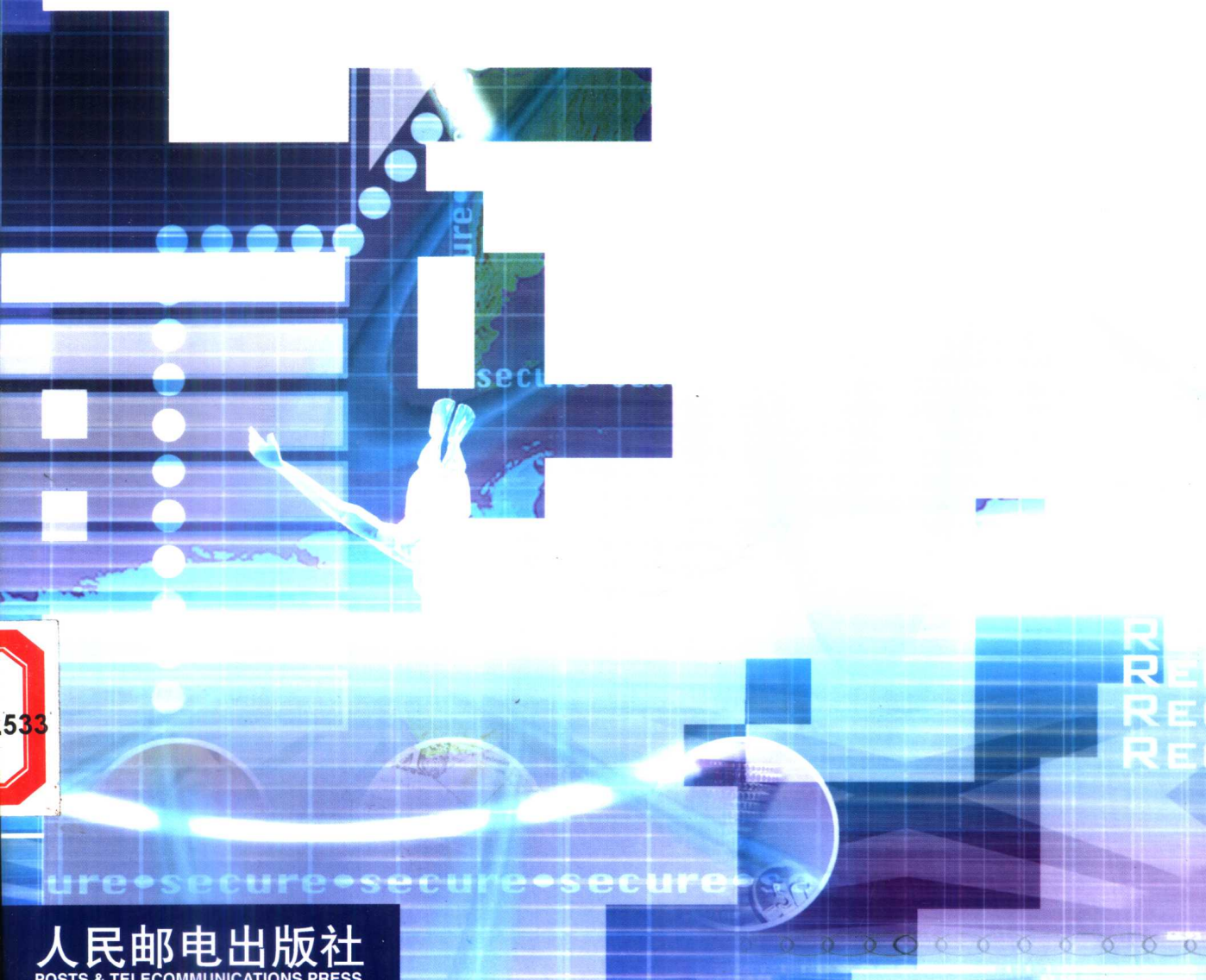


现代 **移动** 通信技术丛书

WCDMA

系统物理层设计

于澄 詹菲 等 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOMMUNICATIONS PRESS

现代移动通信技术丛书

WCDMA 系统物理层设计

于 澄 詹 菲 等编著

人 民 邮 电 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

WCDMA 系统物理层设计 / 于澄, 詹菲等编著. —北京: 人民邮电出版社, 2003.3

(现代移动通信技术丛书)

ISBN 7-115-10836-6

I. W... II. ①于... ②詹... III. 码分多址—宽带通信系统—系统设计

IV. TN929.533

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 004764 号

内 容 提 要

本书围绕 3GPP 标准规范, 结合相应的科研成果, 并参考了国内外大量的最新文献对 WCDMA 系统作了详尽的描述。全书共有八章, 主要内容包括 WCDMA 系统的网络结构和上层信令的处理、基带信号处理、无线信道的分析及该系统所涉及的前沿技术和网络资源管理等。

本书的读者对象是移动通信技术研发人员和信息通信专业的本科生、研究生和教师。

现代移动通信技术丛书 WCDMA 系统物理层设计

- ◆ 编 著 于 澄 詹 菲 等
责任编辑 梁 凝
- ◆ 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: 21.5
字数: 521 千字 2003 年 3 月第 1 版
印数: 1-4 000 册 2003 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-10836-6/TN · 1969

定价: 38.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

前 言

WCDMA 系统是第三代移动通信系统中一个影响非常广泛的标准，必然在到来的 3G 市场格局中占领重要的位置。我们编写这本书的目的就是希望读者能够把握最新的（2002 年 9 月）3GPP WCDMA 的物理层标准，对稳定的 Release-99 标准有详细、准确的认识，并且我们对 Release-4 和 Release-5 也有相应的介绍。就物理层而言，3GPP 的标准从多个角度进行定义和解释。而我们只能从基本的协议开始进行说明，全面知识的掌握还需要对标准进行整体的学习和理解。如果读者通过本书能了解到 WCDMA 基本的物理层信号处理和设计知识，我们会感到非常欣慰。

本书围绕 3GPP 物理层标准规范并结合作者所收集到的各个厂家研发的成果，对 WCDMA 系统的物理层技术做了详细的介绍和说明，写作时也参考了大量的最新文献。

本书的读者对象是电信专业的本科生、研究生、教师和移动通信产品的研发人员。

由于作者的学识水准有限，本书可能存在不妥当甚至错误之处，欢迎广大读者朋友指正。关于本书的意见和建议，请通过电子信箱 wcdma_layer1@hotmail.com 联系作者。

作者

2003 年 2 月

Handwritten signature

目 录

第 1 章 WCDMA 协议标准	1
1.1 第三代移动通信系统标准化	1
1.1.1 标准的制订	1
1.1.2 WCDMA 的物理层协议	9
1.2 扩频通信的关键技术	9
1.2.1 扩频与解扩	9
1.2.2 多径信道和 Rake 接收	11
1.2.3 功率控制	14
1.2.4 更软切换和软切换	16
1.3 WCDMA 系统主要参数	18
1.3.1 WCDMA 系统空中接口的主要参数	18
1.3.2 WCDMA 与 2G 系统的比较	19
1.3.3 WCDMA 系统物理层的基本特点	21
1.4 与核心网的互联	21
1.5 本书的范围	21
第 2 章 物理层综述	23
2.1 概述	23
2.2 传输信道和物理信道	24
2.2.1 传输信道到物理信道的映射	25
2.2.2 物理信道的帧结构	26
2.3 物理信道的信号处理	26
2.3.1 扰码框图	26
2.3.2 信道化序列的选择	26
2.3.3 上行链路的信号处理	27
2.3.4 下行链路的信号处理	30
2.3.5 发射机特性与频率精度	33
2.4 数据传输信道	34
2.4.1 上行链路专用信道	34
2.4.2 上行链路的复用	36
2.4.3 采用随机接入信道的用户数据传输	38
2.4.4 上行链路公共分组信道	38
2.4.5 下行链路专用信道	38

2.4.6	下行链路的复用	40
2.4.7	下行链路共享信道	42
2.4.8	前向接入信道	42
2.4.9	信道编码	43
2.4.10	TFCI 信息的编码	44
2.5	信令传输信道	44
2.5.1	主公共控制物理信道 (PCCPCH)	44
2.5.2	次公共控制物理信道 (SCCPCH)	45
2.5.3	用于信令传输时的随机接入信道 (RACH)	46
2.5.4	公共导频信道 (CPICH)	46
2.5.5	同步信道 (SCH)	46
2.5.6	捕获指示符信道 (AICH)	47
2.5.7	寻呼指示符信道	47
2.5.8	CPCH 接入进程的信令信道	48
2.6	物理层控制进程	48
2.6.1	快速闭环功率控制进程	48
2.6.2	开环功率控制	49
2.6.3	寻呼进程	49
2.6.4	RACH 进程	50
2.6.5	CPCH 进程	50
2.6.6	小区搜索进程	51
2.6.7	发送分集进程	52
2.6.8	切换测量进程	52
2.6.9	压缩模式测量进程	54
2.6.10	其他测量	56
2.6.11	应用自适应天线	56
2.7	手机无线接入能力	57
2.7.1	协议规定的手机无线接入能力的基本参数	57
2.7.2	TTI 周期的最大数据速率	57
2.7.3	10ms 的无线帧内可收发的物理信道比特最大数目	57
2.7.4	其他手机的无线接入能力级参数	58
2.8	本章小结	59

第 3 章	WCDMA 系统的物理信道	60
3.1	传输信道和指示符	60
3.1.1	传输信道 (Dedicated transport channels)	60
3.1.2	指示符 (indicators)	61
3.2	物理信道和物理信号	61
3.2.1	物理层信令	62

3.2.2	上行物理信道	62
3.3	下行物理信道	70
3.3.1	下行传输分集	70
3.3.2	专用下行物理信道	72
3.3.3	公共下行物理信道	79
3.4	物理信道的映射和物理信道间的配合	95
3.4.1	传输信道映射到物理信道	95
3.4.2	物理信道和物理信号间的配合	96
3.5	物理信道间的定时关系	96
3.5.1	概述	96
3.5.2	PICH/S-CCPCH 定时关系	97
3.5.3	PRACH 与 AICH 的定时关系	97
3.5.4	PCPCH/AICH 定时关系	98
3.5.5	DPCH/PDSCH 定时	99
3.5.6	DPCCH/DPDCH 定时关系	99
3.5.7	上行链路 HS-DPCCH/HS-PDSCH 的定时关系	100
3.5.8	HS-SCCH/HS-PDSCH 的定时关系	100
3.6	本章小结	100
第 4 章	信道的编码与复用	102
4.1	概述	102
4.2	编码与复用	102
4.2.1	上行链路的编码复用链	108
4.2.2	下行链路的编码与复用处理	128
4.2.3	CCTrCH 类型的组合	140
4.2.4	CCTrCH 的映射	141
4.3	传输格式检测	142
4.3.1	盲传输格式检测 (BTFD)	142
4.3.2	根据 TFCI 的传输格式检测	144
4.3.3	TFCI 的编码	144
4.3.4	组合模式 (Split Mode) 中 TFCI 的操作	145
4.3.5	TFCI 到时隙内的映射	146
4.4	压缩模式	147
4.4.1	上行链路的帧结构	148
4.4.2	下行链路的帧结构	148
4.4.3	压缩帧的种类	149
4.4.4	传输间隔位置	149
4.4.5	压缩模式的压缩长度	150
4.5	HS-DSCH 的编码与复用	152

4.5.1	HS-DSCH 的 CRC 粘贴	153
4.5.2	HS-DSCH 的编码块分割	153
4.5.3	HS-DSCH 的信道编码	153
4.5.4	HS-DSCH 的 HARQ	153
4.5.5	HS-DSCH 的物理信道分割	155
4.5.6	HS-DSCH 的交织	156
4.5.7	16 QAM 的星座重组	156
4.5.8	HS-DSCH 的物理信道映射	156
4.6	HS-SCCH 的编码与复用	157
4.6.1	概述	157
4.6.2	冗余度和星座重组参数编码	157
4.6.3	调制方法信令和信道化码组信息的映射	158
4.6.4	HS-SCCH 信息的复用	158
4.6.5	HS-SCCH 的 CRC 粘贴	158
4.6.6	HS-SCCH 的信道编码	159
4.6.7	HS-SCCH 的速率匹配	159
4.6.8	HS-SCCH 的手机 ID 序列掩码	159
4.6.9	HS-SCCH 的物理信道映射	159
4.7	HS-DPCCH 的编码与复用	159
4.7.1	HS-DPCCH 的信道编码	160
4.7.2	HS-DPCCH 的物理信道映射	160
4.8	本章小结	161
第 5 章	扩频与调制	162
5.1	上行链路的扩频和调制	162
5.1.1	概述	162
5.1.2	扩频(无线帧信号的信道化过程)	162
5.1.3	信道化码序列和扰码序列的产生和使用	164
5.1.4	调制	171
5.2	下行链路的扩频和调制	172
5.2.1	扩频序列	172
5.2.2	扩频序列和扰码序列的产生和使用	174
5.2.3	调制	179
5.3	本章小结	180
第 6 章	物理层进程	181
6.1	同步进程	181
6.1.1	小区搜索	181
6.1.2	信道的同步	181

6.2	功率控制	185
6.2.1	上行链路功率控制	185
6.2.2	下行链路功率控制	192
6.3	随机接入进程	198
6.3.1	PRACH 接入进程	198
6.3.2	CPOCH 接入进程	200
6.4	HS-DSCH 相关的进程	204
6.5	闭环发射分集模式	205
6.5.1	求解 FBI 反馈信息	205
6.5.2	闭环模式 1	206
6.5.3	闭环模式 2	209
6.6	IPDL 定位方法的空闲周期	212
6.6.1	IPDLDE 的参数	212
6.6.2	空闲期位置的计算	212
6.7	本章小结	213
第 7 章	物理层接口	214
7.1	物理层的业务和功能	215
7.1.1	概述	215
7.1.2	物理层功能概述	215
7.1.3	物理层与 MAC 层的数据交流	216
7.2	手机的物理层模型	216
7.2.1	上行链路模型	216
7.2.2	下行链路模型	217
7.3	物理层数据传输的格式和配置	218
7.3.1	传输信道参数	218
7.3.2	传输信道的类型	220
7.4	手机同时支持的物理信道组合	220
7.4.1	FDD 上行链路	220
7.4.2	FDD 下行链路	221
7.5	物理层的测量	223
7.5.1	物理层测量模型	223
7.5.2	手机的测量项目	224
7.5.3	基站的测量项目	229
7.5.4	压缩模式的使用	233
7.6	物理层原语	235
7.6.1	物理层和 MAC 层间的原语	235
7.6.2	物理层和 L3(RRC)层间的原语	237
7.6.3	参数的定义	239

7.7 传输信道的数据格式	241
7.8 本章小结	242
第 8 章 设计范例	243
8.1 射频系统设计	244
8.1.1 基本知识	244
8.1.2 MAXIUM 的射频芯片	248
8.2 基本设计步骤	250
8.2.1 算法设计	251
8.2.2 DSP+FPGA 设计	252
8.2.3 调试与测试	255
8.2.4 设计举例	255
8.3 产品设计	275
8.3.1 物理层基带调制解调器的芯片设计	275
8.3.2 高通的 WCDMA 手机结构	277
8.4 测试仪器	278
8.5 本章小结	282
附录 1 参考文献	283
附录 2 中英文名词对照	284
附录 3 一般问题的解释	289
附录 4 3GPP 规范协议列表	291

第1章 WCDMA 协议标准

本章介绍 WCDMA 系统空中接口的基本概念与 3G 标准研究的进展情况。第 1.1 节是关于标准的制订工作；第 1.2 节简要回顾扩频通信的关键技术；第 1.3 节介绍 WCDMA 系统的主要参数、WCDMA 与 GSM 系统和 IS-95 系统的区别。第 1.4 节介绍与核心网的互联。最后一节说明本书涉及的范围。

1.1 第三代移动通信系统标准化

1.1.1 标准的制订

1999 年 11 月，ITU-R TG8/1 会议确定了 5 个 IMT-2000 无线接口技术的框架性标准，而包括无线接入部分和核心网在内的较为成熟、完善，具备商用基础的 3G 第一阶段的标准已经基本完成。此外，ITU 也已经启动了有关后 IMT-2000(Beyond 3G)的工作。

1. 3GPP 的工作

为保证各个厂商设计制造的第三代移动通信系统之间的兼容性和设计资源的共享，需要成立为通用的 WCDMA 标准的制订的专门论坛。创建第三代合作伙伴项目(3rd Generation Partnership Project: 3GPP)的组织是 ARIB(日本)、ETSI(欧洲)、TTA(韩国)、TTC(日本)和 T1P1(美国)。这些 3GPP 的发起组织同意共同进行 UTRA(Universal Terrestrial Access)的标准化工作，设备制造商和运营商通过参加上述的区域标准组织，参与 3GPP 的标准化工作。3GPP 的标志如图 1-1 所示。



图 1.1 3GPP 的标志(LOG)

在 1999 年，中国无线通信标准研究组(WTS, China Wireless Telecommunication Standard Group)加入 3GPP，并提出 TD-SCDMA 标准，被 3GPP 所采纳，命名为 Low Chip Rate TDD 方式，以区别 3.84 兆码片/秒的 WCDMA TDD 标准。在 2001 年 TD-SCDMA 标准正式纳入 Release 4。3GPP 还包括市场代表的合作伙伴：GSM 联盟、UMTS 论坛、Global Mobile Suppliers Association、IPv6 Forum 和 UWCC(Universal Wireless Communications Consortium)。

3GPP 为标准的制订成立了如下技术标准组(Technical Specification Group: TSG)

- Radio Access Network(无线接入网)TSG
- Core Network(核心网)TSG

— Service and System Aspect(业务和系统层)TSG

— Terminals(终端)TSG

在这所有的技术标准组内与 WCDMA 联系最多的是 Radio Access Network(无线接入网)TSG, 该标准组又分为 4 个不同的工作组, 如图 1.2 所示。

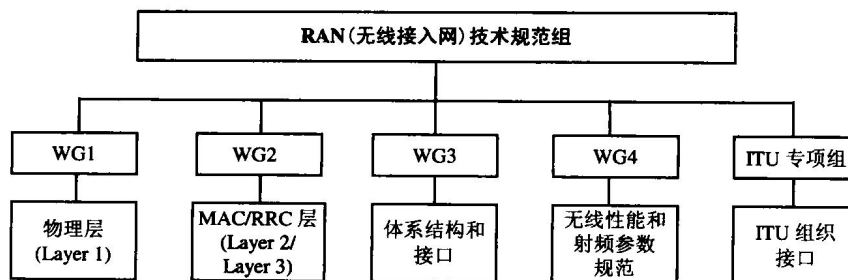


图 1.2 RAN 标准组的结构

RAN TSG 负责制订 UTRA 空中接口标准, 在 1999 年的上半年, RAN TSG 致力于将不同区域组织提出的建议融合到统一的标准, 在 1999 年的下半年, 为 Release-99 的第一个版本拟定细节参数。

在 2000 年, 原先由 ETSI 承担的 GSM 标准的演化工作也转移到 3GPP, 因此 3GPP 成立了一个新的 TSG: GERAN, 负责 GSM 标准方面的 GPRS 和 EDGE 的标准化工作。关于 3GPP 的所有信息可以访问 www.3gpp.org。3GPP 的主页如图 1.3 所示。

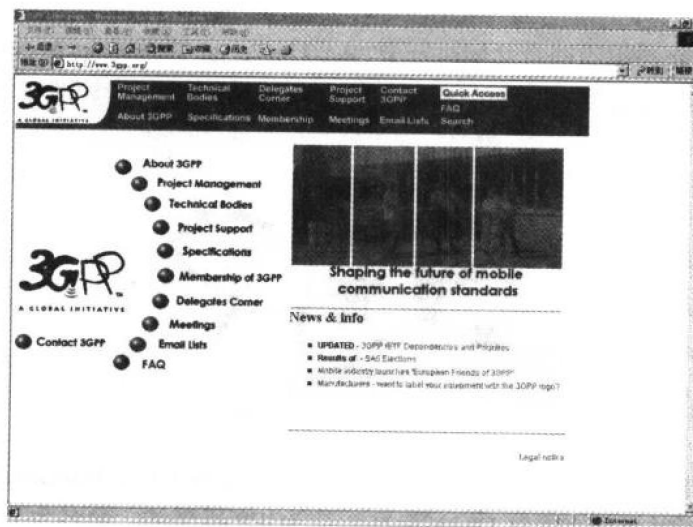


图 1.3 3GPP 主页

(1) WCDMA 的商用化进程

WCDMA 在世界范围内的商用呈现推迟的势态, 估计 WCDMA 在全世界范围内大规模的商用会在 2004 年。2001 年 10 月日本 NTT DOCOMO 率先推出了 WCDMA 系统 FOMA(Freedom of Mobile multimedia Access)业务。FOMA 业务实质性地推动了第三代移动通

信事业的进展, 增强了全世界 WCDMA 产业的信心。欧洲的多个 WCDMA 试验网络正在建设过程中, 预计会逐渐开始出现商用业务。

● (2) 3GPP 标准进展情况

WCDMA 的标准化工作集中在 3GPP(3G 伙伴计划)方面。3GPP 的标准分为不同版本(Release), 各版本之间的时间间隔约为 1 年。同一个版本(Release)之内又分为不同的小版本(Version), 每 3 个月会出现一个小版本。

● Release-99 标准的状态

在 1999 年 12 月, 3GPP 发布了第一个版本——即 Release-99。它的特点是采用基于 GSM/GPSM 的核心网络, 引入新的 WCDMA 和 CDMA TDD 的无线接入网络(RAN), 确定 WCDMA 无线传输技术的接口。无线接入网络的 Iub、Iur、Iu 接口都基于 ATM 传输, 核心网络基于演进的移动交换中心(MSC)和 GPRS 服务阶段(GSN)。目前出现的 WCDMA 设备大多基于 Release-99。

但是在 2000 年 3 月的 RAN 会议结束后, 又对 Release-99 进行了大幅度的修正, 从而影响了各个厂商开发产品的速度, 直到 2000 年 12 月 Release-99 版本才较为稳定, 但此后每三个月更新一次, 2002 年 3 月通过的 Release-99 版本曾经被认为是可以作为商用的版本, 且其后的更新版本将能与之之后向兼容, 但 6 月通过的 Release-99 版本与 3 月相比又有 566 个 CR(Change Request, 对前面版本的修订), 其中包括支持 GSM/UMTS 切换等重要内容。

版本的更新是困扰运营商和厂家的一大难题, 也是影响 3G 商用化进程的一个重要的、根本性的问题。虽然业界普遍认为 Release-99 是一个成熟、稳定, 将被大规模商用的版本, 但对采用 Release-99 哪个版本仍没有统一的规定。Release-99 的随后工作将维持修订工作, 而这样的修订是针对工程实现和实验系统运营时发现的问题, 而不进行重新定义和新功能的定义。在 Release-99 的标准化结束后, 3GPP 的工作将转移到对新的功能的标准化方面。

● Release-4 标准的状态

Release 4 是在 2001 年 3 月首次发布的。在 Release-4 中, CWTS 提交的 TD-SCDMA 技术被 3GPP 所接受。在核心网电路域中实现了软交换的概念, 即传统 MSC 分离为媒体网关和 MSC 服务器两部分。除此之外, Release-4 与 Release-99 的区别不大。Release-5 版在 2002 年 3 月首次发布。其中无线接入网络部分将定义采用 IP 传输的可选方式, 并可实现与 ATM 之间的互通; 在核心网络, 为了控制在分组域传输的实时和非实时多媒体业务, 将定义多媒体子系统(IMS), 它以分组域作为承载传输, 更好地实施对多媒体业务的控制; 此外, 3GPP 对于第三代增强技术的研究也取得了成果, 提出了 HSDPA(High Speed Downlink Packet Data)技术。该技术可提供更高的下行数据速率, 最高可达到 10Mbit/s。

目前 3G 标准化的一个非常突出的特点是 3G 及 3G 增强型的标准化版本多、更新快。但第一阶段的版本已经基本成熟, 第二阶段则正在探索 and 变化阶段。

Release-4 的主要特征是完成了由我国提交的 TD-SCDMA 技术(也称低码片速率 TDD, LCR)被 3GPP 的标准化, 这对于 TD-SCDMA 来讲, 无疑又是一个里程碑。在我国信息产业部的直接支持和领导下, 无线通信标准研究组(CWTS)从 1999 年开始进行研发, 终于使 TD-SCDMA 成为 3GPP 的完整的标准。Release-4 在核心网部分的主要改进是在电路域(CR)将承载与控制分开, 这也是迈向全 IP 的第一步。

● Release-5 标准的状态

Release-5 则是全 IP 的第一个版本, 在 2002 年 3 月公布了第一个版本。Release-5 的核心网部分结构进行了较大的变化, 引入 IP 多媒体子系统(IMS)。由于在 2001 年 3GPP 将相当多的精力仍放在 Release-99 的更新上, 另外, 业界对全 IP 的争议较大, 所以估计 Release-5 很难在 2002 年形成稳定的技术规范。Release-5 的另外一个主要特点是无线接口部分支持下行速率为 10Mbit/s 的 HSDPA(High Speed Downlink Packet Access)技术。

2. 3GPP2 的工作

3GPP2 接替了原来 Release-45.5 和 TTA 的工作, 重点是直接序列(DS)cdma2000 和用于第三代系统的多载波(MC)cdma2000 的研究。3GPP2 的工作与 3GPP 并行开展, 3GPP2 的成员有 ARIB、TTC 和 CWTS。

3GPP2 发布了 Release-0、A 和 B 三个版本, 这些版本也在不断更新。基于全 IP 的 Release C 也在研究中。

目前正在进行商用化准备的标准主要基于 Release-0 和 Release-A 两个版本。这两个版本在 2000 年底和 2001 年初已经稳定。由于基于 cdmaOne 的现有标准和 IETF 的技术规范, 标准成熟性较 3GPP 好。

由于 3GPP2 在标准的一致性和开放性方面较 3GPP 弱, 所以运营商和制造商对 cdma2000 整个系统的版本的选择, 也不完全一致, 使设备的互通和网络间的漫游存在问题。

3GPP2 从 2000 年开始研究 cdma2000-1X 的增强型技术 1xEV。2000 年 9 月 3GPP2 完成了可支持峰值速率为 2.4Mbit/s 的 cdma2000-1X 的增强型技术 1xEV-DO(Data Only)的标准化。原计划 2001 年 9 月确定支持 5Mbit/s 以上速率的 1xEV-DV(Data and Voice)标准, 但两次投票, 均没有结果。所以 3GPP2 将不得不继续研究如何确定 1xEV-DV 的技术标准。

3GPP2 Release-C 是面向全 IP 的标准, 与 3GPP 类似, 3GPP2 由于将主要精力用在完善现有的版本上, Release-C 的进展缓慢, 期望 2002 年完成。关于 3GPP2 当前的工作内容和协议标准可浏览 www.3gpp2.org。3GPP2 的主页如图 1.4 所示。

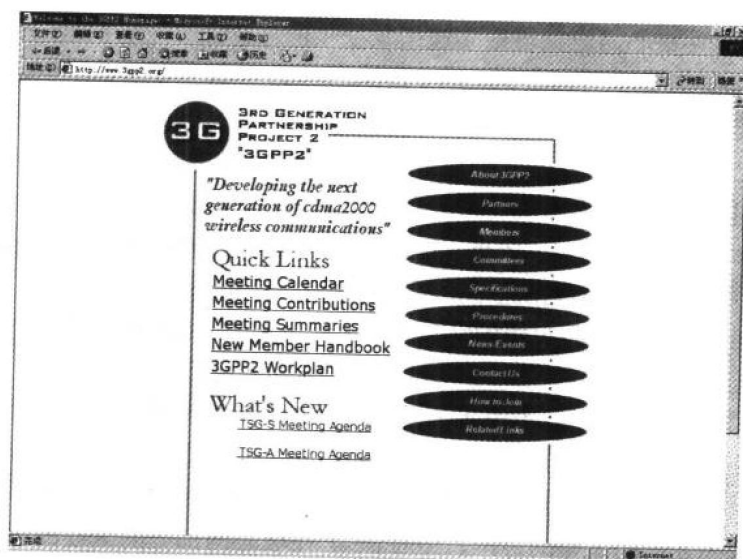
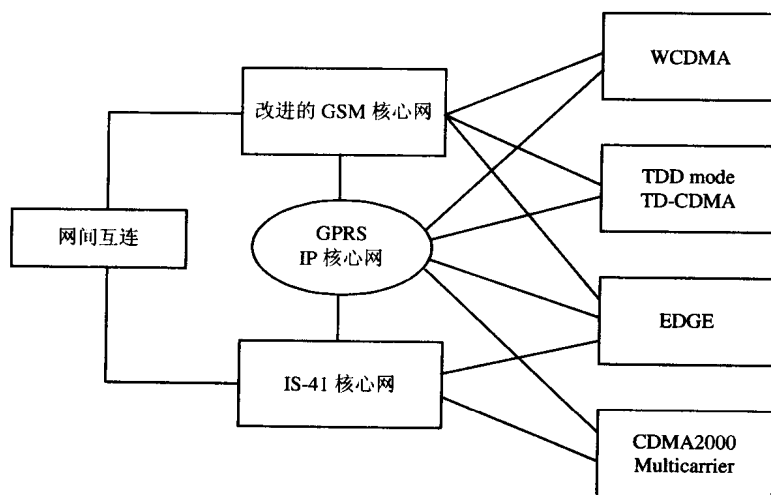


图 1.4 3GPP2 主页

3. 标准的协调与发展

1999 年多个制造商和运营商的代表举行多次会议讨论基于 CDMA 方式的 WCDMA 和 cdma2000 间的融合问题, 在 3GPP 的框架下, ETSI、ARIB、TTA 和 T1P1 已经将标准融合为一体, 但是 cdma2000 仍然保持其在 Release-45.5 的状态。最终代表同意将基于 CDMA 的第三代移动通信标准归为 3 种模式: 多载波(Multi-Carrier: MC)、直接序列扩展(Direct Spread: DS)和时分双工方式(TDD)。其中多载波模式是以 cdma2000 的多载波方式为基础的; DS 模式是以 WCDMA 为基础的(UTRA FDD); TDD 模式是以 UTRA TDD 为基础的。这 3 种模式都是以模块的方式与核心网接口, 如图 1.5 所示。



融合工作对 UTRA FDD 模式和 TDD 模式的最大改变就是将码片速率从 4.096 兆码片/秒降低到 3.84 兆码片/秒, 另外还在 WCDMA 中引入了公共导频信道, 3GPP2 的标准化工作将重点放在 MC 模式的研究上, 而放弃了 cdma2000 的 DS 模式, 这样在第三代移动通信中只有一种 DS 模式的宽带 CDMA 标准——WCDMA。

在国际电联(ITU)所采纳的 7 种第三代移动通信规范(IMT2000)间的关系如图 1.6 所示; 基于 CDMA 的 UTRA FDD(WCDMA)和 cdma2000 分别是直接序列扩展方式和多载波方式, 基于 TDMA 的 UWC-136 和 DECT 分别是单载波方式和多载波方式。基于 CDMA 的 TDD 模式有 UTRA TDD 模式和 TD-SCDMA 两种方式。

将来的第三代移动通信系统的业务将会呈现出很大的上下行不对称性。对 FDD 来说, 则非常需要有一种技术能比较有效地支持不对称业务。高速下行分组接入(HSDPA)技术便是一种对多用户提供高速下行数据业务的技术。此技术适合于多媒体、Internet 等大量下载信息的业务。研究表明, 采用若干新技术可使数据业务在下行速率达到 10Mbit/s 以上, 若成功采用 MIMO 等技术还可达到 20Mbit/s 以上。目前国际上对 HSDPA 技术的研究正在进行当中, 它是 3GPP WG1 组的一个研究热点, 各公司提出了大量的提案, 集中在以下几项技术上:

(1) 自适应调制和编码方案(AMC)

AMC 能提供可变化的调制编码方案(共七级调制方案 MCS)以适应每一用户的信道质量,

可提供高速率传输和高频谱利用率。AMC 技术结合 DSCH 提供的多用户调度技术和时域调度并采用 UE 衰落包络的短时变化使 UE(用户设备:手机或车载台)能在较低的衰落上维持业务。但 AMC 技术对信道情况测量误差和时延十分敏感。高次调制的解调和需要的测量报告功能对 UE 提出了更高的要求。

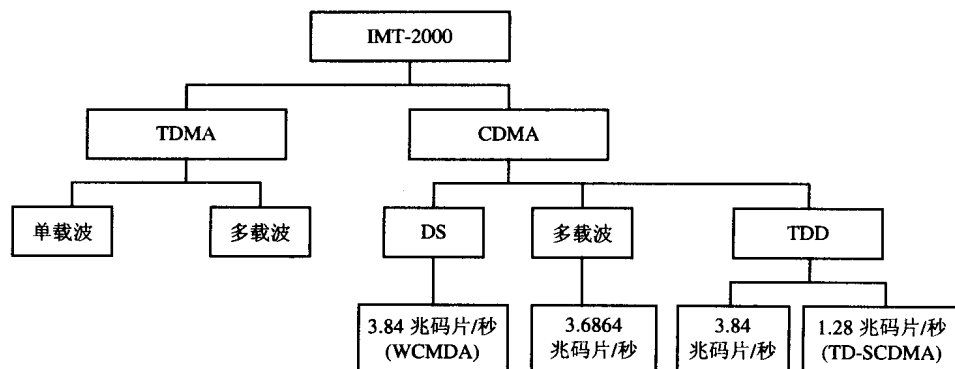


图 1.6 IMT2000 系统间的关系

(2) 混合 ARQ 协议(H-ARQ)

H-ARQ 是 ARQ 和 FEC 相结合的纠错方法。ARQ 的控制机制有选择重传(Selective Repeat)和停止等待重传(Stop and Wait)两种。SR 方法由于其复杂性和对手机容量的要求较高等原因而不作为主要方案；双(多)信道 SAW H-ARQ 由于控制开销小、机制简单，对手机容量要求低和信道利用率高等优点而成为主要选择。

(3) 快速小区选择(FCS)

Release-99 可采用 SSDT 技术选择最合适的服务小区。FCS 只可在 DSCH 信道激活时使用，是以帧为单位的快速小区选择。在 Node B 使用 FCS 时，由于有多个可选小区，因此传输队列的管理和同步就显得十分重要。队列管理分为基于无线接口的管理和基于网络的管理两种。无线接口更新又分为以帧为单位的更新和基于事件的更新两种。

(4) 多入多出天线(MIMO)

MIMO 技术是在发送和接收方都有多个(N)天线，使用编码重用(Code re-use)技术，将一个信道化码和扰码对调制成 N 个不同的数据流，原则上可以将峰值容量提高 N 倍，还可将编码重用和小的调制星相图结合得到其它中间速率。MIMO 会增加 UE 和 Node B 的复杂性。在 2G 频段下，UE 上四个天线排列的线性距离需为 7.5 厘米以获得非相关性，研究认为带四个天线的 UE 的复杂度是单天线的 2 倍。MIMO 是一种能使 HSDPA 增加容量和提高峰值速率的技术，但受限于物理信道模型，会增加射频的复杂性，是 HSDPA 需进一步发展的技术。

(5) 独立的 DSCH 信道

独立的 DSCH 信道是指将 DSCH 或 HS-DSCH 映射到伴随 DPCH 的物理共享信道(PDSCH)中，用于传输用户数据。引入独立 DSCH 将改变物理层结构及物理信道特性。在 UE 中需要单独配置接收机接收这个载波上的高速数据流，但此接收机也可以用于 WCDMA 的测量需求，从而避免使用压缩模式产生的带宽需要。

另外，还有一些需要关注的技术，如非对称通信模式、多模式技术、高效的无线信道控制和管理技术等等。总之，第三代移动通信系统标准是一个不断演进的“活”标准，各种新

技术的发展和应推动 WCDMA 不断向前迈进。

4. 国内厂家对协议标准的贡献

我国对第三代移动通信采取了积极研究、开发, 慎重、稳妥发展的策略。较早地启动了标准化和研究开发的工作, 为运营和产业化打下了一定的基础。信息产业部正在组织第三代移动通信的技术试验。

试验主要围绕 TD-SCDMA、WCDMA 和 cdma2000 三种技术进行, 试验内容包括业务功能、性能、成熟性、不同设备间的兼容性及不同系统之间的干扰等。整个试验分两个阶段, 第一个阶段在信息产业部电信研究院的 MTNet 进行单系统测试, 第二阶段在运营商的实际环境和 MTNet 进行。

关于 WCDMA 标准的研究工作目前主要集中在无线通信标准研究组(CWTS)的 WG1(第一工作组)和 WG2(第二工作组)。

WG1 主要负责 WCDMA 的无线技术和无线接入网络部分。WG1 已经组织制订了第三代移动通信的系列技术参考性文件, 包括 WCDMA、TD-SCDMA 全套标准的无线接口技术规范, 该标准系列随着 3GPP 规范的修改而不断变化。同时有一个“RAN IP”任务组专门研究无线接入网络向 IP 网络的发展。

WG2 主要负责 UMTS(全球移动通信系统, 泛欧第三代标准的统称)的业务和核心网络。WG2 中设立了“全 IP”任务组, 跟踪研究 3GPP Release-4 和 Release-5 阶段的标准, 并设立了 11 个课题, 对一些有争议的问题进行专项讨论和研究。

(1) TD-SCDMA 技术

1998 年初, 大唐公司开始进行第三代移动通信标准研发的准备工作, 1998 年 6 月 30 日, 由大唐公司按照国际电联的要求完成的 TD-SCDMA 的第一稿按时送到了国际电联, 标志着中国正式提出了第三代移动通信技术标准候选方案。2000 年 5 月, 在国际电联伊斯坦布尔会议上, TD-SCDMA 被正式确认为第三代移动通信 5 种标准之一。

TD-SCDMA 标准的融合和完善工作是在 3GPP 中进行的。2001 年 3 月在美国棕榈泉举行的会议上, 也被 3GPP 以 Low chip rate TDD(TD-SCDMA 的正式名称)正式接受。但一个标准能够被众多的运营商和设备制造商所接受, 并得到他们的支持, 对于标准形成产业才是至关重要的。从这个意义上讲, 3GPP 接受了 TD-SCDMA 更具有非凡的意义。

在这三种标准中, WCDMA、cdma2000 都属于 FDD 模式, 上行和下行需要两个频率, 而 TD-SCDMA 是 TDD 模式, 只需要一个频率就可以解决上行和下行的问题, 在频率使用上具有一定的优势。

TDD 模式有 TD-SCDMA(窄带 TDD)、宽带 TDD, 宽带 TDD 由于开发的厂家少而不被提起, 原因是厂商们认为其性能不好。宽带 TDD 有一定的技术局限性, 在蜂窝结构的移动通信网中宽带 TDD 作为蜂窝网的补充而出现, 如某个地方 FDD 容量不够, 可以建一个单独的网络来补充, 但离开这个地区就会出现问題, 所以宽带 TDD 只适合用在城市里面人口最密集的地区。

而作为窄带 TDD 的 TD-SCDMA, 是以大覆盖范围的方式来建设网络, 没有了宽带 TDD 的局限。西门子公司是宽带 TDD 主要的提出者, 也是大唐在 TD-SCDMA 研发过程中的主要合作者。除了本身固有的技术优势, 众多厂商的支持是 TD-SCDMA 成功的必需因素。

TD-SCDMA 真正的研发是产品的研发。标准的编写只是其中的一个方面。在标准申报的