

现代移动通信技术丛书

Advanced Mobile Communications

3G 无线接入网 接口演进与设计

上海邮电设计院有限公司
许锐 梅琼 金亮 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

现代移动通信技术丛书

3G 无线接入网接口演进与设计

上海邮电设计院有限公司 许锐 梅琼 金亮 编著

人 民 邮 电 出 版 社
北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

3G无线接入网接口演进与设计 / 许锐, 梅琼, 金亮编
著. —北京: 人民邮电出版社, 2008. 12
(现代移动通信技术丛书)
ISBN 978-7-115-19197-7

I. 3… II. ①许…②梅…③金… III. 码分多址—移动通信—通信系统 IV. TN929.533

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第177161号

内 容 提 要

本书介绍了 UMTS 和 cdma2000 两大制式的无线接入网系统从 2G 到 3G 接口协议的演进及其关键承载技术, 并结合工程建设中实际的无线网络、建设背景等因素, 进一步探讨了各种制式 3G 移动通信网的无线接入网各接口问题, 主要有基站与基站控制器之间、基站控制器与核心网电路域和分组域之间、基站控制器之间的接口传输带宽核算和配置方法。在涉及核算原理的部分, 也引入了空中接口相关的业务承载论述。

本书的特点在于很多内容都充分考虑了系统协议构成与网络工程实际的结合, 特定接口上的特性论证与全网业务策略, 相关系统的建设, 终端的关联影响等因素, 这些源于实践经验总结而得出的应用论证方法和结论对网络设计人员有更实际的帮助。

本书可供网络设计和维护人员以及需要系统学习无线网络技术知识的人员阅读参考。

现代移动通信技术丛书

3G 无线接入网接口演进与设计

◆ 编 著 上海邮电设计院有限公司 许 锐 梅 琼 金 亮
责任编辑 陈万寿
执行编辑 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>
北京铭成印刷有限公司印刷

◆ 开本: 700×1000 1/16

印张: 8.75

字数: 164 千字

印数: 1—3 000 册

2008 年 12 月第 1 版

2008 年 12 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-19197-7/TN

定价: 23.00 元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

前 言

2000 年以来,“3G”这个词逐步走进我们的视野。欧洲的 WCDMA 网络从 2003 年开始逐步放号进入商用阶段,日韩的 cdma2000 网络也步入了 EV-DO 阶段,我国的通信行业则伴随着 TD-SCDMA 技术的不断成熟,加快了对 3G 各制式系统应用于我国通信网络的技术标准制定和相应的建设规划及筹备工作。

作者通过参与其中一些工作深深感到:3G 牌照发放前、无法进入正式建设流程时,网络建设的探讨容易侧重于理论、设想和有限的国际经验;专业的设计人员和运营商中的网络建设技术负责人员对本地网络的了解以及对建设中问题的预见和把握更现实、更深刻,设备制造商则一般对技术标准和规范的理解和硬件实现更具发言权;而在进入实战阶段之前,两方面的知识融合缺乏充分的契机,尤其是不同专业板块的关联、协作在以上背景因素影响下呈现了更明显的空白。同时,业界各方又承受 3G 建设启动后快速建网运营的压力,需要更加贴近现实的细节筹划和准备。我们在 3G 无线网的建设前期咨询、配合工作中体会到的空白主要存在于与无线接入网网络接口相关的设计部署方面。由于 3G 三大制式的首要核心技术在空中接口,空中接口和无线链路、移动终端和无线接入网同在无线专业范畴,而无线接入网与核心网(包括各种形式的电路域和分组域)的接口和工作接续,无线接入网内部网元间的传输沟通则涉及核心网、传输诸专业;各专业在网络设计和建设运营上又由不同的单位所负责,设备提供商也往往不统一,从而易生隔阂,若不充分理解接口环节及对端的确切状况,便不能把握部署细节,从而不易觉察可能出现的问题,造成规划设计与落实之间的误差。

以上便是本书内容编写的起因。

本书作者自 2004 年接触 WCDMA 无线网络规划以来,不断积累了无线网络接口能力配置和评估方面的项目经验,掌握了设备商等各方的实用资料,到 HSDPA 商用预告时期,我们已有比较丰富的相关资料。我们整理对比了多种 WCDMA 接口配置的方法,寻找其中的规律,感觉到四则运算套用简单,但背后机理不明,设计选择仍难以把握;于是转而从理清物理机制入手,构造原始核算框架,进而再综合辨析业界方法,最后给出我们的推荐做法。

2006 年 8 月本书第一作者许锐着手 cdma2000 的研究,由于 cdma2000 阵营在全球的萎缩趋势及系统本身存在诸多不开放部分,因此资料获取比较困难,有关工作是断续进行的,至 2006 年年底才得以完成。对于 cdma2000,同样是从技

术标准和协议的研究出发,以网络组织和协议架构作为接口设计和配置的理论基础,再融入作者所经历的实际建设中的经验,构造接口设计的普适模型。

2006 年下半年,本书第三作者金亮编写了 IP 网络传输原理及应用部分,梅琼又通过研究补充了 IP RAN 技术要点的详解和相应接口配置的章节。

此外,随着经历的工程项目不断增多,接口配置和带宽设计方法在几次 3G 网络规划中逐步丰富,到 2006 年,在相关的预研及课题研究项目中再次升级完善。金亮作为这些项目的主要负责人和设计者,亲自参加了业务模型建立、基站站型确定、传输配置、RNC 划分、接入层和局间传输沟通需求等一系列方案的定制,其经验和心得为本书中关于工程应用方案制定方面的内容提供了切实的支撑。

在这里,要特别感谢华为、中兴、三星、朗讯、西门子等多家厂商同行的友好交流,以及作者的同事单吉祥、唐富、柴泽明、刘芸、徐力前等给予的热情帮助。特别地,本书作为上海邮电设计院有限公司支持立项的科研项目,得到了总经理陈志坚、副总经理杨宏澜、陈中伟等公司领导,副总工程师平本祥等人给予的人力、物力等多方面的大力支持;公司朱一波副总经理、平本祥副总工、刘阳副总工、陆巍技术总监、赵红媛副院长和王德东博士对本书做了审核和评审,并提供了诚恳建议。

最后,作者在本书的编写过程中已感到颇有收获,对协议的学习研究、对工程经验的梳理以及触及前沿问题后的进一步思索,感触有踏实、也有玩味,希望书中的内容也有助于同行的工作。然而,由于作者的水平有限,书中难免会有错误之处和缺失遗漏,衷心希望广大读者和同行给予批评指正,并希望日后能有机会将本书再做充实、完善。

目 录

第 1 章 无线接入网接口设计及接口协议演进	1
1.1 无线接入网 (RAN) 接口设计概述	1
1.1.1 系统演进对 RAN 接口设计的影响	2
1.1.2 建设环境对 RAN 接口设计的影响	3
1.2 网络与接口背景	3
1.2.1 UMTS 结构与接口协议演进	4
1.2.2 cdma2000 系统结构与接口协议演进	7
第 2 章 无线接入网网络传输技术	12
2.1 ATM 技术及其在无线接入网中的应用	12
2.2 IP 网络技术及其在无线接入网中的应用	17
2.2.1 IP 传输 (TCP/IP) 模型基本架构及协议组成	17
2.2.2 IPv4 到 IPv6 的演变	21
2.2.3 IP 技术在无线通信中的应用	23
2.3 3G IP RAN 理念及实现技术	24
2.3.1 分阶段演进	24
2.3.2 用户平面承载方案	26
2.3.3 信令承载方案	37
第 3 章 UMTS 无线接入网接口模型及传输带宽核算	39
3.1 UTRAN 传输接口协议结构	39
3.1.1 通用协议模型	39
3.1.2 各接口协议结构	42
3.2 接口带宽核算方法	49
3.2.1 基础条件设定	49
3.2.2 核算思路	53
3.2.3 各传输接口带宽及链路配置算法	55
3.3 多方算法示例对比及分析	62
3.3.1 Iub 接口带宽算法示例对比	62

3.3.2	Iu 接口带宽算法示例对比	65
3.3.3	Iur 接口带宽算法示例对比	66
3.3.4	推荐取定参数	67
3.4	HSDPA 引入传输需求考虑	69
3.5	IP UTRAN 接口带宽算法初探	75
3.5.1	算法思路	75
3.5.2	计算示例	80
第 4 章	cdma2000 无线接入网接口模型及传输带宽核算	82
4.1	cdma2000 传输接口协议结构	82
4.1.1	接口范围	82
4.1.2	A-bis 接口信息流程分析	83
4.1.3	A 接口信息流程分析	87
4.1.4	Ater 接口信息流程分析	89
4.1.5	A _{quater} 接口信息流程分析	89
4.2	cdma2000 传输接口带宽核算方法	90
4.2.1	接口带宽核算总体思路	90
4.2.2	A-bis 接口带宽核算方法	90
4.2.3	A 接口带宽核算方法	112
4.2.4	A _{quater} 接口带宽核算方法	115
4.2.5	Ater 接口带宽核算方法	120
结束语		123
缩略语		125
参考文献		131

第1章 无线接入网接口设计及接口协议演进

1.1 无线接入网（RAN）接口设计概述

第三代移动通信系统在国际电联（ITU）中的组织为 IMT-2000，得名于 3G 网络预计在 2000 年左右提供服务。IMT-2000 的宗旨是向固定或移动用途的、陆地或卫星连接的多样化终端提供固定通信网和移动网专用的各项业务。IMT-2000 体系的关键特征包括：

- ① 高度的全球公共接入；
- ② IMT-2000 家族内部及其与固定通信网的业务兼容性；
- ③ 高品质服务；
- ④ 全球通用的小型终端；
- ⑤ 全球漫游性能；
- ⑥ 多媒体应用能力，广泛的业务和终端支持。

为满足 IMT-2000 共同的发展目标，各家族成员系统都遵从共同的系统框架，配合以各自内部的处理、交互和通信机制提供 IMT-2000 约定的能力和接口要求，为系统间的漫游提供互操作一致性保障。用户标识模块（UIM）、移动终端（MT）、无线接入网（RAN）和核心网（CN）是 IMT-2000 体系公共的功能实体子系统。

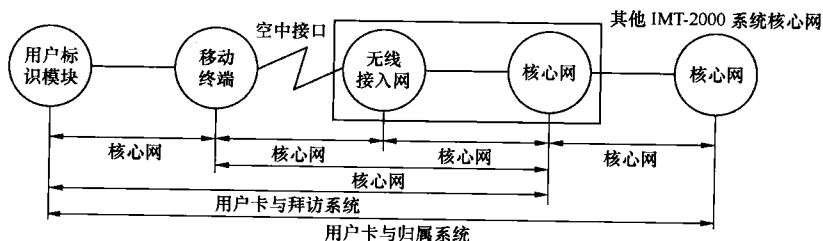


图 1-1 IMT-2000 功能子系统架构

其中 UIM-MT、MT-RAN、MT-CN、CN-CN 之间的接口由 IMT-2000 规范，内部的接口方式则由实体实现自定义。UIM-MT 接口为终端制造商关心，MT-RAN 即空中接口是 3G 无线子系统部分的关键特征标准，CN-CN 用于系统间漫游。

本书所讨论的是 RAN 内部及 RAN-CN 接口，不包含空中接口部分。

IMT-2000 框架凝缩为一个子系统实体的 RAN 部分, 包括了单个/多个基站和基站控制器, 跨越了整个基站接入传输系统; RAN-CN 接口沟通了无线子系统和核心网, 其部署也与传输系统的演进相关。RAN 子系统构造涉及多个专业并且是移动网工程建设中最庞大的部分。

IMT-2000 家族成员中主要有:

- ① 由 GSM 演进的 UMTS 核心网和 UTRAN 系统;
- ② 由 ANSI-41 演进的核心网和 cdma2000 无线接入网系统;
- ③ 由 ANSI-41/GPRS 演进的核心网和 UWC-136 无线接入网系统;
- ④ DECT (数字增强型无线通信) 系统。

前两个系统标准为全球主流, 分别由 3GPP 和 3GPP2 组织负责研制, 与我国的网络建设关系密切; 本书讨论的内容即从这两个标准出发。

1.1.1 系统演进对 RAN 接口设计的影响

随着 3G 阶段多媒体移动业务的丰富和发展, 终端和网络承载的业务量带宽逐步加大, 物理层信道数据速率从 2G 的 9.6kbit/s 到 2.5G 时代的 153.6kbit/s, 及至 3G 时增长至最大 2.048Mbit/s、甚至 14.4Mbit/s 或更高, 使得纷繁的多媒体业务传送成为可能。

尽管速率提升中蕴含了业务形态的改变——分组数据业务并非如同电路域语音一样不间断地占用信道资源, 而瞬时的高速率、更新业务模型下总体带宽的提升, 还是给各级业务承载提出了更高的要求。空中接口的承载能力成为系统演进的动力和重要标志, 同时网络侧的带宽负荷也随之上升。

局间传输中, PCM 和 ATM 承载的链路正逐步替换为光纤, 不仅话路网络, 信令网络也不乏 PCM 信令链路升级为高速信令链路的; 分组域内部则直接进入以太网连接方式。这些升级和替换有基于传输容量的考虑, 也有设备侧或系统间配线架或端口受限的因素。

基站的接入传输即基站向 BSC 侧的传输汇聚中继, 在 2G 接入系统中通常为 E1 连接, 通常每系统通信量只需要一两条 E1 中继, 最多配置三四条, 一般通过可提供的语音信道数量和容量即可估算出。3G 时期传输带宽需求将有规模的提升, 多业务的综合核算也较 2G 阶段以语音业务为主的形态复杂很多, 而一般一个本地网基站站点数量为百、千量级, 并且基站接入涉及物理传输网络的升级和改造, 合理、有据的配置方法就很关键。

基站控制器之间及与核心网的连接亦因业务的质变和量变而改观: 至电路域的中继增长因基站控制器话务容量性能的升级, 流向分组域的业务量比重增加, 承载完成 3G 特征的多媒体分组数据业务。基站控制器、核心网设备设置相对集中, 局间中继配置较接入层涉及的网元节点规模小, 但网络演进引入了新的局间

和信令承载方式选择的问题。

无线子系统相关的传输规模、方向、承载适应机制对移动网传输系统方案的制定具有关键的影响，并促成传输领域技术和体系的更新，进一步以不同的传输承载模式影响无线接入系统相关接口的设计和配置。

1.1.2 建设环境对 RAN 接口设计的影响

在网络建设的规划、设计和实施阶段，工作往往按照专业和系统模块分工开展，无线接入网接口的设计配置首先源于无线子系统基站、基站控制器等的设备配置需求，而对口的无线专业人员首先注重的是无线子系统的关键技术、核心设备配置和部署方案，对传输系统技术，尤其是演变着的传输技术以及核心网部分的关联机制却未必有清晰的概念和了解。反之，传输和核心网工作的负责人员在与无线专业就接口问题的沟通中也发现有障碍存在。随着 3G 各项前期准备工作的开展，无线子系统接口设置就常常成为无线专业与传输、核心网专业间提交或互通的主要问题之一。

而就目前的 3G 网建设发展的进程，尤其在大规模运行放号之前，难以如成熟的 2G 网络那样应用经验策略，而 3G 时代厂商策略的不确定因素也必然加大。此外，实际工作中不乏阶段性独立开展的单专业子系统项目，缺少整个移动网同步推进时的专业沟通和支持，而专业边缘的问题在讨论中也容易存在理解障碍。同时，随着移动网的全 IP 化进程，无线子系统 IP 承载技术已进入产品研发，已经有成熟的阶段性设备，需要后续产业跟踪实践。这几方面因素是本书编写的主要出发点和致力于解决的问题。

在以上的技术要素之外，工程实际中单纯技术之外的因素影响也非常重要，如建设定位、策略、技术管理、运维机制、建设进度部署、用户行为等，如果不能在这些因素与网络技术间做有效、充分的结合和反馈则往往留下漏洞和隐患，无法在设计部署中游刃有余。

本书基于现代传输承载理论，从 3GPP 和 3GPP2 接口协议出发，并融入作者近年来工作实践的经验积累，首先确立接口带宽配置核算的基本模式，给出建议方法和推荐参数，并综合分析比较了多厂家和研究机构的相关结论。

1.2 网络与接口背景

本书拟对 3G 阶段 3 种主流技术制式无线接入网做接口带宽核算的研究，这里先从各系统的结构及主要接口承载谈起。WCDMA 和 TD-SCDMA 只区别于空中接口的实现技术，系统组织均属 3GPP UMTS 阵营；3GPP2 的 cdma2000 标准在网元和接口设置上有所不同，其与 UMTS 的接口开放性、接口承载的变革进程也有差异，需分开探讨。下面来看看两大体系无线接入网相关的实体、接口定义及承载技术沿革概况。

1.2.1 UMTS 结构与接口协议演进

WCDMA 是全球三大制式中最流行和通用的技术，至 R5 版本均有明确的接口定义；我国提出的 TD-SCDMA 着重无线传输编码和调制技术的变化，有线部分的接口、承载基本沿用 WCDMA 体系，两制式的系统结构可以统一。以目前成熟性和先进性均较好的 R4 版本为例的结构示意如图 1-2 所示。

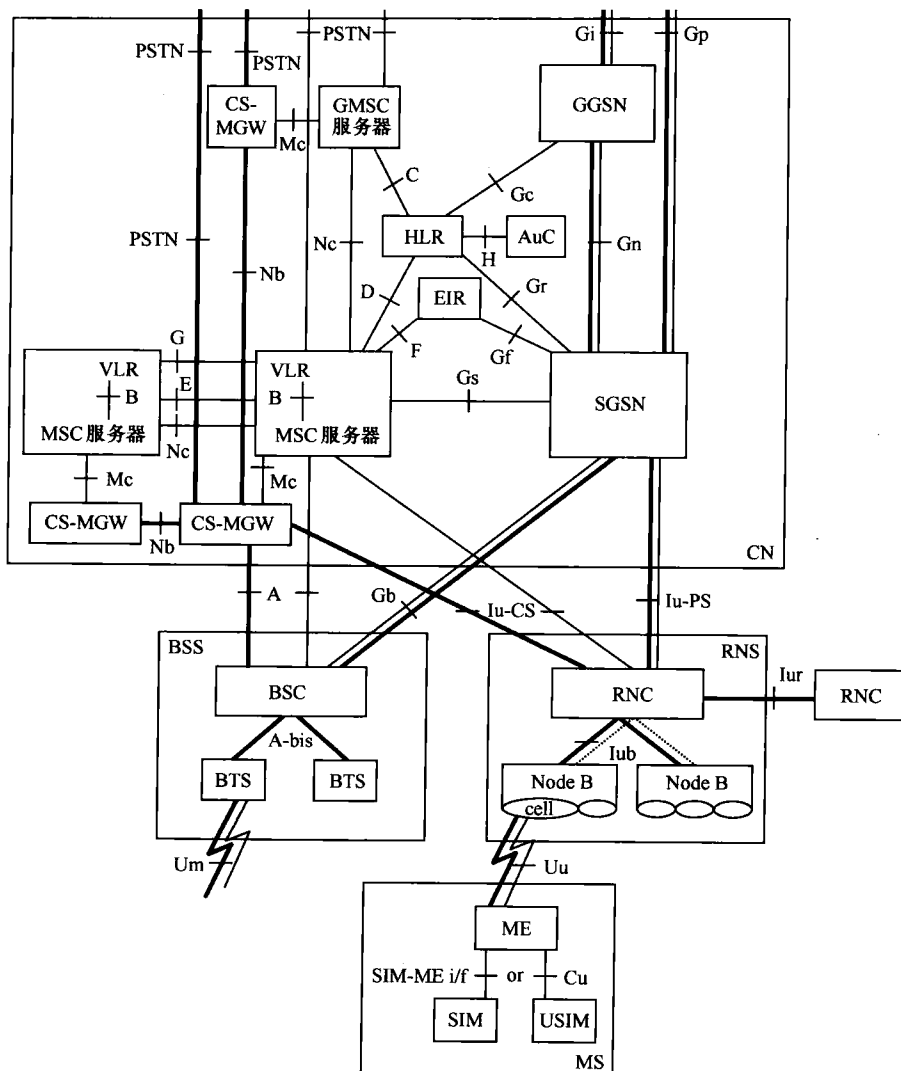


图 1-2 UMTS 网络结构与接口示意图

UMTS 的无线接入部分——通用陆地无线接入网络（UTRAN，Universal

Terrestrial Radio Access Network) 由多个无线网络子系统 (RNS, Radio Network Subsystem) 组成, 每个 RNS 包括一个无线网络控制器 (RNC) 和一个或多个 Node B。

图中设备实体为:

- ① 移动台 (UE), 包括移动设备 (ME) 和 UMTS 全球用户识别模块 (USIM)。
- ② Node B, 为一个小区或多个小区服务的无线收发信设备。
- ③ RNC, 具有对一个或多个 Node B 进行无线资源控制和管理的功能实体。

UTRAN 系统的网络接口均要求为开放的标准接口, 主要接口包括:

(1) Iu, RNC 和 CN (核心网) 之间的逻辑接口, 包括 RNC 与 CS 域的接口 Iu-CS 以及 RNC 与 PS 域的接口 Iu-PS。主要功能有无线接入承载 (RAB) 管理、无线资源管理、Iu 链路管理、移动性管理、无线接口安全、业务和网络接入等。图 1-2 中, R4 版本中 Iu-CS 连接核心网网元 MGW, R99 中核心网的承载与控制不分离, 直接连接至 MSC。

(2) Iub, RNC 与 Node B 之间的逻辑接口, 主要功能有 Node B 的操作和维护及系统信息更新, 公共无线信道和专用无线信道的流量管理, 无线帧数据块的宏分集合并/分裂和宏分集合并/分裂的拓扑控制, 软切换判决, Node B 硬件资源处理, 上下行信道的功率控制和允许接入控制等。

(3) Iur, UTRAN 内任何两个 RNC 之间的逻辑连接被称作 Iur 接口, 主要功能有数据流的合并和分离, 合并和分离的拓扑控制, DRNS 硬件资源处理, 物理信道的分配, 上行/下行链路功率控制, 允许接入控制等。

(4) Uu, Node B 和移动终端 UE 之间的空中接口, 是一个开放的接口, 可以实现不同厂商的 UE 与 Node B 的互连。主要功能有广播寻呼、RRC 连接的处理、功率控制的判决执行、无线资源的管理控制、切换的判决执行、基带处理和射频处理等。

2G GSM 系统对应 Node B、RNC 分别为 BTS、BSC, BTS-BSC、BSC-MSC 接口分别为 A-bis 接口、A 接口, 接口协议采用 TDM 链路层和 2Mbit/s 数字传输速率。

2.5G 阶段增加了 BSS-SGSN 的 Gb 接口支撑 GPRS 分组数据业务, 其第二层采用帧中继协议、利用虚电路实现用户数据和信令的复用传输。

3G 阶段为满足更大业务速率的有效承载, 3GPP UTRAN 从 R99 版本引入 ATM 链路协议, 并明确划分了用户平面和控制平面、无线网络层和传输网络层以达到不同功能模块之间技术实现的相对独立。

之后随着 HSDPA 等一系列兆比特级速率技术的实现、IP 技术对混合传输类型和低速链路的支持, 以及 IPv6 的逐渐成熟和运营灵活性的更高要求, 在 R5 版本中 Iu-PS 之外也引入了三层的 IP 承载机制, 二层在 ATM 之外增加了 PPP 或以以太网方式的选择, 开启了 UTRAN 的 IP 化进程, 并计划最终以空中接口的 IP 化收尾。各阶段的接口沿革概貌如图 1-3 所示。

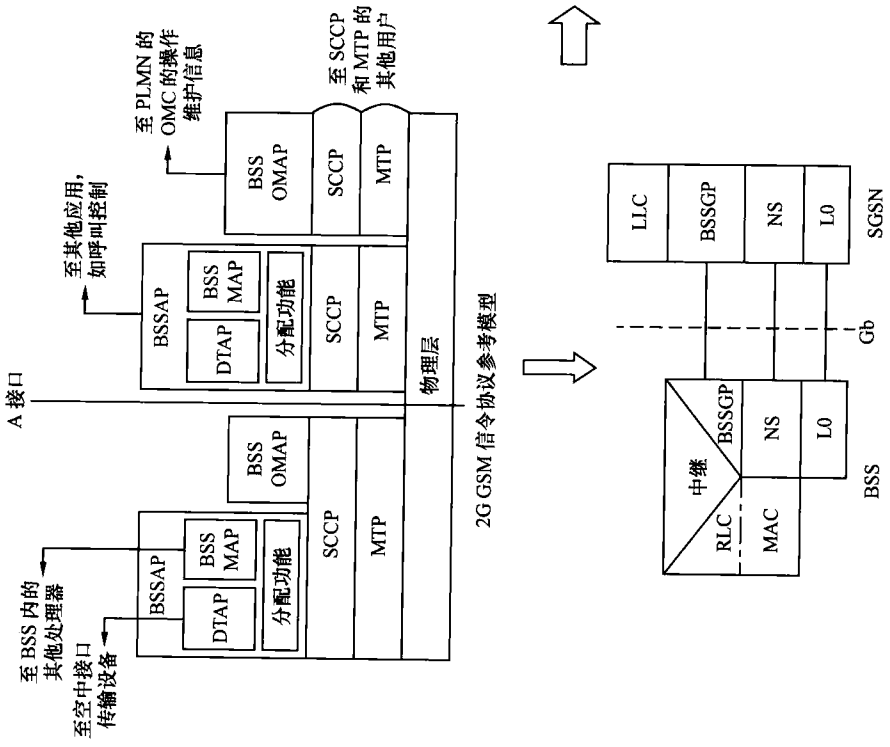


图 1-3 3GPP 接口协议沿革

图 1-3 中, 由于 2G A-bis 接口为厂商内部接口, 协议规范多就整个 BSS 系统展开。本书重点研究 3G ATM 承载模式下的接口带宽核算; IP 承载由于协议和设备尚未完全成熟, 我们将做尽可能的探讨。

1.2.2 cdma2000 系统结构与接口协议演进

cdma2000 系统 3G 阶段以 EV-DO 技术为标志; 尽管通常的理解中 EV-DO 是作为叠加在 1x 系统上的新增的载频功能与原有系统一起承担 3G 阶段的语音和数据业务, 3GPP2、继而 CCSA (中国通信标准化协会) 单独面向高速分组数据 (HRPD) 提出了一系列系统协议, 其中 CCSA 800MHz 频段的 HRPD 总技术要求发布于 2004 年, 相关接口规范及 2000MHz 频段的规范在协议工作组制定中。因此, 从系统的延续和设计工作的需要考虑, 先对比一下 1x 和 1x EV-DO 阶段的系统结构和接口定义, 如图 1-4 所示。

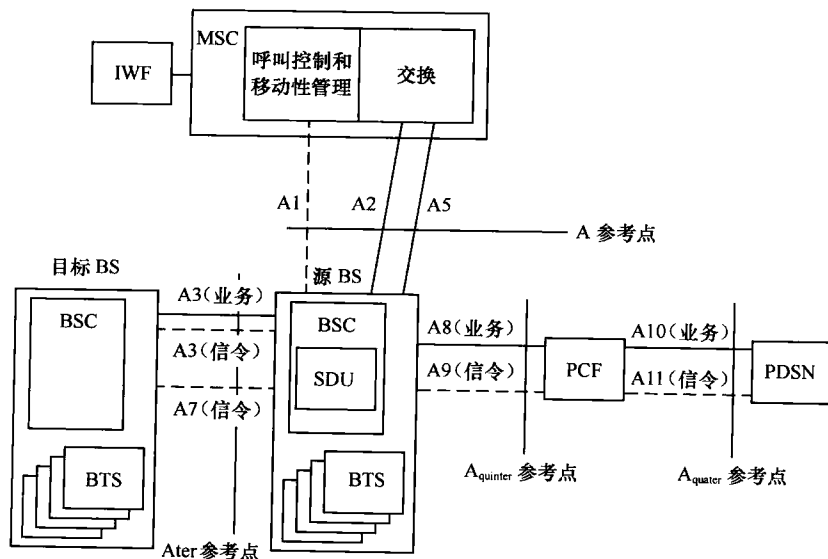


图 1-4 cdma2000 1x 网络结构与接口示意图

图中无线子系统设备实体有:

基站 (BS), 用于与移动台进行无线通信; 一个基站子系统通常包括一个基站控制器和多个基站收发信机。

基站收发信机 (BTS), 基站中包含无线设备的部分, 一个 BTS 有时可与无线网络中的物理位置小区等价。

基站控制器 (BSC), 其功能包括呼叫控制逻辑、与 MSC 间的互联、与本 BS 子系统中 BTS 的互联、与其他 BSC 之间的互联, 以及在软切换/更软切换期间与相邻 BS 的互联。

选择/分配单元 (SDU)，具有业务管理、信令层 2、业务复用和解复用、功率控制、帧选择/分配、帧处理等功能。

分组控制功能 (PCF), 无线接入网中的实体, 用于转发 BS 和 PDSN 之间的消息。

主要接口包括：

A-bis——用于 BTS 和 BSC 之间的连接，非开放。

A1——用于传输 MSC（呼叫控制和移动性管理功能）和 BS（BSC 的呼叫控制）之间的信令消息。

A2——在 MSC 的交换部分和下述单元之间传输 64/56kbit/s 的 PCM 信息(语音/数据)或 64kbit/s 无限制数字信息(UDI, 用于 ISDN)。

—BS 的信道单元部分（模拟空中接口的情况下）；

一选择/分配单元 (SDU) 功能 (数字空中接口的语音呼叫的情况下)。

A3——传输 BSC 和 SDU 之间的用户话务（包括语音和数据）和信令，A3 接口的端点为逻辑端点，接口包括独立的信令和话务子信道。

A5——传输 IWF（互操作功能单元）和 SDU 之间的全双工数据流。

A7——用于传输 BSC 之间的信令，支持 BSC 之间的软切换。

A8——传输 BS 和 PCF 之间的用户业务。

A9——传输 BS 和 PCF 之间的信令消息。

A10——传输 PCF 和 PDSN 之间的用户业务。

A11——传输 PCF 和 PDSN 之间的信令信息。

HRPD 阶段, 3GPP2 对与 1x 类似的系统结构采用了不同的实体描述, 并新增了对应接口, 图 1-5 中给出了对应术语的比较。

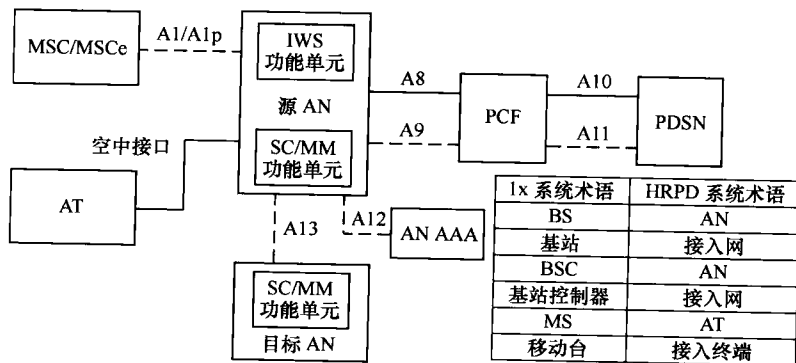


图 1-5 cdma2000 HRPD 网络结构和接口示意图

除了原有接口上 HRPD 相应功能的变更，新增的接口有：

Alp——承载了 MSCe（移动交换中心仿真）的呼叫控制和移动性管理功能与 AN 中 IWS 功能之间的信令信息，应用于 1x 系统和 HRPD 系统间的交互。

A12——用于承载 AN 中 SC/MM（会话控制/移动性管理）功能与 AN-AAA

(认证、授权和计费)之间用于接入认证的信令信息。

A13——用于承载目的 AN 中 SC/MM 功能与源 AN 中 SC/MM 功能之间的信令信息。

可以看到,在 cdma2000 无线子系统中,没有用户平面和控制平面的提法,但两个实体之间的连接区分了信令消息和用户业务类型,如 A3/A7、A10/A11 等。此外,与 UTRAN 不同的是,A-bis 接口一直作为 BS/AN 的内部接口未定义开放;而涉及工程设计,由于 BTS 与 BSC 间的传输系统非无线设备厂家提供,以及无线和传输设计专业的差别,A-bis 接口即单个基站的传输需求也必须考虑。

接口协议的演进方面,cdma2000 与 UMTS 颇有参差,如图 1-6 所示。

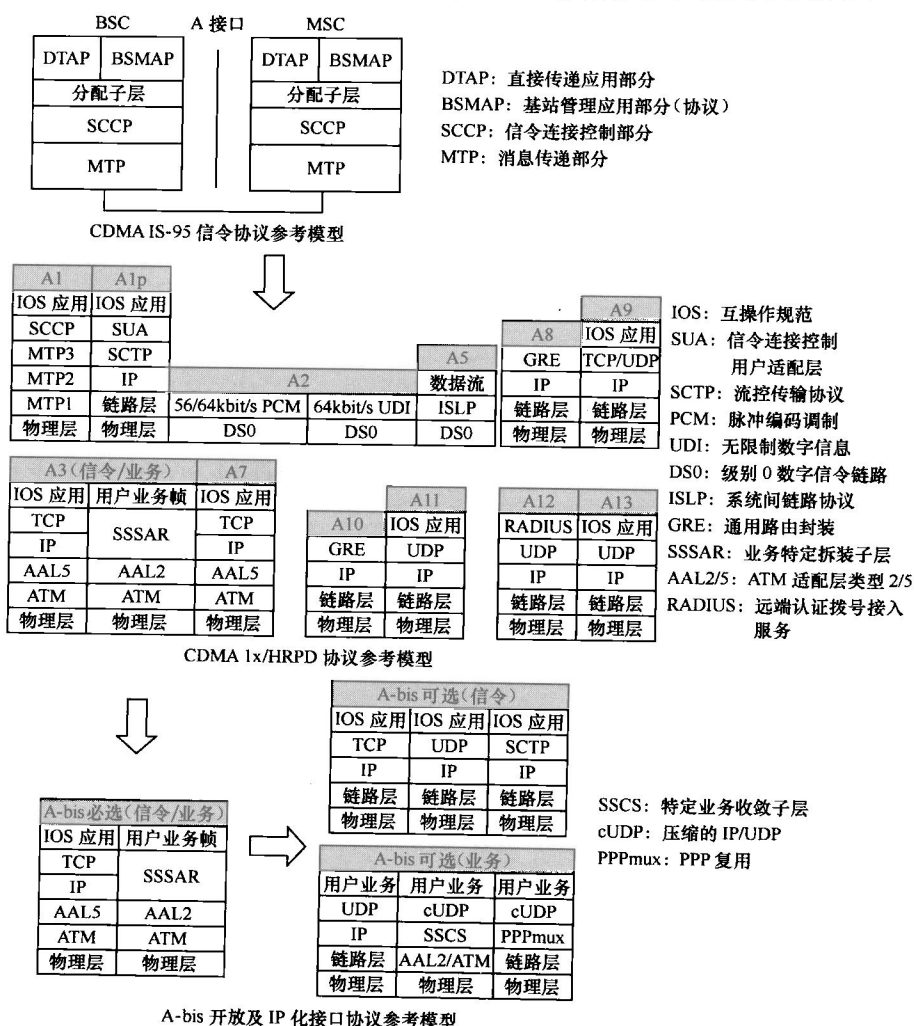


图 1-6 3GPP2 接口协议沿革

现商用的 1x 系统分组域相关的 A3/A7、A8/A9、A10/A11 接口已然是 IP over ATM 和 IP over AnyL2 的结构,只在过渡阶段的 IS-95 系统及之后的核心网电路域 (A1/A2/A5) 中采用了与 2G GSM 相同的 TDM 承载模式,这应该与 CDMA 后起及后尽快面向分组数据开发有关。

对应 3G 起步的 HRPD 和 1x 共举,随着 AN、MSCe 和 AAA 实体的增加,只在以上接口的基础上增加了基于 IP 承载的 A1p、A12、A13 接口。

与 UMTS 不同,cdma2000 分组域从开始便直接建立在 IP 承载的基础上,尽管随着业务特性的变革,某些接口的性能需要不断升级、完善;另一点不同就在于 cdma2000 的演进思路是逐渐以分组域代替电路域核心网的功能,而不是如 UMTS R4 先去改造电路域再去做统一,这就体现在 A1p 接口的叠加及 A1、A2、A5 在后续版本中的维持原状。

之后在基于 IP 承载的 LMSD (Legacy MS Domain) 阶段 (大致对应空中接口 Rev.A 以后),3GPP 将同步实现无线接入网的 IP 化和核心网电路域的退场——包括 A3/A7 接口协议的 IP 化演进、基于 IP 的 A2p 接口 (未来 MGW 与 BS 的接口) 的引入、A1/A2/A5 随 MSC 实体的消亡,以及各接口结构和功能的完善。

同期伴随的另一个插曲是 A-bis 接口的开放:3GPP2 于 2000 年在业务与系统的 Rev.0 中定义了基于 ATM 承载的 A-bis 接口协议以供接口开放之用;2001 年进一步补充了几种基于 IP 的可选承载方式,如图 1-6 所示;接口开放与承载协议的演进没有决定性关系,其发展也涉及多方面的条件。

最后一步同样是无线空中接口的 IP 化。

这样,对于 3G 后即将商用的系统,我们需要考虑 TDM、ATM 和 IP 多种承载;LMSD 阶段的接口标准还在协议制定和完善中。

由以上的归纳可以分析得出,3G 初期各制式的无线接入网部分 ATM 承载是主流,该部分的标准、产品已比较成熟,并多有商用;即使在后面阶段的 IP 承载时代,ATM 也仍是主要的二层选择之一。

显然,IP 承载是移动多媒体无线接入的趋势,作为研发的热点,满足传送不同业务的 QoS 要求、提高链路传输利用率、降低时延及时延波动和设备成本控制仍然是需要优化的方面,几个协议组织提出了多种协议栈实现方案,如复合 IP (CIP)、轻载 IP 封装 (LIPE)、PPP 复用 (PPPmux)、多协议标签交换 (MPLS)、AAL2/UDP 复用与分段、轻载 UDP 以及 RTP/UDP/IP 的头压缩 (HC)、多链路 (ML 或 MP)、多业务类 (MC) 和隧道协议 (TP) 等技术,目前正在多个方案中进行探讨和选择中,需兼顾运营商固有传输网络、2G 和 3G 初期系统的兼容等因素,还没有成熟、可靠的结论。可以预见的是,届时物理层的构造,除了多 E1/T1、ATM、SDH,还有以太网类型,在传输介质上提供了更多的选择。

综上所述,从实用和可能性出发,本书以 ATM 传输承载模式下的接口定义