

图解学技能从入门到精通丛书

# 智能手机维修

## 从入门到精通

CONG RUMEN  
DAO JINGTONG

(图解版)

韩雪涛 主编

吴瑛 韩广兴 副主编

 机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



图解学技能从入门到精通丛书

# 智能手机维修 从入门到精通

(图解版)

韩雪涛 主编  
吴瑛 韩广兴 副主编



机械工业出版社

本书以市场就业为导向,采用完全图解的表现方式,系统全面地介绍了智能手机维修从业的专业知识与操作技能。本书充分考虑智能手机维修岗位需求和从业特点,将智能手机维修的知识技能划分成11个项目模块,每章即为一个模块。第1章,智能手机的维修工具与检测仪表;第2章,智能手机的结构与工作原理;第3章,智能手机的操作常识与基本维护方法;第4章,智能手机的病毒防护与信息安全;第5章,智能手机的软故障修复;第6章,智能手机功能部件的检测代换;第7章,智能手机射频电路的检修技能;第8章,智能手机语音电路的检修技能;第9章,智能手机主控电路的检修技能;第10章,智能手机电源及充电电路的检修技能;第11章,智能手机功能电路的检修技能。各个项目模块的知识技能严格遵循国家职业资格标准和行业规范,注重模块之间的衔接,确保智能手机维修技能培训的系统、专业和规范。本书从智能手机的结构原理入手,细致全面地介绍了智能手机使用及维护、软故障排除、电路故障特点和实用检修方法,并将真实的维修数据和案例直接移植到图书中的实训演练环节,使读者通过实训演练熟练掌握智能手机维修所需的各项技能,为读者今后上岗从业积累经验,真正实现从入门到精通的技能飞跃。本书可作为专业技能认证的培训教材,也可作为各职业技术学院的实训教材,适合从事和希望从事智能手机生产、销售、维护与维修的技术人员、业余爱好者阅读。

## 图书在版编目(CIP)数据

智能手机维修从入门到精通:图解版./韩雪涛主编.—2版.—北京:机械工业出版社,2017.7

(图解学技能从入门到精通丛书)

ISBN 978-7-111-57226-8

I. ①智… II. ①韩… III. ①移动电话机—维修—图解 IV. ①TN929.53

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第146861号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:张俊红

责任编辑:闫洪庆

责任校对:佟瑞鑫 张征 封面设计:路恩中

责任印制:孙炜

保定市中华美凯印刷有限公司印刷

2017年9月第2版第1次印刷

184mm×260mm·15.25印张·371千字

标准书号:ISBN 978-7-111-57226-8

定价:49.00元

---

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网:www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

# 丛 书 前 言

目前,我国在现代电工行业 and 现代家电维修服务领域对人才的需求非常强烈。家装电工、水电工、新型电子产品维修及自动化控制和电工电子综合技能应用等领域,有广阔的就业空间。而且,伴随着科技的进步和城镇现代化发展步伐的加速,这些新型岗位的从业人员也逐年增加。

经过大量的市场调研我们发现,虽然人才市场需求强烈,但是这些新型岗位都具有明显的技术特色,需要从业人员具备专业知识和操作技能,然而社会在专业化技能培训方面却存在严重的脱节,尤其是相关的培训教材难以适应岗位就业的需要,难以在短时间内向学习者传授专业完善的知识技能。

针对上述情况,特别根据这些市场需求强烈的热门岗位,我们策划编写了“图解学技能从入门到精通丛书”。丛书将岗位就业作为划分标准,共包括10本图书,分别为《家装电工技能从入门到精通(图解版)》《装修水电工技能从入门到精通(图解版)》《制冷维修综合技能从入门到精通(图解版)》《中央空调安装与维修从入门到精通(图解版)》《智能手机维修从入门到精通(图解版)》《电动自行车维修从入门到精通(图解版)》《办公电器维修技能从入门到精通(图解版)》《电子技术综合技能从入门到精通(图解版)》《自动化综合技能从入门到精通(图解版)》《电工综合技能从入门到精通(图解版)》。

本套丛书重点以岗位就业为目标,所针对的读者对象为广大电工电子初级与中级学习者,主要目的是帮助学习者完成从初级入门到专业技能的进阶,进而完成技能的提升飞跃,能够使读者完善知识体系,增进实操技能,增长工作经验,力求打造大众岗位就业实用技能培训的“金牌图书”。需要特别提醒广大读者注意的是,为了尽量与广大读者的从业习惯一致,所以本书在部分专业术语和图形符号方面,并没有严格按照国家标准进行生硬的统一改动,而是尽量采用行业内的通用术语。整体来看,本套丛书特色非常鲜明:

## 1. 确立明确的市场定位

本套丛书首先对读者的岗位需求进行了充分调研,在知识构架上将传统教学模式与岗位就业培训相结合,以国家职业资格为标准,以上岗就业为目的,通过全图解的模式讲解电工电子从业中的各项专业知识和专项使用技能,最终目的是让读者明确行业规范、明确从业目标、明确岗位需求,全面掌握上岗就业所需的专业知识和技能,能够独立应对实际工作。

为达到编写初衷,丛书在内容安排上充分考虑当前社会上的岗位需求,对实际工作中的实用案例进行技能拆分,让读者能够充分感受到实际工作所需的知识点和技能点,然后有针对性地学习掌握相关的知识技能。



### 2. 开创新颖的编排方式

丛书在内容编排上引入项目模块的概念，通过任务驱动完成知识的学习和技能的掌握。

在系统架构上，丛书大胆创新，以国家职业资格标准作为指导，明确以技能培训为主的教学原则，注重技能的提升、操作的规范。丛书的知识讲解以实用且够用为原则，依托项目案例引领，使读者能够有针对性地自主完成技能的学习和锻炼，真正具备岗位从业所需的技能。

为提升学习效果，丛书增设“图解演示”“提示说明”和“相关资料”等模块设计，增加版式设计的元素，使阅读更加轻松。

### 3. 引入全图全解的表达方式

本套图书大胆尝试全图全解的表达方式，充分考虑行业读者的学习习惯和岗位特点，将专业知识技能运用大量图表进行演示，尽量保证读者能够快速、主动、清晰地了解知识技能，力求让读者能一看就懂、一学就会。

### 4. 耳目一新的视觉感受

丛书采用双色版式印刷，可以清晰准确地展现信号分析、重点指示、要点提示等表达效果。同时，两种颜色的互换补充也能够使图书更加美观，增强可读性。

丛书由具备丰富的电工电子类图书全彩设计经验的资深美编人员完成版式设计和内容编排，力求让读者体会到看图学技能的乐趣。

### 5. 全方位立体化的学习体验

丛书的编写得到了数码维修工程师鉴定指导中心的大力支持，为读者在学习过程中和以后的技能进阶方面提供全方位立体化的配套服务。读者可登录数码维修工程师的官方网站（[www.chinadse.org](http://www.chinadse.org)）获得超值技术服务。网站提供有技术论坛和最新行业信息，以及大量的视频教学资源 and 图样手册等学习资料。读者可随时了解最新的数码维修工程师考核培训信息，把握电子电气领域的业界动态，实现远程在线视频学习，下载所需要的图样手册等学习资料。此外，读者还可通过网站的技术交流平台进行技术交流与咨询。

通过学习与实践，读者还可参加相关资质的国家职业资格或工程师资格认证考试，以求获得相应等级的国家职业资格或数码维修工程师资格证书。如果读者在学习和考核认证方面有什么问题，可通过以下方式与我们联系。

#### 数码维修工程师鉴定指导中心

网址：<http://www.chinadse.org>

联系电话：022-83718162/83715667/13114807267

E-mail：[chinadse@163.com](mailto:chinadse@163.com)

地址：天津市南开区榕苑路4号天发科技园8-1-401

邮编：300384

作者

# 目 录

本书编委会  
丛书前言

## 第 1 章 智能手机的维修工具与

检测仪表 ..... 1

★ 1.1 拆装工具 ..... 1

1.1.1 螺丝刀的功能与应用 ..... 1

1.1.2 镊子的功能与应用 ..... 1

1.1.3 助撬工具的功能与应用 ..... 2

★ 1.2 焊接工具 ..... 3

1.2.1 焊接夹具的功能与应用 ..... 3

1.2.2 电烙铁的功能与应用 ..... 4

1.2.3 热风焊机的功能与应用 ..... 4

★ 1.3 专用检测仪表 ..... 6

1.3.1 直流稳压电源的功能与应用 ..... 7

1.3.2 万用表的功能与应用 ..... 7

1.3.3 示波器的功能与应用 ..... 9

1.3.4 射频信号发生器的功能与应用 ..... 10

1.3.5 频谱分析仪的功能与应用 ..... 10

1.3.6 软件维修仪的功能与应用 ..... 11

★ 1.4 辅助维修工具 ..... 12

1.4.1 计算机的功能与应用 ..... 12

1.4.2 BGA 植锡板的功能与应用 ..... 12

1.4.3 清洁工具的功能与应用 ..... 13

1.4.4 超声波清洗仪的功能与应用 ..... 14

## 第 2 章 智能手机的结构与工作

原理 ..... 16

★ 2.1 智能手机的整机结构 ..... 16

2.1.1 智能手机的外部结构 ..... 16

2.1.2 了解智能手机的内部结构 ..... 17

★ 2.2 智能手机的工作原理 ..... 33

2.2.1 智能手机的整机控制过程 ..... 33

2.2.2 智能手机的电路关系 ..... 36

## 第 3 章 智能手机的操作常识与基本

维护方法 ..... 42

★ 3.1 智能手机的常规操作 ..... 42

3.1.1 智能手机的操作界面 ..... 42

3.1.2 插入和取出 SIM 卡 ..... 44

3.1.3 插入取出 Micro - SD 卡 ..... 46

3.1.4 智能手机的常规操作 ..... 47

★ 3.2 智能手机的常规设置 ..... 52

3.2.1 操作系统的基础设置 ..... 52

3.2.2 工具软件的优化设置 ..... 69

★ 3.3 智能手机的日常维护 ..... 75

3.3.1 智能手机的使用注意事项 ..... 75

3.3.2 智能手机的日常保养与维护 ..... 79

## 第 4 章 智能手机的病毒防护与信息

安全 ..... 85

★ 4.1 智能手机的病毒防护 ..... 85

4.1.1 智能手机的病毒防护措施 ..... 85

4.1.2 智能手机的病毒查杀 ..... 86

★ 4.2 智能手机的数据备份 ..... 88

4.2.1 智能手机数据资料的存储 ..... 88

4.2.2 智能手机个人信息的存储 ..... 93

★ 4.3 智能手机个人信息的导入和数据

恢复 ..... 99

4.3.1 智能手机个人信息的导入 ..... 99

4.3.2 智能手机数据的恢复 ..... 102

## 第 5 章 智能手机的软故障修复 ..... 104

★ 5.1 智能手机软故障的特点 ..... 104

5.1.1 智能手机软故障的表现 ..... 104

5.1.2 智能手机软故障的分析 ..... 106

★ 5.2 智能手机软故障的修复 ..... 107

5.2.1 反应慢的修复处理 ..... 107

5.2.2 死机的修复处理 .....	110	7.2.1 射频电路的检修分析 .....	161
5.2.3 无法开机的修复处理 .....	114	7.2.2 射频电路的检修方法 .....	162
<b>第6章 智能手机功能部件的检测</b>		<b>第8章 智能手机语音电路的检修</b>	
代换 .....	116	技能 .....	171
★ 6.1 显示屏组件的特点和检测代换 .....	116	★ 8.1 语音电路的结构原理 .....	171
6.1.1 显示屏组件的特点 .....	116	8.1.1 语音电路的结构特点 .....	171
6.1.2 显示屏组件的检测代换 .....	117	8.1.2 语音电路的工作原理 .....	175
★ 6.2 触摸屏的特点和检测代换 .....	119	★ 8.2 语音电路的故障检修 .....	180
6.2.1 触摸屏的特点 .....	119	8.2.1 语音电路的检修分析 .....	180
6.2.2 触摸屏的检测代换 .....	120	8.2.2 语音电路的检修方法 .....	180
★ 6.3 键盘的特点和检测代换 .....	122	<b>第9章 智能手机主控电路的检修</b>	
6.3.1 键盘的特点 .....	122	技能 .....	190
6.3.2 键盘的检测代换 .....	123	★ 9.1 主控电路的结构原理 .....	190
★ 6.4 按键的特点和检测代换 .....	125	9.1.1 主控电路的结构特点 .....	190
6.4.1 按键的特点 .....	125	9.1.2 主控电路的工作原理 .....	192
6.4.2 按键的检测代换 .....	126	★ 9.2 主控电路的故障检修 .....	198
★ 6.5 听筒的特点和检测代换 .....	128	9.2.1 主控电路的检修分析 .....	198
6.5.1 听筒的特点 .....	128	9.2.2 主控电路的检修方法 .....	199
6.5.2 听筒的检测代换 .....	129	<b>第10章 智能手机电源及充电电路的</b>	
★ 6.6 话筒的特点和检测代换 .....	132	检修技能 .....	204
6.6.1 话筒的特点 .....	132	★ 10.1 电源及充电电路的结构原理 .....	204
6.6.2 话筒的检测代换 .....	133	10.1.1 电源及充电电路的结构特点 .....	204
★ 6.7 摄像头的特点和检测代换 .....	135	10.1.2 电源及充电电路的工作原理 .....	208
6.7.1 摄像头的特点 .....	135	★ 10.2 电源及充电电路的故障检修 .....	213
6.7.2 摄像头的检测代换 .....	136	10.2.1 电源及充电电路的检修分析 .....	213
★ 6.8 振动器的特点和检测代换 .....	138	10.2.2 电源及充电电路的检修方法 .....	213
6.8.1 振动器的特点 .....	138	<b>第11章 智能手机功能电路的检修</b>	
6.8.2 振动器的检测代换 .....	139	技能 .....	220
★ 6.9 耳机接口的特点和检测代换 .....	141	★ 11.1 操作及屏显电路的检修技能 .....	220
6.9.1 耳机接口的特点 .....	141	11.1.1 操作及屏显电路的结构特点 .....	220
6.9.2 耳机接口的检测代换 .....	141	11.1.2 操作及屏显电路的检修方法 .....	222
★ 6.10 天线的特点和检测代换 .....	144	★ 11.2 摄像、照相电路的检修技能 .....	227
6.10.1 天线的特点 .....	144	11.2.1 摄像、照相电路的结构特点 .....	227
6.10.2 天线的检测代换 .....	145	11.2.2 摄像、照相电路的检修方法 .....	229
<b>第7章 智能手机射频电路的检修</b>		★ 11.3 蓝牙电路的检修技能 .....	232
技能 .....	148	11.3.1 蓝牙电路的结构特点 .....	232
★ 7.1 射频电路的结构原理 .....	148	11.3.2 蓝牙电路的检修方法 .....	234
7.1.1 射频电路的结构特点 .....	148		
7.1.2 射频电路的工作原理 .....	154		
★ 7.2 射频电路的故障检修 .....	161		

# 第 1 章

## 智能手机的维修工具与检测仪表

### 1.1 拆装工具

#### 1.1.1 螺丝刀的功能与应用

**图解演示** 螺丝刀（又称螺钉旋具）主要用来拆装智能手机外壳、显示屏及电路板上的固定螺钉。由于智能手机的固定螺钉尺寸较小，因此，用于智能手机拆卸的螺丝刀多为小尺寸螺丝刀，且刀头可根据实际拆卸需要进行更换。图 1-1 所示为智能手机拆卸用螺丝刀的功能与应用。



图 1-1 智能手机拆卸用螺丝刀的功能与应用

**提示说明** 在对智能手机拆卸时，要尽量采用合适规格的螺丝刀来拆卸螺钉，螺丝刀的大小尺寸不合适会损坏螺钉，给拆卸带来困难。需注意的是，尽量采用带有磁性的螺丝刀，这样在拆卸和安装螺钉时会更方便。

#### 1.1.2 镊子的功能与应用

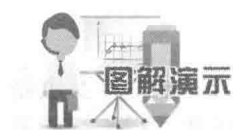
**图解演示** 由于智能手机内部结构精密、部件之间的空隙较小，故在拆装时，对一些较小元器件或引线的拆装、屏线的焊接都需要镊子来帮助，例如，在拆装元器件时，常使用镊子来夹取元器件，以便于装配和安装。或者夹住蘸有酒精的棉球对焊接部位进行清洁。图 1-2 所示为镊子的功能与应用。





图 1-2 镊子的功能与应用

### 1.1.3 助撬工具的功能与应用



一般智能手机的前后壳均采用塑料材质, 在拆卸过程中不能直接用一字头螺丝刀强行掰撬, 否则容易在外壳上留下划痕, 影响美观, 甚至会造成外壳开裂损坏。建议维修者可以先观察一下卡扣或暗扣卡紧方向, 再使用助撬工具, 从一定角度插入前、后壳之间的缝隙, 即可将外壳分离。图 1-3 所示为助撬工具的功能与应用。

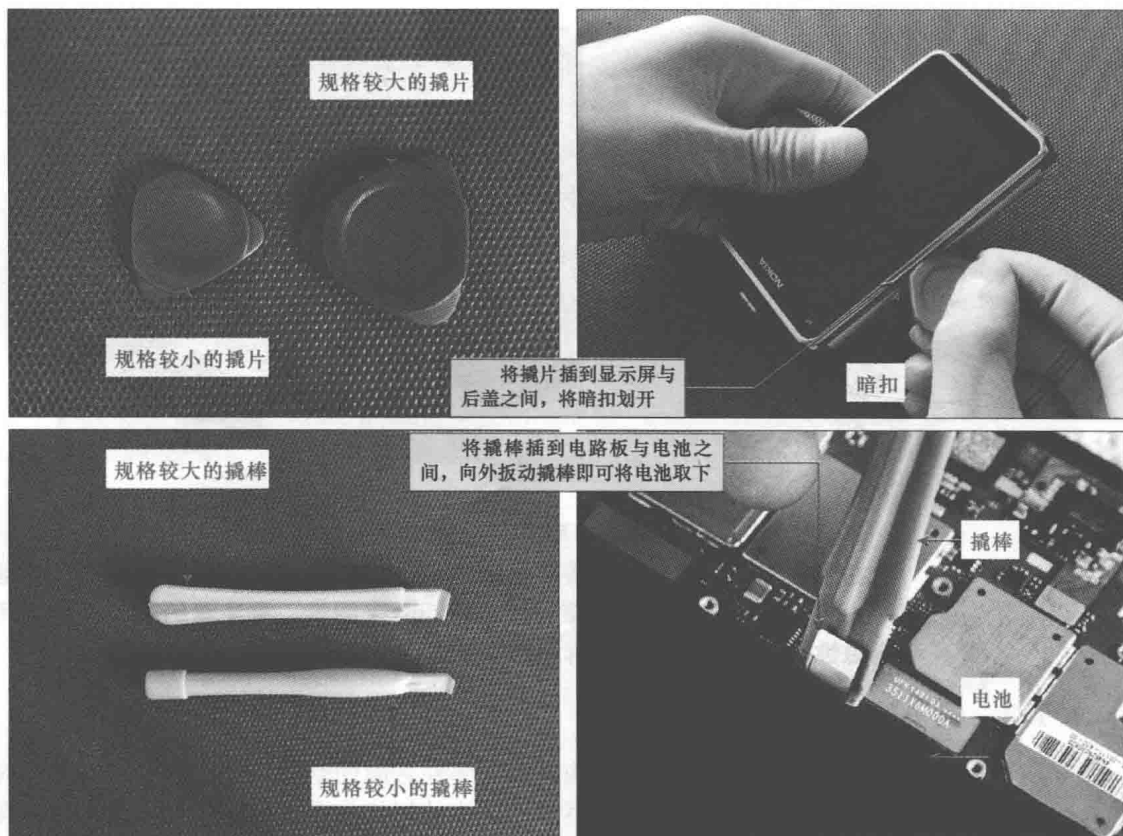


图 1-3 助撬工具的功能与应用

## 1.2 焊接工具

### 1.2.1 焊接夹具的功能与应用

**图解演示** 在维修智能手机时，通常需要对智能手机的电路部分进行测试、焊接等操作，而由于智能手机电路板较小，重量较轻，测试或焊接时为了防止电路板滑动，通常需要将智能手机的电路板固定到专用的焊接夹具上，以确保测量或焊接过程的稳定性和正确性。图 1-4 所示为焊接夹具的实物外形。

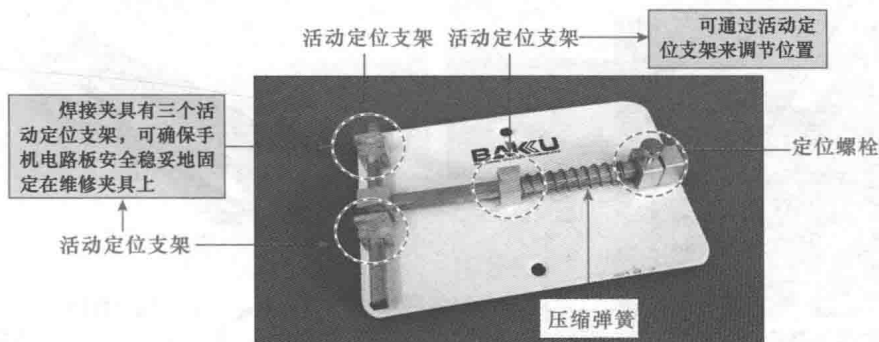


图 1-4 焊接夹具的实物外形

智能手机与维修夹具的连接操作，如图 1-5 所示。

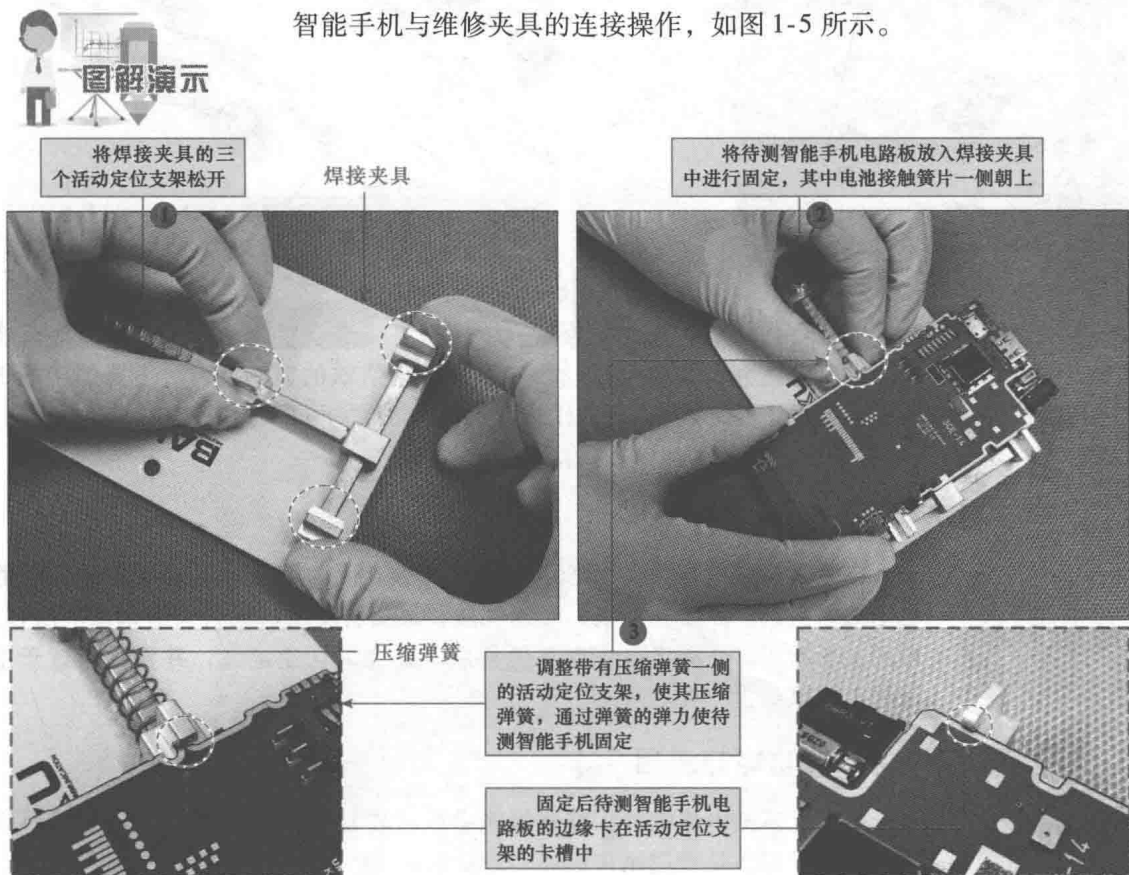


图 1-5 焊接夹具的功能与应用

### 1.2.2 电烙铁的功能与应用



对智能手机内部电路板元器件进行拆焊或焊接操作时，电烙铁是最常用的焊接工具。根据不同的加热方式，可分为直热式、恒温式和吸锡焊式电烙铁等。图 1-6 所示为常用电烙铁的实物外形。其中，直热式电烙铁具有升温快、重量轻等特点，由于其携带方便、价格低廉，是目前应用最广泛的手工焊接工具；恒温式电烙铁可以通过电控（或磁控）的方式准确控制焊接温度，因此常应用于对焊接质量要求较高的场合；吸锡式电烙铁则将吸锡器与电烙铁的功能合二为一，非常适合在拆焊焊接的环境中使用。此外，根据焊接产品的要求，还有防静电式和自动送锡式等特殊电烙铁。

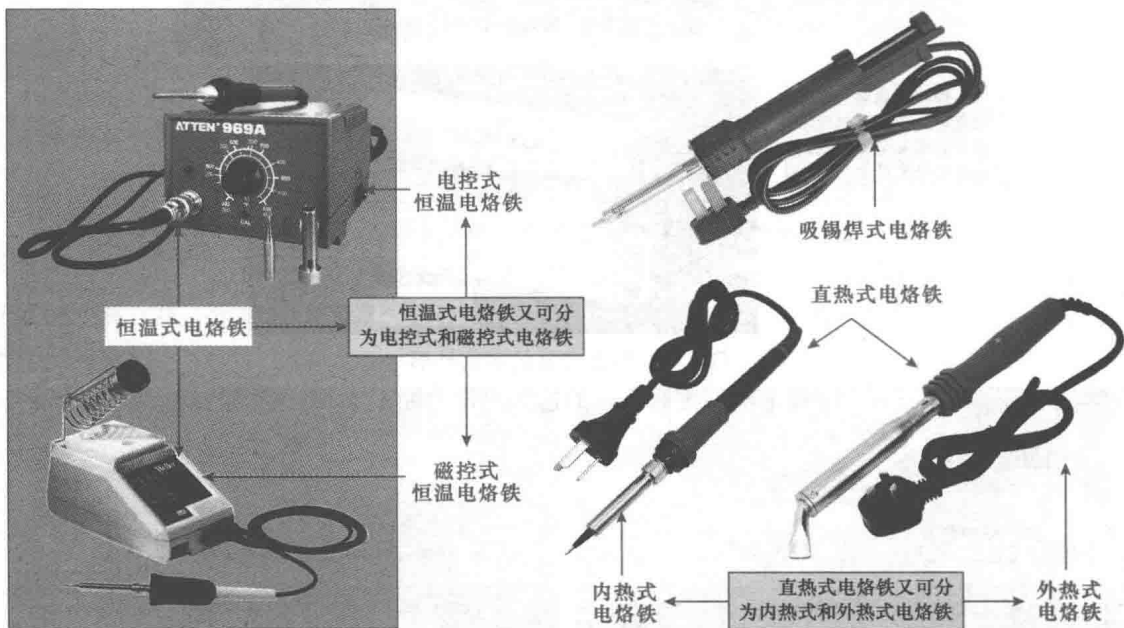


图 1-6 常用电烙铁的实物外形

在使用电烙铁时，会进行预加热，在此过程中，最好将电烙铁放置到烙铁架上，以防烫伤或火灾事故的发生。当电烙铁达到工作温度后，要右手握住电烙铁的握柄处，对需要焊接的部位进行焊接。注意右手不要过于靠近烙铁头，以防烫伤手指。

图 1-7 所示为电烙铁的功能与应用。



电烙铁使用完毕后，切忌不要随意乱放。因为即使已经切断电源，防静电电烙铁头的温度还是很高，随意乱放，极易引发烫伤或火灾等事故。所以，如图 1-8 所示，防静电电烙铁在使用后，要立即切断电源，并将其放置于专用的电烙铁架上，自然冷却。

### 1.2.3 热风焊机的功能与应用



除上述的电烙铁外，维修智能手机时较常使用的焊接工具还有热风焊机。热风焊机是专门用来拆焊、焊接贴片元件和贴片集成电路的焊接工具，主要由主机和风枪等部分构成，热风焊机配有不同形状的喷嘴，在进行元

器件的拆卸时根据焊接部位的大小选择适合的喷嘴即可，如图 1-9 所示。

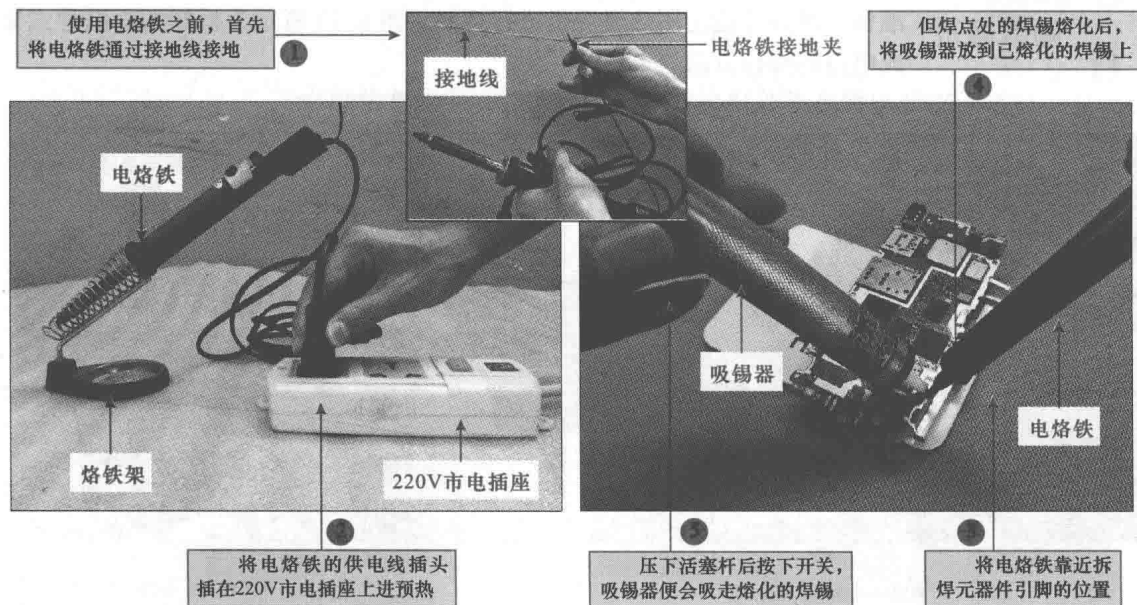


图 1-7 电烙铁的功能与应用

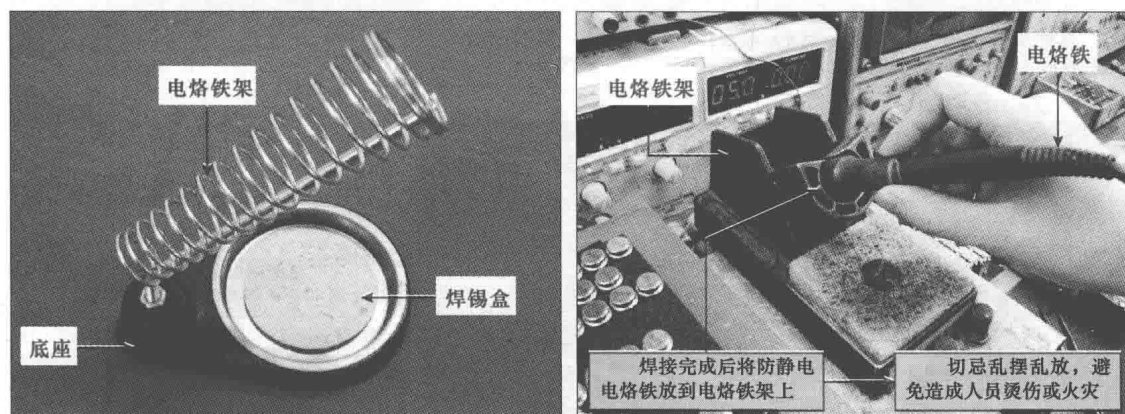


图 1-8 电烙铁架实物外形及应用

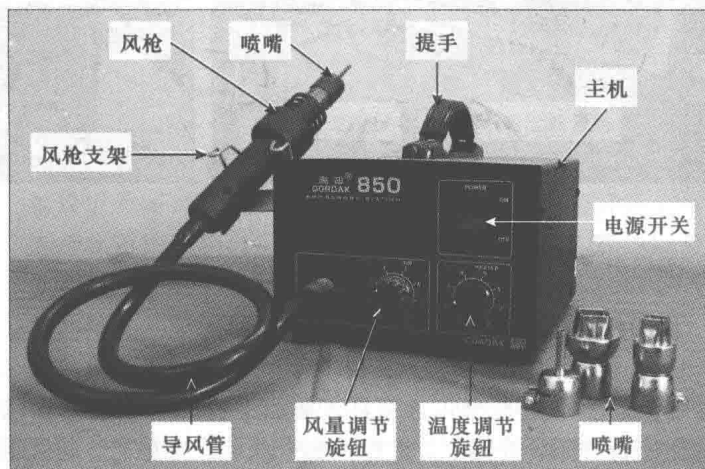


图 1-9 热风焊机的实物外形



在使用热风焊机时,首先要进行喷嘴的选择、安装及通电等使用前的准备,然后才能使用热风焊机进行拆卸。图 1-10 所示为拆卸四面贴片式集成电路的操作方法。

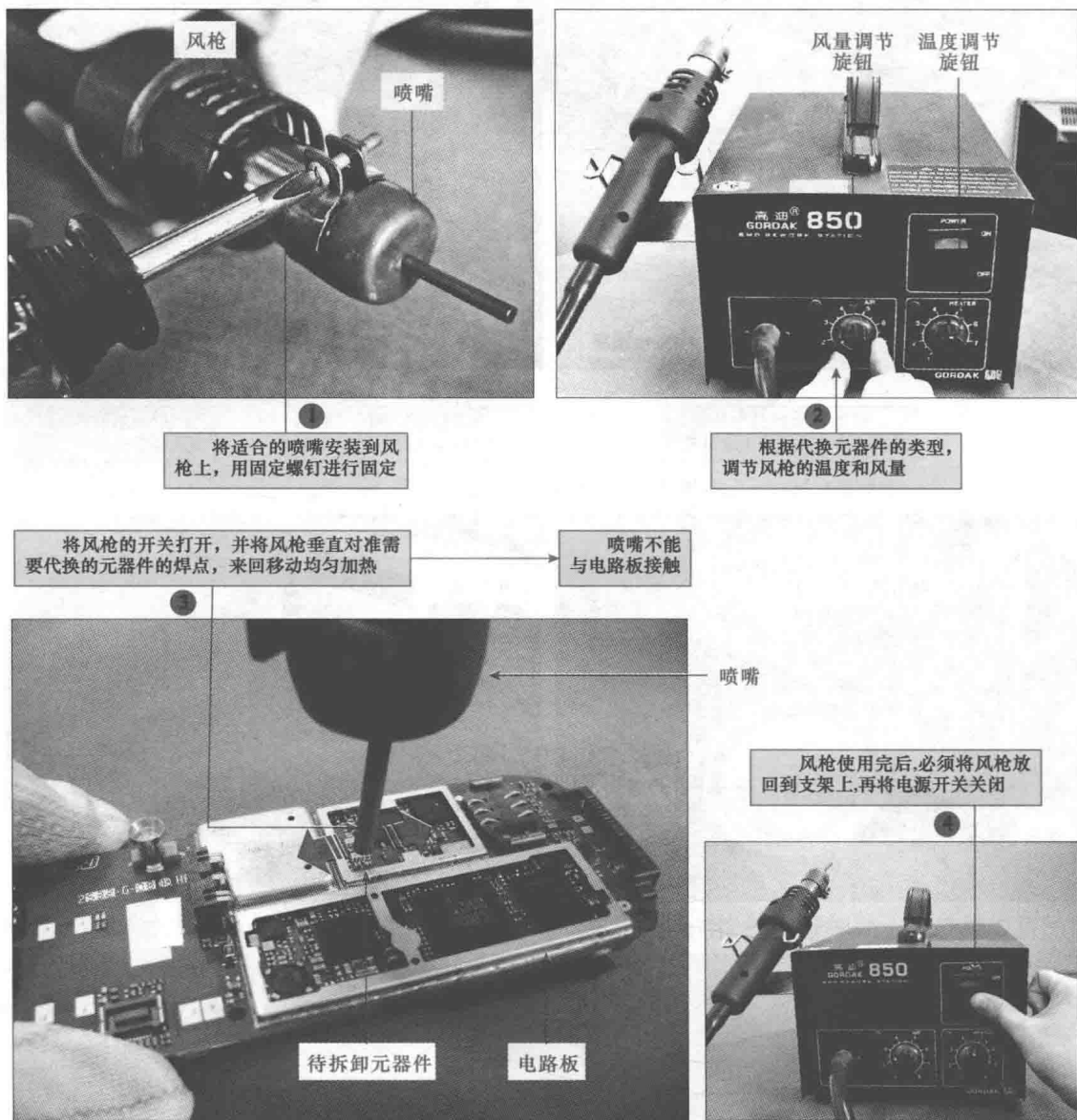


图 1-10 热风焊机的适用场合

### 1.3 专用检测仪表

专用检测仪表是维修智能手机时的必备工具,智能手机的大多故障无法从表面直接判断,需要借助一些专用检测仪表对怀疑故障部位进行检测来获取一些信息,进而判断出好坏。其中,在维修智能手机时,最常用的检测仪表主要有直流稳压电源、万用表、示波器、射频信号发生



器、频谱分析仪、射频分析仪、软件维修仪等。

### 1.3.1 直流稳压电源的功能与应用



在维修智能手机的过程中，部分检测需要在通电状态下进行，直流稳压电源起到了电池的作用。图 1-11 所示为直流稳压电源的实物外形与应用场合。

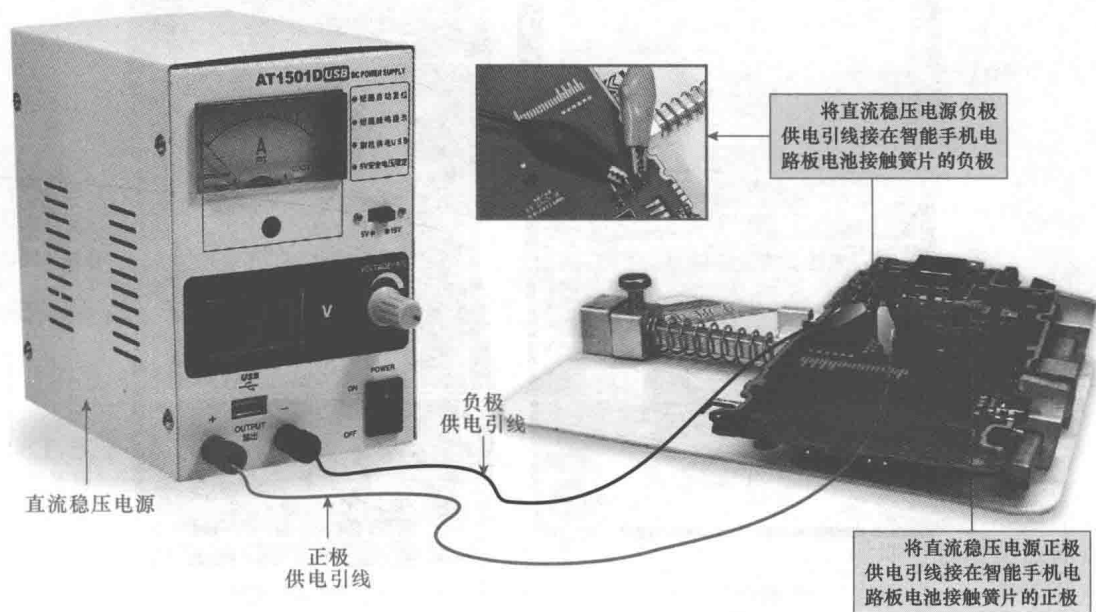


图 1-11 直流稳压电源的实物外形及应用场合



① 不同类型的智能手机要求的电压也不同，因此在调节直流稳压电源的电压值时，应根据手机标称额定电压值进行操作。

② 通常情况下，应先调整直流稳压电源电压，再将电源线接到手机上，以免烧坏手机。

③ 不同类型的智能手机采用的接口也不同，因此要选用符合手机类型的电源接口。

④ 加电源时，应先接电源负极，后接电源正极；在取下电源时，应先取下电源正极，后取电源负极。

### 1.3.2 万用表的功能与应用



万用表是维修智能手机的必备仪表，主要用来检测电路的电压值，元器件以及零部件的电阻值，用来确定元器件的好坏。常用的万用表主要有指针式万用表和数字式万用表，其实物外形如图 1-12 所示。万用表常用来检测电子产品的电阻、电压、电流等参数。图 1-13 所示为使用万用表检测元器件的实际效果。



一般情况下，使用万用表在测量电压或电流时，要先对万用表进行挡位和量程的调整设置（测量值不要超过所选择的量程，以免损坏万用表），然后再进行实际测量。习惯上，先将万用表的黑表笔搭在负极端，再将红表笔搭在正极端。

指针式万用表以指针指示测量的数值，响应速度较快，容易观测数据的变化过程

数字式万用表测量精度高，以数字显示测量的数值，读数直观方便

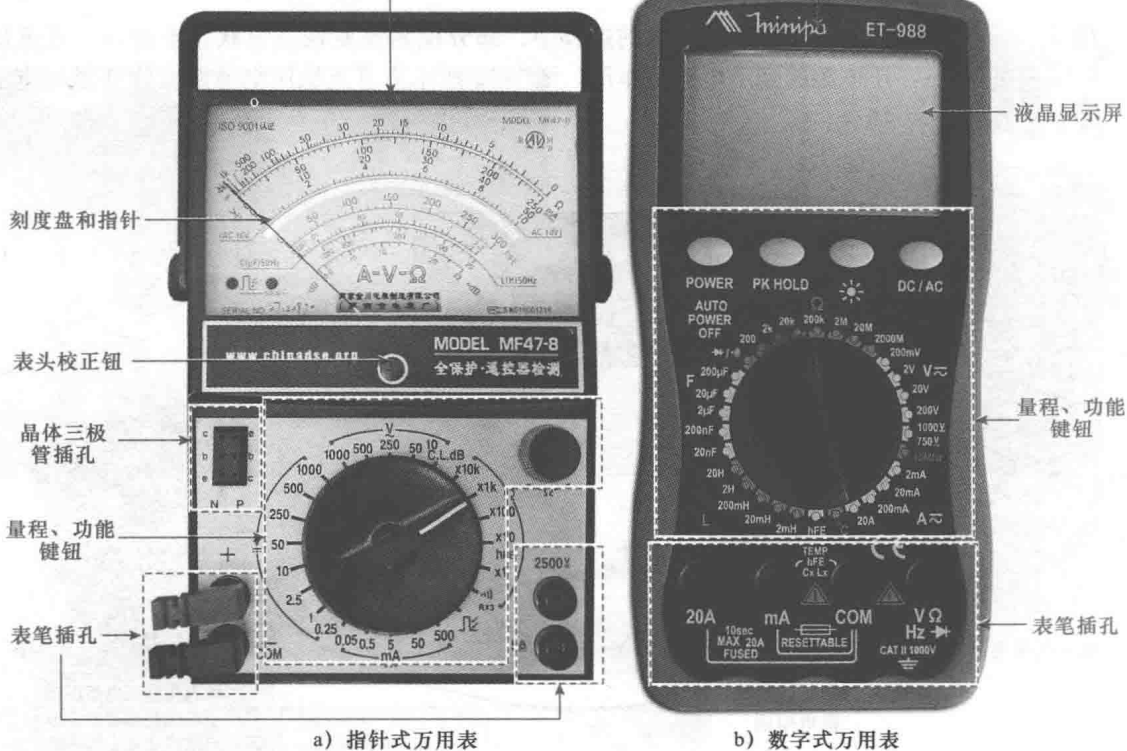


图 1-12 万用表的实物外形

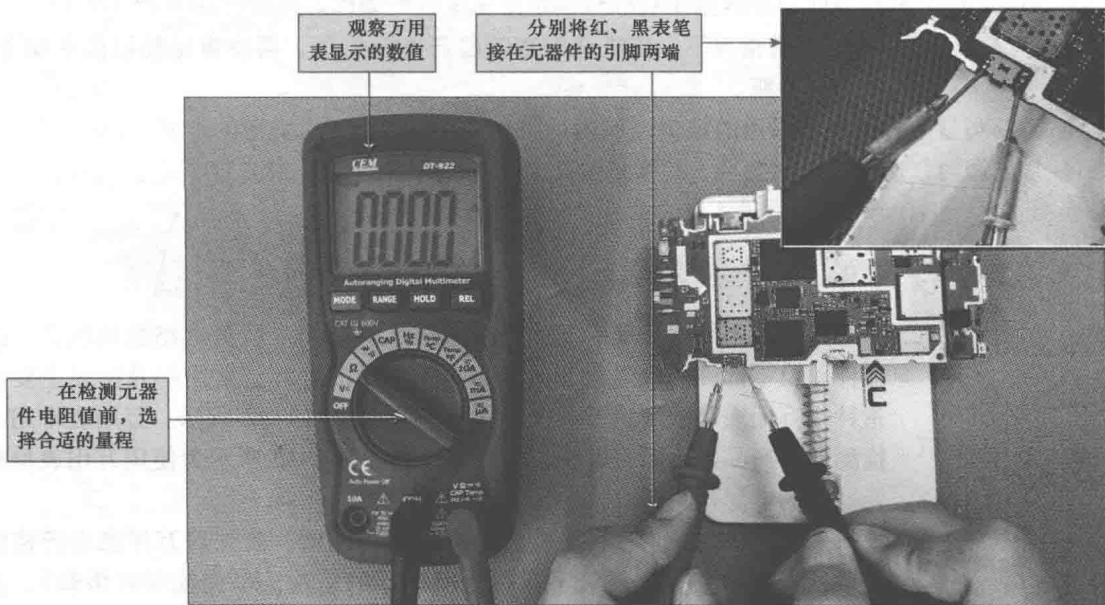


图 1-13 使用万用表检测元器件的实际效果



智能手机内部电路中，元器件大多采用贴片式或表面安装技术，使用万用表检测时，应对红、黑表笔进行加工，即连接上“测试延长针”，以便于检测贴片元器件，如图 1-14 所示。

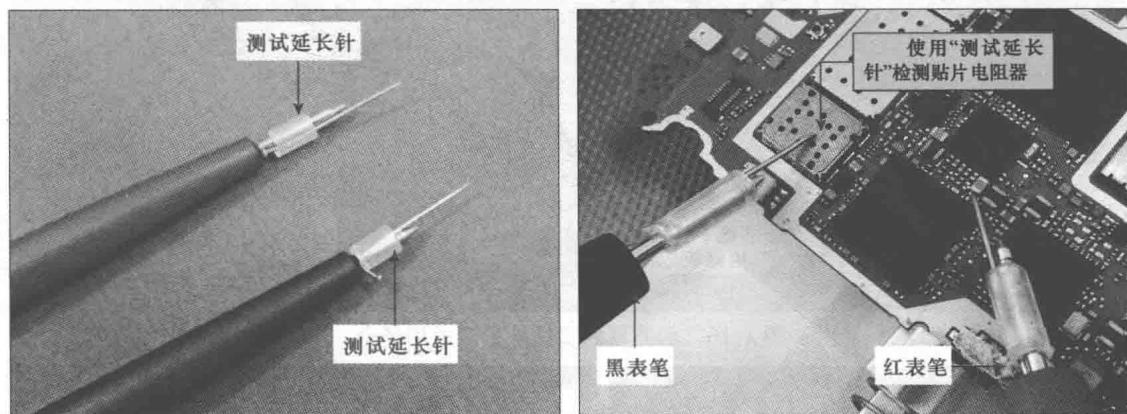
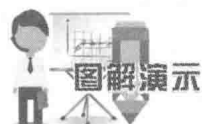


图 1-14 万用表连接“测试延长针”

### 1.3.3 示波器的功能与应用



在智能手机的检修中，使用示波器可以方便、快捷、准确地检测出各关键测试点的相关信号波形。通过观测各种信号波形即可判断出故障点或故障范围，这也是检修彩色电视机时最常用的检修方法之一。常用的示波器主要有模拟示波器和数字示波器两种，其实物外形如图 1-15 所示。

器主要有模拟示波器和数字示波器两种，其实物外形如图 1-15 所示。

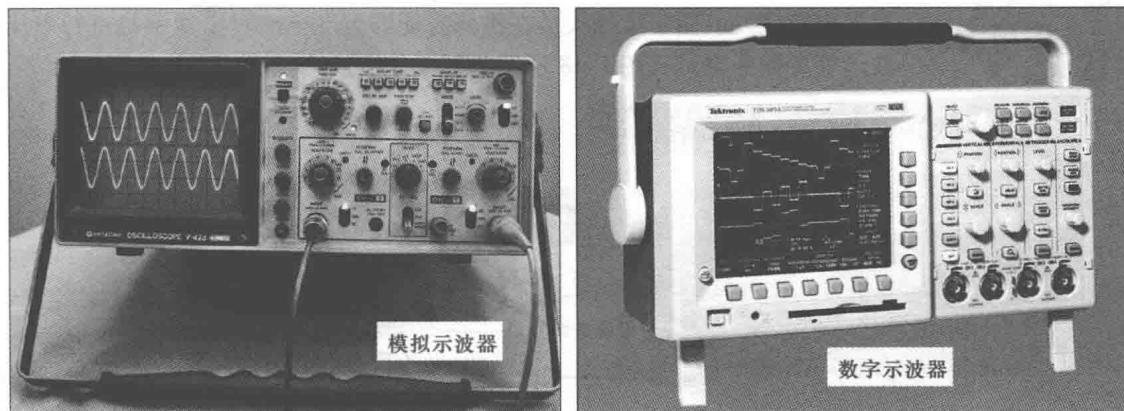
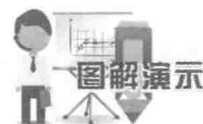


图 1-15 示波器实物外形



示波器也是维修智能手机的必备仪表，它可以将电路中的信号以波形的形式直观地显现出来，方便检修人员查找故障线索。图 1-16 所示为示波器的适用场合。



在智能手机电路板中有些集成电路的引脚较多且较细，检测比较困难。此时可将示波器探头进行简单改造，加装检测针头如图 1-17 所示。

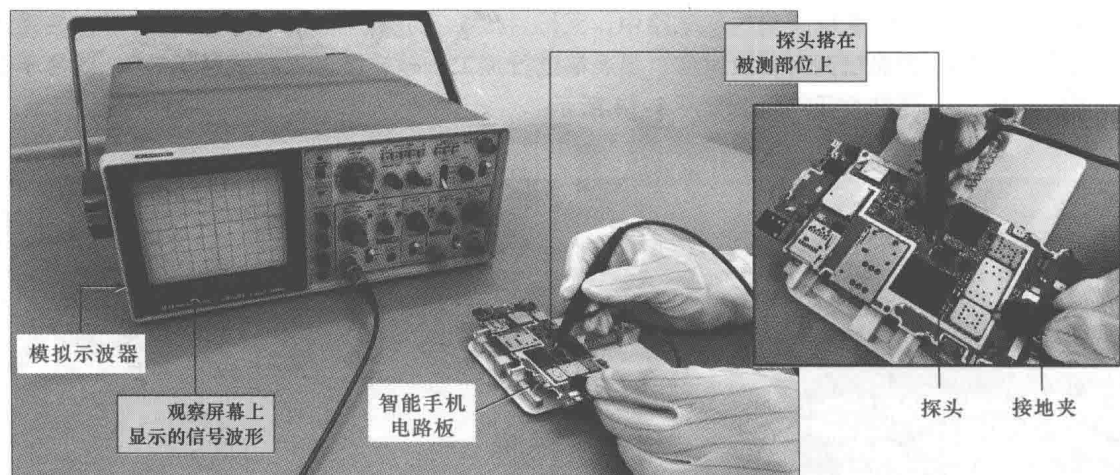


图 1-16 示波器的实物外形及适用场合

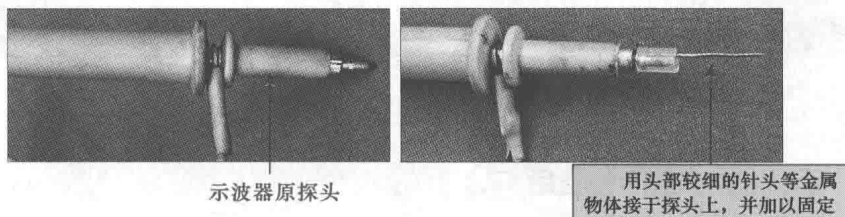
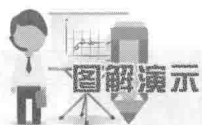


图 1-17 改造的示波器探头

### 1.3.4 射频信号发生器的功能与应用



射频信号发生器也称射频信号源, 主要是在维修智能手机的过程中为其提供信号, 以便于维修人员在维修时能够更准确地对智能手机进行电压、波形等参数的测试。图 1-18 所示为射频信号发生器的功能与应用。

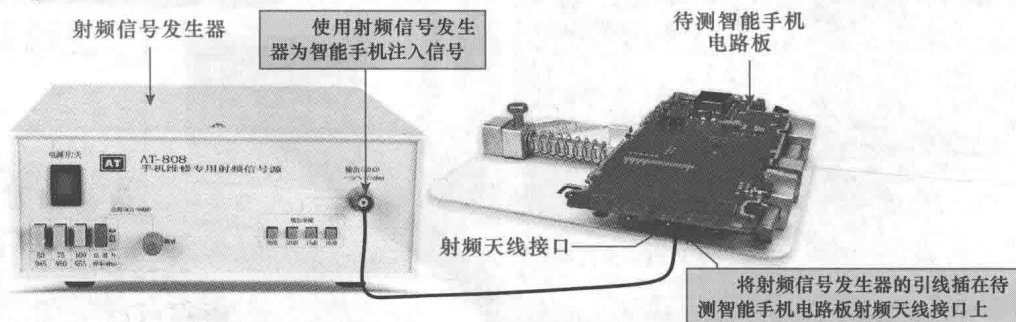
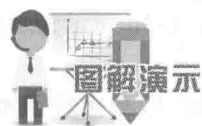


图 1-18 射频信号发生器的功能与应用

### 1.3.5 频谱分析仪的功能与应用



频谱分析仪简称频谱仪, 是测量在一定的频段范围内有多少信号, 每种信号的强度以及所占的带宽有多少, 并可进行全景显示, 是频域测量中应用非常广泛的一类测量仪器。可用来测量智能手机中的信号电平、谐波失真、载波功率、频率、调制系数、频率稳定性和纯度等, 主要用于分析信号的频谱分布。图 1-19 所示为频谱分析仪的功能与应用。