

首次覆盖

目标价: HK\$260.00

上升/下降空间: +20.37%

中国电子行业

## 舜宇光学科技(2382.HK)

光学赛道领跑者，车载业务启动新引擎

UP

MP

OP

### 财务资料

百万人民币	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
收入	37,849	38,002	41,768	49,367	58,897
增长 (%)	46.0%	0.4%	9.9%	18.2%	19.3%
毛利	7,751	8,699	10,057	12,070	14,694
增长 (%)	57.8%	12.2%	15.6%	20.0%	21.7%
归母净利润	3,991	4,873	5,749	7,043	8,834
市盈率 (x)	48.6	39.8	33.7	27.5	21.9
PEG (x)	0.8	1.8	1.9	1.2	0.9

资料来源: 公司、安捷证券预测, 数据截至 2021 年 11 月 11 日

**全球光学龙头地位稳固，收入及净利润规模实现高速发展。**舜宇光学科技(2382.HK)自 1984 年成立长期聚焦于光学产品，下游应用涵盖手机、汽车、安防监控及 VR/AR 等多个领域，逐步发展为全球领先的综合光学零件及产品制造商。受益于近十年下游终端性能加速升级以及公司前瞻性产品布局，公司收入及利润规模实现高速发展。2011-2020 年公司营收以 35.3% 的 CAGR 高速增长至 380 亿人民币，净利润以 42.6% 的 CAGR 提升至 49.4 亿人民币。2020 年公司手机及车载镜头出货量均位于行业第一，手机摄像头模组出货量有望于 2021 年登顶，光学龙头地位无可撼动。

**车载光学：自动驾驶前景广阔，车载业务成为主要增长驱动力。**随着 ADAS 加速渗透及自动驾驶级别提升，根据 Yole 数据，2020 年全球汽车平均搭载摄像头数量约为 2.3 颗，2025 年预计将达到 3.5 颗。根据华经产业研究院数据，公司于车载镜头领域一骑绝尘，2020 年车载镜头出货量同比增长 12.1% 至 5,617 万颗，市场份额超过 30%，感知类车载镜头出货量市场份额高达 51%。公司于车载镜头像素、镜片材质、非球面镜技术及镀膜技术方面均处于行业领先，于 2019 年已实现 L4 级别 8MP 车载镜头研发；2020 年公司攻克塑料镜头温度稳定性技术难关，有望推动车载镜头成本进一步降低。受益于一级供应商角色软化，车载摄像头模组业务逐步下放至专业摄像头厂商，公司有望长期受益。根据公告数据，1H21A 公司车载相关产品收入同比增长 68.2% 至 158.7 亿元人民币，远高于同期手机相关产品-4.4% 的同比增速，成为公司主要增长引擎。

**手机光学：镜头升级仍为创新主浪之一，海外客户拓展实现突破。**随着智能手机市场进入存量博弈时代，头部厂商竞争日益激烈，镜头升级仍为品牌实现差异化的重要选项。根据公告数据，受到疫情等因素影响，2020 年公司手机镜头出货量仍保持稳健增长至 15.3 亿颗，同比增速为 13.9%。根据我们估算，2020 年公司手机镜头出货量超越大立光跃居行业第一，市场份额约为 29.4%。公司目前为三星智能手机镜头最大供应商，长期处于国内四大手机品牌前二镜头供应商行列，于 2021 年进入苹果旗下手机等多项应用产业链，客户结构完善有望进一步巩固行业龙头地位。手机摄像头模组方面，根据公告数据，1H21A 公司手机摄像头模组出货量同比增长 34.5% 至 3.6 亿颗，首次超越欧菲光(2.5 亿颗)成为行业第一。公司自研封装技术 MOB/MOC 已完成第三代研发，有望推动手机摄像头模组在小型化及生产成本方面显著改良，进一步提升手机摄像头模组市场占有率。

**首次覆盖给予“买入”评级，目标价 260.0 港元/股。**我们预计 FY21E-FY23E，公司将分别实现收入 417.7/493.7/589.0 亿元人民币，分别同比增长+9.9%/+18.2%/+19.3%。其中，光学零件、光电产品及光学仪器三大业务板块将保持稳健增长，我们预计 FY21E-FY23E 复合增长率将分别达到 25.5%/16.8%/11.2%，至 FY23E 分别实现收入 147.2/437.3/4.5 亿元人民币。我们预计随着自动化生产线逐步渗透，公司经营效率将稳步提升，FY21E-FY23E 公司将分别实现归母净利润 57.5/70.4/88.3 亿元人民币，归母净利润率分别为 13.8%/14.3%/15.0%。我们以现金流折现及市盈率法估值两种方式对公司进行估值，首次覆盖，取两者均值，给予目标价 260.0 港元/股，对应 FY22E 33.2 倍 PE 或 1.5 倍 PEG 水平。



### 股票数据

收市价(HK\$)	216.0
52 周最高(HK\$)	259.4
52 周最低(HK\$)	141.2
平均每日成交量(mn)	4.25
总股本(mn)	1,096.85
总市值(HK\$mn)	236,919.60
年初至今涨跌(%)	27.28
50 天均线(HK\$)	214.10
财政年度	12/2021

数据来源: 彭博, 数据截至 2021 年 11 月 11 日

### 股价近期表现



数据来源: 彭博, 数据截至 2021 年 11 月 11 日

Shiming Liang, CFA

shimingliang@ajsecurities.com.hk

Janet Zhang

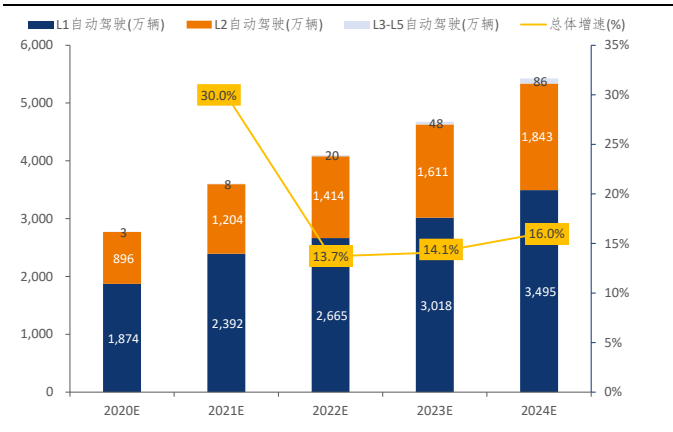
janetzhang@ajsecurities.com.hk

## 目录

重点图表 .....	3
1. 车载光学：自动驾驶前景广阔，市场空间亟待挖掘 .....	4
1.1 ADAS 加速渗透拉动车载摄像头量价齐升 .....	4
1.2 车载镜头：一线厂商具备先发优势，架构集中化影响产业链价值分布 .....	8
1.3 车载摄像头模组：一级供应商角色软化，头部镜头厂商崭露头角 .....	12
2. 手机光学：手机存量博弈，镜头升级仍为创新主浪之一 .....	14
2.1 智能手机渗透率趋于饱和，镜头规格创新升级 .....	14
2.2 手机镜头：行业竞争壁垒较高，头部厂商优势突出 .....	17
2.3 手机摄像头模组：行业集中化趋势显著，产品升级推动价值量稳步提升 .....	23
3. 厚积薄发的光学龙头，远见卓识的产业布局 .....	29
3.1 全球领先的综合光学零件及产品制造商 .....	29
3.2 车载业务：镜头出货量行业第一，模组领域机遇可期 .....	33
3.3 手机镜头：出货量保持行业领先，技术储备及客户拓展构建长期发展空间 .....	37
3.4 手机摄像模组：自研封装技术优势明显，产品结构日益丰富 .....	39
3.5 其他业务：VR/AR 热度回升，上游光学元件厂商受益 .....	43
3.6 运营效率稳健，资本结构逐步优化 .....	44
4. 财务分析及预测 .....	45
5. 估值 .....	49
附录 .....	55
免责声明 .....	60

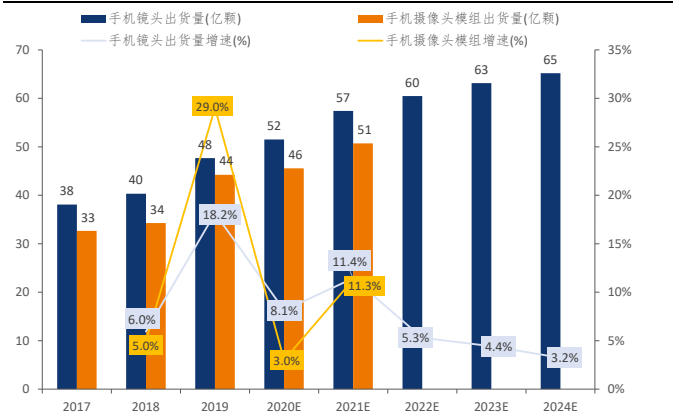
重点图表

图 1: 2020-2024E 全球自动驾驶汽车出货量(万辆)及增速(%)



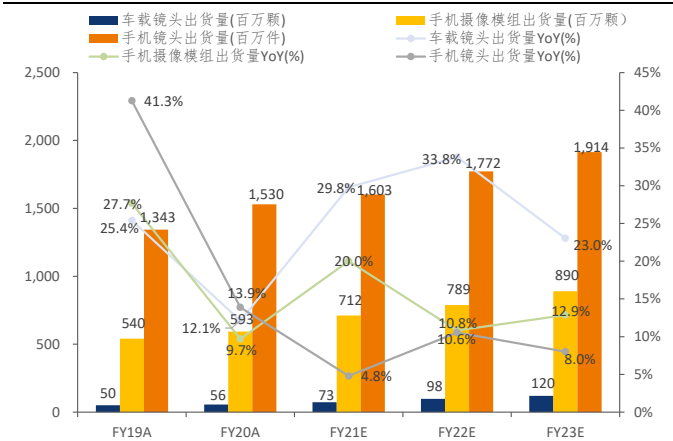
资料来源: IDC, 安捷证券

图 3: 2017-2024E 全球智能手机镜头及摄像头模组出货量(亿颗)及增速(%)



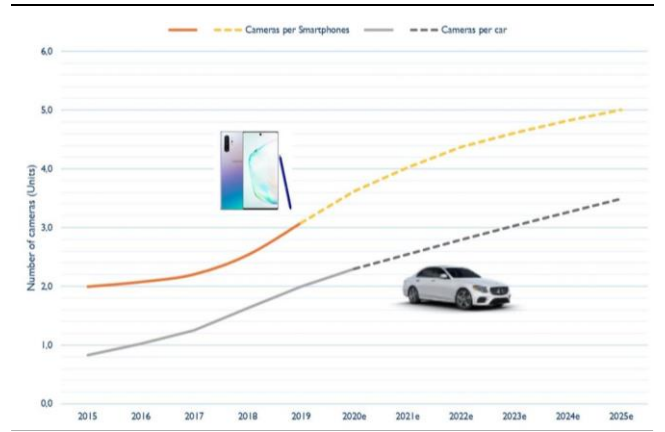
资料来源: TSR, TrendForce, 安捷证券

图 5: 舜宇光学科技车载镜头出货量(百万颗)、手机摄像头模组出货量(百万颗)、手机镜头出货量(百万颗)及预测



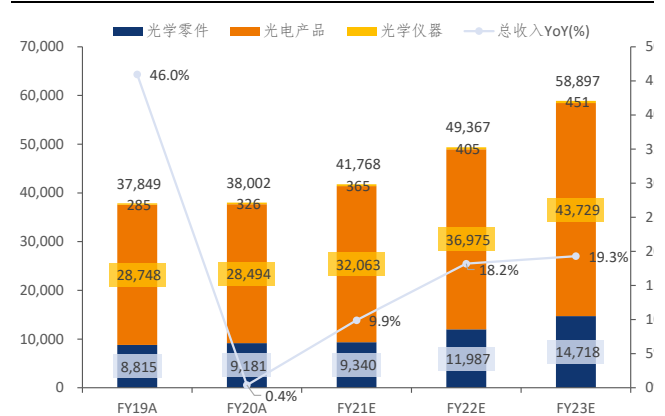
资料来源: 公司, 安捷证券预测

图 2: 汽车平均搭载摄像头数量与手机平均搭载摄像头数量趋势



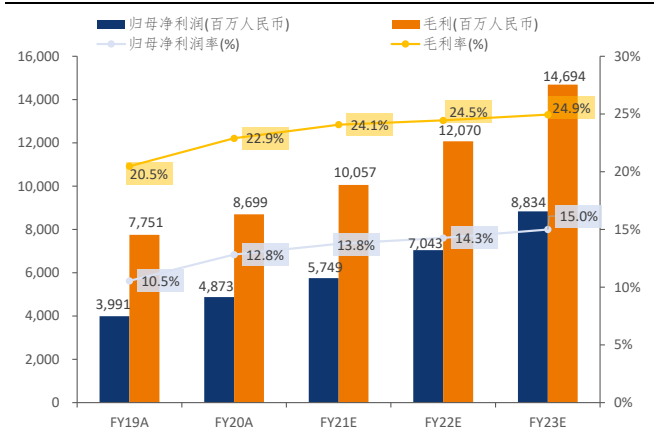
资料来源: Yole, 安捷证券预测

图 4: 舜宇光学科技各项业务收入(百万人民币)预测



资料来源: 公司, 安捷证券预测

图 6: 舜宇光学科技毛利(百万人民币)、归母净利润(百万人民币)、毛利率(%)及归母净利润率(%)及预测



资料来源: 公司, 安捷证券预测

## 1. 车载光学：自动驾驶前景广阔，市场空间亟待挖掘

### 1.1 ADAS 加速渗透拉动车载摄像头量价齐升

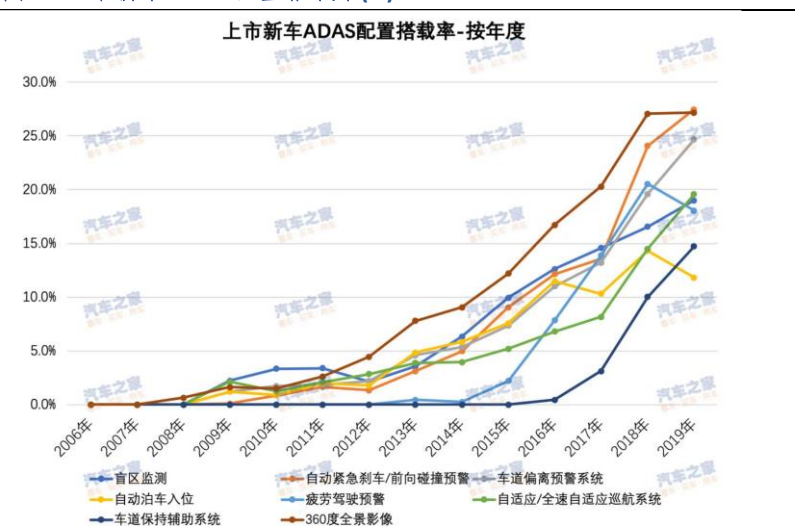
汽车智能化渐入爆发期，ADAS 渗透率加速提升。数字化潮流的驱动下，汽车正由原本机械化的交通工具转变为各个生态相互连通的移动终端，汽车智能化进入爆发期。自动驾驶技术处于汽车智能化的核心技术端。ADAS(Advanced Driver Assistance System, 高级驾驶辅助系统)主要用于自动驾驶技术等级 L1 和 L2，其利用车载传感器对周围环境进行实时感应与信息采集，结合导航仪地图数据进行运算与分析，对可能发生的危险起到预警作用。根据汽车之家统计数据，上市新车 ADAS 配置搭载率于 2017 年后快速攀升至 10%以上，其中 360 度全息影像、自动紧急刹车(前向碰撞预警)搭载率高达 25%以上。

图 7: 自动驾驶级别分类

等级	名称	功能特征	代表功能
L0	无自动化	车辆仅提供警告及瞬间辅助	盲点检测 车道偏离预警
L1	驾驶辅助	车辆对方向盘和加减速其中一项操作提供驾驶支持，其他由驾驶员操作	盲点辅助系统 自适应巡航 自动紧急制动
L2	部分自动化		车道内自动驾驶 换道辅助 自动泊车 路口自动刹车
L3	有条件自动化	根据车辆请求，驾驶员提供适当操作，限定条件下的自动驾驶	自动变道 高速公路辅助 交通堵塞辅助
L4	高度自动化		高速公路自动驾驶 城市道路自动驾驶
L5	完全自动化	任何情形下的自动驾驶	高速公路自动驾驶 城市道路自动驾驶

资料来源：丘钛微电子招股书、安捷证券

图 8: 上市新车 ADAS 配置搭载率(%)



资料来源：汽车之家、安捷证券

**新造车势力与传统车企共同发力，打开 ADAS 长期增长空间。**新能源汽车电气化程度以及能源利用效率较高，通过控制电流大小精确控制电机转速，相比传统汽车内燃机可控性较高，与智能驾驶系统天然适配。根据盖世汽车数据，1H21A 我国新能源汽车销量同比大幅增长 225.1%至 100.3 万辆，主要新能源造车势力如特斯拉、蔚来、小鹏新发布产品均搭载 L2 或以上级别辅助驾驶系统。传统造车厂商亦跟进新造车厂商步伐，宝马、奔驰等厂商于 2016 年后推出 L2 级别的自动驾驶车型，有望进一步提升 ADAS 渗透率。

**图 9: 部分车厂自动驾驶车辆产品发展情况**

车企	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
宝马		L2		L3			L4	
奔驰		L2	L3				L4	
沃尔沃		L2		L4				
特斯拉		L2	L3	L4				
大众		L2		L4				
通用		L2	L4					
福特		L2		L4				
丰田		L2	L4					
本田		L2	L3					
日产		L2		L3				
蔚来		L2		L3				
小鹏		L2		L3				
上汽		L2		L3	L4			
一汽		L2	L3	L4				L5
长安		L2	L3		L4			
东风		L2	L3					L4
吉利		L2	L3				L4	

资料来源: 头豹研究院、安捷证券

**汽车感知元件为自动驾驶之眼，车载摄像头性价比较高。**ADAS 分为感知层、决策层和执行层。感知层通过多种传感器采集车身和行车环境信息，传导至决策层车载处理器对信息进行融合处理，依据算法识别物体，最后传导至司机或车载控制系统。汽车感知元件为感知层的基石，决策层和执行层的实现高度依赖于感知层对信息采集的灵敏度。目前车载感知元件主要包括车载摄像头、激光雷达、毫米波雷达和超声波雷达等，其中车载摄像头凭借其高性价比特点成为汽车感知元件重要组成。

**图 10: 各类车载感知元件对比**

分类	工作原理	主要应用功能	优势	劣势	价格估计
车载摄像头	通过摄像头采集信息并进行算法识别	实现大多数 ADAS 功能，测距功能难以实现	成本较低，通过算法可以实现各种功能	极端恶劣环境下会失效，难以测距，算法要求高	35-50 美元
毫米波雷达	通过发射毫米波波段的电磁波并接收反射信号测定车身周围物理环境信息	自适应巡航、盲点监测和变道辅助、自动紧急制动(配合摄像头)	受天气影响较小，测量精度高，距离范围广	无法识别道路指示牌和行人	300-500 美元
超声波雷达	通过超声波发射与接收的时间差测量距离	测量汽车前后障碍物和侧方障碍物	成本较低	探测距离较近，应用局限大	15-20 美元
激光雷达	利用可见和近红外光波发射、反射和接收探测物体	3D 建模进行环境感知、加强车辆定位精度	扫描周围环境得到精确环境信息	成本较高，大雾、雨雪下效果较差	8,000 美元以上

资料来源: OWeek、CSDN、安捷证券

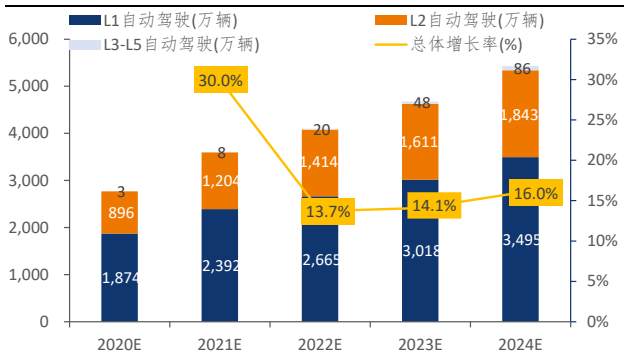
**ADAS 利用多镜头融合实现功能需求, 单车搭载镜头种类及数量同步升级。**目前 ADAS 功能需求实现主要通过不同数量前视、环视、后视、侧视及内视摄像头融合。从目前主要新能源及传统车企智能驾驶车型摄像头分布及数量来看, L1 级自动驾驶主要搭载 1 个单目或多目前视摄像头; L2 级主要搭载 1 个多目前视摄像头及 4 个环视/侧视摄像头; L3-L4 级别自动驾驶摄像头数量攀升至约 13 个以上;L5 级别对激光雷达依赖程度增加, 车载摄像头数量或将下降至 9 个左右。蔚来于 2021 年发布的 L4 级车型 ET7 已搭载 12 个摄像头, 包括 4 个前视摄像头、4 个环视摄像头、3 个后视摄像头及 1 个驾驶员监测镜头。根据 IDC 预测, 2024 年全球 L1-L5 级自动驾驶汽车出货量将达到约 5,425 万辆, 2020-2024 年 CAGR 达 18.3%。随着 L1 和 L2 级别汽车销售量逐步增加以及高级别自动驾驶 L3-L5 汽车逐渐步入商业化, 车载摄像头需求量有望大幅提升。根据 Yole 数据, 2020 年全球汽车平均搭载摄像头数量预计约为 2.3 颗, 2025 年预计将达到 3.5 颗。

图 11: 车载摄像头类型

类别	功能	材料	个数	功能	
前视	单目/双目/三目	感知类	全玻璃	1-4	前车防撞预警(FCW) 车道偏离预警(LDW) 交通标志识别(TSR) 行人碰撞预警(PCW)
环视	广角	成像类	玻塑混合	4-8	全景泊车(SVP)
后视	广角或鱼眼	成像类	玻塑混合	1-4	泊车辅助(PW)
侧视	普通视角	感知类	全玻璃	2	盲点监测(BSD)
内视	广角	成像类/感知类	玻塑混合	1	车内监测、疲劳提醒

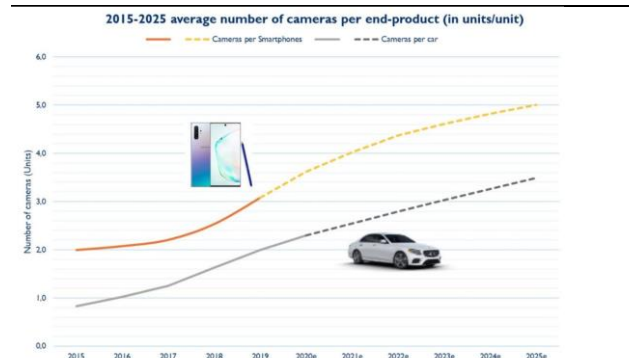
资料来源: 深圳光学光电子行业协会, 安捷证券

图 12: 2020-2024 年全球自动驾驶汽车出货量(万辆)及增速(%)预测



资料来源: IDC, 安捷证券

图 13: 汽车平均搭载摄像头数量与手机平均搭载摄像头数量趋势



资料来源: Yole, 安捷证券

图 14: 新能源车企与传统车企部分车型车载摄像头

品牌	车型	自动驾驶级别	发布年份	车载摄像头总数	前视	环视	后视	内视	其他传感器
蔚来	ES8	L2	2017	6	1个三目摄像头	4	0	1个车内广角摄像头	1个前毫米波雷达, 4个侧面毫米波雷达, 12个超声波雷达
	ES6	L2	2018	6	1个三目摄像头	4	0	1个车内广角摄像头	1个前毫米波雷达, 4个侧面毫米波雷达, 12个超声波雷达
	EC6	L2	2020	6	1个三目摄像头	4	0	1个车内广角摄像头	1个前毫米波雷达, 4个侧面毫米波雷达, 12个超声波雷达
	ET7	L4	2021	12	4个前视高清摄像头	4	3	1个车内广角摄像头	1个前毫米波雷达, 4个侧面毫米波雷达, 12个超声波雷达, 超远距离高精度激光雷达
理想	ONE	L2	2019	5	1个前置双摄像头	4	0	0	1个前置毫米波雷达, 12个超声波雷达
小鹏	G3	L2.5	2018	7	1个前向广角摄像头	4	0	2个车内智慧镜头	3个毫米波雷达, 12个超声波雷达
	P7	L3	2020	8/16	智享版: 1个高感知摄像头 智尊版: 10个高感知摄像头	4	1	1个车内摄像头	1个侧视摄像头, 3/5个毫米波雷达, 12个超声波雷达
	P5	L3	2021	11	1个前向三目摄像头	4	0	1个驾驶员监测摄像头	5个智能辅助驾驶单目摄像头, 5个毫米波雷达, 2个激光雷达, 12个超声波传感器
特斯拉	Model S	L2	2012	9	3个前视摄像头	0	1	驾驶员疲劳检测镜头	4个侧方摄像头, 12个超声波传感器
	Model X	L2	2015	9	3个前视摄像头	0	1	驾驶员疲劳检测镜头	4个侧方摄像头, 12个超声波传感器
	Model 3	L2-L3	2016	9	3个前视摄像头	0	1	驾驶员疲劳检测镜头	4个侧方摄像头, 12个超声波传感器
	Model Y	L2-L3	2021	9	3个前视摄像头	0	1	驾驶员疲劳检测镜头	4个侧方摄像头, 12个超声波传感器
比亚迪	唐 EV	L2	2018	5	1个高感知摄像头	4	0	0	3个毫米波雷达, 12个超声波雷达
	汉 EV	L3	2020	5	1个高感知摄像头	4	0	0	3个毫米波雷达, 12个超声波雷达
奥迪	A6L	L3	2019	5	1个前部红外摄像头	4	0	0	1个远程雷达, 1个激光雷达, 12个超声波传感器
奔驰	E级	L2	2019	5	1个双目立体摄像头	4	0	0	5个毫米波雷达, 12个超声波传感器

资料来源: 各公司官网、安捷证券整理

芯片算力升级助推镜头规格提升。随着自动驾驶级别提升带动车载镜头数量攀升, 感知层数据量爆发性增长, 芯片厂商自动驾驶平台和算力升级为数据量处理提供助力。以英伟达自动驾驶平台为例, 2021年发布的全新自动驾驶芯片 Atlan 算力或将较上一代 Orin 大幅提升超过 500TOPS。受益于芯片算力升级提速, 车载镜头有望突破算力方面的瓶颈, 通过提升像素、改善镜片材质以及非球面镜片等方面使镜头感知性能逐步增强。

图 15: 英伟达与 Mobileye 自动驾驶平台发展路线图

英伟达	Drive PX	Drive PX2	Drive Xavier	Drive PX Pegasus	Drive Orin	Drive Atlan
量产时间	2015	2016	2018	2018	2022	发布时间: 2021 年
制程	20nm	16nm FinFET	12nm FFN	12nm FFN	7nm FFN	n.a.
能耗	n.a.	250W	30W	500W	130W	n.a.
算力	2.3TOPS	24TOPS	30TOPS	320TOPS	400TOPS	>1,000TOPS
Mobileye	EyeQ1	EyeQ2	EyeQ3	EyeQ4	EyeQ5	
量产时间	2008	2010	2014	2018	2021	
制程	180nm CMOS	90nm CMOS	40nm CMOS	28nm FD-SOI	7nm FinFET	
能耗	2.5W	2.5W	2.5W	3W	10W	
算力	0.0044TOPS	0.026TOPS	0.256TOPS	2.5TOPS	24TOPS	

资料来源: 半导体行业观察, 国际电子商情, 安捷证券整理

车载镜头量价齐升趋势凸显，市场空间广阔。受益于自动驾驶升级以及车载镜头性能优化，单车搭载摄像头数量以及价值量快速提升。根据旭日大数据，2020年全球车载镜头出货量同比增长28%至3.2亿颗，2021年有望超过4亿颗；根据Industry Growth Analysis估算，2020-2026年全球车载镜头收入规模将以15.0%的CAGR由12.1亿美元增长至27.9亿美元。

图 16: 全球车载镜头收入规模(亿美元)及增速(%)

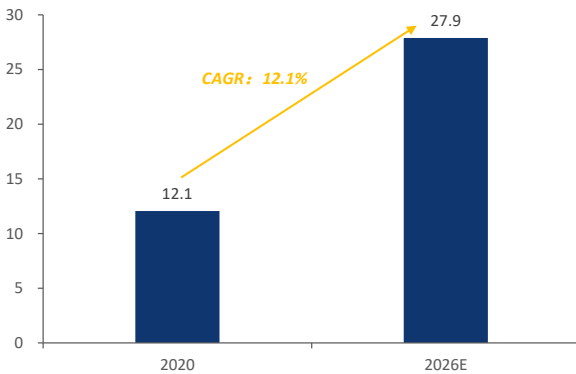
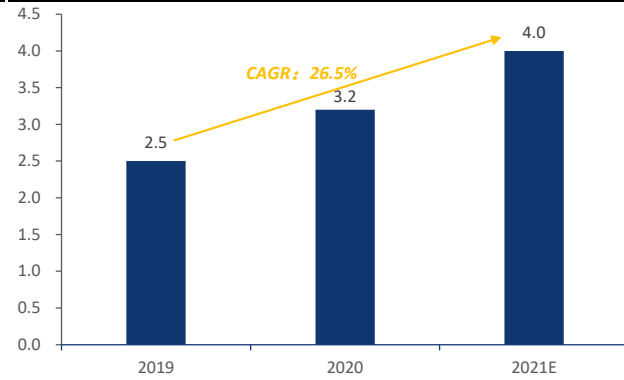


图 17: 2019-2021E 全球车载镜头出货量(亿颗)



资料来源: Industry Growth Analysis, 安捷证券

资料来源: 旭日大数据, 安捷证券

### 1.2 车载镜头：一线厂商具备先发优势，架构集中化影响产业链价值分布

图像传感器占据车载摄像头主要成本，光学镜头组与模组封装成本比例相当。光学镜头组、图像传感器与其他零部件位于汽车产业链中游。根据头豹研究院数据，图像传感器以50%的份额占据车载摄像头成本主要部分。相比手机摄像头，车载摄像头对信息捕捉准确性要求较严格，技术要求衡量标准在于安全性、恶劣环境下稳定性以及生命周期长短。车载摄像头模组封装对光轴准确性、气密性、兼容性、稳定性要求更高，与光学镜头均占总成本25%，仅次于图像传感器。

图 18: 车载摄像头产业链组成

	简介	成本占比	代表企业
上游行业	光学镜片、滤光片、保护膜及晶圆设计制造、封测		
中游行业	光学镜头组 • 由透镜组成，包括透镜、滤光装置、镜筒 • 利用透镜成像原理在图像传感器表面呈现	25%	舜宇光学、欧菲光、麦克赛尔、关东辰美、联创电子
	CMOS 芯片 • 将镜头传导的光线转换为电信号，通过内部 DA 转换为数字信号，再到图像信号处理器进行加工处理，以特定格式进行储存或通过显示器件显示	50%	安森美、韦尔股份、索尼、三星电子
	模组封装及其他 • 将镜头、滤光片、图像传感器、马达、PCB、底座等元器件组装成摄像头模组	25%	麦格纳、法雷奥、博世、松下、三星电子、
	算法芯片		英伟达、Mobileye、地平线、华为
下游行业	整车厂		

资料来源: 头豹研究院、前瞻产业研究院、安捷证券整理



国内厂商舜宇光学占据龙头，二线厂商以日系为主。根据华经产业研究院数据，2020年国内厂商舜宇光学车载镜头出货量以 5,617 万颗位居行业第一，出货量市场份额超过 30%。二线厂商以日系为主，麦克赛尔(日本)、电产三协(日本)、富士胶片(日本)、世高光(韩国)位列二至五位。在规格及壁垒较高的感知类镜头领域，舜宇光学市占率高达 51%。

图 19: 2020 年全球车载摄像头镜头市场格局

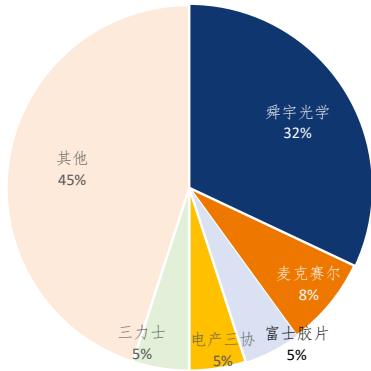
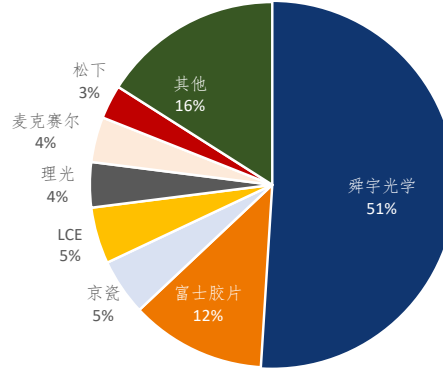


图 20: 2020 年全球车载感知类摄像头镜头市场格局



资料来源：华经产业研究院，安捷证券

资料来源：华经产业研究院，安捷证券

**车载镜头拥有较高行业壁垒，头部厂商具有先发优势。**车载镜头具有较高安全等级及工艺性能要求。镜头厂商于发展初期需要投入较高资金进行产能建设与产品研发，量产爬坡过程中需要不断进行工艺改进，提升生产效率和产品良率以适应下游镜头规格升级需求。头部厂商通过早期资金投入进行产品布局率先进入龙头车企产业链，于产品技术、客户资源、产能布局及收入规模方面构筑强竞争壁垒。

- 1) 技术壁垒：高像素、玻塑混合及非球面镜片并行推进。**随着自动驾驶级别提升对车载镜头成像清晰度以及准确度要求更为严苛，车载镜头于像素、镜片材质及非球面镜方面的改良并行推进。目前龙头企业舜宇光学已实现 8MP 前视、侧视和后视镜头量产；富士胶片 8MP 车载镜头处于评测阶段。车载镜头需要在高低温、湿热、强微光和振动等复杂条件下保持稳定工作状态，车载前视镜头多采用具有高热稳定性及高耐用度的玻璃材质。由于玻璃材质成本偏高，头部厂商如舜宇光学科技通过攻克含塑料镜头温度稳定性的技术难关，已完成 2MP 前视玻塑混合镜头以及 5MP 玻塑混合舱内监测镜头的研发；富士胶片环视镜头产品已采用玻塑混合方案。非球面镜片通过改变镜片曲率消除成像畸变得到广泛应用。目前一线厂商均已完成非球面玻璃透镜产品布局，其中舜宇光学已完成 8MP 全玻璃非球面镜头研发。

图 21: 主要车载镜头厂商产品研发及量产阶段

	舜宇光学科技	麦克赛尔	富士胶片(欧菲光)*	电产三协	联创电子
主要车载镜头产品	前视、后视、环视、内视、电子后视镜、红外车载镜头	窄角、广角、全玻璃、红外车载镜头	环视镜头、前视镜头(预计)	鱼眼镜头、超广角镜头	盲点监控镜头、防撞预警镜头、驾驶员疲劳提醒镜头、全景泊车镜头、倒车影像镜头、行车记录仪镜头
像素	量产 8MP 侧视、后视镜头 量产 8MP 前视镜头	量产百万像素级别镜头	量产 1MP 高清环视摄像头 研发 2MP 高清环视摄像头 8MP 处于评测阶段		研发 8MP 镜头
镜片材质	研发 2MP 玻塑混合前视镜头 研发 5MP 玻塑混合舱内监测镜头	实现玻塑混合透镜单元	环视镜头采用玻塑混合方案		
非球面镜	量产 8MP 全玻璃非球面镜头	实现非球面玻璃透镜单元	实现玻璃非球面镜片		
超广角		生产 120° -210° 超广角后视、侧视、环视成像镜头		量产超广角镜头(最大角度为 212°)	

资料来源：各公司资料，安捷证券

\*欧菲光于 2018 年收购富士天津 100% 股权及车载镜头相关专利 300 余项

- 2) **规模壁垒：龙头厂商产能规模及利用率优势稳固。**车载镜头一线厂商主要生产基地位于中国内地、日本及东南亚地区，电产三协产能分布较为分散。舜宇光学产能规模及产能利用率优势稳固，2020年产能约为6KK/月，预计2021年将扩产至8KK/月，产能规模领先其他主流厂商。欧菲光2018年通过收购富士胶片(天津)获得车载镜头相关专利及产能，产能规模约5KK/月，产能利用率远低于舜宇光学(约78%)。

图 22: 主要车载镜头企业产能布局及扩产计划

	舜宇光学科技	麦克斯尔	富士胶片(欧菲光)	电产三协
车载镜头主要生产基地	浙江余姚	日本岐阜、日本宫城、福建福州、马来西亚	天津、安徽合肥	日本长野、菲律宾、越南、广东东莞、印尼、美国印第安纳州
2020年产能/月	6KK	n.a.	约5KK	约12.3KK(包括车载镜头、电机、磁卡读卡器等产品)
2020年产能利用率	约78%	n.a.	约20%*	n.a.
主要扩产计划	2021年预计产能提升至8KK/月	n.a.	2022年预计扩产至8-10KK/月	波兰基地预计2021年完工

资料来源：各公司资料、安捷证券整理

\*根据欧菲光2019年车载镜头出货量估算

- 3) **客户壁垒：车载产品认证周期较长，客户结构稳定。**车载镜头对安全性、稳定性及耐用性要求较高，下游汽车厂商需要较长时间周期对上游供应商进行审核和认证。认证过程需要经过合规审核、样品认证、现场审核、小批量认证、批量生产阶段，认证程序复杂，认证周期通常为2-3年。因此，汽车厂商倾向和原有合格供应商保持合作关系。在产能、产品质量满足要求情况下，车载镜头厂商客户结构较稳定。目前主要车载镜头厂商客户以一级供应商(Tier 1)(博世、法雷奥、大陆集团等)及ADAS算法方案商(英伟达、Mobileye)为主，头部厂商舜宇光学终端客户涵盖绝大多数传统车企及国内新能源车企，麦克斯尔及富士胶片终端客户主要包括上汽集团、通用等传统车企。

图 23: 主要车载镜头厂商主要客户结构

公司名称	主要客户类别	客户名称
舜宇光学科技	Tier 1/零部件厂商	Mobileye、英伟达、博世、麦格纳、法雷奥、大陆集团、Autoliv、Denso等
	传统车企	丰田、大众、福特、通用、宝马、本田、沃尔沃等
	新能源车企	蔚来、小鹏、理想等
	其他	小米、华为等
麦克斯尔	Tier 1/零部件厂商	Hitachi、Ryosan、Ube Industries等
	传统车企	丰田、大众、上汽集团、通用、本田等
	新能源车企	n.a.
富士胶片(欧菲光)	Tier 1/零部件厂商	Aptiv、Visteon等
	传统车企	上汽集团、通用、东风、北汽集团等
	新能源车企	n.a.
电产三协	Tier 1/零部件厂商	博世、ZF Friedrichshafen AG、法雷奥、大陆集团、Apls Alpine等
	传统车企	本田、通用、日产
	新能源车企	n.a.
联创电子	Tier 1/零部件厂商	Mobileye、英伟达、法雷奥、麦格纳、安森美、大陆集团等
	传统车企	特斯拉、奔驰、宝马、奥迪、大众、沃尔沃
	新能源车企	蔚来、小鹏等
	其他	华为、百度

资料来源：彭博、各公司资料、安捷证券整理

头部厂商盈利能力领跑，市场地位稳固。舜宇光学凭借产品规格及销量规模优势，2020年车载镜头收入为22.8亿人民币，其他主流厂商如麦克赛尔、富士胶片相关板块收入由于包含其他工业及电子产品，收入水平略高于舜宇光学。根据旭日大数据及 Industry Growth Analysis 估算，2020年全球车载光学镜头 ASP 约 24.2 元人民币。2020年舜宇光学车载镜头 ASP 同比增长 7.5% 达到 40.6 元人民币，毛利率为 40% 以上，盈利能力领先同业。

图 24: 2020 年主要车载镜头厂商收入结构

公司名称	车载镜头收入(人民币)	板块增速(%)	总体毛利率(%)	ASP(人民币)
舜宇光学科技	22.8 亿	20.5%	40%以上	40.6
麦克赛尔	30.4 亿*	3.8%	-7.0%	n.a.
富士胶片(欧菲光)	6.9 亿**	n.a.	n.a.	n.a.
电产三协	34.1 亿***	0.7%	22.7%	n.a.

资料来源：各公司资料、安捷证券整理

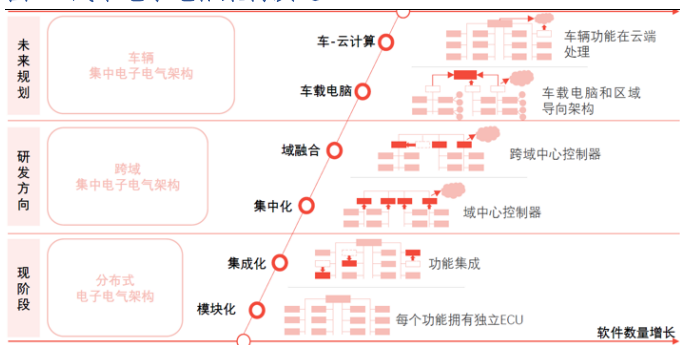
\*截至 2020 年 3 月 31 日财年工业产品板块收入(车载镜头、注塑模具、半导体相关嵌入式系统、胶带等产品)

\*\*2019 财年欧菲光光学镜头板块收入(手机镜头、车载镜头)

\*\*\*截至 2021 年 3 月 31 日财年电子及光学零部件板块收入(镜头组件、开关、微调电位器、相机百叶窗等)

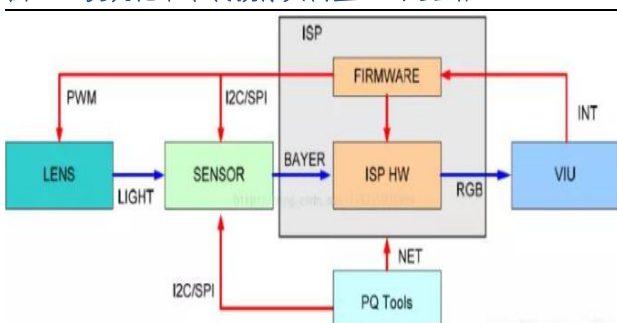
架构控制集中化趋势将镜头与计算功能剥离，镜头价格降低助力渗透率提升。随着汽车电子系统发展，单车搭载电子控制器(ECU)个数快速增长，汽车电子电器架构集中化与融合化发展趋势日益明确。以车载摄像头为例，模块化下每个摄像头拥有独立 ECU，单个摄像头基于 CMOS 图像传感器实现图像采集功能和 ISP 处理器实现视觉处理功能；集成化下摄像头 ECU 剥离视觉处理功能予中央处理器，有利于降低摄像头 ECU 成本。特斯拉于 2016 年发布的 HW2.0 驾驶辅助方案中前视摄像头模组减少了处理器模块，图像处理功能由特斯拉自主研发的 Autopilot 控制器完成。架构控制集中化有望提升硬件使用效率，降低模块化下 ECU 算力冗余，单颗摄像头价格或将降低，推动摄像头普及率提升。

图 25: 汽车电子电器架构演进



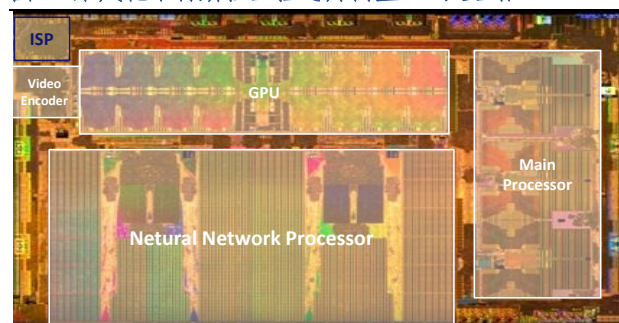
资料来源：头豹研究院、安捷证券

图 26: 模块化下车载摄像头内置 ISP 处理器



资料来源：CSDN，安捷证券

图 27: 集成化下特斯拉主控芯片内置 ISP 处理器



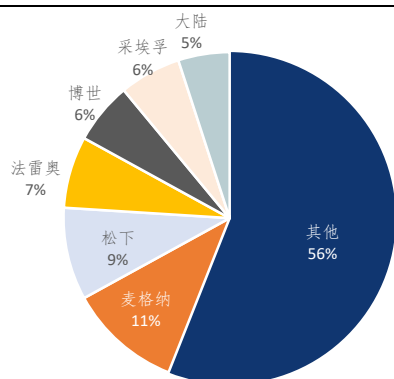
资料来源：特斯拉发布会，安捷证券

### 1.3 车载摄像头模组：一级供应商角色软化，头部镜头厂商崭露头角

汽车智能化趋势增强，摄像头模组市场空间充盈。随着汽车智能化推动单车车载摄像头数量提升，根据 TSR 数据，全球车载摄像头模组出货量将由 2018 年的 1.09 亿颗增长至 2021 年的 1.43 亿颗，2019-2021 年 CAGR 为 6.9%。由于 ADAS 渗透率稳步提升，拥有高价值量的感应类前视、环视及内视摄像头普及率有望快速增长。根据前瞻产业研究院数据，2025 年全球车载摄像头模组收入规模预计将由 2020 年的 129 亿美元以 15.8% 的 CAGR 增长至 270 亿美元，市场空间充盈。

市场竞争格局分散，一级供应商处于主导地位。车载摄像头模组对于热稳定性、热冲击性、防水性能、抗震性能要求较高，模组封装工艺较复杂，Tier 1 厂商通过早期封装技术积累具备先发优势。根据智研咨询数据，2020 年车载摄像头模组市场主要由国外 Tier 1 厂商主导。前五大厂商麦格纳、松下、法雷奥、博世及采埃孚市场占有率分别为 11%、9%、7%、6% 及 6%，CR5 为 39%，低于车载镜头市场 16 个百分点，市场格局较为分散。

图 28:2020 年全球车载摄像头模组行业市场格局



资料来源：智研咨询、安捷证券

一级供应商角色软化，专业摄像头厂商入局机会凸显。早期车载摄像头主要产品为用于泊车辅助的成像类后视摄像头，像素及小型化要求较低，Tier 1 厂商主要采用较低端的 BGA 封装技术。随着自动驾驶级别提升对感应类、高像素及小型化车载摄像头需求增强，模组封装工艺复杂程度显著提升，逐步倾向采用手机摄像头模组封装类似的 COB 封装技术。由于新建封装技术产线需要较高成本投入且软件业务利润率较高，Tier 1 逐步将车载摄像头模组业务下放至拥有新式封装技术能力的舜宇光学科技、丘钛科技等专业摄像头模组厂商。舜宇光学、欧菲光、丘钛科技等国内摄像头模组厂商企业已积极布局车载摄像头模组业务。根据头豹研究数据，2020 年我国车载摄像头模组出货量达到 4,400 万个。随着汽车智能化推动自动驾驶级别提升，专业摄像头厂商有望逐步提升市场占有率。

前视模组产品性能处于领先。车载摄像头逐步由传统倒车成像、前置行车记录仪延伸至车道识别、行人识别、信号灯识别应用领域，其中多项功能需要搭载多个前视摄像头实现。因此，目前主要厂商以推进前视摄像头模组研发为主。其中大陆集团已具备量产 8MP 和 125° 广角模组能力，舜宇光学 8MP 前视模组已实现量产。其他厂商前视模组产品为 2MP 以下。除前视模组外，环视及内视模组为研发重点，舜宇光学、法雷奥、大陆集团已实现环视模组量产，其中法雷奥和麦格纳均推出 3D 环视系统提供车身 360° 视野。

图 29: 主要车载摄像头模组企业产品结构及功能对比

	舜宇光学科技	丘钛科技	松下	麦格纳	法雷奥	博世	大陆集团
前视	前视感知多目/单目模组	车载摄像头模组		前视镜头模组 单目/双目摄像头模组	前视摄像头模组	前视多功能摄像头模组 近距离镜头模组	单目镜头模组
后视			电子后视镜		电子后视镜		后视镜镜头模组
侧视/环视	外摄显像环视模组				360° 环视模组		环视镜头模组
内视	舱内乘客监测模组		内视摄像头模组	后座监控模组	驾驶员检测镜头模组	内部监控系统	
产品主要功能	行人目标检测 车道偏离警告 前方碰撞警告 自动紧急刹车 电子车身稳定 交通标志识别 车距监测警告 自适应巡航控制			行人目标侦测 车道检测/辅助 自动紧急制动 自动高速驾驶 交通信号识别 拖车角度侦测 个人泊车辅助	行人目标侦测 车道检测/辅助 自动紧急制动 自适应巡航控制 交通堵塞辅助 限速检测	车道偏离预警 车道保持辅助 交通标志识别 智能大灯控制 自动紧急制动	行人目标侦测 车道偏离预警 自动紧急制动 空间检测 交通标志识别 不稳定驾驶警告
产品更新	量产 8MP 前视模组 量产环视模组	量产 2MP 模组		推出 3D 环视系统	量产 100° 视野 和 170 万像素前置模组	量产 260 万像素模组	量产 8MP 和 125° 广角模组

资料来源: 各公司官网、安捷证券整理

一线供应商与算法方案商合作紧密。车载摄像头作为 ADAS 核心感知元件, 为视觉算法提供尽可能多环境信息。摄像头性能及成像效果优劣影响视觉算法在图像预处理及特征提取方面的提升。因此, 龙头算法方案商英伟达及 Mobileye 通常与一线车载摄像头模组厂商保持合作关系, 基于感知层到控制层共同开发自动驾驶系统。Tier 1 厂商大陆集团较早与英伟达及 Mobileye 建立合作关系, 提供多功能摄像头及共同开发 AI 自动驾驶系统; 麦格纳 2020 年为全球首家基于 Mobileye EyeQ5 将前置摄像头及相关软件包含在单个模组中的厂商。目前镜头厂商舜宇光学已完成英伟达系列 8MP 镜头研发及为 Mobileye 供应自动驾驶镜头, 有望进一步切入车载摄像头模组产业链。

图 30: 主要车载摄像头模组与算法方案商合作情况

	英伟达	Mobileye
舜宇光学科技	完成系列镜头研发	供应自动驾驶相关镜头
法雷奥		2019 年合作用于 EyeQ 系列芯片的前视单目摄像头
麦格纳	2021 年加入 NVIDIA DRIVE 平台, 或供应激光雷达	2020 年基于 EyeQ5 摄像系统将前置摄像头及相关软件包含在单个模组中
博世	2017 年宣布合作开发用于自动驾驶可量产 AI 系统	
大陆集团	2018 年建立合作关系, 共同开发 NVIDIA DRIVE 平台 AI 自动驾驶系统	2014 年加入自动驾驶平台并提供多功能摄像头

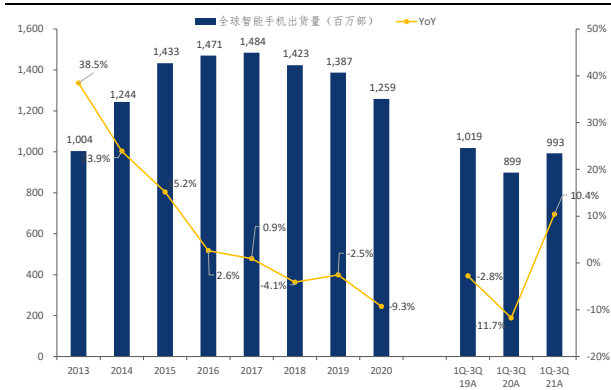
资料来源: 各公司官网、安捷证券整理

## 2. 手机光学：手机存量博弈，镜头升级仍为创新主浪之一

### 2.1 智能手机渗透率趋于饱和，镜头规格创新升级

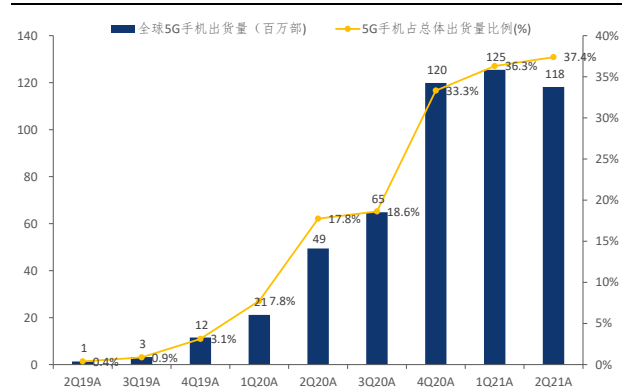
智能手机进入存量时代，5G 普及推升换机需求。根据 IDC 数据，全球智能手机出货量于 2012-2015 年爆发期后增速逐渐放缓，2018 年录得首次负增长后，2020 年由于新冠疫情爆发影响用户消费水平以及智能手机产业链企业开工，全球智能手机出货量同比下降 9.3% 至 12.6 亿部，1-3Q19A 至 1-3Q21A 年 CAGR 为 -1.28%。随着疫情逐步缓解，受益于 5G 普及带来换机需求，智能手机出货量有望温和回暖。根据 IDC 数据，2Q21A 全球 5G 手机出货量占比同比大幅提升 19.6 个百分点，1H19A 至 1H21A 年出货量 CAGR 高达 14.6 倍。

图 31:FY13A-3Q21A 全球智能手机出货量(百万部)



资料来源: IDC, 安捷证券

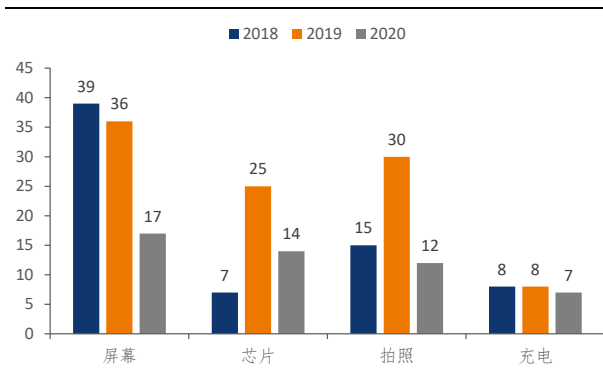
图 32:1Q19A-2Q21A 全球 5G 手机出货量(百万部)及占比 (%)



资料来源: IDC, 安捷证券

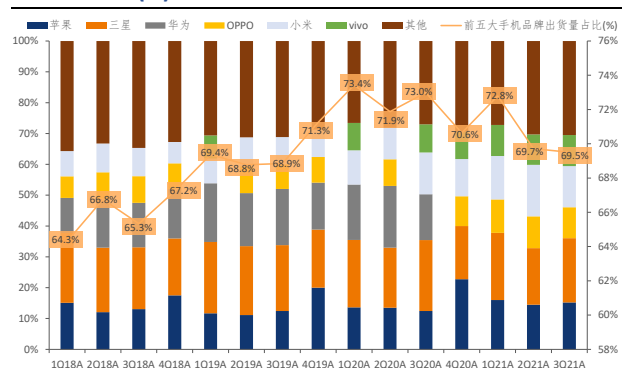
存量博弈时代刺激行业集中度提升，光学创新成为品牌差异化重要选择。随着智能手机市场进入存量时代，行业集中度明显提升。根据 IDC 数据，全球前五大手机品牌出货量占比由 1Q17A 的 60.1% 上升至 3Q21A 的 69.5%，3Q21A 前五大手机厂商为三星(20.8%)、苹果(15.2%)、小米(13.4%)、vivo(10.1%)以及 OPPO(10.0%)。随着头部手机品牌竞争日益激烈，光学创新成为品牌差异化的重要选项。根据巨量引擎统计，2018-2020 年各手机品牌竞争中，摄像均成为手机热门功能之一，多摄、高像素、光学变焦、光学防抖等镜头特性成为手机厂商核心竞争要素，光学行业保持高景气度。

图 33:2018-2020 年手机热门功能统计



资料来源: 巨量引擎, 安捷证券

图 34: 1Q17A-3Q21A 年全球各季度排名前五大手机品牌出货量占比 (%)

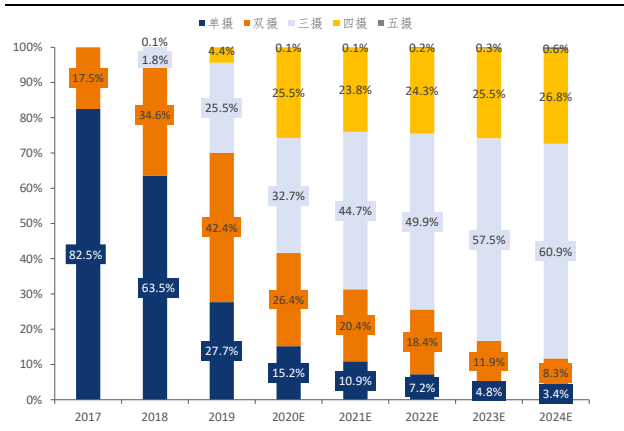


资料来源: IDC, 安捷证券

旗舰机型摄像头规格持续升级推动量价企稳。根据我们对 2018-2021 年主要手机品牌旗舰机型镜头参数整理，多摄、高像素+大传感器、大光圈、超长焦+光学变焦、超广角为主要升级方向，带动手机摄像头在数量和价值量方面稳中有升。

**量：多摄方案渗透持续。**伴随短视频、直播等应用持续渗透，公众对于手机摄像的需求由基础的拍照功能转变至色彩丰满度、照片清晰度、取景广度、成像立体感和变焦能力。多枚光学镜头性能互为补足能有效提升手机镜头成像质量。根据 TSR、Frost&Sullivan 及 Yole 数据，2020 年后置三摄及四摄成为市场主流，预计 2024 年三摄及以上渗透率将高达 88.3%。华为更于 2020 年发布的 P40 Pro+ 和 Mate40 Pro+ 搭载“广角+超广角+变焦+长焦+3D 深感”后置五摄方案。多摄持续渗透有望缓和镜头拉货动能。

图 35:全球智能手机多摄渗透率(%)、单机镜头数量及预测



资料来源: TSR, Yole, Frost&Sullivan, 安捷证券

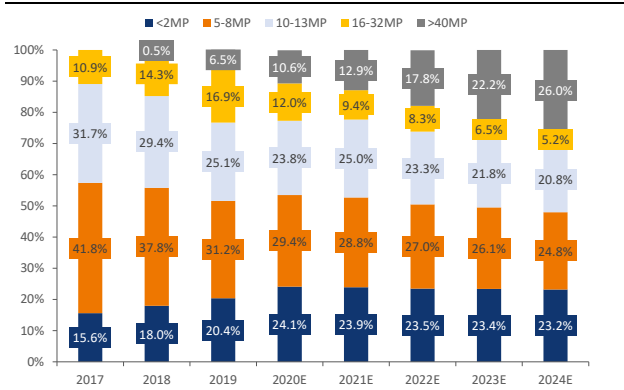
图 36: 华为 P40 Pro+ 以及 Mate40 Pro+ 后置五摄方案



资料来源: 华为发布会, 安捷证券

**价：规格升级拉动手手机摄像头价值量稳中有升。**手机摄像头主摄目前主要向“高像素+大传感器”方向升级。根据 TSR 数据，2020 年 16MP 以上手机镜头占比已达 48.5%，预计 2024 年将提升至 51.7%。目前三星 Galaxy S20 Ultra 以及小米 MIX 4 主摄已超过一亿像素。同时，大传感器与高像素搭配能有效改善单个像素尺寸减小带来的串扰问题从而进一步提升成像质量，小米主系列传感器尺寸由小米 8 的 1/2.55”提升至小米 Ultra 的 1/1.12”，苹果在未提升像素规格下将传感器尺寸由 iPhone 8 的 1/3”提升至 iPhone 13 的 1/1.69”。此外，超广角、微距、黑白镜头、潜望式长焦、液态镜头等副摄创新方案预计将协同主摄方案升级拉动手手机摄像头 ASP 稳中有升。

图 37:全球智能手机高像素渗透率(%)



资料来源: TSR, 安捷证券

图 38: 旗舰机主摄传感器尺寸

DXOMARK 排名	机型	主摄像素	单位像素尺寸	传感器尺寸
1	华为 P50 Pro	50MP	1.00µm	1/1.54”
2	小米 11 Ultra	50MP	1.40µm	1/1.12”
3	华为 Mate40 Pro+	50MP	1.22µm	1/1.25”
4	华为 Mate40 Pro	50MP	1.22µm	1/1.28”
5	华硕 (Snapdragon Insiders)	64MP	0.80µm	1/1.73”
6	小米 10 至尊纪念版	48MP	1.20µm	1/2.00”
7	华为 P40 Pro	50MP	1.22µm	1/1.25”
8	OPPO Find X3 Pro	50MP	1.00µm	1/1.56”
9	vivo X50 Pro+	50MP	1.20µm	1/1.30”
10	iPhone 12 Pro Max	12MP	1.70µm	1/1.90”

资料来源: DXOMARK、各品牌官网, 安捷证券

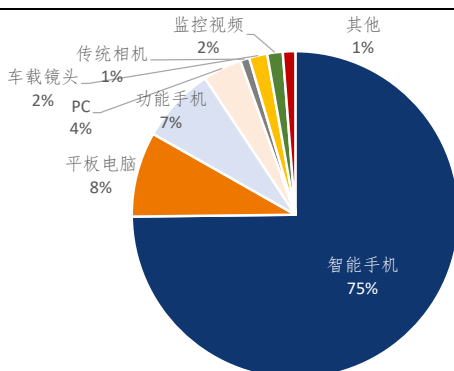
图 39: 2021 年至今主要手机品牌旗舰机型镜头方案

手机品牌及机型	后置方案	前置方案
苹果 iPhone 13 Pro	广角 12MP+超广角+长焦	主摄 12MP
三星 Galaxy S21 Ultra	广角 108MP+超广角 12MP+潜望式长焦 10MP+自动对焦	主摄 40MP
华为 P50 Pro	彩色 50MP+黑白 40MP+超广角 13MP+潜望式长焦 64MP	主摄超广角 13MP
小米 10 Pro	主摄 108MP+超广角 20MP+变焦 12MP+超长焦 8MP	主摄 20MP
小米 11 Pro	主摄 50MP+潜望式长焦 8MP+超广角 13MP	主摄 20MP
小米 MIX Fold	主摄 108MP+超广角 13MP+液态镜头 8MP(微距+长焦)	主摄 20MP
小米 MIX 4	主摄 108MP+潜望式长焦 8MP+超广角 13MP	主摄 32MP
OPPO Find X3 Pro	广角 50MP+超广角 50MP+长焦 13MP+显微 3MP	主摄 32MP
OPPO Reno 6 Pro+	主摄 50MP+超广角 16MP+长焦 13MP+微距 2MP	主摄 32MP
vivo X60 Pro+	主摄 50MP+超广角 48MP+人像 32MP+潜望式长焦 8MP	主摄 32MP
vivo X70 Pro+	主摄 50MP+超广角 48MP+人像 12MP+潜望式长焦 8MP	主摄 32MP

资料来源: 各公司官网、安捷证券估算

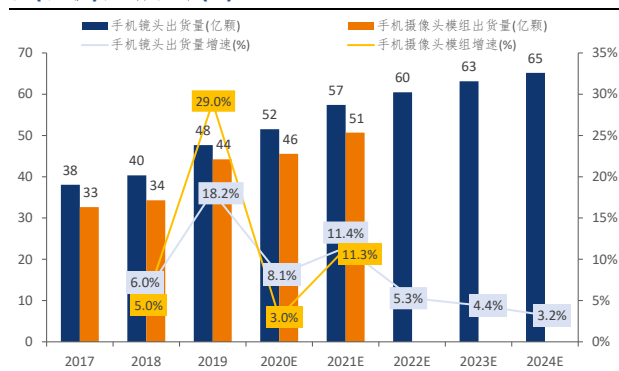
受益于镜头方案升级趋势,手机镜头及摄像头模组出货量保持稳健增长。根据中国产业信息网,消费电子、安防监控、汽车电子等领域已成为全球光学镜头三大收益市场,2019年智能手机占据光学镜头 74.8%的消费规模,为光学镜头最大终端应用领域。随着多摄方案渗透率提升,全球智能手机摄像头出货量保持稳健增长。根据 TSR 统计,2019 年智能手机镜头及摄像头模组出货量分别同比增长 18.2%及 29.0%至 48 亿颗及 44 亿颗。2020 年受到新冠疫情影响,智能手机镜头及摄像头模组出货量同比增速分别放缓至 8.1%及 3.0%,2019-2021 年 CAGR 分别约为 9.0%及 7.7%。

图 40:2019 年全球光学镜头消费格局(%)



资料来源: 中国产业信息网, 安捷证券

图 41: 2017-2024E 全球智能手机镜头及摄像头模组出货量(亿颗)及增长率(%)



资料来源: TSR, TrendForce 安捷证券

手机摄像头市场整体企稳,镜头及模组市场空间仍然可观。我们认为,随着 5G 换机需求渗透加深以及高端手机摄像头仍为主要创新方向之一,手机镜头及摄像头模组市场空间整体企稳。我们预计 2021 年由于新冠疫情局部缓解以及 5G 进一步刺激换机需求,全球智能手机出货量将同比增长 9.91%至 13.8 亿部,2022-2024 年增速将趋于平缓,2020-2024E CAGR 为 2.8%。手机镜头方面,根据 TSR 对于多摄方案渗透率预计,我们预计 2024 年全球手机镜头出货量将达到 59 亿颗,市场空间约为 55 亿美元,2020-2024 年市场规模 CAGR 约为 7.0%。手机摄像头模组方面,我们根据手机摄像头成本组成估算(光学镜头约占 20%),2024 年全球手机摄像头模组收入规模将达到 275 亿美元,2020-2024 年 CAGR 约为 7.0%。



图 42: 全球手机镜头及摄像头模组市场空间估算

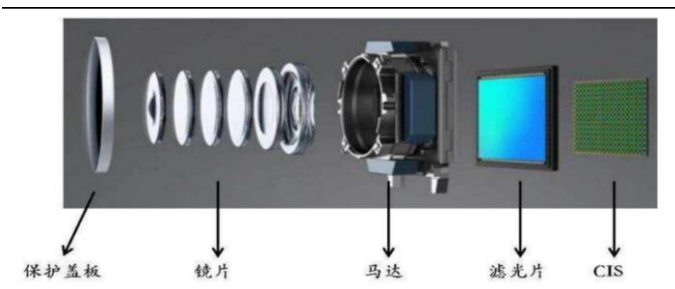
	2020	2021E	2022E	2023E	2024E
全球智能手机出货量(百万部)	1,281	1,384	1,411	1,426	1,433
同比增速(%)	-9.30%	9.91%	2.00%	1.00%	0.50%
各类手机镜头方案渗透率					
后置单摄	15.3%	10.9%	7.1%	4.5%	3.4%
后置双摄	26.4%	20.4%	18.4%	11.9%	8.3%
后置三摄	32.7%	44.7%	49.9%	57.5%	60.9%
后置四摄	25.5%	23.9%	24.3%	25.5%	26.8%
后置五摄	0.1%	0.2%	0.3%	0.6%	0.6%
前置单摄	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%
前置双摄	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%
全球手机镜头出货量估算(百万个)	4,667	5,316	5,565	5,814	5,944
平均单部智能手机镜头数	3.7	3.8	3.9	4.1	4.1
手机镜头单价(美元)	0.91	0.92	0.92	0.93	0.93
全球手机镜头市场空间估算(亿美元)	42	49	51	54	55
全球手机摄像头模组市场空间估算(亿美元)	210	245	255	270	275

资料来源: IDC、TSR、安捷证券估算

## 2.2 手机镜头: 行业竞争壁垒较高, 头部厂商优势突出

光学镜头处于产业链中游, 成本占比仅次于图像传感器。光学镜头处于手机摄像头产业链的核心位置。上游主要为光学镜头原材料及传感器芯片晶圆制造。中游主要由光学镜头、音圈马达、红外截止滤光片以及图像传感器等零组件构成, 下游为光学镜头应用领域。根据头豹研究院数据, 从成本占比来看, 图像传感器占比最高(45%), 其次为光学镜头(20%)、音圈马达(9%)和红外截止滤光片(6%), 模组封装环节及其他元件成本占比约为25%。光学镜头技术壁垒较高, 龙头企业毛利率处于产业链高位达到约60%。

图 43: 手机摄像头模组主要零部件



资料来源: 丘钛微电子科技招股书、安捷证券

图 44: 手机摄像头模组产业链组成

		简介	技术壁垒	成本占比	代表企业	行业集中度	毛利率水平
上游行业		光学玻璃、光学塑料、晶圆制造、相关机器设备					
中游行业	光学镜头	<ul style="list-style-type: none"> <li>由透镜组成, 包括透镜、滤光装置、镜筒</li> <li>利用透镜成像原理在图像传感器表面呈现</li> </ul>	高	20%	大立光、舜宇光学、玉晶光、三星电机、世高光	高	约 60%
	音圈马达	<ul style="list-style-type: none"> <li>由磁石、铁壳、上盖、线圈、载体、霍尔芯片、电容等组成</li> <li>控制镜头对焦</li> </ul>	较高	9%	索尼、夏普、TDK	较低	40%-45%
	红外截止滤光片	<ul style="list-style-type: none"> <li>通过在塑料或基材中加入特种燃料或在其表面蒸镀一层或基层光学薄膜</li> <li>人眼与图像传感器对各波长的相应不同, 红外截止滤光片用于阻绝红外光</li> </ul>	较高	6%	水晶光电、五方光电、欧菲光	较低	约 35%
	图像传感器	<ul style="list-style-type: none"> <li>将镜头传导的光线转换为电信号, 通过内部 DA 转换为数字信号, 再到图像信号处理器进行加工处理, 以特定格式进行储存或通过显示器件显示</li> </ul>	高	45%	索尼、三星、豪威科技	高	45%-50%
下游行业		手机组装厂商, 手机品牌厂商					
	模组封装及其他	<ul style="list-style-type: none"> <li>将镜头、滤光片、图像传感器、马达、PCB、底座等元器件组装成摄像头模组</li> </ul>	较低	20%	舜宇光学、欧菲光、丘钛科技	较低	10%-12%

资料来源: 头豹研究院、前瞻产业研究院、安捷证券整理

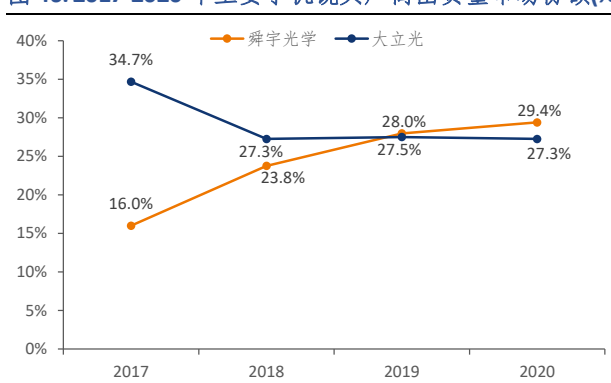
**镜头产业高技术壁垒推动行业集中度提升。**手机镜头具有较高的技术和工艺壁垒, 包括专利技术、生产工艺、模具制作以及客户定制化需求等方面。高技术壁垒推动行业集中度提升, 主要体现为头部厂商利用先发优势进入主流手机品牌供应链, 后期手机摄像头规格升级倒逼头部厂商进行技术革新。技术创新差距的拉大挤压中小厂商生存空间。根据我们估算, 2020 年头部厂商舜宇光学和大立光以出货量口径统计市场份额分别约为 29.4% 以及 27.3%, 合计市场份额较 2017 年提升 6.0 个百分点。

图 45: 光学镜头领域技术壁垒

技术壁垒类型	主要内容
专利技术	每设计一个光学镜头即可申请专利。光学镜头设计对设计师要求较高。由于像差无法消除, 设计师只能尽可能接近理论结果, 需要长时间经验积累
生产工艺	由于光学镜头较精细且光学材料对外界温度、压力、颗粒较敏感, 模具、成型、组装等工序精度要求严苛, 需要先进设备和熟练技师
模具	模具的质量和精度直接影响镜片性能, 需要经验丰富的设计师和具有精密加工检测经验的制造人员

资料来源: 华经情报网, 安捷证券

图 46: 2017-2020 年主要手机镜头厂商出货量市场份额(%)



资料来源: 各公司公告, 安捷证券预测, 注: 大立光为光学镜头出货量推算

设备仪器由国外厂商占据主导，制造设备高投入进一步增强行业马太效应。随着镜头规格升级，量产难度相应提升，高度自动化生产设备以及精密检测仪器成为行业门槛之一。生产设备仪器主要包括注塑机、镜片切割机、镀膜机、镜头自动组立线等。目前主要由日本和德国等厂商主导，舜宇光学和大立光主要生产设备均采购自日本和台湾厂商；国产设备已覆盖生产线各个环节，但质量和精度方面与海外设备差距较大。同时，由于设备价格较高昂，以一条完整手机塑料镜头生产线设备配置来看，生产设备成本高达 600 万元人民币，生产设备重资本投入进一步提升行业门槛。

图 47: 塑料镜头主要生产设备及应用环节

设备仪器	主要设备厂商	主要采购厂商	设备价格(人民币)	对应生产流程	自动化程度	主要镜头厂商设备自制投入
注塑机	日本住友、德国雅宝、日本东洋电机、德国阿博格等	舜宇光学: isMedia(注塑模具); 大冢化学(模具)	约 18.5 万/台	注塑成型	高	
镜片切割机	大族激光、日本迪斯科等		约 28 万/台	剪取	较高	
镀膜机	日本光驰、日本新科龙、韩国联合、德国莱宝、日本昭和真空等	大立光: 日本昭和、Showa Shinku、Long Pien 玉晶光: Long Pien	约 96 万/台	镀膜	较高	
镜头自动组立线	包括曝光机、投影检测仪、MTF 测试仪、点胶机等。设备主要来自台湾、日本和韩国厂商	大立光: Lung Pien(光学检测仪) 玉晶光: Lung Pien (光学检测仪)	约 460 万/组	组装	低	舜宇光学: 手机镜头内尘检测设备

资料来源: 大立光年报、ittbank、安捷证券整理

手机高端镜头由龙头镜头厂商主导，中小厂商进入龙头手机产业链难度巨大。头部镜头厂商通过早期的技术研发、专利储备和产品推进，率先进入龙头手机产业链，具有明显先发优势。头部镜头厂商与主流手机厂商亦逐渐形成技术共同研发导向，成为技术风向标和创新领导者，两者相互粘性日益增强。头部镜头厂商凭借技术及制造优势具有较高话语权，进一步推高高端镜头准入门槛。目前头部镜头厂商如大立光、玉晶光、舜宇光学以及韩国厂商世高光、Kolen 的客户结构逐渐稳定，大立光和玉晶光为苹果主供应商，同时供应部分安卓手机高端镜头；舜宇光学为三星、华为、小米等主供应商，已于 2021 年进入苹果手机产业链。头部镜头厂商与下游整机厂紧密联系将挤压中小厂商生存空间，行业上下游结构将保持长期稳定状态。

图 48: 头部镜头厂商主要客户结构以及进入产业链时间

公司名称	主要客户	进入客户产业链时间	2020 年主要客户占比	备注
大立光	苹果	2007 年	前三大客户占比: 42%	2007-2010 年为主供应商，2010 年玉晶光加入，2021 年舜宇光学加入
	三星	2018 年		
	华为	2014 年		
	小米	2018 年		
舜宇光学	华为	2015 年之前	最大客户: 28% 前五大客户: 51%	2020 年 9 月由于禁令被限制供货华为
	OPPO(步步高)	n.a.		
	小米	n.a.		
	三星	2010 年之前		
玉晶光	苹果	2021 年	21.18%	2H21A 已开始供货
	三星	2010 年		
	华为	2019 年		

资料来源: 彭博估算、公司资料、安捷证券整理

图 49: 手机品牌主要旗舰机型镜头供应商主要由头部厂商组成

	苹果	三星	华为	小米
2016	主要机型 iPhone 7/7 Plus 镜头 大立光、Kantatsu	Galaxy S7 Kolen、世高光	P9 系列 舜宇光学	小米 5 系列 n.a.
2017	主要机型 iPhone X 镜头 大立光、玉晶光	Galaxy S8/S8+ Kolen、世高光	P10 系列 舜宇光学	小米 6 系列 n.a.
2018	主要机型 iPhone XS/XS Max 镜头 大立光、玉晶光	Galaxy S9 舜宇光学、大立光(A6/A6+)	P20 系列 大立光、舜宇光学	小米 8 系列 大立光、三星电机
2019	主要机型 iPhone 11/11 Pro/11 Pro Max 镜头 大立光、玉晶光、Kantatsu	Galaxy S10/S10+ 三星电机、舜宇光学(前置)、大立光(后置)	P30 系列/Mate30 系列 大立光、舜宇光学	小米 9 系列/小米 CC9 系列 n.a.
2020	主要机型 iPhone 12/12 Pro/12 Pro Max 镜头 大立光(7P)	Galaxy S20/S20 Ultra 三星电机、舜宇光学、大立光(潜望式镜头)	P40 系列/Mate40 系列 大立光、舜宇光学	小米 10 系列 n.a.
2021	主要机型 iPhone 13/13 Pro/13 Pro Max 镜头 舜宇光学 大立光(高端镜头) 玉晶光(长焦镜头)	Galaxy S21/S21 Ultra 大立光、舜宇光学等	P50 系列 舜宇光学、欧菲光、联创电子、大立光、关东辰美	小米 11 系列/小米 MIX 系列 舜宇光学(前置、后置 13MP 和 5MP)、大立光(后置 108MP) 欧菲光(MIX 液态摄像头)

资料来源: 安捷证券整理

高像素、多镜片及材质为主流推进趋势，头部厂商技术积淀深厚。头部镜头厂商通过与下游手机品牌紧密合作，率先预判技术演进趋势，积极推进相关技术储备，主要包括高像素、多镜片、玻塑混合材质以及多元创新产品(潜望式长焦镜头、3D 感测镜头、液态镜头)。

- 1) **高像素+多镜片：大立光与舜宇光学齐头并进。**像素作为手机镜头性能较广泛对比参数，较早成为镜头厂商技术推进方向，大立光于 2019 年实现 108MP 镜头量产并供货予小米 11 系列手机；舜宇光学于 2020 年实现 100MP 镜头量产出货；欧菲光亦于 2020 年实现小批量生产一亿像素镜头。多镜片方面，目前头部厂商均实现 7P 镜头量产，其中大立光与舜宇光学均分别完成 8P 镜头量产及研发，具有多镜片优势。

图 50: 头部镜头厂商产品像素及镜片数演进路线

年份	大立光	舜宇光学	玉晶光	欧菲光
2008	量产 5MP 研发 8MP	研发 3MP、5MP 研发 3x 光学变焦	研发 5MP	
2009	量产 8MP 研发 12MP 自动对焦	研发 8MP 3x 自动变焦 研发 12MP 自动对焦	研发 8MP	
2010		量产 5MP 和 8MP		
2011	研发 5P/6P 13MP 自动对焦			
2012		研发千万像素以上镜头		
2013	研发 5P/6P 16MP 自动对焦			
2014	研发 6P 20MP 自动对焦	研发 13MP、16MP 和 20MP		
2015	研发 6P 21MP/23MP 自动对焦	研发 23MP 大光圈广角 量产 13MP/16MP 超薄+光学防抖	量产 5P/6P 12MP 量产 5P/6P 16MP 量产 6P 23MP	
2016		量产 13MP/16MP 双摄及 6P 镜头		
2017	研发 24MP	研发及量产 7P、20MP	研发 7P	
2018	研发 7P 40MP/50MP	量产 7P 48MP/32MP	量产 7P	
2019	量产 8P 108MP	量产 64MP、5x 光学变焦 研发 10x 光学变焦		开发量产 6P 48MP
2020		研发 8P 高像素 量产 100MP 量产 44MP 自动对焦、10x 光学变焦		小批量量产 7P 100MP

资料来源: 各公司公告、安捷证券整理

- 2) **镜头材质：玻塑混合镜头突破多镜片轻薄化瓶颈，国内厂商技术领先。**随着智能手机对高成像清晰度需求提升，塑料镜头在成像清晰度、失真率等光学性能方面遇到瓶颈。玻塑混合镜头结合玻璃镜头和塑料镜头的优点，有效降低镜头厚度以及失真率，已在监控安防、数码相机和单反相机广泛应用。华为于2019年发布的荣耀20 Pro中，主镜头率先采用6P1G玻塑混合镜头。目前主要镜头厂商中舜宇光学于2017年实现全球首款玻塑混合镜头量产并于2021年完成大像面GM+P主镜头研发；瑞声科技凭借晶圆级非球面玻璃技术(WLG)于2019年完成48MP/64MP/108MP开发认证并于2021年实现出货；大立光仍以生产塑料镜头为主。玻塑混合镜头技术革新仍处于初期起步阶段，生产工艺和成本效率有待进一步优化。

图 51: 不同材料镜头比较以及应用机型

	玻璃镜头	塑胶镜头	玻塑混合镜头
工艺难度	高	低	高
量产能力	低	高	低
成本	高	低	高
热膨胀系数	高	低	介于两者之间
透光率	可达 99%	可达 92%	介于两者之间
应用领域	单反相机、高端扫描仪	手机摄像头、数码相机	车载镜头、数码相机、安防
主流厂商	佳能、尼康、索尼、蔡司	大立光、舜宇光学、玉晶光	舜宇光学、宇瞳光学
主流工艺技术及厂商	模造玻璃	注塑成型技术	<b>模造玻璃(舜宇光学)</b> <b>晶圆级非球面技术(瑞声科技)</b>
主要应用机型	N/A	绝大多数手机型号	Redmi K40 游戏增强版 荣耀 20 Pro

资料来源：宇瞳光学招股书、安捷证券整理

- 3) **头部厂商技术积淀深厚，潜望式镜头为重点研发方向。**通过与手机厂商紧密合作，头部厂商紧密布局潜望式长焦镜头、自由曲面镜头、3D 感测镜头及液态镜头等新型技术及产品。其中潜望式镜头凭借加入棱镜使入射光线于横向空间多次反射，实现高倍数光学变焦并降低模组厚度，成为旗舰机型标配以及多数厂商重点研发方向。目前舜宇光学、大立光和欧菲光均已实现潜望式镜头量产并供货予三星、小米等整机厂。大立光于自由曲面镜头方面保持领先，双自由曲面镜头于2021年已完成送样，有望攻破超广角成像畸变难点。

图 52: 头部镜头厂商其他创新技术演进路线

年份	大立光	舜宇光学	玉晶光	欧菲光
2015		研发虹膜识别镜头		
2016		3D 感测镜头		
2017				
2018	研发自由曲面镜头	研发可变光圈镜头		
2019		量产 5x/10x 光学变焦镜头		
2020	量产 5P 潜望式长焦镜头	研发自由曲面镜头 研发连续变焦镜头 研发毫米级超微距镜头		研发 5x/10x 潜望式变焦镜头
2021	双自由曲面镜送样 去刘海方案送样	研发曲率可调镜片镜头 量产全塑 10x 潜望式长焦镜头	研发全塑/玻塑混合潜望式镜头	量产潜望式长焦镜头 研发潜望连续变焦镜头 布局液态镜头

资料来源：各公司公告、安捷证券整理

图 53: 搭载潜望式长焦镜头主要旗舰机型及对应供应商

品牌	手机型号	发布年份	最大光学变焦	主要供应商
三星	Galaxy S20 Ultra	2020	10x 混合变焦	大立光
	Galaxy S21 Ultra	2021	10x	
华为	P40 Pro+	2020	10x	大立光
	P50 Pro	2021	3.5x	欧菲光、大立光、舜宇光学(预计)
	Mate40 Pro+	2020	10x	

资料来源：安捷证券整理

主流厂商扩产积极，产能优势构筑规模壁垒。产能规模为手机镜头厂商除技术外进入主流手机品牌产业链重要竞争要素。舜宇光学和大立光处于产能规模领先地位，2020年产能分别为160KK/月及156KK/月，已与同为苹果手机镜头供应商的玉晶光拉开差距，且产能利用率均处于较高水平(舜宇：80%；大立光：96%；玉晶光：接近100%)。头部厂商积极进行产能扩张，舜宇和大立光分别计划于浙江余姚及台湾设立新厂，应对手机镜头需求提升以及为新业务产能储备，玉晶光于厦门直接投资茂晶光电为VR产品布局产能。

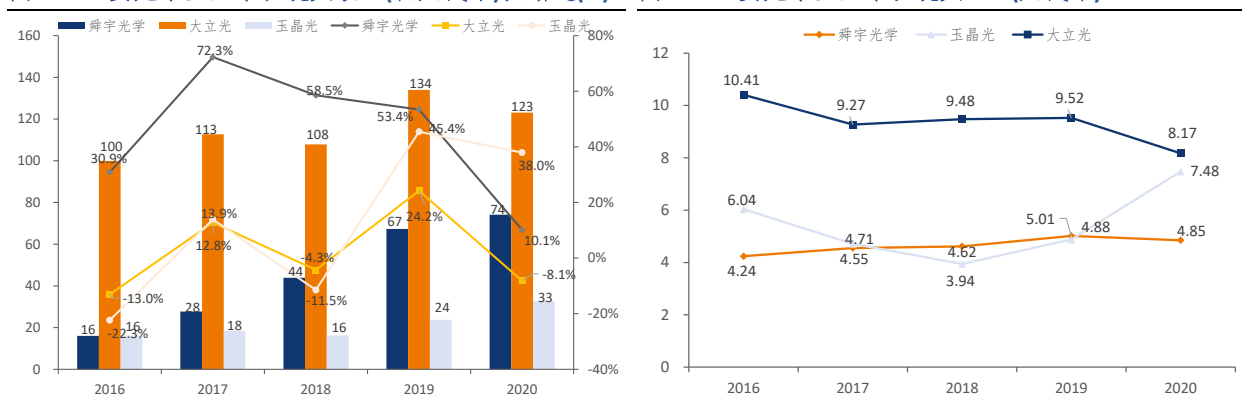
图 54: 主要手机镜头企业产能布局及扩产计划

	舜宇光学科技	大立光	玉晶光
手机镜头主要生产基地	浙江余姚、上海(高规格手机镜头研发)	台湾	台中、厦门
2020年产能/月	160KK	约156KK	约23KK
2020年产能利用率	约80%	约96%	预计为100%
主要扩产计划	2021年6月余姚总部城西生产基地四期开始建设、一二期已交付、三期预期2021年底或2022年初交付	2021年宣布加大投资台湾新厂，三座位于台中新厂累计投资300亿新台币，预计最快2023年投产。主要为生产手机镜头	2021年宣布直接投资4500万美元新设茂晶光电(厦门)，最快2022年量产。主要为生产VR产品
产能扩增比例	2021年底180KK/月		预计2021年增加20%-25%

资料来源：各公司资料、安捷证券

大立光收入规模及ASP领先同业。2020年受到疫情影响，下游手机厂商需求减弱，头部手机镜头厂商大立光及舜宇光学手机镜头收入增速均出现较大幅度下滑。从收入规模及ASP来看，大立光凭借产品规格及客户结构优势领先同业，2020年收入及ASP分别约为123亿人民币及8.17元人民币。舜宇光学2020年手机镜头外销及内销总和约为74.2亿人民币，高于玉晶光约33亿人民币的手机镜头收入。玉晶光由于产品出货结构改善(VR及长焦镜头出货量提升)，ASP大幅提升至约7.48元人民币；舜宇光学2020年受到安卓客户新机降规影响，ASP小幅下滑至4.85元人民币。

图 55: 主要光学企业手机镜头收入(亿人民币)及增速(%) 图 56: 主要光学企业手机镜头ASP(人民币)



资料来源：各公司公告估算、安捷证券

注：舜宇光学收入为手机镜头外销及内销总和估算；大立光为镜头/手机镜头收入；玉晶光为手机镜头收入

资料来源：各公司公告估算、安捷证券

行业利润显著向头部厂商集中，产品应用横向拓展趋势增强。头部厂商通过技术及产能规模建立高壁垒，行业利润显著向头部厂商集中。2020 年行业龙头大立光毛利率和净利率分别高达 67.0% 及 43.9%，玉晶光及舜宇光学光学零件板块毛利率亦分别达到 43.5% 及 42.8%；其他中小厂商如 Kolen、世高光 2020 年毛利率仅为 -55.8% 及 7.5%，且均处于净亏损状态。龙头厂商通过自身技术及经验储备掌握镜头制造中的 know-how，产品结构及应用领域拓宽至平板电脑、汽车、VR 等领域。大立光产品应用领域已扩展至平板电脑、穿戴装置、空拍机等，于 2021 年投资成立车载镜头子公司进入汽车领域；舜宇光学产品领域亦延伸至安防监控镜头、显微镜头及 VR 领域。

图 57: 2017-2020 年主要手机镜头企业毛利率及净利率比较

	年份	舜宇光学	大立光	玉晶光	Kolen	世高光
毛利率*	2017	44.0%	69.4%	46.5%	0.9%	7.5%
	2018	41.5%	68.8%	26.1%	16.9%	10.4%
	2019	45.2%	69.0%	47.0%	16.4%	12.8%
	2020	42.8%	67.0%	43.5%	-55.8%	13.5%
净利率	2017	13.0%	48.9%	12.9%	-27.6%	-0.7%
	2018	9.7%	48.8%	11.4%	8.1%	-0.5%
	2019	10.6%	46.5%	21.0%	-14.3%	-3.8%
	2020	13.0%	43.9%	19.1%	-108.4%	-7.7%

资料来源：各公司公告、安捷证券

注：舜宇光学毛利率为光学零件板块毛利率

图 58: 主要手机镜头企业产品结构

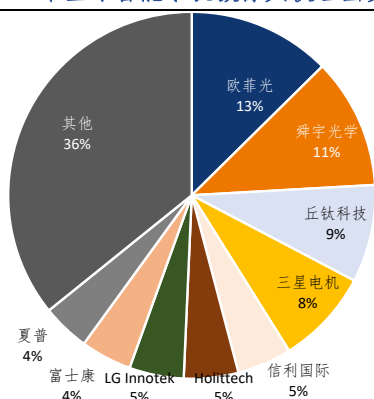
主要产品应用领域	舜宇光学	大立光	玉晶光
手机	手机成像镜头 屏下指纹 手机摄像头模组 车载镜头	手机镜头 手机 3D 结构光镜头	手机镜头
车载	电子后视镜 激光雷达 抬头显示器 车载摄像头模组	车载镜头	车载镜头
其他	安防监控镜头 VR/AR 光学镜头 显微镜 工业检测类设备	空拍机镜头 平板电脑镜头 体感游戏机镜头 笔记本电脑镜头 IP 相机镜头	VR/AR 镜头 传统相机镜头 LED 制品

资料来源：各公司官网、安捷证券

### 2.3 手机摄像头模组：行业集中化趋势显著，产品升级推动价值量稳步提升

手机品牌集中趋势带动摄像头模组企业出货集中化。手机摄像头模组封装处于手机摄像头产业链中下游，将镜头、滤光片、图像传感器、音圈马达、电路板、底座等零部件组装为摄像头模组。手机品牌集中化趋势带动摄像头模组行业出货集中化。根据群智咨询数据，2019 年欧菲光、舜宇光学、丘钛科技、三星电机、信利国际占据全球智能手机摄像头模组 45.9% 的出货量份额；根据旭日大数据，1Q20A 前五大模组厂商市场份额上升至 59%，前十大模组厂商市场份额高达 82%。龙头厂商欧菲光于 2021 年 3 月宣布退出苹果产业链，市场份额或将下降，舜宇光学、丘钛科技等厂商市占率有望提升。

图 59: 2019 年全球智能手机摄像头模组出货量市场份额



资料来源: 群智咨询、安捷证券

**行业集中化趋势或将带动厂商产能利用率提升。**相较手机镜头行业,手机摄像头模组行业较为分散,国内头部厂商如舜宇光学科技、欧菲光及丘钛科技 2020 年产能利用率约为 70%-90%。欧菲光 2021 年与苹果中止合作后产能利用率或将下滑至 50%-60%, 低于舜宇光学及丘钛科技。头部厂商扩产计划积极,其中舜宇光学科技余姚总部城西生产基地三期将于 2021 年底或 2022 年初完成交付,2021 年手机摄像头模组产能将提升至 80KK/月;丘钛科技位于印度基地二期产能布局有望于 2021 年逐步到位。

图 60: 主要手机摄像头模组企业产能布局及扩产计划

	舜宇光学科技	欧菲光	丘钛科技
手机摄像头模组主要生产基地	浙江余姚、印度、越南	安徽合肥、江西南昌	昆山
2020 年产能/月	75KK	单摄模组: 40-50KK 双摄以上模组: 15-20KK	摄像头模组: 53KK
2020 年产能利用率	超过 70%	约 90%(2021E: 50%-60%)	约 70%
主要扩产计划	2021 年 6 月余姚总部城西生产基地四期开始建设、一二期已交付、三期预期 2021 年底或 2022 年初交付	安徽舒城 <b>AMOLED 柔性显示触控模组及 5G 智能终端研发制造</b> 基地项目预计 2022 年 1 月投产	印度基地二期厂房,台中新厂房 2021 年已完成土建和装修
产能扩增比例	2021 年将扩产至 80KK/月	n.a.	n.a.

资料来源: 各公司资料、安捷证券

**国内厂商客户结构较为分散,海外市场竞争力显著增强。**相较国外厂商如 LG Innotek 客户结构较为集中(2020 年苹果贡献超过 60%收入),国内摄像头模组厂商客户结构较为分散,舜宇光学科技、丘钛科技及欧菲光均为三家以上手机厂商供应商,有助于避免客户结构过于集中的风险。从国内外一线手机品牌摄像头模组主要供应商对比来看,国内手机品牌如华为和小米的摄像头模组供应商主要为舜宇光学、欧菲光、丘钛科技等国内模组厂商,国外模组厂商较难打入中国市场。国外主要手机品牌方面,苹果手机摄像头模组主供应商为 LG Innotek 和夏普,2021 年夏普于越南产线因疫情关闭, LG Innotek 于苹果份额预计将超过 70%;三星手机摄像头模组起初主要为三星电机、Partron、Mcnex 等韩国本土供应商,国内厂商舜宇光学于 2018 年逐步进入三星智能手机摄像头模组供应链,海外市场竞争力稳步提升。



图 61: 头部摄像头模组厂商主要客户结构以及进入产业链时间

公司名称	主要客户	进入客户产业链时间	2020 年主要客户占比	备注
舜宇光学科技	华为	2010 年	前三大客户占比: 42%	
	OPPO	2012 年		
	小米	2013 年		
	三星	2018 年		
欧菲光	华为	2013 年	1H21A 前五大客户: 85.6%	
	小米	2014 年		
	OPPO	2015 年		
	vivo	2017 年		
	苹果(2021 年 3 月退出)	2016 年		2021 年 3 月宣布终止合作
丘钛科技	OPPO	2014 年(步步高产业链)	1H21A 前两大客户: 74.4% (2020 年最大客户 vivo 占比为 30.0%; OPPO 占比 29.9%; 华为占比 27.8%)	
	华为	2017 年		
	vivo	2018 年		
	小米	2017 年		
LG Innotek	苹果	2010 年	超过 60%	
三星电机	三星	n.a.		2021 年代工厂之一海成光学宣布关闭旗下手机模组及镜头业务
	小米	2014 年		
	华为	2015 年		
	OPPO	2015 年		

资料来源: 彭博估算、安捷证券整理

图 62: 主要手机品牌旗舰机型手机模组供应商对比

	苹果	三星	华为	小米
2016	主要机型 iPhone 7/7 Plus 镜头模组 LG Innotek、夏普	Galaxy S7 三星电机、索尼	P9 系列 舜宇光学	小米 5 系列 n.a.
2017	主要机型 iPhone X 镜头模组 LG Innotek、欧菲光、夏普、高伟电子、水晶光电	Galaxy S8/S8+ Patron(前置)、Power Logics(S8+前置)、Mcnex	P10 系列 舜宇光学	小米 6 系列 n.a.
2018	主要机型 iPhone XS/XS Max 镜头模组 LG Innotek	Galaxy S9 舜宇光学(中低阶机型)、Power Logics、Camsys、Patron(前置)、Mcnex	P20 系列 舜宇光学、欧菲光	小米 8 系列 舜宇光学(前置)、欧菲光(前置+后置双摄)、三星电机(后置双摄)
2019	主要机型 iPhone 11/11 Pro/11 Pro Max 镜头模组 LG Innotek(后置双摄)、欧菲光(后置双摄、Pro Max)、高伟电子	Galaxy S10/S10+ 三星电机(双摄+超广角)、Camsys(超广角)、Power Logics、Camsys、Patron(前置)	P30 系列/Mate30 系列 Mate 30: 欧菲光、舜宇光学、丘钛科技 P30: 欧菲光、舜宇光学、立景 P30 Pro: 舜宇光学、立景	小米 9 系列/小米 CC9 系列 欧菲光(前置)、舜宇光学(前置)、三星电机(48MP、13MP、16MP)
2020	主要机型 iPhone 12/12 Pro/12 Pro Max 镜头模组 LG Innotek、夏普、欧菲光	Galaxy S20/S20 Ultra Camsys(前置) Galaxy S20FE: 三星电机、Mcnex、Partron、Camsys、Powerlogics、舜宇光学	P40 系列/Mate40 系列 Mate 40: 欧菲光、舜宇光学、立景 P40: 欧菲光、舜宇光学、立景、丘钛科技 P40 Pro/Plus: 欧菲光、舜宇光学、立景	小米 10 系列 n.a.
2021	主要机型 iPhone 13/13 Pro/13 Pro Max 镜头模组 LG Innotek 夏普(越南疫情下关闭)	Galaxy S21/S21 Ultra n.a.	P50 系列 舜宇光学、欧菲光、立景	小米 11 系列/小米 MIX 系列 舜宇光学(前置、后置 13MP 和 5MP)、三星电机(后置 108MP)

资料来源: 安捷证券整理

**封装技术差异为摄像头模组厂商构筑竞争壁垒。**手机摄像头模组封装技术目前主要为 COB 及 FC，舜宇光学通过自主研发升级 COB 至 MOB/MOC 封装技术。COB 技术具有摄像头模组厚度较 CSP 低，较 FC 制成本低的特点，主要为华为、小米、OPPO 等安卓手机厂商采用；FC 技术较 COB 技术进一步降低模组厚度，设备成本较高，主要为苹果采用。由于手机摄像头模组与下游手机厂商保持紧密合作关系，手机厂商对于封装技术的把握为摄像头模组厂商构筑产业链强竞争壁垒，LG Innotek 凭借 FC 技术长期处于苹果摄像头模组主供应商地位。

**国内厂商通过自主研发封装技术突破模组厚度瓶颈。**随着多摄渗透率提升以及镜头材质、片数等元件数量上升，模组封装环节对集成度的要求日益增长，保持模组高良率同时降低模组厚度成为封装环节主要技术攻关难点。目前模组厚度较低的 FC 封装技术主要由国外厂商 LG Innotek 及夏普掌握；国内厂商欧菲光于 2016 年通过收购索尼华南厂获得 FC 技术产能成为苹果供应商之一，2021 年与苹果终止合作关系，相关技术资产已出售予闻泰科技；其余国内厂商如丘钛科技主要掌握 COB 技术，舜宇光学自主研发的 MOC 第三代可将模组高度降低超过 0.37mm，有望率先实现最薄摄像头模组的量产，进一步突破模组厚度瓶颈，引领封装技术发展。

图 63: 不同摄像头模组封装形式比较

	CSP	COB	MOB/MOC	FC
工艺	感光芯片通过 SMT 焊接到基板上，再把镜头和支架粘合到基板上	感光芯片通过金线绑定在基板上，再把镜头和支架粘合到基板上	MOB:通过模塑技术使封装部与线路部一体化后取代基板作用，同时将芯片和电路器件包裹在内，防止灰尘对于元件的污染 MOC:将电路元件包裹的基础上增加连接线	将芯片功能区朝下以倒扣的方式背对基板，通过焊料凸点与基板互联
模组厚度	较厚	较薄	较 COB 略薄	较 COB 略薄
优势	制程设备成本较低、制程时间短	生产流程较短，节约空间，工艺成熟，封装成本较低，		封装密度较高，模组厚度较小，散热性良好
劣势	封装成本高，光线穿透率不佳，模组较厚	制作过程容易遭受污染，制程设备成本较高，良率变动大	设备成本较高	设备成本较高，一条产线价格约 1000 万-1300 万元人民币
良率	95%以上		85%左右	85%左右
应用厂商	5MP 以下模组	舜宇光学、欧菲光、丘钛科技等多数模组厂	舜宇光学(自主研发)、欧菲光、丘钛科技	LG Innotek、夏普、高伟电子等
终端品牌		华为、小米、OPPO、vivo 等		苹果

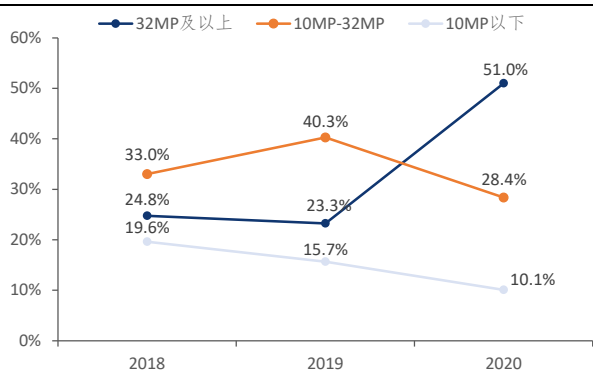
资料来源：中国产业信息网、晶科电子、Google Patents、安捷证券整理

**头部厂商横向布局多元产品，技术储备各具优势。**随着手机摄像头性能升级，高像素、多摄、超大光圈、潜望式以及 3D 感测等模组产品陆续面世，头部厂商通过与手机品牌紧密联系，横向拓展前沿产品储备。

- 1) 多摄模组：量产技术集中于少数厂商。**根据头豹研究院报告，全球仅四家企业可大规模量产供应三摄及四摄模组，包括 LG Innotek、夏普、欧菲光及舜宇光学。头部企业凭借领先市场的技术实力与全球主流手机厂商绑定，华为、小米等手机厂商三摄及四摄模组均来自头部厂商。头部厂商凭借充足资本开展产能扩张，形成恒者恒强局面。

- 2) **高像素模组：**丘钛科技及舜宇光学已实现一亿像素模组量产。随着手机对像素要求日益增强，如小米及三星旗舰机型已搭载一亿像素以上镜头，模组供应商舜宇光学及丘钛科技已分别实现 100MP 及 108MP 模组量产，处于行业领先水平。根据丘钛微电子招股书数据，公司 2020 年 32MP 以上及高端应用摄像头模组销售收入占比同比提升 27.7 个百分点达到 51.0%。手机高像素需求增长将助推高像素模组厂商巩固市场地位。

图 64: 丘钛科技像素结构趋势



资料来源：丘钛微电子招股书、安捷证券

- 3) **潜望式镜头模组：**头部厂商积极响应下游需求。头部厂商凭借手机厂商对潜望式镜头需求提升的快速响应能力，目前均已实现潜望式模组相关产品研发或量产。其中舜宇光学 10x 光学变焦潜望式模组于 2020 年已进入量产阶段，2020 年公司潜望式及大像面模组出货量占比达到 10.3%，同比上升 4.5 个百分点；丘钛科技潜望式光学变焦双摄模组亦已实现量产。其余一线厂商欧菲光及 LG Innotek 均已布局潜望式模组项目，其中欧菲光于 2020 年已完成全球首款超薄潜望式连续变焦模组研发，有望突破手机摄像头连续变焦方面的结构瓶颈。
- 4) **防抖模组：**新兴防抖技术逐步升级。随着手机视频拍摄日益频繁，摄像头防抖已成为旗舰手机标配性能之一。防抖技术主要由光学防抖向微云台防抖、芯片(传感器)防抖、双 OIS 防抖升级。目前多数头部厂商已具备量产传统光学防抖模组的能力，云台防抖量产技术主要由舜宇光学及丘钛科技掌握，苹果主供应商之一 LG Innotek 传感器位移防抖技术已实现量产并搭载于 iPhone 12 Pro Max 及 iPhone 13 系列等旗舰机型。

图 65: 头部厂商横向布局多元创新产品

产品布局方向	舜宇光学科技	欧菲光	丘钛科技	LG Innotek
高像素	量产一亿像素大像面模组	量产 48MP 模组 研发 64MP 模组	量产 108MP 模组	量产 16MP 模组 研发 48MP 模组(预计)
多摄	量产三摄/四摄模组	量产三摄/四摄模组	量产三摄模组	量产三摄/四摄模组
小型化	量产高倍率超小光学变焦模组	量产小型化模组	量产 MOC 小型化模组	
光圈	量产超大光圈 f/1.4 模组 研发超大光圈 f/1.27 模组	研发可变光圈模组		
潜望式镜头模组	量产 10x 光学变焦潜望式模组	研发潜望式连续变焦模组	量产潜望式光学变焦双摄模组	研发潜望式多倍变焦模组
连续变焦	研发 3x-8x 连续变焦模组			
防抖模组	研发双 OIS 模组 量产超大角度云台防抖模组	研发芯片防抖、云台防抖	量产光学防抖模组 量产微云台模组	量产传感器位移防抖技术
液态仿生	研发曲率可调镜片模组	量产液态仿生快速对焦微距模组		研发液体镜头
3D 感测模组	量产 ToF 模组 量产结构光模组		量产 ToF 模组 量产结构光模组	量产 ToF 模组
自由曲面模组	量产自由曲面模组			

资料来源：公司资料、安捷证券整理

**AA 技术和自动化产线进一步加深一线厂商护城河。**目前国内封装生产设备整体国产化水平较低，仅舜宇光学和欧菲光等一线厂商通过自主研发主动校准(AA)设备，其他国内模组封装厂商主体生产设备基本依赖于进口，且设备供应商较为单一，可替代性低。随着手机摄像模组复杂程度提升，多摄多功能模组渗透率增长，对摄像头模组产线制程要求逐步严苛。产线自动化效率提升成为模组企业保持及提升产品毛利率重要武器。目前舜宇光学科技及丘钛科技已实现 COB 封装自动化制程工艺，主动校准技术与自动化制程结合进一步加深一线厂商护城河。

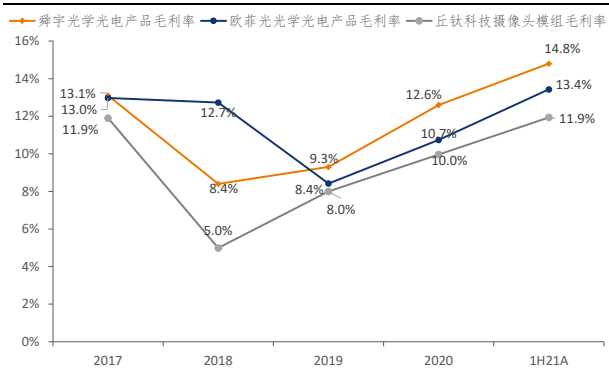
图 66: 一线厂商 AA 技术及自动化产线情况对比

	舜宇光学科技	欧菲光	丘钛科技	LG Innotek
AA 技术	已有自研 AA 设备	量产 6 轴全自动光轴 AA 组装设备		由 Hyvision 长期供应校准设备
产线自动化	首创联机组装线体(OLA) COB 到 AA 自动化 自动化支架组装线体 成品机器视觉检测 AOI 多拼版检测设备 WLT	自主研发 OLA	COB 全制程自动化连线	自动检测和包装环节自动化

资料来源: 各公司资料、安捷证券整理

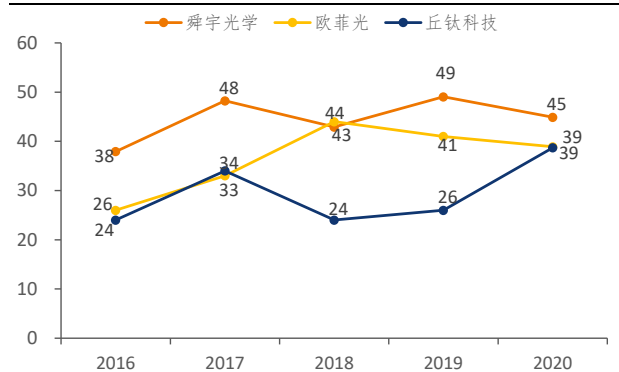
**多元技术升级有望推动模组价值量抵销出货量下滑的影响。**受制于疫情及终端需求减弱，主要模组厂商出货量增长趋于平稳。出货量处于市场领先的厂商如舜宇光学及欧菲光 2020 年手机摄像模组出货量同比增速分别大幅降低 18 个百分点及 27 个百分点。同时，得益于多元产品升级迭代，摄像头模组价值量有望提升从而抵销出货量趋缓的负面影响。根据公司公告数据推测，一线厂商如舜宇光学、欧菲光及丘钛科技单摄像头模组价值量呈现整体波动上升态势，舜宇光学 2020 年摄像头模组 ASP 约为 44.6 元人民币，处于行业领先水平。通过制程工艺升级降低生产成本，一线厂商盈利能力稳步提升，1H21A 舜宇光学光电产品、欧菲光光学光电产品及丘钛科技摄像头模组毛利率分别为 14.8%、13.4%及 11.9%，较 2020 年分别提升 2.2、2.7 及 1.9 个百分点。

图 67: FY17A-1H21A 主要厂商毛利率对比(%)



资料来源: 各公司公告, 安捷证券

图 68: 主要光学企业手机摄像模组 ASP(人民币)对比



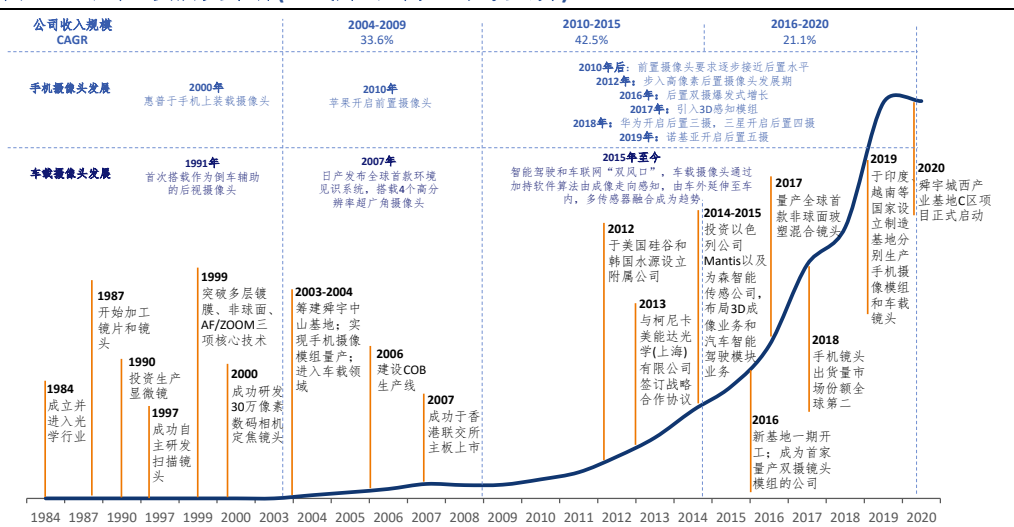
资料来源: 各公司公告, 安捷证券

### 3. 厚积薄发的光学龙头，远见卓识的产业布局

#### 3.1 全球领先的综合光学零件及产品制造商

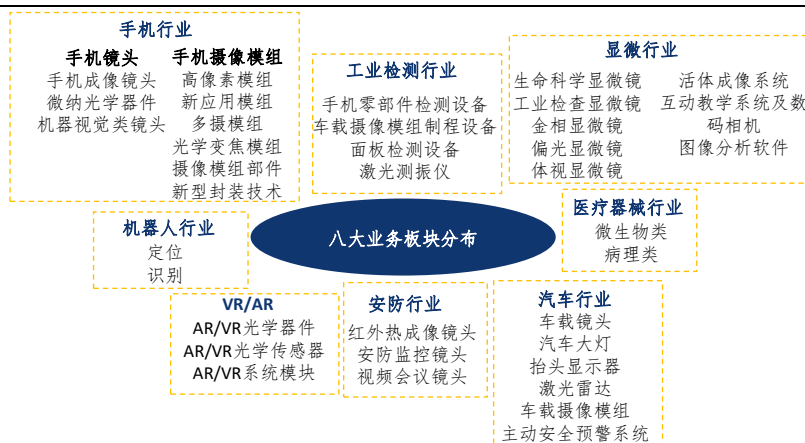
潜心研究光学行业三十载，手机车载多元布局。舜宇光学科技(集团)有限公司创立于1984年，前身为余姚县第二光学仪器厂。公司于2004年实现手机摄像模组量产以及进入车载镜头领域，于2007年6月在香港联交所主板上市。公司长期聚焦于光学产品设计及制造，逐步成为全球领先的综合光学零件及产品制造商，下游应用涵盖手机、车载、安防监控及AR/VR等多个领域。主要产品包括：1)光学零件：玻璃球面及非球面镜片、手机/车载镜头、安防监控镜头等；2)光电产品：手机摄像模组、3D模组、车载模组等；3)光学仪器：显微镜及智能检测设备。

图 69: 公司主要历史事件(曲线为公司收入规模趋势)



资料来源：公司官网、中国产业信息网、安捷证券整理

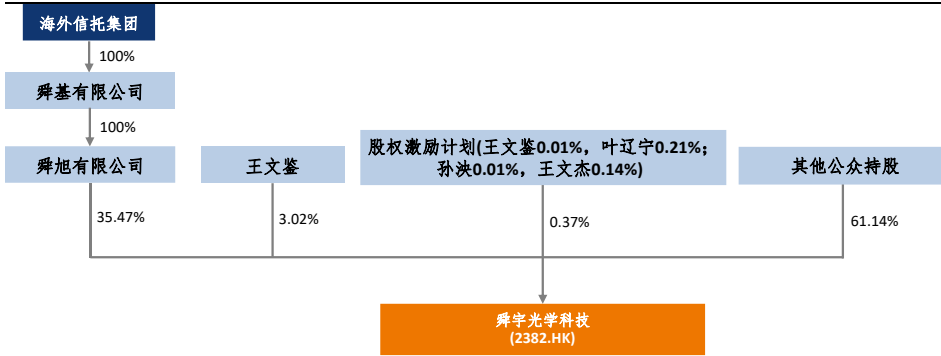
图 70: 公司八大业务板块布局



资料来源：公司官网、安捷证券整理

秉持“钱散人聚”理念，员工信托为公司最大股东。公司于 1994 年企业改制背景下选择由员工按照工龄长短、岗位职责、贡献大小进行配股和量化，在册员工成为公司股东。根据公司公告，截至 1H21A，员工信托持股 35.47%，为公司最大股东，创始人王文鉴持股仅约 3%。“钱散人聚”理念实现员工与公司利益绑定，助力公司凝聚优秀人才。

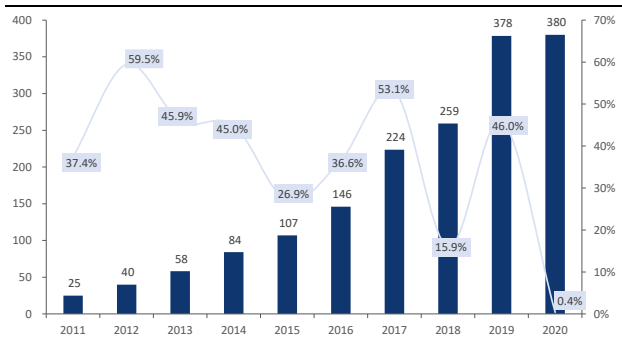
图 71: 公司股权结构(截至 1H21A)



资料来源: 公司公告、安捷证券

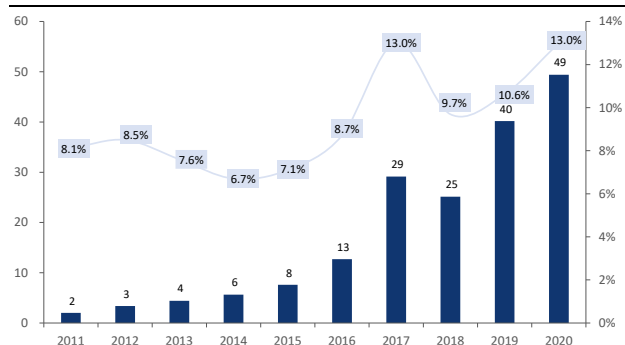
瞄准行业先机，营收端实现十年 15 倍以上的速度增长。受益于下游应用性能升级以及公司前瞻性技术和产品布局，公司营收端增长瞩目。根据公告数据，2011 年至 2020 年公司总收入以 35.3% 的 CAGR 快速增长至 380 亿人民币。2020 年受到疫情影响仍保持营收端 0.4% 的稳健增速，领先大立光(-7.9%)、欧菲光(-7.0%)等同业竞争者。公司 2011-2020 年净利润以 42.6% 的 CAGR 提升至 49.4 亿人民币，2020 年净利率同比上升 2.4 个百分点至 13.0%，于近十年最高位持平，在主要可比公司中仅次于以高净利润率的光学镜头为主要业务的大立光(43.9%)。

图 72: 2011-2020 年总收入规模(亿人民币)及增速(%)



资料来源: 公司公告、安捷证券

图 73: 2011-2020 年净利润(亿人民币)及净利率(%)



资料来源: 公司公告、安捷证券

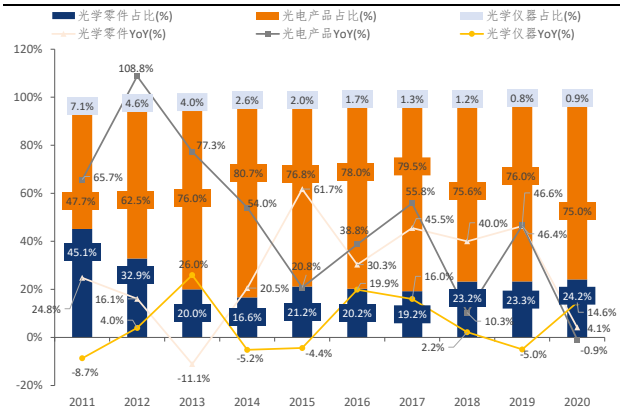
图 74: 2020 年主要光学企业收入(亿人民币)、毛利率(%)及净利率(%)对比

	舜宇光学	大立光	欧菲光	LG Innotek	丘钛科技	麦克赛尔	麦格纳	大陆集团
上市代码	2382.HK	3008.TW	002456.SZ	011070.KS	1478.HK	6810.JP	MGA.US	CON.DE
收入结构	光学零件:24% 光电产品:75% 光学仪器:1%	镜头: 99% 其他: 1%	光学光电产品: 76% 微电子产品: 20% 智能汽车类产品: 1% 其他: 5%	光学解决方案: 71% 材料: 13% 汽车零部件: 12% 其他: 4%	摄像头模组: 87% 指纹识别模组: 12% 其他: 1%	电池相关产品: 26% 工业材料: 38% 电子产品: 36%	车身外观结构: 42% 动力及视觉: 30% 座椅系统: 14% 整车: 14%	自动驾驶: 20% 动力总成: 18% 车联网: 21% 轮胎: 27% 其他: 14%
总收入(人民币)	380 亿	128 亿	483 亿	517 亿	174 亿	81 亿	2,089 亿	2,792 亿
收入增速	0.4%	-7.9%	-7.0%	19.6%	32.1%	3.7%	-17.2%	-15.2%
毛利率	22.9%	67.0%	10.9%	13.5%	10.2%	18.8%	13.6%	22.8%
净利率	13.0%	43.9%	-3.8%	2.5%	4.8%	-7.0%	2.1%	-2.4%

资料来源: 各公司公告、安捷证券整理

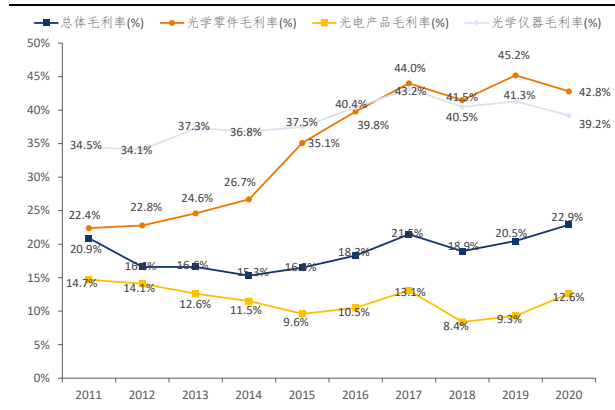
光电产品为主要收入来源，光学零件为利润最大贡献。光电产品(手机摄像头模组、车载镜头模组、VR/AR 模组等)具有较高价值量，为公司主要收入来源。板块收入占比于 2013 年后保持在 75%以上，2020 年光电产品、光学零件及光学仪器收入占比分别为 75.0%、24.2%及 0.9%。光学零件凭借高技术壁垒拥有较高毛利率。公司光学零件板块毛利率于 2016 年后保持在 40%-45%，高于光电产品约 10%的毛利率水平，为公司利润最大贡献。2020 年受新冠疫情影响，光学零件毛利率同比下降 2.4 个百分点至 42.8%。

图 75: 2011-2020 年各业务营收占比(%)及增速(%)



资料来源：公司公告、安捷证券

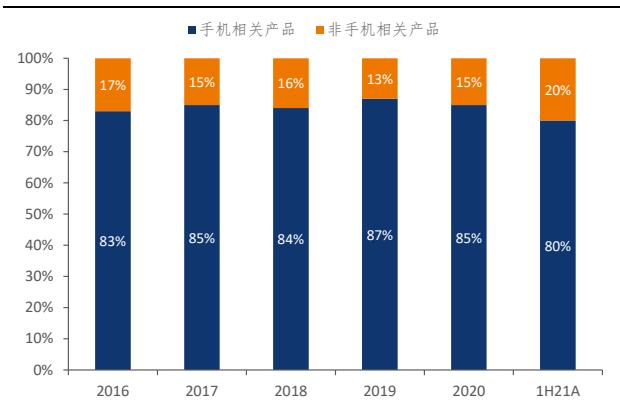
图 76: 2011-2020 年各业务毛利率(%)



资料来源：公司公告、安捷证券

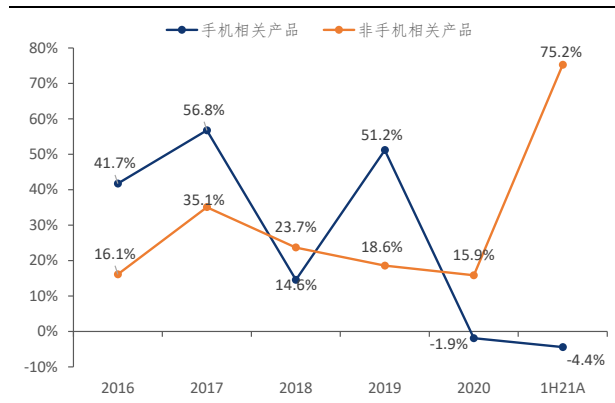
1H21A 非手机业务占比显著提升。从产品应用来看，2016-2020 年公司非手机业务占比保持在低于 20%的水平，手机仍为最大产品应用领域。全球智能手机进入存量博弈时代，公司前瞻性布局车载及 VR/AR 等非手机领域业务，1H21A 非手机业务营收同比增长 75.2%至 39.7 亿人民币，占总体收入比例较 2020 年全年大幅提升 5.0 个百分点至 20.0%。非手机业务快速增长有望提供公司长期增长驱动力。

图 77: 2016-1H21A 按产品应用收入占比 (%)



资料来源：公司公告、安捷证券

图 78: 2016-1H21A 按产品应用收入同比增速(%)



资料来源：公司公告、安捷证券

**生产基地实现多点布局，产能扩张前景可期。**公司目前生产基地主要位于浙江余姚、广东中山、上海、河南信阳、印度以及越南。其中手机镜头制造基地主要位于余姚总部；手机摄像头模组生产基地位于印度及越南，越南基地已于 2021 年 10 月开始小批量生产；车载镜头生产基地位于余姚总部。2020 年公司手机镜头、手机摄像头模组、车载镜头产能分别为 160KK/月、75KK/月及 6KK/月，手机镜头及手机摄像头模组产能分别超过同业大立光(约 156KK/月)及欧菲光(约 70.5KK/月)。根据我们测算，2020 年三项产品产能利用率分别约为 80%、70%及 78%。手机摄像头模组产能利用率有望通过加速渗透韩国客户产业链稳步提升。公司扩产计划积极，预计 2021 年底手机镜头、手机摄像头模组及车载镜头分别扩产至 180KK/月、80KK/月及 8KK/月，逐步与同业竞争者拉开差距。公司余姚总部城西生产基地一二期已完成交付，三期计划于 2021 年底或 2022 年交付，四期工程建设中。产能升级将长期巩固公司相关产品龙头地位。

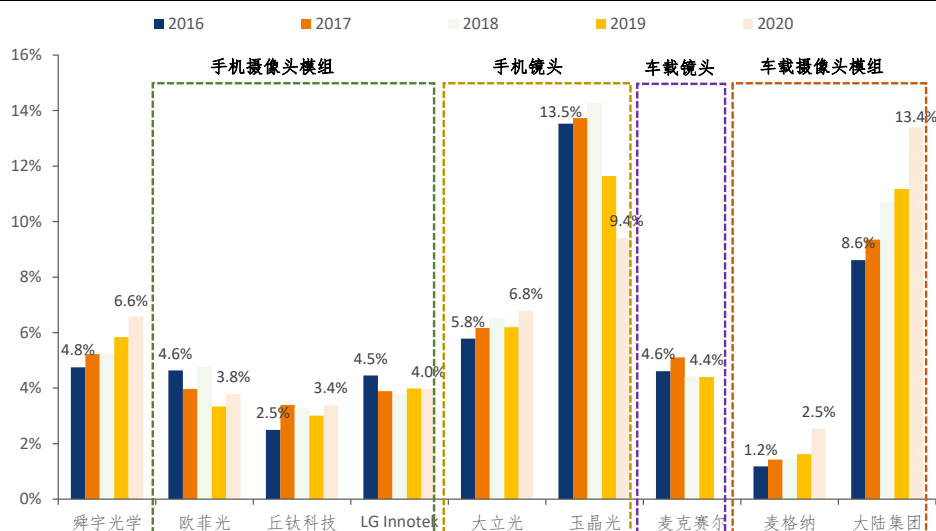
图 79: 公司主要产品产能情况

	手机镜头	手机镜头模组	车载镜头
主要产线布局	上海(高规格镜头研发)、浙江余姚	印度、越南	浙江余姚
2020 年产能/月	160KK	75KK	6KK
2021 年底产能预计/月	180KK	80KK	8KK
2020 年出货量	15.3 亿颗	5.9 亿颗	5,617 万颗
2020 年产能利用率	约 80%	超过 70%	约 78%

资料来源: 公司资料、安捷证券整理

**持续加大研发投入，研发费用率领先多数同业。**光学产品作为技术高精密行业，夯实技术储备有利于企业快速适应下游需求变化。公司持续加大研发投入，技术端优势逐步凸显。根据财报数据，公司 2016-2020 年研发投入以 29.2%的 CAGR 提升至 25.0 亿元人民币；研发费用率由 2016 年的 4.8%提升至 1H21A 的 6.7%，高于手机摄像头模组同业 LG Innotek(4.0%)、欧菲光(3.8%)及车载镜头厂商麦克赛尔(2019 年: 4.4%)，略低于手机镜头同业竞争者大立光(6.8%)及玉晶光(9.4%)。

图 80: 2016-2020 年主要光学企业研发费用率对比



资料来源: 各公司公告、安捷证券

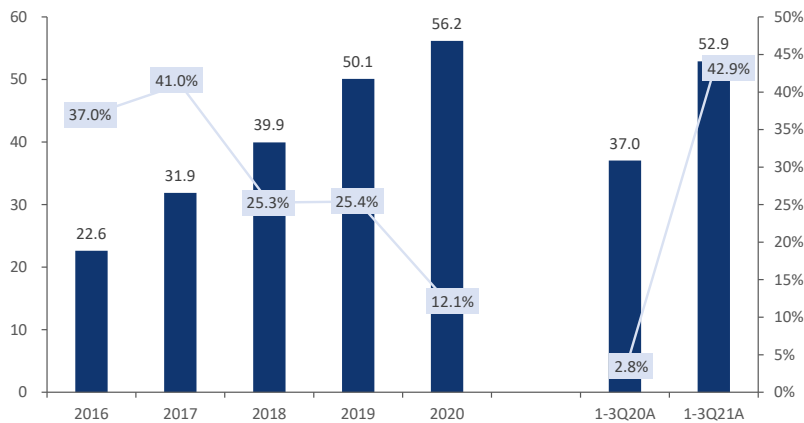
注: LG Innotek 为母公司研发费用率



### 3.2 车载业务：镜头出货量行业第一，模组领域机遇可期

车载镜头出货量增速亮眼，市场第一地位稳固。得益于汽车驾驶电动化、网联化、智能化、共享化的推动、ADAS 渗透率提升以及自动驾驶级别提高，公司车载镜头出货量于新冠疫情等负面影响下仍保持稳健增长，市场第一地位稳固。根据公告数据，2020 年车载镜头出货量同比增长 12.1% 至 5,617 万颗，市场份额约为 32%，领先行业第二麦克赛尔约 24 个百分点。受益于 1H21A 下游汽车厂商备货增长，1-3Q21A 公司车载镜头出货量同比大幅增长 42.9% 至 5,291 万颗。

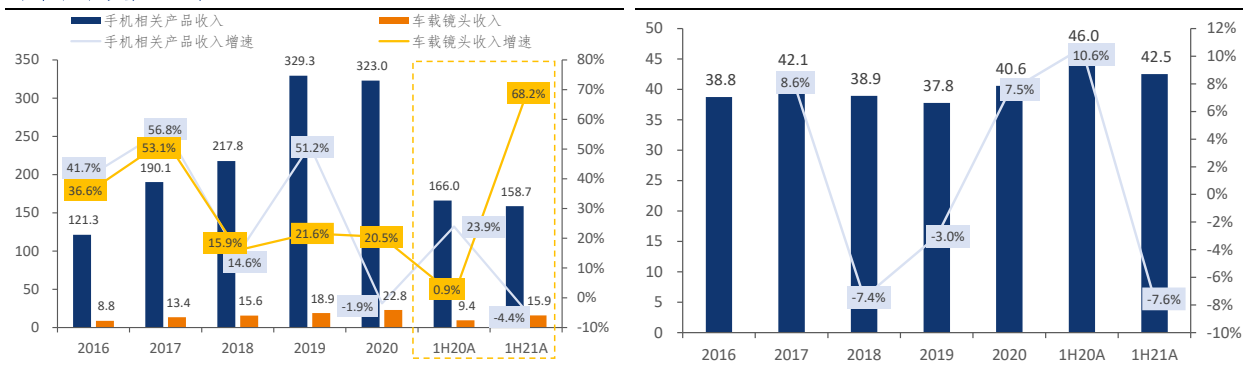
图 81: 2016-3Q21A 车载镜头出货量(百万颗)及增速(%)



资料来源：公司公告、安捷证券

车载镜头营收增长瞩目，成为主要增长引擎。根据公司资料，2020 年车载镜头收入同比增长 20.5% 至 22.8 亿人民币，增速远高于手机相关产品；2016-2020 年 CAGR 达到 21.1%，实现十年超 20 倍增长。2020 年公司车载镜头 ASP 以 7.5% 的同比增速稳健提升至 40.6 元人民币；1H21A 受到人民币升值等汇率因素影响，车载镜头 ASP 同比下滑 7.6% 至 42.5 元人民币，保持相对稳定。随着自动驾驶级别提升拉动车载镜头量价齐升，公司车载镜头收入规模可期，成为主要增长引擎。

图 82: 2016-1H21A 公司车载镜头收入(亿元人民币)及增速 图 83: 2016-1H21A 车载镜头 ASP(人民币)及增速(%)  
与手机相关产品对比



资料来源：公司资料，安捷证券，

注：1H21A 为车载镜头及相关产品收入

资料来源：公司公告，安捷证券

**车载镜头技术及产品研发一骑绝尘。**公司于车载及镜头技术创新及产品研发方面持续实现突破，已达到车规级要求以及高清画质，呈现强者愈强态势。**1)高像素：**于2019年实现应用于L4级别自动驾驶8MP车载镜头研发，大幅领先于同业富士胶片(评测阶段)及麦克赛尔**2)镜片材质：**于2020年攻克塑料镜片镜头温度稳定性的技术难关，实现2MP玻塑混合前视镜头及5MP玻塑混合舱内监测镜头研发，与麦克赛尔及富士胶片并驾齐驱；**3)非球面镜：**于2020年实现8MP全玻非球面镜前视镜头量产；**4)镀膜技术：**公司创新开发模芯镀膜技术，通过一次模压成型以及模压镜片消光工艺，车载镜头热稳定性、抗震性、耐磨性等方面显著提升。

图 84: 公司车载镜头产品研发及量产阶段

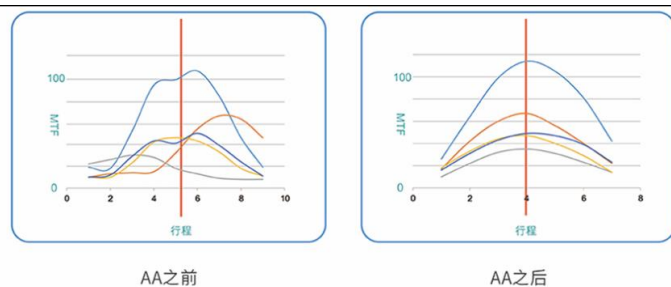
规格/性能	2012	2017	2018	2019	2020	1H21A
2MP 玻塑混合					完成研发	
4MP		完成研发				
5MP 玻塑混合内视						完成研发
8MP		完成研发	获得量产订单	前视、侧视、 后视量产		
8MP 全玻非球面镜					量产	
8MP 英伟达系列						完成研发
车载红外镜头	2009年：完成研发					

资料来源：公司公告、安捷证券

**客户以 Tier 1 厂商为主，终端涵盖大部分汽车品牌。**车载镜头作为自动驾驶感知层基石，安全性、可靠性为汽车零部件一级供应商认证重要考量指标，因此 Tier 1 厂商倾向选择与已有认证的具备技术实力镜头厂商保持长期合作。公司通过在车载镜头方面长期技术积累，与传统厂商建立合作关系。公司目前客户以国外 Tier 1 厂商为主，包括博世、麦格纳、法雷奥、大陆集团、Autoliv 等，终端车厂涵盖丰田、大众、福特、通用、宝马等大型汽车品牌。此外，公司通过与 Mobileye 等算法方案厂商合作，持续发力自动驾驶感知类镜头研发及量产。随着新造车势力崛起，认证流程加快，公司已加入国内主流新能源车企蔚来、小鹏、理想汽车供应链，有望迅速把握新能源车与自动驾驶结合的长期稳定增量。

**车载模组业务进展顺利，环视摄像头模组已供应 Tier 1 厂商。**公司 2009 年以 1.7 亿人民币收购无锡为森 13.96% 的股权，持股比例增至 60.07%，正式进入车载模组领域。从产品研发来看，公司于 2019 年完成 8MP 车载摄像模组研发。高像素摄像头模组紧跟 Tier 1 厂商大陆集团，后者于 2018 年实现 8MP 125° 模组量产；环视摄像头模组获得 Denso 认可并已实现量产供应。从封装工艺来看，公司已达到自研 AA(Active Alignment)设备水平，自研 AA 设备通过监测镜头与镜座相对位置，保证镜头光轴和传感器芯片光心的同轴度，实现车载模组主动校准，并有效降低模组封装成本，为模组长期量产供应提供技术储备。

图 85: 公司 AA 设备对于检查项目效果对比示意图







资料来源：公司官网、安捷证券

**车载板块产品结构多元，性能优势明显。** 车载产品方面，公司目前主要产品包括前视、后视、环视、内视、红外镜头及电子后视镜等车载镜头产品以及外摄显像环视摄像模组、前视感知多目/单目模组以及舱内乘客监测模组等车载摄像头模组产品，基本覆盖汽车厂商现阶段车载镜头配置需求。产品特性方面，车载产品于防水性能、视野范围及功能特征方面具备强竞争优势。**1)防水性能：**前视镜头及后环视镜头具备防水性强特征，外摄显像环视模组达到 IP69K 的最高防水防尘等级；**2)视野范围：**后环视镜头提供 360° 全景且延伸至后视镜之外，外摄显像环视模组已实现无拼缝成像效果；**3)功能特征：**前视感知多目/单目摄像头模组已实现车道偏离警告、前方碰撞警告、自动紧急刹车、自适应巡航控制等 L2-L3 级自动驾驶功能特征。

图 86:公司主要车载镜头产品及特点

产品	功能	特点
 红外车载镜头 (夜视镜头)	可在夜间、各种光照条件、雾霾天气下监控环境	<b>识别距离 ≥300m</b> ，结构紧凑，重量轻，抗震性能好，无热化设计
 前视镜头	车道偏离预警、交通信号识别、车道保持辅助、自适应巡航	对焦稳定， <b>防水性强</b>
 后环视镜头	360° 全景，视野延伸至后视镜之外、自动泊车	<b>视野大</b> 、畸变小，对焦稳定， <b>防水性强</b>
 内视镜头	手势识别、乘客+驾驶员监控	高像素、 <b>超大视角</b> 、日夜通用
 电子后视镜	扩大驾驶员视野，减少传统后视镜盲点	防炫目、 <b>视野大</b>

图 87: 公司主要车载摄像模组产品及特点

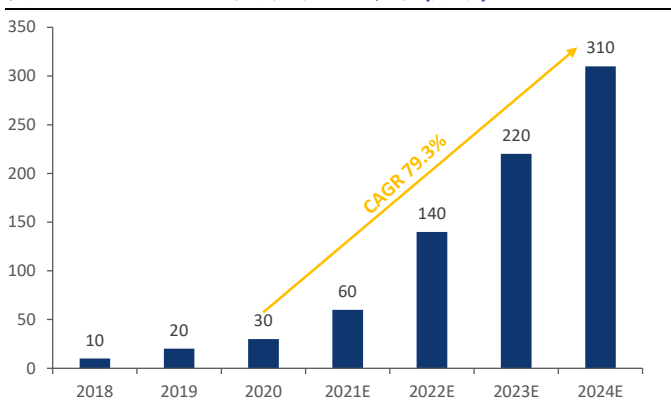
产品	功能	特点
 前视感知多目模组	车距监测警告、车道偏离警告、前方碰撞警告、电子车身稳定、自适应巡航控制、自动紧急刹车、3D-MAPPING	多摄标定，误差更小；光隔设计，防光干扰
 前视感知单目模组	车道检测、车辆检测、车头灯和未定检测、一般障碍物检测、交通标志识别、行人检测	杂光抑制，抗光干扰；头端小径，容易布局；温漂补偿，图形清洗
 外摄显像环视模组	通过车身四个摄像头对周围环境感知，实现车内环视四周	光心一致，无拼缝； <b>快速有效除雾，不结露；IP69 防护等级；</b> 高低温图像清晰
 舱内乘客监测模组	车内驾驶员和乘客监测	日夜共焦不模糊；脉冲同步无闪烁

资料来源：公司官网，安捷证券

资料来源：公司官网，安捷证券

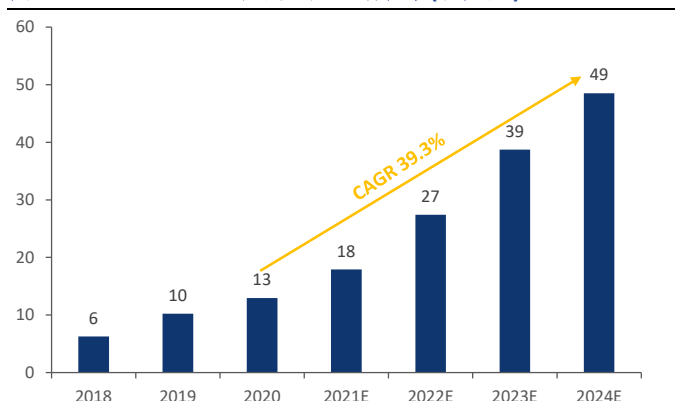
**多传感器融合趋势升温，激光雷达板块拓展强劲。** 车载摄像头具有成像清晰且成本较低优势，但探测距离较短，对环境广告要求较高，识别稳定性欠佳。因此，汽车厂商倾向利用多种类传感器于成本、抗恶劣环境能力、探测距离、精度、识别能力以及暗光环境等多种维度相互补充，提升感知层整体性能。激光雷达得益于精度以及探测距离优势逐渐受到青睐。根据 Yole 数据，2020 年全球激光雷达出货量及销售额分别为约 30 万个及 12.9 亿美元，2020-2024 年 CAGR 预计将分别达到 79.3% 及 39.3%，市场空间巨大。公司于 2020 年加入 Liddar 生态系统，与 LiddarTech 将基于 LedderEngine 的前置激光雷达开展合作；于 2021 年与宁波飞芯电子科技有限公司签署合作协议，进一步拓展汽车前装激光雷达市场。其中激光雷达接收端及发射端镜头、收发模块、光学视窗、多棱镜已进入量产阶段。

图 88:2018-2024E 全球激光雷达出货量(万个)



资料来源：Yole，安捷证券

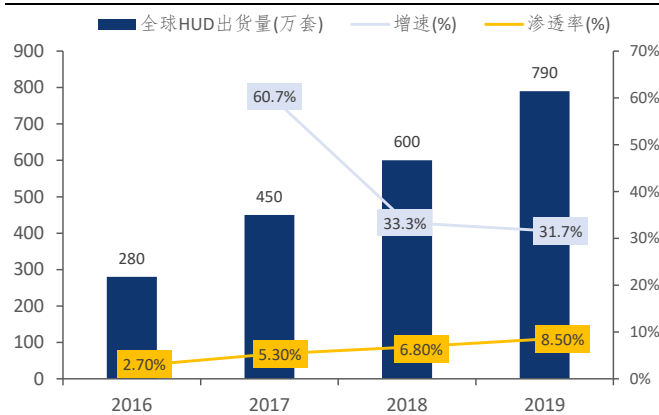
图 89: 2018-2024E 全球激光雷达销售额(亿美元)



资料来源：Yole，安捷证券

**HUD 抬头显示器实现核心光学器件技术突破。** HUD(Head Up Display)作为汽车主动安全产品，主要功能为将行车数据投影至驾驶员正前方，减少或避免驾驶员驾驶过程中低头看仪表的行为。根据头豹研究院数据，2019 年全球 HUD 出货量在总体乘用车产量下降背景下同比增长 31.7%至 190 万套，渗透率显著提升。AR-HUD 凭借与 ADAS 及车联网相互融合能力，有望成为 ADAS 标准配置之一。公司作为国内第一个拥有完全知识产权风挡式 HUD 且具备量产经验的厂商，2021 年已实现 HUD 核心光学器件技术突破并完成 AR-HUD 核心模块研发和送样。同时为全球第一款采用数码光输出(DLP)HUD 的量产车型提供市面上亮度最高、视场角最宽 HUD 的核心光学器件。

图 90:全球 HUD 出货量(万套)、增速(%)及渗透率(%)



资料来源：头豹研究院，安捷证券

图 91: HUD 类型(根据成像方式)及特点

种类	成像方式	固定形式	成像内容	特点
C-HUD	半透明树脂板成像	悬挂式、仪表台式	车速、导航、油耗、温度	成像区域小，显示内容有限；成像距离近，位置低；价格低
W-HUD	前挡风玻璃成像	嵌入式	车速、导航、油耗、温度、中控娱乐信息、来电显示、行车警告、周围路况	光学结构复杂，成本高；投影距离近，成像较小(7-12寸)；可实现量产，为 <b>主流 HUD</b>
AR-HUD	前挡风玻璃成像	嵌入式	车速、导航、油耗、温度、中控娱乐信息、来电显示、行车警告、周围路况、 <b>ADAS 辅助系统</b>	成像较大(9-55寸)、投影距离远；成像直观，融合 ADAS 系统；需要强算法配合，成本高； <b>未进行量产</b>

资料来源：头豹研究院，安捷证券

图 92: 公司 HUD 发展历程及产品布局

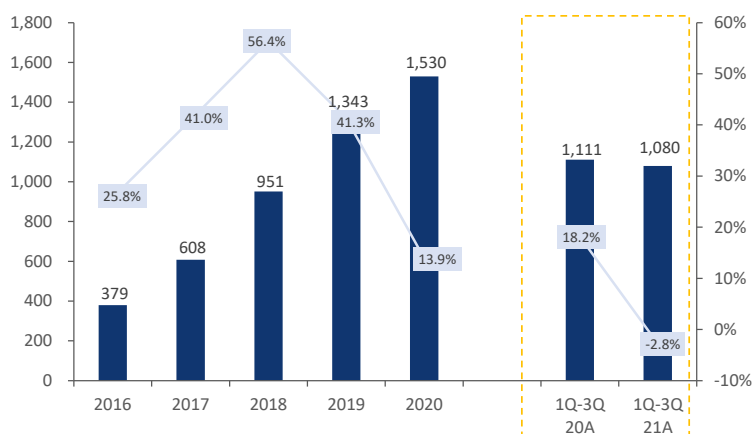
	2017	2021
发展历程	与国内 HUD 领域领先者泽景汽车电子股份有限公司达成战略合作，泽景汽车为国内第一个拥有自主知识产权风挡式 HUD 且具备量产经验的厂商	为林肯全球第一款采用 DLP HUD 技术的量产车型提供核心光学器件，其 HUD 为当时市面上亮度最高且视角最宽 全息 AR-HUD 核心光学引擎完成研发
产品布局	 TFT PGU	 DLP PGU
		 MEMS PGU

资料来源：公司官网、安捷证券整理

### 3.3 手机镜头：出货量保持行业领先，技术储备及客户拓展构建长期发展空间

出货量跃居行业第一，终端降规及供应链缺货影响短期拉货动能。根据 TSR 及各公司公告数据估算，公司 2020 年手机镜头出货量达到 15.3 亿颗，反超大立光(约 14.2 亿颗)成为市场第一，出货量市场份额约为 29.4%。受到供应链缺货及终端市场降规影响，2020 年公司手机镜头出货量同比增速放缓 27.4 个百分点至 13.9%。2021 年一到三季度出货量同比下滑 2.8%至 10.8 亿颗。

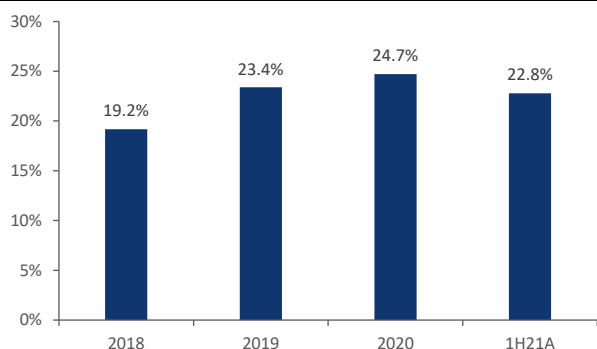
图 93: 2016-1H21A 出货量(百万枚)及增速(%)



资料来源：公司公告、安捷证券

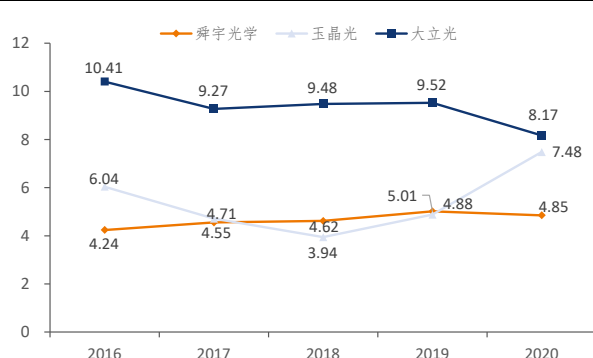
产品出货结构受终端需求变化影响，手机镜头 ASP 短期承压。受制于下游终端降规现象，1H21A 公司 6P 及以上高规格产品出货量占比较 2020 年降低 1.9 个百分点至 22.8%。基于产品出货结构变化，根据公司公告，按照手机镜头收入占总收入约 8%-13%估算，2020 年公司手机镜头 ASP 同比下降 3.3%至 4.85 元人民币，与同业竞争者大立光(8.17 元人民币)仍有差距。由于下游终端需求结构仍存有不不确定性，我们预计公司手机镜头 ASP 短期内仍有压力。

图 94: 2016-1H21A 6P 及以上手机镜头出货量占比(%)



资料来源：公司公告、安捷证券

图 95: 主要光学企业手机镜头 ASP(元人民币)



资料来源：各公司资料、安捷证券

**技术储备构筑核心竞争力，高阶镜头积淀深厚。**手机镜头行业虽受下游终端降规现象影响拉货动能及产品结构，从近期下游手机品牌新发布机型来看，手机光学升级恢复仍为创新主浪之一。公司于多个方面布局手机镜头技术储备且领先同业，**1)多镜片+高像素：**公司在P数及高像素方面与大立光齐头并进，其中7P镜头先于大立光实现量产；8P高像素镜头于2020年完成研发；100MP超高像素镜头亦于2020年在大立光之后实现量产。**2)潜望式光学变焦：**公司于2019年领先大立光、玉晶光等同业实现5x/10x光学变焦镜头量产，另于1H21A实现全塑10x潜望式长焦镜头量产，把握潜望式镜头应用渗透加速趋势。**3)其他创新产品：**随着多摄渗透率提升，单个镜头性能及成像效果改良逐步成为技术研发重点。公司通过微距、镜片曲率等方面技术升级稳步提升单个镜头性能。其中2017年实现量产的玻塑混合镜头为全球首创，有望降低镜头高度；曲率可调镜片、毫米级微距镜头已于1H21A完成研发。公司技术积淀具有高度前瞻性，为下游终端光学升级提供优质技术储备。

图 96: 公司手机镜头产品创新历程

规格/性能	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	1H21A
5MP	2010年量产								
8MP	2010年量产								
13MP 超薄+光学防抖		完成研发							
13MP 广角				量产					
16MP 大光圈				量产					
16MP 超薄+光学防抖		完成研发	量产						
20MP		完成研发							
20MP 小型化					量产				
23MP 大光圈+大像素尺寸+广角			完成研发						
32MP 超小型						量产			
48MP						量产			
64MP							量产		
100MP								量产	
5x 光学变焦							量产		
10x 光学变焦							完成研发	量产	
超大像面							完成研发		
3cm 微距								量产	
毫米级微距								完成研发	量产
6P 非球面镜				量产					
7P 非球面镜					量产				
7P 可变光圈						量产			
8P 高像素								完成研发	
自由曲面镜								完成研发	
曲率可调镜片									完成研发
玻塑混合					量产				
虹膜识别			完成研发						
3D 准直						量产			
双摄			完成研发						
3D 感测模块					量产				

资料来源：公司公告、安捷证券

深化国际客户合作，于 2021 年进入北美客户产业链。受益于公司对手机光学升级趋势的准确预判以及技术储备，公司逐步成为国内外头部手机品牌镜头主要供应商。在国内四大手机品牌华为、小米、OPPO 及 vivo 方面，公司长期处于前二手机镜头供应商行列；2021 年公司为华为 P50 系列、小米 11 系列等旗舰机型镜头主要供应商之一。公司于 2010 年前进入三星产业链后逐步成为三星智能手机镜头最大供应商，为 Galaxy S9/S10/S20/S21 等旗舰系列镜头供应商之一，逐步打破韩国厂商 Kelon、世高光等对三星高端智能手机镜头长期掌控的局面；公司已于 2021 年成为苹果供应商之一，为智能手机等多款应用供应光学镜头，目前相关产品已量产出货，行业龙头地位进一步巩固。

图 97: 智能手机出货量排名与公司手机镜头主要客户比较

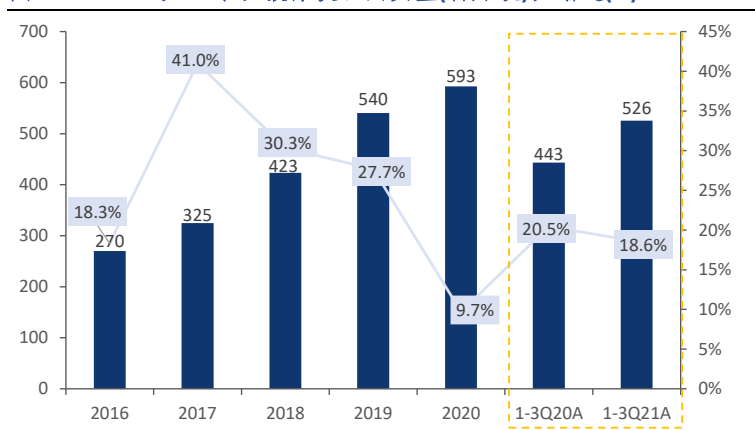
排名	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	3Q21A
1	三星	三星	三星	三星	三星	三星	三星	三星	三星
2	苹果	苹果	苹果	苹果	苹果	苹果	华为	苹果	苹果
3	华为	华为	华为	华为	华为	华为	苹果	华为	小米
4	LG	Lenovo	Lenovo	OPPO	OPPO	小米	小米	小米	vivo
5	Lenovo	小米	小米	vivo	小米	OPPO	OPPO	vivo	OPPO
舜宇光学手机镜头主要客户	国内手机品牌(HMOV)、三星等					国内手机品牌、三星、索尼			国内手机品牌(HOMV)、三星、索尼、苹果
前五大客户占比	<55%	<65%	<65%	<70%	<70%	65.2%	68.4%	67.7%	
最新代表机型	三星 Galaxy S21 系列、苹果 iPhone13(预计)、华为 P50 系列、小米 11 系列								

资料来源: IDC、公司资料、安捷证券整理

### 3.4 手机摄像模组: 自研封装技术优势明显, 产品结构日益丰富

出货量增长稳健, 1H21A 跃居行业首位。根据公司公告数据, 2016-2020 年公司手机摄像模组出货量以 17.1% 的 CAGR 保持稳健增长至 5.9 亿颗, 出货量紧跟同业竞争对手欧菲光(8.1 亿颗), 市场份额约为 11%。受下游终端进入存量博弈时代及降规现象影响, 2020 年公司手机摄像模组出货量增速同比下降 18 个百分点至 9.7%。2021 年 3 月欧菲光宣布与苹果合作终止, 1H21A 公司手机摄像头模组出货量(3.6 亿颗)首次超过欧菲光(2.5 亿颗), 跃居行业首位。1-3Q21A 手机摄像模组出货量同比提升 18.6% 至 5.2 亿枚, 增速相对 2020 年出现略微缓和迹象。

图 98: 2016-3Q21A 手机摄像模组出货量(百万枚)及增速(%)



资料来源: 公司公告, 安捷证券

高规格模组出货量占比下滑，ASP 短期呈下行趋势。1H21A 公司手机潜望及大像面模组出货占比受到下游降规影响较 2020 年下降 3.5 个百分点至 6.8%。高阶模组需求减弱导致手机摄像模组 ASP 出现短期下滑。根据手机摄像模组板块收入占总收入 70% 估算，2020 年公司手机摄像模组 ASP 同比下滑 8.5% 至 44.9 元人民币。我们预计，下游终端降规及供应链缺货情况短期内将持续，公司手机摄像头模组 ASP 将保持平稳或出现小幅下滑，相较于同业欧菲光(2020 年：38.9 元人民币)及丘钛科技(2020 年：38.7 元人民币)竞争优势仍较明显。

图 99: 公司手机潜望及大像面模组出货量占比趋势(%)

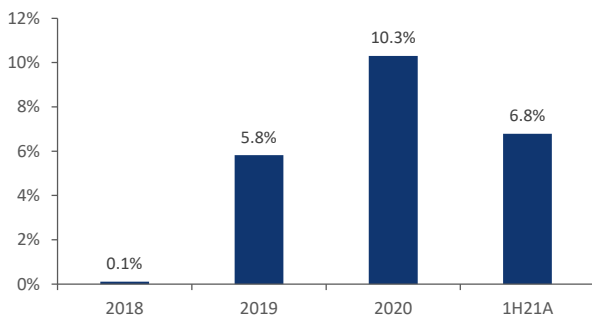
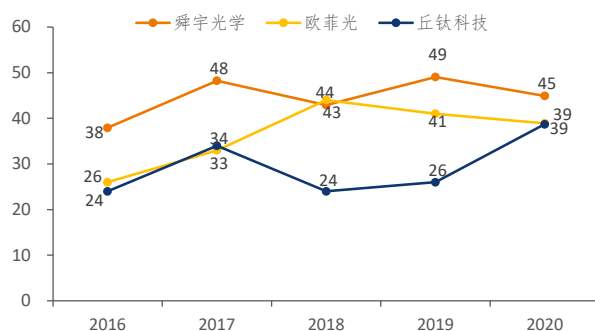


图 100: 主要光学企业手机摄像模组 ASP(人民币)对比



资料来源: 公司公告, 安捷证券

资料来源: 各公司公告, 安捷证券

自研封装技术优势明显。相较 COB 封装技术对生产环境的高要求以及 FC 封装技术高成本，2018 年公司通过自主研发新一代封装技术 MOB 及 MOC，缩小模组厚度和面积，提高稳定性和散热能力。目前 MOB/MOC 二代封装技术已实现量产，摄像头模组在小型化、可靠性及散热能力方面显著提升。公司于 1H21A 完成第三代 MOB/MOC 及高精度光学封装工艺研发，MOC III 降低模组厚度超过 0.37mm，有望实现最小手机摄像模组的首批量产。高精度光学组装将实现液态镜头、玻塑混合、大像面、大光圈等产品高精度装配，有利于公司进一步扩大高端摄像头模组市场份额。

图 101: MOB/MOC 二代及三代技术优势明显

	MOC II 封装技术	MOC III 封装技术	高精度光学组装
描述			
优势	<ul style="list-style-type: none"> <li>模组高度降低 &gt;0.2mm</li> <li>模组强度及可靠性增加</li> <li>模组散热能力更强，较 COB 低 3°C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>模组高度降低 &gt;0.37mm</li> <li>为 1/1.3" 以上芯片设计，有利于实现轻薄化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>突破光学系统装配瓶颈</li> <li>改善复杂光学系统量产</li> </ul>
成果	<ul style="list-style-type: none"> <li>率先实现高可靠性摄像头量产</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>率先实现最薄摄像头量产</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>实现大规模量产液态镜头、玻塑混合、1/1.28" 以上、光圈 f/1.4 及以上等多镜片、多群组的高精度装配</li> </ul>

资料来源: 公司资料、海豚投研、安捷证券整理

图 102: 公司手机摄像模组研发及量产进程

规格/性能	2016	2017	2018	2019	2020
COB 封装技术	量产				
COB 封装技术改进		量产			
MOB/MOC			完成研发		
MOB/MOC II				完成研发	量产

资料来源: 公司公告、安捷证券



**产品创新处于行业尖端。**公司结合客户及行业发展趋势，不断推进新技术及新产品的研发迭代，率先实现多款高端手机摄像模组的研发和量产，目前为全球四家具备量产三摄及四摄能力的模组厂商之一，技术及产品处于行业尖端。**1)高像素+大像面：**于2020年实现100MP大像面模组量产，同业竞争者欧菲光及LG Innotek仍处于64MP及48MP量产爬坡阶段；**2)光学变焦及连续变焦：**于2019-2020年实现10x光学变焦潜望式模组量产且已交付三星、华为等厂商，与丘钛科技量产速度相当，光学变焦倍数领先；公司于1H21A完成3x-8x连续变焦模组研发，与欧菲光潜望式10x连续变焦技术稍有差距。**3)防抖模组：**于1H21A率先实现超大角度云台防抖模组量产，双OIS防抖及芯片防抖模组已完成研发，防抖模组技术领先同业。

图 103: 公司手机摄像模组研发及量产进程

规格/性能	2012	2013	2015	2016	2017	2018	2019	2020	1H21A
5MP	2010年：实现量产								
8MP	2010年：实现量产								
12MP	2011年：完成研发								
14MP	量产								
16MP	量产								
16MP 大光圈	量产								
20MP	量产								
<b>100MP 大像面</b>	<b>量产</b>								
5x 光学变焦	量产								
<b>10x 光学变焦</b>	<b>完成研发、量产</b>								
<b>连续变焦</b>	<b>完成研发 3x-8x：完成研发</b>								
3cm 微距	量产								
6P 非球面镜大光圈	完成研发								
大光圈超薄型	完成研发、量产								
超大光圈 f/1.4	量产								
超大光圈 f/1.27	完成研发								
20MP 光学防抖	量产								
芯片防抖	完成研发								
<b>云台防抖</b>	<b>量产 超大角度：量产</b>								
<b>双 OIS 防抖</b>	<b>完成研发</b>								
双摄模组	量产								
超薄无支架双摄	量产								
10MP 以上双摄	量产								
<b>潜望式双摄</b>	<b>完成研发 10x：量产</b>								
潜望式超小	完成研发 量产								
PDAF 模组	量产								
虹膜识别模组	量产								
3D 感测模组	小批量生产 TOF 模块量产								
自由曲面模组	量产								

资料来源：公司资料、安捷证券整理

图 104: 公司主要手机摄像模组产品及特点

产品名称	技术亮点	像素	芯片尺寸	模组高度
 高像素模组	大感光面积、大像面、夜景模式	64MP	1/1.97"	6.152mm
 三摄模组	光学变焦、夜景模式、优质虚化、光学防抖	64MP+32MP+13MP	1/1.7"+1/3.14"+1/1.31"	7.32mm
 潜望 5x 光学变焦模组	5x-10x 光学变焦、远景拍摄、光学防抖、低成本小尺寸	8MP	1/4.4"	5.2mm

资料来源：各公司官网、安捷证券

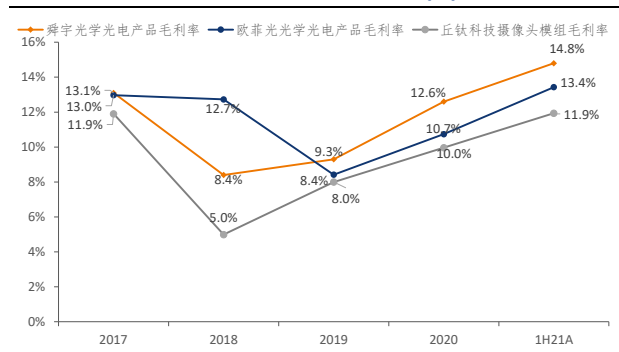
**制程工艺改良提升光电产品盈利能力。**公司积极推进产线制程自动化程度，生产效率显著提升；于 2019 年首创连线组装线体(OLA)，采用自动上下料及物料传送方式，实现从 COB 到 AA 的生产自动化，并实现成品机器视觉检测 AOI 及首推多拼版检测设备 WLT；于 2020 年自主开发光路折射系统光线贴附设备并投入使用，为多款高端潜望产品提供高精度的组装解决方案。目前公司 OLA 及 AOI 制程及上下料检测覆盖已超过 80%。制程工艺改良及自动化程度提升一定程度优化摄像头模组生产效率，于近期原材料价格上涨及 ASP 短期承压的背景下公司仍保持较高盈利能力。光电产品毛利率呈现稳步提升趋势，1H21A 板块毛利率同比提升 3.7 个百分点至 14.8%，较 2020 年提升 2.2 个百分点，显著高于欧菲光(光学光电产品毛利率：13.4%)及丘钛科技(摄像头模组毛利率：11.9%)。

图 105: 公司模组产线制程升级路线

年份	产线制程升级
2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>首创连线组装线体(OLA)，采用全自动上下料和物料传送方式</li> <li>自主开发的自动化支架组装线体投入使用</li> <li>实现从 COB 到 AA 的生产自动化</li> <li>成品检测：实现成品机器视觉检测 AOI，首推多拼版检测设备 WLT</li> </ul>
2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>自主开发的光路折射系统光学贴附设备投入使用，为多款高端潜望产品提供高精度组装</li> </ul>

资料来源：公司公告，安捷证券

图 106: 手机摄像模组主要企业毛利率(%)对比



资料来源：公司公告，安捷证券

**逐步深入国际客户高端模组供应链，巩固国内客户龙头地位。**公司于 2018 年下半年开始为三星智能手机供应摄像头模组，海外客户拓展方面实现实质性跨越。目前公司已逐步进入三星高端智能手机摄像模组供应商行列，成为三星旗舰机型 Galaxy S20 系列摄像头模组供应商之一。国内主流手机厂商 HMOV 方面，公司长期处于前二供应商地位，2021 年 HMOV 新发布旗舰机型华为 P50 系列、小米 11 系列、小米 MIX 系列、OPPO Reno 6 系列均部分搭载舜宇光学手机摄像头模组，国内手机品牌龙头供应商地位无可撼动。

图 107: 智能手机出货量排名与公司手机摄像头模组主要客户比较

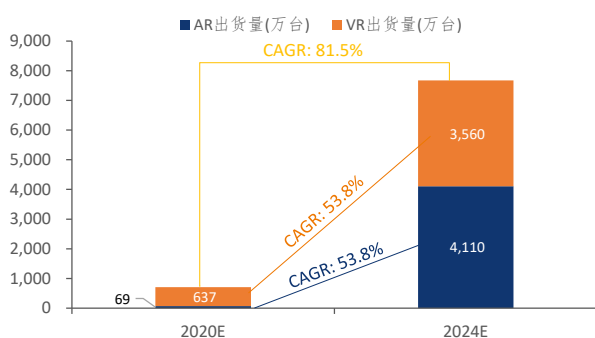
排名	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	3Q21A
1	三星	三星	三星	三星	三星	三星	三星	三星	三星
2	苹果	苹果	苹果	苹果	苹果	苹果	华为	苹果	苹果
3	华为	华为	华为	华为	华为	华为	苹果	华为	小米
4	LG	Lenovo	Lenovo	OPPO	OPPO	小米	小米	小米	vivo
5	Lenovo	小米	小米	vivo	小米	OPPO	OPPO	vivo	OPPO
舜宇光学手机摄像头模组主要客户	国内手机品牌(HMOV)					国内手机品牌、三星			国内手机品牌(HOMV)、三星
最新代表机型	三星 Galaxy S20 系列、苹果 iPhone13(预计)、华为 P50 系列、小米 11 系列、小米 MIX 系列								

资料来源：IDC、安捷证券整理

### 3.5 其他业务：VR/AR 热度回升，上游光学元件厂商受益

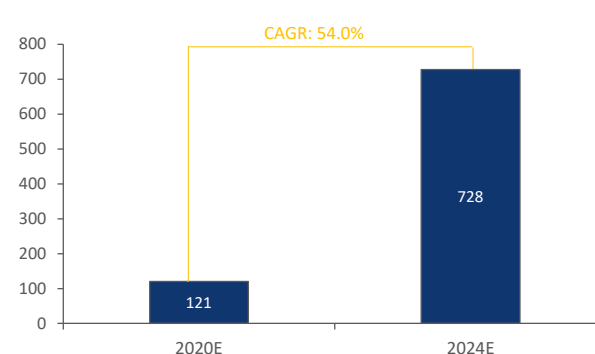
疫情和 5G 建设提速刺激 VR/AR 热度回升。自 2012 年谷歌发布 AR 眼镜 Google Glass 以及 2014 年 Facebook 收购 VR 头显厂商 Oculus 后，VR/AR 行业于 2018 年热度逐渐下降。2020 年受到新冠疫情影响，社交隔离刺激 VR 游戏、虚拟会议等需求升温；5G、AI、云计算及边缘计算等技术进步助力解决因计算能力及传输速率不足导致的行业痛点，VR/AR 行业重回升势。根据 IDC 数据，2020 年全球 VR/AR 出货量达到 760 万台，2020-2024 年 CAGR 高达 81.5%；全球 VR/AR 方面支出将由 2020 年的 120.7 亿美元以 54% 的 CAGR 增长至 2024 年的 728 亿美元。VR/AR 设备上游光学元件厂商有望长期受益。

图 108:全球 VR/AR 出货量预测(万台)



资料来源：IDC，安捷证券

图 109: 全球 VR/AR 市场支出规模(亿美元)



资料来源：头豹研究院，安捷证券

公司预先布局 VR/AR 行业，部分产品已实现量产。公司于 2016 年已量产出货用于 VR/AR 设备的镜头及镜片，行业布局领先。目前已实现量产与传统非球面镜片相比更轻薄的菲涅尔镜片，符合终端产品小型化需求；于 2020 年成功研发 AR 衍射光波导单色波导片，1H21A 完成 AR 显示模块及 AR 彩色波导片的研发。产品技术紧跟行业前沿，有望受益于行业复苏带来的长期增量。

图 110: 公司 VR/AR 发展历程

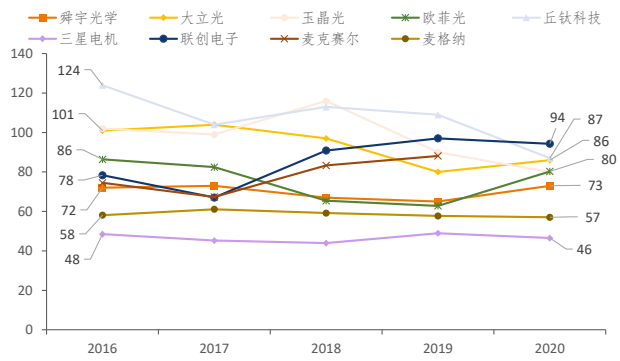
主要事件	
2016	用于 AR/VR 设备的镜片及镜头实现量产
2018	成功研发多款应用于新型领域的产品，如应用于 AR/VR、生物识别、运动追踪、3D 等领域的镜片和镜头，部分产品已实现量产
2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>VR 类镜头及镜片、3D 感应光学零部件及智能家居类镜头的销售进一步突破</li> <li>参与 AR 光学解决方案提供商灵犀微光 A+轮融资</li> </ul>
2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>AR 衍射光波导单色波导片完成研发</li> <li>参与 AR 光学解决方案提供商鲲游光电 B 轮融资</li> </ul>
1H21A	AR 显示模块及 AR 彩色波导片完成研发

资料来源：公司公告、安捷证券

### 3.6 运营效率稳健，资本结构逐步优化

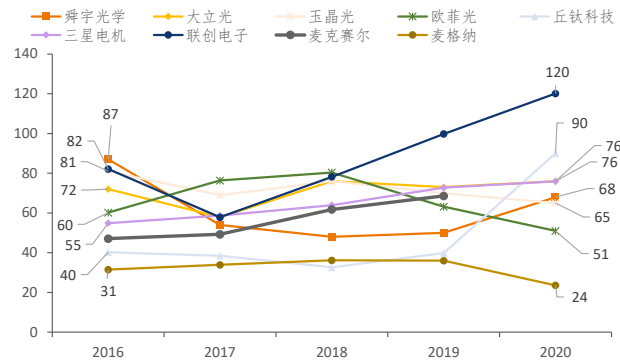
运营效率稳健，保持行业领先水平。从运营能力来看，根据公告数据，公司存货周转日数由 2016 年的 87 天降低至 2019 年的 50 天，2020 年受新冠疫情影响及供应链下游缺料导致需求疲软，存货周转日数小幅上升至 68 天，仍保持行业中上水平。公司应收账款周转日数 2016-2020 年稳定于 65-73 天水平，处于行业领先水平，供应链议价权较强。

图 111: 主要光学企业应收账款周转日数(天)



资料来源: 各公司公告, 安捷证券

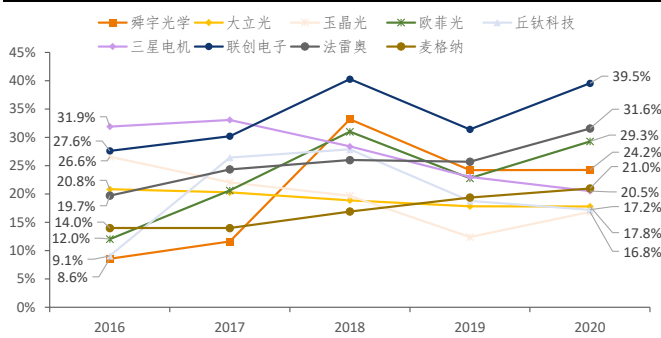
图 112: 主要光学企业存货周转日数(天)



资料来源: 各公司公告, 安捷证券

资本结构逐步优化，融资成本稳定。根据公告数据，公司自 2018 年负债比率上升至 33.2% 后逐步降低至 2020 年的 24.2%，处于行业中等水平，资本结构逐步优化。同时，2020 年公司利息支出(银行借款利息+应付债券利息+租赁负债利息)与平均有息负债比率由 2018 年的 5.59% 下降至 3.93%。2020 年公司新增多家知名银行授信额度，公司偿债及信用能力获得肯定。

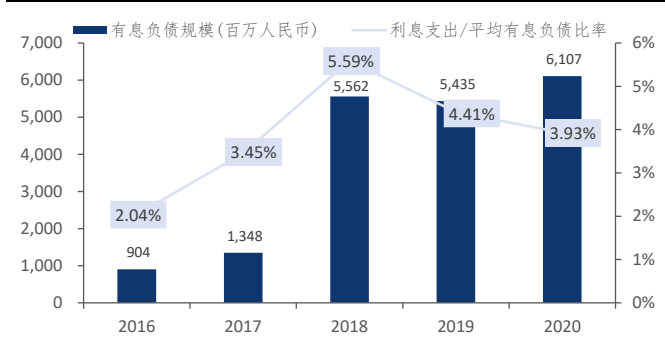
图 113: 主要光学企业负债比率对比



资料来源: 各公司公告, 安捷证券

注: 负债比率=(总借款+衍生金融负债+租赁负债+应付债券+交易性金融负债)/总资产

图 114: 2016-2020 年公司利息支出/平均有息负债比率(%)



资料来源: 公司公告, 安捷证券

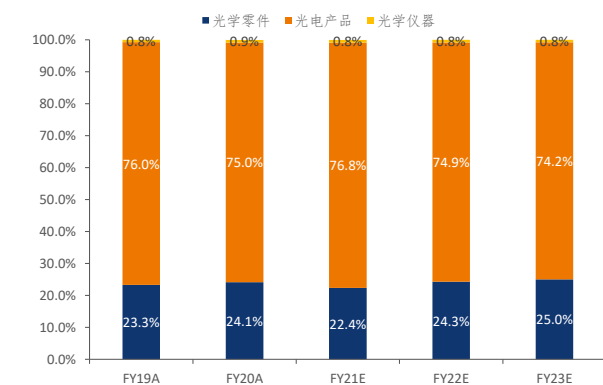
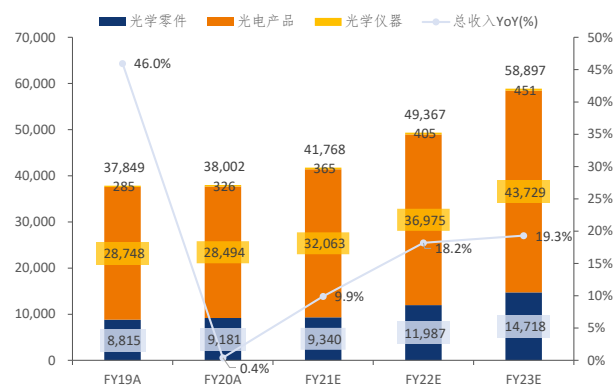
注: 利息支出=银行借款利息+应付债券利息+租赁负债利息

#### 4. 财务分析及预测

三大业务保持稳健增长, FY22E 有望迎来行业短期复苏。FY20A 舜宇光学实现总收入 380.0 亿元人民币, 同比增长 0.4%, 其中光学零件、光电产品、光学仪器收入分别实现+4.1%/-0.9%/+14.6%的同比增长至 91.8/284.9/3.3 亿元人民币, 占比分别为 24.1%/75.0%/0.9%。我们预计 FY21E-FY23E, 公司将分别实现收入 417.7/493.7/589.0 亿元人民币, FY20A-FY23E 复合增长率为 15.7%, 其中光学零件及光电产品板块有望于 FY22E 迎来行业短期复苏, 总体收入结构保持稳定, 预计 FY23E 三大业务收入占比分别为 25.0%/74.2%/0.8%。

图 115: 舜宇光学科技各项业务收入(百万人民币)预测

图 116: 舜宇光学科技各项业务收入占比(%)



资料来源: 公司, 安捷证券

资料来源: 公司, 安捷证券

图 117: 舜宇光学科技核心业务预测

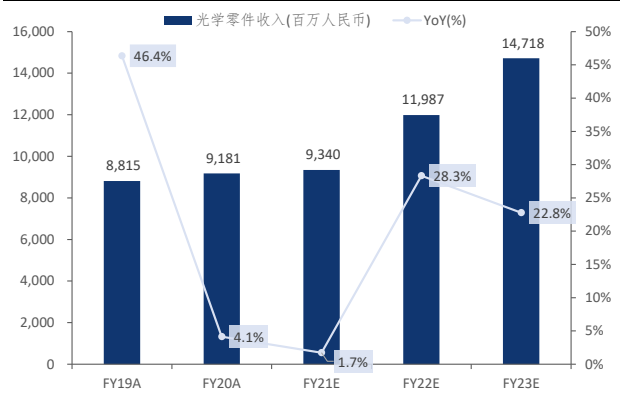
百万人民币	FY19A	FY20A	FY21E	FY22E	FY23E
<b>光学零件</b>	<b>8,815</b>	<b>9,181</b>	<b>9,340</b>	<b>11,987</b>	<b>14,718</b>
YoY(%)	46.4%	4.1%	1.7%	28.3%	22.8%
收入占比(%)	23.3%	24.2%	22.4%	24.3%	25.0%
<b>手机镜头出货量(百万颗)</b>	<b>1,343</b>	<b>1,530</b>	<b>1,603</b>	<b>1,772</b>	<b>1,914</b>
YoY(%)	41.3%	13.9%	4.8%	10.6%	8.0%
市占率(%)	28.0%	29.4%	29.1%	32.5%	36.0%
<b>车载镜头出货量(百万颗)</b>	<b>50</b>	<b>56</b>	<b>73</b>	<b>98</b>	<b>120</b>
YoY(%)	25.4%	12.1%	29.8%	33.8%	23.0%
市占率(%)	26.7%	31.7%	34.7%	37.5%	41.3%
<b>光电产品</b>	<b>28,748</b>	<b>28,494</b>	<b>32,063</b>	<b>36,975</b>	<b>43,729</b>
YoY(%)	46.6%	-0.9%	12.5%	15.3%	18.3%
收入占比(%)	76.0%	75.0%	76.8%	74.9%	74.2%
<b>手机摄像头模组出货量(百万颗)</b>	<b>540</b>	<b>593</b>	<b>712</b>	<b>789</b>	<b>890</b>
YoY(%)	27.7%	9.7%	20.0%	10.8%	12.9%
市占率(%)	11.1%	13.5%	20.4%	22.9%	26.0%
<b>光学仪器</b>	<b>285</b>	<b>326</b>	<b>365</b>	<b>405</b>	<b>451</b>
YoY(%)	-5.0%	14.6%	11.8%	11.1%	11.3%
收入占比(%)	0.8%	0.9%	0.8%	0.8%	0.8%
<b>光学仪器出货量(百万件)</b>	<b>197</b>	<b>195</b>	<b>234</b>	<b>255</b>	<b>276</b>
YoY(%)	-5.3%	-1.0%	20.0%	8.8%	8.3%

资料来源: 公司, 安捷证券

**海外客户拓展助推手机镜头 ASP 稳步提升。** FY20A 公司手机镜头出货量同比增长 13.9% 至 15.3 亿颗，出货量市场份额约为 29.4%。受到下游主要客户降规现象及供应链缺货影响，我们预计 FY21E 手机镜头出货量将同比小幅增长 4.8% 至 16.0 亿颗，市场份额略下降至 29.1%；FY21E 手机镜头 ASP 将同比下滑 6.7% 至 4.52 元人民币。随着 FY22E 手机规格升级恢复及海外新客户出货量逐步提升，我们预计手机镜头出货量将保持稳健增长，FY22E-FY23E 将分别达到 17.7/19.1 亿颗，FY23E 市占率有望达到 36.0%。FY22E-FY23E 手机镜头 ASP 将分别提升至 4.64/4.87 元人民币。

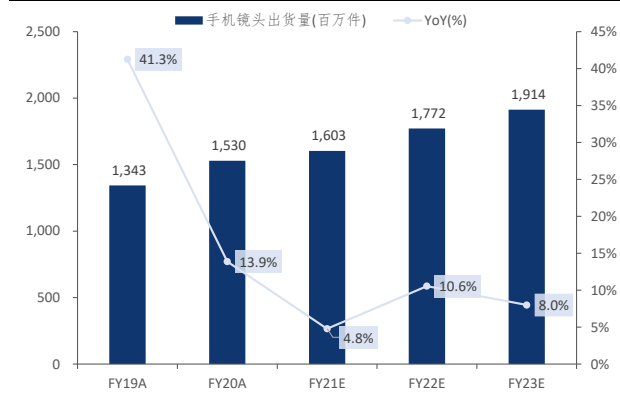
**车载镜头成为光学零件板块主要增长驱动力。** 公司 FY20A 车载镜头出货量同比增长 12.1% 至 5,617 万颗，出货量市场份额约为 32%。随着 ADAS 渗透率稳步提升，我们预计 FY21E-FY23E 公司车载镜头出货量分别为 0.7/1.0/1.2 亿颗，同比增长 +29.8%/+33.8%/+23.0%，FY23E 市占率有望达到 39.6%。受到人民币升值等汇率因素影响，我们预计 FY21E 车载镜头 ASP 将下滑至 38.2 元人民币，FY22E-FY23E 将分别回升至 39.6/41.8 元人民币。我们预计随着手机镜头规格升级加速及自动驾驶级别稳步提升，光学零件 FY21E-FY23E 将分别实现收入 93.4/119.9/147.2 亿元人民币，同比增速为 +1.7%/+28.3%/+22.8%。

图 118: 光学零件板块收入(百万人民币)及预测



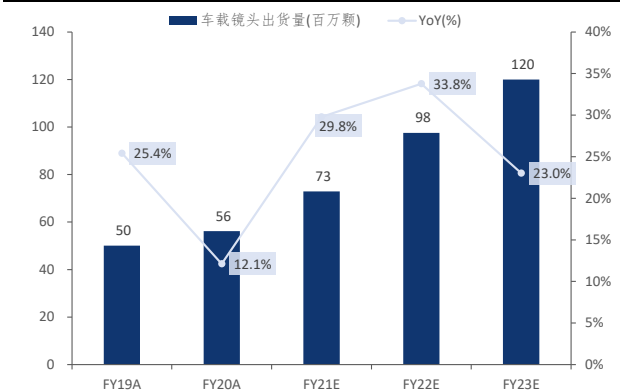
资料来源: 公司, 安捷证券

图 119: 手机镜头出货量(百万颗)及预测



资料来源: 公司, 安捷证券

图 120: 车载镜头出货量(百万颗)及预测



资料来源: 公司, 安捷证券

图 121: 手机镜头及车载镜头 ASP(人民币)及预测

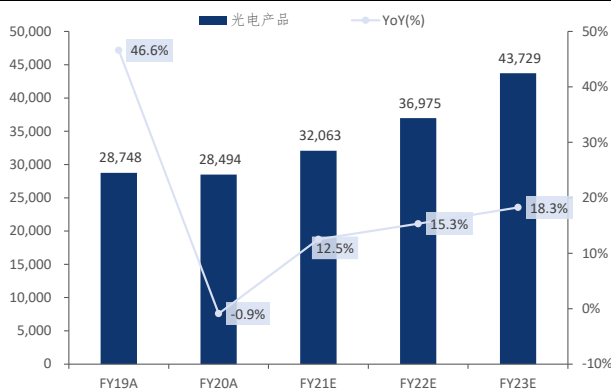


资料来源: 公司, 安捷证券

手机摄像头模组将受益于下游终端需求回暖。FY20A 公司手机摄像头模组出货量同比增长 9.7% 至 5.9 亿颗。随着公司于下游终端需求逐步回暖，我们预计 FY21E-FY23E 公司手机摄像头模组出货量将分别增长 +20.0%/+10.8%/+12.9% 至 7.1/7.9/8.9 亿颗。受制于手机厂商降规现象，我们预计 FY21E 手机摄像头模组 ASP 将同比下滑 8.5% 至 41.1 元人民币。随着手机镜头规格升级复苏及高端模组出货量回暖，我们预计 FY22E-FY23E 手机摄像头模组 ASP 将分别回升至 41.7/42.4 元人民币。

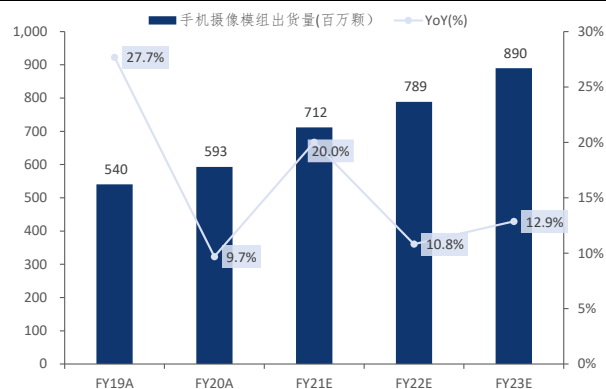
光电产品仍为公司最大收入来源。我们预计随着手机摄像头模组 ASP 稳步提升，车载摄像头模组认证逐步完成，光电产品认为公司最大收入来源。板块收入 FY21E-FY23E 将分别增长至 320.6/369.8/437.3 亿人民币，同比增速为 +12.5%/+15.3%/+18.3%。

图 122: 光电产品收入(百万人民币)及预测



资料来源: 公司, 安捷证券

图 123: 手机摄像头模组出货量(百万颗)及预测

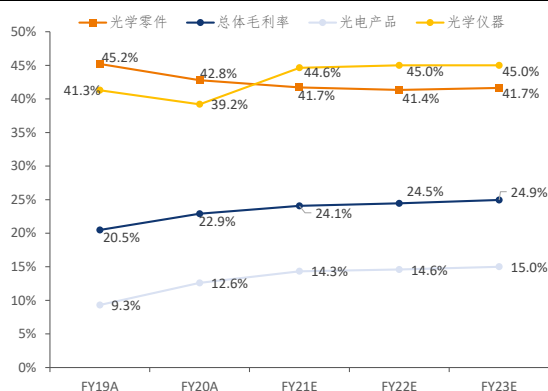


资料来源: 公司, 安捷证券

产品及客户结构改善推动毛利率稳中有升。FY20A 受制于下游终端降规现象影响，公司高端产品出货量占比小幅下滑，手机相关产品 ASP 承压。公司通过提升生产线自动化水平改善生产效率，FY20A 毛利率同比上升 2.4 个百分点至 22.9%。我们预计随着手机镜头升级恢复，公司产品出货结构逐步改善以及海外新客户导入，FY21E-FY23E 公司毛利率将分别提升至 24.1%/24.5%/24.9%。

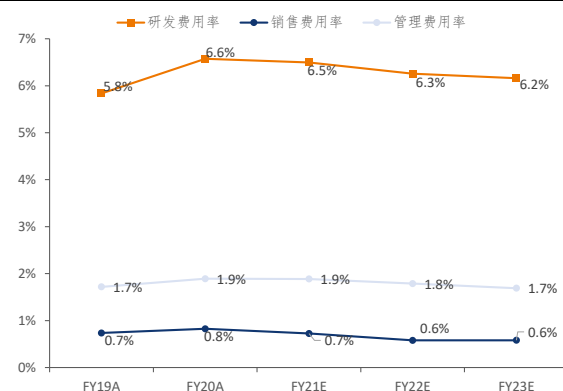
三大费用率保持稳定。随着公司产品技术研发稳步推进，FY20A 研发费用率小幅提升至 6.6%。我们预计随着产品研发逐步得到应用，FY21E-FY23E 研发费用率将稳定在 6.2% 至 6.5%。公司客户结构较为稳定，我们预计 FY21E-FY23E 销售费用率将保持在 0.8% 以下。

图 124: 各项业务毛利率(%)及预测



资料来源: 公司, 安捷证券

图 125: 三大运营费用率(%)及预测

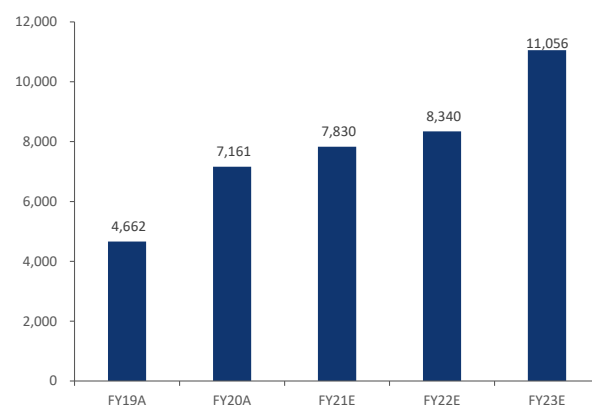
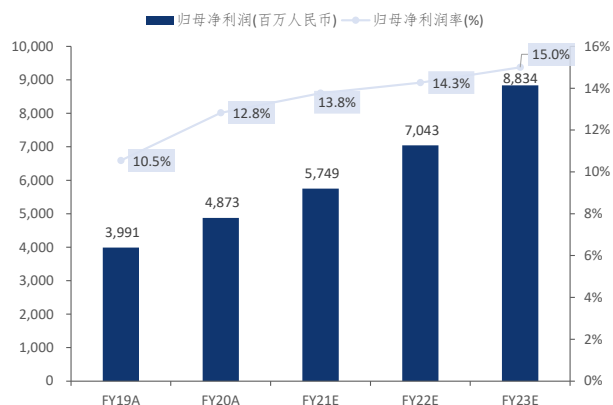


资料来源: 公司, 安捷证券

归母净利润率小幅提升，经营性现金流充裕。FY20A 公司归母净利润录得 48.7 亿元人民币，同比增长 22.1%，归母净利润率为 12.8%。受益于公司营运效率逐步提升，我们预计 FY21E-FY23E 归母净利润率将分别小幅提升至 13.8%/14.3%/15.0%。公司 FY20A 经营性现金流实现净流入 7.2 亿元人民币，我们预计随着公司客户结构基本稳定，各板块产品出货量稳步提升，FY21E-FY23E 将分别实现净流入 78.3/83.4/110.6 亿元人民币。

图 126: 归母净利润(百万人民币)及归母净利润率(%)预测

图 127: 经营性现金流(百万人民币)及预测



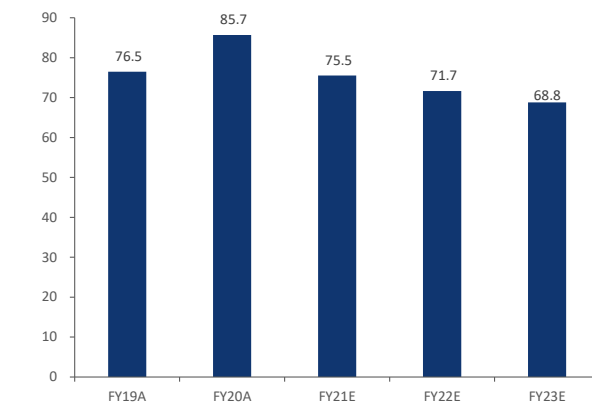
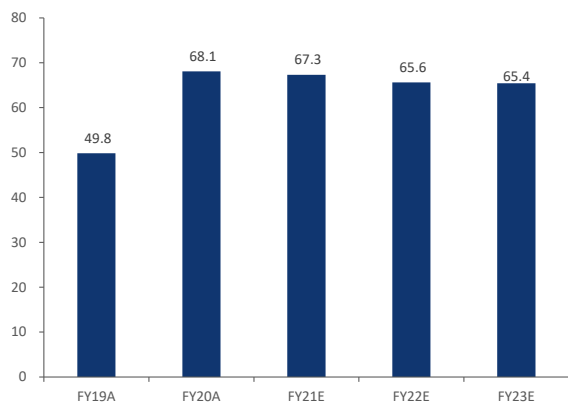
资料来源: 公司, 安捷证券

资料来源: 公司, 安捷证券

运营效率稳健。受制于新冠疫情影响下游终端出货，FY20A 公司存货及应收账款周转天数小幅上升至 68.1/85.7 天。我们预计 FY21E 供应链缺货将减弱拉货动能，FY21E 存货周转天数将保持稳定，FY22E-FY23 有望分别改善至 65.6/65.4 天。随着疫情逐步缓解，我们预计 FY21E-FY23E 应收账款周转天数将分别为 75.5/71.7/68.8 天。

图 128: 存货周转天数及预测

图 129: 应收账款周转天数及预测



资料来源: 公司, 安捷证券

资料来源: 公司, 安捷证券



## 5. 估值

考虑到公司整体业务结构，我们以现金流折现及市盈率法两种方式对公司进行估值，根据 DCF 模型，我们得到公司股权价值为 2,572 亿人民币，每股对应 285.0 港元；根据市盈率法模型，我们得到公司股权价值为 2,113 亿人民币，相当于每股 235.0 港元。首次覆盖，取两者均值，给予目标价 260.0 港元/股，对应 FY22E 33.2 倍 PE，1.5 倍 PEG。

### 5.1 DCF 估值

我们采用现金流贴现(DCF)方法对公司进行估值，WACC 为 9.9%，并假设永久增长率为 3.0%。我们基于现金流贴现的估值方法显示，公司的股权价值为 2,572 亿人民币，目标价为 285.0 港元/股，相当于 FY22E 预测市盈率 36.4 倍。

图 130: 现金流贴现估值分析

人民币百万元	2020A	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E
营运利润	5,168	6,252	7,813	9,729	11,159	12,139	14,567	17,189	19,939	22,930	25,910	29,279
所得税	(703)	(826)	(1,014)	(1,274)	(1,453)	(1,575)	(1,890)	(2,230)	(2,587)	(2,975)	(3,362)	(3,799)
折旧摊销	1,628	2,110	2,304	2,394	2,547	2,735	3,282	3,873	4,493	5,167	5,838	6,597
运营资本变动	115	188	(986)	(392)	(760)	(699)	(741)	(786)	(833)	(866)	(884)	(901)
资本支出	(2,592)	(2,966)	(2,995)	(3,110)	(3,143)	(3,326)	(3,329)	(3,333)	(3,336)	(3,339)	(3,343)	(3,346)
自由现金流	3,617	4,758	5,122	7,346	8,349	9,273	11,888	14,713	17,675	20,915	24,160	27,830
终值	-	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9
自由现金流折现值	-	-	5,122	6,681	6,907	6,978	8,136	9,159	10,008	10,771	11,317	187,737
<b>估值</b>												
企业价值			262,817									
- 净现金			5,645									
股权价值			257,173									
发行股数(mn)			1,096.8									
每股价值(港元)			234.0									
目标价(港元)			285.0									

资料来源：安捷证券预测

敏感度分析参数包括加权平均资本成本 (8.9%/9.9%/10.9%) 和永久增长率 (2.0%/3.0%/4.0%)。

图 131: DCF 敏感性分析

	8.9%	8.9%	8.9%	9.9%	9.9%	9.9%	10.9%	10.9%	10.9%
WACC	8.9%	8.9%	8.9%	9.9%	9.9%	9.9%	10.9%	10.9%	10.9%
Terminal growth rate	2.0%	3.0%	4.0%	2.0%	3.0%	4.0%	2.0%	3.0%	4.0%
2022E-2031E	91,201	91,201	91,201	86,937	86,937	86,937	82,962	82,962	82,962
Discounted terminal value @ 2022E	408,803	482,264	585,444	357,341	412,811	486,946	317,387	360,844	416,819
Terminal	189,101	223,082	270,810	152,247	175,880	207,466	124,642	141,708	163,690
Enterprise Value (RMB mn)	280,302	314,283	362,011	239,184	262,817	294,403	207,604	224,670	246,652
Net debt/(cash) (RMB mn)	5,645	5,645	5,645	5,645	5,645	5,645	5,645	5,645	5,645
EV (RMB mn)	274,657	308,638	356,366	233,540	257,173	288,758	201,959	219,025	241,007
Diluted Share count (mn)	1,097	1,097	1,097	1,097	1,097	1,097	1,097	1,097	1,097
NAV/share (HK)	250.0	281.0	324.0	212.0	234.0	263.0	184.0	199.0	219.0
0.82 RMB/HKD	304.0	342.0	395.0	258.0	285.0	320.0	224.0	242.0	267.0

资料来源：安捷证券预测



图 135: 利润表 (百万人民币)

百万人民币	FY19A	FY20A	FY21E	FY22E	FY23E
<b>收入</b>	<b>37,849</b>	<b>38,002</b>	<b>41,768</b>	<b>49,367</b>	<b>58,897</b>
光学零件	8,815	9,181	9,340	11,987	14,718
光电产品	28,748	28,494	32,063	36,975	43,729
光学仪器	285	326	365	405	451
收入成本	30,098	29,303	31,711	37,297	44,204
毛利	7,751	8,699	10,057	12,070	14,694
销售及分销开支	(279)	(313)	(303)	(286)	(341)
研发开支	(2,209)	(2,499)	(2,714)	(3,089)	(3,629)
行政开支	(650)	(719)	(787)	(882)	(995)
<b>经营利润</b>	<b>4,612</b>	<b>5,168</b>	<b>6,252</b>	<b>7,813</b>	<b>9,729</b>
其他收益	406	510	615	581	588
其他收益及亏损	(201)	187	19	-	-
按预期信贷亏损模式计量的减值亏损, 扣除驳回	(11)	12	(29)	(33)	(21)
分占联营公司业绩	(6)	0	0	-	-
融资成本	(250)	(234)	(225)	(219)	(62)
<b>除税前利润</b>	<b>4,550</b>	<b>5,644</b>	<b>6,633</b>	<b>8,142</b>	<b>10,234</b>
所得税支出	(531)	(703)	(826)	(1,014)	(1,274)
<b>净利润</b>	<b>4,019</b>	<b>4,941</b>	<b>5,807</b>	<b>7,129</b>	<b>8,960</b>
少数股东权益	28	68	58	86	125
<b>归属公司权益股东净利润</b>	<b>3,991</b>	<b>4,873</b>	<b>5,749</b>	<b>7,043</b>	<b>8,834</b>
每股净利润					
-基本	3.65	4.46	5.26	6.44	8.08
-摊薄	3.64	4.45	5.25	6.43	8.07
加权平均普通股数(百万股)					
-基本	1,094	1,093	1,093	1,093	1,093
-摊薄	1,096	1,094	1,095	1,095	1,095

资料来源: 公司、安捷证券预测

图 136: 资产负债表 (百万人民币)

百万人民币	FY19A	FY20A	FY21E	FY22E	FY23E
银行结余及现金	1,917	2,842	5,778	11,065	14,745
短期定期存款	15	235	1,113	500	-
已抵押银行存款	6	3	5	-	-
按摊销成本计量的债务工具	56	53	52	-	-
按公允价值计入损益的金融资产	5,663	8,480	8,420	8,420	8,420
贸易及其他应收款项及预付款项	9,630	8,212	9,079	10,307	11,902
存货	5,146	5,783	5,915	7,495	8,352
其他流动资产	13	21	13	-	-
<b>流动资产合计</b>	<b>22,446</b>	<b>25,630</b>	<b>30,374</b>	<b>37,787</b>	<b>43,419</b>
物业、机器及设备	6,567	7,513	8,240	8,790	9,366
使用权资产	403	480	572	682	813
投资物业	45	41	37	33	30
无形资产	419	363	405	439	452
于联营公司的权益	1	2	43	43	43
就收购物业、机器及设备已支付的按金	315	359	551	576	454
按公允价值计入其他全面收益的权益工具	112	135	173	191	210
按公允价值计入损益的金融资产	185	206	166	166	166
商誉	2	2	2	2	2
其他非流动资产	198	707	805	351	427
<b>非流动资产合计</b>	<b>8,247</b>	<b>9,809</b>	<b>10,995</b>	<b>11,274</b>	<b>11,963</b>
<b>总资产合计</b>	<b>30,693</b>	<b>35,438</b>	<b>41,369</b>	<b>49,061</b>	<b>55,382</b>
贸易及其他应付款项	11,322	10,733	11,892	13,702	15,731
递延收入-即期部分	10	9	11	11	10
合约负债	83	131	138	147	191
银行贷款	1,119	2,071	2,169	2,191	2,213
应付债券-即期部分	-	-	-	3,717	-
其他流动负债	97	467	363	420	512
<b>流动负债合计</b>	<b>12,631</b>	<b>13,411</b>	<b>14,573</b>	<b>20,188</b>	<b>18,657</b>
递延所得税负债	685	889	877	869	1,226
长期应付款项	299	246	221	199	179
递延收入-非即期部分	74	69	86	88	76
应付债券	4,156	3,896	3,862	-	-
其他非流动负债	122	102	89	89	82
<b>非流动负债合计</b>	<b>5,336</b>	<b>5,201</b>	<b>5,135</b>	<b>1,244</b>	<b>1,563</b>
<b>负债合计</b>	<b>17,966</b>	<b>18,612</b>	<b>19,708</b>	<b>21,432</b>	<b>20,220</b>
股本	105	105	105	105	105
储备	12,448	16,492	21,269	27,150	34,559
少数股东权益	173	229	287	373	498
<b>所有者权益合计</b>	<b>12,726</b>	<b>16,826</b>	<b>21,661</b>	<b>27,628</b>	<b>35,162</b>
<b>负债及所有者权益合计</b>	<b>30,693</b>	<b>35,438</b>	<b>41,369</b>	<b>49,061</b>	<b>55,382</b>

资料来源: 公司、安捷证券预测

图 137: 现金流量表 (百万人民币)

百万人民币	FY19A	FY20A	FY21E	FY22E	FY23E
<b>除税前利润</b>	<b>4,550</b>	<b>5,644</b>	<b>6,633</b>	<b>8,142</b>	<b>10,234</b>
调整:					
折旧和摊销	1,278	1,628	2,110	2,304	2,394
定期存款、短期存款及银行结余利息收入	(28)	(47)	(53)	(39)	(34)
来自按公允价值计入损益的非上市金融产品的投资收入	(190)	(215)	(301)	(301)	(301)
融资成本	250	234	225	219	62
其他	464	115	(7)	13	(12)
<b>营运资金变动</b>	<b>(1,477)</b>	<b>115</b>	<b>188</b>	<b>(986)</b>	<b>(392)</b>
已付所得税款项	(186)	(313)	(965)	(1,012)	(895)
<b>经营活动净现金流</b>	<b>4,662</b>	<b>7,161</b>	<b>7,830</b>	<b>8,340</b>	<b>11,056</b>
购置物业、机器及设备	(2,770)	(2,333)	(2,719)	(2,719)	(2,813)
就收购物业、机器及设备已支付的按金	(306)	(344)	(192)	(25)	122
租赁土地付款	(31)	(82)	(157)	(187)	(223)
无形资产付款	(39)	(40)	(91)	(89)	(75)
已收利息及投资收入	236	248	363	340	334
其他投资活动	(649)	(3,426)	(884)	1,153	481
<b>投资活动净现金流</b>	<b>(3,559)</b>	<b>(5,976)</b>	<b>(3,680)</b>	<b>(1,528)</b>	<b>(2,173)</b>
银行借款	(382)	1,017	98	22	22
应付债券	-	-	(34)	(145)	(3,717)
已付利息	(240)	(224)	(216)	(210)	(53)
已付股息	(621)	(796)	(972)	(1,161)	(1,426)
其他融资活动	(199)	(218)	(91)	(31)	(29)
<b>融资活动净现金流</b>	<b>(1,441)</b>	<b>(222)</b>	<b>(1,215)</b>	<b>(1,525)</b>	<b>(5,203)</b>
<b>现金及现金等价物净额</b>	<b>(338)</b>	<b>963</b>	<b>2,936</b>	<b>5,287</b>	<b>3,680</b>
年初现金及现金等价物	2,254	1,917	2,842	5,778	11,065
汇兑影响	(2)	(37)	-	-	-
<b>年末现金及现金等价物</b>	<b>1,917</b>	<b>2,842</b>	<b>5,778</b>	<b>11,065</b>	<b>14,745</b>

资料来源: 公司、安捷证券预测



## 附录

图1: 董事及高级管理层

姓名	年龄	职位	加入董事会时间	简历
王文鉴	74	公司创办人之一、董事会名誉主席及非执行董事	1994 年	公司创办人之一、前任董事会主席、执行董事兼行政总裁；于 2012 年 3 月调任为非执行董事，具备资深光学行业专业知识及经验
叶辽宁	56	公司创办人之一、执行董事及董事会主席	2007 年	公司创办人之一，自 1995 年起担任公司副总经理；于 2007 年 5 月起担任执行董事，负责集团政策制订及决策
孙泐	48	执行董事及行政总裁	2009 年	2002 年加入集团担任投资管理中心总监，于 2009 年 5 月起担任执行董事，负责集团全面运营及管理
王文杰	54	执行董事及常务副总裁	2013 年	2013 年 12 月起担任集团执行董事，负责集团战略规划、信息管理及舜宇研究院；于 2017 年被选举为中国光学学会副理事长
冯华君	58	独立非执行董事	2016 年	1998 年 7 月起担任浙江大学教授及博士生导师；现任杭州远方光电信息股份有限公司及话机世界通信集团股份有限公司独立非执行董事
张余庆	74	独立非执行董事	2007 年	2007 年 5 月起担任集团独立非执行董事；曾于 2017 年-2020 年担任招银云创(深圳)信息技术有限公司财务负责人
邵仰东	52	独立非执行董事	2005 年	Yuantai Investment Partners Evergreen Fund, L.P. 管理合伙人及美国环保基金会中国顾问委员会理事；曾于 2005-2010 年担任舜宇浙江光学及舜宇仪器董事、舜宇中山光学董事、舜宇光电董事及舜宇红外光学董事

资料来源：公司年报；安捷证券

图 139: 2018 年后主要手机厂商旗舰机型优化进程(续)

苹果							
型号	iPhone Xs	iPhone 11	iPhone 11Pro	iPhone 12	iPhone 12 Pro	iPhone 13	iPhone 13 Pro
发布年份	2018	2019	2019	2020	2020	2021	2021
发行售价(人民币)	8699 元起	5999 元起	8699 元起	6299 元起	8499 元起	5999 元起	7999 元起
<b>后置摄像头</b>							
摄像头方案	广角+长焦	超广角+广角	超广角+广角+长焦	广角+超广角	广角+超广角+长焦	广角+超广角	广角+超广角+长焦
镜片数	6	超广角: 5 广角: 6	超广角: 5 广角+长焦: 6	超广角: 5 广角: 7	超广角: 5 长焦: 6 超广角: 7	超广角: 5 广角: 7	超广角: 6 长焦: 6 超广角: 7
像素	12 MP	12 MP	12 MP	12 MP	12 MP	12 MP	12 MP
单像素尺寸	主摄: 1.40μm 长焦: 1.00μm (未公布)	主摄: 1.40μm	主摄: 1.40μm	主摄: 1.40μm (预计)	主摄: 1.4μm, 1.7μm (Pro Max) 长焦: 1.0μm	主摄: 1.7μm	主摄: 1.9μm
光圈	主摄: f/1.8 长焦: f/2.4	主摄: f/1.8 超广角: f/2.4, 120°视角	主摄: f/1.8 长焦: f/2.0 超广角: f/2.4, 120°视角	主摄: f/1.6 超广角: f/2.4, 120°视角	主摄: f/1.6 长焦: f/2.0 超广角: f/2.4, 120°视角	主摄: f/1.6 超广角: f/2.4, 120°视角	主摄: f/1.5 长焦: f/2.8 超广角: f/1.8, 120°视角
等效焦距	主摄: 26mm 长焦: 52mm	广角: 26mm 超广角: 13mm	广角: 26mm 超广角: 13mm 长焦: 52mm	广角: 26mm 超广角: 13mm	广角: 26mm 超广角: 13mm 长焦: 52mm	广角: 26mm 超广角: 13mm	广角: 26mm 超广角: 13mm 长焦: 77mm
主摄 CMOS 尺寸	尺寸: 1/2.55"	尺寸: 1/2.55"	广角: 尺寸: 1/2.55" 长焦: 1/3.4" 超广角: 1/3.6"	尺寸: 1/2.55"	长焦: 1/3.4" 超广角: 1/3.6" 广角: 1/2.55", 1/1.9"(Pro Max)	主摄: 1/1.9"	主摄: 1/1.65"
光学变焦	长焦: 2x	2x (缩小)	2x (放大或缩小)	2x (缩小)	2x (放大或缩小), Pro Max: 2.5x(放大)	2x (缩小)	3x (放大) 2x(缩小)
数码变焦	6x	10x	5x	10x	12x	5x	15x
<b>前置摄像头</b>							
摄像头方案	原深感摄像头	原深感摄像头	原深感摄像头	原深感摄像头	原深感摄像头	原深感摄像头	原深感摄像头
像素	7 MP	12 MP	12 MP	12 MP	12 MP	12 MP	12 MP
光圈	f/2.2	f/2.2	f/2.2	f/2.2	f/2.2	f/2.2	f/2.2

资料来源: 各公司资料、DXOMARK、安捷证券整理



图 140: 2018 年后主要手机厂商旗舰机型优化进程(续)

型号	三星			vivo				
	Galaxy S9+	Galaxy S10+	Galaxy S20 Ultra	Galaxy S21 Ultra	X30 Pro	X50 Pro+	X60 Pro+	X70 Pro+
发布年份	2018	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2021
发行售价(人民币)	6699 元起	6699 元起	9999 元起	9699 元起	3998 元起	4998 元起	4998 元起	6999 元起
<b>后置摄像头</b>								
摄像头方案	主摄+长焦, 双光圈镜头	广角+超广角+长焦	广角+超广角+长焦(潜望镜)+TOF	广角+超广角+长焦+潜望式长焦+激光自动对焦	主摄+人像+微距+潜望式长焦	主摄+人像+微距+潜望式长焦	超广角+主摄+人像+潜望式长焦	超广角+主摄+人像+潜望式长焦
像素	12 MP	广角+长焦: 12 MP 超广角: 16 MP	广角: 108 MP 超广角: 12 MP 长焦: 48 MP TOF: 3 MP	广角: 108 MP 双长焦: 10 MP 超广角: 12 MP	主摄: 64 MP 潜望式: 13 MP 微距: 8 MP 人像: 32 MP	主摄: 50 MP 人像: 32 MP 微距: 13 MP 潜望式长焦: 13 MP	主摄: 50 MP 超广角: 48 MP 潜望式长焦: 8 MP 人像: 32 MP	主摄: 50 MP 超广角: 48 MP 人像: 12 MP 潜望式长焦: 8 MP
单像素尺寸	1.4μm	广角: 1.4μm 长焦: 1.0μm 超广角: 1.0μm	广角: 0.8μm 长焦: 0.8μm 超广角: 1.4μm	广角: 0.8μm 双长焦: 1.22μm 超广角: 1.4μm	潜望式: 1.0μm 主摄: 0.8μm 微距: 1.12μm	主摄: 1.2μm 微距: 1.12μm	主摄: 1.2μm 超广角: 0.8μm 人像: 0.8μm 潜望式长焦: 1.0μm	主摄: 1.2μm 超广角: 0.8μm 人像: 1.22μm 潜望式长焦: 1.0μm
光圈	f/1.5-2.4	长焦: f/2.4 广角: f/1.5-f/2.4 超广角: f/2.2	广角: f/1.8 长焦: f/3.0; f/3.5, 超广角: f/2.2 TOF: f/1.0	广角: f/1.8 长焦: f/2.4; f/4.9, 潜望镜 超广角: f/2.2	主摄: f/1.8 潜望式: f/3.0 微距: f/2.2 人像: f/2.0	主摄: f/1.85 人像: f/2.08 微距: f/2.2 潜望式长焦: f/3.0	主摄: f/1.57 超广角: f/2.2 人像: f/2.08 潜望式长焦: f/3.4	主摄: f/1.57 超广角: f/2.2 人像: f/1.6 潜望式长焦: f/3.4
等效焦距	主摄: 26mm 长焦: 52mm	主摄: 26mm 长焦: 52mm	广角: 26mm 长焦: 103mm 超广角: 12mm	广角: 24mm 3x 长焦: 72mm 10x 长焦: 240mm	人像: 50mm 潜望式长焦: 135mm	主摄: 24mm 微距: 16mm 人像: 50mm 潜望式长焦: 120mm	人像: 50mm	人像: 50mm
主摄 CMOS 尺寸	主摄: 1/2.55" 长焦: 1/3.6"	广角: 1/2.55" 长焦: 1/3.4" 超广角: 1/3.4"	广角: 1/1.33" 长焦: 1/2.0" 超广角: 1/2.6"	广角: 1/1.33" 3x 长焦: 1/3.24" 10x 长焦: 1/3.24" 超广角: 1/2.55"	主摄: 1/1.7"	主摄: 1/1.3"	主摄: 1/1.31" 超广角: 1/2" 人像: 1/2.8" 潜望式长焦: 1/4.4"	主摄: 1/1.31" 超广角: 1/2" 人像: 1/2.93" 潜望式长焦: 1/4.4"
光学变焦	2x	2x(放大或缩小)	10x 混合光学变焦	双长焦:3x 10x	n.a.	5x	5x	5x
数码变焦	8x	10x	100x 超分辨率数字变焦	100x 超分辨率数字变焦	n.a.	60x	60x	60x
<b>前置摄像头</b>								
摄像头方案	主摄	主摄+RGB 景深摄像头	主摄	主摄	主摄	主摄	主摄	主摄
像素	8 MP	10 MP +8 MP	40 MP	40 MP	32 MP	32 MP	32 MP	32 MP
光圈	f/1.7	f/1.9	f/2.2	f/2.2	f/2.45	f/2.45	f/2.45	f/2.45

资料来源: 各公司资料、DXOMARK、安捷证券整理

图 141: 2018 年后主要手机厂商旗舰机型优化进程(续)

型号	华为				OPPO			
	P20 Pro	P30 Pro	P40 Pro+	P50 Pro	Reno 4 Pro	Reno 5 Pro+	Reno 6 Pro+	Find X3 Pro
发布年份	2018	2019	2020	2021	2020	2020	2021	2021
发行售价(人民币)	4888 元起	5488 元起	7988 元起	7988 元起	3799 元起	4499 元	3999 元起	4299 元
<b>后置摄像头</b>								
摄像头方案	主摄+黑白像素徠卡+长焦	广角超感光+超广角+长焦+TOF 镜头	广角+超广角+变焦+长焦潜望式+TOF 3D 深感	彩色+黑白+超广角+长焦潜望	主摄+超广角+长焦	主摄+超广角+长焦+微距	主摄+超广角+微距+长焦	广角+超广角+长焦+显微
像素	主摄: 40 MP 徠卡: 20 MP 长焦: 8 MP	广角: 40 MP 超广角: 20 MP 长焦: 8 MP	广角: 50 MP 超广角: 40 MP 变焦: 8 MP 长焦: 8 MP	彩色: 50 MP 黑白: 40 MP 超广角: 13 MP 长焦: 64 MP	主摄: 48 MP 超广角: 12 MP 长焦: 13 MP	主摄: 50 MP 超广角: 16 MP 长焦: 13 MP 微距: 2 MP	主摄: 50 MP 超广角: 16 MP 长焦: 13 MP 微距: 2 MP	广角: 50 MP 超广角: 50 MP 长焦: 13 MP 显微: 3 MP
单像素尺寸	主摄: 1µm 徠卡: 1.55µm	广角: 1.17µm 超广角: 1.27µm	广角: 2.44µm 长焦: 1.4µm 变焦: 1.22µm	彩色: 1.00µm 超广角: 1.12µm 长焦: 0.7µm 黑白: 1.00µm	主摄: 0.8µm 超广角: 1.4µm	主摄: 1.0µm	主摄: 1.0µm 超广角: 1.0µm 微距: 1.75µm 长焦: 1.0µm	主摄: 1.0µm 超广角: 1.0µm 长焦: 1.0µm 显微: 1.12µm
光圈	主摄: f/1.8 徠卡: f/1.6 长焦: f/2.4	广角: f/1.8 超广角: f/2.2, 107° 视角 长焦: f/3.4	广角: f/1.9 超广角: f/1.8 变焦: f/4.4 长焦: f/2.4	彩色: f/1.8 黑白: f/1.6 超广角: f/2.2 长焦: f/3.5	主摄: f/1.7 超广角: f/2.2 长焦: f/2.4	主摄: f/1.8 超广角: f/2.2 长焦: f/2.4 微距: f/2.4	主摄: f/1.8 超广角: f/2.2 微距: f/2.4 长焦: f/2.4	主摄: f/1.8 超广角: f/2.2 长焦: f/2.4 显微: f/3.0"
等效焦距	主摄/徠卡: 27mm 长焦: 80mm	广角: 27mm 超广角: 16mm 长焦: 125mm	广角: 23mm 超广角: 18mm 变焦: 80mm 长焦: 240mm	彩色: 23mm 黑白: 26mm 超广角: 13mm 长焦: 90mm	主摄: 26mm 长焦: 52mm 超广角: 15.8mm	主摄: 26mm 超广角: 16.6mm	n.a.	主摄: 24mm 超广角: 15mm 微距: 15mm 长焦: 52mm"
主摄 CMOS 尺寸	主摄: 1/1.73" 徠卡: 1/2.78" 长焦: 1/4.4"	广角: 1/1.7" 超广角: 1/2.7" 长焦: 1/4"	广角: 1/1.28" 超广角: 1/1.54"	彩色: 1/1.54" 超广角: 1/2.75" 长焦: 1/2" 黑白: 1/1.87"	主摄: 1/2.0" 超广角: 1/2.43"	主摄: 1/1.5"	主摄: 1/1.56" 超广角: 1/3.09" 微距: 1/5.0" 长焦: 1/3.4"	广角: 1/1.56" 超广角: 1/1.56" 长焦: 1/3.4" 显微: 1/5"
光学变焦	3x	5x	10x	3.5x	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
数码变焦	5x	10x 混合变焦, 50x 数字变焦	20x 混合变焦, 100x 数字变焦	100x	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
<b>前置摄像头</b>								
摄像头方案	徠卡镜头	单摄	主摄+景深 (红外解锁)	超广角	单摄	单摄	单摄	单摄
像素	24 MP	32 MP	32 MP	13 MP	32 MP	32 MP	32 MP	32 MP
光圈	f/2.0	f/2.0	f/2.2	f/2.4	f/2.4	f/2.4	f/2.4	f/2.4

资料来源: 各公司资料、DXOMARK、安捷证券整理

图 142: 2018 年后主要手机厂商旗舰机型优化进程(续)

型号	小米 8 标准版	小米 9 Pro	小米 10 Pro	小米 11 Pro	小米 11 Ultra	小米 MIX Fold	小米 MIX 4
发布年份	2018	2019	2020	2021	2021	2021	2021
发行售价(人民币)	2699 元起	3699 元起	4999 元起	4999 元起	5999 元起	9999 元起	4999 元起
<b>后置摄像头</b>							
摄像头方案	广角+长焦	主摄+人像+“超广角+微距”	主摄+超广角+变焦+超长焦	主摄+潜望长焦+超广角	主摄+超长焦+超广角	主摄+液态镜头（微距+长焦）+超广角	主摄+潜望长焦+自由曲面超广角
镜片数	n.a.	n.a.	主摄：8 超长焦：5 变焦：6 超广角+微距：6	主摄：8 潜望长焦：5 超广角：5	主摄：8 超广角：7	主摄：7	主摄：7 超广角：6
像素	广角：12 MP 长焦：12 MP	主摄：48 MP 人像：12 MP 超广角+微距：16 MP	主摄：一亿 超广角：20 MP 变焦：12 MP 超长焦：8 MP	主摄：50 MP 潜望长焦：8 MP 超广角：13 MP	主摄：50 MP 超长焦：48 MP 超广角：48 MP	主摄：一亿 超广角：13 MP 液态镜头：8 MP	主摄：一亿 潜望长焦：8 MP 超广角：13 MP
单像素尺寸	广角：1.4μm 长焦：1.0μm	主摄：0.8μm 人像：1.0μm 超广角+微距：1.0μm	主摄：1.6μm 超长焦：1.0μm	主摄：1.4μm 潜望长焦：1.0μm 超广角：1.12μm	主摄：1.4μm 超广角：0.8μm 超长焦：0.8μm	主摄：2.1μm 超广角：1.12μm	主摄：1.6μm 潜望长焦：0.8μm 超广角：1.12μm
光圈	广角：f/1.8 长焦：f/2.4	主摄：f/1.75 人像：f/2.2 超广角+微距：f/2.2	主摄：f/1.69 超广角：f/2.2 变焦：f/2.0 超长焦：f/2.0	主摄：f/1.95 潜望长焦：f/3.4 超广角：f/2.4	主摄：f/1.95 超广角：f/2.2 超长焦：f/4.1	主摄：f/1.75 超广角：f/2.4	主摄：f/1.95 潜望长焦：f/4.1 超广角：f/2.2
等效焦距	广角：25mm 长焦：50mm	n.a.	主摄：25mm 变焦：50mm 长焦：94mm 超广角：16mm	主摄：24mm 潜望长焦：120mm 超广角：16mm	主摄：24mm 超广角：12mm 超长焦：125mm	液态镜头：80mm	主摄：24mm 潜望长焦：120mm 超广角：12mm
主摄 CMOS 尺寸	广角：1/2.55”	主摄：1/2” 人像：1/3.6” 超广角+微距：1/3”	主摄：1/1.33” 超广角：1/2.78” 长焦：1/2.6” 变焦：1/4.4”	主摄：1/1.12” 超广角：1/3”	主摄：1/1.12” 超广角：1/2.0” 超长焦：1/2.0”	主摄：1/1.52” 超广角：1/3”	主摄：1/1.33” 超广角：1/3.06” 潜望长焦：1/2.0”
光学变焦	2x	2x	2x	5x	5x	3x	5x
数码变焦		10x	10x 混合变焦，50x 数码变焦	10x 混合变焦，50x 潜望式变焦	10x 混合变焦，120x 数码变焦	30x	n.a.
<b>前置摄像头</b>							
摄像头方案	单摄	单摄	单摄	单摄	单摄	单摄	单摄
像素	20 MP	20 MP	20 MP	20 MP	20 MP	20 MP	32 MP
光圈		f/2.0	f/2.0	f/2.2	f/2.4	f/2.24	f/2.2

资料来源：各公司资料、DXOMARK、安捷证券整理

## 免责声明

### 分析员认证/利益披露事项

1. 本研究报告中所表达的意见，准确地反映了分析员对于有关证券或发行人的个人观点。研究分析员的薪酬与在研究报告中表达的具体建议或观点没有任何直接或间接的相关。
2. 分析员或与其有联系者并未担任本研究报告所评论的发行人的高级人员。
3. 分析员或与其有联系者并未持有本研究报告所评论的发行人的任何财务权益。
4. 安捷证券或其集团公司并未持有本研究报告所评论的发行人的市场资本值 1% 或以上的财务权益。
5. 分析员确认截至在就发行人的投资研究发出前 30 日内及就发行人的投资研究发出后的 3 个营业日内并未及将不会交易或买卖涉及其评论的发行人的任何证券。

### 免责声明

本研究报告内容既不代表安捷证券有限公司(“安捷证券”)或其集团公司的推荐意见也并不构成所涉及的个别股票的买卖或交易之要约。本公司或其集团公司毋须承担因使用本研究报告所载数据而可能直接或间接引致之任何责任。

安捷证券或其集团公司有可能会与本研究报告涉及的公司洽谈投资银行业务或其它业务(例如:配售代理、牵头经辨人、保荐人、包销商或从事自营投资于该股票)。

安捷证券尽力确保研究报告中的准确性、完整性、可靠性与及时性，但并不承诺或保证有关资料的准确性、完整性、可靠性与及时性，亦不会承担因阅读或引用本研究报告致损失的任何法律责任(不论民事、合约或其他责任)。

安捷证券可能已刊发与本研究报告不一致及与本研究报告所载资料达致不同结论之其他报告。该等报告反映不同假设、市场状况、观点及编制报告之分析员之分析方法。

本研究报告中可能存在的一些基于对未来政治和经济的某些主观假定和判断而做出预见性陈述，因此可能具有不确定性。

过往表现并不可视作未来表现之指标或保证，亦概不会对未来表现作出任何明示或暗示之声明或保证。

安捷证券或其集团公司之董事或雇员，如有投资于本研究报告内所涉及的任何公司之证券或衍生产品时，其所作出的投资决定，可能与本研究报告所述的观点并不一致。

安捷证券的销售员、交易员和其它专业人员可能会向安捷证券的客户或与本研究部中的观点截然相反的口头或书面市场评论或交易策略。安捷证券或其集团公司的其它部门可能会做出与本研究报告的推荐或表达的意见不一致的投资决策。

投资者应明白及理解投资证券及投资产品之目的，及当中的风险。在决定投资前，如有需要，投资者务必向其各自专业人士咨询并谨慎抉择。

本研究报告的编制仅供一般刊发，并无考虑收取本研究报告的任何个别人士之特定投资目标、财务状况及个别需要。同时，本研究报告并非针对或意图向任何属于任何司法管辖范围的市民或居民或身处于任何司法管辖范围的人士或实体发布或供其使用，而此等发布、公布、可供使用情况或使用会违反适用的法律或规例，或会令安捷证券或其集团公司在此等司法管辖范围内受制于任何注册或领牌规定。

本研究报告之所有意见均可在不作另行通知之下作出更改。

安捷证券保留所有权利。除非特别允许，本研究报告任何部分不得未经安捷证券事先书面许可以任何方式进行复制或转载。安捷证券概不承担第三方此方面行为的任何责任。