

电子行业

全面屏时代来临，消费电子产业链或迎行业变革

核心观点：

- **全面屏应用趋势明显，普及速度有望加快。**

全面屏手机具有外形美观、多任务分屏操作以及握持感理想等优点，成为了新的手机产品形态追求。三星 S8、小米 Mix 等高屏占比方案机型已经预热市场，且年内国际大客户的旗舰机型或有望采用全面屏方案，全面屏的应用趋势或将成为行业趋势。我们认为，全面屏的普及力度或将超出市场预期。需要强调的是，全面屏是一种方案设计，而并非某种功能性组件的搭载，在高、中、低端机型都有对应解决方案，从而在成本、技术上降低了市场推广难度，因此全面屏的渗透率提升或将大大加快。

- **高屏占比、窄边框是核心，全面屏驱动产业链变革**

全面屏的核心是高屏占比和窄边框，这意味着同等手机尺寸下屏幕尺寸的增加、屏幕左右、上下边框区域的减少以及前置组件可行安置空间的缩小。这种以屏为核心的变化，对产品形态产生了深刻变化。我们预计全面屏手机机型或将于 2017H2-2018Q1 集中发布。全面屏将颠覆智能手机产品原有的外观方案，而这种手机尺寸形状明显上的代际革新，则有望驱动新一轮的换机浪潮，进而驱动消费电子产业链持续成长。

- **屏幕是核心变化组件，看好面板厂和设备类企业的成长**

屏幕是受到全面屏趋势影响的核心组件：一方面，中高端全面屏方案需要引入新的屏幕的加工工艺，包括屏幕两侧 BM 区缩窄、屏幕上下净空的压缩、芯片封装方案变化以及异性切割等；另一方面，尺寸变化带来屏幕面积增长，叠加良率变化，短期内将改变 LCD 的供需关系，同时全面屏将刺激柔性 OLED 渗透率不断提升。我们看好围绕着面板尺寸、种类、工艺发生核心改变的行业和企业，看好面板厂商和相关设备企业在全面屏趋势下的成长，建议关注京东方 A、深天马 A、大族激光、联得装备和智云股份。

- **消费电子零组件：屏占比扩大压缩前置零组件空间，驱动行业变革**

全面屏手机屏占比提高，代价是前置零组件可安置空间的压缩。全面屏手机屏占比达 80%以上，中高端的全面屏手机对屏幕上下区域的空间的设置将更为谨慎，指纹识别、前置摄像头、声学元件受话器和需要净空区域的天线将迎来技术的升级与产业链的变革。我们建议关注前置零组件在全面屏趋势下的行业变革，并看好相关行业龙头在全面屏趋势下的二次成长，建议关注欧菲光、汇顶科技、信维通信、歌尔股份。

- **风险提示**

全面屏渗透率不及预期的风险；行业竞争加剧的风险。

行业评级

行业评级	买入
前次评级	买入
报告日期	2017-07-22

相对市场表现



分析师：许兴军 S0260514050002

021-60750532

xxj3@gf.com.cn

分析师：王亮 S0260516070003

021-60750632

gzwangliang@gf.com.cn

相关研究：

电子行业周观点:全面屏普及力度或强于预期，推动产业链变革	2017-07-16
电子行业:回顾国产智能手机成长历史，下半年怎么看？	2017-07-02
电子行业 2017 年度中期投资策略:创新驱动、产能东移，大陆电子产业链步入收获期	2017-06-23

联系人：王帅 0755-23953620

wshuai@gf.com.cn

目录索引

研究逻辑	6
全面屏手机是未来趋势，普及力度或强于预期	8
全面屏手机带来更佳体验，迎合消费者需求	8
全面屏手机将引领时代潮流，有望实现快速增长	10
全面屏普及力度或强于预期，推动产业链变革	12
屏幕成为核心变化：新型工艺渗透，LCD 供需关系改善，OLED 远景可期	15
BM 区域缩小：新型点胶、布线技术将得应用，OLED 屏优势明显	15
触显芯片封装：COG 在未来一段时间内仍是主流，长期看好 COF	20
异形切割：全面屏方案的必经之路，皮秒激光切割技术将获大量应用	22
OLED 面板：全面屏方案的首选，长期看将获得渗透率的不断提高	26
LCD 面板：短期价格有望翻转，持续性将受到 LTPS 产能大量供给压制	29
消费电子零组件：屏占比扩大压缩前置零组件空间，驱动行业变革	32
指纹识别模组：短期看好后置方案，长期来看隐藏式将成为主流	32
前置摄像头模组：小型化成主要趋势，长期看有望实现隐藏式方案	40
手机天线：全面屏时代净空区缩小，推动设计难度提升	43
受话器：短期仍采用面板 U 型开槽方案，长期新兴技术有望得到推广	48
投资建议	53
核心组件面板方面：看好具有深厚积累的面板及相关设备厂商	53
其他前置零组件方面：关注在相关供应链具有技术积累的领先企业	54
风险提示	55

图表索引

图 1: 全面屏手机外观科技感十足.....	9
图 2: 全面屏手机拍照与环境融为一体, 视觉冲击强.....	9
图 3: 全面屏手机拥有更宽阔的视野.....	9
图 4: 分屏多任务显示更加方便用户操作 (以 vivo X7 为例).....	10
图 5: 上市手机中大多数屏幕尺寸为 5.0 英寸以上.....	10
图 6: 消费者对 5.0 英寸以上手机的关注度日趋稳定.....	10
图 7: 夏普在全面屏手机上有着较早的布局.....	11
图 8: 网络曝光的三星 Note 8 和 iPhone 8 全面屏概念图.....	11
图 9: 目前全面屏手机占比不高.....	12
图 10: 屏幕黑边的存在影响用户体验.....	15
图 11: VA 区、AA 区、BM 区示意图.....	16
图 12: BM 区的作用是防止屏幕边缘漏光.....	16
图 13: LCD 屏幕需要用胶水对其进行边框密封胶.....	16
图 14: 手机边缘黑色的部分其实是胶水 (边框胶).....	16
图 15: 边框布线的需求也决定了必须存在一定的边框区域.....	17
图 16: TFT-LCD 显示器像素示意图.....	18
图 17: 传统的直线排布方式需要宽大的边框.....	18
图 18: ASG 技术将 Gate Driver IC 集成于玻璃基板.....	18
图 19: GOA 将栅极电路集成于玻璃基板上.....	18
图 20: 利用盖板玻璃边缘弧度的折射可实现黑边在视觉上的隐藏.....	19
图 21: 盖板玻璃边缘经过特殊加工处理.....	19
图 22: 特别角度下仍然可见一定的极细黑边.....	19
图 23: OLED 与 LCD 发光原理和构造不同.....	20
图 24: COG 方案芯片封装在玻璃基板上.....	21
图 25: COF 方案将芯片封装到 FPC 上.....	21
图 26: COF 相比 COG 可以缩小下边框的宽度.....	21
图 27: 目前主流在售手机的屏幕四角为直角.....	23
图 28: 全面屏时代屏幕采用直角容易破损.....	23
图 29: 手机屏幕几种不同的异形切割.....	23
图 30: 异形切割技术分类.....	24
图 31: 皮秒切割的两种切割方式.....	25
图 32: OLED 与 LCD 面板结构对比.....	26
图 33: 可折叠 (Foldable) 手机概念图.....	27
图 34: 2016 年三星集中 99% 的柔性 OLED 产能.....	28
图 35: 2017Q2 LTPS 和 a-Si 的市场占比各约一半.....	30
图 36: 预计 LTPS 和 OLED 的市场份额将进一步提升.....	30
图 37: LTPS 相比 a-Si 可节约布线空间.....	30
图 38: 全面屏趋势启动前几个月中小尺寸面板价格略微下滑.....	31
图 39: 18:9 屏幕比 16:9 屏幕手机正面其他空间变小.....	32

图 40: 全面屏手机对正面零组件的设计方案不统一	32
图 41: iPhone 6S 正面指纹识别模组占据了较大空间	33
图 42: 小米 MIX 和三星 S8 均采用后置指纹的折中方案	34
图 43: 荣耀 7i 搭载侧面指纹识别	34
图 44: Under Glass, Under Display, In Display 分别于 17、19、21 年成熟	35
图 45: 电容式 Under Glass 方案在玻璃上下挖盲孔	36
图 46: 超声波方案可将指纹识别至于玻璃下方	36
图 47: 华为 P10 指纹识别部分游离于显示区域之外	36
图 48: 小米 5s 正面仍然有减薄挖孔, 影响显示	36
图 49: Under Display 方案将指纹识别芯片置于显示屏之下	37
图 50: 电容式、光学式和超声波式工作原理对比	37
图 51: 由于导光板的存在光线难以穿透 LCD 屏	38
图 52: AMOLED 的 RGB 像素点之间存在缝隙	38
图 53: 汇顶科技于 2017 年 2 月 MWC 发布光学式方案	38
图 54: 苹果申请到一项屏幕内光学指纹识别的专利	38
图 55: vivo 正式推出超声波式 Under Display 方案	39
图 56: 苹果申请到一项屏幕内超声波指纹识别专利	39
图 57: In Display 方案将指纹识别模组置于显示屏之内	39
图 58: 镜头切边设计得到的镜头长宽不一致, 相对于全圆设计而言尺寸更小	40
图 59: 镜头切边设计能将镜头尺寸压缩至 5.5*3.5mm	41
图 60: CSP 和 COB 封装技术图示	41
图 61: COB 封装技术图示	42
图 62: MOB 封装技术图示	42
图 63: MOB 和 MOC 封装技术图示	42
图 64: 苹果的屏下摄像头仍处于专利阶段	43
图 65: 网曝华为 P11 可伸缩隐藏式摄像头概念图	43
图 66: 全向天线的辐射示意图	44
图 67: 电磁波会被金属屏蔽	44
图 68: 全面屏手机净空区域减少	46
图 69: iPhone 5s 的金属屏幕背板	46
图 70: 切除天线所在部分金属背板	46
图 71: 努比亚手机的 LDS 天线	47
图 72: 天线制作在塑胶壳体上	47
图 73: 金属中框天线: 不同部分承担不同信号	47
图 74: 网络曝光的 iPhone 8 设计表明受话器仍采用 U 型开槽放置于正面的方式	48
图 75: 意法半导体和 Usound 开发出全球最小的 MEMS 扬声器	49
图 76: 小米 MIX 的发声系统需安装特殊的悬臂梁	50
图 77: 压电陶瓷技术的最后发声部分是手机框架	50
图 78: 夏普的直线波接收器能够引起屏幕振动发声	50
图 79: 魅族的新听筒专利为屏幕振动发声技术	50
图 80: 瑞声科技新一代的 AAC 激励器能够引起屏幕振动发声	51
图 81: 声音可以通过颅骨进行传导	51
图 82: 谷歌眼镜采用骨传导技术	51

表 1: 目前市面上发售的大屏手机.....	8
表 2: 三星 S8 拥有更高的像素密度.....	9
表 3: 主要智能手机厂商均已布局全面屏旗舰机.....	12
表 4: 全面屏产品设计方案.....	13
表 5: 2016-2017H1 国内市场 HOV 发布机型数量及时间	14
表 6: COF 分为单层 COF 和双层 COF	22
表 7: 手机屏幕几种不同的异形切割对比.....	24
表 8: 几种异形切割方式的优缺点和成本对比	25
表 9: AMOLED 与 LCD 主要参数对比	27
表 10: 国内面板厂商积极扩产 OLED	28
表 11: 2019 年全球主要面板厂中小尺寸 OLED 产能预估	28
表 12: a-Si、IGZO、LTPS 三种屏幕对比.....	30
表 13: 采用侧面指纹识别的手机机身厚度较大	34
表 14: 目前市场上隐藏式指纹识别方案一览.....	35
表 15: 电容式、光学式和超声波式技术特点对比.....	37
表 16: CSP、COB、COF 与 FC 封装技术比较.....	41
表 17: 采用 MOC 工艺能使模组尺寸更小	42
表 18: PIFA 天线与单极天线两种目前手机天线方案的应用条件和部分性能比较.....	45
表 19: 新型屏内发声技术与传统受话器对比	48

研究逻辑

经过三星S8、小米Mix等高屏占比方案机型的预热，年内国际大客户的旗舰机型或有望采用全面屏方案，全面屏的应用趋势或将成为行业趋势。

我们认为，全面屏的普及力度或将超出市场预期。需要强调的是，全面屏是一种方案设计，而并非某种功能性组件的搭载。这种成长逻辑上的差异性决定了全面屏的渗透率提升或将大大加快。

- 功能性组件的搭载往往是“从高到低”，渗透率循序渐进提升的过程，例如指纹识别等模组，都是高端机型开始率先出现，同时伴随低成本方案的成熟以及成本不断下降在智能手机中开始得到广泛应用。
- 全面屏方案是一种方案设计，根本性的差别在于全面屏方案在高、中、低端手机中具有对应的方案。因此，尽管全面屏方案仍从高端机型开始渗透，但其普及的速度会大大加快，新的屏占比观念将深入消费者的观念，从而带来整个手机产品外观的趋势性变革。

普及的力度可以通过国产手机的备货调整形成直观感受。根据我们的了解，国产手机对新款机型进行了大幅调整，绝大多数新款机型都向全面屏设计倾斜，甚至部分已经开了16:9模具的厂商，也被迫做出调整转向18:9方案。

因此，我们看到，2017H1国产手机在清库存和向全面屏方案调整的双重压力下，国内市场新发布机型数量明显少于去年同期。同时，也预示着全面屏手机机型或将于2017H2-2018Q1集中发布。全面屏将颠覆智能手机产品原有的外观方案，而这种手机尺寸形状明显上的代际革新，则有望驱动新一轮的换机浪潮，进而驱动消费电子产业链持续成长。

全面屏的核心是高屏占比和窄边框，这意味着同等手机尺寸下屏幕尺寸的增加、屏幕左右、上下边框区域的减少以及前置组件可行安置空间的缩小。从行业变化上，我们首先看好围绕着面板尺寸、形状、工艺发生的核心改变，并建议关注前置零组件在全面屏趋势下的行业变革。

在核心组件面板方面，我们看好具有深厚积累的面板及相关设备厂商：

(1) 面板领域：屏幕比例的改变会引起面板厂商切割工艺的重新布局和优化，短期来看有利于面板供需现状的改善。

- 一方面，OLED面板全面屏方案更容易实现，全面屏方案有助于OLED屏渗透率的快速提升；
- 另一方面，国内终端厂商面临拿不到OLED产能的现况，其全面屏方案是基于LCD屏实现的，16:9向18:9切换中带来尺寸的增加、异形切割等新工艺应用带来的良率损失等将改变目前LCD面板行业的供需现状。

我们看好面板厂商短期内的业绩弹性以及在OLED领域布局的长期成长，建议关注智能手机面板领域的领军企业京东方A、深天马A。

(2) 边框区域缩减和触显芯片封装技术：在国内OLED产能仍未能满足国内需

求的情况下，LCD屏仍将在未来一段时间内被采用，而LCD屏幕因布线和框胶不可避免地会有边框BM区域，在全面屏趋势下左右边框面积需要缩减BM区，通过新型点胶、布线等技术可以实现这个目的。

同时，手机正面下边框的面积在屏占比扩大的趋势下也需要缩减，COF封装技术相比COG技术能够有效缩减边框面积，在国内COF产能提升之前COG仍将是短期主流技术，但长期看好COF技术的增长。**建议关注在点胶和显示芯片封装领域具有深厚技术积累的设备企业，建议关注联得装备、智云股份。**

(3) 异形切割：全面屏手机超窄边框的设计，以及其他正面零组件的需要决定了需要使用异形切割方案。在异形切割方式中，我们认为皮秒激光切割技术有望成为主流切割技术，推荐在皮秒激光切割技术积极布局的激光设备龙头企业大族激光。

其他前置零组件方面，我们建议关注在相关供应链具有技术积累的领先企业：

(1) 指纹识别：正面盖板式指纹识别模组由于占据手机正面较大空间，已不符合全面屏高屏占比要求。短期来看，后置式指纹识别因成本和技术优势，将会在全面屏旗舰机上广泛采用。长期看来，正面的隐藏式指纹识别方案有望成为主流技术。而隐藏式指纹识别中，Under/In Glass因为指纹识别区域和显示区域依旧分离而无法扩大屏占比，未来看好光学式（OLED）和超声波式的Under/In Display方案。**建议关注在指纹识别技术积极投入的领军企业，如汇顶科技、欧菲光。**

(2) 前置摄像头：全面屏手机正面给予前置摄像头预留的空间也会减小，小型化是全面屏下前置摄像头的主要趋势。目前摄像头小型化则主要集中于镜头与芯片的小型化，对应的方法分别有镜头切边与新型芯片封装技术。中长期来看，隐藏式前置摄像头方案可能会出现。**建议关注摄像头镜头和模组领域的领先企业，如欧菲光、舜宇光学。**

(3) 声学元件：全面屏手机给听筒预留的位置也相当有限，短期来看，声学面板U型开槽并将声学元件置于正面仍是主要趋势。长期看好听筒小型化和屏内发声、屏外发声等新型技术，目前对应的解决方案有MEMS扬声器、压电陶瓷技术（中框发声）等技术。**建议关注在声学领域积极布局的歌尔股份、瑞声科技。**

(4) 天线：18:9全面屏手机净空区域大幅缩小，因此天线需要重新设计以满足通信质量。当前对于天线的解决方案有屏背后金属切除从而增加手机内的净空区域，以及整合天线与其他零件从而减少天线所需的净空区域两种方式。手机天线的设计难度将提升，利好行业内具备Know-how能力的龙头企业，**建议关注天线领域的龙头企业信维通信。**

全面屏手机是未来趋势，普及力度或强于预期

全面屏手机带来更佳体验，迎合消费者需求

什么是全面屏手机？

全面屏手机，是屏占比达80%以上，手机屏幕比例接近18:9的手机。通俗来讲，全面屏手机就是极限超窄边框屏幕手机，相比普通手机拥有更窄的顶部和尾部区域以及更窄的边框，从而有着比普通手机更高的屏占比。同时，目前大多数智能手机采用的显示屏分辨率比例均为16:9，而全面屏手机的屏幕比例接近18:9。2016年10月发布的小米MIX屏占比达84.02%，主屏分辨率为2040*1080像素（17:9），2017年3月发布的三星Galaxy S8屏占比达84.2%，主屏分辨率为2960*1440像素（18.5:9）。

表1：目前市面上发售的大屏手机

机型	Aquos Crystal X	努比亚Z11	小米MIX	联想ZUK Edge	LG G6	三星 GALAXY S8	Essential Phone
上市日期	2014.12	2016.6	2016.10	2016.12	2017.2	2017.4	2017.6
主屏尺寸	5.5英寸	5.5英寸	6.4英寸	5.5英寸	5.7英寸	5.8英寸	5.7英寸
主屏分辨率/像素	1920*1080	1920*1080	2040*1080	1920*1080	2880*1440	2960*1440	2560*1312
屏幕像素密度	401ppi	401ppi	361ppi	401ppi	565ppi	568ppi	504ppi
屏幕占比	82.18%	75.98%	84.02%	78.33%	78.32%	84.20%	84.85%

数据来源：中关村在线，手机中国，广发证券发展研究中心

全面屏手机给消费者带来更佳的视觉体验

全面屏手机外形美观，科技感十足，给消费者强烈的视觉冲击。全面屏手机屏幕占据80%以上，从外观上来看比普通智能手机更具科技感，18:9的产品外形，合理的长宽比在美观上能刺激消费者的购买欲望。而全面屏手机的超窄边框设计，使其在拍照时与环境融为一体，给消费者带来强烈的视觉冲击。因此全面屏手机能够在外观上给消费者留下深刻的第一印象，满足消费者的审美需求。

图1: 全面屏手机外观科技感十足



数据来源: 中关村在线, 广发证券发展研究中心

图2: 全面屏手机拍照与环境融为一体, 视觉冲击强



数据来源: 快科技, 广发证券发展研究中心

高屏占比从高像素和大视野两方面给予消费者更佳的视觉体验。一方面, 全面屏手机像素密度可以做到更高, 画面显示更加细腻, 当前主流的16:9产品像素密度可达515ppi, 而三星GALAXY S8可以达到568ppi。另一方面, 全面屏手机相比普通智能手机, 在保持画面对象尺寸不变时, 显示的区域更大, 显示的内容更多, 也即是视野更宽阔。因而消费者在使用全面屏手机时, 不仅在观赏电影和手机游戏时能获得更佳的视觉体验, 而且在浏览网页、观看小说时, 可以减少翻页次数, 操作更加方便快捷。

表2: 三星S8拥有更高的像素密度

机型	三星GALAXY S8	荣耀V9
上市日期	2017.4	2017.2
主屏尺寸	5.8英寸	5.7英寸
主屏材质	AMOLED	LCD
屏幕比例	18.5:9	16:9
屏幕像素密度	568ppi	515ppi
窄边框	1.82mm	3.26mm
屏幕占比	84.20%	73.61%

数据来源: 中关村在线, 广发证券发展研究中心

图3: 全面屏手机拥有更宽阔的视野



数据来源: 快科技, 广发证券发展研究中心

全面屏手机可以实现分屏操作

全面屏更有利于分屏多任务显示等功能的实现, 提升操作体验。2015年11月30日vivo发布vivo X6, 支持分屏多任务操作功能, 也即是手机上一个屏幕可以同时出现两个应用。Google也在2016年5月19日的Google I/O开发者大会发布操作系统Android N, 加入了全新的原生分屏多任务功能。三星S8手机所具备的分屏操作功能成为其手机的一大亮点, 得到了市场的高关注度。

从消费者的使用角度, 同一屏幕运行两个应用, 可以同时处理多个任务, 如在

观看电影小说的同时查看微信消息、同时浏览英文资料和中文资料等，从而节省来回切换任务的时间，提升用户使用效率和体验。而对于智能手机的分屏多任务显示而言，18:9（即2:1）的屏幕比例相对16:9的屏幕比例更适于界面分屏，同时同等尺寸下更大的屏幕也更利于分屏显示。因此全面屏手机能够显著提升操作体验。

图4：分屏多任务显示更加方便用户操作（以vivo X7为例）



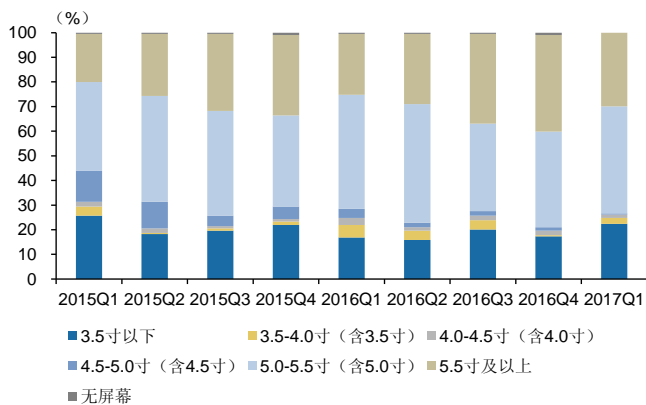
数据来源：Android频道，广发证券发展研究中心

全面屏手机能够在大屏化和握持感做到兼顾

手机屏幕不可无限增长，屏幕尺寸未来增量有限。受手掌大小限制，消费者难以单手操控屏幕过大的手机。目前屏幕尺寸在5.0英寸以上的手机占约70%，预计以后手机屏幕尺寸会以5.5-6.0英寸为主，消费者对于5.0英寸以上的手机关注度也日趋稳定。提高屏占比，打造全面屏手机成为满足消费需求的重要途径。

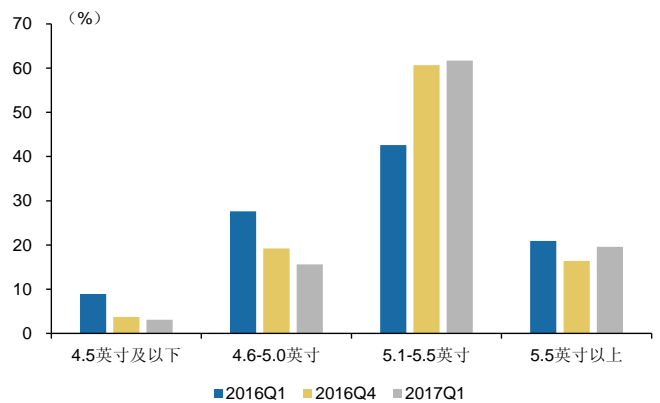
18:9的全面屏方案相比于传统的16:9屏占比方案，同样大小的手机中其屏幕的尺寸会提升约10%左右，可以在不牺牲握持难度的情况下提高屏幕尺寸。

图5：上市手机中大多数屏幕尺寸为5.0英寸以上



数据来源：手机技术资讯，广发证券发展研究中心

图6：消费者对5.0英寸以上手机的关注度日趋稳定



数据来源：中关村在线，广发证券发展研究中心

全面屏手机将引领时代潮流，有望实现快速增长

目前全面屏手机市场占比不高，但有望迎来爆发

全面屏的概念最早起源于夏普2013年发布的窄边框全面屏手机 EDGEST-302SH, 该款手机屏幕比例为17:9, 截止目前夏普已推出28款全面屏手机, 但是受限于夏普终端品牌的弱势, 这些全面屏机型仅在日本境内进行发布销售。

图7: 夏普在全面屏手机上有着较早的布局



数据来源: 夏普, 广发证券发展研究中心

2016年10月小米发布MIX概念款手机, 小米Mix屏幕比例为17:9, 搭载6.4寸屏幕, 屏占比达到84%, 全面屏开始在国内市场得到预热。此后, 2017年2月LG推出了G6高屏占比手机, 采用18:9的比例, 机身宽度为71.9mm, 搭载5.7英寸LGD屏幕, 屏占比78%; 2017年3月三星发布了S8旗舰机型, 采用5.8和6.2英寸两种款式的AMOLED屏, 同样为18:9的比例, 屏占比84%。

三星的S8热销对全面屏的引领作用巨大, 三星对外宣布S8/S8+发售后大约25天, 实际销量就已经突破500万部。经过一系列预热, 全面屏手机在S8问世后得到了市场的追逐, 成为了手机终端行业的发展趋势。

对整个产业链有引领作用的三星Note 8和iPhone 8极大可能会采用全面屏设计。据韩媒报道, 三星Note 8将于8月26日在美国纽约发布, 硬件配置上将配备6.3英寸全面屏。而iPhone 8预计在9月份发布, 设计上大概率采用全面屏设计, 并取消传统实体Home键。

图8: 网络曝光的三星Note 8和iPhone 8全面屏概念图



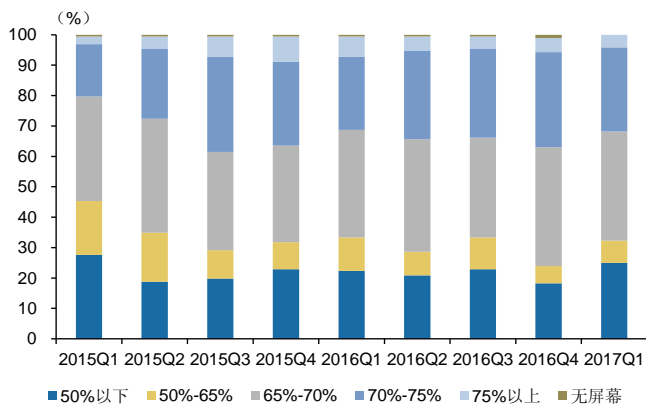
数据来源: 电商快讯, TechWeb, 广发证券发展研究中心

目前全面屏手机占比不高。目前市面上屏占比超过80%的手机并不多, 全面屏

手机处于起步阶段，2017年第一季度屏占比在75%以上的手机所占比例为4%-5%。而且目前全面屏手机属于高端机，价格较高，如小米MIX售价3000-4000元，LG G6售价4000-6000元，三星S8售价6000元左右。

全面屏手机是大势所趋，有望在将来迎来爆发式增长。2017年18:9以上全面屏机种的出货成长将主要由三星、苹果以及国内手机厂商的高端旗舰机种贡献。除三星、苹果外，国内手机厂商，如华为、小米、OPPO、vivo、金立等则采取跟随战略，积极布局全面屏新机。WitsView预期，2017年18:9以上全面屏机种的整体渗透率约为10%，2018年渗透率才有机会大幅跃升至37%。

图9：目前全面屏手机占比不高



数据来源：手机技术资讯，广发证券发展研究中心

表3：主要智能手机厂商均已布局全面屏旗舰机

状态	地区	型号	材质	类型
已发布	中国大陆	小米 MIX	LCD	三面极窄边框
	韩国	三星 Galaxy S8	OLED	左右极窄边框
	韩国	LG G6	LCD	左右极窄边框
	中国大陆	联想 ZUK Edge	LCD	左右极窄边框
	日本	夏普 AQUOS Crystal系列	LCD	三面极窄边框
预计发布	美国	iPhone 8	OLED	-
	韩国	三星 Galaxy Note 8	OLED	左右极窄边框
	韩国	LG V30	OLED	顶部开槽
	中国大陆	红米 Pro 2	LCD	左右极窄边框
	中国大陆	华为 Mate 10	LCD	-
	中国大陆	金立 M7	-	-
	中国大陆	Vivo X11 或Xplay 7	-	-
日本	索尼 XZ1 Premium	LCD	-	

数据来源：新浪科技，腾讯科技，广发证券发展研究中心

全面屏普及力度或强于预期，推动产业链变革

我们认为，全面屏的普及力度或将超出市场预期。需要强调的是，全面屏是一种方案设计，而并非某种功能性组件的搭载。这种成长逻辑上的差异性决定了全面屏的渗透率提升或将大大加快。

- 功能性组件的搭载往往是“从高到低”，渗透率循序渐进提升的过程，例如指纹识别等模组，都是高端机型开始率先出现，同时伴随低成本方案的成熟以及成本不断下降在智能手机中开始得到广泛应用。
- 全面屏方案是一种方案设计，根本性的差别在于全面屏方案在高、中、低端手机中具有对应的方案。因此，尽管全面屏方案仍从高端机型开始渗透，但其普及的速度会大大加快，新的屏占比观念将深入消费者的观念，从而带来整个手机产品外观的趋势性变革。

表4：全面屏产品设计方案

产品定位	显示屏解决方案	全面屏方案
旗舰机	WQHD OLED(柔性)	WQHD/QHD/FHD 18: 9+COF+AA异形
高端机	FHD OLED	WQHD/QHD/FHD 18: 9+COF+AA异形
	WQHD In-cell	QHD 高规 In-Cell 18: 9+COG+AA异形
	FHD 高端In-cell	FHD 高规 In-Cell 18: 9+COG+AA异形
中端机	FHD 高端In-cell	FHD 常规 In-Cell 18: 9+COG+C-cut
低端机	HD In-cell	FHD GFF 18: 9+COG+C-cut
	FHD GFF	FHD GFF 18: 9+COG
	HD GFF	HD GFF 18: 9+COG

数据来源：龙旗，广发证券发展研究中心

普及的力度可以通过国产手机的备货调整形成直观感受。根据我们的了解，国产手机对新款机型进行了大幅调整，绝大多数新款机型都向全面屏设计倾斜，甚至部分已经开了16:9模具的厂商，也被迫做出调整转向18:9方案。

因此，我们看到，2017H1国产手机在清库存和向全面屏方案调整的双重压力下，国内市场新发布机型数量明显少于去年同期。同时，也预示着全面屏手机机型或将于2017H2-2018Q1集中发布，将颠覆智能手机产品原有的外观方案，而这种手机尺寸形状明显上的代际革新，则有望驱动新一轮的换机浪潮，进而驱动消费电子产业链持续成长。

表5: 2016-2017H1国内市场HOV发布机型数量及时间

时间	OPPO机型	上市时间	vivo机型	上市时间	华为机型	上市时间	华为荣耀机型	上市时间
2016H1	A30	2016-01	Y31	2016-02	P9	2016-04	荣耀X3	2016-03
	R9	2016-03	Y31A	2016-02	P9 Plus	2016-04	荣耀畅玩5C	2016-04
	R9 Plus	2016-03	Y37A	2016-02	G9青春版	2016-05	荣耀V8	2016-05
	A37	2016-04	Xplay5	2016-03			荣耀畅玩5A	2016-06
	A59	2016-06	Xplay5	2016-03				
			V3	2016-04				
			V3 Max	2016-04				
			V3Max	2016-04				
			X6S	2016-04				
			X6S Plus	2016-04				
2016H2	A59s	2016-10	X7 Plus	2016-07	麦芒5	2016-07	荣耀8	2016-07
	R9s	2016-10	Xplay5S	2016-09	G9 Plus	2016-08	荣耀V8 Max	2016-07
	R9sk	2016-10	Y55	2016-09	nova	2016-10	荣耀Note8	2016-08
	R9st	2016-10	X9	2016-11	Mate 8 Plus	2016-11	荣耀畅玩5	2016-08
	A57	2016-11	X9i	2016-11	Mate 9	2016-11	荣耀畅玩6X	2016-10
	R9s Plus	2016-12	Y67	2016-11	畅享6	2016-11	荣耀畅玩5X Plus	2016-11
	R11	2017-06	X9Plus	2016-12	Mate 9 Pro	2016-12	荣耀Magic	2016-12
			Xplay6	2016-12	Mate 9保时捷版	2016-12		
					畅享6S	2016-12		
	2017H1	R11 Plus	2017-06	Y53	2017-04	P10	2017-02	荣耀8青春版
					P10 Plus	2017-02	荣耀V9	2017-02
					Nova青春版	2017-03	荣耀畅玩6A	2017-05
					畅享7 Plus	2017-04	荣耀9	2017-06
					Nova 2	2017-06		
					Nova 2 Plus	2017-06		

OPPO、vivo在2017H1国内市场发布机型对比2016大幅减少

数据来源: 华为, OPPO, vivo, 广发证券发展研究中心

全面屏意味着窄边框, 伴随全面屏应用趋势的不断加强, 相关产业链将会产生重大变革:

面板行业最先受到影响。一方面, 柔性OLED窄边框方案工艺实现相对容易, 这将推动柔性OLED渗透率的提升; 另一方面, 国产手机短期内拿不到柔性OLED屏产能, 其窄边框是基于LCD屏实现的, 同等手机尺寸下, 屏幕的尺寸在屏幕比例从16:9向18:9转换中将提升10%左右, 从而将改变目前小尺寸LCD面板供需格局。

面板的窄边框工艺的也必然受到全面屏趋势的影响。全面屏的实现需要新型点胶工艺去适应手机BM区的宽度变化要求, 以及异形切割为前置组件和边角位置对面板形状进行调整, 同时触控和显示芯片的封装工艺也将需要适应全面屏的变化, 这些工艺对应的设备和工艺实现环节将会在全面屏的影响下带来大量新增需求。

前置零组件将会发生变化。由于屏占比提高, 前置零组件包括前置摄像头、受话器、指纹识别模组以及受净空区影响的天线都将因可行安放区域的缩小而发生变化, 相应的零组件企业将会受益于行业变化趋势。

屏幕成为核心变化：新型工艺渗透，LCD 供需关系改善，OLED 远景可期

全面屏在面板尺寸、边框区域缩减、芯片封装、异形切割以及屏幕种类等方面带来巨大变化：

一方面，中高端的全面屏方案完成需要引入新的触显屏幕的加工工艺，包括屏幕两侧BM区缩窄、屏幕上下净空的压缩、芯片封装方案的变化以及异性切割等，新工艺的参与者及设备供应商将分享行业红利；

另一方面，尺寸变化带来屏幕面积增长，叠加良率的变化，短期内将改变LCD的供需关系，价格近期出现翻转，对面板厂的业绩起到提振效果，与此同时柔性OLED面板在技术实现上的优势得到显现，将进一步刺激柔性OLED渗透率的不断提升。

BM 区域缩小：新型点胶、布线技术将得应用，OLED 屏优势明显

LCD屏幕存在黑边，全面屏时代下用户体验更受影响。LCD屏幕外围存在一层黑色的边框区域，该边框区域在手机采用浅色外壳设计时让整机观感不佳。而全面屏手机屏占比，采用窄边框设计，对用户视觉体验的影响会更大。

但对于LCD屏幕，黑色的边框区域无法消除。这是由LCD屏幕防漏光，以及点胶和布线的要求决定的。但可以通过采用“视觉无边框”的方式将黑边隐藏，也可以通过新型点胶、背光和布线技术的应用来缩小边框面积。OLED屏幕无漏光问题，在缩减边框区域方面更有优势。

图10：屏幕黑边的存在影响用户体验



数据来源：eWiseTech，广发证券发展研究中心

LCD屏幕防漏光、点胶和布线的要求决定了屏幕黑色边框区域无法消除

LCD屏幕为防止边缘漏光需要一定的BM区域，LCD液晶面板屏幕可以被划分成VA区域（Visual Area，可视区域）、AA区域（Active Area，有效区域）和BM区域

(Black Matrix)，VA > AA，BM区域位于VA的最外围，也即是屏幕黑边。由于LCD内部的背光板发光，用户才得以看到清晰的画面，此时BM区的作用就是防止光线从LCD边缘漏出来。如果BM区过窄，轻则在纯黑画面时屏幕边缘会有漏光现象，重则会出现明显的光晕。

图11: VA区、AA区、BM区示意图



数据来源: eWiseTech, 广发证券发展研究中心

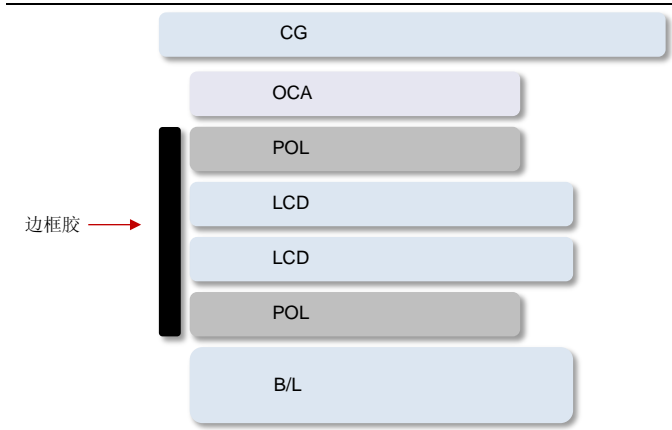
图12: BM区的作用是防止屏幕边缘漏光



数据来源: eWiseTech, 广发证券发展研究中心

边框密封胶要求智能手机必须存在BM区。LCD屏里面是液晶晶体，其被灌注在面板夹层内，为了防止其泄露，需要用胶水进行边框密封胶，因此边框的密封胶也决定了BM区域必然存在。

图13: LCD屏幕需要用胶水对其进行边框密封胶



数据来源: 手机报在线, 广发证券发展研究中心

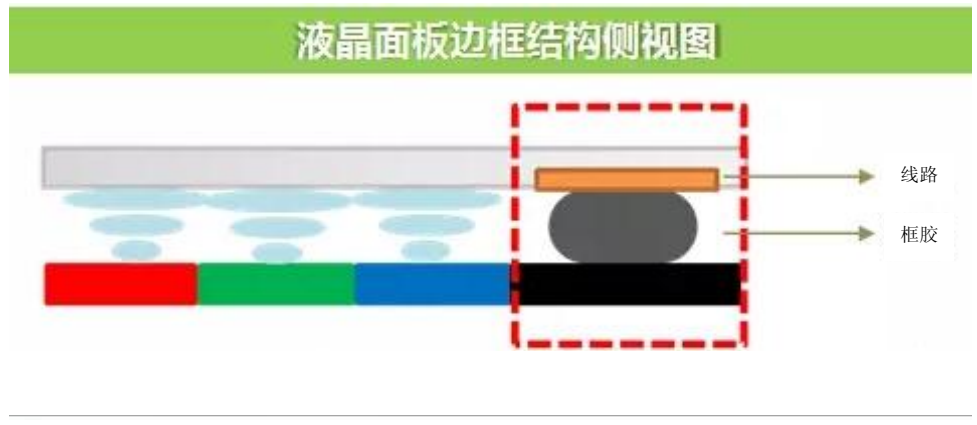
图14: 手机边缘黑色的部分其实是胶水 (边框胶)



数据来源: 模切圈, 广发证券发展研究中心

布线的需求也决定了边框区域存在的合理性。液晶屏幕显示时需要驱动每个像素点，而驱动这些像素点需要在边框区域进行布线，因此这些线路的半导体元件的存在也决定了智能手机需要一定的边框区域。

图15: 边框布线的需求也决定了必须存在一定的边框区域



数据来源: CINNO, 广发证券发展研究中心

在a-Si制程中，布线线路的部分半导体器件尺寸在100 μm 左右，会影响框胶的固化，因此框胶和布线半导体器件之间需要100 μm 以上安全避让距离，而考虑了涂布精度限制之后，框胶本身至少要做到500 μm 以上才是比较安全的和具备量产可能的，最后手机玻璃边缘的切割精度大约在50-100 μm 左右，因此a-Si屏幕的边框距离大致在700到800 μm 左右。

在而LTPS制程中，其布线半导体尺寸可以做到10 μm 大小以内，这对框胶的固化没有影响，因此不需要安全避让距离，所以采用LTPS屏幕边框可做到500-600 μm 。

全面屏趋势需要对LCD面板的BM区域进行缩减，解决方案总结起来大致分为2种思路：

- 第一种是对BM区元器件进行小型化处理，包括引用新型点胶技术和新型布线技术等；
- 第二种则是利用光学方案如盖板玻璃的折射效果来令BM区域显示效果更窄。

新型300 μm 点胶技术可缩小框胶尺寸

新的点胶技术和方案可缩小框胶尺寸。从目前框胶材料的特性来看，至少要做到350 μm 以上的宽度才是安全的，考虑到现在框胶涂布精度的限制，一般会有 $\pm 150\mu\text{m}$ 左右的波动，因此500 μm 是比较具有量产性的框胶设计宽度。而全面屏窄边框的趋势要求下，当前主流的边框胶宽度500 μm 需要缩减为300 μm 。

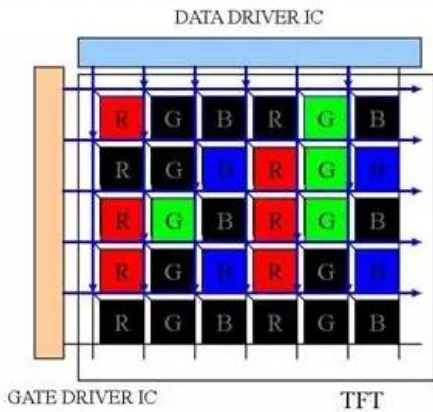
通过改进点胶方案，采用更加先进的技术，可缩小框胶尺寸，全数字化精密点胶方案可实现了0.3mm的包封胶，可防水防腐蚀，并提升可靠性和抗摔性，目前GKG已经开始采用此方案。

新型布线技术可解决因屏幕分辨率增大而导致的边框增大的问题

传统的直接排布设计所需边框随屏幕分辨率的升高而增大。显示面板是由RGB

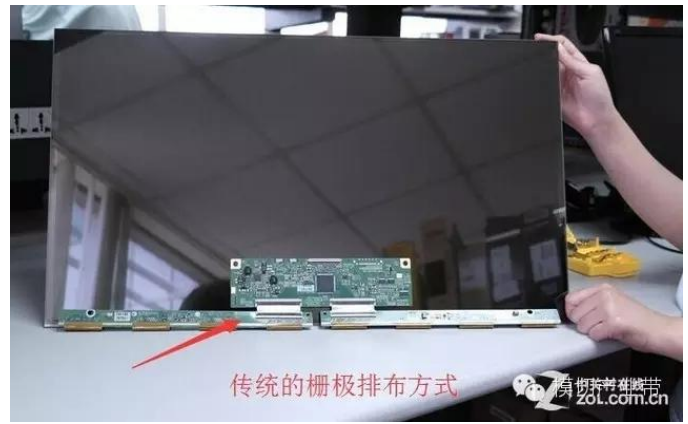
三色像素矩阵排列而来，每个像素由薄膜晶体管（TFT）驱动，控制它们需要电路，传统的办法是直接排布设计，也即是用横向的Gate线和纵向的Source线(data线)将所有像素点串联起来。当屏幕的分辨率越高，像素越多时，控制这些像素的栅极线也就越多，所需的边框面积也就越大，不符合全面屏的要求。

图16: TFT-LCD显示器像素示意图



数据来源: CINNO, 广发证券发展研究中心

图17: 传统的直线排布方式需要宽大的边框

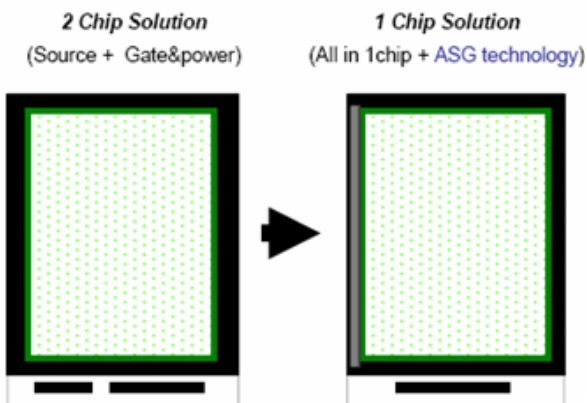


数据来源: 模切圈, 广发证券发展研究中心

新型ASG、GOA和GIA技术可减小所需边框大小。在传统布线方式中，手机左右需要横向Gate端子部(Gate Driver IC)，纵向需要Source端子部(Data Driver IC)，窄边框需求增加驱动面板厂开始采用ASG、GOA、GIA等新技术：

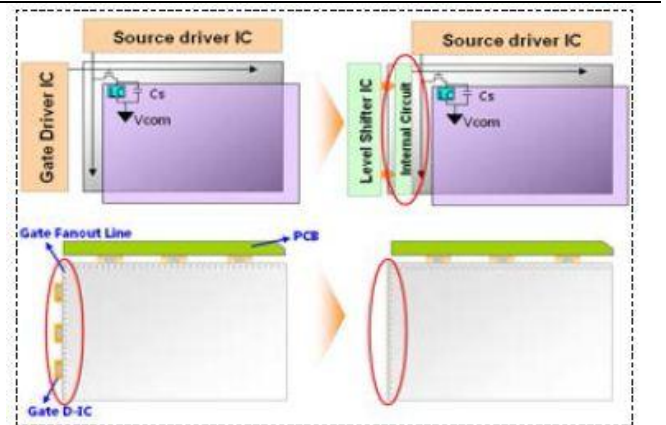
- ASG技术可将原来的Gate driver IC利用现有的a-Si工艺直接集成于玻璃基板上，从而不需在左右两侧布置芯片；
- GOA技术则是去除Gate Driver IC，用TFT布线组成栅极电路形成GOA单元来实现Gate Driver IC的驱动功能；
- GIA技术则将栅极驱动直接从显示区域引出，解决屏幕分辨率和边框宽度成正比的问题，在高像素分辨率下效果更好，但技术还不是很成熟。

图18: ASG技术将Gate Driver IC集成于玻璃基板



数据来源: oefan, 广发证券发展研究中心

图19: GOA将栅极电路集成于玻璃基板上



数据来源: 21ic, 广发证券发展研究中心

利用盖板玻璃的光线折射可实现“视觉无边框”

盖板玻璃边缘弧度的折射为视觉上的无边框，并非真正意义的无边框。对保护

玻璃边缘进行特殊加工处理，让其具有一定的弧度，利用光线的折射原理巧妙的将黑边隐藏，可以实现视觉上的无边框。市面上采用此方案的有努比亚Z9和夏普Aquos Crystal。但黑边并没有消失，若仔细观察，仍然可以看见黑边。

图20: 利用盖板玻璃边缘弧度的折射可实现黑边在视觉上的隐藏



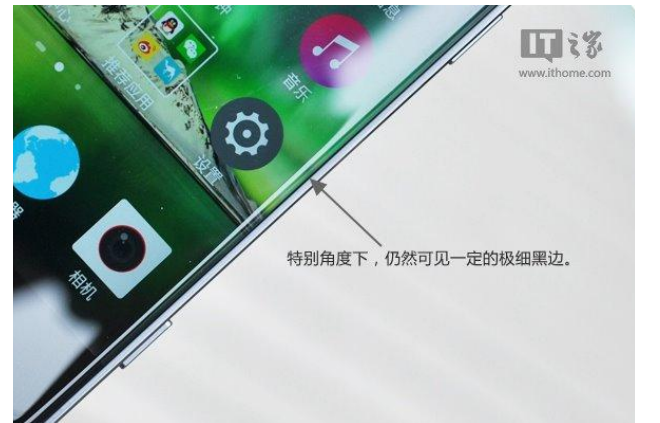
数据来源: eWiseTech, 广发证券发展研究中心

图21: 盖板玻璃边缘经过特殊加工处理



数据来源: 虎嗅网, IT之家, 广发证券发展研究中心

图22: 特别角度下仍然可见一定的极细黑边

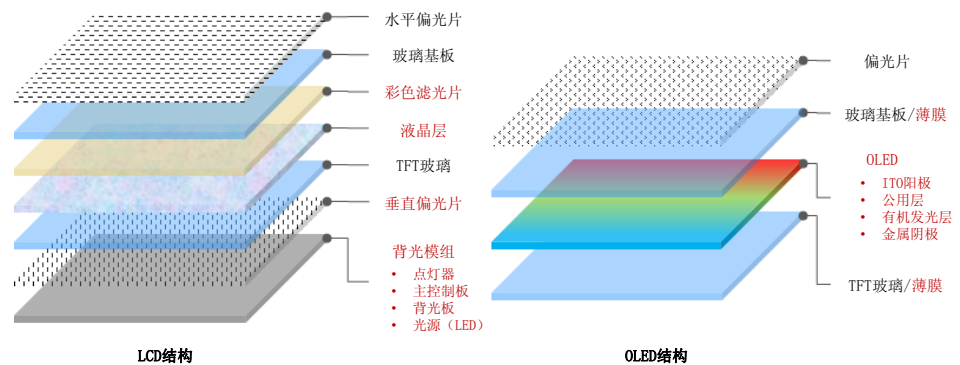


数据来源: IT之家, 广发证券发展研究中心

OLED屏幕相比LCD在缩减边框上优势更加明显

OLED没有背光模组, 不存在漏光问题。OLED不同于LCD, 它的发光原理是有机层自发光, 尽管OLED同样需要点胶密封封装, 但由于OLED面板不存在背光模组, 也即是不存在背光源和导光板, 因此在窄边框条件下不存在LCD屏幕特有的漏光担忧, 在缩减边框宽度方面更有优势。

图23: OLED与LCD发光原理和构造不同



数据来源: AUO, 广发证券发展研究中心

全面屏引发的窄边框趋势, 意味屏幕区域左右两侧BM区域的缩小。在LCD屏中BM区域主要存在布线和框胶, 因此需要使用新型布线技术或新型点胶技术。

OLED屏幕由于没有背光板在窄边框方案下没有LCD屏漏光的担忧, BM区收窄工艺实现难度小; 由于全面屏初代机型仍为旗舰机种, 而成本相对敏感的国内品牌主要采用LCD屏, 目前来看新型点胶技术的使用最具性价比。我们看好新型点胶设备企业在全面屏趋势下的成长。

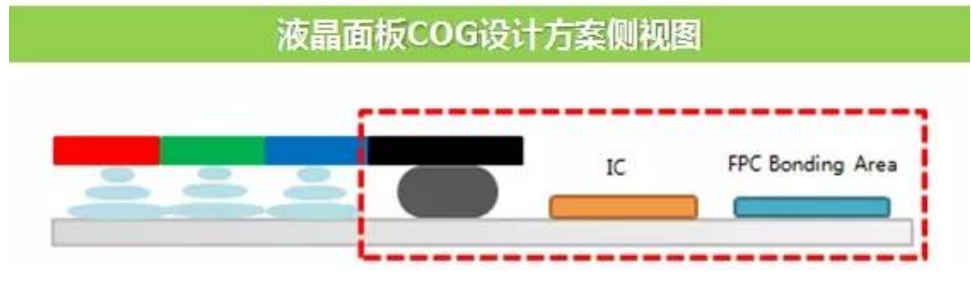
触显芯片封装: COG 在未来一段时间内仍是主流, 长期看好 COF

全面屏趋势下, 手机的下边框也需要缩减。传统方案下, 下边框位置中触控面板的主要组件为触控芯片和显示芯片, 或将驱动触显芯片的封装形式从COG向COF转变。从应用实例上看, COF技术相比COG技术是更优的解决方案, 长期将获得持续成长, 但受制于产能和成本, COG在未来一段时间内仍是主流技术。

COG技术理论上不符合全面屏时代窄边框的要求

采用COG技术, 手机下边框的长度较长。COG全称为Chip On Glass, 中文为玻璃上芯片技术, 它直接通过各项异性导电胶 (ACF) 将IC封装在玻璃上。手机屏幕正面下方的边框除了框胶的宽度0.5mm以外, 还有芯片、斜配线以及FPC Bonding区各1.5mm左右, 因此屏幕下方的边框宽度一般在5mm左右。对于全面屏而言, 这个长度太长。

图24: COG方案芯片封装在玻璃基板上

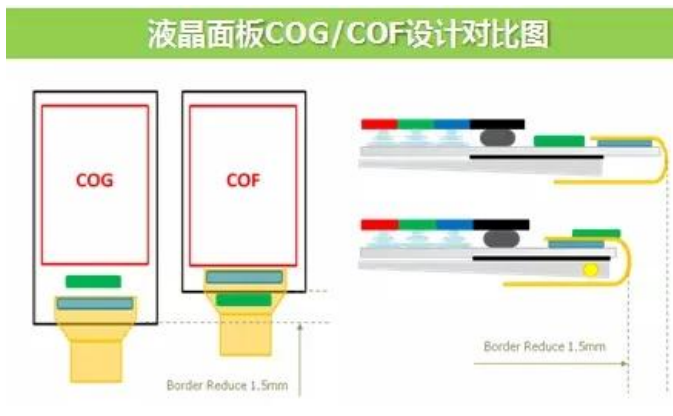


数据来源: CINNO, 广发证券发展研究中心

COF相比COG是更优的解决方案

COF可以缩小下边框的长度, 符合全面屏发展趋势。COF全称为Chip On FPC或Chip On Film, 中文为柔性基板上的芯片技术, 与COG不同之处为, COF将芯片直接封装到FPC上, 由于FPC可以自由弯曲, 因此可以将其折到玻璃背面, 从而实现缩小下边框的目的。与COG相比, 其可以缩小边框大约1.5mm。

图25: COF方案将芯片封装到FPC上



数据来源: CINNO, 广发证券发展研究中心



图26: COF相比COG可以缩小下边框的宽度

工艺	图中代号	项目全称	距离/mm
COG	A+B+C+D	玻璃(液晶)-ACF的距离; IC的尺寸; IC-FPC的距离; FPC-玻璃(ITO)的距离	3.0 - 4.0
COF	A+B+C	玻璃(液晶)-ACF的距离; ACF-FPC的距离; FPC-玻璃(ITO)的距离	1.3 - 1.7

数据来源: 手机报在线, 广发证券发展研究中心

具体工艺上, COF分单层COF和双层COF。从整个生产上考量, 单层COF和双层COF两者均有其优点和缺点。简单来看, 单层COF好处是价格便宜, 一般比双层便宜5倍, 但缺点是需要极高的精准设备, 一般机台无法达到COF的要求。双层COF好处是可以达到更高的解析度, 其缺点是需要打两层COF, 成本高昂, 需要更多的Bonding设备。

表6: COF分为单层COF和双层COF

	单层COF	双层COF
示意图		
优点	<ul style="list-style-type: none"> • 相对有价格优势 • 成本: 大约5倍价格便宜于双层COF 	<ul style="list-style-type: none"> • 能达到更高解析度 • 需要更少COF材料
缺点	<ul style="list-style-type: none"> • 需要极高精准设备 	<ul style="list-style-type: none"> • 成本高昂 • 需要更多的Bonding设备

数据来源: 手机报在线, 广发证券发展研究中心

COG仍是一段时间内的主流技术

受制于成本和产能, COF短期内难以取代COG的主流地位。成本方面, COF单价比COG单价要高9美金左右。产能方面, 全球能量产10微米等级的制造商并且形成规模化生产的COF制造企业主要为韩国的Stemco和LGIT、台湾的欣邦和易华以及日本的新藤电子, 在中国大陆地区尚没有具备大规模量产能力的供应商。

2017年6月20日, 新三板企业上达电子在江苏邳州签订的COF项目是国内第一条高端COF生产线。因此COG未来一段时间内仍将占据主流地位, 但长期来看, COF的明显优势将会在远期实现渗透率的不断提高。

因此, 对于受制于成本压力以及拿不到COF产能的国内中低端机型产品而言, 其全面屏方案的实现依然是在COG方案下实现的, 但需要对空间占据方案更为审慎。这种“低配”COG的全面屏机型依然会快速的渗透, 也就是说, COF并不会成为限制全面屏渗透率的因素。如前所述, 全面屏是产品外观的重新定义, 而非某种功能组件的渗透, 高、中、低端机型均有其可行方案。

我们认为短期内高精度COG方案将会需求增加, 长期COF方案将获得持续成长, 建议关注在触显芯片封装设备领域具有深厚技术积累的联得装备、智云股份。

异形切割: 全面屏方案的必经之路, 皮秒激光切割技术将获大量应用

全面屏手机屏幕直角与手机整体圆润四角的矛盾决定了传统的L角切割方式不再适用, 前置组件的空间预留同样需要面板做出形状变化, 因而对R角切割、U型开槽切割和C角切割等异形切割方案将有较大需求。我们看好激光设备在异形切割中的应用, 进一步认为皮秒激光切割技术将成为异形切割领域的主流切割技术, 并建议关注国内激光设备龙头企业大族激光。

全面屏手机超窄边框的设计决定了需要使用异形切割方案

屏幕直角与整体圆润四角的矛盾在全面屏手机中尤其突出。过往手机屏幕的四角多采用直角设计，但手机整体的四角仍采用圆润的弧型。在全面屏时代由于手机屏占比很大，屏幕若依然采用直角（传统的L角切割）则会使得屏幕直角与圆润的手机四角在对角线上相距过近，跌落中很容易损坏屏幕，且不利于内部受话器的布局，因此对屏幕的异形切割十分必要。

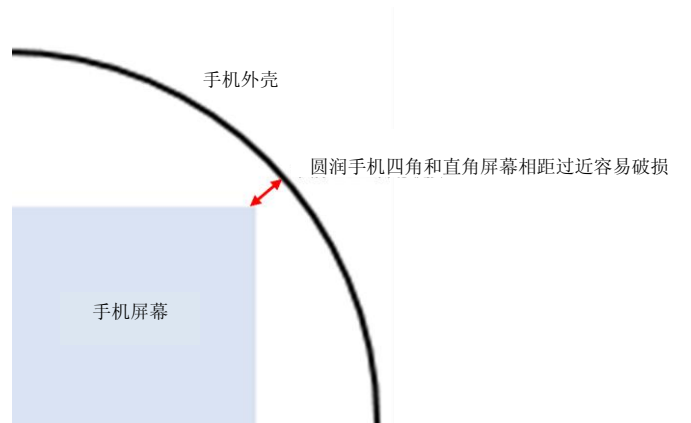
此外，全面屏需要为前置组件如前置摄像头、受话器等预留空间，则需要配备U型切割等方案。总的来说，“异形切割”根据不同需要可以进行R角切割、U型开槽切割、C角切割等。

图27：目前主流在售手机的屏幕四角为直角



数据来源：百家号，广发证券发展研究中心

图28：全面屏时代屏幕采用直角容易破损



数据来源：集微网，广发证券发展研究中心

图29：手机屏幕几种不同的异形切割



数据来源：手机报，广发证券发展研究中心

异形切割的对象是手机屏幕，但手机屏幕的种类有差异。目前三星S系列、Note系列以及苹果的iPhone 8都将采用柔性OLED触控显示屏，柔性OLED显示屏由于并非采用玻璃基板这类硬材料，所以带来的异形切割的难度也相对较小。但对国产手机而言，由于拿不到柔性OLED产能，带有玻璃基板的LCD屏幕仍然是主流的选择，这将令异形切割的难度增大。

表7: 手机屏幕几种不同的异形切割对比

手机型号	屏占比	显示屏材料	切割方式	指纹模组位置
小米Mix	91%	LCD	L角	背板
三星S8/S8+	83%	OLED	R角	背板
iPhone8	预计90%+	OLED	R角+U型槽	预测为屏下

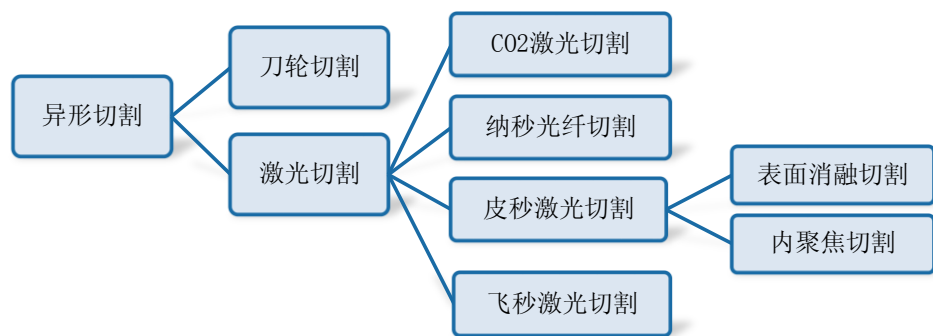
数据来源: 集微网, 广发证券发展研究中心

皮秒激光切割技术有望成为异形切割领域的主流切割技术

目前异形切割方案可分为刀轮切割和激光切割两种。

- 刀轮切割属于机械加工, 没有高温问题, 不会导致框边黄化与热点缺口, 但成品较粗糙, 容易改变玻璃本身的应力特性, 且工序复杂且良率较低, 相对于激光切割来说出片率较低, 不适用于精细的玻璃、蓝宝石等材料的加工;
- 激光切割利用高功率密度激光束照射被切割材料, 使材料很快被加热至汽化温度, 蒸发形成孔洞, 同时借助与光束同轴的高速气流吹除熔融物质, 随着光束对材料的移动, 形成切缝。具有切割尺寸精度高、切口无毛刺、切缝不变形、切割速度快且不受加工形状限制等特点, 但是相比较而言则会有成本高的不足。

图30: 异形切割技术分类



数据来源: 激光制造商情, 广发证券发展研究中心

首批国产全面屏量产机型仍然以旗舰机为主, 旗舰机相对而言具备一定的品牌溢价能力, 出于品牌维护的考虑, 尽管采用激光设备进行的投入较多, 但切割效果的显著差异使得激光切割仍然是主流选择。

在激光设备的选择上, 根据激光发射脉冲宽度时间又可划分为纳秒 (10的负9

次方秒)、皮秒(10的负12次方秒)和飞秒(10的负15次方秒)激光设备。

皮秒脉冲能减少裂缝的产生,切割质量远远超过普通的铣削加工。激光光束多次扫过被加工材料来实现切割。切割的速度、边缘质量和边缘的角度可以由加工策略来决定,且从目前应用来看,皮秒激光加工的单位时间产量很高,以在指纹识别领域应用为例,蓝宝石盖板产能超过1000片/小时,陶瓷盖板产能超过1500片/小时,玻璃盖板产能超过1200片/小时。

飞秒激光切割技术所需脉冲能量很高,能提供这一级别脉冲能量的激光器只有固体激光器,但其操作相对复杂,且价格昂贵,目前为止并未被广泛应用。

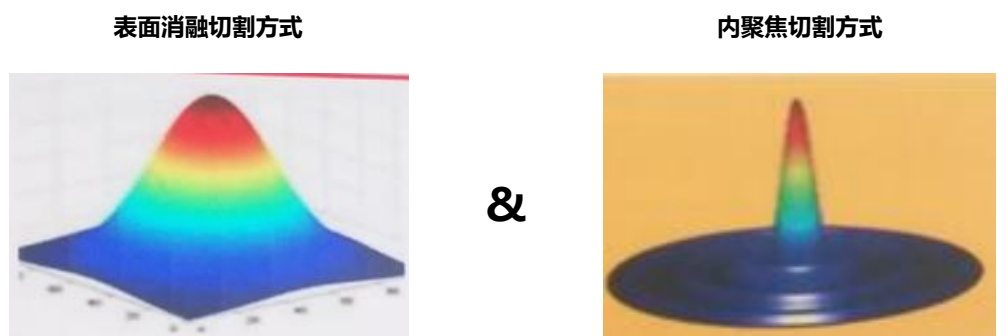
从精细程度和加工速度来看,皮秒激光切割技术更适合用于激光异形切割领域。

表8: 几种异形切割方式的优缺点和成本对比

切割种类	刀轮切割	CO2激光切割	纳秒光纤切割	皮秒激光切割
优点	没有高温问题,不会导致框边黄化与热点缺口	功率高、稳定性好	无锥度、成本较低	强度高、边缘效果好、自动分离废料、无残渣
缺点	工序复杂、磨具损耗快、良率低、切割面较粗糙	柔性化程度低、成本高、需定期维护	强度低、有残渣易刮花、后续需人工手动上下料	固定成本较高
单机价格	种类较多,价格低廉	约100万/台	约60万/台	410-450万/台

数据来源:手机报,广发证券发展研究中心

图31: 皮秒切割的两种切割方式



数据来源:手机报,广发证券发展研究中心

从目前国产手机全面屏研发进度和成本端考虑,年内国产全面屏手机采用异形切割的渗透率仍然不高,仍有相当比例的全面屏机型将采用在屏幕直角处填充防震材料的屏幕防摔过渡性方案,2018年或许是异形切割全面爆发的时间。

2018年国产手机旗舰机型有望全部转为全面屏手机,假设明年全面屏渗透率30%,则全球约有4.5亿部全面屏手机,带来大量的增量异形切割需求,从而推动皮秒激光设备的应用。

异性切割是全面屏方案实现不能绕过去的一个工艺环节。在柔性OLED面板中，异形切割的难度较小，但在LCD面板中，受到玻璃基板的影响，异形切割对面板的良率影响将会有所体现，相应将驱动激光设备需求增加。

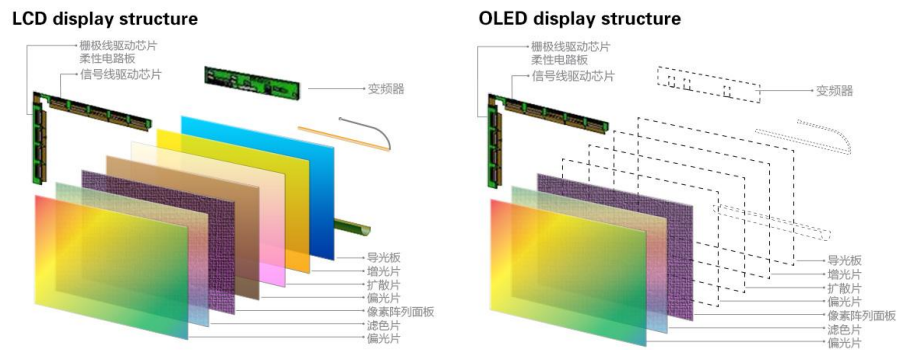
我们建议关注国内激光设备龙头企业大族激光。大族激光自主研发的Draco系列皮秒激光器采用模块化设计，可以实现不同功率、频率、脉宽的多参量输出，满足不同客户需求。作为新一代核心光源打破国外垄断，在LED晶圆、蓝宝石、玻璃等脆性材料切割领域基本替代进口，截至2016年底，已累计销售4850台，其中2016年实现单年销量1200台。大族激光在皮秒激光器上的深厚积累，将令大族激光未来在全面屏时代充分受益。

OLED 面板：全面屏方案的首选，长期看将获得渗透率的不断提高

OLED(Organic Light Emitting Diode)即有机发光二极管，其与目前主流的LCD屏幕显示原理不同，这为其带来诸多先天优势。AMOLED(Active-matrix organic light emitting diode, 主动矩阵有机发光二极体)是OLED屏幕的一种，是目前移动端OLED屏幕的主要类别。

OLED与LCD最大的区别是OLED在显示过程中由各像素点自发光，而LCD则是依赖背光板发光。所以OLED可以只在需要发光的部位发光，其余部分不工作，从而降低功耗；而且OLED面板的层数少，去掉了背光板、增光片、部分偏光片等，达到轻薄化的效果。

图32: OLED与LCD面板结构对比



数据来源：和辉光电，广发证券发展研究中心

原理不同造就了OLED的先天优势：

(1) **显示效果好。** OLED屏幕的显示对比度高，显示黑色时可以完全无光，达到纯黑；色域广，NTSC标准色域可以达到110%，而LCD一般只有70%~90%；视角广，自发光使得可视角度可以达170度。

(2) **更轻薄。** OLED面板层数更少，材质也不同，所以相比于LCD重量更轻、厚度更小，平均可以减少约0.5mm的厚度，这对目前在厚度下降上面临瓶颈的手机来说尤为重要。

(3) **能耗低。** OLED屏幕在显示黑色时完全不发光，因此不耗电，省电效果明

显。

(4) 可实现柔性效果。受背光板和液晶性质的限制，LCD屏幕难以实现柔性特点，而OLED具有柔性、可弯折的特点，可以使用在可穿戴设备、智能手机等多种应用场景中。

图33: 可折叠 (Foldable) 手机概念图



数据来源: Phone Arena, 广发证券发展研究中心

表9: AMOLED与LCD主要参数对比

项目	AMOLED	LCD
对比度	~ 100000:1	~ 150:1
NTSC色域	可达110%以上	70%-90%
视角	2000:01:00	10:01
温比	~ 50℃ ~ 90℃	~ 10℃ ~ 70℃
功耗	0.3	1
厚度	0.4	1
柔性	可绕折	无柔性
响应速度	us	10ms

数据来源: OLED网, 广发证券发展研究中心

OLED相比LCD在全面屏下更有优势，但短期受限于产能

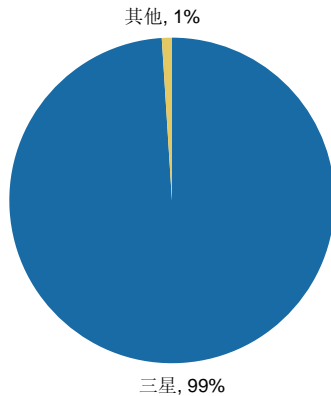
OLED在全面屏高屏占比要求下比LCD更有优势。OLED相比LCD有以下几个方面的优势，这些优势决定了其在全面屏时代中将迎来大幅增长：

- OLED是自发光的，无背光模组，因此不存在LCD面板在窄边框条件下可能的漏光问题；
- 柔性OLED显示屏由于并非采用玻璃基板这类硬性材料，所以带来的异形切割的难度也相对较小，良率更高、速率更快；
- 无导光板的存在更容易实现屏下指纹方案；
- 柔性OLED所采用的柔性基板主要原材料是PI膜，与COF的FPC原材料相同，其Source IC封装方式采用的COP封装与COF工艺流程相似，且采用柔性OLED屏的手机皆为领导品牌旗舰机型，对供应商的COF产能具备强吸引力，从COF产能的获取和技术实现上，OLED面板都更容易在屏幕的下端子实现窄边框。

OLED短期受限于产能，长期看好其持续成长

根据群智咨询的数据，截至2016年，三星占据了全球99%的OLED产能，中国大陆还没有能够大规模量产出柔性OLED的厂商。但国内面板厂商已经开始积极扩产，以京东方为代表的国内面板企业有望在明年开始释放柔性OLED产能。

图34: 2016年三星集中99%的柔性OLED产能



数据来源: 群智咨询, 广发证券发展研究中心

表10: 国内面板厂商积极扩产OLED

企业名称	产线类型	建设地点	设计产能 (万片/月)	量产时间
京东方	6代柔性AMOLED一期产线	成都	4.8	2017
	10.5代AMOLED产线	合肥	4.5	2017
	6代柔性AMOLED二期产线	成都	4.9	2018
	6代柔性OLED生产线	绵阳	4.8	2019
深天马	7代柔性AMOLED产线	武汉	3	2017
国显光电	6代AMOLED产线	固安	3	2019
信利光电	5.5代AMOLED产线(二期)	惠州	3	2017
华星光电	6代柔性AMOLED产线	武汉	4.5	2020
和辉光电	6代AMOLED产线	上海	3	2019
柔宇科技	柔性AMOLED产线	深圳	10	2017
固安云谷	6代AMOLED	固安	3	2018

数据来源: 前瞻产业研究院, 广发证券发展研究中心

表11: 2019年全球主要面板厂中小尺寸OLED产能预估

企业	产线	总产能
三星	A3: 12万片/月 (6代可挠式)	可挠式: 18万片/月 硬式: 19万片/月 (4代A1、5.5代A2)
	A4 (L7-1转换): 4.4万片/月 (6代可挠式)	
京东方	B6: 4000片/月 (5.5代硬式4分割)	可挠式: 9.3万片/月 硬式: 4000万片/月
	B7: 4.5万片/月 (6代可挠式)	
	B11: 4.8万片/月 (6代可挠式)	
	E2: 2.2万片/月 (4代可挠式2分割)	
LG Display	E5: 2.4万片/月 (6代可挠式)	可挠式: 7.4万片/月 (6代)、2.2万片/月 (4代)
	E6: 4.5万片/月 (6代可挠式)	
	P10: 5000片/月 (6代可挠式)	

数据来源: ET News, 广发证券发展研究中心

全面屏的手机产品设计理念对OLED面板而言意义重大:

在全面屏的理念深入终端厂商以前,对柔性OLED的理解在于其显示效果和可挠性相对于LCD更为出众,更多的是将OLED理解为高端机型差异化的选择。

全面屏设计理念的深入把手机终端产品的形态带入了新时代, OLED在窄边框方案实现上更容易、显示效果更加凸显、配套零部件的功能发挥更易实现, 这些方面都胜于LCD面板。驱动终端厂商采用柔性OLED面板的动力进一步强化到手机产品形态的技术实现层面。换句话说,拥有供应商柔性OLED面板的产能是通向高质量全面屏手机的一条捷径。

因此,我们可以预见,全面屏的趋势进一步强化了柔性OLED面板的渗透率提高趋势。我们看好在柔性OLED面板领域积极进行布局的国内面板厂商,看好行业龙头企业及其产业链远期受益于OLED面板应用的趋势性机会,重点推荐京东方。

LCD 面板：短期价格有望翻转，持续性将受到 LTPS 产能大量供给压制

尺寸增加、良率降低以及切割效率降低，小尺寸LCD面板供需格局将被改变

从工艺上看，尽管柔性AMOLED相比于a-Si LCD和 LTPS LCD，柔性AMOLED更适用于全面屏手机，但受限于柔性AMOLED产能，全球的中端、低端机型的全面屏窄边框转换依然需要依赖LCD屏。

由于全面屏手机屏幕比例从16:9升至18:9大约增加12.5% 的屏幕使用面积，且经济切割效率受到5-10%的影响，叠加异形切割等工艺环节带来的良率损失因素，从而改变了全球LCD面板的供需关系。据CINNO Research分析师测算，仅考虑尺寸变化，如果全球手机平均尺寸从5.5英寸的16:9提升至6.0英寸的18:9，相当于新增消化一座月产能60K的6代面板产线。

a-Si短期内价格将会提高，大陆面板厂将会受益

我们强调全面屏方案是一种设计理念，因此高、中、低端机型都有对应的解决方案。从这个角度看，无论是高端的柔性AMOLED、还是中高端的LTPS LCD，或是低端的a-Si LCD都有对应的全面屏方案。

事实上，国产的低端机实现全面屏方案更加简单。奉行一贯“粗糙但稳定”的原则，配备a-Si面板的低端机在从16:9切换到18:9的屏幕比例过程中，将仍旧采用COG方案，甚至不需要异形切割，屏幕四角的维持放置少量的胶料提高一定抗摔性即可。抑或是索性加长手机的长度，依旧保留屏幕上下的大净空区，但屏幕比例调整至18:9，完成低配版的全面屏设计。

因此，我们认为HD解析度、a-Si方案的低端全面屏手机将会大量出现，从而扩大a-Si的需求。

从供给角度看，a-Si的供给量在减少：

- 华映于2015年11月关停其L1a的4.5代线，同时以18亿元新台币向子公司凌巨出售桃园厂4代线设备；
- 三星在2015年底关闭了5条(L1~L5)a产线，2016年底停用7代线(L7-1)，2017年内将关闭6代线和7代线(L7-2)；
- LGD原计划16年底前关闭第3.5代、第4代和第5代LCD生产线，该计划延期到今年。LGD计划关闭LCD产线后将其转换为中小尺寸的OLED产线。

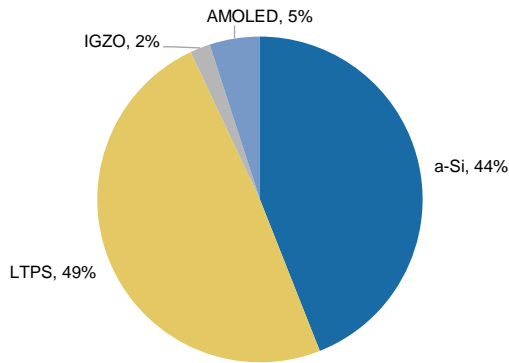
在供需共振的影响下，面板价格在经历从年初开始的跌价后开始反弹。5寸 HD on-cell屏幕的价格在从去年最高的5美元降至年初的3.5美元后，现在又增至 4.5美元，5.5寸HD屏幕也上升至4.5美元左右。根据我们了解，小尺寸面板迎来了新一轮的上涨，整体涨幅达20%，a-Si LCD面板涨势表现尤为突出，部分尺寸较底部价格最高涨幅达50%，大陆的a-Si面板供应商短期内将会获益。

LTPS短期价格有望触底反弹，长期供给大量增加将对LTPS和a-Si均形成价格压制

目前市面上的LCD基本上都靠薄膜晶体管（TFT）驱动，薄膜晶体管的主流材

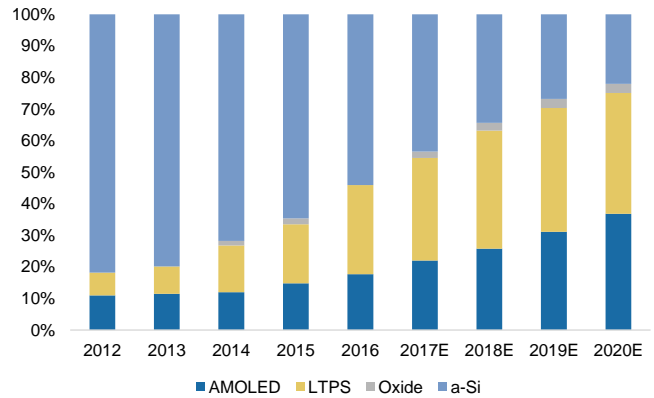
质有LTPS和a-Si两种。LTPS的分子结构排列整齐且有方向性，因此电子迁移率比非晶硅要高，几何尺寸较小的电晶体也可提供足够的充电能力。从份额上看，目前市场上LTPS LCD和a-Si占比接近。

图35: 2017Q2 LTPS和a-Si的市场占比各约一半



数据来源: 旭日显示与触摸, 广发证券发展研究中心

图36: 预计LTPS和OLED的市场份额将进一步提升



数据来源: CINNO, 广发证券发展研究中心

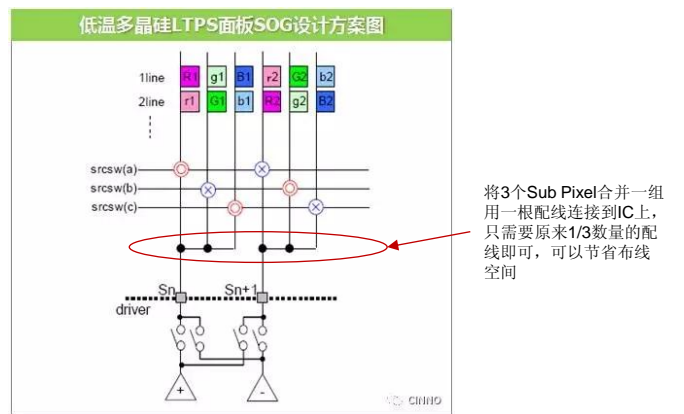
LTPS在布线上比a-Si有优势, 适合全面屏的窄边框要求: LTPS每个像素点分为RGB三个Sub Pixel, a-Si要求每个Sub Pixel都需要一根斜配线, 但LTPS由于高充电效率可以将3个Sub Pixel合并一组用一根配线连接到IC上, 从而减少配线数量, 节约布线空间。而布线在BM区(所谓的手机屏幕左右侧“黑边”), 意味着LTPS具有更窄的BM区。结合LTPS本身就在性能上由于a-Si, 我们认为LTPS LCD将应用于中端机型的全面屏方案。

表12: a-Si、IGZO、LTPS三种屏幕对比

	a-Si	IGZO	LTPS
电子迁移率	0.5-1 cm ² /vs	10-25 cm ² /vs	100 cm ² /vs以上
单个TFT尺寸	1英寸	约0.2英寸	<0.2英寸
开口率	低	中	高
PPI	低	中	高
面板像素	≤350 PPI	≤450 PPI	≤850 PPI
屏幕成本	低	低	高

数据来源: 旭日显示与触摸, 广发证券发展研究中心

图37: LTPS相比a-Si可节约布线空间



数据来源: CINNO, 广发证券发展研究中心

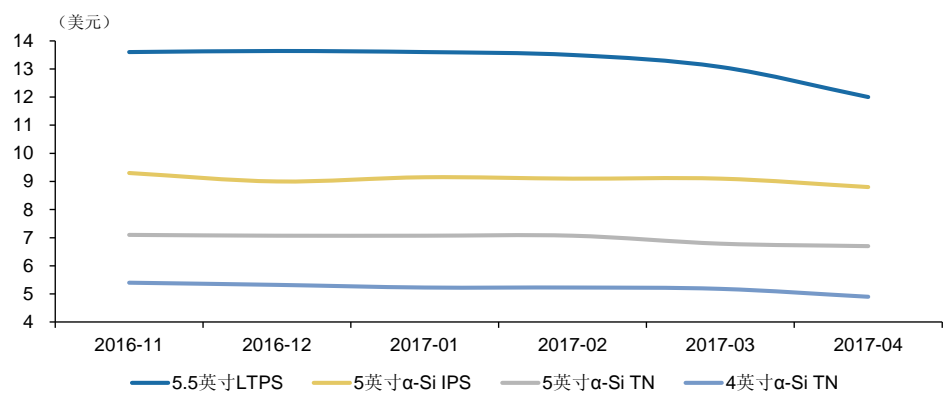
从需求端看: LTPS屏主要应用于中高端机型, 例如国内品牌手机的旗舰机型, 而这部分手机将会全线转向全面屏方案, 从而在短期内刺激LTPS LCD价格好转。根据我们了解, 5.5寸LTPS FHD屏手机向18:9切换过程中, 屏幕尺寸将切换为5.99寸, 叠加考虑异形切割良率损失, 价格会上浮20%左右, 达到17美元左右, 从而提振面板厂业绩。

从供给端看: 从16年底到17年初, 全球陆续有6条LTPS产线投入市场, 包括台厂友达、群创、厦门天马及华星光电陆续新建或扩增6代线, 京东方对其5.5代LTPS

产能进行了扩充，根据WitsView预测，2017年LTPS的产能将增长31.6%，从而引起了上半年LTPS价格的下跌走势。从长期看，苹果明年或将会全面倒向柔性AMOLED屏幕，从而可能带来JDI和Sharp大量的LTPS产能闲置，进而造成非革智能手机LTPS产能供给大量增加，届时LTPS产能供给将显著多于目前LTPS因全面屏尺寸和良率变化带来的需求增加。

如果LTPS产线产能全部开出，将超出目前FHD屏幕的市场容量，届时价格有可能不断走低，进而进入以a-Si为主的HD市场。因此，从长期看，LTPS的产能供给增加将对LTPS和a-Si都产生价格压制。但考虑到目前大量LTPS新增产线的折旧刚刚开始，以及其工艺流程的更为复杂，新增供给仍无法把价格杀低到与a-Si价格相近的程度，否则将会造成亏损，但另一方面造成了a-Si无法持续价格上行。

图38: 全面屏趋势启动前几个月中小尺寸面板价格略微下滑



数据来源: 中华液晶网, 广发证券发展研究中心

全面屏在尺寸上、工艺上以及渠道备货的变化在短期内改变了LCD面板的供需格局:

- 首先，同等尺寸手机，屏幕尺寸从16:9向18:9切换将增加10%以上的屏幕面积，造成需求增长;
- 此外，异形切割等工艺使用造成面板良率的降低，间接减少了小尺寸LCD面的供给;
- 另外，全面屏预示着全新的手机产品形态，将刺激维修端以及渠道上的囤货，加剧了需求扩张变化。

因此，短期内价格触底的a-Si和LTPS都呈现出价格反转的趋势，从而提振面板厂业绩。长期来看，AMOLED渗透率提高，将挤占LTPS市场空间，推动LTPS向以a-Si主导的HD屏市场渗透，从而对LTPS和a-Si均形成价格压制，此外小尺寸LCD价格反转也会刺激产线布局丰富的大厂切换切割尺寸分享行业红利，故而涨价的持续性或将受到供给情况的改善而面临压力。

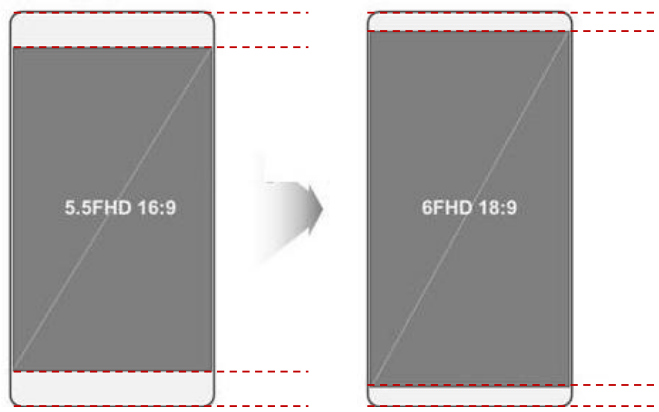
综合来看，全面屏的应用将在短期内扭转目前面板行业的供需关系，提振面板厂业绩，我们认为在柔性OLED、LTPS、a-Si均进行布局的面板厂将成为直接受益标的，有利于在价格波动中分享行业红利，看好京东方A和深天马A。

消费电子零部件：屏占比扩大压缩前置零部件空间，驱动行业变革

全面屏手机屏占比提高，代价是前置零部件可安置空间的压缩。全面屏手机屏占比达80%以上，中高端的全面屏手机对屏幕上下区域的空间的设置将更为谨慎，指纹识别模组、前置摄像头、听筒等前置零部件或需要做出调整。

目前市面上发售的全面屏手机针对前置组件放置有不同的设计方案，在全面屏已成未来趋势的情况下，指纹识别、前置摄像头、声学元件和需要净空区域的天线将迎来技术的升级与产业链的变革。

图39: 18:9屏幕比16:9屏幕手机正面其他空间变小



数据来源: OFweek, 广发证券发展研究中心

图40: 全面屏手机对正面零部件的设计方案不统一



数据来源: 中关村在线, 广发证券发展研究中心

指纹识别模组：短期看好后置方案，长期来看隐藏式将成为主流

在全面屏趋势下，指纹识别将发生重大变化。原本很多高端旗舰机上采用的正面盖板式指纹识别因为占据过大的空间而不能满足全面屏高屏占比的要求，相对应的解决方案有后置式、侧面和隐藏式指纹识别方案，隐藏式指纹识别方案又可分为 Under/In Glass、Under Display 和 In Display 方案。

后置式指纹识别由于技术成熟和成本优势，在短时间内仍将为多数高端旗舰机所采用，长期来看，隐藏式的屏内指纹识别则有望得到普及。

正面盖板式指纹识别模组不符合全面屏高屏占比要求

主流的正面盖板式指纹识别方案占据手机正面较大空间。全面屏手机屏占比达80%以上，上下边框缩小，给正面指纹识别模组预留的空间也减小，如三星S8下边框的距离仅有8.21mm。但正面盖板式指纹识别方案需要占据正面较大空间，如iPhone 6S圆形指纹识别模组的直径达到了10.4mm。因此主流的正面盖板式指纹识别

别方案已不适用于全面屏手机。

图41: iPhone 6S正面指纹识别模组占据了较大空间



数据来源: 中关村在线, 广发证券发展研究中心

为解决正面盖板式指纹识别占据手机屏幕空间过大的问题, 有两种思路共三种解决方案:

第一种思路是将指纹识别模组置于手机正面以外的其他位置, 手机正面不用预留空间给指纹识别模组, 即可提高屏占比。这一思路对应的解决方案有: **后置式指纹识别** (将指纹识别模组置于手机背面) 和 **侧面指纹识别方案** (将指纹识别模组置于手机侧面) 两类。

第二种思路是将指纹识别模组依然置于手机正面, 但将模组隐藏于盖板玻璃以下, 从而避免在玻璃盖板上开孔并占据过大的正面空间。对应解决方案称为 **隐藏式指纹识别方案**。

后置式指纹识别: 短时间内全面屏方案的主流选择

目前发布的全面屏手机小米MIX和三星S8不得已采用后置式指纹识别的折中方案。早在2016年10月发布的小米MIX为了全面屏概念而采用后置指纹识别设计, 而2017年发布的三星Galaxy S8则因为其他技术不成熟不得已将指纹识别移至背面以保证正面屏占比。但后置式指纹识别的体验不如正面盖板式指纹识别, 因此是短时间内的一种折衷方案。

后置式指纹识别由于技术和成本优势, 短时间内仍将在高端旗舰机上应用。后置指纹只需在手机后盖上开孔, 固定指纹模块即可, 而正面指纹需要在玻璃上开孔, 且由于听筒和摄像头等零组件的存在, 对结构设计的要求更高, 因此后置指纹技术成熟且成本较低。随着全面屏概念的普及, 在隐藏式指纹识别技术发展成熟之前, 预计高端旗舰机型仍将有大部分采用后置式指纹识别方案。

而在后置式指纹识别方案中, 分为盖板方案和coating方案两种, coating又分为高光coating和哑光coating两种, 高光coating比哑光coating贵0.2美金。高光coating具备coating方案较为便宜的价格优势, 又兼顾玻璃、陶瓷、蓝宝石盖板方案的美观, 或将得到更多的应用。

图42: 小米MIX和三星S8均采用后置指纹的折中方案



数据来源: 中关村在线, 广发证券发展研究中心

侧面指纹识别: 受制于机身厚度, 难以大规模普及

侧面指纹识别可保证正面屏占比, 但违背机身轻薄化趋势。索尼从2015年9月发布的Z5开始, 到后续的XZ Premium都采用在侧边电源按键上集成指纹识别的方案。国产品牌中也有2015年8月的荣耀7i搭载侧面指纹识别。但指纹识别传感器需要一定的区域来接触指纹, 若传感器面积不够大会非常容易影响指纹识别的准确率和速度, 因此采用侧面指纹的机型机身往往较厚, 不符合手机轻薄化的大趋势。同时相比后置和前置方案, 侧面方案技术性能较差, 设计难度也不小。

图43: 荣耀7i搭载侧面指纹识别



数据来源: 中关村在线, 广发证券发展研究中心

表13: 采用侧面指纹识别的手机机身厚度较大

机型	华为P10	荣耀V9	荣耀7i	索尼Xperia XZ Premium
上市日期	2017.3	2017.2	2015.8	2017.2
机身厚度	6.98mm	6.97mm	7.8mm	7.9mm
指纹识别设计	前置	后置	侧面	侧面

数据来源: 中关村在线, 广发证券发展研究中心

隐藏式指纹识别: Under/In Glass方案不能扩大屏占比, 长期看好光学式和超声波式Under Display方案

隐藏式指纹识别方案根据位置划分为Under Glass、In Glass、Under Display和In Display技术。其中, Under Glass方案是将指纹传感器隐藏于玻璃盖板之下(需要对玻璃面板开盲孔), In Glass方案是将指纹传感器融合于玻璃之中, 目前很少见。Under Display和In Display方案则分别是将指纹识别芯片置于显示屏之下和集成于显示屏之内。Under/In Glass一般基于电容式, 而Under/In Display只能采用光学

式和超声波式。

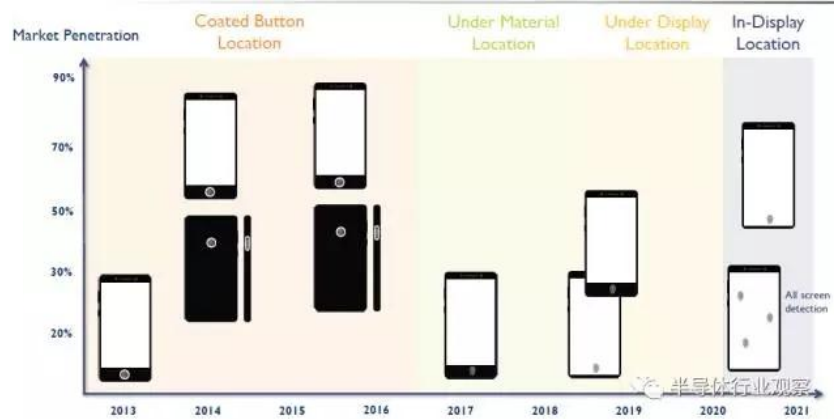
据市场研究机构Yole Développement的分析，由于技术原因，2017年隐藏式指纹识别技术主要还是以Under Glass为主。到了2019年Under Display技术才会成熟，而In Display技术则需要到2021年才会成熟。但我们认为，电容式Under/In Glass方案不能扩大屏占比，如果不能很好的控制尺寸，短期内不如后置式指纹识别方案对全面屏的适用性，长期看好光学式和超声波式Under Display方案。

表14：目前市场上隐藏式指纹识别方案一览

	Under Glass	In Glass	Under Display	In Display
电容式	√	√		
光学式			√ (芯片)	√ (集成方式)
超声波	√		√	

数据来源：手机报在线，广发证券发展研究中心

图44：Under Glass，Under Display，In Display分别于17、19、21年成熟



数据来源：半导体行业观察，广发证券发展研究中心

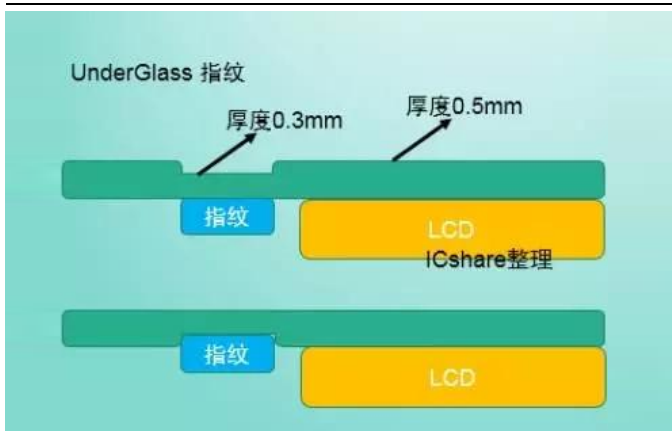
Under/In Glass方案：无法满足扩大屏占比的需求

Under Glass方案和In Glass方案均可量产，是目前技术较为成熟的隐藏式指纹识别技术。电容式指纹识别芯片仅能穿透300μm的玻璃盖板，而一般的玻璃盖板厚度都在500μm左右，若做2.5D/3D屏时，玻璃盖板厚度甚至超过了700μm，因此基于电容式的Under Glass需要在玻璃上开盲孔（包括正面开孔和背面开孔两种方式），从而减小玻璃厚度，使隐藏式方案成为可能。目前采用此方案的有汇顶科技（IFS技术）、FPC、LG Innotek等。

基于超声波式的Under Glass方案是利用了超声波可以穿透玻璃的特性，因此其指纹传感器也可置于玻璃下方。目前能做到量产的有高通。

基于电容式的In Glass方案是通过TSV封装技术将模组做的非常薄，薄到可以嵌入到了玻璃当中，目前采用此方案的有迈瑞微。

图45: 电容式Under Glass方案在玻璃上下挖盲孔



数据来源: 半导体行业观察, 广发证券发展研究中心

图46: 超声波方案可将指纹识别至于玻璃下方



数据来源: 中关村在线, 广发证券发展研究中心

但Under/In Glass指纹识别区域仍然游离于显示区域之外，与全面屏概念相冲突。目前搭载电容式Under Glass方案的机型有联想ZUK Edge和华为P10，然而其屏幕下方的指纹识别区域和显示区域仍然分离，因此无法实现100%屏占比，电容式In Glass方案也存在同样的问题。而搭载超声波式Under Glass方案的小米5s由于高通当时的超声波技术仅能穿透400μm厚度的玻璃，因此正面也做了挖孔处理以减小玻璃厚度。该方案依然占据了正面的空间，本质上并不利于屏占比的提升。

图47: 华为P10指纹识别部分游离于显示区域之外



数据来源: PConline, 广发证券发展研究中心

图48: 小米5s正面仍然有减薄挖孔，影响显示



数据来源: 中关村在线, 广发证券发展研究中心

光学式和超声波式Under Displays方案: 有望在未来成为主流

在Under Display方案下，指纹识别芯片置于显示屏之下，且指纹识别区域面积较大。在这种方案下，可以解决Under/In Glass影响屏幕显示的问题得到解决，可以实现指纹识别区域和显示区域一体化。不过若只有很小一个区域去做指纹识别区域，会导致用户不易找到识别区域，带来较差的用户体验，因此Under Display方案极有可能需要一个较大面积做指纹识别区域。

图49: Under Display方案将指纹识别芯片置于显示屏之下



数据来源: 半导体行业观察, 广发证券发展研究中心

在Under Display方案下, 只能选择光学式或超声波式方案。将指纹识别芯片置于显示屏的下方已远远超出电容式穿透能力的极限, 电容式基本无法工作。而光学式指纹模块是利用光线反射成像识别用户指纹, 超声波式是靠特定频率的信号反射来探知指纹的具体形态, 穿透能力均较强。

图50: 电容式、光学式和超声波式工作原理对比



数据来源: 半导体行业观察, 广发证券发展研究中心

表15: 电容式、光学式和超声波式技术特点对比

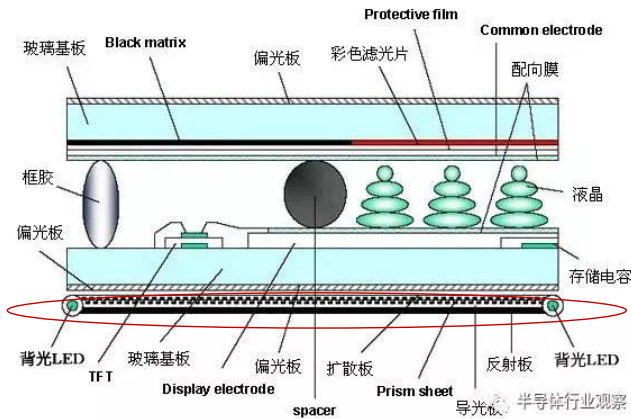
	产品成熟度	技术优势	技术难度
电容式	技术非常成熟, 向生物识别技术有更深入的开发路线	在冷屏唤醒下待机功耗低	提高灵敏度, 穿透较厚盖板
光学式	争取首次量产	可以穿透较厚玻璃、OLED显示屏	光源和光路设计; 干手指, 环境光等问题
集成光学	技术预测	未来有机会被集成到OLED或Micro Led中	光路设计; 干手指, 环境光等问题; 供应链需要面板厂参与
超声波	尚在完善	穿透屏、金属盖板; 应对水、油等复杂环境	传感器驱动电路设计、阵列发射及接收算法, 待产业链完善, 目前穿透厚度也有限

数据来源: 手机报在线, 广发证券发展研究中心

AMOLED屏幕比LCD屏幕更容易实现光学式Under Display方案。LCD屏幕一般会在背光LED下面增加一块导光板, 可以将光线更好的向液晶方向反射出去, 实现更高的亮度, 正是这层导光板的存在使得光线难以穿透LCD屏, 从而无法实现光学指纹识别。

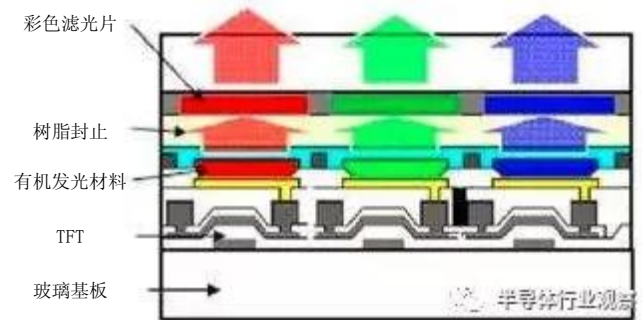
而AMOLED屏幕一方面是自发光, 自身不需要背光LED和导光板, 另一方面可以利用RGB像素点之间的缝隙, 通过一些工艺的设计来使得光线穿透过去, 光学指纹芯片从而接收到这些光线, 再运行相关算法去识别指纹。

图51: 由于导光板的存在光线难以穿透LCD屏



数据来源: 半导体行业观察, 广发证券发展研究中心

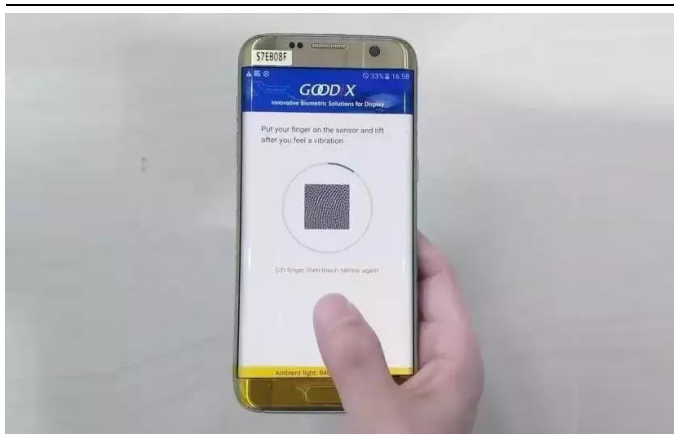
图52: AMOLED的RGB像素点之间存在缝隙



数据来源: 半导体行业观察, 广发证券发展研究中心

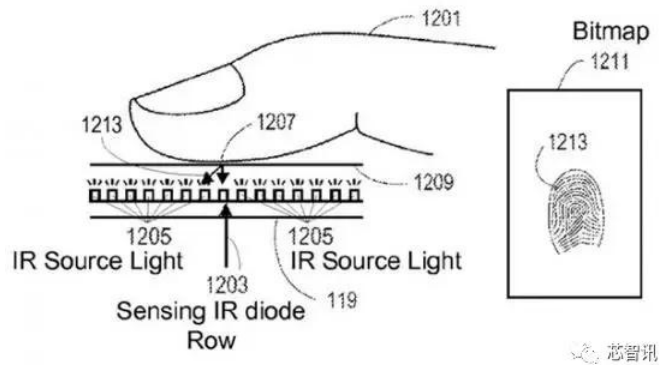
目前有多家厂商在从事基于OLED屏幕的光学式指纹方案。汇顶科技在2017年2月的巴塞罗那MWC展会上展示的“屏幕内指纹识别”技术即是通过在标准的AMOLED屏下方加入汇顶的指纹传感器来实现。苹果在2017年年初申请的“带有红外发光二极管的交互式显示面板”专利也可以实现光学式的屏幕内指纹识别。除此之外, Synaptics (新思)、费恩格尔和迈瑞微也在积极布局。

图53: 汇顶科技于2017年2月MWC发布光学式方案



数据来源: 芯智讯, 广发证券发展研究中心

图54: 苹果申请到一项屏幕内光学指纹识别的专利



数据来源: 芯智讯, 广发证券发展研究中心

vivo发布高通新一代超声波式屏幕内指纹识别技术, 苹果暂处于专利阶段。vivo于2017年6月28日MWC2017上海展发布Under Display指纹识别技术, 该技术采用高通新一代超声波指纹识别技术。据高通介绍, 该新一代技术已经可以穿透1.2mm的OLED屏, 或者0.8mm的玻璃, 因此可以置于显示屏下方。但由于LCD屏幕太厚, 因此该项技术目前仅能应用于OLED屏幕。

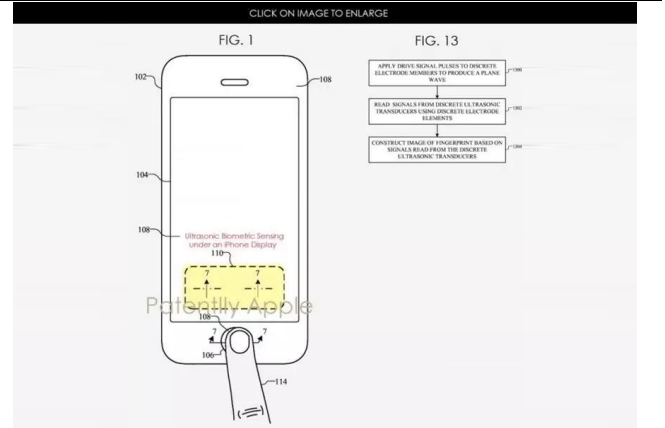
根据美国专利商标局最新公布资料显示, 苹果获得了一项全新的超声波生物识别技术专利。该专利显示苹果将超声波生物识别感测装置置于手机屏幕下方。

图55: vivo正式推出超声波式Under Display方案



数据来源: 芯智讯, 广发证券发展研究中心

图56: 苹果申请到一项屏幕内超声波指纹识别专利



数据来源: 芯智讯, 广发证券发展研究中心

In Displays方案是Under Display的下一个发展方向。在In Display方案下, 指纹识别芯片集成于显示屏之内。为保证用户体验, 这种方案同样需要一个较大面积做指纹识别区域。该方案是Under Display的下一个技术发展方向, 有望在长期成为主流技术。

图57: In Display方案将指纹识别模组置于显示屏之内



数据来源: 半导体行业观察, 广发证券发展研究中心

综合来看, 在全面屏趋势下, 指纹识别将发生重大变化。原本很多高端旗舰机上采用的正面盖板式指纹识别因为占据过大的空间而不能满足全面屏高屏占比的要求。后置式指纹识别由于技术和成本优势, 在短时间内仍将为多数全面屏所采用。长期来看, 隐藏式指纹识别因其较好的体验性将会成为旗舰机的应用趋势。

隐藏式指纹识别方案中, Under Glass和In Glass的指纹识别区域于显示区域仍然是分离的, 且依然需要在正面预留较大空间给予指纹识别区域, 本质上没有提升屏占比。Under Display方案适用于光学式(OLED面板)或超声波式, 目前正在积极研发, 有望在未来成为主流的指纹识别技术。建议关注在指纹识别芯片领域拥有深厚积累的汇顶科技, 以及在模组行业龙头欧菲光。

前置摄像头模组：小型化成主要趋势，长期看有望实现隐藏式方案

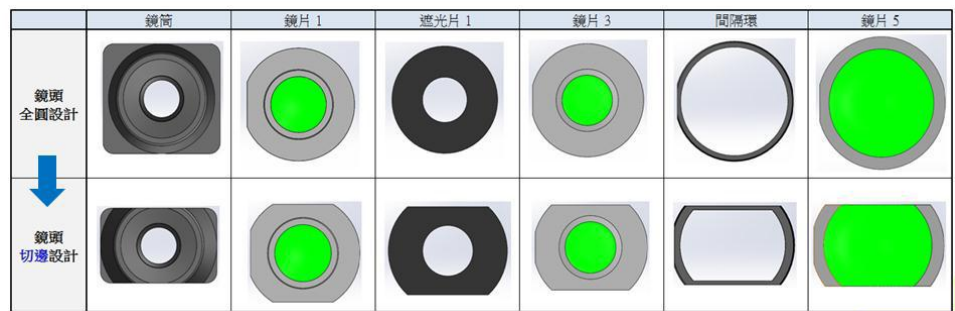
小型化是目前全面屏手机前置摄像头的主要趋势。全面屏手机正面给予前置摄像头预留的空间也会减小。而目前发布的全面屏手机针对前置摄像头的解决方案并不统一，小米MIX将其置于正面底部，与用户的使用习惯不符，而三星S8和Essential Phone则采取在屏幕上方U型开槽的方法。无论哪种方法，都要求前置摄像头模组的尺寸尽可能小。

目前摄像头小型化主要集中于镜头与芯片的小型化，对应的方法分别有镜头切边与新型芯片封装技术。未来随着技术发展和100%屏占比极致追求，前置摄像头可能会采取隐藏式方案。

镜头切边技术：在镜头环节推动前置CCM小型化，短期内仍有难度

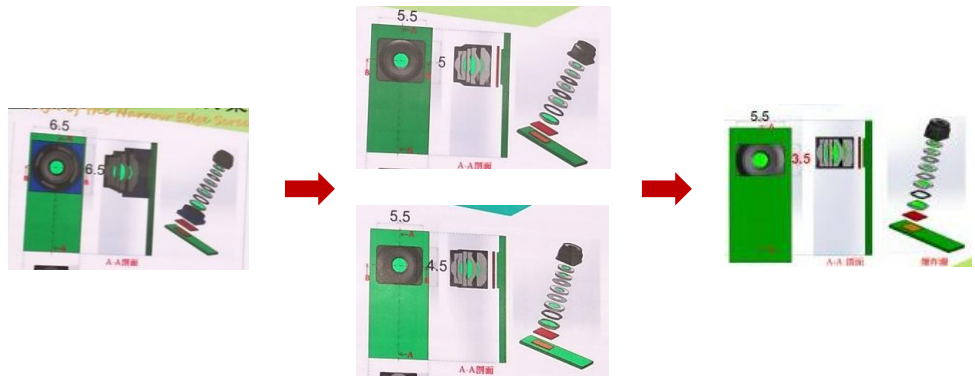
将多余的空间通过切边截除能够减小镜头模组的尺寸。目前多数镜头模组的长宽一致，宽度大约在6.5mm左右。利用切边的方式，将多余的空间截除掉，能够将6.5*6.5mm的镜头做到5.5*4.5mm，甚至5.5*3.5mm的大小，台湾镜头厂今国光学对这一技术进行了储备。镜头切边技术在实现模组尺寸缩小的同时也提升了摄像头镜片产品的技术壁垒，进而也会推动镜头成本上升，从而带来整个前置CCM价格提高，因此在一段时间内尚难成为主流。

图58：镜头切边设计得到的镜头长宽不一致，相对于全圆设计而言尺寸更小



数据来源：手机报在线，广发证券发展研究中心

图59: 镜头切边设计能将镜头尺寸压缩至5.5*3.5mm

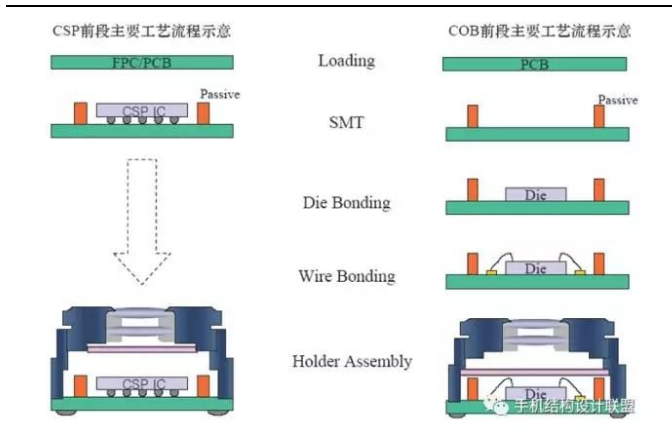


数据来源: 手机报在线, 摄像头观察, 广发证券发展研究中心

MOB和MOC芯片封装技术: 在封装环节推动前置CCM小型化, 有望加速渗透

新型MOB和MOC封装技术相比传统的COB等封装方式能够减小模组尺寸。目前摄像头芯片封装有CSP (Chip Size Package)、COB (Chip On Board)、COF (Chip On FPC) 和FC (Flip Chip) 技术四种, 随着手机摄像头像素越来越高, 主要用于800万像素以下的CSP技术地位下降, 能够实现更高图像质量的COB、COF/FC更受青睐。采用FC封装得到的模组会薄1mm, 但成本也较高。但在全面屏趋势下, 需要有新的技术将摄像头模组做的更小。

图60: CSP和COB封装技术图示



数据来源: 手机结构设计联盟, 广发证券发展研究中心

表16: CSP、COB、COF与FC封装技术比较

参数	CSP	COB/COF	FC
摄像头模组厚度	厚	相对较薄	较COB/COF薄约1mm高
致密精确性	低	高	高
图像质量	相对低	相对高	相对高
产品良率	高于96%	约96%	低于90%
生产线所需成本	相对低, 仅需SMT生产线	相对高, 约人民币1000万元	较COB/COF高约30%至50%

数据来源: Tcoins, 广发证券发展研究中心

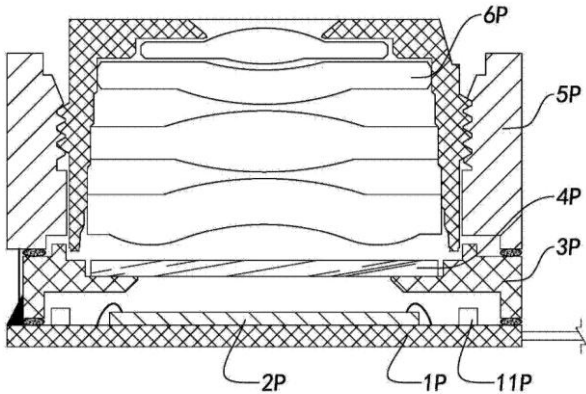
在传统的COB封装中, 线路板上安装了感光芯片、连接线和电路器件(如电容、电阻等), 同时用一个底座(通常是一个塑料支架)粘贴于线路板上。芯片和电路器件都是裸露在空间中的, 底座没有将芯片和电路元件包覆在内。

而在新型的MOB (Molding On Board) 封装技术中, 线路板部分包含线路板主体和封装部, 封装部通过模塑的方式与线路板一体化连接, 取代了COB封装技术中的塑料底座。MOB中线路板上依然有感光芯片、连接线和电路元件, 不同于COB技

术，MOB中封装部同时将电路元件（电容、电阻等）包覆在内，一方面防止电路器件上的灰尘杂物污染芯片，另一方面增加了封装部向内设置的空间，从而减小摄像头模组的宽度。

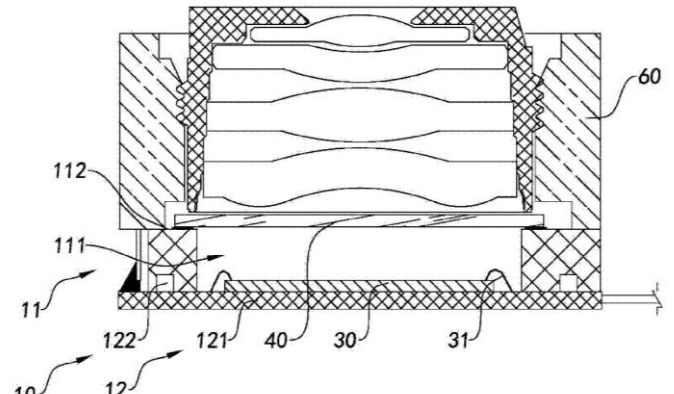
在更进一步的MOC（Molding On Chip）封装技术中，封装部不仅将电路元件包覆在内，还将连接线也包覆在内，并与一部分芯片连接。因此封装部向内设置的空间更大，从而摄像头模组宽度减小的空间也更大。

图61: COB封装技术图示



数据来源：万方数据库，广发证券发展研究中心

图62: MOB封装技术图示



数据来源：万方数据库，广发证券发展研究中心

图63: MOB和MOC封装技术图示

MOB



MOC



数据来源：旭日大数据，广发证券发展研究中心

表17: 采用MOC工艺能使模组尺寸更小

模组类型	常规方案尺寸	MOC工艺尺寸
8M FF	6.5 * 6.5 mm	5.5 * 5.5 mm
18M FF	8.0 * 8.0 mm	7.5 * 7.2 mm
16M FF	8.0 * 8.0 mm	7.0 * 7.5 mm
20M FF	8.5 * 8.5 mm	7.8 * 7.2 mm

数据来源：手机报在线，广发证券发展研究中心

中长期看，隐藏式摄像头方案有望实现

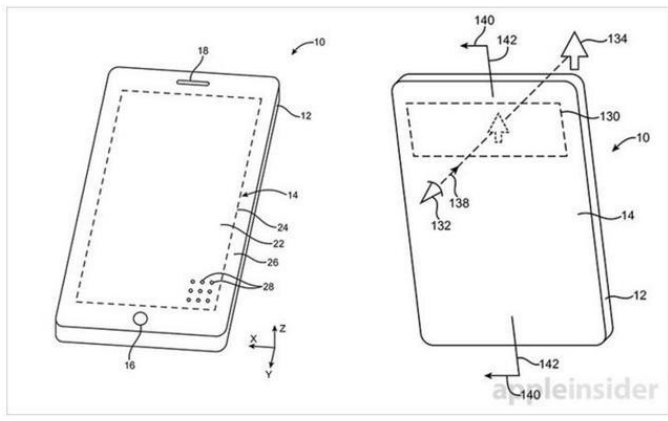
隐藏式摄像头符合100%屏占比的趋势，在未来有可能实现。镜头切边和新型芯片封装技术本质上只能减小摄像头模组的尺寸，达不到100%屏占比的极致要求。而隐藏于屏幕下方的摄像头，或者使用的时候按压弹出、不使用时隐藏于手机内部的可伸缩式摄像头则不用牺牲正面屏幕空间。

弹出式或反转式等借助于物理方法实现的隐藏式前置摄像头目前仅停留于概念阶段，考虑到其操作的不便利、曲面手机的中框并非平面等诸多问题，未来或难以实现大规模应用。

苹果2017年1月申请的专利可实现屏下摄像头，其原理是显示屏上有肉眼几乎

看不见的微小开口，在这些开口处可以安装一些零部件，从而实现将扬声器、摄像头、传感器等各种零部件藏在手机显示屏背后的目的，未来有望在苹果产品中得到应用。

图64：苹果的屏下摄像头仍处于专利阶段



数据来源：电子发烧友，广发证券发展研究中心

图65：网曝华为P11可伸缩隐藏式摄像头概念图



数据来源：环球网，广发证券发展研究中心

全面屏方案将使得屏幕区域对智能手机正面空间进行进一步占用，位于正面的前置CCM需要适应屏占比的变化。从短期看，最可能的方案是通过U型切割为前置CCM提供出放置空间，并通过小型化摄像头模组来适应全面屏方案；长期来看，则有可能实现屏下拍摄，目前这一技术仍处于储备阶段。

关于小型化前置CCM，可以从对镜头进行缩小或对封装进行改进两方面实现，目前来看较为成熟的方案是采用MOB/MOC等新型摄像头芯片封装技术。新型封装技术的应用将利好在前置CCM微型化封装技术具有技术储备的模组供应商，建议关注舜宇光学和欧菲光。

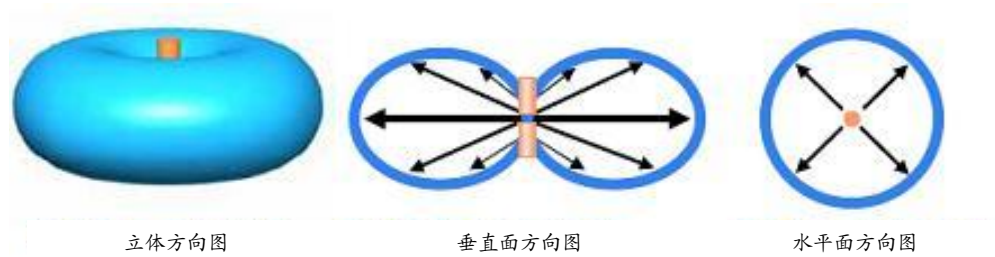
手机天线：全面屏时代净空区缩小，推动设计难度提升

手机天线是全向，需要净空区

天线是接收和发送信号（电磁波）的设备，是无线通信最关键的零件。尽管天线的物理构成较为简单，但是其设计和构造复杂，涉及到手机内部环境的方方面面，需要考虑很多因素。

手机天线是全向天线。天线的方向性是指天线辐射的信号在特定方向上的强度。手机天线是全向天线，也就是说在天线横截面360°各方向的信号辐射强度相同，以实现最佳通信效果。要实现全向通信，手机内的天线周围需要足够开阔的空间，不能有屏蔽或干扰。

图66: 全向天线的辐射示意图



数据来源: 电子发烧友网, 广发证券发展研究中心

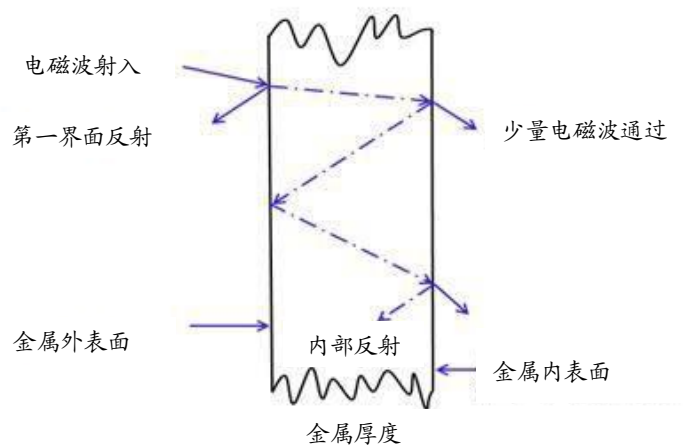
电磁波会被金属屏蔽, 导电的金属能对电磁波产生反射、吸收、和抵消等作用, 因此在设计天线时, 应远离金属零部件, 并避免接触其他降噪元件。

同时, 电磁波容易受到干扰。电磁波干扰传输主要可以分为两种形式: 传导传输式和辐射传输式。

- 传导传输式, 即干扰源与天线之间有完整的电路连接, 干扰信号通过这个连接电路传递到天线。这个传输电路可包括导线、电源、电阻、电感、电容等一系列元件。

辐射传输式, 即干扰能量以电磁场的形式向空间发射, 干扰形式主要包括三种: 来自其他天线发射的信号 (天线对天线耦合)、靠近电流的空间电磁场 (场对线的耦合)、两股平行电流之间的感应 (线对线的耦合)。

图67: 电磁波会被金属屏蔽



数据来源: 红牛贸易网, 广发证券发展研究中心

因此, 手机天线设计时, 不仅应远离金属元件, 而且还应隔离电池、振荡器、屏蔽罩、摄像头等不相干的零部件, 给天线留出一段干净的空间 (简称净空, clearance), 保证天线的全向通信效果。

在手机天线设计中, 天线的净空是关键的因素之一。通常而言, 天线的环境设计要求总结如下:

- 金属类壳体、装饰、导电喷涂等应距离天线20mm以上，因为手机内置天线对其附近的介质比较敏感；
- 电池（含电连接座）与天线的距离应在5mm以上；
- 当采用天线RF双馈点是，RF与地焊盘的中心距应在4~5mm之间。

表18: PIFA天线与单极天线两种手机天线方案的应用条件和部分性能比较

	PIFA天线	单极天线
		
设计要求	<ol style="list-style-type: none"> 1、PIFA天线的 Radiator 距离电池，马达的金属部分的距离要求大于3mm 2、弹片或连接起接触要可靠，防止跌落时松脱 3、PIFA天线正外面避免有金属件或含金属成分的涂料 4、三个侧面的金属件也要慎用，对其大小，高度的限制都需要 	<ol style="list-style-type: none"> 1、天线距离 RF Connector 最好在3mm 2、天线的正下方不要放置电线，如FPC、焊线等 3、Monopole必须悬空，下面不要有PCB的ground，至少5mm的净空区 4、Monopole只需要一个馈点与PCB相连
优点	<ol style="list-style-type: none"> 1、可靠性高 2、受外界影响变化较小 3、对净空需求小 	<ol style="list-style-type: none"> 1、占用空间和面积都比较小 2、信号相对要好 3、带宽较大
缺点	<ol style="list-style-type: none"> 1、占用空间面积大 2、带宽较窄 3、相对于单端天线灵敏度较低 	<ol style="list-style-type: none"> 1、受外界干扰大，尤其是人体接触和环境变化会直接影响信号强度 2、对净空要求较大
有效面积 mm²	600	350
距主板 mm	7	4
天线投影下方	有地	无地
天线馈源	2	1
天线体积	大	小
电性能	很好	好
SAR	低	稍高

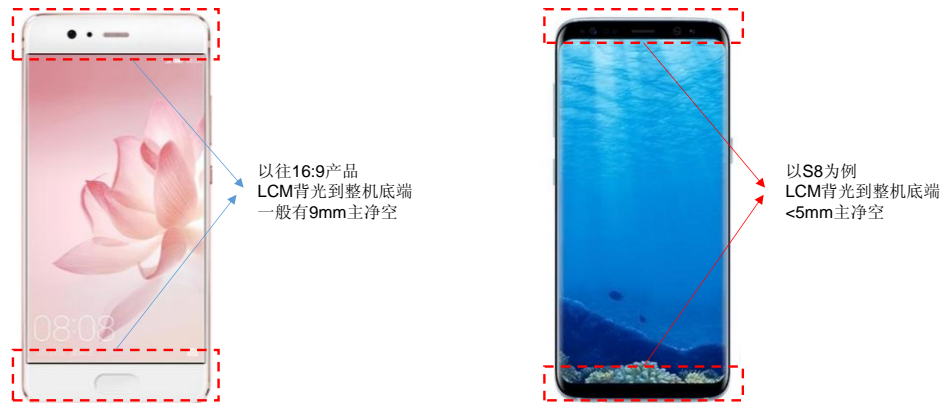
数据来源：信维通信官网，广发证券发展研究中心

全面屏手机净空区域减小，天线设计难度提升

天线设计需要一定的净空区域，但18:9全面屏手机令净空区域大幅缩小。传统16:9手机LCM背光模组到整机底端一般会有9mm左右的主净空，但是三星S8的LCM背光到整机底端只有不到5mm的主净空，对天线设计的影响较大。

当前对于天线的解决方案分别有屏背后金属切除，LDS天线技术和整合天线与其他零件三种。对于全面屏下的天线的解决方案有两种思路，一种思路是扩大手机内部的净空区域，对应的解决方案为屏背后金属切除。第二种思路是减小天线所需的净空区域，对应的解决方案有LDS天线技术、整合天线与其他零件。

图68: 全面屏手机净空区域减少



数据来源: 中关村在线, 广发证券发展研究中心

屏背后金属切除: 增加手机内部净空区域

可以掏空角落部分的背板金属, 以保证足够的净空。手机屏幕的最后一般会有一块金属背板, 起到保护屏幕、散热等作用。天线一般安装在主板上, 但由于金属背板的存在, 其位置一般不能放置于屏幕后面。在全面屏时代下, 可以将上下边框角落的金属背板挖掉, 留出足够的空间供天线使用。不过, 这种方式会导致屏幕的强度变低、并增加加工成本。

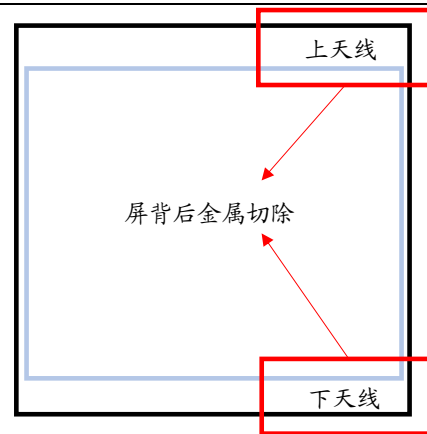
图69: iPhone 5s的金属屏幕背板



iPhone 5s屏幕后的金属背板

数据来源: 腾讯科技, 广发证券发展研究中心

图70: 切除天线所在部分金属背板



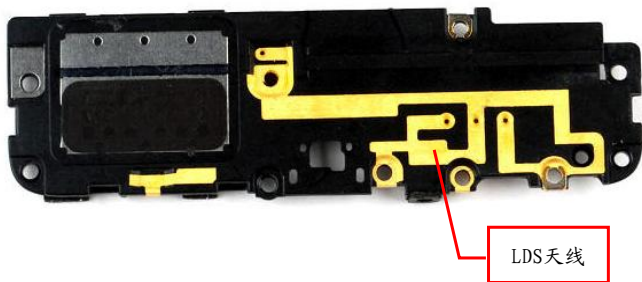
数据来源: 上海龙旗, 广发证券发展研究中心

采用LDS天线技术: 可减小天线占用面积

采用LDS天线技术, 将部分天线制作在手机壳体上, 可减小天线的占用面积。LDS天线是指利用激光技术, 在成型的塑料支架如手机外壳上, 直接电镀形成金属天线图案。LDS天线相比其他天线, 制程简单、一致性好、精度高, 能进一步提高手机内部空间的利用率。

目前, LDS天线已经在iPhone等高端手机上普遍采用, 全面屏的普及将推动LDS天线工艺技术进一步提升渗透率。

图71: 努比亚手机的LDS天线



数据来源: 华强电子网, 广发证券发展研究中心

图72: 天线制作在塑胶壳体上

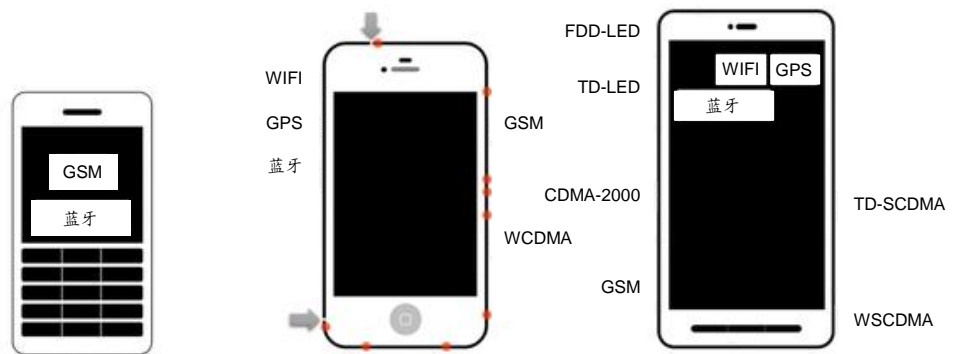


数据来源: 中通网, 广发证券发展研究中心

整合天线与其他零件: 可增大天线的可用空间

可以整合天线与其他零件, 增大天线的可用空间。现在手机中的天线是使用不同的部分承担不同的信号或功能。未来, 如果能在同一段天线上实现多种通信功能, 例如, 将天线与NFC或者声学器件进行整合, 将能够减少天线的数量、降低天线所需空间。目前在高端机型上, 这种类型的整合方案已经普遍采用, 全面屏趋势将推动这种方案的普及。

图73: 金属中框天线: 不同部分承担不同信号



数据来源: 集微网, 广发证券发展研究中心

在全面屏窄边框要求下, 给予天线预留的净空减小, 对天线设计提出了更高的要求。对应的解决方案有两种思路:

- 一种思路是扩大手机内部的净空区域, 例如通过屏背后金属切除方式来实现;
- 另一种思路是减小手机所需的净空区域, 可通过采用LDS天线技术、整合天线与其他零件的工艺来实现。

考虑到全面屏方案下天线设计难度的提升, 结合天线产品重设计、每一年都需要重新定价的产品属性, 手机天线有望获得单机价值量的提升, 建议关注国内天线

龙头企业信维通信。

受话器：短期仍采用面板 U 型开槽方案，长期新兴技术有望得到推广

受话器面临着和前置摄像头相同的问题：屏占比提高挤占原屏幕上方受话器所在区域，受话器必须做出对应的调整。

短期来看关于受话器（也即是听筒）依然会置于正面，采用面板U型优化开槽的方式预留空间。目前市面上发售的全面屏手机，除了夏普Aquos Crystal和小米MIX改用新的发声技术外，均采用面板U型开槽给受话器预留空间的做法，将受话器继续置于正面。预计即将发售的iPhone 8大概率也是采用这种方式。

图74：网络曝光的iPhone 8设计表明受话器仍采用U型开槽放置于正面的方式



数据来源：IT之家，广发证券发展研究中心

长期看好听筒小型化和新型发声技术。未来随着屏占比的进一步扩大，受话器的尺寸要进一步缩小，若要进一步实现100%屏占比的极致追求，就要改用其他的发声方式。其他发声方式可分为屏内发声和屏外发声，目前屏内发声技术有小米的压电陶瓷技术和AAC的激励器技术等。未来预计将有骨传导等屏内发声技术和将听筒移至中框或指向性MEMS扬声器等屏外发声技术。

表19：新型屏内发声技术与传统受话器对比

	压电陶瓷	直线电机（激励器）	传统受话器
尺寸	尺寸较大	6*15*2.6mm	与直线电机（激励器）相近
安装方式	需特殊的悬臂梁式安装	双面胶固定或锁螺丝	双面胶固定，中框需开槽
占用空间	需占用大量空间	屏幕间隙不小于0.05mm即可	与AAC激励器相近
移动电压	9Vrms	2.83Vrms	0.566Vrms
SPL	低频不足	饱满的低频	曲线平滑
THD	失真严重，有多处尖峰	失真低	失真低
3GPP	基本无法通过	容易通过	容易通过

数据来源：手机报在线，广发证券发展研究中心

听筒小型化: MEMS扬声器能够实现听筒小型化

意法半导体与Usound合作的MEMS扬声器尺寸为全球最小。意法半导体和奥地利企业USound于2017年2月21日宣布合作开发世界首个基于MEMS技术的扬声器。该扬声器尺寸为5*7*2mm,采用了意法半导体产业领先的薄膜压电技术(TFP),可在保证音质的情况下实现更低的功耗和热耗散。产品将用于便携设备中的智能音频系统,预计2017Q3投产、产品于2017年底上市,未来有望应用于智能手机领域。

图75: 意法半导体和Usound开发出全球最小的MEMS扬声器



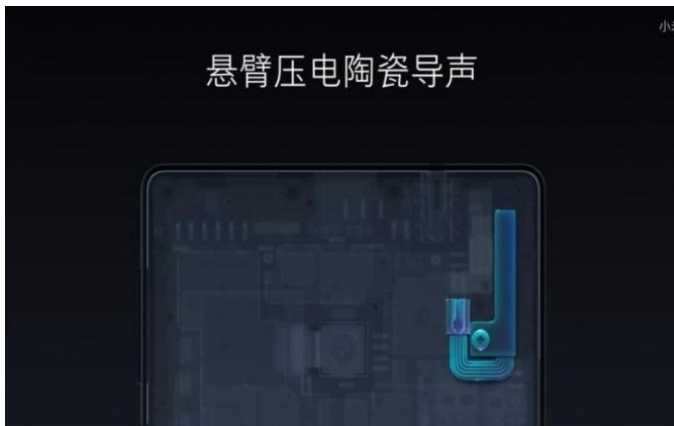
数据来源: 麦姆斯咨询, 广发证券发展研究中心

屏内发声解决方案开始初步尝试

小米悬臂梁压电陶瓷声学系统实质是通过振动中框发声。小米MIX因顶部无法安置传统听筒而改用压电陶瓷发声技术。该技术由小米和瑞声科技合作完成,其工作原理是利用压电陶瓷能将电信号转化为机械能的特性,压电陶瓷产生微震后,通过安装的特殊悬臂梁带动手机中框共振而将声音传入耳朵,因此最后发出声音的部分是手机框架。

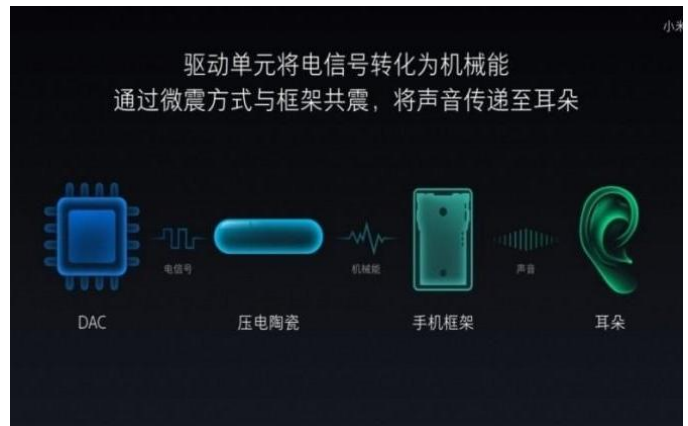
但小米MIX的用户体验并不理想,低频回放时会出现沙哑情况,而且由于中框发声并不能像受话器一样方向性明显,造成手机背面与正面的音量一样。目前AAC仍在改进该技术,AAC将为的小米MIX2提供新一代技术的激励器,实现更佳体验的屏幕发声。

图76: 小米MIX的发声系统需安装特殊的悬臂梁



数据来源: 雷锋网, 广发证券发展研究中心

图77: 压电陶瓷技术的最后发声部分是手机框架



数据来源: 雷锋网, 广发证券发展研究中心

夏普Aquos Crystal手机由于超高的屏占比也取消了听筒的设计, 改用新的发声技术——直线波接收器 (direct wave receiver), 这种技术能使整个手机屏幕产生振动来传导声音。

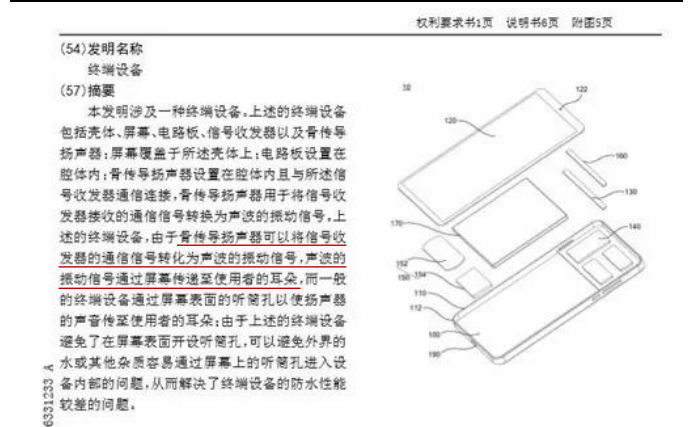
魅族于2017年1月申请到听筒新专利, 该新技术可以通过骨传导扬声器将通信信号转换为声波的振动信号, 并可通过屏幕传递到使用者的耳中, 避免手机开孔。

图78: 夏普的直线波接收器能够引起屏幕振动发声



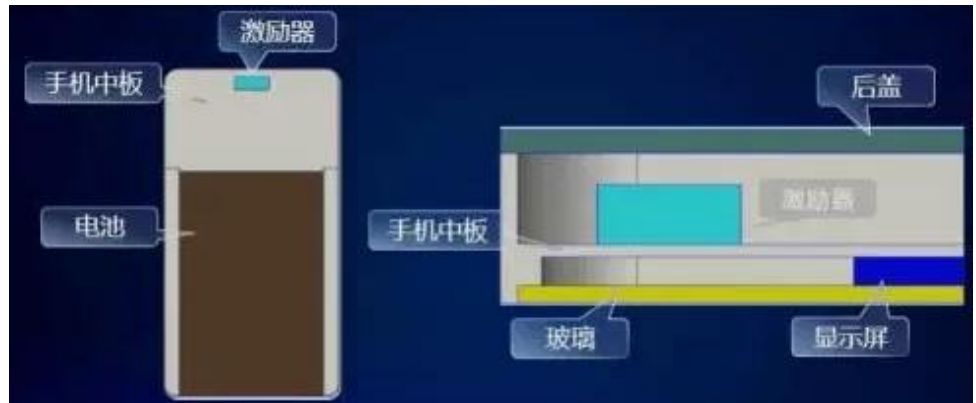
数据来源: PConline, 广发证券发展研究中心

图79: 魅族的新听筒专利为屏幕振动发声技术



数据来源: 国产手机资讯, 广发证券发展研究中心

图80: 瑞声科技新一代的AAC激励器能够引起屏幕振动发声



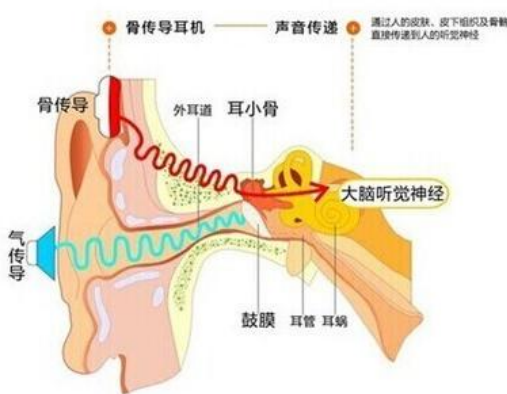
数据来源: AAC, 广发证券发展研究中心

其他新型发声解决方案也有望小规模使用

骨传导技术可能成为未来新型的屏内发声方式。传统的声音传播方式是通过空气传播,但声音也能通过颅骨来进行传播,且具备传播速度快和所需音量小的优点,目前市面上谷歌眼镜已经采用骨传导技术。未来智能手机有望应用骨传导技术。这种发声方式的弱点是需要借助于骨传导耳机,本质上并不是手机本身的发声,也就难以实现声音公放的效果。

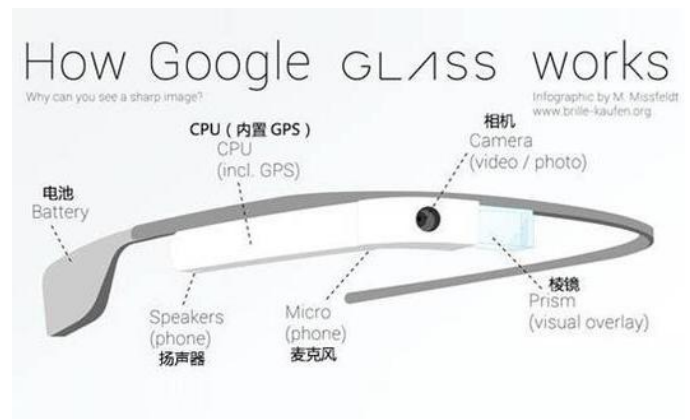
未来屏外发声技术可能会有将听筒移至中框和指向型MEMS扬声器。将受话器放置于顶部中框靠屏幕处能够防止在正面开孔。另外,苹果还与供应商开发了一种指向性发声的MEMS结构扬声器,通过在不锈钢中框的顶部进行激光开防水微孔,让声音集束发射指向用户靠近后的耳朵部分,也有利于全面屏的实现。

图81: 声音可以通过颅骨进行传导



数据来源: 中关村在线, 广发证券发展研究中心

图82: 谷歌眼镜采用骨传导技术



数据来源: 腾讯数码, 广发证券发展研究中心

综合来看,全面屏时代声学器件受话器可行空间被大幅压缩。短期来说,解决方案在于声学器件的微型化,并通过异形切割开U型槽来在原位置继续放置受话器,目前来看这种方案是最为可行的、最快得到应用的方案;从长期看,无论是手机厂还是声学元件供应商,都在追求更隐蔽、性能更优的解决方案,以AAC和小米共同

开发的屏内发声技术为代表，新技术的尝试正在不断展开。

全面屏时代对声学器件做出改变的长期要求，将进一步提升声学器件领域的门槛，利好行业龙头企业如歌尔声学 and 瑞声科技。

投资建议

我们认为，全面屏的普及力度或将超出市场预期，全面屏手机机型或将于**2017H2-2018Q1**集中发布。全面屏将颠覆智能手机产品原有的外观方案，而这种手机尺寸形状明显上的代际革新，则有望驱动新一轮的换机浪潮，进而驱动消费电子产业链持续成长。

在技术和成本上来看待全面屏市场推广

全面屏方案的引入必然带来成本上升，而成本空间储备从**OPPO R11**的提价事例来看，已经进入预热。R11机型售价2999元，R11 Plus机型售价3699元，均较R9s机型系列提高200元，价位带首次延伸至3500元以上。

国际高端手机品牌旗舰机型对全面屏机型的引领推动高端手机定价向上延伸，国产手机在创新跟随过程中已经面临了存储器、屏幕等核心器件涨价的成本压力，如果确保单机利润水平，进一步的向全面屏升级也要将依托于价位带向上延伸，R11的提价预热将既预示国产手机向全面屏升级的强烈意愿，也伴随着预示着成本提升空间。

我们认为，经历时间的推进，智能手机的消费品属性不断凸显，品牌的建立和产品形态的迭代令消费者愿意为增加的**200-300元**成本买单。手机尺寸、形状等外观进入代际更新时期，将大概率驱动新一轮换机浪潮。

在技术层面，需要强调的是，全面屏是一种方案设计，而并非某种功能性组件的搭载。这种成长逻辑上的差异性决定了全面屏的渗透率提升或将大大加快。

全面屏方案是一种方案设计，根本性的差别在于全面屏方案在高、中、低端手机中具有对应的方案。因此，尽管全面屏方案仍从高端机型开始渗透，但其普及的速度会大大加快。

全面屏手机趋势下，电子产业链将迎来巨大变化和投资机会。与全面屏直接相关的面板相关产业链将产生重要变革；同时，全面屏手机会带来指纹识别、摄像头模组、声学元件等前置组件以及天线、传感器等需要净空区域的其他元器件供应链的投资机会。

核心组件面板方面：看好具有深厚积累的面板及相关设备厂商

(1) 面板领域：屏幕比例的改变会引起面板厂商切割工艺的重新布局和优化，短期来看有利于面板供需现状的改善。

- 一方面，OLED面板全面屏方案更容易实现，全面屏方案有助于OLED屏渗透率的快速提升；

- 另一方面，国内终端厂商面临拿不到OLED产能的现状，其全面屏方案是基于LCD屏实现的，16:9向18:9切换中带来尺寸的增加、异形切割等新工艺应用带来的良率损失等将改变目前LCD面板行业的供需现状。

我们看好面板厂商短期内的业绩弹性以及在OLED领域布局的长期成长，**建议关注智能手机面板领域的领军企业京东方A、深天马A。**

(2) 边框区域缩减和触显芯片封装技术：在国内OLED产能仍未能满足国内需求的情况下，LCD屏仍将在未来一段时间内被采用，而LCD屏幕因布线和框胶不可避免地会有边框BM区域，在全面屏趋势下左右边框面积需要缩减BM区，通过新型点胶、布线等技术可以实现这个目的。

同时，手机正面下边框的面积在屏占比扩大的趋势下也需要缩减，COF封装技术相比COG技术能够有效缩减边框面积，在国内COF产能提升之前COG仍将是短期主流技术，但长期看好COF技术的增长。**建议关注在点胶和显示芯片封装领域具有深厚技术积累的设备企业，建议关注联得装备、智云股份。**

(3) 异形切割：全面屏手机超窄边框的设计，以及其他正面零组件的需要决定了需要使用异形切割方案。在异形切割方式中，我们认为皮秒激光切割技术有望成为主流切割技术，**推荐在皮秒激光切割技术积极布局的激光设备龙头企业大族激光。**

其他前置零组件方面：关注在相关供应链具有技术积累的领先企业

(1) 指纹识别：正面盖板式指纹识别模组由于占据手机正面较大空间，已不符合全面屏高屏占比要求。短期来看，后置式指纹识别因成本和技术优势，将会在全面屏旗舰机上广泛采用。长期看来，正面的隐藏式指纹识别方案有望成为主流技术。而隐藏式指纹识别中，Under/In Glass因为指纹识别区域和显示区域依旧分离而无法扩大屏占比，未来看好光学式（OLED）和超声波式的Under/In Display方案。**建议关注在指纹识别技术积极投入的领军企业，如汇顶科技、欧菲光。**

(2) 前置摄像头：全面屏手机正面给予前置摄像头预留的空间也会减小，小型化是全面屏下前置摄像头的主要趋势。目前摄像头小型化则主要集中于镜头与芯片的小型化，对应的方法分别有镜头切边与新型芯片封装技术。中长期来看，隐藏式前置摄像头方案可能会出现。**建议关注摄像头镜头和模组领域的领先企业，如欧菲光、舜宇光学。**

(3) 声学元件：全面屏手机给听筒预留的位置也相当有限，短期来看，声学面板U型开槽并将声学元件置于正面仍是主要趋势。长期看好听筒小型化和屏内发声、屏外发声等新型技术，目前对应的解决方案有MEMS扬声器、压电陶瓷技术（中框发声）等技术。**建议关注在声学领域积极布局的歌尔股份、瑞声科技。**

(4) 天线：18:9全面屏手机净空区域大幅缩小，因此天线需要重新设计以满足通信质量。当前对于天线的解决方案有屏背后金属切除从而增加手机内的净空区域，以及整合天线与其他零件从而减少天线所需的净空区域两种方式。手机天线的设计难度将提升，利好行业内具备Know-how能力的龙头企业，**建议关注天线领域的龙头企业信维通信。**

风险提示

全面屏渗透率不及预期的风险；行业竞争加剧的风险。

广发证券电子元件和半导体研究小组

- 许兴军：资深分析师，浙江大学系统科学与工程学士，浙江大学系统分析与集成硕士，2012年加入广发证券发展研究中心。
- 王亮：分析师，复旦大学经济学硕士，2014年加入广发证券发展研究中心。
- 王璐：研究助理，复旦大学微电子与固体电子学硕士，2015年加入广发证券发展研究中心。
- 余高：研究助理，复旦大学物理学学士，复旦大学国际贸易学硕士，2015年加入广发证券发展研究中心。
- 叶浩：研究助理，清华大学应用经济学硕士，2016年加入广发证券发展研究中心。
- 王帅：研究助理，上海交通大学机械与动力工程学院学士、安泰经济与管理学院硕士，2017年加入广发证券发展研究中心。

广发证券—行业投资评级说明

- 买入：预期未来12个月内，股价表现强于大盘10%以上。
- 持有：预期未来12个月内，股价相对大盘的变动幅度介于-10%~+10%。
- 卖出：预期未来12个月内，股价表现弱于大盘10%以上。

广发证券—公司投资评级说明

- 买入：预期未来12个月内，股价表现强于大盘15%以上。
- 谨慎增持：预期未来12个月内，股价表现强于大盘5%-15%。
- 持有：预期未来12个月内，股价相对大盘的变动幅度介于-5%~+5%。
- 卖出：预期未来12个月内，股价表现弱于大盘5%以上。

联系我们

	广州市	深圳市	北京市	上海市
地址	广州市天河区林和西路9号耀中广场A座1401	深圳福田区益田路6001号太平金融大厦31层	北京市西城区月坛北街2号月坛大厦18层	上海浦东新区世纪大道8号国金中心一期16层
邮政编码	510620	518000	100045	200120
客服邮箱	gfyf@gf.com.cn			
服务热线				

免责声明

广发证券股份有限公司（以下简称“广发证券”）具备证券投资咨询业务资格。本报告只发送给广发证券重点客户，不对外公开发布，只有接收客户才可以使⽤，且对于接收客户而言具有相关保密义务。广发证券并不因相关人员通过其他途⽅收到或阅读本报告⽽视其为广发证券的客户。本报告的内容、观点或建议并未考虑个别客户的特定状况，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的投资建议。本报告发送给某客户是基于该客户被认为有能力独立评估投资风险、独立行使投资决策并独立承担相应风险。

本报告所载资料的来源及观点的出处皆被广发证券股份有限公司认为可靠，但广发证券不对其准确性或完整性做出任何保证。报告内容仅供参考，报告中的信息或所表达观点不构成所涉证券买卖的出价或询价。广发证券不对因使用本报告的内容而引致的损失承担任何责任，除非法律法规有明确规定。客户不应以本报告取代其独立判断或仅根据本报告做出决策。

广发证券可发出其它与本报告所载信息不一致及有不同结论的报告。本报告反映研究人员的不同观点、见解及分析方法，并不代表广发证券或其附属机构的立场。报告所载资料、意见及推测仅反映研究人员于发出本报告当日的判断，可随时更改且不予通告。

本报告旨在发送给广发证券的特定客户及其它专业人士。未经广发证券事先书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复制、刊登、转载和引用，否则由此造成的一切不良后果及法律责任由私自翻版、复制、刊登、转载和引用者承担。