

现代  通信技术丛书

WCDMA

通信网络规划与设计

张传福 彭 灿 苑闻京 林屹峰 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

现代移动通信技术丛书

WCDMA 通信网络 规划与设计

张传福 彭 灿 苑闻京 林屹峰 编著

人 民 邮 电 出 版 社
北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

WCDMA 通信网络规划与设计 / 张传福等编著. —北京: 人民邮电出版社, 2007.8

(现代移动通信技术丛书)

ISBN 978-7-115-16213-7

I. W… II. 张… III. 码分多址—宽带通信系统 IV. TN929.533

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 066662 号

内 容 提 要

本书系统地介绍了 WCDMA 移动通信网络的规划与设计, 其中包括 WCDMA 系统的网络结构、物理层技术, 通信网络规划与设计理论基础及流程, 网络规划与设计所必需的工具——链路传播模型、链路预算、业务预测、业务模型、经济评价与分析, WCDMA 系统的无线网络、传输网络、核心网络、支撑网络及室内分布系统的规划与设计。此外还介绍了 WCDMA 系统与 GSM 系统的联合规划与设计以及 HSDPA 的规划与设计。

本书内容丰富、结构清晰, 适合于从事无线移动通信网络规划与设计、维护的工程技术人员、应用技术开发人员和管理人员阅读, 也可作为高等院校通信工程专业或从事相关课题研究的本科生、研究生的参考书。

现代移动通信技术丛书

WCDMA 通信网络规划与设计

-
- ◆ 编 著 张传福 彭 灿 苑闻京 林屹峰
责任编辑 陈万寿
 - ◆ 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: 31
字数: 750 千字
印数: 1—3 000 册
 - 2007 年 8 月第 1 版
2007 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-16213-7/TN

定价: 67.00 元

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

前 言

第三代移动通信系统(3G)具有提供更大的系统容量和更灵活的高速率、多速率数据传输的能力,除了话音和数据传输外,还能传送高达 2Mbit/s 的高质量的活动图像,真正实现“任何人,在任何地点,任何时间,与任何人”都能便利通信这个目标。

CDMA 通信系统使用扩频通信技术,扩频通信技术在军用通信中已有半个多世纪的历史,主要用于两个目的:对抗外来强干扰和保密。因此,CDMA 通信技术具有许多技术上的优点:抗多径衰减、软容量、软切换,采用话音激活、分集接收和智能天线技术可以进一步提高系统容量。

由于 CDMA 通信技术有上述的技术优势,第三代移动通信系统主要采用宽带 CDMA 技术,其技术标准主要有三种:欧洲和日本提出的 WCDMA 技术标准、北美提出的基于 IS-95 CDMA 系统的 CDMA2000 技术标准以及中国提出的具有自主知识产权的 TD-SCDMA 技术标准。

移动通信是发展最快的产业之一,飞速发展的动力来源于市场的需求,而各通信网络运营商对通信网络的投资的目标是获得经济收益,优良的通信网络工程设计可以使运营商在相同的投资规模下获得最大的经济收益,这就凸显出通信网络工程设计的重要性,也是通信网络工程设计的意义所在。

一个完整的通信网络的建设过程包括规划、设计、施工、优化。这个过程的表现是由大到小、由粗到精、由概括到具体的设计调整过程,是一个设计、调整、再设计、再调整的循环过程。

通信网络规划与设计的目标就是在满足业务需求的前提下,平衡网络覆盖、质量和成本之间的关系。通信网络规划与设计包括无线网络、传输网络、核心网络以及电源配套的规划与设计,是通信工程建设和运行的重要环节。

通信网络规划与设计工作既需要理论知识又需要实际经验,它要求网络规划与设计者具有扎实的通信理论基础,熟悉各种移动通信系统工作原理、技术体制、频谱规划、小区规划、通信协议、电波传播、电磁兼容理论和技术经济评价等知识,丰富的实际规划与设计经验。

从全世界范围的 3G 运营和 3G 运营许可证发放情况来看,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标准。总体上来看,WCDMA 系统技术与 IS-95、CDMA2000 没有本质的不同,但 WCDMA 更复杂,提供的系统资源更多,资源调度方法更灵活。WCDMA 的技术优势能否得到充分发挥,能否获得最佳的系统容量、通信质量和网络覆盖,网络规划与设计至关重要。

WCDMA 通信网络的规划与设计与其他 3G 技术体制的通信网络规划与设计既有相同之处,也有自己的独特之处。

本书全面和系统地阐述 WCDMA 移动通信网络的规划与设计知识。第 1 章介绍 WCDMA 的网络结构,包括 UMTS 的网络结构、UTRAN 的网络结构、接口及协议、无线接口协议。

第2章概述 WCDMA 的物理层技术。第3章阐述通信网络规划与设计的理论基础、概念、目的和任务, CDMA 通信网络规划与设计的特点, 3G 无线通信网络规划与设计的原则和目标。第4章介绍 WCDMA 通信网络规划与设计的原则、任务与目标, 规划与设计的流程。第5章描述无线通信的环境和无线网络规划中需要使用的链路传播模型。第6章讨论通信网络规划中不可或缺的部分——业务分析与预测、业务模型和经济评价与分析。第7章介绍无线网络规划中一个关键部分——链路预算。第8章具体分析 WCDMA 网络规划中的覆盖、容量规划与设计, 功率、扰码、切换及业务规划。第9章论述 WCDMA 与 GSM 的联合规划与设计。第10章概述 HSDPA 的规划与设计。第11章介绍 WCDMA 核心网络的规划与设计, 包括电路域、分组域的规划与设计, 编号计划及智能网的规划与设计。第12章阐述 WCDMA 传输网络的规划与设计。第13章概述 WCDMA 支撑网络的规划与设计, 包括信令网、同步网及电信管理网的规划与设计。第14章讨论 WCDMA 室内分布系统的规划与设计问题。

本书由张传福博士、彭灿、苑闻京、林屹峰编著。由于编者的水平有限, 以及通信技术的迅猛发展, 书中难免有疏漏甚至不当之处, 恳请读者批评和指正。

作 者

目 录

第 1 章 WCDMA 系统的网络结构	1
1.1 UTRAN 的结构	1
1.1.1 UMTS 的系统结构	1
1.1.2 UTRAN 的结构	1
1.1.3 UTRAN 的功能	2
1.1.4 UTRAN 的移动性处理、同步、O&M 及接口	4
1.2 UTRAN 的接口及协议	5
1.2.1 接口的通用协议模型	6
1.2.2 Iub 接口及协议	6
1.2.3 Iur 接口及协议	8
1.2.4 Iu 接口及协议	10
1.2.5 Iupc 和 Iur-g 接口	16
1.3 无线接口协议结构	18
1.3.1 MAC 层	18
1.3.2 RLC 层	20
1.3.3 PDCP 层	21
1.3.4 BMC 层	22
1.3.5 RRC 层	23
1.4 WCDMA 核心网络的演进	24
1.4.1 3GPP R99 版本网络体系结构	24
1.4.2 3GPP R4 版本网络体系结构	26
1.4.3 3GPP R5 版本全 IP 网络体系结构	27
1.4.4 3GPP R6 版本	29
第 2 章 WCDMA 物理层技术	30
2.1 WCDMA 的信道	30
2.1.1 逻辑信道	30
2.1.2 传输信道	30
2.1.3 物理信道	31
2.1.4 信道之间的映射	33
2.2 编码、交织与复用	34
2.2.1 上行链路的编码、交织与复用	34
2.2.2 下行链路的编码、交织与复用	35
2.3 扩频与调制	36

2.3.1	信道化码序列	37
2.3.2	扰码	37
2.3.3	上行链路的扩频与调制	38
2.3.4	下行链路的扩频与调制	39
第3章	无线通信网络规划与设计概述	41
3.1	通信网络规划与设计的理论基础	41
3.1.1	图论	41
3.1.2	排队论	42
3.1.3	可靠性理论	44
3.2	通信网络规划简介	46
3.2.1	概念	46
3.2.2	目的和任务	48
3.2.3	基本步骤	49
3.3	无线通信网络规划与设计	49
3.3.1	规划与设计的概念与重要性	49
3.3.2	规划与设计的特点	50
3.3.3	CDMA 网络规划与设计的特点	50
3.3.4	规划与设计、工程实施及工程优化之间的关系	51
3.4	3G 无线网络的规划与设计	53
3.4.1	规划与设计的复杂性及成本考虑	53
3.4.2	规划与设计的原则	54
3.4.3	规划与设计的目标	55
第4章	WCDMA 无线通信网络规划与设计流程	56
4.1	WCDMA 无线通信网络规划与设计概述	56
4.1.1	WCDMA 无线通信网络规划与设计的主要特点	56
4.1.2	三种 3G 无线通信网络规划与设计的异同	57
4.1.3	WCDMA 无线通信网络的规划原则	59
4.1.4	WCDMA 网络规划的任务与目标	61
4.1.5	WCDMA 网络规划与设计中的关键问题	63
4.2	无线通信网络规划与设计流程	65
4.2.1	移动通信网络的规划与设计流程	65
4.2.2	无线通信网络规划与建设流程	65
4.2.3	无线网络规划与设计流程	66
4.2.4	移动通信网络规划与设计阶段分类	68
4.3	WCDMA 无线通信网络规划与设计流程	69
4.3.1	网络规划与设计流程	69
4.3.2	网络预规划	70

4.3.3 WCDMA 无线网络的详细规划	79
第 5 章 无线电波传播环境及传播模型	82
5.1 无线通信环境	82
5.1.1 无线移动通信的特点	82
5.1.2 无线电波基本传播方式	82
5.1.3 无线移动信道的传播损耗和效应	84
5.2 模拟传播模型的方法	87
5.2.1 无线电波传播环境的研究方法	87
5.2.2 传播模型的分类	87
5.2.3 建立确定性传播模型的技术	88
5.3 传播模型	90
5.3.1 简介	90
5.3.2 宏蜂窝（大区域）传播模型	93
5.3.3 微蜂窝传播模型	103
5.3.4 室内传播模型	107
5.4 传播模型的校正	110
5.4.1 概述	110
5.4.2 数据收集	111
5.4.3 数据处理	113
5.4.4 模型校正与误差分析	114
第 6 章 业务预测、业务模型和经济评价与分析	115
6.1 通信业务预测概述	115
6.1.1 通信业务预测的内容	115
6.1.2 通信业务预测的分类	115
6.1.3 通信业务预测的主要步骤	116
6.2 移动通信网业务预测	116
6.2.1 移动通信网业务预测简介	116
6.2.2 业务的分类	117
6.2.3 预测的依据及原则	119
6.2.4 业务预测中考虑的主要因素	119
6.3 移动通信业务预测方法	122
6.3.1 用户数预测方法	122
6.3.2 业务量预测方法	125
6.3.3 常用的流量预测方法	127
6.3.4 数据用户业务量的预测	129
6.3.5 增值业务量的预测	130
6.4 业务分布预测和业务密度图生成方法	132

6.4.1	地区分类法	132
6.4.2	线性预测法	133
6.4.3	线性校正法	133
6.4.4	瑞利分布综合预测法	134
6.4.5	市话密度类比法	135
6.4.6	综合计算法	135
6.5	业务模型	136
6.5.1	WCDMA 业务类型和业务模型分析方法	137
6.5.2	话音业务模型	138
6.5.3	视频电话业务模型	139
6.5.4	分组数据业务模型	139
6.6	经济分析与评价	143
6.6.1	通信工程的经济分析与评价简介	143
6.6.2	经济分析与评价中常用的计算公式	144
6.6.3	财务评价	145
6.6.4	国民经济评价	152
6.6.5	不确定性分析	154
6.6.6	方案比较方法	154
6.6.7	经济分析流程	158
第 7 章	链路预算	159
7.1	链路预算概述	159
7.1.1	引言	159
7.1.2	链路预算参考模型	159
7.2	上行链路预算	161
7.2.1	简介	161
7.2.2	上行链路预算用参数	162
7.2.3	WCDMA 上行链路预算	168
7.3	下行链路预算	171
7.3.1	简介	171
7.3.2	下行链路预算用参数	172
7.3.3	WCDMA 的下行链路预算	173
7.4	上下行链路的平衡	174
7.4.1	上下行干扰的差异	175
7.4.2	WCDMA 系统上下行链路平衡	175
第 8 章	WCDMA 无线网络的规划与设计	177
8.1	规划与设计概述	177
8.2	覆盖规划与设计	177

8.2.1	覆盖规划与设计流程	177
8.2.2	覆盖策略	179
8.2.3	建设阶段和覆盖方案	185
8.2.4	特殊环境的覆盖方案	188
8.2.5	低成本覆盖方案	198
8.3	WCDMA 无线网络的容量规划与设计	199
8.3.1	上行极限容量分析	199
8.3.2	下行极限容量分析	201
8.3.3	混合业务量的计算	201
8.3.4	容量规划与设计	205
8.3.5	无线网络容量策略	207
8.3.6	改善覆盖、容量的方法	208
8.3.7	网络规划中覆盖与容量之间的关系	211
8.3.8	网络的扩容	213
8.4	WCDMA 无线网络的基站功率规划和功率控制规划	213
8.4.1	基站功率规划	213
8.4.2	功率控制规划	215
8.5	WCDMA 无线网络的扰码规划	216
8.6	WCDMA 无线网络的切换规划	217
8.6.1	切换的分类	217
8.6.2	切换对网络性能的影响	218
8.7	业务规划	219
8.8	WCDMA 基站站址的选择	219
8.8.1	WCDMA 站址的选择原则	220
8.8.2	站址对系统性能的影响	221
8.8.3	站距对系统性能的影响	222
8.8.4	天线的选择	222
8.9	网络规划中干扰的考虑	224
8.9.1	WCDMA 系统内的干扰	224
8.9.2	WCDMA 与其他系统之间的干扰分析	225
8.10	WCDMA 的分层网络结构	228
8.10.1	分层网络结构 (HCS) 概述	228
8.10.2	HCS 组网	228
8.10.3	分层网络中的天线选择和参数设置	229
第 9 章	WCDMA 系统和 GSM 系统的联合规划与设计	230
9.1	GSM 网络向 WCDMA 网络的演进	230
9.1.1	GSM 无线通信网络简介	230
9.1.2	GSM 移动通信网络的演进路线	232

9.2	GSM 系统向 WCDMA 系统演进的战略	233
9.2.1	GSM 系统向 WCDMA 系统演进的阶段	233
9.2.2	GSM 系统向 WCDMA 系统演进的模式	233
9.2.3	GSM/GPRS 向 WCDMA 系统演进的方案	234
9.3	GSM 网络和 WCDMA 网络规划的区别与联系	237
9.3.1	GSM 无线网络规划的特点	237
9.3.2	WCDMA 无线网络规划的特点	238
9.3.3	GSM 和 WCDMA 无线网络规划的区别与联系	240
9.4	WCDMA 网络与 GSM 网络的联合规划	241
9.4.1	WCDMA 网络与 GSM 网络联合规划概述	241
9.4.2	WCDMA 网络与 GSM 网络联合规划流程	243
9.4.3	WCDMA 网络与 GSM 网络联合规划的内容	243
9.4.4	WCDMA 网络与 GSM 网络共站址解决方案	248
9.4.5	GSM 系统与 WCDMA 系统互操作	250
第 10 章	HSDPA 的规划与设计	256
10.1	高速下行链路分组接入 (HSDPA) 简介	256
10.1.1	HSDPA 的概念	256
10.1.2	HSDPA 技术演进	257
10.2	HSDPA 的关键技术	259
10.2.1	自适应编码调制 (AMC)	259
10.2.2	混合自动重传请求 (HARQ)	260
10.2.3	快速分组调度算法	264
10.2.4	快速链路调整技术	265
10.2.5	快速蜂窝选择 FCS	266
10.2.6	MIMO 技术	266
10.3	引入 HSDPA 对 WCDMA 网络的影响	267
10.3.1	HSDPA 与 WCDMA 的差异	267
10.3.2	HSDPA 的引入对网络结构的影响	268
10.3.3	HSDPA 的引入对网络性能的影响	270
10.4	HSDPA 的网络规划与设计	277
10.4.1	HSDPA 网络规划的特点及原则	277
10.4.2	HSDPA 的规划与设计步骤	278
10.4.3	HSDPA 的链路预算	280
10.4.4	HSDPA 覆盖规划与设计	284
10.4.5	HSDPA 容量规划与设计	285
10.5	HSDPA 的基站部署及组网策略	289
10.5.1	在 WCDMA 网络中引入 HSDPA 需要考虑的问题	289
10.5.2	HSDPA 覆盖策略	289

10.5.3	HSDPA 组网策略	291
10.5.4	HSDPA 引入策略	294
10.5.5	不同环境下的部署策略	296
10.5.6	HSDPA 网络的演进	297
第 11 章	WCDMA 系统核心网络的规划与设计	299
11.1	WCDMA 系统核心网络概述	299
11.1.1	核心网络	299
11.1.2	核心网络版本的选择	306
11.1.3	核心网络的演进	309
11.2	WCDMA 核心网络的规划与设计	311
11.2.1	核心网络规划与设计的原则和内容	311
11.2.2	核心网络规划与设计的关键问题	312
11.2.3	核心网络规划与设计流程	313
11.3	WCDMA 交换网络的规划与设计	316
11.3.1	交换网络的规划与设计目标	316
11.3.2	交换网络规划与设计方案的确定	317
11.3.3	交换局所规划与设计	318
11.4	核心网络电路域 (CS) 的规划与设计	320
11.4.1	规划原则和内容	320
11.4.2	交换网络中话路网络结构	322
11.4.3	R99 版本电路域的规划与设计	324
11.4.4	R4 版本电路域的规划与设计	328
11.5	核心网络分组域 (PS) 的规划与设计	333
11.5.1	规划与设计原则和内容	333
11.5.2	分组域网络结构	334
11.5.3	网元的设置	338
11.6	编号计划	339
11.6.1	编号原则	339
11.6.2	编号计划	340
11.6.3	IP 地址分配	341
11.7	移动智能网的规划与设计	343
11.7.1	业务网的建设	343
11.7.2	智能网的网络结构	344
11.7.3	网元的设置	345
11.8	核心网络规划中的其他问题	347
11.8.1	与现网的互通	347
11.8.2	网络规划中的安全问题	348
11.8.3	带号转网的实现	349

11.8.4 R4 版本核心网络规划中应注意的问题	349
11.9 未来演进——全 IP 核心网	350
第 12 章 WCDMA 传输网络的规划与设计	352
12.1 现代通信网络概述	352
12.1.1 传送网与传输网	353
12.1.2 传输媒介	354
12.1.3 传输系统	356
12.1.4 传输网络节点设备	356
12.2 传输技术	357
12.2.1 同步数字传输 (SDH) 技术	357
12.2.2 光纤通信技术	359
12.2.3 ATM 通信技术	361
12.2.4 数字微波通信技术	364
12.2.5 卫星通信技术	365
12.2.6 其他相关的技术	365
12.3 传输网络规划与设计	367
12.3.1 传输网络的结构	367
12.3.2 传输网络规划原则	369
12.3.3 长途传输网络规划与设计	370
12.3.4 本地传输网络规划与设计	371
12.3.5 传输网络业务预测	376
12.4 WCDMA 系统传输网络规划与设计	376
12.4.1 传输网络的特点	376
12.4.2 传输网络规划与设计	379
12.4.3 组网方案	386
12.4.4 骨干传输网络建设	399
第 13 章 WCDMA 支撑网络的规划与设计	401
13.1 支撑网络概述	401
13.1.1 信令网概述	401
13.1.2 同步网概述	402
13.1.3 电信管理网概述	404
13.2 WCDMA 信令网的规划与设计	412
13.2.1 信令网的网络结构	412
13.2.2 信令网的规划与设计	413
13.2.3 R4 版本信令网的规划与设计	417
13.3 同步网络的规划与设计	419
13.3.1 中国数字同步网络概况	419

13.3.2	数字同步网规划的原则、目标和内容	420
13.3.3	中国数字同步网的结构	421
13.3.4	移动同步网规划与设计	422
13.3.5	时间同步网	423
13.4	电信管理网的规划与设计	424
13.4.1	中国电信管理网现状及存在的问题	424
13.4.2	电信管理网的规划与设计	425
13.5	新一代电信运营支撑系统	426
13.5.1	引言	426
13.5.2	新一代电信运营支撑系统的理论和模型	428
13.6	电信精益运营支撑系统	433
13.6.1	引言	433
13.6.2	电信精益运营支撑系统的体系结构	433
13.6.3	精益运营支撑系统的几个关键技术	435
第 14 章	WCDMA 室内分布系统的规划与设计	437
14.1	室内覆盖概述	437
14.1.1	引言	437
14.1.2	室内覆盖的概念和重要性	437
14.1.3	室内分布系统的应用环境	438
14.1.4	室内覆盖的发展	439
14.2	室内分布系统	440
14.2.1	室内分布系统的组成	440
14.2.2	室内覆盖的信号引入方法	441
14.2.3	信号源的提取方式	443
14.2.4	室内信号的分布方式	445
14.2.5	室内覆盖新技术	448
14.3	WCDMA 室内分布系统的设计	450
14.3.1	室内覆盖概述	450
14.3.2	室内分布系统的规划与设计	452
14.4	多系统合路室内分布系统	456
14.4.1	多系统合路室内分布系统的概念和优势	456
14.4.2	干扰分析	457
14.4.3	多系统合路的规划与设计	458
14.5	WCDMA 室内分布系统建设	461
14.5.1	WCDMA 室内分布系统的建设方案	461
14.5.2	设计与建设中主要考虑的问题	465
14.5.3	设计举例	468
	参考文献	474

第 1 章 WCDMA 系统的网络结构

1.1 UTRAN 的结构

1.1.1 UMTS 的系统结构

UMTS 系统由 CN（核心网）、UTRAN（无线接入网）和 UE（用户设备）三部分组成。CN 与 UTRAN 的接口定义为 Iu 接口，UTRAN 与 UE 的接口定义为 Uu 接口，如图 1-1 所示。

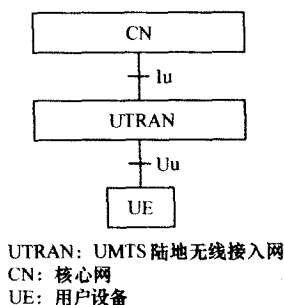


图 1-1 UMTS 系统结构

1.1.2 UTRAN 的结构

UTRAN 的结构如图 1-2 所示。UTRAN 由一组通过 Iu 接口连接到核心网的无线网络子系统（RNS）组成。一个 RNS 由一个无线网络控制器（RNC）和一个或多个 Node B 组成。Node B 通过 Iub 接口连接到 RNC。

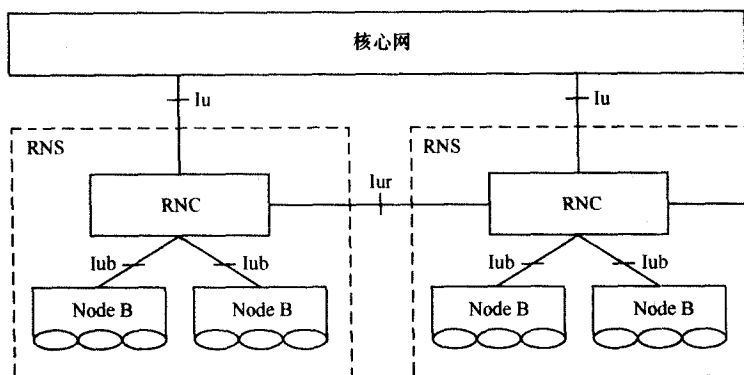


图 1-2 UTRAN 的结构

Node B 可以支持 FDD 模式，TDD 模式或双模式。RNC 包含支持不同节点 B（Node B）之间宏分集的合并/拆分功能，对需要和 UE 有信令连接的切换作出决定。支持 FDD 模式的 Node B 可以包含一任意的支持 Node B 内宏分集的合并/拆分功能。

在 UTRAN 内，无线网络子系统内的 RNC 可通过 Iur 进行连接。Iu 和 Iur 接口是逻辑接口。可通过 RNC 间物理的直接连接或通过任一适合的传输网络来传送 Iur。

RNS 负责它范围内的蜂窝所需资源。对于用户设备和 UTRAN 间的每个连接，有一个 RNS 为服务 RNS。若需要，漂移 (Drift) RNS 可提供无线资源来支持服务 RNS，如图 1-3 所示。

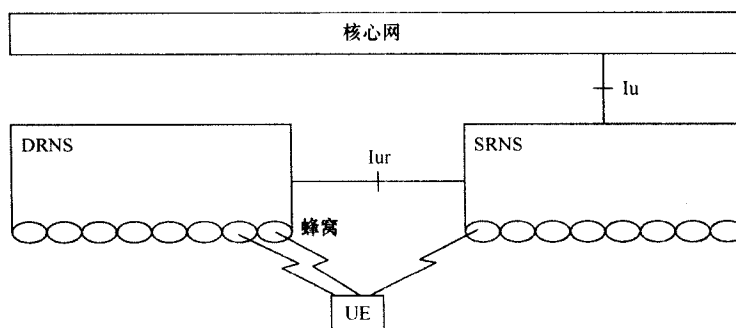


图 1-3 服务 RNS 和漂移 RNS

1.1.3 UTRAN 的功能

1. 系统接入功能

系统接入是 UMTS 用户接入到 UMTS 的方法。用户接入的发起者可以是移动端，也可以是网络端。和系统接入控制有关的功能有以下几个方面。

- 接入控制：目的是允许或拒绝新用户的无线接入。基于干扰和资源测量的接入控制应尽量避免过载情况。例如初始 UE 接入，RAB 分配/重配置和切换等都使用接入控制。根据 UL 的干扰和 DL 的功率，接入控制功能在控制 RNC 内。服务 RNC 完成去向 Iu 接口的接入控制。

- 拥塞控制：任务是监视、检测和处理系统接近超载的情况或已连接的用户处于超载的情况。在网络的某些资源已用完或将用完时，拥塞控制应使系统尽量地在网络系统性能不受影响的情况下回到稳定状态。拥塞控制在 UTRAN 内完成。

- 系统信息广播：为移动台提供 UE 在网络内运行所需的接入层和非接入层的信息。此功能的基本控制和同步在 UTRAN 内。

2. 无线信道的加密和解密

无线信道的加密和解密功能是纯粹的计算功能，用来保护无线传输的数据。加密和解密可以使用与会话有关的密钥，密钥是从信令及和会话相关的信息中导出的。此功能在 UE 和 UTRAN 内。

3. 移动性管理功能

- 切换功能：管理无线接口的移动性。它基于无线测量并用于保持核心网所要求的 QoS。切换功能既可以由网络控制，也可以由 UE 控制。

- SRNS 重定位功能：是另一个 RNS 接管 SRNS 的功能。它管理一个 RNS 到另一个 RNS 的 Iu 接口连接的移动性。SRNS 重定位由 SRNC 发起。此功能在 RNC 和 CN 内。

4. 无线资源管理和控制功能

- 无线资源的配置和运行功能：完成无线网络资源的配置、使用或释放。

● 无线环境的测量功能：完成无线信道（本蜂窝和邻近蜂窝）的测量，并将测量结果转换成无线信道的质量估计。测量包括：接收的信号强度、估计的误比特率、传播环境的估计、多普勒（Doppler）频移、同步状态、接受的干扰电平和每个蜂窝下行链路总的传输功率。此功能在 UE 和 UTRAN 内。

5. 无线资源管理功能

无线资源管理功能是用以分配和保持无线通信资源的。UMTS 的电路传输模式和分组传输模式必须共享无线资源。

● FDD 方式的宏分集控制功能：控制信息流的复用和还原。信息流可以是通过多个物理信道从多个移动终端接收或传输到多个移动终端的信息；也控制由一个信息源产生，但通过多个并行的物理信道传送的信息流的合并。宏分集控制应和信道编码控制结合起来，以降低当不同的信息流合并时的误比特率。在某些情况下，根据实际的网络结构，可能有一些实体合并不同的信息流，即在 SRNC、DRNC 或 Node B 有合并/分离功能。此功能在 UTRAN 内。

● 无线承载连接的建立和释放功能：负责控制无线接入子网中连接单元的建立和释放，参与端到端连接建立和释放的处理过程，管理和保持无线接入子网内端到端连接单元。

在前一种情况下，此功能由在呼叫建立/释放时其他功能实体的请求来激活。在后一种情况下，即端到端连接已建立，此功能可由呼叫业务改动或执行切换来激活。此功能在 UE 和 RNC 内。

● 无线承载的分配和释放功能：根据无线接入承载（RAB）的 QoS，将连接单元建立/释放请求翻译成物理无线信道的分配/释放。它可在呼叫期间被激活，因为业务请求可以变化或使用宏分集。此功能在 CRNC 和 SRNC 内。

● TDD 方式的动态信道分配（DCA）功能：DCA 用于 TDD 方式。包括快速 DCA 和慢速 DCA。慢速 DCA 是根据变化的蜂窝负载将无线资源（包括时隙），分配给不同的 TDD 蜂窝。快速 DCA 是将资源分配给无线承载，它和接入控制有关。

● 无线协议功能：利用将业务适配成无线传输来提供用户数据和信令通过 UMTS 的传输能力。它包括业务的复用和 UE 的无线承载的复用、打包和还原以及根据无线接入承载的 QoS 进行确认/非确认的传输。

● RF 功率控制与设置功能：控制传输的功率来减少干扰和保持连接的质量。它包括上行链路外环功率控制、下行链路外环功率控制、上行链路内环功率控制、下行链路内环功率控制、上行链路开环功率控制和下行链路开环功率控制。

① 上行链路外环功率控制在 SRNC 内。FDD 方式时设置在 Node B 内及 TDD 方式时设置在 UE 内的上行链路内环功率控制目标值。它接收传输信道的质量估计值。上行链路外环功率控制主要用于无线信道的长期质量控制。

在 FDD 方式下，此功能在 UTRAN 内，在 TDD 方式下，此功能由 UTRAN 完成并且由 SRNC 将目标值传送到 UE。

② 下行链路外环功率控制设置下行链路内环功率控制的目标值。它接收 UE 测量的传输信道的质量估计值。下行链路外环功率控制主要用于无线信道的长期质量控制。此功能主要在 UE 内，但一些控制参数由 UTRAN 设置。SRNC 定时地发送根据 UE 的测量而定的下行链路的功率范围。

③ 上行链路内环功率控制设置上行专用物理信道的功率。在 FDD 方式下，它是闭环过