

拥抱光学大时代，打造光学大平台

投资要点

- **推荐逻辑:** 在全球智能手机市场趋于饱和、销量增速放缓的背景下，消费电子领域的产业机遇已由增量驱动转变为创新驱动，以双摄像头和 3D sensing 为代表的光学领域创新是消费电子领域最好的行业之一。欧菲科技凭借其强大的执行力和光学大平台布局，光学业务收入规模占比快速提升，2017 年占比达到约 50%，未来 2-3 年将持续受益光学革命红利，成为公司业绩高速增长核心驱动力。
- **光学行业市场空间广阔，双摄加速渗透，3D Sensing 打开行业成长天花板。** 基于以下四个方面，我们看好光学行业成为未来消费电子领域最好的行业之一：1) 光学行业市场空间广阔，双摄是未来智能手机标配，预计 2020 年双摄市场规模将达 1012 亿元；3D Sensing 打开行业成长天花板，预计全球智能手机 3D Sensing 市场规模到 2020 年将达到约 104 亿美元；2) 摄像头模组厂商国产转移趋势明显，产业链各细分行业逐渐向龙头集中，平台型企业率先受益；3) 光学行业尤其是光学镜头行业相比消费电子其他行业具备较高的 ROE 水平；4) 高技术与资金壁垒构筑光学行业护城河，大型厂商受益。
- **尽享光学行业红利，三大战略保证公司光学业务持续高增长。** 基于以下三个方面，我们认为光学业务是公司未来收入增长与盈利提升主要驱动力：1) 产品结构升级，从单摄到双摄到 3D Sensing，公司双摄产能和良率居国内前列，2018 年有望迎来业绩爆发，在 3D Sensing 领域已与以色列 Mantis Vision 达成战略合作伙伴关系；2) 全产业链垂直一体化布局，向上游光学镜头等高毛利领域延伸；3) 收购索尼华南厂，切入国际大客户前置摄像头产业链，协同效应有望带动公司 2018 年切入大客户后置摄像头与 3D Sensing 产业链。
- **传统业务亮点十足，汽车电子蓄势待发。** 1) OLED 渗透加速，外挂式触控薄膜重回主流，公司自 2013 年以来一直保持薄膜式触摸屏出货量全球第一，触摸屏业务有望重回高速增长；2) 指纹识别方面，屏下指纹识别是趋势，公司将重点布局光学式和超声波指纹识别，通过与先进算法公司合作具有深厚技术储备；3) 汽车电子新蓝海，公司布局智能汽车打造“双轮驱动”新引擎，通过外延并购在 HMI、ADAS、车身电子等方面实现硬件量产出货，即将迎来爆发期。
- **盈利预测与投资建议。** 我们预计公司 2018-2019 年归母净利润分别为 22.8 亿元和 31.6 亿元，三年复合增长率为 63.8%。公司作为消费电子龙头成长空间巨大。给予公司 2018 年 35 倍 PE，对应股价 29.4 元，维持“买入”评级。

指标/年度	2016A	2017E	2018E	2019E
营业收入 (百万元)	26746.42	33788.25	51732.27	69027.00
增长率	44.59%	26.33%	53.11%	33.43%
归属母公司净利润 (百万元)	718.83	1028.23	2283.77	3162.46
增长率	50.24%	43.04%	122.11%	38.48%
每股收益 EPS (元)	0.26	0.38	0.84	1.17
净资产收益率 ROE	8.92%	11.51%	20.64%	22.78%
PE	77	53	24	17
PB	6.84	6.17	4.98	3.97

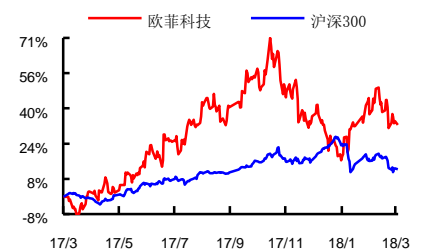
数据来源: Wind, 西南证券

西南证券研究发展中心

分析师: 王国勋
执业证号: S1250517060002
电话: 021-68415296
邮箱: wxg@swsc.com.cn

联系人: 陈杭
电话: 021-68415309
邮箱: chenhang@swsc.com.cn

相对指数表现



数据来源: 聚源数据

基础数据

总股本(亿股)	27.14
流通 A 股(亿股)	26.57
52 周内股价区间(元)	16.09-42.0
总市值(亿元)	542.89
总资产(亿元)	312.87
每股净资产(元)	3.30

相关研究

1. 欧菲光 (002456): 双摄与大客户驱动公司成长，汽车电子未来可期 (2017-05-08)

投资要件

关键假设

2019 年智能手机后置双摄渗透率将达 50%，前置双摄渗透率达 10%；欧菲科技双摄渗透率稳步提升，双摄模组单价稳中略降；前置双摄和后置双摄毛利率分别稳定在 13%和 14%；

公司 2018-2019 年将切入国际大客户 3D Sensing 接收端模组供应链，成为国内主流主流智能手机 3D Sensing 模组重要供应商；未来两年 3D Sensing 业务毛利率稳定在 15%水平；

国内智能手机 OLED 屏幕渗透加速且 100%采用外挂式触控薄膜方案，公司成为国际大客户和国内智能手机厂商 OLED 触摸屏重要供应商。未来两年公司触控显示全贴合产品毛利率稳定在 12%水平，国内和国际大客户薄膜 film 触控业务毛利率分别稳定在 17%和 20%水平；

智能汽车产品 18-19 年持续切入国内外终端客户，2019 年毛利率稳步提升至 25%。

我们区别于市场的观点

市场对于消费电子行业普遍悲观，对细分行业创新带来的巨大成长空间认识不足。我们认为在双摄加速渗透和 3D Sensing 创新加快的驱动下，光学行业市场空间广阔，预计到 2020 年全球智能手机双摄和 3D Sensing 市场规模将分别达到 1012 亿元人民币和 104 亿美元，年均复合增长率分别达到 67%和 128%，成长空间巨大。

市场对公司光学平台企业的定位认识不足。公司作为国内摄像头模组行业龙头企业，将通过提高双摄出货占比、发力 3D Sensing 业务、设立镜头厂商延伸产业链、收购索尼华南厂切入国际大客户等一系列战略充分受益于光学行业发展带来的红利，打造科技平台型企业。

股价上涨的催化因素

公司在 HXOV 客户的摄像头模组业务放量，双摄渗透率快速提升；公司成为国际大客户 OLED 触摸屏、3D Touch 产品业务供应商；公司切入国际大客户后置双摄及 3D Sensing 产业链。

估值和目标价格

我们预计公司 2018-2019 年 EPS 为 0.84、1.17 元，对应当前股价 24、17 倍 PE。公司作为消费电子龙头成长空间巨大。给予公司 2018 年 35 倍 PE，对应股价 29.4 元，维持“买入”评级。

投资风险

大客户订单或不及预期；汽车电子业务拓展或不及预期；OLED 触控屏出货或不及预期；双摄像头普及速度或不及预期；公司新产品研发或进展缓慢；索尼华南厂整合效果或不及预期。

目 录

1 欧菲科技：科技平台型企业成长之路	1
1.1 业务转型，增长强劲	1
1.2 股权结构与业务概况	4
1.3 五大要素助力企业成长	7
2 光学行业：消费电子最好的行业之一	9
2.1 光学行业蓬勃发展，市场空间广阔	9
2.2 光学行业竞争格局：国产转移，强者恒强	20
2.3 高 ROE 水平，光学行业盈利能力突出	25
2.4 高技术与资金壁垒，构筑行业护城河	26
3 尽享光学行业红利，打造光学平台企业	30
3.1 打造光学平台型企业，三大战略保证业绩高增长	30
3.2 对比舜宇光学，看好公司成长性	33
4 传统业务亮点十足，汽车电子蓄势待发	35
4.1 触控显示：柔性 OLED 已成趋势，Film 方案重获青睐	35
4.2 生物识别：指纹产业持续创新，储备升级替代方案	41
4.3 智能汽车电子：汽车工业技术革新，迎爆发式增长机遇	45
5 盈利预测与估值	50
5.1 关键假设与盈利预测	50
5.2 绝对估值	51
5.3 相对估值	53
6 风险提示	53
7 附录	55
7.1 附录一：手机摄像头构成	55
7.2 附录二：手机双摄像头主要技术路径	58
7.3 附录三：深度感知领域的三大主流技术方案	61

图 目 录

图 1: 公司内生成长路径图.....	1
图 2: 公司 2016 年以来外延成长路径图.....	2
图 3: 2010 年以来公司营业收入增长情况.....	2
图 4: 2010 年以来公司净利润增长情况.....	2
图 5: 公司 2010 年以来季度净利润情况（为分析之便剔除差异较大的 2012 年 Q2 同比数据）.....	3
图 6: 公司 2008 年以来主要营业收入构成（单位：亿元）.....	3
图 7: 公司上市以来股价相对表现（前复权）.....	4
图 8: 公司股权结构.....	5
图 9: 公司战略布局.....	5
图 10: 公司 2017 年上半年主营业务结构情况.....	6
图 11: 公司 2017 年上半年主营业务毛利情况.....	6
图 12: 公司业务结构.....	6
图 13: 公司成功要素.....	7
图 14: 2012 年以来公司研发费用及占营业收入比例情况.....	8
图 15: 公司与主要竞争对手研发投入比较.....	8
图 16: 公司战略布局.....	8
图 17: 2016 年公司前五大客户销售额占年度销售总额比例情况.....	9
图 18: 手机市场发展趋势.....	10
图 19: 人机交互发展路径.....	10
图 20: 手机摄像头发展趋势.....	11
图 21: 2012-2022 年全球摄像头模组产业规模及预测.....	11
图 22: 2012-2022 年全球摄像头模组收入构成及规模.....	11
图 23: 全球智能手机出货量测算.....	12
图 24: 智能手机双摄渗透率预测.....	12
图 25: 全球智能手机双摄市场规模测算.....	12
图 26: Kinect.....	13
图 27: Leap motion 手势控制器.....	13
图 28: 2011~2022 年 3D 摄像头在智能手机上的渗透率预测.....	13
图 29: 2011~2022 年 3D 成像和传感器市场预测.....	13
图 30: iPhone 7 Plus 的后置双摄像头.....	15
图 31: 华为 P20 Plus 的三摄概念图.....	15
图 32: 3D Sensing3 种主流方案原理图、示意图以及主要厂商.....	17
图 33: iPhone X 原深感摄像头构成.....	17
图 34: iPhone X 面容 ID 识别技术.....	18
图 35: iPhone X 动画表情.....	18
图 36: 苹果公司在 3D 传感和 VR/AR 领域的布局.....	18
图 37: VR 眼镜.....	19
图 38: AR 现实世界应用.....	19
图 39: HoloLens 构造里的 3D 感知摄像头和传感器.....	19
图 40: HoloLens 的手势操控.....	19

图 41: 手机摄像头基本工作原理	20
图 42: 摄像头主要构成	21
图 43: 摄像头产业链	21
图 44: 摄像头产业链生态系统	22
图 45: 摄像头产业链主要细分行业市场份额	22
图 46: 摄像头模组行业厂商概览	22
图 47: 2017 年前 10 个月 TOP20 摄像头模组厂商出货量变化情况 (单位: KK)	23
图 48: 3D Sensing 产业链上下游	24
图 49: 消费电子各细分行业主要企业 2015-2016 年 ROE 情况	25
图 50: 消费电子各细分行业主要企业净利率情况	26
图 51: 消费电子各细分行业主要企业总资产周转率情况	26
图 52: 消费电子各细分行业主要企业权益乘数情况	26
图 53: 消费电子各细分行业主要企业 ROE 情况	26
图 54: 共基板	28
图 55: 共支架	28
图 56: 常规模组制程	29
图 57: AA 模组制程	29
图 58: 公司摄像头业务发展历程	30
图 59: 公司摄像头模组业务营收及增速	30
图 60: 公司摄像头模组出货量及单月产能保有量	30
图 61: 2017 年 10 月摄像头模组出货量排行榜	31
图 62: MV 主要业务结构	32
图 63: MV 公司的编码结构光技术原理	32
图 64: 欧菲科技与舜宇光学业务结构对比	33
图 65: 欧菲科技与舜宇光学摄像模组收入规模 (单位: 亿元)	34
图 66: 欧菲科技与舜宇光学摄像模组业务毛利率	34
图 67: 2016 年上半年全球摄像头模组厂商市场份额	34
图 68: 2016 年下半年全球摄像头模组厂商市场份额	34
图 69: 触摸屏贴合类型	36
图 70: 触摸屏技术演进路径	36
图 71: 2016-2017 年全球手机触摸屏技术结构及预测	37
图 72: 不同贴合技术背后的利益格局	37
图 73: 2015-2019 手机用 OLED (百万片) 渗透率快速上升	38
图 74: OLED 市场组成	38
图 75: 公司触控显示业务发展路径图	39
图 76: 公司触控显示业务营收及增长情况	40
图 77: 公司触控业务毛利率	40
图 78: 公司在触控显示业务领域的布局	40
图 79: 2017 年 10 月触摸屏出货量排行榜	41
图 80: 指纹识别渗透率	42
图 81: 指纹识别市场规模	42
图 82: 2017 年 10 月指纹模组出货量排行榜 (单位: KK)	43

图 83: 2017 年 10 月指纹芯片出货量排行榜 (单位: KK)	43
图 84: 公司指纹识别业务发展路径图	43
图 85: 公司传感器类产品营业收入 (单位: 亿元)	44
图 86: 公司传感器类产品毛利率	44
图 87: 公司指纹识别业务布局	44
图 88: 汽车电子成本占比	45
图 89: 全球汽车电子市场规模	45
图 90: 全球 ADAS 渗透率	46
图 91: 不同程度的无人驾驶中单车电子元器件增量价值 (美元/辆)	47
图 92: 全球车载摄像头出货量预测 (单位: 万颗)	47
图 93: 全球车载摄像头市场空间预测 (单位: 亿元)	47
图 94: 欧菲科技汽车电子发展进程	48
图 95: 欧菲科技智能中控业务	49
图 96: 欧菲科技 ADAS 业务	49
图 97: 欧菲科技汽车电子业务	50
图 98: 手机前置摄像头构成	55
图 99: 手机后置摄像头构成	55
图 100: 手机镜头	55
图 101: 音圈马达构成	56
图 102: 音圈马达工作原理	56
图 103: 传感器像素点感知 RGB 单色光	57
图 104: CMOS 传感器和 CCD 传感器	57
图 105: 美图 V6 彩色+彩色双摄像头	58
图 106: 彩色+彩色双摄像头用不同颜色标识不同物体距离	58
图 107: 三角定位原理	58
图 108: 双摄识别物体的空间关系	58
图 109: 彩色+黑白摄像头成像效果	59
图 110: 彩色+黑白摄像头拍摄效果	59
图 111: 数码变焦与光学变焦对比	59
图 112: 广角+长焦镜头组合	59
图 113: 广角+长焦拍摄效果图	60
图 114: OPPO R11 广角+长焦双摄镜头	60
图 115: RGB 图像和深度值	60
图 116: 基于 RGB 图像和深度图像的三维重建	60
图 117: 3D Sensing 的 3 种主流方案	61
图 118: 三种结构光法测量的原理图	61
图 119: 规则光栅的结构光原理图	62
图 120: 结构光方案示意图	62
图 121: 飞行时间 (ToF) 深度测量法的原理示意图	62
图 122: 双目立体视觉测量示意图	63
图 123: 多目视觉测量示意图	63
图 124: 双目立体视觉的成像原理图	63

表 目 录

表 1: 公司上市以来三次非公开发行时间、金额及主要资金用途	9
表 2: 2016 年-2020 年全球智能手机双摄市场规模测算	12
表 3: 2016 年-2020 年全球智能手机双摄市场规模测算	14
表 4: 2016 年-2017 年主流智能手机双摄机型及发布时间	14
表 5: 双摄优势	15
表 6: 双摄的技术实现路径及主要应用	16
表 7: 2D 摄像头与 3D Sensing 摄像头的对比	16
表 8: 3D Sensing 的 3 种主流方案	16
表 9: 世界巨头厂商布局 VR/AR 领域	20
表 10: 摄像头产业链主要公司	21
表 11: 市场上主流双摄智能手机机型及供应商	23
表 12: 3D Sensing 产业链主要企业	24
表 13: 双摄难度	27
表 14: 摄像模组封装技术路线	28
表 15: 2016 年欧菲科技与舜宇光学摄像头模组产品结构	35
表 16: 几种触控技术比较	39
表 17: 欧菲科技触控显示技术	41
表 18: 指纹识别主要技术路径	42
表 19: 各个无人驾驶公司评分	45
表 20: 分业务收入及毛利率	51
表 21: 绝对估值假设	52
表 22: FCFF 估值结果	52
表 23: 估值敏感性分析	52
表 24: 可比上市公司盈利预测相对估值	53
表 25: 财务预测与估值	54

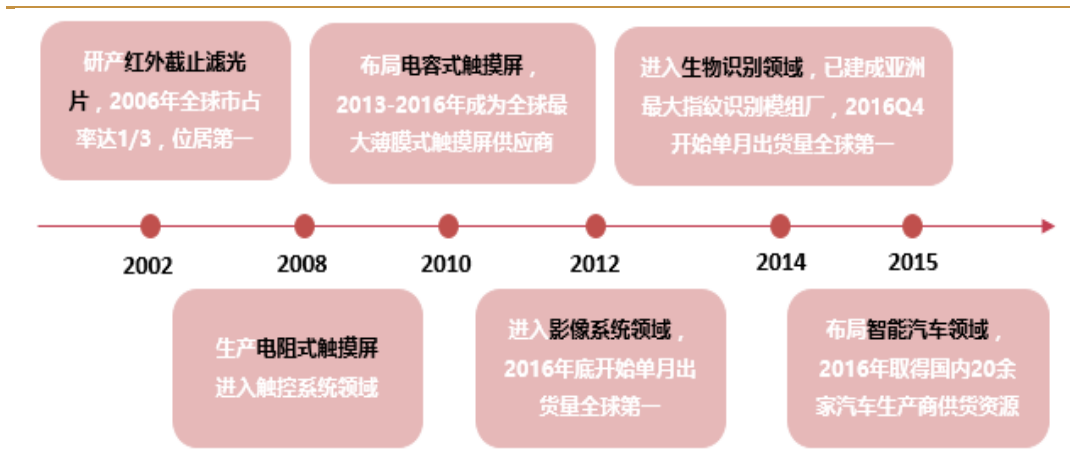
1 欧菲科技：科技平台型企业成长之路

1.1 业务转型，增长强劲

欧菲科技正式运营始于2002年8月，2010年8月在深圳证券交易所成功上市。十余年来，欧菲科技在光学光电领域快速成长，一直走在行业的最前端。公司主营业务几经转型，但每进入一个行业，公司都以其强大的执行力快速进入行业前列。

公司2002年开始研发生产**红外截止滤光片**，四年后即成为全球最大的红外截止滤光片供应商，占全球市场份额三分之一。2008年进入**触控领域**，开始生产电阻式触摸屏，出货量保持国内第一。2010年布局电容式触摸屏，2013年至今出货量保持全球第一，是全球最大的薄膜式触摸屏供应商。2012年公司进入**影像领域**，仅一年时间便进入国内第一阵营，2016年出货量达3亿颗；目前已全面导入自动化生产线，成为影像模组行业自动化程度领先的企业。2014年公司进入**生物识别领域**，仅半年时间便建成了国内最大的指纹识别模组生产基地，率先在全球范围内完成了全产业链整合；2016年出货量1.9亿颗，单月出货量全球第一。2015年成立上海欧菲智能车联科技有限公司，布局**智能汽车和车联网领域**，力争成为汽车智能化的核心供应商及有竞争力的国际一流品牌。

图1：公司内生成长路径图



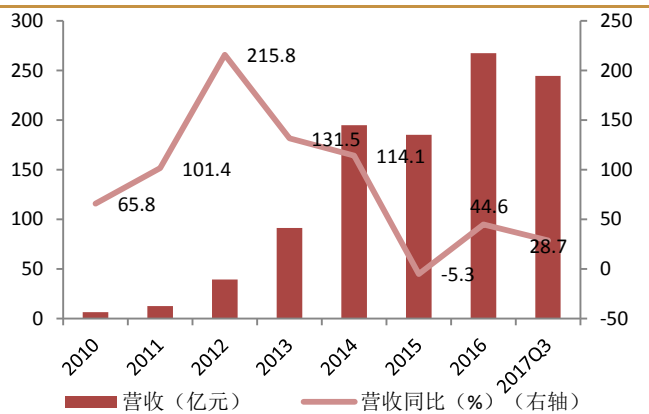
数据来源：公司公告，西南证券整理

强大的内生成长之外，公司近两年加大外延并购力度，以加快核心业务和核心竞争力的培育。2016年2月，公司境外收购芬兰 Senseg 公司，获得业内领先的静电触控反馈技术。2016年8月，公司完成收购华东汽电70%股权和南京天擎48%股权，加速在**汽车智能化领域**战略布局。2016年12月，公司对外投资设立虚拟现实研究院，持续加强**虚拟现实**产业链布局。2017年3月，公司同以色列3D算法公司 Mantis Vision Ltd. (MV公司)达成战略合作伙伴关系，MV掌握优势明显的编码结构光技术，双方将在**3D成像**及相关技术和应用等领域开展广泛的合作与布局。2017年4月，公司完成收购索尼电子华南有限公司100%股权，持续加强**摄像头**布局，提升公司在产业链中的行业地位和综合竞争力。

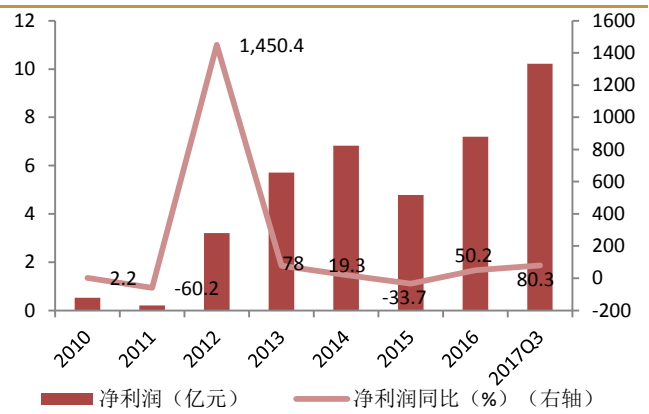
图 2：公司 2016 年以来外延成长路径图


数据来源：公司公告，西南证券整理

从业绩增长来看：总体来看，公司自 2010 年开始进入业绩的高速增长期，公司营业收入从 2010 年的 6.2 亿元增长至 2016 年的 267.5 亿元，增长了近 45 倍；净利润则从 2010 年的 0.5 亿元增长至 2016 年的 7.2 亿元，年均复合增速高达 55%。具体来看，公司的净利润在 2011 年和 2015 年有所波动，恰好对应公司的两个战略转型期：2011 年由电阻式触摸屏向电容式触摸屏的转变，以及 2015 年在摄像头模组、指纹识别模组、智慧城市等新业务的布局。

图 3：2010 年以来公司营业收入增长情况


数据来源：Wind，西南证券整理

图 4：2010 年以来公司净利润增长情况


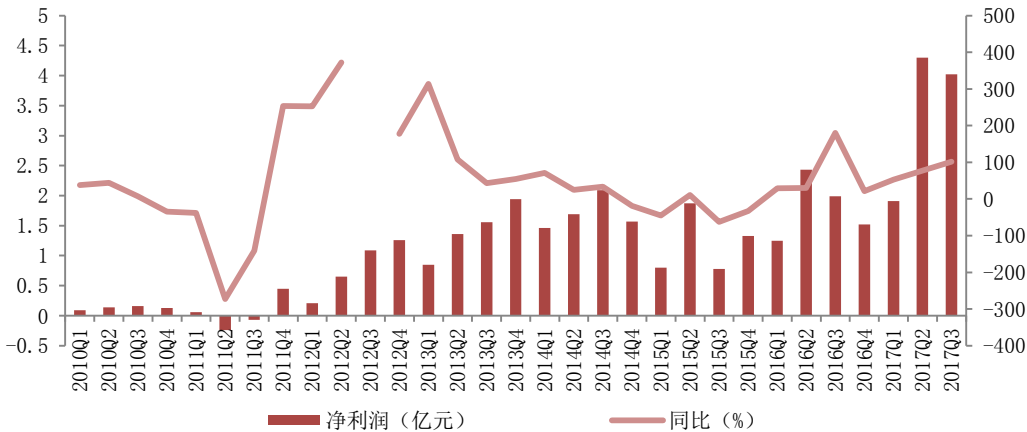
数据来源：Wind，西南证券整理

2011 年，电容式触摸屏在 iPhone 等智能手机的带动下逐渐赶超电阻式触摸屏，公司及根据市场信息进行产品转型，从电阻式触摸屏转向电容式触摸屏，并在 2011 年下半年形成了量产能力。但受制于良率问题以及在前期试生产过程中产生的大量成本费用，公司电容式触摸屏业绩在 2011 年未能兑现。因此 2010 年 Q4-2011 年 Q3 期间，公司连续四个季度净利润同比下滑，2011 年公司虽然实现营业收入同比增长 101.4%，但净利润同比下降 60.2%。

2015 年，受智能手机、平板电脑销量增速放缓的影响，触控显示类产品的市场竞争加剧；同时摄像头模组、指纹识别等新项目导致研发支出增加，公司产业和技术的全球化布局费用增加，从而导致公司营业收入和业绩减少。2014 年 Q4-2015 年 Q4 期间，公司再度出现 4 个季度单季净利润同比下滑的情况。2015 年，公司实现营业收入 184.98 亿元，同比下降 5.33%；归属于上市公司股东净利润 4.78 亿元，同比下降 33.7%。

但不可否认，除了在业务转型阵痛期出现业绩波动，公司具有极强的扭亏为盈以及快速进入新业务领域前列的强大行动力。

图 5：公司 2010 年以来季度净利润情况（为分析之便剔除差异较大的 2012 年 Q2 同比数据）

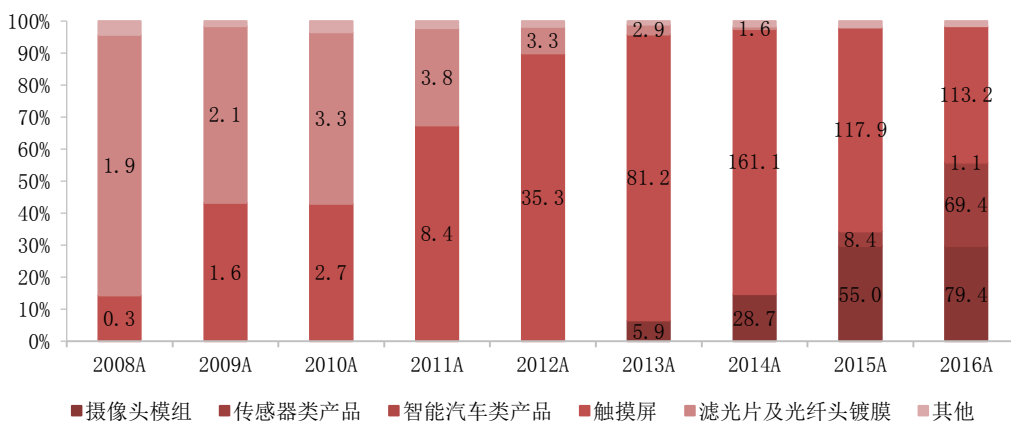


数据来源：公司公告，西南证券整理

从业绩驱动来看：从公司近 10 年来的营业收入增长和构成来看，公司的主要业绩驱动因素也在随着公司的业务转型发生变化：

2011 年之前，红外滤光片及镜座组件是公司业绩的主要驱动产品；2011 年开始公司抓住电容式触摸屏行业快速发展机遇，加大在电容式触摸屏方面投入，积极开拓国际、国内两个市场，因而 **2012 年-2014 年，电容式触摸屏**是公司主要收入成长增长点，贡献了公司 80% 以上的营业收入；**2014 年开始，摄像头模组**成为公司业绩成长的重要一极，2013 年-2016 年，公司摄像头模组的营业收入年均复合增长率达到 138%，公司高度重视在高像素微摄像头领域的布局，并集中资金进行投资，未来摄像头模组业务有望持续提高业务占比，成为公司最重要的业绩驱动力。此外，公司**指纹识别模组业务在 2016 年爆发**，公司指纹识别模组产品 2016 年贡献营收 69.35 亿元，同比大增 722.78%，占收入比重升至 25.93%。

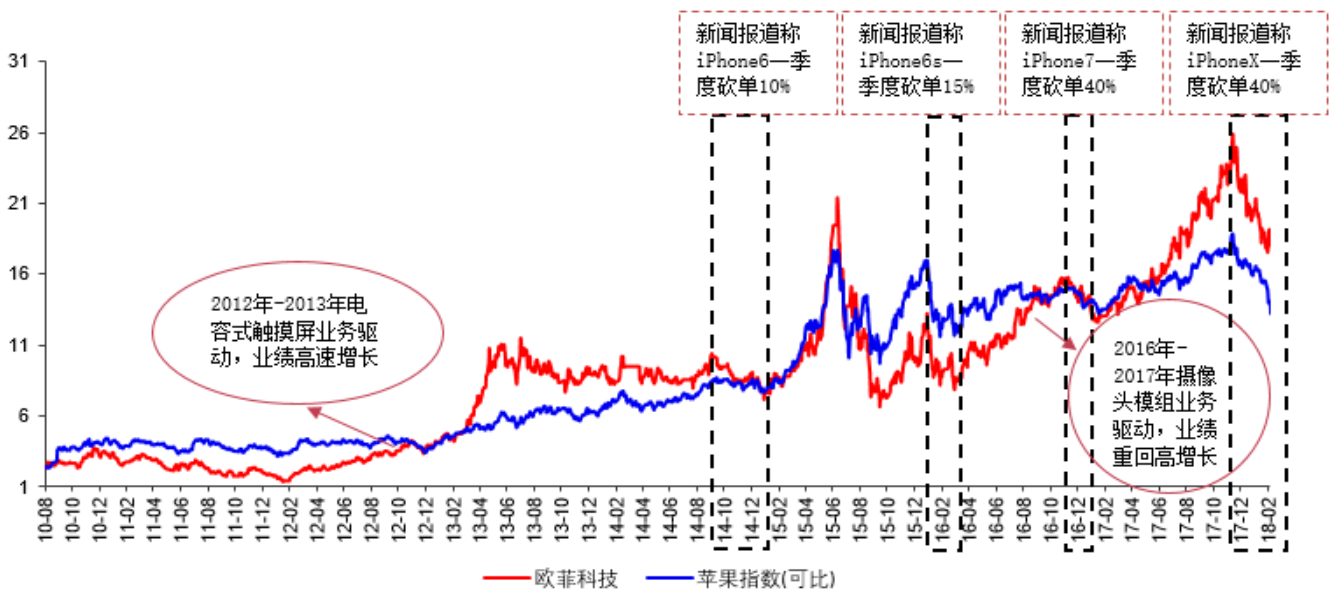
图 6：公司 2008 年以来主要营业收入构成（单位：亿元）



数据来源：公司公告，西南证券整理

从市场表现来看：基于高速的收入增长以及各领域的龙头地位尤其是手机摄像模组业务，公司长期受到资本市场关注。随着业绩稳健增长，公司股价自上市以来节节攀升，走出十倍行情，持续印证市场对公司稳健运营及未来发展前景的认可。我们将公司市场表现与苹果产业链主要上市公司的表现进行对比，发现公司行情与苹果产业链上市公司市场表现基本一致，受益于公司出色的业绩表现，公司在 2013 年以及 2017 年甚至走出了独立的市场行情。此外，每年一、四季度是消费电子传统淡季，叠加市场利空新闻消息，苹果产业链会表现出不同程度的下跌，欧菲科技作为苹果产业链重要公司也会受此影响，公司 2017 年年末至 2018 年年初的股价下跌也是主要受此影响。

图 7：公司上市以来股价相对表现（前复权）



数据来源：Wind，西南证券整理

1.2 股权结构与业务概况

股权结构：公司自上市以来股权结构稳定，公司实际控制人为蔡荣军先生，持有公司控股股东深圳市欧菲控资控股有限公司 99.04% 的股权，深圳市欧菲控资控股有限公司持有公司 19.28% 的股权；公司第二大股东裕高（中国）有限公司持有公司 11.46% 的股权。此外，公司积极布局光学光电和智能汽车两大事业群，分支机构遍布中国、美国、日本、韩国等地区。

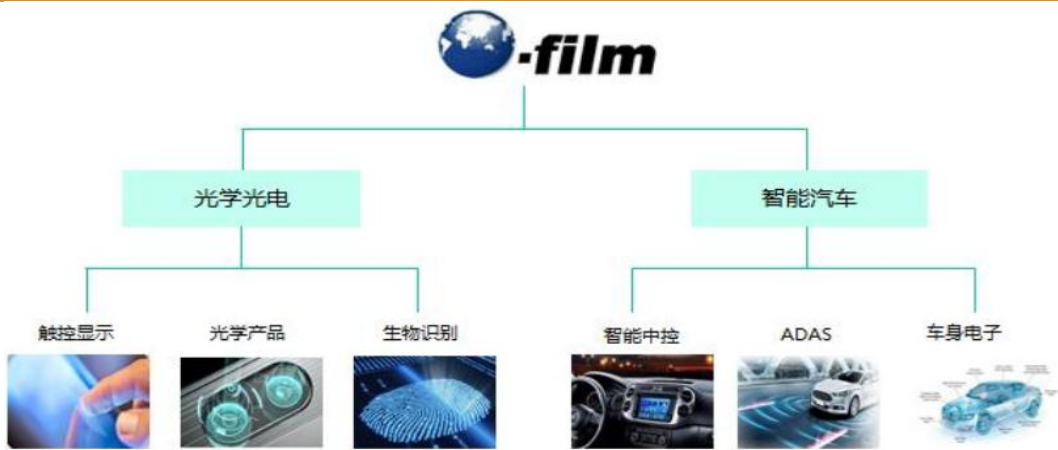
图 8：公司股权结构



数据来源：公司公告，西南证券整理

业务结构：目前公司业务主要分为两大事业群，光学光电和智能汽车。其中光学光电事业群分为三大业务板块：触控显示类产品、光学产品和传感器类产品，主要产品有触摸屏和触控显示全贴合模组、微摄像头模组、指纹识别模组等；智能汽车事业群也分为三大业务板块：HMI、ADAS 和车身电子，主要提供智能汽车电子产品和服务。

图 9：公司战略布局

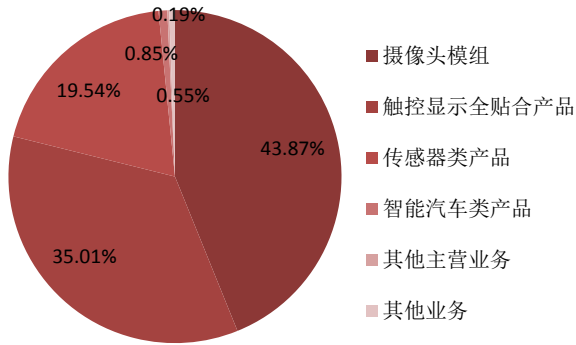


数据来源：公司公告，西南证券整理

2017 年上半年，公司实现营业收入 151.2 亿元，同比增长 37.28%；归属于母公司净利润 6.2 亿元，同比增长 68.69%。受益于双摄模组实现量产出货、高像素摄像头模组占比提升，公司摄像头模组业务占比持续提升，贡献了公司 43.87% 的营业收入和 39.22% 的毛利；

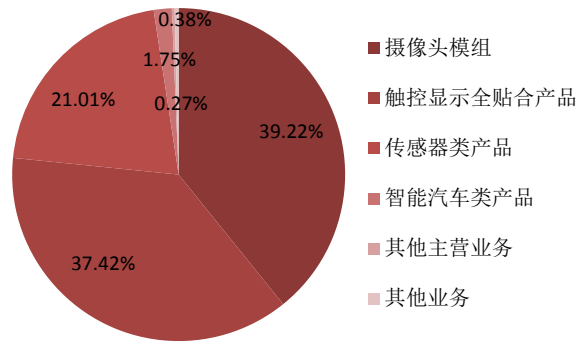
指纹识别产品市场渗透率持续提高，传感器类产品贡献了公司 19.54% 的营业收入和 21.01% 的毛利；同时公司传统产品保持竞争优势，触控显示全贴合产品贡献了公司 35.01% 的营业收入和 37.42% 的毛利。

图 10：公司 2017 年上半年主营业务结构情况



数据来源：Wind，西南证券整理

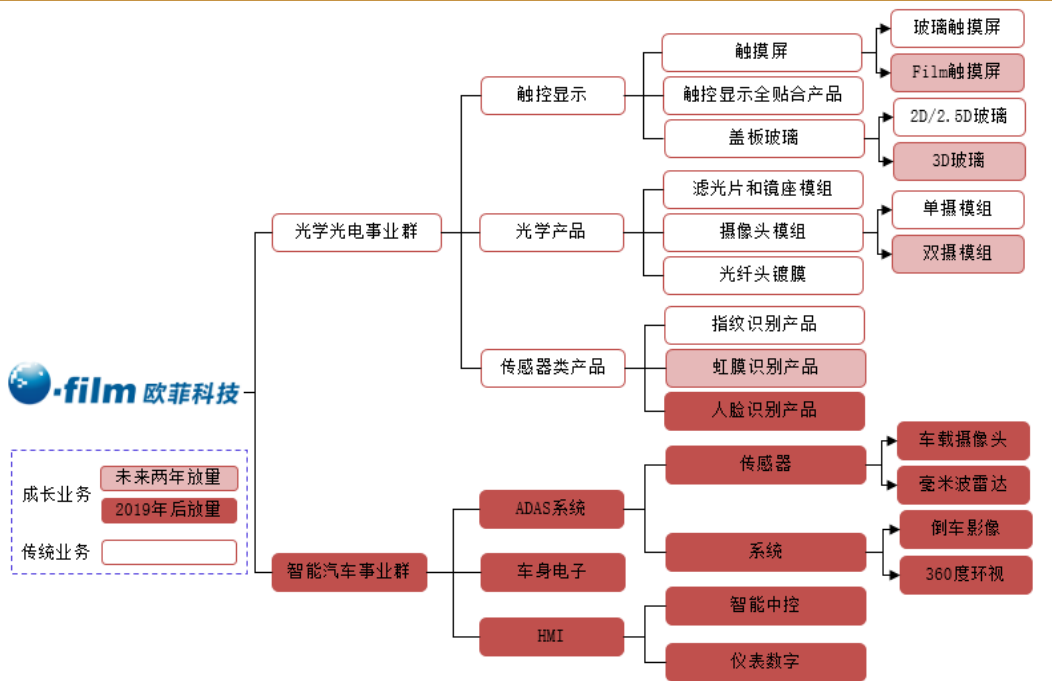
图 11：公司 2017 年上半年主营业务毛利情况



数据来源：Wind，西南证券整理

立足光学行业，双轮驱动未来可期。我们将公司主营业务按照其成长性划分为传统业务和成长业务两类，传统业务主要包括目前为公司平稳贡献主要业绩的电容式触摸屏业务、单摄像头业务和指纹识别业务；成长业务主要指有望在未来成为公司业绩爆发点的业务，其中作为 OLED 屏贴合主要方案的 Film 触摸屏、3D 盖板玻璃和双摄模组业务有望于 2018 年开始放量，成为未来两年的增量业务；而公司作为“双轮驱动”引擎之一重点布局的智能汽车业务则有望从 2019 年之后进入爆发期。

图 12：公司业务结构



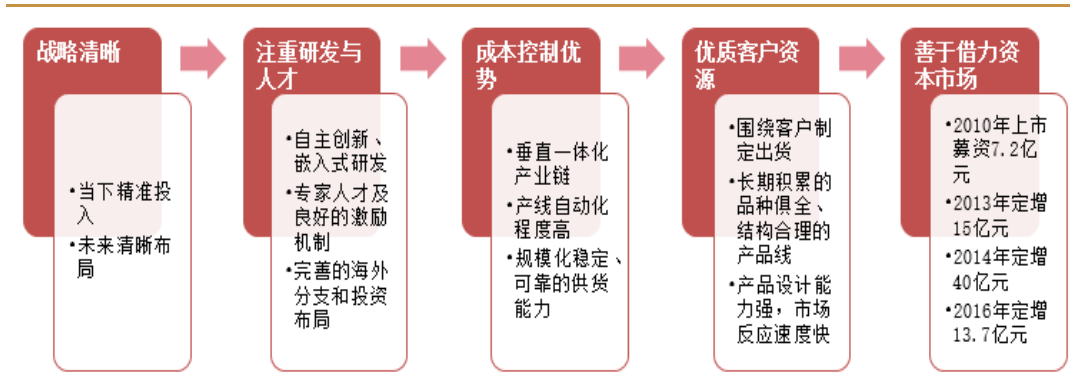
数据来源：公司公告，西南证券整理

员工持股，彰显信心。公司自上市以来多次实施员工持股计划，善于进行利益分享，彰显了员工及管理层对于公司发展的坚定信心。2017年11月28日，公司发布了第七期员工持股计划，此次员工持股计划总规模5亿元，筹集资金总额为2.5亿元，资金来源为持有人自筹。此次员工持股计划参加对象为公司部分董事、监事、高级管理人员、公司及下属子公司的正式员工共770人，其中公司董事、监事、高级管理人员12人。截至2018年1月30日，公司第七期员工持股计划通过信托产品已累计增持买入公司股票1806.5万股，占公司已发行总股本的0.67%，成交金额合计为3.2亿元，成交均价为17.73元/股。

1.3 五大要素助力企业成长

立足于公司过去的辉煌成绩，展望公司未来成长前景，我们总结了公司作为科技平台型企业成功的五大要素，也是公司未来保持高成长的核心要素。

图 13：公司成功要素



数据来源：西南证券

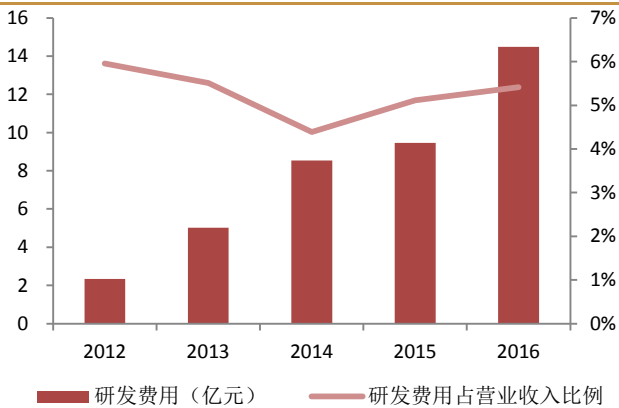
（1）清晰的战略布局

公司的战略布局主要包括两个方面：对于当下精准而大力的投入以及对于未来发展方向的提前布局。公司目前战略布局清晰，具体体现在传统业务保利润，保持业内产能与技术的引领者地位（触控业务与指纹识别业务）；成长性业务把握行业机会，前瞻布局新技术，抢占市场份额，奠定行业第一的市场地位（光学产品，主要是双摄模组与3D摄像头模组）；重点布局第二主业，打造业务增长新引擎（智能汽车业务，打造消费电子之外的第二增长极）。

（2）重视研发与人才

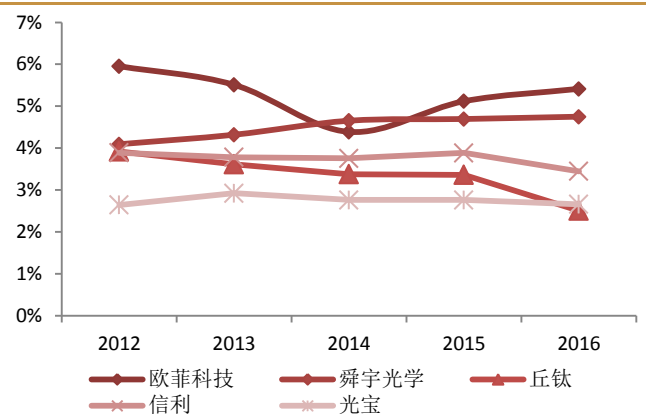
自主创新是企业生存和发展的生命线。2016年公司研发投入14.5亿元，占营业收入比重为5.41%，同比增长52.99%，研发投入与主要竞争对手相比优势明显。目前，公司在全球已申请专利3944件，已获得授权专利2051件。

图 14: 2012 年以来公司研发费用及占营业收入比例情况



数据来源: Wind, 西南证券整理

图 15: 公司与主要竞争对手研发投入比较



数据来源: Wind, 西南证券整理

公司采用嵌入式研发模式, 在美国圣何塞、日本东京、韩国水原、台北等地设立研究中心, 获取当地优质的技术人才资源, 获取最前沿的科技信息产业信息。公司还在国内新设先进技术研究院、博士后工作站、指纹识别技术研发中心等科研平台, 全面构建多技术方向、多层次、跨平台的研发体系。

图 16: 公司战略布局



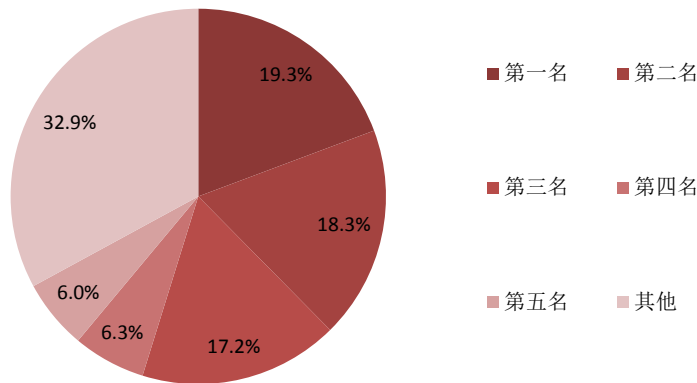
数据来源: 公司官网, 西南证券整理

(3) 注重成本控制

公司通过构建垂直一体化产业链, 减少采购、运输等环节, 并从日本、韩国等地引入研发团队, 同时直接与终端大客户接触, 加快了资产周转率。公司产线自动化率达到 90% 以上, 处于行业领先水平。

(4) 优质客户资源

公司以“一切为了客户”为宗旨, 与国际大客户以及国内主流智能手机供应商 HOV、小米等建立了长期稳定的合作关系, 形成了分布合理、覆盖面广的产品结构。2016 年公司前五大客户销售额占年度销售总额 67%, 前三大客户销售额占比分别为 19.3%、18.3%、17.2%, 不存在对单一大客户的依赖问题。

图 17：2016 年公司前五大客户销售额占年度销售总额比例情况


数据来源：公司公告，西南证券整理

（5）借力资本市场

龙头企业善于利用资本进行市场扩张、人才整合和产业整合，实现龙头厂商强者恒强。欧菲科技 2010 年上市募集资金 7.2 亿元，2013 年首次增发募集资金 15 亿元，2014 年第二次增发募集资金不超过 40 亿元，2016 年第三次增发募集资金 13.7 亿元，公司善于借力资本市场，根据战略需求精准投入，实现迅速成长。

表 1：公司上市以来三次非公开发行时间、金额及主要资金用途

增发时间	募集资金（亿元）	资金用途
2013 年 1 月	15	中小尺寸电容式触摸屏扩产项目、中大尺寸电容式触摸屏扩产项目
2014 年 8 月	40	高像素微摄像头模组扩产项目、中大尺寸电容式触摸屏扩产项目、液晶显示模组扩产项目、传感器及应用系统集成研发中心项目
2016 年 11 月	13.7	智能汽车电子建设项目、研发中心项目、补充流动资金（其中部分智能汽车电子建设项目和研发中心项目已于 2017 年 11 月变更为高像素微摄像头模组扩产项目）

数据来源：公司公告，西南证券整理

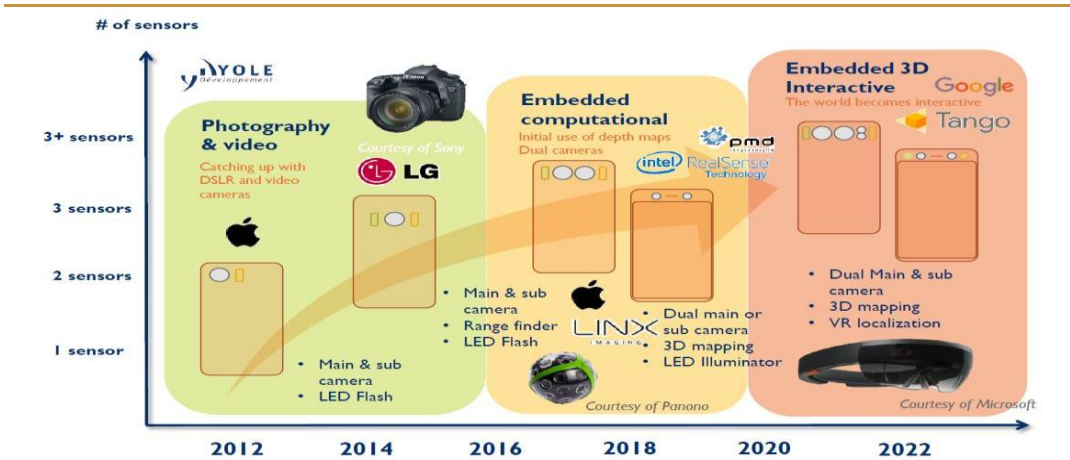
2 光学行业：消费电子最好的行业之一

2.1 光学行业蓬勃发展，市场空间广阔

2.1.1 光学进阶史

近年来，手机的发展一直向智能化、集成化方向发展，从集成传感器的功能来看，基本可以分为三个阶段：**2012-2016 年为照相、摄像阶段**，手机一般配有主摄像头和副摄像头以及 LED 闪光灯，拍摄效果逐步赶上单反相机和摄像机；**2016-2020 年手机主要处于集成计算阶段**，开始使用深度双摄像头，配有 LED 照明器以及 3D 映射功能，并向集成多种光电传感器方向发展；**2020 年以后将进入嵌入式 3D 交互阶段，并集成 VR 功能。**

图 18：手机市场发展趋势



数据来源：Yole Développement，西南证券整理

摄像头：人机交互新纪元的硬件入口

人机交互经历了键盘命令、鼠标、触摸屏、声控等阶段，随着 AR、VR 技术的发展需求增加，日臻完善的 3D 成像功能带动人机交互进入光学交互新纪元。在算法的支持下，摄像头可以获得图像信息和深度信息，通过三维数据测量，再进行 3D 建模，从而成为 AR 等人机交互重要的硬件输入窗口。

图 19：人机交互发展路径



数据来源：西南证券

摄像头发展趋势：小型化、专业化、智能化

智能手机摄像头未来的发展趋势可以总结为：小型化、专业化和智能化。随着智能手机全面屏时代的来临，留给摄像头尤其是前置摄像头的空间将更小，小型化的实现主要通过封装技术，因此未来具备摄像头模组小型化封装技术的模组厂商可能更具竞争力；专业化是伴随镜头、芯片、软件等各方面发展带来的必然结果，目前摄像头已经从单纯追求高像素转变为对同时实现背景虚化、光学变焦、暗光增强等功能的需求，具体表现为从单摄到双摄甚至更多摄像头的数目增加以及开发 3D 摄像头等的技术革新；此外，随着智能手机成为人工智能的重要应用平台，摄像头将与人工智能结合，成为人工智能在手机上的重要载体。

图 20: 手机摄像头发展趋势

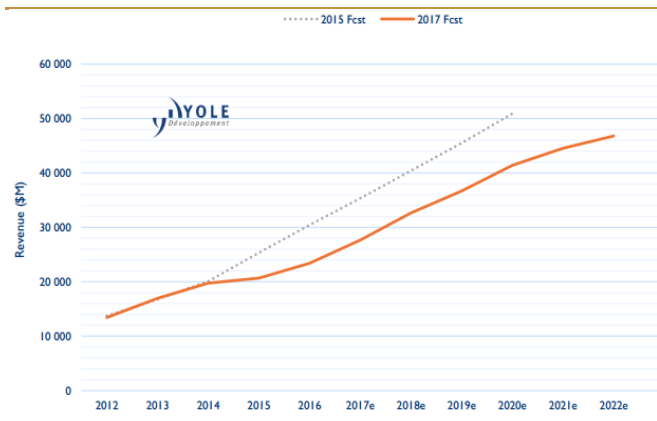


数据来源: 旭日大数据, 西南证券整理

2.1.2 光学市场空间广阔

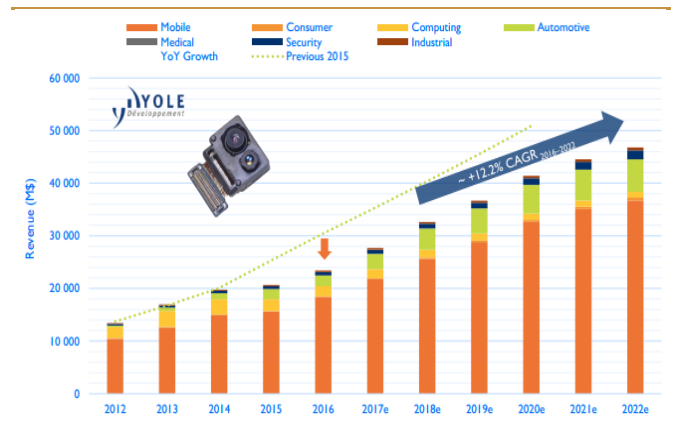
根据 Yole 发布的数据, 2016 年全球摄像头模组产业规模达到 234 亿美元, 2018 年有望突破 300 亿美元, 预计 2012-2022 年摄像头行业的复合年均增长率为 12.2%, 预计到 2022 年将达到 468 亿美元。其中智能手机摄像头仍然是摄像头模组产业最主要的驱动力, 贡献了摄像头模组产业的近 80% 的收入, 汽车应用在 2016 年逐步超过其他消费应用上升至第二位, 未来智能手机和智能汽车仍将是摄像头行业增长的主要驱动因素。

图 21: 2012-2022 年全球摄像头模组产业规模及预测



数据来源: Yole, 西南证券整理

图 22: 2012-2022 年全球摄像头模组收入构成及规模

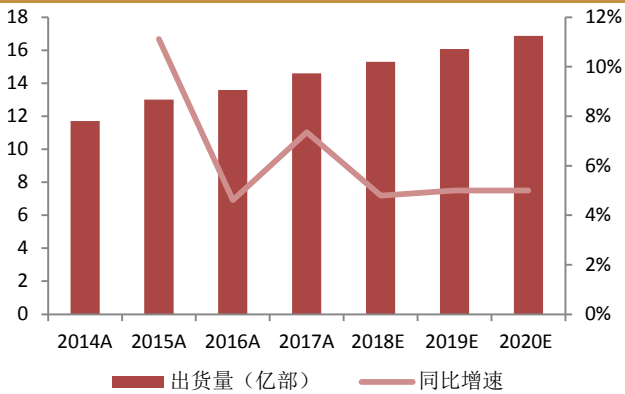


数据来源: Yole, 西南证券整理

双摄市场规模测算

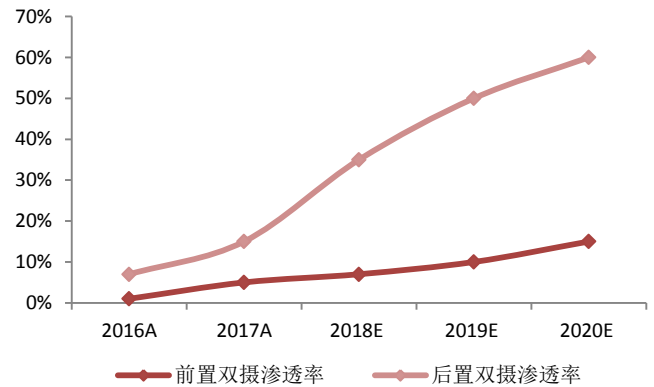
根据全球市场调研机构 Trendforce 最新报告, 2017 年全球智能手机出货量达到 14.6 亿部, 同比增长 7.4%, 较 2016 年增速有所回暖, 但整体来看, 全球智能手机市场趋于饱和、销量增速放缓是大势所趋。虽然消费电子已由增量驱动转变为存量创新驱动, 但双摄加速渗透仍将打开双摄市场千亿市场规模。

图 23: 全球智能手机出货量测算



数据来源: TrendForce, 西南证券整理

图 24: 智能手机双摄渗透率预测



数据来源: 智研咨询, 西南证券整理

随着双摄工艺演进及算法优化, 双摄成像效果愈发凸显, 这必将有效刺激智能手机存量市场的换机需求, 从而带动模组厂商出货量增长。目前双摄存在多种技术路径, 且产品在导入初期, 良率仍然较低, 未来随着应用方向的明确和技术路线的统一, 渗透率有望快速提升。根据智研咨询预测, 2017 年双摄像头手机渗透率约 15%, 预计全球智能手机双摄渗透率在 2020 年将超过 60%。而且, 双摄模组技术含量高, 从单价来说, 双摄模组一般是单摄像头模组的 2 至 3 倍, 量价齐升势必带来可观的市场规模。

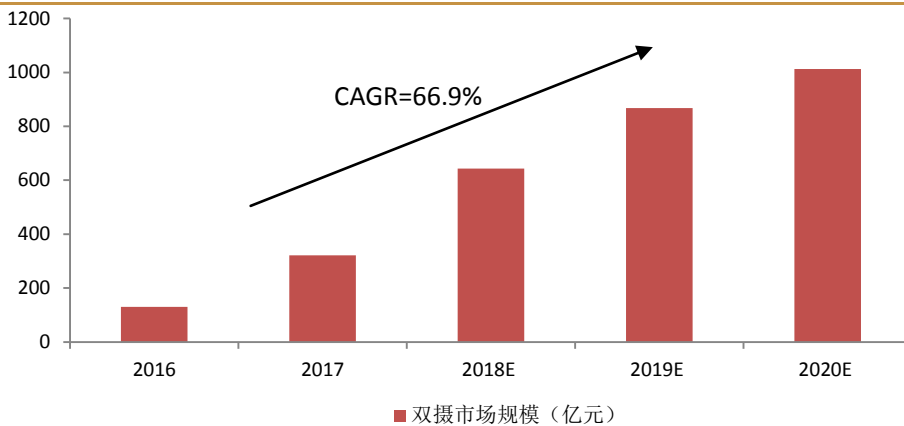
表 2: 2016 年-2020 年全球智能手机双摄市场规模测算

	2016	2017	2018E	2019E	2020E
全球智能手机出货量 (亿部)	13.6	14.6	15.3	16.1	16.9
前置双摄渗透率	1%	5%	7%	10%	15%
后置双摄渗透率	7%	15%	35%	50%	60%
双摄模组价格 (元)	120	110	100	90	80
双摄市场规模 (亿元)	130.6	321.2	642.6	867.6	1012.1

数据来源: TrendForce, 智研咨询, 中国产业信息, 西南证券整理

据此我们测算全球智能手机双摄市场规模到 2020 年可以达到 1012 亿元, 五年复合年均增长率达 66.9%。

图 25: 全球智能手机双摄市场规模测算



数据来源: 西南证券

3D Sensing 市场规模测算

数十年来，3D 成像和传感技术在高端市场的庇护下已经成熟，并主要在医疗和工业领域成功应用。随着科学技术的发展、制造工艺的提升、光电元器件成本的降低，3D 成像和传感技术开始逐渐向消费类终端市场转移，如已成功应用的 Kinect 游戏配件和 Leap motion 手势控制器。随着 2017 年底苹果发布搭载前置 3D 摄像头的 iPhone X，3D 成像应用开始在移动智能手机领域掀起狂潮，消费类领域市场规模开始爆发增长。

图 26: Kinect



数据来源：科技美学，西南证券整理

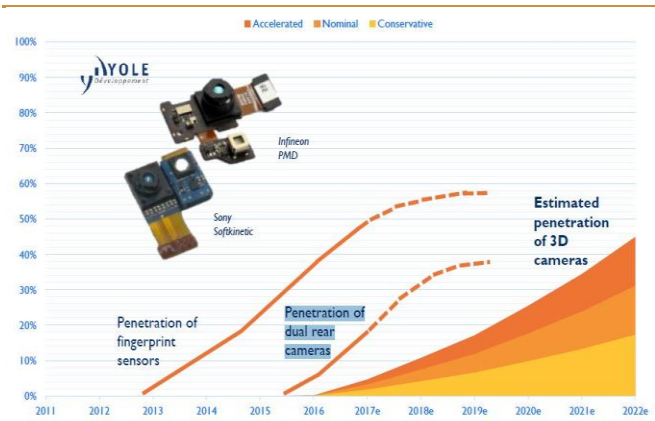
图 27: Leap motion 手势控制器



数据来源：极客船长，西南证券整理

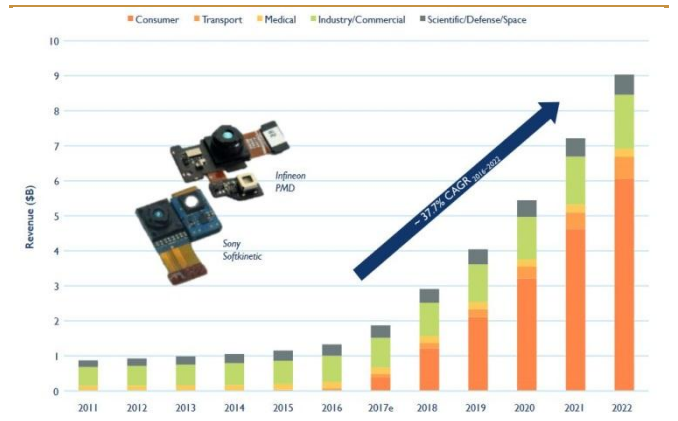
根据 Yole 发布的数据，2016 年，3D 成像和传感器件开始出现明显的商业拓展，市场规模超过 13 亿美元。近期渗透呈现出加速趋势，预计 2018 年在移动和计算领域将会有大量 3D 成像和传感产品面市。展望未来五年，预计 3D 成像和传感器件市场的年均复合增长率将达 37.7%，2022 年市场规模达 90 亿美元。2016 年消费类领域市场仅为 2000 万美元，占比仅为 1.5%；到 2022 年消费类领域渗透率将达到约 45%，市场规模 60.6 亿美元，占比达到 67%，成为 3D 成像和传感最大的消费终端市场。

图 28: 2011~2022 年 3D 摄像头在智能手机上的渗透率预测



数据来源：Yole，西南证券整理

图 29: 2011~2022 年 3D 成像和传感器件市场预测



数据来源：Yole，西南证券整理

由于目前仅苹果发布的 iPhone X 搭载前置 3D 人脸识别模组，因此苹果手机和安卓手机在 3D Sensing 的渗透速度上将有所差别，我们将分别测算二者的 3D Sensing 市场规模。预计 iPhone 手机出货量平稳增长，基本保持全球智能手机市场约 15% 的份额。苹果手机前置

3D Sensing 渗透率有望在 2020 年达到 100%，安卓手机 2018 年开始在旗舰机搭载 3D Sensing 摄像头，2020 年渗透率达到约 40%。

据此我们测算全球智能手机 3D Sensing 市场规模到 2020 年可以达到约 104 亿美元，四年复合年均增长率达 128%。

表 3：2016 年-2020 年全球智能手机双摄市场规模测算

	2016	2017	2018E	2019E	2020E
全球智能手机出货量 (亿部)	13.6	14.6	15.3	16.1	16.9
苹果手机出货量 (亿部)	2.12	2.2	2.3	2.41	2.53
苹果前置 3D Sensing 渗透率	0	20%	50%	70%	100%
单价 (美元)	--	20	15	12	10
苹果后置 3D Sensing 渗透率	0	0	10%	30%	50%
单价 (美元)	--	--	12	10	8
安卓手机出货量 (亿部)	11.48	12.4	13.01	13.66	14.34
安卓手机 3D Sensing 渗透率	0	0	10%	25%	40%
3D Sensing 模组单价 (美元)	--	--	20	15	12
全球智能手机 3D Sensing 市场规模 (亿美元)	0	8.8	46.0	78.7	104.2

数据来源: TrendForce, MorganStanley, 西南证券整理

2.1.3 双摄加速渗透，新技术新应用层出不穷

2016 年被誉为“双摄元年”，行业处于导入爆发的拐点。根据 TSR 统计，2016 年全球共有 19 款双摄像头手机发布，全年双摄像头手机出货量约为 7550 万部，渗透率 5% 左右，其中苹果出货量占一半以上，掀起双摄像头风潮，也带动更多手机品牌跟进。上至高端机型下至千元机都开始配备双摄像头。2017 年，双摄像头开始成为绝大多数新机的标配。

表 4：2016 年-2017 年主流智能手机双摄机型及发布时间

年份	月份	苹果	华为	荣耀	OPPO	Vivo	小米
2016 年 “双摄元年”	4 月		P9/P9 Plus				
	5 月			荣耀 V8			
	7 月						红米 Pro
	8 月			荣耀 8			
	9 月	iPhone 7 Plus					小米 5s Plus
	10 月			荣耀畅玩 6X			
	11 月		华为 Mate 9			X9/Plus	X9i
	12 月		华为 Mate 9 Pro			vivo Xplay6	
2017 年	2 月			荣耀 V9			
	3 月		华为 P10				
	4 月						小米 6
	5 月					vivo X9L	
	6 月		nova2/2 Plus	荣耀 9	R11/R11 Plus		
	7 月					vivo X9s/Plus	小米 5X

年份	月份	苹果	华为	荣耀	OPPO	Vivo	小米
	9月	iPhone 8 Plus	麦芒 6			X20/X20 Plus	小米 note3
	10月		华为 Mate 10	荣耀畅玩 7X			
	11月	iPhone X			OPPO R11s		
	12月		nova 2s/畅享 7S				

数据来源：中关村在线，西南证券整理（注：有填充色为前置双摄）

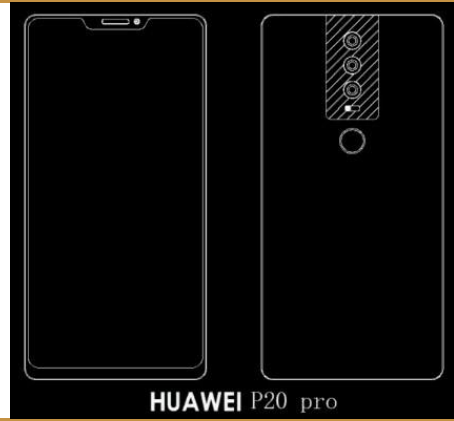
双摄像头的理论基础即把原本要求纵向空间的光学体系，在横向空间的平面上铺展开来。这样既达到了成像水平，也不会使摄像头凸出影响手机整体的美观。就仿生学来说，包括人类在内的许多动物都拥有两只眼睛，而昆虫等动物拥有数量众多的眼睛，我们称之为阵列。可以说，手机从单摄像头到双摄像头是一次自然进化的结果，可以预见未来摄像头阵列或将成为新的发展方向。

图 30: iPhone 7 Plus 的后置双摄像头



数据来源：苹果官网，西南证券整理

图 31: 华为 P20 Plus 的三摄概念图



数据来源：中关村在线，西南证券整理

相比单摄像头，双摄像头能达到背景虚化、提高画质、实现光学变焦等效果，更利于图像采集和提高成像质量。而摄像头阵列能够提供更多“深度”和位置信息，从而实现 3D 建模，应用在未来包括 VR、AR、ADAS 等多个领域。摄像头前景广阔，包括微软、特斯拉、苹果等各个不同领域的终端龙头都在加大对摄像头的开发应用。

表 5: 双摄优势

双摄优势	主要原理
提高画质	双摄像头成像质量是两个摄像头的叠加，相当于增加了像素点数目和像素点面积，在无需增加透镜数目的情况下就可以大幅提升画质
实现光学变焦	光学变焦是通过镜头、物体和焦点三方的位置发生变化而产生的。通过摄像头的镜片移动来放大与缩小需要拍摄的景物，光学变焦倍数越大，能拍摄的景物就越远。光学变焦不会改变图片的大小或分辨率，用于描述图片的像素数也保持不变
实现背景虚化和景深控制	双摄像头可以通过硬件与算法功能记录完整景深信息，可以虚拟光圈，模拟镜头在不同物理光圈下的效果，实现全景深效果到背景虚化效果变化，突出拍照对象，还可以实现先拍照后对焦
实现 3D 建模	双摄像头设计由于可以有效储存用户景深信息，因此是实现 3D 摄像头的主要方式之一。特制的传感器和与之匹配的软件，使之能每秒进行 1500 万次 3D 测量，结合它实时监测的位置和方向，能够最终结合大量数据绘制出周围世界的 3D 模型

数据来源：西南证券整理

要实现上述优势需要不同的双摄配置，目前，双摄手机工作原理主要有以下四种，其中彩色+黑白镜头（RGB+Mono）和广角+长焦镜头（Wide+Tele）两种应用最广泛，两种双摄的代表产品分别是华为 P9/10 系列、Mate 9/10 系列和 iPhone 7/8 Plus、OPPO R11 系列以及小米 6 等。

表 6：双摄的技术实现路径及主要应用

工作原理	优势及主要应用	代表产品
彩色+黑白镜头（RGB+Mono）	提升暗光或夜晚手机成像质量	华为 P9/10 系列、Mate 9/10 系列等
广角+长焦镜头（Wide+Tele）	实现光学变焦	iPhone 7/8 Plus、OPPO R11 系列以及小米 6 等
彩色+彩色镜头（RGB+RGB） （主/副摄像头）	计算景深，主要用于实现背景虚化和重新对焦	美图 V6、红米 Pro、vivo X9 等
彩色+深度相机（RGB+Depth） （同像素平行双摄）	可以用于三维重建	联想 Phab 2 等（iPhone X 前置摄像头为原深感摄像头，用于人脸识别解锁）

数据来源：西南证券整理

2.1.4 3D Sensing 打开行业成长天花板

3D 摄像头的主要特点在于除了能够获取平面图像外，还可以获得拍摄对象的深度信息，即三维的位置和尺寸信息。3D 摄像头可以通过解读三维的位置及尺寸信息，实现实时的三维信息采集，从而为消费电子终端加上物体感知功能，进而进入多种应用终端与场景。

表 7：2D 摄像头与 3D Sensing 摄像头的对比

摄像头	色彩	分辨率	图像	呈现模式	拍摄方法
2D	黑色	低	静态	平面图像	摄像头
3D	彩色	高	动态	平面图像+深度信息	多个摄像头+深度传感器

数据来源：雷锋网，西南证券整理

目前，3D Sensing 有 3 种主流方案，按照成熟度从高到低顺序分别是结构光方案、TOF 方案以及双目立体成像方案。通过对三种 3D Sensing 技术对比，TOF 方案与结构光方案因其使用便捷、成本较低等优点而最具前景。结构光方案在精度方面超越了另外 2 种方案，非常适合智能终端采用，目前最成熟的结构光方案已大量应用于工业 3D 视觉领域，而 TOF 方案已出现在 Google 的 Project Tango 方案中。双目立体成像方案由于算法开发难度高，在不在于功耗的机器人、自动驾驶等新兴领域应用较多。

表 8：3D Sensing 的 3 种主流方案

	结构光方案	TOF 方案	双目立体成像方案
基础原理	激光散斑编码	反射时差	双目匹配，三角测量
具体方法	结构光投射特定的光信息到物体表面后，由摄像头采集。根据物体造成的光信号的变化来计算物体的位置和深度等信息，进而复原整个三维空间	通过专有传感器，捕捉近红外光从发射到接收的飞行时间，判断距离	采用双摄像头拍摄物体，再通过三角形原理计算物体距离
分辨率	中	低	高
精度	高	中	中
算法开发难度	中	低	高
硬件成本	低	中	高

数据来源：雷锋网，西南证券整理

由于大量方法并存，各种 3D 成像和传感技术在消费类领域角逐，每种应用领域都在发展自己的专有技术，并有多家厂商进行研发主导。

图 32：3D Sensing 3 种主流方案原理图、示意图以及主要厂商



数据来源：百度，Yole Développement，西南证券整理

iPhone X 激活 3D 人脸识别市场

2017 年底，苹果发布了搭载 Face ID（人脸识别）功能的 iPhone X。为了实现人脸识别，苹果开发了一套名为 TrueDepth 的摄像头系统（原深感摄像头）。TrueDepth 的核心部分由点阵投影器、红外镜头和泛光感应元件组成，三者可协同建立一张“细节丰富的面部景深图”，来瞬间识别用户身份。工作时，TrueDepth 的点阵投影器会将 3 万多个肉眼不可见的光点投射在面部，并对它们进行分析，用以绘制出精确细致的面部深度图。随后，红外镜头会读取点阵图案，捕捉它的红外图像，并将数据发送至 A11 仿生芯片中的安全隔区进行对比，以确认是否匹配。如果用户身处弱光环境当中，泛光感应元件会发射肉眼不可见的红外光来照亮面部，这样光线条件的好坏就不会影响到识别功能。

图 33：iPhone X 原深感摄像头构成



数据来源：苹果官网，西南证券整理

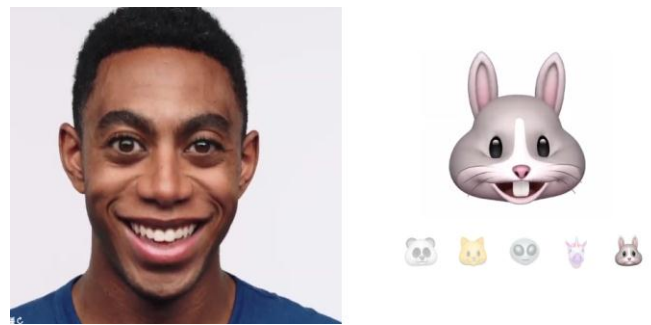
从苹果公司关于 TrueDepth 的描述上可以推断，iPhone X 的 TrueDepth 点阵投影器投射 3 万多个肉眼不可见的光点到面部符合结构光方案的特点。苹果之所以选择 PrimeSense 的结构光而不是 TOF 方案，主要是因为结构光的识别距离和高分辨率具有适用于移动平台的天然优势。iPhone X 还利用前置的原深感相机开发了除 FaceID 以外的许多玩法，比如前置背景虚化、人像光效、动画表情、clips 等。作为手机行业的前驱者，此次苹果的 3D 人脸技术带来的这些突破性的玩法将给消费者市场带来巨大的变化，随之而来的是安卓手机厂商的追随，有望引领 3D 技术在手机等移动终端的爆发。

图 34: iPhone X 面容 ID 识别技术



数据来源: 苹果官网, 西南证券整理

图 35: iPhone X 动画表情



数据来源: 苹果官网, 西南证券整理

3D Sensing 除了在智能终端带来设备解锁、身份验证和支付等安全应用，更重要的是，3D Sensing 的技术发展将开启 VR/AR 和 AI 领域的硬件入口，带来 VR/AR 等新的应用场景的爆发。我们认为 Face ID 只是苹果积累多年的 3D 视觉领域所释放的能量的一部分，苹果通过收购技术领先公司在 3D 识别和 VR/AR 领域布局已久，随着 3D Sensing 技术趋于成熟，苹果在 VR/AR 领域的产业布局也将逐渐显现价值。

图 36: 苹果公司在 3D 传感和 VR/AR 领域的布局



数据来源: 西南证券整理

3D Sensing 打开 VR/AR 市场

以脸部识别为代表的生物识别是 3D 成像和传感的主要应用，VR（虚拟现实）和 AR（增强现实）则是 3D 成像和传感技术的另一重要应用场景。其中移动设备是这些创新的主要载体。随着 3D Sensing 技术的成熟以及 3D 摄像头在智能终端的渗透加速，VR/AR 有望突破硬件技术障碍，进入市场的快速开发阶段。

虚拟现实（VR），也称人工环境，是利用电脑模拟产生一个 3D 的虚拟世界，提供用户关于视觉、听觉、触觉等感官的模拟，让用户如同身历其境一般，可以及时、无限制的观察 3D 空间内的事物。**增强现实（AR）**是一种全新的人机交互技术，利用摄像头、传感器、实时计算和匹配技术，将真实的环境和虚拟的物体实时叠加到同一个画面或空间，从而实现对现实的增强。AR 实景必须包括三个要素：1) 同时包含虚拟和现实景象；2) 虚拟和现实动态结合；3) 三维环境，景象随着移动而改变。不同于 VR 提供完全虚拟的环境以使用户获得沉浸式体验，AR 实现的是虚拟物品和现实场景的深度结合，提供了更为实用的应用功能。二者在军事、医疗、建筑、教育、工程、影视、娱乐等领域有着广泛应用前景。

图 37: VR 眼镜



数据来源: Lumentum, 西南证券整理

图 38: AR 现实世界应用



数据来源: China AR, 西南证券整理

我们认为，近年来，制约 VR/AR 普及的主要障碍在于硬件技术局限、内容和应用的开发以及用户体验。而硬件的技术局限则直接决定了内容和应用开发商的谨慎态度以及 VR/AR 的用户体验。VR/AR 的核心技术在于其手势操控和 3D 界面，而未来基于结构光方案或 TOF 方案的 3D Sensing 有望成为 AR/VR 设备的基础入口。AR/VR 设备通常会包括 1 个红外发射器、1 个红外传感器（获取深度信息）和多个环境光摄像头（获取 RGB 信息）。目前各厂商推出的 VR/AR 设备也已经开始采用 3D Sensing 技术进行手势操控、动作捕捉等功能，如 Oculus、PlayStation VR、HTC Vive 和微软的 HoloLens 等。

图 39: HoloLens 构造里的 3D 感知摄像头和传感器



数据来源: 微软官网, 西南证券整理

图 40: HoloLens 的手势操控



数据来源: 微软官网, 西南证券整理

此外各大巨头厂商也在积极开展外延并购投资布局 VR/AR 领域，在技术和资本的双重驱动下，应用于 VR/AR 领域的 3D Sensing 摄像头和光学组件将带来巨大市场空间。

表 9：世界巨头厂商布局 VR/AR 领域

公司	时间	投资&布局
高通	2012 年 1 月	投资移动 AR 创业公司 Blippar
谷歌	2012 年 4 月	推出 AR 眼镜 Google Glass
索尼	2014 年 3 月	发布 Project Morpheus，后更名为 PlayStation VR
惠普	2014 年 3 月	发布 AR 平台 Aurasma 3.0
Facebook	2014 年 3 月	以 20 亿美元收购 VR 创业公司 Oculus
三星	2014 年 9 月	与 Oculus 合作发布三星 Gear VR
谷歌	2014 年 10 月	对创业公司 Magic Leap 投资 5.42 亿美元
英特尔	2015 年 4 月	投资 VR 创业公司 WorldViz
苹果	2015 年 5 月	收购 AR 软件开发商 Metaio
迪士尼	2015 年 9 月	领投 VR 内容创业公司 Jaunt
微软	2015 年 10 月	收购 3D 物理引擎 Acquired Havok
苹果	2015 年 11 月	收购面部识别技术公司 Faceshift
福克斯	2016 年 1 月	入股 VR/AR HMD 设备制造商 Osterhout Design
苹果	2016 年 1 月	收购 VR/AR 通讯公司 Flyby Media
苹果	2017 年 2 月	收购以色列面部识别公司 RealFace

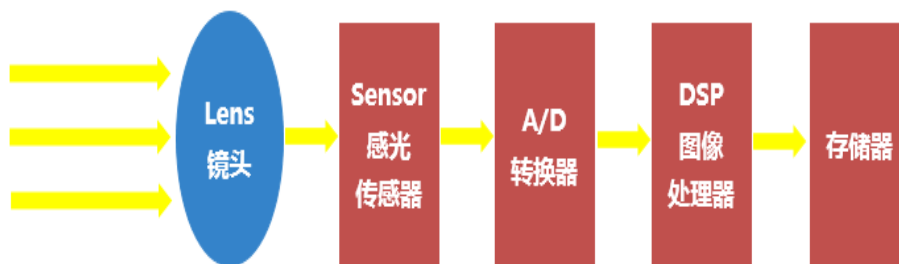
数据来源：西南证券整理

AR/VR 作为当今热门的创业领域，很有可能成为下一个重大计算平台，市场爆发在即。据市场研究机构 IDC 报告，预计全球增强现实和虚拟现实市场的营收在 2015 年至 2020 年期间的混合年增长率将达到 181.3%，2020 年的营收将达到 1620 亿美元。预计 2020 年前，AR/VR 硬件销售收入将占到行业总收入的一半以上。

2.2 光学行业竞争格局：国产转移，强者恒强

摄像头的基本工作原理是景物通过镜头（LENS）生成的光学图像投射到图像传感器表面上，然后转为电信号，经过 A/D（模拟信号）转换后变为数字图像信号，再送到数字信号处理芯片（DSP）中加工处理，通过显示器就可以看到图像了。

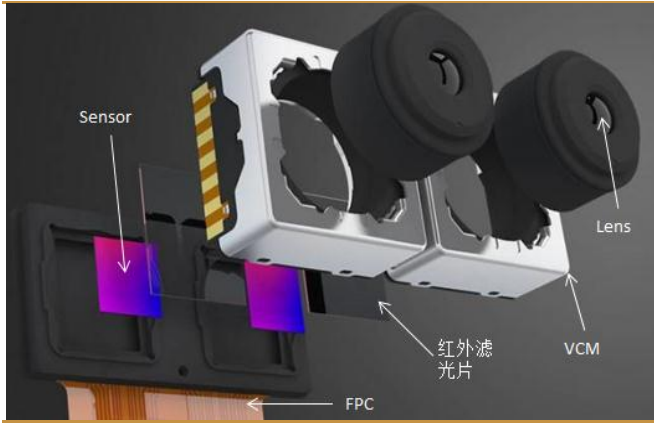
图 41：手机摄像头基本工作原理



数据来源：西南证券整理

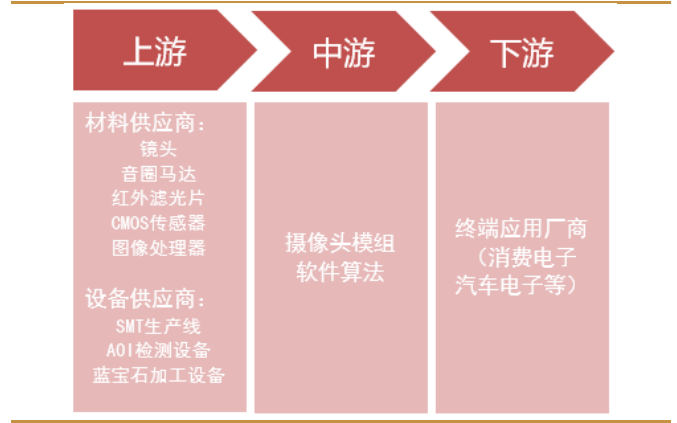
手机摄像头的产业链主要可以分为镜头、音圈马达、红外滤光片、CMOS 传感器、图像处理器和模组封装几个部分。其中以 CMOS 传感器、光学镜头和模组封装所占份额最大，三者行业产值总和占比超过 90%。

图 42：摄像头主要构成



数据来源：OFweek, 西南证券整理

图 43：摄像头产业链



数据来源：西南证券

总体来说，由于摄像头行业技术门槛较高，导致摄像头模组行业产业链细分行业集中度较高。微摄像头模组核心部件如光学镜头、音圈马达、CMOS 传感器等主要生产厂商集中在日韩和中国台湾地区，模组封装环节主要分布在中国大陆和台湾及日韩等地区。近年来，部件生产和封装环节都有往中国大陆转移的趋势。

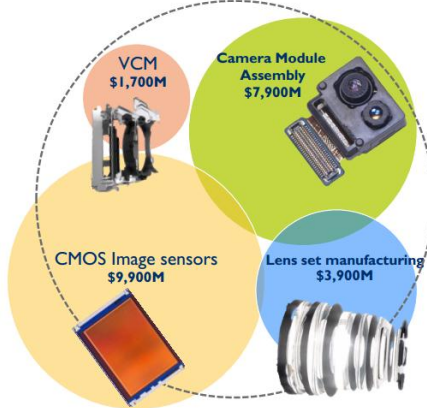
表 10：摄像头产业链主要公司

产业链环节	主要生产企业
镜头 (lens)	大立光、玉晶光电、舜宇光学、禾瑞、星聚宇、华鑫等
音圈马达 (VCM)	TDK、新思考、中蓝、皓泽、比路、华友微、三美达、贵鑫等、阿尔卑斯
红外滤光片	欧菲科技、水晶光电、田中技研、哈威特、晶极光电等
CMOS 传感器 (CIS)	索尼、三星、豪威科技等
图像处理器 (DSP)	德州仪器、恩智浦、微芯科技等
摄像头模组	LG、三星电机、富士康夏普、欧菲科技、光宝、舜宇光学、丘钛科技等

数据来源：Yole, 西南证券整理

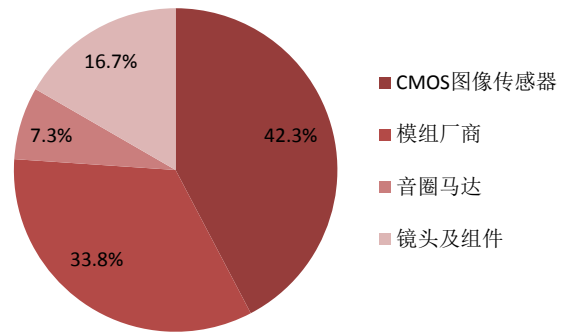
从市场构成来看，CMOS 传感器和镜头组件是摄像头产业链的核心组件；摄像头产业模块化趋势明晰，因此中游摄像头模组厂商也是摄像头产业链的重要产值贡献者之一。CMOS 传感器、镜头组件和摄像头模组厂商贡献了整个摄像头产业链超过 90% 的市场份额。

图 44: 摄像头产业链生态系统



数据来源: Yole, 西南证券整理

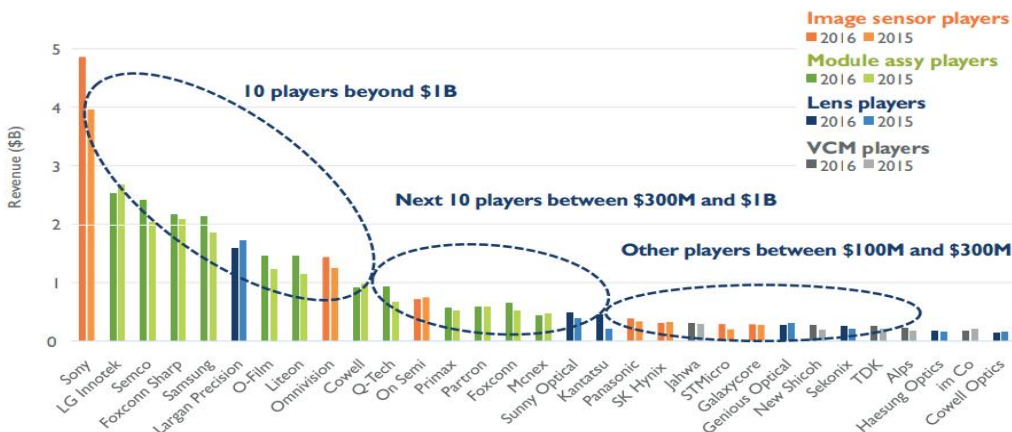
图 45: 摄像头产业链主要细分行业市场份额



数据来源: Yole, 西南证券整理

差异化增长时代结束, 各细分行业开启高增长与高集中度之路。从历史上来看, 可以将摄像头模组与其子部件行业的增长区分来看, 但目前来看, 各细分行业增长逐渐趋于一致, 细分行业龙头厂商强者恒强, 产业链主要细分行业 CR3 超过 50%, 过半数的市场份额集中在前三大厂商, 虽然新兴厂商成长迅速、紧追其后, 但行业整体马太效应明显。

图 46: 摄像头模组行业厂商概览



数据来源: Yole, 西南证券整理

从具体行业来看, CMOS 市场中索尼的市场份额超过 35%, 主要提供 8MPs 以及 13MPs 以上的传感器, 三星和豪威科技 (Omnivision) 的加入结束了索尼在图像传感器市场的垄断, 二者 CMOS 传感器年度营收已进入 10 亿美金以上的世界第一阵营。大立光电在镜头市场上一枝独秀, 2016 年市场占比约 35%, 在高端产品上一骑绝尘, 但同样面临着舜宇光学、关东辰美 (Kantatsu) 等公司的竞争。VCM 市场当前仍由日韩厂商主导, 随着国内手机产业链愈发成熟, 国内 VCM 厂商奋起直追, 正逐步侵蚀日韩厂商的份额。摄像头模组市场的竞争仍然激烈, 韩国企业在高端微摄像头模组市场依然占据主要份额, 代表企业为 LG 和三星电机, 但中国大陆和台湾企业市场份额逐步扩大且成长迅速, 欧菲科技和舜宇光学 2016 年市场份额排在世界前二, 其他企业如光宝 (Liton)、丘钛等同样具备一定竞争力。

2.2.1 模组厂商国产化趋势明显, 行业龙头强者恒强

目前，市场上主流双摄机型的双摄模组供应商主要有 LG、索尼、夏普，以及国内实现双摄量产的厂商欧菲科技、舜宇光学、丘钛科技、信利国际、光宝等。

表 11：市场上主流双摄智能手机机型及供应商

手机品牌	双摄机型	双摄模组供应商
苹果	iPhone 7/8 Plus	LG
华为	P9/P9 Plus、Honor V8、Honor 8、Mate 9 等	欧菲科技、舜宇光学、光宝
小米	红米 Pro、小米 5X 等	欧菲科技、丘钛科技
OV	Vivo X9 等	舜宇光学、丘钛科技

数据来源：西南证券整理

在双摄市场上，各厂商积极应对双摄带来的摄像头新需求，通过引入相关设备等方式来扩大产能。2017 年，受双摄渗透率及中国终端厂商市场占有率提升等因素影响，摄像头模组厂商订单大增，中国国内摄像头模组厂商出货量成绩亮眼。从整个摄像头模组市场来看，行业马太效应明显，一线摄像头模组厂商与二、三线之间的出货差距较大，尤其伴随着手机出货量的集中化，导致摄像头模组订单也在向一线模组厂商集中。目前国内的 CCM 模组主要的出货量集中在欧菲、舜宇、丘钛、光宝等几家手中，一线终端 HOV 等 80% 的量来自这几家大模组厂。

图 47：2017 年前 10 个月 TOP20 摄像头模组厂商出货量变化情况（单位：KK）



数据来源：旭日大数据，西南证券整理

从旭日大数据的统计数据可以看出，2017 年 6 月-10 月摄像头模组厂商的出货量明显高于 1 月-5 月的出货量。2017 年 1-5 月，欧菲科技、舜宇、丘钛、信利四家一线模组厂商具体出货量分别是 173.17KK、127.20KK、68.12KK、54.55KK；而在 6—10 月间，四者出货量依次增长至 191.5KK、141.27KK、78.29KK、72.08KK，平均涨幅高达 17.14%。二三线厂商出货量数据虽然相比一线厂商仍有一定差距，但整体出货量增长幅度依然可观。

2.2.2 国产 3D Sensing 产业链蓄势待发，平台型企业受益

在 3D Sensing 领域，以目前在消费类领域更具推广性的结构光方案为例，其工作原理主要是：红外线发射器发射特定的图形的散斑或点阵到物体表面，经过反射由红外光接收端接收，并与原始的散斑或点阵对比得到距离的信息。可见光摄像头模组仍然采集物体的平面图像信息，经过 3D 图像处理芯片综合处理图像的平面信息与深度信息，最终得到空间内物

体的三维信息。因此 3D 摄像头产业链与传统摄像头产业链相比主要新增加红外线光源、光学组件和红外线传感器等部分。

图 48：3D Sensing 产业链上下游



数据来源：雷锋网，西南证券整理

3D 摄像头产业链的增量部分主要来自于**红外线（IR）发射端和红外线接收端**。发射端提供最核心的红外光源，其质量直接决定了识别的质量，目前 VCSEL（垂直腔面发射激光器）是近红外光源的最佳方案，VCSEL 相比 LED 具备体积小、光电转换效率高、精度高等优点；DOE 衍射光学元件主要利用光的衍射原理形成 3D 识别所需的特定 pattern 光学图案以实现深度信息的测量；WLO 晶圆级光学器件用于将光束进行匀光、分束均匀地投射至周围环境中，主要包括光束整理器（Beam Shaper）和投射镜头（Projection Lens），其加工需要用到晶圆级镜头制造工艺和技术。

接收端用于接收被物体反射的红外光，主要组成部分包括红外 CMOS 传感器、红外窄带滤光片和光学镜头，红外 CMOS 传感器与传统的可见光 CMOS 传感器相比只需识别近红外光，因此对分辨率要求不高；传统的红外截止滤光片将红外光截止，只通过可见光，而红外窄带滤光片只通过特定波段的红外光；红外光学镜头相比可见光摄像头对于图像的分辨率要求不高，工艺设计相对简单。除此之外，3D 摄像头的核心技术还在于其 3D 图像处理芯片和整体技术方案。

表 12：3D Sensing 产业链主要企业

3D 摄像头结构		主要生产企业
TX 发射端	VCSEL	Lumentum、Finsar、Princeton Optronics（被 AMS 收购）、光迅科技、华芯半导体、纵慧光电
	DOE	奇景光电、CDA（德国）、Silios（法国）、Holieye（德国）、台积电、精材
	WLO	AMS、华天科技（后段加工）
RX 接收端 （红外镜头）	红外 CMOS	意法半导体、AMS、奇景光电、三星电子、富士通、东芝、思比科
	红外窄带滤光片	VIAVI、水晶光电
	光学镜头	大立光、玉晶光电、关东辰美、舜宇光学、联创电子
可见光镜头	模组	LG Innotek、夏普、 欧菲科技 、舜宇光学、高伟电子、丘钛科技
	镜头	大立光、舜宇光学、玉晶光电、禾瑞、星聚宇、华鑫光电
	芯片	索尼、三星、ov、格科微、思比科、海力士
3D 系统模组封装		富士康（系统模组与 RX 模组）、LG Innotek（TX 模组）、Sharp（RX 模组）、 欧菲科技 、舜宇光学、丘钛科技、昂纳科技
整体技术方案		STM、微软、英特尔、TI、英飞凌、PrimeSense、奥比中光、华捷艾米
3D 图像处理芯片		意法半导体、德州仪器、英飞凌、Primesense

数据来源：旭日大数据，西南证券整理

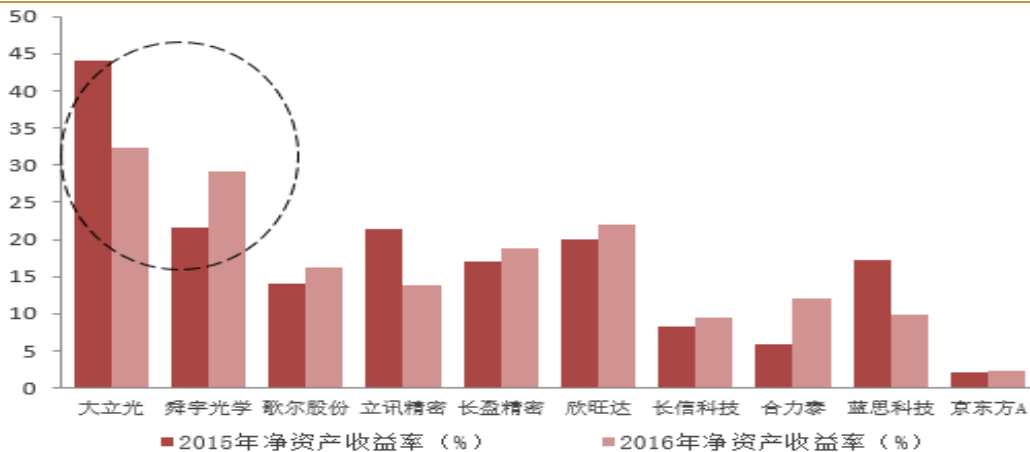
中国资本和技术积累落后于国外，光学平台型企业率先受益。从 3D 摄像头的产业链布局可以看出，目前 3D 摄像头核心发射端和整体解决方案的定价权仍掌握在国外企业手中，国内少数公司具有相关技术布局和积累。红外线光源市场主要参与者有 Finisar、Lumentum、II-VI、光迅科技等。光学组件相关的上市公司为福晶科技。红外线传感器目前两大阵营主要是 STM（意法半导体）和 AMS（奥地利微电子），Heptagon、Infineon、TI、索尼、豪威等也在这一领域有所布局。而提供综合技术方案的上市公司有 STM、微软、英特尔、德州仪器、英飞凌等。

在目前国内 3D Sensing 产业链资本和技术积累落后于国外的情况下，国内光学平台型企业有望率先从 RX 接收端和 3D 系统模组封装环节打入国际 3D Sensing 产业链，同时通过技术布局和外延并购加快追赶国际 3D Sensing 产业发展步伐，如光学平台型企业欧菲科技、舜宇光学、丘钛科技等。预计国内 3D Sensing 消费类应用有望从 2019 年开始实现快速渗透与普及。

2.3 高 ROE 水平，光学行业盈利能力突出

光学行业相比消费电子其他细分行业还具有高盈利能力（ROE）的特点，这也是我们看好光学行业成为消费电子领域最好的行业之一的重要原因。以智能手机的产业链为例，其主要包括面板、光学、声学、电池、无线充电、PCB、外壳等细分行业。我们选取了消费电子各细分行业的龙头企业共 10 家，并对其 ROE 进行了对比分析，发现光学行业的 ROE 水平显著高于多数其他消费电子细分行业。

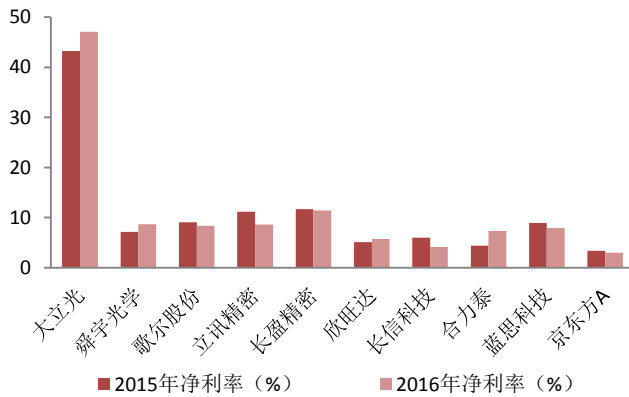
图 49：消费电子各细分行业主要企业 2015-2016 年 ROE 情况



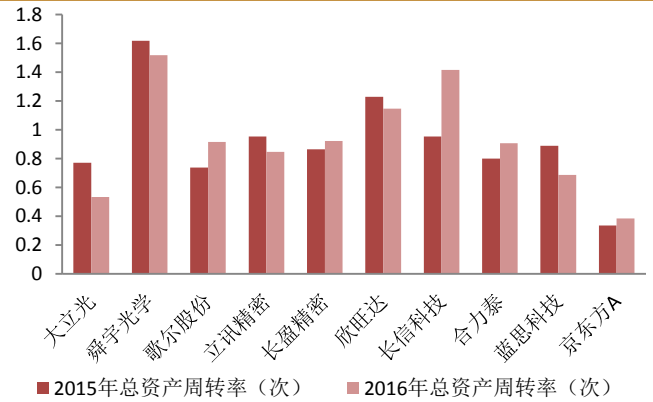
数据来源：Wind，西南证券整理

大立光是一家专业光学镜头设计及制造厂商，为全球最大的手机镜头制造商，是台湾股市当之无愧的“股王”。凭借出色的盈利能力，大立光股价从 2011 年底的 566 新台币一路飙升，2016 年 8 月更是达到 3945 新台币的台湾股市股价新高。舜宇光学是一家综合光学产品制造商和光学影像系统解决方案提供商，手机镜头、车载镜头、手机摄像模组等主导产品的全球市占率居行业前列。以二者为代表的企业 ROE 水平显著高于其他企业，主要原因在于光学行业尤其是上游光学镜头相较其他产品具备更高的技术壁垒和附加值。

从杜邦分析来看，光学行业尤其是光学镜头行业的高 ROE 水平，一方面源于企业专注核心业务、坚持技术领先和高品质产品研发以及下游优质客户资源扩展带来的高利润率，另一方面源于光学行业发展迅速和企业持续提高资产管理效率带来的高资产周转率。

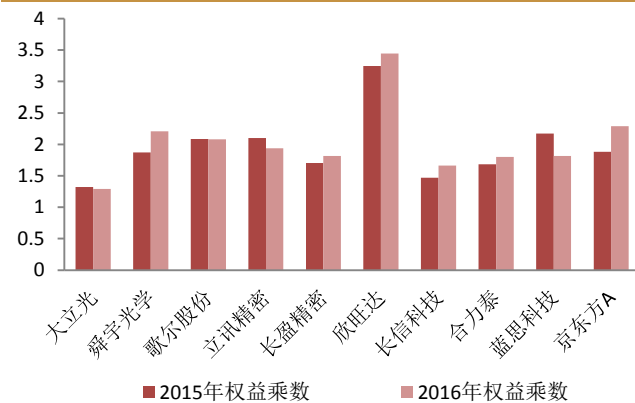
图 50: 消费电子各细分行业主要企业净利率情况


数据来源: Wind, 西南证券整理

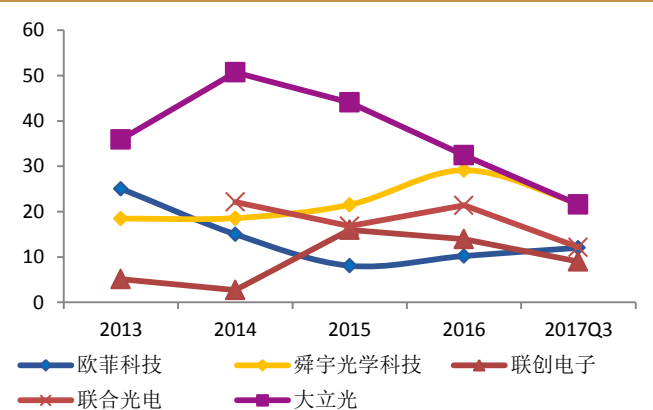
图 51: 消费电子各细分行业主要企业总资产周转率情况


数据来源: Wind, 西南证券整理

有以大立光和舜宇光学这样的光学龙头企业做标杆，我们看好光学行业巨大发展空间下孕育更多的优质光学企业。欧菲科技作为在近几年光学发展浪潮中迅速崛起的光学龙头企业，虽然目前 ROE 水平由于受到传统业务拖累，整体水平不及大立光和舜宇光学，但公司通过向上游光学镜头领域延伸布局、切入国际大客户扩展下游客户资源以及不断优化产品结构等方式，近三年 ROE 水平处于不断提升的过程中。

图 52: 消费电子各细分行业主要企业权益乘数情况


数据来源: Wind, 西南证券整理

图 53: 消费电子各细分行业主要企业 ROE 情况


数据来源: Wind, 西南证券整理

2.4 高技术与资金壁垒，构筑行业护城河

光学行业整体的高技术和资金壁垒不但为光学行业构筑了深厚的行业护城河，也是光学行业高盈利及其产业链各细分行业逐渐呈现强者恒强市场竞争格局的主要原因。光学行业的技术与资金壁垒主要体现在其上游核心组件（如 CIS 图像传感器、光学镜头、3D Sensing 产业链中的 TX 发射端等）以及双摄和 3D Sensing 发展对中游算法和模组封装环节带来的挑战。由于 3D 摄像头核心发射端和整体解决方案的定价权仍掌握在国外企业手中，国内模

组厂商主要通过外延并购获得核心技术，因此接下来我们主要分析欧菲科技重点布局的双摄像头模组和光学镜头行业的壁垒。

高端镜头的高技术壁垒

光学镜头是光学成像系统中必不可少的核心组成部分，其对成像质量起着决定性的作用。光学镜头制造行业是一个资金密集、并融合了多种先进科技的技术引领型产业。一方面，镜头行业对自动化精密生产、检测设备的投入要求较大；另一方面，镜头行业的技术含量较高，工艺技术和生产管理水平会直接影响产品质量和良品率高低，直接决定企业在市场竞争中的成本优势，并对产能规模提升形成制约。

镜头行业高端化、定制化发展趋势也对镜头制造提出更高要求，如晶圆级镜头和玻塑混合镜头的发展趋势。未来随着 3D 功能的提升，晶圆级镜头的市场需求越来越大；手机轻薄化趋势下摄像头体积越来越小以及厚度越来越薄，玻璃镜头取代塑料镜头是必然，玻塑混合镜头成为未来主要发展趋势之一。而下游客户的定制化需求则对镜头制造厂商提出了更高的快速设计响应和规模化生产要求。

双摄的技术和资金壁垒

双摄像头相比单摄有多方面优势，但其技术壁垒也更高、生产难度也更大：双摄的算法资源较少、规模化生产需要的投资更大、生产制造难度较高。

表 13：双摄难度

双摄难度	详细阐述
算法资源少	产品的应用与设计都是基于算法基础而展开的，目前全球核心的算法公司只有 Corephotonics、Arcsoft、Altek、Linx(已被苹果收购) 等几家
规模化投资大	达到双摄要求的精度必须采用 AA 制程，价格高昂的 AA 机台制约着产业规模化
制造难度大	加工公差和同轴度要求很高、磁干扰问题

数据来源：西南证券整理

由于双摄的两个摄像头是独立工作，其拍摄的信息存在区域或者用途的区别，因而需要算法将两个独立的摄像头拍摄的信息进行融合与处理。算法作为双摄像头的核心，双摄的产品设计生产以及产品应用，都需围绕算法来进行。目前全球主流的算法供应商主要为第三方算法供应商：Corephotonics、Arcsoft（虹软）、Altek、Linx(已被苹果收购) 等。但第三方算法供应商存在与平台厂商调试授权等问题，产业链整合存在一定难度，目前高通、华为等平台厂商也开始进行双摄像头算法的自主研发，或成未来一大趋势。

目前，摄像头模组主要有 CSP、COB、FC 以及 MOB、MOC 等技术路线，主流一线摄像头模组厂商主要采用 COB 产线；二三四线摄像头模组厂商大部分均有采用 COB/CSP 产线，只有苹果使用 FC 工艺。手机摄像头小型化趋势也在带动摄像头模组的封装从 CSP 封装往 COB 封装、FC 封装转型。

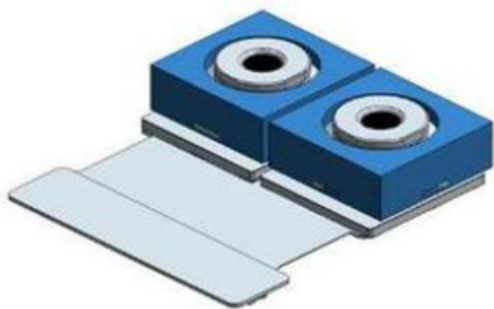
表 14：摄像模组封装技术路线

技术类型	技术特点	厂商
CSP 封装	又称芯片尺寸封装（Chip Size Package），封装尺寸和核心尺寸基本相同，即内核面积与封装面积的比例约为 1: 1.1。CSP 封装的优点在于封装段由前段制程完成，制程设备成本较低、制程时间短；面临的挑战是光线穿透率不佳、价格较贵、厚度较高、背光穿透鬼影现象等	中小模组厂
COB 封装	又称板上封装（Chip On Board，芯片直接搭载在 PCB 上），半导体芯片交接贴装在印刷线路板上，芯片与基板的电气连接用引线缝合方法实现，并用树脂覆盖以确保可靠性。其优势在于封装成本相对较低、高度较低；缺点在于设备成本较高（一条产线投资约 1000 万元）、良品率变动大、制程时间长	欧菲科技、舜宇光学科技、丘钛等多数模组厂
FC 封装	又称倒装芯片（Flip Chip），优点在于模组厚度最薄、封装密度极高、高度 Z Height 低、处理速度快、可靠性高；缺点在于设备成本高（需要定制，一条产线投资约 1300-1500 万元）、封装成本高	欧菲科技（收购索尼华南厂）、索尼、LG、夏普、高伟电子等
MOB、MOC 封装	优点在于比 COB 缩小模组厚度和面积，提升强度和散热性，减少 AA 制程的使用量，缺点在于设备成本高（舜宇光学基于 COB 自行改造设备）	舜宇光学、欧菲科技、丘钛等

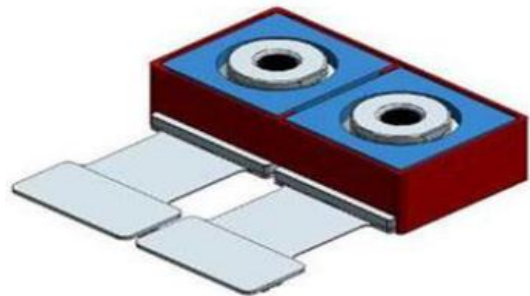
数据来源：西南证券整理

而双摄的制造难度方面主要有两点，一是双摄对两个摄像头同轴度的要求非常高。但在生产流程中，芯片贴装、镜头组装、线路板的平整度都会对同轴度产生影响，组装过程中各零件的迭加公差也会越来越大。另一个是磁干扰问题。传统摄像头模块通过磁力控制实现自动对焦和光学防抖，因此抗磁干扰能力较弱，两个摄像头模块之间距离过近容易引起磁力相互干扰。

目前双摄像头的**组装方式**主要分为共基板和共支架两种。共基板是将两个 Camera Sensor 共同放在同一个基板上，然后一个 FPC 从此基板上引出来。共支架则是通过支架将 Sensor 固定住，每个 sensor 有自己的基板和自己的 FPC。共基板的优点是两个 sensor 可以坐在同一个平板上，抗跌落；但是良率较低，价格昂贵。共支架良率高，价格低廉；但是需要通过 AA 校准使其在同一个平面上，难度大，抗摔落也差。

图 54：共基板


数据来源：太平洋在线，西南证券整理

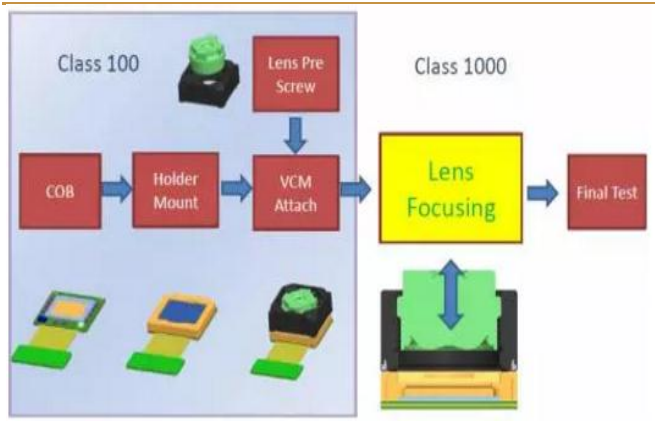
图 55：共支架


数据来源：太平洋在线，西南证券整理

AA（Active Alignment）制程，即主动对准技术，是一项确定零配件装配过程中相对位置的技术。在摄像头封装过程中，涉及到图像传感器、镜座、马达、镜头、线路板等零配件的多次组装，传统的封装设备均是根据设备调节的参数进行零配件的移动装配的，因此零配件的叠加公差越来越大，最终表现在摄像头上的效果是拍照画面最清晰位置可能偏离画面中心、四角的清晰度不均匀等。

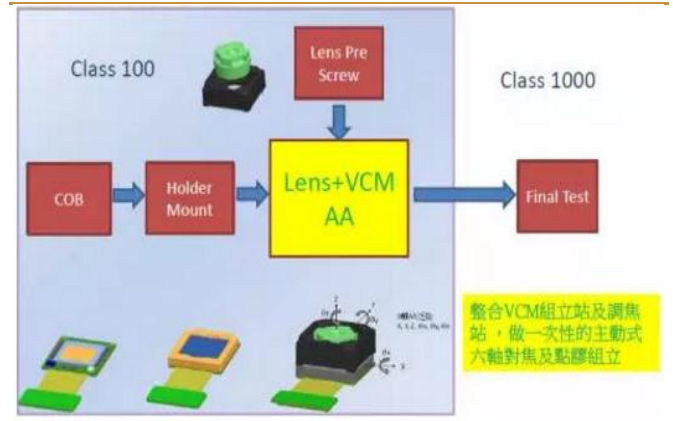
而 AA 制程采用了不同的思路，不再要求每个零配件的组装都达到局部最优，而是采用了更灵活的全局最优策略。AA 制程设备在组装每一个零配件时，首先检测被组装的半成品，并根据被组装半成品的实际情况主动对准，然后将下一个零配件组装到位，这种方式可有效的减小整个模组的装配公差。AA 制程主动校准技术，可调节镜头对准至 6 个自由度（X, Y, Z, θX , θY , 及 θZ ）。通过调节相对位置和镜头倾斜，可确保拍照画面中心最清晰，使得画面四角具有均匀的清晰度，有效的提升摄像头产品一致性。这在对产品封装要求更高的双摄像头中尤为重要。

图 56：常规模组制程



数据来源：手机结构设计联盟，西南证券整理

图 57：AA 模组制程



数据来源：手机结构设计联盟，西南证券整理

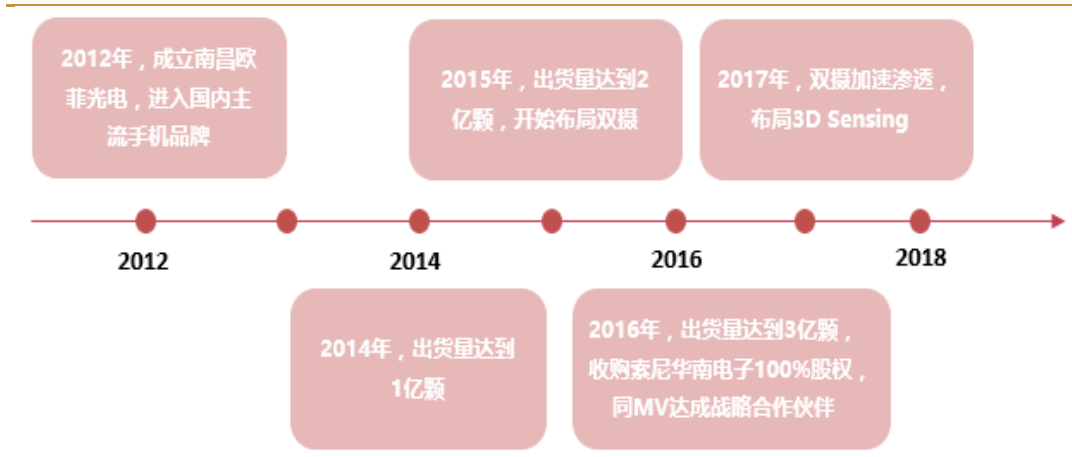
目前，光学防抖、超高像素、大光圈、双摄像模组等模组产品必须采用 AA 制程的主动对准机制才能较好的生产制造，而更多的未来产品或许也采用这类主动对准技术的设备和制程。但 AA 制程需要投入高精密封装设备如六轴 AA 设备，目前 AA 设备供应商有 ASM、Pioneer、Hyvision、Kasalis 等，市场价格高达每台约 200 万元，单台设备产出效率约 120 颗/小时，双摄产能约 60 颗/小时。按此计算，完成 1KK/月的双摄像头产能约需 23 台 AA 设备连续工作，需要资金投入约 4600 万元。因此双摄模组的生产从技术与资金上对中小厂商建立了进入壁垒。

3 尽享光学行业红利，打造光学平台企业

3.1 打造光学平台型企业，三大战略保证业绩高增长

公司于2012年进入影像系统领域，2016年底至今开始保持单月出货量全球第一。2016年公司摄像头模组年度出货量约3.1亿颗，同比增长45.72%，全球市场占有率约10%；2017年上半年，公司摄像头模组出货量超过2亿颗。公司主要客户包括华为、OPPO、VIVO、小米、三星和联想等主流智能手机品牌。

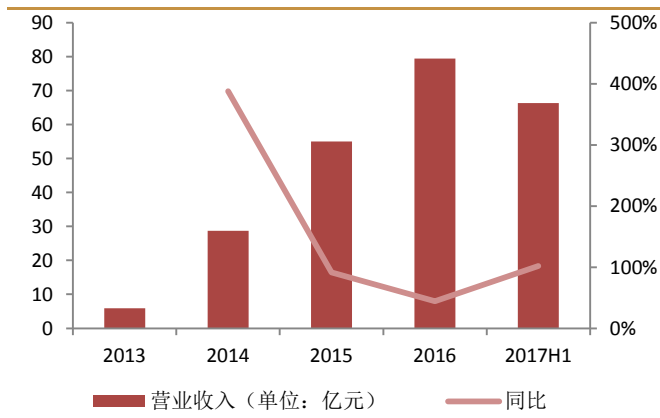
图 58：公司摄像头业务发展历程



数据来源：公司公告，西南证券整理

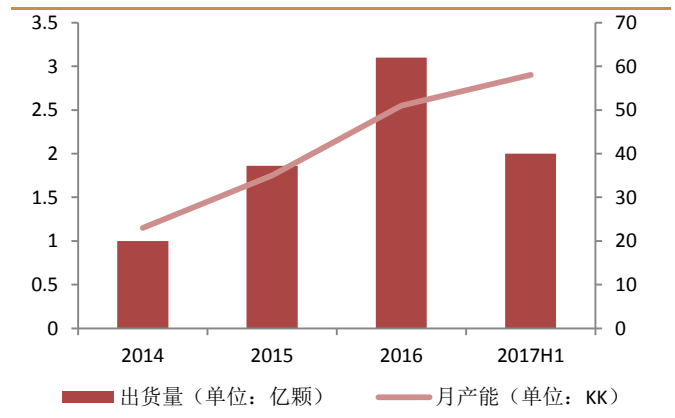
公司摄像头模组业务2016年度实现营收79.4亿元，同比增长44.49%，占收入比重达29.69%。2017年上半年，公司整合索尼华南厂，双摄模组实现量产出货，高像素摄像头模组占比提升，摄像头模组业务实现营收66.3亿元，同比增长101.64%，占收入比重增长至43.87%。

图 59：公司摄像头模组业务营收及增速



数据来源：Wind，西南证券整理

图 60：公司摄像头模组出货量及单月产能保有量



数据来源：公司公告，西南证券整理

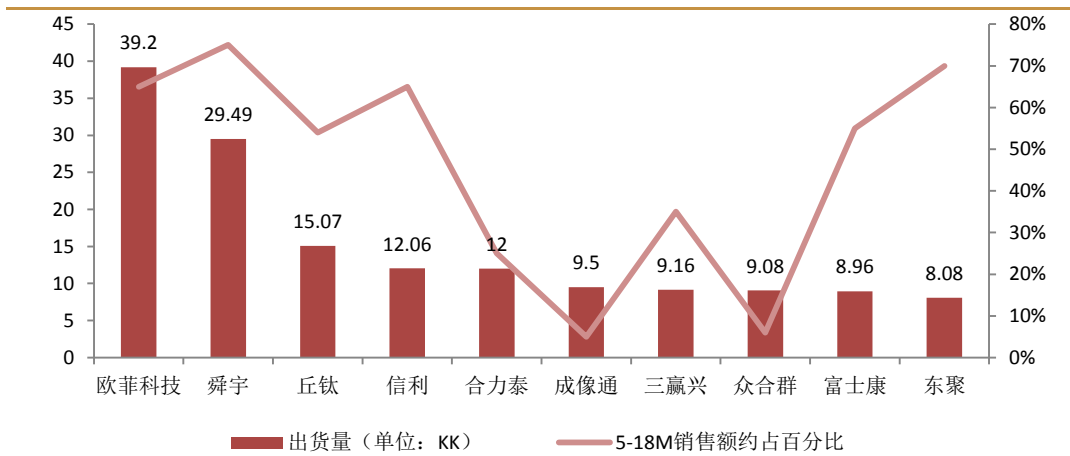
公司光学业务是公司目前和未来2-3年的核心业务，未来公司光学业务将主要通过以下三个方面保持高增长并持续提升盈利能力。

3.1.1 产品结构升级：从单摄到双摄到 3D Sensing

单摄模组：产品结构逐渐优化，提高高像素高端模组出货比例。当前公司 8M 以上中高端产品占比超过 80%，高像素、光学防抖、自动对焦等产品占比还将持续提升，产线自动化率达到 90% 以上，处于行业领先水平。公司 2017 年上半年保有单摄产能约 50KK/月，2017 年全年扩张产能至 60-65KK/月。

双摄模组：量产出货，导入优质客户，业绩有望爆发。公司是业内为数不多抢先布局双摄模组的企业之一，双摄产品已于 2016 年开始批量出货并于 2016 年底形成有效产能约 3KK/月，2017 年上半年保有双摄产能约 8KK/月，目前产能接近 15KK/月，综合良率处于国内领先地位。2017 年一季度公司已经确定全面切入 HOV 等国内最优质客户，并开始批量出货，预计 2018 年公司将迎来双摄业绩爆发。金立 S10、MOTO G5S、荣耀 8、荣耀 9、NOVA2、小米 5X 等手机所搭载的双摄模组均出自公司。

图 61：2017 年 10 月摄像头模组出货量排行榜

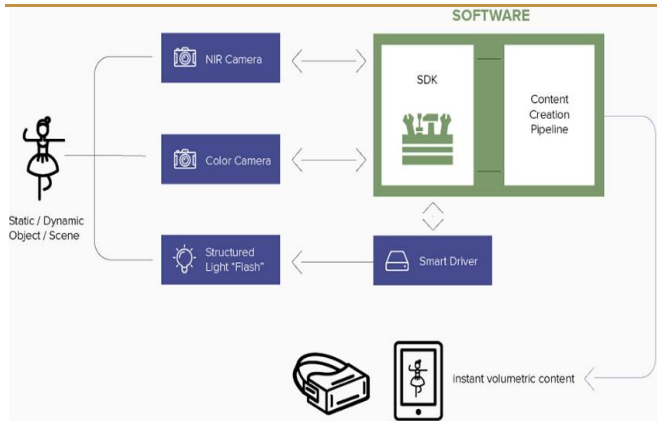


数据来源：旭日大数据，西南证券整理

从 2015 年年底开始，公司加大在双摄领域的投入，在 AA 设备上投资金额高达千万元，同时公司积极接洽算法公司和一线双摄产品的客户群，试图为抢夺双摄市场红利实现“弯道超车”。双摄像头价格一般是单摄像头的 2-3 倍，因此双摄的量产将带动公司摄像头业务的高速增长和毛利提升。

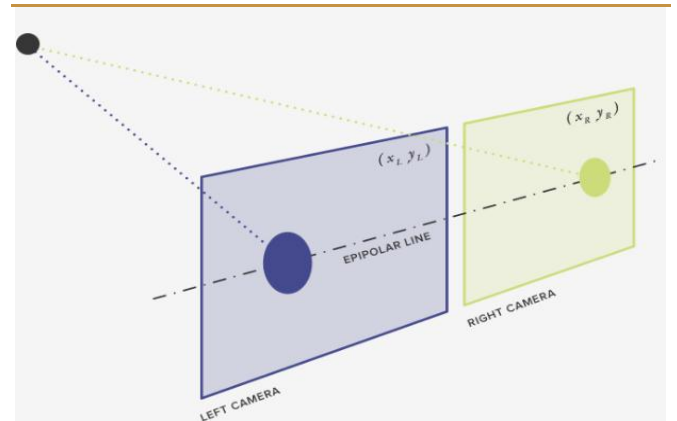
3D Sensing：合作以色列 3D 算法公司，布局 3D 成像及相关技术和应用。2017 年 3 月，公司与 3D 算法公司 Mantis Vision Ltd. (MV) 达成战略合作伙伴关系，MV 公司以研发和生产 3D 成像解决方案为主，掌握核心技术编码结构光技术。在合作中公司主要负责硬件系统设计及量产，MV 提供 3D 建模、算法及校对调试，双方将共同设计并生产 3D 摄像头，包括近红外光源、红外摄像头及 RGB 摄像头，产品主要应用于智能手机及其他移动终端、VR/AR/MR 产品、机器人、3D 扫描仪、专业 3D 摄影机等。此次在 3D Sensing 方面的前瞻布局有利于公司快速抢占市场，引领公司未来由国产智能终端客户到国际大客户的推进。

图 62: MV 主要业务结构



数据来源: MV 官网, 西南证券整理

图 63: MV 公司的编码结构光技术原理



数据来源: MV 官网, 西南证券整理

VR/AR 领域：筹建显示与交互事业群，进军 AR/VR 领域。2016 年以来，依靠自身在 3D 摄像头模组的技术优势，欧菲科技与 VR 硬件厂商、VR 内容提供商及 VR 系统提供商建立了广泛的合作。在 VR 方面，公司已完成对 uSens 的投资，同时持股 50% 对外投资设立南昌虚拟现实研究院；在 AR 方面，公司与世界领先的美国硅谷公司 OSTERHOUT DESIGN GROUP (ODG) 已达成投资及合作协议，对 ODG 投资超过 2000 万美元，与公司共同研发并在南昌生产 AR 眼镜设备。

3.1.2 产业链延伸：从模组封装到镜头制造

向产业链上游延伸，形成全产业链垂直一体化布局：公司光学产业链产品主要包括摄像头模组、滤光片和镜座模组及光纤头镀膜，以摄像头模组为主。目前，公司已经开始向盈利能力更高的上游镜头产业延伸，未来有望提升公司摄像头业务整体盈利水平。目前公司已实现光学镜头量产出货。

2017 年 11 月，公司出资 7000 万元与南昌创新投设立合资公司南昌欧菲精密光学制品有限公司，主要从事光学镜头及光学元器件的研发、生产和销售。公司进军光学镜头产业和进一步深入布局光学元器件的研发和制造，这是公司在自身优势产品基础上向产业链上游进行的延伸发展，进一步加强了公司在光学影像领域的垂直一体化布局。

3.1.3 客户拓展：从国内主流客户到国际大客户

收购索尼华南厂，切入国际大客户

2016 年 11 月，公司发布公告，以支付金额为 2.34 亿美元为对价（其中包含股权收购款 0.95 亿美元，偿债款 1.39 亿美元），折合人民币 15.8 亿元，就收购索尼电子华南有限公司全部股权事项与索尼中国达成一致意见。2017 年 4 月 1 日，公司收购索尼华南电子有限公司 100% 股权正式完成交割。

公司成功收购索尼电子华南厂具有重大意义，索尼是 A 客户重要摄像头模组供应商，占据了 A 客户前置摄像头的约 50% 份额。借助收购索尼华南厂，一方面可以缩短公司进入 A 客户的验证周期，切入 A 客户供应链；另一方面可以补强和优化公司在摄像头模组领域的技术制程和客户结构。此外，索尼作为摄像头产业链 CMOS 传感器环节的绝对龙头，占据了

CMOS 传感器市场约 35% 的市场份额，此次收购将持续提升公司在产业链中的行业地位和综合竞争力。

目前 A 客户的前置摄像头主要由欧菲科技（收购索尼华南厂）和高伟电子供应，后置摄像头主要供应商为夏普和 LG。A 客户的四家主要供应商也是目前全球唯一拥有 FC 封装技术的厂商，公司通过收购索尼华南厂完善了其封装工艺。由于 FC 封装摄像头模组厚度最薄，未来国产高端智能手机也有望转向 FC 封装技术，为公司带来先发优势。

本次收购还将大幅增加公司营收利润水平。索尼华南厂 2015 年摄像头模组出货量约 1.4 亿颗，实现营收 68.28 亿元，净利润 1.09 亿元。由于索尼华南厂之前只负责生产环节，因而利润率较低，2015 年净利率仅为 1.6%；被收购后的索尼华南厂将同时负责采购和销售环节，将进一步提升管理效率，利润率有望提升。

2017 年上半年，公司在产线自动化改造和高端模组的研发、制造实力有了很大的提升，获得 FC 产能 2KK/月，双摄像头模组等新产品顺利量产出货，在保持安卓手机市场份额稳步增长的基础上，进入国际大客户为公司打开了新的成长空间。

实施员工持股计划，加快融合进程

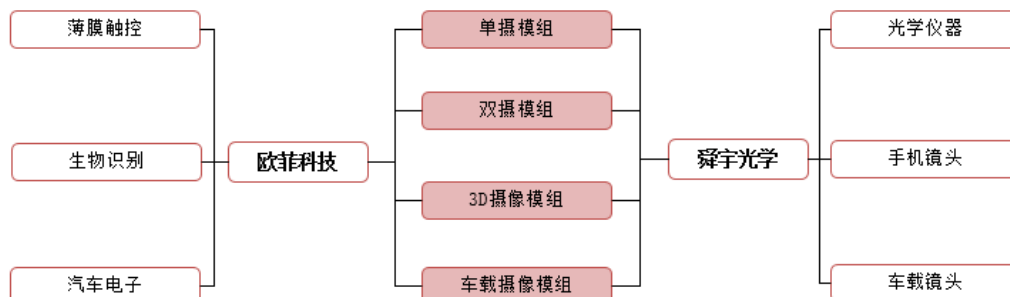
为进一步加快索尼华南厂融入公司光学业务体系，公司 2017 年 11 月发布广州欧菲影像（即公司收购的索尼华南电子厂）员工持股计划，此次员工持股计划总规模 1 亿元，筹集资金总额为 5000 万元，资金来源为持有人自筹。公司广州欧菲影像员工持股计划的参加对象为公司及下属子公司的正式员工共 449 人。截至 2018 年 1 月 9 日，广州欧菲影像员工持股计划通过信托产品在二级市场交易系统累计增持买入公司股票约 491 万股，占公司已发行总股本的 0.18%，成交金额合计约 9886 万元，成交均价为 20.15 元/股。

3.2 对比舜宇光学，看好公司成长性

欧菲科技和舜宇光学科技均处于国内摄像头模组领域第一梯队，并逐渐拉开与第二梯队的差距，二者业务结构相似，是目前国内摄像头领域的主要竞争者。

从业务结构来看，欧菲科技与舜宇光学的主要竞争领域在于摄像头模组领域，包括消费电子的单摄模组、双摄模组、3D 摄像模组以及车载摄像模组。欧菲科技独有的业务在于其传统薄膜触控和指纹识别业务以及正在积极布局的汽车电子业务；而舜宇光学的手机镜头和车载镜头业务全球市占率也位居行业前列。

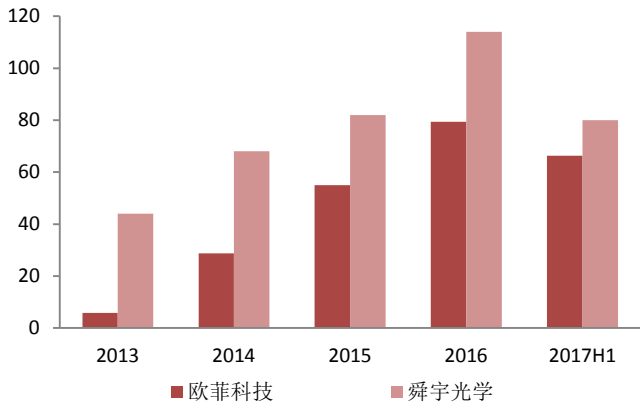
图 64：欧菲科技与舜宇光学业务结构对比



数据来源：公司公告，西南证券整理

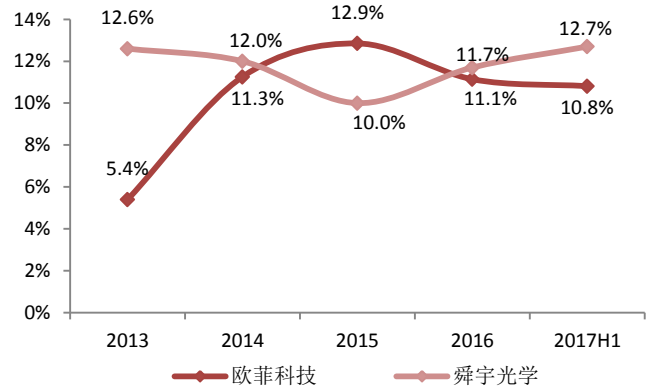
舜宇光学先发优势，欧菲科技奋起直追。舜宇光学作为深耕光学行业三十余年的老牌企业，2003 年即开始生产摄像头模组，是目前全球前二大光学镜头和摄像模组企业，在设计 and 工艺上都位居行业前列，在光学行业充分享有先发优势。欧菲科技作为 2012 年开始切入光学领域的后进入者，凭借精准而大力的投入在光学行业迅速成长，从 2016 年底开始摄像头模组单月出货量稳居世界第一，同时逐渐缩小与舜宇光学收入规模和毛利率水平的差距。未来随着欧菲科技前期投入进入放量期，看好公司摄像模组业务的后续爆发力与持久度。

图 65: 欧菲科技与舜宇光学摄像模组收入规模 (单位: 亿元)



数据来源: 公司公告, 西南证券整理

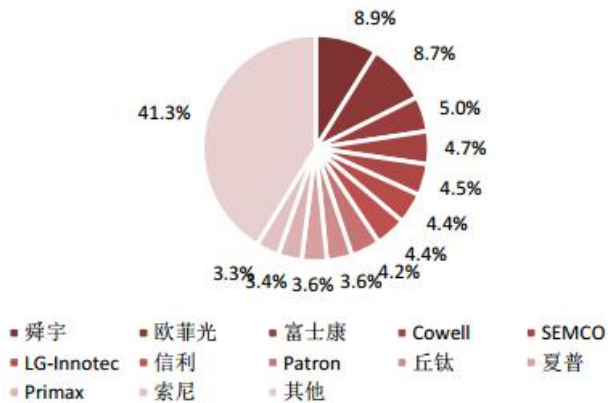
图 66: 欧菲科技与舜宇光学摄像模组业务毛利率



数据来源: 公司公告, 西南证券整理

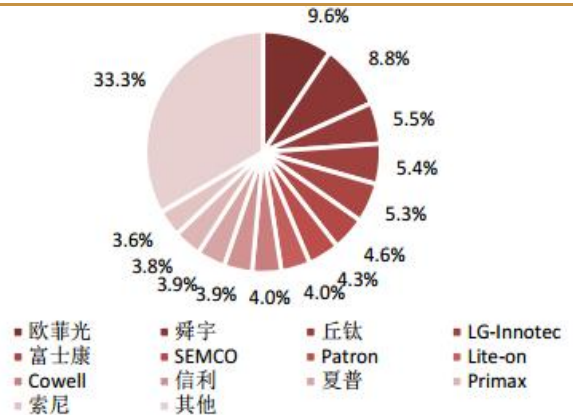
从市场份额来看，2016 年上半年舜宇的模组份额位居全球第一，欧菲科技紧随其后。下半年，欧菲科技在中低端市场进一步扩大出货量，全球市场份额提升至 9.6%，舜宇占比 8.8%排名第二。随着舜宇和欧菲科技在 2017 年进一步扩产，产销竞赛逐渐拉大与其他模组厂商的差距。

图 67: 2016 年上半年全球摄像头模组厂商市场份额



数据来源: TSR, 西南证券整理

图 68: 2016 年下半年全球摄像头模组厂商市场份额



数据来源: TSR, 西南证券整理

从产品结构来看，二者均在高端高像素模组和双摄模组发力，同时积极布局 3D 感知摄像头与 AR/VR 产品摄像模组，目前两者大幅拉开与行业平均水平的差距。舜宇光学受益于先发优势和技术积累，目前在高端高像素模组出货比例上更具优势，但欧菲科技进步明显，目前与舜宇光学差距甚微。

表 15：2016 年欧菲科技与舜宇光学摄像头模组产品结构

摄像模组	<5MP	5MP	8MP	≥12MP
欧菲科技	2.6%	19.2%	41.2%	37.0%
舜宇光学	1.5%	19.4%	33.7%	45.4%
行业水平	20.7%	29.7%	19.0%	30.6%

数据来源：公司公告，西南证券整理

从下游客户结构来看，二者均进入国内外主流安卓手机厂商供应链。舜宇光学凭借技术先发优势和行业领先的工艺水平，早在 2014 年就率先供货华为荣耀 6 Plus 双摄模组。此后，舜宇光学被众多国内外一线手机厂商认可，陆续为华为、OPPO、Vivo 等高端旗舰手机供货摄像模组。欧菲科技在 2016 年双摄模组量产出货，2017 年一季度逐渐供货国内主流智能手机厂商。目前双方主要在国内主流智能手机旗舰、高端机型上展开竞争。

值得一提的是，2017 年 4 月，欧菲科技收购索尼华南厂 100% 股权，切入国际大客户产业链，同时获得索尼 FC 封装工艺和 160 人研发团队。FC 封装工艺作为摄像头模组市场相对独立的市场，目前需求端仅 A 客户一家，供给端也只有索尼、LG、夏普和高伟电子等几家。欧菲科技未来有望凭借索尼华南厂 FC 封装技术资质进一步扩大下游客户资源。

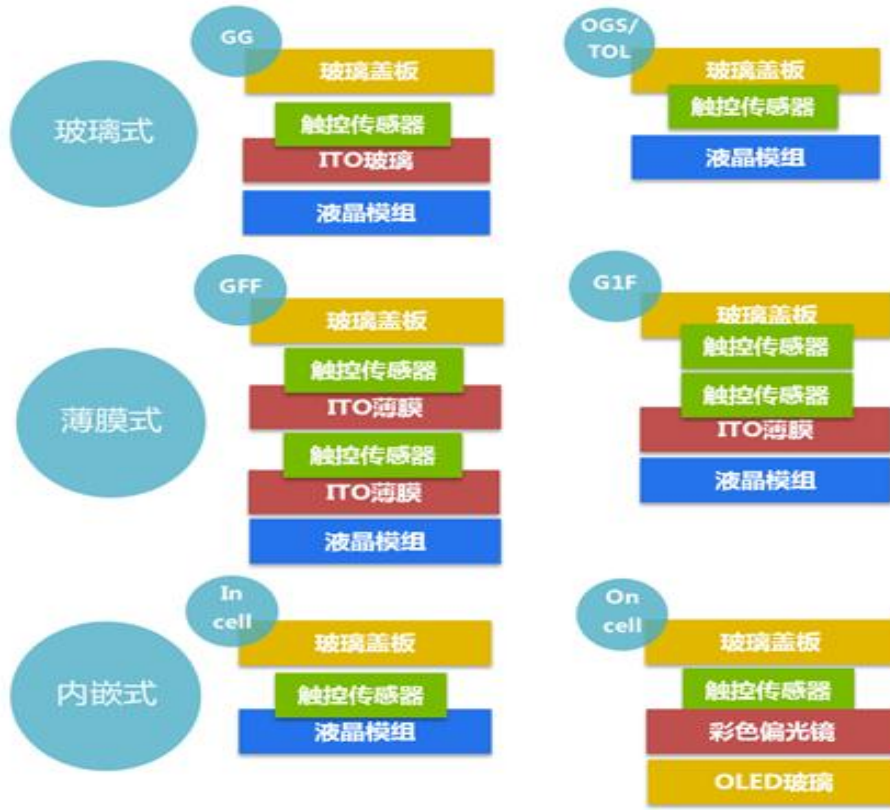
4 传统业务亮点十足，汽车电子蓄势待发

4.1 触控显示：柔性 OLED 已成趋势，Film 方案重获青睐

4.1.1 触摸屏技术发展路径，从外挂式触摸屏到内嵌式触摸屏

触摸屏按贴合方式不同可分为两类。第一类是外挂式触摸屏（Out-cell），即传感器以外挂式方式和玻璃盖板粘合在一起，包括两种产品形态，一是“玻璃式”（GG），即“盖板玻璃+感应层玻璃”；二是“薄膜式”（GFF），即“盖板玻璃+上感应层薄膜+下感应层薄膜”。第二类是内嵌式触摸屏，包括两种形态 On-cell（传感器做在上玻璃基板表面）和 In-cell（传感器做在液晶层中）。

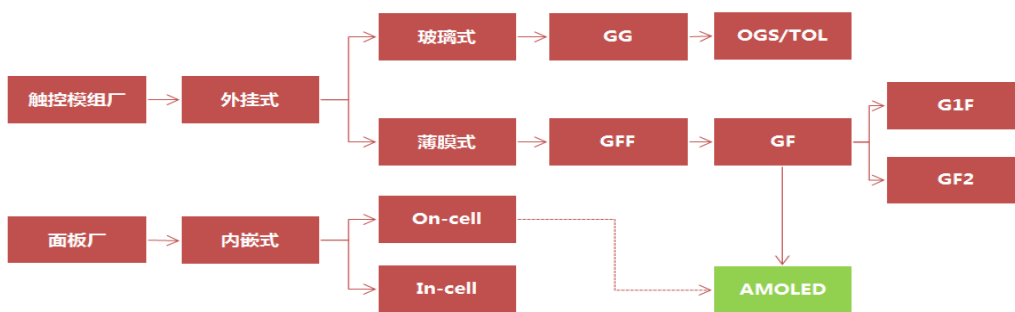
图 69: 触摸屏贴合类型



数据来源: 西南证券整理

由于触控感应结构设计的不同, 外挂式触摸屏技术的进化路径也不尽相同。其中, GG 技术演进方向是 OGS (One Glass Solution), 也称为“单片玻璃解决方案”, 即将触控传感器集成进盖板玻璃, 实现轻薄化。GFF 技术进化方向是 GF, 即将原来用于实现触控感应的两层薄膜减为一层。基于上感应层的设计位置不同, GF 又衍生出两种方案 G1F 和 GF2。目前掌握 GF 各种技术的内地企业主要是欧菲科技。

图 70: 触摸屏技术演进路径

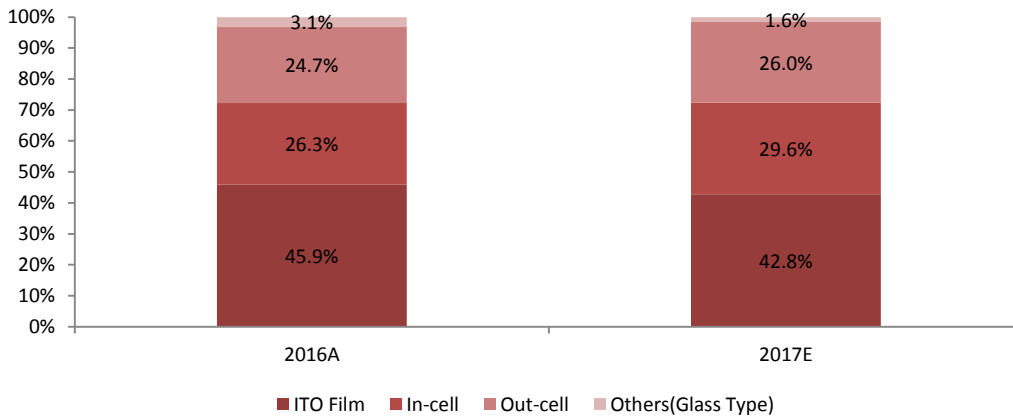


数据来源: 西南证券

外挂式触摸屏技术由于制程简单、工艺成熟, 成本优势明显, 起初在各尺寸液晶显示产品中具备较强竞争力, 占据了触摸屏市场超过一半的市场份额, 尤其是 ITO 薄膜式触控技术是目前手机触控中主流技术。但随着轻薄化成为液晶显示屏发展的主要趋势, 外挂式触摸屏

技术增加屏幕整体厚度的劣势逐渐显现，内嵌式触摸屏技术由于其轻薄化特性同时伴随良率提高、成本降低等逐渐开始大规模应用，其中以三星发展 On-cell 技术和苹果的液晶显示屏幕应用 In-cell 技术为代表。2016 年，全球内嵌式触控屏出货量占比 51%，首次超过外挂式触控模组。

图 71：2016-2017 年全球手机触摸屏技术结构及预测



数据来源：Wits View, 西南证券整理

各种技术路径背后是各方利益的体现，面板厂商主导 In-cell、On-cell，玻璃厂商主导 OGS、TOL。智能手机轻薄化需求促使触控技术从玻璃外挂式向薄膜外挂式再进一步向内嵌式发展，外挂式一般由面板厂商和触控厂商分别完成相应部分再贴合组装；内嵌式下则由面板厂商整合触控部分一并完成。

图 72：不同贴合技术背后的利益格局



数据来源：西南证券

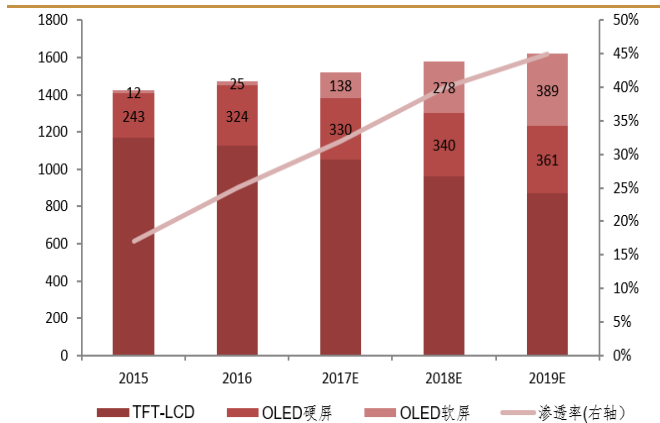
从触摸屏产业链来看，生产触摸屏所需的上游原材料如玻璃基板、ITO 导电膜、光学胶等供应商主要分布在美国、日本等国家，触摸屏中游厂家主要集中在中国台湾和大陆地区。在触控系统方面，全球触摸屏生产厂商主要有欧菲科技和宸鸿科技（TPK），二者均为行业领军企业，国内上市公司中涉足触摸屏产业的企业有莱宝高科、合力泰、超声电子、长信科技等。

4.1.2 柔性 OLED 市场空间广阔，Film 方案重回青睐

在当前消费电子领域产业机遇逐渐由增量驱动转变为创新驱动的背景下，以 OLED 为代表的柔性触控显示技术创新是智能手机产业链的又一结构性增量机遇。在巨大的市场潜力和逐渐成熟的技术驱动下，各大光电厂商纷纷加入 OLED 竞争行列。苹果公司在 2017 年推出的 iPhone X 上采用柔性 OLED 面板，带来柔性 OLED 面板市场持续爆发。

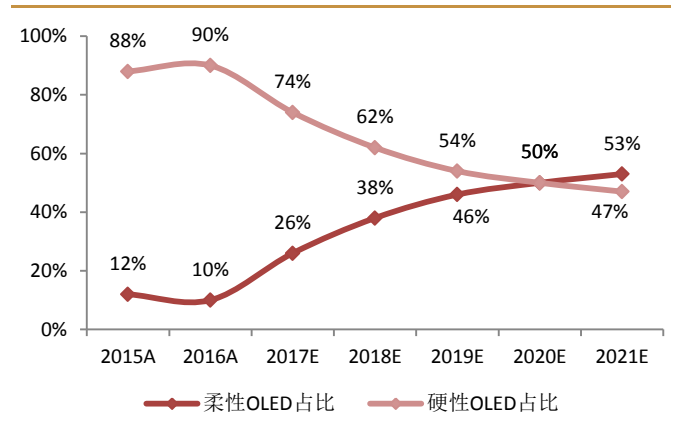
根据 IHS 统计，目前 96.2% 的 OLED 面板产能都被用在了智能手机上，2.2% 用于智能手表等可穿戴智能设备，0.8% 用于平板电脑。由于全球 OLED 产能尚未进入集中释放期，三星目前仍为全球手机 OLED 屏最主要供货商，产能占比超过 90%。咨询机构预计，2018 年全球 OLED 新建产能尤其大陆地区的产能将逐步释放，苹果与安卓阵营 OLED 渗透齐头并进。2016 年，OLED 在手机显示面板市场的渗透率约为 25% 左右，预计到 2019 年，手机用 OLED 面板将达到 7.5 亿片，渗透率达到 45% 左右。其中柔性 AMOLED 在 OLED 面板市场的份额也将逐步提升。

图 73：2015-2019 手机用 OLED (百万片) 渗透率快速上升



数据来源：产业信息网，西南证券整理

图 74：OLED 市场组成



数据来源：IHS，西南证券整理

柔性 AMOLED 与传统基于 LCD 屏的触控技术面对的基板材料、封装材料和整体多层发光器件的制程难度等皆有不同，因此其触控技术也不能简单复制传统方式。由于 In-Cell 触控技术在将触控传感器嵌入到像素中的同时也必须将配套的触控集成电路嵌入其中，否则很容易导致错误的触控感测信号或者过大的噪音，因此制程工艺的复杂度和难度都会加大。而 LCD 中的液晶层采用印刷涂覆法，良率较高；但 OLED 中的各项有机层均采用蒸镀法附膜，技术要求高、难度大，所以良率也较低，若在蒸镀结构中再增加一层触控 IC 必将进一步降低 OLED 生产的良率。故目前尚无针对 AMOLED 屏的 In-cell 触控方案。

除 In-Cell 方式不适用以外，On-Cell 技术是目前三星主要采用的技术，但三星的 On-cell 触控方案技术难度相当高，受益于三星多年来在 AMOLED 显示领域的深耕，其面板生产良率可以控制在 70%-85% 之间。因而受良率影响，其他面板厂商采用 On-cell 触控方案的可能性不大。受益于 OLED 加速渗透，有稳定良品率和成本优势的 Film 方案将重回主流，市场占有率将不断提升。

表 16: 几种触控技术比较

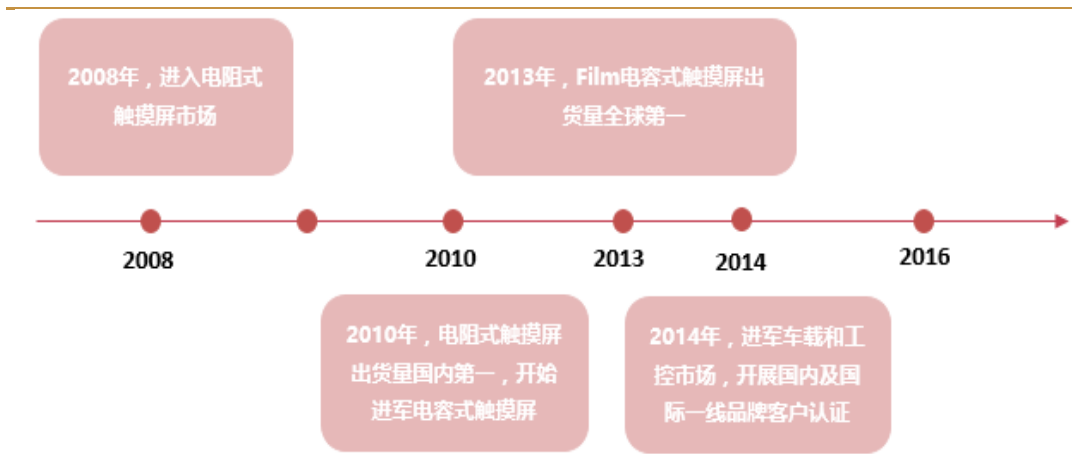
分类	外挂式方案		内嵌式方案	
	玻璃方式-GG	薄膜方式-GF	In-Cell	On-Cell
原理	在单片保护玻璃上直接形成 ITO 导电膜及 Sensor	保护玻璃下放置 Film Sensor	将触摸屏内嵌到显示屏	将触摸屏内嵌到显示屏中的彩色滤光片基板和偏光片之间
厂商	长信科技、莱宝高科、TPK、友达	欧菲科技、莱宝高科	夏普、JDI、LGD、京东方、深天马	三星、LG
良率	高	高	低	低
透光率	好	一般	一般	一般
屏幕强度	一般	非常好	差	一般
屏幕厚度	薄	厚	非常薄	薄
适用 OLED	可行, 但良率较低	可行	不可行	可行, 但技术难度高

数据来源: 西南证券整理

作为智能手机风向标的苹果公司在其 2017 年推出的 iPhone X 中首次使用 AMOLED 屏幕, 其触控技术自 iPhone 5 改用内嵌式触控面板后再次改回外挂式触控面板。目前苹果 OLED 面板仍由三星直接独家供货, 触摸屏的传感器由日本写真供应, TPK 宸鸿和 GIS 业成提供后续的压力触控、电容触控与 OLED 显示模组的贴合加工业务。根据苹果供应链策略, 未来极有可能引入新的 OLED 面板供应商。

4.1.3 欧菲科技: 全方位布局柔性触控显示, 有望重回高增长

公司是国内最早进入触控行业的公司之一, 2008 年开始量产电阻式触摸屏, 2010 年开始布局电容式触摸屏, 2011 年基本完成向电容式触摸屏的转换。公司依托多年积累和沉淀, 目前已掌握电容式触摸屏的核心技术且大批量量产, 产品战略从过去的单一产品盈利高速增长转向企业规模和体量的持续增长。自 2013 年以来, 公司一直保持薄膜式触摸屏出货量全球第一, 稳居触控行业龙头地位。

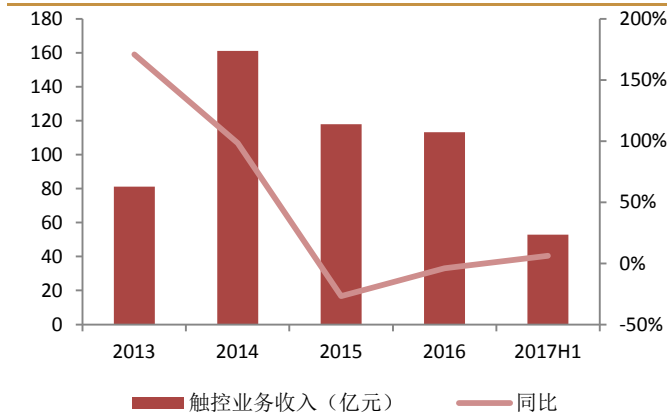
图 75: 公司触控显示业务发展路径图


数据来源: 公司公告, 西南证券整理

2016 年, 受市场竞争激烈、产品价格下降等综合因素影响, 公司触控显示业务实现营业收入 113.15 亿元, 同比微降 4.01%; 毛利率 12.22%, 同比下降 0.88 个百分点。2017 年, 触摸屏行业景气周期下行接近尾声, 新型 OLED 触显行业向上周期刚刚开始, 2017 年上半年,

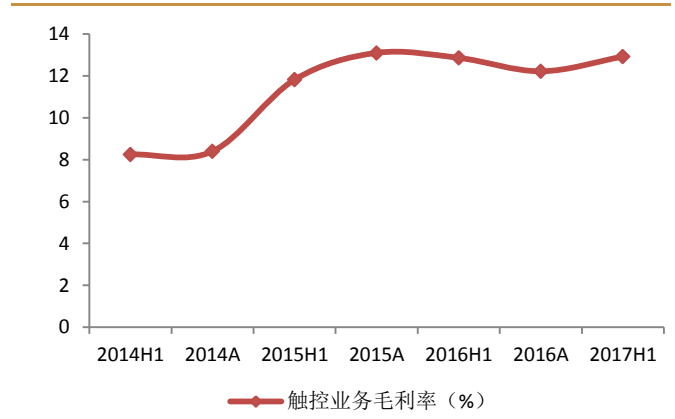
公司触控显示业务实现收入 52.94 亿元，毛利率 12.92%，均呈现逐步回暖态势。在出货量上，公司触控模组年度出货量近几年基本维持在 1.7 亿片左右，保有月产能约 25KK/月，一直保持领先优势。

图 76：公司触控显示业务营收及增长情况



数据来源：Wind，西南证券整理

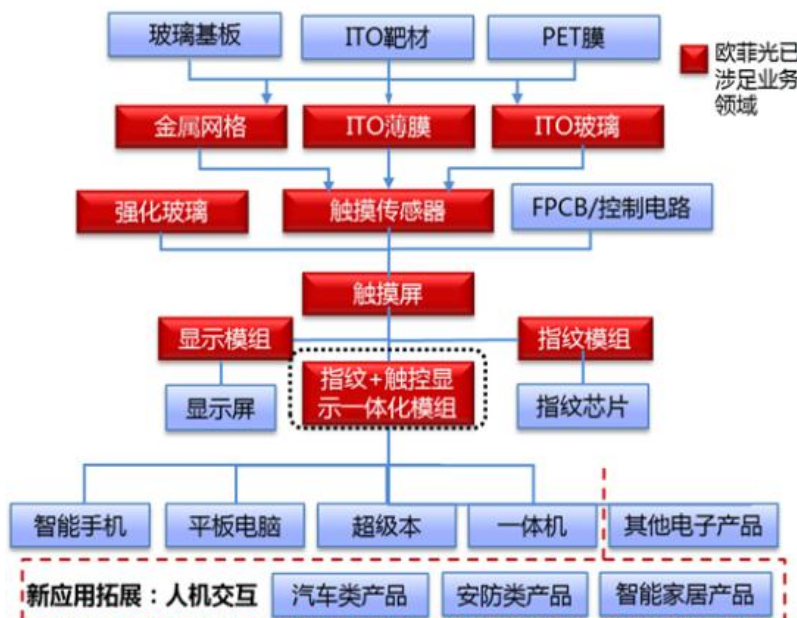
图 77：公司触控业务毛利率



数据来源：Wind，西南证券整理

在触控显示业务的布局上，公司通过延伸产业链、提高高端产品占比和加强供应链管理 etc 办法提升盈利能力。公司的触控显示业务包含盖板玻璃、触控 sensor、film 和 glass 电容式触摸屏和全贴合 LCM 模组等，涵盖产业链上除了显示面板外的所有环节，应用领域已从消费电子的手机、平板、笔记本电脑延伸到汽车电子、工业控制和穿戴设备等诸多领域。公司已经做好 3D 玻璃、薄膜触控等各项技术储备工作，并已经同下游客户进行积极沟通和合作，待终端需求大规模释放，公司触控显示业务将重回高增长轨道。

图 78：公司在触控显示业务领域的布局



数据来源：公司公告，西南证券整理

此外，公司作为触控行业全球技术领先企业，在触控系统领域已经掌握了包括强化玻璃、低温卷对卷镀膜、精密印刷电子、真空贴合等在内的全制程核心制造技术，拥有多项专利技术，能够满足客户大部分需求。

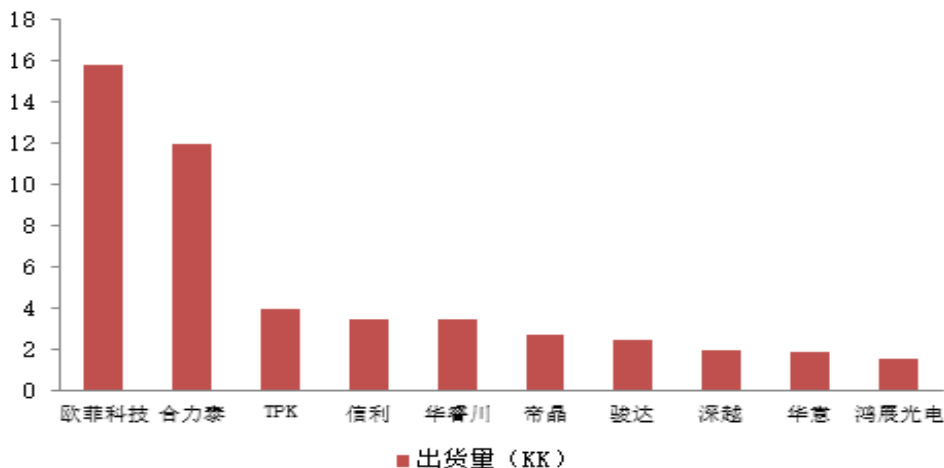
表 17：欧菲科技触控显示技术

名称	描述
Super Hover 技术	可实现 50mm 远距离悬浮触控；可实现边缘触控，告别机械按键，实现防水设计
IFS 一体屏技术	将指纹识别模组隐含在触控显示模组里；可实现触控+显示+指纹识别一体化
Force Touch 技术	在原有触控显示屏里引入压力检测传感 sensor，检测触碰时屏体表面承受的压力；有效检测触控于屏体上的压力，实现 3D 触控
触觉反馈技术	通过静电刺激人体表皮+特定算法，让人感觉图面化的物体有和实物同样的触摸感觉

数据来源：公司官网，西南证券整理

与 TPK 达成战略合作，触摸屏解决方案龙头强强联合。3D Touch Sensor 方面，目前市场上能够提供 3D Touch 模组的只有台湾 TPK 和 GIS。2017 年 3 月，公司与 TPK 签署成立合资公司的意向协议，并准备相互交叉持股，欧菲科技认购 TPK 私募普通股，总投资金额 18.1 亿新台币，取得 TPK 约 5.46% 的股权。欧菲科技和 TPK 分别为大陆和台湾地区的龙头企业，2017 年 10 月全贴合触控模组出货量分别为 15.8KK/月和 4KK/月。欧菲科技在薄膜工艺的前段制程优势尤为明显，客户主要为中国本土主流品牌手机厂商；TPK 在触控贴合等后段制程领域颇具优势，公司客户主要集中于欧美、日韩与台湾地区，二者的强强联合将在业务布局和客户结构上带来极强的协同性和互补性，将进一步提升公司产品和服务在行业内的技术壁垒，为进入国际大客户奠定基础。

图 79：2017 年 10 月触摸屏出货量排行榜



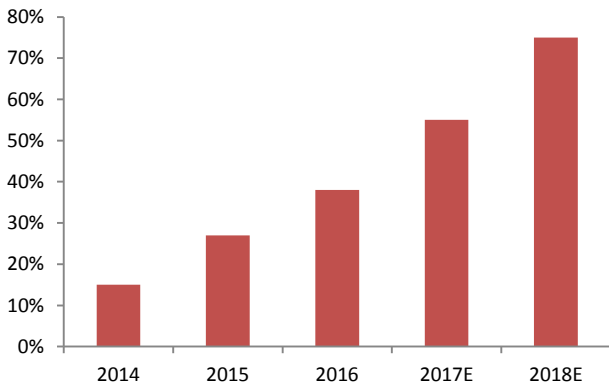
数据来源：旭日大数据，西南证券整理

4.2 生物识别：指纹产业持续创新，储备升级替代方案

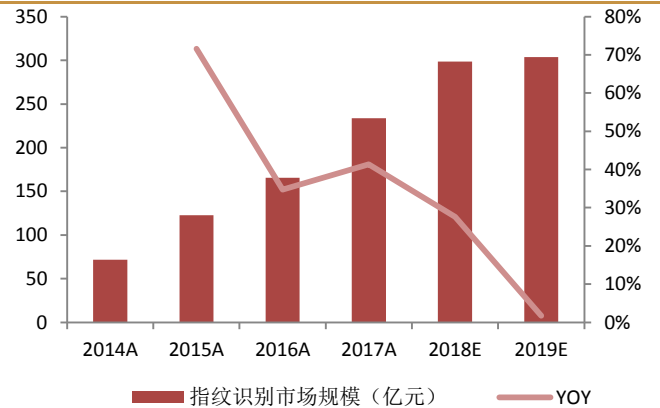
4.2.1 指纹产业持续创新，技术路径转移清晰

自苹果 iPhone5s 以后，指纹识别开始成为智能手机标配，目前大品牌手机旗舰机型都使用了指纹识别方案，目前市场渗透率达到 38%，预计未来两年还会高速增长，到 2018 年大部分机型都会配置指纹识别功能，渗透率有望达到 70% 以上。

2017 年指纹识别尚处于高速成长期，2016 年市场规模 230 亿元左右，同比增长 37.3%。指纹识别模组单价通常在 4 美元左右，且随着技术成熟不断下降，我们预测到 2018 年产业将会进入成熟期，行业天花板大约 300 亿元左右。

图 80: 指纹识别渗透率


数据来源: Wind, 西南证券整理

图 81: 指纹识别市场规模


数据来源: Wind, 西南证券整理

当前指纹识别技术有三种路径: 电容式指纹识别通过测试介电系数得到指纹图案; 光学指纹识别通过拍照, 测试指纹颜色对比度反射的变化获取指纹信息; 超声波通过测声学阻抗, 利用高分辨超声波扫描指纹, 根据超声波在指纹的脊和谷的返回时间, 生成 3D 模型。目前手机指纹识别市场上电容式方案最成熟, 过去几年渗透率快速提升, 至 2016 年已经接近 50%, 超声波与光学方案将有望成为新的焦点。

表 18: 指纹识别主要技术路径

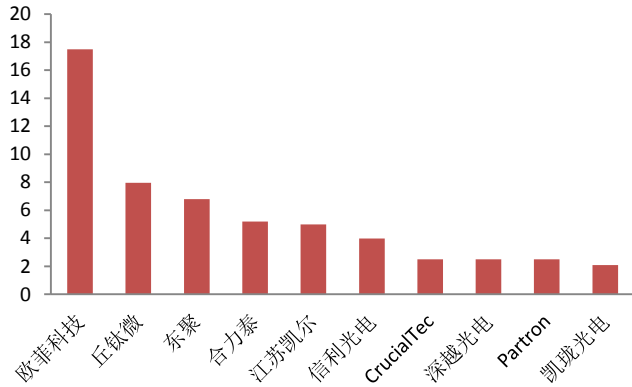
名称	描述	应用
光学识别技术	第一代指纹识别技术。通过将手指按压在光学镜片上, 机器发射内置光线到手指上, 接着再反射回机器获取指纹数据	体积较大, 很难应用在小型的电子产品上
电容式识别技术	第二代指纹识别技术。利用硅晶元与导电的皮下电解液形成电场, 指纹的高低起伏会导致二者之间的压差出现不同的变化, 借此可实现准确的指纹测定。	苹果、三星、华为等
超声波识别技术	第三代指纹识别技术。分为无线电波探测与超声波探测两种, 其原理与探测海底物质的的声纳类似, 超声波到达不同表面时, 穿透以及反射的程度互不相同, 利用皮肤与空气对于声波阻抗的差异, 就可以区分指纹纹路的位置	高通、小米等

数据来源: 雷锋网, 西南证券整理

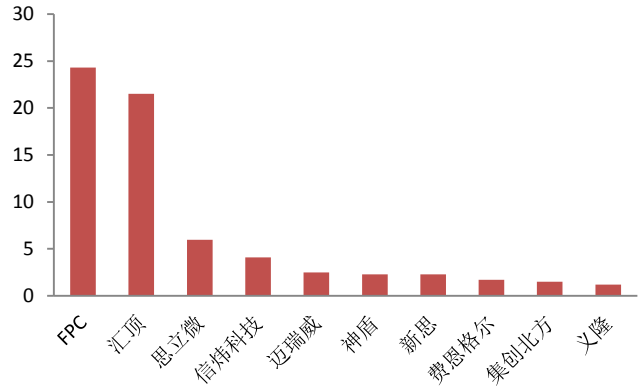
从指纹识别的未来发展方向来看, 指纹识别将经历三个发展阶段: 第一阶段是当前以电容式方案为主, 第二阶段是未来两三年将以 underglass 超声波方案为主, 第三阶段全屏指纹识别有望成为主流, 即“Display FingerPrint Solution”(DFS, 屏幕指纹识别方案)。除此之外, 指纹识别主要面临来自虹膜识别和人脸识别的生物识别方式替代趋势。

指纹识别模组产业在 2014 年以前主要集中在美国和韩国, 随着产业的快速发展和模组厂商的崛起, 指纹识别模组厂商迅速向中国大陆转移, 上游的芯片厂商也由之前集中在欧美

地区的状态逐步分散，中国大陆和台湾的芯片厂商快速崛起。目前指纹识别模组供应的企业分为三大阵营，苹果由 AuthenTek 独家供应，三星由自己的模组厂商和 CrucialTek 供应，欧菲科技、东聚、信利等厂商主要供应大陆手机。

图 82：2017 年 10 月指纹模组出货量排行榜（单位：KK）


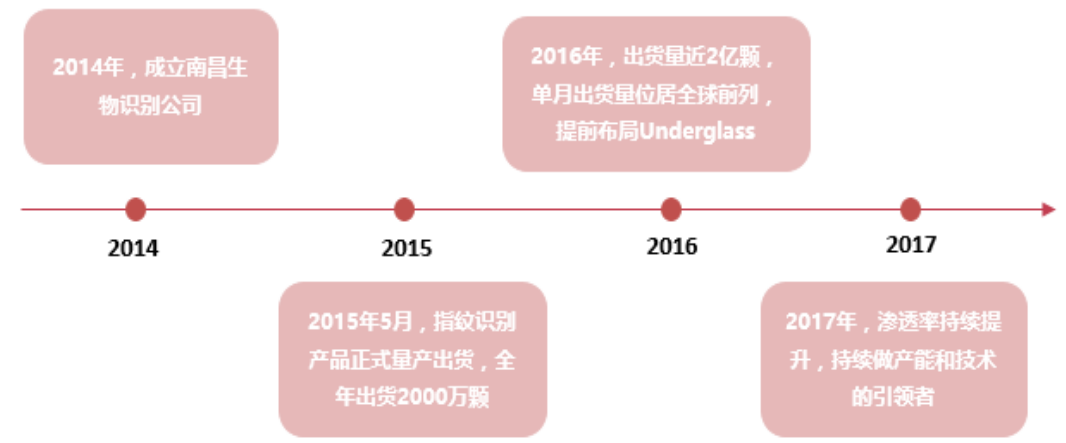
数据来源：旭日大数据，西南证券整理

图 83：2017 年 10 月指纹芯片出货量排行榜（单位：KK）


数据来源：旭日大数据，西南证券整理

4.2.2 指纹识别超预期增长，新技术新方案已提前布局

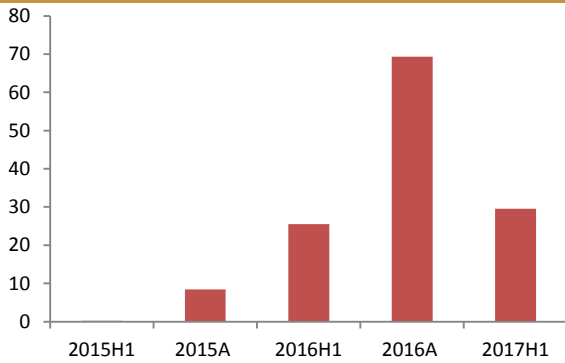
公司指纹识别模组产品自 2015 年 5 月正式量产出货以来，产能和综合良品率迅速拉升，2016 年保有产能超 28KK/月，2017 年扩充到 32-35KK/月，单月出货量位居全球前列，国内智能机市场占有率约 60%。

图 84：公司指纹识别业务发展路径图


数据来源：公司公告，西南证券整理

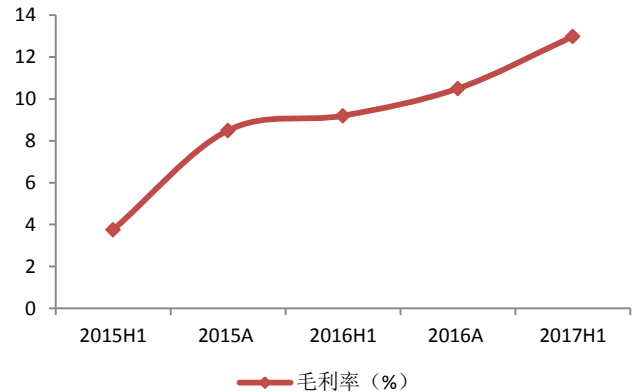
2016 年，公司传感器类产品实现爆发式增长，实现营业收入 69.35 亿元，同比增长 722.78%，占收入比重升至 25.93%，客户涵盖大部分国内智能手机品牌，年度出货量约 1.89 亿颗，同比大增 820.09%，位居全球前列。受益于公司发挥规模效应、改进良品率和创新提升附加值，该业务实现毛利率 10.50%，同比提升了 2 个百分点。

图 85: 公司传感器类产品营业收入 (单位: 亿元)



数据来源: Wind, 西南证券整理

图 86: 公司传感器类产品毛利率



数据来源: Wind, 西南证券整理

在指纹识别模组方面, 公司产线覆盖上下游除芯片外的所有环节, 包括封装、CNC 加工、SMT、coating、玻璃盖板生产、模组贴合等工序, 可实现有效控制成本和最大限度满足客户定制化需求。公司电容式指纹识别先发优势较为明显, 目前产能超 28KK/月, 位居全国第一; 超声波指纹识别方面, 公司同具有成熟的超声波指纹识别算法的公司开展合作, 技术水平国际领先; 公司目前已着手研发全屏识别相关新产品。未来随着盖板式指纹识别逐渐退出历史舞台, 公司主要重心将放在光学式和超声波指纹识别方面。

图 87: 公司指纹识别业务布局



数据来源: 公司公告, 西南证券整理

在虹膜识别和人脸识别方面, 公司依托摄像头模组的硬件优势, 结合 3D 成像算法开发出了基于双摄像头的人脸识别软件、硬件综合解决方案和基于红外摄像头的虹膜识别软件、硬件综合解决方案, 只要下游客户有需求, 公司能迅速提供满足客户要求的方案。

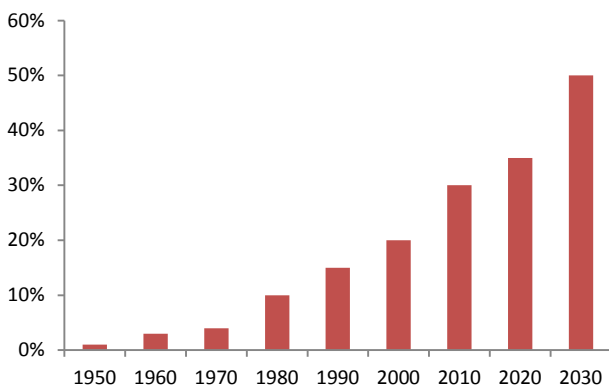
4.3 智能汽车电子：汽车工业技术革新，迎爆发式增长机遇

4.3.1 汽车电子需求旺盛，无人驾驶静待爆发

汽车已逐步变成了个人消费市场里最大的智能硬件，传统通过提高市场渗透率来实现汽车产销量增长的路径将逐渐被新技术的推动彻底改变。一方面，以智能化、电动化、网联化为代表的汽车工业技术革新为汽车电子发展提供了持续动力；另一方面，全球新兴市场的发展、人们生活水平的改善促使汽车市场渗透率进一步提高，为汽车电子带来增量性的成长空间，而庞大的汽车保有量也为汽车后装市场提供了广阔前景，汽车电子由此成为新蓝海。

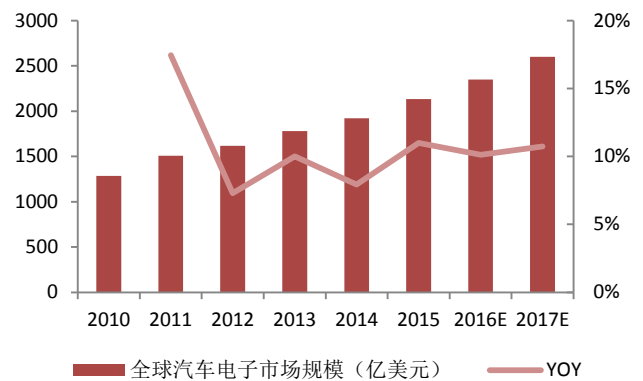
根据德勤统计，2016 年全球汽车电子规模达到 2348 亿美元，占整车比例约为 35%。预计到 2030 年，车载电子占整车成本的价值上升到 50%。而中国汽车电子的市场规模预计从 2012 年的 430 亿美元增长到 2016 年的 740 亿美元，同期复合增长率为 14.6%。

图 88：汽车电子成本占比



数据来源：德勤咨询，西南证券整理

图 89：全球汽车电子市场规模



数据来源：德勤咨询，西南证券整理

无人驾驶汽车是人类社会由机械化进化到智能化的必经之路。近年来，大众、奥迪、奔驰、福特、丰田、沃尔沃、德尔福、英伟达、谷歌、BAT 等主流车企与科技公司纷纷宣布进军智能汽车领域，终极目标均指向无人驾驶。根据谷歌的规划，其公司研发的无人驾驶汽车将于 2020 年实现商业化，2025 年达到量产的级别。百度也表示将于 2018 年实现无人客车的量产，2020 年与奇瑞合作的无人驾驶汽车也将实现量产。在今年的拉斯维加斯举办的 2018 CES 中，搭载了 Mobileye 芯片的英特尔无人驾驶汽车首次亮相，引发了市场对无人驾驶新一轮的空前关注。

表 19：各个无人驾驶公司评分

综合排名	公司	技术	工程	商业模式	评分 (满分 15)
1	Waymo (谷歌)	5	4.5	3.5	13
2	Uber	3	4	5	12
3	戴姆勒	3	3.5	3.5	10
3	德尔福	3	3	4	10
5	特斯拉	3.5	3	3	9.5
6	nuTonomy	3	3	3	9
7	百度	2	3	3.5	8.5

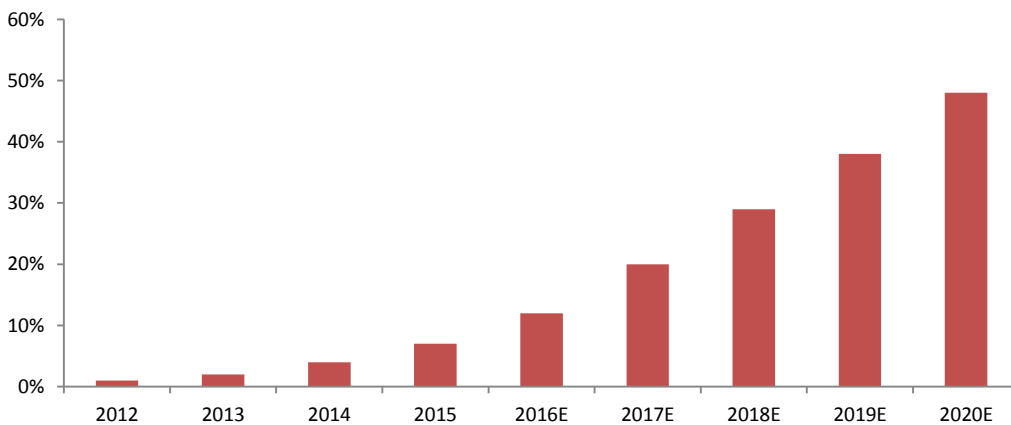
综合排名	公司	技术	工程	商业模式	评分 (满分 15)
8	Cruise (通用)	2.5	2.5	3	8
8	Renault (日产)	2.5	2.5	3	8

数据来源: The Information, 西南证券整理

智能驾驶的普及将对汽车电子应用增长起到决定性因素。根据美国高速公路管理局 (NHTSA), 无人驾驶分为 5 个阶段: Level 0-无自动驾驶、Level 1-辅助驾驶、Level 2-部分自动驾驶、Level 3-有条件的无人驾驶、Level 4/5-完全无人驾驶。就目前车载领域已经实际应用的技术而言, 无人驾驶技术尚处于 Level 0-Level 2 阶段, 即辅助驾驶阶段 (ADAS), 即利用安装于车上各式各样的传感器, 在第一时间收集车内外的环境数据, 进行静、动态物体的辨识、侦测与追踪等技术上的处理, 从而能够让驾驶者在最快的时间察觉可能发生的危险。

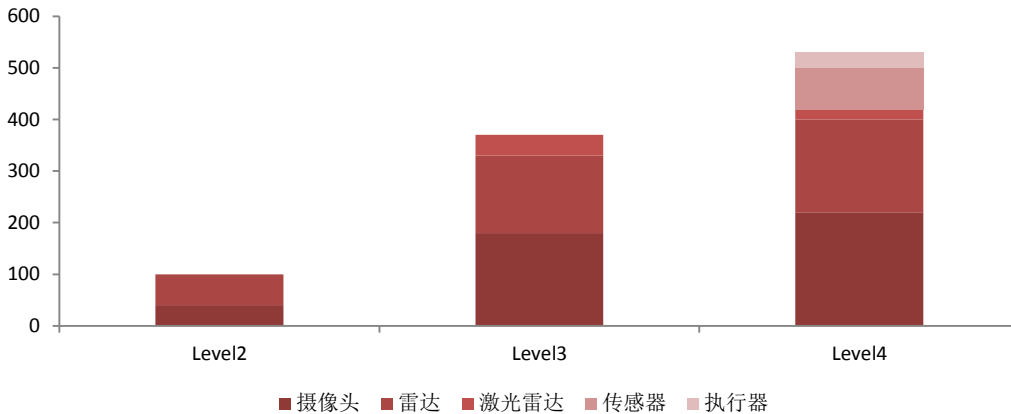
由于目前我国 ADAS 市场尚处于发展期, 系统成本较高, 渗透率相对于其他车载装置相对较低, 但发展迅速, 未来相关解决方案成本有望下降, ADAS 应用及传感平台的配备也将从高端汽车向主流车型快速渗透。预计整体 ADAS 市场规模到 2020 年将超过 300 亿美元, 年复合增长率超过 40%。

图 90: 全球 ADAS 渗透率



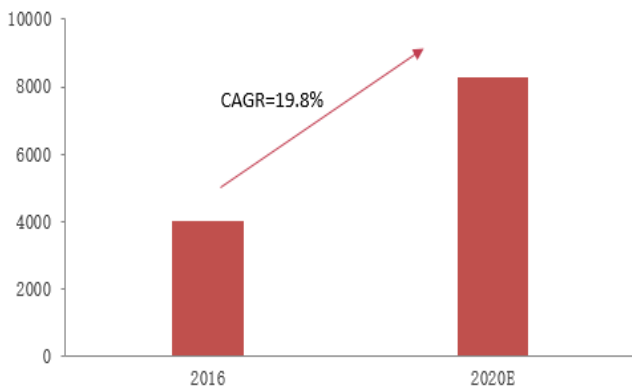
数据来源: iSupplier, 西南证券整理

ADAS 解决方案包括摄像头解决方案、雷达/激光雷达解决方案、传感器融合解决方案等。随着无人驾驶程度的不断提高, 各个硬件市场均会得到显著发展。

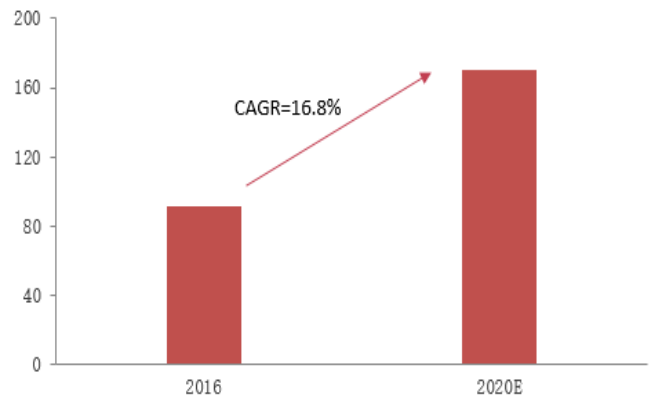
图 91：不同程度的无人驾驶中单车电子元器件增量价值（美元/辆）


数据来源：Strategy Analytics，西南证券整理

未来 ADAS 大趋势下，高端汽车的各种辅助设备配备的摄像头多达 8 个，例如特斯拉新车型 Autopilot 就包含 3 个前置摄像头、2 个侧边摄像头和 3 个后置摄像头。根据 IHS，2016 年全球车载摄像头出货量约为 4019 万颗，2020 年达 8277 万颗，CAGR 为 19.8%；根据智研咨询，2016 年全球车载摄像头市场空间为 91.7 亿元，2020 年将达 170.5 亿元，未来普及辅助驾驶后，单车摄像头平均配备量达 4 颗以上，预计体量将翻两翻，达 680 亿元。

图 92：全球车载摄像头出货量预测（单位：万颗）


数据来源：IHS，西南证券整理

图 93：全球车载摄像头市场空间预测（单位：亿元）


数据来源：智研咨询，西南证券整理

车载摄像头性能要求、单体价格均较高，价格约为手机摄像头的 5-6 倍，且前装市场进入壁垒高。车载摄像头镜头单价约 40 元，是手机镜头的 10 倍，整体单价约 200-240 元，为手机摄像头的 5-6 倍。车载摄像头价格高有三方面原因：第一，机身是用铝合金压铸而成，材料费较高；第二，由于需要良好的散热性，抑制电磁干扰，以及形状上良好的热稳定性，所以镜头用玻璃而非塑料；第三，出于安全需求，汽车摄像头要求使用寿命往往在 10 年以上，手机摄像头一般仅需 3-4 年。除了规格要求，汽车摄像头的壁垒也体现在前装市场进入的复杂性，前装市场从验证到合同的签订需要较长的周期，而一旦进入供应链则很难被替换。

4.3.2 外延内生积极布局，储备汽车电子发展动力

公司认为汽车智能化程度将会逐步提升，自动驾驶相关电子硬件市场规模有望达到智能手机的量级。公司将智能汽车业务作为战略业务加以布局，持续加大该领域的资金、人才等资源投入，按照从硬件到软件、从产品制造到内容服务的路径逐步布局智能汽车领域，努力打造成为消费电子之后的第二个增长极。

公司 2015 年成立上海欧菲智能车联，进军汽车电子新领域，通过外延方式，整合互联网汽车全产业链，把握车联网和智能驾驶的发展机遇，同时公司结合欧菲科技的触控技术、影像技术及生物识别技术等，通过内生的方式打造集智能、安全、用户体验于一体的一整套高性价比的汽车智能系统解决方案，成为汽车智能化的核心供应商及有竞争力的国际一流品牌。

图 94：欧菲科技汽车电子发展进程



数据来源：公司公告，西南证券整理

公司全面布局智能汽车和车联网领域，打造“双轮驱动”新引擎，设立智能驾驶、智能中控、互联网+硬件和汽车电子四个事业部，生产中控屏、控制器、行车记录仪等多款产品，预计该部分业务将随着国内智能汽车的发展而放量。公司目前最大客户是北汽，和上汽合作密切，通用和大众体系突破之后有望全球覆盖，其他客户包括国内外主流合资和自主品牌厂商。

(1) HMI (Human Machine Interface, 人车交互系统) 是智能汽车和驾驶员实现双向沟通的纽带，最重要的两类产品是**智能中控台和数字化仪表盘**。

在智能中控方面，公司的产品规划包括数字仪表、中控系统和智能座舱。在 2016 年的 CES 展上，公司展示的含数字仪表盘、中控屏及副驾驶娱乐屏的三屏一体化的产品获得众多整车厂商的好评，并获得国内主流整车厂商的独家定点开发合同。除高端的三屏一体化产品之外，公司同时开发了数字仪表盘、8-12 英寸低端中控导航系统等一系列产品，满足不同层次客户的需求。目前公司已经是北汽的一级供应商。

图 95：欧菲科技智能中控业务



数据来源：公司官网，西南证券整理

(2) ADAS 是从人为驾驶过渡到自动驾驶的重要阶段，市场空间巨大。其中传感器是智能汽车的眼睛和耳朵，而 ADAS 算法和系统则是智能汽车的大脑。公司引入国内领先的研发团队，围绕**传感器和系统集成**两个方面展开布局：传感器方面，车载摄像头实现量产，毫米波雷达正在研发过程中；系统集成方面，倒车影像系统、360 度环视系统、自动泊车系统等已陆续通过客户验证并相继实现出货。

公司目前正在进行客户导入。公司在海外也进行了智能驾驶领域的投资，Cruise Automation 就是其中一家。这家总部位于旧金山的初创企业 2014 年就已经实现了“全栈”无人驾驶技术，它的产品可将普通车辆变成自动驾驶汽车，第一代自动驾驶系统适用于奥迪 A4 和 S5。

图 96：欧菲科技 ADAS 业务

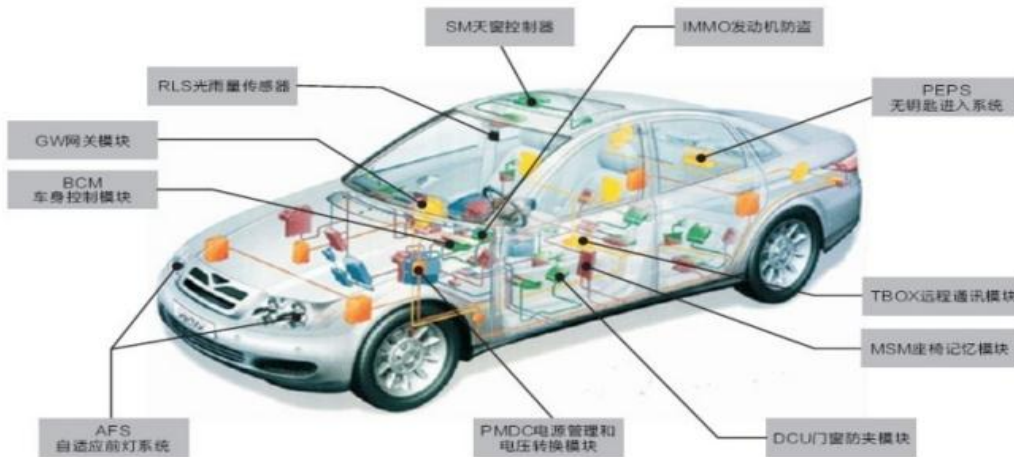


数据来源：公司官网，西南证券整理

(3) 车身电子方面，公司已掌握汽车防盗、车门、车窗控制、车灯、座椅等智能控制策略，具备成熟的量产平台，覆盖 20 多个整车厂、70 多个车型，在智能传感器、节能减排、车联网领域进行合作与技术积累。目前产品中光雨量传感器认可度最高，单价最高的是车身控制模块和网关模块，有望在 2-3 年内达到一定的规模。公司经过数年积累，进军汽车电子

最困难的阶段已经过去，即将迎来收获期。未来三年内主战场在国内，三年后重点发展海外市场。

图 97：欧菲科技汽车电子业务



数据来源：公司官网，西南证券整理

此外，公司在 2017 年上半年完成收购华东汽电和南京天擎，加速汽车业务的布局，依托其在汽车电子领域成熟产品、总线技术及在汽车行业的客户资源，成功进入众多国内汽车生产厂商的供货体系。华东汽电有三大优势：1) 丰富的车身电子产品线，包括光雨量传感器、总线控制、能源管理等；2) 拥有 20 余家优质整车厂的前装供应商资质，包括北汽、上汽、广汽和通用等；3) 150 余人优秀团队。不仅补齐了公司在汽车电子领域的产品线，更重要的是依托华东汽电的前装供应商资质和优秀的团队迅速导入其他产品线。

2016 年，公司智能汽车业务实现营收约 1.08 亿元，产品综合毛利率达 21.36%，以车载摄像头、360 度环视系统和倒车影像系统等为代表的软硬件产品开始出货。公司于 2016 年 10 月完成非公开发行股票项目，共募集资金总额为 13.67 亿元，将通过公司苏州子公司和上海车联子公司主要用于智能汽车业务的发展。

5 盈利预测与估值

5.1 关键假设与盈利预测

关键假设：

2019 年智能手机后置双摄渗透率将达 50%，前置双摄渗透率达 10%；欧菲科技双摄渗透率稳步提升，双摄模组单价稳中略降；前置双摄和后置双摄毛利率分别稳定在 13%和 14%；

公司 2018-2019 年将切入国际大客户 3D Sensing 接收端模组供应链，成为国内主流主流智能手机 3D Sensing 模组重要供应商；未来两年 3D Sensing 业务毛利率稳定在 15%水平；

国内智能手机 OLED 屏幕渗透加速且 100% 采用外挂式触控薄膜方案，公司成为国际大客户和国内智能手机厂商 OLED 触摸屏重要供应商。未来两年公司触控显示全贴合产品毛利率稳定在 12% 水平，国内和国际大客户薄膜 film 触控业务毛利率分别稳定在 17% 和 20% 水平；

智能汽车产品 18-19 年持续切入国内外终端客户，2019 年毛利率稳步提升至 25%。

基于以上假设，我们预测公司 2017-2019 年分业务收入成本如下表：

表 20：分业务收入及毛利率

单位：亿元		2016A	2017E	2018E	2019E
合计	营业收入	267.46	337.88	517.32	690.27
	yoy	37.29%	26.33%	53.11%	33.43%
	毛利率	11.48%	12.44%	13.49%	14.12%
摄像头模组	营业收入	79.40	167.98	273.74	380.77
	yoy	176.73%	111.56%	62.96%	39.10%
	毛利率	11.14%	12.64%	13.17%	13.54%
传感器类产品	营业收入	69.35	59.12	71.60	81.90
	yoy	-	-14.76%	21.11%	14.39%
	毛利率	10.50%	12.00%	12.00%	12.00%
触摸屏	营业收入	113.15	104.10	160.10	207.25
	yoy	-4.01%	-14.76%	53.79%	29.45%
	毛利率	12.22%	12.12%	14.23%	15.22%
智能汽车类产品	营业收入	1.08	3.24	8.09	16.19
	yoy	-	200.00%	150.00%	100.00%
	毛利率	21.00%	21.00%	24.00%	25.00%
其他	营业收入	4.48	3.44	3.79	4.16
	yoy	30.04%	-23.12%	10.00%	10.00%
	毛利率	11.42%	11.50%	11.50%	11.50%

数据来源：公司公告，西南证券

5.2 绝对估值

绝对估值关键假设如下：

- 1) 永续增长率为 2%，过渡期增长率为 15%，过渡年数为 5 年；
- 2) 无风险利率为 10 年期国债到期收益率 3.21%；
- 3) 采用公司最近 100 周、标的指数为沪深 300 的 β 作为 β 的近似值；
- 4) 税率稳定，为 15%。

表 21: 绝对估值假设

估值假设	数值
过渡期年数	5
过渡期增长率	15%
永续期增长率	2.00%
无风险利率 Rf	3.21%
市场组合报酬率 Rm	15.00%
B 系数	0.60
债务资本比重 Wd	15%
债务资本成本 Kd	3.00%
有效税率 Tx	15.00%
股权资本成本 Ke	10.28%
无杠杆成本 Ku	8.87%
WACC	9.12%

数据来源: Wind, 西南证券

表 22: FCFF 估值结果

FCFF	现金流折现值 (百万元)
EBIT	1604.30
EBIT*(1-所得税税率)	1415.63
折旧与摊销	820.78
营运资金的净变动	-2176.46
核心企业价值	31436.45
净债务价值	9956.15
股票价值	21480.30
每股价值	7.91

数据来源: Wind, 西南证券

表 23: 估值敏感性分析

WACC \ 永续增长率	7.62%	8.12%	8.62%	9.12%	9.62%	10.12%	10.62%
1.5%	9.09	7.88	6.85	5.95	5.17	4.49	3.88
2.0%	10.07	8.68	7.52	6.52	5.65	4.90	4.23
2.5%	11.23	9.63	8.29	7.16	6.19	5.36	4.63
3.0%	12.65	10.76	9.21	7.91	6.82	5.88	5.08
3.5%	14.41	12.13	10.30	8.80	7.55	6.49	5.59
4.0%	16.66	13.84	11.63	9.86	8.41	7.20	6.17
4.5%	19.63	16.01	13.28	11.14	9.43	8.03	6.86

数据来源: Wind, 西南证券

从绝对估值看, 公司每股内在价值约 7.91 元。我们认为公司光学业务的爆发和触摸屏业务的回暖将使公司业绩增长获得保障, 改善市场对于智能手机销量增速放缓的担忧, 公司估值有望逐步修复。由于绝对估值无法反映公司这部分市场预期, 因此我们选择相对估值。

5.3 相对估值

我们预计公司 2017-2019 年 EPS 为 0.38、0.84、1.17 元，对应当前股价 53、24、17 倍 PE。公司业务较多，主要分为摄像头模组、触摸屏模组、指纹识别模组和汽车电子。可比公司有舜宇光学、联合光电、联创电子、莱宝高科等。参考公司的 EPS 和 PE 均来自 Wind 一致预测。2018 年行业平均 PE 为 28.09 倍，考虑到公司是多个业务行业龙头，具备较高质量的规模效应和协同效应，应给予一定估值溢价，最终给公司 2018 年 35 倍估值。通过估值，我们估算公司对应股价为 29.4 元，维持“买入”评级。

表 24：可比上市公司盈利预测相对估值

证券代码	证券名称	股价	EPS			PE		
			2017E	2018E	2019E	2017E	2018E	2019E
均值						39.56	28.09	20.15
2382.HK	舜宇光学	158.00	2.66	3.69	5.16	48.41	34.43	24.66
300691	联合光电	69.61	1.17	1.63	2.40	59.50	42.81	29.06
'002036	联创电子	15.18	0.57	0.87	1.21	26.63	17.48	12.58
002106	莱宝高科	7.58	0.32	0.43	0.53	23.69	17.63	14.30

数据来源：Wind，西南证券整理

6 风险提示

大客户订单或不及预期；汽车电子业务拓展或不及预期；OLED 触控屏出货或不及预期；双摄像头普及速度或不及预期；公司新产品研发或进展缓慢；索尼华南厂整合效果或不及预期。

表 25: 财务预测与估值

利润表 (百万元)					现金流量表 (百万元)				
	2016A	2017E	2018E	2019E		2016A	2017E	2018E	2019E
营业收入	26746.42	33788.25	51732.27	69027.00	净利润	716.94	1026.43	2279.10	3156.30
营业成本	23676.46	29586.24	44751.85	59281.65	折旧与摊销	646.86	864.19	1094.38	1270.10
营业税金及附加	54.87	47.30	87.94	172.57	财务费用	332.41	394.32	667.87	792.14
销售费用	174.04	202.73	336.26	483.19	资产减值损失	96.70	604.76	70.00	70.00
管理费用	1734.63	1912.41	3310.87	4742.15	经营营运资本变动	-71.52	-2168.87	-1737.31	-2474.20
财务费用	332.41	394.32	667.87	792.14	其他	-910.71	-395.13	-301.23	-74.18
资产减值损失	96.70	604.76	70.00	70.00	经营活动现金流净额	810.68	325.70	2072.81	2740.15
投资收益	3.18	7.32	5.00	5.00	资本支出	-2942.45	-3790.00	-1500.00	-1000.00
公允价值变动损益	0.00	0.00	0.00	0.00	其他	-471.86	12.63	5.00	5.00
其他经营损益	0.00	0.00	0.00	0.00	投资活动现金流净额	-3414.31	-3777.37	-1495.00	-995.00
营业利润	680.48	1047.80	2512.48	3490.30	短期借款	569.55	6521.78	1675.76	770.15
其他非经营损益	141.53	115.42	92.21	106.76	长期借款	150.40	0.00	0.00	0.00
利润总额	822.01	1163.22	2604.69	3597.06	股权融资	1608.63	0.00	0.00	0.00
所得税	105.08	136.80	325.59	440.76	支付股利	-72.14	-108.47	-155.17	-344.59
净利润	716.94	1026.43	2279.10	3156.30	其他	11.59	-1634.10	-662.87	-787.14
少数股东损益	-1.89	-1.80	-4.67	-6.16	筹资活动现金流净额	2268.03	4779.21	857.72	-361.58
归属母公司股东净利润	718.83	1028.23	2283.77	3162.46	现金流量净额	-341.41	1327.54	1435.52	1383.58
资产负债表 (百万元)					财务分析指标				
	2016A	2017E	2018E	2019E		2016A	2017E	2018E	2019E
货币资金	1375.52	2703.06	4138.58	5522.16	成长能力				
应收和预付款项	8243.41	9835.53	14724.61	19688.78	销售收入增长率	44.59%	26.33%	53.11%	33.43%
存货	4510.61	5860.43	8729.35	11675.74	营业利润增长率	52.54%	53.98%	139.79%	38.92%
其他流动资产	681.62	854.38	1308.11	1745.43	净利润增长率	49.85%	43.17%	122.04%	38.49%
长期股权投资	62.96	62.96	62.96	62.96	EBITDA 增长率	19.23%	38.96%	85.35%	29.89%
投资性房地产	0.00	0.00	0.00	0.00	获利能力				
固定资产和在建工程	6556.76	9594.82	10112.69	9954.83	毛利率	11.48%	12.44%	13.49%	14.12%
无形资产和开发支出	1000.01	907.69	815.37	723.04	三费率	8.38%	7.43%	8.34%	8.72%
其他非流动资产	1003.28	983.35	963.43	943.50	净利率	2.68%	3.04%	4.41%	4.57%
资产总计	23434.18	30802.22	40855.10	50316.46	ROE	8.92%	11.51%	20.64%	22.78%
短期借款	2068.17	8589.95	10265.71	11035.86	ROA	3.06%	3.33%	5.58%	6.27%
应付和预收款项	9769.45	10813.48	16743.33	22312.82	ROIC	7.86%	8.22%	13.83%	15.77%
长期借款	750.53	750.53	750.53	750.53	EBITDA/销售收入	6.21%	6.83%	8.26%	8.04%
其他负债	2805.49	1731.19	2054.54	2364.54	营运能力				
负债合计	15393.64	21885.15	29814.10	36463.74	总资产周转率	1.35	1.25	1.44	1.51
股本	1086.27	2714.45	2714.45	2714.45	固定资产周转率	6.01	5.66	6.92	8.40
资本公积	4522.82	2894.64	2894.64	2894.64	应收账款周转率	4.22	4.08	4.65	4.40
留存收益	2669.93	3589.69	5718.29	8536.16	存货周转率	6.01	5.66	6.10	5.79
归属母公司股东权益	8040.57	8918.90	11047.50	13865.37	销售商品提供劳务收到现金/营业收入	85.39%	—	—	—
少数股东权益	-0.03	-1.83	-6.50	-12.66	资本结构				
股东权益合计	8040.54	8917.07	11041.00	13852.71	资产负债率	65.69%	71.05%	72.98%	72.47%
负债和股东权益合计	23434.18	30802.22	40855.10	50316.46	带息债务/总负债	23.48%	46.32%	39.62%	34.51%
					流动比率	1.09	0.96	1.03	1.12
					速动比率	0.76	0.67	0.72	0.78
					股利支付率	10.04%	10.55%	6.79%	10.90%
					每股指标				
					每股收益	0.26	0.38	0.84	1.17
					每股净资产	2.96	3.29	4.07	5.10
					每股经营现金	0.30	0.12	0.76	1.01
					每股股利	0.03	0.04	0.06	0.13
业绩和估值指标									
EBITDA	1659.76	2306.32	4274.73	5552.54					
PE	76.51	53.48	24.08	17.39					
PB	6.84	6.17	4.98	3.97					
PS	2.06	1.63	1.06	0.80					
EV/EBITDA	14.85	26.72	14.47	11.03					
股息率	0.13%	0.20%	0.28%	0.63%					

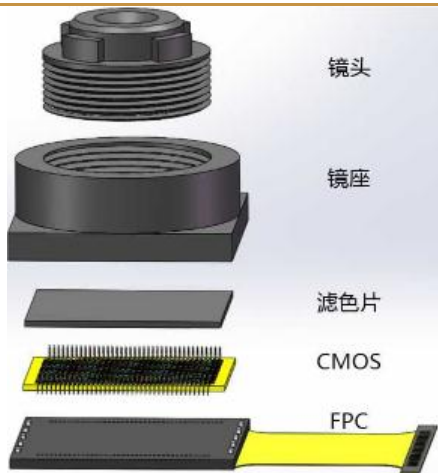
数据来源: Wind, 西南证券

7 附录

7.1 附录一：手机摄像头构成

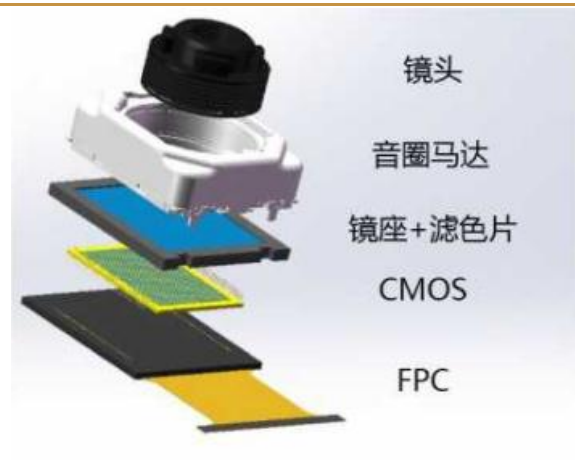
手机摄像头（摄像头模组、CCM）的构成：手机前置摄像头和后置摄像头因拍照需求的不同，所以构成和组成略有不同。前置摄像头安装在手机前面板下面，主要负责自拍、视频通话等，物距在 30-50cm 之间；后置摄像头安装在手机背壳下面，负责远景拍摄、高清视频等，拍照范围 7cm-无穷远，因而后置摄像头相对于前置摄像头额外引入一个带动镜头移动的音圈马达，以保证各距离下成像清晰。

图 98：手机前置摄像头构成



数据来源：知乎，西南证券整理

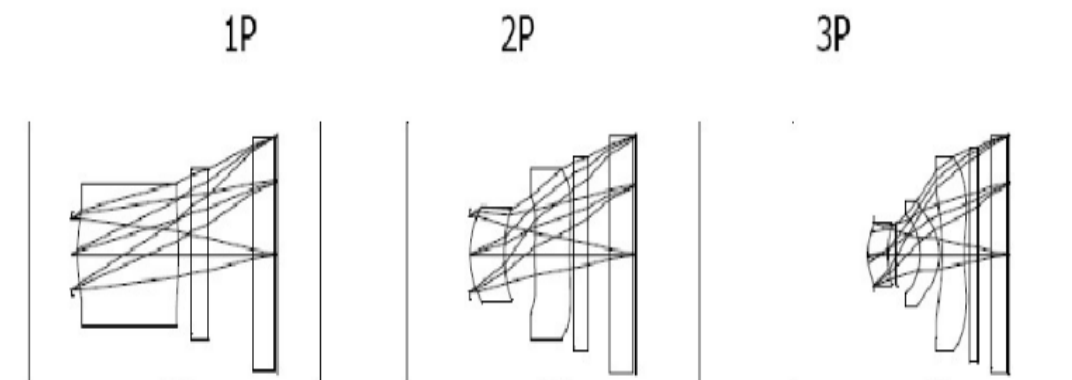
图 99：手机后置摄像头构成



数据来源：知乎，西南证券整理

镜头：镜头是将拍摄景物在传感器上成像的器件，它通常由几片透镜组成。从材质上看，摄像头的镜头可分为塑胶透镜（plastic）和玻璃透镜（glass）（塑胶透镜非纯粹塑料，而是树脂镜片）。玻璃透光性以及成像质量都具有较大优势，但玻璃透镜成本也高。通常摄像头用的镜头构造有 1P、2P、1G1P、1G2P、2G2P、2G3P、4G、5G 等，透镜越多，成本越高，相对成像效果也会更出色。

图 100：手机镜头



数据来源：摄像头世界，西南证券整理

镜头有两个较为重要的参数：光圈和焦距。光圈是安装在镜头上控制通过镜头到达传感器的光线多少的装置，除了控制通光量，光圈还具有控制景深的功能，光圈越大，景深越小，平时在拍人像时背景朦胧效果就是小景深的一种体现。镜头的另一重要参数是“焦距”。焦距是从镜头的中心点到传感器平面上所形成的清晰影像之间的距离。根据成像原理，镜头的焦距决定了该镜头拍摄的物体在传感器上所形成影像的大小。比如在拍摄同一物体时，焦距越长，就能拍到该物体越大的影像。长焦距类似于望远镜。

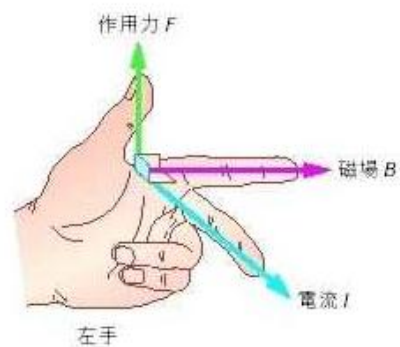
音圈马达（VCM）：音圈马达属于线性直流马达的一种，其工作原理是弗莱明左手法则，其内有一个小型的强力磁场，通过 Driver IC 来控制 VCM 内部线圈的电流而产生磁力方面作用力，从而带动中间镜头移动，形成自动变焦的效果。

图 101：音圈马达构成



数据来源：whylab，西南证券整理

图 102：音圈马达工作原理

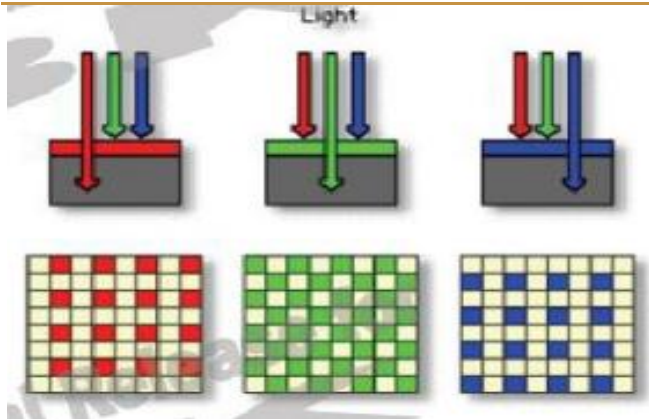


数据来源：whylab，西南证券整理

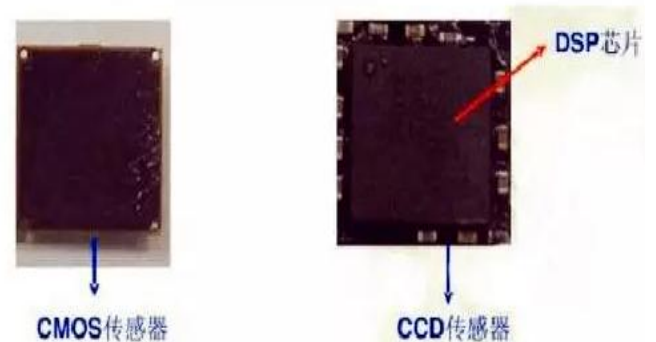
当前，实现变焦的原理主要有两种：一种是光学变焦，采用变焦马达 ZOOM，通过移动镜头内部镜片来改变焦点的位置，改变镜头焦距的长短，并改变镜头视角的大小，从而实现影像的放大与缩小；另一种是自动对焦，采用对焦马达 AF，通过微距离移动整个镜头（而不是镜头内的镜片的位置），控制镜头焦距的长短，从而实现影像的清晰。目前大部分手机已经实现自动对焦，其中 VCM 方式由于结构简单、体积小效率高从而在手机摄像头中获得广泛应用。

滤色片：滤色片也即“分色滤色片”，目前有两种分色方式，一种是 RGB 原色分色法，另一种是 CMYK 补色分色法。原色 CCD 的优势在于画质锐利，色彩真实，但缺点则是噪声问题，一般采用原色 CCD 的数码相机，ISO 感光度多半不会超过 400。相对的，补色 CCD 多了一个 Y 黄色滤色器，牺牲了部分影像的分辨率，但 ISO 值一般都可设定在 800 以上。

传感器：传感器是摄像头组成的核心，也是最关键的技术。传感器将从镜头上传导过来的光线转换成电信号，再通过内部的 D/A 转换为数字信号。感光器件面积越大，捕获的光子越多，感光性能越好，信噪比越低。常见的摄像头传感器主要有两种，一种是 **CCD 传感器**，一种是 **CMOS 传感器**。两者区别在于：CCD 的优势在于成像质量好，但是由于制造工艺复杂，只有少数的厂商能够掌握，所以导致制造成本居高不下，特别是大型 CCD，价格非常高昂。在相同分辨率下，CMOS 价格比 CCD 便宜，但是 CMOS 器件产生的图像质量相比 CCD 来说要低一些。

图 103: 传感器像素点感知 RGB 单色光


数据来源: 雷锋网, 西南证券整理

图 104: CMOS 传感器和 CCD 传感器


数据来源: 雷锋网, 西南证券整理

由于传感器上的每个像素点 (pixel) 只能感光 R 光 (红光) 或者 B 光 (蓝光) 或者 G 光 (绿光), 因此每个像素此时存贮的是单色的, 称为 RAW DATA 数据, 要想将每个像素的 RAW DATA 数据还原成三基色, 就需要 ISP 来处理。

DSP (数字信号处理芯片): 其功能是通过一系列复杂的数学算法运算, 对数字图像信号进行优化处理, 最后把处理后的信号传到显示器上。DSP 主要由 ISP (图像信号处理器) 和 JPEG encoder (JPEG 图像解码器) 构成。在 CMOS 传感器的摄像头中, 其 DSP 芯片集成到 CMOS 中, 因此从外观上来看它们是一个整体。而采用 CCD 传感器的摄像头则分为 CCD 和 DSP 两个独立部分。

ISP 主要作用是对前端图像传感器输出的信号做后期处理, 主要功能有线性纠正、噪声去除、坏点去除、内插、白平衡、自动曝光控制等, 依赖于 ISP 才能在不同的光学条件下都能较好的还原现场细节, ISP 技术在很大程度上决定了手机的成像质量。

PCB 板是摄像头中用到的印刷电路板, 分为硬板、软板、软硬结合板三种。

7.2 附录二：手机双摄像头主要技术路径

(1) 彩色+彩色镜头 (RGB+RGB)，优势在于可以计算景深，从而实现背景虚化和重新对焦 (即先拍照后对焦)，代表：美图 V6、小米 Pro、vivo X9 等。

图 105：美图 V6 彩色+彩色双摄像头



数据来源：美图，西南证券整理

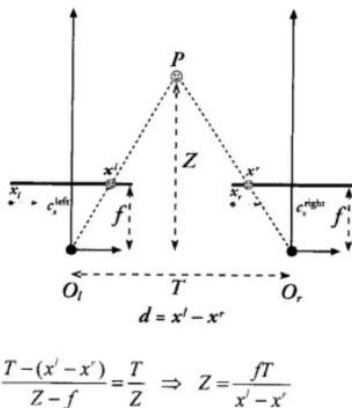
图 106：彩色+彩色双摄像头用不同颜色标识不同物体距离



数据来源：雷锋网，西南证券整理

景深探测是指双摄像头利用人眼三角定位原理来计算被摄物体距离摄像头的距离。通过两个镜头的协同工作，再加以算法计算，手机可以通过双摄判断画面内所有物体和自己之间的距离，这样一来，取景范围内的物体不再仅仅存在于一个平面内，而是可以识别这些物体的空间关系。得到这些空间关系之后，手机就能够通过内部的计算选取用户需要突出的那个主体，使其保持清晰，然后虚化掉其他的物体。

图 107：三角定位原理



数据来源：光电与显示，西南证券整理

图 108：双摄识别物体的空间关系



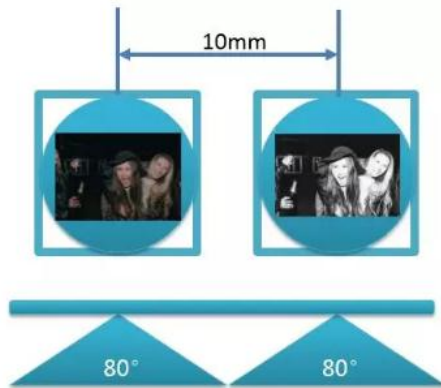
数据来源：光电与显示，西南证券整理

(2) 彩色+黑白镜头 (RGB+Mono)，优势在于可以提升暗光或夜晚手机成像质量，代表：华为 P9/10 系列、Mate 9/10 系列等。

提高暗光拍照质量通常有三种办法：延长曝光时间、提高 ISO 感光度、增大光圈。延长曝光时间会带来手抖的问题，于是手机厂商积极完善手机镜头光学防抖功能；提高 ISO 感光度则会增加噪点影响画面纯净度，在手机体积和厚度限制下传感器尺寸很难继续放大；而手机光圈一般是固定的无法调整。

RGB+Mono 双摄则通过借助黑白世界的力量起到画质增强的作用，其特点是在拍摄时彩色和黑白摄像头协同工作合成照片，彩色镜头收集图像色彩，黑白镜头则补充图像亮度和细节，然后将彩色照片和黑白照片进行合成，将色彩信息填到黑白照片中，这样既保证了照片原有的丰富色彩，又有纯净的细节表现，拍摄效果比普通彩色摄像头更清晰。这种清晰度的增强效果在夜景拍摄时作用尤为明显。

图 109: 彩色+黑白摄像头成像效果



数据来源: 雷锋网, 西南证券整理

图 110: 彩色+黑白摄像头拍摄效果

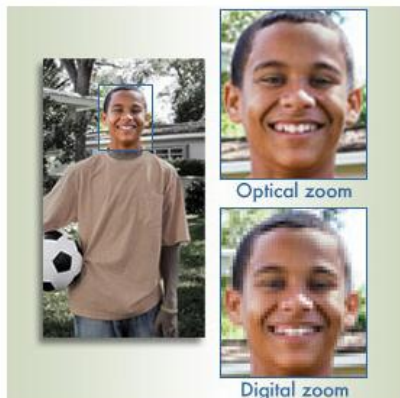


数据来源: 雷锋网, 西南证券整理

(3) 广角+长焦镜头 (Wide+Tele), 优势在于可以实现光学变焦 (目前大多数主流手机厂商采用的双摄原理), 代表: iPhone 7/8 Plus、OPPO R11 系列以及小米 6 等。

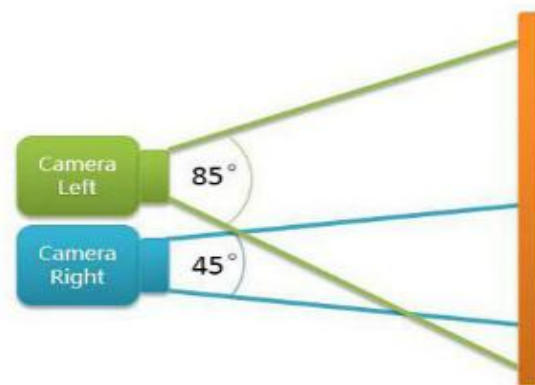
光学变焦 (Optical Zoom) 是指通过改变光学镜片组结构来改变镜头焦距, 从而实现变焦。但是镜片组结构复杂, 整体尺寸无法安置于手机中。此前的手机放大图片主要通过后期对图片进行裁切然后将一部分放大, 这样做的后果是图片内的每个像素面积就会增大, 图像的画质就会被严重压缩。

图 111: 数码变焦与光学变焦对比



数据来源: OFweek, 西南证券整理

图 112: 广角+长焦镜头组合



数据来源: OFweek, 西南证券整理

广角+长焦双摄的光学变焦在于左右摄像头拥有不同的可视角, 这样两个摄像头就会有不同的取景范围。广角镜头取景更宽更广, 但是取不到远处物体; 而长焦镜头虽然取景比较窄, 但是能取景更远。当想要拍摄广角照片时, 可以使用左摄像头取景。想要拍摄长焦照片时, 则用右摄像头取景, 获得长焦效果。广角和长焦镜头组合搭配, 在拍照时可以通过镜头切换和算法来实现比较平滑的变焦。

图 113: 广角+长焦拍摄效果图



数据来源: 雷锋网, 西南证券整理

图 114: OPPO R11 广角+长焦双摄镜头

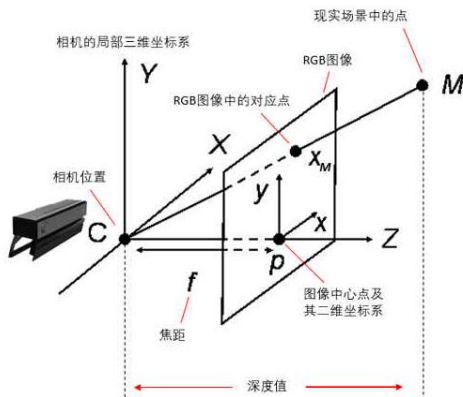


数据来源: OPPO, 西南证券整理

(4) 彩色+深度相机 (RGB+Depth), 可以实现三维重建 (3D Reconstruction) 等, 代表: 联想 Phab 2 等。

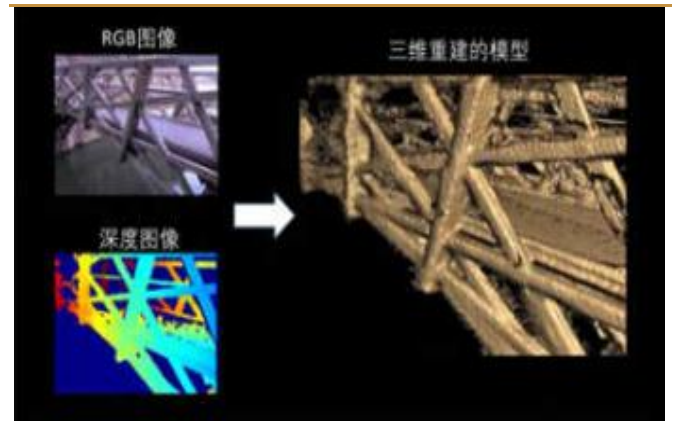
三维重建就是从输入数据中建立 3D 模型。对于现实场景中的点, 深度相机扫描得到的每一帧数据不仅包括了场景中的点的彩色 RGB 图像, 还包括每个点到深度相机所在的垂直平面的距离值。这个距离值被称为深度值 (depth), 这些深度值共同组成了这一帧的深度图像。也就是说, 深度图像可以看做是一副灰度图像, 其中图像中每个点的灰度值代表了该点的深度值, 即该点在现实中的位置到相机所在垂直平面的真实距离。

图 115: RGB 图像和深度值



数据来源: 知乎, 西南证券整理

图 116: 基于 RGB 图像和深度图像的三维重建

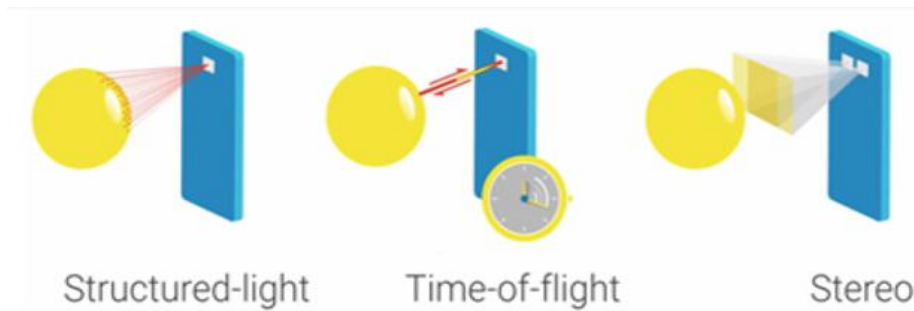


数据来源: 知乎, 西南证券整理

7.3 附录三：深度感知领域的三大主流技术方案

目前，3D Sensing 有 3 种主流方案，按照成熟度从高到低顺序分别是结构光方案、TOF 方案以及双目立体成像方案。

图 117：3D Sensing 的 3 种主流方案

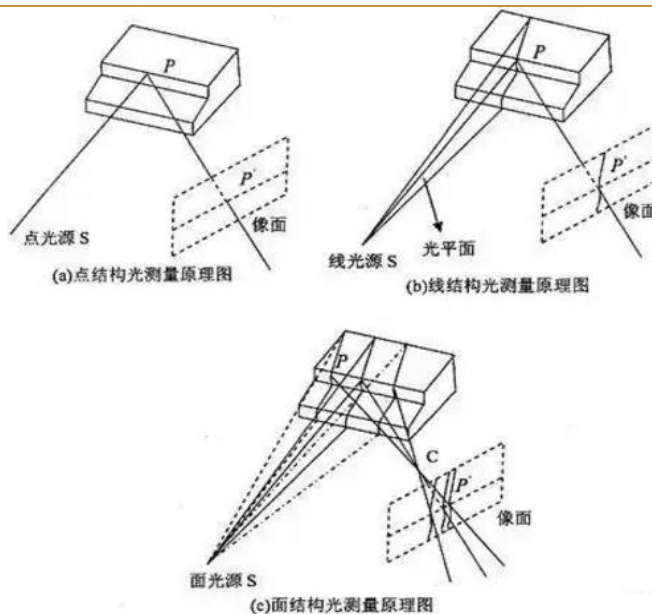


数据来源：雷锋网，西南证券整理

（1）结构光方案

结构光方案的基本原理是结构光投射特定的光信息到物体表面后，由摄像头采集，然后根据物体造成的光信号的变化来计算物体的位置和深度等信息，进而复原整个三维空间。根据投影光束形态的不同，结构光法又可分为光点式结构光法、光条式结构光法和光面式结构光法等。

图 118：三种结构光法测量的原理图

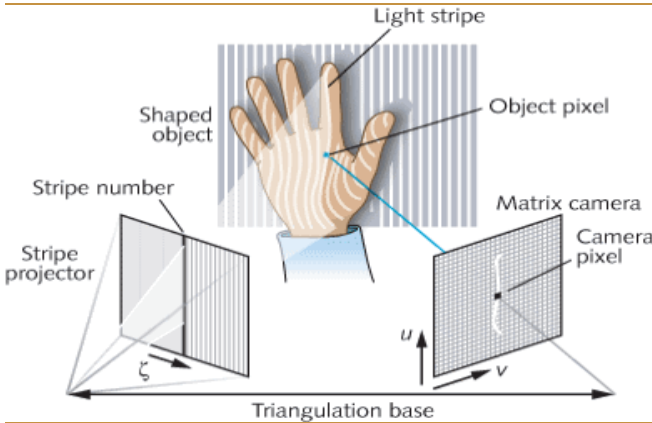


数据来源：新材料在线，西南证券整理

目前应用较广，且在深度测量中具有明显优势的方法是面结构光测量法。面结构光测量将各种模式的面结构投影到被测物体上，例如将分布较密集的均匀光栅投影到被测物体上面，由于被测物体表面凹凸不平，具有不同的深度，所以表面反射回来的光栅条纹会随着表

面不同的深度发生畸变，这个过程可以看作是由物体表面的深度信息对光栅的条纹进行调制。所以被测物体的表面信息也就被调制在反射回来的光栅之中。通过被测物体反射回来的光栅与参考光栅之间的几何关系，分析得到每一个被测点之间的高度差和深度信息。

图 119：规则光栅的结构光原理图



数据来源：Google，西南证券整理

图 120：结构光方案示意图



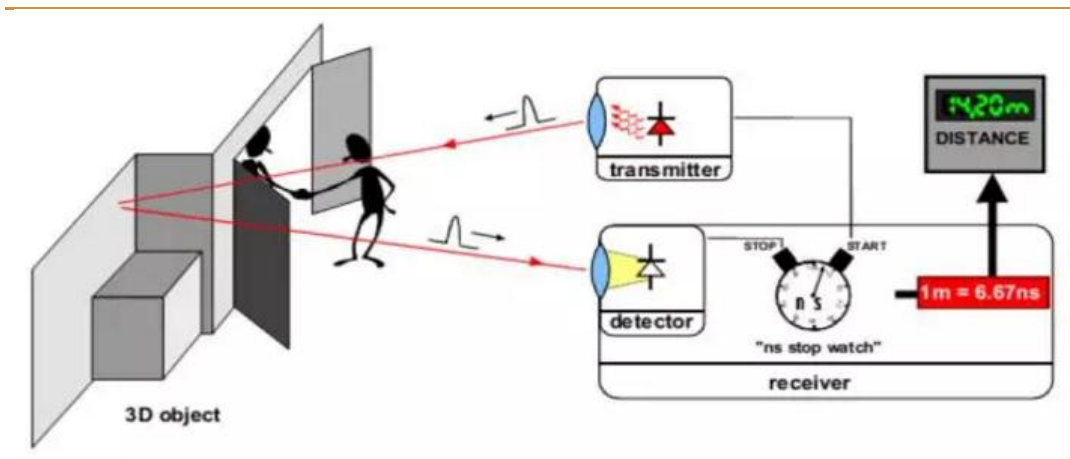
数据来源：PrimeSense，西南证券整理

结构光的优点是计算简单，测量精度较高，对于平坦的、无明显纹理和形状变化的表面区域都可进行精密的测量。其缺点是对设备和外界光线要求高，造价昂贵。目前，结构光法主要应用在条件良好的室内。

(2) 飞行时间法 (ToF)

飞行时间 (Time of Flight, 简称 ToF) 法，又叫做激光雷达 (LiDAR) 测距法。它将脉冲激光信号投射到物体表面，反射信号沿几乎相同路径反向传至接收器，利用发射和接收脉冲激光信号的时间差可实现被测量表面每个像素的距离测量。

图 121：飞行时间 (ToF) 深度测量法的原理示意图



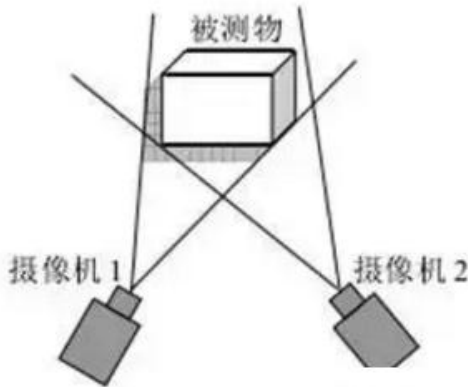
数据来源：计算机视觉 life，西南证券整理

ToF 直接利用光传播特性，不需要进行灰度图像的获取与分析，因此距离的获取不受物体表面性质的影响，可快速准确地获取景物表面完整的三维信息。缺点则是需要较复杂的光电设备，价格偏贵。

(3) 双目立体成像方案

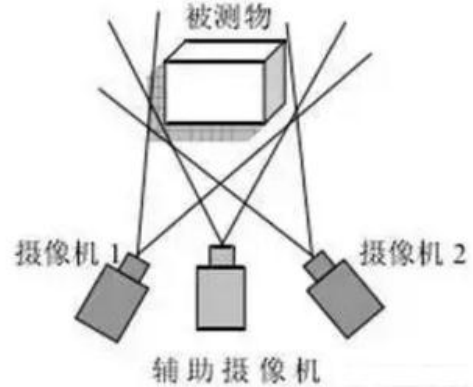
双目立体视觉的基本原理是从两个视点观察同一景物，以获取在不同视角下的感知图像，然后通过三角测量原理计算图像像素间的位置偏差（视差）来获取景物的三维信息。这一过程与人类视觉感知过程是类似的。多目立体视觉系统是对双目视觉系统的一种拓展就是采用多个摄像机设置于多个视点，或者由一个摄像机从多个视点观测三维景物的视觉系统。

图 122：双目立体视觉测量示意图



数据来源：新材料在线，西南证券整理

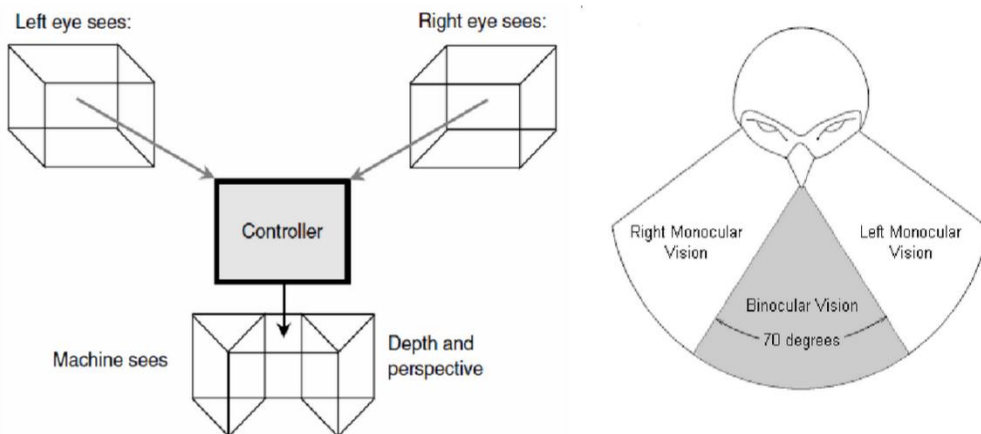
图 123：多目视觉测量示意图



数据来源：新材料在线，西南证券整理

在双目立体视觉系统的硬件结构中，通常采用两个摄像机作为视觉信号的采集设备，通过双输入通道图像采集卡与计算机连接，把摄像机采集到的模拟信号经过采样、滤波、强化、模数转换，最终向计算机提供图像数据。一个完整的双目立体视觉系统通常可分为数字图像采集、相机标定、图像预处理与特征提取、图像校正、立体匹配、三维重建六大部分。

图 124：双目立体视觉的成像原理图



数据来源：Google，西南证券整理

分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，报告所采用的数据均来自合法合规渠道，分析逻辑基于分析师的职业理解，通过合理判断得出结论，独立、客观地出具本报告。分析师承诺不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接获取任何形式的补偿。

投资评级说明

公司评级	买入：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅在 20%以上
	增持：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅介于 10%与 20%之间
	中性：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅介于-10%与 10%之间
	回避：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅在-10%以下
行业评级	强于大市：未来 6 个月内，行业整体回报高于沪深 300 指数 5%以上
	跟随大市：未来 6 个月内，行业整体回报介于沪深 300 指数-5%与 5%之间
	弱于大市：未来 6 个月内，行业整体回报低于沪深 300 指数-5%以下

重要声明

西南证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证券监督管理委员会核准的证券投资咨询业务资格。

本公司与作者在自身所知情范围内，与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

《证券期货投资者适当性管理办法》于 2017 年 7 月 1 日起正式实施，本报告仅供本公司客户中的专业投资者使用，若您并非本公司客户中的专业投资者，为控制投资风险，请取消接收、订阅或使用本报告中的任何信息。本公司也不会因接收人收到、阅读或关注自媒体推送本报告中的内容而视其为客户。本公司或关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行或财务顾问服务。

本报告中的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可升可跌，过往表现不应作为日后的表现依据。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告，本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，本公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

本报告版权为西南证券所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用须注明出处为“西南证券”，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权刊载或者转发本报告的，本公司将保留向其追究法律责任的权利。

西南证券研究发展中心

上海

地址：上海市浦东新区陆家嘴东路 166 号中国保险大厦 20 楼

邮编：200120

北京

地址：北京市西城区金融大街 35 号国际企业大厦 B 座 16 楼

邮编：100033

重庆

地址：重庆市江北区桥北苑 8 号西南证券大厦 3 楼

邮编：400023

深圳

地址：深圳市福田区深南大道 6023 号创建大厦 4 楼

邮编：518040

西南证券机构销售团队

区域	姓名	职务	座机	手机	邮箱
上海	蒋诗烽	地区销售总监	021-68415309	18621310081	jsf@swsc.com.cn
	黄丽娟	机构销售	021-68411030	15900516330	hlj@swsc.com.cn
	邵亚杰	机构销售	02168416206	15067116612	syj@swsc.com.cn
	张方毅	机构销售	021-68413959	15821376156	zfyi@swsc.com.cn
	欧阳倩威	机构销售	021-68416206	15601822016	oyqw@swsc.com.cn
北京	蒋诗烽	地区销售总监	021-68415309	18621310081	jsf@swsc.com.cn
	王雨珩	机构销售	010-88091748	18811181031	wyheng@swsc.com.cn
	路剑	机构销售	010-57758566	18500869149	lujian@swsc.com.cn
	陈乔楚	机构销售	18610030717	18610030717	cqc@swsc.com.cn
	刘致莹	机构销售	010-57758619	17710335169	liuzy@swsc.com.cn
	贾乔真	机构销售	18911542702	18911542702	jqz@swsc.com.cn
广深	张婷	地区销售总监	0755-26673231	13530267171	zhangt@swsc.com.cn
	王湘杰	机构销售	0755-26671517	13480920685	wxj@swsc.com.cn
	熊亮	机构销售	0755-26820395	18666824496	xl@swsc.com.cn
	刘雨阳	机构销售	0755-26892550	18665911353	liuyuy@swsc.com.cn
	刘予鑫(广州)	机构销售	0755-26833581	13720220576	lyxin@swsc.com.cn