

21世纪  
高职高专电子信息类规划教材



# 移动通信设备 原理与维修

李延廷 主编  
冯跃跃 副主编

机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



21世纪中国高等院校计算机专业系列教材

# 移动通信设备 原理与维修

李国良 主编  
李国良 副主编

机械工业出版社



21 世纪高职高专电子信息类规划教材

# 移动通信设备原理与维修

主 编 李延廷  
副主编 冯跃跃  
参 编 贾 跃  
主 审 江金环



机械工业出版社

本书分为三篇,共十三章。基础篇内容包括移动通信概述、移动通信信道特性、移动通信组网技术、无线寻呼系统、无线寻呼接收机、数字移动通信系统与数字移动电话机;维修篇内容包括移动通信设备维修基础知识、无线寻呼机维修、GSM手机维修。实验篇内容包括移动通信设备维修基本技能训练、无线寻呼机故障维修与GSM手机故障维修。同时,为便于教学和自学,基础篇和维修篇的各章都附有习题,实验篇的各实验都附有总结与思考题。

本书具有较强的系统性、实用性与先进性,强调对学生实践能力的培养,并且注重科学性与通俗性的有机结合。

本书可作为高职、高专院校与中等职业学校电子与信息技术专业、电子技术应用专业、通信专业及相关专业的教材,也可作为同类培训教材及移动通信技术人员或手机维修人员等的参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

移动通信设备原理与维修/李延廷主编. —北京:机械工业出版社, 2003.1

21世纪高职高专电子信息类规划教材

ISBN 7-111-11424-8

I. 移... I. 李... III. ①移动通信—通信设备—理论—高等学校:技术学校—教材②移动通信—通信设备—维修—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(2002)第109094号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:王保家 版式设计:冉晓华 责任校对:张媛

封面设计:姚毅 责任印制:路琳

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2003年3月第1版·第1次印刷

1000mm×1400mm B5·9.75印张·3插页·399千字

0 001—4 000册

定价:24.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

## 前 言

当前,随着移动通信技术的快速发展,数字移动通信系统业已成熟,GSM手机和CDMA手机迅速普及,移动通信服务方兴未艾。但移动通信技术的快速发展与移动通信技术人员,特别是移动通信终端设备维修人员的相对缺乏形成了强烈反差。因此编写一本具有职业教育特色,能够反映移动通信技术发展,有利于培养符合社会需求人才的教材势在必行。

本教材是根据高职、高专院校移动通信课程的教学要求和用户通信终端维修员的考核大纲编写的。它以高职、高专院校的学生培养目标为基本出发点,充分反映高职、高专院校的教育思想、教学方法与教学手段,突出对学生实践能力的培养。

本教材的显著特点是它的实用性、先进性及理论与实践的统一性,且在讲解中力求做到科学性与通俗性的有机结合。本教材共分三篇,第一篇是第二篇和第三篇的基础,第二篇和第三篇又紧密相连,不可分割,这三篇形成一个有机的、统一的整体。

本教材第一~五章由冯跃跃编写;第七章由贾跃编写;第六章及第八~十三章由李延廷编写。全书由李延廷担任主编并负责统稿,冯跃跃担任副主编,江金环博士担任主审。

本教材可作为高职、高专院校与中等职业学校电子与信息技术专业、电子技术应用专业、通信专业及相关专业的教材,也可用作同类培训教材及移动通信技术人员或手机维修人员等的参考书。本教材的参考学时数为120学时。

由于作者的水平所限,且时间仓促,本教材难免有不妥和错误之处,敬请读者批评指正。

编 者

# 目 录

## 前言

## 基 础 篇

<b>第一章 移动通信概述</b> .....	1
第一节 移动通信的发展概况 .....	1
第二节 移动通信系统的基本组成 .....	4
第三节 移动通信的特点和分类 .....	5
第四节 移动通信系统的工作方式 .....	9
本章小结 .....	10
习题 .....	11
<b>第二章 移动通信信道特性</b> .....	12
第一节 移动通信的电波传播方式 .....	12
第二节 移动通信信道的传输衰减 .....	13
第三节 干扰 .....	17
第四节 噪声 .....	21
本章小结 .....	23
习题 .....	23
<b>第三章 移动通信组网技术</b> .....	24
第一节 频率管理和有效利用技术 .....	24
第二节 移动通信系统的区制 .....	27
第三节 信道的指配与选择 .....	31
第四节 移动通信交换技术 .....	35
本章小结 .....	40
习题 .....	40
<b>第四章 无线寻呼系统</b> .....	41
第一节 无线寻呼概述 .....	41
第二节 无线寻呼系统 .....	43
第三节 无线寻呼信号 .....	50
本章小结 .....	54
习题 .....	55
<b>第五章 无线寻呼接收机</b> .....	56
第一节 无线寻呼接收机的分类与功能 .....	56

第二节	无线寻呼机的基本组成与原理 .....	56
第三节	摩托罗拉顾问型中文寻呼机 .....	62
本章小结	.....	72
习题	.....	73
<b>第六章</b>	<b>数字移动通信系统 .....</b>	<b>74</b>
第一节	数字移动通信系统概述 .....	74
第二节	数字移动通信技术 .....	76
第三节	数字移动通信系统的编号方案 .....	81
第四节	GSM 数字移动通信系统 .....	83
第五节	CDMA 数字移动通信系统 .....	92
第六节	第三代移动通信系统 .....	100
本章小结	.....	101
习题	.....	102
<b>第七章</b>	<b>数字移动电话机 .....</b>	<b>103</b>
第一节	SIM 卡简介 .....	103
第二节	GSM 手机基本原理 .....	104
第三节	摩托罗拉 GC87/GC87C 手机工作原理 .....	106
第四节	爱立信 GH388/398 手机工作原理 .....	126
第五节	诺基亚 5110/6110 手机工作原理 .....	138
第六节	摩托罗拉 V998 手机工作原理 .....	144
第七节	摩托罗拉 L2000 手机工作原理 .....	154
第八节	三星 SGH600 手机工作原理 .....	161
本章小结	.....	171
习题	.....	171
 <b>维 修 篇</b>		
<b>第八章</b>	<b>移动通信设备维修基础知识 .....</b>	<b>172</b>
第一节	移动通信设备常用元器件 .....	172
第二节	常用的维修仪器与工具 .....	180
第三节	LABTOOL-48 编程仪 .....	181
第四节	GSM 手机测试仪 .....	184
第五节	移动通信设备电路识图和维修流程 .....	189
第六节	GSM 手机维修方法 .....	191
第七节	表面贴装元件的焊接技术 .....	194
本章小结	.....	196
习题	.....	197
<b>第九章</b>	<b>无线寻呼机维修 .....</b>	<b>198</b>
第一节	无线寻呼机电路故障分析 .....	198

第二节 摩托罗拉顾问型中文寻呼机维修 .....	200
第三节 寻呼机的改频 .....	210
本章小结 .....	212
习题 .....	212
<b>第十章 GSM 手机维修 .....</b>	<b>214</b>
第一节 GSM 手机故障类型 .....	214
第二节 GC87/87C 手机故障维修 .....	217
第三节 GH388/398 手机故障维修 .....	236
第四节 诺基亚 5110/6110 手机故障维修 .....	249
第五节 三星 SGH600 手机故障维修 .....	258
第六节 GSM 手机解锁技巧 .....	267
第七节 GSM 手机假故障维修 .....	268
第八节 GSM 手机特殊故障维修 .....	270
本章小结 .....	273
习题 .....	274
 <b>实 验 篇</b>	
<b>第十一章 移动通信设备基本技能训练 .....</b>	<b>275</b>
实验一 移动通信设备常用元器件的识别与焊接 .....	275
实验二 球栅阵列封装元件的焊接 .....	276
实验三 LABTOOL—48 编程仪的使用 .....	276
实验四 GSM 手机测试仪的使用 .....	278
实验五 摩托罗拉维修卡的使用 .....	279
<b>第十二章 无线寻呼机故障维修 .....</b>	<b>281</b>
实验一 摩托罗拉顾问型中文寻呼机拆装和元器件识别 .....	281
实验二 摩托罗拉顾问型中文寻呼机不开机故障维修 .....	282
实验三 摩托罗拉顾问型中文寻呼机外部接口部件故障维修 .....	283
实验四 摩托罗拉顾问型中文寻呼机的改频 .....	283
<b>第十三章 GSM 手机故障维修 .....</b>	<b>285</b>
实验一 GSM 手机的拆装和主要元器件识别 .....	285
实验二 GSM 手机软件故障维修 .....	286
实验三 GC87/87C 系列手机不开机故障维修 .....	287
实验四 GC87/87C 系列手机不入网故障维修 .....	288
实验五 GC87/87C 系列手机外部接口部件故障维修 .....	288
实验六 GH388/398 系列手机不开机故障维修 .....	289
实验七 GH388/398 系列手机不入网故障维修 .....	290
实验八 GH388/398 系列手机外部接口部件故障维修 .....	291
实验九 诺基亚 5110/6110 系列手机不开机故障维修 .....	292



实验十 诺基亚 5110/6110 系列手机不入网故障维修 .....	293
实验十一 诺基亚 5110/6110 系列手机外部接口部件故障维修 .....	294
实验十二 SGH600 系列手机不开机故障维修 .....	295
实验十三 SGH600 系列手机不入网故障维修 .....	295
实验十四 SGH600 系列手机外部接口部件故障维修 .....	296
实验十五 进水手机的维修 .....	297
实验十六 电路板铜箔脱落手机的维修 .....	298
实验十七 GSM 手机的解锁 .....	299
<b>附录 寻呼机和手机电路的中英文对照表 .....</b>	<b>300</b>
<b>参考文献 .....</b>	<b>303</b>

# 基础篇

## 第一章 移动通信概述

通信就是信息交流。随着社会的发展，人们对通信的要求也越来越高，即希望无论何时何地都能及时可靠地实现与他人的通信。为此，在大力发展固定通信的同时，更需要积极发展移动通信。

移动通信是在运动中完成用户之间的实时通信，包括移动用户之间的通信及固定用户与移动用户之间的通信。移动通信是固定通信的延伸，也是人类实现理想通信不可缺少的手段。由于移动通信采用无线方式，具有机动、灵活的特点，所以在军事、生产实践及社会活动中得到日益广泛的应用。

移动通信涉及的技术广泛，是电子技术、计算机技术和通信技术的综合。这体现在基站与移动台的收发信机、移动交换局的程控交换机、基站与移动交换局间的有线或无线链路等许多方面。近年来，大规模集成电路、射频集成电路、微处理器、声表面波滤波器、数字信号处理与程控交换技术的发展，大大促进了移动通信设备的小型化、智能化与功能多样化，并使系统向大容量和多功能方向发展。

### 第一节 移动通信的发展概况

移动通信出现于 20 世纪初，但真正的发展却开始于 20 世纪 40 年代中期。从那时起，移动通信的发展大体可分成三代，即模拟移动通信系统、数字移动通信系统和未来移动通信系统。下面将分别加以介绍。

#### 一、第一代——模拟移动通信系统

从 1946 年美国使用 150MHz 单工汽车无线电话开始到 20 世纪 90 年代初，主要发展第一代移动通信系统。这代移动通信系统发送的信号都是模拟的，所以称模拟移动通信系统。它的发展可分为三个主要阶段。

##### 1. 初级阶段

从 1946 年到 20 世纪 60 年代中期。在此期间，开始出现公用移动通信业务。1946 年在美国圣路易斯城建立了世界上第一个公用汽车电话系统。随后，原联邦

德国(1950年)、法国(1956年)、英国(1959年)等国家相继研制了类似的公用汽车电话系统。这个阶段的移动通信系统大多工作在150MHz和450MHz频段上,一些东欧国家的移动通信系统工作在330MHz频段上,信道间隔为50~100kHz。

这一阶段移动通信系统的主要技术特点是:采用大区制;用人工方式进行电话接续;用户少,系统的容量小,频谱利用率低;设备中采用的是电子管,体积大、耗电多。

## 2. 中级阶段

从20世纪60年代中期至70年代中期。在1964年,美国研制出改进型移动电话系统(IMTS),工作于150MHz频段上,属于中等容量的通信系统。在1969年又将IMTS的工作频段扩展到450MHz。同期,还有原联邦德国推出的MATS—B2系统,法国推出的PARIS—1系统等。由于频率合成器的出现,移动通信系统的信道频率间隔由50~100kHz缩小至25~30kHz,信道数量大大增加,且众多用户可以共用无线信道,使得频谱利用率有较大提高。

这一阶段移动通信系统的主要技术特点是:仍采用大区制;能自动选取频道并接续到公用电话网,实现了用户的全自动拨号;由于晶体管替代了原来的电子管,使移动台小型化;工作频段向高频段发展,涌现了大量专用移动通信系统,如公安、消防、出租汽车、新闻、调度等移动通信系统;用户容量增加到中等容量。

## 3. 大规模发展阶段

20世纪70年代中期至80年代末期。在这个阶段,移动通信开始蓬勃发展,蜂窝移动通信系统成为实用系统。蜂窝移动通信系统的实现依赖于多方面的技术进步:首先,微电子技术的进步使移动通信设备小型化成为可能;其次,提出小区制建网模式,实现了频率复用,大大提高了频谱利用率和系统容量。此外,微处理器技术和计算机技术的迅速发展,为大型通信系统的管理和控制提供了可靠的技术手段。

在1978年底,美国贝尔实验室研制成功了先进移动电话系统(AMPS),建成了蜂窝移动通信网,1983年AMPS投入使用。其他发达国家也相继开发出各自的蜂窝移动通信系统,如日本于1979年推出800MHz大容量汽车电话系统,北欧四国于1980年开发出450MHz频段移动电话系统(NMT—450),原联邦德国于1984年完成450MHz频段移动电话系统(C系统),英国于1985年开发出900MHz频段全向接入通信系统(TACS)等。

这一阶段移动通信系统的主要技术特点是:出现了蜂窝状(正六边形)小区,解决了频率复用问题,提高了频谱利用率,使陆地公用移动通信系统得到飞速发展;用户容量得到很大提高,一个系统的用户数可达几十万;频段从450MHz发展到900MHz,并向着更高频段发展,频道间隔越来越小,使信道数量进一步增加;

采取集中控制交换, 按需分配, 提高了信道利用率; 话音质量接近市话标准; 大规模集成电路的应用, 使移动台的体积和重量大大缩小, 功率也降低许多。

总之, 移动通信发展到这个阶段, 技术上已很成熟。由于大规模集成电路及微处理器的大量应用, 使模拟移动通信系统呈现出应用范围广、形式丰富的多样化局面。以 AMPS 和 TACS 为代表的移动通信系统是模拟移动通信系统。模拟移动通信系统虽然获得很大成功, 但也暴露许多不足, 如系统容量不能满足日益增长的用户需求、频谱利用率低、业务种类受限制、安全保密性能差及设备价格高等。解决这些问题的根本办法是采用新一代数字蜂窝移动通信系统。

## 二、第二代——数字移动通信系统

早在 20 世纪 70 年代末, 一些发达国家就已开始研制数字移动通信系统。从 20 世纪 80 年代中期开始, 数字移动通信得到了发展和应用。数字移动通信系统由于采用了多种数字技术, 使得系统具有频谱利用率高、系统容量大、可提供多种形式的服务、与 ISDN 兼容性强等优点。

1982 年欧洲成立了移动通信特别小组 GSM (Group Special Mobile) 研制第二代蜂窝系统; 1989 年对其研制的 GSM 系统进行认证实验; 1990 年 GSM 更名为全球移动通信系统 (Global System for Mobile Communication) 并开始试运行; 1991 年正式使用。美国于 1987 年着手研究数字系统方案, 1992 年北美先进的数字移动通信系统 DAPMS 投入使用。在 1993 年, 日本的个人数字蜂窝通信系统 PDC 投入使用。上述 3 种系统都采用时分多址 (TDMA) 技术。同期, 一些国家也开始研制码分多址 (CDMA) 的数字移动通信系统。采用码分多址 (CDMA) 的数字移动通信系统具有更大的容量。在 20 世纪 90 年代中期, 窄带和宽带 CDMA 数字蜂窝系统都已开发成功。此外, 在 20 世纪 90 年代末期, 卫星移动通信系统也投入使用。

第二代移动通信系统可以从 20 世纪 80 年代中期算起, 当时北美、欧洲和日本根据各自的情况相继制订了三种不同的数字移动通信系统标准, 即北美的 IS-54、欧洲的 GSM 和日本的 JDC, 且都在 20 世纪 90 年代初开发出了实际的移动通信系统。

由于数字移动通信系统具有容量大、保密性强、移动台体积小、能提供国际漫游等特点, 世界各国都给予了足够的重视和投入。

## 三、第三代——未来移动通信系统

1986 年国际无线电咨询委员会 (CCIR) 成立了一个预测未来公用陆地移动电话系统的专门组织 (FPLMTS), 提出了对未来移动通信发展的具体设想。当前, 移动通信系统正向第三代发展。第三代移动通信系统以全球通用、系统综合为基本出发点, 建立一个全球的移动综合业务数字网, 提供与固定电信网业务兼容、质量相当的多种话音和非话音服务。移动通信系统发展的最终目标是实现任何人在

任何时间和任何地点与任何人进行任何种类的个人通信，即实现全球漫游。蜂窝小区的半径小到 25~50m，即每一个高层建筑物或每一层都有一个基站，可大大提高频率利用率。实现移动通信全数字化，全世界统一标准，海、陆、空统一标准，高度卫星化，形成移动通信的综合业务网。总之，使移动通信系统朝着数字化、微型化、标准化、立体化和综合化的方向发展。

我国的移动通信虽然起步较晚，但其发展进程大体与国外相似。在 20 世纪 50~60 年代，主要在航空、海上、军事、铁路列车无线调度等专用移动通信系统上进行开发和研究，其特点是系统规模小、工作频率低、设备体积大。20 世纪 70~80 年代，晶体管与集成电路的使用，使专用移动通信系统得到了广泛应用。20 世纪 80 年代初，我国自行设计的小容量 8 信道 150MHz 公用移动电话系统在上海投入使用，这是我国公用移动通信的开端。从 20 世纪 80 年代中期开始，由于实施改革开放政策，移动通信得以高速发展。1984 年在广州、上海开通无线寻呼业务，到 1994 年用户突破 1000 万。1987 年开始组建蜂窝移动电话系统，1989 年从国外引进 900MHz TACS 系统，1992 年引进 GSM 系统。1994 年开始在全国各地陆续开通了数字移动电话业务。1995 年中国联合通信有限公司进入移动通信市场，打破垄断，建立了竞争体制，促进了蜂窝移动电话用户数量的增长。目前，我国使用的移动通信设备大部分都是国外公司的产品，1999 年在市场上开始出现国产手机。在移动通信领域如何发展我国自己的产品，是当前亟待解决的问题。总之，我国的无线寻呼、无绳电话、集群电话及数字蜂窝移动通信都得到了长足的发展，前景非常广阔。

## 第二节 移动通信系统的基本组成

移动通信系统（即移动通信网）一般由移动台 MS、基站 BS、移动交换中心 MSC 以及与公用市话网 PSTN 相连接的中继线等组成，如图 1-1 所示。

移动台和基站都设有收、发信机及天线等设备。移动台可分为手持台和车载台，其作用是与基站进行通信。每个基站有一个进行可靠通信的服务区域，称为无线区。基站是无线区组织管理的核心，它负责与该区域内所有移动台进行通信。无线区的大小主要由发射机的功率和基站天线的有效高度等决定。移动交换中心主要用来处理信息的交换和集中控制管理整个系统。

由图 1-1 可看出，通过基站和移动交换中心就可以实现整个服务区内任意两个移动用户之间的通信，从而构成一个自成系统的移动电话系统；也可以经过中继线与市话局连接，实现移动用户与市话用户之间的通信，从而形成一个有线与无线相结合的移动通信系统。

实际上，图 1-1 所示的移动通信系统是一个三级网。如果将移动交换中心分开

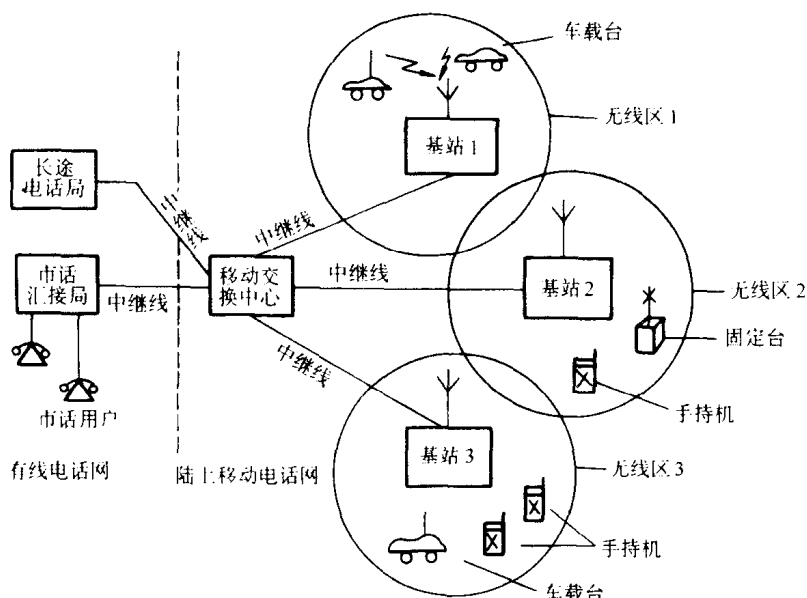


图 1-1 移动通信系统的组成

为控制中心和交换中心，这个三级网就将变成四级网。如果将交换控制中心并于基站，则三级网将变为结构较简单的二级网。如果整个系统仅由移动台组成，那么移动通信系统就将成为最简单的一级网。

### 第三节 移动通信的特点和分类

#### 一、移动通信的特点

移动通信是双方或至少有一方处于运动状态的通信。由于移动通信中的移动台处于不断的运动状态，决定了移动通信有以下主要特点。

##### 1. 采用有线与无线相结合的通信方式

进行移动通信时，移动台要在一定范围内运动决定了移动通信必然采用无线通信与有线通信相结合的方式，而不能单一地采用有线通信。

##### 2. 电波传播条件恶劣

移动通信依靠无线电波进行通信，通信的质量依赖于电波传播条件。电波传播损耗除了与收发天线的距离有关外，对于陆地移动通信，还与传播途径中的地形地物紧密相关，如城市中的高大建筑物等。这些地形地物阻碍了直射波的到达，使得接收信号是各种反射波、折射波和绕射波的叠加。由于障碍物的阻碍和多径

衰落的影响,接收信号场强随地点变化而变化。移动台移动时,接收信号存在严重的衰落,在数米内的衰落深度可达30dB以上。衰落深度与移动台移动速度有关,对于高速运动的移动台,则衰落深度更大。因此移动通信中要采用多种抗衰落技术。此外,移动台移动时,还存在多普勒频移现象。多普勒频移就是由于发射机和接收机相对位置的变化而造成的接收机接收频率发生变化的现象。多普勒频移可造成接收机接收频率不稳定,影响通信质量。

### 3. 存在频率资源有限与用户日益增多的矛盾

无线电频谱是一种宝贵的资源,国际电信联盟(ITU)和各国都规定了用于移动通信的频段。由于移动通信的迅速发展,这些频段已越来越拥挤,怎样在拥挤的频段内满足用户迅速增多的需求是移动通信必须解决的一个主要问题。在移动通信中采取了许多方法用以扩大通信容量,如频率复用、多信道共用、窄带调制技术及发展数字移动通信系统等。此外,在移动通信的发展中,不断地开拓新的、更高的频段,也是解决问题的一个方法。

### 4. 移动通信组网复杂

移动通信系统远比固定通信系统复杂。在移动通信系统中除了要有交换设备外,由于移动台可以在整个移动通信区域中自由移动,所以移动交换中心要随时知道移动台的位置,并对移动台的位置进行登记。在小区制移动通信系统中,移动台从一个小区移动到相邻的另一个小区要进行越区切换。移动台除能在归属移动交换中心辖区内进行通信外,还要能在非归属移动交换中心辖区内进行通信,即具有漫游功能。移动通信系统还要和固定通信系统连通。这样移动通信系统除了要具有固定通信系统的功能外,还要加上许多固定通信系统不具备也不需要的功能,使移动通信系统的组网更加复杂。

### 5. 干扰严重

除多径衰落影响外,在移动通信中还有许多干扰。由于频率复用而产生的同频道干扰可能对使用同频道的接收机造成一定的影响。邻道干扰在电平比较高时将邻道的接收机造成较严重的影响。基站要与许多个移动台同时通信,基站在接收弱信号时,近距离移动台发射的信号可能对基站接收机造成较强的干扰。在大城市中,还存在各种比较严重的电磁干扰。因此移动通信系统的接收机要具有良好的抗干扰能力。

### 6. 移动台应体积小、低功耗

由于移动的原因,需要移动台便于携带和省电。此外还要求移动台能防震、防冲击、防水、耐高低温等,并且操作简便,便于用户使用。

## 二、移动通信的分类

### 1. 移动通信的分类

根据不同的特征,移动通信有多种分类方法。

1) 按使用环境可分为陆地移动通信、海上移动通信和航空移动通信。作为特殊使用环境, 还有地下隧道、矿井、水下潜艇和太空等移动通信。

2) 按使用对象可分为公用移动通信和专用移动通信。公用移动通信是邮电部门经营的移动通信, 服务于社会各阶层人士。专用移动通信是为保证某部门单独的通信联系而建立的, 如公安、消防、急救、地震、防汛、铁路等部门使用的移动通信。

3) 按组网方式可分为大区制和小区制。

4) 按工作方式可分为单工制、半双工制和双工制。

5) 按传输的信号形式可分为模拟移动通信和数字移动通信。

6) 按使用的多址方式可分为频分多址 (FDMA)、时分多址 (TDMA) 和码分多址 (CDMA) 等。

## 2. 主要的移动通信系统

(1) 无线寻呼系统 无线寻呼系统是一种单向传输简单信息的选择呼叫系统。该系统建网费用低、规模小、实用, 由于解决了有线固定通信不能解决的紧急寻呼用户的问题, 得到了迅速发展。随着技术的发展, 无线寻呼系统的数据传输速率越来越快, 从 512bit/s、1200bit/s 提高到 2400bit/s、3600bit/s 以至 6400bit/s, 为不断扩大用户数量创造了条件。寻呼区域从区域寻呼发展到全国联网寻呼, 能传输的信息种类也越来越多, 从简单的寻呼发展到能传输多种短信息。寻呼机的体积与重量不断减小, 便于携带。

(2) 公用蜂窝移动通信系统 这是全球发展最迅速的移动通信系统, 是一种小区制大容量系统。采用自动拨号双工工作方式, 与公用电话系统 PSTN 相连, 移动用户之间、移动用户与固定电话用户之间可方便地相互呼叫。早期的蜂窝移动通信系统是模拟系统, 采用 FDMA。当前主流的移动通信系统为数字蜂窝移动通信系统, 包括采用 TDMA 与 FDMA 相结合的 TDMA 数字蜂窝移动通信系统和采用 CDMA 与 FDMA 相结合的 CDMA 数字蜂窝移动通信系统。

(3) 公用无绳电话系统 无绳电话是移动电话的又一种形式。早期的无绳电话是单信道单移动终端, 采用模拟调制, 用于家庭和办公室。用无线信道代替有线电话机中连接送受话器的电缆, 不受电缆限制, 用户可在座机周围 100~200m 范围内方便地使用手提机通话。20 世纪 80 年代后期, 无绳电话已从模拟调制过渡到数字调制, 除了用于家庭与办公室外, 还可用于公共场所。用于公共场所的无绳电话, 即公用无绳电话 (如 CT2 电话), 采用多信道共用, 具有单向呼出的双工通话功能, 即手持机只能呼出, 不能呼入, 呼叫建立后可进行双工通话。无绳电话可在基站周围 200~300m 范围内活动。更先进的公用无绳电话可以双向呼叫, 具有越区切换和漫游功能。与蜂窝移动电话系统相比, 基站服务区域小, 适于移动速度较慢的用户使用, 具有建网周期短、业务费用低、手持机价格便宜等优点。



(4) 集群调度移动电话系统 集群调度移动电话系统是专用移动通信系统,由简单的无线调度通信系统发展而来。在简单的无线调度系统中,采用同频单工组网方式。例如城市中的汽车无线调度系统,许多车辆共用一个信道,任一车辆都能听到中心台调度员对被呼叫司机的讲话,但只有被呼叫司机能与中心台通信。简单无线调度系统进一步发展成为寻呼无线调度系统,在若干个共用信道上,中心台可以选呼指定的移动台并与其通信,而不会干扰其他移动台。在集群调度系统中,多个部门共用一组无线信道,并动态地使用这些信道,进行各自的调度通信。

如果没有集群调度系统,则每个网都要建立自己的基站、中心台和移动台,使用分配给各个网的少数几个频率,因此每个网的建网费用大,而且由于分配的频率数少,容量也不可能很大。在集群调度系统中,将各个部门所需的调度业务统一规划建设,统一管理,建立共用的基站和交换设备。各个部门只要建立自己的供调度用的指令台和移动台即可入网使用。由于频率共用、通信设备和业务共用,费用共同分担,因此节约了各部门的投资,且大大提高了频谱利用率。在集群调度系统中,为提高频谱利用率,主要以单工方式工作(只有少数用户配用可双工工作的终端),具有级别优先、群呼等公用网所不具有的功能。

(5) 移动卫星通信系统、无中心个人无线电话系统等 移动卫星通信不受地理条件的限制,覆盖面大,信道频带宽,通信容量大,电波传输稳定,通信质量好。但卫星通信系统造价昂贵,运行费用高。移动卫星通信系统按应用可分为陆地移动卫星通信系统、海事移动卫星通信系统和航空移动卫星通信系统。按运行轨道可分为静止轨道(GEO)系统、高椭圆轨道(HEO)系统、中轨道(MEO)和低轨道(LEO)系统。轨道越高,覆盖区域越大,电波传输损耗越大,传播延时越大。中、低轨道陆地移动卫星通信系统可以提供手机的移动通信服务。如已投入使用的“铱”系统,轨道高度785km,66颗卫星运行在6个轨道平面上,可提供全球范围的蜂窝移动电话服务,但由于运转费用高昂,最终停止了使用。

无中心个人无线电话系统不设中心控制台,选取空闲信道、自动拨号选呼等功能分散到每个移动台。例如各移动台共用80条信道。其中一条信道为控制信道,用以传送数字信令,其他79条为通话信道。任何移动台发起呼叫时,自动选择空闲信道进行通话。由于所有信道同时被占用的概率很小,因此提高了频谱利用率。在有中心的移动通信系统中,中心控制台要设置交换机、控制器、大功率基站和天线等设备。与此相比,无中心移动通信系统由于不设中心控制台,因此系统简单,建网容易,投资较少。但无中心移动通信系统有两个主要缺点:一是不容易与公用电话网相连接;二是由于受移动台发射功率的限制,通话距离较近。无中心个人无线电话系统主要用于单区组网的中小容量专用通信。