

触控面板3大技术趋势分析

从屏幕的结构上看，我们可以把屏幕大致分成3个部分，从上到下分别是保护玻璃，触摸屏、显示屏。而这三部分是需要进行贴合的，一般来说需要两次贴合，在保护玻璃与触摸屏之间进行一次贴合，而另一次的贴合则是在显示屏与触摸屏之间。按贴合的方式分可以分为全贴合和框贴。

所谓框贴又称为口字胶贴合，即简单的以双面胶将触摸屏与显示屏的四边固定，这也是目前大部分显示屏所采用的贴合方式，其优点在于工艺简单且成本低廉，但因为显示屏与触摸屏间存在着空气层，在光线折射后导致显示效果大打折扣成为框贴最大的缺憾。

全贴合即是以水胶或光学胶将面板与触摸屏以无缝隙的方式完全粘贴在一起。相较于框贴来说，可以提供更好的显示效果。目前市场上常见的全贴合屏幕主要是以原有触控屏厂商为主导的 OGS (One Glass Solution 单片式触控面板) 方案，以及由面板厂商主导的 On Cell (将触摸屏嵌入到显示屏的彩色滤光片基板和偏光片之间的方法) 和 InCell (将触摸面板功能嵌入到液晶像素中的方法) 技术方案。

全贴合优点：全贴合技术使得屏幕间无空气，这有助于减少显示面板和玻璃之间的反光，可以让屏幕看起来更加通透，增强屏幕的显示效果。目前一些手机像 iPhone 5、小米2、Nexus 7、三星 S3等也都采用了全贴合技术。

全贴合技术的另外一个好处是屏幕再也不会进灰了。触控模块也因为与面板紧密结合让强度有所提升，除此之外，全贴合更能有效降低显示面板噪声对触控讯号所造成的干扰。

虽然说全贴合的优势巨大，但良品率相对较低，因为良率不佳而造成的表面玻璃和甚至面板于贴合过程中的消耗、报废，必然会造成成本的上升，因此脱泡与贴合良率的控制就会成为比材料成本更重要的因素。

1全贴合 In-Cell、On-Cell、OGS 屏幕技术

手机屏幕在生产过程中需要对保护玻璃、触摸屏、显示屏进行两次贴合，如果采用框贴显示效果将大打折扣，而如果采用全贴合良品率又是一个问题。由于保护玻璃、触摸屏、显示屏间每经过一道贴合制作程序，良品率就会大打折扣，如果能够降低贴合的次数，无疑将提高全贴合的良品率，目前出现了几个发展方向：以原有触控屏厂商为主导的 OGS 方案，以及由面板厂商主导的 OnCell 和 InCell 技术方案。目前较有实力的显示面板厂商倾向推动 On-Cell 或 In-Cell 的方案，主要原因是其拥有显示屏生产能力，即倾向于将触摸层制作在显示屏；而触控模组厂商或上游材料厂商则倾向于 OGS，即将触控层制作在保护玻璃上，主要原因是具备较强的制作工艺能力和技术。两者的共同点均可以减少贴合次数，这样也就可以达到节省成本提升贴合的良品率。另外由于少了一层触摸层，从而也可以达到节约材料成本和实现轻薄化的目的，而其中苹果 iPhone5就是采

用了 In-Cell 的技术。

1.1 In-cell

In-Cell 是指将触摸面板功能嵌入到液晶像素中的方法，即在显示屏内部嵌入触摸传感器功能，这样能使屏幕变得更加轻薄。同时 In-Cell 屏幕还要嵌入配套的触控 IC，否则很容易导致错误的触控感测讯号或者过大的噪音。因此，对显示面板厂商而言，切入 In-Cell/On-Cell 式触控屏技术的门槛相当高，仍需过良品率偏低这一难关。目前采用 In-Cell 技术除了苹果的 iPhone5，还有诺基亚的 Lumia920。其中 iPhone5 屏幕的厚度为 2.54mm，采用 In-Cell 技术可薄 0.44mm，约占到总厚度下降值（1.7mm）的 25%。iPhone5 比 iPhone4S 少了一层触摸屏。

1.2 On-Cell

On-Cell 是指将触摸屏嵌入到显示屏的彩色滤光片基板和偏光片之间的方法，即在液晶面板上配触摸传感器，相比 In-Cell 技术难度降低不少。三星、日立、LG 等厂商在 On-Cell 结构触摸屏上进展较快，目前，On-Cell 多应用于三星 AMOLED 面板产品上，技术上尚未能克服薄型化、触控时产生的颜色不均等问题。

1.3 OGS 技术

OGS 技术就是把触控屏与保护玻璃集成在一起，在保护玻璃内侧镀上 ITO 导电层，直接在保护玻璃上进行镀膜和光刻，由于节省了一片玻璃和一次贴合，触摸屏能够做的更薄且成本更低。不过 OGS 仍面临着强度和加工成本等问题。由于 OGS 保护玻璃和触摸屏是集成在一起的，通常需要先强化，然后镀膜、蚀刻，最后切割。这样在强化玻璃上切割是非常麻烦的，成本高、良率低，并且造成玻璃边沿形成一些毛细裂缝，这些裂缝降低了玻璃的强度，目前强度不足成为制约 OGS 发展的重要因素。

2 未来几年触控面板的发展趋势

在所有投射式触控面板中，以 OGS 为公认成本最低，且触控质量最好的技术，许多人看好其将成为未来的主流触控技术。例如微软于去年并购了一家 OGS 厂，韩国政府更是直接投入 700 亿韩元发展 OGS，显见市场对其未来的发展十分乐观。OGS 比 In-cell 更具有冠军相，理由很简单：OGS 的成本比 In-cell 控制得更低。仔细检视这两者的架构，会发现两者其实差异不大，所使用的材料也相同，都只需使用一片玻璃。

就制程上，In-cell 的感测层位于 LCD 内，因此从表层玻璃、感测层到 LCD 必须全面贴合，这就是成本昂贵的关键处，而且也会导致良率下降。反观 OGS 的结构，由于感测层已经与玻璃一体化，和 LCD 间不会有空气问题，制程上不需全面贴合，成本自然可以降低很多，更能让良率提高，以及做出更大尺寸的面板。因此说 OGS 是未来几年触控面板的主流，其主要原因：

- (1) 苹果依然有采用 OGS 的可能性。并无明显证据证明，苹果下一代手机

绝无采用 OGS 技术的可能性。尽管市场认为，苹果投入大笔资金并拥有专利的 In-cell 技术，若只用于 iPhone5 上，似乎太过可惜，因此推论下一代产品可能还将继续看到 In-cell 的身影，看似 OGS 短期内在苹果产品上亮相的可能性微乎其微。然而别忘了，苹果可是走在技术最前端的科技大厂，既使拥有了 In-cell 的专利，并不代表苹果就此不再采用最新的技术。特别是 OGS 的优点逐渐被凸显，缺点也陆续改善。苹果仍然非常有可能在下一代产品中采用 OGS 面板。而一旦获得苹果采用，OGS 的全球能见度将大幅提升。

(2) 苹果的 In-cell 并非最佳 In-cell。技术有明显的证据显示，苹果的 In-cell 技术并非最佳的 In-cell 技术。目前 In-cell 的技术专利有数十种。专家指出，苹果 In-cell 面板的立体结构太过于复杂，对于 LCD 的生产能力将是一大考验。特别是苹果产品标榜高分辨率，当分辨率越高，面板结构将会越复杂，相对的良率也会降低。李祥宇说，触控与 LCD 驱动 IC 分时使用，LCD 驱动使用 12ms，触控则使用 4ms，这将造成报点率的下降，让触控的反应速度变慢。且与 LCD 驱动 IC 配合作业，使得整合更加困难。另外，触控驱动讯号不能太高，否则会造成漏电流，进而影响 LCD 的显示。但讯号若不够高，SNR 比又不足，会影响讯号的判读，增加算法的复杂度。

OGS 尽管优势多，但是 OGS 较大的缺憾在于面板硬度不够，其次在触控灵敏度上仍有一定的技术门槛。几乎没有控制 IC 厂能同时解决 LCD 及电源的物理噪声问题，这也是 OGS 是否能成为触控面板主流技术的关键。其他问题还包括，OGS 减少单片玻璃，使玻璃厚度变薄，业者大多选择最后再包上一层防爆膜来强化硬度，但同时也容易造成黄化、凹凸不平等良率问题。

(1) 关键瓶颈—玻璃强度。OGS 可分为先切割后强化的小片制程以及先强化后切割的大片制程，不管哪一种，都面临生产效率以及玻璃强度两难的抉择。在触控面板中，玻璃是主要材料，强度很重要，业界标准要有 450MPa 以上强度才够，因此必须是六面强化。据悉，iPhone5 强度就达到 800MPa。但是在化学强化后切割或研磨，六面体的强化被破坏，除非补做二次强化制程，否则会破坏玻璃本身强度，玻璃边框强度会减弱。然而二次强化过程中，强化炉的温度、化学溶液浓度、浸泡时间、过滤系统、留场等都有可能影响最后成品的触控灵敏度。且二次强化所使用的化学溶液氰氟酸为不稳定物质，含有强烈剧毒，使用不慎将对人体造成危害，已有多个国家规定禁用氰氟酸。因此，先强化后切割的大片制程在玻璃强度上一直是各家所考虑的问题。与先强化后切割的大片制程相反，小片制程则是在切割、磨边、导角等程序之后才作强化，因此没有强度不足的问题，但是小片制程在生产效率上却不如大片制程有效率。现今整片强化玻璃在黄光制程上较具效益，面板产业面对的难题是，若采用切割好的强化玻璃作 OGS，势必会在黄光制程上遇到问题，生产效率及设备机台都会受到影响。

(2) 防爆膜贴合困难。OGS 的另外一个问题即是防爆膜的贴合。防爆膜贴合除了容易有黄光、凹凸不平等之外，也会影响透光度、触控灵敏度或功耗表现。现今许多触控面板在贴合时，习惯采用生产效率较高、厚度容易均一的光学胶带 (OCA) 贴合技术，但此技术在贴合过程中，容易产生小气泡，导致良率降低。且这些微小气泡可能随着时间扩大，只有采用昂贵的真空设备才能有机会抑制气泡产生。此外，光学胶带没有办法返工，瑕疵品多半只能报废，导致生产

效益降低，增加贴合成品压力。较为理想的方式是采用液态光学胶贴合技术，然而此技术尽管较显优势，但是在厚度调整及平行度维持上则较为困难。贴合时如光学胶太多，易产生溢胶，太少则会造成表面凹凸不平整。

虽比较 In-cell，OGS 看似较占优势，然而因其技术门槛限制，虽最近应用扩大不少，却仅应用中低端产品。OGS 轻薄的特性符合这一类型产品的需求，且因成本考量，中低阶产品对于玻璃强度要求也较低，让 OGS 在市场中仍有一定的生存空间。但是，要把硬度、触控灵敏度、透光度问题一并解决，几乎还没有一家厂商能提出解决之道，真正能被高阶产品采用的 OGS 触控方案，在技术演进上也还需要一段时间才能达成。

OFweek 电子工程网