



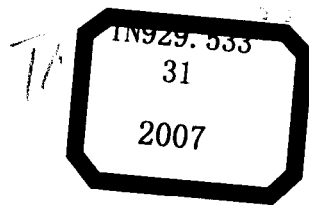
广州杰赛通信规划设计院 主编

TD-SCDMA

规 划 设 计 手 册



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



第三代移动通信规划设计丛书

TD-SCDMA 规划设计手册

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

TD-SCDMA 规划设计手册/广州杰赛通信规划设计院主编. —北京: 人民邮电出版社, 2007.3
(第三代移动通信规划设计丛书)
ISBN 978-7-115-15762-1

I. T... II. 广... III. 码分多址—移动通信—通信系统—系统设计 IV. TN929.533

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 003861 号

内 容 提 要

本书主要讲述 TD-SCDMA 网络的规划和设计, 内容包括: 技术原理分析、容量分析、覆盖分析、干扰分析、模拟预测、规划设计流程、组网相关问题、传输网组网、基站设备。

根据现有的国际标准、学术资料和厂家资料, 首先分析 TD-SCDMA 关键技术性能增益, 然后再分析其覆盖、容量和干扰, 在此基础上给出组网的相关方案和应注意的问题。

本书内容详实, 适于熟悉 GSM、CDMA 网络规划设计的人员掌握 TD-SCDMA 网络规划设计, 对研究 3G 网络规划设计和优化的技术人员也具有参考价值。

第三代移动通信规划设计丛书 TD-SCDMA 规划设计手册

-
- ◆ 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
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 16.25
字数: 390 千字
印数: 1—4 000 册
 - 2007 年 3 月第 1 版
2007 年 3 月河北第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-15762-1/TN

定价: 34.00 元

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

“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：郭东亮 孙义传 王昌辉 朱云峰 曾 巍

委 员（以姓氏笔画为序）：

刘仲明 沈文明 何建涛 周冠宇 侯全心

徐占达 酆少明

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。我院的技术人员在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邀请有关专家共同编写了这套丛书,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、cdma 2000和TD-SCDMA。本丛书将针对这三个技术标准组织的内容,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

序

3G 移动通信系统即将在我国展开大规模商用,2006 年对国际 3G 三大主流标准之一——TD-SCDMA 来说出现了 3 个标志性事件。

首先,2006 年 1 月 20 日,我国信息产业部颁布 3G 的三大国际标准之一的“中国标准”TD-SCDMA 为我国通信行业标准。

其次是从 3 月到 11 月,进行了国内五城市规模网络技术应用试验,随后进行了友好用户测试。

第三是 ITU 世界电信展于 12 月 4 日至 8 日移师中国香港隆重举办,TD-SCDMA 产品集体全面亮相,成为电信展中最耀眼的明星。

这一切预示 TD 商用的大幕已被缓缓拉开。因此,2006 年被人们誉为“TD 元年”。

一、TD-SCDMA 作为中国通信行业标准具有突出优势

信息产业部颁布 TD-SCDMA 作为我国通信行业标准,标志着这一标准技术已经成熟,商用进程被迅速推进,是具有里程碑意义的事件。中国提出的 TD-SCDMA 是建立在我国自主知识产权基础上的国际技术标准,具有技术领先,频谱效率高并能实现全球漫游,适合各种对称和非对称业务,建网和终端的性价比高等优势。

1. TD-SCDMA 的技术优势

TD-SCDMA 是 TDD 和 CDMA、TDMA、FDMA 技术的完美结合,具有下列技术优势:

第一,采用时分双工(TDD)技术,只需一个 1.6MHz 带宽,而以 FDD 为代表的 cdma2000 需要 $1.25 \times 2\text{MHz}$ 带宽,WCDMA 需要 $5 \times 2\text{MHz}$ 才能进行双工通信;TDD 技术无需成对频段,适合多运营商环境。

第二,采用智能天线、联合检测和上行同步等大量先进技术,可以降低发射功率,减少多址干扰,提高系统容量;采用“接力切换”技术,可克服软切换大量占用资源的缺点;采用 TDD 不要双工器,可简化射频电路,降低系统设备和终端成本。

第三,采用 TDD 模式更适合传输下行数据速率高于上行的非对称因特网业务。

第四,采用先进的软件无线电技术,更易实现多制式基站和多模终端,系统更易于升级换代,可在有 GSM 网的大城市热点地区首先建设,以满足局部用户群对 384kbit/s 多媒体业务的需求,通过 GSM/TD-SCDMA 双模终端可以适应两网并存期用户漫游的要求。

第五,采用 TDD 与 TDMA 更易支持 PTT 业务和实现新一代数字集群。

2. TD-SCDMA 的频率优势

我国 3G 工作频段与国际电联规定的对比详见表 1 与表 2。

中国 3G 频率规划与国际明显不同的是对适合时分双工的 50MHz 频带增加了两倍多。表明中国 3G 标准得到了强有力的政策支持,为推进国内的产业化奠定了资源基础。

表 1 频分双工 (FDD) 工作频段 (MHz)

	上行/下行频带	双工带宽	上行/下行频带	双工带宽	总双工带宽
ITU	1920~2010/2110~2200	90			90
中国	1920~1980/2110~2170	60	1755~1785/1850~1880	30	90

表 2 时分双工 (TDD) 工作频段 (MHz)

	第一段	第二段	第三段	总带宽
ITU	1885~1920	2010~2025		50
中国	1880~1920	2010~2025	2300~2400	155

3. TD-SCDMA 的业务优势

TD-SCDMA 业务采用的是基于 TDD 双工模式下的 TDMA、CDMA 传输方式。每个载波在时域里的定期重复的无线帧结构被分为多个业务时隙, 通过改变上/下行链路时隙的转换点, 能够高效地支持对称和非对称的所有 3G 业务。

该系统无需改变原基站和用户终端的射频硬件即可获得相应的系统性能。从 8kbit/s 到 2Mbit/s 的比特率, 从对称业务到非对称业务的上/下行链路的 TDD 时隙比的变化, 都可以通过系统调整来实现。

首先, 适合语音和多媒体实时业务的传输

对并行的低速信号的传输, 像语音和多媒体实时业务这种多个低比特率信号, 将采用 CDMA 分别传输。由于 TD-SCDMA 的基础时分帧结构的特性, 全部用户业务被分发到不同的时隙上。同时系统可以根据业务带宽的要求动态调整占用的码道, 可以使系统能高效地支持多个并发业务。

其次, 适合高速因特网和包交换业务的传输

对串行的高速信号的传输, 如因特网和其他包交换业务, 则采用不同的扩频因子。对于高载干比的无线环境, 数据速率可达 2Mbit/s。对于低载干比环境, 用户速率由于采用 QPSK 调制降为 768kbit/s。

4. TD-SCDMA 的成本优势

TD-SCDMA 的成本优势来源于技术优势, 它通过采用 TDMA、CDMA、SDMA 来抑制系统的干扰, 提升系统容量, 在网络覆盖上支持边缘覆盖和各业务覆盖半径相同, 在网络特性上没有呼吸效应, 使得网络容量和抗干扰得到很好均衡。同时, 通过 TDD 方式来提高对不对称业务的支持效率, 并在标准中充分考虑对混合业务的支持, 使其具有很高的灵活性和扩展性。

首先, 系统设备单信道成本便宜一半

3G 系统主要包括核心网、基站控制器和基站, 系统投资最主要在基站, 基站成本成为衡量系统设备成本的重要标志。TD-SCDMA 与 3G 的其他两种技术标准比较, 核心网和基站控制器的成本没有明显差别; 但不同技术标准的基站差别较大, 因此成本差别也较大。

单基站成本, 由于采用了智能天线技术, 用多个低功率功放代替大功率功放, 节省了大量的射频成本; 同时, 通过拉远型基站的推广, 其天馈成本可以进一步下降, 因而其单基站成本比 WCDMA 更有优势。

其次, 各期建网成本大大降低

网络建设大致可分为覆盖驱动期、容量驱动期和成熟期 3 个阶段，TD-SCDMA 在网络建设的不同阶段都具有成本优势。

建设初期即为覆盖驱动期，要求扩大和完善覆盖，对多业务进行低成本连续覆盖是该期的主要任务；TD-SCDMA 每种业务的覆盖半径相同，并且能够进行广域覆盖。初期在对业务容量需求不高的地区可以使用较小的带宽进行覆盖（如 1.6MHz），同时后期的网络建设不需要对前期网络进行调整，能够减少 30% 以上的基站数量。

随着用户数、业务类型和业务量不断上升，一些高业务区的业务类型和网络容量不能满足要求，此时网络需要扩容，即为容量驱动期。要求网络质量稳定，网络容量和业务类型能够快速扩展是该期的主要任务。TD-SCDMA 呼吸效应微弱，并且频点丰富，同时对多业务的支持比较灵活，这使得网络质量比较稳定，业务类型和容量扩展相当快捷，可节省大量的时间成本并提升业务收入。

覆盖和容量交替驱动着网络的发展，当用户和业务增长缓慢或停滞，覆盖和容量已基本满足要求时，即进入了成熟期，要求网络便于维护是该期的主要任务。TD-SCDMA 的频谱效率高，在相同容量情况下，基站数量相对少，同时结合其软件无线电技术，使得维护成本和升级成本具有较大优势。

网络建设除了系统设备，还包括站址、机房、传输、电源、天线、铁塔等，由于社区景观和环保问题，站址获取越来越难，共享站址和配套资源已成为 3G 建设的主要问题。TD-SCDMA 由于对站址分布要求低，扩容时原有站址和配套资源的利用率较高，90% 以上的原有站址可以利用。同时，TD-SCDMA 在不同阶段的网络建设不需要调整原有网络，使网络建设的工程量得到显著降低。

此外，对于运营来说，TDD 便于获得单一频段，可节省大量频率使用费。干扰可控、支持异频叠加覆盖、码资源规划灵活等特点使其网规网优设计简化，可为运营商节省大量技术培训费用和人力成本费用。加上专利和芯片方面的费用节约，将使运营商部署 3G 的成本较其他两种 3G 技术显著减少。

第三，终端成本优势明显

TDD 的码片速率降低了很多，致使芯片成本低很多，不用双工器和大功率线性功放，可简化射频电路，使得系统设备和手机成本较低。目前，已有 5 家厂商相继推出 TD-SCDMA/GSM 双模手机芯片，大大加速了手机商用化步伐。与之相反的是，无论欧美的哪一个标准，国内企业都要交纳高额的专利使用费，即使按 5% 计算，几年累计即可高达 500 亿元，如果再加上入门费、芯片费，金额之大，更是惊人。而 TD-SCDMA 拥有自己的知识产权，掌握核心技术，具有中国开发生产的芯片，使得专利费用和终端价格会显著降低。特别是基于自主知识产权开发的芯片、终端和系统，使国家的安全更有保证。

由以上论述可以看出：3 种 3G 主流标准中 TD-SCDMA 性能价格比最佳，经严格的室内和外场测试，都证实了比 WCDMA 和 cdma2000 具有突出的优势。

二、TD-SCDMA 规模网络试验验证满足商用需求

2006 年 3 月国家决定对 TD-SCDMA 进行规模网络技术应用试验。中国电信承建的保定网基站 103 个，由大唐/上海贝尔阿尔卡特、鼎桥提供设备；中国网通承建的青岛网基站 150

个,由大唐/上海贝尔阿尔卡特、中兴提供设备;中国移动承建的厦门网基站约 100 个,由中兴和鼎桥提供设备。以上三地先后完成施工,做了规模网络优化,完成了第一阶段的全网 1.6MHz 同频测试,第二阶段全网 5MHz 同频真实加载测试,第三阶段跨系统全网测试,表现优异,目前在进行友好用户和专业用户的发放工作,规模将为 2 万户左右。从开始筹建到放号历时仅半年有余,其规模之大、速度之快、意义之重,在中国通信发展史中史无前例,在国际通信发展史中也属罕见。

规模网络试验展示了何等重大意义?

(1) 通过实际考验,可以得出结论,TD-SCDMA 在技术上完全满足 3G 商用运营的需求。其全线产品的成熟性已得到充分验证和进一步提高,为后续大规模商用部署做好了准备,消除了人们的疑虑。特别是理论与实践都证实 TD 的频谱效率很高,拥有对 WCDMA 压倒性的诸多优势,为中国标准的三分天下树立了信心。

(2) 解决了在大话务量、密集覆盖环境下系统设备和终端实际应用的许多问题,如智能天线的安装、手机的发烫等等;而且通过规模网络试验带动了规模生产,使 TD 的产业化和商用化有了保证。终端整体商用程度得以进一步提高,促使终端款式也日益多样化。

(3) 积累了覆盖整个城市地区的网络规划、网络优化和运维经验。如接通率从初期的 40% 提高到 98%,对同频组网、异频组网和 5MHz 同频、 N 频点组网等不同方式的适用性也胸有成竹,为将来在更大城市和地区的建网和大规模商用奠定了基础。

三、TD-SCDMA 成为 2006 香港世界电信展的耀眼明星

ITU 世界电信展创办 30 多年以来首次跨出日内瓦,于 2006 年 12 月 4 日至 8 日移师中国香港隆重举办。中国香港这颗得天独厚的东方明珠吸引了全球众多信息通信企业赴港参展,许多国家相关政府官员也莅临参观,出席高层论坛,全球各大媒体也对此盛会及时充分报道。本届展会有助于扩大世界对中国的了解,成为中国信息通信企业对外展示发展成果、开拓海外市场的大好机会。

2006 香港世界电信展期间,TD-SCDMA 产品集体全面亮相:中国大唐、华为、中兴、普天自主研发并能实现商用量产的 TD-SCDMA 全系列产品及各种业务解决方案重拳出击。其全系列产品包括 RNC、OMC-R、拉远型宏基站、宏基站、微基站、直放站、干放等等网络基础设施,以及各种终端设备,琳琅满目。所推出的一键通、MMS、移动定位、可视电话、移动流媒体等在内的移动数据业务解决方案,丰富多彩。可让客户在场景变换中亲身体验综合的 3G 业务。因此,TD-SCDMA 成为电信展中最耀眼也最引人关注的明星。

特别值得一提的是,大唐通过实现拉远型宏基站的模式,把原来 31 根线降低到现在 6 根线。通过工程实践把将近 66cm 宽天线降到 47cm,并把原来两个塔放合二为一,降低了风阻和自重。普天采用了中频拉远技术将数字基带信号进行转换,再将信号拉远传输到射频天线,只需要使用 2 根电缆就能实现。采用拉远技术能有效避免采用智能天线带来的线缆多、损耗大、距离短、成本高的缺陷,为站址选择、工程施工、灵活组网带来了极大的便利。可以有效减少复杂网络部署环境中的施工困难,在灵活构建网络的同时,还能有效降低运营商的资本支出和运营成本。

为了创造良好的合作环境,2006 年 11 月 23 日大唐移动与香港无线科技商会、香港无线

发展中心共同宣布，进行全面合作，推动 TD-SCDMA 在中国香港的发展，成立“香港数码港 TD-SCDMA 业务应用发展中心”，大唐在数码港建设 TD 测试网，并提供手机给香港本地手机软件开发商实地测试相关技术，而毋须长途跋涉跑到内地去，不少对中国 3G 市场感兴趣的国外软件商也可运用中国香港的这个测试基地。中国香港测试的反映良好，手机的质素不俗，与目前市面的手机功能及款式无异，通话接收都没有问题，并且用手机做数据流下载，一边收看一边下载影片，效果都不错，视频对话也相当流畅。以中国香港为首个海外测试中心，除了因为中国香港已应用 3G 一段时间，积累了相关经验外，更重要的是希望借助中国香港这个窗口，令外界更多地了解中国的 3G 标准。

为了解决终端应用和终端一致性的问题，在此次展会上推出了 Arena 终端业务平台和 Arena 终端软件平台，集中对大唐的几款终端方案进行介绍，从源头上解决移动终端一致性的瓶颈问题，为各个厂家形成统一客观的终端应用软件一致性和互通性验证标准、测试标准提供一个友好的环境。

在香港展上还展示了支持高速下行链路分组接入（HSDPA）和 R4 混合组网的端到端解决方案。大唐移动专注于开展基于 TDD 模式的 3G 长期演进（LTE）计划研究，它基本的演进路径从单载波到 HSDPA，到多载波捆绑的 HSDPA，再到 LTE。TD-HSDPA 是本届展会的亮点业务。

2006 香港世界电信展使世人对中国 3G 标准刮目相看，为 TD-SCDMA 开拓海外市场铺平了道路。继香港数码港后，大唐移动和中兴将在 2007 年一季度，跟韩国 SKT 进行战略合作，在韩国再建设 TD-SCDMA 试验网。随着芯片处理能力、智能天线、联合检测、动态信道分配和移动终端小型多阵元天线技术的发展，更期望将来 TD 能冲出亚洲，走向世界，真正成为 3G 的国际标准。

四、TD-SCDMA 网络建设要为大干快上作好准备

在大规模商用网络建设即将全面启动前夕，可以预期网络建设必将出现一个新的建设高潮。为上 3G 网络作好充分准备，应该将规模网络试验取得的经验教训全面进行总结，把所发现的全部问题按标准规范、设备制造与网络建设分门别类进行梳理。

属于行业标准方面的问题，如条文含糊容易误解的，要加以明确；不够完善的，要予以补充；出现错误的，要及时更正；还要制订具体的规范和指南，如拉远型宏基站、终端业务平台和终端软件平台、终端应用软件一致性和互通性验证标准、测试标准等等应形成一套完备的 TD-SCDMA 系列标准。

属于设备制造方面的问题，如基础设施安装调试不便，要加以改进；性能指标临界，要予以提高；出现的故障，要认真分析原因，切实提高可靠性；不同厂家的设备互有优劣，要组织相互学习，取长补短，携手共进。

属于网络建设方面的问题，如站址选择、网络布局、频率指配，要按照 TD 特点及规模试验网建设的经验系统总结，上升为理论，编写成 TD-SCDMA 网络规划与优化手册。

由于 3G 网络的技术含量高，网络规划设计的难度大，宽带业务需求的多样化和个性化，因此，其网络规划设计同主要承载语音和低速数据业务的 2G 移动通信网络相比更加复杂。正确合理的网络规划设计是发挥 3G 优势的前提，也是解决其某些技术劣势的有效手段。广

州杰赛通信规划设计院有预见性地及时安排了“第三代移动通信规划设计丛书”的课题,对3G的3种主流标准:WCDMA、cdma2000和TD-SCDMA进行了认真消化;对第三代移动通信业务发展、网络规划、网络设计优化、运营维护等方面进行了深入研究,掌握了相关技术,并形成了完善的设计工作流程。在此基础上结合我国的实际情况,逐一编著规划设计手册,针对每个标准的具体内容,包括相关的系统组成、网络结构、技术规范、指标要求,结合技术发展趋势和该院长期从事GSM和CDMA等2G网络规划设计所积累的经验,阐述通信工程设计人员应该掌握的专业知识,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。《WCDMA规划设计手册》已于2005年4月由人民邮电出版社出版,《cdma2000 1xEV-DO规划设计手册》相继于2006年2月出版,而《TD-SCDMA规划设计手册》则是在上述行业标准、规模网络技术应用试验和2006香港世界电信展的基础上完稿的。

本书根据现有国际标准、中国通信行业标准和学术资料、厂家资料,首先介绍TD-SCDMA的发展史、通信系统结构、网元和功能、技术演进、规划设计的特点和难点。然后分析其原理、容量、覆盖、干扰,在此基础上给出组网相关方案。

原理方面:主要对无线接口的物理层进行了总结和归纳;并对无线技术中的智能天线、联合检测、上行同步、接力切换、功控、动态信道分配技术对容量和覆盖的影响等内容进行分析。

容量方面:根据标准分析了TD-SCDMA的负荷因子,然后从干扰受限、功率受限、码字受限等角度分析了上下行语音业务和数据业务的并发用户数,并对多业务组合的Erlang值、吞吐率等进行了分析计算。

覆盖方面:根据标准中的指标要求,结合各种测试环境下的结果确定接收机解调门限和接收灵敏度,并给出前反向链路预算和覆盖半径计算。

干扰方面:分析了干扰类型、干扰计算方法,并给出TD-SCDMA系统内干扰、TD-SCDMA与TD-SCDMA、PHS、WCDMA、CDMA、GSM间干扰。

模拟预测方面:详细叙述三维射线跟踪传播模型等较新的无线信号传播理论,给出有智能天线情况下TD-SCDMA的覆盖和容量仿真实例。

网络设计方面:首先研究关键技术的性能增益,然后分析覆盖、容量,在此基础上给出组网问题和解决方案,给出规划设计流程,并分析组网需要注意的问题、时隙及码规划、传输网组网、一体化基站等问题。

本书内容详实,适于熟悉GSM、CDMA网络规划设计的人员掌握TD-SCDMA网络规划设计,对研究3G网络规划设计、优化的技术人员也具有参考价值。期望本书能为制订科学的基站规划方案及管理策略,借以充分发挥TD技术和频率资源的优势,指导下一步在全国各地扩大规模、增加网点的建网工程,确保我国移动通信产业的健康发展,为构建和谐社会做出贡献。

李进良

中国电子科技集团公司第七研究所 教授级高工

2006年12月21日

前 言

TD-SCDMA 是中国提出的时分双工模式的第三代移动通信技术, 已经在 2000 年 5 月的 ITU 全会上正式成为国际标准。TD-SCDMA 采用智能天线、同步 CDMA 技术、多用户联合检测、动态信道分配、软件无线电、接力切换等一系列高新技术, 具有高频谱利用率、低成本、上下行不对称信道可适于不对称业务等特点。随着芯片处理能力、智能天线、多用户联合检测、动态信道分配算法、软件无线电和小型多阵元移动终端天线集成电路技术的发展, TD-SCDMA 的优势将得到更大的发挥。

正确合理的网络规划设计是 TD-SCDMA 发挥优势的前提, 也是解决其某些技术劣势的有效手段, 这正是本书的主要内容。本书包括 7 章, 主要内容如下:

第 1 章, TD-SCDMA 概述。介绍了 TD-SCDMA 的发展史、通信系统结构、网元和功能、技术演进、规划设计的特点和难点。本章由郭东亮编写。

第 2 章, TD-SCDMA 原理分析。主要包括两方面内容: 第一, 物理层技术及分析, 对 TD-SCDMA 无线接口的物理层进行了总结和归纳; 第二, 关键技术分析, 对 TD-SCDMA 无线技术中的智能天线、联合检测、上行同步、接力切换、功控、动态信道分配技术对覆盖和容量的影响进行分析。本章由郭东亮、陈杨编写。

第 3 章, TD-SCDMA 容量分析。由于 TD-SCDMA 采用了较多抗干扰新技术, 根据 3GPP 标准分析了 TD-SCDMA 的负荷因子, 然后从干扰受限、功率受限、码字受限等角度分析了上下行语音业务和数据业务的并发用户数, 并对多业务组合的 Erlang 值、吞吐率进行分析计算。本章由程敏、郭东亮编写。

第 4 章, TD-SCDMA 覆盖分析。根据 3GPP 标准中指标要求, 结合各种测试环境下的结果确定接收机解调门限和接收灵敏度, 并给出前反向链路预算和覆盖半径计算。本章由陈杨、鄢少明、沈文明编写。

第 5 章, TD-SCDMA 干扰分析。分析了干扰类型、干扰计算方法, 并给出 TD-SCDMA 系统内干扰、TD-SCDMA 与 TD-SCDMA、PHS、WCDMA、CDMA、GSM 间干扰。本章由沈文明编写。

第 6 章, 模拟预测。详细叙述了三维射线跟踪传播模型等较新的无线信号传播理论, 给出有智能天线情况下 TD-SCDMA 的覆盖和容量仿真实例。本章由陈杨、鄢少明、沈文明编写。

第 7 章, TD-SCDMA 网络设计。本书整体思路是首先研究关键技术的性能增益, 然后分析系统覆盖、容量等问题, 在此基础上给出组网解决方案, 第 7 章是对前面章节的继续深化, 给出了规划设计流程, 讲述了组网需要注意的问题、时隙及码规划、传输网组网、一体化基站等。本章由沈文明、程敏、陈杨、刘仲明、何建涛编写。

本书适于熟悉 GSM、CDMA 网络规划设计的人员掌握 TD-SCDMA 网络规划设计, 对研

究 3G 网络规划设计、优化的技术人员也具有参考价值。

由于 TD-SCDMA 是全新的技术体制，作者在网络规划设计及优化方面的实践经验还不十分丰富，所以本书难免有不当之处，敬请读者批评指正。

广州杰赛通信规划设计院

2006 年 11 月

目 录

第 1 章 TD-SCDMA 概述	1
1.1 TD-SCDMA 发展史	1
1.1.1 背景知识	1
1.1.2 发展历程	3
1.1.3 技术规范	5
1.1.4 TD-SCDMA 频段	6
1.2 TD-SCDMA 通信系统	6
1.2.1 无线网络子系统	7
1.2.2 核心网子系统	11
1.3 TD-SCDMA 技术演进	13
1.4 TD-SCDMA 规划设计	15
第 2 章 TD-SCDMA 原理分析	17
2.1 TD-SCDMA 物理层	17
2.1.1 TD-SCDMA 主要技术参数	17
2.1.2 TD-SCDMA 信道及传输信道到物理信道的映射	20
2.2 TD-SCDMA 关键技术	35
2.2.1 智能天线	35
2.2.2 联合检测	55
2.2.3 上行同步	61
2.2.4 接力切换	66
2.2.5 功率控制	71
2.2.6 动态信道分配	75
第 3 章 TD-SCDMA 容量分析	82
3.1 容量影响因素	82
3.2 容量规划流程	83
3.2.1 业务预测	84
3.2.2 业务模型	85
3.2.3 容量分析思路	88
3.3 负荷因子分析	89
3.3.1 用户功率 S_0	89

3.3.2 $(E_b/N_0)_{\text{req}}/PG$ 的估计	90
3.3.3 $I_{\text{oc}}/I_{\text{or}}$ 的取值	91
3.3.4 负载与用户功率	93
3.4 并发用户数/BRU 数	94
3.4.1 上行干扰受限角度	94
3.4.2 上行码字受限角度	97
3.4.3 下行功率受限角度	98
3.4.4 下行码字受限角度	99
3.5 业务组合	100
3.5.1 多业务混合下的 Erlang 值	101
3.5.2 每载频吞吐量/通道速率	102
3.5.3 混合业务吞吐率分析	103
第 4 章 TD-SCDMA 覆盖分析	109
4.1 概述	109
4.2 链路预算关键项	109
4.2.1 有效发射功率	110
4.2.2 接收机热噪声功率	110
4.2.3 处理增益	111
4.2.4 接收机解调门限	112
4.2.5 接收机灵敏度	114
4.2.6 衰落余量	119
4.2.7 穿透损耗	121
4.3 链路预算	121
4.3.1 反向链路预算	121
4.3.2 前向链路预算	122
4.3.3 前反向链路平衡分析	123
4.4 覆盖半径的计算	123
第 5 章 TD-SCDMA 干扰分析	125
5.1 干扰类型	125
5.2 系统内干扰	127
5.2.1 上下行干扰	127
5.2.2 邻频干扰	131
5.2.3 分析结论	132
5.3 系统间干扰	133
5.3.1 系统间干扰计算	133
5.3.2 系统间干扰分析方法	135
5.3.3 TD-SCDMA 系统间干扰	137

5.3.4 TD-SCDMA 与 PHS 系统间干扰	149
5.3.5 TD-SCDMA 与 WCDMA 系统间干扰	154
5.3.6 TD-SCDMA 与 CDMA 系统间干扰	161
5.3.7 TD-SCDMA 与 GSM 系统间干扰	168
第 6 章 模拟预测	176
6.1 无线信号传播基础	176
6.1.1 电磁波传播特性	176
6.1.2 信号接收点移动性	176
6.1.3 电磁波传播信道	177
6.2 三维射线跟踪传播模型	179
6.2.1 电磁传播的影响因素	179
6.2.2 电磁传播模型分类	180
6.2.3 射线传播模型的原理	181
6.2.4 Volcano3D 射线跟踪模型应用举例	184
6.2.5 射线跟踪模型和传统模型的选择	195
6.3 3G 仿真	196
6.3.1 静态分析	196
6.3.2 静态仿真	196
6.3.3 动态仿真	198
6.3.4 仿真方法选择	199
6.4 仿真实例	200
6.4.1 智能天线对覆盖的影响	200
6.4.2 容量仿真	206
第 7 章 TD-SCDMA 网络设计	208
7.1 规划设计流程	208
7.1.1 各专业分工接口	208
7.1.2 规划设计流程概述	209
7.1.3 无线网络规划设计流程	210
7.2 组网需要注意的问题	213
7.2.1 N 频点组网技术	213
7.2.2 频率复用方式	216
7.3 时隙、码规划	221
7.3.1 时隙转换点	221
7.3.2 码规划	223
7.4 传输网组网	228
7.4.1 3G 传输技术	228
7.4.2 TD-SCDMA 传输解决方案	230

7.4.3 值得关注的问题.....	234
7.5 一体化基站.....	234
7.5.1 一体化基站的特点.....	235
7.5.2 一体化基站的组成.....	235
7.5.3 典型机房技术指标.....	236
缩略语.....	238