

周期与成长，创新永不眠 ——电子行业深度报告

2022年8月21日

行业评级

电子 强于大市（维持）

证券分析师

徐勇 投资咨询资格编号：S1060516080002
邮箱：xuyong318@pingan.com.cn
付强 投资咨询资格编号：S1060511010006

研究助理

徐碧云 一般从业资格编号：S1060121070070

投资要点

- **智能手机存量替换背景下，关注零部件增量机会：**1) **射频器件的数量和集成度提升：**射频前端作为手机通信功能的核心组件，直接影响着手机的信号收发。多天线收发（MIMO）和载波聚合（CA）技术在5G时代继续延续，使得射频前端的复杂度大大上升；2) **5G射频的ASP大幅提升：**从2G时代的约3美元，增加到3G时代的8美元、4G时代的28美元，在5G时代，射频模组的成本会超过40美元，产业链公司深度受益。
- **折叠屏手机新品频发，关注铰链和UTG玻璃：**1) **折叠屏手机频发：**目前除苹果外其他品牌已完成折叠屏手机的布局，预计22年出货有望达到1650万台，25年有望达到5000万台；2) **铰链作为核心部件受益于出货量高增：**铰链作为折叠屏手机的核心零部件，主要负责折叠屏手机的开合和悬停，相关铰链制造商将充分受益于折叠屏手机渗透率提升；3) **UTG多项指标优势凸显，有望成盖板未来首选用材：**UTG拥有更薄的厚度，折痕控制更加出色，伴随着UTG生产工艺的进步，未来UTG制造成本和规模量产等问题有望得到改善，预计2023年UTG的市场份额将反超CPI，建议关注产业链公司。
- **VR直播兴起带动应用边界打开，关注显示及相关代工企业：**1) **VR行业进入规模化放量阶段：**2021年VR/AR迎来发展高潮，合计出货量达到1100万台。VR及AR市场正将内容、平台、网络和设备进行有机结合，VR应用空间逐步扩宽，预计2022年全球VR+AR合计出货量有望达到1300万台，行业有望进入规模化放量阶段，建议关注相关代工企业；2) **Pancake方案更符合产品轻薄化趋势：**Pancake 光学模组的厚度相对于传统的非球面和菲涅尔透镜方案，降低了一半（2厘米左右），产品更为轻薄，能够降低VR头显的厚度，符合产品轻薄趋势；3) **MINI LED渗透率有望提升：**相比传统LCD屏幕，Mini LED具备高对比度、高亮度以及超薄等诸多明显优势，有望在VR/电视/平板/笔电/车载市场渗透率提升，建议关注产业链公司。
- **风险提示：**1) 疫情蔓延超出预期；2) 5G进度不及预期；3) 宏观经济波动风险；4) 产品技术更新风险；5) 美国制裁升级风险。



目录CONTENTS

● 智能手机：出货趋缓，集中度提升

● 折叠屏手机：大厂入局，新品频发

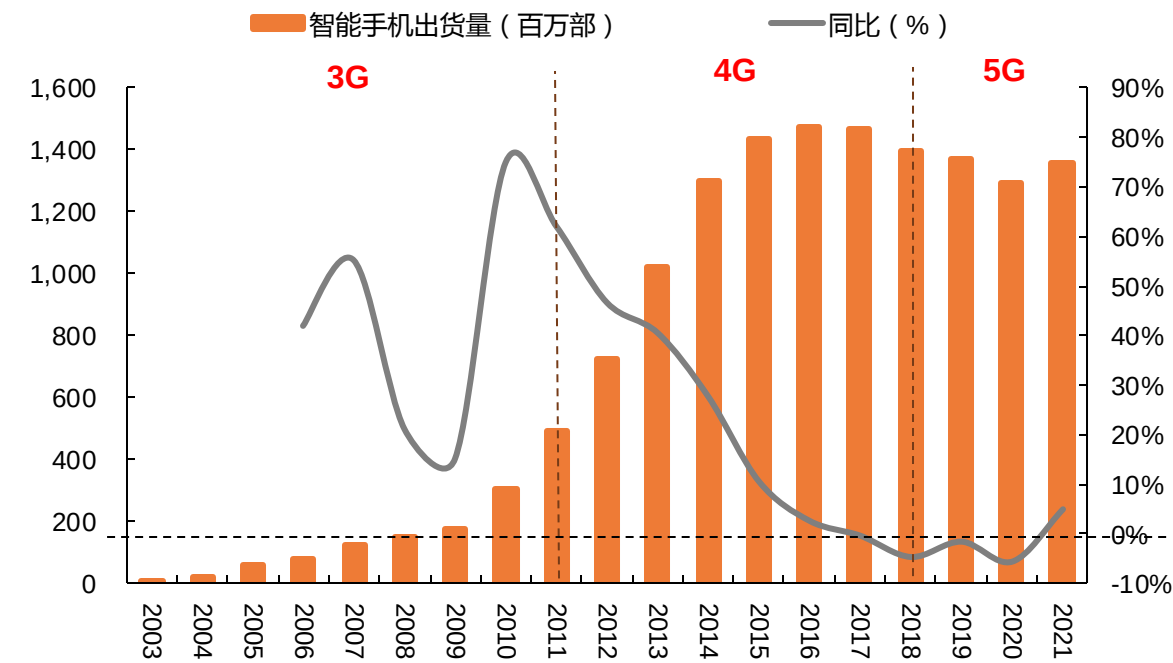
● VR/AR：直播兴起，应用边界打开

● 投资建议及风险提示

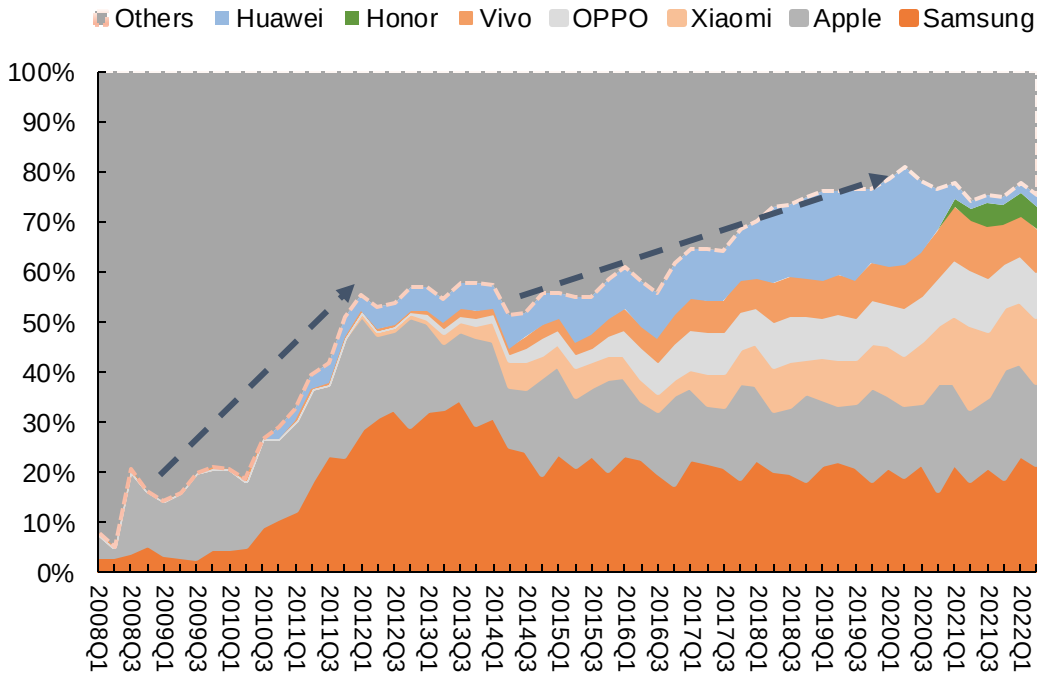
智能手机|全球出货趋缓，集中度提升

➤ **智能手机出货趋缓&集中度提升**：1) 2009-2012年，功能机向智能机转变，智能机的渗透率逐步提升；2) 2013-2016年，智能手机外观及硬件升级，手机的创新升级；3) 2016年-至今，智能手机增长乏力，行业集中度提升。

全球智能手机出货及增速



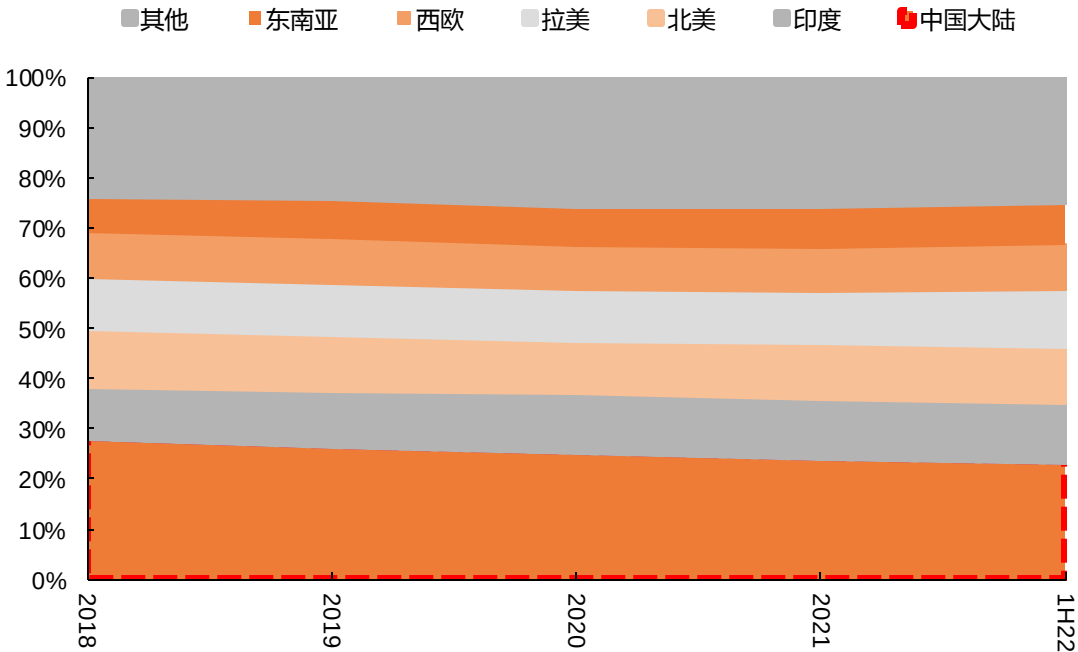
全球智能手机市场份额



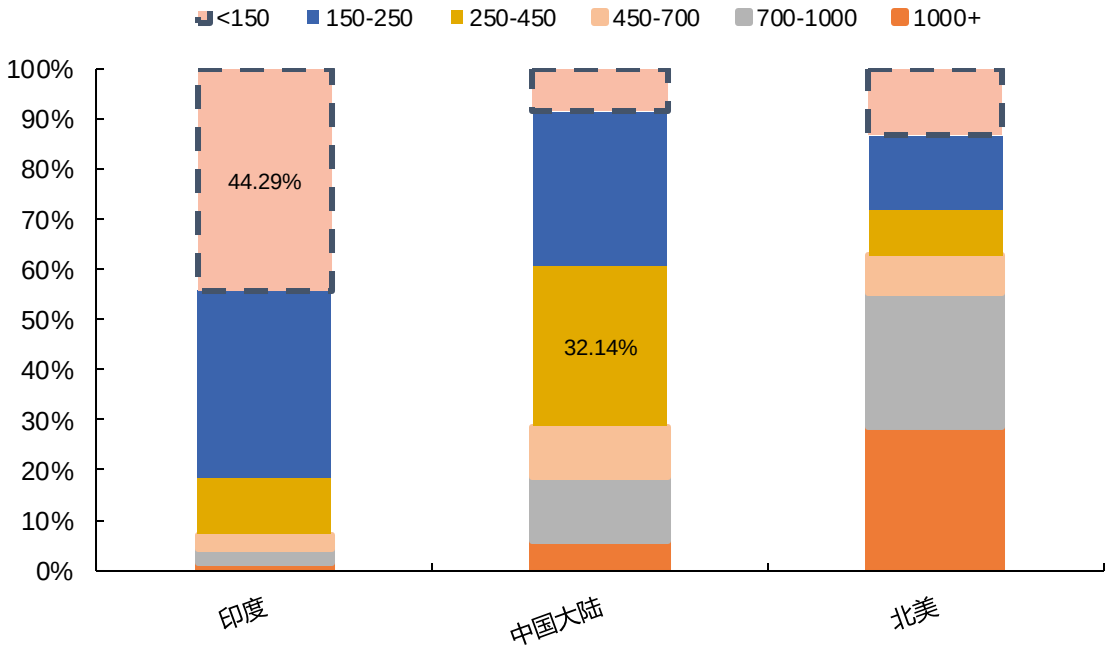
智能手机|中国大陆市场份额略有下滑，印度仍然存在升级空间

- **中国大陆市场智能机出货量份额略有下滑**：2018至2022年上半年中国大陆市场份额从28.3%下降至23.5%，下降4.8pct。
- **印度市场仍然存在较大升级空间**：从不同价位段手机来看，印度市场中小于150美金的手机出货占比为44%，长期来看存在升级空间。

全球智能手机出货市场份额（按地区）



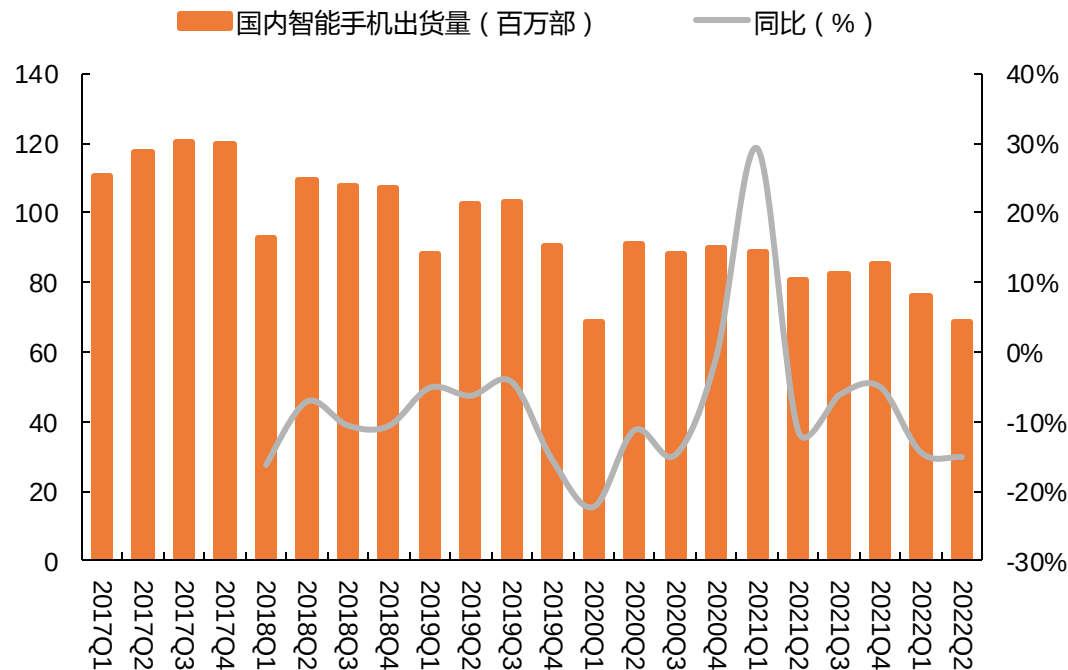
印度等手机出货价格带分布（美金 2022H1）



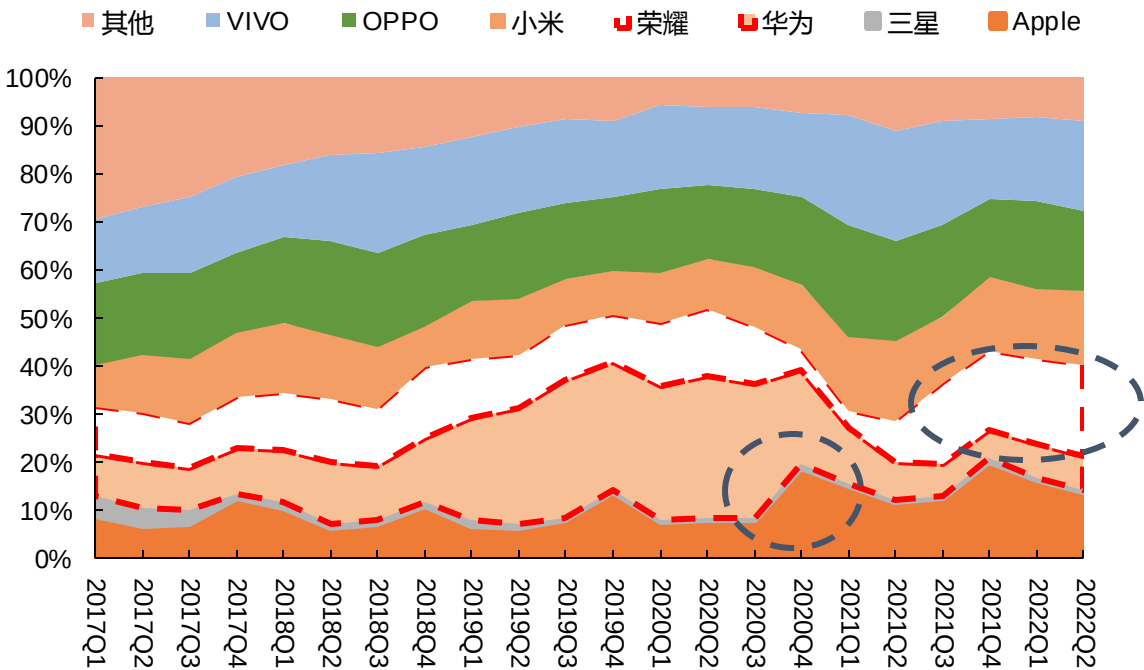
智能手机|国内市场华为份额萎缩，荣耀崛起

- **国内市场华为份额萎缩**：2020年华为受到制裁后，份额持续下降，苹果份额顺势提升。
- **荣耀市场份额提升**：脱离华为独立运营后的荣耀在中国大陆智能手机市场的份额逐步攀升，根据IDC数据，2022年第二季度国内市场份额到达19%，相比2021Q1提升15pct。

国内市场智能手机出货及增速



国内市场智能手机市场份额情况



智能手机 | iPhone升级回顾



2007年1月 iPhone
LCD 3.5英寸 (320*480)
200万像素*1



2008年6月 iPhone 3G
LCD 3.5英寸 (960*640)
200万像素*1



2010年6月 iPhone 4
LCD 3.5英寸 (960*640)
500万像素*1



2016年9月 iPhone 7/7 Plus
LCD 4.7英寸
(1334x750/1920*1080)
1200万像素*1/1200万像素*2



2014年9月 iPhone 6/6 Plus
LCD 4.7英寸
(1334x750/1920*1080)
800万像素*1

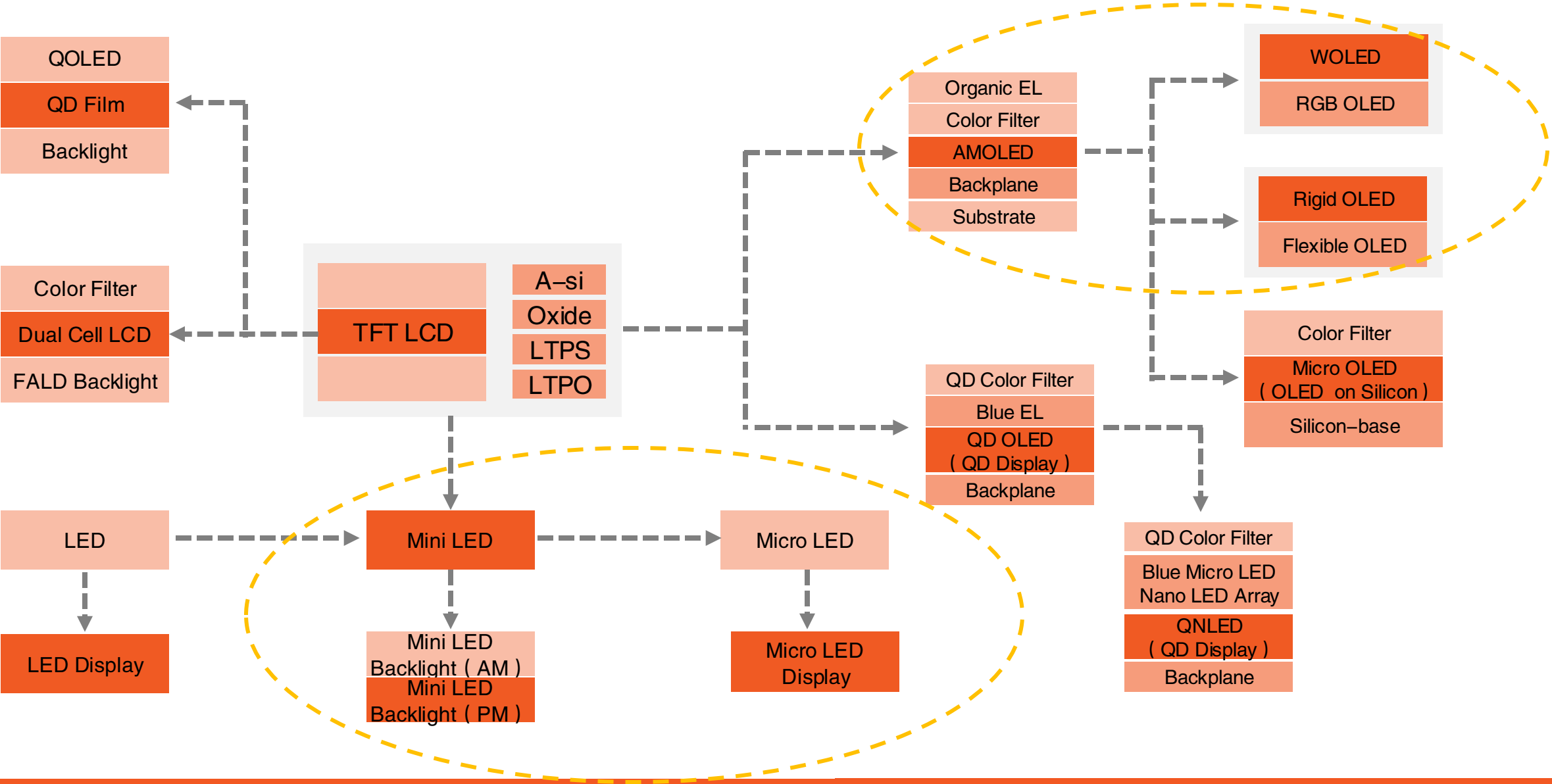


2012年9月 iPhone 5
LCD 4英寸 (1136*640)
800万像素*1



OLED 全面屏 (LTPO) +三摄 (长焦、广角及超广角) +3D TOF

智能手机 | 显示屏技术升级路线



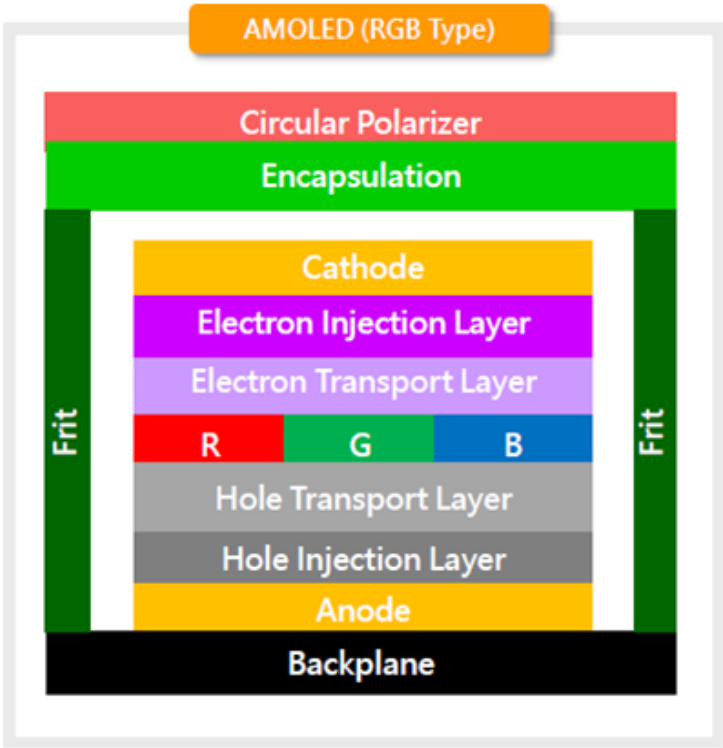
智能手机|OLED成为旗舰机型标配

- 对比AMOLED与TFT-LCD特性等，AMOLED在厚度与可挠性上有明显优势，同时AMOLED的屏幕具有更加逼真色彩(1.5倍色彩饱和度于LCD)、及时响应(100倍于LCD)、对比度更高(10倍于LCD)。
- OLED成为旗舰机型标配：AMOLED可采用玻璃与PI做为基板，是少数可以实现柔性显示的技术，目前在智能手机中占比35%，成为旗舰手机标配。

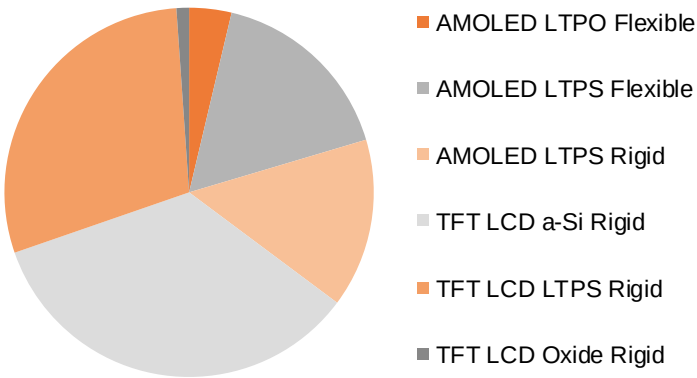
LCD面板结构图



AMOLED面板结构图



智能手机不同类型面板（占比）

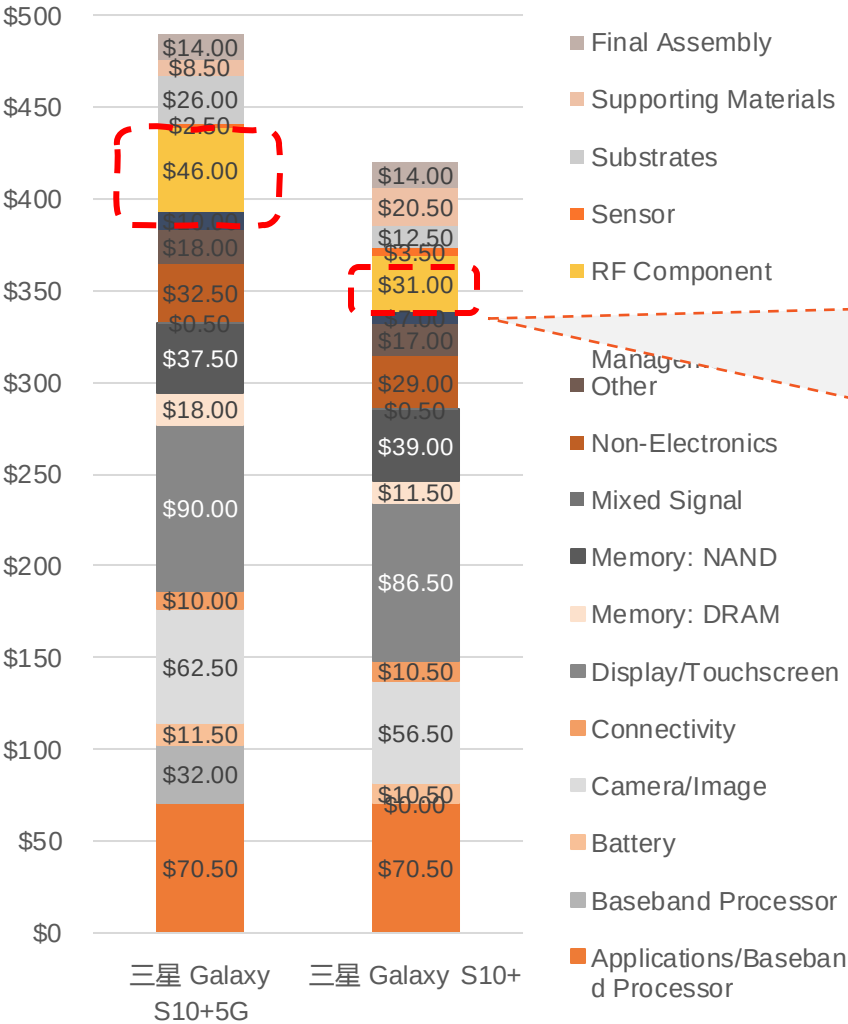
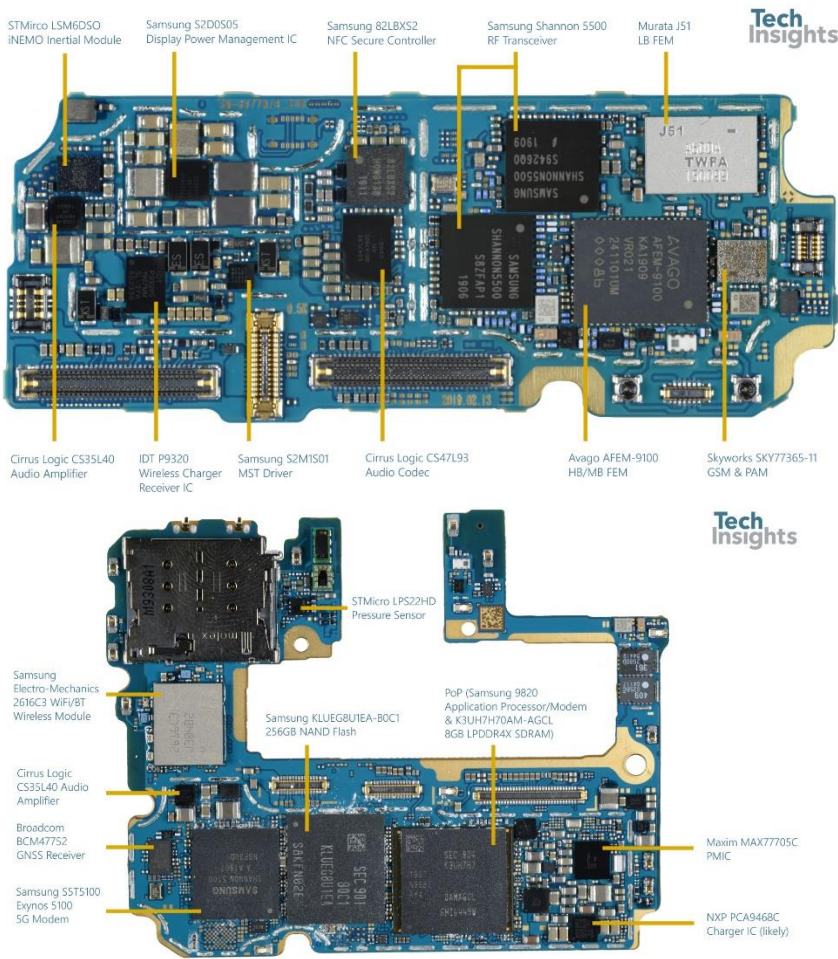


智能手机 | iPhone摄像头配置汇总

	iPhone 6	iPhone 6 Plus	iPhone 6s	iPhone 6s Plus	iPhone 7	iPhone 7 Plus	iPhone 8	iPhone 8 Plus	iPhone X	iPhone XR	iPhone XS	iPhone XS MAX	iPhone 11	iPhone 11 Pro/Pro MAX	iPhone 12/12 mini	iPhone 12 Pro	iPhone 12 Pro MAX	
年份	2014		2015		2016		2017			2018			2019		2020			
Die Size	29.3mm²		29.1mm²		32.3mm²（主摄）		32.8mm²（主摄）			40.6mm²（主摄）			40.5mm²（主摄），32.8mm²（超广角），32.7mm²（长焦）			或为58.6mm²		
Pixel Size	1.5µm		1.22µm		1.22µm (长焦摄像头1.0µm)		1.22µm (长焦摄像头1.0µm)			1.4µm（主摄）			1.4µm（主摄），1.0µm（长广角、长焦）			1.7µm		
分辨率	800万像素		1200像素															
BSI&Stacked	YES																	
PDAF（相位对焦）	YES																	
OSI（光学防抖）	NO	YES	NO	YES	YES	YES（仅主摄）	YES	YES（仅主摄）	YES	YES（超广角与长焦镜头NO）								
DTI（深槽隔离）	NO		YES															
双摄	NO					YES	NO	YES		NO	YES							
三摄	NO													YES		NO	YES	
视频拍摄	1080P 60fps/720P 240fps		4K 30fps/1080P 60fps/720P 240fps				4K 30fps/1080P 60fps			4K 30fps/1080P 240fps,HDR				4K 30fps/1080P 240fps, Dolly Vision HDR 夜间模式延时摄影				
其他	首次加入PDAF像素，首次支持镜头光学防抖		首次在像素间采用DTI隔断		首次采用双摄，加入长焦镜头		Die堆叠首次采用Hybrid Bonding，以往普遍采用TSV互联			主摄加入更多的相对对焦像素			首次采用三摄，加入超广角摄像头；主摄支持夜间模式拍摄		超广角支持夜间模式	支持Apple ProRAW格式拍摄	首次采用传感器光学防抖，长焦镜头改为65mm等效焦距	

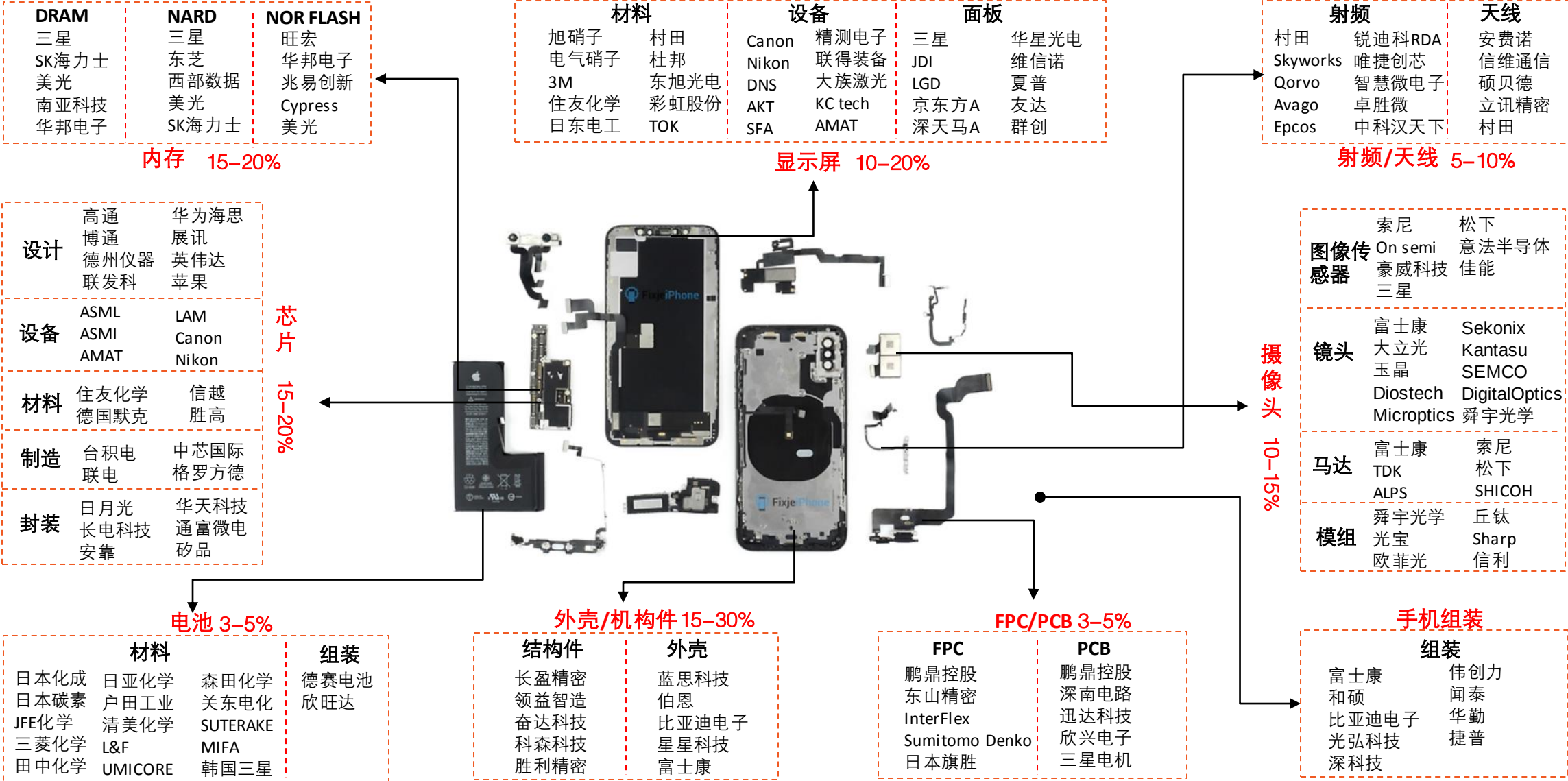
智能手机|5G带来手机射频前端ASP提升

三星Galaxy S10+ 5G 射频及BOM清单 (单位: 美元)



➤ 射频前端是推动5G手机价格上涨的主要原因，射频前端BOM占比从4G版本的7%提高到了9%。

智能手机 | 产业链公司一览





目录CONTENTS

● 智能手机：出货趋缓，集中度提升

● 折叠屏手机：大厂入局，新品频发

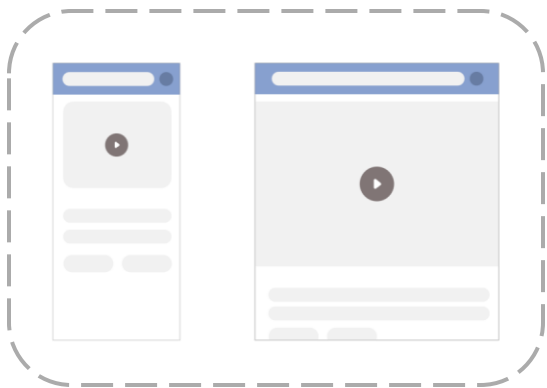
● VR/AR：直播兴起，应用边界打开

● 投资建议及风险提示

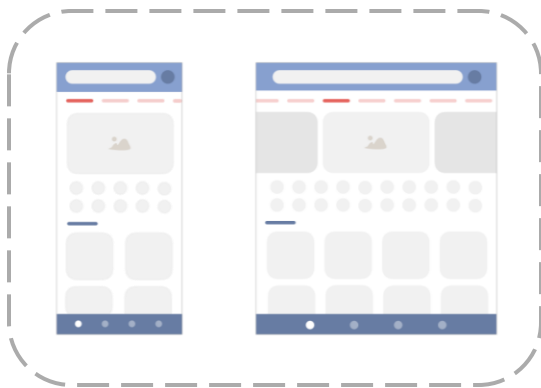
折叠屏手机|大尺寸屏幕带来更多应用场景

- **折叠屏手机“可玩性”更高**：当前市场上的主要折叠屏手机用户可以分为两类：1) 科技尝鲜者，对价格相对不敏感，更加注重技术创新带来的新鲜感；2) 有真实需求的消费者，核心使用场景包括大屏观影、文字阅读以及商务办公等。
- **折叠屏手机的大尺寸屏幕带来更多应用场景**：更大的屏幕尺寸在观看短视频、电影、玩游戏较直板机有更好的视觉效果，更大的内容显示空间使得用户拥有更好的阅读体验，多屏交互则可以满足不同场景下的应用操作需求。

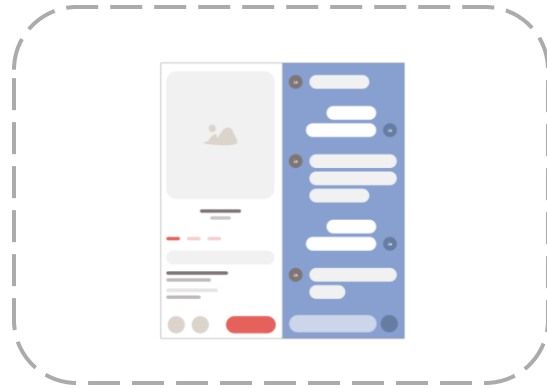
折叠屏手机比直板机更具可操作空间



更大显示空间



更多内容显示



多屏交互

折叠屏手机 | 不仅仅是视觉效果提升，更是人机交互的升级

“Z” 字形折叠屏概念机



小米环绕屏MIX Alpha概念机



维信诺7.2英寸卷屏概念机



三星 Flex Note



联想ThinkPad X1 Fold



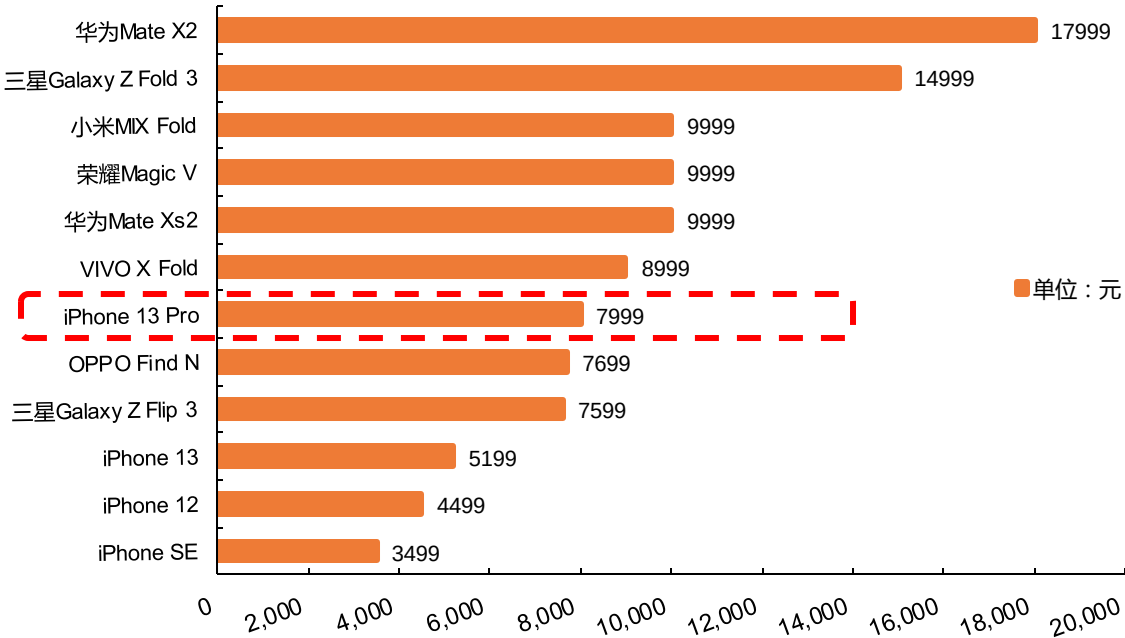
华硕Zenbook 17 Fold



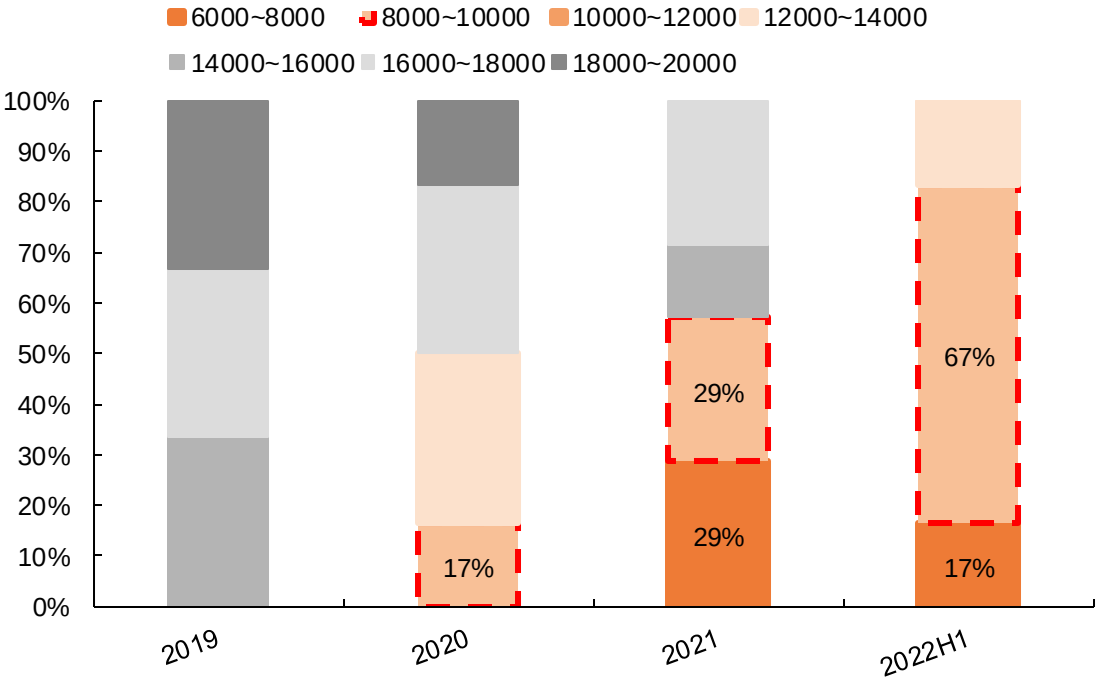
折叠屏手机 | 产品价格逐步回应市场预期

➤ **产品价格逐步回应市场预期：**让消费者持续观望的另一个核心原因就是产品价格。早期的折叠屏产品如华为Mate X和三星Galaxy Fold发售价分别定在16999元和15999元，高定价让许多消费者望而止步。随着头部厂商的相继入场，规模效应带动成本下降，折叠屏新机价格开始下探，近期数款新品价格均下探至万元以内价位段，销量表现较好的机型如OPPO Find N和三星Z Flip 3起售价均低于8000元。

初代折叠屏手机起售价均远超iPhone



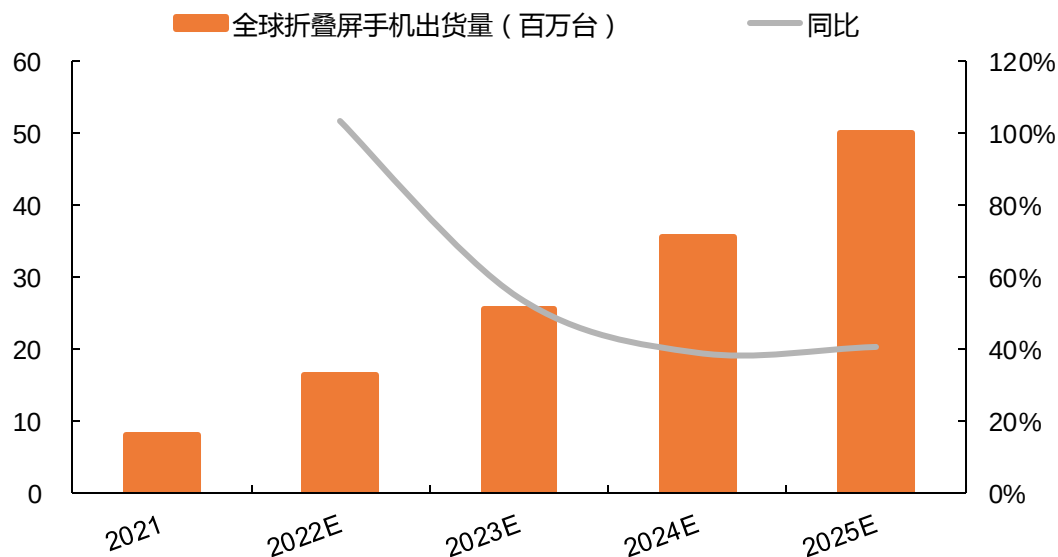
2019-2022H1年代表性折叠屏手机价格分布情况



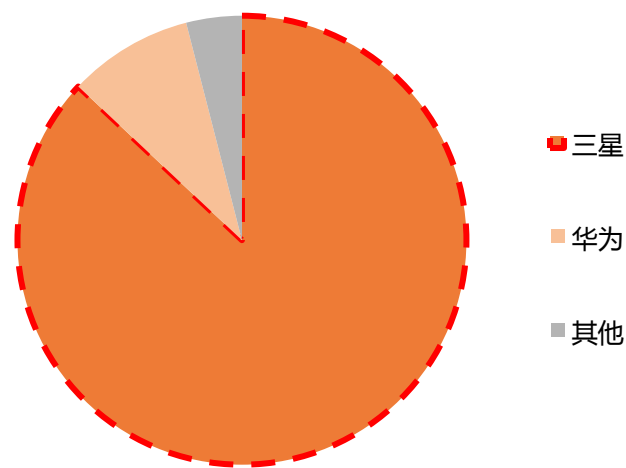
折叠屏手机 | 全球折叠屏手机出货量增长明显

- **全球折叠屏手机市场规模呈现快速增长趋势**：在产品同质化越来越严重的背景下，柔性屏相关技术的愈发成熟，给折叠屏手机面市奠定了硬件基础。根据IDC数据，2021年全球折叠屏手机的出货量约800万台，预计2025年全球折叠屏手机出货量达到5000万台。
- **三星全球市场领先**：根据DSCC统计数据，2021年全球折叠屏手机市场规模约58亿美元，同比增加342%，预计到2025年将增长到130亿美元。从市场份额方面来看，2021年三星在全球折叠屏市场份额高达87%。

全球折叠屏手机出货量及增速



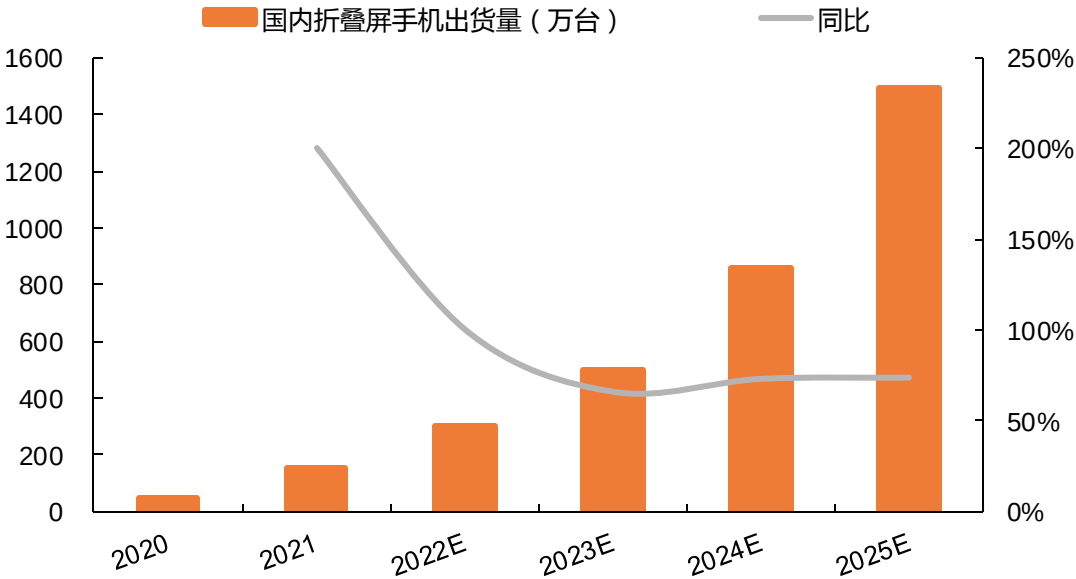
全球折叠屏手机出货市场份额占比 (2021)



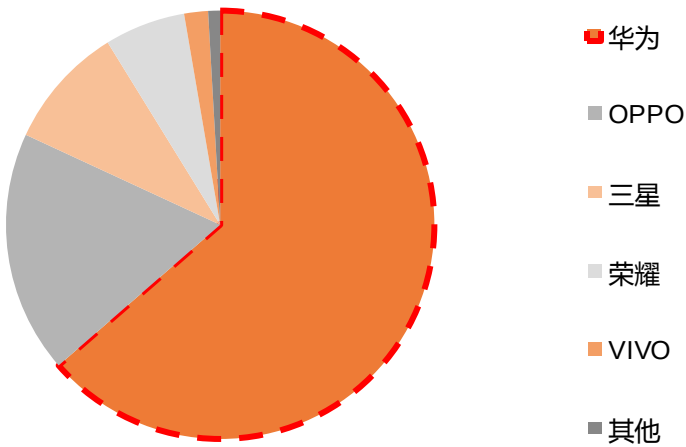
折叠屏手机 | 国内市场国产品牌占据主流

➤ **国内市场国产品牌占据主流**：2021年国内折叠屏手机出货量为150万台，较2020年增加200%，2022年国内折叠屏手机出货量有望增至300万台，预计2025年出货量将达1500万台。国内市场份额方面，华为作为国内厂商中早期布局者市场份额优势明显，达到64%，紧随其后的是OPPO、三星和荣耀等。

国内折叠屏手机出货及增速



国内折叠屏手机市场份额 (2022H1)



折叠屏手机 | 主流的折叠屏手机主要分为横折和竖折

➤ 目前主流的折叠屏手机主要分为横折和竖折，其中横折又分为外折和内折：1)内折结构是目前手机厂商主要采取的折叠形态，合屏时与常规直板机相似，展开时大尺寸内屏提供了更优秀的视觉体验，但两块屏幕的配置在重量、厚度和续航等方面存在更大挑战；2)外折结构由于只采用了一块大屏，相对于内折在重量上更加轻盈，但屏幕处于外侧也对用料提出更高要求；3)竖折则牺牲了折叠屏的大屏形态，在便携性方面更具有优势。

● 头部厂商代表性折叠屏手机主要参数对比

型号	华为 Mate Xs 2	三星 Z Fold 3	OPPO Find N	荣耀 Magic V	VIVO X Fold	小米 MIX Fold
上市时间	2022.4	2021.9	2021.12	2022.1	2022.4	2021.4
上市价格	9999~12999	14999	7699~8999	9999~10999	8999~9999	9999~12999
屏幕尺寸	7.8"	7.6"	7.1"	7.9"	8.0"	8.0"
手机尺寸	折叠： 156.5x75.5mm	折叠： 158.2x67.1mm	折叠： 132.6x73.0mm	折叠： 160.4x72.7mm	折叠： 162.0x74.47mm	折叠： 173.3x69.8mm
	展开： 156.5x139.3mm	展开： 158.2x128.1mm	展开： 132.6x140.2mm	展开： 160.4x141.1mm	展开： 162.0x144.9mm	展开： 173.3x133.4mm
手机厚度	折叠： 11.1mm	折叠：16.0mm	折叠：15.9mm	折叠：14.3mm	折叠：14.6mm	折叠：17.2mm
	展开： 5.4~11.1mm	展开：6.4mm	展开：8.0mm	展开：6.7mm	展开：6.3mm	展开：7.6mm
手机重量	255g	271g	275g	288g	311g	317g
CPU芯片	高通骁龙888 4G	高通骁龙888	高通骁龙888	高通骁龙8 Gen1	高通骁龙8 Gen1	高通骁龙888
电量	4600mAh	4400mAh	4500mAh	4750mAh	4600mAh	5020mAh
铰链工艺技术	双旋鹰翼铰链	U型铰链采用凸轮制动结构	精工拟推式水滴铰链	悬浮水滴铰链	航天级浮翼式铰链	精密U型铰链

● 三种折叠形态

横向内折


华为Mate X2 三星Z Fold 3


OPPO Find N 荣耀Magic V


VIVO X Fold 小米MIX Fold

竖向内折


华为P50 Pocket


三星Z Flip 3


摩托罗拉Razr

横向外折


华为Mate Xs 2


柔宇FlexPai 2

折叠屏手机 | 铰链技术是战略重心

- **铰链技术是战略重心**：铰链作为折叠屏手机的核心零部件，主要负责折叠屏手机的开合和悬停，对折痕深浅以及开合手感起到关键作用。当前行业主流的铰链分为U型铰链和水滴型铰链，U型铰链结构简单且成本较低，但因为弯折半径小，容易造成更深的折痕，水滴型铰链由于弯折半径大，折叠时屏幕弯折和形变分散在较大的范围，因此塑性变形较小，折痕控制更有优势，但水滴型铰链构造更加复杂且造价成本高。
- 金属注射成型（MIM）和液态金属工艺在铰链生产各有优势。目前铰链单机成本一直处于较高水平，未来折叠屏手机普及率的提高将提升铰链产业链的规模，使得铰链单机成本得到控制，带动整机价格进一步下探，从而拉升折叠屏手机的出货量，相关铰链制造商将充分受益。

水滴型铰链弯折半径较U型铰链更大

铰链既是折叠屏手机的核心技术也是增量成本



三星 U 型



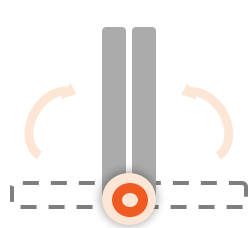
华为水滴



OPPO 水滴

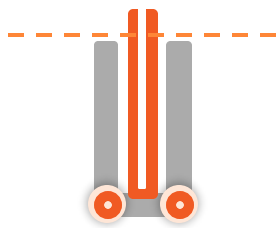
手机型号	三星Fold	小米 MIX Fold	三星 Z Fold3	华为 Mate X	华为 Mate X2	OPPO Find N
铰链样式						
方案	U型	U型	U型	外折	水滴	水滴
铰链原理	单轨	单轨	单轨	单轨	双轨	双轨
优点	/	/	· 开合手感好 · 多角度悬停 · 防水	· 可合拢	· 可合拢 · 开合手感好 · 容纳屏幕空间大	· 可合拢 · 开合手感好 · 多角度悬停 · 容纳屏幕空间大

折叠屏手机 | 铰链结构的发展历程



单转轴结构

手机要实现折叠的功能，需要在手机转折处添加一个转轴结构，使得手机能够实现机身的开合。尽管柔性屏已能具备可折叠的材质属性，但单转轴结构屏幕在闭合时，手机中间空间过小，屏幕的直接对折会直接造成屏幕断裂损坏。



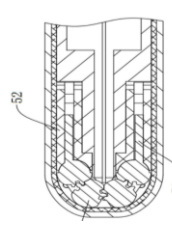
双转轴结构

双转轴结构的设计能够解决单转轴在闭合时屏幕因为中间空间不足而发生折裂的问题，但手机闭合的时候，屏幕是弯的，机身是直的，这就会造成屏幕和机身无法保持对齐的状态，因此双转轴结构仍需进一步改善才能符合折叠屏手机对开合功能的需求。



转轴+滑轨结构

为了解决双转轴屏幕和机身无法对齐的问题，三星Fold推出了U型铰链，在转轴基础上添加了滑轨结构，在屏幕闭合的同时改变转轴的位置，既给屏幕中间留足了位置又让屏幕和机身保持齐平。但U型结构会造成闭合时手机中间存在缝隙，容易进灰造成屏幕故障，屏幕弯折半径小也不利于控制屏幕折痕。



外折铰链结构

华为Mate X推出的外折结构很好规避了手机闭合密封性的问题，但是屏幕处于外侧的设计非常考验屏幕的耐用性，同时屏幕以外折方式进行形变时，屏幕折叠处特别脆弱，这就需要铰链全程支撑住屏幕并且完美匹配屏幕的弧度变化，大大提高了铰链制作难度，导致了高生产成本等问题。



水滴铰链

水滴铰链的弯折半径大，能够更好的淡化屏幕折痕。华为Mate X和OPPO Find N为了使屏幕折叠形成水滴状，让屏幕支撑板和滑轨结构结合在一起，同时给支撑板也设计了滑轨，这样折叠时支撑板后摆能够给屏幕让出空间。水滴铰链还添加了弹簧结构，屏幕在旋转时会带动弹簧转动，弹簧给旋转增加阻力使得屏幕开合手感更好。

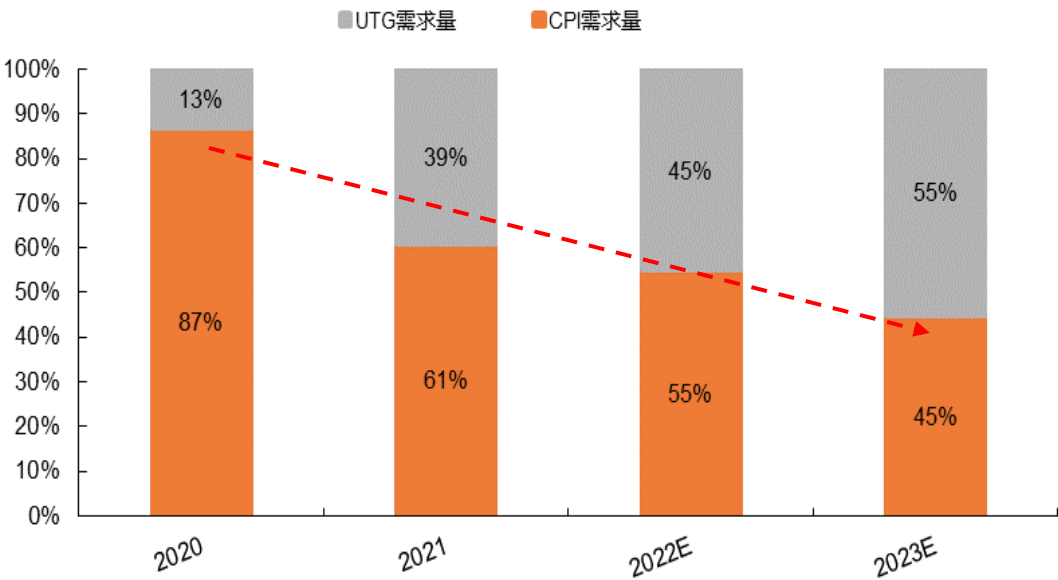
折叠屏手机|UTG玻璃将成为未来增长亮点

- **屏幕盖板是可折叠屏幕的关键核心，柔性用材是关键**：折叠屏手机屏幕盖板对材质要求较高，需要具备可折叠性的同时能够保证透光率及耐用性，CPI（透明聚酰亚胺）和UTG（超薄柔性玻璃）是当前屏幕盖板材质的较优选择。
- **UTG多项指标优势凸显，有望成盖板未来首选用材**：UTG拥有更薄的厚度，折痕控制更佳出色，伴随着UTG生产工艺和的进步，未来UTG制造成本和规模量产等问题有望得到改善，预计2023年UTG的市场份额将反超CPI。

UTG较CPI存在多方面优势

		CPI（透明聚酰亚胺）	UTG（超薄柔性玻璃）
厚度		50~80μm	30~50μm
透光率		89%~90%	91.5%~92%
硬度		软	硬
弯折性能	弯折半径	1~3mm	1~3mm
	弯折性能	好	较好
	是否有折痕	有	轻微
温度		>300℃	耐高温，>600℃
触感/外观		良	优秀
抗冲击		良	良
抗老化		良	优秀
成本		高，100元	更高，150元以上
供应商		住友化学、Kolon、SKC	肖特、康宁
手机型号		华为Mate X2、P50 Pocket、荣耀Magic等	三星Flips2/3、Fold2/3、OPPO Find N等

UTG市场份额将在2023年反超CPI





目录CONTENTS

● 智能手机：出货趋缓，集中度提升

● 折叠屏手机：大厂入局，新品频发

● VR/AR：直播兴起，应用边界打开

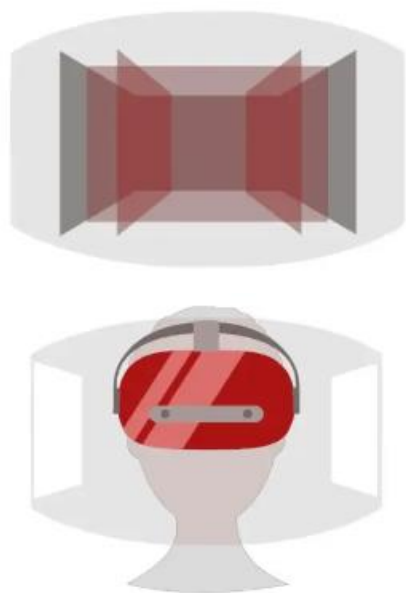
● 投资建议及风险提示

VR/AR | 产品定义

- **虚拟（增强）现实具体可以分为：**1）虚拟现实（Virtual Reality，VR），是指通过计算机生成的现实环境仿真，让用户获得身临其境的沉浸式体验。2）增强现实（Augmented Reality，AR），是指在现实世界基础上合并计算机生成的图形，从而以数字方式增强我们所见的内容。3）混合现实（Mixed Reality，MR），AR和VR的融合，是将真实世界和虚拟世界混合在一起，来产生新的可视化环境。

AR/VR/MR产品定义

VR虚拟现实



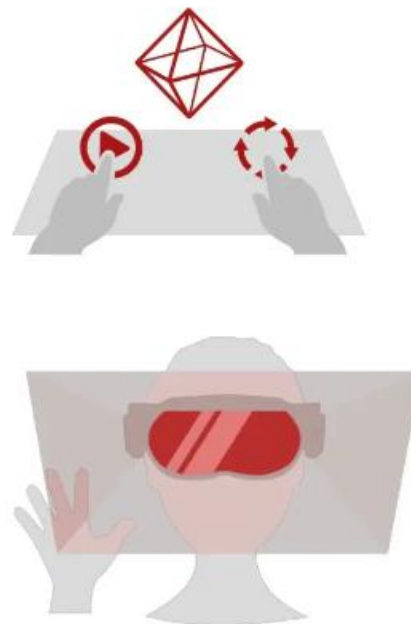
完全虚拟现实

AR增强现实



数字内容叠加在真实环境

MR混合现实



虚实相融的全息世界

VR/AR | 技术+内容，VR应用空间逐步扩宽

- **技术+内容，Pico打开线上演唱会的新世界**：Pico携手王晰、郑钧和汪峰办3场演唱。其中汪峰直播当晚的精彩内容引发众多热议和讨论，乐享会相关内容曝光超过1.2亿。虚拟技术和音乐结合后孕育的虚拟视觉，兼具视听效果，可以让用户更加沉浸。
- 在疫情背景下，随着相关技术应用领域的扩大。VR及AR市场正将内容、平台、网络和设备进行有机结合，在节目、商业、国防、医疗、教育、房地产、旅游等领域积极制作各种文化产品，VR应用空间逐步扩宽。

◎ PICO系列演唱会VR直播



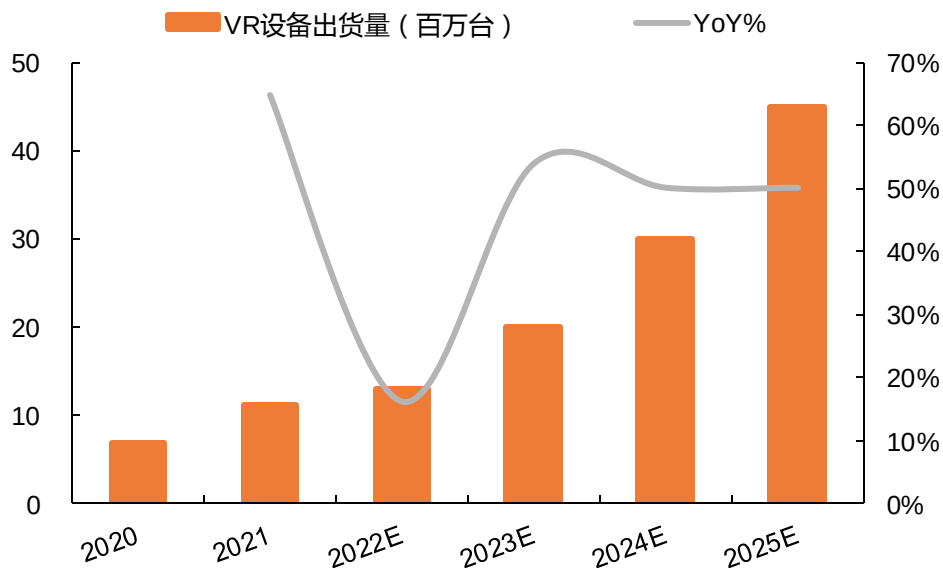
◎ VR在教育领域应用



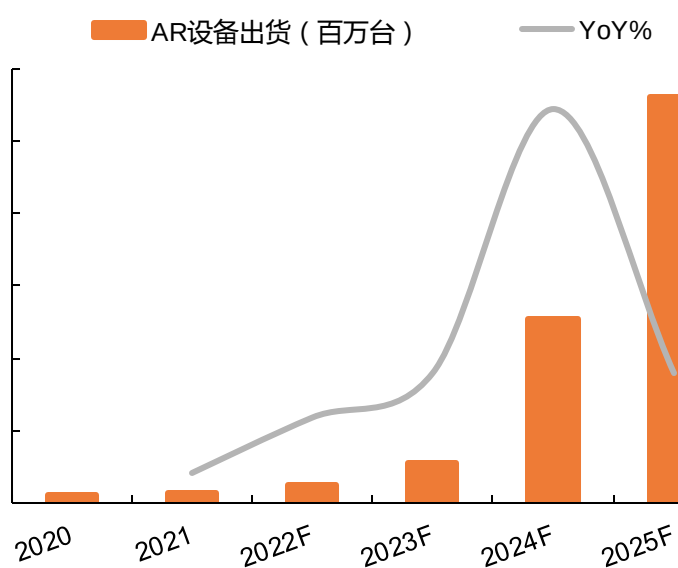
VR/AR | VR产业进入快车道，AR行业整体仍处于B端市场

- **VR产业进入快车道，AR行业整体仍处于B端市场**：2021年VR/AR迎来发展高潮，合计出货量达到1100万台。预计2022年全球VR+AR合计出货量有望达到1300万台，行业有望进入规模化放量阶段。AR行业整体仍处于B端市场，消费级市场处于逐步开拓阶段。
- **Meta全球市场份额领先，国内PICO/DPVR崛起**：2021年Meta全球市场份额达到78%，DPVR和Pico市场份额分别为4%和5%。Meta突然宣布Quest 2头显从8月1日起全面提价，256GB型号价格上涨了25%，128GB型号上涨了33%，预计其市场份额会有所下降。

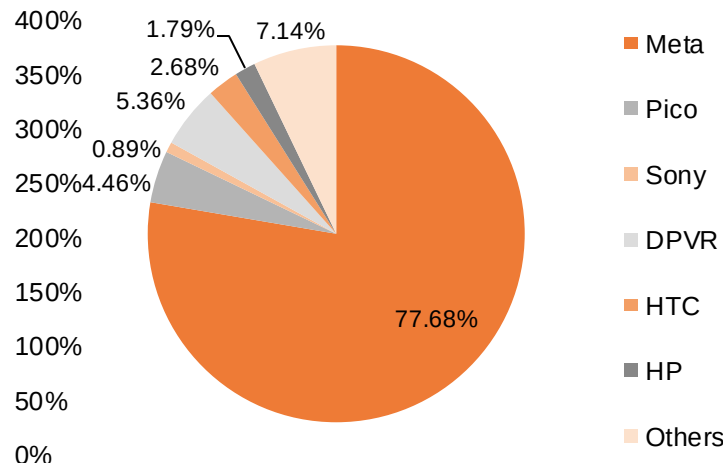
全球VR设备出货量及增速



全球AR设备出货量及增速



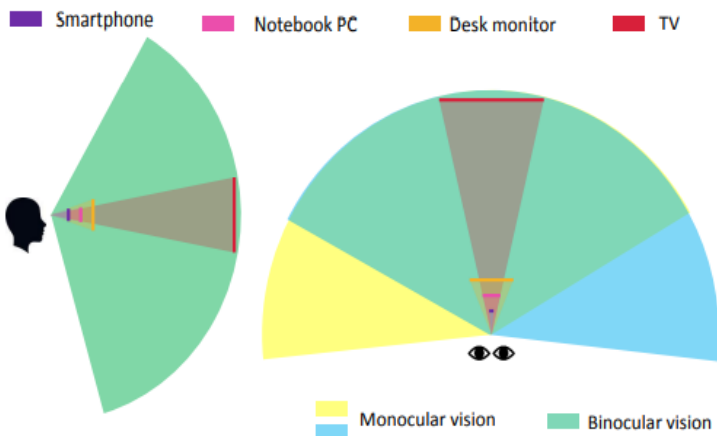
全球VR设备市场份额情况 (2021)



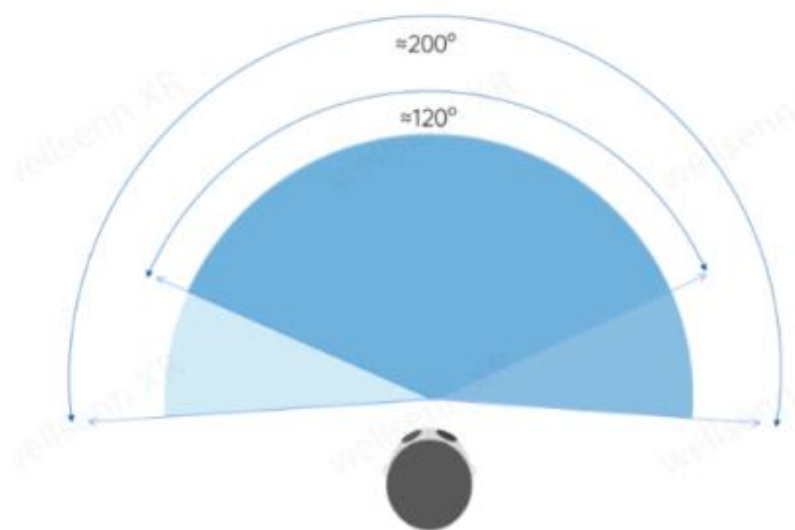
VR/AR|FOV是产品重要参数

- **适度增大视场角有利于提高沉浸感**：视场角简称FOV（Field of View）。正常人单眼的水平视角最大可达160度，双眼的水平视角最大可达200度，双眼重合视场角为120度左右，根据工程师的精密计算，一款合格的VR设备，其水平视场角要达到90度，才能够保证用户获得较高的沉浸感在XR设备中，表现为显示器两侧边缘和眼睛连线的夹角。Pico neo3 的视场角为 98度，Oculus quest 2 的视场角为 100度，预计未来VR新品FOV有望提升。

不同设备视觉距离



人眼视场角范围



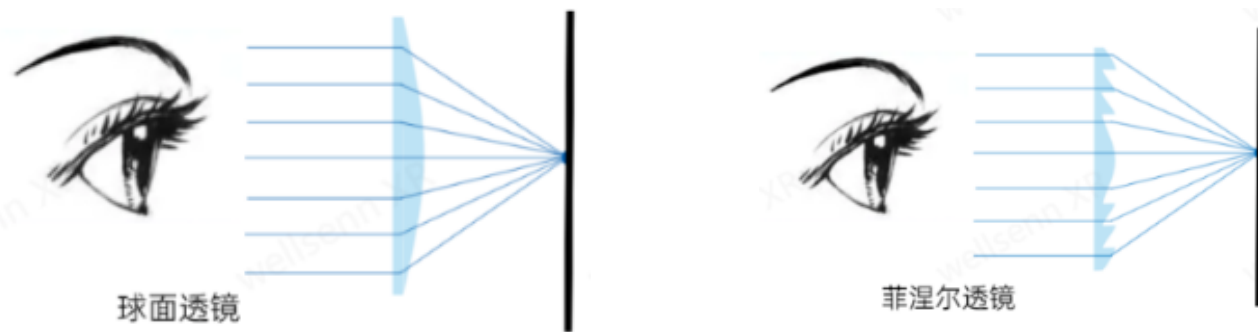
VR设备市场角计算



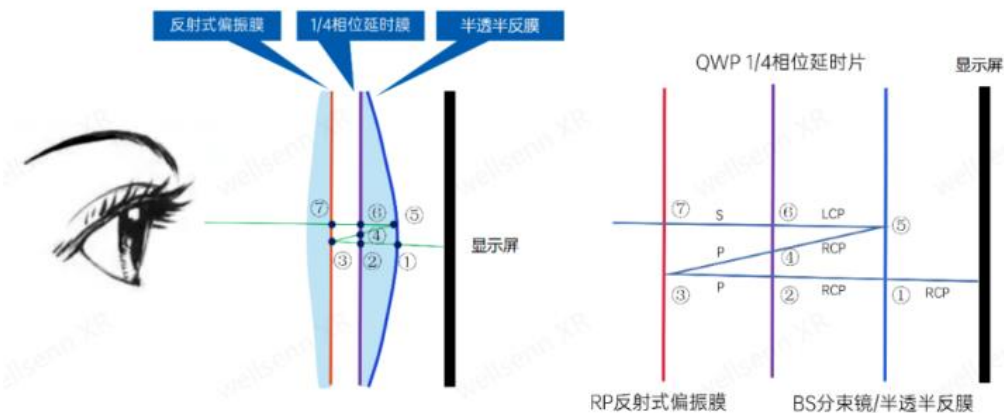
VR/AR | 菲涅尔透镜方案与Pancake方案

- **菲涅尔透镜方案**：实际上是普通凸透镜连续的曲面被截为一段一段曲率不变的不连续曲面，因为曲面被划分得很细，故看上去像一圈一圈的纹路。事实上菲涅尔透镜可以被视作一系列的棱镜按照环形排列，其中边缘较为尖锐，而中心则是较为平滑的凸面。菲涅尔透镜的设计容许大幅度地削减透镜厚度（以及重量与体积）。
- **Pancake方案**：主要利用偏振光原理，图像源进入半反半透功能的镜片 BS（分束镜）之后，光线在镜片、相位延迟片以及反射式偏振膜之间多次折返，最终从反射式偏振膜射出进入人眼。

球面透镜与菲涅尔透镜方案



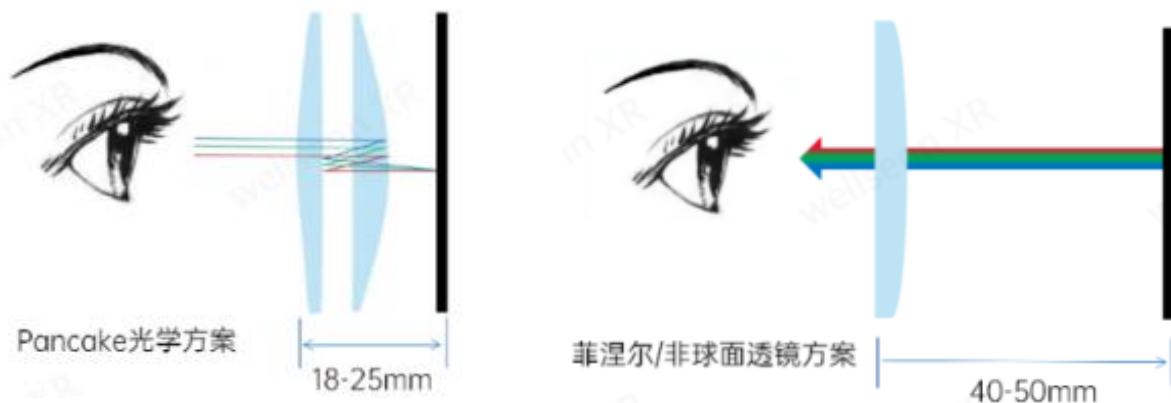
Pancake方案



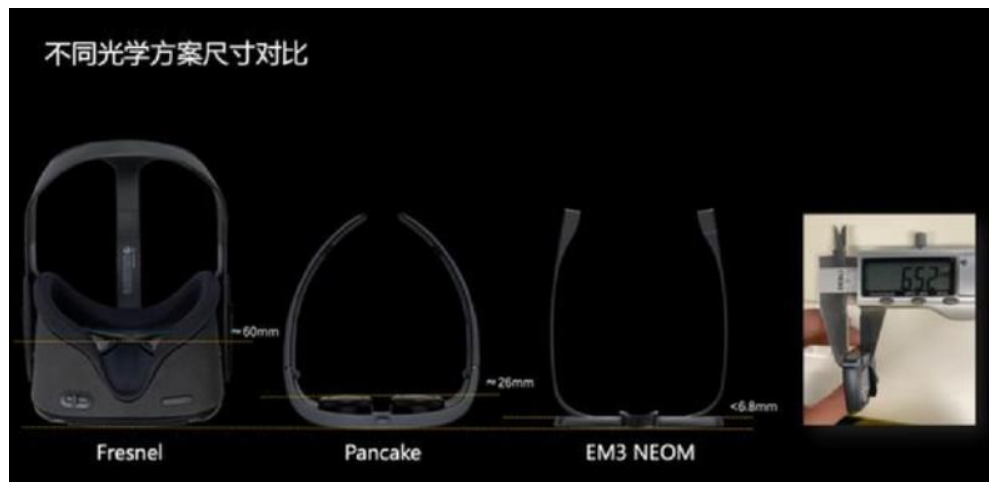
VR/AR | Pancake方案更符合产品轻薄化趋势

- 虽然目前各大厂商都尽可能把VR头显做轻、做薄，但采用菲涅尔透镜作为光学方案的VR头显中，HTC Vive Focus3则趋近于800g，设备过于厚重会导致用户的佩戴舒适度变差。
- **Pancake方案更符合产品轻薄化需求：** Pancake 光学模组的厚度相对于传统的非球面和菲涅尔透镜方案，降低了一半（2厘米左右），产品更为轻薄，能够降低VR头显的厚度，使其做得更紧凑，整体体积也会更小。

● Pancake 光学模组厚度更低



● Pancake方案更符合产品轻薄化需求



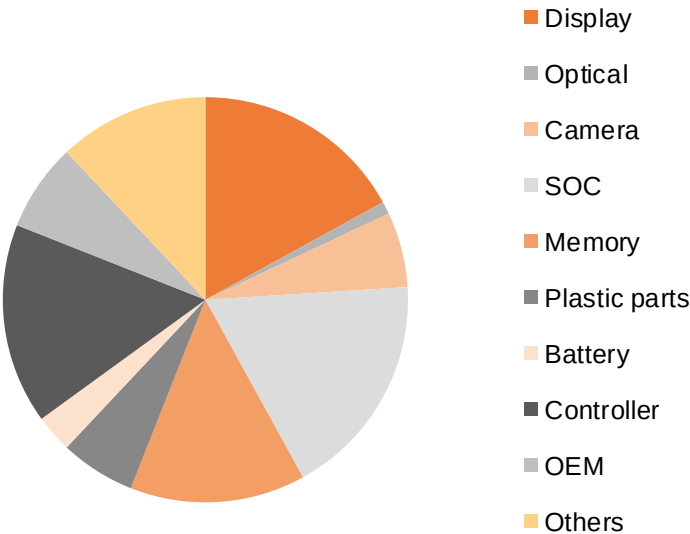
VR/AR | 光学及处理器是VR设备成本大头

➤ **光学及处理器是VR设备成本大头：**VR设备由操作系统、处理器、光学组件、摄像头和传感器、存储器几部分构成。其中，光学环节（包含显示和摄像头）对于 VR设备尤为重要，尤其对显示分辨率、刷新率、延时、 眩晕等都提出了较高的要求。典型VR设备中硬件中显示+处理器占据总成本的30-40%，其次是摄像头等。

● Vive Focus 3拆解图



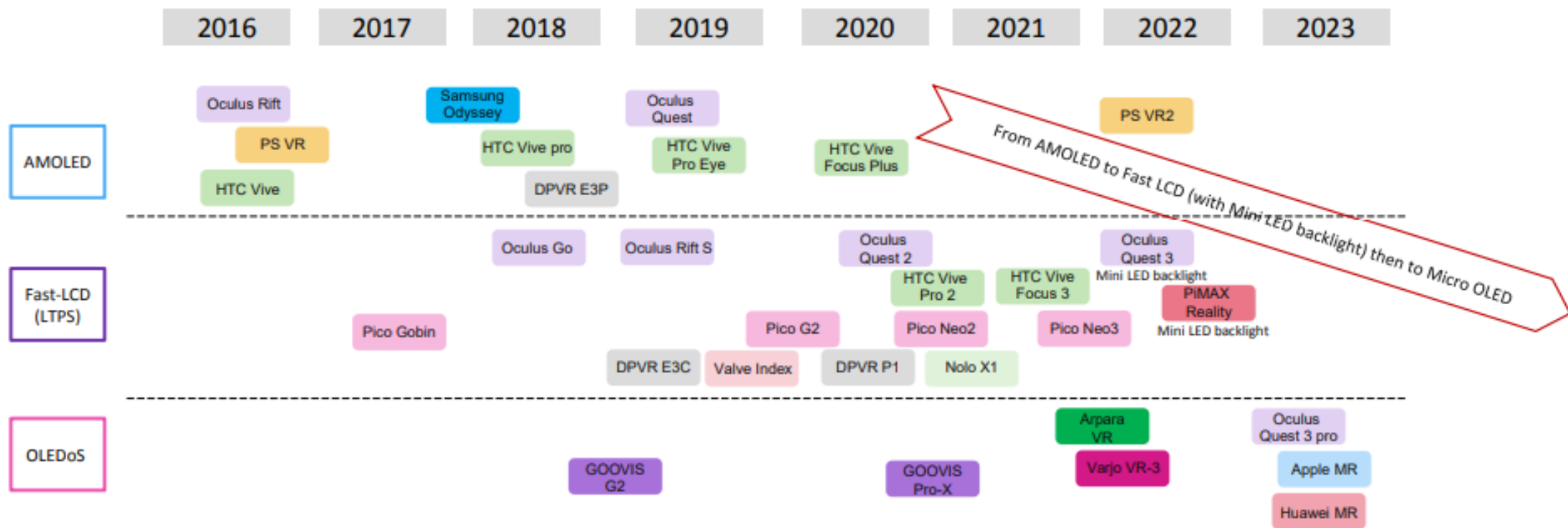
● 典型LCD屏幕VR设备成本构成



VR/AR|Fast-LCD在显示中占据主流，MINI LED渗透率有望提升

- **Fast-LCD在显示中占据主流**：从VR的市场来看，目前主流的显示技术包括LCD、Fast-LCD，OLED和硅基OLED，目前大部分 VR 头显都达到了单眼 2K，双眼 4K，刷新率 70-90Hz，能够有效降低玩家眩晕感。
- **MINI LED背光渗透率有望提升**：Pancake 光学主要依赖光的偏振特性，通过在光学系统内来回反射，光经过多次反射后利用率低，因此头显需要搭配高亮度屏幕，MINI LED背光渗透率有望提升。

主要VR产品显示技术情况



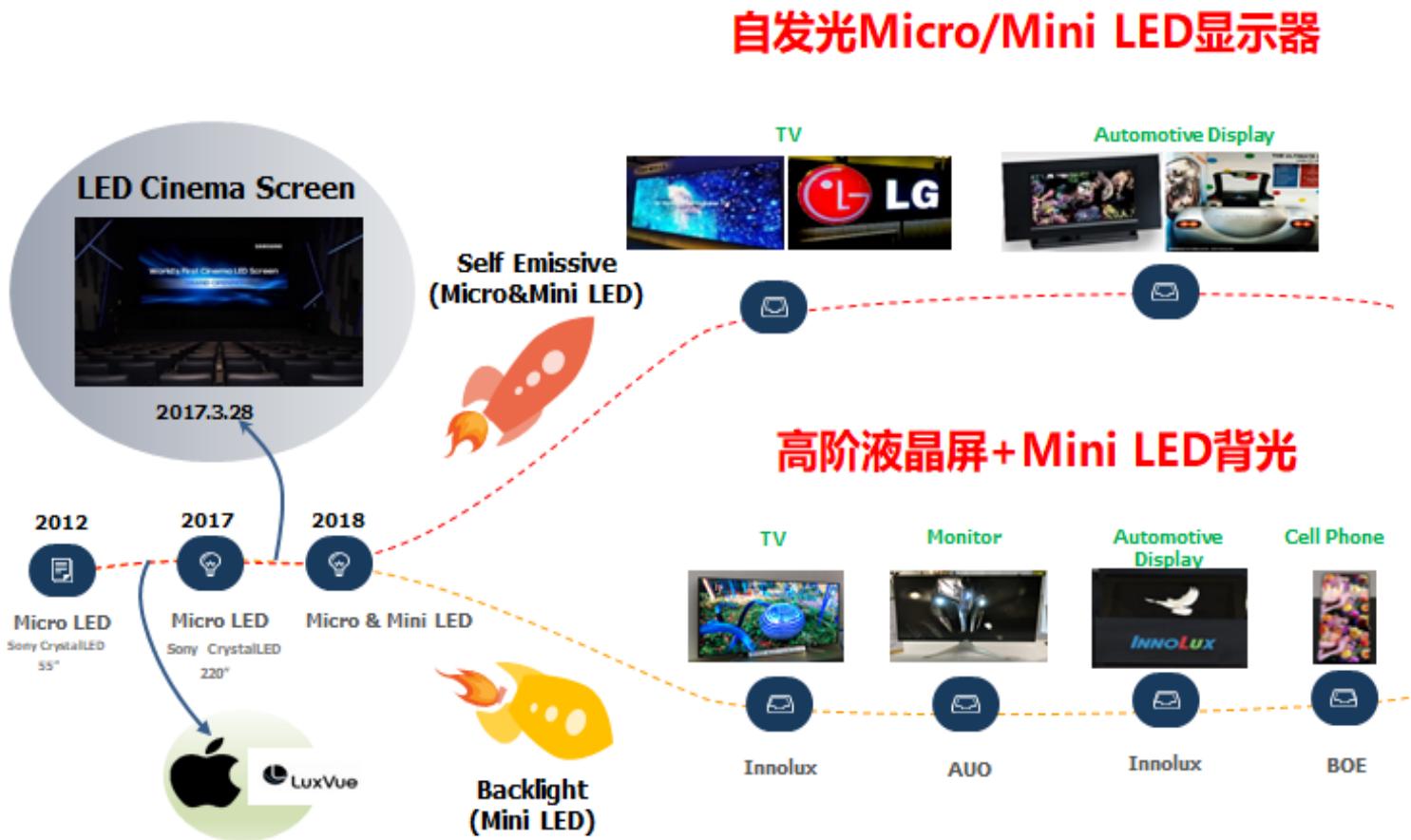
VR/AR|LED显示的两条技术路线

LED显示的两条技术路线

➤ Mini LED可应用于直接显示和背光两大场景。

➤ 在直接显示领域，Mini LED直显产品作为小间距显示屏的升级替代产品，可以提升可靠性和像素密度，未来在商用显示屏领域（会议室、指挥中心等）潜力较大。

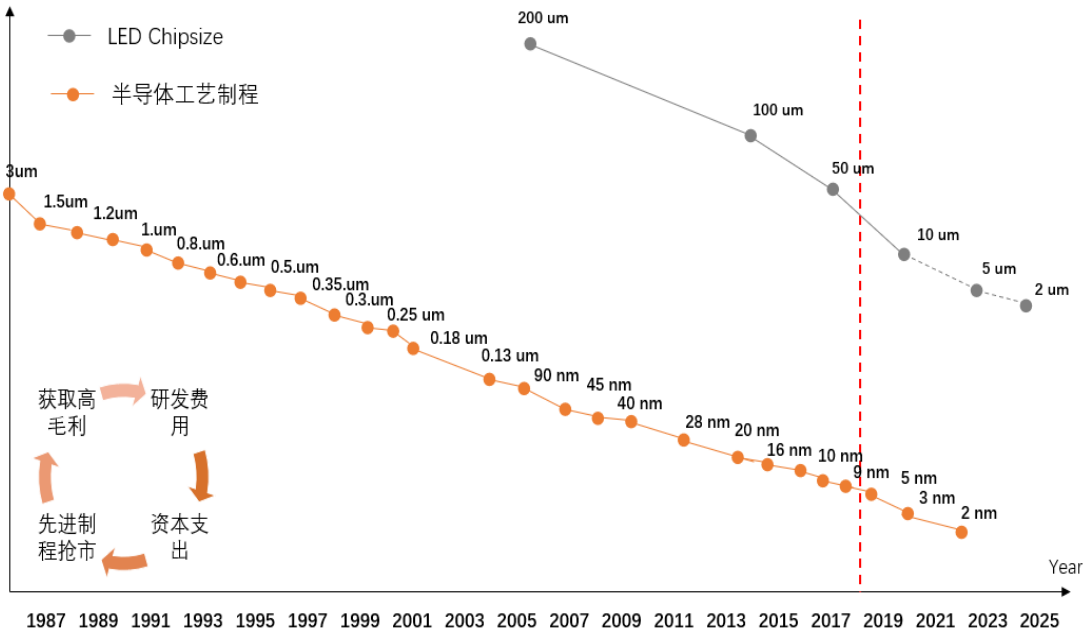
➤ 在背光领域，采用Mini LED背光技术的LCD显示屏，在亮度、对比度、色彩还原等方面远优于普通LED做背光的LCD显示屏，



VR/AR|LED芯片具备半导体属性

➤ LED芯片的技术升级是行业发展的重要驱动力：LED 芯片领域前几年半导体属性明显，技术进步（光效提升单片外延片可以切更多小芯）推动行业整体价格稳步下降。

LED芯片具备半导体属性



LED不同显示参数对比

	Mini LED	Mini LED	Micro LED
Application	Backlight	Self Emission	Self Emission Micro Projection
LED Chip Size	100~200μm, With Substrate	100~200μm, With Substrate	<100μm以下 W/O Substrate
制程特色	现有的LED设备可以使用, 成本较低	现有的LED设备可以使用, 成本较低	需要重新投入资本支出 , 成本较高
Transfer Technology	Chip Bonding, Wafer Bonding	Chip Bonding, Wafer Bonding	Mass Transfer
与LCD关系	使用LCD显示器, 仅替换背光LED	背光应用与LCD相同, 仅替换背光LED	自发光显示器替代液晶, 背光, 偏光板
使用数量	视画面大小	视画面分辨率	视画面分辨率
应用产品	电视, 显示器的背光源	显示屏	各种显示器应用

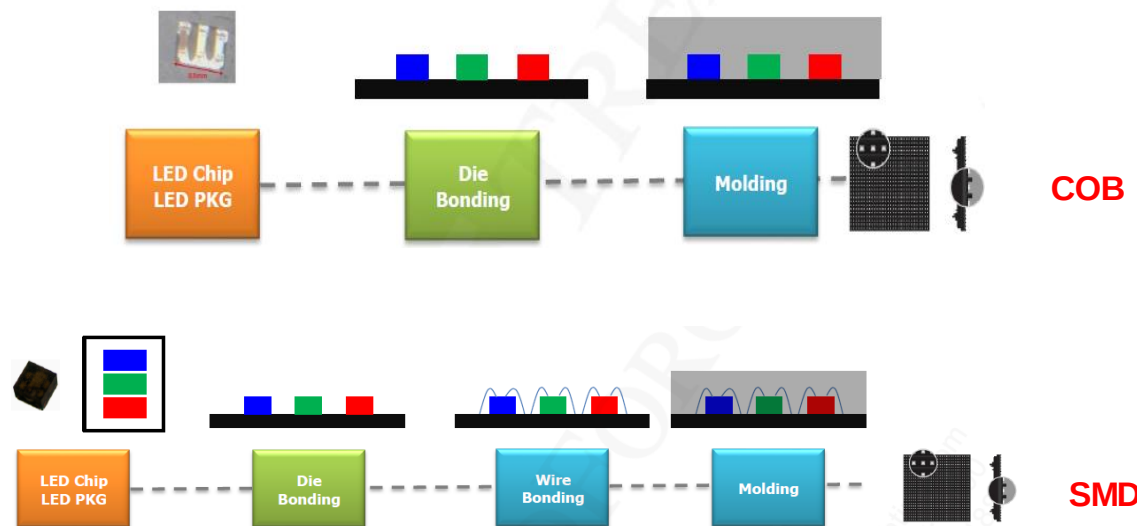
VR/AR | 倒装COB有望成为Mini LED主流的封装方式

- 在直接显示领域，Mini LED直显产品作为小间距显示屏的升级替代产品，可以提升可靠性和像素密度，未来在商用显示屏领域（会议室、指挥中心等）潜力较大。
- LED小间距显示屏的芯片主要有两种封装形式：**1）SMD全彩（正装封装）：上游灯珠厂商将灯杯、支架、晶元、引线、环氧树脂等材料封装成不同规格的灯珠。下游显示屏厂商制成不同间距的显示单元。2）COB全彩（倒装封装）：COB（Chip On Board）即电路板上封装RGB芯片，主要通过硅树脂将晶元、引线直接封装在电路板上。

LED小间距显示屏发展趋势



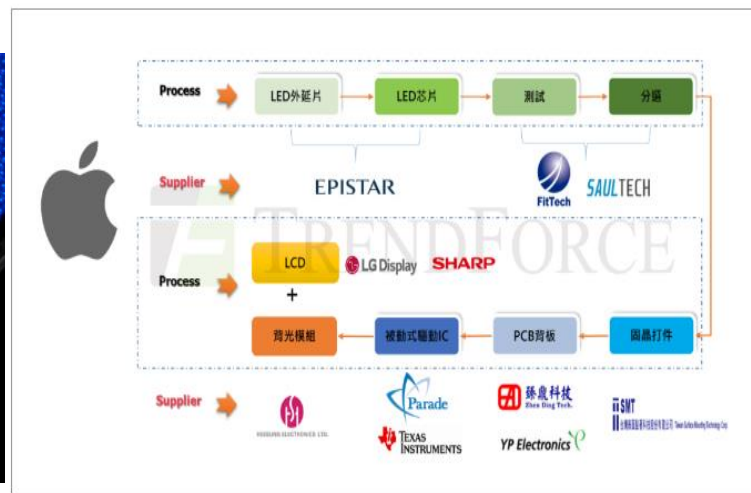
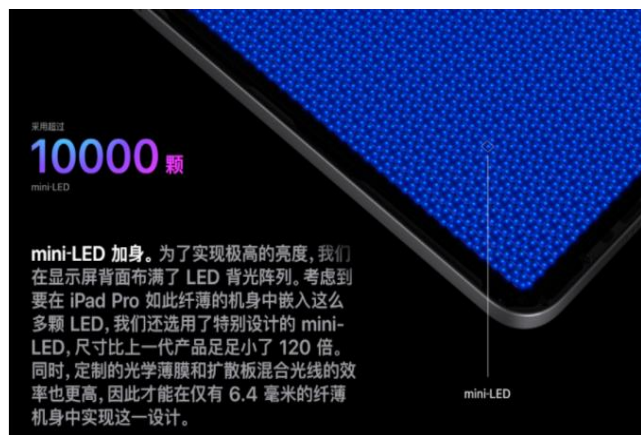
LED小间距显示屏工艺流程



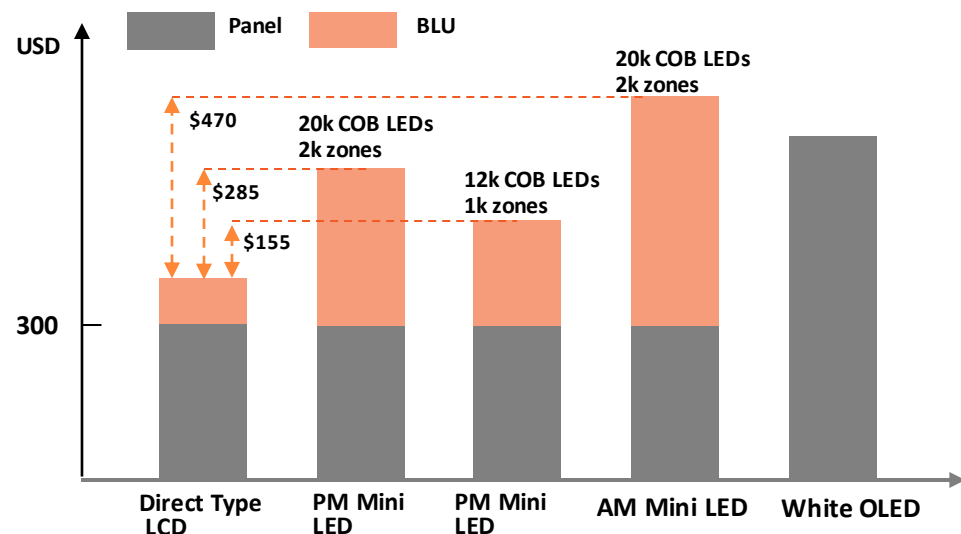
VR/AR|Mini背光逐步在VR/TV/显示器兴起

- **Mini背光逐步在VR/TV/显示器兴起**：2021年COB封装形式的Mini LED背光电视开始兴起。包括三星、LG、TCL、小米、康佳、创维、长虹、海信、飞利浦、乐视等品牌相继推出Mini LED背光电视，终端产品不断丰富，相比传统LCD屏幕，Mini LED具备高对比度、高亮度以及超薄等诸多明显优势。
- Mini背光模组一般由LED芯片、PCB、驱动IC和其他材料组成。从物料成本结构来看：LED芯片大约占比15-20%，PCB占比30-35%，驱动IC占比30-45%。

● iPad Pro 搭载mini LED背光



● 65寸TV背光模组成本分析



VR/AR|Mini产业链主要上市企业及进度

环节	厂商	简介	Mini布局进展
LED芯片	三安光电	成立于2000年11月,于2008年7月在上海证券交易所挂牌上市。三安光电主要从事全色系超高亮度LED外延片、芯片、III-V族化合物半导体材料、微波通讯集成电路与功率器件、光通讯元器件等的研发、生产与销售	公司全资子公司湖北三安主要从事mini、microled芯片业务,泉州三安半导体配备了mini、microled产能,预计今年两厂产能将逐步释放
	华灿光电	成立于2005年,是我国领先的半导体技术型企业。目前有张家港、义乌、玉溪三大生产基地	华灿Mini LED芯片产品已经通过终端客户成功展示于各大高端专业显示展会上,已经与华星,BOE两大面板厂达成mini LED芯片供应的战略合作关系
LED封装	木林森	成立于1997年,并于2015年在深交所上市。公司是一家专业生产全系列光电器材的高科技民营企业,专注于LED封装及应用系列产品研发、生产与销售业务,收购朗德万斯拓展下游应用。	公司在MiniLED直显及MiniLED背光均有布局
	鸿利智汇	创立于2004年,于2011年在深交所上市,2018年成为泸州老窖集团旗下上市公司。鸿利智汇主要业务包括半导体封装、LED汽车照明等板块,生产基地遍布广州、南昌、东莞、镇江等地	鸿利智汇与花都区人民政府签订了《合作协议》,拟投资建设鸿利Mini/Micro LED 半导体显示项目,项目分两期,一期项目投产,二期项目建设中
	国星光电	建于1969年,1976年开始涉足LED封装,是国内最早生产LED的企业之一,全球LED封装行业龙头企业之一	2018年3月,国星光电成立Micro & Mini LED研究中心,公司RGB事业部将于2020年11月底推出高性价比国星Mini LED IMD-M09标准版
	瑞丰光电	成立于2000年,科技创新、技术领先、产品差异化是瑞丰光电赖以生存的核心竞争力。与全球一线品牌企业建立了深度的业务与战略合作关系	与国内知名品牌企业在TV的Mini LED背光技术上合作开发,目前并已实现中批量自动化生产。
	聚飞光电	成立于2005年,2012年3月19日聚飞光电在深交所正式挂牌上市。公司专业从事SMD LED器件的研发、生产与销售,主要产品是背光LED、照明LED、灯条产品、车用LED、显示屏LED等全系列LED器件与产品	看好未来MiniLED业务的发展,规划的投入较大,将根据市场情况,采取前瞻性的逐步投入方式
LED显示屏	利亚德	创立于1995年,2012年于深交所上市,是全球视听科技产品及应用平台的领军企业。目前,集团拥有员工近5000人,10大生产基地及7大国际营销中心遍布全球	联手中国台湾厂商晶元光电,成立合资公司利晶微,聚焦MicroLED显示技术的产业化,现已在倒装芯片、巨量转移和驱动控制取得良好进展
	洲明科技	一家专业的LED显示屏、LED照明以及景观亮化的解决方案供应商,旗下拥有30多家控股参股公司,营销网络和经典案例遍布全球	布局已久,并完成Mini LED技术和应用上的多项突破
	奥拓电子	主要提供各行业智能视讯的解决方案,涵盖LED显示、金融科技、智慧照明等产品和集成解决方案的研发、生产、销售及相应的专业服务。公司已于2011年6月在深交所中小板挂牌上市	已经成功研发出了集成式多合一Mini LED技术,并开发出了原型样品
设备	新益昌	深圳新益昌成立于2006年,2021年登陆科创板。公司主要产品包括LED固晶机、电容器老化测试设备,并已成功布局半导体固晶机和锂电池设备	国内mini LED固晶机龙头企业,已经在直显和背光mini LED固晶机实现批量出货



目录CONTENTS

- 智能手机：出货趋缓，集中度提升
- 折叠屏手机：大厂入局，新品频发
- VR/AR/MR：直播兴起，应用边界打开
- 投资建议及风险提示

投资要点

- **智能手机存量替换背景下，关注零部件增量机会：**1) **射频器件的数量和集成度提升：**射频前端作为手机通信功能的核心组件，直接影响着手机的信号收发。多天线收发（MIMO）和载波聚合（CA）技术在5G时代继续延续，使得射频前端的复杂度大大上升；2) **5G射频的ASP大幅提升：**从2G时代的约3美元，增加到3G时代的8美元、4G时代的28美元，在5G时代，射频模组的成本会超过40美元，产业链公司深度受益。
- **折叠屏手机新品频发，关注铰链和UTG玻璃：**1) **折叠屏手机频发：**目前除苹果外其他品牌已完成折叠屏手机的布局，预计22年出货有望达到1650万台，25年有望达到5000万台；2) **铰链作为核心部件受益于出货量高增：**铰链作为折叠屏手机的核心零部件，主要负责折叠屏手机的开合和悬停，相关铰链制造商将充分受益于折叠屏手机渗透率提升；3) **UTG多项指标优势凸显，有望成盖板未来首选用材：**UTG拥有更薄的厚度，折痕控制更加出色，伴随着UTG生产工艺的进步，未来UTG制造成本和规模量产等问题有望得到改善，预计2023年UTG的市场份额将反超CPI，建议关注产业链公司。
- **VR直播兴起带动应用边界打开，关注显示及相关代工企业：**1) **VR行业进入规模化放量阶段：**2021年VR/AR迎来发展高潮，合计出货量达到1100万台。VR及AR市场正将内容、平台、网络和设备进行有机结合，VR应用空间逐步扩宽，预计2022年全球VR+AR合计出货量有望达到1300万台，行业有望进入规模化放量阶段，建议关注相关代工企业；2) **Pancake方案更符合产品轻薄化趋势：**Pancake 光学模组的厚度相对于传统的非球面和菲涅尔透镜方案，降低了一半（2厘米左右），产品更为轻薄，能够降低VR头显的厚度，符合产品轻薄趋势；3) **MINI LED渗透率有望提升：**相比传统LCD屏幕，Mini LED具备高对比度、高亮度以及超薄等诸多明显优势，有望在VR/电视/平板/笔电/车载市场渗透率提升，建议关注产业链公司。
- **风险提示：**1) 疫情蔓延超出预期；2) 5G进度不及预期；3) 宏观经济波动风险；4) 产品技术更新风险；5) 美国制裁升级风险。

重点公司盈利预测及评级

证券代码	公司简称	收盘价	EPS				PE				评级
		8月19日	2021A	2022E	2023E	2024E	2021A	2022E	2023E	2024E	
002475.SZ	立讯精密	37.4	1.00	1.40	1.90	2.25	37.4	26.7	19.7	16.6	推荐
688383.SH	新益昌	138.55	2.27	3.53	4.56	5.67	61.0	39.2	30.4	24.4	推荐
688012.SH	中微公司	136.8	1.64	1.90	2.27	2.62	83.4	72.0	60.3	52.2	推荐
300709.SZ	精研科技	39.11	1.19	2.05	2.81	3.63	32.9	19.1	13.9	10.8	未评级
002241.SZ	歌尔股份	36.5	1.25	1.72	2.18	2.62	29.2	21.2	16.7	13.9	未评级
603327.SH	福蓉科技	23.29	0.56	0.81	1.05	1.32	41.6	28.8	22.2	17.6	未评级
300219.SZ	鸿利智汇	10.67	0.38	0.61	0.79	0.96	28.1	17.5	13.5	11.1	未评级

资料来源：Wind，平安证券研究所 注：未评级公司为wind一致预期。

风险提示

- 1) 疫情蔓延超出预期：未来如果疫情蔓延超出预期，则对部分公司复工产生较大影响，会对产业链公司产生一定影响；
- 2) 5G进度不及预期：5G作为通信行业未来发展的热点，通信设备商及电信运营商虽早已开始布局下一代通信技术，现阶段也在有序推进，但未来5G全面商用具体时间尚未确定，未来可能出现不及预期的风险；
- 3) 宏观经济波动风险：如因为疫情或者其他因素导致未来全球经济增速放缓甚至迟滞，市场需求将不可避免出现增速放缓甚至萎缩的情况，全球消费电子需求下降，预计半导体行业的恢复可能不及预期；
- 4) 产品技术更新风险：电子行业产品技术升级快、新技术与新工艺层出不穷。如果公司不能持续更新具有市场竞争力的产品，将会削弱公司的竞争优势；
- 5) 美国制裁升级风险：如果美国加大对国内高科技企业的制裁，限制科技/设备/芯片/材料供应，则会对产业链公司产生影响。

股票投资评级：

- 强烈推荐（预计6个月内，股价表现强于市场表现20%以上）
- 推 荐（预计6个月内，股价表现强于市场表现10%至20%之间）
- 中 性（预计6个月内，股价表现相对市场表现在±10%之间）
- 回 避（预计6个月内，股价表现弱于市场表现10%以上）

行业投资评级：

- 强于大市（预计6个月内，行业指数表现强于市场表现5%以上）
- 中 性（预计6个月内，行业指数表现相对市场表现在±5%之间）
- 弱于大市（预计6个月内，行业指数表现弱于市场表现5%以上）

公司声明及风险提示：

负责撰写此报告的分析师（一人或多人）就本研究报告确认：本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格。

平安证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格。本公司研究报告是针对与公司签署服务协议的签约客户的专属研究产品，为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考，双方对权利与义务均有严格约定。本公司研究报告仅提供给上述特定客户，并不面向公众发布。未经书面授权刊载或者转发的，本公司将采取维权措施追究其侵权责任。

证券市场是一个风险无时不在的市场。您在进行证券交易时存在赢利的可能，也存在亏损的风险。请您务必对此有清醒的认识，认真考虑是否进行证券交易。市场有风险，投资需谨慎。

免责条款：

此报告旨为发给平安证券股份有限公司（以下简称“平安证券”）的特定客户及其他专业人士。未经平安证券事先书面明文批准，不得更改或以任何方式传送、复印或派发此报告的材料、内容及其复印本予任何其他人。

此报告所载资料的来源及观点的出处皆被平安证券认为可靠，但平安证券不能担保其准确性或完整性，报告中的信息或所表达观点不构成所述证券买卖的出价或询价，报告内容仅供参考。平安证券不对因使用此报告的材料而引致的损失而负上任何责任，除非法律法规有明确规定。客户并不能仅依靠此报告而取代行使独立判断。

平安证券可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告及该等报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法。报告所载资料、意见及推测仅反映分析员于发出此报告日期当日的判断，可随时更改。此报告所指的证券价格、价值及收入可跌可升。为免生疑问，此报告所载观点并不代表平安证券的立场。

平安证券在法律许可的情况下可能参与此报告所提及的发行商的投资银行业务或投资其发行的证券。

平安证券股份有限公司2022版权所有。保留一切权利。