

# 电工电子技能培训 大讲堂

DIANGONG DIANZI JINENG PEIXUN DAJIANGTANG



## 手机维修入门精要 与速修技巧

杨同伟 郑亭亭 编著

第2版

机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



电工电子技能培训大讲堂

# 手机维修入门精要与 速修技巧

第2版

杨同伟 郑亭亭 编著

常州大学图书馆  
藏书章



机械工业出版社

本书共分8章,第1章简要介绍了手机的分类。第2、3章主要介绍手机常用结构部件及电路元器件的识别及检测方法。第4章主要介绍手机的电路结构及电路工作原理等知识。第5章概要介绍手机检修工具、仪器的使用及手机检修方法等知识。第6~8章主要对手机射频电路、开机电路、界面电路的常见故障现象及检修方法做了详细的介绍,并辅之以大量的实例说明。

本书行文由浅入深,化繁为简,图文结合,力求突出实用性。希望广大手机维修人员通过本书的阅读,能够使你的修理工作变得更加简单和轻松!

## 图书在版编目(CIP)数据

手机维修入门精要与速修技巧/杨同伟,郑亭亭编著.—2版.—北京:机械工业出版社,2012.2  
(电工电子技能培训大讲堂)  
ISBN 978-7-111-37074-1

I. ①手… II. ①杨…②郑… III. ①移动电话机—维修  
IV. ①TN929.53

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第004831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:朱林 责任编辑:朱林  
版式设计:石冉 封面设计:鞠杨  
责任校对:纪敬 责任印制:杨曦  
北京圣夫亚美印刷有限公司印刷  
2012年2月第2版第1次印刷  
148mm×210mm·7.75印张·3插页·231千字  
0001—3000册  
标准书号:ISBN 978-7-111-37074-1  
定价:28.00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

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

封面无防伪标均为盗版

读者购书热线:(010)88379203

## 出版说明

随着我国经济的飞速发展，工业化与信息化的融合及节能减排等政策的层层推进，为技术创新发展提出了更高的要求；同时，我国还是一个制造业大国，并处在向制造业强国转化的过程，在拥有大量劳动者的同时，努力提高劳动者的素质，使其更好地适应技术的发展及社会的需要，不仅可以更好地服务于产业的发展，也是构建和谐社会的基本要素。

电工电子技术渗透于各行各业，吸纳的就业人口众多，向劳动者普及基本知识技能，一直是我们努力的目标。我们在电工电子技术出版领域积累了大量优秀的作者资源，出版了大批优秀的图书，受到了读者的欢迎。

我们针对初学者学习基础比较薄弱，从事的工作对技能要求比较高的特点，将优秀作者和优势作品进行整合及筛选，打造成崭新的强势丛书——《电工电子技术培训大讲堂》系列图书，本系列图书具有内容全面、系统，结构科学、合理，层次丰富、细节突出等优点，可以为学习者提供多种选择的特点，具体内容涵盖了：电工电子基础知识入门、电工技能提高、电子仪器仪表使用、家电维修等。

本系列图书在强大的策划团队努力下，力图做到：1) 理论够用、内容实用，讲解清晰；2) 篇幅适中，便于学习，立竿见影；3) 初级入门为主，多层次扩展，适当向技能提高延伸；4) 体裁形式多样，写作形式多样；5) 适应性强，多行业多领域的电工电子技术学习者都可适用。

本系列图书的出版得到了众多“明星”作者的全力支持，他们在百忙之中为图书内容的撰写、修订及改写付出了大量的精力，查阅了大量的资料，进行了系统化的对比和分析，在此对他们的辛勤劳动表示感谢，希望本系列图书可以为读者提高知识技能、拓宽视野提供一些有益的、具体的帮助。

为了不断丰富和完善《电工电子技术培训大讲堂》系列图书的内容及提高图书的质量，欢迎广大读者提出宝贵意见和建议，及时向出版单位反馈信息。

机械工业出版社

## 前 言

近年来，随着移动通信在全球范围内的迅猛发展，手机已成为人们日常生活和工作中必不可少的沟通工具。手机的无线移动性使人们有更多的空间自由；手机的娱乐功能给人们带来更多的乐趣；手机的网络功能使人们的信息查询更加方便。

但同时，手机在使用过程中出现的故障也给人们带来了很多的麻烦，手机的维修也变得更加复杂。

之所以说手机的维修变得更加复杂，主要是由于手机结构的独特性所致。打开一部手机，我们会看到许多大大小小的电子贴片元器件、集成芯片以及密集交错的线路布局，这些贴片元器件、集成芯片以线路的功能识别以及检修常常会使维修人员大伤脑筋。此外，手机的维修除了要考虑硬件方面的原因外，还需要考虑软件方面的原因，因为一些故障的发生往往并不只是单独的硬件原因或者软件原因，而是两者兼有的。再者，手机的检修还需考虑网络等其他一些原因。在检修手机故障时，能够将以上要素综合地加以考虑，实属不易！

而且我们还看到，如今手机的应用应该说尚处于一个初级阶段，还有许多的功能尚待开发，当然，手机的维修也还有更长的路要走。远的不说，就说目前，3G时代已经来临，3G手机的维修正在向我们发出挑战！

为了更好地帮助广大维修人员，尤其是初学者快速掌握手机维修的要点和技巧，达到即学即用，编者在大量收集手机相关维修资料的基础上，精心编排，尽量采用通俗易懂的语言描述而编著了本书。

本书行文由浅入深，化繁为简，图文结合，希望广大手机维修人员通过本书的阅读，能够使你的修理工作变得更加简单和轻松！

编 者

2012年1月

# 目 录

出版说明

前言

第 1 章 手机的分类 .....	1
1.1 按外形分类 .....	1
1.2 按发展概况分类 .....	4
第 2 章 手机常用结构部件的识别与检测 .....	5
2.1 手机 IC .....	5
2.1.1 手机 IC 的电路符号 .....	5
2.1.2 手机 IC 的特点 .....	5
2.2 手机显示屏 .....	6
2.2.1 手机显示屏的特点 .....	6
2.2.2 手机液晶显示屏 .....	6
2.3 电声和电动器件 .....	8
2.3.1 送话器 .....	8
2.3.2 受话器 .....	9
2.3.3 振铃器 .....	11
2.3.4 耳机 .....	11
2.3.5 振动器 .....	11
2.4 开关元件 .....	12
2.4.1 开关 .....	12
2.4.2 干簧管 .....	13
2.4.3 霍尔传感器 .....	14
2.5 滤波器 .....	15
2.5.1 滤波器的电路识别符号 .....	15
2.5.2 滤波器的分类 .....	15
2.5.3 滤波器的结构 .....	20
2.5.4 滤波器的检修 .....	20



2.6	SIM卡与多媒体卡	20
2.6.1	SIM卡	21
2.6.2	UIM卡与USIM卡	22
2.6.3	多媒体卡	23
2.7	天线、地线与屏蔽	26
2.7.1	天线	26
2.7.2	地线	26
2.7.3	屏蔽	27
<b>第3章</b>	<b>手机常用元器件的识别与检测</b>	<b>29</b>
3.1	贴片电阻	29
3.1.1	电阻的电路符号及单位表示	29
3.1.2	电阻的特性	29
3.1.3	贴片电阻的分类	30
3.1.4	贴片电阻的识别	32
3.1.5	贴片电阻的检测	33
3.2	贴片电容	34
3.2.1	电容的电路符号及单位表示	35
3.2.2	电容的特性	35
3.2.3	贴片电容的分类	38
3.2.4	贴片电容的识别	38
3.2.5	贴片电容的检测	39
3.3	贴片电感	42
3.3.1	电感的电路符号及单位表示	42
3.3.2	电感的特性	43
3.3.3	贴片电感的分类	44
3.3.4	贴片电感的识别	45
3.3.5	贴片电感的检测	45
3.4	贴片半导体二极管	46
3.4.1	二极管的电路符号	46
3.4.2	二极管的特性	47
3.4.3	贴片二极管的分类	47
3.4.4	贴片二极管的识别	52
3.4.5	贴片二极管的检测	52



3.5 贴片晶体管 .....	54
3.5.1 晶体管的电路符号 .....	55
3.5.2 贴片晶体管的分类 .....	55
3.6 贴片场效应晶体管 .....	55
3.6.1 场效应晶体管的电路符号 .....	56
3.6.2 场效应晶体管与晶体管的区别 .....	57
3.6.3 场效应晶体管在手机中的应用 .....	58
3.6.4 MOS 场效应晶体管的识别 .....	58
3.6.5 MOS 场效应晶体管的检测 .....	59
<b>第4章 手机的电路图解 .....</b>	<b>61</b>
4.1 手机整机电路简析 .....	61
4.2 手机射频电路图解 .....	61
4.2.1 手机接收电路图解 .....	62
4.2.2 手机发射电路图解 .....	75
4.3 手机开机电路图解 .....	82
4.3.1 手机电源电路图解 .....	83
4.3.2 手机时钟电路图解 .....	94
4.3.3 手机逻辑电路图解 .....	105
4.4 手机界面电路图解 .....	121
4.4.1 受话器、送话器电路图解 .....	121
4.4.2 手机 SIM 卡和多媒体卡的电路图解 .....	129
4.4.3 手机键盘电路图解 .....	137
4.4.4 手机显示电路图解 .....	141
4.4.5 手机振铃、振子电路图解 .....	154
4.4.6 手机蓝牙电路图解 .....	158
4.4.7 手机摄像电路图解 .....	162
4.4.8 手机收音机电路图解 .....	166
<b>第5章 手机检修工具、仪器及检修方法 .....</b>	<b>171</b>
5.1 手机检修工具、仪器及其应用 .....	171
5.1.1 热风枪和电烙铁 .....	171
5.1.2 直流稳压电源 .....	173
5.1.3 万用表 .....	174
5.1.4 电子示波器 .....	180





5.1.5	扫频仪 .....	186
5.1.6	手机常用的拆卸工具 .....	190
5.2	手机检修方法 .....	191
5.2.1	手机检修步骤“六字诀” .....	192
5.2.2	常见的手机检修方法 .....	193
5.2.3	手机常见自然原因故障的处理技巧 .....	198
<b>第6章</b>	<b>手机射频电路常见故障速修要点与技巧 .....</b>	<b>201</b>
6.1	手机接收电路故障的检修 .....	201
6.1.1	接收电路的常见故障现象 .....	201
6.1.2	接收电路故障的检修思路 .....	202
6.1.3	接收电路常见故障检修实例 .....	202
6.2	手机发射电路故障的检修 .....	206
6.2.1	发射电路的常见故障现象 .....	206
6.2.2	发射电路故障的检修思路 .....	206
6.2.3	发射电路常见故障检修实例 .....	208
<b>第7章</b>	<b>手机开机电路常见故障速修要点与技巧 .....</b>	<b>212</b>
7.1	手机开机电路常见故障现象 .....	212
7.2	手机开机电路的故障检修思路 .....	212
7.2.1	电流法概念 .....	212
7.2.2	电流法的故障判断技巧 .....	214
7.3	手机开机电路常见故障检修实例 .....	215
<b>第8章</b>	<b>手机界面电路常见故障速修要点与技巧 .....</b>	<b>220</b>
8.1	手机SIM卡电路常见故障的检修 .....	220
8.1.1	SIM卡电路的常见故障现象 .....	220
8.1.2	SIM卡电路故障的检修思路 .....	220
8.1.3	SIM卡电路常见故障检修实例 .....	221
8.2	手机键盘电路常见故障的检修 .....	223
8.2.1	键盘电路的常见故障现象 .....	223
8.2.2	键盘电路故障的检修思路 .....	223
8.2.3	键盘电路常见故障检修实例 .....	223
8.3	手机显示电路常见故障的检修 .....	226
8.3.1	显示电路的常见故障现象 .....	226
8.3.2	显示电路故障检修思路 .....	226



8.3.3 显示电路常见故障检修实例 .....	227
8.4 手机蓝牙电路常见故障的检修 .....	229
8.4.1 蓝牙电路的常见故障现象 .....	229
8.4.2 蓝牙电路故障检修思路 .....	229
8.4.3 蓝牙电路常见故障检修实例 .....	230
8.5 手机摄像电路常见故障的检修 .....	231
8.5.1 摄像电路的常见故障现象 .....	231
8.5.2 摄像电路故障检修思路 .....	231
8.5.3 摄像电路常见故障检修实例 .....	232
参考文献 .....	236

# 第1章 手机的分类

就目前的手机市场而言，根据外形、使用功能等情况，可以将手机做如下分类。

## 1.1 按外形分类

就目前市场而言，手机按外形可分为以下几种类型。

### 1. 直板式手机

直板式手机就是指手机屏幕和按键在同一平面，手机无翻盖。其外形如图 1-1 所示。

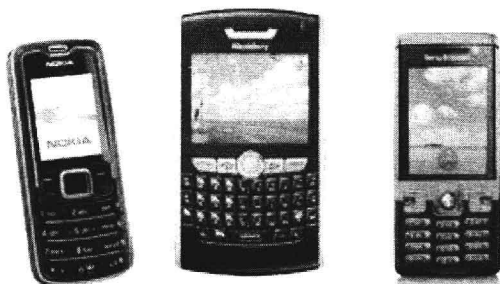


图 1-1 直板式手机外形图

直板式手机的特点是：外形结构简单，按键一目了然，可以直接看到屏幕上所显示的内容，操作方便。在使用时，直接通过按键盘输入电话号码，再按发送键就可拨出电话。当有来电时，按键就可接听。

一般直板式手机都可设置手机键盘锁，目的是为了防止携带时无意碰触按键拨出电话。

### 2. 翻盖式手机

翻盖式手机指手机为折叠式，可分为单屏翻盖式和双屏翻盖式两



种类型。

### (1) 单屏翻盖式手机

单屏翻盖式手机只有一个屏幕。它又可分为上翻盖式和下翻盖式。

1) 上翻盖式手机。一般上翻盖式手机都比较厚，也比较短。这类手机是将手机的一部分元器件做到翻盖上，早期的上翻盖式手机只是将受话器等元器件做到翻盖上，目的是合起时手机小巧玲珑，打开时又能保证通话质量。现在的上翻盖式手机则把液晶显示屏也装到翻盖上。其外形如图 1-2 所示。

2) 下翻盖式手机。和上翻盖式手机不同的是，下翻盖式手机增加了一个可以覆盖全部或部分按键的翻盖。翻盖的作用主要是保护按键，利用翻盖形状的变化和翻盖上加图案文字等方法来增加手机的美感。同时，大多数有翻盖的手机都有一个磁性开关，打开或闭合翻盖时具有直接接听或挂断电话等功能，方便用户操作。其外形如图 1-3 所示。

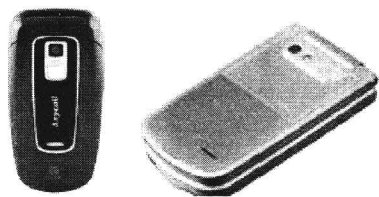


图 1-2 单屏上翻盖式手机外形

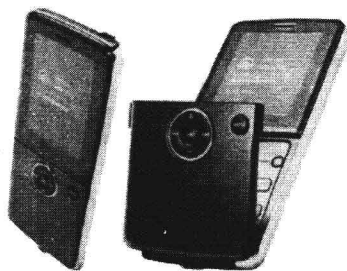


图 1-3 下翻盖式手机外形

### (2) 双屏翻盖式手机

双屏翻盖式手机的翻盖上有另一个副显示屏，这个显示屏通常不大，一般能显示时间、信号、电池和来电号码等功能。其外形如图 1-4 所示。

双屏翻盖式手机与单屏翻盖式手机工作原理相似，这里不再赘述。

### 3. 旋转式手机

旋转式手机是竖立式手机与翻盖式手机的结合及创新。旋转式手

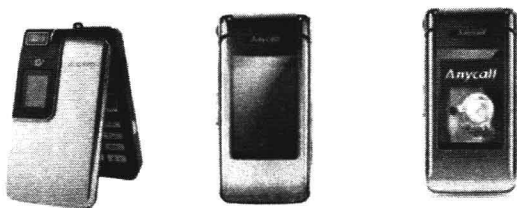


图 1-4 双屏翻盖式手机外形

机可以直接看到屏幕，当需要按键时再旋转开上盖，即可看到按键部分。其外形如图 1-5 所示。

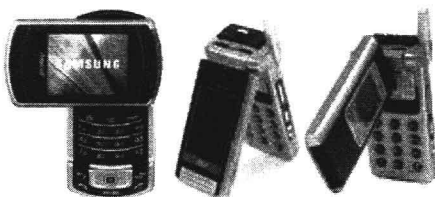


图 1-5 旋转式手机外形

#### 4. 滑盖式手机

滑盖式手机主要是指手机要通过抽拉才能见到全部机身，它是翻盖式手机的一种延伸及创新。其外形如图 1-6 所示。

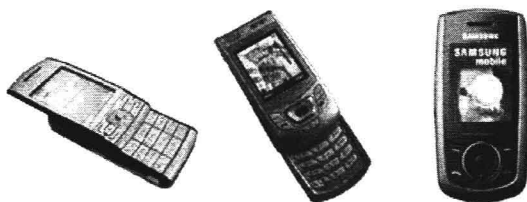


图 1-6 滑盖式手机外形

就目前市场而言，滑盖式手机一般都是采用上拉盖，也有少数机型为下拉盖。

滑盖式手机款式新颖，又能将手机做得较短较薄，利用拉盖还能保证语音质量，而且与翻盖式手机相比操作方便。此外，滑盖式手机的滑盖也能起到接听和挂断手机通话等作用，只是采用一个微型机械



开关进行转换，而不是用磁性开关。

### 5. 腕表式手机

腕表式手机主要是戴在手腕上跟手表一样的手机，其设计小巧，功能方面与普通手机并无两样，目前市场上不多见。其外形如图 1-7 所示。

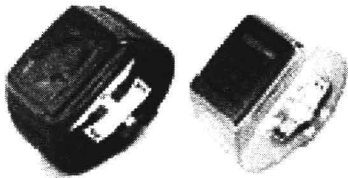


图 1-7 腕表式手机外形

## 1.2 按发展概况分类

在上一节，我们简要了解了手机技术发展的概况，对手机技术发展的概况进行小结，可以将手机分为以下几类。

### 1. 模拟式手机

模拟式手机泛指第一代移动通信的终端设备，即“1G”手机。第一代移动通信俗称“本地通”，多采用 TACS（全接入通信系统）制、频分多址（FDMA）方式。

### 2. 数字式手机

数字式手机泛指第二代移动通信的终端设备，即“2G”手机。数字式手机俗称“全球通”，在我国主要有 GSM、CDMA 两种制式。另外，基于 CDMA 和 GSM 技术发展起来的 CDMA2000、GPRS 手机则为 2G 向 3G 过渡的 2.5G 手机。

### 3. 第三代手机

即“3G”手机。如 GSM 手机演进后的 WCDMA、CDMA 演进后的 CDMA2000 1x 手机以及我国自主研发的 TD-SCDMA 手机等。

## 第2章 手机常用结构部件的识别与检测

### 2.1 手机 IC

#### 2.1.1 手机 IC 的电路符号

集成电路在手机中被广泛地应用，这大大减少了手机元器件的数量，减少了缺陷机会，并使手机电路板面积越来越小，整机的体积随之缩小。由于集成电路技术是基于 MOS 半导体集成技术发展而形成的，其内部电路比较复杂而且不易准确描述。因此在实际电路中，只把集成电路作为一个单个器件看待，其相应的引脚对应着相应的功能与设置。

在电路图中，集成电路用“U”加数字表示。

#### 2.1.2 手机 IC 的特点

手机 IC 有以下一些特点。

##### 1. 新功能 IC 不断出现

随着手机多功能的出现，新的 IC 也不断地出现，譬如和弦音 IC、音乐 IC、收音机 IC、蓝牙 IC、多媒体接口 IC 等。目前，在 3G 手机中，很多功能都在尝试连接或集成的方法，例如基带、AP、CORDEC、PMU 等之间的集成和连接。

##### 2. 综合性 IC 的不断发展

譬如手机的电源管理 IC，在 3G 手机领域，高集成度的电源管理芯片、高集成度的亮度管理芯片以及具有业内最高功率密度的单片 DC-DC 升降压变换芯片相继出现。

手机中的 IC 有的厂商前后产品 IC 基本相同，可以相互替换，如三星、诺基亚手机，而有的手机同一厂商采用的 IC 各异，不能替换，如波导、TCL 手机。



## 2.2 手机显示屏

手机显示屏最主要的作用是显示图像、信息和实现人机交互功能。

### 2.2.1 手机显示屏的特点

在早期的语音手机中，显示屏主要显示信号场强（如用几个“竖条”表示）、电池电量、时间和信息。

随着手机无线上网、GPS 和多媒体功能的应用，手机能通过显示屏获得更丰富的内容，它们包括视频（流媒体或广播）、上网及收发电子邮件、图片摄录和回放、游戏、下载地图、接收天气/交通信息以及新闻提示等。这些内容要求清晰、准确、逼真显示，因此要求手机的显示屏面积更大、更薄，显示质量和分辨率更高，有很好的亮度、清晰度和色彩逼真度。

现在已经有人把手机显示屏称为继电影、电视和计算机屏幕之后的第四屏幕。在 3G 时代，手机显示屏将扮演着越来越重要的角色。

### 2.2.2 手机液晶显示屏

手机液晶显示屏（Liquid Crystal Display, LCD），也称为液晶显示器。

#### 1. 液晶

液晶其实就是一种介于液体和晶体之间的物质。它的奇妙之处是可以通过电流来改变其分子结构。因此，可以给液晶加上不同的工作电压，控制光线的通过量，从而显示变化万千的图像。

#### 2. 液晶显示屏分类

手机液晶显示屏按其物理结构可分为以下 5 类。

##### (1) TN 型液晶显示屏

TN 扭曲列型液晶显示屏采用的是液晶显示屏中最基本的显示技术，之后其他种类的液晶显示屏都是以 TN 型为基础来进行改良的。

TN 型液晶显示屏的原理也较其他技术简单，它包括了垂直方向与水平方向的偏光板、具有细纹沟槽的配向膜、液晶材料以及导电的玻璃基板。在不加电场的情况下，入射光经过偏光板后通过液晶层，





偏光被分子扭转排列的液晶层旋转  $90^\circ$ 。在离开液晶层时，其偏光方向恰与另一偏光板的方向一致，所以光线能顺利通过，使整个电极面呈光亮。当加入电场时，每个液晶分子的光轴转向与电场方向一致，液晶层也因此失去了旋光的能力，结果来自入射偏光片的偏光，其方向与另一偏光片的偏光方向成垂直的关系，并无法通过，这样电极面就呈现黑暗的状态。

TN 型的显像原理是将液晶材料置于两片贴附光轴垂直偏光板的透明导电玻璃间，液晶分子会依附向膜的细沟槽方向，按序旋转排列。如果电场未形成，光线就会顺利地由偏光板射入，液晶分子将其行进方向旋转，然后从另一边射出。如果在两片导电玻璃通电之后，玻璃间就会造成电场，进而影响其间液晶分子的排列，使分子棒进行扭转，光线便无法穿透，进而遮住光源。这样得到光暗对比的现象，就叫做扭曲向列场效应（Twisted Nematic Field Effect, TNFE）。

电子领域中所用的液晶显示屏，几乎都是用扭曲向列场效应原理制成的。

### (2) STN 液晶

STN 是 Super Twisted Nematic 的缩写，STN-LCD 为超扭曲向列型液晶显示屏，属于被动矩阵式 LCD。STN 是早期单色手机 LCD 使用的材质，这种 LCD 最大的特点是成本低、耗电少，但缺点则是画面呈现的响应时间长，容易造成影像延迟，且亮度与画质都较差。

### (3) TFT 液晶显示屏

TFT 是 Thin Film Transistor 的缩写。TFT-LCD 为薄膜场效应晶体管型液晶显示屏，是“真彩”，为彩屏手机 LCD 的主流。

TFT 液晶显示屏上的每一像素点都是由集成在其后的薄膜晶体管来驱动的，属于主动（有源）矩阵液晶显示屏，可以“主动”对屏幕上的各个像素进行独立连续的控制，这样提高了响应时间，一般可以达到  $80\text{ms}$ ，而 STN-LCD 则为  $200\text{ms}$ 。与 STN-LCD 相比，其改善了闪烁模糊的画面，提高了播放动态画面的能力。其最大的特点是亮度好、对比度高、画面层次感强、色彩饱满，显示效果相对也就比较细腻，这些特点能满足手机视频功能的应用。

TFT-LCD 的缺点是比较耗电。TFT-LCD 很多都支持 65536 色显