

显示屏与触控屏

制做：陈小芳

日期：2014-7-3

I 显示屏技术对比： **IPS/LTPS/CGS/IGZO/AMOLED**

导读: IPS、LTPS、CGS、IGZO、AMOLED

都是什么屏幕又有什么区别？目前的手机屏幕技术实在太多，本文旨在介绍各种面板以及屏幕技术，便于大家更好地进行区分。

- 首先我们要强调一点，目前手机的屏幕分类只有两种，分别是TFT-LCD和OLED，市场上的OLED大部分是AMOLED的，他们分别代表着被动式和主动式的显示屏幕。
- 现在的厂家很喜欢使用面板类型来标注TFT-LCD面板，常见的面板主要有TN、VA、IPS、CPA（AVS）等，而a-Si、IGZO、LTPS和CGS则是材料技术。目前手机上常见的OLED屏幕以三星的SuperAMOLED屏幕为主。

显示屏幕的历史回顾

主动式

SuperAMOLED面板名为超级有源矩阵有机发光二极管面板（SuperActiveMatrixOrganicLightEmittingDiode）。

LCD的显示技术由于其天生的就是受（需要背光的支持），所以不管怎样亮度总有损失，而且光要透过两层玻璃与各种膜产生偏光，这样会带来色彩的损失，另外像素密度的提高也比较困难，成本会更高，所以人们更需要一种可以接近无损的屏幕，于是可以自发光的攻型显示技术被发展了起来，这就是我们所说的AMOLED。

由于其不需要厚厚的玻璃与背光板，这种屏幕的发出的光可以直接被人眼接受，这样不管是从色彩损失还是视角上，这种屏幕都是一种理想的屏幕。不过老天爷往往是公平的，OLED也有其不可克服的缺点，那就是三色发光损耗不一致。

我们知道现在的白光实际上是有三原色组成的，即红、绿、蓝三色，那么要想发出这三种光我们所要给出的能量并不一致，反映到实际上就是所加电流不一致（ $E=h\nu$ ，频率不同所需要的能量也不同），这就好比你敲打东西，你所使用的力量越大，那么工具也就越容易损坏，所以AMOLED中发红光的电极损坏的就比蓝绿电极要慢，也就是说屏幕越用会越偏红。于是有些厂商为了减缓这种效果会将屏幕在出厂时调的比较蓝，这样使用一段时间屏幕颜色就正常了。

- 被动式

被动式的面板需要背光的支持，主要有下面这几种类型。

TN面板名为扭曲向列型面板（TwistedNematic），成本低廉注定了它是应用最广泛的一种，TN有时候也会被称之为

TFT（好吧这是民间通俗不太科学叫法），TN面板的缺点是可视角度小、色彩还原能力有限。

- VA面板全称垂直配向型面板（VerticalAlignment），有富士通的MVA和三星的PVA两种。比起TN面板，VA面板可以提供更广的可视角度以及更好的色彩还原能力。三星的PVA（PatternedVerticalAlignment）面板技术是从富士通的MVA发展和继承而来。VA面板的缺点是功耗较高、价格较高。
- IPS面板全称平面转换面板（In-PlaneSwitching），是日立公司在1996年开发的面板技术，从TFT面板改进而来，所以也称为“Super-TFT”面板。IPS面板分为S-IPS、AS-IPS、H-IPS、S-IPS和E-IPS等几种，同样拥有可视角度大，色彩还原能力较强的优点，但其功耗较SuperAMOLED屏幕高。
- CPA为连续焰火状排列模式广视角面板（ContinuousPinwheelAlignment），这一种面板同样属于夏普。夏普CPA面板色彩还原和可视角度都很优秀，但价格昂贵。需要注意夏普把自己所用过的TN+Film、VA、CPA等广视角技术的产品都统称为ASV。

- 许多高端手机都以IPS面板作为卖点

几种显示材料技术的介绍

a-Si为非晶硅技术，是目前应用最广的一种，技术简单、成本低廉，但开关所占的像素本身的面积很大导致亮度无法做得很高（也就是开口率低），另外PPI也只能做到约200PPI的水平。

IGZO为铟镓锌氧化物(IndiumGalliumZincOxide)的缩写，它是一种薄膜电晶体技术，通过在TFT-LCD的主动层上打上一层IGZO金属氧化层，从而获得更出色的电子性能。相比a-Si其开关晶体管体积更小，可以实现更高的像素开口率，其PPI普遍在300以下。IGZO的优点是高精度、低功耗和高触控性能。使用这一技术面板的有苹果的iPad。

LTPS (LowTemperaturePoly-silicon) 低温多晶硅技术是为了解决单晶硅的缺点开发而来，LTPS比起a-Si，把外围电路集成到面板基板的可操作更强，载流子移动速度更快，面板的设计更简单，PPI最高可实现500+，一般在300PPI以上的都是采用这种技术，代表产品有HTCOneX、iPhone4/4S/5。

CGS (CG-silicon) 连续粒状结晶硅屏幕技术是属于LTPS的一个变种（夏普官方原文"CG-siliconisavariantoftheLTPSprocessusinglaseraannealingtogetlargerdomains"），它的载流子移动速度是LTPS (LowTemperaturePoly-silicon, 低温多晶硅) 技术的3倍，是普通A-si (非晶硅) 技术的600倍。可以实现更高的开口率，在同样的背光亮度条件下，屏幕亮度更高，而在屏幕亮度不变的情况下，能够使用更低亮度的背光以节约电量。此外它更轻薄，耐冲撞及扭曲。

- **CGS**屏幕技术

关于玻璃贴合及触控屏整合工艺

我们之前多个手机的评测中都谈到了单玻璃贴合技术。这些技术都是把触控部分整合到内层玻璃或者是显示屏上面，实现减少厚度、简化工艺制程、增加屏幕的通透程度、减少反光、不进灰等目的。目前这一类的技术主要有以触控屏厂商为主导的OneGlass/TouchonLens方案，以及由面板厂商主导的On-Cell和In-Cell方案。

OneGlass/TouchonLens

通过在保护玻璃内侧镀上ITO导电层，把触控屏与保护玻璃集成在一起，代表产品有魅族MX2、小米手机2，使用这一方案的手机屏幕如果摔碎的话，触控也随之失效；

- 三星的SuperAMOLED屏幕其实就是使用On-Cell技术
- In-Cell则是将触摸传感器嵌入到液晶像素中，代表产品有苹果的iPhone5。

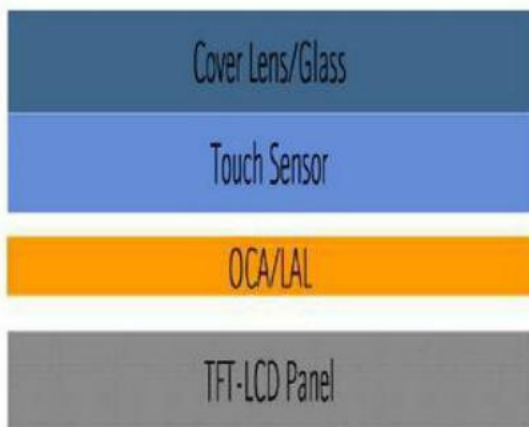
內嵌式觸控面板減少1片玻璃 除降低厚度並有簡化製程優勢



On & In Cell Touch

电容式触摸屏新技术

Touch on Lens



In Cell Touch



4种触控方案对比

关于屏幕玻璃

上面提到了玻璃贴合工艺，也顺便提一下玻璃方面的东西。目前市场上的智能机玻璃主要为康宁公司的“Gorilla大猩猩”玻璃和AGC公司的“Dragontrail龙迹”玻璃，两者的代表产品分别为iPhone和索尼的XperiaZ。大猩猩玻璃属于钠钙玻璃，而Dragontrail玻璃属于硅酸铝化学强化玻璃。

- 总结

举个例子，iPhone5是使用了第二代IPS（in-panelswitching）+低温多晶硅(LTPS)+In-Cell触控面板+Gorilla大猩猩玻璃的产品。



触控屏工作原理

- 触摸屏是一种透明的绝对定位系统，首先它必须是透明的，透明问题是通过材料科技来解决的。其次是它能给出手指触摸处的绝对坐标，而鼠标属于相对定位系统。绝对坐标系统的特点是每一次定位的坐标与上一次定位的坐标没关系，触摸屏在物理上是一套独立的坐标定位系统，每次触摸的位置转换为屏幕上的坐标。
- 目前主要有几种类型的触摸屏，它们分别是：电阻式（双层）表面电容式和感应电容式，表面声波式，红外式，以及弯曲波式，有源数字转换器式和光学成像式，它们又可以分为两类：一类需要ITO，比如前三种触摸屏，另一类的结构中不需要ITO，比如后几种屏，目前市场上，使用ITO材料的电容式触摸屏应用最为广泛。
- 电容式触摸屏：是利用人体的电流感应进行工作，触摸屏是一块四层复合玻璃屏，当手指触摸在金属层上时，由于人体电场，用户和触摸屏表面形成一个耦合电容，对于高频电流来说电容是直接导体，于是手指从接触点吸走一个很小的电流，这个电流分从触摸屏的四角上的电极中流出，并且流经这四个电极的电流与手指到四角的距离成正比，控制器通过对这四个电流比例的精准计算，得出触摸点的位置。

电容触控屏

- OGS(OneGlassSolution,即一体化触控)的好处有三点:(1)节省了一层玻璃成本和减少了一次贴合成本;(2)减轻了重量;(3)增加了透光度。
- 电容触控屏的一般架构分: G+G/G+F/G+F+F/P+F/P+G



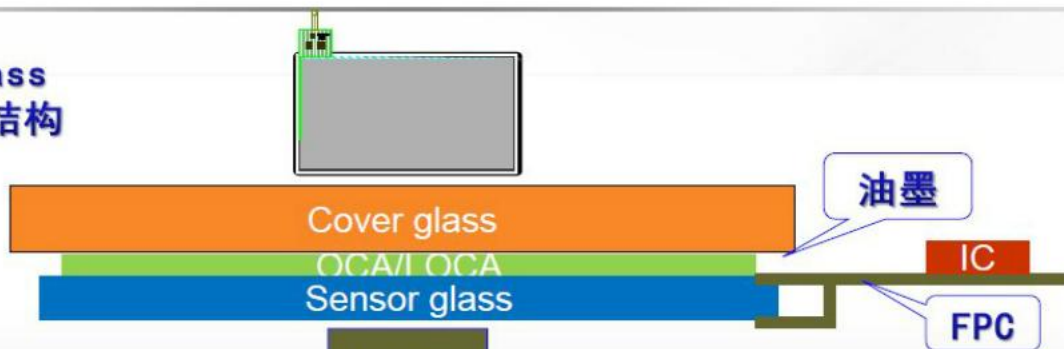
触摸屏结构

- 结构

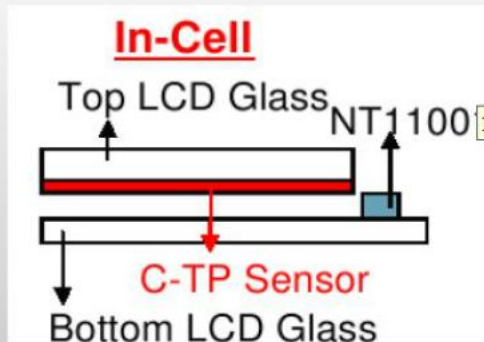
G+G结构	表面钢化玻璃加ITO玻璃功能片
G+F结构	表面钢化玻璃加ITO薄膜功能片
G+F+F结构	表面钢化玻璃加双层ITO薄膜功能片
P+F结构	表面硬化PMMA或PC加ITO薄膜功能片
P+G结构	表面硬化PMMA或PC加ITO玻璃功能片

电容式触控屏结构

Glass TO Glass
电容式触摸屏结构



未来趋势



One Glass Solution

