

2018 年 11 月 27 日

看好

CMOS 传感器，捕捉光影中的价值

——安防产业链深度解析报告之二

相关研究

安防智能化，一切从“芯”开始——安防产业链深度解析报告之一：芯片
2017 年 12 月 21 日
"5G 带动射频器件新需求，国产厂商任重道远- 半导体系列深度报告之二"
2018 年 11 月 15 日

证券分析师

马晓天 A0230516050002
maxt@swsresearch.com

研究支持

梁爽 A0230518080008
liangshuang@swsresearch.com
施鑫展 A0230117050001
shixz@swsresearch.com

联系人

施鑫展
(8621)23297818×7422
shixz@swsresearch.com

本期投资提示：

- **CMOS 图像传感器是数字成像的核心部件，全球销售额达 137 亿美元。**CMOS 传感器凭借优异的性价比和广泛的适用性，已占到整个图像传感器市场 89% 的市场份额。得益于安防监控、车载应用、机器视觉、人脸识别等技术的快速发展，以及多摄像头手机普及，预计 2018 年全球 CMOS 传感器销售额将达到 137 亿美元，同比增长 10%；2017-2022 年出货量 CAGR 达 11.7%。至 2022 年，CMOS 传感器的全球销售额将达到 190 亿美金，是一个极具活力与成长性的半导体细分市场。
- **物联网落地催化，安防、汽车、工控等多领域对 CMOS 传感器需求旺盛。**虽然手机占到目前 CMOS 传感器六成的应用，其增速在明显放缓，但物联网的普及催生了大量的图像采集需求。预计到 2020 年，全球安防监控领域 CMOS 传感器需求量将达到 9.12 亿美元，复合增长率为 36%；与此同时医疗、工控领域的需求量也分别达到接近 9 亿美元。而最大的增量来自于车用市场，得益于 ADAS 系统普及和自动驾驶的发展，预计到 2022 年车用 CMOS 传感器市场规模将达到 77 亿美金。
- **技术加速演进，索尼/三星/豪威三巨头领跑，国产品牌抢占低端份额。**为满足不断丰富的应用场景，CMOS 传感器正处在加速迭代的周期中，背照 BSI、三层堆栈、全局快门等新技术层出不穷。在此背景下，拥有最强技术实力的索尼、三星、豪威三巨头掌握了行业的主导权，市占率合计达到 70% 以上，并占据了绝大部分高端市场。与此同时，思比科、格科微等国产厂商在多年的发展中积累了足够的核心技术，凭借更高的性价比，具备在中低端市场抢夺份额的实力。
- **豪威有望登陆 A 股，开启发展新纪元。**豪威 (OmniVision) 于 1995 年在美国加州成立，深耕 CMOS 领域已久，具备业内领先的技术实力。豪威在 CMOS 传感器市场的市占率约 12%，仅次于索尼和三星，是第四名安森美的 2 倍，且在安防 (56%)、汽车 (29%)、笔记本电脑 (46%) 等行业的市占率较高。中国财团于 2016 年完成对美国豪威的私有化交易，并计划登陆 A 股。目前，韦尔股份与豪威的重大资产重组正在进行当中。
- **投资建议：**看好 CMOS 传感器行业前景，以及豪威在中国落地生根后的发展，重点关注 **韦尔股份**；建议关注图像处理芯片重磅玩家、“CIS+ISP” 方案引领者 **富瀚微**。（1）韦尔股份：公司本身是国内领先的半导体设计和分销企业，在半导体分立器件设计领域拥有一系列业界领先的核心技术。若成功并购豪威、思比科，切入 CMOS 图像传感器市场，有望充分发挥协同效应，成为 A 股顶级芯片设计商之一。（2）富瀚微：我国最早从事安防视频监控多媒体处理芯片设计的企业之一，其提出的“CIS+ISP” 解决方案促进了 CMOS 传感器在安防领域的普及。未来随着其新产品的迭代及客户群的开拓，业绩有望快速回升。
- **风险提示：**下游消费电子等需求增长不达预期，CMOS 传感器市场竞争加剧，并购重组后续审核风险。



申万宏源研究微信服务号

投资案件

结论和投资建议

我们认为在物联网时代到来的大背景下，CMOS 图像传感器是一个极具活力与成长性的半导体细分市场，看好行业龙头之一豪威在中国落地生根后的发展。重点推荐韦尔股份，建议关注富瀚微。(1) 韦尔股份：公司本身是国内领先的半导体设计和分销企业，在半导体分立器件设计领域拥有一系列业界领先的核心技术。若成功并购豪威、思比科，切入 CMOS 图像传感器市场，有望充分发挥协同效应，成为 A 股顶级芯片设计商之一。(2) 富瀚微：我国最早从事安防视频监控多媒体处理芯片设计的企业之一，其提出的“CIS+ISP”解决方案促进了 CMOS 传感器在安防领域的普及。未来随着其新产品的迭代及客户群的开拓，业绩有望快速回升。

原因及逻辑

1) CMOS 传感器市场空间大，且增速可观：得益于安防监控、车载应用、机器视觉、人脸识别等技术的快速发展，以及多摄像头手机普及，预计 2018 年全球 CMOS 传感器销售额将达到 137 亿美元，同比增长 10%；2017-2022 年出货量 CAGR 达 11.7%。至 2022 年，CMOS 传感器的全球销售额将达到 190 亿美金。

2) CMOS 传感器行业技术演进快，对企业研发能力要求高，形成了三巨头领跑的竞争格局：为满足不断丰富应用场景，背照 BSI、三层堆栈、全局快门等新技术层出不穷。在此背景下，拥有最强技术实力的索尼、三星、豪威三巨头掌握了行业的主导权。三巨头市占率合计达到 70% 以上，并占据了绝大部分高端市场。与此同时，思比科、格科微等国产厂商在多年的发展中积累了足够的核心技术，凭借更高的性价比，具备在中低端市场抢夺份额的实力。

3) 豪威具备业内领先的技术实力，若顺利完成与韦尔股份的重组，有望充分发挥协同效应：豪威在 CMOS 传感器市场的市占率约 12%，仅次于索尼和三星，是第四名安森美的 2 倍，且在安防（56%）、汽车（29%）、笔记本电脑（46%）等领域具有领先的市场地位。豪威若与韦尔股份强强联手，有望借助与中国资本市场深度对接的优势，更好的在技术革新、建立合作关系及资金筹集三方面发力，共享分销渠道优势，对接各行业客户资源，以迎接 CMOS 传感器领域巨大的发展机遇，开启发展新纪元。

有别于大众的认识

市场可能因为手机销量增速滑坡，担心 CMOS 传感器需求景气度。我们认为 CMOS 传感器应用领域广泛，并受益于整个物联网的发展，尤其在汽车、安防、工控等领域，具备较大提升空间，能够接力手机领域，成为后续增长主要动力。

市场可能担心豪威被收购后的发展前景。我们认为豪威作为 CMOS 传感器三巨头之一，拥有极为丰富的研发积累和技术储备，并且在汽车、安防、医疗等领域均已呈现明显的扩张态势。此次若顺利与韦尔股份重组，有望借助韦尔股份的分销渠道优势，能够快速获取更全面的市場信息，豪威可以将精力集中于客户设计方案的理解和芯片产品研发上，进而使得公司整体方案解决能力得到加强，具备显著的协同效应。

目录

1. 百亿美金 CMOS 传感器市场，增势强劲	7
1.1 变“光”为“数”，图像传感器精密而关键	7
1.2 CMOS 传感器优势突出，已占图像传感器市场 9 成份额	8
1.3 终端应用爆发，CMOS 传感器 5 年 CAGR 10%以上	9
1.4 场景升级提出新需求，CMOS 传感器加速演进	12
2. 索尼/三星/豪威三巨头领跑，国内厂商主攻中低端市场	14
2.1 索尼：技术领先，稳坐头把交椅	16
2.2 三星：背靠集团资源，在消费领域异军突起	18
2.3 国内 CMOS 厂商：主要面向中低端市场，积极发展自主技术	20
3. 豪威有望登陆 A 股，开启发展新纪元	23
3.1 老牌 CMOS 传感器龙头，豪威拥有全球领先技术	23
3.2 经营业绩向上突破，毛利率稳中有升	28
3.3 联姻韦尔股份，豪威将打开发展的新篇章	30
4. 重点上市公司分析	34
4.1 韦尔股份：拟收购豪威，有望成为 A 股顶级芯片设计商	34
4.2 富瀚微：引领“CIS+ISP”方案，图像处理芯片重磅玩家	37
5. 风险提示	41

图表目录

图 1：图像传感器是手机摄像头模组的核心组件	7
图 2：监控摄像机模组中的图像传感器	7
图 3：佳能相机中的 1800 万像素 CMOS 传感器	7
图 4：安森美研发的高分辨率 CCD 图像传感器	7
图 5：CMOS 传感器将图像感知和信号转换功能集成到了一块芯片上	8
图 6：2017 年 CMOS 传感器的销售额占比达 89%	8
图 7：2017 年 CMOS 传感器的出货量占比达 81%	8
图 8：CMOS 图像传感器市场将从 07 年的 40 亿美金增长到 22 年的 190 亿美金	9
图 9：2015-2020 年间汽车电子、安防等领域对 CMOS 传感器的需求增长最快	10
图 10：2015/2020 年 CMOS 传感器在各应用领域的市场规模比重	10
图 11：车载领域将成为 CMOS 传感器第二大应用市场	11
图 12：在 AI 技术的驱动下，CMOS 传感器在各个领域的应用广度会持续增加	11
图 13：果冻效应干扰了成像效果，需要利用高速 CMOS 传感器	13
图 14：2016 年 CMOS 传感器集中度提升，三巨头市占率之和为 72%	14
图 15：三家 CMOS 传感器龙头厂商中，索尼在规模上有显著优势	15
图 16：CMOS 传感器三大梯队厂商在出货量、ASP 上存在较大差异	16
图 17：索尼率先开发出了堆栈式传感器技术	17
图 18：索尼的 STARVIS 技术让 CMOS 感光度进一步增强	17
图 19：三星 ISOCELL 技术使得像素之间串扰现象减少	19
图 20：思比科近年业绩及毛利率情况	21
图 21：格科微重大技术突破	22
图 22：豪威登陆 A 股之路一波三折	23
图 23：豪威的 CMOS 传感器在消费和工业级市场有广泛的应用	24
图 24：豪威在安防、媒体、汽车、笔记本等领域市占率优势明显	24
图 25：豪威科技专利数量保持快速增长态势	25
图 26：近年来豪威科技取得了多个技术上的里程碑	25
图 27：豪威营业收入及净利润（百万 RMB）	28

图 28：豪威扣除私有化费用后净利润（百万 RMB）	28
图 29：豪威主营业务收入百分比构成.....	29
图 30：豪威 2018 年 1-5 月分产品收入占比.....	29
图 31：豪威主要产品毛利率.....	29
图 32：豪威在 2013 年出货量占比仍有 27%，此后受到冲击明显.....	30
图 33：车载 CMOS 传感器市场竞争情况	32
图 34：韦尔股份营收今年前三季度增速达 92%	34
图 35：韦尔股份净利润今年前三季度增速达 145%.....	34
图 36：韦尔股份的分销及设计营收占比	34
图 37：韦尔股份各块业务毛利率情况.....	34
图 38：富瀚微营收及净利润变动情况.....	39
图 39：富瀚微毛利率、净利率近年有下滑趋势.....	39
图 40：富瀚微 IPC 芯片业务收入占比逐年提升	39
图 41：富瀚微对海康威视等主要客户销售占比.....	40

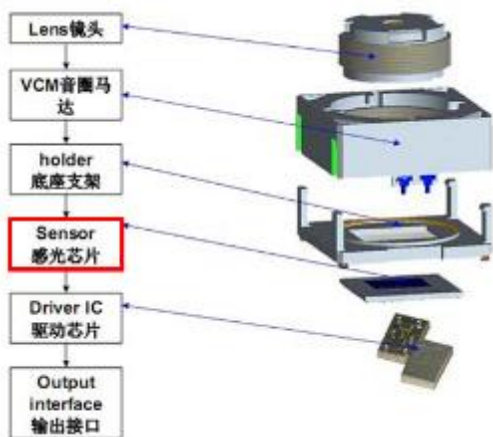
表 1：与 CCD 传感器相比，CMOS 传感器各方面的优势突出.....	9
表 2：受益于背照式技术与近红外光技术，暗光环境下的 CMOS 传感器成像质量显著改进	12
表 3：为实现高速成像能力，CMOS 传感器发展出两条主要技术路径	13
表 4：热门手机采用的 CMOS 多为索尼与三星、豪威的产品	15
表 5：索尼的主要 CMOS 产品	18
表 6：三星主要 CMOS 传感器产品	19
表 7：思比科主要产品.....	20
表 8：其他主要国产 CMOS 传感器厂商情况	22
表 9：豪威凭借众多核心技术，在竞争中立于不败之地	26
表 10：豪威核心管理团队拥有深厚的行业背景	27
表 11：豪威各产品收入结构及毛利率（百万元）	30
表 12：2018 年采用豪威 CMOS 传感器的热门手机.....	31
表 13：豪威分领域主要客户，多数集中在亚洲.....	32
表 14：豪威在其他细分领域同样具备深厚的技术积淀	33
表 15：公司 2016 年度前五大客户	35
表 16：韦尔半导体设计业务主要产品.....	35
表 17：韦尔代理了大量国际知名厂商的产品	37
表 18：富瀚微“CIS+ISP”解决方案促进了 CMOS 传感器在安防领域的普及	38
表 19：富瀚微的产品线从 ISP 延伸至 IPC 芯片	38
表 20：富瀚微募投项目	41
表 21：相关公司估值表	41

1. 百亿美金 CMOS 传感器市场，增势强劲

1.1 变“光”为“数”，图像传感器精密而关键

图像传感器是当今应用最普遍、重要性最高的传感器之一。其主要采用感光单元阵列和辅助控制电路获取对象景物的亮度和色彩信号，并通过复杂的信号处理和图像处理技术输出数字化的图像信息。图像传感器中的感光单元一般采用感光二极管（photodiode）实现光电信号的转换。感光二极管在接受光线照射之后能够产生电流信号，电流的强度与光照的强度成正比例关系。

图 1：图像传感器是手机摄像头模组的核心组件



资料来源：美洋电子，申万宏源研究

图 2：监控摄像机模组中的图像传感器



资料来源：雄迈官网，申万宏源研究

图像传感器主要分为 CCD 图像传感器和 CMOS 图像传感器两大类。CCD 和 CMOS 都是利用感光二极管进行光电转换，将图像转换为数字信号，但二者在感光二极管的周边信号处理电路和感光单元产生的电信号的处理方式不同。CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor，互补金属氧化物场效应管）技术作为后起之秀，从 90 年代开始被重视并获得大量研发资源，逐步赶超 CCD（Charge-Coupled Device，电荷耦合器件），当前已经在图像传感器市场占据绝对的主导地位。

图 3：佳能相机中的 1800 万像素 CMOS 传感器



资料来源：soomal，申万宏源研究

图 4：安森美研发的高分辨率 CCD 图像传感器

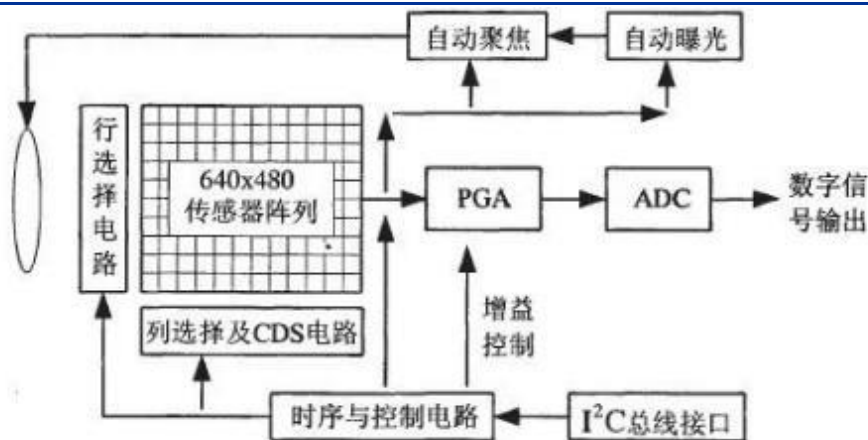


资料来源：电子发烧友网，申万宏源研究

1.2 CMOS 传感器优势突出，已占图像传感器市场 9 成份额

CMOS 传感器实际上是一个高度集成的图像系统。当外界光线照射到 CMOS 传感器上的时候：（1）传感器拥有的像素阵列会发生光电效应；（2）光电效应使得像素阵列上的每个像素单元产生对应外界色彩和亮度的电荷信号；（3）信号会被模数转换电路转换成数字图像信号；（4）数字信号经过集成于同一芯片上的 ISP 处理后输出。简单来说，CMOS 传感器就像一组太阳能电池矩阵，每个像素就是矩阵中的一个电池，每个电池按照前方的亮度和色彩排布进行充电，之后统计每个电池的电量，就能得出对应的亮度和色彩，从而还原出现实的景象。

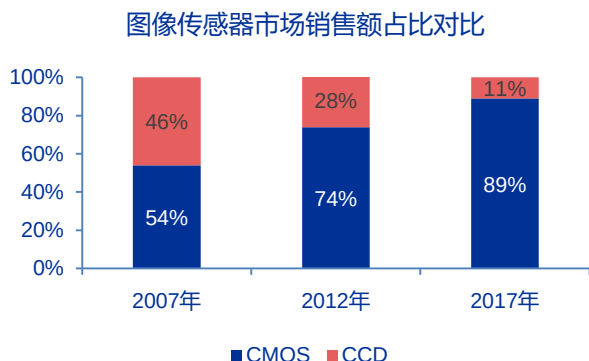
图 5：CMOS 传感器将图像感知和信号转换功能集成到了一块芯片上



资料来源：电子说，申万宏源研究

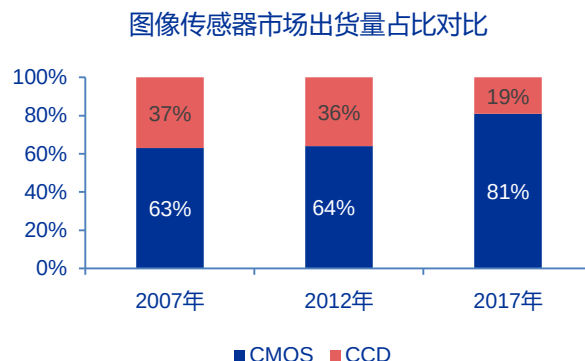
CMOS 图像传感器近年来增长迅速，已接近全面替代 CCD 传感器。据 IC Insights 统计，2017 年 CMOS 传感器销售额占整个图像传感器销售额比例为 89%（这一数字在 2007 年仅为 54%），出货量占图像传感器总出货量的 81%。

图 6：2017 年 CMOS 传感器的销售额占比达 89%



资料来源：IC Insights，申万宏源研究

图 7：2017 年 CMOS 传感器的出货量占比达 81%



资料来源：IC Insights，申万宏源研究

我们认为 CMOS 传感器凭借优异性价比，将继续保持绝对的优势地位，并继续挤压 CCD 的市场空间。1) CMOS 图像传感器芯片采用了适合大规模生产的标准流程工艺，批量生产时，单位成本远低于 CCD；2) CMOS 传感器将图像采集单元和信号处理单元集成到同一块基板上，缩小了体积的同时还保持着低功耗和低发热，非常适合移动设备和各类小型化设备；3) 相比之下，CCD 传感器成本上不具有优势，且体积大，发热大，功耗高，基本无法适用于现今多数电子产品上。

表 1：与 CCD 传感器相比，CMOS 传感器各方面的优势突出

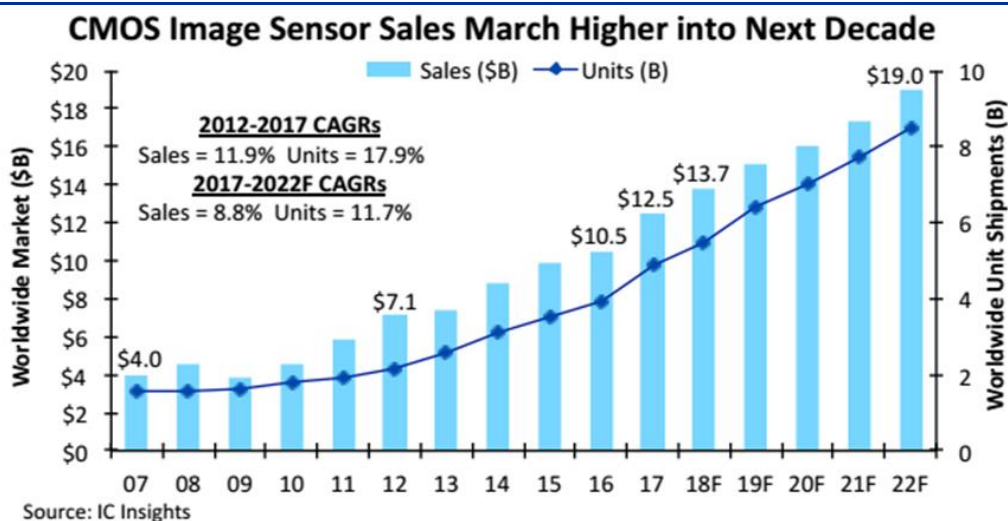
	CMOS 传感器	CCD 传感器
批量生产成本	低，可以采用一般半导体电路制造的流水线 and 标准工艺	高，成品率低，制作工艺复杂
集成度	高，多种功能集成在一个芯片上	低，需要 3-8 片芯片组合
功耗	低，只需单个 3-5V 电源供电，功耗只有 CCD 的 1/10	高，需要 10-18V 的额外多通道非标准供电
泛用性	好，可用于大多数消费电子领域如手机，相机和大部分行业应用领域	差，逐步淡出市场，只适用于特定领域

资料来源：电子产品世界，申万宏源研究

1.3 终端应用爆发，CMOS 传感器 5 年 CAGR 10%以上

CMOS 传感器今年销售额有望达到 137 亿美金，同时其出货量将继续保持 10%以上年均增速。得益于车载应用、机器视觉、人脸识别与安防监控的快速发展，以及多摄像头手机广泛普及，CMOS 图像传感器市场规模不断扩大。根据 IC Insights 统计，2017 年全球 CMOS 图像传感器销售额为 125 亿美元，同比增长 19%；预计 2018 年将达到 137 亿美元，同比增长 10%。预计 2017-2022 年出货量 CAGR 达 11.7%，销售额的 CAGR 为 8.8%。至 2022 年，CMOS 传感器的全球销售额将达到 190 亿美金。

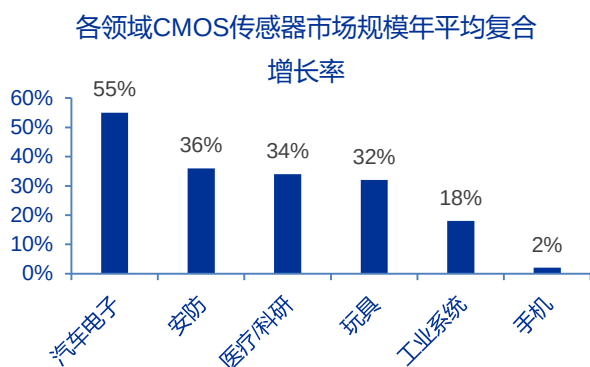
图 8：CMOS 图像传感器市场将从 07 年的 40 亿美金增长到 22 年的 190 亿美金



资料来源：IC Insights，申万宏源研究

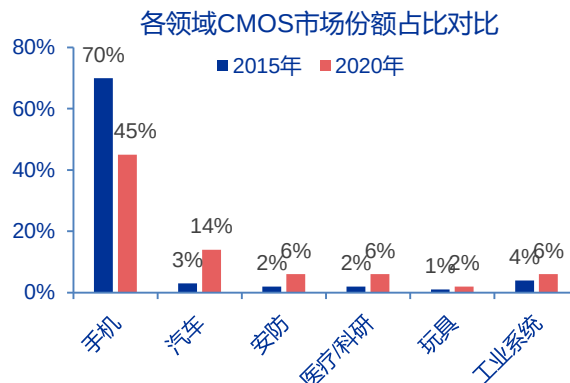
手机是 CMOS 传感器的最大应用市场，汽车、安防等新应用领域高速增长。2017 年手机用 CMOS 传感器市场规模占整体应用市场的 62%，达 77.5 亿美元，预估 2022 年手机 CMOS 传感器的市场营收规模将可达 86 亿美元。而在未来几年，汽车、安防监控、医疗、玩具/电玩与工业等将成为带动 CMOS 传感器高速发展的主要动力。

图 9：2015-2020 年间汽车电子、安防等领域对 CMOS 传感器的需求增长最快



资料来源：IC Insights, 申万宏源研究

图 10：2015/2020 年 CMOS 传感器在各应用领域的市场规模比重



资料来源：IC Insights, 申万宏源研究

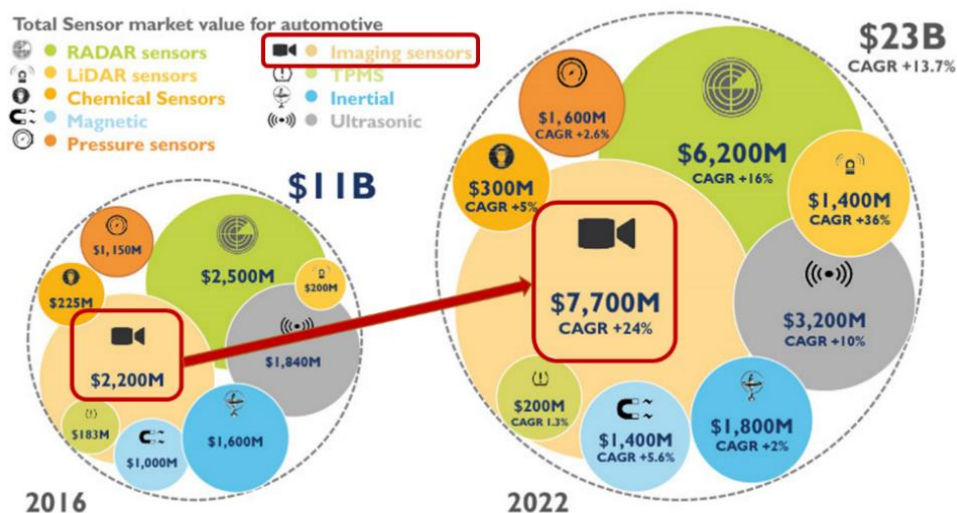
1) 安防监控领域：安防监控离不开视觉信息的获取，必须依赖图像传感器，随着整个安防监控行业规模的不断扩大，预估到 2020 年该领域 CMOS 图像传感器的市场规模将达到 9.12 亿美元，占到行业市场份额的 6%。

2) 汽车电子领域：是图像传感器增长最快的细分市场，近年来 CMOS 图像传感器已经安装在汽车倒车影像、防碰撞系统之内，而由于未来的新车将标配 ADAS（高级驾驶辅助系统），以及自动驾驶技术的发展，汽车厂商将会为自家车辆产品导入更多摄像头来获取外界信息。而每增加一个摄像头，就需要增加一块 CMOS 传感器，所以车载应用将是 CMOS 图像传感器各主要应用市场中增速最快的方向。根据 YOLE 的最新预测，车载图像传感器市场空间将从 2016 年的 22 亿美金增长至 2022 年的 77 亿美金，是车用传感器（包括各类雷达、压力传感器、惯性传感器等）中增长最快、占比最高的细分产品。同时，汽车市场也将成为仅次于手机的第二大 CMOS 传感器应用领域。

图 11：车载领域将成为 CMOS 传感器第二大应用市场

Overview of the MEMS and sensor market for automotive

(Source: MEMS and Sensors for Automotive report, Yole Développement, August 2017)

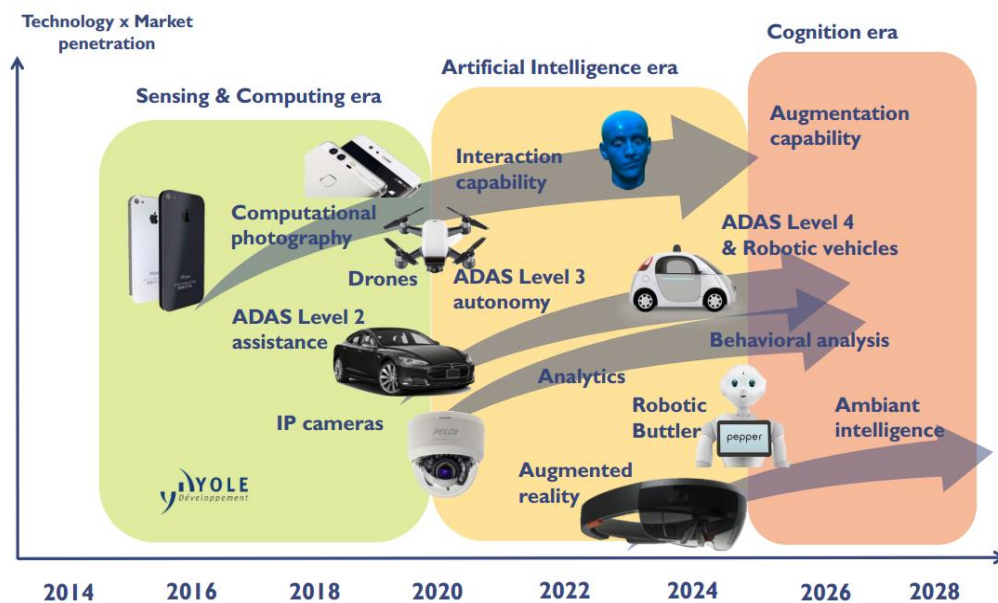


资料来源：Yole，申万宏源研究

3) 医疗/科研领域：以往医疗和科研领域主要使用 CCD 传感器，随着技术的进步，现今医疗和科研领域则在谋求使用成本更低效果更好的 CMOS 传感器来替代大部分老旧产品，这一应用领域预计有 34% 年复合增长率，2020 年销售额 8.67 亿美元。

4) 工业系统领域：随着机器视觉的发展，越来越多的工业生产线会引入图像传感器来提高生产效率和质量，预计该领域年复合增长率 18%，2020 年销售额 8.97 亿美元。

图 12：在 AI 技术的驱动下，CMOS 传感器在各个领域的应用广度会持续增加



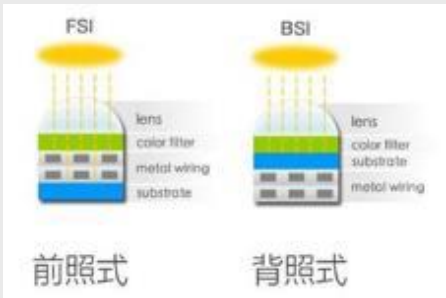
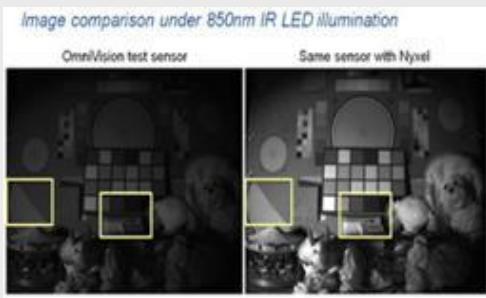
资料来源：Yole，申万宏源研究

1.4 场景升级提出新需求，CMOS 传感器加速演进

在 CMOS 传感器的应用场景不断丰富、终端对性能的需求不断加码的背景下，CMOS 传感器正在加速技术迭代，各大厂商频频发布新的“黑科技”。以**成像质量（尤其是弱光环境）、成像速度**这两大基本需求为例，业内已提出了丰富的解决方案：

1) 弱光环境下的成像能力对手机、相机和行业应用图像传感器来说都是一个很重要的能力，尤其是需要全天候运作的安防与车载图像传感器。业界通用的解决方法就是提升传感器面积和进光量，加大单位像素面积。除了这种通法之外，还有使用 BSI-CMOS（背照式 CMOS 图像传感器）和近红外光技术两种方法。

表 2：受益于背照式技术与近红外光技术，暗光环境下的 CMOS 传感器成像质量显著改进

	背照式 CMOS 图像传感器	近红外增强技术
应用领域	所有领域皆可采用	安防、汽车等专业应用领域
原理图示		
技术说明	背照式结构的特点是将金属连接层放置到了基板的下面，这样一来，受光面可以接受更大角度的入射光，受光效率获得了质的飞跃，使得 CMOS 感光能力不足这一主要缺陷得到了大幅改善。	近红外增强技术可以让 CMOS 捕捉到可见光谱之外的物体，此外，夜间含有比可见光子更多的近红外光子，因此近红外光技术可以在夜间低照度环境下进行更高分辨率的图像捕获而无需搭配额外的 LED 照明灯，从而成为安防摄像头和汽车车载摄像头应用的理想解决方案。

资料来源：索尼官网，豪威官网，申万宏源研究

2) 高速传感器能更好的拍摄移动中的物体，提供多帧降噪、慢动作视频拍摄和减少画面失真等功能，对手机拍照、交通监控和汽车自动驾驶领域有重要意义。当相机、被摄对象之间存在高速相对位移时（如拍摄高尔夫球挥杆动作、在行驶的车辆上拍摄路边的灯杆等），画面会出现直线发生弯曲、图像边缘模糊、部分画面曝光错误等问题，这就是果冻效应。而果冻效应的根源就是感光元件无法做到快速采集全部像素，因此，高速传感器应运而生。

图 13：果冻效应干扰了成像效果，需要利用高速 CMOS 传感器



资料来源：太平洋电脑网，申万宏源研究

针对果冻效应，目前业界给出两种解决方案：一种是面对手机等消费类电子领域推出的配备 DRAM 的**三层堆栈式图像传感器**，通过在传感器上集成的 DRAM 直接储存数据来完成高速摄影和拍照。另一种是面对行业应用推出的**全局快门传感器**，相比逐行曝光的传统滚动快门传感器，全局快门能整个传感器同时曝光来撷取不失真的运动物体图像，这对机器视觉和安防领域有重大意义。

表 3：为实现高速成像能力，CMOS 传感器发展出两条主要技术路径

	三层堆栈式 CMOS	全局快门 CMOS
应用领域	消费电子	交通监控、机器视觉等行业应用
原理图示		
技术说明	使用 DRAM 来临时存储高速读取的信号，使得其能够以更快的速度输出数据，有效降低了果冻效应等图像变形。此类 CMOS 传感器能仅在 1/120 秒内读取一张 1,930 万像素的静止图像，比传统 CMOS 产品快了约 4 倍，从而可支持高速图像捕获和拍摄帧率最大为 1000 fps 的慢动作视频拍摄。	卷帘快门开始曝光的时候，感光元件是按照顺序进行曝光的，不同行像元的曝光时间不同。假如相机有晃动，或者拍摄快速移动的物体，就会看到画面上下曝光时间不同而导致的果冻现象。而全局快门是让所有像素同时曝光。这样一来其曝光时间更短，也能根除影像果冻现象的问题，获得更好的成像表现。

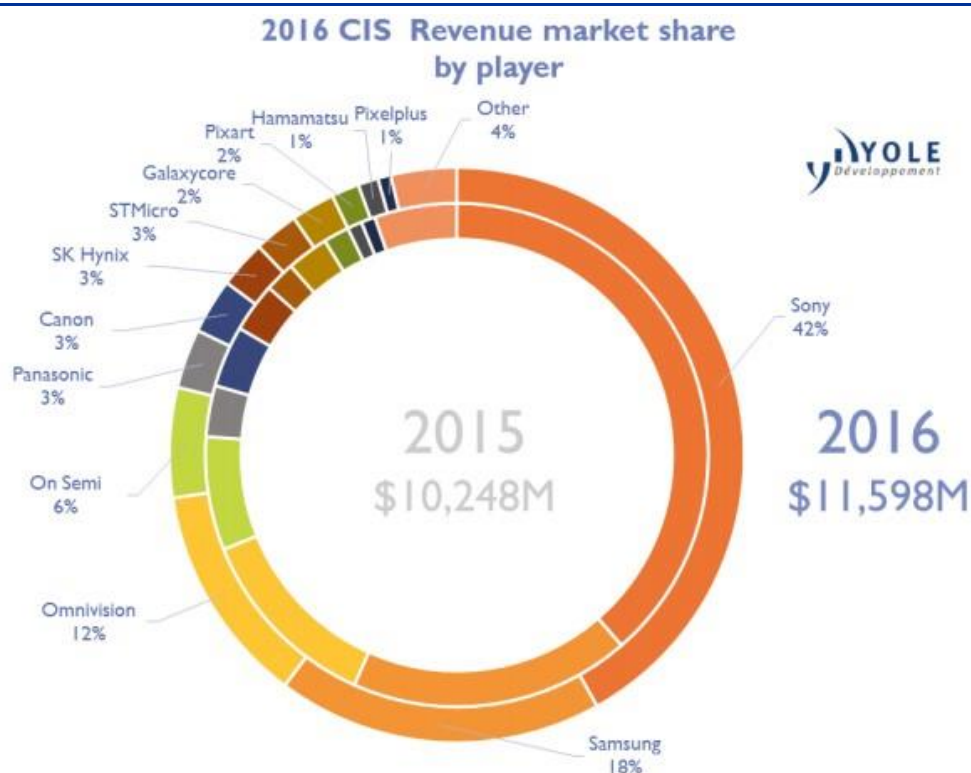
资料来源：索尼官网，申万宏源研究

除了对成像质量和成像速度的要求外，还有在**医疗领域需要的小型化**（豪威的医用内窥镜 CMOS 传感器仅 0.5mm 见方）；在**汽车领域需要的高可靠性高灵敏度**；**物联网领域大范围应用所需要的低成本**等。在技术演进和需求升级的共同推动下，CMOS 传感器快速演进。

2. 索尼/三星/豪威三巨头领跑，国内厂商主攻中低端市场

CMOS 传感器属于典型的可以进行大规模批量生产的半导体产业，规模效应明显，需要较大的前期投入才能产出结果，这也导致了这一行业强者恒强。目前 CMOS 传感器厂商有数十家，但是据 YOLE 的统计，在 2016 年行业前三的厂商索尼、三星、豪威的市场占有率之和达到了 72%，市场集中度高。

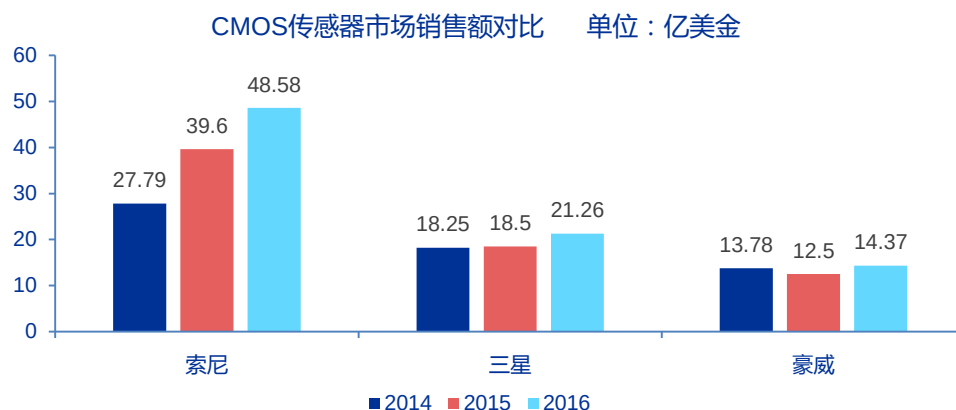
图 14：2016 年 CMOS 传感器集中度提升，三巨头市占率之和为 72%



资料来源：Yole，申万宏源研究

索尼稳坐 CMOS 传感器市场头把交椅，三星和豪威紧随其后。据 YOLE 统计，行业龙头索尼在 2016 年占据了 42% 的市场份额，产品涵盖各个消费类电子到各类行业应用领域，主攻高端市场，技术实力最强。其次是三星，主攻消费类电子市场，多是自产自销，在技术上紧追索尼，已经可以提供与索尼同级别的 CMOS 产品，但三星的 CMOS 在行业应用领域相对较少。第三位豪威科技，在行业应用上有很深的积累，尤其是在车载 CMOS 领域，市场占有率高过索尼。

图 15：三家 CMOS 传感器龙头厂商中，索尼在规模上有显著优势



资料来源：Yole，申万宏源研究

在下游各领域的旗舰和主流产品中，绝大部分采用了三巨头的 CMOS 传感器方案。可以看到，近期市场热门的几款手机都是采用索尼、三星与 OV 的 CMOS 传感器，这三家厂商把持着大部分消费类电子领域 CMOS 传感器的市场份额。而在汽车和安防等行业应用领域一般都是选用安森美，OV 与索尼三家的产品，三星的 CMOS 一般只见于自家的终端产品上。

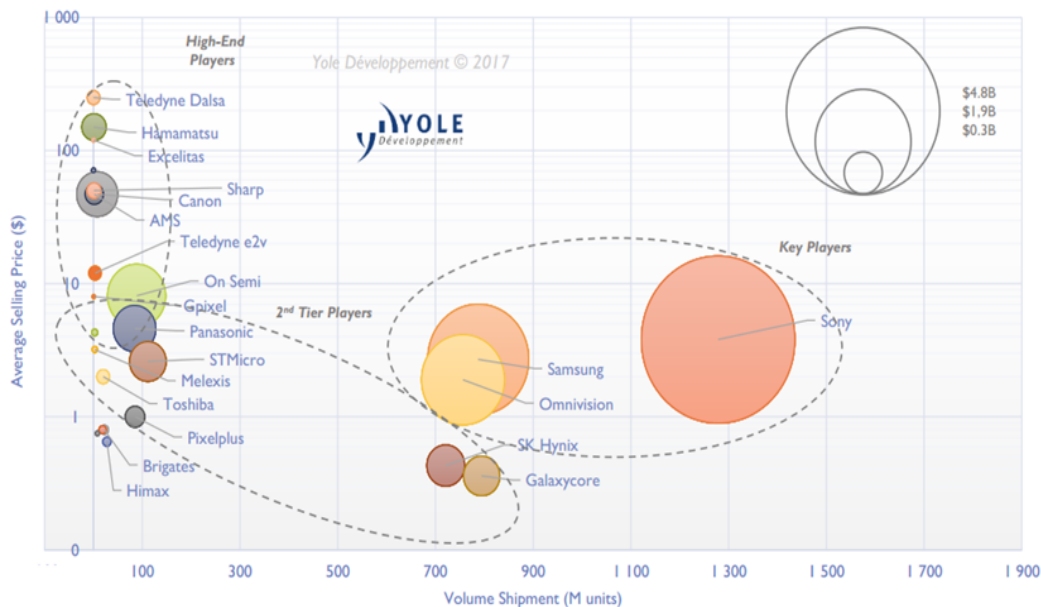
表 4：热门手机采用的 CMOS 多为索尼与三星、豪威的产品

品牌	热门型号	选用的 CMOS 厂商
苹果	早期由 OV 提供前后摄像头的 CMOS，iphone 4s/iphone 5 时期变为后置摄像头采用索尼 CMOS，前置摄像头依然为 OV。从 iphone 6 开始，所有型号的手机无论前后摄像头全部采用索尼的定制 CMOS。	
三星	Galaxy S9	索尼与三星
华为	P20 PRO/P20	索尼与 OV
	荣耀 Note10/Play	
	荣耀 10/V10	索尼
小米	MIX2/MIX2S	索尼与 OV
	小米 8	
	小米 6X	索尼
	红米 5/5PLUS	索尼与 OV
	红米 note5	索尼与 OV
VIVO	X21	索尼
	NEX	
OPPO	R15	索尼
	Find X	

资料来源：华为，小米，VIVO，OPPO，申万宏源研究

除了占据主流市场的三巨头外，还有定位于特高端、低端市场的两类玩家。但在市场规模以及下游客户群方面，都无法和主流市场相媲美。后两小节我们先介绍索尼、三星以及国内部分厂商的 CMOS 传感器情况，关于豪威我们会在第 3 章重点介绍。

图 16：CMOS 传感器三大梯队厂商在出货量、ASP 上存在较大差异

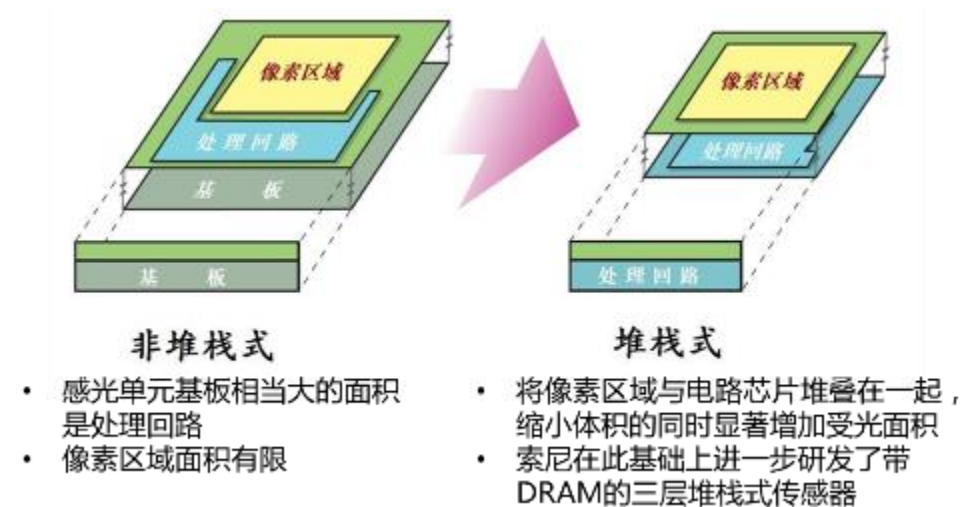


资料来源：Yole，申万宏源研究

2.1 索尼：技术领先，稳坐头把交椅

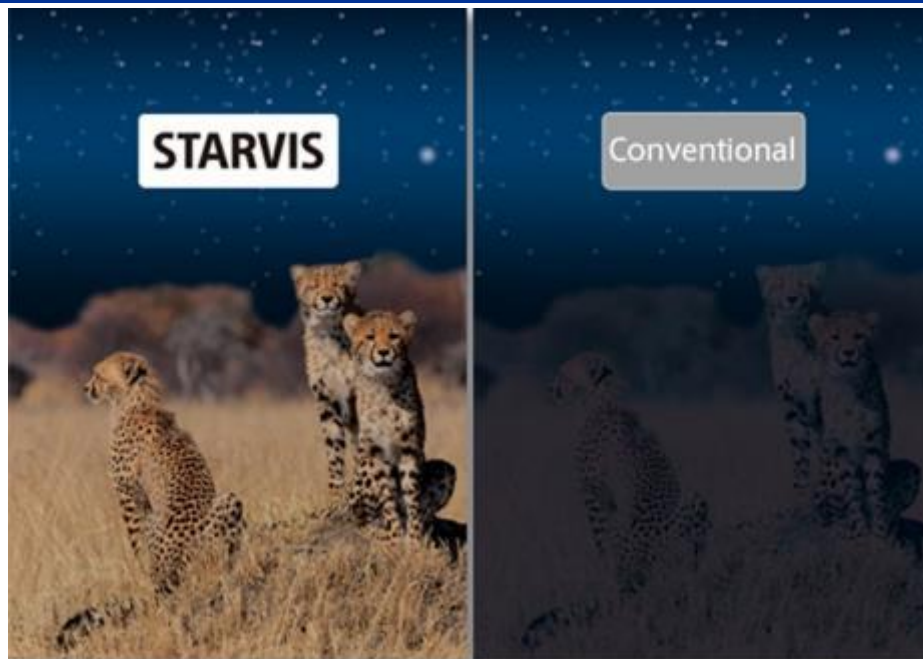
隶属于索尼半导体部门的 CMOS 传感器业务，已经成为索尼最赚钱的支柱业务之一。早在在 CMOS 图像传感器大面积应用之前，索尼的 CCD 图像传感器凭借灵敏度、信噪比等优势，在监控、交通等领域得到广泛应用。随着 CMOS 图像传感器逐渐成为主流，索尼依靠在 CCD 时代积累下来的雄厚技术实力，继续领跑。其 2016 年 CMOS 传感器销售额达 48.58 亿美元，占整个半导体部门营收的 70%。而在 2017 财年（2017 年 4 月 1 日到 2018 年 3 月 31 日）财报中，半导体业务拜 CMOS 热销所赐，销售额达到了 8500 亿日元（折合约 77.9 亿美元），同比增长达 10%；营业利润高达 1640 亿日元（折合 15 亿美元），创历史新高。

经过多年发展，索尼在技术上已然领跑业界，产品性能优异，新技术层出不穷，迭代迅速，其他对手短时间内难以撼动其领先地位。在消费类电子领域，索尼最具代表性的技术是堆栈式传感器技术。堆栈式传感器一经推出就受到了移动设备厂商的追捧，索尼也在此基础上进一步研发了带 DRAM 的三层堆栈式传感器。

图 17：索尼率先开发出了堆栈式传感器技术

资料来源：传感器技术，申万宏源研究

在行业应用上，索尼有 STARVIS 和 Pregius 两个主打技术。其中 STARVIS 主要用于安防领域，是将背照式 CMOS 的感光度进一步进行增强的技术，不仅增强了可见光的感光度，还提高了监控摄像机利用频度较高的近红外光等宽广波长范围的光的利用效率。而 Pregius 是索尼对自家全域快门技术（Global shutter）的称呼，其原理是在像素下部增加存储单元，在曝光时所有像素同时曝光并将信息保存到对应的存储单元之中，以避免果冻效应。该技术主要用于工业机器视觉领域。

图 18：索尼的 STARVIS 技术让 CMOS 感光度进一步增强

资料来源：索尼官网，申万宏源研究

在产品上，索尼已经建立了业界最完善的 CMOS 产品线，涵盖各个领域，把持住中高端领域的市场份额。在消费类电子领域，无论手机还是相机，索尼 CMOS 已经成了各大厂商最常见的选择和高端产品的标配，例如 2017 年下半年发布的 IMX400 系列 CMOS，一经推出就受到了各大厂商的追捧，今年年初因拍照能力出众而大放异彩的华为 P20 PRO，也采用了索尼最新的 IMX600 传感器。而在多数行业领域，尤其是在安防和工业视觉这类细分领域上，索尼也属于领导者，只有在部分高端领域仍不及 Teledyne Dalsa、安森美和 e2v 这些老牌工业级图像传感器供应商。

表 5：索尼的主要 CMOS 产品

型号	像素(百万)	感光尺寸	像素大小 (μm)	主要应用领域
IMX600	40	1/1.73	0.9	手机
IMX519	16	1/2.6	1.22	手机
IMX486	12	1/2.9	1.25	手机
IMX400	21.2	1/2.3	1.22	手机
IMX362	12	1/2.55	1.4	手机
IMX335LQN	5	1/2.8	2	安防
IMX334LQR	4K UHD	1/1.8	2	安防
IMX327LQR/LQR1	1080p-HD	1/2.8	2.9	安防
IMX307LQD/LQR	1080p-HD	1/2.8	2.9	安防
IMX290LLR	720p-HD	1/4.2	2.9	工业
IMX226CLJ	9	1/1.9	1.85	工业
IMX178LLJ	5.3	1/1.9	1.4	工业

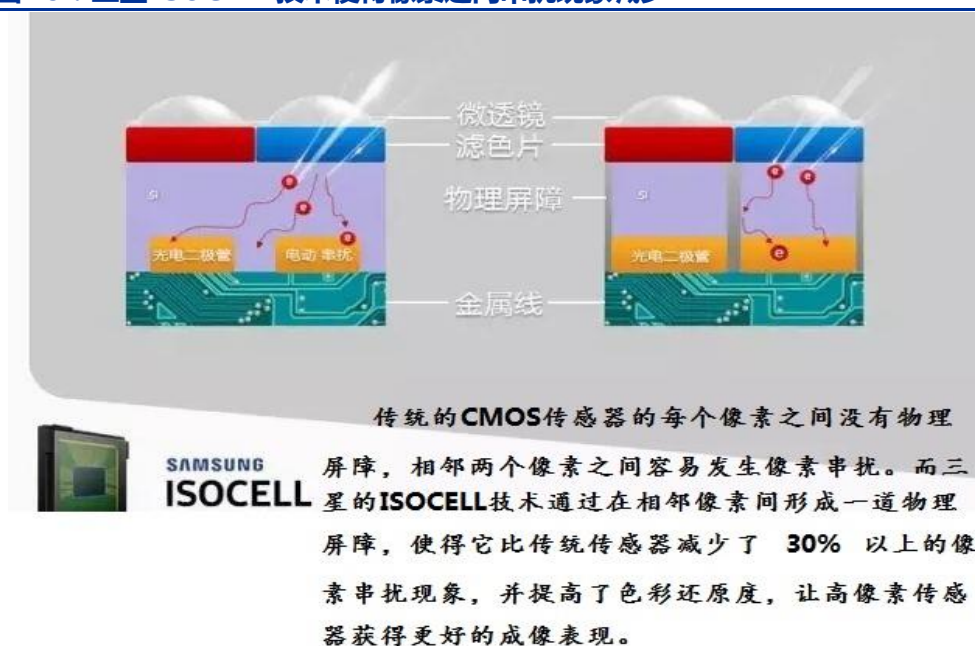
资料来源：索尼官网，申万宏源研究

2.2 三星：背靠集团资源，在消费领域异军突起

三星的消费类 CMOS 传感器一直紧追索尼不放，并逐步缩小技术上的差距。如今，索尼面向手机的新 CMOS 一推出，三星就能紧随其后发布性能表现类似的产品，例如索尼发布三层堆栈 CMOS 传感器 IMX400 后不久，三星就推出了对标的产品 S5K2L3，并混用在自家的 S 和 Note 系列旗舰产品上，性能表现优异。近几年来三星对自家旗舰机主摄像头 CMOS 都采用混合供货的原则，不同地区不同版本手机分别采用索尼 IMX 系列和三星 ISOCELL 传感器。

2013 年，三星推出了 ISOCELL 技术，使得其 CMOS 传感器性能有了质的提升。事实上，在 Galaxy S5 之前，三星传感器基本上只会出现在入门级别千元机；其后三星在 Galaxy S5 搭载了使用 ISOCELL 技术的 CMOS，其表现得到了市场认可，又恰逢索尼的 CMOS 出现缺货潮，已有知名度的三星 CMOS 传感器借此推广，国内的华为、魅族、小米、OPPO 等厂商部分机型也开始尝试使用。从此三星 CMOS 打开了通往中高端市场的大门。

图 19：三星 ISOCELL 技术使得像素之间串扰现象减少



资料来源：威锋网，申万宏源研究

而在行业应用领域，三星相比竞争对手较为落后。在车载 CMOS 领域，三星的份额几乎为 0，在安防领域等其余行业应用领域，三星的 CMOS 基本处于自产自销的状态。但是三星 CMOS 业务背靠的是整个三星集团，在各个产品条线上应用潜力很大。凭借三星集团雄厚的财力和资源扶持，未来三星的 CMOS 传感器业务有望积累更强的竞争力。

表 6：三星主要 CMOS 传感器产品

型号	像素（百万）	感光尺寸	像素大小（ μm ）	主要应用领域
S5K3H5	8	1/3.2	1.4	手机
S5K2P8	16	1/2.6	1.12	手机
S5K2L3	12	1/2.5"	1.4	手机
S5K2L2	12	1/2.5"	1.44	手机
S5K2L1	12	1/2.5"	1.44	手机
S5K2L7	12	1/2.56"	1.4	手机
S5K2L9	12	1/2.6"	1.4	手机

资料来源：三星官网，申万宏源研究

2.3 国内 CMOS 厂商：主要面向中低端市场，积极发展自主技术

总体来说，国内的 CMOS 传感器厂商在规模和技术上与国外厂商还存在一定的差距，产品主要用于中低端消费类电子领域。但是，一些国内领先的 CMOS 传感器厂商如思比科、格科微等，依托自主核心技术，正逐步扩大份额、向中高端市场渗透。

2.3.1 思比科 (Superpix)

思比科微电子股份有限公司成立于 2004 年，是专门从事 CMOS 图像传感器研发和销售的 Fabless 厂商。公司基于自主核心技术“超级像素信号处理技术 (SuperPix)”和“超级图像处理技术 (SuperImage)”开发了大量国内性能领先的 CMOS 图像处理器。主打低像素 CMOS 产品，主要产品涵盖了 30 万像素、130 万像素、200 万像素和 500 万像素范围，价格均比较便宜，在中低端市场认可度较高，被广泛用于手机摄像头、平板电脑摄像头和电脑摄像头上。

已经在中低端领域站稳脚跟的思比科，正谋求向中高端领域进发。2015 年后，公司开发了 800 万像素和 1200 万像素芯片产品，并成功投放市场，取得了不错的反响，其 CMOS 产品也打进了一些热门手机的供应链，如 360 推出的 N7 手机。

表 7：思比科主要产品

型号	像素	感光尺寸	像素大小 (μm)	最大帧	应用领域
SP8AC08	1200 万	APS-C	6μm	4fps	工业领域
SP8408	800 万	1/4"	1.12μm	30fps	移动电话、电脑设备、PC 摄像头、网络摄像头
SP5408	500 万	1/4"	1.4μm	15fps	智能手机平板电脑
SP9250	200 万	1/5"	1.75μm	30fps	电子身份识别；门禁系统；安全信息识别；金融信息识别；军事虹膜识别
SP2529	200 万	1/5"	1.75μm	15fps	智能手机电脑网络视频
SP2509	200 万	1/5"	1.75μm	30fps	移动电话；平板电脑；PSP；PC 摄像头；网络摄像头

资料来源：思比科官网，申万宏源研究

除上述应用领域之外，思比科在**指纹识别、虹膜识别、医疗影像、测绘等高附加值特种传感器芯片**方面的研发取得了一些创新成果：

(1) 与合作伙伴合作，思比科研制成功了高精度光学式**指纹识别传感器**芯片和超薄型光学式指纹识别模组。该技术可提供更高的分辨率和活体特征，大幅度提高指纹识别的安全性。

(2) 虹膜识别图像传感器芯片被合作伙伴用于虹膜识别手机、虹膜识别平板电脑和智能门锁等新产品之中。

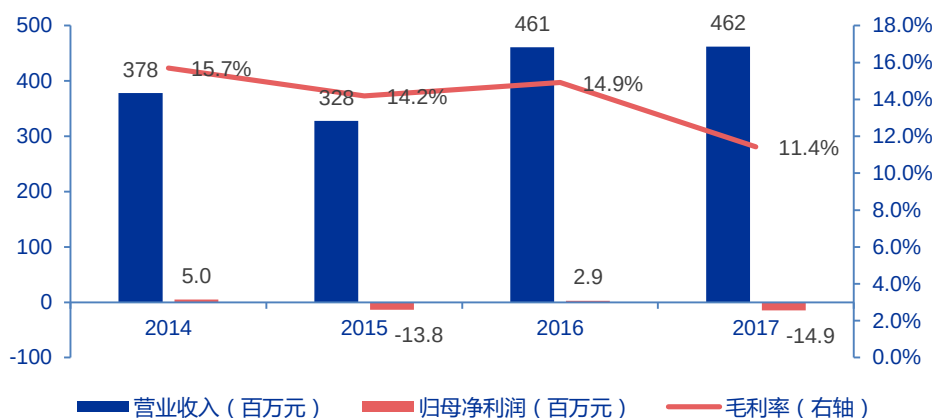
(3) 医疗内窥镜 CMOS 图像传感器芯片应用于心血管微创手术和胃镜内窥镜等医疗设备。

(4) 观测设备用 CMOS 图像传感器芯片应用于国产观测设备。

(5) 机器视觉芯片应用于点读笔、无人机悬停定位、工业测距等领域。

公司于 2015 年在新三板挂牌，也是韦尔股份正在推动的资产重组的标的公司之一。公司 2016 年和 2017 年营业收入分别为 4.61 亿元和 4.62 亿元，净利润分别为 292 万元和-1488 万元。利润降低主要原因是手机市场增长放缓，对中高端 CMOS 产品的需求减弱，且中低端市场竞争激烈，导致产品售价与毛利率下滑，进而影响了利润。

图 20：思比科近年业绩及毛利率情况

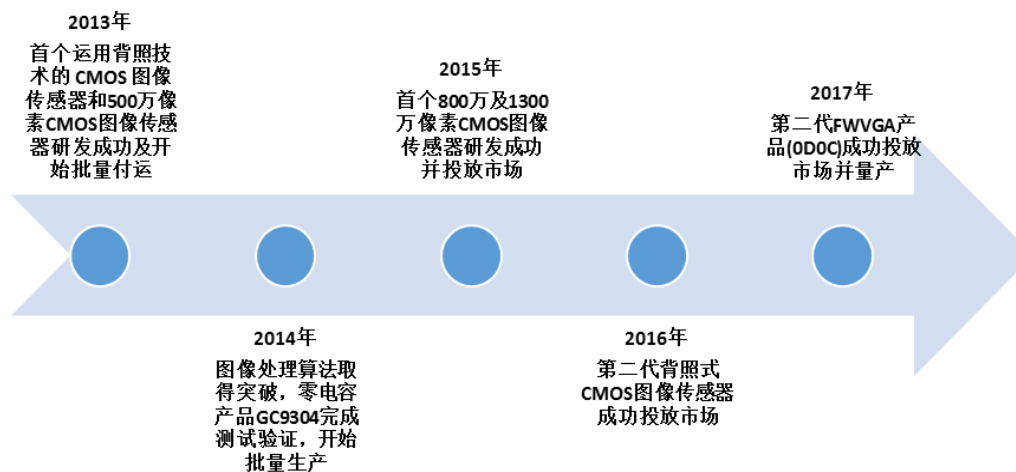


资料来源：wind，申万宏源研究

2.3.2 格科微 (GalaxyCore)

格科微成立于 2003 年，主要从事 CMOS 图像传感器、LCD 驱动芯片、高端嵌入式多媒体 SOC 芯片及应用系统的设计开发和销售。在成立初期，格科微从电脑摄像头用的 CMOS 起步，07 年起进军到手机领域，借助着中国手机快速成长的一波浪潮，迅速占领了中低端市场。2014 年，格科微 CMOS 图像传感器芯片的出货量超过 9.4 亿颗，LCD 驱动芯片的出货量超过 1 亿颗，全年销售总额突破 3.5 亿美金，在国内 CMOS 图像传感器芯片的出货量排名第一，全球市场出货量排名第二。但在此之后格科微进军高端市场不利，中低端市场面临思比科等的强力冲击。

图 21：格科微重大技术突破



资料来源：格科微官网，申万宏源研究

2.3.3 其他国产 CMOS 厂商

国内其他主要 CMOS 厂商包括比亚迪微电子、长光辰芯、锐芯微等，具体情况见下表：

表 8：其他主要国产 CMOS 传感器厂商情况

厂商	LOGO	简介	主要涉及领域
深圳比亚迪微电子 有限公司		2003 年成立，至今已有三大产品部门，包括电源管理类产品、CMOS 图像传感器、触摸解决方案等。其 CMOS 图像传感器部门已占公司整体销售额的 50%~60%	旗下产品主攻 500 万像素以下的低端市场，主打高性价比，多用于电脑摄像头和一些海外市场的低端安防摄像头。
长春长光辰芯光 电		原为上市公司奥普光电的控股子公司，主要从事行业用 CMOS 图像传感器设计开发，同时承接 CMOS 传感器定制业务。	其产品主要涉及工业、医疗、科研、生物成像等领域。同时也承接定制包括超高分辨率、低噪声、高动态和超高速 CMOS 在内的图像传感器芯片。
昆山锐芯微电子		是一家专注行业应用 CMOS 传感器开发的公司，并提供定制 CMOS 图像传感器及多种 IC 定制设计服务。	主要应用领域包括视频监控、人机交互和工业监控，产品主打高性价比

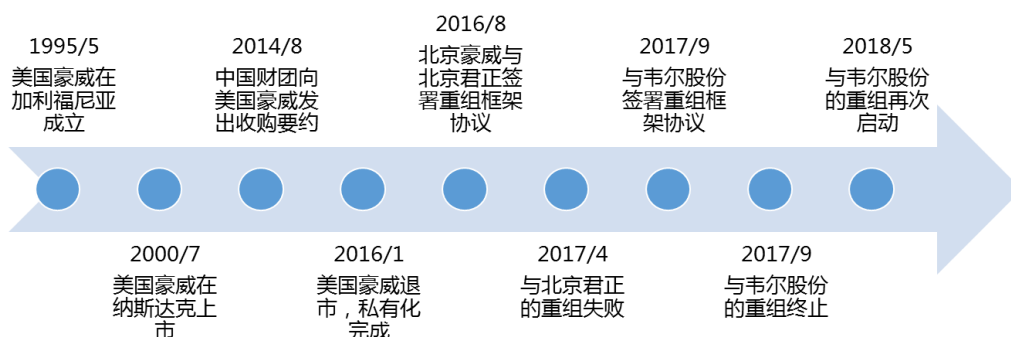
资料来源：各家公司官网，申万宏源研究

3. 豪威有望登陆 A 股，开启发展新纪元

3.1 老牌 CMOS 传感器龙头，豪威拥有全球领先技术

豪威科技(Omnivision，简称 OV)于 1995 年于美国加利福尼亚成立，是一家领先的数字图像处理方案提供商。其 CameraChip 和 AmaraCubeChip 系列 CMOS 图像传感芯片广泛应用于消费级和工业级应用。美国豪威于 2000 年在纳斯达克上市，中国财团于 2016 年完成对美国豪威的私有化交易，并计划登陆 A 股。2018 年 5 月，韦尔股份披露公告，重启了对豪威的收购。

图 22：豪威登陆 A 股之路一波三折

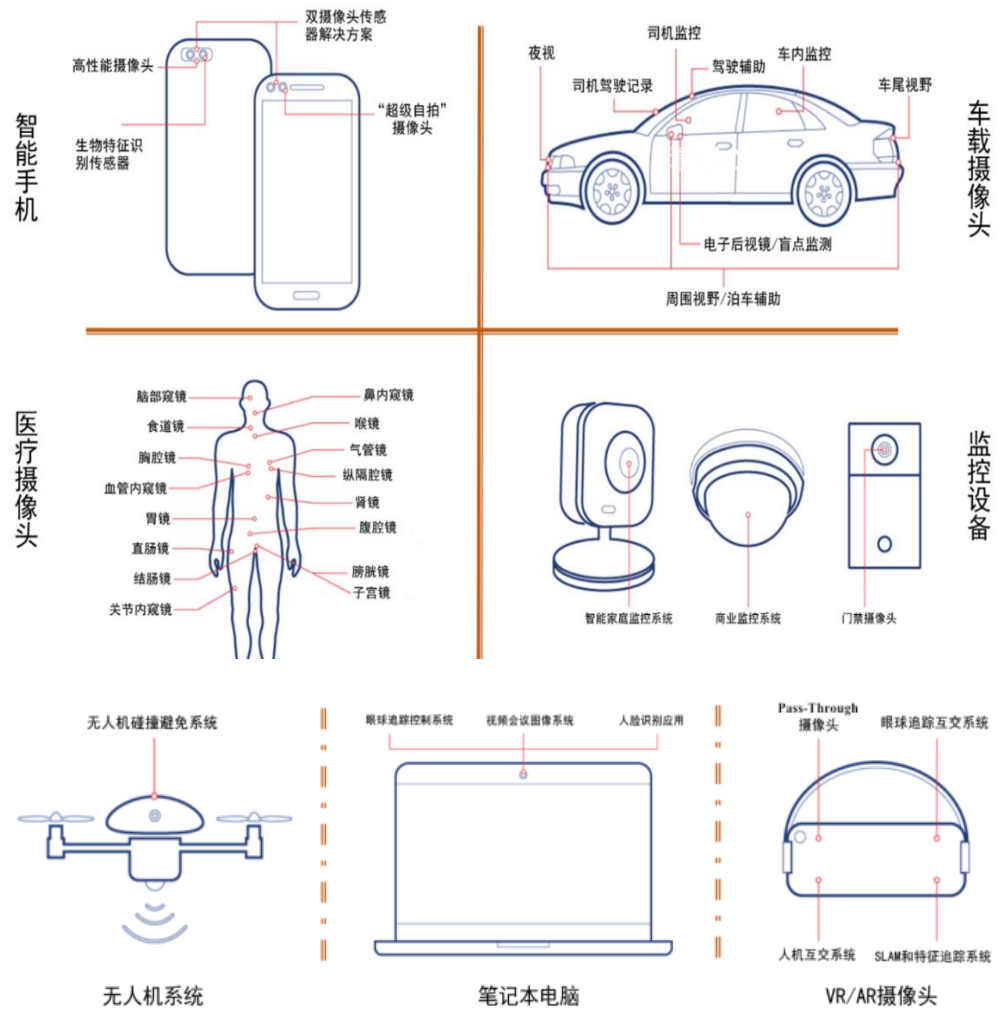


资料来源：公司公告，申万宏源研究

豪威在 CMOS 传感器市场占有率约 12%，与第二梯队拉开了差距。豪威 2015、2016 年 CMOS 传感器销售额分别达到 12.5 亿美元、14.4 亿美元（据 YOLE 统计数据），市占率分别为 12.2%和 12.4%。这一规模仅次于索尼和三星，是排名第四位的安森美的 2 倍。

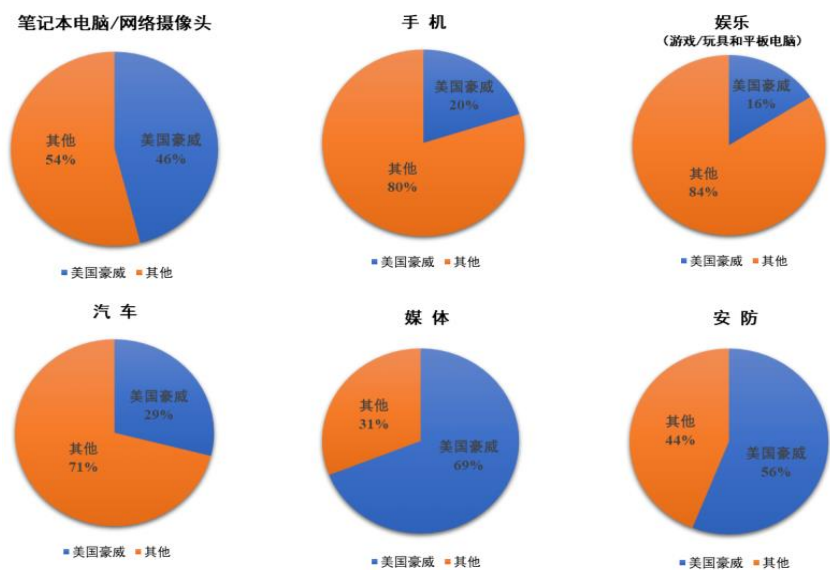
公司下游应用领域主要涉及智能手机、车载摄像头、医疗摄像头、监控设备、无人机、VR/AR 摄像头等方面。根据 BDO 编写的 CCD/CMOS 图像传感器市场分析析报告，豪威在安防领域的市占率达 56%，在汽车领域的市占率有 29%。除此之外，豪威在医疗影像市场、物联网市场和特种应用市场等诸多新兴领域也表现出快速发展的态势。

图 23：豪威的 CMOS 传感器在消费和工业级市场有广泛的应用



资料来源：公司公告，申万宏源研究

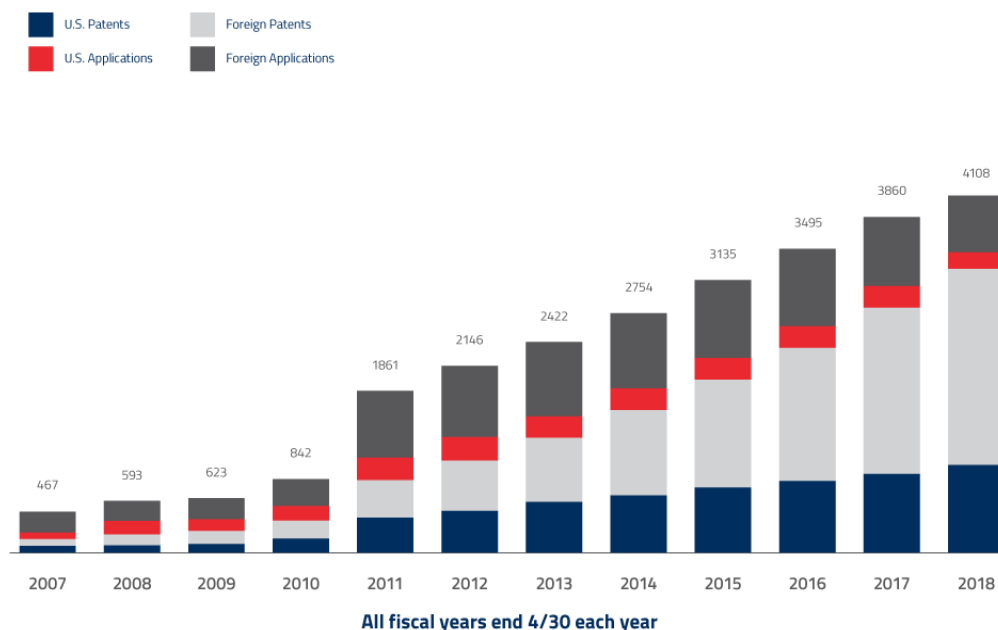
图 24：豪威在安防、媒体、汽车、笔记本等领域市占率优势明显



资料来源：公司公告，申万宏源研究

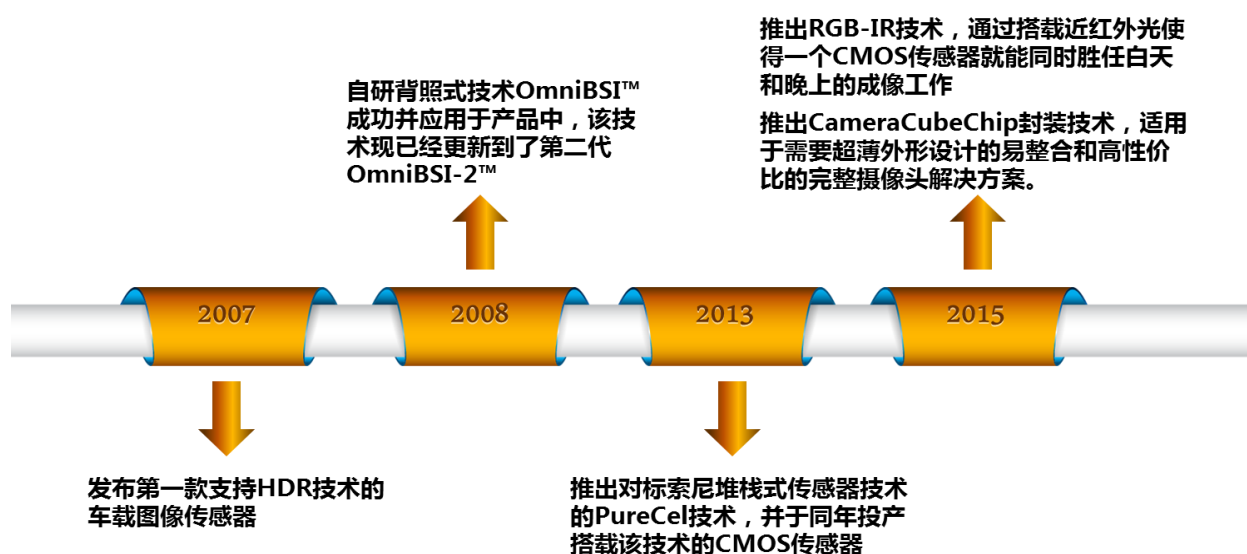
豪威作为 CMOS 领域深耕已久的厂商，具备业内领先的技术实力。截至 2018 年 5 月底，豪威拥有 4060 项专利技术；2017 年研发投入超过 10 亿元，占营业收入 10%以上；在全球多地设立了分支机构和研发中心，具有和索尼等一较高下的实力。

图 25：豪威科技专利数量保持快速增长态势



资料来源：豪威官网，申万宏源研究

图 26：近年来豪威科技取得了多个技术上的里程碑



资料来源：豪威官网，申万宏源研究

美国豪威拥有近红外（NIR）技术夜鹰 Nyxel、高动态范围图像（HDR）等具有核心竞争力的技术。如下表所示，借助这些核心技术，豪威同主要竞争对手相比，在以下领域具有较为显著的竞争优势：1）适用于汽车市场的高端宽动态范围图像传感器；2）适用于监视器市场的超低功耗解决方案；3）适用于监视器市场的近红外和低光传感器；4）适用于医疗市场设备的超小型传感器；5）适用于 AR/VR 等新兴市场的全局快门传感器。

表 9：豪威凭借众多核心技术，在竞争中立于不败之地

技术名称	技术特点	技术优势
Nyxel™	提高对近红外光谱的灵敏度；可提供更好的量子效率和信号强度；深槽隔离技术可在像素间形成屏障，消除串扰并提高模块化传输功能；使用特殊的光线散射层，可解决图像暗区中的缺陷，并延长光子路径。	1、可实现 3 倍的量子效率，捕捉更为清晰明亮的图像，在 AR / VR 应用程序中实现精确的眼动追踪和手势控制，或用在驾驶员监控系统中检测驾驶者是否注意力不集中或疲劳驾驶。 2、光子吸收效果更佳，有更好的夜视功能。 3、所需的额外照明较少，降低了系统功率需求，并延长了以电池供电的监控摄像头使用寿命。
PureCel®	先进的像素阵列架构保证更高灵敏度和全阱容量，扩展传感器动态范围；低功耗和紧凑型设计可缩小摄像头模块尺寸；芯片叠层传感器技术将成像阵列和处理功能分为两层，在减小芯片尺寸同时实现附加功能	1、与第一代背照式（BSI）图像传感器相比，PureCel®技术使传感器噪点更低、光晕更少、弱光敏感度更佳、全阱容量更高，进一步增强图像传感器动态范围。 2、采用 55 纳米工艺，支持先进的电路架构，功耗较低。
PureCel®Plus	通过引入埋入式色彩滤镜矩阵（BCFA）和深槽隔离（DTI）等技术来增强传感器性能；复合金属网格（CMG）技术有助于提高像素灵敏度，并进一步减少像素颜色串扰。	1、在弱光条件下，显著提高了传感器灵敏度和全阱容量，从而在 SNR10 以下和动态范围更高的情况下提升弱光性能。 2、以减少色彩串扰进一步实现颜色再现。 3、可提供更高的主光线角度（CRA）容差，保证镜头 F 值低，缩小摄像头模组尺寸。
RGB-Ir	在利用红外图像数据的同时持续捕捉高质量彩色图像；适用于 2×2 或 4×4 阵列图案，其阵列 25%属红外（IR），75%属 RGB，可在一个传感器中同时捕获 RGB 和 IR 图像。	1、能在一台设备上同时采集 RGB 和红外图像，兼具日视和夜视功能。 2、可从同一台设备进行常规图像采集、进行生物特征识别以及手势检测等。
OmniPixel3-GSTM	全局快门技术可同时曝光所有像素，并逐行读取，保持高速稳定成像；近红外感应功能实现有效的零光成像。	1、能捕捉高速移动物体，且不会产生空间失真。 2、实现了较好的近红外（NIR）灵敏度，可用于计算机视觉的眼动追踪等领域。
OmniPixel3-HSTM	采用对称像素设计，可消除色差，达到较佳的信噪比；采用前端照明（FSI）技术，像素尺寸可小至 1.75 微米。	1、在低光照条件下增强了图像捕捉性能。 2、可实现出色的弱光成像。
OmniBSITM	采用 0.11 微米工艺技术；翻转晶片可减小从传感器表面到微透镜的堆叠高度，从而实现更高灵敏度，并在入射光角度创建更多的容差到达像素。	1、可降低像素串扰，提高量子效率，优化低光敏感度和超低堆叠高度。 2、广角光线角度（CRA）使带有大光圈的镜头块具有更好的弱光性能、图像质量。
OmniBSI-2TM	65 纳米的设计实现了紧凑型像素电路最佳像素布局，提高传感器性能和图像质量；300 毫米晶片工艺提高了生产的稳定性。	1、减少了功耗并提供了更好的图像质量。 2、将以前 1.4 微米传感器的性能提升到 1.1 微米的效果，提高了弱光照性能、量子效率和全阱容量。
高动态范围图像（HDR）技术	新型高级 HDR 传感器通过自适应电荷检测和转换技术提供高动态范围图像；通过一次	1、即使在一个场景中同时存在非常明亮和黑暗的区域，HDR 技术也能实现清晰的图像捕捉。

曝光过程从传感器产生高动态范围图像数据, 2、可实现极高对比度场景的无运动伪影成像, 据, 减少传统 HDR 技术中由于时间延迟引起的误差。高质量还原场景。

资料来源：公司公告，申万宏源研究

豪威领先的技术水平源自其强大的核心专业人才资源。截至 2018 年 5 月 31 日，豪威拥有 870 人的研发团队（占员工总数的 57%）；大量核心研发骨干具有十年以上的行业经验，而豪威的核心管理团队同样经历丰富且人事稳定，为公司服务长达数十年，熟悉公司业务和管理。这样一个良性的人事环境已经成为公司持续竞争力的主要来源。而豪威在美国的总部位于全球科创中心硅谷，便于其洞悉未来数年的业界走向、进行了大量前瞻性的研发。

表 10：豪威核心管理团队拥有深厚的行业背景

姓名	职位	背景简介
陈大同	董事会主席	2017 年 9 月被任命为董事会主席。豪威科技，展讯通讯，华山资本及华创投资的联合创始人，中国半导体协会无晶圆组的副主席，清华大学教育基金会顾问。拥有 34 项美国及欧洲专利，拥有清华大学博士学位，并于斯坦福大学及伊利诺伊大学完成博士后研究。
虞仁荣	首席执行官	2017 年 9 月出任 CEO，并选为公司董事会成员。曾担任国际高科技公司的主席，例如韦尔半导体，北京泰合志恒科技，中国 UniChip 科技公司，以及武汉 Tathing 科技，北京京鸿志科技有限公司，香港华清电子等公司总监。毕业于清华大学无线电通讯专业。
杨宏利	总裁	2017 年 8 月被任命为总裁。1996 年加入豪威科技，曾担任包括首席运营官在内多个要职。于 2010 年 2 月起任命为董事会成员。专注于传感器设计、电路改进以及项目管理；并在过去 20 年里，在公司工程部门取得的各种成就中发挥了至关重要的作用。毕业于清华大学，拥有电气工程学士、硕士以及博士学位。
陈海峰	财务总监兼财务副总裁	2006 年 7 月加入豪威科技，拥有十多年的会计及财务经验，以及五年的工程经验。2007 年 2 月被任命为财务副总裁，加入豪威科技之前曾在普华永道会计事务所工作近 10 年，拥有芝加哥大学的商业战略与运营的工商管理硕士学位，以及宾夕法尼亚大学沃顿商学院的经济学学士和宾夕法尼亚大学摩尔学院的工程学士学位。
吴晓东	高级副总裁-全球销售及市场	2018 年 1 月加入豪威科技，被任命为高级副总裁-全球销售，并于 2018 年 6 月任职高级副总裁-全球销售及市场。曾就职于摩托罗拉、飞思卡尔半导体、赛灵思、Tilera、Lantiq 等公司。毕业于天津大学，拥有电气工程学士及硕士学位，并且拥有西北大学凯洛格商学院以及复旦大学 EMBA 学位。
Boyd Fowler	首席技术官	2015 年 12 月加入豪威科技，担任市场营销副总裁，并于 2017 年 7 月被任命为首席技术官。在加入豪威科技之前，他曾是 Pixel Devices 的创始人兼工程副总裁，负责高性能 CMOS 图像传感器开发。撰写过许多技术论文，书籍章节和并拥有多项专利。于 1990 年和 1995 年分别获颁斯坦福大学电气工程硕士和博士学位。
李洪军	高级副总裁-系统技术	1997 年以来一直在豪威科技工作，曾担任豪威科技全球应用程序部门的工程经理，总监及高级总监，并于 2009 年 8 月被任命为系统技术副总裁。负责管理全球应用程序和公司的光学部门，系统和新技术开发、客户支持、未来产品定义、晶圆级摄像头模块开发以及应用程序团队的管理。李洪军先生毕业于中国复旦大学电气工程系。

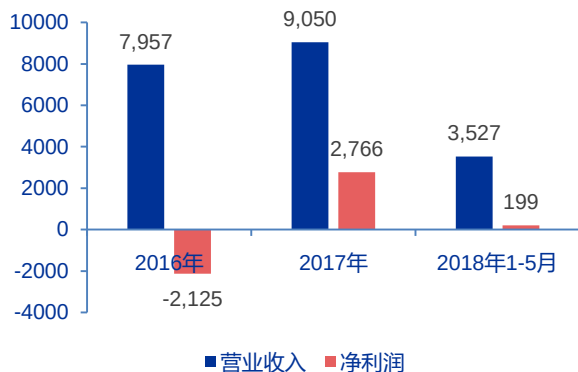
吴志辉	首席运营官	2001 年加入豪威科技，并于 2010 年任命为产品与制造工程副总裁，负责新品的产品良率、验证和制造工程以及批量生产。拥有台湾大同理工大学材料工程学士学位和密歇根州立大学材料科学与力学硕士学位。
Zille Hasnain	副总裁-品质管理	拥有超过 28 年的半导体质量和可靠性管理经验。在加入豪威科技之前，Hasnain 先生曾担任美光科技的质量保证和客户支持高级总监。拥有华盛顿州立大学的工商管理硕士学位并专精量化分析。
Lindsay Grant	副总裁-工艺工程	2016 年 1 月加入豪威科技，担任工艺工程副总裁。加入豪威科技之前，他曾担任 ST Microelectronics 的图像传感器部门技术总监兼研究员。针对图像传感器领域撰写了超过 50 篇技术论文，并于 2008 年至 2014 年这 6 年期间担任伦敦图像传感器大会主席。在 1984 年获颁圣安德鲁斯大学物理学学士学位。

资料来源：豪威官网，申万宏源研究

3.2 经营业绩向上突破，毛利率稳中有升

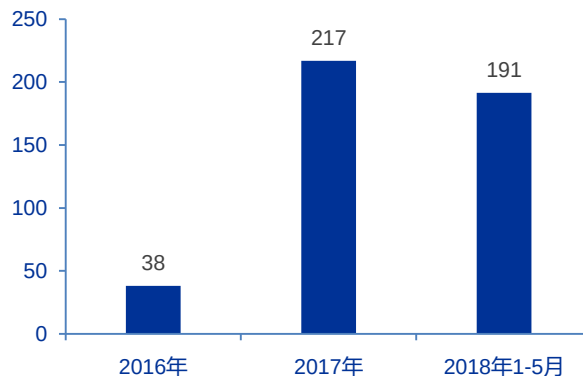
豪威近三年营业收入持续上行。公司 2017 年营业收入达到 90.5 亿人民币，2018 年 1-5 月达到 35.3 亿人民币。与此同时，公司净利润（扣除私有化费用后）显著上升，这是由于公司推出的高像素中高端传感器产品持续受到市场欢迎；同时多摄像头智能手机的流行也对公司利润有着积极影响。

图 27：豪威营业收入及净利润（百万 RMB）



资料来源：公司公告，申万宏源研究

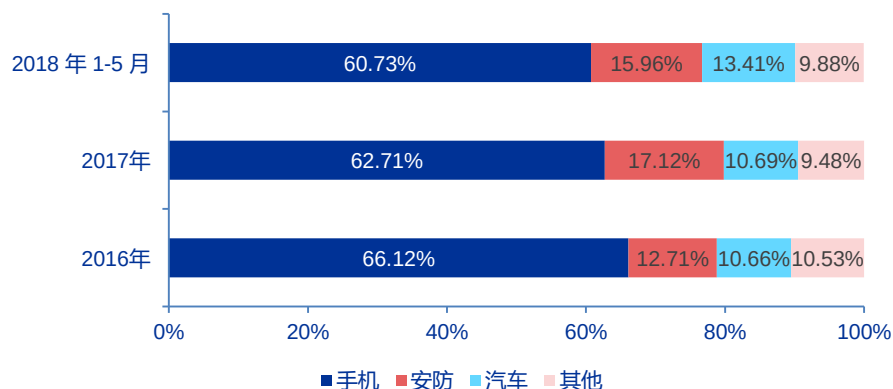
图 28：豪威扣除私有化费用后净利润（百万 RMB）



资料来源：公司公告，申万宏源研究

豪威营业收入主要来自手机、安防和汽车行业。2018 年 1-5 月，来自这三个行业的营收占比分别为 60.73%、15.96%、13.41%，合计超过 90%，其中手机占比最高，但近年来有略微下降的趋势，汽车等其他领域的收入比重上升。

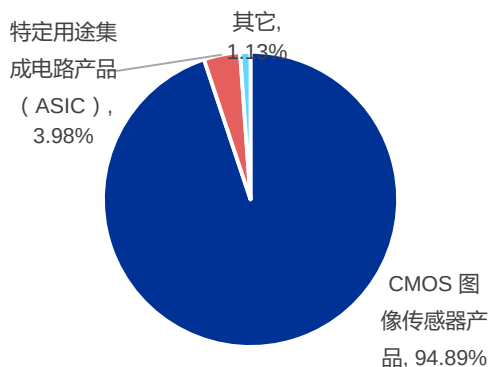
图 29：豪威主营业务收入百分比构成



资料来源：公司公告，申万宏源研究

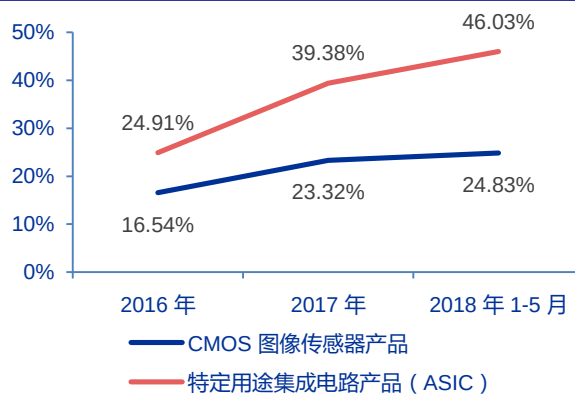
CMOS 传感器是豪威主要收入来源，其占主营业务比重连续三年超过 94%，且毛利率稳中有升，从 2016 年的 16.54% 增长到 2018 年 1-5 月的 24.83%。主要用于支持 CMOS 传感器的 ASIC 芯片毛利率较高，且有明显的上升趋势。此外，硅基液晶投影显示芯片（LCOS）毛利率降幅明显，主要原因为产品结构调整，新产品仍处于磨合阶段；微型影像模组封装（Camera Cube Chip）毛利率均为负数，主要是由于设备折旧成本高。这两类产品在公司业务中占比极小，不会对公司盈利造成明显影响。

图 30：豪威 2018 年 1-5 月分产品收入占比



资料来源：公司公告，申万宏源研究

图 31：豪威主要产品毛利率



资料来源：公司公告，申万宏源研究

表 11：豪威各产品收入结构及毛利率（百万元）

项目	2016 年			2017 年			2018 年 1-5 月		
	收入	占收入比例(%)	毛利率(%)	收入	占收入比例(%)	毛利率(%)	收入	占收入比例(%)	毛利率(%)
CMOS 图像传感器产品	7,764.3	97.73	16.54	8,683.6	96.13	23.32	3,339.0	94.89	24.83
特定用途集成电路产品 (ASIC)	157.67	1.98	24.91	308.44	3.41	39.38	139.91	3.98	46.03
硅基液晶投影显示芯片 (LCOS)	13.77	0.17	23.39	18.7	0.21	-0.28	14.52	0.41	-59.7
微型影像模组封装 (CameraCubeChip)	4.21	0.05	-2069	16.41	0.18	-454.79	11.57	0.33	-192.52
技术服务	4.48	0.06	93.68	6.44	0.07	97.53	13.65	0.39	98.99
合计	7,944.4	100	15.65	9,033.6	100	23.00	3,518.6	100	24.90

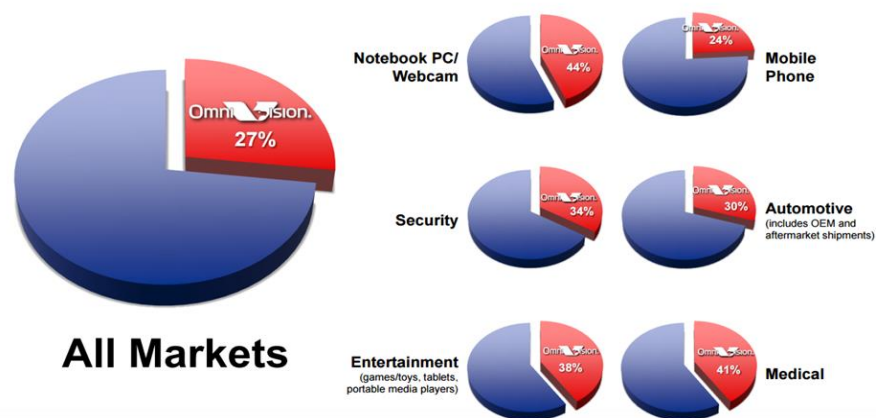
资料来源：公司公告，申万宏源研究

3.3 联姻韦尔股份，豪威将打开发展的新篇章

在 2011 年之前，豪威是 CMOS 传感器市场的老大，但此后遭遇竞争对手夹击。索尼在 2010 年的市场份额还仅为 7% 左右，但由于豪威在 2011 年丢掉苹果手机订单，同时大量高端旗舰手机转投索尼的怀抱，从 2011 年后索尼传感器就一路高歌猛进，市场份额不断提升，甚至在 2014 年开始出现了供不应求的情况。三星成功利用这一机遇打进了供求关系相对紧张的 1300 万像素传感器市场，得以被大量手机品牌厂商采用，一举超过了豪威成为了市场第二。在低端市场，豪威也面临中韩厂商的冲击。好在豪威依然凭借出色的技术维持住了市场份额，并逐渐与市场的第二梯队拉开了差距。

图 32：豪威在 2013 年出货量占比仍有 27%，此后受到冲击明显

Leading Market Share
CY 2013 unit shipments



Source: TSR, CCD/CMOS Area Image Sensor Market Analysis, June 2014
Combined TSR and OmniVision market estimate

资料来源：TSR，申万宏源研究

转投 A 股怀抱，卷土重来未可知。2014 年 8 月，中国财团对豪威发起了收购要约，豪威于 2015 年 4 月同意被中国财团以约 19 亿美元的现金价格收购，该笔收购于 2016 年 2 月完成。我们认为尽管面临多路竞争对手的挑战，但豪威仍然具有以下几点显著优势。若能最终登陆 A 股，无疑将成为 A 股市场上最优秀的半导体标的之一：

1) 豪威在中高端手机市场还有可观的占有量，今年在手机市场有明显突破。事实上，在手机前置摄像头领域，豪威仍然具备很强的竞争力，包括高端机在内的大量产品的前置摄像头都使用了豪威的产品，业界甚至形成了“前置豪威+后置索尼”的潜在共识。同时，随着基于红外光技术和结构光技术的新型人脸识别的走红，豪威的 IR（红外）CMOS 也受到了市场的欢迎，最新的小米 8/8SE 上就搭载了豪威的 OV7251 传感器来捕捉红外光照射下的人脸信息，小米 8 探索版的结构光人脸识别也采用了豪威的 OV9282 传感器。

2018 年，来豪威的 CMOS 被更多的国产手机采用，尤其在后置摄像头的副摄像头上，豪威成绩斐然。华为的旗舰产品 P 系列和 Mate 系列副摄像头均为豪威的 CMOS 产品，主打性价比的荣耀在几款热门爆款机型上更是有全部摄像头芯片都使用豪威的批次。

表 12：2018 年采用豪威 CMOS 传感器的热门手机

品牌	型号	采用位置
华为	Mate20 全系列	后置 800 万像素摄像头采用
	P20/Pro	后置副摄像头采用
	MateRS	后置副摄像头采用
小米	小米 8	红外人脸识别与结构光识别摄像头
	MIX2	前置摄像头采用
	MIX2S	前置摄像头采用
	红米 5	后置主摄像头采用
	红米 5PLUS	后置主摄像头采用
	红米 NOTE5	后置主摄像头采用
荣耀	Note/Play	后置主摄像头采用

资料来源：华为、小米官网，申万宏源研究

2) 豪威成为一家中国公司后，将更好地与中国本土及亚洲客户对接。豪威的主要客户大量集中在亚洲，特别是在中国，豪威与中国主要手机厂商 OPPO、华为、小米和 VIVO 都保持了良好的合作关系。成为中国公司后，豪威将可以更好地贴近客户，为客户尤其是行业客户提供独特的本土化定制产品，缩短供应链，与产业链上下游形成更好地互动，更好的维持和提升市场份额。

表 13：豪威分领域主要客户，多数集中在亚洲

细分市场/领域	主要客户名称
手机	华为、小米、OPPO、VIVO、HTC、华硕、Motorola、LG、松下、Macro-Max（印度），Reliance（印度）等
汽车	长城汽车、比亚迪、长安、吉利、奔驰、宝马、大众、特斯拉、Toyota、Honda 等
安防	海康、大华等
娱乐、电脑及其他	Sony、HP、Mitsubishi、JVC、Ambu、Verathon、Ankon 等

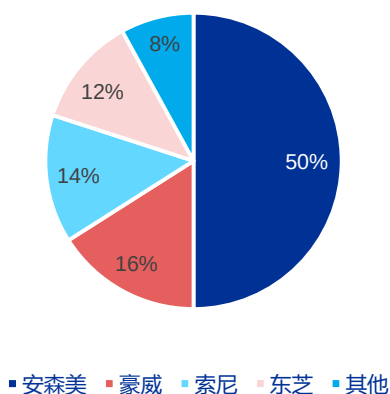
资料来源：公司公告，申万宏源研究

3) 豪威的 CMOS 传感器在行业应用方面，尤其是高速发展的车载领域优势较大。如今 CMOS 传感器已经被广泛用在智能手机中，未来随着物联网、汽车和工业领域对高精度影像传感的需求将不断提升，CMOS 图像传感器产业的拓展空间巨大，作为三巨头之一的豪威的未来业绩仍然有可观的提升空间。

在高速增长的车载 CMOS 传感器领域，豪威耕耘近 10 年，市场份额排在第二，仅次于安森美，且业务增速飞快。豪威科技的主要客户涵盖宝马、奔驰、奥迪、特斯拉等一线大厂，还有国内的长安、吉利和 BYD 等知名汽车厂商，目前豪威在欧洲汽车品牌中的占有率已经是第一。年出货量达到 3500 万到 4000 万颗。除了车载 CMOS 之外，豪威还提供多路摄像、360 环视、畸变矫正等车用平台解决方案，具备完整的产品线。而车载电子这一行业的准入壁垒非常高，单是芯片的验证周期就长达 3 年以上，使得后来者很难进入，所以已经在车载 CMOS 领域颇具规模的豪威具有很大的优势。如今豪威在挪威和日本皆有专攻相应地区汽车市场的车载 CMOS 研发团队，也开始在中国大陆招募和组建新的车载 CMOS 研发团队，目前已经有很多国产 SUV 的 360°环视系统使用了豪威的产品。

图 33：车载 CMOS 传感器市场竞争情况

车载图像传感器市场各家份额对比



资料来源：Mirae Asset Daewoo Research，申万宏源研究

4)除 CMOS 传感器外,豪威涉足多项芯片细分市场,同样有较好的发展。豪威在 ASIC 研发和设计方面有一定的积累,发布了汽车电子配套芯片、传感器桥接器和物联网芯片等 ASIC 产品,能很好地与自身的 CMOS 传感器业务形成互补,提供配套传感器产品与服务。同时,豪威还具有新型反射式 microLCD 投影技术 LCOS,和新型封装技术 CameraCubeChip,未来皆有望在市场上大展身手。

LCOS 是 AR/VR/MR 眼镜图像系统的关键技术。LCOS 技术是一种微型投影技术,只需要使用微小的体积就可以投射出画面,非常适合用于 AR 等对体积有严格要求的智能眼镜设备,且技术相对成熟,已经被微软 Hololens, Magic Leap 等主流 AR 产品采用。未来随着 AR/VR/MR 技术的成熟和设备价格的下降,这类产品有望走入千家万户,成为下一个时代的“智能手机”,而豪威正握着其中关键的显示技术。

CameraCubeChip 是一种专为 CMOS 而生的 CSP(芯片级封装)技术。豪威通过研发这一 CSP 技术,不单单使得自身能提供远小于竞争对手的相机模组解决方案,更积累了大量封装领域的经验,使得自身有能力去培养下游封装厂,提高了产业链上的话语权。

表 14: 豪威在其他细分领域同样具备深厚的技术积淀

领域	简介
ASIC	即专用集成电路,藉由自身在 CMOS 图像传感器上的优势,豪威开发了大量适配自家产品的专用外围 ASIC 芯片,能更好的发挥 CMOS 图像传感器的性能;产品涵盖了汽车电子配套芯片,传感器桥接器和物联网芯片三大领域
LCOS	LCOS 是一种基于反射模式,通过 LCD 与 CMOS 集成电路有机结合的反射型显示技术,多见于投影仪和背投显示器上,这种技术采用 CMOS 技术在硅芯片上加工制作而成,使得投射装置非常小,具备高亮度、高分辨率、省电等诸多优势
CameraCubeChip	是一种先进的封装技术,适用于超薄外形设计的易整合和高成本效益的完整摄像头解决方案。该技术使得豪威能提供业界最小的相机模组解决方案,无需底座或人工插接模组,降低人力成本,简化供应链,缩短产品上市周期

资料来源:豪威官网,申万宏源研究

借助韦尔股份补齐短板,强化产业链上下游协同。豪威不同于索尼和三星,它没有自己的代工厂,也没有背后的商业帝国。所以豪威此前常常会遇到产能不足和代工厂技术泄密的困扰。豪威若与韦尔股份强强联手,有望借助与中国资本市场深度对接的优势,更好的在技术革新、建立合作关系及资金筹集这三个方面下功夫,建立产能稳定的代工封测体系,对接国内大量客户资源,以迎接 CMOS 传感器领域巨大的发展机遇,开启发展新纪元。

4. 重点上市公司分析

4.1 韦尔股份：拟收购豪威，有望成为 A 股顶级芯片设计商

韦尔股份是一家国内领先的半导体设计和分销企业。公司研发设计的半导体产品主要有分立器件(包括 TVS、MOSFET、肖特基二极管等)、电源管理 IC(包括 LDO、DC-DC、LED 背光驱动、开关等)、直播芯片和射频芯片等；代理分销的半导体产品主要有被动件(包括电阻、电容、电感等)、结构器件、分立器件、集成电路、射频功率放大器、模块等。公司设计和代理的产品已经被广泛用于下游终端消费电子、安防和网络通讯等领域，成长动能强劲。

受益于行业景气度抬升，2018 年前三季度公司实现营收 31.1 亿元，同比增长 92.4%，归母净利润 2.46 亿元，同比增长 145%。公司销售毛利率也出现明显抬升。

图 34：韦尔股份营收今年前三季度增速达 92%



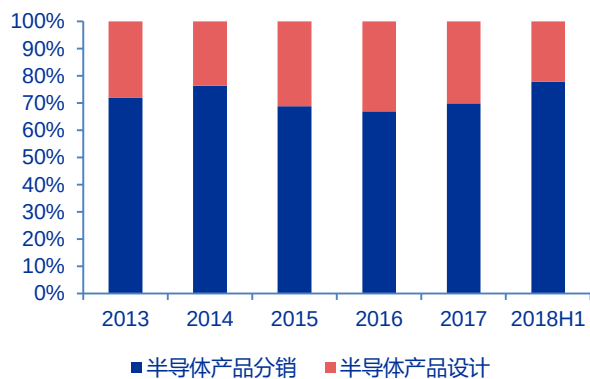
资料来源：wind，申万宏源研究

图 35：韦尔股份净利润今年前三季度增速达 145%



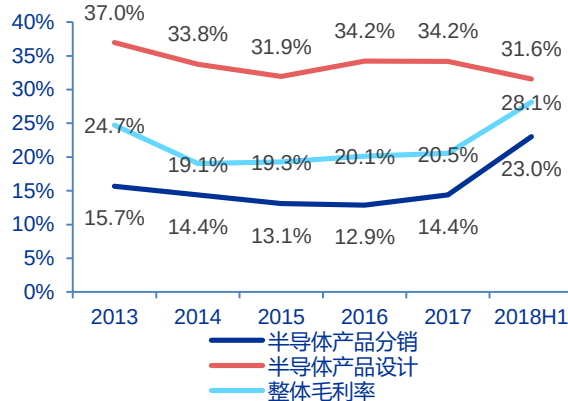
资料来源：wind，申万宏源研究

图 36：韦尔股份的分销及设计营收占比



资料来源：wind，申万宏源研究

图 37：韦尔股份各块业务毛利率情况



资料来源：wind，申万宏源研究

拥有大量下游优质客户，从国产手机崛起中充分受益。公司自行研发设计的半导体产品已进入小米、华为、三星、VIVO、OPPO、魅族、联想、摩托罗拉等国内外知名品牌，以及海康、大华等安防产品的供应链。公司将直接受益于国产手机及安防设备的快速增长。分销方面，公司作为典型的技术型半导体授权分销商，与原厂有着紧密的联系，且拥有经验丰富的 FAE 队伍，在香港、北京、深圳、苏州、上海、武汉等地设立了子公司，构建采购、销售网络、提供技术支持、售后及物流服务等。

表 15：公司 2016 年度前五大客户

序号	客户名称	销售金额（万元）	占比（%）
1	VIVO	20,840.83	9.65
2	小米	20,609.03	9.54
3	金立	12,759.86	5.91
4	闻泰	11,743.96	5.44
5	比亚迪	10,914.49	5.05

资料来源：公司公告，申万宏源研究

a) 设计业务

公司长期致力于 TVS、MOSFET、肖特基二极管、IC 电源管理等产品的研究，拥有一系列业界领先的核心技术。其中：

1) TVS 方面，公司是国内最早进入该领域的公司之一，在器件结构和工艺流程这两个核心技术上，公司已达到世界先进水平。产品已经在国产手机市场中取得了超过 18% 的市场占有率，排名第二。

2) MOSFET 方面，公司是国内首先开始做中低压 Trech MOSFET 的设计公司之一，拥有该类产品的专利核心技术，目前可达到最小 pitch（特征尺寸）小于 1μm，最小设计线宽小于 0.2μm。

3) 正在研发或计划研发的项目：新型 TVS 工艺流程、创新小型化封装工艺流程、全系列中低压 MOSFET、超结高压 MOSFET、高性能 DC-DC Boost 和 LDO 产品开发、LED 背光驱动产品、卫星直播/地面无线接收芯片产品开发等。上述产品研发成功并实现量产，公司的整体竞争力和盈利能力有望得到进一步提升。

表 16：韦尔半导体设计业务主要产品

产品名称	主要功能	应用领域	具体应用	技术优势
TVS	提高整个系统的防静电/抗浪涌电流能力	消费类电子、安防、网络通信、汽车等	键盘、触摸屏、USB、HDMI 等接口处	采用先进的沟槽技术和超薄化封装技术，可提供最小封装尺寸达 0.6mm*0.3mm 规格封装的产品，并已进入国内第一批电容小于 0.4PF 产品的量产阶段，其 ESD 性能具备国际领先水平

MOSFET	信号放大、电子开关、功率控制等	消费类电子、安防、网络通信、汽车、工业等	电源适配器、电池保护电路等	拥有多层外延技术、背面减薄技术和芯片倒装技术等多项核心技术,目前最小pitch(特征尺寸)小于 1 μ m,最小设计线宽小于 0.2 μ m
肖特基二极管	电源整流,电流控向,截波等	消费类电子、安防、网络通信、汽车、工业等	电源适配器、电池保护电路等	采用先进的沟槽技术,产品具有优异性能指标及电学参数
LDO	具有过流保护、过温保护、精密基准源、差分放大器、延迟器等功能	消费类电子、安防、网络通信、汽车等	天线、SIM 卡、T 卡、USB 接口等	在模拟电路的整体架构及设计模块方面积累丰富,并形成专利技术
DC-DC	起调压的作用(开关电源),同时还能起到有效地抑制电网侧谐波电流噪声的作用	消费类电子如笔记本电脑、电视机、机顶盒等	天线、SIM 卡、T 卡、USB 接口等	在模拟电路的整体架构及设计模块方面积累丰富,并形成专利技术
LED 背光驱动	构造一个恒流电路,确保任何条件下背光 LED 不变信号切换、功能切换等	手机、平板电脑、笔记本电脑、电视机等	LED 显示屏	在模拟电路的整体架构及设计模块方面积累丰富,并形成专利技术
模拟开关	信号切换、功能切换等	消费类电子、安防、网络通信、汽车、工业等	USB 接口、音频接口、视频接口等	在模拟电路的整体架构及设计模块方面积累丰富,并形成专利技术
直播芯片	对高清数字信号解码、输出等	电视机	直播卫星数字电视机顶盒、高清有线数字电视机顶盒	拥有丰富的 SoC 芯片设计经验和先进工艺设计的物理实现经验积累
射频芯片	信号放大、信号传输	移动通信	移动电话、可穿戴设备数据接收器	提供国内首创多模/多频功放新架构射频芯片,并开发了 TD-LTE 射频功放技术

资料来源：公司公告，申万宏源研究

公司掌握芯片设计的核心专利技术,正在逐步替代进口产品。公司通过长期技术积累,掌握多模多频功率放大器技术、SOI 开关技术、Trench(深槽)技术、多层外延技术、背面减薄技术和芯片倒装技术等多项核心专利技术。公司在 TVS 产品等领域的多项核心技术达到国际先进水平,产品性能和质量与国际厂商基本相当;同时,公司相比国外竞争对手拥有更完善的本土供应链,以及更强的国内客户群支持力度,从而有望实现更大规模的国产化替代,进一步占领市场。目前公司已通过了 200 多家客户的认证,国产智能手机品牌商均为公司的现有客户。

b) 分销业务

深耕半导体产业供应链，建立强大的代理分销体系。公司作为国内主要半导体产品分销商之一，拥有成熟的技术支持团队和完善的供应链管理体系。公司代理了光宝、松下、国巨、南亚、三星、AVX 等著名半导体厂商的几千种半导体器件，通过多年来对半导体市场尤其是手机终端市场的了解，建立了完整的销售体系和供应链网络，组建了具有极强技术实力的分销团队，具备为下游客户提供高附加值服务的能力。

除手机行业外，公司分销产品广泛分布于消费电子、安防监控、智能电表、工业及新能源等领域，健康完善的客户结构有助于降低行业周期性的影响。且由于被动元件和分立器件产品的涨价行情，公司 2018 上半年分销业务实现收入 14.8 亿元，同比增长达 142%。

表 17：韦尔代理了大量国际知名厂商的产品

产品名称	细分产品	主要代理原厂	应用领域
被动件	电阻、电容、电感、晶体、电源等	松下、乾坤、国巨、三星、AVX 等	移动通信、家用电器、安防电子及数码产品等
结构器件	连接器、卡座、卡托等	Molex、松下、南亚等	
分立器件	光电半导体器件	光宝	
集成电路	WIFI 芯片	高通创锐讯、松下、光宝等	
射频功率放大器		松下	

资料来源：公司公告，申万宏源研究

拟并购豪威、思比科，切入 CMOS 图像传感器市场，充分发挥协同效应。如前文所述，CMOS 图像传感器市场近年来表现出强劲的增长势头，未来潜力大。而豪威与索尼、三星同处于这一领域的前三位，属于有真正自主核心技术的 IC 设计企业。若公司成功并购豪威、思比科，一方面丰富了上市公司设计业务产品类别，带动公司半导体设计整体技术水平快速提升，另一方面也为公司带来智能手机、安防、汽车、医疗等领域优质的客户资源。此外，借助公司的分销渠道优势，能够快速获取更全面的市场信息，标的公司可以将精力集中于客户设计方案的理解和芯片产品研发上，进而使得公司整体方案解决能力得到加强，为客户提供更好的解决方案及专业化指导。

4.2 富瀚微：引领“CIS+ISP”方案，图像处理芯片重磅玩家

富瀚微是我国最早从事安防视频监控多媒体处理芯片设计业务的企业之一，主要客户为安防视频监控设备整机厂商、电子设备整机厂商和芯片代理商等企业级客户。公司通过多年的自主创新和技术研发，积累并掌握了噪声消除技术、自动曝光和自动白平衡技术、视频编解码技术等视频监控多媒体芯片核心技术，截至 2018 年中，公司共获得各类知识产

权 85 项。其中已授权发明专利 32 项；集成电路布图设计版权共 38 项；计算机软件著作权登记证书共 15 项。

“CIS+ISP”方案的引领者，加速了 CMOS 传感器在安防领域的普及。公司于 2011 年率先开发了基于 CMOS 传感器(CIS)的图像信号处理(ISP)类芯片，加速了“CIS+ISP”方案替代传统的“CCD+ISP”方案，成为模拟摄像机市场的主流方案，帮助许多没有集成 ISP 的图像传感器厂家从传统厂家中抢得市场份额。公司的 ISP 芯片产品在中小企业客户市场取得成功，技术开发能力、产品性价比得到了市场充分认可。

表 18：富瀚微“CIS+ISP”解决方案促进了 CMOS 传感器在安防领域的普及

ISP 型号	匹配 CMOS 传感器型号	特性	应用领域
FH8536H	AR0237/IMX291/F22	支持 2M/3M CMOS 输入，支持 RGBA,高清晰度，3D 去噪的优异，低照度性能，支持水平最大 180 度镜头畸变矫正	2M/3M 模拟摄像机无 IR-CUT 模拟摄像机
FH8538D	AR0330/SC3035/OV9752	支持 2M/3M 输入，支持 RGBA,高清晰度，高清能去噪，集成内部比较器	2M/3M 模拟摄像机
FH8553	IMX290/MN34229/OV2718	支持 2048*1536 输入，高清晰度，行级宽动态，3D 去噪，具有高动态范围和超低照度性能	3M HD Analog 摄像机
FH8550M	IMX290/MN34229/OV2710	支持 1920*1080 输入，高清晰度，行级宽动态，3D 去噪，具有高动态范围和超低照度性能	1080P HD Analog 摄像机

资料来源：富瀚微官网，申万宏源研究

ISP 芯片实力强劲，IPC 芯片接力成长。公司的 ISP 芯片从低成本、低功耗，到高性能、高清晰度旗舰均有覆盖，同时面向安防以外市场积极拓展，今年上半年推出了首款汽车前装芯片，获得了 AECQ100 2 级认证，已得到部分车厂认可和应用。凭借在 ISP 方面的领先技术能力，公司着力打造 IPC 芯片产品线。目前推出的产品已支持无线低功耗到 2K 高性能，FH8830 作为该公司的最新旗舰产品，支持人脸检测，移动侦测等智能化功能，受到市场青睐。

表 19：富瀚微的产品线从 ISP 延伸至 IPC 芯片

产品类型	代表型号	功能特性
ISP	FH8553	支持 720P/1080P/3M 格式的模拟高清输出，高性能 3D 去噪，运动检测，宽动态支持。
IPC SoC	FH8830	移动侦测，遮挡报警，smart H.264 编码，内部集成 DDR 内存芯片，适用于 1080P/2k 的高清 IPC 应用方案。

DVR SoC

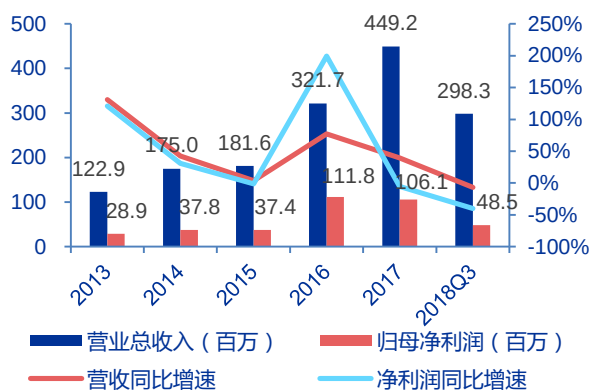
FH8755

高性能，多通道 H.264 编解码 SoC。

资料来源：富瀚微官网，申万宏源研究

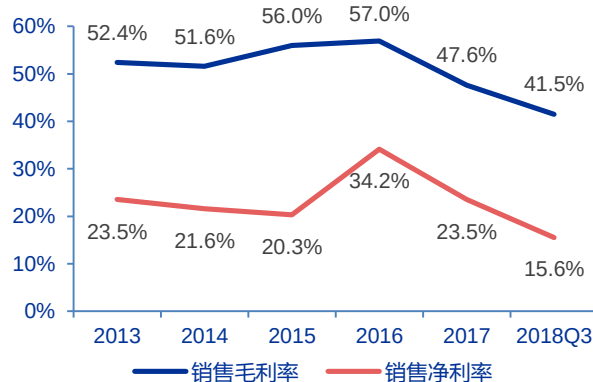
公司 2018 前三季度营收同比减少，毛利率略有下降。公司 2018 年度前三季度实现营收 2.98 亿元，较去年同期减少 6.8%，其中第三季度营收 0.9 亿元，同比减少 25.5%。前三季度归母净利润 4849 万元，同比下降 40.0%。主要由于公司研发团队规模扩张、重点项目研发投入加大，股权激励在当期摊销费用等，因此造成净利润同比降幅较大。公司前三季度销售毛利率为 41.5%，较 2017 年的 47.6% 有所下降，而销售净利率为 15.6%，也有所下降。

图 38：富瀚微营收及净利润变动情况



资料来源：Wind，申万宏源研究

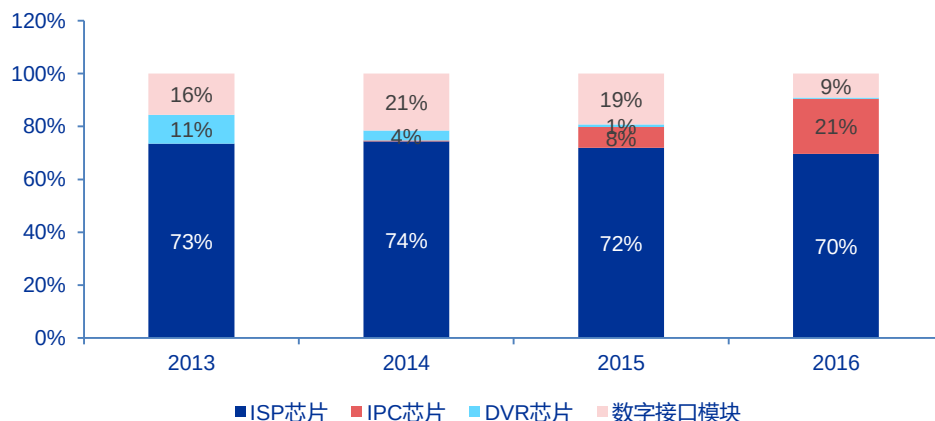
图 39：富瀚微毛利率、净利率近年有下滑趋势



资料来源：Wind，申万宏源研究

ISP 芯片占收入仍大头，IPC 芯片提升迅速，但拖累整体毛利率。ISP 芯片占公司收入比重较高，2016 年收入占比为 70%，为公司的主导产品。但未来 ISP 芯片继续增长空间受限，IPC 芯片业务成为业绩增长的主要动力。由于近年 IPC 芯片市场竞争激烈，既有海思、安霸这样的龙头公司，又有 Mstar、国科微、北京君正等的强势介入，因此行业整体毛利率下滑明显。随着 IPC 芯片营收占比提升，公司毛利率处于下降通道，拖累了业绩。

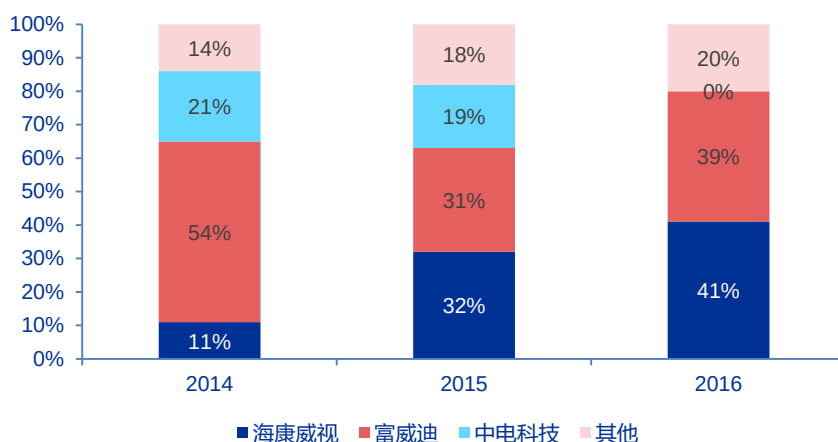
图 40：富瀚微 IPC 芯片业务收入占比逐年提升



资料来源：公司公告，申万宏源研究

公司与安防龙头企业海康威视有着紧密的业务联系，同时不断开拓下游优质客户。根据 2016 年数据，公司营收 41% 来自于海康威视，2017 年这一比例达到了 52%。经过双方多年的良好合作，二者形成了稳固的合作关系。海康威视是全球视频安防监控设备领导厂商，在 CCTV 和视频监控领域连续五年蝉联全球市场份额第一。与下游行业龙头的深入合作有助于公司把握下游行业客户的技术需求及行业发展趋势，积累行业经验，加速新产品的研发和市场化。同时，面向智能家居、汽车电子、无人机等消费类电子市场，公司的芯片以高性能、低功耗、可靠性、极具竞争力的性价比优势以及良好的用户体验，及快速迭代适用的解决方案来深入客户。

图 41：富瀚微对海康威视等主要客户销售占比



资料来源：公司公告，申万宏源研究

公司通过募投项目，将继续巩固在安防芯片市场的优势。公司于 2017 年 2 月 IPO 上市，通过募集资金投资项目的顺利实施，巩固和持续提升公司在模拟摄像机 ISP 市场的占有率，并积极拓展在 IPC SoC 芯片、家居安防、车载监控、运动摄像机、无人机等消费类市场等市场的份额。募投项目主要包括以下三个方向：

1) 推出新一代模拟高清摄像机 ISP 芯片，对现有图像处理引擎进一步优化，实现细节和色彩增强，集成基于多帧的宽动态处理和基于时域的 3D 降噪技术，并同时采用无损带宽压缩算法，进一步降低芯片功耗、提升图像质量。公司最新发布的 FH8536H ISP 芯片内部嵌入 3D 去噪技术，相对于市面上有 3D 去噪技术的其他 ISP 芯片，在图像的亮度、色彩还原度、清晰度以及运动特性上均优于竞争对手。同时芯片中运用了 IR-CUT FREE 2.0 技术，使得芯片的面积变小，封装体积变小以及拥有更低的功耗。

2) 高清 IPC SoC 芯片满足智能视频分析的市场需求，公司将在已有基础上，升级处理器系统架构和存储单元，并进一步整合智能视频分析引擎，设计高速高效的系统架构，继承或优化升级视频编码引擎等 IP，并采用先进的小型封装工艺，推出具有智能视频分析、高压比的网络摄像机 SoC 芯片。公司最新发布两款智能网络 SOC 芯片，将人脸检测

等智能分析引入到 IPC 端。在视频编码方面采用优化后的 Smart H.264 技术，相比原始的 H.264，同等画质下码流能够下降 50%。

3) 升级消费类编解码 SoC 处理器性能。进一步加大研发力度，提高编解码器分辨率，升级芯片加工工艺，与国内 WiFi 芯片供应商展开战略合作，采用先进的小型封装工艺，合作推出面向家庭、车载、智能玩具等应用的无线视频编解码系列芯片和配套解决方案。

表 20：富瀚微募投项目

募投项目	投资规模(万元)	募集资金投资额(万元)	建设周期
新一代模拟高清摄像机 ISP 芯片项目	8,079	8,079	1.5 年
全高清网络摄像机 SoC 芯片项目	12,197	12,197	1.5 年
面向消费应用的云智能网络摄像机 SoC 芯片项目	12,405	12,405	2 年
基于 H.265/HEVC 视频压缩标准的超高清视频编码 SoC 芯片项目	15,395	15,395	2 年
补充与主营业务相关的营运资金	12,000	8,625	—

资料来源：公司公告，申万宏源研究

表 21：相关公司估值表

代码	公司	市值(亿元)	股价(元/股)	EPS			PE		
		2018/11/26		2018E	2019E	2020E	2018E	2019E	2020E
603501	韦尔股份	150	32.88	0.88	1.08	1.30	37	30	25
300613	富瀚微	44	96.80	2.70	4.19	5.92	36	23	16

资料来源：wind，申万宏源研究（韦尔股份 EPS 选取 Wind 一致预期，富瀚微 EPS 为申万宏源预测值）

5. 风险提示

下游消费电子等需求增长不达预期，CMOS 传感器市场竞争加剧，并购重组后续审核风险

信息披露

证券分析师承诺

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，以勤勉的职业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。本人不曾因，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收到任何形式的补偿。

与公司有关的信息披露

本公司隶属于申万宏源证券有限公司。本公司经中国证券监督管理委员会核准，取得证券投资咨询业务许可。本公司关联机构在法律许可情况下可能持有或交易本报告提到的投资标的，还可能为或争取为这些标的提供投资银行服务。本公司在知晓范围内依法合规地履行披露义务。客户可通过 compliance@swsresearch.com 索取有关披露资料或登录 www.swsresearch.com 信息披露栏目查询从业人员资质情况、静默期安排及其他有关的信息披露。

机构销售团队联系人

华东	陈陶	021-23297221	13816876958	chentao1@swsresearch.com
华北	李丹	010-66500631	13681212498	lidan4@swsresearch.com
华南	陈雪红	021-23297530	13917267648	chenxuehong@swsresearch.com
海外	胡馨文	021-23297753	18321619247	huxinwen@swsresearch.com

股票投资评级说明

证券的投资评级：

以报告日后的 6 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

买入 (Buy)	：相对强于市场表现20%以上；
增持 (Outperform)	：相对强于市场表现5% ~ 20%；
中性 (Neutral)	：相对市场表现在 - 5% ~ + 5%之间波动；
减持 (Underperform)	：相对弱于市场表现5%以下。

行业的投资评级：

以报告日后的6个月内，行业相对于市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

看好 (Overweight)	：行业超越整体市场表现；
中性 (Neutral)	：行业与整体市场表现基本持平；
看淡 (Underweight)	：行业弱于整体市场表现。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。申银万国使用自己的行业分类体系，如果您对我们的行业分类有兴趣，可以向我们的销售员索取。

本报告采用的基准指数：沪深300指数

法律声明

本报告仅供上海申银万国证券研究所有限公司(以下简称“本公司”)的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

客户应当认识到有关本报告的短信提示、电话推荐等只是研究观点的简要沟通，需以本公司 <http://www.swsresearch.com> 网站刊载的完整报告为准，本公司并接受客户的后续问询。本报告首页列示的联系人，除非另有说明，仅作为本公司就本报告与客户的联络人，承担联络工作，不从事任何证券投资咨询服务业务。

本报告是基于已公开信息撰写，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人作出邀请。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、价值及投资收入可能会波动。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。

客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为作出投资决策的惟一因素。客户应自主作出投资决策并自行承担投资风险。本公司特别提示，本公司不会与任何客户以任何形式分享证券投资收益或分担证券投资损失，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及(若有必要)咨询独立投资顾问。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。市场有风险，投资需谨慎。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告作出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告的版权归本公司所有，属于非公开资料。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。