

水晶光电 (002273)

光学光电子/电子

发布时间: 2019-12-10

证券研究报告 / 公司深度报告

买入

上次评级: 买入

光学细分赛道优质企业, 持续受益终端光学创新

报告摘要:

水晶光电是国内领先、全球知名的大型光学光电子行业研发与制造企业。公司拥有精密光电薄膜元器件、LED 蓝宝石、反光制品、新型显示四大业务板块。2019 年前三季度, 公司营业收入同比增长 26.43%, 扣非归母净利润同比增长 14.32%, 受行业竞争影响, 公司毛利率和净利率略有下降, 为 26.47% 和 17.68%, 其中生物识别和新型显示产品毛利率呈上升态势。

受益于智能手机多摄和全面屏发展趋势, 光学元器件需求有望进一步增长。全球智能手机出货量截止至今以历经为时两年的同比下滑, 但摄像头个数一直保持稳定增长, 据 Counterpoint 统计 2018 年手机平均搭载 2.84 颗摄像头, 同比增长 6.77%。目前智能手机头部厂商积极布局多摄和光学变焦, 2019 年上市的 5G 手机普遍搭载前后各 4 颗摄像头, 终端下游需求紧俏, 公司作为红外截止滤光片、棱镜龙头厂商有望优先受益。

全面屏加 3D 信息采集顺应 5G 潮流。全面屏推动光学屏下指纹和刘海屏渗透率提升。随着 5G 时代的到来, 光学创新将推动 3D sensing 摄像头增长。水晶光电作为窄带滤光片、镀膜晶圆领域龙头供应商, 受益于下游市场的强烈需求, 业务收入有望迎来爆发。

水晶光电聚焦 AR/VR 行业, 积极布局新型显示领域。公司在新型显示领域具有多年的品牌和技术积累, 与 Lumus、肖特等国际知名企业建立了深入的合作关系。未来, 以视频眼镜项目为基础, 公司将继续把新型显示产业作为战略性业务打造, 保持行业领先优势, 积极把握产业机遇期, 构建新的成长空间。

盈利预测: 考虑到未来智能手机搭载 ToF 镜头确定性较强, 我们调高明后年盈利预测, 预计公司 2019 年至 2021 年归母净利润为 5.13 亿、6.40 亿和 8.50 亿元, 对应 EPS 为 0.46 元、0.57 元、0.76 元, 对应 PE 为 36.42、29.17 和 21.96 倍, 维持“买入”评级。

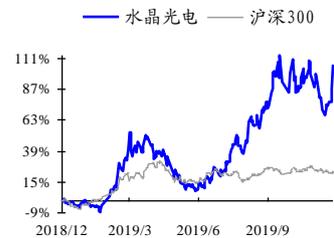
风险提示: 多摄渗透率不及预期、3D sensing 渗透率不及预期等。

股票数据

2019/12/9

6 个月目标价 (元)	20.00
收盘价 (元)	16.58
12 个月股价区间 (元)	8.85 ~ 16.40
总市值 (亿元)	18,669
总股本 (百万股)	1,126
A 股 (百万股)	1,126
B 股/H 股 (百万股)	0/0
日均成交量 (百万股)	110

历史收益率曲线



涨跌幅 (%)	1M	3M	12M
绝对收益	-1%	21%	104%
相对收益	1%	22%	82%

相关报告

《水晶光电 (002273.SZ): Q3 业绩稳步增长, 费用结构持续优化》-20191029

《水晶光电 (002273.SZ): Q3 业绩稳步增长, 费用结构持续优化》-20191029

《联创电子 (002036): Q3 业绩符合预期, 大力扩展镜头产能》-20191029

财务摘要 (百万元)	2017A	2018A	2019E	2020E	2021E
营业收入	2,146	2,326	2,963	4,247	5,671
(+/-)%	27.71%	8.39%	27.38%	43.34%	33.53%
归属母公司净利润	356	468	513	640	850
(+/-)%	40.35%	31.57%	9.45%	24.85%	32.87%
每股收益 (元)	0.32	0.42	0.46	0.57	0.76
市盈率	74.63	22.99	36.42	29.17	21.96
市净率	7.64	2.77	4.01	3.52	3.04
净资产收益率 (%)	10.23%	12.07%	11.00%	12.08%	13.83%
股息收益率 (%)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
总股本 (百万股)	664	863	1,126	1,126	1,126

证券分析师: 张世杰

执业证书编号: S0550518060004
01058034600 zhshij@yeah.net

联系人: 杨一飞

执业证书编号: S0550119060026
18898835026 yangyifei@nesc.cn

目录

1. 光学细分赛道优质企业，不断提升自身竞争力	5
1.1. 光学光电子研发制造型企业，四大业务板块齐头并进	5
1.2. 技术实力雄厚，聚焦前沿应用领域	5
1.3. 公司业绩快速增长，净利率稳中有升	7
1.4. 专注光学光电子产品业务，收入占比稳步提升	8
2. 滤光片龙头，受益于多摄渗透率提升	9
2.1. 摄像头数量增多，红外截止滤光片作为必备元器件下游需求强劲	9
2.2. 光学变焦趋势明确，引领行业新变革	12
3. 全面屏带+3D 信息采集带来生物识别新机遇	15
3.1. 全面屏时代，高性价比的光学屏下指纹脱颖而出	15
3.2. 3D sensing 引领光学新浪潮，深度结合 AR 应用	19
4. 新型显示市场空间打开，新型显示业务潜力巨大	23
4.1. AR/VR 产业迎来重大发展机遇	23
4.2. 公司聚焦 AR 产业，积极布局新型显示领域	25
5. 公司募投项目提升自身产能及市场竞争力	25
6. 盈利预测	26
7. 风险提示	28

图表目录

图 1: 水晶光电发展历史.....	6
图 2: 水晶光电股权结构.....	7
图 3: 水晶光电历年营收及变动.....	7
图 4: 水晶光电历年归母净利润及变动.....	7
图 5: 水晶光电毛利率和净利率变化.....	8
图 6: 水晶光电费用率变化.....	8
图 7: 水晶光电历年各业务占营收比例变化.....	8
图 8: 水晶光电历年各业务毛利率变化.....	8
图 9: 水晶光电调整口径前后各业务收入变化.....	9
图 10: 水晶光电调整口径前后各业务毛利率变化.....	9
图 11: 摄像头模组结构.....	10
图 12: 普通红外滤光片和窄带滤光片效果差异.....	10
图 13: 历年智能手机出货量(亿台).....	10
图 14: 前五大厂商市场集中度提升.....	10
图 15: 华为旗舰机摄像头数量变化.....	11
图 16: 2016-2018 年双摄手机渗透率.....	11
图 17: HMOV 摄像头个数出货量.....	11
图 18: ADAS 市场规模及增速.....	12
图 19: 全球车载摄像头出货量(万枚).....	12
图 20: 光学变焦与数码变焦成像差距.....	错误! 未定义书签。
图 21: 光学变焦的工作原理.....	错误! 未定义书签。
图 22: 搭载哈苏 10 倍光变模组的 Moto Z 手机.....	13
图 23: OPPO 的潜望式摄像头手机 Reno.....	13
图 24: 棱镜细节图.....	14
图 25: 全球潜望式摄像头市场规模预测.....	15
图 26: 2015-2017 年中国手机市场平均面板尺寸.....	15
图 27: 2016-2017 年中国手机市场各尺寸机型占比.....	15
图 28: 2017 年国内全面屏手机出货量份额.....	16
图 29: 2017-2021 年全面屏手机渗透率及预测.....	16
图 30: 全面屏手机的主流识别方案.....	16
图 31: 超声波屏下指纹识别方案.....	17
图 32: 光学屏下指纹识别方案.....	17
图 33: 大容量电池带来的体积增加.....	18
图 34: 小米 CC9 Pro 超薄屏下光学指纹.....	18
图 35: 镀膜晶圆.....	18
图 36: WLP 和传统技术的差异.....	18
图 37: 全球屏幕指纹模组出货量市场规模预测.....	19
图 38: 3D 结构光技术和 ToF 技术的原理.....	19
图 39: 苹果 3D 结构光构造.....	20
图 40: 3D 结构光效果图.....	20
图 41: TOF 飞行时间原理.....	20
图 42: TOF 效果图.....	20
图 43: AR 游戏.....	21

图 44: AR 测量	21
图 45: 华为 Mate 30 Pro	22
图 46: 三星 Galaxy S10 5G 版	22
图 47: 3D 结构光之红外接收端扫描图	22
图 48: ToF 识别方案	22
图 49: 全球 3D Sensing 市场规模及智能手机市场占比	23
图 50: 2016-2018 年全球 AR/VR 市场规模	24
图 51: 2018 年全球 AR/VR 区域市场结构	24
图 52: 2016-2021 年中国 AR/VR 市场规模及预测	24
图 53: 2018-2021 年中国 AR/VR 市场结构及预测	24
图 54: 穿透式光引擎—CVG29F02C	25
图 55: Lumus DK-52	25
表 1: 水晶光电主要产品介绍	5
表 2: 3D 结构光技术和 ToF 技术的对比	20
表 3: 水晶光电新型显示业务板块主要产品及用途	23
表 4: 公司募投项目计划	26
表 5: 公司 2019 年至 2021 年盈利预测	27

1. 光学细分赛道优质企业，不断提升自身竞争力

1.1. 光学光电子研发制造型企业，四大业务板块齐头并进

水晶光电是国内领先、全球知名的大型光学光电子行业研发与制造型企业，专业从事精密光电薄膜元器件、蓝宝石衬底、新型显示、反光材料等领域相关产品的研发与制造。公司拥有精密光电薄膜元器件、LED 蓝宝石、反光制品、新型显示四大业务板块，公司生产的成像光学元器件、生物识别光学元器件、LED 蓝宝石衬底、新型显示光机模组、反光材料等核心产品均达到国内或国际先进水平。经过十几年的发展，公司形成了以光学冷加工、精密光学薄膜及半导体蚀刻为核心的三大技术，先后成功开发了一系列产品，均达到了国内国际领先水平，填补了国内空白。公司的 3D 深度成像、光学元器件、增强显示（AR）组件、半导体封装光学元器件、微纳结构加工光学元器件等产品均已应用于全球知名消费电子、汽车电子、安防监控、工业应用企业的产品与服务中。公司依托现有薄膜、冷加工领域技术沉淀与竞争优势，投资开发及引进半导体光学技术、生物识别相关技术和 AR 技术，不断加快技术与产品创新，丰富产品结构，逐步从以大规模量产能力为特色的“产品制造型企业”向提供光学元器件及解决方案的“技术型公司”转型，致力于成为全球领先的成像、感知和新型显示领域的光电元器件及解决方案提供商。

表 1: 水晶光电主要产品介绍

	精密光电薄膜元器件	新型显示	蓝宝石衬底	反光制品
	窄带滤光片	红外截止滤光片（IRCF）	LED 用蓝宝石衬底	反光布
代表产品				
产品简介	是一种应用非常广泛的薄膜元件，主要作用是对光进行光谱选择，使需要的光通过，不需要的光截止，目前主要应用在天文、化学分析、有害气体分析、颜色测量、间接温度测量、等离子体检测、激光探测、空间探测和光纤通信系统等领域	主要功能为阻止部分红色光和近红外光进入到图像传感器，消除红外光线对 CCD/CMOS 成像的影响，起到修正光线的作用，主要应用于可拍照手机摄像头、电脑内置摄像头、汽车摄像头等数码相机成像领域	针对近眼显示应用开发的穿透式智能眼镜光学引擎，以其重量轻、体积小，可以适用于各种穿透式智能眼镜应用场景	具有机械强度高、器件稳定、透光率好、低介电损耗、优良表面光洁度等优点，是发光二极管和激光二极管的理想材料

数据来源：东北证券，公司官网，招股说明书

1.2. 技术实力雄厚，聚焦前沿应用领域

水晶光电于 2006 年 12 月由其前身星星集团浙江水晶光电科技有限公司整体变更设立。2002 年 12 月，公司第一条月产 60 万套 OLFP 生产线建成投产。2005 年 3 月，公司第一条年产 4800 万套 IRCF 生产线建成投产。2008 年 9 月，公司成功在深圳

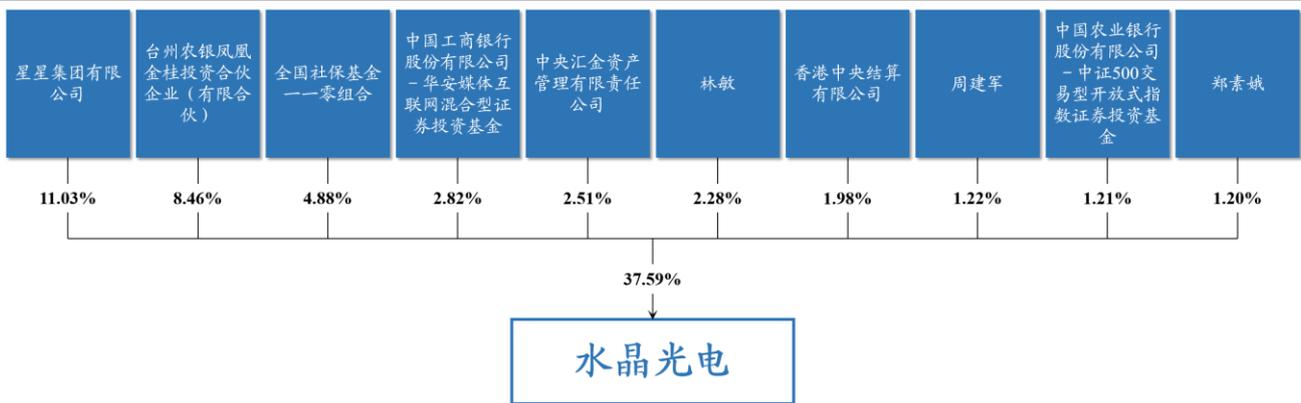
证券交易所中小企板挂牌上市，股票代码 002273。2010 年 10 月，公司投资建设年产 360 万片高亮度 LED 用蓝宝石衬底项目。2014 年 5 月，公司收购浙江方远夜视丽反光材料有限公司 100% 的股权，进军反光材料行业。同年 12 月公司收购上游镀膜设备公司日本光驰 20.38% 的股权，成为其第一大股东。2015 年 8 月，公司成功研发新产品“E100 寸超短焦投影光引擎”。2016 年 5 月投资光波导龙头公司 Lumus。2018 年公司与原材料供应商德国肖特共同投资设立合资公司浙江晶特，建立为下游客户提供一体化的供应链能力，在 AR 元器件领域建立领先优势。

图 1：水晶光电发展历史


数据来源：东北证券，公司官网

公司自 2002 年 8 月设立后至 2008 年 8 月期间，总共发生了零次增资与四次股权转让。其中，2006 年 12 月公司整体变更设立股份有限公司前股权转让三次，变更后股权转让一次。公司目前股权结构如下图所示。其中，星星集团有限公司持有公司 11.03% 的股份，为公司的控股股东；叶仙玉持有星星集团有限公司 85% 的股权，为公司的实际控制人。公司董事长林敏直接持有公司 2.28% 的股权。2019 年 10 月 15 日公司发布公告，台州农银凤凰金桂投资合伙企业持有本公司股份计划通过深圳证券交易所集中竞价或大宗交易方式合计减持公司股份不超过 6,731 万股（占本公司总股本比例不超过 5.98%）。

图 2: 水晶光电股权结构

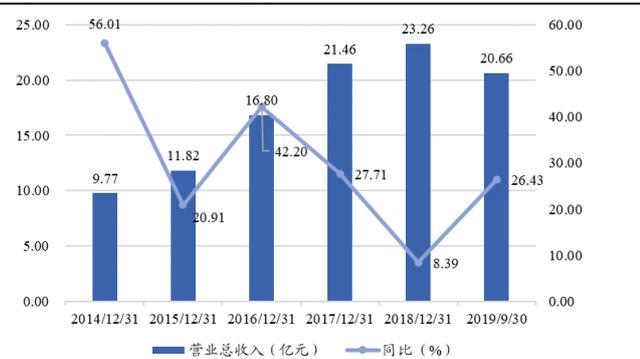


数据来源: 东北证券, 公司公告

1.3. 公司业绩快速增长, 净利率稳中有升

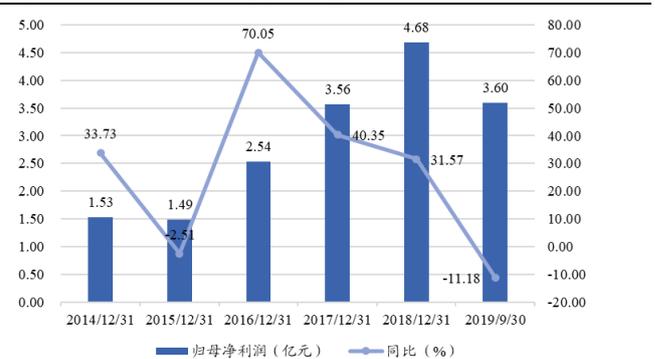
多业务领域细分行业领先企业, 盈利能力保持平稳。公司 2018 年营业收入为 23.26 亿元, 同比增长 8.39%, 相比之前几年的增速有较大幅度放缓, 主要是因为 2018 年全球消费类电子尤其是手机行业的发展渐入平稳期, 增速放缓, 以及 LED 业务产能过剩, 导致蓝宝石衬底业务收入萎缩; 公司 2018 年归母净利润为 4.68 亿元, 同比增长 31.57%, 主要系公司出售日本光驰股份带来的 1.62 亿投资收益所致。2019 年前三季度公司实现营业收入 20.66 亿元, 同比增长 26.43%; 归母净利润为 3.60 亿元, 同比下滑 11.18%, 主要系非经常性损益金额减少所致; 扣非归母净利润为 2.87 亿元, 同比增长 14.32%。

图 3: 水晶光电历年营收及变动



数据来源: 东北证券, 公司公告

图 4: 水晶光电历年归母净利润及变动

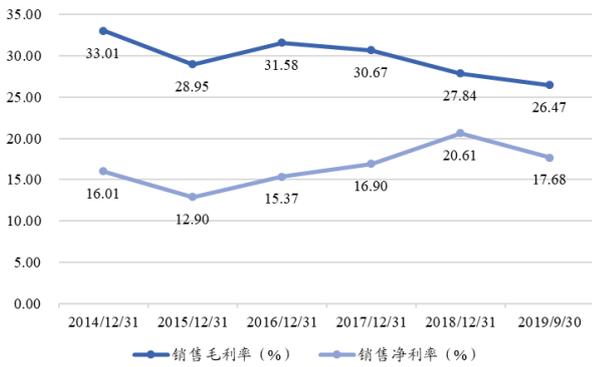


数据来源: 东北证券, 公司公告

公司毛利率受行业竞争压力下滑, 三费费用率整体保持平稳, 研发费用持续走高。

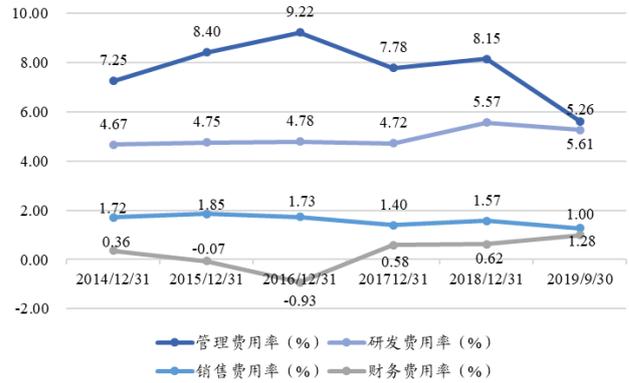
在 2014 年至 2018 年的时间内, 公司销售毛利率呈下滑趋势。截至 2019 年前三季度, 公司毛利率和净利率分别为 26.47% 和 17.68%, 同比下降 2.44pct 和 7.56pct。公司管理费用率围绕 8% 左右的水平上下波动, 2019 年前三季度因公司经费下滑, 管理费用率下降至 5.61%; 研发费用率成上升趋势, 由 2014 年的 4.67% 上升至 2019 年前三季度的 5.26%; 销售费用率呈小幅下降态势, 由 2014 年的 1.72% 下滑至 2019 年前三季度的 1.00%; 财务费用率主要受汇兑损益和利息收支的影响, 自 2016 年起持续上升, 2019 年前三季度达到 1.28%。

图 5: 水晶光电毛利率和净利率变化



数据来源: 东北证券, 公司公告

图 6: 水晶光电费用率变化

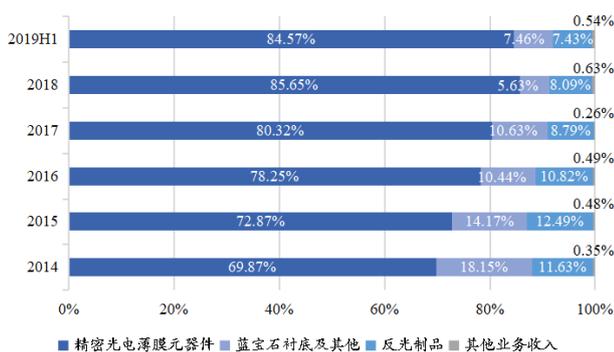


数据来源: 东北证券, 公司公告

1.4. 专注光学光电子产品业务, 收入占比稳步提升

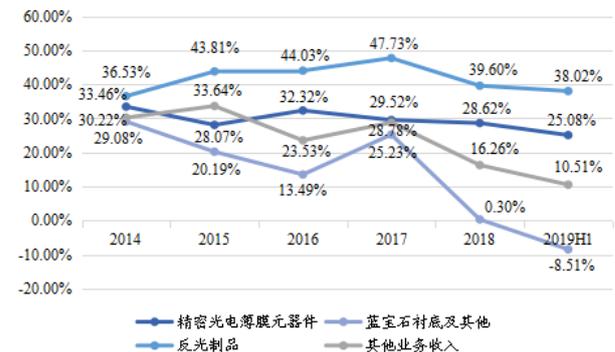
按产品划分, 公司收入主要来自三个业务: 精密光电薄膜元器件, 蓝宝石衬底及其他, 反光制品。三者占营收的比例合计超过 99%。自 2014 年开始, 精密光电薄膜元器件的营收占比呈上升的趋势, 主要是因为公司作为行业龙头企业, 积极适应消费电子行业变化对光学技术新应用的需求, 在行业地位、技术水平、产能规模等方面继续保持一定优势; 但由于行业竞争加剧和产品价格下滑的影响, 该产品毛利率从 2014 年的 33.46% 下降到 2019 年上半年的 25.08%。蓝宝石衬底及其他的营收占比呈持续下降趋势, 主要是因为 LED 行业景气度低, 蓝宝石衬底整体市场受供需波动影响较大, 产品价格持续下降, 毛利率亦持续恶化, 2019 年上半年该产品毛利仍为负。反光制品的营收占比呈下降态势, 主要是因为反光材料下游市场需求较为稳定, 其毛利率也维持在 42% 左右的水平波动。

图 7: 水晶光电历年各业务占营收比例变化



数据来源: 东北证券, 公司公告

图 8: 水晶光电历年各业务毛利率变化

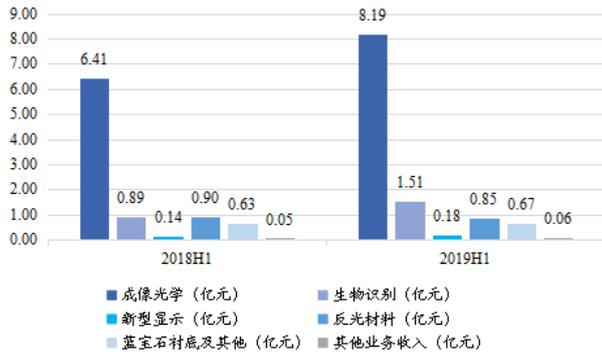


数据来源: 东北证券, 公司公告

公司自 2019 年上半年开始调整了产品的报告口径。根据公司 2019 年半年报, 公司将之前的“精密光电薄膜元器件”产品拆分成为“成像光学”和“生物识别”, 将“新型显示”从“蓝宝石衬底及其他”中提取独立出来, 另将“反光制品”更名为“反光材料”。故截止 2019 年上半年, 公司的产品包含 6 大类: 成像光学, 生物识别, 新型显示, 反光材料, 蓝宝石衬底及其他, 其他业务收入。其中, 成像光学类产品营收占比最

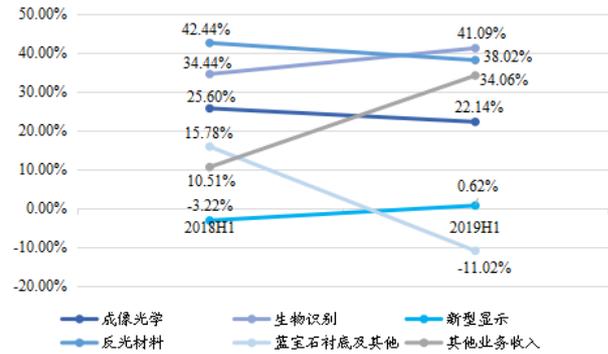
高，为 71.43%，营收同比增长 27.76%；生物识别类收入 2019 年上半年占比 13.14%，同比增速最快，接近 70%。在 6 类产品中，生物识别与反光材料的毛利率最高，达到约 40%；成像光学次之，2019 年上半年实现了 22.14% 的毛利率；新型显示和蓝宝石衬底业务及其他毛利率最低，但是 2019 年上半年公司控股的晶特光学投入生产，公司在 AR 新型显示的战略发展方向上迈出了坚实的一步，此次报告口径的调整也表明公司在生物识别和新型显示业务的发展上充满信心。

图 9：水晶光电调整口径前后各业务收入变化



数据来源：东北证券，公司公告

图 10：水晶光电调整口径前后各业务毛利率变化



数据来源：东北证券，公司公告

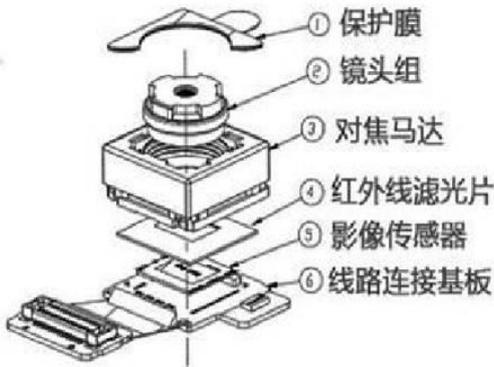
2. 滤光片龙头，受益于多摄渗透率提升

2.1. 摄像头数量增多，红外截止滤光片作为必备元器件下游需求强劲

随着智能手机的崛起，手机替代相机成为趋势，摄像头模组中光学镜片和滤光片市场规模仅次于图像传感器。摄像头工作原理为，拍摄景物通过镜头，将生成的光学图像投射到传感器上，然后光学图像被转换成电信号，电信号再经过模数转换变为数字信号，数字信号经过 DSP 加工处理，再被送到手机处理器中进行处理，最终转换成手机屏幕上能够看到的图像。因此摄像头模组需要【镜头】收集光线然后将物体成像到图像传感器，镜头通常由几片透镜或塑料组成；【图像传感器】是将表面的上镜头送过来的光信号转化成为电信号；【音圈马达】的作用是推动镜头移动实现对焦，可以通过移动镜头得到清晰的照片；【红外截止滤光片 (IRCF)】的作用是过滤掉多余红外光和紫外光，使得拍照出来的照片颜色更加接近我们人眼所看到的颜色。

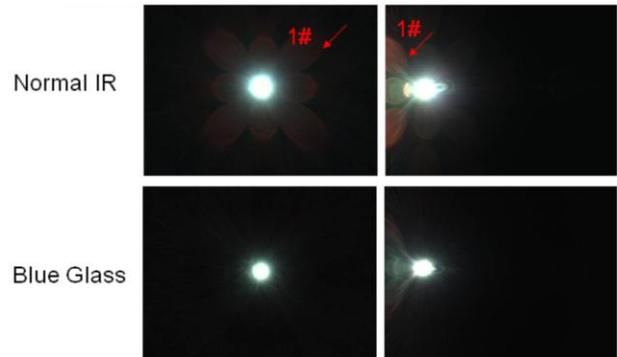
蓝玻璃 IRCF 成像质量更好，价值量更高。 红外截止滤光片按基材可分为白玻璃滤光片、蓝玻璃滤光片和树脂滤光片。其中蓝玻璃是以蓝玻璃材质作为原材料，靠“吸收”的方式来过滤红外光，从而还原物体真实颜色，解决图像色彩失真的问题。由于蓝色波长有较高的穿透率，可过滤 630nm 以上的红外光，因此相比其他类型滤光片，蓝玻璃滤光片将红外光过滤得更加彻底。因此蓝玻璃 IRCF 可大幅减少摄影成像中的色偏、眩光、鬼影等问题，提高成像质量，让拍摄的照片更加清晰、柔和、自然，价值量也相对更高。对于高像素手机来说，蓝玻璃 IRCF 成为首选。

图 11: 摄像头模组结构



数据来源: 东北证券, 公开资料整理

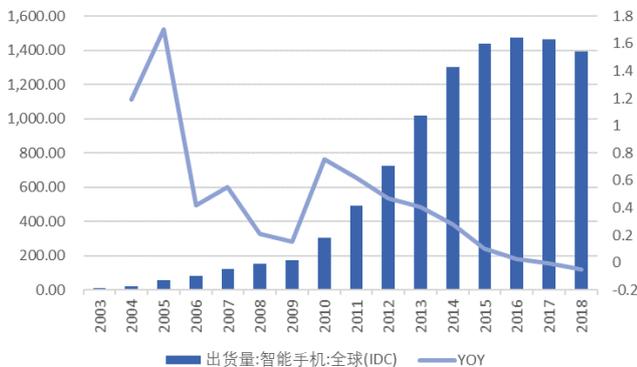
图 12: 普通红外滤光片和窄带滤光片效果差异



数据来源: 东北证券, 公司官网

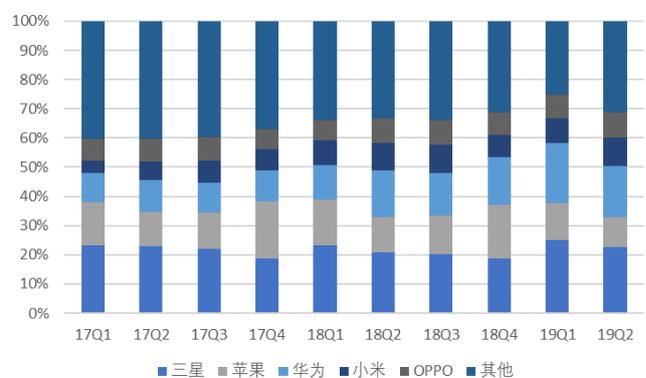
智能手机存量时代, 头部厂商市场集中度提升。根据 IDC 统计, 智能手机销量自 2017 年开始为期两年的下滑, 2017 年全球智能手机出货量为 14.65 亿台, 同比下滑 0.5%, 2018 年全球智能手机出货量为 13.95 亿台, 同比下滑 4.8%。截止 2019 年上半年, 手机出货量为 6.44 亿台, 同比下滑 4.8%。随着手机销量的下滑, 拥有忠实客户群体和品牌效应的手机大厂市场集中度进一步提升, 截止 19Q2, 前五大手机厂商市占率为 69%, 同比上升 2 个百分点。

图 13: 历年智能手机出货量 (亿台)



数据来源: 东北证券, IDC

图 14: 前五大厂商市场集中度提升



数据来源: 东北证券, IDC

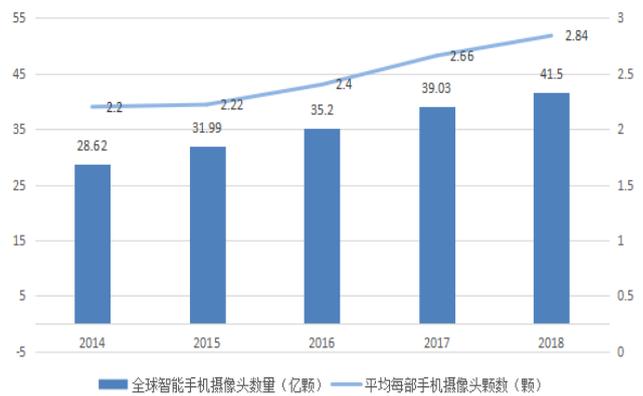
摄像头模组与智能手机出货量变化趋势不同调, 头部厂商积极布局多摄。尽管近两年智能手机出货量呈下滑趋势, 全球手机摄像头模组数量受多摄、3D 深度摄像头等光学创新因素刺激, 出货量一直保持稳定增长。2018 年 3 月华为 P20 Pro 搭配后置三摄横空出世, 开启了从双摄到三摄的时代, 此后每半年推出的 Mate 20 Pro, P30 Pro 以及 Mate 30 Pro 均比同期上一代多一颗摄像头。根据前瞻研究院数据显示, 截止 2018 年, 全球智能手机摄像头数量为 41.5 亿颗, 同比增长 6.33%, 平均每部手机摄像头颗数为 2.84 颗, 同比增长 6.77%。而摄像头模组出货量与智能手机出货量增速呈相反方向, 表明手机存量时代, 光学创新依旧带动摄像头出货量逆势增长。

图 15: 华为旗舰机摄像头数量变化



数据来源: 东北证券, 华为官网

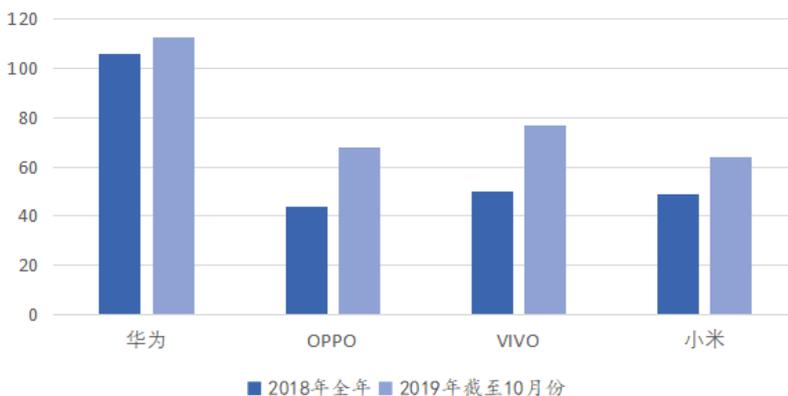
图 16: 2016-2018 年双摄手机渗透率



数据来源: 东北证券, Counterpoint

目前, 前置和后置多摄已成为 2019 年的主流机型。以目前驱动手机出货量的几大头部手机厂商为例, 截止 2019 年 10 月, 大部分厂商机型搭配的摄像头总个数已超过 2018 年全年数量。除了后置多射的增加, 前置双摄在智能手机中也开始应用, 例如三星在 2019 年发布的 Galaxy S10+ 和 Galaxy Fold 折叠屏手机上均采用前置双摄模组, 因此我们预计未来前置双摄渗透率也将进一步提升。

图 17: HMOV 摄像头个数出货量

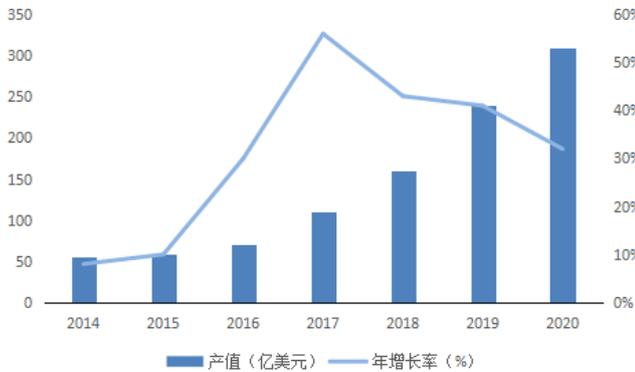


数据来源: 东北证券, 公开资料整理 (仅包含官网在售机型)

智能驾驶推动摄像头数量增长。除了手机摄像头, 车载摄像头数量也随着智能驾驶技术的成熟逐渐扩大。车载摄像头主要包括内视摄像头、后视摄像头、前视摄像头、侧视摄像头、环视摄像头等。目前摄像头在车内主要应用于倒车影像 (后视) 和 360 度全景 (环视), 高端汽车的各种辅助设备配备的摄像头可以多达 8 个, 用于辅助驾驶员泊车或触发紧急刹车。随着 ADAS (高级驾驶辅助系统) 兴起, 车载摄像头数量进一步增加。ADAS 主要是依靠车身外置的摄像头以及雷达, 对车身周遭的环境状态进行收集, 随后进行静态、动态物体的辨识、侦测与追踪, 并结合导航仪地图等数据, 进行系统的运算与分析, 从而预先让驾驶者察觉到可能发生的危险, 有效增加汽车驾驶的舒适性和安全性。随着 ADAS 渗透率的提高, ADAS 所需的双目方案兴起、视觉盲区的克服都会带来车载摄像头数量的增加, 预计未来汽车上的摄

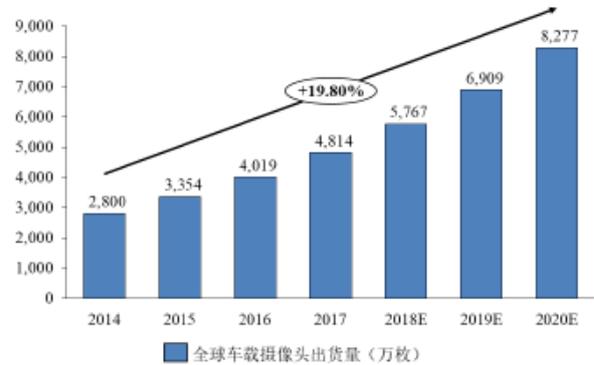
像头数量将达到 12 个以上，而 L3 以上的车型需求更高。公司作为红外截止滤光片龙头企业，将受益于下游摄像头颗数的稳定增长。

图 18: ADAS 市场规模及增速



数据来源：东北证券，中国报告网

图 19: 全球车载摄像头出货量（万枚）



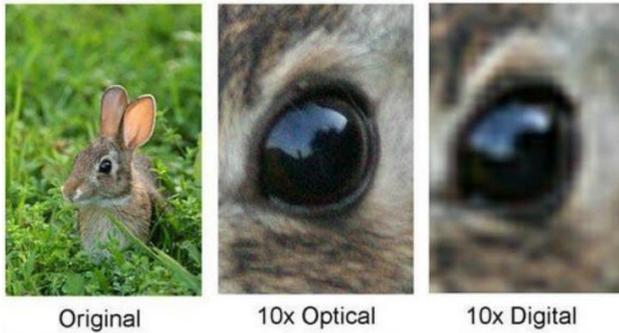
数据来源：东北证券，五方光电招股说明书

2.2. 光学变焦趋势明确，引领行业新变革

光学变焦通过改变镜头焦距实现放大或缩小拍摄的景物。光学变焦是一种利用凹透镜与凸透镜互相焦距原理成像的传统变焦方法。光学变焦模组以凹透镜为增距镜，利用增距镜的镜片移动改变镜头的焦距，通过改变焦距从而得到不同宽窄的视场角，不同大小的影像和不同的景物范围，而由于焦距的变长，拍摄的景物距离变得更远。

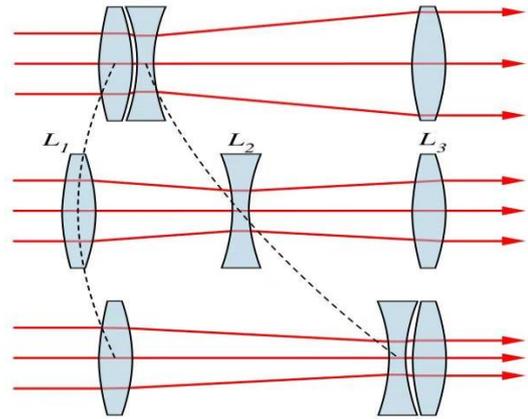
相对于其他变焦模式而言，光学变焦让照片内容更加丰富。除光学变焦外，数码变焦是另一种常用变焦方法。数码变焦的设配备固定焦距摄像头，通过相机内部处理器，用插值算法将图片内的每个像素面积增大，本质上是对数码照片的电子放大。由于电子放大势必会导致原本清晰的部分模糊化，因此数码变焦成像效果不佳，分辨率低，牺牲了图片的成像质量。而光学变焦通过光学摄像头模组成像，成像大小取决于摄像头焦距，不会对成像质量产生影响，细节展示更为清晰，而随着光学倍数越高，照片的细节内容也将被拍摄的更加丰富。

图 20: 光学变焦与数码变焦成像差距



来源: 东北证券, 公开资料整理

图 21: 光学变焦的工作原理



来源: 东北证券, 公开资料整理

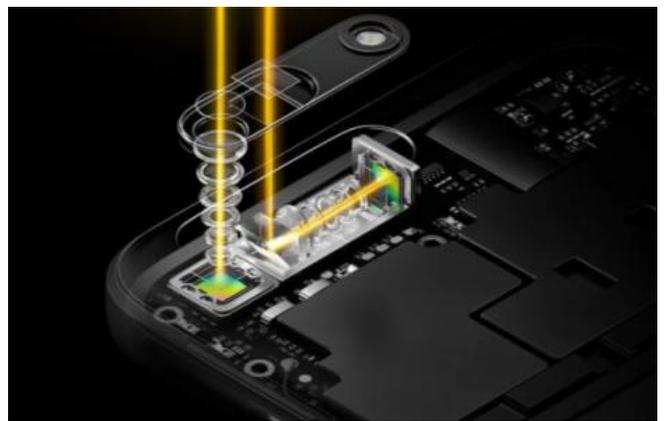
光学变焦技术在手机上的实现方式有伸缩式和潜望式两种，其中潜望式方案最为优良。早在 2014 年，三星便推出了搭载 10 倍光学变焦的伸缩式手机 Galaxy K Zoom，2016 年，联想旗下的 Moto 发布了可以外挂哈苏模块（10 倍光变模组）的 Moto Z 手机，但是由于过于笨重，这两款产品均未掀起太大的波澜。潜望式摄像头是一种在机身内部通过镜片模组调节焦距的光学变焦模式，它的原理是通过棱镜使光线发生曲折，使光线进入平行于机身的镜头模组，投射到 CMOS 感光芯片上，从而完成照片成像。它的优势在于延长了摄像头模组的长度，可以实现更大倍数的光学变焦，但减少了镜头的高度，使得镜头不再凸起。

图 22: 搭载哈苏 10 倍光变模组的 Moto Z 手机



来源: 东北证券, Moto 官网

图 23: OPPO 的潜望式摄像头手机 Reno



来源: 东北证券, OPPO 官网

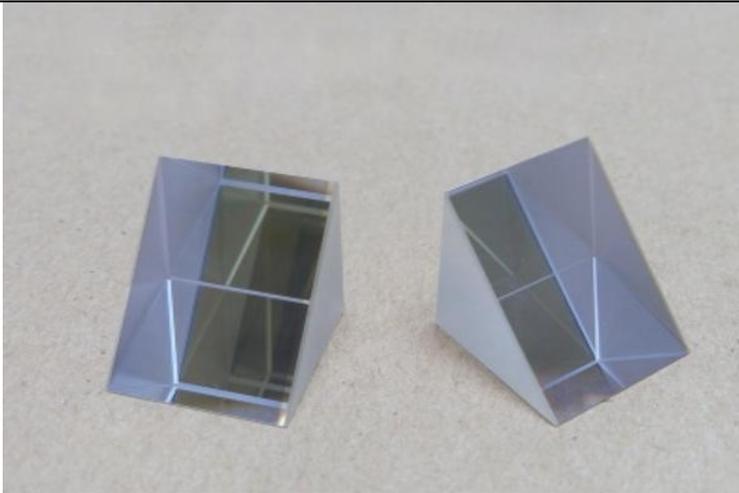
更高倍数的光学变焦需要更长的焦距，智能手机厚度将不足以支持高倍长焦摄像头高度，潜望式摄像头是最优解决方法。以华为 Mate 20 Pro 为例，后射三颗摄像头的焦距分别为 16mm（超广角）、27mm（广角）和 80mm（长焦），因此 Mate 20 Pro 备 3 倍“光学变焦”、5 倍混合变焦以及 10 倍数码变焦。其中，Mate 20 Pro 的 3 倍光学变焦来自长焦焦距除以广角焦距（ $80/27=3$ ）的倍数。因此，当画面 0.6 倍至 1 倍时，手机使用 2000 万超广角实现数字变焦；当画面在 1 倍时，使用 4000 万广角主摄像头拍摄，产生无损照片；当画面在 1 倍至 3 倍时，使用主摄像头的数码变焦实现变焦；当画面达到 3 倍时，利用主摄像头和长焦摄像头，产生 3 倍无损照片。由

于光学变焦主要还是依靠 2-3 个定焦镜头的配合，当长焦镜头焦距越高时，变焦倍数越高，然而目前和未来智能手机的厚度将不足以支持高倍长焦摄像头的高度，因此潜望式摄像头延长长度，降低高度的方案是解决该问题最有效的方法。

随着潜望式摄像头的出现，光学变焦技术能够更好的在智能手机平台上实现，为光学变焦技术的普及铺平道路。2019 年初，OPPO 发布了搭载 10 倍光学变焦的潜望式摄像头手机 Reno，华为也发布了搭载光学变焦的旗舰手机 P30 Pro，其中 P30 Pro 实现的焦距为 125mm，而 Reno 实现了 160mm 的焦距。光学变焦技术逐渐在旗舰机上普及。以华为、VIVO、OPPO 为首的国内厂商正在加紧潜望式摄像头的研发和布局，预计在未来，安卓系厂家也将陆续引入该方案，潜望式摄像头市场空间巨大。

棱镜作为一个潜望式镜头模组不可或缺的元器件，制造工艺高于其他镜片。潜望式摄像头模组零部件组成与普通摄像头模组大同小异，均包括滤光片、镜头组、音圈马达、反射棱镜以及感光芯片。其中，棱镜是透明材料（如玻璃、水晶等）做成的多面体，在光学仪器中有着广泛的应用。在潜望镜中使用的棱镜通常为全反射棱镜，它能改变光的进行方向，从而调整其成像位置。棱镜属于精密光学元器件，体积较小，对仪器的精度、角度要求极高，需要更先进的制造工艺。

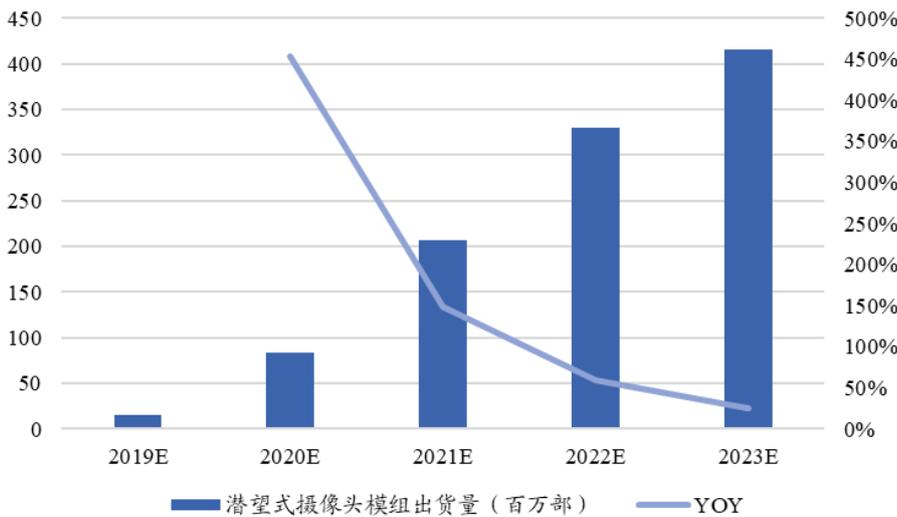
图 24: 棱镜细节图



数据来源：东北证券，公开资料整理

2019 年为潜望式摄像头市场的开局之年，明后年有望爆发。根据群智咨询数据显示，预计 2019 年全球具备潜望式摄像头智能手机出货量约 0.15 亿部，主要是华为 P30 和 OPPO Reno 系列。但目前由于潜望式摄像头技术还存在曝光缺陷，成本过高、良品率不足等问题，普及进展较为缓慢。未来随着相关技术的不断成熟，部件良率会进一步提高，潜望式摄像头的使用量和市场规模也将快速加大。预计 2020 年全球具备潜望式摄像头智能手机的出货量将达到 0.83 亿部，2023 年有机会出货量突破 4 亿部，成为智能手机摄像头发展的一个重要方向。

图 25: 全球潜望式摄像头市场规模预测



来源: 东北证券, 群智咨询

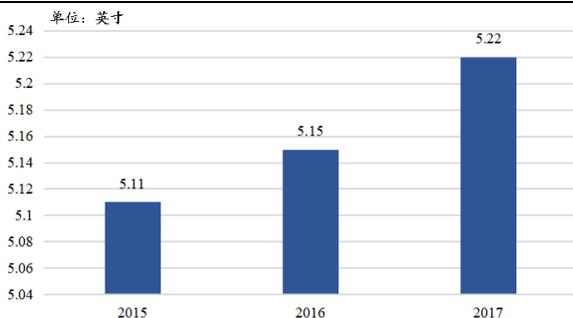
水晶光电在棱镜积极布局, 产品已导入安卓系供应链, 是市面上为数不多的棱镜供应商之一, 未来受益于下游市场对光学变焦技术的强烈需求, 棱镜业务收入有望迎来爆发。

3. 全面屏带+3D 信息采集带来生物识别新机遇

3.1. 全面屏时代, 高性价比的光学屏下指纹脱颖而出

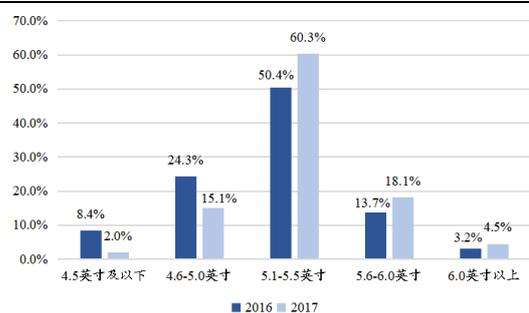
近年来, 国内市场对大屏手机的欢迎度与日俱增。出于消费者对手机视觉体验需求的提升, 国内手机市场平均面板尺寸持续扩大, 由 2015 年的 5.11 英寸增加到 2017 年的 5.22 英寸。2017 年, 5.1 英寸及以上尺寸的手机累计占据 82.9% 的比例, 同比增加 15.6 个 pct; 其中, 面板尺寸为 5.1-5.5 英寸的手机最为主流, 2017 年占比达到 60.3%。

图 26: 2015-2017 年中国手机市场平均面板尺寸



数据来源: 东北证券, 中国产业信息网

图 27: 2016-2017 年中国手机市场各尺寸机型占比

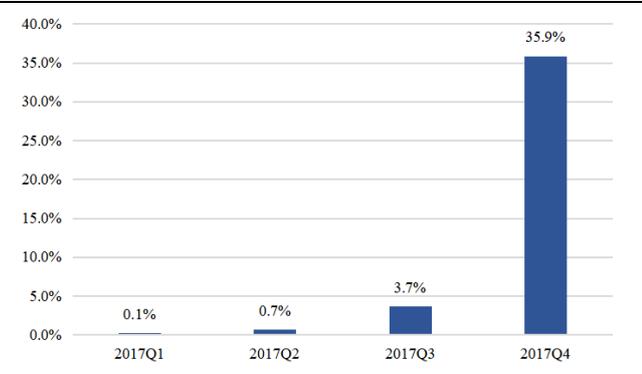


数据来源: 东北证券, 中国产业信息网

由于手机屏幕尺寸有限, 全面屏手机成为未来趋势。严格来讲, 全面屏手机是指整个前面板都是显示区域、屏占比达到 100% 的手机。但受限于目前的技术水平, 市场上一般将屏占比在 80% 以上的手机认为是全面屏手机。另外, 由于传统智能手机采用的显示屏分辨率比例均为 16:9, 而目前全面屏手机的屏幕比例接近 18:9, 能有

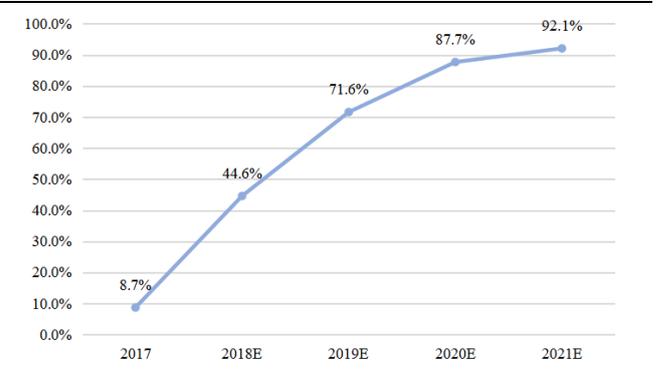
效提高手机的显示面积。2017年下半年，全面屏手机迎来爆发，第四季度出货量份额达到35.9%。据预测，全面屏手机渗透率将在2019年超过70%，2021年将达到92.1%。

图 28: 2017年国内全面屏手机出货量份额



数据来源: 东北证券, 中国产业信息网

图 29: 2017-2021年全面屏手机渗透率及预测



数据来源: 东北证券, 中国产业信息网

全面屏时代下，电容式指纹识别遭弃用，另外三种识别方案崭露头角。2013年9月，苹果发布了iPhone 5s，开创了手机指纹识别的先河。早期的指纹识别均采用电容式技术，由电容式指纹模块利用指纹传感器与可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，借此即可实现准确的指纹测定。但在全面屏显示的推动下，苹果和安卓阵营先后放弃前置电容式指纹识别功能，电容式指纹识别市场迅速萎缩。当下，适用于全面屏的生物识别方案主要有三种：背面/侧面指纹识别，屏下指纹识别，面部识别。

图 30: 全面屏手机的主流识别方案



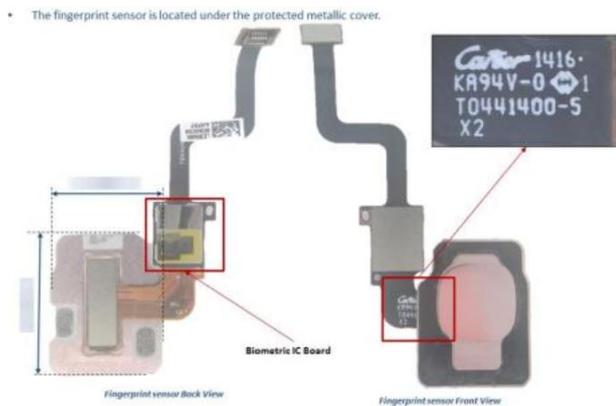
数据来源: 东北证券, 公开资料整理

背面/侧面指纹识别方案因美观和习惯问题导致渗透率较难提升。背面指纹识别方案将指纹识别模块放在手机背面，虽然节约了正面的空间，但是十分影响美观，并且用户在解锁手机时常常需要将指纹对准手机背后的位置，不符合使用习惯；侧面指

纹识别方案将指纹识别模块放在手机侧边，但它对机身厚度有一定的硬性要求，在当前机身轻薄化的全面屏发展趋势下，侧面指纹识别区域的面积将进一步压缩，从而使识别准确率降低，用户体验不佳。

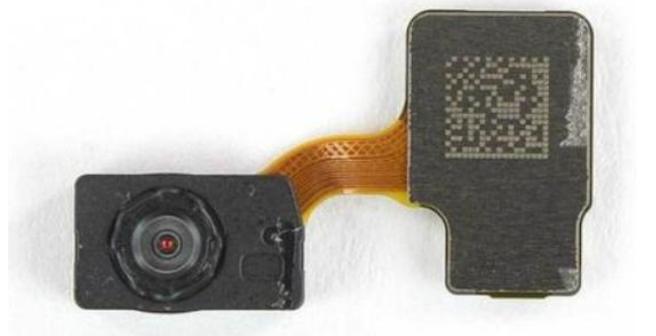
屏下指纹识别方案能够很好地适应全面屏的设计，光学屏下指纹配备蓝玻璃 IRCF 成为主流。屏下指纹识别是将指纹识别功能完整地集成到显示屏下方，通过用户轻触显示屏指定区域完成识别。屏下指纹识别包括两种方案：**超声波屏下指纹识别和光学屏下指纹识别**。超声波屏下指纹识别方案是由识别模组主动发出超声波扫描手指，利用不同指纹对超声波反射的差异构建 3D 指纹图像，再与已有的指纹信息做比对来实现识别。由于超声波穿透性强，这种方案对皮肤表面的清洁程度要求低，而且可以穿透金属、玻璃等常用手机材质，识别率高。但目前超声波屏下指纹识别技术仍主要为三星所用，且成本较高，商业化量产进展缓慢，因此光学屏下指纹识别方案成为当下首选。光学屏下指纹类似一颗小摄像头，识别方案是以手机屏幕作为光源，由按压屏幕后产生的光线照射手指，传感器接收反射光线并产生指纹图像，借此实现识别。光学屏下指纹识别方案能在最大程度上避免环境光的干扰，稳定性较高，但会增加功耗，并且识别速度和准确率仍有改进空间。而在模组中使用蓝玻璃红外截止滤光片能够优化成像清晰度，满足复杂环境下抗干扰使用的需求，有利于提高指纹识别效率。

图 31: 超声波屏下指纹识别方案



数据来源：东北证券，公开资料整理

图 32: 光学屏下指纹识别方案



数据来源：东北证券，公开资料整理

超薄光学屏下指纹成为 5G 手机新趋势。2019 年 11 月 5 日小米 CC9 Pro 正式发布，该款手机首次搭配超薄屏下光学指纹，为市面全新一代的首款方案。该模组体积超薄、识别面积更大且解锁速度进一步提升。未来 5G 手机更是需要大容量电池来完成更多高功耗的应用，以三星 S10 5G 和华为 Mate 30 Pro 5G 手机为例，电池容量都在 4500 毫安以上，而大容量电池几乎都伴随着体积也将相应增加的情况，目前手机内部能省的空间已经不多，因此，超薄屏下光学指纹方案将通过减少自身的体积给未来 4000 乃至 5000 毫安以上的电池提供更多的空间。

图 33: 大容量电池带来的体积增加



数据来源: 东北证券, 公开资料整理

图 34: 小米 CC9 Pro 超薄屏下光学指纹



数据来源: 东北证券, 公开资料整理

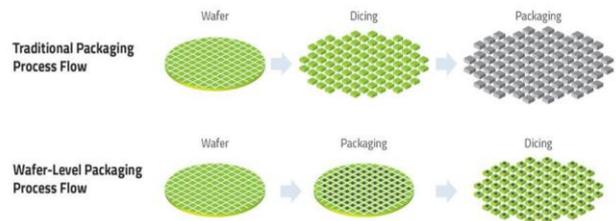
WLP+镀膜晶圆方案兴起, 屏下光学指纹模组超薄化趋势确定。手机相机模组从切面上分主要有三个部分: CMOS 传感器芯片, 滤光片以及镜头, 模组厂家通过购买三个组件然后进行组装后供应给下游。随着技术的不断发展, CMOS 传感器芯片厂家通过 WLP 技术, 将 6 英寸或 8 英寸晶圆, 镜头, 滤光片三个进行贴合后, 再进行切割成上千个模组。切割后的新模组比传统方式的模组要小一半, 成本也相对下降。对于拍摄类的光学模组, 由于高清晰度的要求仍需要多镜片进行光线搜集, 因此 WLP 技术暂不适用。而对于光学屏下指纹, 接受反射光线并进行指纹识别即可, 因此 WLP+镀膜晶圆成熟后有望成为光学屏下模组轻薄化的重要技术方向。

图 35: 镀膜晶圆



数据来源: 东北证券, 美德瑞官网

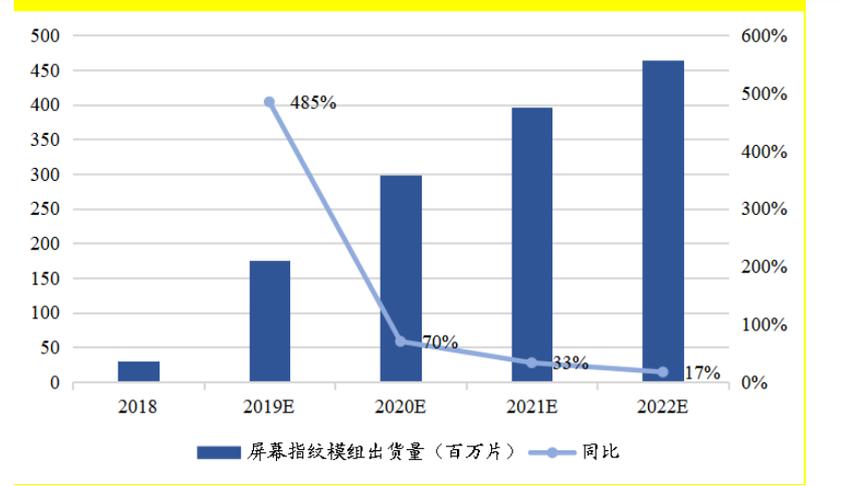
图 36: WLP 和传统技术的差异



数据来源: 东北证券, 公开资料整理

屏下指纹识别手机出货量持续增长。根据 IHS Markit 最新的《触摸屏市场追踪报告》, 2018 年屏幕指纹模组总出货量达到 3000 万片, 且随着屏幕指纹传感技术的改进以及手机越来越倾向于全面屏设计, 预计未来屏幕指纹模组出货量将会有显著增长, 2019 年达到近 1.8 亿片, 2022 年将超过 4.5 亿片。公司在红外滤光片、镀膜晶圆领域均为行业龙头, 未来将受益于传统及未来 5G 超薄光学屏下指纹渗透率的高速增长。

图 37: 全球屏幕指纹模组出货量市场规模预测

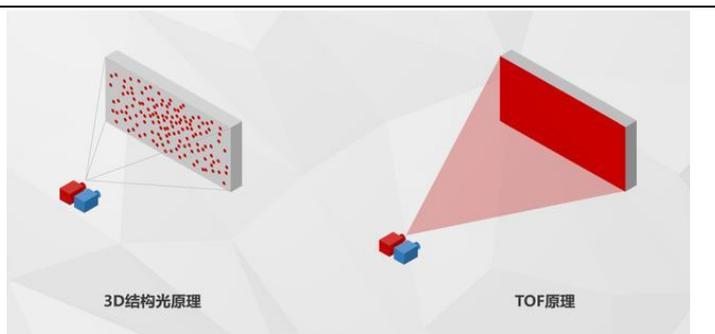


来源: 东北证券, IHS Markit

3.2. 3D sensing 引领光学新浪潮, 深度结合 AR 应用

面部识别是全面屏时代生物识别方案的另一种选择, 主要包括 3D 结构光技术和 ToF 技术。3D 结构光技术通过近红外激光器将具有一定结构特征的光线投射到被拍摄物体上, 再由专门的红外摄像头进行采集, 然后通过运算单元将被拍摄物体的结构信息换算成深度信息, 以此来获取其三维结构; ToF 是 Time of Flight 的缩写, 通过捕捉激光发射器发出的光线从发射出去到碰到物体并反射回来被接收器接收的时间, 利用距离计算公式即可获取物体表面各个点的深度信息。目前市场上以安卓系为代表的 ToF 技术和苹果系代表的 3D 结构光技术为主。

图 38: 3D 结构光技术和 ToF 技术的原理

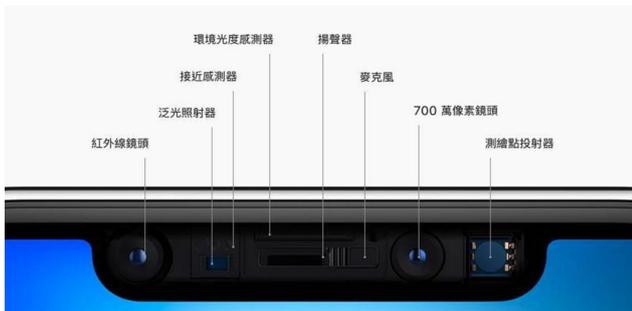


数据来源: 东北证券, 公开资料整理

3D 结构光通过激光点阵列反射获取信息。苹果 3D 结构光技术的基本原理是, 通过近红外激光器, 将具有一定结构特征的光线投射到被拍摄物体上, 再由专门的红外摄像头进行采集。当有脸部或物体靠近时, 会先启动接近感测器, 再由接近感测器发出讯号启动泛光照明器, 发射出非结构的红外光投射在物体表面, 红外光相机接收这些反射的影像资讯, 传送到手机内的处理器, A 系列处理器经由人工智能的运算后判断为脸部后, 再启动点阵投射器产生大约 3 万个光点投射到使用者的脸部, 利用这些光点所形成的阵列反射回红外光相机, 计算出脸部不同位置的距离 (深度), 再将这些使用者脸部的深度资讯传送到手机内的处理器内, 经由计算比对脸

部特征辨识是否为使用者本人。

图 39: 苹果 3D 结构光构造



数据来源: 东北证券, 公开资料整理

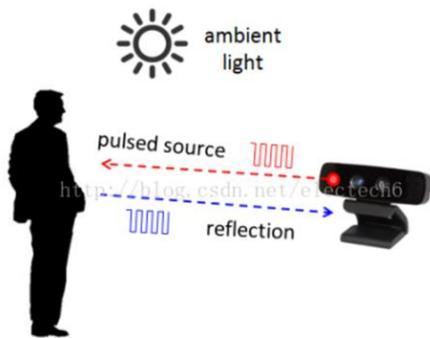
图 40: 3D 结构光效果图



数据来源: 东北证券, 公开资料整理

ToF 通过光脉冲的飞逝时间探测目标距离。ToF 直译为“飞行时间”。其测距原理是通过给目标连续发送脉冲，然后用传感器接收从物体返回的光，通过探测光脉冲的飞行（往返）时间来得到目标物距离。这种技术跟 3D 激光传感器原理基本类似，但 3D 激光传感器是逐点扫描，而 ToF 相机则是同时得到整幅图像的距离信息。ToF 相机内部每个像素经过上述过程都可以得到一个对应的距离，所有的像素点测量的距离就构成了一幅深度图。

图 41: TOF 飞行时间原理



数据来源: 东北证券, 公开资料整理

图 42: TOF 效果图



数据来源: 东北证券, 公开资料整理

3D 结构光技术和 ToF 技术各有优劣。3D 结构光技术精度高，环境适应性好，非常适合用于近距离面部识别场景；但其模组较为复杂，成本也相对较高，而且前置的 3D 结构光只能支持近距离 3D 扫描，应用面比较有限，只能进行解锁、支付以及类似 Animoji 的应用。而 ToF 可以支持更远距离的 3D 扫描，应用面更加广泛，还可以进行测距、AR 等应用，模组的成本也更低；但是在性能相当的情况下，ToF 技术比 3D 结构光技术的功耗更高。

表 2: 3D 结构光技术和 ToF 技术的对比

考虑因素	结构光	ToF
基础原理	单相机和投影条纹斑点编码	红外光反射时间差

响应时间	慢	快
低光环境表现	良好（取决于光源）	良好（红外激光）
强光环境表现	弱	中等
深度精确度	高	中等
分辨率	中等	低
识别距离	短	中等
软件复杂度	中等	低
材料成本	高	中等
功耗	中等	低
缺点	容易受光照影响	平面分辨率低
体积	大（U型屏幕）	小（小孔）
运用范围		
游戏	适用	适用
3D 电影	不适用	不适用
3D 扫描	适用	适用
用户界面控制	不适用	适用
增强显示	不适用	适用

数据来源：东北证券，公开资料整理

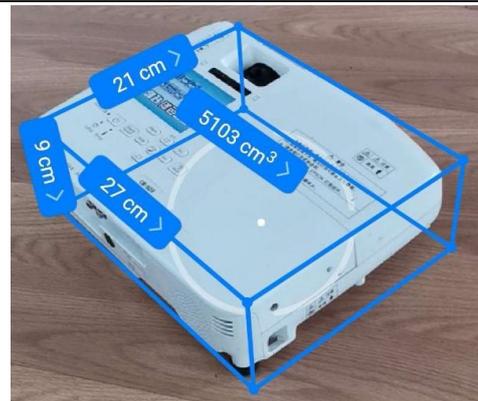
未来，3D 结构光技术、ToF 技术将加快与 AR 领域的结合，共同提升用户使用体验。2018 年 5 月 10 日，OPPO 在其召开的技术沟通会上指出，利用精确的结构光双摄相机拍摄的三维信息，可以实现精确的 AR 贴纸与微表情效果；在 AR 游戏应用方面，利用结构光对周围的环境进行精确 3D 建模并将模型实时导入游戏中，可以实现虚拟游戏与现实三维世界的紧密融合，达到逼真的三维效果。与此同时，OPPO R17 Pro 可以利用 ToF 精准探测景深信息，实现有趣且实用的 AR 测量功能；华为旗下的荣耀 V20 则在 AR 测量以外带来了更多 ToF 玩法，包括瘦身美体、大光圈拍摄、体感游戏等。

图 43: AR 游戏



数据来源：东北证券，公开资料整理

图 44: AR 测量



数据来源：东北证券，公开资料整理

近年来，品牌手机逐渐加强对 3D 结构光技术和 ToF 技术的应用。2017 年 9 月 13 日，苹果推出了基于 3D 结构光技术的 iPhone X，以面部识别彻底取代了指纹识别；2018 年 5 月 31 日，小米 8 周年代表作——小米 8 透明探索版正式发布，打造了全

全球首款采用 3D 结构光技术的安卓手机; 2018 年 6 月, 搭载 3D 结构光技术的 OPPO Find X 发布; 2018 年 8 月 23 日, 搭载 ToF 3D 立体摄像头的 OPPO R17 Pro 发布; 2018 年 10 月 16 日, 支持 3D 结构光人脸识别的华为 Mate 20 Pro 正式登场; 2018 年 12 月 26 日, 华为旗下搭载 ToF 立体深感镜头的荣耀 V20 正式发布, 能够实现实时的 3D 美体塑形和体感识别; 2018 年 12 月 29 日, VIVO NEX 双屏版正式发布, 搭载 ToF 3D 立体摄像头的同时还支持 ToF 零光感人脸识别; 2019 年 2 月, 三星发布了全球首款正式发售的 5G 智能手机——三星 Galaxy S10 5G 版, 增加了 ToF 传感器以辅助散景拍摄和 AR 应用; 2019 年 9 月, 华为 Mate 30 Pro 发布, 其前置和后置 3D 深感摄像头均采用了 ToF 方案。

图 45: 华为 Mate 30 Pro



数据来源: 东北证券, 公开资料整理

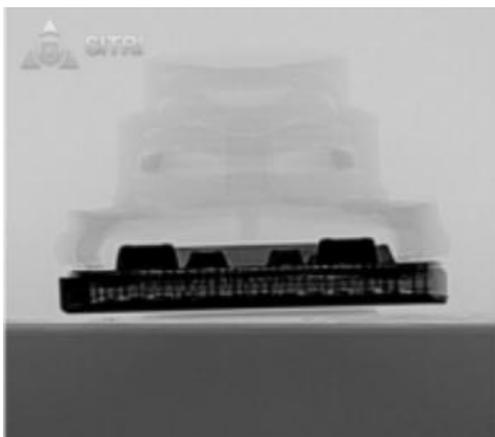
图 46: 三星 Galaxy S10 5G 版



数据来源: 东北证券, 公开资料整理

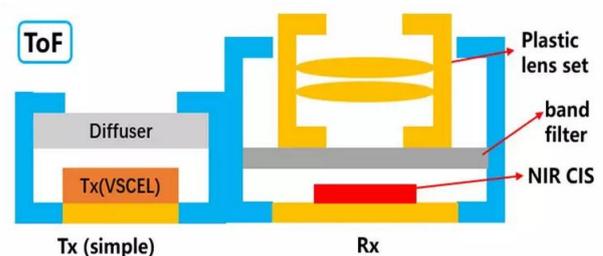
窄带滤光片是 3D 结构光技术和 ToF 技术的重要组成元件。窄带滤光片只允许在特定波段的光信号通过, 而阻止偏离该波段以外的两侧光信号。在 3D sensing 方案的红外摄像头中 (接收端), 窄带滤光片能够使得接收端剔除环境光而只保留特定波长的红外光; 在 ToF 技术中, 其红外摄像头接收端中也需要添加窄带滤光片来抑制非相干光源, 并防止传感器因外部光线干扰而过度曝光。

图 47: 3D 结构光之红外接收端扫描图



数据来源: 东北证券, 公开资料整理

图 48: ToF 识别方案

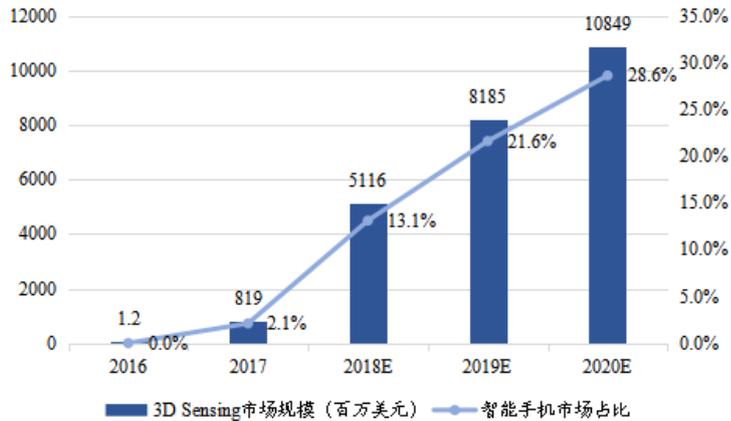


数据来源: 东北证券, 公开资料整理

公司是窄带滤光片全球龙头供货商, 未来将持续受益于 3D 结构光技术和 ToF 技术的高速发展。据 Trend Force 预测, 全球 3D Sensing 市场规模将迎来爆发式增长, 从 2017 年的 8.19 亿美元增加到 2020 年的 108.49 亿美元; 3D Sensing 在智能手机市

场的渗透率将有大幅提高，由 2017 年的 2.1% 升高至 2020 年的 28.6%。公司作为全球窄带滤光片龙头企业，19H1 公司生物识别业务收入同比增长接近 70%，未来窄带滤光片需求量也将充分受益于 3D 结构光和 ToF 技术的爆发。

图 49: 全球 3D Sensing 市场规模及智能手机市场占比



数据来源: 东北证券, Trend Force

4. 新型显示市场空间打开, 新型显示业务潜力巨大

4.1. AR/VR 产业迎来重大发展机遇

AR 眼镜的硬件架构由 CPU、显示模组、光学部分、外观设计等组成。AR (增强现实) 与 VR (虚拟现实) 是近年来广受关注的科技领域。AR 是一种实时采集现实世界信息, 并将虚拟信息、图像等与现实世界相结合的显示技术; VR 则是沉浸式的模拟环境, 不与或很少与现实世界进行结合。它们的近眼显示系统都是将显示器上的像素通过一系列光学成像元件形成远处的虚像并投射到人眼中。概括来说, 目前市场上的 AR 眼镜采用的显示系统就是各种微型显示屏和棱镜、自由曲面、BirdBath、光波导等光学元件的组合。其中, 光波导技术是应 AR 眼镜需求而生的一个比较有特色的光学组件, 因它的轻薄与外界光线的高穿透特性而被认为是消费级 AR 眼镜的必选光学方案。

表 3: 水晶光电新型显示业务板块主要产品及用途

主要产品种类	产品用途
高折射晶圆	使用高折射率玻璃加工而成, 具备表面粗糙度要求高、TTV 指标要求高等特点, 主要用于光波导 AR 眼镜等领域
AR/VR 光学解决方案	智能眼镜光学模组及 POD 用于 AR 眼镜
汽车平视显示技术 (HUD)	HUD (整机) 应用于车载电子领域, 汽车平视显示技术将相关信息显示在前风挡玻璃前一定距离的驾驶员平视范围内, 除提高驾驶安全性之外, 在自动驾驶时代也可作为车联网的显示载体

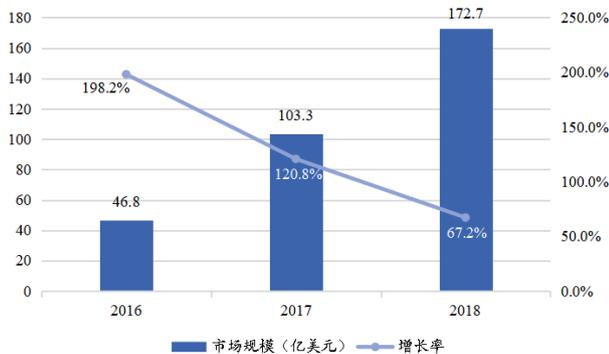
数据来源: 东北证券, 公司公告

新型显示产品将逐渐进入消费级市场, 产业机遇正在孕育。近几年快速发展的 AR/VR 产业已经形成多种技术同步发展的格局, 同时上下游产业链整合, 产业集聚

初见端倪，配套技术、产业延伸渐成规模，多维度合作发展为打开产业化局面奠定了基础。AR/VR 在前期出现一波爆发式增长后，因体验落差大、价格昂贵等原因，消费、投资热度迅速消散。但是随着 5G 技术的推广以及 AI 技术在 AR/VR 设备上的应用，AR/VR 多处痛点将能有效破解，产品形态及应用形式将更为多元化，也将更加贴近用户使用习惯，推动行业进入快速发展期。随着全球消费电子巨头对 AR 设备的关注度日益提升，以及国家将新型显示技术单元列为国家重点技术培养计划，AR/VR 产品应用领域不断拓宽，行业投资热度持续高涨，大大促进和改善了 AR/VR 在技术瓶颈领域的创新突破。体验度更好、成像效果更佳的 AR/VR 设备的推陈出新将持续孕育产业化机遇，新型显示产业的战略发展机会可期。

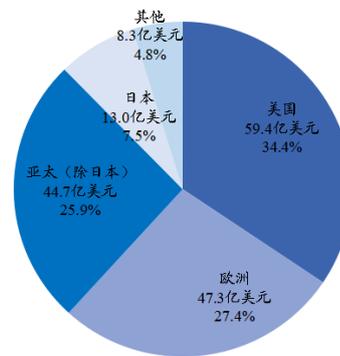
AR/VR 市场主要集中在发达国家，行业规模高速增长。根据赛迪顾问的数据，全球 AR/VR 市场规模由 2016 年的 46.8 亿美元增长至 2018 年的 172.7 亿美元，实现了 92.10% 的年均复合增速。目前，AR/VR 相关产品主要生产和销售区域集中在发达国家，主要是美国、西欧、以色列、日本和韩国。

图 50: 2016-2018 年全球 AR/VR 市场规模



数据来源：东北证券，赛迪顾问

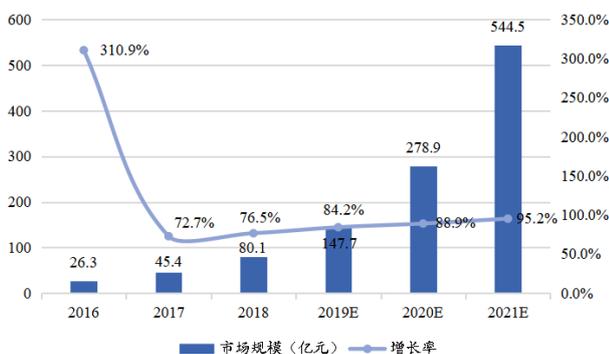
图 51: 2018 年全球 AR/VR 区域市场结构



数据来源：东北证券，赛迪顾问

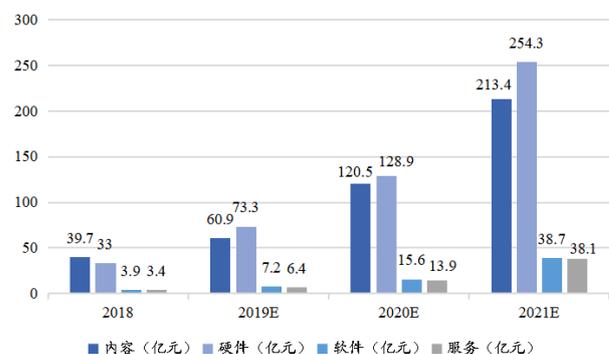
中国市场巨大，AR/VR 内容和硬件引领行业发展。根据赛迪顾问数据公布，2018 年中国 AR/VR 市场规模达到 80.1 亿元，同比增长 76.5%。预计到 2021 年，国内市场规模将达到 544.5 亿元。在 AR/VR 市场上，内容和硬件比重最高，合计约 90%。未来三年，内容和硬件将率先发展，软件和服务受二者带动也将迎来快速增长。

图 52: 2016-2021 年中国 AR/VR 市场规模及预测



数据来源：东北证券，赛迪顾问

图 53: 2018-2021 年中国 AR/VR 市场结构及预测



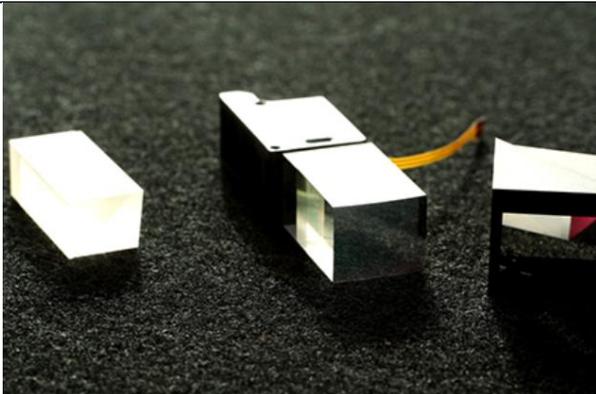
数据来源：东北证券，赛迪顾问

4.2. 公司聚焦 AR 产业，积极布局新型显示领域

公司在新型显示领域具有多年的品牌和技术积累，与 Lumus、肖特等国际知名企业建立了深入的合作关系。以色列 Lumus 公司成立于 2000 年，是一家全球领先的 AR 光波导显示模组供应商，其优势产品 LOE 光导光学元件可应用于智能眼镜、增强现实和混合现实领域。公司一直和 Lumus 在 AR 领域保持紧密的业务合作，Lumus 曾于 2016 年 6 月获得来自公司和盛大集团的 1500 万美元 B 轮融资，同年 12 月又获得了台湾广达电脑领投、公司参投的新增 3000 万美元融资。同年 11 月，公司公告称拟以自有资金 220 万美元受让 Lumus 自然人股东 Yaakov Amitai 先生持有的 Lumus 普通股 100,000 股，以自有资金 500 万美元认购 Lumus 新发行的 C 类优先股 93,353 股，同时拟将公司全资子公司水晶光电科技（香港）有限公司持有的 Lumus 无担保可转债 300 万美元转为 C 类优先股 67,362 股的股权。此次战略股权认购协议标志着公司将为 Lumus 配套开发与供应系列的零部件产品，联手 Lumus 积极推进 AR 元件及模组业务有助于公司智能眼镜业务实现由零配件供应商向解决方案供应商的跨越式转型。

德国肖特公司是目前全球规模最大、拥有 130 多年历史的玻璃供应厂商，公司和肖特从 2002 年开始一直保持着良好的业务合作关系。2018 年，公司及其控股子公司台佳电子与肖特共同投资设立了中外合资经营企业浙江晶特光学科技有限公司，将采用先进技术和高质量标准生产具有高性价比的光学产品，着力发展 AR 显示、消费类电子相关半导体封装光学元器件业务，填补国内空白，形成从原材料、工艺开发到量产管控的整体优势，为下游客户提供一体化的供应链能力，进一步提升公司在光学新产业的核心竞争力。未来，以视频眼镜项目为基础，公司将继续坚定不移地把新型显示产业作为战略性业务倾力打造，保持行业领先优势，积极把握产业机遇，构建新的成长空间。

图 54: 穿透式光引擎—CVG29F02C



数据来源：东北证券，公开资料整理

图 55: Lumus DK-52



数据来源：东北证券，Lumus 公司官网

5. 公司募投项目提升自身产能及市场竞争力

公司 2019 年 11 月 15 日以公开发行股票的方式募集资金不超过 22.5 亿元，募集资

金拟用于“智能终端用光学组件技改项目”、“移动物联智能终端精密薄膜光学面板项目”及补充流动资金。

表 4: 公司募投项目计划

序号	项目名称	投资总额 (万元)	拟投入募集资金额 (万元)
1	智能终端用光学组件技改项目	145,921.62	145,000.00
2	移动物联智能终端精密薄膜光学面板项目	40,000.50	40,000.00
3	补充流动资金	40,000.00	40,000.00
合计		225,922.12	225,000.00

数据来源: 东北证券, 公司公告

智能终端用光学组件技改项目用于生产像光学组件、生物识别光学组件和移动智能终端精密薄膜光学面板等产品, 主要配套高端智能手机和智能穿戴设备等。其中智能手表保护盖板作为蓝宝石在消费电子领域的主要应用, 未来前景广阔。据国际权威金融信息服务供应商 IHS Markit 数据显示, 2018 年智能手表显示屏的出货量为 1.49 亿台, 同比增长 42%。根据美国市场研究机构 IDC 预估, 在 2022 年智能手表的全球出货量有望达到 1.904 亿台。因此, 终端市场的需求将带动上游蓝宝石保护盖板产业的发展。预计本项目达产后, 实现成像光学组件产能 12,000 万套、生物识别光学组件 20,000 万套、移动智能终端精密薄膜光学面板 15,000 万套, 实现正常年销售收入 189,200.00 万元, 税后利润 21,353.61 万元。

移动物联智能终端精密薄膜光学面板项目主要用于公司开拓精密薄膜光学面板市场, 主要产品包括智能手机屏幕前盖板、智能手机电池壳盖板、智能手表表盖和摄像头光学窗口盖板。本项目达产后年将实现产能 1 亿片移动物联智能终端精密薄膜光学面板, 实现销售收入预计为 72,000.00 万元, 预计创造年税后净利润 5,352.68 万元。

本次募投项目完成后, 公司相关产品产能将进一步提高, 产品结构将得以优化, 市场拓展能力将进一步增强, 整体研发力量将得到强化, 运营能力和生产组织能力都将得到提升。本次非公开发行将增强公司主营业务的盈利能力, 提升抗风险能力和持续创新能力, 为未来进一步发展夯实基础。

6. 盈利预测

公司于 2019 年上半年调整业务收入统计口径, 将产品分为成像光学、生物识别、新型显示、反光材料、蓝宝石衬底以及其他业务。

成像光学业务: 主要受益于红外滤光片下游需求增长, 摄像头模组及棱镜为该业务的主营产品。假设手机出货量主要以这两年新机型为主, 目前双摄仍是主流, 三射和四射渗透率还有待提高。因此, 我们预计明年三射和四射渗透率相比今年会有显著的增长, 而单摄双摄手机出货量占比则会有不同幅度的下滑; 棱镜业务单价较高, 受限于今年良率问题, 出货量仍较低, 明后年有望逐渐放量。公司 19H1 成像光学

业务收入增速为 28%，假设公司市占率未来三年保持不变，我们预计该业务 20-21 年收入增速为 25% 和 19%。

生物识别业务：该业务主要产品为应用于 3D Sensing 的窄带滤光片和光学屏下指纹的红外滤光片，目前苹果的所有机型均搭载前置 3D 结构光，安卓系手机以华为和三星为首也开始前后各一个 ToF 的方案。目前公司除了窄带滤光片，在其他镀膜、打孔、光刻晶圆有所布局。公司 19H1 生物识别业务收入增速为 70%，随着 ToF 方案的成熟和起量以及光学屏下指纹渗透率的提高，我们预计生物识别业务 20-21 年收入增速为 149% 和 72%。

新型显示业务：新型显示业务收入占比较小，但随着今明两年头部厂商 AR 产品的推出，行业景气度有望提升。公司在 AR 业务布局完善，19H1 新型显示业务收入增速为 31%，我们预计该业务 20-21 年收入增速为 35% 和 41%。

反光材料和蓝宝石衬底业务：由于下游景气度影响，19H1 反光材料业务收入增速为 -5.34%，蓝宝石衬底业务收入增速为 5.74%。假设蓝宝石下游 LED 未来两年景气度维持稳定，我们预计 20-21 年蓝宝石衬底业务收入增速为 6.67% 和 6.25%；反光材料业务收入增速为 -5% 和 -5%。

表 5: 公司 2019 年至 2021 年盈利预测

	2019H1	2019FY	2020E	2021E
成像光学 (亿元)	8.19	20.63	25.77	30.64
YOY	27.76%	0.00	24.90%	18.93%
毛利率	22.14%	25.00%	24.00%	23.00%
生物识别 (亿元)	1.51	5.04	12.55	21.61
YOY	69.42%	0.00	148.84%	72.19%
毛利率	41.09%	41.00%	40.50%	40.00%
新型显示 (亿元)	0.18	0.50	0.68	0.96
YOY	30.66%	0.00	35%	41%
毛利率	0.62%	1.00%	1.20%	1.40%
反光材料 (亿元)	0.85	1.79	1.70	1.61
YOY	-5.34%	0.00	-5.00%	-5.00%
毛利率	38.02%	37.00%	36.00%	35.00%
蓝宝石衬底 (亿元)	0.67	1.50	1.60	1.70
YOY	5.74%	0.00	6.67%	6.25%
毛利率	-11.02%	-11.00%	2.00%	2.00%
其他业务收入 (亿元)	0.06	0.16	0.17	0.18
YOY	15.16%	0.00	6.25%	5.88%
毛利率	10.50%	10.50%	10.50%	10.50%
总营收 (亿元)				
	11.47	29.63	42.47	56.71
YOY	26.99%	27.14%	43.34%	33.53%
毛利率	23.46%	26.14%	28.11%	28.79%

数据来源：东北证券

我们预计公司 2019 年至 2021 年总营收为 29.63 亿、42.47 亿和 56.71 亿元，同比增长 27.14%、43.34%和 33.53%，对应毛利率为 26.14%、28.11%和 28.79%，对应归母净利润为 5.13 亿、6.40 亿和 8.50 亿元，对应 EPS 为 0.46 元、0.57 元和 0.76 元，对应 PE 为 36.42、29.17 和 21.96 倍，维持“买入”评级。

7. 风险提示

多摄渗透率不及预期、3D sensing 渗透率不及预期、下游客户产品销量不及预期、消费电子景气度下行。

附表：财务报表预测摘要及指标

资产负债表 (百万元)	2018A	2019E	2020E	2021E
货币资金	1,275	1,924	2,378	3,135
交易性金融资产	0	0	0	0
应收款项	705	714	989	1,274
存货	301	300	401	498
其他流动资产	416	426	440	453
流动资产合计	2,697	3,364	4,208	5,359
可供出售金融资产	95	95	95	95
长期投资净额	485	585	635	665
固定资产	1,617	1,543	1,444	1,325
无形资产	241	241	241	241
商誉	72	72	72	72
非流动资产合计	2,978	3,154	3,185	3,146
资产总计	5,675	6,518	7,393	8,505
短期借款	25	0	0	0
应付款项	445	468	636	819
预收款项	4	5	6	9
一年内到期的非流动负债	0	0	0	0
流动负债合计	587	621	850	1,102
长期借款	0	0	0	0
其他长期负债	1,085	1,110	1,110	1,110
长期负债合计	1,085	1,110	1,110	1,110
负债合计	1,673	1,731	1,960	2,213
归属于母公司股东权益合计	3,880	4,659	5,299	6,149
少数股东权益	123	128	134	143
负债和股东权益总计	5,675	6,518	7,393	8,505

利润表 (百万元)	2018A	2019E	2020E	2021E
营业收入	2,326	2,963	4,247	5,671
营业成本	1,678	2,188	3,053	4,038
营业税金及附加	15	21	30	40
资产减值损失	11	-6	-5	-5
销售费用	37	41	59	77
管理费用	189	172	244	323
财务费用	14	38	39	35
公允价值变动净收益	0	0	0	0
投资净收益	267	210	120	120
营业利润	544	575	718	954
营业外收支净额	-7	0	0	0
利润总额	537	575	718	954
所得税	58	58	72	95
净利润	479	518	647	859
归属于母公司净利润	468	513	640	850
少数股东损益	11	5	6	9

现金流量表 (百万元)	2018A	2019E	2020E	2021E
净利润	479	518	647	859
资产减值准备	11	-6	-5	-5
折旧及摊销	173	144	164	179
公允价值变动损失	0	0	0	0
财务费用	35	54	61	64
投资损失	-267	-210	-120	-120
运营资本变动	-8	26	-182	-167
其他	26	0	0	0
经营活动净现金流量	449	527	565	810
投资活动净现金流量	-294	-90	-50	10
融资活动净现金流量	-49	212	-61	-64
企业自由现金流	-40	230	743	988

财务与估值指标	2018A	2019E	2020E	2021E
每股指标				
每股收益 (元)	0.42	0.46	0.57	0.76
每股净资产 (元)	3.45	4.14	4.70	5.46
每股经营性现金流量 (元)	0.40	0.47	0.50	0.72
成长性指标				
营业收入增长率	8.39%	27.38%	43.34%	33.53%
净利润增长率	31.57%	9.45%	24.85%	32.87%
盈利能力指标				
毛利率	27.84%	26.14%	28.11%	28.79%
净利率	20.14%	17.31%	15.07%	15.00%
运营效率指标				
应收账款周转率 (次)	106.18	88.00	85.00	82.00
存货周转率 (次)	59.64	50.00	48.00	45.00
偿债能力指标				
资产负债率	29.47%	26.56%	26.51%	26.02%
流动比率	4.59	5.42	4.95	4.86
速动比率	4.06	4.90	4.44	4.37
费用率指标				
销售费用率	1.57%	1.40%	1.38%	1.35%
管理费用率	8.15%	5.80%	5.75%	5.70%
财务费用率	0.62%	1.28%	0.92%	0.62%
分红指标				
分红比例	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
股息收益率	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
估值指标				
P/E (倍)	22.99	36.42	29.17	21.96
P/B (倍)	2.77	4.01	3.52	3.04
P/S (倍)	6.15	6.30	4.40	3.29
净资产收益率	12.07%	11.00%	12.08%	13.83%

资料来源：东北证券

分析师简介:

张世杰: 北京大学物理学博士, 具备多年光学及光电方向前沿科学研究经验, 在国际知名刊物发表多篇文章, 2016、2017年水晶球团队成员, 2016年加入东北证券, 现为电子团队负责人。

杨一飞: 悉尼大学金融硕士, 2019年加入东北证券电子行业研究团队。

重要声明

本报告由东北证券股份有限公司(以下称“本公司”)制作并仅向本公司客户发布, 本公司不会因任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本公司具有中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。

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和完整性不作任何保证。报告中的内容和意见仅反映本公司于发布本报告当日的判断, 不保证所包含的内容和意见不发生变化。

本报告仅供参考, 并不构成对所述证券买卖的出价或征价。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证券买卖建议。本公司及其雇员不承诺投资者一定获利, 不与投资者分享投资收益, 在任何情况下, 我公司及其雇员对任何人使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。

本公司或其关联机构可能会持有本报告中涉及到的公司所发行的证券头寸并进行交易, 并在法律许可的情况下不进行披露; 可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务、财务顾问等相关服务。

本报告版权归本公司所有。未经本公司书面许可, 任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表或引用。如征得本公司同意进行引用、刊发的, 须在本公司允许的范围内使用, 并注明本报告的发布人和发布日期, 提示使用本报告的风险。

本报告及相关服务属于中风险(R3)等级金融产品及服务, 包括但不限于A股股票、B股股票、股票型或混合型公募基金、AA级信用债或ABS、创新层挂牌公司股票、股票期权备兑开仓业务、股票期权保护性认沽开仓业务、银行非保本型理财产品及相关服务。

若本公司客户(以下称“该客户”)向第三方发送本报告, 则由该客户独自为此发送行为负责。提醒通过此途径获得本报告的投资者注意, 本公司不对通过此种途径获得本报告所引起的任何损失承担任何责任。

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格, 并在中国证券业协会注册登记为证券分析师。本报告遵循合规、客观、专业、审慎的制作原则, 所采用数据、资料的来源合法合规, 文字阐述反映了作者的真实观点, 报告结论未受任何第三方的授意或影响, 特此声明。

投资评级说明

股票 投资 评级 说明	买入	未来6个月内, 股价涨幅超越市场基准15%以上。
	增持	未来6个月内, 股价涨幅超越市场基准5%至15%之间。
	中性	未来6个月内, 股价涨幅介于市场基准-5%至5%之间。
	减持	在未来6个月内, 股价涨幅落后市场基准5%至15%之间。
	卖出	未来6个月内, 股价涨幅落后市场基准15%以上。
行业 投资 评级 说明	优于大势	未来6个月内, 行业指数的收益超越市场平均收益。
	同步大势	未来6个月内, 行业指数的收益与市场平均收益持平。
	落后大势	未来6个月内, 行业指数的收益落后于市场平均收益。

东北证券股份有限公司

 网址: <http://www.nesc.cn> 电话: 400-600-0686

地址	邮编
中国吉林省长春市生态大街 6666 号	130119
中国北京市西城区锦什坊街 28 号恒奥中心 D 座	100033
中国上海市浦东新区杨高南路 729 号	200127
中国深圳市福田区福中三路 1006 号诺德中心 22A	518038
中国广东省广州市天河区冼村街道黄埔大道西 122 号之二星辉中心 15 楼	510630

机构销售联系方式

姓名	办公电话	手机	邮箱
华东地区机构销售			
阮敏 (副总监)	021-20361121	13564972909	ruanmin@nesc.cn
吴肖寅	021-20361229	17717370432	wuxiaoyin@nesc.cn
齐健	021-20361258	18221628116	qijian@nesc.cn
陈希豪	021-20361267	13262728598	chen_xh@nesc.cn
李流奇	021-20361258	13120758587	Lilq@nesc.cn
孙斯雅	021-20361121	18516562656	sunsiya@nesc.cn
李瑞暄	021-20361112	18801903156	lirx@nesc.cn
董冠辉	021-20361267	17602180663	donggh@nesc.cn
周嘉茜	021-20361133	18516728369	zhoujq@nesc.cn
刘彦琪	021-20361133	13122617959	liuyq@nesc.cn
华北地区机构销售			
李航 (总监)	010-58034553	18515018255	lihang@nesc.cn
殷璐璐	010-58034557	18501954588	yinlulu@nesc.cn
温中朝	010-58034555	13701194494	wenzc@nesc.cn
曾彦戈	010-58034563	18501944669	zengyg@nesc.cn
安昊宁	010-58034561	18600646766	anhn@nesc.cn
周颖	010-63210813	18153683452	zhouying1@nesc.cn
华南地区机构销售			
刘璇 (副总监)	0755-33975865	18938029743	liu_xuan@nesc.cn
刘曼	0755-33975865	15989508876	liuman@nesc.cn
周逸群	0755-33975865	18682251183	zhouyq@nesc.cn
王泉	0755-33975865	18516772531	wangquan@nesc.cn
周金玉	0755-33975865	18620093160	zhoujy@nesc.cn
陈励	0755-33975865	18664323108	Chenli1@nesc.cn