

中国通信学会普及与教育工作委员会推荐教材



21世纪高职高专电子信息类规划教材·移动通信系列
21 Shiji Gaozhi Gaozhuan Dianzi Xinxilei Guihua Jiaocai

第三代 移动通信技术 (第2版)

宋燕辉 主编

- 理论够用 能力为本
- 模块化结构, 全面介绍 3G 技术
- 基于岗位技能, 引入实践活动



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中国通信学会普及与教育工作委员会推荐教材



21世纪高职高专电子信息类规划教材·移动通信系列
21 Shiji Gaozhi Gaozhuan Dianzi Xinxilei Guihua Jiaocai

第三代 移动通信技术 (第2版)

宋燕辉 主编

*Electronic
Information*

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

第三代移动通信技术 / 宋燕辉主编. — 2版. — 北京: 人民邮电出版社, 2013. 8
21世纪高职高专电子信息类规划教材
ISBN 978-7-115-32692-8

I. ①第… II. ①宋… III. ①移动通信—通信技术—
高等职业教育—教材 IV. ①TN929. 5

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第183782号

内 容 提 要

本书全面系统地介绍了第三代移动通信技术, 着重介绍 3G 系统的结构、关键技术和实践应用。全书采用模块化的内容结构, 共分 9 个模块, 内容包括 3G 基础、CDMA 技术基础、WCDMA 移动通信技术、WCDMA 无线网络控制器操作与维护、WCDMA 基站操作与维护、TD-SCDMA 移动通信技术、TD-SCDMA 基站操作与维护、CDMA2000 移动通信技术、CDMA2000 基站操作与维护。

本书介绍的均为 3G 技术的最新应用, 内容全面, 实用性强, 着重于 3G 系统实现结构和操作技能的培养, 并配有丰富的图表和习题, 可适合不同层次读者的需要。

本书可作为通信、电子、信息类高等职业技术学院及其他大专院校的教材, 也可作为通信行业相关管理、技术和业务人员的培训用书, 同时也可供 3G 工程技术人员参考。

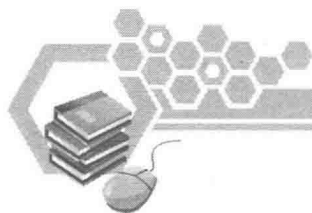
-
- ◆ 主 编 宋燕辉
责任编辑 刘 博
责任印制 彭志环 焦志炜
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 22 2013 年 8 月第 2 版
字数: 549 千字 2013 年 8 月河北第 1 次印刷
-

定价: 49.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号



第2版前言

本书第1版于2009年由人民邮电出版社出版发行,本版在第1版基础上增加了3G设备操作与维护相关内容。

随着电信业的再次重组,中国电信市场正在崛起三家大型全业务运营商。把各自企业做大做强,促进电信业的发展,是各运营商的共同目标,而要实现这个目标都需要以3G移动通信技术为契机,大力发展新一代的移动通信业务。

为了培养适应现代电信技术发展的应用型、技能型高级专业人才,保证3G技术优质高效推广应用,促进电信行业的发展,我们在本书第1版基础上,组织专业教师和专家修订了本书。本书采用模块化的内容结构,全面介绍了3G技术及设备维护,全书分为9个模块:模块1重点对3G基础知识进行介绍,模块2详细介绍CDMA技术基础,模块3系统地介绍了WCDMA移动通信技术,模块4完成的是WCDMA无线网络控制器操作与维护,模块5完成的是WCDMA基站操作与维护,模块6系统地介绍了TD-SCDMA移动通信技术;模块7完成的是TD-SCDMA基站操作与维护,模块8系统地介绍了CDMA2000移动通信技术,模块9完成的是CDMA2000基站操作与维护。

本书在编写过程中,坚持“以就业为导向,以能力为本位”的基本思想,基于岗位技能,引入实践活动,按照3G技术应用实践的编写思路,较好地体现了“理论够用,能力为本,面向应用性技能型人才培养”的职业教育培训特色。

本书介绍了3G技术在通信企业的最新应用,内容全面,实用性强,侧重业务实现流程和操作技能的培养。在阐述相关业务功能和基本使用方法的同时,注意找好切入点,引入3G技术中一些深层次但又非常实用的实践知识和应用技巧,尽量满足零距离上岗的要求。本书作为信息通信类专业教材,根据专业需要选择相关模块,课时为60~80课时。本书各模块后附有过关训练,便于自学,可作为大专院校的教材或教学参考书及通信企业的职工培训教材。

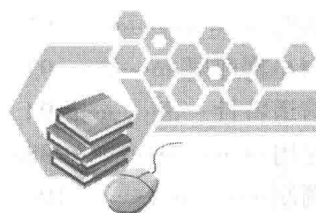
本书由宋燕辉主编。模块1、模块2、模块3、模块4、模块5、模块8由宋燕辉编写,模块6、模块7由李丽编写,模块9由李崇鞅编写,全书由宋燕辉统稿,廖海洲审阅了全书。

在本书的编写和审稿过程中,得到了湖南邮电职业技术学院的领导和老师、中国移动湖南公司3G技术专家的大力支持和热心帮助,提出了很多有益的意见。本书的素材来自大量的参考文献和3G技术应用经验,特此向相关作者致谢。

由于编者水平有限,书中难免存在不妥或错误之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2013年6月



目 录

模块 1 3G 基础..... 1

任务 1 移动通信概述..... 1

1. 移动通信的特点..... 1
2. 移动通信发展历程..... 2
3. 移动通信的发展趋势..... 4
4. 实践活动: 调研我国移动通信的产业化情况..... 4

任务 2 3G 发展及标准化情况..... 5

1. 3G 的提出..... 5
2. IMT-2000 无线接口协议规范..... 6
3. 3G 标准化组织..... 8
4. 实践活动: 调研 3GPP 和 3GPP2 目前的标准化情况..... 8

任务 3 3G 三大主流技术标准..... 9

1. WCDMA..... 9
2. TD-SCDMA..... 10
3. CDMA2000..... 11
4. 实践活动: 3 种主流技术标准的应用..... 11

任务 4 3G 频谱分配情况..... 13

1. 国际 3G 频谱分配..... 13
2. 我国 3G 频谱分配..... 14
3. 实践活动: 调研我国 3G 牌照的频谱资源和号码资源情况..... 15

任务 5 3G 业务简介..... 15

1. 移动业务的需求发展..... 15
2. 3G 业务基本知识..... 16
3. 3G 业务分类..... 18
4. 实践活动: 3G 业务分类的应用..... 23

任务 6 典型 3G 业务..... 25

1. 可视电话..... 25
2. 多媒体彩铃业务..... 25

3. 多媒体广播/组播业务..... 26

4. PTT/PoC..... 28

5. 实践活动: 典型 3G 业务的应用..... 30

任务 7 3G 业务平台和业务支撑系统..... 30

1. 3G 业务平台..... 30
2. 3G 业务支撑系统..... 37

过关训练..... 40

模块 2 CDMA 技术基础..... 42

任务 1 扩频通信概念..... 42

1. 扩频通信的理论基础..... 42
2. CDMA 扩频通信原理..... 43
3. 直接序列扩频的信号分析..... 44
4. 实践活动: 直扩技术的应用..... 45

任务 2 扩频通信的特点和主要技术指标..... 46

1. 扩频通信的主要特点..... 46
2. 扩频通信的主要技术指标..... 48

任务 3 CDMA 代码序列..... 49

1. PN 码..... 49
2. Walsh 码..... 51
3. Gold 码..... 51
4. OVSF 码..... 52
5. 实践活动: 码序列的应用..... 53

任务 4 CDMA 编码技术..... 54

1. 语音编码技术..... 54
2. 信道编码技术..... 55
3. 实践活动: CDMA 编码技术的应用..... 57

任务 5 CDMA 切换技术..... 58

1. 切换过程..... 58
2. 切换技术..... 58
3. 实践活动: 更软切换技术的



应用	63	口信令跟踪	93
任务 6 CDMA 功率控制技术	64	任务 5 WCDMA 物理层	93
1. 功率控制概述	64	1. 物理层信道特性	94
2. 反向功控	65	2. 编码与复用	98
3. 前向功控	67	3. 扩频与调制	100
4. 实践活动: IS-95 系统功控 机制	68	4. 小区搜索过程	102
任务 7 CDMA 接收和检测技术	68	5. 实践活动: WCDMA 信道的 应用	102
1. RAKE 接收机	69	任务 6 WCDMA 无线资源管理	104
2. 多用户检测	71	1. 无线资源管理概述	104
3. 实践活动: RAKE 接收和干扰 消除技术的应用	72	2. 信道配置	104
过关训练	72	3. 功率控制	104
模块 3 WCDMA 移动通信技术	75	4. 切换策略	107
任务 1 WCDMA 系统概述	75	5. 负载控制	108
1. WCDMA 主要技术指标和 特点	75	任务 7 WCDMA 系统的关键 技术	109
2. WCDMA 与 GSM 空中接口的 主要区别	76	1. WCDMA 的信道编码方案	109
3. UMTS 体系结构	76	2. 空时码 (STC)	110
4. 实践活动: WCDMA 网络的 构成	77	3. 多用户检测技术	112
任务 2 WCDMA 无线网络	77	4. 高速下行分组接入技术	113
1. UTRAN 体系结构	77	5. 基站发射分集的实现方式	114
2. UTRAN 的接口协议与功能	78	过关训练	115
3. 实践活动: WCDMA 无线接 入网的构成	82	模块 4 WCDMA 无线网络控制器 操作与维护	118
任务 3 WCDMA 核心网络	82	任务 1 认识无线网络控制器 硬件	118
1. WCDMA 核心网络演进 策略	82	1. 整机构件	119
2. 3GPP R99 核心网络	83	2. 机柜构件	120
3. 3GPP R4 核心网络	85	3. 逻辑结构	122
4. 3GPP R5 核心网络	88	4. 系统信号流	135
5. 实践活动: 3G 核心网的 构成	90	任务 2 无线网络控制器日常操作与 维护	141
任务 4 WCDMA 空中接口	90	1. 维护系统及相关 MML 命令	141
1. 空中接口协议结构	90	2. RNC 日常操作	145
2. 空中接口的功能	92	3. RNC 例行维护	150
3. 实践活动: WCDMA 空中接		任务 3 无线网络控制器故障分析 处理	157
		1. 故障处理的一般流程和常用 方法	157



2. 小区类故障排除	160
3. 故障定位及处理	167
过关训练	167

模块 5 WCDMA 基站操作与维护

任务 1 认识 WCDMA 基站硬件	169
1. DBS3900 整体认知	169
2. BBU 硬件结构	172
3. RRU 硬件结构	178
4. DBS3900 典型组网	180
任务 2 WCDMA 基站日常操作与例行维护	181
1. WCDMA 基站日常操作	181
2. WCDMA 基站例行维护	183
3. 年度维护	185
任务 3 WCDMA 基站应急维护与故障处理	185
1. 应急维护流程	186
2. 个别 NodeB 业务中断的应急处理	186
3. 大量 NodeB 业务中断的应急处理	190
过关训练	193

模块 6 TD-SCDMA 移动通信技术

任务 1 TD-SCDMA 概述	195
1. TD-SCDMA 发展历程	195
2. TD-SCDMA 基本参数	197
3. TD-SCDMA 主要特点	197
4. 实践活动: 调研我国 TD-SCDMA 技术的产业化情况	198
任务 2 TD-SCDMA 物理层	198
1. TD-SCDMA 空中接口	199
2. TD-SCDMA 物理信道	200
3. L1 控制信号发送	204
4. 实践活动: 传输信道到物理信道的映射关系	205
任务 3 TD-SCDMA 物理层的关键过程	206

1. 小区搜索过程	206
2. 随机接入过程	207
3. 实践活动: 熟悉 TD-SCDMA 的功率控制过程	209
任务 4 时分双工与上行同步技术	210
1. 时分双工	210
2. 上行同步	211
任务 5 联合检测与智能天线技术	212
1. 联合检测	212
2. 智能天线	213
3. 实践活动: 熟悉常见智能天线产品	215
任务 6 动态信道分配与接力切换技术	215
1. 动态信道分配	215
2. 接力切换	217
过关训练	218

模块 7 TD-SCDMA 基站操作与维护

任务 1 认识 TD-SCDMA 基站硬件	220
1. ZXTR NodeB 整体认知	220
2. BBU 硬件结构	221
3. RRU 硬件结构	230
4. ZXTR NodeB 组网及配置	233
任务 2 TD-SCDMA 基站软件安装与开通调测	236
1. 基站软件安装	237
2. 基站系统调试	240
任务 3 TD-SCDMA 基站应急维护与故障处理	244
1. 应急维护流程	244
2. 单个 B328 故障的应急维护	245
3. 多个 B328 业务中断的应急处理	249



过关训练	250	技术	281
模块 8 CDMA2000 移动通信		1. 简单 IP 技术	281
技术	252	2. 移动 IP 概述	282
任务 1 CDMA 技术演进	252	3. 移动 IP 技术的工作原理	283
1. CDMA 技术简介	252	4. CDMA2000 分组域网络	
2. CDMA 技术的演进和		概述	284
标准	253	5. 实践活动: 移动 IP 技术特点	
3. 实践活动: 调研我国 CDMA		和应用	285
技术的发展情况	255	任务 8 CDMA2000 业务流程	286
任务 2 IS-95 系统结构	255	1. 语音业务流程	286
1. 系统的结构与功能	256	2. 数据业务流程	289
2. 移动台	256	任务 9 CDMA2000 EV 技术	291
3. 基站子系统	257	1. CDMA20001x EV-DO 技术	291
4. 网络子系统	258	2. CDMA2000 1x EV-DV	
5. 操作子系统	259	技术	292
6. 实践活动: 熟悉 IS-95 系统		3. 实践活动: 调研 EV 技术演进	
结构	260	及规模商用时间	293
任务 3 IS-95 系统接口与信令		任务 10 CDMA2000 关键技术	294
协议	260	1. CDMA2000 1x EV-DO 关键	
1. 系统接口	260	技术	294
2. 各接口协议	262	2. 其他关键技术	296
3. 实践活动: 应用于 CDMA 系		3. 实践活动: 快速功率控制技术	
统的 7 号信令协议层	263	的实现	297
任务 4 CDMA2000 技术特点	264	过关训练	298
1. CDMA2000 技术指标	264	模块 9 CDMA2000 基站操作与	
2. CDMA2000 1x	265	维护	300
3. 实践活动: 归纳 CDMA2000 1x		任务 1 认识 CDMA2000 基站	
系统与 IS-95 系统的区别	266	硬件	300
任务 5 CDMA2000 物理层	267	1. CDMA2000 基站系统	300
1. CDMA2000 物理层的关键		2. CBTS I2 的性能及物理	
特征	268	构架	301
2. 物理信道的划分	269	3. CBTS I2 的单板介绍	301
3. 实践活动: 物理层信道的		4. CBTS I2 信号处理流程	306
应用	278	任务 2 CDMA2000 基站日常操作与	
任务 6 CDMA2000 网络系统		维护	308
结构	278	1. 日常操作与维护常用的	
1. CDMA2000 网络结构	278	方法	308
2. 无线接入网	280	2. 日常操作与维护的注意	
任务 7 CDMA2000 的分组域网络		事项	309





3. 例行维护	310
任务 3 CDMA2000 基站故障分析	
处理	314
1. 时钟系统告警	315
2. 射频系统告警	318
3. 传输系统告警	321
4. 数字处理系统告警	323

5. 语音业务性能告警	326
过关训练	328
英文缩略语	330
参考文献	342

模块 1

3G 基础

【本模块问题引入】目前,移动通信领域最流行的一个词就是:3G!那么,什么是3G?3G究竟能给我们带来怎样的精彩生活?今天我们就一起来认识一下3G。移动通信发展历程是怎样的?3G发展和标准化情况如何?3G三大主流技术标准各自的特点和技术参数是什么?3G频谱资源是如何分配的?3G业务情况如何?这都是我们必须知道的基础内容。

【本模块内容简介】本模块共分7个任务,包括移动通信概述、3G发展及标准化情况、3G三大主流技术标准、3G频谱情况、3G业务简介、典型3G业务、3G业务平台和业务支撑系统。

【本模块重点难点】重点掌握移动通信发展情况、3G三大主流技术标准、我国3G频谱划分情况、3G典型业务;难点是3G标准化进程。

任务 1 移动通信概述

【问题引入】移动通信是目前发展最迅猛的行业之一,其定义如何?特点有哪些?整个移动通信发展历程是怎样的?我国移动通信产业化情况如何?移动通信又会向怎样的方向发展?这是我们首先要掌握的内容。

【本任务要求】

1. 识记:移动通信的定义、特点。
2. 领会:移动通信发展历程和发展趋势。
3. 应用:我国移动通信产业化情况。

移动通信是指在通信中一方或双方均处于移动状态的通信方式,包括移动体(车辆、船舶、飞机或行人)和移动体之间的通信,移动体和固定点(固定无线电台或有线用户)之间的通信。

1. 移动通信的特点

移动通信系统是一个有线和无线相结合的通信系统。移动台由用户直接操作,因此要求移动台体积小、重量轻、成本低,操作使用简便、安全。

移动通信与固定通信相比具有以下几个特点。

- (1) 移动通信必须利用无线电波进行信息传输。
- (2) 移动通信是在复杂的干扰环境中运行的。
- (3) 移动通信可以利用的频谱资源非常有限,而移动通信业务量的需求却与日俱增。
- (4) 移动通信具有多径衰落现象、多普勒效应、远近效应和阴影效应。
- (5) 移动通信系统的网络结构多种多样,网络管理和控制必须有效。
- (6) 移动通信设备(主要是移动台)必须适于在移动环境中使用。



2. 移动通信发展历程

现代无线通信起源于 19 世纪 Hertz 的电磁波辐射试验，该试验使人们认识到电磁波和电磁能量是可以控制发射的，其后 Marconi 的跨大西洋无线电通信证实了电波携带信息的能力，而理论基础由 Maxwell 的电磁波方程组奠定。但是真正的移动通信技术的发展应从 20 世纪 20 年代开始，其发展过程分为六个阶段，如表 1-1 所示。

表 1-1 移动通信发展历程

阶 段	时 间	特 点	典 型 代 表
第一阶段	20 世纪 20 年代至 40 年代	专用网，工作频率低	车载电话调度系统
第二阶段	20 世纪 40 年代至 60 年代	公用网，人工接续，容量小	公用汽车电话网
第三阶段	20 世纪 60 年代至 70 年代中期	自动接续，容量增大	大区制系统
第四阶段	20 世纪 70 年代中期至 80 年代中期	蜂窝小区，大容量，模拟系统	AMPS、TACS
第五阶段	20 世纪 80 年代中期至 90 年代末	数字移动通信系统	GSM、IS-95
第六阶段	20 世纪 90 年代末至今	第三代移动通信系统	WCDMA、TD-SCDMA、CDMA2000

上述移动通信发展的 6 个阶段可以总结为三代移动通信系统，即第一代模拟移动通信系统、第二代数字移动通信系统和第三代移动通信系统，如图 1-1 所示。

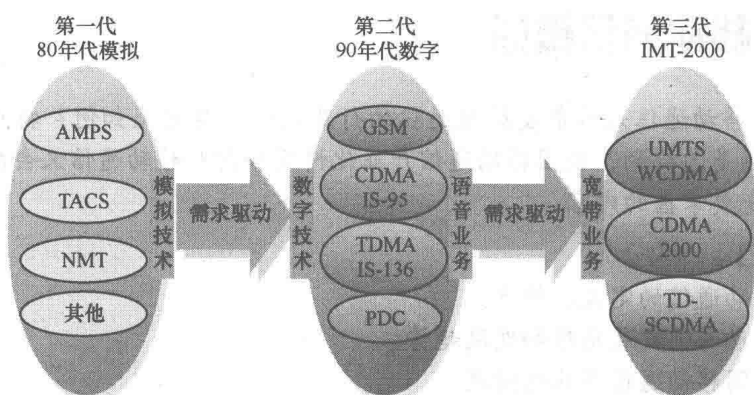


图 1-1 移动通信系统发展演进

（1）第一代模拟移动通信系统

第一代模拟移动通信系统发展时间最长，经历了表 1-1 中的前面 4 个阶段。

第一代模拟移动通信系统典型代表有 AMPS、TACS 等。存在的主要问题是：各系统间没有公共接口；频谱利用率低；无法与固定网向数字化推进的趋势相适应。

（2）第二代数字移动通信系统

第二代数字移动通信系统标准是很完善的大容量系统并且采用了很多新技术。典型代表有 GSM 和 IS-95。

① GSM

由于第一代模拟移动通信系统存在着缺陷和市场对移动通信容量的巨大需求，20 世纪 80 年代初期，欧洲电信管理部门成立了一个被称为 GSM（移动特别小组）的专题小组研究和制定泛欧各国统一的数字移动通信系统技术规范，1988 年确定了采用以 TDMA





为多址技术的主要建议与实施计划, 1990 年开始试运行, 然后进行商用, 到 1993 年中期已经取得相当成功, 吸引了全世界的注意, 现已成为世界上最大的移动通信网。GSM 已从 Phase1 过渡到 Phase2, 再过渡到 Phase2plus, 并向第三代移动通信系统过渡。

② IS-95

美国于 1990 年确定了采用以 TDMA 为多址技术的数模兼容的数字移动通信系统 D-AMPS (IS-54/136)。1992 年, 美国 Qualcomm 公司发展了基于 CDMA 多址技术的 IS-95 数字移动通信系统, 该系统不仅数模兼容, 而且系统容量是模拟系统的 20 倍, 数字 TDMA 系统的 4~5 倍。IS-95 现已成为仅次于 GSM 的第二大移动通信网, 并向第三代移动通信系统过渡。

虽然第二数字移动通信系统较第一代模拟移动通信系统有很大的改进, 但是也存在许多问题: 没有统一的国际标准; 频谱利用率较低; 不能满足移动通信容量的巨大要求; 不能提供高速数据业务; 不能有效地支持 Internet 业务。

(3) 第三代移动通信系统

第三代移动通信系统旨在提供包括卫星在内的全球覆盖并实现有线和无线以及不同无线网络之间业务的无缝连接, 同时针对不同的业务应用, 提供从 9.6kbit/s~2Mbit/s 的接入速率, 满足多媒体业务的要求。国际电联 (ITU) 把第三代移动通信系统称为 IMT-2000。第三代移动通信系统主流的技术标准有 WCDMA、TD-SCDMA、CDMA2000。

① 2G 与 3G 支持的业务速率

第二代移动通信系统主要支持语音业务, 仅能提供最简单的低速率数据业务, 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 3G 从技术上能够最大支持 2Mbit/s 的速率, 并且还在不断的发展中, 将来将能够支持更高的数据速率。这也为 3G 广泛的应用前景提供了良好的技术保障。图 1-2 所示为从 2G 到 3G 系统所支持业务速率的比较。

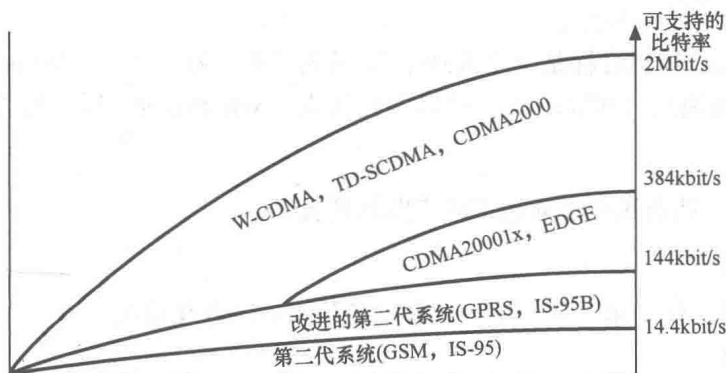


图 1-2 2G 与 3G 支持的业务速率

② 3G 能够提供的业务及所需带宽

一种技术能够很好地满足市场需求, 并具有良好的质量保证, 才会体现出技术的意义。3G 系统被设计为能够很好地支持大量的不同业务, 并且能够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, 并且需要不同的带宽来承载。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 3G 所支持的从窄带到宽带的不同业务的带宽范围。



在本模块的最后一个任务中，会详细介绍 3G 业务情况。

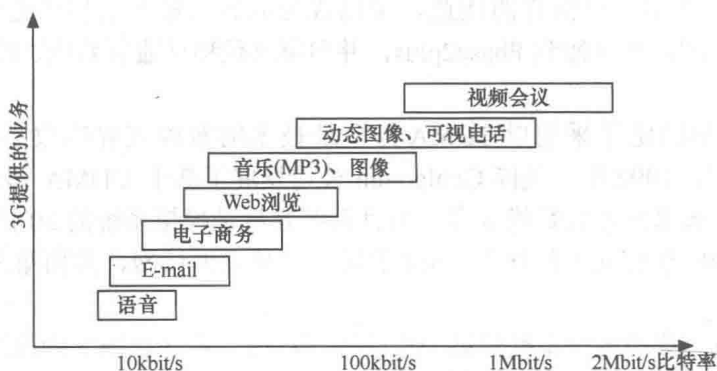


图 1-3 3G 能够提供的业务及所需带宽

3. 移动通信的发展趋势

移动通信正在向综合业务化、宽带化、软件化、IP 化、智能化、个人通信方向发展。

(1) 人们现在不仅要求移动通信提供简单的电话业务，而且要求提供语音、数据、图像、多媒体等综合业务。

(2) 从用户业务需求来看，数据业务越来越多，速率越来越高，因此要求向宽带化发展，目前国际上正在建设宽带的第四代移动通信系统。

(3) 由于通信制式越来越多，技术发展越来越快，因此用软件实现尽可能多的移动通信功能，可以兼容多种制式和易于技术升级。

(4) 因为 IP 的简单、灵活、高效等特点，在移动网络部分越来越趋向采用 IP 技术。第三代移动通信系统已在移动核心网采用 IP 技术。

(5) 人们总是希望设备越来越个性化、智能化，特别是移动通信终端，Nokia 的“科技以人为本”正是体现了这种趋势。

(6) 移动通信的理想目标是“个人通信”，亦称 5W，即任何人 (Whoever) 在任何时间 (Whenever)、任何地点 (Wherever) 可以跟任何人 (Whomever) 以任何方式 (Whatever) 进行通信。

4. 实践活动：调研我国移动通信的产业化情况

(1) 实践目的

熟悉我国在第一代、第二代、第三代移动通信中的产业化情况。

(2) 实践要求

各位学员通过调研、搜集网络数据等方式独立完成。

(3) 实践内容

① 调研我国移动通信产业化整体情况，完成下面的内容补充。

第一代：TACS 系统（英国）、AMPS 系统（美国）

- 时间：20 世纪 80 年代末至 2001 年底
- 用户数：650 万
- 设备总投资：约 1 000 亿元人民币





- 供应商：全部进口

第二代：

- 时间
- 用户数
- 设备总投资
- 供应商

第三代：

- 时间
- 用户数
- 设备总投资
- 供应商

我国在以语音业务为主的第一、二代移动通信的竞争中，未能占据本应属于自己的巨大市场，国外多家公司在中国市场龙争虎斗，大获其利。目前，国内基本上是装配外国公司的产品，少数公司达到独立开发产品的水平，但在市场上缺乏竞争力。其根本原因是在第一、二代移动通信中，我们没有知识产权，又起步太晚。国家迫切希望技术界和产业界能在第三代移动通信的机遇中获得翻身。

② 调研我国移动运营商发展情况，包括各自采用的标准和目前的用户数情况。

③ 调研目前我国移动用户总数。

任务2 3G 发展及标准化情况

【问题引入】3G 的发展势头良好，那么其起源、目标、特征如何？标准化进程怎样？有哪些 IMT-2000 无线接口协议规范？3G 标准化组织情况如何？

【本任务要求】

1. 识记：3G 的起源、目标、特征、标准化进程、IMT-2000 无线接口协议规范。
2. 领会：3G 标准化组织。

第三代移动通信系统（3G），按其设计思想，是一代有能力解决第一、二代移动通信系统主要弊端的先进的移动通信系统。它的一个突出特点就是要实现个人终端用户能够在全球范围内的任何时间、任何地点、与任何人、用任意方式、高质量地完成任何信息之间的移动通信与传输。可见，第三代移动通信十分重视个人在通信系统中的自主因素，突出了个人在通信系统中的主要地位，所以又称为个人移动通信系统。

1. 3G 的提出

（1）3G 的起源

第三代移动通信系统的主动权受到下面几个支配力量的驱使。

① 国际移动通信 IMT-2000 进程：1985 年开始启动。IMT-2000（International Mobile Telecommunication-2000）是第三代移动通信系统（3G）的统称。

② 日益增长的无线业务需求：许多系统如 D-AMPS、GSM、PDC、PHS 已经不能满足容量需求。

③ 希望更高质量的语音业务。



④ 希望在无线网络中引入高速数据和多媒体业务。

⑤ 基本十年一代的移动通信发展速度。

(2) 3G 的提出

第三代移动通信系统是国际电信联盟（ITU）在 1985 年提出的，当时称为未来公用陆地移动通信系统（FPLMTS），考虑到该系统将于 2000 年左右进入商用市场，工作的频段在 2000MHz，且最高业务速率为 2000kbit/s，故于 1996 年正式更名为 IMT-2000。

(3) 3G 的目标

① 全球统一频段、统一标准，全球无缝覆盖。

② 高效的频谱效率，更低的成本。

③ 高服务质量、高保密性能。

④ 易于 2G 系统演进过渡。

⑤ 提供多媒体业务：车速环境：144kbit/s；步行环境：384kbit/s；室内环境：2 048kbit/s。

(4) 3G 系统特征

3G 系统能够提供大容量语音、高速数据和图像传输等业务；3G 系统是以 2G CDMA 和 GSM 网络为基础，平滑过渡、演进的网络；3G 系统采用无线宽带传送技术，复杂的编译码及调制解调算法，快速功率控制，多址干扰对消，智能天线等先进的新技术。

(5) 3G 标准化进程

3G 标准化进程，如表 1-2 所示。

表 1-2

3G 标准化进程

时 间	标准化情况
1985 年	确定发展 FPLMTS
1992 年	WRC92 大会分配频谱 230MHz
1996 年	更名为 IMT-2000，正式确定 3G 的统称
1998 年	成立了 3GPP 标准化组织
1999 年	完成 IMT-2000 RTT 关键参数和技术规范
1999 年	成立了 3GPP2 标准化组织
2000 年	完成 IMT-2000 全部网络标准

2. IMT-2000 无线接口协议规范

为了能够在未来的全球化标准的竞争中取得领先，各个地区、国家、公司及标准化组织纷纷提出了自己的技术标准，到截止日期 1998 年 6 月 30 日，ITU 共收到 16 项建议，针对地面移动通信的就有 10 项之多。表 1-3 所示为所有 10 项 IMT-2000 地面无线传输技术提案。其中包括我国电信科学研究院（CATT）代表中国政府提出的 TD-SCDMA 技术。

表 1-3

10 种 IMT-2000 地面无线传输技术（RTT）提案

技术名称	提交组织	双工方式	适用环境
J-W-CDMA	日本 ARIB	FDD、TDD	所有环境
UTRA-UMTS	欧洲 ETSI	FDD、TDD	所有环境
WIMS W-CDMA	美国 TTA	FDD	所有环境





续表

技术名称	提交组织	双工方式	适用环境
WCDMA/NA	美国 T1P1	FDD	所有环境
Global CDMA II	韩国 TTA	FDD	所有环境
TD-SCDMA	中国 CWTS	TDD	所有环境
CDMA2000	美国 TTA	FDD、TDD	所有环境
Global CDMA I	韩国 TTA	FDD	所有环境
UWC-136	美国 TTA	FDD	所有环境
EP-DECT	欧洲 ETSI	TDD	室内、室外到室内

通过评估和融合，确认了如图 1-4 所示的 5 种第三代移动通信 RTT 技术为核心的 IMT-2000 无线接口技术规范建议。

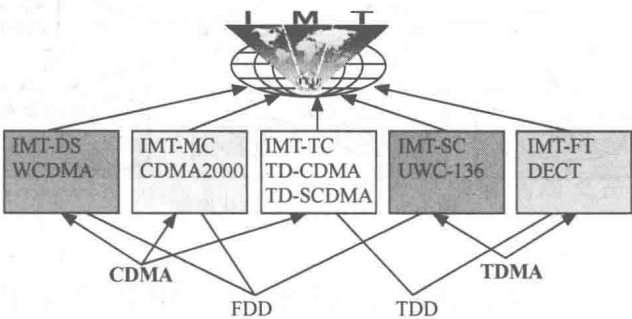


图 1-4 IMT-2000 无线接口规范建议

(1) IMT-2000 CDMA DS (IMT-DS)

IMT-2000 CDMA DS 是 3GPP 的 WCDMA 技术与 3GPP2 的 CDMA2000 技术的直接扩频部分 (DS) 融合后的技术，仍称为 WCDMA。此标准将同时支持 GSM MAP 和 ANSI-41 两个核心网络。

(2) IMT-2000 CDMA MC (IMT-MC)

IMT-2000 CDMA MC，即 CDMA2000。经融合后，只含多载波方式。即 1x、3x 等。此标准也将同时支持 ANSI-41 和 GSM MAP 两大核心网。

(3) IMT-2000 CDMA TDD (IMT-TD)

IMT-2000 CDMA TDD 目前包括了低码片速率 TD-SCDMA 和高码片速率 UTRA TDD 两种技术。这两种技术的物理层在 3GPP 内归属在同一文档中，只是涉及到两者不相同的部分才分开描述，文档中对层 2 和层 3 的处理也基本上与之类似。具体细节请参考 TD-SCDMA 和 UTRA TDD 相关规范。

(4) IMT-2000 CDMA SC (IMT-SC)

IMT-2000 CDMA SC 是在美国的 IS-136 基础上发展的 UMC-136 标准，对美国的 IS-136 网有继承性，属于 TDMA 接入方式，双工方式可以是 FDD 或 TDD，此体制对北美以外地区基本上没有使用价值。

(5) IMT-2000 CDMA FDMA/TDMA (IMT-FT)

IMT-2000 CDMA FDMA/TDMA 是在欧洲 DECT 基础上提出的 EP-DECT，对于没采用

第二代 DECT 的地区没有意义。

3. 3G 标准化组织

IMT-2000 的网络采用了“家族概念”，受限于家族概念，ITU 无法制定详细的协议规范，3G 的标准化工作实际上是由 3GPP 和 3GPP2 两个标准化组织来推动和实施的。

IMT-2000 标准化组织主要由 3GPP、3GPP2 组成，以 CDMA 码分多址技术为核心，如图 1-5 所示。

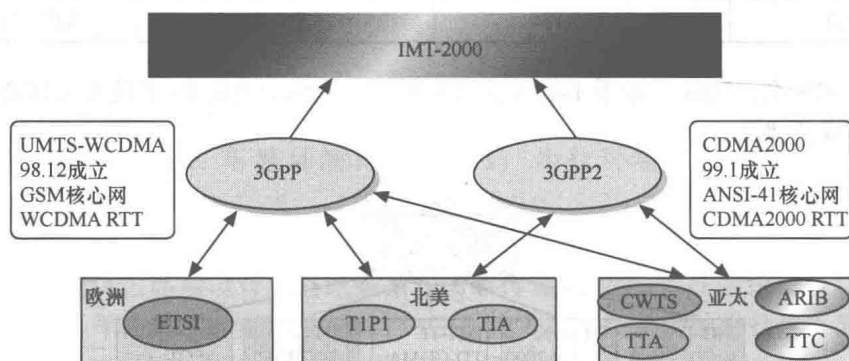


图 1-5 IMT-2000 标准化组织

3GPP 成立于 1998 年 12 月，由欧洲的 ETSI、日本 ARIB、韩国 TTA 和美国 TIA、中国 CWTS 等组成，采用欧洲和日本的 WCDMA 技术，构筑新的无线接入网络，在核心交换侧则在现有的 GSM 移动交换网络基础上平滑演进，提供更加多样化的业务。UTRA 为无线接口的标准。

其后不久，在 1999 年 1 月，3GPP2 也正式成立，由美国的 TIA、日本 ARIB、韩国 TTA 等组成，无线接入技术采用 CDMA2000 和 UWC-136 标准。CDMA2000 这一技术在很大程度上采用了高通公司的专利，核心网采用 ANSI/IS-41。

4. 实践活动：调研 3GPP 和 3GPP2 目前的标准化情况

(1) 实践目的

熟悉 3GPP 和 3GPP2 目前的标准化情况。

(2) 实践要求

各位学员分成两组（3GPP 组和 3GPP2 组）分别完成。

(3) 实践内容

① 调研 3GPP 目前的标准化情况。

3GPP 制定的标准基于 GSM 核心网演进，3GPP 制定了 WCDMA、CDMA-TDD、EDGE 等标准，3GPP 版本分为 R99/R4/R5/R6 等多个阶段，截至 2002 年 6 月，已发布了 R99/ R4/ R5 3 个版本，R6 和 LTE 的有关标准正在制定中。

② 调研 3GPP2 目前的标准化情况。

3GPP2 制定的标准基于 ANSI/IS-41 核心网演进，3GPP2 制定了 CDMA2000 标准，3GPP2 已制定了 R0、RA、RB、RC、RD 标准，AIE 的有关标准正在制定中。