务,现在可以说数据承载网业务已基本 IP 化;第三类是专线业务,专线业务用户包括企业用户和专线视讯业务。

那么,电信网的发展方向如何?下一代电信网是什么样?是不是要建立在 IP 技术的基础上?这是信息产业所面临的重要课题之一。新业务、新技术也是影响电信业发展的重要因素,近年来通信业务在市场的驱使下不断翻新。从基本的语音、数据及承载业务到现在种类众多的增值业务和智能网业务,如 IP 电话业务、主叫号码显示、呼叫前转业务、短信、无线或手机上网、图文下载、手机网上游戏、手机定位、WAP、Java、BREW 等增值业务以及预付费、电子商务、手机支付等智能网业务,来自市场的需求促使运营商不断拓展新的业务领域。

网络的核心技术的发展受到了电信业的关注,最引人注目的一个话题就是基于 IP 技术的分组数据通信技术应该是下一代网络的核心技术。理由是分组交换技术能够综合实时业务与非实时业务、宽带与窄带业务,是实现电信业务综合的最佳技术;IP 技术采用不面向连接方式,不采用复杂流控技术,简化了信令,克服了节点设备复杂问题;并且与传输网技术的发展相匹配,有较宽的传输资源的支撑,特别是 DWDM 的商用。

此外,在关于下一代网络大融合的讨论中,3G、NGN、宽带接入成为其中的热点。尽管它们的侧重点及技术演进不尽相同,但之间的层层关联都是显而易见的。NGN 是指以软

交换为控制层，兼容计算机、通信和有线电视 3 个网的开放体系架构，而 3G 及宽带接入则更多的是集中在接入层面上的技术。

3G 涉及 cdma 2000 技术、WCDMA 技术、TD-SCDMA 技术、软件无线电技术、智能天线技术、IP 语音技术、下一代编码/压缩技术、动态可变码率编码技术、移动代理技术、动态 QoS 控制、差错控制及超高速小区搜索、多播技术、IP 移动性控制技术、新的功率管理技术等。

宽带接入方面，LMDS、WLAN 等宽带无线固定（或可移动）接入方式开始成为主流。未来宽带因特网的接入层面，无线将是关键技术。“宽带”不仅是由光纤等物质构成，频率也成为宽带的一个重要介质。

光纤传输技术有 IP over SDH、IP over SDH over WDM、IP over GE over WDM 技术并已经成熟；密集波分复用技术、MSTP 技术、全光网络交换技术、光以太网技术等已经在与 POS、LAN、RPR、DDN 等数据通信技术相融合，逐步从单纯的光传输设备向多业务传送平台过渡。

总之，随着需求的不断膨胀、技术的不断进步，通信需求正向包括语音的数据方向转移。运营商们开始从“封闭中”走出，联合终端提供商、内容服务商和系统集成商等共同打造全新共赢的产业链，不断推出新兴的业务与应用，业务开始呈现出多元化的发展态势，通信市场处在变革时期。探讨、研究新业务和新技术不仅是通信业主体——运营商的课题，也是业内所有关注通信发展的人士所跟踪和研究的课题。

本书是中华通信设计院组织各方面有经验的专业技术人员撰写的对当今移动通信新技术和新业务的研究心得。在移动通信技术日新月异的今天，希望这本书可以加深读者对当今移动通信技术和业务发展的认识 and 了解，为我国通信产业的发展起到应有的作用。

中国联合通信有限公司副总裁 李正茂



2004 年 4 月 27 日

# 目 录

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| 1. 第三代移动通信系统的发展 .....                           | 1   |
| 2. 以软交换为核心的下一代网络技术特点及应用 .....                   | 20  |
| 3. 移动增值业务综述及发展 .....                            | 30  |
| 4. 未来无线通信网络和技术的发展趋势 .....                       | 42  |
| 5. cdma 2000 1x 应用现状及其发展 .....                  | 59  |
| 6. cdma 2000 1x 及 cdma 2000 1x EV/DO 系统分析 ..... | 65  |
| 7. cdma 2000 1x EV-DV 主要技术特点简介 .....            | 70  |
| 8. FDD WCDMA 技术特点和版本介绍 .....                    | 80  |
| 9. TD-SCDMA 系统结构及关键技术 .....                     | 85  |
| 10. 1xEV-DO 技术简介 .....                          | 96  |
| 11. 3G 主要关键技术——Turbo 码 .....                    | 105 |
| 12. GPRS 的发展与技术特点 .....                         | 112 |
| 13. GPRS 网络的主要技术特点和工程设计 .....                   | 119 |
| 14. GSM 1x 技术及应用 .....                          | 132 |
| 15. 移动通信增值业务发展的思考 .....                         | 140 |

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 16. 智能网技术应用和发展浅析 .....           | 150 |
| 17. 移动新业务——定位业务简介 .....          | 160 |
| 18. 电信网络资源管理平台建设与发展 .....        | 166 |
| 19. 网管技术与发展 .....                | 174 |
| 20. 新一代电信运营支撑系统 .....            | 179 |
| 21. IPv4 向 IPv6 演进与发展 .....      | 190 |
| 22. 下一代因特网技术——IPv6 .....         | 201 |
| 23. VPN 技术与应用综述 .....            | 210 |
| 24. 无线局域网技术与应用 .....             | 218 |
| 25. 蓝牙技术概述 .....                 | 224 |
| 26. 全光网络交换技术综述 .....             | 236 |
| 27. 城域网中关键技术的应用 .....            | 245 |
| 28. 接入领域的新秀——3.5GHz 无线接入系统 ..... | 259 |
| 29. 通信电源的发展趋势 .....              | 267 |
| 30. 信息网络时代对 UPS 供电系统的要求 .....    | 275 |
| 31. 网络设计工具：历史发展与今天的新挑战 .....     | 284 |
| 32. 蒙特卡洛分析在无线网络规划中的应用 .....      | 294 |
| 33. 浅谈频谱分析仪在移动通信干扰测量中的应用 .....   | 309 |

# 1. 第三代移动通信系统的发展

张传福

**摘 要:** 本文简要回顾了无线通信网络的发展历史, 主要介绍了第三代移动通信系统中的三种主要无线传输技术的特点以及它们的优缺点, 重点论述了 WCDMA 和 cdma 2000 的网络结构和业务的进化。

**关键词:** WCDMA; cdma 2000; TD-SCDMA; 无线接入网; 核心网; 全 IP 网络; 移动 IP; 业务; GSM; UMTS; 3GPP3; GPP2

## 一、引言

随着社会向以信息为中心的方向发展, 对于在任何时间、任何地方都可以获取信息的需求呈现出新的趋势。随着移动电话和网络的飞速发展, 对移动信息社会的想象已经慢慢地变为现实。一个普遍的事实是人们习惯于通过他们的移动电话和设备进行通信。投币公用电话的时代已经过去, 而站立在那里的投币公用电话已经成为过去一种生活方式的象征。利用现在的网络覆盖, 用户几乎在任何地方都可以进行通信。

商业性无线通信网络的发展主要是在 20 世纪 80 年代后期和 20 世纪 90 年代, 并且在 2000 年后继续得到发展。在过去 10 年里, 无线通信领域的竞争特性和群众对无线通信设备的接受已经使终端以及宣传期间相关的成本大幅度下降。结果是在某些国家和地区, 如意大利、芬兰和中国台湾, 移动用户的普及率几乎已经达到了 100%。到 2002 年年中, 全球用户的数量已经超过 10 亿。

现在无线通信网络所提供的业务主要是语音。但是, 在近几年内通过短消息业务(每个月超过 240 亿条消息, 数据来源于 GSM (Group Special Mobile) 世界大会)而导致数据业务的使用增长迅速。无线通信网络已经成为现在通信网络的主要组成部分, 而现在已建设的网络主要使用两种通信技术: 基于 TDMA 的 GSM 通信网络和基于 CDMA 的通信网络。在现在的无线通信网络中, GSM 网络大约占 70%, CDMA 网络大约占 25%, 而其他 5% 是其他类型的网络, 例如日本的 PDC 网络。许多在美洲非常流行的基于 TDMA 的 IS-136 网络现在已经转换为 GSM 网络或 CDMA 网络。其中的一个例子就是美国的 AT&T 无线通信网络, 它现在正在建设 GSM/GPRS 网络来代替 IS-136 网络。Cingular 无线通信的情况与

它相同。预计无线通信网络的增长将在 21 世纪的前 10 年内得以继续保持, 并且预计在未来的 3 年(到 2006 年)内无线用户的数量将超过有线用户的数量。

## 二、移动通信系统的发展历史

从 20 世纪 50 年代的开始, 美国的贝尔电话公司为它的客户引入了无线电话业务。这是无线电话网络第一次用于商业目的。但是, 这个无线网络很小, 并且只能容纳非常少的用户。用户对无线电话业务需求, 迫使工程师提出更好的方法来利用无线频谱, 以便提高网络容量以及为更多用户提供服务。在 1964 年提出了共享资源的概念, 这个创新允许网络以动态的方式分配无线资源。因此, 无线通信网络可以为更多的用户提供服务。

用于无线电话的频谱是一种稀有的资源(现在仍然是), 因此优化可用的资源来提高利用率的要求将永远是无线通信网络的一种驱动力。在 1971 年, 美国的 FCC(联邦通信委员会)为无线电话系统分配了频带。贝尔电话公司提出了 AMPS(高级移动电话业务)无线通信网络, 并建设了第一个蜂窝通信网络。在 1982 年, 美国对 AMPS 系统的规范进行了标准化, 使它成为了北美洲的无线电话标准。

在 20 世纪 80 年代, 在世界范围内建设了许多蜂窝无线通信网络。在欧洲, 每个国家为自己的模拟蜂窝电话网络选择了它们自己的技术。英国和意大利选择了美国的系统, 此系统的名字叫作 TACS(全接入蜂窝系统)。斯堪的纳维亚地区(挪威、瑞典、丹麦的泛称)国家和法国选择了 NMT(北欧移动电话)标准。德国选择了 C-Net 标准。所有这些都是模拟系统, 因而将它们称为第一代移动通信系统(1G)。

在 1982 年, 欧洲邮政和通信大会(CEPT)创建了新的标准化实体 GSM(Group Special Mobile), 并且受命制定移动通信的欧洲标准, 此标准工作在此目的而预留的频带上。这一组织制定了现在广泛使用的 GSM 标准, 它同时引入了数字无线电话。因此第二代移动通信系统(2G)诞生了。在美国, 通信工业联合会制定了两个过渡性的标准: 在 1990 年制定了 IS-54 标准, 它基于 TDMA; 在 1993 年制定了 IS-95 标准, 它基于 CDMA。

近些年来, 随着无线通信宽带化技术的突破, 移动通信正在向以 CDMA 为基础, 以宽带化通信为特征的第三代移动通信(3G)技术发展。3G 技术的发展动力主要来自三个方面。一是原有第二代系统使用的频率资源较少, 不到 100MHz, 且其频谱利用率相对较低, 加上新的数据业务的不断推出, 使得目前在一些国家和城市的中心地带容量严重不足; 而第三代移动通信系统的频谱资源至少在 230MHz 以上, 且频谱利用率较高, 覆盖范围更广, 性能更好, 从而可以很好地解决现有业务的开展问题。二是随着社会信息化进程的加快, 人们对移动数据业务的需求越来越高, 尽管目前第二代系统也可以开展一些数据业务, 但由于受带宽的限制, 无法适应开展诸如 Internet、电子商务、高速数据、活动视像和 VOD 等数据多媒体业务的需要; 而第三代系统可以针对不同的业务应用, 提供从 9.6kbit/s 直至 2Mbit/s 的接入速率, 从而很好地满足这种需要。三是全球一体化的进程迫切需要一个全球

统一的移动通信系统, 以实现全球漫游的需求, 但第二代移动通信系统多制式的空中接口和网络设备, 难以实现这个要求, 因此新的有望实现全球统一的移动通信系统被寄予厚望。

### 三、第三代移动通信系统

第三代移动通信系统是国际电信联盟 (ITU) 在 1985 年提出的, 当时称为未来公众陆地移动通信系统 (FPLMTS, Future Public Land Mobile Telecommunication System)。它的目标是 5 个 W, 即实现任何人 (Whoever) 在任何时间 (Whenever)、任何地点 (Wherever), 能够与任何其他人 (Whomever) 进行任何形式 (Whatever) 的通信。在这个网络中, 每个人都有一个个人识别号码 (PIN), 可以通过多个网络建立自己所需业务的通信连接, 把“服务到终端”推向“服务到个人”, 在任何位置、网络和终端上均能发起和接收呼叫。我们也将其称为“个人通信”。

要实现个人通信的目标, 需要通信网络具有下面这些特点。

- (1) 大容量: 可以为全球任何人和智能设备提供通信。
- (2) 全覆盖: 在任何地方都可以实现通信。
- (3) 移动性: 保证在移动环境下实现通信。
- (4) 智能化: 对个人、终端和业务实现智能管理, 满足个性化的需求。
- (5) 低费用: 可以让所有想进行通信的人都有能力支付通信费用, 实现大众化消费。

1996 年 ITU 将 FPLMTS 正式更名为 IMT-2000 (International Mobile Telecommunication 2000)。据说 2000 有 3 个含义: 预计 3G 通信系统将在 2000 年左右商用; 工作于 2000MHz 频段; 提供的最高传输速率为 2000kbit/s。

随着第三代移动通信技术标准的发展, 1999 年 ITU 也认为可以将 IMT 重新定义为 Internet Mobile/Multimedia Telecommunication, 即“因特网移动/多媒体通信”。IMT-2000 标准不仅要满足多速率、多环境、多业务的要求, 还应能将现存的通信系统集成成为统一的可替代的系统。它的基本目标如下所述。

- (1) 提供全球无缝覆盖和漫游。
- (2) 提供窄带业务和宽带多媒体业务。
- (3) 适应多种运行环境, 如陆地、航空及海域。
- (4) 服务质量达到固定网络水平, 收费合理。
- (5) 系统管理和配置灵活, 业务组织灵活。
- (6) 高速率的数据通信能力。
- (7) 移动终端轻便, 成本低。
- (8) 支持系统平滑升级和现有系统的演进, 频谱利用率和信道效率高。

ITU 规定的 IMT-2000 的无线传输技术的最低要求是: 在室外车载运动环境下, 最高速率至少达到 144kbit/s; 在室外步行环境下, 最高速率至少达到 384kbit/s; 在室内环境下,