

计算机行业

推荐 维持评级

智能网联汽车行业深度报告-产业前景渐明，顺周期下迎来高成长期

核心观点：

● **产业路径逐渐清晰，产业前景渐明。**

从2010年以车载信息娱乐服务为核心的“车联网”概念的萌芽，到2016年以行车安全为核心的智能网联技术路线的提出，再到2017年LTE-V2X标准的确定开启商业化进程，从2020年开始5G逐步替代LTE实现更高级别的自动驾驶，至今，智能网联汽车产业经历了10年摸索，产业路径逐渐清晰，产业前景渐明。

● **C-V2X、高精度地图、自动驾驶技术、政策协同四大驱动因素密不可分，缺一不可，共同推动智能网联汽车产业发展。**

最核心的驱动因素是V2X，因为车路协同得到发展，L4/L5级自动驾驶才有可能实现。而对于L4和L5级自动驾驶，高精度地图是必备项。智能网联汽车产业受到政策影响较大，因为其跨行业、跨领域属性突出，涉及汽车、电子、信息通信、交通等多个产业及主管部门，因此产业架构复杂，需要多方协同推进。通过跟踪四个驱动因素的发展情况可以获知产业现状。

● **C-V2X产业化部署处于导入期。**

2019-2021年为C-V2X产业化部署导入期，我国正积极开展车路协同测试示范。V2X车载终端开始量产装车，预计2025年C-V2X模组的市场空间有望达到108亿。路侧设施在各地试点示范建设后，解决了一些交通问题，产生了明显的社会效益，预计2025年路侧设施（包括雷达、摄像头等）的市场规模将超过400亿元。这两块参与者均较多，竞争激烈，布局较为全面的公司有华为、万集科技、千方科技等。

● **自动驾驶：L3接近量产，L4处于研发和小规模测试阶段。**

从L2/L3主要车型的销量数据来看，一汽大众、长安汽车等表现较好。自动驾驶其环境感知层当前技术难点主要在于传感器的精度和算力无法达到要求，提供计算机视觉算法的公司包括商汤科技、旷视科技、虹软科技等，提供算力平台及视觉解决方案的公司主要有地平线、纵目科技、环宇智行、东软集团等。规划决策层的技术难点是AI算力、复杂环境数据及仿真测试能力均存在不足，这一层面提供算法和软件服务的包括Momenta、驭势科技、图森未来、Plus Ai等。

● **投资建议**

总体来说我国智能网联汽车产业进程走在世界前列，得到政策大力支持。《智能网联汽车技术路线图2.0》已发布，目标L2、L3级在2025年新车销量占比中达到50%，2030年达到70%。我们建议可以围绕C-V2X、高精度地图、自动驾驶等产业链环节，以及智能座舱等需求场景挖掘投资机会，相关公司有道通科技、虹软科技、中科创达、万集科技、千方科技、鸿泉物联、四维图新等。

● **风险提示**

政策风险。技术风险。下游行业景气度下降的风险。

分析师

吴砚靖

☎：(8610) 66568589

✉：wuyanqing@chinastock.com.cn

分析师登记编码：S0130519070001

邹文倩

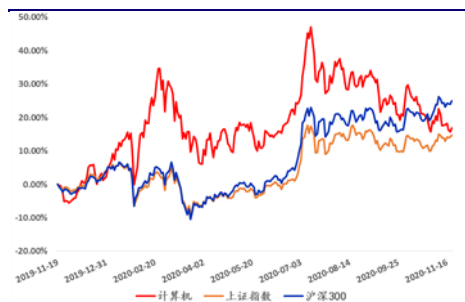
☎：(8610) 86359293

✉：zouwenqian@chinastock.com.cn

分析师登记编码：S0130519060003

行业数据

2020/11/20



资料来源：Wind，中国银河证券研究院整理



目 录

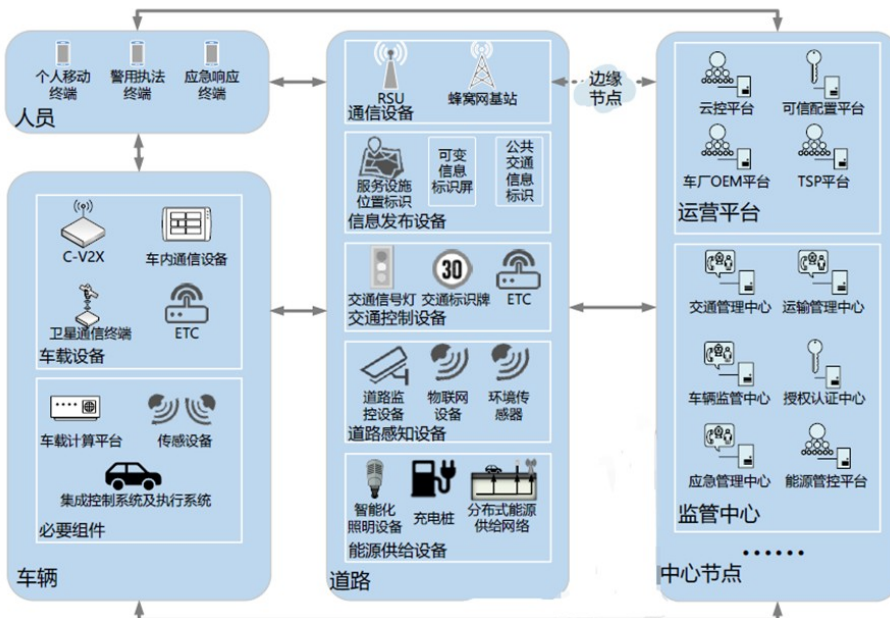
一、产业架构与四大驱动因素.....	1
二、产业发展现状及竞争格局.....	2
(一) C-V2X 产业化部署处于导入期.....	2
1. V2X 车载终端.....	3
2. 路侧设施.....	4
3. 安全芯片.....	6
(二) 高精度地图产业逐渐由传统图商扩展到车企、互联网企业、出行服务商.....	6
(三) 自动驾驶：L3 接近量产，L4 处于研发和小规模测试阶段.....	7
1. L2/L3 主要车型的销量数据.....	7
2. 自动驾驶技术发展水平及难点.....	9
3. 自动驾驶软件和算法领域的领先参与者.....	10
4. 智能网联汽车的市场空间.....	11
(四) 政策：给出明确目标.....	11
三、投资机会.....	13
(一) 道通科技.....	13
(二) 虹软科技.....	13
(三) 中科创达.....	13
四、风险提示.....	15

一、产业架构与四大驱动因素

从2010年以车载信息娱乐服务为核心的“车联网”概念的萌芽，到2016年以行车安全为核心的智能网联技术路线的提出，再到2017年LTE-V2X标准的确定开启商业化进程，从2020年开始5G逐步替代LTE实现更高级别的自动驾驶，至今，智能网联汽车产业经历了10年摸索，以V2X为核心基础实现网联自动驾驶的产业路径逐渐清晰，产业前景渐明。

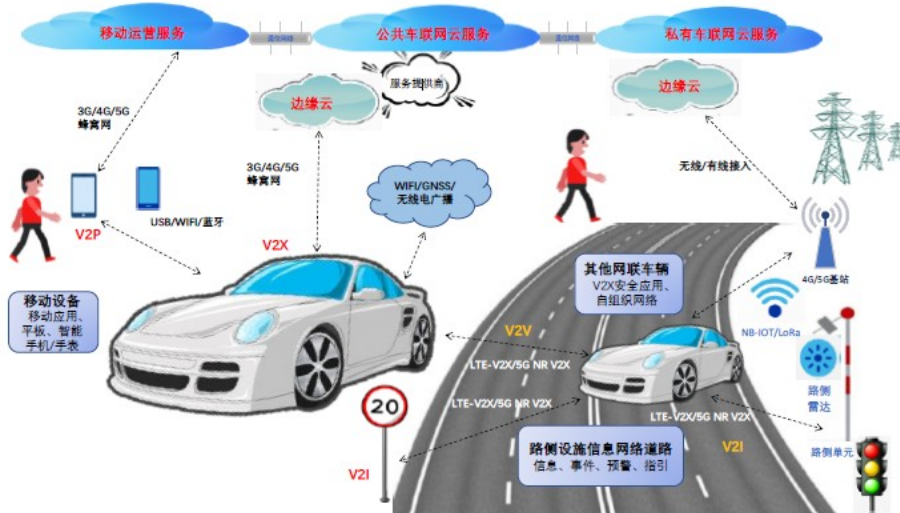
智能网联汽车与智慧交通紧密相连，两者融合协同发展是未来的主要趋势。智能网联汽车通过搭载先进的车载传感器、控制器、执行器等装置，融合现代通信与网络技术，实现车与X（人、车、路、云等）智能信息交互、共享，具备复杂环境感知、智能决策、协同控制等功能，可实现“安全、高效、舒适、节能”行驶，进而使汽车成为智能交通网络系统中重要的功能节点，从而构建“人-车-路-云”协同的智能交通体系。智能网联汽车产业的跨行业、跨领域属性突出，涉及汽车、电子、信息通信、交通等多个产业及交通、交管等多个主管部门，因此产业架构复杂，需要多方协同推进。

图 1：智能网联汽车产业架构全景图



资料来源：中国智能网联汽车产业创新联盟，中国银河证券研究院整理

图 2：智能网联图景



资料来源：中国智能网联汽车产业创新联盟，中国银河证券研究院整理

C-V2X、高精度地图、自动驾驶技术、政策协同是智能网联汽车产业发展的四大驱动因素。1、**C-V2X**：在 V2X 系统中主要有短距离直接通信的传输模式（V2V，V2I，V2P）和基于网络的远程通信（V2N），V2X 的概念也随之扩展为对增强的高级驾驶辅助系统（ADAS）的协同控制，使得车辆之间可以分享感知信息，从而最终 V2X 将发展为协作式自动驾驶（CAD）。车路协同市场的发展需要依靠路侧设施先行，当路侧设施普及率达到一定程度，V2X 车载终端装车成本会进一步降低，普及率将逐渐提高，智能交通网络搭建成功，再依托边缘计算、云控平台等技术，从而进一步提高城市和道路的运转效率。车路协同得到发展，L4/L5 级自动驾驶才有可能实现。所以 C-V2X 是核心。2、**高精度地图**：不同级别的自动驾驶对地图有不同的内容和精度要求，对高级别自动驾驶 L4 和无人自动驾驶 L5，高精度地图是必备项。3、**自动驾驶技术**：包括计算平台、ADAS、高端传感器、新型汽车电子、车载操作系统等等。4、**政策协同**：智能网联汽车的跨行业、跨领域属性突出，涉及汽车、电子、信息通信、交通等多个产业及交通、交管等多个主管部门，在政策、专项研究、法律法规、标准、试验测试等工作方面均需要协同推进。

四个因素密不可分，缺一不可，共同推动智能网联汽车产业发展。最核心的驱动因素是 V2X，这是车与道路、车、人进行信息交换的基础设施建设的统称，包括车载终端、路侧设施、通信协议、路侧与交通、交管等监管部门的接口规范等等。基于 V2X 建设达到一定程度，再结合高精度地图、车辆自动驾驶技术的辅助及各监管部门政策的完备这 3 个驱动因素，车-路-人协同的智能驾驶才能实现，这是产业的发展路径，四个因素缺一不可，通过跟踪四个驱动因素的发展情况可以获知产业现状。

二、产业发展现状及竞争格局

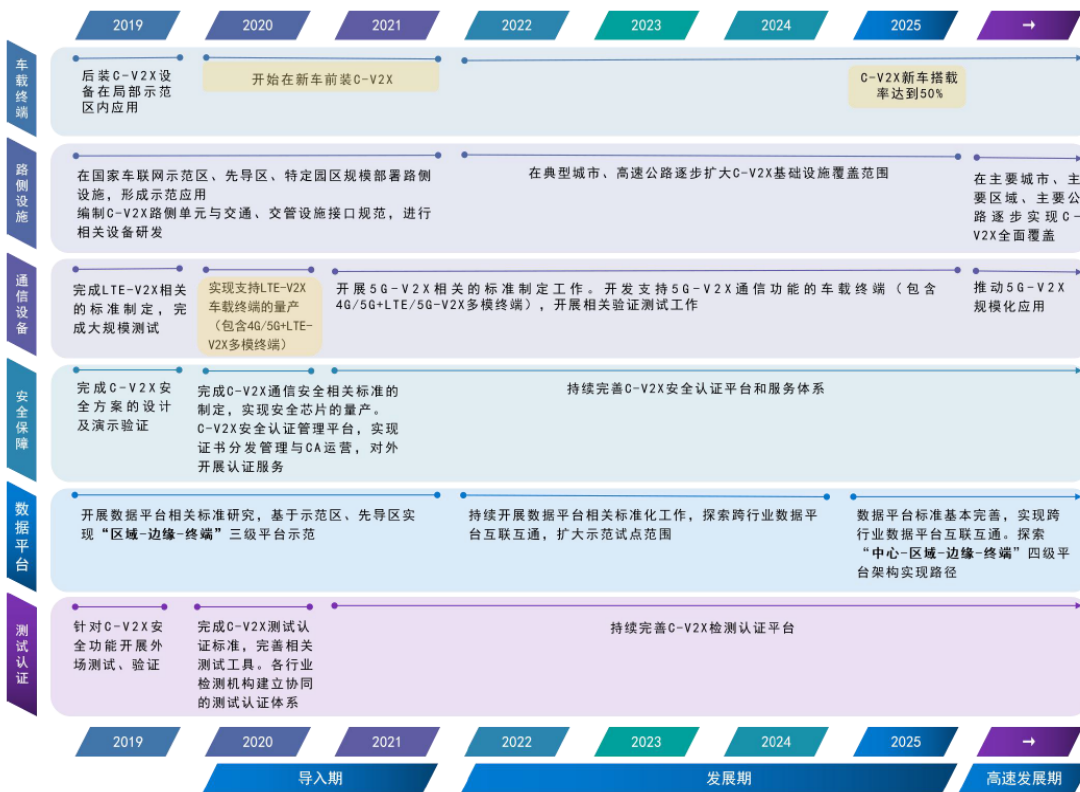
（一）C-V2X 产业化部署处于导入期

我国 C-V2X 工作组给出了产业化路径及时间表：2019-2021 年为 C-V2X 产业化部署导入期，我国正在积极开展车路协同测试示范。在这一阶段，C-V2X 通信设备、安全保障、数据平台、测试认证方面可基本满足 C-V2X 产业化初期部署需求。同时，在国家和联网示范区、先导区及部分特定园区部署路侧设施，形成示范应用，车企逐步在新车前装 C-V2X 设备，鼓励后装 C-V2X 设备，车、路部署相辅相成，形成良性循环，C-V2X 生态环境逐步建立，探索商业化运营模式。

2022-2025 年为 C-V2X 产业化部署发展期，根据前期示范区、先导区建设经验，形成可推广的商业化运营模式，在全国典型城市和道路进行推广部署，并开展应用。

2025 年以后为 C-V2X 产业高速发展期，逐步实现 C-V2X 全国覆盖，C-V2X 新车搭载率达到 50%，建成全国范围内的多级数据平台，跨行业数据实现互联互通，提供多元化出行服务。

图 3: C-V2X 产业化时间表



资料来源：中国智能网联汽车产业创新联盟，中国银河证券研究院整理

V2X 是车与道路、车、人进行信息交换的基础设施建设的统称，下面将介绍其中 V2X 车载终端、路侧设施、安全芯片这三个环节的发展情况及竞争格局。

1. V2X 车载终端

V2X 车载终端作为未来智能汽车 C 端的大数据入口，具有战略地位，是 V2X 产业链里的核心环节。

车载终端是构成车联网的关键节点，指能够在车内提供无线通信能力的电子设备。目前，车载终端主要借助蜂窝通信网络连接车联网云平台，为用户提供信息和娱乐服务，从而满足用户的相关需求。V2X 时代，传统的 T-BOX 等汽车终端设备将面临变革。汽车 TCU（远程信息控制单元）车载终端可以融合 4G/5G 模块、C-V2X 模组、车载导航模块等技术和产品，通过集成 C-V2X 技术，新一代 V2X 车载终端可以实现车与车、车与路、车与人、车与云平台之间的连接，为用户提供交通安全、交通效率和信息服务的相关应用。

发展现状：由于目前 C-V2X 路侧设施的覆盖范围较小，可支持的应用场景较少，车企无主动安装 C-V2X 车载终端的动力，同时 C-V2X 与依靠自车传感设备进行感知获取的信息融合仍在研发过程中，需要解决功能安全等问题。根据 C-V2X 产业化时间表，预计 2020 年实现支持 LTE-V2X 的车载终端的量产，2020-2021 年开始在新车前装 C-V2X 车载终端，2025 年 C-V2X 新车搭载率达到 50%。

在 2019 年 2 月 27 日世界移动通信大会上，吉利、高新兴和高通三方联合宣布 5G 和 C-V2X 技术研发计划，并预计 2021 年发布吉利全球首批支持 5G 和 C-V2X 的量产车型。2019 年 3 月 26 日，福特汽车公司宣布将于 2021 年在中国实现首款搭载 C-V2X 技术车型的量产工作。2019 年 4 月 15 日，一汽集团、长安汽车、北汽集团、上汽集团、东风汽车、广汽集团、江淮汽车、东南汽车、长城汽车、比亚迪、众泰汽车、江铃汽车、宇通客车共同发布商用车路标，宣布于 2020 年至 2021 年下半年量产 C-V2X 汽车。

竞争格局：车载终端的参与者众多，竞争激烈。国内企业大唐电信、华为、德赛西威、东



软、金溢科技、千方科技、三旗通信、万集科技、星云互联、中兴、高新兴等均可提供支持 LTE-V2X 的车载终端产品。国外传统 Tier1，如大陆、博世、哈曼、德尔福、LG 等也参与到了 LTE-V2X 车载终端的竞争中。华为推出了可同时兼容 4.5G 和 5G 的 C-V2X 车载终端 T-BOX，东软推出了融合 C-V2X/5G/以太网等技术的 T-Box 3.0 产品。国外三星哈曼推出的 TCU，内置蜂窝式 NAD 以及 Autotalks 的第二代芯片组，提供 C-V2X 功能。

市场空间：若假设 2025 年 C-V2X 模组新车搭载率达到 50%，全年汽车销量达到 3600 万辆，那么 C-V2X 模组能卖约 1800 万个，单个 5G/LTE-V2X 模组价格按 600 元计算的话，则 2025 年我国 C-V2X 模组市场空间能达到 108 亿。

表 1: V2X 车载终端主要参与者

企业	主要产品
华为	华为在 C-V2X 领域进展迅速，已推出了 C-V2X 芯片、网关、车载终端、路侧单元和端到端全面解决方案。2019 年 5 月，成立智能汽车解决方案 BU。智能汽车解决方案 BU 是公司面向智能汽车领域的端到端业务责任主体，将华为公司的 ICT 技术优势延伸到智能汽车产业，提供增量 ICT 部件和解决方案。
大唐电信	GV-T516A 车载终端、GV-T516O 车载终端、GV-T516R 车载终端。
德赛西威	V2X 产品（车路协同）获得合资品牌车企的项目定点，计划于 2020 年量产。
东软	作为车载系统整体供应商，车载量产业务已覆盖国内绝大多数车厂。推出了融合 C-V2X/5G/以太网等鲨鱼鳍天线的下一代通信域控制器解决方案 T-Box、单一导航平台支持全球不同市场的 OneCore Navigation 全球导航平台。截止 2019 年，公司与英特尔、红旗共同研发的一机四屏智能座舱产品实现量产，成功应用于红旗的部分车型。公司与小康集团（东风小康、金康汽车）开展合作，实现面向多车型从云侧到端侧的产品覆盖。东软全球导航系统成功应用于日产首款自动驾驶车型。东软车载信息娱乐系统、T-Box 积极开拓海外市场，获得了包括欧洲、东南亚等国的车载前装量产项目。同时与长城汽车展开先行研发合作，共同定义车内计算平台的软硬件架构体系。
金溢科技	公司基于 LTE-V 的车载终端经过多年的测试验证和迭代，已较为成熟，目前在和多家车厂推进前装上车工作，2020 年新增一汽解放、奇瑞捷豹路虎、北汽新能源、吉利等车企的合作。同时加快推进 5G-V2X 终端的研发，借助 ETC 实现前装的趋势，公司将成为众多主机厂的一级或二级供应商，为公司后续导入 V2X 产品提供良好的契机。
千方科技	2019 年，公司积极参与 V2X 产业生态建设与产品研发，目前已形成涵盖路侧单元、车载终端的全线 V2X 产品体系，涵盖了网联化路端设施与车载终端、智能化交通管理与行车服务等多领域应用，联合中国移动、亦庄开发区加快推进亦庄核心区全域 5G 智能网联测试道路建设；参与海淀区环保园 100 平方公里自动驾驶创新示范区建设，全力助推我国智能网联事业发展；参与发起成立的北京智能车联产业创新中心完成自动驾驶道路测试里程超 12 万公里。自主研发的 V2X 系列核心产品已通过国内 V2X “四跨”互联互通测试。
万集科技	公司 V2X 产品主要包括路侧天线、车载终端以及相关的平台软件。公司是国内最早进行 V2X 终端产品和应用技术研究的企业之一，2017 年推出了国内首批 LTE-V 通信终端，V2X 车载通信终端通过了 30 余项车规级测试。公司确定了 LTE-V 通信模组选型，完成基本符合汽车电子车规级要求的车载通信终端硬件产品设计，验证了三种 LTE-V 模组、主控方案、车载以太网等关键模块，优化了 V2X OBU 前装方案，确定了产品化硬件方案。公司基于自主产品和技术逐步形成了“V2X+路侧智慧基站+云控平台”的智能网联解决方案。
星云互联	V2X 产品及业务已部署超过 20 个国内城市、数十家主机厂及一级供应商、近万台 V2X 路侧及车载产品实际运行。
高新兴	已推出自主研发的路侧单元设备（RSU），基于 3GPP Release 14 标准的 LTE-V2X 路侧单元（RSU），支持 Uu+PC5 并发模式，支持 LTE-V、WiFi、GPS/北斗、4G/5G 的多模通信架构，旨在实现车辆与周围环境之间低延迟、高可靠性以及高密度的数据交换，和对路况环境的全面感知。
博世	V2X CCU 支持所有通信标准，设备齐全，可以在世界任何地方使用。

资料来源：公司年报、公司官网，中国银河证券研究院整理

2. 路侧设施

路侧设施主要包括 V2X 系统所定义的路侧单元（RSU）、感知单元和计算决策单元。路侧设施可以与道路子系统电子中的电子交管设施、数据平台、车辆和人进行数据交互。其中，路侧单元（RSU）是集成 C-V2X 功能的路侧网联设施，能够实现路与车、路与人、路与云平台之间的全方位连接，同时为交通协同管控、交通运营服务提供有效的手段。路侧感知单元由一系列路侧感知设备与处理设备构成，主要有摄像头、激光雷达、毫米波雷达等。路侧计算决策单元，在设备端有多种实现方式，可以融合到 RSU 内，可以是本地的 MEC 单元，也可以是区

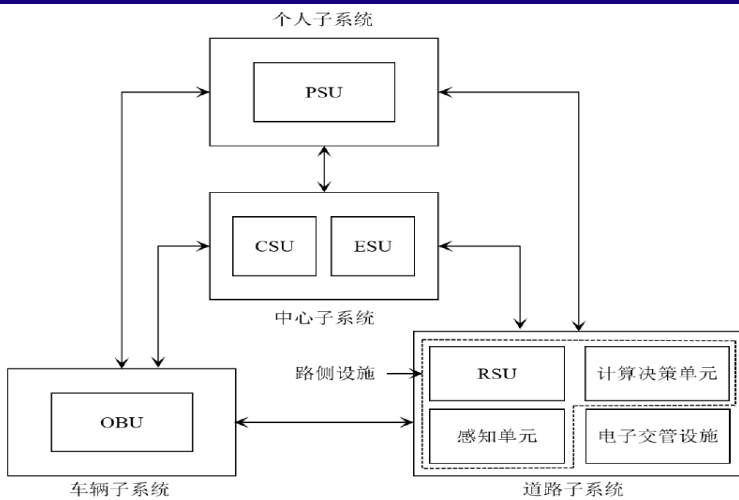
域的计算中心，负责数据的存储与计算，可应用边缘计算提高效率。

发展现状：从商业化角度看，路侧设施在各地试点示范建设后，解决了一些交通问题，产生了明显的社会效益，因此政府建设意愿也较强。例如已经试运行半年的沪杭甬智慧高速先行段（每隔 250 米布设毫米波雷达和摄像头），平均车速提升 8%、通行能力提升 20%、道路拥堵时间降低 10%、出行时间预测准确率达到 90%、道路行车事故下降 10%、救援时间缩短 10%。

竞争格局：参与者也较多，目前万集科技、千方科技等在路侧设施领域有着较完善的布局，产品线同时覆盖路侧单元（RSU）、感知单元和计算决策单元。

市场空间：佐思汽研预计到 2025 年路侧设施（包括雷达、摄像头等）的市场规模将超过 400 亿元。其中激光雷达铺设成本最高，单套设备价格有的高达数万元，但激光雷达在路侧尤其是复杂路口具有较明显的优势，可以极大提高数据获取的准确性与可靠性。激光雷达在路侧端的应用还处在早期，在使用量上尚未形成规模。

图 4：路侧设施与 V2X 系统



资料来源：中国智能网联汽车产业创新联盟，中国银河证券研究院整理

表 2：路侧设施主要参与者

企业	感知单元			路侧单元	计算决策单元
	激光雷达	毫米波雷达（广域雷达）	摄像头		
万集科技	✓	✓	✓	✓	✓
千方科技	✓	✓	✓	✓	✓
华砺智行		✓	✓	✓	✓
希迪智驾	✓		✓	✓	✓
星云互联		✓		✓	
易华录			✓		✓
慧尔视		✓	✓		
镭神智能	✓		✓		
金溢科技				✓	

资料来源：佐思汽研，中国银河证券研究院整理

3. 安全芯片

LTE-V2X 通信有较高的安全要求,需要采用安全证书和加密机制保证 PC5 接口上消息通信的安全性。国内标准要求支持国密算法。使用硬件安全芯片可以满足 LTE-V2X 通信的国密算法要求,提供国密算法硬件加速提升运算性能。目前国内华大电子、华大信安、信大捷安等公司均可提供国密安全芯片。高通发布骁龙 9150C-V2X 芯片,支持 C-V2X 规范与 5G 兼容。从 2017 年标准确定到 2018 年期间,高通一直用该芯片配合产业制定所有的测试规范和测试方法,这是业界最早完成的、最早宣布的 C-V2X 芯片。中兴通讯也已经于 2018 年发布基于高通芯片的 LTE-V2X 测试模组。大唐、华为等芯片企业都将提供基于各自芯片的通信模组。2020 年 6 月 18 日,国汽智联自主创新搭建了针对 V2X 应用场景的安全芯片处理性能测试系统,并完成首例国内安全芯片的测试,V2X 安全芯片处理性能测试系统填补了国内测试领域的空白。

表 3: 安全芯片主要参与者

企业	主要产品
华大电子	基于华大电子高安全 SE 的车联网解决方案,针对车内安全,涉及到车内总线、ECU、OBD、TBOX 及 IVI 等系统的安全防护,通过部署在关键节点上的 SE,保障车内网络以及与 TSP 平台的链路安全。针对 V2X 安全,车载 OBU 及路侧 RSU 等设备借助集成的 SE,存储唯一入网标识、注册证书及应用证书,通过对通信报文的签名验签操作,解决直连环境下的协议破解、非法认证、隐私泄露等问题。
华大信安	安全 MCU 系列芯片具有高集成度(BOM 成本最优),兼具高安全和低功耗,并具备全系安全算法和接口,可应用于国密化设备改造、网银 U 盾、mPOS、视频与安全云加密等信息安全领域。
信大捷安	在智能网联汽车信息安全服务领域,2019 年,搭载公司信息安全服务的比亚迪、宇通等智能网联汽车已量产,众泰、爱驰也即将量产。公司与华为、李尔合作,提供满足 V2X 应用场景的高性能、高可用国密安全芯片及配套安全服务,共同支撑奥迪下一代 V2X 智能网联汽车项目。
大唐、华为	提供基于各自芯片的通信模组。
高通	发布骁龙 9150C-V2X 芯片,支持 C-V2X 规范与 5G 兼容。中兴通讯已经于 2018 年发布基于高通芯片的 LTE-V2X 测试模组。

资料来源:公司年报,公司官网,中国银河证券研究院整理

(二) 高精度地图产业逐渐由传统图商扩展到车企、互联网企业、出行服务商

高精度地图产业总体而言处于发展初期,因为尚未实现规模化量产。预计随着 2021 年以后更多的 L3 车型密集上市,搭载高精度地图的智能汽车增多,届时高精度地图的市场规模将实现快速增长。佐思汽研预计中国高精度地图的市场规模在 2025 年将超过 90 亿元。

从当前 L3 车型的高精度地图供应商来看,商业化应用走在前列的图商主要是高德地图、百度地图、四维图新、易图通等。发展水平上看,四维图新、百度、高德进展基本相当,已完成 30 余万公里高速路、城市快速路采集,2020 年左右完成城市道路采集。

高精度地图由于处于发展初期,还缺乏统一的行业标准,图商使用的是一个事实标准。行业标准预计在高精度地图规模化应用于自动驾驶汽车上之后才能形成。我国自动驾驶地图工作组计划在 2022 年完成各种自动驾驶地图相关标准及测试标准。

图 5: 高精度地图产业全景



资料来源: 中国智能网联汽车产业创新联盟, 中国银河证券研究院整理

(三) 自动驾驶: L3 接近量产, L4 处于研发和小规模测试阶段

乘用车及商用车的 L3 级自动驾驶系统已接近量产, L4 级自动驾驶系统处于研发和小规模测试阶段。主流车厂目前都给出了量产的 L2.5 的时间表, 基本上集中在 2022 年前后。2018 年奥迪正式推出量产的 L3 级自动驾驶车型奥迪 A8, 这是世界范围内第一台量产的 L3 级自动驾驶汽车。2019 年国内品牌上汽集团、广汽集团均推出了 L3 量产自动驾驶系统乘用车, 2020 年长安汽车也已量产 L3 车型。国内主流客车企业在自动驾驶方面走在前列的以宇通、厦门金龙、中车、中通、厦门金旅等为主要代表, 卡车以东风商用车、一汽解放、重汽等为主要代表。

1. L2/L3 主要车型的销量数据

我们整理了 2019 年及 2020 年 1-8 月 L2/L3 主要车型的销量数据(网上数据可能不完全统计)。L2 车型中, 销量靠前的有一汽大众探岳、长安汽车-CS75 plus、长安汽车-CS55、长安汽车-CS75、特斯拉 Model 3、吉利缤瑞、沃尔沃 XC60; L3 车型因量产较晚, 数据较少, 从已有的数据来看, 长安 UNI-T 表现不菲。

表 4: 2019 年及 2020 年 1-8 月 L2 主要车型销量数据

销量数据 (万辆)	2020 年度								
	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	1-8 月总计
长城 WEY VV6	0.31	0.02	0.16	0.3	0.21	0.28	0.37	0.45	2.1
吉利缤瑞	0.73	0.15	0.21	0.85	0.61	0.69	0.54	0.55	4.33
吉利博瑞 GE	0.046	0.014	0.046	0.033	0.032	0.034	0.016	0.013	0.234
吉利几何 A	0.01	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.09	0.03	0.24
上汽荣威 MARVEL X	0.05	0.03	0.05	-	-	0.05	0.05	0.05	0.28
广汽传祺 AION S	0.26	0.14	0.3	0.36	0.39	0.36	0.37	0.41	2.59
蔚来 ES6	0.18	0.07	0.14	0.28	0.26	0.28	0.28	0.25	1.74
蔚来 ES8	0.01	-	0.02	0.02	0.09	0.13	0.09	0.12	0.48
小鹏 G3	0.06	-	0.08	0.1	0.1	0.08	0.06	0.06	0.54
威马 EX5	-	-	0.12	0.12	0.14	0.2	0.2	0.2	0.98
威马 EX6	-	-	-	0.01	0.01	0.004	0.005	0.002	0.031
一汽大众探岳	2.1	0.03	0.7	0.68	1.65	1.48	1.23	1.47	9.34
理想 ONE	-	-	-	0.26	0.21	0.18	0.24	0.27	1.16
长安汽车-CS55	1.09	0.12	0.79	0.71	0.67	0.74	0.76	1.01	5.89

长安汽车-CS75	2.57	0.22	0.55	0.33	0.28	0.35	0.58	0.7	5.58
长安汽车-CS75 plus	-	0.17	1.29	1.68	1.75	1.74	1.51	1.55	9.69
现代索纳塔九	0.001	-	-	-	-	0.09	0.33	0.37	0.791
特斯拉 Model 3	-	-	-	0.36	1.11	1.5	1.1	1.18	5.25
沃尔沃 XC60	0.67	0.007	0.41	0.74	0.49	0.74	0.65	0.66	4.367
沃尔沃 S60	0.16	0	0.13	0.18	0.18	0.16	0.2	0.24	1.25
沃尔沃 S90	0.25	0.005	0.1	0.34	0.26	0.25	0.24	0.28	1.725

销量数据 (万辆)	2019 年度												总计
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
长城 WEY VV6	0.58	0.4	0.55	0.41	0.41	0.47	0.46	0.43	0.51	0.53	0.53	0.49	5.77
吉利缤瑞	1.25	0.6	0.8	0.6	0.5	0.52	0.51	0.53	0.59	0.78	0.83	0.84	8.35
吉利博瑞 GE	0.05	0.12	0.13	0.13	0.013	0.017	0.04	0	-	0.009	0.15	0.28	0.939
吉利几何 A	-	-	-	0.1	0.14	0.17	0.11	0.12	0.12	0.16	0.25	0.11	1.28
上汽荣威 MARVEL X	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	-	0.05	-	0.05	0.41
广汽传祺 AION S	0.07	0.2	0.34	0.38	0.06	0.2	0.34	0.38	0.34	0.42	0.55	0.84	4.12
蔚来 ES6	-	-	-	-	0.01	0.06	0.1	0.23	0.21	0.19	0.14	0.23	1.17
蔚来 ES8	0.18	0.06	0.14	0.15	0.09	0.04	0.04	0.04	0.03	0.01	0.01	0.01	0.8
小鹏 G3	0.06	0.06	0.12	0.22	0.27	0.22	0.15	0.03	0.21	0.05	0.1	0.15	1.64
威马 EX5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
威马 EX6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
一汽大众探岳	0.69	0.51	0.91	0.71	0.92	1.3	1.64	1.89	2.21	2.4	2.48	2.28	17.94
理想 ONE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
长安汽车-CS55	1.35	1.05	1.21	0.59	0.6	1.08	0.82	0.72	0.86	0.72	1.09	1.11	11.2
长安汽车-CS75	1.82	1.12	1.37	0.77	0.76	1.2	1.1	1.21	2.02	2.52	2.72	2.86	19.47
长安汽车 CS75 plus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
现代索纳塔九	0.02	0.01	0.01	0.01	0.006	0.003	0.005	0.006	0.008	0.007	0.04	0	0.129
特斯拉 Model 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
沃尔沃 XC60	1.06	0.36	0.97	0.63	0.49	0.51	0.81	0.84	0.76	0.6	0.67	0.62	8.32
沃尔沃 S60	0.03	0	0	0	0.18	0.14	0.17	0.16	0.2	0.18	0.21	0.47	1.74
沃尔沃 S90	0.21	0.17	0.21	0.23	0.48	0.5	0.4	0.52	0.44	0.3	0.34	0.37	4.17

资料来源：乘联会、汽车之家、搜狐汽车，中国银河证券研究院整理

表 5: 2019 年及 2020 年 1-8 月 L3 主要车型销量数据

销量数据 (万辆)	2020 年度								1-8 月总计
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	
广汽 Alion LX	0.03	0.02	0.05	0.04	0.02	0.02	0.02	0.01	0.21
长安 UNI-T	-	-	-	-	0.38	0.74	1.01	1.02	3.15
上汽 MAXUS D60	0.03	0	0	0	0.03	0.02	0.02	0.02	0.12
小鹏汽车 P7	-	-	-	-	0.02	0.03	0.17	0.2	0.42

销量数据 (万辆)	2019 年度												
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	总计
广汽 Alion LX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.03	0.05	0.05	0.13
长安 UNI-T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
上汽 MAXUS D60	-	-	-	-	-	-	0.13	0.12	0.07	0.04	0.08	0.03	0.47
小鹏汽车 P7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.03	0.05	0.05	0.13

资料来源：乘联会、汽车之家、搜狐汽车，中国银河证券研究院整理

2. 自动驾驶技术发展水平及难点

自动驾驶技术按运行步骤可分为环境感知层、规划决策层和控制执行层。自动驾驶通过装配在车上的传感器设备感知汽车周围的驾驶环境，结合导航的高精度地图等地图数据，进行快速的运算和分析，不断模拟和深度学习潜在的路况环境并作出判断，进一步借助算法规划汽车最理想或最合适的行驶路线及方式，再通过芯片反馈给控制系统进行刹车、方向盘控制等实际操作。

1、环境感知层：自动驾驶车辆感知外部环境的技术，主要负责汽车定位、移动障碍物检测和跟踪、道路地图测绘以及交通信号的检测和识别。其中关键技术是利用机器视觉和传感器的融合，通过传感器获取图像，利用视觉算法进行图像处理、特征提取，结合高精度地图来观测自身的定位、姿态和运动轨迹。**2、规划决策层：**规划决策层是自动驾驶技术的核心，对车辆的行驶路径进行路径规划，完成障碍物的避障、轨迹跟踪和自适应巡航等，其主要内容分为规划和决策两部分。规划包括路径规划和速度规划，通过路径规划确定车辆可行驶的路径，然后根据该路径确定可行驶的速度。决策是根据给模块传递的信息来决策汽车的行为，加减速、左右转换道和超车，需要考虑汽车的安全性和舒适性能够安全、尽快的到达目标地点，主要分为行为决策和运动决策。**3、控制执行层：**控制执行层是在环境感知基础上，根据决策规划的目标轨迹，通过纵向和横向控制系统等配合使用，使汽车能够按照目标轨迹准确稳定行驶。

图 6: 自动驾驶技术架构



资料来源：艾瑞咨询，中国银河证券研究院整理

下面表格介绍环境感知层、规划决策层和控制执行层的技术发展水平及难点、主要参与者。

表 6: 环境感知层、规划决策层和控制执行层的技术发展水平及难点、主要参与者

	环境感知层	规划决策层	控制执行层
技术发展水平	机器视觉主要涉及摄像头及识别算法，其主要算法是基于图像识别、计算机视觉对障碍物类型、道路标志及标线、行人车辆和交通信号的检测和识别。计算机视觉中所需的算法具体细分为：物体检测、跟踪、分割和分类识别等。常用的算法为以 CNN 为基础的卷积神经网络	路径规划算法由最基本的基于搜索的规划算法进行改进，为了在复杂场景下能够实现实时求解，多种改进算法不断被提出和更新。主要算法为 A*、Hybrid A* 算法以及在 A*算法的基础上考虑了车的最大转向问题的 D*、D*Lite 算法，以及基于采样的规划算法：概率路线图 (PRM) 和快速搜索随	控制算法通过对车辆横纵动力学建模，开发控制算法实现车辆运动控制。控制执行算法需要在自动控制理论和车辆动力学模型基础上进行设计，控制的基本内



	<p>为主。感知类算法包括多传感器信息融合技术（卡尔曼滤波等）、视觉 SLAM 算法和激光 SLAM 算法，其中视觉 SLAM 算法包括常见的 vSLAM 算法：ORB-SLAM、SVO、DSO、MonoSLAM、VINS 以及 RGB-D 等；激光 SLAM 算法中包括各类滤波算法，ESKF、EKF 和 UKF 等。目前激光 SLAM 算法进行定位和导航发展比较成熟，但其传感器价格昂贵。在深度学习技术框架下，机器视觉不断提升准确度，通过和高精度地图进行配合，感知层的算法不断成熟和完善。未来的发展，感知器的迭代非常快，需要深度学习和人工智能技术的进一步提升，结合大量的仿真数据和 AI 芯片才能更好的发展。在该分支领域百度、德尔福、通用、福特、同济大学等申请专利数较多。</p>	<p>机树（RRT）算法等。今年 6 月，Waymo 和谷歌的团队提出了提出了 TNT 模型，一种目的地引导的轨迹预测方法，运用了监督学习的方法对车辆和行人进行多轨迹回归，最终的模型能够输出多个未来轨迹的预测和可能性，在内部数据集中取得了非常好的效果。决策算法包括决策状态机、决策树、马尔可夫决策过程、基于知识的推理决策模型、基于价值的决策模型以及基于 POMDP 的行为决策模型、基于 PCB 的行为决策模型以及基于博弈论和深度强化学习的算法。在该分支领域，百度公司、图森未来、驭势科技在这方面取得的专利技术较多。</p>	<p>容为横向控制和纵向控制。横向控制算法包括 LQR、MPC 算法，纵向控制算法包括 PID、MPC 模型预测控制算法。</p>
技术难点	<p>环境感知层当前技术难点主要在于传感器的精度和算力无法达到要求。目前传感器的扫描不仅存在时间误差，还有成本高昂，需要配合 CPU 等运算硬件来进行运算和优化。无论是激光雷达、多精度摄像头、多信息源融合，都受各类传感器物理性质的限制，还有很多场景识别困难。在目标检测的时候，同时要求高精度和高速度，计算机数据处理容易丢失细节，精度和运行速度需要进一步提升来满足自动驾驶中的实际环境。</p>	<p>AI 算力与复杂环境数据、仿真测试平台均存在不足。自动驾驶本质是 AI 计算问题，基于 AI 算法能够进行认知、推理以及驾驶，需要高算力的计算平台。根据国内领先的自动驾驶芯片设计初创公司地平线的观点，要实现 L3 级的自动驾驶每秒万亿次浮点运算以上的算力级别，而在 L4 级、L5 级，算力的要求将继续指数级上升。并且，实际路况非常复杂，涉及到不同方面的人、车、物的场景。目前仍缺乏足够和复杂的环境数据进行测试，需要采集、测算和计算海量的数据，来实现行为预测与规划。需要场景测试、仿真平台来不断训练自己的模型，进行算法的验证和迭代。</p>	<p>目前在自动控制技术中，自动驾驶操作与人类驾驶员操作之间驾驶模式的转换是目前的热点技术，包括自动驾驶模式和人工操作模式的切换和监管。在该分支领域，国外以车企为主，通用本田丰田和福特申请专利较多。亚洲国家以科技公司、汽车制造企业、零部件供应商和部分科研机构申请专利为主。</p>
主要参与者	<p>感知层面提供计算机视觉算法的公司包括商汤科技、旷视科技、虹软科技、深晶科技等。提供算力平台及视觉解决方案的公司主要有地平线、纵目科技、环宇智行、东软集团等。地平线是目前中国唯一一家实现车规级 AI 芯片量产前装的公司。</p>	<p>在规划决策层面，提供算法和软件服务的包括 Momenta、驭势科技、图森未来、Plus Ai 等公司。Momenta 作为国内知名的自动驾驶算法提供商，在自动驾驶算法、高精度地图、ADAS 等细分方向都具有较强的研发实力。驭势科技在业务上已形成可规模化部署的 L3-L4 级智能驾驶系统，并已在多种商业场景中率先落地，在行业居于领先地位。</p>	<p>在控制执行层主要是汽车零部件供应商参与，国内公司技术上与国际大厂还有差距。国内参与者有伯特利、亚太机电、科博达和拓普集团等。</p>

资料来源：《全球自动驾驶技术专利发展态势分析》，csdn，中国银河证券研究院整理

3. 自动驾驶软件和算法领域的领先参与者

在自动驾驶软件技术和算法服务中，市场发展潜力巨大。车企、互联网科技公司和初创公司等纷纷开展相关的研发。国外以美国的 Waymo 和以色列的 mobileye 为主。国内参与的互联网公司包括百度、阿里、腾讯、滴滴和华为。智能汽车公司包括 ponyai、小鹏汽车、理想汽车、威马汽车、蔚来、Auto X 等。初创和科技公司中研发软件服务和核心算法的包括地平线、Momenta、驭势科技、环宇智行、纵目科技、东软集团、图森未来、Plus Ai、商汤科技、虹软科技等。地平线是目前中国唯一一家实现车规级 AI 芯片量产前装的公司；Momenta 作为国内知名的自动驾驶算法提供商，在自动驾驶算法、高精度地图、ADAS 等细分方向都具有较强的研发实力；驭势科技在业务上已形成可规模化部署的 L3-L4 级智能驾驶系统，并已在多种商业场景中率先落地，在行业居于领先地位。除了初创科技公司和互联网巨头，国内整车企业也在建设研发团队，包括上汽、广汽、一汽、长城、长安、吉利、比亚迪和其他车企，并与互联网和科技公司进行合作发展。

表 7：自动驾驶软件和算法领域的领先参与者

企业	主要产品
百度	百度 Apollo 作为国内领先的自动驾驶技术研发平台，能提供包括全息感知、决策和实时控制等技术解决方案，与国内多家车企进行合作。已与沃尔沃、一汽、长安、广汽、长城、北汽、比亚迪等多家车企达成自动驾驶方面的合作。
地平线	地平线是目前中国唯一一家实现车规级 AI 芯片量产前装的公司。感知是现阶段对算力需求最大的一块，地平线基于自主创新研发的已量产上车的中国首款车规级 AI 芯片“征程二代”，提供 ADAS 视觉感知解决方案以及智能座舱解决方案。2019 年底，地平线发布名为 Matrix 的最新自动驾驶计算平台，可支持激光雷达、毫米波雷达的接入和多传感器融合，能够为 L3 和 L4 级别的自动驾驶提供高性能的感知系统，目前已向世界顶级自动驾驶厂商大规模供货。



Momenta	Momenta 作为国内知名的自动驾驶算法提供商，在自动驾驶算法、高精度地图、ADAS 等细分方向都具有较强的研发实力。其核心技术是基于深度学习的环境感知、高精度地图、驾驶决策算法。产品包括不同级别的自动驾驶方案，以及衍生出的大数据服务。目前已于丰田汽车达成战略合作，主要解决方案是利用尖端技术自动生成高清地图帮助自动驾驶汽车识别交通标志和车道边缘的物体，并进行汽车的决策和控制。
驭势科技	驭势科技在业务上已形成规模化部署的 L3-L4 级智能驾驶系统，并已在多种商业场景中率先落地，在行业居于领先地位。核心团队由前 Intel 中国研究院院长领衔，拥有数百人的无人驾驶全栈技术。驭势科技 U-Drive 是一款面向多场景、高级别自动驾驶的智能驾驶系统，包括 AI 算法、智能驾驶控制器、云端智能驾驶大脑等核心模块。它可适配大量主流车型（乘用车/商用车/物流拖车等），并具备自我升级能力，未来可持续开放并强化更多自动驾驶功能、软件和应用，最终实现开放道路的无人驾驶。今年 8 月与中汽创智（由中国一汽、东风公司、兵器装备集团、长安汽车、江宁经开科技共同筹建）签署战略合作协议，将在汽车智能驾驶领域展开深度合作。并为上汽通用五菱、一汽、奇瑞新能源、浙江合众新能源等多家国内领先的汽车自主品牌提供服务。
东软集团	东软集团在汽车电子领域深耕近 30 年，面向全球汽车厂商提供车载信息娱乐系统、智能网联、新能源汽车、自动驾驶与共享出行等全面解决方案。在驾驶辅助系统与导航引擎方面拥有近 3000 人的研发团队，主要布局集中在目标检测和识别算法以帮助应对复杂路况。在智能视觉、传感器融合、车辆控制拥有相关国内外专利 100 余项。目前下游客户包括，本田中国、广汽研究院、中国一汽等在软件领域达成了合作。
纵目科技	纵目科技是中国领先的自动驾驶（AD）和高级驾驶辅助系统（ADAS）技术及产品供应商，已经形成从基础研发到量产应用的完整产业链，拥有出色的 SLAM 技术及可大规模量产的高精度传感器。纵目科技是国内率先获得整车厂 L4 级别量产项目定点合同的自动驾驶企业，其 L4 自主代客泊车系统将于 2020 年量产面市。
环宇智行	环宇智行专注于自动驾驶的算法和计算平台，目前核心产品是 Ares 的自动驾驶 SOC 模块，Titan 系列域控制器（一款专门用于远程驾驶座舱的视频解码和控制接入设备）和 Athena 自动驾驶软件平台（服务于 OEM、自动驾驶公司的应用开发）。拥有近 10 年的无人驾驶技术研发经验。主要商业模式是为主机厂、运营商和一级供应商提供高性能高密度的计算平台和开放、可靠的自动驾驶算法和软件，已累计服务东风、威马、金龙客车、猎豹、中国移动、中国电信、华为、运满满等 10 家国内知名企业。
图森未来	图森未来聚焦于货运卡车 L4 级别自动驾驶技术的研究，曾在全球自动驾驶算法评测数据集 KITTI 和 Cityscapes 上刷新 10 项世界纪录。能够实现货运卡车在高速公路货运和港内集装箱码头运输及其相似场景下的全无人驾驶。目前合作伙伴包括美国卡车制造商纳威星达（Navistar）与汽车供应商采埃孚（ZF）。
Plus Ai	智加科技是一家拥有 L4 级研发实力的国际科技公司，专注于无人重卡在高速公路运输的研发应用。智加科技携覆盖全美的自动驾驶安全测试项目亮相 CES2020，计划年底前完成美国许可范围内大陆州无人重卡测试。
商汤科技	商汤科技在计算机视觉、语音处理和深度学习等领域的科研实力和技术创新能力在 AI 行业处于领先地位，拥有深厚的 SLAM 技术积累，在智能驾驶中提供包括 ADAS 系统、L4 级别自动驾驶解决方案等，其下游的车企包括本田、戴姆勒等。
伯特利	伯特利在 ADAS 决策部分具有多年的 ABS、ESC、EPB 等电控产品软件算法开发技术积累。

资料来源：公司年报、公司官网，中国银河证券研究院整理

4. 智能网联汽车的市场空间

中国汽车工程学会预测，2025 年、2030 年我国销售新车联网比率将分别达到 80%、100%，联网汽车销售规模将分别达到 2800 万辆、3800 万辆。预测到 2025 年 L1/L2 联网汽车占比 55%，L3 联网汽车占比 20%，L4/L5 联网汽车占比 5%。根据市场研究机构 Marketsandmarkets 预测，全球智能网联汽车市场规模在 2027 年将达到 2,127 亿美元，2019-2027 的年复合增长率将达到 22.3%。

（四）政策：给出明确目标

《智能网联汽车技术路线图 2.0》已发布，相比 1.0 给出了延伸至 2035 年的发展目标。在自动驾驶方面，目标 L2、L3 级自动驾驶在 2025 年新车销量占比中达到 50%，2030 年占比到 70%。而 L4 级自动驾驶，2025 年在“高速公路、专用车道、停车场、园区、港口、矿区”等特定场景和限定区域商业化应用，在 2030 年新车占比 20%，在高速公路广泛应用，在城市道路实现规模化应用。2035 年以后，L5 级无人驾驶乘用车开始应用。V2X 方面，目标 2025 年 C-V2X 终端的新车装配率达到 50%，2030 年基本普及。

表 8: 中国智能网联汽车相关政策汇总

时间	政策	主要内容
2020.11	《智能网联汽车技术路线图 2.0》	将整车分为乘用车、货运车、客运车，在城市道路、城郊道路、高速公路和特定四种场景下进行研究，分别制定了阶段发展目标和里程碑。针对于乘用车，2025 年 L3 规模化应用，L4 进入市场；到 2030 年，L4 规模化应用，包括城郊道路、高速公路以及覆盖全国主要城市的城市道路；2035 年，L5 开始应用。针对于货运车，2025 年，高速场景 L1、L2 规模化应用，L3 进入市场；2030 年，城市道路 L4 商业化应用；2035 年，L5 开始应用。针对于客运车，2025 年 L3 的 BRT 和 L4 的接驳车商业化应用；2030 年，L4 的接驳车规模化应用，L4 的接驳车商业化应用，L4 的城市公交车进入市场；2035 年，L4 的城市公交车规模化应用，L4 高速公路客车商业化应用。
2020.8	《车联网路侧设施设置指南》	关于路侧设施的团体标准正式落地，明确规定了基于 C-V2X 的车联网道路交通环境下车联网路侧设施的设置，进一步促进路侧和云端设备标准的统一。
2020.8	《关于推动交通运输领域新型基础设施建设的指导意见》	明确指出要让泛在感知设施在交通运输行业深度覆盖。
2020.4	《2020 年智能网联汽车标准化工作要点》	推动智能网联汽车的标准体系与产业需求对接，完善标准体系建设和评估机制。推动通用类标准、汽车智能化标准的制定。深化与国际标准法规的协调，加强与国外组织的交流合作。
2020.3	《汽车驾驶自动化分级》推荐性国家标准报批公示	根据国家标准委下达的国家标准制修订计划，工信部根据自动驾驶中驾驶任务的角色分配和运行条件的限制，将汽车驾驶自动化功能分为 6 个等级。
2020.2	《智能汽车创新发展战略》	到 2025 年，中国标准智能汽车的技术创新、产业生态、基础设施、法规标准、产品监管和网络安全体系基本形成。实现有条件自动驾驶的智能汽车达到规模化生产，实现高度自动驾驶的智能汽车在特定环境下市场化应用。
2019.6	《江苏省推进车联网（智能网联汽车）产业发展行动计划》	力争到 2021 年，江苏省车联网（智能网联汽车）产业的技术水平和产业规模居全国领先地位，车联网（智能网联汽车）相关产业产值突破 1000 亿元，车联网用户渗透率达 60% 以上。逐步实现 5G-V2X 和高级别自动驾驶功能规模化商业应用，L4 级别智能车辆在特定领域开始试运行。
2019.5	《2019 年智能网联汽车标准化工作要点》	提出将在年内制定乘用车和商务车自动紧急制动、驾驶自动化分级、汽车信息安全通用技术等一系列标准。
2018.12	《车联网（智能网联汽车）产业发展行动计划》	到 2020 年，车联网用户渗透率达 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等新车装配率达 60% 以上，构建能够支撑有条件自动驾驶 L3 级及以上的智能网联汽车技术体系。
2018.12	《重庆市加快新能源和智能网联汽车产业发展若干政策措施（2018—2022 年）》	对国家级制造业创新中心、新能源和智能网联汽车领域通过认定的新建新型高端研发机构给予研发、成本和人才支持、支持企业建设智能网联汽车测试场，加快新能源和智能网联汽车产业发展。
2018.12	《北京市智能网联汽车创新发展行动方案（2019 年-2022 年）》	建成国内领先的智能网联汽车创新链和产业链，带动京津冀地区形成智能网联汽车产业制造和应用服务体系。全市智能网联汽车及关联产业规模达到 1000 亿元。形成满足高级自动驾驶（L4 级别）要求的智能网联汽车完整技术体系，技术水平进入全球第一梯队。
2018.4	《智能网联汽车道路测试管理规范(试行)的通知》	试行规范提出省、市政府相关主管部门可以根据当地实际情况，制定实施细则，具体组织开展智能网联汽车道路测试工作。
2018.1	《智能汽车创新发展战略(征求意见稿)》	提出到 2020 年我国智能汽车新车占比达到 50%。
2017.12	《国家车联网产业标准体系建设指南(智能网联汽车)》	制定了一系列智能网联汽车标准，计划到 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。到 2025 年，系统形成能够支撑高级别自动驾驶的智能网联汽车标准体系。
2017.12	《加快科技创新培育新能源智能汽车产业的指导意见》	与人工智能、第五代移动通信技术（5G）紧密结合，重点研发环境感知、智能决策、集成控制等智能化技术，攻克智能网联驾驶技术，突破分布式底盘的构型设计与总体布置、仿真分析、线控操纵等关键技术。
2017.12	《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018-2020）》	在自动驾驶领域以下技术方面，通过专项资金以及重大项目等措施给予支持：智能网联汽车、智能服务机器人、智能语音交互系统、智能传感器、神经网络芯片。

资料来源：前瞻产业研究院，佐思汽研，中国银河证券研究院

三、投资机会

从 2010 年以车载信息娱乐服务为核心的“车联网”概念的萌芽，到 2016 年以行车安全为核心的智能网联技术路线的提出，再到 2017 年 LTE-V2X 标准的确定开启商业化进程，从 2020 年开始 5G 逐步替代 LTE 实现更高级别的自动驾驶，至今，智能网联汽车产业经历了 10 年摸索，以 V2X 为核心基础实现网联自动驾驶的产业路径逐渐清晰，产业前景渐明。总体来说我国智能网联汽车产业进程走在世界前列，得到政策大力支持。

参照技术路线 2.0，预计 2025 年之前 L2、L3 级自动驾驶商用车型有望放量，相应的 C-V2X 终端模块及路侧设施建设也将跟进。我们建议可以围绕 C-V2X、高精度地图、自动驾驶等产业链环节，以及智能网联汽车催生的需求场景（如智能座舱等）挖掘投资机会，相关公司有道通科技、虹软科技、中科创达、万集科技、千方科技、鸿泉物联、四维图新等。

（一）道通科技

公司是具有国际竞争力的汽车后市场龙头，国内市场作为战略市场发展潜力巨大。公司现有汽车综合诊断产品、针对汽车胎压监测系统的 TPMS 系列产品、针对汽车智能辅助驾驶系统的 ADAS 系列产品以及软件升级云服务四大产品线。公司凭借核心技术优势，销售覆盖北美、欧洲、亚洲在内的全球 50 多个国家或地区的汽车后市场，获得了全球知名度与认可。

持续的高研发投入（大于 15%）为公司带来技术创新驱动。公司三大产品线均有成长空间：1、一般车辆进入维修期的车龄是 3-3.5 年，中国平均车龄已接近 5 年，随着汽车保有量和平均车龄的不断增长，汽车综合诊断产品需求会越来越大；2、美国、欧盟、中国和韩国均已强制执行 TPMS 安装法规；3、ADAS 系列产品将受益于智能网联汽车 L2-L3 级别车型在 2020-2025 年的放量。

（二）虹软科技

公司专注于视觉 AI 技术的研发和应用，在全球范围内为智能手机、智能汽车、物联网（IoT）等智能设备提供一站式视觉 AI 解决方案。目前公司已是全球最大的智能手机视觉人工智能算法供应商之一，覆盖的客户数位于同类算法供应商的前列。公司在成像、图像和色彩领域有超过 20 年的经验和技术积累，大部分智能手机视觉解决方案均达到国内外先进水平。注重研发，2017-2019 年研发投入占营收的比例分别达到 31.43%、32.42%、34.75%，且全部费用化。

虽然目前公司主要收入来源仍然为智能手机的视觉解决方案，但是 2020 前三季度智能驾驶业务已显现快速增长势头。公司自 2018 年开始积累，目前智能驾驶相关解决方案逐步进入市场，形成规模收入。2020 前三季度公司智能驾驶视觉解决方案业务实现营业收入 4,582.82 万元，同比增长率超过 100%。我们认为基于公司在计算机视觉方面的技术优势及下游需求的增长，公司智能驾驶业务有望成为未来新的增长点。

（三）中科创达

公司是全球领先的智能操作系统产品和技术提供商，专注于 Linux、Android 和 RTOS 等智能操作系统底层技术及应用技术开发，持续投入开发智能视觉引擎技术、人机交互和终端安全等前沿技术，积累了丰富的研发经验和众多自有知识产权。公司业务覆盖智能软件、智能网联汽车、智能物联网等领域。2020 年前三季度，公司智能软件业务实现收入约 8.4 亿元，同比增长约 23%；智能汽车业务实现收入约 4.8 亿元，同比增长约 62%；智能物联网业务实现收入约 4.6 亿元，同比增长约 100%。

公司的智能汽车业务的驱动力来自于：1）智能座舱：高通骁龙 SA8155 平台基本上已经成为智能座舱领域的首选，市场占有率领先。公司的基于高通骁龙 SA8155 平台的“一机多屏多系统”融合嵌入式 AI 的智能座舱 3.0 解决方案，与高通深度合作，有助于实现智能汽车业务持续高增长。今年公司的智能座舱解决方案已与上汽、广汽、长城、威马、理想、小鹏等各大车厂达成合作。2）智能驾驶有望成为新增长点：公司聚焦泊车场景，利用高通 8155 平台芯

片的算力冗余，推出了低速场景下的 APA 产品，明年将会量产，基于座舱的泊车方案能够帮助车厂有效降低智能驾驶功能成本。后续公司将继续利用智能视觉上的技术优势，2022 年将推出基于智能视觉技术的自主泊车相关解决方案。

表 9：智能网联汽车产业链重点关注公司

产业链环节	公司代码	公司名称	2020Q3 营收增速	2020Q3 归母净利润增速	2020 一致预测 PE	2021 一致预测 PE
自动驾驶	688208.SH	道通科技	27.78%	34.34%	82.86	59.91
	688088.SH	虹软科技	21.17%	48.06%	90.95	64.55
	300496.SZ	中科创达	40.27%	88.05%	109.05	79.71
	688288.SH	鸿泉物联	52.31%	11.83%	49.28	34.52
V2X	300552.SZ	万集科技	1.04%	256.74%	8.01	6.34
	002373.SZ	千方科技	2.57%	24.60%	28.17	23.48
高精度地图	002405.SZ	四维图新	-0.36%	-904.40%	115.19	69.09

资料来源：wind，中国银河证券研究院

四、风险提示

1、智能网联汽车产业受到政策影响比较大，比如 C-V2X 路侧设施建设需要财政支持，若后续政策推进不及预期，可能影响智能网联汽车产业化进程。

2、L4 及更高级别的自动驾驶技术需要依赖更高的算力以及人工智能的发展，若这两方面的发展不及预期，可能使自动驾驶遇到技术瓶颈。

3、若下游汽车行业景气度下降，车厂可能削减智能驾驶成本，给相关供应商带来不利影响。

4、在某些情境下，自动驾驶决策和人脑决策可能存在矛盾，如此产生的权责划分难题使得智能网联汽车产业面临诸多伦理困境、道德难题和法律缺陷，同时也存在个人隐私和国家安全数据暴露的风险。



插图目录

图 1: 智能网联汽车产业架构全景图.....	1
图 2: 智能网联图景	1
图 3: C-V2X 产业化时间表.....	3
图 4: 路侧设施与 V2X 系统.....	5
图 5: 高精度地图产业全景	7
图 6: 自动驾驶技术架构	9

表格目录

表 1: V2X 车载终端主要参与者.....	4
表 2: 路侧设施主要参与者	5
表 3: 安全芯片主要参与者	6
表 4: 2019 年及 2020 年 1-8 月 L2 主要车型销量数据.....	7
表 5: 2019 年及 2020 年 1-8 月 L3 主要车型销量数据.....	8
表 6: 环境感知层、规划决策层和控制执行层的技术发展水平及难点、主要参与者.....	9
表 7: 自动驾驶软件和算法领域的领先参与者.....	10
表 8: 中国智能网联汽车相关政策汇总.....	12
表 9: 智能网联汽车产业链重点关注公司.....	14



分析师承诺及简介

本人承诺，以勤勉的执业态度，独立、客观地出具本报告，本报告清晰准确地反映本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告的具体推荐或观点直接或间接相关。

吴观靖 TMT/科创板研究负责人

北京大学软件项目管理硕士，10年证券分析从业经验，历任中银国际证券首席分析师，国内大型知名PE机构研究部执行总经理。具备一二级市场经验，长期专注科技公司研究。

邹文倩 计算机/科创板团队分析师

复旦大学金融硕士，复旦大学理学学士；2016年加入中国银河证券研究院；2016年新财富入围团队成员。

评级标准

行业评级体系

未来6-12个月，行业指数（或分析师团队所覆盖公司组成的行业指数）相对于基准指数（交易所指数或市场中主要的指数）

推荐：行业指数超越基准指数平均回报20%及以上。

谨慎推荐：行业指数超越基准指数平均回报。

中性：行业指数与基准指数平均回报相当。

回避：行业指数低于基准指数平均回报10%及以上。

公司评级体系

推荐：指未来6-12个月，公司股价超越分析师（或分析师团队）所覆盖股票平均回报20%及以上。

谨慎推荐：指未来6-12个月，公司股价超越分析师（或分析师团队）所覆盖股票平均回报10%-20%。

中性：指未来6-12个月，公司股价与分析师（或分析师团队）所覆盖股票平均回报相当。

回避：指未来6-12个月，公司股价低于分析师（或分析师团队）所覆盖股票平均回报10%及以上。

免责声明

本报告由中国银河证券股份有限公司（以下简称银河证券）向其机构客户和认定为专业投资者的个人客户（以下简称客户）提供，无意针对或打算违反任何地区、国家、城市或其它法律管辖区域内的法律法规。

本报告所载的全部内容只提供给客户做参考之用，并不构成对客户投资咨询建议，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而取代自我独立判断。银河证券认为本报告所载内容及观点客观公正，但不担保其内容的准确性或完整性。本报告所载内容反映的是银河证券在最初发表本报告日期当日的判断，银河证券可发出其它与本报告所载内容不一致或有不同结论的报告，但银河证券没有义务和责任去及时更新本报告涉及的内容并通知客户。银河证券不对因客户使用本报告而导致的损失负任何责任。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的银河证券网站以外的地址或超级链接，银河证券不对其内容负责。链接网站的内容不构成本报告的任何部份，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

银河证券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进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。银河证券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。

银河证券无需因接收人收到本报告而视其为客户。若您并非银河证券客户中的机构专业投资者，为保证服务质量、控制投资风险，应首先联系银河证券机构销售部门或客户经理，完成投资者适当性匹配，并充分了解该项服务的性质、特点、使用的注意事项以及若不当使用可能带来的风险或损失，在此之前，请勿接收或使用本报告中的任何信息。

银河证券已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。除非另有说明，所有本报告的版权属于银河证券。未经银河证券书面授权许可，任何机构或个人不得以任何形式转发、转载、翻版或传播本报告。特提醒公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司证券研究报告。

银河证券版权所有并保留一切权利。

联系

中国银河证券股份有限公司 研究院

深圳市福田区金田路3088号中洲大厦20层

上海浦东新区富城路99号震旦大厦31层

北京西城区金融大街35号国际企业大厦C座

公司网址：www.chinastock.com.cn

机构请致电：

深广地区：崔香兰 0755-83471963 cuixianglan@chinastock.com.cn

上海地区：何婷婷 021-20252612 hetingting@chinastock.com.cn

北京地区：耿尤淼 010-66568479 gengyouyou@ChinaStock.com.cn