

手机典型故障维修实例

黄伟强 杨奕宁 编著
广东科技出版社

【一】



手机典型故障维修实例（一）

黄伟强 杨奕宁 编著

广东科技出版社
·广 州·

图书在版编目 (CIP) 数据

手机典型故障维修实例 (一) / 黄伟强, 杨奕宁编
著. — 广州: 广东科技出版社, 2000. 1
(手机故障分析与维修实例系列书)
ISBN 7-5359-2430-1

I. 手…

II. ①黄…②杨…

III. ①无线电通信-携带电话机-故障-分析②无线电通信-携带电话机-维修

IV. TN916. 9

NAV38/12

出版发行: 广东科技出版社
(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)

E-mail: gdkjzbb@21cn.com

出版人: 黄达全

经销: 广东省新华书店

排版: 广东科电有限公司

印刷: 广东惠阳印刷厂

(广东惠州市南坛西路 17 号 邮码: 516001)

规格: 787mm×1092mm 1/16 印张 8.75 字数 195 千

版次: 2000 年 1 月第 1 版

2000 年 10 月第 2 次印刷

印数: 8 001 ~ 12 000 册

定价: 18.00 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

内 容 简 介

《手机故障分析与维修实例系列书》的第一本《手机典型故障维修实例（一）》现与读者见面了。作者在丰富的手机维修经验和多彩的教学体验基础上，精心编著了本书。内容包括爱立信、摩托罗拉、诺基亚、西门子、乐声五大系列机型的 100 例典型故障维修实例。每一故障实例都列举了故障特征、故障查找、故障排除全过程，并附有故障单元电路图、故障位置图。本书详尽介绍了数字移动电话维修原理、维修的必要环境条件、维修仪器仪表专用工具。附录还介绍了维修常用缩语。

本书具有极强的指导性、实用性，是维修人员必不可缺的工具书，也是手机维修培训的良好教材。

前 言

时代的发展,社会的进步,人们对通信的要求也越来越强烈。不受时间、空间限制的无线通信系统,特别是公众蜂窝移动通信系统,更是通信发展中的热点。在当代的各类公众蜂窝移动通信系统中,起源于欧洲的 GSM (Global System for Mobile Communication) 数字蜂窝移动通信系统,以其通信质量好、系统容量大、体制完善、技术成熟等一系列显著特点被越来越多的国家和地区接受,成为世界上最流行、最成功的公众蜂窝移动通信系统。

中国的公众蜂窝移动通信系统始于 1987 年,最先引进的是 MOTOROLA 公司的 TACS 系统,随后又引进了 ERICSSON 公司的 TACS 系统。1995 年,中国电信开始在全国大规模建设 GSM 网,即 G 网。到 1997 年底,全国的 31 个省市自治区均开通了 GSM 网,用户人数超过 1 200 万。

GSM 系统的发展非常迅猛。据资料统计,1985 年世界使用蜂窝系统的用户约为 53.3 万,而到了 1990 年,用户数已超过 822 万,约为 1985 年的 15 倍。当前,随着世界经济重心东移,亚太地区已成为世界上最大的电信设备与服务市场,中国更是第一大市场。据中国电信提供的统计表明,到 1997 年 10 月底止,我国移动电话机用户为 1 213.45 万户。预测到 2000 年,移动电话用户将达到 4 000 万户,其中 GSM 用户在 2 500 万以上,年增长率超过 200%,居世界第一。目前,中国东部地区移动电话普及率为 2.34%,中部地区普及率为 0.9%,西部地区普及率为 0.37%。如此低的普及率说明蜂窝式移动电话在中国的使用仍处在初级阶段,随着人们生活水平的提高,移动电话价格和通话费用的降低(移动电话每年降价幅度为 30%~40%),将有越来越多的人将移动电话作为主要通信工具。

随着 GSM 数字移动电话的迅速发展和大量普及,随之产生维修问题。由于在使用过程中的各种原因,会造成机器的损坏而不能工作,即所谓故障。它可分为硬件故障和软件故障两大类。移动电话的硬件故障是因移动电话内部的电路或元器件的损坏,而导致它不能正常工作。硬件故障是由于构成的物理介质直接失效或性能偏离要求而产生。因移动电话采用表面安装技术,其元件受力均为焊锡与元件产生拉力而固定,又因其移动性,容易受外界环境温度影响,产生物理性障碍引起电气参数改变,发生故障。软件故障是指由于机器采用中央控制系统,存储器输入大量系统数据支持运行,当其数据出错时,会影响整机的正常工作,即为软件故障。

GSM 网络的进一步扩张,用户人数的剧增及对服务质量的更高要求,使社会对移动电话维修市场产生较强需求。然而,GSM 移动电话属高科技产品,它融现代通信、计算机与微电子技术于一体,制作精巧、电路集成度高、功能丰富,维修人员在具备必要的 GSM 系统理论知识前提下,还要具备精密电子设备的检修知识和实用技能。在这种情况下,大量维修从业者迫切需要掌握实用、有效、快捷的维修技巧及较成熟的修理经验,以便迅速有效地处理问题。目前的图书市场上,此类指导性、实用性强的 GSM 维修书籍几乎空白。针对这种情况,及时推出这本实用性极强的故障汇编。

作者集多年丰富的维修经验，系统整理了爱立信、摩托罗拉、诺基亚、西门子、乐声等几大市面较为流行、有代表性的机型的 100 例典型维修实例。理论联系实际，资料新颖翔实，注重科学性、实践性、技巧性的结合，举一反三，有极强的实用价值。在阐述了 GSM 数字移动电话系统原理、电路特点、工作方式以及通信过程的基础上，着重讲述 GSM 移动电话故障分类、查找方法及排除方法，各机型的典型故障均从故障特征、故障查找、故障排除三方面分别讲述，并附故障单元电路图和故障元件位置图，以便于维护修理时查阅。并顾及了不同层次的读者。同时，本书对移动电话维修的环境条件及 GSM 数字移动电话维修仪器、仪表及专用工具等有详尽介绍，使读者全面掌握良好的维修技能，创造效益。

由于时间仓促，书中疏漏之处，敬请广大读者指正。

作 者

1999. 9

目 录

第一章 蜂窝式移动电话系统基本原理	1
第一节 移动无线电通信的基本概念	1
一、移动无线电通信的特点.....	1
二、移动无线电通信的工作方式和频段使用.....	1
三、移动无线电通信的网络结构.....	2
第二节 蜂窝小区系统	2
一、蜂窝式结构的定义及其特点.....	2
二、蜂窝式移动电话网的组成方式.....	2
三、蜂窝式模拟移动电话系统和数字移动电话系统.....	3
四、过区切换与漫游.....	5
第三节 GSM 数字移动电话系统	6
一、GSM 系统的结构和业务功能	6
二、GSM 系统的编解码技术和调制解调技术	6
三、GSM 系统的技术指标及其测试	7
第二章 GSM 数字移动电话的工作过程和功能电路的工作原理	9
第一节 GSM 数字移动电话的通话工作过程简介	9
第二节 GSM 数字移动电话功能电路的基本原理	10
第三章 GSM 数字移动电话维修常识	12
第一节 GSM 数字移动电话结构与信号流程	12
第二节 GSM 数字移动电话故障维修	13
一、GSM 数字移动电话常见故障	13
二、数字移动电话维修的基本步骤	14
第三节 数字移动电话维修必要的工作环境、仪表工具	16
一、工作环境	16
二、常用维修工具	16
第四章 爱立信系列机典型故障实例	19
第一节 故障 1 爱立信 768, 开机正常, 释放 PWR ON 键, 随即关机	19
第二节 故障 2 爱立信 788, 不能开机	21
第三节 故障 3 爱立信 788, 显示器显示信号强度, 不能显示网络标志	22
第四节 故障 4 爱立信 788, 能开机, 显示器不能显示字符, 全屏发黑	23
第五节 故障 5 爱立信 398, 不能开机故障之一	24
第六节 故障 6 爱立信 398, 不能开机故障之二	25
第七节 故障 7 爱立信 398, 单向通话故障之一	26

第八节	故障 8	爱立信 398, 单向通话故障之二	27
第九节	故障 9	爱立信 398, 不读卡	28
第十节	故障 10	爱立信 398, 显示器显示信号强度, 不能显示网络标志	29
第十一节	故障 11	爱立信 398, 开机正常, 显示器不能显示信号强度及 网络标志	30
第十二节	故障 12	爱立信 398, 拨打电话, 显示无网络服务, 自动关机	32
第十三节	故障 13	爱立信 398, 拨打电话, 通话断续	33
第十四节	故障 14	爱立信 398, 显示网络标志时, 出现低电告警	33
第十五节	故障 15	爱立信 398, 开机正常, 键盘照明元件 LED 与显示器背光 照明元件 LED 不燃亮	34
第十六节	故障 16	爱立信 398, 可以开机, 释放 PWR ON 键, 随即关机	35
第十七节	故障 17	爱立信 398, 可以开机, 键盘照明 LED 常亮, 不能关机	36
第十八节	故障 18	爱立信 388, 不能开机	37
第十九节	故障 19	爱立信 388, 显示器显示信号强度, 不能显示网络标志 故障之一	38
第二十节	故障 20	爱立信 388, 显示器显示信号强度, 不能显示网络标志 故障之二	40
第二十一节	故障 21	爱立信 388, 开机正常, 显示器不能显示信号强度及 网络标志	41
第二十二节	故障 22	爱立信 388, 开机正常, 出现低电告警, 自动关机	42
第二十三节	故障 23	爱立信 388, 开机正常, 显示器无显示, 也没有黑屏	43
第二十四节	故障 24	爱立信 388, 开机正常, 拨打电话, 信号消失	44
第二十五节	故障 25	爱立信 337, 不能开机	45
第二十六节	故障 26	爱立信 337, 开机正常, 显示器无显示	46
第二十七节	故障 27	爱立信 337, 显示器显示信号强度, 不能显示网络标志	47
第二十八节	故障 28	爱立信 337, 机械故障	48
第五章 摩托罗拉系列机典型故障实例			50
第一节	故障 29	摩托罗拉 308, 不能开机	51
第二节	故障 30	摩托罗拉 308, 显示器显示信号强度及网络标志时, 自动关机 ..	51
第三节	故障 31	摩托罗拉 328, 不能开机	52
第四节	故障 32	摩托罗拉 328, 开机正常, 显示器无显示	53
第五节	故障 33	摩托罗拉 328, 显示器显示信号强度, 不能显示网络标志	54
第六节	故障 34	摩托罗拉 GC87, 显示器显示“PHONE FAILED SEE SUPPLIER”	55
第七节	故障 35	摩托罗拉 GC87, 开机正常, 显示器不能显示信号强度及网络 标志	56
第八节	故障 36	摩托罗拉 GC87C, 不能开机	57
第九节	故障 37	摩托罗拉 GC87C, 开机正常, 显示器不能显示信号强度	58
第十节	故障 38	摩托罗拉 GC87C, 开机正常, 显示器不能显示信号强度及	

	网络标志	59
第十一节	故障 39 摩托罗拉 GC87C, 在未插卡状态下, 开机显示“检查 SIM 卡”	60
第十二节	故障 40 摩托罗拉 GC87C, 在已插卡状态下, 开机显示“请检查 SIM 卡”	61
第十三节	故障 41 摩托罗拉 GC87E, 不能开机故障之一	62
第十四节	故障 42 摩托罗拉 GC87E, 不能开机故障之二	63
第十五节	故障 43 摩托罗拉 GC87E, 单向通话故障之一	64
第十六节	故障 44 摩托罗拉 GC87E, 单向通话故障之二	65
第十七节	故障 45 摩托罗拉 GC87E, 开机正常, 整机消耗电流较大	65
第十八节	故障 46 摩托罗拉 GC87E, 字符倒置显示	66
第十九节	故障 47 摩托罗拉 D470, 不能开机	67
第二十节	故障 48 摩托罗拉 8200, 显示器显示信号强度, 不能显示网络标志	68
第二十一节	故障 49 摩托罗拉 8200, 显示器显示信号强度, 随即关机	69
第六章	诺基亚系列机典型故障实例	71
第一节	故障 50 诺基亚 8810, 不能开机	72
第二节	故障 51 诺基亚 8810, 开机正常, 时间稍长, 自动关机	73
第三节	故障 52 诺基亚 8810, 开机正常, 显示器不能显示信号强度及网络标志	74
第四节	故障 53 诺基亚 8110, 不能开机故障之一	75
第五节	故障 54 诺基亚 8110, 不能开机故障之二	76
第六节	故障 55 诺基亚 8110, 不能开机故障之三	77
第七节	故障 56 诺基亚 8110, 开机正常, 显示器不能显示信号强度及网络标志故障之一	78
第八节	故障 57 诺基亚 8110, 开机正常, 显示器不能显示信号强度及网络标志故障之二	79
第九节	故障 58 诺基亚 8110, 单向通话	81
第十节	故障 59 诺基亚 8110, 能开机, 不能关机	82
第十一节	故障 60 诺基亚 8110, 开机正常, 自动关机	83
第十二节	故障 61 诺基亚 8110, 不能启动本机充电功能	83
第十三节	故障 62 诺基亚 6110, 来电无振铃声	84
第十四节	故障 63 诺基亚 6110, 不能开机	85
第十五节	故障 64 诺基亚 6110, 开机正常, 显示器不能显示信号强度及网络标志故障之一	86
第十六节	故障 65 诺基亚 6110, 开机正常, 显示器不能显示信号强度及网络标志故障之二	87
第十七节	故障 66 诺基亚 6110, 显示器不能显示实时时钟	88
第十八节	故障 67 诺基亚 5110, 开机正常, 显示器不能显示信号强度及网络	

标志	89
第十九节 故障 68 诺基亚 6150, 本机充电无效	90
第二十节 故障 69 诺基亚 6150, 单向通话	91
第二十一节 故障 70 诺基亚 3810, 不能开机	92
第二十二节 故障 71 诺基亚 3810, 开机正常, 显示器不能显示信号强度及网络标志故障之一	93
第二十三节 故障 72 诺基亚 3810, 开机正常, 显示器不能显示信号强度及网络标志故障之二	95
第二十四节 故障 73 诺基亚 3810, 显示器显示 “Contact Service” 故障之一	96
第二十五节 故障 74 诺基亚 3810, 显示器显示 “Contact Service” 故障之二	97
第二十六节 故障 75 诺基亚 3810, 显示器无显示	97
第二十七节 故障 76 诺基亚 3810, 开机正常, 自动关机	98
第二十八节 故障 77 诺基亚 3810, 信号强度弱	99
第二十九节 故障 78 诺基亚 2110, 不能开机	101
第三十节 故障 79 诺基亚 2110, 开机正常, 显示器不能显示信号强度及网络标志	102
第三十一节 故障 80 诺基亚 2110, 单向通话	103
第七章 西门子 S4 典型故障实例	104
第一节 故障 81 西门子 S4, 不能开机故障之一	104
第二节 故障 82 西门子 S4, 不能开机故障之二	105
第三节 故障 83 西门子 S4, 不能开机故障之三	106
第四节 故障 84 西门子 S4, 不能开机故障之四	107
第五节 故障 85 西门子 S4, 显示器无显示故障之一	108
第六节 故障 86 西门子 S4, 显示器无显示故障之二	109
第七节 故障 87 西门子 S4, 开机正常, 显示器不能显示信号强度及网络标志故障之一	110
第八节 故障 88 西门子 S4, 开机正常, 显示器不能显示信号强度及网络标志故障之二	111
第九节 故障 89 西门子 S4, 拨打电话, 自动关机	113
第十节 故障 90 西门子 S4, 耳机有噪声	113
第八章 乐声 G500 典型故障实例	115
第一节 故障 91 乐声 G500, 不能开机故障之一	115
第二节 故障 92 乐声 G500, 不能开机故障之二	116
第三节 故障 93 乐声 G500, 自动关机故障之一	117
第四节 故障 94 乐声 G500, 自动关机故障之二	119
第五节 故障 95 乐声 G500, 开机正常, 显示器不能显示天线符号及网络标志故障之一	120
第六节 故障 96 乐声 G500, 开机正常, 显示器不能显示天线符号及网络标志	

故障之二	121
第七节 故障 97 乐声 G500, 显示器显示天线符号, 不能显示网络标志	122
第八节 故障 98 乐声 G500, 显示器无显示	123
第九节 故障 99 乐声 G500, 显示器显示紊乱	124
第十节 故障 100 乐声 G500, 不读卡	125
附录 维修常用缩略语	127

第一章 蜂窝式移动电话系统基本原理

第一节 移动无线电通信的基本概念

一、移动无线电通信的特点

所谓移动无线电通信是指通信的双方，至少有一方在移动中进行信息（通话、传送数据、传送图文和图像）交换。它与有线电通信或其他通信相比较有几个不同的特点：

(1) 电波传播的路径复杂

在陆地上，移动体来往于建筑物、树林或障碍物中，它接收信号的强度，是由直射波和各反射波叠加而成的。同时，移动体在不同位置时，其接收信号合成的强度也是不同的。这就造成移动体接收信号的强度起伏不定，最大的可相差几十个分贝以上，这种现象称为衰落，它严重影响通话质量。在移动通信系统设计时，必须具有抗衰落能力。

(2) 移动无线电通信在强干扰下工作

移动通信的主要干扰有互调干扰、邻道干扰、同频干扰等。互调干扰主要是由收发设备中器件的非线性引起的，如接收机的混频，当输入回路选择性不好时，会使不少干扰信号随有用信号一起进入混频器，对有用信号产生干扰。因此，移动通信设备必须有良好的选择性，尤其是接收机的高频输入放大器，要求有非常良好的选择性。邻道干扰是指相邻或邻近的信道之间的干扰。为了解决这个问题，在移动无线电通信设备中，使用自动功率控制电路。同频干扰是指相同载波频率电台之间的干扰。它是蜂窝式移动通信所特有的，因为蜂窝式的各个小区可以使用相同的载频。

(3) 移动无线电通信具有多普勒效应

当运动的物体达到一定速度时，固定台接收到的载波频率将随运动速度的不同，产生不同的频移，这种现象称为多普勒效应。由于锁相技术具有频率跟踪和低门限性能，所以移动通信设备都采用了锁相技术。

(4) 在移动中进行通信

用户在移动中通信称之为移动通信，通信双方都有可能随时移动，要求移动无线电通信必须具有位置登记、越区切换及漫游访问等跟踪交换技术。

二、移动无线电通信的工作方式和频段使用

(1) 移动无线电通信的工作方式

移动无线电通信的工作方式有三种：单工、半双工、双工（或全双工）。

单工通信方式：收发信机交替工作。

半双工通信方式：一方收发信机同时工作，另一方收发信机交替工作。

双工通信方式：通信双方的收发信机均同时工作，在移动通信系统中广泛应用。

(2) 移动无线电通信系统的频段使用

较早的移动无线电通信主要使用甚高频 VHF (150MHz) 和特高频 UHF (450MHz) 频段。目前，大容量移动通信均使用新开发的 900MHz 频段。

三、移动无线电通信的网络结构

一个移动无线电通信网络的结构，从地形、电波传播特性、话务量分布、经济指标等方面综合考虑，有大区制、小区制和集群系统之别。

大区制是由一个基地台或由尽量少的不同频率基地台覆盖整个服务区。其结构简单、经济成本低、控制简单，适用于用户密度不大或通信容量较小的系统。专用网大多采用大区制。

小区制是把整个服务区域划分为若干小区，每个小区分别设置一个基站，担负本区的移动通信联络和控制。小区制提高了频率的利用率，且相互间干扰减少了。通常小区半径为 5km ~ 10km。

集群系统是指有限个通信信道在中心控制台控制下，全部自动地、动态地、最优地分配给系统内部所有用户使用。它最大限度利用了系统内频谱资源和其他资源。它主要用于专用网和大容量公用集中网。

第二节 蜂窝小区系统

一、蜂窝式结构的定义及其特点

移动通信的媒介是无线电，而无线信道的建立，会受到信道允许占用频率和发射功率的限制。因此无线信道所覆盖的区域必须加以规划。按信道的区域覆盖范围大小，分为大区制和小区制两种。小区制将信道的工作范围限制在小区域内，区内各移动台间通信实现是通过小区的基地台转驳。当通信范围超出小区的限定时，通过过区切换信道而维持通信。小区范围划分，需选用多组工作频率交替安排，才能避免相互干扰，当它的几何形状为正六边形时，各小区中心间隔最大，覆盖面积也最广。移动通信利用正六边形的区域排列方式，组成蜂窝式网系统。蜂窝小区具有三个主要特点：①无线频率资源复用；②越区自动切换；③信道分配和小区分裂。

二、蜂窝式移动电话网的组成方式

蜂窝式结构是以小区为单位，每个小区设有一个小区基地台为区内各移动台建立通信链路，但当移动台从一个小区进入另一个小区时，其通信信道的建立就该从原来小区的信道转换到新区的基地台所确定的信道上，通过新区的基地台重建与原用户的通信链路。蜂窝式移动通信系统把若干个相连一片的小区划分成一个管理区，在同一个管理区内的这些基地台同受一个移动交换局的控制。所以，蜂窝式移动电话系统的构成为：

①移动台 (MSS)：分为车载式、便携式 2 种；

②基地台 (MBS): 各小区设置一个;

③移动电话交换局 (MTSO 或 MCS): 为移动电话交换中心, 管理多个小区;

④移动电话自动交换中心 (AMC): 负责管理若干个 MTSO。

移动台与基站之间采用无线链路完成空中接口; 基站台与移动电话自动交换中心之间常用有线传输 (如电缆、光纤), 也可用数字微波通信设备。

移动电话系统不仅自身成网, 它还要与公共市话网互联。即移动通信网与公共市话网建立一种汇接关系, 两者之间的连接方式有以下两种:

①中继线方式: 在移动通信网与市话网间设置若干对中继线路, 以实现两者间的双向自动接续。

②用户集中器方式: 将移动用户通过市话通信网的用户电路接入市话通信网, 而移动用户与市话用户线路之间的交换是由市话通信网的用户集中器完成的。

三、蜂窝式模拟移动电话系统和数字移动电话系统

1. 蜂窝式模拟移动电话系统

它的设计是话音模拟传输技术, 即话音为模拟信号。信令除模拟单音信令外, 也有部分数字信令。这些数字信令是以频移键控 (FSK) 方式调制传输的。我国确定以 TACS 制为我国的模拟制蜂窝式移动电话的标准。

TACS 制将频段分为两段: A 系统和 B 系统。A 系统信道从第 1 信道 ~ 359 信道, B 系统从第 361 信道 ~ 800 信道, 其中第 23 信道 ~ 43 信道为 A 系统专用的控制信道, 第 383 信道 ~ 403 信道为 B 信道的专用控制信道。各信道的间隔是 25kHz。

TACS 制具有的模拟单音信令有连续单音, 它们随话路使用对移动台进行检测。SAT 监测音, 频率为 5 970Hz、6 000Hz、6 030Hz, 分别给不同区群使用。它可作小区的身份标志。ST 的信令音, 频率为 8 000Hz, 用作用户切换信道或挂机、拆线等信号用。工作时, SAT 由基地台在信道中连续发出, 移动台接收后便自动将它经上行信道再发给基地台, 表示移动台工作正常。当基地台收到 SAT 信令的同时又收到 ST 信令, 根据系统约定的 SAT 和 ST 逻辑组合, 可以判断移动台的不同状态。数字信令编码采用曼彻斯特码, 信道编码是 BCH 短截码, 无线信道传输采用速率为 8kb/s 的 FSK 调制方式。

2. 蜂窝式数字移动电话系统

它是时分多址 (TDMA) 系统, 是在模拟蜂窝网的基础上发展起来的, 与模拟蜂窝网相比, 具有业务种类多、多址方式灵活、抗干扰性能好等一系列优点, 并且具有易采用微电子技术、集成度高、体积小、耗电少、质量轻等优点。

数字系统有若干种代表产品。起源于欧洲的 GSM (Global System for Mobile Communication) 系统运用了现代通信中窄带数字调制解调技术、信源程序编码技术、信道编码技术、自适应均衡技术以及扩频技术, 使系统具有通信容量大、抗干扰性能强、集成度高等显著特点, 被越来越多的国家和地区所接受, 成为当今最流行最成功的公众数字蜂窝移动通信系统。我国于 1995 年开始建设 GSM 网, 到 1997 年底, 全国 31 个省市自治区均开通了 GSM 网。

GSM 系统的主要组成部分可分为移动台、基站子系统和网络子系统, 如图 1-1 所示。

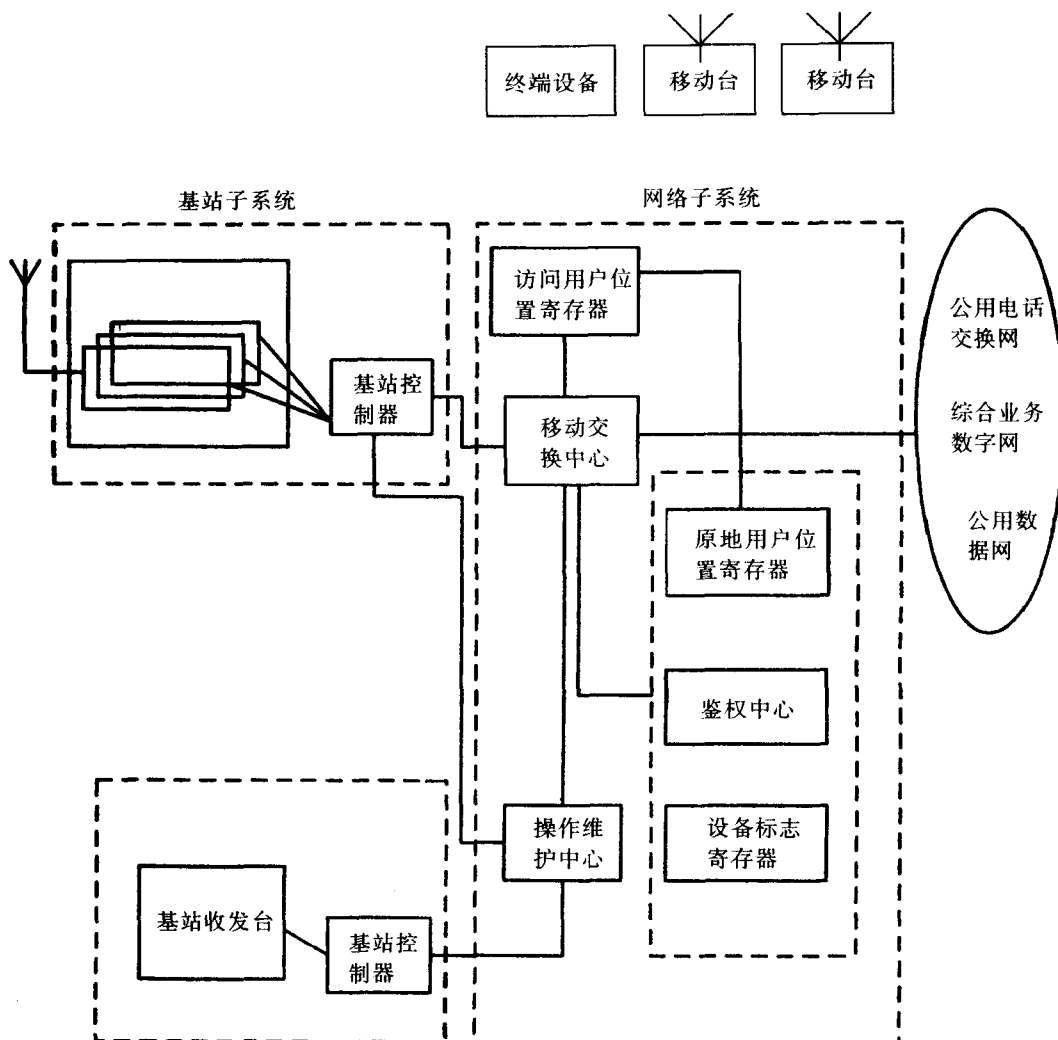


图 1-1 网络系统图

基站子系统 (BS)：由基站收发台 (BTS) 和基站控制器 (BSC) 组成。

网络子系统：由移动交换中心 (MSC)、操作维护中心 (OMC)、原地用户位置寄存器 (HLR)、访问用户位置寄存器 (VLR)、鉴权中心 (AUC) 及设备标志寄存器 (EIR) 等组成。

GSM 系统工作频段为 900MHz，属于 TDMA 时分多址系统。移动台发射频率为 890MHz~915MHz，基地台发射频率为 935MHz~960MHz，带宽为 25MHz，载波间隔为 200kHz，每载波分为 8 个时隙，8 个时隙即为 1 帧，帧长为 4.62ms，传输 270.833kb/s 的数据流。系统采用 GMSK 调制，即高斯滤波的最小频移键控调制，占据带宽 200kHz。

每个时隙即每个时分信道，每 8 个时隙作 1 帧，每 26 帧组成一个复帧 (时长 120ms)，26 帧内有 24 帧传送语音信息；另 2 帧为传送控制信息的控制帧，控制帧同样每帧 8 个时

隙，每个时隙就是一个慢速控制信道，传送有关信令。GSM 系统还有一种复帧结构，包含 51 帧，专供控制信道用。GSM 系统的信道分类如下：

(1) 业务信道 (TCH)

业务信道传输语音和数据。

(2) 控制信道 (CCH)

它分为三类：

①广播信道是“一点对多点”的单方向控制信道，用于基站向所有移动台广播公用信息。传输的内容是移动台入网和呼叫建立所需要的各种信息。又分为频率校正信道 (FCCH)、同步信道 (SCH)、广播控制信道 (BCCH)。

②公共控制信道 (CCCH) 是一种双向控制信道，其用途是在呼叫接续阶段，传输链路连接所需要的控制信令与信息。它又分为寻呼信道 (PCH)、随机接入信道 (RACH)、准许接入信道 (AGCH)。

③专用控制信道 (DCCH) 是“点对点”的双向控制信道，其用途是在呼叫接续和通信进行中，在移动台和基地台之间传输必需的控制信息。它分为独立专用控制信道 (SD-CCH)、慢速辅助控制信道 (SACCH)、快速辅助控制信道 (FACCH)。

3. 信令方式

在通信系统中用以实现自动控制，有秩序、有效地完成通信接续的指令或命令称之为信令。一个公用移动无线电通信系统具有三类信令：①移动交换中心到公网交换局的局间信令；②从基地台到移动交换中心之间的信令；③移动台到基地台之间的无线信令，这类信令具有呼叫建立、清除、越区转换信道、用户位置登记等功能。目前使用的信令都是数字信令，数字信令信息一般都按帧的方式进行传送。

四、过区切换与漫游

过区切换需做到两点：①对移动台区域位置变换的监视检测，使基地台随时能知道移动台所处的位置。②根据移动台位置的判别，适时地切换为之服务的基地台，即关闭原业务的基地台发射机，开启新区的基地台发射机，并通过信令联络，使移动台的工作信道调到新区基地台所指定的信道上。移动台位置的检测，用场强比较法。过区切换过程中，信令的传输只能在话音信道上完成。

漫游方式有人工和自动两种。漫游所能实现的区域必须是联网协定的区域，对于漫游用户，首先要履行登记程序。人工漫游服务依赖系统操作员对漫游用户提供临时登记、自动接入和拒绝服务等。自动漫游则全由系统自动地实现，漫游功能的履行，先要对漫游的移动用户的有效性进行识别，其过程为在客区的漫游用户向客区基地台发送信息，报告自身电话号码及身份识别号，该基地台收悉后将信息转到区内的 MTSO；MTSO 对此移动台的身份通过系统提供有效文件查核，以验证移动台的有效性，即是否已申办了漫游登记手续，从而确定是接受还是拒绝服务；客区的 MTSO 证实了漫游台的有效性后，将它的号码存入本区的地址数据库，并通过数据链路将信息通知移动台的原籍 MTSO，供其存储备案，这样原籍 MTSO 就知道了漫游台的新地址。当有用户呼叫漫游台时，首先根据其电话号码，联通原籍 MTSO，通过地址数据库查询，获得移动台的漫游新址，而后通过局间链

路将此呼叫转到客区 MTSO，由它来处理话路接续。

第三节 GSM 数字移动电话系统

一、GSM 系统的结构和业务功能

GSM 作为一个完整的数字移动通信网主要由交换分系统和基站分系统组成，除此以外还有大量移动台作为用户接入移动通信网的用户设备。网络运行部门为了管理整个移动通信系统还需要专门的操作维护分系统。构成移动通信网的各个分系统之间以及分系统内部各功能实体之间都存在大量的接口，GSM 技术规范对这些接口及其协议也作了详细的规定。由此可知，GSM 系统的设备可分为移动站（MS）、基站分系统（BSS）、交换分系统（SSS）、操作维护分系统（OSS）四大分系统设备。

①移动站（MS）是移动用户接入 GSM 网络的终端设备实体，它主要负责移动用户接入网络所必需的所有功能。对于网络来说，它负责处理与无线接口有关的功能，并随时向网络报告移动用户的位置、配合网络进行呼叫连接的控制等。对于用户来说，它负责接收用户的指令（如拨号），并向用户提示通信状态等信息。

②基站分系统（BSS）主要负责 GSM 系统中与无线及传输相关的系统功能。如提供对无线资源的管理，向交换分系统提供与陆地有线信道对应的无线信道的分配、建立和释放，向移动用户提供通过有限的无线资源接入到网络的方法，以及控制移动用户越区切换管理，为交换分系统提供有限的陆地信道到无线信道的转换，协助交换分系统实现对用户在无线接口上保密等功能。基站分系统主要由基站控制器（BSC）和基站收发信站（BTS）两个功能实体所组成。

③交换分系统（SSS）是整个 GSM 系统的控制和交换中心，它负责所有与移动用户有关的呼叫接续处理、移动性位置管理、用户设备及保密管理等功能，并提供 GSM 系统与固定通信网络的互相配合功能。交换分系统分别由移动交换中心（MSC）、原地用户位置寄存器（HLR）、访问用户位置寄存器（VLR）、鉴权中心（AUC）、设备标志寄存器（EIR）等功能实体所组成。

④操作维护分系统（OSS）主要提供对 GSM 网络的操作控制和对各个分系统设备进行维护功能，还提供对移动用户的管理、用户签约数据管理和用户计费管理。一般来说，GSM 系统的操作维护可分为两大部分：一部分对基站分系统设备的操作维护（OMC-R），另一部分对交换分系统设备的操作维护（OMC-S）。

二、GSM 系统的编解码技术和调制解调技术

对于数字移动通信系统，数字化包括话音模拟信号的数字化和为增强传输过程的抗干扰、纠错能力而采用的编码技术来处理数字话音信号及数字信令信号的两个方面内容。前者称作信源编码，后者称作信道编码。

话音编码是将模拟话音信号用二进制数码组加以表示并进行传输，而解码是接收端把数字话音信号还原成模拟话音，由受话器放音。话音编码方法有多种多样，GSM 系统采