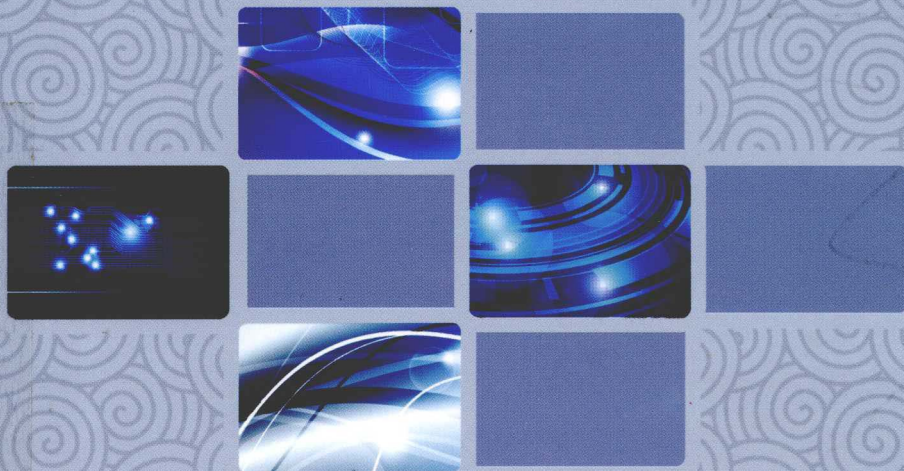


Yidong Tongxin
Jishu

移动通信技术

◆ 主编 宋 拯



移动通信技术

主 编 宋 拯

副主编 张 帆 惠 聪 赵 蓓

 北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

移动通信技术/宋拯主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2012. 7
ISBN 978 - 7 - 5640 - 6232 - 3

I. ①移… II. ①宋… III. ①移动通信 - 通信技术 - 高等学校 - 教材 IV. ①TN929.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 148012 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京慧美印刷有限公司

开 本 / 710 毫米 × 1000 毫米 1/16

印 张 / 13

字 数 / 243 千字

版 次 / 2012 年 7 月第 1 版 2012 年 7 月第 1 次印刷

责任编辑 / 陈莉华

印 数 / 1 ~ 2000 册

责任校对 / 周瑞红

定 价 / 36.00 元

责任印制 / 王美丽

前 言

随着移动通信技术的发展和第三代移动通信系统在我国商用规模的不断扩大, 社会对通信专业技术人才的需求也迅速增加, 对通信技术人才的要求也越来越高。作为新一代的通信技术人才, 必须对移动通信系统的发展及技术应用有着充分的了解, 必须具有全程全网的概念。因此, 本书充分反映了移动通信系统的发展进程及技术应用, 以帮助学生建立全面、系统的移动通信网络及技术应用发展的概念。

开设移动通信技术课程的目的是增加学生对移动通信技术的了解, 为后续专业技能课程的学习、技能鉴定和日后的求职做好铺垫。因此, 课程教学内容应覆盖目前广泛商用的移动通信系统, 并体现系统的发展进程及技术应用。目前, 我国的移动通信网络正处在 3G 商用建设阶段, 3G 采用了从 2G 平滑演进的方案, 而且在很长时间内 2G 和 3G 将共存。它们的区别主要在于其采用的无线接口不同, 因此采用的相关技术在各系统中也会有所区别。基于这一考虑, 本书编写以各运营商开通的系统为单元, 充分体现系统的发展、演进过程, 以及其技术在各类系统中应用的区别, 主要介绍 IS-95 CDMA 到 CDMA2000、GSM 和 GPRS 到 WCDMA、TD-SCDMA 的发展中无线接口技术的发展和演进, 以及其他为保证高质量的各类通信业务的提供而采取的一系列关键技术的基本知识。

本书系统全面地介绍了数字移动通信的基本原理、主要技术, 结合目前国际上通用的 GSM 和 CDMA 两大移动通信公网, 突出数字移动通信系统的基础知识和最新技术, 以及这些技术在当前实际系统中的具体应用。

全书共分为 7 章, 第 1 章主要介绍了移动通信的基本概念; 第 2 章主要介绍了移动通信涉及的关键技术及电波传播; 第 3 章主要介绍了 GSM 系统的系统结构及关键技术; 第 4 章主要介绍了 GPRS 系统的结构组成及主要技术与接口协议; 第 5 章主要介绍了 IS-95 CDMA 系统的系统结构以及主要技术与网络规划; 第 6 章主要介绍了第三代 (3G) 移动通信的三大标准的基本概况及主要技术; 第 7 章根据学生的就业岗位群及移动通信网现状, 安排了适量的实训项目, 如对 CDMA 基站系统的认识和对 GSM 手机的认识, 可帮助学生了解信号处理过程。各院校可根据实训设备的配置情况开设, 使学生对所学理论知识有一定的感性认

识，并可增强学生的动手能力。

学习本课程需要有一定的通信网基础知识，了解网络构成。书中各章节具有一定的独立性，不同院校可视具体情况节选，不会影响教学的完整性。

本书第1章由赵蓓编写，第2章和第5章由张帆编写，第3章和第4章由宋拯编写，第6章和第7章由惠聪编写。本书在编写过程中参考了许多专家的著作，并采用了许多媒体的大量资料，在此表示诚挚的谢意。

本书在编写过程中力求简单、全面地阐述各类移动通信系统的基本概念和主要技术，突出系统的发展及技术应用的不同，以方便学生掌握各系统的主要技术特点。

由于编者水平有限，时间仓促，书中难免存在不足之处，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 移动通信概述	1
1.1 移动通信的发展历程	1
1.2 我国移动通信发展概况	3
1.3 移动通信的基本概念	4
1.4 移动通信工作频段	6
1.5 移动通信的分类	9
1.6 蜂窝小区的概念	11
1.7 移动通信的发展趋势	17
第 2 章 移动通信关键技术	19
2.1 调制技术	19
2.2 抗衰落技术	26
2.3 语音编码技术	34
2.4 多址技术	36
2.5 电波传播与干扰	41
第 3 章 GSM 移动通信系统	47
3.1 GSM 系统概述	47
3.2 GSM 移动通信系统	51
3.3 编号计划	58
3.4 GSM 关键技术	61
3.5 GSM 移动通信网网络结构	78
3.6 业务流程	83
第 4 章 GPRS 系统	90
4.1 GPRS 概述	90
4.2 GPRS 基本功能和业务	95

4.3	GPRS 网络结构	96
4.4	GPRS 协议简介	101
4.5	GPRS 信道组合与帧结构	104
4.6	用户数据传输	112
4.7	编号计划	119

第5章 CDMA 移动通信系统 124

5.1	导论	124
5.2	CDMA 系统的基本原理	127
5.3	CDMA 移动通信网的网络规划	145

第6章 3G（第三代移动通信系统） 155

6.1	3G 概述	155
6.2	WCDMA（FDD）技术	158
6.3	CDMA2000 技术	183
6.4	TD-SCDMA 技术	189
6.5	第三代移动通信系统的演进	196

第7章 移动通信技术实训 200

参考文献	201
------------	-----

移动通信概述

【本章内容简介】

本章主要介绍移动通信的发展历程、移动通信基本概念、特点、工作方式，移动通信系统组成、工作频带、蜂窝小区等移动通信课程所涉及的基础知识，为后续课程打下坚实的基础。

【学习重点与要求】

重点掌握移动通信概念、特点，移动通信系统构成、蜂窝小区的内容。

随着社会的进步和科技的发展，传统的固定电话和电报已不能满足人们自由、快速通信的需求，以无线介质作为信息载体的移动通信技术已成为人们的迫切要求。人们（Whoever）希望能够在任何时间（Whenever）、任何地点（Wherever）方便地和任何人（Whomever）实现任何信息（Whatever）的交换，这 5 个任何即“5W”个人通信。移动通信为其实现提供了现实的条件和可能。随着移动通信技术的不断发展，移动通信以其“随身携带性”和“随时随地的便捷性”，迎合了人们的通信消费方式，获得了社会和大众的普遍喜爱，目前我国，移动电话总数已超过了固定电话的数量，成为电话和“短信”数据通信最主要的消费群体。下面，我们从最基本的移动通信概念介绍起，引导大家进行该领域的学习。

1.1 移动通信的发展历程

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。

移动通信可以说从无线电通信发明之日就产生了。早在 1897 年，马可尼所完成的无线通信试验就是在固定站与一艘拖船之间进行的，距离为 18 海里（1 海里 = 1 852 米）。现代移动通信的发展始于 20 世纪 20 年代，而公用移动通信是从 20 世纪 60 年代开始的。公用移动通信系统的发展已经经历了第一代（1G）、第二代（2G）和第三代（3G），目前正继续朝着第四代（4G）的方向发展。

1. 第一代移动通信系统 (1G)

第一代移动通信系统为模拟移动通信系统,以美国的 AMPS (IS - 54) 和英国的 TACS 为代表,采用频分双工、频分多址制式,并利用蜂窝组网技术以提高频率资源利用率,克服了大区制容量密度低、活动范围受限的问题。虽然采用频分多址,但并未提高信道利用率,因此通信容量有限、通话质量一般、保密性差、制式太多、标准不统一、互不兼容、不能提供非话数据业务、不能提供自动漫游。因而已逐步被各国淘汰。我国于 20 世纪 80 年代末发展了第一代 TASC 系统,到 2000 年之后,已全部退网,停止使用。

2. 第二代移动通信系统 (2G)

第二代移动通信系统为数字移动通信系统,是当前移动通信发展的主流,以 GSM 和窄带 CDMA 为典型代表。第二代移动通信系统中采用数字技术,利用蜂窝组网技术。多址方式由频分多址转向时分多址和码分多址技术,双工技术仍采用频分双工。2G 采用蜂窝数字移动通信,使系统具有数字传输的种种优点,它克服了 1G 的弱点,话音质量及保密性能得到了很大提高,可进行省内、省际自动漫游。但系统带宽有限,限制了数据业务的发展,也无法实现移动的多媒体业务。并且由于各国标准不统一,无法实现全球漫游。故近年来又有第三代和第四代的移动通信制式与技术产品的产生。

目前采用的 2G 系统主要有:

(1) 美国的 D - AMPS,是在原基础上改进而成的,规范由 IS - 54 发展成 IS - 136 和 IS - 136HS,1993 年投入使用。它采用时分多址技术。

(2) 欧洲的 GSM 全球移动通信系统,是在 1988 年完成技术标准制定的,1990 年开始投入商用:它采用时分多址技术,由于其标准化程度高,进入市场早,现已成为全球最重要的 2G 标准之一。

(3) 日本的 PDC,是日本电波产业协会于 1990 年确定的技术标准,1993 年 3 月正式投入使用,它采用的也是时分多址技术。

(4) 窄带 CDMA,采用码分多址技术,1993 年 7 月公布了 IS - 95 空中接口标准,目前也是重要的 2G 标准之一。

我国的移动业务分别由“中国移动通信公司 GSM 系统”和“中国联通通信有限公司 (GSM 和窄带 CDMA 两种系统)”开展,主要提供移动电话业务 (含“漫游”)、移动数据短信业务,以及各类基本组合业务的“移动套餐”业务等。

3. 第三代蜂窝移动通信系统及 CDMA 标准

1985 年,国际电信联盟 ITU 提出未来公共陆地移动通信系统 (FPLMTS),即第三代移动通信系统。FPLMTS 后来被更名为 IMT - 2000。欧洲电信标准协会

(ETSI) 也提出了通用移动通信系统 (UMTS)。

IMT-2000 和 UMTS 的概念和目的非常相似, 均致力于在全球统一频段, 按统一标准, 提供功能、质量与固定有线通信系统相当的多种服务。

第三代蜂窝移动通信和个人通信系统提供更大的系统容量、更高速的数据传输能力。

目前, 3G 系统数据传输速率在车辆上可以达到 144 kb/s、在室外步行时可以达到 384 kb/s、在建筑物里可以达到 2 Mb/s, 在未来这些速率还能进一步提高。

3G 服务包括视频流、音频流、移动互联、移动商务及电子邮件, 并且最终发展到视频邮件和文件传输。真正实现“任何人在任何地点、任何时间, 与任何人”都能便利地通信这样一个目标。

1.2 我国移动通信发展概况

我国蜂窝移动电话网始建于 1986 年。1989 年原邮电部从美国 Motorola、瑞典 Ericsson 引进 900 MHz 的 TACS 体制的设备, 1995 年我国公用 900 MHz 模拟蜂窝移动电话全国互联网投入运行。1994 年 9 月, 广州在全国率先建成特区及珠三角数字移动通信电话网, 同年 10 月试运营, 随后各地相继引进设备建立 GSM 数字蜂窝移动电话网。1998 年, 模拟用户数量开始下降, 2001 年年底模拟网关闭。同期, 中国联通启用 CDMA 网络 (简称“C 网”), 中国移动开通 GPRS。

2001 年 6 月 22 日原信息产业部成立 3G 技术试验专家组 (3GTEG), 负责实施 3G 技术试验。截至 2003 年年底, 已对 WCDMA、TD-SCDMA、2 GHz CDMA 2000 1x 完成了第一阶段试验工作, 结论是系统基本成熟, 终端尚存在一定问题, 需要改进。2004 年进行第二阶段试验。

2008 年 5 月电信企业重组后, 中国电信拥有了 C 网, 中国移动和中国联通拥有了 GSM/GPRS 网络 (简称“G 网”)。2009 年 1 月, 工业和信息化部颁发 3G 牌照, 中国移动启用了 TD-SCDMA, 中国联通启用了 WCDMA, 中国电信在原 C 网的基础上发展启用 CDMA2000。

2001 年 3 月, 我国移动用户已跨越 1 亿户大关, 同年 7 月达 1.206 亿, 超过美国。成为全世界移动用户最多的国家。我国发展 1 000 万移动用户用了 10 年, 而从 1 000 万到 1 亿仅用了 4 年。到 2004 年 6 月, 移动用户已增至 3 亿, 普及率达到 23.7%, 国产手机市场份额已达 17.7%, 我国的移动通信依然有着巨大的发展潜力。

随着电信体制改革的顺利进展, 电信企业重分组的主要工作基本完成。中国移动、中国电信、中国联通都获得了移动和固话的综合业务运营权。TD-SCDMA 二期建设已全面启动, 试商用业务成功服务奥运。到 2008 年年底, 移动

电话用户已达 6.41 亿户。

1.3 移动通信的基本概念

1.3.1 移动通信的概念及特点

移动通信是指通信双方至少有一方在移动中（或者临时停留在某一非预定的位置上）进行信息传输和交换，包括移动体（车辆、船舶、飞机或行人）和移动体之间的通信，移动体和固定点（固定无线电台或有线用户）之间的通信。采用移动通信技术和设备组成的通信系统即为移动通信系统。

严格说来，移动通信属于无线通信的范畴，无线通信与移动通信虽然都是靠无线电波进行通信的，却是两个不同的概念。无线通信包含移动通信，但无线通信侧重于无线，移动通信更侧重于其移动性。

移动通信的特点如下。

1. 移动通信是有线与无线相结合的通信方式

移动通信是把有线传输技术、计算机通信技术和无线通信技术等有机地结合在一起为用户提供的一种无线与有线相结合的现代通信网路。

2. 无线电波传播条件复杂

由于用户使用的移动台位置的不确定性，必须使用无线电波来传输信息。电波沿直线传播，由于移动体来往于建筑群或障碍物之间，移动台的不断运动导致接收信号强度和相位随时间、地点而不断变化，这样使电波所遇到的传播条件十分恶劣，由于地形、地物的影响会使电波多径传播而造成多径衰落和阴影效应，这样会严重地影响通信的质量。

3. 在强干扰条件下工作

在移动通信中，通信质量的好坏不仅取决于设备性能，还与外部的噪声和干扰有关。噪声的来源主要是人为的噪声，其次，基站和各移动台的工作频率相互干扰，移动台位置和地区分布密度也随时变化，这些因素往往会使通信中的干扰变得很重。最常见的干扰有互调干扰、邻道干扰、同信道干扰等。此外，城市中各类脉冲干扰也比较大，因此，移动通信系统要求有较好的抗干扰措施。

4. 具有多普勒效应

由于移动台常常快速移动，这样就会产生多普勒效应，即电波的传播特性发生快速随机起伏，使接收电波产生频移，严重影响通信质量。

5. 移动台在经常移动状态中完成通信

首先，移动用户使用的移动台应适于在移动中使用，对移动台的要求就是要体积小、重量轻、操作简单、携带方便等。其次，移动台在服务区内的移动是不规则的，而且某些系统中不通话的移动台发射机是关闭的，它与交换中心没有固定的联系，因此，移动通信中的信号交换采用了其所特有的技术，例如位置登记技术、波道切换技术、漫游技术等。

6. 频带的利用率要求高

随着移动通信业务量的需求与日俱增，移动通信特别是陆地上移动通信的用户数量加大，移动通信可以利用的频率资源非常有限。为缓和用户数量大与利用的波道数有限的矛盾，除开发新频段之外，还采取了有效利用频率的各种措施，加压缩频带、缩小波道间隔、多波道共享等，即采用频谱和无线频道有效利用技术。频谱拥挤问题是影响移动通信发展的关键问题之一。

1.3.2 移动通信系统组成

移动通信系统是由移动台 MS、基站 BS、移动业务交换中心 MSC 与市话网相连的中继等组成。图 1.3.1 所示给出了组成移动通信系统的最基本的结构。

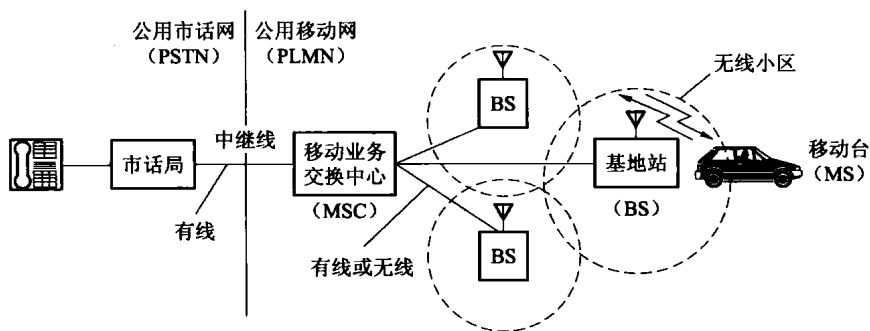


图 1.3.1 移动通信系统的组成

基站与移动台都设有收、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，成为无线小区。无线小区的大小，主要由发射功率和基站天线的高度决定，基站天线越高，发射功率越大，无线覆盖区也越大。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 1.3.1 所示。由图可以看出，通过 BS、MSC 就可以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。但是，移动用户间不能直接进行通信，必须通过 BS、MSC 转接。

1.4 移动通信工作频段

1.4.1 我国移动通信的工作频段

无线电频谱是宝贵的、有限的自然资源。无线电业务的发展取决于如何充分、高效、合理地分配和使用这些有限的频谱资源,因此,国际上以及各个国家都设有权威的机构来加强无线电频谱资源的管理。我们知道,电磁波的频谱是相当宽的,包括红外线、可见光、X射线,但无线电通信仅使用3 000 GHz以下的电磁频谱,使用3 000 GHz以上的电磁频谱的电信系统在研究探索之中,其最大频谱不能超过可见光的范围。由于受到频段划分使用政策、技术和可使用的无线电设备等方面的限制,ITU当前只划分了9 kHz~400 GHz的频谱范围,将其划分为12个频段,而通常的无线电通信只使用其中第4到第11个频段,表1.4.1给出了这几个常用频段的无线电波传播特点与应用范围。

表 1.4.1 无线电波传播特点与应用范围

序号	频段名称	频率范围	波 长	传播媒质	用 途
4	甚低频 VLF	3 Hz ~ 30 kHz	$10^4 \sim 10^8$ m	有线线对 长波无线电	音频、电话、数据终端 长距离导航、时标
5	低频 LF	30 ~ 300 kHz	$10^3 \sim 10^4$ m	有线线对 长波无线电	导航、信标、电力线 通信
6	中频 MF	300 kHz ~ 3 MHz	$10^2 \sim 10^3$ m	同轴电缆 短波无线电	调幅广播、移动陆地 通信、业余无线电
7	高频 HF	3 ~ 30 MHz	$10 \sim 10^2$ m	同轴电缆 短波无线电	移动无线电话、短波 广播、定点军用通信、 业余无线电
8	甚高频 VHF	30 ~ 300 MHz	1 ~ 10 m	同轴电缆 米波无线电	电视、调频广播、空 中管制、车辆、通信、 导航
9	特高频 UHF	300 MHz ~ 3 GHz	10 ~ 100 cm	波导 分米 波无线电	微波接力、卫星和空 间通信、雷达
10	超高频 SHF	3 ~ 30 GHz	1 ~ 10 cm	波导 厘米 波无线电	微波接力、卫星和空 间通信、雷达

续表

序号	频段名称	频率范围	波 长	传播媒质	用 途
11	极高频 EHF	30 ~ 300 GHz	1 ~ 10 mm	波导 毫米 波无线电	雷达、微波接力、 射电天文学
12	紫外可见 光红外	$10^7 \sim 10^8$ GHz	$3 \times 10^{-5} \sim$ 3×10^{-4} cm	光纤 激光 空间传播	光通信

受电波传播特性的限制，大家所熟知的蜂窝移动通信业务一般只能工作在 3 GHz 以下。我国无线电管理委员会分配给数字蜂窝移动通信系统的频率如表 1.4.2 所示。

表 1.4.2 数字蜂窝移动通信系统的频率分配

系统或使用部门	上行频率/MHz	下行频率/MHz
中国电信 CDMA	825 ~ 835	870 ~ 880
中国移动 GSM900	890 ~ 909	935 ~ 954
中国联通 GSM900	909 ~ 915	954 ~ 960
中国移动 DCS1800	1 710 ~ 1 720	1 805 ~ 1 815
中国联通 DCS1800	1 745 ~ 1 755	1 840 ~ 1 850

早期的移动通信主要使用 VHF 和 UHF 频段，其主要原因有以下 3 点。

- (1) VHF/UHF 频段较适合移动通信。
- (2) 天线较短，便于携带和移动。
- (3) 抗干扰能力强。

目前，大容量移动通信系统均使用 800 MHz 频段（CDMA）、900 MHz 频段（AMPS、TACS、GSM），并开始使用 1 800 MHz 频段（GSM1800/DCS1800），该频段用于微蜂窝（Microcell）系统。第三代移动通信使用 2.4 GHz 频段。

1992 年，世界无线电管理大会为移动通信业务和卫星移动业务划分或扩展了新的工作频段，以支持个人通信的发展。频谱分配如下。

(1) 未来移动通信频段：

- ① 1 710 ~ 2 690 MHz 在世界范围内灵活应用，鼓励移动业务使用。
- ② 1 885 ~ 2 025 MHz 和 2 110 ~ 2 200 MHz 用于 IMT - 2000 系统和发展世界范围的移动通信。

(2) 卫星移动通信频段：

- ① 137 ~ 138 MHz、400.15 ~ 401 MHz（下行）和 148 ~ 149.9 MHz（上行）用于小低轨道卫星移动业务。
- ② 1 610 ~ 1 626.5 MHz（上行）和 2 483.5 ~ 2 500 MHz（下行）用于大低

轨道卫星移动业务。

③ 1 980 ~ 2 010 MHz (上行) 和 2 170 ~ 2 200 MHz (下行) 用于第三代移动通信的卫星业务。1995 年修改为 1 980 ~ 2 025 MHz (上行) 和 2 160 ~ 2 200 MHz (下行)。

随着移动通信业务和容量的不断增加,世界无线电管理大会对频谱的分配增加了新的频率资源,降低了系统间的干扰,从而极大地加快了移动通信技术的发展进程。

1.4.2 第三代移动通信的工作频段

中国有关第三代移动业务的研究与欧美相比起步较晚。由于我国无线电移动通信用户超常规的发展,频谱需求量很大,在 1 000 MHz 以下我国已经先后划分了 3 个频段用于蜂窝移动业务,即 825 ~ 835/870 ~ 880 MHz,带宽 10×2 MHz; 835 ~ 840/880 ~ 885 MHz,带宽 5×2 MHz; 890 ~ 915/935 ~ 960 MHz,带宽 25×2 MHz。总带宽共为 80 MHz。为适应发展,同时考虑到国内外技术现状以及当前或近期可提供设备的情况,前几年对 2 000 MHz 频段做了部分调整与规划,调整出共 260 MHz 以上的带宽(不包括有线电视传输的 MMDS 系统)供当前发展移动通信业务使用(见图 1.4.1),其中:

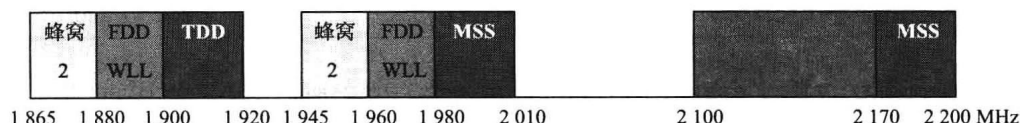


图 1.4.1 中国在 2 GHz 频段的频谱划分计划

(1) 1 710 ~ 1 755/1 805 ~ 1 850 MHz 和 1 865 ~ 1 880/1 945 ~ 1 960 MHz, 带宽共 120 MHz, 用于蜂窝移动通信业务, 与微波接力通信业务和射电天文等业务共用, 但不得干扰射电天文业务的正常工作。

(2) 1 880 ~ 1 900/1 960 ~ 1 980 MHz, 带宽共 40 MHz, 原计划用于无线接入 (FDD 方式), 现只批准我国自行研制的 S - CDMA 系统使用 1 880 ~ 1 885 MHz 的频段。

(3) 1 900 ~ 1 920 MHz, 带宽共 20 MHz, 用于无线接入 (可用于 DECT 和 PHS 等时分或码分方式), 主要用来解决集中在密集办公室区域的专业网以及机关、团体和家用无绳电话等需求。

(4) 2 400 ~ 2 483.5 MHz (扩谱 SS 方式), 带宽共 83.5 MHz, 该频段主要用于短距离、短信息的数据通信系统以及计算机数据通信系统等。该段频率与工业、科学、医疗设备 (ISM) 无线电电磁波辐射频段共用。

(5) 2 535 ~ 2 599 MHz, 带宽共 64 MHz, 临时性用于多路微波有线电视传输系统 (MMDS)。WARC - 92 大会上通过的频率划分表中, 中国和其他 11 个国

家签字同意将 2 535 ~ 2 655 MHz 频段可用于卫星广播业务。

1.5 移动通信的分类

1.5.1 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。陆地移动通信系统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

1) 单工通信方式

所谓单工通信就是指移动通信的双方只能交替地进行发信和收信，不能同时进行，如图 1.5.1 所示。

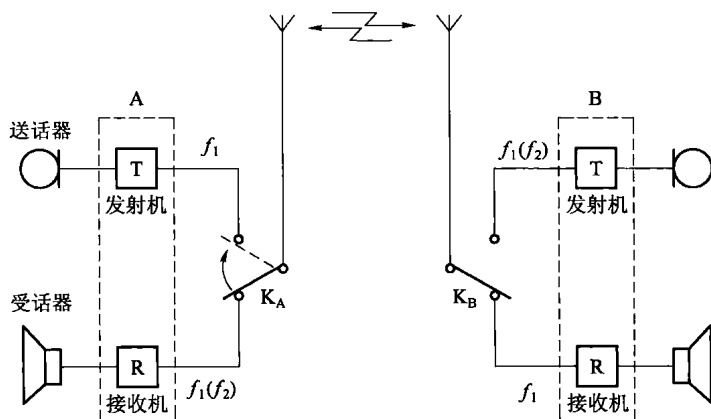


图 1.5.1 单工通信方式示意图

常用的对讲机就采用这种通信方式，平时天线与收信机相连接，发信机也不工作。当一方用户讲话时，接通“按一讲”开关，天线便与发信机相连（发信机开始工作），另一方的天线接至收信机，因而可收到对方发来的信号。

2) 双工通信方式（全双工通信方式）

所谓双工通信就是指移动通信双方可同时进行发信和收信。这时收信与发信

必须采用不同的工作频率。用户使用时与“打电话”时的情况一样。这时通信双方的设备一般通过双工器来完成这种功能。图 1.5.2 给出了双工通信方式的示意图。

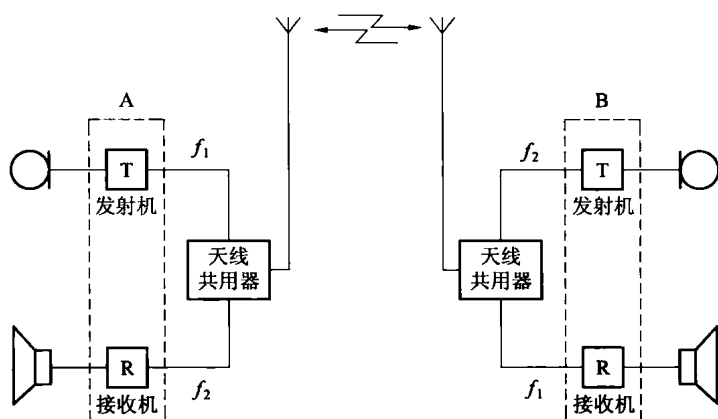


图 1.5.2 双工通信方式示意图

3) 半双工通信方式

半双工通信方式与双工通信相类似，也就是通信双方可同时发信和收信。只不过发信时要按下“按一讲”开关。半双工通信方式示意图如图 1.5.3 所示。

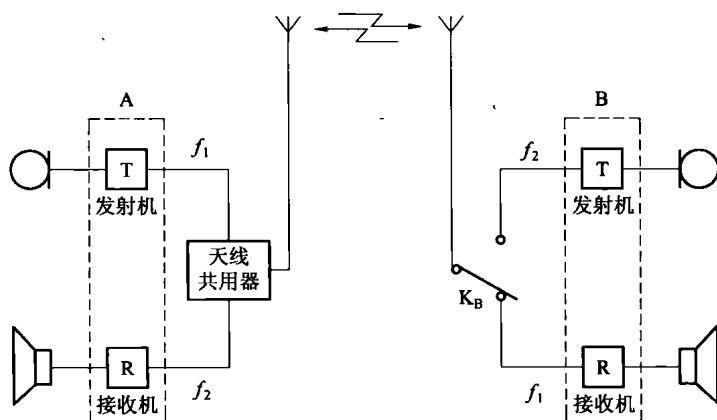


图 1.5.3 半双工通信方式示意图

1.5.2 移动通信的分类

依据不同的划分标准，移动通信系统有多种分类方法。

- (1) 按使用对象不同，可分为民用移动通信系统和军用移动通信系统。
- (2) 按使用环境不同，可分为陆地移动通信系统、海上移动通信系统和空中移动通信系统。