

第三代移动通信——现代无线技术面向 IP 的应用

邬贺铨

(信息产业部电信科学技术研究院, 北京 100083)

[摘要] 文章首先回顾了第一代(模拟)移动通信和第二代(数字)移动通信技术的演进, 预测今后10年是移动通信大发展时期, 它的用户将超过固定电话用户数。随着因特网的发展, 移动通信业务将从话音扩展到数据, 移动通信技术也将从电路模式发展到分组模式。文章在简介即将投入应用的第二代半移动通信技术之后, 引出面向宽带多媒体应用的第三代移动通信(3GM), 重点介绍了被选作3GM国际无线传输技术标准的几种主流方案及其关键技术, 特别对其中由我国提交的TD-SCDMA方案的技术特点作了说明, 最后展望了网络如何从第二代移动通信过渡到第三代移动通信及3GM核心网发展趋势。

[关键词] 移动通信; 第三代移动通信; 码分多址; 时分同步码分多址

1 前言

一百年前, 在电话发明后不久, 人们利用无线实现了与远洋船舶的电台通信, 这可以认为是最早的移动通信, 但真正作为公众移动通信应用则是20世纪70年代的事。频带是移动通信赖以发展的稀有资源, 70年代, 频率复用和蜂窝小区切换技术的发展, 开创了第一代移动通信系统(1GM), 同一用户的收、发采用不同的射频, 这称为频分双工(FDD), 它采用模拟调频方式将话音信号载送到射频上, 每个小区设一个基站, 利用不同的载频该基站可接入多个用户同时通话, 这称为频分多址(FDMA)方式。频率在非相邻的小区可以重用, 各基站之间经过基站控制器和移动交换机相连, 用户从一个小区移动到另一个小区称为切换, 从注册地到另一地称为漫游。这种模拟调制方式频谱利用率低, 抗干扰性能差, 因而系统容量有限, 业务质量不及有线电话。由于当时国际标准化落后于应用, 1GM系统有多种标准(如欧洲有NMT, TACS, 美国有AMPS, 中国主要为TACS), 跨国漫游很难实现。

2 移动通信从模拟到数字、从区域到漫游

以数字化为特征的第二代移动通信系统(2GM)出现在80年代末90年代初, 它基本上采用了当时通信和信号处理的最新技术, 话音为低比特率编码(6~13 kb/s), 射频为GMSK或QPSK数字调制, 辅之以自适应均衡接收。双工方式仍为FDD, 多址方式有两类: a. 时分多址TDMA, 代表性的是欧洲和我国目前为主采用的GSM, 以200 kHz为载频间隔(即信道可用带宽), 每一小区被分配一定数量的载波, 每一载波以数字方式成帧, 每一帧又划分为8个时隙, 即可同时支持8个用户通话。北美采用了与AMPS兼容的D-AMPS(亦称TDMA/136)方式, 载波间隔30 kHz, 每个载波帧分为3个时隙。日本TDMA方式标准PDC, 载波间隔25 kHz, 每帧也是划分为3个时隙。多时隙共用一个载波的结果, 使得TDMA方式较FDMA频谱利用率提高数倍。b. 码分多址CDMA(对应美国TIA标准为IS-95, 因此也称为IS-95CDMA或cdmaOne), 同一小区内同时通话的用户依靠地址码(也称为扩频码, 通常为伪随机码)

的不同来区分,基带数字信号在调制载波前先被地址码直接调制,由于地址码元宽度(称为一个码片)远小于基带数字信号码元宽度,因此CDMA是一种扩谱通信方式,也称为直接序列扩谱(DS-SS)。在设计上尽可能使同一小区不同用户所用的地址码互不相关,在收端采用相关解扩的方法就可还原出有用信号。CDMA要求严格同步和功率控制,通常还需使用Rake接收机来分离多径并调整其相位使多径信号同相叠加,虽实现复杂,但抗干扰能力强,频谱利用率较TDMA更高,小区用户容量大。2GM虽然与1GM一样是电路交换型系统且都是以话音业务为主,但2GM具有支持短消息业务(SMS)的能力,还可支持电路型低速数据。在接口规范的制订上充分考虑了国际漫游的需要,形成了统一的区域性国际标准,同时也规定了较为明确的网络结构和系统接口标准,便于不同厂商间设备互连。

从1GM到2GM,随着技术进步,移动通信系统及终端的成本大幅度下降,促进了移动通信业务的迅速普及,它的随时随地通信的方便性更使其需求与日俱增。与固定电话和信息家电不同,移动通信终端不是面向户而是面向人,它的发展潜力远远超过了目前所出现的任何一种信息终端,因此有人说移动通信不是一种技术而是一种生活,它的出现对人类的工作与生活都产生深远的影响。

从1996年起全球每年新增的电话用户中移动电话用户数已超过固定电话用户数,从1998年起每年新增的移动电话用户数两倍于新增的固定电话用户数,1998年全球移动用户数为3.18亿,1999年末为4.69亿。(其中GSM用户达2.5亿,为1992年的1000倍),从1990年到1999年平均年增52%(同期的固定电话用户约年增6%)。在我国更是超出人们的预料,从1991年到1999年移动通信用户年增143%,到2000年3月我国移动通信用户已达5000万,当年新增的移动用户数将超过新增的固定电话用户数,而且移动用户仍以每月约200万的速度在增加,而全球移动通信用户数按保守的估计以每年超亿的规模在发展。按国际电信联盟ITU预测,2010年全球移动用户将达到15亿,届时将超过固定电话用户总数,这种情况在中国几乎同时出现。这仅仅是公众移动通信业务出现之后的30年,而固定电话达到这一用户数用了135年^[1]。

3 移动通信从话音到数据、从电路型到分组型

按照上述发展,如果仍然使用2GM系统,在技术上不作大的改进,即使是对于传统的话音业务,由于可用频谱资源的限制,也很难适应今后5~10年的用户需求。在人口密集的城市,尽管采用了微蜂窝技术(如DCS1800),没有频率可用于发展新用户的情况仍可能出现得更早。

另一方面以Internet为代表的IP业务正在广泛而迅速地渗透到社会生活的各个方面,从1990年到1999年联网的主机数平均年增83%,到1999年底已达到7329万,到2000年3月上网用户已过3亿,业务量的增长就更快,不到半年就翻一番,在跨洋的主要国际干线上,数据业务所占的带宽已经或即将超过传统的话音业务所占的带宽,在发达国家的国内干线网上这种情况不用几年也会出现,过去用电话网来传数据,现在不得不考虑如何用数据网来传电话,包括话音业务在内的业务数据化、分组化和IP化已成为趋势,为了支持实时业务,现有的尽力而为的Internet网将要朝着通用的具有QOS(业务质量)保证的综合IP网方向发展^[2]。

对分组化业务的需求不仅体现在固定网上,也同样适用于移动网,不仅Internet主机的增长速度和移动通信终端的增长速度可以相比拟,而且两者的用户群也有很大重叠。美国1999年统计,其Internet用户中46%也是移动通信用户,而移动通信用户中44%同时也是Internet用户,在移动中上网成为新的需求^[3]。欧洲UMTS论坛预测2005年西欧地面移动通信用户达2亿,其中16%将是移动多媒体用户,它们占整个西欧移动通信业务量的60.3%,业务收入贡献占23%,并预期今后五年移动数据业务量将年增70%。到2010年欧洲将有60%的移动通信用户需要使用多媒体业务^[4]。全球与此类似,OVUM公司预测2005年全球移动通信用户将有1/4使用数据业务,届时30%的Internet业务将会通过移动通信终端接入^[5]。

一般地说,短消息业务(SMS)是2GM用户最容易使用的数据业务,其使用量已年增50%,另外将移动通信终端与计算机相连,通过拨号方式也能上网收发E-mail,但2GM终端毕竟不是为上网而设计的,Internet上HTML站点的内容不适于

在移动终端的小屏幕上显示，由于功耗限制，手机也无法内置普通浏览器所需的大容量内存，无线信道间断覆盖、有限带宽和长时延使 HTTP 和 TCP 难以有效可靠传送。针对这些问题移动通信业界发起制订无线应用协议 (WAP)，为在移动环境中实现内容传送而优化 Internet 及移动通信终端。用户使用具有 WAP 功能的终端通过现有 2GM 网络及 WAP 网关连接到 Internet 网的 Web 服务器，从而可利用手机上的微浏览器上网。WAP 的推出受到移动通信运营公司的欢迎，包括我国在内的很多移动通信运营公司都在今年开展 WAP 试验和试开放业务，但数据通信速率仍受限于 2GM 的通路能力，一般不高于 9.6 kb/s。

为了适应 Internet 的发展，在 2GM 的基础上发展以增强数据传送能力为目标的第二代半技术 (2.5GM)，首先在 GSM 上发展通用分组无线业务 (GPRS)，GPRS 终端根据业务需要和可用的频谱资源，用合并时隙的方法，可支持高达 115 kb/s 的分组数据业务，GSM 基站子系统需软件升级并分开来自移动通信终端的话音与分组数据业务，数据经业务 GPRS 支持节点 (SGSN) 和网关 GPRS 支持节点 (GGSN) 连接到诸如 Internet 等分组数据网，GSM 网络也需要软件更新和增加新的 MAP 信令和 GPRS 信令功能。类似地 CDMA 运营者可采用移动 IP 技术，CDMA 的基站控制器通过分组数据节点 (PDSN) 连接到 Internet，可提供高于 100 kb/s 的数据业务。从 2GM 到 2.5GM，实现了从电路型向分组型的转变，数据用户总是在线，但仅在传信息时且按所传比特流量来计费，当同一小区有多个 2.5GM 数据用户时，仅表示为每用户传送分组的速率降低而不会出现拥塞，这就是分组型通信的特点。移动通信的运营者无需再购买频率也不必再申请运营许可证就可通过 2.5GM 提供高达 100 kb/s 的数据业务，支持那些不适于 SMS 传送的业务，如静止图片、工作派遣、电子代理、远程 LAN 接入、家庭自动化、网上音乐下载和 Web 浏览等，至少可满足一段时期的业务需要，因此一些国家的运营者已计划近期开放 GPRS 业务。不过 2.5GM 系统受到原有 2GM 空中接口频谱资源的限制，而越是有数据业务需求的地区也越是话务密度高的地区，如果对话音业务都嫌频谱不足的话，2.5GM 业务也难大范围推广。可以说 2.5GM 从技术上只是一种过渡方案，随着用户对移动数据业务

速率需求的不断增加，例如 VOIP、活动图像传送、文件传送、软件下载、虚拟家庭环境等应用，需要有新的宽带移动通信系统。

4 21 世纪初移动通信从窄带到宽带和多媒体

4.1 对 3GM 的基本要求

早在 2GM 投入应用不久，国际电信联盟 ITU 就开始研究未来公共地面移动通信系统 (FPLMTS)，近年来加快了这一研究进展，并将其重新命名为 IMT-2000 (业界习惯称之为第三代移动通信系统 3GM)，IMT 即国际移动通信，2000 含义是该系统使用 2 GHz 附近频段 (目前世界无线大会 WRC 已初步分配了 1 885~2 025 MHz 和 2 110~2 200 MHz 频段)，可支持数据率最高达 2 Mb/s，投入试验开始时间为 2000 年。

ITU-R 在建议 M.1225 中明确对 3GM 的四点基本要求：一是所支持的业务类型包括高质量话音、高质量 (误码率优于 1×10^{-6}) 电路交换和分组交换数据，并能提供增值业务和智能网业务；二是可工作于以下环境：移动卫星、高速移动 (对频分 FDD 系统运动速度达 500 km/h，对时分双工 TDD 系统，120 km/h) 下可支持 144 kb/s 业务、慢速移动 (30 km/h) 可支持 384 kb/s 业务、室内走动 (3 km/h) 可支持 2 Mb/s 业务；三是全球无缝覆盖；四是与 2GM 系统兼容，方便过渡和发展。此外还应有高频谱效率、低成本、高安全性等要求。

IMT-2000 系统的功能模型如图 1 所示，由核心网 (CN)，无线接入网 (RAN)、移动台 (MT) 和用户识别模块 (UIM) 四部分组成，分别对应 GSM 的交换子系统 (SSS)、基站子系统 (BSS)、移动终端 (MS) 和 SIM 卡。



图 1 IMT-2000 功能模型和接口

Fig.1 Function model and interface of IMT-2000

4.2 3 GM 的无线传输技术标准^[6]

ITU-R 和一些国家标准化组织的联盟 3GPP 和 3GPP2 首先致力于研究 MT 与 RAN 间空中接口的无线技术, 经模拟和多轮论证, ITU-R 从各国所提交的共 10 种 3GM 地面系统无线传输技术方案中融合为图 2 所示的 5 种, 其中主流为基于 CDMA 技术的 3 种, 另有基于 TDMA 技术的 2 种。

基于 CDMA 的 3GM 无线传输技术可按双工方式分为两大类, 即 FDD 与 TDD, 其中 FDD 方式又可分为 IMT-DS 与 IMT-MC。

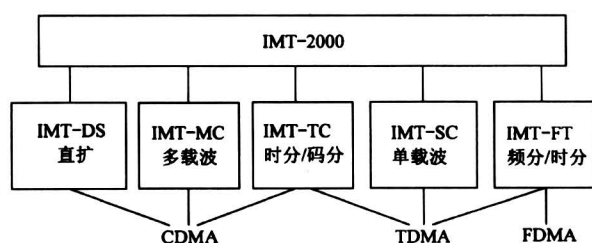


图 2 IMT-2000 地面无线接口标准

Fig.2 Standard for terrestrial radio interface of IMT-2000

IMT-2000 CDMA DS (简称 IMT-DS) 是 3GPP 的 WCDMA 方案与 3GPP2 的 cdma 2000 方案的直接扩谱 (DS) 部分融合, 业界仍将其技术称为 WCDMA。这一方案主要源于欧洲的 ETSI 和日本的 ARIB 标准化组织。以 5 MHz 为信道基本带宽, 将基本码片速率定为 3.84 Mcps, 在一个完整的信道内使用直接扩频调制。此方案充分考虑了与 GSM 系统的互操作性和对 GSM 核心网的兼容性。

IMT-2000 CDMA MC (简称 IMT-MC) 又称为 cdma 2000, 即 3GPP2 提交的 cdma 2000 方案中多载波 (MC) 方案, 它源于美国 TIA (电话工业协会) 的 TR45.5 标准。这一方案基于以 IS-95 标准为蓝本的 cdmaOne (2GM 系统) 的平滑升级, 其中 cdma 2000-1X 直接使用 cdmaOne 的一个基本信道 (带宽 1.25 MHz), 为增强对数据业务传输速率的支持能力, 还可通过频分复用使用 cdmaOne 的 3 个基本信道进行多载波扩频调制, 这称为 cdma 2000-3X, 还可以有 6X 与 9X。这种多载波的方式适应像美国那样如不重新调整已分配的频段就没有足够带宽的完整信道可以进行直扩调制的环境。此外, cdma 2000 沿袭了 cdmaOne 各基站依靠 GPS 实现前向信道同步的要求。

IMT-2000 CDMA TDD (简称 IMT-TD), 它包括低码片速率 (1.28 Mcps) 和高码片速率 (3×1.28 Mcps) 两个选择, 前者基于信息产业部电信科学技术研究院 TD-SCDMA 方案由中国无线通信标准组织 (CWTS) 建议, 后者即欧洲电信标准协会 ETSI 提出的 UTRA-TDD (亦称 TD-CDMA) 建议。两种选择除码片速率不同外, 帧结构也不同, 但第二、三层协议基本一致, 存在进一步融合的可能。IMT-TD 由于同时采用 TDMA 与 CDMA 技术, 适于兼容 GSM 的网络。

表 1 给出了 IMT-2000 五种无线接口技术方案的比较^[7]。与 1GM、2GM 不同, 除 FDD 外, TDD (时分双工) 首次被作为公众移动通信系统的主流技术, 虽然其运动速度仅限于 120 km/h, 不及 FDD 的 500 km/h, 且小区的半径不及 FDD 的数十公里, 但 TDD 上、下行使用同一频率无须如 FDD 那样成对分配频率, 从而能有效利用频率资源; 其次 TDD 方式通过对时隙的灵活分配允许上、下行链路数据业务速率不对称, 这特别适合如 IP 类业务的应用。一般而言 TDD 方式适合于室内或小范围覆盖, 在蜂窝组网方面欠优势。但我国提出的 TD-SCDMA 采用了智能天线和上行链路同步、接力切换等技术而改进了性能, 降低成本, 提高容量, 因此 TD-SCDMA 可蜂窝组网, 适于在城市及郊区局部覆盖以支持高话务密度业务。TD-SCDMA 方案因其显著优点而被 ITU 接受成为 3GM 国际无线传输技术主流标准之一, 作为一套完整的国际标准, 这在我国百年电信史上还是首次。

4.3 3GM 无线传输关键技术^[8]

作为 3GM CDMA 系统, IMT-TD、WCDMA 和 cdma 2000 采用了一些共性技术, 例如:

1) 初始同步 它包括扩频伪随机码同步、符号同步、帧同步和扰码同步, 可利用专用同步信道和/或导频来实现。

2) Rake 接收技术 利用 Rake 接收区分同一用户发出的经过不同传播路径来的信号并加权调整以增强合成信号减少多径衰落信道的影响。为了实现相干 Rake 接收, 利用导频信号提供的发送数据已知状态可估计多径信号的相位。

3) 高效通路编解码技术 采用了基于卷积码和交织器相结合的 Turbo 编解码器, 编码器由两个卷积码编码器的输出经并/串变换和打孔操作而得

到，解码器则使用软判决卷积解码，Turbo 编解码有望比常规卷积码改进性能。

4) 功率控制 由于共享同一频带的 CDMA 用户之间仍存在非理想的相关特性，用户发送的功率将直接影响系统的总容量，为此须要在满足规定的

信干（扰）比前提下尽可能控制用户发送功率，须采用开环结合快速闭环控制的方法，开环用于决定用户的初始发送功率，闭环可得到较高精度，但须使用功控比特传递功控要求。

表 1 IMT - 2000 无线接口技术方案的比较

Table 1 The comparison of radio interface technology schemes in IMT - 2000

类别	IMT - DS	IMT - MC	IMT - TD		IMT - SC	IMT - FT
	直接扩谱 CDMA	多载波 CDMA	时分 CDMA		单载波 TDMA	频分 TDMA
			TD - CDMA	TD - SCDMA		
技术背景	欧 WCDMA	美 cdma 2000	欧 UTRA - TDD	中 TD - SCDMA	欧 EDGE (UWC - 136)	欧 DECT
信道基本带宽 / MHz	5	$n \times 1.25$ ($n = 1, 3$)	5	1.6	30×10^{-3} 200×10^{-3} 1.6	1.728
码片速率 / Mcps	3.84	1.2288, 3.6864	3.84	1.28	24.3×10^{-3} 270.833×10^{-3} 2.6	1.152
双工方式	FDD	FDD	TDD	TDD	FDD	TDD
对基站同步要求	同步 / 非同步均可	须 GPS 同步	同步 / 非同步均可	同步 / 非同步均可	非同步	非同步
适于支持的核心网协议	GSM MAP	IS 41	GSM MAP	GSM MAP	GSM MAP	GSM MAP
适应环境	蜂窝组网 高速移动	蜂窝组网 高速移动	小范围覆盖	蜂窝组网 低速移动	蜂窝组网 高速移动	室内覆盖
业务特征	对称 / 非对称	对称 / 非对称, 但 $n = 1$ 时业务 速率 < 384 kb/s	对称 / 非对称 尤其适应 IP 业务	对称 / 非对称 尤其适应 IP 业务	对称 / 非对称, 业务信号速率 < 384 kb/s	对称 / 非对称, 适合 IP 业务, 数据速率较低

4.4 TD - SCDMA 特色的技术^[9]

TD - SCDMA 采用了一些适合 TDD 的关键技术，TD - SCDMA 被 3GPP 所认可的有特色的技术有：低码片速率、智能天线、上行链路同步、接力切换等。

1) 上行链路同步 TD - SCDMA 有别于其它方案的特点是来自不同用户的各上行链路的 CDMA 信号码片到达 RAN 基站解调器输入端时相位是同步的（误差为 1/2 码片），从而可利用扩频码同步正交性，有效地消除同一射频频道内来自其它码道的干扰，在对功控要求不高的情况下仍能得到扩大系统容量的好处。在同步建立开始，基站接收来自移动终端发出的注册信息，通过求相关的方法获得接收信号与期望的同步起点的偏移，然后将同步偏移信息在下一个下行公共控制物理通路中发送，移动终端依此来调整其发送信号的相位。

2) 智能天线技术 由于 TD - SCDMA 工作于 TDD 方式，上、下行射频频道相同频带，方便在基站使用智能天线技术。这是一种多波束可跟踪用

户的自适应定向天线阵，该阵有多个天线元，每个天线元之后连接各自的相干接收机，利用专用算法对每个天线元收到的空间谱进行处理，获得信号的空间特征矢量及矩阵，从而得到信号的功率估值和到达方向的估值，依此可算出下行信号在各天线元的权重，为每一个用户形成一个可动态跟踪用户的天线波束，实现了空分多址（SDMA），不仅增加了天线增益，延长通信距离，而且减少多径干扰，大大增加了系统的容量。

3) 接力切换技术 在 TD - SCDMA 系统中基站利用智能天线和上行链路同步可确定移动终端的大体位置，网络将有关附近基站的信息通知移动终端，移动终端搜索邻近的基站并在切换前取得与将切换到的基站的同步，在整个切换过程中网络作为主控方，切换前后的两个基站使用同样的切换程序，这一方式可以对整个基站网络容量进行动态优化分配。

4) 多用户联合检测技术 在传统的 CDMA 接收机中，每个用户独立进行接收，但在多径衰落环

境中很难保证各用户所用的扩频码正交，这将引起互相干扰而降低了系统容量。多用户联合检测技术通过测量各用户扩频码之间的非正交性用矩阵反转方法可抵消相互干扰。但对一般的 CDMA 系统而言，一个基站收端等效干扰的用户数等于实际通信的用户数与该基站收到的多径数之积，数值之大使用户联合检测实现相当复杂。TD-SCDMA 由于使用智能天线和上行链路同步大大减少多径干扰，便于采用多用户联合检测技术。

5) 软件无线电技术 利用 DSP 以软件方式实现了传统由 ASIC 完成的智能波束赋形、射频电路校正、载波恢复、同步调整等功能，有利于降低系统复杂性和成本。由于综合采用了上述多种关键技术，相对 3GM 的其它方案，TD-SCDMA 有最高的频谱利用率。

4.5 3GM 的网络

3GM 网络的引入必须考虑与 2GM 的兼容及已有资源的利用，因此无论 IMT-2000 中那一种 3GM 无线传输技术方案都定位在支持 2GM 的核心网协议。目前 2GM 核心网协议主要有两种，即 GSM 的移动应用部分协议 MAP 和 cdmaOne 的移动应用信令协议 IS41，一般地说 WCDMA 和 IMT-TD 会自然选择支持 MAP，而 cdma 2000 会选择支持 IS41，但从 ITU 的规范上也提供了通过第二、三层的 Hooks (互可) 和 Extension (扩展) 交叉支持另一种核心网信令协议的可能性。

图 3 以 GSM 过渡到 WCDMA 为例给出从 2GM 到 3GM 的演进方案，使用了 2GM 原有的移动交换机 (MSC)、驻地位置寄存器 (HLR)、访问位置寄存器 (VLR) 及 GPRS 支持节点。为支持 3GM 要求的软切换，在基站控制器 RNC 间增加了必要的接口。对 cdmaOne 到 cdma 2000，也有类似的过渡方案可用。对于 TD-SCDMA，还可设计增强型基站控制器 EBSC，以 2GM 的 Abis 接口同时连接 GSM 手机和 TD-SCDMA 移动终端，EBSC 以原有 A 接口连接 GSM 网 MSC，以新的 IP 接口连接 IP 网。

最终的 3GM 核心网肯定是基于 IP 的分组网，但 IP 之下是否有 ATM 层还有待研究。网络结构有可能与 2GM 完全不同，3GM 的基站和诸如 HLR, VLR, AC, SMS 等移动性管理和资源管理功能单元互相通过 IP 网相连，保证核心网能完全兼容 IMT-2000 中各种不同的无线传输技术方案。

该 3GM 核心网可通过关口局实现 IP 协议与 MAP/IS41 协议的转换，支持移动终端在 2GM 网与 3GM 网间的漫游和某种程度的切换。

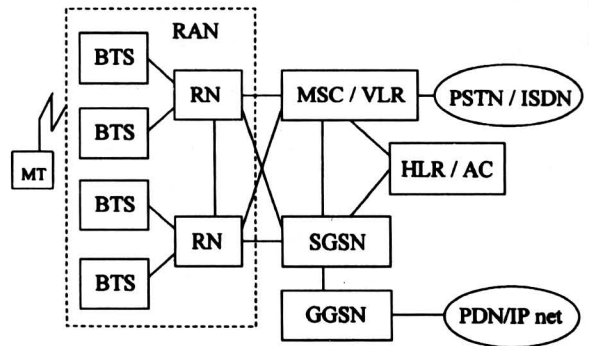


图 3 GSM / WCDMA 网络演进方案

Fig.3 GSM/WCDMA network evolution scheme

5 结束语

在信息社会，信息技术 (IT) 产业的作用越来越显著，尽管其占 GDP 的比例还不高，但对实际经济增长的贡献已位居前列，以美国为例，1998 年 IT 产业占美国 GDP 的 8%，但对实际经济增长的贡献已达 35% (我国 IT 产业 1999 年占我国 GDP 的 3.4%，对 GDP 增长的直接贡献率则为 10% 左右)。在世界 IT 产业市场中，电信服务占 44%，电信设备占 14%，即电信共占 58%，而在电信服务市场中移动通信又占重要位置，1998 年全球移动业务收入占全球电信业务收入 21.2% (中国移动业务占电信业务收入比例 1998 年为 32%，1999 年为 39%)，一些资料预测，到 2005 年全球移动通信业务收入可占全球电信业务收入的 50% 以上，也就是说占到 IT 产业市场的 20%，如果再计入移动通信设备销售收入，则可占 IT 产业市场 1/4 以上，可以认为已占国家 GDP 的 1% ~ 2%，对 GDP 增长的直接贡献率就更大。

移动通信不仅是对国民经济有举足轻重影响的行业，也是投资密集和技术密集的行业，移动通信产品是信息高技术的结晶，是电信技术中专利比较集中的领域，发达国家无不投巨资开发。第三代移动通信标准的制订及其开发工作，固然有数据及多媒体业务的市场牵引，但发达国家的电信运营公司和电信设备制造公司也希望借此重新划分移动通信业务与设备的市场，中国这一发展最快潜力最大的移动通信市场成为必争之地。对于我国移动通信运

营公司而言, 尽管对需要 3GM 支持的宽带数据和多媒体业务还有待培育, 单就话音业务而言, 几年后也必须使用新频段才能满足高话务密度地区的业务发展, 3GM 应该说是及时雨。对中国的电信设备制造业来说, 已经经历了无数挑战, 随着 3GM 再一次挑战带来的还有机遇。中国错过了 1GM 和 2GM 产业介入的有利时机, 国产自主知识产权的移动通信产品在国内市场仅占百分之几, 这次在 3GM 的开发上难得有与国外起步相差不远的机会。2GM CDMA 知识产权问题给我们上了很好的一课, 产品的竞争提前到标准的竞争, 而创新是国际标准立足之本, 这次我国提出的 TD-SCDMA 列入国际 3GM 无线传输技术的主流标准就是一个很好的证明, 这一历史性突破的取得与政府及国内运营部门的支持分不开, 国内高校研究所及国内外企业的广泛合作是成功的保证。只有标准领先而没有产品领先对民族产业是不可能得到实际效益的, 在产品开发方面还需要得到更多的支持与合作, 目前国内正在对包括 TD-SCDMA, WCDMA 和 cdma 2000 的整套 3GM 系统进行紧张的开发, 有望在 2001 年进行系统试验。

参考文献

[1] ITU. World telecommunications development report:

the global mobil cellular revolution [R]. Geneva: ITU-T, 1999

[2] ITU. Challenges to the network: Internet for development [R]. Geneva: ITU-T, 1999

[3] Yankee group. Who has the best customs? carrier-segmented results from the mobile user survey [R]. Boston: Yankee group, 1999

[4] UMTS Forum. No.8 report from the UMTS Forum: the future mobile market [R]. Munich: UMTS Forum, 1997

[5] Ovum. Cellular data growth globally 1997 - 2007 [R]. London: Ovum, 1998

[6] ITU-R. Draft recommendation [IMT. RSPC]: detailed specification of the radio interfaces of IMT - 2000 [R]. Geneva: ITU-R, Doc. 8-1/TEMP/275-E, 1999

[7] 孙立新. 第三代移动通信及其未来的发展 [J]. 通信世界, 2000, (5): 15

[8] 尤肖虎, 杨峰义. 第三代移动通信系统的发展 [J]. 中国通信, 1999, (26): 33~38

[9] 李世鹤. IMT-2000 中的 TD-SCDMA 标准 [J]. 中国通信, 1999, (26): 25~28

Third Generation Mobile Communication —— The IP Oriented Application of Modern Wireless Communication Technology

Wu Hequan

(China Academy of Telecommunications Technology, Beijing 100083, China)

[Abstract] The article firstly reviews the evolution of the 1st generation (analogy) mobile communication system and the 2nd generation (digital) mobile communication system, and predicts that deployment of mobile communication systems will be enter a development period at a more great rate in the next decate. The mobile communication service will extend from voice to data, and the mobile communication technology will transits from circuit mode to packet mode. Following briefly addressing the second and half generation mobile communication system (2.5 GM) that will come to application soon, introduces the 3rd generation mobile communication (3 GM) for broadband multimedia application. Some schemes as mainstream of 3GM RTT (radio transmission technology) standards and the key technologies, especially technical features of TD-SCDMA presented by China, are emphatically described. Finally, The transition strategy from 2GM to 3GM and the development trend of 3GM core network are prospected in this article.

[Key words] mobile communication; third generation mobile communication; CDMA; TD-SCDMA