



国际信息工程先进技术译丛



WILEY
www.wiley.com

蜂窝网络高级规划与优化 2G/2.5G/3G/...向4G的演进

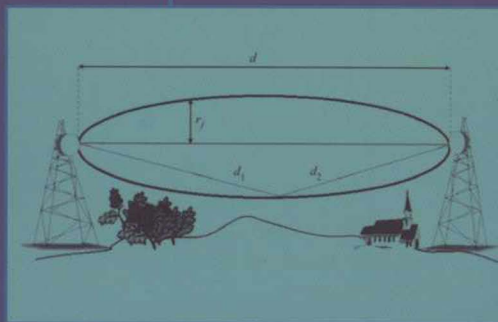
Advanced Cellular Network
Planning and Optimisation

2G/2.5G/3G/...Evolution to 4G

(印) Ajay R Mishra 等著

胡建村 韦再雪 柴 丽 译
欧阳晃兵 施健东 吕召彪

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



国际信息工程先进技术译丛

蜂窝网络高级规划与优化 2G/2.5G/3G/...向 4G 的演进

(印) Ajay R Mishra

等著

胡建村 韦再雪 柴 丽

译

欧阳晃兵 施健东 吕召彪

图书在版编目 (CIP) 数据

蜂窝网络高级规划与优化: 2G/2.5G/3G/...向 4G 的演进 / (印) 米什拉 (Mishra, Ajay R.) 著; 胡建村, 韦再雪, 柴丽, 欧阳晃兵, 施健东, 吕召彪译. — 北京: 机械工业出版社, 2008

(国际信

文丛第 30 卷)

2.5G/3G/...

ISBN 978-

1. 蜂窝网...

W. 799.29.2

中国版本

机械工业

黄国雄主审; 雷永明

黄江校对; 郭博

北京教育



机械工业出版社

本书全面而系统地讨论了蜂窝移动通信网络的规划和优化,涵盖了整个蜂窝通信网络中各个部分和不同层次的各种网络技术,包括 GSM、(E) GPRS和 WCDMA 等各代无线接入网技术, PDH、SDH、ATM 和微波等各种传输网技术,以及电路交换、分组交换等不同核心网技术。全书共分为 5 章,分别讨论了无线网络、传输网络和核心网络的建模、规划及优化,内容涉及了网络设计中可能遇到的各种问题,并提供了大量的解决方案实例。本书着眼于网络规划和优化技术本身,读者可以将这些技术快速应用于不同阶段的网络规划和优化。最后,从发展的角度,本书还对未来的 4G 技术进行了分析。

本书主要面向与蜂窝移动通信网络(无线网、传输网和核心网)规划、设计、部署和优化工作相关的各类工程技术人员、系统营销人员和技术管理人员,也可供高校、科研院所相关领域的研究人员了解国际最新蜂窝移动通信网络规划和优化技术时参考。

All Rights Reserved. Authorised translation from the English language edition published by John Wiley & Sons, Ltd. This translation published under license. Original English Language edition copyright © 2007 by John Wiley Ltd. Simplified Chinese Translation Copyright © 2008 by China Machine Press.

本书中文简体字版由机械工业出版社出版,未经出版者书面允许,本书的任何部分不得以任何方式复制或抄袭。版权所有,翻印必究。

本书版权登记号:图字 01-2007-2280 号

图书在版编目(CIP)数据

蜂窝网络高级规划与优化:2G/2.5G/3G/...向 4G 的演进/(印)米施亚(Mishra, A. R.)等著;胡建村等译.北京:机械工业出版社,2008.8
(国际信息工程先进技术译丛)

书名原文:Advanced Cellular Network Planning and Optimisation 2G/2.5G/3G/...Evolution to 4G

ISBN 978-7-111-24715-9

I. 蜂… II. ①米…②胡… III. 码分多址—移动通信—通信网
IV. TN929.533

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 108978 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:张俊红 责任编辑:张俊红 顾 谦 版式设计:霍永明

责任校对:李秋荣 封面设计:马精明 责任印制:邓 博

北京双青印刷厂印刷

2009 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

169mm × 239mm · 33.25 印张 · 647 千字

0 001-3 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-24715-9

定价:68.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379768

封面无防伪标均为盗版

译者序

从行业发展来看,移动通信行业近年来获得了持续高速的发展。早在2002年,全球移动电话用户数就超过了固定电话用户数。在我国,这种现象则出现在2003年年底。截止到2007年10月,全球共有78个国家部署了174个WCDMA 3G网络,此外还部署了77个CDMA2000 1X EV-DO网络,而全球移动用户数则已超过了30亿,我国移动电话用户数也达到了5.3亿,且仍然在高速增长中。而截止到2008年6月,全球共部署了182个WCDMA网络和116个HSPA网络,用户数分别达到2.6亿和4.2千万。随着用户数的激增,移动通信网络的规模也在不断地膨胀,如何规划和优化越来越复杂和庞大的网络以及挖掘网络更多的潜力,是我们不得不面临的问题!

从技术发展来看,移动通信技术从最初的第一代(主要是FDMA技术),逐步发展到第二代(主要是TDMA技术)、第三代(主要是CDMA技术),以及目前正在研究中的第四代,移动通信经历了飞速的发展。现今互联网也在迅速普及,这使得现今的移动通信网络包含了GSM、(E) GPRS和WCDMA、TD-SCDMA、cdma2000、HSDPA/HSUPA以及Wi-Fi等多种技术,我们面临的是一个多种技术“混合”的移动通信网络。以往的GSM、(E) GPRS和WCDMA网络均为单独规划,而缺乏在已有基础上为演进的网络作整体规划的相关技术,而且GSM、WCDMA等网络其各自的规划也缺乏整体性。

本书是一本面对整个移动通信网络的工程技术书籍,不仅讨论了无线网络的规划和优化技术,而且尤其难得的是也涵盖了移动传输网和核心网的规划和优化技术。从整体的角度来看,书中全面系统地讨论了蜂窝移动通信网络的规划和优化以及各种相关的网络技术,涵盖了包括GSM、EGPRS、WCDMA等无线接入网,PDH、SDH、ATM和微波等传输网,以及电路交换、分组交换等核心网在内的整个网络。

之前,机械工业出版社已组织翻译出版了本书的初级读本《蜂窝网络规划与优化基础》(《Fundamentals of Cellular Network Planning and Optimisation》),适合刚接触或者希望快速了解移动通信网络规划和优化工作的读者,获得了读者的普遍肯定。我们这次翻译的是其进阶版本,本书的内容深度已进行了全面深化,并且补充了近年来移动通信网络规划与优化技术的各种新发展和新成果。

全书内容共分为5章,参与本书翻译工作的主要有胡建村、韦再雪以及柴丽、欧阳晃兵和施健东、吕召彪。最后,全书由胡建村统稿审校。此外,刘学

通、石玉春、崔林静、董闯、杨红参与了本书部分翻译和整理工作，在此一并表示感谢！需要指出的是，本书的内容是译者在尽量忠实于原书的基础上翻译的，仅代表原书作者个人的观点和见解，并不代表译者及其所在单位的观点。

在本书的翻译过程中，胡建村（思科系统（中国）信息技术服务有限公司）、吕召彪（北京电信规划设计院有限公司）、韦再雪（北京邮电大学）均得到了各自单位多位同事以及众多同行的帮助，在此表示感谢！这里要特别感谢北京电信规划设计院有限公司的李欢、程新洲、侯全心、李积祥、李海军、万斌、潘三明、段胜超、卜凡成、万磊、唐河、吴泽斌、曹学成、党铄、王强、刘军以及北京邮电大学的张兴、赵永利、顾仁涛、张玉芳、李非非、刘继超、邬晴霜等，他们为译稿的具体修订提出了许多中肯和宝贵的意见，并参与了部分图表的翻译工作。此外，还感谢山东大学季伟博士和北京工业大学牛长流博士两位同仁参与讨论移动传输网优化时表现出的耐心和提出的独到见解！

由于译者水平有限以及时间仓促，书中疏漏和错误之处在所难免，敬请广大读者和同行专家批评指正。

译者

2008 年秋于北京

原 书 序

移动革命

一个全球性的革命正在进行当中，而大多数人并没有意识到这个革命的发生，这就是移动革命。

在接下来五年的每年当中，全球新增大约 3.5 亿通信网络用户，换句话说，每天有将近 100 万或者每秒有 10 个新的用户连接到通信网络中。当你读完此页时，又有 1000 个新的用户成为了全球通信网络的一员。对于他们中的大多数人来说，这并不仅是他们的第一个移动电话，而且是他们的第一个电话。并且其中至少有一半人还会拥有他们的第一个摄相机、第一个音乐播放器，当然，还会有第一个次联网接入。

也许你会说，“移动革命”这个词语过于宏大和激烈。说法为什么不更温和一些，而一定要称为“移动革命”？实际上，在 20 世纪 90 年代，蜂窝通信行业的增长就已经是革命性的了。而且，在过去的几年中，增长有了不同的内涵：从仅仅使语音能移动起来，到使我们生活的方方面面都能移动起来。移动音乐、移动电视、移动电子邮件和移动办公使得我们可以从一个固定的地方解放出来。人们不再需要因为担心错过电视上的精彩体育节目而急匆匆赶回家；销售员在前往顾客的途中可以通过空中无线传输将销售目录和价格列表直接更新到他们的移动设备中；带有视频功能的移动服务能够改变生产车间监测和维护的方式。现在需要重新定义整个价值链。社会学家已经展开了移动通信对社会，例如对十几岁的青少年之间交流圈构建的影响的学术研究。过去，青少年之间的交流行为通常局限于一个特定的场所，例如，当地的公园。然而如今，他们的交流是通过通信设备来进行的，与位置无关。这将对社会发展方向有着重大的影响。

1991 年 4 月，我在野外见到了第一个商用的 GSM 基站。第一代移动通信设备很可能早就预见到自己会步入技术博物馆之中。从那时起，成千上万经验丰富并且富有创新精神的工程师共同努力，将移动通信网络技术从 GSM 升级到了 GPRS、EDGE、WCDMA 和 HSPA。软交换正在逐步替代传统交换，IP 技术使技术和服务达到了真正的融合。可是，未来真正的挑战并不是使网络具有更高的传输速率，或者更快地连接更多的用户。就我个人意见而言，真正的工程杰作是为终端用户提高优良的质量体验。消费者并不关心三个或四个字母的技术术语缩写，更别说技术如何实现了。消费者需要的是在任何时间、任何地点都易于使用

的高质量服务。最终的工程技术挑战就是深刻理解用户的体验需求,实现从用户界面、移动设备操作系统,再经无线网络和空中接口、应用中间件到互联网、语音网络的技术生态体系或者共同环境。

移动网络通过每 50~60s 的切换来保证人们在德国没有车速限制的高速公路上以 200km/h 的时速驾车行驶时不中断地进行通话,或者保证商务人士在上海或者香港的摩天大楼中乘坐电梯时也可以查看他们的电子邮件。可是,他们了解这些背后的技术吗,包括无线传播、小区规划、切换优化或者时延管理等?想象一下我们需要什么样的技术理解能力才能端到端地规划、设计、实现和优化服务及网络?诸如视频呼叫的宽带实时业务让已经复杂的问题更加复杂。服务提供商和运营商需要深入理解如何才能创建一个高质量的网络,以为移动用户带来高质量的用户体验。这就是本书的初衷。本书涵盖了设计和优化从 GSM 到 EGPRS、UMTS 等各种不同类型的网络,覆盖了网络的各个方面,包括无线网络、传输网络和核心网络。它一定能够帮助蜂窝网络领域的技术人员将其移动网络提升到使用户拥有高质量用户体验的水平。另外,通过第四代移动技术的介绍,本书在我们面前打开了一个展望未来的窗口。

本书中, Ajay R Mishra 及其同事与各位读者分享了他们多年来在移动通信行业的经验和技能积累,包括从实验室研发到全球的实际网络规划。

百年之前,人们修建了铁路和公路把城市连接在一起。互联网把计算机和机器连接在一起,移动革命则正在把世界连接在一起——连接人们和他们的生活。

Bosco Novak

NOKIA 网络高级副总裁和常务经理

德国,杜塞尔多夫

站在历史的十字路口

移动通信行业在发展史上已经走到了一个十分关键的十字路口:一条是通向以成熟的 2G 语音业务为中心的终端用户行业;另一条则是为除了为终端用户提供传统的语音业务之外,还提供各种不可思议的以数据为中心的 3G 服务。

尽管行业结构性生产过剩导致了移动运营商在争抢市场份额时过分降低价格,但是移动通信行业的盈利能力依然保持在一个相当高的水平。最近 2G 用户尤其是在新兴市场的强劲增长,使得移动用户数在 2005 期间就超过了预期的 20 亿。在 3G 商业服务已经启动的西欧,尽管完成了对城市区域的覆盖,但是用户数依然比以前预期的要低。

人们相信数据不仅可以抵消语音 ARPU (每用户年收入) 的下降,还可能为移动运营商带来潜在的额外收入。目前,数据的收入大约占 ARPU 的 16%。如

果高速数据业务技术得到普及,例如专门为高数据吞吐量和容量设计的 WCDMA/HSDPA 和 CDMA 1X/EV-DO,能极大地提高运营商的收入。

展望未来,电信行业的竞争将会更加激烈,这就需要一种新的成本控制方法:在为移动终端用户提供增值业务时,除了削减成本开支之外,更需要寻找一种可能的方法来提高效率。解决方案就是网络规划与优化,由此提高资产利用率,精细化网络投资,反过来实现网络性能的提升。

Ajay R Mishra 和他的同事在本书中详尽地阐述了网络规划与优化工作面临的挑战。虽然业内已经出版了几本有关网络规划与优化的著作,但是本书作者力图直截了当地讨论实际工作中的网络规划与优化问题。在读者阅读本书时将会发现这个特点。除了进行深入的学术探讨之外,本书也为读者提供了解决各种具体网络规划和优化的手册式指导。

前诺基亚(Timo S. Hanninen)网络副总裁赫尔辛基

前言

每过去一天, 移动用户也更成熟一天, 蜂窝网络也日益复杂。网络再也不是“传统的” GSM 网络, 而是一个复杂的 2G、2.5G 和 3G 多种技术混合的网络。不仅如此, 超 3G (Beyond 3G) 等新技术正在这些蜂窝网络中得到应用。这些技术存在于一个蜂窝网络中的现实, 要求我们从新的视角来重新审视网络规划和优化工作。以前, GSM、EGPRS 和 WCDMA 网络都是独自分开规划。现今, 蜂窝网络行业正在应用先进的新技术, 而且在升级 2G/2.5G 网络的同时正在进行 3G 网络的规划和优化。这里, 并不是要讲述在网络设计、实现及其投入商用后维护网络所要做的艰苦工作。

在本书的撰写过程中, 始终关注行业的最新发展。而且, 书中列举了大量的实例以及在实际工作中技术人员可以采取的各种方法, 例如, 本书列举了设计人员和优化人员面临的各种问题, 并提供了简单易行的解决方案。此外, 本书还涵盖了对网络规划有重要影响的项目管理等相关话题, 以便读者深刻洞察现实网络活动中的真实情况。出于这个目的, 本书附录中包括了一个新建网络的项目管理过程, 以便读者了解网络建设的全过程。尽管在《蜂窝网络规划与优化基础 (Fundamentals of Cellular Network Planning and Optimisation)》(John Wiley & Sons 出版社于 2004 年出版) 中讲述了大多数的基本概念, 但为了让读者易于理解, 本书中一些章节仍然对一些基本概念进行了叙述。同时, 我依然大力推荐大家阅读《蜂窝网络规划与优化基础》一书。

全书共分 5 章。

第 1 章简要介绍了移动蜂窝网络, 对第一代移动网络到第三代移动网络进行了概述。

第 2 章讲述了无线网络规划和优化, 涵盖了有关 GSM、EGPRS 和 WCDMA 网络的规划和优化各种主题。每次描述和定义了一个概念, 例如, GSM 网络规划, 那么后文中则采用 EGPRS 网络规划以及 WCDMA 网络规划, 全书始终遵循该原则, 以方便各个领域的工程技术人员可以快速找到有关如何处理各种具体网络技术的信息。

第 3 章讨论了传输网络的规划和优化。为了便于微波传输规划人员使用, 本书详细讨论了微波规划。相对于《蜂窝网络规划与优化基础》, 本书详细讲述了 PDH、SDH 和 ATM。本章的写作方法类似于第 2 章。

第 4 章介绍了核心网络的规划和优化。这一章分为了两个部分: 电路交换核

心网和分组交换核心网的规划与优化。大家知道，如今核心网的规划工作要基于发布的技术规范版本，例如，Release 99、Release 4 等。所以很自然，本章的描述基于技术规范版本而不是各种技术细节本身（GSM、EGPRS 等）。

第 5 章讨论了超 3G 技术。由于 4G 并没有标准化，我们只是尝试从工程设计人员的角度去讨论超 3G 技术，以便读者对于今后的技术发展趋势有一个前瞻性的认识。

本书提供了一些附录。这些附录均是由各个领域的专家所撰写的，包括蜂窝网络建设项目管理、高速分组交换数据、数字视频广播和 TETRA 网络规划。希望这些能对广大读者的日常工作提供参考和帮助。

书末的参考文献，列出了我们为读者精心挑选的一些书籍和文章，我们相信这些对读者会有所帮助。

如果读者有任何评论和建议，欢迎发至 fcnp@hotmail.com，我将表示无比感谢。

Ajay R Mishra

目 录

译者序

原书序

前言

第1章 蜂窝网络	1
1.1 引言	1
1.2 第一代蜂窝网络	1
1.2.1 北欧移动电话 (NMT)	1
1.2.2 高级移动电话系统 (AMPS)	2
1.3 第二代蜂窝网络	3
1.3.1 数字高级移动电话系统 (D-AMPS)	3
1.3.2 码分多址接入 (CDMA)	3
1.3.3 全球移动通信系统 (GSM)	4
1.3.4 通用分组无线业务 (GPRS)	10
1.3.5 GSM 演进的增强数据速率 (EDGE)	11
1.4 第三代蜂窝网络	11
1.4.1 CDMA2000	12
1.4.2 UMTS	12
1.4.3 UMTS 中的 HSDPA	14
第2章 无线网络规划与优化	15
2.1 无线网络规划流程	15
2.1.1 网络规划项目	15
2.1.2 网络规划项目组织	16
2.1.3 网络规划标准与目标	17
2.1.4 网络规划过程	18
2.2 GSM 无线网络的预规划	21
2.2.1 GSM 网络规划标准	21
2.2.2 在 GSM 网络中引入 GPRS	23
2.2.3 在 GSM 网络中引入 EGPRS	25
2.2.4 UMTS 中的 WCDMA	26
2.3 无线网络规模估算	29

2.3.1	链路预算	30
2.3.2	EGPRS 网络的规模估算	35
2.3.3	WCDMA 无线网络的规模估算	37
2.4	无线电波传播	41
2.4.1	Okumura-Hata 模型	42
2.4.2	Walfish-Ikegami 模型	44
2.4.3	射线跟踪模型	46
2.4.4	模型校正	46
2.5	覆盖规划	48
2.5.1	GSM 网络的覆盖规划	48
2.5.2	EGPRS 的覆盖规划	56
2.5.3	WCDMA 网络的覆盖规划	59
2.6	容量规划	60
2.6.1	GSM 网络的容量规划	60
2.6.2	GPRS 及 EGPRS 容量规划	65
2.6.3	WCDMA 网络的容量规划	72
2.7	频率规划	74
2.7.1	功率控制	76
2.7.2	不连续发射	77
2.7.3	跳频	77
2.7.4	干扰分析	78
2.8	参数规划	79
2.8.1	GSM 网络的参数规划	79
2.8.2	EGPRS 网络的参数规划	81
2.8.3	WCDMA 网络的参数规划	90
2.9	无线网络优化	109
2.9.1	GSM 无线网络优化流程	109
2.9.2	EGPRS 网络的优化	166
2.9.3	WCDMA 网络的优化	186
第3章	传输网络规划与优化	200
3.1	传输接入网的规划流程	200
3.1.1	总体规划	201
3.1.2	详细规划	201
3.2	传输基础知识	201
3.2.1	调制方案	201

3.2.2	多址接入方案	202
3.3	数字体系——PDH 和 SDH	204
3.3.1	准同步数字体系	204
3.3.2	同步数字体系	206
3.3.3	异步传输模式	219
3.4	微波链路规划	235
3.4.1	微波链路	238
3.4.2	微波塔	243
3.4.3	微波链路设计	243
3.4.4	视距检查	247
3.4.5	链路预算	249
3.4.6	中继器	253
3.5	微波传播	254
3.5.1	慢衰落	254
3.5.2	快衰落	261
3.5.3	衰落的克服	264
3.6	接口规划	268
3.6.1	A_{bis} 接口规划	268
3.6.2	动态 A_{bis}	269
3.6.3	UMTS 传输接入网接口规划	271
3.7	拓扑规划	280
3.8	频率规划与干扰	281
3.8.1	环路保护	283
3.9	设备规划	284
3.9.1	BSC 和 TCSM 规划	284
3.10	时隙规划	285
3.10.1	线性时隙分配	285
3.10.2	块时隙分配	285
3.10.3	时隙分组	286
3.10.4	EDGE 网络的时隙规划	287
3.11	同步规划	287
3.12	传输管理	290
3.12.1	主网元	291
3.12.2	管理总线	291
3.13	参数规划	292

3.13.1	基站和 ATM 交叉连接参数	293
3.13.2	RNC 参数	293
3.14	传输网络的优化	295
3.14.1	传输的定义	295
3.14.2	GSM 和 EDGE 传输网络的优化	298
3.14.3	UMTS 传输网络的优化	302
第 4 章 核心网络规划与优化		315
第 1 部分 电路交换核心网络规划与优化		315
4.1	网络设计流程	315
4.1.1	网络评估	316
4.1.2	网络预估算	319
4.2	网络精细规划	323
4.3	网络演进	328
4.3.1	GSM 网络	328
4.3.2	3GPP Release 99 网络	329
4.3.3	3GPP Release 4 网络	330
4.3.4	3GPP Release 5 和 Release 6 网络	333
4.4	3GPP Release 4 电路核心网	336
4.4.1	Release 4 核心网架构	336
4.4.2	CS 网络预估算	337
4.4.3	控制面预估算	348
4.5	CS 核心网精细规划	355
4.5.1	控制面精细规划	355
4.5.2	控制面路由	360
4.6	用户面精细规划	361
4.6.1	MSS 中的配置分析	361
4.6.2	MSS 服务器的路由内容	362
4.6.3	用户面路由	362
4.7	电路交换核心网优化	370
4.7.1	关键性能指标	370
4.7.2	网络测量	371
4.7.3	电路交换核心网审计	372
4.7.4	审计结果分析	376
4.7.5	网络优化结果	381

第 2 部分 分组交换核心网络规划与优化	382
4.8 分组交换核心网简介	382
4.8.1 基础 MPC 概念	383
4.8.2 分组路由 (PDP 内容)	386
4.8.3 与 2G GSM 网络的 GPRS 接口	388
4.9 IP 编址	389
4.9.1 网络类型	389
4.9.2 十进制点表示	389
4.9.3 分配子网	390
4.10 IP 路由协议	392
4.11 预估算	394
4.11.1 GPRS 协议栈和头开销	394
4.12 IP 骨干网规划和预估算	402
4.12.1 当前网络评估	402
4.12.2 IP 骨干网预估算	403
4.12.3 带宽计算	403
4.13 移动分组核心架构规划	404
4.13.1 VLAN	405
4.13.2 Iu-PS 接口	406
4.13.3 Gn 接口规划	406
4.13.4 Gi 接口规划	407
4.13.5 Gp 接口规划	408
4.14 移动分组核心网络优化	409
4.14.1 分组核心网络优化	409
4.14.2 分组核心网络优化——主要方面	410
4.14.3 关键性能指标	413
4.14.4 KPI 监控	414
4.15 安全	415
4.15.1 安全规划	415
4.15.2 运营安全	416
4.15.3 附加的安全方面	416
4.16 服务质量	417
4.16.1 QoS 简介	417
4.16.2 QoS 环境	417

4.16.3	QoS 过程	417
4.16.4	QoS 性能管理	419
第 5 章 第四代移动通信网络		421
5.1	超 3G	421
5.2	4G 网络架构	421
5.3	4G 网络中的特性框架	422
5.3.1	4G 网络中的分集	422
5.4	4G 网络的规划概览	423
5.4.1	4G 中的某些技术概览	424
5.4.2	4G 网络架构	425
5.4.3	4G 网络的网络规划	425
5.5	OFDM	427
5.5.1	什么是 OFDM	427
5.5.2	MIMO 系统	428
5.6	全 IP 网络	431
5.6.1	全 IP 架构模型规划	432
5.6.2	服务质量	435
5.7	4G 网络的限制和挑战	438
5.7.1	移动台	439
5.7.2	无线网络	439
5.7.3	服务质量	441
附录		442
附录 A 建网项目管理		442
A.1	项目执行	442
A.2	网络实施	443
A.2.1	站址选择和获取	443
A.2.2	站址配套设备	447
A.2.3	站址规划和设备安装	447
A.2.4	法律手续和许可	448
A.2.5	法定及安全要求	449
A.3	网络调试与集成	449
A.3.1	确认清单	449
A.3.2	上电及系统预检	450
A.3.3	调试	450
A.3.4	检查及告警测试	451

A.3.5	参数的确定	451
A.3.6	工具与宏	451
A.3.7	网元集成	453
A.3.8	系统验证与特性测试	453
A.3.9	系统验收	455
A.4	维护阶段	456
A.4.1	维护协议	456
A.4.2	维护服务	457
A.4.3	其他可选的 O&M 协助服务	465
附录 B	HSDPA	469
B.1	概述	469
B.2	HSDPA 性能	470
B.3	HSDPA 的主要改变	470
B.3.1	HSDPA 信道	472
B.3.2	MAC 层划分	473
B.3.3	自适应调制编码 (AMC) 方案	473
B.3.4	差错纠正 (HARQ)	474
B.3.5	快速分组调度	475
B.3.6	码复用 (可选)	476
B.3.7	对 Iub 接口的影响	477
B.4	终端能力	477
B.5	HSDPA 规划和容量估算	479
B.5.1	规划基本原则	479
B.5.2	HSDPA 容量	479
B.5.3	HSDPA 规划	481
B.6	进一步演进: Release 6 HSDPA、HSUPA 和 HSPA	483
B.6.1	HSDPA Release 6 改进	483
B.6.2	HSUPA	483
附录 C	数字视频广播	485
C.1	概述	485
C.2	手持电视	485
C.3	DVB-H 系统和宽带无线	486
C.4	应用和服务	487
C.5	移动广播	488
C.5.1	DVB-H 概述	488