

# 智能驾驶将迎来快速发展，车载传感器作为核心零部件有望充分受益



## 核心观点

- **智能驾驶传感器将率先迎来快速增长，预计未来行业规模超 200 亿美元。**主动安全技术的进步与升级将推动智能驾驶快速发展，未来从高端车向低端渗透速度将提升。全球各大主流汽车厂对于实现无人驾驶商业化的目标时间集中在 2020 年，我国对于智能驾驶的相关政策有望加速落地。观研天下预测 2020 年 ADAS 有望达到 Level 3 高度自动驾驶阶段，Level 2 辅助驾驶渗透率达 40% 以上。基于上述原因，我们认为智能驾驶发展将推动传感器需求快速增长，未来的成长空间较大。Yole 预计 2022 年传感器行业规模将达到 230 亿美元，三种主要传感器将迎来较好的投资机会：**车载摄像头、毫米波雷达和激光雷达**，市场规模预计 2022 年将分别增长至 77 亿美元、62 亿美元和 14 亿美元。
- **三种传感器功能上互为互补，短期车载摄像头与毫米波雷达更容易实现规模化。**要实现较高性能的智能驾驶必须满足多种传感器共同构成感知系统，不同传感器满足不同要求。摄像头成本低用途广，技术成熟，能够实现图像识别，是目前能够最快突破和增长的领域。毫米波雷达在测速测距方面有较大优势，市场基本被国外垄断，但随着国内技术不断突破，相关企业将迎来成长机会；激光雷达功能强大，是未来无人驾驶的最佳解决方案，但目前成本过高难以规模化，我们判断将在 2025 年后实现快速增长。
- **车载摄像头市场年复合增速超 30%，毫米波雷达市场年复合增速达 25%。**根据美国汽车专业调查公司 IHS Automotive 发布的报告显示，中国车载摄像头 2015 至 2020 年的年复合增速将超 30%。随着 2020 年后 Level 3 阶段的来临，ADAS 的快速渗透提升，车载摄像头的需求将从每车 3-4 个提升至最高达 22 个，市场将呈现几何级增长。在终极无人驾驶时代尚未到来之前，毫米波雷达 (RaDAR) 将是近几年车载雷达的主流，与车载摄像头形成技术融合。想要完全实现 ADAS 各项功能一般需要“1 长+4 中短”5 个毫米波雷达。毫米波雷达将在 ADAS 技术不断升级中迎来加速发展。Plunkedt Research 预计到 2020 年毫米波雷达出货量将增长至 7200 万颗，年复合增长率达到 25%。

## 投资建议与投资标的

- **建议重点关注三大传感器产业链上的相关个股：**
  - 1) 车载摄像头：**推荐永新光学(603297, 买入)：国内高端光学镜头龙头，冲击车载镜头市场。联创电子(002036, 买入)：光学镜头龙头，特斯拉车载摄像头模组供应商。欧菲光(002456, 买入)：车载摄像头模组供应商；建议关注舜宇光学科技(2382, 未评级)：全球车载镜头龙头企业。晶方科技(603005, 未评级)：为豪威科技提供摄像头 CMOS 封装。韦尔股份(603501, 未评级)：拟收购豪威科技。
  - 2) 毫米波雷达：**推荐华域汽车(600741, 买入)：综合性汽车零部件龙头，毫米波雷达已配套量产。建议关注亚太股份(002284, 未评级)：控股股东亚太机电增资杭州智波科技，引进车载毫米波雷达技术。

## 风险提示

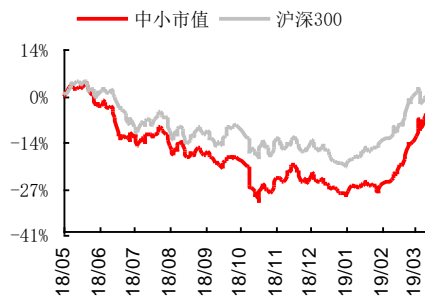
- ADAS 技术推进和渗透率存在低于预期的风险，导致传感器领域市场空间和行业增速低于预期

东方证券股份有限公司经相关主管机关核准具备证券投资咨询业务资格，据此开展发布证券研究报告业务。东方证券股份有限公司及其关联机构在法律许可的范围内正在或将要与本研究报告所分析的企业发展业务关系。因此，投资者应当考虑到本公司可能存在对报告的客观性产生影响的利益冲突，不应视本证券研究报告为作出投资决策的唯一因素。  
有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责声明。

行业评级 **看好** 中性 看淡 (维持)

国家/地区 中国/A 股  
行业 中小市值  
报告发布日期 2019 年 04 月 28 日

## 行业表现



资料来源：WIND

**证券分析师** 陈宇哲  
021-63325888\*3139  
chenyuzhe@orientsec.com.cn  
执业证书编号：S0860516120001

何婧雯  
021-63325888-6090  
hejingwen@orientsec.com.cn  
执业证书编号：S0860517020002

竺劲  
021-63325888\*6084  
zhujing1@orientsec.com.cn  
执业证书编号：S0860514060003

## 相关报告

东方中小盘周报：氢能源燃料电池热度不减，中共中央召开政治局会议 2019-04-21

东方中小盘周报：一季度社融数据超预期，建议持续关注长三角一体化 2019-04-14

东方中小盘周报：4 月首周迎来开门红，积极关注周期及长三角一体化 2019-04-07

## 目 录

<b>一、 智能驾驶推动传感器需求快速增长，产业链上下有望大幅受益</b>	<b>5</b>
1.1 汽车安全技术由被动转主动，从高端车逐渐向中低端渗透	5
1.2 传感器为智能驾驶核心应用，未来市场规模空间大	9
<b>二、 多种传感器构成感知系统，车载摄像头率先受益</b>	<b>12</b>
2.1 车载摄像头将是车载传感器最大受益方	14
2.1.1 不同部位的车载摄像头实现不同领域的功能	14
2.1.2 车载摄像头进入快速成长期，行业空间超百亿美元	15
2.1.3 行业进入壁垒高，高要求低成本认证周期长，国内厂商有优势	16
2.2 毫米波雷达测速测距有优势，也将明显受益	21
2.2.1 毫米波雷达已从军工转入车载领域，与车载摄像头互补为标配传感器	21
2.2.2 毫米波雷达全球规模超 60 亿美金，国产厂商通过技术突破迎来成长机会	23
2.3 激光雷达是最接近实现无人驾驶的最佳技术	25
2.3.1 激光雷达性能卓越，但价值昂贵，短期难以大规模商业化	25
<b>三、 投资建议</b>	<b>28</b>
3.1 车载摄像头：	28
3.1.1 永新光学(603297.SH)：国内高端光学镜头龙头，进击车载镜头市场	28
3.1.2 联创电子(002036.SZ)：光学镜头龙头，特斯拉车载摄像头模组供应商	29
3.1.3 欧菲光(002456.SZ)：国内智能终端模组龙头，切入车载镜头市场	29
3.1.4 舜宇光学科技(2382.HK)：国内领先光学制造企业，车载镜头全球龙头	30
3.1.5 晶方科技(603005.SH)：CMOS 影像传感器封装龙头，为豪威科技提供车载 CMOS 封装	31
3.1.6 韦尔股份(603501.SH)：半导体设计领域龙头，拟收购豪威科技	31
3.2 毫米波雷达：	32
3.2.1 华域汽车(600741.SH)：综合性汽车零部件龙头，毫米波雷达已配套量产	32
3.2.2 亚太股份(002284.SZ)：汽车制动零部件专家，增资智波科技进军毫米波雷达	33
<b>风险提示</b>	<b>33</b>

## 图表目录

图 1: Level 1 驾驶辅助阶段的主要内容 .....	5
图 2: NHTSA 将智能汽车发展分为四个阶段.....	6
图 3: 国外主流汽车厂商无人驾驶商业化计划时间表.....	7
图 4: 国产自主品牌智能驾驶商业化计划时间表.....	7
图 5: 全球 ADAS Level 1 – 4 渗透率预测 .....	8
图 6: 全国各地自动驾驶相关政策和标准加速落地 .....	9
图 7: ADAS 智能驾驶系统构成.....	9
图 8: 全景影像系统示意图.....	10
图 9: 特斯拉的摄像头和超声波传感器 .....	10
图 10: 汽车传感器图示 .....	11
图 11: 预计 2022 年全球传感器市场规模增长至 230 亿美元 .....	11
图 12: 多种传感器构成车载感知系统.....	13
图 13: 智能驾驶感知层主要传感器性能比对 .....	14
图 14: 车载摄像头安装位置和实现功能 .....	14
图 15: 2015-2021E 全球车载摄像头出货量及增速预测 .....	16
图 16: 2015-2021E 全球车载摄像头市场规模预测 .....	16
图 17: 2015-2021E 全球车载摄像头出货量与市场规模测算.....	16
图 18: 车载摄像头的产业链中上游技术壁垒较高.....	17
图 19: CMOS 与 CCD 传感器参数比对 .....	17
图 20: 车载摄像头比智能手机摄像头要求更加严格 .....	18
图 21: 2017 年全球车载摄像头模组封装厂商及份额 .....	19
图 22: 2016 年全球 CMOS 传感器市场份额.....	19
图 23: 舜宇光学市场占有率逐年提升.....	19
图 24: 舜宇光学车载镜头出货量.....	19
图 25: 毫米波雷达与车载摄像头形成技术融合 .....	21
图 26: 各国车载防撞雷达的频段分配.....	22
图 27: SRR 应用图示 .....	22
图 28: SRR 和 LRR 结合应用图 .....	22
图 29: 奔驰 S 级采用 7 个毫米波雷达.....	23
图 30: 预计 2020 年全球毫米波雷达出货量达 7200 万颗 .....	24
图 31: 2020 年全球毫米波雷达市场规模将超过 50 亿美金 .....	24
图 32: 2020 年中国毫米波雷达市场规模将超过 70 亿元.....	24
图 33: 毫米波雷达产业链全景图.....	25
图 34: 2015 年全球汽车雷达厂商市场份额.....	25



本号仅用于**招募付费会员**

添加请备注：**任职企业+职位**

**无入会需求勿扰**

图 35：激光来的分类及主要厂商.....	26
图 36：2027 全球雷达市场规模将达 44 亿美金.....	27
图 37：中国车载激光雷达市场规模.....	27
图 38：永新光学 2014-2018Q3 收入及增速.....	28
图 39：永新光学 2014-2018Q3 毛利率与净利率.....	28
图 40：联创电子 2014-2018 收入及增速.....	29
图 41：联创电子 2014-2018Q3 毛利率与净利率.....	29
图 42：欧菲光 2014-2018 收入及增速.....	30
图 43：欧菲光 2014-2018Q3 毛利率与净利率.....	30
图 44：舜宇光学 2014-2018 收入及增速.....	30
图 45：舜宇光学 2014-2018 毛利率与净利率.....	30
图 46：晶方科技 2014-2018 收入及增速.....	31
图 47：晶方科技 2014-2018 毛利率与净利率.....	31
图 48：韦尔股份 2014-2018 收入及增速.....	32
图 49：韦尔股份 2014-2018 毛利率与净利率.....	32
图 52：华域汽车 2014-2018 收入及增速.....	32
图 53：华域汽车 2014-2018 毛利率与净利率.....	32
图 50：亚太股份 2014-2018 收入及增速.....	33
图 51：亚太股份 2014-2018 毛利率与净利率.....	33



## 一、智能驾驶推动传感器需求快速增长，产业链上下有望大幅受益

主动安全技术的进步与升级将推动智能驾驶快速发展，ADAS 从高端车向低端渗透速度将提升。全球各大主流汽车厂对于实现无人驾驶商业化的目标时间集中在 2020 年，我国对于智能驾驶的相关政策有望加速落地。观研天下预测 2020 年 ADAS 有望达到 Level 3 高度自动驾驶阶段，Level 2 辅助驾驶渗透率达 40%以上。基于上述原因，我们认为智能驾驶发展将推动传感器需求快速增长，未来的成长空间较大。Yole 预计 2022 年传感器行业规模将达到 230 亿美元。我们认为三种主要传感器将迎来较好的投资机会：车载摄像头、毫米波雷达和激光雷达。

### 1.1 汽车安全技术由被动转主动，从高端车逐渐向中低端渗透

主动安全技术将是未来实现汽车智能驾驶的重要路径。过去近百年汽车发展史中，安全技术正逐渐从被动向主动演进。例如从最开始的保险杠防护与减震系统、安全带、安全气囊等，转移到电子化的防抱死系统、电子稳定系统、自适应巡航、车道偏离预警和盲点监测系统。近几年随着科技创新、通信技术升级，汽车的主动安全技术已被应用到广泛车型当中，以高端车型为代表，逐渐向中低端车型渗透。

NHTSA (美国高速公路安全管理局) 将智能汽车发展分为四个阶段 (Level 1 – Level 4)：DA 驾驶辅助、PA 部分自动驾驶、HA 高度自动驾驶和 FA 完全自动驾驶。

**Level 1：DA 驾驶辅助**：该阶段属于初级辅助驾驶阶段，主要满足简单的辅助驾驶功能，在特定场景下对驾驶员进行辅助。如系统检测、环境监测、显示辅助和主动行为。

图 1：Level 1 驾驶辅助阶段的主要内容

辅助类别	主要内容
系统监测	胎压监测、车速监测
环境监测	交通标识识别、信号灯识别、车辆识别、车道偏离监测、疲劳驾驶监测、障碍物监测
显示辅助	抬头显示、全景显示、电子后视镜、夜视系统
主动行为	自动刹车、防抱死系统

数据来源：网络整理，东方证券研究所

**Level 2：PA 部分自动驾驶**：该阶段属于高级辅助驾驶阶段，主要满足多个辅助驾驶功能相互配合，在多个场景下对驾驶员进行驾驶辅助。如自动泊车系统、紧急自动刹车、车身稳定系统、自动巡航、车道保持。

**Level 3：HA 高度自动驾驶**：该阶段属于自动驾驶阶段，主要满足特定场景下能够在驾驶员无需干涉的情况下自主驾驶，且能够根据场景顺畅切换至驾驶员操控。如编队行驶、主动变道、主动超车、主动避障、汇入车流、离开车流。

**Level 4: FA 完全自动驾驶:** 该阶段属于无人驾驶阶段，主要满足所有场景下能够在驾驶员无需干涉的情况下自主驾驶，包括车辆中无人的情况。

**图 2: NHTSA 将智能汽车发展分为四个阶段**



数据来源: 中国产业信息网, 东方证券研究所

目前全球汽车主动安全技术处于 Level 2 - Level 3 阶段，智能驾驶将于 2020 年初步实现商业化，2025-2035 年进入爆发期。Level 1 主要是预警类功能，Level 2 是干预辅助类功能，技术上都已成熟，且许多中高端车型中均已装车量产。Level 3 是综合辅助类功能，已有充分技术储备。未来的重点是国产化以及中低端车型的渗透。根据各大厂商的规划，无人驾驶量产将在 2020 年之后。

**图 3：国外主流汽车厂商无人驾驶商业化计划时间表**

公司	宣布日期	无人驾驶商业日期	具体业务
丰田	2015.01	2020年	力争在2020年左右实现自动驾驶汽车的商品化，投入市场销售
日产	2013	2020年	到2020年，将推出多款搭载商业化自动驾驶技术的量产车型
本田	2016.06	2020年	已经研发出正面碰撞预警FCW、车道偏离预警LDW及车道保持辅助LKA等ADAS功能，计划于2020年推出量产版无人驾驶车型
大众	2015.11	2020年	将推出辉腾电动版，采用最新的自动驾驶技术
宝马	2015.04	2017-2020年	2014年9月，宝马和百度正式签署协议，双方将共同致力于在中国推进高度自动化驾驶科技的研究。双方均有信心在为期3年的合作项目结束后，展示可在中国市政道路行驶的BMW高度自动化驾驶车型
奥迪	2015	2017年	A7 Piloted driving concept 自动驾驶概念车在CES2015期间完成900公里路试，确认收款搭载无人驾驶车型将于2017年上市
奔驰	2015.01	2020年	奔驰S500已开始自动驾驶路试，并推出“HighwayPilot”系统，用于卡车，未来的商用时间预计在2020年左右
通用	2013.09	2020年	计划于2020年前推出收款无人驾驶汽车凯迪拉克SRX
福特	2015.06	2019年	福特宣布，搭载预碰撞和行人检测技术蒙迪欧车型已经在欧洲上市，于次年在美国上市，而包括预碰撞技术在内的多项无人驾驶技术将于2019年在全球范围内普及
现代	2015.05	2020年	预计到2020年，具备无人驾驶功能的现代汽车将率先投入商用
起亚	2016.01	2020年	CES展上推出全新“Drive Wise”子品牌，包含驾驶辅助和半自动驾驶。2016年集中在ADAS领域，关注安全和便利度；2020年实现部分自动驾驶功能，安心和无事故；2025年实现高度自动驾驶功能；2030年实现完全自动化，提升生活品质
沃尔沃	2015.11	2020年	成熟的都市安全避撞系统City Safety，发布Intellisafe自动驾驶计划，到2020年实现高度自动驾驶计划
博世	2015	2025年	假话在2017-2018年推出集成化公路协助系统和高速公路辅助系统，2020年推出高速公路领航系统，2025年推出全自动无人驾驶系统
德尔福	2015	2025年	基于奥迪SQ5改造的全自动无人驾驶车在加州路试，预计2025年可实现无人驾驶

数据来源：观研天下，东方证券研究所

**图 4：国产自主品牌智能驾驶商业化计划时间表**

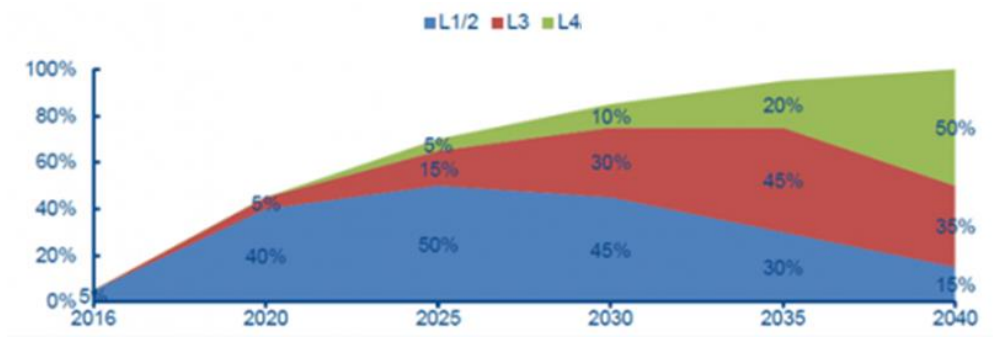
公司	智能驾驶商业日期	具体业务
长安	2018年	推出智能互联SUV CS95，完成2000公里无人驾驶路试，目标2018年量产高速路无人驾驶汽车
上汽	2020年	与阿里合作推出智能互联SUV RX5、智能驾驶汽车MG IGS，计划在2020年推出能在结构化道路上行驶的无人驾驶汽车。
广汽	2020年	与腾讯合作推出无人驾驶概念车iSpace，预计到2020年广汽新能源车型将达20余款
北汽	2017年	研发无人驾驶电动车，面向公众试乘，最快年底商业化
吉利	2018年	沃尔沃实现自动驾驶车量产，吉利博瑞搭载ADAS模块，未来2-3年推自动驾驶车
长城	2020年	已展示辅助驾驶技术，2020年推出高速全自动驾驶车辆
一汽	2025年	已展示自动驾驶技术，2025年实现50%车型高度自动驾驶

数据来源：观研天下，东方证券研究所

**ADAS 从高端车逐渐向中低端转移，渗透率将快速提升。**我们认为，从高度自动驾驶（HA）到完全自动驾驶（FA）阶段需要更多技术支持与硬件搭配，无人驾驶需要“摄像头+毫米波雷达+激光雷达+高精地图+车联网”各个环节打通，短期来看当前的技术更加接近智能驾驶，ADAS (Advanced Driving Assistant System) 市场将迎来快速增长。我们判断，未来 5-10 年内 ADAS 的渗透率将持续提升，在各项辅助功能和技术不断更迭后也将最终与无人驾驶并轨。

**预计 2020 年，全球 ADAS Level 1-2 的渗透率将达到 40%，中国有望实现 Level 3 水平，渗透率超过全球。**据 IHS 预测，2025 年全球 Level 4 级自动驾驶汽车销量将达 60 万辆，2035 年将达到 2100 万辆。观研天下认为，全球 ADAS 渗透率将快速提升：2020 年，L1、L2 级自动驾驶渗透率将达到 40%，L3 级自动驾驶进入量产，渗透率为 5%；2025 年，L1、L2 级自动驾驶渗透率将达到 50%，L3 级自动驾驶渗透率提升至 15%，L4 级自动驾驶进入量产，渗透率可达 5%；至 2040 年，所有新车都将配备自动驾驶功能，其中 L4 级自动驾驶渗透率将达 50%。

图 5：全球 ADAS Level 1-4 渗透率预测



数据来源：观研天下，东方证券研究所

根据 2017 年工业和信息化部、国家发展改革委和科技部印发的《汽车产业中长期发展规划》，其中明确提及了到 2020 年，我国汽车 DA/PA/HA（辅助驾驶、部分自动、高度自动，Level 1-3）系统新车装配率需超过 50%，网联式驾驶辅助系统装配率达到 10%，满足智慧交通城市建设需求。到 2025 年，DA/PA/HA（辅助驾驶、部分自动、高度自动，Level 1-3）新车装配率达 80%，其中 PA/HA 级新车装配率达 25%，高度和完全自动驾驶汽车开始进入市场。到 2030 年，DA 及以上级别的智能驾驶系统成为新车标配，汽车联网率接近 100%，HA/FA（高度/完全自动驾驶，Level 3-4）新车装配率达到 10%，部分区域初步形成“零死亡、零拥堵”的智能交通体系。

2018 年初，国家发展改革委发布《智能汽车创新发展战略》（征求意见稿），明确表示到 2020 年，我国智能汽车新车占比达到 50%，中高级别智能汽车实现市场化应用，重点区域示范运行取得成效。智能道路交通系统建设取得积极进展，大城市、高速公路的车用无线通信网络（lte-v2x）覆盖率达到 90%。

2018 年 4 月 11 日，工业和信息化部、公安部、交通运输部印发《智能网联汽车道路测试管理规范（试行）的通知》，试行规范提出省、市政府相关主管部门可以根据当地实际情况，制定实施细则，具体组织开展智能网联汽车道路测试工作，表达了中央政府对此事的支持态度。目前已颁发自动驾驶路测牌照的城市有 5 个，分别为上海、北京、福建、重庆、深圳。

图 6：全国各地自动驾驶相关政策和标准加速落地

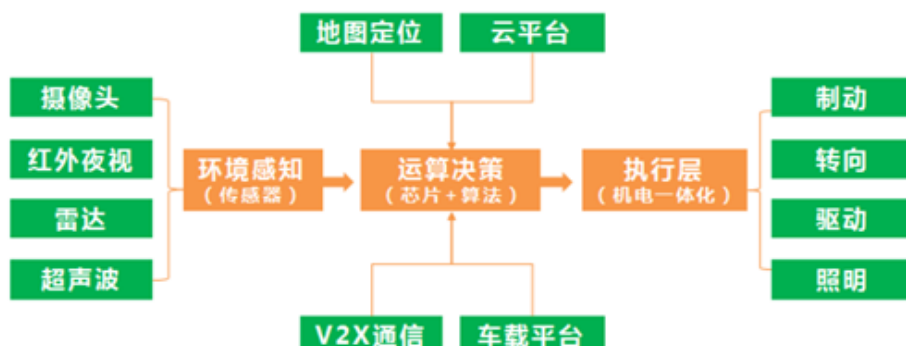
《国家车联网产业标准体系建设指南（智能网联汽车）》	2017/12/29	制定了一系列智能网联汽车标准，计划到2020年，初步建立能够支撑驾驶辅助及低级别自动驾驶的智能网联汽车标准体系。到2025年，系统形成能够支撑高级别自动驾驶的智能网联汽车标准体系。
《智能汽车关键技术产业化实施方案》	2017/12/26	重点研发汽车与通信、电子、人工智能、交通等领域交叉融合的智能汽车技术，建立智能汽车基础技术体系和数据库。研发LTE-V2X/5G-V2X车用无线通信技术，高性能芯片，智能算法，以及云数据共享平台，开展汽车安全技术攻关，推动汽车动力系统升级，完善智能汽车测试技术与环境，加快智能汽车发展。
《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018-2020年）》	2017/12/13	在自动驾驶领域以下技术方面，通过专项资金以及重大项目等措施给予支持：智能网联汽车、智能服务机器人、智能语音交互系统、智能传感器、神经网络芯片。
《加快科技创新培育新能源智能汽车产业的指导意见》	2017/12/26	与人工智能、第五代通信技术（5G）紧密结合，重点研发环境感知、智能决策、集成控制等智能化技术，攻克智能网联驾驶技术，突破分布式底盘的构型设计与总体布置、仿真分析、线控操纵等关键技术。
《加快推进自动驾驶车辆道路测试有关工作的指导意见》（北京市）	2017/12/18	确定责任主体为申请测试境内法人，对测试车辆，驾驶员，测试主体制定要求标准。制定了自动驾驶测试的管理流程，事故责任认定原则。
《上海市智能网联汽车道路测试管理办法（试行）》	2018/3/1	发放了全国首批智能网联汽车开放道路测试号，要求加快汽车高端化、电动化、智能化发展，加快智能网联汽车技术研发和应用，除了测试主体、管理规则、责任认定相关规定外，还列出了自动驾驶测试试验项目范围。
《广州市汽车产业2025战略规划》	2018/3/29	规划提出要加快广州市汽车产品向低碳、电动、智能化方向发展，汽车正从单纯的交通工具转变为大型移动智能终端、储能单元，个性化定制将成为未来发展趋势，智能交通、共享出行、个性化服务成为重要方向。
《广州市关于智能网联汽车道路测试有关工作的指导意见》	2018/6/6	在北京市和上海市原有自动驾驶测试要求的基础上，增加了对载客测试，远程测试，编队驾驶测试的相关标准和要求呢
《车联网（智能网联汽车）直连通信使用5905-5925MHz频段的管理规定（征求意见稿）》	2018/6/27	这是全球范围内，首次针对基于LTE-V2X技术的车联网直接通信的工作，规划出20MHz范围的专用频段对于自动驾驶汽车的推进有重要意义

数据来源：前瞻产业研究院，东方证券研究所

## 1.2 传感器为智能驾驶核心应用，未来市场规模空间大

智能驾驶由传感器、控制器、执行器组成，它需要依赖传感器实现环境感知功能，后进行数据整理和分析发出相应控制指令，再通过执行指定动作达到相应目的。感知部分包括环境感知和车辆自身感知，其中环境感知有车载摄像头、毫米波雷达、激光雷达、红外夜视和组合导航等；车辆自身感知有压力传感器、流量传感器、陀螺仪和加速传感器等。控制器部分包括决策、算法和规则，需要人工智能技术以实现对感知系统的解读。执行器部分包括制动、转向、驱动、照明等。

图 7：ADAS 智能驾驶系统构成



数据来源：中国产业信息网，东方证券研究所

我们认为，执行器与传统汽车零部件关联度较高，各大供应商历来已有所积累，未来只需配合传感器与控制器进行技术改造和升级，传感器与控制器属于较新领域，未来成长空间更大。当前来看，视觉传感器的适用领域最广，也最容易切入。无论是初级辅助驾驶还是终极无人驾驶，车载摄像头的作用都无法被取代，实现自动驾驶时全套 ADAS 功能至少得配备 5-8 个以上摄像头。随着 ADAS 渗透率逐步提高，视觉系 ADAS 首先获益。感知与认知层 ADAS 包含摄像头模组、CMOS 图像传感器、封装和测试、ADAS 芯片和算法几个环节；模组和芯片有较高技术壁垒，不易进入，算法相对较易进入，也是 ADAS 系统的价值所在，但要做到识别的精确和灵敏却是比较大的挑战。

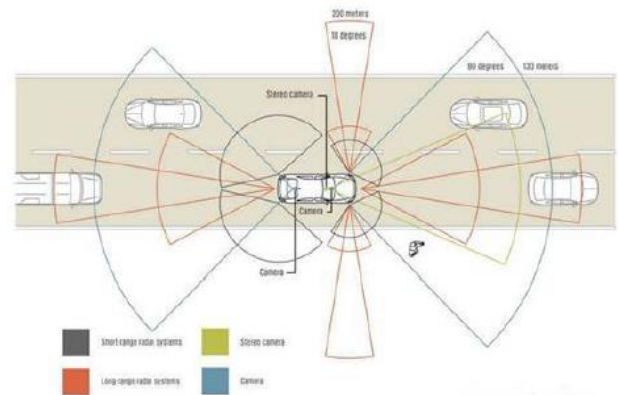
视觉系 ADAS 功能中目前需求较多的是前视的碰撞预警、侧视的盲点监测、全景泊车影像系统等。每套 ADAS 中装配镜头数 1-10 个不等。除了 ADAS 对摄像头的需求外，还有行车记录仪、车内摄像头和倒车摄像头等需求，每辆车标配的镜头数为 5 颗：包括前视(1 颗)、侧视(2 颗)、后视(1 颗)和内视(1 颗)。

图 8：全景影像系统示意图



数据来源：中国产业信息网，东方证券研究所

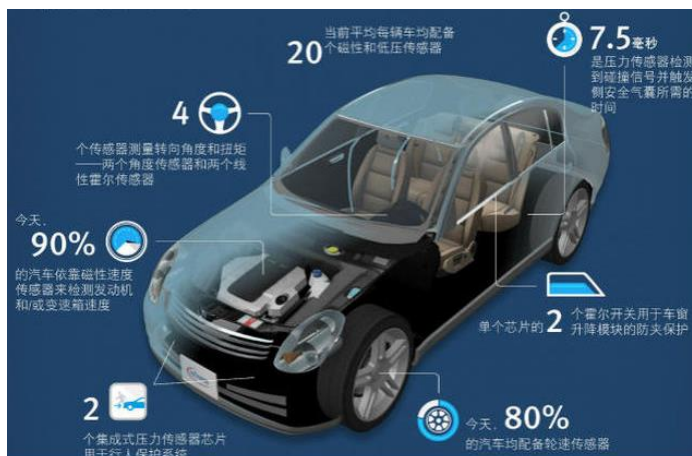
图 9：特斯拉的摄像头和超声波传感器



数据来源：中国产业信息网，东方证券研究所

未来新能源汽车和无人驾驶技术将刺激传感器市场出现高速增长，预计 2022 年传感器市场规模达 230 亿美元。我们预计，未来全球乘用车销量增速将维持在 2%-3% 左右。而 Yole 预计车用传感器未来 5 年的出货量平均增长率将超过 8%，整体产值增速将超过 14%，大幅高于乘用车销量增速。由于 ADAS 要求车载传感器具备较高的识别和计算功能，因此相较于传统其他领域的传感器价值量更高，例如车规级摄像头、毫米波雷达 (RADAR) 和激光雷达 (LIDAR) 等。经典的有源传感器如压力传感器、胎压监测系统 (TPMS) 传感器、化学传感器、惯性传感器、磁传感器、超声传感器等。

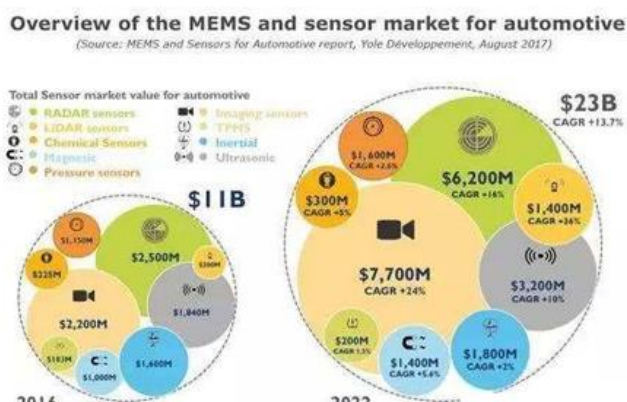
图 10：汽车传感器图示



数据来源：行家，东方证券研究所

根据 Yole 统计，2016 年全球汽车 MEMS 和传感器市场规模为 110 亿美元，到 2022 年预计可增长至 230 亿美元。这主要归因于车载摄像头、毫米波雷达和激光雷达传感器的爆发增长，到 2022 年这三块市场预计将分别增长至 77 亿美元、62 亿美元和 14 亿美元。我们认为，短期新能源汽车对压力传感器、化学传感器和磁传感器等经典传感器带来的影响较小。不过，从长期来看，压力传感器和磁传感器在汽车内的数量和部署也将受到新能源车的变革而增多。电气化越高的汽车，意味着需要更少的压力传感器，但需要更多的磁传感器来监测电池及实现各种定位以及对运动部件的探测。

图 11：Yole 预计 2022 年全球传感器市场规模增长至 230 亿美元



数据来源：Yole Developpement，东方证券研究所

我们认为，三种主要传感器将迎来较好的投资机会：车载摄像头、毫米波雷达和激光雷达。

车载摄像头起初主要应用于高端汽车的 ADAS(先进驾驶辅助系统)系统，其深度学习图像分析技术助推了早期应用。现在车载摄像头已经成为了一种很成熟的应用产品，实现了基于视觉的自动紧急制动功能，保护汽车内外的人员安全 ADAS 前置摄像头将因此加速获得应用。泊车辅助应用也促进了图像传感器在汽车中的应用增长，360° 环视摄像头的出货量则正处于爆发性增长阶段。尽管

在美国倒车摄像头已经逐渐成为强制标配，但是 360° 环视摄像头则具有压倒性优势，它能实现视野更好的“鸟瞰”视角。

雷达传感器并不是图像传感器和激光雷达传感器的竞争产品，实际上他们缺一不可。目前毫米波雷达已被广泛应用于高端车型中，并正拓展至中低端车型。主要用于盲点探测和自适应巡航控制 (ACC)，助推 Level 2 级和 3 级自动驾驶功能的普及。

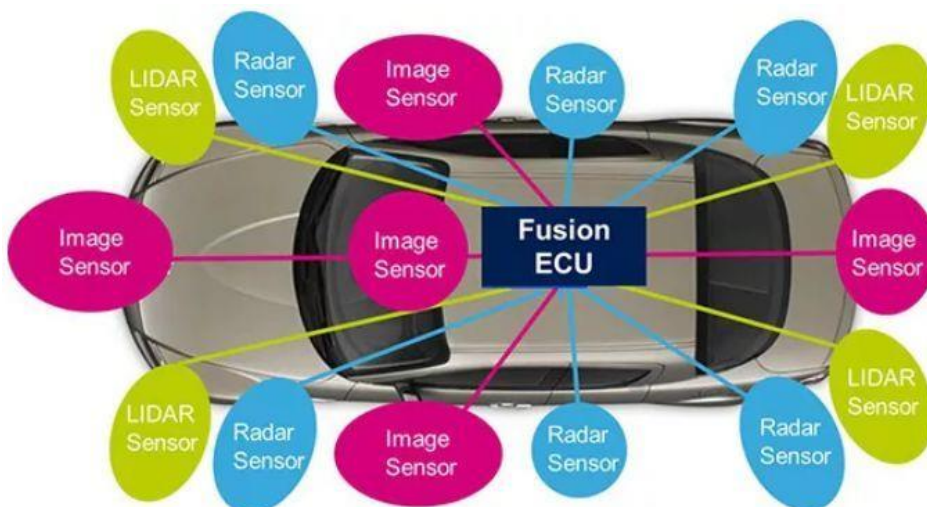
激光雷达能够帮助实现汽车周围环境的 3D 感知，它或将颠覆整个交通运输产业。预计激光雷达传感器将在未来五年获得大幅增长，其市场规模将从 2017 年的 3 亿美元增长至 2022 年的 44 亿美元。激光雷达预计将成为未来汽车的一项核心技术，尽管它会感知大量的冗余数据，但仍将是未来汽车的核心支柱，因为对于汽车产业来说，安全性仍是其最重要的黄金法则。

## 二、多种传感器构成感知系统，车载摄像头率先受益

车载传感器包括三大主要领域：车载摄像头、毫米波雷达和激光雷达。我们认为，要实现较高性能的智能驾驶必须满足多种传感器共同构成感知系统，不同传感器满足不同要求。随着 ADAS 渗透率逐渐提升，传感器的需求量将大幅增加。到 2022 年这三大领域市场规模预计将分别增长至 77 亿美元、62 亿美元和 14 亿美元。摄像头成本低用途广，技术成熟，能够实现图像识别，是目前能

够最快突破和增长的领域。毫米波雷达在测速测距方面有较大优势，市场基本被国外垄断，但随着国内技术不断突破，相关企业将迎来成长机会；激光雷达功能强大，是未来无人驾驶的最佳解决方案，但目前成本过高难以规模化，预计 2025 年后实现快速增长。

图 12：多种传感器构成车载感知系统



数据来源：搜狐汽车，东方证券研究所

**摄像头具备价格低、用途广、技术成熟等优势。**车载摄像头与传统摄像头不同，其工作环境变动较大、包括对温度、湿度、平稳性、成像质量等要求较高，一旦某些功能失效，将对乘客产生致命威胁，造成极大安全隐患。因此车载摄像头对于镜头、模组和封装要求极为严格，供应商认证壁垒较高。虽然车载摄像头的价格可达 30 美金左右，是普通消费电子摄像头的 3 倍，但相较于激光雷达成千上万美元的高价格来说，依然具备很明显的价格优势。据研究发现，Google 无人车用的 64 线 Velodyne 激光雷达本身的价格高达 75000 美元，几乎相当于特斯拉整车售价，也是特斯拉至今未直接使用激光雷达的原因之一。相对比车载激光雷达仍处于研发试验阶段，摄像头相关技术已经相对成熟。

**同时，现阶段单独依靠摄像头识别，无法满足自动驾驶对环境感知需求，毫米波雷达与摄像头结合使用恰好能起到较好的优劣势互补作用。**目前自动驾驶系统对车牌识别以及道路限速牌、红绿灯等标志的识别，主要还是由摄像头来完成。近年来特斯拉发生的十几起交通事故，也暴露了摄像头作为车载传感器存在的不足：识别精度较低，容易受强光、雨幕、大雾等恶劣天气影响等。毫米波雷达等主动式传感器对算法依赖程度较低，算法较为简单，摄像头等被动式传感器对算法依赖程度较高，一般由第三方企业单独提供，比如视觉算法企业 Mobileye。

**为了提高环境感知的准确度，通常需要多种传感器的组合，最终提供一个稳定耐用的解决方案。**当下比较典型的组合就是车载摄像头、毫米波雷达和激光雷达，其他的超声波技术和红外线技术以及这些技术的算法融合都将让传感器产业带来巨大的市场。不过毋庸置疑，在汽车实现完全智能化的这几年中，车载摄像头应该是最先受益的。

**图 13：智能驾驶感知层主要传感器性能比对**

指标	车载摄像头	毫米波雷达	激光雷达
探测距离	<100m	>150m	<150m
分辨率	差	10mm	>1mm
方向性	由镜头决定	最小2度	能达1度
响应时间	一般 (100ms)	快 (1ms)	快 (10ms)
整体精度	一般	较高	极高
温度适应性	一般	好	好
脏/湿度影响	差	好	差
环境适应性	恶劣天气适应性差；穿透力差	恶劣天气适应性强；穿透力强	恶劣天气适应性差；穿透力强
成本	100-200元	400-1200元	5-50万元
功能	车道偏离预警、前向碰撞预警、交通标志识别、全景泊车、驾驶员注意力检测	自适应巡航、自动紧急刹车	实时建立周边环境的三维模型
优势	成本低、可识别行人和交通标志	不受天气影响、探测距离远、精度高	精度极高，三维建模功能
劣势	依赖光线、天气环境，不够准确	成本高、难以识别行人	成本高，精度受恶劣天气影响

数据来源：前瞻产业研究院，东方证券研究所

## 2.1 车载摄像头将是车载传感器最大受益方

### 2.1.1 不同部位的车载摄像头实现不同领域的功能

基于摄像头的视觉系 ADAS 可以实现性路标识别、车道线感应、行人识别、车辆识别等特殊功能，应用较为广泛。同一个摄像头能通过调整算法融合多种不同功能。成本和功能多样性带来视觉系传感器的巨大优势。根据不同 ADAS 功能的需要，摄像头的安装位置也有不同。目前主要分为前视、环视、后视、侧视以及内置。通过车载摄像头实现的具体功能主要有：前向碰撞预警（FCW）、车道偏离预警（LDW）、交通标志识别（TSR）、自适应巡航控制电源（ACC）、行人碰撞预警（PCW）、车道保持辅助（LKA）、全景泊车（SVP）、盲点监测（BSD）等。

**图 14：车载摄像头安装位置和实现功能**

安装部位	摄像头类型	实现功能	摄像头功能描述
前视	单目	FCW/LDW	视角一般为45°，双目摄像头拥有更好的测距功能，但需要装在两个位置，成本较单目贵50%左右
	双目	TSR/ACC/PCW	
环视	广角	SVP/LDW	广角镜头，在车四周装备4个进行图像拼接实现全景图，加入算法可实现道路线感知
后视	广角	后视泊车辅助	广角或鱼镜头，主要为倒车后视摄像头
侧视	广角	BSD/代替后视镜	盲点监测主要使用超声波雷达，但目前也有使用摄像头代替。新一代BMW i8使用的是摄像头

数据来源：网络资料整理，东方证券研究所

**前视摄像头可以实现 ADAS 主动安全的核心功能。**如车道偏离预警、车辆识别应用、车辆识别、行人识别、道路标识识别等，应用较广是目前开发的热点。前视摄像头一般安装在后视镜之后，采用 45-55 度左右的镜头来得到较远的有效距离。前视摄像头已经涉及到主动安全，未来是自动紧急刹车（AEB）、自适应巡航（ACC）等主动控制功能的信号入口，安全等级较高。

**车载环视摄像头让车主通过显示屏可以直观地看到车周 360 度全景鸟瞰图，不再有任何视野盲区。**车载环视全景影像泊车辅助系统在汽车周围架设能覆盖车辆周边所有视场范围的 4 到 8 个广角摄像头，对同一时刻采集到的多路视频图像处理成一幅车辆周边 360 度的车身俯视图，最后在中控台的屏幕上显示，让驾驶员清楚查看车辆周边是否存在障碍物并了解障碍物的相对方位与距离，帮助驾驶员轻松停泊车辆。不仅非常直观，而且不存在任何盲点，可以提高驾驶员从容操控车辆泊车入位或通过复杂路面，有效减少刮蹭、碰撞、陷落等事故的发生。

**侧视摄像头代替后视镜将成为趋势。**由于后视镜的范围有限，当另一辆在斜后方的车位于这个范围之外就“隐身”，这个范围之外的部分就叫做盲区。因为盲区的存在，大大增加了交通事故发生的几率。而在车辆两侧加装侧视摄像头可以基本覆盖盲区，当有车辆进入盲区时，就有自动提醒驾驶员注意，这就是盲区监测系统。

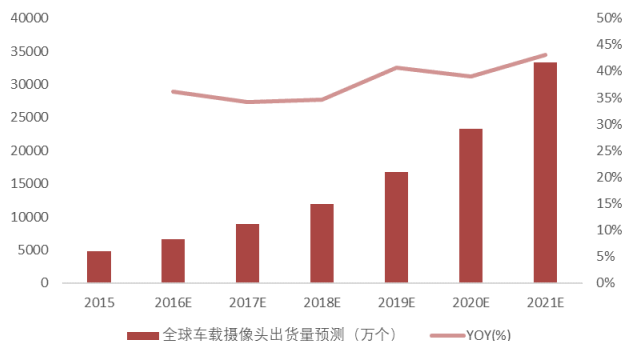
**盲点检测一般使用超声波雷达或者毫米波雷达实现，目前也逐渐有应用摄像头实现盲点检测。**未来汽车的左右后视镜或可能直接被摄像头代替。宝马 i8 的概念车就直接使用摄像头代替原有的后视镜，这个方案能为车主提供更为广阔的视野，同时提供后方车辆提醒等智能驾驶辅助应用。

### 2.1.2 车载摄像头进入快速成长期，行业空间超百亿美元

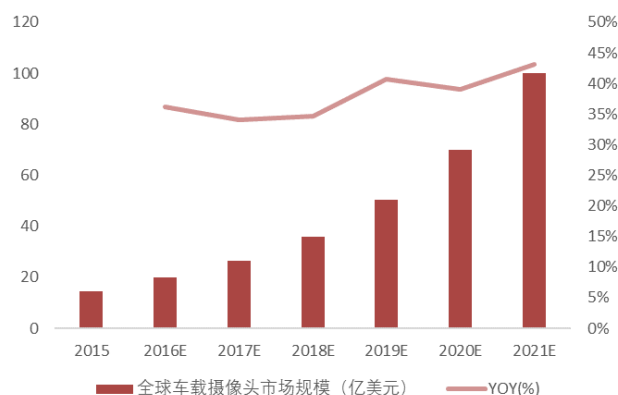
**车载摄像头市场前景广阔，从 2012 年开始车载应用进入快速成长期。**根据美国汽车专业调查公司 IHS Automotive 发布的报告显示，中国车载摄像头 2015 至 2020 年的年复合增速将超 30%。随着 2020 年后高级自动驾驶时代的来临，ADAS 的逐渐渗透，车载摄像头的需求将提升至 9-22 个每辆汽车，车载摄像头市场将呈现几何级增长。

**未来全球车载摄像头出货量与市场规模将高速增长。**据水清木华研究中心统计，2015 年，全球车载摄像头前装出货量约 4850 万件。其中，前视车载摄像头出货量达 1110 万件，后视及环视出货量达 3740 万件。预计未来几年，全球车载摄像头出货量将受益于各项 ADAS 相关政策的推动，保持较快增长。我们在前文中提到，根据 Yole 统计，2016 年全球汽车 MEMS 和传感器市场规模为 110 亿美元，到 2022 年预计可增长至 230 亿美元，其中车载摄像头市场规模预计将增长至 77 亿美元。

**乐观假设下，车载摄像头市场空间有望超百亿美元。**基于上述统计信息，我们对过去及未来几年的全球车载摄像头出货量和市场规模进行了详细测算，核心假设为全球乘用车销量、单车摄像头数量与渗透率。我们认为，乐观来看，到了 2021 年，全球车载摄像头出货量有望达到 3.3 亿颗，复合增速达 30%以上。同时，我们假设单个车载摄像头的平均价格为 30 美金，测算出 2021 年全球市场规模将有望达到 100 亿美元。

**图 15：2015-2021E 全球车载摄像头出货量及增速预测**


数据来源：水清木华研究中心，东方证券研究所测算

**图 16：2015-2021E 全球车载摄像头市场规模预测**


数据来源：水清木华研究中心，东方证券研究所测算

具体测算方式如下：我们假设全球乘用车 2018-2021 年的复合增速为 2%，车载镜头分为前视、后视、侧视和内置，单车平均使用个数从 4 个增长至 10 个，平均渗透率由 20%提升至 45%左右。

**图 17：2015-2021E 全球车载摄像头出货量与市场规模测算**

年份	全球乘用车销量 (万辆)	假设参数	前视	后视	侧视	内置	总计 (万个)	YOY (%)	市场规模 (亿美元)
2015	6633	镜头数 (个/车)	1	1	2	0	4850		15
		渗透率 (%)	17%	25%	16%	0%			
		总计 (万个)	1110	1658	2082	0			
2016E	6951	镜头数 (个/车)	1	1	2	1	6603	36.1%	20
		渗透率 (%)	20%	30%	20%	5%			
		总计 (万个)	1390	2085	2780	348			
2017E	7085	镜头数 (个/车)	1	1	2	1	8856	34.1%	27
		渗透率 (%)	25%	35%	25%	15%			
		总计 (万个)	1771	2480	3542	1063			
2018E	7227	镜头数 (个/车)	1	1	2	1	11924	34.6%	36
		渗透率 (%)	35%	40%	35%	20%			
		总计 (万个)	2529	2891	5059	1445			
2019E	7371	镜头数 (个/车)	2	2	2	1	16769	40.6%	50
		渗透率 (%)	40%	45%	40%	20%			
		总计 (万个)	4423	4976	5897	1474			
2020E	7519	镜头数 (个/车)	2	2	2	1	23308	39.0%	70
		渗透率 (%)	45%	50%	45%	30%			
		总计 (万个)	6767	7519	6767	2256			
2021E	7669	镜头数 (个/车)	3	3	2	2	33360	43.1%	100
		渗透率 (%)	45%	50%	45%	30%			
		总计 (万个)	10353	11503	6902	4601			

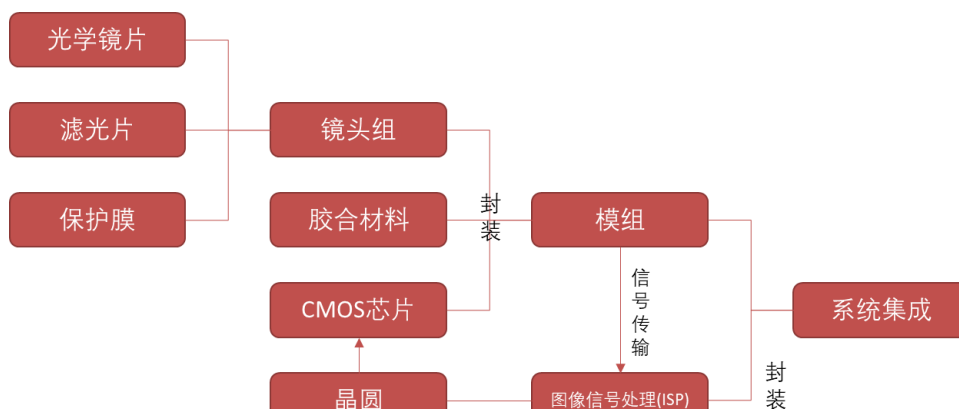
数据来源：水清木华研究中心，东方证券研究所测算

### 2.1.3 行业进入壁垒高，高要求低成本认证周期长，国内厂商有优势

摄像头产业链主要有镜头组、CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor, 即互补性金属氧化物半导体)、DSP (Digital Signal Process 即数字信号处理器)、模组封装等环节组成。车载摄像头相较于普通摄像头而言，对可靠性的要求更高，因此其技术工艺难度也会更大。除了连续工作时间较长以外，还需要考虑行车带来的震动是否可能导致功能失效进而对用户造成生命的威胁，因此对镜头的要求都比较高。车规级摄像头需要能够承受长时间的浸泡和不同温度区间

测试，还需具备夜视等特殊功能以保证特殊行车环境下功能不受影响。因此车载摄像头行业进入壁垒极高，下游模组厂、封装厂以及整车厂对镜头的要求严格，他们更加信任有一定生产规模和较强技术储备与生产能力的供应商。

图 18：车载摄像头的产业链中上游技术壁垒较高



数据来源：网络整理，东方证券研究所

**CMOS 图像传感器为车载摄像头主流传感器。**根据电子工程世界的总结，针对车载应用，汽车摄像头与手机摄像头一样，主要是使用 CMOS 而不是 CCD 作为光学传感器，其主要的原因有三点：

1. 主动驾驶辅助系统所用传感器应具有的首要特性是：速度快。
2. CMOS 传感器还具有数字图像处理方面的优势。
3. 为了达到这样的目标，车载摄像头厂家就必须考虑使用成本较低的 CMOS 传感器。

图 19：CMOS 与 CCD 传感器参数对比

	CMOS	CCD
设计	感光器连接放大器	单一感光器
灵敏度	感光窗口小、低	同样面积下较高
成本	整合制程，成本低	线路品质影响良率，成本高
解析度	传统技术较低，新技术摆脱面积限制，可达全篇幅	结构复杂度低，解析度高
耗能比	像素直接放大（低）	需要外加电压导出电荷（高）

数据来源：电子工程世界，东方证券研究所

除了根据汽车应用需求采用 COMS 技术，汽车摄像头模组在工艺和封装上也有其他的要求。相较于手机摄像头，车载摄像头技术工艺难度更大，主要是其对可靠性的高要求所致。不同于一般的摄像头，汽车摄像头连续工作时间较长、所处环境往往震动较大且一旦失效将会对用户生命安全造成致命威胁，因此对于模组和封装等要求严格。汽车摄像头测试需要在水中浸泡数天，以及 1000 小时

以上的温度测试，还包括从零下 40 度到零上 80 度的迅速跳转。并且汽车摄像头需要具备夜视功能以保证夜间可以正常使用。

图 20：车载摄像头比智能手机摄像头要求更加严格

规格		汽车	手机
图像	感光元件	CMOS	CMOS
	像素	100-300万	500-800万
	像素间隔	5-6um	2-4um
	动态范围	120dB	60dB左右
	摄影时噪声	小	大
	夜视功能	必须	无
	红外截止滤光片	图像识别需要	有
水平视角		25°~135°	55°
可靠性	工作温度	-40°~+86°	-20°~+65°
	热冲击性	在-40°~+105°环境下交替放置近1000次也能正常工作	在-40°~+105°环境下交替放置近数百次也能正常工作
	防水	在水中浸泡数天	不强制要求
	抗震能力	经过数种振动模式后依然可以正常工作	从1.5m的高度跌落20次后依然可以正常工作
外形尺寸		约3平方厘米	约1平方厘米
机身材质		铝合金	树脂
输出信号		NTSC	数字信号

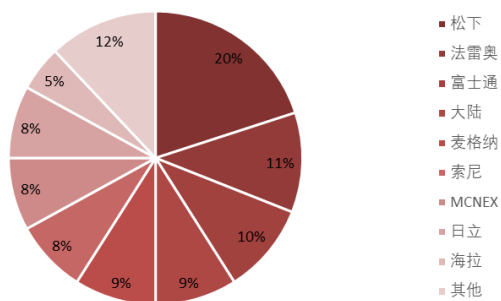
数据来源：电子工程世界，东方证券研究所

车载摄像头模组的主要供应商为松下、索尼、法雷奥等国外厂商。国内的手机摄像头模组厂商也在积极拓展车载摄像头业务，如德赛西威已经建成了 3 条摄像头模组生产线，年产能 200 万颗左右。国内厂商欧菲光的车载摄像头 2017 年上半年实现量产。由于使用环境更苛刻，因此车载摄像头模组的单价约 200-240 元，是手机摄像头模组的 5-6 倍。

目前用于 ADAS 摄像头的芯片多数被国外垄断。视觉芯片方面，图像相关算法对计算资源有很高的要求，因此芯片在考虑较低成本的同时，又需要有较高的性能要求。但国内的森国科、地平线、寒武纪、四维图新等发布了相关的芯片产品。ADAS 视觉算法的源头是计算机视觉。近几年国内成立了很多 ADAS 视觉算法公司，积极追赶巨头 Mobileye。

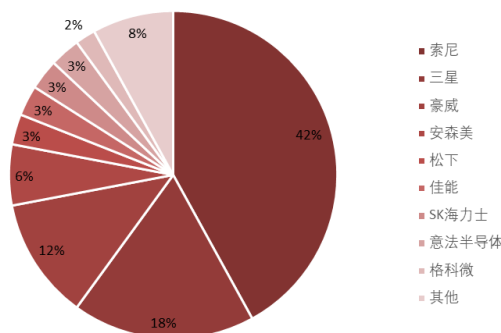
CMOS 图像传感器则主要由索尼、三星、豪威科技 (OV) 等国际巨头供应。其中豪威科技在 2015 年被华创投资、中信资本和金石投资以 19 亿美元收购。国内的格科微市占率也达到 3%。

图 21：2017 年全球车载摄像头模组封装厂商及份额



数据来源：中国产业信息网，东方证券研究所

图 22：2016 年全球 CMOS 传感器市场份额

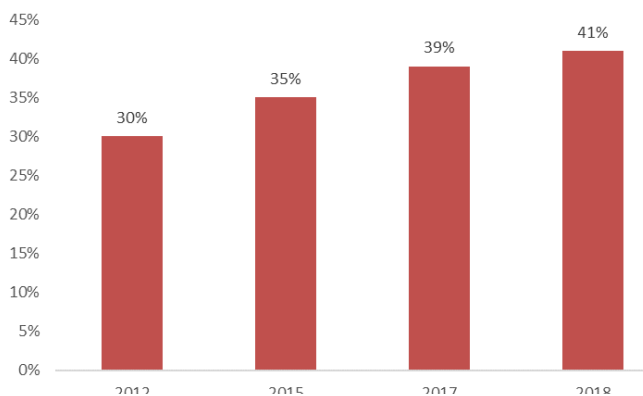


数据来源：中国产业信息网，东方证券研究所

而镜头作为摄像头的重要组成部分，国内厂商具备较大优势，舜宇光学年出货量已连续 7 年全球第一。全球知名调研机构 TSR 的研究报告中显示，全球摄像头厂商中台湾大立光电出货量第一，约占全球三分之一以上；国内舜宇光学排在第二，玉晶光排名第三。而在车载摄像头镜头领域，舜宇光学的出货量则达到了全球第一，市占率达 30% 左右，已进入各大车企（宝马、奔驰、奥迪）前装市场。

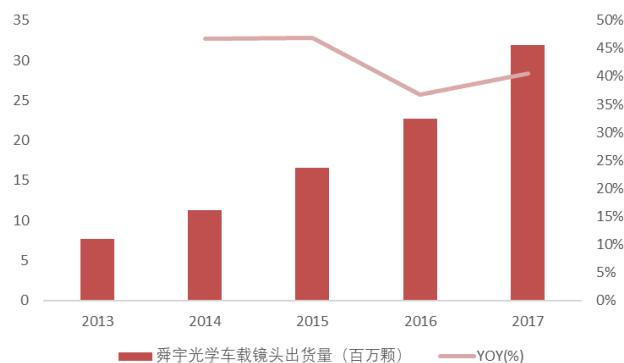
舜宇光学是全球最大的车载镜头供应商。它于 2004 年进入车载镜头领域，现出货量居全球第 1 位，全球市场占有率超过 40%。其产品包括前视镜头、后视镜头、环视镜头、侧视镜头、内视镜头等。客户遍及欧美、日韩和国内，包括 Mobileye、Gentex、TRW、Valeo、Bosch、Continental、Delphi、Magna 等。镜头被广泛应用于 BMW、Benz、Audi、Toyota、Honda、Chrysler、Ford、GM、VW、Volvo 等众多车型上。2012 年至今，舜宇在车载镜头领域一直处于首位。其车载镜头市占率连续 7 年保持全球第一。2016 年其感应类相机全球份额已高达 70%。2017 年公司车载镜头出货量 3189 万颗，同比增长 40.5%；2018 年上半年车载镜头出货量同比增长 17.9%。

图 23：舜宇光学市场占有率逐年提升



数据来源：新智驾，东方证券研究所

图 24：舜宇光学车载镜头出货量



数据来源：wind，东方证券研究所



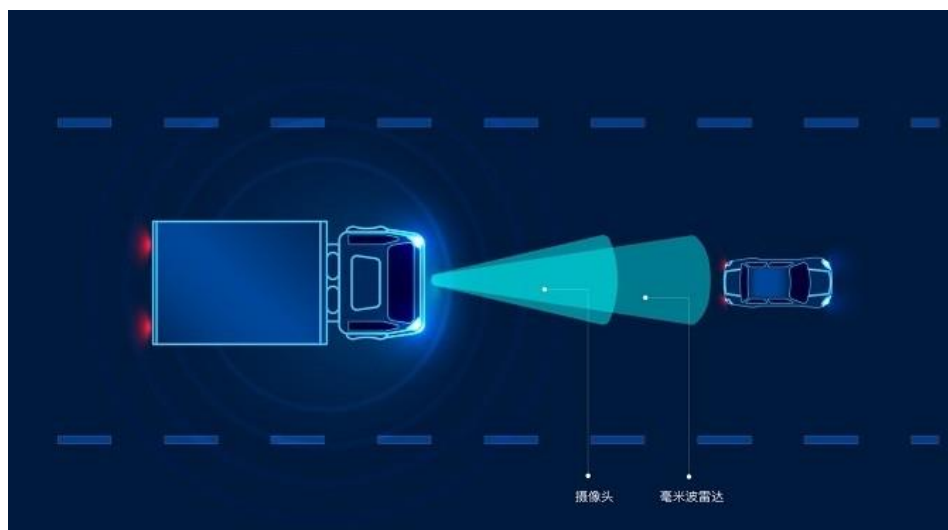
## 2.2 毫米波雷达测速测距有优势，也将明显受益

### 2.2.1 毫米波雷达已从军工转入车载领域，与车载摄像头互补为标配传感器

在无人驾驶时代尚未到来之前，毫米波雷达（RaDAR）将是近几年车载雷达的主流，与车载摄像头形成技术融合。毫米波是指波长在 1mm 到 10mm 之间的电磁波，波长短、频段宽，比较容易实现窄波束，雷达分辨率高，不易受干扰。换算成频率后，毫米波的频率位于 30GHz 到 300GHz 之间。毫米波雷达是测量被测物体相对距离、现对速度、方位的高精度传感器。它早期被应用于军事领域，在导弹制导、目标监视和截获、炮火控制和跟踪、高速通信、卫星遥感等领域都有广泛的应用。随着雷达技术的发展与进步，毫米波雷达传感器开始应用于汽车电子、无人机、智能交通等多个领域。

毫米波的波长介于厘米波和光波之间，因此毫米波兼有微波制导和光电制导的优点。同厘米波导引头相比，毫米波导引头具有体积小、质量轻和空间分辨率高的特点。与红外、激光、电视等光学导引头相比，毫米波导引头穿透雾、烟、灰尘的能力强，具有全天候（大雨天除外）全天时的特点，这能与激光雷达的作用产生互补。另外，毫米波导引头的抗干扰、反隐身能力也优于其他微波导引头。

图 25：毫米波雷达与车载摄像头形成技术融合



数据来源：网络图片，东方证券研究所

目前毫米波雷达已是智能汽车 ADAS 系统的标配传感器，按照目前主流分类，毫米波雷达可分为 24GHz 雷达和 77GHz 雷达。参照其特性，通常车辆周围的车辆检测使用 24GHz，前方车辆检测使用 77GHz。目前各个国家对车载毫米波雷达分配的频段各有不同，但主要集中在 24GHz 和 77GHz，少数国家（如日本）采用 60GHz 频段。由于 77G 相对于 24G 的诸多优势，未来全球车载毫米波雷达的频段会趋同于 77GHz 频段（76-81GHz）。

以中国的实际国情以及芯片研发进度等行业特点来看，未来三年内 24GHz 毫米波雷达在国内仍有市场空间。望眼全球，我国 77GHz 毫米波雷达的大规模应用将稍微推后。由于 ADAS 的功能，往

往是通过传感器+处理器的方式捆绑销售，国内汽车毫米波雷达系统的芯片、算法还主要依赖进口，成本很高。加快开发国产的 77GHz 毫米波雷达芯片并尽快车载应用，将是我国汽车毫米波雷达产业的机遇。

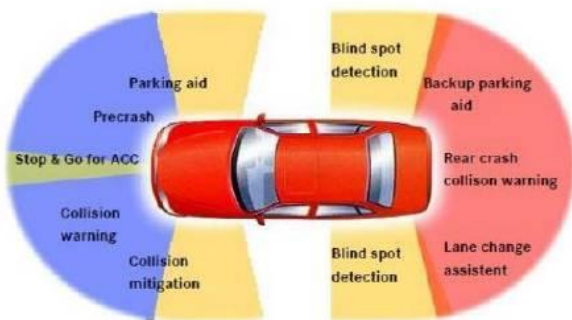
图 26：各国车载防撞雷达的频段分配



数据来源：国际电子商情，东方证券研究所

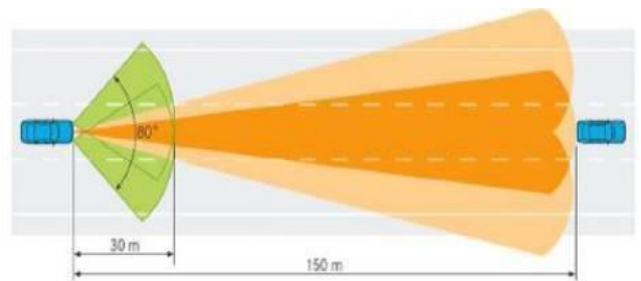
利用毫米波雷达可以实现自适应巡航控制（Adaptive Cruise Control），前向防撞报警（Forward Collision Warning），盲点检测（Blind Spot Detection），辅助停车（Parking aid），辅助变道（Lane change assistant），自主巡航控制（ACC）等高级驾驶辅助系统（ADAS）功能。其中 24GHz 雷达系统主要实现近距离探测（SRR），而 77GHz 系统主要实现远距离的探测（LRR）。

图 27：SRR 应用图示



数据来源：国际电子商情，东方证券研究所

图 28：SRR 和 LRR 结合应用图



数据来源：国际电子商情，东方证券研究所

想要完全实现 ADAS 各项功能一般需要“1 长+4 中短”5 个毫米波雷达。目前全新奥迪 A4 采用 5 个毫米波雷达（1 长+4 短），奔驰的 S 级采用 7 个毫米波雷达（1 长+6 短）。以自动跟车型（Stop & Go）ACC 功能为例，一般需要 3 个毫米波雷达。车正中间一个 77GHz 的 LRR，探测距离在 150-250 米之间，角度为 10 度左右；车两侧各一个 24GHz 的 SRR，角度都为 30 度，探测距离在 50-70 米之间。AEB 是最有实际意义的 ADAS 功能，未来会成为中高档汽车的标配，需要 1 个 77GHz LRR。

图 29：奔驰 S 级采用 7 个毫米波雷达

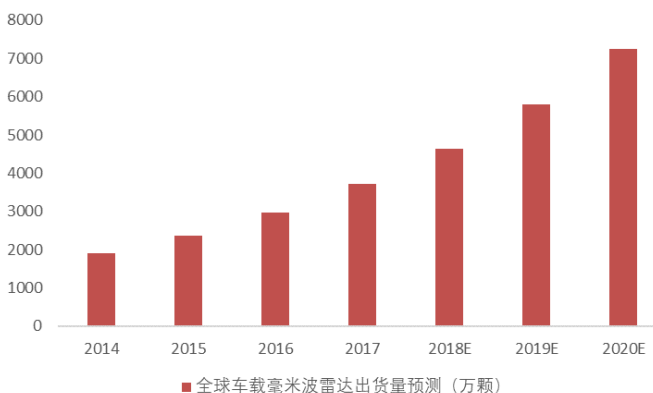


数据来源：国际电子商情，东方证券研究所

### 2.2.2 毫米波雷达全球规模超 60 亿美金，国产厂商通过技术突破迎来成长机会

毫米波雷达将在 ADAS 技术不断升级中迎来加速发展。据国际电子商情统计，2014 年全球的车载毫米波雷达市场出货量在 1900 万颗，Plunkedt Research 预计到 2020 年将增长至 7200 万颗，年复合增长率达到 25%，处于市场快速增长期。其中安全法规和智能网联趋势是市场增长重要推动力。

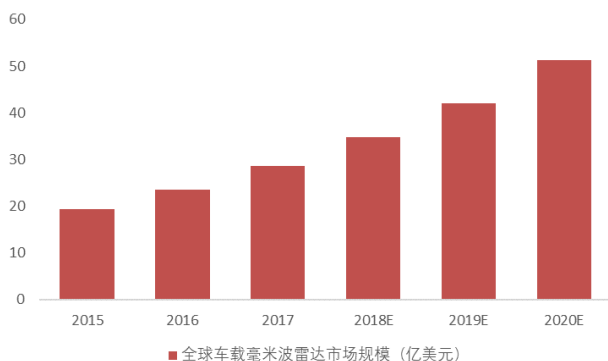
图 30：预计 2020 年全球毫米波雷达出货量达 7200 万颗



数据来源：Plunkedt Research, 东方证券研究所

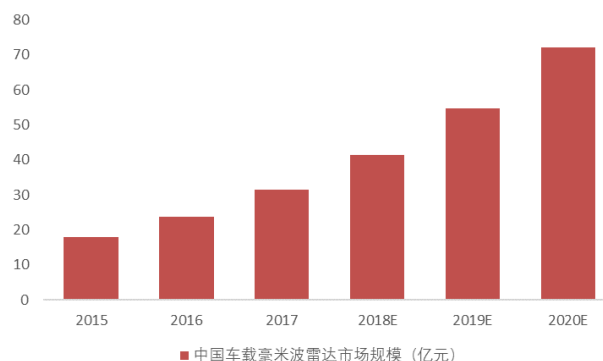
**2020 年全球毫米波雷达规模将超 50 亿美金，中国市场将超 70 亿元。**我们在前文中提到，根据 Yole 统计，2016 年全球汽车 MEMS 和传感器市场规模为 110 亿美元，到 2022 年预计可增长至 230 亿美元，其中毫米波雷达市场规模预计将增长至 62 亿美元。根据中国产业信息网统计和预测，2015 年全球毫米波汽车雷达市场规模约为 19.4 亿美元，预计 2018 年将达 34.7 亿美元，到 2020 年全球毫米波雷达市场规模将超 50 亿美元。国内汽车消费结构升级，无人驾驶汽车市场需求扩大，将带动国内毫米波雷达前后装市场需求爆发式增长。2015 年中国毫米波雷达市场规模约为 18 亿元，预计 2018 年将达 41.4 亿元，到 2020 年中国毫米波雷达或将超 72.1 亿元。当前，24G 汽车毫米波雷达处于 400 元以内，77G 汽车毫米波雷达处于 1200 元左右，随着 CMOS 工艺 MMIC 的技术演进，77G 毫米波雷达终将进入 800 元人民币以内的价格区间。

图 31：2020 年全球毫米波雷达市场规模将超过 50 亿美金



数据来源：中国产业信息网，东方证券研究所

图 32：2020 年中国毫米波雷达市场规模将超过 70 亿元



数据来源：中国产业信息网，东方证券研究所

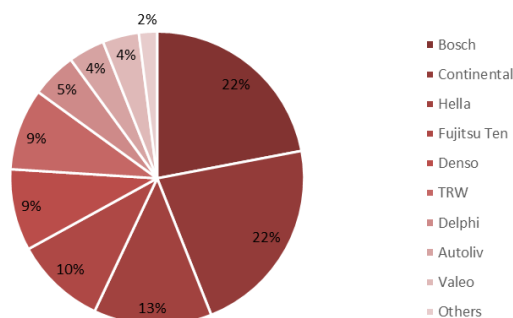
目前毫米波雷达技术主要由博世 (Bosch)、大陆 (Continental)、电装 (Denso)、奥托立夫 (Autoliv)、德尔福 (Delphi) 等传统零部件巨头所垄断，特别是 77GHz 毫米波雷达，只有博世、大陆、德尔福、电装、TRW、富士通天、Hitachi 等公司掌握。2015 年，博世及大陆汽车雷达市场占有率均为 22%，并列全球第一。

图 33：毫米波雷达产业链全景图



数据来源：国际电子商情，东方证券研究所

图 34：2015 年全球汽车雷达厂商市场份额



数据来源：国际电子商情，东方证券研究所

目前中国市场中高端汽车装配的毫米波雷达传感器全部依赖进口，市场被美、日、德企业垄断，价格昂贵，自主可控迫在眉睫。国内自主车载毫米波雷达产品总体仍处于研制阶段。因研发成本及难度较低，目前国内厂商研发方向主要集中于 24GHz 雷达产品。预计未来 5 年内，自主品牌车载毫米波雷达传感器可逐步实现批量装车应用。PCB 板有望在逐步形成批量生产能力。

## 2.3 激光雷达是最接近实现无人驾驶的最佳技术

### 2.3.1 激光雷达性能卓越，但价值昂贵，短期难以大规模商业化

得益于精度高、范围广、可 360° 探测、不受杂波干扰等优势，激光雷达 (LiDAR) 已经成为了无人驾驶时代的核心技术。毫米波雷达由于波长原因，探测距离非常有限，也无法感知行人，而激光雷达可以对周边所有障碍物进行精准的建模。为了克服不同缺点，车企势必要将这些传感器组合在一起。

激光雷达是一种综合的光探测与测量系统，相比普通雷达，激光雷达可提供高分辨率的辐射强度几何图像、距离图像、速度图像，一开始主要应用于军事领域。而现在这一技术已经逐渐渗透到了民用消费级市场。尤其在无人驾驶领域，随着 Google、百度、福特、奥迪、宝马等各企业相继采用激光雷达的感知解决方案，激光雷达俨然已经成为研究无人驾驶技术的“标配”。

图 35：激光来的分类及主要厂商

	产品分类	主要厂商
机械扫描激光雷达		Velodyne、Quanergy、Ibeo、法雷奥/Ibeo（合作）
	非扫描快闪激光雷达 (Non scanning Flash)	大陆、法雷奥、InVisage、Strobe、LeddarTech、Phantom Intelligence
	相控技术激光雷达 (Phase array)	Quanergy、MIT+Darpa
固态激光雷达	微机电扫描激光雷达 (MEMS based scanning)	意法半导体、博世、Microvision、Innoluce（英飞凌）、Lemoptix（Intel）、Innoviz
	其他类固态激光雷达	TriLumina、Xenomatrix(VCSEL based)、Princeton Lightwave(Electro-optic scanner)、Oryx Vision(Optical Antenna)

数据来源：中商产业研究院，东方证券研究所

车载三维激光雷达一般安装在车顶，可以高速旋转，以获得周围空间的点云数据，从而实时绘制出车辆周边的三维空间地图；同时，激光雷达还可以测量出周边其他车辆在三个方向上的距离、速度、加速度、角速度等信息，再结合 GPS 地图计算出车辆的位置，这些庞大丰富的数据信息传输给 ECU 分析处理后，以供车辆快速做出判断。

在路测成功的百度无人驾驶汽车车身上，除了部署了毫米波雷达、视频等感应器，其车顶就安置了一个体积较大、价值 70 万余人民币的 64 位激光雷达（VelodyneHDL64-E），谷歌同样也是采用的相同高端配置激光雷达。车载激光雷达系统的优劣主要取决于 2D 激光扫描仪的性能。激光发射器线束的越多，每秒采集的云点就越多。然而线束越多也就代表着激光雷达的造价就更加昂贵。

**随着无人驾驶技术的进一步普及和应用，带动无人驾驶产业链发展，激光雷达作为无人驾驶中的传感器受益明确。**全球无人驾驶汽车行业中，美国属于领先地位；在亚洲范围内，新加坡的进度较为领先，中国也在加快追赶。无人驾驶发展至今，全球已有多家企业宣布在 2020 年前后推出无人驾驶汽车。带有公路和交通堵塞自动驾驶功能的汽车将率先上路应用；到 2022 年，带有城市自动驾驶模式汽车上路；2025 年之后，完全无人驾驶汽车才会大量出现。

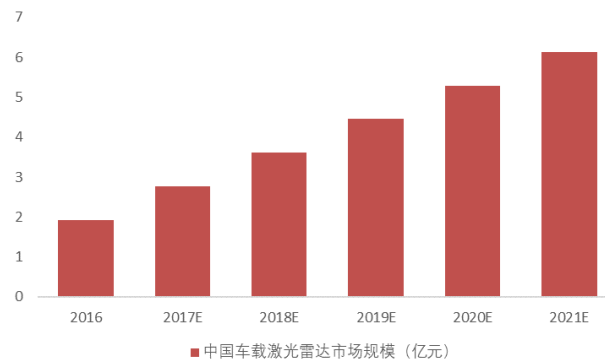
由于当前成本较高，价值昂贵，因此我们判断，激光雷达预计 2025 年才能迎来快速发展，2027 年全球激光雷达规模将超 40 亿美金。我们在前文中提到，根据 Yole 统计，2016 年全球汽车 MEMS 和传感器市场规模为 110 亿美元，到 2022 年预计可增长至 230 亿美元，其中激光雷达市场规模预计将增长至 14 亿美元。据中商产业研究院统计数据 displays，2015 年中国车载激光雷达市场规模为 1.09 亿元，到 2016 市场规模达 1.93 亿元，同比涨幅达 77.06%。随着无人驾驶汽车的逐渐普及，我国车载激光雷达市场规模将保持高速增长的态势，预计到 2021 年，我国车载激光雷达市场规模将超 6 亿元。未来，无人驾驶汽车产业化的到来以及车载激光雷达成本的降低，将共同推动车载激光雷达产业的爆发式增长。

图 36：2027 全球雷达市场规模将达 44 亿美金



数据来源：Yole Developpement，东方证券研究所

图 37：中国车载激光雷达市场规模



数据来源：中商产业研究院，东方证券研究所

### 三、投资建议

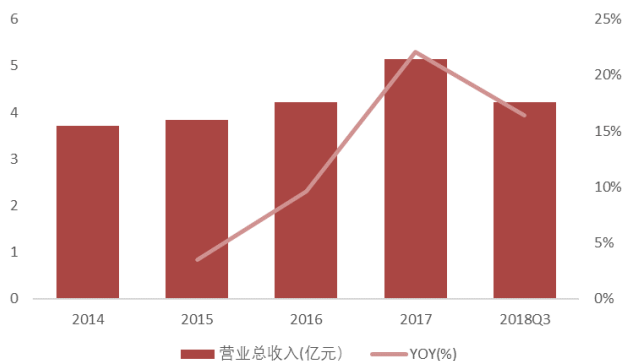
通过本篇报告研究分析，我们认为，在 ADAS 快速发展的背景下，智能驾驶传感器领域将率先受益，迎来快速增长，未来行业规模超 200 亿美元，传感器的需求量将大幅增加。三种主要传感器将迎来较好的投资机会：车载摄像头、毫米波雷达和激光雷达。其中车载摄像头与毫米波雷达于短期更容易实现规模化。预计 2022 年传感器行业规模将达到 230 亿美元，以上三大领域市场规模预计将分别增长至 77 亿美元、62 亿美元和 14 亿美元。其中应重点关注三大传感器产业链上的相关个股：**1) 车载摄像头：**推荐光学显微镜龙头永新光学：进击车载镜头市场。联创电子：光学镜头龙头，特斯拉车载摄像头模组供应商。欧菲光：车载摄像头模组供应商。建议关注舜宇光学科技：全球车载镜头龙头企业。晶方科技，为豪威科技提供摄像头 CMOS 封装。韦尔股份，拟收购豪威科技。**2) 毫米波雷达：**推荐华域汽车，主营毫米波雷达。建议关注亚太股份，控股股东亚太机电增资杭州智波科技，引进车载毫米波雷达技术；

#### 3.1 车载摄像头：

##### 3.1.1 永新光学(603297.SH)：国内高端光学镜头龙头，进击车载镜头市场

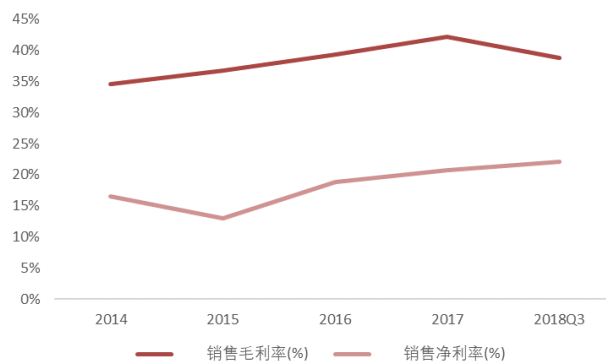
公司是拥有自主品牌的光学镜头龙头企业，盈利能力逐年增强。永新光学是中国光学精密仪器及核心部件制造商、光学镜头龙头企业，拥有“NOVEL”、“江南”和“NEXCOPE”等自主品牌。显微镜、光学元件组件两大业务构成了公司的主要收入，以 2018 年中报测算，显微镜占 43.6%，光学元件占 53.5%，光学元件业务中占比重较大的是条码扫描仪。受益于全球显微镜行业高端化及物联网浪潮带来的条码扫描仪需求，公司收入增长迅速，业务结构不断优化，盈利能力逐年加强。2017 年实现营业收入 5.1 亿元，同比增长 22.1%，净利润 1.1 亿元，同比增长 35.1%。实现毛利率 42.2%，净利率从 2015 年的 13% 上升至 2017 年的 21%。

图 38：永新光学 2014-2018Q3 收入及增速



数据来源：wind，东方证券研究所

图 39：永新光学 2014-2018Q3 毛利率与净利率



数据来源：wind，东方证券研究所

利用技术优势进击车载镜头市场。车载镜头是公司近几年突破的新领域，已实现累计销售数百万件。公司多以自主研发为主，目前已通过国际大客户进入若干整车厂供应链，其中部分产品技术含量高，

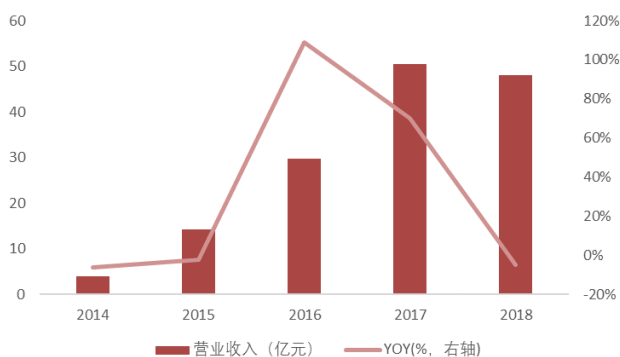
单体价值量高。目前已与包括索尼、Quanergy、OotoFlux、均胜电子等汽车电子厂商展开订单合作。

**维持买入评级，目标价 70 元。**我们预测公司 2019-2021 年每股收益分别为 2.00、2.70 和 3.46 元，根据光学镜头与元件可比公司估值，我们维持公司 19 年 35 倍 PE，对应目标价为 70 元，维持买入评级。

### 3.1.2 联创电子(002036.SZ)：光学镜头龙头，特斯拉车载摄像头模组供应商

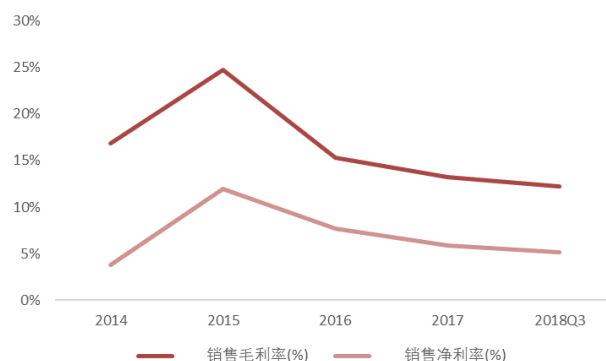
联创电子是一家在中外合资高科技公司，在江西省南昌、万年、重庆等地拥有产业园区，重点发展光学镜头及影像模组、触控显示器件等新型光学光电子产业，布局和培育集成电路模拟芯片产业，产品可广泛应用于智能终端、智能汽车、智慧家庭。2018 年实现营业收入 48.0 亿元，同比下滑 4.99%，净利润 2.63 亿元，同比下滑 7.33%。2018Q3 实现毛利率 12.18%，净利率 5.13%。

图 40：联创电子 2014-2018 收入及增速



数据来源：wind，东方证券研究所

图 41：联创电子 2014-2018Q3 毛利率与净利率



数据来源：wind，东方证券研究所

**光学业务技术领先，优势明显：**1) 在手机镜头领域，公司客户已囊括华勤、龙旗等 OEM 厂商及国内知名手机品牌，3D 结构光准直镜头已量产出货，成为国内少数几家具备 G+P 镜头研发和生产制造能力的公司，同时公司正积极研发 TOF 镜头和影像模组、潜望式长焦镜头。公司年产 2 亿颗高像素手机镜头产业化项目进展顺利，2020 年达产后将有效缓解公司产能瓶颈。2) 在车载镜头领域，公司研发的新一代车载镜头已通过 Mobileye 认证，目前共有 3 款镜头通过认证。此外，公司在 ADAS 等镜头上已批量出货给特斯拉，与 Mobileye、Nvidia 等方案公司形成战略合作、与法雷奥等知名电子厂商广泛展开合作，预计今年出货量近百万颗，明后两年以数倍增速起量，产品单价高，毛利率高。

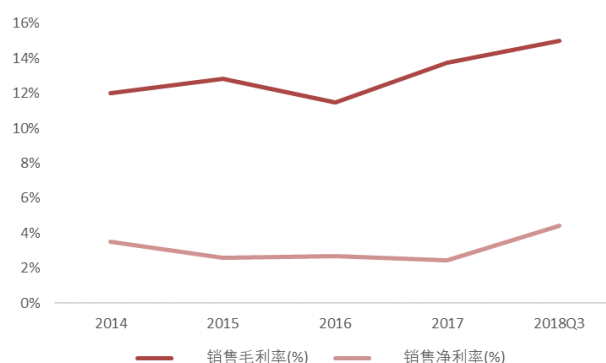
### 3.1.3 欧菲光(002456.SZ)：国内智能终端模组龙头，切入车载镜头市场

欧菲光是国内智能终端模组产品龙头企业，主营业务产品包括微摄像头模组、触摸屏和触控显示全贴合模组、指纹识别模组和智能汽车电子产品和服务，广泛应用于以智能手机、平板电脑、智能汽

车和可穿戴电子产品等为代表的消费电子和智能汽车领域。2018年公司实现营业收入430.5亿元，同比增长27.4%，净利润18.4亿元，同比增长123.6%。2018Q3实现毛利率15%，净利率4.41%。

**图 42：欧菲光 2014-2018 收入及增速**


数据来源：wind，东方证券研究所

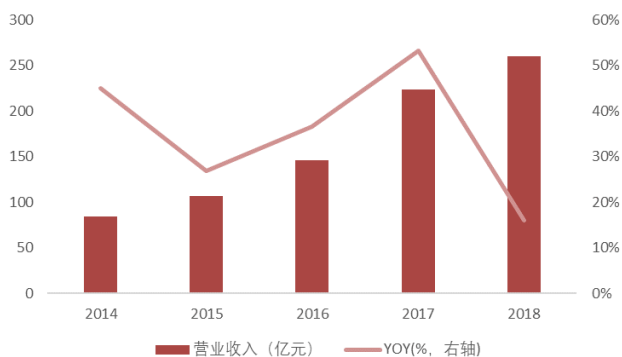
**图 43：欧菲光 2014-2018Q3 毛利率与净利率**


数据来源：wind，东方证券研究所

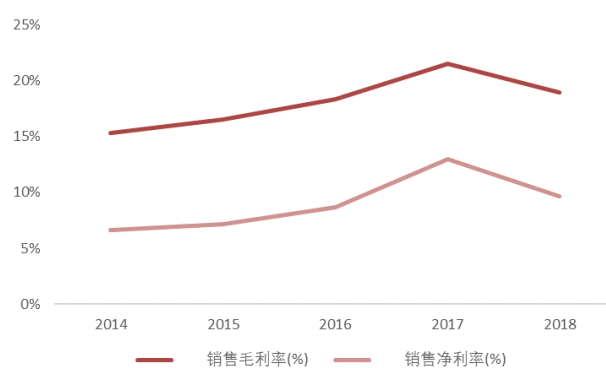
通过收购富士胶片镜头相关专利及富士天津全部股权，有效地丰富和完善了公司在手机镜头领域的专利布局，持续扩大公司在光学领域的优势地位。同时，为公司在车载镜头领域的布局铺平了道路。

### 3.1.4 舜宇光学科技(2382.HK)：国内领先光学制造企业，车载镜头全球龙头

舜宇光学是中国领先的光学制造企业，产品包括光学零件(玻璃/塑料镜片、平面镜、棱镜及各种镜头)、光电产品(手机相机模组及其他光电模组)和光学仪器(显微镜、测量仪器及分析仪器)。2018年公司总营业收入259.9亿元，同比增长16.0%，实现净利润25.0亿元，同比下滑14.15%。实现毛利率19.0%，净利率9.7%。

**图 44：舜宇光学 2014-2018 收入及增速**


数据来源：wind，东方证券研究所

**图 45：舜宇光学 2014-2018 毛利率与净利率**


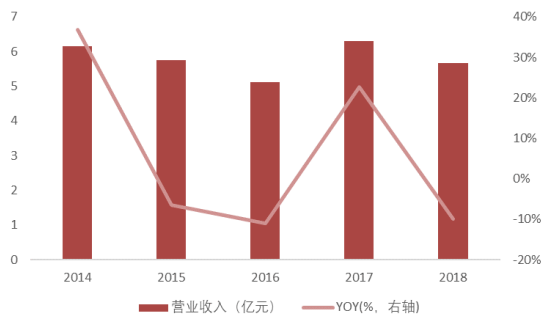
数据来源：wind，东方证券研究所

舜宇光学是全球最大的车载镜头供应商。它于2004年进入车载镜头领域，现出货量居全球第1位，全球市场占有率超过40%。其产品包括前视镜头、后视镜头、环视镜头、侧视镜头、内视镜头等。客户遍及欧美、日韩和国内，包括Mobileye、Gentex、TRW、Valeo、Bosch、Continental、Delphi、Magna等。镜头被广泛应用于BMW、Benz、Audi、Toyota、Honda、Chrysler、Ford、GM、VW、Volvo等众多车型上。2012年至今，舜宇在车载镜头领域一直处于首位。其车载镜头市占率连续7年保持全球第一。2016年其感应类相机全球份额已高达70%。

### 3.1.5 晶方科技(603005.SH)：CMOS 影像传感器封装龙头，为豪威科技提供车载 CMOS 封装

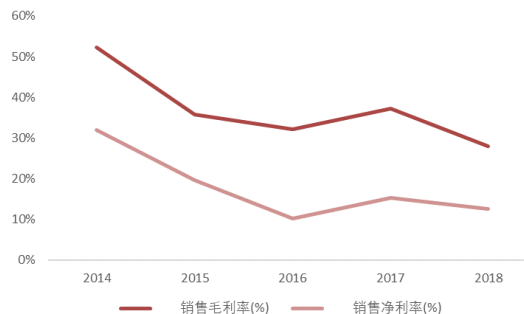
公司是一家半导体封装量产服务商。晶方科技的CMOS影像传感器晶圆级封装技术，彻底改变了封装的世界，使高性能、小型化的手机相机模块成为可能随着公司不断发展壮大。公司1)设立美国子公司Optiz Inc.，是在影像传感器微型化的增强与分析领域的领导者；2)购买智瑞达资产，是新一代半导体封装技术的创新者。公司先后承担多项国家及省级科研项目，“晶圆级封装关键技术研究”被科技部列入国际科技合作与交流专项基金，“晶圆级芯片尺寸封装技术在影像传感芯片中的开发和应用”被科技部列入国家火炬计划项目等。2018年实现收入5.7亿元，同比下滑10%，净利润0.7亿元，同比下滑5.7%。实现毛利率27.9%，净利率2.6%。

图 46：晶方科技 2014-2018 收入及增速



数据来源：wind，东方证券研究所

图 47：晶方科技 2014-2018 毛利率与净利率

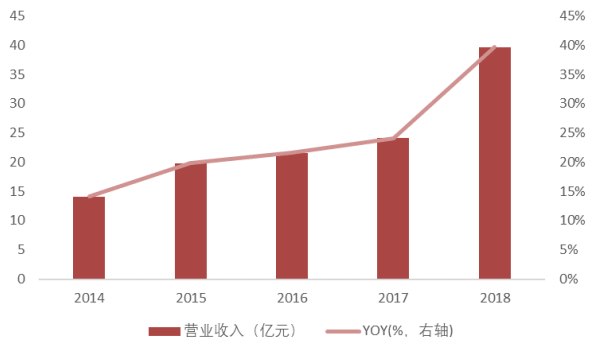


数据来源：wind，东方证券研究所

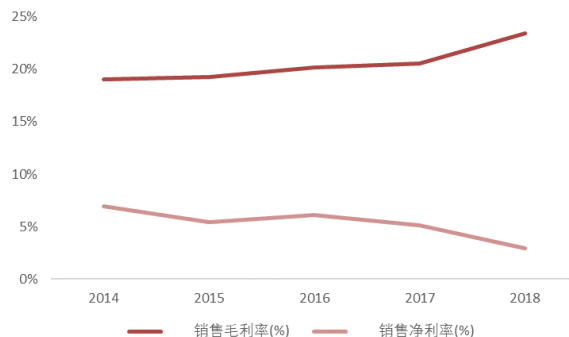
豪威科技是公司的战略合作客户，也是前十大股东，未来传感器需求若实现快速增长，公司的封装业务也将受益。

### 3.1.6 韦尔股份(603501.SH)：半导体设计领域龙头，拟收购豪威科技

公司是半导体器件设计和销售公司，主要从事设计、制造和销售应用于便携式电子产品、电视、电动车、电表、通信设备、网络设备、信息终端等领域的高性能集成电路，主要产品包括开关器件、信号放大器件、系统电源及控制方案、系统保护方案、电磁干扰滤波方案、分立器件。2018年公司实现营业收入39.6亿元，同比增长64.7%；归母净利润1.4亿元，同比增长1.2%。实现毛利率23.4%，净利率3%。

**图 48：韦尔股份 2014-2018 收入及增速**


数据来源：wind, 东方证券研究所

**图 49：韦尔股份 2014-2018 毛利率与净利率**


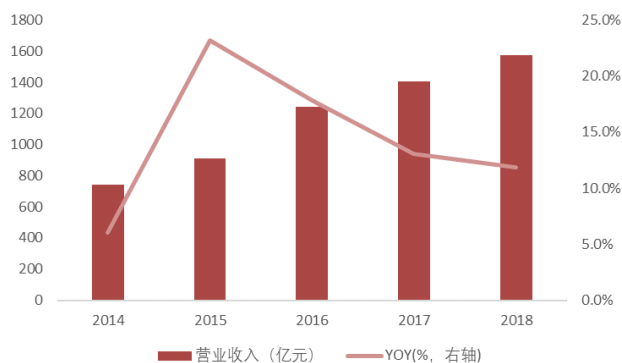
数据来源：wind, 东方证券研究所

2018 年公司完成了对北京豪威部分股权的收购，截至目前合计持有北京豪威 14.47% 的股权，剩余 85.53% 股权的收购正在顺利推进中，预计年内落地。豪威是全球前三的 CMOS 图像传感器供应商。

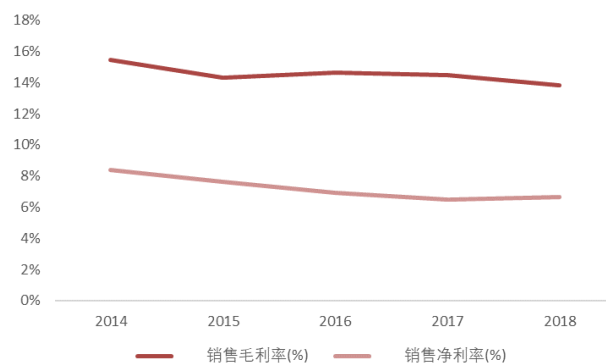
## 3.2. 毫米波雷达：

### 3.2.1 华域汽车(600741.SH)：综合性汽车零部件龙头，毫米波雷达已配套量产

公司业务为独立汽车零部件研发、生产及销售。主要包括“金属成型与模具、内外饰、电子电器、功能件、热加工、新能源”六个业务板块。主要业务涵盖汽车内外饰件、金属成型和模具、功能件、电子电器件、热加工件、新能源等，是目前国内业务规模最大、产品品种最多、客户覆盖最广、应用开发能力最强的综合性汽车零部件上市公司，各类主要产品均具有较高国内市场占有率。2018 年公司实现收入 1571.7 亿元，同比增长 11.9%，净利润 80.3 亿元，同比增长 22.5%。实现毛利率 13.8%，净利率 6.7%。

**图 50：华域汽车 2014-2018 收入及增速**


数据来源：wind, 东方证券研究所

**图 51：华域汽车 2014-2018 毛利率与净利率**


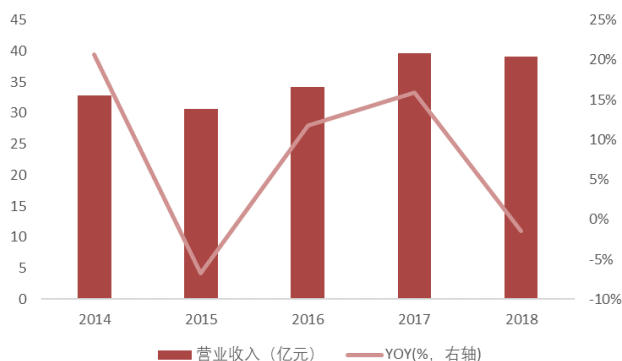
数据来源：wind, 东方证券研究所

华域麦格纳成为大众全球 MEB 平台的定点供应商，毫米波雷达 24GHZ 已在国内车型配套量产，同时 77GHZ 也已经成功研发，是走在最前面的内资厂商。

### 3.2.2 亚太股份(002284.SZ)：汽车制动零部件专家，增资智波科技进军毫米波雷达

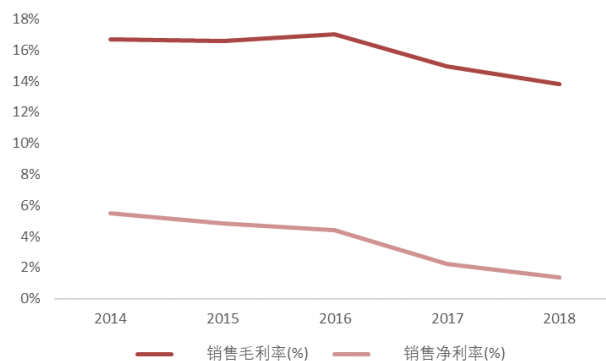
公司是一家研发生产整套汽车制动系统、国内率先自主研发生产汽车液压 ABS 的大型专业化一级汽车零部件供应商，致力于开发、生产、销售汽车制动系统，具有自主创新能力。注册商标为“湘湖”“APG”“亚太 AP”，被商务部、国家发改委认定为首批国家汽车零部件出口基地企业。2018 年实现营业收入 39.0 亿元，同比下滑 1.49%，净利润 0.07 亿元，同比下滑 91.08%。2018Q3 实现毛利率 13.91%，净利率 1.34%。

图 52：亚太股份 2014-2018 收入及增速



数据来源：wind，东方证券研究所

图 53：亚太股份 2014-2018 毛利率与净利率



数据来源：wind，东方证券研究所

公司有望向市场提供“智能驾驶+轮毂电机底盘模块系统”集成产品。公司向启创、智波科技（集团入股）、钛马信息、苏州安智，整合控制算法、环境感知、车联网和系统集成资源，结合自身电控制动技术，意图打造最完整的智能驾驶平台。

## 风险提示

### 1. ADAS 技术推进存在低于预期的风险。

我们认为目前全球汽车主动安全技术处于 Level 2 - Level 3 阶段，智能驾驶将于 2020 年初步实现商业化，2025-2035 年进入爆发期。用于智能驾驶的 ADAS 技术存在推进不达预期导致行业发展低于预期的风险。

**2. ADAS 渗透率存在低于预期的风险，导致传感器领域市场空间和行业增速低于预期。**

我们假设车载镜头单车平均使用个数未来将从 4 个逐渐增长至 10 个，平均渗透率由 20%提升至 45%左右，未来若使用个数与渗透率提升低于预期，传感器市场存在市场空间和行业增速低于预期的风险。

## 信息披露

---

依据《发布证券研究报告暂行规定》以下条款：

发布对具体股票作出明确估值和投资评级的证券研究报告时，公司持有该股票达到相关上市公司已发行股份1%以上的，应当在证券研究报告中向客户披露本公司持有该股票的情况，

就本证券研究报告中涉及符合上述条件的股票，向客户披露本公司持有该股票的情况如下：

截止本报告发布之日，东证资管仍持有华域汽车(600741)股票达到相关上市公司已发行股份1%以上。

提请客户在阅读和使用本研究报告时充分考虑以上披露信息。

## 分析师申明

每位负责撰写本研究报告全部或部分内容的研究分析师在此作以下声明：

分析师在本报告中对所提及的证券或发行人发表的任何建议和观点均准确地反映了其个人对该证券或发行人的看法和判断；分析师薪酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来，均与其在本研究报告中所表述的具体建议或观点无任何直接或间接的关系。

## 投资评级和相关定义

报告发布日后的 12 个月内的公司的涨跌幅相对同期的上证指数/深证成指的涨跌幅为基准；

### 公司投资评级的量化标准

- 买入：相对强于市场基准指数收益率 15%以上；
- 增持：相对强于市场基准指数收益率 5%~15%；
- 中性：相对于市场基准指数收益率在-5%~+5%之间波动；
- 减持：相对弱于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级 —— 由于在报告发出之时该股票不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该股票的研究状况，未给予投资评级相关信息。

暂停评级 —— 根据监管制度及本公司相关规定，研究报告发布之时该投资对象可能与本公司存在潜在的利益冲突情形；亦或是研究报告发布当时该股票的价值和价格分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确投资评级；分析师在上述情况下暂停对该股票给予投资评级等信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该股票的投资评级、盈利预测及目标价格等信息不再有效。

### 行业投资评级的量化标准：

- 看好：相对强于市场基准指数收益率 5%以上；
- 中性：相对于市场基准指数收益率在-5%~+5%之间波动；
- 看淡：相对于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级：由于在报告发出之时该行业不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该行业的研究状况，未给予投资评级等相关信息。

暂停评级：由于研究报告发布当时该行业的投资价值分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确行业投资评级；分析师在上述情况下暂停对该行业给予投资评级信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该行业的投资评级信息不再有效。

## 免责声明

本研究报告由东方证券股份有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

本研究仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。本报告的全体接收人应当采取必备措施防止本报告被转发给他人。

本报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，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证券研究报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的证券研究报告之外，绝大多数证券研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

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，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。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。

本报告中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的收入可能会波动。过去的表现并不代表未来的表现，未来的回报也无法保证，投资者可能会损失本金。外汇汇率波动有可能对某些投资的价值或价格或来自这一投资的收入产生不良影响。那些涉及期货、期权及其它衍生工具的交易，因其包括重大的市场风险，因此并不适合所有投资者。

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，投资者自主作出投资决策并自行承担投资风险，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。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面协议授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

经本公司事先书面协议授权刊载或转发，被授权机构承担相关刊载或者转发责任。不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

提示客户及公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司证券研究报告，慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

---

## 东方证券研究所

地址：上海市中山南路 318 号东方国际金融广场 26 楼

联系人：王骏飞

电话：021-63325888\*1131

传真：021-63326786

网址：[www.dfzq.com.cn](http://www.dfzq.com.cn)

Email：[wangjunfei@orientsec.com.cn](mailto:wangjunfei@orientsec.com.cn)