



移动全球通宝典系列丛书



流行GSM手机 维修教程

谭本志 谭本忠 龙 武 编著



北京科学技术出版社



流行GSM手机 维修教程

谭本志 谭本忠 龙 武 编著



北京科学技术出版社



内 容 简 介

本书系移动全球通宝典系列丛书之一,属《三星数码手机原理与维修》姊妹篇,是作者根据多年的教学及维修经验而编写。

全书共分6篇25章、7个品牌共27种机型。作者以简洁易懂的语言、循序渐进的方式,先详述手机工作原理后故障分析,再根据手机常出现的故障列出维修实例,达到理论与实践相结合的目的。第1篇对手机维修基本常识、维修仪器与工具及通信系统进行必要的讲解;第2篇至第6篇分别对摩托罗拉、诺基亚、爱立信、三星、飞利浦、松下、西门子等系列手机的特点、工作原理、故障分析、维修技巧及维修实例作了详细的剖析,并附有手机元件分布实物图。

本书可供通信专业作为教学用书,同时也可作为手机专业维修人员、手机售后服务人员、家电维修人员的教材和自学读本。

图书在版编目(CIP)数据

流行 GSM 手机维修教程 / 谭本志等编著. —北京:
北京科学技术出版社, 2002.2
ISBN 7-5304-2638-9/T.495

I. 流… II. 谭… III. 时分多址—移动通信—携
带电话机—维修 IV. TN929.532

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 006153 号

- * 未经本书作者同意,任何人不得抄袭、剽窃、摘录该书全部或部分内容,如有违反者应负法律责任。
- * 本书封底贴有激光防伪标志,无防伪标志者属盗版图书。

流行 GSM 手机维修教程

谭本志等编著

北京科学技术出版社出版

(北京西直门南大街 16 号)

邮政编码 100035

电话: 010-66161952

各地新华书店经销

湖南省地质测绘印刷厂印刷

芦雨计算机排版中心排版

*

787×1092 毫米 16 开本 22 印张 528 千字

2002 年 3 月第 1 版 2002 年 3 月第 1 次印刷

定价: 34.00 元

编委会名单

顾问：张传轮

主编：陆魁玉

编委：（按姓氏笔划顺序排列）

王忠诚 任致程 刘利国

刘材发 李勇帆 汪克仁

陈有卿 聂志雄 黄辉林

蒋秀欣 蔡杏山 谭本志

前 言

随着我国加入 WTO 以及手机“三包”政策的出台，使移动通信市场得到进一步规范，也使手机维修行业有了更广阔的发展空间。但由于目前手机功能设计的多样化、市场更新的快速化、故障现象的复杂化，对手机维修行业也提出了更高的要求。

为了使我们的手机维修技术能尽快适应这一变化，也为了更好的服务于广大读者和维修同仁，我们特编写了《流行 GSM 手机维修教程》，以飨读者。

本书共有 6 篇 25 章内容。第 1 篇为概述，包括书中第 1 章至第 3 章，讲叙了与手机维修有关的基本常识、维修仪器与工具的使用及有关通信系统的知识。第 2 篇为摩托罗拉系列手机，包括书中第 4 章至第 10 章，讲叙了摩托罗拉 V8088、GSM328、CD928、V998、L2000、T2688、368C 型手机的工作原理及故障分析。第 3 篇为诺基亚系列手机，包括书中第 11 章至第 15 章，讲叙了诺基亚 3310、6110/5110、6150、3210、8210/8850 型手机的工作原理及故障分析。第 4 篇为爱立信系列手机，包括书中第 16 章至第 19 章，讲叙了爱立信 388/398、788/768、T18/T10、T28 型手机的工作原理及故障分析。第 5 篇为三星系列手机，讲叙了三星 A388 型手机的工作原理及故障分析。第 6 篇为飞利浦、松下与西门子系列手机，讲叙了飞利浦 828 型、松下 GD92 型、松下 GD90 型、西门子 2588 型、西门子 3508 型手机的工作原理及故障分析。另外，每章均编入了维修参考资料，供读者维修时参阅。

通过对各种机型手机工作原理的精辟讲叙，可使读者对各型机的工作机理清晰明了；对各种机型故障的精要分析，能启发读者“举一反三”的维修技巧。总之，本书语言简洁易懂，编排体系新颖明了，内容循序渐进，是维修人员必备的一本维修专业书。

本书在编写过程中得到了全国各地维修同仁的热情帮助，并提出了宝贵的意见，我们在此表示衷心的感谢。由于时间仓促，书中难免有不足之处，恳请读者、专家批评指正。

编 者



责任编辑 曾庆宇
策 划 陆魁玉
装帧设计 周基东

新书预告

流行双频 GSM 手机原理与维修
流行 GSM 手机故障维修彩图集
三星数码手机原理与维修
流行 GSM 手机维修教程
流行 GSM 手机电源维修大全
流行 GSM 手机射频电路维修大全
网上通 WAP 手机的原理与维修

· 本书封底贴有激光防伪标志 无防伪标志者属盗版图书 ·

ISBN 7-5304-2638-9



9 787530 426388 >

ISBN 7-5304-2638-9/T · 495

定价: 34.00 元



目 录

第1篇 概 述

第1章 手机维修基本常识.....	2
1.1 手机维修基本概念.....	2
1.2 手机常见故障.....	3
1.3 手机维修步骤.....	4
1.4 常见元件的故障特点.....	5
第2章 手机维修仪器与工具.....	7
2.1 手机必备维修仪器与工具.....	7
2.2 手机选用维修仪器与工具.....	8
第3章 数码蜂窝移动通信系统概述.....	9
3.1 数字通信技术.....	9
3.2 数码手机的特点.....	11
3.3 GSM手机的工作流程.....	12
3.4 SIM卡.....	13
3.5 GSM手机的电路结构.....	13

第2篇 摩托罗拉系列手机

第4章 摩托罗拉 V8088 型手机工作原理与故障维修.....	16
4.1 摩托罗拉 V8088 型手机的特点.....	16
4.2 摩托罗拉 V8088 型手机工作原理.....	16
4.3 摩托罗拉 V8088 型手机故障分析.....	31
4.4 摩托罗拉 V8088 型手机故障维修实例.....	34
4.5 摩托罗拉 V8088 型手机维修参考资料.....	36
第5章 摩托罗拉 GSM328 型手机工作原理与故障维修.....	39
5.1 摩托罗拉 GSM328 型手机工作原理.....	39
5.2 摩托罗拉 GSM328 型手机故障分析.....	42
5.3 摩托罗拉 GSM328 型手机故障维修实例.....	46
5.4 摩托罗拉 GSM328 型手机维修参考资料.....	47
第6章 摩托罗拉 CD928 型手机工作原理与故障维修.....	50
6.1 摩托罗拉 CD928 型手机的特点.....	50
6.2 摩托罗拉 CD928 型手机工作原理.....	51
6.3 摩托罗拉 CD928 型手机故障分析.....	55
6.4 摩托罗拉 CD928 型手机维修参考资料.....	58

第 7 章 摩托罗拉 V998 型手机工作原理与故障维修	61
7.1 摩托罗拉 V998 型手机工作原理	61
7.2 摩托罗拉 V998 型手机故障分析	72
7.3 摩托罗拉 V998 型手机维修参考资料	74
第 8 章 摩托罗拉 L2000 型手机工作原理与故障维修	77
8.1 摩托罗拉 L2000 型手机的特点	77
8.2 摩托罗拉 L2000 型手机工作原理	78
8.3 摩托罗拉 L2000 型手机故障分析	94
8.4 摩托罗拉 L2000 型手机维修参考资料	95
第 9 章 摩托罗拉 T2688 型手机工作原理与故障维修	98
9.1 摩托罗拉 T2688 型手机工作原理	98
9.2 摩托罗拉 T2688 型手机故障分析	105
9.3 摩托罗拉 T2688 型手机维修参考资料	107
第 10 章 摩托罗拉掌中宝 368C 型手机工作原理与故障维修	110
10.1 摩托罗拉掌中宝 368C 型手机工作原理	110
10.2 摩托罗拉掌中宝 368C 型手机故障分析	121
10.3 摩托罗拉掌中宝 368C 型手机维修参考资料	122

第 3 篇 诺基亚系列手机

第 11 章 诺基亚 3310 型手机工作原理与故障维修	126
11.1 诺基亚 3310 型手机工作原理	126
11.2 诺基亚 3310 型手机故障分析	142
11.3 诺基亚 3310 型手机故障维修实例	144
11.4 诺基亚 3310 型手机维修参考资料	146
第 12 章 诺基亚 6110/5110 型手机工作原理与故障维修	148
12.1 诺基亚 6110/5110 型手机工作原理	148
12.2 诺基亚 6110/5110 型手机故障分析	150
12.3 诺基亚 6110/5110 型手机维修参考资料	153
第 13 章 诺基亚 6150 型手机工作原理与故障维修	156
13.1 诺基亚 6150 型手机工作原理	156
13.2 诺基亚 6150 型手机故障分析	161
13.3 诺基亚 6150 型手机维修参考资料	163
第 14 章 诺基亚 3210 型手机工作原理与故障维修	166
14.1 诺基亚 3210 型手机工作原理	166
14.2 诺基亚 3210 型手机故障分析	181
14.3 诺基亚 3210 型手机维修参考资料	184
第 15 章 诺基亚 8210/8850 型手机工作原理与故障维修	187
15.1 诺基亚 8210/8850 型手机工作原理	187

15.2	诺基亚 8210/8850 型手机故障分析	198
15.3	诺基亚 8210/8850 型手机维修参考资料	198

第 4 篇 爱立信系列手机

第 16 章	爱立信 388/398 型手机工作原理与故障维修	202
16.1	爱立信 388/398 型手机工作原理	202
16.2	爱立信 388/398 型手机故障分析	205
16.3	爱立信 388/398 型手机故障维修实例	208
16.4	爱立信 388/398 型手机维修参考资料	211
第 17 章	爱立信 788/768 型手机工作原理与故障维修	214
17.1	爱立信 788/768 型手机工作原理	214
17.2	爱立信 788/768 型手机故障分析	219
17.3	爱立信 788/768 型手机故障维修实例	223
17.4	爱立信 788/768 型手机维修参考资料	225
第 18 章	爱立信 T18/T10 型手机工作原理与故障维修	228
18.1	爱立信 T18/T10 型手机工作原理	228
18.2	爱立信 T18/T10 型手机维修参考资料	240
第 19 章	爱立信 T28 型手机工作原理与故障维修	243
19.1	爱立信 T28 型手机工作原理	243
19.2	爱立信 T28 型手机故障分析	256
19.3	爱立信 T28 型手机维修参考资料	258

第 5 篇 三星系列手机

第 20 章	三星 A388 型手机工作原理与故障维修	262
20.1	三星 A388 型手机工作原理	262
20.2	三星 SGH-A388 型手机维修参考资料	278

第 6 篇 飞利浦、松下及西门子系列手机

第 21 章	飞利浦 828 型手机工作原理与故障维修	282
21.1	飞利浦 828 型手机工作原理	282
21.2	飞利浦 828 型手机故障分析	284
21.3	飞利浦 828 型手机故障维修实例	286
21.4	飞利浦 828 型手机维修参考资料	288
第 22 章	松下 GD92 型手机工作原理与故障维修	291
22.1	松下 GD92 型手机工作原理	291
22.2	松下 GD92 型手机故障分析	300
22.3	松下 GD92 型手机维修参考资料	301

第 23 章 松下 GD90 型手机工作原理与故障维修	304
23.1 松下 GD90 型手机工作原理	304
23.2 松下 GD90 型手机故障分析	314
23.3 松下 GD90 型手机维修参考资料	315
第 24 章 西门子 2588 型手机工作原理与故障维修	318
24.1 西门子 2588 型手机工作原理	318
24.2 西门子 2588 型手机故障分析	321
24.3 西门子 2588 型手机维修参考资料	324
第 25 章 西门子 3508 型手机工作原理与故障维修	327
25.1 西门子 3508 型手机的特点	327
25.2 西门子 3508 型手机工作原理	328
25.3 西门子 3508 型手机故障分析	333
25.4 西门子 3508 型手机故障维修实例	336
25.5 西门子 3508 型手机维修参考资料	338

第 1 篇

概

述

第1章 手机维修基本常识

目前,从事手机维修的人员大多是以前维修家电的,手机的维修与家电的维修有相似的地方,也有很多不同之处,为了学好这门技术,首先得掌握一些手机维修的基本常识。

1.1 手机维修基本概念

(1) 开机

开机是指手机加上电源后,按手机的开/关键约2秒钟左右,手机进入自检及查找网络的过程。开机首先必须供电正常,然后是CPU检测开机程序正常。所以引起不开机的原因既有硬件电路不正常所引起的供电不正常,又有软件不正常引起的开机不维持。

(2) 关机

关机是开机的逆过程,按开/关键2秒钟后手机即进入关机程序,最后手机屏幕上无任何信息显示,上网标记灯及背景灯全都熄灭。手机的开、关键为同一个键,有一部分开/关键只起开关的作用,如诺基亚系列手机。有的开/关键则同时起到挂机的作用,如爱立信788、388等型手机。此时是挂机还是关机,CPU将根据按键时间的长短来进行区分,短间接通为挂机,长间接通(2秒钟以上)为关机。

(3) 手机状态

手机状态可以分为开机状态、待机状态、发射状态几种。不同的工作状态有不同的工作电流,可以根据电流情况判断手机的部分故障。

(4) 漏电

给手机加上直流稳压电源后不开机,电流表却有电流指示,指针就已摆动,这种现象称为漏电。漏电现象在手机维修中出现得很多,而且不易查找。大多数情况是由滤波电容漏电所引起,也有部分是由于落水后电路板受潮被腐蚀而引起。

(5) 手机显示弱电

给手机装上一个刚充满电的电池,开机后手机显示屏上电池电量指示不停地闪烁,并发出报警音,这种现象叫手机显示弱电。引起这种现象的原因有硬件不正常,也有软件不正常。手机都有电池检测电路,同时也有电池检测程序,如果它们不正常,都会引起显示弱电。

(6) 不入网

手机不入网是指手机不能进入GSM网络。正常情况下,手机开机后查找网络,显示屏上应显示网络名称。如果是电信卡,则显示“中国电信”或“中国移动通信”;如果是联通卡,则显示“中国联通”。如果是英文机,则显示相应的英文。不入网故障是手机维修中的一大类故障,引起该故障的原因很多,将在后面的章节中进行介绍。

1.2 手机常见故障

1. 不开机故障

具体可分为四种:

(1) 按下开机键不能开机。观察按下开机键的瞬间, 开机电流相对于正常值偏大、偏小还是为零。如果电流偏小, 故障部位一般是在时钟电路、FLASH EPROM 和 RAM 等逻辑/音频部分; 如果电流偏大, 故障部位一般是在发送通路的功放和电源供电部分, 有时也可能是电源滤波电容漏电; 如果电流为零, 那么故障原因一定是电源供电电路、电源模块损坏或元件虚焊。

(2) 按下开机键能开机, 但是电流达不到最大值。说明时钟电路、逻辑/音频电路和电源供电部分工作正常, 故障来源于射频处理电路的接收或发送通路。

(3) 如果故障现象在按下开机键能开机, 松开开机键就关机或延迟大约十秒钟或数十秒钟关机。前一现象是软件部分的故障。可能是 E²PROM、CPU、串行线、A/D 转换器和 VTRACK 电源检测等部分出现故障, 使软件运行出现问题。后一故障称为延迟关机故障, 通常伴随着低压报警、显示屏黑或无显示、电流过大、发送通路的功放损坏、电路漏电等现象, 为硬件故障。

(4) 按下开机键后开机, 但不能关机或同时出现死机及显示字符与按键均不能工作的现象。此故障多源于软件运行不正常, 或个别按键短接等。

2. 不入网故障

手机入网的条件必须是接收通道正常, 发射通道也正常。所以引起不入网故障的原因也就两个方面: 一方面是接收通道故障引起不入网; 另一方面是发射通道不正常引起不入网。

手机开机正常, 首先要检查接收通路工作是否正常。摩托罗拉机型在插入 SIM 卡后, 才会出现场强显示, 爱立信机型不插入 SIM 卡, 在显示屏上就可以直接看到场强显示。诺基亚机型则须插入 SIM 卡, 把菜单调到“网络选择”, 进入手动搜索网络功能, 接收通路无故障的手机会在显示屏上出现“中国电信”这样的 GSM 网络运营商的网络号; 如存在故障会显示“无网络服务”的提示。如无场强显示则是接收通路发生故障。如果接收通路工作正常, 可以用示波器在接收中频部分观察到周期性的脉冲信号。

对于不入网故障必须首先排除接收通路故障, 再排除发送通路故障。这是因为收发通路的本机振荡器是由共用的锁相环实现的; 另外, 如果手机接收部分有故障, 没有收到基站的信道分配信息, 发送通路就不能进入准备状态。

发送通路的故障涉及的部位较多, 如天线接触问题、射频开关问题、中频滤波器问题、混频器问题、调制解调器问题、A/D 转换器问题、锁相环电路问题、系统时钟问题以及对上述各部件供电的电源与滤波电容问题等。在电视机旁边用手机拨号码, 如果在电视屏幕上看不到干扰波纹, 说明发送通路不工作, 发送通路不工作的故障主要是: 功放模块焊接不良或损坏、发送压控振荡器(TXVCO)损坏、功放控制模块损坏或供电部分有故障等。

3. SIM 卡故障

插入 SIM 卡后无任何反应或显示出错, 故障一般发生在 SIM 卡与 SIM 卡座接触部分

或供电部分。在 SIM 卡插座的供电端、时钟端和数据端,开机瞬间可用示波器观察到读卡信号,如无此信号,大多为 SIM 卡供电开关管周边电阻、电容元件与 SIM 卡脱焊。对于摩托罗拉手机, SIM 卡的卡座开关接触不良、SIM 卡表面脏污或使用废卡均会出现这样的问题。SIM 卡在一部手机上可以用,而在另一部手机上则不能用,有可能是因为在手机中已经设置了“网络限制”和“用户限制”功能,可以通过 16 位网络控制码(NCK)和用户控制码(SPCK),启动该手机的限制功能,一般这样的故障需要 GSM 网络运营商才能解决。也可能是卡座接触不良或手机产生的 SIM 卡供电电压与该型号的 SIM 卡所需电压不匹配造成的。

4. 显示电路故障

开机后,显示屏出现无字符显示、黑屏等现象,故障多发生在调整显示对比度的负压发生器、显示部分的集成处理器数据线、CPU 数据线、连接插座及显示屏供电部分。也可能是显示屏损坏或软件故障。对于爱立信机型,开机瞬间用万用表的直流电压挡去观察显示屏对比度控制电压的变化,就可判断 CPU 的工作状态,因为对比度控制电压是由 CPU 提供的一组占空比可变的脉冲经整流后得到的。开机后显示屏逐渐变淡的原因则可能是显示屏损坏或旁边的滤波电容漏电所致。

5. 其他故障

其他故障主要包括听筒无声、送话送不出去、振铃无声、振子无振动、背景灯不亮以及键盘失效,等等。引起上述故障的主要原因是上述器件(如麦克风等)损坏或者接触不良,可以更换这些器件或者重新焊接相应的焊点,但也有部分故障是由于相应的驱动电路损坏或软件不正常等原因引起。在维修时应具体问题具体分析。这部分故障在手机维修中出现得较多。

1.3 手机维修步骤

手机无论发生何种故障,其维修者必须经过问、看、听、摸、思、修这六个阶段。只不过对于不同的机型、不同的故障,用不同的维修方法,这六个阶段的顺序不同而已。

(1) 问

如同医生问诊一样,首先要向用户了解一些基本情况,如产生故障的过程、故障现象和手机的使用年限等有关情况。这种询问可为进一步观察判断故障部位提供线索。

(2) 看

由于手机种类繁多,难免会遇到自己以前接触不多的新机型或市面上较少的机型,看时应结合具体机型进行。如看待机时的绿色 LED 状态指示灯是否闪烁,显示屏上显示的信息等。这些观察可为进一步确诊故障提供线索。

(3) 听

可以从待修手机的话音质量、音量及声音是否断续等现象初步判断故障。

(4) 摸

这一步骤主要是针对功率放大器、晶体管、集成电路以及某些组件。用手摸可以感觉到表面温度的高低,如烫手即可联想到是否电流过大或负载过重,常可根据经验粗略判断出故障部位。

(5) 思

即分析思考。根据以前观察、搜集到的全部资料,运用自己的维修经验,结合具体电路的工作原理,采取必要的测试手段,综合地进行分析、思考、判断,做出最佳的维修方案。

(6) 修

根据故障现象及用仪器所测量的数据,查出故障元件。对于已经失效的元件进行更换。对于经过技术处理后可以使用的零部件尽量不丢弃,以节省开支。特别是对于一些不常见的、难以配购的元件,应通过各种有效办法尽量修复。

对于新机型,由于生产工艺上的缺陷,故障多发生在机芯与机壳结合部分的机械应力点附近,并且多为元件焊接不良、虚焊等引起。这与摔落、挤压损坏的手机有共同点,但碰坏的手机在机壳上常能观察到明显的机械损伤,机芯应是重点检查部分。这与由于进水造成电源供电故障的手机有相同点,进水的手机,如没有及时处理(清洗、烘干),时间一长,也许只有几个小时,就会被氧化,严重的可造成多达十几处断线,集成电路及元件引脚发黑、发白、起灰,这时应对症下药,根据电路板上水迹的部位去查找故障点,这种由于电路板受腐蚀所造成电路开路及短路以及元件的损坏,维修时千万不要盲目地作通电试验或随意拆卸、吹焊元件和电路板。这样很容易形成旧的故障没排除又产生人为的新故障,使原来可简单修复的手机故障复杂化。

1.4 常见元件的故障特点

无论是自然损耗所造成的故障,还是人为损坏所造成的故障,一般都可归结为电路开路或短路故障、电子元件损坏故障和软件故障三种。电路开路故障,如果是由于导线的断裂、接插件的断开和接触不良等,维修起来一般比较容易。电路短路故障一般是由于进水和落入异物造成,只要认真清洗就能排除。而电子元件的损坏(除明显的烧坏、发热外),一般很难凭观察发现,在许多情况下,必须借助仪器才能检测判断,因此维修人员首先必须了解电路的工作原理和各种元件故障的特点,掌握这些必要的应用知识,对于维修电路故障,提高维修效率是极为重要的。如下介绍一些常用电子元件的故障特点。

(1) 集成电路

一般是局部损坏,如击穿、开路、短路等。电源集成电路和功放芯片容易损坏,存储器容易出现软件故障,其他芯片有时会出现虚焊。

(2) 晶体管

损坏表现为:击穿、开路、严重漏电、参数变劣等。

(3) 二极管(整流二极管、发光二极管、保护二极管、变容二极管)

损坏表现为击穿、开路、正向电阻变大、反向电阻变小等。

(4) 电阻

在一般情况下,电阻的失效率是比较低的,但在一些重要电路中,电阻值的变化会使晶体管的静态工作点发生变化,从而引起整个单元电路工作不正常。电阻失效包括脱焊、阻值变大或变小、温度特性变差及内部开路。

（5）电容

电容分为有极性（电解电容）与无极性两种。电解电容失效包括击穿短路、漏电增大、容量变小或断路。无极性电容失效包括击穿短路或脱焊、漏电严重或有电阻效应。

（6）电感

失效表现为：断线、脱焊、变形。

以上讨论的是常用电子元件，还有些元件如场效应管、石英晶体等，在维修中也不能忽视，尤其是受震动易损的石英晶体及承担着较大功率的器件（功放、电源集成电路、压控振荡器）出现问题，会有“不开机”或开机后“不入网”、“耳机无声”、“话送不出去”以及显示“联系供应商”等故障。

第2章 手机维修仪器与工具

手机维修仪器可分为两类：一类是必备的维修仪器和工具；另一类是选用的维修仪器与工具。必备工具为：热风枪、电烙铁、万用表、直流稳压电源、示波器、带灯放大镜、超声波清洗器以及拆装手机的小工具等。选用维修仪器和工具应根据投入资金的多少决定，一般有下列仪器可供选择：频谱分析仪、可编程软件故障维修仪、免拆机软件故障维修仪等等。

2.1 手机必备维修仪器与工具

1. 热风枪

热风枪是手机维修的必备工具，由于手机采用的都是表面贴装元件，这种元件必须用热风枪才能取下来。现在市面上卖的热风枪有很多种，以前大都采用原装进口的，由于现在国产热风枪的质量已大大提高，而且价格比进口热风枪低几倍，所以一般都采用国产热风枪。

2. 电烙铁

由于手机采用的元件大多为 CMOS 器件，所以对防静电的要求比较高，这就要求在手机维修时使用的电烙铁必须具有防静电功能，同时由于元件引脚排列很密，所以要求烙铁头要尖，最好还要有调温功能。

3. 万用表

万用表有数字式万用表和指针式万用表两种。两种不同的万用表各有特点，其中数字式万用表测量电压和判断线路的通断比指针式万用表好，而指针式万用表测电阻比数字式万用表好，特别是在采用对地测电阻法判断故障时，采用指针式万用表比数字式万用表方便，建议两种万用表都应配备。

4. 直流稳压电源

直流稳压电源是手机维修中必不可少的仪器，目前市面上销售的电源种类比较多，建议大家采购时应购买手机维修专用电源。在手机维修中，电源有这样几方面的要求：一是要有过压过流保护，但一般都只有过流（短路）保护，而在手机维修过程中往往出现电压过高烧毁手机的现象，这就要求该电源应具有过压保护功能；二是在手机维修中，电源给手机供电需要一个转换接口，因为不同的手机对电源的要求不同，必须采用一个转换接口；三是由于维修手机时要观察电流的变化来判断故障，例如判断有无发射，有经验的人就是通过观察电流表指针的摆动来判断。目前的手机功耗越来越小，待机电流也越来越小，甚至小到了几十个毫安，这就要求直流稳压源的电流表量程最好选择为 1A，以便于观察。综上所述，目前市面上已有解决上述问题的电源，名为“蓝特牌手机维修专用电源”。这种电源带有维修接口，具有过压、过流保护等功能。

5. 示波器

首先应该知道示波器在手机维修中的用途，一是可以测量 13MHz 时钟信号；二是可以测量脉冲电压的幅度以及波形。由于数码手机的工作为间隔的，所以很多点的工作电压