

现代 **移动** 通信技术丛书

第三代

移动网络与移动业务

冯建和 王卫东 编著

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

现代移动通信技术丛书

第三代移动网络与移动业务

冯建和 王卫东 编著

人民邮电出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

第三代移动网络与移动业务 / 冯建和, 王卫东编著. —北京: 人民邮电出版社, 2007.1
(现代移动通信技术丛书)

ISBN 978-7-115-15452-1

I. 第... II. ①冯...②王... III. 移动通信—通信技术 IV. TN929.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 127832 号

内 容 提 要

本书在下一代网络 (NGN) 发展这条主线背景下, 从网络和业务两个层面对第三代移动网络和移动业务进行了全面、系统的介绍和探讨。

本书从 NGN 发展的角度, 对移动领域的第三代移动通信 (3G) 网络技术的发生、发展和技术演进进行了详细讨论, 分别讨论了三个国际 3G 标准的演进, 对我国 3G 网络的市场前景与多种移动网络并存情况进行了分析, 并对未来网络融合前景进行了探讨。

在网络层面上, 本书主要讨论了第三代移动网络技术, 涉及 IMT-2000 体系下的三个国际标准——WCDMA、CDMA2000 和 TD-SCDMA, 对这三个标准的无线接入系统、核心网系统及其各个标准的网络体系均进行了全面介绍; 对无线系统增强技术和无线资源管理技术也进行了集中介绍。

在业务层面上, 本书对目前主要的移动业务和已经运营的 3G 业务进行了分析, 对 3G 业务的运营模式、产业价值链、运营经验以及典型业务方案等进行了详细探讨。

本书适合于对 3G 网络与移动业务感兴趣的电信网络技术人员、电信工程技术人员、计算机类和通信类相关人员、高等院校的学生和相关各级从事信息产业的管理人员, 以及最广大的对 3G 网络与业务感兴趣的有关人员阅读参考。

现代移动通信技术丛书 第三代移动网络与移动业务

◆ 编 著 冯建和 王卫东

责任编辑 杨 凌

◆ 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>

北京隆昌伟业印刷有限公司印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 20

字数: 484 千字

2007 年 1 月第 1 版

印数: 1—4 000 册

2007 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-15452-1/TN · 2891

定价: 39.00 元

读者服务热线: (010) 67129258 印装质量热线: (010) 67129223

序 言

一部人类文明史，最值得记载的是那些改变了百姓生活方式的技术发明，移动通信应当属于此类；教授和研究生、科学家和工程师天天产生奇思妙想，但最终能够造福百姓的比例并不大，移动通信是其中成功的一例。

从 19 世纪末马可尼发明无线电，到 20 世纪 40 年代美国 AT&T 提出移动电话，到 60 年代末贝尔公司推出蜂窝系统，到 80 年代蜂窝移动通信系统真正的商业运营，再到 90 年代初开始在百姓中普及的、国际漫游的 GSM、IS-95 CDMA 等数字移动通信服务，经历了多少代人的努力，已经算不清了。如果要从技术上来划分“代”，也不是件很容易的事情。现在大家说“第三代”，英文简称“3G”，实际上是约定俗成地把它当作了国际电信联盟（ITU）关于国际移动通信（IMT-2000）标准的代名词。

中国积极参与 IMT-2000 国际标准的制定工作，提出了 TD-SCDMA 标准，成为 ITU 认同并推荐的三个国际标准之一。

IMT-2000，也就是第三代宽带移动技术，已经在欧洲、美洲、大洋洲以及日本、韩国等发达国家推广应用。截至 2006 年 8 月初，全球有 92 个国家 219 个 3G 网络运营商共建设运营 WCDMA 网络 105 个、CDMA2000 网络 151 个，用户数已经超过 3.24 亿。

在中国即将开始 3G 移动网络部署和运营之际，我很高兴地看到，多年来一直在电信运营企业里从事电信网络建设与运营工作以及一直在大学里从事无线通信技术研究与应用工作的两位北邮博士，共同研讨 3G 移动网络技术标准，探讨 3G 移动网络技术标准的发生、发展及其技术走向以及国外 3G 移动业务应用，并能够结合自己的工作和研究体会合作编写完成了《第三代移动网络与移动业务》，这是一件很有意义的事情。

《第三代移动网络与移动业务》为我们展示了 IMT-2000 三个国际标准体系的全貌，全面论述了 WCDMA、CDMA2000 和 TD-SCDMA 的主要技术内容，包括三个标准体系的移动通信系统的无线接入网、核心网及其业务应用，涉及到第三代宽带移动技术及其应用的很多方面。

同时,《第三代移动网络与移动业务》一书又是在整个电信网络发展的进程中来把握移动网络与移动业务的发展变化的。因此,对于更多地了解和掌握第三代宽带移动技术的发展过程,对于移动通信领域里的信息通信技术及其应用的学习与知识更新,该书都将起到积极作用。相信读者可以从中学到很多新的知识,获得很多有益的启发。

北京邮电大学校长



前 言

从 1978 年开始, 短短 20 多年时间, 个人移动通信得到了飞速发展。特别是第三代移动通信技术 (3G) 的出现, 使得无线移动通信比以往任何时候都更加具有活力, 发展更加迅猛。3G 技术使无线接入带宽大大增加, 从而使得移动通信所提供的业务发生了从量到质的飞跃。

3G 移动技术能够更好地满足人们众多移动业务的需求, 比如无线话音、高速数据传送、视频通话、流媒体播放、高速下载、位置服务、视频监控等等, 展现了所谓“无线的网络、无限的前景”的美好景象。

过去人们谈论电信业务时, 总会不知不觉地谈论起网络技术标准与网络发展规划等技术标准层面的情况, 但是一般用户并不关心移动业务使用背后的技术标准, 他们关心的是一项新技术是否能够给他们带来什么样的方便和精彩体验。

本书全面涵盖了第三代移动通信 IMT-2000 体系下的三个国际标准: WCDMA、CDMA2000 和 TD-SCDMA, 并包括两个重点内容。一个重点内容是全面讨论了三个国际标准下的移动通信网络, 包括无线接入网和核心网技术, 对该三个国际标准的发展演进趋向进行了详细分析探讨。另一个重点内容是广泛探讨了移动业务应用, 包括 2G 时代的业务与业务运营模式和 3G 时代已经出现的业务与业务运营模式, 这涉及到 3G 业务应用与移动业务运营两个方面。

全书共分 16 章, 可分为四个部分:

第一部分包括: 第 1~3 章。第 1 章概要讨论了第三代网络技术, 对于电信运营产业的背景、NGN 发展、我国 NGN 探索研究及第三代移动网络进行了简要回顾和介绍, 便于读者对于移动网络的第三代 (3G) 技术的发生、发展和技术演进的背景有一定的认识; 第 2 章详细回顾了移动网络技术的发展历程, 包括我国移动网络的发展历程; 第 3 章介绍 IMT-2000 标准及第三代移动网络关键技术。

第二部分包括: 第 4~11 章。第 4 章详细讨论 WCDMA 无线接入技术; 第 5 章重点讨论 WCDMA 传输信道、物理信道; 第 6 章详细讨论 WCDMA 网络结构、接口、子系统; 第 7 章重点讨论 CDMA2000 标准、系统模型、无线接口、物理层; 第 8 章主要讨论 CDMA2000 1x 网络核心网接口、电路域、分组域; 第 9 章主要讨论 TD-SCDMA 无线系统的关键技术、物理层; 第 10 章概要讨论 TD-SCDMA 核心实体、接口及网络; 第 11 章概要讨论 TD-SCDMA 系统室内测试、外场测试, 同时介绍 TD-SCDMA 产业化历程。

第三部分包括: 第 12~13 章。第 12 章主要讨论 WCDMA 上、下行增强技术、CDMA2000 增强技术、TD-SCDMA 增强技术; 第 13 章主要讨论三种标准的无线资源管理技术。

第四部分包括: 第 14~16 章。第 14 章介绍的移动业务的内容涉及移动产业价值链、3G 移动业务类型、UMTS 系统业务、TD-SCDMA 特色业务等; 第 15 章介绍移动业务运营的内容, 涉及移动业务的重要技术、国外 3G 业务、可借鉴的运营经验、增值业务策略和典型 3G 业务解决方案等; 第 16 章简要探讨 3G 网络市场前景, 同时简要探讨 NGN 融合网络与 IMS

业务的融合。

全书由冯建和、王卫东共同策划编写完成，参加本书编写的还有方京花、冯玉学、姜春霞、李晓东、董宇、汪德闯和周博等同志。在本书编写的过程中，北京邮电大学副校长、博士生导师张英海教授在百忙中抽时间给予了指导和鼓励，并得到了中国电信集团和北京电信公司相关领导的支持和帮助，得到了华为大学 3G 培训组的老师们的支持和帮助，特此深表感谢。

由于时间和水平所限，书中难免会存在不妥和错误之处，欢迎广大读者批评指正。

目 录

第 1 章 NGN 与第三代移动网络	1
1.1 概述	2
1.1.1 电信行业背景	2
1.1.2 业务与网络	3
1.2 NGN 发展背景	4
1.2.1 ITU-T 对 NGN 的研究情况	4
1.2.2 ETSI 对 NGN 的研究	5
1.2.3 我国 NGN 研究概况	6
1.3 NGN 内涵	8
1.4 第三代移动网络	9
1.4.1 IMT-2000 的主要目标	9
1.4.2 IMT-2000 系统结构	10
第 2 章 移动通信技术回顾	13
2.1 第一代移动通信系统	14
2.2 第二代移动通信系统	15
2.2.1 GSM	15
2.2.2 IS-136	16
2.2.3 IS-95A	17
2.2.4 2G 移动通信系统的特点	18
2.2.5 移动通信系统与无绳电话系统比较	18
2.3 2.5G 系统	18
2.3.1 GPRS	19
2.3.2 GPRS 系统的主要特点	19
2.3.3 GPRS 系统的主要优势	20
2.3.4 GPRS 系统的不足	20
2.3.5 EDGE	21
2.3.6 IS-95B	21
2.4 第三代移动通信演进策略	21
2.4.1 第三代移动网络演进路线	22
2.4.2 GSM 向 WCDMA 的演进策略	24
2.4.3 IS-95 向 CDMA2000 的演进策略	25
2.5 我国移动网络的发展历程	25
2.6 移动通信系统的成功经验	27
2.6.1 移动网络	27

2.6.2 移动运营	28
第3章 第三代移动通信网络标准	31
3.1 标准背景	32
3.2 TD-SCDMA 标准的形成	32
3.3 技术标准比较	33
3.3.1 WCDMA 标准	33
3.3.2 CDMA2000 标准	34
3.3.3 TD-SCDMA 标准	36
3.3.4 TD-SCDMA 技术优势	36
3.4 第三代移动标准化组织	38
3.4.1 3GPP	38
3.4.2 3GPP2	39
3.4.3 CWTS	40
3.5 CDMA 系统的关键技术	41
3.5.1 码分多址技术	41
3.5.2 Rake 接收机	42
3.5.3 分集合并技术	42
3.5.4 功率控制	43
3.5.5 切换技术	44
3.5.6 多用户信号检测	44
3.6 IMT-2000 频带分配	44
3.7 CDMA 系统的特点	47
第4章 WCDMA 无线系统	49
4.1 WCDMA 空中接口结构	50
4.2 RRC	51
4.2.1 RRC 功能	51
4.2.2 RRC 结构	52
4.2.3 RRC 状态	54
4.3 数据链路层	56
4.3.1 RLC	56
4.3.2 MAC	57
4.3.3 PDCP	61
4.3.4 BMC	61
4.3.5 数据链路层数据流	62
第5章 WCDMA 物理层	65
5.1 传输信道	66

5.2	物理信道	67
5.2.1	上行物理信道	67
5.2.2	下行物理信道	68
5.3	传输信道与物理信道之间的映射	70
5.4	物理层成帧过程	71
5.4.1	概念说明	71
5.4.2	传输信道编码与复用	74
5.4.3	业务应用示例	78
5.5	WCDMA 系统的扩频与调制	81
第 6 章	WCDMA 网络	85
6.1	UMTS 网络的功能结构	86
6.2	UMTS 无线网结构	86
6.2.1	UE	86
6.2.2	UTRAN	87
6.2.3	RNC	87
6.2.4	Node B	88
6.2.5	系统接口	88
6.3	UMTS 核心网络结构	89
6.3.1	UMTS 核心网版本	89
6.3.2	UMTS 核心网结构	89
6.3.3	R99 版网络结构	90
6.3.4	R4 版网络结构	93
6.3.5	R5 版网络结构	96
6.3.6	IP 多媒体子系统	97
6.4	核心网功能	99
6.5	核心网承载	100
6.5.1	基于 ATM 网络技术	101
6.5.2	基于 IP 网络技术	104
第 7 章	CDMA2000 无线系统	105
7.1	CDMA2000 1x 的空中接口	106
7.2	空中接口的协议栈模型	107
7.3	CDMA2000 1x 物理层	109
7.3.1	射频频段	109
7.3.2	几个基本概念	110
7.3.3	CDMA2000 1x 物理信道	112
7.3.4	CDMA2000 1x 物理层基本技术	117
7.4	CDMA2000 1x 链路层	123

7.4.1	CDMA2000 MAC 子层协议	123
7.4.2	CDMA2000 LAC 子层协议	126
7.5	CDMA2000 1x 信令业务层协议	127
7.5.1	信令结构及层间接口	127
7.5.2	第三层信令消息流程	128
第 8 章	CDMA2000 网络	131
8.1	CDMA2000 系列标准指标	132
8.1.1	CDMA2000 系列标准	132
8.1.2	CDMA2000 的特点	134
8.2	CDMA2000 网络结构	135
8.3	CDMA2000 网络互连接口	137
8.4	CDMA2000 核心网络	138
8.5	CDMA2000 核心网分组域	142
8.5.1	分组域的构成和分类	142
8.5.2	简单 IP	144
8.5.3	移动 IP	145
第 9 章	TD-SCDMA 无线系统	147
9.1	物理层功能	148
9.2	传输信道	148
9.3	物理信道	149
9.3.1	物理信道帧结构	150
9.3.2	专用物理信道	151
9.3.3	公共物理信道	153
9.4	传输信道与物理信道之间的映射	154
9.4.1	物理层成帧过程	155
9.4.2	术语说明	155
9.4.3	传输信道编码与复用	155
9.4.4	业务应用实例	158
9.5	TD-SCDMA 系统的扩频与调制	161
9.5.1	数据调制	161
9.5.2	扩频调制	162
第 10 章	TD-SCDMA 网络	167
10.1	TD-SCDMA 核心网实体	168
10.2	TD-SCDMA 核心网接口	171
10.2.1	核心网 CS 域内的接口	171
10.2.2	核心网 PS 域内的接口	172

10.3	TD-SCDMA 网络	172
10.3.1	TD-SCDMA 的特点	172
10.3.2	TD-SCDMA 的性能	173
10.3.3	TD-SCDMA 的系统覆盖	174
10.3.4	TD-SCDMA 网络容量	177
10.3.5	TD-SCDMA 终端的移动速度	178
10.3.6	对多媒体业务的支持	178
10.3.7	频谱利用比较	179
10.3.8	TDD 的不足	180
10.3.9	TD-SCDMA 网络演进	180
第 11 章	TD-SCDMA 测试	183
11.1	TD-SCDMA 中的关键技术	184
11.1.1	智能天线	184
11.1.2	上行同步	187
11.1.3	接力切换	187
11.1.4	信道分配	188
11.1.5	联合检测	189
11.1.6	SCDMA	189
11.1.7	软件无线电	189
11.2	TD-SCDMA 系统室内测试	190
11.2.1	无线接入子系统测试	190
11.2.2	接口测试	191
11.2.3	漫游/切换测试	191
11.2.4	OMC-R 测试	191
11.3	TD-SCDMA 系统外场测试	192
11.4	TD-SCDMA 产业化历程	192
11.4.1	FDD 和 TDD 模式频谱利用比较	192
11.4.2	TD-SCDMA 产业链已经形成	193
11.4.3	TD-SCDMA 产业发展的历程与里程碑	194
第 12 章	3G 无线系统增强技术	199
12.1	WCDMA 下行增强技术	200
12.1.1	HSDPA 概述	200
12.1.2	HSDPA 关键技术	202
12.1.3	MAC 层技术	204
12.1.4	HSDPA 性能	207
12.2	WCDMA 上行增强技术	208
12.3	CDMA2000 增强技术	212

12.3.1	1x EV-DO (HDR)	212
12.3.2	1x EV-DV	214
12.3.3	1x EV-DV 的关键技术	216
12.3.4	1x EV-DV 的后向兼容和发展	220
12.4	TD-SCDMA 增强技术	221
12.4.1	信道结构	221
12.4.2	物理过程	222
12.5	三种增强技术比较	222
第 13 章	3G 无线资源管理技术	225
13.1	接入控制	226
13.1.1	接入控制的概念	226
13.1.2	接入控制的分类	227
13.1.3	接入控制策略	227
13.2	负载控制	230
13.3	分组调度	231
13.3.1	分组调度的概念	231
13.3.2	分组业务	231
13.3.3	调度算法	232
13.4	切换技术	233
13.4.1	切换的概念	233
13.4.2	硬切换	233
13.4.3	软切换	235
13.4.4	接力切换	237
13.5	功率控制技术	239
13.5.1	功率控制的概念	239
13.5.2	功率控制准则	239
13.5.3	功率控制技术分类	239
13.5.4	功率控制应用	240
13.6	链路自适应技术	244
13.6.1	自适应调制编码	244
13.6.2	混合自动重传技术	244
13.6.3	动态信道分配	245
第 14 章	3G 移动业务	247
14.1	3G 移动价值链	248
14.1.1	传统价值链	248
14.1.2	3G 价值链	249
14.1.3	3G 运营模式	250

14.2 典型的 2G 移动业务	251
14.2.1 电信业务	251
14.2.2 承载业务	252
14.2.3 补充业务	252
14.3 3G 移动业务类型	253
14.3.1 3G 移动业务定位	253
14.3.2 3G 移动业务种类	254
14.3.3 几种典型的 3G 移动业务	256
14.4 UMTS 的系统业务	259
14.4.1 UMTS 语音业务	259
14.4.2 分组交换数据业务	260
14.5 TD-SCDMA 的特色业务	260
第 15 章 3G 移动业务运营	265
15.1 支持 3G 移动业务的重要技术	266
15.1.1 开放业务体系结构 (OSA)	266
15.1.2 虚拟归属环境 (VHE)	266
15.1.3 移动应用执行环境 (ME _{xE})	268
15.1.4 3G 终端、浏览器及其操作系统	268
15.2 国外 3G 移动业务	270
15.2.1 欧洲运营商	270
15.2.2 美国运营商	271
15.2.3 日本运营商	273
15.2.4 韩国运营商	275
15.3 可借鉴的运营经验	276
15.4 增值业务策略	278
15.5 典型的 3G 移动业务解决方案	279
15.5.1 移动流媒体业务解决方案	279
15.5.2 移动位置业务解决方案	281
第 16 章 后记	285
16.1 第三代移动网络市场的前景	286
16.2 多种移动网络并存	287
16.3 分层面的融合	287
16.3.1 软交换与网络层面的融合	288
16.3.2 IMS 与业务层面的融合	288
缩略语	290
参考文献	302

第 1 章 NGN 与第三代移动网络

本章内容导读：

在介绍移动领域的第三代移动技术之前，简要介绍电信网络的下一代网络（NGN）总体发展概况，以便于读者能够对于移动领域里第三代移动网络技术的发展、发展和未来技术走向有一个全面的了解和认识。

本章的主要内容：

- 1.1 概述，介绍电信行业背景和电信业务与电信网络；
- 1.2 NGN 发展背景，介绍国内外 NGN 研究概况；
- 1.3 NGN 内涵，介绍 NGN 主流特征和第三代电信网络内涵；
- 1.4 第三代移动网络，介绍 IMT-2000 主要目标和系统结构。

20 世纪 90 年代以来, 电信运营行业已经出现了两个明显的趋势: 一个是电信业务种类不断增加和电信业务量不断增长的巨大变化, 其突出表现是互联网业务量呈现爆炸式增长趋势; 另一个是电信市场竞争环境出现不断加剧的巨大变化, 电信企业由于“同质竞争”、“异质分流”, 出现了所谓“增量不增收”, 固定电话和移动电话的 ARPU 值大幅下降等现象。所以, 在世界范围内, 电信运营企业都在试图用最新的技术成果来适应这种变化, 于是关于下一代网络 (NGN, Next Generation Network) 的网络概念、网络架构、关键技术、运营模式及其相关标准和发展趋势的研究课题得到了超常规的发展。第三代网络技术属于应用领域里的 NGN 理论范畴, 在竞争中逐步发展成熟起来。

1.1 概 述

按照电信网络发展的观点, 自 1876 年贝尔发明电话以来, 电信网络技术的发展已历经了若干发展阶段, 可以简单划分为第一代网络技术、第二代网络技术、第三代网络技术的概念。所谓第一代网络技术主要是以采用模拟信号为其主要特征的网络技术, 比如模拟制式的移动电话技术就是第一代的移动网络技术, 第一代模拟移动网络技术存在网络容量小, 用户仿冒问题无法克服等缺陷。

很显然, 模拟制式为主的第一代网络技术由于存在较多的不足, 第二代网络技术很快就全面取代了第一代网络技术。第二代网络技术主要是以采用数字信号进行传输、交换为其主要特征的网络技术, 典型网络技术应用是数字程控交换机技术、光同步数字传输体系 (SDH) 等多种技术的应用。

1.1.1 电信行业背景

进入 21 世纪, 电信行业发展出现了很多新的变化和特点: 世界范围内移动电话的用户数已经超过了固定电话, 中国的移动电话的用户数也已经大大超过固定电话; 移动电话会成为人们信息交往的主要工具; 截止到 2006 年 1 月, 中国移动电话的用户数已经达到 3.79 亿, 已经远远超过了固定电话; 全球固定电话业务收入呈现下降趋势, 中国固定电话话务量分流 ARPU 值不断下降; 宽带接入用户多于窄带, 互联网流量呈爆炸式增长。

从目前国内外运营商的运行状况看, 整个电信业务市场存在着规模扩大、ARPU 值变小、增量不增收的普遍现象。主要体现在固定电话和移动电话的 ARPU 值大幅下降, 每线号话务量下降。政策性的资费调整以及运营公司内部资费调整使得资费水平逐渐走低, 价格战愈演愈烈。从业务收入方面看, 语音收入仍然在总的电信业务收入中占有最大的比例, 数据业务的收入在总的电信业务收入比率呈上升趋势, 但仍然远远低于语音业务的收入。

在长途语音中, 传统的基于电路交换的语音业务没有太大的增长, 甚至出现不升反降的情况。近几年 IP 电话话务量增长迅速, 国内、国际 IP 电话业务量更是成倍增长, IP 电话在长途话务中所占比率持续增加, 已经大大超过了传统长话业务量。

宽带用户数增长迅速, 根据 DSL 协会所提供的数据, 全球 DSL 接入数从 1999 年开始的 5 年内扩大到原来的约 72 倍。基于互联网的电子商务、内容服务、电子邮件服务等应用发展迅速, 网上商城、新闻网站、电子政务、网上教学、网上图书馆、网上电台、即时消息已经被越来越多的用户所熟悉和喜爱。企业的内部通信和外部通信越来越多地通过互联网平台进

行传送。互联网所用的带宽每年都有成倍增长，只是互联网收入的增长要远远低于带宽的增长，但基于互联网相关的增值业务收入在电信收入中所占的比例增长很快。

1.1.2 业务与网络

经过多年的发展，传统电信运营商基本上都拥有了多个分离的网络，如传输网、移动网、固定电话网、DDN/帧中继/ATM 等数据通信网、多媒体通信网和互联网等，以及为支撑这些网络而建立的信令网、时钟分配网等，还有与这些网络配合使用的智能网平台、应用系统等等。

传统的 PSTN 业务采用电路交换技术，主要由接入网、传输网和骨干交换网组成，并由 7 号信令控制网络，其标准通常是封闭的，每个厂家有一个专有的标准，新业务的推出受限于厂家新产品的开发速度。

移动电话网具备提供一定的数据和多媒体增值业务能力，开始提供互联网浏览、数据传送、邮件收发等功能。随着移动产业价值链的形成和发展，ICP 和 ISP 成为移动产业价值链的重要一环，移动电话网需要制定开放接口来与 ICP 和 ISP 进行交互通信。

总体上看，在第二代网络技术发展阶段，出现了大量电信业务及增值业务：

- (1) 普通电话业务与补充业务；
- (2) 智能网业务；
- (3) 移动话音业务；
- (4) 宽带接入业务（ADSL、FTTx+LAN）；
- (5) 虚拟专用网（VPN）业务；
- (6) 短消息业务；
- (7) 电路出租业务（点到点、用户接入 163/169 等）；
- (8) ATM（FR）业务；
- (9) ISDN 业务（N-ISDN、B-ISDN）；
- (10) 互联网端口批发业务；
- (11) 800 号业务；
- (12) 图像业务（广播电视业务、电视会议业务）；
- (13) 交互式电话会议；
- (14) IP 电话卡业务；
- (15) 201/300 电话卡业务；
- (16) 其他。

受业务需求和市场驱动，第二代的电信网络技术与业务出现了空前的繁荣景象。为满足电话业务的需要，建设了覆盖全国、通达世界的固定电话网络；为满足移动电话业务需要，建设了覆盖全国、能够漫游世界的移动电话网络；为满足数据传送的需要，建设了连接各用户间互联的四通八达的多种窄带、宽带数据网络，比如 DDN、SDH 网络、ATM 网络、IP 网络等等。图 1-1 所示是电信的业务与承载网络的关系图。

从图 1-1 中可以看到，基于专线的不同电信业务，需要相应的 DDN、X.25、专线等不同的承载网络；基于宽带综合业务，需要宽带专线、ATM、IP 等相应的承载网络；基于端口的电信业务，需要 PSTN、xDSL、FTTx+LAN 等相应的承载网络。几乎每出现一种业务，都几