

手机维修实测手记

李一兵 编著

摩托罗拉

手机

广东科技出版社

内 容 简 介

本书通过实测介绍摩托罗拉系列手机的工作原理和维修检查方法，其中有相当大的部分原理是 GSM 手机通用的基础原理。

了解一台手机，并进一步维修这台手机，需要实测数据作参照对比。有了实测得来的数据，又从原理上进行分析说明，能起到举一反三、融会贯通的作用。本书不仅适合手机维修者参考使用，也可作为手机维修培训学校的教材。



前言

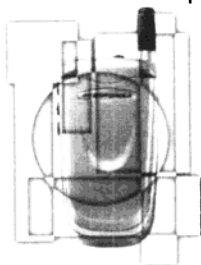
笔者想通过出版社正式出版自己在培训手机维修学员和维修手机过程中的体会,由来已久。因为以前的经验、体会总是散见于内部资料和报刊杂志,又被牟取暴利者再三地抄袭,甚至失去原意,贻害初学者,因此,笔者深感有出版本书的必要。

手机维修是一门实用技术,开创性的东西少,即便是这样,有一些文章仍没能落到“实用”这两个字上,自己不动手,只会抄人家的,或者没有根据地乱讲,误人子弟。更多的是拜读之后,仍感觉到一个“玄”字,一个“虚”字。修起机来仍得“一洗二吹三搬家”,长进不大。有感于此,笔者写下这本以实测为主的摩托罗拉系列手机维修书。

书中的错误和不足之处,敬请读者不吝赐教,以便共同推动我国手机维修事业的发展。

李一兵

2002年1月于广州



摩托罗拉 L2000 手机维修示教板图之一

说明：手机可分为三大块（收信机、发信机、单片机）、三种线（电源线、信号线、控制线）

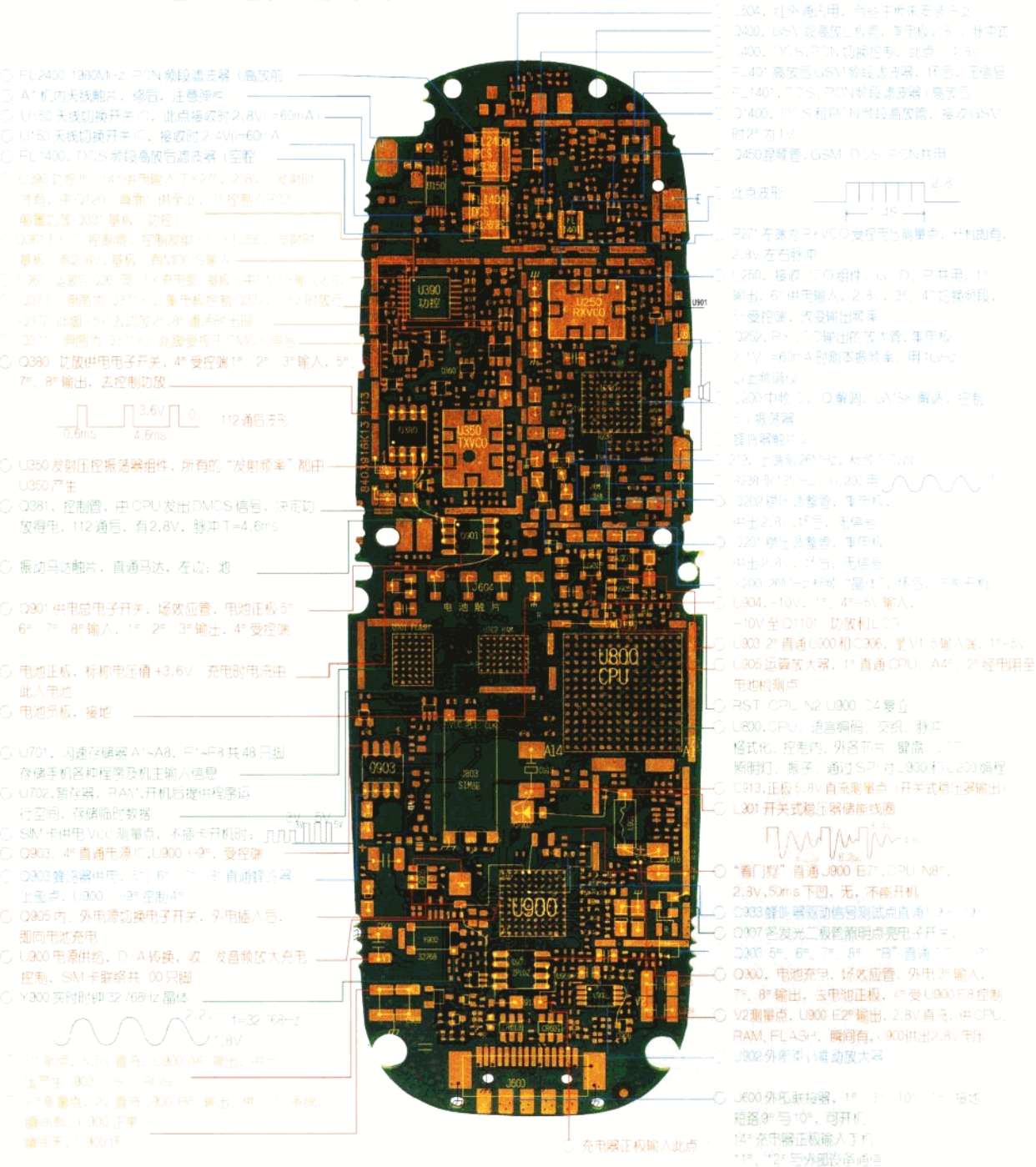
绿圈○：属于单片机系统，测量时使用示波器，用万能表可估测，但不准确。

红圈○：属于电源供给系统，测量时使用万能表或示波器。

黄圈○：属于发信机单元，测量前是基带信号，测量时使用示波器，调制后是射频信号，测量时使用频谱仪。“收”

蓝圈○：属于收信机单元，测量前是射频信号，测量时使用频谱仪，“发”时，测量后是基带信号，测量时使用示波器。

套圈○：以外圈为准，内圈表示所属单元。



摩托罗拉 L2000 三频手机维修示教板图之二

说明：手机可分为三大块（收信机、发信机、单片机）、三种线（电源线、信号线、控制线）

绿圈○：属于单片机系统，测量时使用示波器，用万能表可估测，但不准确。

红圈○：属于电源供给系统，测量时使用万能表或示波器。

黄圈○：属于发信机单元，测量前是基带信号，测量时使用示波器，调制后是射频信号，测量时使用频谱仪“探测”。

蓝圈○：属于收信机单元，测量前是射频信号，测量时使用频谱仪“探测”，解调后是基带信号，测量时使用示波器。

套圈○：以外圈为准，内圈表示所属单元。

红外线通讯收发器

○ 手机芯片，开机后按要有音频波

○ 绿色发光二极管，左右各一

○ 红色发光二极管，左右各一，右边2.8V，左边1.6V，亮1.1V

○ 1. 机外天线，机外天线阻抗 150M

○ 2. 457 400MHz 中频滤波器 SAW，坏后，无信号

○ 3. 210K G、D、P 频段切换控制双三极管，R₁~10V

○ 4. 2.8V 中电容，1.2.8V RFV2 输入，R₁供出 TX275 2.8V 5 处用

○ 5. 3. TXEN，控制，来自 CPU，发射才有

○ 6. 2.8V 发射段控制双三极管，输出中频 2.8V

○ 7. 2.8V 控制双三极管 Q450 工作于 1800MHz 频段

○ 型号 DV，另外 Q2101，Q1102 也是 DV，双三极管

○ 8. Q480 400MHz 中频缓冲器，开机后无信号 2.8V，修正

○ 9. SE12，左点直通 CPU 3.1V，因为开关是双，未按时 2.8V

○ 10. Q110 控制 GSM 高频 2400 供电

○ 11. Q1100 控制接收 VCO U250 的供电

○ 12. Q203 800MHz 振荡器，集电极 800MHz，~290Bm 10 处测

○ 13. Q2120 控制 GSM DCS 频段发射

○ 14. Q2131 控制 U150 天线开关的供电，3.1V RX275，2.8V 至 U50 0.7V

○ 15. Q2148 800MHz 振荡器变容二极管

○ 16. Q1102 控制 RXVCO，三频段切换

○ 17. Q112 从 RFV2 2.8V 变 RX275 的电子开关，4V 控制，3.1V RFV2

○ 18. 输入，2.8V 输出 RX275 2.8V 脉冲，(双三极管)

○ 19. 设置显示器 2.8V，复位线，直通 CPU R141，U300 C4*

○ 20. TXKEY 测量点，通 CPU，发射时才出现

○ 21. 此点为 DMCS 测试点，发射时才有

○ 22. C704 左端 -5V，直通 LCD 18V，无，不显示

○ 23. 24 个键的键盘 (包含 4 个边键)，组成矩阵电路

○ 行 0~3.4 条，列 0~3.4 条，直通 CPU，按下键三

○ 点相通才有效

○ 24. M2 同步外设时钟 1，开机马上有，稳定，无，没有信号

○ 25. GDCCLK 电源 C，数字时钟测量点，13MHz

○ 26. 键盘和设置显示器驱动发光二极管，共 12 个，三极管接法，正

○ 极接正极，负极接负极，开机时全亮

○ 27. 自点亮一次，按任意键全亮一次，130 后自点亮

○ 28. 电源开/关键灯，未开机 3.6V，无，U300 坏

○ 29. SE25 翻盖插挂机检测元件，相当于一个开

○ 关，翻盖开关，F2000 才有

○ 30. VR3 13 右端通外部接收器，C704 3

○ 31. 对地短路，可开机

○ 32. 此二点 2.8V 直通供电输入，通 V2，开机就有，直至关机

○ 33. 2.430 GSM 高频滤波器，2.4V，GSM 无信号

○ 34. 1.2.8V 发射段控制双三极管，R₁~10V，无，无信号

○ 35. 1.2.8V 发射段控制双三极管，R₁~10V，无，无信号

○ 36. 功率 U300 10V~5V 发射，是供电输入

○ 37. 供电者，电子开关 Q380，电池电压从 Q380 1.2V，2V，3V

○ 38. 输入 5V，6V，7V，8V 输出至此，控制信号为 DMCS，

○ 39. 控制 Q381 基极，再经 Q381 4V 由 CPU E2* 发出

○ 40. SE12 VA 管，接于 CPU 3.1V~4V 同时控制接收器，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 此二点 2.8V 直通供电输入，通 V2，开机就有，直至关机

○ 2.430 GSM 高频滤波器，2.4V，GSM 无信号

○ 1.2.8V 发射段控制双三极管，R₁~10V，无，无信号

○ 1.2.8V 发射段控制双三极管，R₁~10V，无，无信号

○ 功率 U300 10V~5V 发射，是供电输入

○ 供电者，电子开关 Q380，电池电压从 Q380 1.2V，2V，3V

○ 输入 5V，6V，7V，8V 输出至此，控制信号为 DMCS，

○ 控制 Q381 基极，再经 Q381 4V 由 CPU E2* 发出

○ SE12 VA 管，接于 CPU 3.1V~4V 同时控制接收器，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平

○ 有效，高电平无效)，设置，与发射器类似，(低电平



第一章 摩托罗拉系列手机的拆卸、重装	(1)
第一节 拆卸	(1)
一、拆天线	(1)
二、拆状态灯导光栓柱	(1)
三、拆后盖	(1)
四、拆后壳	(2)
五、拆排线	(2)
六、取出主板	(3)
七、拆按键板(小板)	(3)
八、拆翻盖	(4)
九、拆翻盖的盖	(4)
第二节 重装	(5)
一、装翻盖的盖	(5)
二、装翻盖	(5)
三、装主板	(5)
四、装后壳	(6)
五、装天线	(6)
六、装状态灯导光栓柱	(6)
第二章 摩托罗拉系列手机的工作原理	(7)
第一节 手机分为“三大块”，内有“三种线”	(7)
一、什么是“三大块”	(7)
二、什么是“三种线”	(9)
第二节 “兵马未动，粮草先行”：电源供给	(19)
一、电源供给的总来源	(19)
二、电源的电压要稳定不变	(19)
三、按规定的时刻供电，按规定的时刻停止供电	(19)
第三节 “有令则行”：手机的微处理器——单片机	(20)
一、单片机是“三大块”之一	(20)
二、单片机是控制中心	(21)
三、单片机最怕什么	(21)
第四节 调制和解调是射频单元与基带单元之间的重要分界点	(22)



第三章 手机维修仪器仪表的使用	(25)
第一节 直流稳压电源的使用方法	(25)
第二节 示波器的使用方法	(28)
一、示波器的作用	(28)
二、示波器的使用	(29)
第三节 频谱分析仪的使用方法	(32)
第四节 用 GSM “数字综测” 维修手机	(33)
一、“数字综测”——系统模拟器简介	(33)
二、用自动测试方式检查手机	(34)
三、用故障查找方式检查手机	(41)
第四章 实测摩托罗拉 V998 手机	(46)
第一节 摩托罗拉 V998 供电的实测值	(46)
一、电源供给系统的测试	(46)
二、不要按键板怎样开机	(49)
三、单片机和基带单元供电的测试	(49)
四、射频单元供电的测试	(51)
五、由中频 IC 输出的 2.8 V SFOUT 给谁用	(52)
六、其他单元供电的测试	(52)
第二节 摩托罗拉 V998 单片机系统的测试	(55)
一、单片机工作需要什么条件	(55)
二、片使能信号、复位信号、“看门狗”信号的测试	(56)
三、数据线的测试	(59)
四、地址线的测试	(60)
五、与单片机通讯的集成电路的测试	(61)
六、LCD、键盘的测试	(61)
第三节 摩托罗拉 V998 接收机的测试	(65)
一、天线开关的测试	(65)
二、高频放大级的测试	(68)
三、混频级的测试	(69)
四、中放级的测试	(71)
五、第一本机振荡器的测试	(72)
六、第二本机振荡器的测试	(75)



七、13MHz 标频和 26MHz 晶体振荡器的测试	(77)
第四节 摩托罗拉 V998 发信机的测试	(79)
一、发信机的发射频率是谁产生的	(79)
二、TXVCO 的测试	(79)
三、发射激励级 Q455 的测试	(81)
四、功率控制的受控器件 CR300、CR301 及功放 IC U340 的测试	(83)
五、功率放大前置级的测试	(85)
六、功率放大级的测试	(87)
七、功率放大级负压的测试	(88)
八、功率取样定向耦合器 FL300 的测试	(91)
第五章 实测摩托罗拉 T2688 手机	(94)
第一节 摩托罗拉 T2688 的实测值	(94)
一、电源供给系统的测试	(94)
二、单片机和基带部分供电的测试	(94)
三、射频单元供电的测试	(96)
四、开机与关机的测试	(96)
第二节 摩托罗拉 T2688 单片机系统和基带单元的测试	(98)
一、CPU U1 的测试	(98)
二、地址线的测试	(112)
三、数据线的测试	(112)
四、13MHz 标频的产生和路径	(112)
五、复位信号的测试	(112)
六、充电电路的测试	(113)
七、键盘的测试	(113)
八、液晶显示器的测试	(115)
九、射频接口 IC (音频 IC) U3 的测试	(115)
第三节 摩托罗拉 T2688 收信机的测试	(123)
一、合路器 (天线开关) 的测试	(123)
二、高频放大级的测试	(126)
三、混频级的测试	(127)
四、第一本振、第二本振和 13MHz 标频的测试	(127)



目 录

五、中频大量的控制——AGC 的测试	(129)
第四节 摩托罗拉 T2688 发信机的测试	(130)
一、调制信号——TXIQ 的测试	(130)
二、发射压控振荡器 U606 的测试	(130)
三、功放 U201 的测试	(132)
四、功率控制 IC U202 的测试	(134)
第五节 中频 IC U603 各引脚功能及电压值	(134)
第六节 摩托罗拉 T2688 手机的元件分布图和电路原理图	(136)
一、元件分布图之一	(136)
二、元件分布图之二	(136)
三、基带供电、电池充电、实时时钟、开/关机、SIM 卡	(136)
四、电池充电和开/关机实物图	(136)
五、CPU、DSP 数字信号处理 IC U1	(136)
六、CPU、DSP 数字信号处理 IC U1 实物图	(136)
七、闪存存储器 U23 与暂存器 U22	(136)
八、外部连接器(尾插) U40	(143)
九、音频 IC U3	(143)
十、高放、中频 IC U603、发射 VCO U606	(143)
第六章 摩托罗拉系列手机故障原因解析	(147)
第一节 不能开机和漏电	(147)
第二节 能开机但没有接收信号强度显示	(148)
第三节 有信号条, 但无发射	(149)
第四节 发射不成功	(149)
第五节 不能识卡	(150)
第六节 不能显示	(150)
第七节 不能受话	(151)
第八节 不能充电	(152)
第七章 摩托罗拉系列手机维修实例	(153)
第一节 摩托罗拉 V998 手机维修实例	(153)
第二节 摩托罗拉 T2688 手机维修实例	(155)



第一章 摩托罗拉系列手机的拆卸、重装

第一节 拆 卸

一、拆天线

如图 1-1 所示，夹住天线底部，按逆时针方向旋转天线，旋出后向上取出天线。

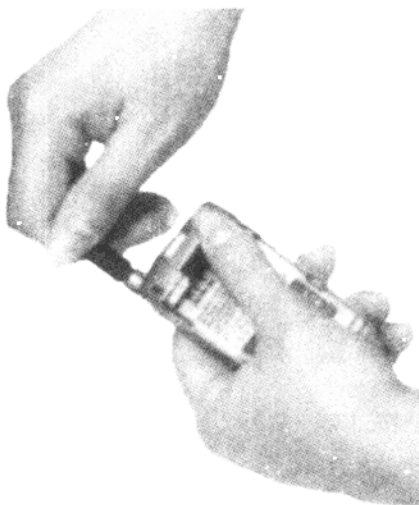


图 1-1 拆天线

二、拆状态灯导光栓柱

如图 1-2 所示，使用市售的状态灯导光栓柱专用拆卸夹子或用适当的其他工具（刀片、镊子等）向上拔出导光栓柱。该栓柱还兼有固定前、后壳的作用，如果不先行拆出，拆出后壳时即弹飞，易丢失。

三、拆后盖

后壳与前壳之间的紧固靠 4 个扣状结构，前壳上有 4 个伸出的方形圈扣在后壳的 4 个凸形圆中，可用镊子或拨针依杠杆原理分离前、后壳。

力点在前壳的方形圈上，支点是后壳，先向内施力，待方形圈与凸形圆有相对移动脱扣后，向内摆动镊子，改变力点与支点，力点变为方形圈，支点变为后壳，彻底分离此连接

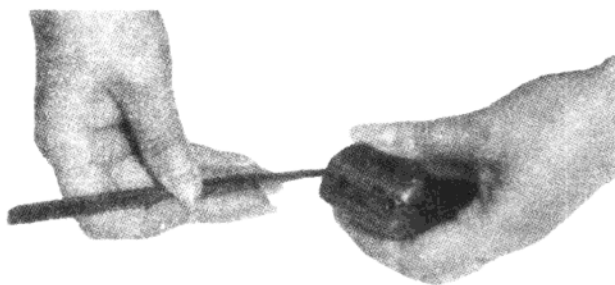
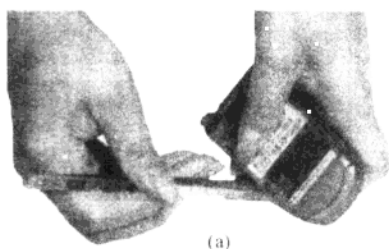


图 1-2 拆导光柱柱

扣。此过程镊子先向外摆动，然后向内摆动即可，如图 1-3 (a)。或用一指甲板扣子，一指甲划外壳，如图 1-3 (b)。



(a)



(b)

图 1-3 拆后盖

四、拆后壳

如图 1-4 所示，先抬起后壳上部（靠天线一端为上部），再向上取出后壳。

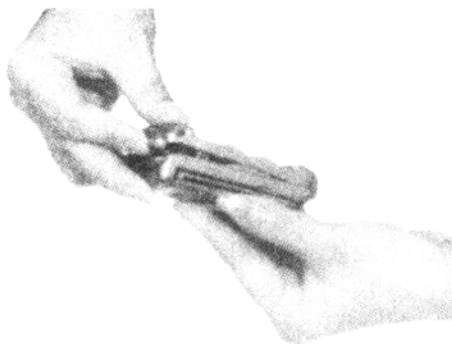


图 1-4 拆后壳

五、拆排线

如图 1-5 所示，用镊子与拇指夹住排线向外轻拉，将排线与主板分离，拉排线前应该先



将小压板掀开。

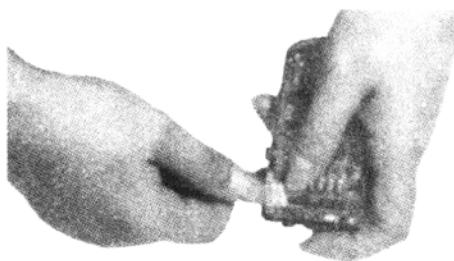


图 1-5 拆排线

六、取出主板

如图 1-6 所示，取主板时应先用食指与中指扳起主板上部再向上拉，以免尾插卡住前壳。

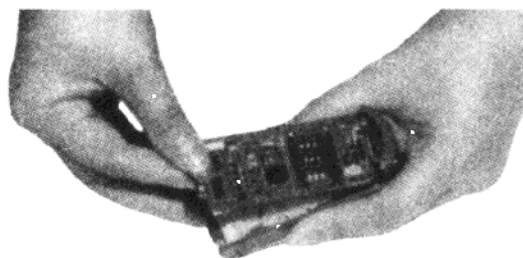


图 1-6 取出主板

七、拆按键板（小板）

如图 1-7 所示，用拇指向上扳小板，小板与主板间有一个 13 脚的插座，小板与屏蔽罩之间涂有粘胶，取下时不能太快。

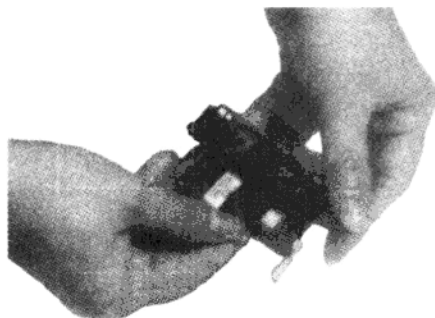
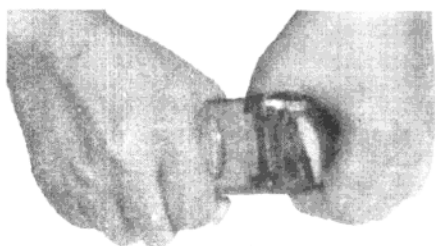


图 1-7 拆按键板



八、拆翻盖

翻盖的右端伸出一个转轴，转轴插入前壳的三叶草形凹槽内，一手抓住翻盖，另一手抓紧前壳，缓慢施力扳开左端，如图 1-8 (a)，或用尖状物从右端插入，将转轴压进去，再扳开，如图 1-8 (b)。



(a)



(b)

图 1-8 拆翻盖

九、拆翻盖的盖

如图 1-9 所示。翻盖内装有液晶显示器、听筒等。翻盖的盖子上共有 8 个凸缘扣入翻盖

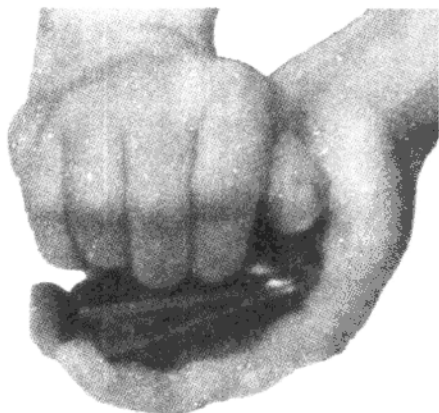


图 1-9 拆翻盖的盖



的盒子上。盒子四周装有一个镀铬的装饰圈，扳下盖子时可用食指、中指、无名指抠住装饰圈与盖子的缝，用力扳开，因为这些塑料件都有一定的弹性。

第二节 重 装

一、装翻盖的盖

如图 1-10 所示，把盖子圆形一头的凸缘插入盒子，稍用力压下盖子即可。

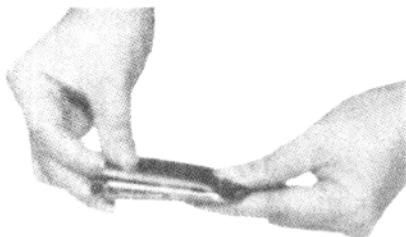


图 1-10 装翻盖的盖

二、装翻盖

如图 1-11 所示，先将翻盖左端套入前壳的凸缘，用尖状物（镊子或拨针）顶住翻盖右端的轴，向里挤，同时推翻盖，使转轴落入前壳的三叶草形凹槽内。

如果翻盖合上后又自动弹起，可将其拆下，把转轴转动一个角度后，重装。



图 1-11 装翻盖

三、装主板

如图 1-12 所示，先把外部连接器（尾插）放入前壳下部的方孔内，放平主板，然后用



镊子与拇指夹着排线装入内部连接器 J700 (排线夹), 扣下小压板。

装配时应将边键的胶条向外推到位, 以免卡住主板和边键。

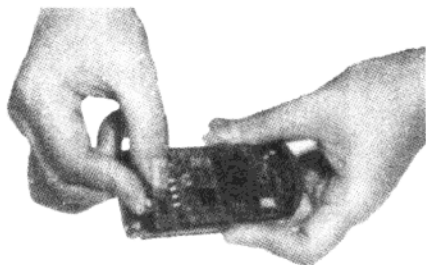


图 1-12 装主板

四、装后壳

如图 1-13 所示, 先将后壳下部放入前壳, 到位后, 压下后壳, 压下时会听见 4 次轻响, 这是卡扣已经到位的表现。



图 1-13 装后壳

五、装天线

将天线插入天线口, 顺时针旋转, 快到位时, 掐住天线底部转动, 以免天线受损。

六、装状态灯导光栓柱

如图 1-14 所示, 捏紧前、后壳上部, 将导光栓柱插入小孔。



图 1-14 装导光栓柱

第二章 摩托罗拉系列手机的工作原理

第一节 手机分为“三大块”，内有“三种线”

一、什么是“三大块”

世界上不论什么公司，也不论什么型号的 GSM 手机，从整体上看都可分为“三大块”，这三大块就是：

- (1) 收信机；
- (2) 发信机；
- (3) 单片机。

第一大块收信机负责接收从 GSM 系统发来的电磁波，系统与手机联络的代表是基站中的发信机，基站发出的电磁波携带着话音和指挥手机的信令。手机中的接收机就是一个加工机，将天线拾取的、电压很低的微弱信号放大，然后解调，再经过数字处理（信道解码和话音解码）并通过耳机变成声音信号，我们就可以听到对方的话了。摩托罗拉 V998 手机收信机信号流向如图 2-1。

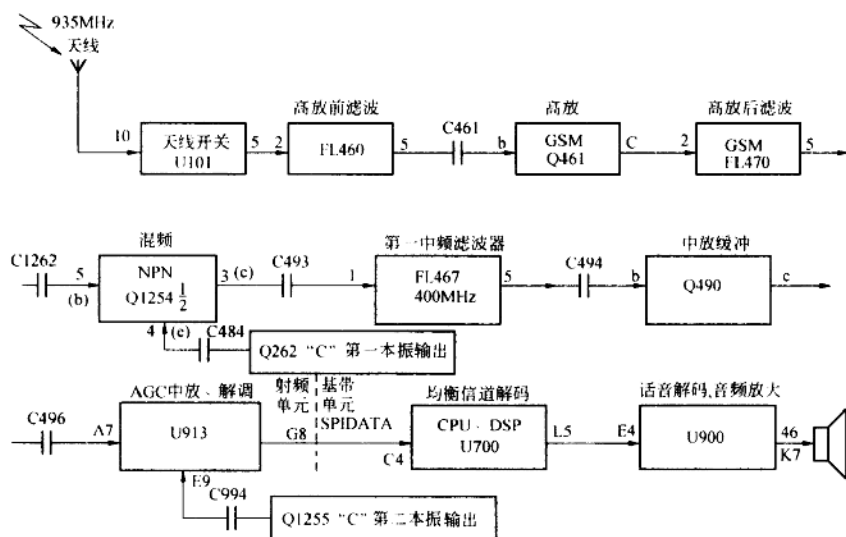


图 2-1 摩托罗拉 V998 手机收信机信号流向图 (GSM 频段)

第二大块是发信机，发信机也是一台加工机，它利用话筒将说话变成音频电流，然后将音频电流（低频的，300~3 300Hz）加工成数字信号（码元），数字信号已属于电子计算机



的范围, 就可以利用计算机算得快的优势进行数字处理, 手机中的数字处理有语音编码和信道编码, 这两种加工全在集成电路内部, 搞维修的人对此可以不予深究。

数字处理这部分加工的最终产品是一种叫做 IQ 信号的波形, 该波形代表了我們所说的话和手机为了正常通信而按规定传给基站的信息, 它是一个连续的波形, 叫做调制信号, 可用示波器很容易地测到。在 V998、I2000、8088、6188 这些手机内, 因为 IQ 信号在集成电路内部, 所以测不到。但可以在发射 VCO 的控制端测量控制信号间接得到。

在发信机的信号流程中, 调制前的电信号叫做基带信号, 调制后的信号叫做射频信号, 所以, 调制是基带单元和射频单元的分界线。对应地, 在收信机中解调是基带单元和射频单元的分界线。这一点很重要, 因为基带单元的信号全部可以用示波器检测到, 而射频单元的信号有一部分则需要用频谱仪测量才行。

接着再讲 IQ 信号到什么地方去了。

IQ 信号需要调制, 并且上变频到 GSM 规定的、由基站指定频率(信道)上, 在 V998、I2000、8088、A6188 等手机中是利用一种被称为 Offset 的上变频方式实现的, IQ 信号先调制到发射中频, 并利用一个发射中频锁相环(在中频 ICU913 内), 此锁相环中的鉴相器的输出信号叫调谐电压(VT), 此电压从中频 IC B1 脚输出, 去控制发射 VCO 中的变容二极管, 从发射 VCO 输出的电磁波中就包含有语音信号了, 余下的任务只是放大这个已调射频信号, 并从天线发射出去。GSM 系统中与手机发信机联络的是基站中的收信机。摩托罗拉 V998 手机发信机信号流向如图 2-2。

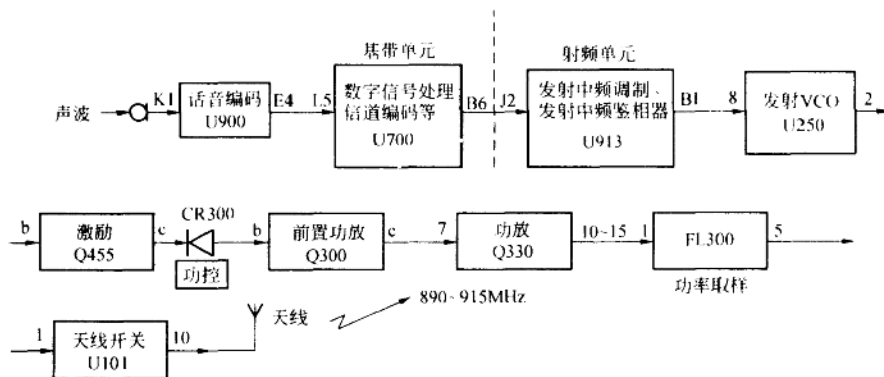


图 2-2 摩托罗拉 V998 手机发信机信号流向图 (GSM 频段)

第三大块是一台叫做单片机的东西。单片机在实物上就是一块集成电路(IC), 在 V998 中的代号叫做 U700, 内有 CPU、运算器、控制器, 输入/输出口, AD、DA 转换器, 定时计数器, 中断系统等。V998 的 CPU 中还有数字信号处理器 DSP, 维修人员常称之为 CPU。CPU 是英文缩写, 其中文含义是:

- C——中央
- P——处理
- U——单元

CPU 进行计算比人快得多, 快得几乎不可思议, 但它的一举一动都受制于指挥它工作的指令——程序, 所以, 写程序的人才是手机真正的主人。程序是由一条一条的指令组成的, 指令又