

2019年11月04日

通信

# 车联网大幕即将开启，“科技新基建”先行

■车联网蓄势待发，通信基础设施“新基建”大幕即将拉起：车联网是通过移动通信技术实现车与车、车与人、车与路和车与云端的互联，以达到车辆协同控制、增强行车安全、提升效率的目的。与2G~5G蜂窝网络一样，网络基础设施是车联网的基础。美欧日产业起步较早，政府已经在产业引导、法规政策上率先布局，并逐步实现商用落地。国内车联网产业虽然起步略晚，但我国顶层设计、部门协同、体系规范制定、标准验证等环节已经基本完成，道路通信基础设施有望“后发先致、先行部署”。根据测算，我们预计，未来3-4年车联网网络基础设施的市场空间有望达到1300亿元。

■ETC硬件+后应用空间巨大，全国车辆普及安装OBU，千亿RSU建设即将拉开序幕。ETC是基于DSRC的“初代”车联网应用，从基础设施上为5G V2X的演进和渗透打下基础：1、ETC改造先行（全国车辆普装OBU），RSU建设即将拉开序幕；2、从高速付费单一场景出发，ETC后应用市场有望延展到停车/充电/加油的缴费，城市拥堵治理及收费，汽车金融甚至碳排放交易等各种场景。我们判断，随着国务院推动ETC全面普及，后续相关配套政策如果陆续出台，将有助培育ETC后应用市场走向成熟商用。

■C-V2X有望成为国内车联网主流解决方案：C-V2X性能上优于DSRC，同时演进方向清晰（5G V2X），可以适应未来车联网低时延、高可靠的需求。我国在C-V2X专利地位和产业链准备上明显优于DSRC。综合考虑应用价值、成本性能、技术专利、产业成熟度等因素，我们预计C-V2X将成为国内车联网建设主要方式，初期将以LTE-V2X为主，后续逐步过渡到更适用于L4/L5级自动驾驶的5G-V2X。

■中国完成全球首次C-V2X“四跨”测试，国内产业链已就绪。V2X+AI是未来交通出行变革的终极模式。中国V2X从标准制定，到芯片、模组、设备和应用均迎头赶上，有望复制在ICT领域弯道超车的辉煌。10月22日~24日，全球首次“跨芯片模组、跨终端、跨整车、跨安全平台”的C-V2X应用测试在上海举行，体现中国V2X产业链准备充足，全球领先。

■政府发力科技新基建，“要想富，先修路”。V2X的建设重点从传统基建（铁路公路机场等）升级到了以信息基础设施为代表的科技新基建。2019年中央经济工作会议首度提出“科技新基建”，并将“新型基础设施建设”列为了2019年重点工作任务之一。2019年3月，工信部部长在“2019博鳌亚洲论坛”上指出“5G最大应用是车联网”。我们认为，国家层面推动V2X网络先行，全国车联网基础设施建设升级浪潮将加速到来。

■无论ETC还是C-V2X，路侧单元RSU都是建设先锋。车联网关键产业环节主要包括RSU、OBU、芯片/模组等。其中，路侧通信单元RSU是实现车联网网络连续覆盖的重要基础设施。RSU主要部署场景是交叉路口和公路道路，根据我们的测算，按照车联网建设保守（渗透率低，建设周期5~8年）和激进（渗透率高，建设周期3~4年）两种策略估算，RSU设备和外围集成的市场空间分别可达686亿和1132亿元，对应年均市场规模分别达到约110亿元和320亿元。

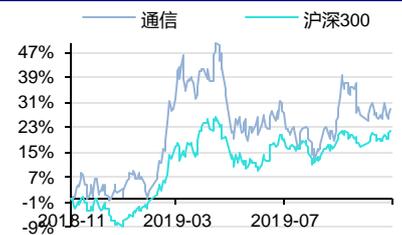
## 行业深度分析

证券研究报告

投资评级 **领先大市-A**  
维持评级

首选股票	目标价	评级
300552 万集科技	90.00	买入-A
002373 千方科技	25.00	买入-A

### 行业表现



资料来源：Wind 资讯

%	1M	3M	12M
相对收益	-3.62	-4.63	-31.10
绝对收益	0.67	1.52	-10.19

夏庐生

分析师

SAC 执业证书编号: S1450517020003  
xials@essence.com.cn  
021-35082732

彭虎

分析师

SAC 执业证书编号: S1450517120001  
penghu@essence.com.cn

杨臻

分析师

SAC 执业证书编号: S1450518080005  
yangzhen@essence.com.cn

### 相关报告

2019年Q3基金持仓点评：Q3公募基金通信板块持仓提升，持续向核心公司聚焦 2019-11-01

【安信通信每周观点1020】台积电、华为为季报增长强劲，VR世界大会，部署继续加速落实 2019-10-21

四川电信云VR正式放号，5G接入升级，光通信进入“新时代”，重点推荐光模块 2019-10-13

【安信通信每周观点0915】华为拟发行30亿中票，联通电信“共建共享”出炉 2019-09-16

中国移动加大5G建设支出，华为鸿蒙系统惊艳亮相开发者大会召开 2019-08-11

■ **投资建议：**建议关注 RSU 设备公司**万集科技、高新兴、千方科技、金溢科技、高鸿股份、东软集团**（软件协议栈）；OBU 设备商**均胜电子**（旗下均胜车联）；以及芯片/模组相关公司**移远通信**。

■ **风险提示：**车联网网络建设进度不达预期；可通信车辆渗透率低于预期。

## 内容目录

<b>1. 车联网蓄势待发，通信基础设施建设大幕即将开启</b> .....	<b>6</b>
1.1. 车联网市场潜力巨大，行业协作需求强烈.....	6
1.2. 美欧日车联网产业布局早，车路协同顶层设计和产业引导并重.....	8
<b>2. 制式之争乱花渐落，C-V2X有望成为国内主要车联网解决方案</b> .....	<b>11</b>
2.1. DSRC vs C-V2X.....	11
2.2. 4G V2X 到 5G V2X，C-V2X 具备长期演进适应能力.....	12
2.2.1. LTE-V2X 未来 2~3 年成为智能网联基础支撑网络，后续向 5G-V2X 过渡升级.....	13
2.3. 基础设施建设临近，C-V2X 有望成为首选方案.....	14
2.3.1. V2X 应用价值显现.....	14
2.3.2. V2X 较既有技术手段具有明显优势.....	14
2.3.3. 国内政策大力推动，C-V2X 是弯道超车良机.....	15
2.4. “初代”车联网 ETC OBU 全面普及，万亿后应用市场清晰可见.....	15
2.4.1. 海外经验：ETC 实现高峰调节、高速缴费、停车付费“无感化”，是车联网的初级实践，可大幅降低交通成本.....	16
2.4.2. 我国政策推动全国车辆普及安装 OBU，ETC RSU 建设率先拉开序幕.....	17
2.4.3. ETC 业务弹性测算.....	18
2.4.4. “初代”车联网应用 ETC 已撬动巨大的应用空间，V2X 后应用市场可以期待.....	19
<b>3. 国内车联网中远期战略价值凸显，ETC 和 V2X 都需要庞大的路边单元投资</b> .....	<b>20</b>
3.1. 顶层设计：多部门协作不断加强，行业主轴逐渐明晰.....	21
3.2. 标准测试：体系规范生态基础逐步建立，为基础通信设施建设奠定基础.....	23
3.3. 车路密集增长、安全需求提升，车路协同势在必行，路边单元拉开建设序幕.....	26
<b>4. 车联网产业链：标准、芯片模组、整车万事俱备，中国时代到来</b> .....	<b>29</b>
4.1. 从通信角度，车联网的关键产业环节主要包括 RSU、OBU、芯片/模组.....	29
4.2. 中国 C-V2X “四跨”应用展示，国内 V2X 产业链生态建立.....	29
4.3. 芯片和模组已有商用产品，RSU 可方便集成.....	30
4.4. V2X 网络基建先行：RSU 建设首先拉开帷幕，开启千亿市场.....	31
4.4.1. RSU 设备按照保守和激进两种策略估算，分别可达 686 亿和 1132 亿投资规模.....	32
4.4.1.1. RSU 的组成：涵盖定位、射频、通信等模组，集成元器件众多.....	32
4.4.1.2. RSU 本体：行业低、中、高价位，对应当前价格中位数分别在 2 万，8 万，16 万.....	32
4.4.2. 交通道路 RSU：保守策略十字路口需部署 3.5 万、5.6 万、9.5 万个高等级 RSU.....	33
4.4.3. 公路道路 RSU：平均一公里需要两个 RSU，合计约 130 万个 RSU.....	34
4.4.4. RSU 配套施工：估计规模实施后初期、中期、成熟期单站平均配套成本分别为 6 万、5 万、4 万.....	35
<b>5. 投资建议</b> .....	<b>35</b>
5.1. 万集科技：前瞻布局自动驾驶，ETC 业务有望迎来拐点.....	36
5.2. 千方科技：新千方，新宇视.....	39
5.3. 移远通信：无线通信模块行业龙头，乘物联网大潮顺浪腾飞.....	41

## 图表目录

图 1：车网协同三个阶段.....	6
-------------------	---

图 2: 全球商用车智能网联市场.....	6
图 3: 全球乘用车智能网联市场.....	6
图 4: 中国商用车智能网联市场.....	7
图 5: 中国乘用车智能网联市场.....	7
图 6: 2020 中国年智能网联汽车业务细分占比.....	8
图 7: V2X 标准进展.....	12
图 8: 4G 和 5G V2X 实施路线图.....	14
图 9: DSRC~C-V2X 性能对比.....	15
图 10: DSRC 和 V2X 专利分布图.....	15
图 11: ETC 系统示意图.....	16
图 12: 美国整体进展.....	17
图 13: 国内以 ETC 为基, 初步建立了车联网产业基础设施网雏形.....	18
图 14: 万集科技新一代蓝牙 OBU 产品.....	20
图 15: 万集科技新一代 RSU 产品.....	20
图 16: 2018 年 ETC 市场份额.....	20
图 17: 全国网联汽车的主要职能机构.....	23
图 18: 国内 C-V2X 标准体系.....	24
图 19: 四跨测试实例示意图.....	26
图 20: 近五年小型载客汽车和私家车保有量情况 (亿辆).....	27
图 21: 近五年新能源汽车及纯电动汽车保有量情况 (万辆).....	27
图 22: 公路总里程和公路密度.....	28
图 23: 路边单元示意图.....	28
图 24: C-V2X 产业概览.....	29
图 25: “四跨”应用展视示意图.....	30
图 26: “四跨”应用展示体现我国 V2X 产业链强大实力和生态.....	30
图 27: C-V2X 芯片示意图.....	31
图 28: 路侧单元设备示意图.....	31
图 29: 路边单元示意图.....	32
图 30: 车联网发展不同阶段的场景分析.....	33
图 31: 各城市交叉路口数量.....	33
图 32: 全国公路等级比例.....	34
图 33: 公司新一代蓝牙 OBU 产品.....	36
图 34: 公司新一代 RSU 产品.....	36
图 35: 2018 年 ETC 市场份额.....	37
图 36: 公司自主研发的基于 LTE-V 标准的 OBU、RSU 和激光雷达产品.....	37
图 37: 万集车路协同方案在山东滨莱高速的测试图.....	38
图 38: 万集 V2X+激光雷达方案落地江苏盐城.....	38
图 39: 治超大数据操作界面.....	39
图 40: 治超管理平台整体规划.....	39
图 41: 交易后上市公司的业务版图.....	39
图 42: 宇视科技业绩高速增长.....	40
图 43: 公司完成在大交通领域各板块的完整布局.....	40
图 44: 公司大交通业务的核心子公司及所对应的业务.....	41
图 45: 移远通信发展历程.....	41
图 46: 产品应用领域.....	42

图 47: 各产品营业收入占比(%).....	42
图 48: 境内外销售分布(%).....	42
表 1: 美国车联网产业部署进度表.....	9
表 2: 欧洲车联网产业部署进度表.....	10
表 3: 日本车联网产业部署进度表.....	11
表 4: DSRC 和 C-V2X 对比.....	12
表 5: 智能网联业务需求.....	13
表 7: 全国 ETC 建设推广进展.....	17
表 8: ETC 业务弹性测算.....	19
表 9: 中国车联网产业政策.....	22
表 10: 各国车联网频段分配对比.....	23
表 11: 国内车联网相关标准.....	24
表 12: 各省智慧交通示范区汇总.....	25
表 13: 车联网建设成本分类.....	32
表 14: RSU 建设规模估算.....	35

## 1. 车联网蓄势待发，通信基础设施建设大幕即将开启

### 1.1. 车联网市场潜力巨大，行业协作需求强烈

车联网是指搭载先进的车载传感器、控制器、执行器等装置的智能网联汽车，通过现代通信与网络技术，实现车与车、车与人、车与路以及车与云端间的通信。一般而言，车联网协同可以分为三个阶段：早期的车载信息 Telematics 服务阶段，主要以信息娱乐为主要附加价值；当前正处于的智能网联阶段，人、车、路开始逐步探索互联，路边基础设施成为这一阶段的重要角色；未来逐步过渡到的智慧出行阶段，达到交通智能、单车智能的充分结合。

图 1：车联网协同三个阶段



资料来源：华为，安信证券研究中心

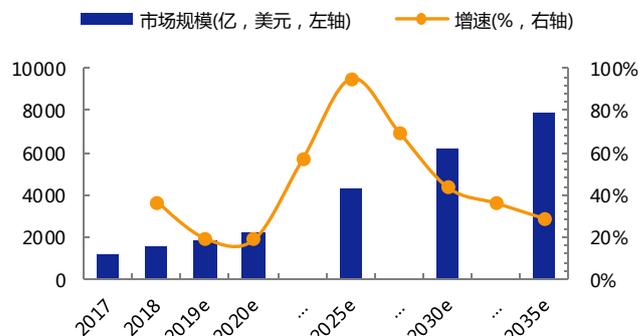
根据上海汽车创新港发布的《2017 智能网联白皮书》预估，到 2020 年全球商用车智能网联市场规模将达到 855 亿美元，乘用车智能网联市场将达到 4305 亿美金，在 2035 年市场规模将分别扩张约三倍到 2041 亿美元和 7923 亿美元。中国作为最主要的市场之一，商用车智能网联市场规模约占全球商用车市场的 60%，乘用车市场也将在 2025 年后迎来爆发增长，中国在全球占比预计也将从当前的 31.3% 增至 2025 年的 41.9%。

图 2：全球商用车智能网联市场



资料来源：《2017 智能网联白皮书》，安信证券研究中心

图 3：全球乘用车智能网联市场



资料来源：《2017 智能网联白皮书》，安信证券研究中心

图 4：中国商用车智能网联市场



资料来源：《2017 智能网联白皮书》，安信证券研究中心

图 5：中国乘用车智能网联市场



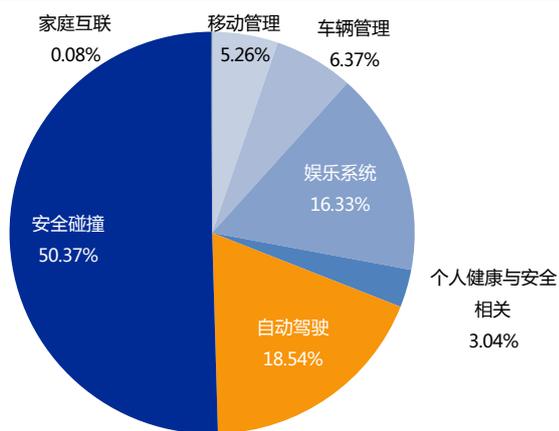
资料来源：《2017 智能网联白皮书》，安信证券研究中心

**网络基础设施是车联网实现智能网联化发展的关键。**智能网联涵盖了智能化和网联化两层涵义，智能化是指车辆通过车内外信息，为驾驶者提供辅助决策或进行自主处理；网联化指通过网络通信完成车和外界设施环境的信息交互。车路协同作为智能网联的基础，需要车和道路设施的完美配合。一直以来，行业进展缓慢的主要原因很大程度上在于车和道路侧均在等待对侧尽快成熟，整个行业缺乏触发动机，所以行业协同的需求异常强烈。路侧基础设施作为整个智能网联系统的数据中继和入口，先行示范意义重大。

**国内政府参与度和强大的政策驱动力是网络基础设施得以规模建设的保障。**对于欧美日等车联网先行国家而言，往往以政策性引导为主，而在谁来投资基础设施等关键问题上往往缺乏共识，各个参与方观望情绪浓厚。对于智能网联中关键的“网”部分，因为是基础设施层面的投资，同时也是车联网系统的底层支撑，具有一定的公益性质，我们认为适度的政府参与非常重要，而高效的政府推动正是我国的优势之一。近年来，国内政策密集出台，政府参与力度逐步增强，未来政府直接投资进行基础设施建设的可能性较大。

**车联网网络基础设施建设的市场空间有望在未来 3~4 年达到 1300 亿元水平。**从业务角度看，据普华永道预测，中国路边设施建设相关的移动性管理、安全等方面市场规模在 2020 年合计占比有望达到总市场规模的 55.6%。如果按照上述口径，以乘用车和商用车 2020 年智能网联市场规模合计 1100 亿美金计算，则移动性、安全等相关市场规模合计约 600 亿美金。考虑到车体主动安全（ADAS、汽车电子、算法平台等）等占据主要市场空间，我们预计车联网（车路协同安全和移动性管理等）网络基础设施建设即使仅占据其中 10%，也可达到 400 亿人民币规模。对于基础设施建设我们以年复合增长率 10% 测算，2020~2022 年（3 年合计）潜在市场规模有望达到 1300 亿元。

图 6：2020 中国年智能网联汽车业务细分占比



资料来源：Strategy，普华永道，安信证券研究中心

## 1.2. 美欧日车联网产业布局早，车路协同顶层设计和产业引导并重

美国对车联网/自动驾驶/智能网联汽车系统的指引起步早，以政策指南和联邦/州法律法规制定为主，技术制式倾向选择 DSRC。智能网联汽车在美国又被称为 Connected Vehicle，指的是将各种现代传输系统要素通过电子通信的方式连接在一起。在美国国家高速交通安全委员会的《Automated Driving System 1.0-3.0》中，远期目标是实现自动驾驶，同时明确指出安全是智能交通系统（Intelligent Transport System）的第一要务，可以降低拥堵、提升交通效率。整体而言，美国部署智能网联汽车政策以自动驾驶为主要目标，虽未着墨过多，但是将路边设施将作为车联网智能整体解决方案的一部分加以实现。

**表 1: 美国车联网产业部署进度表**

时间	战略部署和法律法规
2009	2009 年 12 月, 美国交通运输部 U.S. Department of Transportation(USDOT) 发布《美国 ITS 战略规划 2010-2014》, 启动 5 年计划项目 IntelliDrive
2014	2014 年 2 月, 美国交通运输部(USDOT) 和国家高速公路交通安全委员会(National Highway Traffic Safety Administration NHTSA) 宣布未来几年将强制要求轿车和轻型卡车安装 DSRC 模块
2014	2014 年 8 月美国国家公路交通安全管理局 (NHTSA) 公布了车车通信预立法草案
2015	交通运输部发布《智能交通系统 ITS 战略规划 2015-2019》, 制定了两个战略重点, 即明确实现汽车互联技术和推进车辆自动化。规划主题为“改变社会前进方式”, 技术目标是“实现网联汽车应用”和“加快自动驾驶”。
2016	交通运输部发布《联邦自动驾驶汽车政策指南》, 在联邦法律体系框架内首次纳入自动驾驶的安全监管
2016	在网联化层面, 美国交通运输部提案强制美国销售的所有轻型车辆必须安装 V2V 通信模块, 即 Federal Motor Vehicle Safety Standard(FMVSS), No.150 用来强制轻型汽车使用 IEEE 802.11p 作为 V2V 通信, 此外包括通信性能、隐私与安全、设备授权等, 但是尚未正式推行
2016	密歇根州颁布四项法案, 首个由州政府颁布施行的自动驾驶法律出现。此后, 已有包括加利福尼亚、哥伦比亚特区、内华达州等 10+ 个区域颁布自动驾驶法律
2017	美国交通运输部发布《自动驾驶系统 2.0: 安全展望》, 鼓励各州重新审视现有法律法规, 为未来自动驾驶测试和部署扫清障碍
2017	美国众议院批准了《自动驾驶法案》, 该法案草案旨在发挥联邦职能, 通过鼓励自动驾驶汽车的测试研发以确保车辆安全。该方案如果顺利发布施行, 将是美国第一部加速 automatic vehicle 的联邦法律, 具有标杆性的意义
2017	SAE (Society of Automotive Engineers 美国机动车工程师学会) 专门成立了 C-V2X 技术委员会, 旨在推动 SAEC-V2X 相关标准和产业化工作。
2018	2018 年 10 月, 交通运输部发布《自动驾驶汽车 3.0: 准备迎接未来交通》, 致力于推动自动驾驶技术和地面智能交通系统的多模式融合
总结	美国对于车联网/自动驾驶/智能网联汽车系统的指引起步早, 政府搭建平台, 以政策指南和联邦/州法律法规制定为主, 规划以 DSRC 为主。

数据来源: 信通院, 互联网, 安信证券研究中心整理

附注: DSRC 是专用短程通信技术的简写, 是车联网产业通信标准之一, 在后文产业标准中, 我们会详细介绍

欧洲在车联网领域产业研发起步早、引导投入大, 在关键领域通过资金引导创新项目, 已有相当部分的研究成果投入应用, 而对于基础技术选择仍保持相对中立。欧洲的智能网联汽车系统称为 C-ITS (Cooperative-Intelligent Transport System), 并且认为 Cooperative 协同是 C-ITS 相较于传统 ITS 系统最本质的差异, 意在通过频繁的数据交互, 达到车车、车路、车云、车人的信息感知。欧盟委员会建立的 C-ITS 平台是一个包括国家主管部门、C-ITS 利益相关方和欧盟委员会在内的合作框架, 以部署可互联互通的 C-ITS 作为目标。与此同时, 欧盟相关国家和道路运营管理机构为了协调部署和测试活动, 建立了 C-Roads 平台来共同制定和分享技术规范, 并完成跨站点的互操作测试验证。整体而言, 欧洲对于道路设施进行了一定投资引导, 在法律法规层面进行了初步立法尝试, 并于 2019 年 3 月对道路部署 C-ITS 出台了具体规则。

**表 2：欧洲车联网产业部署进度表**

时间	战略部署和法律法规
1988	由欧洲 10 多个国家投资 50 多亿美元，联合执行旨在完善道路设施，提高服务质量的 DRIVE 计划。
2000	2000 年 9 月发布的欧盟 KAREN 项目，ITS 体系框架是其中重要一部分，主要针对道路相关交通系统而言。
2008	2008 年 5 月 19 日，欧盟委员会制定了关于为了安全应用智能交通系统(ITS)
2009	2009 年欧委会委托欧洲标准化机构 CEN,CENELEC 和 ETSI 制订一套欧盟层面统一的标准、规格和指南来支持合作性 ITS 体系的实施和部署。
2010	欧盟委员会制定《ITS 发展行动计划》，是欧盟范围内第一个协调部署 ITS 的法律基础性文件
2011	2011 年 3 月推出的欧盟 2020 智能交通系统(ITS)确定的三大目标：交通可持续、竞争力和节能减排，为配合这个文件，欧委会于 2011 年积极制定配套措施和出台行动计划，在欧盟范围内全面部署和督促落实智能交通系统技术的研发及应用。
2012	2012 年 6 月，欧盟提出智能交通等领域快速发展 2020 实施方案在电动汽车、道路安全、智能交通系统、市场准入以及 CO2 排放等领域提出了快速发展的 2020 战略实施方案
2013	2013 年，ETSI 和 CENISO 完成智能交通系统 (ITS) 新标准制订
2014	2014 年 2 月，欧盟标准化机构 ETSI 和 CEN 确认，已经根据欧委员要求完成车辆信息互联基本标准的制订。该标准将确保不同企业生产的交通工具之间能够相互沟通，并能与道路基础设施沟通。
2014	欧盟委员会启动《Horizon 2020》项目，推进智能网联汽车发展
2014	在网联化标准法规层面，欧盟委员会以 ITS Directive 2010/40/EU 作为法律框架，暂未考虑服务扩展
2015	欧盟委员会发布《GEAR 2030 战略》，重点关注高度自动化和网联化驾驶领域等推进和合作
2016	欧盟委员会通过“合作式智能交通系统 C-ITS 战略”，推进 2019 年在欧盟成员国范围内部署 C-ITS 服务，实现 V2V、V2I 等网联服务
2017	德国联邦交通和数字化基础设施部对德国《道路交通安全法》进行修订，允许自动驾驶在特定条件下代替人类驾驶，该修正案已生效
2018	2018 年 5 月，欧盟委员会发布《通往自动化出行之路：欧盟未来出行战略》，明确到 2020 年在高速公路上实现自动驾驶，2030 年进入全面自动驾驶时代。
2018	欧盟运输总司出台法案征求意见稿，意图在欧洲推进合作式智能交通运输系统 C-ITS 的部署
2019	2019 年 3 月，欧盟委员会宣布出台新的规则，推进在欧洲道路上部署 C-ITS（协作智能交通系统）建议使用基于 WiFi 的 ITS-G5（DSRC 专用短距离通信），主要是从 C-ITS 所提供的业务互操作性方面提出的要求。欧盟并没有完全否决 C-V2X 技术，表示未来可能会使用互补技术，进行额外的技术集成。
总结	欧洲对于智能网联汽车系统研发起步早，重视顶层设计和新技术研发，在关键领域通过资金引导创新项目，已有相当部分的研究成果投入应用。对于基础技术选择仍保持相对中立

资料来源：信通院，互联网，安信证券研究中心整理

日本聚焦智能交通和自动驾驶领域，在法律层面先行，明确体现道路协同设施规划。前期以 DSRC 为主，将 C-V2X 作为一个备选技术。日本工业界和政府层面对车联网进行了协同创新，在技术评估方面，日本汽车工业协会（JAMA）定义了车联网的潜在用例，日本跨部委战略创新促进计划（SIP）也在评估无线接入技术实现车联网用例的有效性。在测试方面，日本也已经进行了多个跨行业部门的联合测试。日本以自动驾驶为最终目标，道路协同设施作为自动驾驶的关键环节，也在规划中得到明确体现。

**表 3：日本车联网产业部署进度表**

时间	战略部署和法律法规
1996	1996 年 7 月制定了《推进日本 ITS 整体构想》，明确了 ITS 框架体系由 9 个系统、21 项服务构成
2010	2010 年 5 月日本政府提出了“新信息通信技术战略”
2011	2011 年 8 月，日本 IT 战略本部对“新战略”进行了修订，并首次发布“ITS 路线图”，着重描述了 2012 年-2015 年新一代 ITS 的工作重点，主要包括绿色 IT 和安全行驶支援系统。
2013	日本内阁发布日本复兴计划《世界领先 IT 国家创造宣言》，其中智能网联汽车成为核心之一提出了“车辆自主式系统与车车、路车信息交互系统的组合”。以此为蓝本，日本内阁府制定国家级科技创新项目《SIP 战略性创新创造项目计划》，其中自动驾驶系统的研发也上升为国家战略高度，并提出自动驾驶商用化时间表和《ITS 2014-2030 技术发展路线图》，计划在 2020 年建成世界最安全道路，在 2030 年建成世界最安全和最畅通道路。
2014	日本内阁制定《SIP（战略性创新创造项目）自动驾驶系统研究开发计划》，制定四个方向共计 32 个研究课题，推进基础技术以及协同式系统相关领域的开发与实用化。明确提出通过对车辆自身前进道路上的交通环境的适当把握，实现必要的控制和驾驶辅助。 (1) 以信号信息等为代表的动态交通管理信息的获取 (2) 通过路侧传感器和车车通信等手段获取高精度、高可靠性的交通状况 (3) 通过行人通信终端把握行人的动态和静态的状况、实现对行人的移动辅助 (4) 道路有效利用的指南信息的获取
2016	日本政府于 2016 年发布高速公路自动驾驶和无人驾驶的实施路线报告书，明确期望于 2020 年在部分地区实现自动驾驶功能。另外，日本内务和通信部（MIC）积极组建研究组来推进车联网发展
2016	日本着手修订《道路交通安全法》和《道路运输车辆法》，提出要在 2020 年之前实现自动驾驶汽车方面的立法。
2017	日本内阁发布的《2017 官民 ITS 构想及路线图》，自动驾驶推进时间表是 2020 年左右在高速公路上实现自动驾驶 3 级，2 级以上卡车编队巡航，以及特定区域内用于配送服务的自动驾驶 4 级。
2018	2018 年 9 月，日本国土交通省发布《自动驾驶汽车安全技术指南》，明确规定了 L3、L4 级自动驾驶汽车所必须满足的 10 大安全条件。
总结	以自动驾驶为终极目标，法律层面先行，产业联合推动力强，前期以 DSRC 为主，也将 5770-5850MHz 候选频段采取技术中立，将 LTEV2X 作为一个备选技术

资料来源：信通院，互联网，安信证券研究中心整理

## 2. 制式之争乱花渐落，C-V2X 有望成为国内主要车联网解决方案

自动驾驶发展的终极目标是无人驾驶。实施的路径有两种，一种是单车智能，一种是网联式（V2X）。近几年，特斯拉、Google、百度等公司正在进行的单车智能应用是指通过摄像头、中短距雷达、长距雷达、激光雷达、超声波雷达和传感器系统实现的高级驾驶辅助系统（ADAS：Advanced Driver Assistant System）即是实现单车智能驾驶的代表。网联式即以移动蜂窝通信技术为基础（Cellular-V2X，Vehicle to Everything）或者 IEEE 802.11 系列协议为基础的 IEEE802.11p（Dedicated Short Range Communication，DSRC）进行车车通信和车路通信。

### 2.1. DSRC vs C-V2X

**DSRC 占据先机，C-V2X 后程发力。**车联网无线技术中，DSRC 起步较早，ETC 等基础设施领域已在全球得到广泛应用，车辆安全相关的 IEEE 802.11p 协议在 2010 年已经完成标准化，并已经在美国和欧盟分别展开相关技术实验项目 Safety-Pilot 和 Drive。C-V2X 则起步相对较晚，2015 年由传统电信企业在 3GPP（3rd Generation Partnership Project）启动标准化工作。C-V2X 是基于传统蜂窝移动网络（4G/5G）的车联通信标准，也是 5G 诸多应用中最重要商用场景之一。

- DSRC 在车联网领域，是指专用短距通信（Dedicated Short Range Communications）技术的统称，实现车辆/人/交通路侧基础设施之间的通信，ETC、IEEE 802.11p 等都包含在内。其主要的标准化组织是 IEEE 和 SAE，经过了十多年的前期发展，产业链相对

成熟，价格相对低廉。

- C-V2X 一般意义上包含 LTE-V (4G V2X) 和 NR-V (5G V2X)，基于传统的蜂窝网络支持 V2V (车到车)、V2I (车到基础设施)、V2P (车到人)、V2N (车到网)。C-V2X 里的 C 是指蜂窝 (Cellular)，其包含了两种通信方式，一种通过独特的设计来支持车辆移动下的场景，通过基站转发实现了车辆/人/交通路侧基础设施的信息互联互通；另一种是车辆/人/交通路侧基础设施之间的直接通信方式，可以保障无网络信号覆盖环境下的车车互联互通，使能更多应用场景。由于起步较晚，C-V2X 产业链需加强协同，商业模式尚有待探索。C-V2X 的参与企业包含了诸多传统通信企业，如爱立信、高通、华为等，也有全球各大运营商的支持，近期全球领先车企受益于产业政策，也越来越多地加入到这一阵营。

表 4: DSRC 和 C-V2X 对比

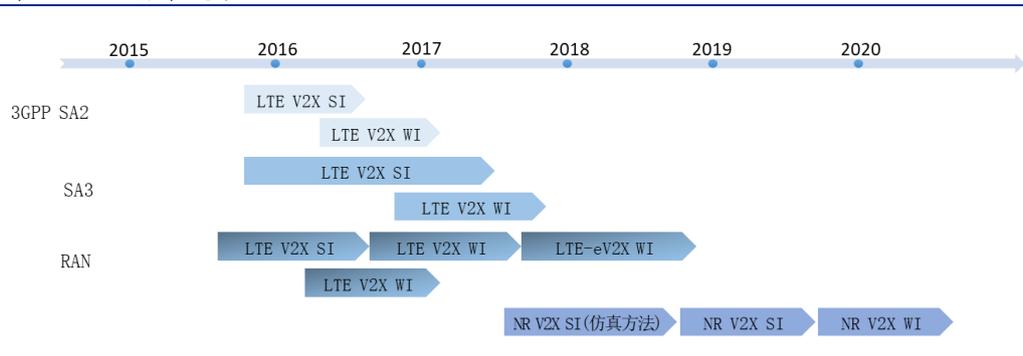
制式	技术						业务实现			演进		应用	
	覆盖	容量	可靠性	时延	组织	速率	车车	车路	车人	延展性	非安全类	安全类	
DSRC	300-1000m	—	易受干扰	密集场景时延大	IEEE、SAE	3-27Mbps	支持	支持	无法内置手机	无后向演进计划	影音娱乐，车辆网络	短消息交互，重要信息传播	
C-V2X	500-1000m	同发射功率比 802.11 高 40%	调度机制保障	较低时延	3GPP/ETSI、5GAA	带宽扩展可支持高速率	支持	支持	支持	后向演进路径明确	移动视频，交通大数据	远程驾驶，编队巡航	
总结	C-V2X 相较 DSRC 具有一定的技术优势，其演进特性对远期智能驾驶具有更好地适配性。												

资料来源：信通院，行业调研，安信证券研究中心

## 2.2. 4G V2X 到 5G V2X，C-V2X 具备长期演进适应能力

**5G V2X 标准化即将完成。**3GPP 在 2015 年即开始了针对 C-V2X 的标准讨论，和 DSRC 不同的是，伴随着电信网络的演进，4G C-V2X 也持续向 5G C-V2X 演进。在 3GPP Release 15 中，LTE-V2X 已于 2018 年 Q2 完成，同步展开的 NR-V2X 在 2019 年 Q1 已完成研究阶段的潜在技术方案评估，并将于 2020 年 3 月正式完成 5G V2X 的第一个版本所有技术标准化工作。

图 7: V2X 标准进展



资料来源：3GPP，安信证券研究中心

**5G V2X 对于业务具有良好的适应性。**5G V2X 继承了 4G V2X 的通信机制，同时致力于提升可靠性和时延敏感度，以进一步适应各种应用场景。由下表可看到，业务对于数据时延和可靠性的要求不断攀升，4G V2X 性能可以满足辅助自动驾驶及部分高要求的辅助驾驶应用需求，对于更低时延、更高可靠性要求的无人驾驶应用需求，5G V2X 恰逢其时。

**表 5：智能网联业务需求**

	业务类型	业务描述	通信指标
安全类	车辆透视	前面的车辆将传感器信息发送给后面的车辆，使得后面的车辆对前端的交通状况可视	时延：≤ 100ms； 通信距离：≥300m； 可靠性：>99%
	交通设施监测	对交通基础设施（例如红绿灯、路灯、路牌）等进行监控检测，如发现异常及时上报	时延：≤ 500ms； 通信距离：≥300m； 连接数：>100000
	自动驾驶	车辆利用车载感知系统结合 C-V2X 网络通信获取车辆位置、周围车辆信息、道路信息等环境信息	时延：≤ 10ms； 通信距离：≥300m； 可靠性：>99.999%
效率类	交通监管	交通管理服务实时的监控交通情况，并对信息报告消息进行处理，该消息来自车辆以及安装在道路关键点上的视频监控设备	时延：≤ 100ms； 通信距离：≥300m； 可靠性：>99%
	车位共享	对车位及车辆信息收集，按需对车位进行分时充分利用空间资源	时延：≤ 500ms； 通信距离：≥300m； 连接数：>100000
	编队行驶	车辆之间通过信息交互，按照一定的秩序和规则进行编队，同时进行加速、减速、刹车和延时转弯等	时延：≤ 10ms； 通信距离：≥300m； 可靠性：>99.999%
信息服务类	车载 AR/VR	车辆通过公网基础设施接入网络，获得多媒体内容，实现观看高清视频、视频会议、车载游戏等业务体验	时延：≤ 500ms； 通信距离：≥300m； 可靠性：>99%
	车辆防盗	车辆盗抢检测系统一旦触发，服务中心经进行确认后，通过电话或短信等通知车主盗抢事件发生	时延：≤ 500ms； 可靠性：>99%； 连接数：>100000
	动态高清地图	车辆通过基站设备接入网络，实现高清地图的下载，实时更新服务	时延：≤ 100ms； 通信距离：≥300m； 可靠性：>99.999%

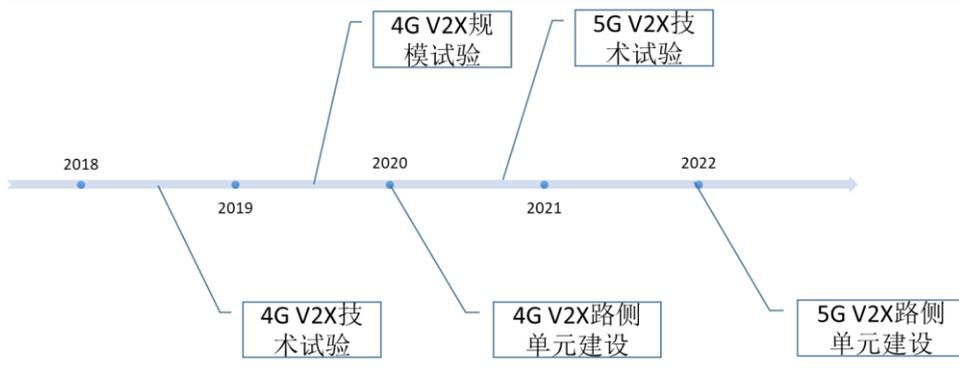
资料来源：信通院，安信证券研究中心

### 2.2.1. LTE-V2X 未来 2~3 年成为智能网联基础支撑网络，后续向 5G-V2X 过渡升级

综合考虑应用价值、成本性能、专利分布、政策驱动、产业成熟度等，我们预计 LTE-V2X 将成为国内首发建设部署方式。车联网行业链条长，涉及到多个部门协同管理，LTE-V2X 的初步应用部署可以提前发现、验证、探索存在的监管和政策问题，例如网络安全、隐私保护等，为后续长期生态建设积累经验。从当前的需求和产业成熟度出发，我们认为 LTE-V2X 将是未来 2~3 年的主要建设方式。

**LTE-V2X 设施和 5G-V2X 设施将长期并存，后续逐步过渡到以 5G-V2X 为主。**2019 年是 5G 元年，5G 网络规模建设即将开启，但考虑到 5G-V2X 标准化和产品进度相对滞后，LTE-V2X 作为车联网的基础网络会持续存在。按照 C-V2X 实施路线图，届时综合考虑存量终端、5G-V2X 产业链成熟度等情况，逐步过渡到以 5G-V2X 建设为主。类似 4G/5G 网络关系，预计 LTE-V2X 设施和 5G-V2X 设施将长期并存。

图 8: 4G 和 5G V2X 实施路线图



资料来源: 信通院, 安信证券研究中心

## 2.3. 基础设施建设临近, C-V2X 有望成为首选方案

### 2.3.1. V2X 应用价值显现

根据信通院报告和行业调研, 现阶段 V2X 通信的应用价值主要体现在:

- 对个人用户, 可以提升交通安全, 降低车辆行驶成本。通过车辆与路侧基础设施的信息交互, 一方面可以提升如闯红灯预警的安全信息, 当车辆前有大车遮挡时, 可以及时获取路口的红绿灯信息, 避免闯红灯, 当有俗称“鬼探头”的突出行车时, 可以预知消息; 另一方面是节能, 根据红绿灯相位信息, 调整车辆行车速度, 减少刹车次数, 节省油耗。
- 对企业用户, 可提供更开放服务接口。通过车辆、交通路侧基础设施的信息共享, 公共信息进一步开放, 企业用户可进一步开发应用, 提供更便捷、灵活的服务, 如导航应用个性化提供驾驶路径规划、车辆保险管理等。
- 对交通管理和市政部门, 可以提高通行效率, 并提供了精细化交通控制途径。通过车辆和交通路侧基础设施的信息交互, 交通管理部门能够更精细的知道车辆的位置、行驶状态等信息, 可以更进一步的优化红绿灯信息, 形成多个路口红绿灯联动优化, 增加车辆的通行效率, 减少交通拥堵; 同时根据当前的交通状态, 进行更精细化的交通管控, 如根据交通流动态改变车道行驶方向、规划潮汐车道等。

### 2.3.2. V2X 较既有技术手段具有明显优势

单车智能实现自动驾驶成本高, C-V2X 可提供辅助手段降低车载设备和算力需求。单车智能往往传感器要求高, 如 google、百度等采用的激光雷达售价高昂, 而通过 RSU 等设备可以有效传递远距离消息, 降低 sensing 成本。

相比较 DSRC, C-V2X 性能具有优势。汽车和通信行业于 2016 年 9 月联合成立专门组织 5GAA, 是全球电信行业与汽车行业的跨行业产业联盟, 旨在研究未来移动交通服务端到端解决方案。5GAA 的 8 个创始成员分别是奥迪、宝马、戴姆勒、爱立信、华为、英特尔、诺基亚和高通, 目前已经拥有 100 多家成员单位。5GAA 也同美国运输部、欧盟、中国政府等相关机构密切沟通, 与 EATA (欧洲汽车电信联盟)、NGMN (下一代移动通信网络)、GTI (全球 TD-LTE 发展组织)、3GPP、IMT-2020 开展合作。根据 5GAA 的测试报告《V2X Functional and Performance Test Report》, 预商用的 C-V2X 产品在适应安全需求的前提下, 范围、可靠性等指标都明显优于 DSRC。

图 9: DSRC~C-V2X 性能对比

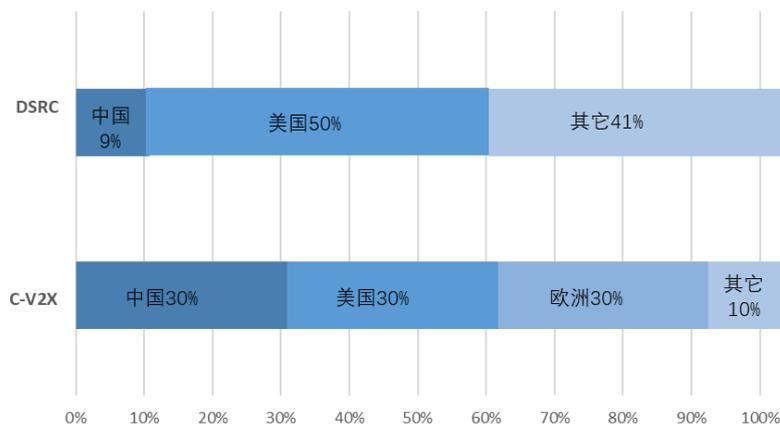
Reliability	Lab Cabled Tx and Rx Tests	C-V2X better
	Field Line-of-Sight (LOS) Range Tests	C-V2X better
	Field Non-Line-of-Sight (LOS) Range Tests	C-V2X better
Interference	Lab Cabled Test with Simulated Co-Channel Interference	C-V2X better
	Lab Cabled Near-Far Test	Pass
	Field Co-existence with Wi-Fi 80 MHz Bandwidth in UNII-3	C-V2X better
	Field Co-existing of V2X with Adjacent DSRC Carrier	Pass
Congestion	Lab Cabled Congestion Control	Pass

资料来源: 5GAA, 安信证券研究中心

### 2.3.3. 国内政策大力推动, C-V2X 是弯道超车良机

我国企业在 C-V2X 领域具备话语权, 专利部署具有自主可控优势。华为、中兴等企业已成长为世界一流通信企业, 随着国内消费能力和技术实力的提升, 国内企业在国际标准组织中具有较强话语权。在 V2X 的标准讨论过程中, 大唐、华为先后作为 4G LTE-V2X 和 5G NR-V2X 的报告人, 深度参与标准制定。根据华为口径, C-V2X 专利技术中国有相对优势。DSRC 专利基本被美日韩控制, 其中美国企业专利占比超过了 50%, 中国的企业只有 9%。而 C-V2X 方面, 由于是新兴技术, 且正处于标准制定中, 中国大概占 30% 左右, 美国和欧洲也是 30% 左右, 相对来说各国比较均衡。从技术自主可控角度, 我国政策倾斜支持 C-V2X 顺理成章。

图 10: DSRC 和 V2X 专利分布图



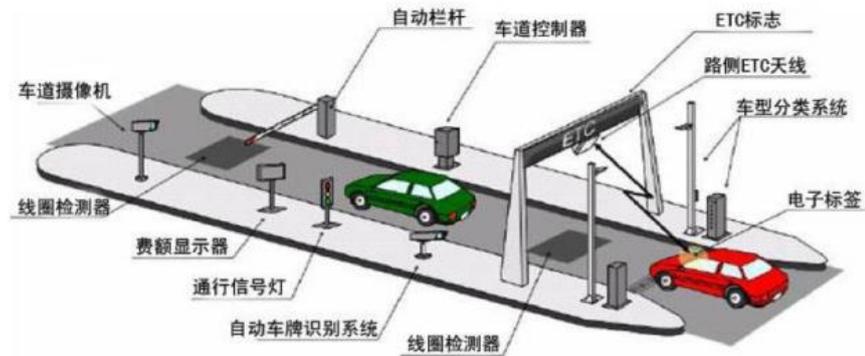
资料来源: 华为, 安信证券研究中心

**C-V2X 在我国产业伙伴丰富。**相较于 DSRC 大多核心部件由美日企业控制, 国内企业如包括运营商、车企、设备制造商、芯片、汽车零部件等, 对于 C-V2X 参与度大大提升。华为、大唐均已完成开发商用芯片, 移远、高鸿已具备可商用终端模组, 大唐、国汽智联等可提供 CA 验证根平台, 一汽、长安、吉利等多家整车厂均积极表态支持, 星云互联、千方科技、金溢科技等均可提供路边单元, 行业生态已完成初步建立。

## 2.4. “初代”车联网 ETC OBU 全面普及, 万亿后应用市场清晰可见

电子不停车收费系统 (ETC) 通过路侧天线与车载单元之间的专用短程通信, 在不需停车的情况下自动完成收费处理全过程, 实现无人值守, 降低管理成本, 提高车辆通行效率。

图 11：ETC 系统示意图



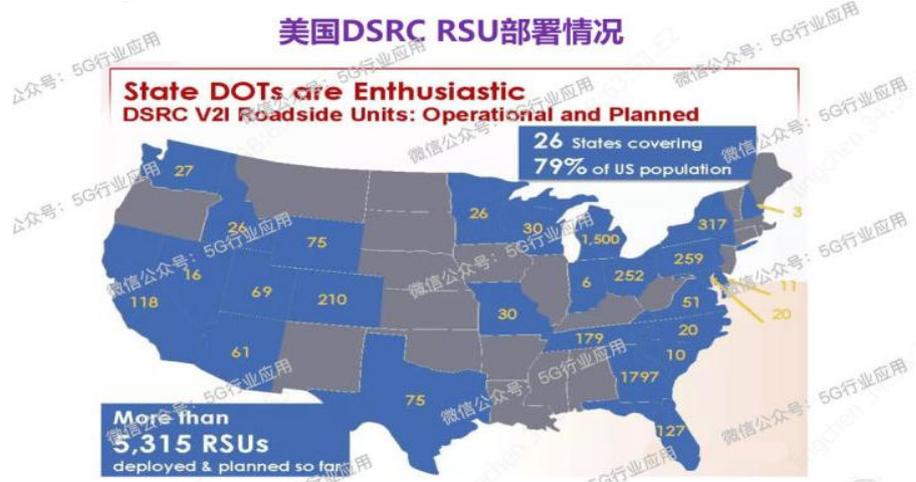
资料来源：维库电子市场网，安信证券研究中心

ETC 是基于 DSRC，具有初级车路协同特征的功能“初代”车联网应用，能实现车和路之间的连接、交互和通信。以 ETC 为基础，国家实现了社会车辆初级联网的同时，也初步形成了全国车联网路测基础设施的雏形。

#### 2.4.1. 海外经验：ETC 实现高峰调节、高速缴费、停车付费“无感化”，是车联网的初级实践，可大幅降低交通成本

欧美部分国家已经实现高峰时段收费、划区收费、高速公路或停车的“无感支付”。美国仍有大约 10% 的高速公路为收费公路，美国较早已经实现了电子收费卡 (E-PASS) 全普及，经过收费路段时自动感应，费用直接从卡上扣除，收费站基本难以看到。如果没有安装 E-PASS 则会被摄像头记录，需要一段时间内登录网页自助缴款，如果逾期会面临高额的罚款。欧洲地区（如伦敦等）部分核心城市设置高峰时段用者付费，或者划定了外地车付费区域，基本上驶入的汽车将会自动登记，如果安装 ETC 设备则可以自动缴费。ETC 实现了城市管理和高速公路的高效管理，能够不影响交通流畅度的情况下实现“按需使用、用者自负”，大大缓解了拥堵问题，税收制度也更合理。

图 12: 美国整体进展



数据来源:《美国车联网 (V2X) 发展现状与反思, 吴冬升》

### 2.4.2. 我国政策推动全国车辆普及安装 OBU, ETC RSU 建设率先拉开序幕

2019 年以来, 国内政策频出, 地方政府执行效率高, 正在快速推广普及 ETC 基础设施。

- 2019 年两会政府工作报告中明确提出, 两年内基本取消全国高速公路省界收费站。
- 2019 年 6 月初, 国家发展改革委、交通运输部印发《加快推进高速公路电子不停车快捷收费应用服务实施方案》, 指出到 2019 年 12 月底, 全国 ETC 用户数量突破 1.8 亿, 高速公路收费站 ETC 全覆盖, ETC 车道成为主要收费车道, 货车实现不停车收费, 高速公路不停车快捷收费率达到 90% 以上, 所有人工收费车道支持移动支付等电子收费方式, 显著提升高速公路不停车收费服务水平。
- 根据交通运输部《取消高速公路省界收费站重点工作进展情况通报》数据显示, 全国各地政府对于相关政策的落地执行力度强, 建设如火如荼, 全力按照政策时间表的加速建设节奏。

表 6: 全国 ETC 建设推广进展

领域	进展
ETC 推广发行情况	截至 9 月 11 日, 全国 ETC 用户累计达到 12631.74 万, 完成发行总任务的 66.18%。
ETC 门架系统建设情况	截至 9 月 11 日, 全国累计开工 24447 套, 占总计划的 95.5%; 其中, 已完工 11072 套, 占总计划的 43.3%。
ETC 车道建设改造情况	截至 9 月 11 日, 全国累计开工 36102 条, 占总计划的 70.3%; 其中, 已完工 8673 条, 占总计划的 16.9%。

数据来源: 交通运输部《取消高速公路省界收费站重点工作进展情况通报》, 安信证券研究中心

图 13: 国内以 ETC 为基, 初步建立了车联网产业基础设施网雏形



数据来源: 万集科技, 安信证券研究中心

**ETC 行业面临业绩整体大幅增长的机遇。**深化收费公路制度改革、实现快捷不停车收费政策的支持将有力支撑 ETC 产业的高速发展。在政策驱动下, 1) OBU 安装使用率将会大幅上升。根据交通部公开信息, 截至 2019 年 9 月 11 日, 全国 ETC 用户累计达到 12631.74 万, 完成全年总任务的 66.18%。据剩余发行任务计算, 2019 年剩余的 111 天平均每天需发行 48.36 万张。2) 实现按照车型收取通行费并且让车辆高速同行, ETC 自由流是较为理想的解决方案和技术, 该技术方案已经得到交通部及各地业主的认可, ETC 自由流目前已经进入大规模采购和实施的阶段, 各省将大批量采购 RSU, 用于完成撤销高速公路省界收费站和实施按照车型收费的建设目标。

### 2.4.3. ETC 业务弹性测算

依据产业调研, 对 ETC 业务未来几年的业绩弹性做预测, 核心预测参数包括:

- 1) 产品价格: 后装 OBU 单价 90 元, 前装 OBU 单价 350 元, RSU 单价 3 万元;
- 2) 净利润率: 后装 OBU 为 10%, 前装 OBU 为 15%, RSU 为 30%;
- 3) 市场份额: OBU 为 25%, RSU 为 50%;
- 4) 任务量:
  - 2019 年全行业后装任务量为 1.4 亿张。
  - 2020 年后装 OBU 任务量包括剩余 4000 万未安装 ETC 的用户+2019 年增加的 2000 万台新车; 2020 年前装 OBU 的任务量为当年部分新车, 按 1000 万台计。
  - 2021 年后装 OBU 任务量为每年存量 OBU 用户 6000 万张新卡替换(假设替换周期为 5 年); 2021 年前装 OBU 的任务量为当年 2000 万台新车+2020 年剩余的 1000 万台新车。
  - 2022 年后装 OBU 任务量为每年存量 OBU 用户 6000 万张新卡替换(假设替换周期为 5 年); 2021 年前装 OBU 的任务量为当年 2000 万台新车。

表 7: ETC 业务弹性测算

指标		2019	2020	2021	2022
后装	全年后装任务量 (亿张)	1.4	0.6	0.6	0.6
	后装 OBU 单价 (元/张)	90	90	90	90
	市场份额	25%	25%	25%	25%
	收入 (亿)	31.5	13.5	13.5	13.5
	净利率	10%	10%	10%	10%
OBU	净利润	3.2	1.4	1.4	1.4
	全年前装任务量 (亿张)		0.1	0.3	0.2
	前装 OBU 单价 (元/张)		350	350	350
	市场份额		25%	25%	25%
	收入 (亿)		5.25	29.8	17.5
前装	净利率		15%	15%	15%
	净利润		0.8	4.5	2.6
	全年任务量 (万套)	8	12	14	24
	单价 (万元/套)	3	3	3	3
	市场份额	50%	50%	50%	50%
RSU	收入 (亿)	12	18	21	36
	净利率	30%	30%	30%	30%
	净利润	3.6	5.4	6.3	10.8
	ETC 合计净利润 (亿)	6.8	7.5	12.1	14.8

资料来源: 安信证券研究中心测算

#### 2.4.4. “初代”车联网应用 ETC 已撬动巨大的应用空间, V2X 后应用市场可以期待

目前, 我国 ETC 主要用于高速公路缴费, 场景单一, 后服务市场尚未打开。例如对汽车在城市交通中涉及到的停车、加油、违章缴费、维修保养、保险等多种场景均未完全覆盖。ETC 在汽车后服务市场、智能交通管理渗透率较低, 后续有望从单一场景出发, 撬动庞大应用空间。我们认为从初代车联网应用——ETC, 可以通过后续 V2X 赋能, 产生广泛的应用空间。下面列举几个例子:

- **停车/充电/加油等支付场景:** 现有单片式 OBU 商业价值的主要场景。城市停车收费, 将是第一个指向的目标, 这是一个高频中小额的交易场景。例如, 中国台湾 ETC 拥有 700 万用户的, 2018 年开始全面进入到城市停车领域, 办理 ETC, ETC 运营服务商 (远通电收) 免费赠送 5 天的停车优惠。其他诸如充电桩的充电收费、加油、服务区消费等, 也可以是拓展的场景。
- **高峰时段“拥堵税”支付。** 如欧洲一些核心城市, 欧洲地区 (如伦敦等) 部分核心城市设置高峰时段用者付费, 或者划定了外地车付费区域, ETC 可以实现高效的交通资源配置。
- **政府交通数据收集。** 交通管理则主要流量采集, 车辆 OD 数据准确和直观, 可以在关键路口要布设 RSU, 对高速公路车流量、公路收费、货运量的统计也将更加清晰, 区域之间的经济联系也可以做一些更准确的分析。
- **货运金融:** 货运 ETC 已经是某些企业最大的现金流水。例如, 货车司机可以通过 ETC 白条产品提前贷“过路费”。金融服务被 ETC 覆盖之后, 二手车交易、新车购买等, 很可能也将通过 ETC 这个渠道来获得。
- **碳排交易:** 可以推进的车辆停驶奖励, 通过智能 ETC 设备自动核算停驶天数, 用户停驶一天即可获得停驶减排奖励。未来碳排放交易能够覆盖到更广的领域, 比如停车、个人信用分等。

车载单元 (OBU) 和路侧单元 (RSU) 是 ETC 体系最主要的两个部分。RSU 是指安装在车道控制系统前端, 发挥信息采集作用的专用设备, 由天线和读写控制器组成。OBU 是安装在用户车辆上作为记录车辆通行信息的车载设备, OBU 存有车辆的识别信息, 通常安装在车辆前面的挡风玻璃上, 用来和 RSU 进行通信。当安装了 OBU 的车辆经过 ETC 收费车道时, RSU 会通过 OBU 采集到车辆身份信息并进行验证和处理, 并提交中心管理系统完成扣费, 最终放行通过。

图 14: 万集科技新一代蓝牙 OBU 产品



资料来源: 万集科技, 安信证券研究中心

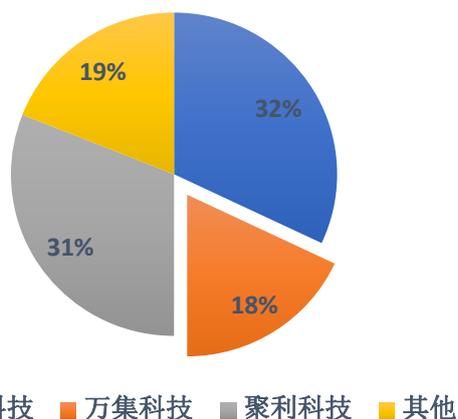
图 15: 万集科技新一代 RSU 产品



资料来源: 万集科技, 安信证券研究中心

我国 ETC 行业市场集中度较高, 万集份额连续五年位列前三。ETC 行业具有典型的规模经济效应, 行业壁垒较高。2018 年我国 ETC 市场中, 包括万集科技在内的三大龙头企业合计份额占比达到 80% 以上, 市场集中度较高。万集科技近 5 年的市场份额也一直稳定处于市场前三。

图 16: 2018 年 ETC 市场份额



资料来源: 公司年报, 安信证券研究中心

### 3. 国内车联网中远期战略价值凸显, ETC 和 V2X 都需要庞大的路边单元投资

我国汽车产业起步较晚，但是随着近年来信息技术的蓬勃发展，信息+汽车融合技术的反超预期加大，引导我国政策倾斜和法律体系的逐步完善成熟。当前，多部门、跨部门协作不断加强，行业新动能推动力凸显。智能网联汽车成为关联众多重点领域协同创新、构建新型交通运输体系的重要载体，并在推动国家创新、塑造产业生态、提高交通安全、实现节能减排等方面具有重大战略意义，已经上升到国家战略高度。

### 3.1. 顶层设计：多部门协作不断加强，行业主轴逐渐明晰

2019年9月，国务院印发《交通强国建设纲要》明确提出加强智能网联汽车（智能汽车、自动驾驶、车路协同）研发，提升城市交通基础设施智能化水平。工业和信息化部、交通运输部、科学技术部、发展改革委、公安部等部委在近年出台一系列规划及政策，推动我国智能网联汽车共性基础、关键技术、产业急需的标准以及相关法律法规的研究制定。2019年4月，华为、东风汽车、襄阳市政府签署战略合作协议，计划投入30亿元打造国家智能网联汽车示范区。车联网重磅催化事件不断，未来方向明确，汽车和道路智能网联化势不可挡。同时，从注重实效出发，ADAS和未来通信5G网络并重，最终将有助于实现自动驾驶的普及。与此协同的是，道路、交通等配套设施逐步完善，为智能网联汽车的落地创造基础设施环境。

表 8: 中国车联网产业政策

时间	部门	文件	内容
2011 年	科技部	863 计划项目“智能车路协同关键技术研究”	引领智能车路协同研究基础
2015 年	国务院	《中国制造 2025》	明确智能网联技术路线图,预计分 5 个阶段实现智能网联汽车。2020 年自主 ADAS 系统达到 50%,自主网联系统装配率达到 10%;2025 年分别到 60%和 30%。
2016 年 5 月	发改委、科技部、工信部、中央网信办	《“互联网+”人工智能实行三年行动实施方案》	加快智能网联汽车关键技术研发,实行智能汽车试点工程,推动智能汽车典型应用,同时加强智能网联汽车及相关标准化工作
2016 年 8 月	发改委、交通运输部	《推进“互联网+”便捷交通 促进智能交通发展的实施方案》	提出了我国智能交通(ITS)总体框架和实施举措
2016 年	工信部、公安部、交通部	《智能网联汽车公共道路适应性验证规范》	对测试车辆、测试道路、测试驾驶人、路试申请、路试信息记录等相关要素提出了基本要求。
2016 年	中国汽车工程学会	《节能与新能源汽车技术路线图》	明确智能网联汽车发展目标、技术路线、零部件路线、关键共性路线
2016 年	工业和信息化部 发展改革委 科技部 财政部	《高端装备创新工程实施指南》	明确智能网联为重要发展目标
2017 年 4 月	工信部、发改委、科技部	《汽车产业中长期发展规划》	以智能网联汽车为突破口之一,引领整个产业转型升级
2017 年 4 月	科技部	《国家重点研发计划新能源汽车试点专项实施方案》	重点布局了电动汽车智能化技术任务
2017 年 7 月	国务院	《新一代人工智能国家发展规划》	将智能网联汽车自动驾驶应用放到重要地位
2017 年	中国智能网联汽车产业创新联盟	《合作式智能交通系统车用通信系统应用层及应用数据交互标准》	中国汽车工程学会的团体标准,填补了国内 V2X 应用层标准的空白。
2017 年	工信部、国家标准委	《国家车联网产业标准体系建设指南(智能网联汽车)》	明确智能网联汽车标准体系建设的指导思想、基本原则、建设目标和标准体系框架。 推动企业为主体的智慧交通出行体系建设,明确指出要“开展新一代国家交通控制网、智慧公路建设试点,推动路网管理、车路协同和出行信息服务的智能化”。到 2020 年基本建成安全、便捷的现代综合交通运输体系,部分地区和领域率先基本实现交通运输现代化,实现 100%交通基本要素信息数字化
2017 年	国务院	《“十三五”现代综合交通运输体系发展规划》	将智能汽车发展提升至国家战略层面
2018 年 1 月	发改委	《智能汽车创新发展战略(征求意见稿)》	明确道路测试的管理要求和职责分工,规范和统一各地方基础性检测项目和测试规程。
2018 年 4 月	工信部、交通部、公安部	《智能网联汽车道路测试管理规范(试行)》	拟规划 5905-5925MHz 频段作为 LTE-V2X 技术的车联网(智能网联汽车)直连通信的工作频段。
2018 年 6 月	工信部	车联网(智能网联汽车)直连通信使用 5905-5925MHz 频段的管理规定(征求意见稿)	推动车联网产业技术研发和标准制定,促进自动驾驶等新技术新业务加快发展,为智能网联汽车后续技术标准发展提供了完整参照体系
2018 年 6 月	工信部、国家标准委	《国家车联网产业标准体系建设指南(总体要求)》等系列文件	国家部委出台的第一部关于自动驾驶封闭测试场地建设技术的规范性文件
2018 年 7 月	交通部	《自动驾驶封闭场地建设技术指南(暂行)》	要求在北京、河北、吉林、江苏、浙江、福建、江西、河南、广东九省市开展车路协同、高精度定位、交通控制网建设等一系列智慧交通试点工作。
2018 年	交通部	《关于加快推进新一代国家交通控制网和智慧公路试点的通知》	包括关键技术、标准、基础设施、应用服务、安全保障等,2020 年后高级别自动驾驶的智能网联汽车和 5G-V2X 逐步规模商用
2018 年 12 月	工信部	车联网(智能网联汽车)产业发展行动计划	积极推动北京成为 5G 车联网重点示范应用城市,2020 年在重点区域完成 5G 车联网建设,推动延崇高速、京雄高速、新机场高速等高速路智能网联环境、监控测评环境建设,施划智能网联专用车道。
2019 年 1 月	北京市经信局	《北京市智能网联汽车创新发展行动方案(2019 年-2022 年)》	先导区的主要任务和目标是实现规模部署 C-V2X 网络、路侧单元,装配一定规模的车载终端,完成重点区域交通设施车联网功能改造和核心系统能力提升,推动实现车联网“由点到面”的突破
2019 年 5 月	工信部	复函江苏省工业和信息化厅,支持创建江苏(无锡)车联网先导区	明确提出加强智能网联汽车(智能汽车、自动驾驶、车路协同)研发,提升城市交通基础设施智能化水平
2019 年 9 月	国务院	《交通强国建设纲要》	
总结		我国智能网联起步较晚,但是追赶力度大,政府执行效率高,已将车联网领域弯道超车上升到战略高度,各部位积极协同,落地预期迫近。	

资料来源:政府各部委,安信证券研究中心整理

频谱已初步划定。2018年11月，工业和信息化部印发了《车联网（智能网联汽车）直连通信使用5905-5925MHz频段管理规定（暂行）》，规划了频段共20MHz带宽的专用频率资源，用于V2X智能网联汽车的直连通信技术。美、欧、日较为一致的是，前期频谱分配均以DSRC技术为主，且分配的频宽较大。相较于欧美日等先行国家的频谱分配计划，我们目前仅分配了20MHz，后续扩展空间较大。

表 9：各国车联网频段分配对比

国家	频带宽度	体系	频段划分
中国	20MHz	C-V2X 标准体系	5905-5925MHz
美国	75MHz	DSRC 标准体系	5850-5925 MHz
欧洲	90MHz+非授权频段	ITS-G5 标准体系	5.795-5.805- 5.815GHz 20MHz 5855-5875 MHz20MHz 5875-5905 MHz30MHz 5.905-5.925GHz20MHz)。 5470-5725MHz 免许可频段
日本	89MHz	DSRC 标准体系，未排除 V2X	755.5-764.5 MHz； 5770-5850 MHz
韩国	70MHz	TAA 标准体系	5855-5925 MHz

资料来源：安信证券研究中心整理

### 3.2. 标准测试：体系规范生态基础逐步建立，为基础通信设施建设奠定基础

在完善顶层设计的同时，工信部、交通部、公安部等部门与相关研究机构、企业和组织联合积极推进车路协同（V2X）标准、公共道路标准、测试规范等工作，出台了多项关于智能网联汽车的标准及法律法规，包括标准体系建设指南、道路测试管理规范、封闭场地建设技术指南等。此外，北京、上海、重庆等城市也出台了地区智能网联汽车/自动驾驶车辆道路测试管理细则，明确了测试车辆、测试主体、测试驾驶人、测试管理、测试路线等基本要求。

图 17：全国网联汽车的主要职能机构



资料来源：安信证券研究中心整理

**标准体系逐步完善。**国内各行业协会和标准化组织大力推动标准化实施，中国通信标准化协会（CCSA）、中国汽车工程学会(SAE-China)、全国智能运输系统标准化技术委员会（TC/ITS）、车载信息服务产业应用联盟（TIAA）、中国智能交通产业联盟（C-ITS）等。初步形成了覆盖 C-V2X 标准协议栈、设备和测试规范等各层面的标准体系。

图 18：国内 C-V2X 标准体系



资料来源：信通院，安信证券研究中心

表 10：国内车联网相关标准

标准分类	标准名称	标准组织	内容
总体技术要求	合作式智能运输系统专用短程通信第一部分：总体技术要求	TC/CTS、CCSA	总体架构
	基于 LTE 的车联网无线通信技术总体要求	CCSA	涵盖各层需求
	基于 LTE 的车联网无线通信技术总体要求	C-ITS	涵盖各层需求
	基于 ISO 智能交通系统框架的 LTE-V2X 技术规范	C-ITS	对应 ISO 协议栈
接入层	基于 LTE 的车联网无线通信空中接口技术要求	CCSA	空口控制面和用户面协议
	基于 LTE 的车联网无线通信空口技术要求	C-ITS	空口控制面和用户面协议
网络层	合作式智能运输系统专用短程通信第三部分：网络层及应用层规范	TC/CTS、CCSA	对应 IP 和非 IP 传输
	基于 LTE 的车联网无线通信技术网络层技术要求	CCSA	对应网络协议
应用层	合作式智能运输系统专用短程通信第三部分：网络层及应用层规范	TC/CTS、CCSA	应用层消息
	合作式智能运输系统车用通信系统应用层及应用数据交互标准	SAE-C、C-ITS	应用层消息集和应用实现
	面向自动驾驶的通信需求	C-ITS	高级别自动驾驶应用
	基于 LTE 的车联网无线通信技术消息层技术要求	CCSA	应用层消息
安全	基于 LTE 的车联网无线通信技术系统技术要求	SAE-C、C-ITS、汽标委/交通/公安	系统层应用
	十字交叉路口预警、车辆编队行驶等功能应用	汽标委/交通/公安	具体应用规范
	基于 LTE 的车联网通信安全技术要求	CCSA	通信安全认证协议
测试规范	终端设备要求、基站设备要求	IMT-2020 推进组	终端和基站基本测试
	通信模块-车机间接口技术要求	IMT-2020 推进组	通信和车之间互联互通
	LTE-V2X 终端应用层协议一致性测试规范	IMT-2020 推进组	终端一致性
	LTE-V2X 终端网络层协议一致性测试规范	IMT-2020 推进组	终端一致性
	实验室测试系列规范——终端 PC5 基本功能、基站 PC5 基本功能、终端间互操作测试规范、PC5 性能	IMT-2020 推进组	主要对 PC5 内场测试
	外场测试系列规范——PC5 基本功能、终端间互操作、PC5 性能、PC5 业务应用测试	IMT-2020 推进组	主要对 PC5 外场测试

资料来源：IMT2020，安信证券研究中心

**我国关于自动驾驶的立法也在征询中。**涉及九大部委九大门类共计 25 部法律法规部门规章制度等的修订，共同构成了对于自动驾驶的法律支撑和制约。和通信相关的例如无线电管理条例，和交通相关的道路交通安全法、公路法、公路安全保护条例、道路运输条例以及和测绘相关的测绘法、地图管理条例等法律法规也在研究制定中。2017 年 12 月 18 日，北京市交通委网站下发通知，宣布正式印发《北京市关于加快推进自动驾驶车辆道路测试有关工作的指导意见（试行）》和《北京市自动驾驶车辆道路测试管理实施细则（试行）》（后面简称

《细则》两个文件，是国内首次为自动驾驶测试提出了相关规定。

目前，全国已经有 40 个试验基地，车路协同测试大范围展开，对于路侧设施的需求愈发明确。车联系统的新建测试基地在各地均有规划，步调加速明显。测试基地的主要任务是针对 use case 场景设计测试用例，完成实际道路模拟和数据收集的工作。各省智慧交通示范区如下表所示。

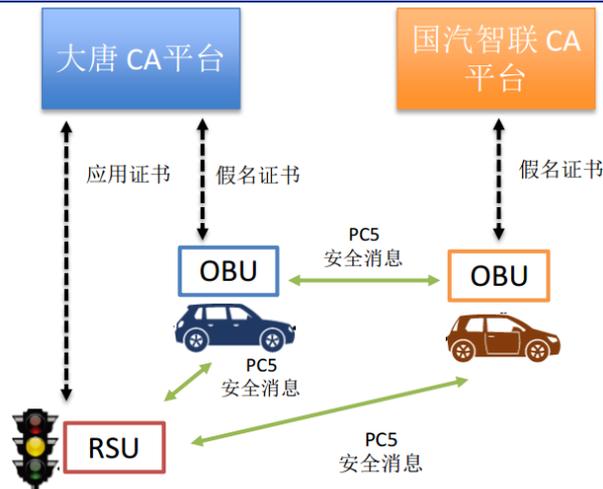
表 11：各省智慧交通示范区汇总

标准分类	标准名称
北京 (4)	国家智能汽车与智慧交通（京冀）示范区
	延崇智能公路示范
	京雄高速公路示范
	交通部通州试验场
天津 (1)	中汽中心封闭试验场
吉林 (2)	国家智能网联汽车应用（北方）北方示范区
	吉林智能公路示范（交通部）
辽宁 (1)	北汽盘锦无人驾驶汽车运营项目
河北 (2)	国家智能汽车与智慧交通（京冀）示范区
	河北智能示范公路
河南 (2)	河南智能高速示范
	宇通厂区智能网联汽车测试区
江苏 (4)	国家智能交通综合测试基地（无锡）
	无锡车联网示范基地
	常熟中国智能车综合技术研发与测试中心
	常熟新一代国家交通控制网示范
上海 (3)	国家智能网联汽车（上海）示范区
	临港智能网联汽车测试示范区
	沪宁高速公路示范
浙江 (4)	杭州云栖小镇车联网示范区
	桐乡乌镇示范区
	嘉善产业新城智能网联汽车测试场
	杭绍甬高速示范
江西 (1)	江西智能公路示范
湖北 (3)	武汉智慧小镇示范区示范
	武汉雷诺自动驾驶示范区
	襄阳智行隆中示范
湖南 (1)	湘江新区智能系统测试区
四川 (2)	德阳 Dicity 智能网联汽车测试与示范基地
	中德智能网联汽车四川试验基地
重庆 (3)	重庆 i-VISTA 智能汽车集成试验区
	重庆中国汽研智能网联汽车试验基地
	自动驾驶封闭场地测试基地（重庆）
福建 (2)	平潭无人驾驶汽车测试基地
	漳州无人驾驶汽车社会实验室
广东 (3)	深圳无人驾驶示范区
	广州智能汽车与智慧交通应用示范区
	广东智能高速示范
广西 (1)	柳州上通五智能网联汽车示范
海南 (1)	海南高速智能网联示范（博鳌论坛）

资料来源：安信证券研究中心整理

2018年11月，为保证产业顺利开展，中国智能网联汽车创新联盟、IMT-2020（5G）推进组C-V2X工作组共同举办了“三跨”跨通信模组、跨终端、跨整车的互联互通的应用展示；2019年9月，正在筹备进行“四跨”跨芯片模组、跨终端、跨整车、跨安全CA（Certificate Authentication）的验证示范，以实现C-V2X通信安全身份认证机制，验证C-V2X标准协议栈的成熟度，在技术层面展示C-V2X通信安全解决方案，推动建立安全可靠的C-V2X规模化应用环境。

图 19：四跨测试实例示意图



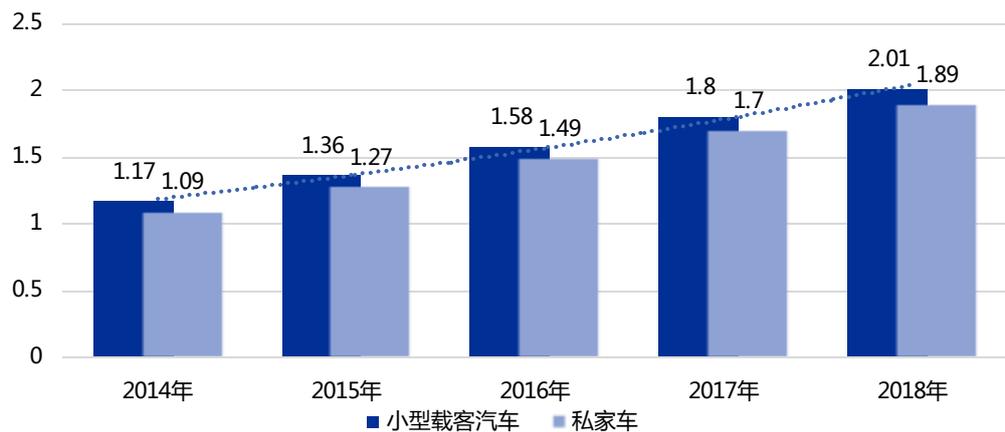
资料来源：四跨测试，安信证券研究中心

### 3.3. 车路密集增长、安全需求提升，车路协同势在必行，路边单元拉开建设序幕

随着实际测试用例的不断丰富，汽车数量和道路里程数的不断增长也催生更强烈的车路协同实际需求。

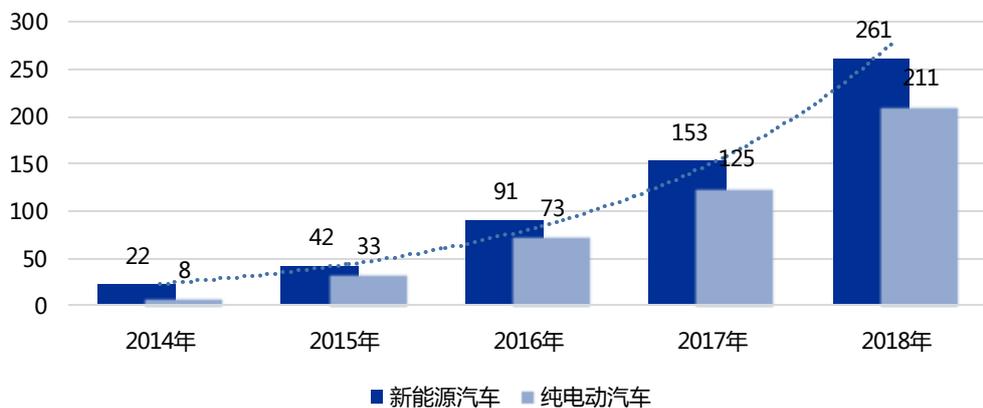
**2.5 亿汽车保有量，大中型城市车辆保有量高，新能源汽车逐步渗透。**根据公安部数据，私家车（私人小型微型载客汽车）持续快速增长，2018年保有量达1.89亿辆，2014-2018近五年年均增长1952万辆；截至2019年6月，全国机动车保有量达3.4亿辆，其中汽车保有量达2.5亿辆，私家车达1.98亿辆，相比较2018年以来持续增长。从城市分布情况看，截至6月，全国66个城市汽车保有量超过100万辆，其中29个城市汽车保有量超过200万辆，11个城市超过300万辆。北京、成都汽车保有量超过500万辆。在汽车保有量中，全国新能源汽车保有量达344万辆，占汽车总量的1.37%，与去年年底相比，增加83万辆，增长31.87%；与去年同期相比，增加145万辆，增长72.85%。其中，纯电动汽车保有量281万辆，占新能源汽车总量的81.74%。

图 20: 近五年小型载客汽车和私家车保有量情况 (亿辆)



资料来源: 公安部, 安信证券研究中心

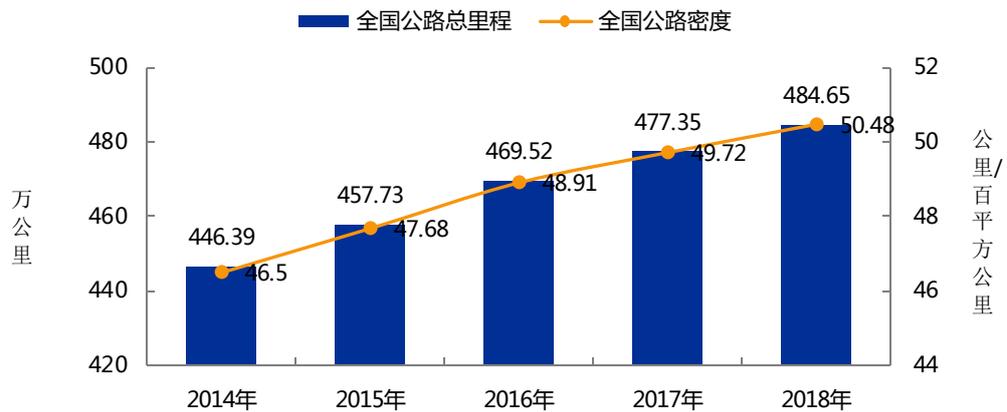
图 21: 近五年新能源汽车及纯电动汽车保有量情况 (万辆)



资料来源: 公安部, 安信证券研究中心

公路里程数和全国公路密度均呈现不断增长态势。交通运输部发布的《2018 年交通运输行业发展统计公报》显示, 截至 2018 年年底, 公路总里程 484.65 万公里, 其中高速公路里程 14.26 万公里; 住房和城乡建设部、中国城市规划设计研究院和四维图新联合发布的 2019 年度《中国主要城市道路网密度监测报告》, 以 36 个全国主要城市为研究对象, 跟踪监测城市道路网密度发展情况, 其中包括直辖市 4 个、省会城市 27 个、计划单列市 5 个。截止 2018 年底, 全国 36 个主要城市道路网总体平均密度为 5.96 千米/平方千米, 相较于 2018 年平均密度 5.89 千米/平方千米, 总体增长 1.24%。

图 22：公路总里程和公路密度

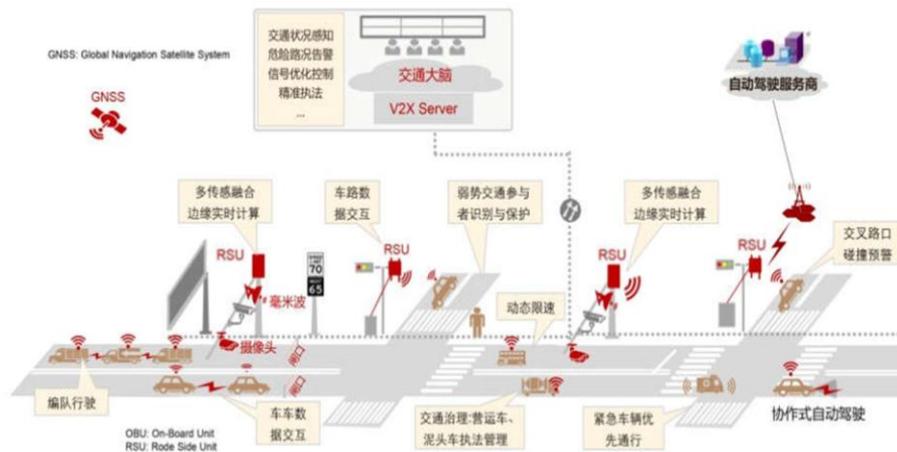


资料来源：交通部，安信证券研究中心

车路数量的增加，增加了安全性、交通效率、用户体验提升的需求。车车、车路、车云、车人之间的协同通信，随着车路密集增加越发重要。例如车辆安防、自动驾驶、交叉路口会车避让等，都需要良好基础设施的有效支撑。而随着 5G 的到来，其大带宽、大连接、低时延高可靠特性，对车联网建设起到引导性作用，并可继续衍生丰富的智能网联汽车行业应用，从而实现“车-路-云”之间的多维高速信息传输。此外，涉车服务、后市场服务、车家服务等多类应用，也都需要车辆具备基本的联网通信能力和必要的车辆基础状态感知能力。电动汽车是近年兴起的趋势，而电动汽车基本的特征之一就是网联化智能化，电动汽车的逐步渗透，也进一步增加了网联化的需求。

路边单元是实现智能网联最重要的基础设施，建设大幕即将拉开。路边单元 RSU (Road side unit) 是完成车-路互联的重要元素，是感知路网特征、道路参与者的信息交换枢纽。路边单元可以对接几十余种信号机控制系统，对接微波雷达等多种检测器信息，对接车辆和路侧可变信息牌，并可提供差分信号，提升定位精度。路边单元不仅可提供和汽车的通信中继，也可与边缘云、交通大脑相连或内置边缘计算设施，完成连接—计算的综合管理。在当前的产业政策形势下，路边单元设施有望先于车机安装车联网通信模块，为整体行业发展提供先行经验。

图 23：路边单元示意图



资料来源：华为，安信证券研究中心

## 4. 车联网产业链：标准、芯片模组、整车万事俱备，中国时代到来

### 4.1. 从通信角度，车联网的关键产业环节主要包括 RSU、OBU、芯片/模组

C-V2X 产业链包含通信芯片、通信模组、终端与设备、整车制造、测试验证和运营与服务几大板块，其中芯片模组、RSU、OBU 是车联网通信网络建立的重要组成部分。主要厂家包括：

- **芯片厂家：**华为、高通、大唐辰芯/高鸿股份、MTK、AutoTalks
- **模组厂家：**移远、高新兴、移为、哈曼、ALPS、华为、长沙智能驾驶研究院有限公司 (CIDI)、高鸿股份
- **RSU/OBU 厂家：**万集科技、华为、千方科技、金溢科技、星云互联、中兴、华砺智行、高新兴、哈曼、ALPS、AutoTalks、Cohda Wireless、东软/东软瑞驰、北京聚利、均胜车联、CIDI、中移物联、亿咖通、延锋伟世通、上汽联创、高鸿股份、上海博泰悦臻、SAVARI

图 24：C-V2X 产业概览



资料来源：信通院，安信证券研究中心

### 4.2. 中国 C-V2X “四跨”应用展示，国内 V2X 产业链生态建立

2019 年 10 月 22 日上午，全球首次“跨芯片模组、跨终端、跨整车、跨安全平台”的 C-V2X

应用展示在上海汽车会展中心举行。本此实验展示由中国 5G 推进组 C-V2X 工作组、中国智能网联汽车产业创新联盟、中国汽车工程学会等牵头，聚集了**整车企业**（一汽、上汽、东风、宝马、奥迪等 20 余家中外车企），**芯片模组厂商**（华为、中兴、大唐、国汽智联等 30 余家）、**终端设备提供商**（华为、万集科技等）、**安全厂商**和**位置服务提供商**参与验证，验证了国内 C-V2X 全链条技术标准能力，展现了国内 V2X 企业在全球产业的引领地位。

- **实验场景：**本次演示活动共包含 4 类 V2I 场景、3 类 V2V 场景和 4 个安全机制验证场景。今年“四跨”相比去年“三跨”主要新增了“跨安全平台”。演示活动共包含 4 类 V2I 场景、3 类 V2V 场景和 4 个安全机制验证场景。其中，V2I 演示场景包括安全限速预警、道路危险状况提示、闯红灯预警和绿波车速引导、弱势交通参与者提醒（可选），V2V 演示场景包括前向碰撞预警、盲区提醒和故障车辆预警，安全机制验证场景包括伪造限速预警防御、伪造红绿灯信息防御、伪造紧急车辆防御和伪造前向碰撞预警防御。

图 25：“四跨”应用展视示意图



资料来源：中国 5G 推进组 C-V2X 工作组，安信证券研究中心

图 26：“四跨”应用展示体现我国 V2X 产业链强大实力和生态



资料来源：中国 5G 推进组 C-V2X 工作组，安信证券研究中心

“跨芯片模组、跨终端、跨整车、跨安全平台”，意味着我国已经围绕形成包括通信芯片、通信模组、终端设备、整车制造、运营服务、测试认证、高精度定位及地图服务等为主导的完整 C-V2X 产业链生态。同时，中国 V2X 活力最充足，每一个产业链环节不断有新的厂商加入。根据 GSMA 协会（今年 9 月份统计）报告中统计，中国 10 个省的 100 公里道路上正在进行 20 多个 C-V2X 试验和试点项目。根据 5GAA 联盟发布的数据，已有 15 家汽车制造商宣布计划向中国推出支持 C-V2X 的汽车，从 2020 年下半年开始进入市场。

### 4.3. 芯片和模组已有商用产品，RSU 可方便集成

正式发布商用芯片的目前有大唐、华为和高通。2017 年 11 月 16 日，大唐正式发布了基于 LTE-V2X 的商用模组 DMD31，以及其 RSU 产品（DTVL3000-RSU）和 OBU 产品（DTVL3000-OBU）。华为于 2018 年正式发布同样基于 LTE-V2X 的商用芯片 Balong765，峰值速率可达 1.6Gbps，并在上海 MWC 期间发布 RSU 产品。高通于 2017 年 9 月，发布基于 3GPP R14 标准规范的 LTE-V2X 芯片组 9150C-V2X，并且于 2018 年正式商用。

图 27: C-V2X 芯片示意图



资料来源：安信证券研究中心整理

模组的作用是将芯片集成为车规级模组，可直接被 RSU/OBU 的 OEM 厂家使用。模组一般在芯片外围设好封装、配置射频天线等。根据行业调研，当前模组价格在 40-50 美金/个，不过目前出货量少而开模费用高，当前价格并不能反映正式商用价格，我们预计量产后价格在 100~150 元人民币左右。

#### 4.4. V2X 网络基建先行：RSU 建设首先拉开帷幕，开启千亿市场

RSU 建设大幕即将拉开。路边单元 RSU (Road side unit) 是车联网“通信网”最重要的基础设施之一，是感知路网特征、道路参与者的信息交换枢纽。RSU (Road Side Unit) 实现了“信号接收”和“发送”功能。其内部核心模块是 V2X 模组，有些厂家也实现了基于 DSRC 的模组集成。

图 28: 路侧单元设备示意图



数据来源：星云互联，金溢科技，华为，安信证券研究中心

- 路边单元可以对接几十余种信号机控制系统，对接微波雷达等多种检测器信息，对接车辆和路侧可变信息牌，并可提供差分信号，提升定位精度。路边单元不仅可提供和汽车的通信中继，也可与边缘云、交通大脑相连或内置边缘计算设施，完成连接和计算的综合管理。目前，国内 RSU 的部署基本配合 ETC 一起推广，在收费站等区域先行普及。作为全国车联网的“通信网络”的重要基础设施载体，RSU 在未来有望加速普及。

图 29：路边单元示意图



数据来源：华为，安信证券研究中心

#### 4.4.1. RSU 设备按照保守和激进两种策略估算，分别可达 686 亿和 1132 亿投资规模

根据行业调研，对车联网的建设成本分拆如下：

表 12：车联网建设成本分类

类别	
网络建设	RSU 本体（视不同配置需求价格成本差异较大）
	回传网络（新铺设光纤或者利旧），无线回传方式需要利用既有运营商站点
	施工集成，交通基础设施改造
平台运维	潜在新增差分定位站
	通用平台硬件设备
	运营支撑系统、系统软件
运营	设备运维费用
	电费
	频谱使用费（前三年免费）

数据来源：行业调研，安信证券研究中心

##### 4.4.1.1. RSU 的组成：涵盖定位、射频、通信等模组，集成元器件众多

RSU 主要是由通信模组+ARM 控制器形成的电路板设计。根据组成的不同，RSU 一般有单模（DSRC/LTE-V）、双模（DSRC、LTE-V）和多模（DSRC、LTE-V、其他外设）。其基本组成有：

- 通信相关模组：LTE-V，DSRC，3G/4G，WIFI
- 定位模组：GPS、北斗双模
- 射频天线：采用 1 发 2 收（1T2R）两通道设置，也有 4 天线设置
- 接口管理：网络通信接口，USB 接口，总线接口，IO 接口
- 设备输入：视频、微波雷达等多种检测接口及算法模块；信号灯、指示牌等控制接口
- 应用软件协议和协议栈：T/C SAE
- 可选集成外接：边缘计算节点，摄像头，雷达等

##### 4.4.1.2. RSU 本体：行业低、中、高价位，对应当前价格中位数分别在 2 万，8 万，16 万

行业调研表明，RSU 本体目前价格约在 1 万-20 万人民币之间（和采用的核心模组类型以及外接集成设备摄像头、雷达的种类和数量等有关），我们将 RSU 分为低价位、中等价位、高价位三种，对应当前价格中位数分别在 2 万，8 万，16 万。当前 RSU 设备价格较高，未来会随着商用规模的增加而快速下滑。参照华为对车联网发展阶段的定义，可分为建设初期、中期和成熟期：

- **初期**：稀疏或无 RSU 条件，T-BOX/OBU 渗透率 10%-20%条件，支持基本辅助驾驶功能和道路安全预警功能；
- **中期**：中等覆盖度 RSU 条件，OBU 渗透率 40%-60%条件，推进 3 级自动驾驶业务演进；
- **成熟期**：全覆盖 RSU 条件，OBU 渗透率 80%-100%条件，支持全自动驾驶服务，支撑车载 AI 演进。

图 30：车联网发展不同阶段的场景分析

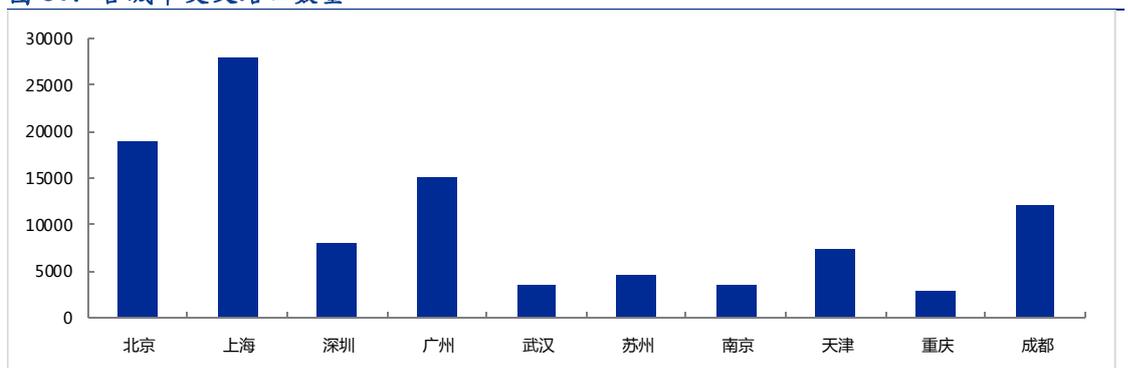
阶段	车联网设备渗透率	支持业务场景	产业链准备情况
初期	<ul style="list-style-type: none"> <li>• T-BOX/OBU 渗透率 10%~20% 条件</li> </ul>	支持基本辅助驾驶功能和道路安全预警功能该业务	整车厂、Tier1 企业、车联网服务提供企业、智能出行应用服务提供企业密切关联
中期	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 中等覆盖度 RSU 条件</li> <li>• OBU 渗透率 40%~60% 条件</li> </ul>	推进 L3 级自动驾驶业务演进	整车厂及 Tier1 企业开发深度融合 C-V2X 信息的辅助/自动驾驶服务，推进相关控制策略的演进，提升用户体验，推进 3km 范围以内路径规划服务的精细化
成熟期	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 全覆盖 RSU 条件</li> <li>• OBU 渗透率 80%~100% 条件</li> </ul>	支持 L5 全自动驾驶服务，支撑车载 AI 演进	整车厂及 Tier1 企业将通过已有技术积累展开市场竞争，自动驾驶服务及导航服务将更加注重新用户体验，产业链涉及的相关企业将通过用户体验抢夺客户。

资料来源：华为 C-V2X 白皮书，安信证券研究中心

#### 4.4.2. 交通道路 RSU：保守策略十字路口需部署 3.5 万、5.6 万、9.5 万个高等级 RSU

在初期 RSU 覆盖需求中，十字路口为重点区域。根据行业调研，一般十字路口需要较为高等级 RSU 设备，并根据路口实际需求需要 1-2 个 RSU 设备关联信号灯、指示牌、摄像头等。全国各大城市交通路口数量如图 31 所示。

图 31：各城市交叉路口数量



数据来源：city8090，安信证券研究中心

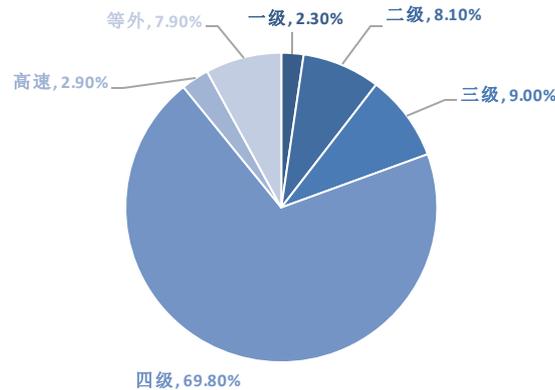
按照上图中城市道路交叉路口数量，合理预估全国规模城市合计交通路口数 25 万个，如果按照保守建设策略（时间长，数量少）预计初期按照 10%（新建 10%）RSU 建设渗透率，中期按照 25%（新建 15%）渗透率，成熟期按照 50%（新建 25%）渗透率计算，分别需要  $(25 \times 10\% \sim 25 \times 10\% \times 2)$  2.5-5 万个、 $(25 \times 15\% \sim 25 \times 15\% \times 2)$  3.75-7.5 万个、 $(25 \times 25\% \sim 25 \times 25\% \times 2)$  6.25~12.5 万个 RSU 设备，我们分别取中位数 3.5 万、5.6 万、9.5 万个作为高等级 RSU 在十字路口部署的数量。

如果按照激进策略（时间短，数量大）进行假设，预计初期按照 20%RSU 建设（新建 20%）渗透率，中期按照 45%（新建 25%）渗透率，成熟期按照 75%（新建 30%）渗透率计算，分别需要  $(25 \times 20\% \sim 25 \times 20\% \times 2)$  5-10 万个、 $(25 \times 25\% \sim 25 \times 25\% \times 2)$  6.25-12.5 万个、 $(25 \times 30\% \sim 25 \times 30\% \times 2)$  7.5~15 万个 RSU 设备，我们分别取中位数 7.5 万、9.5 万、11.5 万个作为高等级 RSU 在十字路口部署的数量。

#### 4.4.3. 公路道路 RSU：平均一公里需要两个 RSU，合计约 130 万个 RSU

根据交通运输部《2018 年交通运输行业发展统计公报》显示，全国二级及以上等级公路（二级、一级和高速）里程 64.78 万公里，合计占公路总里程 13.4%。三、四级公路以县、村道为主，我们暂不计入规模建设目标范围中。以 RSU 覆盖半径范围 300-500 米计算，为保证合理覆盖，平均一公里需要两个 RSU，合计约 130 万个 RSU。

图 32：全国公路等级比例



数据来源：交通部，安信证券研究中心

我们按照保守策略预计初期 10%、中期 25%（新建 15%）、成熟期 50%（新建 25%）覆盖计算，分别需要新建 13 万个、19.5 万个、32.5 万个 RSU；按照激进策略预计初期 20%、中期 45%（新建 25%）、成熟期 75%（新建 30%）覆盖计算，分别需要新建 26 万个、32.5 万个、39 万个 RSU；考虑到道路分布差异，我们按照 50%低价位 RSU、40%中等价位 RSU 和 10%高价位 RSU 建设，则合并考虑交叉路口红绿灯和道路设施。

#### 保守策略建设下 RSU（合并交叉路口 RSU）：

- 初期：低价位  $13 \times 50\% = 6.5$  万个，中等价位  $13 \times 40\% = 5.2$  万个，高价位  $13 \times 10\% + 3.5 = 4.8$  万个；
- 中期：低价位  $19.5 \times 50\% = 9.75$  万个，中等价位  $19.5 \times 40\% = 7.8$  万个，高价位  $19.5 \times 10\% + 5.6 = 7.55$  万个；
- 成熟期：低价位  $32.5 \times 50\% = 16.25$  万个，中等价位  $32.5 \times 40\% = 13$  万个，高价位  $32.5 \times 10\% + 9.5 = 12.75$  万个。

#### 激进策略建设下 RSU（合并交叉路口 RSU）：

- 初期：低价位  $26 \times 50\% = 13.5$  万个，中等价位  $26 \times 40\% = 10.4$  万个，高价位  $26 \times 10\% + 7.5 = 10.1$  万个；
- 中期：低价位  $32.5 \times 50\% = 16.25$  万个，中等价位  $32.5 \times 40\% = 13$  万个，高价位  $32.5 \times 10\% + 9.5 = 12.75$  万个；
- 成熟期：低价位  $39 \times 50\% = 19.5$  万个，中等价位  $39 \times 40\% = 15.6$  万个，高价位  $39 \times 10\% + 11.5 = 15.4$  万个。

当前 RSU 价格相较规模建设有失真，RSU 建设由于研发门槛较低，集成商竞争加剧后价格下降幅度较高，按照初期 2/8/16 万价格，我们预计中期下降 50% 到 1/4/8 万，到成熟期下降到 0.6/1.5/2.5 万。建设规模总结如下表 14 所示。

#### 4.4.4. RSU 配套施工：估计规模实施后初期、中期、成熟期单站平均配套成本分别为 6 万、5 万、4 万

RSU 的回传一般有两种方式，利用光纤或者无线回传。对于市区环境，既有的环路光缆和管道可以利用，目前固网运营商的光纤网络在大中型城市铺设较为密集，高速沿线也都有铺设。根据行业调研，以主干环路为主辅以既有小区接入，经过简单改造可以满足初期 RSU 回传需求。无线回传往往用于光纤接入不便的场景，在 RSU 内部集成 4G 模块即可完成，当然该种方式占用运营商站点流量，如果回传路数过多，需对基础站点进行扩容。

当前实施成本较高，规模部署后下降幅度大。根据行业调研数据，目前单个 RSU 测试局造价（包含设备、铺设、施工、平台等）平均在 35-45 万之间，按照非规模量产情况下设备成本 7-8w 计算，除 RSU 终端本体外，其他设施实施成本约 28-38w。当规模上量后，预计配套设备成本迅速下降，但是在整个建设周期内可保持相对稳定。我们估计规模实施后初期、中期、成熟期单站平均配套成本分别为 6 万、5 万、4 万。

表 13：RSU 建设规模估算

路侧设施相关建设规模

推动力度	迅速推广（3-4 年）			保守推进（5-8 年）		
	初期	中期	成熟期	初期	中期	成熟期
渗透阶段	2020	2020-2021	2022-2023	2020-2021	2022-2025	2026-2027
路侧单站						
低价	$13.5 \times 2 = 26$	$16.25 \times 1 = 16.3$	$19.5 \times 0.6 = 11.7$	$6.5 \times 2 = 13$	$9.75 \times 1 = 9.75$	$16.25 \times 0.6 = 9.75$
中等	$10.4 \times 8 = 83.2$	$13 \times 4 = 52$	$15.6 \times 1.5 = 23.4$	$5.2 \times 8 = 41.6$	$7.8 \times 4 = 31.2$	$13 \times 1.5 = 19.5$
高价	$10.1 \times 16 = 162$	$12.75 \times 8 = 102$	$15.4 \times 2.5 = 38.5$	$4.8 \times 16 = 76.8$	$7.55 \times 8 = 60.4$	$12.75 \times 2.5 = 31.9$
回传、施工及其他	$(13.5 + 10.4 + 10.1) \times 6 = 204$	$(16.25 + 13 + 12.75) \times 5 = 210$	$(19.5 + 15.6 + 15.4) \times 4 = 202.8$	$(6.5 + 5.2 + 4.8) \times 6 = 99$	$(9.75 + 7.8 + 7.55) \times 5 = 125.5$	$(16.25 + 13 + 12.75) \times 4 = 168$
总计（亿）	475.2	380.3	276.4	230.4	226.8	229.2
		1132			686	

资料来源：安信证券研究中心估算

在保守和乐观预计两种情况下，RSU 整体市场规模分别达到 686 亿和 1132 亿，对应年均市场规模分别达到约 110 亿元和 320 亿元。考虑到后期同时存在 4G V2X 和 5G V2X，假设 5G V2X 成本较 4G V2X 更高，则投资规模将进一步扩大。

## 5. 投资建议

产业链成熟度提升、政策催化不断下，车联网基础设施先行，RSU 规模部署开启近千亿市场

空间。随着车路数量的不断增加，对于安全、效率提升的需求，导致车和路对智能网联的诉求越发显著。我国已具备大力发展 C-V2X 技术的基础条件，相比于 802.11p 技术，我国在 C-V2X 标准制定、产品研发、应用示范、测试验证等方面都进行了积极储备。在产业链方面，我国初步形成了覆盖 LTE-V2X 系统、芯片、终端的产业链体系；在应用示范方面，工信部、交通部从车联网、车路协同等角度积极推动落地建设。RSU 作为智能交通的基础设施，先发建设可以有效地提升车路协同应用的可行性。根据我们测算，路侧基础设施可带动投资规模在保守策略情况下达到 686 亿，在激进策略下可达 1132 亿水平。

**建议关注：RSU 设备公司万集科技、高新兴、千方科技、金溢科技、高鸿股份、东软集团（软件协议栈）；通信模组相关公司：移远通信。**

车联网政策的鼓励以及 RSU 的先行部署也有助于刺激联网汽车的增加，利好 OBU 相关企业。  
**建议关注：OBU 提供商均胜电子（旗下均胜车联）。**

### 5.1. 万集科技：前瞻布局自动驾驶，ETC 业务有望迎来拐点

**智能交通行业的领跑者。**公司是一家专业从事智能交通系统（ITS）研发、制造与服务的国家高新技术企业，历经二十余载的深厚积淀，在车联网、大数据、云平台、边缘计算及自动驾驶等多个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、系统、产品及服务，在智能交通信息采集与处理行业取得了领先的市场地位。

图 33：公司新一代蓝牙 OBU 产品



资料来源：万集科技，安信证券研究中心

图 34：公司新一代 RSU 产品



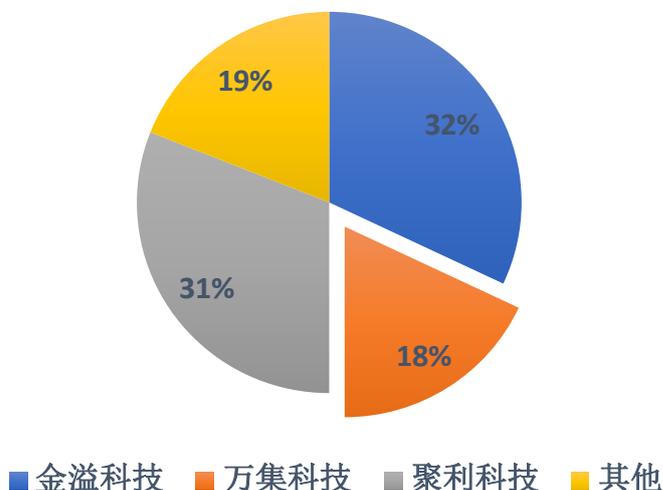
资料来源：万集科技，安信证券研究中心

**ETC 行业优秀的一线厂商，ETC OBU 普及政策带来业绩快速增长。**我国 ETC 行业市场集中度较高，作为 ETC 行业优秀的一线厂商，万集的市场份额连续五年位列前三。国务院推动 ETC 全面普及，相关政策密集出台，将带来业绩整体的大幅增长。我们对 ETC 业务做了业绩弹性预测，2019~2022 年有望分别贡献净利润 6.8 亿元、7.5 亿元、12.1 亿元、14.8 亿元。

**V2X“初代”应用 ETC OBU 全面普及，万亿级 ETC 后应用推动 RSU 建设量持续增长。**ETC 万集科技参与车联网国家政策标准的制定起草工作，在 RSU 领域技术和份额领先。我国 ETC 行业市场集中度较高，万集份额连续五年位列前三。ETC 行业具有典型的规模经济效应，行

业壁垒较高。2018 年我国 ETC 市场中，包括万集科技在内的三大龙头企业合计份额占比达到 80%以上，市场集中度较高。万集科技近 5 年的市场份额也一直稳定处于市场前三。

图 35：2018 年 ETC 市场份额



资料来源：公司年报，安信证券研究中心

**无锡高架侧翻事故敲响警钟，动态称重业务治超前景广阔。**作为动态称重市场的领导者，公司也是动态称重领域唯一一家上市公司，具有明显的品牌优势。拥有满足交通治超需求的一系列产品及综合解决方案，广泛应用于公路超限检测、计重收费、超限超载非现场执法、交通信息综合管理平台等领域。今年 10 月，江苏省无锡市 312 国道高架桥发生侧翻的恶性事故，即是由于运输车辆超载所致，该事故向全社会敲响了警钟，也为公路车辆超限非现场执法产品打开了市场空间。

**智能网联时代的先行者，成功推出 V2X+激光雷达车路协同方案。**V2X 技术可以有效地增强驾驶安全，提升交通效率，改善驾乘体验，也是智能网联汽车最重要的环节之一。万集以雄厚的技术实力积极参与车联网相关的国家、行业等政策标准的制定起草工作，提供基于 V2X 的 OBU(车载终端)和 RSU(路侧单元)及车载综合信息平台。公司的 V2X+激光雷达车路协同方案分别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。并携手宇通、东风等厂商，产业化大规模推广更进一步。

图 36：公司自主研发的基于 LTE-V 标准的 OBU、RSU 和激光雷达产品



资料来源：公司官网，安信证券研究中心

图 37：万集车路协同方案在山东滨莱高速的测试图



资料来源：公司官网，安信证券研究中心

图 38：万集 V2X+激光雷达方案落地江苏盐城



资料来源：公司官网，安信证券研究中心

从产品到运营，布局智能交通大数据运营平台。公司凭借对动态称重、ETC、激光检测等方面多年技术积淀和数据探索，同时结合大数据存储、人工智能、地理信息系统、模式识别、云计算等核心技术，研发推出基于交通行业的智能大数据分析平台，实现从产品到运营的转变。

图 39：治超大数据操作界面



资料来源：公司官网、安信证券研究中心

图 40：治超管理平台整体规划

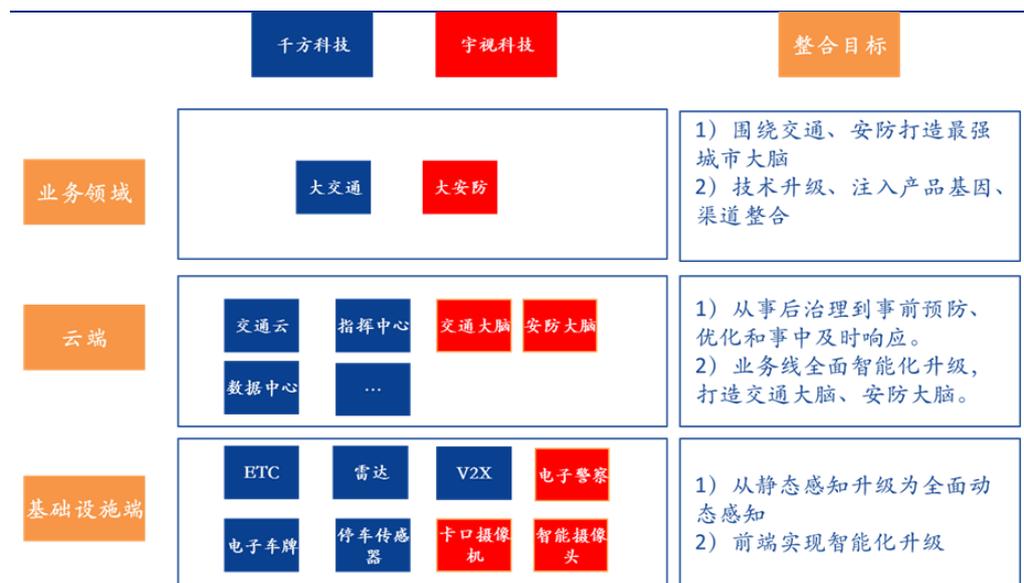


资料来源：公司官网、安信证券研究中心

## 5.2. 千方科技：新千方，新宇视

阿里大手笔入股，公司与阿里云将展开深度合作。公司 2019 年 5 月 27 日发布公告，控股股东、实际控制人夏曙东先生及其一致行动人中智汇通、持股 5%以上股东建信投资分别与阿里网络签署了《股份转让协议》，拟以每股 16.12 元的价格一共向阿里网络转让合计公司 15% 的股份。同时公司与阿里云签署了《合作框架协议》，展开深度合作，推进智能交通和边缘计算领域的发展。

图 41：交易后上市公司的业务版图

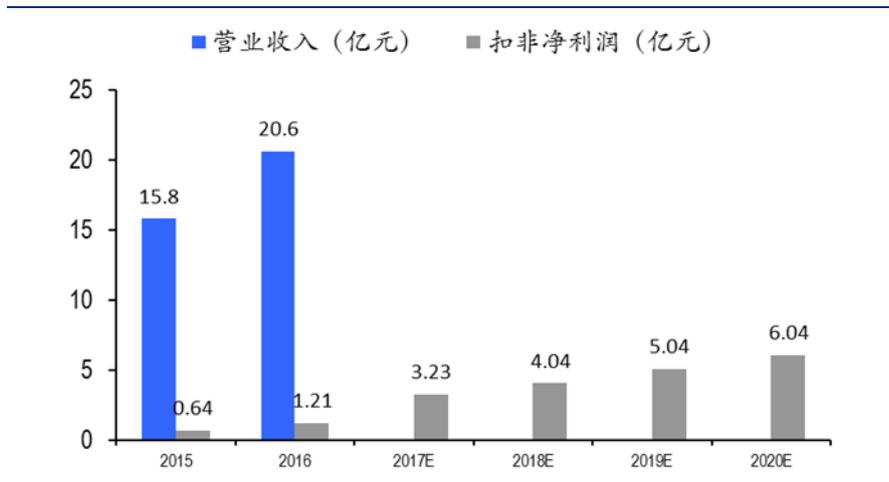


数据来源：公司公告，安信证券研究中心整理

收购宇视科技，协同效应显著。公司于 2018 年 4 月完成了收购全球领先的视频监控厂商宇视科技 95.32% 的股权，进军安防产业。整合宇视之后，公司战略版图全面升级，未来将围绕“大交通”、“大安防”全面打造城市大脑。根据 IHS 发布的视频监控行业排名，宇视科技 2014 年全球排名第 12，2015 全球第 8，2016 年上升至全球第 7。2018 年宇视科技营业收

入为 40.72 亿元，净利润为 4.61 亿元。

图 42：宇视科技业绩高速增长

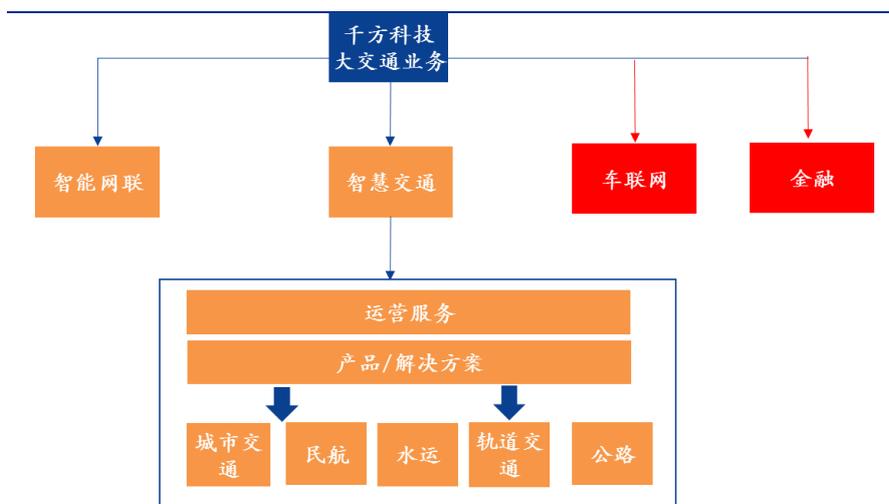


数据来源：公司公告，安信证券研究中心整理

**踏浪人工智能，雪亮工程助力公司安防业务快速发展。**宇视科技坚守“精工制造、品质安防”的市场定位，成功突围行业价格战，成长为国内行业 TOP3。安防产业持续高景气，政府端：雪亮工程将接棒平安城市，推动行业新一轮景气周期；民用端：社会事件频发，有望推动民用视频监控加速普及。人工智能将成为未来安防产业的**最大亮点**，技术升级将带动未来市场竞争格局进一步集中。宇视全方位布局人工智能业务，有望借机突破安防企业的中等收入陷阱。

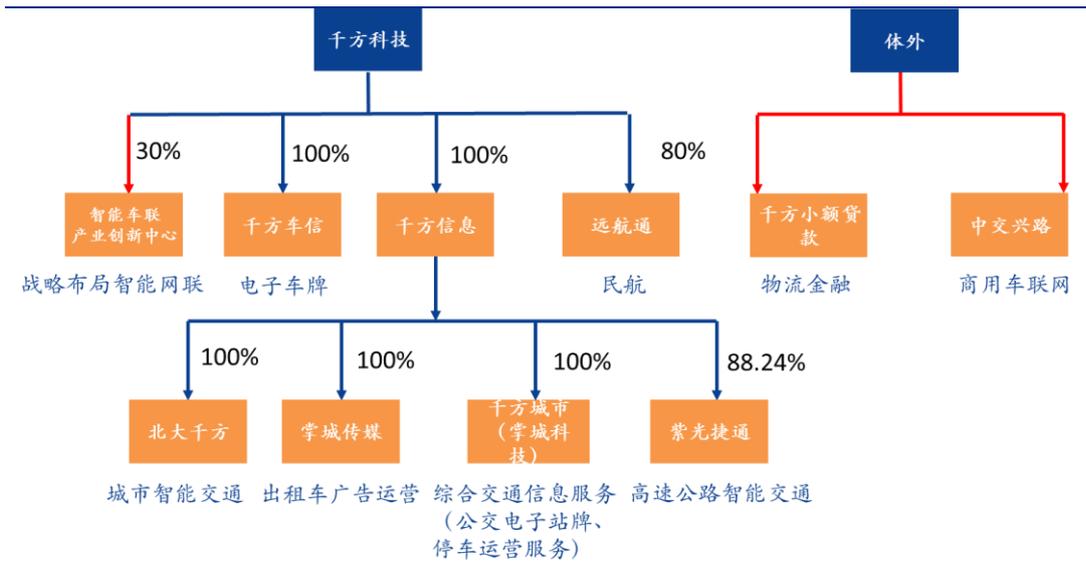
**智慧交通领域拥有先发优势，面向无人驾驶前瞻布局 V2X。**立足于智慧交通领域的长期耕耘，公司在 V2R 和 V2I 先发优势显著。在无人驾驶领域，公司已经完成了为 V2X 设备路测的 RSU 的设备研发以及车载设备 OBU 设备的研发。目前公司是 5G 汽车联盟中国区的成员之一，并牵头成立北京智能车联网产业创新中心。

图 43：公司完成在大交通领域各板块的完整布局



数据来源：安信证券研究中心整理，附：红色表示业务在体外

图 44：公司大交通业务的核心子公司及所对应的业务



数据来源：安信证券研究中心整理

### 5.3. 移远通信：无线通信模块行业龙头，乘物联网大潮顺浪腾飞

上海移远通信技术股份有限公司成立于 2010 年，2019 年 7 月公司在上交所主板成功挂牌上市。公司主要业务为物联网蜂窝通信技术的应用及其解决方案的设计、研发与销售服务，是专业的物联网(IoT)技术的研发者和蜂窝通信模块的供应商。

自公司 2010 年设立以来，一直从事物联网领域的蜂窝通信模块产品的技术开发、产品开发与销售服务。公司产品发展以 2016 年为节点可以分为两个阶段：

图 45：移远通信发展历程



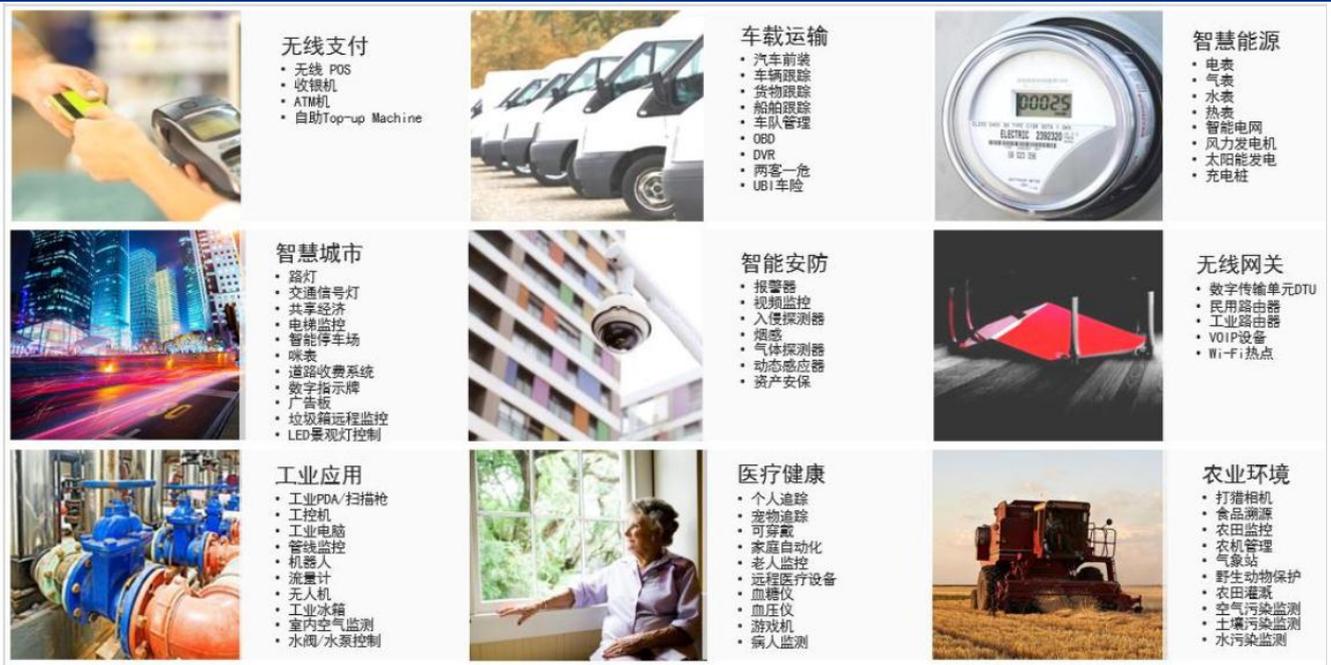
资料来源：公司官网、安信证券研究中心

- **通信模组技术积累追赶阶段。**2010 年~2015 年，公司陆续发布 GSM/GPRS(2G)、HSPA(3G)、GNSS 及多种 4G 模块，逐渐布局并完善从国内到全球的代理体系。2015 年，公司无线通信模块市场份额跃居国内第一。
- **蜂窝通信模块质量全球领先。**2016 年发布全球首个符合 3GPP R13 标准的 NB-IoT 模块。2017 年 LTE 系列产品取代 GMS/GPRS 与 HSPA/WCDMA 系列产品成为公司主要营业

收入来源。截至 2018 年 6 月，公司总出货量突破 1 亿片。

目前公司的主要产品为 GSM/GPRS(2G)、WCDMA/HSPA(3G)、LTE(4G)、NB-IoT 模块、GNSS 系列定位模块、EVB 工具系列，广泛应用于无线支付、车载运输、智慧能源、智慧城市、智能安防、无线网关、工业应用、医疗健康、农业环境等领域。

图 46: 产品应用领域

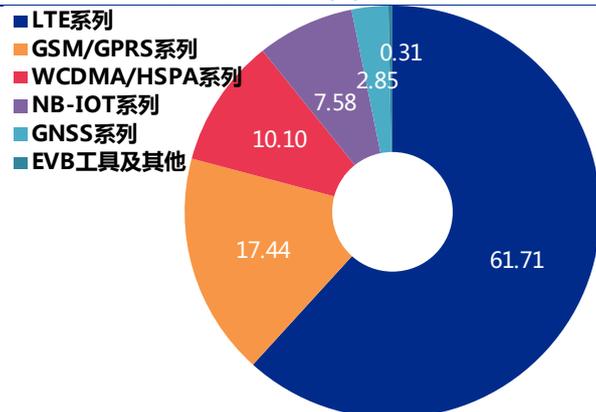


资料来源: 招股说明书、安信证券研究中心

公司业绩进入快速发展阶段，2018 年通信模块出货量及销售金额均居国内首位。公司 2018 年实现营业收入 27.01 亿元，同比增长 62.66%，归母净利润 1.80 亿元，同比增长 121.43%。三年营收 CAGR 约 117.17%，归母净利润 CAGR 约 196.26%。

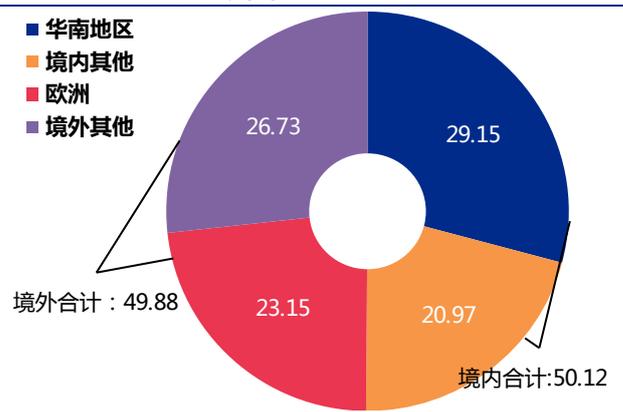
公司 4G 产品 LTE 系列与 NB-IoT 系列表现良好，LTE 与 NB-IoT 系列产品在营业收入中所占比例迅速上升。2018 年公司 LTE 系列产品占总营收的 61.71%，同比增加 1.65pct，NB-IoT 系列产品占总营收的 7.58%，同比增加 6.07pct。2018 年公司境内外销售情况基本持平，境内销售在总营收中占比为 50.12%。华南地区是国内主要销售地区，在总营收中占比为 29.15%。欧洲地区是境外主要销售地区，在总营收中占比为 23.15%。

图 47: 各产品营业收入占比(%)



资料来源: Wind、安信证券研究中心

图 48: 境内外销售分布(%)



资料来源: 招股说明书、安信证券研究中心

**物联网市场繁荣，引领无线通信模块行业高速发展：**根据 Gartner 预测，2021 年全球物联网终端数量将达 251 亿，2025 年产业收入有望增至 2,358 亿美元。中国物联网产业规模发展 CAGR 约 27.48%，预计 2020 年中国物联网总体产业规模突破 1.5 万亿元。带动全球通信行业 2016 年~2021 年 CAGR 约 20.3%。

**技术背景深厚，工程师红利显现：**公司创始团队与高管均有丰富技术研究经验，建立以来持续投入研发。无线通信模块产品品类丰富、技术领先，基本覆盖物联网通信需求，在车规级和 3GPP R13 标准上有全球领先的技术优势。

**全球销售网络体系，境内境外两手都抓：**公司销售渠道铺设全球，在多个国家地区建立办事处。针对不同客户采用直销、经销的销售模式，以国内生产的成本优势获取境外丰厚利润，凭借主要原材料成本偏低应用灵活定价策略抢占境内市场空间。

**全球 5G 时代来临，助推公司打造新辉煌：**公司 2019 年发布多款 5G 通信模块产品，率先开始 5G 产业布局。据 GSMA 预计，亚太地区 2019 年推出商用 5G 网络，2025 年亚洲将达 6.75 亿 5G 连接，超过全球 5G 总量一半以上。公司作为通信模块行业龙头，5G 时代有望再创新高。

## 6. 风险提示

- 1、车联网网络建设进度不达预期；可通信车辆渗透率低于预期。
- 2、车联网各细分市场的空间测算涉及大量假设和第三方机构数据，实际情况需要时间验证。

## ■ 行业评级体系

### 收益评级:

领先大市 — 未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 10%以上;

同步大市 — 未来 6 个月的投资收益率与沪深 300 指数的变动幅度相差-10%至 10%;

落后大市 — 未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 10%以上;

### 风险评级:

A — 正常风险, 未来 6 个月投资收益率的波动小于等于沪深 300 指数波动;

B — 较高风险, 未来 6 个月投资收益率的波动大于沪深 300 指数波动;

## ■ 分析师声明

夏庐生、彭虎、杨臻声明, 本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格, 勤勉尽责、诚实守信。本人对本报告的内容和观点负责, 保证信息来源合法合规、研究方法专业审慎、研究观点独立公正、分析结论具有合理依据, 特此声明。

## ■ 本公司具备证券投资咨询业务资格的说明

安信证券股份有限公司(以下简称“本公司”)经中国证券监督管理委员会核准, 取得证券投资咨询业务许可。本公司及其投资咨询人员可以为证券投资人或客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或间接的有偿咨询服务。发布证券研究报告, 是证券投资咨询业务的一种基本形式, 本公司可以对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析, 形成证券估值、投资评级等投资分析意见, 制作证券研究报告, 并向本公司的客户发布。

## ■ 免责声明

本报告仅供安信证券股份有限公司(以下简称“本公司”)的客户使用。本公司不会因为任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告基于已公开的资料或信息撰写, 但本公司不保证该等信息及资料的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映本公司于本报告发布当日的判断, 本报告中的证券或投资标的价格、价值及投资带来的收入可能会波动。在不同时期, 本公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态, 本公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料, 但不保证及时公开发布。同时, 本公司有权对本报告所含信息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。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点, 一切须以本公司向客户发布的本报告完整版本为准, 如有需要, 客户可以向本公司投资顾问进一步咨询。

在法律许可的情况下, 本公司及所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易, 也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务, 提请客户充分注意。客户不应将本报告为作出其投资决策的惟一参考因素, 亦不应认为本报告可以取代客户自身的投资判断与决策。在任何情况下, 本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议, 无论是否已经明示或暗示, 本报告不能作为道义的、责任的和法律的依据或者凭证。在任何情况下, 本公司亦不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告版权仅为本公司所有, 未经事先书面许可, 任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表、转发或引用本报告的任何部分。如征得本公司同意进行引用、刊发的, 需在允许的范围内使用, 并注明出处为“安信证券股份有限公司研究中心”, 且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

本报告的估值结果和分析结论是基于所预定的假设, 并采用适当的估值方法和模型得出的, 由于假设、估值方法和模型均存在一定的局限性, 估值结果和分析结论也存在局限性, 请谨慎使用。

安信证券股份有限公司对本声明条款具有惟一修改权和最终解释权。

■ 销售联系人

上海联系人	朱贤	021-35082852	zhuxian@essence.com.cn
	李栋	021-35082821	lidong1@essence.com.cn
	侯海霞	021-35082870	houhx@essence.com.cn
	潘艳	021-35082957	panyan@essence.com.cn
	刘恭懿	021-35082961	liugy@essence.com.cn
	孟昊琳	021-35082963	menghl@essence.com.cn
	苏梦	021-35082790	sumeng@essence.com.cn
	孙红	18221132911	sunhong1@essence.com.cn
	秦紫涵	021-35082799	qinzh1@essence.com.cn
	王银银	021-35082985	wangyy4@essence.com.cn
	陈盈怡	021-35082737	chenyy6@essence.com.cn
北京联系人	温鹏	010-83321350	wenpeng@essence.com.cn
	姜东亚	010-83321351	jiangdy@essence.com.cn
	张莹	010-83321366	zhangying1@essence.com.cn
	李倩	010-83321355	liqian1@essence.com.cn
	姜雪	010-59113596	jiangxue1@essence.com.cn
	王帅	010-83321351	wangshuai1@essence.com.cn
	曹琰	15810388900	caoyan1@essence.com.cn
	夏坤	15210845461	xiakun@essence.com.cn
	袁进	010-83321345	yuanjin@essence.com.cn
深圳联系人	胡珍	0755-82528441	huzhen@essence.com.cn
	范洪群	0755-23991945	fanhq@essence.com.cn
	聂欣	0755-23919631	niexin1@essence.com.cn
	杨萍	13723434033	yangping1@essence.com.cn
	巢莫雯	0755-23947871	chaomw@essence.com.cn
	黄秋琪	0755-23987069	huangqq@essence.com.cn
	王红彦	0755-82714067	wanghy8@essence.com.cn
	黎欢	0755-23984253	lihuan@essence.com.cn

安信证券研究中心

深圳市

地址： 深圳市福田区深南大道 2008 号中国凤凰大厦 1 栋 7 层

邮编： 518026

上海市

地址： 上海市虹口区东大名路 638 号国投大厦 3 层

邮编： 200080

北京市

地址： 北京市西城区阜成门北大街 2 号楼国投金融大厦 15 层

邮编： 100034