

自动驾驶产业链全梳理

西南证券研究发展中心

通信行业研究团队

2021年3月

分析师：高宇洋S1250520110001

汪敏S1250520120001

投资要点

投资逻辑：

- **2021年自动驾驶正加速向L3买进。** 2020年L3级自动驾驶开始普及已成为行业共识。2021年作为自动驾驶技术进入L3等级的元年，是自动驾驶技术发展的重要节点。
- **全球自动驾驶迈入商用探索新阶段。** 我们预计2024年全球L1-L5级自动驾驶汽车出货量有望突破5000万。据百度Apollo智能交通白皮书，预计2035年后可完全实现无人驾驶。
- **自动驾驶相关标准渐行渐近。** LTE-V、5G等通信技术成为自动驾驶车辆通信标准的关键，将为自动驾驶提供高速率、低时延的网络支撑。端、管、云服务体系逐渐推动人、车、路、云高度协同。一方面，国内外协同推进LTE-V2X成为3GPP4.5G重要发展方向。另一方面，自动驾驶的发展正逐步向5G-V2X演进。未来将实现安全高带宽业务应用和自动驾驶，完成汽车从代步工具向信息平台、娱乐平台的转化，有助于进一步丰富业务情景。
- **产业链相关标的梳理：** 建议关注自动驾驶产业链中激光雷达相关标的：Velodyne、Luminar、禾赛科技、速腾聚创、Ouster、Aeva、Ibeo、Innoviz；毫米波雷达相关标的：德赛西威、和而泰等；高精地图相关标的：四维图新等；车联网模组相关标的：移远通信、广和通、日海智能、Telit、U-blox、Gemalto等；车联网终端相关标的：华阳集团、锐明技术、鸿泉物联、万集科技等；AI芯片相关标的：地平线、Mobileye、英伟达、寒武纪等；AI算法相关标的：中科创达、千方科技等。

风险提示： 1. 政策推动不及预期的风险；2. 相关技术突破不及预期的风险；3. 自动驾驶发生安全事故的风险等。

目录

自动驾驶发展等级情况

自动驾驶国内外发展情况

自动驾驶产业发展趋势

自动驾驶产业链相关公司分析

自动驾驶发展等级分类

自动驾驶是汽车产业与人工智能、物联网、高性能计算等新一代信息技术深度融合的产物，是当前全球汽车与交通出行领域智能化和网联化发展的主要方向，已成为各国争抢的战略制高点。

自动驾驶技术分为多个等级，目前国内外产业界采用较多的为美国汽车工程师协会（SAE）和美国高速公路安全管理局（NHTSA）推出的分类标准。该标准将自动驾驶的概念分为L0~L5，其中L1-L3主要起到辅助驾驶功能。当达到L4级别时，车辆控制权可完全交给系统。从L3开始自动驾驶的主角切换到车辆自动驾驶系统上，可以看出，L3是自动驾驶人机角色重要的分水岭。

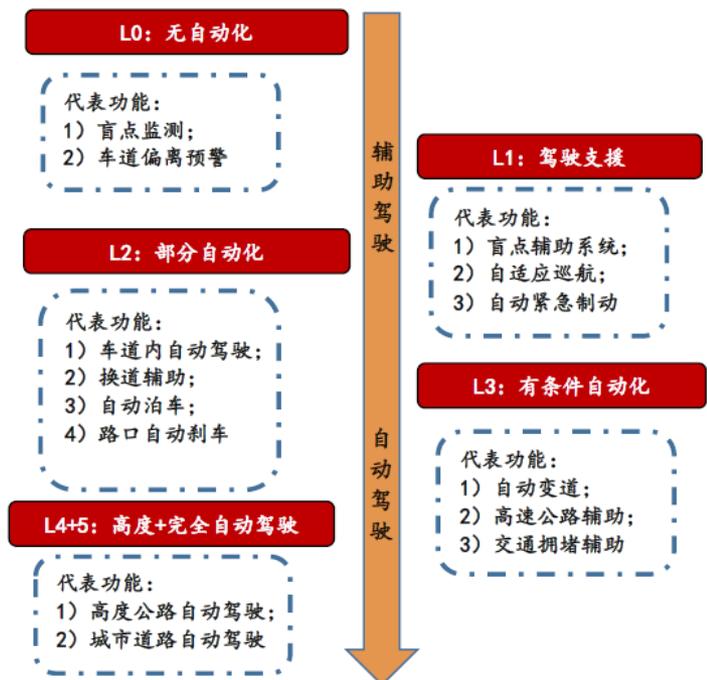
自动驾驶分级		名称	定义	驾驶操作	周边监控	接管	应用场景
NHTSA	SAE						
L0	L0	无自动化	没有任何辅助功能及系统 完全依靠驾驶员来进行操作	驾驶员	驾驶员	驾驶员	无
L1	L1	驾驶支援	车辆对方向盘和加减速中的一项操作提供驾驶，驾驶员负责其余的驾驶动作	驾驶员和 车辆	驾驶员	驾驶员	限定场景
L2	L2	部分自动化	车辆对方向盘和加减速中的多项操作提供驾驶，驾驶员负责其余的驾驶动作	车辆	驾驶员	驾驶员	
L3	L3	有条件自动化	由车辆完成绝大部分驾驶操作，驾驶员需保持注意力集中以备不时之需	车辆	车辆	驾驶员	
L4	L4	高度自动化	由车辆完成所有驾驶操作，驾驶员无需保持注意，但限定道路和环境条件	车辆	车辆	车辆	所有场景
	L5	完全自动化	由车辆完成所有驾驶操作，驾驶员无需保持注意力	车辆	车辆	车辆	

数据来源：公开资料，西南证券整理

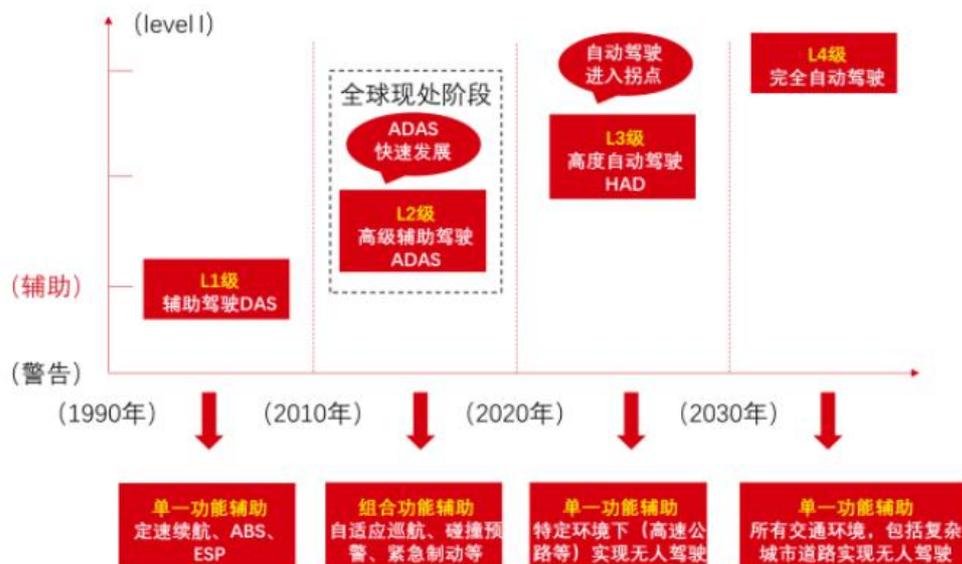
2021自动驾驶等级正加速向L3迈进

自动驾驶技术涉及交通、通信、电子等多个领域的融合，其发展离不开多产业的协同，是一个从L0、L1、L2往L3、L4、L5渐进的过程；不同等级自动驾驶代表性功能和普及时间不同。2020年L3级自动驾驶开始普及已成为行业共识。2021年作为自动驾驶技术进入L3等级的元年，是自动驾驶技术发展的重要节点。

不同等级自动驾驶常见代表性功能



全球自动驾驶发展时间表

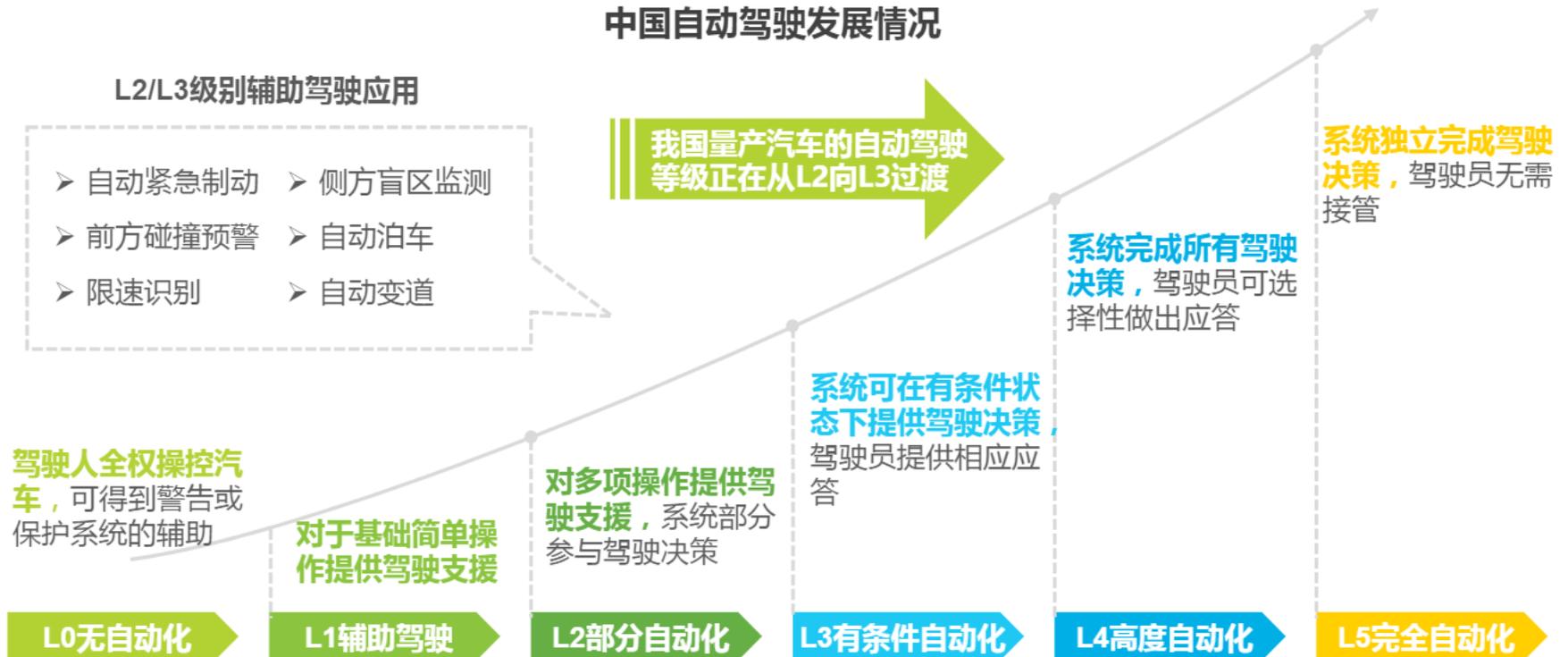


数据来源: 前瞻研究院, ERTRAC, NHTSA, 恒大研究院, 西南证券整理

我国量产汽车的自动驾驶等级正在从L2向L3过渡

当前我国正在研发及测试L4级别自动驾驶技术，自动驾驶车辆的量产应用正在从L2向L3级别过渡，其发展与5G，交通基础设施、传感器等息息相关。目前，已有多家企业如滴滴、百度等开始了自动驾驶汽车的测试。2020年2月发改委、网信办、工信部等11部委联合发布《智能汽车创新发展战略》指出要从多个维度确保2025年实现L2级自动驾驶规模化生产，L3级在特定环境下市场化应用。目前，我国量产汽车的自动驾驶等级正在从L2向L3过渡。

中国自动驾驶发展情况



数据来源：艾瑞咨询，西南证券整理

目录

◆ 自动驾驶发展等级情况

◆ 自动驾驶国内外发展情况

◆ 自动驾驶产业发展趋势

◆ 自动驾驶产业链相关公司分析

全球自动驾驶迈入商用探索新阶段

- 自动驾驶为经济社会带来广泛的影响。**自动驾驶具有显著的“催化创新”特征。其在规模化部署后将会显著提升道路交通的安全性，提高交通的运输效率，减轻碳排放以及节约能源等方面展现出巨大的社会效益和经济效益。据美国未来能源安全的一份研究报告预计，到2050年，预计自动驾驶将为美国创造大约3.2-6.3亿美元的经济效益，其中社会福利和消费者福利预计将接近8000亿美元。
- 当前自动驾驶的道路测试与商用探索进展迅速，部分场景下已经开展应用探索。**Robo-taxi载客运营探索进入快车道。美国、中国、日本、欧盟等国家和地区都在积极开展无人驾驶出租车业务探索。2018年，Waymo率先在亚利桑那州向其早期用户免费开放此项服务，2020年10月，WaymoOne在凤凰城首次向公众开放的无人驾驶出租车业务。另外，Cruise、Pony.ai、AutoX等企业也已获得加州无人驾驶服务许可。中国的百度、滴滴、文远粤行、AutoX等公司也加快自动驾驶出租车的载客商业探索速度，在广州、长沙、上海、武汉、沧州、北京等城市的特定区域开展Robo-taxi业务。

自动驾驶为美国创造消费者福利近8000亿美元

Quantified Benefits of Autonomous Vehicles

Public Benefits by 2050 (annual)		\$633 Billion
Congestion Mitigation		\$71 Billion
Accident Reduction – Economic Impact		\$118 Billion
Accident Reduction – Quality of Life Improvements		\$385 Billion
Reduced Oil Consumption		\$58 Billion
Consumer Benefits by 2050 (annual)		\$163 Billion
Value of Time		\$153 Billion
Reduction in Cost of Current Taxi Service		\$10 Billion
Total Annual Benefits (by 2050)		\$796 Billion

Source: David Montgomery, Public and Private Benefits of Autonomous Vehicles, June 2018.

数据来源：中国信通院，西南证券整理

Robo-taxi业务概况

企业	启动时间	运营区域	呼叫方式
Waymo	2019.7	加州	Waymo APP
	2018.12	凤凰城	Waymo One APP
Cruise	2017	加州、亚利桑那州	Cruise Anywhere APP
Lyft	2018.5	拉斯维加斯	Lyft APP
Pony.ai	2019.1	加州	PonyPilot APP
百度	2019.9	北京、长沙、沧州等	百度地图/百度APP
滴滴	2019.8	上海	滴滴APP
文远粤行	2019.11	广州	WeRide Go APP
小马智行	2018.12	广州	微信小程序
AutoX	2020.4	上海、武汉	高德地图APP

数据来源：中国信通院，西南证券整理

2024年全球L1-L5级自动驾驶汽车出货量有望突破5000万

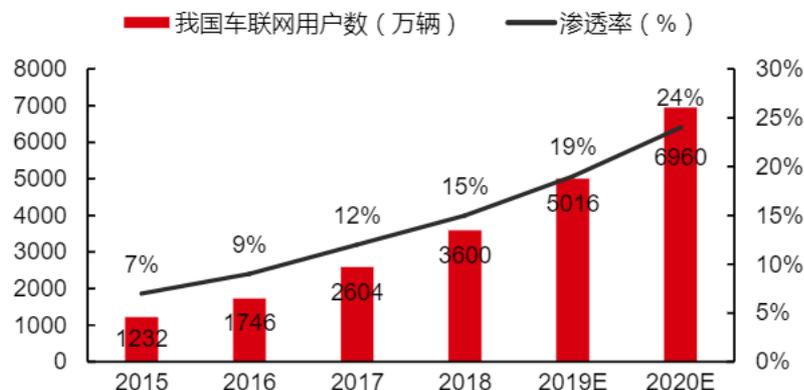
- 2017年全球车联网规模约为525亿美元，预计2020年，全球V2X市场将突破1629亿美元。
- 中国V2X用户将超过6000万，渗透率超过20%，市场规模超过2000亿；预计到2020年车联网渗透率为24%左右，则2020年我国车联网数量将达到6960万辆。

全球与中国车联网市场规模快速增长



数据来源：中国产业信息网，西南证券整理

我国联网汽车数量与车联网渗透率持续上升



数据来源：中国产业信息网，西南证券整理

L1-L2贡献未来自动驾驶核心增量，L3元年开启，未来携手L4高速发展

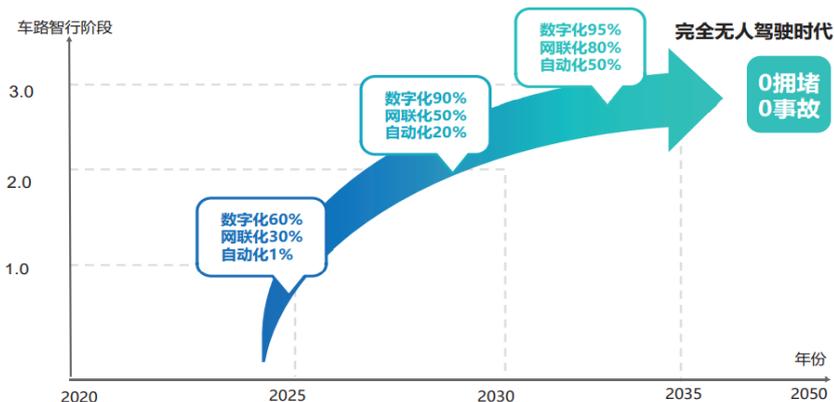
	L1	L2	L3	L4	L5
预计 2024 年出货量 (万辆)	3495	1843	69	17	-
2020-2024CAGR	16.9%	19.8%	132.5%	111.5%	-

数据来源：IDC，西南证券整理

自动驾驶发展进程迅速，预计2035年后可完全实现无人驾驶

- 据百度Apollo智能交通白皮书，预计到2035年车路智行完成网联化转型。高级别自动驾驶车辆实现大规模商用，新型交通信息基础设施基本实现全域覆盖，一站式出行技术和产品惠及普通大众，智能交通技术自主可控。预计2035年后可完全实现无人驾驶。
- 目前全球自动驾驶处于L2向L3级别转化的过程。IHS预测全球自动驾驶市场规模在2020、2025、2030、2035年分别达到500、800、2800、5600亿美元。

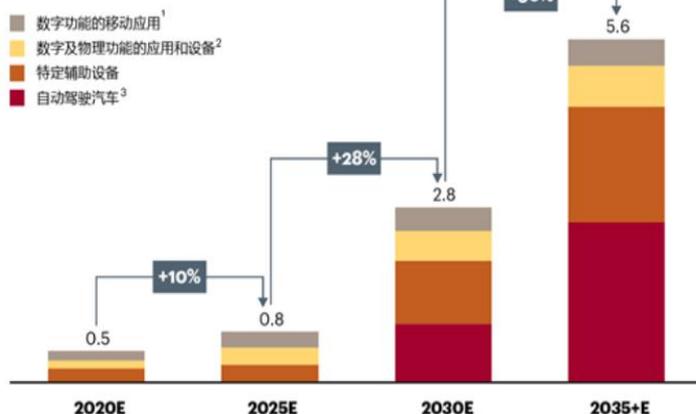
预计2035年后可完全实现无人驾驶



数据来源：百度Apollo智能交通白皮书，西南证券整理

全球自动驾驶市场规模

全球自动驾驶收入趋势预测（千亿美元）



数据来源：IHS，西南证券整理

1) 欧盟：2011年11月欧盟发布《Horizon2020》战略提到要推进智能网联汽车研发，2014年欧洲道路运输研究咨询委员会(ERTRAC)成立专家组用于制定自动驾驶汽车路线图。2015年5月第1版欧盟自动驾驶路线图发布，选用SAE作为标准，预测到2030年全球有4400万辆自动驾驶车辆；之后于2017年5月发布第2版自动驾驶技术路线图，提出分别在**2020/2023/2025年实现L3/L4/L5自动驾驶**；最新版技术路线图于2019年3月发布，针对乘用车、货车、城市出行车三种车型制定细分特定场景技术路线图，其中**乘用车、货车、城市出行车分别在2020年、2020、2022年左右实现L3级自动驾驶**。

自动驾驶发展进程迅速，预计2035年后可完全实现无人驾驶

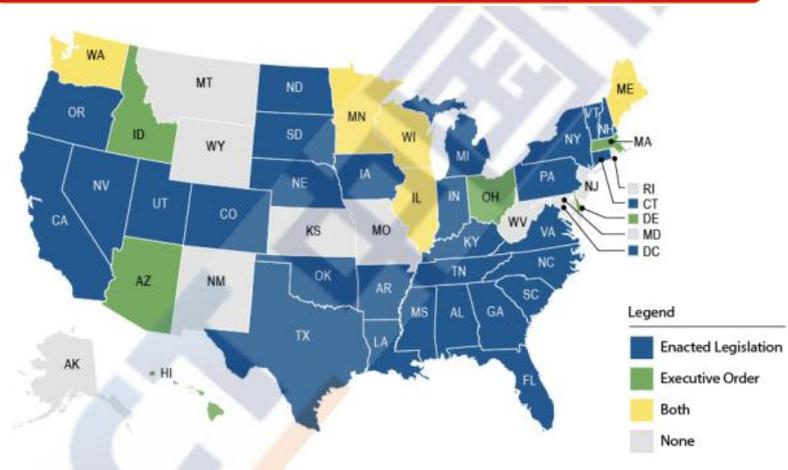
2) 美国：1992年就发布了《智能车-高速路系统战略计划》，阐述智能车-路的相关功能，并于2016年9月美国交通部发布了第1版（简称AV1.0），阐述美国发展自动驾驶的初衷在于交通安全。同时在州层面积极进行自动驾驶立法。之后分别于2017年9月、2018年10月、2020年1月发布《AV2.0》、《AV3.0》、《AV4.0》。最新版的《AV4.0》强调要保持美国在自动驾驶行业的领先地位，并采用“灵活、技术中立”的政策，让公众而不是政府选择最有效的交通和出行解决方案。截至2020年2月，美国至少有41个州和哥伦比亚特区审议了自动驾驶相关的立法。

美国交通部发布的自动驾驶政策

时间	文件名称	发布单位
2016年9月	《Federal Automated Vehicles Policy: Accelerating the Next Revolution Roadway Safety》	DOT NHTSA
2017年11月	《AUTOMATED DRIVING SYSTEMS 2.0: A Vision for safety》	DOT NHTSA
2018年10月	《Automated Vehicle 3.0: PREPARING FOR THE FUTURE OF TRANSPORTATION》	DOT
2020年1月	《Automated Vehicles 4.0: Ensuring American Leadership in Automated Vehicle Technologies》	NSTC DOT

数据来源：中国信通院，西南证券整理

美国各州的立法与行政命令发布情况



数据来源：中国信通院，西南证券整理

3) 日本：最早于2013年6月发布《创建最尖端IT国家宣言》，为实现目标，于2014年6月发布《官民ITS构想与路线图2014》，提出利用自动驾驶将2018年全国交通事故死亡人数降低到2800人以下，到2020年成为世界上交通最安全的国家。最新版《ITS规划》于2020年6月发布，提出**私家车到2020年实现L3级自动驾驶，2025年实现L4级**。此外，日本于2015年2月成立了“自动驾驶商业化研讨会”，制定自动驾驶详细发展规划，并于2017年3月发布《实现自动驾驶的行动报告与方针1.0版》，之后每年更新，最新版发布于2020年6月提出：**高速公路到2020年实现L3级自动驾驶**，按照国家项目、铁路公司、大型OEM三类开展自动驾驶示范验证，从如高精地图、识别技术等十大关键领域推动自动驾驶。

我国稳步推动自动驾驶创新发展

自动驾驶作为跨制造业、交通运输业、服务业等的新兴产品，具有极强的经济带动作用。中国作为全球第一的汽车产销大国，发展自动驾驶，具有重要的战略意义和社会经济价值。近年来，多个政府部门和省市之间积极开展协作，通过促进技术进步、构建标准体系、加强基础设施建设、完善监管服务、打造产业生态、探索法规修订等一系列举措，助力自动驾驶驶入创新深水区。

最近五年我国关于自动驾驶及智能汽车政策梳理

时间	部门	文件	概述
2015.5	国务院	《中国制造2025》	将智能网联汽车列入我国智能制造未来十年的重点发展领域
2016.8	国家发改委、交通部	《推进“互联网+”便捷交通促进智能交通发展的实施方案》	将“互联网+”引入交通运输领域
2016.10	工信部	《中国智能网联汽车技术发展路线图》	智能网联汽车分四步战略走，预计到2025年达到完全自动驾驶
2017.4	工信部、发改委、科技部	《汽车产业中长期发展规划》	明确建设汽车强国总目标，新能源汽车、智能网联汽车和节能汽车产业链进行升级
2017.12	工信部、国家标准化管理委员会	《国家车联网产业标准体系建设指南》	确立了智能网联汽车的标准体系建设指导思想、基本原则和建设目标
2017.12	工信部	《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划(2018-2020年)》	明确支持车辆智能计算平台、车载芯片、自动驾驶系统、车辆智能算法等关键技术的研发
2018.4	工信部、公安部、交通部	《智能网联汽车道路测试管理规范(试行)》	明确了智能汽车的测试主体、测试驾驶人、测试车辆条件、测试管理等内容。2018年5月1日开始实施
2018.12	工信部	车联网(智能网联汽车)产业发展行动计划》	推动跨行业协同创新，共同推动汽车产业升级和应用模式的转换，完善标准体系，不断提高其市占率
2019.9	中共中央、国务院	《交通强国建设纲要》	加强(智能汽车、自动驾驶、车路协同)研发，逐渐完善产业链的发展及强化
2020.2	发改委、工信部等11个国家部委	《智能汽车创新发展战略》	明确提出了我国的智能汽车产业未来的发展战略及主要任务
2020.11	中共中央、国务院	《新能源汽车产业发展规划(2021-2035)》	2025年高度自动驾驶汽车实现限定区域和特定场景商业化应用；2035年高度自动驾驶汽车实现规模化应用

数据来源：各政府网站，西南证券整理

目录

◆ 自动驾驶发展等级情况

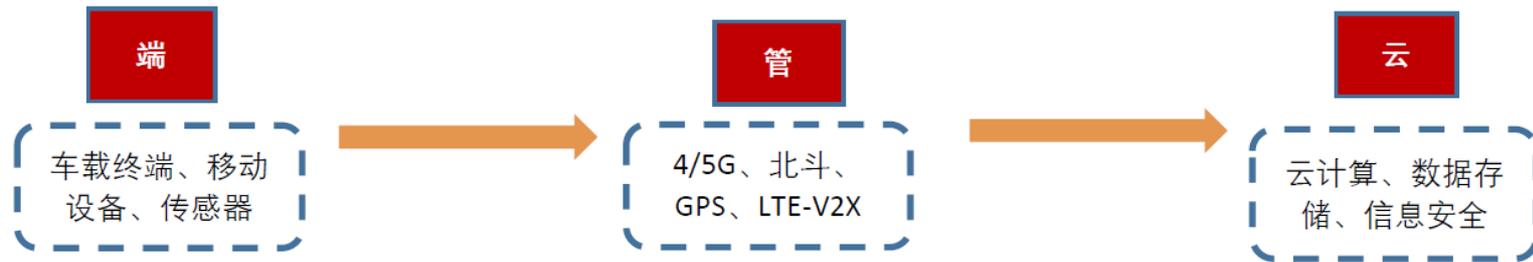
◆ 自动驾驶国内外发展情况

◆ 自动驾驶产业发展趋势

◆ 自动驾驶产业链相关公司分析

自动驾驶相关标准渐行渐近

- ❑ 车辆通信标准方面，LTE-V、5G等通信技术成为自动驾驶车辆通信标准的关键，将为自动驾驶提供高速率、低时延的网络支撑。端、管、云服务体系逐渐推动人、车、路、云高度协同。
- ❑ 一方面，国内外协同推进LTE-V2X成为3GPP、4G、5G重要发展方向。大唐、华为、中国移动、中国信通院等合力推动，在V2V、V2I的标准化工作方面取得了积极进展。
- ❑ 另一方面，自动驾驶的发展正逐步向5G-V2X演进。5G、V2X专用通信可将感知范围扩展到车载传感器工作边LTE-V2X技术也随着自动驾驶需求界以外的范围，实现安全高带宽业务应用和自动驾驶，完成汽车从代步工具向信息平台、娱乐平台的转化，有助于进一步丰富业务情景。



此前5G汽车协会（5GAA）和欧洲汽车与电信联盟（EATA）签署了谅解备忘录，极大推进了C-V2X产业，使用基于蜂窝的通信技术的标准化、频谱和预部署项目。中国移动与北汽、通用、奥迪等合作推动5G联合创新，华为则与宝马、奥迪等合作推动基于5G的服务开发。国家近年来加强顶层设计，各部门产业链协同水平得到进一步释放，自动驾驶有望加快落地。

车联网技术研发商	自动/辅助驾驶技术研发商	高精度地图提供商
		

自动驾驶汽车推出时间逐渐加快

- ❑ 沃尔沃发布了为出行巨头Uber设计的全自动版SUVXC90，而宝马和奔驰已结成合作伙伴关系，最早将于2024年生产面向消费者的全自动驾驶的量产车型。
- ❑ 特斯拉最著名的半自动驾驶技术Autopilot系统仍在不断发展。该系统可以在高速公路上控制汽车的油门、转向和刹车，还具备自动换道功能、自动泊车功能和“召唤”功能。

当前自动驾驶汽车处于不断发展的状态，包括特斯拉、大众和沃尔沃在内的众多汽车公司以及苹果和谷歌在内的科技巨头都投入了巨额资金，制造商的自动驾驶汽车推出时间表引人注目：

制造商	时间	内容
苹果	未知	苹果公司参与了一项秘密的自动驾驶汽车开发计划，即“泰坦计划”，并透露其造车计划已被放弃，转而寻求开发技术，然后将其出售给自动驾驶汽车制造商。
宝马全自动驾驶汽车	2024年 (在某些特定区域)	宝马目标到2024年制造出L4级自动驾驶汽车，能够在特定的地理位置，如在高速公路和双车道上实现自动驾驶。为实现这一目标，已经与一系列科技公司建立了合作关系，包括百度、英特尔、Mobileye及其竞争对手梅赛德斯-奔驰。
福特全自动驾驶汽车	2024年	福特近期调低自动驾驶车辆的功能预期，此前称第一款自动驾驶汽车将可以在没有任何传统控件的情况下在特定区域行驶，福特CEO韩恺特（Jim Hackett）表示，自动驾驶汽车的应用范围“将会很窄，我们称之为‘地理围栏’，因为这个问题非常复杂”。
谷歌/FCA全自动驾驶汽车推出时间	未知	谷歌（及其自动驾驶汽车衍生品牌Waymo）已经在美国涉足自动驾驶汽车技术。自2009年以来，谷歌一直在硅谷附近进行真实世界的测试，使用的是自己的自动驾驶系统规则和改良的车辆。
本田全自动驾驶汽车	2025年	本田曾表示，计划隔年推出L3级自动驾驶汽车，到2025年推出L4级自动驾驶汽车。
现代全自动驾驶汽车	2021年	现代的研究涉及从远程维修车辆到全自动驾驶等领域，目前在英国测试燃料电池无人驾驶车型。该公司还与硅谷初创企业Aurora合作，帮助其开发自动驾驶系统。
捷豹路虎全自动驾驶汽车	未知	自2017年以来一直在测试自动驾驶汽车，最近推出用于自动驾驶汽车的新型3D平视显示器，以及一个可以将自动驾驶汽车的行驶方向投射到道路上的系统，从而让其他道路使用者了解它的意图而做出应对。
起亚全自动驾驶汽车	2021年	2019年初开始公开测试L4级自动驾驶汽车的，并计划从2021年开始生产的汽车上运用这项技术。预计到2025年能够向车队客户提供这项技术。到2018年底，该韩国品牌已经在无人驾驶研发上投资了20亿美元。
梅赛德斯-奔驰全自动驾驶汽车推出时间	未知	奔驰与宝马建立了合作关系，后者承诺在2024年之前开发出L4级自动驾驶汽车（在特定区域内运行）。该德国品牌还在2019年法兰克福车展上展示了全新的全电动EQS概念车，这款车可以实现L3级自动驾驶。梅赛德斯-奔驰也在支持自动驾驶拼车服务，并已入股Uber。
特斯拉全自动驾驶汽车	2021年	特斯拉一直处于无人驾驶技术的前沿，并已经在产品线上提供了一个接近L3级的先进自动驾驶系统。特斯拉Autopilot系统的研发仍在进行中，该公司的首席执行官埃隆·马斯克（Elon Musk）表示，到2021年，司机可以在驾驶特斯拉汽车时安全入睡。

目录

◆ **自动驾驶发展等级情况**

◆ **自动驾驶国内外发展情况**

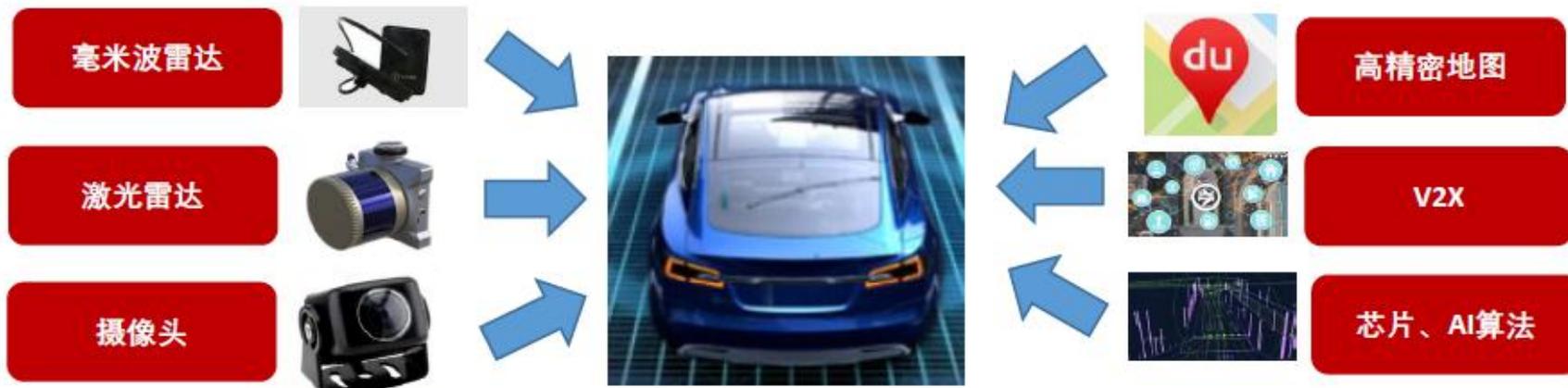
◆ **自动驾驶产业发展趋势**

◆ **自动驾驶产业链相关公司分析**

自动驾驶涉及的软硬件

- ❑ 自动驾驶汽车指主要依靠人工智能、视觉计算、雷达和全球定位及车路协同等技术，使汽车具有环境感知、路径规划和自主控制的能力，从而可让计算机自动操作的机动车辆。
- ❑ 有别于传统人工驾驶车辆的是，自动驾驶车辆最大特点是AI技术的主导，其驾驶过程是机器不断收集驾驶信息并进行信息分析和自我学习从而达到自动驾驶的系统工程。伴随自动驾驶汽车的发展，每辆汽车将从过去的封闭转向开放，融入到联网的平台中进行实时的信息交互。
- ❑ 在自动驾驶技术方面，有两条不同的发展路线：第一种是“渐进演化”的路线，即在今天的汽车上逐渐新增一些自动驾驶功能，主要利用传感器，通过车车通信（V2V）、车云通信实现路况的分析。第二种是“革命性”的路线，即从一开始是彻底的自动驾驶汽车，这种路线主要依靠车载激光雷达、电脑和控制系统实现自动驾驶。从应用场景来看，第一种方式更加适合在结构化道路上测试，第二种方式除结构化道路外，还可用于军事或特殊领域。

自动驾驶产业链包括摄像头、激光雷达、毫米波雷达、高精地图、V2X、芯片、AI算法

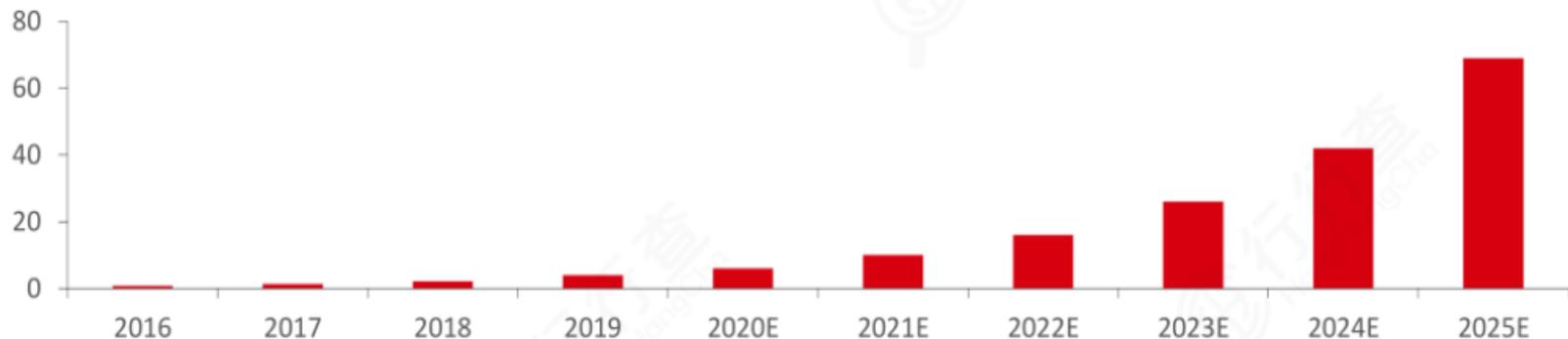


数据来源：百度地图，四维图新，西南证券整理

自动驾驶涉及的硬件——激光雷达

- 激光雷达是构成主线L4级无人驾驶系统中的核心传感器硬件之一，目前是被采用比例最大的设备，Google、百度、Uber等公司的自动驾驶技术目前都依赖于它，这种设备被架在汽车的车顶上，能够用激光脉冲对周围环境进行距离检测，并结合软件绘制3D图，从而为自动驾驶汽车提供足够多的环境信息。激光雷达具有准确快速的识别能力，唯一缺点在于造价高昂（平均价格在8万美元一台）导致量产汽车中难以使用该技术。
- 根据Velodyne预测，2022年激光雷达市场规模将达到119亿美元，其中约72亿美元来自汽车领域的应用，占比约60%。根据沙利文的研究报告，至2025年，中国激光雷达市场规模将达到43.1亿美元，较2019年实现63.1%的年均复合增长率，其中车载领域即无人驾驶和高级辅助驾驶是主要组成部分。同时全球车载激光雷达2025年预计达到69亿美元，2019-2025年CAGR约达60.7%。

全球车载激光雷达市场规模：预计由2019年的4亿美元增长至2025年的69亿美元，CAGR=60.7%



数据来源：ICVTank，西南证券整理

自动驾驶涉及的软硬件——激光雷达

技术特点与量产时间

激光雷达技术流派及代表公司

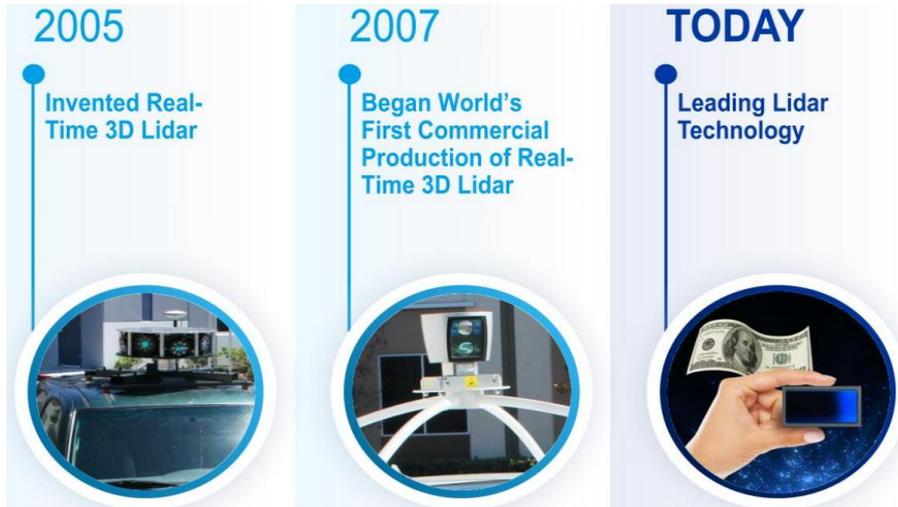
技术方向	技术特点	代表企业	量产落地时间
机械式	机械器件带动发射器进行旋转、俯仰，精度较高，但技术复杂、成本高	Velodyne、Valeo、Ouster、Waymo、速腾聚创、禾赛科技、镭神智能、北科天绘等	2018
MEMS	采用微扫描振镜，实现一定集成度，受限于振镜的偏转范围	Velodyne、Luminar、Innoviz、Innovusion、Pioneer、Blickfeld、速腾聚创、禾赛科技等	约 2020-2021
FLASH	没有任何移动部件，发射端技术成熟，但激光功率小，视场角受限，扫描速率较低，测距短	Leddar Tech Sense、Photonics、大陆、IBEO、北醒、Xenomatix 等	约 2020-2021
OPA	无惯性器件、精确稳定、方向可任意控制；但扫描角度、加工工艺、精度、距离等问题尚待突破	Quanergy、Photonics、力策科技等	约 2025
FMWC	可实现更高探测灵敏度和精度，技术复杂，成熟度低	Blackmore、Aeva、Insight DAR、SiLC、Bridger Photonics 等	约 2023

- 不同技术方向的激光雷达技术的成熟时间和落地时间有着很大的差异；
- 当前机械式激光雷达技术已经趋于成熟，正处于可量产的阶段，行业龙头Velodyne和中国市场龙头禾赛科技均已经拥有了较为成熟的技术；
- 半固态式激光雷达与Flash全曝光激光雷达技术成熟度较高，但在具体应用上还存在这一定的限制；
- 技术性能最高的FMWC与OPA固态激光雷达当前依旧面临着技术突破上的问题。



激光雷达：Velodyne (VLDR.US)

Velodyne在激光雷达领域的发展史



数据来源：Velodyne招股书，西南证券整理

公司激光雷达可用于汽车领域、配送货物、智慧城市、安防等领域



数据来源：Velodyne2020Q3财报，西南证券整理

□ Velodyne是机械式车载激光雷达技术先锋和市场先行者，2020年9月30日，在美国纳斯达克以SPAC方式上市成功，或将带动全球激光雷达企业进入上市高峰期。截至目前，公司激光雷达主要包括旋转机械式、混合固态式、固态式等多种产品（波长以905nm为主）。

□ **竞争优势**：1) 作为**全球激光雷达领军企业**，公司自研的激光雷达智能视觉技术成为众多竞争对手的参考架构，使得其在知识产权IP许可、技术使用等方面有显著优势；2) 2019年公司推出ADAS软件算法Vella。3) 作为行业**先入者**，多线机械旋转雷达的多个产品已形成规模销售，营业收入远高于竞争对手，具备先发优势。

□ 公司2019年营业收入7.0亿元，同比减少26.7%，净利润为-4.6亿元，毛利率为29.4%。

激光雷达：Luminar (LAZR.US)

- 2020年12月3日，全球1550nm固态MEMS激光雷达领军者Luminar在纳斯达克以SPAC方式成功上市。截至2021年1月，公司市值达107亿美元，远高于竞争对手Velodyne40亿美元，是全球第一大市值激光雷达生产商。公司与沃尔沃此前达成供应协议，用于2022年上市的自动驾驶系统。

Luminar提供全套雷达激光产品及解决方案



□ 公司产品：

产品覆盖了包括激光雷达ASIC芯片、两款固态MEMS激光雷达IRIA&HYDRA、自动驾驶感知软件及一体化解决方案，可用于乘用车、商用车和Robo-Taxi等领域，进而帮助下游客户实现ADAS和L3-L4级别的自动驾驶能力。

□ 竞争优势：

- 1)1550nm固态MEMS激光雷达领军者：**聚焦1550nm激光雷达，有望成为下一代激光雷达的技术发展方向之一。
- 2)向上拓展：**2017年收购了铟镓砷接收器生产商BlackForestEngineering，把控了铟镓砷上游产业链。通过工程优化、适配公司自研的ASIC芯片，将成本从几万美元降至3美元。
- 3)强大的客户生态圈：**截至2020年底，Luminar已在乘用车、卡车和自动出租车等垂直行业获得了总计50个商业合作伙伴，约占目标客户生态系统中主要参与者的75%。

- 公司2019年营业收入0.8亿元，同比增加11.4%，净利润为-6.5亿元，毛利率为-32.2%。

数据来源：Luminar招股书，西南证券整理

激光雷达：Ouster

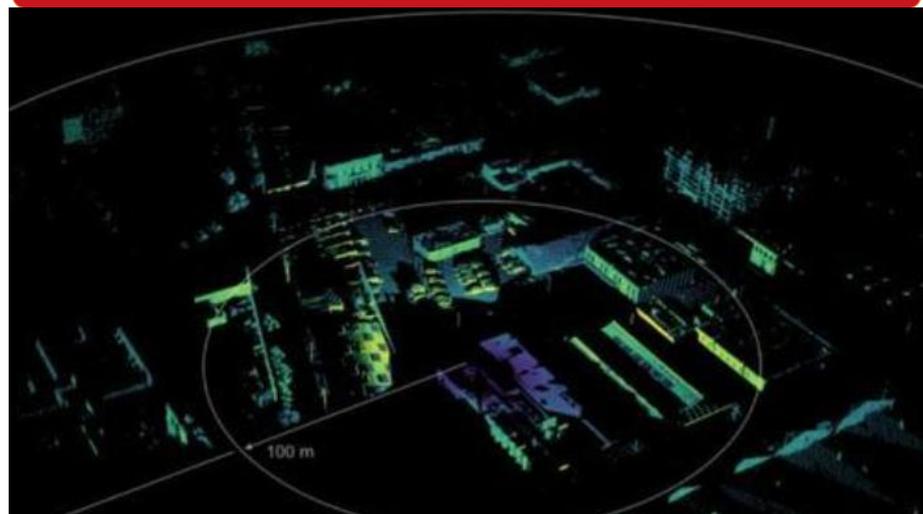
- Ouster全球领先的机械旋转式激光雷达供应商**，专为长距、中距、短距应用设计高分辨率激光雷达。公司成立于2015年，计划于2021年上半年完成NYSE上市，拟募集资金3亿美元。公司在售产品为机械旋转式，采用 VCSEL 和 SPAD 阵列芯片技术，多线机械旋转雷达的多个产品已形成规模销售，且已布局纯固态方案。三款机械激光雷达产品OS0/OS1/OS2，分别对应超广角短距/中距/长距用途；固态激光雷达ES2采用Flash技术路径，将于不久实现首批样品交付。
- 竞争优势：1) 市场布局广泛，产品主要应用于服务机器人、无人驾驶等领域**：公司为中、短距离激光雷达的主要供应商，经营策略上不局限于汽车市场，公司高分辨率激光雷达还广泛布局于汽车、智能基建、卡车、机器人、工业等领域。拥有来自50个国家的超过800家客户，包括Konecranes、Postmates、Ike、May Mobility、惠尔智能、宏景智驾、轻舟智行、慧拓智能、美国宇航局、斯坦福大学和麻省理工大学等。**2) 领先的激光雷达技术，应用团队全程协助完成技术部署**：Ouster新的128线激光雷达包含了一个基于下一代硅结构的ASIC芯片，其内部代号为「Whitney」，Ouster 用了两年时间开发这款 ASIC，这是目前全球最先进的激光雷达 ASIC 芯片。同时Ouster提供完整的应用解决方案，助力下游客户和市场开拓。
- 据Ouster公布的预期营收和预计市值显示，公司2020年预期营收1900万美元，预期市值19亿美元。

全球领先的自动驾驶卡车技术开发商Plus采用Ouster激光雷达



数据来源：麦姆斯咨询，西南证券整理

Ouster QS2-128点云演示

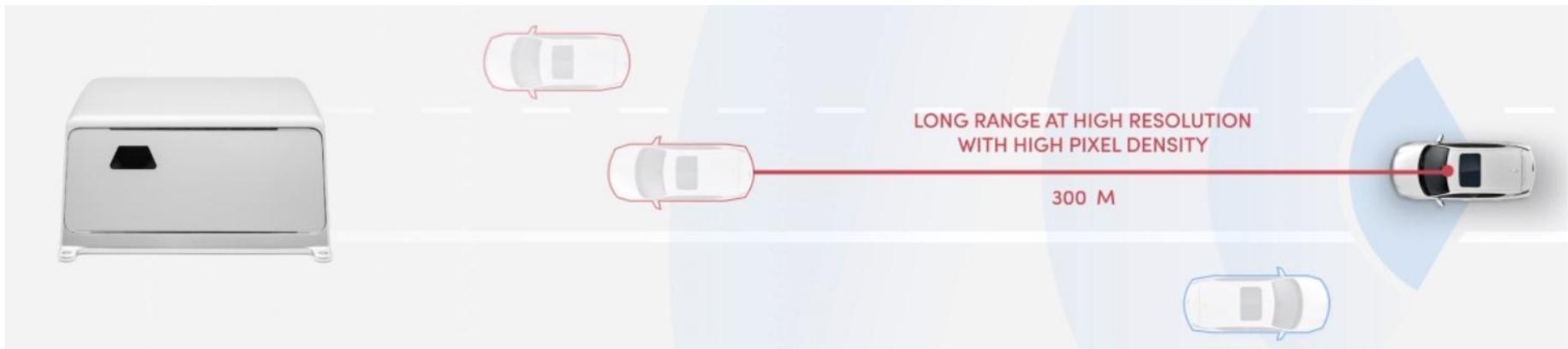


数据来源：Ouster，西南证券整理

激光雷达：Aeva

- Aeva是全球领先的FMCW连续波调频激光雷达供应商。** 公司成立于2017年，由两名前苹果工程师创立，布局芯片化FMCW连续波调频激光雷达，目前尚未实现规模化应用和销售。公司激光雷达可实现250m探测距离，最远超过300m。公司研发的世界首款4D激光雷达芯片，拥有低功耗、小巧紧凑、可扩展性等多方面优点，规划将于2023年实现量产。Aeva与奥迪自动驾驶子公司合作为乘用车提供传感器，且在2020年宣布与ZF（采埃孚）达成生产合作，计划2021年第一季度完成NYSE上市，拟募集3.3亿美元。
- 竞争优势：1）获保时捷投资和多方合作，看好公司未来成长：**公司2018、2019年获得保时捷投资；且全球领先的汽车零部件及系统供应商电装将与Aeva进行合作开发新一代FMCW激光雷达，推向大众汽车市场；同时在2021年1月Aeva与全球自动驾驶技术公司TuSimple 建立合作关系，为自动卡车部署 4D LiDAR。**2）世界首款4D激光雷达芯片制造商，拥有突破传感技术：**独特的频率调制连续波FMCW不仅可以探测位置，还可以测量物体速度，最长距离可达100倍高灵敏度，且不受外界干扰，可以实现目标检测与分类、像素级跟踪和车辆状态估计，产品有望快速推向市场。
- 据Aeva公布的预期营收和预计市值显示，公司2020年预期营收500万美元，预期市值21亿美元。

Aeva探测距离最大范围可达300m，所有范围均保持高像素密集度



数据来源：Aeva官网，西南证券整理

激光雷达：Ibeo

- Ibeo成立于1998年，在德国汉堡、荷兰埃因霍温和美国底特律都设有工厂，拥有400多名员工。自2016年，全球500强企业，德国汽车零部件供应商采埃孚持有其40%股份。Ibeo是LiDAR传感器（光检测和测距）产品和软件领域的全球技术领导者。该技术被应用在汽车的安全辅助系统和自动驾驶领域。在售产品采用转镜方案；已发布基于VCSEL和SPAD阵列的纯固态产品。
- **竞争优势：1) 技术：业内独一无二的ibeoNEXT的模块化设计。**通过使用多个传感器并将数据融合在ECU上运行的软件包中，可以实现对车辆周围环境的360度检测。ibeoNEXT通用固态LiDAR可用于从交通拥堵助手到自动驾驶的汽车应用。在工业领域也有许多可能的应用。**2) 合作伙伴：与业内技术先进的伙伴建立紧密的合作。**合作伙伴包括全球领先的高性能传感器解决方案供应商ams、中国最大的远程信息处理领域专家四维图新和新型自动驾驶智能化测评服务提供商亮道智能等。同时也是中国最大的SUV和皮卡车制造商长城汽车的全球首个固态LiDAR系列供应商。**3) 规模销售：多款产品实现量产。**与 Valeo（法雷奥）合作量产了世界首款车规级激光雷达SCALA，由 Valeo负责生产和销售，Ibeo 从中收取授权费用。同时 SCALA 是目前在 ADAS 领域唯一在量产车上使用的多线激光雷达。

ibeoNEXT通用固态激光雷达



数据来源：Ibeo官网，西南证券整理

Ibeo与长城汽车合作签约仪式



数据来源：Ibeo官网，西南证券整理

激光雷达：Innoviz

- 成立于2016年，**Innoviz是全球高端固态激光雷达领导者**，计划于2021第一季度完成NASDAQ上市，股票代码为INVZ。公司主要面向无人驾驶和量产乘用车ADAS市场，通过采用MEMS二维微振镜来实现激光扫描和接收，开发相应的（半）固态激光雷达；目前已布局感知算法解决方案。

产品InnovizOne



产品InnovizTwo

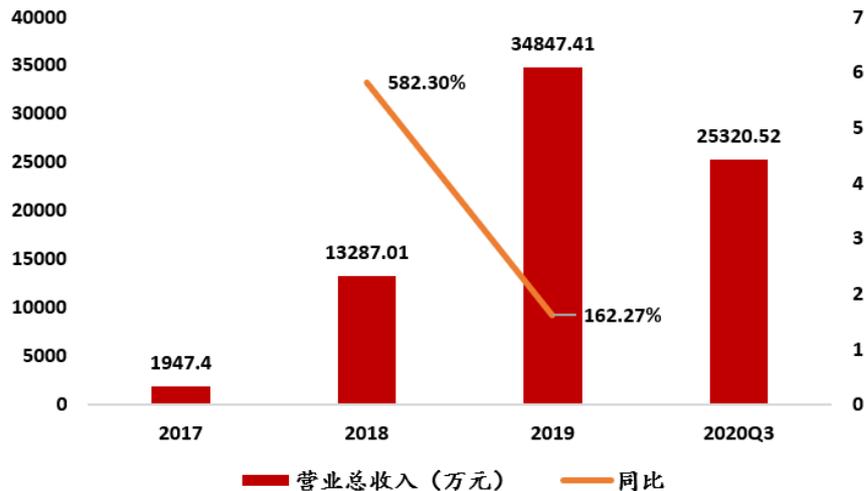


- 公司产品：包括可批量生产的汽车级LiDAR传感器InnovizOne(生产单元将于2021年上市)，高性能汽车级LiDAR传感器InnovizTwo和通过先进的AI和基于机器学习的分类来补充其硬件产品，检测和跟踪功能的感知软件。
- 竞争优势：**1) 在技术方面，与上下游公司合作开发，保证产品适配性。**不同其他追求快速推出解决方案的竞争对手，Innoviz选择通过与整车厂（OEM）和一级供应商合作开发产品和感知软件，以确保产品能够完全符合最高的汽车级生产标准。与世界领先的Tier1供应商建立良好合作关系，包括麦格纳国际、哈曼HARMAN、安波福Aptiv和中国恒润科技。作为全球唯一一家获得宝马前装认证的创业公司，积极配合宝马做车规级验证，且其产品InnovizOne将在宝马的协助下进行正式量产。**2) 在管理层背景方面，**公司联合创始人均来自以色列国防军情报部队精英技术部门，退役后曾在Consumer Physics、英特尔、Anobit、bTendo和NovelSat等行业知名机构任职，在MEMS、光电、半导体领域有着丰富经验。
- 公司预期市值14亿美元，2020年预期营收500万美元。

激光雷达：禾赛科技 (A21004.SH)

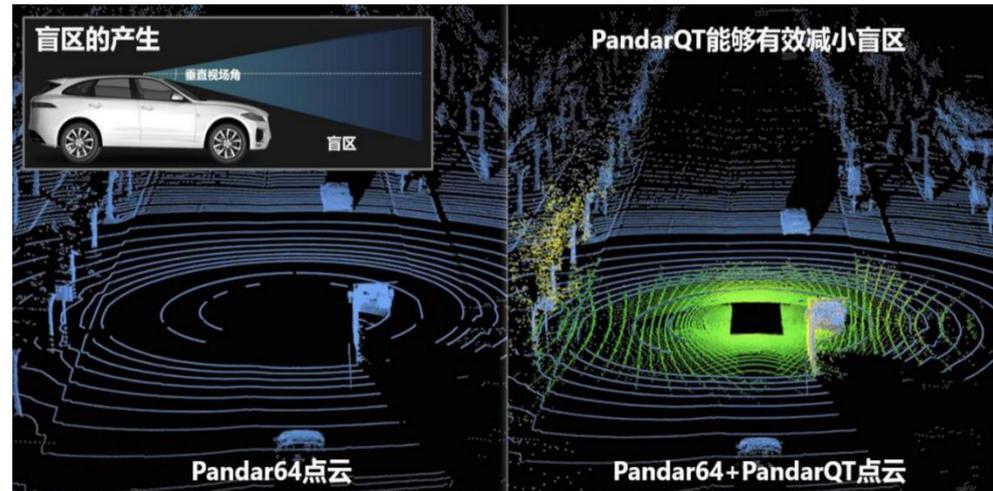
- 禾赛科技是全球领先的激光雷达制造商。** 2020年1月7日,禾赛科技科创板IPO申请获上交所受理。企业拥有激光雷达和激光气体传感器两大类产品线。专注于开辟无人驾驶领域,拥有自主设计芯片能力,还涉及车联网、ADAS、机器人等方面。
- 竞争优势：1) 客户群体庞大：**北美三大汽车制造商中的两家、德国四大汽车制造商之一、美国加州2019年DMV路测里程前15名中过半的自动驾驶公司,和大多数中国领先的自动驾驶公司。这其中包括了全球最大的三家移动出行服务公司中的两家、全球最大的汽车零部件供应商博世集团、全球最大的自动驾驶卡车公司之一和全球最大的自动驾驶配送公司之一等知名公司。**2) 市场地位稳固：**禾赛科技是极少数在全球无人驾驶产业链上批量供应核心零部件并具有影响力的中国科技公司。在美国加征25%关税的情况下,依然为美国多家无人驾驶头部公司的激光雷达供应商,毛利率高于应用于该领域的其他公司的竞品。同时禾赛科技2019年在无人驾驶市场形成的销售金额超过3700万美元,是全球无人驾驶领域销售金额最高的激光雷达供应商之一。
- 公司营收增势迅猛：**2019年实现营业收入3.5亿元,同比增长162.3%,净利润为-1.5亿元,毛利率为76.2%。

2017-2020前三季度营业总收入



数据来源：禾赛科技招股书，西南证券整理

禾赛科技PandarQT盲区检测效果

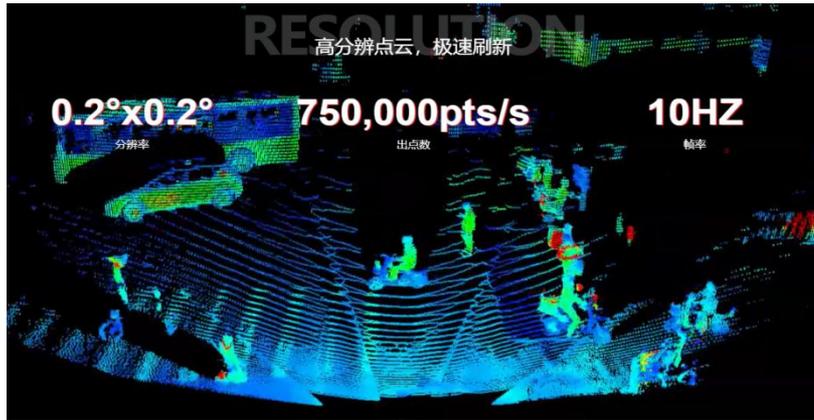


数据来源：禾赛科技招股书，西南证券整理

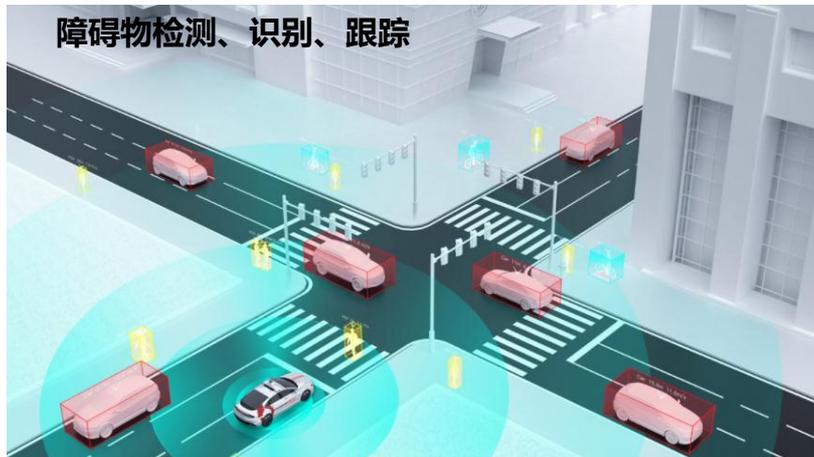
激光雷达：速腾聚创

- 速腾聚创是全球领先的智能激光雷达系统科技企业，2018年10月公布3亿元人民币战略融资，此前已完成至C轮融资。公司在售产品主要为机械旋转方案和微振镜方案，同时销售激光雷达的环境感知算法解决方案。其中多线机械旋转雷达的多个产品已形成规模销售。

车规级MEMS固态激光雷达RS-LiDAR-M1效果



速腾聚创RS-LiDAR-Algorithms AI感知算法



- 竞争优势：1) 在产品方面，公司为全球第一家发布基于MEMS固态激光雷达整体解决方案的厂商：形成头部效应，为后续市场占有、大批量生产打下基础。2018年4月与阿里菜鸟联合推出“新物种”，发布全球第一台配备MEMS固态激光雷达的无人物流车，成为全球第一家实现产品落地的MEMS固态激光雷达厂商。2) 在技术方面，提供具有信息理解能力的智能激光雷达系统：通过激光雷达硬件、AI算法与芯片三大核心技术闭环，以市场为导向，为客户提供多种的智能激光雷达系统解决方案，颠覆传统激光雷达硬件纯信息收集的定义。其中智能固态激光雷达RS-LiDAR-M1是全球第一款针对自动驾驶乘用车推出的基于MEMS扫描技术及AI算法技术的SmartLiDAR Sensor，结合MEMS固态激光雷达硬件、AI感知算法与专用芯片，将激光雷达点云算法嵌入LiDAR硬件主体，使之成为一站式的信息“理解者”。3) 在客户方面，合作伙伴覆盖全球各大自动驾驶科技公司、车企、一级供应商等，产品技术已广泛应用于自动驾驶及高级辅助驾驶乘用车、商用车，物流车，机器人，RoboTaxi，RoboTruck，RoboBus，车路协同等场景。

自动驾驶涉及的软硬件——毫米波雷达与摄像头

2) 毫米波雷达与摄像头

- ❑ 由于激光雷达的高昂价格，走实用性技术路线的车企纷纷转向传统雷达和摄像头作为传感器替代方案，著名电动汽车生产企业特斯拉，采用的方案就是雷达和单目摄像头，国际知名厂商Mobileye等。其硬件原理与目前车载的ACC自适应巡航系统类似，依靠覆盖汽车周围360°视角的摄像头及前置雷达来识别三维空间信息，从而确保交通工具之间不会互相碰撞。
- ❑ 虽然这种传感器方案成本较低、易于量产，但对于摄像头的识别能力具有很高要求：单目摄像头需要建立并不断维护庞大的样本特征数据库，如果缺乏待识别目标的特征数据，就会导致系统无法识别以及测距，很容易导致事故的发生。而双目摄像头可直接对前方景物进行测距，但难点在于计算量大，需要提高计算单元性能。

特斯拉三目摄像头



特斯拉图像识别系统误将白色卡车识别为白云



在当前的自动驾驶领域，特斯拉采取的解决方案是“传统摄像头+计算机视觉技术”，由镜头采集图像后，摄像头内的感光组件电路及控制组件对图像进行处理并转化为电脑能处理的数字信号，进而通过神经算法网络进行决策。

自动驾驶涉及的软硬件——各类型传感器

当前激光雷达在自动驾驶领域的应用更被看好，激光雷达具有探测精度高、探测范围广及稳定性强等优点，在精确度方面，毫米波雷达的探测距离受到频段损耗的直接制约（想要探测的远，就必须使用高频段雷达），也无法感知行人，并且对周边所有障碍物无法进行精准的建模。

- 摄像头等光学成像设备属于被动式的感知设备，它的应用必须要结合视觉感知技术才能在自动驾驶应用中发挥作用，而这种技术对于大多车企存在着很高的应用门槛。
- 激光雷达和毫米波雷达的工作原理基本类似，都是利用回波成像来构显被探测物体的，不过激光雷达发射的电磁波是一条直线，主要以光粒子发射为主要方法，频域在100000GHz左右，波长为纳米级；而毫米波雷达发射出去的电磁波是一个锥状的波束，这个波段的的天线主要以电磁辐射为主，频域在10~200GHz之间，波长为1~10mm。由于毫米波的波长介于厘米波和光波之间，因此毫米波兼有微波制导和光电制导的优点。

各类型传感器指标对比

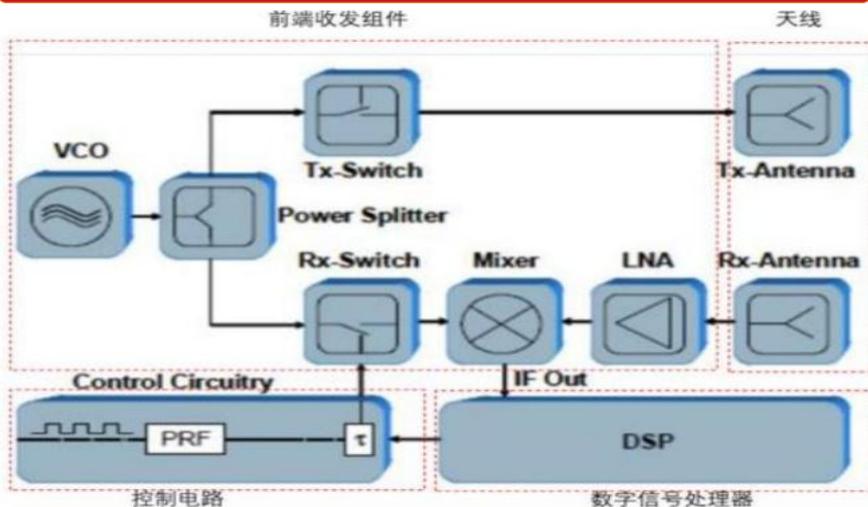
	激光雷达	毫米波雷达	摄像头
探测距离	200-300m	250-1000m	<50m
探测精度	偏差在 2cm 范围内	偏差在 2cm 范围内	精度与摄像头数量有关
方位角	水平方位角可 360°，垂直方位角一般在 40°以内	探测角度在 10°-70°之间	探测角度在 30°内
角分辨率	水平小于 0.1°，垂直小于 2°	3°-5°	<0.1°
波长	905nm 的激光雷达技术较为成熟，使用较为广泛	波长介于厘米波和光波之间，一般为 1mm-10mm	

数据来源：盖世汽车，西南证券整理

毫米波雷达：德赛西威（002920.SZ）

- 德赛西威作为国内自主研发型毫米波雷达企业，产品指标同海外竞品相差无几。24G毫米波雷达已获得项目订单并于2019年量产；77G毫米波雷达在2019年已达到可量产状态；与英伟达和小鹏汽车签订战略合作协议，L3级别自动驾驶域控制器将在2020年于小鹏汽车的车型上配套量产；2020年V2X产品获得合资品牌车企的项目定点，2020年进行量产；77G毫米波雷达获得自主品牌车企订单。
- 竞争优势：**
 - 1) 在技术方面，**拥有超过600项专利。是国内首个可以完整独立开发Level4级别自动驾驶系统的新能源车企，已获得新加坡M1自动驾驶牌照，通过了ASPICE CL2（汽车行业软件过程改进和能力评估模型二级）国际认证，汽车领域的软件开发能力达到国际先进水平。
 - 2) 在客户方面，**公司客户群体主要包括欧美系车厂、日系车厂和国内自主品牌车厂，并与众多主流车企形成稳定的合作关系。
- 公司2019年营业收入53.4亿元，同比减少1.3%，净利润2.9亿元，同比减少29.8%，毛利率23.0%，净利率7.4%。

FMCW毫米波雷达系统



数据来源：麦姆斯咨询，西南证券整理

德赛西威、理想、英伟达达成战略合作



数据来源：德赛西威，西南证券整理

毫米波雷达：和而泰（002402.SZ）

- 2018年和而泰向控制器产业上游延伸，收购浙江铖昌科技80%股份，自此进入专业IC与5G领域。2019年，和而泰加码汽车领域，设立子公司和而泰汽车电子科技，加快推进汽车电子产品及其控制器的开发与销售。主要产品包括5G毫米波射频芯片、功率放大器芯片、低噪声放大器芯片、模拟波束赋形芯片、数控移相器芯片、数控衰减器芯片以及 GaN 宽带大功率芯片等。微波组件主要应用于军事和民用两个市场。
- **竞争优势：**1) 在技术方面，公司收购铖昌科技后，成功进入微波毫米波射频芯片专业 IC 领域，成为控制器行业罕见的可掌握IC设计和技术的公司。值得注意的是，铖昌科技是国内微波毫米波射频芯片领域唯一一家承担国家重大型号任务的民营企业，技术方面具备核心竞争优势。2) 在客户方面，和而泰获得了行业内众多大客户的认可及赞赏，陆续成为伊莱克斯、惠而浦、西门子、TTI、ARCELIK、海信、海尔、苏泊尔等全球著名终端厂商在智能控制器领域的全球主要合作伙伴之一。
- 公司2019年营业收入36.5亿元，同比增长36.6%，净利润3亿元，同比增长36.5%，毛利率为22.9%，净利率为9.0%。

和而泰与全球多家大型企业建立起业务合作



惠而浦



铖昌科技产品应用于军用领域和民用领域

军用领域

主要包括 GaAs 功率放大器芯片、GaAs 低噪声放大器芯片、GaAs 多功能芯片、CMOS 多功能芯片、数控移相器芯片、数控衰减器芯片以及 GaN 宽带大功率芯片等，主要应用于雷达和电子对抗

民用领域

主要应用于通信、卫星、ADAS 辅助系统等，凭借在微波毫米波射频集成电路领域的先发优势，铖昌科技继续强化微波毫米波射频芯片及相关技术的研究、生产和应用

自动驾驶涉及的硬件——高精地图

3) 高精地图

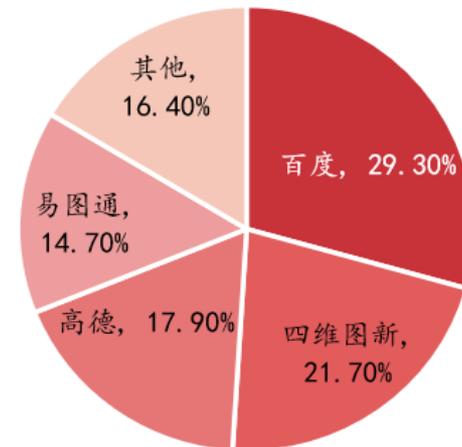
- 自动驾驶技术对于车道、车距、路障等信息的依赖程度更高，需要更加精确的位置信息，是自动驾驶车辆对环境理解的基础，随着自动驾驶技术不断进化升级，为了实现决策的安全性，需要达到厘米级的精确程度。如果说传感器向自动驾驶车辆提供了直观的环境印象，那么高精度地图则可以通过车辆准确定位，将车辆准确地还原在动态变化的立体交通环境中。
- 从IDC数据来看，2019年中国高精度地图市场集中度高，CR4分别为百度29.3%、四维图新21.7%、高德17.9%、易图通14.7%。

高精地图协助自动驾驶路径



数据来源：前瞻研究院，西南证券整理

中国高精度地图CR4 83.6%



数据来源：IDC，西南证券整理

高精地图：四维图新（002405.SZ）

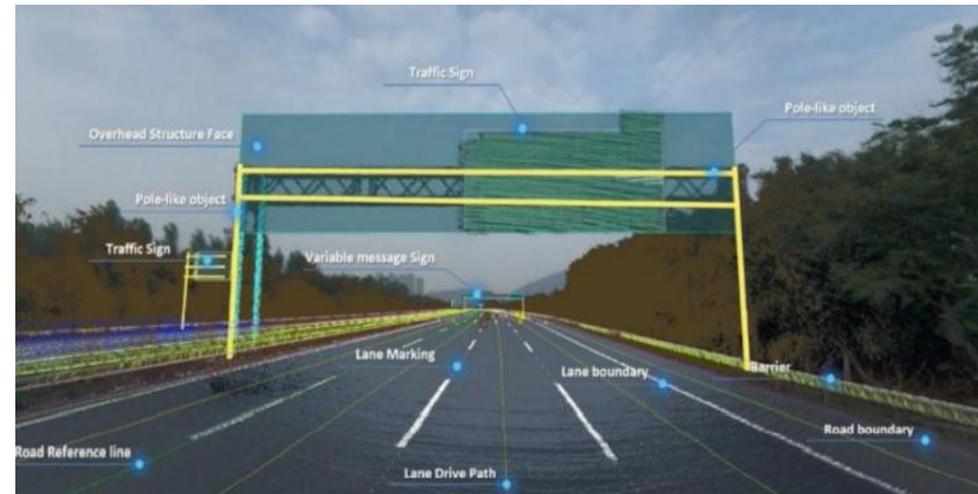
- 四维图新在车载导航领域市占率约40%，稳居行业首位，是中国第一、全球前五大导航电子地图厂商。通过一系列外延合资+并购的方式开启多元化扩张，当前公司业务涵盖导航、车联网、汽车电子芯片、自动驾驶和位置大数据服务等五大块业务，实现“五位一体”的业务布局。
- **竞争优势：1）在技术方面**，四维图新与工信部等政府部门以及产业联盟携手制定多项行业技术标准，是入驻国家级智能网联平台国汽智联的唯一高精度地图厂商。**2）在股东背景方面**，国资与互联网企业的跨界股东融合，前两大股东中国四维（隶属航天集团）和腾讯，分别持股 9.96%和8.76%，国资背景利于公司获得资质牌照、参与行业标准制定；腾讯的互联网基因利于为公司提供流量与资本助力，加速图商产业发展。**3）在客户资源方面**，客户涵盖乘用车、商用车、系统商、互联网/政企、高校等多个领域，构建起完善的合作伙伴生态。
- 公司2019年营业收入23.1亿元，同比增长8.3%，净利润为3.4亿元，同比减少29.2%，毛利率为68.7%，净利率为13.3%。

高精地图和高精定位是C-V2X发展的关键



数据来源：四维图新，西南证券整理

四维图新自动驾驶地图L3 HD Pro



数据来源：公司官网，西南证券整理

自动驾驶涉及的软硬件——V2X

4) V2X

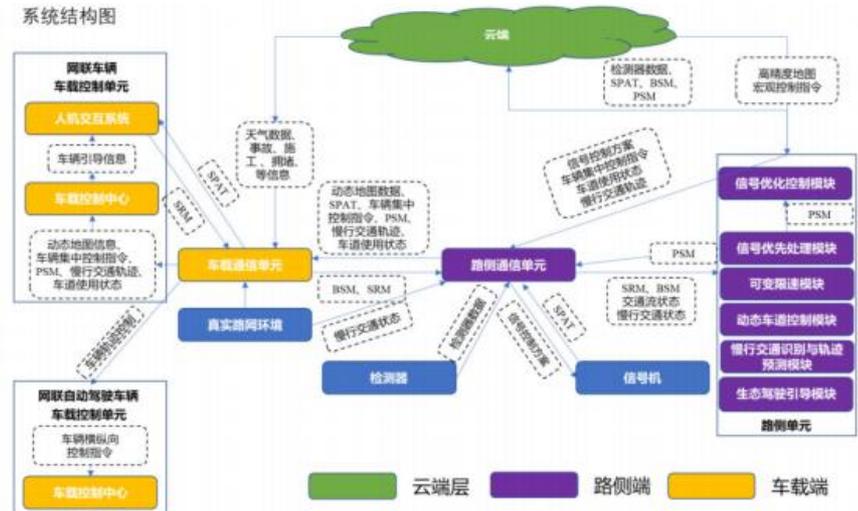
- V2X指的是车辆与周围的移动交通控制系统实现交互的技术，X可以是车辆，可以是红绿灯等交通设施，也可以是云端数据库，最终目的都是为了帮助自动驾驶车辆掌握实时驾驶信息和路况信息，结合车辆工程算法做出决策，是自动驾驶车辆迈向无人驾驶阶段的关键。
- 产业链各厂商均在充分发挥自身技术优势的基础上，与产业链其他环节厂商谋求合作，通过强强联合的方式形成一股合力，促进我国C-V2X产业链朝着上下游企业联系更加紧密的方向发展，形成产业集群。

C-V2X产业链



数据来源：IMT-2020推进组C-V2X白皮书，西南证券整理

C-V2X演进业务应用架构

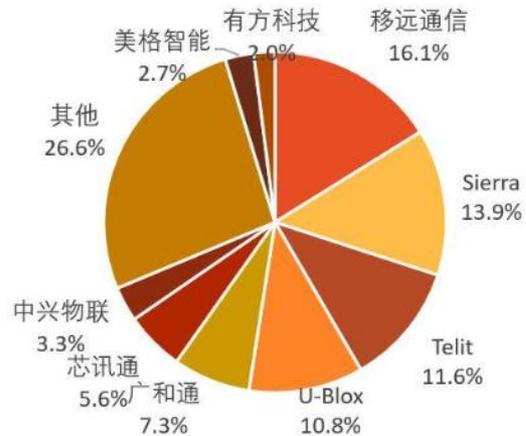


数据来源：IDC，西南证券整理

车联网模组：移远通信（603236.SH）

- 移远通信是全球领先的物联网模组龙头。**公司成立于2010年，从事物联网领域无线通信模组及其解决方案的设计、生产、研发与销售服务，可提供包括无线通信模组、物联网应用解决方案及云平台管理在内的一站式服务。**根据Berg Insight统计，公司在2019年超越加拿大Sierra Wireless，出货量排名全球第一。**目前已与全球超60家主流Tier1供应商合作，形成涵盖5G、C-V2X、LTE、LTE-A、GNSS、WIFI等技术的较完善的车规级产品线。公司在已具备的规模基础上，加大研发投入，已开发出C-V2X车载终端和路侧终端，可满足ADAS、车辆安全驾驶、自动驾驶、智能交通系统等需求，在国内车载市场处于绝对领先地位。
- 竞争优势：1) 国内厂商逐渐侵蚀海外市场份额，模组龙头增长势头迅猛：**自2018年开始，中国厂商出货量份额逐渐超50%，移远位居第一。据TSR数据显示，2018年公司蜂窝物联网模组销量已达到全球第一。截至2019年6月份，公司出货量已超过1.5亿片，稳居全球第一名，是全球第二名的三倍，未来整体市占率提升空间仍然巨大，问鼎全球。**2) 业务布局完善，规模效应优势显著：**目前国内仅头部厂商研发了5G产品，移远产品线最为齐全，巨额研发费用与行业逐渐提升的高门槛促使强者恒强。公司营业收入大幅增长，市场份额大幅提升。2014-2019营收CAGR=87%，2020前三季度年仍保持53%的高增长。

2018年全球物联网模组出货量占比



数据来源：Techno Systems Research, 西南证券整理

公司营收增势迅猛

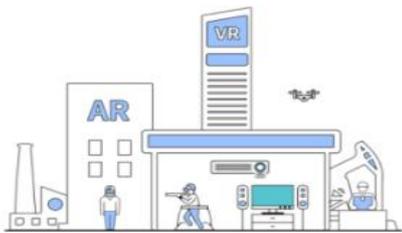


数据来源：公司公告, 西南证券整理

车联网模组：广和通（300638.SZ）

- 广和通是全球领先的物联网通信解决方案和无线通信模组提供商。广和通创立于1999年，致力于物联网与移动互联网无线通信技术和应用的推广及其解决方案的应用拓展，在通信技术、射频技术、数据传输技术、信号处理技术上形成了较强的研发实力，是无线通信技术领域拥有自主知识产权的专业产品与方案提供商。公司的POS、PC无线通信模组业务处于全球领先地位。公司2017年进入PC领域，深耕英特尔生态，2018年开始大规模出货，目前的出货量达到百万台，成为全球PC端模组龙头。
- 竞争优势：1) 竞争优势广和通作为英特尔唯一投资的模组厂商和英特尔具有十分紧密的合作关系。**广和通联合英特尔在MWC（世界移动大会）面向全球市场发布其首款5G通信模组：FG100。由于长期与POS机头部厂商合作，公司在POS模组市场稳定50%份额。凭借英特尔在笔电市场的优势地位，公司在笔电市场份额稳定在50%。**2) 收购Sierra Wireless的车载前装业务，协同优势显著。**Sierra Wireless是全球领先的无线通信模组供应商，目前占据全球车载模组市场20%份额。收购将显著拓展海内外车载通信模块市场和客户。包括VW（大众集团）、PSA（标致雪铁龙集团）及FCA（菲亚特克莱斯勒汽车公司）等全球知名整车厂，而广和通自身也和赛格导航、博实结、华宝科技、比亚迪等车联网领域相关公司建立了深厚的合作关系。2020上半年广和通跃升为全球第三大物联网模组供应商。同时，公司的营收与净利润也高速增长。营收从2016年增速加快，2016-2019年营收CAGR=77.2%。归母净利润方面2016-2019年CAGR高达70%。

公司产品矩阵丰富



宽带模组

5G, LTE Cat 20/ Cat 18/ Cat 16/
Cat 12/ Cat 9/ Cat 6/ Cat 4

为您带来超越想象的无线体验



中低速模组

LTE Cat 1/ Cat M, NB-IoT, 3G,
2G

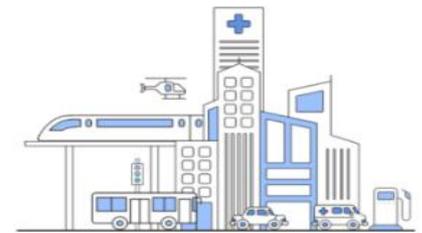
广泛连接人、物、数据，提高社会生产效率



智能模组

LTE Cat 6/ Cat 4

以计算和连接赋能创新物联网应用



车规模组

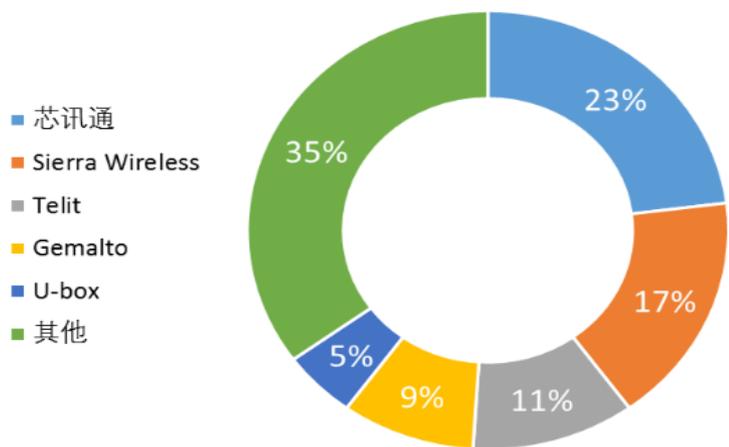
5G, C-V2X, LTE Cat 4

赋能未来汽车与智慧交通管理

车联网模组：日海智能（002313.SZ）

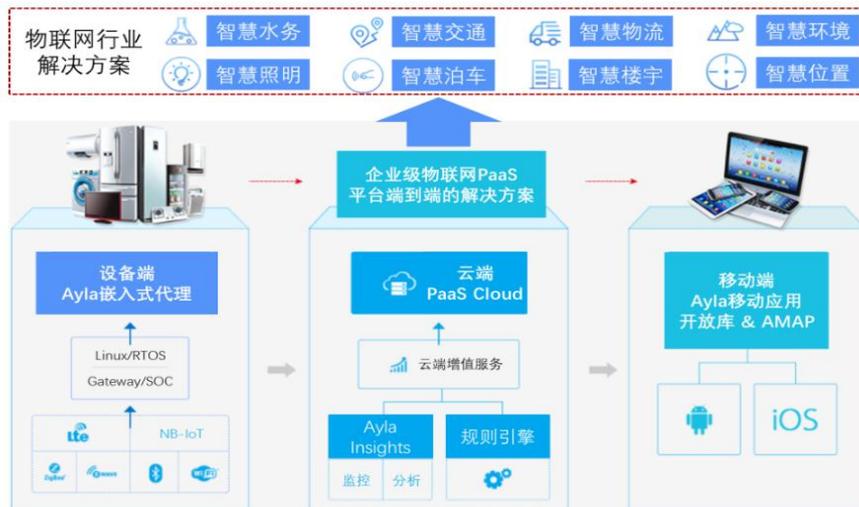
- 日海智能是通信连接设备龙头。** 公司成立于2003年，受到行业格局变化的影响经营业绩有所下降。2006年变更管理团队，业务聚焦物联网后经营业绩迅速恢复。日海智能2017年相继收购了龙尚科技与芯讯通，入股美国艾拉，在国内率先实现了“云+端”的物联网战略布局，卡位物联网发展关键环节；在2018年重新确立了AIoT人工智能物联网发展战略，在物联网应用解决方案之上布局“AI+”能力，引入全球领先的软件团队，形成物联网、人工智能、大数据分析的全方位一体化服务能力体系、软硬件完备的产品体系。
- 竞争优势：1) 5G领先优势、模组类型齐全助推公司占据高额市场：**公司于2019年率先推出5G模组，可应用于下游多场景。公司产品覆盖2G、3G、4G等蜂窝通信模块以及GNSS定位模组，**2015至2017年模组出货量连续位居全球第一**，在车队管理、能源管理、移动支付及包括共享单车管理、工业制造、智能家居、医疗健康、物品追踪器、个人追踪器等垂直行业在内的其他新兴应用领具有领先的市场份额优势。**2) 携手美国艾拉，共同发力中国物联网市场：**合资公司成立后，中国成为艾拉物联全球最大的市场，平台增长强劲。公司2016年转型物联网后，营收大幅增长：2018年收入增长达到47%，同时物联网业务在收入所占比重逐渐增大。

2017H1全球蜂窝物联网模组出货量份额



数据来源：Counterpoint, 西南证券整理

日海通讯“云+端”物联网解决方案

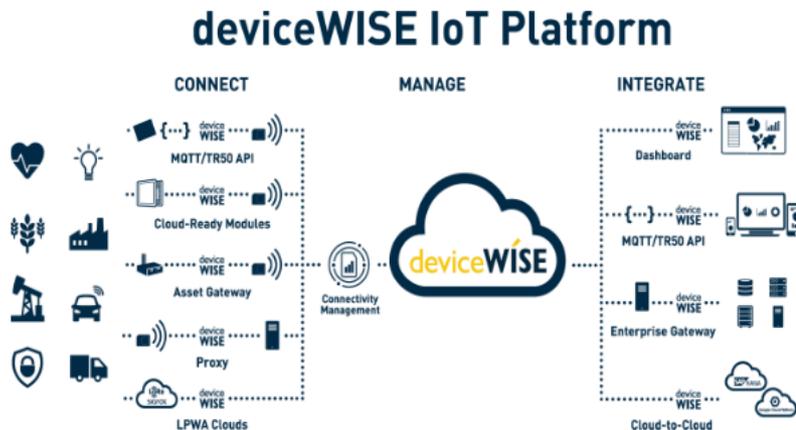


数据来源：日海智能, 西南证券整理

车联网模组：Telit (TCM.L)

- Telit是全球领先的无线通信模组制造商。** 公司于1986年成立于意大利。早在2014年就已经基于物联网模组打造物联网云平台 deviceWISE，基于该平台提供从物联网模块到云平台服务的整体解决方案。deviceWISE平台可针对所有设备和数据传输进行全面管理和配置，让设备快速接入云和APP，功能包括远程设备管理、安全云存储、应用集成等。Telit deviceWISE物联网平台全面涵盖设备数据采集、管理和分析等功能，大幅降低物联网应用开发难度。
- 竞争优势：1) 收购硅谷GainSpan Corporation，显著提升公司物联网业务模块：** 该公司设计、开发、制造和商业化用于电池和线路供电设备的超低功耗Wi-Fi芯片和模组，此次收购扩大了公司现有的物联网产品和服务组合，助力公司实现传感器到云、端到端物联网解决方案的实现。**2) 高端M2M解决方案行业领先，拥有设备到云完整解决方案：** Telit deviceWISE物联网平台可以提供完闭的解决方案，公司凭借其领先的技术优势常年盘踞全球物联网模组市场营收龙头。
- 公司近5年营收稳定增长。** 公司在2014-2019年的CAGR=5.9%。公司营业收入主要来源于物联网模组和云服务及解决方案，其中物联网模组毛利率水平在30%左右，而云服务及解决方案的毛利率水平高达近60%。

Telit deviceWISE物联网平台



数据来源：Telit官网，西南证券整理

Telit营收2014-2019年CAGR=5.9%



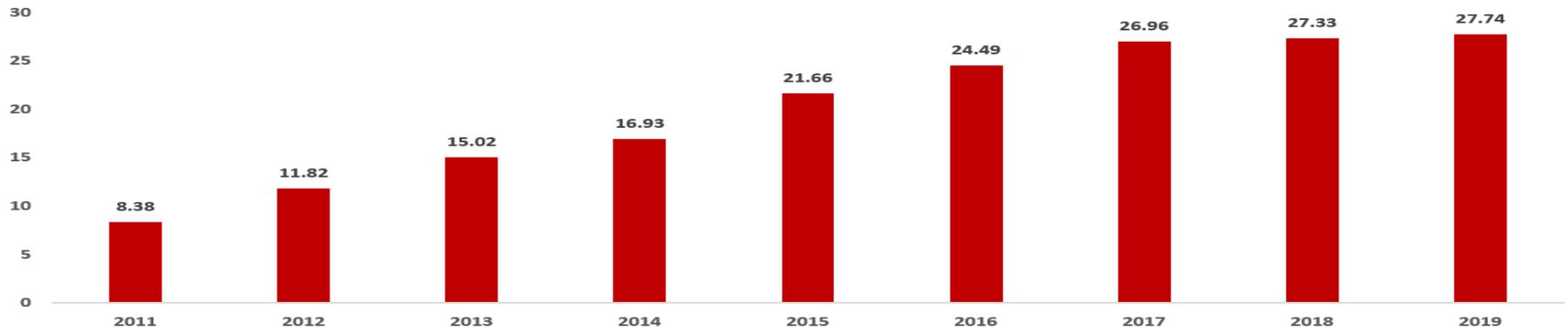
数据来源：Telit官网，西南证券整理

车联网模组：U-Blox (UBXN)

- **U-Blox**是全球领先的提供不同LPWA解决方案的通信模组厂商。公司创建于1997年，2007年在瑞士交易所上市。其产品包括基于芯片的解决方案、通信模块、软件及在线服务等，重点服务领域包括大众消费市场、工业级市场、汽车前装和后装市场。U-Blox通过收购不断巩固自己在车联网市场的地位，提供不同方案的LPWA解决方案，逐渐迈向自动驾驶领域。

时间	事件名称
2009.3	收购 Neonseven S.p.A,收购无线通信解决方案设计院拓展了公司移动通信领域的 GSM 和 3G 技术
2009.3	收购 Geotate B.V,获得 GPS 专利组合
2011.9	收购 Fusion Wireless Inc, 拓展了向消费者和 M2M 应用
2012.6	收购 Cognovo Ltd, 提高了公司 4G 网络与全球定位系统结合的能力
2012.10	收购 4M Wireless Ltd, 掌握了无线技术领域的领先技术, 在 4G 网络上运行
2012.10	收购 Fastrax Oy, 开启全球导航卫星系统定位和天线模组业务
2014.5	收购 connectBlue AB, Malmö, 是一家生产支持蓝牙和 Wi-Fi 平台并在几百米内实现设备和互联网之间的连接的短程无线电通信模组公司
2014.8	收购 Antcor S.A., Athens, 以先进的 Wi-Fi 核心技术, 支持坚固的短程连接和通信, 以适应苛刻的环境
2015.1	收购 Asset deal with Lesswire, Berlin, 增强了公司车载远程通信设备与便携设备之间的连接能力
2019.8	收购 Rigado Inc.的蓝牙模组业务, 使 u-blox 能够扩展其在蓝牙低功耗、Zigbee 和 Thread 领域的产品范围
2020.4	收购 Thingstream, 提供端到端解决方案

U-Blox营收增势稳健 (亿元)

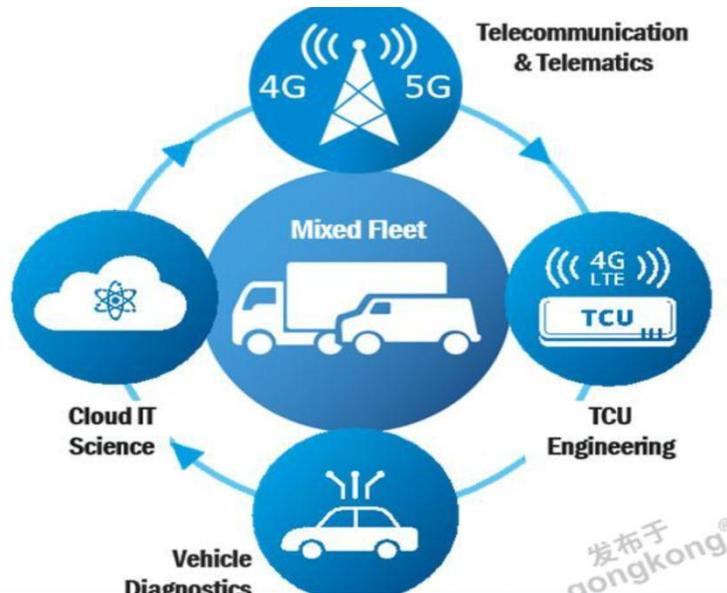


数据来源：公司官网、Wind，西南证券整理

车联网模组：Gemalto (GTO)

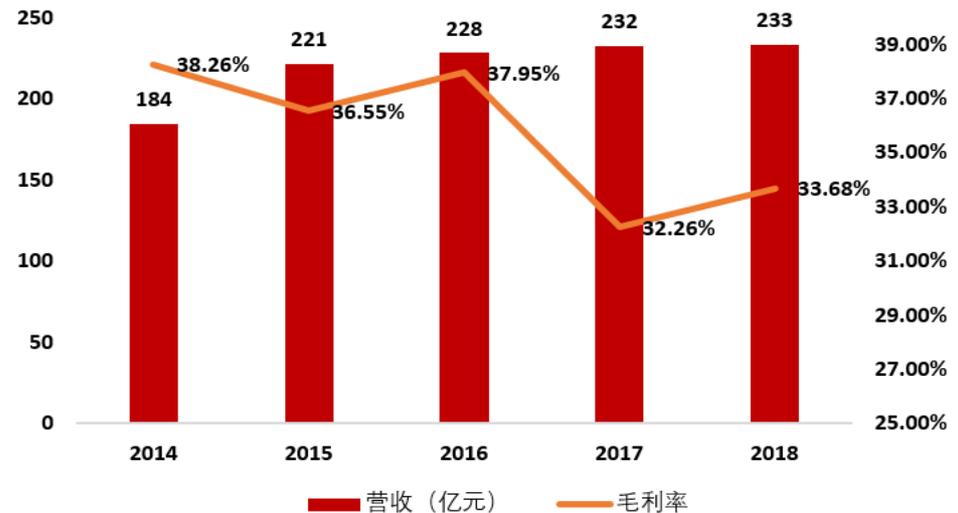
- **Gemalto是世界一流通信模组厂商和数字安全领域的全球领先企业。** 公司成立于2006年，起初专注于SIM卡业务。目前公司重点业务领域为研发个人化的产品、数字安全软件等，向企业和政府提供数字安全技术和解决方案。2010年Gemalto全资收购德国Cinterion公司，是一家领先的工业用机器对机器(M2M)无线通信模组供应商。2009年其M2M业务的营业收入达1.45亿欧元，约占20%的市场份额。收购了西门子无线模组公司后，Gemalto组建了全新的物联网的事业部，曾创造过多个全球第一。1996年做出了全球第一款蜂窝的模组，随后第一款带二次开发能力功能的模组，第一款车规IoT的模组，车联网模组出货量、营收全球领先。
- 2017年12月，法国Thals全资收购Gemalto，看好公司数字化战略业务，Gemalto通信模组业务逐渐边缘化。近年来，Thals逐渐加强对信息技术业务的资金投入，使得其在国防安全领域更具竞争力，Gemalto未来通信模组业务逐渐模糊。
- 公司营收稳定，毛利率维持30%以上：2015年到2018年，公司营业收入稳定在230亿元左右，毛利率从36%下滑到33%。

Gemalto业务布局



数据来源：Softing 中国，西南证券整理

Gemalto 2014-2018 营收及毛利率

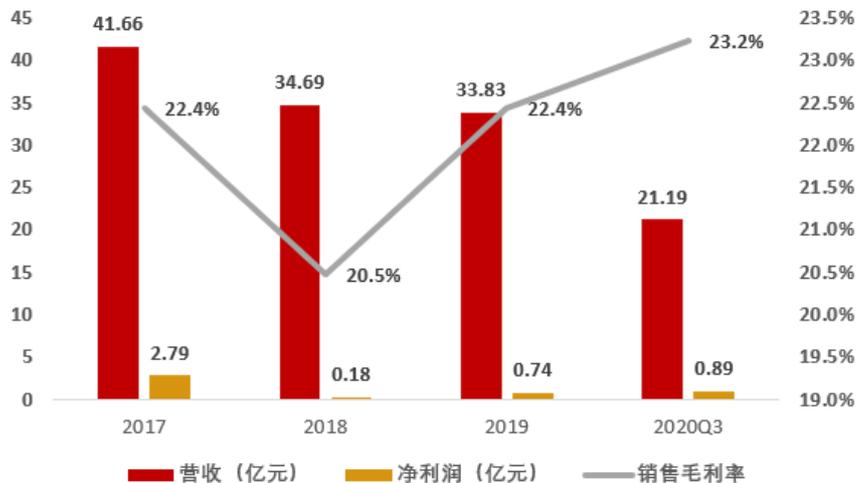


数据来源：Wind，西南证券整理

车载联网终端：华阳集团（002906.SZ）

- 华阳集团成立于1993年，是国内领先的汽车电子供应商。**公司业务覆盖汽车电子、精密压铸、精密电子部件和LED 照明四大板块。其自动驾驶产品主要包括新一代自动泊车系统、海思360环视系统和搭载“煜眼”技术的高清车载摄像头、以太网AVB摄像头、驾驶员监控系统等产品为主。长期供货于长城、长安等自主品牌和福特等合资新品牌。
- 竞争优势：1）不断淘汰低端客户，高端大客户优势显著：**长城作为其核心客户，HUD等新产品已在王牌车型哈弗SUV系列装配；**2）公司主要业务智能座舱相比自动驾驶将更快落地：**智能座舱是自动驾驶中最先落地的环节，传统中控屏和液晶仪表盘向大屏化、一芯多屏化升级，叠加车载HUD、无线充电等渗透率的提升，公司作为智能座舱领头者，自动驾驶终端有望显著放量；**3）前瞻布局ADAS，“煜眼”技术显著改善自主泊车系统：**华阳集团新推出的海思360环视系统将极大丰富ADAS功能，AVM市场份额显著提升，“煜眼”技术显著提升摄像头的感知精度，自主泊车系统稳定性增强。
- 公司持续优化自主品牌客户结构，营收有所放缓。**强化与核心客户的合作后，公司前五大客户营收占比从2018年35%提升至2019年的44.4%。同时公司销售毛利率平稳，始终维持在20%以上。在自动驾驶的推动下，公司自主品牌有望快速崛起。

公司营收有所放缓，毛利率维持20%以上



数据来源：公司公告，西南证券整理

搭载“煜眼”技术的DMS摄像头、驾驶员监控系统



数据来源：公司官网，西南证券整理

车载联网终端：锐明技术 (002970.SZ)

公司产品体系

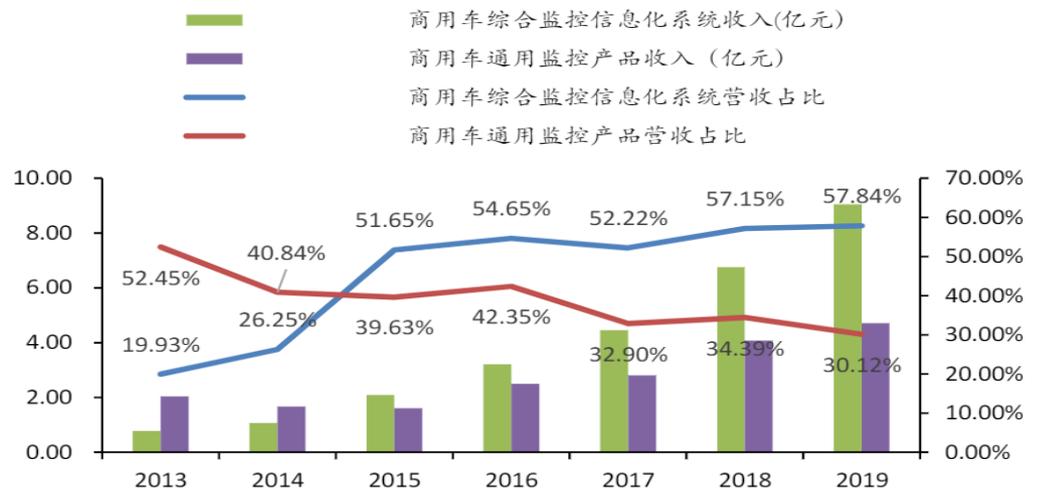


数据来源：公司公告，西南证券整理

- 营收增势稳健，战略转型成果显著。** 锐明技术2019年实现营收15.6亿元，同比增长32.2%，归母净利润达到2.0亿，同比增长28.8%。从营收趋势可以看到，公司从单一商用车监控供应商向综合方案解决供应商转型成果显著。2019年商用车综合监控信息化系统收入占比达57.8%。

- 锐明技术是全球商用车载监控龙头。** 聚焦商用车视频监控和车联网18年，细分行业龙头公司，产品覆盖商用车全系车型。公司外销“商用车通用监控产品”，内销“商用车行业信息化产品”，全球累计超过120万辆商用车安装有公司的产品，2017年在全球车载视频监控市场占有率排名第二。
- 竞争优势：1) 细分行业龙头优势：** 公司在全球车载移动视频监控市场占有率连续多年排名全球第二，产品和解决方案广泛应用于全球100多个国家和地区。**2) 行业综合解决方案优势：** 公司业务线能够覆盖公交、出租车、两客一危、校车、环运、渣土清运等不同场景提供专业的一系列行业解决方案。

公司从单一监控供应商向综合解决方案转型



数据来源：招股说明书，西南证券整理

车载联网终端：鸿泉物联（688288.SH）

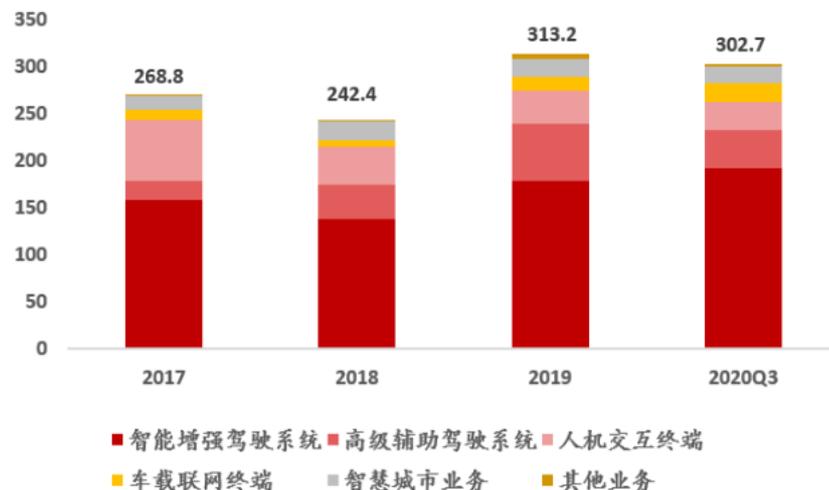
- ❑ **鸿泉物联是商用车车联网终端设备龙头企业。** 公司成立于2009年，聚焦货、客与专项作业车辆智能网联化业务。主要产品包括代表智能化技术路径的高级辅助驾驶系统和代表网联化技术路径的智能增强驾驶系统、人机交互终端、车载联网终端，产品共同服务于商用车前后装市场。公司前装市场与多家整车厂建立业务关系，后装市场市占率高达80%。
- ❑ **竞争优势：1）大客户云集优势，高市占率逐步向全国范围渗透。** 前装市场，公司已于国内前五大重卡整车厂中的四家达成业务关系（分别为东风汽车、中国重汽、陕汽、北汽福田），后装市场公司ADAS先发优势显著，高级辅助驾驶系统城市覆盖率超过80%。**2）各项技术指标行业领先。** 公司形成了智能增强驾驶、专项作业车高级辅助驾驶等核心技术，在行业内具有较高的影响力。**3）“国六”政策和下游市场需求双驱动，坐享行业高增红利。** “国六”首次将远程排放管理车载终端（远程OBD）的要求应用到国家标准，中轻卡将逐步安装符合国家标准的网联设备。同时中轻卡销量约为重卡两倍，公司联网设备将更广泛应用于各类商用车。
- ❑ **公司主营业务收入稳步攀升**，2017-2020Q3公司营收为2.7亿、2.5亿、3.1亿、3.0亿。各项业务收入稳步攀升，业绩增长稳定。

公司高级辅助驾驶系统构成模式



数据来源：公司公告，西南证券整理

公司主营业务收入结构（百万元）

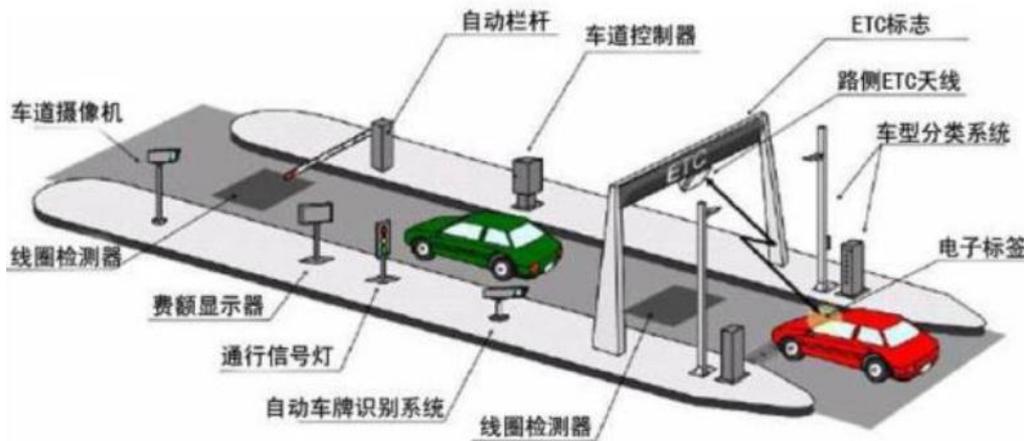


数据来源：公司公告，西南证券整理

车载联网终端：万集科技（300552.SZ）

- ❑ **万集科技是智能交通行业的领跑者、ETC行业龙头企业。**公司成立于1994年，是国内专业从事智能交通系统（ITS）研发、制造与服务的高新技术企业，在车联网、大数据、云平台、边缘计算及自动驾驶等领域积累了大量自主创新技术，开发了车路两端激光雷达、V2X车路协同、ETC、动态称重、汽车电子标识等多系列产品，为智慧高速、智慧城市提供全方面综合的解决方案，在智能交通信息采集与处理行业取得了领先的市场地位。ETC市场份额连续五年位列行业前三。同时在RSU领域技术和份额也保持领先，是全球首家提供路侧32线激光雷达的厂商。
- ❑ **竞争优势：1）ETC行业龙头，受益于OBU政策普及：**公司作为一直处于行业市场前三的ETC龙头，国务院推动ETC全面普及，将进一步增强公司竞争优势。**2）智能网联终端设备成熟度高：**公司推出的V2X+激光雷达车路协同方案率先落地全国首条城市道路与高速公路测试路段，成熟度遥遥领先，成功通过车规级测试，携手宇通、东风等厂商，智能交通行业领跑者地位凸显。
- ❑ 公司营收增势稳健，2019年ETC随着推广力度加大，公司OBU出货量大幅增长。2019年营收高达33.5亿，同比增长384.1%。

ETC系统示意图



数据来源：维库电子市场网，西南证券整理

公司推出的V2X+激光雷达智慧基站



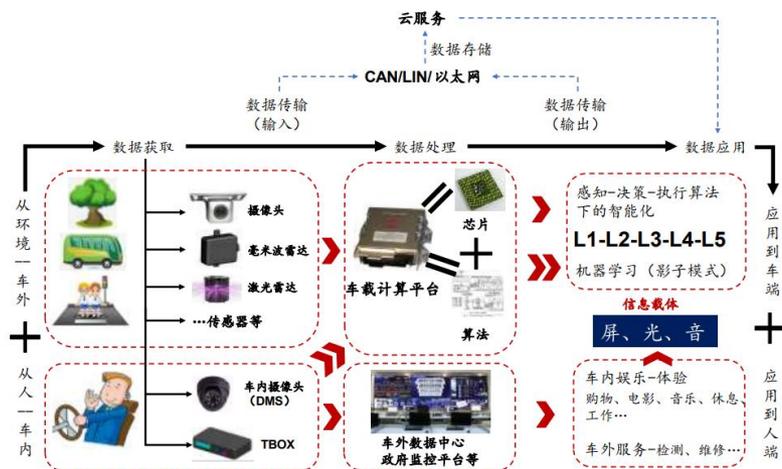
数据来源：公司官网，西南证券整理

自动驾驶涉及的软硬件——AI算法+芯片

6) AI算法+芯片

- 智能驾驶的实现需要强大的算力支撑。** 算法是支撑自动驾驶技术最关键的部分，目前主流自动驾驶公司都采用了机器学习与人工智能算法来实现。海量的数据是机器学习以及人工智能算法的基础，通过此前提到的传感器、V2X设施和高精度地图信息所获得的数据，以及收集到的驾驶行为、驾驶经验、驾驶规则、案例和周边环境的数据信息，不断优化的算法能够识别并最终规划路线、操纵驾驶。
- 底层计算芯片平台，加速普惠AI自动驾驶技术。** 未来汽车数字化转型，促使汽车从交通工具向智能移动终端升级，基于车端数据的获取借助机器学习、AI算法，要求从底层有效感知车辆、行人、车道线、交通标识、红绿灯等多种目标。人工智能芯片及解决方案的设计与开发，可面向智能驾驶以及更广泛的智能物联网领域，提供包括高效能边缘 AI 芯片、开放工具链、丰富算法样例等在内的全面赋能服务。推动智能驾驶时代的到来。

从数据处理的视角看未来汽车核心要素



数据来源：汽车之家，西南证券整理

高级别自动驾驶感知解决示意图



数据来源：地平线，西南证券整理

芯片：地平线

- 地平线是全球首家基于深度学习技术的汽车智能芯片创业公司**，是当前国内唯一实现车规级人工智能芯片量产前装的企业，已经实现超过16万片的芯片前装出货。公司成立于2015年7月，面向高级辅助驾驶、自动驾驶及智能座舱等汽车智能驾驶场景和更广泛的通用AI领域，提供基于强算力 AI 芯片的多场景化解决方案。
- 竞争优势：1) 国内唯一车规级AI芯片量产，地平线独占鳌头**：地平线已成功流片量产了中国首款边缘人工智能芯片——专注于智能驾驶的征程(Journey) 1 和专注于AIoT的旭日(Sunrise) 1, Journey 2芯片的量产标志着国内首款车规级AI芯片落地。公司业务覆盖L2到L3级别的“智能驾驶+智能座舱”芯片方案的完整产品布局，2021上半年将推出业界旗舰级的征程5，单芯片AI算力高达96TOPS，性能超越目前世界最领先的量产自动驾驶芯片——特斯拉 FSD。
 2) 赋能客户行业领先，C轮融资受多方青睐：公司客户包括长安、上汽、奥迪等多家知名整车厂，也不乏阿里云、小米等多家互联网企业。C轮融资累计金额达到9亿美元，超出7亿美元目标，获上下游企业战略加持。投资方包括国投招商、中金资本旗下基金、众为资本等，同时获得包括比亚迪、长城汽车、长江汽车电子、东风资产、舜宇光学、星宇股份等众多汽车产业链上下游企业的战略加持。

公司赋能客户行业领先



数据来源：公司官网，西南证券整理

上汽签约地平线成最大股东，携手对标特斯拉FSD



数据来源：腾讯网，西南证券整理

芯片：Mobileye (MBLY.N)

伦敦巴士运营商Abellio通过使用Mobileye乘车损伤人数下降60%



数据来源：公司官网，西南证券整理

Mobileye是自动驾驶等城市智能的解决方案AI芯片的全球领导者。公司隶属于英特尔公司，业务覆盖计算机视觉发展和机器学习，数据分析，定位和城市路网信息管理技术应用于高级驾驶辅助系统（ADAS）和自动驾驶等使城市更智能的解决方案。目前，全球已超过6000万辆汽车上安装了Mobileye高级驾驶辅助系统（ADAS）。奥迪、宝马、菲亚特克莱斯勒、通用汽车、本田、现代/起亚、日产、大众等全球各大汽车制造商在上百个车型中均采用了Mobileye高级驾驶辅助系统。

从英特尔公布的全年财报显示，实现净收入3.33亿美元，较2019年同期增长39%，业绩增长得益于EyeQ系列芯片和ADAS系统出货量的提高，全球累计出货量达7330万颗。

20年公司收入近10亿美元，EyeQ芯片出货1930万颗

Our ADAS Business in 2020

19.3M

EyeQs shipped in 2020
10% YoY growth despite Covid-19 unprecedented challenges

49 RUNNING PROGRAMS

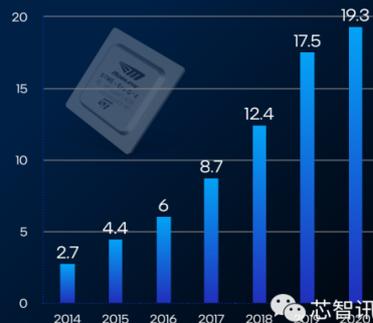
Globally across 28 OEMs

37 NEW DESIGN WINS

36.2M

Total lifetime volume of the new design wins

EyeQ Shipped (M units):



数据来源：芯智讯，西南证券整理

- 竞争优势：1) 市占率超70%，EyeQ系列芯片已为行业龙头。** Mobileye的EyeQ系列AI芯片主要聚焦于低级别自动驾驶。公司EyeQ1~Q4分别聚焦自动驾驶L1-L5，于2008-2018年分别实现量产。2014-2019年公司EyeQ系列芯片出货量CAGR高达45.2%，在camera-based ADAS市场的市占率已超过70%。
- 2) 技术实力领先，研发EyeQ5在高阶自动驾驶领域具有较强竞争力：** Mobileye此前芯片主要聚焦低阶自动驾驶，为转型争夺高阶自动驾驶份额，2020年发布的EyeQ5芯片组合可执行第三方的程序代码，支持车企自行编译程序，在业界具有较强影响力。

芯片：英伟达 (NVDA.O)

□ **英伟达是全球顶级的AI芯片制造商。**产品体系为基于GPU的云端和边缘端人工智能芯片。公司成立于1993年，专注人工智能计算和AI芯片研发。作为老牌芯片公司，GPU CUDA并行计算架构拥有很强的技术壁垒，拥有完善的开发生态和广泛的规模应用。目前在自动驾驶L3级别以上的领域，相比Mobileye，英伟达具有显著优势。Drive PX2和 Drive Xavier已经得到普及。英伟达在2020 GTC发布会上展示，将打造L5自动驾驶计算平台：算力达2000TOPS，搭载800瓦、两个Orin&A100芯片，同时采用双重芯片以保证安全冗余。同年9月底，英伟达和德赛西威、理想汽车签署了在智能驾驶方面战略合作协议，2022年理想将率先使用英伟达Orin系统级芯片。

□ **竞争优势：1) 站在行业变革最前沿，技术成熟：**英伟达率先开创GPU再AI芯片中的应用，Drive系列智能计算平台可满足 L2-L5 级自动驾驶需求。L2级别的自动驾驶计算平台算力为200TOPS/s的OrinAGX芯片，预计在2022年实现量产。自2022年起，NVIDIADRIVE™车载信息娱乐系统将成为该韩国汽车制造商旗下全部现代、起亚和 Genesis 车型的标准配置。**2) 汽车领域、数据中心、安防等领域多点开花：**据英伟达2020三季报显示，汽车领域业务收入只占公司总收入的3%，环比增长13%，超过数据中心业务收入环比增长的8%，增长势头强势。多场景应用将有利于英伟达向下游市场的拓展。

英伟达在自动驾驶领域提供L2+至L5级别自动驾驶算力



数据来源：英伟达2020 GTC China发布会，西南证券整理

联手德赛西威打造国内首款量产 L3 级自动驾驶域控制器

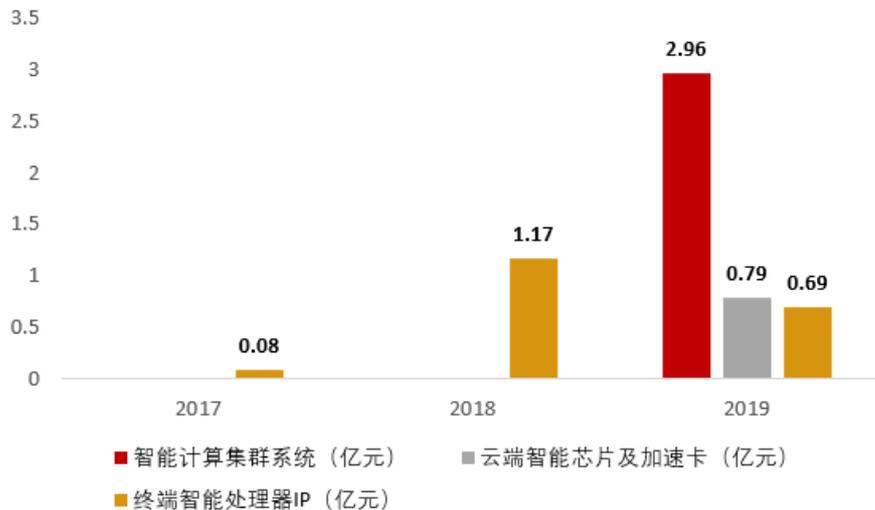


数据来源：公司官网，西南证券整理

芯片：寒武纪（688256.SH）

- ❑ **寒武纪是全球领先的人工智能芯片设计公司，是国内AI芯片市场龙头企业。**公司成立于2016年，代表性产品包括中国首款高峰值云端智能芯片思元100、全球首款商用终端智能处理器IP寒武纪1A等。产品体系为云端、边缘端、终端通用智能芯片和IP。其中随着5G的发展，边缘端应用行业车联网、工业物联网等进入发展新阶段。公司是目前国际上少数几家掌握通用AI芯片和基础系统软件核心技术能力的公司之一。
- ❑ **竞争优势：1) 摆脱单一经营模式，业务拓宽成效显著：**寒武纪摆脱了以终端智能处理器 IP 为主的经营模式。现具备云端一体化开发环境，支持统一的软件生态。**2) 众多初创公司中，唯有寒武纪有多项规模化落地产品：**寒武纪在云端和边缘端有规模化应用，终端实现上亿部设备落地，云端实现上亿元产品出货。**3) 公司建立了统一的基础软件平台，彻底打破云端、边缘端、终端之间的开发壁垒：**加速人工智能在各个场景的落地，包括消费电子和智能汽车等。
- ❑ 公司产品营收快速增长，2019年公司营收绝大部分为智能计算集群系统业务和云端智能芯片及加速卡业务，从终端智能处理器IP领域的积极拓宽显著增强了公司的竞争优势。

公司近三年营收结构示意图



数据来源：公司公告，西南证券整理

公司推出的国内首款高峰值云端智能芯片思元100



数据来源：公司官网，西南证券整理

AI算法：中科创达（300496.SZ）

- 中科创达是全球领先的智能操作系统产品和技术提供商。**公司成立于2008年，主要三大业务线分别为智能软件业务、智能网联汽车业务、智能物联网业务。在智能车载领域，与全球及国内知名一级汽车零部件供应商逐渐建立起合作关系。2016年收购国内的爱普新思和慧驰科技；2017年收购芬兰的Rightware，导入Kanzi系列产品，使智能车载业务结构得到大幅提升；2018年收购保加利亚的公司MM SolutionAD，打造操作系统、软件和算法综合解决能力。通过上述收购，公司在智能汽车业务线的产品力得到大幅提升，卡位智能网联汽车增量Tier1。除此之外在智能手机业务占据88.7%的国内市场份额。
- 竞争优势：1) 良好的生态合作伙伴关系，赋能公司三大赛道：**公司于高通合作紧密，芯片销售额已超过70亿，收购MM solution，与车企及Tier1建立紧密合作联系。并购Rightware，借助其渠道迅速进入通用、奥迪、福特等国际车企供应链。**2) 作为高通汽车战略跃进的最受益标的，**积极布局车载行业，弥补高通ADAS布局较晚劣势。

Rightware为奥迪提供的智能座舱解决方案



公司通过自研与并购建立智能座舱软件综合服务能力



全球领先的智能操作系统提供商












ThunderAuto OS

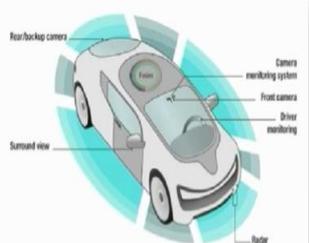


UI界面设计领导者






领先的图像视觉技术公司




AI算法：千方科技（002373.SZ）

- 千方科技是国内智慧交通与智慧安防产业龙头**，公司成立于2000年，业务覆盖智能基础设施、智慧路网、智慧航港、汽车电子、智慧城市等先进领域，具备完整的产品序列、丰富的解决方案经验和极强的项目资源能力。公司在智慧交通领域形成了从产品到解决方案、从云端到前台、从硬件到软件的全产业链，产业布局涵盖智慧高速、智慧城市、智慧轨交、智慧民航。2019年3月12日，千方科技以13931万元中标2019中国北京世界园艺博览会外围安保工程。千方科技中标的世园会外围安保工程将在**国内首次实现“大数据+AI”对安保安防工作的赋能**。同时在关键的战略选择时点均成功引入优质的资源，包括**收购宇视科技、与百度签订战略合作协议、引入阿里作为战略股东**。
- 竞争优势：1）行业先行者并购宇视科技协同效应显著**：公司作为车联网产业先行者之一，牵头国内多个重要工程，在智能网联路径方面有丰富经验，宇视科技作为全球公共安全和智能交通的解决方案提供商，并购之后于智慧交通协同效应显著。**2）技术解决方案优势显著**：千方科技在智慧交通领域形成了从云端到前台、从产品到解决方案、从硬件到软件的全产业链，解决方案经验丰富。**3）产业资源优势显著**：收购宇视科技、与百度签订战略合作协议、引入阿里作为战略股东，行业资源丰富。
- 公司多项财务数据增势稳定**：2019年，公司实现营业总收入87.2亿元，同比增长20.3%；归母净利润10.1亿元，同比增长32.9%。2015年-2019年，公司营收、归母净利润、扣非归母净利润CAGR分别为54.1%、36.4%、32.2%。

宇视科技“九山四关” AI产品发布



西南证券投资评级说明

公司评级	买入：未来6个月内，个股相对沪深300指数涨幅在20%以上
	持有：未来6个月内，个股相对沪深300指数涨幅介于10%与20%之间
	中性：未来6个月内，个股相对沪深300指数涨幅介于-10%与10%之间
	回避：未来6个月内，个股相对沪深300指数涨幅介于-20%与-10%之间
行业评级	卖出：未来6个月内，个股相对沪深300指数涨幅在-20%以下
	强于大市：未来6个月内，行业整体回报高于沪深300指数5%以上
	跟随大市：未来6个月内，行业整体回报介于沪深300指数-5%与5%之间
	弱于大市：未来6个月内，行业整体回报低于沪深300指数-5%以下

分析师承诺

报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，报告所采用的数据均来自合法合规渠道，分析逻辑基于分析师的职业理解，通过合理判断得出结论，独立、客观地出具本报告。分析师承诺不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接获取任何形式的补偿。

重要声明

西南证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证券监督管理委员会核准的证券投资咨询业务资格。

本公司与作者在自身所知情范围内，与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

《证券期货投资者适当性管理办法》于2017年7月1日起正式实施，本报告仅供本公司客户中的专业投资者使用，若您并非本公司客户中的专业投资者，为控制投资风险，请取消接收、订阅或使用本报告中的任何信息。本公司也不会因接收人收到、阅读或关注自媒体推送本报告中的内容而视其为客户。本公司或关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行或财务顾问服务。

本报告中的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可升可跌，过往表现不应作为日后的表现依据。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告，本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

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。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，本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。

本报告及附录版权为西南证券所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用须注明出处为“西南证券”，且不得对本报告及附录进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权刊载或者转发本报告及附录的，本公司将保留向其追究法律责任的权利。



西南证券研究发展中心

西南证券研究发展中心

上海

地址：上海市浦东新区陆家嘴东路166号中国保险大厦20楼

邮编：200120

北京

地址：北京市西城区南礼士路66号建威大厦1501-1502

邮编：100045

重庆

地址：重庆市江北区桥北苑8号西南证券大厦3楼

邮编：400023

深圳

地址：深圳市福田区深南大道6023号创建大厦4楼

邮编：518040

西南证券机构销售团队

区域	姓名	职务	座机	手机	邮箱
上海	蒋诗烽	地区销售总监	021-68415309	18621310081	jsf@swsc.com.cn
	张方毅	高级销售经理	021-68413959	15821376156	zfyi@swsc.com.cn
	吴菲阳	销售经理	021-68415020	16621045018	wfy@swsc.com.cn
	付禹	销售经理	021-68415523	13761585788	fuyu@swsc.com.cn
	黄滢	销售经理	18818215593	18818215593	hying@swsc.com.cn
	蒋俊洲	销售经理	18516516105	18516516105	jiangjz@swsc.com.cn
	刘琦	销售经理	18612751192	18612751192	liuqi@swsc.com.cn
	崔露文	销售经理	15642960315	15642960315	clw@swsc.com.cn
	陈慧琳	销售经理	18523487775	18523487775	chhl@swsc.com.cn
北京	张岚	高级销售经理	18601241803	18601241803	zhanglan@swsc.com.cn
	彭博	销售经理	13391699339	13391699339	pbyf@swsc.com.cn
广深	王湘杰	地区销售副总监	0755-26671517	13480920685	wxj@swsc.com.cn
	林芷璇	高级销售经理	15012585122	15012585122	linzw@swsc.com.cn
	陈慧玲	高级销售经理	18500709330	18500709330	chl@swsc.com.cn
	谭凌岚	销售经理	13642362601	13642362601	tll@swsc.com.cn
	郑龔	销售经理	18825189744	18825189744	zhengyan@swsc.com.cn