

北斗高精定位，一骑鹏程万里

--车联网及高精定位专题研究

分析师：刘欣 执业证号：S0100519030001
研究助理：包江麟 执业证号：S0100119080002

2019年11月6日

风险提示：5G建设不及预期，车联网进程不及预期，竞争加剧风险。

守 民
正 生
出 在
新 勤



- ◆ **事件：**10月23日，中国移动启动2019年HAP（高精度卫星定位基准站）设备集采，采购产品为高精度卫星定位基准站，采购规模为基准站设备4400套，项目总预算3.4亿元（不含税）。
- ◆ **核心观点**
 - **高精定位及高精地图的应用是自动驾驶L3及以上级别实现的技术基础。**以GNSS为基础引入RTK技术和惯性导航技术，其次随着地基增强和星基增强系统的不断升级，定位的精度将从米级提升到分米级甚至厘米级，能更好的适应沙漠、城市、地下、极端天气等复杂环境，我们认为这些技术的完善与结合是自动驾驶L3及以上级别实现的基础。
 - **车联网相关政策持续出台，2020年我国将迎来车联网和智能网联车行业的重要节点，推动车联网未来发展。**2020年后，技术创新、标准体系、基础设施、应用服务和安全保障体系将全面建成，高级别自动驾驶功能的智能网联汽车和5G-V2X逐步实现规模化商业应用，“人车路-云”实现高度协同。**根据HIS Markit的预测，到2030年，全球L4/L5渗透率达到15%，L1-L5自动驾驶总渗透率达到65%-70%。**
 - **高精度定位行业格局较为稳定，市场集中度较高，主要四家企业以北斗卫星定位能力为基，高精度定位领域多产业布局。**主要的四家企业为：中海达、南方测绘、华测导航和合众思壮，按GNSS接收机营收来看，2017年市场规模占比分别为30%/30%/19%和17%。中海达主营“北斗+精准定位”在国内市场份额超过30%，RTK产品出货量达5万台，持续领跑于同行业可比公司，与合众思壮并列市场第一梯队，其次为华测导航出货量为3.1万台。
- ◆ **投资建议**
 - **这是中国移动第一次采购高精度卫星定位基准站，实属行业标志性事件。**随着5G技术的即将商用，未来运营商将开始积极部署物联网领域，物联网市场空间将逐步打开。
 - **我们认为，2019-2022年是高精度市场扩张提速的关键时间窗口，需求端将拉动产业规模迸发，高精度卫星定位有望充分受益。**根据各大车企发布的ADAS项目规划，2020年至2021年或将成为自动驾驶车辆的量产元年，伴之而来的是对于上游刚需设备需求端的拉动，新订单的持续释放将推动高精度市场进一步扩张。**我们预测到2025年高精度定位产品（主要为GNSS+惯性导航产品）的市场规模为120-150亿元左右。建议关注：中海达、华测导航和合众思壮。**
- 风险提示：5G建设不及预期，车联网进程不及预期，竞争加剧风险。

一、车联网：智能网联车行业将迎来加速发展拐点，政策持续推进，技术日臻成熟

- I. 车联网发展驱动力：智能网联化大势所趋
- II. 车联网相关政策持续落地，政策利好不断
- III. 车联网核心技术发展：通信技术日臻成熟，中国主导LTE-V2X
- IV. 车联网渗透率持续提升，为5G发展比较明确的方向和领域

二、自动驾驶：感知层技术快速发展，高精度定位行业价值凸显

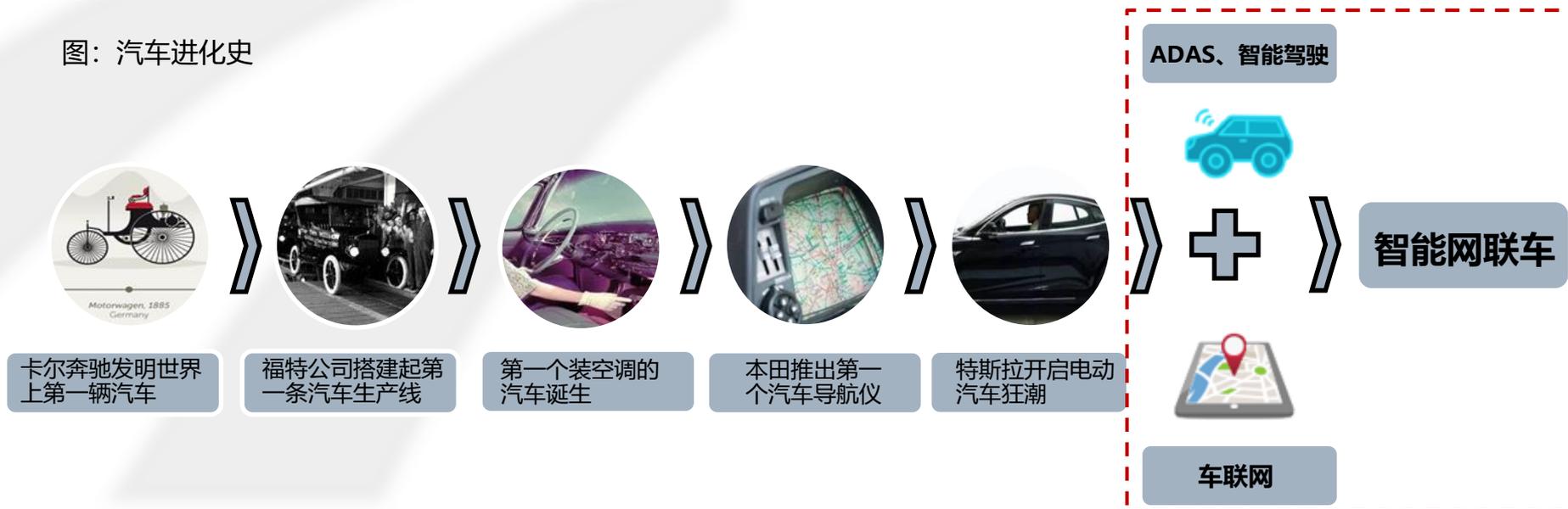
- I. 自动驾驶核心：机器主导，L3是自动驾驶技术的分水岭
- II. 自动驾驶市场逐渐走向成熟，主要车企将在2020年逐步推出中高级自动驾驶车辆
- III. 自动驾驶产业链：高精定位是L3及以上自动驾驶技术的基础
- IV. 自动驾驶中传感器技术的应用：决策与控制的技术基础

三、高精度定位：行业景气度向上，龙头企业具备先发优势

- I. 何为高精度定位？感知层和决策层的重要模块
- II. 高精度地图+高精度定位技术解决了感知和应用层面的两大难题
- III. 实现高精度定位的技术倚靠：RTK技术+惯性导航；地基增强+星基增强
- IV. 高精度定位市场竞争格局：四强格局较稳固，龙头有望充分受益
- V. 高精度定位相关标的

- 1885年，卡尔·奔驰发明了世界上第一辆汽车，为世界装上了轮子，在此后的150年，汽车的广泛应用极大的提高了人们的生活质量。
- 随着信息通信技术、人工智能等新技术的蓬勃发展，和其带来的新一次工业革命，给汽车的智能化、网联化带来了强大推力，车联网、自动驾驶技术应运而生。
- **智能网联汽车：搭载先进的车载传感器等装置，并融合现代通信与网络技术，实现V2X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，并最终实现无人驾驶的新一代汽车。**

图：汽车进化史

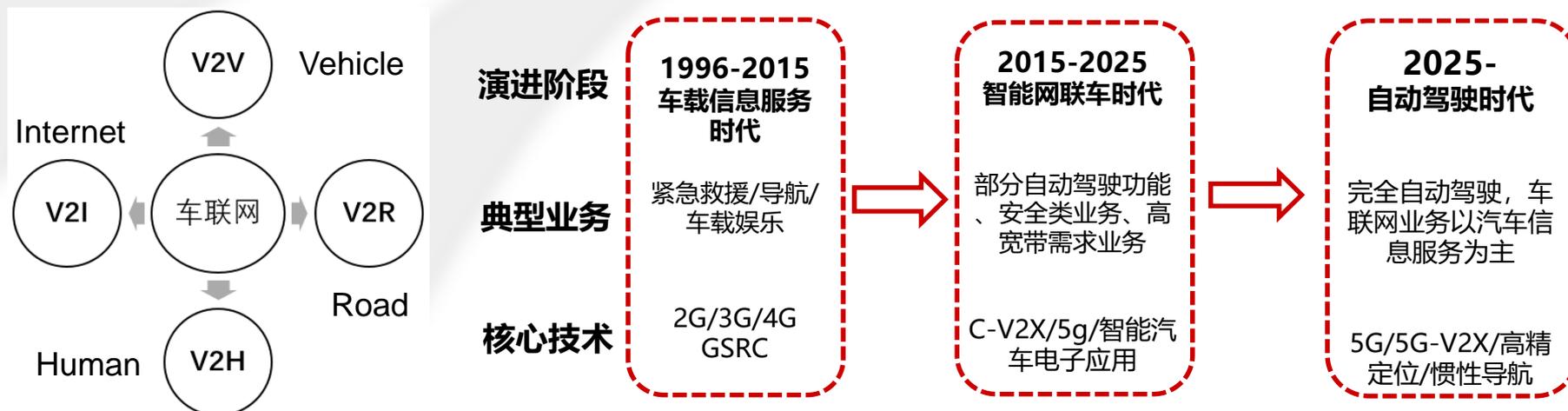


资料来源：搜狐汽车，汽车之家，民生证券研究院

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

什么是车联网?

- 以车内网、车际网和车载移动互联网为基础，实现车与人、车与车、车与路、车与服务平台等的全方位网络连接（V2X），提升汽车智能化水平和自动驾驶能力，从而提高交通效率。
- 5G将是车联网发展的重要抓手。车联网技术的发展和通信技术的演进息息相关。5G网络的高可靠、高带宽、低延时等特性，将补齐车联网、自动驾驶在通信网络层的技术缺口，提升了车辆对环境的感知、决策、执行能力，给车联网、自动驾驶应用，尤其是涉及车辆安全控制类的应用奠定了技术基础。



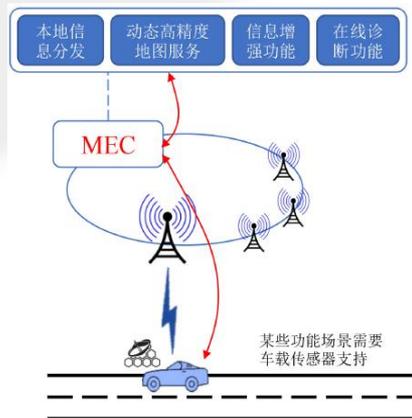
民生证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格，请务必阅读最后一页免责声明

资料来源：搜狐汽车，V2X白皮书，民生证券研究院

- 车联网技术不断发展，人、车、路、云平台之间的全方位连接和信息交互催生了大量新的产品应用。包括车内网、车际网和车云网应用，按需求不同，车联网应用可以分为自动驾驶、安全出行、效率出行、交通管理、商业营运、涉车服务等应用。
- 车联网技术应用都基本涉及到以用户体验为核心的信息服务类应用、以车辆驾驶为核心的汽车智能化类应用和以协同为核心的智慧交通类这三大应用。

车载信息服务类

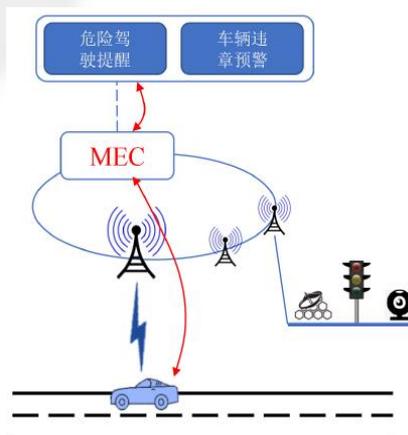
- 高驾乘体验、欢乐出行的车载信息
- 路上驾驶、出行前、后的涉车服务
- 后市场服务、车家服务



车辆具备基本联网通信、感知能力

面向交通的安全效应类

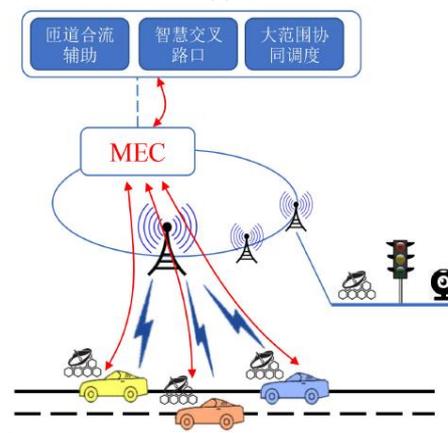
- 安全类应用
- 效率类应用



车辆行驶过程中智能化与感知能力较高

自动驾驶为基础的协同服务类

- 多车调度、智慧交通
- 应用场景由限定区向公共交通体系拓展



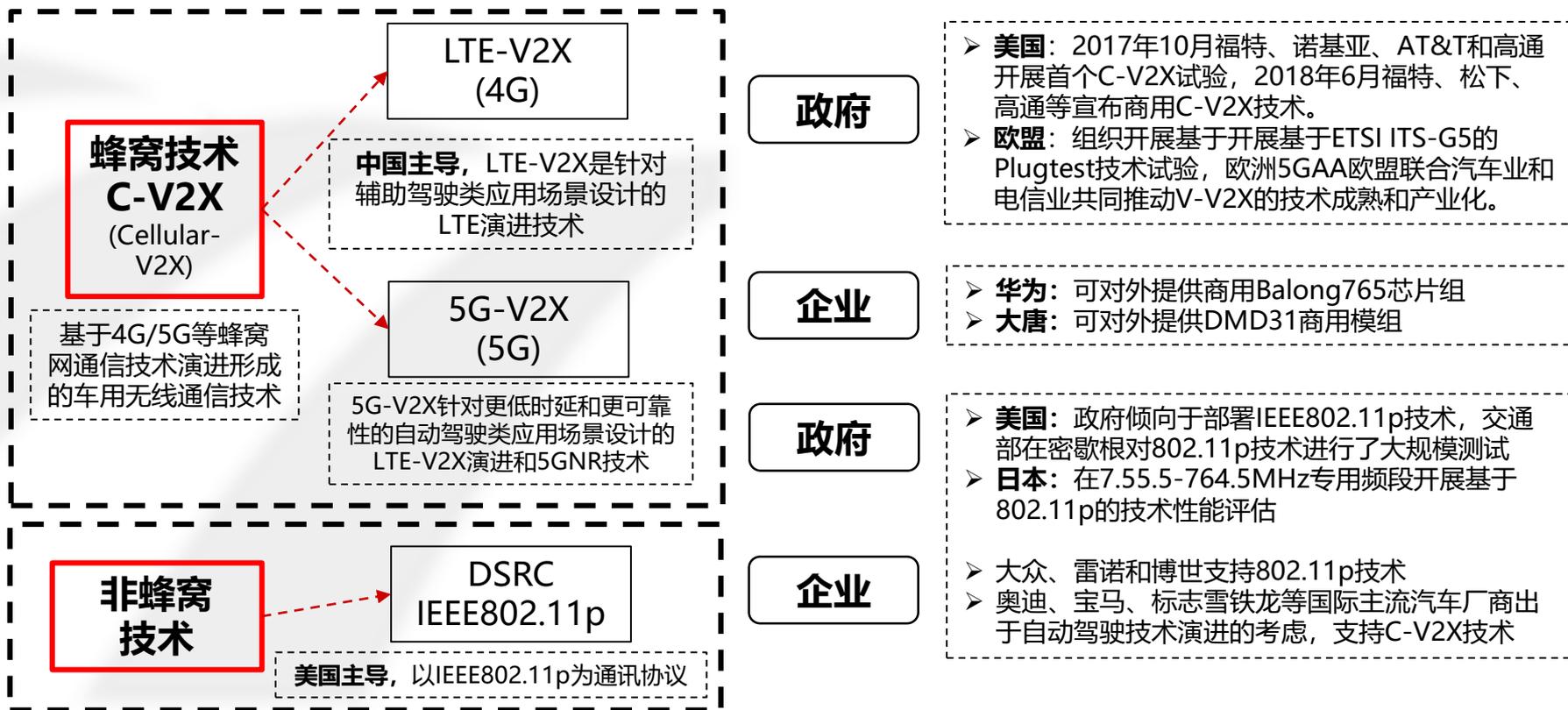
高智能化和网联化，全覆盖的5G-V2X网联技术以及高效云平台

- 车联网相关政策持续出台，推动车联网未来发展。
- 根据工信部所做的车联网中长期规划，2020年我国将迎来车联网和智能网联车行业的重要节点：(1) 车联网用户渗透率30%以上；(2) 新车驾驶辅助系统(L2) 搭载率达到30%以上；(3) 联网车载信息服务终端的新车装配率达到60%以上。2020年后，技术创新、标准体系、基础设施、应用服务和安全保障体系将全面建成，高级别自动驾驶功能的智能网联汽车和5G-V2X逐步实现规模化商业应用，“人车路-云”实现高度协同。

表：我国车联网/智能网联车发展政策梳理

政策名称	时间	机构	主要内容
《车联网（智能网联汽车）产业发展行动计划》	2018.12.27	工信部	第一阶段，到2020年，将实现车联网产业跨行业融合取得突破，具备高级别自动驾驶功能的智能网联汽车实现特定场景规模应用，车联网用户渗透率达到30%以上，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。第二阶段，2020年后，技术创新、标准体系、基础设施、应用服务和安全保障体系将全面建成，高级别自动驾驶功能的智能网联汽车和5G-V2X逐步实现规模化商业应用，“人车路-云”实现高度协同
《新一代人工智能产业创新重点任务揭榜工作方案》	2018.11.08	工信部	针对智能传感器、神经网络芯片等薄弱环节，引导企业加大投入，集聚资源，攻克发展短板，夯实产业发展基础。
《车联网（智能网联汽车）直连通信使用5905-5925MHz频段管理暂行规定（暂行）》	2018.10.25	工信部	规划了5905-5925MHz频段共20MHz带宽的专用频率资源，用于基于LTE-V2X智能网联汽车的直连通信技术，同时，对相关频率、台站、设备、干扰协调的管理作出了规定。
《智能网联汽车自动驾驶功能测试规程（试行）》	2018.08.03	相关产业协会	提出自动驾驶功能的各检测项目对应测试场景、测试规程及通过条件。
《智能汽车创新发展战略》（征求意见稿）	2018.01.05	发改委	愿景：1) 2020年：智能汽车新车占比达50%；大城市、高速公路的LTE-V2X覆盖率达90%，北斗高精度时空服务全覆盖；2) 2025年，新车基本实现智能化，高级别智能汽车规模化应用。5G-V2X基本满足智能汽车发展需要。3) 到2035年，中国标准智能汽车享誉全球，率先建成智能汽车强国。
《国家车联网产业标准体系建设指南（智能网联汽车）》	2017.12.29	工信部	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。
《汽车产业中长期发展规划》	2017.4.6	工信部、发改委和科技部	到2020年，汽车DA、PA、CA系统新车装配率超50%，网联式驾驶辅助系统装配率达到10%。到2025年，汽车DA、PA、CA新车装配率达80%，其中PA、CA级新车装配率达25%。

- 车联网无线通信技术是实现车联网的关键，其中V2X技术是通向无人驾驶之路的核心技术。
- 目前国际上主流的车联网无线通信技术有DSRC/IEEE802.11p和C-V2X两条技术路线。DSRC/IEEE802.11p由于技术成熟相对较早，美国、日本等发达国家均倾向部署；产业方面近几年美国、欧洲等汽车企业逐步联合电信业共同推动C-V2X的技术成熟和产业化。
- C-V2X是3GPP主导，我国在C-V2X标准制定、产品研发等取得了积极进展，我国企业掌握核心技术。华为、大唐在R14/R15 LTE-V2X具备较大话语权，在应用示范方面，无锡建成世界首个车联网城市级开放道路示范样板。



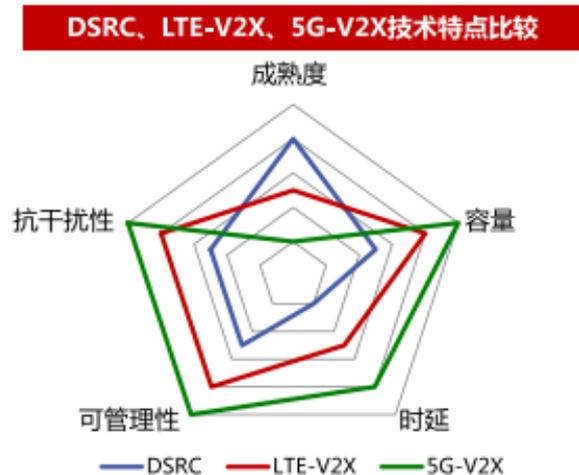
什么是DSRC?

- DSRC是连结车辆与车辆(V2V)、车辆与路侧装置间的RF通用射频通讯技术，在车用环境中提供公共安全和中短距离通讯服务。
- DSRC是基于IEEE 802.11p 和 IEEE802.11a 协议组成的无线通信技术。
- DSRC工作在5 GHz频段，最大支持300米范围内的V2V通信，时延低于50ms，在10 MHz系统工作带宽下，数据传输率可达3~27 Mbits，且实现的复杂度较低。
- C-V2X的成熟度不如DSRC技术，但是在抗干扰性、可管理性、时延和容量方面均优于DSRC技术。

表：DSRC与其他无线通信技术比较具有技术优势

	DSRC	WI-FI	Cellular	WiMax
延时	<50 ms	秒级	秒级	/
移动性	>60m/h	<5 m/h	>60 m/h	>60 m/h
通信距离	<1000 m	<100 m	<10 km	<15 km
通信带宽	10 MHz	20 MHz	<3 MHz	<10 MHz
通信频段	5.86-5.925 GHz	2.4 GHz, 5.2 GHz	800 MHz-1.9 GHz	2.5 GHz

图：DSRC与其他无线通信技术特点比较



什么是C-V2X?

- C-V2X (Cellular-V2X) 是由3GPP主导推动的基于4G/5G蜂窝网通信技术演进形成的V2X技术，可实现长距离和更大范围的通信。
- C-V2X包含R14 LTE-V2X, R15 LTE-V2X和支持5G的NR-V2X。

C-V2X典型场景及应用:

- 信息服务；交通安全；交通效率、车速引导；自动驾驶、车辆协作。

图：C-V2X概念图

通信场景

车-车通信
(V2V)

车-路边设施通信
(V2I)

车-人通信
(V2P)

车-云网络通信
(V2N)

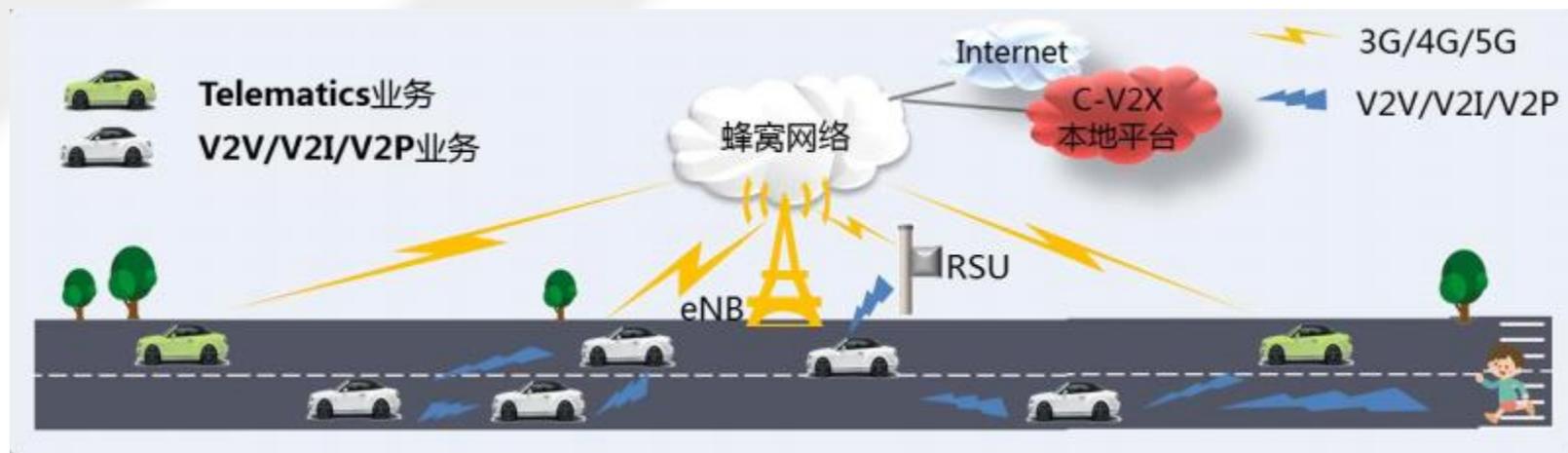
交通要素

人

车

路

云平台



资料来源：IMT-2020推进组，中国智能网联汽车产业创新联盟，*《C-V2X》白皮书*，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

- **C-V2X应用示范**：我国初步构建了“5+2”车联网示范区格局
- 为尽快推动C-V2X产业商用，工业和信息化部与上海、江苏北京-保定、重庆、浙江、吉林、湖北等地方政府签署了多个合作协议框架。

图：我国V2X应用规划



C-V2X应用示范：国家智能网联汽车（上海）试点示范区

- 已规划并建设LTE-V基站13座，1套C-V2X Server数据中心平台，改造12个信号控制系统；
- 全面支撑17类V2X场景应用；
- 计划到2019年，打造安亭镇典型城市综合示范区，覆盖面积约100平方公里，信号交叉口194个；

图：国家智能网联汽车上海试点示范区示意图



C-V2X应用示范：无锡示范区

- 由公安部交通管理科学研究所、中国移动、华为、无锡交警支队牵头建设，打造首个LTE-V2开放道路示范样板。
- 无锡车联网城市级示范应用重大项目将打造全球首个城市级车路协同商用平台。

软硬件配置

- 覆盖3.7/km开放道路
- 19个无线网络基站
- 5套信号机
- 20套视频流测器
- 8套云台摄像机
- 2个TUE、9+车

V2X应用场景

V2I

- 灯色信息
- 视频点播
- 交通管制信息
- 交通提示信息
- 道路施工信息
- 道路施工绕行
- 交通事故
- 交通事件

V2V

- 牵扯碰撞预警
- 紧急制动预警
- 十字路口碰撞预警



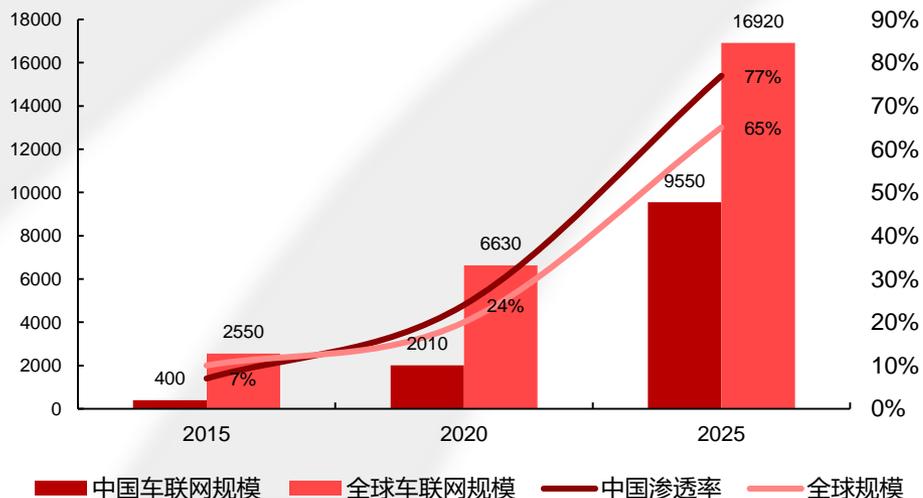
- 覆盖范围达211个路口
- 目标万级-十万级用户量（前、后装）
- 2018年9月在物博会期间对外公开展示

1.4

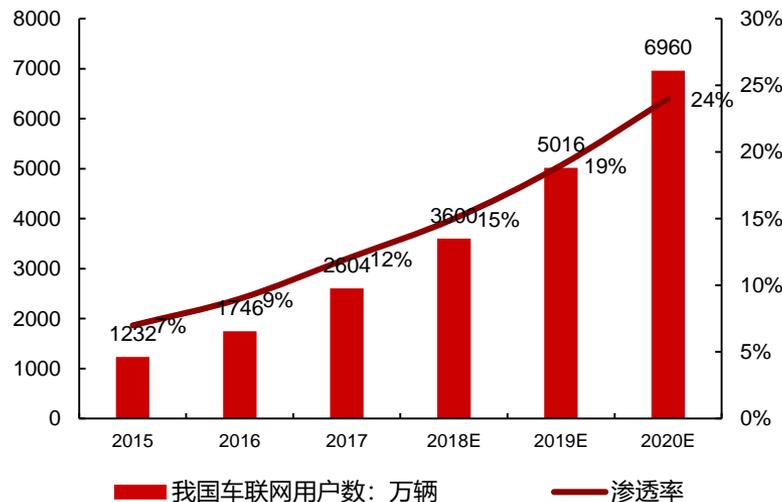
车联网渗透率持续提升，是5G发展比较明确的方向和领域

- **得益于政策和大行业的发展，车联网行业快速渗透，行业规模不断扩大。**根据Gartner统计数据，预计2020年全球物联网连接数量将达70亿，高速领域占据物联网连接总数的10%，而车联网是目前高速场景中具有明确发展方向和市场的领域，将在高速领域发展初期占据大部分份额。根据华为预测，车联网是物联网高速领域内行业成熟度最高并且连接数量最多的领域，预计2020年，中国车联网连接数量将达到6000万规模。
- **根据中国联通数据显示，预计2020年，全球V2X市场将突破6500亿元，中国V2X用户将超过6000万，渗透率超过20%，市场规模超过2000亿；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。**

图：中国及全球车联网规模及渗透率



图：中国车联网用户数及渗透率预测



资料来源：中国联通、华为、前瞻研究院、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

一、车联网：智能网联车行业将迎来加速发展拐点，政策持续推进，技术日臻成熟

- I. 车联网发展驱动力：智能网联化大势所趋
- II. 车联网相关政策持续落地，政策利好不断
- III. 车联网核心技术发展：通信技术日臻成熟，中国主导LTE-V2X
- IV. 车联网渗透率持续提升，为5G发展比较明确的方向和领域

二、自动驾驶：感知层技术快速发展，高精度定位行业价值凸显

- I. 自动驾驶核心：机器主导，L3是自动驾驶技术的分水岭
- II. 自动驾驶市场逐渐走向成熟，主要车企将在2020年逐步推出中高级自动驾驶车辆
- III. 自动驾驶产业链：高精定位是L3及以上自动驾驶技术的基础
- IV. 自动驾驶中传感器技术的应用：决策与控制的技术基础

三、高精度定位：行业景气度向上，龙头企业具备先发优势

- I. 何为高精度定位？感知层和决策层的重要模块
- II. 高精度地图+高精度定位技术解决了感知和应用层面的两大难题
- III. 实现高精度定位的技术倚靠：RTK技术+惯性导航；地基增强+星基增强
- IV. 高精度定位市场竞争格局：四强格局较稳固，龙头有望充分受益
- V. 高精度定位相关标的

2.1

自动驾驶核心概念介绍：L3是分水岭

- 智能驾驶和无人驾驶将是智能网联汽车的高级阶段，也代表着未来汽车产业的发展方向。
- 自动驾驶技术实现人类驾驶向车辆自主操控的转变，根据SAE2014年制定的自动驾驶标准，自动驾驶可分为L0-L5共六级，L3是自动驾驶技术的分水岭，L3之前的自动驾驶仍以辅助为主，L3之后则更多地参与到驾驶的决策和车辆控制，目前的研发主要集中在L2-L4阶段。

SAE等级	名称	概念界定	功能				区域		
			驾控主体	感知接管	监控干预	实现功能	道路	环境监测	
驾驶员执行部分或全部动态驾驶任务	Level 0	完全人类驾驶	由人类驾驶员全程操控汽车，但可以得到主动安全系统的辅助信息。	人	人	人	/	全部	全部
	Level 1	机器辅助驾驶	利用环境感知信息对转向或纵向加减速进行闭环控制，其余工作由人类驾驶员完成	人/机器	人	人	部分	部分	部分
	Level 2	部分自动驾驶	利用环境感知信息同时对转向和纵向加减速进行闭环控制，其余工作由人类驾驶员完成。	机器	人	人	部分	部分	部分
自动驾驶系统执行全部动态驾驶任务	Level 3	有条件自动驾驶	由自动驾驶系统完成全部驾驶操作，人类驾驶员根据系统请求进行干预。	机器	机器	人	部分	部分	部分
	Level 4	高度自动驾驶	在限定道路和功能条件下，由自动驾驶系统完成全部驾驶操作，无需人类驾驶员进行任何干预。	机器	机器	机器	部分	部分	部分
	Level 5	完全自动驾驶	由自动驾驶系统完成全部的驾驶操作，人类驾驶员能够应付的全部道路环境，系统都能自动完成。	机器	机器	机器	全部	全部	全部

资料来源：NHTSA, SAE, 中国制造2025, 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

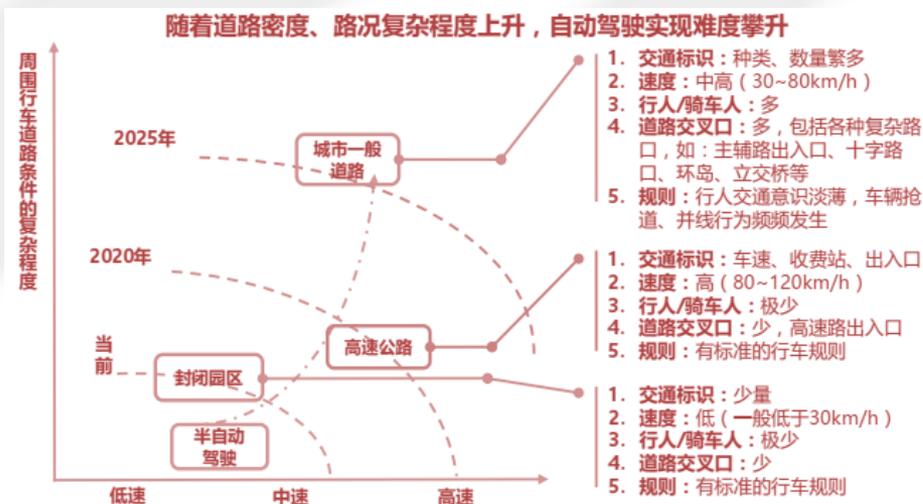
- **2019-2021年是高精度市场扩张提速的关键时间窗口，需求端将拉动产业规模进发。**根据各大车企发布的ADAS项目规划，2020年至2021年或将成为自动驾驶车辆的量产元年，伴之而来的是对于上游刚需设备需求端的拉动，新订单的持续释放将推动高精度市场进一步扩张。

表：各大车企ADAS计划L3落地时间为2019~2021年

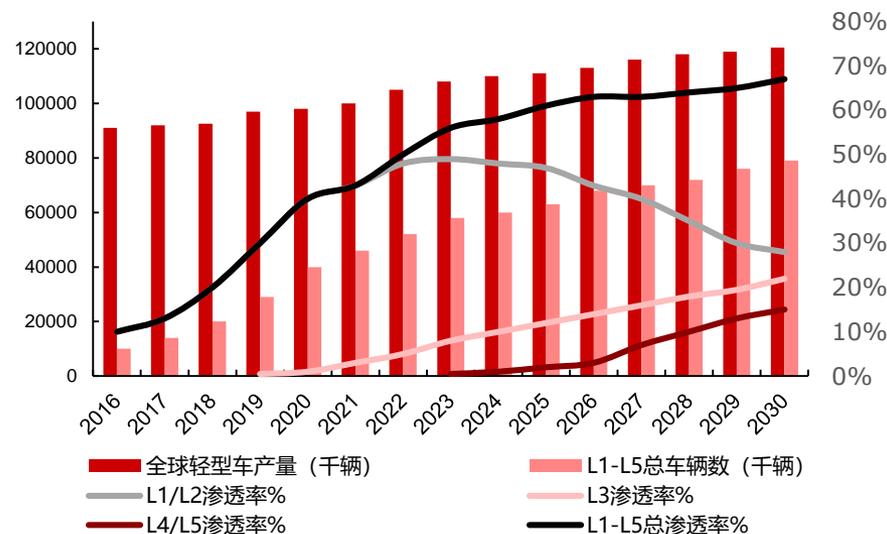
公司	自动驾驶发展规划
奔驰	2020实现大部分车型自动驾驶
宝马	2021实现L3级别自动驾驶，2030实现L5级别
奥迪	2021年发布首款自动驾驶纯电动汽车
通用	2019年直接实现L5级别的无人驾驶
丰田	2020推出机动车道自动驾驶汽车
福特	2021年推出自动驾驶汽车
日产	2020年推出商用化自动驾驶车型
上汽	2021-2025，完成5G超高速网络，高级人工智能等前沿技术开发
长安	2018年实现组合功能自动化；2020年实现有限自动驾驶；2025年实现全自动驾驶
吉利	2020年实现高度自动驾驶
一汽	2018年实现L3级别自动驾驶产品开发，2020完成L4，2025完成L5
北汽	2019推出L3级别，2021推出L4级别
东风	2023实现有条件自动驾驶，2025实现完全自动驾驶，5-10年内量产
长城	2020年下半年L3级别自动驾驶汽车在旗下高端品牌WEY中落地
现代	2021年在市场上推出一款能够达到L4级别的自动驾驶车辆

- L4自动驾驶当前主要的应用场景还是在封闭园区或点到点固定线路的物流运输作业上，而随着技术及配套政策的进一步成熟，**预计自动驾驶于2023-2024年将进入乘用车平台，乘用车应用场景是2C市场，行业增长空间将逐步打开。**
- **根据HIS Markit的预测，到2030年，全球L4/L5渗透率达到15%，L3达到20-30%，L1-L5自动驾驶总渗透率达到65%-70%。**

图：L4级自动驾驶商业化应用落地时间表



图：2016-2030全球汽车市场自动驾驶渗透率预测



资料来源：wind, IHS Markit, 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

外部环境和场景

感知和定位

感知

定位

通信

雷达/听觉/视觉传感器：汽车感知系统，通过传感器使用，感知探测汽车周围的车、人、交通状况，多传感器融合，扩充感知范围从而进行更好的定位和决策。

主要技术：
视觉识别、毫米波雷达、激光雷达、超声波雷达

毫米波雷达



激光雷达



定位：高精度地图和高精定位是L3及以上的自动驾驶技术的决策基础，处理更多信息，可以有效应对车辆面临的各种极端场景。

主要技术： GPS、GNSS，北斗，高精度地图，高精定位

高精定位



高精地图



决策

任务决策

轨迹规划

异常处理

计算平台



操作系统



芯片



算法



控制

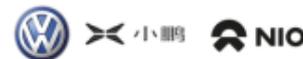
转向控制

驱动控制

制动控制

安全控制

集成控制系统



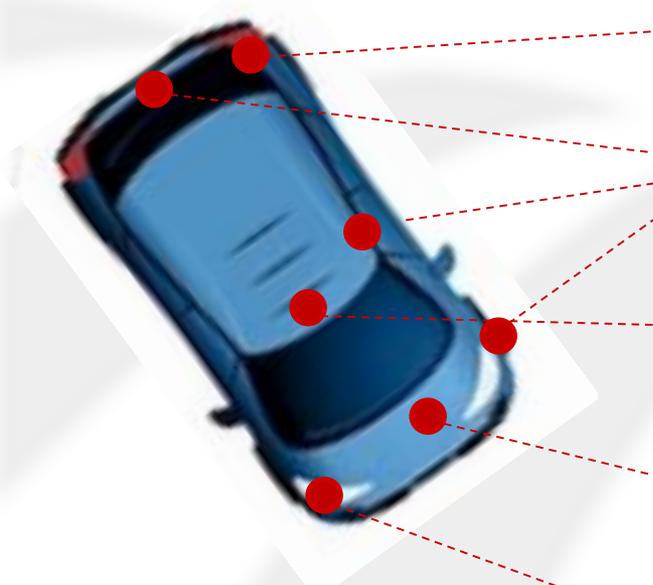
线控技术



为什么车联网的发展需要传感器

- **传感器是汽车感知周边环境的硬件基础。**车联网和自动驾驶都离不开感知层、控制层、执行层的相互配合。而传感器正是起到信息的搜集者的作用，是车辆分析处理和传递信息的基础。

表：不同车载传感器作用



	功能	优点	缺点	范围
GPS定位传感器/惯性传感器	识别车辆行驶方向、速度，提供地理位置信息等功能	成本低、定位精度高	易受环境影响，强电磁干扰影响	广域，高精度定位需保持在10米以内
摄像头	提供行车记录、辅助驾驶、道路/车辆/行人识别等	成本低，可识别物体的深度信息	受光照影响大，易受环境干扰影响	<500 m
激光雷达	用以实现3D全景成像，激光测距，障碍物识别等	精度高，探测范围较广，可构建3D模型	易受雨雪雾的影响，成本高，技术有待成熟	<200 m
毫米波雷达	用以实现雷达测距（中远距离）	抗环境干扰能力强，对速度、距离的测量准确度极高	范围窄，无法识别物体的大小形状	<200 m
超声波雷达	探测物探测（近距离）	技术成熟，成本低，抗干扰能力强	精度差，范围窄，距离近	<3 m

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：中国电子信息产业发展研究院、工信部、佐思产研、艾瑞咨询、证券研究院

一、车联网：智能网联车行业将迎来加速发展拐点，政策持续推进，技术日臻成熟

- I. 车联网发展驱动力：智能网联化大势所趋
- II. 车联网相关政策持续落地，政策利好不断
- III. 车联网核心技术发展：通信技术日臻成熟，中国主导LTE-V2X
- IV. 车联网渗透率持续提升，为5G发展比较明确的方向和领域

二、自动驾驶：感知层技术快速发展，高精度定位行业价值凸显

- I. 自动驾驶核心：机器主导，L3是自动驾驶技术的分水岭
- II. 自动驾驶市场逐渐走向成熟，主要车企将在2020年逐步推出中高级自动驾驶车辆
- III. 自动驾驶产业链：高精定位是L3及以上自动驾驶技术的基础
- IV. 自动驾驶中传感器技术的应用：决策与控制的技术基础

三、高精度定位：行业景气度向上，龙头企业具备先发优势

- I. 何为高精度定位？感知层和决策层的重要模块
- II. 高精度地图+高精度定位技术解决了感知和应用层面的两大难题
- III. 实现高精度定位的技术倚靠：RTK技术+惯性导航；地基增强+星基增强
- IV. 高精度定位市场竞争格局：四强格局较稳固，龙头有望充分受益
- V. 高精度定位相关标的

- 高精度定位+高精度地图系统是和公路等一样实现车联网落地必不可少的基础设施，既是感知层中的一部分，又是决策层中重要的模块，服务于控制层。
- 高精度地图提供格式化存储交通场景中的各种交通要素，包括传统地图的道路网数据、车道网络数据、车道线以和交通标志等数据。
- 高精度地图+高精度定位的技术组合能够提供表征路面特征的精准信息和定位，结合传感器识别的道路上的其它车辆以及行人信息，共同做出驾驶决策。

图：高精度地图+高精度定位系统作用

地图匹配



由于存在定位误差，地图上车辆与周围环境的位置常有错位。利用高精地图匹配可将车辆位置精准的定位在车道上，从而提高车辆定位的精度。

辅助环境感知



对传感器无法探测的部分进行补充，进行实时状况的监测及外部信息的反馈：传感器作为无人驾驶的眼睛，易受极端场景的影响，此时可以使用高精地图来获取当前位置精准的交通状况

路径规划



对于提前规划好的最优路径，由于实时更新的交通信息，最优路径可能也在随时发生变化，此时高精地图在云计算的辅助下，能有效地为无人车提供最新的路况，帮助无人车重新制定最优路径。

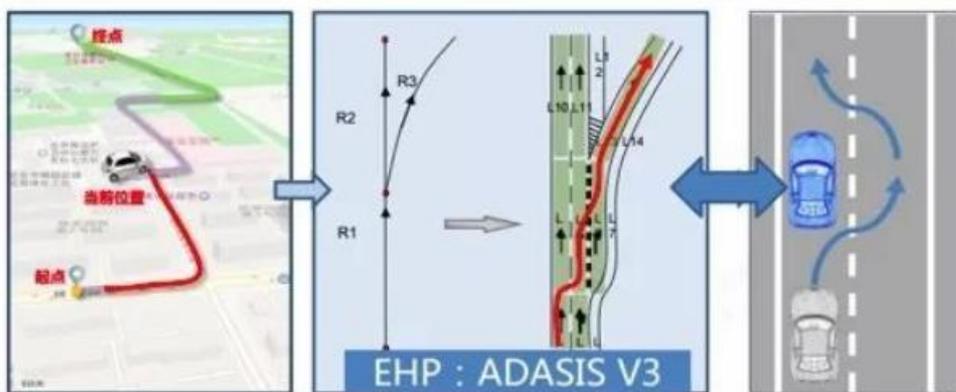
民生证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格，请务必阅读最后一页免责声明

资料来源：前瞻研究院、工信部、民生证券研究院

高精度地图+高精度定位技术解决了感知和应用层面的两大难题

- **难题一：**自动驾驶的感知层多受传感器感知，当自动驾驶达到L3及以上，对精度和稳定性的要求越来越高，此外在极端场景例如恶劣天气，激光雷达和视觉传感器的识别感知作用会受到影响；
- **难题二：**高精地图定位系统弥补了传统GPS定位的不稳定性。绝对定位会受GPS信号的影响，比如很长的隧道或山区，在沙漠或无车道线的地带，由于缺乏相对物的参照，视觉和雷达传感器无法做出精确的相对定位。相比之下高精地图和高精定位能够在极端场景保持稳定的车辆感知和定位。

图：高精度地图作用展示



图：高精度地图是自动驾驶的决策基础



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：中海达官网、民生证券研究院

高精度定位的实现主要包括终端层、网络层、平台层和应用层。

- 终端层：实现多源数据融合（卫星、传感器及蜂窝网数据）算法，保障不同应用场景、不同业务的定位需求；
- 平台层：提供一体化车辆定位平台功能，如差分解算能力、地图数据路、高清动态地图、定位引擎，实现定位能力开发；
- 网络层：包括5G基站、RTK基站和路测段元（RSU），为定位终端实现数据可靠传输；
- 应用层：基于高精度定位系统能够为应用层提供车道级导航、线路规划、自动驾驶等应用。

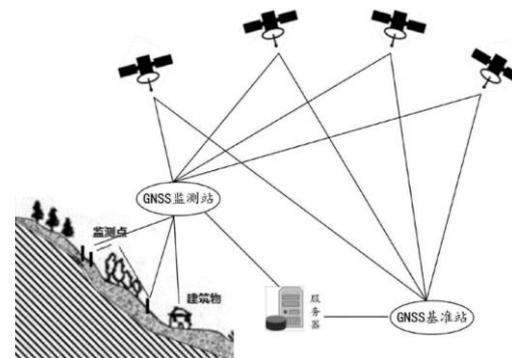
图：车联网高精定位系统网络架构图



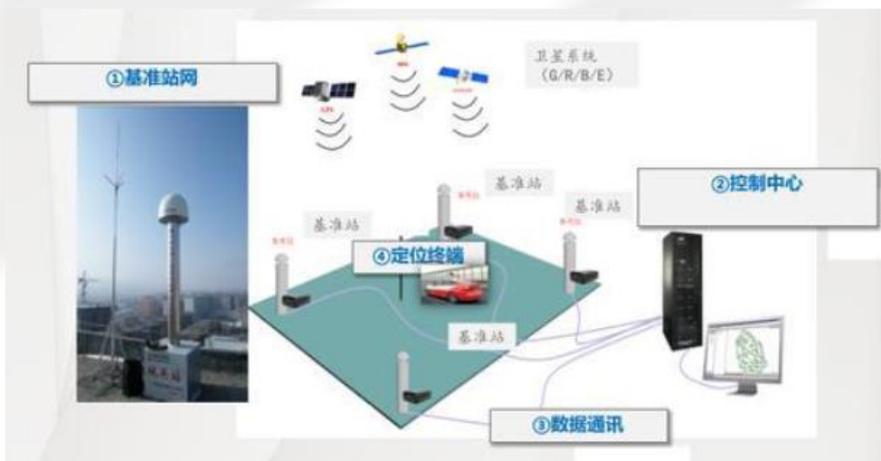
高精度定位的实现——引入RTK技术

- 传统的GNSS系统单点定位其原理是通过接收器与至少4颗卫星通讯来确定该接收器的位置，用来确定维度、经度、高度及时间四个变量，由于存在大气离层的干扰，定位精度仅为米级（10m），无法满足自动驾驶所需要的精度。
- 为纠正误差，引入RTK（载波相位差分技术）技术。在RTK作业模式下，基准站通过数据链将其观测值和测站坐标信息一起传送给GNSS接收机。接收机不仅通过数据链接收来自基准站的数据，还要采集GPS观测数据，并在系统内组成差分观测值进行实时处理，同时给出厘米级定位结果。

图：传统的GNSS系统定位



图：自动驾驶RTK使用总体技术方案



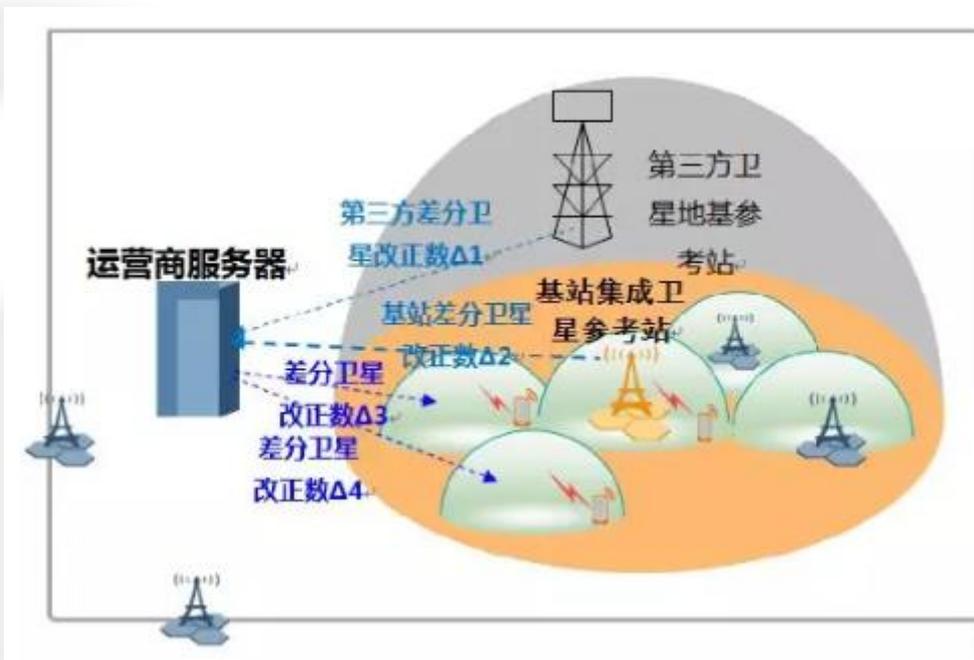
图：RTK高精度定位原理



为了应对不同场景，将高精度GNSS引入移动通信网络控制面，不仅支持单播改正数的播放还支持广播的方式。

- ① 运营商定位服务器可以从参考站获得观测值，该参考站可以为第三方参考站，即基于蜂窝网络中基站进行改造升级的参考站。
- ② 在一个小区内，基站的位置可以看作用户的概略位置，定位服务器通过部署方式或者基站上报方式获得基站的位置信息。
- ③ 定位服务器，基于获得基站的位置信息以及参考站的测量值，进行建模并生成改正数，根据应用场景的不同以单播或广播的形式发送给终端。
- ④ 终端获取改正数后进行定位解算。

图：基于移动通信网络的高精度GNSS定位原理图



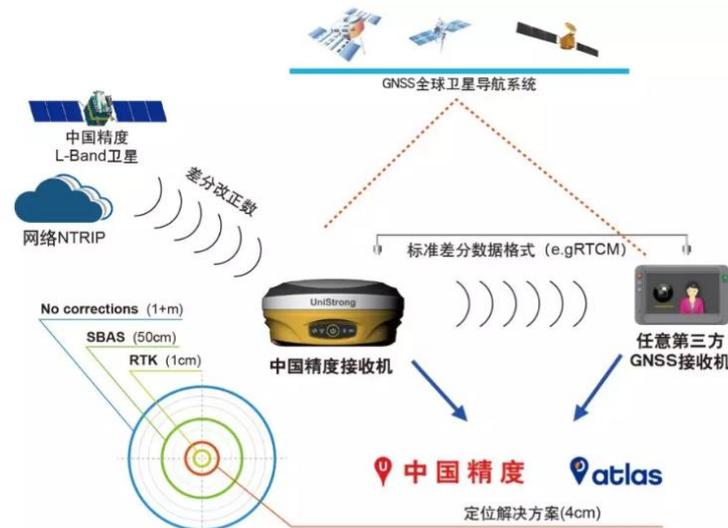
高精度定位的实现——地基增强+星基增强

- **地基增强**：为提高精度，人们通过在地面建立固定的参考站（CORS站）来获取卫星定位测量时的误差。进而将卫星定位坐标与自身精确坐标对比后的差分修正数结果，发送给接收机，即可计算出更为精确的位置，定位精度最高可达2厘米。但是地基增强的覆盖范围有限，在通信信号难以覆盖的高空、海上、沙漠和山区，则形成大范围的定位盲区。
 - ◆ 2018年，河南、广西、山东、陕西等地陆续完成了共计数百座省内北斗兼容 CORS 站网的升级与新建工作并成功试运行，向省内及其周边地区播发北斗高精度信号，面向国土管理、城建规划、环境保护、地震监测、精细农业、智慧城市等提供支持。
- **星基增强**：包含了GNSS系统的五个增强系统，由地面参考基站、主控站、上行注入站和地球同步卫星共同组成。星基增强系统把从参考站获取的差分修正数结果上传至卫星，再通过卫星向全球播发。

图：地基增强与星基增强对比

	地基增强	星基增强
定位原理	相对定位	绝对定位
通讯方式	网络、双向传输	卫星、单向传输
覆盖范围	局域	全球
初始化速度	快，10秒	慢，20分钟
定位精度	2-5厘米	4-10厘米
用户数量	有限制	无限制
网络依赖	需要稳定的网络传输	无依赖

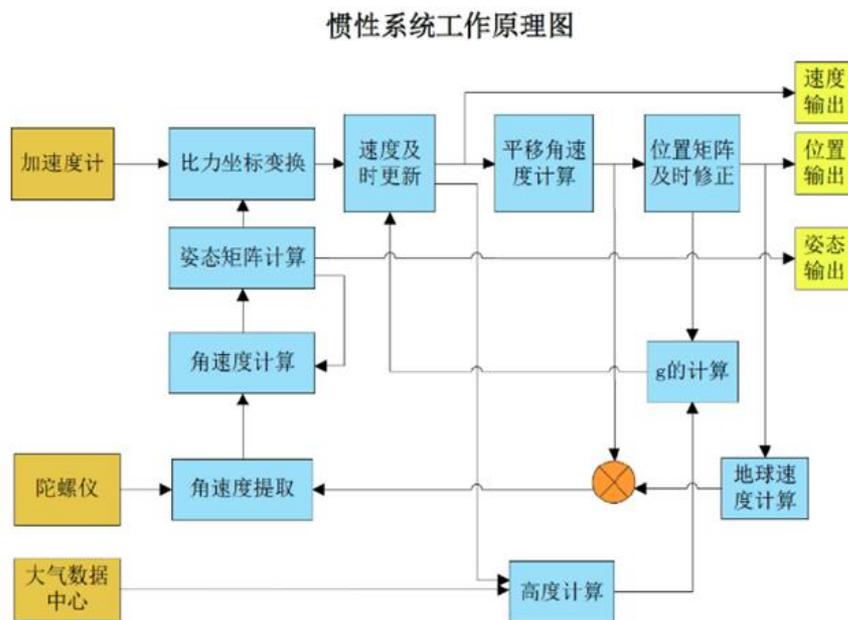
图：地基增强的卫星导航系统定位结构图



高精度定位的实现——依赖惯性导航系统对环境感应的补充

- 惯性导航系统（INS，以下简称惯导）是一种不依赖于外部信息、也不向外部辐射能量的自主式导航系统。其工作环境不仅包括空中、地面，还可以在水下。惯导的基本工作原理是以牛顿力学定律为基础，通过测量载体在惯性参考系的加速度，将它对时间进行积分，且把它变换到导航坐标系中，就能够得到在导航坐标系中的速度、偏航角和位置等信息。

图：惯性导航系统工作原理



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

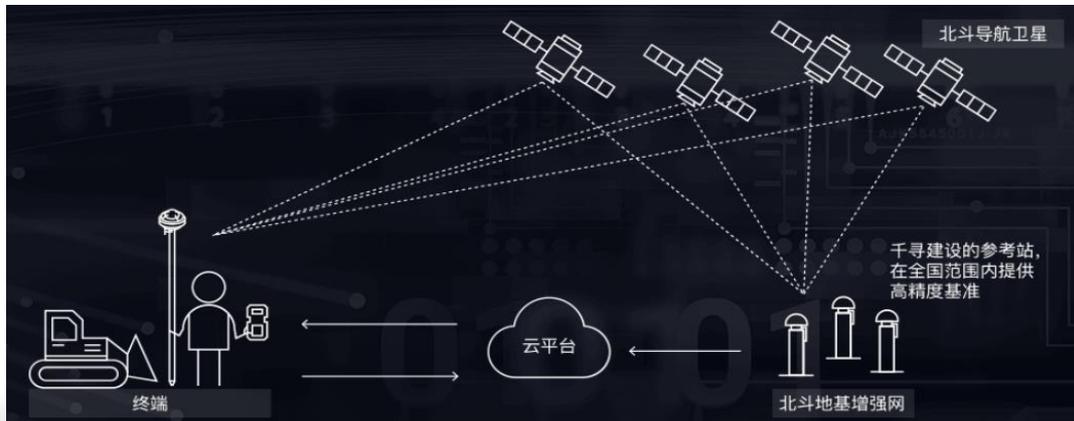
资料来源：星网宇达招股说明书、民生证券研究院

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

图：千寻位置高精度定位解决方案

千寻位置：高精度定位解决方案（网络RTK高精定位）

- 千寻位置为测量工程客户提供稳定、一致的厘米级高精度定位应用解决方案。在服务范围内，客户无需再自建基站，千寻厘米级高精度定位服务可随时接入国内外测量RTK终端设备，且服务流程在线化，大幅提升测量作业工作效率和质量。



汽车行业·车路协同（V2X）高精度定位解决方案

（厘米级高精度定位+精准授时，提供统一的时空体系）

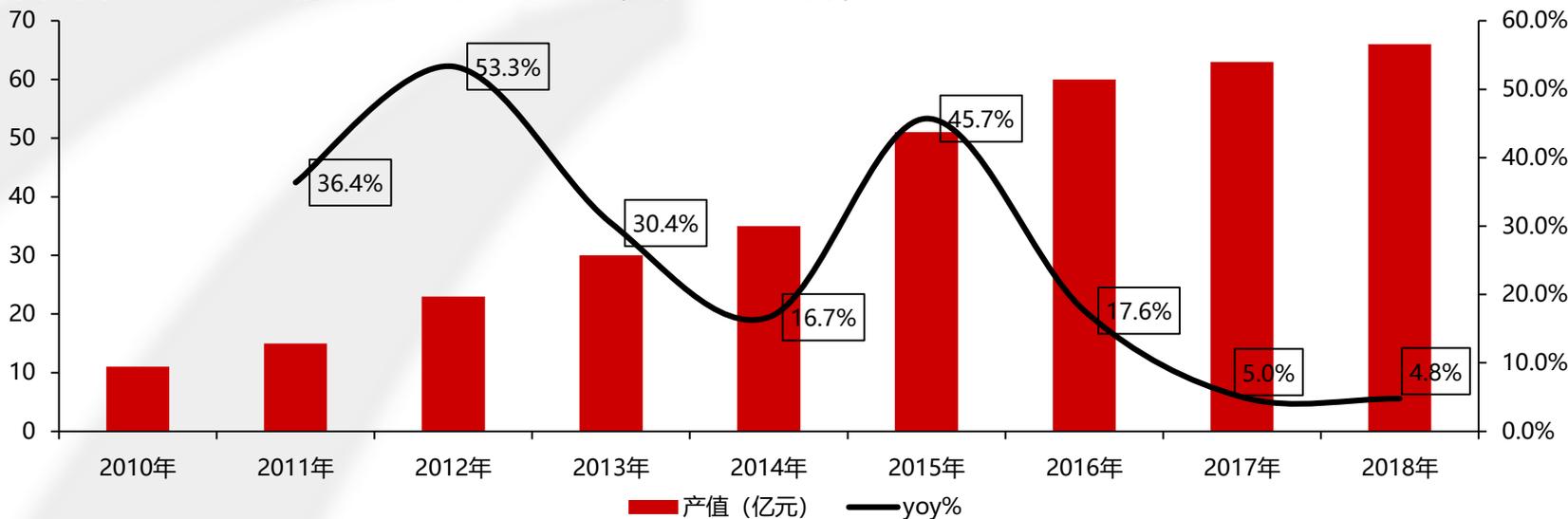
- 360°感知**：提供全天候V2X通信范围内精准定位，不受视线遮挡、恶劣气候等因素干扰，精准盲区预警；
- 高准确预测**：为车辆提供可靠的精准位置，在紧急制动预警、前向碰撞预警等安全功能中减少误报漏报；
- 高频动态更新**：提供10Hz及以上频率的位置、速度、航向角信息，应对快速变化的交通场景；
- 车路时间同步**：为V2X及物联网终端提供统一的时间体系，保障数据互联互通，提升边缘计算单元（MEC）使用数据的有效率，从而实现复杂协同功能。

图：汽车行业·车路协同（V2X）高精度定位解决方案



- **高精度市场持续加速，北斗应用打开产业上升空间。**2018年高精度市场持续发展，国内专业高精度接收机终端出货量在16万台（套）左右，国产高精度接收机销量约占50%；高精度天线出货量30万只，其中国内生产的天线超过23万只；**高精度相关产品销售收入从2010年的11亿元人民币增长到2018年的近66亿元人民币，复合增长率达25.2%。**
- **在市场发展方面，2018年国内卫星导航与位置服务市场需求总量基本保持稳定。**国内卫星导航定位终端产品总销量突破5.3亿台，其中具有卫星导航定位功能的智能手机销售量达到3.9亿台。汽车导航后装市场终端销量达到400万台，汽车导航前装市场终端销量达到450万台，各类监控终端销量在500万台左右，专业高精度接收机终端销量突破16万台（套）。

图：国内北斗导航高精度相关产品市场规模（接收机、天线等）



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：《中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》、民生证券研究院

- 根据中汽协的数据，2018年中国汽车销量为2809万辆，同比下降2.7%。截止2019年8月，中国汽车销量为1610万辆，同比下降11.0%。我们假设：
- **2019-2021年中国汽车销量增速分别为-5%/3%/5%，2022-2025年汽车销量增速均为5%；**
- **2019-2025年高精度定位产品的渗透率从0.1%提升至45%；产品单价从7000元下降至800元；**
- **我们预测到2025年高精度定位产品（主要为GNSS+惯性导航产品）的市场规模为126亿元左右，2020-2025预计五年复合增速达70%。**

图：国内高精度市场规模预测

	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
中国汽车销量：万	2,668	2,748	2,886	3,030	3,181	3,340	3,507
汽车销量yoy	-5.0%	3.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%
渗透率	0.1%	1.0%	5.0%	10.0%	18.0%	25.0%	45.0%
高精定位产品单价：元	7000	3000	1000	900	800	800	800
市场规模：亿元	1.9	8.2	14.4	27.3	45.8	66.8	126.3
YOY		341.4%	75.0%	89.0%	68.0%	45.8%	89.0%

资料来源：中汽协，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

- 农业市场方面，精准农业主要通过给农机装配农机自动导航系统，保证农机按预定路线精确作业自动耕作。北斗系统在深松整地作业监测、自动导航驾驶作业、远程监控和作业调度安排，无人机植保等方面的应用获得进一步拓展。
- 截至2018年底，由我国自主研发的北斗智能化农机监控终端设备在21个省市区、378个县市、1200多个农场推广应用，累计装机量超过30000台，覆盖6000多万亩耕地。目前我国自动驾驶系统在农机上渗透率低于1%，远远落后于美国40%的渗透水平，具备较大的增量空间。北斗农业市场有望在北斗前装、存量农机北斗化、智能化远程监控平台和农机共享等方面出现显著的增长点。
- 随着国内以合众思壮、中海达、华测导航等为代表的高精度定位企业产品的成熟化和自主化发展，未来国内企业在精准农业市场将占据更多的市场份额。

图：国内自动农机市场规模及增长情况

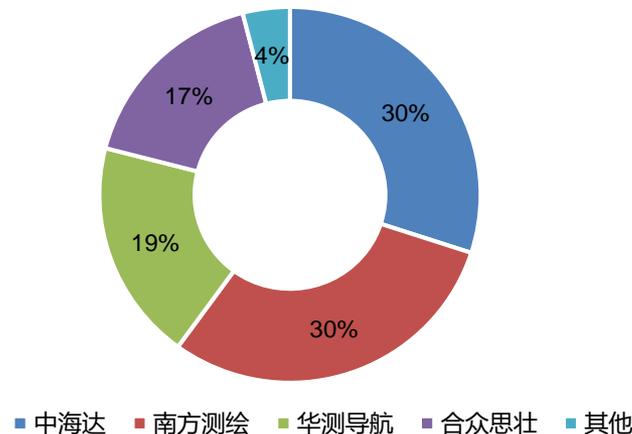


3.6

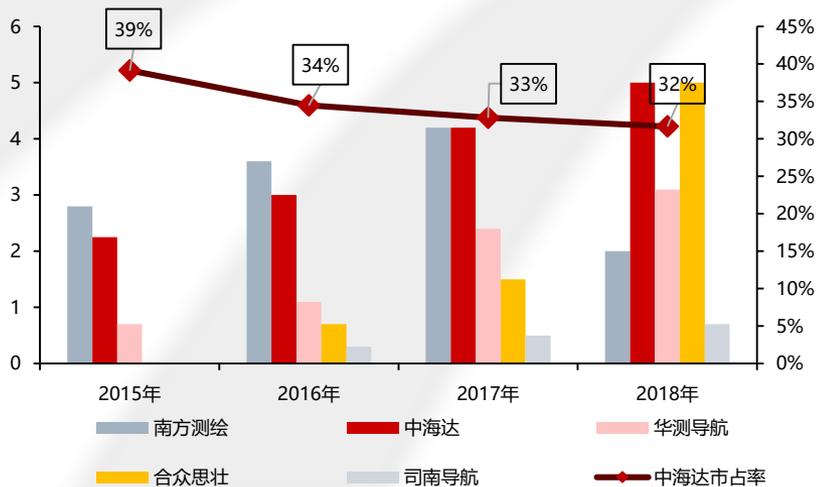
高精定位市场竞争格局较为稳定，集中度高

- 高精度定位格局较为稳定，市场集中度较高，主要的四家企业为：中海达、南方测绘、华测导航和合众思壮，按GNSS接收机营收来看，2017年市场规模占比分别为30%/30%/19%和17%。
- 中海达主营“北斗+精准定位”在国内市场份额超过30%，RTK产品出货量达5万台，持续领跑于同行业可比公司，与合众思壮并列市场第一梯队，其次为华测导航出货量为3.1万台。

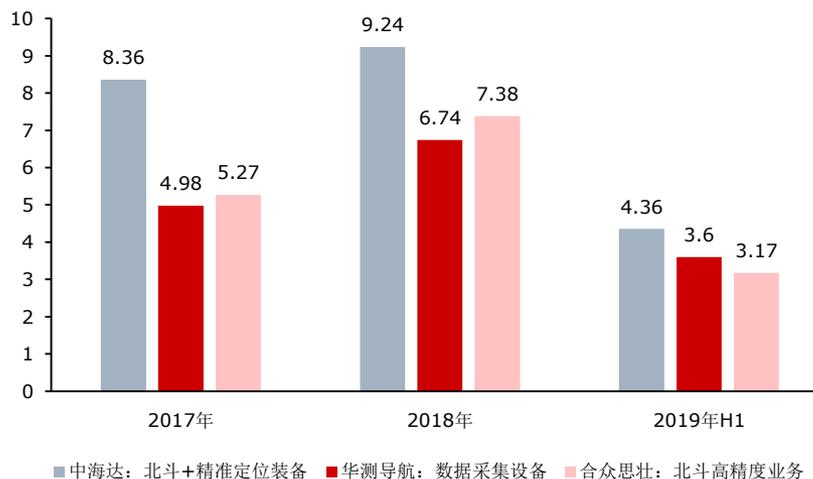
图：GNSS接收机市场份额（2017年）



图：RTK市场出货量及中海达占比（万台；%）



图：高精定位行业可比公司营收规模（亿元）



资料来源：公司年报、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

- **中海达：北斗+精准定位龙头。**广州中海达卫星导航技术股份有限公司是一家专业从事高精度卫星导航定位系统软硬件产品的研发、生产、销售。公司主要产品有高精度测量型GNSS产品系列、超声波数字化测深仪系列、GIS数据采集系统、海洋工程应用集成系统和地质灾害监测系统等。
- 公司至今已具备卫星导航接收机（RTK）、高精度导航芯片、高精度惯导、测量型组合天线、海洋声呐、无人机、无人船、激光雷达、UWB超宽带、地基/星基增强系统等多领域产品的自主知识产权，在业界构筑了较高的“技术护城河”，公司拥有海内外知识产权200项，其中专利79项。

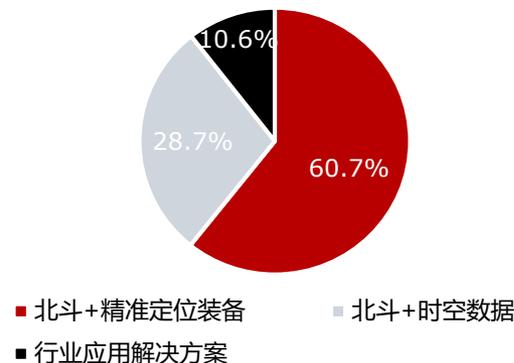
图：北斗导航高精度市场规模

主营业务	对应产品线
北斗+精准装备定位	北斗卫星导航接收器（RTX）、北斗无人机、北斗高精度定位传感器、海洋探测设备、移动测量设备、室内外融合定位设备、北斗移动数据采集器、北斗地基/星基增强基准站、北斗高精度导航芯片、北斗测量型天线、北斗全能型多协议电台等
北斗+行业应用软件及方案集成	基于北斗+云和多维时空信息平台的高精度导航地图、VR/AR场景数据仿真三维地图、真三维地图、街景地图、倾斜摄影三维数据、电力/水利行业专用数据等
北斗+时空数据	基于北斗+云和多维时空信息平台的高精度导航地图、VR/AR场景数据仿真三维地图、真三维地图、街景地图、倾斜摄影三维数据、电力/水利行业专用数据等
北斗+运营及设计服务	基于北斗的星基增强实时高精度定位服务系统（即中海达“全球精度”系统）的运营服务；依托北斗+行业应用，在智慧城市、智慧旅游等领域开展的运营及设计服务

3.6

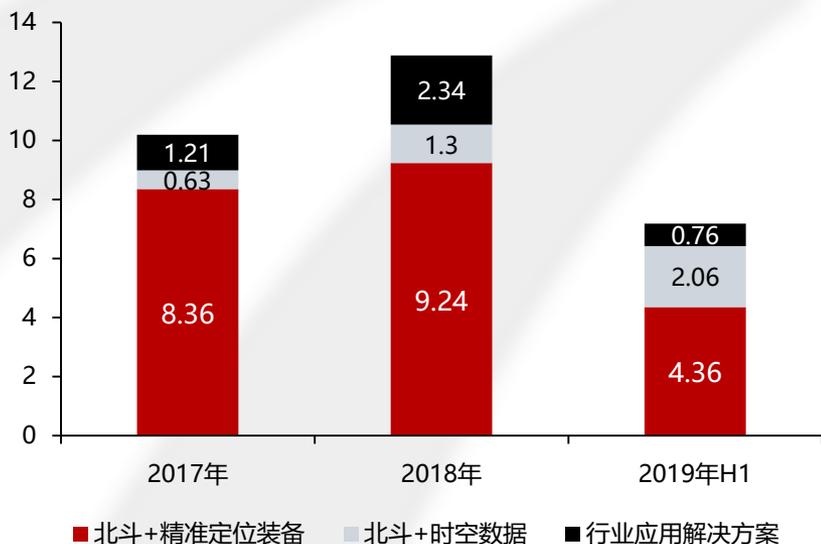
中海达：北斗卫星导航定位行业龙头

图：2019年H1中海达各项业务营收占比（%）

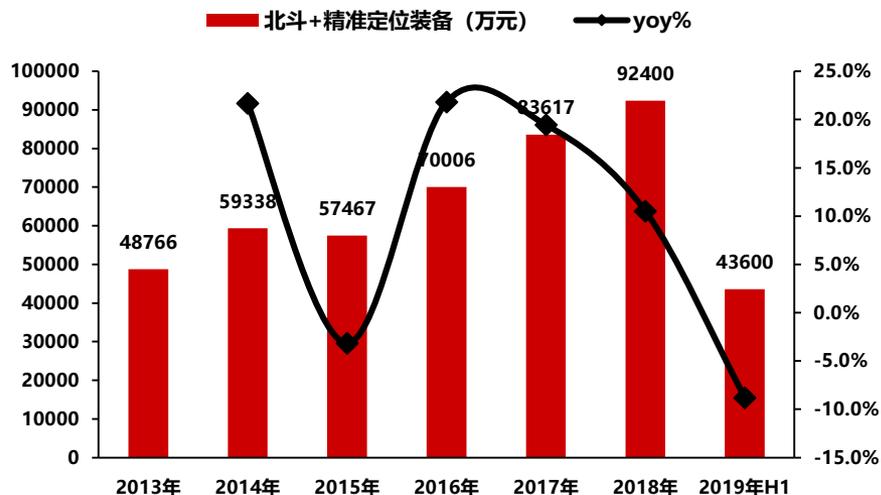


- 公司持续深耕北斗卫星导航及地理信息产业，在自动驾驶方向重点布局高精度地图测绘和量产车用惯性导航。公司将先后受益于国土测绘需求爆发、自动驾驶全面普及浪潮等产业链新需求。2019H1精准定位装备业务受市场经济环境影响同比下降8.82%至4.36亿元。
- 目前，公司主营“北斗+精准定位”在国内市场份额超过30%，RTK产品出货量持续领跑于同行业可比公司，与合众思壮并列市场第一梯队。

图：2017年-2019年H1中海达各项业务营收对比（亿元）



图：北斗+精准定位装备营收及增速（亿元；%）



资料来源：公司年报、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

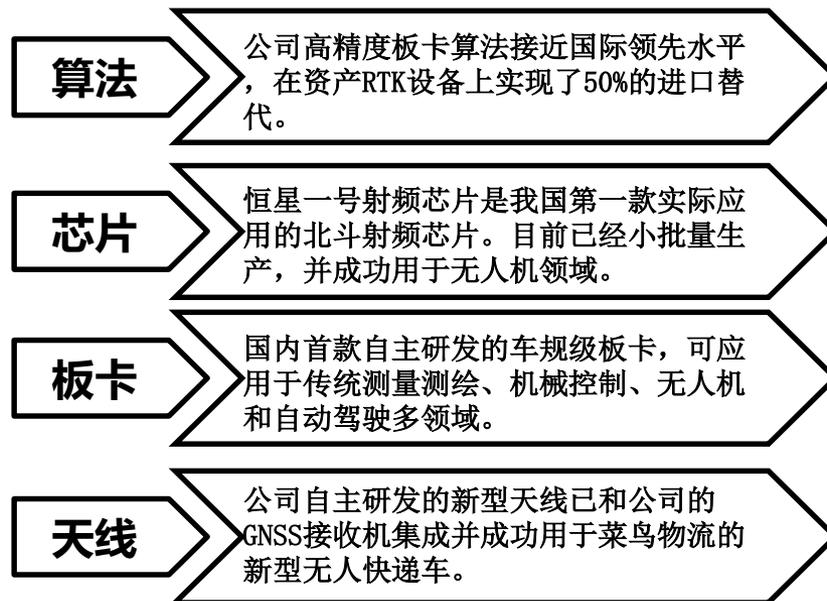
研发立企，北斗高精度定位技术业内领先，

- 公司是国内最早专注于高精度GNSS产品的研发、生产、销售的公司之一，已有的技术储备横跨了卫星导航定位、通讯电子、信息工程、水声探测、测绘测量、地理信息等多个学科领域，并已掌握了卫星绝对定位、差分定位、长距离RTK算法、数字化超声波探测技术、海量栅格矢量快速浏览技术等数十项核心技术。
- 持续保持研发高投入，确保自主技术持续创新。2018年，公司研发投入16,372万元，占公司总营收的12.70%，较上年同期增长16.42%，主要用于高精度导航射频芯片、全球星基增强实时高精度定位服务系统等新技术和产品的研发。在2018年，公司在海内外新申请了200项知识产权，其中，申请专利79件，软件著作权114项和商标7个。

图：2014年-2019年H1中海达研发支出及增速（亿元）



图：公司近年来的自主研发成果



积极布局新业务，外延并购拓展公司边界

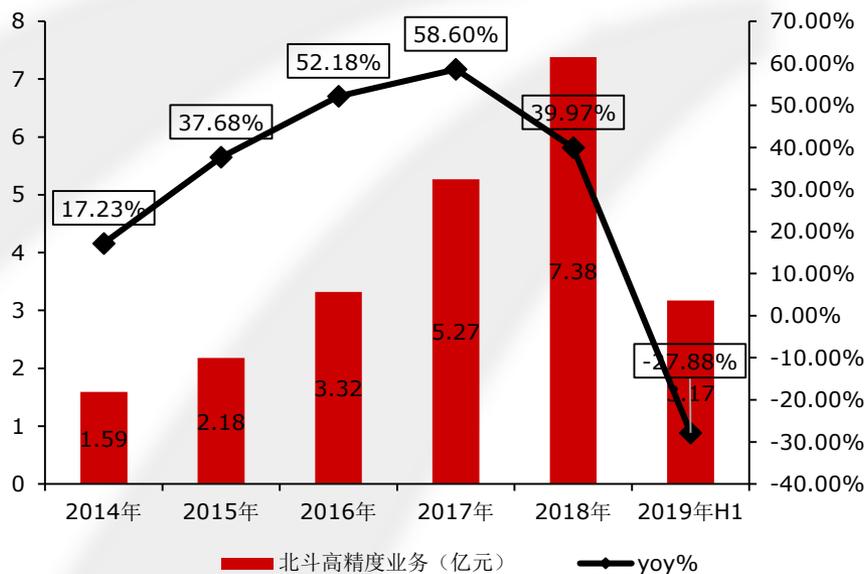
- **自动驾驶**：公司积极参与车厂的L3级别量产车的相关预研项目，确定了GNSS+IMU+CAN数据且兼容视觉+高精度地图的组合定位技术路线，初步形成了复合无人驾驶汽车和自动化机器人要求的高精度、紧组合定位方案，目前产品处于样品测试阶段。
- **机器人**：公司加大力度研发自动测量机器人和超站仪，相关产品已经通过军方测试，计划在今年内完成整机研发。
- **无人机**：公司在测绘无人机领域实现核心技术完全自主可控，业内首家在“飞行平台+载荷+软件+行业拓展”全产品线布局的企业
- 北斗导航应用广泛，但每个细分领域的市场却并不大。为了应对这样的形式，公司近年来在北斗应用产业进行了一系列的投资，**通过积极的外延并购，来完善产业布局，逐步由设备供应商向行业解决方案供应商和软件服务商转变。**

表：近年来中海达主要并购事件

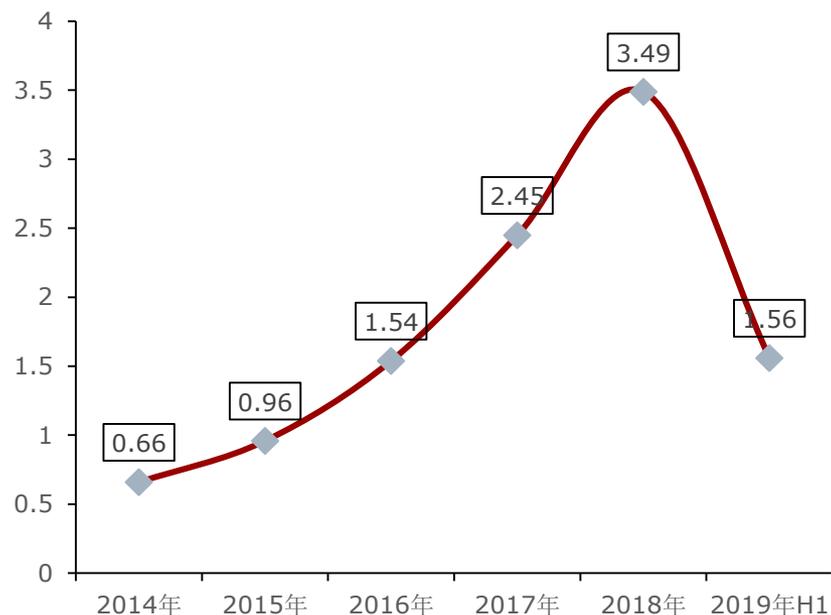
完成时间	标的公司	交易对价 (万元)	主营业务
2016.04	星索导航65%股权	650	惯性导航
2016.08	科微智能22.69%股权	1450	测量无人船
2016.09	中海庭36%股权	3600	电子地图制作，高精度地图测绘和应用
2017.06	HI-POS60%股权	2004	测绘技术
2017.09	灵境科技48.57%股权	21542	智慧旅游
2019.03	天地通公司45%股权	11475	测量测绘

- **合众思壮：高精度竞争力持续提升，海外布局已成新增长点。**北京合众思壮科技股份有限公司的主营业务是卫星导航定位硬件产品及相关技术开发与服务。其主要产品包括GIS数据采集产品和高精度测量产品、系统产品和车载导航产品三大类。
- **近年来，公司高精度业务呈现稳定增长且增速持续攀升，2014年至2017年CAGR为47%，2019年上半年受经济环境影响同比增速有所下滑。**同时2014年至2018年间，该项业务毛利持续攀升，由2014年的0.66亿元增长至2018年的3.49亿元，毛利率从41.4%提升至47.4%。

图：合众思壮北斗高精度业务及增速

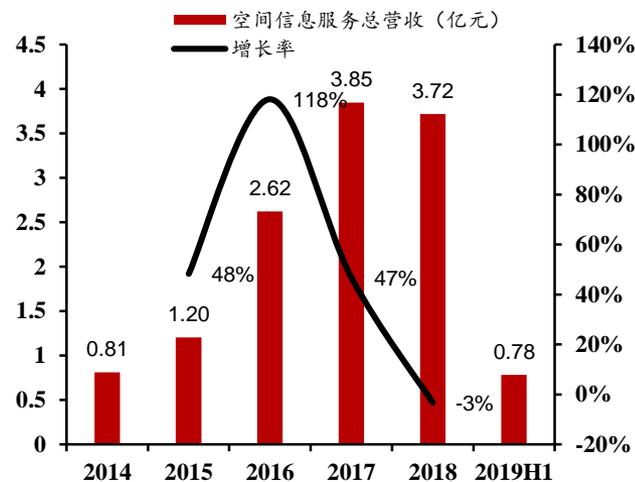


图：合众思壮北斗高精度业务毛利：亿元

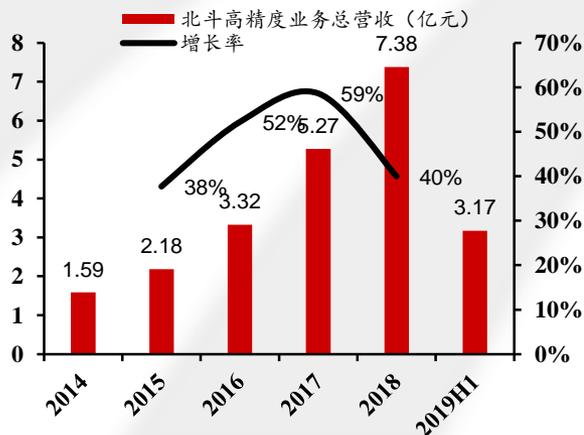


- **北斗高精度**：主要涵盖板卡、芯片、天线、算法，主要应用于测量测绘终端、高精度智能手持终端、精准农业自动驾驶和工业机械控制等领域。
- **北斗移动互联**：公司力图打造时空信息云、端互联，不断完善相关应用领域解决方案，以软件和系统为支点，撬动移动终端市场，为公共安全、民用航空、电力行业等领域提供硬件终端产品。
- **时空信息应用**：公司通过“中国精度”、“中国位置”、“中国时间”，构建时空基准框架，提供时空信息应用解决方案，可应用于智慧城市等领域。
- **通信导航一体化**：公司加强相关资源布局，广泛应用于公共安全、应急等领域。

图：合众思壮北斗空间信息服务业务及增速



图：合众思壮北斗高精度业务及增速



图：合众思壮通道一体化业务及增速



图：合众思壮北斗移动互联业务及增速



以北斗卫星定位能力为基，高精度领域全产业链布局

- **测量测绘：**测量测绘是高精度卫星导航应用最成熟和最具应用规模的细分领域。目前，公司实现对**测量测绘产品核心技术**的完全自主可控，性能优越。同时，得益于公司部件的自主化能力，公司测量测绘产品性价比具备明显优势。公司的测量测绘产品以渠道销售为主，目前拥有UniStrong、Stonex、思拓力、苏一光在内国内和国际品牌，面向全球用户市场。
- **精准农业：**推出业内首个涵盖北斗农机导航自动驾驶系统、变量作业系统以及农业信息化系统的全产业链解决方案。该解决方案覆盖农业物联网、农产品质量追溯、农户服务平台以及农业大数据。
- **机械控制：**公司的机械控制类产品可广泛地应用于公路、铁路、大坝、机场等基建行业，以及堤坝清淤，赛车场和光伏建设等方向。与三一重工、中国一拖、山推股份等大型机械厂商签订合作协议，在工程机械前装市场打开了新的局面。

图：合众思壮CORS接收机



图：合众思壮路面数字化施工系统组成



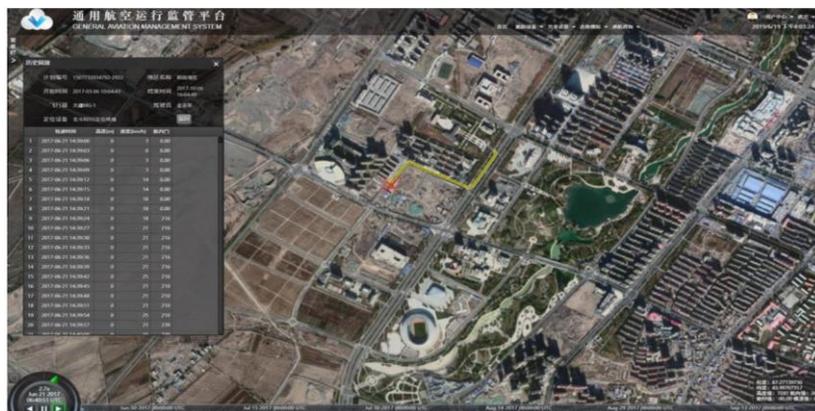
北斗移动互联：“云+端”，不断开拓行业物联网应用领域

- 公共安全业务：**公司推出了具备较强竞争力的实战化的“云+端”解决方案，提供北斗短报文应急通讯、卫星定位、地图导航、核录查控、情报分析研判、移动指挥等全方位实战服务，由被动到主动的“北斗+”智慧警务新体系。以合成作战、警务综合应用、执法全流程业务应用、警务终端为核心的公共安全产品已覆盖北京等11个省份。
- 航空业务：**公司已形成机场生产运营系统、飞行区站坪调度系统、通用航空运行监管系统、航空公司旅客行李管理系统等核心产品线。公司自主研发的新一代A-CDM站坪运行管理系统，将厘米级高精度定位首次应用于民航场站，该系统在成都双流国际机场正式投入运行，成为首个应用北斗高精度进行民航数字化场站监管的成功案例，打开了高精度民航应用市场的空间。
- 智慧城市：**北斗高精度定位结合时空信息服务、物联网、云计算、大数据将为政府、行业、城市管理提供公共数据服务和运营，强化政府对城市和行业数据的管理需求。带动公共安全、智慧交通、等领域的应用和大数据运营服务，公司在智慧城市领域取得突破。公司与无锡市梁溪区人民政府签署战略合作协议，合资设立平台公司。

图：安装北斗高精度定位车载终端的各类车辆

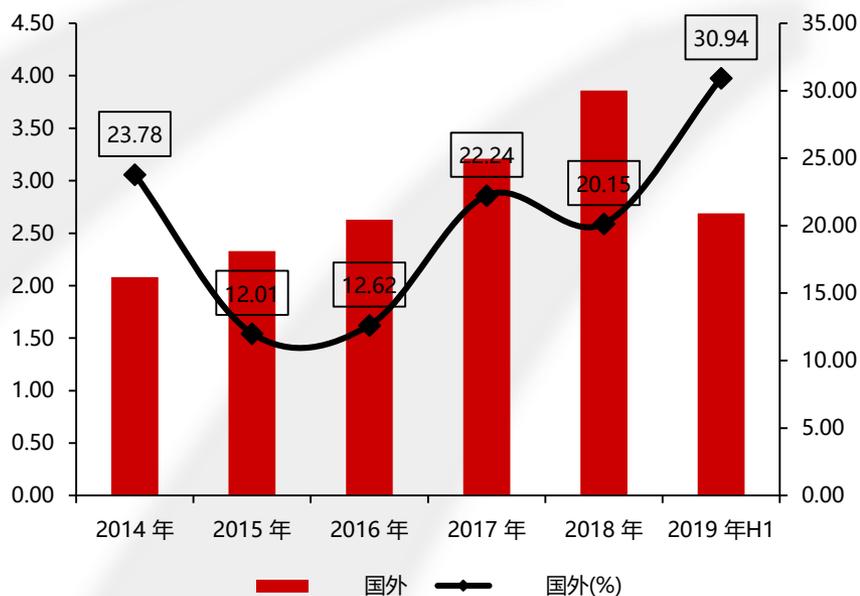


图：基于北斗卫星导航的RDSS定位终端

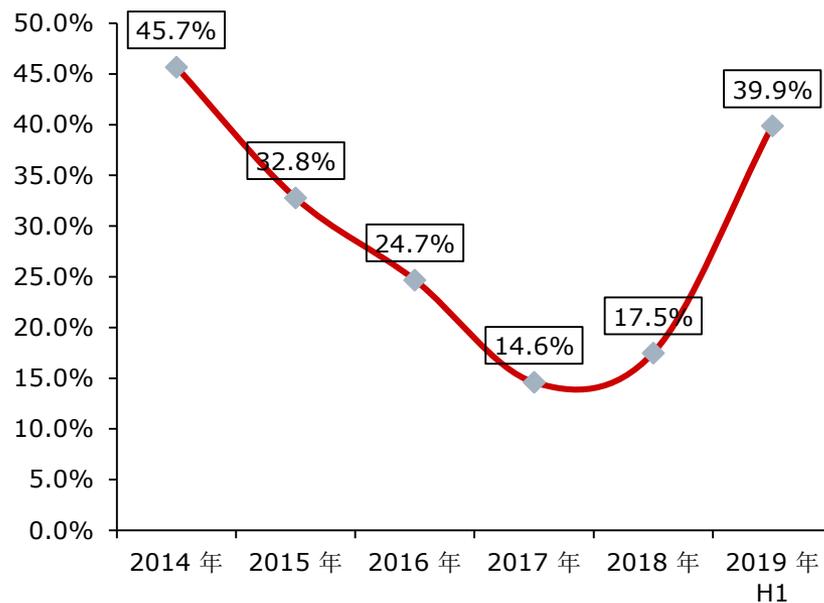


- 近年，公司进一步强化对海外市场的投入，通过强化全球化经营团队的建设，强化国际化市场拓展能力，海外市场竞争力凸显。在第二届中阿北斗合作论坛上，公司与突尼斯迈贾兹巴卜高等农业工程学校签署了关于开展精准农业合作示范项目的谅解备忘录；在北斗应用演示体验环节，慧农北斗导航农机自动驾驶系统及农机管理平台作为论坛唯一现场动态演示项目，在突尼斯进行首次正式公开展示。
- 2019年上半年，公司海外地区收入2.69亿元，占比总营收40%，在国内营收普遍下降的环境下，国外地区营收增速持续强劲，达到30.94%，此前2014年至2018年GAGR亦达到18%。

图：合众思壮海外地区营收及增速（亿元；%）



图：合众思壮海外地区营收占比 (%)

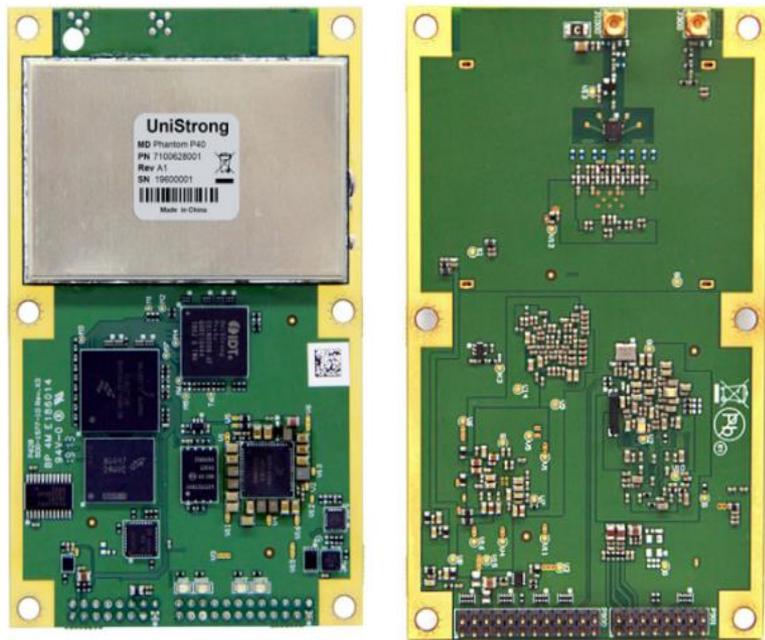


资料来源：公司年报、民生证券研究院

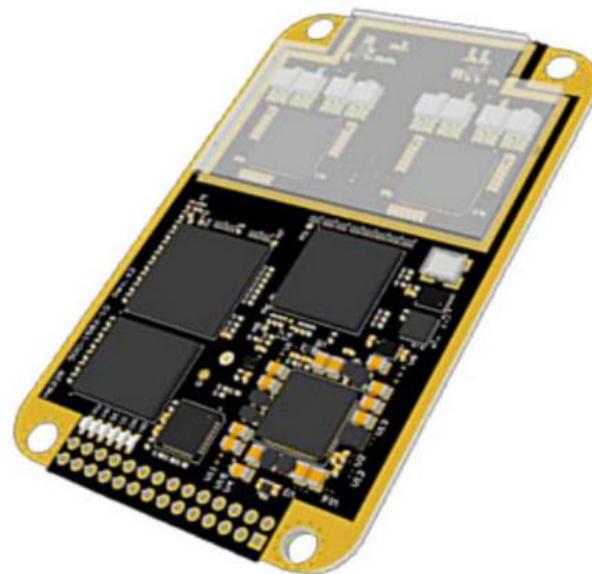
民生证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格，请务必阅读最后一页免责声明

- **2019年H1，公司发布了两个新的板卡系列，Phantom系列定位板卡和Vega系列测向定位板卡，夯实高精度领域核心竞争力。** Phantom和Vega系列新板卡，采用了公司自主研发的全新抗干扰技术“天鹅”。“天鹅”抗干扰技术通过可编程和自适应的片内数字滤波器技术，实现了对带内外干扰信号的检测和抑制，可保证GNSS高精度接收机在复杂电磁环境下的性能精度，提高接收机的可用性。

图：合众思壮Phantom系列定位板卡



图：合众思壮Vega系列测向板卡



- **精耕北斗高精度卫星导航定位产业，产品应用领域不断拓展。**公司成立之初便从事高精度GNSS接收机的研发、生产和销售。之后在原有设备基础上，公司逐步进入位移监测应用、桥梁安全检测、地质灾害监测、精准农业等领域，并积极开拓机械控制、无人机遥感、三维激光扫描、海洋测绘等新兴应用领域。

图：华测导航部分核心产品

数据采集设备

**高精度GNSS接收机**

是公司核心产品。该产品兼容北斗、GPS、GLONASS和Galileo四大系统卫星信号，采用差分定位技术，可提供亚米级至毫米级的定位服务，产品已广泛应用于大地测量、工程测量等测量、我国三江源大型科考和南极科考。公司拥有“华测”、“中绘”、“双微”三个品牌二十多款产品。

**GIS数据采集器**

采用高精度卫星导航定位技术，主要应用于地理信息系统建设、调查、监管、执法、巡检、移动办公等场景。公司还针对电力、地下管网、城市管理、林业等不同行业的用户特点开发了相应的行业APP软件。

位移检测系统

公司研发了基于北斗高精度卫星导航定位技术的位移监测实时解算软件HCMonitor、多传感器网络综合管理系统HCSIM、华测自动化监测与预警系统HCMas等多款针对特定应用领域的位移监测系统，为客户提供位移监测解决方案、施工建设和维护服务。

**农机自动导航系统**

2013年，公司进入精准农业领域，开始农机自动导航系统产品的技术研发，并于2014年正式实现销售。该系统可以使拖拉机设备遵循设计好的路线由系统自行控制方向进行田间作业，帮助农机操作者提高标准化作业水平。



数据应用及解决方案

- **“自研+外延”，产品系列不断丰富。**公司将加速拓展新技术应用，主要包括遥感测量系列产品、机械自动控制（如智慧施工）、地理信息上下游产业，这些业务将在未来成为公司重要的业务增长点。同时投入资金探索新技术、新领域的跨界融合应用，如无人驾驶、人工智能等新领域中与空间位置信息相关技术的前期预研和技术储备，探索和寻求未来在这些新领域中公司成长机会。同时积极外延并购，投资了武汉智能鸟无人机有限公司，不断拓展公司产品类型。

高精度激光雷达系统

- 多平台，可适用于机载、车载、背包等多种工作模式，多种精度
- 公司自主研发的点云综合处理软件结合AR/VR可实现数据三维可视化



无人机航测类

- 专注遥感航测，广泛应用于地籍测量、航空测绘、管线巡检、应急等领域
- 无人机与卫星定位技术高度融合，可适应复杂地形变化



海洋测绘类

- 以自主研发的华微系列无人船为载体，提供完善解决方案。无人船可装配声纳、水质仪等产品，高效安全完成数据采集和处理，逐步实现水域探测无人化



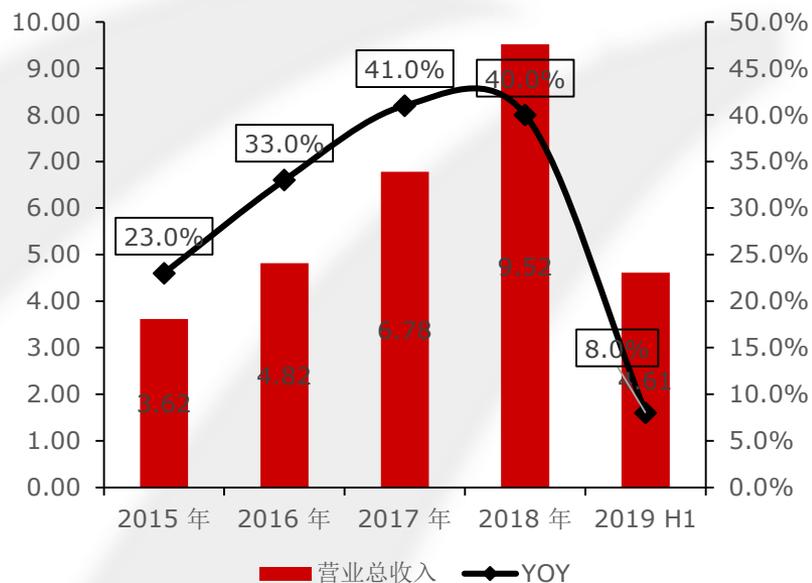
数字施工机械控制系统

- 通过融合北斗RTK定位技术、各类传感器和先进的算法模型等开发出系列高智能化、高精度和物联网化的施工管理系统
- 已应用于南水北调河道修筑、南沙岛礁填筑等项目中

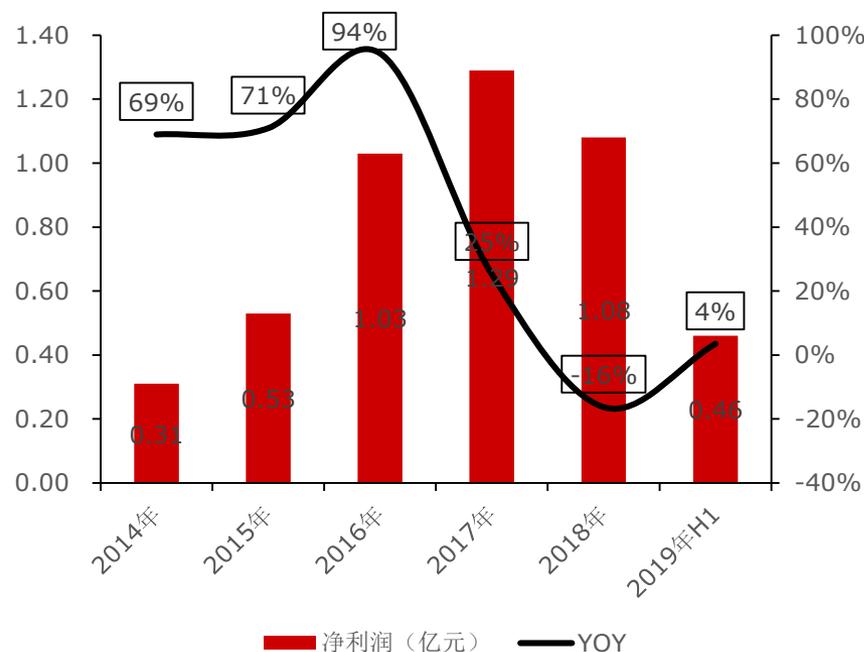


- 2019年H1，公司经营情况稳中有增，实现营业收入4.6亿元，较上年同期增长8.26%。归属于上市公司股东的净利润4592.37万元，同比增长3.51%；其中数据采集设备营收3.6亿元，占比78%，数据应用及系统解决方案业务收入1.02亿元，同比增长7.05%。

图：2015-2019年H1华测导航总营收及增速（亿元；%）

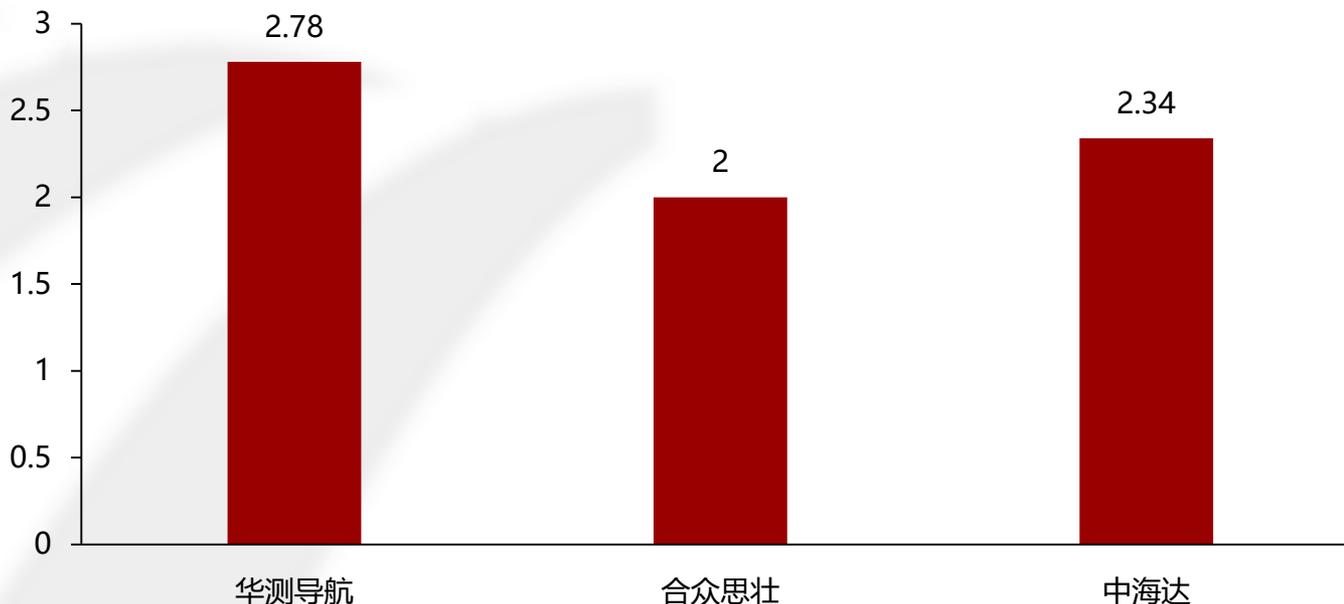


图：2014-2019年H1华测导航净利润及增速（亿元；%）



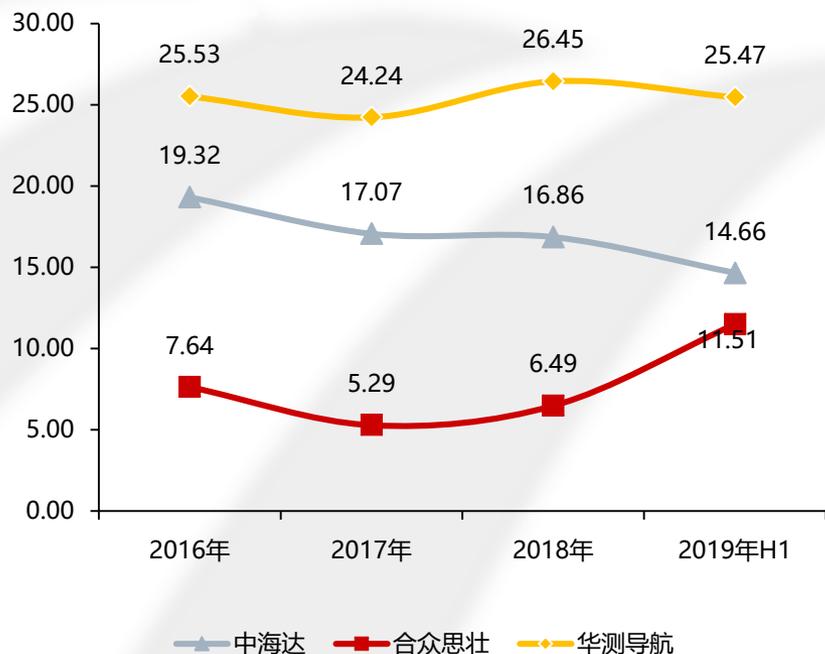
- **华测导航：直销体系推动数据解决方案业务大门。**华测导航技术股份有限公司主要从事北斗高精度卫星导航定位相关软硬件技术产品的研发、生产和销售，并为行业客户提供数据应用及系统解决方案，为中国北斗高精度卫星导航领域领先企业之一。其在上游数据采集设备市场排名第三，下游解决方案业务体量业内排名第一，拥有近500个解决方案应用案例。

图：2018年数据应用解决业务体量对比（亿元）

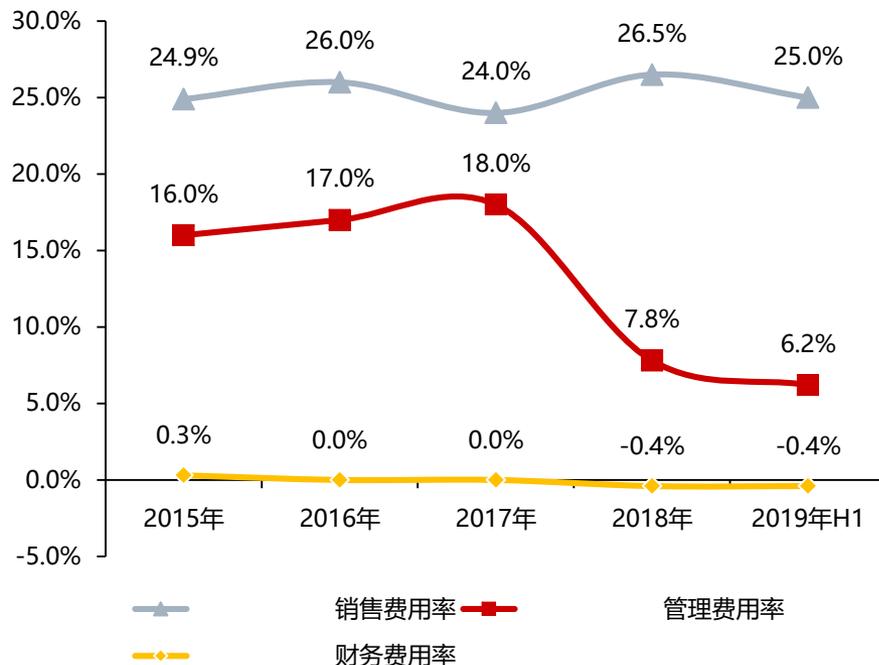


- **费用端，对标同业可比中海达，公司持续保持较高的费用率，主要系其直销模式而产生的费用差异。**面对高精度蓝海市场，产品差异化较低，公司以直销体系保证业务稳步发展，力争高客户粘性。2019H1，公司持续调整优化组织结构及销售战略，完善各项管理制度，控制公司费用支出，报告期内公司期间费用相较上年同期仅增长8.33%。

图：高精度行业内上市公司销售费用率对比（%）



图：2015-2019年H1华测导航三费率概况（%）



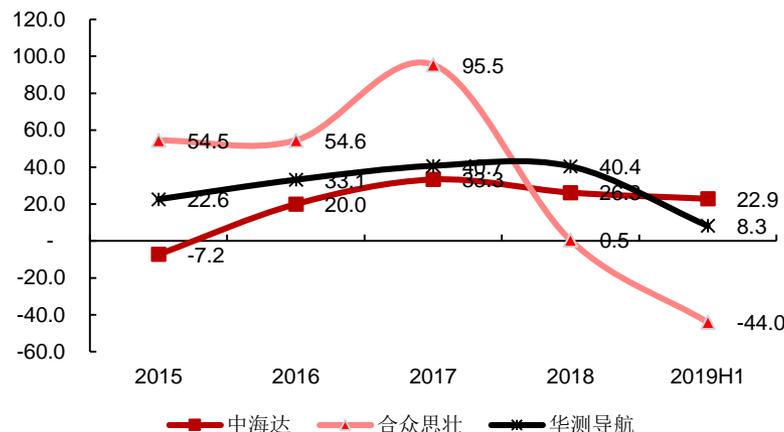
3.9

高精定位主要三家公司财务对比

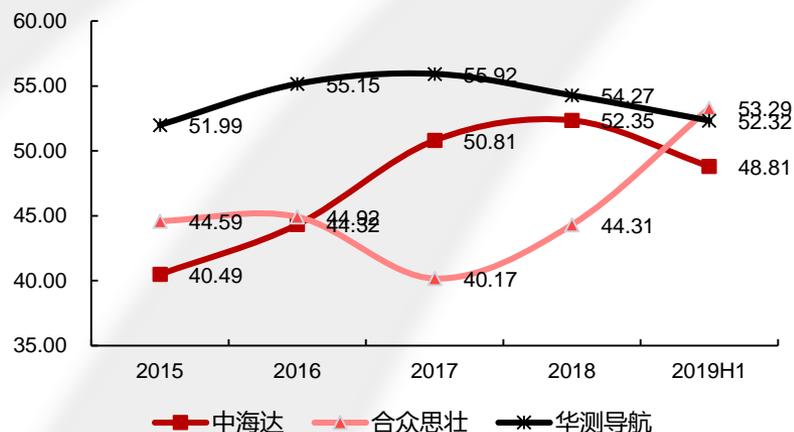
图：高精度定位行业内上市公司净利润增速对比（%）



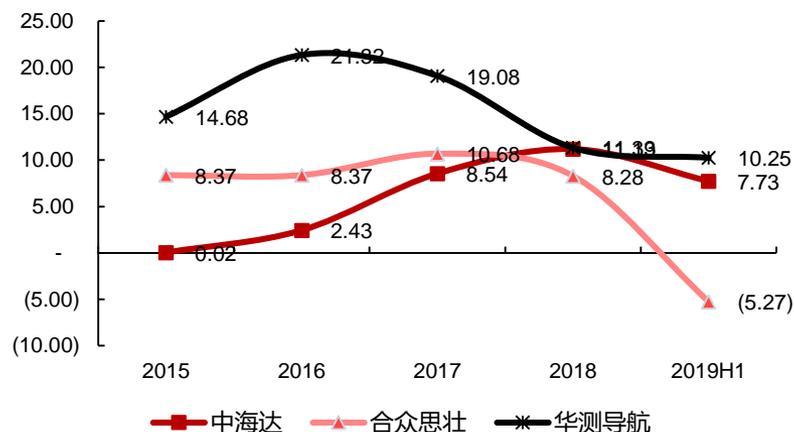
图：高精度定位行业内上市公司营收增速对比（%）



图：高精度定位行业内上市公司毛利率对比（%）



图：高精度定位行业内上市公司净利率对比（%）



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

表：高精度定位行业内上市公司盈利预测分析对比

代码	证券简称	最新收盘价	总收入：亿元			净利润：亿元			净利润同比增长率(%)			市盈率PE		
			18A	19E	20E	18A	19E	20E	18A	19E	20E	18A	19E	20E
中位值			12.75	13.85	17.78	1.05	1.15	1.54	-18.56	13.90	34.90	41.96	47.36	34.62
平均值			14.98	13.85	17.78	1.31	1.15	1.54	0.99	13.90	34.90	48.31	47.36	34.62
300177.SZ	中海达	8.92	12.75	16.20	21.58	0.95	0.94	1.33	42.39	-1.31	41.53	62.58	63.44	44.85
300627.SZ	华测导航	17.41	9.45	11.50	13.99	1.05	1.36	1.74	-18.56	29.12	28.26	40.38	31.27	24.38
002383.SZ	合众思壮	10.78	22.74	--	--	1.91	--	--	-20.86	--	--	41.96	--	--

表：高精度定位行业内上市公司估值分析比较

代码	证券简称	总市值	流通市值	市盈率PE			市净率PB(MRQ)	企业价值	企业价值/收入	企业价值/EBITDA
				TTM	19E	20E				
中位值		59.72	59.72	38.71	47.36	34.62	3.13	63.34	4.26	29.39
平均值		60.83	60.83	22.60	47.36	34.62	3.28	73.00	5.07	28.90
300177.SZ	中海达	59.72	59.72	96.10	63.44	44.85	3.13	63.34	4.23	29.39
300627.SZ	华测导航	42.46	42.46	38.71	31.27	24.38	4.61	43.36	4.26	34.01
002383.SZ	合众思壮	80.33	80.33	-67.02	--	--	2.09	112.29	6.71	23.32

数据来源：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

分析师与研究助理简介：

刘欣，民生证券文化传媒&海外互联网首席分析师，中国人民大学汉青高级经济与金融研究院硕士，2019年1月加入民生证券。

包江麟，民生证券通信行业研究助理，南京大学产业经济学硕士，本科数学专业，2019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

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

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。