

证券研究报告—深度报告

汽车汽配

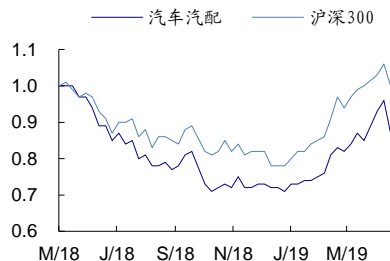
汽车前瞻研究系列（二）

超配

（维持评级）

2019年05月10日

一年该行业与沪深300走势比较



相关研究报告:

《汽车汽配4月投资策略:3月汽车销量降幅缩窄,拐点将至》——2019-04-15  
《行业快评:整车基本面拐点将至,二季度加强配置》——2019-04-10  
《汽车智能化系列点评:5G推进,看好汽车智能网联+智慧交通》——2019-04-01  
《新能源政策点评:补贴新政符合预期,新能源市场化进一步推进》——2019-03-27  
《汽车汽配3月投资策略:行业估值进入修复,推荐智能化、电动化》——2019-03-13

证券分析师:梁超

电话:0755-22940097  
E-MAIL:liangchao@guosen.com.cn  
证券投资咨询执业资格证书编码:S0980515080001

联系人:唐旭霞

电话:  
E-MAIL:tangxx@guosen.com.cn

行业专题

# ADAS+车联网,无人驾驶之路

## ●无人驾驶大势所趋,5G催化下有望加速

随着汽车智能化、电子化的推进,无人驾驶已经是未来汽车发展的必然趋势,智能汽车(ADAS)和车联网(V2X)分别是实现无人驾驶的内部和外部要求,而5G技术即成为车联网V2X中的关键制衡。2019年有望成为5G商用元年:工信部表示5G牌照有望年内发放,三大运营商也表示,5G在2019年进入预商用阶段,2020年开始规模商用。5G催化下,无人驾驶产业发展有望提速。

## ●ADAS中国渗透率2-5%,国内千亿前装空间

ADAS即通过车内硬件智能实现部分辅助驾驶功能,是无人驾驶的早期技术,需要在车体本身做传感器加装和算法改进,ADAS细分品类繁多,装载率方面,监测>预警>主动安全,综合来看全球渗透率在10%左右,国内渗透率在2-5%区间,国内前装市场空间约千亿。产业链分为上游传感器(感知)-中游算法(控制)-下游汽车零部件(执行)。我们推荐通过智能刹车和智能前照灯切入ADAS执行层的拓普集团、星宇股份,布局ADAS上游传感器的华域汽车和保隆科技。

## ●车联网核心在于V2X,多行业融合发展

车联网的关键在于V2X(车联万物),即“Vehicle to everything”(车联万物),以联网通信的模式强化感知,实现车路、车车、车人等协同。V2X这项技术在国内极高概率是以智能互联示范区的模式推进,整车、检测、基建、通信和计算机多行业融合发展,要求对整体道路基建做整改,对通信协议做规范,同时对高速移动通信的质量提出更高的要求,5G商用是V2X最强催化,汽车行业推荐中国汽研,计算机方面推荐千方科技、中科创达。

## ●从短中长期看无人驾驶发展路径

我们从短中长期梳理无人驾驶发展侧重,短期(3-5年)关注ADAS渗透率提高带动传感器产业链发展,中期(5-10年)关注车联网伴生的智慧交通基础设施建设,长期(10年以上)关注L4级别成熟后共享汽车引领的出行方式颠覆。

## ●风险提示

无人驾驶法律法规要求、5G商用进度不达预期。

## ●投资建议

随着5G通信技术的发展以及我国在全球通信产业的地位提升,未来汽车智能驾驶不仅限于硬件端(ADAS),还将向通信端发力,这期间搭建通讯收发设备,覆盖5G应用网络的智能互联示范区将获得迅速发展,推荐国内智能互联示范平台企业中国汽研,以及从ADAS切入智能驾驶的华域汽车、保隆科技和星宇股份。

## 重点公司盈利预测及投资评级

公司代码	公司名称	投资评级	昨收盘(元)	总市值(百万元)	EPS		PE	
					2019E	2020E	2019E	2020E
601799	星宇股份	买入	67.50	18,640	3.07	4.01	22.0	16.8
603197	保隆科技	买入	21.55	3,599	1.54	1.81	14.0	11.9
601965	中国汽研	买入	7.28	7,063	0.52	0.61	14.0	11.9
600741	华域汽车	买入	21.18	66,775	2.35	2.52	9.0	8.4

资料来源:Wind、国信证券经济研究所预测

## 独立性声明:

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道,分析逻辑基于本人的职业理解,通过合理判断并得出结论,力求客观、公正,其结论不受其它任何第三方的授意、影响,特此声明

## 投资摘要

### 关键结论与投资建议

汽车智能化的终极目标是无人驾驶，而实现无人驾驶是一个渐进式的发展过程，在这个过程中，车内硬件智能（ADAS）和车际互联通信（V2X）两条腿走路，比较而言，ADAS 技术只需要在车体本身做传感器加装和算法改进，相较于具备强外部性的 V2X 技术更易推进，是智能汽车的早期技术，目前国内国外在跑的中高端车型上基本加装了部分 ADAS 功能，几乎能协助车辆达成 L3 级别以下的自动驾驶。要实现更高级别的自动驾驶乃至无人驾驶，其制衡点更多在于车际互联（V2X）技术，这项技术简单化理解就是以联网通信的模式强化感知，相当在车辆上加装了更为灵敏的“眼睛”，实现真正的车路协同。但是 V2X 技术具备强外部性，要求对整体道路基建做整改，对通信协议做规范，同时对高速移动通信的质量提出更高的要求，V2X 这项技术在国内极高概率是以智能互联示范区的模式推进。我们认为，要充分发挥 V2X 下车路协同的优势，传输信息和信号，需要非常大的流量和带宽以及很短的延时，差之毫厘失之千里，5G 技术即成为车联网 V2X 中的关键制衡。随着 5G 通信技术的发展以及我国在全球通信产业的地位提升，未来汽车智能驾驶不仅限于硬件端（ADAS），还将向通信端发力，这期间搭建通讯收发设备，覆盖 5G 应用网络的智能互联示范区将获得迅速发展，**推荐国内智能互联示范平台企业中国汽研，以及从 ADAS 切入智能驾驶的华域汽车、德赛西威、保隆科技、拓普集团和星宇股份。**

### 核心假设或逻辑

第一，我们认为智能驾驶的最终目标就是无人驾驶，而智能汽车（ADAS）和车联网（V2X）分别是实现无人驾驶的内部和外部要求。

第二，5G 商用是车联网发展的重要催化剂。

### 与市场预期不同之处

- 1.我们拆分智能驾驶三大发展阶段，以 10 年以上为行业周期划分发展重点，短期（3-5 年）关注 ADAS 渗透率提高带动传感器产业链发展，中期（5-10 年）关注车联网伴生的智慧交通基础设施建设，长期（10 年以上）关注 L4 级别成熟后共享汽车引领的出行方式颠覆。
- 2.智能互联示范区是无人驾驶的实现形式，推动无人驾驶技术从车内智能向车际互联发展，是智慧交通的载体，也是无人驾驶商业化的雏形。示范区内 ADAS 和车联网产业链各端协同合作，成为智能驾驶进展的重要观测指标。我们提示重视示范区伴生的检测业务和城市公共交通平台。

### 股价变化的催化因素

第一，5G 商用进度（关注牌照发放等事件）。

第二，ADAS 渗透率提升。

### 核心假设或逻辑的主要风险

第一，无人驾驶法律法规尚不明确。

第二，5G 商用进度不及预期。

## 内容目录

写在前面的 .....	6
当前是无人驾驶的关键时点 .....	6
智能汽车（ADAS）和车联网（V2X）分别是实现无人驾驶的内部和外部要求 .....	9
<b>ADAS——车内智能的开端 .....</b>	<b>9</b>
ADAS 的原理、构成和分类 .....	10
市场空间：全球市场规模众说纷纭，测算国内千亿前装规模 .....	12
产业链公司发展现状及推荐标的 .....	15
<b>车联网——通向无人驾驶高级阶段的核心技术 .....</b>	<b>16</b>
广义车联网包含车内、车际和车云网 .....	16
车际网是车联网之魂，其核心在于 V2X 技术 .....	16
车联网市场空间：预计到 2025 年市场规模接近万亿级别 .....	19
车联网标的推荐 .....	21
<b>展望：无人驾驶发展之路 .....</b>	<b>22</b>
短期关注 ADAS 渗透率提高带动传感器产业链发展 .....	23
中期关注车联网伴生的智慧交通基础设施建设 .....	30
长期关注 L4 级别成熟后共享汽车引领的出行方式颠覆 .....	38
<b>问题 .....</b>	<b>40</b>
安全问题或成为拖慢自动驾驶发展的重要因素 .....	41
多传感器融合成为趋势的同时也将带来算法挑战 .....	41
5G 商用速度或影响车联网应用进度 .....	41
标准法规制定 .....	42
<b>无人驾驶产业链标的推荐 .....</b>	<b>42</b>
华域汽车——龙头转型，业务结构持续优化 .....	42
中国汽研——掌握核心技术，前瞻布局 5G 以及智能检索检测业务 .....	42
德赛西威——国内车机龙头，智能驾驶推进有序 .....	43
保隆科技——中国 TPMS 龙头，汽车电子新贵 .....	44
星宇股份——好行业+好格局+好公司，具备全球车灯龙头潜质 .....	44
拓普集团——智能刹车系统切入 ADAS 执行层 .....	45
<b>国信证券投资评级 .....</b>	<b>48</b>
<b>分析师承诺 .....</b>	<b>48</b>
<b>风险提示 .....</b>	<b>48</b>
<b>证券投资咨询业务的说明 .....</b>	<b>48</b>

## 图表目录

图 1: 出行供需公式.....	6
图 2: 智能汽车渐进式发展.....	8
图 3: 传统合资/外资品牌的智能汽车研发进度.....	9
图 4: 国内造车新势力智能汽车量产进度.....	9
图 5: ADAS 工作原理.....	10
图 6: ADAS 组成结构.....	10
图 7: ADAS 传感器分类及相关企业.....	10
图 8: ADAS 车身应用.....	11
图 9: ADAS 普及顺序及时间.....	11
图 10: 主要汽车市场国家 ADAS 渗透率.....	12
图 11: 2015 年中国 ADAS 产品渗透率.....	12
图 12: 2015 年 ADAS 产品渗透率.....	12
图 13: 2015-2020 分品类 ADAS 产品价格预测.....	13
图 14: 2003-2018 年中国汽车产量.....	14
图 15: ADAS 产业链.....	15
图 16: 全球 ADAS 产业链公司汇总.....	15
图 17: 无人驾驶螺旋式发展路径.....	17
图 18: 车内智能-车际互联实现车路协同.....	17
图 19: V2X 的组成与规划.....	17
图 20: DSRC 标准下的恩智浦 RoadLINK 芯片.....	18
图 21: LTE 标准下的高通骁龙 820A 芯片.....	18
图 22: 车联网发展经历的三大阶段.....	19
图 23: 2015-2025 年中国车联网行业市场规模及渗透率.....	20
图 24: 2015-2025 年全球车联网行业市场规模及渗透率.....	20
图 25: 车联网产业链.....	21
图 26: 无人驾驶实现路径.....	23
图 27: 主要传感器应用范围.....	23
图 28: 主要传感器种类.....	23
图 29: 摄像头产业链.....	25
图 30: 以 DSP 为核心的合作模式.....	25
图 31: 毫米波雷达工作原理.....	26
图 32: 皇冠车前搭载毫米波雷达.....	27
图 33: 毫米波雷达产品.....	27
图 34: 奔驰毫米波雷达应用.....	27
图 35: 毫米波雷达产业链企业.....	28
图 36: 2015 年国际毫米波雷达市场格局.....	28
图 37: Velodyne 激光雷达产品.....	29
图 38: 激光雷达工作效果.....	29
图 39: 机械、固态激光雷达应用对比.....	29
图 40: 机械、固态激光雷达内部结构对比.....	29
图 41: 谷歌无人车激光雷达.....	30
图 42: Velodyne 激光雷达产品.....	30
图 43: 智慧交通三大关键词.....	31
图 44: 智能互联示范区.....	31
图 45: 智慧交通总体框架.....	32
图 46: 智能汽车上主要的传感器.....	32
图 47: 车身传感器的两大应用.....	32
图 48: 环形线圈车辆检测器.....	33
图 49: 感知层的路面应用.....	33
图 50: 智慧交通网络层应用.....	33
图 51: 车联网云平台.....	34
图 52: 应用层——城市智能交通系统 (ITS).....	34
图 53: 智能互联示范区构建汽车智能化生态系统.....	35
图 54: 国内智能示范区建设现状.....	36
图 55: 共享出行未来发展趋势.....	39
图 56: 汽车共享合作模式.....	39

图 57: 主要竞争企业 .....	40
图 58: 三大利益方各自领域内竞争 .....	40
图 59: 各大联盟之间竞争 .....	40
表 1: 2017 年-2018 年的智能汽车政策梳理 .....	7
表 2: SAE 无人驾驶自动化程度划分 .....	8
表 3: 自动驾驶相关企业规划 .....	9
表 4: ADAS 功能模块 .....	11
表 5: 国内 ADAS 产品新车渗透率增速预测 .....	13
表 6: 2019-2021 年汽车产量预测 .....	14
表 7: 2018-2021 年 ADAS 产品市场空间预测 .....	14
表 8: DSRC、LTE-V 比较 .....	18
表 9: 国际芯片巨头的 V2X 产品规划 .....	18
表 10: 主要国家的 V2X 建设计划 .....	19
表 11: 主要传感器比较 .....	24
表 12: Tier1 摄像头合作 OEM .....	26
表 13: 混合固态、固态激光雷达和机械激光雷达比较 .....	29
表 14: 单线、多线激光雷达比较 .....	30
表 15: 智慧交通重要国家政策 .....	31
表 16: 世界主要国家智能互联发展规划 .....	35
表 17: 中国华东地区智能网联示范区 .....	36
表 18: 中国西南地区智能网联示范区 .....	37
表 19: 中国中南地区智能网联示范区 .....	37
表 20: 中国华南地区智能网联示范区 .....	37
表 21: 中国东北地区智能网联示范区 .....	38
表 22: 中国华北地区智能网联示范区 .....	38



## 写在前面的

要理解目前的智能驾驶，离不开以下一个公式：

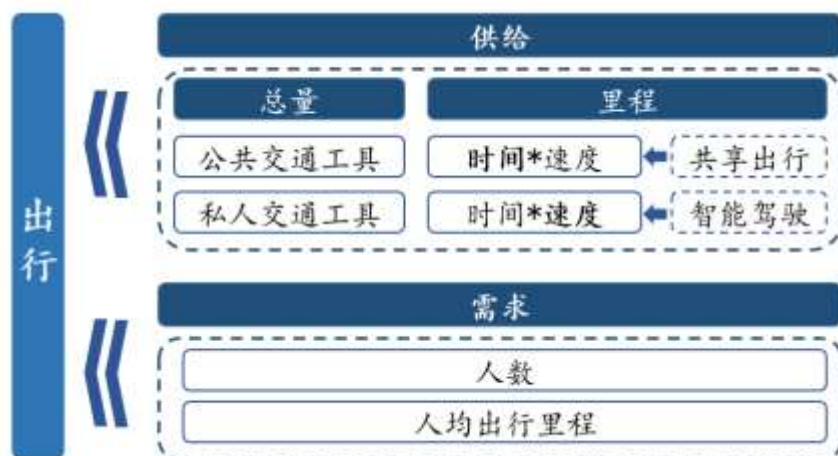
**出行需求=总量\*里程**

左边，出行需求=人数\*人均出行里程。

右边第一项，总量=公共交通工具+私人交通工具。

右边第二项，里程=时间\*速度。

图 1：出行供需公式



资料来源:国信证券经济研究所整理

**需求方面**，随着国内城市化和现代商业化的发展，一方面提高了城市人口，一方面城市半径不断提升(主要城市半径>25km)，居民的生活工作出行距离增加，等式左边的出行需求是快速增加的。

**出行需求的增加必将要求总量和使用效率的提升。**公共交通工具方面，公交和地铁等领域存在短板，2017 年中国地铁运行线路总长度为 3881.77 公里，与美国仍有较大差距(重铁+轻铁，5799 公里)。同时主要城市每万人拥有的公共出租汽车数量呈下降趋势。**私人交通工具方面**，截至 9 月底，全国机动车保有量达 3.22 亿辆，其中汽车保有量达 2.35 亿辆，千人保有量达 169 辆，受限于道路和停车场等土地要素的短缺，城市保有量增长存在瓶颈。

**国内居民的出行需求和供给方存在着缺口**，这种缺口部分程度削弱了居民的出行品质，造成拥堵的路上交通和地铁。如何提高现有资源的使用效率是解决出行矛盾的关键。智能驾驶和共享出行就是谋求提升资源使用率的供给端革命(我们在 18 年 12 月发布了共享出行行业专题-《共享汽车，非成熟条件下的模式探讨》)，本期报告旨在探讨智能驾驶行业的发展路径，从短期、中期和长期三个维度理解智能驾驶的实现模式。智能驾驶的终极目标就是无人驾驶，在无人驾驶的模式下，一方面劳动力成本节约，另一方面车联万物的模式下交通阻塞程度将大幅度降低，城市道路汽车运载量有望增加，出行效率有望大幅提升。

## 当前是无人驾驶的关键时点

随着汽车智能化、电子化的推进，无人驾驶已经是未来汽车发展的必然趋势。在没有人为干预的情况下，自动驾驶汽车可以通过传感器感知周围环境、规划行车路线并控制汽车安全抵达目的地，优点包括：1)降低人为操作失误所造成的交通事故及其导致的伤亡、成本；2)为社会弱势群体(老人、残疾人)提供安全、经济的出行方式；3)降低劳动成本，把节约时间用于工作或休息。4)

减少交通阻塞，增加城市道路汽车运行量，提高出行效率。

**政策逐年深化，2020 年是关键节点。**2016 年被认为是无人驾驶的投资元年，2017 年以来政府相关政策法规出台速度明显加快。根据我们的统计，2017 年发布的相关文件主要从相对宏观（汽车、人工智能）和相对微观（信息安全、V2X）的层面提出规划和制定标准，而 2018 年 1 月国家发改委印发《智能汽车创新发展战略》是站在智能汽车的宏观层面对产业内的细分领域提出规划，规划更专，规格更高；2018 年底工信部发布《车联网（智能网联汽车）产业发展行动计划》，强调通信和计算融合的智能汽车产业体系，在车联网层面上做出了中长期规划。**我们认为，国内无人驾驶产业即将到达首个政策节点——2020 年：**

- 1）智能汽车创新发展战略中要求到 2020 年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；
- 2）《车联网（智能网联汽车）产业发展行动计划》中要求车联网用户渗透率达到 30%以上。

**表 1：2017 年-2018 年的智能汽车政策梳理**

政策	时间	制定机构	主要内容
《汽车产业中长期发展规划》	2017.4.6	工信部、发改委和科技部	完善创新体系，增强自主发展动力；强化基础能力，贯通产业链条体系；突破重点领域，引领产业转型升级；加速跨界融合，构建新型产业生态。
《智能网联汽车信息安全白皮书》	2017.6.12	联盟信息安全工作组、中国汽车工程学会、北京航空航天大学、梆梆安全研究院	首次建立了智能网联汽车信息安全方法论，从本质层面解智能网联汽车信息安全之所急。
《国家车联网产业标准体系建设指南(智能网联汽车)(2017 年)》(征求意见稿)	2017.6.13	工信部和国家标准化委员会	将智能网联汽车标准体系架构定义为基础、通用规范、产品与技术应用和相关标准四个部分；根据各具体标准在内容范围、技术等级上的共性和区别，将这四部分细分成 14 个子类。
《新一代人工智能发展规划》	2017.7.20	国务院	多次提及发展自动驾驶、车联网等智能技术，并要在智能交通建设和自主无人驾驶技术平台、高端人工智能人才等方面实现突破。
《合作式智能交通系统车用通信系统应用层及应用数据交互标准》	2017.9.18	智能网联汽车产业创新联盟、长安汽车、清华大学、上海国际汽车城等 16 家单位	通过对道路安全、通行效率和信息服务等基础应用的分析，定义在实现各种应用时，车辆与其他车辆、道路交通设施及其他交通参与者之间的信息交互内容、交互协议与接口等，来实现车用通信系统在应用层的互联互通。
《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018-2020）》	2017.12.14	工信部	提出四项重点任务：人工智能重点产品规模化发展；加强人工智能核心基础能力；深化发展智能制造；构建支撑体系。
《智能汽车创新发展战略》（征求意见稿）	2018.01.05	发改委	<b>提出 1）到 2020 年，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； 2）到 2025 年，新车基本实现智能化，高级别智能汽车实现规模化应用； 3）到 2035 年，中国将率先建成智能汽车强国。</b>
《智能网联汽车自动驾驶功能测试规程（试行）》	2018.08.03	（工信部委托）智能网联汽车产业创新联盟、全国汽车标准化技术委员会	提出自动驾驶功能的各检测项目对应测试场景、测试规程及通过条件。
《车联网（智能网联汽车）直连通信使用 5905-5925MHz 频段管理规定（暂行）》	2018.10.25	工信部	规划了 5905-5925MHz 频段共 20MHz 带宽的专用频率资源，用于基于 LTE（第四代移动通信技术）演进形成的 V2X（车与车、车与人、车与路之间的直连通信）智能网联汽车的直连通信技术，同时，对相关频率、台站、设备、干扰协调的管理作出了规定。
《新一代人工智能产业创新重点任务揭榜工作方案》	2018.11.08	工信部	针对智能传感器、神经网络芯片等薄弱环节，引导企业加大投入，集聚资源，攻克发展短板，夯实产业发展基础。
《车联网（智能网联汽车）产业发展行动计划》	2018.12.27	工信部	<b>第一阶段，到 2020 年，将实现车联网（智能网联汽车）产业跨行业融合取得突破，具备高级别自动驾驶功能的智能网联汽车实现特定场景规模应用，车联网用户渗透率达到 30%以上，智能道路基础设施水平明显提升。第二阶段，2020 年后，技术创新、标准体系、基础设施、应用服务和安全保障体系将全面建成，高级别自动驾驶功能的智能网联汽车和 5G-V2X 逐步实现规模化商业应用，“人-车-路-云”实现高度协同，人民群众日益增长的美好生活需求得到更好满足。</b>

资料来源：各政府官网，国信证券经济研究所整理

**5G 商用临近，或为无人驾驶进展重要推手。**车联网涉及到人和车，车和车，车和路之间的通讯，我国 5G 规模化商用在即，低延时、高密度、高可靠的通信网络为车联网打开突破口。2019 年 1 月，工信部部长苗圩透露，今年会给一些地区发放 5G 临时牌照。此前，三大运营商也表示，5G 在 2019 年进入预商用阶段，2020 年开始规模商用，时点临近。2019 年 3 月，博鳌亚洲论坛 2019 年年会上苗圩透露，他已经与交通运输部部长达成了重要的共识，就是在中国的公路上要加快推动数字化、智能化的改造。把道路的一些标识、道路的红绿

灯以及道路的管理规则，都通过智能化的改造固化下来。

智能汽车主要是消费者驱动，渐进式发展。和新能源汽车有所不同的是，智能汽车更多的是在消费者主动选择下的发展，由于不同消费者的车辆价位和性能接受度差异，智能汽车上的辅助驾驶功能各异，目前主流的方法是根据智能汽车上可实现功能的差异对车辆进行智能化的分级定义，通常分为4级或者5级。其中 L0-L5 是美国 SAE 的智能汽车阶段定义，L0-L4 是美国 NHTSA 的智能汽车阶段定义，DA-FA 是中国制造 2025 的智能汽车阶段定义。

图 2：智能汽车渐进式发展

		L0 无自动驾驶功能	L1 单一功能辅助驾驶	L2 多功能协同辅助驾驶	L3 有限自动驾驶	L4 完全自动驾驶	
		L0 无自动驾驶功能	L1 驾驶员辅助	L2 部分自动驾驶	L3 有限自动驾驶	L4 高度自动驾驶	L5 完全自动驾驶
《中国制造2025》		DA 驾驶辅助		PA 部分自动驾驶		HA 高度自动驾驶	FA 完全自动驾驶
功能	无	ABS/ESP/CCS/ ACC/LKA		转向+速度控制	自动驾驶（有条件）	自动驾驶（限制场景）	自动驾驶
操控	人类控制	人类（主） 车辆（辅）		人类（主） 车辆（辅）	人类+车辆	车辆（主） 人类（辅）	车辆控制
自动驾驶应用场景	无	限定场景					全部场景

资料来源：各政府官网，国信证券经济研究所整理

根据 2016 年美国汽车工程师学会（SAE）的分类，无人驾驶自动化的程度可以分为六个阶段，从 L1 到 L5 进步的顺序依次体现在操作执行、环境监控、动态监视任务和行驶情景。

表 2：SAE 无人驾驶自动化程度划分

阶段	名称	定义描述	操作（转向、加速/减速）执行	环境监控	动态驾驶任务	行驶情景
0	无自动化	所有驾驶工作都完全由驾驶员完成	驾驶员	驾驶员	驾驶员	无
1	辅助驾驶	部分操作（转向或加速/减速）由一个辅助系统根据行驶环境获取信息完成，驾驶员完成其他驾驶任务	驾驶员和系统	驾驶员	驾驶员	部分
2	部分自动化	部分操作（转向和加速/减速）由多个辅助系统根据行驶环境收集信息完成，驾驶员完成其他驾驶任务	系统	驾驶员	驾驶员	部分
3	有条件自动化	驾驶操作由自动驾驶系统完成，驾驶员要根据提示做出合理应对	系统	系统	驾驶员	部分
4	高度自动化	驾驶操作由自动驾驶系统完成，即便在驾驶员没有根据提示做出合理应对	系统	系统	系统	部分
5	完全自动化	在所有道路种类和环境情况下，驾驶操作完全由自动驾驶系统完成	系统	系统	系统	全部

资料来源：SAE，国信证券经济研究所整理

注 1：动态驾驶任务包括操作层面（转向、刹车、加速、监控汽车和道路）和策略层面（决定变道、转弯、使用信号灯的时间）的驾驶任务，但不包括战略层面（规划路线等）的驾驶任务。

注 2：驾驶模式指具有典型动态驾驶任务要求的驾驶情景（如高速公路并道、低速交通阻塞等）

车企也基本遵循 L0-L5 级别的渐进研发节奏。可以看到的是，近年来传统车企和造车“新势力”们纷纷实现了高度自动驾驶级别车型的量产。1）主流外资传统车企方面，奥迪目前已经推出 L4 级别概念车 Elaine，L5 级别概念车 Aicon，L3 级别的奥迪 A8 已量产；奔驰目前已经推出 L5 级别概念车 Smart Vision EQ fortwo，L3 级别的奔驰 S 级已量产；宝马目前已经推出 L5 级别概念车 iNEXT，L3 级别的宝马 5 系已量产；通用相对而言智能汽车研发进度稍逊一筹，目前 L3 级别的 CT6 已经量产。国际主流车企在 L5 级别车型方面的量产时间点相对一致，2021 年是 L5 级别车型的量产关键时点。2）新兴造车势力方面，传统车企在不断积累智能网联汽车技术的同时，以新能源车为主攻方向的新兴造车势力正在以惊人的速度崛起，截至 2017 年年底我国新创车企数量达 314 家之多，而在通过人才、资本等关卡后，2018 年能看到有实质性进展的新势力为数不多。凭借蜂拥而至的互联网资



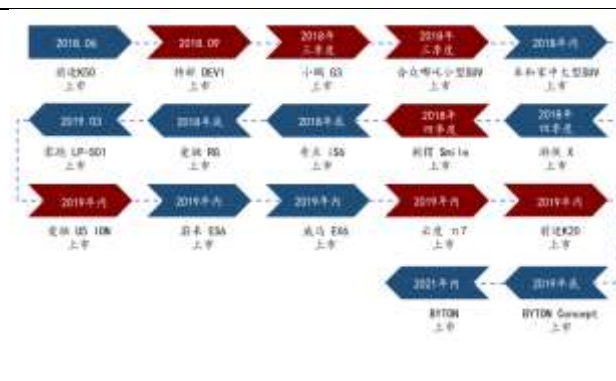
金,对新技术和新供应商更加开阔的态度,造车新势力正式进入了短兵相接的局面,致力于从极致视觉传达、先进互联网科技、前沿智能驾驶技术等领域全方位装备新车型,蔚来、威马、小鹏等汽车公司量产车型陆续亮相和上市。

图 3: 传统合资/外资品牌的智能汽车研发进度



资料来源: 各车企规划, 国信证券经济研究所整理

图 4: 国内造车新势力智能汽车量产进度



资料来源: 盖世汽车, 国信证券经济研究所整理

全球相关企业在无人驾驶领域有两种布局方式: 传统车企主张循序渐进, 从辅助驾驶升级到自动驾驶, 以 ABB 为代表, 已经具备 L3 级别能力, 并开始研发 L4 级别。另一方面, IT 企业主张在技术上直接达到无人驾驶的程度, 以谷歌和百度为代表。我们认为, 产生这样的差异的原因在于传统车企具有较大的固定资产投入, 并且需要持续的汽车销量获取利润维持公司的运营和研发投入, 因此逐渐过渡有助于吸引消费者购买新车型和新功能, 增加企业收入。而互联网企业属于轻资产, 对无人驾驶的规划以提供出行服务而非销售汽车为主, 因而可以将资源更多的投入技术开发。

表 3: 自动驾驶相关企业规划

车企	规划
特斯拉	目前车型已具备 L2-L3 级别能力, L4 级别于 2017 年底路测。拥有 10 万辆在跑汽车能够回传驾驶数据, 积累了十亿驾驶里程。
谷歌	直接研发 L4 级别自动驾驶技术。预计与传统车企合作的无人驾驶车 (Pacifica) 将于 2018 年投入运营, 主打共享出行, 目前已经积累 300 万英里无人驾驶里程数据。
百度	L4 级别无人驾驶为主, 2018 年小规模量产 L4 无人驾驶汽车, 2021 年大规模量产。
苹果	直接研发 L4 级别技术, 2016 年底启动路测, 2017 年确定是否可在第一辆车上实现 L4 级别自动驾驶。
丰田	已经具备 L3 级别无人驾驶能力, L4 级别车型正在测试, 2020 年实现完全无人驾驶能力。
福特	直接坐 L4 级别无人驾驶, 预计 2021 年全自动无人驾驶汽车上路行驶, 2025 年销售给私人用户。
奔驰	已经具备 L3 级别无人驾驶能力, 预计 2020 年推出 L4 级别无人驾驶。
宝马	目标 2021 年量产无人驾驶汽车。
奥迪	已经具备 L3 级别无人驾驶能力, 预计 2020 年推出 L4 级别。

资料来源: 车云网, 国信证券研究所整理 (以 NHTSA 分级为标准)

## 智能汽车 (ADAS) 和车联网(V2X)分别是实现无人驾驶的内部和外部要求

智能汽车指配备高级驾驶辅助系统 (advanced driver-assistance systems, ADAS), 通过感知周围环境、分析车辆所处环境从而根据环境变化做出相应反应。智能汽车可以被看作是实现无人驾驶汽车的过渡, 也是传统车企主要的研发方向。由于智能汽车行驶在一个包括车辆、行人、设施等因素的复杂环境中, 因此要做到完全自动驾驶就需要建立汽车与行驶环境中其他因素的信息交换, 即 V2X (Vehicle to Everything)。在内、外部要求都被满足的前提下, 自动驾驶才有可能实现。

## ADAS——车内智能的开端

## ADAS 的原理、构成和分类

**ADAS 工作原理模仿人体的生理机制，主要分为感应、分析和执行三个方面。**汽车的各类传感器（五官）收集关于周围环境不同种类的数据，如图像、距离等，进行标志、行人的辨识、侦测与追踪，并将信息传输到中央处理芯片（大脑），再结合导航仪地图数据，利用相关算法进行计算（思考），根据计算结果做出反馈，通过汽车部件（肢体）执行，完成汽车的驱动、制动或转向等功能。

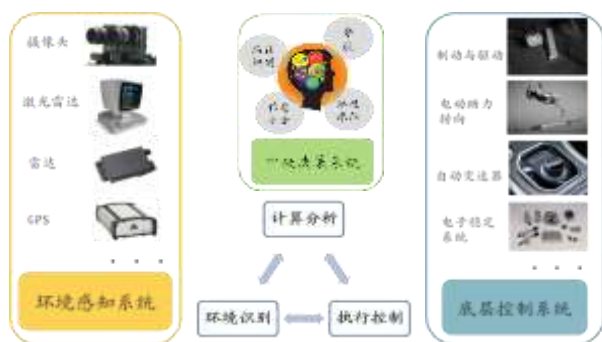
图 5：ADAS 工作原理



资料来源：国信证券经济研究所整理

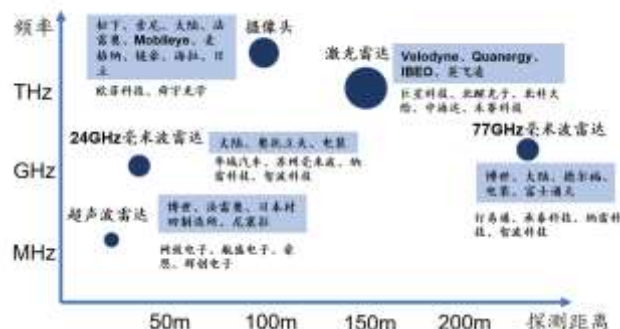
**ADAS 主要由三大系统构成：**负责环境识别的环境感知系统，负责计算分析的中央决策系统，负责执行控制的底层控制系统。其中，负责感应的传感器主要包括摄像头、毫米波雷达、超声波雷达、夜视仪等；负责分析的主要是芯片和算法，算法是由 ADAS 向无人驾驶进步的突破口，核心是基于视觉的计算机图形识别技术；执行主要是由制动、转向等功能的硬件负责。

图 6：ADAS 组成结构



资料来源：CEIC，国信证券经济研究所整理

图 7：ADAS 传感器分类及相关企业



资料来源：CEIC，国信证券经济研究所整理

按照系统功能可以将 ADAS 分为主动安全系统和被动安全系统，被动安全系统又可以分为监测系统和预警系统。在 SAE 的阶段划分中，L0 发挥作用的主要为被动安全系统，它可以辅助或提前警告驾驶员完成操作任务，如夜视辅助（Night Vision）和车道偏离预警（Lane Departure Warning），但是无法取代驾驶员进行操作；从 L1 开始，主动安全系统介入并直接作用于制动或转向系统，分担驾驶员的工作，如自动紧急制动（Automatic Emergency Braking）和自适应巡航（Adaptive Cruise Control）。在 L2 主动安全系统和被动安全系统相互协作，一起参与控制，驾驶员的工作变为监控周围环境。

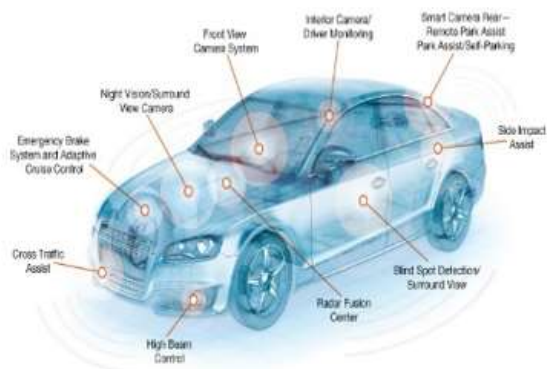
表 4: ADAS 功能模块

系统功能	功能描述
ACC 自适应巡航	自动调整车速以保持和前车的安全距离
AEB 自动紧急制动 (预碰撞系统)	在传感器检测到车辆即将发生严重碰撞时提醒驾驶员采取措施或自动进行制动或转向
AFS 自适应前灯照明系统	根据周围天气情况、可见度、路面曲度和地形自动调整前车灯光束
AP 自动泊车	将汽车从车道按照规定角度停入停车位
ISA 智能车速自适应	通过判断路面情况保证车速不会超过安全或法定速度,
LCA 车道变更辅助	在驾驶员准备变道时提醒驾驶员在汽车两侧或后部是否有其他来车
HDC 陡坡缓降控制	在驾驶员不踩刹车板的情况下, 使汽车从一个复杂地形的山坡上平稳下降
侧风稳定系统	利用传感器监测作用在汽车上的侧风力度大小, 并在向风一侧制动以稳定汽车
LDW 车道偏离预警	在没有打开转向灯的情况下, 警告驾驶员汽车驶出正常行驶车道
驾驶员监测系统	利用红外线传感器监测驾驶员的注意力并在驾驶员注意力不集中时警告或直接刹车
360 度全景视角	利用摄像头拍摄合成汽车周围环境, 帮助驾驶员停车
TCR 交通标志识别	利用图像处理技术使汽车可以识别道路上的标志, 如限速转向等
NV 夜视辅助	帮助驾驶员在弱光情况下看清路面状况

资料来源: 维基百科, 国信证券研究所整理

**渗透率: 监测>预警>主动。**根据 Yole Developpement 的报告, 主动安全系统技术门槛高, 普及时间更长, 需要配备传感器数量较多, 目前普及率仍处于较低水平; 预警系统的普及率目前正在爬坡期, 到 2020 年会达到一个稳定的水平; 监测系统已经充分进入市场, 成为汽车必备功能之一。

图 8: ADAS 车身应用



资料来源: 德勤咨询, 国信证券研究所整理

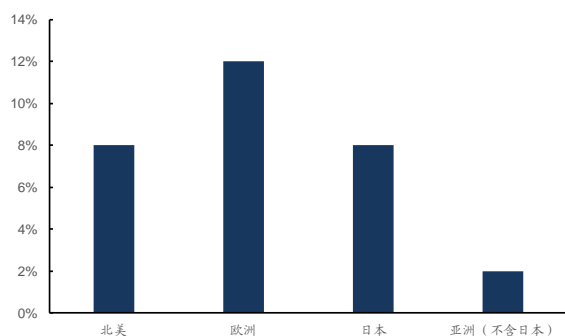
图 9: ADAS 普及顺序及时间



资料来源: Yole Developpement, 国信证券研究所整理

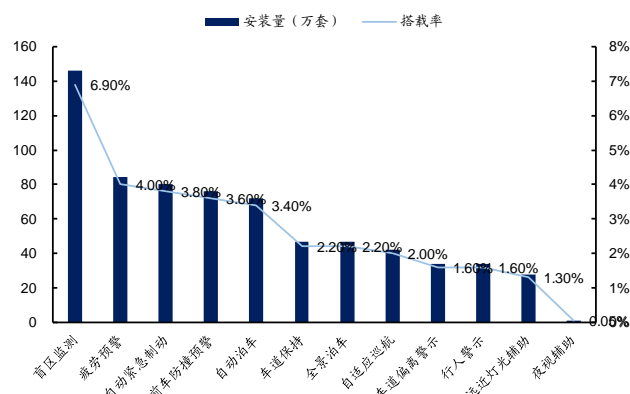
**全球范围内 ADAS 渗透率仍偏低, 中国市场空间巨大。**根据高盛全球投资研究部门研究, 全球 ADAS 渗透率普遍不高, 欧美日渗透率只有 8%-12%, 根据盖世汽车研究院测算, 我国 ADAS 的渗透率在 2%-5%区间, 细分搭载率来看, 应用范围最广的是盲区监测系统、AEB 和其他预警系统 (疲劳预警、前车防撞预警)。从行业成长周期判断, 我国 ADAS 产业尚处于由幼稚期向成长期过渡的阶段, 未来发展空间巨大。

图 10: 主要汽车市场国家 ADAS 渗透率



资料来源: 高盛全球投资研究部门, 国信证券研究所整理

图 11: 2015 年中国 ADAS 产品渗透率



资料来源: 中投顾问, 国信证券研究所整理

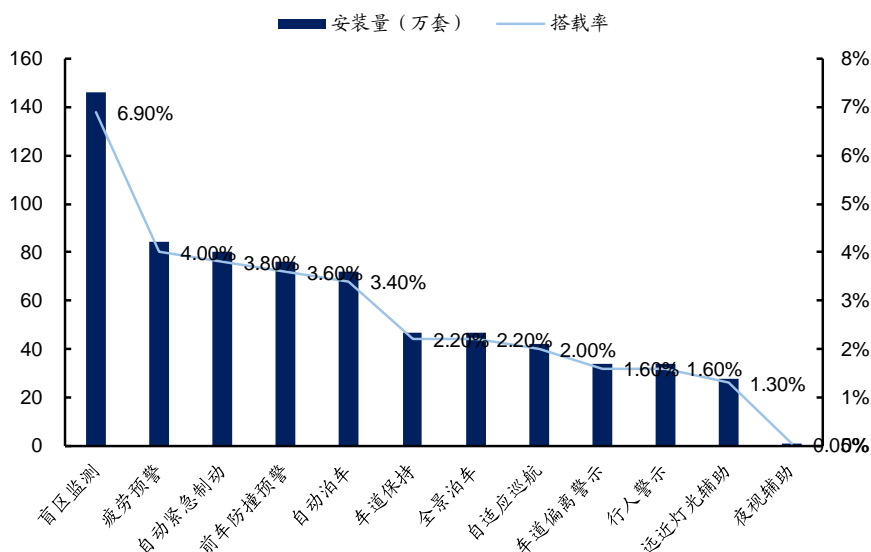
### 市场空间: 全球市场规模众说纷纭, 测算国内千亿前装规模

全球 ADAS 市场规模众说纷纭, 普遍认为 2020 年将超 300 亿美元。德勤预测 2020 年全球 ADAS 市场规模将达到 400 亿美元; 智研咨询认为其市场规模将超 300 亿美元, 2014-2020 年复合增长率将达到 32%; iSuppli 则认为 2016 年世界 ADAS 市场规模在 70 亿美元左右, 到 2020 年将达到 300 亿美元; 由 Strategy Analytics 估计口径, 2015 年 ADAS 全球销售额为 87 亿美元, 2020 年预计达到 176 亿美元。

2020 年中国前装 ADAS 市场规模将超千亿。由于中国汽车零部件后装市场较不成熟, 缺少可靠数据且不确定性较大, 所以我们选择估算国内前装 ADAS 市场规模。估算中国 ADAS 市场规模最重要的两个因素在于渗透率和产品价格。

渗透率假设: 首先, 我们选取中投顾问对 2015 年国内 ADAS 渗透率计算的数据作为基础值。其中作为监测和预警功能的 ADAS 产品渗透率相对靠前, 国内渗透率前三的 ADAS 产品分别为盲区监测 (BSD)、疲劳预警 (DMS) 和自动紧急制动 (AEB)。

图 12: 2015 年 ADAS 产品渗透率



资料来源: 中投顾问, 国信证券经济研究所整理

然后, 我们认为国外 ADAS 产品发展领先于中国市场, 国内 ADAS 产品的增长路径可以参考有代表性的外国 ADAS 厂商 (如 Mobileye) 的历史增长率进行估计。



根据 ADAS 的分类，我们认为主动安全系统相比于预警系统技术要求更高，普及时间较长，因此将 ADAS 产品渗透率增长分为两档。

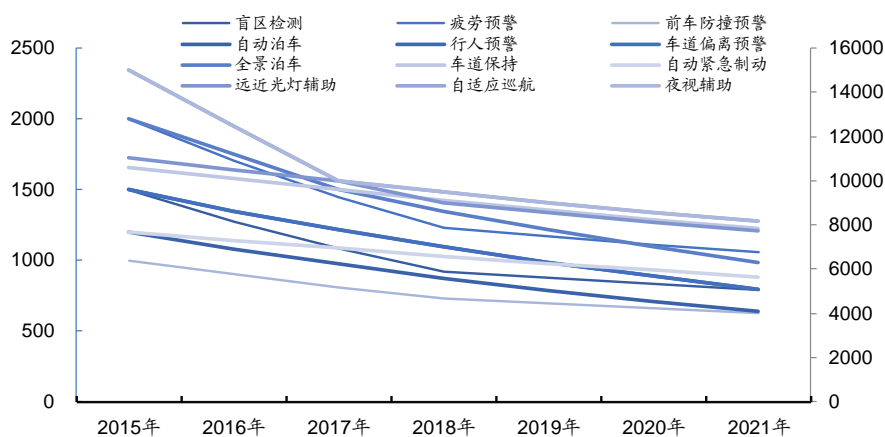
表 5: 国内 ADAS 产品新车渗透率增速预测

Mobileye 新车 ADAS 装配率增速		ADAS 新车渗透率增速预测	
		预警系统 (BSD、DMS、FCW、SVC、LDW、PPS、NV)	主动安全系统 (AEB、AP、LKS、ACC、AFS)
2009 年	44.44%	40%	30%
2010 年	69.23%	60%	40%
2011 年	54.55%	50%	30%
2012 年	58.82%	50%	30%
2013 年	101.85%	90%	70%
2014 年	46.79%	40%	30%

资料来源: Mobileye, 国信证券经济研究所整理

**产品价格假设:** 我们认为, 随着未来 ADAS 产品渗透率增加, 产品产量随之升高, 规模效应凸显, 会带来成本和价格的走低。因此, 我们仍将 ADAS 产品分为预警系统和主动安全系统。根据渗透率和发展阶段的不同 (预警系统更快普及), 预警系统产品价格给予 10-15% 的年降假设, 主动安全系统产品价格给予 5% 的年降假设。

图 13: 2015-2020 分品类 ADAS 产品价格预测

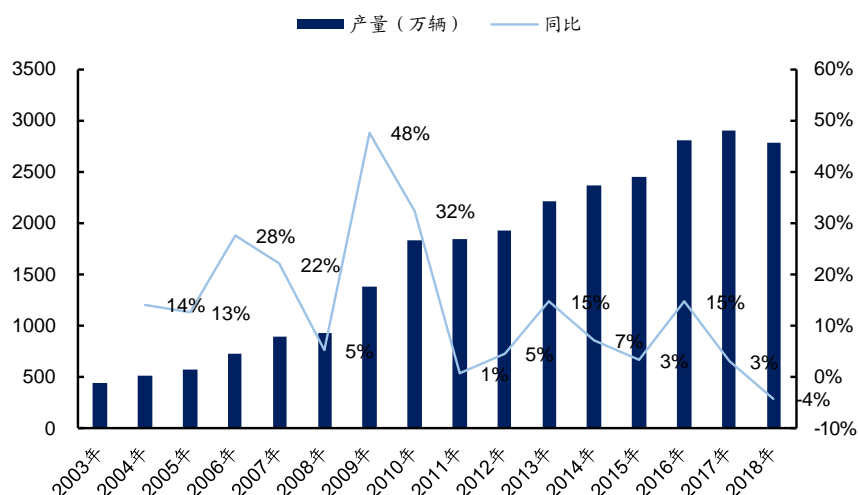


资料来源: 国信证券经济研究所整理

注: ACC、AFS、NV 价格适用于主坐标轴, 其他产品价格适用于次坐标轴

**汽车产量假设:** 2015 年中国汽车产量 2450 万辆, 同比增长 3.3%; 2016 年达到 2812 万辆, 同比增长 14.8%; 2017/2018 年中国汽车产量增速分别为 3.2%/4.2%。我们假设 2019/2020/2021 年中国汽车产量年增速分别 0%/3%/3%, 2021 年汽车产量预计 2950 万辆。

图 14: 2003-2018 年中国汽车产量



资料来源: 中汽协, 国信证券经济研究所整理

表 6: 2019-2021 年汽车产量预测

年份	汽车产量 (万辆)	产量增速
2015A	2450	3.3%
2016A	2812	14.8%
2017A	2902	3.2%
2018A	2781	-4.2%
2019E	2781	0.0%
2020E	2864	3.0%
2021E	2950	3.0%

资料来源: 中汽协, 国信证券经济研究所预测

**市场规模:** 除了以上三个假设外, 我们仅考虑已经投入市场的 ADAS 产品, 不考虑未来新产品的研发和使用。进而, 我们按照“某产品市场规模=产品单价\*产品渗透率\*汽车产量”模型对中国 ADAS 市场规模进行估算。根据我们的测算, 2020 年中国 ADAS 市场空间将超 1000 亿元。

表 7: 2018-2021 年 ADAS 产品市场空间预测

市场空间 (亿元)	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
BSD 盲区检测	25.4	34.6	48.6	59.4	84.6	157.3	215.5
DMS 疲劳预警	19.6	26.8	37.6	45.9	65.4	121.6	166.6
FCW 前车防撞预警	8.8	12.8	19.0	24.5	34.9	65.0	89.0
AP 自动泊车	10.0	13.4	17.5	19.6	22.9	36.1	43.5
SVC 行人预警	5.9	8.5	12.6	16.3	22.1	38.9	50.4
LDW 车道偏离预警	5.9	8.5	12.6	16.3	22.1	38.9	50.4
PPS 全景泊车	10.8	15.2	21.4	27.8	37.5	66.0	85.6
AFS 远近光灯辅助	35.1	49.9	68.7	77.0	95.1	158.1	201.2
ACC 自适应巡航	73.5	91.4	105.6	125.0	154.4	256.8	326.7
NV 夜视辅助	1.8	2.5	3.2	4.4	6.3	11.8	16.1
LKS 车道保持	8.9	12.7	17.4	20.6	25.5	42.4	53.9
AEB 自动紧急制动	11.2	15.8	21.7	25.7	31.8	52.8	67.2
<b>市场空间合计 (亿元)</b>	<b>216.9</b>	<b>292.0</b>	<b>386.0</b>	<b>462.6</b>	<b>602.5</b>	<b>1045.7</b>	<b>1366.3</b>
增速		35%	32%	20%	30%	74%	31%

资料来源: 国信证券经济研究所预测

**渗透率增速是决定市场规模关键因素。**在此基础上, 若将所有 ADAS 产品渗透率增速下调 10%, 则 2020 年市场规模降至 734 亿元; 若将所有 ADAS 产品渗透率

增速上调 10%，则 2020 年市场规模将达 1455 亿元。由于预计未来几年我国新车产量不会出现大幅增长，因此 ADAS 前装市场渗透率将成为关键因素，渗透率的提高带动产量，使生产企业达到规模经济，降低产品成本，而产品价格的降低反过来又会推动渗透率的提升。

### 产业链公司发展现状及推荐标的

**产业链公司一览：**ADAS 工作原理顺序为感应、分析和执行，因此 ADAS 产业链依次包括上游——传感器零部件和芯片算法，中游——传感器集成控制和执行系统，下游——一级供应商和整车制造商，后市场包括电商平台、4S 店和旗舰店等。传感器市场按照不同产品分类由不同公司所占据，摄像头生产商包括德尔福（Delphi）、松下和法雷奥等，毫米波雷达生产商包括博世、大陆和华域汽车等，激光雷达生产商包括 Velodyne、Quanergy 和 IBEO 等；芯片市场由英特尔、英伟达和高通三大巨头垄断；算法方面，国际市场 Mobileye 一家独大，国内出现众多初创公司，如 minieye、中科慧眼等；执行系统仍由传统汽车零部件生产商占据，包括博世、大陆、德尔福等。

图 15：ADAS 产业链



资料来源：盖世汽车，国信证券经济研究所整理

图 16：全球 ADAS 产业链公司汇总



资料来源：波士顿咨询，国信证券经济研究所整理

**推荐标的：**国内 ADAS 相关上市公司目前主要集中在感知层和执行层，其中华域汽车、德赛西威和保隆科技主要通过 360 环视系统、毫米波雷达等产品切入 ADAS 感知层，拓普集团和星宇股份主要通过智能刹车系统和智能前大灯切入 ADAS 执行层。近年来上述公司加大投入汽车电子领域的研发投入并取得一定成果。**1) 华域汽车：**公司技术中心和电子分公司 24GHz 后向毫米波雷达与 2018 年实现批产供货，全年共生产 16,922 套，成为国内首家自主研发实现量产的毫米波雷达供应商，目前 77GHz 毫米波雷达处于积极研发阶段。**2) 德赛西威：**2018 年公司与英伟达和小鹏汽车联合开发 L3 级别智能驾驶系统并计划于 2020 年量产；公司自主研发的全自动泊车系统、24G 雷达已获得项目订单并将于 2019 年量产；77G 雷达预计在 2019 年达到可量产状态；智能驾驶舱和车联网 V2X 产品已获得项目订单。**3) 保隆科技：**360 度环视新产品切入吉利等优质整车客户、智能驾驶新品发布（77G 及 24G 毫米波雷达）、国六传感器仍存预期差。**4) 拓普集团：**公司的智能刹车系统属于 AEB 执行层的关键系统，随着主动安全市场规模的扩大，智能刹车系统市场需求巨大。公司在电助力制动领域有丰富的技术储备和与主机厂共同开发的产业经验，先天具备 IBS 开发的两大优势。IBS 行业竞争格局未稳，目前公司产品储备齐全，等待 IBS 产品成熟扩展后的市场机会。**5) 星宇股份：**公司投入 15 亿扩建产能及研发中心，目前已经研发出矩阵式大灯和像素级车灯产品，AFS 车灯 2017 年已批量供应，ADB 车灯获得国内某自主品牌订单，预计 2019 年底配套相关自主车型（星宇首款 ADB 大灯订单）。

## 车联网——通向无人驾驶高级阶段的核心技术

### 广义车联网包含车内、车际和车云网

车联网有广义和狭义之分，狭义车联网单指“Telematics”（车载移动互联网，又称车云网）。我们这里定义车联网为广义车联网，即车内、车际、车云三网融合。广义的车联网是最终实现无人驾驶的重要一环，一方面，车际网联合产业链前端的ADAS实现车路协同；另一方面，车云网将数据上传至云平台进行清洗分析，开辟产业链后端广阔的汽车后服务市场。

1) 车内网：是指通过应用 CAN 总线技术建立一个标准化的整车网络。

2) 车际网（V2X）：是指基于 DSRC 技术和 IEEE 802.11 系列无线局域网协议的动态网络。这是促进车际互联的最核心技术。

3) 车云网（Telematics）：又称车载移动互联网，是指车载终端通过 3G/4G 等通信技术与互联网进行无线连接。

表 4: 国内车联网通信上市公司情况

	公司	技术产品	公司外延
车内网	宁波高发	CAN 总线	收购雪利曼，客户涵盖国内主流卡、客车企业
	威帝股份	CAN 总线	CAN 总线客车市场占有率第一
车际网	大唐电信	LTE 芯片	与恩智浦合作汽车芯片
	全志科技	LTE 芯片	收购东芯通信，东芯通信在 LTE 基带通信领域技术领先
车云网	中茵股份	V2X 芯片	绑定高通，V2X 芯片的 OEM 厂商
	与后服务市场联系紧密，通常有提供自己的后服务产品（如车载信息终端），我们将相关上市公司其划分为后服务企业。		

资料来源：国信证券经济研究所整理

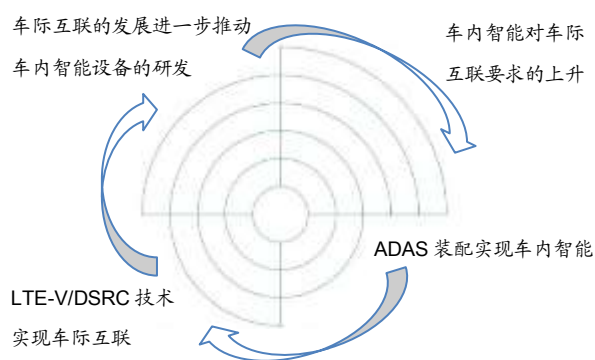
**车内网与车云网产业化应用成熟，车际网尚处培育阶段。**车内网和车云网分别对应的 CAN 总线与 OBD 盒子等产品在国内均有较为成熟的应用和市场规模。而以 V2X 芯片为核心产品的车际网，是推动车路协同，促进车际互联的关键，由于其技术壁垒最高，发展步伐最为缓慢。世界范围内的 V2X 产品均处开发阶段，未形成大规模生产，批量生产后可配套装载于智能汽车和道路信号灯、加油站等基础设施，市场前景广阔。

### 车际网是车联网之魂，其核心在于 V2X 技术

车际网是车联网之魂，其 V2X 技术是通向无人驾驶高级阶段的核心技术。我们认为，无人驾驶依照“ADAS 装配实现车内智能——LTE-V/DSRC 技术实现车际互联——车际互联的发展进一步推动车内智能设备的研发——车内智能对车际互联要求的上升”的发展路径，呈现螺旋上升趋势。目前我国智能驾驶发展还是以车内智能为主，车际互联发展较为缓慢，但随着 V2X 技术的完善，车路协同检测日渐成熟，车际互联在未来几年出现较快增长。



图 17: 无人驾驶螺旋式发展路径



资料来源：国信证券经济研究所整理

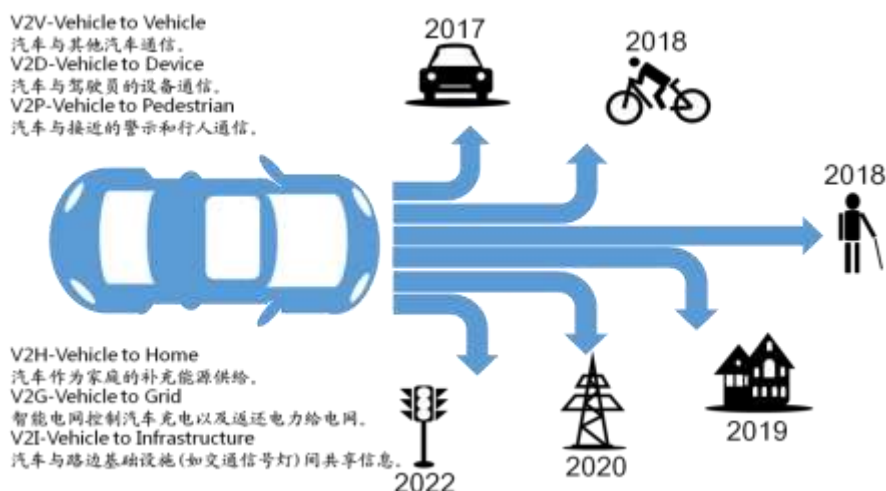
图 18: 车内智能-车际互联实现车路协同



资料来源：公开资料，国信证券经济研究所整理

**V2X 技术是车内智能和车际互联的转换器，是智能互联示范区最核心技术所在。**我们认为 V2X 受益于智能互联示范区内基础设施建设和车内芯片装配，产业链地位将大幅提升。

图 19: V2X 的组成与规划



资料来源：国信证券经济研究所整理

**V2X 实现的两种方式: V2X 的实现主要有 DSRC 和 LTE-V 两种方式。其中 DSRC 是美国的 V2V 通信标准，中国目前主导的通信技术是 LTE-V。**

V2X 技术的主要特点是: (1) 网络拓扑不稳定; (2) 外部环境干扰严重; (3) 行车轨迹可预测; (4) 以小数据包为主。由此发展出了两种研究方向, 即专用短程通讯 (DSRC) 技术和基于蜂窝移网的 (LTE-V2X) 技术。

**DSRC:** 基于恩智浦半导体和思科公司共同推进的车际通信技术 IEEE 802.11p (WiFi 技术标准 IEEE 802.11 针对汽车环境的延伸)。实现在特定小区域内对高速运动下的移动目标的识别和双向通信, 目前广泛应用的电子停车收费系统 ETC 就是基于 DSRC 实现的。DSRC 在 2014 年 2 月被美国交通部确认为 V2V 标准。

**LTE-V:** 国内大唐电信和为主导的 LTE-V 标准, LTE-V 是基于 LTE (4G) 无线传输技术的车联网专用通信网。

**表 8: DSRC、LTE-V 比较**

技术	主要使用国家	支持者	优势	劣势
DSRC	欧美日	主机厂和电子零部件供应商	WiFi 技术的延伸、发展较为成熟,数据传输速度高。	高频段信号易被固体物质吸收,限制了城市环境下通信信号的传输范围。
LTE-V	中国(高通、大唐、华为)	电信厂商	只需在现有的 LTE(4G) 基站上增加一些设备,不需要额外建设基站。 可以和手机使用同一类型的单一 LTE 晶片组,能为车厂大大降低整合成本。	需要借由基站作为通信控制中心,数据传输有延迟。

资料来源:国信证券经济研究所整理

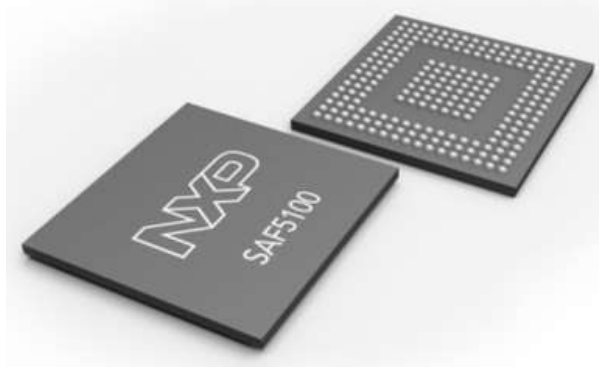
**V2X 主要产品:** 具备 AP、LTE 和 Connectivity 等连接芯片的 V2X 模组。车辆上的模组装配可以实现 V2V(车辆和车辆之间的通信连接),要实现 V2I(车辆与基建之间的通信连接),需要在加油站、信号灯等基础设施上也装配模组。

**表 9: 国际芯片巨头的 V2X 产品规划**

企业	产品	应用计划
恩智浦	RoadLINK 芯片组	供应德尔福,搭载通用 2017 款凯迪拉克 CT6
高通	Qualcomm® 9150 C-V2X 芯片组	合作大唐电信,2018 年已经在多款样车上搭载使用
瑞萨	R-Car W2R(首款 V2X 单晶片)、R-Car W2H	R-Car W2H 于 2017 年 10 月开始量产,预计 2019 年可达到月产量 30 万件
意法半导体	导入设计中	联手 Autotalks、Vivante
U-BLOX	合作 Cohda Wireless 进一步,取得 Cohda 最新 MK5 模组设计独家授权,并推出新款嵌入式 V2X 收发器模组--THEO-P1;未来也将负责该模组的制造与供应。	

资料来源:国信证券经济研究所整理

**V2X 小批量生产阶段,预计批量后成本可控制在 1000 元。**根据清华大学系统工程研究所,目前在 V2X 小批量的情况下,清华自己的产品(主机+显示器+天线+安装支架)市场价格控制在 1 万元以内,分拆成本来看,软件部分占比较大,硬件成本不超过 2000 元,批量后成本大约可控制在 1000 元左右。目前欧美市场部分项目 1000-2000 美金,部分销售到国内售价约 13800 元。

**图 20: DSRC 标准下的恩智浦 RoadLINK 芯片**


资料来源:公开资料。国信证券经济研究所整理

**图 21: LTE 标准下的高通骁龙 820A 芯片**


资料来源:公开资料。国信证券经济研究所整理

**V2X 目前应用:** V2X 模组是车际网的核心产品,一些主流汽车厂商已经宣布将会在未来的车型上安装 V2X 模组,目前国外龙头芯片制造商如 NXP 等已实现 V2X 模组的批量生产,随着美国的强制性标准实施,我们认为后续市场空间广阔。

表 10: 主要国家的 V2X 建设计划

国家	建成时间	应用与计划
美国	2021 年前后强制安装 V2X	通用凯迪拉克已经搭载 V2X 模组, 丰田宣布计划从 2021 年起在美推广 DSRC、福特计划 2022 年起开始在新车上 C-V2X 技术
日本	2017-2020 年实现 V2X 研发与市场化	丰田部分车型应用 V2X
欧洲	2020 年	具备 V2X 功能的 Car2X 平台已搭载奔驰长轴距 E 级车, 并计划向其他品牌开放
中国	2020 年网联是装配率达 10%	中国制造规划: 到 2020 年, 形成智能网联汽车自主创新体系; 到 2025 年基本建成自主的智能网联汽车产业链和智慧交通体系

资料来源: 国信证券经济研究所整理

## 车联网市场空间: 预计到 2025 年市场规模接近万亿级别

车联网现在正处于发展第二阶段。车联网发展可以分为三大阶段, 当前正处于第二阶段——智能网联汽车阶段。车联网的发展从最早期的车载信息开始, 车辆具备基本的联网能力; 在当前的智能网联阶段, 通过 V2X 技术, 车路开始协同; 到了未来的智慧出行阶段, 车路协同在智能交通和高级自动驾驶中广泛应用, 不可或缺。

图 22: 车联网发展经历的三大阶段

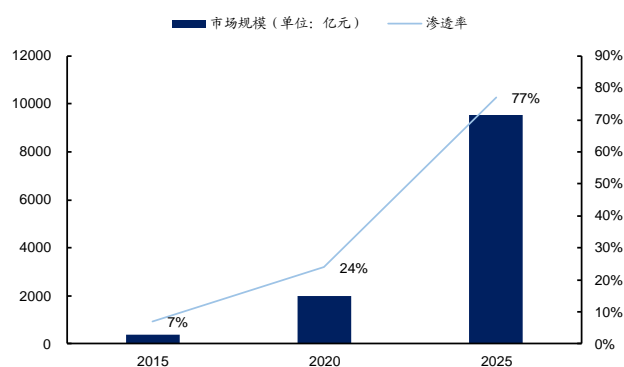


资料来源: 《华为车路一体化智能网联体系 C-V2X 白皮书》、国信证券经济研究所整理

2020 年预计全球 V2X 市场规模突破 6500 亿元。得益于政策和大行业的发展, 车联网行业快速渗透, 行业规模不断扩大。根据 Gartner 统计数据, 预计 2020 年全球物联网连接数量将达 70 亿, 高速领域占据物联网连接总数的 10%, 而车联网是目前高速场景中具有明确发展方向和市场的领域, 将在高速领域发展初期占据大部分份额。根据华为预测, 车联网是物联网高速领域内行业成熟度最高并且连接数量最多的领域, 预计 2020 年, 中国车联网连接数量将达到 6000 万规模。另外, 根据中国联通数据显示, 预计 2020 年, 全球 V2X 市场将突破 6500 亿元, 中国 V2X 用户将超过 6000 万, 渗透率超过 20%, 市场规模超过 2000 亿。而位于车联网整个产业链上的服务商、服务提供商、硬件商、通信运营商分别占有 61%、12%、17%和 10%的市场份额。

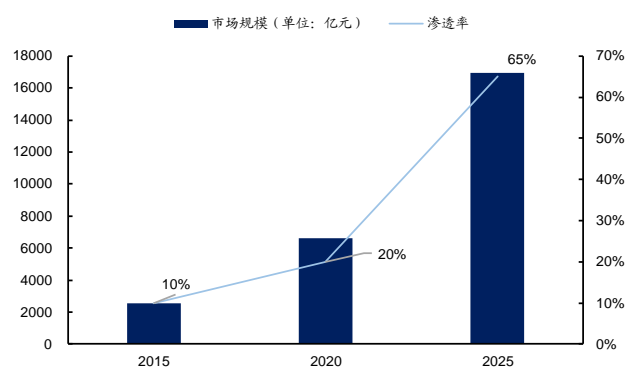
据前瞻产业研究院预计, 到 2025 年在 5G 快速建设与产业链成熟度快速提升的推动下, 中国车联网渗透率或提升至 77%左右的水平, 市场规模有望达到接近万亿级别。

图 23: 2015-2025 年中国车联网行业市场规模及渗透率



资料来源：前瞻产业研究院、国信证券经济研究所整理

图 24: 2015-2025 年全球车联网行业市场规模及渗透率



资料来源：前瞻产业研究院、国信证券经济研究所整理

### 车联网快速发展，全产业链有望充分受益。

车联网产业链条较长，主要分为上游、中游和下游三个部分。

上游：主要包括 RFID/传感器、定位芯片和其他硬件等元器件设备制造商。

中游：主要包括终端设备制造商、汽车生产商和软件开发商。

下游：主要包括 TSP、系统集成商、内容服务提供商和移动通信运营商。

制造业中整车厂作为核心位置，一方面作为终端、软件、服务的集成者，具有较大的话语权，同时也在开展自身的车载智能信息服务业务。通信芯片和通信模组由于涉及通信技术，门槛较高，主要参与者是华为、大唐、中兴以及国外的高通、英特尔等通信行业领先企业。服务领域，通信运营商以中国移动、中国联通和中国电信为主，同时运营商也在积极拓展其他车联网领域业务。车联网信息服务提供商方面，包含了传统 TSP 供应商如安吉星等、主机厂自有 TSP 平台以及新兴车联网创业企业。从整个产业链条看，初创型企业更多的集中在车载终端设备、交通基础设备、软件开发、信息和内容服务等市场刚刚起步或者门槛较低的环节。



图 25：车联网产业链



资料来源：赛迪顾问、《华为 5G 时代十大应用场景白皮书》、国信证券经济研究所

## 车联网标的推荐

车联网标的核心推荐千方科技和中科创达（计算机行业覆盖）。

### ➤ 千方科技：一体两翼稳步发展，V2X 打开成长空间

**研发储备 V2X，与巨头合作共拓市场。**公路数字化、智能化改造受到政府重视，基建增速亦企稳回升，利好公路信息化厂商。公司积极布局 LTE-V 智能网联车产业，已经完成路侧设备 RSU 以及车载设备 OBU 的研发，于 2018 年 11 月和大唐、北汽新能源、长城汽车一起，与华为、宝马、奥迪等模组厂家及整车企业携手，成功通过世界首例“三跨”互联互通测试，首次实现了 V2X 在不同产业环节、不同国家、不同品牌的互联互通。同时，公司现已推出完善的智慧路网的解决方案，重点打造路网运行监测与应急指挥系统、智能交通综合管控平台、公路交通量调查系统等，在整合和管理大量数据的基础上，为道路管理部门实施路网运行监测、路网异常情况预警、路网运行管理、道路运输管理、公路网科学规划、协同运行管理和应急联动处置及出行信息服务等提供了关键技术手段及完整的数据支持。此外，2018 年 9 月 29 日，公司发布公告称，与百度网讯签署了《战略合作框架协议》，公司将深度参与百度 Apollo 计划，与百度在自动驾驶技术相关的技术层面、生态层面、交通应用层面等方面展开合作。

**收购交智科技，深度布局智慧安防。**公司于 2018 年 3 月完成了交智科技的收购，交智科技系收购宇视科技而特别设立的主体，直接持有宇视科技 100% 股权。公司以 11.94 元/股发行股份 3.6 亿股，作价 43.4 亿元收购交智科技 92.04% 股权，交易完成后公司持有交智科技 95.32% 的股权。交智科技承诺

2017 -2020 年度承诺扣非归母净利润分别不低于 3.23 亿元、4.04 亿元、5.04 亿元及 6.04 亿元。宇视科技是全球领先的视频监控产品及解决方案供应商，视频监控产品广泛应用于公安、交通、司法、教育医疗、企事业和智能建筑等各大行业的安防系统。据 IHS Markit 发布的《2018 全球视频监控信息服务报告》，以 2017 年的业绩计算，宇视科技位列全球视频监控设备市场第 6 位，市场份额 2.8%。公司收购宇视科技有望继续做大做强智慧安防业务，并将与智慧交通业务产生协同效应。

风险提示：产品研发低于预期；V2X 业务拓展低于预期。

**投资建议：给予买入评级。**预计 2018-2020 年归母净利润为 7.67/9.96/12.38 亿元，同比增速 64.74/29.80/24.31%；摊薄 EPS=0.52/0.67/0.83 元。公司践行“一体两翼”发展战略，拓展“两翼——智慧交通和智慧安防”两大业务领域，同时 V2X 研发储备深厚、巨头合作紧密，打开成长空间，给予买入评级。

➤ **中科创达：智能汽车业务爆发式增长，商业模式升级有望提升毛利率**

**布局完整的智能驾驶舱生态平台，业务爆发式增长。**2017 年 2 月，公司完成对 Rightware 公司的收购。经过并购整合，公司已建立围绕“Kanzi”的智能汽车业务生态：结合公司智能终端操作系统技术+Rightware Kanzi 3D 开发技术+公司智能视觉技术，形成完整的智能驾驶舱生态平台。目前 Rightware 已与超过 55 家全球领先的汽车品牌车厂和一级零部件供应商开展合作，公司亦与超过 30 家全球领先的汽车品牌车厂和一级零部件供应商在车载信息娱乐系统/智能驾驶舱领域开展合作。2018 年上半年，公司实现智能汽车业务收入 10,678.62 万元，较上年同期增长 92.81%，业务进入高速增长期。

**商业模式升级及产品逐步趋于成熟，未来毛利率弹性较为可观。**相比传统的智能手机业务盈利模式按项目收取开发费用的方式，公司汽车业务未来将采取版权模式，产品服务按车厂安装车辆台数计价收费，有望提升公司毛利率水平。未来随着公司智能驾驶舱、嵌入式 AI 等产品逐步趋于成熟，公司的边际成本将逐步降低，毛利率弹性较为可观。

**持续布局嵌入式 AI，打开新成长空间。**由于操作系统的天然属性，公司在产业链中具有独特的垂直整合优势。公司传统主业是做嵌入式智能操作系统，在智能操作系统技术方面有多年的研发投入和经验积累，在人工智能算法上有深厚积累，与上游芯片厂商也有紧密合作关系。公司持续深入布局嵌入式 AI：AI 芯片方面，投资 AI 芯片公司耐能，并与寒武纪达成战略合作；AI 开发套件方面，公司 2018 年推出最新的 AI 开发套件 TurboX AI Developer Kit，集成高通 AI 引擎和创达操作系统技术；图像识别方面，公司 2018 年 3 月收购全球领先的图像视觉技术企业 MM Solutions。

风险提示：我国乘用车销量低于预期；高精度地图业务拓展低于预期。

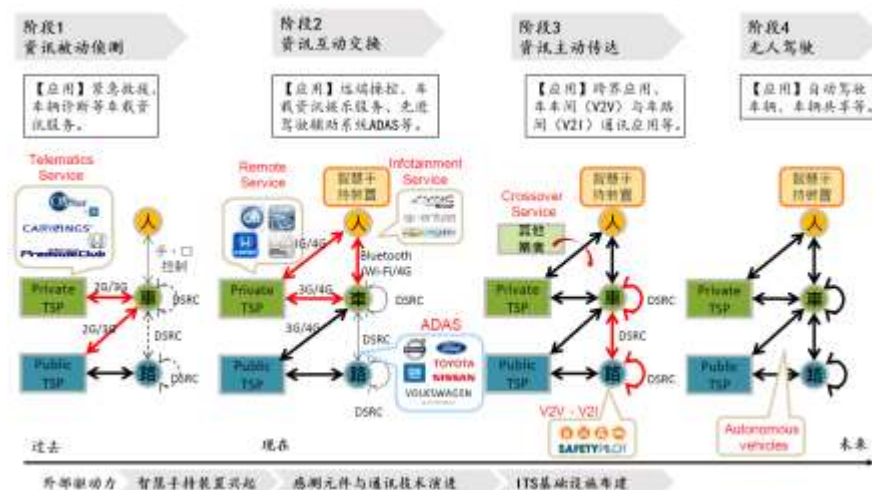
**投资建议：给予买入评级。**预计 2018-2020 年归母净利润为 1.62/2.25/3.11 亿元，同比增速 108.14/38.89/38.22%；摊薄 EPS=0.40/0.56/0.77 元。公司 AI 业务毛利率边际改善弹性强，布局完整的智能驾驶舱生态平台，业务进入爆发期，给予买入评级。

## 展望：无人驾驶发展之路

**核心：**我们认为无人驾驶从应用层面可以分为四个阶段，阶段 1 是资讯被动侦测期，该阶段主要应用于车载资讯服务；阶段 2 是资讯互动交换期，也就是当前所处阶段，该阶段主要应用于 ADAS 等；阶段 3 是资讯主动传达期，该阶段主要应

用为 V2V 和 V2I，融合传感器技术实现车路协同；阶段 4 就是终极无人驾驶期，无人驾驶背景下车辆运营效率有望大幅提升，该阶段的典型应用就是共享汽车。基于以上发展路径我们挖掘短中长期三条发展主线——建议短期关注 ADAS 渗透率提高带动传感器产业链发展，中期关注车联网伴生的智慧交通基础设施建设，长期关注 L4 级别成熟后共享汽车引领的出行方式颠覆。

图 26：无人驾驶实现路径

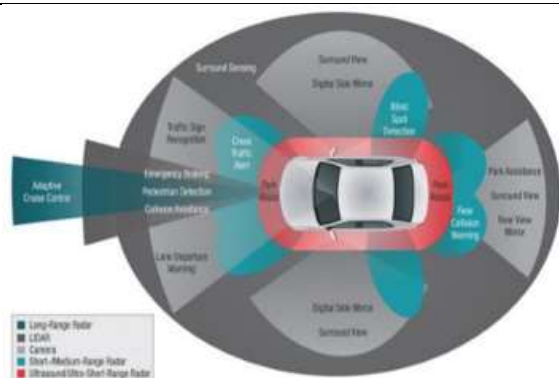


资料来源：MIC，国信证券研究所整理

### 短期关注 ADAS 渗透率提高带动传感器产业链发展

传感器技术是驱动 ADAS 发展的重要因素。根据 Yole Developpment 的测算，无人驾驶在 L2 需要 17 个传感器，包括超声波雷达、长距离及短距离雷达和环视摄像头，发展到 L3 需要的传感器增加到 29 个，并且将引进立体摄像机、激光雷达和导航推测系统。对于 ADAS 而言，传感器技术已经相对成熟，摄像头和超声波雷达等产品在高端车型得到广泛应用，激光雷达由于造价较高，还只能用于试验阶段的无人汽车，尚未量产进入市场。进入无人驾驶下一阶段对传感器的种类和精度都提出了更高的要求，因此传感器技术的开发应用和传感器的价格与渗透都直接影响着智能汽车自动化的程度。

图 27：主要传感器应用范围



资料来源：百度，国信证券经济研究所整理

图 28：主要传感器种类



资料来源：国信证券经济研究所整理

多传感器协作优势互补。人的五官可以收集听觉、视觉、嗅觉等信息，不同传感器由于原理、功能存在差异，在感知环境时存在比较优势。摄像头可以采集外部图像信息，再通过算法进行图像识别（行人、汽车和建筑等），缺点在于容易受光线等环境因素影响且探测距离较短；而毫米波雷达受环境影响较小而且

探测距离最远可以达到 250m，但是缺无法探测行人，两者的协作恰好可以弥补彼此的劣势。超声波雷达探测距离短，但是分辨率高，方向性好，因此适用范围局限于停车相关功能。激光雷达被认为是通往自动驾驶下一阶段必需的产品，最大的优势在于可以绘制出精度达厘米级的 3D 环境地图，但是缺点在于造价较高，而且激光雷达的使用会受到大雾、雨天的影响。

**表 11：主要传感器比较**

传感器	最远探测距离	优势	劣势	成本	原理	应用
摄像头	50m	可以对物体进行识别	受光线影响较大；依赖大样本确保稳定性；无法对远距离物体进行识别	单目：\$125-\$150； 双目：\$150-\$200	通过摄像头采集外部图像信息，再通过算法进行图像识别	BSD、SVP、FCW、LDW、LKA、TSR、AFS 等
毫米波雷达	250m	不受物体形状和颜色影响；受环境影响小，探测精度高；性价比较高	无法探测行人	短 距 离：\$50-\$100； 长 距 离：\$125-\$150	利用波长 1-10mm，频率 30G-300GHz 的毫米波，通过测定和分析反射波实现功能	ACC、AEB
超声波雷达	10m	方向性好、距离分辨率高，受外界干扰小	适用范围有限，关注度不高	\$30-\$50	测量声波在发射后遇到障碍物反射回来的时间计算出发射点到障碍物的实际距离	AP
激光雷达	200m	探测精度高，可探测大多数物体；可以绘制出精度达厘米级的 3D 环境地图	价格高；受恶劣天气影响大	\$8000-\$30000	通过透镜、激光发射和接收装置，基于 TOF 飞行时间获得目标物体位置、速度等特征数据	环境三维模型
夜视系统	500m	穿透距离远，拓宽视野	价格高	\$10000-\$20000	利用目标反射的低密度的自然光，将其增强放大到 10 几万倍，从而将人眼不可视目标转换成可视影像	NV、LDW

资料来源：国信证券经济研究所整理

目前“摄像头+毫米波雷达”的组合仍是 ADAS 传感器的主流搭配，以谷歌为代表的互联网企业则将一直以来被诟病造价太高的激光雷达作为实现自动驾驶的核心传感器，而随着激光雷达发展成熟，多传感器融合成为必然趋势。

## ➤ 摄像头

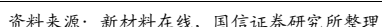
车载摄像头是 ADAS 的核心传感器。摄像头最初在汽车上的应用是记录功能，例如行车记录仪和倒车影像。随着汽车智能化程度的提高和机器学习算法的进步，摄像头开始和算法结合，即摄像头将采集的图片信息转换为数据，通过算法进行图像的识别和匹配，并获取距离信息，再将结果汇总反馈给驾驶员，从而实现车道偏离预警（LDW）、汽车碰撞预警（FCW）等 ADAS 功能。配合量产实现的低成本，摄像头成为性价比最高的汽车传感器。

以特斯拉 Autopilot 2.0 为例，该版本共配置了 8 个摄像头，包括 3 个前置摄像头、2 个侧方前视摄像头、2 个侧方后视摄像头和 1 个后视摄像头，视野范围达 360 度，最远前后方检测距离达 250m 和 50m。

**摄像头产业链一览：**摄像头上游原材料包括流光片、光学镜片、保护膜和晶圆，中游元件主要由三部分构成：**镜头组**、**CMOS**（Complementary Metal-Oxide Semiconductor，互补金属氧化物半导体）和 **DSP**（Digital Signal Process，数字信号处理器），三部分元件经过系统封装后形成摄像头，投入市场。从硬件成本来看，芯片、镜头和其他物料各占 1/3。

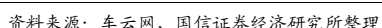


图 29: 摄像头产业链



**DSP（数字信号处理器）为 Tier1（系统集成商）、视觉方案提供商和芯片生产商提供合作平台。**三者合作模式为：视觉方案提供商根据市场需求开发 ADAS 算法，芯片生产商生产搭载算法的芯片（即 DSP），经过与摄像头模组封装后提供给前装和后装市场。以全球视觉方案提供商龙头 Mobileye 为例，Mobileye 和意法半导体（ST）合作开发的 EyeQ 系列芯片，由麦格纳、大陆等 Tier1 企业将处理器和算法集成到摄像头中，出售给宝马、通用、沃尔沃等 OEM（整车制造商）。这种合作方式充分发挥了各个类型的企业在自己领域的优势，保证了摄像头这块蛋糕人人有份。

图 30: 以 DSP 为核心的合作模式



**Tier1 和整车制造商加大合作力度。**由于在算法领域 Mobileye 一家独大，Tier1 和视觉方案供应商的合作没有选择空间，但是国际 OEM 市场呈现群雄割据的局面。在 ADAS 算法开发公司和芯片生产商密切合作的同时，国际汽车零部件 Tier1 也都与 OEM 加强了合作，注重摄像头种类和性能的研发。

表 12: Tier1 摄像头合作 OEM

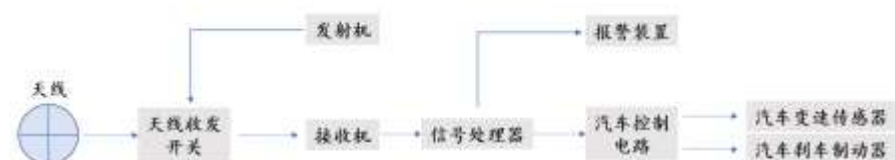
Tier1	配套产品	OEM	应用车型
日立	EyeSight stereo (v2)	斯巴鲁	Exgia Crossover 7, XV Hybrid, Impreza Sport Hybrid
	EyeSight stereo (v3)	斯巴鲁	Impreza G4, Impreza Sport, Legacy B4, Legacy Outlook, Forster
	Surround Eye System	歌乐	
博世	立体摄像头	铃木	Hustler X
	多功能摄像头	大众	Golf 7
	立体摄像头	路虎	Discovery Sport
	倒车影像	东风柳州、双龙	东风 F600; Tivoli
法雷奥	360 度全景成像系统	大众、沃尔沃、福特	Passat; Volvo XC90; Escape; Kuga
	Multi-camera system	奥迪、宝马、路虎	奥迪 A6; BMW X6; BMW 5; Range Rover
大陆	Safety Sense C monocular camera	丰田	Corolla Fielder Hybrid, Corolla Axio Hybrid
	Multi Function Mono/Stereo Camera	戴姆勒、马自达	Mercedes-Benz C-class, E-class, G-class; Atenza, Axela, CX-5; MPV
	EYERIS Generation 3.0 Camera System	克莱斯勒	Pacifica (2017)
麦格纳	后视镜摄像头	福特、本田	F-150, Fit; Grace, AccorD, Acura ILX, Acura RDX
	环视摄像头系统	福特	S-MAX
采埃孚天合	前视目标识别摄像头	通用、尼桑	Cadillac XT5, Chevrolet Malibu Note, Serena, X-Trail

资料来源：智研咨询，国信证券研究所整理

## 毫米波雷达

毫米波雷达是指工作在毫米波波段（频域 30-300GHz，波长 1-10mm）的探测雷达，通过向周围发射无线电，测定和分析反射波以计算目标距离和方向，早期主要被应用于军事领域。随着雷达技术的发展，毫米波雷达也在汽车电子、无人机、智能交通等领域得到广泛应用。

图 31: 毫米波雷达工作原理



资料来源：盖世汽车网，国信证券经济研究所整理

车载毫米波雷达更适合 ADAS 主动安全系统的应用。由于汽车做出判断并执行需要一定时间，因此需要汽车能够感知到一定距离以外的物体，从而提前实现制动或行驶功能。毫米波雷达传输距离远，在传输过程中大气衰减和损耗低，穿透性强，很好的弥补了摄像头探测距离短的缺点，因此长距离毫米波雷达（LRR）是主动安全系统应用更为可靠的传感器，例如自适应巡航控制（ACC）、前向防撞预警（FCW）和自动紧急制动（AEB）。而短距离毫米波雷达（SRR）则更适用于盲点监测（BSD）、变道辅助（LCA）和泊车辅助等功能。

图 32: 皇冠车前搭载毫米波雷达



资料来源: 百度, 国信证券经济研究所整理

图 33: 毫米波雷达产品



资料来源: 百度, 国信证券经济研究所整理

以奔驰 S 级轿车为例, 该车共配置 1 个长距离雷达 (LRR) 和 6 个短距离雷达 (SRR)。LRR 在车头中间, 主要用于 ACC 和 AEB 功能; 其两侧放置的两个 SRR 除了辅助 LRR 还可以进行泊车辅助; 最外侧两个 SRR 和车尾两个 SRR 主要用于泊车辅助。

图 34: 奔驰毫米波雷达应用



资料来源: 盖世汽车, 国信证券经济研究所整理

**77GHz (76-81GHz) 将成车载毫米波雷达主流。**在车载毫米波雷达发展早期, 各国产品频段集中在 23-24GHz、60-61GHz 和 76-77GHz, 这种混乱的情况很大程度上限制了车载雷达的发展。2015 年在日内瓦召开的世界无线通信大会上, 各国同意将 77GHz 确定为全球装配永久认可的权威频段, 奠定了未来 77GHz 成为车载毫米波雷达主流的基础。相比于 24GHz, 77GHz 毫米波雷达的优势体现在: 1) 体积小。24GHz 雷达波长更长, 需要更长的天线, 做成小体积雷达难度较高, 不利于汽车行业对外观和轻量化的追求。2) 频段带宽大, 功率水平大。因此 77GHz 探测距离远, 物体分辨准和测速、测距准确度高, 更适合对探测精度要求极高的自动驾驶领域。77GHz 的产品又可以细分为两类: 76-77GHz 毫米波雷达用于长距离探测, 77-81GHz 毫米波雷达用于中短距离探测。

**MMIC 芯片和高温 PCB 板是技术难题。**车载毫米波雷达主要包括天线、MMIC 和信号处理模块等部分。目前毫米波雷达普遍使用的是“微带贴片天线”, 即在 PCB 板上铺开路的微带线从而实现天线的功能。在 77GHz 频段上, 任何小的损耗都会影响雷达工作, 因此对于高温 PCB 板的工艺和设计的要求极高, 国内还没有企业能独立生产, 沪电股份正在和全球最大的高温 PCB 制造商 Schweizer

合作，期望打破这一局面。

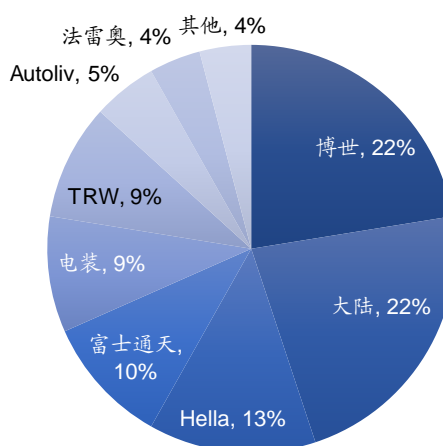
图 35：毫米波雷达产业链企业



资料来源：盖世汽车，国信证券经济研究所整理

**Tier1 紧握核心技术，新进入者期望打破技术壁垒。**2015 年，博世（Bosch）和大陆（Continental）分别在全球毫米波雷达市场占据 22% 的市场份额，远远超过第三名的海拉，地位难以撼动。其中博世的主要产品以 77GHz 为主，包括 MRR 和 LRR 两个系列；相比较之下大陆再 24GHz 所占份额较多，产品涵盖范围也更广。前六家企业已经垄断了 85% 的市场份额，并且对核心技术的保护十分严格。中国毫米波雷达市场发展缓慢。中国市场已有成熟的 24GHz 产品，部分企业已研究出 77GHz 产品，但是芯片和算法仍然依靠进口，导致成本较高，距离量产并进入市场仍有一段时间。

图 36：2015 年国际毫米波雷达市场格局



资料来源：佐思产研，国信证券经济研究所整理

## ➤ 激光雷达

和毫米波雷达工作原理类似，激光雷达 (Light Detection and Ranging, LiDAR) 通过发射激光束并比较发射和接收激光束的差异，计算目标和车的相对距离，利用收集的目标表面点的三维坐标、反射率和纹理等信息生成精确的数字高程模型，从而达到感知环境的目的。

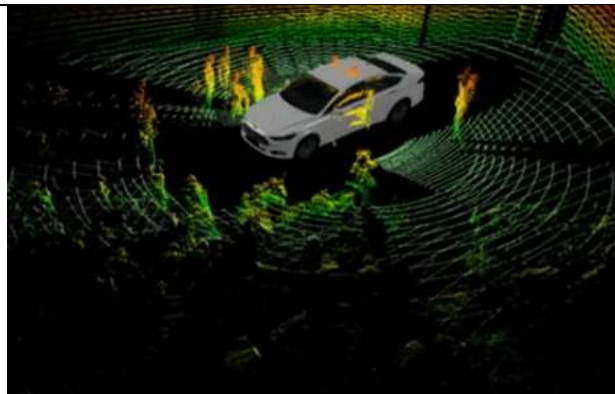


图 37: Velodyne 激光雷达产品



资料来源: Velodyne, 国信证券经济研究所整理

图 38: 激光雷达工作效果



资料来源: 百度, 国信证券经济研究所整理

固态化、多线束化、小型化、低成本化是激光雷达是未来发展趋势。激光雷达按照有无机械旋转部件可以分为机械激光雷达和固态激光雷达, 根据线束数量可以分为单线激光雷达和多线束激光雷达 (4/8/16/32/64)。

**固态化:** 机械激光雷达最初于 2007 年由 Velodyne 开发并参加 Darpa 无人车挑战赛, 一般被安置在汽车顶, 利用多束激光脉冲绕轴旋转 360°对周围环境进行监测, 从而绘制 3D 图。固态激光雷达基于光学相控阵扫描技术, 去除了机械旋转部件, 利用集成电路上的感应晶片扫描各个方向, 然后输出车辆周围的 3D 图像, 代表企业是 Quanergy。但是由于固态激光雷达不能进行 360°旋转, 只能探测前方, 因此需要在车辆周围多安装几个解决探测范围的不足。混合固态雷达是一种过渡性产品, 通过做工将其内部的机械旋转部件做的小巧并藏在机身内部。以 Velodyne 为代表。

图 39: 机械、固态激光雷达应用对比



资料来源: 百度, 国信证券经济研究所整理

图 40: 机械、固态激光雷达内部结构对比



资料来源: 百度, 国信证券经济研究所整理

表 13: 混合固态、固态激光雷达和机械激光雷达比较

	代表企业	优势	劣势	存在问题
混合固态激光雷达	Velodyne	扫描速度快; 接收视场小; 可承受高的激光功率	实现二维扫描比较困难; 扫描角度固定; 装调工作量大	产能受限; 集成化是解决装调和成本的方法
固态激光雷达	Quanergy	扫描速度快; 扫描精度高; 可控性好	易形成旁瓣, 影响光束作用距离和角分辨率; 加工难度高	技术不完善

资料来源: 国信证券研究所整理

**多线束化:** 激光雷达的线束决定了激光雷达在纵向平面的覆盖广度和数据精度。单线激光雷达只能获取 2D 的数据, 无法收集路面和环境信息。多线激光雷达



根据线束数量可以分为 2.5D (4/8 线) 或 3D (16/32/64 线), 2.5D 的激光雷达可以测量路面和环境信息, 精度在 $\pm 5\text{cm}$ , 但是垂直角度范围在  $8^\circ$  以内。3D 激光雷达多为 16/32/64 线, 2017 年 9 月 Velodyne 推出了被认为具有最佳分辨率、最长探测距离和最宽视场的 128 线激光雷达, 探测距离为 200m, 垂直测角  $40^\circ$ , 垂直角分辨率达到  $0.17^\circ$ , 车规级预计于 2021 年三季度推出。

表 14: 单线、多线激光雷达比较

	线束	维度	精度	垂视角	特征
单线激光雷达	1	2D	$\pm 4\text{cm}$	无高度信息	无法收集路面和环境信息, 多用于地形测绘和城市建筑测量
多线激光雷达	4/8	2.5D	$\pm 5\text{cm}$	$8^\circ$ 以内	可以测量路面和环境信息; 主要安装在进气格栅左右
	16/32/64/128	3D	$\pm 2\text{cm}/\pm 1\text{cm}$	$40^\circ$ 以内	可以测量路面和环境信息; 可以安装在车顶、挡风玻璃

资料来源: 国信证券经济研究所整理

**小型化:** 谷歌最早使用 Velodyne 64 线束产品是基于车顶的机械旋转激光雷达实现的, 但是最初的产品体积较大, 不符合消费者对汽车外观的需求, 因此 Velodyne 之后推出的 32 线束产品和混合固态 16 线束产品都进行了小型化的尝试, 最新推出的 128 线束在性能上远高于 64 线束的情况下, 体积甚至更小。而固态激光雷达由于本身不需要旋转部件, 因此产品体积较小, 例如 Quanergy 推出的 S3 LiDAR 体积仅为  $9\text{cm} \times 6\text{cm} \times 6\text{cm}$ 。

图 41: 谷歌无人车激光雷达



资料来源: 百度, 国信证券经济研究所整理

图 42: Velodyne 激光雷达产品



资料来源: 百度, 国信证券经济研究所整理

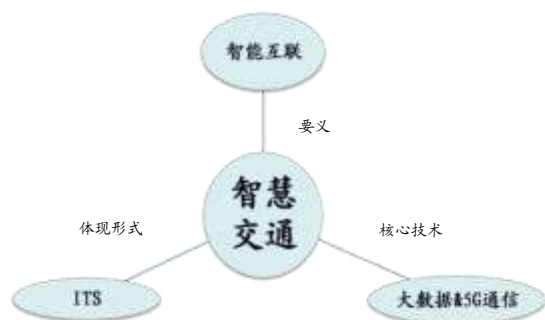
**低成本化:** 谷歌最开始进行无人车实验的 64 线激光雷达造价高达 7 万美元, 高成本也一直成为延缓激光雷达进入市场的因素。目前激光雷达生产企业主要通过三个途径降低成本: 降维、固态化和规模效益。尽管高线束激光雷达的性能要超过低线束, 但是企业在寻找低线束达到最优性能的平衡点, 再结合其他传感器弥补低线束的缺点; 固态化是另一解决方案, 固态激光雷达造价可以低至 250 美元, 但是由于固态雷达只能探测前方, 因此需要 4-6 台雷达弥补, 这在单价上对固态激光雷达提出更高要求。而无论哪种雷达的生产厂商最终都希望通过量产达到规模效益从而降低成本, 根据 Velodyne, 其 16 线束的产品官方售价为 7999 美元, 通过量产后成本可以控制到 500 美元。

### 中期关注车联网伴生的智慧交通基础设施建设

**核心:** 智慧交通是无人驾驶的高级阶段, 标志着从单体车辆的智能驾驶功能进化成为“车-路”协同智能。随着《中国制造 2025》的提出, 智慧交通被纳入国家顶层设计。在智慧交通时代: 车辆之间、车辆与车位、道路信号之间都会有实时通讯, 通过计算, 科学的调配道路资源和车辆通行计划, 最终构建一个具备完善各类智能交通解决方案和后天市场服务的生态系统。

智慧交通是汽车智能化的高级阶段。即——在大数据和云计算技术的支持下，实现单体车辆和配套道路设施有机统一，标志着从单体车辆的智能驾驶功能进化成为“车-路”协同智能。智慧交通的要义在于智能互联，核心技术是大数据及5G通信。体现形式是城市智能交通系统（Intelligent Transportation System，简称ITS）。在智慧交通时代：车辆之间、车辆与车位、道路信号之间都会有实时通讯，通过计算，科学的调配道路资源和车辆通行计划。

图 43：智慧交通三大关键词



资料来源：国信证券经济研究所整理

图 44：智能互联示范区



资料来源：公开资料，国信证券经济研究所整理

国家政策：交通运输部近年来高度重视智慧交通发展，早在 2011 年提出“适度超前”发展智能交通。随着《中国制造 2025》的提出，智慧交通被纳入国家顶层设计。以《中国制造 2025》为纲领性文件，中汽协方面，出台《“十三五”汽车工业发展规划意见》明确了智能网联汽车的推进速度；工信部方面，积极在全国范围内推动建设智能互联示范区。

表 15：智慧交通重要国家政策

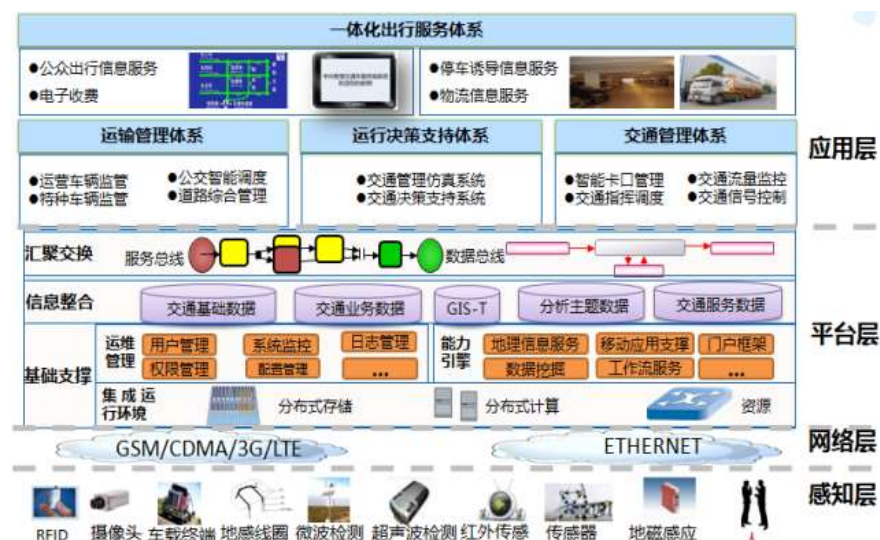
名称	时间	发布单位	目标
《道路运输业“十二五”发展规划纲要》	2011.12	交通运输部	在未来五年中国要按照“适度超前”的原则，“推进交通信息化建设，大力发展智能交通，提升交通运输的现代化水平”。
《交通运输行业智能交通发展战略（2012-2020 年）》	2012.07	交通运输部	到 2020 年，基本形成适应现代交通运输业发展要求的智能交通体系，实现跨区域、大规模的智能交通集成应用和协同运行，提供便利的出行服务和高效的物流服务，为本世纪中叶实现交通运输现代化打下坚实基础。
《中国制造 2025》	2015.05	国务院	到 2020 年，掌握智能辅助驾驶总体技术及各项关键技术，初步建立智能网联汽车自主研发体系及生产配套体系。到 2025 年，掌握自动驾驶总体技术及各项关键技术，建立较完善的智能网联汽车自主研发体系、生产配套体系及产业群，基本完成汽车产业转型升级。
《“十三五”汽车工业发展规划意见》	2016.03	中国汽车工业协会	积极发展智能网联汽车，设定目标：具有驾驶辅助功能（1 级自动化）的智能网联汽车当年新车渗透率达到 50%，有条件自动化（2 级自动化）的汽车的当年新车渗透率为达到 10%，为智能网联汽车的全面推广建立基础。

资料来源：政府官网，国信证券经济研究所整理

## 智慧交通框架

智慧交通的总体框架包括感知层、网络层、平台层和应用层四个层面。其中：应用层和平台层是总体解决方案的核心，而平台层是应用层的支撑平台和运行环境。平台层的汇聚交换平台通过网络层的数据总线和服务总线进行数据交换；平台层整合交通资源，包括交通基础数据、业务数据、GIS 数据、分析主题数据、交通数据仓储等，形成融合的交通领域数据中心。同时提供基于云计算的 IRE 集成环境、运维管理、能力引擎等，构建智慧交通云计算环境。应用层主要包含交通运输管理、交通安全管理、城市管理以及其他政府部门、企业的交通信息化系统。

图 45：智慧交通总体框架



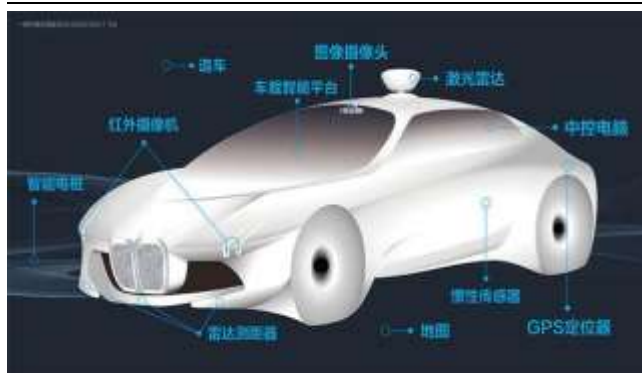
资料来源：中兴通讯，国信证券经济研究所整理

下面从智慧交通的四个层面开始阐述智慧交通的构成：

**感知层——传感器**：感知层的构建，是实现智慧交通的第一步。智慧交通的感知层又包含两部分——智能汽车车身传感器与智能路面传感器。

智能汽车车身传感器相当于智能汽车的“五官”，智能汽车通过传感器感知车辆所处的各种路况及周边环境。一套完善的智能汽车传感系统囊括了超声波技术、雷达技术、摄像头技术、红外线技术、激光扫描技术，以及这些技术的算法融合。通过多种传感器的组合，进而在不同的距离、不同的角度、不同的天气状况下对周边情况的全方面探测，这是智能汽车自主判断、自主行动的基础。

图 46：智能汽车上主要的传感器



资料来源：公开资料，国信证券经济研究所整理

图 47：车身传感器的两大应用

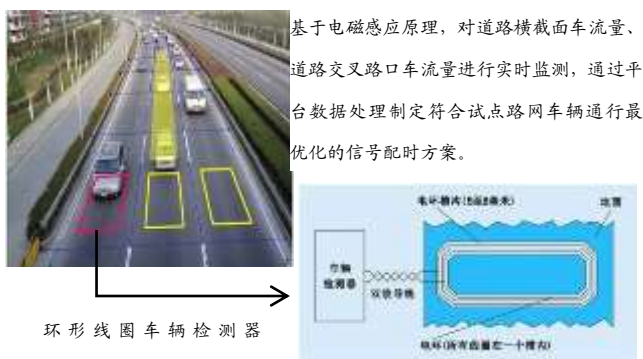


资料来源：公开资料，国信证券经济研究所整理

除了车身传感器之外，智慧交通感知层还包含以路面磁感线圈、地磁感应为代表的智能路面传感器。这些传感器用于感知和传递路的状况信息，如车流量、车速、路口拥堵情况等，让车载系统获得关于道路及交通环境的信息。无论是车身还是路面传感器，都起到了车内状况监测和环境感知的作用。



图 48: 环形线圈车辆检测器



资料来源: 国信证券经济研究所整理

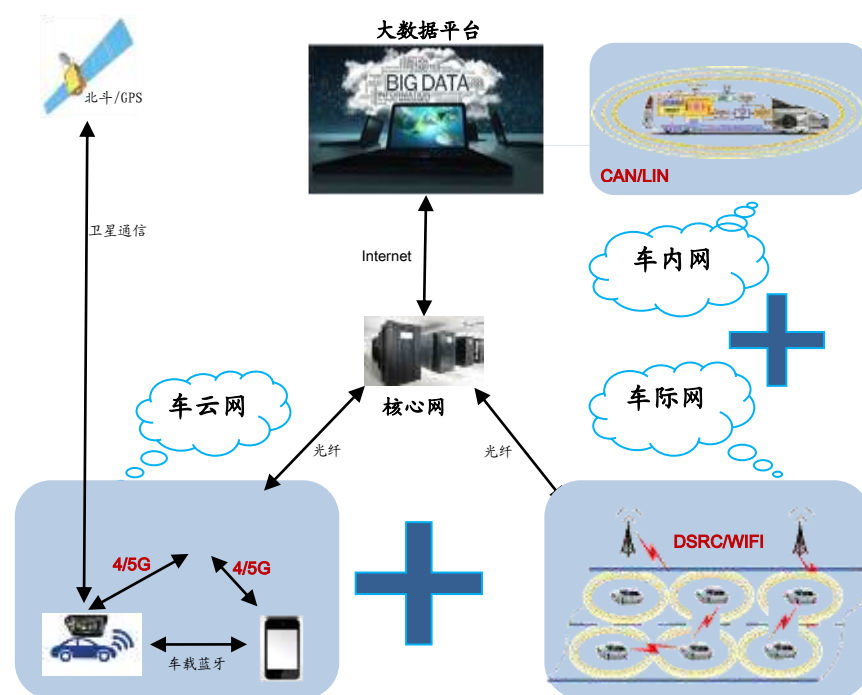
图 49: 感知层的路面应用



资料来源: 公开资料, 国信证券经济研究所整理

**网络层——车内网、车际网、车云网三网融合:** 智慧交通的网络层指的是实现智能交通管理、智能动态信息服务和车辆智能化控制的一体化网络。网络层以车内网 (CAN)、车际网 (近程 DSRC) 和车云网 (远程 3G/4G/5G) 为基础, 按照约定的体系架构及其通信协议和数据交互标准, 在 V2X (车联多) 之间, 进行通信和信息交换。

图 50: 智慧交通网络层应用



资料来源: 国信证券经济研究所整理

**平台层——大数据处理平台:** 智慧交通平台层主要由基于云计算的车联网数据融合平台、车联网应用开发平台、车联网网络支持平台等组成。从感知层收集、网络层上传的海量数据, 通过云计算平台"过滤清洗"、数据分析平台对数据进行报表式处理之后变得更加清洁, 更准确地反映实时情况从而便于进行高效的监控管理。

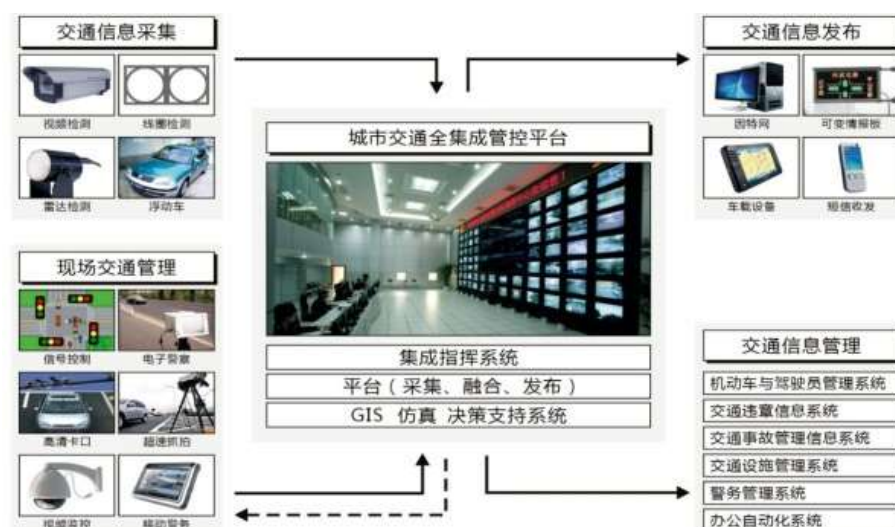
图 51: 车联网云平台



资料来源: 公开资料, 国信证券经济研究所整理

**应用层——城市智能交通系统 (ITS):** 它是将先进的信息技术、数据通讯传输技术、电子传感技术、控制技术及计算机技术等有效地集成运用于整个地面交通管理系统而建立的一种在大范围内、全方位发挥作用的, 实时、准确、高效的综合交通运输管理系统。

图 52: 应用层——城市智能交通系统 (ITS)



资料来源: 公开资料, 国信证券经济研究所整理

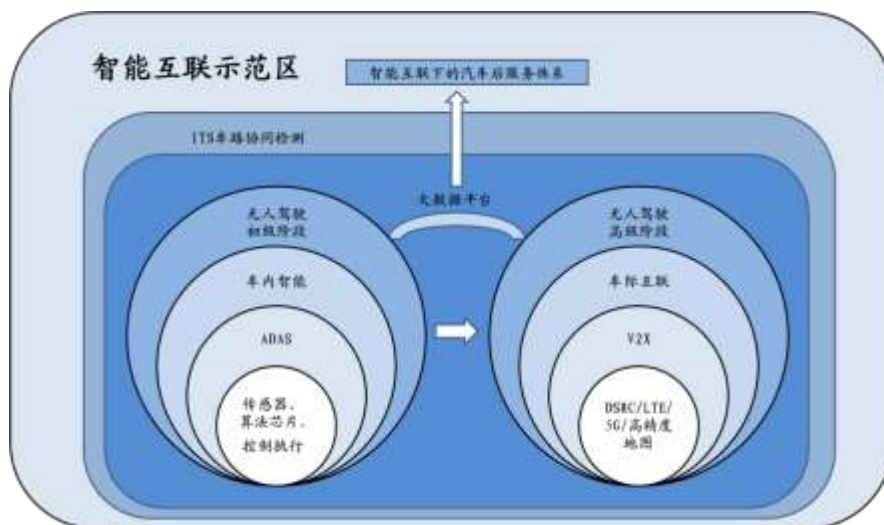
### 智能互联示范区是智慧交通的载体

智能互联示范区是智慧交通的载体。智慧交通是汽车智能化的终极目标, 智慧交通的发展历程应该是: 车内智能到车际互联, 城市运营服务商打造智能交通系统。智能互联示范区是城市智慧交通的载体, 其目的是构建一个汽车智能化



生态系统，ADAS、车联网、整车与基于大数据平台的后服务企业集聚在该生态圈内，将车内智能和车际互联协同起来，在实现终极无人驾驶以外，构建高效的交通运输管理系统。

图 53：智能互联示范区构建汽车智能化生态系统



资料来源：国信证券经济研究所整理

国外智能互联示范区主要集中在欧美日三地。作为智慧交通应用层的城市智能交通系统，在欧美、日本等多个发达国家已经上升至国家战略层面，形成较为成熟的发展规划并进行了试点实践。

表 16：世界主要国家智能互联发展规划

国家	国家战略文件	试点实践	发展规划
美国	《ITS 战略计划 2015-2019》	密歇根 Mcity、旧金山湾区 Concord 测试基地等	计划在 10 年内投入 40 亿美金支持，由硅谷和底特律两大阵营引领
欧洲	《ITS 发展行动计划》	建立跨越欧洲的联合智能交通走廊 (Cooperative ITS Corridor)	联合智能长廊将打通欧洲，多国加入并将国内智能道路与长廊相连。
日本	《世界领先 IT 国家创造宣言》	茨城县日本汽车研究所	340 亿日元资金支持，2016 年开始建设。
中国	《中国制造 2025》	工信部已批准北京、上海、重庆三地智能互联示范区建设。其中上海示范区一期建设完毕。	到 2020 年初步建立智能网联汽车自主研发体系及生产配套体系，基本完成汽车产业转型升级。

资料来源：国信证券经济研究所整理

国内智能互联示范区建设如火如荼。中国是继欧美日之后的第四个以政府力量推动新一代汽车发展的国家，自 2015 年 6 月批准上海成为第一个智能互联汽车试点示范区以来，半年内相继与地方政府合作出台文件拟建浙江、重庆、北京智能互联示范区，截至 2018 年底，我国已拥有至少 20 个智能网联汽车测试示范区，除华北的北京、雄安、华东的上海之外，华中、西南、东北及一批汽车重镇都已或正在建立自己的测试区，且无论质量还是数量在未来一段时间内还将迎来爆发式的增长。

图 54：国内智能示范区建设现状



资料来源：亿欧网，国信证券经济研究所整理

华东地区以 8 个示范区的数量居 6 大地区之首,位于华东的上海不仅建立了中国首个智能网联汽车测试示范区,还颁发了我国首张智能网联汽车路测牌照。基于此,诞生于长三角地区的阿里巴巴、上汽、蔚来等企业一面享受着地方政府的政策福利,一面又不断通过技术反哺地区。当地的智能网联汽车产业也在双方的共同促进下得以迅速发展。

表 17：中国华东地区智能网联示范区

区域	地点	时间	场景功能	特色	参与机构
华东地区	上海	2016 年 6 月正式投入运营（第一阶段）	设有模拟隧道、林荫道、加油站十字路口、环形圆岛、室内停车场等场景	GPS/北斗、DSRC、LTE-V、城市化道路网、新产业协同发展	上海国际汽车城、上汽集团、同济大学等
	浙江杭州云栖小镇	2016 年 7 月初建设完成	设有小微站、宏站、车联网指挥中心等	LTE-V、5G 车联网指挥中心、互联网汽车	浙江移动、华为、上汽、西湖电子等
	浙江桐乡乌镇	2016 年 11 月一期试运营	设有智能停车、紧急避让等多种场景	智能停车功能测试、利用密集式停放的方式，将停车位提高 40%以上	中电海康、诺基亚、上海贝尔等
	江苏无锡	2017 年 8 月签约，2018 年 5 月开工	智能交通管理技术综合测试平台、交通警察实训平台、智能网联汽车运行安全测试平台	构建实际道路测试场景和管理平台推动解决智慧交通、车联网等交通问题	工信部、江苏省人民政府、公安部交通管理科学研究所（无锡所）等
	江苏常熟	2015 年启动		首个智能车研发测试中心，改造现有道路、路边基础设施和交通信号系统，构建典型的实际交通测试环境并配套车联网设施，提供高精度地图和智能车测试等服务	常熟市人民政府、西安交通大学、中国科学院自动化研究所、长安大学、青岛智能产业技术研究院
	江苏嘉善	2018 年 4 月开工	中低速智能驾驶车加减速测试长直道项目、无人驾驶多功能测试场地、国家级智能综合性高中低速自动驾驶测试场		华夏幸福、嘉善县政府
华东地区	福建平潭	2018 年 3 月正式启动，并为百度、金龙客车颁发自动驾驶路测牌照	柏油路、碎石路、土路、人行道、坡道、隧道、林荫道、环岛等 70 余种道路测试场景安全测试平台	正在建设国际旅游岛、旅游资源丰富，旅游环境优势明显	平潭综合实验区公安交通管理部门等
	福建漳州	2017 年 1 月启动	60 万平方米的封闭式的无人驾驶汽车技术的测试场、2 平方公里的园区、开发区到漳州火车站的高速路上和到国际机场专线的测试路线、56 平方公里的城市级的社会实验室		漳州招商局经济技术开发区、福建省源创力智能汽车研究院、前沿产业基金

资料来源：亿欧网，国信证券经济研究所整理

次于华东 8 个示范区的是西南地区。在这里，重庆和四川各拥有 2 个智能网络汽车测试示范区。西南地区具有独特的山川地貌特征、湿润多雾的气候环境，同时拥有多家整车厂和现成的汽车试验场，这也使其成为自动驾驶汽车的“天然考场”。2018 年 3 月 14 日，《重庆市自动驾驶道路测试管理细则（试行）》对外发布，重庆成为北京、上海后第三个允许自动驾驶汽车“有条件”进入公共道路开展测试的国内城市。截至目前，已经有长安、百度、一汽、东风、广汽、吉利、北汽福田、星行科技、

盼达用车和 PSA 等 10 余家企业获得重庆自动驾驶牌照。

**表 18: 中国西南地区智能网联示范区**

区域	地点	时间	场景功能	特色	参与机构
西南地区	四川德阳	2017 年 6 月启动	真实路况测试区（A 区）、封闭测试区（B 区）、师范体验区（C 区）	建成后将申请“中德智能网联汽车、车联网标准及测试验证试点示范”项目，并可在第二期推进智能网联汽车联合创新中心建设，打造智能网联汽车理论研究公共平台，建立智能网联汽车信息安全实验室等	中国汽车技术研究中心、中国人工智能学会及密西根大学等
	四川成都	2017 年 11 月获批	安全类、效率类、信息服务类、新能源应用类、通信和定位能力测试 5 类，共计 116 种测试场景	计划建设“智能网联汽车产业小镇”，建立技术转移中心，拟分两期成立 10-50 亿产业加速基金	成都经开区承建
	重庆 i-VISTA	2016 年 1 月确立，2016 年 11 月第一期“i-VISTA”建成启用	设有直道、弯道、隧道、桥梁、淋雨道、林荫道、ABS 低附路等 50 余种场景	GPS/GLONASS/北斗、4G/5G 通信网络、DSRC/LTE-V、中国西部地形特征和气候环境	中国汽研、长安、一汽、易华录等
	重庆中国汽研	2018 年 1 月开工	模拟乘用车和商用车在高速路、城市快速路、越野和乡村道路的各种工况和细分场景	汽车性能试验道规划建设达 8 条，长达 2.8 公里，属全国之最，建成后将拥有国内第一条智能汽车 ADAS 测试专用道路，每年 280 天以上的有效试验时间	中国汽车工程研究院股份有限公司、国家机动车质量监督检验中心（重庆）

资料来源：亿欧网，国信证券经济研究所整理

除华东和西南之外，中南地区也拥有 3 个智能网联汽车测试示范区，分别是位于武汉的“智慧小镇”示范区、雷诺自动驾驶示范区和长沙的“湖南湘江新区智能系统测试区”。

**表 19: 中国中南地区智能网联示范区**

区域	地点	时间	场景功能	特色	参与机构
中南地区	湖北武汉“智慧小镇”	2016 年确立	封闭测试区+智慧小镇进行新能源+智能网联轿车/客车/专用车自动驾驶测试	DSRC/LTE-V、通信网+物联网+智慧网三网、无人驾驶示范小镇	武汉·中国光谷汽车电子产业技术创新战略联盟(CECOV)牵头
	湖北武汉雷诺	2016 年底开放		公众可以在此体验基于雷诺 ZOE 打造的自动驾驶原型车，感受汽车自动驾驶	雷诺集团、东风雷诺汽车公司、武汉蔡甸生态发展集团等
	湖南长沙	2016 年 9 月开工建设，2018 年 6 月开园	覆盖智能汽车的安全、效率、信息服务及新能源等四大类型测试，此外还拥有 78 类场景	结合湖南独特的丘陵地貌，重点突出越野性驾驶测试，拥有长达 3.6 公里的双向六车道高速公路模拟测试环境以及无人机起降跑道，可用于多种现代化、智能化系统测试	湖南湘江新区管理委员会、长沙智能驾驶研究院等

资料来源：亿欧网，国信证券经济研究所整理

在我国华南地区，深圳和广州各拥有一个示范区。而除了示范区外，部分城市也在适度的开放一些公共道路，为拥有自动驾驶牌照的企业提供路测场地。其中，深圳在今年 10 月宣布，其开放路测里程已达 124 公里，覆盖了福田、南山、盐田、宝安、光明、龙华、龙岗、坪山、大鹏等 9 个行政区域，一举超过此前北京的 123 公里，成为全国开放路测里程最长的城市。

**表 20: 中国华南地区智能网联示范区**

区域	地点	时间	场景功能	特色	参与机构
华南地区	广东深圳	2016 年 10 月签署合作备忘录	碰撞预警、紧急制动提醒、换道辅助、盲区预警、交叉口碰撞预警等	“无人驾驶小镇”，汇集智能汽车相关技术研发和创新企业，建造无人驾驶示范运行区，并配有住宅、教育、医院等基础设施	南方科技大学、密西根大学、前沿产业基金
	广东广州	2018 年 3 月启动		将建成以 5G 试点网络和物联网为核心的产业生态系统，突出智能网联汽车电子产业化以及整车应用	广州市政府等

资料来源：亿欧网，国信证券经济研究所整理

在我国东北地区，其平原地貌特征和夏季炎热、冬季冰雪的四季分明的气候为智能网联汽车更加全面的测试提供了另一种可能性。

**表 21: 中国东北地区智能网联示范区**

区域	地点	时间	场景功能	特色	参与机构
东北地区	吉林长春	2016 年 11 月签约, 2017 年 8 月开工	智能驾驶、智慧交通技术, 拥有冰雪天气条件	专注 LTE-V/5G 高速试验网络功能测试	车载信息服务产业应用联盟 (TIAA) 理事单位一汽、启明信息主导推动 北汽新技术研究院、盘锦市大洼区人民政府等
	辽宁盘锦	2016 年启动	单向只有一条车道, 无交叉路口, 无社会车辆, 无行人	无人驾驶体验项目	

资料来源: 亿欧网, 国信证券经济研究所整理

华北地区以首都为核心建设智能互联示范区, 2018 年 2 月以来, 北京市累计开放了 4 个区域的 44 条道路, 共计 123 公里, 覆盖了多样化的城市交通场景。2017 年年底, 北京市交通委就联合北京市公安交管局、北京市经济信息委等部门, 制定发布了《北京市关于加快推进自动驾驶车辆道路测试有关工作的指导意见(试行)》和《北京市自动驾驶车辆道路测试管理实施细则(试行)》两个文件, 成为我国首个出台自动驾驶路测指导意见与管理细则的城市。

**表 22: 中国华北地区智能网联示范区**

区域	地点	时间	场景功能	特色	参与机构	备注
华北地区	京冀	2016 年确立	分为高速公路测试区、城市交通试验区及乡村交通试验区	封闭测试(高速+城市交通+乡村交通)与实际道路测试结合, 京冀地区联动	千方科技、亦庄国投、百度、北汽、大唐、中兴、长城汽车等 15 家	封闭测试区: 海淀基地(占地 200 亩、T1-T3 级)、亦庄基地(占地约 650 亩、T1-T5 级) 开放测试区: 44 条, 123 公里

资料来源: 亿欧网, 国信证券经济研究所整理

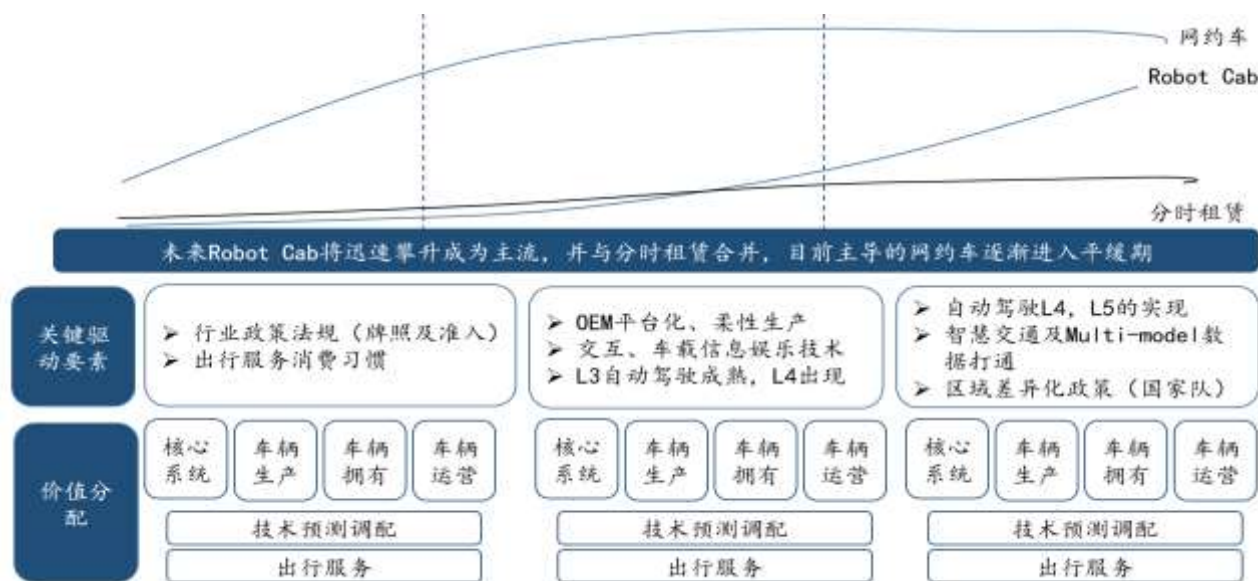
我们认为, 智能互联示范区是未来智慧交通规划的一个缩影, 尽管目前示范区的建设仍停留在国内主要一二线城市, 但是覆盖城市数量不断增加, 示范区建设趋于成熟。短期来看, 关注示范区基础建设和配套设施情况, 把握未来建设智慧交通的核心因素; 长期来看, 随着自动驾驶技术的成熟, 智慧交通作为一项公共设施, 必将获得国家的大力支持, 从而带动相关产业链的发展。我们推荐重庆智能网联示范区平台性企业中国汽研。

### 长期关注 L4 级别成熟后共享汽车引领的出行方式颠覆

长期阶段, 当自动驾驶技术达到 L4 甚至 L5 级别后, 无人驾驶运营车辆将迅速攀升成主流。此时出行模式将彻底转变为按需出行, 人们将不再需要买车, 出门随时能约到无人驾驶的车辆, 在观念上, 汽车对于用户将从一项资产变成自动位移的出行服务工具。在车辆管理方面, 数字化、智能化、网联化能够最大程度的降低运营成本和促进车辆与乘客之间的交互, 汽车将同时搭载着数字化生活服务配件, 提供车内生活和娱乐信息, 是驾驶员获得更加舒适和幸福的出行体验。



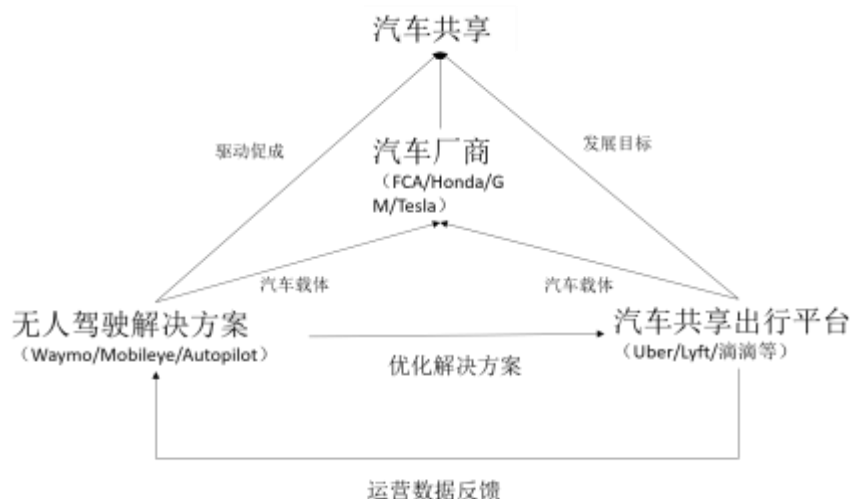
图 55：共享出行未来发展趋势



资料来源：罗兰贝格，国信证券经济研究所整理

2017 年 11 月 24 日，作为谷歌旗下负责无人驾驶技术开发的 Waymo 宣布实现了完全自动无人驾驶，并将在未来几个月推出新的叫车服务；2018 年 1 月底，Waymo 正式从美国亚利桑那州交通部门获得无人驾驶汽车的商用许可，为美国首例。我们认为，从传统意义上来说汽车销售属于 2C 业务，即由消费者选择选购汽车的性能和品牌。但是随着汽车保有量的提高和自动驾驶技术的成熟，部分汽车销售业务将转变为 2B 模式，共享汽车或成为现实。

图 56：汽车共享合作模式



资料来源：虎嗅网，国信证券经济研究所整理

从汽车制造者到出行方案解决者。汽车厂商在很长一段时间内是推动汽车行业进步的核心，厂商通过销售汽车获得利润，并投入新的技术研发，开发出吸引消费者的新产品，进而获取更大的市场份额。然而随着无人驾驶的成熟和共享出行平台的兴起，汽车厂商的地位有所下降，甚至有成为汽车代工厂的可能，



因而各大汽车厂商也在规划转型做出行方案解决者，而不是单纯的汽车制造者。

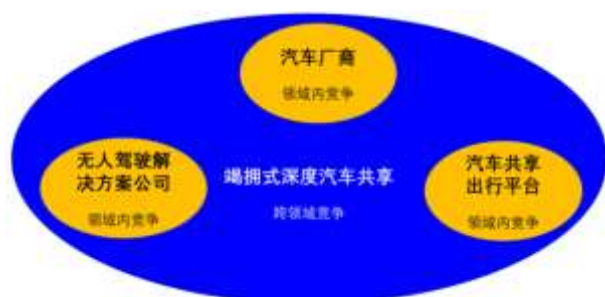
图 57：主要竞争企业

无人驾驶解决方案公司	汽车厂商	汽车共享出行平台
Waymo 属于Alphabet，原Google	FCA	Lyft 美第二汽车共享出行平台
Cruise Automation 被通用10+亿美元收购	GM	Maven 通用自建平台
Otto 被Uber 6.8亿美元收购	VOLVO	Uber 美第一汽车共享出行平台
Mobileye 被Intel 150亿美元收购	BMW	DriveNow 宝马自建平台
Autopilot系统 特斯拉	Tesla	Tesla Network 特斯拉自建平台

资料来源：虎嗅网，国信证券经济研究所整理

三大利益方群雄逐鹿，并购结盟，出行方案竞争格局仍不明朗。三大利益方既要同盟合作，又要争夺话语权，各领域均有话语权较强的主体，例如无人驾驶解决方案公司的 Waymo，汽车厂商的特斯拉，汽车共享出行平台的 Uber。未来行业内公司的竞争关系不但包括在各自领域内的竞争，还包括了不同联盟之间的对抗。

图 58：三大利益方各自领域内竞争



资料来源：虎嗅网，国信证券经济研究所整理

图 59：各大联盟之间竞争



资料来源：虎嗅网，国信证券经济研究所整理

我们认为，在未来，汽车不再是简单的出行工具，而是向承载出行、生活、娱乐、办公等场景的移动智能终端。随着自动驾驶技术的不断成熟，共享出行将彻底改变人类的出行甚至是生活方式。自动驾驶技术与共享出行的结合显然会带来深刻的产业变革。中国无人驾驶技术和汽车共享平台的发展略慢于国外，因而国外汽车行业的发展格局或将为我国提供一定参考。以百度为代表的无人驾驶解决方案提供者、以滴滴为代表的汽车共享出行平台和以上汽为代表的车企巨头将如何重塑中国居民的出行服务，值得期待。（关于共享出行具体可参考我们 2018 年 12 月撰写的汽车行业前瞻研究系列专题之一：《共享汽车，非成熟条件下的模式探讨》）。

## 问题

## 安全问题或成为拖慢自动驾驶发展的重要因素

美国时间 2018 年 3 月 19 日晚，一辆搭载完全自动驾驶技术的 Uber 汽车在测时发生严重交通事故，导致一名 49 岁女性死亡。事件发生后，Uber 紧急暂停了坦佩、匹兹堡、旧金山和多伦多等城市进行的所有测试；3 月 21 日，丰田也宣布将暂停美国无人驾驶汽车测试计划，其他国家无人车路测仍将继续；3 月 28 日，英伟达宣布将暂停在加州、新泽西、德国及日本的公共道路上进行的无人车测试，原因在于发生车祸的沃尔沃 XC90 搭载了英伟达的计算平台。

自动驾驶的车祸最早可以追溯到 2016 年一辆使用 Autopilot 功能的特斯拉垂直撞上一辆卡车，导致车主当场死亡。车祸发生后，特斯拉和 Mobileye 的合作终止。

我们认为，自动驾驶属于人工智能的关键性领域，对于安全问题的重视再强调也不为过，但是无论如何提高算法预测的精确度都难以达到 100% 的安全。一方面，发生事故可以让自动驾驶方案提供者反思如何完善相关算法或加强硬件使用；另一方面，舆论压力也会迫使相关企业暂缓自动驾驶测试进度。

## 多传感器融合成为趋势的同时也将带来算法挑战

“摄像头+毫米波雷达+激光雷达”的解决方案已经成为自动驾驶传感器融合的主流趋势，不同传感器获取数据后将信息集中在一起综合分析以便更可靠的描述外界环境，从而提高系统决策的正确性。但是在提高识别准确性的同时也带来问题：如何改进算法以应对不同传感器得出不同结论的情况。未来随着激光雷达的渗透率增加，传感器将很有可能收集到产生矛盾结果的信息，如何使系统快速地处理数据，过滤无用、错误信息对算法提出了更高要求，这也导致算法在传感器产业链中始终占据主要部分。

## 5G 商用速度或影响车联网应用进度

在实现自动驾驶场景中，V2X 是一项必要且增值的技术，而实现 V2X 的关键之一是对通讯延时的要求。自动驾驶中制动等反应时间，是各系统响应时间，其中包括了给网络云端计算处理、车端协商处理的时间，也包括了车辆本身系统计算及制动处理时间。如果要做到时速 100km 制动距离不超过 30cm，那么系统整体响应时间不能超过 10 毫秒，而人类最好的 F1 车手的反应时间在 100 毫秒左右。从保障安全的角度，系统响应时间越低越好，对通讯时延的要求会更高。根据华为发布的 5G 外场测试结果，当前 5G 网络已经可以在保障高稳定性与移动性下，实现下行吞吐率超过 25Gbps，用户界面时延小于 0.5 毫秒，性能已经超过了 ITU 对 5G 的定义（时延 1 毫秒）。因此 5G 基础设施的铺设和商用进度或将影响车联网应用进度。

工信部部长苗圩在博鳌亚洲论坛 2019 年年会分论坛上表示，5G 应用将呈“二八”分布，20% 用于人和人之间的通讯，80% 用于物和物之间的通讯。物与物之间的通讯也就是移动状态的物联网。“移动状态的物联网最大的一个市场可能就是车联网，以无人驾驶汽车为代表的 5G 技术的应用，可能是最早的一个应用，全球都在致力于推动无人驾驶汽车的开发进程。”车联网涉及到人和车，车和车，车和路之间的通讯。苗圩认为，车始终处于移动的状态，不能靠固定的网络通讯，一定要用到移动的网络通讯。同时，这其中数据的传输量比人和人之间的数据传输量要大得多，因此工信部正在研究推动车联网的发展。苗圩透露，他已经与交通运输部部长达成了重要的共识，就是在中国的公路上要加快推动数字化、智能化的改造。把道路的一些标识、道路的红绿灯以及道路的管理规则，都通过智能化的改造固化下来。2019 年将成为 5G 预商用的重要年份。

## 标准法规制定

2018 年，由于无法就未来的自动驾驶道路达成一致，美国国会议员放弃了通过一项全面立法的努力，该立法旨在加快引进没有方向盘和人工控制的车辆上路，但今年晚些时候可能会重启这一努力。2019 年，通用、福特以及丰田三家主要汽车制造商表示，他们正在组建一个组织，帮助起草自动驾驶汽车安全标准，这些标准最终可能有助于在美国制定法规。

## 无人驾驶产业链标的推荐

无人驾驶已经是未来汽车发展的必然趋势，智能汽车（ADAS）和车联网（V2X）分别是实现无人驾驶的内部和外部要求，在智能互联示范区的推动下，智能硬件制造、车载系统集成、软件平台将共享超额利润。我们认为无人驾驶产业链上以下四类企业将持续受益。

**1) ADAS 企业中：我们推荐客户结构高端化的华域汽车、德赛西威、保隆科技、拓普集团和星宇股份。**

**2) 车联网企业中：我们推荐千方科技、中科创达（计算机行业覆盖）。**

**3) 看好智能互联示范区平台性企业：中国汽研。**

**4) 看好最早入驻智能互联示范区的传统整车企业：重庆智能互联示范区龙头车企长安汽车和上海智能互联示范区标的上汽集团。**

### 华域汽车——龙头转型，业务结构持续优化

国内首家实现 24GHZ ADAS 量产的企业；

公司技术中心和电子分公司 24GHz 后向毫米波雷达与 2018 年实现批产供货，全年共生产 16,922 套，成为国内首家自主研发实现量产的毫米波雷达供应商，目前 77Ghz 毫米波雷达处于积极研发阶段。

**延锋汽车饰件系统有限公司积极转型智能座舱总成；**

公司积极加快智能座舱系统域控制器、智能饰件等产品的创新研发，通过对内饰、座椅、安全、信息和音响娱乐等子系统的解构组合和数据融合，延锋汽车饰件有限公司依托智能座舱域控制器实现系统化的座舱智能控制，改善移动场景下的人机交互，加速产品功能升级及座舱电子模块一体化，实现更高级别的智能网联。

**投资逻辑：业绩增长稳健，业务持续优化**

公司系国内零部件与国际内饰领域龙头，中长期具备成为国际零部件巨头的潜力。公司历年业绩增长稳健，同时先发布局新能源、智能驾驶与轻量化前瞻技术领域，此外，公司属于零部件里的高股息品种。考虑到一季度汽车行业下滑显著，我们对于公司业绩进行了调整，预计 19/20/21 年实现净利润分别为 73.97/79.52/85.85 亿，若是排除 2018 年公允价值增厚的 9.26 亿，我们预计公司 2019 年净利润同比增长约 2%。EPS 分别为 2.35/2.52/2.72 元，目前股价对应 PE 分别为 9.0/8.4/7.8 倍，给予 12-15 倍 PE，对应合理估值区间为 28.20-35.25 元，维持买入评级。

**中国汽研——掌握核心技术，前瞻布局 5G 以及智能检索检测业务**

**依托研发检测优势，国内首家发布“中国智能汽车指数”**

公司于 2017 年 6 月发布智能网联汽车评价体系，是国内首个公开发布的智能



网联汽车评价体系，它主要从安全、体验等方面，对智能网联汽车进行全方位的测试评价，并给出评价结果。框架体系主要包括三大板块，第一个板块就是辅助行车，辅助行车主要包括了 L1 的 ACC、车道居中功能以及高速公路辅助 L2 功能。第二个板块辅助泊车，是指自动泊车功能，当然这里边包括 L2 还有 L2.5。第三个板块辅助安全，主要包括了 AEB，AEB 包括了车对车、车对弱势群体，弱势群体包括了行人还有自行车。目前已经基于部分车型进行检测并发布结果，第一批是在 2019 年的 6 月份，第二批是在 2019 年的 11 月份，目前已经初步完成测评车型选择，正在进行车辆采购工作。此外，公司还会进行 L2 级测评规程的研究工作以及邀请行业的专家还有相关的企业高校来加入，共同探讨测评规程。公司将于在 2019 年下半年发布 2020 版的规程，引入整体评价，2020 年开始正式实施。

### 前瞻布局 5G 以及智能网联测试中心

公司预计在 2019 年建成全国首个 5G 自动驾驶应用示范共享服务平台，主要针对自动驾驶 L4 以及网联社会车辆，预计 2020-2021 年仙桃数据谷全区域范围实现运营，可实现城市道路和高速道路的业务场景检测，预计 2022 年之后完全建成，针对全部自动驾驶的 L3\L4\L5，可实现城市道路、高速道路以及乡村道路模拟。此外，公司智能驾驶以及 5G 测试场地还包括占地 3362 亩的垫江试验场、占地 900 亩的大足试验场以及占地 401 亩的礼嘉本部以及智能网联汽车示范区。

### 投资建议：掌握核心技术的智能检测龙头，给予“买入”评级

短期来看，公司基本面与汽车增量市场脱钩，防御性强，同时业绩受益排放升级以及新业务风洞实验室投产。长期看，公司属于掌握核心技术的汽车领域检测龙头，前瞻布局智能网联，叠加管理改善，有望迎来业绩稳健增长与估值提升。我们预计公司 19/20/21 年归母净利润分别为 5.03 亿元 5.96 亿元/6.92 亿元，EPS 分别为 0.52 元/0.61 元/0.71 元，目前股价对应 PE 分别为 14.0/11.9/10.3 倍，给予 18-20 倍估值，对应合理估值为 9.36-10.40 元，维持买入评级。

### 德赛西威——国内车机龙头，智能驾驶推进有序

**国内车机龙头，受益于产品升级。**德赛西威沿袭德国西门子技术基因，主营产品车载信息娱乐系统、空调控制器、驾驶信息显示系统等前装车机产品，车机处于从传统按键式向触摸屏，分区式向一体化变革的时期，集成价值量从一两千向四五千升级，兼具消费属性，是汽车上的优质赛道（类比为车灯）。德赛西威目前是国内自主车机龙头企业，市占率在 10%以上，ROE 和盈利能力远超同业。

**客户订单持续突破，合作造车新势力研发 L3 级别产品。**2018 年公司获得多个新老客户的新项目订单，包括一汽-大众、上汽通用、吉利汽车、长安汽车等。2018 年 6 月公司与小鹏汽车正式签署战略合作协议，共同合作于智能驾驶汽车 L3 级别的产品研发。

**提前布局智能驾驶，多产品推进有序。**德赛西威早于 2009 年便布局智能驾驶辅助（ADAS），坚持以高比例研发投入维护行业领先地位，2018 年公司研发投入约 5.2 亿，研发在收入占比 9.6%（2017 年研发占比 7%）。公司在智能驾驶、智能驾驶舱以及车联网方面均取得阶段性成果，2018 年公司与英伟达和小鹏汽车联合开发 L3 级别智能驾驶系统并计划于 2020 年量产；公司自主研发的全自动泊车系统、24G 雷达已获得项目订单并将于 2019 年量产；77G 雷达预计在 2019 年达到可量产状态；智能驾驶舱和车联网 V2X 产品已获得项目订单。同时，为了布局智能驾驶、智能驾驶舱和车联网三大业务群，公司协议收购德国先进天线公司 ATBB 公司。



**优质赛道下的优秀企业，维持增持评级。**德赛西威作为国内车机龙头，短期受制于行业销量下滑，但公司持续高研发布局转型，开发新客户（吉利和比亚迪）、合作新产品（小鹏等新势力），预计 18/19/20 年利润分别 4.2/4.4/5.1 亿，对应 EPS 分别 0.76/0.79/0.93 元，对应 PE 为 30.5/29.3/24.9x，维持增持评级。

### 保隆科技——中国 TPMS 龙头，汽车电子新贵

**逻辑：短期 TPMS 保障主业增长，长期汽车电子新品发力。**公司立足于传统汽车零部件制造，顺应汽车零部件电子化、轻量化的行业趋势，以 TPMS 业务为切入点，加大投入研发汽车电子控制系统和内高压成型等技术，传感器、360 环视等新品有序推进。短期来看，国内乘用车强制性安装 TPMS 的政策背景下，未来三年 TPMS 行业进入高速增长期，给予公司主业稳健支撑（TPMS 业务 51%复合增速）；长期来看，以 360 环视和传感器为代表的汽车电子产品已拿到主流整车厂商定点，将成为公司盈利新增增长点。

**TPMS 行业龙头，强制性政策背景下行业 40%复合增速。**TPMS 是公司进军汽车电子领域的切入点，国家强制性政策标准下，国内 TPMS 装配率将从 2017 年的 30%提升到 2020 年的 100%，测算未来三年国内 TPMS 行业复合增速 40%，2020 年国内前装市场空间 45 亿。公司已是国内 TPMS 龙头，短期产能扩充把握国内最佳发展机遇；长期来看，保隆合资全球 TPMS 优质企业霍富集团，未来有望冲击海外 OEM 市场，TPMS 是公司未来三年业绩增长的强劲保障。

**传统气门嘴产品升级 TPMS 气门嘴增收扩利。**气门嘴是除排气系统管件外公司另一传统产品。随着 TPMS 装配率的提升，公司的气门嘴产品也在逐渐由传统产品向 TPMS 配套产品升级，单价由传统气门嘴的 0.75 元/只提升至 4 元/只，气门嘴业务的综合毛利率也由 2013 年的 25%提升至 2017 年的 44%。当前公司 TPMS 气门嘴销量占比仅 15%，未来随着产品升级，TPMS 气门嘴渗透率持续提升，助力公司气门嘴业务增收扩利。

**持续高研发投入，顺应电子化、轻量化发展趋势。**公司从传统零部件生产商到汽车电子的成功转型得益于连续多年的高研发投入（7%研发占比），未来公司将沿着汽车智能化和轻量化方向持续突破，汽车电子方面，立足于已有的 TPMS 产品，向车身其余传感器电子部件（压力传感器、光雨量传感器、360 环视系统、毫米波雷达等）进行延伸；车身结构件方面，公司秉承轻量化发展目标，基于内高压成形技术的车身结构件产品（排气管件、副车架、后扭力梁等）已经适用于沃尔沃、凯迪拉克、吉利等多车企。

**主业稳健增长的汽车电子行业新贵，维持增持评级。**保隆科技立足于传统汽车零部件制造，顺应汽车零部件电子化、轻量化的行业趋势，以 TPMS 业务为切入点进军汽车电子。核心逻辑：1. TPMS 主业受益于国家强制性法规稳健贡献，合资 huf 进一步提升 TPMS 市占率，公司目标做到 TPMS 全球前三；2. 加大投入研发汽车电子控制系统和内高压成型等技术，360 度环视新产品切入吉利等优质整车客户、智能驾驶新品发布（77G 及 24G 毫米波雷达）、国六传感器仍存预期差；3. 公司是特斯拉产业链标的（通过大陆供应特斯拉 TPMS）。我们预计公司 19/20/21 年 EPS 分别 1.54/1.81/2.22 元，对应 PE 为 14.0/11.9/9.7x，属于当前估值较低的汽车电子标的，考虑到公司智能驾驶产品进展超预期，推荐买入评级。

### 星宇股份——好行业+好格局+好公司，具备全球车灯龙头潜质

**逻辑：好行业+好格局+好公司，具备全球车灯龙头潜质。**星宇股份是我们持续重点跟踪和推荐的优质汽车零部件标的，公司作为国内主板主营车灯稀缺上市公司，主业高度专注，崛起于中国汽车工业快速发展期，规模稳健扩张（近五年营收复合增速 25%）。逻辑：好行业、好格局、好公司，业绩仍有望维持较高增速，毛利率

或迎来拐点，具备全球车灯龙头潜质。

**好行业：国内 500 亿 OEM，智能化+LED 看未来。**国内车灯前装市场具有约 500 亿元市场空间，行业将受益于进口替代、产品升级等，行业集中度有望逐步提升，自主品牌份额有望加大。未来车灯发展趋势在于 LED 大灯（2020 年市场空间 250 亿，渗透率从 10% 升至 25%）、激光灯和智能车灯。星宇通过内生研发+外延合作布局行业前沿（内生：募投研发中心和 LED 产能，LED 收入占比持续提升，激光大灯研发成功，智能车灯进入主机厂洽谈；外延：合作松下、凯翼，开发智能产品）。

**好格局下的好公司：竞争优势显著，突围国内合资车灯竞争圈。**行业格局方面，全球车灯市场寡头垄断，区域性龙头占据高地；“中国车灯市场”一超多强，星宇自主突围多强竞争圈。星宇销售净利率全球领先（11%），产品升级速度远超同业。我们认为，中国汽车市场份额高。新车型推出快，为本土车灯品牌提供了绝佳的生长土壤，星宇已经拥有优质客户支持，正向研发+快速响应，或逐渐“挤出”合资车灯企业（参考日本国内小系对市光的挤出），是国内最有可能走出全球格局的车灯企业。

**高成长：客户扩展+产能扩张+产品升级。**客户升级：经历自主（奇瑞）-合资（一汽大众、广丰）-外资（宝马）的客户升级，近期配套吉利，后期有望深入配套一汽大众全新 SUV；产能扩充：佛山子公司四季度批产，提升前大灯和后组合灯产能；产品升级：公司未来计划降低低价低毛利率的小灯产品占比，提升高附加值（大灯、LED 灯）占比。

**投资建议：毛利率进入上升通道，上调盈利预测，维持买入评级。**星宇处在起点高、弹性大、持续时间长的车灯赛道上，近年来产品升级叠加客户开拓加速，保障营收利润增长跨越整车行业周期。一季报业绩超预期，毛利率正式进入上升通道。产品升级（LED 单价翻倍）+客户扩展（日系），我们预计 19/20/21 年利润分别 8.5/11.1/14.4 亿元，对应 EPS 分别为 3.07/4.01/5.21 元，对应 PE 为 22.0/16.8/13.0x，维持买入评级。

## 拓普集团——智能刹车系统切入 ADAS 执行层

**公司是国内 NVH 龙头企业，“减震”+“隔音”两大主业稳健。**公司两大主业橡胶减震产品和隔音产品在国内市场已经取得了龙头地位，且在国际市场具有一定的影响力。近几年公司橡胶减震产品销售额国内排名均为第一，隔音产品销售额国内排名也名列前茅。在国外市场，公司产品出口至北美、欧洲、东南亚、中东等地区，并成为国内数不多的进入国际整车配套体系、具备系统同步研发能力的汽车零部件 A 点供应商之一。

**客户结构高端化，汽车电子真空泵打入合资品牌。**受益于涡轮增压发动机渗透率的提升以及新能源汽车推广，汽车电子真空泵保持旺盛的市场需求，电子真空泵顺应汽车的电动化、智能化、轻量化趋势，有望迎来高速增长期。公司 2007 年成立了汽车电子系统事业部，自主研发的电子真空泵产品 2008 年立项、2013 年量产，已配套上海通用及部分自主品牌，有望打破现海外公司垄断的格局，开创广阔的市场前景。

**智能刹车入驻 ADAS 执行层，具备核心产品。**公司于 2011 年成立拓普智能刹车，并投入了 IBS 的研发。未来有望成为公司重要的业绩增长点。智能刹车系统属于 AEB 执行层的关键系统，随着主动安全市场规模的扩大，智能刹车系统市场需求巨大。公司在电助力制动领域有丰富的技术储备和与主机厂共同开发的产业经验，先天具备 IBS 开发的两大优势。IBS 行业竞争格局未稳，目前公司产品储备齐全，等待 IBS 产品成熟扩展后的市场机会。

**特斯拉产业链标的，业务多点开花，维持买入评级。**公司与吉利、通用、福特、沃

尔沃、特斯拉等国内外车企建立良好的配套关系，其中特斯拉上海工厂预计 19 年竣工，我们认为特斯拉国产化后销量有望快速增长，给公司带来业绩弹性。2) 轻量化符合汽车节能降耗的趋势，单车价值高（目前最高配备车型价值 5000 元），公司轻量化产品、技术、工艺处于市场领先地位，武汉工厂产能将陆续释放，特斯拉、比亚迪和沃尔沃等客户将提供短期业绩增量。3) 公司在研产品电子真空泵 EVP、智能刹车系统 IBS 系汽车电动化、智能化重要零部件，目前 EVP 陆续供货，新产品拓展助力公司长期发展。我们预计 19/20/21 年每股盈利分别为 1.10/1.24/1.41 元，对应 PE 为 14.5/12.8/11.3x，维持买入评级。

**附表：重点公司盈利预测及估值**

公司 代码	公司 名称	投资 评级	收盘价	EPS			PE			PB
				2018	2019E	2020E	2018	2019E	2020E	2018
600741	华域汽车	买入	21.18	2.55	2.35	2.52	8.3	9.0	8.4	1.5
002920	德赛西威	增持	23.18	0.76	0.79	0.93	30.5	29.3	24.9	3.2
603197	保隆科技	买入	21.55	0.93	1.54	1.81	23.2	14.0	11.9	3.7
601799	星宇股份	买入	67.50	2.21	3.07	4.01	30.5	22.0	16.8	4.3
601689	拓普集团	买入	15.90	1.04	1.1	1.24	15.3	14.5	12.8	1.6
601965	中国汽研	买入	7.28	0.42	0.52	0.61	17.3	14.0	11.9	1.6

数据来源：wind、国信证券经济研究所整理



## 国信证券投资评级

类别	级别	定义
股票 投资评级	买入	预计 6 个月内，股价表现优于市场指数 20%以上
	增持	预计 6 个月内，股价表现优于市场指数 10%-20%之间
	中性	预计 6 个月内，股价表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	卖出	预计 6 个月内，股价表现弱于市场指数 10%以上
行业 投资评级	超配	预计 6 个月内，行业指数表现优于市场指数 10%以上
	中性	预计 6 个月内，行业指数表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	低配	预计 6 个月内，行业指数表现弱于市场指数 10%以上

## 分析师承诺

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于本人的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

## 风险提示

本报告版权归国信证券股份有限公司（以下简称“我公司”）所有，仅供我公司客户使用。未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式使用、复制或传播。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。本报告基于已公开的资料或信息撰写，但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，在不同时期，我公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。我公司或关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态；我公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料，但不保证及时公开发布。

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

## 证券投资咨询业务的说明

本公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询业务是指取得监管部门颁发的相关资格的机构及其咨询人员为证券投资者或客户提供证券投资的相关信息、分析、预测或建议，并直接或间接收取服务费用的活动。

证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

## 国信证券经济研究所

.....

### 深圳

深圳市罗湖区红岭中路 1012 号国信证券大厦 18 层

邮编: 518001 总机: 0755-82130833

### 上海

上海浦东民生路 1199 弄证大五道口广场 1 号楼 12 楼

邮编: 200135

### 北京

北京西城区金融大街兴盛街 6 号国信证券 9 层

邮编: 100032