

从政策、技术和产业三维度看智能驾驶新机遇

分析师：郭新宇 执业证号：S0100518120001

2019年04月08日

风险提示：汽车销量增速不及预期、车联网与5G的技术结合不及预期

民生证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格，请务必阅读最后一页免责声明

守 民
正 生
出 在
新 勤





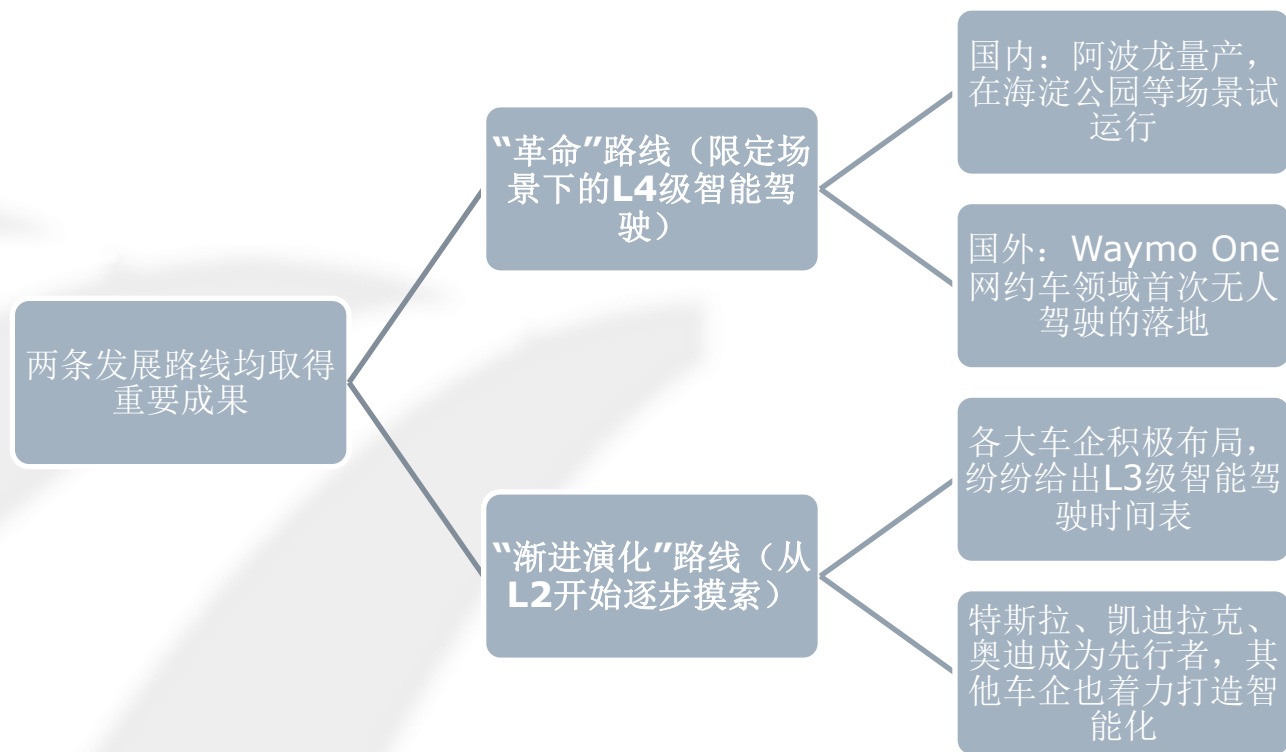
智能驾驶两条发展路线均取得重要成果



从政策、技术和产业三维度看智能驾驶新机遇



投资建议



目前无人驾驶主要有两条发展路线：

第一是“渐进演化”路线：以车企为主，在现有的汽车上逐渐新增一些自动驾驶功能，但始终不脱离驾驶员的操控。
第二种是“革命”路线：完全自动驾驶的解决方案，车内无驾驶员或驾驶员不操控，主要依靠车载激光雷达等系统实现自动驾驶。

1. 在“革命”路线方面

- 1) 百度阿波龙实现在特定场景下的无司机驾驶，可应用于园区等特定场景。2018年11月百度官方宣布阿波龙已在北京市海淀区公园公开试乘21天，配合海淀区政府打造全球首个AI公园。
- 2) 网约车、出租车领域的无人驾驶首次实现商用化。谷歌旗下子公司Waymo推出了付费无人出租车服务应用Waymo One，实现了网约车领域首次无人驾驶的落地。

图1：百度阿波龙在海淀公园开展试乘



资料来源：车云网，民生证券研究院

图2：在凤凰城郊行驶的Waymo无人车



资料来源：智车科技，民生证券研究院

民生证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格，请务必阅读最后一页免责声明

1. 在“革命”路线方面

3) 进展之下，仍需冷静：城市路段存在一定困难，短期看还需加大研发和训练；特定场景（货运、园区、港口、公园等相对简单场景）有望更早落地，成为智能驾驶全面普及的一个重要过渡。

图3：“革命”路线下的智能驾驶仍存在一定局限性



资料来源：电子科技博物馆，民生证券研究院

民生证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格，请务必阅读最后一页免责声明

1. 在“革命”路线方面

4) 国内领先的智能驾驶平台：百度Apollo搭建平台化生态，已与近70家企业建立商用协同关系，支持国内智能驾驶的发展。

与之相似的，还有谷歌的Waymo无人驾驶平台，英伟达的全球首款人工智能自动驾驶平台-Drive PX Pegasus。

图4： 百度Apollo平台连接众多合作伙伴，实现赋能与共享

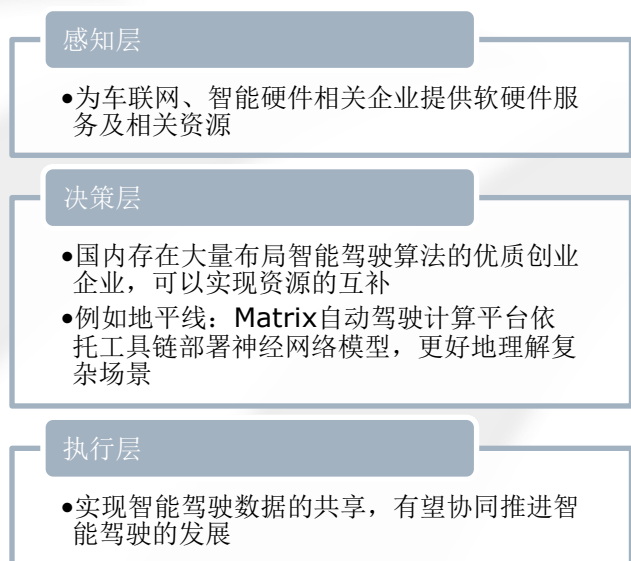


图5: 百度Apollo平台连接众多合作伙伴



资料来源：民生证券研究院整理

民生证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格，请务必阅读最后一页免责声明

资料来源：易观，民生证券研究院

2. 在“渐进演化”路线方面：

1) L3智能驾驶将成为智能驾驶发展的重要分界点：智能驾驶分为五个级别，其中3级开始将由驾驶系统来完成操作，驾驶员仅起到监督作用。

表1：智能驾驶的级别

智能驾驶分级		称呼（SAE）	SAE定义
NHTSA	SAE		
0	0	无自动化	由人类驾驶者全权操作汽车，在行驶过程中可以得到警告和保护系统的辅助。
1	1	驾驶支援	通过驾驶环境对方向盘和加减速中的一项操作提供驾驶支援，其他的驾驶动作都由人类驾驶员进行操作。
2	2	部分自动化	通过驾驶环境对方向盘和加减速中的多项操作提供驾驶支援，其他的驾驶动作都由人类驾驶员进行操作
3	3	有条件自动化	由无人驾驶系统完成所有的驾驶操作。根据系统请求，人类驾驶者提供适当的应答。
4	4	高度自动化	由无人驾驶系统完成所有的驾驶操作。根据系统请求，人类驾驶者不一定需要对所有的系统请求作出应答，限定道路和环境条件等。
	5	完全自动化	由无人驾驶系统完成所有的驾驶操作。人类驾驶者在可能的情况下接管，在所有的道路和环境条件下驾驶。

资料来源：民生证券研究院整理

民生证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格，请务必阅读最后一页免责声明

2. “渐进演化”路线：

2) 各车厂积极布局。继特斯拉推出autopilot 2.5之后，奥迪A8率先实现了L3级智能驾驶，主要在拥堵路段解放驾驶员的双手。其他车企也都在汽车中增添了智能化功能。

表2：各大车企在智能驾驶领域的布局

企业	具体尝试
特斯拉	已经将Autopilot已更新至HW 2.5版本，能够在充分感知外界环境的情况下实现 自适应定速巡航和电子助力转向等功能（仍需人来进行操作） ，预计2019年4月推出3.0版本。
宝马	自适应速度推荐技术(Adaptive Speed Recommendation)则可以根据地形的改变以及道路的限速信息，给出一个合适的速度推荐值，并显示在仪表盘中提醒驾驶员改变速度。随着自动控制集成度的提升，ASR还能够在驾驶员没有及时给出反应的情况下，自动改变车辆速度。
通用	凯迪拉克Super Cruise自动驾驶汽车可能将成为国内首个落地的能够量产且实现高速公路真正释放双手的智能驾驶技术。高德地图将为Super Cruise驾驶系统提供覆盖国内绝大多数的高速公路、城市快速路，以及与高速公路相连的所有城市高架道路的高精地图数据，并通过OTA 远程升级技术，实现云端更新
奔驰	S级等高端车型已经搭载辅助驾驶功能，包括车辆自主并线、主动限速辅助、交通标志协助等功能
沃尔沃	Pilot Assist自动驾驶辅助功能在130公里/小时时速内可清晰识别道路标线，自动进行提速/减速和转向操作
奥迪	A8车型装备了辅助驾驶功能，搭载了3级自动驾驶技术，主要针对在拥堵路段，帮助驾驶员实现双手脱离方向盘的驾驶，同时也包含泊车、导航等功能
大众	全景摄像系统把车身周围的图像实时传入；动态车灯辅助照明系统通过改善路面照明条件而提高驾驶的安全性

资料来源：民生证券研究院整理

民生证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格，请务必阅读最后一页免责声明

2. “渐进演化”路线：

3) 先行者对比：

特斯拉autopilot 2.5、凯迪拉克Super Cruise系统、奥迪A8在软件、硬件和适用场景的对比

表3：“渐进演化”路线中率先推出智能驾驶系统的车型及其对比

汽车	凯迪拉克 CT-6	特斯拉	奥迪A8
软件	高级辅助驾驶系统（Super Cruise，包含高精度地图）（L2级智能驾驶）	高级辅助驾驶系统（Autopilot 2.5，包含高精度地图）（L2级智能驾驶）	高级辅助驾驶系统（zFAS）（L3级智能驾驶）
硬件	前置摄像头、环视摄像头、车内摄像头、长距、短距毫米波雷达、超声波雷达	摄像头8个、毫米波雷达1个、超声波雷达12个	激光雷达ScaLa、单目前置摄像头、毫米波雷达、超声波传感器、摄像头
适用场景	封闭的经过测绘的高速公路环境下	在高速公路、车道线清晰的道路	时速60KM/h以下在高速公路、放路段和双向高速车道环境下

资料来源：艾瑞咨询，民生证券研究院

民生证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格，请务必阅读最后一页免责声明



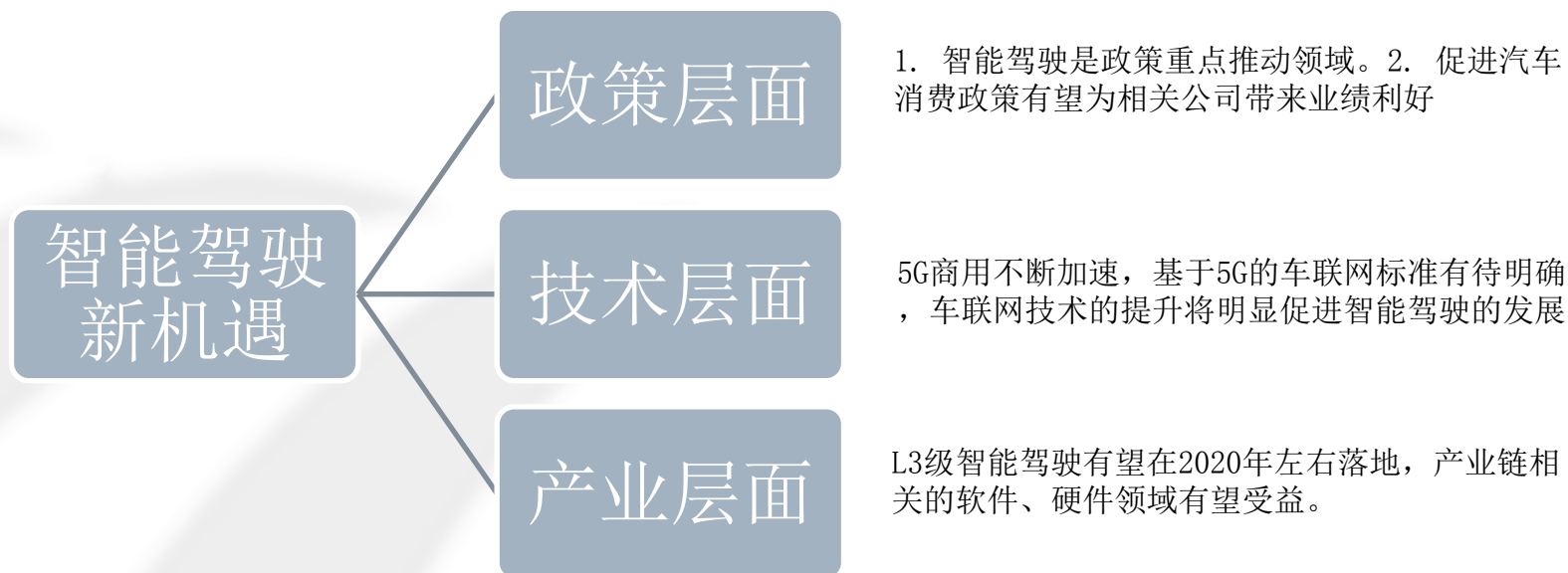
智能驾驶两条发展路线均取得重要成果



从政策、技术和产业三维度看智能驾驶新机遇



投资建议



1. 政策：车联网、路测利好频出，汽车消费促进政策有望带动收入提升

1) 多项重要政策推动驾驶领域的发展。

表4：智能驾驶领域相关政策

时间	政策名称	政策要点
2015	《中国制造2025》	1) 至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； 2) 至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。
2016	《推进“互联网+”便捷交通促进智能交通发展的实施方案》	1) 加强高精度的定位、导航、授时等服务对自动驾驶等的基础支撑作用；
		2) 加大对基于下一代移动通信及下一代移动互联网的交通应用技术研发支持力度，攻克面向自动驾驶的人车路协同通信技术。
		3) 开展先进传感、智能控制等自动驾驶核心零部件技术自主攻关；
	《中国智能网联汽车技术发展路线图》	4) 加强车路协同技术应用，推动汽车自动驾驶，推进自主感知全自动驾驶车辆研发，根据技术成熟程度逐步推动应用。
2017	《新一代人工智能发展规划》	1) 至2020年，驾驶辅助(DA)/部分自动驾驶(PA)车辆市场占有率达到50%，网联式驾驶辅助系统装备率达到10%；
		2) 至2025年，高度自动驾驶(HA)车辆占有率约10%~20%，网联式驾驶辅助系统装备率达到30%；
	《汽车产业中长期发展规划》	3) 至2030年，DA、PA、HA、CA、FA新车装备率达80%，其中完全自动驾驶(FA)车辆市场占有率近10%；
		1) 发展自动驾驶汽车和轨道交通系统，加强车载感知、自动驾驶、车联网、物联网等技术集成和配套；
	《国家车联网产业标准体系建设指南(智能网联汽车)》	2) 开发交通智能感知系统，形成我国自主的自动驾驶平台技术体系和产品总成能力，探索自动驾驶汽车共享模式。
		1) 重点攻克环境感知、智能决策、协同控制等核心关键技术，促进传感器、车载终端、操作系统等研发与产业化应用；
2018	《智能网联汽车道路测试管理规范(试行)》	2) 研究确定我国智能网联汽车通信频率，规范车辆与平台之间的数据交互格式与协议；
		3) 制定车载智能设备与车辆间的接口、车辆网络安全等相关技术标准，促进智能汽车与周围环境和设施的泛在互联，实现资源整合和数据开放共享
	《2018年智能网联汽车标准化工作要点》	1) 至2020年，初步建立能够支撑驾驶辅助及低级别自动驾驶的智能网联汽车标准体系。制定30项以上智能网联汽车重点标准，涵盖功能安全、信息安全、人机界面、信息感知与交互、决策预警、辅助控制等核心，促进智能化产品的全面普及与网联化技术的逐步应用；
		2) 至2025年，形成能够支撑高级别自动驾驶的智能网联汽车标准体系。制定100项以上智能网联汽车标准，涵盖智能化自动控制、网联化协同决策技术以及典型场景下自动驾驶功能与性能相关的技术要求和评价方法，促进智能网联汽车“智能化+网联化”融合发展，以及技术和产品的全面推广普及。
2018	《2018年智能网联汽车标准化工作要点》	1) 明确了规范中明确了测试主体、测试驾驶人及测试车辆应具备的条件以及测试申请及审核，测试管理，交通违法和事故处理等内容
		1) 加快推进先进驾驶辅助系统(ADAS)标准的制定。
	《2018年智能网联汽车标准化工作要点》	2) 积极开展自动驾驶相关标准的研究与制定。尽快完成驾驶自动化分级标准立项及研究工作，启动自动驾驶测试场景等多项测试评价类关键标准及自动驾驶记录、报警信号优先级、人机交互失效保护等自动驾驶通用标准的预研，并根据预研进度提出标准立项。
		3) 开展智能网联汽车通信需求相关标准预研，启动自动驾驶高精地图需求及道路设施需求研究。

资料来源：民生证券研究院整理

民生证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格，请务必阅读最后一页免责声明

1. 政策：车联网、路测利好频出，汽车消费促进政策有望带动收入提升

2) 特别是2018年12月25日,工业和信息化部印发了《车联网(智能网联汽车)产业发展行动计划》(下称《行动计划》)中,提出在5G逐步商用的新形势下,2020年以及2020年后车联网发展的明确目标。

表5: 《车联网(智能网联汽车)产业发展行动计划》政策要点

政策要点	具体内容
政策目标	到2020年,车联网用户渗透率达到30%以上,新车驾驶辅助系统(L2)搭载率达到30%以上,联网车载信息服务终端的新车装配率达到60%以上;实现LTE-V2X在部分高速公路和城市主要道路的覆盖 2020年后,推动车联网产业实现跨越发展,技术创新、标准体系、基础设施、应用服务和安全保障体系全面建成,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
关键核心技术	加速开发V2X通信单元,推进多接入边缘计算、网络功能虚拟化、5G网络切片等技术的应用,分步构建中心-区域-边缘-终端的多级分布式V2X计算平台体系
完善标准体系	开展5G-V2X技术研发与标准制定,推进多接入边缘计算与LTE-V2X技术的融合创新和标准研究。发布车联网(智能网联汽车)直连通信使用5905-5925MHz频段管理规定。促进示范应用
共建基础设施	提升LTE-V2X网络在主要高速公路和部分城市主要道路的覆盖水平,推动LTE-V2X网络升级与路侧单元部署的有机结合,在重点地区、重点路段建立5G-V2X示范应用网络
提升市场渗透率	鼓励电信运营商推出优惠资费等措施,大力发展车联网用户。推动基于LTE-V2X、5G-V2X等技术的“人-车-路-云”协同交互,积极开展交通安全与能效应用。
完善安全保障体系	重点突破产业的功能安全、网络安全和数据安全的核心技术研发,支持安全防护、漏洞挖掘、入侵检测和态势感知等系列安全产品研发。增强产业安全技术支撑能力,着力提升隐患排查、风险发现和应急处置水平,打造监测预警、威胁分析、风险评估、试验验证和数据安全等安全平台。

资料来源: 《车联网(智能网联汽车)产业发展行动计划》, 民生证券研究院

1. 政策：车联网、路测利好频出，汽车消费促进政策有望带动收入提升

3) 路测事件不断增加，为产业加速发展奠定基础。2018年工信部、公安部、交通部三部委发布《智能网联汽车道路测试管理规范(试行)》，路测标准已经明确，北京、上海、深圳、浙江等多地纷纷开展无人驾驶路测。

以北京为例：2018年，北京市已为8家企业的56辆自动驾驶车辆发放了道路临时测试牌照，自动驾驶车辆道路测试已安全行驶超过15.36万公里。

表6：2018年北京市道路临时测试牌照发放及测试情况

测试主体名称	已发放测试车辆数（辆）	现行有效测试车辆数（辆）	总测试里程（KM）
北京百度网讯科技有限公司	45	45	139887.7
上海蔚来汽车有限公司	2	1	2415.3
北京新能源汽车股份有限公司	1	0	235.1
戴姆勒大中华区投资有限公司	2	2	476
北京小马智行科技有限公司	2	2	10132.9
腾讯大地通途（北京）科技有限公司	1	1	259
苏州滴滴旅行科技有限公司	2	2	78.1
奥迪（中国）企业管理有限公司	1	1	80.9
合计	56	54	153565

资料来源：《北京市自动驾驶车辆道路测试2018年度工作报告》，民生证券研究院

民生证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格，请务必阅读最后一页免责声明

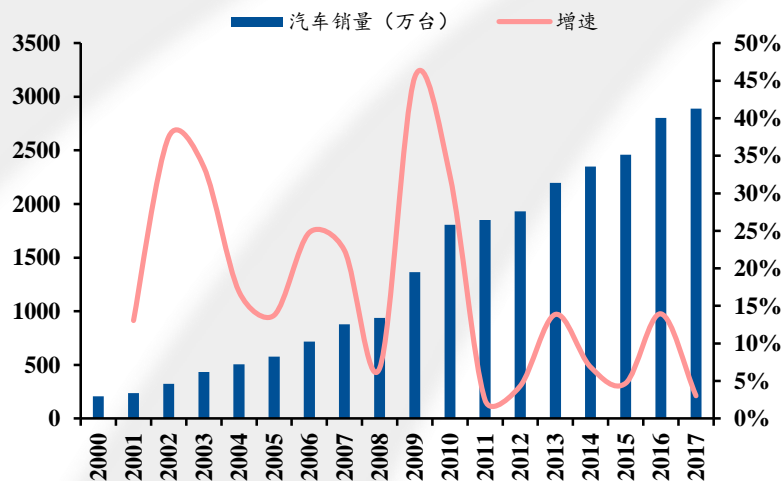
1. 政策：车联网、路测利好频出，汽车消费促进政策有望带动收入提升

4) 政策鼓励汽车消费，对相关产品业绩形成利好

政策层面：1月28日，国家发改委等10部委联合发布《进一步优化供给推动消费平稳增长促进形成强大国内市场的实施方案（2019年）》，提出了六大举措促进汽车消费。4月的商务部例行发布会上，发言人表示，制造业等行业增值税税率下调政策出台后，总体上有利于促进汽车消费，与此同时商务部将多措并举推动汽车消费。

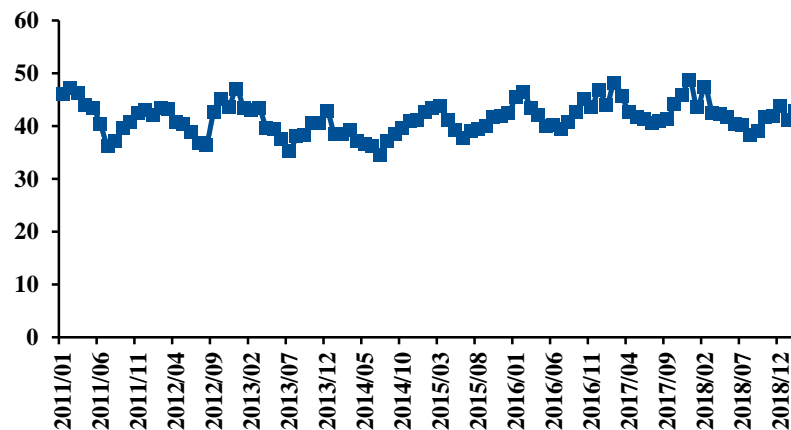
从近年来汽车消费来看，国内汽车销量增速近年来逐渐走低，且乘用车领域国内品牌市占率未有明显提升。

图6：国内汽车销量及增速变化



资料来源：Wind，民生证券研究院

图7：国内乘用车自主品牌市占率



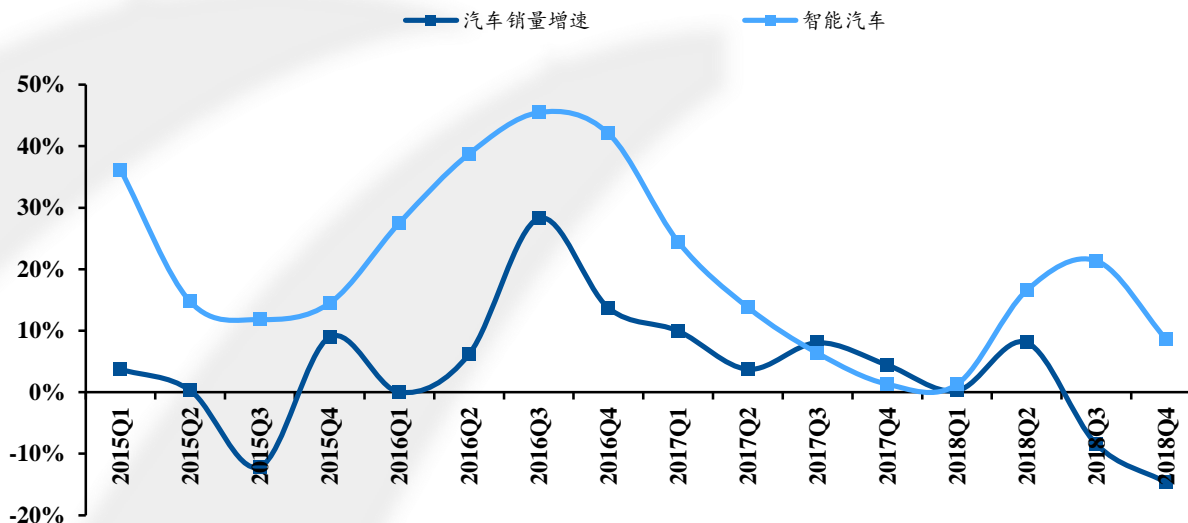
资料来源：Wind，民生证券研究院

1. 政策：车联网、路测利好频出，汽车消费促进政策有望带动收入提升

4) 政策鼓励汽车消费，对相关企业业绩形成利好

智能汽车板块增速与汽车销量增速相关度较高：可以看到，作为汽车产业的上游，Wind智能汽车板块的收入增速与汽车销量增速变化趋势基本一致，因此智能汽车产业链上的公司有望明显受益于汽车销量的提升。

图8：汽车销量增速与Wind智能汽车板块收入变化趋势相似（单季数据）



资料来源：Wind，民生证券研究院

民生证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格，请务必阅读最后一页免责声明

2. 技术：5G商用带来车联网新机遇，标准明确后有望加速发展

1) 5G商用在即：19-20年预商用或者正式商用，驱动产业加速发展。

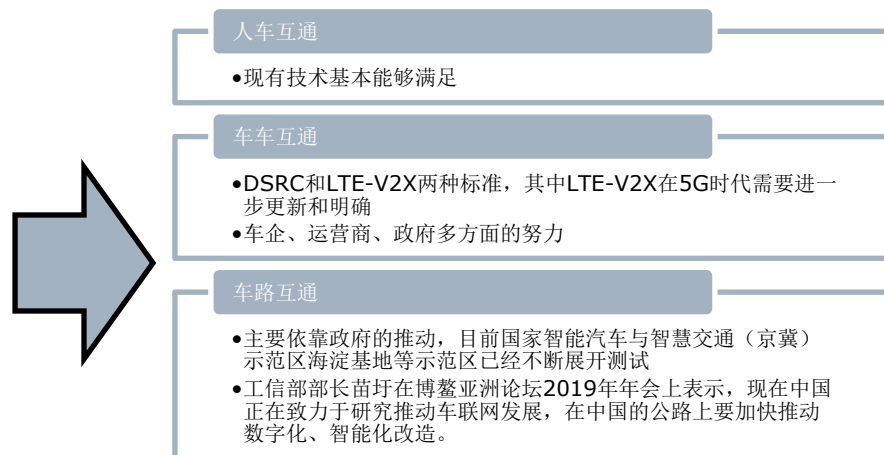
更加契合车联网的需求：速率、时延、连接数和移动能力都与车联网需求相配。具体来看，速率上提升了100倍左右，时延降低了30-50倍左右，连接数提升了100倍左右，移动性提升超过1倍。

图9：4G与5G的基本特点对比

速率	时延	连接数	移动能力
<ul style="list-style-type: none"> ●4G:100Mbps ●5G:10Gbps 	<ul style="list-style-type: none"> ●4G:30-50 (或70-80) ms ●5G:1ms 	<ul style="list-style-type: none"> ●4G:10000 ●5G:1000000 	<ul style="list-style-type: none"> ●4G:350KM/h ●5G:500KM/h

资料来源：天极网，民生证券研究院

图10：实现车与人、车与物连接的条件



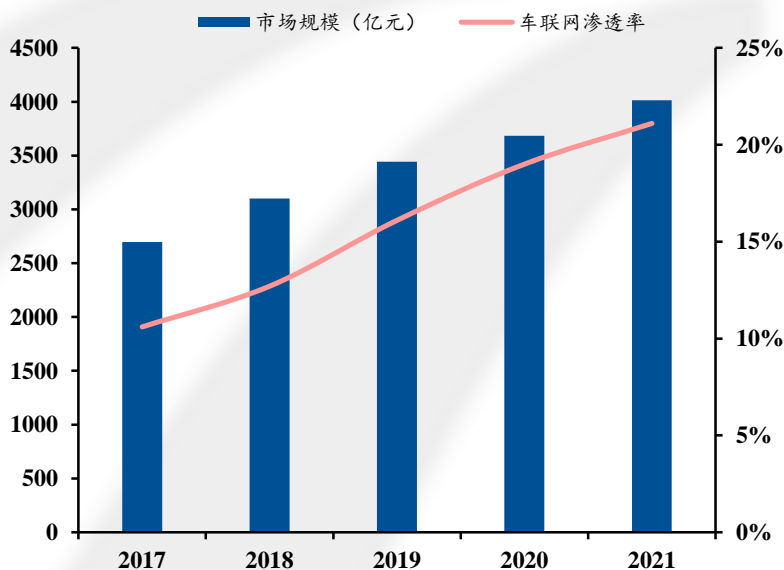
资料来源：民生证券研究院整理

2. 技术：5G商用带来车联网新机遇，标准明确后有望加速发展

1) 5G商用在即：19-20年预商用或者正式商用，驱动产业加速发展。

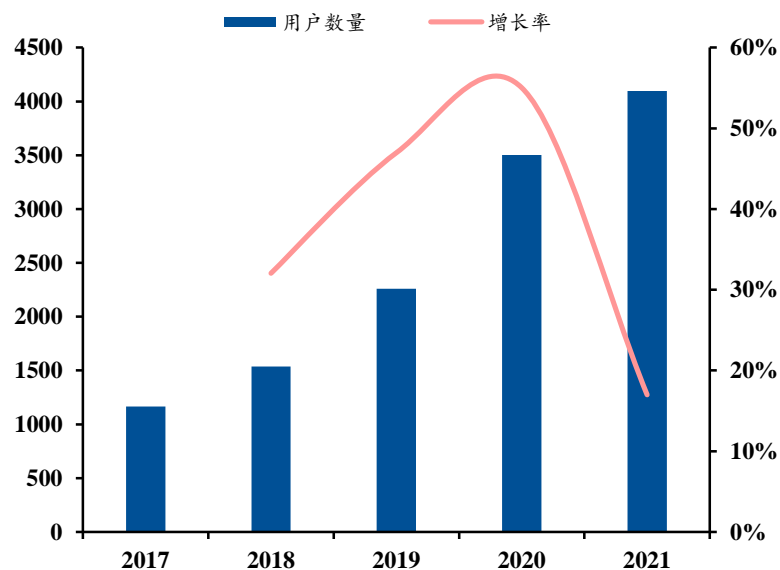
车联网市场发展潜力巨大：根据前瞻产业研究院的数据，2017年国内车联网市场规模为2696亿元，到2021年有望达到4014亿元，2017-2021年复合增速为10.46%。2017年我国车联网行业用户规模达到1164万户，2017-2021年复合增长率约为34.87%，2021年用户规模有望达到4097万户。

图11：车联网市场规模与渗透率



资料来源：前瞻产业研究院，民生证券研究院

图12：车联网用户规模及增长率



资料来源：前瞻产业研究院，民生证券研究院

2. 技术：5G商用带来车联网新机遇，标准明确后有望加速发展



2) 通信标准的明确后，基于5G的车联网有望加速落地

车联网主流通信：

国外：主要是DSRC：美国主导的V2X通信协议，并得到丰田、通用等多个汽车厂商的支持，2016年美国交通部立法计划将在2023年强制美国所有轻型车辆配备车用DSRC技术。DSRC实现车辆快速移动下在较小范围内（约数十米）的通信，已广泛地应用在ETC不停车收费、出入控制等领域，但存在通信距离短、通信容量低、性能不稳定的缺陷。

国内：主要是C-V2X：网络覆盖广、通信距离较长，但起步晚，缺乏基于5G的相关标准。华为、大唐等都参与了基于4G的LTE-V标准的研发和制定。

图13：车联网主流两种通信技术对比

DSRC	LTE-V2X/5G-V2X
	
<input type="checkbox"/> 历史：发展较早，标准成熟，1999年标准即明确	<input type="checkbox"/> 历史：发展较晚，4G相关标准已明确，但5G尚未明确
<input type="checkbox"/> 优势：低延时、应用历史长	<input type="checkbox"/> 优势：网络覆盖广、通信距离较长
<input type="checkbox"/> 缺点：通信距离短、通信容量低、性能不稳定	<input type="checkbox"/> 缺点：基于5G的相关标准尚未落地，成熟性有待考察

资料来源：民生证券研究院整理

2. 技术：5G商用带来车联网新机遇，标准明确后有望加速发展

目前，国内基于4G的LTE-V2X相关标准已经制定，基于5G的相关标准及尝试正在不断推进：

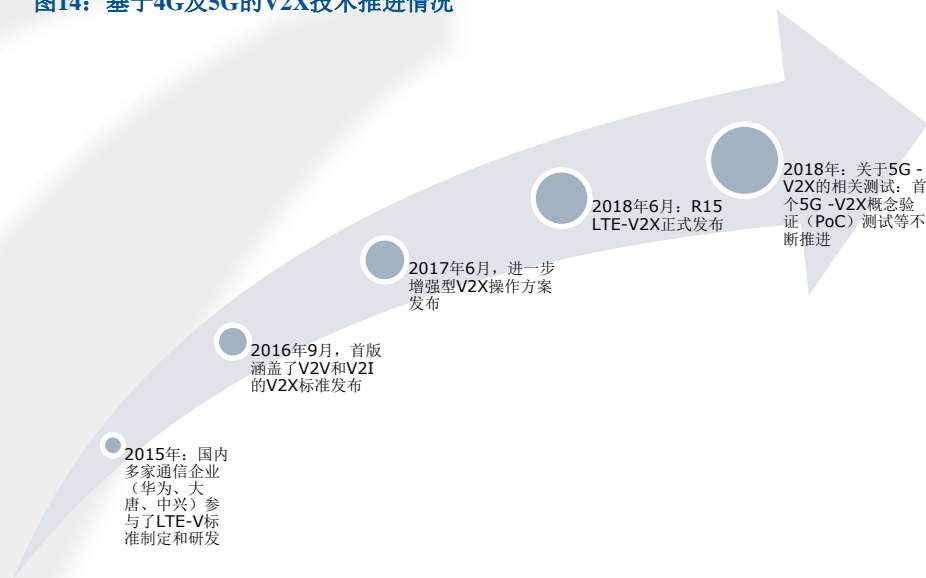
2018年2月，华为与西班牙电信在马德里5G联合创新中心，共同完成了世界首个5G-V2X概念验证（PoC）测试。

2018年3月，河北移动与保定长城汽车公司、华为公司在雄安新区完成首次5G-V2X自动远程驾驶启动及行驶测试，实现了通过5G网络远程控制20公里以外的车辆完成启动加速、减速、转向等操作，网络时延保持在6毫秒以内，仅为4G的十分之一。

2018年12月，华为与德国罗德与施瓦茨公司在慕尼黑和上海的现场测试中成功地在车辆环境中进行了5G-V2X延迟测量，实现毫秒级别的延迟。

政策目标：到2020年，开展5G-V2X示范应用。

图14：基于4G及5G的V2X技术推进情况



资料来源：民生证券研究院整理

3. 产业：L3级智能汽车预期明确，产业链各环节受益

1) 各大车企量产预期明确：2020年前后有望迎来新的突破。

戴姆勒、宝马等各大车企以及国内知名汽车品牌宣布将在2020年左右量产搭载Level 3级自动驾驶功能的车型。大量车企特别是国内车企宣布L3级的量产，对产业链上软硬件厂商形成带动作用，在关键领域具有卡位优势的企业有望受益。

表7：部分车企对于辅助驾驶、自动驾驶的计划

汽车品牌	对于辅助驾驶及自动驾驶的实现计划
丰田	2020 年推出适合高速场景的 L3 级自动驾驶汽车
大众	2021 年推出 L5 级自动驾驶汽车
奥迪	2017年搭载 L3 级自动驾驶系统的 A8量产上市；2019 年量产 L4 级自动驾驶汽车 Elaine；2020 年联合 NVIDIA 推出 L5级自动驾驶汽车
特斯拉	现有车型已具备辅助驾驶功能，2019年之前或实现自动驾驶
宝马	2021 年将 L3 级自动驾驶方案应用于量产车型，并发布 L5 级自动驾驶汽车
戴姆勒	辅助驾驶功能已在部分高端车型中实现（预计奔驰高端），2021 年测试 L4/L5 级自动驾驶汽车
通用（凯迪拉克）	凯迪拉克 CT6 搭载 Super Cruise 3.0 已经具备辅助驾驶功能；2019 年量产 L4 级自动驾驶汽车Cruise AV。
福特	2021 年量产 L4 级自动驾驶汽车
沃尔沃	XC90、S90等车型已实现辅助驾驶功能，主要聚焦于安全方面，属于Level 2级别
北汽集团	2022年把L3和L4级争取率先实现产品化、商业化
长安汽车	2020年实现自动驾驶城市级示范运营
比亚迪	成为Apollo平台第100位合作伙伴，2020年推出一款实现L3级自动驾驶的电动车
奇瑞汽车	2020年实现L3级自动驾驶
江淮汽车	ADAS先行，2019年达到L3水准
吉利汽车	与知行科技、Autoliv等公布公司合作，预计2021年实现L3级自动驾驶
长城汽车	与奥特贝睿(AutoBrain)、Mobileye等合作，计划于2020年将L3级自动驾驶汽车投向市场

资料来源：民生证券研究院整理

民生证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格，请务必阅读最后一页免责声明

3. 产业：L3级智能汽车预期明确，产业链各环节受益

2) L3智能驾驶真正的落地进度：

尽管各大车企纷纷宣布时间表，但是具体的产业落地情况还要从实际进行分析：

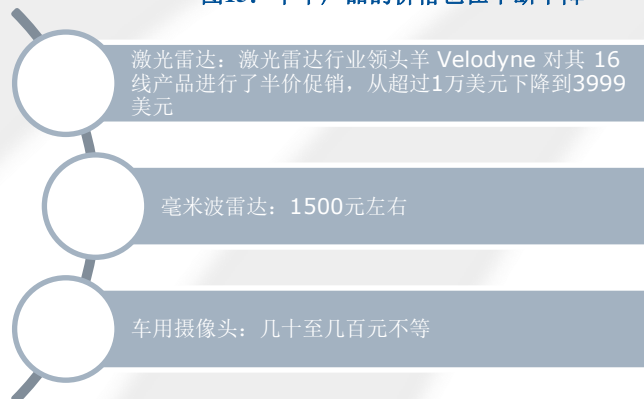
第一，政策及标准制定：有待进一步明确和完善

目前只有美国和德国等少数国家的部分地区相关法律允许自动驾驶汽车上路，“双手离开方向盘”是否符合交通规则？相关政策和标准有待进一步完善。

第二，成本：长期看不成为普及的阻碍

为了保证高度的智能性、感知能力及安全性，需要配备大量摄像头、雷达等设备，导致单车成本较高而未来随着整个产业链的不断成熟，以及单个产品的降价，预计整套系统硬件成本会明显下降。

图15：单个产品的价格也在不断下降



同时伴随着产业链的不断成熟

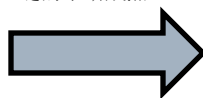
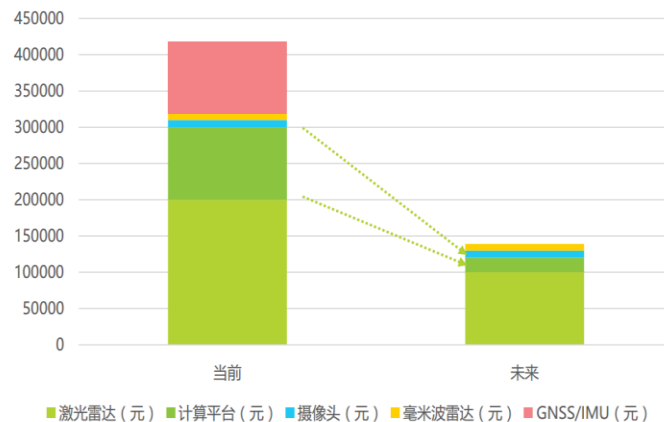


图16：L4自动驾驶系统为例：整体系统成本有望明显下降



资料来源：雷锋网，与非网，民生证券研究院

资料来源：艾瑞咨询，民生证券研究院

民生证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格，请务必阅读最后一页免责声明

3. 产业：L3级智能汽车预期明确，产业链各环节受益

3) 软件方面，看好高精度地图在Level 3级智能驾驶中的应用

智能驾驶的三大要素为“感知、决策、执行”，离不开对路况信息的精确及时的了解，高精度地图将发挥重要作用。根据智研资讯的数据，高精度地图行业2020年的市场规模预计将达到21亿美元，2025将达到94亿美元。

表8：智能驾驶分级以及相关的地图精度

智能驾驶分级		称呼 (SAE)	SAE定义	所需地图类型	精度
NHTSA	SAE				
0	0	无自动化	由人类驾驶者全权操作汽车，在行驶过程中可以得到警告和保护系统的辅助。	普通电子导航地图	10米左右
1	1	驾驶支援	通过驾驶环境对方向盘和加减速中的一项操作提供驾驶支援，其他的驾驶动作都由人类驾驶员进行操作。	普通电子导航地图	10米左右
2	2	部分自动化	通过驾驶环境对方向盘和加减速中的多项操作提供驾驶支援，其他的驾驶动作都由人类驾驶员进行操作	ADAS级地图	2-5米
3	3	有条件自动化	由无人驾驶系统完成所有的驾驶操作。根据系统请求，人类驾驶者提供适当的应答。	ADAS级地图	0.5-1米
4	4	高度自动化	由无人驾驶系统完成所有的驾驶操作。根据系统请求，人类驾驶者不一定需要对所有的系统请求作出应答，限定道路和环境条件等。	ADAS级/HAD级地图	0.1-0.3米
	5	完全自动化	由无人驾驶系统完成所有的驾驶操作。人类驾驶者在可能的情况下接管，在所有的道路和环境条件下驾驶。	HAD级地图	达到厘米级

资料来源：NHTSA，SAE，民生证券研究院

民生证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格，请务必阅读最后一页免责声明

3. 产业：L3级智能汽车预期明确，产业链各环节受益

3) 软件方面，看好高精度地图在Level 3级智能驾驶中的应用

图17：高精度地图的要求

要求地图应做到每日（甚至是更高频率）的更新，对图商的数据采集、整理能力是一个比较大的考验

普通的导航电子地图的绝对坐标精度大约在10米左右，ADAS级的地图精度在米级，HAD级精度则在厘米级

包括准确的道路形状，每个车道的坡度、曲率、航向、高程，侧倾，详细限速信息、警示信息等

图18：高精度地图的制作具有一定壁垒

地图测绘资质

- 国内具备甲级测绘资质的只有14家公司

数据积累

- 高精度地图需要大量数据，有道路数据采集和市场积累的图商具有明显先发优势。

采集能力

- 高精度地图对于精度、路况信息和更新频度要求较高，需要“专业采集+众包维护”的生产方式：通过专业采集车队（包含多个摄像头和雷达的采集车，成本较高）实现基本的数据采集，在长期内以众包等形式使用大量车辆反馈，以实现地图数据的高频率更新。
- 长期、高频率、高精度的数据采集需要图商具有强大的技术和资金支持。

资料来源：民生证券研究院整理

资料来源：民生证券研究院整理

民生证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格，请务必阅读最后一页免责声明

3. 产业：L3级智能汽车预期明确，产业链各环节受益

3) 软件方面，看好高精度地图在Level 3级智能驾驶中的应用

根据公司公告以及相关资料，在14家具备甲级测绘资质公司中，百度（子公司长地万方具备测绘资质）、高德、四维图新在高精度地图的采集能力和已采集里程已处于领先地位，其余公司在道路信息采集等方面均未有明显突破。

表9：三大图商在高精度地图的采集能力和已有布局已处于领先地位

图商	地图数据的采集能力	道路信息采集	精度	包含的路况信息	ADAS (L2- HAD应用 L3)应用	
高德	用于采集 ADAS 级别高精度地图数据的采集车（单车成本超过百万），6个 CCD 摄像头。HAD级别高精度地图数据的采集车顶部装配2个激光雷达和4个摄像头；出租车、物流侧、众包队伍等都在不停地产生数据并传输给公司	已经完成了32万公里高速公路高精度地图的采集和部分城市的道路测绘	普通道路条件下横向误差和纵向误差在7cm以内，高速/城市环路条件下横向误差6cm，纵向误差5cm以内	有效获取道路的曲率、坡度、弯道信息等关键数据	凯迪拉克 (Super Cruise)	-
百度	采集车队总量为 288 台，其中具备高精度地图采集能力的车辆约 40 多台；已开放数据众包平台	覆盖率大于1万公里，包含中国的高速公路和城市快速路	绝对精度60cm	有效获取道路的曲率、坡度、弯道信息等关键数据	长城WEY品牌、自用	-
四维图新	在全国范围内建立了35个外业基地（包括香港），拥有超过600人的外业采集人员及超过100辆的作业车辆，自主研发的高精度采集车，可以采集全景影像数据、到路面影像数据、亚米级高精度GPS数据、各测近距离激光雷达等高精度数据；探索众包模式	16年底完成了覆盖全国高速公路的基于 ADAS 的高精度地图的制作，L3级别的高精度地图已经覆盖20多个城市；完成了 3 万多公里高速公路 HAD 地图绘制	ADAS 级地图精度已达到20cm	有效获取道路的曲率、坡度、弯道信息等关键数据	特斯拉 autopilot（国内应用）、奔驰、宝马等	-

资料来源：民生证券研究院整理

民生证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格，请务必阅读最后一页免责声明

3. 产业：L3级智能汽车预期明确，产业链各环节受益

3) 软件方面，看好高精度地图在Level 3级智能驾驶中的应用

从量和价两个角度，看公司高精度地图的长期价值

数量：Level 3级别自动驾驶成为关键，2020年前后或为重要节点

目前多数车型的辅助驾驶功能仍处于Level 1-Level 2，对地图精度和所包含信息量要求不高。具有Level 3级辅助驾驶的汽车真正量产并在国内销售，将可能成为高精度地图相关图商收入的一个转折点。

价格：价格明显高于普通地图，后端价值或更为可观

一方面，根据相关资料，国外市场上应用于自动驾驶的高精度价格约为传统地图价格的五倍；

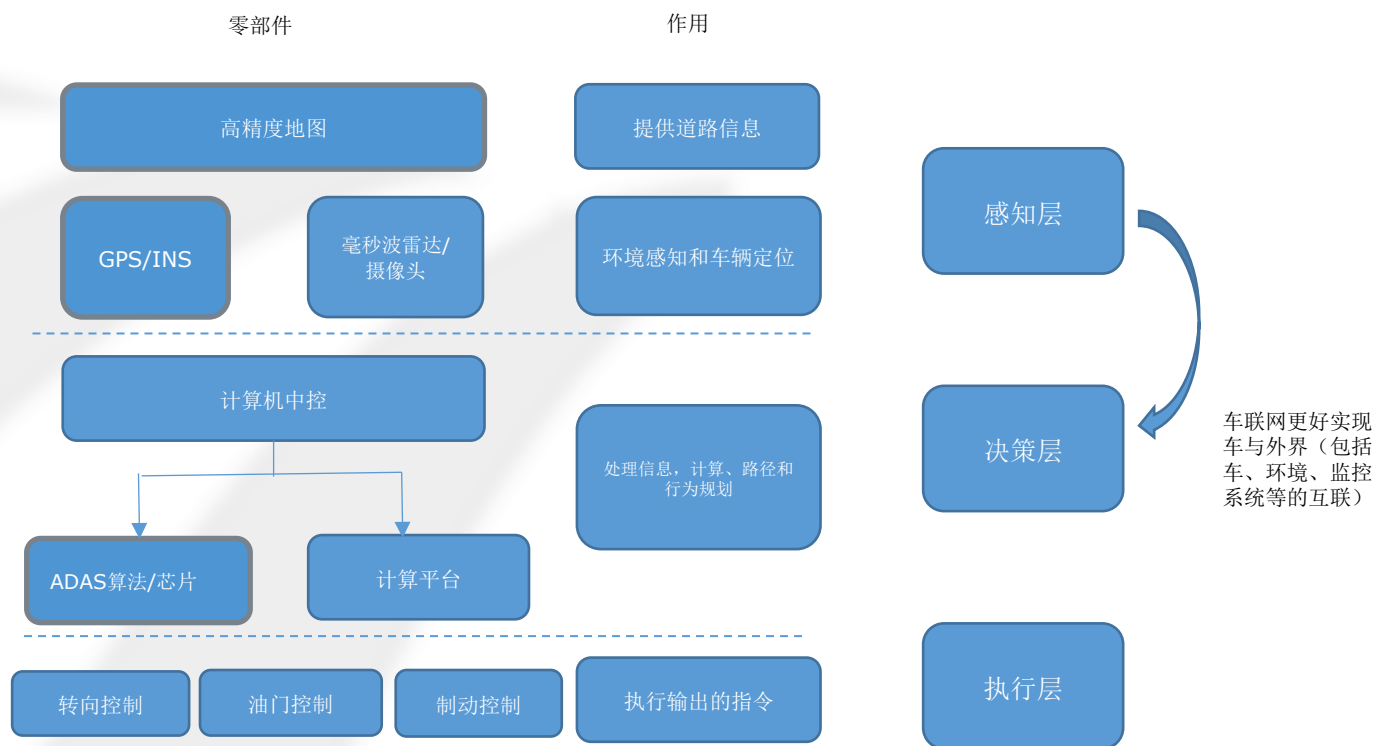
另一方面，可能改变出售license的模式，创造更大的后端价值。高精度地图更新频率较高（实现日更新，甚至未来可能实现实时更新），因此高精度地图很可能存在可观的后端价值，即将高频率的更新作为服务，按月或者按年收取更新服务费，其长期收入很可能远超一次性的软件出售收入。

3. 产业：L3级智能汽车预期明确，产业链各环节受益

4) 硬件方面，长期看好传感器、芯片等领域

智能驾驶的三大要素为“感知、决策、执行”，其中感知层基本依靠雷达、摄像头等硬件。

图19：智能驾驶产业链



资料来源：民生证券研究院整理

民生证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格，请务必阅读最后一页免责声明

3. 产业：L3级智能汽车预期明确，产业链各环节受益

4) 硬件方面，长期看好传感器、芯片等领域

无人驾驶汽车传感器主要包括摄像头、激光雷达、雷达等，主要功能是对行驶路径上的感知和对行驶路径、周边物体、交通标志三大类进行感知。

高级别智能驾驶需要更多硬件配合：特斯拉Autopilot自动驾驶系统目前包含12个雷达与8个摄像头。

表10：感知层硬件的应用、功能和优势劣势

	优点	缺点	范围	功能
激光雷达	精度高、探测范围较广、可以构建车辆周边环境3D模型	容易受到雨雪雾等恶劣天气影响，技术不够成熟，产品造价高昂	200米以内	障碍物探测识别 车道线识别 辅助定位 地图构建
摄像头	可对物体几何特征、色彩及文字等信息进行识别，可通过算法实现对障碍物距离的探测，技术成熟成本低廉	受光照变化影响大，容易受到恶劣环境干扰	最远探测范围可超过500米	障碍物探测识别 车道线识别 辅助定位 道路信息读取 地图构建
毫米波雷达	对烟雾、灰尘的穿透能力较强，抗干扰能力强，对相对速度、距离的测量准确度非常高	测量范围相对Lidar更窄，难以辨别物体大小和形状	200米以内	障碍物探测（中远）
超声波雷达	技术成熟、成本低，受天气干扰小，抗干扰能力强	测量精度差、测量范围小、距离近	3米以内	障碍物探测（近距）
GNSS / IMU	通过对卫星三角定位和惯性导航进行结合实现对车辆进行定位	容易受到、城市建筑、隧道等障碍物的干扰使得测量精度大打折扣	广域高精度定位保持在10米以内	车辆导航、定位

资料来源：艾瑞咨询，民生证券研究院

民生证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格，请务必阅读最后一页免责声明

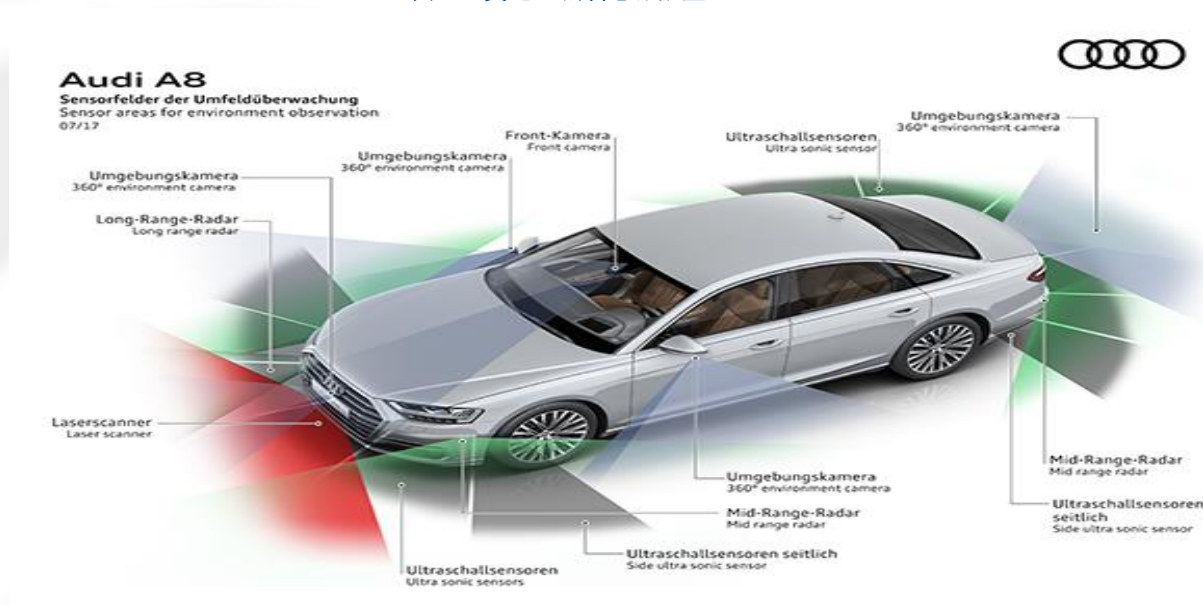
3. 产业：L3级智能汽车预期明确，产业链各环节受益

4) 硬件方面，长期看好传感器、芯片等领域

高级别智能驾驶需要更多硬件配合：以奥迪A8的传感器配置为例

车规量产级激光雷达ScaLa；一个单目前置摄像头；毫米波雷达采用“1+4”方案：一个前向的长距毫米波雷达，四个车角各配一个中程毫米波雷达；十二个超声波传感器分布在车身的前部、侧部和后部；四个位于前部、后部和外后视镜底部摄像头可以提供环视视角。

图20：奥迪A8的传感器配置



资料来源：车云网，民生证券研究院

民生证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格，请务必阅读最后一页免责声明

3. 产业：L3级智能汽车预期明确，产业链各环节受益

4) 硬件方面，长期看好传感器、芯片等领域

芯片、计算平台成为基础和核心，科技巨头纷纷布局。无人驾驶技术对于芯片的要求更高，包括芯片的稳定性、压力等。

Intel、Nvidia等巨头纷纷通过收购等方式布局无人驾驶芯片，特斯拉Autopilot系统一直使用英伟达的定制版Drive PX2芯片，ARM最新设计的芯片Cortex-A65AE也有望将于2020年面世。同时，智能驾驶计算平台也需要芯片和处理器作为支撑。

表11：知名科技企业开发的一栈式自动驾驶计算平台产品

厂家	计算平台产品	结构&功能
Audi、Delphi	zFAS	交通信号识别、行人检测、碰撞预警、光线探测、车道线识别（Mobileye EyeQ3）；驾驶员状态检测、360度全景（Nvidia）；目标识别融合、地图融合、自动泊车、预刹车、激光雷达、传感器数据处理（Intel-Altera Cyclone V）；系统运行状态、矩阵大灯（Inferion-Aurix TC297T）
Delphi	CSLP	多传感器数据融合（MDC）；地图生成（Mobileye REM）；路径规划、仿人驾驶策略（Ottomotika、Mobileye EyeQ4/Q5 REM）；控制模块（Dehphi）
NXP	Bluebox	分析周边路况、评估风险因素、指示汽车行为（NXP S32V视觉处理器+LS2088内嵌式计算处理器）
Nvidia	Xavier	8*Nvidia Custom ARM; Xavier Volta iGPU(512 CUDA core)

资料来源：艾瑞咨询，民生证券研究院

民生证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格，请务必阅读最后一页免责声明



智能驾驶两条发展路线均取得重要成果



从政策、技术和产业三维度看智能驾驶新机遇



投资建议

三、投资建议

智能驾驶迎来新机遇的三点逻辑：

1. 政策层面，促进汽车消费政策有望对相关公司形成业绩利好，同时智能驾驶自身也是政策大力推动的领域；
2. 技术层面：5G商用不断加速，车联网技术的提升将对智能驾驶发展起到明显的促进作用；
3. 产业层面：L3级智能驾驶有望在2020年左右落地，产业链相关的软件、硬件领域有望受益。

建议关注：1. 软件领域，关注高精度地图领域具有明显优势的四维图新。2. 车联网领域，关注中科创达、千方科技。3. 硬件领域，关注德赛西威、路畅科技等。

风险提示：汽车销量增速不及预期、车联网与5G的技术结合不及预期

- 分析师简介

郭新宇，民生证券计算机行业分析师，克拉克大学金融学硕士，2016年加入民生证券研究院。

分析师承诺：

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，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。

评级说明：

公司评级标准	投资评级	说明
以报告发布日后的12个月内 公司股价的涨跌幅为基准。	推荐	分析师预测未来股价涨幅15%以上
	谨慎推荐	分析师预测未来股价涨幅5%~15%之间
	中性	分析师预测未来股价涨幅-5%~5%之间
	回避	分析师预测未来股价跌幅5%以上
行业评级标准		
以报告发布日后的12个月内 行业指数的涨跌幅为基准。	推荐	分析师预测未来行业指数涨幅5%以上
	中性	分析师预测未来行业指数涨幅-5%~5%之间
	回避	分析师预测未来行业指数跌幅5%以上

民生证券研究院：

北京：北京市东城区建国门内大街28号民生金融中心A座17层； 100005

上海：上海市浦东新区世纪大道1239号世纪大都会1201A-C单元； 200122

深圳：广东省深圳市深南东路5016号京基一百大厦A座6701-01单元； 518001

免责声明：

本报告仅供民生证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

本报告所载的全部内容只提供给客户做参考之用，并不构成对客户的投资建议，并非作为买卖、认购证券或其它金融工具的邀请或保证。客户不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。本公司也不对因客户使用本报告而导致的任何可能的损失负任何责任。

本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。

本公司在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或参与本报告所提及的公司的金融交易，亦可向有关公司提供或获取服务。本公司的一位或多位董事、高级职员或/和员工可能担任本报告所提及的公司的董事。

本公司及公司员工在当地法律允许的条件下可以向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务以及顾问、咨询业务在内的服务或业务支持。本公司可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。

未经本公司事先书面授权许可，任何机构或个人不得更改或以任何方式发送、传播本报告。本公司版权所有并保留一切权利。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。