

国际领先，国内企业跟进，成长空间大

——自动驾驶传感器系列报告之格局和路径



核心观点

- **国际、国内企业纷纷布局自动驾驶传感器。**自动驾驶汽车是行业未来的重要发展方向，在车载摄像头、毫米波雷达和激光雷达三大核心部件以及产业链上下游的拓展为零部件供应商带来增长机遇。国内外部分综合实力较强的汽车零部件公司在自动驾驶传感器上进行多产品布局，可以为下游客户提供综合性的自动驾驶解决方案，形成较强的竞争力。这些公司包括国外的博世、大陆集团、法雷奥、海拉、德尔福、富士通天、奥托立夫等公司和国内的德赛西威、华域汽车和保隆科技等公司。
- **竞争格局：国际企业领先，国内企业跟进，逐步开始量产。**摄像头：国外公司松下、法雷奥、富士通天、大陆等占据较大份额，国内竞争格局是传统摄像头公司与零部件公司均布局。在车载摄像头的产业链上游中，COMS 传感器技术含量高，市场高度集中；摄像头视觉识别：Mobileye 是领先者。毫米波雷达：国外零部件公司主导，国内企业逐步量产。全球毫米波雷达市场前五大供应商分别为博世、大陆、海拉、富士通天、电装（Denso），合计占有 68% 左右的市场份额。车载毫米波雷达国内有众多公司涉足，包括上市公司和创业公司，部分企业毫米波雷达已经量产装车，如华域汽车等。激光雷达：零部件企业与创业公司共同竞争。国际上形成多家公司竞争格局，包括 Velodyne、Quanergy、Ibeo 等公司，传统汽车零部件龙头如博世、大陆等纷纷布局。在激光雷达领域，国内目前也有众多创业公司参与，大部分创业公司获得融资进入该领域。
- **国内公司突破路径。**国内企业在传感器上与国外企业仍存在较大差距，需要通过不同路径实现突破。由部件拓展至系统集成配套：单个零部件供货到拓展到系统集成配套，是国内公司在自动驾驶传感器市场取得突破，拉近与国外公司差距的重要发展路径之一。进口替代的实现：目前我国自动驾驶汽车传感器市场主要仍由国外企业所占据，随着国内公司的传感器产品技术和质量提升，凭借性价比优势未来进口替代的空间较大。收购整合，技术突破。国内外有众多从事自动驾驶汽车传感器业务公司，其中包括很多拥有核心技术的创业公司等，通过收购整合，可以实现各自优势资源的互补，取得产品技术上的突破。例如博世投资固态激光雷达公司 TetraVue、大陆集团收购激光雷达公司 ASC 等。

投资建议与投资标的：建议关注：华域汽车(600741，买入)、德赛西威(002920，买入)、保隆科技(603197，增持)、拓普集团(601689，买入)、均胜电子(600699，未评级)。

风险提示：自动驾驶汽车推广进程低于预期，企业自身自动驾驶进程低于预期。

行业评级	看好 中性 看淡 (维持)
国家/地区	中国/A 股
行业	汽车与零部件
报告发布日期	2019 年 06 月 28 日

行业表现



资料来源：WIND

证券分析师 姜雪晴
021-63325888*6097
jiangxueqing@orientsec.com.cn
执业证书编号：S0860512060001

相关报告

行业筑底，预计季度有望环比改善	2019-05-13
自动驾驶级别升级打开传感器市场空间	2019-05-07
销量见底确立，继续配置优质公司	2019-04-14

目录

1 国际、国内企业纷纷布局.....	5
2. 竞争格局：国际企业领先，国内企业跟进.....	5
2.1 摄像头：国际零部件公司市场份额较高.....	5
2.1.1 摄像头：集中度较高.....	5
2.1.2 摄像头产业链竞争格局分析.....	7
2.1.3 摄像头国内竞争格局：传统摄像头公司与零部件公司均布局.....	10
2.2 毫米波雷达：国外零部件公司主导，国内企业逐步量产.....	13
2.2.1 毫米波雷达：国外零部件公司市场份额较高.....	14
2.2.2 博世毫米波雷达.....	15
2.2.3 大陆毫米波雷达.....	16
2.2.4 海拉毫米波雷达.....	17
2.2.5 国内毫米波雷达：部分企业已量产.....	18
2.2.6 国内主要毫米波雷达公司.....	21
2.3 激光雷达：零部件企业与创业公司共同竞争.....	22
2.3.1 国际比较：形成多家公司竞争格局.....	22
2.3.2 国内比较：创业公司参与较多.....	24
3 国内公司突破路径.....	25
3.1 由部件拓展至系统集成配套.....	25
3.2 进口替代的实现.....	26
3.3 收购整合，技术突破.....	28
4 主要投资策略.....	29
5 主要风险.....	29

图表目录

图 1：车载摄像头产业链.....	6
图 2：全球车载摄像头供应商市场份额.....	6
图 3：2015 年全球车载摄像头镜头组市场份额.....	7
图 4：舜宇光学车载摄像头出货量.....	8
图 5：2017 年全球车载摄像头 CMOS 市场份额.....	8
图 6：安森美汽车业务收入情况.....	9
图 7：Mobileye 在视觉识别系统领域市场份额遥遥领先.....	10
图 8：Mobileye 视觉处理芯片 EyeQ 出货情况.....	10
图 9：2018 年国内主要企业摄像头模组出货量比较.....	11
图 10：2017 年国内车载镜头市场份额.....	12
图 11：国内汽车零部件上市公司车载摄像头发展比较.....	13
图 12：2018 年全球毫米波雷达市场份额.....	14
图 13：毫米波雷达市场的主要供应商为国外零部件巨头.....	14
图 14：博世毫米波雷达客户情况.....	16
图 15：博世将推出第五代毫米波雷达.....	16
图 16：大陆集团毫米波雷达客户情况.....	17
图 17：毫米波雷达客户情况.....	18
图 18：国内毫米波雷达公司类别.....	19
图 19：华域汽车毫米波雷达发展进程.....	21
图 20：德赛西威可以实现自动驾驶多传感器融合解决方案.....	22
图 21：传统零部件巨头对激光雷达公司的投资或收购情况.....	23
图 22：法雷奥和 Ibeo 合作研制的激光雷达 ScaLa 已经量产.....	23
图 23：传感器由独立使用到融合集成使用.....	25
图 24：华域汽车传感器从零部件到系统集成.....	26
图 25：德赛西威传感器从零部件到系统集成.....	26
图 26：国内传感器零部件供应商进口替代分析.....	27
图 27：国内公司在车载摄像头领域进口替代进程.....	27
图 28：国内公司在毫米波雷达领域进口替代进程.....	28
图 29：德赛西威收购 ATBB.....	29
图 30：均胜电子收购 TS 等公司.....	29
表 1：国内外主要的综合性自动驾驶传感器供应商.....	5

表 2：全球主要摄像头供应商的客户情况	7
表 3：舜宇光学车载摄像头的特性与应用场景	8
表 4：国内车载摄像头供应商配套客户情况	10
表 5：截至 2017 年公司在研的车载摄像头相关项目	12
表 6：国外主要毫米波雷达供应商的产品技术参数	14
表 7：博世毫米波雷达的性能参数指标	15
表 8：大陆毫米波雷达的性能参数指标	17
表 9：海拉 24GHz 毫米波雷达技术参数	18
表 10：国内非上市公司研发毫米波雷达比较	19
表 11：国内毫米波雷达公司客户情况	20
表 12：部分激光雷达供应商的客户或合作伙伴	23
表 13：国内激光雷达公司情况	24
表 14：相关公司估值比较	29

1 国际、国内企业纷纷布局

自动驾驶汽车作为汽车未来的重要发展方向，成为汽车零部件产业链的重要增长点。国内外的汽车零部件供应商积极布局自动驾驶传感器领域，在车载摄像头、毫米波雷达和激光雷达三大核心部件，以及产业链上下游的拓展为零部件供应商带来增长机遇。

国内外部分综合实力较强的汽车零部件公司在自动驾驶汽车传感器上进行多产品布局，可以为下游客户提供综合性的自动驾驶解决方案，形成较强的竞争力。这些公司包括国外的博世、大陆集团、法雷奥、海拉、德尔福、富士通天、奥托立夫等公司和国内的德赛西威、华域汽车和保隆科技等公司。

国际公司中，博世的自动驾驶传感解决方案技术领先，其可以提供包括近距离摄像头、多功能立体摄像头、77/79GHz 毫米波雷达等多种产品，同时博世通过投资以及自主开发的方式研制激光雷达产品。大陆集团是全球排名前五的车载摄像头模组供应商和排名前三的毫米波雷达供应商，同时其规划 2020 年后将实现激光雷达的量产。法雷奥是全球排名前三的车载摄像头模组供应商，其毫米波雷达和激光雷达产品稳步发展，其中和 Ibeo 合作研制的激光雷达已经量产。此外，海拉、德尔福等公司的自动驾驶传感器业务也稳步发展。

国内公司中，德赛西威 2017 年实现高清车用摄像头的量产，毫米波雷达产品将于 2019 年实现量产。华域汽车前视摄像头完成综合工况道路验证测试，毫米波雷达产品已经实现量产供货。保隆科技预计将于 2019 年量产车载摄像头，其毫米波雷达产品也已发布。

表 1：国内外主要的综合性自动驾驶传感器供应商

重要公司	国家	主要布局情况
博世	德国	车载摄像头、毫米波雷达、激光雷达
大陆集团	德国	车载摄像头、毫米波雷达、激光雷达
法雷奥	法国	车载摄像头、毫米波雷达、激光雷达
海拉	德国	车载摄像头、毫米波雷达
德尔福	美国	毫米波雷达、激光雷达
富士通天	日本	摄像头模组、毫米波雷达
奥托立夫	瑞典	车载摄像头、毫米波雷达、激光雷达
德赛西威	中国	车载摄像头、毫米波雷达
华域汽车	中国	车载摄像头、毫米波雷达
保隆科技	中国	车载摄像头、毫米波雷达

数据来源：公开资料整理、东方证券研究所

2. 竞争格局：国际企业领先，国内企业跟进

2.1 摄像头：国际零部件公司市场份额较高

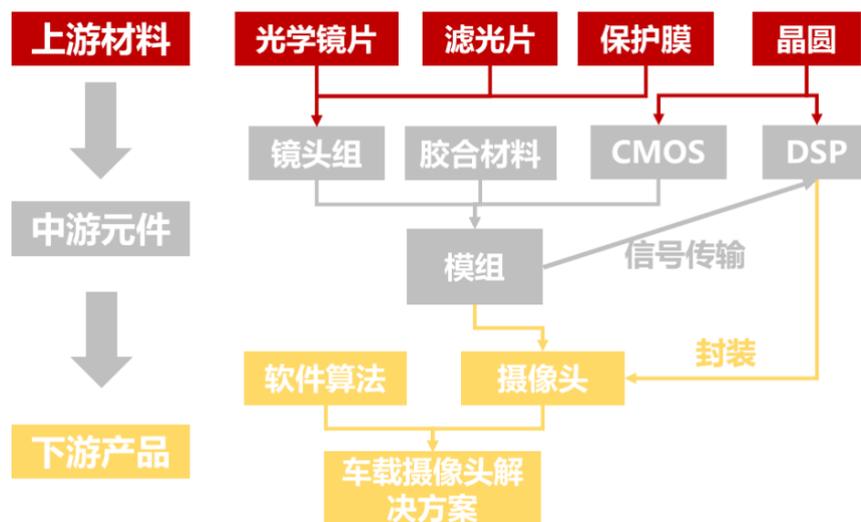
2.1.1 摄像头：集中度较高

车载摄像头产业链主要涉及上游材料、中游元件和下游产品三个主要环节。上游材料中光学镜片、滤光片和保护膜等用于制造镜头组，晶圆用于制造 CMOS 芯片和 DSP 信号处理器；在中游镜头

组、CMOS 芯片和胶合材料等组装成模组，并和 DSP 信号处理器封装成摄像头产品。在产业链的这一层，上游供应商已经可以向下游整车或一级供应商客户供应完整的摄像头产品。在车载摄像头产业链中，摄像头和软件算法一起，构成车载摄像头解决方案，应用于自动驾驶汽车中。

车载摄像头产业链较长，上下游拥有众多环节，每个环节都涉及国内外众多厂商和公司。

图 1：车载摄像头产业链



数据来源：新材料在线、东方证券研究所

相较于消费电子等所用的摄像头，车规级的摄像头对防震、稳定性、持续聚焦特性、热补偿性、杂光强光抗干扰性等都有较高的要求，因此其模组组装工艺复杂，技术壁垒较高。从全球摄像头供应市场来看，目前国外公司松下、法雷奥、富士通天、大陆、麦格纳等厂商占据较大份额，前五大生产商市场份额合计在 59% 左右，集中度相对较高。

图 2：全球车载摄像头供应商市场份额



数据来源：产业信息网，东方证券研究所

目前车载摄像头市场份额较大的公司均是全球领先的一级零部件供应商,下游客户基本覆盖了全球主要的整车公司。法雷奥的下游客户包括大众、奔驰、宝马、福特、雷诺、马自达等;大陆集团的客户包括大众、福特、通用、马自达等;富士通天的客户则以丰田为主;麦格纳的客户群体同样广泛,覆盖欧美和日韩的主要车企;日立则以日本车企为主。

表 2 : 全球主要摄像头供应商的客户情况

供应商	客户情况
法雷奥	大众、奔驰、宝马、福特、雷诺、马自达等
大陆集团	大众、福特、通用、马自达等
富士通天	丰田等
麦格纳	通用、大众、奔驰、宝马、福特、本田、现代等
日立	日产、本田、三菱、通用等

数据来源:公开资料整理、东方证券研究所

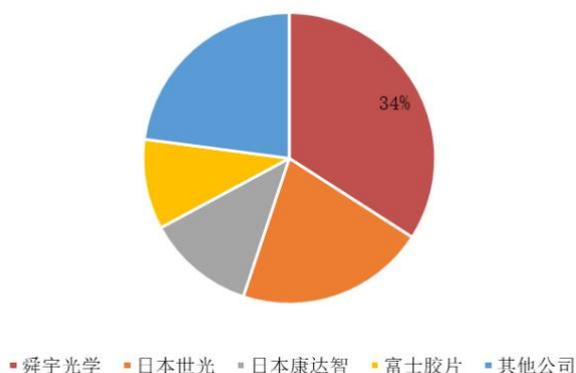
2.1.2 摄像头产业链竞争格局分析

在车载摄像头的产业链上游中,不同环节的竞争格局也有所不同。

2.1.2.1 摄像头镜头组:舜宇光学领先

在车载摄像头镜头组全球市场,舜宇光学占据第一的市场份额,2015 年的市场份额达到 34.1%,2017 年市场份额达到 39%;跟随其后的主要产商包括日本世光、日本康达智、富士胶片等。

图 3 : 2015 年全球车载摄像头镜头组市场份额



数据来源:Research In China,东方证券研究所

舜宇光学是全球领先的车载摄像头供应商。公司于 2004 年进入车载摄像头领域,2012 年起出货量开始稳居全球第一位。舜宇光学车载摄像头产品包括前视摄像头、环视镜头、后视镜头、内视镜头等,其产品具有持续稳定的聚焦特性、良好的热补偿性、高通光性等优良的特性,可以广泛应

用于各种自动驾驶场景。

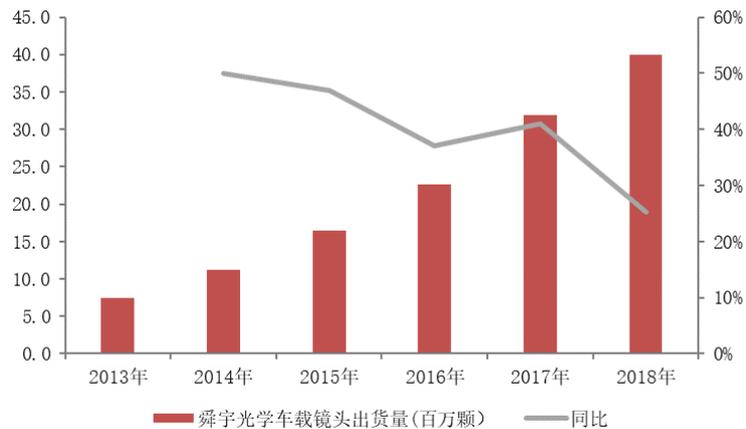
表 3：舜宇光学车载摄像头的特性与应用场景

摄像头	特性	应用场景
前视摄像头	持续稳定的聚焦特性、良好的热补偿性、高通光性、清晰的成像效果以及优秀的杂光鬼像控制	车道偏移预警、智能远光控制、前车碰撞预警、防超速预警等
环视摄像头	强防水性、光学畸变校正、优秀的温度特性、加硬防水膜等	在后视镜基础上扩大视野范围
后视摄像头	强防水性、光学畸变校正、优秀的温度特性、加硬防水膜等	泊车辅助、自动泊车等
内视摄像头		智能手势识别、疲劳驾驶监控等

数据来源：公司官网、东方证券研究所

舜宇光学车载摄像头产品下游客户广泛，包括奔驰、宝马、奥迪、丰田、本田、克莱斯勒、福特、通用、大众和沃尔沃等公司。2018 年舜宇光学车载摄像头出货量达到 3995 万颗，同比增长 25.3%；2013 年至 2018 年年均增速达到 40%，增速高于行业平均水平。

图 4：舜宇光学车载摄像头出货量

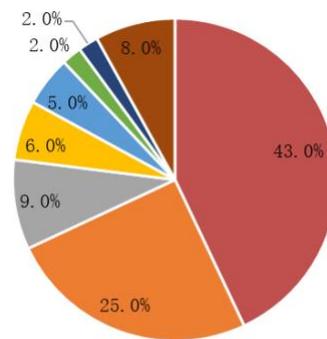


数据来源：公司公告，东方证券研究所

2.1.2.2 摄像头 COMS 传感器：技术含量高，市场高度集中

COMS 是一种固体成像传感器，为摄像头的核心部件。COMS 的生产制造技术含量高，从全球市场来看，目前主要被外资企业所占据。根据 Yole Development 的数据，2017 年车载摄像头 COMS 全球市场的前五大供应商分别为安森美半导体、豪威科技、索尼、派视尔和东芝，市场份额合计达到 88%，市场高度集中；此外三星和意法半导体紧随其后。

图 5：2017 年全球车载摄像头 CMOS 市场份额



■ 安森美半导体 ■ 豪威科技 ■ 索尼 ■ 派视尔 ■ 东芝 ■ 三星 ■ 意法半导体 ■ 其他

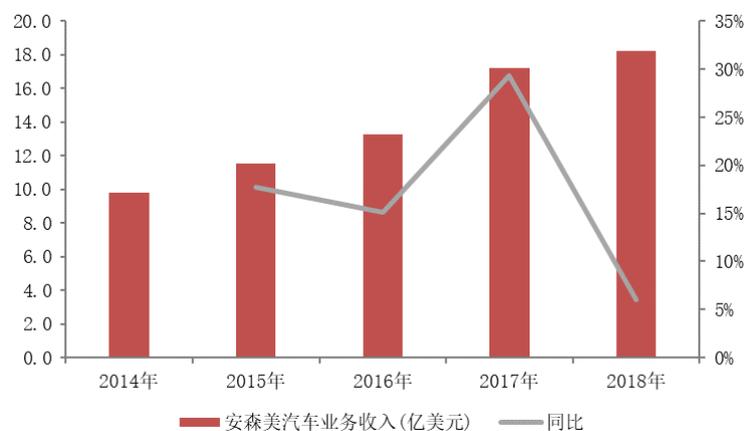
数据来源：Yole Development，东方证券研究所

安森美半导体目前是车载摄像头 CMOS 市场规模占有率最高的公司，目前其市场占有率已经超过 50%。2013 年，安森美收购赛普拉斯 CMOS 图像传感器业务部；2014 年，安森美先后收购图像传感器设备制造商 TRUESENSE 和 Aptina Imaging 两家公司；这三次收购让安森美不断巩固和加强在车载摄像头 CMOS 市场的领先优势。

目前，安森美是唯一能够提供 100/200/800 万像素车载摄像头 CMOS 组件的制造商。不同像素级别的 COMS 传感器可以用于不同级别自动驾驶系统，全系列的 COMS 产品线可以简化汽车设计，降低制造和维护成本等，这形成安森美的竞争优势。

安森美的车载摄像头 CMOS 产品覆盖下游绝大部分汽车厂商，此外包括特斯拉、百度等汽车行业新进入公司也成为其客户。得益于汽车自动驾驶等行业的发展和市场份额的提升，安森美的汽车业务收入近年来快速增长，2018 年收入约 18.2 亿美元，同比增长 6.0%，2014 年至 2018 年年均增长 17%。

图 6：安森美汽车业务收入情况



数据来源：公司公告，东方证券研究所

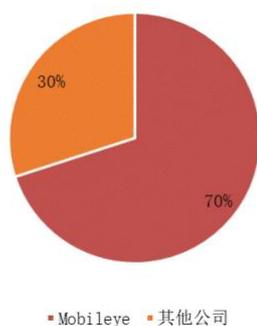
2.1.2.3 摄像头视觉识别：Mobileye 是领先者

相较于传统的摄像头使用场景，车载摄像头的使用还需要视觉算法的支持，才能在自动驾驶汽车中应用，因此车载摄像头产业链的下游还包括视觉识别解决方案环节。目前在车载摄像头视觉识别系统产品领域，以色列公司 Mobileye 是领先者，其市场份额在 70% 以上。

Mobileye 单目摄像头解决方案，算法技术全球领先；同时具备视觉处理芯片 EyeQ 系列的研发能力。Mobileye 的车载摄像头解决方案已经为沃尔沃、大众、奥迪、现代、宝马、日产、标致、福特等众多整车厂供货。

Mobileye 营业收入快速增长，从 2011 年的 1917 万美元增长到 2016 年的 3.58 亿美元，年均增长约 80%。Mobileye 视觉处理芯片 EyeQ 在 2018 年出货量达到 1240 万颗，同比增长 42.5%，2014 年至 2018 年出货量年均增长达到 46%。

图 7：Mobileye 在视觉识别系统领域市场份额遥遥领先



数据来源：公开资料整理、东方证券研究所

图 8：Mobileye 视觉处理芯片 EyeQ 出货情况



数据来源：Mobileye、东方证券研究所

2.1.3 摄像头国内竞争格局：传统摄像头公司与零部件公司均布局

目前国内车载摄像头供应商相较于国外公司整体实力仍较弱。部分非上市公司是车载摄像头的供应商，其中包括北京经纬恒润、广州一谷电子等公司。这些公司客户以合资和自主品牌整车厂为主，其中北京经纬恒润的客户包括上汽通用、一汽集团、上汽集团、长安汽车、广汽乘用车等，广州一谷电子的客户包括东风日产、广汽本田、广汽丰田等。

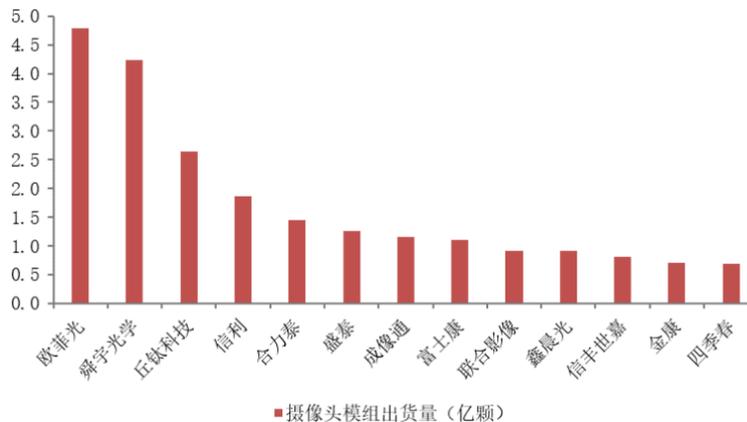
表 4：国内车载摄像头供应商配套客户情况

公司	车载摄像头配套客户情况
北京经纬恒润	上汽通用、福特、捷豹路虎、一汽集团、上汽集团、长安汽车、广汽乘用车等
广州一谷电子	东风日产、丰田通商、法国雷诺、福特、华晨、广汽本田、广汽丰田等
深圳道可视	广汽、上海大众、一汽、重汽等
深圳名宗	宇通、中通、奇瑞等
铨斯电子科技	上汽集团、本田等
广州奇科电子	日产、新阳光和骐达等
广州乐众电子	沃尔沃、宇通、金龙、亚星等
佛山南海长齐	上汽大众等
上海吉塚电子	福特福克斯、比亚迪、现代、起亚等
广州宇鸿电子	宇通、金龙、尼奥普兰、安凯、五征、三一重工等
广州泰谷	郑州宇通、柳州五菱、北方尼奥普兰、双龙、神龙汽车、广汽本田等
泉州名品	三菱汽车、长丰汽车、众泰汽车、吉利汽车、金龙客车、力帆汽车等
苏州智华	金龙客车、宇通客车、长安汽车、日产、东风乘用车等

数据来源：公开资料整理、东方证券研究所

同时，在消费电子等领域领先的国内摄像头供应商也开始进入到车载摄像头的领域，其中包括舜宇光学、欧菲光、晶方科技等上市公司。从包含消费电子、安防监控等全部应用领域的摄像头模组组装出货情况来看，欧菲光、舜宇光学等公司排名靠前，显示了其在摄像头领域的强大竞争力，在进入车载摄像头领域后，这些公司将成为有力的竞争者。其中，舜宇光学的车载摄像头模组部分产品 2018 年已经开始量产。

图 9：2018 年国内主要企业摄像头模组出货量比较



数据来源：公开资料整理，东方证券研究所

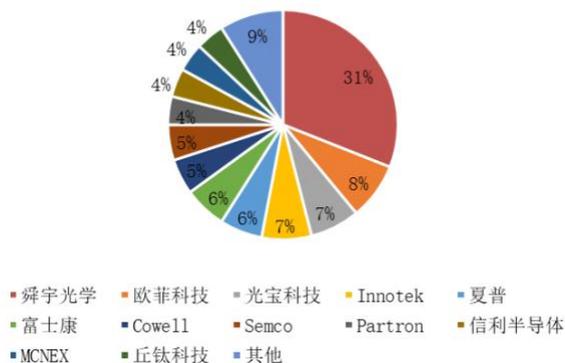
从摄像头的上游产业链情况来看，国内公司在镜头组领域竞争力较强，但是在 CMOS 图像传感器领域的竞争力仍较弱。

镜头组是国内企业具备较多优势的领域，国内市场中，舜宇光学、欧菲科技、光宝科技等国内公司市场份额居前。2017 年国内车载摄像头市场，舜宇光学的份额约 31% 左右，是绝对的龙头，欧菲光和光宝科技的市场份额分别为 8% 和 7%。舜宇光学在国内外市场均占据了最大的市场份额。

国内企业在车载摄像头 CMOS 领域话语权较小，且主要集中在中低端领域。目前国内 CMOS 产商包括：格科微电子，中国领先的图像传感器芯片设计公司，但其产品主要是针对消费电子；比亚迪

旗下的比亚迪微电子，2015 年比亚迪安防类 COMS 月均出货量达到 2kk/月，车载摄像头为其下游的主要应用之一；此外，思比科微电子、锐芯微电子等也是国内重要的 COMS 产商。

图 10：2017 年国内车载镜头市场份额



数据来源：OFweek，东方证券研究所

在传统的摄像头产业链公司之外，国内众多汽车零部件公司也开始积极布局车载摄像头领域，上市公司中有德赛西威、华域汽车、保隆科技等。

德赛西威在国内汽车零部件公司中较早布局车载摄像头领域。2017 年，公司投资全自动高清摄像头生产线，并在国内率先实现了高清车用摄像头和环视系统的量产。公司在后视摄像头、倒车摄像头、环视系统、自动泊车系统、夜视系统等领域持续投入，发展车载摄像头技术。例如智能倒车摄像头（RVC）项目，可以应用于各种涉及摄像头的驾驶辅助系统；多功能高清环视平台（AB02A）项目，可以满足未来 3-5 年内车厂多功能环视项目的获取等。

2018 年，公司车载摄像头产品实现量产，包括高清摄像头、高清环视系统、基于高清环视系统和超声波雷达融合的全自动泊车系统、驾驶员行为监控和身份识别系统等。

表 5：截至 2017 年公司在研的车载摄像头相关项目

序号	项目名称	项目内容	拟达到的目标
1	红外夜视系统 Demo	研究国际新一代夜视系统解决方案，进行技术积累	基于红外夜视，结合图像识别技术，提高夜晚工况下驾驶辅助系统的可靠性。
2	智能倒车摄像头 (RVC)	研究倒车后视摄像头，进军ADAS领域进行传感器技术积累	应用于各种涉及摄像头的驾驶辅助系统
3	AR0143小尺寸 HD Camera	小尺寸的720P高清摄像头	取代目前市场的标清摄像头，以满足后继智能驾驶的要求。
4	Eastone ADAS	研究智能驾驶中，摄像头、毫米波雷达等各种感知传感器的融合算法和车身控制策略。	应用于后继的智能驾驶项目中
5	自动泊车环视系统 (APS01 Pre-Study)	360全景融合超声波雷达的自动泊车	实现360全景车位检测与超声波车波检测的融合算法，将技术成果应用于多功能高清环视平台中。
6	多功能高清环视平台 (ABO2A)	集成式全景环视系统，不仅带自动泊车功能，同时还集成盲区监测、车道偏离、移动物体侦测、行人识别等驾驶辅助功能。	满足未来3-5年内车厂多功能环视项目的获取，同时积累更多的算法技术积累，用于后继更高级的智能驾驶处理系统中。
7	高清倒车摄像头 (RG02GN)	研究百万像素高清倒车摄像头。	应用于车厂前装项目，取代目前标清的倒车摄像头。

数据来源：公司公告、东方证券研究所

华域汽车积极发展车载摄像头业务。2017年，公司自动泊车系统完成车位扫描、路径规划、整车控制、路径跟随算法等开发，前视摄像头完成综合工况道路验证测试。2018年，公司加快360度汽车行驶环境扫描系统等产品的开发和应用，探索建立覆盖毫米波雷达、摄像头和数据融合全功能的业务发展平台。

保隆科技也在推进ADAS业务。2017年，公司加大对车载摄像头的研发投入和市场开拓力度。2019年2月，公司发布了全新汽车动态视觉系列产品，包括动态视觉传感器、双目前视系统、红外热成像夜视仪、驾驶员预警系统、车用人脸识别系统等，预计将在2019年开始批量制造车载摄像头。

图 11：国内汽车零部件上市公司车载摄像头发展比较



数据来源：公司公告，东方证券研究所

2.2 毫米波雷达：国外零部件公司主导，国内企业逐步量产

2.2.1 毫米波雷达：国外零部件公司市场份额较高

毫米波雷达技术壁垒较高，从全球市场情况来看，目前市场份额主要由国外零部件巨头所占据。2018 年全球毫米波雷达市场前五大供应商分别为博世、大陆、海拉、富士通天、电装（Denso），合计占有了 68% 的市场份额。此外，TRW、德尔福、Autoliv、法雷奥等公司也是重要的毫米波雷达供应商。

图 12：2018 年全球毫米波雷达市场份额



数据来源：Ofweek、东方证券研究所

图 13：毫米波雷达市场的主要供应商为国外零部件巨头



数据来源：百度图片、东方证券研究所

从国外主要毫米波雷达供应商的产品技术参数来看，各公司在毫米波雷达发展上各有不同。

博世的毫米波雷达产品主要以 76-77GHz 为主，产品技术先进，主要包括 MRR（中距离）和 LRR（远距离）两个系列，其中 LLR4 产品最大探测距离可以达到 250 米，在同类产品中处于领先地位。

大陆的毫米波雷达产品全面覆盖 24GHz 和 77GHz 两个频率，且以 77GHz 产品为主，产品类别丰富，包括 ARS441、ARS510、SRR520、SRR320 等多个系列。大陆 ARS441 远程毫米波雷达的最大探测距离可以达到 250 米，在同类产品中领先。大陆的毫米波雷达产品的探测视角在对比中也较为突出。

海拉同样也是毫米波雷达的最大的几家供应商之一，早在 2004 年，海拉的第一代 24GHz 毫米波雷达即进行量产。目前海拉的毫米波产品主要以 24GHz 为主，是市场上的重要生产商。

德尔福公司的毫米波雷达产品也主要以 77GHz 产品为主，从探测距离上来看主要以中近程为主。

表 6：国外主要毫米波雷达供应商的产品技术参数

公司	毫米波雷达产品	频率范围 (GHz)	最大探测距离 (米)	探测视角	刷新率 (毫秒)
博世	LLR4 远程	76-77	250	$\pm 6^\circ$ (200米)、 $\pm 10^\circ$ (100米)、 $\pm 15^\circ$ (30米)、 $\pm 20^\circ$ (5米)	60
	MMR 中程向前	76-77	160	$\pm 6^\circ$ (160米)、 $\pm 9^\circ$ (100米)、 $\pm 10^\circ$ (60米)	60
	MMR 中程向后	76-77	80	$\pm 5^\circ$ (70米)、 $\pm 75^\circ$ (近距离)	60
大陆	ARS441 远程	76-77	250	$\pm 9^\circ$ (250米)/ $\pm 45^\circ$ (70米)/ $\pm 75^\circ$ (20米)	60
	ARS510 远程	76-77	200	$\pm 4^\circ$ (200米)/ $\pm 9^\circ$ (120米)/ $\pm 45^\circ$ (40-70米)	55
	SRR520 近程	76-77	100	$\pm 90^\circ$	50
	SRR320 近程	24	95	$\pm 75^\circ$	40
海拉	24GHz雷达	24	70	$\pm 82.5^\circ$	50
德尔福	ESR 2.5	77	175	$\pm 10^\circ$ (175米)/ $\pm 45^\circ$ (60米)	50
	MRR 中程	77	160	$\pm 45^\circ$	50
	SRR 2 近程	77	80	$\pm 75^\circ$	50

数据来源：各公司官网、东方证券研究所

2.2.2 博世毫米波雷达

博世目前是全球市场中毫米波雷达技术最先进的供应商之一，博世在 2013 年即推出中距离雷达，截至 2016 年，博世已经向市场供应了超过一千万个毫米波雷达。

从博世毫米波雷达的性能参数指标来看，其产品目前处于行业领先的地位。博世最新的第四代远距离雷达传感器（LLR4）的最大探测距离可以达到 250 米，最大探测目标数可以达到 24 个。LLR4 能够分辨固定障碍物，可以在高速行驶状态下使用，在选配透镜或雷达罩加热功能后可以不受天气条件影响，同时具有极高的抗震稳固性、安装便捷性等。LLR4 可以应用于预先紧急制动、自适应巡航、交通堵塞辅助、左转辅助、集成巡航辅助等自动驾驶功能。

博世 MMR 产品分为中前和中后位置两个类别，最大探测距离分别为 160 米和 80 米，最大探测目标数都可达到 32 个。中前位置的 MMR 可以应用于预先紧急制动、自适应巡航、车距指示等自动驾驶功能，中后位置的 MMR 可以应用于车道变换辅助、后方交叉路口预警等自动驾驶功能。

表 7：博世毫米波雷达的性能参数指标

毫米波雷达产品	频率范围 (GHz)	探测距离 (米)	最大探测目标数	探测视角	应用范围
LLR4 远程	76-77	0.36-250	24	$\pm 6^\circ$ (200米)、 $\pm 10^\circ$ (100米)、 $\pm 15^\circ$ (30米)、 $\pm 20^\circ$ (5米)	预先紧急制动、自适应巡航、交通堵塞辅助、左转辅助、集成巡航辅助等
MMR 中程向前	76-77	0.36-160	32	$\pm 6^\circ$ (160米)、 $\pm 9^\circ$ (100米)、 $\pm 10^\circ$ (60米)	预先紧急制动、自适应巡航、车距指示等
MMR 中程向后	76-77	0.36-80	32	$\pm 5^\circ$ (70米)、 $\pm 75^\circ$ (近距离)	车道变换辅助、后方交叉路口预警等

数据来源：博世官网、东方证券研究所

从客户情况来看，博世的毫米波雷达下游客户分布广泛，包括大众、奥迪、奔驰、福特、日产、菲亚特和保时捷等；国内公司中吉利汽车、长安汽车等也是博世的客户。截至 2017 年底，国内搭载博世驾驶员辅助系统的自主品牌量产车型已多达 30 个以上。

从市场份额上来看，2018 年，博世在全球毫米波雷达的市场份额为 19%，占据着第一的位置。

图 14：博世毫米波雷达客户情况



数据来源：公开资料整理，东方证券研究所

博世根据 ADAS 自动驾驶等级的需求，目前正在开发全系列的下一代传感器，包括下一代毫米波雷达、下一代前置摄像头、下一代环视系统以及正在研发的激光雷达。博世预计 2019 年将推出第五代毫米波雷达，可以实现远距离探测，水平视角的增大以及探测精度的进一步提升；2021 年，博世将推出配备 L3 及以上级别自动驾驶的毫米波雷达。相较于第四代毫米波雷达，第五代毫米波雷达的带宽将提升 50%，同时通过拓展可占用带宽获得更多的反射量，从而实现更精确的环境建模。

图 15：博世将推出第五代毫米波雷达



数据来源：博世集团，东方证券研究所

2.2.3 大陆毫米波雷达

大陆集团是全球最大的汽车零部件供应商之一，大陆集团毫米波雷达产品全面覆盖 24GHz 和 77GHz 两个频率，产品包括 ARS441、ARS510、SRR520、SRR320 等多个系列。大陆集团的

ARS441 远程毫米波雷达最大探测距离可以达到 250 米，在同类产品中处于领先地位。大陆集团的毫米波雷达产品可以实现自适应巡航、盲点警告、车道变换辅助、前后交叉交通警报（带制动装置）、后碰撞感应、横向碰撞躲避、堵塞检测等多种功能，其中自适应巡航功能的最高时速可以达到 200 公里/小时。

目前，大陆集团的毫米波雷达产品已经发展到第五代，第五代长距离雷达的最大探测距离可以达到 300 米，第五代近程雷达可以实现精确停车功能，在行业中领先。新一代的传感器还具有模块化扩展功能，可以迎合整车企业不同的产品要求及电力电子架构。

表 8：大陆毫米波雷达的性能参数指标

毫米波雷达产品	频率范围 (GHz)	最大探测距离 (米)	探测视角	刷新率 (毫秒)	可实现的功能
ARS441 远程	76-77	250	$\pm 9^\circ$ (250米) / $\pm 45^\circ$ (70米) / $\pm 75^\circ$ (20米)	60	自适应巡航、盲点警告、车道变换辅助、后交叉交通警报（带制动装置）、前交叉交通警报（带制动装置）、后碰撞感应、横向碰撞躲避、堵塞检测等
ARS510 远程	76-77	200	$\pm 4^\circ$ (200米) / $\pm 9^\circ$ (120米) / $\pm 45^\circ$ (40-70米)	55	
SRR520 近程	76-77	100	$\pm 90^\circ$	50	
SRR320 近程	24	95	$\pm 75^\circ$	40	

数据来源：大陆集团官网、东方证券研究所

从客户情况来看，大陆集团的下游客户包括丰田、福特、通用、大众、奔驰、现代、宝马、沃尔沃、凯迪拉克等；国内公司中，广汽集团、东风汽车等也是大陆集团的客户。

在市场份额上，2018 年，大陆集团在全球毫米波雷达的市场份额为 16%，占据着第二的位置，仅次于博世。

图 16：大陆集团毫米波雷达客户情况



数据来源：公开资料整理，东方证券研究所

2.2.4 海拉毫米波雷达

德国海拉同样也是毫米波雷达的最大的几家供应商之一，早在 2005 年，海拉的第一代 24GHz 毫米波雷达即进行量产。目前海拉是 24GHz 毫米波雷达的重要生产商，其 24GHz 毫米波产品最大探测距离可以达到 70 米，探测视角以 $\pm 82.5^\circ$ ，在同类产品中具有一定的技术优势。海拉的 24GHz 毫米波产品可以采用低成本的 MMIC 芯片，尺寸较小因而更容易集成在车身中，可以成熟地批量生产，因此具有较高的性价比。海拉 24GHz 雷达的使用范围也很广泛，可以用于盲点监测、车道变换辅助、后碰撞预警、后交叉路口交通预警等。

随着 77GHz 毫米波雷达的重要性提升，海拉也在这一领域持续推进，其 77GHz 毫米波雷达的核心射频芯片是基于 RF-CMOS 技术和工艺进行开发，在具有射频收发模块的基础上，集成了单片微波集成电路，在技术上具有较大优势。

表 9：海拉 24GHz 毫米波雷达技术参数

项目	参数
频率范围(GHz)	24
探测范围(米)	0.25-70
距离分辨率(米)	1.5
速度探测范围(米/秒)	± 70
探测视角	$\pm 82.5^\circ$
刷新率(毫秒)	50

数据来源：海拉官网、东方证券研究所

海拉的客户群体广泛，主要包括奥迪、宝马、大众、马自达、起亚、标致和沃尔沃等。从市场份额上来看，2018 年，海拉在全球毫米波雷达的市场份额为 12%，占据着第三的位置。

富士通天、电装、德尔福等公司也是毫米波雷达领域重要的供应商。富士通天和电装毫米波雷达产品主要集中在日本市场，2016 年电装收购富士通天 51% 的股权，加强驾驶辅助系统的研发。在 2018 年的全球毫米波雷达市场中，富士通天和电装分别以 11% 和 10% 的市场份额占据第四和第五的位置。德尔福的毫米波雷达产品以 77GHz 为主，产品技术较为领先，其下游客户包括通用、福特等。

图 17：毫米波雷达客户情况



数据来源：公开资料整理，东方证券研究所

2.2.5 国内毫米波雷达：部分企业已量产

车载毫米波雷达未来发展前景良好，国内有众多公司涉足。

从公司类别来看，国内涉足毫米波雷达领域的公司包括上市公司和非上市公司两类。上市公司中部分公司自主研发生产毫米波雷达，包括德赛西威、华域汽车、保隆科技等，另一部分上市公司通过投资收购的方式进入这一领域，包括海康威视、雷科防务等。非上市公司主要创业公司，国内目前有十几家较大的毫米波雷达非上市公司，包括北京行易道、安智杰科技等。

从财务实力来看，上市公司经营规模较大，融资便捷，因此研发投入保障充足；非上市公司等通过股权融资的方式募集资金，进行产品研发和市场开拓。目前较多的非上市毫米波雷达公司均获得了来自 PE/VC 的机构的投资，例如北京行易道 2017 年即获得国科嘉禾资本和磐古资本的数千万元级的 A 轮融资；通过融资，非上市公司也获得资金投入。

图 18：国内毫米波雷达公司类别



数据来源：公开资料整理，东方证券研究所

非上市公司中，目前国内有众多创业企业参与到毫米波雷达的研制领域，其中较多的公司获得股权融资，其中北京行易道、深圳安智杰、厦门意行半导体等公司的产品已经获得订单或者被国内整车企业所应用。

北京行易道已研发出 77GHz 汽车雷达以及基于 SAR 的 79GHz 汽车雷达，其中 77GHz 毫米波雷达在北汽无人驾驶汽车上应用。

深圳安智杰 2018 年获得达晨财智 5000 万元的融资。目前公司已经推出共三款 24GHz 和三款 77GHz 毫米波雷达，目前已拿到 8 家车厂的 10 余个项目订单，其中部分项目计划在 2018 年底或 2019 年初量产上市。

厦门意行半导体 2017 年获得中国宝安和北汽产投的 A 轮融资。公司已经研发基于 SiGe 工艺 24GHz MMIC 套片，并被国内整车厂应用；同时 77GHz 套片正在开发中。

此外，其他创业公司还包括上海矽杰微电子、北京木牛科技、深圳承泰科技、长沙莫之比智能等十多家。

表 10：国内非上市公司研发毫米波雷达比较

公司名称	公司概况	毫米波雷达情况	上市公司及融资信息
北京行易道	成立于2014年，主营产品为车载毫米波雷达系统和车载SAR成像（合成孔径）雷达系统，其核心技术团队从事雷达技术研发超过10年	已研发出77GHz汽车雷达以及基于SAR的79GHz汽车雷达，其中77GHz毫米波雷达在北汽无人驾驶汽车上应用	2017年获得国科嘉禾资本和磐古资本的数千万元级别的A轮融资
深圳安智杰科技	以毫米波雷达传感器为核心产品，专注于传感器智慧化应用的高科技公司	共推出三款24GHz和三款77GHz毫米波雷达，已拿到8家车厂的10余个项目订单，其中部分项目计划在2018年底或2019年初量产上市	2018年获得达晨财智5000万元的融资
厦门意行半导体	成立于2010年，是中国第一家专注车载雷达射频前端单片微波集成电路（MMIC）产品开发和销售的高科技企业	已成功研发基于SiGe工艺24GHz MMIC套片，并被国内整车厂应用；77GHz套片正在开发	2017年获得中国宝安和北汽产投的A轮融资
上海矽杰微电子	一家专注于毫米波雷达芯片开发的公司，前身是上海微技术工业研究院的RFIC部门	已成功开发高度集成24GHz雷达SoC，正在开发24GHz和77GHz客户	2018年获得中民投资资本和青域资本的A轮融资
北京木牛科技	全球领先的智能毫米波雷达技术和方案提供商，成立于2015年，总部位于中国北京，拥有美国Ainstein子公司	研制开发下一代77/79GHz汽车毫米波雷达，产品包括Kanza-77中/远距离雷达、Kanza79中/远距离高分辨成像雷达和T-79角雷达	2018年获得君联资本融资
深圳承泰科技	成立于2016年，前身是沈阳承泰科技有限公司，国内著名的毫米波雷达企业	已经具备24G、77G及79G等各个频段毫米波雷达研发、制造、销售的端到端能力	2019年完成蓝焱资本领投的数千万元的A轮融资
长沙莫之比智能	由国防科技大学国家重点实验室的技术团队在2017年创立，专业从事毫米波雷达传感器智能应用产品	已研发出多款24GHz和77GHz毫米波雷达	2018年获得由清研资本等机构联合投资的1200万元Pre-A轮融资
苏州安智	成立于2015年，是一家由吉林大学汽车工程学院孵化的科技公司，致力于打造智能驾驶辅助系统、自动驾驶系统软硬件一体化方案	自主开发完成77GHz毫米波雷达与多功能视觉系统	2016年，亚太股份以500万元参股获得10%的股份
杭州智波科技	成立于2015年，由德国海归团队创立，专注于研制高级辅助驾驶及无人驾驶系统中的毫米波雷达	主要产品包括77GHz汽车防撞雷达和79GHz高分辨雷达	2015年，亚太股份以700万元增资获得10%的股权
加特兰微电子	一家致力于77GHz CMOS工艺毫米波雷达芯片研发的公司	已经发布了适用于车载的77 GHz CMOS毫米波雷达收发芯片，已经应用于奇瑞车型	---
苏州豪米波	成立于2016年，以“国家千人计划专家”、前中科院研究员、海外回国汽车专家为核心，专注于ADAS汽车智能驾驶系统领域	24GHz中距离毫米波雷达已经获得2018年前装SOP订单，24GHz远距离毫米波雷达已有OEM进行测试，77GHz远距离毫米波雷达等产品在研制中	---
纳雷科技	成立于2012年，注于毫米波智能传感器和雷达系列产品	已有24GHz/77GHzMMIC和系列化传感器以及SRR、LRR电扫雷达	---
南京隼眼科技	创于2015年4月，依托于东南大学毫米波国家重点实验室	77GHz雷达处于实验室阶段	---
莫吉娜科技	于2015年在美国硅谷创建，2017年落户上海，是国内领先的智能传感器和数据融合解决方案提供商	自主研发的77GHz毫米波雷达，产品包括S5系列短距离侧向毫米波雷达、M5系列中远距离前向毫米波雷达等	---
苏州闻捷传感技术有限公司	专注于民用微波市场的高科技公司	24GHz有FMCW体制和CW体制毫米波雷达产品；77-81GHz有FMCW体制毫米波雷达产品	---

数据来源：公司官网、公开资料整理、东方证券研究所

从客户情况来看，国内部分毫米波雷达公司已经实现产品量产并交付下游客户。

德赛西威 24GHz 雷达已经获得订单并将于 2019 年量产，根据披露，其自动驾驶业务客户有吉利汽车等。华域汽车的 24GHz 后向毫米波雷达已经实现量产，2018 年全年生产 1.7 万套，客户包括上汽荣威等。由海康威视投资的森思泰克的 24GHz 雷达在猎豹迈途等两款车型上量产。雷科防务旗下的理工雷科的 77GHz 毫米波汽车防撞雷达产品 2018 年成为百度 Apollo 生态合作伙伴。行易道的 77GHz 毫米波雷达已经在北汽无人驾驶汽车上应用，公司计划在 2019 年年底给乘用车提供毫米波雷达。此外，安智杰科技已拿到 8 家车厂的 10 余个项目订单，其中部分项目计划在 2018 年底或 2019 年初量产上市，厦门意行半导体的基于 SiGe 工艺的 24GHz MMIC 套片被国内整车厂应用。

表 11：国内毫米波雷达公司客户情况

公司名称	客户情况
德赛西威	公司24GHz雷达已经获得订单并将于2019年量产，公司智能驾驶业务客户有吉利汽车等
华域汽车	24GHz后向毫米雷达波已经实现量产，2018年全年生产1.7万套，客户包括上汽荣威等
森思泰克	24GHz雷达已经在猎豹迈途等两款车型上量产
理工雷科	77GHz毫米波汽车防撞雷达产品2018年成为百度Apollo生态合作伙伴
行易道	77GHz毫米波雷达在北汽无人驾驶汽车上应用，2019年年底计划给乘用车提供毫米波雷达
安智杰科技	目前已拿到8家车厂的10余个项目订单，其中部分项目计划在2018年底或2019年初量产上市
厦门意行半导体	基于SiGe工艺24GHz MMIC套片被国内整车厂应用

数据来源：各公司官网、公开资料整理、东方证券研究所

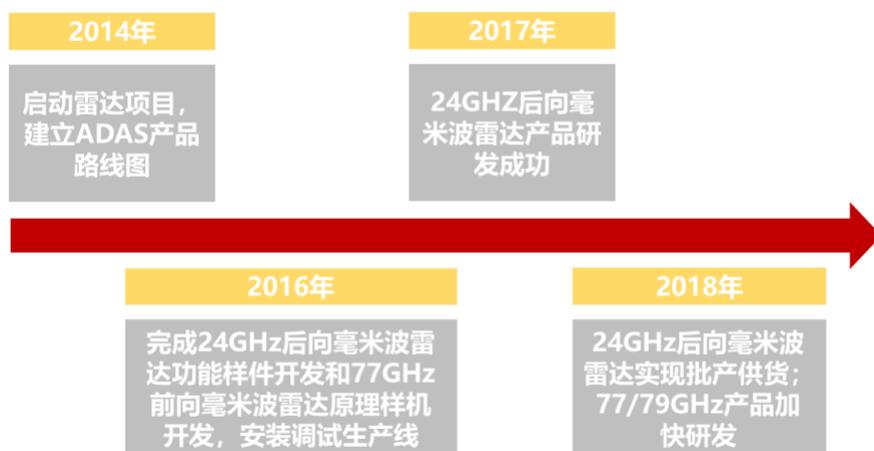
2.2.6 国内主要毫米波雷达公司

华域汽车以毫米波雷达产品为切入点，建立 ADAS 产品路线图。2016 年，华域汽车完成 24GHz 后向毫米波雷达的功能样件开发和 77GHz 前向毫米波雷达的原理样机开发，同时进行自主设计的毫米波雷达生产线的安装调试。通过在 ADAS 领域持续进行的研发和产业化投入，2017 年，华域汽车 24GHz 后向毫米波雷达产品研发成功，使公司成为国内首家自主研发实现量产的毫米波雷达供应商。2018 年，华域汽车 24GHz 后向毫米波雷达实现批产供货，全年共生产 16,922 套。

上汽集团量产的智能汽车荣威 MARVEL X 上就采用了华域汽车与国外公司联合研制的 24GHz 毫米波雷达，该后向雷达可以实现盲点监测、变道辅助、横侧向报警辅助、开门报警、后车靠近碰撞风险报警等功能。此外，荣威 MARVEL X Pro 版本上将搭载由华域汽车完全自主开发的前向角雷达。

华域汽车在 77/79GHz 毫米波雷达领域的研发加速推进。目前华域汽车 77GHz 前向、前角、后角毫米波雷达、77GHz/79GHz 高分辨率多模雷达、77GHz 毫米波雷达与摄像的前向融合系统等产品均取得较大突破。

图 19：华域汽车毫米波雷达发展进程

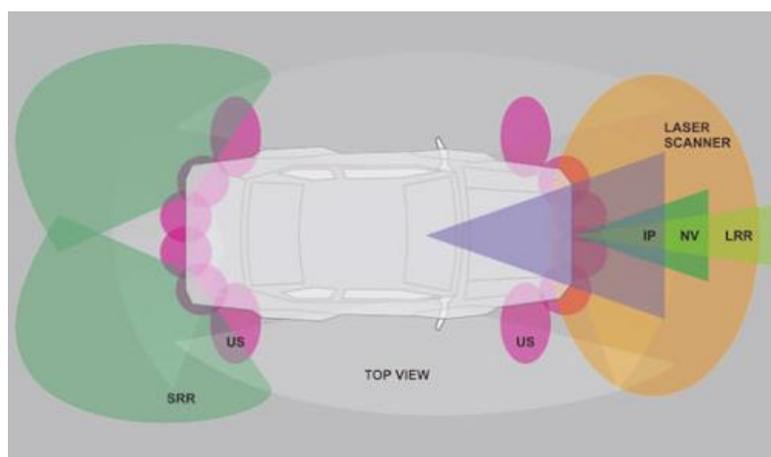


数据来源：华域汽车公告，东方证券研究所

德赛西威近年来自动驾驶业务发展较快。2017 年，公司在新加坡成立自动驾驶团队，并在自动驾驶感知领域投入较多的资源，涉及的技术领域包括前碰撞预警、自动紧急刹车、盲区监测等；公司在研项目中即包括毫米波雷达技术。2018 年，公司毫米波雷达生产线搭建完成并达到可量产状态；24G 毫米波雷达已经获得订单并将于 2019 年量产；此外，77G 毫米波雷达预计在 2019 年达到可量产状态。

在毫米波雷达等单个产品的基础上，德赛西威往自动驾驶系统集成方向发展，未来融合了高清摄像头、毫米波雷达、超声波雷达等自动驾驶传感器的解决方案将不断出现。公司与英伟达和小鹏汽车联合开发的 L3 级别自动驾驶系统计划于 2020 年量产，将使用中央域控制器来处理毫米波雷达产生的感知数据，可以实现低速代客泊车、中速 TJP 塞车辅助巡航以及高速代驾三大核心 L3 自动驾驶智能化功能。

图 20：德赛西威可以实现自动驾驶多传感器融合解决方案



数据来源：德赛西威官网，东方证券研究所

2.3 激光雷达：零部件企业与创业公司共同竞争

2.3.1 国际比较：形成多家公司竞争格局

激光雷达作为自动驾驶领域技术最前沿的硬件设备之一，目前国际上已经形成多家公司竞争的格局。

Velodyne 公司是目前在激光雷达领域最资深的公司之一，2005 年推出第一款激光雷达传感器，2007 年推出 64 线高性能激光雷达。目前其 3D 激光雷达产品种类丰富，16 线、32 线和 64 线机械式激光雷达产品均有覆盖。2017 年，Velodyne 推出固态汽车激光雷达 Velarray，预计量产后售价将大幅下降。Velodyne 公司与多个无人驾驶项目有合作关系，主要客户包括福特、谷歌、百度、日产、沃尔沃等主机厂以及众多一级零部件供应商。

Quanergy 公司于 2012 年成立于硅谷，成立后先后获得三星电子、埃隆·马斯克、德尔福和德州仪器等投资。Quanergy 公司固态激光雷达技术领先，其主要采用的技术路线是光学相控阵技术。Quanergy 的合作企业包括谷歌、苹果、IBM、博世、奥迪、福特、戴姆勒等。

Ibeo 公司为一家德国公司，成立于 1998 年，专注于车载激光雷达的应用研发。Ibeo 与法雷奥联合研制的 4 线激光雷达 ScaLa 已经实现量产。2016 年汽车零部件巨头采埃孚收购了 Ibeo 的 40% 股权，并开始合作研制新型固态激光雷达。Ibeo 公司合作汽车制造商有宝马、大众、奥迪、通用汽车、丰田等。

此外，以色列公司 Innoviz、加拿大公司 LeddarTech 和 Phantom Intelligence 以及美国公司 TriLumina 等都是目前国际上重要的激光雷达制造商。

表 12：部分激光雷达供应商的客户或合作伙伴

激光雷达供应商	客户或合作伙伴
velodyne	百度、福特、谷歌、日产、沃尔沃等
quanergy	谷歌、苹果、IBM、博世、奥迪、福特、戴姆勒等
ibeo	宝马、大众、奥迪、通用汽车、丰田等

数据来源：公开资料整理、东方证券研究所

传统汽车零部件龙头公司也在通过自主研发或者投资的方式全面布局激光雷达领域。

博世在基于 MEMS 的固态激光雷达领域已有较多的技术积累，2017 年推出使用 MEMS 技术的兼顾激光扫描和投影的 BML050 方案。同时，博世通过投资积极布局激光雷达，在 2017 年投资了 Flash 技术方向的美国固态激光雷达公司 TetraVue，在 2018 年投资了研制全固态芯片激光雷达的 ABAX Sensing 公司，来全面加强其固态激光雷达的研发能力。

大陆集团通过自主研发在 2015 年推出一款三线激光雷达 SRL1，可以实现对物体的测速和测距等，但因为三维建模等方面的性能限制，无法在 L3 以上级别的自动驾驶中使用。大陆集团在 2016 年收购了美国 3D Flash 方向的激光雷达公司 ASC 来加强研发能力。根据大陆集团的规划 其在 2020 年后将实现激光雷达的量产。

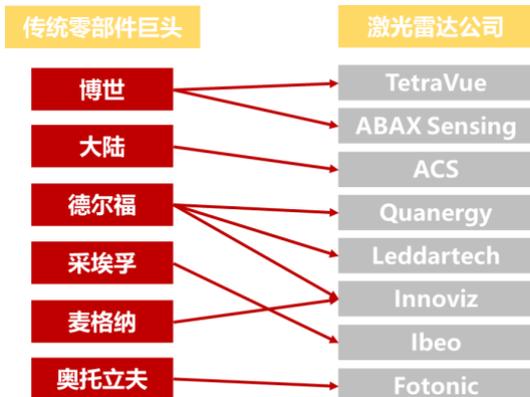
德尔福通过多处布局投资的方式来加强其在激光雷达领域的地位。德尔福在 2015 年投资了 Quanergy 公司，2017 年德尔福投资了 LeddarTech 公司，双方将合作开发固态激光雷达解决方案；同年，德尔福投了 Innoviz 公司并签署合作协议，未来将 Innoviz 的激光雷达传感器集成到德尔福的自动驾驶系统中。

此外，采埃孚在 2016 年通过直接购买 Ibeo 公司 40% 的股权的方式进入激光雷达领域；麦格纳在 2017 年对 Innoviz 公司进行战略投资，并将携手为宝马提供固态激光雷达；奥托立夫（Autoliv）则在 2017 年收购瑞典激光雷达公司 Fotonic。

在各零部件巨头积极布局激光雷达领域的同时，法雷奥和 Ibeo 合作研制的激光雷达（ScaLa 激光扫描仪）已经实现量产，在 2017 年开始配备奥迪的量产 L3 级别自动驾驶汽车奥迪 A8。

图 21：传统零部件巨头对激光雷达公司的投资或收购情况

图 22：法雷奥和 Ibeo 合作研制的激光雷达 ScaLa 已经量产



数据来源：公开资料整理、东方证券研究所



数据来源：Ofweek、东方证券研究所

2.3.2 国内比较：创业公司参与较多

在激光雷达领域，国内目前也有众多创业公司参与，大部分公司都获得了大量融资，整车厂商也通过投资的方式进入这个领域。

速腾聚 2018 年获得来自菜鸟网络、上汽集团和北汽集团的投资，其激光雷达产品包括机械式激光雷达、MEMS 固态激光雷达和相控阵固态激光雷达等，目前已经应用于菜鸟网络的无人物流车等。

禾赛科技其产品包括机械激光雷达 Pandar64 和固态激光雷达 Pandar GT 等。其中无人驾驶激光雷达目前已经应用百度 Apollo 平台，其他客户还包括京东以及欧美的一些大型 OEM 厂商。

北醒光子其产品包括 CE30 固态面阵激光雷达、TF03 激光雷达长距离传感器等，目前产品主要用于物流等自动导航小车（AGV）场景，车规级领域已经开始起步。

北科天绘目前已经推出多款面向车辆前装市场的 C-Fans 系列激光雷达产品，产品已经进入无人物流领域。此外，国内的激光雷达公司还包括镭神智能、飞芯电子和光珀智能等。

表 13：国内激光雷达公司情况

公司名称	公司简介	激光雷达相关情况	融资信息
速腾聚创	成立于2014年，全球领先的激光雷达环境感知解决方案提供商	产品包括机械式激光雷达、MEMS固态激光雷达和相控阵固态激光雷达等，产品已经应用于菜鸟网络的无人物流车等	先后获得菜鸟网络、上汽集团、北汽集团、海通证券、复星、东方富海、昆仲资本、粤民投等多家机构的投资，融资额度数亿元
禾赛科技	成立于2013年，专注于开发激光传感器，产品线包括用于无人驾驶的激光雷达	产品包括机械激光雷达Pandar64和固态激光雷达Pandar GT等，产品应用于百度Apollo平台，客户还包括京东以及欧美的一些大型OEM厂商	已经完成天使、A、B轮融资，累计金额超过3.8亿元，投资机构包括光速中国、百度、高达投资、远瞻资本、真格基金等
北醒光子	成立于2014年，专注于激光雷达产品的中外合资的国家高新技术企业	产品包括CE30固态面阵激光雷达、TF03激光雷达长距离传感器等，目前产品主要用于物流等自动驾驶小车（AGV）场景，车规级领域已经开始起步	已完成B2轮融资，投资机构包括IDG资本、顺为资本、凯辉汽车基金（法雷奥LP）、达泰资本、凯斯博资本及科沃斯等
北科天绘	成立于2005年，专注于激光成像雷达技术及产品的国家高新技术企业	推出多款面向车辆前装市场的C-Fans系列激光雷达产品，产品已经进入无人物流领域	先后获得云晖资本、StarVC、联想之星等多家机构的投资
镭神智能	国内激光雷达行业的领导者，公司致力于向全球提供先进的激光雷达等产品	推出一系列MEMS和FLASH固态激光雷达样机等，并在研发自动驾驶解决方案	已经完成4轮融资，投资机构包括达晨创投、北极光创投、招商致远资本等
飞芯电子	激光雷达（LiDAR）芯片级解决方案提供商	具有自主的LiDAR芯片设计、电路设计、信号处理、系统集成等核心技术	先后获得博世、西科天使、上海峰瑞、金沙江联合资本等机构的投资
光珀智能	全球新一代ToF传感器技术的领先技术公司	推出多款应用于无人驾驶的全固态面阵激光雷达产品，涵盖短、中、长距离	获得浙江金控的天使轮投资

数据来源：公司官网、公开资料整理、东方证券研究所

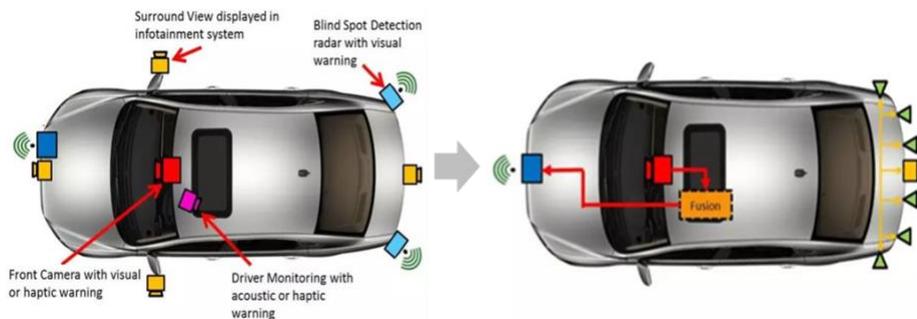
3 国内公司突破路径

3.1 由部件拓展至系统集成配套

从单个零部件供货到拓展到系统集成配套，是国内公司在自动驾驶传感器市场取得突破，拉近与国外公司差距的重要发展路径之一。

系统集成配套发展自身也是自动驾驶汽车传感器未来的发展方向。将车载摄像头、毫米波雷达和激光雷达等传感器在系统层级进行融合使用，将各个传感器获得环境信息数据进行综合分析决策对于保证车辆对周围环境的定位和理解至关重要。在高级别自动驾驶汽车中，这种系统集成配套的重要性将进一步提升。Mobileye 以车载摄像头为基础，提供“车载摄像头+算法+视觉处理芯片”的产品组合，就是这种系统集成配套的典范。

图 23：传感器由独立使用到融合集成使用



数据来源：公开资料整理、东方证券研究所

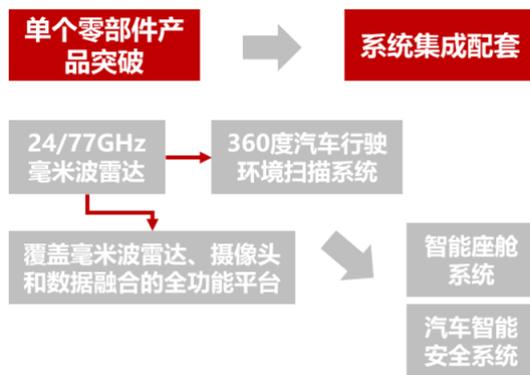
以华域汽车和德赛西威为例，国内公司在自动驾驶汽车传感器领域已经在零部件层面已经取得重要

突破，目前正在以重要零部件为基础，拓展自动驾驶汽车产品领域，提升系统集成度。

华域汽车近年来在智能互联领域持续投入，公司 24GHz 后向毫米波雷达在 2018 年已经实现了批量供货，基于 77/79GHz 技术的前向毫米波雷达等产品正加快研发。在系统集成方面研发 360 度汽车行驶环境扫描系统等产品，搭建覆盖毫米波雷达、摄像头和数据融合全功能的发展平台。同时，公司开始进入汽车智能安全系统、智能座舱等系统集成产品领域，充分利用业务单元的协同性，提升在自动驾驶汽车中的产品渗透率。

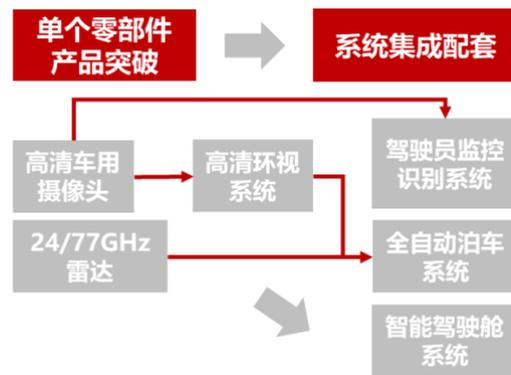
德赛西威在 2016 年成立智能驾驶辅助事业单元，开始在自动驾驶的感知、决策和控制领域进行部署。近年来，公司在重要零部件方面取得突破，2017 年实现高清车用摄像头和环视系统的量产，2018 年公司 24GHz 雷达获得项目订单并将于 2019 年量产。同时，公司确定智能驾驶舱、智能驾驶和车联网为未来的三大业务群，为客户提供系统级别产品。其中，公司已经开发出基于高清环视系统和超声波雷达融合的全自动泊车系统、包含多屏互动的智能驾驶舱系统、360 度高清环视系统、驾驶员行为监控和身份识别系统等产品并获得了订单，系统集成度不断提升。

图 24：华域汽车传感器从零部件到系统集成



数据来源：公司公告、东方证券研究所

图 25：德赛西威传感器从零部件到系统集成



数据来源：公司公告、东方证券研究所

3.2 进口替代的实现

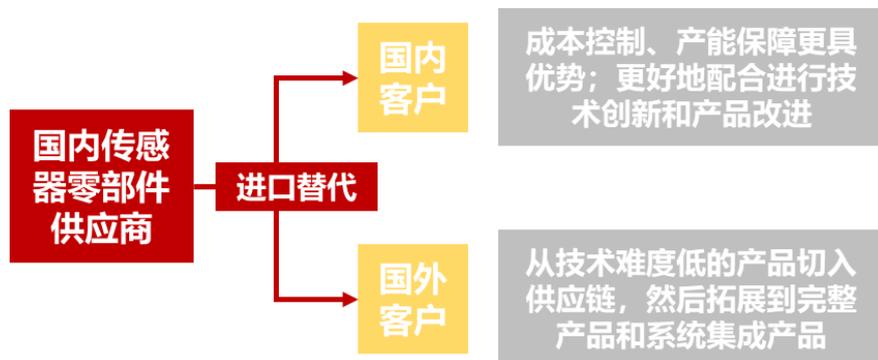
随着国内自动驾驶汽车的快速发展，未来我国的自动驾驶汽车传感器市场规模大。而目前我国自动驾驶汽车传感器市场主要仍由国外企业所占据，随着国内公司的传感器产品技术和质量提升，凭借性价比优势，未来进口替代的空间较大。

对于国内的整车或一级零部件供应商，选择国内的传感器零部件产商，在成本控制、产能保障方面更具优势，另一方面，国内传感器供应商可以更好地配合进行技术创新和产品改进。而国内的传感器零部件供应商也亟需下游市场来增长营收，同时不断提升自身技术，因此两者的合作意愿较强，在国外整车及一级零部件供应商的不断加强的竞争压力下，这种合作会被加快。

针对国外整车或一级零部件供应商客户，国内上游产业链公司可以从技术难度更低的产品开始做起，例如从车载摄像头镜头、毫米波雷达 PCB 板等部件切入供应链，然后开始供应完整产品，并最终拓展到系统集成产品。待产品技术质量得到国外厂商的要求后，发挥本地供应、成本控制等的优势，

进一步扩大市场份额。

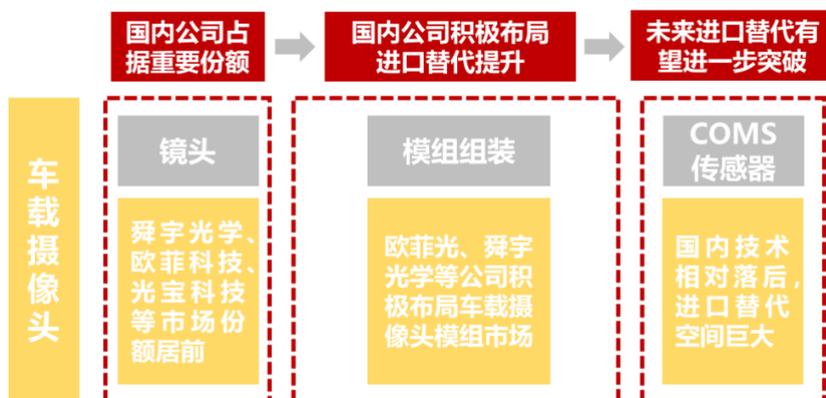
图 26：国内传感器零部件供应商进口替代分析



数据来源：东方证券研究所

在车载摄像头领域，国内公司在镜头领域已经处于行业领先的位置，市场份额较大。目前舜宇光学、欧菲光等公司在车载摄像头模组组装领域持续布局，产业链的进口替代率进一步提升。国内公司在消费电子 CMOS 图像传感器领域已经取得较大进步，未来进一步拓展车载摄像头领域后，进口替代空间较大。国内车载摄像头解决方案领域也有众多创业公司，未来有望对国外公司的产品进行替代。

图 27：国内公司在车载摄像头领域进口替代进程



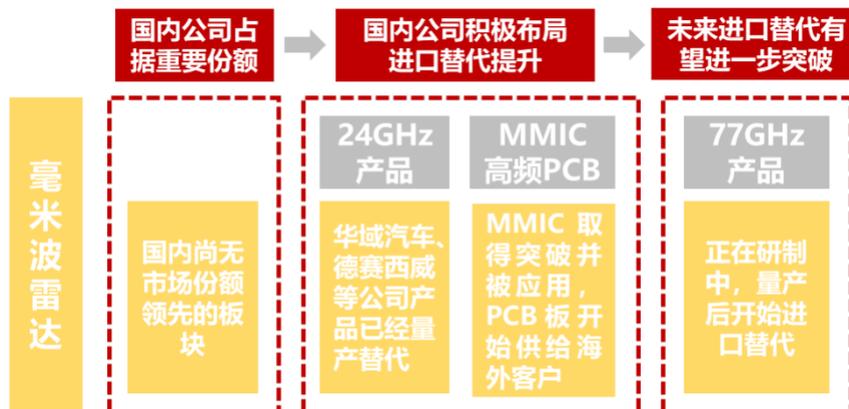
数据来源：公开资料整理、东方证券研究所

在毫米波雷达领域，目前博世、大陆、海拉等国际厂商占据了大部分的市场空间，但同时国内以华域汽车、德赛西威为代表的公司已经可以量产 24GHz 毫米波雷达产品，开始进口替代的过程。毫米波产品未来的发展方向是更高频的 77GHz 产品，在国内厂商达到量产条件后，进口替代将进一步加速。

在毫米波雷达核心的 MMIC 芯片、高频 PCB 板等部件，国内公司也已经成功研发相关产品，并被

国内车企应用以替代进口产品。国内以厦门意行半导体为代表的公司设计制造的 MMIC 芯片已经被国内厂商所使用。芯片类的核心高科技产业未来国家政策和市场投资的大力推动下,预计未来国产率将会进一步提高。PCB 板近年来生产由欧美日向国内转移,国内出现大量 PCB 产商。随着 PCB 板在汽车领域的应用大幅增长,国内包括沪电股份、生益科技等众多 PCB 公司开始进入汽车市场,如沪电股份已经为博世、大陆等汽车零部件巨头供应 PCB 板。

图 28：国内公司在毫米波雷达领域进口替代进程



数据来源：公开资料整理，东方证券研究所

3.3 收购整合，技术突破

通过收购整合其他公司的研发和生产资源,实现技术突破,也是国内公司在自动驾驶汽车传感器领域未来发展的重要路径之一。

目前,国内外有众多从事自动驾驶汽车传感器业务公司,其中包括很多拥有核心技术的创业公司等,通过收购整合,很多公司可以实现各自优势资源的互补,取得产品技术上的突破。国外头部的零部件巨头在激光雷达领域就通过大量的投资收购等方式进行全面的布局,例如博世投资固态激光雷达公司 TetraVue、大陆集团收购激光雷达公司 ASC 等。

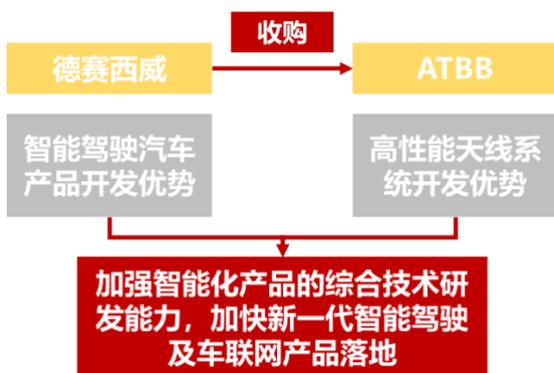
国内公司中,德赛西威在 2019 年 3 月收购德国先进天线公司 ATBB 公司,用于加快公司新一代智能驾驶及车联网产品落地。ATBB 公司位于德国魏玛,是德国知名的天线技术公司,专注于高性能天线系统解决方案的研发与制造,可以为客户提供各类定制化的先进创新天线系统的解决方案,并和欧洲一级汽车市场客户有长期良好的合作关系。目前自动驾驶汽车对高性能天线的需求与日俱增,是车辆信息交互的关键技术。通过收购,德赛西威加强了智能化产品的综合技术研发能力,推动为客户提供集成有高性能智能天线的智能化产品。

均胜电子通过收购整合海外公司促进自动驾驶和智能车联业务的发展。2016 年,公司收购德国 TS 道恩汽车信息板块业务,利用其在汽车模块信息化开发、导航辅助驾驶以及智能车联业务上的优势,与公司原有的 HMI 业务充分融合,使公司目前在智能车联业务上处于行业领先地位。目前,公司第一代 V2X 车端产品即将于 2021 年量产。2016 年和 2018 年,均胜电子先后收购汽车安全业务的美国 KSS 公司和日本高田公司,将其整合成均胜安全业务。通过整合,利用 KSS 和高田在主动

安全领域的技术优势，公司在自动驾驶领域的驾驶员状态跟踪和识别（DMS）等解决方案陆续实现量产，为自动驾驶场景提供支持。

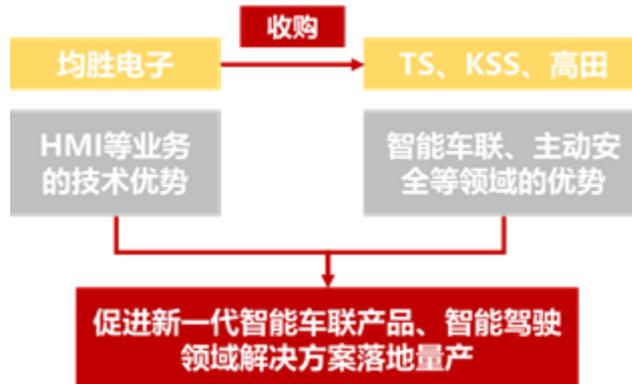
预计随着自动驾驶传感器的快速发展，国内仍将有整车或零部件龙头公司通过收购投资的方式整合技术研发资源，布局智能网联项目。

图 29：德赛西威收购 ATBB



数据来源：公司公告、东方证券研究所

图 30：均胜电子收购 TS 等公司



数据来源：公司公告、东方证券研究所

4 主要投资策略

随着 5G 技术的实施及车企积极推出不同级别的自动驾驶新车，预计传感器渗透率将快速提升。国内竞争格局中，已经布局传感器的公司有望率先受益，有望通过配套自主车企逐步切换到配套合资车企等。

根据以上分析，建议关注：华域汽车(600741，买入)、德赛西威(002920，买入)、拓普集团(601689，买入)、保隆科技(603197，增持)、均胜电子(600699，未评级)。

表 14：相关公司估值比较

证券代码	证券简称	收盘价（6-27）	EPS				PE			
			2018A	2019E	2020E	2021E	2018A	2019E	2020E	2021E
600741.SH	华域汽车	21.71	2.55	2.36	2.53	2.73	8.53	9.20	8.57	7.96
002920.SZ	德赛西威	23.32	0.76	0.77	0.93	1.13	30.68	30.23	25.10	20.69
603197.SH	保隆科技	19.38	0.94	1.31	1.61	1.87	20.62	14.83	12.06	10.38
601689.SH	拓普集团	15.56	1.04	1.12	1.29	1.48	14.96	13.93	12.06	10.50
600699.SH	均胜电子	21.80	1.43	1.47	1.79	2.15	15.24	14.81	12.20	10.14

数据来源：Wind，东方证券研究所

5 主要风险

自动驾驶汽车推广进程低于预期。若政策对自动驾驶推广低于预期，则将影响传感器配套量。

企业自身自动驾驶进程低于预期。若车企或互联网企业自动驾驶研发或产业化进程低于预期，则影响企业当期盈利能力。

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