

电子行业

折叠屏专题报告：柔性显示新纪元，OLED 产业链新机遇

分析师：许兴军



SAC 执证号：S0260514050002



021-60750532



xuxingjun@gf.com.cn

分析师：余高



SAC 执证号：S0260517090001



SFC CE.no: BNX006

021-60750632



yugao@gf.com.cn

请注意，许兴军并非香港证券及期货事务监察委员会的注册持牌人，不可在香港从事受监管活动。

核心观点：

● 手机屏幕继续增大遇瓶颈，折叠屏成为理想解决方案

屏幕尺寸增大是智能手机产品迭代发展的一条关键主线。然而，在经历了最新一轮的全面屏迭代之后，主流旗舰机型的屏占比普遍已在 80% 以上，可提升空间已十分有限，机身尺寸也已经达到挑战便携性和可操作性的极限。目前来看，沿着屏幕尺寸持续增大这条主线，折叠屏设计将会是智能手机产品较为明确的下一代发展方向。

● 折叠屏手机山雨欲来，2019 年将是柔性显示元年

三星/华为/OPPO 预计将在 2019 年 2 月下旬纷纷发布各家首款折叠屏手机，小米已公开展示其双折叠手机工程样机，苹果也已申请多项相关专利在折叠屏方向加码布局。另外，LG 在 2019 年 1 月初的 CES 展上发布全球首款可卷曲电视，带动柔性 OLED 登陆大尺寸应用。折叠屏手机叠加可卷曲电视，2019 年将是柔性显示爆发元年。

● OLED 供给端趋于成熟，折叠屏手机刺激需求放量

自 2017 年 iPhoneX 采用以来，柔性 OLED 面板产能快速增加，供给格局优化，良率不断爬升，产业链上游也不断成熟，成本有望不断下降，供给端已经具备了良好的基础。需求端来看，折叠屏手机单机所需的屏幕面积翻倍，并且由于创新更为显性有望在智能手机市场快速渗透。供需共振下，我们认为柔性 OLED 产业链将迎来高景气周期。

● OLED 产业链迎来发展契机，可折叠带来多环节新机遇

我们认为柔性 OLED 全产业链有望充分受益于折叠屏对于需求的拉动，面板厂商以及上游的设备和材料相关企业迎来发展契机。另外，相较于原有普通的直面或是固定曲面形态的柔性 OLED 屏幕，“可折叠” OLED 屏幕在盖板方案、OCA 胶和偏光片三大环节出现了较大的变化，为了配套折叠屏设计，智能手机需配置全新设计的折叠转轴，并且出于降低机身厚度的考虑有望采用新型的结构件方案，产业链多个环节迎来新机遇。

● 投资建议

我们建议关注智能手机折叠屏创新趋势为柔性 OLED 产业链带来的投资机会。产业链相关标的包括：面板制造领域的京东方 A、维信诺；发光材料领域的万润股份（广发化工团队联合覆盖）、濮阳惠成；新型材料领域的新纶科技；设备领域的大族激光、精测电子（广发机械团队联合覆盖）；金属件领域的宜安科技、长盈精密；偏光片领域的三利谱；FPC 领域的东山精密、弘信电子；驱动 IC 领域的中颖电子等。

● 风险提示

智能手机销量大幅下滑的风险；新技术渗透不及预期的风险；产品市场接受度不及预期的风险。

相关研究：

电子行业周观点:三星发布可折叠手机，消费电子边际创新进行时

2018-11-09

识别风险，发现价值

请务必阅读末页的免责声明

本报告联系人：王昭光 021-60750609 wangzhaoguang@gf.com.cn

目录索引

手机屏幕继续增大已遇瓶颈，折叠屏是理想解决方案	5
屏幕尺寸增大是智能手机迭代发展的关键主线	5
突破屏幕增大瓶颈，“折叠屏”将成为下一方向	7
折叠屏手机叠加可卷曲电视，2019 将是柔性显示元年	8
手机端：折叠屏手机山雨欲来，2 月底将有多款产品发布	8
电视端：LG 发布可卷曲电视，柔性显示登陆大尺寸应用	10
OLED 供给端趋于成熟，折叠屏手机刺激需求放量	11
OLED：柔性显示载体，折叠屏设计的基础	11
供给端：产业链逐渐成熟，具备爆发潜力	12
需求端：渗透率尚处低位，折叠屏将刺激柔性 OLED 需求放量	14
OLED 产业链迎来发展契机，可折叠带来多环节新机遇	16
折叠屏带动国内 OLED 产业链迎来发展契机	16
实现“可折叠”，柔性 OLED 面板模组多个环节需要变革	17
配合折叠屏，手机结构件迎来新变化	19
投资建议	20
风险提示	21

图表索引

图 1: 初代 iPhone 与同期 (2007 年) 主流手机厂商旗舰产品屏幕尺寸对比	5
图 2: 苹果 iPhone 季度出货量及同比增速情况	5
图 3: 初代 iPhone 和最新发布的 iPhone Xs Max 对比	6
图 4: 初代 Galaxy S 和最新发布的 Galaxy Note9 对比	6
图 5: 三星历代 Note 系列手机产品屏幕参数变化情况	6
图 6: 三星历代 S 系列手机产品屏幕参数变化情况	6
图 7: 苹果历代 iPhone 产品屏幕参数变化情况	7
图 8: 折叠屏“内折式”和“外折式”两种形态	8
图 9: 三星在 2018 年 11 月向公众展示其折叠屏原型机	8
图 10: 三星折叠屏原型机上的主副两块屏幕的参数	8
图 11: 三星将在 2019 年 2 月 20 日召开新品发布会	9
图 12: 三星对其发布会采用“展开未来”的广告语	9
图 13: 华为将在 2 月 24 日 MWC 上发布 5G 折叠屏手机	9
图 14: 外折式可折叠手机概念图	9
图 15: OPPO 的 2019MWC 纸质邀请函采用折叠设计	10
图 16: OPPO 的 2019MWC 宣传视频中充满折叠元素	10
图 17: 林斌在微博上展示的小米双折叠工程样机	10
图 18: 苹果已申请多项折叠屏相关的专利	10
图 19: LG 在 CES 展上发布可卷曲电视“OLED TV R”	11
图 20: 可卷曲设计使得电视具备可移动性	11
图 21: OLED 和 LCD 面板的显示效果对比	12
图 22: OLED 可以实现柔性显示功能	12
图 23: 三星 Galaxy S6 Edge 搭载双侧弯曲 OLED 屏幕	12
图 24: Apple Watch 搭载柔性 OLED 屏幕	12
图 25: 全球柔性 OLED 面板理论总产能面积	13
图 26: 全球柔性 OLED 手机面板总出货面积	13
图 27: 2016 年全球柔性 OLED 面板产能分布	14
图 28: 2020 年预计全球柔性 OLED 面板产能分布	14
图 29: 手机柔性、硬屏 OLED 和 LCD 屏幕的 ASP 对比	15
图 30: 2017Q4 以来全球智能手机出货量持续负增长	16
图 31: 2017Q4 以来中国智能手机出货量持续负增长	16
图 32: OLED 面板结构	17
图 33: 柔性 OLED 面板物料成本结构	17
图 34: 康宁已开发出厚度在 0.1mm 的可弯折玻璃	18
图 35: 三星首款折叠屏手机即采用 CPI 薄膜方案	18
图 36: CPI 薄膜具备良好的可弯折性	18
图 37: 偏光片结构	18
图 38: 三星在专利中设计的折叠屏手机转轴结构	19

表 1: 主流手机厂商最新旗舰型号的屏幕参数情况	8
表 2: 全球已规划的柔性 OLED 量产线.....	13
表 3: 近年来主流手机厂商旗舰系列产品的屏幕种类情况梳理	15
表 4: 2018 年采用柔性 OLED 屏幕的主流手机型号.....	15
表 5: 柔性 OLED 产业链相关标的梳理.....	20
表 6: 产业链相关标的估值比较表.....	21

手机屏幕继续增大已遇瓶颈，折叠屏是理想解决方案

屏幕尺寸增大是智能手机迭代发展的关键主线

智能手机在问世之初就带有大屏的属性。业界公认，初代iPhone定义了近十年智能手机的形态。时间拉回至2007年来看，初代iPhone配有一块3.5英寸的屏幕，与当时市场上主流厂商的旗舰机型例如诺基亚N95、三星U608等相比，屏幕尺寸明显更大。

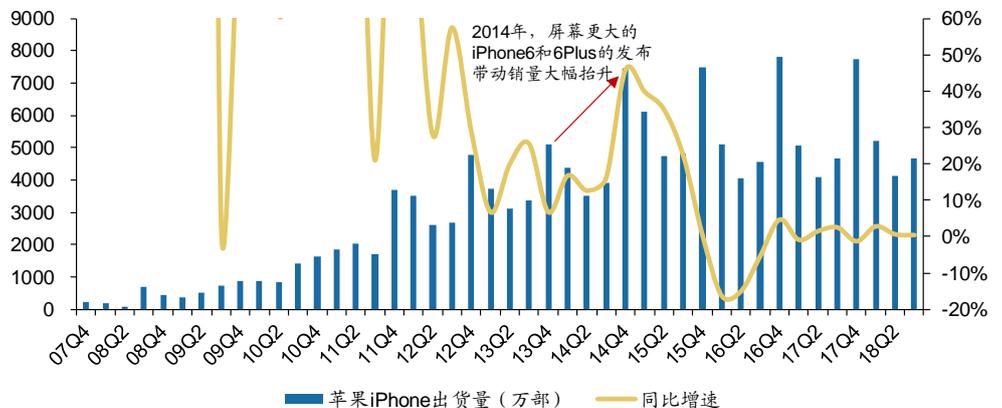
图 1：初代iPhone与同期（2007年）主流手机厂商旗舰产品屏幕尺寸对比



数据来源：各品牌官网，中关村在线，广发证券发展研究中心

在一定便携性和可操作性基础上，消费者对于大尺寸手机屏幕的需求十分强烈。显而易见，更大的手机屏幕带来更好的显示效果，可以让消费者在使用中获得更加沉浸式的体验。举例来看，2014年苹果发布iPhone 6/6Plus，相比上一代的iPhone 5s屏幕尺寸明显增大（从4英寸到4.7/5.5英寸），相应的2014Q4 iPhone出货量同比增速高达46%，而对比之前2013Q4从iPhone 5向iPhone 5S过渡时，由于屏幕尺寸未发生变化，iPhone出货量同比增速仅为7%，由此可见屏幕尺寸的增大能够有效拉动消费者的换机需求。

图 2：苹果iPhone季度出货量及同比增速情况



数据来源：Apple 季报，广发证券发展研究中心

初代iPhone问世以来，回顾智能手机的发展历史，我们发现屏幕尺寸的持续增大是智能手机产品迭代发展的一条关键主线。从苹果和三星两大品牌举例来看，苹果iPhone的屏幕尺寸从初代产品（2007年发布，iPhone 2G）的3.5英寸持续增加至最新产品（2018年发布，iPhone Xs Max）的6.5英寸，三星Galaxy双旗舰系列（S和Note）的屏幕尺寸同样从初代产品（2010年发布，Galaxy S）的4英寸持续增加至最新产品（2018年发布，Galaxy Note9）的6.4英寸。

图 3：初代iPhone和最新发布的iPhone Xs Max对比



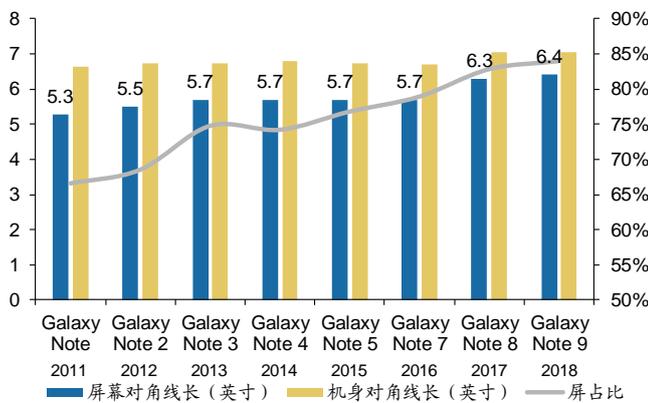
图 4：初代Galaxy S和最新发布的Galaxy Note9对比



数据来源：Apple官网，广发证券发展研究中心

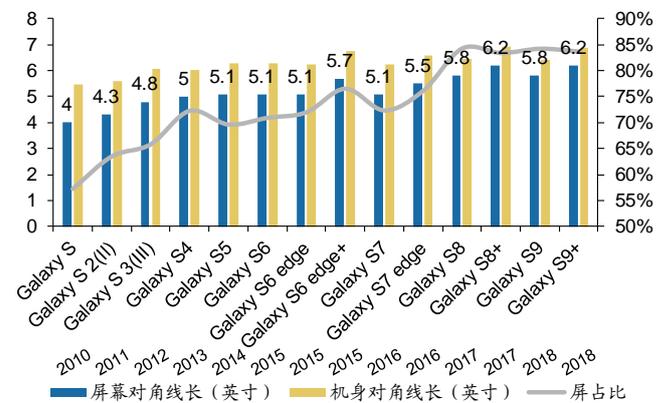
数据来源：Samsung官网，广发证券发展研究中心

图 5：三星历代Note系列手机产品屏幕参数变化情况



数据来源：Samsung官网，广发证券发展研究中心

图 6：三星历代S系列手机产品屏幕参数变化情况



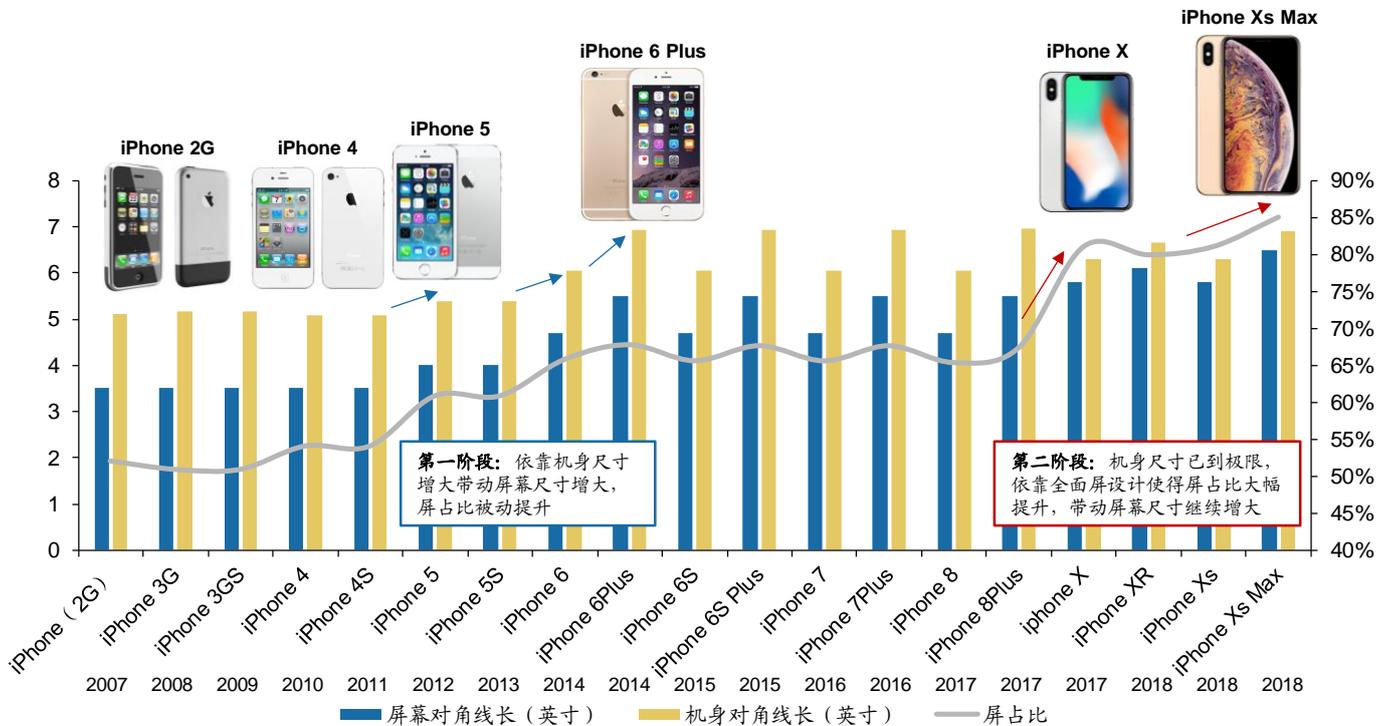
数据来源：Samsung官网，广发证券发展研究中心

通过对苹果和三星历代产品参数的分析，我们发现历史上智能手机屏幕尺寸增大的迭代过程可以划分为两个明显不同的阶段。

- 第一阶段，智能手机正面形态布局未发生变化，屏幕尺寸增大使得机身尺寸不断增大。例如从iPhone从4s到5、以及从5s到6和6Plus的迭代，屏幕尺寸的增大给消费者带来了明显的体验升级，也直接拉动了iPhone的销量扩张，不过这一阶段伴随而来的机身尺寸的增大在一定程度上牺牲了手机的便携性和可操作性。
- 第二阶段，机身尺寸不再增加，“全面屏”的设计使得屏幕尺寸继续增大，屏占比大幅抬升。在此阶段，机身尺寸已经增大到相对极限，继续增大将带来严重的便携性和可操作性的下降，而全面屏设计使得手机正面上下边

框收窄，屏幕尺寸得以继续增大，同时屏占比大幅提升。例如iPhone从7（2016年发布）到X（2017年发布）的迭代，机身尺寸增加不明显（对角线尺寸从6.1英寸小幅增加至6.3英寸），但屏幕尺寸从4.7英寸大幅增加至5.8英寸，屏占比从66%大幅提升至81%。

图 7：苹果历代iPhone产品屏幕参数变化情况



数据来源：Apple 官网，广发证券发展研究中心

突破屏幕增大瓶颈，“折叠屏”将成为下一方向

“全面屏”迭代之后手机屏幕继续增大已遇瓶颈。在经历了最新一轮的全面屏迭代之后，我们发现主流旗舰机型的屏占比普遍在85%以上，可提升空间已十分有限，而机身尺寸也普遍在7英寸左右，已经达到挑战便携性和可操作性的极限。因此目前来看，若仍然沿用原有的产品形态设计，手机屏幕尺寸已几乎再无可提升空间。

打破原有产品形态，折叠屏设计能够继续增大手机屏幕尺寸。“折叠屏”设计采用一整块大面积柔性可折叠OLED屏幕，分为“内折式”和“外折式”两种形态，可以让消费者获得平板电脑和手机的双重体验。因为技术难度较大，目前市场上尚无已成熟量产的“折叠屏”手机产品，但我们观察到各大厂商（如三星、华为、OPPO、小米和苹果）均已在此方向上加码布局。

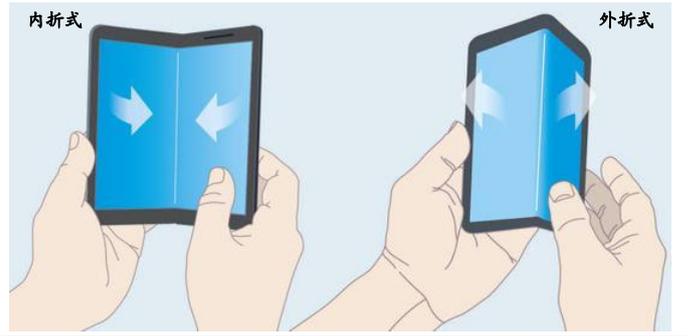
由于“折叠屏”设计可以突破现有的手机屏幕尺寸瓶颈，理论上可以将现有手机屏幕面积继续扩大一倍，并且通过可折叠的形态保证产品的便携性不受影响，因此我们认为沿着屏幕尺寸持续增大这条主线，折叠屏设计将会是智能手机产品较为明确的下一代发展方向。

表 1: 主流手机厂商最新旗舰型号的屏幕参数情况

型号	屏幕对角线尺寸(英寸)	机身对角线尺寸(英寸)	屏占比
iPhone Xs Max	6.5	6.9	85%
Galaxy Note9	6.4	7.1	84%
Huawei Mate20 Pro	6.4	6.8	87%
OPPO FindX	6.4	6.8	94%
Mi Mix3	6.4	6.9	93%
vivo NEX	6.6	7.1	91%

数据来源: 各品牌官网, 中关村在线, 广发证券发展研究中心

图 8: 折叠屏“内折式”和“外折式”两种形态



数据来源: 新浪科技, 广发证券发展研究中心

折叠屏手机叠加可卷曲电视, 2019 将是柔性显示元年

手机端: 折叠屏手机山雨欲来, 2月底将有多款产品发布

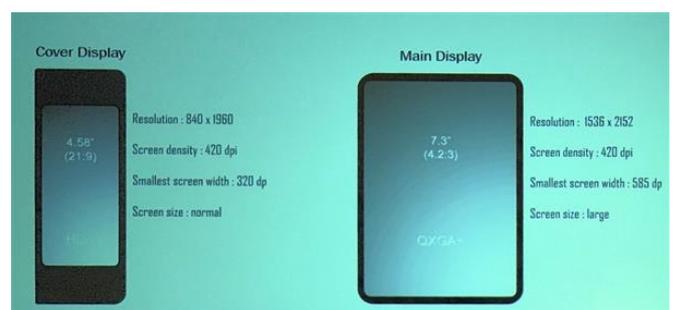
三星领跑: 已公开展示折叠屏样机, 预计2月20日发布首款商用产品“Galaxy F”。依靠在柔性OLED屏幕技术上的领先性, 三星的折叠屏OLED手机在主流厂商中率先亮相, 已于2018年11月在其SDC (Samsung Developer Conference) 开发者大会上将首款产品的原型样机向公众展示。已公布的邀请函显示, 三星将在2019年2月20日召开新品发布会, 届时将发布旗舰新品Galaxy S10。考虑近期三星对此次发布会采用的宣传标语“展开未来”, 我们预计三星的首款商用折叠屏手机产品“Galaxy F” (该命名为产业链猜测结果) 也将在此次发布会上正式面世。

图 9: 三星在2018年11月向公众展示其折叠屏原型机



数据来源: Samsung官网, SDC大会, 广发证券发展研究中心

图 10: 三星折叠屏原型机上的主副两块屏幕的参数



数据来源: ZEALER, SDC大会, 广发证券发展研究中心

三星“Galaxy F”采用内折式设计, 首发备货预计百万台左右。根据三星SDC大会内容, “Galaxy F”配有4.6英寸外置小屏和7.3英寸内置可折叠大屏(命名为Infinity Flex Display)两块屏幕, 内置可折叠大屏面积已经接近小型平板电脑, 可以像书本一样向内对折。根据Digitimes报道, “Galaxy F”预计首发备货一百万台左右, 发布后将视需求状况调整量产规模。我们认为, 三星“Galaxy F”作为全球首

款量产商用折叠屏手机，虽出于磨合用户需求、产业链配套尚不成熟的考虑备货量较少，但有望点燃消费者对于折叠屏设计的关注度，为后续的全面迭代奠定基础。

图 11: 三星将在2019年2月20日召开新品发布会



数据来源: Samsung官网, 广发证券发展研究中心

图 12: 三星对其发布会采用“展开未来”的广告语



数据来源: Samsung官网, 广发证券发展研究中心

除了三星以外，我们观察到华为、OPPO、小米、苹果等主流手机厂商均在“折叠屏”这一方向上加码布局，其中华为和OPPO的首款折叠屏手机产品预计将紧随三星之后于2月底巴塞罗那MWC大会上发布。我们认为，各大手机厂商对于折叠屏手机产品的积极规划布局直接印证了“折叠屏”将是下一代智能手机产品的确定性迭代发展方向，而2019年将是折叠屏手机的爆发元年。

- 华为: 2019年1月24日，在华为5G发布会暨2019MWC大会预沟通会上，华为消费者BG CEO余承东透露将在2月24日巴塞罗那2019MWC大会上发布华为首款折叠屏旗舰手机，并将搭载5G通信功能。根据Digitimes报道，华为该款折叠屏产品将采用“外折式”设计，展开后屏幕尺寸达8英寸。

图 13: 华为将在2月24日MWC上发布5G折叠屏手机



数据来源: 华为消费者BG CEO余承东微博, 广发证券发展研究中心

图 14: 外折式可折叠手机概念图



数据来源: 搜狐, 广发证券发展研究中心

- **OPPO:** 根据Digitimes报道，2018年11月OPPO的产品经理在接受媒体采访时表示很可能将在2019年2月的MWC大会上发布折叠屏产品。2019年1月21日，OPPO对外发布MWC大会邀请函，其纸质邀请函采用折叠式设计，叠加其宣传视频中的折叠元素，我们预计OPPO也将在2019年2月底的MWC大会上展示其可折叠手机产品。

图 15: OPPO的2019MWC纸质邀请函采用折叠设计



数据来源: 太平洋电脑网, 广发证券发展研究中心

图 16: OPPO的2019MWC宣传视频中充满折叠元素



数据来源: OPPO官方微博, 广发证券发展研究中心

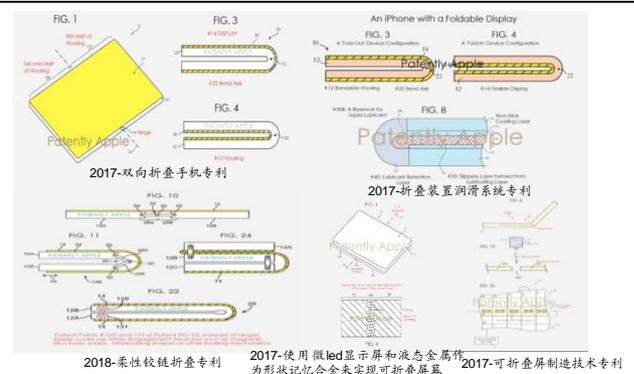
- **小米:** 2019年1月23日, 小米联合创始人、总裁林斌在微博上发布一小段视频展示了小米的折叠屏工程样机, 该产品采用双折叠的外折式设计, 是否量产以及正式发布时间目前未知, 但说明小米已在折叠屏这一方向上深度布局。
- **苹果:** 由于其机型数量少, 单个iPhone机型的全生命周期出货量通常上亿部, 因此苹果在大的产品形态创新方面较为谨慎, 目前并未透露较为确切的对于折叠屏产品的规划。不过截至目前苹果已申请多项与折叠屏相关的专利, 显示其在折叠屏这一方向上也有所布局。

图 17: 林斌在微博上展示的小米双折叠工程样机



数据来源: 小米联合创始人、总裁林斌微博, 广发证券发展研究中心

图 18: 苹果已申请多项折叠屏相关的专利



数据来源: Patently Apple, 广发证券发展研究中心

电视端: LG 发布可卷曲电视, 柔性显示登陆大尺寸应用

LG全球首发可卷曲电视惊艳市场。2019年1月初的拉斯维加斯CES展上, LG发布了全球首款可卷曲电视“OLED TV R”。该款产品将65英寸的4K柔性OLED屏幕放置于铝合金外壳底座上, 屏幕可以像纸一样被卷曲收回底座内, 拥有Full View(整块屏幕全部展开)、Line View(只展开部分屏幕, 显示时间、照片或是音乐操控界

面)和Zero View(完全收回屏幕,使用音响来欣赏音乐)三种使用模式。该款产品的屏幕完全展开需要约15秒,支持高达5万次折叠展开。

图 19: LG在CES展上发布可卷曲电视“OLED TV R”



数据来源: LG官网, 广发证券发展研究中心

图 20: 可卷曲设计使得电视具备可移动性



数据来源: LG官网, 广发证券发展研究中心

可卷曲电视让柔性OLED登陆大尺寸应用。我们认为, LG新发布的这块可卷曲电视为高端电视产品带来了全新的设计理念, 打破了电视原有的固定形态, 让电视可以根据使用场景调节屏幕尺寸大小和显示画面比例, 并且赋予电视可移动的功能, 在8K、超大尺寸等原有迭代方向之外利用柔性OLED显示技术另外开辟了一条电视产品的发展思路。我们认为, 基于可卷曲设计, 未来柔性OLED有望在大尺寸应用上开始成规模渗透应用, 2019年也将是大尺寸柔性显示的元年。

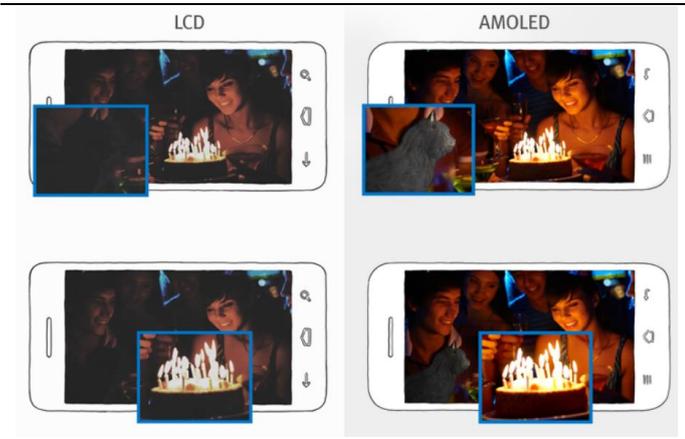
OLED 供给端趋于成熟, 折叠屏手机刺激需求放量

OLED: 柔性显示载体, 折叠屏设计的基础

OLED可实现柔性显示功能。相比于LCD(Liquid Crystal Display, 液晶屏), OLED(Organic Light-Emitting Diode, 有机发光二极管)显示基于自发光原理, 在显示效果(对比度、色彩还原度)、响应速度、轻薄性、节能性等方面都具备明显的优势。重要的是, LCD面板由于液晶层和背光模组的限制只能以刚性形式存在, 但是通过将基板和阻隔封装层材料由玻璃更换为PI膜, OLED面板能够具备柔性化特征(Flexible), 在更加轻薄的同时能够实现可弯曲的功能, 目前看是柔性显示的唯一载体。

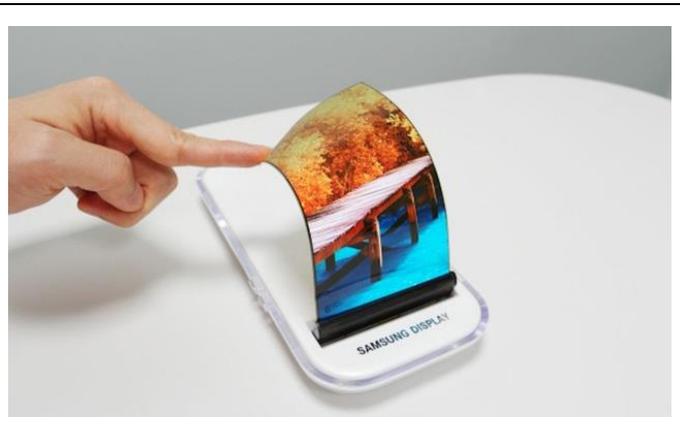
柔性OLED是折叠屏设计的基础。如上文所述, 折叠屏设计是采用一整块大面积的柔性可折叠OLED屏幕来实现。目前柔性OLED在手机上的应用还是以平面形态(例如iPhone X)或是固定弯曲形态(例如Galaxy S9)为主, 若要实现可折叠的功能, 还需要在目前的柔性OLED显示模组中进行多个环节的调整(例如盖板、OCA胶、偏光片等), 但对于柔性OLED面板本身的工艺制程而言并无实质性变化, 因此讨论折叠屏就是讨论柔性OLED。

图 21: OLED和LCD面板的显示效果对比



数据来源: Samsung Display, 广发证券发展研究中心

图 22: OLED可以实现柔性显示功能



数据来源: Samsung Display, 广发证券发展研究中心

供给端: 产业链逐渐成熟, 具备爆发潜力

回顾2016年及之前, 柔性OLED的供给和应用都十分有限。供给方面, 根据IHS Markit数据, 2016年全球柔性OLED仅有Samsung Display的A3以及LG Display的E2两条量产线, 理论产能面积仅有77万平米/年, 其中三星的产能占比达到了80%, 几乎垄断了全球柔性OLED面板供给。需求方面, 2016年之前柔性OLED下游的应用主要在三星和LG的小批量高端手机机型(例如三星的Edge系列、LG的G Flex系列)以及类似Apple Watch这样的可穿戴设备, 应用覆盖范围较为受限。

图 23: 三星Galaxy S6 Edge搭载双侧弯曲OLED屏幕



数据来源: 三星官网, 广发证券发展研究中心

图 24: Apple Watch搭载柔性OLED屏幕

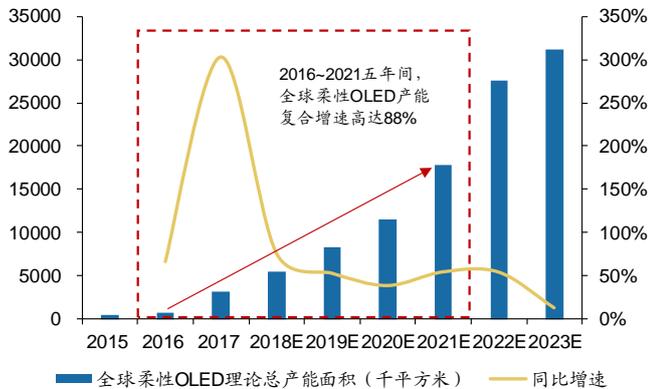


数据来源: 苹果官网, 广发证券发展研究中心

2017年iPhone X带动柔性OLED市场开始起量。2017年, 苹果在其十周年纪念产品iPhone X上导入柔性OLED屏幕, 同年三星也在其Galaxy S和Note双旗舰系列上全面使用, 柔性OLED开始在智能手机市场规模化应用。根据IHS Markit数据, 2017年全球柔性OLED面板出货面积达到111万平米, 相比于2016年的34万平米提升2倍

以上，柔性OLED市场自此开始起量。

图 25: 全球柔性OLED面板理论总产能面积



数据来源: IHS Markit, 广发证券发展研究中心

图 26: 全球柔性OLED手机面板总出货面积



数据来源: IHS Markit, 广发证券发展研究中心

表 2: 全球已规划的柔性OLED量产线

厂商	地点	产线	基板尺寸	最新规划产能	预计或已量产时间
三星SDC	牙山	SD A3	1500mm × 1850mm	135K/月	2015Q2
	牙山	SD A4 (原L7-1)	1500mm × 1850mm	30K/月	2019Q1
	牙山	SD A5	1500mm × 1850mm	N/A	2020Q2
LGD	龟尾	LGD AP2-E2	730mm × 920mm	23K/月	2015
	龟尾	LGD AP3-E5	1500mm × 1850mm	15K/月	2017Q3
	坡州	LGD P9-E6	1500mm × 1850mm	45K/月	2018Q4
	坡州	LGD P10-E7	1500mm × 1850mm	N/A	2022Q4
京东方BOE	成都	BOE B7	1500mm × 1850mm	48K/月	2018Q3
	绵阳	BOE B11	1500mm × 1850mm	48K/月	2019Q2
	重庆	BOE B12	1500mm × 1850mm	48K/月	2020Q4
	福州	BOE B15	1500mm × 1850mm	48K/月	2023Q2
维信诺Visionox	固安	VSX V2	1500mm × 1850mm	30K/月	2018Q4
	合肥	VSX V3	1500mm × 1850mm	30K/月	2021Q1
华星光电China Star	武汉	T4	1500mm × 1850mm	45K/月	2019Q3
天马	武汉	—	1500mm × 1850mm	38K/月	N/A

数据来源: IHS Markit, 各厂商官网, 广发证券发展研究中心

柔性OLED产能近年来快速增长。由于苹果在科技硬件领域的创新引领作用，iPhone X的采用使得业内普遍看好柔性OLED的发展前景，因此各大面板厂商纷纷加码布局柔性OLED产线，三星快速扩大其产能，韩国LG和以京东方为首的国内面板厂商也加速追赶。根据IHS Markit数据，若按现有规划，2016~2021年期间，全球柔性OLED理论总产能面积将达到88%的复合增速，呈现爆发式的增长。

产能扩张同时，供给格局大幅优化。如上所述，根据IHS Markit数据，2016年三星占据了全球柔性面板产能的80%，处于绝对垄断地位，而伴随着其他面板厂商的产能快速跟进，三星的产能份额也将被稀释。根据IHS Markit数据，按现有产线规划来看，到2020年三星的产能份额将会大幅下降至54%，届时LG、京东方、维信诺和华星光电分别将占有15%、22%、4%和4%的产能份额，供给格局将告别之前的一家独大形成更加良性的局面。

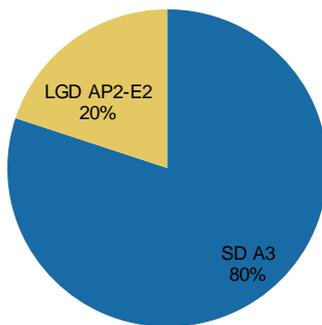
良率持续爬升，促进成本不断下降。根据IHS Markit数据，以6.2英寸的

2960*1440柔性OLED手机面板为例，2016Q1该产品的综合良率仅为57.3%，而伴随技术进步，到2019Q4预计综合良率将提升至78.4%，若假设物料价格不变，直观来看良率的提升将促进综合物料成本（叠加良率影响）下降26.9%。

除了面板制造环节的产能增加、格局优化和良率爬升之外，**柔性OLED产业链上游环节相比于以往也更加成熟。**

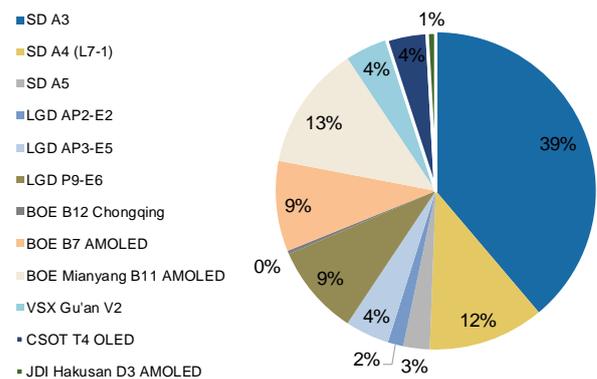
- 在设备端，Cannon Tokki的蒸镀设备产能近年来快速增长，从2016年的年产5台左右翻倍提升至2018年的10台左右，因此过去此核心设备被三星包揽的情况目前已经明显改善，LGD、京东方、维信诺等厂商均可以采购得到，为行业产能扩张奠定了基础。另外，大族激光和精测电子等国产设备商也已经在面板设备领域积极布局，未来有望持续突破。
- 在材料端，国内供应商正在形成供应配套能力，发光材料环节的万润股份、濮阳惠成；偏光片环节的三利谱；FPC环节的东山精密、弘信电子；驱动IC环节的中颖电子；靶材环节的阿石创都已经具备一定的产品供应能力，未来有望持续替代海外供应商的份额，有效带动OLED面板的成本下降。

图 27：2016年全球柔性OLED面板产能分布



数据来源：IHS Markit，广发证券发展研究中心

图 28：2020年预计全球柔性OLED面板产能分布



数据来源：IHS Markit，广发证券发展研究中心

综合以上供给端情况来看，我们认为在2017年iPhone X导入使用之后，**柔性OLED产业链整体相比以往更加成熟稳定。**其一，产能充沛并且具备持续扩充动能；其二，供给格局优化，可以消除下游品牌厂商在供应链安全层面的担忧；其三，良率的提升、供给格局的优化和产业链上游的成熟将促进柔性OLED成本持续下降。在此情况下，我们认为柔性OLED产业链在供给端已经具备了良好的条件，若需求端能够放量，柔性OLED产业有望实现快速增长。

需求端：渗透率尚处低位，折叠屏将刺激柔性 OLED 需求放量

目前柔性OLED在智能手机应用的渗透率尚处低位。通过梳理2018年前六大手机品牌旗舰机型的的面板种类，我们发现除了苹果和三星之外，其他手机厂商对于柔性OLED的应用还较为有限。根据IHS Markit数据，2018Q3全球智能手机出货结构中，采用柔性OLED面板的比例为10%，渗透率处于低位。**我们认为目前柔性OLED**

在智能手机领域应用有限的原因主要在于两个方面：

- 其一，柔性OLED相比于LCD或是硬屏OLED，成本大幅增加。根据IHS Markit数据，手机柔性OLED面板平均价格是硬屏OLED的3倍左右，是LCD的6倍以上。
- 其二，搭载柔性OLED所带来的直接变化并不明显，即便是做成固定弯曲屏幕对于消费者的效用也较为有限，因此手机厂商采用柔性OLED的动力并不强烈。

表 3: 近年来主流手机厂商旗舰系列产品的屏幕种类情况梳理

		2014			2015			2016			2017				2018						
三星	Galaxy	S5			S6	S6 Edge	S6 Edge+	S7	S7 Edge		S8	S8+		S9	S9+						
	Galaxy Note	3 Lite	4	Edge	5			7			8			9							
苹果	iPhone	6		6Plus		6S	6S Plus	SE	7	7Plus		8	8Plus	X	XR	Xs	Xs Max				
	Mate	2		7		S		8		9	9 Pro		10		10 Pro		20	20 X	20 Pro		
华为	P	P7			P8		P8 Max		P9		P9 Plus		P10		P10 Plus		P20		P20 Pro		
	R	R1S	R3	R5	R7	R7 Plus	R7S	R7S Plus	R9	R9 Plus	R9S	R9S Plus	R11	R11 Plus	R11S	R11S Plus	R15	R15X	R17	R17 Pro	
OPPO	Find	Find 7												Find X							
	Mi	3S		4					4S	5	5S	5S Plus	5X		6		6X		8		
小米	Mix							1			2			2S		3					
	X	3		5		5 Max	5 Pro	6	6S	6S Plus	7	7 Plus	9	9 Plus	9S	9S Plus	20	20 Plus		21	21S
VIVO	NEX																NEX		NEX 双屏版		

Legend: LCD (Light Blue), 硬屏OLED (Dark Blue), 柔性OLED (Dark Blue)

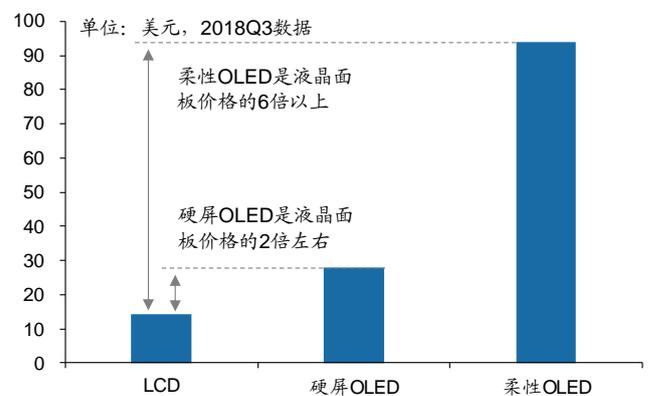
数据来源：各品牌官网，广发证券发展研究中心

表 4: 2018年采用柔性OLED屏幕的主流手机型号

品牌	型号	发布价格
Apple	iPhone Xs	8699
	iPhone Xs Max	9599
Samsung	Galaxy S9	5799
	Galaxy S9 Plus	6699
	Galaxy Note 9	6999
Huawei	P20 Pro	4988
	Mate RS保时捷	9999
	Mate20 Pro	5399
OPPO	Find X	4999

数据来源：各品牌官网，广发证券发展研究中心

图 29: 手机柔性、硬屏OLED和LCD屏幕的ASP对比

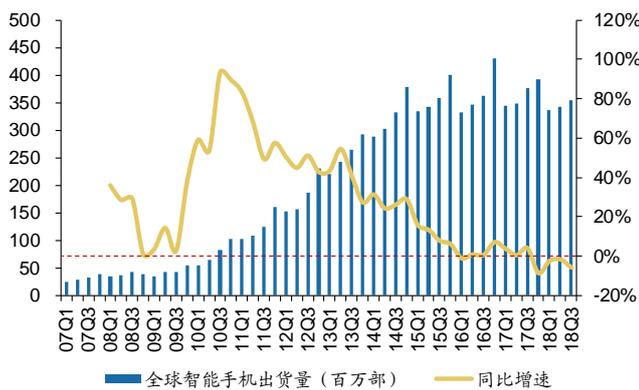


数据来源：IHS Markit，广发证券发展研究中心

展望未来，我们认为折叠屏手机的趋势能够有效刺激柔性OLED的需求：

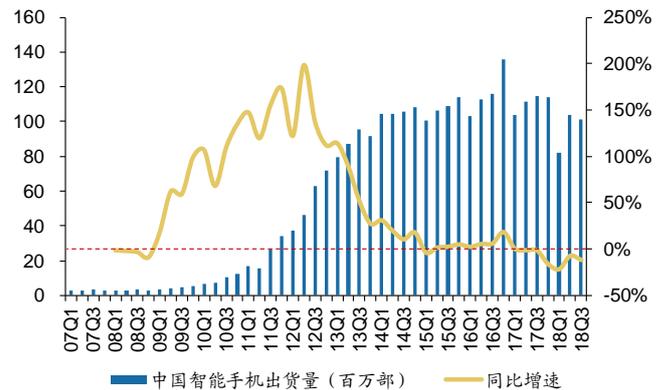
- 一方面，单台手机如果采用折叠屏的方案，对于柔性OLED屏幕的需求面积将是传统单块正面屏幕方案的2倍；
- 另一方面，折叠屏设计对于智能手机的产品形态带来的变化十分明显，预计能够有效刺激消费者的换机需求，因此在目前的智能手机存量市场格局下，厂商采用折叠屏的意愿将十分强烈，有望带动柔性OLED在智能手机市场加速渗透。

图 30：2017Q4以来全球智能手机出货量持续负增长



数据来源：IDC，广发证券发展研究中心

图 31：2017Q4以来中国智能手机出货量持续负增长



数据来源：IDC，广发证券发展研究中心

综合来看，我们认为目前柔性OLED产业链在供给端已经趋于成熟，产能充沛、格局优化、成本持续下降，而需求端将明确受益于智能手机采用折叠屏的新趋势，供需共振下，我们认为未来柔性OLED产业链有望迎来高景气。

OLED 产业链迎来发展契机，可折叠带来多环节新机遇

折叠屏带动国内 OLED 产业链迎来发展契机

我们认为，结合上述对于智能手机的“折叠屏”设计这一趋势的讨论，以及柔性OLED供给端和需求端的分析，未来柔性OLED全产业链有望充分受益于折叠屏对于需求的拉动，迎来发展契机。

- 在面板制造环节，我们认为在柔性OLED领域有所布局的面板厂商有望充分受益。在三星和LG之外，近年来国内面板厂商纷纷加码布局柔性OLED产线，目前来看京东方已经规划了成都B7、绵阳B11、重庆B12和福州B15四条G6产线，维信诺已经规划了固安V2和合肥V3两条G6产线，华星光电已经规划了武汉T4一条G6产线，另外深天马A也在武汉规划了柔性OLED产线。我们看好在柔性OLED领域有所布局的面板厂商充分有益于折叠屏所

带来的高景气周期。

- 在面板设备环节，伴随面板厂商持续加码建设柔性OLED产线，国内相关设备厂商也迎来黄金机遇期。总体来看，柔性OLED上游设备尤其是Array和Cell段的核心设备主要仍由国外企业把控，但大陆面板厂商的产线投资正在产生大量设备配套需求，并推动设备的国产化。以京东方为例，已与多家企业合作，共同促进面板生产设备国产化，国内相关设备厂商如大族激光、精测电子等有望迎来黄金机遇期。
- 在材料环节，发光材料、FPC和驱动IC在柔性OLED面板的物料成本结构中的占比较大，国内相关企业也将受益。根据IHS Markit数据，以6.2英寸的2960*1440柔性OLED手机面板为例（2017Q4数据），在其物料成本结构中，FPC、驱动IC和OLED发光材料占据了绝大部分，比例分别为47%、22%和21%。我们认为国内的FPC（东山精密、弘信电子）、驱动IC（中颖电子）和发光材料厂商（万润股份、濮阳惠成）也将充分受益于柔性OLED高景气周期的配套需求。

图 32: OLED面板结构

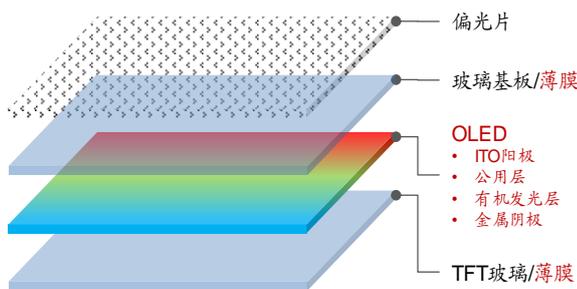
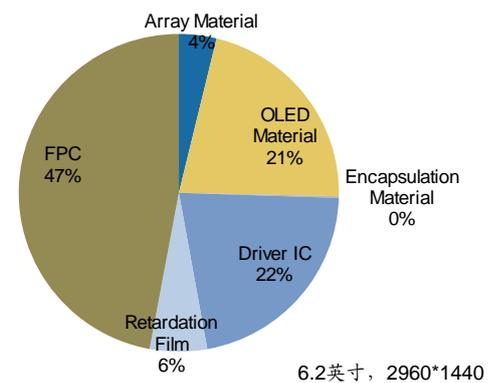


图 33: 柔性OLED面板物料成本结构



数据来源: AUO, 广发证券发展研究中心

数据来源: IHS Markit, 广发证券发展研究中心

实现“可折叠”，柔性 OLED 面板模组多个环节需要变革

相较于原有普通的直面（例如iPhone X）或是固定曲面（例如Galaxy S9）形态的柔性OLED屏幕，“可折叠”OLED屏幕有多处环节发生了重大变化，其中最关键的几处在于盖板方案、OCA胶和偏光片，我们认为这些环节的新变化和价值量提升将使得相关企业充分受益。

- 盖板方案：CPI薄膜替代玻璃盖板

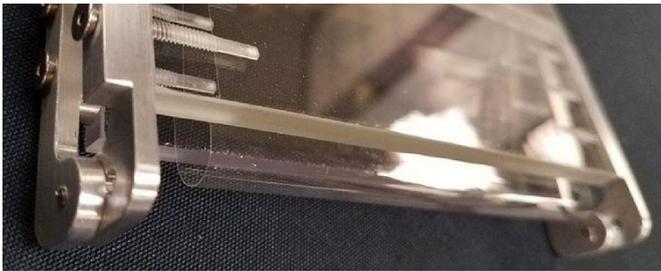
目前的手机屏幕盖板方案均采用玻璃材料，虽然将玻璃厚度降低到一定程度之后也可以实现动态弯曲功能，但尚不支持实现小半径的反复折叠且十分易碎，因此折叠屏盖板的方案需要通过高分子薄膜来实现。

由于高分子薄膜普遍缺乏足够的表面硬度，因此需要在高分子薄膜表面制作一层硬质涂层以实现耐刮擦的功能和类似玻璃的良好触感。制作硬质涂层一般需在高

温环境下进行（例如热喷涂、热蒸镀等工艺），所以对于薄膜的耐高温性能具有较强的要求。除了耐高温性能以外，为了不影响屏幕显示效果，对于薄膜的透光率也有很高的要求。

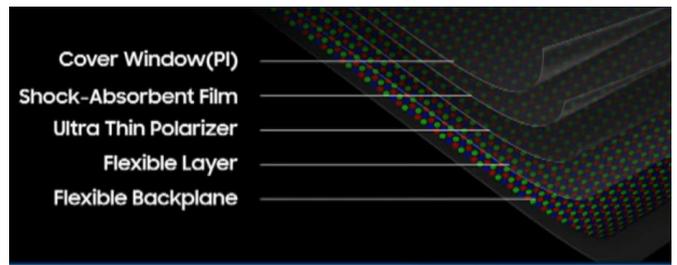
基于上述性能要求，目前CPI（Colorless Polyimide，无色聚酰亚胺）薄膜已经成为了折叠屏盖板方案的首选，三星在其2018年11月SDC大会上已披露其首款折叠屏手机即采用了CPI薄膜的盖板方案。

图 34: 康宁已开发出厚度在0.1mm的可弯折玻璃



数据来源: Digitimes, 广发证券发展研究中心

图 35: 三星首款折叠屏手机即采用CPI薄膜方案



数据来源: 2018年11月三星SDC大会, 广发证券发展研究中心

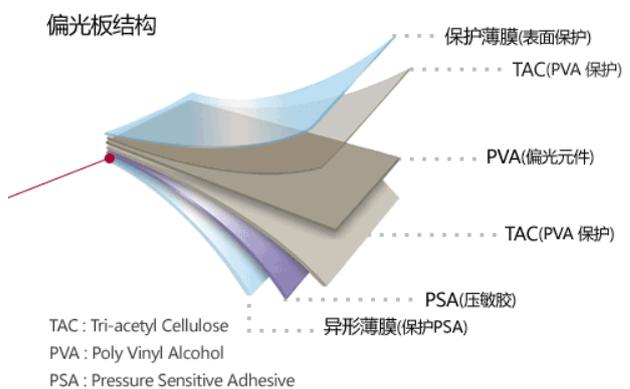
目前具备折叠屏CPI盖板生产能力的厂商主要为韩国科隆工业（Kolon Industries）、日本住友化学（Sumitomo）以及韩国SKC三家材料大厂，另外乐金化学（LG Chemistry）也正在加速投入，有望在2019年具备供应能力。根据Digitimes报道，三星即将发布的其首款折叠屏手机采用的是住友化学的方案。

图 36: CPI薄膜具备良好的可弯折性



数据来源: CINNO, 广发证券发展研究中心

图 37: 偏光片结构



数据来源: LG Chemistry, 广发证券发展研究中心

● **OCA胶: 承受折叠不脱落, 技术难度大幅提高**

OCA (Optically Clear Adhesive) 胶是制造面板模组时使用的零组件贴合材料，折叠屏所采用的OCA胶必须承受20万次以上的弯折而功能不受影响，在弯折和摊开过程中需具备一定的流动性同时又要保持黏性，因此技术难度相比于以往大幅提高。

目前具备折叠屏OCA胶供应能力的主要为美国3M、韩国三星SDI以及日本三菱。根据Digitimes报道，三星即将发布的其首款折叠屏手机所采用的OCA胶由三星SDI独家供应。

● 偏光片：需要大幅降低厚度

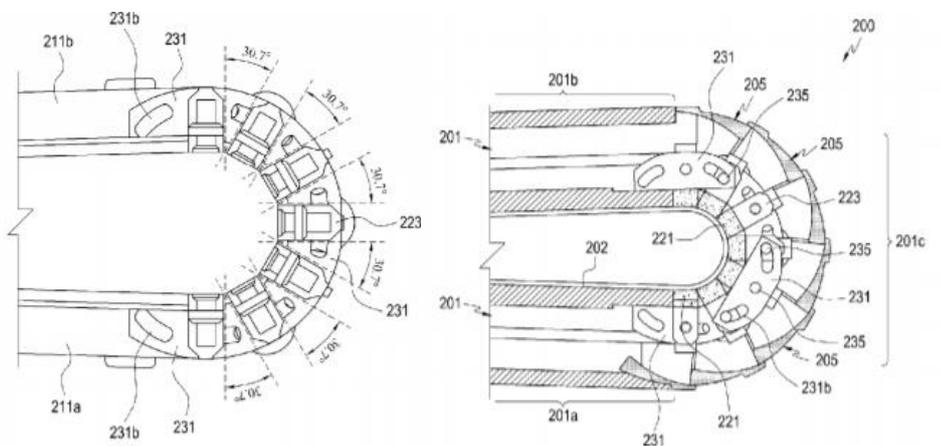
出于力学设计上的考虑，为了实现可折叠的功能，必须尽可能降低OLED屏幕模组的厚度，因此折叠屏所采用的偏光片需要大幅降低厚度，对工艺提出了更高的要求。三星在其2018年11月的SDC大会上披露，在其即将发布的折叠屏手机产品中，偏光片的厚度相比于以往降低了45%。

目前具备高端超薄偏光片生产能力的主要为日本日东电工（Nitto Denko）和住友化学（Sumitomo）。根据Digitimes报道，三星即将发布的其首款折叠屏手机采用的是日东电工（Nitto Denko）的方案。

配合折叠屏，手机结构件迎来新变化

除了上述OLED屏幕模组内部的变化之外，为了实现手机的可折叠功能，需要在机身配置折叠转轴（Hinge）。由于需要将屏幕折叠部分的弯曲曲率半径保持在设定值，因此折叠屏手机所采用的转轴与传统电子设备上（翻盖式功能机或是笔记本电脑）的转轴结构完全不同，需要进行全新设计。根据Digitimes报道，三星即将发布的其首款折叠屏手机的转轴由韩厂KHVatec负责，转轴中可能采用齿轮结构，但具体方案内容目前尚无公开信息。

图 38：三星在专利中设计的折叠屏手机转轴结构



数据来源：Gizmochina，广发证券发展研究中心

在折叠屏设计下，折叠后的手机机身厚度相比于目前的智能手机产品必然将会增大，可能会对消费者的使用体验造成影响。我们认为在这一背景下，手机厂商将会尽量采用新材料新方案以降低机身厚度，折叠转轴作为影响机身厚度的重要环节，有望采用高弹性高强度的液态金属作为材料方案，而机身背板大概率将从目前流行的玻璃方案重回全金属方案，利好金属结构件行业发展前景。

投资建议

我们建议关注智能手机折叠屏创新趋势为柔性OLED产业链带来的投资机会。

- 折叠屏作为在保证便携性和可操作性的基础上进一步增大显示屏幕面积的可行方案，将成为智能手机未来较为确定性的迭代方向；
- 近年来柔性OLED面板产能快速增加、供给格局优化、上游环节不断成熟，成本有望不断下降，在供给端已经具备了良好的基础。需求端来看，折叠屏手机单机所需的屏幕面积翻倍，并且由于创新更为显性将加快柔性OLED在智能手机市场的渗透速度，能够有效拉动柔性OLED面板需求放量。供需共振下，我们认为柔性OLED产业链将迎来高景气周期。
- 我们认为柔性OLED全产业链有望充分受益于折叠屏对于需求的拉动，面板厂商以及上游的设备和材料相关企业迎来发展契机。另外，相较于原有普通的直面或是固定曲面形态的柔性OLED屏幕，“可折叠”OLED屏幕在盖板方案、OCA胶和偏光片三大环节出现了较大的变化，并且为了配套折叠屏设计，智能手机需配置全新设计的折叠转轴，并且出于降低机身厚度的考虑有望采用新型的结构件方案，产业链多个环节迎来新机遇。

表 5: 柔性OLED产业链相关标的梳理

产业链环节	相关标的
面板制造	京东方A、维信诺
发光材料	万润股份（广发化工团队联合覆盖）、濮阳惠成
新型材料	新纶科技
设备	大族激光、精测电子（广发机械团队联合覆盖）
金属件	宜安科技、长盈精密
偏光片	三利谱
FPC	东山精密、弘信电子
驱动IC	中颖电子

数据来源：广发证券发展研究中心

表 6: 产业链相关标的估值比较表

公司名称	股票代码	相关业务	单位	市值/亿元	净利润/亿元			PE 估值水平		
					2017A	2018E	2019E	2017A	2018E	2019E
京东方 A	000725.SZ	面板制造	RMB	1038.98	75.68	46.54	64.47	13.73	22.32	16.11
维信诺	002387.SZ	面板制造	RMB	139.91	0.15	N/A	N/A	912.67	N/A	N/A
万润股份	002643.SZ	发光材料	RMB	101.19	3.85	4.27	5.31	26.26	23.68	19.06
濮阳惠成	300481.SZ	发光材料	RMB	35.14	0.74	1.15	1.54	47.38	30.66	22.82
新纶科技	002341.SZ	新型材料	RMB	139.89	1.73	4.55	6.66	81.08	30.76	21.01
大族激光	002008.SZ	设备	RMB	375.18	16.65	19.58	24.51	22.53	19.16	15.31
精测电子	300567.SZ	设备	RMB	99.85	1.67	2.73	3.92	59.85	36.61	25.48
宜安科技	300328.SZ	金属件	RMB	35.95	0.33	1.15	1.57	109.73	31.24	22.97
长盈精密	300115.SZ	金属件	RMB	77.43	5.71	3.38	5.46	13.56	22.91	14.18
三利谱	002876.SZ	偏光片	RMB	33.36	0.82	0.48	1.16	40.58	68.95	28.87
东山精密	002384.SZ	FPC	RMB	203.55	5.26	11.33	16.11	38.68	17.97	12.64
弘信电子	300657.SZ	FPC	RMB	35.28	0.72	1.13	1.78	48.81	31.13	19.82
中颖电子	300327.SZ	驱动 IC	RMB	50.83	1.34	1.69	2.22	38.03	30.05	22.90
LGD	LPL.N	面板制造	USD	60.76	16.03	N/A	N/A	3.79	N/A	N/A
UDC	OLED.O	发光材料	USD	53.19	1.04	0.57	1.12	51.14	93.32	47.49
Coherent	COHR.O	设备	USD	30.32	2.07	2.47	1.99	14.65	12.28	15.24

注: 表中 A 股标的的盈利预测均来自 Wind 一致预测, 美股标的的盈利预测来自 Bloomberg 一致预测

风险提示

智能手机销量大幅下滑的风险; 新技术渗透不及预期的风险; 产品市场接受度不及预期的风险。

广发证券电子元器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。
- 王璐：分析师，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：分析师，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。
- 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。
- 彭雾：研究助理，复旦大学微电子与固体电子学硕士，2016年加入广发证券发展研究中心。
- 王昭光：研究助理，浙江大学材料科学与工程学士，上海交通大学材料科学与工程硕士，2018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。
- 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	香港
地址	广州市天河北路183号大都会广场5楼	深圳市福田区益田路6001号太平金融大厦31层	北京市西城区月坛南街2号月坛大厦18层	上海市浦东新区世纪大道8号国金中心一期16楼	香港中环干诺道中111号永安中心14楼1401-1410室
邮政编码	510075	518026	100045	200120	
客服邮箱	gfyf@gf.com.cn				

法律主体声明

本报告由广发证券股份有限公司或其关联机构制作，广发证券股份有限公司及其关联机构以下统称为“广发证券”。本报告的分销依据不同国家、地区的法律、法规和监管要求由广发证券于该国家或地区的具有相关合法合规经营资质的子公司/经营机构完成。

广发证券股份有限公司具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格，接受中国证监会监管，负责本报告于中国（港澳台地区除外）的分销。广发证券（香港）经纪有限公司具备香港证监会批复的就证券提供意见（4号牌照）的牌照，接受香港证监会监管，负责本报告于中国香港地区的分销。

本报告署名研究人员所持中国证券业协会注册分析师资质信息和香港证监会批复的牌照信息已于署名研究人员姓名处披露。

重要声明

广发证券股份有限公司及其关联机构可能与本报告中提及的公司寻求或正在建立业务关系，因此，投资者应当考虑广发证券股份有限公司及其关联机构因可能存在的潜在利益冲突而对本报告的独立性产生影响。投资者不应仅依据本报告内容作出任何投资决策。

本报告署名研究人员、联系人（以下均简称“研究人员”）针对本报告中相关公司或证券的研究分析内容，在此声明：（1）本报告的全部分析结论、研究观点均精确反映研究人员于本报告发出当日的关于相关公司或证券的所有个人观点，并不代表广发证券的立场；（2）研究人员的部分或全部的报酬无论在过去、现在还是将来均不会与本报告所述特定分析结论、研究观点具有直接或间接的联系。

研究人员制作本报告的报酬标准依据研究质量、客户评价、工作量等多种因素确定，其影响因素亦包括广发证券的整体经营收入，该等经营收入部分来源于广发证券的投资银行类业务。

本报告仅面向经广发证券授权使用的客户/特定合作机构发送，不对外公开发布，只有接收人才可以使用，且对于接收人而言具有保密义务。广发证券并不因相关人员通过其他途径收到或阅读本报告而视其为广发证券的客户。在特定国家或地区传播或者发布本报告可能违反当地法律，广发证券并未采取任何行动以允许于该等国家或地区传播或者分销本报告。

本报告所提及证券可能不被允许在某些国家或地区内出售。请注意，投资涉及风险，证券价格可能会波动，因此投资回报可能会有所变化，过去的业绩并不保证未来的表现。本报告的内容、观点或建议并未考虑任何个别客户的具体投资目标、财务状况和特殊需求，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认为可靠，但广发证券不对其准确性、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，如有需要，应先咨询专业意见。

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，并不代表广发证券的立场。广发证券的销售人员、交易员或其他专业人士可能以书面或口头形式，向其客户或自营交易部门提供与本报告观点相反的市场评论或交易策略，广发证券的自营交易部门亦可能会有与本报告观点不一致，甚至相反的投资策略。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，可随时更改且无需另行通告。广发证券或其证券研究报告业务的相关董事、高级职员、分析师和员工可能拥有本报告所提及证券的权益。在阅读本报告时，收件人应了解相关的权益披露（若有）。

权益披露

(1)广发证券在过去 12 个月内与精测电子(300567)公司有投资银行业务关系。

版权声明

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。