

21世纪高职高专信息类专业系列教材

# 移动通信原理与系统

YIDONG TONGXIN YUANLI YU XITONG

第2版

主 编 严常青



重庆大学出版社  
<http://www.cqup.com.cn>

telecom

21世纪高职高专信息类专业系列教材

# 移动通信原理与系统

YIDONG TONGXIN YUANLI YU XITONG

第2版

主 编 严常青



重庆大学出版社



## ● 内 容 提 要 ●

本书是21世纪高职高专信息类专业系列教材之一,共有7章,内容包括:移动通信的基本理论、移动通信网络的组成、GSM移动通信系统、CDMA移动通信系统、第3代移动通信标准、移动通信网络规则与优化理论、移动智能网等。为了帮助读者巩固所学内容,每章后配有小结和习题,还配有电子课件,供教师参考。

本书在内容选择方面注意体现职业教育的“理论够用,重在实训”的特色。内容编排深浅结合,通俗易懂,实用性强。

本书可作为高职高专信息类专业及相关专业的教材,也适用于其他爱好者学习和使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

移动通信原理与系统/严常青主编.—2版.—重庆:

重庆大学出版社,2007.3

(21世纪高职高专信息类专业系列教材)

ISBN 978-7-5624-3648-5

I. 移… II. 严… III. 移动通信—通信系统—高等学校:技术学校—教材 IV. TN929.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第041443号

## 21世纪高职高专信息类专业系列教材

### 移动通信原理与系统

第2版

主 编 严常青

责任编辑:肖顺杰 姚正坤 版式设计:肖顺杰  
责任校对:谢 芳 责任印制:赵 晟

\*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街174号重庆大学(A区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址: <http://www.cqup.com.cn>

邮箱: [fxk@cqup.com.cn](mailto:fxk@cqup.com.cn) (市场营销部)

全国新华书店经销

重庆华林天美印务有限公司印刷

\*

开本:787×1092 1/16 印张:13 字数:325千

2002年7月第1版 2007年3月第2版 2007年3月第3次印刷

印数:6 001—9 000

ISBN 978-7-5624-3648-5 定价:18.00元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换  
版权所有,请勿擅自翻印和用本书  
制作各类出版物及配套用书,违者必究

# 系列教材编委会名单

## 主任单位

重庆电子科技职业学院

## 副主任单位

武汉职业技术学院

邢台职业技术学院

陕西工业职业技术学院

贵州大学职业技术学院

## 编委(以姓氏笔画为序)

才大颖	王晓敏	王兆其	王柏林
刘真祥	刘业厚	刘建华	朱新才
李传义	吕何新	张学礼	张明清
张洪	张中洲	张国勋	张西怀
李永平	杨滨生	林训超	赵月望
涂湘循	唐德洲	徐民鹰	曹建林
程迪祥	樊流梧	黎省三	

# 系列教材参编学校

(排名不分先后)

武汉职业技术学院  
重庆电子科技职业学院  
重庆电子职业技术学院  
陕西工业职业技术学院  
邢台职业技术学院  
贵州大学职业技术学院  
河南职业技术学院  
三门峡职业技术学院  
湖南工业职业技术学院  
昆明大学  
广西机电职业技术学院  
成都电子机械高等专科学校  
昆明冶金高等专科学校  
珠海职业培训学院  
广东交通职业技术学院  
浙江省树人大学  
江西工业职业技术学院  
成都航空职业技术学院  
辽宁机电职业技术学院  
北京信息职业技术学院  
徐州交通职业技术学院  
重庆大学  
重庆邮电大学  
重庆科技学院  
重庆城市职业学院  
西南大学  
长沙航空职业技术学院  
番禺职业技术学院  
江苏淮安信息职业技术学院

# 总 序

---

当今世界,科学技术的发展日新月异。在这空前的技术发展进程中,电子信息技术以其独特的渗透力和亲和力,正在迅速地改变着我们周围的一切。利用现代电子信息技术来改变我们的生活与学习,改造传统的各行各业,已成为当今社会的共识。

教育在我国社会主义建设发展进程中所具有的战略地位和基础作用已被越来越多的人所认识。职业技术教育,特别是高等职业技术教育在近 20 年来得到了长足的发展,《高等教育法》和《职业教育法》的颁布与实施,使我国高等职业教育步入了法制轨道。国家和社会的进步与发展,需要高等职业教育;技术的进步与发展,也需要高等职业教育。高等职业教育已经成为世界教育发展的共同趋势。

在我国,高等职业教育毕竟是一种新型的教育类型,发展历史还不太长,在教育观念、教育体制、教育结构、教育内容、教学方法、人才培养模式和教材等方面,有不少问题需要研究与探索。为促进高等职业教育发展,加快高职教学改革和教材建设,重庆大学出版社于 1999 年邀请了国内 30 余所长期开办电子信息类专业的学校,开展了对电子信息类高职、高专教材的开发研讨。参加研讨的学校有独立设置的职业技术学院、高等专科学校、职业大学、普通高校中的职业技术学院、多年试办高职班的重点中专学校。大家一致认为,目前我国高等职业教育的教材建设非常薄弱,基本上没有自己的教材,从而导致针对性、适应性差。从电子信息类专业看,不但缺乏成体系的系统教材,而且所使用的不同层次教材交叉重复现象严重。再者,现行教材中缺乏对新技术、新工艺、新产品相关内容的介绍。因此,开发适应新世纪高等职业技术教育的教材就成为当务之急。

本套系列教材开发的总的原则是:根据培养应用型、技能型人才的目标,从就业岗位对专业知识的需要来确定教材的知识深度及范围,坚持“必须、够用”的原

则;注意知识的应用价值在教材中的科学体现,力求构筑具有高等职业教育特色的理论知识体系;基本概念、基本原理以讲明为度,同时将一些内容相近的部分进行合并;针对高等职业教育培养技能型、现场型人才的目标,把训练职业能力的实践技能体系方面的内容,与理论知识体系有机地结合起来,力求在这方面有所突破。根据教育部关于在高职、高专教材建设方面采用先解决有无问题,再解决提高与系统性问题的原则,我们在一开始就力求站在一个较高起点上,先从电子信息类教材开发做起,然后再进一步开发其他专业大类的应用型高职教材。

经过近一年的努力,高职高专电子信息类系列教材就要与大家见面了。本系列教材的编写内容、编写体例均是根据教育部提出的高职、高专培养目标,并经过参与系列教材编写的全国 30 余所相关院校数次研讨、反复论证确定的。尽管我们对它报有较高的期望,但这毕竟是一个新生事物,是一种尝试,成功与否,还需要经过教学实践来检验。无论如何,既然已经起步,这条路我们会一直走下去。为了我们共同的高职教育事业,欢迎大家在使用过程中,指出它的不足,以利于我们今后不断改进。

编委会  
2000年7月

# 第 2 版前言

《移动通信原理与系统》自 2002 年 7 月问世以来,得到了广大读者的欢迎和青睐,凸现了良好的社会效益。但从该书初版至今,这期间移动通信技术的发展可谓迅猛、飞速,原书所介绍的技术已有很大一部分不能反映移动通信技术的现实。为此,我们在查阅了最新的规范文档和技术资料的基础上,对原书做了较大幅度的修改,在保持原书系统性、完整性的基础上,对其进行了加工和完善,淘汰了不再适用的技术,并把最新的技术推介给大家。

原书的第 5 章和第 8 章全部删去。第 1,2,3 章经过局部的补充和修改后合并成新书的第 1 章“移动通信的基本理论”;第 4,6,7 章经过局部的补充和修改合并成新书的第 2 章“移动通信网络的组成”。新书的第 3,4,5,6,7 章为新增加的内容。其中第 3 章为“GSM 移动通信系统”,第 4 章为“CDMA 移动通信系统”,第 5 章为“第 3 代移动通信标准”,第 6 章为“移动通信的网络规划与优化理论”,第 7 章为“移动智能网”。全书修改后的内容力求更加精练、严谨,并突出实用性。作为高职高专的教材,各校可以根据学生的情况确定所讲内容和所讲深度。

本书再版工作主要由重庆邮电学院的严常青老师负责,由重庆邮电学院下一代网络(NGN)应用技术研究所的管文明同志和重庆邮电学院通信学院胡庆老师参与完成。

鉴于作者水平有限,本书再版仍难免存在不足之处,希望广大同仁和读者予以指正。并趁此机会,再次向关心此书的广大读者表示衷心的感谢。

编者  
2006 年 8 月



# 目 录

---

1 移动通信的基本理论	1	2.1.1 基站子系统概述	36
1.1 概述	1	2.1.2 基站收发信机	38
1.1.1 移动通信的概念	1	2.1.3 基站控制器	41
1.1.2 移动通信系统的组成	1	2.2 移动通信天线系统	45
1.1.3 移动通信的工作方式	2	2.2.1 天线的特性参数	45
1.1.4 移动通信的频段使用	4	2.2.2 基站天线	50
1.1.5 移动通信的多址方式	5	2.2.3 移动台天线	56
1.1.6 移动通信的特点	8	2.2.4 天线共用器	59
1.1.7 移动通信的发展概况	8	2.3 移动通信网的结构	61
1.2 移动信道中的电波传播与分集接收	10	2.3.1 移动通信网络体制	61
1.2.1 VHF 和 UHF 电波传播特性	10	2.3.2 移动通信服务区域的划分	64
1.2.2 移动信道的特征	13	2.3.3 移动通信网的结构	71
1.2.3 分集接收技术	15	2.3.4 进网方式	74
1.3 干扰与噪声	18	2.3.5 号码方式	76
1.3.1 概述	18	小结	81
1.3.2 噪声	19	习题	83
1.3.3 邻频道干扰和同频道干扰	21	3 GSM 移动通信系统	84
1.3.4 互调干扰	27	3.1 GSM 数字蜂窝通信系统的网络结构	84
1.3.5 远近效应	28	3.2 GSM 蜂窝系统的传输方式	86
1.4 移动通信信号的调制技术	29	3.2.1 多址方式	86
小结	33	3.2.2 业务类型	87
习题	35	3.2.3 信道分类	87
2 移动通信网络的组成	36	3.2.4 帧格式	89
2.1 基站子系统	36	3.2.5 时隙格式	90
		3.2.6 信道组合方式	92

3.2.7 GSM 蜂窝系统的无线设备参数 .....	92	4.4.2 下行功率控制.....	140
3.3 GSM 蜂窝通信系统的控制与管理 .....	93	4.5 CDMA 系统中采用的分集接收技术 .....	141
3.3.1 位置信息登记过程 .....	93	小结 .....	142
3.3.2 呼叫接续 .....	96	习题 .....	143
3.3.3 越区切换 .....	99	5 第3代移动通信标准.....	144
3.4 GPRS 移动通信系统 .....	101	5.1 引言.....	144
3.4.1 GPRS 概述 .....	101	5.2 WCDMA,CDMA 2000 以及 TD-SCDMA 的体系结构和标准制定情况.....	145
3.4.2 GPRS 系统的基本结构 .....	101	5.2.1 WCDMA 体系结构以及标准 制定情况.....	145
3.4.3 GPRS 网络接口 .....	103	5.2.2 CDMA 2000 体系结构以及标 准制定情况.....	147
3.4.4 GPRS 传输协议栈结构 .....	105	5.2.3 TD-SCDMA 体系结构以及标 准制定情况.....	148
3.4.5 GPRS 路由方式 .....	106	5.3 WCDMA,CDMA 2000 以及 TD- SCDMA 的比较 .....	148
3.4.6 GPRS 的信道 .....	108	5.3.1 WCDMA 和 CDMA 2000 的 比较.....	149
3.4.7 GPRS 业务 .....	109	5.3.2 TD-SCDMA 与 WCDMA 和 CDMA 2000 的比较 .....	152
3.4.8 GPRS 发展趋势的分析 .....	112	5.3.3 结论性分析.....	154
小结 .....	113	小结 .....	155
习题 .....	114	习题 .....	156
4 CDMA 移动通信系统.....	115	6 移动通信网络规划与优化理论.....	157
4.1 扩频通信概述.....	115	6.1 移动通信网络规划理论.....	157
4.1.1 扩频通信的基本概念.....	115	6.1.1 无线网络规划的内涵.....	157
4.1.2 扩频通信主要特性.....	117	6.1.2 无线网络规划的流程.....	158
4.2 CDMA 移动通信系统.....	120	6.2 移动通信网络优化理论.....	161
4.2.1 CDMA 系统的特点 .....	120	6.2.1 无线网络优化概述.....	161
4.2.2 窄带 CDMA IS-95 系统 .....	121	6.2.2 移动通信网络优化的过程 .....	162
4.2.3 CDMA 2000 1X 系统 .....	126	6.3 CDMA 与 GSM 网络规划与优化的 比较.....	164
4.2.4 CDMA 2000 1X 与 GPRS 的 比较.....	134	6.3.1 CDMA 与 GSM 网络规划的 比较.....	165
4.3 CDMA 系统中采用的切换技术 .....	137		
4.3.1 CDMA 切换技术分类.....	137		
4.3.2 CDMA 的软切换过程.....	137		
4.3.3 软切换对 CDMA 系统的影响 .....	138		
4.4 CDMA 系统中采用的功率控制技术 .....	138		
4.4.1 上行功率控制.....	139		

6.3.2 CDMA 与 GSM 网络优化比较	CAMEL .....	179
.....	7.3.2 ANSI 的 CDMA 移动智能网	
小结 .....	——WIN .....	180
习题 .....	7.3.3 爱立信的移动智能网.....	180
7 移动智能网.....	7.3.4 摩托罗拉的 WINA(无线智能	181
7.1 智能网技术简介.....	网结构) .....	181
7.1.1 智能网的概念及基本思想	7.4 CAMEL 技术 .....	181
.....	7.4.1 CAMEL 体系结构和基本技术	182
7.1.2 智能网的体系结构.....	.....	182
7.1.3 智能网与现有通信网的关系	7.4.2 CAMEL 技术的发展 .....	185
.....	7.5 WIN 技术 .....	186
7.2 移动智能网原理.....	7.5.1 WIN 业务 .....	186
7.2.1 ITU-T 标准中移动智能网的	7.5.2 WIN 体系结构及基本技术	187
有关规定.....	.....	187
7.2.2 移动网与智能网融合的基本	7.5.3 WIN 技术的发展 .....	190
思路.....	小结 .....	191
7.2.3 移动网与智能网的互联.....	习题 .....	191
7.3 移动智能网方案及其发展.....	参考文献 .....	192
7.3.1 ETSI 的 GSM 移动智能网		

# 1 移动通信的基本理论

## 1.1 概述

### 1.1.1 移动通信的概念

所谓移动通信就是指移动体之间、移动体与固定体之间的通信。按照移动体所处运动区域的不同,移动通信可分为陆地移动通信、海上移动通信和空中移动通信。而目前实际使用的移动通信系统有航空(航天)通信系统、航海通信系统、陆地移动通信系统和国际卫星移动通信系统(INMARSAT)。陆地移动通信系统又包括无线寻呼系统、无绳电话系统、集群移动通信系统和蜂窝移动通信系统等。当今,移动通信系统以数字移动通信系统发展最为迅速,应用也最为广泛。

### 1.1.2 移动通信系统的组成

移动通信系统一般由移动台(MS)、基站(BS)、移动业务交换中心(MSC)以及与市话网(PSTN)相连的中继线等组成,如图1.1所示。

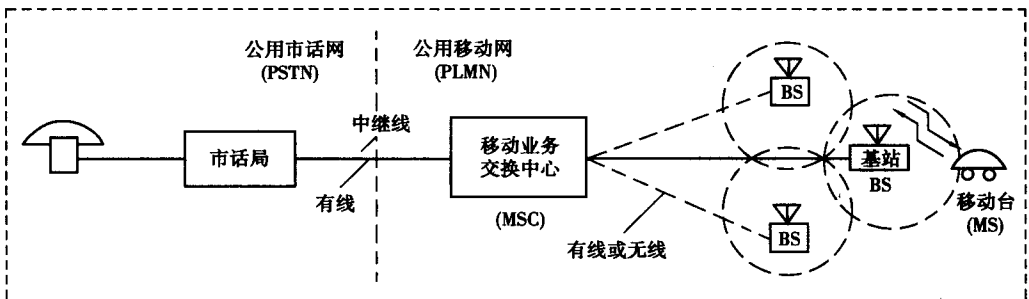


图 1.1 移动通信系统的组成

移动业务交换中心(MSC)主要用来处理信息的交换和整个系统的集中控制管理。它负责交换移动台(MS)各种类型的呼叫,如本地呼叫、长途呼叫和国际呼叫,提供连接维护管理中

心的接口,还可以通过标准接口与基站(BS)或其他MSC相连。

基站(BS)包括一个基站控制器(BSC)和由其控制的若干个基站收发信系统(BTS)组成,它负责管理无线资源,实现固定网与移动用户之间的通信连接,传送系统信号和用户信息。BS与MSC之间采用有线中继电路传输信号,也可采用微波中继方式。

移动台(MS)是移动通信系统不可缺少的一部分,它有手持机和车载台等类型。在数字蜂窝移动通信系统中,移动台除基本的电话业务以外,还可为用户提供各种非话音业务。

基站和移动台都设有收发信机和天馈线等设备。每个基站都有一个可靠通信的服务范围,称为无线小区。无线小区的大小,主要由基站的发射功率和天线的高度以及接收机的接收灵敏度等条件决定。

大容量的移动通信系统可以由多个基站构成一个移动通信网。由图 1.1 可以看出,通过基站和移动业务交换中心就可以实现在整个服务区内任意两个移动用户之间的通信;也可以通过中继线与市话局连接,实现移动用户和市话用户之间的通信,从而构成一个有线、无线相结合的移动通信系统。

### 1.1.3 移动通信的工作方式

移动通信的工作方式可分为单向通信方式和双向通信方式两大类,而双向通信方式又分为单工通信方式、双工通信方式和半双工通信方式 3 种。

#### 1) 单向通信方式

所谓单向通信方式就是通信双方中的一方只能接收信号,而另一方只能发送信号,不能互逆,收信方不能对发信方直接进行信息反馈。陆地移动通信中的无线寻呼系统就采用这种工作方式。BP机(或BB机)只能收信而不能发信,反馈信息只能通过“打电话”间接地完成。

#### 2) 双向通信方式

所谓双向通信方式就是通信双方都可以接收信号和发送信号。

(1) 单工通信方式。单工通信就是移动通信的双方只能交替地进行发信和收信,而不能同时进行发信和收信,如图 1.2,图 1.3 所示。

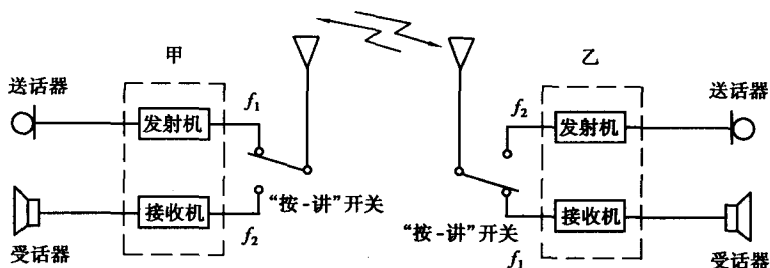


图 1.2 异频单工通信方式示意图

常用的对讲机就采用这种通信方式。平时天线与接收机相连接,发信机不工作。当一方用户需要讲话时,按下“按-讲”开关(PTT),天线与发信机相连(发信机开始工作)。另一方的天线接至接收机,因而可收到对方发来的信号。

这种工作方式只允许一方发送时另一方进行接收。在图 1.2,图 1.3 中,甲方发送期间,

乙方只能接收而无法应答,这时即使乙方启动其发射机也无法通知甲方使其停止发送。此外,任何一方当发话完毕时,必须立即松开“按-讲”开关(PTT),否则将收不到对方发来的信号。

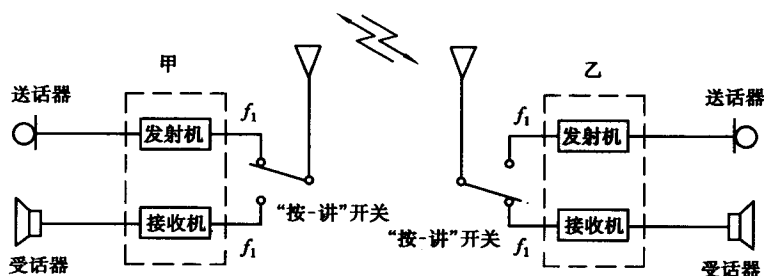


图 1.3 同频单工通信方式示意图

根据收、发频率的异同,单工通信又可分为同频单工和异频单工。

①同频单工。指通信双方使用相同的频率 $f_1$ 工作,只占用一个频点,发送时不接收,接收时不发送,如图 1.3 所示。

②异频单工。指发信机和收信机分别使用两个不同的频率进行发送和接收。如甲的发射频率和乙的接收频率为 $f_1$ ,乙的发射频率和甲的接收频率为 $f_2$ 。同一部电台的发射机和接收机是轮换工作的,如图 1.2 所示。

(2)双工通信方式(全双工通信方式)。所谓双工通信方式是指通信的双方在通话时收发信机均同时工作,即任一方在发话的同时,也能收听到对方的信息,与普通有线电话的使用情况类似。这时通信双方一般通过双工器来完成这种功能,如图 1.4 所示。

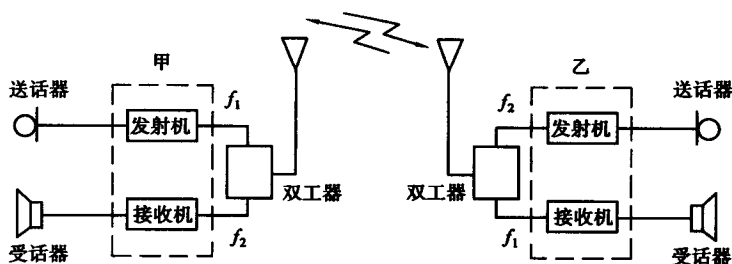


图 1.4 双工通信方式

早期的这种方式,移动台在一次通话过程中,不管是否发话,发射机总是工作的,故电源消耗大。这一点对以电池作电源的移动台而言是不利的。

现在,移动台一般采用激活方式工作,确有信号要发射时,发射机才工作;在间隙期间,发射机停止工作。

在一些简易的通信设备中,有时还采用半双工通信方式。

(3)半双工通信方式。这种方式指通信的双方,一方使用双工方式,即收发信机同时工作,且使用两个不同的频率 $f_1$ 和 $f_2$ ;而另一方则采用异频单工方式,即收发信机交替工作,如图 1.5 所示。平时,乙方处于守候状态,仅在需要发话时,才按下“按-讲”开关(PTT),这时发射机才工作,而接收机总是工作的。这种方式主要用于专用移动通信系统中,如汽车调度等。



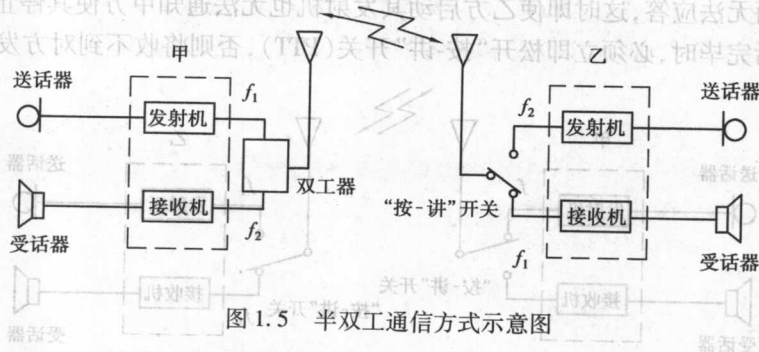


图 1.5 半双工通信方式示意图

### 1.1.4 移动通信的频段使用

频谱是宝贵的资源。为了有效使用有限频率,对频率的分配和使用必须服从国际和国内的统一管理;否则,会造成互相干扰或资源浪费。

确定移动通信工作频段主要考虑以下几个方面的因素:

- (1) 电波传播特性。
- (2) 环境噪声及干扰情况。
- (3) 服务区域范围、地形和障碍物尺寸。
- (4) 设备小型化。
- (5) 与已经开发的频段的协调和兼容性。

根据国际电信联盟 (ITU) 的规定,1979 年划分给陆地移动通信的主要频率范围,如表 1.1 所示。

表 1.1 ITU 陆地移动通信的主要频率范围

单位:MHz

29.7 ~ 47	47 ~ 50(与广播共用)	54 ~ 68(同工)
68 ~ 74.88	75.2 ~ 87	87 ~ 100(与广播共用)
138 ~ 144	148 ~ 149.9	150.05 ~ 156.762 5
156.837 5 ~ 174	174 ~ 223(与广播共用)	223 ~ 328.6
335.4 ~ 399.9	406.1 ~ 430(陆用为主)	440 ~ 470
470 ~ 960(与广播共用)	1 427 ~ 1 525	1 668.4 ~ 1 690
1 700 ~ 2 690	3 500 ~ 4 200	4 400 ~ 5 000

表 1.2 我国陆地移动通信使用的频段

频段名称	频率/MHz
35 MHz 频段	27.5 ~ 48.5
80 MHz 频段	72.5 ~ 74.6
150 MHz 频段	138 ~ 149.9 150.05 ~ 167
450 MHz 频段	403 ~ 420 450 ~ 470
900 MHz 频段	798 ~ 960
1 800 MHz 频段	1 885 ~ 2 200

按照国际频率分配规定,1980 年我国国家无线电管理委员会规定供陆地移动通信使用的频段,如表 1.2 所示。

我国无线电管理委员会关于陆地移动通信使用频段的规定,基本上与国际上的规定是一致的。按照国家无线电管理委员会规定的频段,原邮电部在《移动电话网路技术体制》中规定取 150 MHz 频段、450 MHz 频段、900 MHz 频段作为移动通信工作频段,后来又开发了 1 800 MHz 频段,即

150 MHz 频段: 138 ~ 149.9 MHz

150.05 ~ 167 MHz

450 MHz 频段: 403 ~ 420 MHz

450 ~ 470 MHz

900 MHz 频段: 890 ~ 915 MHz (移动台发、基站收)

935 ~ 960 MHz (基站发、移动台收)

1 800 MHz 频段: 1 710 ~ 1 720 MHz (中国移动频段: 移动台发、基站收)

1 805 ~ 1 815 MHz (中国移动频段: 基站发、移动台收)

1 745 ~ 1 755 MHz (中国联通频段: 移动台发、基站收)

1 840 ~ 1 850 MHz (中国联通频段: 基站发、移动台收)

较早的移动通信主要使用甚高频 VHF(150 MHz)和特高频 UHF(450 MHz)频段。目前大容量移动通信一般使用 900 MHz 频段和 1 800 MHz 频段。

### 1.1.5 移动通信的多址方式

从移动通信网的构成可以看出,移动通信具有广播和大面积覆盖的特点。大部分移动通信系统都有一个或几个基站和若干移动台。基站要和许多移动台同时通信,所以基站通常是多路同时工作的,有多个信道;而每个移动台只供一个移动用户使用,是单路工作的。这样,基站的多路工作和移动台的单路工作形成了移动通信的一大特点。在移动通信业务区内,移动台之间或移动台与市话用户间,通过基站同时建立各自的信道,以实现双向通信的连接,称为多址连接。

基站是以怎样的信号传输方式接收、处理和转发由各移动台发送过来的信号呢?它又以怎样的信号结构发出对各移动台的寻呼信号,并且使移动台从这些信号中识别出发给本台的信号呢?这就是多址连接方式问题。

使用多址方式旨在使许多移动用户同时分享有限的信道资源(如无线电频谱资源),即将可用的资源(如可用的信道数)同时分配给众多用户共同使用,以达到较高的系统容量。多址系统的设计主要有两个问题:

- ①多路复用,也就是将一条通路变成多个物理信道。
- ②信道分配,即将单个用户分配到某一具体信道上去。

在移动通信系统中,常用的 3 种多址方式是频分多址(FDMA)、时分多址(TDMA)和码分多址(CDMA)。

#### 1) 频分多址(FDMA)

频分多址是将发送方将要发出的信息调制到移动通信频带内的不同载频位置上,这些载频在频率轴上分别排开,互不重叠。接收方根据载波频率的不同来识别发射地址,从而完成多址连接,如图 1.6 所示。

从信道分配的角度来看,可以认为 FDMA 方式是按照频率的不同给每个用户分配单独

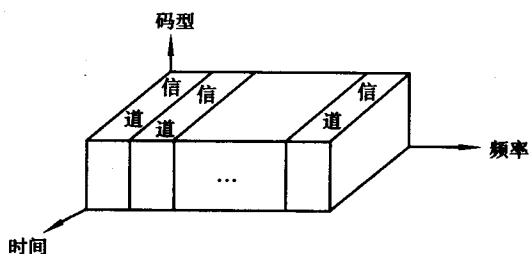


图 1.6 FDMA 示意图

的物理信道,这些信道根据用户的需求进行分配。在用户通话期间,其他用户不能使用该物理信道。在频分全双工(FDD)情形下,分配给用户的物理信道是一对信道(占用两段频段),一段频段用作前向信道(即基站向移动台传输的信道),另一段频段用于反向信道(即移动台向基站传输的信道)。

FDMA 方式有以下特点:

- ①FDMA 信道的带宽相对较窄(25 ~ 30 kHz),相邻信道间要留有防护带。
- ②同 TDMA 系统相比,FDMA 移动通信系统的复杂度较低,容易实现。
- ③FDMA 系统采用单路单载波(SCPC)设计,需要使用高性能的射频(RF)带通滤波器来减少邻道干扰,因而成本较高。

### 2) 时分多址(TDMA)

在时分多址方式中,移动台向基站发送信号时,分配给移动台的不是一个特定的载波频率,而是一个特定的时隙。各移动台只是在规定的时隙内向基站发射信号(突发信号),基站接收这些顺序发来的突发信号,处理后转发出去。同时,基站发向多个移动台的信号也按顺序安排在预定的时隙中传输,各移动台只要在指定的时隙内接收,就能在合路的信号中把发给它的信号提取出来(见图 1.7),每个用户占用一个周期性重复的时隙。

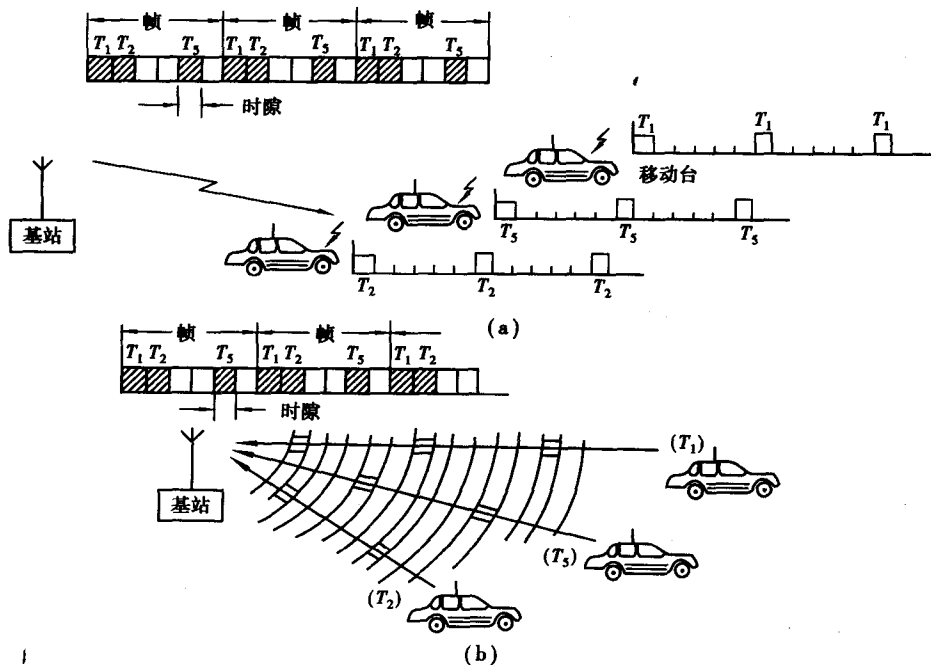


图 1.7 TDMA 示意图

(a) 移动台在指定时隙内接收信号 (b) 移动台在规定的时隙内向基站发射信号

图 1.8 是 TDMA 的帧结构。每条物理信道可以看作是每一帧中的特定时隙。在 TDMA 系统中, $N$  个时隙组成一帧,每帧由前置码、信息码和尾比特组成。在 TDMA/FDD 系统中,相同或相似的帧结构单独用于前向或反向。

在一个 TDMA 的帧中,前置码包括地址和同步信息,以便基站和用户都能彼此识别对方