

移  
动  
通  
信

# 移动通信

●  
方建邦  
杨波



电信新技术培训系列教材  
DIANXIN XINJISHU PEIXUN  
XILIE JIAOCAI  
人民邮电出版社



449384

电信新技术培训系列教材

# 移 动 通 信

方建邦 杨波 编

人民邮电出版社

登记证号(京)143号

## 内 容 提 要

本书是为在职人员编写的新技术培训教材。

全书共四章,包括概述、移动通信网、干扰和噪声以及移动通信的电波传播。它不同于某些专著或一般教材。全书不仅介绍有关移动通信的概念和基本原理,而且还将它们与目前引进的,如 Motorola、Ericsson 设备紧密的结合在一起。文中避免繁琐的数学推导,力求论证简明、条理清楚、文字简练、通俗易懂。为了便于自学,在每章最后均有自我检查题,以供读者自检复习之用。

本书也可供从事移动通信管理、使用和维护的人员参考。

D1144/23

## 移 动 通 信

方建邦 杨 波 编  
责任编辑 滑 玉

\*

人民邮电出版社出版发行

北京东长安街 27 号

内蒙邮电印刷厂印刷

\*

开本: 787×1092 1/16 1992年11月 第一版  
印张: 10 页数: 80 1992年11月 第一次印刷  
字数: 250千字 印数: 1—30000册

ISBN7-115-04848-7/TN·587

定价: 4.40元

## 前 言

电信技术的迅速发展,需要进一步提高广大干部和职工的素质与业务、技术、管理水平。为此,在各地举办的各类短期培训班讲义的基础上,我们组织统编了一套“电信新技术培训系列教材”,并将陆续出版,供全国电信干部、职工培训和继续教育使用。

“电信新技术培训系列教材”力求以简明通俗的语言和理论联系实际的特点来讲解高深的技术理论,便于广大干部职工在短期培训或自学时使用。由于时间仓促、经验不足,书中难免有缺点与不足之处,希望各地在使用过程中,及时把意见反馈给我们,以便今后修订。

邮电部电信总局

邮电部教育司

1992年11月

# 目 录

## 第一章 概述

1.1 什么是移动通信 .....	(1)
1.2 移动通信的特点 .....	(1)
1.3 移动通信的工作方式 .....	(4)
1.3.1 单工制 .....	(4)
1.3.2 半双工制 .....	(5)
1.3.3 双工制 .....	(5)
1.4 移动通信系统的组成 .....	(6)
1.5 移动通信系统的频段使用 .....	(7)
1.6 移动通信系统的发展趋势 .....	(8)
1.6.1 多址技术 .....	(8)
1.6.2 调制技术 .....	(9)
1.6.3 话音编码 .....	(9)
1.6.4 国外研究中的三种数字移动通信系统 .....	(10)
第一章 自我检查题 .....	(11)

## 第二章 移动通信网

2.1 移动通信网的体制 .....	(12)
2.1.1 大区制 .....	(12)
2.1.2 小区制 .....	(13)
2.2 服务区域划分的方法 .....	(14)
2.2.1 带状服务区 .....	(14)
2.2.2 面状服务区 .....	(16)
2.3 正六边形无线区群的构成 .....	(18)
2.3.1 构成的条件 .....	(18)
2.3.2 激励方式 .....	(19)
2.3.3 无线小区模型 .....	(20)
2.3.4 直放站 .....	(21)
2.4 移动通信网的组成 .....	(22)

2.4.1	小区制移动通信网络的结构	(22)
2.4.2	小区制移动通信网的信道结构	(23)
2.5	移动通信网进入市话网的方式	(27)
2.5.1	市话网的结构	(28)
2.5.2	进网方式	(28)
2.6	移动通信网的编号计划	(30)
2.6.1	移动台电话号码	(30)
2.6.2	移动台识别码	(31)
2.6.3	移动台系列号码(即流水号)	(32)
2.6.4	移动台漫游号码	(33)
2.7	移动通信的交换技术	(34)
2.7.1	无线信道上通话监视	(34)
2.7.2	位置登记及一齐呼叫	(35)
2.7.3	呼叫过程	(37)
2.7.4	定位和交换	(39)
2.8	信令	(41)
2.8.1	信令的功能及类型	(41)
2.8.2	数字信令	(43)
2.8.3	英国TACS系统的数字信号	(49)
2.9	多信道共用	(57)
2.9.1	话务量与呼损	(58)
2.9.2	每个信道能容纳的用户数( $m$ )	(60)
2.9.3	信道的自动选择方式	(61)
2.10	无线基站(BS)	(64)
2.10.1	收、发信机架(单机架)	(66)
2.10.2	交换机与无线信道接口机架	(69)
2.10.3	电源	(73)
2.10.4	天线系统	(73)
2.11	移动台(MS)	(73)
2.11.1	移动台的组成	(74)
2.11.2	移动台的输出功率	(75)
2.11.3	移动台控制信道的扫描	(75)
2.11.4	移动台预编程序	(75)

2.11.5	动态存储器 .....	(76)
2.11.6	移动台的基本操作 .....	(77)
2.12	移动业务交换中心(MSC) .....	(80)
2.12.1	MSC 硬件方框图 .....	(80)
2.12.2	交换机容量 .....	(82)
2.12.3	怎样选用移动电话交换机 .....	(84)
2.13	其他移动通信系统简介 .....	(87)
2.13.1	寻呼系统 .....	(87)
2.13.2	集群系统 .....	(87)
2.13.3	无绳电话系统 .....	(88)
2.13.4	卫星移动通信系统 .....	(89)
<b>第二章 自我检查题</b> .....		(90)
<b>第三章 干扰和噪声</b>		
3.1	概述 .....	(93)
3.1.1	人为噪声 .....	(93)
3.1.2	移动通信中的主要干扰 .....	(94)
3.2	互调干扰 .....	(94)
3.2.1	产生的原因 .....	(94)
3.2.2	三阶互调和五阶互调 .....	(95)
3.2.3	多信道系统的三阶互调 .....	(96)
3.2.4	无三阶互调信道组的选择 .....	(98)
3.2.5	发射机互调 .....	(102)
3.2.6	接收机互调 .....	(106)
3.3	邻道干扰 .....	(107)
3.3.1	调制边带扩展干扰 .....	(108)
3.3.2	发射机边带噪声干扰 .....	(111)
3.4	同信道干扰(同频干扰) .....	(113)
3.4.1	概念 .....	(113)
3.4.2	射频(RF)防卫比 .....	(113)
<b>第三章 自我检查题</b> .....		(115)
<b>第四章 移动通信的电波传播</b>		
4.1	概述 .....	(116)
4.1.1	表征衰落特性的常用数字特征 .....	(116)

4.1.2	自由空间的传播损耗 .....	(118)
4.2	电波传播特性 .....	(119)
4.2.1	地形地物对电波传播的影响 .....	(119)
4.2.2	多径传播 .....	(120)
4.2.3	阴影效应 .....	(121)
4.3	电波传播特性的估算 .....	(122)
4.3.1	市区传播损耗中值 .....	(123)
4.3.2	郊区和开阔区的传播损耗中值 .....	(125)
4.3.3	不规则地形上的传播损耗中值 .....	(126)
4.3.4	任意地形地物的信号中值预测 .....	(129)
4.3.5	其它因素的影响 .....	(131)
4.4	无线区的电路计算 .....	(133)
4.4.1	信噪比和话音质量标准 .....	(133)
4.4.2	接收机允许的最小输入载噪比 .....	(134)
4.4.3	噪声和衰落的影响 .....	(135)
4.4.4	接收机输入端要求的最低保护功率电平 .....	(138)
4.4.5	设计方程 .....	(140)
4.4.6	通信概率 .....	(143)
4.5	900MHz 公用移动电话通信网的建设 .....	(145)
4.5.1	移动用户数预测 .....	(146)
4.5.2	基站设置 .....	(146)
4.5.3	移动业务交换中心设置 .....	(146)
4.5.4	基站(与手持机)上下行线的功率均衡 .....	(147)
第四章	自我检查题 .....	(148)
参考文献	.....	(150)
附录	缩略语一览表 .....	(151)



# 第一章 概 述

自从电话进入人们的生活以来,对它的依赖与日俱增。这主要是由于电话使用方便,传递信息迅速,可以节省大量时间。在“时间就是生命”、“效率就是金钱”的今天,人们对它的要求也越来越高。不但要求能在固定点(如家中或工作单位)打市内电话、国内长途电话及国际长途电话,而且希望随时能在任何地点(如移动的汽车、轮船或飞机中)进行通话,甚至要求在走路时也能打电话。这就是我们要介绍的移动通信。

## 1.1 什么是移动通信

移动通信就是指通信的双方,至少有一方是在移动中进行信息交换的。例如,固定点与移动体(汽车、轮船、飞机)之间、或移动体之间以及活动的人与人人和人与移动体之间的通信,都属于移动通信的范畴,如图 1-1 所示。

需要说明的是,这里所说的“信息交换”,不仅指双方的通话,随着移动通信的不断发展,不久还将包括数据、传真、图象等通信业务。

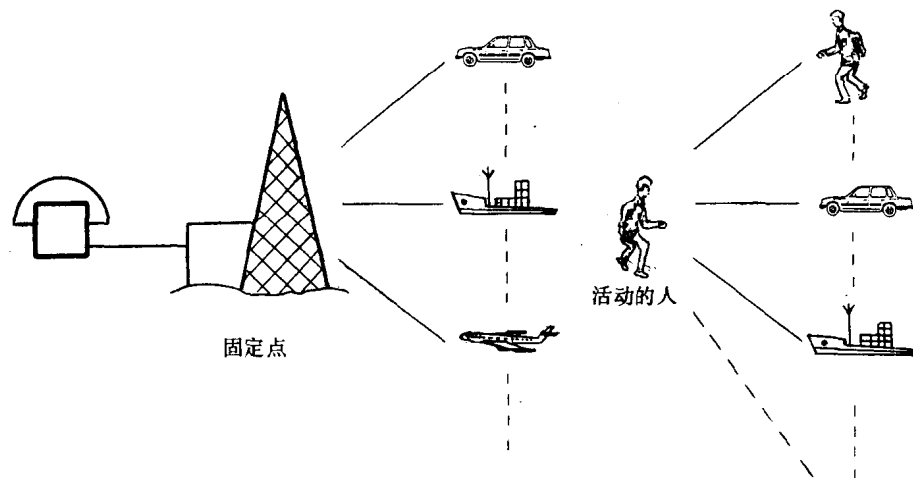


图 1-1 移动通信

## 1.2 移动通信的特点

移动通信与其它通信方式相比,具有以下主要特点:

### 1. 电波传播条件恶劣

在陆地上,移动体(如汽车)往来于建筑群或障碍物之中,其接收信号的强度,是由直射波和各反射波叠加而成的,如图 1-2 所示。

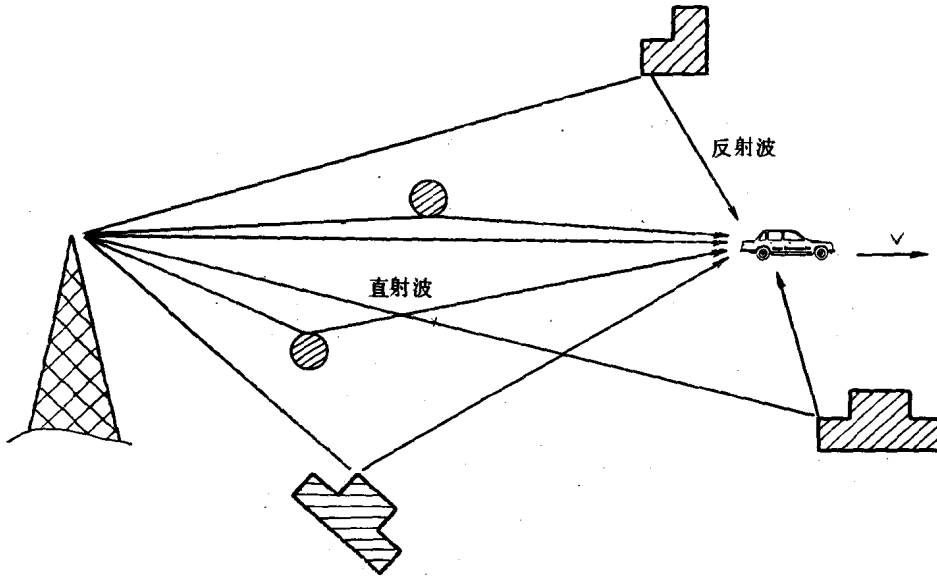


图 1-2 电波的多径传播

这些电波虽然都是从一个天线辐射出来的,但由于传播的途径不同,到达接收点时的幅度和相位都不一样,而汽车又在行进途中.因此,汽车在不同位置时,其接收信号合成的强度是不同的.这将造成汽车在行进中接收信号的电平起伏不定,最大的可相差 30dB 以上.这种现象通常称为衰落,它严重地影响着通话质量.

其实上述现象,在日常生活中大家是有体会的.例如使用室内天线的黑白电视机,当把接收天线放置在室内不同位置时,图象质量会有很大差异,有的位置雪花很多且出现重影,图象模糊不清.而有的位置图象特别清晰.究其原因与上述相似,电视天线接收的信号亦是由直射波和房屋四壁反射到天线的反射波叠加的结果.在不同位置,由于各电波的幅度和相位均起了变化,因而合成信号的强度就会有很大差异,从而影响了接收电视图象的质量.

对于电视接收机来说,只要在室内选好位置就可解决问题.但对于移动通信来说就复杂多了.这主要是因为通信的一方或双方都是在不停的运动中,位置经常变动,欲保证一定等级的通信质量,要求在进行移动通信系统的设计时,必须具有抗衰落能力和储备.

## 2. 强干扰情况下工作

通信质量的好坏,不仅取决于设备性能,还与外部的噪声及干扰有关.发射功率再高,当噪声和干扰很大时,也无法正常工作.

对于移动通信来说,其主要噪声来源是人为噪声.如汽车的点火系统,这种影响大家也是有体会的.当我们收看电视节目时,如果附近有一部汽车正在发动,就会在电视屏幕上出现一串白点,这就是汽车点火系统造成的.为保证通信质量,除选择抗干扰性强的调制方式(调频或调相)外,移动通信设备还必须有足够的抗人为噪声的能力储备.

移动通信的主要干扰有互调干扰、邻道干扰及同频干扰等.互调干扰主要是由设备中器件的非线性引起的.如接收机的混频,当输入回路的选择性不好时,就会使不少干扰信号随有用信号一起进入混频级,最终形成对有用信号的干扰.因此,要求移动通信设备必须具有

良好的选择性。

邻道干扰是指相邻或邻近的信道(或频道)之间的干扰,如图 1-3 所示。用户 A 占用了 K 信道,用户 B 使用  $(K \pm 1)$  信道,本来它们之间不应存在干扰问题,但在当一个距固定点很远(如用户 A),而另一个却很近时(如用户 B),由于信道间隔有限,就会出现  $(K \pm 1)$  信道接收的强信号干扰 K 信道弱信号的现象,我们把这种情形称为邻道干扰。为解决这个问题,在移动通信设备中,使用了自动功率控制电路。当汽车驶近固定点时,使其发射功率自动降低,而远离固定点时,自动升高。

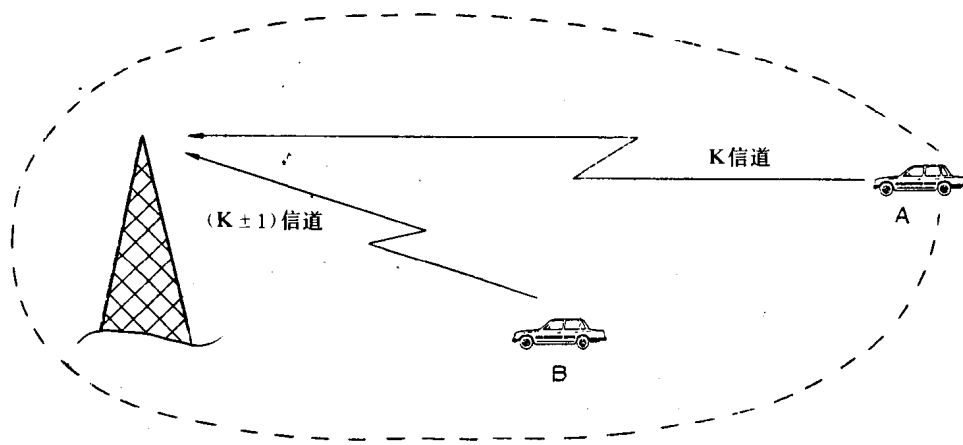


图 1-3 邻道干扰

同频干扰是指相同载频电台之间的干扰。它是蜂窝式移动通信所特有的,要求移动通信在组网时,必须予以充分的重视。

有关噪声和干扰的内容,还将在第三章中作进一步介绍。

### 3. 具有多卜勒效应

当运动的物体达到一定速度时,如超音速飞机,固定点接收到的载波频率将随运动速度  $v$  的不同,产生不同的频移,通常把这种现象称为多卜勒效应。其频移值为

$$f_d = \frac{v}{\lambda} \cos \theta$$

式中  $\lambda$  — 接收信号载波的波长;

$\theta$  — 电波到达时的入射角。

譬如,人造卫星在发射前,其星上发射机的载频  $f_1$  是预知的。发射后,地面接收站收到的载波信号频率已不是  $f_1$  了,而是  $f_1 \pm f_d$ 。由于卫星运动的速度(径向速度)在变化,所以  $f_d$  也在变化,使到达接收机的电波载频在变化,因而使用一般的接收机是无法接收卫星信息的,必须使用采用了“锁相技术”的接收机才行。实际上,卫星地面站就是一部大型锁相接收机。它所以能稳定的接收卫星信息,主要是由于“锁相技术”具有频率跟踪和低门限性能,即接收机在捕捉到卫星发来的载频信号之后,当发来的载频信号随速度  $v$  变化时,地面接收机本振信号频率跟着变,这样就可不使信号丢失。另外,还可以利用其窄带性能,把淹没在噪声中的微弱信号提取出来,这也是一般接收机做不到的。所以移动通信设备都毫无例外的采

用了锁相技术。

#### 4. 用户经常移动

由于移动体在通信区域内是随机运动的,而其发射机在不通话时,又处于关闭状态,即它与固定点无固定联系,为实现可靠有效的通信,要求移动通信设备必须具有位置登记、越区切换及漫游访问等跟踪交换技术,这将在第二章中重点说明。

### 1.3 移动通信的工作方式

按照通话的状态和频率使用的方法可分为三种工作方式,单工制、半双工制和双工制。

#### 1.3.1 单工制

##### 一、单频(同频)单工

单频是指通信的双方,使用相同工作频率( $f_1$ );单工是指通信双方的操作采用“按——讲”方式,如图1-4所示。平时,双方的接收机均处于守听状态。如果A方需要发话,可按压“按——讲”开关,关掉A方接收机,使其发射机工作,这时由于B方接收机处于守听状态,即可实现由A至B的通话;同理,也可实现由B至A的通话。在该方式中,同一部电台(如A方)的收发信机是交替工作的。故收发信机可使用同一副天线,而不需要使用天线共用器。

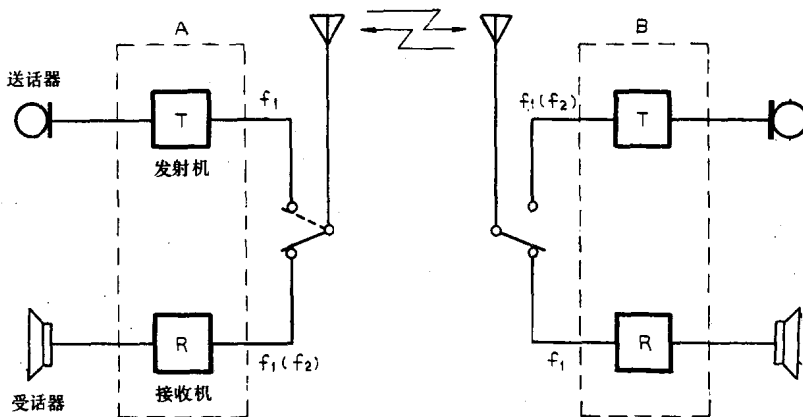


图 1-4 单工通信方式

这种工作方式,设备简单,功耗小,但操作不便。如使用不当,会出现通话断断续续的现象。譬如,A方在发话过程中,出现暂短的停顿时,如果B方误以为讲话完毕,按下B方的“按——讲”开关,开始讲话。结果是由于B方接收机停止工作,使B方收听到A方后半部分的讲话;与此同时,由于A方不是处于守听状态(即接收机未工作),所以也听不到B方前半部分的讲话。当A方讲完之后,按下“按——讲”开关,所听到的是B方讲话的后半部分。总之,如果配合不好,双方通话就会出现断断续续的现象。此外,若在同一地区多部电台使用相邻的频率,相距较近的电台间,将产生严重的干扰。

## 二、双频单工

双频单工是指通信的双方使用两个频率  $f_1$  和  $f_2$ ，而操作仍采用“按——讲”方式。同一部电台(如 A 方)的收发信机也是交替工作的，只是收发各用一个频率，其优缺点大致与单频单工相同。单工制适用于用户少、专业性强的移动通信系统中。

### 1.3.2 半双工制

半双工制是指通信的双方，有一方(如 A 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(如 B 方)则采用双频单工方式，即收发信机交替工作，如图 1-5 所示。平时，B 方是处于守听状态，仅在发话时才按压“按——讲”开关，切断收音机使发信机工作。其优点是：设备简单、功耗小、克服了通话断断续续的现象。但操作仍不太方便。所以半双工制主要用于专业移动通信系统中，如汽车调度等。

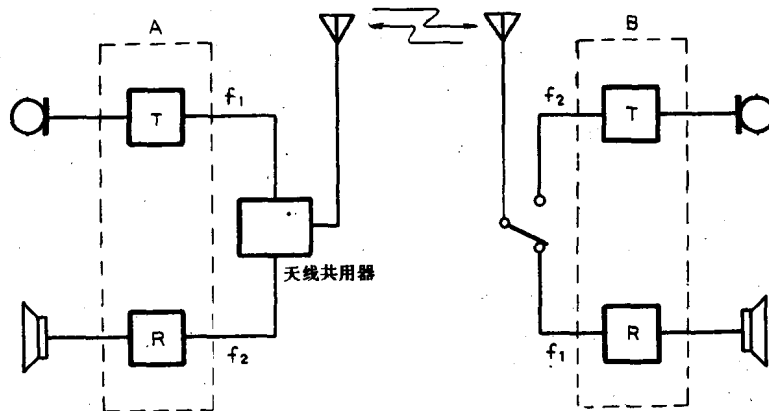


图 1-5 半双工通信方式

### 1.3.3 双工制

双工制指通信的双方，收发信机均同时工作，即任一方在发话的同时，也能收听到对方的话音，无需“按——讲”开关，与普通市内电话的使用情况类似，操作方便。如图 1-6 所示。但是采用这种方式，在使用过程中，不管是否发话，发射机总是工作的，故电能消耗大。这一点对以电池为能源的移动台是很不利的。为此，在某些系统中，移动台的发射机仅在发话时才工作，而移动台接收机总是工作的，通常称这种系统为准双工系统，它可以和双工系统相兼容。目前，这种工作方式在移动通信系统中获得了广泛的应用。

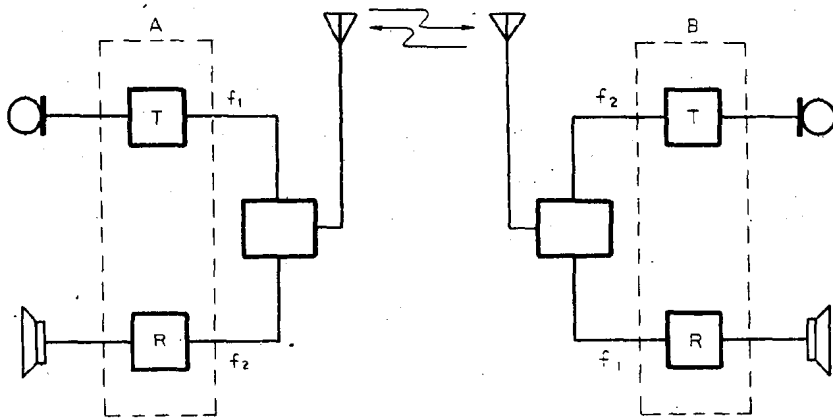


图1-6 双工通信方式

## 1.4 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)相连接的中继线等组成,如图1-7所示。

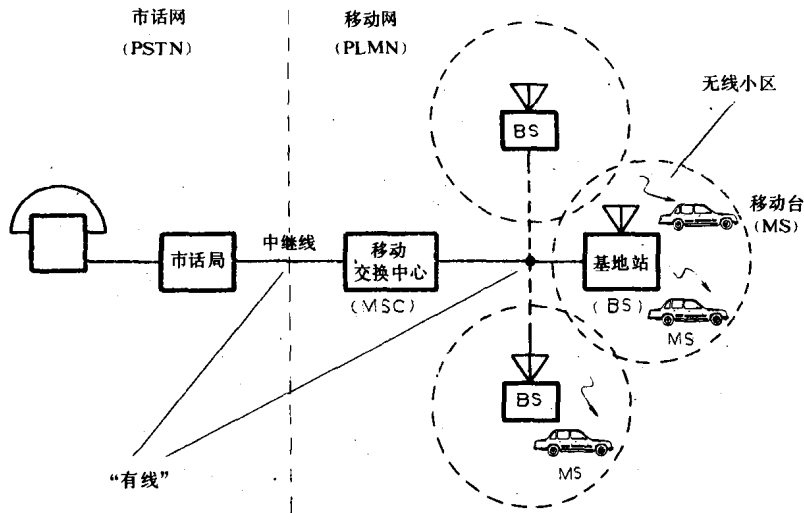


图1-7 移动通信系统的组成

基站和移动台设有收、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,主要由发射功率和基站天线的高度决定。移动业务交换中心主要用来处理信息的交换和整个系统的集中控制管理。

大容量移动电话系统可以由多个基站构成一个移动通信网,如图1-7所示。不难看出,通过基站、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;也可以经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。

## 1.5 移动通信系统的频段使用

较早的移动通信主要使用甚高频 VHF(150MHz)和特高频 UHF(450MHz)频段。其主要原因有三点:

### ①VHF/UHF 频段适合于移动通信

从 VHF/UHF 频段电波的传播特性来看,主要是在视距范围内,一般为几十公里。而大部分车辆的日常运动半径也在几十公里范围内,因此这个频段适于移动通信。

### ②天线较短便于移动

天线长度决定于波长,移动台中使用最多的是  $\frac{\lambda}{4}$  的鞭状天线。例如,当频率为 150MHz 时,约为 50cm;450MHz 时才约为 17cm,便于移动、携带方便。

### ③抗干扰能力强

VHF/UHF 频段,可以用较小的发射功率获得较好的信噪比。

我国在 VHF 频段已有电视节目 12 个频道,在 UHF 频段也有 36 个频道,所以移动通信只能占用它们的间隙来进行通信了。在用户比较少时,尚可满足要求,随着用户量的增长,这两个频段已处于通信容量的饱和状态。因此,目前大容量移动通信均使用新开发的频段——900MHz。

900MHz 蜂窝式移动电话系统,最早是由美国于 1971 年开始研制并投入军用的,于 1973 年由美国摩托罗拉公司(MOTOROLA)向美国联邦通信委员会(FCC)提出申请 AMPS 系统(Advanced Mobile Phone Service 的缩写),经批准于 1983 年投入商用。

英国决定采用 AMPS 系统的改进型,即 TACS 系统(Total access Communication system 的缩写)。现将这两个系统的主要差别列于表 1-1 中。

表 1-1 AMPS 制式与 TACS 制式的主要差别

项 目	AMPS	TACS
工作频段(MHz) MS→BS BS→MS	825~845 870~890	890~915 935~960
频道间隔(kHz)	30	25
话音频道调制峰值频偏(kHz)	±12	±9.5
控制信号传输速率(kbit/s)	10	8
控制频道调制峰值频偏(kHz)	±8	±6.4

我国邮电部于 1983 年 11 月以邮电字 921 号《转发“全国无委关于移动通信公众网使用频段问题的复函”》,规定了 900MHz 频段为 870~889.975MHz 和 915~934.975MHz,频道间隔 25kHz,双工收发频率间隔为 45MHz。1984 年邮电部以邮电字 451 函批准 900MHz 改为 879~898.975MHz 及 924~943.975MHz。可见,我国的公用移动通信网为了能与其他国家和地区的 TACS 系统兼容工作,基本上采用了 TACS 标准。

近期国际上为了适应增容的需要,在 TACS 使用频段的基础上,又进行了频段扩展,把

工作频段扩改为 MS→BS:872~905MHz;BS→MS:917~950MHz,称为 E-TACS 制式,即所谓扩充的 TACS 制式。可见,对我国来说,所批准的工作频段均包括在 E-TACS 制式中,这是很有好处的。

最后,需要说明的是,在引进设备时,切忌盲目性,一定要注意引进设备的制式,否则无法连网。特别是手持机(俗称大哥大),目前世界生产厂家很多,制式也不同,在购买时一定要买 TACS 制的,才能进入我国公用移动通信网使用。事实上,有关这方面的常识,大家在购买彩电时就有认识了。目前彩电传输大致分三种制式:PAL 制、NTSC 制和 SECAM 制,而我国使用的是 PAL 制。如果从国外购买一台 NTSC 制彩色电视接收机,将无法在国内直接收看国家电视台播放的节目。

## 1.6 移动通信系统的发展趋势

蜂窝式移动通信系统自80年代推出以来,得到了迅猛的发展。到目前为止,模拟蜂窝系统已进入了发展的高峰阶段。据统计,1985年全世界使用模拟蜂窝系统的用户约55.3万;到1990年,用户数已超过822万,约为1985年的15倍。但是,随着通信网的数字化,模拟蜂窝系统的弱点开始暴露出来了。一是频谱利用率不高,容量有限,目前有些地域已不能满足要求;二是制式太多,互不兼容,妨碍漫游,限制了用户覆盖面;三是提供的业务种类受到限制、易被窃听等。所以到80年代末,欧、美、日本都着手开发数字蜂窝系统。它不但能克服上述弱点,还可与综合业务数字网(ISDN)相兼容。

迄今,数字蜂窝系统开发工作进展最快的是欧洲 GSM 系统。截至1991年6月,欧洲已有14个国家19个经营公司决定采纳 GSM 标准。法国阿尔卡特公司和瑞典爱立信公司也分别推出符合 GSM 标准的阿尔卡特900系统和 CME20系统。

数字蜂窝系统在系统构成上与模拟系统无多大差别。不同的是,它在几个主要方面如:多址方式、调制技术、话音编码、信道编码、分集接收技术等采用了数字技术。

### 1.6.1 多址技术

目前在数字蜂窝系统中,已实用的多址技术有三类,即频分多址(FDMA)、时分多址(TDMA)和码分多址(CDMA)。FDMA 是不同的移动台(主呼或被呼)占用不同频率,即每个移动台占用一个信道进行通话;TDMA 是不同的移动台(主呼或被呼)占用同一频率,但占用的时间不同,即同一个信道可供几个移动台同时进行通话,由于它们占用信道的的时间不同,所以彼此不会窜扰。这样,在同样信道数的情况下,采用 TDMA 就会比 FDMA 容纳更多的用户;CDMA 是不同的移动台(主呼或被呼)占用同一频率,但各带有不同的随机码序,即每一移动台被分配一个独特的随机的码序列,与所有别的码序列不同,而且是正交的,也就是彼此是不相关的,以示区分,这样在一个信道中,可容纳比 TDMA 还要多的用户数,三种多址方式示意图如图1-8所示。

目前欧洲系统 GSM、美国系统 DAMPS 和日本系统都采用 TDMS,但实际上是 FDMA 和 TDMA 相结合的混合多址,即提供若干信道,在每个信道中传递若干个话路。



## 1.6.2 调制技术

数字调制是用基带数字信号改变高频载波信号的某一参数,以传递数字信号的过程。使高频载波信号的振幅随数字信号改变的称为振幅键控(ASK)调制;使高频载波的频率随数字信号改变的称为移频键控(FSK)调制;使高频载波的相位随数字信号改变的称为移相键控(PSK)调制。现在模拟蜂窝系统的数字信令,多采用移频键控调制。

目前在数字蜂窝系统中,多采用线性调制和恒定包络调制。

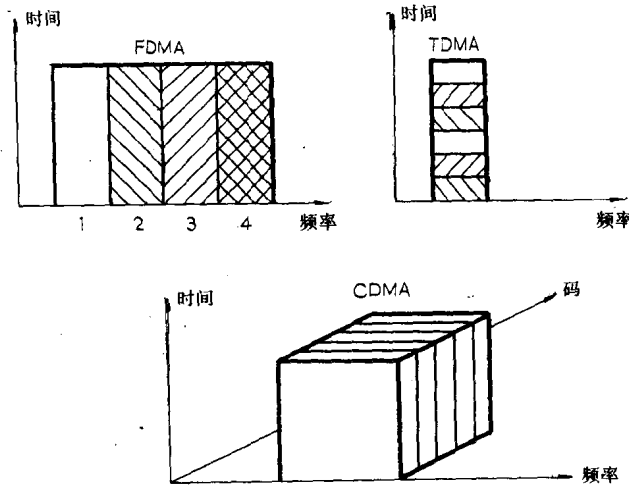


图1-8 三种多址方式的示意图

### 一、线性调制

重要的线性调制是以 PSK 调制为基础的,如正交移相键控 QPSK 调制、 $\frac{\pi}{4}$ QPSK 调制等,具有较高的频谱利用率。但是,信号在从基带频率变换到射频,以及放大到发射电平的过程中,始终要求保持高度的线性,这会使移动台的成本增加。

### 二、恒定包络调制

重要的恒定包络调制是以 FSK 调制为基础的,如最小移频键控(MSK)调制、高斯滤波最小移频键控(GMSK)调制等,它避开了线性要求,使用非线性功率放大器,所以给移动台在成本上带来了好处。但是,恒定包络调制的频谱利用率较低。

## 1.6.3 话音编码

采用速率低于16kbit/s的数字话音编码技术,也可提高系统的容量。此外,数字话音编码还可以配合使用纠(检)错技术,以提高话音质量和降低载噪比。话音编码技术通常分为三类:波形编码、声源编码及混合编码。

波形编码技术是以再现原语音波形为目的的技术。当速率在16~64kbit/s范围内时,可获得较好的话音质量。但在低于16kbit/s时,将使话音质量迅速降低。