

中国科学技术协会主管
中国电子学会主办

电子世界

ELECTRONICS WORLD

增刊

知识性 实用性 资料性

新型数字移动电话

故障分析与检修



《电子世界》编辑部

赵永红 李钟实 等编著



新型数字移动电话 故障分析与检修

赵永红 李钟实 等编著

《电子世界》编辑部

(99)京新出版报刊增准字第 200 号

内 容 提 要

随着通信技术的飞速发展,数字移动电话已逐步得以普及,其维修问题也日益突出。为满足广大手机维修人员及电子爱好者的维修需要,本增刊在简单介绍数字移动电话基本工作原理的基础上,结合日常维修经验,收集整理了目前较流行的数字移动电话故障分析和检修方法共 90 例。这些实例对目前常见数字手机都有涉猎。在资料整理中,我们尽力做到理论分析和实例检修并举,通俗易懂。图文并茂。另外还附有大量的检修参考数据和资料,增强了该增刊的可读性和实用性。

本增刊由赵永红、李钟实编著,于和平、游庆程、郭智军、常青峰、李志旺、温晓峰、王红玉等同志为本增刊提供了许多宝贵经验和资料,在此谨致谢意。

编者

1999 年 12 月

新型数字移动电话故障分析与检修

赵永红 李钟实 等编著

《电子世界》编辑部编辑出版

(北京 165 信箱 邮政编码 100036)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

(中国科学院印刷厂印刷)

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 8.625 字数:260 千字

2000 年 7 月第 1 版 2000 年 7 月第 1 次印刷

国内统一刊号 CN11-2086/TN

印数:1-5000 定价:18.00 元

目 录

一、数字移动通信基本知识	(1)
(一)数字蜂窝网的主要特点	(1)
(二)三种多址技术	(3)
(三)SIM 卡简介	(6)
二、数字移动电话维修基本知识	(7)
(一)检修基本知识及注意事项	(7)
(二)必备及常用仪器、工具	(8)
(三)常见机型的拆卸与安装	(9)
(四)维护保养及使用注意事项	(13)
三、摩托罗拉系列数字移动电话电路分析与检修	(16)
(一)典型机型电路原理分析	(16)
(二)摩托罗拉系列移动电话检修实例	(40)
四、诺基亚系列数字移动电话电路分析与检修	(49)
(一)典型机型诺基亚 5110/6110 型电路原理分析	(49)
(二)诺基亚系列移动电话检修实例	(52)
五、爱立信系列数字移动电话电路分析与检修	(57)
(一)典型机型电路原理分析	(57)
(二)爱立信系列移动电话检修实例	(70)
六、其它品牌数字移动电话电路分析与检修	(76)
(一)典型机型三星 SGH600 型电路原理分析	(76)
(二)三星系列移动电话检修实例	(87)
(三)索尼 Z1 型移动电话检修实例	(88)
(四)西门子系列移动电话检修实例	(90)
(五)乐声(松下)系列移动电话检修实例	(90)
(六)汉佳诺移动电话检修实例	(91)
附录 1 常见移动电话实用检修数据	(92)
附录 2 常见新型移动电话印板图及故障维修指南	(93)
附录 3 常见移动电话主要元件编号及功能表	(111)
附录 4 移动电话常见机型电路板元件布局图	(116)

一、数字移动通信基本知识

(一) 数字蜂窝网的主要特点

数字蜂窝网是在模拟蜂窝网基础上发展起来的,具有蜂窝网的特点,它与模拟蜂窝网有很多相似之处。

首先,它是小区制大容量公用移动电话系统,具有用户量大、覆盖区域广泛、功能较齐全、控制灵活等特点。由于采用小区制,提高了频率再利用率,较好地解决了用户多、频点少的矛盾;具有过境切换、漫游等功能;蜂窝网均采用共用信道,并实施“按需分配”的原则,提高了信道的利用率;由于是大容量系统,信令传递主要靠专用控制信道方式集中控制。小区的理想形状为正六边形,若基站设置于正六边形中心,采用全向天线,称作中心激励;基站亦可采用顶点激励,将基站设置于六边形相隔的顶点上,此时基站可采用定向天线(如用三副 120°定向天线),以增加信噪比。

数字蜂窝网基本组成为:移动台(MS)、基站(BS)和移动交换中心(MSC)三大部分。移动台与基站之间采用无线链路实现空中接口,基站与移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传输。移动交换中心与公用交换网相连,以构成移动的无线用户与固定的市话用户的连接。总而言之,数字蜂窝网络与模拟网络有许多共同的特征。但数字蜂窝网络传输的均为数字信号,因而又具有数字通信自身的许多特征,其中,主要有以下几点:

1. 业务种类多

除数字电话以外,还可传输数据以及静止图像。例如,在 GSM 系统中,移动交换中心不仅可与公用交换电话(PSTN)连接,还可以提供与综合业务数字网(ISDN)及公用数据网(PDN)的接口。

数字电话采用参数编码技术,以降低速率,为了降低速率,通常采用纠错编码技术。

2. 多址方式

模拟蜂窝网系统采用频分多址接入方式,即 FDMA(Frequency Division Multiple Access)。而数字蜂窝网采用时分多址方式,即 TDMA(Time Division Multiple Access)方式。表 1 为三种数字蜂窝的对比。近年来,数字蜂窝网列入了码分多址方式,即 CDMA(Code Division Multiple Access),已引起了广泛重视。

表 1 三种数字蜂窝网对比

名称 项目		欧洲 GSM	美国 DAMPS	日本 PDC
运营开始时间(年)		1991	1992	1993
频率 (MHz)	移动台(发)	890 ~ 915	824 ~ 849	940 ~ 956/1429 ~ 1453
	基站(发)	935 ~ 960	869 ~ 894	810 ~ 826—1477 ~ 1501
双工频率间隔(MHz)		45	45	130/148
载频间隔(kHz)		200	30	25
、每载频时隙数(当前/今后)		8/16	3/6	3/6
传输速率(kbps)		270.833	48.6	42
调制方式		GMSK	$\pi/4$ -QPSK	$\pi/4$ -QPSK
话音编码方式		RPE-LTP	VSELP	VSELP
话音速率(kbps,加纠错编码)		22.8	13	11.2
小区最小半径(km)		0.5	0.5	0.5

3. 抗干扰性

数字蜂窝网采用了多种抗干扰措施,以提高传输质量。除一般数字通信中所采用的纠错编码技术之外,还采用以下多种抗干扰措施:如扩频技术(GSM中采用跳频技术)、自适应均衡技术、分集接收技术、自动功率控制技术等。自适应均衡技术主要是解决“多径时散”现象,减小码间干扰。分集接收主要是为了减少衰落的影响,自动功率控制用于克服“远近效应”。

在移动信道中采取多种抗干扰措施,是为了保证高速数字信号传输的质量。为此,必须了解移动信道对信号传输有哪些要求。

众所周知,移动信道属于典型的变参信道,特别是在陆地移动通信中,移动台常常工作在城市建筑群和地形、地物较为复杂的环境中,其传输信道的特性随时随地都在变化。尤其是多径效应更为严重。在实际信道中,传播路径上的反射体(如建筑物、车辆等)很多,接收信号往往由多条电波合成,图1-1示出了移动台接收N条(图中5条)反射波的情况。

由于多条路径信号合成是矢量求和,假定两条路径信号大小相等,相位相反,则合成信号包络将为零。一般

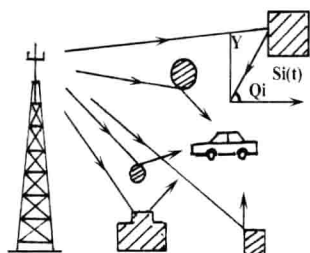


图1-1 多径示意

情况下,N条路径信号合成将会出现快速而深度的衰落现象,衰落深度达30~40dB,所以,由多径效应造成的衰落称为快衰落,以区别于由地形、地物变化或称为“阴影效应”造成的慢衰落。在移动通信中,多径效应危害极大,严重时,会使通信中断。克服多径效应的有效措施有分集接收技术、扩频技术等。

由于快衰落是影响通信质量的主要因素,而且快衰落深度可达30~40dB,如果利用加大发射功率(1000~10000倍)来克服这种深度衰落显然是不现实的,而且会造成对其它用户的干扰。分集接收是抗衰落的一种有效措施,它广泛应用于包括移动通信、短波通信等变参信道中。

所谓分集接收是指接收端对其收到的多个衰落特性互相独立(携带同一消息)的信号进行特定处理,以降低信号电平的起伏。

在移动通信系统中,分集技术可分为两类:一类称为“宏分集”;另一类称为“微分集”。

“宏分集”主要用于蜂窝网通信系统中,也称为“多基站”分集,它主要用于减小慢衰落影响。例如,两个基站同时与移动台保持联络,移动交换中心根据两个基站收到移动台信号的大小,选择其中信号较大的基站与移动台进行通信,从而克服因阴影效应或地形、地物影响出现的慢衰落。

“微分集”是一种减小快衰落影响的分集技术。理论和实践都表明,在空间、频率、极化场分量、角度及时间等六个方面都可进行分集。在蜂窝网移动通信中常用到的是空间分集。

空间分集的依据在于快衰落的空间独立性。即在任意两个不同的位置上接收同一个信号,只要两个位置的距离大到一定程度,则两处所收到信号的衰落情况是不同的,亦即是不相关的。为此,空间分集的接收机至少需要两副相隔距离为d的天线。间隔距离d主要与工作波长有关,工作频率越高,波长就越短,所需间隔距离d就越小。此外,d还与天线高度、地形、地物有关。

多径效应对数字信号传输影响很大。多径效应在时域上将造成数字波形的展宽,通常称作多径时延,如图1-2所示。

图中,基站发射一个矩形脉冲信号,由于多条路径反射,致使移动台接收信号呈现为一串脉冲,结果使合成信号的脉冲宽度展宽了,合成信号的包络如图中虚线所示。这种因多径传播造成信号时间扩散的现象称为多径时延。多径时延势必会造成前后码无脉冲交迭,即会产生码间干扰。理论分析和实测表明,如不采取措施,移动信道中传输率必须低于几十kbps,否则就会产生不可避免的码间干扰,增大误码率,使通讯质量迅速恶化。

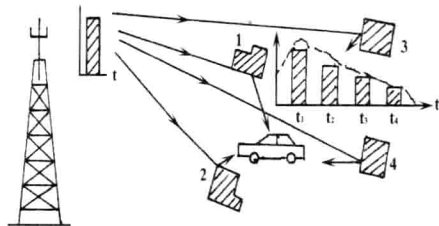


图1-2 多径时散示例

克服多径时延的一种有效措施是采用自适应均衡器。自适应均衡器利用训练序列(GSM 中有 8 个训练序列, 每个时隙都有专用训练序列)不断调整参数, 以适应多径时延的变化, 从而减小多径时延的影响。一般在市区多径时延约为几个微秒, 山区可达十几微秒, GSM 系统能使时延小于 $15\mu\text{s}$, 从而有效克服了多径时延。

总之, 数字蜂窝网中采用多种抗干扰技术的目的只有一个, 就是为了提高通信质量。为了降低误码率, 保证正常通信, 数字通信需要抗干扰技术, 而且数字通信也适宜采取上述的各种抗干扰技术。

综上所述, 数字蜂窝网具有业务种类多、多址方式、灵活、抗干扰性能好等一系列优点。除此之外, 数字化易采用微电子技术, 集成度高、体积小、耗电少、重量轻, 这些对手持机都是十分重要的。

(二) 三种多址技术

在蜂窝移动通信系统中, 通常有很多移动台同时通过基站和其它用户(包括市话用户或另一个移动用户)进行通信, 因而必须对不同的移动台及基站发出的信号赋予不同的特征, 使基站能从众多移动台的信号中区分出是哪一个移动台发出的信号, 而每一个移动台也能识别出基站发出的信号中哪个是发给自己的信号。解决这个问题的办法称为多址技术。

有比较才能进行鉴别, 能鉴别才能进行选择。多址技术的基础在于信号特征上的差异。一般说来, 信号的这种差异可以表现在某些参数上, 例如, 信号的工作频率、信号的出现时间及信号的特定波形等。为了便于区分信号, 要求各信号的特征必须有显著的区别, 或者说它们彼此独立, 互相正交, 其相关函数等于零, 或接近于零。

多址方式的基本类型有频分多址(FDMA)、时分多址(TDMA)和码分多址(CDMA)。

实际中也常用到它们的混合方式, 比如: 时分多址/频分多址(TDMA/FDMA)、码分多址/频分多址(CDMA/FDMA)等等。

选择什么样的多址方式取决于通信系统应用环境的要求。就数字蜂窝通信网络而言, 多址方式直接影响通信系统的容量, 所以采用何种多址方式以更有利于增加通信系统的容量, 始终是人们研究和开发的重要课题。

1. 频分多址(FDMA)

频分多址是将通信系统的总频段划分成若干个等间隔的频道(或称信道)分配给不同的用户使用。这些频道互不交叠, 其宽度应能传输一路数字语音信息, 而在相邻频道之间无明显的串扰。图 1-3 是这种频道划分的示意图。图中, 在高低两个频段之间留有一段保护频带, 其作用是防止同一部电台的发射机对自身的接收机产生干扰, 图 1-4 是频分多址(FDMA)通信系统工作示意图。由图所见, 这种通信系统的基站必须同时发射和接收多个不同频率的信号; 任意两个移动用户之间进行通信都必须经过基站进行中转, 因而必须同时占用 4 个频道才能实现双工通信。不过移动台在通信时所占用的频道并不是固定的, 它通常是在通信建立阶段由系统控制中心临时分配, 通信结束后, 移动台退出它占用的频道, 这些频道可以重新分配给别的用户使用。

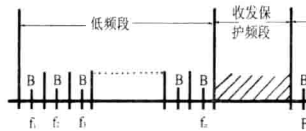


图 1-3 频分多址的频道划分

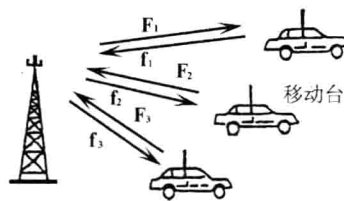


图 1-4 FDMA 系统的工作示意图

在数字蜂窝通信系统中, 采用 FDMA 制式的优点是: 技术较成熟, 并易于与现有模拟系统兼容; 缺点是: 系统中同时存在多个频率信号, 容易形成互调干扰, 尤其是基站有多部发射机集中放在一起, 因而更容易产生互调干扰。

2. 时分多址(TDMA)

(1) 时分多址的原理

时分多址是将时间分割成周期性的时帧, 每一时帧再分割成若干个时隙(无论时帧或时隙都是互不重叠的), 然后根据一定的分配原则, 使各个移动台在每帧内只能在指定的时隙向基站发送信号。在满足定时和同步的条件下, 基站可以分别在各时隙中接收到各移动台的信号, 而互不混扰。同时, 基站发向多个移动台的信号都

按顺序安排在预定的时隙中传输,各移动台只要在指定的时隙内接收,就能在分路的信号中把发射给它的信号区分出来。图 1-5 是时分多址(TDMA)通信系统的工作示意图。其中(a)是基站向移动台传输,常称作正向传输或下行传输;(b)是移动台向基站的传输,常称作反向传输或上行传输。

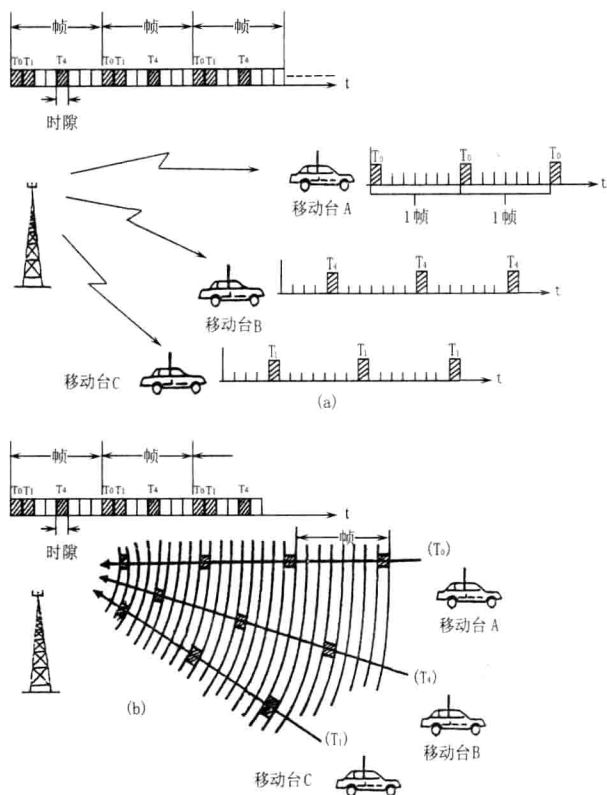


图 1-5 时分多址通信系统的工作示意图

采用的时隙格式可能有很大的差异;即使在同一个系统中,不同的传输方式(正向与反向)上的时隙格式也可能不尽相同。事实上,不可能规定一种通用的时隙格式,来适应各种系统的需要。

有的系统因为设置了专用控制信道,其传输业务信令的时隙与传输信号的时隙可以分别考虑。

有的系统因为没有设置专用控制信道,其时隙除去传输业务信息外,通常还需要插入相应的控制信息。即使在设置专用控制信道的系统中,为了对移动台进行实时可靠的控制,也会在业务信道中插入一定的控制信息。

通常在每一个时隙的前面插入一定数量的位同步信息,或设置一个特定的时隙同步码。时隙内常包含一些标志符号,这些标志符号可以不止一种,可以有不同的用途,也常常采用不同的名称。有的是为了区分基站的身份;有的是为了标明该时隙及时帧的位置(防止接收机同步时,错误地锁定到别的时隙上);有的只是区分业务信息的类型等等。

在移动通信环境中,信号的传播存在着随机时延。因为移动台的位置在通信网内是随机分布的,也是经常变化的,因而移动台和基站之间的距离是一个随机变量。通信距离的不同,使得信号的传播时延也不同。因而,即使移动台与基站时钟都非常精确,信号到达对方接收机时,也不可能完全准确落入对方的时隙。为了防止不同信号因为时延差不同而在相邻时隙中发生交叠,通常在时隙末尾(或开头),要设置一定的保护时间。此保护时间对移动台向基站的信息传输来说是不可缺少的。保护时间的长短可以根据最大通信距离来估算出来。在保护时间内

TDMA 通信系统和 FDMA 通信系统相比,具有以下主要特点:

- TDMA 系统的基站可只用一部发射机,可以避免像 FDMA 系统那样因多部不同频率的发射机同时工作而产生的互调干扰。

- TDMA 系统对时隙的管理和分配通常要比对频率的管理和分配简单。因此,TDMA 系统更容易进行时隙的动态分配。如果采用话音检测技术,实现有话音时分配时隙,无话音时不分配时隙,还有利于提高系统容量。

- 因为移动台只在指定的时隙中,接收基站发给它的信息,因而在一帧的其它时隙中,可以测量其它基站发送的信号强度,或检测网络系统发送的广播信息和控制信息,这对于加强网络控制功能和保证移动台的过境切换是有利的。

- TDMA 系统必须有精确的定时和同步,保证各移动台发送的信号不会在基站发生重叠和混淆,并且能准确地指定的时隙中接收基站发给它的信号。同步技术是 TDMA 系统正常工作的重要保证。

(2) 时分多址通信系统的时帧和时隙

不同通信系统的时帧长度和时隙格式通常是不一样的。

TDMA 蜂窝式通信网络所用的时帧长度一般在几毫秒至几十毫秒的范围内。不同系统所

不发送信息。

在移动信道进行数据传输时,因为多径传播引起的码间干扰明显地使系统的误码率增大,因此接收机通常要采用自适应均衡技术来减少这种码间干扰的影响。为此,常常在各时隙中包含自适应均衡所需要的训练序列。图 1-6 是一种时隙格式示意图,该图只说明时隙格式的基本形式。

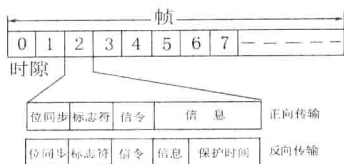


图 1-6 TDMA 系统的时隙格式示意图

(3) 时分多址系统的同步和定时

同步和定时是 TDMA 移动通信系统正常工作的前提。因为通信双方只允许在规定的时隙中发送信号和接收信号,因而必须在严格的时帧同步、时隙同步和比特(位)同步的条件下进行工作。如果通信设备采用相干检测,则接收机还必须获得载波同步。

- 位同步是接收机正确解调的基础。在移动通信系统中,传输位同步信息的方法有两种:一种是用专门的信道传输;另一种是用插入业务信道中传输。此外,位同步信息也可以从数字信号中提取,这种办法不需要发送专门的位同步信息,但考虑到 TDMA 通信系统是按时隙以猝发(或突发)方式传输信号的,为了迅速、准确可靠地获得位同步,采用这种方法并不适宜。

由于信号在移动环境中传输时,经常受到干扰噪声和多径衰落的影响而引起抖动,因而,同步信息必须采取措施,同时还要防止因为偶然的原因使接收机失步,引起通信中断。

- 时帧同步和时隙同步所采用的方法一样。如果需要,可以在每时帧或每时隙的前面分别设置一个同步码。对时帧同步的要求是:建立时间短、错误捕获概率小、同步保护时间长和失步概率小。

从提高传输效率出发,希望同步码短一些;从同步可靠性和抗干扰能力考虑,希望同步码长一些。对同步码的码型选择,应使之有良好的相关特性,不易与信息流中的随机比特流相混淆而出现假同步。

- 系统定时或称网同步是 TDMA 移动通信系统中的关键问题。只有全网中有统一的时间基准,才能保证整个系统有条不紊地进行信息传输、交接和交换,协调一致地对全网设备进行管理、控制和操作。

系统定时可以采用不同的方法。移动通信系统常用的是主从同步法,即系统所有设备的时钟均直接或间接地从属于某一个主时钟。主时钟具有很高的精度,其信息以广播方式送给全网的许多设备,或者以分层方式逐层送给全网的许多设备。各设备从收到的时钟信号中,提取定时信息,或者说锁定到主时钟上。

移动通信系统也可能用到独立时钟同步法,即在网中各种设备内均设置高精度的时钟。在通信开始或通信进行过程中,这些时钟只要根据标准时钟来进行一次时差校正后,就可在很长时间内不发生明显漂移。这种办法要求各种设备均采用稳定度很高的振荡器来产生定时信号。这对于移动台尤其是小型机而言,无论从价格方面或从体积、重量方面考虑都不合适;但对于通信网络中的基站和其它大型设施采用这种办法还是可行的。

3. 码分多址(CDMA)

从原理上分析,无论频分多址(FDMA)、时分多址(TDMA)或码分多址(CDMA)所能提供的系统容量都是一样的。但是,结合具体的应用条件和工作环境,能得到的通信容量却不同,甚至有较大的差异。码分多址并非新近提出来的技术,卫星通信已成功地应用了这种多址方式。可是如何把 CDMA 应用到蜂窝通信网络,以及能不能获得比其它多址方式更高的通信容量,则是近年来人们非常关心的问题。

在 CDMA 通信系统中,不同用户传输信息所用的信号不是靠频率不同或时隙不同来区分的,而是用各不相同的编码序列来区分的。或者说,是靠信号的不同波形来区分的。如果从频域或时域来观察,多个 CDMA 信号是互相重叠的。接收机用相关器可以从多个 CDMA 信号中选出其中使用预定码型的型号,而其它使用不同码型的信号不能被解调。

在 CDMA 蜂窝通信系统中,用户之间的信息传输也是由基站进行转发和控制的。为了实现双工通信,正向传输和反向传输各使用一个频率,即通常所谓的频分双工(FDD)。无论正向传输或反向传输,除去传输业务信息外,还必须传输相应的控制信息。为了传输不同的信息,需要设置不同的信道。但是,CDMA 通信系统不分频道又不分时隙,无论传送何种信息的信道都采用不同的码型来区分。

(三) SIM 卡简介

1. 概述

移动台(MS)是 GSM 系统的一个组成部分,它具有多种服务功能,并且在不断地增加。特别是它与公用陆地移动网(PLMN)、综合业务数字网(ISDN)终端设备相连,能提供各种电信业务。

移动台可以是手持机,也可以是车载台或者便携式移动台。

移动用户为了获得 GSM 网络的服务,在购机注册时运营部门将用户识别卡 SIM 卡(又称智能卡)发放给用户,以及在网络的数据库中为用户建立相应的档案。具体地讲,也就是在 HLR 和 AUC 中为用户开立户头,分配一个用户识别码称为 IMSI(国际移动用户识别码)。为了商务方面的需要,用户数据还应包括用户姓名、地址等信息,这主要是为了收费。用户有了 SIM 卡就可以在任何 GSM 移动设备上使用其登记的各种业务,所以,一旦运营部门为用户开立了户头,用户申请的业务种类资料将存储在 SIM 卡及网络端相关的数据库中,同时网络进行初始化工作,启用 IMSI 号,该 SIM 卡就可以入网使用。

SIM 卡上包含了所有属于本用户的信息。它是一张符合 ISO 标准的“智慧”卡,它包含与用户有关的、被存储用户无线接口一边的信息,其中包括:

- ①国际移动用户识别(IMSI)信息;
- ②临时移动用户识别信息;
- ③本地系统信息;
- ④手持机设置的服务功能信息;
- ⑤个人识别号码(PIN)及解锁码;
- ⑥呼叫限制码。

SIM 卡也具有记录电话号码及人名的功能。使用 GSM 标准的移动台都需要插入 SIM 卡,只有当处理异常的紧急呼叫时(例如国外 112),可以在不用 SIM 卡的情况下操作移动台。SIM 卡的应用使移动台并非固定地“属于”一个用户,若手持机将别人的“SIM 卡”插进去打电话,营业部门只收卡主人的电话费。因此,GSM 系统是通过 SIM 卡来识别移动电话用户的,这为将来发展个人通信打下了基础。

SIM 卡分为“大卡”和“小卡”,大卡尺寸有名片那么大,小卡比普通邮票还要小一点(25mm×15mm)。其实“大卡”上面真正起作用的还是其内的一张“小卡”。

用户取得 SIM 卡后,还需要进行个性化处理,首先要设置自己的识别码 PIN(又称个人识别码),它是 SIM 卡内一个存储单元。以后每次把 SIM 卡插入移动台中,用户必须在终端设备的提示下键入正确的 PIN 码,这是保护 SIM 卡的措施,以防止他人随便挪用,只有键入的 PIN 码与 SIM 卡内存的 PIN 码一致时,SIM 卡才能被激活,才能使移动台正常地工作。如果键入的 PIN 码出错,可以重新输入,如果出错三次,SIM 卡将被闭锁,这时 SIM 卡无法使用,如要使 SIM 卡解除闭锁,就得用 PUK 解除键来打开 PIN 码,使得 SIM 卡恢复正常工作。

2. SIM 卡的识别

SIM 卡在 GSM 网络中代表用户,网络经营者对用户的管理实质上是对 SIM 卡的管理。鉴权用的 A3、A8 算法在制造 SIM 卡时就已做在卡内,每次通话对用户的管理,实际上是对 SIM 卡的管理。

SIM 卡是一个单片微机,包括 CPU、ROM、RAM、EEPROM 和串行单元,在与外部连接时,最少要 4 个端口:①电源,②时钟,③数据,④复位。

SIM 卡通过端口与移动台及 GSM 系统“联系”,所以使用时要小心,尤其是不能折叠。SIM 卡的薄铜面被分隔成 8 个小块,实际上它是 8 个触点,是 SIM 卡与读卡器的连接点,图 1-7 表明了这 8 个触点的位置和功能。电信经营部门向用户提供 SIM 卡时,已将用户管理信息写入了 SIM 卡,这些信息包括国际移动用户识别号码(IMSI)、密匙 Ki、用户接入等级、用户注册的使用业务种类和相关的网络信息,如网号 130、139 等。

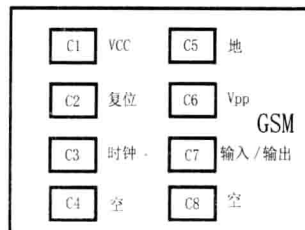


图 1-7

二、数字移动电话维修基本知识

(一) 检修基本知识及注意事项

随着 GSM 业务的不断发展,手机的品牌越来越多,而且同一品牌的手机型号也越来越多,相应的功能也越来越丰富。各手机生产公司在手机的设计和制造中融入了大量的高新技术和先进工艺,这无疑对手机的性能提供了保证,但当手机发生故障时,对维修人员也提出了更高的要求。

首先,要了解常见各款手机的基本功能和操作使用方法,并且要注意手机正常的开机过程和显示的内容。例如:摩托罗拉 328 手机在按下“开机”键时,手机在开机的瞬间,显示屏显示黑色方块,且听筒内发出“嘟”的响声;如果手机未插入 SIM 卡时,显示屏显示“Insert Card”,而当手机软件方面发生故障时,在开机的瞬间,听筒内往往无“嘟”的响声,随即显示屏显示“Phone failure see supplier”。

由于市场的竞争及为了具有更加广泛的用途,手机的更新换代较快。款式的改变也非常快。为了便于携带和减轻手机的重量,手机越来越向微型化发展,如手机在电路上采用无表面走线的多层线路和高集成化的贴面元件工艺。这给常规维修造成很大的难度,要求维修人员在维修过程中要谨慎小心,以杜绝操作不当而扩大故障;并且要了解常见手机的结构,掌握正确的拆卸和安装步骤;切忌采用乱撬手机的手法,因为这样做很容易造成机壳的损坏而影响手机的外观和正常的使用,同时有可能造成手机内部元件的损坏。比如:将显示屏压碎或使线路板受力而产生断路故障。由于手机的新品上市快,所以维修资料不可能很快到位,维修人员在维修中应养成做维修记录的良好习惯,这样就可为以后的维修工作提供有用的技术资料,同时对提高维修技术水平也是大有好处的。

如果你从事过家电维修工作或其它电器的维修,无疑对手机的维修工作打下了良好的基础,但是,由于手机高集成化以及元件的高密度排列,并且内部所有元件几乎均采用贴面元件,采用了表面焊接技术,因而在进行维修时,与其它电器的操作是不同的。例如:在维修一部手机时,需要将电路板上的某个元件取下进行更换时,就不能采用常规的方法即用吸锡器将元件周围的焊锡去掉,然后再将元件从电路板上取下,这种方法在手机维修中是行不通的。由于手机线路的排列为高密度,因此线路上的焊盘非常细小,操作不当极易损坏线路焊盘。所以在手机维修中,焊接技术显得尤为重要。在手机维修中,我们经常会遇到这样的情况:当不能肯定某个元件是否损坏时,就需要拿一个好的元件来替换进行验证。取元件常用热风枪来进行,而风枪的风量和热量的掌握也非常重要。风枪热量过高,容易将元件造成热损坏;风枪风量过大,容易将手机线路板上的一些细小元件(诸如电阻、电容、电感线圈)吹飞,并且这些小元件一般不易配到,同时也使得维修中的手机故障范围扩大,增加了维修量。因此,在拆装不同的元件时,要进行不同的调整,这种调整是比较灵活的,比如:热风枪温度高时,我们应加大热风枪喷嘴与被喷元件之间的距离;在取大一些的集成块时,热风枪的热量和风量均应大一些,而且动作要快捷,因为在固定的一点加热时间过长,可能将集成块吹裂或将局部线路板吹得鼓起包。这项操作在进行一定数量的维修后,是能够运用自如、操作灵活的。

手机作为一种通讯工具(又称手持移动电话或移动台),有可能在各种不同的条件和环境中进行工作和使用,因此故障率十分高。除去手机自身质量和设计问题以外,大都是由于使用不当和人为因素造成的,如:摔机、进水和不按“开关机”键就拆卸电池等等。针对上述原因而造成的手机故障,我们在维修中应当视不同的情况,采用不同的检修方法。例如:在维修进水的手机时,首先应当对手机的电路板进行清洗,清洗前要将听筒、振铃、送话器、显示屏等从电路板上取下,因为清洗液对上述元件是有危害的。清洗工作在维修手机的过程中所起的作用是十分重要的,因为电路板清洗不干净,手机往往是不会开机的。对于摔过的手机,应先拆开手机,仔细观察是否有开焊点存在以及是否某元件有物理性的损坏、丢失等。这项工作是必不可少的,有时还能起到事半功倍的效果。上述两种原因造成手机故障的,我们切不可盲目地给手机加电。如不进行上述工作,就给手机加电,很可能造成故障范围的进一步扩大(因为这类手机内部很可能存在短路)。因而做好前期的检查工作,对维修手机具有重要的意义。

手机作为现代高科技产品,它的精密度以及优异的性能不言而喻。手机内部采用大规模和超大规模的低功耗优质集成块,这自然也是顺理成章的事情,但这些元件也有着自身不可避免的弱点,如:遇静电时,非常容易损

坏,这就要求每位维修人员对于静电知识有一定的了解和掌握,在进行手机维修工作时,一定要采取防静电的措施(工作制服一定要避免穿毛料类的,维修使用的工具,如电烙铁,一定要使用防静电的烙铁,并定期做安全性能的检查工作),只有这样,维修工作才可能有保证地进行。

手机犹如一台微型计算机,它具有中央微处理器、工作主时钟、内存及基本运行软件(字库、码片)及各种标准输入、输出接口,显示屏如同计算机的终端显示器,手机面板上的各按键如同计算机的操作键盘。二者如此相同,手机也经常发生类似于计算机的故障。如:手机工作一段时间后会死机、软件数据丢失等,而处理这些故障时常常要用到计算机,所以我们很有必要掌握一些计算机方面的知识。这样在进行手机维修时,便会得心应手。

对于任何一台有故障的手机都有其检修方法和技巧,如果大家掌握和摸索到了这些方法和技巧,就能够收到事半功倍的效果。作者从大量的维修实践中,总结和归纳了以下一些技巧和方法:

(1)电阻法:

电阻法是检测手机是否因线路板内阻变小或变大而造成供电异常的有效方法。通过对电阻的测量,其阻值与正常手机相比,可以较容易地查找到电路板上的短路、开路点。

(2)代换法:

代换法是用好的元配件来替换故障手机中的相同元配件,从而确定故障点的一种方法。对于双板机来说,用好板代换可以判断故障出在逻辑板还是射频、键控板,从而着重进行处理。代换法主要是针对一些难于分析判断的故障而采取的一种捷径。

(3)断路法:

由于短路造成手机的不开机或工作电流大于正常值的维修,用断路法来检测是一种理想的方法。无论是+ B支路,还是其它供电支路的异常,都采用断路法对其负载从后级电路断开,逐级判断故障点。

(4)比较法:

比较法就是拿故障手机所测得的参数与正常手机所测得的参数进行比较,从而确定故障点的一种方法。这种方法非常适合于一些新机型并且维修资料缺乏的手机。通过比较可以积累一些非常实用的资料。

(5)电流法:

任何一部手机,其工作电流都有其相应的参数,并且在开机、软件运行、接收和发射等不同的阶段均有不同的数值,依据这些动态变化的不同数据可以大致判断故障出现在哪个工作过程,从而缩小故障范围,得到了既省时、又省力的效果。

当然,维修中的技巧和方法是很多的,完全取决于维修人员对手机电路的结构以及控制模式的理解,并能灵活地应用于维修实践中。有了正确的思路,并能细心地进行维修操作,无论什么类型的故障都会迎刃而解的。

(二) 必备及常用仪器、工具

当我们对手机这种高科技电子产品进行维护和维修时,所使用的仪器、仪表、拆装工具等必须有特殊的要求。常言道:“工欲善其事,必先利其器。”配备齐全的维修工具、仪器、仪表是非常必要的,只有这样,我们才能完成各种细致、全面的维修工作,才能够保证维修的质量。

1. 仪器、仪表

- | | |
|--------------------------------|------------------------------------|
| (1)100MHz 示波器, | (2)1000MHz 频谱分析仪(如:HM5010), |
| (3)1000MHz 频率计(如:HC-F1000L), | (4)486 以上电脑一台(配合写码器使用), |
| (5)数字机软件维修仪(FLEX-700 或 SP-48), | (6)3A 20V 专用检测保护稳压电源(如:PJX-1502A), |
| (7)数字万用表(TD-9201)。 | |

2. 工具

- | | |
|----------------------------------|--|
| (1)热风枪(白光 850 或美国 Weller 6966E), | (2)防静电烙铁(白光 936), |
| (3)超声波清洗器, | (4)起子: ①钟表起一套, ②360(T5×50、T6×50、7×50 等), |

(5) 镊子: 弯镊(goot TS-15)、直镊等。

3. 其它用具

(1) 摩托罗拉测试卡(部件号 8102430E01)

(2) 手术刀及刀片,

摩托罗拉转移卡(部件号 5104025D01)

(3) 台灯式放大镜。

摩托罗拉抗静电腕带(42-80385A59),

(三) 常见机型的拆卸与安装

1. 摩托罗拉 GC87/GC87C 型手机的拆卸与安装

摩托罗拉 GC87/GC87C 型移动电话拆卸步骤如下:

① 将天线拉出一段,再用撬杆或大拇指沿边线撬起天线帽,如图 2-1 所示;

② 用撬杆插入机壳内,将前后六个机壳塑料搭钩逐一分离,如图 2-2 所示;

③ 用手将前、后机壳分开;

④ 仔细把天线拆下,注意在机壳内的天线部分有一根天线针和两个定位孔;

⑤ 用镊子拨出话筒插头,部位如图 2-3;

⑥ 用撬杆小心地从键盘、显示板上撬起射频、逻辑/音频板,然后平行地用手将两者分开,如图 2-4 所示;

⑦ 用撬杆小心地拆下塑料 SIM 卡放置框,拆下时应从 SIM 卡推出钮处开始,如图 2-5。

⑧ 安装:在完成维修工作后,重新安装时,其步骤与拆卸时顺序相反。扣后盖前切记要检查话筒插头是否忘插,扣后盖时将机壳上六个塑料搭钩的位置对准后,轻轻压入。

2. 摩托罗拉 308、328、338 型手机的拆卸和安装

摩托罗拉 308、328、338 型移动电话机身结构大同小异,拆卸方法基本相同,在此以摩托罗拉 338 型机为例,介绍其拆卸与安装步骤。

① 按住电池卡扣,取下电池;

② 用开口天线批,将天线以及紧固螺丝拧下,如图 2-6 所示;

③ 将配卡座右拉出,并取下配卡座,如图 2-7 所示。308、328 型机无此步骤;

④ 用镊子将话机底部的卡扣松开,

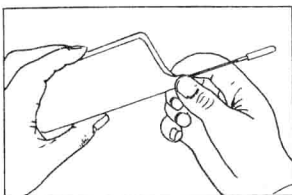


图 2-1

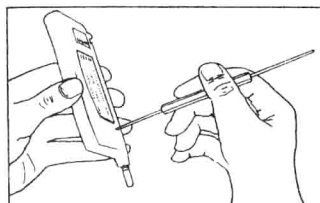


图 2-2

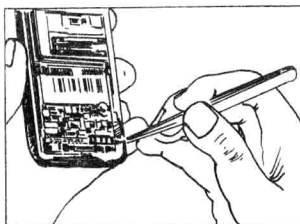


图 2-3

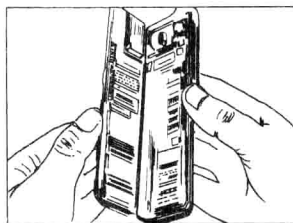
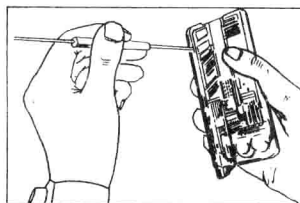
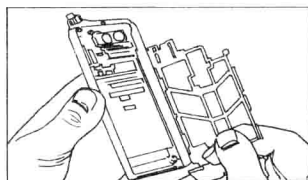


图 2-4



(a)



(b)

图 2-5



图 2-6



图 2-7

用手指将后机壳向上推,如图 2-8,然后将机身与后机壳分开;

⑤用镊子将连接座上的紧固扣松开,并拉出连接线,如图 2-9,并用镊子轻轻撬起机心;

⑥用手将机心向上撬起,并分开前机壳和机心,如图 2-10;

⑦将机心右侧的天线管小心取下,如图 2-11;

⑧用手指轻轻分开键盘板和逻辑板,如图 2-12;

⑨用镊子拉下翻盖上电池框内的不干胶封签,如图 2-13;

⑩用镊子将翻盖轴心向左挑开,如图 2-14 所示,并分离前机壳和翻盖。

⑪安装:重新安装步骤与拆卸时相反。安装时要注意仔细认真,不要造成装机故障,更不要忘记零配件以及接口的连接。

3. 摩托罗拉 cd928/ cd938 手机型移的拆卸与安装

摩托罗拉 cd928/ cd938 型移动电话外观与结构基本相同,其拆卸与安装步骤相同。

①按住电池盖卡扣,用手取下电池盖;

②按下电池固定片,向下滑动,从机壳中取出电池;

③取出 SIM 卡;

④用 T6 螺丝批拧下手机底部的两颗螺钉;

⑤用镊子将手机后壳上部的铭牌取下,用 T6 螺丝批拧下铭牌下的两颗螺钉,如图 2-15;

⑥用塑料撬动工具将前后壳分开,如图 2-16;

⑦用镊子将振动电机扣取下,并用手及撬动工具将主板从前壳中取出,如图 2-17;

⑧小心地将键盘/显示板与主板分开(键盘/显示板与主板通过一个 32 脚连接器连接),如图 2-18 所示。

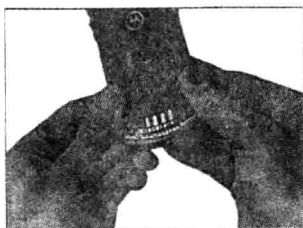


图 2-8

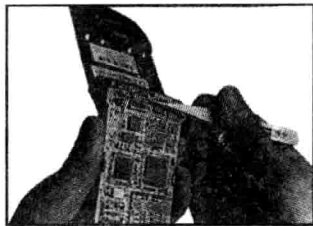


图 2-9



图 2-10

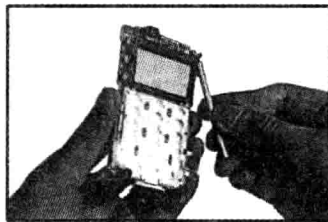


图 2-11

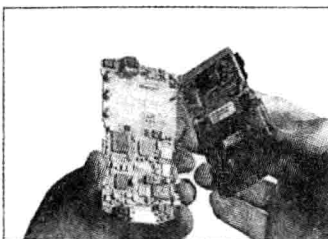


图 2-12



图 2-13



图 2-14



图 2-15

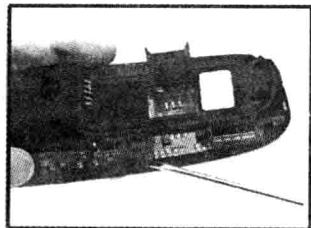


图 2-16

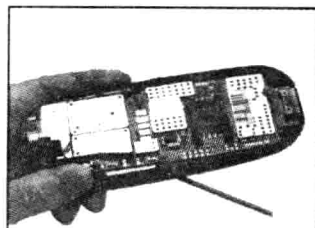


图 2-17

⑨安装:重新安装时,其操作步骤与拆卸时相反。

4. 诺基亚 5110/ 6110 型手机的拆卸与安装

诺基亚 5110/ 6110 型移动电话的外观及内部结构基本上是相同的,所以拆卸与重装的步骤基本一样。在此仅以诺基亚 6110 型为例,介绍其拆卸与安装的方法。

①滑下手机后部的电池,用 T6 螺丝批拧下后机盖上的 4 颗螺钉;

②如图 2-19 所示,小心用手将前盖分离;

③如图 2-20 所示,用 T6 螺丝批拧下靠近天线处的两颗紧固螺钉;

④用手将键盘板与后盖分离;

⑤用 T6 螺丝批拧下固定主板与后盖的 1 颗螺钉,如图 2-21 所示;

⑥用手将主板与后机壳分离开。

⑦安装:安装时要认真仔细,其操作步骤与拆卸步骤相反。

5. 诺基亚 8810 型手机的拆卸与安装

因为诺基亚 8810 型移动电话结构紧凑、体积小、分立元器件多,所以在拆卸与安装时均应十分小心,否则会发生使机壳及显示屏损坏的可能。其具体拆卸步骤如下:

①取下手机背部的电池,用手取下滑动键盘盖,如图 2-22;

②用 T6 螺丝批拧下前机壳和后机壳上的固定螺钉;

③如图 2-23 所示,先用指甲轻轻分离前、后机壳,再轻轻取下后机壳;

④用 T6 螺丝批拧下内置天线附近的螺钉,位置如图 2-24 所示;

⑤先轻轻分离屏蔽壳与机壳,然后取下屏蔽壳,如图 2-25 所示;

⑥前机壳朝下,取出主板和键盘板,如图 2-26 和图 2-27 所示。

⑦安装:安装的操作步骤与拆卸步骤相反。

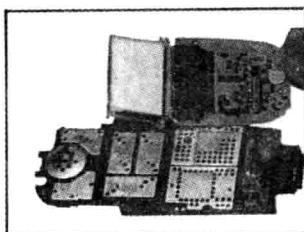


图 2-18

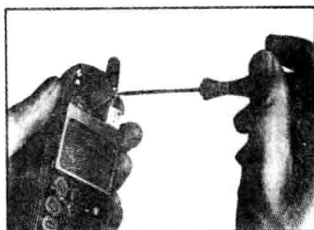


图 2-19

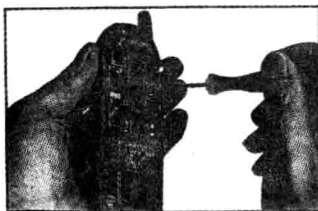


图 2-20



图 2-21



图 2-22



图 2-23

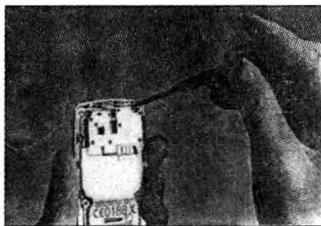


图 2-24

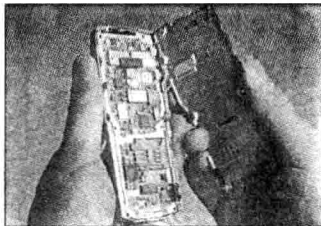


图 2-25

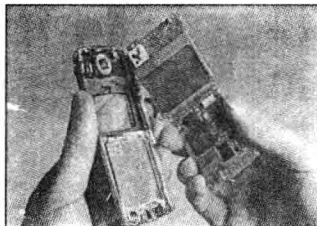


图 2-26

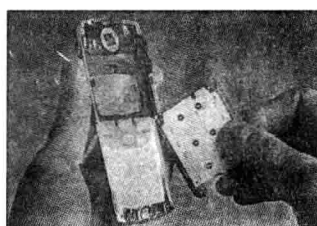


图 2-27

6. 爱立信 CH388/398 型手机的拆卸与安装

爱立信 GH388/ 398 型移动电话采用两颗 T6 型螺钉和两颗专用螺钉固定机身, 其拆卸和安装过程都比较简便, 其步骤如下:

①拆除电池后, 用 T6 螺丝批拧下后机壳下部的两颗螺钉;

②用凹形专用螺丝刀拧下后机壳上部的两颗螺钉;

③如图 2-28 所示, 将键盘显示部分与主板及后机壳分开;

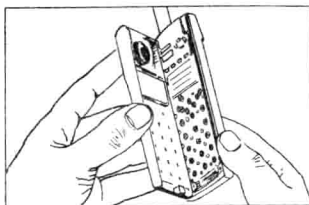


图 2-28

④如图 2-29 所示, 将前机壳与键盘显示部分分离;

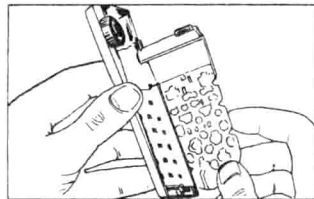


图 2-29

⑤用凹形专用螺丝刀拧下靠近天线处的螺钉, 如图 2-30 所示;

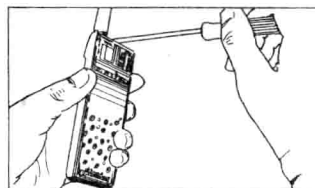


图 2-30

⑥用凹形专用螺丝刀拧下主板中部两侧的两颗螺钉, 如图 2-31 所示;

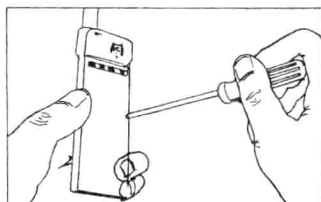


图 2-31

⑦将主板与后机壳分离, 如图 2-32 所示。

⑧安装: 可依照拆卸步骤反过来一步一步地进行。

7. 三星 SGH600 型手机的拆卸与安装

三星 SGH600 型移动电话拆卸与安装步骤如下:

①拆下电池, 用螺丝刀拆下机壳后面的四个螺丝, 如图 2-33;

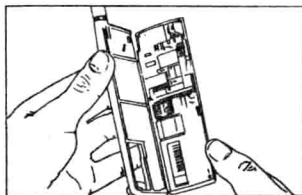


图 2-32

②顺时针旋转拧下天线后, 即可拆下后壳, 如图 2-34 所示。



图 2-33

③用镊子拆下振子接口, 如图 2-35 所示;

④拆下主板, 如图 2-36 所示;

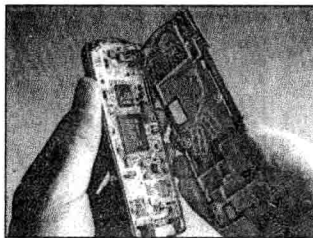


图 2-34

⑤拆下主板与键盘板之间的托架, 如图 2-37 所示。

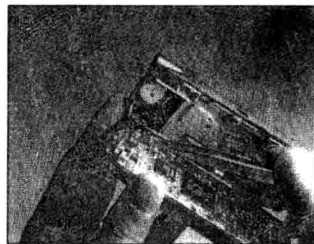


图 2-35

⑥安装: 本机的安装可按拆卸的相反顺序进行。

8. 松下 G600 型手机的拆卸与安装

松下 G600 型移动电话拆卸也比较容易, 在拆卸过程中要注意一些小零件的拆装步骤。如显示屏、振动电机、天线、听筒等, 其拆卸步骤如下:

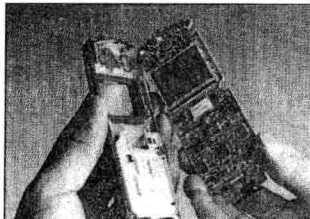


图 2-36

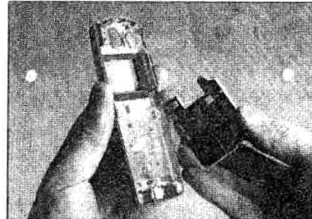


图 2-37

①按住锁扣, 朝上倾斜从机上取下电池, 然后用螺丝刀拧出后机壳上的 4 颗螺钉, 如图 2-38 所示;

②均匀用力,小心地取下后机壳;

③将机心从前机壳中取出来,如图 2-39;

④用手分离射频板和逻辑板,如图 2-40;

⑤拆下显示屏,如图 2-41 所示。

⑥安装:安装步骤与拆卸步骤相反。

9. 索尼 Z1 型手机的拆卸与安装

索尼 Z1 型 GSM 移动电话的机身体积小、结构紧凑,在拆卸与重装时应十分小心,否则易损坏机壳和液晶显示屏。索尼 Z1 机的拆卸步骤如下:

①将手机的电池卸下,并把天线取下,然后用十字螺丝刀把后机壳上的螺钉拧下,如图 2-42 所示;

②轻轻取下后机壳,使之与前壳分离,如图 2-43 所示;

③用手把话筒的连接分离器分离,把话筒取下,如图 2-44;

④用镊子把主板与键盘板分离,取下主板,如图 2-45;

⑤用十字螺丝刀把主板上两块屏蔽壳上的 12 颗螺丝钉拧下,取下两块屏蔽壳,如图 2-46 所示;

⑥拧下附在主板上机壳的螺钉,如图 2-47 所示;

⑦分离主板与机壳,把机壳取下,如图 2-48 所示;

⑧用镊子分离键盘板与前机壳,取下键盘板,如图 2-49 所示。

⑨安装:手机进行重装时,其操作步骤按拆卸的相反过程进行即可,并且在安装时要精心操作。

(四) 维护保养及使用注意事项

1. 手机的维护

①不要将手机(或电池)放置于 60℃ 以上的高温环境中,否则将会使手机的寿命缩短(或损伤电池),甚至可使手机的外壳变形直至熔化。

②不要将手机放置于潮湿的环境中,由于水中含有杂质及腐蚀性的物质,将对手机十分不利。

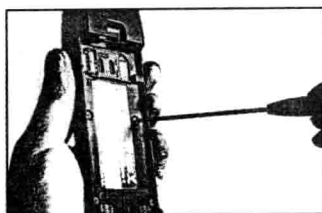


图 2-38



图 2-39

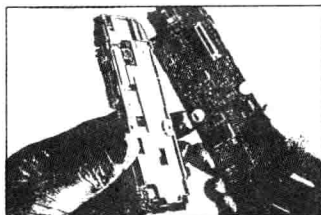


图 2-40

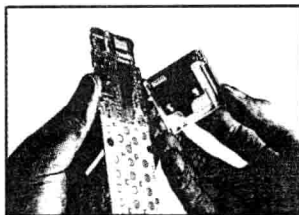


图 2-41



图 2-42



图 2-43



图 2-44

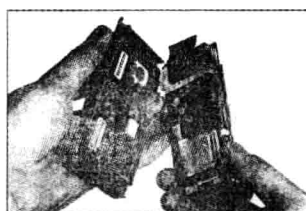


图 2-45



图 2-46



图 2-47