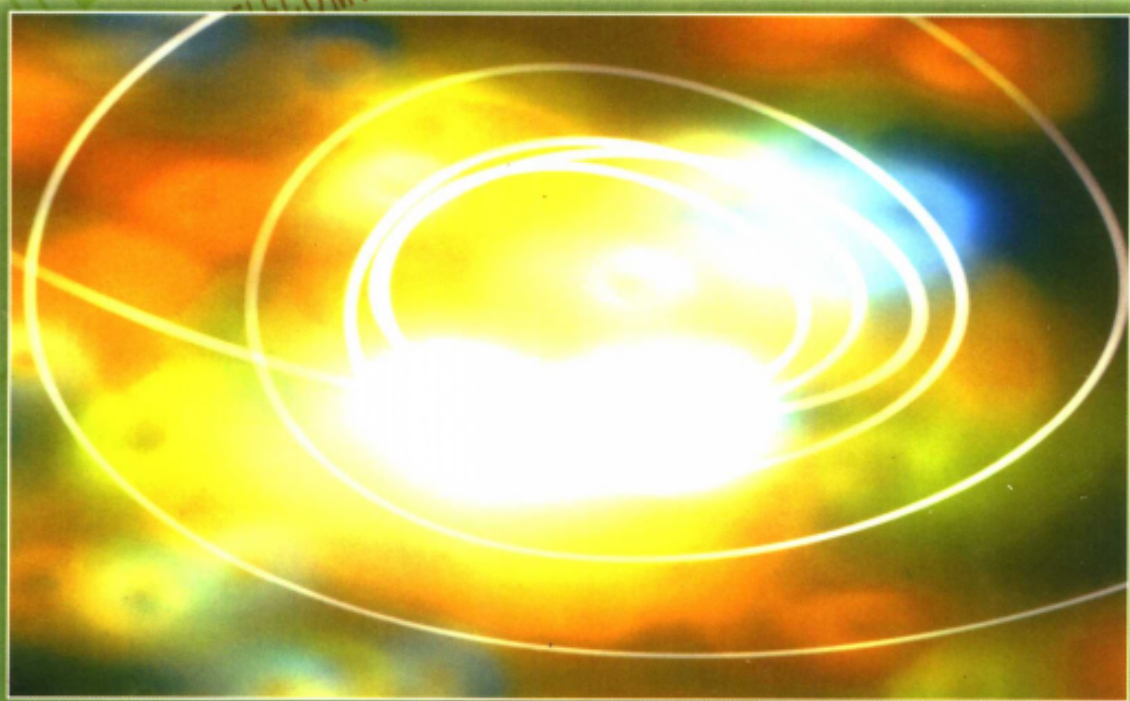


电信新技术实用丛书

移动互联网技术及应用

舒华英 胡一闻 等 编著



人民邮电出版社
www.pptph.com.cn

电信新技术实用丛书

移动互联网技术及应用

舒华英 胡一闻 等编著

人民邮电出版社

TN92

图书在版编目(CIP)数据

移动互联网技术及应用 / 舒华英, 胡一闻编著. —北京: 人民邮电出版社, 2001.7

(电信新技术实用丛书)

ISBN 7-115-09315-6

I. 移… II. ①舒… ②胡… III. 移动通信—互联网络—基本知识 IV. TN929.5
IV. TP316.89-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第027118号

内 容 简 介

本书由浅入深地全面介绍了移动互联网技术及其应用。全书共九章, 分为三部分。

第一部分基础篇(一至四章), 回顾了移动通信以及IP网的基础理论及技术, 为读者对以后章节的阅读和学习打下基础。

第二部分关键技术篇(五至八章), 主要介绍了移动互联网的关键技术, 包括GPRS的业务及标准、WAP协议及技术等。

这一部分是全书的关键部分。

第三部分应用篇(第九章), 主要介绍当前移动互联网的应用情况和部分厂商的产品。

本书适合作为工程技术人员的参考书, 也可以作为大专院校对移动互联网感兴趣的师生的学习资料。

电信新技术实用丛书

移动互联网技术及应用

◆ 编 著 舒华英 胡一闻等;
责任编辑 孙 爽

◆ 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 电子信箱 ptph@ptph.com.cn

网址 <http://www.ptph.com.cn>

读者热线 010-67129212 010-67129211(传真)

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: 22.25

字数: 534千字

2001年7月第1版

印数: 1-6000册

2001年7月北京第1次印刷

ISBN 7-115-09315-6/TN·1720

定价: 36.00元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010)67129223

丛 书 前 言

信息技术是当今世界科技领域中最有活力、发展最快的高新技术，它时时刻刻都在影响着世界经济的发展和科学技术进步的速度，并不断改变着人类的生活方式和生活质量。近年来，作为信息技术的主要支柱之一的现代电信技术，其发展、应用和普及尤其令人瞩目，受到世界各国的广泛重视。

随着我国改革开放的不断深入，我国通信网的规模容量、技术层次和服务水平都有了质的飞跃。电信网的装备目前也已达到国际先进水平，大量的新业务不断地投入使用。在这种情况下，对从事电信工作的技术人员和管理人员的相应要求也在不断变化和提高。为了帮助广大电信工作者能够及时了解电信技术的发展，掌握新技术的应用方法，我社组织编写了这套《电信新技术实用丛书》，供大家学习使用。

这套丛书紧密结合电信部门的实际，重点介绍近些年来迅速出现并发展起来的新技术、新设备及新业务。丛书的特点是结合发展，全面介绍新技术、新概念，突出实用性。书中内容深浅适宜，条理清楚。丛书的主要读者对象是电信部门的技术人员、管理人员和业务人员，也可作为相关院校电信专业的教学参考书。

殷切希望广大读者和各有关方面提出宝贵意见和建议，以便这套丛书日臻完善。

人民邮电出版社

前 言

世纪之交，数据通信和移动通信以迅雷不及掩耳之势在发展着。

在移动通信用户呈爆炸性增长的同时，另一技术——Internet 技术的出现和发展也席卷整个世界。我国自 20 世纪 90 年代中期应用发展 Internet，仅仅几年的时间就成为 Internet 用户大国，用户数以超摩尔定律的速度发展。Internet 的迅速发展，从根本上改变了人们的观念。人们开始大胆预言，在通信市场上，数据通信业务将在近几年内超过语音业务。传统的语音业务虽不能在一夜之间终结，但不可能再像前几年那样快速发展，数据通信将成为发展的主角，市场份额也将会随之扩大。正是看到这一发展趋势，各通信运营企业开始调整自己的发展策略，不断采用新的数据通信技术，建设改造自己的网络，以谋求在未来的通信市场继续保持领先地位。

伴随着移动通信和 Internet 的飞速发展，这两大领域也开始迅速融合。移动 IP 开始从过去的希望变成现实。事实上，从 GSM 移动蜂窝通信系统诞生的那一天起，移动通信就具有数据通信能力，主要是基于 9.6kbit/s 电路型数据业务，如中文短消息业务。这一数据业务在移动通信的发展过程中也不断得到推广发展并迅速普及。但是，在发展数据通信的过程中，人们不仅要求得到简单信息，还希望提供包括语音、图像在内的多媒体信息。这就要求移动通信的运营商们采用新技术，增加传输带宽，进一步引入数据业务，尤其是与 Internet 相结合的数据业务。移动 Internet 正是在这时候开始从概念阶段走上业务发展的前台，成为移动通信的主流发展趋势。

为了让人们在移动中也能充分利用 Internet 的丰富资源，急需一种协议将移动终端和 Internet 紧密结合起来。WAP——无线应用协议，顺应潮流诞生了。1997 年 Nokia、Ericsson、Motorola、Unwired Planet 等通信设备制造厂家共同组成了 WAP 论坛，该组织提出了 WAP 协议。WAP 是一个用于向无线终端进行智能化信息传递的无需授权、不依赖平台的协议。它由一系列协议组成，用来标准化无线通信设备，可用于 Internet 访问，包括收发电子邮件，访问 WAP 网站上的页面等等。WAP 将移动网络和 Internet 以及公司的局域网紧密地联系起来，提供一种与网络类型、运行商和终端设备都独立的移动增值业务。

GPRS 技术的出现和发展，使移动通信开始由电路交换走向分组数据交换。GPRS 从技术上较好地解决了目前 GSM 系统制约着无线数据业务发展的两个问题：其一，对数据业务的支持十分有限，在用户接入的速率、接入延迟、互通功能和业务种类等多方面不能满足用户需求；其二，目前 GSM 数据业务对无线资源还是采用独占式的，收费机制是以占用无线资源的时间为标准的，但是数据业务一般是突发和间歇占用无线信道的，因此目前的 GSM 数据业务的实现方式对无线资源是一种浪费，同时也使得费用较高。这种技术上的缺陷极大地制约了无线数据业务市场的进一步拓展。GPRS 是以分组的方式进行数据交换的，无线资源的使用更为合理。GPRS 既允许同一个用户的数据同时在多个信道上进行传送，便于为用户提供更高的数据传送速率，同时又允许多个用户的数据在同一个信道上进行传送，提高资源的利用效率，从而有助于降低用户的费用。此外，GPRS 的分组数据协议对目前广泛应用的 TCP/IP 提供了较好的承载和支持，因此目前种类丰富的 Internet 应用协议均可在此之上

使用。随着移动终端侧 WAP 的采用，将会向用户提供更为丰富的增值业务，从而使得 GPRS 的移动用户可以像固定用户一样方便地使用 Internet 上的各种服务，这将极大地促进移动数据业务的使用。

以上技术的出现就为移动互联网奠定了技术基础。

本书试图将这一新的技术及其应用介绍给读者，希望能对读者快速进入信息化、数字化时代有所裨益。若能如此，则是作者的最大心愿。

在本书的编写过程中，得到了广东移动通信公司朱波先生、陈广宇先生的大力协助，在此表示衷心感谢。赖平漳、宋琦、区锐菁、叶如意、汪翔、焦祝军、杨璐参与了本书的编写；叶如意对全书作了编辑、绘图等工作。在此一并表示感谢。

书中疏漏之处，请广大读者指正。

作者
2001 年 4 月

目 录

基 础 篇

第一章 蜂窝移动通信技术及其发展	1
第一节 蜂窝移动通信简介	1
1.1.1 基本概念介绍	1
1.1.2 移动通信技术的发展	1
第二节 蜂窝移动通信技术	3
1.2.1 GSM 系统	3
1.2.2 CDMA 系统	18
第三节 第三代移动通信标准化的进展	23
1.3.1 标准化工作的总体概况	23
1.3.2 IMT-2000 标准的频率规则	25
1.3.3 第三代移动通信的各国发展情况及国际标准化进展	26
第四节 第三代移动通信的技术方案比较	29
1.4.1 IMT-2000 的结构及无线传输的基本构成	29
1.4.2 IMT-2000 系统无线传输技术方案及比较	31
参考文献	40
第二章 IP 技术	41
第一节 TCP/IP 及 IP 路由	41
2.1.1 TCP/IP 体系结构	41
2.1.2 IP 路由	43
第二节 TCP/IP 的安全性考虑——IPSec	46
2.2.1 TCP/IP 安全性问题	46
2.2.2 通常的安全措施（防火墙）	47
2.2.3 IPSec 网络安全体系结构	48
第三节 IPv6	51
2.3.1 IPv4 的不足	51
2.3.2 IPv6 的对策	51
第四节 IP 移动性的考虑——Mobile IP	54
2.4.1 解决 IP 节点移动问题的几种受限方案	55
2.4.2 移动 IP 标准	56
2.4.3 移动 IP 解决的问题	57

2.4.4 移动 IP 的应用范围	57
2.4.5 移动 IP 的术语和功能实体	57
2.4.6 移动 IP 的工作机制	59
2.4.7 移动 IP 的关键技术	60
2.4.8 移动 IP 的应用实例: Motorola 公司的 iDEN 系统	70
参考文献	72
第三章 无线数据通信及无线 LAN	73
第一节 无线数据通信	73
3.1.1 概述	73
3.1.2 无线数据通信的主要类别	73
3.1.3 无线数据通信的特点、功能和应用	74
3.1.4 无线数据通信网络	74
3.1.5 无线数据通信的发展趋势	75
第二节 红外无线数据通信	77
3.2.1 概述	77
3.2.2 红外无线数据通信的原理及系统组成	77
3.2.3 红外无线数据通信的特点	78
3.2.4 红外无线数据通信的主要协议——IrDA 协议集	79
3.2.5 红外数据网络	81
第三节 基于 802.11 的无线局域网	82
3.3.1 概述	82
3.3.2 无线局域网网络硬件	82
3.3.3 网络拓扑结构	83
3.3.4 网络协议	84
3.3.5 无线局域网的频段分配	87
3.3.6 无线局域网的现况及发展趋势	87
第四节 个人区域无线数据通信——蓝牙技术	88
3.4.1 概述	88
3.4.2 蓝牙技术简介	89
参考文献	96
第四章 移动数据通信的分类及形式	97
第一节 移动数据通信的发展趋势	97
4.1.1 移动数据通信系统的组成、分类和业务应用	97
4.1.2 移动数据通信系统的主要技术问题	98
4.1.3 移动数据通信的网络技术比较	99
4.1.4 移动数据通信的发展前景与趋势	100
第二节 蜂窝移动数据通信	100
4.2.1 电路交换蜂窝移动数据通信	100

4.2.2	分组交换蜂窝移动数据通信	104
4.2.3	短消息业务	107
第三节	CDPD 分组数据业务	108
4.3.1	CDPD 发展历史	108
4.3.2	CDPD 原理与系统组成	108
4.3.3	CDPD 的主要特点	109
4.3.4	网络结构与系统组成	109
4.3.5	CDPD 的移动终端设备	111
4.3.6	CDPD 的主要业务应用	111
第四节	无绳移动数据通信	111
4.4.1	概述	111
4.4.2	无绳数据通信的主要应用	113
	参考文献	114

关键技术篇

第五章	基于 GPRS 的业务和业务标准	115
第一节	GSM 数据业务综述	115
5.1.1	GSM 数据业务	115
5.1.2	GSM 高速数据业务	115
5.1.3	GSM 数据业务的发展	117
第二节	GPRS 业务的基本内容	118
5.2.1	GPRS 简介	118
5.2.2	GPRS 业务接入点	120
5.2.3	GPRS 业务描述	121
5.2.4	GPRS 业务的划分	122
第三节	GPRS 业务的具体应用	124
第四节	GPRS 业务发展动向	125
5.4.1	ETSI 的标准制订工作	125
5.4.2	我国 GPRS 标准化工作的进展状况	127
5.4.3	GPRS 的发展动向	128
	参考文献	129
第六章	GPRS 标准	130
第一节	GPRS 的结构	130
6.1.1	总体结构	130
6.1.2	逻辑体系结构	131
6.1.3	GPRS 网络功能综述及工作特点	137
第二节	GPRS 的传输平台和信令平台	137

6.2.1	传输平台	137
6.2.2	信令平台	139
第三节	GPRS 的高级功能	142
6.3.1	网络访问控制功能	142
6.3.2	分组选路和传输功能	143
6.3.3	移动性管理功能	143
6.3.4	逻辑链路管理功能	144
6.3.5	无线资源管理功能	144
6.3.6	网络管理功能	144
第四节	GPRS 的移动性管理功能	144
6.4.1	移动性管理状态的定义说明	144
6.4.2	状态功能性分析	146
6.4.3	SGSN 和 MSC/VLR 之间的相互作用	149
6.4.4	移动性管理 (MM) 流程	154
6.4.5	业务接入功能	154
6.4.6	业务断开功能	157
6.4.7	清除功能 (Purge Function)	159
6.4.8	安全功能	160
6.4.9	位置管理功能	162
6.4.10	位置管理过程	162
第五节	分组选路和传输功能	171
6.5.1	分组数据协议状态定义	171
6.5.2	PDP 环境激活、修改和去活功能	172
6.5.3	分组选路和传输功能	183
6.5.4	中继功能	184
6.5.5	分组终端适配功能	184
6.5.6	封装功能	184
第六节	GPRS 传输	185
6.6.1	传输模式	185
6.6.2	逻辑链路控制功能	186
6.6.3	子网相关融合功能	186
6.6.4	Gb 接口	188
6.6.5	Abis 接口	191
6.6.6	远端分组控制单元	192
第七节	信息存储	192
6.7.1	归属位置寄存器 (HLR)	192
6.7.2	SGSN	193
6.7.3	GGSN	195
6.7.4	MS	195
6.7.5	MSC/VLR	197

6.7.6	恢复与再生过程	197
第八节	识别码	198
6.8.1	IMSI	198
6.8.2	P-TMSI	198
6.8.3	NSAPI 和 TLLI	198
6.8.4	PDP 地址	199
6.8.5	隧道标识符 (TID)	200
6.8.6	路由区识别码	200
6.8.7	蜂窝识别码	200
6.8.8	GSN 地址	200
6.8.9	访问点名称	201
第九节	计费	201
6.9.1	计费信息	201
6.9.2	计费网关	201
第十节	服务质量	203
6.10.1	优先级类别	204
6.10.2	延迟类别	204
6.10.3	可靠性类别	204
6.10.4	吞吐量类别	205
第十一节	与其他 GSM 业务的关系	206
6.11.1	点对点短消息服务	206
6.11.2	电路交换业务	209
6.11.3	补充业务	210
参考文献		210
第七章	WAP 协议	211
第一节	WAP 概述	211
7.1.1	WAP 的概念及产生背景	211
7.1.2	WAP 论坛	212
7.1.3	WAP 体系结构概述	213
第二节	WAP 传输层协议	218
7.2.1	WDP 体系结构概述	218
7.2.2	WDP 在不同承载网络上的结构	220
第三节	WAP 安全层协议	223
7.3.1	WTLS 体系结构概述	223
7.3.2	WTLS 的层间通信元素	226
7.3.3	Record 协议规范	226
7.3.4	Handshake 协议规范	227
第四节	WAP 事务层协议	228
7.4.1	协议特征概述	229

7.4.2	WTP 管理实体	229
7.4.3	与其他协议的关系	229
7.4.4	WTP 的三个事务级别	230
第五节	WAP 会话层协议	232
7.5.1	WSP 体系结构概述	232
7.5.2	连接模式的会话服务	234
7.5.3	无连接会话服务	239
第六节	WAP 应用层协议	240
7.6.1	WAE 体系结构概述	240
7.6.2	WTA 体系结构概述	247
	参考文献	249
第八章	WAP 技术	251
第一节	WAP 的发展	251
8.1.1	WAP 在我国的发展	251
8.1.2	WAP 前景预测	251
第二节	WAP 的网络结构	252
8.2.1	WAP 与 Internet 的比较	252
8.2.2	WAP 网络架构	252
第三节	WAP 的安全问题——WAP 识别模块	256
8.3.1	WAP 中的安全问题	256
8.3.2	WIM 体系结构概述	257
8.3.3	WAP 安全操作	257
8.3.4	WIM 服务接口定义	259
8.3.5	WTLS 中的 WIM 操作	261
8.3.6	智能卡实现	263
第四节	WAP PUSH 技术概述	266
8.4.1	PUSH 概述	266
8.4.2	PUSH 代理网关 (PPG)	267
8.4.3	PUSH 访问协议 (PAP)	270
8.4.4	PUSH 空中协议 (OTA)	271
8.4.5	业务指示 (Service Indication)	272
8.4.6	业务加载 (Service Load)	275
8.4.7	客户端基础结构	278
8.4.8	安全考虑	278
第五节	WML/WMLScript	279
8.5.1	WML 简介	279
8.5.2	WML 语法	281
8.5.3	WMLScript 介绍	287
第六节	WML 编程原理与实例	290

8.6.1	基本规则和格式	290
8.6.2	文本和图片	292
8.6.3	连接和任务的实现	293
8.6.4	表单的显示	294
8.6.5	事件处理	295
8.6.6	脚本编程	296
8.6.7	WML 编程实例	298
第七节	WAP 网站建设初步	304
8.7.1	WAP 网站建设的准备工作	305
8.7.2	WAP 网站建设的中期开发	306
8.7.3	WAP 网站建设的后期测试	307
参考文献		307

应 用 篇

第九章	移动互联网应用业务及产品介绍	309
第一节	中国移动通信公司的 GPRS 网络及业务介绍	309
9.1.1	业务发展策略	310
9.1.2	中国移动 GPRS 网络建设步骤	311
9.1.3	用户及业务量预测	311
9.1.4	GPRS 网络建设方案	312
第二节	中国联通公司的 WAP 网络及业务介绍	316
9.2.1	业务规划	316
9.2.2	用户预测	317
9.2.3	商业运作模式	317
9.2.4	组网方案	318
第三节	通信制造厂商的产品介绍	319
9.3.1	诺基亚公司 GPRS 产品简介	319
9.3.2	中兴通讯无线数据通信解决方案	320
第四节	I-Mode 简介	322
9.4.1	I-Mode 简介	322
9.4.2	I-Mode 的特点	322
9.4.3	I-Mode 服务内容	323
9.4.4	I-Mode 网络结构	325
9.4.5	I-Mode 发展策略	326
第五节	信通网联移动定位业务系统解决方案	327
9.5.1	常见的底层移动定位技术	327
9.5.2	系统的体系结构	327
9.5.3	系统功能模块	328
9.5.4	系统说明	331

9.5.5 具体定位应用	331
9.5.6 典型应用流程示例	332
参考文献	333
缩略语	334

基 础 篇

第一章 蜂窝移动通信技术及其发展

第一节 蜂窝移动通信简介

1.1.1 基本概念介绍

什么是蜂窝移动通信？它与其他无线移动通信系统有什么不同？美国联邦通信委员会（FCC）是这样定义的：

一个高容量的陆上移动通信系统，分配给系统中的频谱被划分为独立的信道，这些信道按组分配给各个地理小区，这些小区覆盖了一个蜂窝地理服务区。独立的信道能够被服务区内的不同小区复用。

FCC 定义了蜂窝移动通信系统（以下简称蜂窝系统）的三个基本参量：高容量、小区和频率复用。

1. 高容量是指在理论上，一个蜂窝系统可以被规划和扩展，向无限多的用户提供服务。
2. 小区定义为单独的服务区。每个小区分配一组独立的信道。用户可以在某一小区内使用分配给此小区的信道进行通信。一组连续的小区构成蜂窝地理服务区（CGSA），此服务区由一个特定的系统提供服务。一个系统可以通过增加小区来扩展服务地区。
3. 频率复用使分配给某小区（设 1 号小区）的独立信道又被另一小区使用，这两个小区之间的距离必须足够远，以避免同信道干扰，保证服务质量。随着系统的扩大，原来分配给 1 号小区的信道可以不断地被重复使用，这样系统将永远不会没有信道可用。频率复用的概念不仅用于蜂窝移动电话，还用于电视和广播业。

1.1.2 移动通信技术的发展

当 1890 年马可尼完成移动体和固定体之间的无线通信实验时，无线电通信就诞生了，同时移动通信也诞生了。但是，这还不是真正意义上的通信技术的诞生。真正的移动通信技术的发展应从 20 世纪 20 年代开始，其代表是美国供警察使用的车载无线电系统，它是工作在 2MHz 的专用移动通信系统，不能与公众网相联接。20 世纪 40 年代开始了建立公用移动

通信系统。美国首先建立了世界上第一个公用汽车电话网，可实现人工交换和与公众电话网的接续，但网络容量较小。20 世纪 60 年代，移动通信实现了无线频道的自动选择和与公众电话网的自动拨号接续。并且开拓了 150MHz 和 450MHz 工作频段。从而形成了移动通信的无线传输、信道管理及移动交换的基本技术。

由于单基站的大区覆盖制的系统容量有限，进而发展了中区覆盖和小区覆盖制的系统。小区覆盖制是基于蜂窝移动通信的概念。蜂窝移动通信的概念早在 1947 年美国贝尔研究所就已提出，并于 1958 年向美国联邦通信委员会（FCC）提出了建议，又于 1971 年对蜂窝移动通信系统的可行性提出了技术论证报告。自 20 世纪 70 年代以来，移动通信技术进入迅速发展的时期。1974 年 FCC 在 800MHz 频段上给蜂窝移动通信分配了 40MHz 带宽。1978 年贝尔系统在美国的芝加哥进行了先进移动电话系统（AMPS）的试验，并于 1983 年正式投入运营。在 70 年代初，北欧推出了北欧移动电话系统（NMT），1979 年日本推出了汽车电话系统（NAMTS），1985 年英国提出了全址通信系统（TACS）等。从提出蜂窝移动通信的概念到蜂窝移动通信的实际运用，得益于微电子技术和微型计算机（微处理器）技术的发展，以及它们与移动通信技术的相结合。

蜂窝移动通信系统的工作频段除了 450MHz 外，还向更高的频段开拓。大多数系统采用 800MHz 和 900MHz 频段。新频段的开拓为移动通信的大容量提供了新的频率资源，而蜂窝网的概念则为有效利用频率资源开辟了途径。

在 80 年代和 90 年代初期，是模拟蜂窝移动通信系统大发展的时期。1989 年全世界 78 个国家和地区的移动用户已有 800 万，1991 年全世界的移动用户达到了 1 400 万，到 1993 年超过了 2 500 万，其中美国的移动用户就有上千万户。

由于通信数字化的进展和市场对移动通信容量的巨大需求，自 20 世纪 80 年代中期以来，蜂窝移动通信从第一代的模拟蜂窝移动通信系统发展成第二代的数字蜂窝移动通信系统。早在 80 年代初，欧洲各国就为建立一个全欧统一的数字蜂窝移动通信系统而努力。1982 年欧洲邮电主管部门会议（CEPT）设立了移动通信特别小组（GSM），开始了泛欧蜂窝移动通信系统制式标准的研究。1988 年提出了主要建议和投标方案。1992 年以 TDMA 为多址方式的 GSM 体制的数字蜂窝移动通信系统开始投入商用，到 1994 年底，欧洲已有 200 万移动用户。GSM 体制的工作频段原订为 900MHz，由于英国政府 1989 年发放许可证建立的个人通信网（PCN）是工作在 1 800MHz 频段的 150MHz 带宽并采用 GSM 标准，将 GSM 推广到新的频段。现称此系统为数字蜂窝系统 1 800（即 DCS1800）。

美国在数字蜂窝移动通信方面的起步较欧洲迟缓，原因有二：一是美国的模拟蜂窝移动通信系统已很发达，要求新的数字蜂窝移动通信系统能够与模拟系统兼容，并能提供和模拟系统相同或更好的服务质量；二是美国移动通信的主要矛盾在于系统容量不足，要求新的数字蜂窝移动通信系统能够提供比模拟系统更大的容量。因此，美国提出的数字蜂窝移动通信体制都是模数兼容的双模体制。例如，在 1990 年蜂窝电话工业协会（CTIA）和电信工业协会（TIA）批准的中期标准 54（IS-54）即为双模体制。该标准将 FDMA 模拟 AMPS 标准与 TDMA 美国数字蜂窝标准（USDC）兼容在一起。1992 年美国 Qualcomm 公司向 CTIA 提出码分多址（CDMA）技术的数字蜂窝系统的建议。该建议于 1993 年被 CTIA 和 TIA 批准为中期标准 95-98（IS 95-98）也为双模体制。

日本数字蜂窝系统（JDC，后改为 PDC）步美国后尘。所制订的标准称为 RCR STD-27B，其技术指标与美国的 IS-54 相近，虽然是 TDMA 多址方式的，但数模不兼容。

除上述欧、美、日三种体制外，尚未有其他国家提出任何新的体制方案。CCIR 和 CCITT 等国际组织也未提出统一的标准建议。目前，这些国际组织的工作主要放在第三代的移动通信系统，即未来公众陆地移动通信系统（FPLMTS）的标准研究方面。

我国移动通信大体上经历了从军用、专用到民用，从单基站的大区制到多基站小区制的蜂窝结构，从模拟系统到数字系统的发展过程。我国大容量蜂窝移动通信系统的发展较晚，1987 年才决定以 900MHz 频段 TACS 体制为我国公众蜂窝移动通信网体制。1987 年末在广州开通了国内第一个模拟蜂窝移动通信系统，后来陆续建成了北京、上海、广州等大城市和沿海开放城市的移动通信系统。我国公众移动通信起步虽晚，发展却很迅猛。1988 年移动用户不足 1.2 万，经过 12 年的发展，到 2000 年底用户数已经达到 6500 万；到 2001 年第一季度用户数已达 7500 万，成为全球第二大网。中国两大运营商中国移动和中国联通不仅实现了国内的漫游，还与世界上 100 多个国家、地区实现了联网漫游。

我国在移动通信设备的研究、开发、制造方面起步晚，以致于在第一代移动通信设备的市场完全被国外厂商占领。第二移动通信设备也是在 1997 年以后才少量进入运营网络。但是在二代半和第三代移动通信技术的研发方面，我国奋起直追，取得了很大的技术突破。尤其是第三代移动通信：信息产业部电信科学技术研究院代表我国提出了 TD-SCDMA 标准，并获 ITU-T 通过，成为国际标准，开我国在通信领域提出国际标准之先河。这充分说明：我国在移动通信技术研究方面与国际先进水平之间的差距在日益缩短。我们相信在第三代移动通信商用化时，我国的通信制造业将会大有作为，一定会打破国外厂商的一统天下。

第二节 蜂窝移动通信技术

在此主要介绍 GSM 系统和 CDMA 系统。

1.2.1 GSM 系统

目前广泛使用的 GSM 系统采用了多项数字移动通信的新技术。其中多址方式采用 TDMA/FDMA 方案，使系统容量扩大。在编码技术上采用前向纠错编码和交织技术，保证在衰落环境中的可靠通信。为了减小干扰，采用低载干比的高效调制方式。另外，为进一步减小干扰，系统还采用了跳频、间断传输及功率控制等措施。系统的主要特点是：

- 每个载频提供 8 个全速率的 TDMA 信道；
- 全速率数字语音信号为 13kbit/s，未来将提供半速率语音编码；
- 鉴权和加密措施保证用户通信的保密性和防止非法接入；
- 有选择地使用跳频来提供分集并分散干扰的影响；
- 全部传输时延小于 80ms；
- 在同信道干扰情况下恒包络 GMSK 调制方式具有很好的性能；
- 在传输中进行语音激活检测，采用间断传输（DTX）来减小干扰电平。

1. GSM 系统

图 1-1 给出了一个 GSM 系统构成的方框图。

GSM 系统是一个复杂的通信系统，由许多单元组成。一般分为三个相对独立的部分，即移动终端子系统（MS）、基站子系统（BSS）和网络子系统（NSS）。

（1）移动终端部分（MS）