

联创电子(002036)

拐点已现，光学巨头显峥嵘

——联创电子深度报告

✉ : 张伟 执业证书编号: S1230517070003
 ☎ : 021-80106020
 ✉ : zhangw@stocke.com.cn

报告导读

公司是全球运动相机镜头龙头，玻璃镜头的制造加工能力、光学设计的技术积累以及大客户的品牌背书，已经使得公司从运动相机领域顺利延展到车载、无人机、AR/VR 镜头等。同时公司募资投产手机镜头项目进展顺利，将充分受益未来手机双摄、3D sensing 大趋势。

投资要点

□ 镜头产业壁垒深，自身能力+品牌背书+长期布局，打造光学龙头

光学镜头产业壁垒主要集中在专利、设计、模具制造、光学冷加工等方面，壁垒很高，因此参与玩家少，毛利率高。公司光学产品的毛利率已经从 15 年的 37.94% 跃升到 2016 年的 40.79%。

公司在玻璃镜头设计、制造工艺的相通性、大客户的品牌背书以及公司长期的业务布局，公司已经从小众的运动相机市场迈向大众的车载、手机、无人机、AR/VR 市场，未来有望成为光学的另一龙头。

□ 三项拐点已现，光学巨头展露身姿

全球运动相机龙头 Gopro 因久未推出新品而陷入低谷，但自 16 年 9 月推出新一代旗舰机 Hero 5 后，已经连续三季度出货量同比大增，重回高增长，打消市场对于运动相机市场下滑的担忧。

公司在车载镜头领域作为 Tesla 供应商，已经正式批量出货，未来将充分受益 Tesla 的高成长。同时公司主打全玻镜头也比玻塑混合镜头更适合车载应用，公司长期布局，为欧洲整车、Tier1 厂商认证开发一年以上，有望开花结果。

公司手机镜头项目进展顺利，已形成 5KK/月的产能，8M、13M 的高像素手机镜头已经批量出货，16M 已认证通过，彰显公司塑料镜头实力。经过长期品牌积累、产品认证，公司有望实现大客户突破，13M 以上镜头占比有望提升。

□ 重庆一期项目进展顺利，打造触控显示的垂直一体化产业链

公司是国内触摸屏领先企业，通过和美法思（三星供应商）的合作，进一步提升公司在触控 IC 和触摸屏领域的技术积累，并借机打入三星等国际大公司的供应链。同时公司配套京东方，建设重庆年产 8000 万片触显一体化项目，一期已顺利投产。公司目前已经具备从玻璃基板、ITO Sensor、SMT 封装、bonding、显示模组、触控显示贴合的一体化能力，有助于提升公司产品档次和附加值，增强产品竞争力。

□ 盈利预测及估值

公司是玻璃镜头 A 股稀缺标的，考虑到镜头设计、制造技术的相通性，公司向车载镜头、AR/VR 镜头、手机镜头等领域拓展非常顺利，对应空间极大。我们预计公司 2017-2019 年 EPS 为 0.59、0.99、1.41 元/股，同比增长 55.95%、68.13%、42.27%。首次覆盖，给以“买入”评级。

□ 风险提示

客户拓展不及预期、行业竞争加剧

评级

买入

上次评级	首次评级
当前价格	¥ 16.81

单季度业绩

元/股

1Q/2017	0.02
4Q/2016	0.13
3Q/2016	0.11
2Q/2016	0.10

公司简介

公司是一家专业从事研发、生产及销售为智能手机、平板电脑、运动相机、智能驾驶、VR/AR 等移动智能终端及可穿戴装备配套的光学镜头、镜片、摄像头模组及触控显示一体化等关键光学、光电子产品的高新技术企业。

相关报告

《深入解析爆款游戏《Pokemon Go》背后的投资机会》

报告撰写人：张伟

数据支持者：张伟

财务摘要

(百万元)	2016A	2017E	2018E	2019E
主营收入	2971.51	5435.73	8348.74	11470.66
(+/-)	108.77%	82.93%	53.59%	37.39%
归母净利润	210.48	328.25	551.87	785.17
(+/-)	30.01%	55.95%	68.13%	42.27%
每股收益(元)	0.38	0.59	0.99	1.41
P/E	44.57	28.58	17.00	11.95

正文目录

1. 腾飞在即的国内光学巨头	6
1.1. 公司是全球运动相机镜头龙头	6
1.2. 光学、触控两大业务齐头并进，多领域突破	6
2. 实力铸就壁垒，下游应用多领域拐点已现	9
2.1. 光学镜头是高壁垒高门槛高毛利率的行业	9
2.1.1. 光学镜头壁垒主要集中在专利、设计、模具制造、冷加工方面	9
2.1.2. 公司光学研发实力强	11
2.2. 运动相机风靡全球，公司是全球运动相机镜头龙头	12
2.2.1. 运动相机风靡全球，GoPro 重回增长	12
2.2.2. 公司是全球运动相机镜头龙头，份额高达 80%	14
2.3. 无人驾驶驱动车载镜头爆发，规模媲美手机镜头	14
2.3.1. 无人驾驶是大势所趋，ADAS 渗透率有望持续攀升	14
2.3.2. ADAS 将是多传感器融合，摄像头必不可少	16
2.3.3. 车载镜头性能要求高，价值量大	18
2.3.4. 公司已进入 Tesla 供应体系，未来有望成为车载镜头龙头之一	18
2.4. 无人机行业高速发展，机载相机成为标配	19
2.4.1. 无人机产业发展迅速	19
2.4.2. 机载相机成为标配，机载镜头需求增速远超无人机增速，公司已深入布局	21
2.5. 远期展望：AR/VR 镜头或成下一个蓝海	21
2.5.1. AR/VR 有望成为下一代通用计算平台	21
2.5.2. 高级镜头制作难度大，良率还较低，公司已全球知名厂商核心供应	23
3. 手机镜头创新多，未来增量仍很大	25
3.1. 像素提升存在天花板，双摄应运而生	25
3.1.1. 双摄功能突出，“广角+长焦”、“彩色+黑白”会成为双摄的主流	25
3.1.2. 双摄还处在产品快速导入期，渗透率将继续快速攀升	26
3.2. 从双摄到 3D sensing，二维到三维的跨越	27
3.2.1. 手机应用 3D sensing 技术将以前置结构光，后置 TOF 的形式呈现	27
3.2.2. 国际大厂多年布局，产业拐点已现，行业即将迎来爆发	28
3.3. 公司高像素手机镜头项目已批量出货，同时向镜头模组渗透	30
4. 坚持“大客户”战略,加码触控显示一体化	31
4.1. 打造大客户战略，携手美法思，背靠京东方	32
5. 盈利预测与估值	33
5.1. 推行员工持股计划，共享公司未来高成长	33

5.2. 盈利预测与估值.....33

图表目录

图 1: 公司业务架构.....6

图 2: 公司营业收入快速增长.....7

图 3: 公司净利润快速增长.....7

图 4: 公司主要客户.....8

图 5: 公司产品结构.....8

图 6: 光电产业链构成.....9

图 7: 摄像头结构组成.....9

图 8: 镜头组成.....9

图 9: 光学玻璃镜头工艺流程.....10

图 10: 公司与其他企业的光学产品毛利率比较.....11

图 11: 运动相机风靡全球.....13

图 12: Gopro 每季度营收和销量.....14

图 13: 汽车电子发展时间表.....15

图 14: 美国 ADAS 市场规模.....16

图 15: 美国汽车 ADAS 使用现状 (2015 年).....16

图 16: 自动驾驶中传感器和摄像头成为标配.....17

图 17: 舜宇光学月度车载镜头出货量.....19

图 18: 全球车载摄像头市场规模.....19

图 19: 无人机应用场景: 航拍、电力巡检、喷洒农药等.....19

图 20: 民用无人机应用广泛.....20

图 21: 全球民用无人机销量预测.....21

图 22: Gopro 开发无人机 Karma.....21

图 23: 自带航拍相机的大疆 Phantom3 Standard.....21

图 24: VR/AR 市场规模.....23

图 25: VR/AR 出货量.....23

图 26: Hololens 结构拆解.....23

图 27: 双摄的光学变焦功能.....25

图 28: 双摄的暗光增强功能.....25

图 29: 全球智能手机双摄市场规模.....27

图 30: 双目立体视觉技术.....28

图 31: 结构光技术.....28

图 32: 飞行时间技术.....28

图 33: Kinect v1 设备解析图.....29

图 34: 通过红外夜视设备观察到的 Kinect 投射的光斑.....29

图 35: Tango 推出的相关应用 (从左至右分别为远距离测量工具、AR 与恐龙漫步、Lowe' s 家具设计).....29

图 36: 苹果深度感应相关专利图.....30

图 37: 全球 3D 成像和传感的市场规模.....30

图 38: 公司触控显示业务主要客户.....31

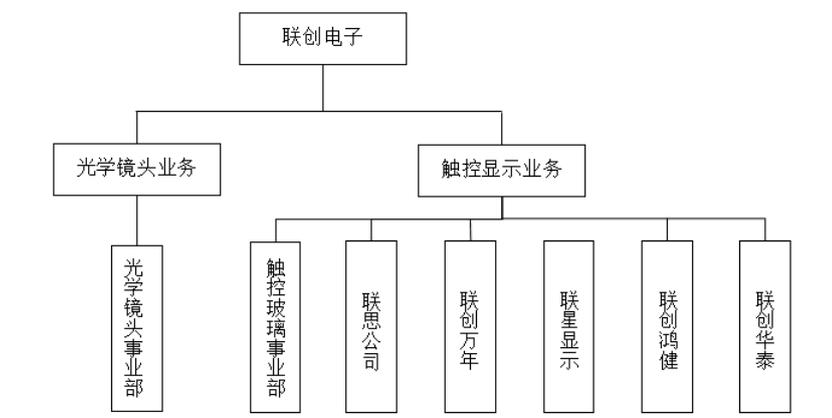
图 39: 五种全贴合技术.....	32
图 40: 美法思主要产品.....	32
图 41: 美法思发展历程.....	32
表 1: 子公司业务布局.....	6
表 2: 公司产品和对应客户.....	7
表 3: 光学镜头部分核心技术.....	11
表 4: 部分运动相机产品.....	13
表 5: NHTSA 和 SAE 分级定义.....	14
表 6: 部分国家 ADAS 政策支持.....	15
表 7: Autopilot1.0 和 2.0 比较.....	17
表 8: 汽车传感器的性能分析.....	17
表 9: 汽车摄像头分类.....	18
表 10: 2015 年度全球十大民用无人机.....	20
表 11: VR 和 AR 的区别.....	22
表 12: 全球大型科技公司均已布局.....	22
表 13: 双摄的分类.....	26
表 14: 采用双摄的部分手机的核心参数.....	26
表 15: 3 种 3D 成像技术比较.....	28
表 16: 公司高像素手机镜头规划.....	30
表 17: 京东方西南地区产线.....	33
表 18: 联创电子盈利预测.....	33
表附录: 三大报表预测值.....	35

1. 腾飞在即的国内光学巨头

1.1. 公司是全球运动相机镜头龙头

联创电子成立于2006年8月，光学镜头业务自2009年起步，目前已成为全球运动相机镜头市场份额第一的制造商。触控显示业务自2008年起，相继推出G+G、G+F、OGS技术的电容屏产品，近年实现高清超薄液晶显示模组的生产，逐步从单一的触摸电子元件供应商转化为触控显示组件一站式服务供应商。公司在15年12月成功借壳汉麻产业上市，目前已发展成为一家专业从事研发、生产和销售光学镜头、镜片、摄像头模组及触控显示一体化等关键光学光电子产品的高新技术企业，产品面向智能手机、平板电脑、运动相机、智能驾驶、无人机、VR/AR等移动智能终端及可穿戴装备。

图 1：公司业务架构



资料来源：公司公告、浙商证券研究所

公司旗下分为光学镜头和触控显示两大事业部，镜头业务由公司光学镜头事业部负责，触控显示业务由公司内部事业部负责，子公司联思触控负责手机类触摸屏和触控显示一体化，联创万年负责中大尺寸触摸屏，联星显示负责显示模组的生产，公司近期投资9.8亿的重庆两江联创电子负责配套京东方，提供 LCM 模组、触控显示一体化相关产品。

表 1：子公司业务布局

子公司	持股比例	主要产品
联思公司	60%	手机类触摸屏、触控显示一体化
联创万年	100%	中大尺寸触摸屏
联星显示	60%	显示模组
联创鸿健	100%	SMT 封装，配套其他生产
联创华泰	100%	OCA 膜切业务，配套触摸屏生产
重庆两江联创电子	100%	触控显示一体化，配套京东方
深圳卓锐通	66.67%	摄像头模组
联创宏声	24.75%	电声产品

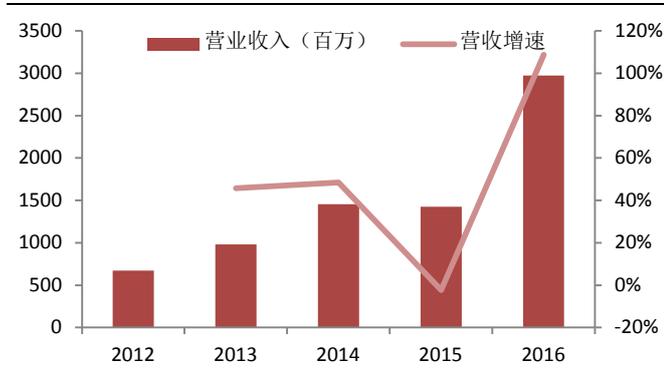
资料来源：公司公告、浙商证券研究所

1.2. 光学、触控两大业务齐头并进，多领域突破

公司在重大资产重组置入资产的方案中，承诺联创电子 2015、2016、2017 年实现的扣非净利润分别不低于 1.9、2.5、3.2 亿元。公司通过运动相机市场规模的不断扩大以及触控显示一体化业务的蓬勃发展，营业收入和净利润节节攀升，2013 年到 2016 年的营业收入分别同比增长 45.79%、48.38%、-2.32%、108.78%，净利润分别同比增长 102.43%、

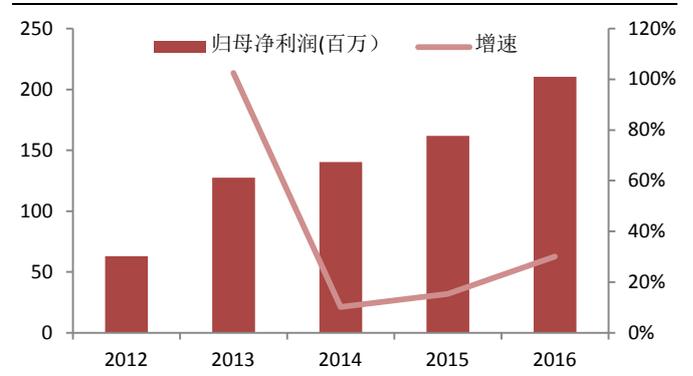
10.15%、15.38%、30.01%。虽然公司 2015、2016 年没有完成业绩承诺，但公司已经成功将自身在玻璃镜头上的能力和优势延伸到更多更广的市场，在车载镜头、无人机镜头、VR/AR 镜头、手机镜头上已经完成布局并进展顺利，我们认为公司已经踏上发展的快车道，大概率将完成 2017 年的业绩承诺。

图 2：公司营业收入快速增长



资料来源：公司公告、浙商证券研究所

图 3：公司净利润快速增长



资料来源：公司公告、浙商证券研究所

公司旗下两大业务——光学镜头和触控显示一体化在公司借壳上市获得资金支撑下，获得了长足的进步，齐头并进，多领域都取得了从“0”到“1”的突破。

- ✓ 光学产业：已拥有较为先进的光学镜头精密检测仪器和高精度的生产设备，在光学镜头领域拥有极强的自主研发创新能力，在高清广角运动相机镜头领域的优势地位很高，同时在下游多个应用领域获得突破：

公司的高清广角镜头依然是 Gopro 全球发布的运动相机和无人机新品的核心供应商；

公司的车载镜头获得特斯拉的认证通过，批量供货中；

手机镜头 8M、13M 已批量出货，16M 已认证通过；三星外挂手机镜头的配套出货；

公司镜头、镜片、光学器件被欧美顶级 VR/AR 客户采用；

- ✓ 触控显示产业：逐渐由从单一的手机触摸屏完善到手机类触摸屏、中大尺寸触摸屏、触控显示一体化及显示模组的布局。同时背靠京东方，扩充液晶显示模组产能，计划总投资 9.8 亿新建年产 8000 万片新型触控显示一体化产品的产业化项目。

表 2：公司产品和对客户

业务	主要产品	应用领域	主要客户
光学业务	高清广角镜头	运动相机	群光、天彩、捷普、小米、海康威视
		车载监控、ADAS	Tesla、福云科技
		无人机	3D Robotics、Parrot
		AR/VR	欧美顶级 AR/VR 客户
	高像素手机镜头	智能手机	中兴通讯、酷派……
	手机镜头模组	智能手机	珠三角手机厂商
触控显示	手机触摸屏	智能手机	中兴通讯、华硕、三星、京东方、海信
	中大尺寸触摸屏	平板电脑	TCL、万利达
	显示模组	智能手机、平板电脑	主要为公司的触控显示一体化产品进行配套；为京东方代工生产

触控显示一体化模组

智能手机

中兴通讯、华硕、三星、京东方、海信

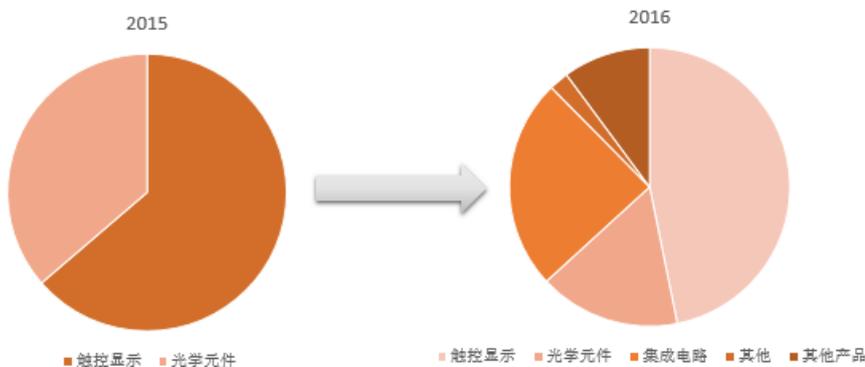
资料来源：公司公告、浙商证券研究所

图 4：公司主要客户



资料来源：公司公告、浙商证券研究所整理

图 5：公司产品结构



资料来源：公司公告、浙商证券研究所

公司的光学镜头产品以高清广角镜头为主，2015 年的营收达到 5.04 亿元，从 2012 年到 2015 年的复合增速达到 44.8%，主要是核心产品高清广角镜头受益于运动相机特别是 Gopro 销量的增加而占比逐年提高。2016 年实现光学产品营收 4.85 亿，同比下降 3.8%，主要是 Gopro 销量出现下滑，但我们欣喜地看到 Gopro 在 10 月份推出新一代旗舰机 Hero5 后，反映良好，17 年上半年的出货量出现大幅回升，预计将重回高速增长。另外，公司在车载、无人机、手机、AR 镜头等多个领域的突破，也将为公司光学业务提供持续推动力。而且新品的毛利率更高于平均水准，公司光学产品的毛利率已经从 2015 年的 37.94% 提高到了 2016 年的 40.79%，高品质高壁垒铸就高毛利率。

2. 实力铸就壁垒，下游应用多领域拐点已现

公司是国内光学镜头产业的龙头之一，自 2012 年踏足运动相机市场以来，已经成为全球运动相机镜头市场龙头，全球市占率接近 80%。作为玻璃镜头应用领域的延伸，公司在光学设计、光学冷加工、镀膜上的能力能使公司无缝往更多更广的应用领域延伸，有望成为国内冉冉升起的光学产业巨头。

2.1. 光学镜头是高壁垒高门槛高毛利率的行业

2.1.1. 光学镜头壁垒主要集中在专利、设计、模具制造、冷加工方面

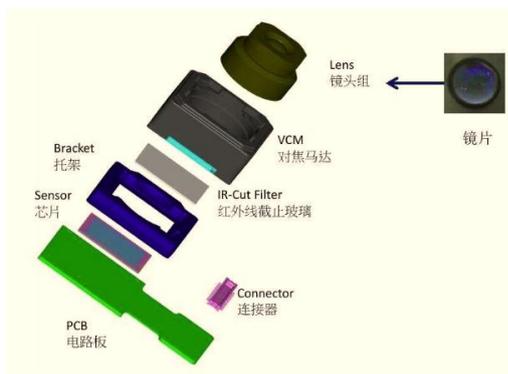
光学镜头产业位于光电设备产业链的核心位置，在消费电子产品、车载设备、安防设备、可穿戴设备都有广泛的应用，不仅对技术水平，而且对劳动力素质的要求较高，整个行业的进入门槛高，高壁垒铸就高毛利率。

图 6：光电产业链构成



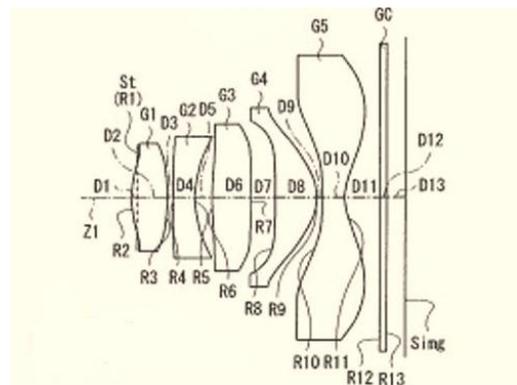
资料来源：公司公告、浙商证券研究所

图 7：摄像头结构组成



资料来源：浙商证券研究所

图 8：镜头组成



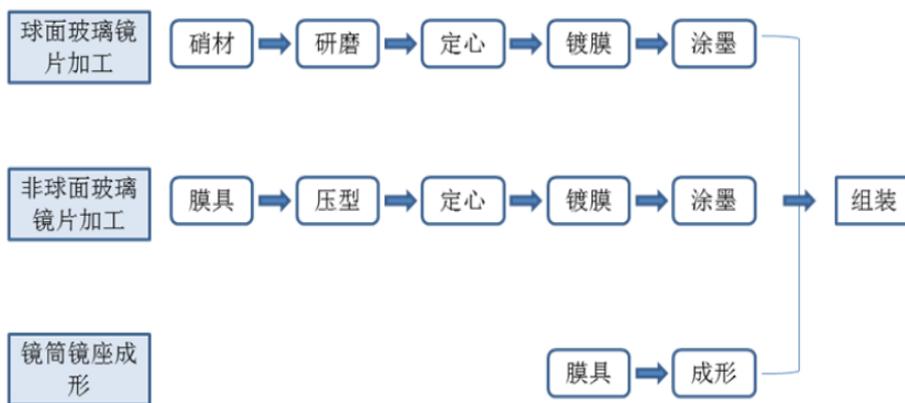
资料来源：知网、浙商证券研究所

光学镜片按材质来分，可分为玻璃镜片、塑料镜片，玻璃镜片在光学性能（如折射率、色散等）及机械性能（如表面硬度、耐热性等）均优于塑料镜片，特别适合于高端镜头，但玻璃镜片生产过程中需要大量手工研磨操作，生产成本较高。而塑料镜片是通过射出成形，在不规则弧度镜面产品及微小镜片（如手机摄像头镜片）等领域有较大优势，且生产效率更高、成本较低。

仅以光学镜头产品而论，大立光的毛利率超过 60%，联创电子和舜宇光学的毛利率水平接近 40%，且这么多年并无新进玩家，毛利率水平稳步提升，足以壁垒之艰深。我们总结壁垒主要集中在 1、专利；2、光学设计；3 模具制造能力；4、光学冷加工上，并且因为光学产品对于品质的高要求也导致客户不会轻易更换供应商，这也是门槛之一。

- ✓ 专利繁琐，主要集中在光学设计和模具制造上。我们以光学设计为例，在设计之初需要初始结构，要么通过初级像差理论设计初始结构，要么从现有的专利或者文献中选用，而在高像素的镜头中设计中，庞大的专利池就很容易形成专利壁垒，绕过专利壁垒的难度就会很大。而现今两大龙头：大立光持有台湾、美国、日本、大陆及欧洲的专利件数合计超过千件，多为镜头设计和模具制造，以 5P、6P 为主，基本集中在 10M 以上镜头。而舜宇拥有的光学镜头专利也有接近 400 件。三星为了进入这个行业也费尽千辛万苦，大立光曾在 2013 年启动对三星电子的专利侵权诉讼，最终以大立光胜诉，双方和解收尾。
- ✓ 我们按照镜头组的一般生产流程，大致可以分为光学设计、模具制造、光学冷加工/注塑、组装、检测等几个步骤，我们还是以光学设计为例，在获得初始结构后，需要根据要求的技术指标，考虑所有的高级像差，比较重要的包括轴上剩余球差、子午/弧矢视场高级球差、高级慧差、场曲、剩余畸变等，同时做进一步的边界条件限制，比如镜片的中心和边缘厚度、视场角等。而且单纯的光学设计得到的结构，并没有考虑实际的制造加工能力，还要给予公差的余量，以及实际制造中的备用方案。光学设计就是各项要求、限制下的综合的结果。
- ✓ 模具一般是对开式结构，包括动模和定模。因为光学元件对于精度、粗糙度的低容忍度，以及塑料本身自带的收缩率，导致模具的制作难度大，工艺要求很高，通常对于面型精度与设计值的差异都是 $\leq 0.1\mu\text{m}$ ，这方面日本和台湾具备明显的技术优势，国内具备自主设计加工模具的企业凤毛麟角。
- ✓ 光学冷加工特别是非球面镜片的加工难度非常高，细研磨阶段需要许多高素质的熟练工。而非球面镜片的作用是巨大的，能控制镜头的边缘对光的折射，畸变小；能够弥补球面镜片对于像差校正上的缺陷，1 枚非球面镜片的校正像差的能力能够替代多枚球面镜片组合的能力所以能够简化镜头结构，所以比如手机镜头现在更多的采用多片非球面镜片的组合。

图 9：光学玻璃镜头工艺流程



资料来源：公司公告、浙商证券研究所

光学镜头一个是技术、经验、加工相结合的行业，从设计到最后成型的流程非常长，每部分都具备技术难度，充满许多的经验公式，壁垒非常高，技术不过关的结果就是良率低，难以赚钱。所以光学镜头行业的玩家都是数年以上的老兵，行业竞争者较少，高垄断带来 40% 以上的高毛利率。

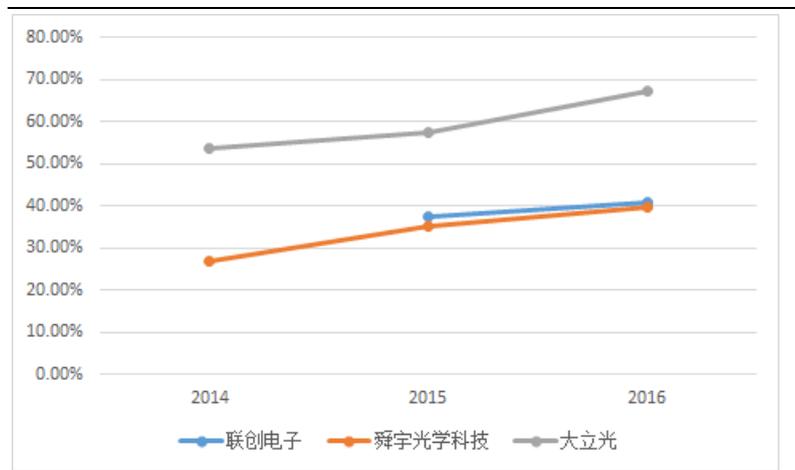
2.1.2. 公司光学研发实力强

公司的光学团队来自于早期的凤凰光学，包含 37 位的核心研发人员，领头人是清华光仪博士后，十多年的研发经验。公司拥有 Zemax、Code V 光学设计软件，Lighttools 照明系统分析设计软件，以及 Trioptics IMHR 镜头 MTF 综合测试平台等光学镜头研发软硬件条件，除是运动相机镜头全球龙头外，还先后为日本 Sharp 开发过投影仪镜头，为 TCL 开发过警用执法记录仪镜头，为荷兰 Philips 开发过车载监控镜头，为美国 Ambarella 开发过 IP Camera 镜头等产品，曾成功研发过 300 万像素的手机镜头。

公司在运动相机高清广角镜头上超高的市占率，以及光学镜头产品高达 40.79% 的毛利率已经可以证明公司是镜头行业领先的标杆企业。我们认为公司的能力主要体现在

- ✓ 技术实力：公司拥有国际先进的光学镜头精密检测仪器和高精度的生产设备，具备各类镜头及保护玻璃的设计与制造能力，具备球面与非球面镜片的全工程制造能力。
- ✓ 品牌背书：GoPro 的核心供应商资质，有助于公司拓展行业内的影响力，不仅是运动相机市场，相似要求的玻璃镜头市场同样如此，比如 Tesla、某海外 AR 龙头的导入也是明证。
- ✓ 研发优势：与美国 Aptina、OV 等传感器厂商的良好合作关系，芯片开发阶段就会向公司开放芯片规格，使得公司的镜头可以与这些传感器同步推出。
- ✓ 加工能力：公司具有大规模生产近半球弯月玻璃镜片和低乙系数玻璃镜片的能力；具有防水膜、防雾膜和低于 0.25% 任意色度反射光谱的镀膜能力；具有玻璃镜片化学强化能力；具有模造玻璃的制造能力。
- ✓ 成本优势：公司镜头具备从设计到模组制造到组装的全套生产能力，在和台湾、日本的企业比较中具备成本优势。

图 10：公司与其他企业的光学产品毛利率比较



资料来源：wind、浙商证券研究所

表 3：光学镜头部分核心技术

名称	技术描述
光学设计	对于塑胶镜片类及玻塑混合镜头：采用公司独创的非球面镜片消偏心优化设计方法，降低镜头的偏心敏感度，从而彻底摆脱行业内镜片与镜筒的配合困扰，摆脱采用的分穴分角度组装缺陷，使混配和无角度装配成为可能，大大提升镜头 MTF 良品率和组装效率，相关成本大幅下降。
	对于全球面玻璃镜片镜头及球面玻璃+非球面模压镜片组成的镜头：采用同样的镜片消偏心优化设计方法，降低镜头的偏心敏感度，大大降低镜片及镜筒的加工难度，彻底解决行业内镜头成像边缘及

单方向模糊问题，使镜头更具有竞争力，同样大幅提升 MTF 表现和组装效率，相关成本大幅下降。

光学设计端，采用独特的 Ghost 优化方法及评测软体，大幅降低镜片组之间非正常反射到传感器的亮斑，彩带等 Ghost 的能量，使之几乎不成像，大大提升成像品质，提升镜头在行业内的竞争力。

Ghost 和 Flare 优化设计

机构设计端，同样会采用独特的 Flare 杂散光评测软体，及时优化设计缺陷，大幅降低镜筒及镜头内其它部件造成的非正常反射，彻底解决杂散光问题，大大提升成像品质，提升镜头在行业内的竞争力。

模具技术

采用独特的模具结构形式，优化镜筒公母模同轴度，提升镜头组装 MTF 像质。

非球面塑胶镜片模具加工能力，塑胶非球面镜片面间偏心达到 $2\mu\text{m}$ 以内。

非球面模压技术

将玻璃素材加热软化，利用具有高精度表面的成型模具加压成非球面形状。涉及精密玻璃成型、模具加工等关键技术，具有玻璃镜片生产高度自动化，玻璃镜片面形为非球面，耐高温、高温等特点，是高附加价值的光学元件。

球面冷加工技术

采用镜片粗胚，经研削，研磨制成球面状镜片，涉及芯取，镀膜，胶合等关键性技术。我们在冷加工领域领先行业标准，比如镜片厚度公差可由行业的 $\pm 0.02\text{mm}$ 提升到 $\pm 0.01\text{mm}$ ，透过式及反射式偏心由行业的 60“提升到 30”，大大提升镜片的品质。

资料来源：公司公告、浙商证券研究所

我们认为作为玻璃镜头应用领域的延伸——无人机、车载、AR、监控等领域，公司在光学设计、光学冷加工、镀膜上的能力依然能沿用，而且属于业内领先的技术实力，并且对比行业龙头大立光和舜宇光学，他们技术实力更多集中在塑料镜头领域，公司在玻璃镜头上具备明显的先发优势，我们看好公司成为国内未来冉冉升起的光学产业巨头。

2.2. 运动相机风靡全球，公司是全球运动相机镜头龙头

2.2.1. 运动相机风靡全球，GoPro 重回增长

运动相机就是专门为运动而生的相机，传统的数码相机或者智能手机在很多运动比如水下、高速环境下没法用或者拍摄不到想要的角度，因此，运动相机龙头 GoPro 起初的目的是专注于为极限运动提供。相较于传统的相机，运动相机的特点是：

- ✓ 轻：通常佩带在身上或绑定在其他物体上，负重感不能强，产品多在 100g 左右；
- ✓ 三防：防水、防尘、防撞是标准配置；
- ✓ 拍摄效果清晰，超广角：拍摄效果取决于主控芯片、图像传感器和镜头，通常 10M 以上能算高清，但基本都要求超广角镜头，通常在 120 度以上；
- ✓ 配件丰富，出色的防抖功能，极简的操作方式。

图 11：运动相机风靡全球



资料来源：GoPro、浙商证券研究所

我们重点阐述 GoPro 的发展来描绘未来运动相机的机会。GoPro 是全球运动相机的龙头，一度占据了北美 90% 以上的份额。GoPro 从 2009 年推出首款高清设备开始，产品销量从 2010 年的 70 万台增长到 2015 年的 658 万台，年均复合增速高达 56.54%。GoPro 的成功不仅在于它是当前最好用的运动相机，更在于消费升级下的新增需求发掘，在于 GoPro 的粉丝效应，通过 GoPro Studio 程序剪辑视频上传后和所有爱好者共同分享。GoPro 的成功也带动了更多的相机厂商、互联网厂商进入该市场，目前运动相机市场上的消费级产品近百款。小蚁是目前销量最好的国产运动相机，海康威视在京东众筹，HTC 推出了 RE，日本的索尼、Casio，美国的 HP、Kodak 也纷纷推出自家的运动相机产品，迎来一片火热。

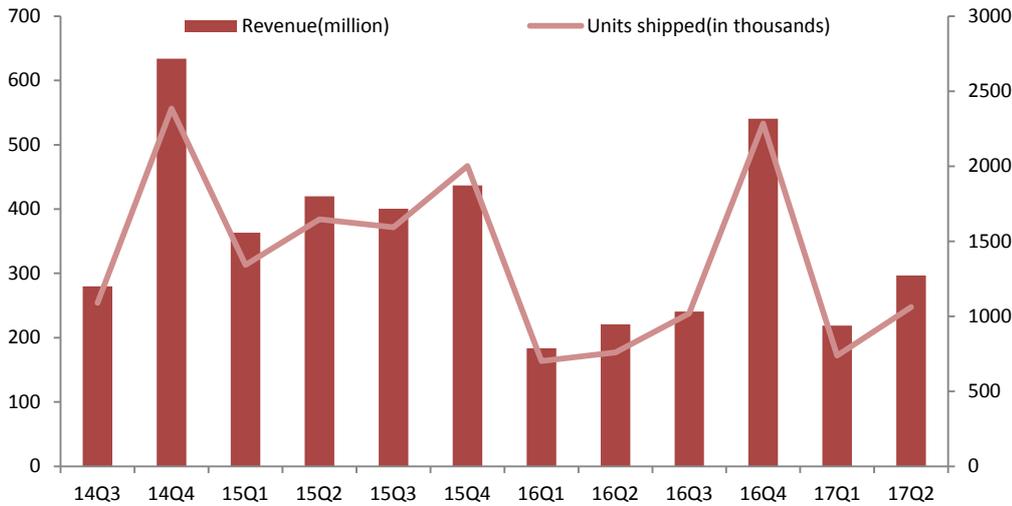
表 4：部分运动相机产品

产品名称	性能参数
GoPro Hero 5 Black	4K@30fps, 1200 万像素, 10 米防水, 立体声, 支持 RAW 和 WDR 格式, 连拍, wifi 和蓝牙控制
GoPro Hero 5 Session	4K@30fps, 1000 万像素, 10 米防水, wifi 和蓝牙控制
小蚁运动相机	4K@30fps, 1200 万像素, 取景角度 155°
宝丽来 CUBE	90 分钟连续录像, 超强度抗摔, 10 米防水
索尼 AS50	60 米防水, 第三代电子防抖
索尼 FDR-X1000V	4K, 60 米防水, 蔡司 Tessar 结构, 170° 视角
Hyundai H2+	40 米防水, 140° 拍摄广角

资料来源：各公司官网、浙商证券

但 GoPro 从 2015 年 Q3 开始营收低于预期，2016 年销量出现大幅下滑，特别是上半年销量出现腰斩。我们判断是因为在内容上过多的精力投入导致了研发的延后，在 Hero4 以后迟迟没有推出新一代的旗舰机，廉价的 session 版本并不符合消费者的喜好，产品的差异化程度过小。我们重点提出两个观点：1、GoPro 最困难的时候已经过去，新一代旗舰机 Hero5 发布后，2016 年 Q4 的销量同比出现大幅增长，2017 上半年的增速依然不低；2、联创并不止是 GoPro 一家的供应商，现在是运动相机百花齐鸣的时代，行业整体依然向上增长，联创电子作为运动相机镜头的龙头，更多将受益于行业的整体增速。

图 12: GoPro 每季度营收和销量



资料来源: GoPro、浙商证券研究所

2.2.2. 公司是全球运动相机镜头龙头，份额高达 80%

极限运动毕竟是相对小众的市场，运动相机发展至今，已经更多地走入普通玩家手中，类似航拍、全景、直播等一系列新玩法正在通过运动相机传播起来，也大大拓宽了运动相机的适用人群。

公司通过群光、天彩、捷普等向全球的运动相机厂商供货，产品规格从 1M 一直到 18M，覆盖高像素领域，超广角足以做到 164°，是当前全球运动相机镜头的龙头，是 GoPro、小米（小蚁）、海康的核心供应商，公司预计占据全球市场份额的 80%。运动相机镜头属于高标准的细分市场，具备相应研发能力的企业本来就少，公司在打败竞争对手获得 GoPro 订单后，几无对手。后进入的运动相机厂商也更乐意倾向于沿用过去证明成功的产品，而且中国企业一贯的价格优势、响应速度，我们判断公司在运动相机镜头市场仍将继续维持高占有率，充分享受行业增长带来的红利。

2.3. 无人驾驶驱动车载镜头爆发，规模媲美手机镜头

2.3.1. 无人驾驶是大势所趋，ADAS 渗透率有望持续攀升

无人驾驶是汽车产业发展的终极目标，利用车载传感器感知车辆周围环境，并根据感知所获得的道路、车辆位置和障碍物信息，控制车辆的转向和速度，自动规划行车路线并安全行驶。根据不同的组织对于无人驾驶的分类有不同，但大体是相近的，美国国家公路交通安全管理局（NHTSA）将无人驾驶分为 4 类，国际自动机械工程师学会（SAE）分类更详细，分成 5 类，包括无自动化、辅助驾驶、部分自动化、有条件自动化、高度自动化和完全自动化，美国交通部选用的是 SAE 分级标准。

表 5: NHTSA 和 SAE 分级定义

NHTSA	SAE	分级	SAE 定义	驾驶操作	周边监控	支援
0	0	无自动化	由驾驶者操作汽车，在行驶过程中可以得到警告和保护系统的辅助	驾驶者	驾驶者	驾驶者
1	1	驾驶支援	通过驾驶环境对方向盘和加减速中的一项操作提供驾驶支持，其他的驾驶动作都由人类驾驶员进行操作。			
2	2	部分自动化	通过驾驶环境对方向盘和加减速中的多项操作提供驾驶支持，其他的驾驶动作都由人类驾驶员进行	系统		

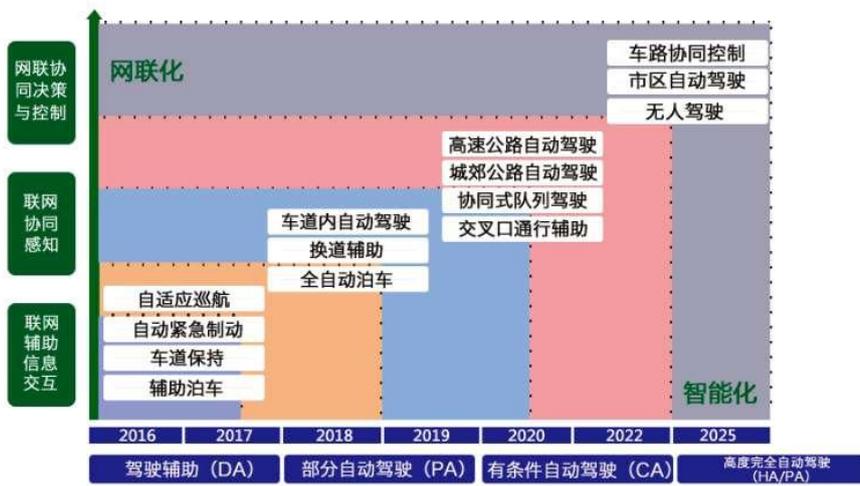
			操作。		
3	3	有条件自动化	由自动驾驶系统完成所有的驾驶操作。根据系统要求，人类驾驶者提供适应的应答。	系统	系统
4	4	高度自动化	由自动驾驶系统完成所有的驾驶操作。根据系统要求，人类驾驶者不一定需要对所有的系统请求作出应答，限定道路和环境条件等。		
	5	完全自动化	在所有人类驾驶者可以应付的道路和环境条件下，均可以由自动驾驶系统自主完成所有的驾驶操作。		

来源：NHTSA、SEA、浙商证券研究所

我们目前处在辅助驾驶 1~2 级阶段，包含 1 级警告类的 LDW、FCW 等功能，2 级干预辅助类 ACC、AEB 已经成熟量产，按照工信部公布的《智能网联汽车技术路线图规划》，实现最终无人驾驶分需要为四步走，初步预计将在 2025 年实现高度或者完全的自动驾驶。

- ✓ 第一步：2016~2017：实现驾驶辅助功能 DA，包括自适应巡航、自动紧急制动、车道保持、辅助泊车；
- ✓ 第二步：2018~2019：实现部分自动驾驶 PA，包括车道内自动驾驶、换道辅助、全自动泊车；
- ✓ 第三步：2020~2022：实现有条件自动驾驶 CA，包括高速公路自动驾驶、城郊公路自动驾驶、协同式队列表行、交叉口通信辅助；
- ✓ 第四步：2025~ ：实现完全自动驾驶 HA/FA，包括车路协同控制、失去自动驾驶和无人驾驶。

图 13：汽车电子发展时间表



资料来源：智能网联汽车技术路线图、浙商证券研究所

ADAS 能够有效提高道路安全，减少财产损失和生命危险，目前各国正在逐渐加大法规力度，一些能够有效提升汽车安全性的 ADAS 系统，比如车道偏离警示 LDW、前碰预警系统 FCW、紧急制动系统 AEB 逐渐被要求强制配备。部分评级的影响也倒逼车企提高安全技术，预计 ADAS 未来几年在政策推动下将取得长足的发展。

表 6：部分国家 ADAS 政策支持

国家	部门	政策
----	----	----

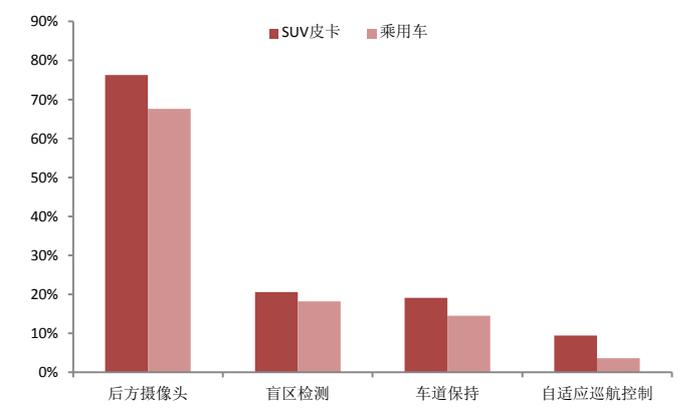
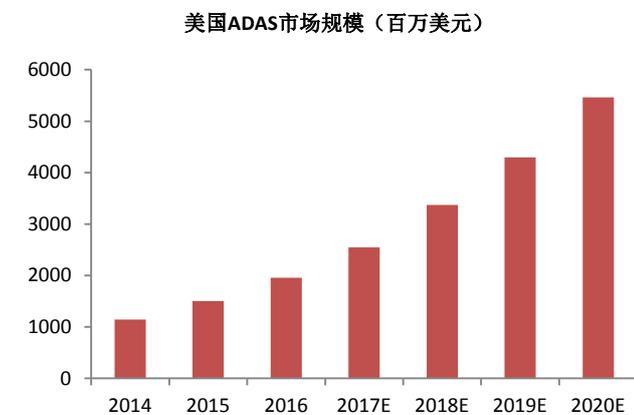
美国	NHTSA	从 2011 年起，要求车辆配备车道偏离警示系统（LDW）和前部碰撞警告系统（FCW） 2022 年 9 月以后，新车都配备防碰撞预警与紧急制动功能 计划近期汽车强制配套后视摄像头
	IIHS	2015 年起，对于安装 FCW 等碰撞规避系统的车型提高安全评级 2022 年 9 月 1 日让自动紧急制动（AEB）成为技术标准
	MLIT	2016 年起强制安装自动紧急制动系统（AEB）
欧洲	NCAP	2016 年起紧急制动系统（AEB）将成为行车评估测试的必要条件 2017 年起 4 星评级车辆需具备主动安全系统
澳大利亚	ANCAP	2012 年起只有安装 LDW 和 AEB 才能达到 5 星评级
中国	C-NCAP	2017 年速度辅助系统 SAS、自动紧急制动 AEB、车道偏离预警/车道偏离辅助 LDW/LKD 的加分要求已设定为系统装机量达到 100%

来源：浙商证券研究所整理

根据高盛研究，目前全球 ADAS 渗透率普遍不高，欧美日的渗透率在 8%~12%之间。根据盖世汽车研究院测算，我国 ADAS 的渗透率在 2%~5%之间。根据 Gartner 的数据预估，未来全球新车配备 ADAS 的比率也将从 2015 年的 7% 提升到 2020 年的 18%。ADAS 规模也将从 2015 年的 65 亿美元成长至 2018 年的 102 亿美元，实现年均复合成长 17.1%。

图 14：美国 ADAS 市场规模

图 15：美国汽车 ADAS 使用现状（2015 年）



资料来源：Statista、浙商证券研究所

资料来源：Wards Auto、浙商证券研究所

2.3.2. ADAS 将是多传感器融合，摄像头必不可少

在进军无人驾驶的路途中，主要是两类玩家参与，也代表了两种路线。以 Google、百度为标志的互联网厂商，依赖高精度地图和深度学习实施建模，另一类是传统的汽车厂商，Tesla 等更多地依赖传感器的融合实现数据搜集、处理、执行的动作。Google 倾向于一步到位，而传统车厂包括 Tesla 更倾向于在最终实现无人驾驶之前能有阶段性成果显现。Google 的重点放在数据的搜集，以及硬件端对于激光雷达的改进，第一阶段的产品采用自有高精度地图和 Velodyne 提供的 64 线激光雷达，第二阶段在 2016 年的 11 月 waymo 成为独立的事业部后，开始加大对硬件的研发，最新展示的无人车搭配的是覆盖短、中、长程的 3 个激光雷达传感器、8 个视觉模块，其自主研发的激光雷达系统的成本已经只有 Velodyne 64 线产品的九成。

而 Tesla 最新发布的 Autopilot 2.0 系统包含 1 个性能增强的毫米波雷达；8 个摄像头，最远监控距离达到 250 米；12 个超声波雷达；最新的处理芯片 NVIDIA Drive PX 2 的处理性能是原来 Mobileye Q3 的 40 倍。从硬件性能上，除激

光雷达价格仍然偏高之外，摄像头+毫米波雷达基本属于自动辅助驾驶的标配，而 Tesla 的强项就在于软件算法的优化以及累积的大数据。

表 7: Autopilot1.0 和 2.0 比较

	Autopilot1.0	Autopilot2.0
应用车型	Model X	Model 3、Model X、Model S
前置摄像头	1	3 (正常、长焦、广角)
环视摄像头	无	2 (左、右)
后置摄像头	1 (仅用于倒车影像)	3 (参与自动驾驶)
超声波传感器	12	12 (探测距离增加一倍)
毫米波雷达	1	1 (性能增强)
激光雷达	无	无

来源: Tesla、浙商证券研究所

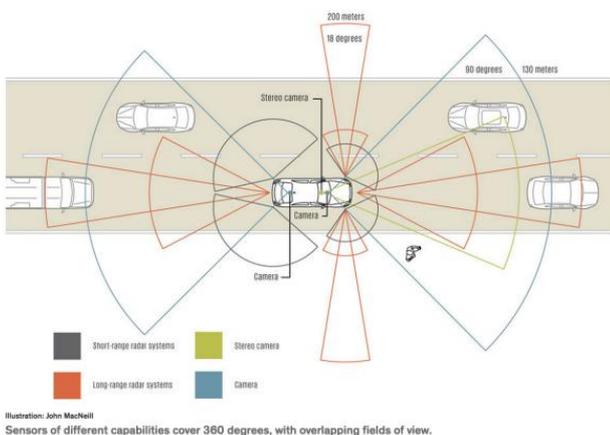
汽车的智能化需要感知、判断、执行三层，而感知层就是通过摄像头、毫米波雷达、激光雷达采集周围包括道路、车辆、行人等环境数据。激光雷达的测距精度最高，测距范围最广，但在雨雪天气下的效果较差；毫米波雷达适用范围广，但无法识别道路标识，对行人的判断也较差；摄像头在恶劣天气下的成像效果很差，但搭配合适的算法能实现精确的图像识别，几乎能满足所有的需求。

表 8: 汽车传感器的性能分析

传感器	成本	适用范围	实现功能	提供商
摄像头	30~50 美金	恶劣天气下不适用，测距在百米级，配合合适的算法能实现大部分功能	除测距以外的功能	Aptina、OV、舜宇、联创电子等
毫米波雷达	150~300 美金	不受天气影响，测量精度和测距适中，无法识别道路指示等	除视觉应用以外的功能	大陆、博世、德尔福等
激光雷达	1 万美金	雨雪天气下效果差，测量精度最高，测距范围最远	周边环境的 3D 建模	Velodyne、Ibeo、Quanergy 等

来源: 浙商证券研究所整理

图 16: 自动驾驶中传感器和摄像头成为标配



资料来源: 奔驰、浙商证券研究所

2.3.3. 车载镜头性能要求高，价值量大

根据要实现 ADAS 功能的不同，摄像头又可以分为前视、环视、后视、内置四种，前视适用功能最多，也最为重要，目前以单目为主，Tesla 开始启用三目方案，主摄像头通用 45°，130 万像素的镜头，因为这个视场角的有效探测距离最远，广角镜头的参数信息太多对于运行速率的考验太大。后视主要用于倒车影像，视角大，探测距离短，算是目前配备最广泛的。按照性能参数和镜头材质的要求不同(比如全玻的要比玻塑混合的贵)，价值量也有明显的差别，通常在 25~50 美金左右，而光学镜头的价格在 5~10 美金左右。

表 9：汽车摄像头分类

类型	摄像头性能参数	实现功能
前视	单目方案一般 45°，130M 像素，三目方案为长焦、广角 (150°)、正常镜头。最远探测距离 250 米	LDW、ACC、FCW、TSR
环视	2~4 颗 135°~150° 广角镜头，用于全景拼接	全景泊车、LDW
后视	1~3 的 120°~150° 颗广角镜头，像素要求低	后视泊车
内置	1 颗广角镜头	疲劳监测

来源：浙商证券研究所整理

适用于车规级的车载镜头性能要求不同于传统的手机镜头，通用的来说：1) 车规级产品的适用温度是 -40°~85°，更严苛的温度要求，这也是传统的塑料镜头不适用的原因；2) 汽车启动时会产生极高的电磁脉冲，车载摄像头必须具备极高的防磁抗震的可靠性；3) 寿命至少要在 8~10 年才能满足要求。

具体到不同产品的镜头特性要求不一：

- ✓ 前视：持续稳定的聚焦特性和热补偿特性，能在不同温度工况下保持稳定性
 - 高通光特性，低照明条件下的良好成像效果
 - 清晰成像效果，能够有效捕捉和分辨物体细节
 - 杂光、鬼影控制，能改善车大灯等正面强光干扰
- ✓ 后视&环视：防水性能要求高
 - 温度特性，保证高清晰度效果
 - 光畸变校正，真实实景

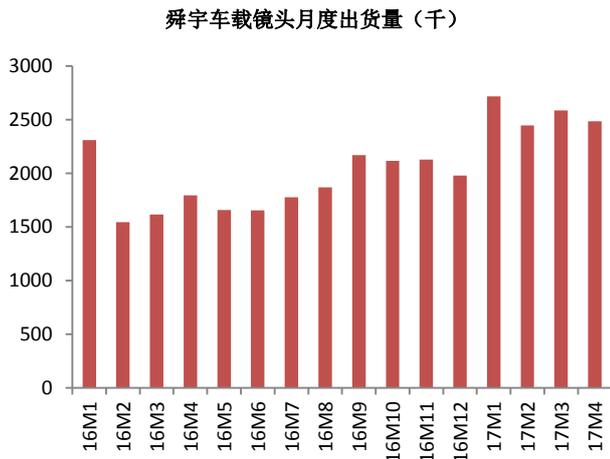
另外，汽车行业对于安全性的要求高于一切，更偏向于具备资质的成熟零部件厂商，导致入门壁垒很高，认证周期很长，一般在 2 年以上，但一旦进入供应商资质，就会比较稳定，车企一般很少更换。目前的摄像头企业主要作为 Tier2 供应商，手机领域的 CMOS、镜头厂商顺势进入汽车领域的比较多，而模组厂商比较少。

2.3.4. 公司已进入 Tesla 供应体系，未来有望成为车载镜头龙头之一

全球车载镜头龙头舜宇光学在 2016 年的出货量是 2262 万颗，大概占据全球市场份额的 30%，我们反推 2016 年全球车载摄像头的出货量在 7540 万颗。而且现在适配 ADAS 车型的单车摄像头数量已经逐渐从 1 颗上升到 6~8 颗，我们假设全球汽车销量未来接近 1 亿辆，那对应的 ADAS 车载摄像头需求量将接近 6~8 亿颗，按照 30 美金左右的单价，假设等到 ADAS 渗透率达到 100% 时，那车载摄像头将是一个接近 200 亿美金的市场，不逊色于当前的手机摄像头市场。

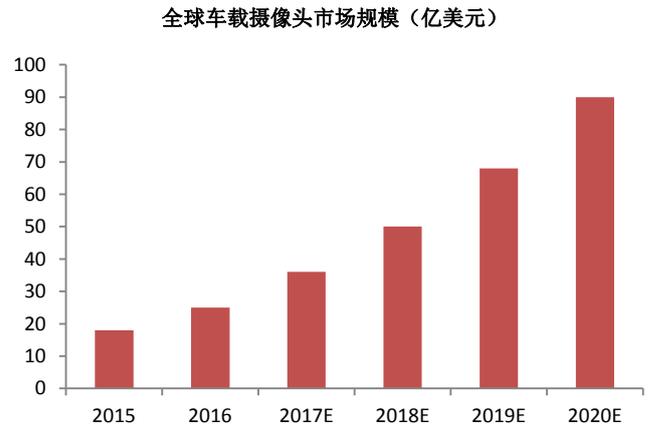
而据 IC Insight 的预计，2015 年的全球车载摄像头市场规模达到 18 亿美元，预计 2020 年达到 90 亿美元，复合增速达到 38%。

图 17: 舜宇光学月度车载镜头出货量



资料来源: 舜宇光学、浙商证券研究所

图 18: 全球车载摄像头市场规模



资料来源: IC insight、浙商证券研究所

我们前文也分析过塑料镜片的耐热温度低, 热膨胀系数大, 容易收缩变形, 光学成像效果也比玻璃镜片差。我们认为对于整车厂商来说, 对于镜头价格的差距敏感性较低, 更看重对于安全的考量, 未来玻璃镜头应该大是大势所趋。联创电子的核心产品—高清广角镜头在性能上有一定的相似要求, 比如热补偿特性、超广角等, 而且公司在车载镜头领域一直有自己的研发、布局, 曾为荷兰 Philips 开发过车载监控镜头。公司已经成为 Tesla 的核心供应商, 并且已经批量出货, 我们认为这是公司在车载镜头领域的一次重大突破。Tesla 未来 17~20 年的 Model 3 的出货量规划是 20、50、80、100 万台, 公司作为核心供应商将充分受益, 另外公司也为很多的欧美整车厂商、Tier1 厂商进行配套研发了 1 年以上时间, 按照汽车电子 2 年以上的认证周期, 此次在获得 Tesla 的品牌背书后, 预计获得更多的 OEM 定点项目的概率将增加, 未来有望充分受益行业成长。

2.4. 无人机行业高速发展, 机载相机成为标配

2.4.1. 无人机产业发展迅速

无人机就是空中机器人, 是利用无线电遥控设备和自备的程序控制装置操纵的不载人飞机, 能够替代人类完成空中作业, 当与成像设备结合后便能够拓展应用场景, 实现更多更广的应用。无人机最早适用于军事领域, 从最早的靶机, 逐渐拓展到侦察打击一体的复合型无人机, 并且随着技术向民用领域的外溢, 民用无人机市场发展迅猛。按照无人机应用领域的不同, 我们将其分为军用、工业级、消费级三种, 工业应用包括: 直接应用如农林、物流等需求, 在无人机上添加上成像设备后, 应用类似航拍、监测、安防、巡检等。目前个人消费级应用集中在以航拍需求。

图 19: 无人机应用场景: 航拍、电力巡检、喷洒农药等

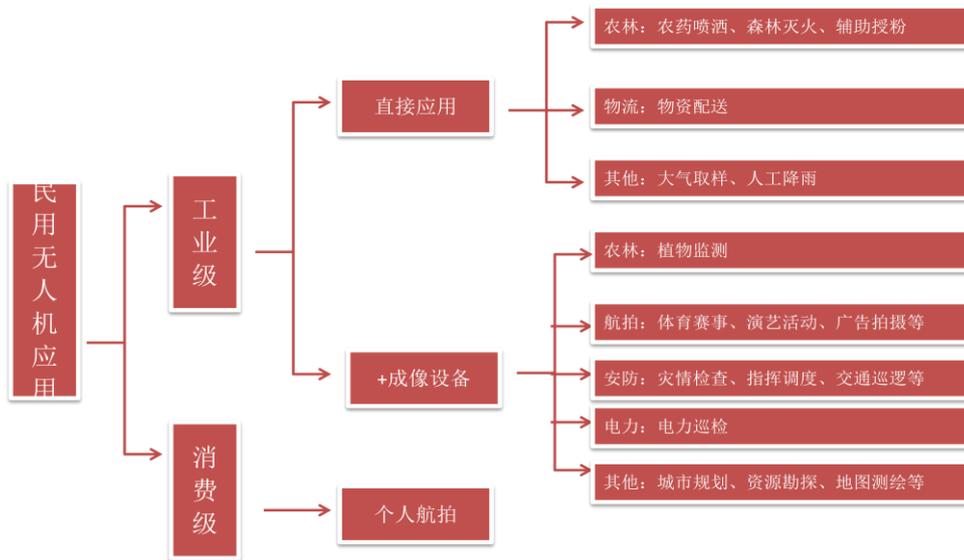


资料来源: 浙商证券研究所

按机身的构造我们可以分为固定翼、直升机、多旋翼三种, 因为技术成熟, 尤其是零配件成本的降低, 多旋翼无人机逐渐成为小型民用无人机市场的热点。

- ✓ 固定翼无人机: 特点是载重大、续航长, 航程远, 飞行速度快, 飞行高度高, 但是起降受场地限制, 无法悬停, 多用于专业级、军用级;
- ✓ 直升机无人机: 可垂直升降, 可悬停, 受场地限制少, 但结构复杂, 故障率高, 多用于专业级、军用级;
- ✓ 多旋翼无人机: 操作灵活, 结构简单, 便宜, 但载重小, 续航时间短, 多用于消费级。

图 20: 民用无人机应用广泛



资料来源: 艾瑞咨询、浙商证券研究所

随着无人机产业链配套逐渐完善, 参与厂家逐渐增多, 成本出现大幅下降, 同时下游应用特别是航拍市场的兴起, 都有效带动了销量的增长。根据研究机构 EVTank 的统计, 全球无人机在 2014 年销售 39 万架, 其中工业级无人机销量约 12.6 万架, 消费级无人机约 25.2 万架, 在 2015 年销售民用无人机 56.9 万架, 其中消费级无人机 39.8 万架, 增长十分迅速。

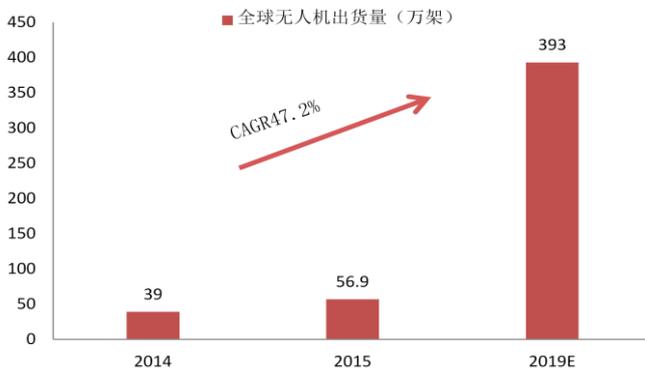
表 10: 2015 年度全球十大民用无人机

排名	公司
1	大疆创新公司
2	AEE-电科技公司
3	3D Robotics 公司
4	Parrot 公司
5	零度智控
6	AscTec 公司
7	Xaircraft 公司
8	Extreme Fliers 公司
9	PowerVision 公司
10	北京航空航天大学研究所

来源: 中国无人机产业联盟、浙商证券研究所

根据 IDC 预测，到 2019 年全球民用无人机年销售将达到 393 万架，其中消费级 300 万台，CAGR 达到 60%。工业级无人机销量 93 万台，CAGR 达到 45%。

图 21：全球民用无人机销量预测



资料来源：EVTank、IDC、浙商证券研究所

2.4.2. 机载相机成为标配，机载镜头需求增速远超无人机增速，公司已深入布局

大疆在 13 年发布携带高清照相机的 Phantom 系列，高度集成一体化很快获得消费者的认可，大疆也从此走上无人机领域的巅峰，根据 IDC 的统计数据，大疆已经占据了全球民用小型无人机约 70% 的市场份额。而在当时，Phantom 上搭载 GoPro 运动相机拍摄可以打造独一无二的“上帝视角”，大疆+GoPro 是标配，大疆会建议他们的无人机搭载 GoPro，GoPro 也会在发布会上展示用大疆航拍的影片。虽然最后 GoPro 发布自己的无人机 Karma，大疆自行研发摄像系统，但我们强调的是无人机镜头的性能参数要求和运动相机是一脉相承的，而且 Karma 采用的是公司的镜头，公司具备明显的技术和卡位优势。

图 22：GoPro 开发无人机 Karma



资料来源：GoPro、浙商证券研究所

图 23：自带航拍相机的大疆 Phantom3 Standard



资料来源：大疆、浙商证券研究所

现在已经出现对于全景拍摄的需求，若未来采用 360° 全景拍摄，对于摄像头的需求将高达 6~8 个，所以机载镜头的增速将远超无人机的增速。公司在高清广角镜头上的技术优势，且有国际知名品牌背书，兼之高清广角镜头在无人机、运动相机应用上的性能相似性，公司已为海内外多家无人机知名企业的核心供应商，我们认为公司在无人机载镜头的优势明显，有望复制在运动相机镜头上高占有率的情形。

2.5. 远期展望：AR/VR 镜头或成下一个蓝海

2.5.1. AR/VR 有望成为下一代通用计算平台

虚拟现实技术(VR)是一种可以创建和体验虚拟世界的计算机仿真系统,它利用计算机生成一种多源信息融合的、交互式的三维动态视景和实体行为的系统仿真,使用户沉浸到该环境中。增强现实技术(AR)是在屏幕上把虚拟世界套在现实世界并进行互动,是一种实时地计算摄影机影像的位置及角度并加上相应图像、视频、3D 模型的技术。简言

之，VR 注重的是与现实世界的阻断带来的全景 3D 和沉浸感，AR 注重的是生成虚拟场景并叠加到现实世界中去，两者都关注信息的交互，手势控制、头部追踪、触觉反馈的叠加。

表 11：VR 和 AR 的区别

类型	VR	AR
便携性	除一体机外，需要连接主机	具备 4G 无线数据传输功能，可携带
视野	120° 以上沉浸式视野	视场角较小，目前通常能做到 45° 以上
沉浸感	帧速率要达到每秒 120 帧，高度沉浸	实现位置追踪，低抖动
交互方式	手势控制、头部追踪、触觉反馈等	手势控制、头部追踪

来源：浙商证券研究所整理

我们研究 VR/AR 的历程：2014 年 Facebook 20 亿美元收购 Oculus 开始，全球范围内的 VR 商业化进程得到加速，同年谷歌展示 Cardboard，三星发布 Gear VR，开启移动端 VR 进程，10 月谷歌 5.42 亿美元投资 Magic Leap，AR 产业开启进程。15/16 年更是“VR 元年”，三大头显设备 HTC Vive、Oculus Rift、Play Station VR 先后发布。

作为下一代的通用计算平台，几乎所有的大型科技公司都出巨资布局。Facebook 通过收购 Oculus 和手势识别公司 Nimble VR，不仅完善硬件的布局，更是通过收购游戏、视频等内容的开发公司，或者共建平台、分销，完成了全产业链的布局。谷歌以 Cardboard 为主积极开拓全景视频平台、全景相机、街景地图等多种应用途径，并领投 Magic Leap。微软在 15 年推出 HoloLens，开发者版本已经正式发售。苹果从收购虚拟现实初创公司 Metaio 进军虚拟现实领域开始，不断公布出来的专利都显示苹果已经开始为 iOS 设备打造视频头盔、动作感应虚拟 3D 界面，预计不远将会推出虚拟现实和增强现实结合类产品。

表 12：全球大型科技公司均已布局

公司	布局
Facebook	收购 Oculus、手势识别公司 Nimble，开发 Mobile SDK，开发游戏、视频、电影制作平台
微软	开发 HoloLens，全景相机 OZO，游戏平台 Xbox One
谷歌	开发低价 3D 眼镜，开拓包括街景地图、手机全景相机多种应用途径，携手 Youtube 进军 VR 视频，开发全景相机 Jump
苹果	收购 3D 传感技术的 PrimeSense，收购 Metaio、Faceshift

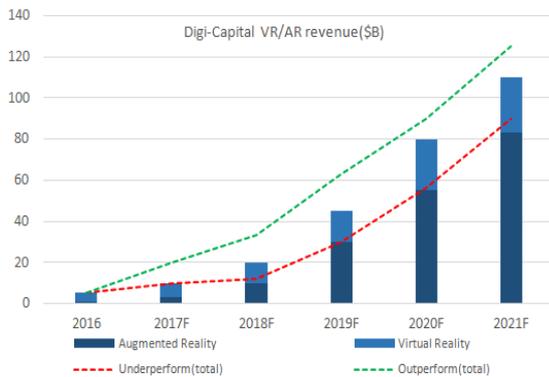
来源：浙商证券研究所整理

虽然 16 年整体市场遇冷，发货量低于大家预期，实现 VR 营收 27 亿美元，AR 营收 12 亿美元，但外部环境已经得到了长足的发展，比如 VR 消费者内容（游戏+应用）从 2015 年的 213 款增长到了 2016 年的 2378 款，还有更多面向商业用户的内容开发。

- 1、头显出货量出现大幅增长：2017 年 Q1 的 AR/VR 头显发货量达到近 230 万台，其中 GearVR 发货量达到 78 万，PS VR 发货量达到 37 万，累计销量破百万，Rift 销量达到 6 万，Vive 销量达到 9 万，预计 PS VR 在 2017 年的销量将超过 260 万，预计整体出货量将达到三位数的增长，2018 年有望实现出货量大增。
- 2、手机成为主流消费者平台，移动 AR 成为主流。苹果已经在 2017 年的 WWDC 上发布 AR Kit 开发套件，包括快速和稳定的运动追踪，以及具有基本边界的平面估算。再考虑今年苹果预计推出的 3D sensing 功能，我们预期苹果/三星有可能在 2018 年推出支持 AR 的智能手机，其他手机厂商也会跟进。并且苹果可能会利用 iPhone 上的增强现实来为未来的智能眼镜产品铺平道路。

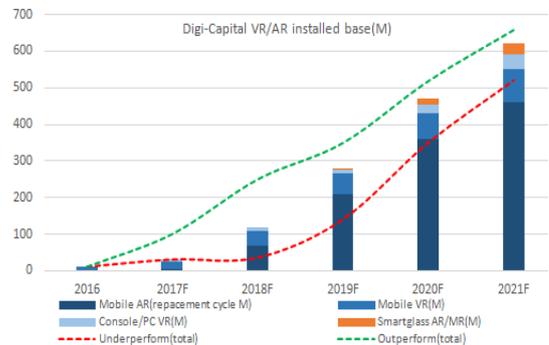
按照 Digi-Capital 最新的预测, 预计到 2021 年 AR-VR 总产值将达到 1080 亿美元, AR 将占 830 亿美元, VR 为 250 亿美元。硬件终端中移动 AR 手机将超过 4.5 亿部, 移动 VR 和移动 AR 将成为出货量的主力。

图 24: VR/AR 市场规模



资料来源: Digi-Capital、浙商证券研究所

图 25: VR/AR 出货量



资料来源: Digi-Capital、浙商证券研究所

2.5.2. 高级镜头制作难度大, 良率还较低, 公司已是全球知名厂商核心供应

AR 技术的核心在于三维图形的建模-跟踪定位, 以及显示技术, 而当前 AR 显示的主流技术, 除 Magic Leap 选用 Light Field (广场) 外, 包括 HoloLens、Meta、Lumus 选用的都是 Stereoscopic 3D (立体), 我们以 HoloLens 为例, 阐述 AR 眼镜使用到的光学零部件。

图 26: HoloLens 结构拆解



资料来源: 浙商证券研究所

HoloLens 整合了大量的传感器、板载处理器、通讯模块、定制纳米光学设备、空间立体声单元和高清微型显示器, 采用 Lcos 投影技术, 从前方的微型投影仪投射到前面的光导全息透镜再进入眼睛, 同时光导透镜也能让现实世界的光透进来。按照结构来说, HoloLens 的主要硬件包括

- ✓ 全息处理模块 (Custom-built Microsoft Holographic Processing Unit): CPU+GPU+HPU
- ✓ 成像系统: 2 个光导透明全息透镜 (See-through holographic lenses waveguides) +2 个 Lcos 微型投影 (Micro display)
- ✓ 摄像头和传感器: 1 颗 3D 景深摄像头+4 颗环境感应摄像头+1 颗高清摄像头+1 个环境光线传感器+1 个惯性测量单元

Hololens 拥有的景深摄像头类似 Kinect 的迷你摄像头, 4 颗环境感应摄像头左右各两颗, 可对实时画面进行分析, 可覆盖的水平视角和垂直视角都达到 120 度。

而光导透明全息透镜的制作难度很大, 大面积的镜片不仅成本高而且良率低, 镜片厚度也影响最后的成品, 所以除直接制作薄镜片外, 折叠光路减小厚度也是研究重点。

光学和显示部分在整个成本中的占比很大, 若按照 1000 美金的成本拆分, 预计 Lcos 投影设备占 180 美金和透明全息透镜占 290 美金, 6 个摄像头和传感器占 100 美金, 属于高占比部分, 未来这些关键元器件的成本下降决定了 AR 眼镜爆发的速度。

公司在 AR/VR 领域布局早, 积累深, 产品涉及眼球运动追踪、投影模组、显示模组等模块, 目前已经和包括 Magic Leap 在内的美国主要 AR/VR 厂商合作开发产品, 供应包括 2 个投影模块以及 2 个摄像头在内的产品, 同时还给 Leap Motion 供应 tracking 模块。360 度的全景镜头也已经在出货, 类似 Gear360。公司未来定位是提供除光学镜头、照明系统外的整套光学解决方案。

3. 手机镜头创新多，未来增量仍很大

得益于过去几年智能手机浪潮，手机出货量的不断高企带动手机镜头出货量不断增加，从 5M→8M→13M→16M→20M 不断升高的手机镜头规格，带动单机 ASP 不断提升。虽然现在智能手机整体出货量出现放缓，但手机镜头产业革新不断，不管是后置双摄还是前置 3D Sensing 功能，以及未来将要出现的后置 3D sensing 功能，我们明确地看到手机镜头数量是不断增加的，其次性能要求也是不断提高的，ASP 是增加的，“量价齐升”。

3.1. 像素提升存在天花板，双摄应运而生

手机镜头作为内在的显性特征，好的成像效果是手机的重要卖点。国产手机厂商 OPPO、VIVO 一跃成为国内仅次于华为的龙头，很大部分原因也是打造的更清晰拍摄效果的“拍照手机”。可以说，人们对于高清成像效果的追求是一直不变的，也不断提升着前后置摄像头的像素，因为像素提升→镜头分辨率提升→图像解析力提升→成像质量提升。但另一方面，因为光学原理的制约，像素提升存在天花板，所以手机镜头除仍在追求高像素，也开始向大光圈、大视场角、超薄、镜头小型化等发展。

- 大光圈：芯片 size 的小型化不得不要求光通量的增大，从 F2.8 向 F1.6，甚至 1.5 发展，当然，光圈越大，对于制造和设计的难度也越高；
- 大视场角：从之前 70~90° 向 120~150° 发展，但大视场角容易产生畸变，需要结构设计优化，校正畸变；
- 超薄：芯片高度越来越高，要求通过结构设计优化带来整体镜头高度的降低；
- 镜头小型化：全面屏趋势对于摄像头位置的要求，挤压前视镜头空间，更多的要求是在模组的基座减小，需要光学设计优化、模具改良技术，现在已经有 MOB/MOC 技术缩小基座尺寸。

3.1.1. 双摄功能突出，“广角+长焦”、“彩色+黑白”会成为双摄的主流

而更重要的是双摄功能的诞生，具备很多单摄不具备的功能：

- 1) 测距相关的应用：双摄可以用于物体的距离的定位，也因此诞生了一些距离相关的应用：比如背景虚化、背景替换、测量距离等，同样也能加快对焦速度；
- 2) 暗光增强：通常是用在“彩色+黑白镜头”组合中，黑白镜头用来获得更好的进光量；
- 3) 光学变焦：左右摄像头使用不同的 FOV 时才能实现，比如长焦+广角。
- 4) 3D 拍摄和建模：应用和测距类似，精度更高，甚至需要红外测距进行更精确的距离判断。

图 27：双摄的光学变焦功能



资料来源：网络资源、浙商证券研究所

图 28：双摄的暗光增强功能



资料来源：网络资源、浙商证券研究所

双摄分为“广角+长焦”、“彩色+黑白”、“平行”、“成像+景深”双摄，其中 iPhone 采用的是“广角+长焦”方案，可同时拍摄两种焦段的照片，通过算法实现光学变焦，所成图像更清晰，华为 P10 采用的是“彩色+黑白”方案，彩色镜头负责摄取色彩，黑白镜头负责细节和轮廓，由于是同时成像，进光量得以翻倍，成像更清晰。“平行”双摄的两只摄像头完全一样，“成像+景深”方案中主摄负责成像，副摄负责测量景深数据。综合性能比较，我们认为“广角+长焦”、“彩色+黑白”会成为双摄的主流。

表 13：双摄的分类

类型	定义	模组方案	功能	缺点	代表机型
广角+长焦	传感器部分一致，镜头分为广角和长焦	共支架	可以实现光学变焦，图像更清晰	暗光条件下对焦速度度慢	iPhone 7 Plus
彩色+黑白	彩色镜头负责摄取色彩，黑白镜头负责物体轮廓和细节，进光量是彩色的 3 倍	共基板	细节更丰富，暗光/逆光下效果出众	对软件算法要求高	华为 P10
平行	完全相同的两个彩色镜头	共基板	背景虚化，缩短对焦速度	算法难度高，工艺难度高	华为荣耀 6Plus
成像+景深	主摄像头负责成像，副摄像头负责景深	共支架	先拍照后对焦，再通过解码器得到不同景深的图片，实现景深效果	图画质量无法得到明显提升	小米 Pro

来源：浙商证券研究所整理

3.1.2. 双摄还处在产品快速导入期，渗透率将继续快速攀升

2016 年是双摄智能手机的元年，在苹果引领后置双摄的风潮下，国产手机纷纷跟进，华为、OPPO、小米等都已主力旗舰机型上推双摄功能，行业渗透率快速提升。据 IDC 统计，2016 年全球智能手机出货量达到 14.7 亿台，而双摄主要集中在各大品牌的旗舰机中，据旭日移动终端产研的数据，16 年双摄渗透率达到 5%，共 7350 万部。预计 17 年渗透率提升至 15%，达到 2.3 亿部。

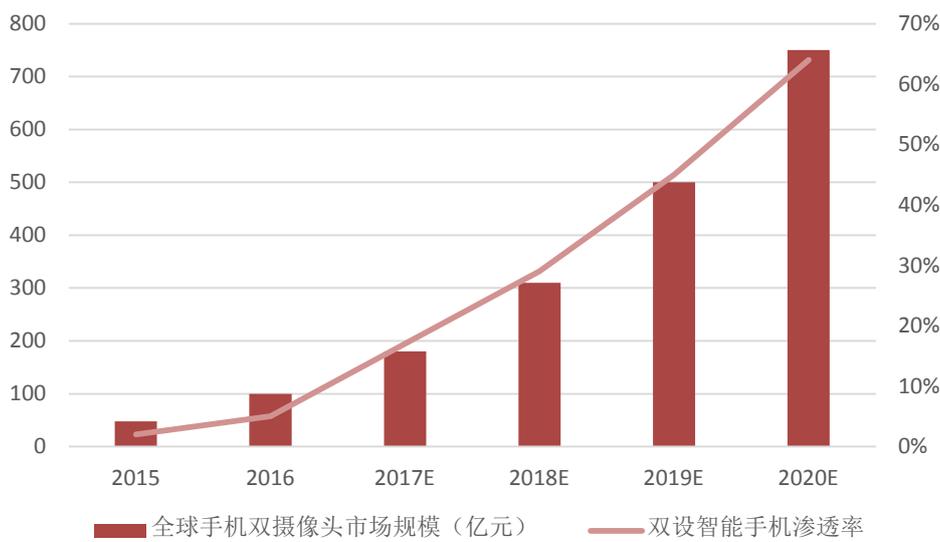
表 14：采用双摄的部分手机的核心参数

品牌型号	主摄像头				辅摄像头				Lens 厂	模组厂	模组单价 (\$)
	类型	光圈	焦距	像素	类型	光圈	焦距	像素			
iPhone7 plus	RGB	1.8	28	12M	RGB	2.2	56	12M	大立光	LG、Sharp	50
华为 P10	RGB	2.2	27	12M	Mono	2.2	54	20M	徕卡	舜宇、三星电机	20
华为 Mate9	RGB	2.2	27	12M	Mono	2	54	20M	徕卡	舜宇、欧菲光	25
小米 5s plus	RGB	2.2	27	13M	Mono	2.2	54	13M	舜宇	舜宇、欧菲光	18
OPPO R11	RGB	1.7	27	16M	RGB	2	54	20M	大立光、舜宇	舜宇、三星电机	18
金立 S10	RGB	2	24	16M	Mono	2.2	48	8M	舜宇、旭业	舜宇、欧菲光	18

来源：各公司网站、浙商证券研究所

当前双摄产品还处在快速导入期，产品良率还较低，生产过程也较为复杂。未来随着技术进步良率攀升，以及多种应用方向的拓展，预计双摄将呈现爆发式增长，渗透率和市场规模都将得到快速提升。根据智研咨询的预测，预计到 2020 年渗透率有望达到 60%，对应 750 亿的全球市场规模，未来四年复合增速达到 65%。

图 29：全球智能手机双摄市场规模



资料来源：智研咨询、浙商证券研究所

3.2. 从双摄到 3D sensing，二维到三维的跨越

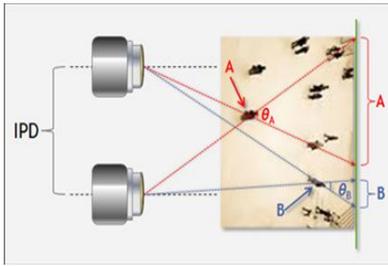
今年年内国际大客户有望在新一款 OLED 版的旗舰机中采用前置 3D 成像方案，并且我们已经了解到多家国内手机厂商正在积极跟进该新技术的应用，2018 年有望出现一批具备 3D 成像功能的智能手机，3D 成像逐渐成为行业新趋势。3D 成像功能并不止是普通的摄像功能创新，而是人机交互从二维世界到三维世界的跨越，信息被赋予“深度”的概念，意味着更高质量的图像效果，更真实的世界，由此延展出来的类似 AR 应用将会引领进入全新的增强现实的世界。

3.2.1. 手机应用 3D sensing 技术将以前置结构光，后置 TOF 的形式呈现

目前主流的 3D 成像技术有三种：双目立体视觉技术、结构光技术、飞行时间技术。

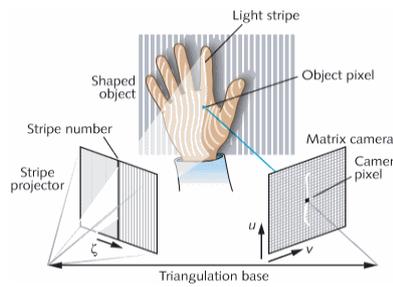
- 双目立体视觉技术 (Stereoscopic Vision)：是运用两个 2D 成像的感应器来生成三维图像，主要依靠外接环境光，被动地通过运用两个几乎无差别的相机所捕捉到的图像差异来确定范围和测量标的物。两个摄像头的视角中心被基线或 IPD (inter-pupillary distance) 分开，从而产生深度测量所需要的视差。
- 结构光技术 (Structured Light)：将一组有一定结构的光束投射到物体上，用图像传感器捕捉反射的光学信息。结构光用投影成分代替了双目立体视觉感应器的第二个图像传感器，也是利用了摄像投影仪器分离的方法，来定位它们之间场景某一点的具体位置并且用三角剖分算法计算出该点的深度信息。图像处理和三角化计算可以将因物体表面凹凸所引起的投影图案的变形转化为 3D 信息。结构光有不同的模式：包括点结构光、线结构光、面结构光。
- 飞行时间技术 (Time of Flight)：通过测量计算场景中所有像素 (pixel) 的调制光信号的延迟和相位移动情况来获取旅行时间的信息。

图 30：双目立体视觉技术



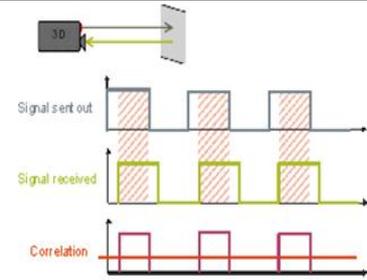
资料来源：浙商证券研究所

图 31：结构光技术



资料来源：浙商证券研究所

图 32：飞行时间技术



资料来源：浙商证券研究所

双目立体视觉技术的成像原理简单，所以对软件的复杂性要求升高，需要 DSPs 或多核处理器。同时，它也有成本低廉、尺寸较小等特征，应用最广泛，但精度相对较低，反应速度慢。结构光和 TOF 都具备精确度高、响应速度快、算法简单的优势，但相对的，结构光在成本、成像速度、便携性上更具优势，TOF 的抗干扰性更强，探测距离更远。针对在智能终端上 3D 成像应用，目前市场倾向于前置使用散斑结构光，后置使用 ToF。

表 15：3 种 3D 成像技术比较

	双目视觉	结构光	ToF
深度信息精确度	mm-cm 在物体表面光滑时表现差	μ m-cm 多样化结构和较复杂的光源提高了准确度	mm-cm 表现基于感应器方案
扫描速度	中等 受限于软件复杂度	快速 受限于相机速度性能	快速 受限于感应器速度性能
距离范围	中距	短距到中距 取决于照明强度	短距到长距 取决于激光强度和调制性能
低光表现	弱	良好	良好
室外表现	良好	弱/一般	一般
软件复杂度	高	低/中等	低
生产成本	低	中等	中等

资料来源：浙商证券研究所整理

3.2.2. 国际大厂多年布局，产业拐点已现，行业即将迎来爆发

在 3D 成像行业上，微软、谷歌、苹果都已完成多年的技术储备和布局卡位，并不同程度地进行商业化尝试。

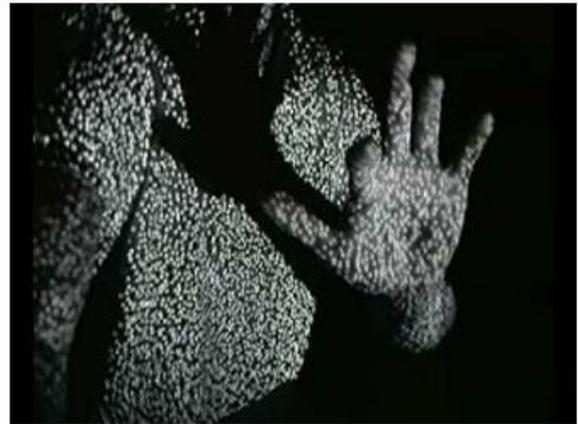
微软从 09 年开始先后推出 2 代 Kinect，第一代 Kinect 采用的是 PrimeSense 的 Light Coding 技术，与传统的结构光技术不同，Light Coding 的光源打出去的是一个具有三维纵深特征的“体编码”，被称为激光散斑，是激光照射到粗糙物体或穿透毛玻璃后形成的随机衍射斑点。这些高度随机的散斑，在空间中任意两处所形成的图案都是不同的，这就相当于为这种结构光所照射到的空间编上了有独特识别方式的编码。所以它不用连续的照明，也不需要特制的感光芯片，可以直接使用 CMOS 芯片，在成本和体积上具备很大的优势。第一代 Kinect 的硬件方案包括 1 颗用于成像的 640×480 的 RGB 摄像头，1 颗用于获取景深的红外摄像头以及红外发射器、CMOS 传感器。而到 2 代 Kinect 时，RGB 和 3D 的摄像头性能得到进一步提高。

图 33: Kinect v1 设备解析图



资料来源: Kinect、浙商证券研究所

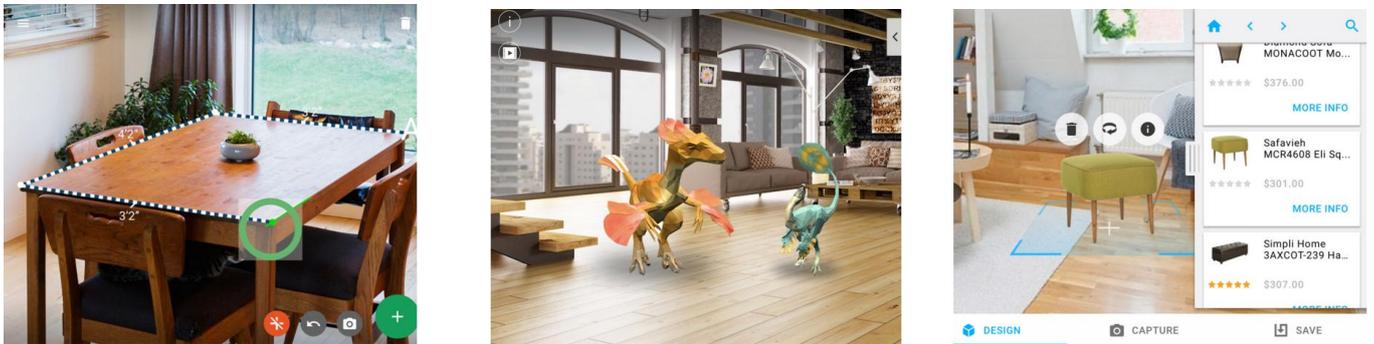
图 34: 通过红外夜视设备观察到的 Kinect 投射的光斑



资料来源: Kinect、浙商证券研究所

14 年谷歌推出的 Project Tango 将 3D 摄像头的应用推广到更小的移动端设备,采用的是 PrimeSense 的 Capri 技术,配置 400 万像素的 RGB 摄像头,红外发射和接收镜头。第二代的 tango 由于不再得到 PrimeSense 的授权,转向 TOF 技术路线,采用的是 1200 万像素 RGB 镜头,基于 TOF 的 3D 镜头和 OV 鱼眼镜头,这也是 3D 成像应用第一次在智能手机终端上实现。

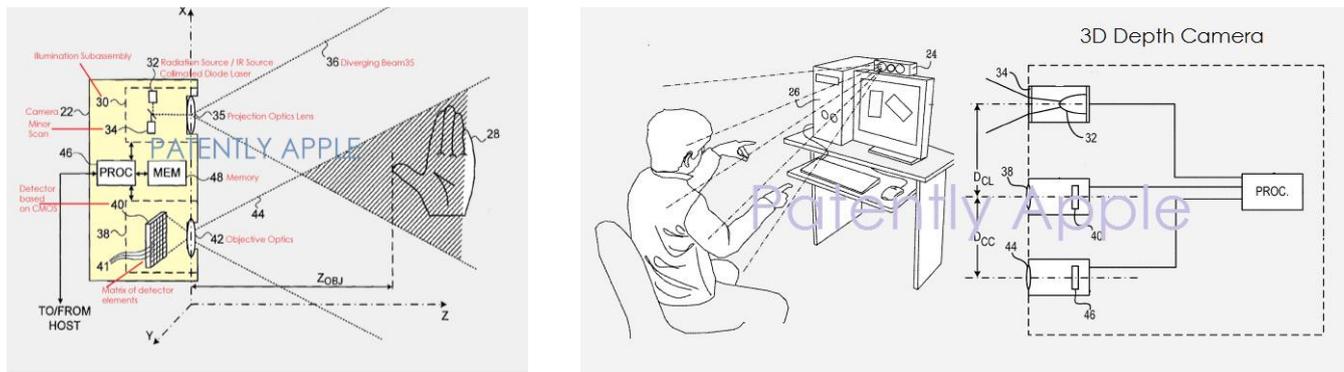
图 35: Tango 推出的相关应用(从左至右分别为远距离测量工具、AR 与恐龙漫步、Lowe' s 家具设计)



资料来源: Tango, 浙商证券研究所

苹果在 2011 年收购面部识别公司 Polar Rose, 在 2013 年收购结构光公司 PrimeSense, 其在 15 年后停止对外技术授权。其后又收购摄像头技术公司 LinX, 面部动作捕捉技术公司 FaceShift, 图像识别公司 Perceptio, 人工智能公司 Emotient, 最近一次收购以色列面部识别技术公司 RealFace。苹果通过在摄像头、感应器、面部识别、动作识别等领域的外延并购,以及自身不断的研发投入,在 3D 成像领域已经走在最前面,不仅如此,苹果也初步锁定 VCSEL、DOE、截止滤光片等领域的龙头企业,预计今年推出的旗舰机将引领又一股风潮!

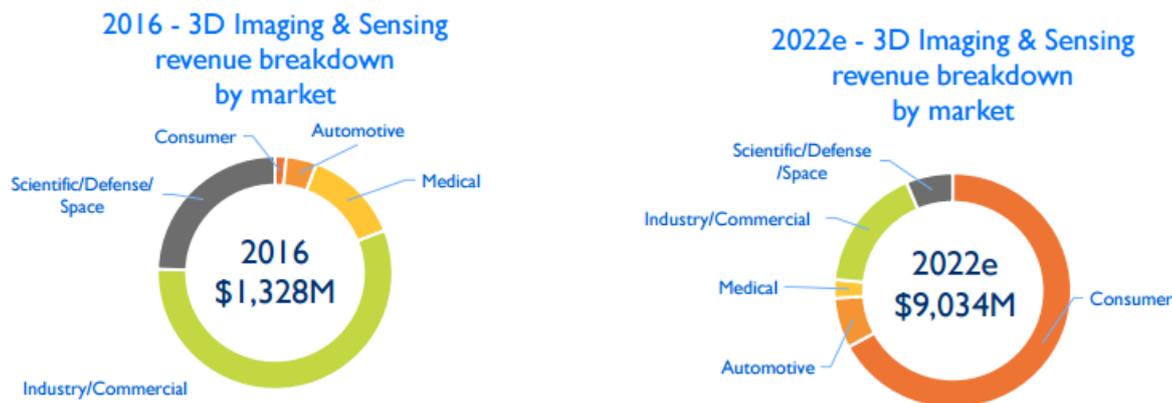
图 36：苹果深度感应相关专利图



资料来源：PATENTLY APPLE，浙商证券研究所

数十年来，3D 成像和传感技术在高端的医疗和工业领域获得市场应用，得益于消费电子市场可以预见的爆发式增长，据 Yole development 预测，3D 成像与传感市场将从 2016 年的 13 亿美元增长至 2022 年的 90 亿美元。

图 37：全球 3D 成像和传感的市场规模



资料来源：Yole development、浙商证券研究所

3.3. 公司高像素手机镜头项目已批量出货，同时向镜头模组渗透

公司的光学产业核心团队最早在 04 年就研发过手机镜头，是国内最早研发手机镜头的公司。07 年成功研发 300 万像素的手机镜头产品，并且一度成为国内最大的供应商。所以公司具备非球面塑料镜片组成镜头的研发设计能力、塑料镜片的模具制造和注塑成型能力、塑料镜筒的模具制造和注塑成型能力。

500 万像素、800 万像素、1,300 万像素的镜头是由 4-5 片塑料非球面镜片组成，而 2,000 万像素的手机镜头会由 1 片模造玻璃镜片和 5 片塑料镜片组成。公司是目前全球少有地掌握模造玻璃镜片制造技术的公司，在高像素手机镜头市场的竞争中占据优势地位。

公司在借壳上市之后，募集资金 2 亿，合计项目总投资 3.2 亿，用于建设“年产 6000 万颗高像素手机镜头产业化项目”。

表 16：公司高像素手机镜头规划

	计划年产能 (万颗)	计划年销售数量 (万颗)	计划年收入 (万)	计划年利润 (万)	备注
2016 年	1850	1565	6792.1	1181	以 800 万像素镜头为主

2017年	4200	3460	27887.6	6964	从800万向1300万过渡
2018年	6000	4925	45802.5	13210	以1300万像素镜头为主

资料来源：公司公告、浙商证券研究所

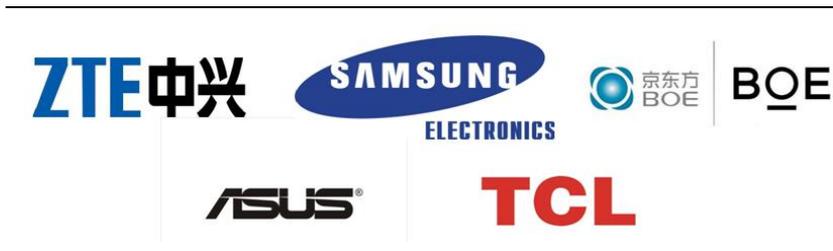
公司目前已经实现5M和8M像素手机镜头的批量生产，6P12M、6P13M镜头也已通过客户认证，并实现出货。6P16M镜头已完成设计和打样。按照规划，到今年年底时，1300万像素手机镜头出货占比将显著提升。

同时公司通过内生外延向手机摄像头模组业务延展，公司通过外延的方式收购卓锐通66.67%股份，并已经扩充卓锐通产能到5KK/月的手机摄像模组。同时公告投资的年产6000万颗5M以上高像素手机摄像模组已经建设完成，并实现批量供货。公司实现镜头和模组的配套有利于提高自身竞争力，相互促进带动产品销售。

4. 坚持“大客户”战略,加码触控显示一体化

公司是国内最早进入触摸屏领域的生产企业之一，自2008年开始生产电阻式触摸屏，2010年开始生产电容式触摸屏，相继推出GG、GF1、GFF、OGS技术的电容式触摸屏。通过整合上下游优势资源，打造从玻璃盖板（cover lens）、ITO Sensor、SMT封装、TP邦定、显示模组、触控显示贴合的垂直一体化产业链，成为触控显示组件一站式解决和服务提供商。通过聚焦“大客户战略”，不断调整产品结构和优化客户结构，目前已供应触控产品给中兴通讯、华硕、TCL、三星、京东方、海信等知名客户。

图 38：公司触控显示业务主要客户



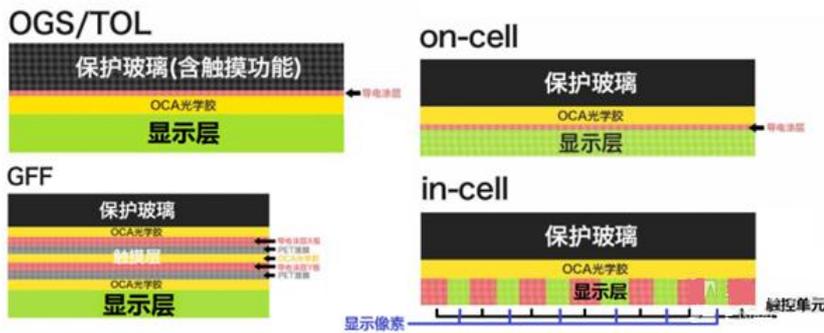
资料来源：公司公告、浙商证券研究所

随着智能手机、物联网、可穿戴式设备等行业的带动下，触摸显示屏的下游应用领域不断拓展，被广泛地应用于智能手机、平板电脑、可穿戴式设备等领域，市场需求非常旺盛。过去下游客户需要分别采购触摸屏和显示屏，面临着贴合过程中的损坏风险。而目前下游客户更倾向于直接采购触控显示一体化产品，同时触摸屏和显示屏企业为应对行业发展趋势，逐渐延伸各自产业链，向触控显示一体化垂直发展。

全贴合的触控显示一体化是发展的趋势，采用水胶或光学胶将显示屏和触摸屏无缝粘贴在一起，它的主要优点：1) 更佳的显示效果：取消屏幕间的空气，大幅降低光线反射；2) 屏幕隔绝灰尘和水汽：普通贴合的空气层容易受环境的粉尘和水汽污染，而全贴合光学胶填充了空隙，粉尘和水汽无法进入；3) 边框更窄：边框可以减少0.1mm以上；4) 机身更薄：使用光学胶贴合比普通贴合的厚度更薄；5) 装配更简单。

而实现触控和显示贴合的全贴合技术主要分为OGS/TOL、GFF、In-Cell和On-Cell技术。OGS和TOL是将保护层和触控从“合并”在一起后，再用OCA和显示层粘在一起。In-cell和On-cell是将触控层和显示层“合并”在一起后，再用OCA和保护层粘在一起。拥有显示屏生产能力的面板厂商热衷于推动In-cell或On-cell技术，而触控模组厂商由于具备较强的制作工艺和技术热衷于OGS、GFF技术。在触摸屏为LCD的智能手机时代，In-cell和On-cell方案是市场的主流，而AMOLED时代，由于没有液晶层所以并不适用In-cell方案，目前主要是On-cell和外挂式方案，而On-cell方案的封装难度高、生产量率低，预计薄膜外挂式的方案将成为AMOLED的主流配套方案。

图 39：五种全贴合技术



资料来源：浙商证券研究所

4.1. 打造大客户战略，携手美法思，背靠京东方

韩国美法思是韩国专业从事触控显示 IC 及触摸屏模组研发、生产的领先企业，从 05 年起涉足触控 IC 领域，11 年起通过三星、LG 等客户的验证，是三星、LG 触控 IC 和触摸屏的主要供应商，曾荣获“三星电子十佳供应商”，是少有的既具备 On-cell 又具备 In-cell 触控液晶屏芯片的企业。

图 40：美法思主要产品

分类		4代 — 2015 -	3代 — 2012 - 2014	2代 — 2008 - 2011	1代 — 2000 - 2007
Touch Ic	Add-on On-cell	MMS-500 Series	MMS-400 Series	MMS-100/200/300 Series	MCS-Series
	In-cell	MIT-400 Series	MIT-100/200/300 Serie		
	Touch Key	MHS-Series			MCS-Series
	TDDI	MTD-Series			
指纹识别		MFP-Series			MFGS-1000
ISP		Force Touch Full ITO 1layer	1layer Ecoeff TSP 大中型 TSP	Mutual 1/2Layer	Self Type Touch Key Type

资料来源：美法思、浙商证券研究所

图 41：美法思发展历程



资料来源：公司公告、浙商证券研究所

在 14 年，公司与韩国美法思合资组建江西联思触控公司，将形成年产 8400 万片电容式触摸屏、7200 万片显示模组及 7200 万片全贴合产品的生产能力。

在 15 年,公司为降低原材料采购成本和给客户提供更快的技术支持,与美法思签订合资设立模拟芯片专业公司意向书。在 16 年,公司通过江西通信集成电路产业投资基金的子公司江西联创硅谷投资公司以增发的方式投资美法思,占比 15.43%,成为其第一大股东。

公司成功实现在触控芯片领域的产业延伸,掌握在触控显示业务上的产业核心环节,提升公司产品附加值,增强产品竞争力,更好的为客户提供“软硬结合”的触控显示一站式整体解决方案,并更快推动产业升级。并且公司通过美法思借机打入三星等国际大厂商的供应商体系,有效提升公司产品档次,未来有望成为具备核心竞争力的一流触控显示企业。

公司在 14 年与京东方建立战略合作伙伴关系,从 TFT 玻璃资源、液晶显示模组、触摸屏及全贴合等领域展开全面合作。并且在 16 年投资 9.8 亿建设年产 8000 万片新型触控显示一体化产品,预计完全达产后将新增销售收入 65.6 亿。该重庆公司将充分利用京东方 TFT-LCD (In-cell/On-cell) 液晶玻璃资源,延伸产业链,建设成西南地区新型触控显示一体化产品研发生产基地,当前一期 3KK/月产能的工厂已实现顺利投产,二期项目在顺利扩建中。

表 17: 京东方西南地区产线

京东方	世代	产品	开工建造	状态	总投资	k/m
成都	Gen 4.5	TFT-LCD	2008 年 3 月	2009 年 10 月量产	342 亿元	45
重庆	Gen 8.5	TFT-LCD	2013 年 7 月	2015 年 4 月量产	328 亿元	140
成都	Gen 6	AMOLED	2015 年 5 月	2017 年下半年投产	465 亿元	48
绵阳	Gen 6	AMOLED	2016 年 12 月	2019 年投产	465 亿元	48

资料来源:京东方、浙商证券研究所

5. 盈利预测与估值

5.1. 推行员工持股计划,共享公司未来高成长

公司推行第一期员工持股计划,公司高管 9 人和普通员工 216 人出资 3000 万,公司第二大股东关联方江西鑫盛投资出资 7000 万,共同作为劣后级份额。同时按照 1:1 设立优先和劣后。第一期员工持股计划已在 17 年 7 月 26 日完成,累计买入股票 11946636 股,占总股本的 2.14%,成交金额为 1.96 亿,成交均价为 16.411 元/股。本次员工持股一方面彰显公司对于未来高成长的信心,另一方面也实现公司、股东和员工利益的一致性。

5.2. 盈利预测与估值

我们看好公司玻璃镜头在车载、AR/VR、无人机等领域的应用拓展,并考虑到当前手机镜头已经取得实质性突破。同时,伴随着触控显示重庆项目产能的逐渐释放,我们预计公司 17~19 年实现营收 54.35、83.49、114.71 亿,预计实现归母净利润 3.28、5.52、7.85 亿。

其中我们做出核心假设如下:

1) 光学产品:公司镜头产品下游应用领域广泛,我们按照下游应用进行区分:运动相机镜头维持行业增速;车载镜头参照 Tesla 未来三年出货量并考虑公司在海外主机、Tier1 厂商的突破;手机镜头考虑公司大客户突破。

2) LCM 模组及触显一体化:目前重庆子公司一期 3KK/月的项目已如公司预期顺利出货,二期项目也在顺利进行中。

3) 手机镜头模组:公司投资的 6000 万颗手机镜头模组产能已经开始批量出货。

表 18: 联创电子盈利预测

		2015	2016	2017E	2018E	2019E
光学产品	营收(百万)	504.07	484.95	812.70	1348.70	1982.60
	增速		-3.79%	67.58%	65.95%	47.00%
	毛利率	40.79%	39.21%	38.91%	39.62%	40.79%
手机镜头模组	营收(百万)			950.00	1820.00	2652.00
	增速				91.58%	45.71%
	毛利率			8.00%	10.00%	10.00%
显示屏及加工	营收(百万)	191.82	746.73	1728.00	2805.00	3936.00
	增速		289.29%	131.41%	62.33%	40.32%
	毛利率	35.56%	18.68%	16.00%	15.00%	14.00%
触控显示一体化	营收(百万)	708.91	644.87	1295.00	1925.00	2550.00
	增速		-9.03%	100.82%	48.65%	32.47%
	毛利率	11.47%	13.07%	12.00%	11.60%	11.50%
集成电路产品	营收(百万)		727.91	500.00	300.00	200.00
	增速			-31.31%	-40.00%	-33.33%
	毛利率		1.63%	1.63%	1.63%	1.63%
其他产品	营收(百万)		299.69	100.00	100.00	100.00
	增速			-66.63%	0.00%	0.00%
	毛利率		1.94%	1.94%	1.94%	1.94%
其他业务	营收(百万)		67.35	50.00	50.00	50.00
	增速		-25.76%	0.00%	0.00%	-25.76%
	毛利率		22.99%	20.00%	20.00%	20.00%

资料来源：浙商证券研究所

表附录：三大报表预测值

资产负债表				
单位: 百万元	2016	2017E	2018E	2019E
流动资产	2103.09	2981.34	4350.75	5609.29
现金	438.16	378.94	479.66	432.25
交易性金融资产	0.00	0.00	0.00	0.00
应收账款	878.19	1211.46	1869.37	2565.30
其它应收款	6.82	29.69	44.93	50.23
预付账款	52.01	91.78	139.62	191.21
存货	648.77	1193.16	1745.27	2294.51
其他	79.15	76.31	71.91	75.79
非流动资产	1762.37	2302.90	2954.05	3495.62
金额资产类	6.00	2.67	2.89	3.85
长期投资	38.49	32.70	34.65	35.28
固定资产	1041.08	1441.30	1811.02	2276.67
无形资产	59.26	57.39	55.74	53.99
在建工程	421.51	641.21	872.97	906.37
其他	196.03	127.63	176.80	219.46
资产总计	3865.46	5284.24	7304.80	9104.92
流动负债	1884.21	2993.87	4439.89	5452.24
短期借款	918.02	1487.87	2173.28	2461.39
应付款项	834.64	1363.12	2113.26	2805.40
预收账款	8.99	23.60	30.02	41.92
其他	122.55	119.28	123.33	143.54
非流动负债	196.48	195.72	210.58	200.93
长期借款	149.00	149.00	149.00	149.00
其他	47.48	46.72	61.58	51.93
负债合计	2080.69	3189.59	4650.47	5653.17
少数股东权益	178.86	199.86	225.26	255.26
归属母公司股东权益	1605.91	1894.80	2429.07	3196.49
负债和股东权益	3865.46	5284.24	7304.80	9104.92
现金流量表				
单位: 百万元	2016	2017E	2018E	2019E
经营活动现金流	151.89	205.95	242.31	451.53
净利润	228.98	349.25	577.27	815.17
折旧摊销	85.92	90.46	121.41	154.21
财务费用	30.74	76.68	114.11	142.97
投资损失	-14.70	-15.60	-18.90	-21.20
营运资金变动	-2.34	171.67	38.71	-59.99
其它	-176.69	-466.51	-590.29	-579.62
投资活动现金流	-649.18	-683.80	-704.49	-631.92
资本支出	-478.08	-700.00	-710.00	-640.00
长期投资	-11.74	9.12	-2.17	-1.60
其他	-159.36	7.08	7.68	9.68
筹资活动现金流	270.15	418.63	562.90	132.98
短期借款	309.63	569.85	685.41	288.11
长期借款	29.00	0.00	0.00	0.00
其他	-68.48	-151.22	-122.51	-155.13
现金净增加额	-227.13	-59.21	100.71	-47.40

利润表				
单位: 百万元	2016	2017E	2018E	2019E
营业收入	2971.51	5435.73	8348.74	11470.66
营业成本	2516.71	4589.09	6981.08	9560.45
营业税金及附加	12.38	21.74	33.39	45.88
营业费用	19.96	38.05	58.44	80.29
管理费用	190.16	375.07	576.06	791.48
财务费用	30.74	76.68	114.11	142.97
资产减值损失	10.92	11.20	10.70	11.90
公允价值变动收益	0.00	0.00	0.00	0.00
投资净收益	14.70	15.60	18.90	21.20
营业利润	205.34	339.50	593.86	858.88
营业外收入	53.46	55.20	58.40	62.10
营业外支出	0.17	0.20	0.20	0.20
利润总额	258.63	394.50	652.06	920.78
所得税	29.65	45.25	74.79	105.61
净利润	228.98	349.25	577.27	815.17
少数股东损益	18.50	21.00	25.40	30.00
归属母公司净利润	210.48	328.25	551.87	785.17
EBITDA	400.36	560.81	886.67	1216.99
EPS (元)	0.38	0.59	0.99	1.41
主要财务比率				
	2016	2017E	2018E	2019E
成长能力				
营业收入	108.77%	82.93%	53.59%	37.39%
营业利润	29.88%	65.33%	74.92%	44.63%
归属母公司净利润	30.01%	55.95%	68.13%	42.27%
获利能力				
毛利率	15.31%	15.58%	16.38%	16.65%
净利率	7.71%	6.43%	6.91%	7.11%
ROE	12.56%	16.92%	23.24%	25.72%
ROIC	10.11%	11.63%	14.07%	16.03%
偿债能力				
资产负债率	53.83%	60.36%	63.66%	62.09%
净负债比率	53.73%	51.96%	50.52%	46.76%
流动比率	1.12	1.00	0.98	1.03
速动比率	0.77	0.60	0.59	0.61
营运能力				
总资产周转率	0.88	1.19	1.33	1.40
应收帐款周转率	4.66	5.78	6.06	5.79
应付帐款周转率	5.32	5.16	4.95	4.94
每股指标(元)				
每股收益	0.38	0.59	0.99	1.41
每股经营现金	0.27	0.37	0.43	0.81
每股净资产	2.76	3.40	4.35	5.73
估值比率				
P/E	44.57	28.58	17.00	11.95
P/B	6.09	4.95	3.86	2.93
EV/EBITDA	30.08	19.41	12.98	9.76

资料来源：浙商证券研究所

股票投资评级说明

以报告日后的 6 个月内，证券相对于沪深 300 指数的涨跌幅为标准，定义如下：

- 1、买入：相对于沪深 300 指数表现 +20% 以上；
- 2、增持：相对于沪深 300 指数表现 +10% ~ +20%；
- 3、中性：相对于沪深 300 指数表现 -10% ~ +10% 之间波动；
- 4、减持：相对于沪深 300 指数表现 -10% 以下。

行业的投资评级：

以报告日后的 6 个月内，行业指数相对于沪深 300 指数的涨跌幅为标准，定义如下：

- 1、看好：行业指数相对于沪深 300 指数表现 +10% 以上；
- 2、中性：行业指数相对于沪深 300 指数表现 -10% ~ +10% 以上；
- 3、看淡：行业指数相对于沪深 300 指数表现 -10% 以下。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重。

建议：投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者不应仅仅依靠投资评级来推断结论

法律声明及风险提示

本报告由浙商证券股份有限公司（已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格，经营许可证编号为：Z39833000）制作。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但浙商证券股份有限公司及其关联机构（以下统称“本公司”）对这些信息的真实性、准确性及完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不发生任何变更。本公司没有将变更的信息和建议向报告所有接收者进行更新的义务。

本报告仅供本公司的客户作参考之用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告仅反映报告作者的出具日的观点和判断，在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议，投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本公司的交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。本公司没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。本公司的资产管理部、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

本报告版权均归本公司所有，未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、发布、传播本报告的全部或部分内容。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明本报告发布人和发布日期，并提示使用本报告的风险。未经授权或未按要求刊载、转发本报告的，应当承担相应的法律责任。本公司将保留向其追究法律责任的权利。

浙商证券研究所

上海市浦东南路 1111 号新世纪办公中心 16 楼

邮政编码：200031

电话：(8621)64718888

传真：(8621)64713795

浙商证券研究所：<http://research.stocke.com.cn>