



证券研究报告
2016 年 10 月 19 日

主题研究

车联网及自动驾驶：工信部路线图加速智能网联化进程

观点聚焦

投资建议

智能网联汽车技术路线图即将确定，建议关注拥有核心技术和具备丰富产业链资源的企业。信息化软硬件方面首推在车联网和自动驾驶全面布局并掌握核心技术的**四维图新**，关注具备产业链资源由后装转前装并涉足商用车联网的**索菱股份**和智能交通基础设施的建设者**千方科技**，汽车零部件方面建议关注全球扩张并布局智能驾驶控制系统和车联网系统的**均胜电子（中金汽车组）**，以及具备 ADAS 制动核心技术且多线布局 ADAS 算法和车联网系统及运营的**亚太股份（中金汽车组）**。

理由

智能网联汽车技术路线图的“三横两纵”框架指引产业快速有序发展。（1）“三横”中车联网基本信息交互、车辆自动驾驶技术和高精度地图及定位已过起步阶段，将迎来特定场景的大规模应用；（2）“两纵”中车内系统平台发展迅速，而车外基础设施支撑发展缓慢，此次有望受路线图的影响逐步加速。

通信标准是 V2X 车联网全面发展的基础，多样应用场景提供足够发展空间。（1）DSRC 和 LTE-V 短期内将处于并行试点的状态，LTE-V 在国内更具优势，标准确立后将带动基础设施和终端的发展；（2）车联网在前后装场景具备多种产品形态和商业模式，市场还处于较为分散的状态，为各类系统公司（如谷歌/苹果）、车机/Telematics 公司（如索菱股份/好帮手/钛马信息）创造机会。

大数据和人工智能的利用、高精度地图、芯片的设计能力和方案整合将成为企业发展自动驾驶的核心竞争力。（1）数据资源配合机器学习能够大幅提升 ADAS 的准确率和响应速度，具备数据资源的自动驾驶公司（如谷歌/四维/Uber/特斯拉/Mobileye）有望成为领导者；（2）ADAS 已进入到 L3 阶段，高精度地图已不可或缺且重要性愈加显著，图商（如四维、HERE、百度、高德）将获得新的增长动力；（3）ADAS 对车内计算能力需求剧增，芯片能力成为稀缺资源（如英伟达、意法）；（4）目前成本是制约 ADAS 普及的主要因素，低成本可靠方案将催化市场爆发式增长，Tier1（如博世、德尔福、大陆）将直接受益。

盈利预测与估值

我们对已覆盖公司的盈利预测保持不变。

风险

（1）政策落地不及预期；（2）关键技术发展遇到瓶颈。

股票名称	评级	目标价格	P/E (x)	
			2016E	2017E
四维图新-A	推荐	30.42	138.4	119.0
千方科技-A	推荐	19.00	48.7	44.2
均胜电子-A	推荐	42.00	31.3	16.8
亚太股份-A	推荐	25.00	67.9	53.3

主要涉及行业

科技
可选消费

相关研究报告

- 四维图新-A | 导航地图龙头，车联网及自动驾驶的未来之星 (2016.08.17)
- 四维图新-A | 导航地图业务受价格影响下滑，车联网成为主要增长动力 (2016.08.25)
- 千方科技-A | 经营状况整体保持平稳，创新业务业绩释放仍需一定时间 (2016.08.24)
- 均胜电子-A | 原有业务稳健增长 KSS 盈利大超预期 (2016.08.16)
- 亚太股份-A | 三季度或明显好转，继续转型智能驾驶 (2016.08.25)

资料来源：万得资讯、彭博资讯、中金公司研究部

白永章

联系人

yongzhang.bai@cicc.com.cn

SAC 执证编号：S0080116060038

卢婷

分析员

ting.lu@cicc.com.cn

SAC 执证编号：S0080513090003

SFC CE Ref: BCG257

奉玮

分析员

wei.feng@cicc.com.cn

SAC 执证编号：S0080513110002

SFC CE Ref: BCK590

张景松

联系人

jingsong.zhang@cicc.com.cn

SAC 执证编号：S00801150800025

李正伟

分析员

zhengwei.li@cicc.com.cn

SAC 执证编号：S0080514030001

SFC CE Ref: BFJ416

请仔细阅读在本报告尾部的重要法律声明



目录

投资逻辑：政策助力，车联网及自动驾驶发展加速	4
1、智能网联汽车：三横两纵框架下的产业发展趋势	6
1.1 智能网联汽车技术路线图提出目前最为完善的融合体系	6
1.2 三横：起步阶段已过，将首先迎来大量的独立技术应用	10
1.3 两纵：车内车外发展速度差异较大	13
2、车联网：通信标准是基础，应用场景是驱动力	16
2.1 车联网发展趋势逐渐形成共识，参与者多角度挖掘商业机会	16
2.2 DSRC 和 LTE-V 的通信标准之争	24
2.3 前装和后装的商业模式选择是行业参与者考虑的首要问题	27
3、自动驾驶：ADAS 和完全无人驾驶，“改良”vs.“革命”的不同商业化道路	32
3.1 自动驾驶市场空间广阔，领域内创新活跃分工专业	32
3.2 ADAS 在前后装市场存在截然不同发展方向和商业机会	36
3.3 完全无人驾驶在公共交通、物流货运等行业应用前景广阔	39
4、重点推荐车联网、自动驾驶和智慧交通产业链条中的重要参与者	43
4.1 关注具备车联网和自动驾驶核心技术及产业链资源优势的企业	43
4.2 关注智能交通大数据和基础设施服务提供商	43
4.3 关注汽车零部件供应商中掌握执行层技术并积极布局 ADAS 系统和车联网的企业	43

图表

图表 1：智能网联汽车	6
图表 2：智能网联汽车标准制定路线图	7
图表 3：技术框架示意图	7
图表 4：三横两纵的技术框架	8
图表 5：技术路线图目标	8
图表 6：重点发展的智能网联汽车相关产品和技术	9
图表 7：标准确定后的发展轨迹	10
图表 8：自动驾驶发展路径和关键技术	11
图表 9：已量产的 ADAS 产品和功能统计	11
图表 10：各类高精度地图绘制方式	12
图表 11：车载平台的功能日益丰富	14
图表 12：智能网联汽车及智能交通相关政策	15
图表 13：车联网发展阶段	16
图表 14：车联网全景示意图	17
图表 15：车联网应用场景	17
图表 16：车联网生态图谱	18
图表 17：车企车联网系统应用概况	19
图表 18：互联网及科技公司的车联网产品	20
图表 19：OBD 厂商和产品统计	20
图表 20：T-box/Telematics 厂商和产品统计	22
图表 21：图商在车联网领域的拓展	23
图表 22：DSRC 的技术特点（重画）	24
图表 23：DSRC 标准演进过程	24
图表 24：美国 DSRC 标准制定历程	25



图表 25: 美国 DSRC 标准制定规划	25
图表 26: LTE-V-Cell 与 LTE-V-Direct	25
图表 27: LTE-V 标准化进展	26
图表 28: LTE-V 与 DSRC 对比	26
图表 29: 车联网产品进入前装市场所需的环节	27
图表 30: 车联网前装市场规模预测	27
图表 31: 前装产业链体系	28
图表 32: 前装车联系统供应商统计（部分）	28
图表 33: 传统车企和互联网科技公司在车联网方面的动作	28
图表 34: 后装市场产业链格局	29
图表 35: 2016 年中国汽车保有量	29
图表 36: 2012~2015 中国车联网渗透率	30
图表 37: T-Box 与 OBD 实现功能对比	30
图表 38: 车联网数据变现路径	31
图表 39: 商用车联网公司及产品统计（部分）	31
图表 40: 智能驾驶分级定义	32
图表 41: 国内 ADAS 市场规模预测	33
图表 42: Euro-NCAP 对于 ADAS 的评分项	33
图表 43: 车企及科技公司的自动驾驶发展路线	33
图表 44: 垂直 ADAS 供应商分类	34
图表 45: 国内主要 ADAS 算法公司	34
图表 46: 单目摄像头原理	35
图表 47: 双目摄像头原理	35
图表 48: 自动驾驶产业链	35
图表 49: 乘用车 ADAS 集成市场格局	36
图表 50: 商用车 ADAS 集成市场格局	36
图表 51: ADAS 各子系统渗透率趋势	36
图表 52: Mobileye 营收及增速	37
图表 53: Mobileye 主要客户和应用场景	37
图表 54: 英伟达自动驾驶芯片方案	38
图表 55: 英特尔近期并购及合作	39
图表 56: 谷歌无人驾驶传感器分布	39
图表 57: 百度无人车研发进度	40
图表 58: Uber 无人驾驶研发进度	40
图表 59: 无人驾驶在公共交通领域的探索	41
图表 60: 涉足无人驾驶货车的相关公司	41
图表 61: 相关公司估值表	43



投资逻辑：政策助力，车联网及自动驾驶发展加速

2016 年以来，智能终端硬件的创新由手机拓展到汽车，对于传统的汽车行业而言，软件和系统的变革将带来巨大的市场增量，并重新切割市场利益格局。这也是我们一直以来关注的创新方向。事实上，此前海外互联网巨头的布局已初见成效，而工信部近期即将发布的“智能网联汽车技术路线图”将进一步助推国内自动驾驶行业的发展。

1、智能网联汽车发展驱动力来自政策落地、技术更新以及跨界竞争的加剧。

(1) 政策和产业指导打开商业市场天花板。汽车和交通产业受政府监管、行业标准、安全要求的束缚较强，通过《中国制造 2025》和近期即将发布的“智能网联汽车技术路线图”能够从政策和产业指导两个方面全面助推商业化发展。

(2) 人工智能和 V2X 技术驱动产品逐步完善，加速商业化进程。人工智能技术大幅度提升 ADAS 的图像处理以及车内智能语音等功能，V2X 的推进也将延伸自动驾驶的感知范围并丰富车内联网信息，使得车辆的智能网联功能达到商用要求。

(3) 互联网公司跨界竞争倒逼汽车产业革命和行业洗牌，创造新的市场机会。互联网技术公司以技术和商业模式创新切入传统汽车制造领域，而传统车企也普遍采取合作、收购的方式补足车联网和自动驾驶能力，通过转型创新保持在汽车行业的竞争力。跨界竞争的加剧创造了新的市场机会，并将重新切割市场利益。

2、汽车网联化（车联网）产业链的关键环节在车机系统及设备和通信标准，原有车机方案供应商更具优势，同时 LTE-V 国内发展前景优于 DSRC。

(1) 车机系统及设备控制了车内流量入口并掌握了行车及用户数据，其关键技术是对汽车功能的控制和数据采集以及车内应用场景的设计，车机方案供应商通过技术升级能够快速在原有体系内拓展车联网方案；

(2) 通信标准决定了车联网的基础设施，基础设施建设和终端制造将创造巨大的商业价值，目前华为、大唐主推的 LTE-V 在自主可控的背景下得到更多支持，而车机方案供应商也将受益于终端通信模块附加值的提升。

3、汽车智能化（自动驾驶）产业链的关键环节在于感知、算法和方案整合，传感设备制造商、高精度地图图商、自动驾驶算法及芯片提供商和 Tier 1 供应商将分享产业收益。

ADAS 及自动驾驶阶段，涉及感知、算法和方案整合的相关公司有望受益。**(1) 雷达、高精度地图、V2X 信息以及传感器融合是感知环节的核心技术，更高的精确度和更低的成本将有利于自动驾驶的快速普及；(2) 算法及芯片的及时响应和准确执行将确保自动驾驶的安全性，成为商用的先决条件；(3) 整体方案的整合及成本控制是自动驾驶技术与汽车制造相融合的重要环节。**

4、渐进式 ADAS 商业模式成熟，颠覆式完全无人驾驶发展迅速但尚需时日。

渐进式 ADAS 是传统汽车供应链和商业体系中的一部分，传统车企如沃尔沃、福特、大众和核心供应商如博世、德尔福、大陆、Mobileye 依旧掌控造车和 ADAS 的各个环节，盈利模式较为成熟和固定，是 ADAS 发展的最先受益者；颠覆式完全无人驾驶承载着互联网公司如谷歌、Uber 对商业模式的探索，核心是运输场景变革（例如无人驾驶出租车和物流卡车）而非汽车制造，还处在探索和验证阶段，而一旦成功将极大优化运营成本，获得巨大竞争优势并改变市场格局，虽尚需技术的进一步成熟但值得期待。



5、部分汽车零部件供应商掌握自动驾驶执行层技术，并通过收购或投资拓展至决策和感知层，具备更加落地的自动驾驶整体方案优势。

L1 以上的自动驾驶全部需要执行层处理，并且需要三个层次的紧密配合，汽车零部件供应商在执行层部件（例如刹车系统）的基础上拓展感知和算法技术，形成端到端的垂直 ADAS 方案（例如 AEB 主动刹车），具有较强的落地能力。

6、首推四维图新，维持推荐千方科技，关注索菱股份，同时推荐均胜电子和亚太股份。

（1）首推全面布局高精度地图、车联网、ADAS 算法和芯片设计的**四维图新**，维持推荐综合智能交通建设与服务的龙头企业**千方科技**，建议关注由后装转向前装并布局车联网和智能交通领域的**索菱股份**。

（2）汽车零部件供应商方面，推荐全球扩张并布局智能驾驶控制系统和车联网系统的**均胜电子（中金汽车组覆盖）**，以及具备 ADAS 制动核心技术且多线布局 ADAS 算法和车联网系统及运营的**亚太股份（中金汽车组覆盖）**。



1、智能网联汽车：三横两纵框架下的产业发展趋势

1.1 智能网联汽车技术路线图提出目前最为完善的融合体系

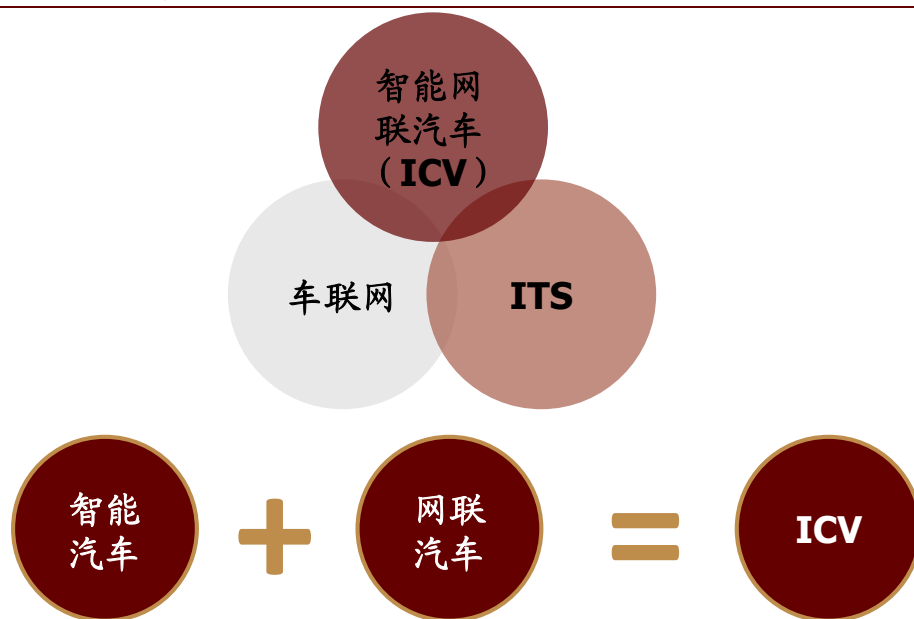
1.1.1 智能网联汽车融合自动驾驶和车联网定义完整框架

智能网联汽车是我国结合自动驾驶和车联网两大主要概念自主定义的下一代汽车框架。智能网联汽车是指搭载先进的车载传感器、控制器、执行器等装置，并融合现代通信与网络技术，实现车与 X（人、车、路、后台等）智能信息交换共享，具备复杂的环境感知、智能决策、协同控制和执行等功能，可实现安全、舒适、节能、高效行驶，并最终可替代人来操作的新一代汽车。

中国汽车工业协会将自动驾驶分为五级，而路线图有望提出网联化分级，构建更为完整的分级定义。智能化方面，一级叫驾驶资源辅助阶段 DA，第二级是部分自动化阶段 PA，第三级是有条件自动化阶段 CA，第四阶段是高度自动化阶段 HA，最后阶段就是完全的自动化 FA；而在网联化方面，根据目前披露的信息，预计将分为联网辅助信息交互、联网协同感知以及联网协同决策与控制三个阶段。智能化和网联化的立体定义对产业发展能够起到更加明确和细致的引导。

智能网联汽车可以有效降低安全事故发生率，提升交通通行效率。先进驾驶辅助（ADAS）、车-车/车-路协同（V2X）、高度自动驾驶等车辆智能化、网联化技术，可减少汽车交通安全事故 50~80%，提升交通通行效率 10~30%，同时极大的提高驾驶舒适性。

图表 1：智能网联汽车

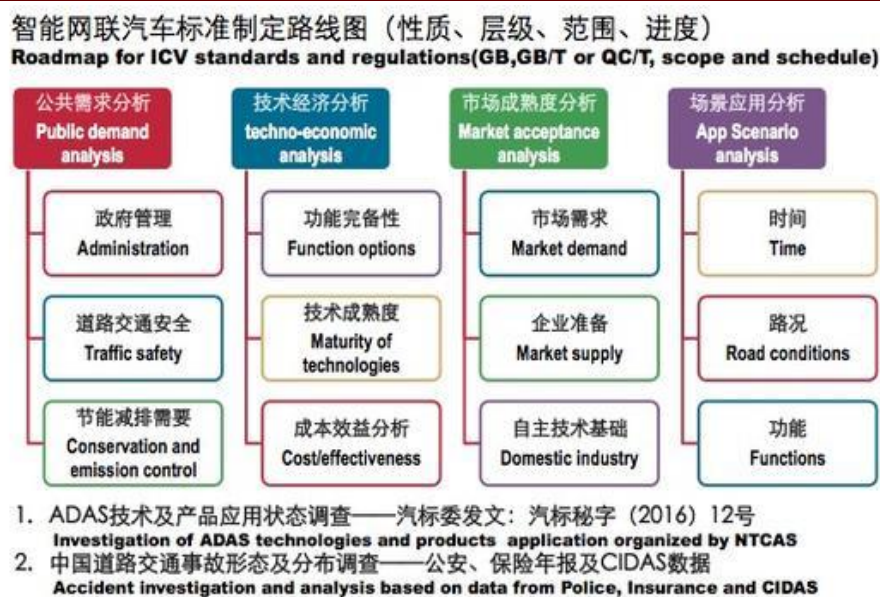


资料来源：i 投资，中金公司研究部



全国汽车标准化技术委员会正在进行智能网联汽车标准的制定。标准制定的路线图分为公共需求分析、技术经济分析、市场成熟度分析和应用场景分析四个层面，涉及标准的性质、层级、范围和进度等层面。

图表2：智能网联汽车标准制定路线图



资料来源：NTCAS，中金公司研究部

1.1.2 三横两纵的技术框架覆盖各个关键环节

智能网联汽车技术发展路线图可以归结为“三横两纵”的整体框架。“三横”指的是主要技术领域，包括信息交互技术、基础支撑技术和车辆关键技术；“两纵”指的是基础支撑，包括车载平台和基础设施。通过这个矩阵架构对智能网联汽车相关产业的各个层面都提出了要求，并且加强了汽车和其他产业之间的协同。

图表3：技术框架示意图



资料来源：中金公司研究部



图表 4：三横两纵的技术框架

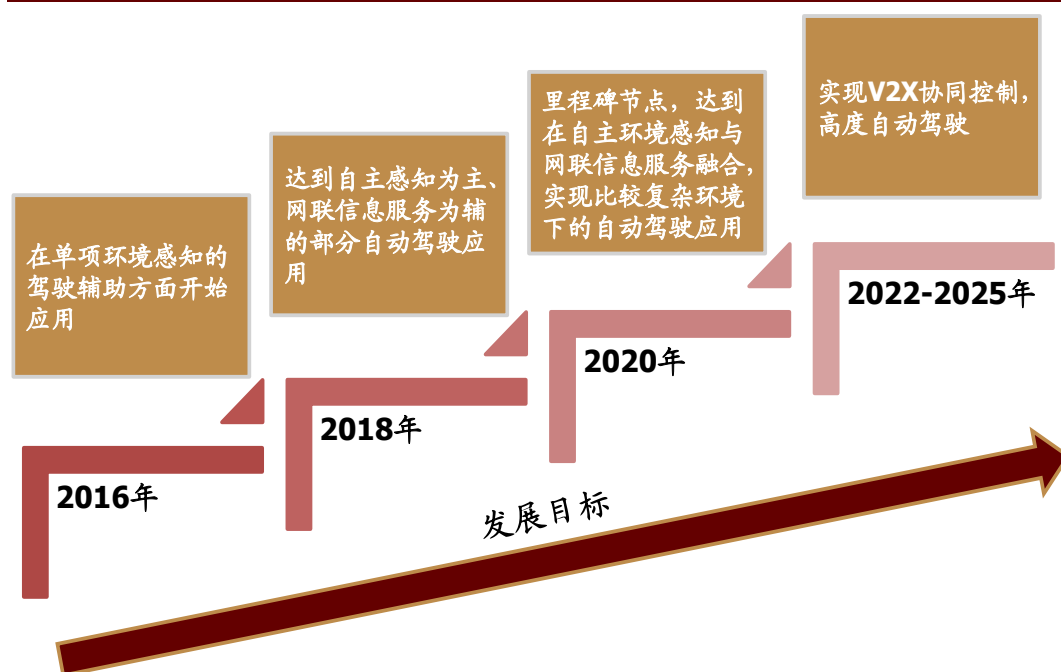
框架	技术类别	描述
三横	信息交互关键技术	V2X 通信、云平台与大数据信息、信息安全技术，V2X 的 X 包含车、人、道路交通设施（V2I）、云端信息交互，
	基础支撑技术	高精度地图、高精度定位、标准测评技术，测评技术将直接决定对哪些汽车满足要求可以上路。
	车辆关键技术	环境感知、控制决策与智能执行，环境感知有雷达、摄像头等车载传感器，控制决策是汽车人工智能的控制策略，智能执行主要是取代人进行控制执行操作。
两纵	车载平台	各种智能设备的车辆搭载系统平台，这一块是目前最为关注的。
	基础设施	通信、道路信息、高精度定位等基础设施。

资料来源：工信部，中金公司研究部

1.1.3 技术路线图配合重点产品分阶段向目标渐进

该技术路线图设定了一个 10 年目标，以期通过智能与网联的融合实现高度自动驾驶。前期以实现环境感知和辅助驾驶（ADAS）为主要方向，中期在网联标准确定和基础设施支撑的环境下进行辅助驾驶和 V2X 的融合工作，最终实现协同控制下的高度自动驾驶。

图表 5：技术路线图目标



资料来源：工信部，中金公司研究部

《中国制造 2025》也给出了智能网联汽车的发展目标。分别给出了 2020 年和 2025 年两个阶段的目标，以明确我国自动驾驶技术阶段提升的趋势，加速我国智能网联汽车产业发展，拉近我国与国外自动驾驶和车联网技术的差距，尽快实现弯道超车。

- **2020 年：**（1）初步形成以企业为主体、市场为导向、政产学研用紧密结合、跨产业协同发展的智能网联汽车自主创新体系；（2）汽车信息化产品自主份额达 50%，DA、PA 整车自主份额超过 40%，掌握传感器、控制器关键技术，供应能力满足自主规模需求，产品质量达到国际先进水平；（3）启动智慧交通城市建设，自主设施占有率 80% 以上；



- **2025 年：**（1）基本建成自主的智能网联汽车产业链与智慧交通体系；（2）汽车信息化产品自主份额达 60%，DA、PA、HA 整车自主份额达 50% 以上，传感器、控制器达到国际先进水平，掌握执行器关键技术，拥有供应量在世界排名前十的供应商企业 1 家；（3）自主智能卡车开始大规模出口，实现汽车全生命周期的数字化、网络化、智能化，初步完成汽车产业转型升级；（4）提出车辆相关的智慧交通解决方案，普通道路的交通效率提高 80%，交通事故数减少 80%，交通事故死亡人数减少 90%，汽车二氧化碳排放大约减少 20%。

通过重点产品的突破，逐步实现路线图计划。路线图初步拟定 15 类重点产品，涵盖了“三纵两横”框架下的关键环节，对每一种产品或技术都提出了明确的市场目标和技术指标。同时，在产品的规划中特别强调了“自主”的重要性，特别是在信息系统、传感器、芯片、定位等方面，自主研发和自主可控不仅对智能网联汽车具备重要意义，也对其他相关行业产生带动作用。

图表 6：重点发展的智能网联汽车相关产品和关键技术

类别	产品/技术	目标
重点产品	基于网联的车载智能信息服务系统	在现有 Telematics 系统基础上，为驾驶和出行提供交通、资讯、车辆运行状态及智能控制等信息服务，突出信息化和人机交互升级。逐步普及远程通讯功能，部分实现 V2X 短程通讯功能，信息可用于智能化控制，信息化装备率 80%
	驾驶辅助级智能汽车	制定中国版智能驾驶辅助标准，基于车载传感实现智能驾驶辅助，可提醒驾驶员、干预车辆，突出安全性、舒适性和便利性，驾驶员对车辆应保持持续控制；交通事故数减少 30%，交通死亡人数减少 10%，DA 智能化装备率 40%，自主系统装备率 50%
	部分或高度自动驾驶级智能汽车	制定中国版乘用车城市智能驾驶标准和高速公路智能驾驶标准；乘用车逐步实现部分自动或高度自动驾驶，突出舒适性、便利性、高效机动性和安全性，实现网联信息的安全管理，高速公路普及 PA 级智能车，一线城市普及 DA 级智能车；制定中国版商用车城郊智能驾驶标准和高速公路智能驾驶标准，商用车逐步实现部分自动或高度自动驾驶，以网联智能管理和编队控制技术突破为主，提高运输车辆的运行效率、经济性、安全性和便利性，高速公路普及 DA 级智能车，逐步应用 PA 级智能车；HA、PA 智能化装备率 50%，自主系统装备率 40%
	完全自动驾驶级智能汽车	制定中国版完全自动驾驶标准，基于多源信息融合、多网融合，利用人工智能、深度挖掘及自动控制技术，配合智能环境和辅助设施实现自动驾驶，可改变出行模式、消除拥堵、提高道路利用率，综合能耗降低 10%，减少排放 20%，减少交通事故数 80%，基本消除交通死亡；FA 智能化装备率 10%，自主系统装备率 40%
	智慧出行用车	制定中国版智慧交通标准，依托智慧城市和智慧交通体系建设，实现公交客车与出租车的智慧化管理，信息化装备率达到 100%，智能化装备率达到 70%
关键零部件	车载光学系统	光学摄像头、夜视系统等，具备图像处理 and 视觉增强功能，性能与国际品牌相当并具有成本优势，自主市场份额 80% 以上
	车载雷达系统	燃料电池系统体积比功率达到 3kW/L，冷启动温度达到 -30℃ 以下，寿命超过 5000h，产能超过 10 万套
	高精定位系统	基于北斗系统开发，实现自主突破，车载定位精度可达到亚米级精度，实现对 GPS 的逐步替代与升级，自主市场份额 60% 以上
	车载互联终端	车载信息娱乐系统自主份额达到 70%，远程通讯模块自主份额达到 60%，近距通讯模块自主份额超过 90%
关键共性技术	集成控制系统	开发域控制器，实现对各子系统的精确控制及协调，并形成技术、成本优势，自主份额达到 50%
	多源信息融合技术	突破环境感知与多传感器信息融合，V2X 通讯模块集成，车载与互联信息融合技术
	车辆协同控制技术	突破整车集成与协同控制技术
	数据安全及平台软件	突破信息安全、系统健康智能监测技术，并搭建中国版车载嵌入式操作系统平台软件
	人机交互与共驾技术	突破人机交互、人机共驾与失效补偿技术
	基础设施与技术法规	形成中国版先进智能驾驶辅助、V2X 及多网融合的技术标准体系和测试评价方法，完善基于 V2X 通讯标准体系的道路基础设施

资料来源：《中国制造 2025》，中金公司研究部



1.2 三横：起步阶段已过，将首先迎来大量的独立技术应用

1.2.1 车联网通信标准确定将成为产业启动的信号

车内环境的通信技术基本固定，车外通信技术尚未成熟。车联网通信技术能够帮助实现车与其他事物的信息交换，目前车联网在 V2H 和 V2I 上实践较多，车内环境多采用蓝牙和 Wi-Fi 技术，车外互联多采用 3G/4G 移动通信技术实现简单的内容传输，但还不适合 V2V 和 V2R 的短距离实时通信要求。

通信协议标准逐步明朗，**DSRC 和 LTE-V 将并行测试**。目前由美国主导的 DSRC 通信标准发展较为成熟，而中国主导的 LTE-V 标准预计将在 2016 年下半年冻结，2018 年商用。而 DSRC 和 LTE-V 都具备各自的优势，因此国内目前采取两个标准并行测试的方式，首先验证技术可行性，再决定道路的选择和商业的推广。

近期标准的确定将成为相关产业爆发的催化剂。不论是 DSRC 或者 LTE-V，一旦标准确定，将对汽车通信电子、车联网终端产品、Telematics 服务、ADAS 方案、ITS 基础设施建设、通信运营商、通信安全厂商等行业产生巨大的助推作用，新的产品和技术面对的将是海量的空白市场。

图表 7：标准确定后的发展轨迹



资料来源：中金公司研究部

1.2.2 自动驾驶技术处于 L2 (PA) ~L3 (CA) 的攻坚阶段

自动驾驶技术应用已经进入由 **L2 (PA) 过渡到 L3 (CA) 的关键阶段**。L2 到 L3 是自动驾驶技术发展最为关键的阶段，其关键点在于特定条件下是否需要由人类驾驶员关注行车环境来干预驾驶，需要传感器、高精度地图、人机交互、智能算法、大数据等技术支撑。



图表 8：自动驾驶发展路径和关键技术



资料来源：中金公司研究部

自动驾驶 Level 0 和 Level 1 的功能已经进入量产期。(1) L0 应用包括车道偏离预警 (LDW)、正面碰撞预警 (FCW)、盲点监测 (BSD)、交通标志识别 (TSR)、等提示类功能；(2) L1 应用包括主动车道保持 (LKA)、自适应巡航 (ACC)、紧急自动刹车 (AEB)、自动泊车 (AP)、行人探测与防“ACC+LKA”。目前主流品牌的 ADAS 车型已经由高端逐渐下放至中低端，表明技术的成熟性和量产能力，同时一些科技公司也推出了同级别的后装 ADAS 产品如 Mobileye、腾讯神眼、好好开车等。

图表 9：已量产的 ADAS 产品和功能统计

级别 (NHTSA)	技术	描述
Level 0	车道偏离预警 (Lane Departure Warning)	LDW 在夜晚、雨雪等状况下 (应该是非特别极端天气)，检测出各种车道标志和路边
	正面碰撞预警 (Front Collision Warning)	FCW 能在碰撞前 2~3 秒，给出警告，以避免车祸发生
	盲点监测 (Blind Spot Detection)	当有汽车进入你的后视镜盲区时，系统会通过 A 柱内侧的一个警示灯向你发出警示
	交通标志识别 (Traffic Sign Detection)	TSR 能识别路上的交通标志牌如限速标志，包括固定或非固定的 LED 标志
	车辆监测 (Vehicle Detection)	在仅基于视觉的模式下，VD 目前要能检测 70 米远的车辆，并能持续跟踪到 100 米开外
	行人检测 (Pedestrian Detection)	PED 要区分出走路的和静止的人，并给出行人的位置和速度，如果行人在车辆行驶路线上，能给出重点提示及碰撞时间
	远光自动控制 (Intelligent Headlight Control)	对于迎面开来的车，在一定距离时，如 800~1000 米，识别出其前向大灯，就将远光灯改为近光灯，对于前方同向行驶的车，可以识别其尾灯，在接近一定距离时，将远光灯改为近光灯
Level 1	主动车道保持 (Lane Keeping Assist)	车道保持辅助系统属于智能驾驶辅助系统中的一种。它是在车道偏离预警系统 (LDWS) 的基础上对刹车的控制协调装置进行控制
	自适应巡航 (Adaptive Cruise Control)	安装在车辆前方的雷达用于检测在本车前进道路上是否存在速度更慢的车辆。若存在速度更慢的车辆，ACC 系统会降低车速并控制与前方车辆的间隙或时间间隔。若系统检测到前方车辆并不在本车行驶道路上时将加快本车速度使之回到之前所设定的速度
	紧急自动刹车 (Autonomous Emergency Braking)	采用雷达测出与前车或者障碍物的距离，小于安全距离时即使驾驶员没来得及踩制动踏板，AEB 系统也会启动，使汽车自动制动
	自动泊车 (Parking Assistance)	自动泊车是指汽车自动泊车入位不需要人工控制
Level 2	自适应巡航+主动车道保持 (ACC+LKA)	Level 2 技术主要是实现至少 2 类功能的融合，以提供更加自动化的驾驶辅助，可以使手脚暂时离开方向盘和油门，但驾驶员必须时刻关注路况并随时准备接管控制

资料来源：互联网，中金公司研究部



1.2.3 高精度地图和定位技术成熟，汽车上路标准亟待跟进

高精度地图在 L3、L4 级别的自动驾驶阶段属于最为关键技术，需要产业联盟的关注和投入。高精度地图的成熟可以减少汽车对雷达等感知设备的依赖程度，在降低成本的同时提升自动驾驶技术的可靠性，同时高精度地图也是 V2X 与自动驾驶技术融合的一个载体，统一的标准有助于技术的应用和发展。

高精度地图的绘制者分为图商、完全无人驾驶公司、ADAS 方案提供商、传统车企四类，其采用的方式和方案优劣势各不相同。

- ▶ **图商**：如四维、高德、HERE、TomTom 等公司依托多年的地图制作经验，很早便进入到高精度地图制作领域；其绘制方式采用常见的激光雷达绘图车，3D 配合 2D 方式制作，以高速和中心城市起步，逐步完成全区域的绘图工作，同时也通过与车企合作传感器融合地图，实现地图的更新数据获取，逐步向标准化方向发展；
- ▶ **完全无人驾驶公司**：如谷歌、百度、Uber 等公司为了实现完全无人驾驶汽车，而进行高精度地图的绘制，此类地图目前主要是各自无人驾驶项目内部使用，地图不具备通用性，且目标是在部分区域实现非常高的精度，制作方式一般是全 3D 数据，满足现阶段测试要求；
- ▶ **ADAS 方案提供商**：如 Mobileye、大陆等公司为了使 ADAS 方案更加可靠，且逐步向 L3 推进，进而开始独立制作高精度地图，通过与车企合作将具备采集能力的 ADAS 摄像头和雷达部署在量产车上，以众包的方式大量收集道路数据，持续完善地图数据库，从而达到协助 ADAS 系统进行感知和决策的效果，此类方案通常只采集部分对 ADAS 有帮助的信息，例如 Mobileye Roadbook 重点采集交通指示牌、信号灯等，大陆 RoadDB 专注于建立道路 3D 模型；
- ▶ **传统车企**：如福特和丰田通过投资地图制作公司或自主研发的方式来掌握高精度地图这一无人驾驶核心辅助技术，主要目的是配合公司的无人驾驶研发，同时掌握可控的地图资源。

图表 10：各类高精度地图绘制方式

类型	公司	产品描述	优点	缺点
图商	四维图新	四维 HAD 系统：目前已覆盖 5 个城市 2000 公里样本数据，25% 的高速公路覆盖；并联合车企制定 2019 年上市的高精度地图标准		
	高德地图	2016 年内实现全国高速 100% 高精度地图数据覆盖，数据精度可以达到 10cm，全部采集车已实现米级高精度采集	易形成通用标准，有助于产业普及；	前期投入较大；
	HERE	除高精度地图绘制外，公司在众包绘图的传感器数据采集接口标准上与 16 家车企和零部件供应商达成一致，2016 年将提交欧洲智能交通协会评估	绘图基础深厚，地图精度和覆盖率有保障	初期标准统一前，定制化需求较多；
	TomTom	HAD+Road DNA: HAD 目前覆盖德国全境高速公路网，3D 车道数据积累了两万余公里；Road DNA 通过摄像头与道路数据实时比对，能够实现厘米级的精确定位		
完全无人驾驶公司	谷歌	通过激光雷达绘制 3D 地图，其地图已经涵盖了较为完善的道路交通、街景及实时动态交通信息等方面的数据，并且已经应用在谷歌无人驾驶汽车上	精度非常高；	通用性较差；
	百度	2013 年底启动高精地图研发工作，已经自主采集和制作了相当规模的道路数据，这些数据中包含数百类的属性，使得车辆能够在厘米级精度实现自定位，为无人驾驶的规划和决策提供依据	与自身无人驾驶项目匹配度高；	实时更新数据量非常大；
	Uber	收购地图初创公司 deCarta 并计划投资 5 亿美金，用于建立全球范围内的自有地图服务。目前，已经开始在墨西哥进行地图采集测绘的工作	自己主导，不依赖其他合作方；	地图覆盖范围较为局限；
ADAS 方案商	Mobileye	REM&Roadbook: 首先建立一个由重要地标（包括地形、告示牌等）组成的 3D 地图框架，其次填入更多的 1 维路面信息，如道路边线等，通过安装在用户车辆上的 Mobileye 产品获取，只包括识别标签、坐标等核心信息的数据，其数据量可小至 10KB/Km	轻量级地图，实时更新数据量小； 自主开发，与自身 ADAS 方案匹配度高；	精度较低； 需要长期的积累过程才能达到使用标准；



类型	公司	产品描述	优点	缺点
传统车企	大陆	RoadDB: 采取的是众包方式，其数据的来源是车辆上的摄像头。摄像头对车辆通过的道路持续不断地收集数据，向量化之后得到的是关于道路及周边设施的 3D 模型，而后再通过其他车辆采集的数据进行校正，校正后在下发给车联进行更新		
	福特	投资 Civil Maps，双方合作研发可供无人驾驶汽车使用的、价格低廉的实时 3D 高精度地图	具备数据压缩优势，减小传输更新压力	属于初创公司，绘图成本较大，存在经营压力
	丰田	研发高精度地图自动生成系统，通过自身量产车配备传感器进行地图信息的采集	拥有数量庞大的量产车资源，通过众包方式快速积累数据；	不使用激光雷达，在精度上存在差异

资料来源：各公司公开资料，互联网，中金公司研究部

高精度地图技术基本成熟，标准有待统一。国内，高精度地图经过几年的发展已经覆盖了部分主要城市和高速公路，四维图新、高德地图、百度等厂商已经具备了一定的技术积累，行业进入标准制定阶段，为 2020 年左右上市的 L3 级别自动驾驶汽车做好准备；国外，HERE 已与 16 家车企和零部件供应商就众包绘图的传感器数据采集接口标准达成一致，2016 年将提交欧洲智能交通协会评估。

高精度定位配合高精度地图完成自动驾驶汽车的完整位置识别和预测功能。自动驾驶对位置的要求非常苛刻，几米的误差就足以使车辆处于错误车道。因此需要通过 GPS、北斗、LBS 等技术结合高精度地图实现全路况和恶劣通信条件下定位能力，以保证自动驾驶汽车的安全正常行驶。

北斗精准导航开始提供服务，助力高精度定位应用。我国首个具有完全自主知识产权的北斗精准导航和精密定位服务系统，2015 年底在广东完成连续运行卫星定位导航服务系统 (GDCORS)88 个基准站及其运行控制中心的北斗升级改造工程，并通过专家验收，开始起向广东用户提供高精度北斗定位导航在线服务。既可向地理信息行业用户提供厘米级和毫米级定位服务，又可向社会公众用户提供优于 1 米的导航定位服务。

智能网联汽车尚无统一标准和政策法规，亟待推出相应规范以引导市场快速有序发展。目前我国通过技术路线图的方式引导智能网联汽车的发展，但同时还需要法律法规的方式来保障道路和人身安全，使得汽车制造商、车主乘客、行人和交通管理方能够共同推动智能网联汽车的普及。

各国政府和机构积极参与共同标准的制定。随着特斯拉不久前发生了自动驾驶模式下的车祸死亡事故，自动驾驶的问题开始浮现，各国将加快制定研发指导的方针标准，标准制成后或将有助于自动驾驶汽车的商品化。

- ▶ **联合国：**联合日本、韩国、德国、法国、英国和欧盟正在制定能自动超车和并道的自动驾驶汽车共同标准，预计 2016 年秋季达成基本协议，参加国将采纳该规则为国内标准；
- ▶ **美国：**在自动驾驶汽车领域领先的美国计划自主制定规则，预计美国交通部国家高速公路安全管理局将于数月内发布自主标准的方案。

1.3 两纵：车内车外发展速度差异较大

1.3.1 车载平台将实现手机车机和云端的数据统一

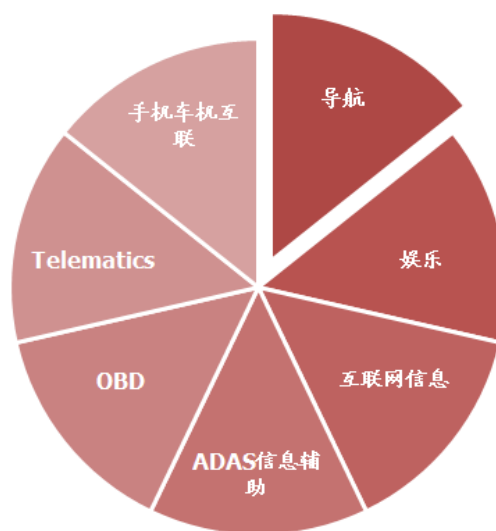
车载软件系统终将实现手机、车机和云端的协同统一。车载平台由导航系统起步，发展成车载信息娱乐系统，进而在车联网时代衍生出 Telematics 系统和手机车机互联系统，但车载平台最终将不再依赖手机，能够独立实现所有 V2X 的信息交互，从而形成车机、手机和云端系统的统一。



互联网和科技巨头主导的车载平台在功能和体验上超越传统车企和车机厂。依靠深厚的软件开发积累和对用户需求的理解，互联网和科技巨头由手机系统和 APP 逐渐切入车机系统，同时依托丰富的线上内容及服务资源向用户提供差异化的车联网服务。

- ▶ **导航系统：**由传统的离线导航逐步向实时更新、高精度地图、传感器融合地图等方向发展，同时手机导航与车机协同操作已有很多方案，将成为未来趋势；
- ▶ **车载信息娱乐系统：**功能及内容将向手机靠拢，但同时兼具车载特点，联网化及社交化趋势将更加明显，从被动信息接受转换为信息的互联互通；同时系统将成为车内各类信息和车外信息的汇合平台，不再是单纯的娱乐系统；
- ▶ **Telematics/OBD 系统：**T-Box 和 Telematics 服务将在 V2X 和自动驾驶的趋势下发挥更大的作用；OBD 在后装市场逐步转型 toB 业务，发展出更多的商业模式；
- ▶ **手机车机互联系统：**作为特定期限内的互联方案，在车机端发展相对迟滞的情况下，弥补了联网和内容上的缺失，提升了车机端的用户体验，以跨界方式推动车联网的发展。

图表 11：车载平台的功能日益丰富



资料来源：中金公司研究部

1.3.2 车外基础设施建设尚需政策支持

基础设施的建设对 V2X 的构建至关重要。不论是 DSRC 所需的路侧单元还是 LTE-V 所需的移动基站，以及交通基础设施如信号灯、路牌的联网建设对形成一个整体的 V2X 体系都不可或缺。只有基础设施的完善才能带动车内网联终端制造商、服务提供商、车企、车主等多方积极参与到 V2X 的建设和应用中。例如 4G 网络的建设带动手机终端、视频直播、联网手机游戏、流量消费等产业和用户习惯。

智能交通政策助力明显，V2X 受限于标准未定政策明朗尚需时日，而路线图出台有望加速这一过程。智能交通从 2000 年“十一五”规划开始，到 2016 年 8 月国家发改委和交通部印发《推进“互联网+”便捷交通促进智能交通发展的实施方案》经历了持续多年的政策推动，形成了目前非常活跃的市场环境。V2X 的发展与智慧交通相辅相成，同时也可借鉴智慧交通的发展经验，通过确立标准、规划发展路径、政策引导的方式，吸引社会资本驱动商业化进程，快速完善基础设施环境。



图表 12：智能网联汽车及智能交通相关政策

领域	年份	政策	机构
智能网联汽车	2016	“智能网联汽车技术发展路线图”，三纵两横技术框架指导产业发展	工信部
		《中国制造 2025》，提出到 2020 年要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。	国务院
	2015	《车联网发展创新行动计划（2015~2020 年）》，要求推动车联网技术研发和标准制定，组织开展车联网试点、基于 5G 技术的车联网示范。	工信部
		《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》，着重提出加快物联网、车联网、智能汽车等技术的研发、应用及标准化，车联网成为“互联网+”最典型的应用领域之一	国务院
	2014	《道路运输车辆动态监督管理办法》规定客运、危险品运输以及持有 50 辆以上重型载货汽车的企业必须使用符合标准要求的卫星定位监控平台	交通运输部
	2013	《国务院关于推进物联网有序健康发展的指导意见》，将车联网作为物联网的核心应用领域	国务院
	2012	《交通运输行业智能交通发展战略(2012-2020 年)》	交通运输部
		《物联网“十二五”发展规划》	工信部
	2011	“十二五”国家科技计划交通领域 2012 年预备项目征集指南中明确支持汽车共性技术中的车联网技术	科技部
		《关于加强道路运输车辆动态监管工作的通知》，要求“两客一危”车辆均要纳入联网联控系统平台进行管理	交通运输部、公安部、国家安监总局、工信部
	2009	交通运输部不要求各地方交通主管部门全面开展重点运营车辆 GPS 联网联控建设工作	交通运输部
		《“互联网+”便捷交通促进智能交通发展的实施方案》	发改委、交通运输部
	2016	《城市公共交通“十三五”发展纲要》	交通运输部
	2015	《京津冀协同发展交通一体化规划》	发改委、交通运输部
	2014	《关于全面深化交通运输改革的意见》	交通运输部
智能交通	2013	《关于改进提升交通运输服务的若干指导意见》 《交通运输物流公共信息平台标准化建设方案(2013-2015 年)》	交通运输部
	2012	交通运输行业智能交通发展战略(2012-2020 年)：提出智能交通发展要注重公共交通出行服务；充分利用新一代信息技术，推进具有自主知识产权的智能交通技术和产品的研发和集成应用。	交通运输部
		公路水路交通运输信息化“十二五”发展规划：确定“十二五”时期，大力推进交通运输各领域信息化建设，推动信息技术与交通运输管理和服务全面融合。	交通运输部
	2011	国家“十二五”科学和技术发展规划：重点发展交通系统信息化、智能化技术和安全高速的交通运输技术，提高路网协同能力和运输效率。	科技部
	2008	高新技术企业认定管理办法：将“智能交通技术”列为国家重点支持的高新技术领域。	科技部
	2005	国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006-2020 年)：将“交通运输业”列为 11 个重点领域之一，并将“智能交通管理系统”确定为优先发展主题。	国务院
	2000	成立了全国智能交通系统协调指导小组及办公室，组织研究中国智能运输系统的发展的总体战略、技术政策和技术标准。	科技部会同国家计委、经贸委、公安部、交通部、铁道部、建设部、信息产业部等部委相关部门

资料来源：互联网，中金公司研究部



2、车联网：通信标准是基础，应用场景是驱动力

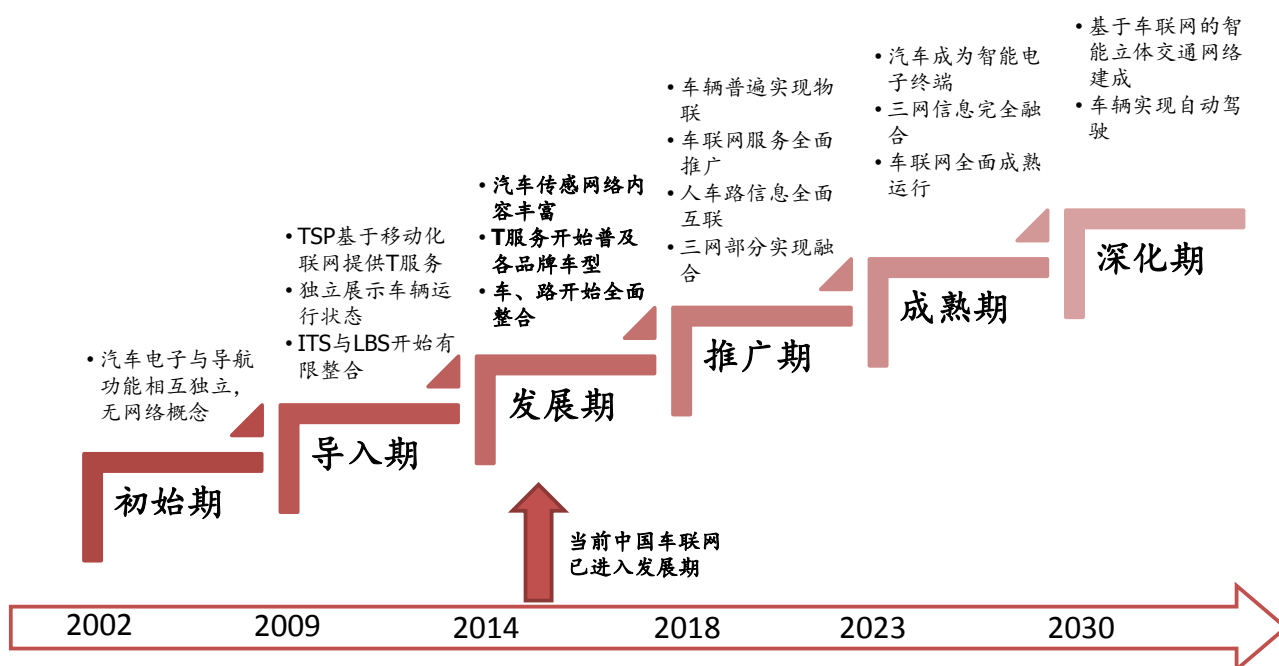
2.1 车联网发展趋势逐渐形成共识，参与者多角度挖掘商业机会

2.1.1 车联网产业经历多年的尝试和积累即将进入大规模落地推广阶段

车联网市场由导入期进入发展期，加速公司间优胜劣汰。经过近十年的市场洗礼和技术更迭，车联网由概念验证和小规模尝试进入了全面发展、资源聚拢和尝试盈利的阶段。在这个阶段中具备互联网资源、技术实力和车企资源的公司将能够聚拢车联网领域的中小企业形成平台化方案，专注单一领域的技术型公司也将会通过后装产品占领部分市场。而资源欠缺，技术落后的中小企业，在车联网投资和炒作热潮退去之后面临巨大的生存压力。

- ▶ **初始期：**移动互联网尚未兴起，此时车内电子、导航地图与互联网属于相互隔离的状态，没有联网的概念；
- ▶ **导入期：**Telematics 概念面世，通过移动通信网络接入，以 G-Book、OnStar 为代表的 T 服务开始进入商业化阶段，T-Box 产品开始尝试独立展现车辆信息并控制车内功能；
- ▶ **发展期：**车内各类传感网络逐渐丰富形成统一标准，T-Box 产品和 Telematics 服务快速普及，V2X 通信标准开始确定，联网方式和内容开始全面发展；
- ▶ **推广期：**联网技术基本成熟，V2X 内各网络逐渐融合，生态体系初步建立，多元化的商业模式开始推广；
- ▶ **成熟期：**汽车成为智能电子终端，车联网与自动驾驶开始融合，推动完全无人驾驶技术的发展；
- ▶ **深化期：**车联网、无人驾驶、ITS 全面融合，形成整体上的联网智慧交通体系。

图表 13：车联网发展阶段



资料来源：广汽集团研究院，中金公司研究部



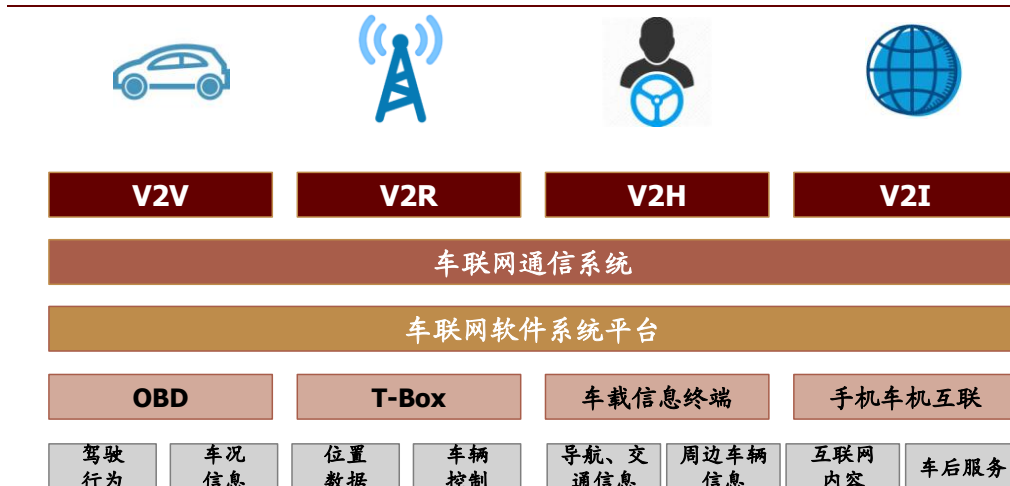
2.1.2 车联网的全景定义，应用形式更加多元

车联网随着技术的发展产生了更全面的定义。车联网（Internet of Vehicles）概念引申自物联网（Internet of Things），以车内网、车际网和车载移动互联网为基础，按照约定的通信协议和数据交互标准，在车-X（X：车、路、行人及互联网等）之间，进行无线通讯和信息交换的大系统网络，是能够实现智能化交通管理、智能动态信息服务和车辆智能化控制的一体化网络，是物联网技术在交通系统领域的典型应用。

狭义的车联网常常被理解为 **Telematics**，但广义上的车联网包含 **V2V**、**V2R**、**V2I**、**V2H** 这个几个主要层次。

- ▶ **V2V**: vehicle to vehicle, 车与车互联，实现车之间的信息通信，例如能够使车辆获知附近其他车辆的行驶状态，避免碰撞的发生；
- ▶ **V2R**: vehicle to road, 车与路互联，实现车和道路交通基础设施之间的通信，例如获取交通信号灯状态、交通信息牌内容等；
- ▶ **V2H**: vehicle to human, 车与人互联，实现车与驾驶者之间的信息传递和远程控制，例如远程发动汽车、提前打开空调等；
- ▶ **V2I**: vehicle to internet, 车与网互联，实现车与互联网之间的信息传递，智能汽车成为互联网重要终端，在车内可以便捷地获取互联网的内容及服务。

图表 14：车联网全景示意图



资料来源：中金公司研究部

车联网的应用领域将随着 **V2X** 的落地产生更多的应用场景。现有的车联网应用多以获取车辆自身数据、控制车辆非核心部件、导航及救援、车内互联网信息服务和融合手机功能为主，且与外部互联受限，在场景的扩展的商业模式的构建上较为局限；而在 **V2X** 技术的支撑下通过增强与外部的信息交互，可以有效打开应用场景的发展空间，不仅增强现有应用的体验和深度，还能够与自动驾驶和智慧交通服务（ITS）打通，形成新的产品和商业模式。

图表 15：车联网应用场景

阶段	产品	场景及功能
目前应用	OBD	远程车况监视、故障检测、防盗提醒、UBI 保险、
	T-Box/Telematics	导航、救援、应急预警、远程车况监视、远程车锁开关、远程车窗开关、远程车灯开关、远程热车、远程空调控制
	手机车机互联	导航推送、影音娱乐推送、社交、电话
未来应用	V2V/V2R	交通信息感知、自动驾驶、行车安全、无人驾驶运营、交通拥堵疏解
	V2I/V2H	车辆远程管理、全面互联网接入、车内办公及娱乐环境

资料来源：中金公司研究部

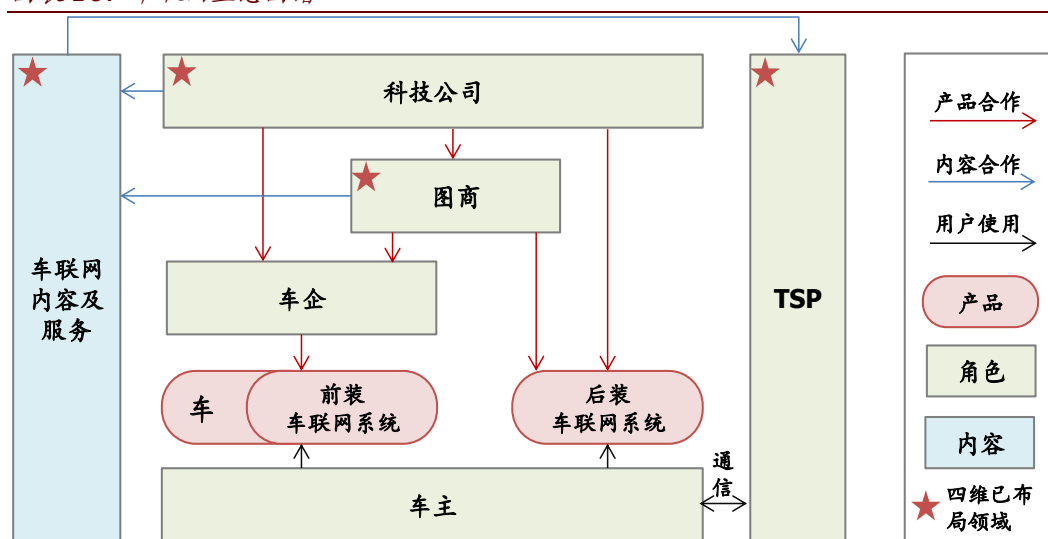


2.1.3 车联网产业的生态环境：跨界与融合

车联网生态逐渐明朗，跨界与融合将成为未来趋势。车企、科技公司、图商、TSP、车机厂各自从优势领域出发抢占主导权：

- ▶ **车企**：在整个车联网产业链中占据主导地位，具备资源优势，向技术提供商、内容提供商提出开发需求，向最终客户更好的卖车，从而获得利益，但目标过于集中在车本身，存在一定的局限性；
- ▶ **科技公司**：拥有强大的研发能力、前瞻视野以及出色的资源协调能力，但汽车制造能力及车企合作关系是其短板；
- ▶ **图商**：是各方争相拉拢的合作伙伴，同时也是车内互联网平台入口的有力竞争者，地图优势加整合能力将使图商占据中心位置；
- ▶ **TSP**：将成为车联网实质上的运营方，链接车联网各部分资源，向前整合并监管服务内容，向后有两种提供服务的方式，一种是作为“白牌”服务提供商，由汽车制造商确定品牌，另一种则是由 TSP 自己的品牌向用户提供 Telematics 服务；
- ▶ **车机厂**：前装车机厂通过与车企的稳定合作采用自主研发或与科技公司、TSP 联合的方式提供整套车联网软硬件方案；后装车机厂商通过成本和渠道优势获得大量的有效客户，逐步掌握用户和数据资源，进而获得更多的前装机会；
- ▶ **通信运营商**：目前通信运营商仅提供通信网络支持，待 DSRC 或 LTE-V 协议确定后，将更多得参与车联网的体系的设计、产品的开发及运营。

图表 16：车联网生态图谱



资料来源：中金公司研究部

车企处于车联网生态的核心，主导产业链的发展。车企作为汽车的最终整合方，具有车联网产品的选择权，同时也是车联网技术落地的最终环节。传统车企普遍采用较为稳健发展策略，而新兴的互联网车企则采用较为激进的发展计划，主打车联网和自动驾驶，以弥补造车环节的劣势，实现弯道超车。



图表 17：车企车联网系统应用概况

公司名称	描述	主要产品及特点
通用	世界上领先的车载安全、保障和通讯服务的供应商	Onstar: 1. 提供 14 项丰富的信息服务：碰撞自检测、安全气囊爆开自动求助等。 2. 每年的价格在 1000-1600 元之间。
丰田	日本丰田集团旗下全球著名豪华汽车品牌	G-book: 1. 提供 14 项服务：话务员服务、G 路径检索、信息提供等。G-book 提供的服务种类不多，基本囊括了车主日常使用。G-book 的核心是数据通讯模块。话务员内容是 G-Book 的核心内容。G-Book 的操作主要体现在触屏上，通过 SD 卡储存，可以实现多种多媒体娱乐功能。 2. 每年收费 1200 元左右。
东风日产	日产是日本三大汽车制造商之一	CARWINGS: 1. 主要提供安防、环保、信息桑方面的服务，主要包括车况实时监测、遇险自动救援等 21 项服务内容。CARWINGS 侧重车辆全方位的安全监控和环保驾驶的功能。拥有 NAVI 和不带 NAVI 两个版本。不带 NAVI 版本只能提供基本服务。而带 NAVI 版本则可以配合触屏进行操控，可实现全部功能。
宝马	德系三大豪华品牌之一	ConnectedDrive: 1. 有 5 项服务，BMW 助理，BMW 在线，BMW 导航，BMW 电话服务和车内互联网接入； 2. 收费分别为 150/250 欧元每年
沃尔沃	瑞典著名豪华汽车品牌	Sensus: 1. Sensus 车载系统由智能在线（Sensus Connect）和随车管家（Volvo On Call）两大核心功能组成，当前它包括了互联(Connect)、服务(Service)、娱乐(Entertain)、导航(Navi)、控制 (Control)在内的车载互联功能，未来还将借助沃尔沃 SPA 平台实现更多延展，打造基于车联网、物联网和大数据的智能城市交通生态系统，为沃尔沃用户的旅途、生活和社会活动提供整合性的解决方案；
北京现代	北京汽车与韩国现代合资成立汽车制造企业	Bluelink: 1. 可实现智能手机远程启动引擎/温度设置、远程控制开/关车门、车辆位置提示/查询等功能； 2. 安心畅行版免费；至尊畅享版首年免费，之后一年约 600 元
福特	世界上最大的汽车生产商之一	SYNC: 1. 汽车与手机之间互联，专为手机和数字媒体播放器配备的福特车载多媒体通信娱乐系统；集成了车辆健康状态检测和自动接通紧急救援电话的功能；集成了集成了交通监测、导航与讯息功能，为驾驶者连通一切驾驶途中所需要的信息； 2. 支付手机流量等使用费用
长安	为中国长安汽车集团股份有限公司旗下的核心整车企业	InCall: 1. 语音操控，实时路况导航 2. 前两年免费，以后 468-1160 元/年
吉利	中国汽车行业十强企业	G-Netlink: 1. 软件平台开放远程信息系统

资料来源：互联网，中金公司研究部

互联网及科技公司由手机车机互联和车机系统切入车联网市场。互联网及科技巨头在手机应用生态体系和软件系统上具备较强的资源和能力，但在汽车和零部件制造上缺乏积累，因此切入汽车领域的最优方式便是手机车机互联和车机系统。（1）谷歌推出 Android Auto 连接 Android 手机和车机，与之对应苹果也推出了 Carplay 互联方案，抢占汽车中控台。（2）在国内 BAT 也推出了如 Carlife、YunOS 和车联 ROM 等互联方案和车机系统，同时 BAT 在造车领域也有不同程度的涉足，例如百度自主研发无人车，阿里上汽合作荣威系列，腾讯、富士康、和谐汽车合作成立和谐富腾。



图表 18：互联网及科技公司的车联网产品

公司	产品	描述	合作车企数量
谷歌	Android Auto/Android N	N 为车机系统、Auto 为手机车机互联方案，能够实现与 Android 手机的完美匹配	51 家
苹果	Carplay	手机车机互联方案，能够将苹果手机的系统投射到车机端，可以便捷实用 Siri、地图、电话等功能	43 家
百度	Carlife	手机车机互联方案，采用投射方案将手机端的内容投射到车机端播放，应用集成百度地图和百度语音服务，三大基本功能覆盖车主用户最高频的需求——导航、电话、听音乐广播	7 家
阿里	YunOS for Car	车机系统为主，手机也可接入，同时支持多硬件平台如车机、PND 和智能后视镜，整合高德导航资源	与上汽战略合作
腾讯	车联 ROM/车联 APP	车联 ROM 是车机系统，车联 APP 是手机车机互联方案，并与路畅合作推出终端产品	主要在后装领域与华阳路畅等保持合作
四维图新	WeCar/WeLink/趣驾 OS	WeCar 是车及方案、WeLink 是手机车机互联网方案、趣驾 OS 是车机系统，与腾讯内容合作可以获取丰富的互联网资源	10 家

资料来源：互联网，中金公司研究部

中小企业和创业公司以 **OBD** 为突破口，主打后装市场。由于前装市场被车企和巨头掌握，中小企业和创业公司只能从后装 OBD 盒子入手。OBD 盒子在经历了消费市场的失败后，目前主要转向 toB 类商用市场，涉及车队管理、UBI 车险、分时租赁等领域。例如神州租车和专车配备了元征的 OBD 盒子，双方在车联网及大数据方面开展深度合作。

图表 19：OBD 厂商和产品统计

公司名称	描述	主要产品及特点	备注
腾讯	领先的互联网公司	腾讯路宝盒子： -语音导航，实时路况，电子眼，驾驶评测，驾驶电台，车况检测，违章查询路况订阅 -比其他 OBD 厂商多了媒体资源 -蓝牙技术，即插即用	主要面向消费用户，支持大多数车型
深圳市元征科技股份有限公司	2002 年在香港创业板上市，2011 年转至香港主板上市，稳居汽车诊断设备行业龙头地位 2013 年转型成为全球车联网核心企业	golo -支持车辆四大系统检测（包括发动机、自动变速器、防抱死系统及安全气囊） -车联盒子十二大功能：全车检测，远程诊断，报警提醒，实时诊断，汽车交友，Wi-Fi 热点，车队管理，车辆控制（门窗等），汽车服务，行车记录，驾驶行为 -通过手机软件和 OBD 蓝牙模块通讯实现数据同步 -维修企业可使用 X431 iDiag 或 X431 Pro 对 golo 车主进行远程诊断	针对个人车主，提供 golo 系列的产品 针对汽车维修企业（DIY 用户和小型汽车维修厂的维修人员），提供解码器，读码卡
图吧	2014 年成立，四维图新控股，拥有完全自主知识产权、国际领先的导航级地图信息引擎 (GIS) 技术，开发出了符合电信级标准的综合地图服务平台	图吧汽车卫士 -提供功能：实时车况，行车记录，驾驶分析，车辆预警，车辆体检，车辆保养，遥控汽车 -提供车队政企的解决方案，车队管理云服务后台	主要面向企业客户，方案涵盖 UBI 车险和政企车队管理
深圳市微车联信息技术有限公司	主要从事车主服务平台的研发及运营，配套车载智能硬件的研发及销售	WICARE: -WICARE 是一款 GPRS 智能便携型诊断仪，通过与智能手机的无缝链接，实现车辆远程定位、行程记录、电子围栏、车辆远程体检、油耗分析、驾驶习惯分析、故障提醒、碰撞报警、电瓶低电压报警、违章提醒、车务提醒等车主驾车必备功能	主要面向消费用户，支持日产、大众、现代、丰田、福特、别克等多种车型
通易科技	广州通易科技有限公司成立于 2001 年，专注于交通信息化，是广东省信息产业厅认定的“双软”企业	优驾： -是一项创新的车联网服务，由优驾车载智能盒子、优驾 APP 和优驾云组成 -基本版本，有十大功能：车况检测，油耗分析，电子眼，HUD，智能仪表，行程记录，驾驶优化，智能语音，智能保养，导航。 -高级版在十大功能的基础上增加了车身姿态识别系统+智能电源开关 -胎压检测板，在高级版的基础上增加了胎压监测系统 -优驾盒子即插即用，配合手机 app 试用。 -车型支持广泛，08 年后的车型大部分可支持。目前优驾车型库覆盖 132 个品牌 1431 个车系 25846 款车型	广泛支持奥迪、宝马、奔驰、大众、通用等多种车型



<p>江苏迪纳数字科技股份有限公司</p>	<p>车联网解决方案供应商，其车联网产品覆盖企业用车，个人用车，大众用车。业务能力覆盖车厂，4S 集团与后服务链，政企车队管理，UBI 保险，三大运营商，两桶油，车联网金融，大众出行，汽车大数据。是端到端的方案供应商</p>	<p>GID 系列（以方案的形式整合 OBD 产品的方案）</p> <ul style="list-style-type: none"> -提供油耗里程、驾驶习惯、车况检测、安全信息和违章查询等多种功能 -支持车型近 3000 个，6000 多款，2008 以后大部分乘用车均支持 -可以绑定微信 -通过主机厂，运营商，国家质量认证体系的高标准测试 -部分版本可以继承 GPS，3G/4G 等，胎压监测等功能 -有针对个人用户的版本，也有专门针对车队，4S 汽车后服务厂家的版本 8-OBD 产品作为整体解决方案的一部分，整体方案中整合 4S 等汽车后市场的服务，支付体系，用户体系等 	<p>车行者：消费用户 车掌柜：针对车队用户</p>
<p>深圳速锐得科技有限公司</p>	<p>致力于汽车 OBD、CANBUS 总线的研发、车联网 OBD 产品制造及方案设计的创业型公司，是集科、工、贸一体的国家高新技术企业 主营产品：汽车 GPSHUD 抬头显示导航系统，OBD 车联网解决方案，汽车 OBD 数据显示及故障诊断设备，汽车应急启动电源等</p>	<p>速锐得解决方案</p> <ul style="list-style-type: none"> -全系列汽车 OBD 解码模块，无论是价格敏感性、还是性能领先型，还是授权访问型 -全中文汽车故障码库 -APP demo 及 API，无需面对复杂底层数据协议，迅速开发 -针对行业，提供解决方案：车联网 UBI 解决方案，车联网车队/租赁管理解决方案，终端产品（行车记录仪 OBD 行车电脑 解决方案），车联网 4S 店解决方案 -针对个人用户：autobot mini 汽车医生，汽车驾驶一站式解决方案 	<p>主要面向企业客户，包括 UBI、车队管理、分时租赁、4S 店车辆管理等业务</p>
<p>重庆思建科技</p>	<p>专注于车联网领域的技术研究 与互联网运营服务 可以为各类客户提供车联网智能硬件终端、系统云平台、行业应用平台、APP 客户端软件、第三方服务商平台等产品及技术方案，同时我们也为客户提供基于车联网的专业运营服务</p>	<p>驾图（Kartor）</p> <ul style="list-style-type: none"> -人车对话，远程控制，车况检测，智能安防，违章查询，社交娱乐，综合服务，用车报告 -聚合了四大模块的功能：GPS，GPRS，3D 传感器，OBD 模块 	<p>主要面向企业客户，包括 4S 店行业、车队管理、保险行业、智慧城市</p>
<p>山东方硕科技</p>	<p>方硕科技始终致力于为汽车后市场提供优秀的产品与解决方案，公司核心产品包括：OBD 智能终端（车管家系列产品）、车载云端娱乐影音系统、智能安防终端（VPS、A5C 系列产品）以及与硬件相配套的手机 APP、云端服务平台、大数据分析平台等。</p>	<p>邦途车管家</p> <ul style="list-style-type: none"> -从介绍来看，不像是即插即用式的 OBD 产品 -以车队管理为主 -能够实现：车况检查，车辆定位，行驶轨迹，违章查询，周边搜索等功能 	<p>解决方案涵盖了私家车、4S 店、保险公司、汽车金融公司、主机厂等全行业生态链，先后为链内全国 1400 多家企事业单位提供了基于车联网的行业解决方案</p>
<p>上海快逸行信息科技有限公司</p>	<p>专注于利用新技术向所有车主提供实时的、低成本的车联网爱车、了解爱车的解决方案</p>	<p>车逸行</p> <ul style="list-style-type: none"> -即插即用，智能防盗锁，碰撞后自动报警，车辆健康检测，油耗精算器，社区分享 -适用于 2007 年以后出厂的绝大部分车型 -OBD 上的数据通过蓝牙传输给手机 app 	<p>主要面向消费用户</p>
<p>深圳华宝科技</p>	<p>公司产品分为商用车终端、乘用车终端、便携终端、位置服务云平台等四大系列，先后开发了具有自主知识产权的位置服务平台、卫星定位汽车行驶记录仪、车载定位终端、追踪器（小孩、老人及公司外勤人员）、车载视频终端（MDVR）、5 寸/7 寸车载信息屏等安全电子产品</p>	<p>健车宝</p> <ul style="list-style-type: none"> -融合卫星定位技术、LBS 辅助定位技术、GPRS 无线通讯技术、三轴加速度感应技术于一体的车联网车载智能终端，实现了车辆状态和定位信息的获取、解析应用 -适用于所有具有 OBD 标准接口的私家车、出租车、租赁车以及其他乘用车 -汽车行驶轨迹，实时定位追踪查看位置，电瓶电压检测及低电压报警，碰撞报警，电子围栏防盗功能 -OBDII 标准接头 	<p>主要面向企业客户，针对物流运输，公共交通，教育卫生，两客一危，政府公车，租赁信贷领域，特种运输领域</p>
<p>武汉畅讯网络科技有限公司</p>	<p>武汉畅讯网络科技有限公司 是深圳市路畅科技股份有限公司的控股子公司。</p>	<p>畅派智能车管家+智能车载终端</p> <ul style="list-style-type: none"> -是一款手机 app，需要配合智能车载终端使用 -车辆管家：车况自检，导航，防盗提醒，车窗及灯光控制 -对接 4S 店平台服务（4S 店的信息推荐） 	<p>方案面向消费用户和政企车队</p>
		<p>企业车辆智能管理系统</p> <ul style="list-style-type: none"> -车队监控，车辆动态查看，车辆调度，司机管理 	

资料来源：互联网，中金公司研究部



传统车机厂通过 **T-Box/Telematics** 和终端整合渗透前装。车机与 T-Box 和 Telematics 服务天然存在一个紧密的结合，因此车机厂在车联网趋势下顺理成章地进入 TSP 领域。受益于《电动汽车远程监控技术规范》对 T-Box 的强制要求和车企对车联网的投入，车机厂、TSP 服务商在前装市场的空间被进一步打开。

图表 20: T-box/Telematics 厂商和产品统计

公司名称	描述	主要产品及特点	主要客户
钛马信息 (亚太股份参股)	公司研发世界先进的车联网产品，为国内汽车公司提供“互联网+”解决方案，帮助整车制造企业、汽车 4S 集团、新能源汽车公司、汽车租赁公司创新升级，建设新一代车联网系统	“钛马星”车联网综合应用系统 -远程车控系统 -安全安防系统 -智能导航系统 -手机互联系统 -客户分析系统 -服务推荐系统	广汽、上汽、一汽大众等
雅讯网络	公司覆盖汽车安全、网联及北斗技术应用的研发、生产、销售	提供行车记录仪、车机设备和 T-Box 网联终端等，其中 T-Box 功能包括： -基本功能： 设备自检、信息上报、车辆状态查询、b-CaLL/e-CaLL、远程车辆控制、远程车辆诊断、碰撞检测、安全气囊数据采集、固件升级、本地存储、实时时钟、无线通信 -增值功能： 虚拟钥匙、车载网关、大数据分析、驾驶行为分析、信息安全数据加密、汽车黑匣子 EDR、车身电子器件 OTA	T-Box 客户包括：东风、中国重汽、福田汽车、江淮汽车、一汽解放、东风柳汽及厦门金龙等
飞驰镁物 (万安科技参股)	一家专注于提供汽车互联网领域业务运营服务与信息化解决方案的高科技企业	提供汽车互联、汽车共享服务、大数据分析、移动应用等业务和信息技术服务，产品和服务主要包括 -车联网平台 (CLOUDMove) -车联网运营服务 (JOYMove) -车机系统 (CYBERMove) -T-Box 设备 (ConnectedEngine) -汽车商情平台 (DreaMove)	已签约五家一线主机厂
华阳通用	华阳通用是华阳集团全资子公司，公司 TSP 车联网系统是以汽车为载体，在现有不断发展的车载影音娱乐系统的基础上，将通讯技术、信息技术与车载设备有机结合，实现车载终端网络化（信息化），为用户提供多样化的信息服务。	-TSP 服务运营模式： 整车厂模式：整车厂自行运营 TSP 系统；4S 店模式：4S 店自行--运营 TSP 系统；专业厂家模式：专业厂家代运营 TSP 系统； -华阳 TSP 服务模式： 为 4S 店和整车厂建设 TSP 服务平台；提供 TSP 终端硬件设备，-对接第三方 TSP 服务系统；华阳自行运营 TSP 系统，提供相应的服务。	一汽、广汽、长城、江淮等
仁车相随 (Automan)	上海仁车相随信息科技有限公司从 2011 年伊始专注于汽车行业移动互联网平台的开发运营，深度理解互联网+汽车业务模型。	车机+移动客户端 -车机： 实现手机上的所有功能，如互联网导航、通话、短信、音乐、图片、影视、手机视频甚至游戏等都能无线映射到车机显示播放，用户可通过车载大屏操控手机，也可以通过手机操控车载大屏； -手机： 实时车况查看，远程控制车辆，具备保养提醒和车辆警示消息提醒，提供优质高效的车辆维保服务体验；	海南马自达
国脉科技 (慧翰股份)	2006 年上市，与子公司慧翰股份共同发展车联网业务，依托 T-BOX 核心硬件打造互联平台	主要提供 T-Box 和无线通信模组，包括支持各种标准的无线通信及数字电视软硬件模块，车联网软件中间件，以及在此基础上形成的一站式车联网技术平台和嵌入式或非嵌入式终端系统解决方案	车企客户包括上汽、吉利、上汽大通、大众、奇瑞、江淮、福田、众泰、北汽、东南、宝沃 车机厂客户包括：富士通天、德尔福、歌乐、先锋、德赛西威、伟世通、大陆、航盛、索菱、好帮手、金雅拓等



远特科技

专业从事智能网联汽车相关技术开发的高新技术企业

T-Box/Telematics 功能如下：

- 车况查询、远程诊断、车况异常报警、SOS 紧急救援、车辆被盗追踪、车辆位置查询
- 违章查询、保养服务、车辆保险、车辆租赁、驾驶行为分析、云端信息管理
- 一键导航、POI 兴趣点、限行提醒、实时路况、人车导航、地图升级
- 在线音乐、在线新闻、网上商城、股票信息、网络电台、天气预报
- 位置分享 车友论坛

客户包括：主机厂、4S 店集团、保险集团、汽车金融企业为长安汽车、长安铃木、长安马自达、吉利汽车、一汽轿车、广汽乘用车、长安客车、江铃汽车等多家车厂提供前装车载终端和专业 TSP 运营服务

Pateo 博泰

博泰是行业领先的车载信息服务提供商及国内最早开展前装 Telematics 业务的领导品牌。博泰整体系统拥有实现“车内运营商”的所有要素，是支撑主机厂实现该目标的最坚实的基础。

汽车 Telematics 行业首创三屏合一云技术（车载屏+PC 屏+移动终端屏+云服务中心）

- 提供一键服务：人工导航，车辆位置，周边搜索，股票行情，航班动态，紧急救助，被盗找回等服务）
- 随身互联服务（车外）
- 通过网络传送服务内容，不依赖物理设备
- 支持从车外到车内的连贯操作
- 用户信息保存在网络数据中心，高度安全、永久保存
- 用户根据喜好随时增减服务项目
- 自动升级服务能力

长安 DS、东风标致、荣威、北汽、上汽 MG、

九五智驾

北京九五智驾信息技术股份有限公司成立于 2007 年 1 月 8 日，于 2014 年 5 月 6 日在新三板挂牌，证券代码 430725。

国内主要的 Telematics 服务商，除 T 服务以外还经营自有产品如：

- 智驾盒子 OBD
- Y-Carplus 车机系统提供生活、娱乐、社交、咨询、安全的信息查询
- Y-Carlink 手机车机互联方案
- Y-EV 云平台

为丰田、雷克萨斯、现代、起亚、本田、奥迪、福特、林肯、奔驰、大众、捷豹路虎、保时捷、北汽等国内国际知名车企提供 Telematics 服务

英泰斯特 (兴民智通收购)

公司大规模车辆信息化系统建设以及集成测试提供完整的解决方案

新能源车 T-box 方案：

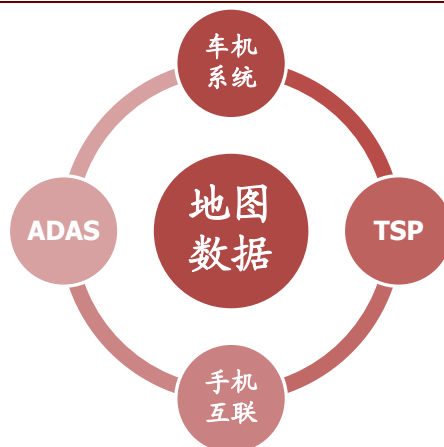
- 人工智能导航（呼叫中心）、预约保养、远程诊断、紧急呼叫、安全气囊打开自动报警、天气服务、收发短发、语音控制、在线影视等服务
- 车辆状态、故障情况、地理位置进行查询、防盗跟踪，甚至可以远程对车辆进行控制，比如远程点火、空调开启等

福特、沃尔沃、北京现代、一汽大众、东风、吉利、广汽、长安、华泰、奇瑞、海马、日产、纳智捷、北汽等

资料来源：互联网，中金公司研究部

图商以地图为载体切入车联网领域。由于图商拥有地图这个信息载体，业务可以多向扩展，四维图新通过收购图吧、联合腾讯进入车机系统、手机互联、TSP 等领域，高德通过布局手机车机互联重新布局车联网，凯立德也通过导航涉足车联网、TSP 服务等业务。

图表 21：图商在车联网领域的拓展



资料来源：中金公司研究部



2.2 DSRC 和 LTE-V 的通信标准之争

2.2.1 DSRC 具备先发优势和全球机构支持

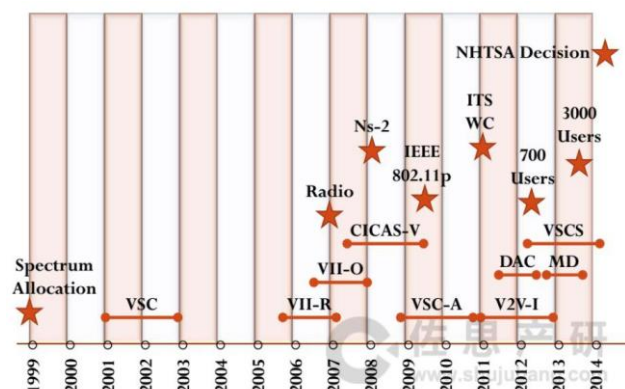
DSRC (Dedicated Short-Range Communications) 是指一种专门为车联网设计的无线通信技术。DSRC 能够提供高速的数据传输，并且能保证通信链路的低延时和系统的可靠性。1992 年由美国材料与试验协会(ASTM)最早提出，经历了十余年的制定和测试，但 DSRC 迄今为止还没有形成统一国际标准，国际上 DSRC 标准主要有欧、美、日三大阵营：欧洲 ENV 系列、美国 900 MHz 和日本 ARIBSTD-T75 标准。

图表 22: DSRC 的技术特点 (重画)

特性	DSRC	Wi-Fi	WiMax
延迟	<50 ms	秒级	-
移动性	>60 m/h	<5 m/h	>60 m/h
通信距离	<1000 m	<100 m	<15 km
数据传输率	3~27 Mbit/s	6~54 Mbit/s	1~32 Mbit/s
通信带宽	10 MHz	20 MHz	<10 MHz
通信频段	5.86~5.925 GHz	2.4GHz, 5.2GHz	2.5GHz
IEEE 标准	802.11P(wave)	802.11a	802.16e

资料来源：中兴通讯，中金公司研究部

图表 23: DSRC 标准演进过程



资料来源：丰田，中金公司研究部

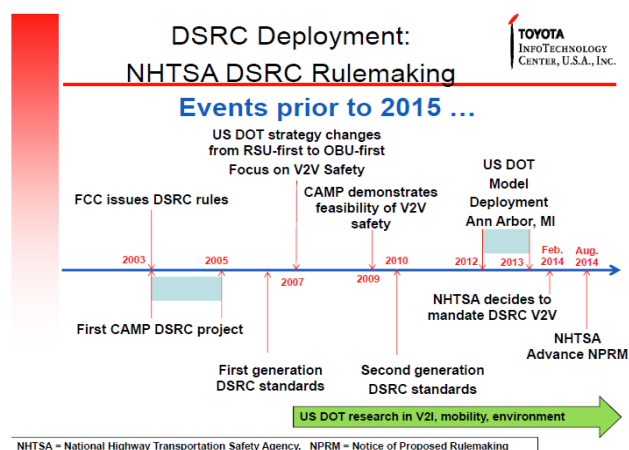
DSRC 历经十余年发展历程，NHTSA 标准较为成熟。

- ▶ **美国：**美国使用 5.9GHz DSRC，在 2014 年 2 月被美国交通部确认为 V2V 标准，经过 10 年研发与测试已经定型，美国产业发展优先支持 5.9GHz DSRC；未来美国主要路段将布设路侧设备，所有销往美国的车辆都必须加装 5.9GHz DSRC 车载设备；
- ▶ **欧盟：**使用 5.9GHz DSRC，成立了车辆间通信联盟（Car2Car Communication Consortium），制定了车路协同标准和规范，并开展了 PReVENT、NoW（Network on Wheels）、CVIS（Cooperative Vehicle Infrastructure Systems）等车路协同相关项目的研究；
- ▶ **日本：**使用 5.8GHz DSRC，2004 年推出了 Smartway 计划，该计划是由政府与 23 家企业共同发起。其发展重点是整合日本各项 ITS 功能及建立车载单元的共同平台，使道路与车辆（车-路）能够由 ITS 通信双向传输而成为智能道路和智能车辆；
- ▶ **中国：**DSRC 标准则是 GB/T 20851-2007 系列，上海国际汽车城无人驾驶示范区配备了 16 套 DSRC 路测单元，进行 V2X 的验证和测试。

美国 DSRC 测试进程加快。2015 年 9 月，美国交通部拨出 4200 万美元在美国三个地方开展安全测试，预计到 2017 年将试装 1 万辆。这三个地方包括纽约，怀俄明州，Tampa Bay。通用 2016 年上市的凯迪拉克 CTS 将装备 V2X。

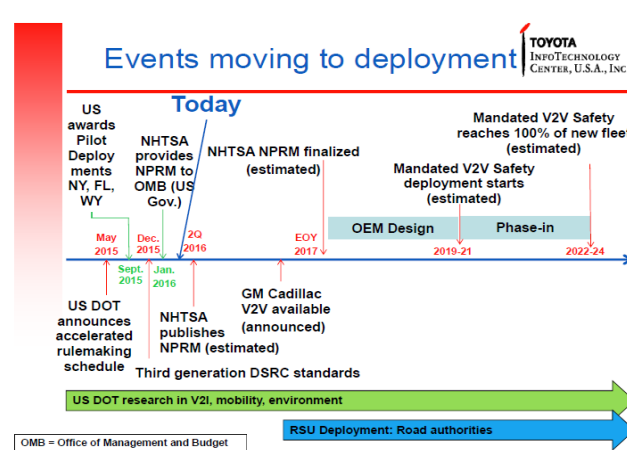


图表 24：美国 DSRC 标准制定历程



资料来源：丰田，中金公司研究部

图表 25：美国 DSRC 标准制定规划

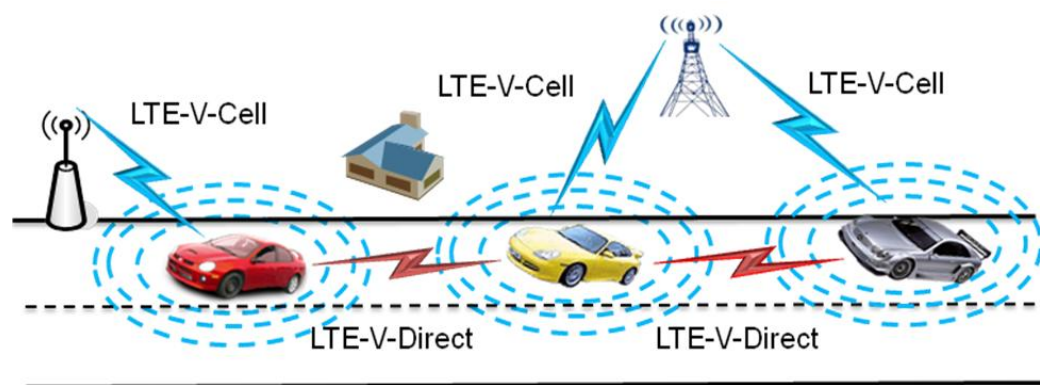


资料来源：丰田，中金公司研究部

2.2.2 LTE-V 在中国获得更多支持且具备成本优势

LTE-V 是以 LTE 蜂窝网络为基础的 V2X 通信协议。 LTE-V 能重复使用现有的蜂巢式基础设施建设与频谱，营运商不需要布建专用的路侧设备（road side unit, RSU）以及提供专用频谱。LTE V2X 主要解决交通实体之间的“共享传感”（Sensor Sharing）问题，可将车载探测系统（如雷达、摄像头）从数十米、视距范围扩展到数百米以上、非视距范围，成倍提高车载 AI 的效能，实现在相对简单的交通场景下的辅助驾驶。LTE V2X 包括集中式（LTE-V-Cell）和分布式（LTE-V-Direct）两种技术。其中 LTE-V-Cell 以基站为分布中心，LTE-V-Direct 则是车车之间的直接通信。

图表 26：LTE-V-Cell 与 LTE-V-Direct



资料来源：高鸿股份官网，中金公司研究部

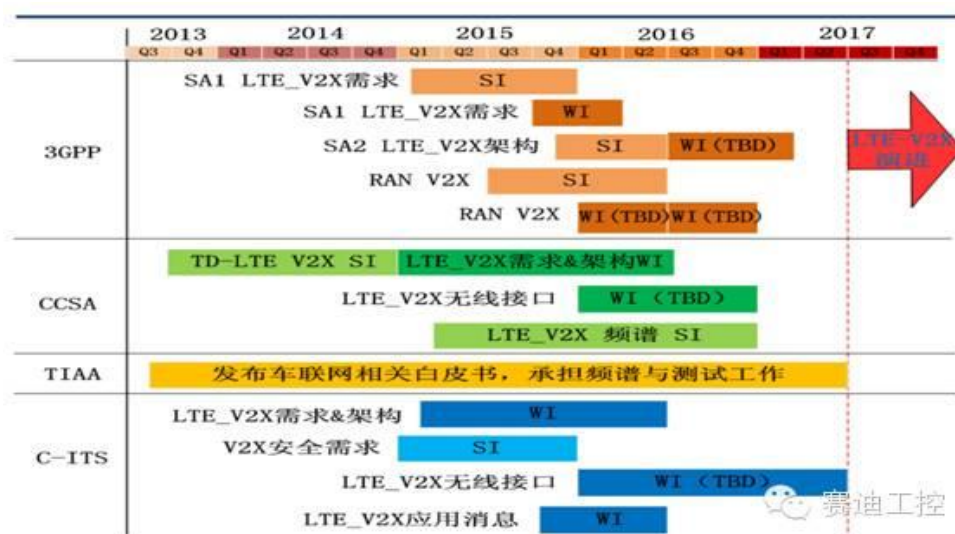
LTE-V 由中国主导，高通、华为、大唐、高鸿参与其中。

- ▶ **3GPP:** LTE V2X 在 3GPP 处于研究阶段，之后将成为 3GPP 正式标准 Release 14 下的工作项目。根据 3GPP 的时程表，Release 14 标准可望在 2017 年完成；在标准化之后，通常需要至少一年的时间才有商业化晶片组生产。初步推断 LTE V2X 预计在 2018 年或 2019 年商业化；
- ▶ **中国通信标准化协会（CCSA）:** TC5WG3 立项，基于 TD-LTE 的车辆安全短程通信技术研究，基于 LTE 的车联网无线通信技术总体技术要求；TC5WG8 立项，智能交通车车/车路主动安全应用的频谱研究；



- ▶ **中国智能交通产业联盟 (C-ITS):** 车载信息服务与安全工作组，基于 LTE 车辆网无线通信技术总体技术要求；
- ▶ **车载信息服务产业应用联盟 (TIAA):** 车车/车路通讯工作组，调研车车/车路通信系统，筹备基于不同通信技术的系统测试工作；无线频谱与电磁兼容技术工作组，承担国家智能汽车和车联网无线频谱划分和使用研究工作；
- ▶ **华为:** 2015 年推出全新的 LTE-V 技术方案，新方案融合了主流的 4G LTE 技术与基于 LTE-D2D 的新式短程通信 LTE-VDC (Vehicle Direct Communication) 技术；
- ▶ **高鸿股份&大唐电信:** 大唐、高鸿与清华大学、长安汽车等联合在会展中心外部社会道路进行车联网业务应用演示。其中 9 辆车载节点，3 个路测节点安装大唐 LTE-V 设备共计 12 台，高鸿股份提供 LTE-V 通信模组，大唐电信提供 LTE-V 基带芯片。

图表 27: LTE-V 标准化进展



资料来源：赛迪工控，中金公司研究部

LTE-V 与 DSRC 各有特点，在中国 LTE-V 更具优势。由于 LTE-V 使用蜂窝网络，在网络质量和可靠性上优于 DSRC，同时 LTE-V 可复用移动基站，相比 DSRC 要建设大量路侧单元投入更加可控。最重要的一点是我国政府主张通信技术的自主可控，在此前 3G/4G 的引导上可见一斑，因此 LTE-V 在国内的发展前景略好于 DSRC。

图表 28: LTE-V 与 DSRC 对比

类别	LTE-V	DSRC
技术标准	基于蜂窝网络技术，在延时、抖动、丢包率上优于 DSRC	基于 802.11p 的无线局域网络技术，网络质量和稳定性受限
技术成熟度	处于标准研究阶段，成熟度较低	历经十余年发展，已进入路测阶段，成熟度较高
成本投入	可复用现有移动基站和通信频谱	需要新建大量路侧单元设施和专用通信频谱
商业模式	通信运营商依托基础设施参与市场化运营	政府主导为主，缺乏商业动力
政策	国内倾向 LTE-V，考虑自主安全和标准主动权	欧美日标准不尽相同，各国主导自己的标准发展

资料来源：互联网，中金公司研究部

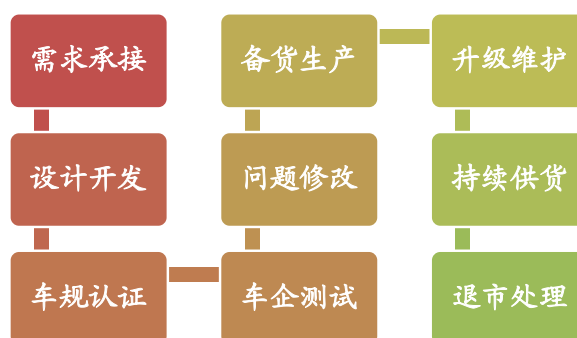


2.3 前装和后装的商业模式选择是行业参与者考虑的首要问题

2.3.1 前装是首选，产业链保守封闭但环境稳定

前装市场是指整车出厂时就会装备的电子产品市场，产品要求高、投入周期长。车联网的前装市场以车企为主导地位，更注重安全服务，但同时体现出了较强的产品封闭性。汽车厂商在某个型号里加入新系统所需要的周期非常长，从初步沟通、到评估、到整合开发、到加入生产线、到正式的生产线升级到批量生产每个都需要 1~2 年。而且每个型号一旦投产，生产周期都有 5 年之久。

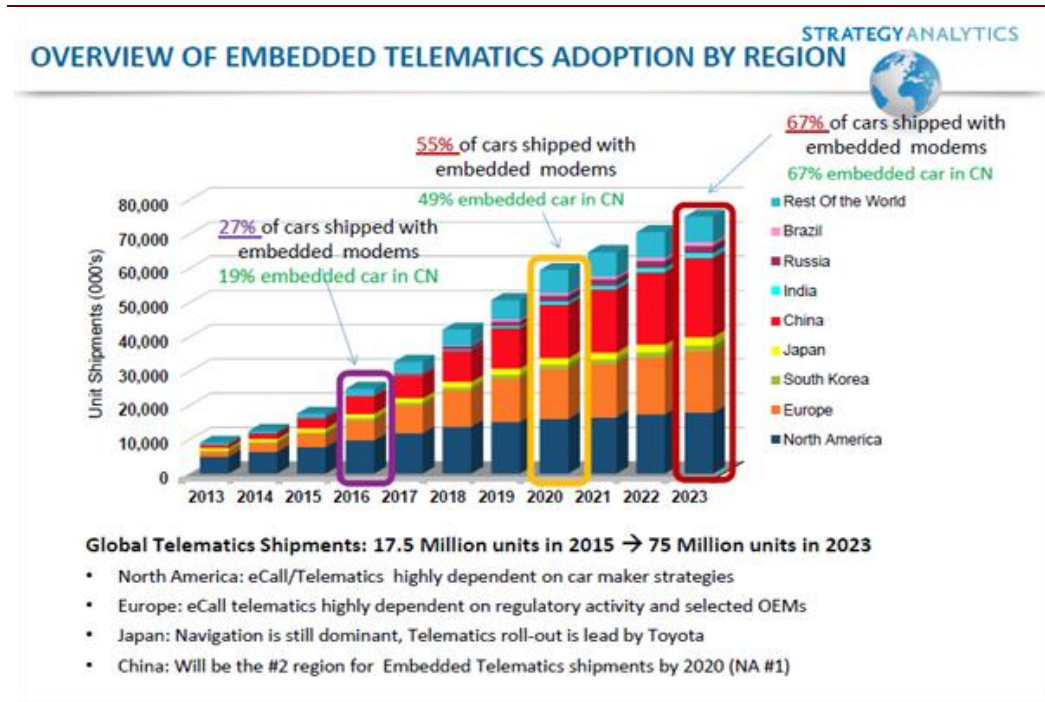
图表 29：车联网产品进入前装市场所需的环节



资料来源：中金公司研究部

车联网前装市场规模逐步放大，成为车联网厂商的必争之地。Strategy Analytics 预测中国车联网前装市场达到 19% 的渗透率，并在 2020 年达到 49%，全球渗透率达到 55%。2023 年中国会达到 67%，届时将成为全球最大的车联网前装市场。

图表 30：车联网前装市场规模预测

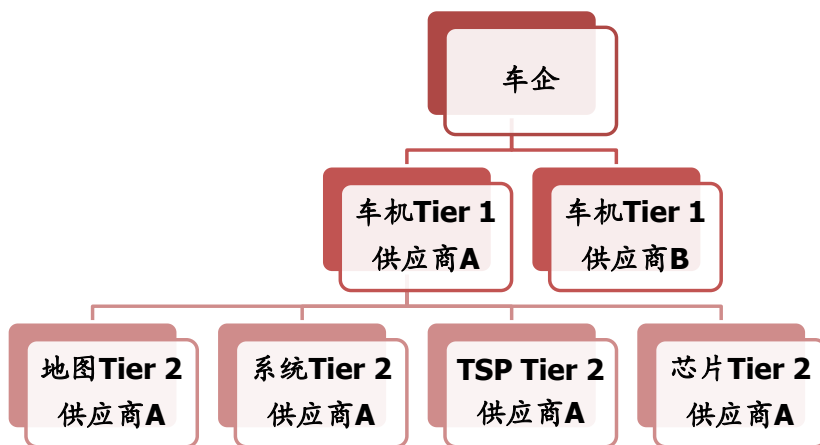


资料来源：Strategy Analytics，中金公司研究部



前装市场是一个复杂且固定的利益格局。汽车工业发展至今已超百年，上万个零部件的供应格局错综复杂，而复杂的格局一旦稳定很难动摇，各方利益牵一发而动全身。因此行业新入者在没有依托的情况下很难有较大发展空间，需要找到空白点或明确定位。而一旦站稳位置，则有了一个稳定的销售渠道和收入保障。

图表 31：前装产业链体系



资料来源：中金公司研究部

图表 32：前装车联系统供应商统计（部分）

供应商	公司
Tier 1 供应商	先锋、伟世通、德尔福、阿尔派、哈曼、电装、索菱、好帮手...
导航地图供应商	四维图新、高德地图、易图通、HERE...
独立车机系统供应商	谷歌、腾讯、四维图新、阿里巴巴...
TSP 供应商	九五智驾、博泰、图吧、钛马信息、荣之联...
芯片供应商	德州仪器、飞思卡尔、瑞萨、意法、英伟达、高通、杰发科技...

资料来源：互联网，中金公司研究部

车企在车联网应用上普遍较为保守，但受互联网科技公司冲击开始逐渐转为主动。车企在用户掌控上占据先天优势，因此在整车利润空间逐渐下降的趋势下，普遍缺乏对车联网的研发投入，并且对车联网前装的把控更加强势。但近些年谷歌、特斯拉、百度等互联网和科技巨头进入汽车产业，将其在互联网产品和电子信息系统方面的优势带入汽车制造领域，以弥补造车工艺的不足，对传统车企造成了巨大的冲击。因此传统车企不得不加强在车联网方面的投入及合作，以应对跨界竞争。

图表 33：传统车企和互联网科技公司在车联网方面的动作

传统车企	互联网公司		
自研或外包车联网系统	车企互联网公司合作	自研车联网相关软件和系统	互联网造车
丰田G-Book 通用OnStar 福特SYNC 长安InCall 吉利G-Netlink	上汽阿里荣威系列 大众百度车联网内容合作 阿斯顿马丁乐视智能车联合作 腾讯、富士康、和谐汽车合作造车 谷歌与车企联合设计Android Auto	阿里YunOS 百度Carlife 腾讯车联 谷歌安卓Auto/N 苹果Carplay	蔚来汽车 威马汽车 乐视汽车 Google无人驾驶 特斯拉

资料来源：互联网，中金公司研究部



2.3.2 后装市场较为开放，获取用户和提供持续服务成为关键

后装车联网市场指汽车销售以后，在汽车上加装车联网产品和服务。后装市场不受车企限制，主要依靠汽车销售渠道和车后服务渠道进行推广，市场较为开放。但后装市场竞争也相对激烈，在地域扩张和利润空间上都受到一定制约。后装市场参与者众多，除了传统后装车机厂如索菱、凯立德、好帮手等，互联网公司如百度、腾讯、谷歌、苹果等也从不同角度切入后装市场。

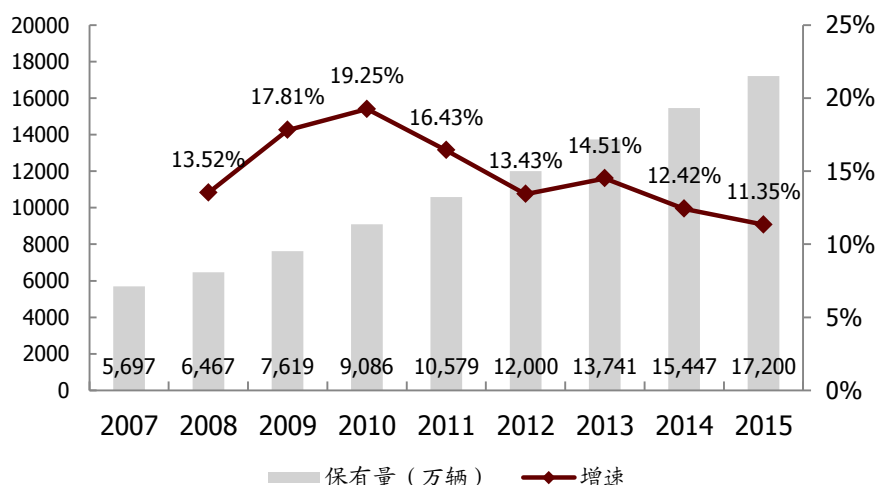
图表 34：后装市场产业链格局



资料来源：易观智库，中金公司研究部

汽车保有量巨大，后装市场具备进一步发掘潜力。根据中汽协数据，我国 2015 年汽车保有量达 17200 万辆，年增长率呈现下降态势但仍然保持在 10%以上，而根据中国产业信息统计 2105 年国内车联网前装渗透率仅为 7.88%，因此随着车联网服务的丰富和对市场及用户培育，汽车的存量市场具备巨大的开发潜力。

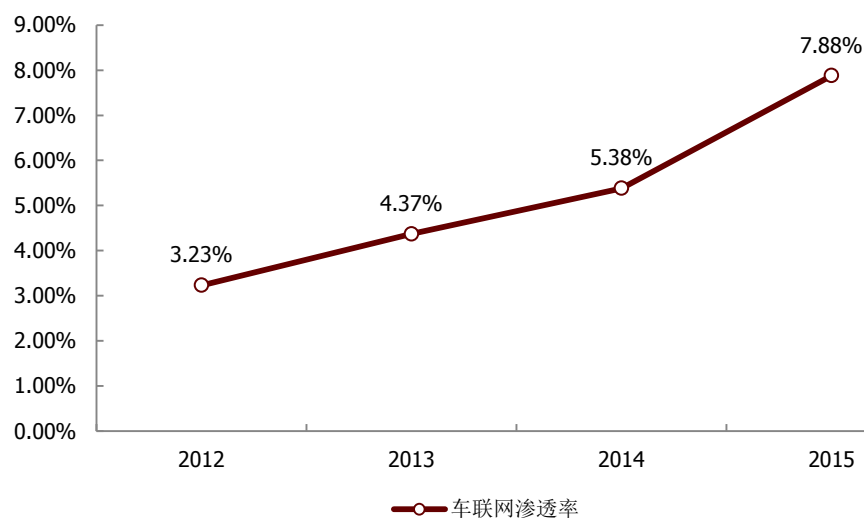
图表 35：2016 年中国汽车保有量



资料来源：中汽协，中金公司研究部



图表 36: 2012~2015 中国车联网渗透率



资料来源：中国产业信息，中金公司研究部

后装市场受到车企对总线的严格限制，产品形态和实现功能较为单一。处于对车辆安全的保证和对用户资源的把控，汽车制造商对外部设备接入 CAN 总线有着严格的限制。CAN 总线是车内控制器局域网络，是车辆信息获取与控制的核心网络。后装产品在无法接入 CAN 总线的情况下，只能通过 OBD 接口获取有限的车辆运行状态如油耗、里程、故障信息等，配合手机 APP 或配套的后装车机进行使用。因此 OBD 与能够接入 CAN 总线的 T-Box 相比在控制功能上存在差异。

图表 37: T-Box 与 OBD 实现功能对比

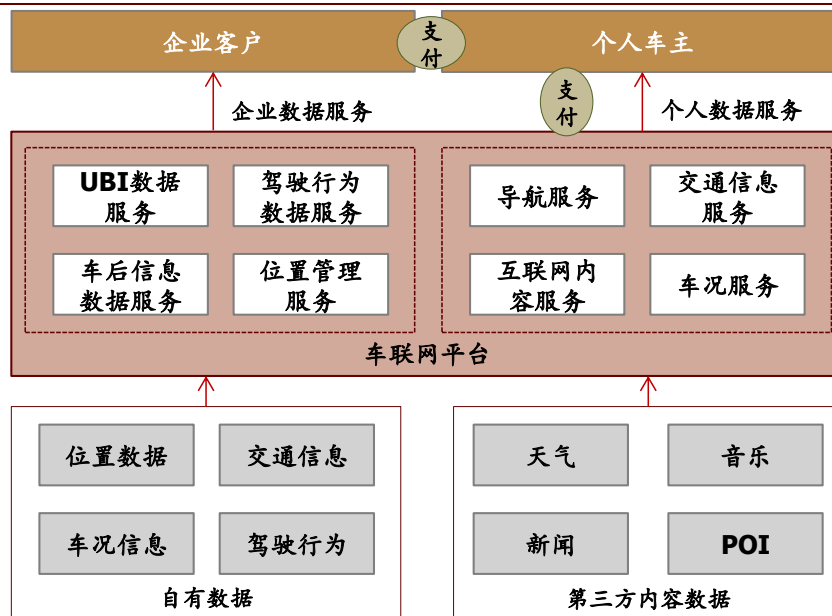
功能	OBD	T-Box
防盗报警	✓	✓
紧急救援	✓	✓
碰撞报警	✓	✓
导航服务	×	✓
远程监视	✓	✓
远程控制	×	✓
车况信息	✓	✓
系统检测	✓	✓

资料来源：互联网，中金公司研究部

乘用车后装商业模式逐步由单纯设备销售转为以获取用户资源 and 数据为核心。在导航地图终端时代，商业模式基本是以简单的设备销售方式支撑；而在车联网时代，由于网络的联接，用户可以通过终端享受多样的互联网内容和远程服务，商业模式演化成了设备与互联网服务融合的方式，不再是一锤子买卖，在用户安装终端设备后厂商便可以长期持续向用户提供收费服务，同时通过数据的积累和利用产生更多的商业模式。



图表 38：车联网数据变现路径



资料来源：中金公司研究部

商用车联网盈利模式初步成型，云服务模式是进一步规模化扩张的优先选择。（1）商用车联网属于后装市场中较为成熟的一类场景，一方面为汽车租赁、物流、驾培等需要对大量车辆进行管理的企业提供设备和系统平台，另一方面为交通和安全监管部门提供针对土渣车、油罐车、商砼车等高风险车辆的监控管理平台。（2）在逐渐找到通用需求后通过构建云平台逐渐将产品和服务标准化，形成可复制的商业模式，扩大规模效应，降低边际成本。

图表 39：商用车联网公司及产品统计（部分）

公司	方案简介
中国重汽	智能通车队管理系统： 在危化品运输车、油罐车、城市渣土运输车等高端物流车辆上已安装使用，提供单车功能、多车监控、销贷管理、驾驶分析、服务网点、报警统计、在线统计、地区分布、设备监控、多车报表及车辆查询等 11 项功能，覆盖了一款载货车使用的全生命周期。
陕汽	天行健车联网系统： 在重型载货车上应用，由车载智能终端、管理网站、呼叫中心三大子系统组成，涵盖智能配货、重型载货车专用导航、车友互联、车队精细化管理、行驶记录等 10 大类 168 种移动增值服务和互动服务。
上汽依维柯红岩	GEN-Star 车联网系统： 在物流车队管理领域应用较多，系统拥有监控车辆分布、车贷锁车功能、车队管理系统、主动服务、服务站寻车、就近服务及维保提醒等 7 项功能
福田戴姆勒	iFOTON 超级车队管理系统： 车辆监控、油耗管理、驾驶员行为分析、金融服务、行车服务、售后服务、车货匹配，远程控制（远程启动、熄火、开关门锁、断油控油、限扭、报警手机提示）等一系列功能，帮助物流车队提高运营效率，真正实现“超级车队，智能管理”
沃尔沃	Sensus 系统： 整合了导航、上网、APP 应用、资讯提供、人工服务、紧急救援、安防、手机应用、个人网站以及售后服务预约等全方位的功能，并且各个功能都是可以通过在线升级在不断完善。
曼恩	TBM2： MAN 车联网系统可以很好的实现从发动机直接读取数据，可以获取 100% 的信息量，有效避免信息传输损失；MAN CARD 可以追踪到驾驶员和车的一些信息，形成报告，方便进行车队管理。
斯堪尼亚	FMS 车队管理系统： 系统可以科学的改善驾驶员的驾驶效率与方式，从而提高燃油经济性。还可以通过网络实时监控车队的情况、分析车辆运营路线以及车辆实时的故障信息等。
凯立德	智慧物流地图服务平台： 提供“平服端”（平台、服务、终端）一体的作业工具，从始至终贯穿整个货运业务链条，货车导航 APP 与货车相关的道路数据加入导航路径运算，提高运输效率。
四维图新	商用车联网业务： 主要由子公司中寰卫星和图吧负责，产品包括车辆综合信息服务平台、位置云服务平台、北斗物流云服务平台、图吧卫士等，主要面向物流、客运、驾校、公务车队等商用客户，提供了一整套平台、终端、移动端 APP 应用的商用车联网服务产品，实现了包括金融风险防控、车厂服务能力前移、售后服务质量监管、车队管理、UBI 车险等主要功能。

资料来源：互联网，中金公司研究部



3、自动驾驶：ADAS 和完全无人驾驶，“改良” vs. “革命”的不同商业化道路

3.1 自动驾驶市场空间广阔，领域内创新活跃分工专业

3.1.1 各国自动驾驶分级大同小异，国内 ADAS 算法公司集中在 L2 阶段

自动驾驶技术应用已经进入由 **Level 2 (CA)** 过渡到 **Level 3 (HA)** 的关键阶段。美国高速公路交通安全管理局 (NHTSA) 和中国汽车工业协会 (CAAM) 将自动驾驶分为 5 级，美国汽车工程师协会 (SAE) 将自动驾驶分为了 6 级，几种划分无太大差别。L2 到 L3 (CA 到 HA) 是自动驾驶技术发展最为关键的阶段，其关键点在于特定条件下是否需要由人类驾驶员关注行车环境来干预驾驶，因此需要传感器、高精度地图、人机交互、智能算法、大数据等技术支撑。

图表 40：智能驾驶分级定义

机构	人工驾驶	辅助驾驶	部分自动化	有条件自动驾驶	高度自动驾驶	完全自动驾驶
SAE	Level 0	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
NHTSA	Level 0	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	
CAAM	DA	PA	CA	HA	FA	
说明	驾驶者拥有完全操控权，在行驶过程中得到辅助系统提示和警告	方向盘或加减速中的 1 项功能辅助，其他由驾驶者控制	通过 2 项以上的功能辅助，其他由驾驶者控制	特点条件下自动驾驶，驾驶员需要适当应答	完全无人驾驶，驾驶者仅提供目的地，全程不参与控制	
传感器配置	单目摄像头 毫米波雷达 超声波雷达	单目摄像头 360 度环视摄像头 毫米波雷达 超声波雷达	单目摄像头 360 度环视摄像头 毫米波雷达 超声波雷达	单目摄像头 360 度环视摄像头 毫米波雷达 超声波雷达 激光雷达	单目摄像头 360 度环视摄像头 毫米波雷达 超声波雷达 激光雷达	

资料来源：NHTSA，互联网，中金公司研究部

自动驾驶的最终实现需要多种技术在不同阶段进行辅助。前 3 个阶段以辅助驾驶技术为核心，目前 L0、L1 阶段技术较为成熟，L2 阶段技术正在大量测试和验证中；而进入到 L3 阶段会是一个转折点，需要更多的地图和环境信息来完成从出发点到目的地的全程自动驾驶，因此车联网和地图技术将发挥核心作用，而 L4 阶段则需要海量的行车适用场景来支撑任意环境下的完全自动驾驶；而大数据及深度学习等基础理论和技术是驱动自动驾驶技术向前发展的保证。

- **L0 阶段：**此阶段以感知和处理技术为主，首先需要使系统探测到道路上的各类信息，以超声波、毫米波和激光雷达为主的雷达型传感器和以摄像头为主的视觉传感器构成了现有的探测设备；其次需要对应的算法来处理探测到的各类信息形成对当前路况的判断；最后还需要有匹配的芯片技术来承载系统和算法，及时准确做出响应。
- **L1 阶段：**这个阶段的技术需求更多地集中在如何将 L0 阶段得到的路况行驶信息转化为车辆控制的依据，同时更为关键是对车辆的行驶做出及时准确的控制，例如根据车速和位置关系执行加速还是刹车，根据车道线信息控制车辆行驶方向等，因此需要控制算法和控制芯片来支撑。
- **L2 阶段：**L1 阶段是单一影响因素下的单一动作执行，而 L2 阶段则需要融合多种路况行驶因素，做出组合控制操作，例如前车行驶缓慢而后方无车干扰时要做出变道超车的动作，因此在本阶段需要在算法上突破多种信息融合的处理、判断和控制。
- **L3 阶段：**这是真正实现由智能系统代替人类进行驾驶的最关键阶段，此阶段人类只负责处理紧急状况，而其余情况全部由智能驾驶系统负责路径选择、交通信息感知识别以及根据人类指令行驶，因此需要高精度地图提供 10~20cm 精度级别的道路信息，

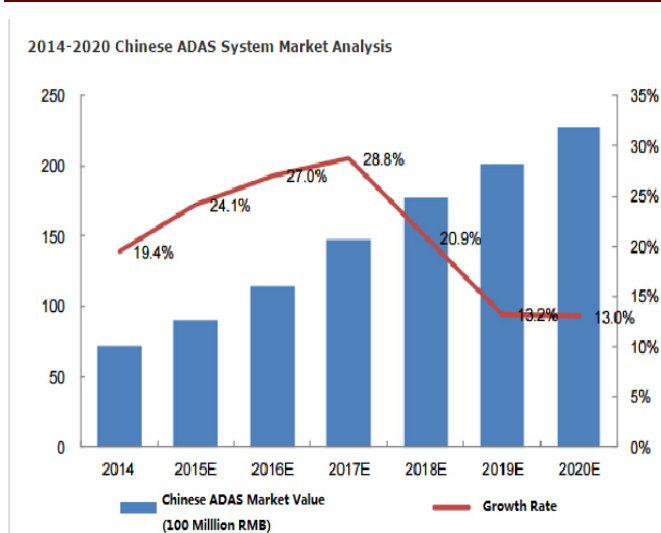


也需要车联网 V2X 技术来提供交通信号、附近车辆行驶信息和人类指令信息等，从而使车辆无障碍应对复杂的路况，到达指定目的地。

- **L4 阶段：**此阶段在基础技术上与 L3 阶段并无太大差异，核心问题是需要使自动驾驶系统能够适用于所有的路况、驾驶场景和地理位置，否则自动驾驶的应用将受到极大限制，因此数据和场景的积累将是一个长期完善的过程。

政策导向提升渗透率，本土公司有望依靠本地化算法优势抢占市场。（1）根据多家国内外研究机构预测，国内 ADAS 市场规模在 2020 年可以达到约 220 亿人民币。（2）政策方面，中国新版 C-NCAP 已确定将 AEB 纳入评价，2017 年中公示，2018 年中生效，车企对 ADAS 系统的采购在今明两年就可能起量，欧盟 Euro-NCAP 对 C-NCAP 也是一个重要参考，其 ADAS 评分项逐渐丰富。（3）在竞争优势方面，国内企业更熟悉中国交通、路况和驾驶习惯，在算法方面的本地化能够给车主带来更好的使用体验，进而增强产品竞争力。

图表 41：国内 ADAS 市场规模预测



资料来源：GosReports，中金公司研究部

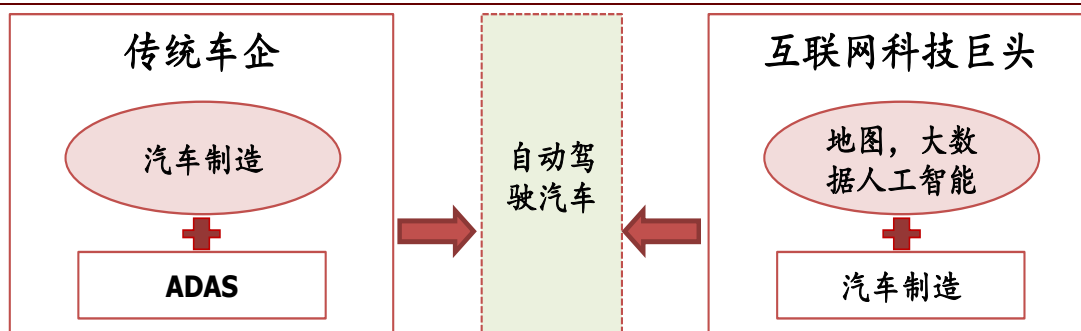
图表 42：Euro-NCAP 对于 ADAS 的评分项

分类	详细	加入评分时间
速度辅助系统	限速提醒	2009/2013
	超速警告	2009/2013
	车速控制	2009/2013
AEB 自动紧急制动	城际自动紧急制动	2014
	低速紧急制动	2014
	AEB 行人防碰撞	2016
车道辅助系统	车道偏离警示	2014/2016
	车道保持辅助系统	2014/2016
其它辅助系统	盲点监测	N/A
	注意力辅助	N/A
	预碰撞系统	N/A
	视觉增强	N/A

资料来源：Euro-NCAP，中金公司研究部

整车自动驾驶由车企和互联网科技巨头方沿不同路径逐渐实现。（1）传统车企在自动驾驶汽车上占据优势地位，但普遍行动较为保守，主要依靠对技术的整合能力提升汽车产品的竞争力和差异化；（2）互联网及科技巨头直接由 Level 3 阶段切入整车制造领域，依靠高精度地图、软件算法、人工智能、大数据技术等核心优势提前卡位，吸引合作伙伴加入，共同抢占未来自动驾驶汽车的巨大市场。

图表 43：车企及科技公司的自动驾驶发展路线



资料来源：中金公司研究部



垂直 ADAS 技术由科技公司主导，通过联合车企或自营 C 端产品逐步发展。(1) 车企供应商例如 Bosch、Aisin、Delphi、Continental、Nvidia 等通常会专注于芯片、雷达、摄像头、红外、地图等垂直技术和应用的研究及生产，最终由车企整合，产品能够应用到 L0 到 L5 的各个层次；(2) 消费类科技公司如腾讯、出门问问整合了基础技术推出直接面向消费者的后装产品，但由于不能接入汽车控制系统(CAN 总线)只能做到部分 L0 功能；(3) Mobileye 经过十多年的技术和数据积累，在 B 端和 C 都有相应的解决方案和产品，是目前 ADAS 技术的领导者。

图表 44：垂直 ADAS 供应商分类

供应商类型	供应商名单
车企供应商	Aisin Seiki Co., Ltd.、Autoliv AB、Bosch Group、Continental AG、Delphi Automotive、Denso、Freescale Semiconductor Inc.、Gentex Corporation、Harman International Industries、Hella KGaA Hueck & Co.、Magna International Inc.、NVIDIA Corporation、Renesas Electronics、Takata、Texas Instruments、TRW Automotive
消费类科技公司	腾讯、出门问问、好好开车
前后装综合公司	Mobileye N.V

资料来源：中金公司研究部

图表 45：国内主要 ADAS 算法公司

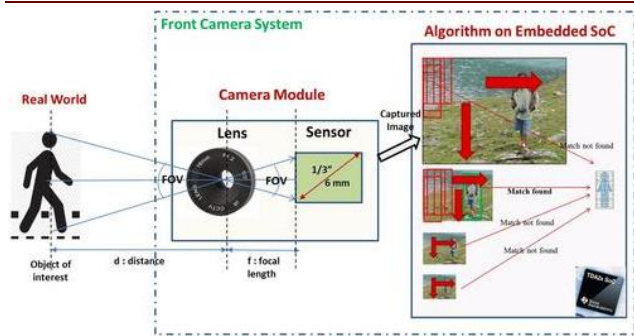
厂商	前向碰撞预警	车道偏离预警	自动紧急刹车	自适应巡航	车道保持	行人碰撞预警	智能前照灯	交通标志识别	前车启动提醒	疲劳驾驶检测	夜视辅助系统
得润电子 (OEM Mobileye)	√	√	√	√	√	√	√	√			
MiniEye	√	√	研发中	研发中	研发中	研发中		研发中	√		
上海智驾	研发中		研发中	研发中	研发中	研发中	研发中	研发中			
前向启创 (亚太股份投资)	√	√				√	√	√	√	√	研发中
纵目科技		√									
中天安驰	√	√				√			√		
鹰瞰 YINCAA	√	√				√		√			
好好开车	√	√							√		
出门问问	√	√									

资料来源：互联网，中金公司研究部

单目摄像头以性价比优势逐渐成为主流。单目摄像头方案即使用 1 个摄像头进行图像的捕捉和测距；双目摄像头方案使用 2 个摄像头模仿人眼的方式进行交叉测距。(1) 从技术上来看双目摄像头具备更精确的距离探测能力和物体识别能力，且没有样本库概念不需要比对和维护，但缺点是需要较大的计算能力支撑，目前成熟方案需要使用服务器来支持；(2) 单目摄像头通过样本比对的判断方式需要不断更新样本库，且对非标物体的识别率较低，但其对于计算能力的要求并不像双目方案那样高，目前的芯片技术即可实现，因此可落地性较高，是目前 ADAS 采用的主流方案；(3) 目前仅有奔驰、斯巴鲁、博世和国内的中科慧眼等厂商使用和研发双目摄像头方案。

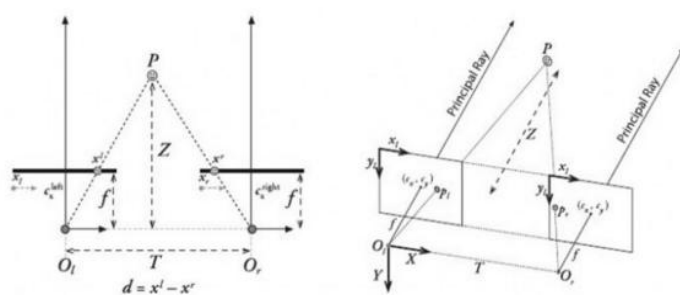


图表 46：单目摄像头原理



资料来源：EETimes，中金公司研究部

图表 47：双目摄像头原理



资料来源：汽车电子应用网，中金公司研究部

3.1.2 自动驾驶算法及方案整合是产业链关键，但国内企业研发相对落后

自动驾驶算法及方案整合是产业链两大核心环节。我们将自动驾驶产业链分为四个主要层次，即车企、控制和方案整合供应商、决策算法供应商、感知类供应商。（1）算法供应商如 Mobileye 等具备丰富的自动驾驶场景积累和稳定的处理技术，通常会与芯片厂商合作推出自动驾驶芯片解决方案，成为自动驾驶的“大脑”；（2）控制和方案整合供应商主要是 Tier 1 供应商，由于 ADAS 控制需要通过 ESP 执行，因此 ADAS 方案和 ESP 方案会采用同一供应商，例如 Bosch、Aisin、Delphi、Continental 等具备丰富的方案整合能力，将算法、芯片、雷达、摄像头、地图等垂直技术结合到一起，产品能够应用到 L0 到 L5 的各个层次。其他环节参与者如下：

- ▶ **车企：**作为方案最终决定者，一般会将会需求提给 Tier 1 供应商，并支付研发费用，由 Tier 1 供应商提供完整方案；
- ▶ **感知类供应商：**（1）摄像头供应商：负责提供用于识别道路状况的摄像头硬件方案，与自动驾驶算法和芯片进行整合；（2）雷达供应商：提供配合摄像头自动驾驶方案的其他雷达传感器，如红外、毫米波、激光雷达等不同技术规格的传感器系统；（3）地图&定位供应商：提供满足 L3 级别自动驾驶的高精度地图和高精度定位系统，在恶劣天气和超视距情况下起到辅助和双保险作用，同时也减轻传感器成本压力。

图表 48：自动驾驶产业链

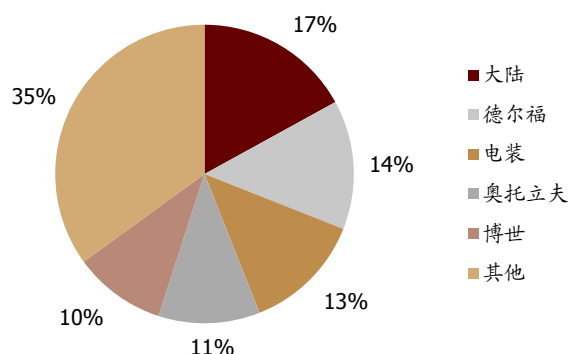
类型	产业链	公司
车企	车企	沃尔沃、宝马、奥迪、特斯拉、奔驰、通用、福特、比亚迪、长安...
控制和方案整合供应商	Tier 1 供应商	大陆、博世、电装、德尔福、奥托立夫、爱信精机...
决策算法供应商	ADAS 算法公司	Mobileye、英伟达
	芯片供应商	意法、英特尔、英伟达、恩智浦、德州仪器、英飞凌...
	摄像头供应商	麦格纳、天合、日立、大陆、奥托立夫、法雷奥、歌乐
感知类供应商	毫米波雷达供应商	恩智浦、电装、博世、大陆、富士通、松下、德尔福
	激光雷达供应商	Velodyne、Quanergy、IBEO
	高精度地图&定位公司	HERE、TomTom、Mobileye、四维图新、高德地图

资料来源：中金公司研究部

ADAS 市场主要为国外零部件供应商掌控，国内研发相对落后。博世、大陆集团、德尔福等国际汽车零部件巨头掌控方案整合市场，Mobileye 占据算法市场绝大部分市场份额，芯片和传感器也都由国外传统供应商把持。国内企业在 ADAS 的整条产业链上都处于相对弱势地位。

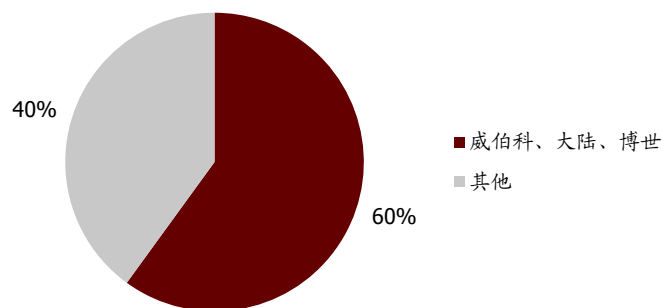


图表 49：乘用车 ADAS 集成市场格局



资料来源：中国产业信息网，中金公司研究部

图表 50：商用车 ADAS 集成市场格局



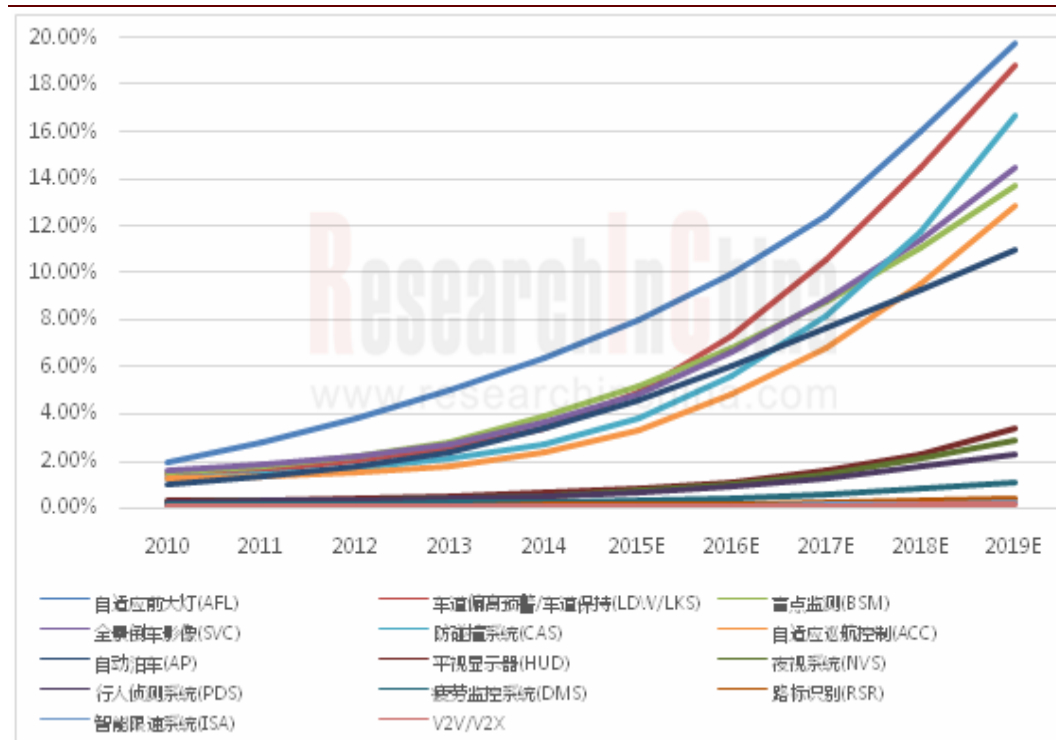
资料来源：中国产业信息网，中金公司研究部

3.2 ADAS 在前后装市场存在截然不同发展方向和商业机会

3.2.1 ADAS 前后装市场将出现两极分化的产业格局

前装市场中与安全相关的自动驾驶技术渗透率将加快。(1)中国新版 C-NCAP 已确定将 AEB 纳入评价，2017 年中公示，2018 年中生效，车企对 ADAS 系统的采购在今明两年就可能起量；(2) 欧盟 Euro-NCAP 的 ADAS 评分项 (ACC/LDW/LKA/AEB) 逐渐丰富；(3) 澳大利亚和日本也出台相关规定要求车辆配置 AEB；(4) 美国众多车企联合签署 2022 年前标配 AEB 的协议。

图表 51：ADAS 各子系统渗透率趋势



资料来源：ResearchInChina，中金公司研究部

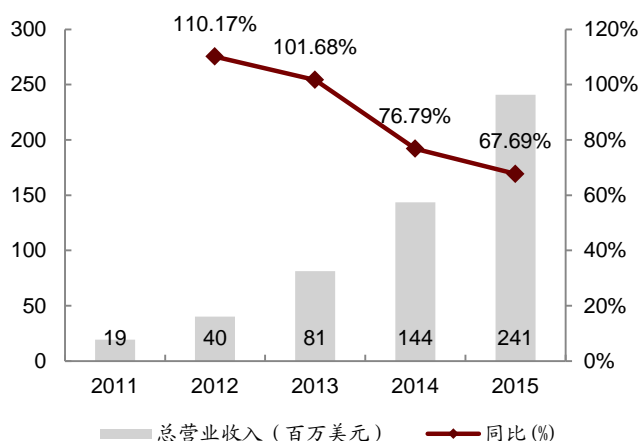


前装市场对供应商要求苛刻，易形成多寡头格局。（1）周期长：车企在某个型号里加入驾驶辅助系统所需要的周期非常长，从初步沟通、到评估、到整合开发、到加入生产线、到正式的生产线升级到批量生产每个都需要 1~2 年，总计要 6 年以上的时间。而且每个型号一旦投产，生产周期都有 5 年之久；（2）技术要求高：由于自动驾驶属于安全类功能，要符合车规要求，因此车企在选型上非常严苛，多选择成熟且有大量成功案例的产品，成本则不是优先考虑的因素；（3）供应链封闭：由于周期和技术的要求，造成自动驾驶的供应链较为封闭，各个环节都倾向与更加保守的选择，因此给新入者造成了极大地门槛；（4）可持续收益带动强者愈强：自动驾驶方案提供商一旦进入前装产业链，将获得持续稳定的高毛利收入，进而有能力投入更多的研发资源使产品迭代进入正循环，优势逐渐扩大。

► **Mobileye 厚积薄发在产品精度和功能上处于领先。**Mobileye 成立于 1999 年，总部位于以色列，其前装产品通过 Tier 1 供应商整合被沃尔沃、通用、宝马、现代、雷诺等各大车企所使用，后装产品通过摄像头实现 FCW、PCW、LDW 等功能，销售给企业车队和个人消费者。公司虽然早在 1999 年就成立了，但在 2007 年搭载 Mobileye 产品的车型才上市。从研发到正式商用，用了八年的时间。正是长期的技术积淀，帮助 Mobileye 在精度、识别率、响应速度等关键指标上持续领先竞争对手。

► **Mobileye 依靠的两大优势：**Mobileye 之所以能够在技术上领先对手，除了时间积累外还专注在两个核心领域，即“算法硬件整合”与“大数据积累利用”。（1）Mobileye 和意法半导体合作生产视觉处理芯片，将自身算法与意法硬件优势进行结合，目前双方已经宣布合作研发 EyeQ5（Mobileye 第五代芯片）定位于 L3 和 L4 阶段。（2）Mobileye 将过去产品发售后的验证资料都留存到资料库，里程数超越 700 万公里，同时 OEM 伙伴的数据也源源不断地收集到资料库中，通过大数据和深度学习技术，使得产品精度越来越高。

图表 52: Mobileye 营收及增速



资料来源：万得资讯，中金公司研究部

图表 53: Mobileye 主要客户和应用场景

场景	解决方案类型	客户
前装	ADAS 平台方案	Autoliv、Calsonic、Delphi、Gentex Corporation、Leopold Kostal、Magna Electronics、Mando Corp、TRW Automotive
	消费车载 ADAS 设备	普通消费者
后装	企业车载 ADAS 设备	AVIS、Hertz、ARVAL、ALD、LeasePlan、Sixt、三井住友
	保险数据服务	未知
数据服务	Telematics 数据服务	Omnitracs、Traffilog、Finder、MobileFleet、航盛、南京通用、GreenRoad 等

资料来源：Mobileye，中金公司研究部

ADAS 后装市场产品以被动提醒为主，形态趋于多元化。（1）起步门槛低：自动驾驶产品的入门技术难度要求不高，但做到前装要求则非常困难，因此市场中众多参与者选择从后装切入；（2）CAN 总线接入限制：由于车企并不向后装产品开放 CAN 总线，造成后装产品只能做到被动报警提示，而无法实现主动控制，造成产品竞争力和用户吸引力下降；（3）功能性融合是后装趋势：由于被动报警提示功能单一，用户单独购买意愿较低，因此防碰撞、车道线提示等功能多和行车记录仪、后视镜产品、后装车载信息系统进行整合。

ADAS 后装市场将以商业模式为核心，从渠道和行业突破，复制后装导航的发展轨迹。后装厂商在技术差异化不大的背景下主要依靠商业模式和渠道来寻求突破。依托 4S 店渠道面向乘用车用户、拓展商用车队安全驾驶方面合作、探索 UBI 车险数据应用等商业模式都是后装厂商的选择。而市场逐渐成熟以及前装渗透率升高后，ADAS 后装市场有可能重复后装导航市场的发展轨迹，在需求量日益萎缩，恶性竞争加剧，利润空间逐渐降低的环境下，出现小厂商退出，大厂商艰难维持的局面。



3.2.2 大数据、芯片设计能力、成本控制将成为核心竞争能力

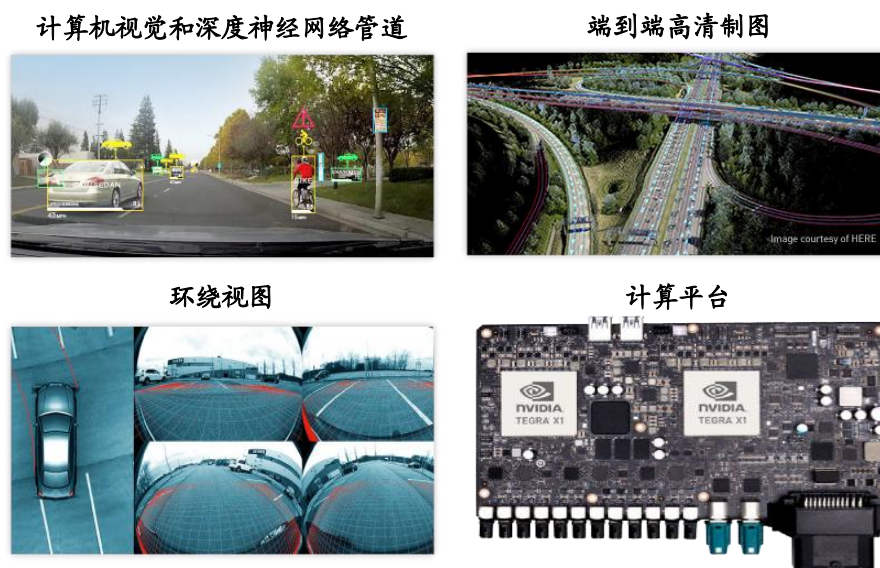
大数据是自动驾驶从有到优的重要支撑。对已有数据的处理规则和算法已经不是门槛，但自动驾驶需要面对成千上万种不同的驾驶场景和道路环境，获取尽可能全面的场景和环境数据成为提升自动驾驶技术可靠性的最重要途径之一。此外，快速的地图数据更新能力也是保障自动驾驶可靠性和实时性的关键竞争力。

增强车内计算能力成为自动驾驶应对复杂场景的基础保障。自动驾驶汽车在行驶过程中通过传感器、摄像头、地图定位系统实时产生大量的环境、道路和车辆数据，需要强大的计算能力保证信息的实时处理和反馈，并控制车辆行驶状态。因此芯片技术成为这个环节的关键点，需要在视频处理、传感器融合、实时车辆控制等方面优化算法并保证计算能力。

芯片公司与算法公司及车企的合作成为趋势。由于产业链的紧密相关，上下游核心公司逐步采取了联合开发及拓展的方式集中优势资源，在这个极易形成寡头垄断的市场抢占优势位置。近期厂商间合作趋势逐渐加速，7 月宝马、英特尔和 Mobileye 宣布合作开发自动驾驶平台和汽车，8 月 Mobileye 又携手 Tier 1 巨头德尔福研发自动驾驶方案，9 月英伟达宣布和百度合作研发自动驾驶平台，不仅应用于百度无人车还将面向第三方提供平台方案。

- ▶ **英伟达：**（1）公司在 2015 年 3 月推出了第一款面向自动驾驶的芯片方案-Drive PX 系列，并于 2016 年 1 月推出其 2 代产品，可以支持多种雷达和视觉传感器信号的融合处理，沃尔沃将成为首家使用的车企；（2）2016 年 9 月公司与百度宣布合作开发自动驾驶平台，两家公司将在 AI 和深度学习技能方面展开合作，打造一款‘从云到车’的架构平台并向 OEM 厂商提供；（3）百度已经进行了多年的无人车研发和测试，具备丰富的无人驾驶算法和人工智能技术积累，而英伟达则能够提供支撑算法运行的硬件计算平台，双方合作不仅能够推动百度无人车的早日商业化，更能够将双方的优势资源整合，共同为第三方提供自动驾驶解决方案，与英特尔、Mobileye、特斯拉和谷歌等公司抢占市场；

图表 54：英伟达自动驾驶芯片方案



资料来源：英伟达官网，中金公司研究部

- ▶ **英特尔：**在传统计算场景逐渐多元化的发展下，人工智能和自动驾驶等场景越来越需要强大的计算能力，因此公司在这些领域进行了一系列并购与合作；（1）2015 年 6 月以 167 亿美元收购 FPGA 巨头 Altera 布局人工智能和物联网；（2）2016 年 4 月收购半意大利导体制造商 Yogitech，5 月收购俄罗斯计算机视觉公司 Itseez，布局自动驾驶；（3）2016 年 7 月宣布与 Mobileye 和宝马联合开发无人驾驶汽车；（4）2016 年 8 月 4.08 亿美元收购初创芯片公司 Nervana 继续布局人工智能芯片业务；（5）2016 年 9 月收购硅谷计算机视觉公司 Movidius 继续加码 VPU 处理器和视觉处理技术。至此英特尔的战略布局已经从传统 PC 和服务器的计算领域转移到以物联网、人工智能和自动驾驶为核心的未来计算领域，同时也应对英伟达的步步紧逼。



图表 55：英特尔近期并购及合作

类型	时间	收购/合作公司	进入领域	涉及金额
并购	2015-06	Altera	FPGA、物联网、AI	167 亿美元
并购	2016-04	Yogitech	自动驾驶	未知
并购	2016-05	Itseez	自动驾驶	未知
合作	2016-07	Mobileye&宝马	自动驾驶	未知
并购	2016-08	Nervana	AI	4.08 亿美元
并购	2016-09	Movidius	AI	未知

资料来源：互联网，中金公司研究部

自动驾驶技术所需的部件较多，且多数成本高昂，如何有效降低成本并保证可靠性成为其商业化顺利与否的重要因素。自动驾驶方案的出货量尚未形成较大规模，因此部分零部件的成本还处于高位，例如激光雷达；但随着渗透率提升，方案普及，零部件成本还有较大的下行空间，因此方案提供商需要进一步控制好成本因素，推动自动驾驶的普及。

3.3 完全无人驾驶在公共交通、物流货运等行业应用前景广阔

3.3.1 科技巨头的无人驾驶汽车探索初具成果

无人驾驶是互联网科技巨头切入汽车产业的最佳途径。汽车一直以来都是一个相对缓慢和封闭的产业，但由于市场广阔、利润丰厚从而吸引了众多参与者。互联网科技巨头依托自身在软件、数据、资源上的优势，直接由无人驾驶这个空白领域切入汽车产业，弱化造车环节的劣势。

谷歌起步最早，无人驾驶汽车已经完成 180 万英里路测。谷歌研发无人驾驶技术已经有 7 年的时间，并且已经有近 60 辆无人驾驶汽车上路展开测试，行驶里程达到了 180 万英里（约合 290 万公里）。谷歌采用了 4 个毫米波测距雷达，1 个前置单目摄像头、1 个 64 线激光雷达和 1 个泊车超声波雷达来构成整个车辆传感系统。按照公司此前的预测，谷歌无人驾驶汽车将在 2020 年投入生产。

图表 56：谷歌无人驾驶传感器分布

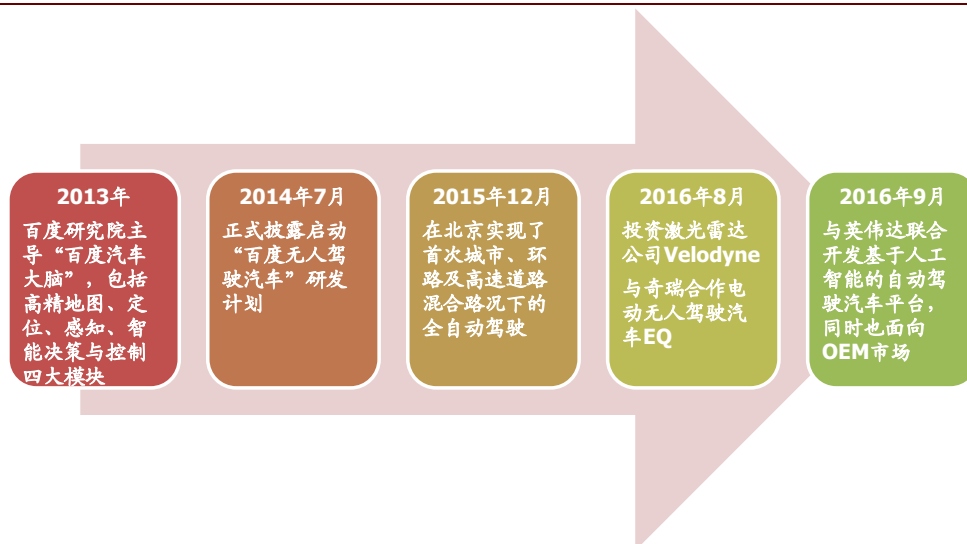


资料来源：谷歌，中金公司研究部



百度是国内无人驾驶汽车技术的领导者。百度无人驾驶车项目于 2013 年起步，其技术核心是“百度汽车大脑”，包括高精度地图、定位、感知、智能决策与控制四大模块。其中，百度自主采集和制作的高精度地图记录完整的三维道路信息，能在厘米级精度实现车辆定位。同时，百度无人驾驶车依托国际领先的交通场景物体识别技术和环境感知技术，实现高精度车辆探测识别、跟踪、距离和速度估计、路面分割、车道线检测，为自动驾驶的智能决策提供依据。2015 年 12 月，百度公司宣布，百度无人驾驶车国内首次实现城市、环路及高速道路混合路况下的全自动驾驶。

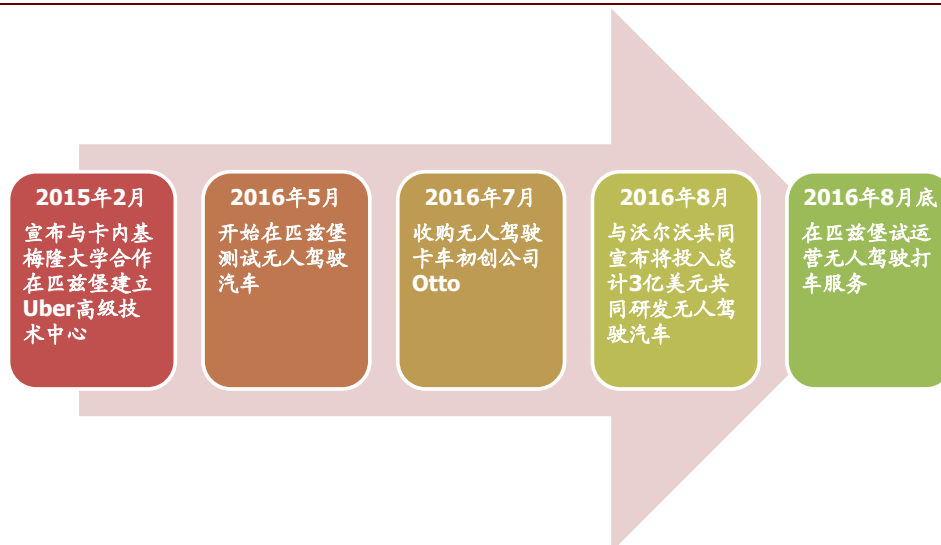
图表 57：百度无人车研发进度



资料来源：互联网，中金公司研究部

Uber 联合沃尔沃，率先尝试无人驾驶运营。Uber 的目标是建立一支无人驾驶汽车组成的运营车队，探索出行和货运服务新的商业模式。Uber 不仅与沃尔沃开展无人驾驶汽车的合作，此前还与人工智能重要研究机构卡内基梅隆大学联合成立了一个高科技实验室，专门研究地图、驾驶安全和无人驾驶技术，并且收购了自动驾驶卡车创业公司 Otto 探索无人驾驶货运。

图表 58：Uber 无人驾驶研发进度



资料来源：互联网，中金公司研究部



3.3.2 公共交通和物流货运将成为无人驾驶汽车的主要应用场景

公共交通是无人驾驶商业化落地的理想领域。一方面，市内公共交通包括出租车运营的范围和路线较为固定，有利于提升无人驾驶的可靠性；另一方面，无人驾驶可以有效降低运营的人力成本，产生可观的经济价值。两方面驱使政府和商业机构逐步建立相关政策法规，并投入资源持续研发、确立标准。

图表 59：无人驾驶在公共交通领域的探索

公司	描述	进展
新加坡无人出租车	nuTonomy 的无人驾驶出租车投入使用，车型包括雷诺 Zoe 和三菱 iMiEV，两款车型里均配备 6 套激光雷达检测系统，两个摄像头用来识别障碍和红绿灯变化。	目前每天只提供 12 个名额，一共有 6 辆无人驾驶出租车，活动范围只有 6.5 平方公里的商业住宅区
奔驰无人公交	自动驾驶系统 CityPilot 由 GPS 和两组雷达系统组成，能自动转弯、避开行人，但需要司机坐在驾驶位	在由阿姆斯特丹史基浦机场到哈姆勒市的公交线路上运营
俄罗斯无人公交	伏尔加格勒 Volgabus 工厂成功制成俄罗斯首批两辆无人驾驶公交车，这辆公交车与其它无人驾驶汽车一样，也使用了低底盘，而发动机的主要部分在俄罗斯生产，自动控制程序也由 Volgabus 生产。	现在已经在进行测试，将于 2016 年 10 月份正式问世
日本无人公交	永旺集团引进无人驾驶巴士“Robot Shuttle”，长约 4 米，宽 2 米，车高约 3 米，最多可承载 12 名游客。该车装有摄像机、传感器和 GPS，以此来确定自身位置，按照预先设定的路线行驶。	已在千叶县永旺购物中心旁边的丰砂公园内进行试运营。运营道路是公园内的一段长为 250 米的甬道。
法国 EasyMile	EZ10 内部没有任何控制装置，满载为 12 人，其中 6 人有座位，6 个人站立，巡航速度为 20km/h，最高时速可以达到 40km/h，虽然速度听起来有点让人焦虑，但完成短途的代步已经足够，并且 EZ10 能够一次维持 14 小时的续航，只是在运行之前，要设定 GPS 路线。	已正式投入了使用，至今为止已经在芬兰、瑞士运送了数万名乘客。
希腊无人公交	该项目是欧盟“研究与科技发展第七框架计划”之下的一个由多方管理的一个产品。该无人驾驶公交车每天的行程是 2.4 千米，除星期一之外，行驶时间为 10:00 到 14:00，16:00 到 20:00。	希腊中部的特里卡拉市开始有无人驾驶的小型公交车绕城行驶。
Uber 无人出租车	与沃尔沃合作研发无人驾驶出租车，并与卡内基美隆大学开展共同研究	2016 年在匹兹堡进行试运营，市民可使用 Uber 召唤无人车
Lyft 无人出租车	联合通用汽车研发无人驾驶电动车，通过应用预约无人驾驶出租车，并通过通用 OnStar 与后台保持沟通	将于一年内在美国公路测试雪佛兰 Bolt 无人驾驶电动出租车车队

资料来源：互联网，中金公司研究部

无人驾驶技术有望在物流货运行业获得突破。物流货运行业本质上与出租车运营行业类似，面临巨大的人资成本投入，同时货车对道路安全性的威胁一直受大众诟病，并且受驾驶员工作时间的影响对车的利用并不充分。无人驾驶介入该领域后，不仅能够有效降低人力成本，提升物流效率，在安全性保障上也更加可靠。

图表 60：涉足无人驾驶货车的相关公司

公司	描述	进展
戴姆勒	目前为半自动驾驶阶段，需要驾驶员的帮助，通过与内置的雷达系统、立体相机阵列和自适应巡航控制系统配合	拿到内华达州测试许可，已经开始在高速公路上进行测试
Otto	被 Uber 6.8 亿美元收购，通过为卡车配备一系列传感器和地图技术，使它们能够判断自己在公路上的位置，并做出实时行驶决策，使得卡车司机在驾驶过程中可以实现自动驾驶。	有望在今年年底将研发的无人驾驶系统交付给长途卡车司机
沃尔沃	沃尔沃在研发无人驾驶乘用车的同时也推出了 FMX 无人驾驶卡车，希望能够 7*24 小时部署在岗位上	沃尔沃的无人驾驶卡车将会在瑞典北部的矿区投入使用
Scania	公司开发出了带有自主运输功能的自卸车，兼备运输和排除路面障碍的功能，不仅能够在没有人操作的时候完成运输和倾倒任务，还可以排除路面上的障碍，包括捡起路上的碎石	目前正处于测试阶段，该测试项目将由斯堪尼亚与瑞典大学、斯德哥尔摩皇家理工学院的研究人员在瑞典一挖掘现场共同完成。

资料来源：互联网，中金公司研究部



无人驾驶将改善个人出行体验。在私家车领域，随着 ADAS 的推进和完全无人驾驶的研发，驾乘体验将更加舒适，车内的娱乐、办公、生活配置将更加丰富，车内空间将成为除家、办公场所之外的第三个主要停留场所。但面向个人消费者的完全无人驾驶还需要进一步的研发和验证，以确保全路况环境下的可靠性，保证行驶安全。

3.3.3 无人驾驶汽车上路前还需跨过安全、成本、法规等“路障”

安全可靠是无人驾驶汽车上路的首要条件。虽然部分调研机构和无人驾驶车企都明确表示无人驾驶汽车的事故率要远远小于人类驾驶，但从特斯拉近期频繁曝出的事故和此前谷歌无人车事故来看，目前无人驾驶技术尚未达到全面上路的标准要求，还需要一段时间的技术完善。但随着技术的成熟，无人驾驶的安全优势将逐步显现。

制造成本是无人驾驶商业化普及亟待解决的问题。目前各大机构投入巨资用于无人驾驶汽车的研究，其的制造成本平均几百万元，如何在进入量产阶段之后大幅降低传感器、雷达、算法芯片等零部件的成本成为摆在眼前最现实的问题。如果无人驾驶汽车的价格达到与传统汽车价格相近的水平，则对于无人驾驶的商业化将是一个巨大的推动。

法规、标准、伦理将成为技术以外无法绕过的问题。（1）法规方面，目前各国对于无人驾驶汽车的相关法规还远未完善，特别是对于事故责任方面的认定有很大的缺口，车主、制造商、保险公司几方面的关系还需明确；（2）标准方面，目前各大车企和无人驾驶主导方还未形成统一的技术标准，在交通法规、地图和交通基础设施方面也存在巨大差异，因此无人驾驶汽车还将继续被限定在一个有限范围内行驶；（3）伦理方面，社会各界也对在突发事件下自动驾驶系统应该保护车主还是事故对方的安全问题进行持续争论。



4、重点推荐车联网、自动驾驶和智慧交通产业链条中的重要参与者

4.1 关注具备车联网和自动驾驶核心技术及产业链资源优势的企业

车联网领域运营服务和车企资源是关键因素。一方面车联网作为车内互联网入口需要大量的内容资源和卓越的服务体验来支撑用户端需求，另一方面在前后装市场都需要大量的车企资源和车队资源来支撑用户量。这两方面的条件是车联网业务发展的基础，未来随着DSRC或LTE-V标准的确定，将产生更多的应用场景和商业模式。

自动驾驶领域算法芯片技术和产业链资源是关键因素。汽车行业相对严谨的技术应用和供应商选择标准对企业的技术能力和资源积累都有很高的要求，因此参与者必须拥有自己的ADAS算法技术，同时如果能够自己掌握芯片生产则在算法匹配度和成本上更具优势；自动驾驶不是一项技术，而是包括雷达、图像识别、算法决策、车辆控制等多项技术的整合，因此需要参与者具备丰富的产业链资源，能够联合相关厂商共同开发并相互配合，同时还需要良好的车企资源，能够在起步阶段得到测试和采购机会。

维持推荐具备高精度地图、车联网、ADAS算法和芯片设计能力的**四维图新**，建议关注由后装转向前装并布局车联网和智能交通领域的**索菱股份**。

4.2 关注智能交通大数据和基础设施服务提供商

车联网通信标准确定后将刺激智能交通的基础设施建设和交通大数据应用。车联网标准确定后，下一个任务就是在车载端和交通基础设施间形成闭环通信，发挥车联网对自动驾驶、安全驾驶和优化交通状况的巨大作用，因此需要与现有智能交通体系融合的基础设施建设，以及在联网后的数据利用和软件开发。

继续关注综合智能交通建设与服务的龙头企业**千方科技**。千方科技具备公路交通、城市交通、轨道交通、民航等多领域的交通大数据与基础设施建设能力，同时千方科技通过参与“基于宽带移动互联网的智能汽车与智慧交通应用示范”项目，有望深入到智慧路网、智能驾驶、便捷停车、智慧管理等领域；此外千方科技的关联公司中交兴路是商用车车联网业务的行业龙头。

4.3 关注汽车零部件供应商中掌握执行层技术并积极布局 ADAS 系统和车联网的企业

推荐全球扩张并布局智能驾驶控制系统和车联网系统的**均胜电子**，以及具备 ADAS 制动核心技术且全面布局 ADAS 算法和车联网系统及运营的**亚太股份**。

图表 61：相关公司估值表

代码	公司	股价	总市值 (亿元)	流通市值 (亿元)	EPS			P/E		
					2015A	2016E	2017E	2015A	2016E	2017E
002405	四维图新	21.92	233.8	220.8	0.12	0.16	0.36	179.6	137.0	60.9
002373	千方科技	16.78	185.1	78.3	0.27	0.69	0.76	63.3	24.3	22.1
002766	索菱股份	38.94	70.7	34.3	0.36	0.50	0.68	109.2	78.3	57.1
600699	均胜电子	34.88	239.1	240.5	0.58	1.11	2.07	60.1	31.4	16.9
002284	亚太股份	16.97	124.2	116.4	0.19	0.25	0.32	88.2	67.9	53.1

资料来源：万得资讯，索菱股份数据来源于万得一致预期，中金公司研究部



四维图新

积极布局车联网、自动驾驶和高精度地图

公司近况

(1) 公告收购杰发科技，布局 ADAS 算法及芯片领域，并在前后装软硬件一体化车联网方案上进行协同，目前并购方案还在证监会审过程中；

(2) 公司与互联网智能汽车制造商蔚来汽车、威马汽车以及全球 Tier 1 供应商延锋伟世通建立战略合作关系，进一步拓展车联网和自动驾驶产品和销售通路。

评论

公司在稳定导航电子地图业务的基础上持续加大车联网业务拓展。(1) 导航电子地图业务在受价格因素影超出预期的情况下，依旧保持了市场份额的领先地位，维持中高端客户的同时，进一步拓展了与长城、五菱等国内车企的合作；(2) 乘用车联网方面，进一步加强软硬件一体化融合，在增进与传统车企和 Tier 1 供应商合作的基础上，逐步加大与互联网智能汽车制造商的全面合作，把握未来汽车产业的发展趋势；在商用车联网方面深挖物流、卡车和驾培等垂直行业需求，拓展销售渠道和用户规模。

在自动驾驶和大数据业务上，专注未来技术研发。(1) 在自动驾驶业务上，高精度地图的研发投入力度逐渐加大，HAD 采集车已投入运营，已具备高精度地图的服务能力，与主流车厂和研究机构的合作也在加速推进；ADAS 方面的研发正在按计划稳步推进；(2) 大数据业务方面，在数据生产端增强生产效率并扩展数据收集范围，在数据处理端通过机器学习、大数据处理系统等手段增强数据处理能力，以提升数据服务质量，提升数据变现能力。

估值建议

维持推荐评级和全年盈利预测不变。不考虑并表，维持 2016/2017 年预期全面摊薄 EPS 分别为 0.16/0.18 元；若考虑并表，维持 2016/2017 年预期全面摊薄 EPS 分别为 0.16/0.36 元。维持 2017e 85x P/E 估值，目标价 30.42 元。

风险

(1) 并购方案未获证监会审核通过；(2) 车联网及自动驾驶业务发展不及预期；(3) 并购杰发科技后未能有效整合资源。

白永章

联系人

yongzhang.bai@cicc.com.cn

SAC 执证编号：S0080116060038

卢婷

分析员

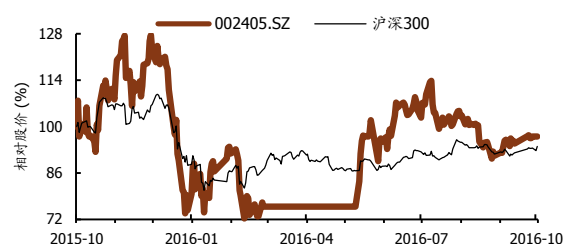
ting.lu@cicc.com.cn

SAC 执证编号：S0080513090003

SFC CE Ref: BCG257

维持推荐

股票代码	002405.SZ
评级	推荐
最新收盘价	人民币 21.92
目标价	人民币 30.42
52 周最高价/最低价	人民币 30.60~16.07
总市值(亿)	人民币 234
30 日均成交额(百万)	人民币 311.73
发行股数(百万)	1,067
其中：自由流通股(%)	94
30 日均成交量(百万股)	14.05
主营行业	软件及服务



(人民币 百万)	2014A	2015A	2016E	2017E
营业收入	1,059	1,506	1,990	2,673
增速	20.2%	42.2%	32.1%	34.3%
归属母公司净利润	118	130	169	197
增速	11.6%	10.8%	29.8%	16.4%
每股净利润	0.11	0.12	0.16	0.18
每股净资产	2.31	2.38	2.73	2.86
每股股利	0.05	0.05	0.05	0.06
每股经营现金流	0.30	0.28	0.43	0.55
市盈率	199.0	179.6	138.4	119.0
市净率	9.5	9.2	8.0	7.7
EV/EBITDA	62.8	55.4	46.3	41.3
股息收益率	0.2%	0.2%	0.2%	0.3%
平均总资产收益率	3.9%	3.8%	4.2%	4.3%
平均净资产收益率	4.8%	5.2%	6.2%	6.6%

资料来源：万得资讯，彭博资讯，公司信息，中金公司研究部



财务报表和主要财务比率

财务报表 (百万元)	2014A	2015A	2016E	2017E
利润表				
营业收入	1,059	1,506	1,990	2,673
营业成本	197	356	486	721
营业税金及附加	13	13	18	24
营业费用	99	105	139	187
管理费用	711	942	1,181	1,536
财务费用	-36	-19	-22	-25
其他	0	0	0	0
营业利润	49	101	153	191
营业外收支	124	98	102	102
利润总额	173	199	255	294
所得税	44	53	64	73
少数股东损益	12	16	23	24
归属母公司净利润	118	130	169	197
EBITDA	349	398	474	530
资产负债表				
货币资金	1,732	1,779	1,884	2,031
应收账款及票据	281	489	621	835
预付款项	17	26	35	53
存货	51	51	90	135
其他流动资产	58	36	36	36
流动资产合计	2,140	2,381	2,668	3,089
固定资产及在建工程	206	317	590	676
无形资产及其他长期资产	722	978	983	987
非流动资产合计	0	0	0	0
资产合计	3,111	3,728	4,309	4,836
短期借款	92	35	35	35
应付账款及票据	225	528	677	966
其他流动负债	156	168	211	280
流动负债合计	474	731	923	1,281
长期借款和应付债券	0	11	11	11
非流动负债合计	8	33	33	33
负债合计	481	764	956	1,314
股东权益合计	2,461	2,542	2,908	3,054
少数股东权益	169	422	445	469
负债及股东权益合计	3,111	3,728	4,309	4,836
现金流量表				
净利润	118	130	169	197
折旧和摊销	223	234	264	284
营运资本变动	-18	-105	-11	-83
其他	-23	-155	0	0
经营活动现金流	325	296	463	586
投资活动现金流入	0	0	0	0
投资活动现金流出	-80	-394	-578	-413
投资活动现金流	-80	-394	-578	-413
股权融资	14	277	0	0
银行借款	39	-46	0	0
其他	0	0	0	0
筹资活动现金流	31	166	220	-26
汇率变动对现金的影响	-2	1	0	0
现金净增加额	274	70	105	147

资料来源：公司数据，中金公司研究部

主要财务比率	2014A	2015A	2016E	2017E
成长能力				
营业收入	20.2%	42.2%	32.1%	34.3%
营业利润	68.0%	105.0%	52.0%	25.1%
EBITDA	48.1%	14.2%	19.1%	11.7%
净利润	11.6%	10.8%	29.8%	16.4%
盈利能力				
毛利率	81.4%	76.4%	75.6%	73.0%
营业利润率	4.6%	6.7%	7.7%	7.2%
EBITDA 利润率	32.9%	26.4%	23.8%	19.8%
净利润率	11.1%	8.6%	8.5%	7.4%
偿债能力				
流动比率	4.52	3.26	2.89	2.41
速动比率	4.41	3.19	2.79	2.31
现金比率	3.66	2.43	2.04	1.59
资产负债率	15.5%	20.5%	22.2%	27.2%
净债务资本比率	净现金	净现金	净现金	净现金
回报率分析				
总资产收益率	3.9%	3.8%	4.2%	4.3%
净资产收益率	4.8%	5.2%	6.2%	6.6%
每股指标				
每股净利润 (元)	0.11	0.12	0.16	0.18
每股净资产 (元)	2.31	2.38	2.73	2.86
每股股利 (元)	0.05	0.05	0.05	0.06
每股经营现金流 (元)	0.30	0.28	0.43	0.55
估值分析				
市盈率	199.0	179.6	138.4	119.0
市净率	9.5	9.2	8.0	7.7
EV/EBITDA	62.8	55.4	46.3	41.3
股息收益率	0.2%	0.2%	0.2%	0.3%

公司简介

北京四维图新科技股份有限公司是全球第三大、中国最大的数字地图提供商，提供数字地图服务、车联网和动态交通信息服务、基于位置的大数据垂直应用服务、自动驾驶解决方案和车载娱乐系统终端芯片设计等服务和产品。公司 2016 年 5 月 17 日公告收购杰发科技，其原是世界顶尖 IC 公司联发科技的子公司，公司立足于汽车电子行业，提供成熟的车载信息娱乐系统平台解决方案(AP、互联互通组件、软件和参考设计)，具备一流的技术支持和研发能力。



法律声明

一般声明

本报告由中国国际金融股份有限公司（已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格）制作。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但中国国际金融股份有限公司及其关联机构（以下统称“中金公司”）对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供投资者参考之用，不构成所述证券买卖的出价或征价。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专业财务顾问的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，中金公司及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，中金公司可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

中金公司的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。中金公司没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。中金公司的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

本报告由受香港证券和期货委员会监管的中国国际金融香港证券有限公司于香港提供。香港的投资者若有任何关于中金公司研究报告的问题请直接联系中国国际金融香港证券有限公司的销售交易代表。本报告作者的香港证监会中央编号已披露在报告首页的作者姓名旁。

本报告由受新加坡金融管理局监管的中国国际金融（新加坡）有限公司（“中金新加坡”）于新加坡向符合新加坡《证券期货法》及《财务顾问法》定义下的认可投资者及/或机构投资者提供。提供本报告于此类投资者，有关财务顾问将无需根据新加坡之《财务顾问法》第 36 条就任何利益及/或其代表就任何证券利益进行披露。有关本报告之任何查询，在新加坡获得本报告的人员可向中金新加坡提出。本报告无意也不应，以直接或间接的方式，发送或传递给任何位于新加坡的其他人士。

本报告由受金融市场行为监管局监管的中国国际金融（英国）有限公司（“中金英国”）于英国提供。本报告有关的投资和服务仅向符合《2000 年金融服务和市场法 2005 年（金融推介）令》第 19（5）条、38 条、47 条以及 49 条规定的人士提供。本报告并未打算提供给零售客户使用。在其他欧洲经济区国家，本报告向被其本国认定为专业投资者（或相当性质）的人士提供。

本报告将依据其他国家或地区的法律法规和监管要求于该国家或地区提供本报告。

特别声明

在法律许可的情况下，中金公司可能会持有本报告中提及公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。因此，投资者应当考虑到中金公司及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突。投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

研究报告评级分布可从 <http://www.cicc.com.cn/CICC/chinese/operation/page4-4.htm> 获悉。

个股评级标准：“确信买入”（Conviction BUY）：分析员估测未来 6~12 个月，某个股的绝对收益在 30% 以上；绝对收益在 20% 以上的个股为“推荐”、在 -10%~20% 之间的为“中性”、在 -10% 以下的为“回避”；绝对收益在 -20% 以下“确信卖出”（Conviction SELL）。星号代表首次覆盖或者评级发生其它除上、下方向外的变更（如*确信卖出 - 纳入确信卖出、*回避 - 移出确信卖出、*推荐 - 移出确信买入、*确信买入 - 纳入确信买入）。

行业评级标准：“超配”，估测未来 6~12 个月某行业会跑赢大盘 10% 以上；“标配”，估测未来 6~12 个月某行业表现与大盘的关系在 -10% 与 10% 之间；“低配”，估测未来 6~12 个月某行业会跑输大盘 10% 以上。

本报告的版权仅为中金公司所有，未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式转发、翻版、复制、刊登、发表或引用。

V150902
编辑：杨梦雪



北京

中国国际金融股份有限公司
北京市建国门外大街1号
国贸写字楼2座28层
邮编: 100004
电话: (86-10) 6505-1166
传真: (86-10) 6505-1156

深圳

中国国际金融股份有限公司深圳分公司
深圳市福田区深南大道7088号
招商银行大厦25楼2503室
邮编: 518040
电话: (86-755) 8319-5000
传真: (86-755) 8319-9229

上海

中国国际金融股份有限公司上海分公司
上海市浦东新区陆家嘴环路1233号
汇亚大厦32层
邮编: 200120
电话: (86-21) 5879-6226
传真: (86-21) 5888-8976

Singapore

China International Capital
Corporation (Singapore) Pte. Limited
#39-04, 6 Battery Road
Singapore 049909
Tel: (65) 6572-1999
Fax: (65) 6327-1278

香港

中国国际金融(香港)有限公司
香港中环港景街1号
国际金融中心第一期29楼
电话: (852) 2872-2000
传真: (852) 2872-2100

United Kingdom

China International Capital
Corporation (UK) Limited
Level 25, 125 Old Broad Street
London EC2N 1AR, United Kingdom
Tel: (44-20) 7367-5718
Fax: (44-20) 7367-5719

北京建国门外大街证券营业部

北京市建国门外大街甲6号
SK大厦1层
邮编: 100022
电话: (86-10) 8567-9238
传真: (86-10) 8567-9235

上海德丰路证券营业部

上海市奉贤区德丰路299弄1号
A座11楼1105室
邮编: 201400
电话: (86-21) 5879-6226
传真: (86-21) 6887-5123

南京汉中路证券营业部

南京市鼓楼区汉中路2号
亚太商务楼30层C区
邮编: 210005
电话: (86-25) 8316-8988
传真: (86-25) 8316-8397

厦门莲岳路证券营业部

厦门市思明区莲岳路1号
磐基中心商务楼4层
邮编: 361012
电话: (86-592) 515-7000
传真: (86-592) 511-5527

重庆洪湖西路证券营业部

重庆市北部新区洪湖西路9号
欧瑞蓝爵商务中心10层及欧瑞
蓝爵公馆1层
邮编: 401120
电话: (86-23) 6307-7088
传真: (86-23) 6739-6636

佛山季华五路证券营业部

佛山市禅城区季华五路2号
卓远商务大厦一座12层
邮编: 528000
电话: (86-757) 8290-3588
传真: (86-757) 8303-6299

宁波扬帆路证券营业部

宁波市高新区扬帆路999弄5号
11层
邮编: 315103
电话: (86-0574) 8907-7288
传真: (86-0574) 8907-7328

北京科学院南路证券营业部

北京市海淀区科学院南路2号
融科资讯中心A座6层
邮编: 100190
电话: (86-10) 8286-1086
传真: (86-10) 8286-1106

深圳福华一路证券营业部

深圳市福田区福华一路6号
免税商务大厦裙楼201
邮编: 518048
电话: (86-755) 8832-2388
传真: (86-755) 8254-8243

广州天河路证券营业部

广州市天河区天河路208号
粤海天河城大厦40层
邮编: 510620
电话: (86-20) 8396-3968
传真: (86-20) 8516-8198

武汉中南路证券营业部

武汉市武昌区中南路99号
保利广场写字楼43层4301-B
邮编: 430070
电话: (86-27) 8334-3099
传真: (86-27) 8359-0535

天津南京路证券营业部

天津市和平区南京路219号
天津环贸商务中心(天津中心)10层
邮编: 300051
电话: (86-22) 2317-6188
传真: (86-22) 2321-5079

云浮新兴东堤北路证券营业部

云浮市新兴县新城镇东堤北路温氏科技园服务
楼C1幢二楼
邮编: 527499
电话: (86-766) 2985-088
传真: (86-766) 2985-018

福州五四路证券营业部

福州市鼓楼区五四路128-1号恒力城办公楼
38层02-03室
邮编: 350001
电话: (86-591) 8625 3088
传真: (86-591) 8625 3050

上海淮海中路证券营业部

上海市淮海中路398号
邮编: 200020
电话: (86-21) 6386-1195
传真: (86-21) 6386-1180

杭州教工路证券营业部

杭州市教工路18号
世贸丽晶城欧美中心1层
邮编: 310012
电话: (86-571) 8849-8000
传真: (86-571) 8735-7743

成都滨江东路证券营业部

成都市锦江区滨江东路9号
香格里拉办公楼1层、16层
邮编: 610021
电话: (86-28) 8612-8188
传真: (86-28) 8444-7010

青岛香港中路证券营业部

青岛市市南区香港中路9号
香格里拉写字楼中心11层
邮编: 266071
电话: (86-532) 6670-6789
传真: (86-532) 6887-7018

大连港兴路证券营业部

大连市中山区港兴路6号
万达中心16层
邮编: 116001
电话: (86-411) 8237-2388
传真: (86-411) 8814-2933

长沙车站北路证券营业部

长沙市芙蓉区车站北路459号
证券大厦附楼三楼
邮编: 410001
电话: (86-731) 8878-7088
传真: (86-731) 8446-2455



CICC
中金公司

