



广州杰赛通信规划设计院 主编

WCDMA

规 划 设 计 手 册

(第二版)



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

第三代移动通信规划设计丛书

WCDMA 规划设计手册

(第二版)

广州杰赛通信规划设计院 主编

人民邮电出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

WCDMA规划设计手册 / 广州杰赛通信规划设计院主编

— 2版. — 北京: 人民邮电出版社, 2010. 8

(第三代移动通信规划设计丛书)

ISBN 978-7-115-23349-3

I. ①W… II. ①广… III. ①码分多址—宽带通信系
统一系统设计—技术手册 IV. ①TN929.533-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第117455号

内 容 提 要

本书主要包括第三代移动通信主要技术之一——WCDMA 的技术原理、系统结构、信令和协议、网络规划设计等内容。全书将 WCDMA 通信体制和工程应用有机结合, 如对业务和业务模型进行详细分析并运用于系统容量配置, 讲述了提高网络指标的具体方法, 并提供了详细的网络规划设计流程。

书中既有详尽的理论知识又有实际工程技术方法和经验总结, 特别是着眼于 WCDMA 的发展, 对无线接入网、核心网、传输网的组网和网络规划、网络设计进行了详细论述。

本书可供从事 3G(WCDMA) 网络规划设计、运营维护和优化的技术人员、管理人员阅读, 也可作为高等院校相关专业师生的教学参考书。

第三代移动通信规划设计丛书

WCDMA 规划设计手册(第二版)

- ◆ 主 编 广州杰赛通信规划设计院
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>
三河市海波印务有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 17.5
字数: 417 千字 2010 年 8 月第 2 版
印数: 8 351—10 350 册 2010 年 8 月河北第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-23349-3

定价: 49.00 元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

“第三代移动通信规划设计丛书”编辑委员会

主 任：彭国庆

副主任：孙义传 曾 巍 朱云峰 王昌辉 沈文明

委 员（以姓氏笔画为序）：

刘仲明 陈文波 何建涛 孙广波 周冠宇 侯全心

郭东亮 徐占达 程 敏 鄢少明

丛 书 前 言

第三代(3G)移动通信是目前移动通信发展的主要方向,其目标是为用户提供高质量的移动语音、移动宽带数据和移动多媒体业务,它将极大地促进人类社会的信息化,人们正热烈期待它所带来的美好前景。中国作为世界上最大的移动通信市场,其第三代移动通信的发展已成为国际关注的热点,我们应抓住这一历史性机遇,电信业产业链各环节要共同努力,使我国在未来第三代移动通信的世界市场中占据一席之地,并在某些领域成为领跑者。

第三代移动通信网络的规划设计是其实现的重要一环,网络规划设计的好坏对确保实现网络建设的目标(工期、质量、成本)、发挥新技术优势、取得良好的经济效益起着关键作用。由于第三代移动通信网络的技术含量高,网络规划设计的难度大,并且其用户的需求也更加个性化和智能化,网络需要为混合的多种业务提供承载平台,所以,它的网络规划设计同主要承载语音和低速数据业务的第二代移动通信网络相比也更加复杂。我院的技术人员结合我国的实际情况,对第三代移动通信业务发展、网络规划、网络设计和优化、运营维护等方面进行了深入研究,掌握了有关技术,并形成了完善的设计工作流程。在总结有关工作经验的基础上,我们组织编写了这套丛书,力求推动业界第三代移动通信网络规划设计质量和效益的提高、促进技术进步,为我国移动通信事业的发展贡献微薄之力。

目前国际电联(ITU)接受的基于CDMA的第三代移动通信技术标准主要有:WCDMA、cdma2000和TD-SCDMA。本丛书将针对这三个技术标准组织内容,结合技术发展趋势和我院的通信规划设计经验,阐述通信各专业工程设计人员应该掌握的专业知识。包括相关的系统、技术标准、指标要求、新技术等方面,并提供比较全面的网络规划设计技术资料、经验数据及常用图表。

本丛书适合从事第三代移动通信网络规划设计和优化的技术人员及管理人员阅读,也适用于电信运营商及对电信业务、策略进行研究、开发的人员,还可作为高等院校相关专业师生的参考书。

感谢参与这套丛书审稿、编著和审定的各位专家,感谢为这套丛书得以出版而付出心血的所有工作人员,希望广大读者和专家提出宝贵意见和建议,使这套丛书日臻完善。

广州杰赛通信规划设计院

2005年2月

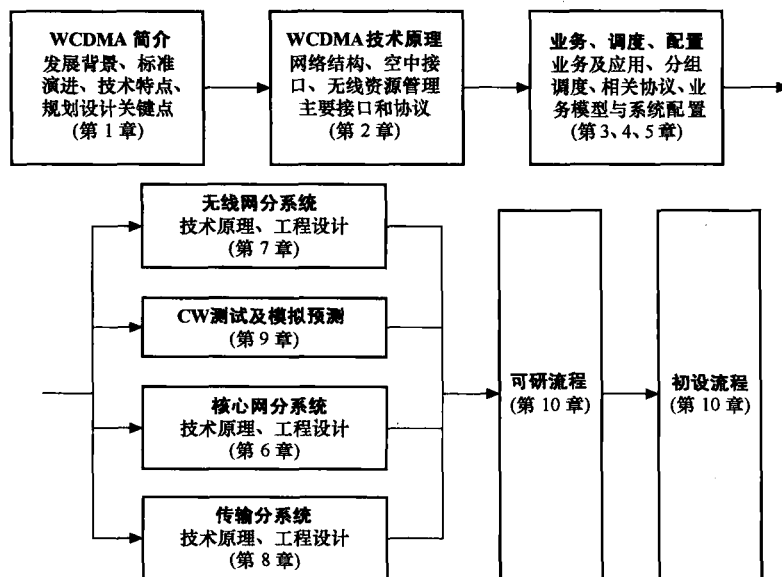
前言

WCDMA 是 3G 的主流标准之一，与 IS-95、cdma2000 等窄带扩频系统相比，WCDMA 采用了宽带扩频技术，能更好地发挥扩频码分多址系统的优势，如无线资源统计复用、多径分辨和利用等。从全球范围的 3G 运营和许可证发放情况看，WCDMA 由于其技术的先进性、成熟性以及可以从现有 GSM 体制平滑过渡等原因，已经是众多运营商的首选技术体制，并受到越来越多的移动通信运营商的欢迎。总体上看 WCDMA 与 IS-95、cdma2000 有许多共同点，但 WCDMA 更复杂，提供更多的系统资源和更灵活的资源调度方法，WCDMA 的技术优势能否得到充分发挥，网络规划和设计是至关重要的，如何更好地发挥 WCDMA 的优势、提高系统的性能如系统容量、通信质量和网络覆盖等，正是本书主要关注的问题。

随着 WCDMA 技术的演进和网络的部署，HSPA 等一些关键技术得到了应用，网络规划和设计也需要针对 HSPA 的特点在覆盖、容量方面加以考虑。本书是对《WCDMA 规划设计手册》一书的修订，补充细化了 HSDPA、HSUPA 的技术特点，增加了 R6 之后版本的技术演进情况。同时，根据我们在 WCDMA 网络规划设计方面的工作经验，结合某海外项目实例提出了规划与优化相结合的流程方法，研究了 WCDMA 网络设计目标的制定要素及其闭环检验方法等。

本书的编写主要基于目前比较成熟的技术版本（WCDMA R6 及之前版本）和网络应用、实验测试情况，考虑到网络制式应用的倾向性，本书针对 3GPP 标准中的 WCDMA FDD 模式。

掌握移动通信网络规划设计技术，首先要了解技术体制、技术原理、提供的业务，然后是各专业的规划设计技术，可行性研究和初步设计是电信工程建设的重要步骤，工程设计人员应熟悉可行性研究、初步设计流程，这也构成了本书的结构框架，如下图所示：



第1章, WCDMA 简介, 介绍 WCDMA 的发展背景、标准的演进、该体制的主要特点、规划设计中应注意的关键问题; 第2章, WCDMA 技术原理, 介绍 R99、R4、R5、R6、R7 版本的网络结构及演进, 空中接口、无线资源管理、主要接口和协议、高端技术; 第3章, UMTS 业务及应用, 介绍 UMTS 各种业务的定义、应用、特性及 QoS 需求; 第4章, 分组调度, 详细阐述分组域的协议模型、传输信道、调度算法、与无线资源管理的关系、分组业务的性能; 第5章, 业务模型及系统配置, 确定业务模型是 3G 网络规划设计的重要任务, 本章给出了参考业务模型和系统配置的计算方法; 第6章, 核心网分系统, 介绍核心网的结构及演进, 本章给出了电路域和分组域的建设方案, 并讨论了话路网、信令网、移动智能网、编号计划、同步和计费方式及 3G 网管系统; 第7章, 无线网分系统, 介绍无线网络的主要参数及技术指标、链路预算与覆盖分析、容量分析、干扰分析、分层小区结构 (HCS) 组网、HSDPA 与 HSUPA; 第8章, 传输分系统, 介绍 ATM 传输技术、各接口的传输解决方案、组网原则; 第9章, CW 测试及模拟预测, 传播模型是否反映当地无线传播环境关系到覆盖分析、模拟预测的准确性, 与二代系统相比, 业务层的差异使 WCDMA 需要更为详细的干扰和容量分析, 模拟预测更加重要; 第10章, WCDMA 可行性研究和初步设计流程, 给出了各专业的接口及各专业的子流程, 以及规划与优化相结合流程, 研究了 WCDMA 网络设计目标的制定要素及其闭环检验方法。

本书是广州杰赛通信规划设计院技术人员多年研究和知识沉淀的成果。全书主要由程敏撰写和统稿, 沈文明、刘仲明、周冠宇、何建涛、孙广波、张小可等同志先后参与了编写、校订和整理工作。本书编写中得到了中国联通总部及有关省公司领导、同仁的指导和建议, 在这里对他们的支持和帮助深表感谢。

WCDMA 作为一项先进的技术, 尚有许多理论和技术问题有待研究和解决, 本书难免有疏漏甚至不当之处, 恳请读者批评指正。

作者
2010 年 5 月

目 录

第 1 章 WCDMA 简介	1
1.1 WCDMA 的发展和现状	1
1.2 WCDMA 标准的演进	2
1.3 WCDMA 的主要特点	5
1.4 WCDMA 网规划设计中的关键问题	6
1.5 WCDMA 的网络演进问题	7
第 2 章 WCDMA 技术原理	9
2.1 WCDMA 系统结构概述	9
2.2 WCDMA R99 网络结构	11
2.3 WCDMA R4 网络结构	13
2.4 WCDMA R5 网络结构	15
2.5 SAE 网络结构	16
2.6 网络接口	17
2.6.1 移动台与固定系统结构间的接口	17
2.6.2 接入网与核心网的接口	17
2.6.3 接入网 (AN) 内部接口	18
2.6.4 核心网 (CN) 内部接口	18
2.7 WCDMA 的空中接口	19
2.7.1 信道化码	20
2.7.2 扰码	21
2.7.3 无线信道及功能	22
2.7.4 小区搜索与同步过程	24
2.7.5 功率控制	27
2.7.6 切换控制	32
2.8 网络协议	35
2.8.1 UMTS 体系架构	35
2.8.2 UTRAN 协议模型	36
2.8.3 EUTRAN 协议模型	37
2.8.4 主要协议	39
2.9 全 IP 化网络	40
2.10 HSDPA 技术	40

2.10.1	关键技术	41
2.10.2	HSDPA 物理层结构	43
2.10.3	终端能力	45
2.11	HSUPA 技术	46
2.11.1	HSUPA 概述	46
2.11.2	HSUPA 的引入对无线接入网结构的影响	47
2.11.3	HSUPA 物理层结构	48
2.11.4	HSUPA 终端能力	51
第 3 章	UMTS 业务及应用	53
3.1	UMTS 承载服务体系	53
3.2	UMTS 业务类型	55
3.3	QoS 属性清单	55
3.4	QoS 属性取值范围	56
3.5	UMTS 承载服务属性与无线接入承载服务属性	58
3.6	UMTS 业务特征	59
3.6.1	会话类应用	59
3.6.2	流媒体类应用	59
3.6.3	交互类应用	60
3.6.4	后台类应用	60
3.7	UMTS 业务的 QoS 需求	60
3.7.1	用户体验到的 QoS	61
3.7.2	应用业务的 QoS 需求	62
3.8	与外部网的 QoS 互通	66
3.9	提供支持的相关协议	67
3.9.1	传输层协议	67
3.9.2	呼叫控制协议	79
3.9.3	QoS 控制协议	80
第 4 章	分组调度	82
4.1	UMTS 分组域的协议模型	82
4.2	分组数据的传输信道	83
4.2.1	公共信道	83
4.2.2	专用信道	84
4.2.3	共享信道	84
4.2.4	公共分组信道	84
4.2.5	高速下行分组接入 (HSDPA) 信道	84
4.2.6	高速上行分组接入 (HSUPA) 信道	84
4.2.7	传输信道的选择	84

4.3 分组调度算法	86
4.4 分组调度与无线资源管理	89
4.4.1 分组调度与切换控制	89
4.4.2 分组调度与负载控制	89
4.4.3 分组调度与准入控制	90
4.5 影响分组调度性能的因素	90
4.6 分组业务性能	91
4.6.1 链路级性能	91
4.6.2 系统级性能	92
第5章 业务模型及系统配置	97
5.1 业务模型	97
5.1.1 业务统计模型	97
5.1.2 用户行为模型	98
5.1.3 推荐的业务模型	98
5.2 Node B 配置计算示例	99
5.2.1 Web 浏览业务的配置算法	99
5.2.2 多业务配置算法	101
第6章 WCDMA 核心网分系统	105
6.1 R4 版核心网系统结构及特点	105
6.2 R5 版核心网结构及特点	106
6.3 R4/R5 主要设备和功能	108
6.4 LTE 的网络结构	110
6.4.1 R6/R7 版核心网结构	110
6.4.2 SAE 网络结构	111
6.5 核心网络的演进	112
6.6 核心网络规划设计	115
6.6.1 核心网络规划思路	115
6.6.2 核心网络规划依据	115
6.6.3 核心网络规划设计关键问题	116
6.7 核心网 CS 域建设方案	117
6.7.1 汇接网	117
6.7.2 MSC Server/MGW 建设方案	118
6.7.3 HLR 建设方案	119
6.7.4 GMSC 建设方案	120
6.8 核心网 PS 域建设方案	120
6.8.1 分组域网络结构	120
6.8.2 SGSN 和 GGSN 的设置	121

6.8.3 BG 的设置	122
6.8.4 CG 设置方案	122
6.8.5 DNS 的设置	122
6.8.6 CE 的设置	123
6.9 IMS 建设方案	124
6.10 话路网	125
6.10.1 网络组织原则	125
6.10.2 话路网结构	125
6.10.3 移动汇接网的建设	126
6.10.4 移动本地网话路网组网原则	126
6.10.5 话路网组网方式	126
6.10.6 中继电路的需求计算	127
6.10.7 3G 核心网各接口配置计算方法	128
6.11 信令网网络组织	128
6.11.1 信令网的网络结构	129
6.11.2 信令汇接网的组网原则	129
6.11.3 本地网信令网组网原则	130
6.11.4 信令链路的组织	130
6.11.5 信令链路需求的计算	130
6.11.6 IP 信令网	131
6.12 移动智能网	132
6.12.1 智能网络的结构	132
6.12.2 智能网建设方案	132
6.13 编号计划	134
6.13.1 编号	134
6.13.2 与 ATM 相关的编码	137
6.13.3 IP 地址	138
6.13.4 VPN 规划	140
6.13.5 Iu-PS/Gn CE 网络组网及相关编号计划	141
6.13.6 扰码分配	142
6.13.7 频率规划	144
6.14 同步方式	145
6.14.1 时钟同步	145
6.14.2 时间同步	145
6.15 计费方式	145
6.16 3G 网管系统	146
第 7 章 WCDMA 无线网络分系统	147
7.1 WCDMA 无线网络主要参数与指标	147

7.1.1	工作频率	147
7.1.2	系统参数	148
7.1.3	基站发射机的射频特性	148
7.1.4	移动台指标	149
7.2	WCDMA 链路预算与覆盖分析	150
7.2.1	主要的链路预算参数	150
7.2.2	典型 WCDMA 链路预算表	152
7.2.3	覆盖计算和资源预估	154
7.2.4	改善覆盖的方法	160
7.3	WCDMA 无线容量分析与配置	161
7.3.1	WCDMA 网络的容量限制因素分析	161
7.3.2	极限容量分析	163
7.3.3	设备测试结果	165
7.3.4	容量配置	167
7.4	HSDPA 的引入对网络规划设计的影响	172
7.4.1	HSDPA 引入后对网络覆盖的影响	173
7.4.2	HSDPA 引入后对网络容量的影响	173
7.5	WCDMA 无线网络的干扰分析	175
7.5.1	无线网络干扰组成	175
7.5.2	系统内干扰分析	175
7.5.3	系统间干扰及解决方案	176
7.6	扰码规划	185
7.7	软切换对网络性能的影响	186
7.8	硬切换对网络性能的影响	187
7.9	WCDMA 的 HCS 组网	188
第 8 章	传输分系统	191
8.1	WCDMA 网络与传输有关的系统接口	191
8.2	核心网传输	191
8.3	Iub 传输	192
8.3.1	关于 Iub 接口	192
8.3.2	关于带宽	192
8.3.3	目前 Node B 的典型配置和接口、带宽配置	193
8.3.4	RNC 传输	193
8.4	基站 VLAN ID 的规划	194
8.4.1	基站 VLAN 的划分原则	194
8.4.2	基站 VLAN 规划方案	195
8.4.3	VLAN ID 分配方案	195
8.5	传输组网	196

8.5.1 核心层	196
8.5.2 汇聚层	197
8.5.3 边缘层	197
8.5.4 小结	197
8.6 本地传输网与城域网的功能融合与分工	198
8.7 传输技术	199
8.7.1 MSTP	199
8.7.2 PTN	200
8.7.3 MSTP+	201
8.7.4 OTN	201
8.7.5 IP/MPLS	206
8.8 带宽的汇聚和收敛	207
8.9 缓解 MSTP 带宽压力的考虑	208
8.10 采用 MSTP 组网时相关的 IP、VLAN 设置	208
8.11 PTN 回传 3G 基站业务的典型应用	210
8.12 传输网络的演进	212
第 9 章 CW 测试及模拟预测	214
9.1 模型校正	214
9.1.1 模型校正的必要性	214
9.1.2 模型校正的方法	214
9.1.3 CW 测试	214
9.1.4 模型校正	217
9.2 模拟预测	218
9.2.1 参数选择	218
9.2.2 模拟过程	222
9.2.3 模拟结果分析	223
9.2.4 模拟预测的效果验证	224
第 10 章 WCDMA 规划设计流程方法	225
10.1 WCDMA 规划设计主要特点	225
10.2 规划设计阶段分类	226
10.2.1 可行性研究阶段	226
10.2.2 初步设计阶段	226
10.2.3 施工图设计阶段	226
10.3 WCDMA 可行性研究参考流程	227
10.3.1 业务预测	227
10.3.2 无线专业可研流程	230
10.3.3 核心网专业可研流程	234

10.3.4 传输专业可研流程.....	235
10.3.5 经济分析.....	236
10.4 WCDMA 初步设计参考流程.....	239
10.4.1 无线专业初步设计流程.....	239
10.4.2 核心网专业初步设计流程.....	241
10.4.3 传输专业初步设计流程.....	241
10.5 结合网络优化的规划设计流程与举例.....	242
10.5.1 规划设计和网络优化相结合的必要性	242
10.5.2 结合网络优化的规划设计参考流程.....	242
10.5.3 结合网络优化的规划设计案例.....	244
10.6 WCDMA 网络的设计目标与闭环检验.....	249
10.6.1 设计目标分析.....	249
10.6.2 闭环检验.....	252
附录 缩略语.....	257
参考文献.....	264

第 1 章 WCDMA 简介

1.1 WCDMA 的发展和现状

第三代移动通信 (3G) 最早由总部设在日内瓦的联合国标准化组织国际电信联盟 (ITU) 于 1985 年提出, 当时称为未来公众陆地移动通信系统 (FPLMTS, Future Public Land Mobile Telecommunication System), 1996 年更名为国际移动通信-2000 (IMT-2000, International Mobile Telecommunications 2000), 其本来的含义是系统工作在 2 000MHz 频段、最高业务速率可达 2 000kbit/s、原定于 2000 年左右开始商用。此后 ETSI、ARIB、TTA、T1、TTA、CWTS、TTC 等区域化标准组织分别开展了各自的研究。

欧洲电信标准协会 (ETSI) 把 3G 技术统称为通用移动通信系统 (UMTS, Universal Mobile Telecommunications System), 1998 年, 日本和欧洲在宽带 CDMA 建议的关键参数上取得一致, 使之正式成为 UMTS 体系中频分双工 (FDD, Frequency Division Duplex) 频段的空中接口的入选技术方案, 并由此通称为 WCDMA, 即宽带 CDMA (Wideband CDMA), 以有别于源于北美的窄带 CDMA (带宽 1.25MHz) 标准, 进一步的细化工作交给了标准化组织 3GPP, 该组织是由欧洲 ETSI 发起, 并由 ETSI (欧洲)、CWTS (中国)、ARIB (日本)、TTC (日本)、TTA (韩国) 和 T1 (美国) 等成员组成的第三代合作组织, 其目标是制定与 GSM/GPRS 兼容的第三代移动通信标准 WCDMA, 在欧洲又称为 UMTS。

WCDMA 的推出适应了数据业务和移动通信两方面的发展。随着计算机、互联网的迅速普及, 数据业务已经渗入到各行各业, 用户需要使用更加方便灵活、速率更快的数据业务服务, WCDMA 借助宽带、无线接入、可变的无线承载速率、灵活的 QoS 控制等特点, 很好地适应了数据业务的需求。同时, 移动通信也在快速发展, 人们越来越多地依靠移动通信实现沟通, 对网络容量的需求迅速增长, 相对有限的频率资源, 对移动通信技术的频谱利用率提出了更高的要求。WCDMA 是最早、也是最完善的 3G 移动通信体制, 为全球 3G 运营商所广泛采用。

WCDMA 网络可以开展的业务有 Web 浏览、WAP 浏览、E-mail、铃声/图片下载、视/音频业务、在线游戏、实时视频、一键通、电子商务、短消息以及多媒体短消息等。依靠丰富的业务品种和良好的业务质量, WCDMA 取得了良好的发展。

自从 2001 年 10 月, 日本 NTT DoCoMo 开通了第一个 WCDMA 商用网络以来, WCDMA 在全球得以迅速发展壮大。

从网络部署看: 根据 2010 年 3 月的统计数据, 全球 135 个国家已经建设 325 个商用 WCDMA 网络, 占全球 3G 系统份额超过了 73%。其中 97% 的 WCDMA 网络运营商同时开通了 HSPA 服务。

全球 144 个国家的 364 个运营商承诺部署 HSPA，其中 133 个国家的 315 个运营商已实现商用部署。超过 79% 的 HSDPA 网络支持 3.6Mbit/s 或者更高的峰值速率。53.3% 的商用 HSDPA 网络支持 7.2Mbit/s 或更高的峰值速率。

商用 HSPA 网络分布情况如图 1.1 所示。

全球第一个 HSPA+ 系统由澳大利亚运营商 Telstra 于 2009 年 2 月 23 日开通，采用 64QAM 调制，可支持 21Mbit/s 的下行峰值速率和 5.8Mbit/s 的上行峰值速率。2009 年 3 月 23 日，Mobilkom Austria 在欧洲开通了第一个商用的 HSPA+ 系统。

2009 年 3 月 27 日，亚洲的第一个 HSPA+ 系统在新加坡开通。目前全球已承诺部署 HSPA+ 的网络达 80 个，其中 26 个国家的 41 个运营商已部署商用 HSPA+ 网络。

	HSDPA	HSUPA
APAC	58	17
Europe	140	62
MEA	57	14
Americas-Caribbean	60	5
Totals	315	98

图 1.1 商用 HSPA 网络分布情况

UMTS900 (HSPA) 商用网络已达 14 个，终端类型也已有 258 款。

另外全球已部署了 2 个 LTE 商用网络。TeliaSonera 于 2009 年 12 月 15 日在 Stockholm 和 Oslo 开通了全球第一个 LTE 系统。

从用户数发展看：截至 2009 年底，全球 WCDMA 用户数已达到 4.53 亿。2009 年一年内用户增长 1.51 亿，增长率达 50%。

从终端类型看：目前已发布的 HSDPA 终端达到 2 137 款，年增长率为 67%，HSUPA 终端达到 493 款，年增长率为 156%。

1.2 WCDMA 标准的演进

3GPP 标准体系提出了 GSM (2G) —GPRS—EDGE—WCDMA (3G) —LTE—4G 的演进策略。GPRS 是 General Packet Radio Service(通用分组无线业务)的简称，EDGE 是 Enhanced Data rate for GSM Evolution (增强数据速率的 GSM 演进)的简称，这两种技术被称为 2.5 代移动通信技术。目前运营 GSM 网络的电信运营商大多采用这一方案向 3G 过渡，并将原有的 GSM 网络升级为 GPRS 网络。

作为完整的 3G 移动通信技术标准，WCDMA 并不仅限于定义空中接口，它的主体包括接入网络和分组化的核心网络等一系列技术规范和接口协议。

3GPP 对 WCDMA 的系列规范划定了不同的版本。从最早推出的 R99 版本到目前正在制定中的 R10 版本，WCDMA 标准已经经过多年发展和完善，日益成熟。

R99 版本是第一个 WCDMA 标准，它引入了全新的接入网——通用地面无线接入网络 (UTRAN)，空中接口技术采用宽带码分多址方式，核心网是基于 GSM 系统核心网的演进，协议采用移动应用部分 (MAP)，可通过网络扩展方式提供在基于 ANSI-41 的核心网上运行的能力。同时，3GPP R99 采用了分组化传输，更有利于实现高速移动数据业务的传输。

R4 版本在电路域完全体现了 NGN 的体系构架思想，引入软交换的概念，实现控制和承载分离，3GPP R4 的 CS 域将 MSC 分为 MSC 服务器和媒体网关 (MGW)，将网关移动交换中心 (GMSC) 分为 GMSC 服务器和 MGW，MSC 服务器和 GMSC 服务器承担控制功能，

主要完成呼叫控制、媒体网关接入控制、移动性管理、资源分配、协议处理、路由、认证和计费等功能。MGW 执行实际的用户数据交换和跨网处理，各实体之间提供标准化的接口，主要完成将一种网络中的媒体格式转换成另一种网络所要求的媒体格式的功能。除了 MSC 服务器和 MGW 外，其它 3GPP R4 版本的核心网设备，如 HLR、VLR、SGSN 和 GGSN 等都继承了 3GPP R99 的功能。并在业务提供方面增加了 UTRAN 定位业务和无线接口首标 (header) 压缩等功能。

R5 版本在核心网中增加了多媒体 (IMS) 子系统；无线接入网可以采用 IP 传输的可选方式，并可实现与 ATM 的互通；采用 HSDPA 技术（下行链路峰值速率提高到 14.4Mbit/s）、CAMEL4 和宽带 AMR 的新型编码方式；引入 RAN 节点可以同若干 CN 节点连接的概念，业务上可实现全 IP 网络的功能。

R6 版本网络结构方面没有太大变更，主要是增加了一些新的功能特性，以及对已有功能特性的增强。无线接入部分引入了 HSUPA，并对 HSDPA 进行了增强。R6 版本功能于 2004 年 12 月冻结，在 R6 版本中，UMTS 移动网为 PTT（一键通）业务提供承载能力，PTT 业务应用层规范由 OMA（开放移动联盟）制定；用户经过 WLAN 接入时可与 UMTS 用户一样使用移动网业务，有多个互通层面，包括统一鉴权、计费、利用移动网提供的 PS 和 IMS 业务、不同接入方式切换时业务不中断；多个移动运营商共享接入网，且有各自独立的核心网或业务网。

3GPP R6 版本计划推出以下功能，考虑到版本冻结时间，一些功能推迟成为后续 R7 版本的工作任务。

(1) 引入 HSUPA，HSDPA 属于 R5 中的内容，主要用于对下行分组域的数据速率进行增强；在 R6 中，3GPP 正在致力于 HSUPA 标准的制定。HSUPA 主要是用于对上行分组域的数据速率进行增强。

(2) 多媒体广播和多播，网络需要增加广播和多播中心功能实体，多媒体广播和多播 (MBMS) 业务对用户终端、接入网以及核心网均有新的需求，并需要对空中信道、接入网和核心网接口信令进行修改。

(3) 增强空中接口，支持不同频率的 UMTS 系统，包括 UMTS850、UMTS800、UMTS1.7/2.1GHz，增强了不同频率和不同系统间的测量。

(4) 基于 PS 和 IMS 的紧急呼叫业务，改变仅电路域支持紧急呼叫业务的现状，提出 IMS 紧急呼叫业务，对 PS 有一定的影响。

(5) 定位业务增强，支持 IMS 公共标识，伽利略卫星系统应用于定位业务研究、UE 定位增强、开放式移动定位服务中心——服务无线网络控制器接口。

(6) 增强 RAN，从 UTRAN 到 GERAN (GSM/EDGE 无线接入网) 网络辅助的小区改变对网络的影响、天线倾角的远端控制、RAB 支持增强、Iub/Iur 接口无线资源管理的优化。

(7) IMS (IP 多媒体子系统) 第二阶段，这是在 R5 IMS 第一阶段基础上提供的新特性，它包括 IMS 本地业务/Mm 接口 (UE 与外部 IP 多媒体网之间的互通)、IMS 与 CS 互通、Mn 接口 (IM-MG 与 MGCF 之间) 增强、Mp 接口 (MRFC 与 MRFP 之间) 协议定义、R6 监听的需求和网络框架、PDF 与 P-CSCF 之间的 Gq 接口策略控制、基于 IPv4 与基于 IPv6 的 IMS 互通和演进、Cx 和 Sh 接口增强、IMS 群组管理、IMS 附加 SIP 能力、IMS 会议业务、IMS 消息业务。