

TD-SCDMA

系统组建、维护及管理

© 孙社文 主编



系统组建
维护
管理

世纪英才高等职业教育课改系列规划教材（通信类）

TD-SCDMA 系统组建、 维护及管理

孙社文 主 编

人 民 邮 电 出 版 社
北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

TD-SCDMA系统组建、维护及管理 / 孙社文主编. —
北京: 人民邮电出版社, 2010. 10
世纪英才高等职业教育课改系列规划教材. 通信类
ISBN 978-7-115-23760-6

I. ①T… II. ①孙… III. ①码分多址—移动通信—
通信系统—高等学校: 技术学校—教材 IV.
①TN929. 533

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第169090号

内 容 提 要

目前我国 3G 移动通信系统已在大规模部署和实施, 3G 技术备受关注, 尤其是在国家“三网融合”的政策背景下, 我国信息产业将迎来新一轮的高速增长。但是 3G 的基础应用环境仍然薄弱, 尤其是在 3G 人才培养方面存在巨大的缺口。本书以中兴通讯 TD-SCDMA 移动通信网络设备为载体, 基于移动通信工程项目实施过程的“全过程、大情境”, 设计了 6 个学习情境: “搭建 TD-SCDMA 网络的工程准备”、“无线网络的规划与勘察”、“RNC 设备的安装和调试”、“Node B 设备的安装和调试”、“手机通话功能的实现”、“无线网络维护和优化”。在整体结构设计上, 考虑了项目教学的教学载体及主要环节, 内容设置由浅入深, 由简单到复杂, 紧密联系工程实际, 具有鲜活的实用性。

本书可作为高等院校通信类相关专业的教材, 也可供从事电子、通信及计算机等行业的专业人员, 以及从事 3G 移动通信网络建设、运营管理和等相关方面的技术人员作为参考用书。

世纪英才高等职业教育课改系列规划教材 (通信类)

TD-SCDMA 系统组建、维护及管理

◆ 主 编 孙社文

责任编辑 丁金炎

执行编辑 郑奎国

◆ 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>

三河市潮河印业有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 18.25

字数: 430 千字

印数: 1—3 000 册

2010 年 10 月第 1 版

2010 年 10 月河北第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-23760-6

定价: 33.00 元

读者服务热线: (010)67132746 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

第三代移动通信 3G 系统是当前移动通信发展和应用的主流方面,它能够处理图像、音乐、视频流等多种媒体形式,提供包括网页浏览、电话会议、电子商务等多种信息服务。3G 技术的三大国际主流应用技术标准分别是 CDMA2000、WCDMA 和 TD-SCDMA。TD-SCDMA 技术标准是我国首次拥有了自主知识产权并被国际电联标准化组织 (ITU-T) 采纳的 3G 移动通信国际标准。

目前我国 3G 移动通信系统已在大规模部署和实施,3G 技术备受关注,尤其是在国家“三网融合”大的政策背景下,我国信息产业将迎来新一轮的高速增长。但与产业增长相适应的复合型人才储备却明显不足。3G 的基础应用环境仍然薄弱,尤其是在 3G 人才培养方面存在巨大的缺口。随着 3G 工程大规模建设和应用步伐的加快,3G 人才的缺口更加明显。

在多年移动通信课程教学实践及中兴 TD-SCDMA 工程实践的基础上,面对全新的、还在发展的 3G 技术,作者将高等职业教育“工学结合”的理念融入本书的编写之中。本书以中兴通讯设备有限公司的 3G 移动通信网络设备为载体,基于移动通信工程项目实施过程的“全过程、大情境”,设计了 6 个学习情境:

学习情境(一):搭建 TD-SCDMA 网络的工程准备

学习情境(二):无线网络的规划与勘察

学习情境(三):RNC 设备的安装和调试

学习情境(四):Node B 设备的安装和调试

学习情境(五):手机通话功能的实现

学习情境(六):无线网络维护和优化

在整体结构设计上,考虑了项目教学的教学载体及其主要环节,相应地设计了“任务描述”、“任务目标”、“资讯准备”、“计划与实施”、“检查与评价点”等项目。内容设置由浅入深,由简单到复杂,紧密联系工程实际,具有鲜活的实用性。

为使本书尽可能具有以上特色,笔者使用了当前已公开发表的行业标准、出版著作和部分网络资料。深圳中兴通讯学院、中兴通讯 NC 教育管理中心的张勇、谢鸥老师对本书的编写给予了很大支持,李栩工程师还参加了本书的编写工作。另外,北京金戈大通通信技术有限公司组织相关领域专家对全书内容进行了详细审校,在此对他们表示崇高的敬意和由衷的感谢。

限于作者水平,书中难免存在疏漏之处,敬请广大读者批评指正。

编者

学习情景 1 搭建 TD-SCDMA 网络的工程准备	1
任务一 搭建 TD-SCDMA 网络的工程准备	2
资讯准备	2
1.1 通信工程流程概括	2
1.2 工前准备概述	3
1.3 工程施工准备	4
计划与建议	6
试一试	6
练一练	6
学习情景 2 无线网络的规划与勘察	7
任务二 无线网络的规划	7
资讯准备	7
2.1 无线网络规划的作用	8
2.2 网络规划的原则	8
2.3 网络规划的策略	9
2.4 网络规划的流程	10
计划与建议	15
展示评价	16
试一试	16
练一练	16
任务三 链路预算和容量规模预算	16
资讯准备	16
3.1 链路预算	17
3.2 容量估算	20
计划与建议	20
展示评价	21
试一试	21
练一练	21
任务四 无线网络规划勘察任务及报告	21
资讯准备	21
4.1 无线网规勘察的内容	21
4.2 网规勘察的流程	22



4.3 网规勘察的技术要求	24
4.4 网规勘察工具	31
计划与建议	36
展示评价	36
试一试	37
练一练	37
 学习情景3 RNC 设备的安装和调试	47
任务五 熟悉 RNC 设备的硬件	48
资讯准备	48
5.1 RNC 系统简介	48
5.2 RNC 硬件系统设计原则	48
5.3 RNC 硬件系统	49
5.4 功能框图	50
5.5 系统主备	53
5.6 系统内部通信链路设计	54
5.7 时钟系统设计	55
5.8 系统容量设计	55
5.9 系统接口设计	56
5.10 机框分类	56
5.11 系统后背板介绍	57
5.12 系统的单板名称分类及对应关系表	60
5.13 系统单板介绍	64
5.14 系统单板同机框的对应关系	76
5.15 UTRAN 网络结构	78
5.16 Uu 接口协议结构	78
5.17 Iu 接口相关协议	83
5.18 Iub 接口相关协议	84
5.19 Iur 接口相关协议	86
计划与建议	87
展示评价	87
试一试	87
练一练	88
任务六 系统硬件配置	88
资讯准备	88
6.1 信号流程介绍	88
6.2 系统技术指标	92
6.3 组网方式	94

6.4 系统配置	96
计划与建议	101
展示评价	101
试一试	102
练一练	102
任务七 TD 系统软调	103
资讯准备	103
7.1 任务描述	103
7.2 OMC 体系结构	103
7.3 配置要求	106
7.4 安装流程	107
计划与建议	140
展示评价	141
试一试	141
练一练	141
学习情景 4 Node B 设备的安装和调试	142
任务八 室内设备安装	143
资讯准备	143
8.1 任务描述	143
8.2 Node B 概述	143
8.3 B328 的硬件系统	144
8.4 B328 系统单板	151
8.5 B328 软件系统	172
8.6 B328 组网方式	175
8.7 室内设备安装	178
8.8 室内设备的安装流程图	179
计划与建议	180
展示评价	180
试一试	180
练一练	181
任务九 室外设备安装	181
资讯准备	181
9.1 操作任务描述	181
9.2 R04 设备概述	182
9.3 R04 设备的功能和特点	183
9.4 硬件系统	184
9.5 软件系统	191



9.6 室外设备安装前的准备 192

9.7 室外设备的安装流程 193

计划与建议 194

展示评价 194

试一试 194

练一练 195

任务十 Node B 设备的开通和调试 195

资讯准备 195

10.1 操作任务描述 195

10.2 Node B 设备开通准备 196

10.3 单板检查 198

10.4 输入电源检查 199

10.5 线缆连接检查 199

10.6 LMT 配置和使用 200

10.7 LMT 配置 212

10.8 B328 数据配置 214

10.9 设备配置管理 216

10.10 传输资源配置 218

10.11 无线资源配置 221

计划与建议 224

展示评价 224

试一试 225

练一练 225

学习情景 5 手机通话功能的实现 226

任务十一 分析 TD-SCDMA 系统 227

资讯准备 227

11.1 TD-SCDMA 系统概述 227

11.2 TD-SCDMA 系统的物理层结构 228

11.3 物理层的过程 243

计划与建议 247

展示评价 247

试一试 247

练一练 247

任务十二 手机通话的信令流程 248

资讯准备 248

12.1 UE 呼叫过程概述 248

12.2 电路域呼叫流程 250

计划与建议	253
展示评价	254
试一试	254
练一练	254
 学习情景 6 无线网络维护和优化	255
任务十三 Node B 设备的日常维护	256
资讯准备	256
13.1 操作任务描述	256
13.2 日常维护的目的和分类	256
13.3 日常维护规程	257
13.4 日常维护操作方法	260
计划与建议	264
展示评价	265
试一试	265
练一练	265
任务十四 TD-SCDMA 系统无线网络优化	265
资讯准备	265
14.1 操作任务描述	266
14.2 TD-SCDMA 无线网络优化概论	266
14.3 TD-SCDMA 无线网络的优化流程	270
计划与建议	282
展示评价	282
试一试	282
练一练	282

学习情景 1 搭建 TD-SCDMA 网络的工程准备

情景说明

随着移动通信技术的发展进入 3G 时代,随之而来的 3G 网络建设也大规模展开。TD-SCDMA 3G 网络在工程建设中会涉及很多施工步骤和方法,如网络勘查、硬件安装、设备调测、工程验收等,每个施工环节也会有不同的施工要求。本情景将主要介绍 TD-SCDMA 网络工程建设的工程步骤、流程和实际现场的施工要求。

正确的工程施工流程和施工要求是 TD-SCDMA 工程建设能够顺利完成的基本保障,是网络能够正常运行的基础。建设高质量的通信网络,必须确保规范、严禁、无差错的通信工程施工,这是 TD-SCDMA 网络建设中必不可少的一环。通信工程施工并不是一个简单的技术性工作,还涉及协调、服务等一系列的工作。我们将在本情景中介绍工程施工的相关内容。

搭建 TD-SCDMA 网络的整个工程流程如图 1-1 所示。

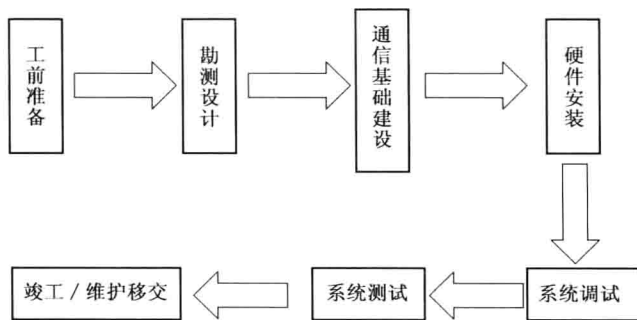


图 1-1 搭建 TD-SCDMA 网络工程流程图

学习目标

相关知识

- ◇ 了解移动通信系统的基本情况。
- ◇ 了解整个 TD-SCDMA 网络建设的工程流程。
- ◇ 掌握搭建 TD-SCDMA 网络工程所需准备的内容。

拓展知识(*)

- ◇ TD-SCDMA 技术有哪些优势。
- ◇ 整个 TD-SCDMA 网络结构是怎样的。
- ◇ 通信工程师有哪些行为规范要求。

相关技能

- 基本操作技能
 - ◇ 工前准备的内容。
 - ◇ 工前准备的要求。
- 拓展技能、技巧
 - ◇ 通信工程师的行为规范。
 - ◇ 通信工程师的基本工作礼仪。
 - ◇ 服务意识。

任务一 搭建 TD-SCDMA 网络的工程准备

资讯准备

资讯指南

资讯内容	获取方式
移动通信系统目前的基本情况如何?	阅读资料; 上网; 查阅图书; 询问相关工作人员
通信工程流程有哪些?	
工前准备有哪些要求?	
工程施工准备有哪些具体内容?	

1.1 通信工程流程概括

通信工程流程如图 1-2 所示。

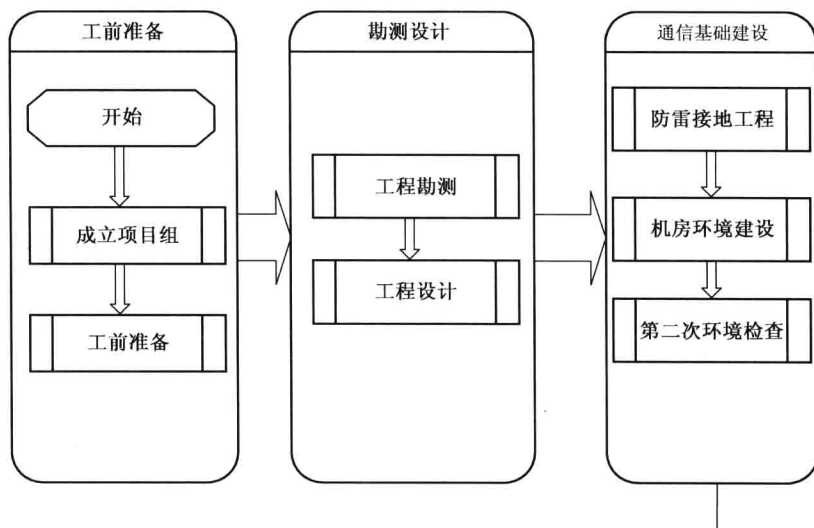


图 1-2 通信工程流程

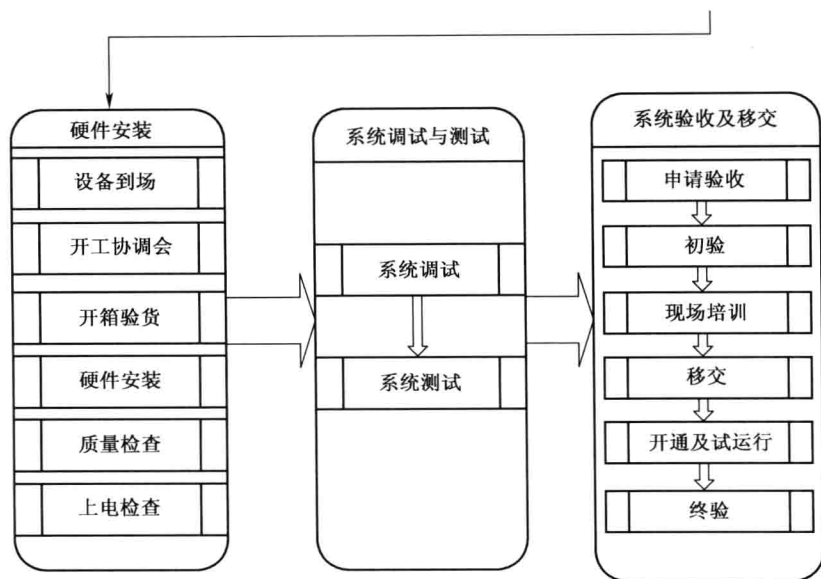


图 1-2 通信工程流程（续）

1.2 工前准备概述

通信工程施工流程图如图 1-3 所示。工前准备是一个工程中必备的阶段，而通信工程因其高技术性、规范性、多方协作及网络化等特点，对工程师有着比对其他从业人员更为严格的工前要求。一名通信工程师，在一项通信工程开始之前，首先应该具备相应的技术准备以及相应的工程素质准备。

1. 信息准备

一般来说，在通信工程施工前期，工程项目经理需要研究分析项目的大小，配备相关技术人员，确定项目的难度、特点、工作量、工期要求以及工作地点等。而在项目经理将相关任务发送至通信工程师之后，工程师要从相关的《工程任务书》中获得该项目的各种信息，并且进行工程前期的技术、知识、素质、工作内容以及工具的各种准备工作。

2. 技术准备

在工程施工之前，工程师须根据核心通信设备的不同种类，进行不同的技术专业准备。例如对于一个程控交换工程，应配备相应的程控交换工程师；对于一个光传输工程，则需要一个具备相应的光传输知识的工程师。

工程素质是除了技术专业之外，工程师还必须具备的工程基本素质，是满足工程工作的一系列协调能力、工作方法、解决问题的能力准备。在一项程控交换的工作中，具备了程控技术专业的工程师，依然必须拥有对于通信工程中人际交往、勘测设计、硬件相关安装技术，以及质量可靠性与测试的基本知识。只有在专业知识之外具备了这些工程基本知识，工程师才能够在工程施工中较为顺利地将整个工程建设成为一个稳定可靠



的通信网络。

良好的开始是成功的一半，通信工程施工的工作同样如此。如果在工程开始之前，工程师素质不合格，或者相应的工作内容不清晰，就会影响整个工程的后续工作。

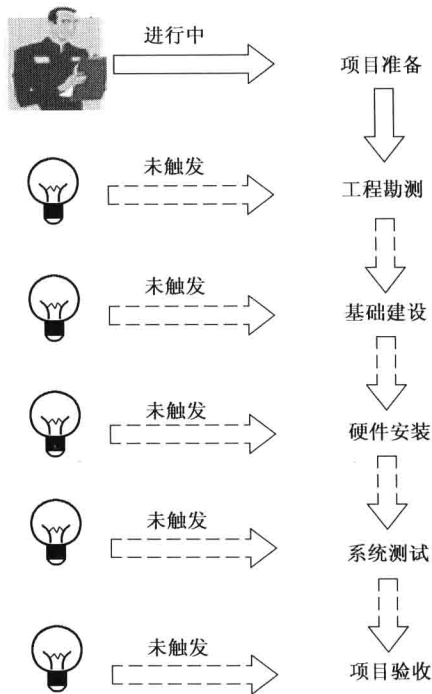


图 1-3 通信工程施工流程图

1.3 工程施工准备

一、工程施工前的人员准备

- 在工程合作的情况下，工程安装以合作方技术人员为主，以客户方技术人员为辅共同完成，并以中兴技术人员为工程督导。
- 在非工程合作的情况下，工程安装以中兴技术人员为主，以客户方技术人员为辅共同完成。
- 合作方技术人员应经过中兴的严格培训和考核，掌握系统的安装、调试方法，并取得上岗证书后方有资格在中兴工程督导的督导之下进行设备安装与调试。
- 客户方技术人员应经过中兴的预培训，掌握一定的安装、施工方法。
- 塔上安装人员必须经过相关培训，并取得相关作业证书。
- 塔上安装人员必须身体状态良好，未饮酒，并已购买人身安全保险。
- 塔上安装人员必须遵守安全器具的使用原则，并使用安全带。

二、设备安装环境检查

1. 室内

室内主要检查机房是否有市电接入，建筑物的承重能力是否符合要求，防雷接地是否具备；检查机房是否按要求进行粉刷，温度、湿度是否满足要求；检查机房空调是否安装，排水系统是否完成等。

2. 室外

室外主要是对天、馈线安装环境进行检查，判断是否符合基站收发信台的工程设计要求；重点检查天线的避雷针、避雷接地点及馈线的避雷接地点；检查室外走线架、天线支撑杆之间的距离及以支撑杆的牢固度和抗风性是否符合设计要求；检查天、馈线安装环境是否与当初的勘测设计环境相同，是否需要更改设计。

三、工程施工前的开箱验货

- 搬运前找到 1 号箱，了解发货总体信息。
- 依照装箱清单，找出相应的包装箱。
- 包装箱搬运到机房或机房附近进行开箱。
- 使用开箱工具，如撬杠、大一字螺丝刀、锤子等打开装有机柜的包装箱。
- 与客户一起点货，填写《开箱验货报告》，交客户签字。
- 当出现错货、缺货时，打电话联系中兴通讯当地办事处。
- 取出机柜，直立于坚实的地面上。
- 根据需要打开其他包装箱。

四、工程施工前的工具准备

- 电钻及钻头。
- 吸尘器。
- 斜口钳、尖嘴钳、老虎钳、剪线钳、PCM 接头制作压线钳及液压钳。
- 小号活动扳手和大号活动扳手。
- 大号十字螺丝刀、小号十字螺丝刀、大号一字螺丝刀及小号一字螺丝刀。
- 电烙铁、助焊剂、焊锡丝、美工刀及热风枪。
- 地阻仪、数字万用表。
- 5m 的卷尺、水平仪、记号笔。
- 铁锤、橡皮锤。
- 馈缆连接器制作专用工具。
- 防水胶泥、防水胶布。
- 坡度仪、地质罗盘。
- 其他辅助工具。



计划与建议

计划与建议（参考）	
1	通过上网或询问相关工作人员了解目前移动通信网络的基本情况
2	通过上网、查阅图书了解 TD-SCDMA 的技术特点和优势
3	通过阅读资料或询问相关工作人员了解通信工程的整个工程流程
4	讨论分析并明确工程准备的具体内容



试一试

- (1) 影响工程质量的几个因素：_____、_____，_____。
- (2) 工程施工前的准备主要包括_____、_____、_____。
- (3) 简述网络设备安装前对环境检查的要求。
- (4) 简述开箱验货的步骤。



练一练

画出 TD-SCDMA 系统建设工程施工的流程图。

学习情景 2 无线网络的规划与勘察

情景说明

无线网络规划是无线网络建设过程中的一个非常重要的环节，通过勘察采集实际的地形、环境数据，并对实际采集的数据进行分析，按照运营商的要求，对需要覆盖的区域进行站点的布置。本情景的学习目的重点在于掌握规划的流程、链路预算和容量预算的基本知识、站点勘察的作用和流程及勘察注意事项。

学习目标

相关知识

- ◇ TD-SCDMA 系统无线网络规划的原则和策略。
- ◇ 无线网络规划的流程和基本内容。
- ◇ 链路预算和容量规模预算。
- ◇ 无线网络勘察的流程及步骤。

拓展知识

- ◇ 无线网络勘察的注意事项。
- ◇ 勘察报告的填写。
- ◇ 天线基本知识。

相关技能

- 基本操作技能
 - ◇ 勘察工具的使用。
- 拓展技能、技巧
 - ◇ 天线选型。

任务二 无线网络的规划



资讯准备

资讯指南

资 讯 内 容	获 取 方 式
无线网络规划的作用是什么？	阅读资料； 上网；
网络规划在整个网络建设中处于什么位置？	



续表

资 讯 指 南	
资 讯 内 容	获 取 方 式
无线网络规划中需要遵循哪些原则?	查阅图书; 询问相关工作人员
无线网络规划中通常会采用哪些策略?	
无线网络规划流程有哪些步骤?	

2.1 无线网络规划的作用

任何一个通信网络在建设之前都要进行一定的设计,包括网络的规模、能够支持的业务类型和用户数量及网络的布置等。网络规划中对数据的收集,一般在分析运营商的要求,并进行实地网络勘察之后,通过规划软件进行详细地规划并输出。在后期网络建成运行的过程中,还会进一步针对网络的质量进行优化。因此,网络规划是网络建设和应用中一个非常重要的环节。无线网络规划也同样要从这些方面进行考虑,但无线网络规划还要涉及无线资源的规划,也就是确定如何分配有限的频点。在采用码分多址的系统中,还要考虑如何分配码资源。如在 TD-SCDMA 的网络规划中就要考虑以下 4 个方面。

1. 覆盖规划

考虑不同无线环境的传播模型,如平原、山地、盆地等不同环境中,信号的传播衰减程度不同;考虑不同的覆盖率要求等,进而设计基站类型。

2. 容量规划

考虑不同用户业务类型,如语音业务、数据业务等,不同类型业务需要的带宽资源不同,进而进行网络容量规划。

3. 频点规划

无线通信的载体是有限的频率资源,因此要对有限的频点进行分配,须考虑用户数和用户构成、可用频点资源多少、业务类型和业务量及站型的选择,进而设计频点的分配方案。由于相同或者相近的频率之间会产生干扰,因此一般在进行频点规划时,应尽量避免相邻小区使用相同或者接近的频点。TD-SCDMA 采用了码分多址方式,因此频率资源得到了极大的复用,即使相邻的小区也能够使用相同的频点。

4. 码资源规划

TD-SCDMA 的码资源规划包括两点,即下行同步码的规划和复合码的规划。在码分多址系统中,“码”通常用来区分不同的用户以及不同的基站和小区,但对于“码”有严格的要求,需要其满足一定的条件(如正交性等),因此,码资源是有限的。因此对相邻小区和码的复用距离要进行合理规划,不可将相关性很强的码分配在覆盖区交叠的相邻小区或扇区。

2.2 网络规划的原则

网络规划必须要达到服务区内最大程度的时间、地点的无线覆盖,最大程度减少干扰,