



随书附赠①DVD

智能手机检修基本操作与实践技巧，讲解清晰到位，让读者身临其境  
精彩视频搭配书本学习，相辅相成，大幅缩短从理论到实践的距离

# 智能手机 故障检测与维修

## 从入门 到精通

FAULT DETECTION AND MAINTENANCE OF SMARTPHONES

系统地讲解主流智能手机电路板元器件好坏检测方法、各类电路的故障检测流程，融入实践经验，娓娓道来，以飨读者。

贺鹏 编著

### 翔实图解

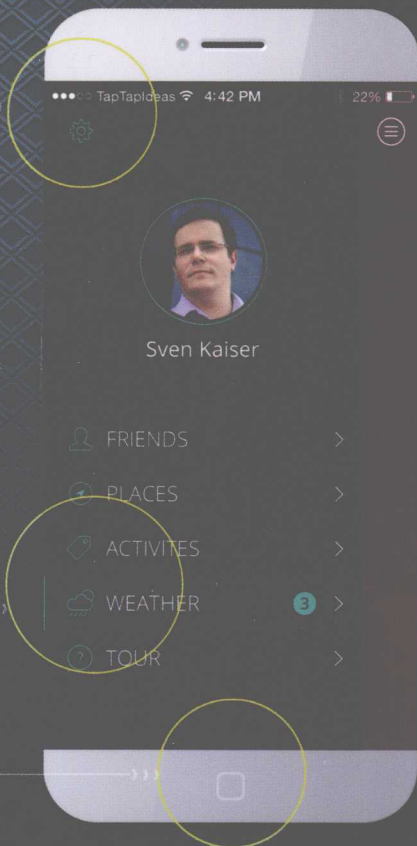
检修实物图与电路图完美结合，搭配以精练的文字标示，融入维修技巧，演绎全新图解模式。

### 检测维修

秉承实用和高效的原则，筛选源自实践的检测方法与维修技能，理顺思路，提高维修成功率。

### 实战经验

提供大量相关故障真实案例及故障分析，融入作者多年实践维修经验，积累经验，为我所用。



内容简介

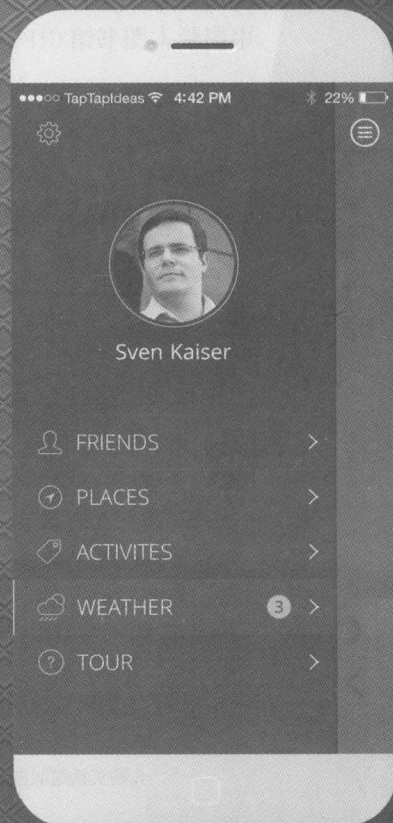
本书以智能手机的故障检测与维修为主线，详细介绍了智能手机的故障检测与维修方法，并附有大量的维修案例，使读者能够学以致用。

本书可作为职业院校、培训机构、企业员工的培训教材，也可供从事智能手机维修工作的技术人员参考。

# 智能手机 故障检测与维修

## 从入门 到精通

贺鹏 编著



中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

## 内 容 简 介

本书由具有多年实践经验的一线手机维修专家精心编写，全面翔实地讲解了智能手机的工作原理和维修必备知识；同时清晰地阐述了智能手机各单元电路的故障检测、维修方法以及常见故障。

本书内容实用，以图片演示为主、文字讲解为辅进行维修讲解，形式新颖，读者看图学习一目了然。

本书可作为手机维修新手掌握手机维修基础和技能提升的学习用书，也可作为大中专职业院校通信专业及智能手机维修专业的教学用书，还可作为手机维修短训班培训用书以及企业岗位培训用书等。

## 图书在版编目（CIP）数据

智能手机故障检测与维修从入门到精通 / 贺鹏编著. —  
北京：中国铁道出版社，2015.9  
ISBN 978-7-113-20518-8

I. ①智… II. ①贺… III. ①移动电话机—故障检测—基本知识②移动电话机—维修—基本知识 IV. ①TN929.53

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2015）第 125787 号

书 名：智能手机故障检测与维修从入门到精通  
作 者：贺 鹏 编著

责任编辑：荆 波  
责任印制：赵星辰

读者热线电话：010-63560056  
封面设计：多宝格·付 巍

出版发行：中国铁道出版社（北京市西城区右安门西街8号 邮政编码：100054）  
印 刷：北京尚品荣华印刷有限公司  
版 次：2015年9月第1版 2015年9月第1次印刷  
开 本：787mm×1 092mm 1/16 印张：18.25 字数：408千  
书 号：ISBN 978-7-113-20518-8  
定 价：45.00元（附赠光盘）

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书，如有印制质量问题，请与本社读者服务部联系调换。电话：（010）51873174

打击盗版举报电话：（010）51873659



## Foreword

一个合格的维修人员除必须具备一定的理论知识外，还要具备必需的维修技巧、方法和经验，智能手机维修人员从入行到掌握维修技能，是一个维修经验的积累过程，经过这个经验积累过程之后，大部分人都会修炼成为智能手机维修工程师。

那么怎样才能修炼成为智能手机维修工程师呢？其实很简单，只要“多看、多学、多问、多练”。

首先，智能手机维修理论、维修知识是必须要掌握的，所以在学习维修时，必须了解智能手机的工作原理、厂家的制造工艺、各种机型软件和硬件故障特点、表面封装芯片及元器件的特性、元器件的焊接技术等。

其次，还需要掌握智能手机的基本维修技巧、正确的维修方法与经验、正确的维修程序，只有这样才能更合理、更快捷地修好故障手机，这是从事智能手机维修工作最起码的一个基本功，当然，基本焊工也必须掌握。

本书以指导初学者快速入门、步步提高、逐渐精通，成为智能手机维修的行家里手为目的，系统讲解了智能手机电路元器件的基本知识和好坏检测方法，射频电路工作原理及故障维修方法、音频电路工作原理及故障维修方法、处理器电路工作原理及故障维修方法、电源电路与充电电路工作原理及故障维修方法、照相电路/接口电路/SIM卡电路等功能电路工作原理及故障维修方法、智能手机常见故障维修等内容。

本书强调动手能力培养和实用技能的培养，手把手地教你测量关键电路的方法，同时总结了各个电路中易坏元器件的检测方法，使读者快速掌握智能手机维修检测技术，增加读者的实战维修能力。

### 如何学习智能手机的维修

对于初学者，如果要想学好智能手机维修技术，需要先准备一些实用的资料看看，然后找一个师傅带带。目前很多维修人员普遍存在对智能手机维修技术不规范、手边维修资料匮乏等问题，智能手机维修的成功率并不高。如果有一本维修资料能系统地学习提高一下，同时在维修时参考维修资料中厂家提供的电路、技术参数等进行维修，对提高维修人员的维修成功率将有非常好的帮助。

### 和其他书籍相比，本书有何特点

#### 1. 图解丰富，一目了然

本书的特点就是采用图解的方式，图文并茂，手把手地教你测量检修智能手机中的各个单元电路，让你边看边学，快速成为一个维修高手。

#### 2. 内容全面

本书讲解了各种电路维修的基本技能，涉及的内容包括电路元器件好坏的检测方法、单元电路的组成结构、工作原理、维修流程、常见故障分析及维修方法等内容。是迄今为止



止内容最全面、实战应用最多的一本高级维修书籍。

### 3. 实战性强

本书不但总结了常见元器件好坏的检测方法、智能手机各个单元电路故障维修方法等，还在每一章都总结出各类芯片经常会出现的一些故障，总结了发生故障的元器件及芯片故障的检测维修方法等。另外，针对具体的芯片还总结出此芯片故障检测和诊断的方法步骤。

### 适合阅读本书的读者

本书采用了大量检修实物图和应用电路图，能够使初学者更容易理解和掌握智能手机的维修检测方法。同时，本书还包含了大量维修案例，不仅适合初学者学习使用，也适合专业维修人员学习参考。



除署名作者外，参加本书编写的人员还有尹腾蛟、丁珊珊、李秀芳、左鑫、李娇、摆斯思、李润泽、李松柏、尹学风、屈晓强、尹宏斌、韩海英、郝兰爽、多国华、肖志国、张新东、赵东东、程金伟、于建军、侯玉佩、张惠芬、高荣华、孟宗芳、杨田旭、陶晶、高红军、付新起、延长华、韩佶洋、多孟琦、王红明等。

由于编者水平有限，书中难免出现遗漏和不足之处，恳请社会业界同人及读者朋友提出宝贵意见和真诚的批评。

编者

2015年6月

## Contents

	<b>Chapter 1 如何才能学好智能手机维修</b> .....	1
1.1	手机维修怎样学.....	1
1.1.1	如何才能学好手机维修技术.....	1
1.1.2	学习手机维修的流程.....	1
1.2	从内外结构认识智能手机.....	2
1.2.1	智能手机的整体结构.....	2
1.2.2	智能手机电路结构.....	4
1.3	掌握拆机技术很关键.....	7
1.3.1	常用拆机工具.....	7
1.3.2	智能手机拆机方法.....	7
	<b>Chapter 2 智能手机常用维修工具</b> .....	16
2.1	万用表使用技巧.....	16
2.1.1	指针万用表的结构.....	16
2.1.2	数字万用表的结构.....	18
2.1.3	万用表测量实例.....	19
2.2	示波器的使用技巧.....	26
2.2.1	示波器的分类.....	26
2.2.2	示波器面板操作.....	26
2.2.3	示波器基本操作.....	31
2.2.4	用示波器测量简单信号.....	32
2.2.5	观察正弦波信号通过电路产生的延迟和畸变.....	32
2.2.6	减少信号上的随机噪声.....	33
2.2.7	用示波器测量交流电压.....	34
2.2.8	示波器使用注意事项.....	35
2.3	电烙铁使用方法.....	35
2.3.1	常用电烙铁的分类.....	36
2.3.2	电烙铁使用注意事项.....	37
2.3.3	电烙铁的辅助材料及工具.....	38
2.3.4	电烙铁使用方法.....	38
2.4	吸锡器使用方法.....	38
2.5	热风焊台使用方法.....	39
2.5.1	热风焊台使用前必知.....	40
2.5.2	热风焊台通用使用方法.....	40
2.5.3	使用热风枪拆焊手机屏蔽罩.....	41

2.5.4	拆焊小贴片元件的方法 .....	41
2.5.5	吹焊贴片集成电路的方法 .....	42
2.5.6	加焊虚焊的元器件 .....	43
2.6	清洁及拆装工具 .....	43
2.6.1	清洁工具 .....	43
2.6.2	拆装(维修)工具 .....	44
<b>Chapter 3</b>	<b>智能手机元器件识别与好坏检测 .....</b>	<b>46</b>
3.1	电阻器的识别及好坏检测方法 .....	46
3.1.1	电阻器的功能及分类 .....	46
3.1.2	电阻器重要参数及标注方法解读 .....	51
3.1.3	电阻器的特性与作用 .....	54
3.1.4	电阻电路常见故障判断 .....	55
3.1.5	电阻器好坏检测方法 .....	56
3.2	电容器的识别及好坏检测方法 .....	59
3.2.1	电容器的功能、符号及分类 .....	59
3.2.2	电容器重要参数及标注方法解读 .....	61
3.2.3	电容器特性与作用 .....	64
3.2.4	电容器常见故障判断 .....	65
3.2.5	电容器好坏检测方法 .....	65
3.3	电感器的识别与好坏检测方法 .....	76
3.3.1	电感器的功能、符号及分类 .....	76
3.3.2	电感器标注方法解读 .....	79
3.3.3	电感器的特性与作用 .....	80
3.3.4	电感器电路常见故障判断 .....	81
3.3.5	电感器好坏检测方法 .....	81
3.4	二极管的识别及好坏检测方法 .....	84
3.4.1	二极管的功能、符号及分类 .....	84
3.4.2	二极管常见故障判断 .....	87
3.4.3	二极管好坏检测方法 .....	87
3.5	三极管的识别及好坏检测方法 .....	92
3.5.1	三极管的功能、符号及分类 .....	92
3.5.2	三极管常见故障判断 .....	94
3.5.3	三极管好坏检测方法 .....	95
3.6	场效应管的识别及好坏检测方法 .....	96
3.6.1	场效应管实用知识 .....	96
3.6.2	场效应管的识别 .....	97
3.6.3	场效应管好坏检测方法 .....	98
3.7	晶振的识别及好坏检测方法 .....	99
3.7.1	晶振的实用知识 .....	99



3.7.2	晶振好坏检测方法	100
3.8	集成电路的识别及好坏检测方法	100
3.8.1	集成电路的基本知识	100
3.8.2	集成电路的引脚分布	102
3.8.3	集成稳压器	103
3.8.4	集成运算放大器	104
3.8.5	数字集成电路	105
3.8.6	集成电路好坏检测方法	105
3.8.7	集成稳压器好坏检测方法	106
3.8.8	集成运算放大器好坏检测方法	106
3.8.9	数字集成电路好坏检测方法	106
<b>Chapter 4</b>	<b>智能手机射频处理电路故障诊断与维修</b>	<b>107</b>
4.1	看图识别智能手机射频处理电路	107
4.1.1	看图识别智能手机中的射频电路	107
4.1.2	看图识别电路图图中的射频电路	108
4.2	智能手机射频处理电路的组成结构	109
4.3	智能手机射频处理电路工作原理	110
4.3.1	智能手机射频电路工作流程	110
4.3.2	射频电路工作原理	112
4.4	智能手机射频处理电路故障诊断与维修	115
4.4.1	射频电路常见故障分析	115
4.4.2	射频电路故障检修流程	117
4.4.3	射频故障维修部分	118
4.4.4	假天线维修法	118
4.4.5	智能手机无信号, 信号弱故障维修方法	119
4.4.6	智能手机发射关机故障维修方法	122
4.4.7	联想手机开机无信号故障维修方法	126
4.4.8	三星手机开机无信号故障维修方法	126
4.4.9	天语手机关机故障维修方法	127
<b>Chapter 5</b>	<b>智能手机语音处理电路故障诊断与维修</b>	<b>128</b>
5.1	看图识别智能手机语音处理电路	128
5.1.1	看图识别智能手机中的语音处理电路	128
5.1.2	看图识别电路图图中的语音处理电路	129
5.2	智能手机语音处理电路的组成结构	130
5.2.1	语音处理电路的组成结构	130
5.2.2	语音处理电路的电路结构	132
5.3	智能手机语音处理电路工作原理	132
5.3.1	智能手机语音处理电路工作过程	133

001	5.3.2	智能手机语音处理电路工作原理	134
001	5.4	智能手机语音处理电路故障诊断与维修	138
001	5.4.1	语音处理电路常见故障分析	138
201	5.4.2	语音处理电路故障检修流程	139
201	5.4.3	听筒电路的维修方法	143
401	5.4.4	话筒电路故障维修方法	145
201	5.4.5	扬声器电路故障维修方法	147
201	5.4.6	耳机电路故障维修方法	150
001	5.4.7	摩托罗拉手机无振铃故障维修方法	153
001	5.4.8	金立手机送话声音小故障维修方法	153
001	5.4.9	三星手机打电话时对方听不到声音故障维修方法	153

## Chapter 6 智能手机基带处理器与应用处理器电路故障诊断与维修 ..... 154

701	6.1	看图识别智能手机基带处理器和应用处理器	154
701	6.1.1	看图识别智能手机中的基带处理器和应用处理器	154
801	6.1.2	看图识别电路图中的基带处理器和应用处理器	155
901	6.2	智能手机基带处理器和应用处理器电路的组成结构	157
011	6.2.1	双芯片处理器的组成结构	157
011	6.2.2	单芯片处理器的组成结构	162
111	6.3	智能手机处理器电路工作原理	163
211	6.3.1	处理器电路工作原理	164
211	6.3.2	时钟电路工作原理	167
311	6.3.3	复位电路工作原理	169
411	6.3.4	存储器电路工作原理	170
411	6.3.5	按键电路工作原理	172
511	6.4	智能手机处理器电路故障诊断与维修	173
521	6.4.1	处理器电路常见故障分析	173
531	6.4.2	处理器电路故障检修流程	175
541	6.4.3	时钟电路故障检测方法	176
551	6.4.4	复位电路故障检测方法	179
561	6.4.5	存储器电路故障检测方法	179
571	6.4.6	处理器电路检测方法	181
581	6.4.7	开机线不正常引起的不开机故障维修	183
591	6.4.8	系统对钟不正常引起的不开机故障维修	184
601	6.4.9	iPhone 5 手机不能开机故障维修方法	184
611	6.4.10	索爱手机不能开机故障维修方法	184
621	6.4.11	诺基亚手机不能开机故障维修方法	184

## Chapter 7 智能手机电源电路故障诊断与维修 ..... 186

601	7.1	看图识别智能手机电源电路	186
-----	-----	--------------	-----

7.1.1	看图识别智能手机中的电源电路	186
7.1.2	看图识别电路图中的电源电路	187
7.2	智能手机电源电路的组成结构	190
7.2.1	电源电路的组成结构	190
7.2.2	电源电路的电路结构	192
7.3	智能手机电源电路工作原理	193
7.3.1	智能手机电源电路工作过程	193
7.3.2	智能手机开机信号电路	193
7.3.3	电源复位电路	194
7.3.4	电源升压电路	195
7.3.5	电池充电电路	196
7.4	智能手机电源电路故障诊断与维修	197
7.4.1	电源电路常见故障分析	197
7.4.2	电源电路故障检修流程	199
7.4.3	用测电流法检测电源电路	200
7.4.4	用测电压法检测电源电路	202
7.4.5	电源电路检测方法	202
7.4.6	电池充电电路故障维修	205
7.4.7	联想手机无法充电故障维修方法	207
7.4.8	三星手机无法开机故障维修方法	207
7.4.9	中兴手机无法充电故障维修方法	208
<b>Chapter 8</b>	<b>智能手机功能电路故障诊断与维修</b>	<b>209</b>
8.1	看图识别智能手机功能电路	209
8.1.1	看图识别智能手机中的功能电路	209
8.1.2	看图识别电路图中的功能电路	211
8.2	智能手机 USB 接口电路结构及工作原理	213
8.2.1	USB 接口电路的组成结构	213
8.2.2	USB 接口电路工作原理	214
8.3	SIM 卡接口电路结构及工作原理	215
8.3.1	SIM 卡接口电路的组成结构	215
8.3.2	SIM 卡接口电路工作原理	217
8.4	照相电路的结构及工作原理	218
8.4.1	照相电路的组成结构	218
8.4.2	照相电路的工作原理	219
8.5	显示屏电路的结构及工作原理	221
8.5.1	显示屏电路的组成结构	221
8.5.2	显示屏电路工作原理	223
8.5.3	触摸屏电路工作原理	224
8.5.4	背光灯驱动电路工作原理	225



8.6	智能手机功能电路故障诊断与维修 .....	226
8.6.1	功能电路常见故障分析 .....	226
8.6.2	USB 接口电路故障检修流程 .....	228
8.6.3	SIM 卡接口电路故障检修流程 .....	229
8.6.4	照相电路故障检修流程 .....	229
8.6.5	显示屏电路故障检修流程 .....	230
8.6.6	触摸屏电路故障检修流程 .....	231
8.6.7	USB 接口电路故障维修方法 .....	232
8.6.8	照相电路故障维修方法 .....	235
8.6.9	SIM 卡电路故障维修方法 .....	237
8.6.10	显示屏电路故障维修方法 .....	240
8.6.11	触摸屏电路故障维修方法 .....	242
8.6.12	诺基亚手机不能照相故障维修方法 .....	245
8.6.13	三星手机开机后无法识别 SIM 卡的故障维修方法 .....	246
8.6.14	联想手机不能拍照故障维修方法 .....	246

## Chapter 9 智能手机常见故障维修 .....

9.1	智能手机维修基础 .....	247
9.1.1	智能手机维修怎么学 .....	247
9.1.2	引起智能手机故障的原因是什么 .....	248
9.1.3	智能手机故障维修方法 .....	250
9.1.4	智能手机维修流程 .....	252
9.2	智能手机常见故障维修 .....	256
9.2.1	智能手机故障分类 .....	256
9.2.2	通过电流变化判断智能手机故障 .....	258
9.2.3	不开机故障维修 .....	259
9.2.4	不入网故障维修 .....	263
9.2.5	不识卡故障维修 .....	265
9.2.6	显示故障维修 .....	266
9.2.7	进水智能手机维修 .....	270

## Chapter 10 智能手机刷机与解锁方法 .....

10.1	智能手机刷机方法 .....	273
10.1.1	手机刷机流程 .....	273
10.1.2	智能手机刷机实践 .....	274
10.2	了解智能手机常见加密方法 .....	277
10.3	智能手机常用解锁方法 .....	278
10.3.1	利用 Recovery 模式解锁 .....	278
10.3.2	利用 Fastboot 模式解锁 .....	279
10.4	SIM 卡锁定解锁方法 .....	280
10.5	智能手机解锁实践 .....	281

# 如何才能学好智能手机维修

在信息化时代急速发展的今天,手机已经成为人们不可或缺的通信工具。在我国人口这么密集的国家,手机的拥有量相当巨大。随着手机数量的不断增多,手机功能的逐渐强大,使用率也随之上升。手机是精密的电子产品,而且是随身携带的,除了一些设计缺陷和正常老化,难免会磕磕碰碰,受潮进水等,它的故障发生率要高出家电和计算机等产品几倍甚至几十倍。由此,给手机维修行业带来了新的机会。

## 1.1 手机维修怎样学

### 1.1.1 如何才能学好手机维修技术

究竟如何才能学好手机维修技术?这是近几年很多手机维修入门者常问到的问题。甚至有的朋友说有没有什么好办法可以快速学好手机维修?在网上看视频能否学会修手机?先不说网上有多少视频可看,就算你看视频掌握了一些手机的维修方法,那也只能修个别熟悉的机型,只能凭你个人长期积累的经验去维修,对于新出的机型,又会束手无策。因此要真正学会手机维修,必须掌握真正的维修原理和维修思路。因为当今世界,科技日新月异的发展,如果你不能了解手机的整机工作原理,就算你能修这个机器,但换一个机器,换一个故障,你可能就会目瞪口呆了。

其实任何手机的工作原理基本都差不多,都是万变不离其宗,只有将手机的工作原理看懂,学会分析电路,那么不管手机怎么更新换代,我们都能应对自如!手机维修技术与盖楼房是一样的,没有捷径,不能一步登天,没有速成,必须要一步一个脚印的走。

### 1.1.2 学习手机维修的流程

手机维修学习流程如下。

- (1) 看懂手机中电子技术常用名称、概念、图形及文字符号、单位制等。
- (2) 学习手机的元器件知识。包括:手机中各种元、器件的识别,对各种元器件原理的学习、理解,掌握元器件的测量方法。
- (3) 掌握电路原理。例如,放大电路、振荡电路、开关电路的原理等。了解、掌握市面主流机型的元器件特点和电路结构。
- (4) 掌握 GSM 手机的工作原理和基本电路结构。主要有手机是怎么工作的,手机电路的组成,包括:接收电路、发射电路、频率合成电路、逻辑电路、电源供电和充电电路、接口电路,要分块了解清楚。从基本电子单元电路起步,学会识图、读图、绘图,学会分析基本电路工作原理,分析电路要沿信号路径,从输入到输出,进行逐级分析;要弄清电路关键点处包含有什么信号,要知道它们的正常波形、幅度和电压、工作频率;还要弄清各级电路的功能及每一个元器件在电路中的作用。

(5) 学好手机维修工具仪器的使用。包括：风枪、烙铁、万用表、示波器、频率计等。要掌握手机元器件的拆、焊技术。

(6) 多看一些手机维修经验，要注意学习别人对故障的分析、判断的检测方法。不能只看别人换了什么元件，必须勤动手。

## 1.2 从内外结构认识智能手机

智能手机具有传统手机的基本功能，并有开放的操作系统、硬件和软件可扩充性和支持第三方的二次开发。相对于传统手机，智能手机以其强大的功能和便捷的操作等特点逐渐成为市场的潮流。

### 1.2.1 智能手机的整体结构

智能手机可以被看作袖珍的计算机。它有处理器、存储器、输入/输出设备（键盘、显示屏、USB 接口、耳机接口、摄像头等）及 I/O 通道。手机通过空中接口协议（例如 GSM、CDMA、PHS 等）和基站通信，既可以传输语音、也可以传输数据。

图 1-1 所示为智能手机的外部结构。

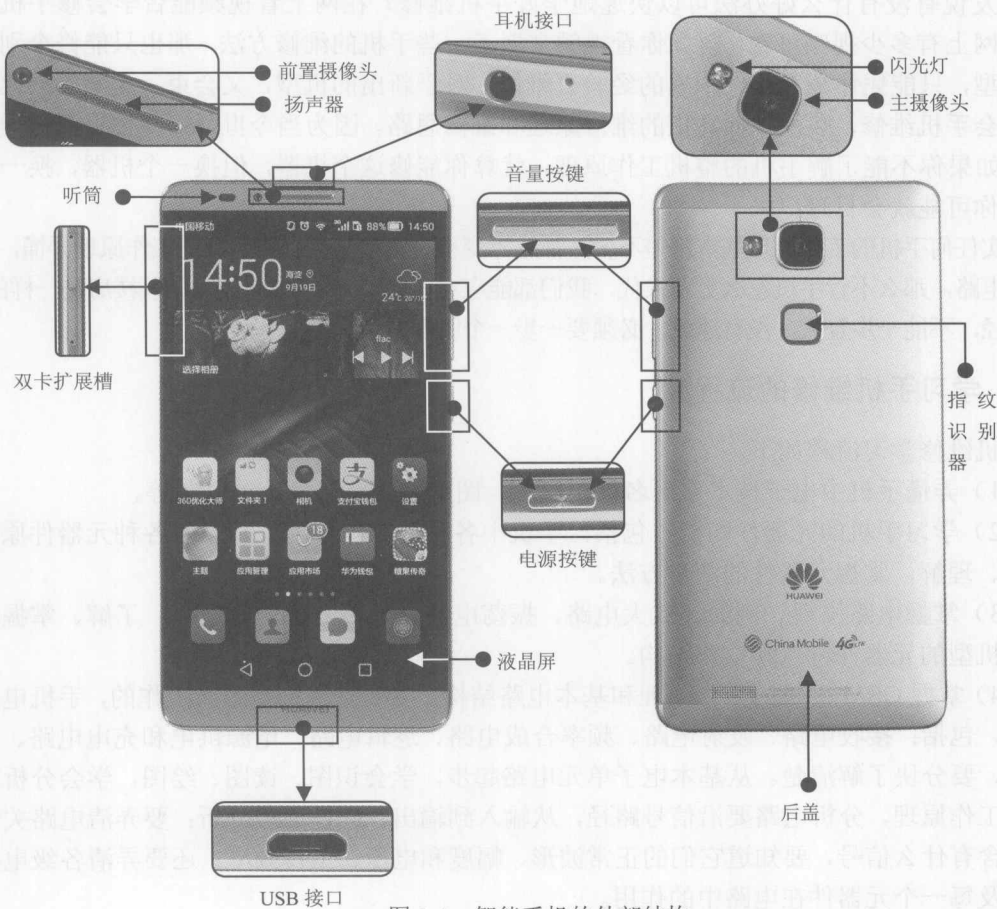


图 1-1 智能手机的外部结构



打开手机的外壳，拆开电路板等元器件，可以看清智能手机的内部结构。图 1-2 所示为智能手机的内部结构。



图 1-2 智能手机的内部结构

智能手机的主电路板是手机中最重要的部件，它位于智能手机的内部，与各部件之间通过数据软线或触点相连接。主电路板可以说是手机的核心部件，它负责手机信号的输入、输出、处理，手机信号的发送以及整机的供电、控制等工作。图 1-3 所示为智能手机主电路板。



### 小知识

不同品牌的智能手机电路板的设计会有所不同，有的智能手机只有一块电路板，有的智能手机除了有主电路外，还有副电路板。副电路板一般连接各类接口、摄像头等附件。

从图 1-3 中可以看出，智能手机的主电路板上安装的都是贴片元器件，排列十分紧密，并且电路板上的主要芯片都采用 BGA 形式焊接在电路板上。



### 提示

BGA 的全称是 Ball Grid Array（球栅阵列结构的 PCB），它是集成电路采用有机载板的一种封装法。它具有：封装面积少；功能加大，引脚数目增多；PCB 熔焊时能自我居中，易上锡；可靠性高；电性能好，整体成本低等特点。

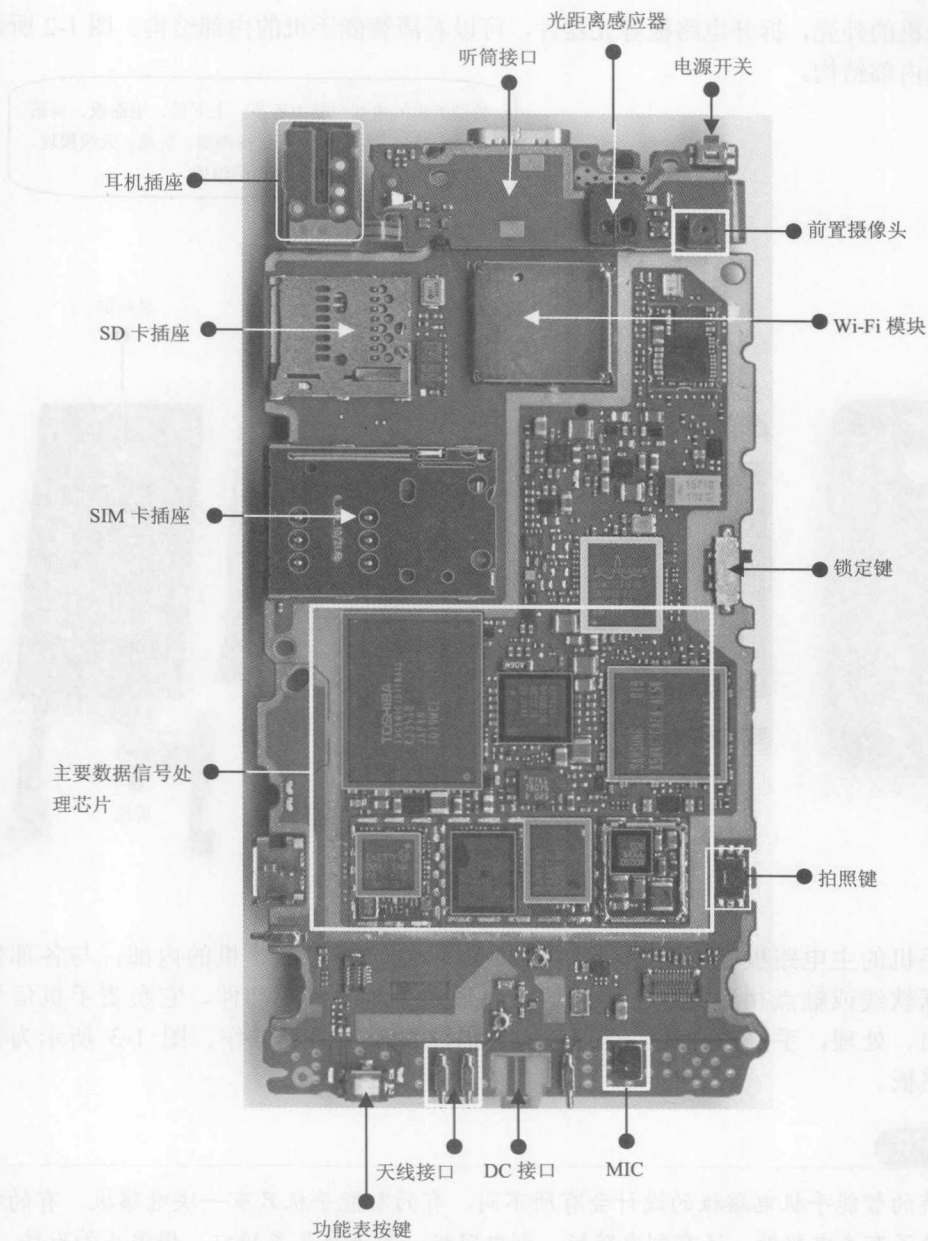
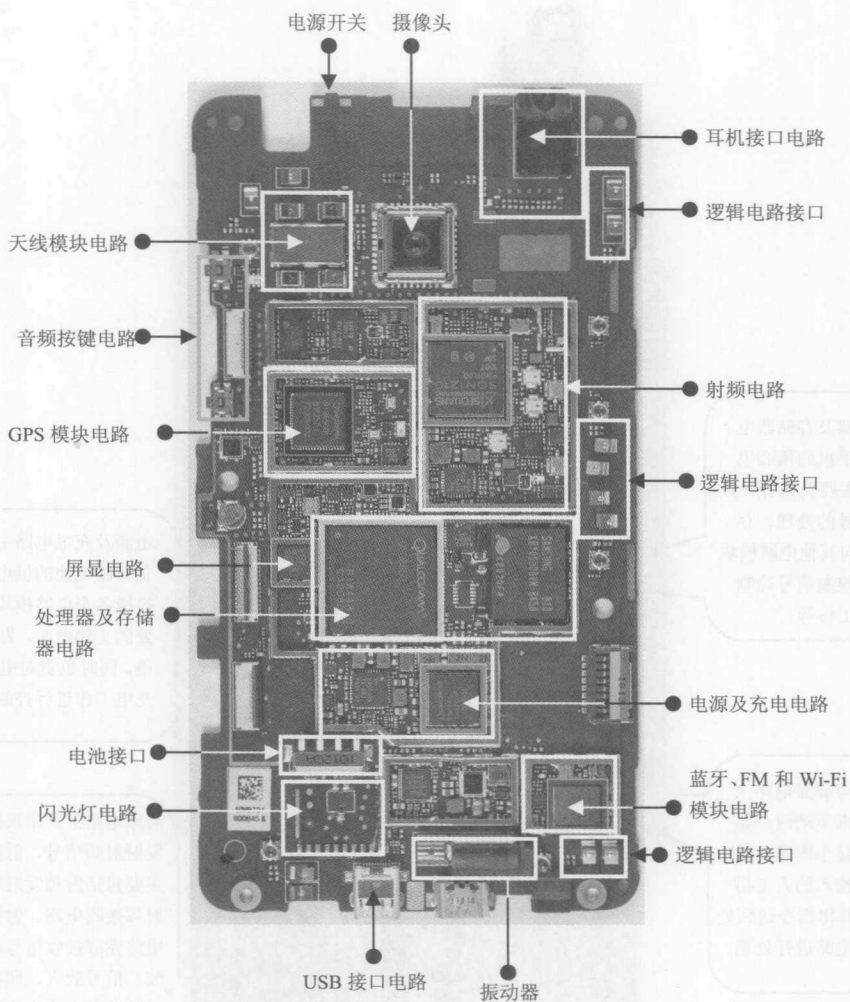


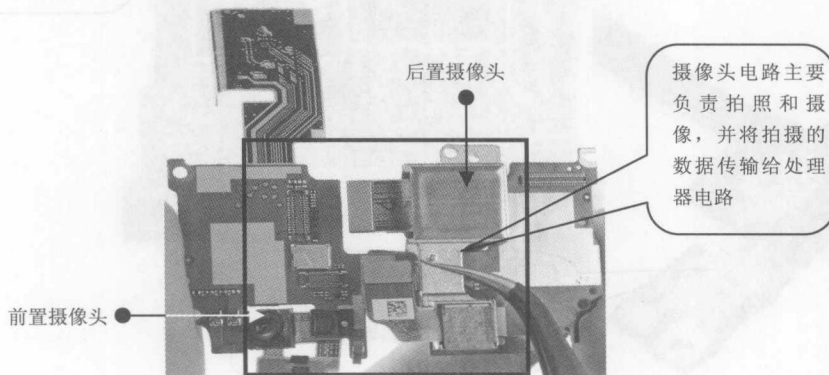
图 1-3 智能手机主电路板

## 1.2.2 智能手机电路结构

智能手机的电路是智能手机的核心，负责手机的供电、控制及各种手机功能的实现。智能手机的电路主要包括射频电路、语音电路、处理器及存储器电路、电源及充电电路、操作及屏显电路、接口电路以及其他功能电路，如蓝牙、无线、收音、传感器、振动器、摄像头电路等，如图 1-4 所示。



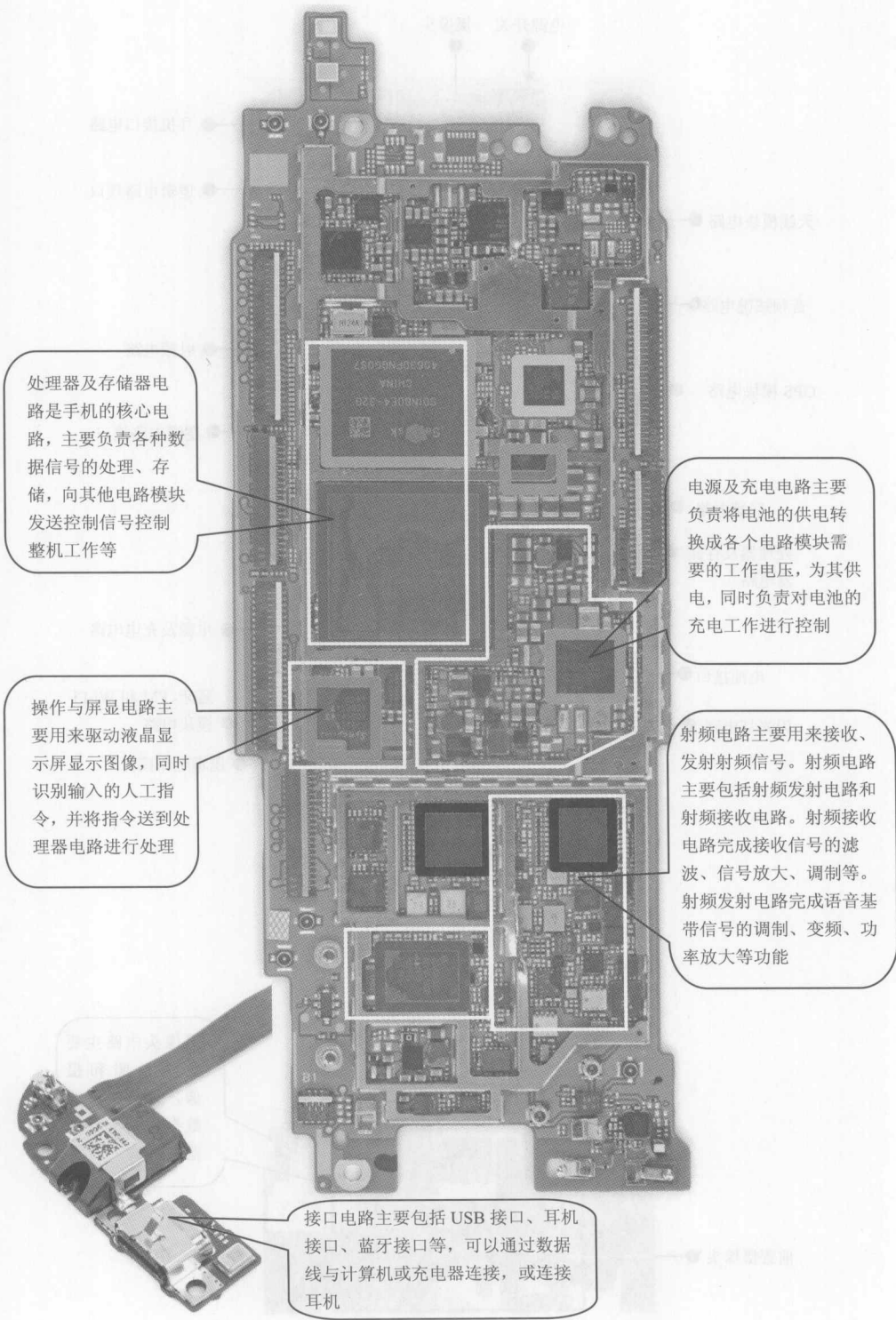
(a) HTC 智能手机电路结构



(b) 摄像头电路

图 1-4 智能手机电路结构





(c) 诺基亚手机电路结构

图 1-4 智能手机电路结构 (续)