第1章

移动通信系统概论

【提示】移动通信系统是一个庞大的网络，这个网络包括基站系统 BSS、交换系统 MSC 和移动台 MS。在移动通信网中，手机仅仅是网络的一个终端。本章介绍了移动通信系统的概况，如基站、交换中心、手机之间的联系，多址方式和信道，基站与手机在通信时的接续过程，通信过程中信息的交换，信息的数据结构，信息的调制方式。这些，都是学习手机原理与维修技术所必需的知识点。

本章是本书的重点和难点。说它是重点，是由于它能引导读者从宏观上认识移动通信系统，在理解“系统”的基础上学习手机的原理与维修 说它是难点，是由于本章内容比较抽象，看不见摸不着，涉及的知识面广且一环扣一环，不容易深入学习。因此本章的内容既重又难。

手机—— 仅仅是移动通信网中的一

需要全本请访问 www.ertongbook.com

个小成员,不能脱离‘网’而孤立地存在。在维修手机时,应根据故障现象,联想手机在‘网’中工作的物理情景。例如 对于不入网、通话掉线、不能接收等故障,只有了解手机在网中的接续过程,才能对故障分析有一个清晰的思路,克服维修中的盲目性,使维修技能进入较高的层次。如果你对网中的情况一无所知,即使你的实际经验比较丰富,在分析故障时也会感到有许多困惑。

也许你在阅读本书时,一开篇就碰了钉子,感到学习这门技术太难、理论很深奥,想打退堂鼓。笔者认为 读书的过程本来就是‘从薄到厚,再从厚到薄’的过程,这符合认识规律。这就要求读者知难而进,捅破这层‘窗户纸’,到那时就会有“柳暗花明又一村”之快悦。

1.1 无线电波的发送与接收

远距离的实时通信曾经是人类最古老的梦想，人们一直致力于将这个梦想变为现实，无线电波的出现圆了人们的梦。18 世纪中期，麦克斯韦提出了电磁场动力理论。1887 年，赫兹以卓越的实验成就证实了电磁波的客观存在，他的实验证明 电磁波在自由空间的传播速度与光速相同,并能产生反射、折射等与光波相同的现象，使麦克斯韦的理论得到证实。人们为了纪念赫兹，将无线电波的频率单位定为赫兹(Hz)。此后，俄国的波波夫、意大利的马克尼等科学家致力于研究如何利用电磁波传输信息。 1895 年，马克尼首次在几百米的距离，用电磁波通信获得成功，1901 年又首次完成横渡大西洋的无线电通信。从此，无线电通信进入了实用阶段。

1.1.1 无线电波的发送

信息传输对人类的生活的重要性是不言而喻的，传递信息的方式多种多

样。人与人之间对话，是最基本、最常见的传递信息方式，但这种方式作用距离近。我国古代利用烽火台传递信息，在烽火台上点上烟火，就是战争的信号，方圆几十里都能看到。此外，诸如信鸽、驿站快马等，都是人们曾经用过的传递信息的方法。抗日战争时的“消息树”，是抗日军民传递“鬼子进村”的消息。旗语，是用编码的方法来传递信息。利用无线电波，可以传递哪些信息呢？可以传递声音、图像、图文、编码等信息。其中声音和图像信息属于模拟信号，图文和编码属于数字信号。利用无线电波传递信息，具有速度快、作用距离远的特点，使信息传递具有实时性和即时性。例如，卫星直播的电视节目，在美国进行的一场球赛，在中国马上就能看到。因此，无线电通信成为当今社会最重要的最常用的传递信息方式。

无线电波是如何传递信息呢？下面以传递声音信息为例进行说明。无线电发信机的基本组成如图 1－1 所示。

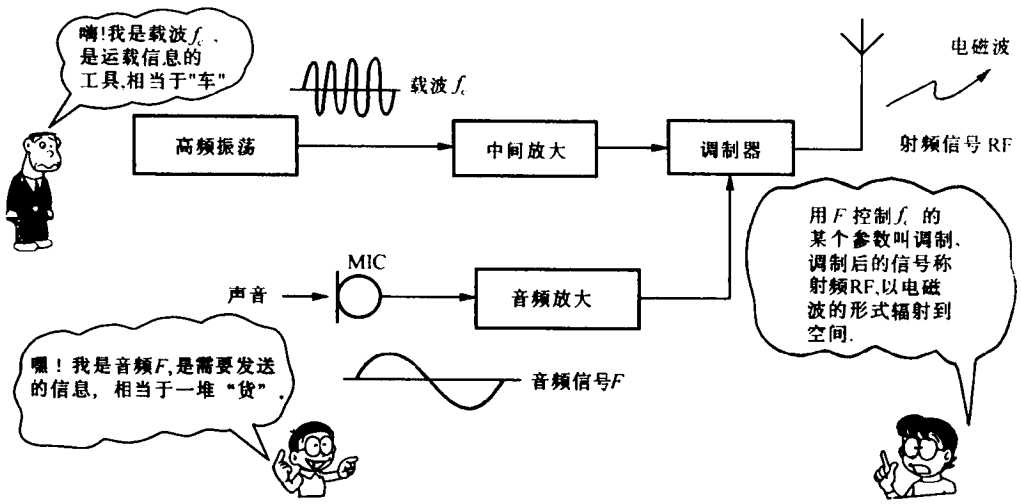
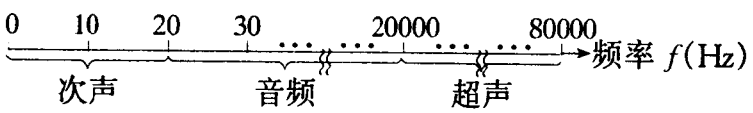


图 1－1　无线电发信机基本组成

对图 1－1 作如下说明：

1．音频信号

声音信号经过话筒变为电信号，此电信号称为音频信号，其频率范围从 20Hz～20kHz，记作 F。音频信号可用数轴来表示声音频率的高低：



音频信号的频率与人们发声有关，通常嗓音粗的语音频率低；嗓音细的语音频率高。演奏电子琴声音的音符与频率一一对应，也就是说不同的频率产生

不同的音符。可见，音频信号的频率反映了音调的变化。

小于 20Hz 的频率称为次声，次声波人耳无法听到，因为它的振动频率不足 20 次每秒，使人耳的鼓膜振动不起来。

20kHz～80kHz 的频率称为超声波。超声波人耳也无法听到，因为它的振动频率超过 20000 次每秒，振动得太快了，人耳的鼓膜来不及反应，所以人听不到超声波。

【注释】

在无线电通信中，信号是一个极其重要而广义的概念。信号可分为各种类别：如语音信号、图像信号；数字信号、模拟信号；高频信号、低频信号等，这些信号统称为信息。实际上信息是一个更为广义的概念，也是当今最为时髦的话题。最基本的电信号可用正弦波表示，如图 1－2，也称波形图。其中横坐标是时间 t，纵坐标是信号电压 u。为了描述信号的特征，常用到一些物理量：

(1)频率 f：单位时间 t 内交流信号的变化次数，基本单位为赫兹，符号为 Hz。频率表征了电信号变化的快慢，例如我们熟知的照明电的频率为 50Hz，说明它一秒钟变化了 50 次。

(2)周期 T：交流电变化一次所需的时间，基本单位为秒，符号为 s。周期和频率是密切相关的量，两者互为倒数的关系，$T=\frac{1}{f}$ 或 $f=\frac{1}{T}$。

(3)波长 λ：经过一个周期，电磁波传播的距离。其关系式为 $\lambda=TC$ 或 $\lambda=\frac{C}{f}$，其中 C 为光速，$C=3.00\times10^{8}$ 米／秒。

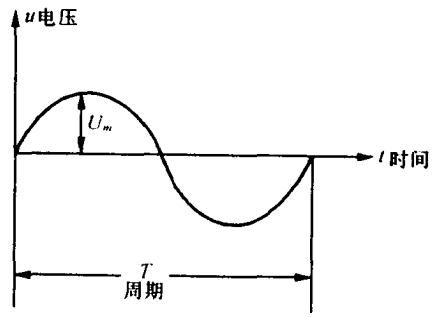


图 1－2　电信号的波形图

(4)电压 u：交流信号的大小，基本单位是伏特，符号为 V。由于交流信号是变化的，所以有瞬时值 u、有效值 U 和最大值 U_m 的区别。对于正弦交流电压而言，$U_m=\sqrt{2}U$。

2.为什么音频信号不能直接发射

由图 1－1 可见，音频信号是要传递的信息，为什么音频信号不直接加到天线发射，而要有高频振荡和调制器，使问题复杂化。这是由于：

天线理论证明天线尺寸 $=\frac{1}{4}\lambda$ 时，才能得到最高的传输效率。其中 λ 为音频信号的波长，其范围在 15～20000km 之间。可见，要直接发射音频信号，需要长达上千公里的天线，这在技术上是难以实现的。为此，必须借助于高频振荡 f_c，用 f_c 携带音频 F 向外发射，由于 f_c 的频率很高，使天线尺寸大为缩短。f_c 称为载波或载频。

3.载波 f_c

载波有这样的几层意思：

(1)如上所述，载波相当于运载工具，它用来携带信息向外发射。

(2)载波可以区分电台，因为不同的电台使用不同的载波频率，只有这样接收端才不至于混台。

(3)载波是宝贵的资源，特别是在无线电通信飞速发展的今天，载波资源就格外显得重要。因为这种资源是有限的，载波不断地被人们开发利用，使资源匮乏。因此,合理地利用和管理载波,已成为人们关注的问题。

4. 调制器

如前所述,在无线电通信系统中,是利用天线将电磁波辐射到空间,通常需传送的语音信号或图像信号的频率较低，为了使信号有效地辐射出去，必须将所要传送的低频信号去控制高频振荡的某个参数，然后再发射出去，这种控制过程称为调制。高频振荡实际起着运载低频信号的作用，称为载波；低频信号则起着控制高频振荡的作用，称为调制信号。调制可以理解为低频和高频的混合。

调制有多种方式,用调制信号控制高频振荡的振幅、频率和相位,分别称为调幅(AM)、调频(FM)和调相(PM)。调幅是用高频振荡幅度的瞬时变化表达信息；调频和调相是用频率和相位的瞬时变化表达信息。调频和调相时，振幅维持不变。在选择调制方式时,应全面综合考虑。例如,调幅制频带较窄,接收设备简单,广泛用于无线电广播。调频制抗干扰能力强,占用频带宽,频率失真小，适于立体声等高级信息的传播，一般工作于甚高频和超高频频段。无论调幅、调频和调相,所传送的信息都是模拟信号,也称连续的模拟调制。以后所介绍的模拟手机就是采用调频方式。

如果调制信号是二进制数，就要采用数字调制方式,GSM数字手机采用的是名叫最小移频键控MSK的数字调制方式。

经过调制的信号,称为已调波,以电磁波的形式经天线辐射到空间,这个情形正像一口钟被撞击后，声能向四方传播一样。这个信号也称为射频信号，记为RF信号。

1.1.2 无线电波的接收

无线电波接收过程正好和发送相反。如果说无线电波的发送主要体现了调制,接收则主要体现为解调,即从已调波中还原为调制波。

无线电接收机有直接放大式和超外差式两类。直接放大式接收机的特点是灵敏度较高，输出功率也较大，但由于对高频信号直接放大，在整个频带内，高频端的灵敏度比较低，对不同电台的接收效果也不相同，因而适用于固定频率的接收。为了克服直接放大式灵敏度不均匀的缺陷，现在的接收机几乎都采用了超外差式线路。图1-3给出超外差式接收机的一般组成框图。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

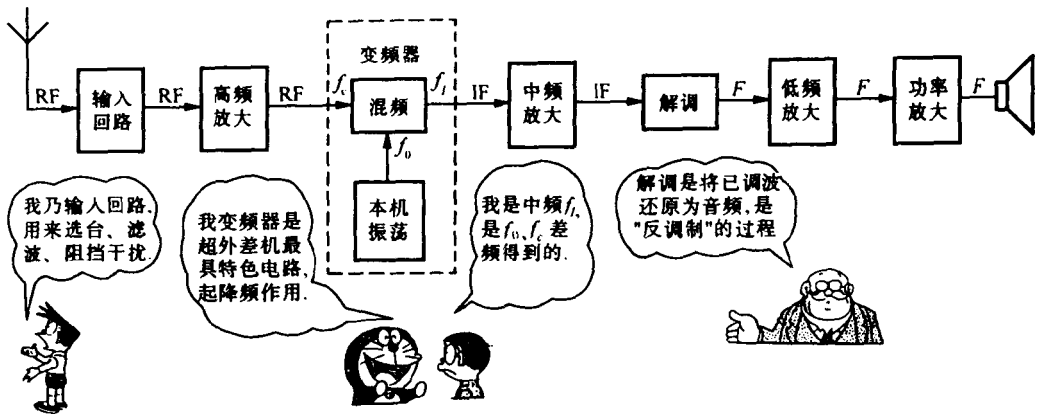


图 1－3　超外差式接收机方框图

超外差接收机的主要特点是利用频率变换技术，把接收的射频信号 RF 的载波频率 f_c 先变为频率较低的，而且是固定不变的中间频率（称中频 IF）。而其调制规律保持不变，即仍由 F 来决定。然后利用中频放大器加以放大送到解调器，解出音频信号 F。因为中频放大器的中心频率是固定不变的，所以其放大倍数很高，整机增益在接收频率范围内，灵敏度比较均匀。对于调谐而言，仅对输入回路和本振回路进行同步调谐，中频回路采用固定调谐，比较容易实现。

超外差式接收机各部分作用说明如下：

1. 输入回路

输入回路的作用是选台或滤波，让有用信号通过，滤除干扰。在手机中，会遇到各种各样的滤波器，如射频滤波、中频滤波、本振滤波等。

2. 高频放大器

也称射频放大，用来放大微弱的接收信号。因为天线接收的信号相当弱，通常是微伏的数量级，通过高频放大，放大到毫伏的数量级，可提高整机的灵敏度。

3. 变频器

混频器和本机振荡器统称为变频器。变频器的任务是将射频信号的载波频率 f_C 降低为中频 f_I，它采用差频方式。设外来载波信号的频率为 f_C，本机振荡频率为 f_0，则变频器满足 $f_0 - f_C = f_I$，差频 f_I 即定义为中频信号 IF。由于本振频率 f_0 与载波 f_C 同步变化，所以中频 f_I 的频率固定，且中频信号的调制规律与射频信号相同。正是由于变频器的差频作用，人们将这类接收机称为超外差式。

4. 中频放大器

中放的作用是放大中频信号 IF，由于 IF 频率固定，所以中放的放大倍数可

以做得很高。中放是超外差接收机的主增益放大器，它决定了整机灵敏度。

5. 解调器

解调器的作用是将中频已调波还原为音频信号 F，因此解调是一种反调制过程。根据发送端调制方式不同，接收端有不同的解调方式。对于调幅波 AM，采用检波器解调；对于调频波 FM，采用鉴频器解调；模拟手机就是用鉴频器解出语音信号的。对于数字调制，采用特殊的数字信号解调方式，GSM 数字手机的调制方式是移频键控，采用相干解调器解出数字语音信号。

6. 低频放大和功率放大

低放和功放的作用是放大解调以后的音频信号，使其具有一定的功率，足以推动扬声器发声。由于音频信号的频率较低，所以可采用低频放大器来放大。

【注释】

以上介绍了声音信号的无线电发送和接收的基本原理，从中引出许多重要的概念术语。对于手机来说，其内部有超小型的无线电收、发信机各一部，手机中的无线电收、发信机的特点是：(1) 载波频率高达 900MHz，对于电路、器件、工艺诸方面均有很高的要求；(2) 收信机几乎都采用了二次变频技术，即由射频 RF 变为一中频 IF_1，再由一中频变为二中频 IF_2。这是由于接收频率太高，需要分二次降下来；(3) 发信时，有的机型采用一次调制发射，大多数机型采用二次升频发射。一次升频是指语音信号直接调制载波，上变频到射频 RF 上；二次升频是指语音信号先调制副载波，得到发射中频 TX－IF，再由 TX－IF 上变频到射频 RF 上再发射出去。

1.2 无线话机的通信工作方式

无线话机包括手机、对讲机、无绳电话、车载机等。无线话机的通信工作方式可分为两类 即单工制和双工制。

1.2.1 单工制

单工制的主要特点是收信机、发信机轮流工作。A 方发话时，B 方受话；B 方发话时，A 方受话。通常在话机上装有发话按键，需要发话时，则按下按键开启发信机将信号发出去。松开按键则发信机关闭，话机处于收信状态。单工方式适于简单的对讲通信和小范围的移动通信。又分为同频单工和异频单工两类。

1．同频单工

如图 1－4。

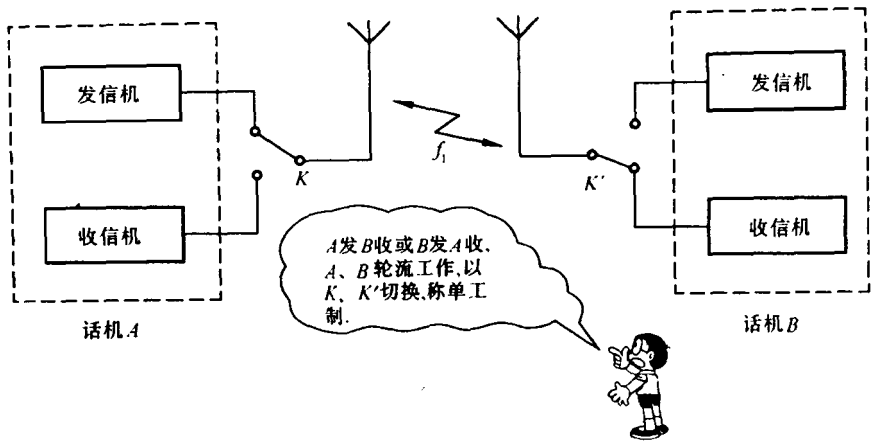


图 1－4　同频单工通信

由图可见，A 发 B 收时，使用频率 f_1；B 发 A 收时，使用频率也是 f_1，由开关 K、K'同步切换。

同频单工无线话机的特点是：

(1)电路简单、调试容易，适合于批量生产；

(2)各无线话机之间可方便地实现通话，组网容易。由于同频单工一呼百应的特点，当两个移动话机相距较远而无法通话时，中间的话机就可为双方传话。

(3)收、发信机轮流工作，节省能量。

(4)保密性差，一方发话，大家都能监听。

(5)若在同一地区存在多个无线话机使用相邻频道，相距较近的话机间将产生干扰而影响通信，基地台也不能使用相邻频点同时工作，不能组成较复杂的网。

2．异频单工

如图 1－5 所示。

A 发 B 收时，使用频率 f_1；B 发 A 收时，使用频率 f_2。以开关 K、K'同步切换。异频单工除具有同频单工所具有的特点外，还有一些特点：

(1)保密性较同频单工强。

(2)能适于基地台与移动话机使用两个频点实现双向通信，因此基地台可设置多部收发信机同时工作。可将收信机设置一个频点，发信机设为另一频点，多个频点同时工作，增加通信容量。

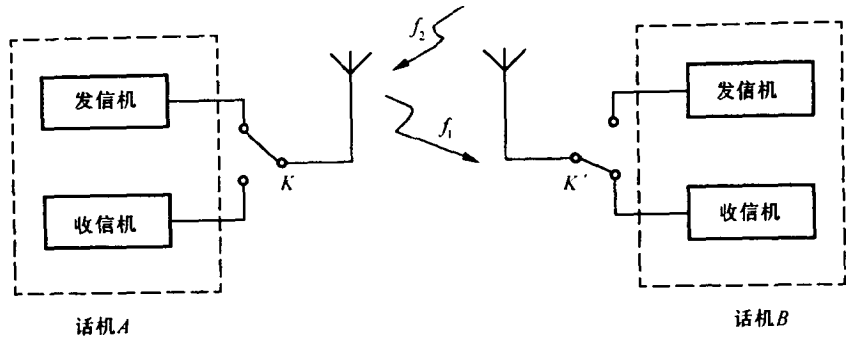


图 1－5　异频单工通信

1.2.2　双工制

所谓双工制是指收发双方能同时工作，A 方发话的同时能收到 B 方发话，无需发话按键,使用时与普通电话一样方便。如图 1－6 所示。现在风靡全球的蜂窝式移动通信就是采用双工制的，它的特点是：

(1)占用的无线频点多,用户容量大。

(2)移动话机之间无法通话，必须经过基地台接续。基地台可以方便地实现本地区、全国或全世界联网。

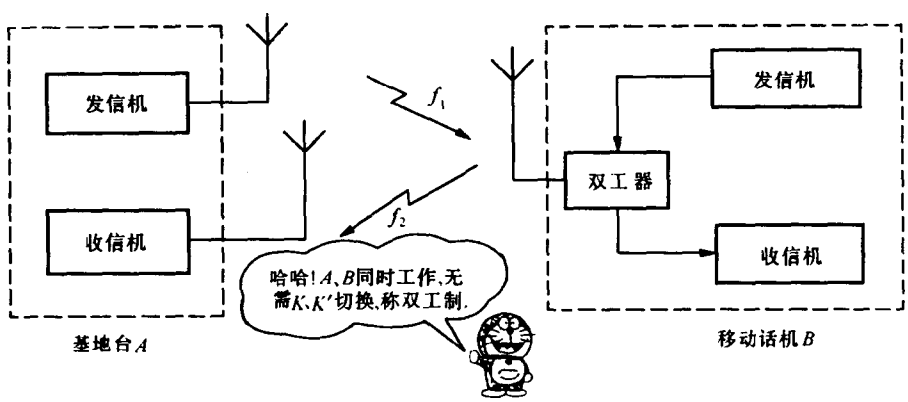


图 1－6　双工通信

1.3 无线区域的组成与划分

由无线电波的传播特点可知：一个基地台仅能在其覆盖区内与无线话机进行正常通信，组成所谓的无线区域，这种无线区域的组成通常划分为大区制和小区制。

1.3.1 大区制

大区制是单一基地台大面积覆盖方式。它是指在一个无线通信区域，如某个小城市内，由一个基地台负责无线话机通信的联系和控制，或由少量的不同频点的基地台来覆盖整个无线通信区，其结构如图 1－7。大区制的特点是：

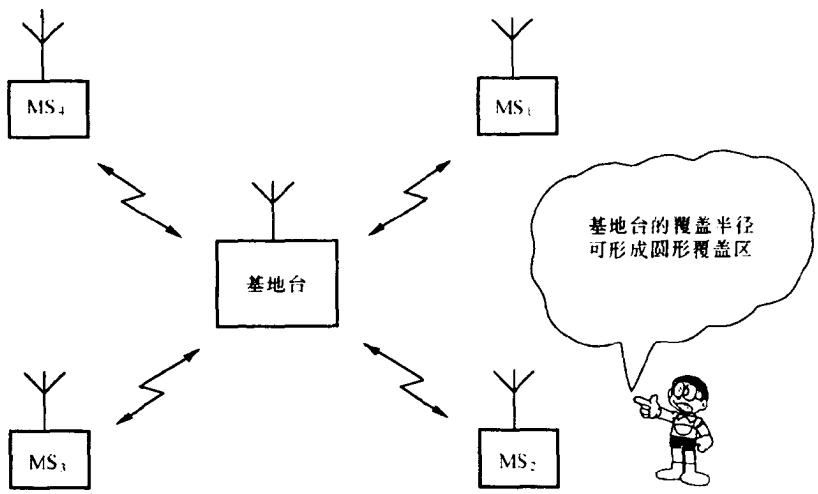


图 1－7　大区制

(1)基地台发射机输出功率比较大，天线架的高，采用全向天线，因此覆盖半径也较大，一般在 25km～40km 之间。

(2)在一个区域内，若基地台使用频率 f_1，则不允许其它台再使用 f_1，否则会引起混台。因此其同频复用的距离较大，频率资源的利用率低。

(3)系统的容量不高，因为其容量(用户数)主要由基地台的信道数所决定，一个基地台所能提供的信道数是有限的，通常大区制的用户容量为数百个。

(4)当移动话机距基地台较远时，移动话机可以收到基地台的下行信号，而

基地台却不能收到移动话机的上行信号。为克服这个缺点，通常在适当地点架设若干个分集接收机，利用分集接收效应，来保证整个无线区域中实现正常通信。

大区制适于中小城市移动网或寻呼系统采用。为了适应大城市或更大区域的服务要求，必须采用小区制组网方式，以在有限的频谱条件下，达到扩大通信容量的目的。

1.3.2 小区制

小区制是指整个无线通信区域分为若干个小无线通信区，每个小无线通信区分别设置了一个基站负责本区的移动话机的联络和控制，每个小无线区（基站）使用一个频道，邻近的小无线区使用不同的频道。因此小区制是集中控制的多基站小区域覆盖。

对于由多个小无线区组成的通信网而言，通常有带状小区和蜂房状小区。

1. 带状小区

如图 1-8 所示。

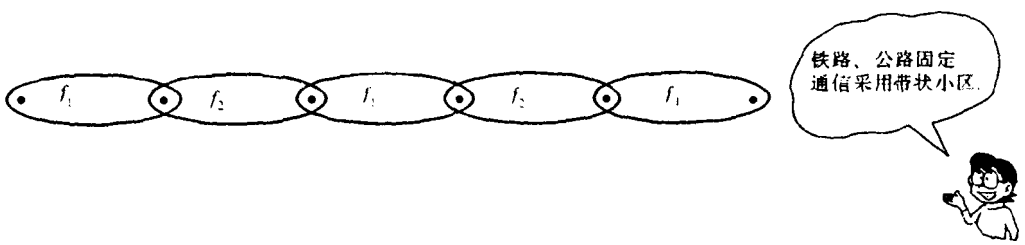


图 1-8 带状小区

从图可见，每个小无线区的频点 f_1、f_2 反复使用，由于相邻小区的频率不同，因此不会产生同频干扰。小区内站点之间通信采用定向天线，发射功率较小。带状小区适于沿海、铁路和公路等所组成的固定通信网。

2. 蜂房小区

当基站采用全向天线，它的覆盖面积可视为一个圆，即小无线区是圆形的。当多个小无线区彼此来覆盖整个通信区域时，用圆的内接正六边形来近似地代替圆形，将是最实际和最方便的。从几何学的观点看，用正六边形彼此邻接来覆盖整个无线通信区域时所需的基站个数最少，也就是说按正六边形划分小无线区最经济。由于相互邻接的正六边形组成的小无线区形同蜂房，所以又称峰房无线小区。蜂房——蜜蜂的杰作，具备了用料最省、体积最大、结构最坚固，

需要全本请访问 www.ertongbook.com

令人瞠目结舌。移动通信的网络设计者受此启发，采用了蜂房无线小区和蜂房移动通信网。蜂房小区的结构如图 1－9 所示。

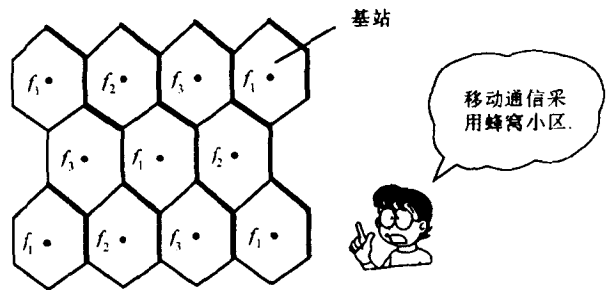


图 1－9　蜂房小区的结构图

由图可见，蜂房系统是由若干个蜂房小区组成，每一个小区被一个蜂房基地站控制，通常设在小区的中心。蜂房基站由小功率发信机、收信机及控制器组成。每一个基站分配有一组频率(信道)，如图中 f_1、f_2、f_3 是基站的公用信道频点，这三个频率交错使用而不互相邻接。由于发信机功率小因而传输半径小，可实现频率复用而不产生干扰。

3．小区制的特点

(1)小区制发信机功率较小，互调干扰可减小，其覆盖半径为 1km～20km。

(2)可以采用频率(信道)复用技术，即相邻小区使用不同频率，而相隔一个或几个小区可重复使用相同频率。这种充分使用同一频率的技术，称作频率复用技术。频率复用技术大大地提高了频率利用率，扩大了通信用户容量。

(3) 每个小区只需提供较少的信道数目就可满足通信的要求，由若干个小区可组成一个完整的大业务区，此区域可由移动交换中心统一控制，实现小区之间移动话机通信接续及与有线电话联系，形成通信网。

(4)蜂房小区划分带来的问题是：当移动台从一个无线区进入另一个无线区时，其通话不能中断，这称之为信道越区切换技术。此外还要及时知道移动台的动态位置，称为位置登记技术。这使得基站和交换中心设备复杂，必须具有越区切换和位置登记功能。

1.4 移动通信的发展概况

移动通信比起传统的电缆通信及中短波无线通信来说，起步较晚，但它是一项正在急剧发展的技术。移动通信采用了一些诸如语音编码、多址、跳频等

新技术，有些技术甚至是西方发达国家的军方技术。移动通信的兴起，无疑是20世纪末的重大成就之一。

移动通信拥有巨大的市场,移动手机以其携带方便,通话快捷,功能齐全而风靡全球。不论你身在何地，都可通过小小的手机发出接收和呼叫。可以想象，如果服务费比较便宜，每个人，包括孩子们都可以配一部手机。可以断言，若干年后，手机的拥有量将接近今天的有线电话。

人们习惯于将移动通信划分为三代。第一代手机为模拟制式，如今已凋零为昨日的黄花 第二代手机为数字制,也就是现在 第三代手机则泛指个人通信和多媒体通信,其可能的增值服务将包括图像、音乐、网页浏览、电话会议及其它的一些信息服务。第三代手机名称繁多，说法不一，国际电联称之为 IMT－2000 欧洲的电信区头称为 UMTS(通用移动通信系统)而第三代手机可能应用的技术标准 WCDMA、CDMA－2000等也在一些场合被作为第三代手机的代称 更笼统的称呼则为“3G”。

1.4.1 移动通信的起步和发展

首先,移动通信的起步,始于20世纪20年代，是移动通信的实验阶段。在短波波段上完成了小容量的专用通信系统。该系统服务区限制在单蜂房覆盖区,用户容量小、语言质量差、自动化程度低,不能联网。40～60年代,英国、美国、德国相继研制开发了一些移动通信系统，通信联网技术趋于成熟。移动通信获得长足发展是在70年代，大规模集成电路和微处理器的发展打开了实现复杂通信系统之门。计算机和移动通信技术紧密结合，使移动通信系统在智能化,自动化等方面有了突破,以同频复用、频道共用为特征的移动通信系统陆续投入使用。各种制式的蜂房移动通信系统运营并获得成功。例如，欧洲各国提出了北欧移动电话 NMT 系统；美国开创了先进的移动电话 AMPS 系统 日本建立了 MCS 移动通信系统;1985年，英国提出了全接入移动通信 TACS 系统。上述各制式均为模拟式，称为移动通信的第一代。

80年代初期，欧洲国家为了创造一个统一的、完整的泛欧蜂房移动通信网，联合了二十多个国家的电信营运商、研究所和生产商组成标准化委员会。1982年,在欧洲邮电主管部门会议 CEPT 组织设立了移动通信特别小组 GSM,开发数字蜂房移动通信系统。1987年在多址技术、语音编码及调制方面取得一致意见。进入90年代,GSM 数字蜂房移动通信系统在欧洲研制成功并投入商用。GSM 的含义是“全球移动通信系统”。这个时髦的字样被选为欧洲 900MHz 系统的商标，数字手机上都会有它的标记。

在 GSM 开创的前后，美国和日本也相继研制成功 ADC 和 JDC 数字移动通

信系统,这样就形成了 GSM、ADC、JDC 不同制式的数字移动通信系统，这便是移动通信系统的第二代。

我国的移动通信事业起步较晚。 50～70 年代,移动通信主要用于军事、公安、交通、邮电等部门。1986 年，我国公众移动通信开始起步。经过论证，我国决定采用模拟 TACS 制。1987 年，广州开通了第一个模拟移动通信系统，以后陆续建成了深圳、珠海、上海、北京等城市的移动通信网,珠江三角洲和北京地区联网运行，实现了自动漫游。在 TACS 模拟网运行成功的基础上，我国又进一步确定数字系统采用 GSM 制 。1993 年浙江嘉兴开始建立 GSM 试验网。该系统包括 1 个交换中心、6 个基站、1000 个用户。接着,广州、深圳、珠海、惠州四个城市相继引入 GSM 系统,移动用户剧增。来自世界各地近十家大公司,推出近 60 种手机品牌,流入中国市场。移动通信系统从‘ 本地通 ’向‘ 全球通 ’过渡,手机品牌从‘ 大灰狼 ’到‘ 大砖头 ’发展为‘ 掌中宝 ”;造型不断改进,功能越来越多，而价格却不断降低。现在，买一个较高档次的数字手机就像当初安装一部电话的价位。难怪网络运营商、手机经销商和手机维修行业一下子“ 火 ”了起来。

1.4.2 移动通信的展望——走向个人通信和移动多媒体通信

不受时间、地点和通信设备的限制,可以自由地进行通信,戏剧性地改变了人与人之间的联系,越来越多的人开始称之为‘ 个人通信器 ”。所谓个人通信是指无论何人 whoever)在任何时候(whenever)和任何地点(wherever)都能和另外一个人(whomever)进行任何方式(whatever)的通信 ,称 5W 通信或“ 五个任何 ”通信。

个人通信(PCS)强调了个人的移动性，它依赖于个人通信网 PCN 的技术发展和完善。PCN 是这样一个通信网；在这个网里，每个通信者都分配一个全球性的与网络无关的唯一个人号码。通信时,利用当时、当地的通信设备,按照被呼叫人的个人号码进行呼叫，可以跨越多个不同的地区，把服务终端推向服务到个人。个人通信将各种不同制式的移动通信网结合在一起，把固定网与移动网结合在一起,把有线与无线结合在一起,建立一个万能的、立体的全球个人通信系统。

多媒体通信泛指在移动环境下，灵活自如地处理从声音到图像的多种信息。可以从海外旅行地将当地风光实时地传送给家人，或在出差地实时地获取家庭或业务的最新信息 可以在触摸式显示屏上直接写字、绘图并传送出去 可下载录像节目 可以轻而易举地访问 Internet 网，传送电子邮件或浏览网页，Internert 将成为每个人的囊中之物。

下一代移动通信必须要有一种基本方式来支持，先进的码分多址 CDMA 技术将是下一代移动通信系统的基本支柱，这种宽带的扩频通信方式能充分处理日益增长的庞大的通信信息量。

未来的手机是什么款式？即使是对通信外行的人也可从外形上判断出一台手机是否“第三代”。第三代手机都有一个超大显示屏，往往是触摸式的，不少型号的第三代手机具有摄像头，可随意拨打可视电话；第三代手机将与电脑笔记本合为一体，备有微机接口……预计到 2002 年，第三代手机将投入大规模的商业运营，Internet 将进入移动化时代，未来的手机将把梦幻般的世界带入到现实生活中来。

1.5 移动通信系统与空中无线接口

1.5.1 移动通信系统的基本组成

一个移动通信系统包括基站系统 BSS、交换系统 SS 和移动台 MS，其组成如下：

- 移动通信系统
  - 移动台 MS
    - 手机
    - 车载机
    - 便携机
  - 基站系统 BSS
    - 基站收发器 BTS
    - 基站控制器 BSC
  - 交换系统 SS
    - 移动交换中心 MSC
    - 访问位置寄存器 VLR
    - 身份鉴定中心 AUC
    - 归属位置寄存器 HLR

各部分之间联系如图 1－10 所示。

系统中各部分的作用是：

1. 移动台 MS

包括车载台、便携台和手机。实际上车载台和便携台都已被手机取代，因此移动台泛指手机。手机是移动通信网的终端，是“网”中最小的成员，也是本

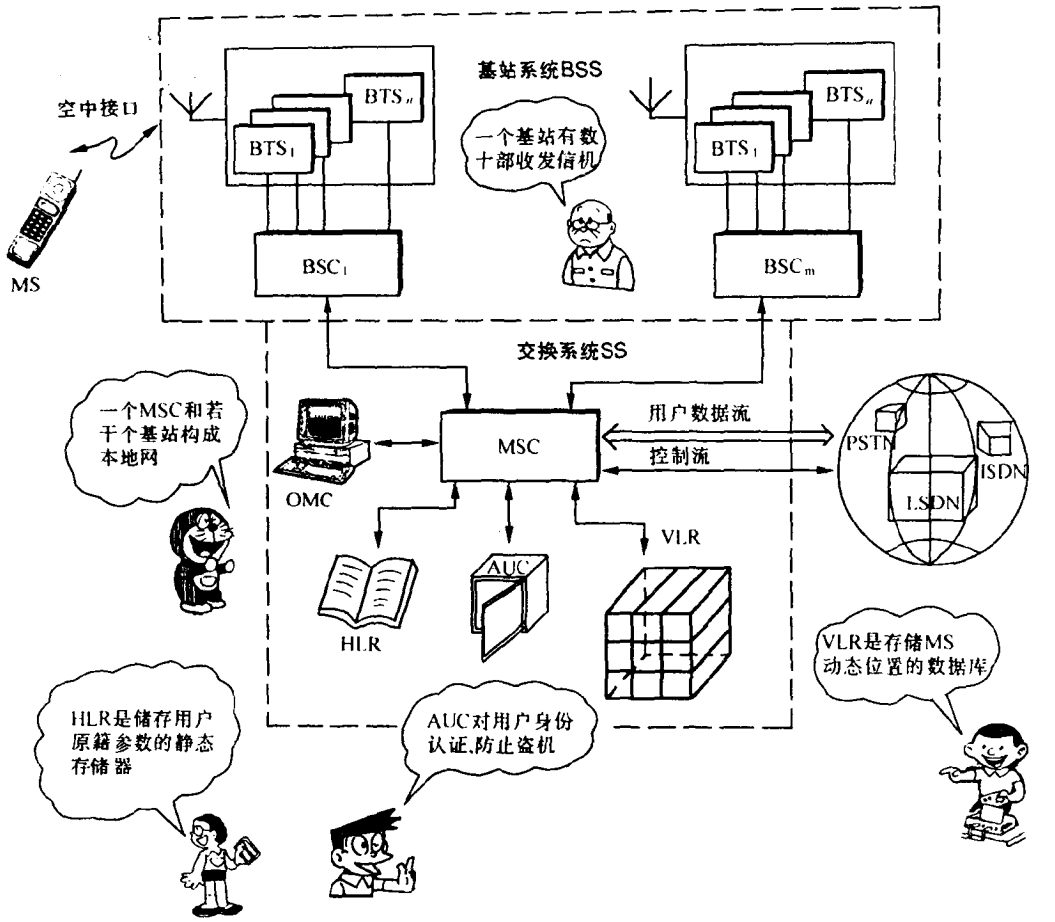


图 1－10　移动通信系统组成框图

书所要介绍的内容。

2. 基站收发器 BTS

它是一个低功率的收发信机，分配一系列空闲的语音信道 TCH。它提供了射频无线接口，建立了基站与手机之间的无线链路。

3. 基站控制器 BSC

它是基站的智能控制部分，负责本基站的无线收发信机的运行、呼叫管理，为用户分配信道，进行通信接续。一个 BSC 可控制、管理数十个 BTS，因此它是 BTS 的“上司”。

数十个 BTS 和一个 BSC 即为一个基站 BS，每个基站 BS 有一定的无线覆盖范围，即蜂窝小区。

4. 移动交换中心 MSC

MSC 是计算机控制的全自动移动交换机，它与一群基站 BS 互联。MSC 支

持 BS 各种呼叫处理。如本地呼叫、长途呼叫和国际呼叫 通过 MSC 进行移动用户与市话、长话之间的联系，控制不同小区的运营 支持手机的越区切换、漫游、入网登录和计费。每个 MSC 都附有一个访问位置寄存器 VLR，同时连着归属位置寄存器 HLR、身份鉴定中心 AUC 和设备识别寄存器 EIR。MSC 还和其它网络接口，如陆地移动通信专用网 PLMN、公共电话交换网 PSTN 和综合业务数字网 ISDN 联网运行。

MSC 是基站 BS 的“上司”；一个 MSC 和若干个蜂窝小区(基站)组成基本通信网，被称为一个业务区，这个业务区相当于一个交换分局。

5. 访问位置寄存器 VLR

它是一个用于存储来访用户位置信息的数据库。一个 VLR 通常为一个 MSC 控制区服务，也可以为几个相邻 MSC 控制区服务。移动台 MS 的不断移动导致了其位置信息的不断变化，这种变化的位置信息在 VLR 中进行登记。例如 当 MS 漫游到新的 MSC 控制区时，它必须向该地区的 VLR 申请登记。VLR要从该用户的 HLR 中查询有关参数，给该用户分配一个新漫游号码 MSRN，并通知 HLR 修改该用户的位置信息，准备为其它用户呼叫此用户时提供路由。可见，移动着的手机经常在 VLR 中进进出出，当其它小区的 MS 进入本小区时，VLR 对它进行登记 当 MS 离开本小区时，VLR 将该 MS 号码转到其它服务区。VLR 所存储的位置信息不是永久不变的，如果 MS 离开它的服务区，移动到另外一个 VLR 服务区时，该 MS 的位置信息将被删除，因此 VLR 是个动态存储器。

6. 归属位置寄存器 HLR

HLR 是一种用来储存本地用户位置信息的数据库。当一个移动用户首次加入蜂窝系统时，必须通过 MSC，在该地的 HLR 中登记注册，把其有关参数存放在 HLR 中。登记的内容分为两类：一种是永久性参数，如用户号码 IMSI、移动设备识别码 IMEI、保密参数等，相当于用户的原籍参数 另一种是暂时性的需要随时更新的参数，即用户当前所处位置的信息。由于 HLR 存放用户的归属信息，称为归属位置寄存器，它属于静态存储器。这样做的目的是当呼叫一个不知处于哪一地区的用户时，均可由该用户的原籍参数获知它处于哪个地区，进而建立起通信链路。

7. 设备号识别寄存器 EIR 和身份鉴定中心 AUC

鉴权中心 AUC 的作用是可靠地识别用户的身份，只允许有权用户接入网络并取得服务。AUC 对每个用户都有一个认证参数，供 VLR 进行认证，手机的密钥存放在 AUC 中，防止未授权者窃取，避免被盗机和故障机进入网中。

设备号识别寄存器 EIR 存放设备类型信息，每个手机都有一个国际移动设备识别码 IMEI，EIR 用来监视和鉴别移动设备，并拒绝非法移动台入网。

需要全本请访问 www.ertongbook.com