[TD-SCDMA 技术丛书]

吸纳了TD-SCDMA最新发展的技术，
如空分复用、帧分复用、同频干扰控制、GPS替代技术以及TD-MBMS等；

突出了TD-SCDMA和GSM的融合组网，
引入了多频段组网、2G/3G联合优化技术，更好地与中国移动的现有网络相结合；

重点介绍了集成度有了很大改进的TD-SCDMA设备，
如目前大规模应用的BBU+RRU、8阵元双极化智能天线等。

TD-SCDMA

无线网络规划设计与优化

（第3版）

罗建迪　汪丁鼎　肖清华　朱东照　编著

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

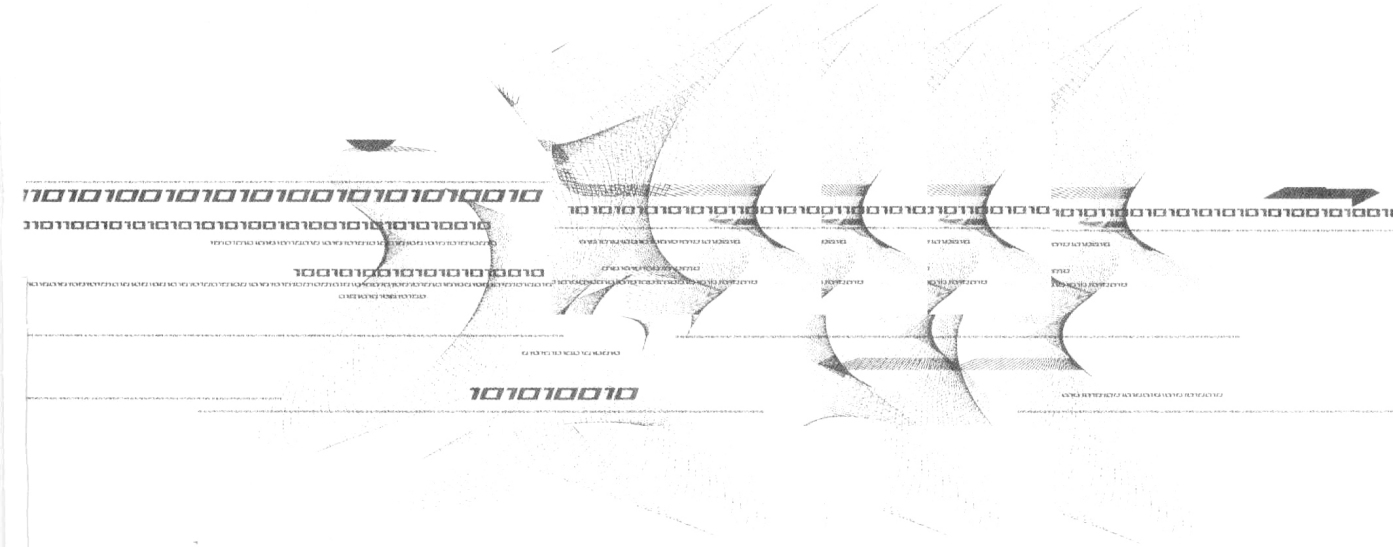
TD-SCDMA 技术丛书

TD-SCDMA

无线网络规划设计与优化

（第3版）

罗建迪　汪丁鼎　肖清华　朱东照　编著



人民邮电出版社

北京

图书在版编目（CIP）数据

TD-SCDMA无线网络规划设计与优化 / 罗建迪等编著
. -- 3版. -- 北京 : 人民邮电出版社, 2010.12
（TD-SCDMA技术丛书）
ISBN 978-7-115-23987-7

Ⅰ. ①T… Ⅱ. ①罗… Ⅲ. ①码分多址—无线电通信
—通信网 Ⅳ. ①TN929.533

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第184967号

内 容 提 要

本书全面系统地介绍了TD-SCDMA无线网络规划设计与优化的理论方法、技术和工程实践。全书共分为9章，介绍了TD-SCDMA系统的基础知识、产业发展以及当前TD-SCDMA设备厂家的主要无线网络设备，重点论述了TD-SCDMA无线网络规划和工程设计，包括链路预算、容量估算、站址选择、覆盖预测、网络仿真、小区参数规划和设备工程安装设计等，并对一些典型应用场景的网络规划和工程设计进行了深入研究，提供了室内分布系统的综合解决方案，同时阐述了TD-SCDMA无线网络优化的内容和方法，探讨了TD-SCDMA与其他移动通信系统站址共建共享方面的问题，以及无线网络节能减排的基本概念。

本书内容丰富翔实，论述深入浅出，针对性强，既有无线网络规划设计与优化的理论方法的系统论述，又有大量实际案例的详细分析，在技术研究和工程实践上均有较高的参考价值。本书既适合从事无线网络工作的规划设计优化人员、工程管理人员和设备研发人员学习，也可供大专院校通信专业的师生阅读使用。

TD-SCDMA 技术丛书

TD-SCDMA 无线网络规划设计与优化（第 3 版）

◆ 编　　著　罗建迪　汪丁鼎　肖清华　朱东照
责任编辑　姚予疆
执行编辑　刘　洋

◆ 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：30.25
字数：744 千字　　2010 年 12 月第 3 版
印数：9 701-13 200 册　　2010 年 12 月河北第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-23987-7

定价：79.00 元

读者服务热线：(010)67129264　印装质量热线：(010)67129223
反盗版热线：(010)67171154
广告经营许可证：京崇工商广字第 0021 号

第 3 版前言

自 2008 年 8 月本书第 2 版出版发行以来，TD-SCDMA 系统的技术、设备和产业链等都取得了长足的发展，发生了巨大的变化。2009 年 1 月 7 日，工业和信息化部批准了中国移动增加基于 TD-SCDMA 技术制式的 3G 牌照。根据广大读者的意见和建议，作者认为有必要对第 2 版的内容进行修订，补充最新技术进展，更新过时内容，吸取中国移动在 TD-SCDMA 大规模网络建设运营中的经验成果，以回馈广大读者对本书的支持和关爱。

本书第 3 版吸纳了 TD-SCDMA 最新的技术，如空分复用、帧分复用、同频干扰控制、GPS 替代技术以及 TD-MBMS 等；突出了 TD-SCDMA 和 GSM 的融合组网，引入了多频段组网、2G/3G 联合优化技术，更好地与中国移动的现有网络相结合；重点介绍了集成度有了很大改进的 TD-SCDMA 设备，如目前大规模应用的 BBU + RRU、8 阵元双极化智能天线等。

本书第 3 版仍然由原先四位作者完成，其中罗建迪负责编写第 3、4、7 和 8 章，汪丁鼎负责编写第 5、6 章，肖清华负责编写第 1、2 和 9 章，朱东照负责统稿和校对审核工作。各章的内容增减变化如下：

第 1 章对 TD-SCDMA 核心网、无线资源管理等内容进行了适当精简，更新了 TD-SCDMA 系统演进、接口协议等相关内容，增加了对 TD-HSUPA/HSPA$^+$技术、CMMB 技术以及 TD-LTE-Advanced 技术等的说明。

第 2 章补充了最新的同频干扰技术，如 TFFR、MDIC 技术，增加了对空分复用、帧分复用和 GPS 替代技术的介绍。

第 3 章增加了中国移动“三不、三新、三融合、两覆盖”的策略和组网说明等内容，引入了多频段组网、载波间隔压缩、多频段异时隙配比等新技术。

第 4 章增加了 2G/3G 网间邻区规划、网络负荷估算和扩容标准等内容，增加了特殊场景规划内容，总结了高速铁路、海域、大型场馆、地铁和大桥等典型区域的规划方法。

第 5 章更新了设备说明，重点介绍了目前广泛应用的基带拉远 BBU+RRU 设备、8 阵元双极化智能天线等。

第 6 章根据基站设备和智能天线的发展演进，更新了相应的工程设计内容，更加贴合中国移动 TD-SCDMA 网络的实际建设，同时增加了对概预算的简要介绍。

第 7 章增加了空分复用、Femtocell、多通道等新技术在室内分布系统建设中的应用等内容。

第 8 章根据中国移动 TD-SCDMA 网络优化实际需求，增加了面向客户感知的网络评估和业务质量评估、2G/3G 联合优化、HSDPA 数据业务优化、智能天线优化等技术方法，并补充了相应的优化案例。

第 9 章完善了网络共享方面的内容，增加了对无线网络中的节能减排技术的介绍。

本书在编写过程中，得到了浙江移动网优中心的支持。同时也得到了华信邮电咨询设计研究院有限公司王彬、周雄、冯秀峰等许多同事的帮助和支持，特别是总经理余征然先生的大力支持，在此深表感谢。

再次衷心感谢“TD-SCDMA 之父”李世鹤先生为本书第 1 版作序，以及对本书提出的殷切希望。

再次衷心感谢人民邮电出版社对本书第 3 版修订的大力支持。

由于时间仓促，编者水平有限，书中难免有疏漏与不当之处，恳请读者批评指正。作者联系方式：TD_planning@163.com。本书责任编辑联系方式：liuyang@ptpress.com.cn。

作　者

2010 年 8 月于杭州

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

第 2 版前言

2007 年 4 月本书第 1 版出版发行后，我们陆续收到了许多读者的反馈意见，评价本书内容详尽、深入浅出，工程建设针对性强，是一本让读者看完之后就能上手的好书，是 TD-SCDMA 工程技术人员案头必备的参考书。在不到一年的时间里，本书印刷两次，深受读者好评，我们在此向广大读者表示衷心的感谢！

一年以来，TD-SCDMA 系统变化明显，因此非常有必要对原书中的部分内容进行更新。在修订过程中，我们保留了第 1 版中知识的系统性和工程的针对性，同时尽可能体现最新的内容和目前业界关注的热点、难点。在第 2 版中，我们补充了 2007 年 TD-SCDMA 扩大的网络应用试验的研究成果，增加了 TD-MBMS、TD-LTE、多小区联合检测等方面的最新发展情况介绍，细化了室内分布系统、HSDPA 规划、多频点技术、UpPCH Shifting 技术、智能天线等内容，新增了基带拉远站（BBU + RRU）、集束电缆等与工程应用密切相关的内容。

在第 1 版的基础上，第 2 版由朱东照统稿，汪丁鼎负责编写第 1、2、9 章，朱东照负责编写第 3 章，罗建迪负责编写第 4、7、8 章，肖清华负责编写第 5、6 章。本书在编写过程中，得到了吴松、单刚、万俊青、汤建东、楼隼、疏俊、李俊杰、赵品勇、汪伟、王培才、陈健康、黄林国等许多同事的帮助和支持，特别是华信邮电咨询设计研究院有限公司总经理余征然先生的大力支持，在此深表感谢！

衷心感谢“TD-SCDMA 之父”李世鹤先生为本书第 1 版作序。李世鹤先生除了为本书作序外，还对本书提出了殷切希望！

衷心感谢人民邮电出版社对本书再版修订的大力支持！

本书适用于从事 TD-SCDMA 移动通信系统规划、设计、网络优化、研究和维护的工程技术人员与管理人员参考使用，也可作为高等院校移动通信相关专业师生的参考书。

由于时间仓促，编者水平有限，书中难免有疏漏与不当之处，恳请读者批评指正。作者联系方式：TD_planning@163.com。本书责任编辑联系方式：liuyang@ptpress.com.cn。

作　者

2008 年 5 月于杭州

第 1 版序

在 TD-SCDMA 系统即将商用的前夕，我们欣喜地看到一部新著——一部介绍 TD-SCDMA 网络规划设计与优化的著作问世了。在这部著作中，作者不但介绍了 TD-SCDMA 的基本概念和目前的产品，而且依托其在网络规划和工程设计方面的深厚技术背景，总结了他们在参与今年规模化网络试验工作的过程中遇到的问题和解决的方案，可以说这是一部很有分量的著作，对即将来到的 TD-SCDMA 规模化网络建设会有重要的参考价值和指导意义。

TD-SCDMA 问世近 10 年了，其作为我国在通信高技术领域内的一项突破，是我国一代科学技术工作者共同努力的结果。这些年来，TD-SCDMA 从一个少数人提出的十分肤浅的物理层技术，完善成为一套完整的移动通信标准，再发展到形成完整的系统产品，进而开展系统的网络规划和工程设计，目前即将规模化商用。与 TD-SCDMA 一起走过这近 10 年历程的数以千计的各级领导、科技人员、产品制造商、电信运营商和媒体等都承担了巨大的压力和风险，付出了艰辛的劳动，这都是为了一个共同的目的：中国不仅仅是一个电信大国，还一定要成为一个电信强国。在走向电信强国的历程中，TD-SCDMA 可以算作一个台阶，而本书则是这个台阶上的一块砖石。

近年来，关于第三代移动通信的书籍已经大量出版，但多是对标准的翻译和解释，有自己的观点和内容的还是少数。本书能够比较系统地介绍 TD-SCDMA 的无线网络规划和工程设计，并初步论述 TD-SCDMA 网络的工程优化，还就 TD-SCDMA 与其他移动通信制式的网络共享等问题进行有益的探讨，其原因是本书作者工作于华信邮电咨询设计研究院，在移动通信网络规划和优化方面具有比较深厚的理论基础和丰富的实践经验，并参与了今年的规模化网络试验工作，对 TD-SCDMA 技术和设备都有深入的研究和了解。本书将有助于工程设计人员更好地理解 TD-SCDMA 网络，更好地进行 TD-SCDMA 无线网络规划和工程建设。在此，我也希望能有更多的设计院、研究院和运营商投入到 TD-SCDMA 技术的研究中，进一步促进 TD-SCDMA 产业链的发展壮大。

李世鹤

2006 年 12 月于北京

第 1 版前言

WCDMA、cdma2000 和 TD-SCDMA 是第三代移动通信的三大主流标准，其中 TD-SCDMA 是我国首次提出的国际移动通信标准，在物理层核心技术上拥有自主知识产权。从 1998 年中国正式向国际电信联盟提出 TD-SCDMA 技术标准开始，经过 8 年多的努力，我国的 TD-SCDMA 技术取得了突破性进展，终端种类不断丰富，系统性能得到大幅度提升，系统设备具备了规模化商业组网的能力，多厂商参与的产业竞争格局已经初步形成。相信在不久之后，TD-SCDMA 必将在我国获得规模化商用。放眼未来，TD-SCMDA 还将走出国门，在全世界范围内得以广泛应用。

不同 3G 技术制式之间的根本区别在于无线传输技术和相应的物理层技术。与 WCDMA 和 cdma2000 相比，TD-SCDMA 标准采用了时分双工、智能天线、联合检测、上行同步等诸多关键技术，在无线网络规划设计与优化方面具有独特之处，不能完全照搬其他制式的理论和经验。目前市面上关于 WCDMA 和 cdma2000 的无线网络规划设计与优化方面的书籍已经有很多了，而论述 TD-SCDMA 无线网络规划设计与优化方面的书籍还很少。如果缺乏无线网络规划和优化方面的理论指导，TD-SCDMA 的规模化网络建设和运营将会受到影响。本书正是在这种背景下编写的，它的出版必将促进 TD-SCDMA 产业化的发展和成熟。

本书根据 TD-SCDMA 技术标准，借鉴了 GSM、cdma2000 和 WCDMA 等其他移动通信网络在规划和优化方面的技术理论和实践经验，吸收了历年来 TD-SCDMA 外场试验网络的测试研究成果，突出了 TD-SCDMA 特色，系统地论述了 TD-SCDMA 无线网络规划设计与优化。

本书第 1 章介绍了 TD-SCDMA 技术标准的基础知识，包括 TD-SCDMA 的发展历程、系统结构、物理层、无线接口协议、无线资源管理、业务与应用以及标准演进等方面的内容。第 2 章介绍了 TD-SCDMA 的七大关键技术，包括时分双工、联合检测、同步技术、动态信道分配、接力切换、智能天线和软件无线电技术等，并对关键技术的特性作了一定的分析。第 3 章介绍了 TD-SCDMA 无线网络的初步规划，包括无线网络规划的目标、内容和流程，规划数据的准备，无线规划基础参数的确定，上下行链路预算的分析，基站覆盖能力和容量能力的分析，基站数量的估算和站点的初步规划，频率时隙规划，传输需求计算和 RNC 的初步估算等。第 4 章介绍了 TD-SCDMA 无线网络的详细规划，包括基站工程参数的设置，无线网络的仿真，传播模型的校正，小区参数的规划等，并列举了一些详细规划的案例。第 5 章介绍了 TD-SCDMA 设备厂家的一些主要无线设备，如宏基站、微基站、射频远端站、直放站、RNC、OMC-R 和智能天线等，主要介绍了设备的功能、物理电气性能以及设备配置等，这一章的内容为后续的工程设计章节做了铺垫。第 6 章介绍了 TD-SCDMA 的工程设计，包括设计内容和要求，基站勘察，各种类型设备的安装工程设计，基础配套的工艺要求等，并提供了一些实际案例和相关参考图纸。第 7 章介绍了 TD-SCDMA 无线通信系统的增强覆盖技术，包括增强覆盖技术手段的选择和应用场合，UpPCH Shifting 技术，远程基站和超大容量基站的应用，天馈系统的改进措施及影响等，重点介绍了 TD-SCDMA 室内分布系统的

解决方案，并列举了部分案例。第 8 章简要介绍了 TD-SCDMA 无线网络工程优化，包括网络优化的目标、内容及流程，网络优化工具，数据采集和分析，网络 KPI 考核指标，并讲解了部分优化案例。随着未来我国 3G 牌照的发放和移动运营商的增多，网络共享特别是站址共享是必然的。第 9 章介绍了网络共享的不同模式，探讨了 TD-SCDMA 与其他无线系统的网络共享解决方案，重点研究了站址共享的实际操作方式，分析了网络共享的技术经济可行性，提供了站址共享的部分参考案例，初步论述了网络共享的策略。

全书由朱东照统稿和校审。第 1、2、7 章由肖清华编写，第 3、4、8 章由罗建迪编写，第 5、6、9 章由汪丁鼎编写。本书 4 位作者均为华信邮电咨询设计研究院有限公司的技术员工，多年来一直从事移动通信无线网络规划和工程设计。华信公司是国内最早从事移动通信网络规划设计的设计院之一，在 3G 技术的网络规划、设计和优化方面具有雄厚的技术实力和丰富的实践经验。在本书的编写过程中，得到了诸多同事的帮助和支持，特别是华信邮电咨询设计研究院有限公司总经理沈利泉先生的大力支持，在此深表感谢。

在本书的编写过程中，还得到了大唐移动、中兴通讯、鼎桥、安德鲁等公司的大力支持，参考了许多学者的专著和研究论文，特别是李世鹤先生的专著《TD-SCDMA 第三代移动通信系统标准》，在此一并致谢！杭州电子科技大学的刘华平和陈翔两位学生在本书的编辑和排版方面提供了一些帮助，也在此致谢！

由于目前 TD-SCDMA 系统还处于试验阶段，并没有进行规模化的商业应用，缺乏工程实践经验，而且 TD-SCDMA 技术标准和设备也在不断研发、完善过程中，加之作者水平有限，编写较为仓促，本书的内容难免会出现一些错误和不妥之处，敬请读者批评指正。联系方式：TD_planning@163.com。

作　者

2006 年 12 月于杭州

目　录

第 1 章　TD-SCDMA 系统及其演进……1
1.1　TD-SCDMA 系统的发展……1
1.1.1　TD-SCDMA 标准的形成……1
1.1.2　TD-SCDMA 与其他 3G 标准的比较……1
1.2　TD-SCDMA 系统的结构……2
1.2.1　UTRAN 的组成……2
1.2.2　UTRAN 协议……3
1.2.3　UMTS 核心网络结构……6
1.3　TD-SCDMA 系统的物理层……8
1.3.1　概述……8
1.3.2　传输信道……8
1.3.3　物理信道……9
1.3.4　信道编码和复用……12
1.3.5　扩频与调制……14
1.3.6　物理层过程……18
1.4　空中接口协议……21
1.4.1　空中接口结构……21
1.4.2　媒体接入控制协议……22
1.4.3　无线链路控制协议……23
1.4.4　分组数据汇聚协议……24
1.4.5　广播/多播控制协议……25
1.4.6　无线资源控制协议……26
1.5　无线资源管理……27
1.6　TD-HSPA 技术……28
1.6.1　TD-HSDPA 技术……28
1.6.2　TD-HSUPA 技术……33
1.6.3　TD-HSPA + 技术……37
1.7　TD-MBMS 与 CMMB 技术……38
1.7.1　TD-MBMS……38
1.7.2　CMMB……43
1.7.3　TD-MBMS 与 CMMB 的差异性…48
1.8　TD-LTE 技术……49
1.8.1　TD-LTE 的目标及演进……49
1.8.2　TD-LTE 技术体系……50
1.8.3　TD-LTE-Advanced……59
第 2 章　TD-SCDMA 技术介绍……61
2.1　关键技术……61
2.1.1　智能天线……61
2.1.2　联合检测……65
2.1.3　时分双工……67
2.1.4　同步技术……70
2.1.5　动态信道分配……72
2.1.6　接力切换……74
2.1.7　软件无线电……77
2.2　空分复用与帧分复用技术……78
2.2.1　空分复用技术……78
2.2.2　帧分复用技术……81
2.3　同频干扰控制技术……83
2.3.1　公共信道同频干扰控制技术……83
2.3.2　业务信道同频干扰控制技术……88
2.4　GPS 替代技术……93
2.4.1　北斗授时同步……93
2.4.2　传输提取时钟同步……94
第 3 章　TD-SCDMA 无线网络初步规划……97
3.1　无线网络规划概述……97
3.1.1　规划目标……97
3.1.2　规划内容……100
3.1.3　规划流程……101
3.1.4　规划特点……102
3.2　TD-SCDMA 网络发展策略……103
3.3　预规划基本方法……105
3.4　区域分类……106
3.4.1　按无线传播环境分类……107
3.4.2　按业务分布分类……109
3.4.3　综合区域分类……110
3.5　业务分析……111
3.5.1　现有网络现状……111
3.5.2　用户及业务预测……111

3.5.3 业务量分解 …… 113
3.6 传播模型 …… 114
3.7 链路预算 …… 116
3.7.1 无线网络规划基础参数 …… 118
3.7.2 上行链路预算 …… 121
3.7.3 下行链路预算 …… 123
3.7.4 链路平衡 …… 124
3.7.5 基站覆盖能力分析 …… 126
3.8 容量估算 …… 127
3.8.1 业务模型分析 …… 127
3.8.2 极限容量 …… 128
3.8.3 容量估算 …… 132
3.9 基站规划 …… 135
3.9.1 基站估算 …… 135
3.9.2 频率规划 …… 139
3.9.3 时隙配置 …… 146
3.9.4 基站传输估算 …… 150
3.9.5 TD-HSUPA 规划 …… 152
3.9.6 TD-MBMS 规划 …… 155
3.10 RNC 估算 …… 157
第 4 章 TD-SCDMA 无线网络详细规划 …… 159
4.1 概述 …… 159
4.2 基站工程参数设置 …… 160
4.2.1 站址选取 …… 160
4.2.2 基站配置 …… 163
4.2.3 天馈线选择 …… 164
4.3 无线网络仿真 …… 165
4.3.1 仿真介绍 …… 165
4.3.2 传播模型校正 …… 166
4.3.3 仿真过程 …… 171
4.3.4 TD-SCDMA 软件仿真 …… 175
4.4 码规划 …… 177
4.4.1 码资源组成 …… 177
4.4.2 码资源规划 …… 177
4.5 邻区规划 …… 180
4.5.1 TD-SCDMA 网内邻区规划 …… 181
4.5.2 2G/3G 网间邻区规划 …… 182
4.6 区域划分 …… 186
4.6.1 位置区 …… 186
4.6.2 路由区 …… 188
4.6.3 边界划分 …… 188
4.6.4 基于移动性数据的区域规划 … 190
4.7 网络扩容 …… 191
4.7.1 网络负荷估算 …… 191
4.7.2 网络扩容标准 …… 193
4.7.3 扩容方法 …… 194
4.8 特殊场景规划 …… 196
4.8.1 高速铁路 …… 196
4.8.2 海域覆盖 …… 203
4.8.3 大型场馆 …… 205
4.8.4 地铁 …… 212
4.8.5 大桥 …… 219
第 5 章 TD-SCDMA 无线网设备 …… 223
5.1 TD-SCDMA 无线网设备的发展历程 …… 223
5.1.1 TD-SCDMA 无线网设备产业发展历程 …… 223
5.1.2 TD-SCDMA 无线网设备解决方案的演进 …… 224
5.2 Node B 设备 …… 226
5.2.1 系统结构 …… 226
5.2.2 基站技术指标 …… 227
5.2.3 基站配置 …… 229
5.3 RNC 设备 …… 231
5.3.1 系统结构 …… 231
5.3.2 技术指标 …… 233
5.3.3 设备配置 …… 233
5.4 OMC-R 设备 …… 241
5.4.1 OMC-R 结构 …… 241
5.4.2 OMC-R 配置 …… 243
5.5 TD-SCDMA 系统天线 …… 244
5.5.1 TD-SCDMA 智能天线的发展历程 …… 244
5.5.2 天线主要参数 …… 245
5.5.3 8 阵元单极化全向智能天线 … 246
5.5.4 8 阵元单极化定向智能天线 … 249
5.5.5 8 阵元双极化定向智能天线 … 252

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

5.5.6　一体化智能天线 ……255
5.5.7　TD-SCDMA 频段非智能定向天线……256
5.5.8　不同天线的比较 ……257
第 6 章　TD-SCDMA 无线网络工程设计与工艺要求……261
6.1　TD-SCDMA 无线网络工程设计内容 ……261
6.1.1　无线网络设计总体原则 ……261
6.1.2　无线网络设计内容和要求……262
6.2　RNC 设计 ……262
6.2.1　RNC 的辖区 ……262
6.2.2　RNC 模块的配置 ……263
6.2.3　RNC 端口的配置 ……264
6.2.4　RNC 的局址选择 ……264
6.2.5　RNC 配套……265
6.3　基站设计 ……265
6.3.1　站址选择……265
6.3.2　无线勘察……267
6.3.3　基站的配置 ……270
6.3.4　基站机房布局……270
6.3.5　配套设计……271
6.4　天馈系统设计 ……284
6.4.1　TD-SCDMA 天馈系统组成……284
6.4.2　TD-SCDMA 天线的选择 ……286
6.4.3　RRU 的选择 ……286
6.4.4　跳线的选择 ……286
6.4.5　天线风荷计算……287
6.4.6　天馈系统设计……288
6.5　通信工程概预算 ……290
6.5.1　概预算组成 ……290
6.5.2　编制过程……292
6.6　TD-SCDMA 基站工艺要求 ……293
6.6.1　机房工艺要求……293
6.6.2　塔桅工艺要求……296
6.6.3　天馈系统安装工艺要求 ……300
第 7 章　TD-SCDMA 室内分布系统……308
7.1　概述 ……308
7.1.1　目的与意义 ……308
7.1.2　室内分布系统组成 …… 309
7.1.3　信号源类型…… 309
7.1.4　分布系统类型 …… 310
7.2　TD-SCDMA 室内分布系统规划……311
7.2.1　TD-SCDMA 室内分布系统特点 ……311
7.2.2　需求分析 …… 313
7.2.3　覆盖能力分析 …… 317
7.2.4　规划方案确定 …… 319
7.2.5　室内外协调…… 322
7.2.6　室内新技术引入…… 323
7.3　TD-SCDMA 室内分布系统设计…… 331
7.3.1　技术要求 …… 331
7.3.2　单站建设流程 …… 332
7.3.3　现场勘察 …… 334
7.3.4　室内模拟测试 …… 336
7.3.5　系统方案设计 …… 338
7.3.6　常用分布器件 …… 341
7.4　TD-SCDMA 综合分布系统建设…… 344
7.4.1　多系统合路方式…… 344
7.4.2　多系统功率匹配分析…… 348
7.4.3　综合分布系统建设 …… 351
第 8 章　TD-SCDMA 无线网络工程优化 …… 355
8.1　网络优化目标…… 355
8.2　网络优化内容及流程…… 356
8.2.1　优化内容 …… 356
8.2.2　优化措施 …… 357
8.2.3　优化流程 …… 358
8.3　网络测试…… 360
8.3.1　优化工具 …… 360
8.3.2　数据采集 …… 365
8.4　网络 KPI 考核 …… 367
8.4.1　网络评估 …… 367
8.4.2　业务评估 …… 369
8.4.3　KPI …… 371

8.4.4 面向客户感知的网络质量评估……373
8.5 网络优化方法 ……377
8.5.1 覆盖……377
8.5.2 容量……378
8.5.3 服务质量……379
8.5.4 切换……380
8.5.5 掉话……380
8.5.6 干扰……381
8.5.7 链路平衡……382
8.5.8 2G/3G 联合优化 ……383
8.5.9 HSDPA 数据业务优化……383
8.6 网络优化案例 ……384
8.6.1 覆盖……384
8.6.2 导频污染……385
8.6.3 接入失败……387
8.6.4 切换……390
8.6.5 掉话……391
8.6.6 干扰……392
8.6.7 智能天线优化……396
8.6.8 2G/3G 联合优化 ……399
8.6.9 HSDPA 数据业务优化……402
第 9 章 共建共享及节能减排 ……408
9.1 概述 ……408
9.2 站址共建共享 ……408
9.2.1 基站站址共建共享……409
9.2.2 基站塔桅、天面资源共建共享模式要求……409
9.2.3 基站机房共建共享模式要求 … 410
9.2.4 其他基站配套设施共建共享模式要求 …… 410
9.3 共建共享技术分析……411
9.3.1 干扰分析及隔离……411
9.3.2 工程实施分析 …… 423
9.4 站址共享案例…… 428
9.4.1 机房共享 …… 428
9.4.2 铁塔共享 …… 429
9.4.3 天面共享 …… 431
9.4.4 天馈共享 …… 432
9.5 共建共享经济性分析…… 434
9.5.1 共建共享在网络建设方面的经济性…… 434
9.5.2 共建共享在网络运维方面的经济性…… 438
9.5.3 共建共享综合经济性分析…… 439
9.6 节能减排…… 439
9.6.1 无线设备节能 …… 440
9.6.2 空调节能 …… 442
9.6.3 建筑节能 …… 445
9.6.4 电源节能 …… 448
9.6.5 新能源技术…… 450

附录 1 基站勘察记录表…… 453
附录 2 典型基站设计样本图…… 454
附录 3 缩略语…… 464
参考文献…… 471

第 1 章 TD-SCDMA系统及其演进

1.1 TD-SCDMA 系统的发展

1.1.1 TD-SCDMA 标准的形成

TD-SCDMA（Time Division Synchronous Code Division Multiple Access，时分同步码分多址）第三代移动通信系统标准的技术细节由 3GPP（the 3rd Generation Partnership Project）完成。1999 年 12 月，3GPP RAN（Radio Access Network）第 7 次全会上正式确定了 TD-SCDMA 和 UTRA TDD 标准的融合原则。在 2001 年 3 月的 3GPP RAN 第 11 次全会（美国加州）上，TD-SCDMA 被正式列入 3GPP 关于第三代移动通信系统的技术规范，包含在 3GPP R4 版本中。TD-SCDMA 的行业标准由中国通信标准化协会（CCSA）的第五技术委员会（TC5）制定，包括系统体系、空中接口和网元接口的详细技术规范，并由原信息产业部在 2006 年 1 月 20 日正式颁布。

2002 年 10 月 23 日，原信息产业部公布 TD-SCDMA 频谱规划，为 TD-SCDMA 标准划分了 3 个频段，即 1 880～1 920MHz、2 010～2 025MHz 和 2 300～2 400MHz，总计 155MHz。

1.1.2 TD-SCDMA 与其他 3G 标准的比较

3G 标准主要包括 TD-SCDMA、WCDMA、cdma2000 和 WiMAX。WiMAX 在 2007 年年底才加入 3G 标准，标准和产业化发展较晚。下面对主要的 3 种标准 TD-SCDMA、WCDMA、cdma2000 进行对比，如表 1-1 所示。

表 1-1　　3G 标准技术比较

	TD-SCDMA	WCDMA	cdma2000
载波间隔	1.6MHz	5MHz	1.25MHz
码片速率	1.28Mchip/s	3.84Mchip/s	1.228 8Mchip/s
双工方式	TDD	FDD	FDD
帧长（ms）	10ms（分为两个 5ms 的子帧）	10ms	20ms
频率间切换	支持	支持，可用压缩模式进行测量	支持
检测方式	联合检测	相干解调	相干解调
信道估计	DwPCH、UpPCH、Midamble	公共导频	前向、反向导频

续表

	TD-SCDMA	WCDMA	cdma2000
编码方式	卷积码、Turbo 码	卷积码、Turbo 码	卷积码、Turbo 码
功率控制	0～200Hz	快速功控：上、下行 1 500Hz	反向：800Hz 前向：慢速、快速功控
基站同步	同步（GPS 或其他方式）	异步、同步（可选）	同步（GPS）
下行发射分集	支持	支持	支持

在同步方面，TD-SCDMA 和 cdma2000 对定时的要求较高；而 WCDMA 则不需要小区的同步。在功率控制方面，cdma2000 采用了“开环 + 闭环功率控制方式”，WCDMA 采用了“开环 + 自适应闭环功率控制”，提高了功率控制的频率，可以抵消一般的快衰落；而 TD-SCDMA 系统的上、下行链路都采用了“开环 + 闭环功率控制方式”，同时由于采用了联合检测技术，抗快衰落的能力较强。

1.2 TD-SCDMA 系统的结构

TD-SCDMA 完全遵循 3GPP 指定的 UMTS（Universal Mobile Telecommunication System）网络结构，分为 UMTS 地面无线接入网（UTRAN，UMTS Terrestrial Radio Access Network）和核心网（CN，Core Network）。按照现有 3GPP 的 TD-SCDMA LCR 标准，其核心网，甚至业务平台与 WCDMA 都是相同的，在本书中只作简单介绍。

1.2.1 UTRAN 的组成

UTRAN 由一组无线网络子系统（RNS，Radio Network Subsystem）组成，每一个 RNS 包括一个 RNC 和一个或多个 Node B，Node B 和 RNC 之间通过 Iub 接口进行通信，RNC 之间通过 Iur 接口进行通信，RNC 与 BSC 之间通过 Iur-g 接口进行通信，RNC 则通过 Iu 接口和核心网相连，如图 1-1 所示。

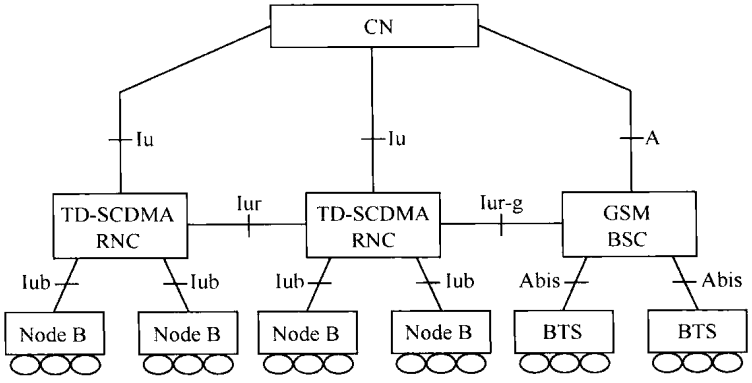


图 1-1 UTRAN 结构

对于 UTRAN 协议，可以用一个通用的两层三面协议结构模型来描述，如图 1-2 所示，包括无线网络层和传输网络层，控制平面、用户平面和传输网络控制平面。其设计思想是要保证各层几个平面在逻辑上彼此独立，便于后续版本的修改，使其影响最小化。

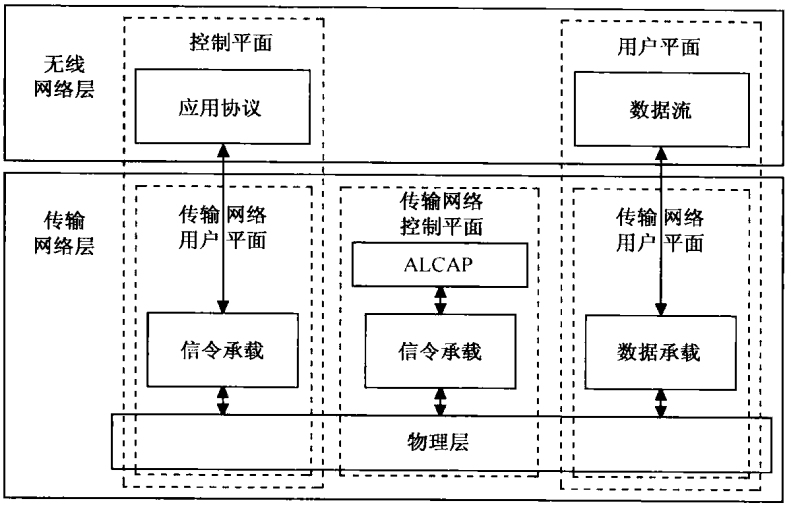


图 1-2　UTRAN 通用协议结构模型

ALCAP（Access Link Control Application Part）表示传输网络层控制平面相应协议的集合。控制平面包含应用层协议，如无线接入网络应用部分（RANAP，Radio Access Network Application Part）、无线网络子系统应用部分（RNSAP，Radio Network Subsystem Application Part）、节点 B 应用部分（NBAP，Node B Application Part）和传输层应用协议的信令承载。用户平面包括数据流和相应的承载，每个数据流的特征都由一个或多个接口的帧协议来描述。用户收发的所有信息，例如话音和分组数据，都是经过用户平面传输。传输网络层控制平面为传输层内的所有控制信令服务，不包含任何无线网络层信息。它包括为用户平面建立传输承载（数据承载）的 ALCAP，以及 ALCAP 需要的信令承载。

1.2.2　UTRAN 协议

1. Iu 接口

Iu 是一个开放的接口，连接 UTRAN 和 CN。从结构上来看，一个 CN 可以和几个 RNC 相连，而任何一个 RNC 和 CN 之间的 Iu 接口可以分成 3 个域：Iu-CS（电路交换域）、Iu-PS（分组交换域）和 Iu-BC（广播域），如图 1-3 所示。

Iu 接口主要负责传递非接入层的控制消息、用户信息、广播信息等，具体功能包括：RAB（Radio Access Bearer）管理功能、无线资源管理功能、连接管理功能、用户平面管理功能、移动性管理和安全功能。

2. Iub 接口

Iub 口连接 RNC 和 Node B，用来传输两者之间的信令及无线接口的数据，如图 1-4 所示，具体功能包括：管理 Iub 接口的传输资源；Node B 逻辑操作维护（O&M）；传输操作维护

（O&M）信令；系统信息管理；专用信道控制；公共信道控制；定时和同步管理。

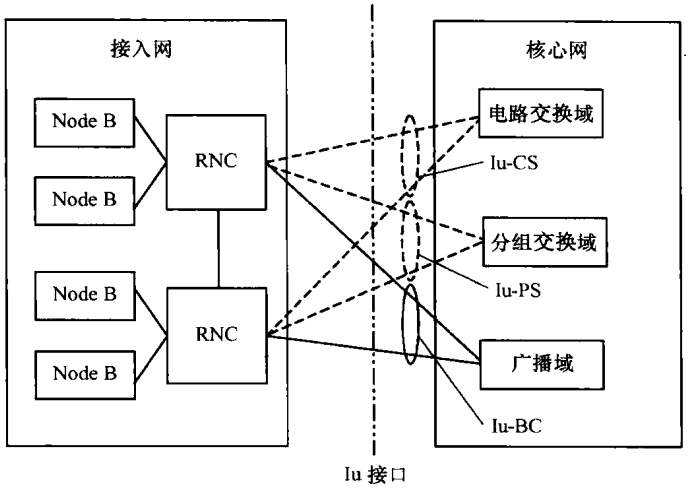


图 1-3　Iu 接口

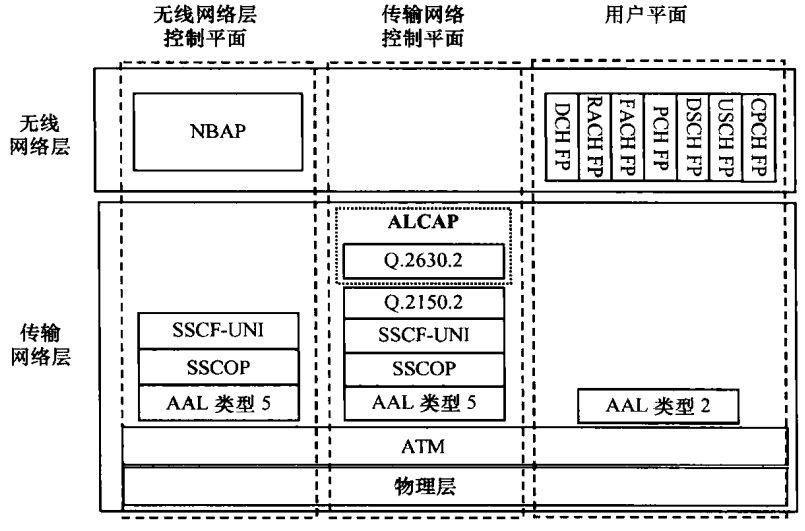


图 1-4　Iub 接口

3. Iur 接口

Iur 也是一个开放接口，用来连接两个 RNC，并传送 RNC 之间的控制信令和用户数据。同 Iub 接口类似，Iur 协议栈也是典型的三平面表示法，即无线网络层、传输网络层和物理层，如图 1-5 所示。

Iur 接口的主要功能有：支持基本的 RNC 之间的移动性；支持公共信道业务；支持专用信道业务；支持系统管理。

4. Iur-g 接口

标准的 Iur-g 接口最早在 3GPP R5 中提出，旨在加强 RNC 与 BSC 之间的连通性，主要体现在用户面。随后 3GPP 在控制面对标准协议进行了扩充，提出了 Iur-g + 接口方案，主要定义 RNC 和 BSC 之间的交互流程，如图 1-6 所示。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com