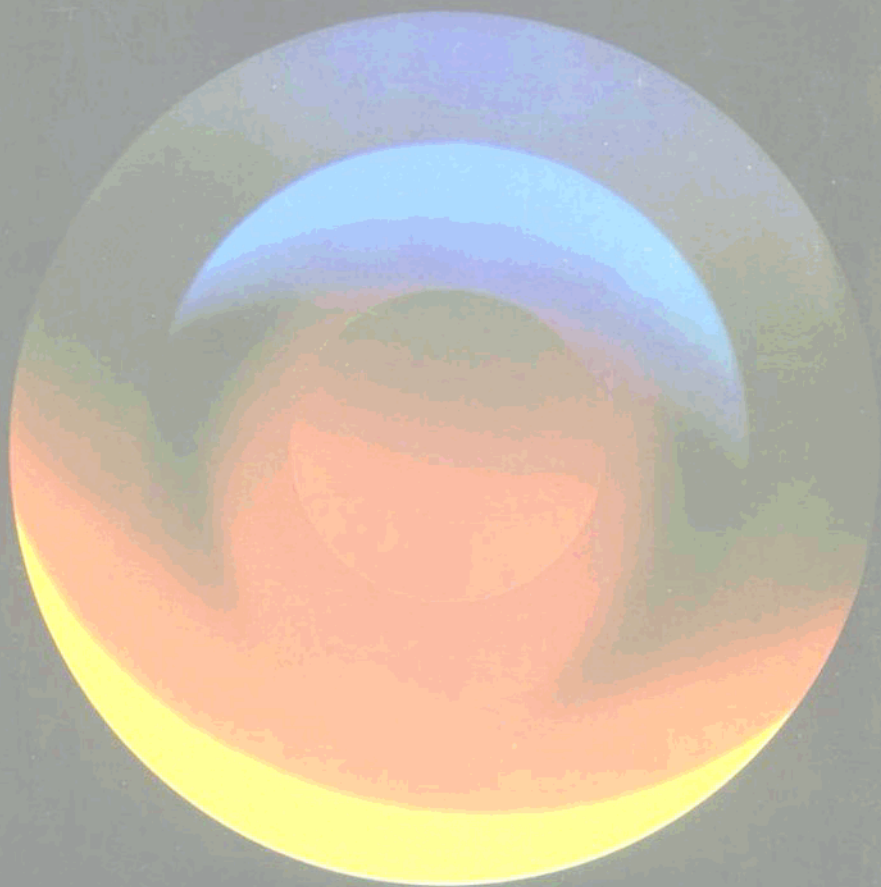


蜂窝移动通信系统

蜂窝移动通信系统

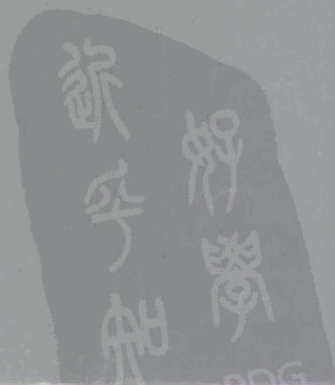


编



电信新技术培训系列教材
DIANXIN XINJISHU PEIXUN
XILIE JIAOCAI

人民邮电出版社



TN92953

Z80

449312

电信新技术培训系列教材

蜂窝移动通信系统

周德麟 王丽梅 编



00449312

人民邮电出版社

3

内 容 提 要

本书是为在职人员编写的新技术培训教材。

全书共八章,包括概述、移动通信系统的方案考虑、移动电话系统的设备、移动通信的主要指标及测量、移动通信设备的维护与管理、移动台、GSM 系统和 CDMA 系统。本书通俗易懂、结合实际,为便于自学,在每章后均有思考题。

本书也可供从事移动通信的管理、使用和维护人员参考。

DV32/20

电信新技术培训系列教材

蜂窝移动通信系统

周德麟 王丽梅 编

责任编辑 胡美霞

*

人民邮电出版社出版发行

北京崇文区夕照寺街14号

北京成金印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/16 1996年9月 第 一 版

印张:8 1997年3月 第二次印刷

字数:195千字 印数:10 001—16 000

ISBN7-115-06234-X/TN·1103

定价:11.00元

前 言

当前,电信新业务、新技术迅速发展,广大干部和职工急需提高业务、技术和管理水平,以适应通信大发展的需要。1992年11月以来,已由人民邮电出版社陆续出版了《移动通信》、《电信网》、《程控交换》、《数字通信》、《光纤通信》、《数字微波》等6种“电信新技术培训系列教材”。

这套书出版后,我局曾组织了三期电信处长、电信局长、总工程师等同志参加的学习班,收到了较好的效果,广大学员反映这套书具有简明、实用和便于自学等特点,但品种还不够全,还不能满足需要,特别是新业务、新技术的短期培训教材尚不配套,有必要进一步增新补缺。为此,我局根据广大电信职工和管理干部的要求,结合企业实际工作的需要,又组织编写了《分组交换》、《电信新业务》、《卫星通信》、《图像通信》等一批教材,并将陆续出版。

由于时间仓促,经验不足,书中难免有缺点和不足之处,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

1993年6月

编 者 的 话

本书是为在职人员编写的新技术培训教材,主要讲述了模拟无线蜂窝通信系统的基本知识,并结合蜂窝移动通信的发展趋势,对GSM和CDMA数字蜂窝移动电话系统作了介绍。

在编写过程中,得到了哈尔滨工业大学张乃通教授、贾世楼教授,哈尔滨市电信局曹宇辉副局长、钱广发副总工程师等同志的支持,为此,我们表示感谢。

由于编者缺乏经验,虽然经过多次修改,仍然难免有错误和不当之处,恳切希望读者提出宝贵意见。

1996年1月

目 录

第一章 概 述	(1)
1.1 移动通信的特点	(1)
1.2 移动通信的工作方式	(2)
1.3 移动通信系统的组成	(3)
1.4 移动通信系统的频段安排	(4)
1.4.1 世界无线电行政大会法案的安排	(4)
1.4.2 邮电部的规定	(4)
1.5 数字移动通信的制式	(5)
1.5.1 GSM 制式	(5)
1.5.2 DAMPS 和 CDMA 制式	(6)
1.5.3 JDC 制式	(6)
1.6 频道的转换与漫游	(6)
1.6.1 频道转换	(6)
1.6.2 漫游	(7)
1.7 移动电话的编号	(7)
1.7.1 编号原则	(7)
1.7.2 移动用户电话号码的组成	(7)
1.7.3 拨号程序	(8)
1.7.4 移动用户识别码	(9)
1.7.5 移动台漫游号码	(9)
思考题	(10)
第二章 移动通信系统的方案考虑	(11)
2.1 用户预测	(11)
2.1.1 按汽车电话分布密度预测	(11)
2.1.2 按汽车电话安装率预测	(11)
2.1.3 按公用移动电话占市话的百分比预测	(12)
2.1.4 按类比法计算	(12)
2.2 系统规模及局址设置	(12)
2.3 移动通信网的结构	(17)

2.3.1 小区的组成	(17)
2.3.2 移动通信网路的结构	(18)
2.4 移动电话网与公用电话网的连接	(21)
2.4.1 移动电话网与长途电话网、本地电话网的连接	(21)
2.4.2 小容量移动电话网与本地电话网的连接	(21)
2.5 频率的设置	(23)
2.5.1 频段划分	(23)
2.5.2 频道间隔	(23)
2.5.3 频率分配	(24)
思考题	(27)
第三章 移动电话系统的设备	(28)
3.1 天线	(28)
3.1.1 固定台天线	(28)
3.1.2 移动台天线	(31)
3.1.3 天线共用设备	(33)
3.2 基站设备	(36)
3.3 交换设备	(40)
思考题	(45)
第四章 移动通信的主要指标及测量	(46)
4.1 发信机主要电气性能及测试方法	(46)
4.1.1 载波额定功率	(46)
4.1.2 载频频率容限	(46)
4.1.3 邻道辐射功率	(47)
4.1.4 杂散辐射	(48)
4.2 接收机主要电气性能及测试方法	(49)
4.2.1 噪声系数与灵敏度	(49)
4.2.2 邻道选择性	(51)
4.2.3 杂散辐射	(52)
4.3 信令灵敏度及测量方法	(53)
4.4 解调器/解码器工作电平范围及测量方法	(53)
4.5 系统试验	(54)
4.6 移动电话的服务质量	(54)
4.7 移动电话网与长途电话网的传输损耗分配	(55)

4.8 移动电话网与本地电话网的传输损耗分配.....	(56)
思考题.....	(58)
第五章 移动通信设备的维护及管理	(59)
5.1 技术人员的配备.....	(59)
5.2 设备的日常维护和定期检查.....	(59)
5.3 软件的维护管理.....	(61)
5.4 计费管理.....	(62)
5.4.1 计费方式.....	(62)
5.4.2 对计费设备的主要性能要求.....	(66)
思考题	(67)
第六章 移动台	(68)
6.1 移动台的组成和简要工作原理.....	(69)
6.2 介绍一种新型移动台.....	(71)
6.3 移动台的基本操作.....	(72)
6.4 移动台的电池.....	(76)
6.4.1 镍镉电池.....	(76)
6.4.2 蓄电池.....	(77)
6.4.3 电池的充电.....	(78)
6.4.4 蓄电池的保养和存放.....	(78)
6.5 移动台故障的简易检修.....	(79)
思考题	(81)
第七章 GSM 系统	(82)
7.1 GSM 系统的特点	(82)
7.2 GSM 系统的组成	(86)
7.2.1 交换系统(SS)	(86)
7.2.2 基站系统(BSS)	(88)
7.2.3 移动台(MS)	(93)
7.2.4 操作与支持系统(OSS)	(95)
7.3 GSM 系统的技术数据	(95)
7.4 GSM 系统举例	(97)
7.5 GSM 系统的功能.....	(102)
思考题.....	(107)

第八章 CDMA 系统	(108)
8.1 CDMA 系统的特点	(108)
8.2 CDMA 系统的组成	(109)
8.3 CDMA 系统设计项目	(112)
8.3.1 系统信道容量	(113)
8.3.2 爱尔兰容量	(113)
8.3.3 系统小区覆盖范围	(113)
8.3.4 导频识别	(113)
8.3.5 上/下行链路数据流	(114)
8.4 GSM 和 QCDMA 系统信号设计方案的分析与比较	(114)
8.4.1 GSM 系统的信号设计方案	(114)
8.4.2 QCDMA 系统的信号设计方案	(115)
8.4.3 GSM 和 QCDMA 系统信号设计方案比较	(116)
8.5 蜂窝移动通信的发展趋势	(116)
思考题	(117)

第一章 概 述

随着科学技术的不断发展,发达国家和许多发展中国家都在致力于现代化综合业务通信网的建设,而现代综合业务通信网中不可缺少的一环就是移动通信。

所谓移动通信,系指通信双方或至少一方是在运动中进行信息交换的。例如移动体(车辆、船舶、飞机)与固定点之间、或移动体之间的通信等等。

由于移动通信几乎集中了有线和无线通信的最新技术成就,不仅可以传送语音信息,而且还能够具有像公用交换电话网中一样的数据终端功能,它是使用户随时随地快速而可靠地进行多种信息交换的一种理想通信形式,因此,移动通信和卫星通信、光缆通信一起被列为现代通信领域中的三大新兴通信手段。

移动通信的发展大致经历了四个阶段。我国在 80 年代后期投入运行以来,特别近几年各大、中城市运行后,移动通信在我国发展特别快,它具有广泛的实用价值,因而越来越被人们所重视。移动通信除了作为公用通信手段的一种补充外,作为专用通信手段已普遍应用于社会的各个领域,如它在公安、消防、抢险、救灾等方面,其作用是难以估量的,因此它对经济和社会发展已经并正在发挥日益显著的作用。

蜂窝移动电话发展快、需求量大,在许多情况下,能与有线电话进行竞争。

数字蜂窝移动电话系统与模拟蜂窝移动电话系统相比,能得到更多的频率利用率,从而能更多地增加用户数量,满足广大用户的需要。

1.1 移动通信的特点

一、复杂的无线电波传播

移动通信系统的移动台与有线电话或与移动台之间通信的信道必须依靠无线电波的传播,移动台又处在不断运动之中,这就使它的电波传播具有固定无线通信所没有的复杂性。

由于移动台的不断运动,接收到的载频将随运动速度的变化,产生不同的频移,通常把这种现象称为多普勒效应。因而接收点的信号场强振幅、相位随时间、地点而不断地变化。其振幅瞬间值的变化范围可达 20~30dB。

移动通信的频率范围在 VHF、UHF,为地表面波传播,受地形地物影响很大。如移动通信系统多建于大中城市的市区,城市中的高楼林立、高低不平、疏密不同、形状各异,这些都使得移动通信传播路径进一步复杂化,并导致其传输特性变化十分剧烈。据以上原因,使移动台接收到的电波一般是直射波和随时变化的绕射波、反射波、散射波的叠加,这样就使接收信号具有复杂的衰落特征,既有长期(慢)衰落,也有十分严重和频繁的短期(快)衰落,因此要想找到普遍适用的传播模式和计算公式是十分困难的。所以,必须掌握不同频段在城市及市郊、山区的电波传播规律,才能合理地进行系统设计。

二、有多种干扰

通信质量的好坏,不仅取决于系统的设备性能,还与外部的干扰有关,如外部干扰很大时,发射功率再大也不行。

移动通信的主要干扰有互调干扰、邻道干扰及同频干扰等。互调干扰主要是系统设备中非线性引起的,如混频选择不好,使非用信号混入,而造成干扰。邻道干扰是指两个相邻的信道之间的干扰,是由于一个强信号串扰弱信号信道而造成的干扰,为解决这个问题,在移动通信设备中采用自动功率控制电路。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干扰,在组网时必须予以充分的重视。

三、对移动台的要求高

移动台长期处于运动中,尘土、振动、碰撞、日晒雨淋的情况时常遇到,这就要求它必须有防振、防尘、抗湿、抗冲击的能力。此外,还要求性能稳定可靠,携带方便、小型、低功耗及能耐高温又耐低温等。同时,为便于使用者使用,要求操作方便、坚固耐用、可靠性高。这给移动台的设计和制造带来很多困难。

四、采取有效利用频率的措施来扩大用户容量

移动通信与固定通信不同,为满足用户需求量的增加,只能在有限的已有频段中采取有效利用频率措施,如窄带化、缩小频带间隔、频道重复利用等方法来解决。目前常使用频道重复利用的方法来扩容,增加用户的容量。但每个城市要做出长期增容的规划,以利于今后发展需要。

五、通信系统较复杂

移动通信系统在使用时,需要随机选用无线信道,进行频率和功率控制,地址登记和追踪、越区切换、漫游等,这就使其信令种类比地面固定的电话网要复杂得多。在入网和计费方式上也有特殊的要求,所以移动通信系统是比较复杂的。

1.2 移动通信的工作方式

移动通信按频率的使用和工作状态可分为单工制、半双工制和双工制三种。

一、单工制

在平时,单工制工作方式双方设备都接在收信位置。如A方要讲话,先按下“按一讲”开关,则A方发射机就处于发射状态,B方仍处于接收状态,此时A方可以呼叫B方通话。同理,也可实现B至A的通话。这种工作方式收发信机可用同一副天线,而不需要天线共用器,因而设备简单,功耗小,但操作不方便。在使用过程中,往往会出现通话断续现象。还有一种单工方式是双方的频率不一样,叫双频单工,其操作与控制方式一样。单工制一般适用于专业性强的通信中。

二、半双工制

半双工制是指通信双方有一方(如 A 方)使用双工方式,使用两个频率(f_1 、 f_2),收发信机同时工作,并采用天线共用器。而对方(B 方)采用双频单工方式,即收发信机交替工作。其优点是:设备简单、功耗小、克服了通话断断续续的现象。但操作仍不方便。主要用于汽车调度等专业通信。

三、双工制

双工制是收发信机等设备都同时工作,即任一方讲话的同时,也可以听到对方的话音,没有“按——讲”开关,双方通话像市内电话通话一样。这种工作方式虽然消耗能源大,但使用方便,因而在移动通信系统中获得了广泛的应用。

1.3 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)以及与长、市话通信网接口等部分组成。见图 1-1 所示。

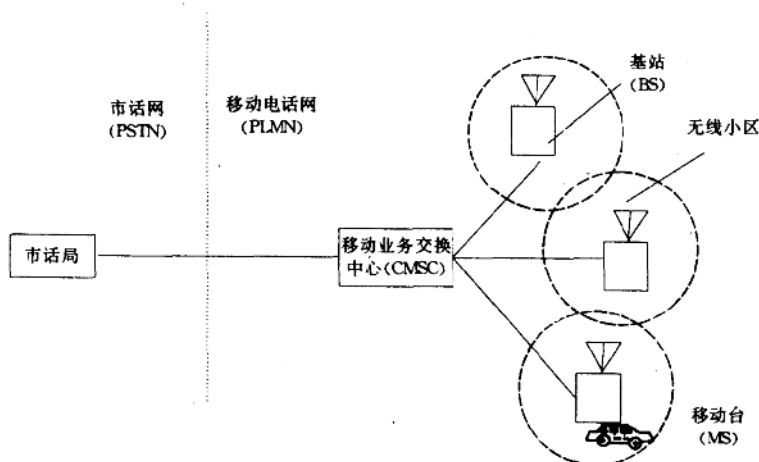


图 1-1 移动通信系统的组成

基站(BS)和移动台(MS)有收、发信机和天线等设备组成。每个基站都有一个可靠通信范围,称为无线小区,其范围大小,主要决定于发射功率和天线高度。基站根据业务需要可设一个或多个,而移动业务交换中心仅设立一个,它连接各个基站和连接长、市话通信网,来处理信息的交换和整个移动通信系统的集中控制和管理。

1.4 移动通信系统的频段安排

1.4.1 世界无线电行政大会法案的安排

根据世界无线电行政大会(1979年)法案,将无线电频率划分为12个频段,见表1-1所示。

表 1-1 无线电频段和波段命名

段 号	频 段 名 称	频 率 范 围 (上、下限)	波 段 名 称	波 长 范 围 (上、下限)
1	极低频	3.0~30Hz	极长波	$(100\sim10)\times10^6\text{m}$
2	超低频	30~300Hz	超长波	$(10\sim1)\times10^6\text{m}$
3	特低频	300~3000Hz	特长波	$(100\sim10)\times10^4\text{m}$
4	甚低频(VLF)	3~30kHz	甚长波	$(10\sim1)\times10^4\text{m}$
5	低频(LF)	30~300kHz	长 波	$(10\sim1)\times10^3\text{m}$
6	中频(MF)	300~3000kHz	中 波	$(10\sim1)\times10^2\text{m}$
7	高频(HF)	3~30MHz	短 波	$(100\sim10)\text{m}$
8	甚高频(VHF)	30~300MHz	米 波	$(10\sim1)\text{m}$
9	特高频(UHF)	300~3000MHz	分米波	$(10\sim1)\times10^{-1}\text{m}$
10	超高频(SHF)	3~30GHz	厘米波	$(10\sim1)\times10^{-2}\text{m}$
11	极高频(EHF)	30~300GHz	毫米波	$(10\sim1)\times10^{-3}\text{m}$
12	至高频	300~3000GHz	丝米波	$(10\sim1)\times10^{-4}\text{m}$

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

①VHF/UHF 频段适合移动通信

这个频段电波传播的距离是在视距范围内,一般是几十公里。而大多数移动用户也在这个范围内移动。

②天线较短便于移动

天线长度与频率有关,如150MHz时天线约为50cm;450MHz时约为17cm;900MHz时天线更短。

③抗干扰能力强

VHF/UHF 频段,可以较小的发射功率获得较好的信噪比。

由于我国在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空隙来通信,在用户较多时就需要选择新频段——900MHz频段来满足大容量用户服务的要求。

1.4.2 邮电部的规定

根据我国邮电部1992年10月颁发的移动通信网路技术体制(试行)规定:

一、工作频段

①与专用移动业务共用的 160MHz 频段

138.000~149.900MHz

150.050~167.000MHz

②与专用移动业务共用的 450MHz 频段

450~470MHz

③900MHz 频段

890~915MHz(移动台发→基站收)、935~960MHz(基站发→移动台收)。其中,890~905MHz 频段和 935~950MHz 频段各 15MHz 频带作为模拟公用移动电话网通信用。而每一频段拟留的各 10MHz 频带,即 905~915MHz 和 950~960MHz 频带,作公用数字移动通信使用。若 10MHz 频带不能满足公用数字移动通信网发展的需要时,则可视需要向下扩展,相应地缩小模拟公用移动通信网的频带。

二、频道间隔

每个频段的相邻频道间隔均为 25kHz。对于 160MHz、450MHz 频段,标称频率的最后两位有效数字应为 00、25、50、75kHz。对于 900MHz 频段,标称频率的最后三位有效数字应为 12.5、37.5、62.5、87.5kHz。

三、双工收发间隔

每个频段的双工收发间隔见表 1-2 所示。基站发高频、收低频;移动台收高频、发低频。

表 1-2

每个频段的双工收发间隔

频 段	160MHz	450MHz	900MHz
双工收发间隔	5.7MHz	10MHz	45MHz

四、必要的发射带宽

对于 160MHz、450MHz 频段,必要的发射带宽为 16kHz。

对于 900MHz 频段,必要的发射带宽为 32kHz(邻频道不在同一小区和相邻小区内使用)。

1.5 数字移动通信的制式

随着蜂窝移动电话的发展,仅模拟方式已不能满足通信的需要。由于数字移动通信具有较多的优点,如可有效地利用频谱资源、易于加密、能向用户提供多种业务、系统容量大等,因此由模拟向数字过渡已成为移动通信发展的必然趋势。

目前,数字移动通信的制式有欧洲的 GSM、北美的 DAMPS 和 CDMA、日本的 JDC 式。

1.5.1 GSM 制式

GSM 是泛欧数字移动电话制式,其规范由欧洲标准化组织(ETSI)颁布。这一制式可以

解决现有系统容量不足的问题,并可向用户提供新的业务。现各大公司如 Alcatel、Nokia、Ericsson、Motorola 等都在研制 GSM 设备,有的已能提供使用。

GSM 是采用开放式接口,这意味着各个厂家的设备可以合在一起使用,组成一个优化的网络。而且 GSM 规范的原则与 ISDN(综合业务数字网)的原则相一致,可保证 ISDN 与 GSM 网络之间的互通。

1.5.2 DAMPS 和 CDMA 制式

北美原 800MHz 频段的模拟蜂窝移动通信系统的 AMPS 制式,由于用户需求量大,因此研制能更有效利用频谱的 DAMPS 制式。它采用相同于 AMPS 的频段,在一个 30kHz 带宽的信道里分为 6 个时隙,每 1 个信道占 2 个时隙,相当于 3 个数字信道,提高了信道的利用率,增加了容量。

CDMA 制式可增加 10 至 20 倍的容量,能抗干扰,保密。是发展方向之一。

1.5.3 JDC 制式

日本模拟蜂窝移动通信系统是 HCMTS 制式,在 800MHz 频段占用 $2 \times 15\text{MHz}$ 频带宽度。由于日本移动用户非常多,频谱资源非常紧张,只在 900MHz 频段内分配了 $2 \times 16\text{MHz}$ 频带宽度,另外在 1.5GHz 频段分配 $2 \times 24\text{MHz}$ 频带宽度。因此数字蜂窝移动通信系统不能与模拟系统兼容。虽然 JDC 制式是比较先进的标准,但由于 JDC 标准开发较晚,且其频段非常独特,因此限制了 JDC 在别的国家应用。

1.6 频道的转换与漫游

1.6.1 频道转换

当正在通话的移动用户的传输质量低于请求越区频道转换的信号强度值或要求越区频道转换的信杂比门限值时,话音信道单元发送一个越区频道转换请求,将此信息通知移动业务交换中心,请求越区频道转换信息包括从移动机接收的当前信号强度数值。请求越区频道转换意为要求接收较好的另一个蜂窝小区代替质量下降的蜂窝小区。

频道转换包括以下 4 种情况。

(1)同一小区内的频道转换:在同一小区内,由于同频干扰或其它干扰,使通话质量下降到某一门限值时所进行的频道转换。

(2)同一移动交换区(同一基站区内)或从一个基站区移动到另一个基站区所进行的频道转换。

(3)同一陆地移动交换网内越局频道转换:在同一陆地移动电话网内,当不同的移动交换区地域相连时,移动台从一个移动交换区移动到另一个移动交换区所进行的越局频道转换。

(4)不同的陆地移动电话网之间的越局频道转换:当不同的陆地移动电话网地域相连时,移动台从一陆地移动电话网移动到另一个陆地移动电话网所进行的越区频道转换。

1.6.2 漫游

漫游有两种方式:全自动漫游和人工漫游。

一、全自动漫游

在移动电话局之间,当区域联网或具备全自动漫游条件时,则采用全自动漫游方式。

全自动漫游的主要功能包括自动位置更新和呼叫转移。当不同的移动交换区地域相连时,还应包括越局频道转换功能。

二、人工漫游

在移动局之间,当不具备全自动漫游条件时,对漫游用户的话务可以采用人工干预的方式,进行人工漫游通信。

人工漫游方式应遵从邮电部的有关管理规定。

1.7 移动电话的编号

移动电话的编号是一个值得研究的问题,它与系统的容量、设备的数量和发展潜力等都有一定的关系。许多国家都使用特种业务号码或专用的局号来作为移动电话通信的编号。如我国统一用 $90(R)ABCD$ 作为移动用户号码,其中 $90(R)$ 是全国统一的移动电话局局号, R 是 $0\sim 9$ 的任一数字, $ABCD$ 是用户号码。

1.7.1 编号原则

(1)全国移动电话网应有统一的编号计划,划分移动电话编号区,并应相对的稳定。

(2)每一个长途区号为一位、二位、三位的长途编号区可设一个移动电话编号区。条件是当地有长途局,并且今后有可能建移动电话局的地方。对于长途区号为四位的长途编号区,须经邮电部批准,方可设移动编号区。

(3)根据移动电话编号区设置原则,一个移动电话编号区可以覆盖一个或几个长途编号区。

(4)建网初期,多个移动电话编号区可以合用一个移动电话局。

1.7.2 移动用户电话号码的组成

移动用户电话号码由移动电话编号区号(简称移动区号)、移动电话局局号和移动用户号三部分组成。国内有效号码总长度不得超过 10 位。

移动电话局局号采用全国统一的市话端局局号,局号为 $90(R)$, $90(R)$ 为公用移动业务专用局号,即使没有建立移动电话局的地区或城市, $90(R)$ 亦不允许用于其它通信业务。 $90(R)$ 编号不够用的地方,条件允许时可启用 $9\times(R)$ 。

移动电话局局号+移动用户号码的位数,与移动局所在地市话号码位数一致。若当地市话号码位数为 7 位时,则移动电话局局号为 $90(R)$,例如,第一个移动电话局采用 900 局号,第二个移动电话局采用 901 局号……。若当地市话号码为 6 位时,则移动电话局采用 90 局

号。

1.7.3 拨号程序

(1)一个移动编号区不论是包含一个长途编号区还是多个长途编号区,拨号程序一律遵循下述原则,即:移动用户呼叫固定用户完全遵从固定电话网的拨号程序,固定用户呼叫移动用户则视移动用户归属的移动区来拨号。具体拨号程序如下:

①本地移动用户拨叫本地市话用户

市话局号+市话用户号

即: $PQ(R)+ABCD$

②本地市话用户拨叫本地移动用户

移动电话局局号+移动用户号

即: $90(R)+ABCD$

③本地移动用户拨叫本地移动用户

移动电话局局号+移动用户号

即: $90(R)+ABCD$

④本地移动用户拨叫长途用户

国内长途字冠+长途区号+市话局号+市话用户号

即: $0+\times(\times\times)+PQ(R)+ABCD$

⑤长途用户拨叫本地移动用户

国内长途字冠+长途区号+移动电话局局号+移动用户号

即: $0+\times(\times\times)+90(R)+ABCD$

⑥国外用户拨叫国内移动用户

国际长途字冠+国家号码(中国)+国内有效号码

即: $00+86+\times(\times\times)+90(R)+ABCD$

⑦国内移动用户拨叫国际长途用户

国际长途字冠+该国国家号码+该国内有效号码

即: $00+61(\text{澳大利亚})+18(\text{长途区号})+21(\text{悉尼移动业务交换中心})+ABCD$

(2)对目前某些条件不具备的地区(当地市话局既不具备程控交换机,又不可能设专线连至移动电话局),经邮电部批准,移动用户可仅归属某个移动区和其所对应的长途编号区。此时,移动用户的拨号程序完全同移动区所对应长途编号区中固定用户的拨号程序。

(3)漫游移动用户的拨号程序

①自动漫游移动用户的拨号程序

移动用户一旦离开自己所归属的移动编号区,不论呼叫自己归属地的用户还是拜访地的用户,或其他地区的用户,均需拨用户的全号。

(a)漫游移动用户拨叫拨固定用户

长途字冠“0”+长途区号+局号+用户号码

$0+\times(\times\times)+PQ(R)+ABCD$

(b)漫游移动用户拨叫拨移动用户

长途字冠“0”+移动区号+90(R)+移动用户号码