

电子

光学优质赛道，高解析度及三摄推力强劲

月度经营数据显示光学进入高成长阶段，优质标的将持续走强！从月度数据上看，国内舜宇手机镜头出货量持续创新高，台湾大立光、玉晶光表现也十分亮眼。下游高端镜头产品需求不断增加，三摄机型也持续提升，致使镜头厂产能利用率迅速提升，出货量增长明显。光学领域的创新加快，光学赛道下优质标的会有持续超预期的表现。

手机摄像头经历了五轮升级，光学领域不断创新。2000年6月夏普首先开始在手机上装载摄像头，开启了移动端的光学市场；iPhone 4首发手机前置摄像头并且摄像头的体积得到了缩减；之后前置摄像头的规格也在不断升级；2017年双摄爆发式增长，如今3D建模等功能正在加速导入，未来手机摄像头将会继续导入AR等功能，光学在自动驾驶、虚拟现实、工业等领域也将取得新的突破。

手机厂商也不断对镜头进行创新升级，由双摄逐渐向三摄和多摄转变。我们认为摄像头三摄甚至多摄的普及也是未来两年手机创新的重要领域之一。为什么要用三摄镜头？三摄最大的优势在于暗光下拍摄效果佳，并且可以突破3倍以上的光学变焦，可以支持4D预测追焦、四合一混合对焦、5倍混合变焦、10倍数码变焦等功能，背后闪光灯也有多重色温可选，感光器面积增大，可以让噪点控制更优异。

3D摄像头技术提供的手势识别功能将成为未来AR/VR领域的核心交互手段。目前各大厂商推出的VR设备大都需要控制器，游戏控制器的优势在于控制反馈及时、组合状态多。以HoloLens为例，就拥有一组四个环境感知摄像头和一个深度摄像头，环境感知摄像头用于人脑追踪，深度摄像头用于辅助手势识别并进行环境的三维重构。

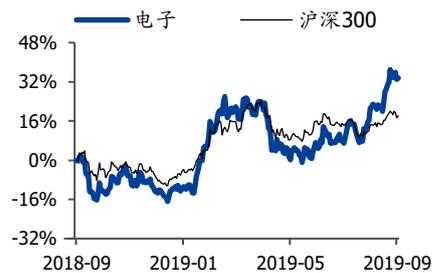
对于手机镜头而言，镜片片数越多，光线过滤、成像和色彩还原的效果越好。7P镜头还进一步提升镜头的聚光能力和解析能力。手机厚度是多镜片的瓶颈限制之一。7P可应用于48MP主摄像头，未来继续升级，纯塑料镜头较难继续支撑更高像素如64MP等。对于塑料镜头而言，7P良率已经较低，8P的设计难度越来越多，因此6P1G或5P2G或将站上历史舞台。

【光学】重点关注：韦尔股份、联创电子、苏大维格、水晶光电、舜宇光学、歌尔股份、欧菲光、永新光学。

风险提示：下游需求不及预期，全球供应链风险。

增持（维持）

行业走势



作者

分析师 郑震湘

执业证书编号：S0680518120002

邮箱：zhengzhenxiang@gszq.com

相关研究

- 1、《电子：面板行业：凛冬之后，谁是傲雪之梅》2019-09-18
- 2、《电子：化合物半导体：5G推动射频行业飞速增长》2019-09-18
- 3、《电子：存储拐点再探讨》2019-09-15



内容目录

光学领域的创新脚步加快.....	4
三摄、多摄加速渗透.....	6
TOF&结构光：开启深度信息的新未来.....	15
光学将在 AR、VR 的发展中持续发力.....	16
屏下指纹识别：开启全面屏下新的解锁方式.....	22
潜望式镜头开启光学变焦新革命.....	24
手机镜头持续升级，7P 逐渐增加，玻塑混合登上舞台.....	27
受益于高端产品及三摄，镜头厂商月度数据向好.....	32
涉及到哪些供应商？.....	35
风险提示.....	36

图表目录

图表 1: 6P 手机镜头结构.....	4
图表 2: 手机镜头不断创新升级.....	5
图表 3: 光学在各个领域的发展路径.....	5
图表 4: 2014 -2019 年全球手机摄像头模组消费量 (亿颗).....	6
图表 5: 2014~2019 年国内手机摄像头模组产量 (亿颗).....	6
图表 6: 2016-2019 智能手机双摄渗透率.....	6
图表 7: 2017 年品牌双摄手机占其总销量情况.....	7
图表 8: 中国手机厂商像素不断升级.....	7
图表 9: 6P 镜头渗透率.....	7
图表 10: 双摄三摄对比.....	8
图表 11: 三摄渗透率.....	9
图表 12: 2016-2019 智能手机双摄渗透率.....	9
图表 13: 2017 年品牌双摄手机占其总销量情况.....	9
图表 14: 不同手机拍照对比.....	10
图表 15: 2019 年发布的主要三摄手机机型.....	10
图表 16: 手机摄像头模组组成.....	12
图表 17: 手机镜头产业链主要供应商.....	13
图表 18: CIS 市场份额.....	13
图表 19: 2016 年摄像头模组市场份额.....	14
图表 20: 2017 年摄像头模组市场份额.....	14
图表 21: 前三大模组厂商不断扩产 (月出货, 单位 kk).....	14
图表 22: 前三大模组厂商双摄、三摄份额不断增加.....	14
图表 23: 前五大镜头厂商产能 (单位 kk).....	15
图表 24: 苹果镜头供应商份额.....	15
图表 25: 国内安卓镜头供应商份额.....	15
图表 26: 三种 3D 传感方案比较.....	16
图表 27: 3D sensing 供应链.....	16
图表 28: 全球虚拟现实市场预测.....	17
图表 29: 全球 AR/VR 终端出货量预测.....	17
图表 30: 中国虚拟现实市场规模预测.....	18
图表 31: 中国虚拟现实市场软件硬件收入.....	18

图表 32: 中国虚拟现实市场用户人数.....	19
图表 33: VR 布局&投资	19
图表 34: AR 布局&投资	20
图表 35: Hololens 摄像头布局	20
图表 36: Hololens 拆解.....	21
图表 37: LCOS 原理	21
图表 38: Hololens 成像原理	22
图表 39: 全球 AR 软件用 MAUs、嵌入式 AR 应用、独立式 AR 应用情况 (个)	22
图表 40: 光学模组出货量预测	23
图表 41: 光学式指纹识别方案产业链.....	23
图表 42: 屏下指纹识别手机	24
图表 43: 三星屏下指纹识别专利.....	24
图表 44: 主流光学变焦手机镜头参数.....	25
图表 45: 16mm 超广角+160mm 长焦.....	26
图表 46: 接棒式实现 10 倍混合变焦.....	26
图表 47: P30 Pro 各变焦倍数对比.....	26
图表 48: HUAWEI P30 和 P30 Pro 超长曝光成像图.....	27
图表 49: 球面镜头和非球面镜头	28
图表 50: 手机镜头的复杂结构	28
图表 51: 不同镜头工艺区别	28
图表 52: 塑料手机镜头结构	29
图表 53: 玻塑混合镜头结构示意图.....	29
图表 54: 玻塑混合镜头.....	30
图表 55: 传统玻璃加工工艺与模造玻璃加工工艺对比	30
图表 56: WLG 制造工艺.....	31
图表 57: WLO 制造工艺.....	31
图表 58: 舜宇光学月度手机镜头出货量	32
图表 59: 舜宇及大立光镜头产品线比较	33
图表 60: 主要镜头厂商技术发展路径.....	33
图表 61: 舜宇光学月度手机镜头出货量	34
图表 62: 大立光月度营收 (百万新台币)	34
图表 63: 玉晶光月度营收 (百万新台币)	35
图表 64: 手机摄像头模组组成	35
图表 65: 手机镜头产业链主要供应商.....	36

光学领域的创新脚步加快

光学镜头是光学成像系统中的必备组件，是影响成像质量的关键因素，镜头一般主要由镜片 lens、间隔圈 Spacer 和镜筒组成。镜头主要分为塑胶镜头、玻璃镜头和玻璃塑胶混合镜头三大类。一般情况下，若其他参数相同，镜片的数量越多镜头的成像质量就越高。塑胶镜头与玻璃镜头在材料、透光率、铸造工艺等方面都存在着较大差异，适用的范围也不尽相同。

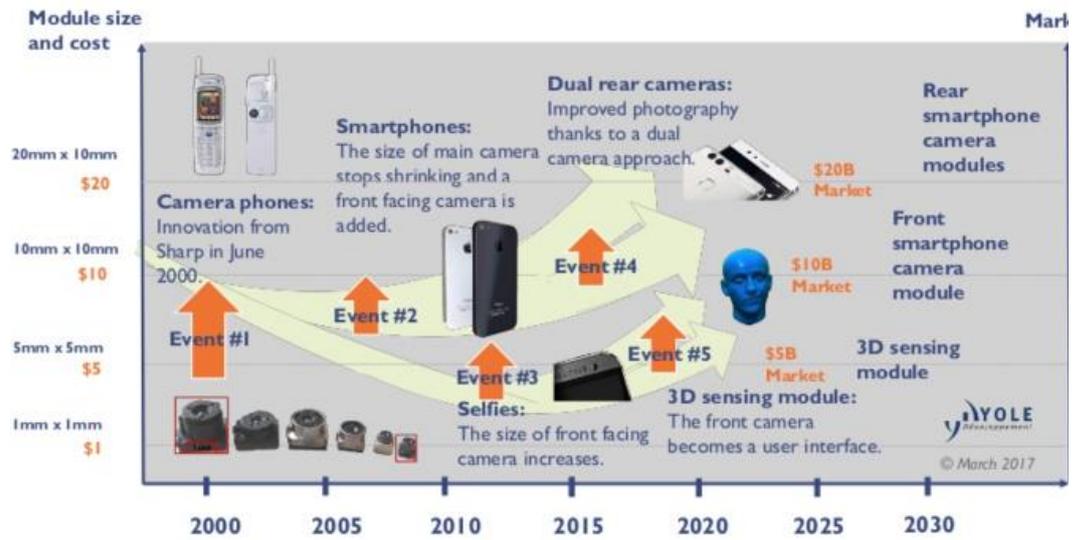
图表 1: 6P 手机镜头结构



资料来源：舜宇光学，国盛证券研究所

如今智能手机进入存量时代，各大手机厂商都在寻找新的手机性能以谋求差异化的竞争优势和销量突破。在智能手机进化的过程中，摄像头的升级是消费者见证的升级之一。从生物识别到人脸识别，从 3D 建模到虚拟现实，随着 5G 时代的到来，光学的革命性创新将与新的 AR\VR 领域息息相关，也为供应商带来了更多的创新方向和更大的市场空间。

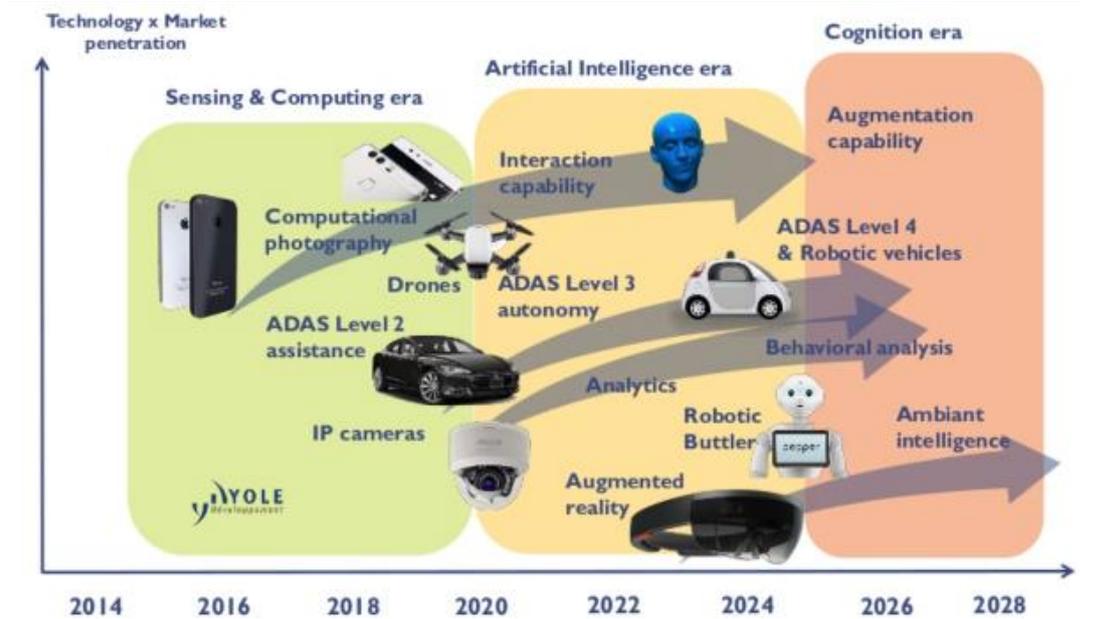
图表2: 手机镜头不断创新升级



资料来源: Yole Development, 国盛证券研究所

手机摄像头经历了五轮升级, 光学领域不断创新。2000年6月夏普首先开始在手机上装载摄像头, 开启了移动端的光学市场; iPhone 4 首发手机前置摄像头并且摄像头的体积得到了缩减; 之后前置摄像头的规格也在不断升级; 2017年双摄爆发式增长, 如今3D建模等功能正在加速导入, 未来手机摄像头将会继续导入AR等功能, 光学在自动驾驶、虚拟现实、工业等领域也将取得新的突破。

图表3: 光学在各个领域的发展路径

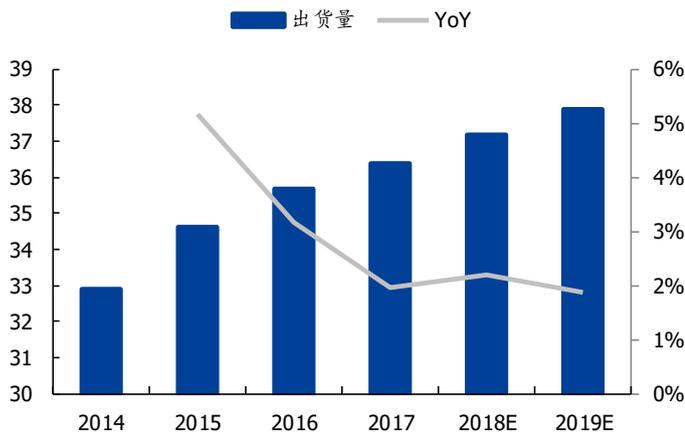


资料来源: Yole Development, 国盛证券研究所

三摄、多摄加速渗透

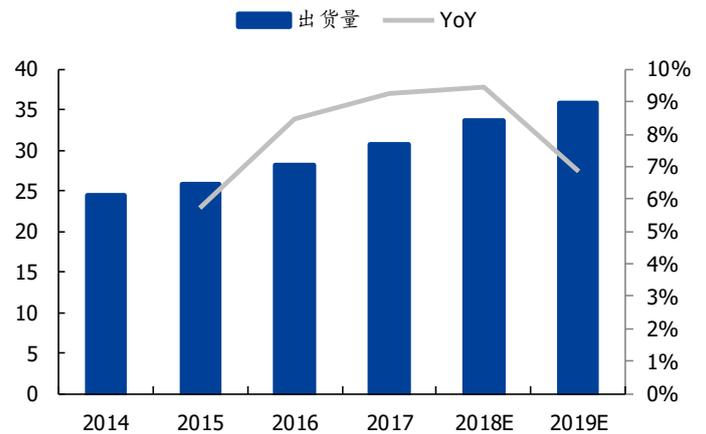
随着消费者对高质量拍照、录像的需求日益增加，摄像头模组的进化是智能手机发展的必经之路。伴随着双摄、三摄渗透率的提高，市场将会开启新的成像变革。中国产业信息网数据显示，2015至2017年中国双摄渗透率分别为2%、5%、15%，整体呈快速增长态势，旭日大数据预计2018年双摄渗透率将达35%。智研咨询预计2020年双摄渗透率将超60%。

图表4: 2014-2019年全球手机摄像头模组消费量(亿颗)



资料来源: 智研咨询、国盛证券研究所

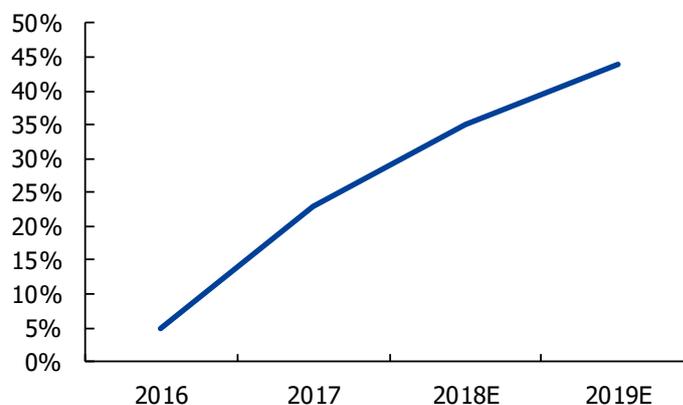
图表5: 2014-2019年国内手机摄像头模组产量(亿颗)



资料来源: 智研咨询、国盛证券研究所

从2017年品牌双摄手机总出货量情况看，双摄主要集中在苹果、华为、OPPO、vivo、小米、LG、三星等品牌身上，其中华为（包含荣耀系列）是全球双摄手机渗透率最大的手机品牌厂商，据统计2017年华为有超过20款机型搭载双摄配置，出货量占总出货量的5成以上，价格下探至千元机。vivo手机是继华为之后双摄渗透率第二的手机厂商，自2016年开始，vivo便切入双摄，并率先推出了前置双摄相比之下，三星的双摄渗透率仅达2.6%，去年，vivo的双摄渗透率超越苹果，达到四成以上。

图表6: 2016-2019智能手机双摄渗透率



资料来源: 旭日大数据、国盛证券研究所

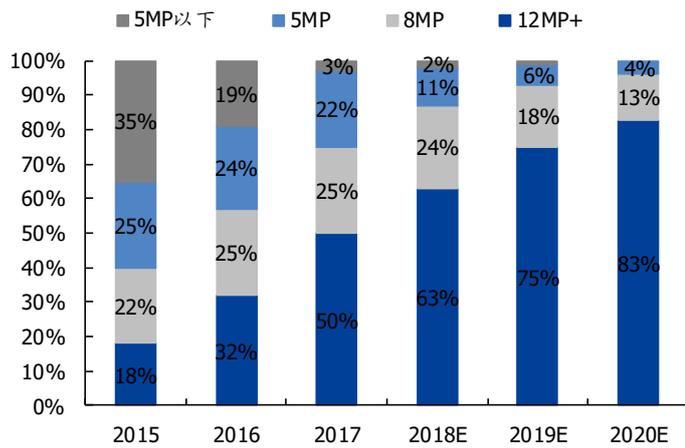
图表7: 2017年品牌双摄手机占其总销量情况

品牌	双摄渗透率
华为 (包含荣耀)	52.68%
vivo	41.89%
苹果	35.04%
OPPO	22.55%
小米	16.75%
LG	13.48%
三星	2.62%

资料来源: 旭日大数据、国盛证券研究所

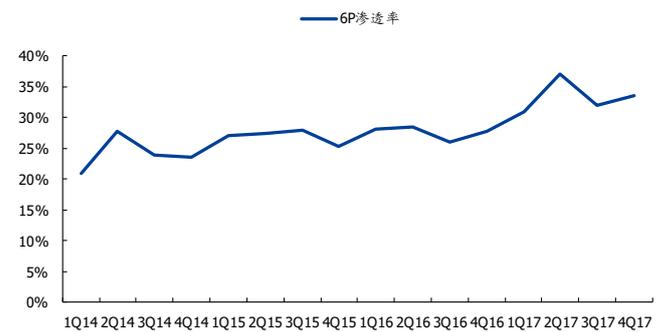
另外, 旗舰机种的像素不断升级, 由 2000 万逐渐升至 4000 万。前置摄像头也逐渐由 800 万升级至 2400 万, 拍照效果提升。此外, 国内高端机种的镜头也逐渐从 5P 升级到 6P, 以便实现超级大广角, 大光圈, 光学变焦也不断升级至三倍, 使得夜拍效果逐渐加强。IDC 预计 2018 年后置镜头的 6P 渗透率约为 40%。

图表8: 中国手机厂商像素不断升级



资料来源: IDC、国盛证券研究所

图表9: 6P 镜头渗透率



资料来源: TSR、国盛证券研究所

手机厂商也不断对镜头进行创新升级, 由双摄逐渐向三摄和多摄转变。我们认为摄像头三摄甚至多摄的普及也是未来两年手机创新的重要领域之一。为什么要用三摄镜头? 三摄最大的优势在于暗光下拍摄效果佳, 并且可以突破 3 倍以上的光学变焦, 可以支持 4D 预测追焦、四合一混合对焦、5 倍混合变焦、10 倍数码变焦等功能, 背后闪光灯也有多重色温可选, 感光器面积增大, 可以让噪点控制更优异。

图表 10: 双摄三摄对比



资料来源：国盛证券研究所整理

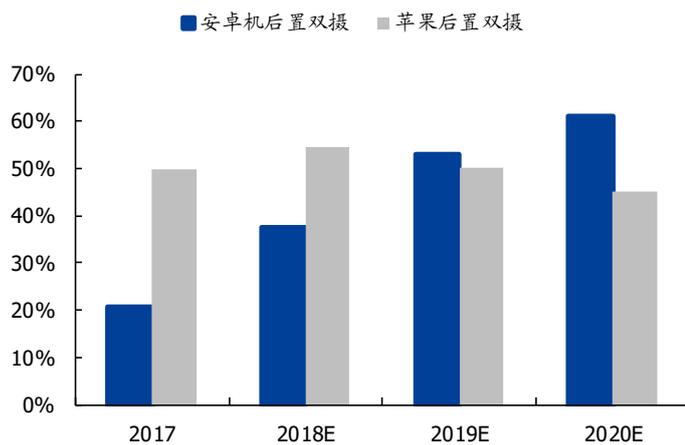
根据 Statista 的预测，2018 年三摄渗透率仅为 1.6%，而到了 2020 年三摄的渗透率将达到 24.5%。在采用三摄的机型上，安卓阵营在今明两年或比苹果更加积极。IDC 预测 2018 年和 2019 年安卓阵营三摄的渗透率为 1.2%和 9%，苹果三摄的渗透率为 0.0%和 15.0%。

图表 11: 三摄渗透率



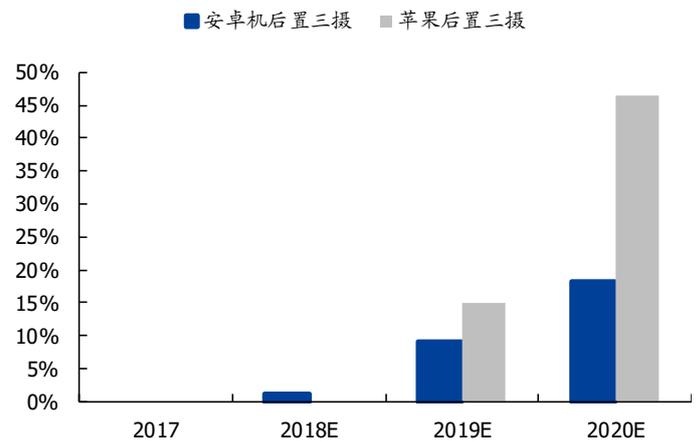
资料来源: Statista, 国盛证券研究所

图表 12: 2016-2019 智能手机双摄渗透率



资料来源: IDC, 国盛证券研究所

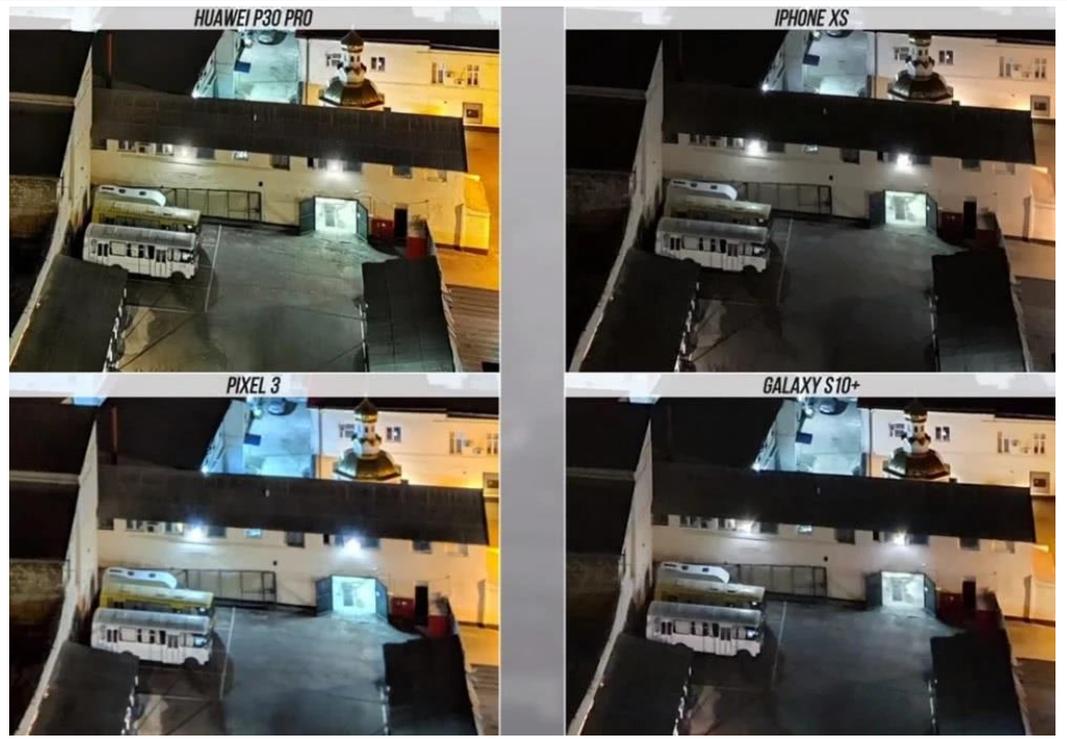
图表 13: 2017 年品牌双摄手机占其总销量情况



资料来源: IDC, 国盛证券研究所

华为 P20 Pro 作为第一款三摄手机也是受到了市场的广泛关注, 华为 P20 Pro、Mate 20 系列以及 P30 系列的热销也充分反应了市场对三摄的认可。消费者也在网上展示出了 P30 Pro、iPhone XS 等手机的拍照对比, 三摄在夜拍的表现要明显优于双摄, 照片效果更加清晰, 细节更加清楚。

图表 14: 不同手机拍照对比



资料来源: 搜狐科技、国盛证券研究所

继华为的三摄取得优异的市场反馈后, 其他厂商也将陆续跟进, 三摄在 2019 年也迎来了爆发式的增长。

图表 15: 2019 年发布的主要三摄手机机型

型号	主摄像头	前置摄像头	解锁方式	发布时间
P30	40 MP, f/1.8 8 MP, f/2.4(telephoto), 3x optical zoom 16 MP, f/2.2	32 MP, f/2.0	屏下指纹解锁	2019 年 3 月
P30 Pro	40 MP, f/1.6 Periscope 8MP, f/3.4, (telephoto), OIS, 5x optical zoom 20 MP, f/2.2, (ultrawide)TOF 3D camera	33 MP, f/2.0	屏下指纹解锁	2019 年 3 月
Mate 20 X (5G)	40 MP, f/1.8, (wide) 8 MP, f/2.4, (telephoto) 3x optical zoom 20 MP, f/2.2	24 MP, f/2.0	后置指纹解锁	2019 年 5 月
Mi 9	48 MP, f/1.8, (wide) 12 MP, f/2.2, (telephoto), 2x optical zoom 16 MP, f/2.2, (ultrawide)	20 MP, f/2.0	屏下指纹解锁	2019 年 2 月

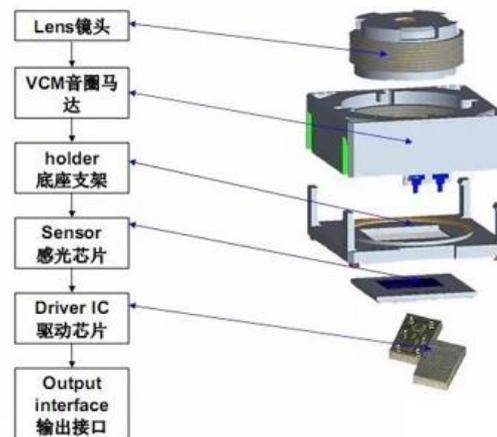
Redmi K20	48 MP, f/1.8 8 MP, f/2.4, 2x optical zoom 13 MP, f/2.4	Motorized pop-up 20 MP, f/2.2	后置指纹解锁	2019年5月
荣耀 Magic 2 3D	16 MP, f/1.8 16 MP, f/2.2 24 MP B/W, f/1.8	Manual pop-up 16 MP, f/2.0 Manual pop-up 3D TOF camera Manual pop-up 2 MP, f/2.4, depth sensor	屏下指纹解锁	2019年3月
荣耀 lite 20	24 MP, f/1.8 8 MP, f/2.4, (ultrawide) 2 MP, f/2.4	32 MP, f/2.0	后置指纹解锁	2019年4月
荣耀 Pro 9X	48 MP, f/1.8 8 MP, f/2.4 2 MP, f/2.4	Motorized pop-up 16 MP, f/2.2	侧面指纹识别	2019年7月
荣耀 20S	48 MP, f/1.8 8 MP, f/2.4 2 MP, f/2.4	32 MP, f/2.0	侧面指纹识别	2019年9月
OPPO Reno 10x zoom	48 MP, f/1.7 Periscope 13 MP, f/3.0, 130mm (telephoto), 5x optical zoom 8 MP, f/2.2	Motorized pop-up 16 MP, f/2.0, 26mm (wide)	屏下指纹解锁	2019年4月
OPPO Reno 5G	48 MP, f/1.7, Periscope 13 MP, f/3.0, 130mm (telephoto), 5x optical zoom, 8 MP, f/2.2	Motorized pop-up 16 MP, f/2.0, 26mm (wide)	屏下指纹解锁	2019年4月
vivo V15 Pro	48 MP, f/1.8 8 MP, f/2.2 5 MP, f/2.4	Motorized pop-up 32 MP, f/2.0	屏下指纹解锁	2019年1月
iQOO	12 MP, f/1.8 13 MP, f/2.4, (ultrawide) 2 MP, f/2.4	12 MP, f/2.0	屏下指纹解锁	2019年3月
vivo X27	48 MP, f/1.8, (wide) 13 MP, 13mm (ultrawide) 5 MP, f/2.4	Motorized pop-up 16 MP	屏下指纹解锁	2019年3月
vivo X27 Pro	48 MP, f/1.8, (wide) 13 MP, f/2.2 2 MP, f/2.4	Motorized pop-up 32 MP, f/2.0	屏下指纹解锁	2019年4月
iQOO Neo	12 MP, f/1.8 8 MP, f/2.2 2 MP, f/2.4	12 MP, f/2.0	屏下指纹解锁	2019年7月
iQOO Pro 5G	48 MP, f/1.8 13 MP, f/2.2 2 MP, f/2.4	12 MP, f/2.0	屏下指纹解锁	2019年8月

vivo Z1x	48 MP, f/1.8 8 MP, f/2.2 5 MP, f/2.4	32 MP, f/2.0	屏下指纹解锁	2019年9月
Galaxy A80	48 MP, f/2.0 8 MP, f/2.2 TOF 3D camera, f/1.2	Motorized pop-up rotating main camera module	屏下指纹解锁	2019年4月
Galaxy M30	13 MP, f/1.9 5 MP, f/2.2 5 MP, f/2.2	16 MP, f/2.0	后置指纹解锁	2019年2月
Galaxy M40	32 MP, f/1.7 8 MP, f/2.2, (ultrawide) 5 MP, f/2.2	16 MP, f/2.0	后置指纹解锁	2019年6月
Galaxy S10	12 MP, f/1.5-2.4 12 MP, f/2.4, 2x optical zoom 16 MP, f/2.2	10 MP, f/1.9, 26mm	屏下超声波指纹解锁	2019年2月
Galaxy Fold	12 MP, f/1.5-2.4 12 MP, f/2.4 (telephoto), 2x optical zoom 16 MP, f/2.2	10 MP, f/2.2 8 MP, f/1.9 Cover camera: 10 MP, f/2.2	侧面指纹解锁	2019年2月
Galaxy Note10	12 MP, f/1.5-2.4 12 MP, f/2.1 (telephoto), 2x optical zoom 16 MP, f/2.2	10 MP, f/2.2	屏下超声波指纹解锁	2019年8月

资料来源: gsmarena、国盛证券研究所整理

手机摄像头对应的产业链企业包括图像传感器制造商、模组封装厂商、镜头厂商、马达供应商、滤光片供应商等。由于行业技术壁垒和集中度高，产业链的龙头多为日本、韩国、中国台湾所垄断，大陆的厂商主要集中在红外滤光片和镜头模组封装上，包括舜宇光学、欧菲科技、水晶光电、立讯精密（立景）、丘钛科技等。

图表 16: 手机摄像头模组组成



资料来源: 电子发烧友、国盛证券研究所

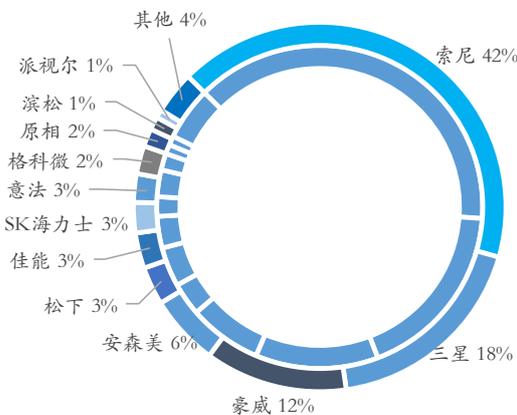
图表 17: 手机镜头产业链主要供应商

零组件	主要供应商
CIS	苹果: 索尼 中国手机厂商: 索尼, 豪威, 三星 三星: 三星
镜头	苹果: 大立光, 玉晶光, Kantatsu 中国手机厂商: 大立光, Kantatsu, 舜宇光学, 瑞声科技 三星: Sekonix, Kolen, Diostech, SEMCO, 舜宇光学
模组	苹果: LG Innotek, Sharp, Cowell, 欧菲科技 中国手机厂商: 舜宇光学, 欧菲科技, 丘钛科技, 立讯精密 (立景) 三星: Samsung, SEMCO
VCM	苹果: Apls, Minebea Mitsumi 中国手机厂商: Apls, Minebea Mitsumi, TDK

资料来源: 电子发烧友、国盛证券研究所整理

在 CIS 市场份额上面, 索尼一家独大, 市场份额高达 42%, 三星居第二位, 市场份额达到了 18%, 豪威排第三, 市场份额为 12%, 随着手机、汽车、工业等下游应用领域对 CIS 的需求不断增加, 市场空间有望进一步扩大。Yole Development 数据显示, 2016 年 CMOS 图像传感器市场规模达到 115 亿美元, 相较 2015 年同比增长约 13%, 预计 2016 至 2022 年全球 CMOS 图像传感器市场复合年均增长率将保持在 10.50% 左右, 2022 年将达到约 210 亿美元。出货量方面, 2017 年全球 CIS 出货量超 40 亿颗, 预计 2021 年全球出货量将达 70 亿颗。

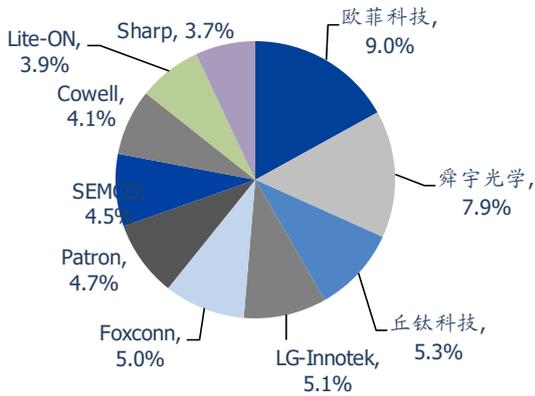
图表 18: CIS 市场份额



资料来源: Yole Development, 国盛证券研究所

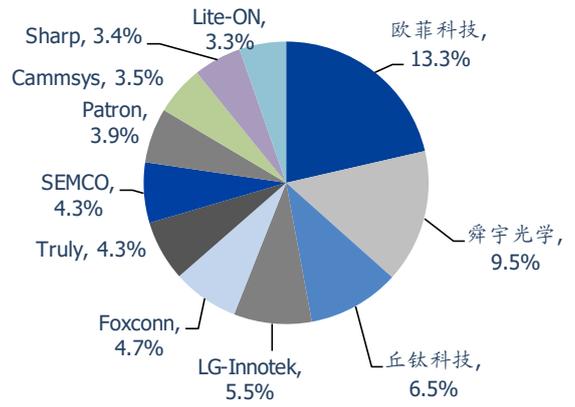
在摄像头模组上面, 根据 TSR 的数据 2016 和 2017 年欧菲科技的市场份额为 9% 和 13.3%, 舜宇光学的市占率为 7.9% 和 9.5%, 丘钛科技的市占率为 5.3% 和 6.5%。2017 年, 全球 TOP 摄像头模组厂商占据了全球超过 50% 的市场份额, 比 2016 年增长了 13 个百分点, 集中化趋势愈加明显。一方面, 产业集中度不断提高, 另外一方面, 以光学领域的双摄、3D 摄像头和柔性显示为代表的功能性和差异化的创新层出不穷, 持续利好自主创新能力强和具有产业整合及规模优势的龙头企业。

图表 19: 2016 年摄像头模组市场份额



资料来源: TSR、国盛证券研究所

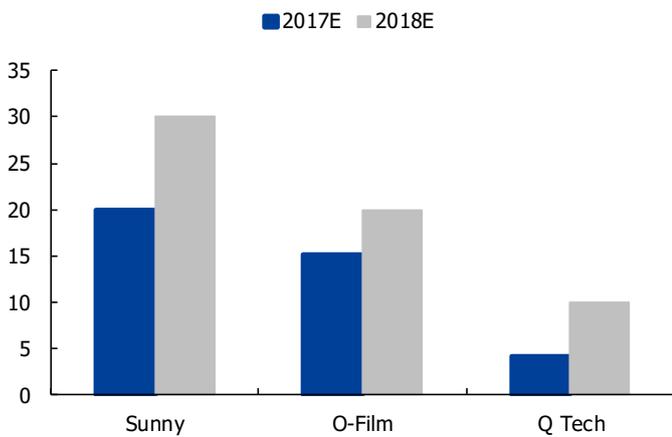
图表 20: 2017 年摄像头模组市场份额



资料来源: TSR、国盛证券研究所

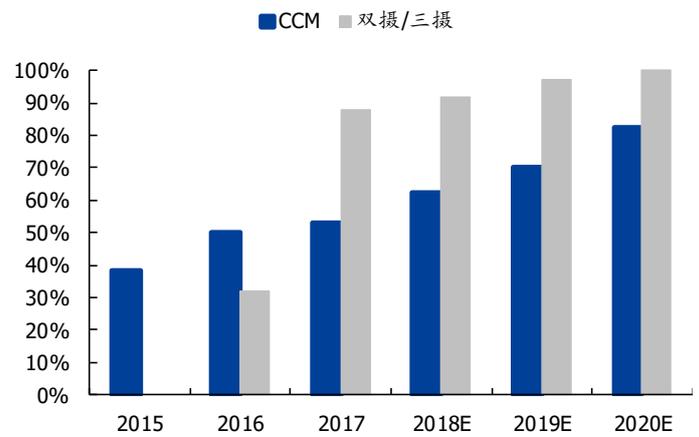
2018 年, 品牌集中度进一步加剧, 全球 TOP 摄像头模组厂商与二、三线摄像头模组的出货量呈现两极分化, 通常情况下, 全球 TOP 摄像头模组厂商的月出货量可达 35KK, 而二、三线摄像头模组厂商最高出货量不超过 15KK。前三大模组厂商也不断扩产, 以满足下游需求。

图表 21: 前三大模组厂商不断扩产 (月出货, 单位 kk)



资料来源: IDC、国盛证券研究所

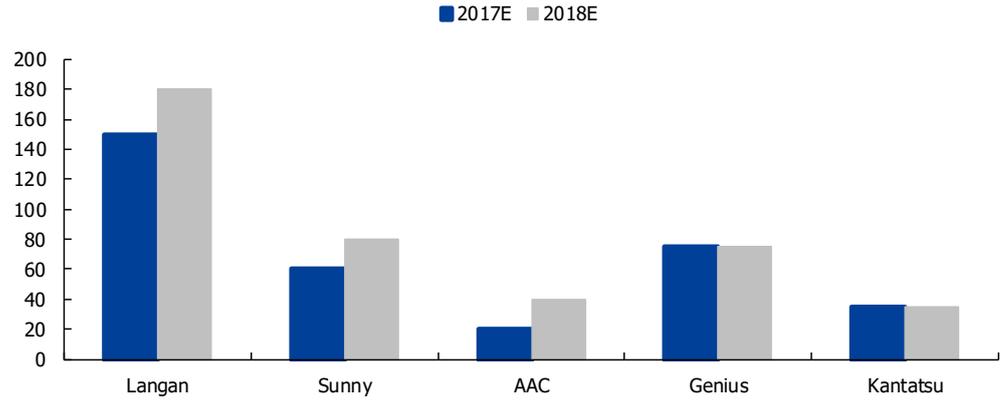
图表 22: 前三大模组厂商双摄、三摄份额不断增加



资料来源: IDC、国盛证券研究所

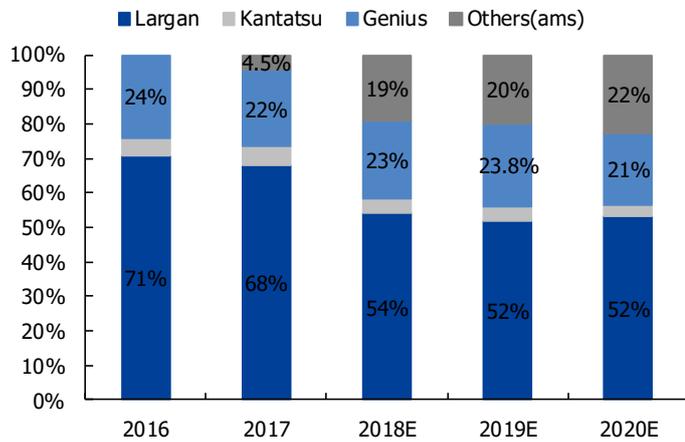
在镜头市场, 中国台湾的大立光占有绝对的龙头地位, 在 iPhone 中供应了超过 50% 的镜头份额。在中国手机厂商方面, 舜宇光学镜头的市占率在不断增加。目前大立光的年产能约为 1.5 亿, 遥遥领先于其他厂商。

图表 23: 前五大镜头厂商产能 (单位 kk)



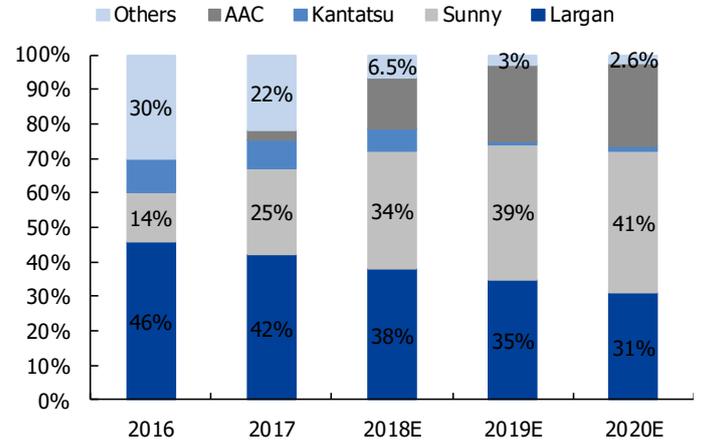
资料来源: Yole Development, 国盛证券研究所

图表 24: 苹果镜头供应商份额



资料来源: IDC, 国盛证券研究所

图表 25: 国内安卓镜头供应商份额

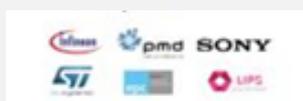


资料来源: IDC, 国盛证券研究所

TOF&结构光: 开启深度信息的新未来

目前已经比较成熟的方案是结构光和 TOF。其中结构光方案最为成熟, 已经大规模应用于工业 3D 视觉, 但是极易受到外界光的干扰、反应速度较慢、精度较低, 而 TOF 在这几个方面均比结构光方案具有一定的优势, 因此 TOF 目前在移动端较被看好的方案。

图表 26: 三种 3D 传感方案比较

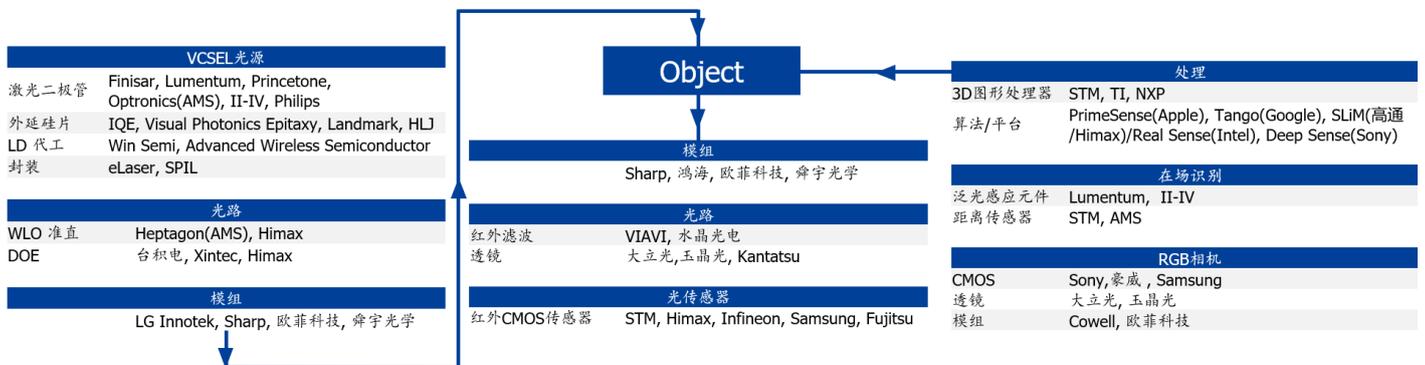
	双目成像立体视觉	结构光技术	TOF
分辨率	多 Mpix	最大 1-3Mpix	最大 VGA
硬件	简单的照相机 复杂的系统	高要求的照明复杂系统	简单的照相机 复杂的系统
计算能力	高	中	低
限制	可能需要在弱光下照明	最好室内使用 需要电源	最好室内使用 低分辨率
图片			
最适合场景	深度传感与成像相结合	中长距离的深度感应	短距离面部和手势捕捉
主要参与者			

资料来源: Yole Development, 国盛证券研究所

通过对已经上市的主流 3D 摄像头产品进行拆解分析, 3D 摄像头产业链可以被分为:

- 1、上游: 红外传感器、红外光源、光学组件、光学镜头以及 CMOS 图像传感器;
- 2、中游: 传感器模组、摄像头模组、光源代工、光源检测以及图像算法;
- 3、下游: 终端厂商以及应用。

图表 27: 3D sensing 供应链



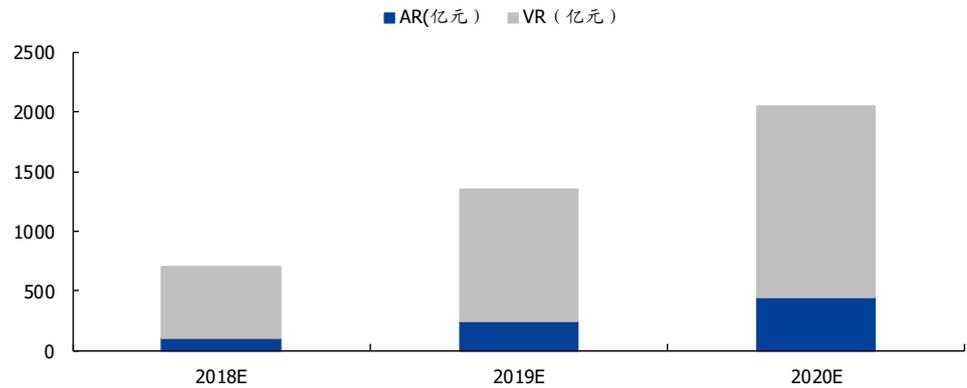
资料来源: 国盛电子根据产业调研及公司公告整理, 国盛证券研究所

光学将在 AR、VR 的发展中持续发力

根据中国信息通信院的最新数据显示, 全球虚拟现实产业规模接近千亿元人民币, **2017-2022 年均复合增长率有望超过 70%**。在整体规模方面, 根据 Greenlight 预测, 2018 年全球 AR\VR 市场规模超过 700 亿元人民币, 同比增长 126%。其中, VR 整体市场超过 600 亿元, VR 内容市场约 200 亿元, AR 整体市场超过 100 亿元, AR 内容市场接近 80 亿元, 预计 **2020 年全球虚拟现实产业规模将超过 2000 亿元**, 其中 **VR 市场**

1600 亿元，AR 市场 450 亿元。

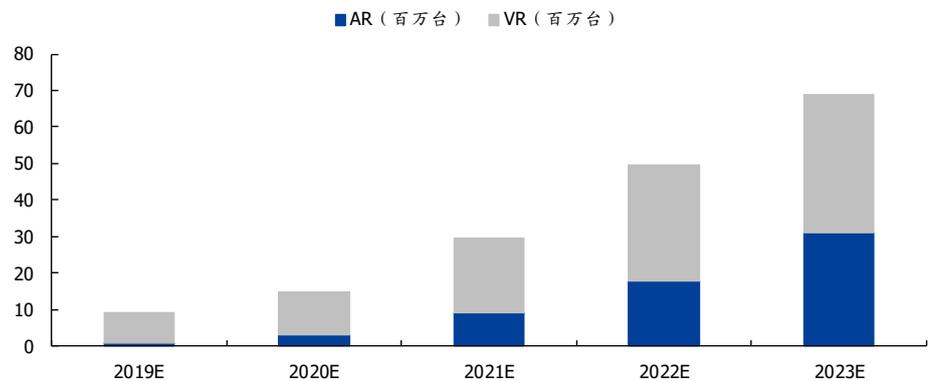
图表 28: 全球虚拟现实市场预测



资料来源: Greenlight、中国信息通信院、国盛证券研究所

在终端整机方面，根据 IDC 3 月 28 日的报告《Worldwide Quarterly Augmented and Virtual Reality Headset Tracker》显示，全球 VR/AR 头显出货量预计在 2019 年达到 890 万，同比增长 54.1%。未来出货量预计将以 66.7% 的复合年增长率在 2019-2023 年间保持强劲增长，并在 2023 年达到 6860 万。

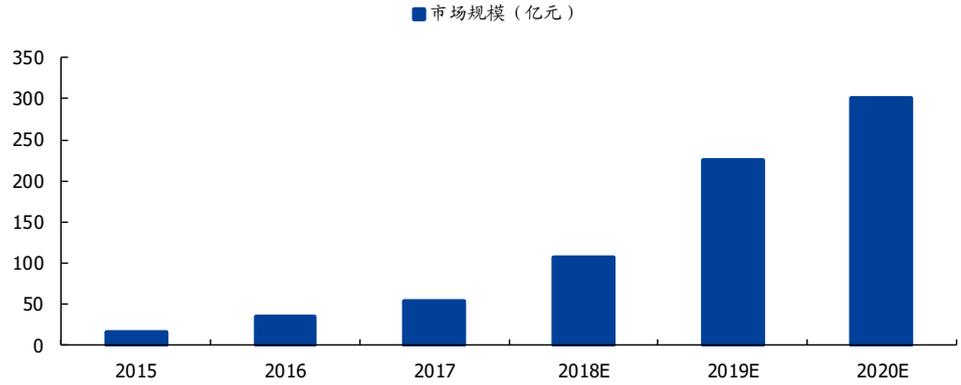
图表 29: 全球 AR/VR 终端出货量预测



资料来源: IDC、国盛证券研究所

中国的虚拟现实技术的日渐成熟，市场规模将进一步扩大，中商产业研究院预计 2018 年中国虚拟现实市场规模将突破百亿元大关。到了 2020 年中国虚拟现实市场规模将达到 300 亿人民币。

图表 30: 中国虚拟现实市场规模预测



资料来源: 中国产业研究院、国盛证券研究所

在收入构成方面, 中商产业研究院数据显示, 2017 年中国虚拟现实硬件收入达到 4.7 亿元, 软件收入为 1.7 亿元。软件收入将会逐渐提升, 预计 2018 年中国虚拟现实行业软件收入将达到 30%, 硬件收入占比为 70%; 软件收入将有望在 2019 年超越硬件收入。

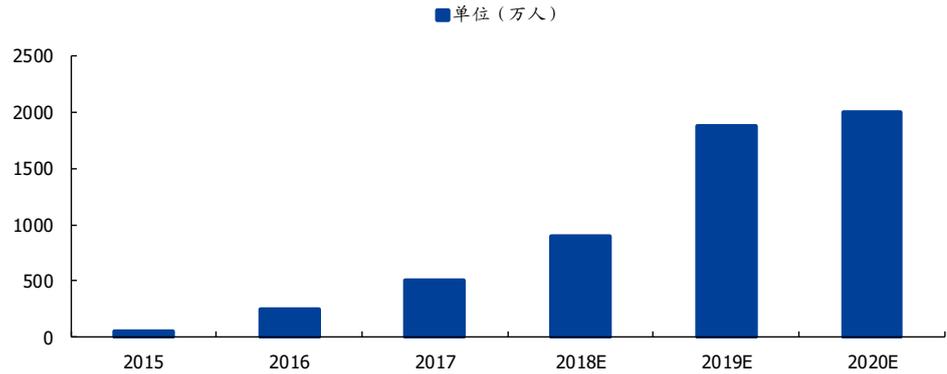
图表 31: 中国虚拟现实市场软件硬件收入



资料来源: 中商产业研究院、国盛证券研究所

随着 AR\VR 产品不断丰富, 应用领域不断扩张, 用户规模也不断攀升, 中商产业研究院数据显示, 中国虚拟现实用户规模从 2015 年的 52 万人增长至 2017 年的 500 万人, 到了 2020 年有望超过 2000 万人。

图表 32: 中国虚拟现实市场用户人数



资料来源: 中商产业研究院、国盛证券研究所

各大厂商积极布局 AR\VR 领域, 进行了一系列的收购与投资。

图表 33: VR 布局&投资

VR 行业

公司	时间	产品&投资
高通	2012	投资 AR 公司 Blippar
	2014	研发了 AR 引擎工具 Vuforia 投资专注眼球追踪的七鑫易维
	2016	发布了 VR 头显一体机 Snapdragon VR820
	2018	正式发布针对 VR 和 AR 应用设计的骁龙 XR1 芯片
谷歌	2012	推出 AR 眼镜 Google Glass
	2014	创业公司 Magic Leap 投资 5.42 亿美元
	2014	Google I/O 2014 上首次亮相了 Cardboard
	2015	旗下 Google Venture 投资了 Jaunt、EnvelopVR、Emergent VR
苹果	2013	收购以色列 3D 动作捕捉技术公司 PrimeSense
	2015	收购 AR 软件开发商 Metaio
	2015	收购面部识别技术公司 Faceshift
	2016	收购和 Google 合作过 3D 建模项目 Project Tango 的增强现实技术公司 Flyby Media
Facebook	2014	正式收购 Oculus, 迈入“VR 圈”
索尼	2014	发布 PlayStation VR
三星	2014	与 VR 设备领头羊 Oculus 共同设计 Gear VR
HTC	2016	推出首款 VR 产品 HTC Vive

资料来源: 电子发烧友、国盛证券研究所

图表 34: AR 布局&投资

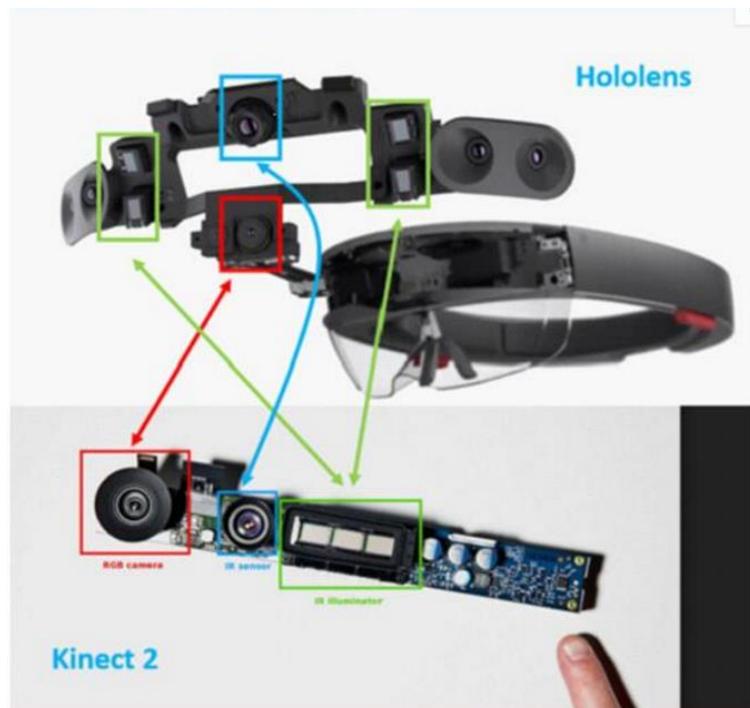
AR 行业

公司	时间	产品&投资
Snap	2016	收购主打 AR 应用的以色列公司 Cimagine
	2016	收购脸部追踪和识别技术提供商 Lookery
	2016	收购 3D 照片应用开发商 Seene
	2016	推出了智能眼镜——Spectacles
Magic Leap	2018	收购了一家名叫 PlayCanvas 的英国软件初创公司
	2017	公布了第一款 AR 头显 Magic Leap One
Facebook	2016	利用“style transfer”完成了 Caffe2Go 的测试
	2017	正式公布了“相机平台”，允许开发者在社交网络的平台上建立 AR 特效
苹果	2017	推出 ARKit，使得上亿的 iPhone 设备一夜间拥有高品质的 AR 功能
	2018	收购了可穿戴计算机视觉技术公司 SensoMotoric
谷歌	2016	启动了名为 Tango 的 AR 平台，发布了自己的 ARKit，称为 ARCore
	2016	发布了计算机视觉工具“Lens”
微软	2016	启动了 Hololens

资料来源：电子发烧友、国盛证券研究所

3D 摄像头技术提供的手势识别功能将成为未来 AR/VR 领域的核心交互手段。目前各大厂商推出的 VR 设备大都需要控制器，游戏控制器的优势在于控制反馈及时、组合状态多。以 HoloLens 为例，就拥有一组四个环境感知摄像头和一个深度摄像头，环境感知摄像头用于人脑追踪，深度摄像头用于辅助手势识别并进行环境的三维重构。

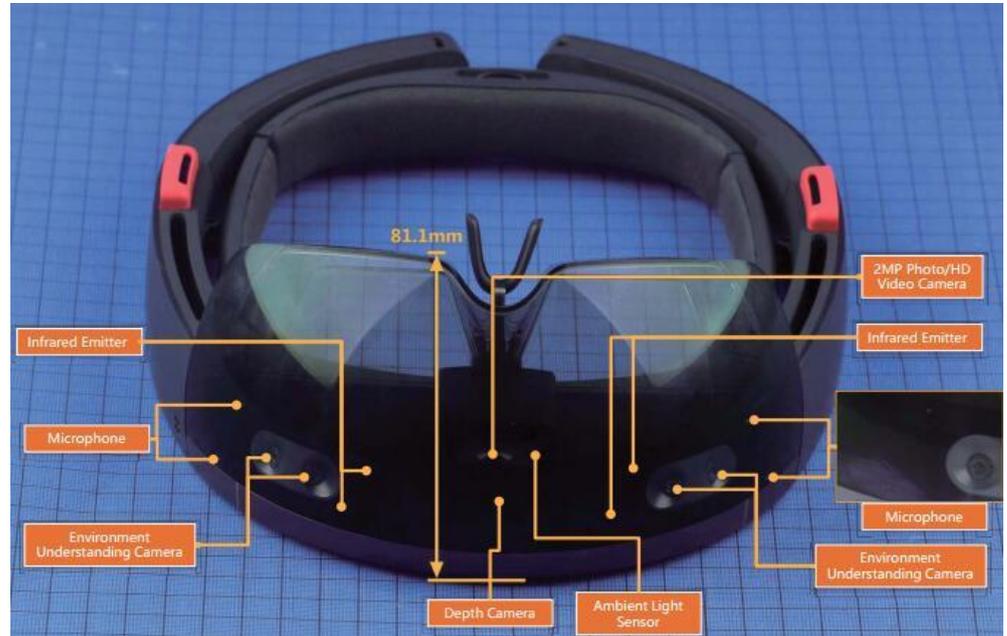
图表 35: HoloLens 摄像头布局



资料来源：电子发烧友、国盛证券研究所

HoloLens 相比以往任何设备的强大之处，在于其能够实现对现实世界的深度感知并进行三维建模。HoloLens 拥有一组四个环境感知摄像头和一个深度摄像头，环境摄像头获得周围图像 RGB 信息，深度摄像头则利用 TOF 技术获得视觉空间深度图 (Depth Map) 并以此重建三维场景、实现手势识别。

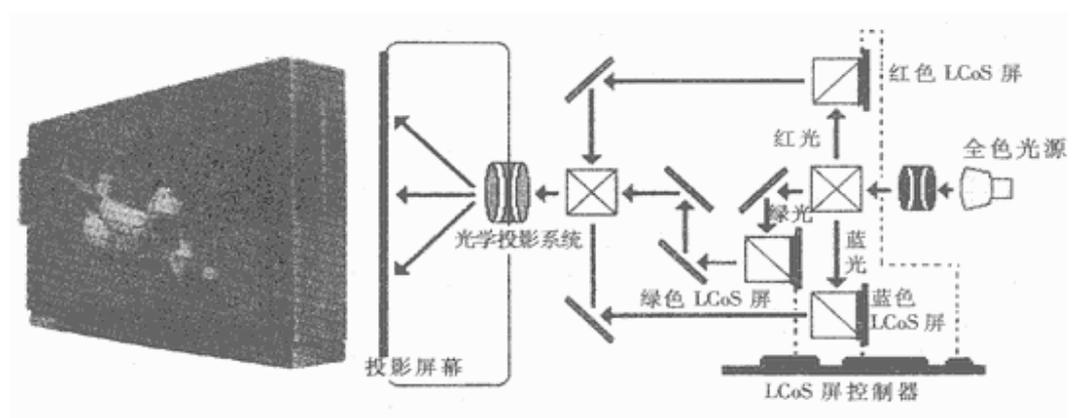
图表 36: HoloLens 拆解



资料来源：电子发烧友，国盛证券研究所

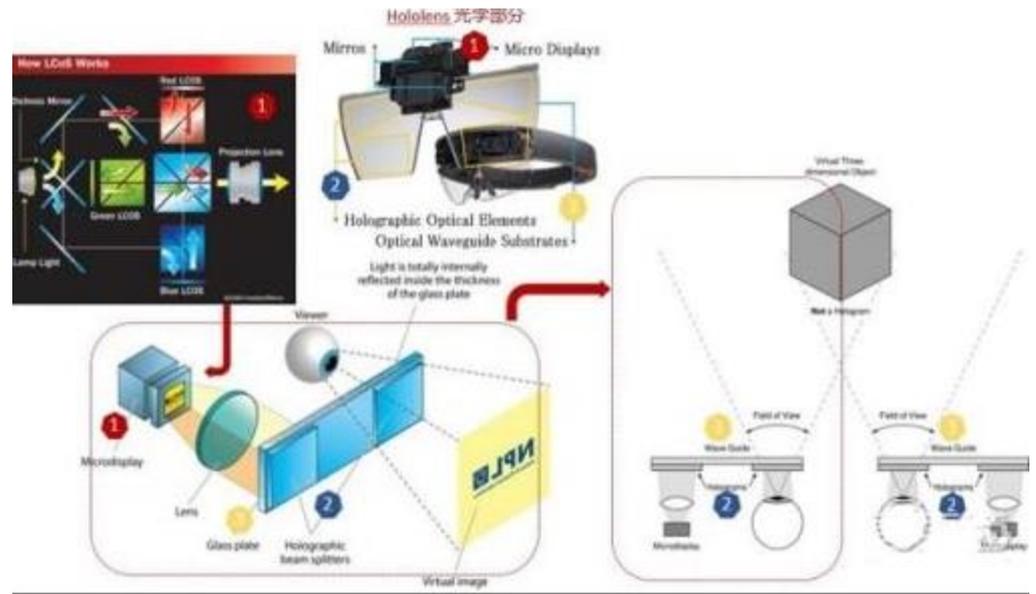
LCOS (液晶覆硅技术) 是小型化 AR 头显的关键技术之一。三片式的 LCOS 成像系统，首先将投影光源发出的白色光线，通过分光系统系统分成红绿蓝三原色的光线，然后，每一个原色光线照射到一块反射式的 LCOS 芯片上，系统通过控制 LCOS 面板上液晶分子的状态来改变该块芯片每个像素点反射光线的强弱，最后经过 LCOS 反射的光线通过必要的光学折射汇聚成一束光线，经过投影机镜头照射到屏幕上，形成彩色的图像。

图表 37: LCOS 原理



资料来源：电子发烧友，国盛证券研究所

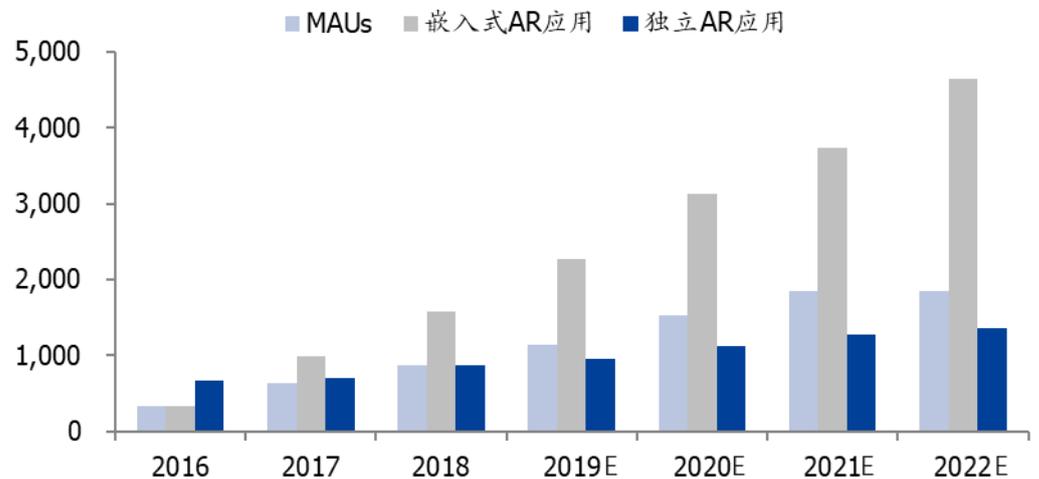
图表 38: HoloLens 成像原理



资料来源: 电子技术设计网, 国盛证券研究所

下一波创新性革命, AR 应用前景巨大。外观系列创新之后, 下一波移动终端创新将围绕 AR 进行革命性创新。光学领域 TOF 有望接力结构光, 从生物感知到虚拟现实, 从人脸识别到 3D 建模, 带来产业端升级和用户体验优化, 前置人脸识别+后置虚拟现实功能可能成为手机的下一个形态。手机实现虚拟现实同样需要使用 3D 摄像头模组, 进一步推动光学产业链的升级。

图表 39: 全球 AR 软件用 MAUs、嵌入式 AR 应用、独立式 AR 应用情况 (个)



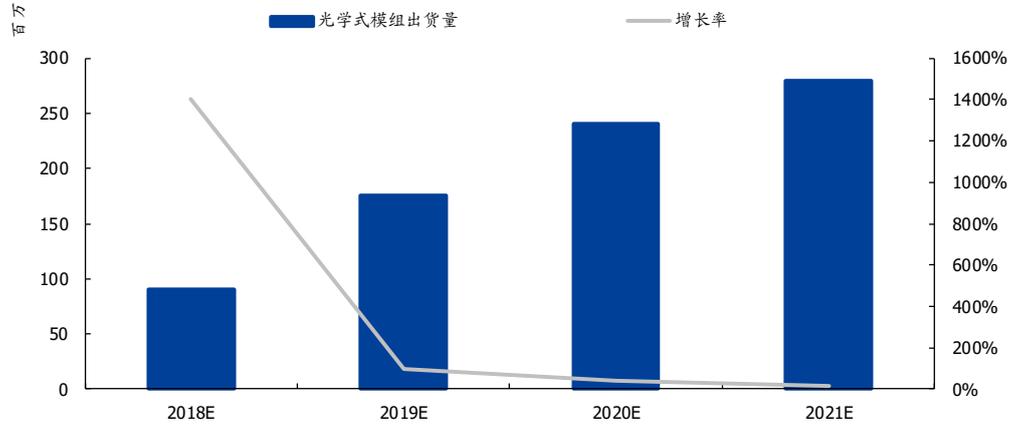
资料来源: Tractics, 国盛证券研究所

屏下指纹识别: 开启全面屏下新的解锁方式

随着光学指纹识别产业链的初步成熟, 供应链的进一步完善, 屏下指纹识别应用规模将显著扩大, 同时, 随着国内 OLED 面板厂商的生产能力逐渐导入, 目前只适用于 OLED

屏幕的光学式和超声波式屏下指纹识别方案的成本将会逐渐下降，光学式屏下指纹识别方案的渗透率将进一步提升。根据 IHS Markit 数据预测，2018 光学式指纹识别模组的出货量将预计超过 9000 万颗；2019 年继续保持高速增长，出货量预计将超过 1.75 亿颗；至 2021 年预计将超过 2.8 亿颗，对光学指纹传感器（CIS）的需求潜力巨大。

图表 40: 光学模组出货量预测

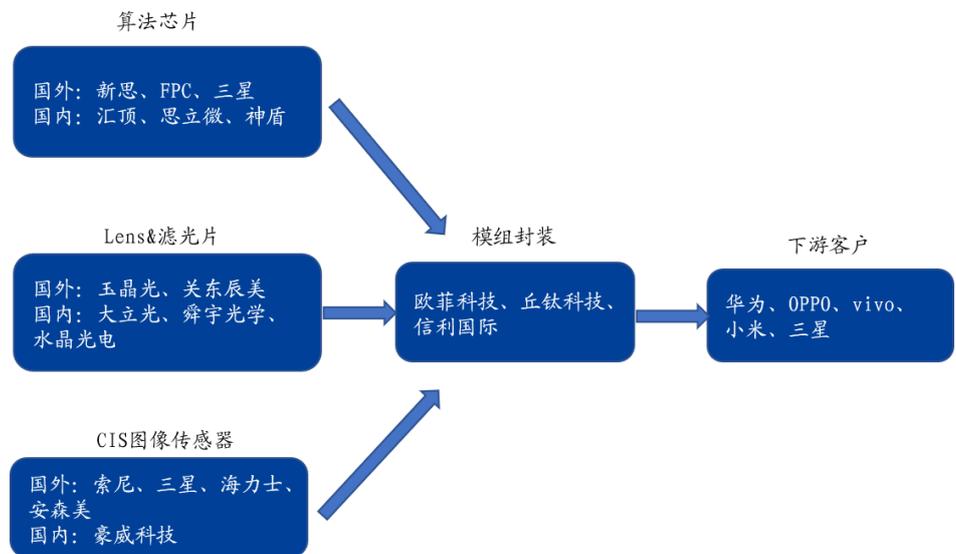


资料来源: IHS Markit, 国盛证券研究所

光学指纹识别方案的产业链主要分为算法及芯片（核心领域）、CMOS（将光信号转化为电信号）、Lens（主要是微透镜阵列）、滤光片以及产品封装。作为国内主要图像传感器供应商之一的豪威科技，将受益于光学指纹识别产业市场规模的快速扩张。

目前，市场上已发售的智能手机大多采用光学屏下指纹识别技术，京东方的专利申请量最多，排在国内首位，天马微电子、信炜科技、三星和欧菲分列第二名至第五名。中国的手机厂商率先大规模应用了屏下指纹技术，小米和 vivo 是最早大规模应用光学屏下指纹技术的手机厂商。华为在最近的 Mate 20 Pro 也搭配了屏下指纹版本。供应商为汇顶科技。

图表 41: 光学式指纹识别方案产业链



资料来源: 电子发烧友、国盛证券研究所

第一部采用屏下指纹手机的是 VIVO X20Plus UD，其采用的是新思科技的算法芯片。随后，vivo X21 UD，华为 Mate RS 保时捷版，小米 8 探索版、vivo Nex 和华为 Mate 20 Pro 也纷纷配置了屏下指纹解锁的功能，采用的主要是汇顶科技的算法。OPPO 与 18 年下半年的新机也都配备了屏下指纹解锁的功能，主供为思立微。神盾凭借着与三星之间的供应关系，已经通过了认证，成为目前三星光学指纹辨识主要供应商。

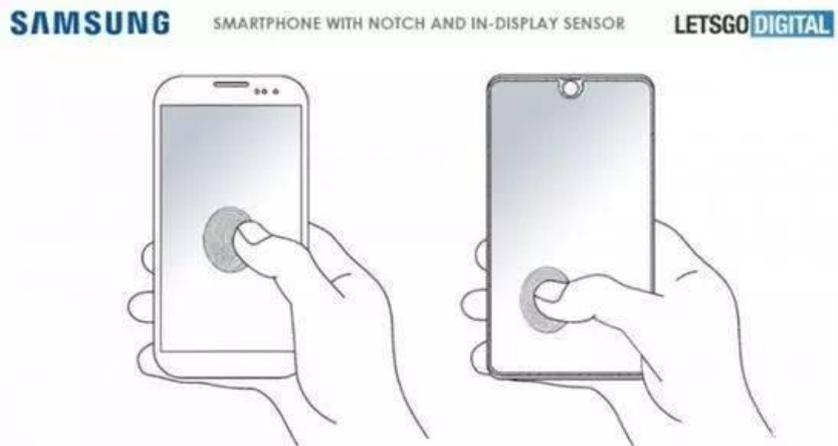
图表 42: 屏下指纹识别手机

	品牌	型号	识别类型	算法芯片	透镜及滤光片	模组封装
3Q18	OPPO	R17	光学式	思立微、汇顶科技		信利，欧菲科技
3Q18	OPPO	R17 Pro	光学式	思立微、汇顶科技		
4Q18	OPPO	K1	光学式	思立微		
1Q18	Vivo	X20 Plus UD	光学式	新思科技	采钰科技	欧菲科技
1Q18	Vivo	X21 UD	光学式	汇顶科技	采钰科技，苏州晶方半导体	欧菲科技
2Q18	华为	Mate RS 保时捷	光学式	汇顶科技	苏州晶方半导体	欧菲科技
2Q18	小米	米 8 探索版	光学式	新思科技，汇顶科技	采钰科技，苏州晶方半导体	欧菲科技
2Q18	Vivo	Nex	光学式	汇顶科技	塑料透镜	欧菲科技，丘钛科技
4Q18	华为	Mate 20 Pro	光学式	汇顶科技	苏州晶方半导体	欧菲科技

资料来源：国盛电子产业调研及 iFixit 等拆机破解整理，国盛证券研究所

最近美国专利局显示，三星注册了全屏屏下指纹专利技术，这种屏下指纹专利没有指定区域，而是整个屏幕，从而提高指纹识别的处理速度并提高用户的体验。

图表 43: 三星屏下指纹识别专利



资料来源：三星、国盛证券研究所

潜望式镜头开启光学变焦新革命

目前手机大多数的光学变焦倍数多为 2x，我们认为未来随着消费者对手机拍照的要求越来越高，光学变焦倍数会进一步发展，5x 甚至 10x 的光学变焦将成为主流，潜望式的设计可以很大程度上缩小镜头模组的高度，实现手机轻薄化的趋势，也将引领新一轮摄像头领域的升级。

图表 44: 主流光学变焦手机镜头参数

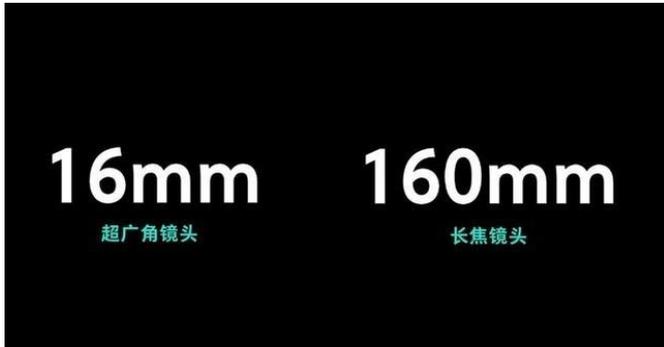
型号	主摄像头参数
Huawei P30 Pro	40 MP, f/1.6, 27mm (wide), 1/1.7", PDAF, OIS 20 MP, f/2.2, 16mm (ultrawide), 1/2.7", PDAF Periscope 8 MP, f/3.4, 125mm (telephoto), 1/4", 5x optical zoom, OIS, PDAF TOF 3D camera
Huawei P30	40 MP, f/1.8, 27mm (wide), 1/1.7", PDAF/Laser AF 16 MP, f/2.2, 17mm (ultrawide), PDAF/Laser AF 8 MP, f/2.4, 80mm (telephoto), 1/4", 3x optical zoom, PDAF/Laser AF, OIS
Huawei P20 Pro	Triple 40 MP (f/1.8)+20 MP (f/1.6)+ 8 MP (f/2.4), 3x 光学变焦, OIS
小米 8	12 MP, f/1.8, 1/2.55", 1.4μm, 4-axis OIS, dual pixel PDAF 12 MP, f/2.4, 56mm (telephoto), 1/3.4", 1.0μm, AF, 2x 光学变焦
小米 9	48 MP, f/1.8, 1/2", 0.8μm, Laser/PDAF 16 MP, f/2.2, 13mm (ultrawide), 1/3.0", 1.0μm, Laser/PDAF 12 MP, f/2.2, 54mm (telephoto), 1/3.6", 1.0μm, Laser/PDAF, 2x 光学变焦
Galaxy S9+	12 MP, f/1.5-2.4, 26mm (wide), 1/2.55", 1.4μm, Dual Pixel PDAF, OIS 12 MP, f/2.4, 52mm (telephoto), 1/3.6", 1.0μm, AF, OIS, 2x 光学变焦
Galaxy S10	12 MP, f/1.5-2.4 + 12 MP, f/2.4, 2x 光学变焦 + 16 MP, f/2.2
Galaxy Fold	12 MP, f/1.5-2.4 + 12 MP, f/2.4, 2x 光学变焦 + 16 MP, f/2.2
iphone XS Max	12 MP, f/1.8, 26mm (wide), 1/2.55", 1.4μm, OIS, PDAF, 12 MP, f/2.4, 52mm (telephoto), 1/3.4", 1.0μm, OIS, PDAF, 2x 光学变焦 48 MP, f/1.7, 26mm (wide), 1/2.0", 0.8μm, Laser/PDAF, OIS
Oppo Reno 5G	Periscope 13 MP, f/3.0, 130mm (telephoto), 5x optical zoom, Laser/PDAF, OIS 8 MP, f/2.2, 16mm (ultrawide)
Oppo Reno 10x zoom	48 MP, f/1.7, 26mm (wide), 1/2.0", 0.8μm, Laser/PDAF, OIS Periscope 13 MP, f/3.0, 130mm (telephoto), 5x optical zoom, Laser/PDAF, OIS 8 MP, f/2.2, 16mm (ultrawide)
Oppo Reno	48 MP, f/1.7, 26mm (wide), 1/2.0", 0.8μm, PDAF+5 MP, f/2.4, depth sensor
Oppo RX17 Neo	16 MP, f/1.7, 1/2.8", 1.12μm, PDAF+2 MP, f/2.4, depth sensor
Oppo RX17 Pro	12 MP, f/1.5-2.4, 26mm (wide), 1/2.55", 1.4μm, Dual Pixel PDAF, OIS 20 MP, f/2.6, AF+TOF 3D camera
OPPO 新技术	5x 光学变焦, 10x 光学变焦

资料来源: 国盛电子根据 GSMArena 整理, 国盛证券研究所

OPPO 的 10 倍混合变焦的超高清主摄采用 4800 万像素 CMOS，超广角镜头等效焦距为 16mm(120 度视觉)，长焦镜头焦距拥有等效 160mm 的焦距。整个拍摄单元焦段覆盖范围极广。10 倍混合光学变焦技术实现的等效 15.9mm-159mm 的焦段覆盖，正式通过三颗镜头的合力协作完成的。OPPO 官方将其称之为“三摄接棒式方案”。负责焦段覆盖范围最多的，依然是那颗超清主摄。由于其采用的是数码变焦方案，要覆盖如此广的焦段范围同时还要保证画质，就要求这颗主摄拥有足够的解析力。

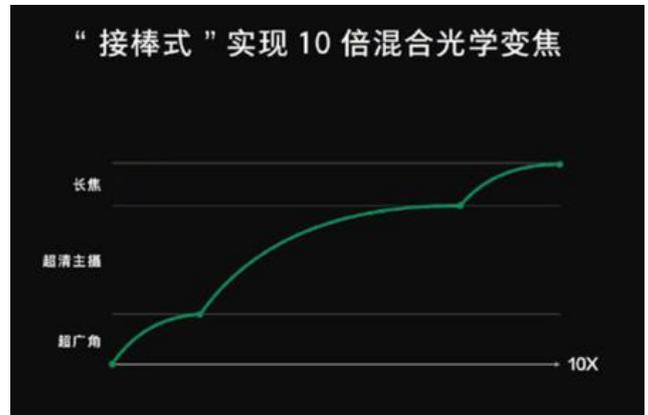
其中,拥有 120° 视角的超广角摄像头具备 16mm 等效焦距,带来广角取景的独特视野。而具备 4800 万像素的超清主摄像头,能够确保照片画质的顶尖水准,再配合拥有 160mm 等效焦距的长焦摄像头,以及独特的“潜望式结构”支持高倍变焦,实现拍摄距离和拍摄精度的兼得。

图表 45: 16mm 超广角+160mm 长焦



资料来源: OPPO、国盛证券研究所

图表 46: 接棒式实现 10 倍混合变焦



资料来源: OPPO、国盛证券研究所

华为 P30 Pro 同时首创全新 RYYB 的传感器设计,以黄色像素替换三原色中的绿色像素,进光量提升 40%。P30 Pro 两颗广角镜头均支持光学防抖,能更好的进行夜间拍摄。同时华为 P30 ISO 值超过 20 万,华为 P30 Pro ISO 值超过 40 万。

图表 47: P30 Pro 各变焦倍数对比



资料来源: 小锋玩智能、国盛证券研究所

豪威全球独创夜视芯片已经在旗舰机型应用,已经接到主要厂商定制要求, P30 发布将大幅提升行业需求,单品价格及毛利率均大幅提升。夜间拍照成为手机最大的卖点,夜间拍摄效果提升将成为手机的下一个杀手锏应用。

图表 48: HUAWEI P30 和 P30 Pro 超长曝光成像图



资料来源：公开资料整理、国盛证券研究所

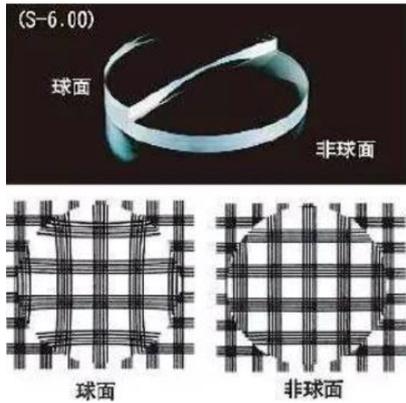
P30 Pro 新增的 ToF 镜头可捕捉深度信息，达到更出色的虚化能力。TOF 投射器主要包括 VCSEL+Diffuser。TOF 的 VCSEL 并不像结构光那样对编码图案有一定要求，常规的规则排列即可，因此可供选择的 VCSEL 供应商也会更多。

手机镜头持续升级，7P 逐渐增加，玻塑混合登上舞台

塑料镜头便于自动化批量加工，玻璃镜头需要逐个研磨加工难度较大。手机镜头由若干镜片、隔片（隔圈）和压圈、镜筒组成。从材质上分，镜头主要分为塑料镜头和玻璃镜头两大类；制程上又分成球面和非球面。现在手机应用的主要是非球面塑料镜头。塑料镜头的优点在于便于大规模量产，玻璃镜头的优点在于透光率更高。除此之外，还有玻璃塑料混合镜头，由部分玻璃镜片和部分塑料镜片共同组成，结合了二者的特点，具有高折射率的光学性能和稳定的化学性能，广泛应用于监控摄像头、数码相机、车载摄像头等镜头模组中。塑料镜头通过注塑、球面玻璃需要打磨，所需要的设备完全不同。

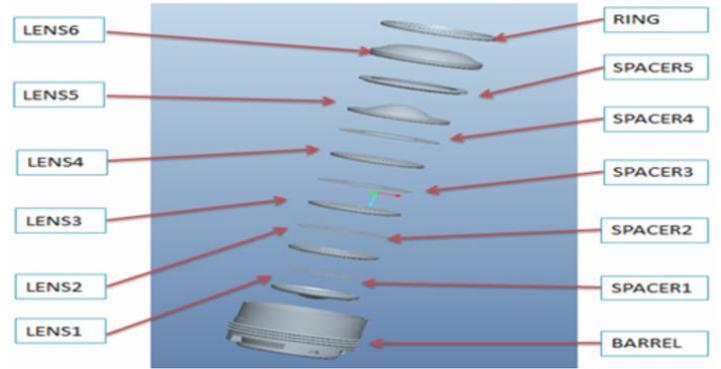
镜头制造的难度不仅体现在技术上，还体现在 1) 原材料的集成、制造工艺等方面，因为设计成功不代表可以制造出来，制造工艺需要不断地积累和沉淀；2) 模具需要经过精加工，工艺非常难，目前日本和台湾在模具方面有优势；3) 镜头的可塑性，随着智能手机越做越薄，镜头要做到 4mm 或者更薄，里面的镜片可能是 0.2mm，组装过程中如何做到不变形、不裂，并且将几个镜片叠加在一起，这些都需要经验的积累，只有技术、设备不能将最终的镜头做到出色。

图表 49: 球面镜头和非球面镜头



资料来源: 材料十公众号、国盛证券研究所

图表 50: 手机镜头的复杂结构



资料来源: 材料十公众号、国盛证券研究所

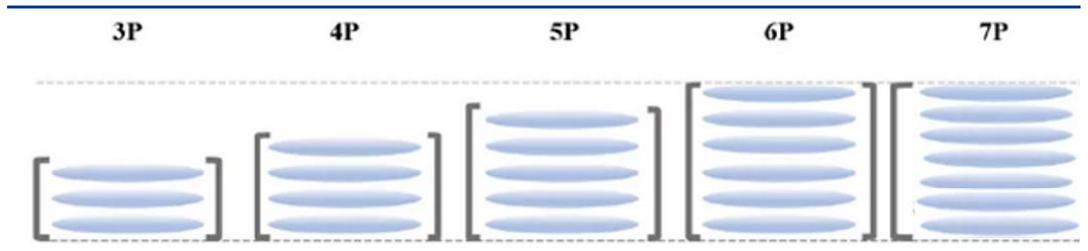
图表 51: 不同镜头工艺区别

	塑料镜头	玻璃镜头	混合镜头
工艺难度	低	高	高
量产能力	高	低	低
成本	低	高	高
热膨胀系数	低, 不易形变	高	介于前二者之间
透光率	可达 92%	可达 99%	介于前二者之间
应用领域	手机、数码相机	单反、扫描仪	汽车、数码相机、安防
主要厂商	大立光、舜宇、玉晶光、关东辰美	佳能、尼康、卡尔蔡司、索尼、联合光电、联创电子	舜宇、玉晶光
产业集中度	高	高, 几家国际巨头垄断	较高
工艺流程	投料——干燥——注塑成型——剪切——白片抽检——镀膜——检验。完成镜片生产后, 将若干镜片、隔圈、压圈组装起来成为镜头成品。	(1) 球形: 削材——研磨——定心——镀膜——涂墨; 2(2) 非球形: 模具——压型——定心——镀膜——涂墨。最后同样需要组装。	由部分玻璃镜片和部分塑料镜片共同组成。
设备需求	注塑机、自动剪切机、镀膜机、模具、镜头自动组立线	精密切割机、研磨抛光机、镀膜机	结合前两种设备

资料来源: 中国产业信息网、国盛证券研究所

对于手机镜头而言, 镜片片数越多, 光线过滤、成像和色彩还原的效果越好。7P 镜头还进一步提升镜头的聚光能力和解析能力。手机厚度是多镜片的瓶颈限制之一。7P 可应用于 48MP 主摄像头, 未来继续升级, 纯塑料镜头较难继续支撑更高像素如 64MP 等。对于塑料镜头而言, 7P 良率已经较低, 8P 的设计难度越来越多, 因此 6P1G 或 5P2G 或将站上历史舞台。

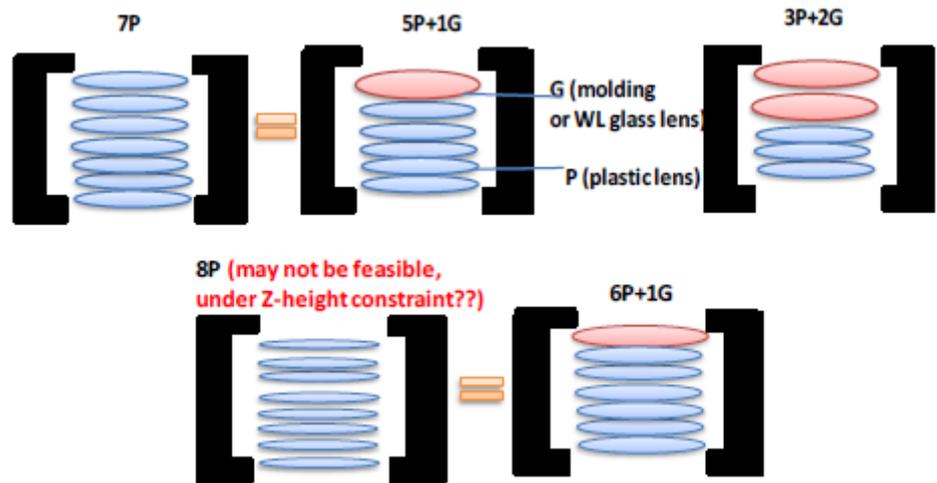
图表 52: 塑料手机镜头结构



资料来源: ittbank、国盛证券研究所

玻璃镜片相对塑料镜片具有两个优点，首先是透光性好、折射率高，因此单片玻璃镜片的厚度可以比塑料镜片薄；其次玻璃镜片稳定性好，耐高温，因此适用于车载、安防或消费电子领域激光准直镜头。

图表 53: 玻塑混合镜头结构示意图



资料来源: ittbank、国盛证券研究所

模造玻璃像素高、技术相对成熟，有望成为玻塑混合的 RGB 镜头主要选择之一。除了传统工艺，手机使用的玻璃镜头制造还有三种工艺：模造玻璃、晶圆级玻璃 WLG、晶圆级光学元件 WLO。模造玻璃由于像素较高、技术成熟，有望得到广泛应用。WLO 目前像素是较大制约，Heptagon 的产品像素 200MP，Himax 官网列示产品晶圆级光学元件像素范围在 1.2MP 以内，主要应用于准直镜头等对于像素要求较低的领域。WLG 是瑞声科技主推的技术路径，目前应用还不够广泛。

图表 54: 玻塑混合镜头

供应商	工艺类型	工艺简介	优势	缺点	应用
联创电子	模造成型	软化玻璃模具成型	技术成熟, 易操作	生产效率相对较低	应用于玻塑混合镜头及准直镜头
Heptagon 及 Himax	WLO	半导体工艺流程	批量生产, 效率高, 成本低	像素低 (200 万 M), 非球面有树脂, 影响透光、镀膜	应用于准直镜头
瑞声科技	WLG	高温下模具压制成型	像素高, 光学性能强, 一致性好	工艺难度大、成本高	应用于玻塑混合镜头及准直镜头

资料来源: 各公司官网、国盛证券研究所

模造玻璃技术能够生产高解析度、高稳定性且成本较低镜头。传统的玻璃镜片生产主要依赖研磨, 抛光等工艺, 因此成本较高、效率较低。玻璃镜片模造加工, 通过将玻璃加热软化, 之后利用具有高精密表面的成型模具加压制成非球面形状。模造玻璃, 具有高解析度、高稳定性且成本较低等优点。日本 HOYA 是模造玻璃工艺的领导厂商, 其产品广泛出售给玻璃镜头及混合镜头生产厂商。联创电子的模造玻璃技术仅次于 HOYA, 是国内少有的大规模量产企业。

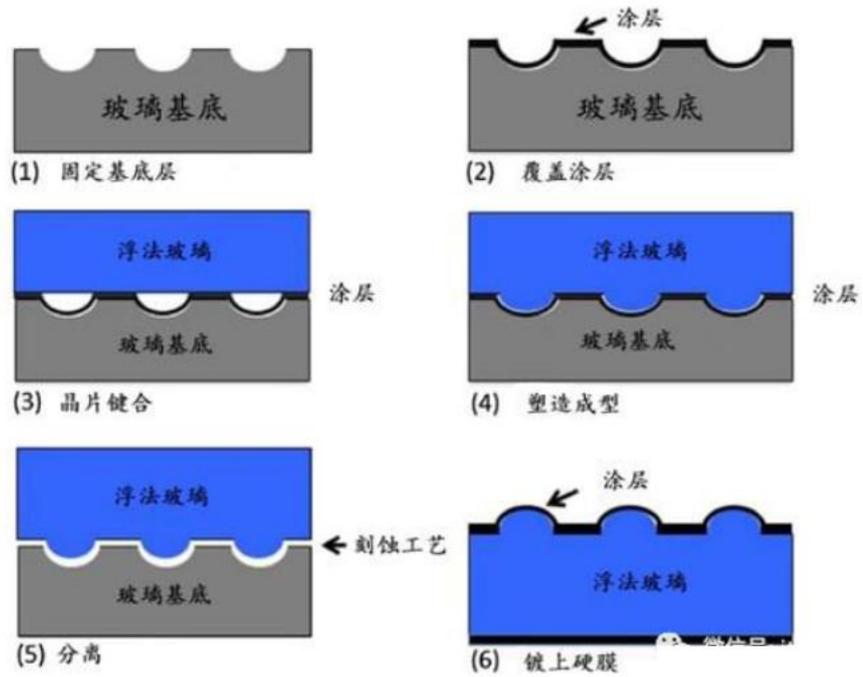
图表 55: 传统玻璃加工工艺与模造玻璃加工工艺对比



资料来源: ittbank、国盛证券研究所

晶圆级模造玻璃 (WLG) 是对整片玻璃晶圆进行加热压缩, 用半导体工艺批量复制加工镜头, 多个镜头晶圆压合在一起, 然后切割成单颗镜头, 一次性制造多颗模造镜片。具有尺寸小、高度低、一致性好等特点。

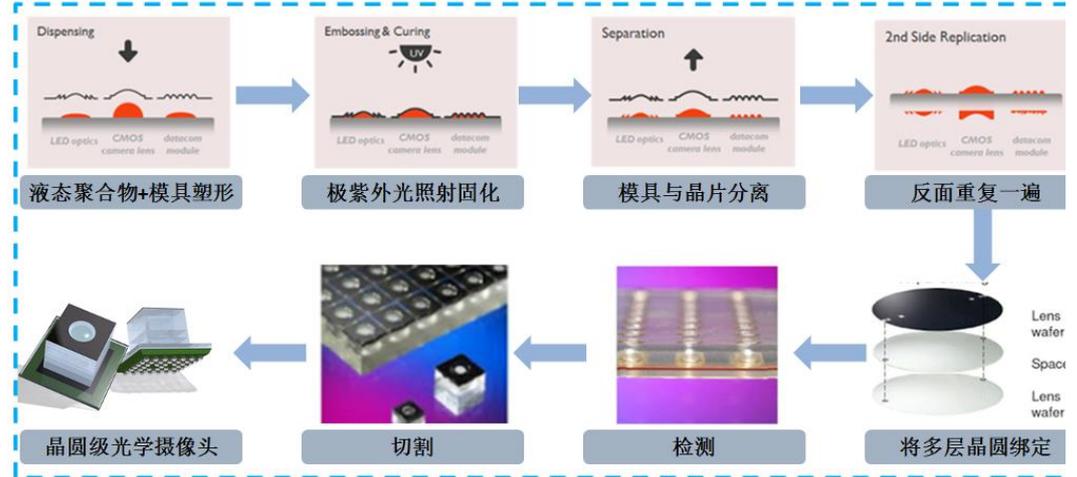
图表 56: WLG 制造工艺



资料来源: Heptagon、国盛证券研究所

晶圆级光学元件 (WLO) 是利用半导体工艺与光学技术生产的镜头, WLO 结合半导体加工工艺, 在 8 寸的白玻璃上批量制成光学镜头。晶圆级工艺初始设备投入较大, 但一旦上产能可以进行大规模的微镜头生产。这个流程下来包括 1、将液态聚合物滴在镜片上用模具塑形; 2、UV 照射固化; 3、模具与晶片分离; 4、反面重复一遍, 两侧高精度校对; 5、绑定; 6、检测、7 切割。最后在 PCB 板上进行整合发光器件。

图表 57: WLO 制造工艺



资料来源: Heptagon、国盛证券研究所

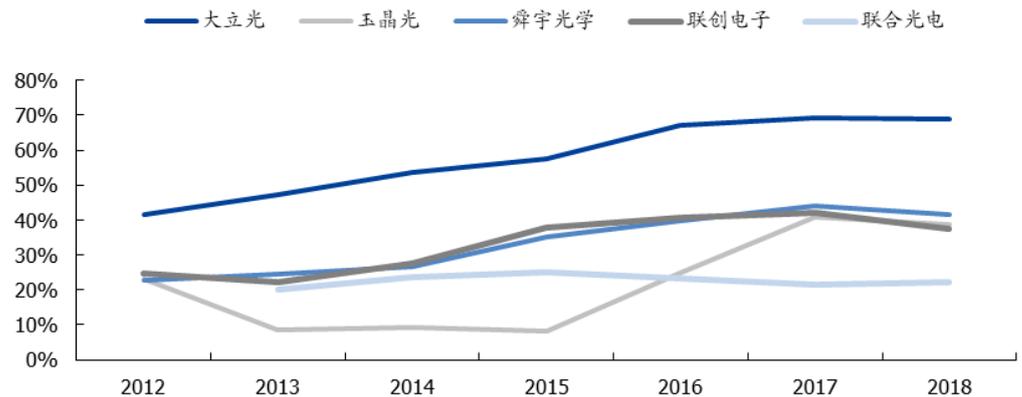
联创电子具有国内最大的模造玻璃产能, 为玻塑混合技术提供基础。联创电子是国内少有的能够将模造玻璃技术规模生产的企业, 并形成了镜片生产+镜头制造一体化工艺。模造玻璃镜片的技术水平和制造能力较高, 已经形成了月产 2KK 中型模造玻璃镜片的生产能力, 模造玻璃镜片实现了完全自给自足。在全球模造玻璃镜片资源短缺的情况下, 为公司高清广角镜头 (含 ADAS 车载镜头)、手机玻塑混合镜头的发展提供了保证。

受益于高端产品及三摄，镜头厂商月度数据向好

镜头是一个技术门槛较高的行业，行业格局集中度较高。从市场格局看，行业集中度较高，并且有进一步提升的趋势。各厂商镜头营收占公司总营收的比例：大立光 99%、玉晶光 95%、舜宇 18~22%、联创电子 15~20%、联合光电 98%。从手机镜头的盈利能力来看，大立光的毛利率比舜宇高 20 个百分点，玉晶光则长期徘徊在不赚钱的境地，近两年快速修复。

历史上镜头企业有两种模式可以生存，技术升级或差异化生产。镜头的生存方式要么进行足够的技术积累，诸如大立光、玉晶光、舜宇光学、关东辰美；要么专注于利基市场进行差异化竞争，诸如联合光电、联创电子。大立光是手机镜头行业绝对的霸主，舜宇作为国内镜头龙头正在逐渐赶上，此外瑞声科技在混合镜头和 WLO 领域、联合光电在安防镜头、联创电子在运动相机镜头领域有较强的差异化布局能力，并将逐渐进入消费电子镜头领域。汽车镜头领域，舜宇则遥遥领先，市占率全球第一。未来大立光将进入该市场与舜宇竞争。

图表 58: 舜宇光学月度手机镜头出货量



资料来源：舜宇、国盛证券研究所

舜宇是国内光学龙头，乘光学升级而迅速成长。舜宇在消费电子高端模组及镜头具有龙头地位，在国内光学领域积累深厚。舜宇在 2004 年进入手机摄像头模组，同年开始研发车载镜头，2007 年开始出货。目前，舜宇的光学零件产品较为多元化，包括消费电子、汽车、安防、工业、化学、生命科学等。模组方面，公司自行研发的 MOB 和 MOC 技术，减少 AA 制程用量的同时缩小模组尺寸，降低成本的同时具有差异化竞争能力。

舜宇技术不断升级，与龙头厂商差距减小。舜宇在中高端智能手机份额逐渐增长，公司在 2018 年实现 48M 及 7P 镜头的量产，技术和产品规格，竞争力不断增强，与行业龙头厂商的差距逐渐减小。

图表 59: 舜宇及大立光镜头产品线比较

产品	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019H1	
舜宇光学	8MP 手机镜头	0.10%	8.60%	19.20%	8.10%	19.80%	18.30%	17.60%	16.40%
	10MP 及以上镜头	0.00%	0.00%	2.00%	9.10%	28.90%	47.60%	47.10%	51.90%
大立光	8MP 手机镜头			30~40%	30~40%	20~30%	10~20%	10~20%	10~20%
	10MP 及以上镜头			15~20%	30~40%	50~60%	60~70%	60~70%	50~60%

资料来源: 舜宇官网、大立光官网、国盛证券研究所

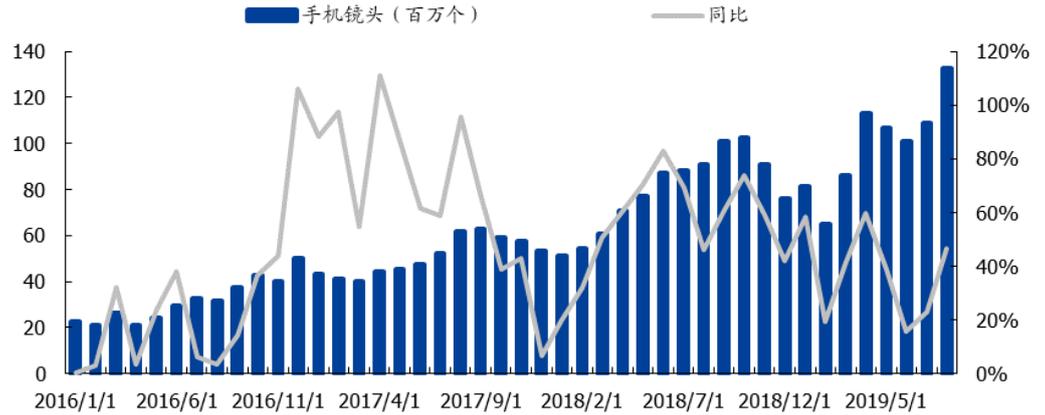
图表 60: 主要镜头厂商技术发展路径

	大立光	玉晶光	舜宇光学
2003	推出 1.3MP	推出 1.3MP、2MP	
2004	推出 2MP		
2005	推出 3MP		
2006	推出 5MP		
2007	推出 5MP (4P)		
2008	推出 8MP (4P)	推出 5MP 及自动对焦 VCM 模组	推出手机 3MP、汽车 5MP
2009	量产 8MP(4P), 推出 12MP(4P)	推出 8MP	推出汽车 13MP
2010			量产 5MP/6MP 自动对焦
2011	推出 8MP (5P)、13MP (5P/6P)		
2012			推出 8MP
2013	推出 16MP (5P/6P)		与 Konica Minolta 合作,
2014	推出 20MP (6P)	产品线还包括 12MP (5P/6P)、16MP (5P/6P)、23MP (6P)	量产手机 13MP、投资 MantisVision、收购 Kantatsu 上海厂获得技术
2015	推出 13MP (4P)、21MP (6P)、23MP (6P)		量产手机 16MP
2016			量产手机 23MP, 双摄
2017	量产 7P	推出 3D 感测镜头	完成 7P 研发
2018	量产潜望式	量产 7P	量产 7P; 量产 48MP 手机镜头; 量产 32MP 超小头部手机镜头

资料来源: 舜宇官网、大立光官网、玉晶光官网、国盛证券研究所

受益于下游三摄渗透提升及舜宇产品竞争力增强, 手机镜头出货量持续增长。舜宇在 2019 年 7 月手机镜头出货量 109 万颗, 2019 年 8 月手机镜头出货量 133 万颗, 连续创历史新高。2019 年上半年, 舜宇光学零件业务毛利率 44.1%, 同比增加 2 个百分点; 2019 年上半年, 10MP 像素以上手机镜头出货占比达到 51.9%。

图表 61: 舜宇光学月度手机镜头出货量



资料来源: 舜宇、国盛证券研究所

大立光是全球光学镜头龙头企业,具有较强的产品竞争力,保持技术领先地位。近几个月,受益智能手机三摄应用以及 6P/7P 消耗更多产能,公司营收持续增长。2019 年 8 月,大立光营业收入 64.76 亿新台币,同比增长 18%,环比增长 18%,连续三个月改善。

图表 62: 大立光月度营收 (百万新台币)



资料来源: 舜宇、国盛证券研究所

玉晶光出货量不断增长,月度营收持续创新高,主要由于市场份额增加、产品品质提升。玉晶光依靠在大客户获得更多 5P/6P 镜头,月度收入数据表现喜人。2019 年 8 月,玉晶光营业收入 18.38 亿新台币,同比增长 123%,环比增长 43%,营收持续创新高。

图表 63: 玉晶光月度营收 (百万新台币)

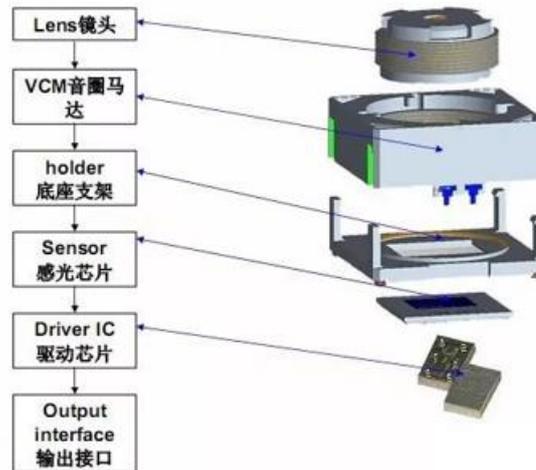


资料来源: 舜宇、国盛证券研究所

涉及到哪些供应商?

手机摄像头对应的产业链企业包括图像传感器制造商、模组封装厂商、镜头厂商、马达供应商、棱镜、滤光片供应商等。由于行业技术壁垒和集中度高,产业链的龙头多为日本、韩国、中国台湾所垄断,大陆的厂商主要集中在棱镜、红外滤光片和镜头模组封装上,其中 CMOS 厂商包括豪威(韦尔股份),镜头厂商包括舜宇光学、瑞声科技、联合光电等,模组厂商包括舜宇光学、欧菲科技、丘钛科技、立讯精密(立景)等,棱镜以及光学组件厂商包括舜宇光学,利达光电,水晶光电等。

图表 64: 手机摄像头模组组成



资料来源: 电子发烧友, 国盛证券研究所

图表 65: 手机镜头产业链主要供应商

零组件	主要供应商
CIS	苹果: 索尼 中国手机厂商: 豪威(韦尔股份) 三星: 三星
镜头	苹果: 大立光, 玉晶光, Kantatsu 中国手机厂商: 大立光, Kantatsu, 舜宇光学, 瑞声科技, 联合光电、联创电子 三星: Sekonix, Kolen, Diostech, SEMCO, 舜宇光学
模组	苹果: LG Innotek, Sharp, Cowell, 欧菲科技 中国手机厂商: 舜宇光学, 欧菲科技, 丘钛科技, 立讯精密(立景)(立讯精密) 三星: Samsung, SEMCO
VCM	苹果: Apls, Minebea Mitsumi 中国手机厂商: Apls, Minebea Mitsumi, TDK
棱镜及光学组件	舜宇光学, 利达光电, 水晶光电, 福晶科技, 永新光学

资料来源: 电子发烧友、国盛证券研究所整理

风险提示

下游需求不及预期:

半导体与下游消费电子、汽车、工控、通信等细分领域需求强相关, 存在需求不达预期的风险;

全球供应链风险:

目前全球半导体分工程度高, 核心材料、设备环节集中在欧美、日韩, 存在贸易争端引发的供应链风险。

免责声明

国盛证券有限责任公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告的信息均来源于本公司认为可信的公开资料，但本公司及其研究人员对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，可能会随时调整。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的资料、工具、意见、信息及推测只提供给客户作参考之用，不构成任何投资、法律、会计或税务的最终操作建议，本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。

投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有本报告所涉及的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。

本报告版权归“国盛证券有限责任公司”所有。未经事先本公司书面授权，任何机构或个人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。任何机构或个人如引用、刊发本报告，需注明出处为“国盛证券研究所”，且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的任何观点均精准地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法，结论不受任何第三方的授意或影响。我们所得报酬的任何部分无论是在过去、现在及将来均不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

投资评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
评级标准为报告发布日后的6个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现。其中A股市场以沪深300指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准，美股市场以标普500指数或纳斯达克综合指数为基准。	股票评级	买入	相对同期基准指数涨幅在15%以上
		增持	相对同期基准指数涨幅在5%~15%之间
		持有	相对同期基准指数涨幅在-5%~+5%之间
		减持	相对同期基准指数跌幅在5%以上
	行业评级	增持	相对同期基准指数涨幅在10%以上
		中性	相对同期基准指数涨幅在-10%~+10%之间
		减持	相对同期基准指数跌幅在10%以上

国盛证券研究所

北京

地址：北京市西城区平安里西大街26号楼3层

邮编：100032

传真：010-57671718

邮箱：gsresearch@gszq.com

南昌

地址：南昌市红谷滩新区凤凰中大道1115号北京银行大厦

邮编：330038

传真：0791-86281485

邮箱：gsresearch@gszq.com

上海

地址：上海市浦明路868号保利One56 1号楼10层

邮编：200120

电话：021-38934111

邮箱：gsresearch@gszq.com

深圳

地址：深圳市福田区福华三路100号鼎和大厦24楼

邮编：518033

邮箱：gsresearch@gszq.com