

2019年12月04日

万集科技 (300552.SZ)

## 乘5G东风，启车联网新征程

- 智能交通行业的领跑者。** 公司是国内专业从事智能交通系统 (ITS) 研发、制造与服务的高新技术企业，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领域积累了大量自主创新技术，开发了车路两端激光雷达、V2X 车路协同、ETC、动态称重、汽车电子标识等多系列产品，为智慧高速、智慧城市提供全方面综合的解决方案，在智能交通信息采集与处理行业取得了领先的市场地位。
- ETC 行业领军企业，ETC OBU 普及政策带来业绩爆发。** 我国 ETC 行业市场集中度较高，作为 ETC 行业龙头，公司市场份额连续五年位列行业前三。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。
- 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 是“初代”车联网应用，ETC 从高速付费单一场景出发，后应用涵盖停车/充电/加油的缴费、汽车金融、城市拥堵费甚至碳排放付费等，市场规模达到万亿级；全国车辆普及安装 OBU，国家意志将推动 V2X 网络基建先行，RSU 建设首先拉开序幕，我们估算市场空间有望达到千亿级别。公司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。
- 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。公司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。公司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。
- 投资建议：** 作为智能交通行业的领跑者，公司 ETC 业务业绩的爆发性与持续性兼具。公司同时也是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，成熟度行业领先。我们预计公司 2019 年~2021 年的收入分别为 37.41 亿元(+440.3%)、52.31 亿元(+39.8%)、66.03 亿元(+26.2%)，归属上市公司股东的净利润分别为 7.07 亿元 (+10618.18%)、9.42 亿元 (+33.2%)、12.99 亿元 (+38%)，对应 EPS 分别为 6.43 元、8.56 元、11.82 元，对应 PE 分别为 11 倍、9 倍、6 倍，维持“买入-A”投资评级。

## 公司深度分析

证券研究报告

行业应用软件

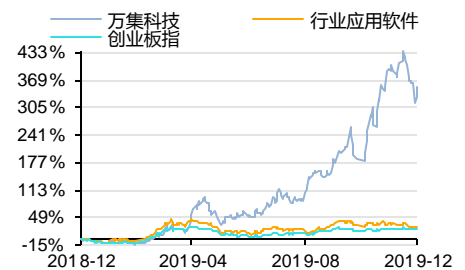
投资评级 **买入-A**  
维持评级

股价 (2019-12-04) **72.45 元**

### 交易数据

|            |               |
|------------|---------------|
| 总市值 (百万元)  | 7,964.98      |
| 流通市值 (百万元) | 3,423.88      |
| 总股本 (百万股)  | 109.94        |
| 流通股本 (百万股) | 47.26         |
| 12 个月价格区间  | 13.52/85.25 元 |

### 股价表现



资料来源: Wind 资讯

| 升幅%  | 1M    | 3M    | 12M    |
|------|-------|-------|--------|
| 相对收益 | -7.25 | 58.68 | 334.44 |
| 绝对收益 | -7.94 | 59.58 | 356.48 |

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

胡又文

分析师

SAC 执业证书编号: S1450511050001  
huyw@essence.com.cn  
021-35082010

杨臻

分析师

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

### 相关报告

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| 万集科技: 业绩高歌猛进, Q3 现金流创纪录/胡又文   | 2019-10-29 |
| 万集科技: ETC 建设任务紧急, 下半年值得期待/胡又文 | 2019-08-03 |
| 万集科技: 中报收入高增长, ETC 业务高速增长/胡又文 | 2019-07-08 |
| 万集科技: 前瞻布局自动驾驶, ETC 业务有望迎来    | 2019-04-12 |

风险提示：5G-V2X 技术方案及应用的不确定性；产业链协同复杂度高；需求爆发对产业链供货带来压力；市场竞争加剧。

| (百万元)    | 2017  | 2018  | 2019E   | 2020E   | 2021E   |
|----------|-------|-------|---------|---------|---------|
| 主营业务收入   | 628.6 | 692.3 | 3,740.6 | 5,231.1 | 6,602.7 |
| 净利润      | 37.9  | 6.6   | 707.4   | 941.5   | 1,299.5 |
| 每股收益(元)  | 0.34  | 0.06  | 6.43    | 8.56    | 11.82   |
| 每股净资产(元) | 6.89  | 6.89  | 12.19   | 19.04   | 28.49   |

| 盈利和估值  | 2017  | 2018    | 2019E  | 2020E  | 2021E |
|--------|-------|---------|--------|--------|-------|
| 市盈率(倍) | 210.1 | 1,211.2 | 11.3   | 8.5    | 6.1   |
| 市净率(倍) | 10.5  | 10.5    | 5.9    | 3.8    | 2.5   |
| 净利率    | 6.0%  | 0.9%    | 18.9%  | 18.0%  | 19.7% |
| 净资产收益率 | 5.0%  | 0.9%    | 52.8%  | 45.0%  | 41.5% |
| 股息收益率  | 0.1%  | 0.0%    | 1.8%   | 2.4%   | 3.3%  |
| ROIC   | 7.9%  | -1.4%   | 110.5% | 101.3% | 85.8% |

数据来源：Wind 资讯，安信证券研究中心预测

## 内容目录

|   |    |
|---|----|
| 1. 智能交通行业的领跑者.....                                | 5  |
| 2. ETC 行业龙头，ETC OBU 普及政策带来业绩爆发.....               | 6  |
| 2.1. ETC 行业的领军企业.....                             | 6  |
| 2.2. 政策密集出台，ETC 全面普及将带来业绩整体大幅增长.....              | 8  |
| 2.3. ETC 市场空间测算.....                              | 9  |
| 3. 车联网接力 ETC，推动 RSU 建设量持续增长.....                  | 10 |
| 3.1. 5G V2X 标准化进入关键时刻，中国产业链加速推进.....              | 10 |
| 3.2. 中国 C-V2X “四跨”应用展示，国内 V2X 产业链生态建立.....        | 12 |
| 3.3. “初代”车联网 ETC OBU 全面普及，万亿后应用市场清晰可见.....        | 13 |
| 3.4. 全国车辆普及及安装 OBU，高速分段自由流计费，千亿 RSU 建设即将拉开序幕..... | 16 |
| 4. 无锡高架侧翻事故敲响警钟，动态称重业务治超前景广阔.....                 | 21 |
| 5. 公司是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.....         | 24 |
| 5.1. 公司智能网联产品包括 V2X 路侧、车载终端以及后台软件.....            | 24 |
| 5.2. V2X+激光雷达车路协同方案分别落地测试路段.....                  | 26 |
| 6. 从产品到运营，布局智能交通大数据运营平台.....                      | 29 |
| 6.1. 智能道路监测系统——治超大数据.....                         | 29 |
| 6.2. 交通物流大数据.....                                 | 30 |
| 7. 投资建议.....                                      | 31 |
| 8. 风险提示.....                                      | 32 |

## 图表目录

|   |    |
|---|----|
| 图 1: 智能网联汽车整体方案供应商.....                 | 5  |
| 图 2: 公司发展历程.....                        | 5  |
| 图 3: 公司股权结构图.....                       | 6  |
| 图 4: 公司近年收入情况.....                      | 6  |
| 图 5: 公司近年净利润情况.....                     | 6  |
| 图 6: ETC 系统示意图.....                     | 7  |
| 图 7: 公司新一代蓝牙 OBU 产品.....                | 7  |
| 图 8: 公司新一代 RSU 产品.....                  | 7  |
| 图 9: 2018 年 ETC 市场份额.....               | 8  |
| 图 10: 车联网的三个阶段.....                     | 11 |
| 图 11: DSRC 和 V2X 专利分布图.....             | 11 |
| 图 12: 我国在 C-V2X 上具有全面优势.....            | 12 |
| 图 13: “四跨”应用展视示意图.....                  | 13 |
| 图 14: “四跨”应用展示体现我国 V2X 产业链强大实力和生态.....  | 13 |
| 图 15: 美国整体进展.....                       | 15 |
| 图 16: 国内以 ETC 为基，初步建立了车联网产业基础设施网雏形..... | 17 |
| 图 17: 上海率先推广高速自由流分段计费.....              | 17 |
| 图 18: 路边单元示意图.....                      | 18 |
| 图 19: 车联网发展不同阶段的场景分析.....               | 19 |
| 图 20: 各城市交叉路口数量.....                    | 19 |
| 图 21: 全国公路等级比例.....                     | 20 |
| 图 22: 公司动态称重产品的分类.....                  | 22 |

|  |    |
|--|----|
| 图 23: 公司的计重收费系统展示.....                         | 22 |
| 图 24: 公司的治超综合管理平台.....                         | 23 |
| 图 25: 公司的入口治超解决方案.....                         | 23 |
| 图 26: 国内首台公路车辆超限非现场执法设备在浙江台州落成.....            | 23 |
| 图 27: 新品窄条称重成功落地“一带一路”沿线国家.....                | 24 |
| 图 28: 公司自主研发的基于 LTE-V 标准的 OBU、RSU 和激光雷达产品..... | 24 |
| 图 29: 我国车联网市场规模迅速增长.....                       | 25 |
| 图 30: 激光雷达与 V2X 的技术结合.....                     | 25 |
| 图 31: 公司推出的 V2X+激光雷达智慧基站.....                  | 25 |
| 图 32: 搭载公司激光雷达产品的东风纯电动巴士.....                  | 26 |
| 图 33: 万集车路协同方案在山东滨莱高速的测试图.....                 | 26 |
| 图 34: 万集 V2X+激光雷达方案落地江苏盐城.....                 | 26 |
| 图 35: 山东滨莱高速公路测试场地.....                        | 27 |
| 图 36: 万集科技滨莱高速测试产品.....                        | 27 |
| 图 37: 山东滨莱高速测试场地.....                          | 28 |
| 图 38: 公司激光产品应用场景.....                          | 28 |
| 图 39: 山东滨莱货车测试场景.....                          | 28 |
| 图 40: 山东滨莱测试场景.....                            | 28 |
| 图 41: 示范应用: 测试场/示范区/先导区建设方兴未艾.....             | 29 |
| 图 42: 治超大数据操作界面.....                           | 30 |
| 图 43: 治超管理平台整体规划.....                          | 30 |
| 图 44: 治超大数据物理架构.....                           | 30 |
| 图 45: 志超大数据产品优势.....                           | 30 |
| 图 46: 万集交通物流大数据规划.....                         | 31 |
| 图 47: 万集交通物流大数据的优势.....                        | 31 |
| 图 48: 车辆驾驶行为分析.....                            | 31 |
| 图 49: 道路养护服务分析.....                            | 31 |
| <br>   |    |
| 表 1: ETC 市场空间测算.....                           | 10 |
| 表 2: 美国车联网产业部署.....                            | 14 |
| 表 3: 今年以来各地 ETC 应用推广.....                      | 16 |
| 表 4: 全国 ETC 建设推广进展.....                        | 16 |
| 表 5: RSU 建设规模估算.....                           | 21 |

## 1. 智能交通行业的领跑者

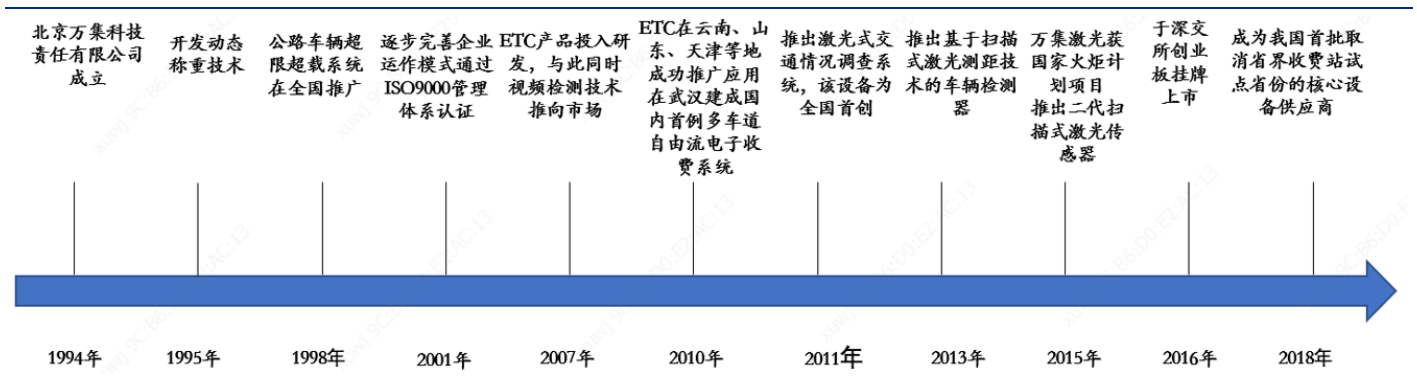
专注于智能交通领域的领跑厂商。公司成立于 1994 年，是一家专业从事智能交通系统(ITS)技术研发、产品制造、技术服务的国家高新技术企业，历经二十余载的研发积累和实践经验，公司在车联网、大数据、云平台、边缘计算及自动驾驶等多个领域积累了大量自主创新技术，开发了车路两端激光雷达、V2X 车路协同、ETC、动态称重、汽车电子标识等多系列产品，为智慧高速、智慧城市提供全方面综合的解决方案、系统、产品及服务。公司在智能交通信息采集与处理行业取得了领先的市场地位，同时也是国家火炬计划重点高新技术企业和北京科技研究开发机构和北京市企业技术中心。

图 1：智能网联汽车整体方案供应商



数据来源：万集科技，安信证券研究中心

图 2：公司发展历程

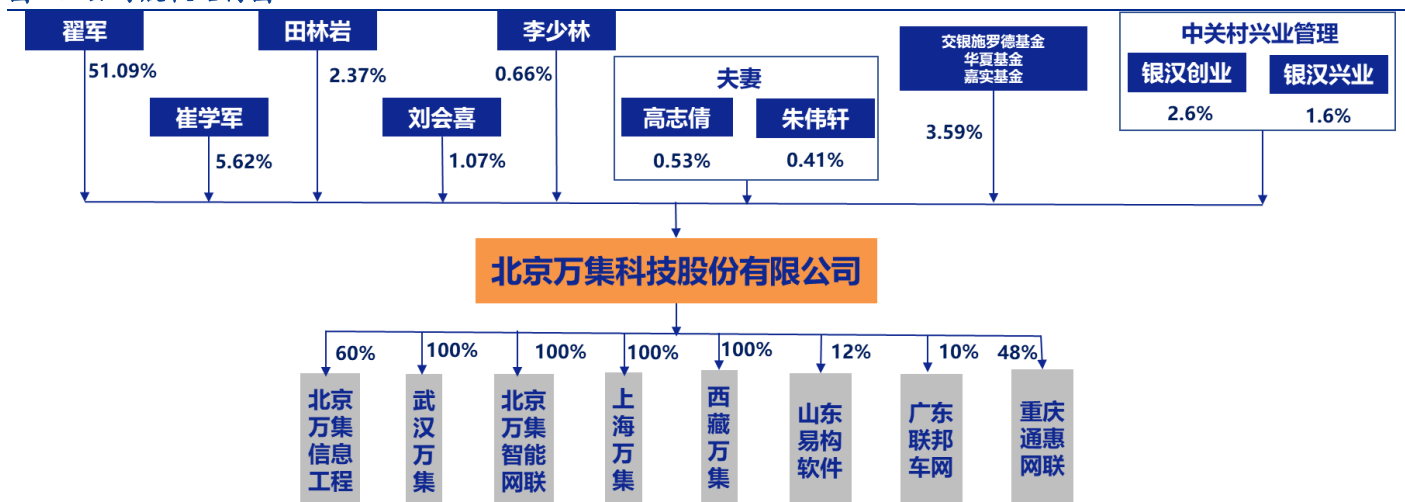


数据来源：公司官网，安信证券研究中心

股权结构清晰，实际控制人持股比例高。公司控股股东、实际控制人为翟军，担任公司现任董事长及总经理，持股比例为 51.09%；第二大股东为崔学军，担任公司董事及副总经理，持股比例为 5.62%，除此之外，公司不存在持股比例超过 5%的股东。



图 3：公司股权结构图

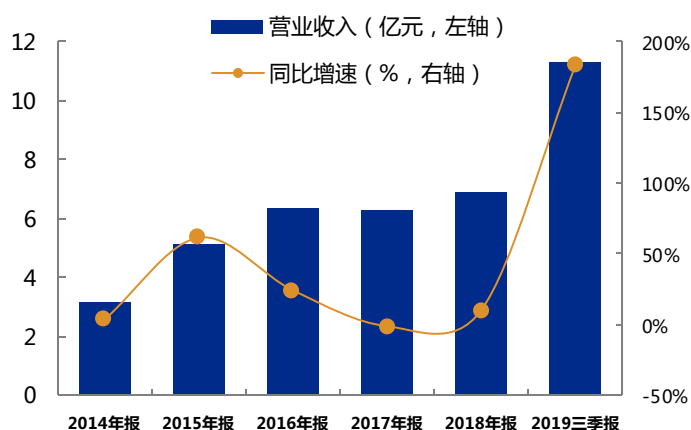


数据来源：Wind，安信证券研究中心

完成新一轮限制性股票激励计划，深度绑定公司核心骨干。公司于2019年8月3日向199名中高层管理人员和核心技术业务人员授予限制性股票344.5万股，授予价格为16.01元/股。业绩考核目标为以2018年业绩为基准，2019与2020年增长率分别不低于100%和150%，三年累计摊销费用5595万元。新一轮限制性股票激励计划的实施，有助于深度绑定公司核心骨干，进一步增强凝聚力与斗志。

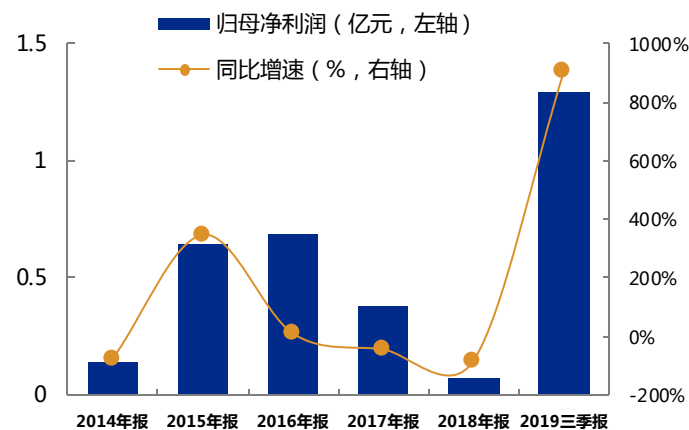
前沿领域研发投入大，2019Q3高增长。近年来公司经营较为稳健，在智能网联、激光雷达等前沿领域的研发投入较大，对业绩造成一定影响。随着全国撤销高速公路省界收费站工作的推进，ETC推广力度逐步加大，以及公司扩充的产能在第三季度得到释放，OBU出货量较以往同期大幅增长。业绩迅速回升，ETC业务驱动公司业绩高歌猛进。根据公司2019年三季报，前三季度共实现收入11.29亿元，同比增长183.09%，归母净利润1.29亿元，同比增长906.14%。Q3单季度实现收入8.04亿元，同比增长347.58%，归母净利润1.40亿元，同比增长1061.79%，均接近此前披露的业绩上修预告的上限值。

图 4：公司近年收入情况



数据来源：Wind，安信证券研究中心

图 5：公司近年净利润情况



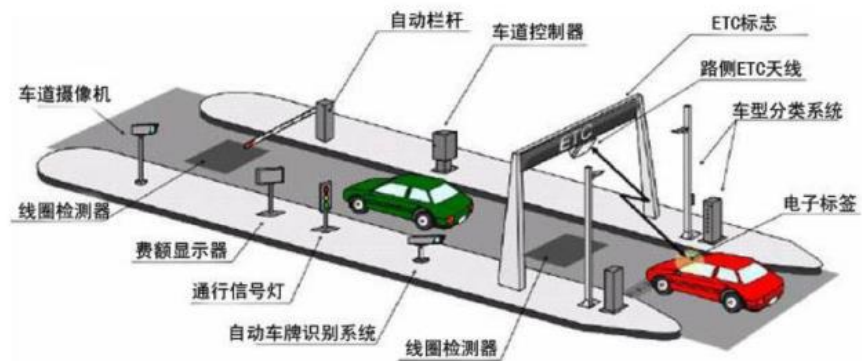
数据来源：Wind，安信证券研究中心

## 2. ETC 行业龙头，ETC OBU 普及政策带来业绩爆发

### 2.1. ETC 行业的领军企业

专用短程通信产品是公司的主业，主要应用于电子不停车收费系统（ETC）。系统通过路侧天线与车载单元之间的专用短程通信，在不需要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。公司主要产品包括：车载电子标签单元（OBU）、路侧单元（RSU）、手持发行器、台式发行器、智能 OBU、车载前装 OBU 等。

图 6：ETC 系统示意图



数据来源：维库电子市场网，安信证券研究中心

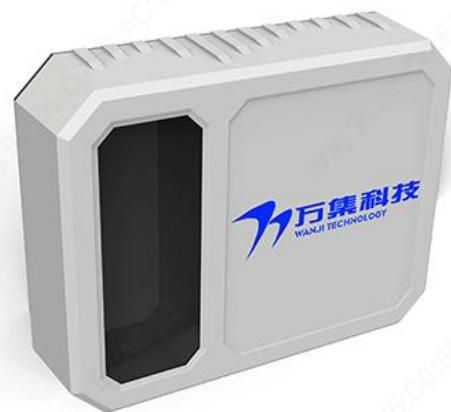
车载单元（OBU）和路侧单元（RSU）是 ETC 体系最主要的两个部分。RSU 是指安装在车道控制系统前端，发挥信息采集作用的专用设备，由天线和读写控制器组成。OBU 是安装在用户车辆上作为记录车辆通行信息的车载设备，OBU 存有车辆的识别信息，通常安装在车辆前面的挡风玻璃上，用来和 RSU 进行通信。当安装了 OBU 的车辆经过 ETC 收费车道时，RSU 会通过 OBU 采集到车辆身份信息并进行验证和处理，并提交中心管理系统完成扣费，然后放行通过。

图 7：公司新一代蓝牙 OBU 产品



数据来源：万集科技，安信证券研究中心

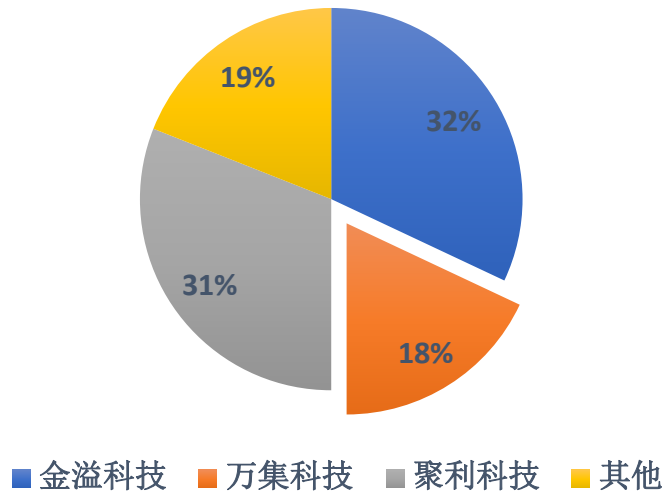
图 8：公司新一代 RSU 产品



数据来源：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 9：2018 年 ETC 市场份额



数据来源：公司年报，安信证券研究中心

## 2.2. 政策密集出台，ETC 全面普及将带来业绩整体大幅增长

今年以来，我国推行 ETC 的政策密集出台，大面积普及时代到来：

- 1) 2019 年 3 月 5 日，国务院总理在《政府工作报告》中提出要深化收费公路制度改革，两年内基本取消全国高速公路省界收费站，实现不停车快捷收费。
- 2) 5 月 13 日，国务院办公厅印发《深化收费公路制度改革取消高速公路省界收费站实施方案的通知》，提出力争 2019 年底前基本取消全国高速公路省界收费站，要求加快电子不停车收费系统推广应用，鼓励 ETC 在停车场等涉车场所应用。2019 年底前各省（区、市）高速公路入口车辆使用 ETC 比例达到 90% 以上，推动汽车预置安装。另外，10 月 31 日前完成收费站、收费车道、电子不停车收费系统（ETC）门架系统硬件及软件标准化建设改造。我们认为未来高速收费方式将从出口一次性计费变更为分段式计费，出入口只用于验证是否完成收费，收费是通过两个龙门架时分段收费，需要实现自由流识别，带动了 RSU 的建设量，同时这对 RSU 的技术要求更高。
- 3) 5 月 23 日，交通运输部办公厅印发《关于大力推动高速公路 ETC 发展应用工作的通知》，明确了工作举措，要积极推动 ETC 安装使用，为撤销高速公路省界收费站创造条件。按照计划，到 2019 年底，各省（区、市）汽车 ETC 安装率达到 80% 以上，通行高速公路的车辆 ETC 使用率达到 90% 以上，高速公路基本实现不停车快捷收费。
- 4) 5 月 28 日，国家发改委印发《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》，明确提出到 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%。另外，鼓励 ETC 在停车场等涉车领域应用，2020 年 12 月底前，基本实现机场、火车站、客运站、港口码头等大型交通场站停车场景 ETC 服务全覆盖。

**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，据交通运输部最新通报，截至 11 月 6 日，全国 ETC 用户数量在



短短数月内累计超过 1.6 亿，达到发行总目标的 84.01%。其中 11 月第一周，全国新增 ETC 用户 363.66 万（日均 60.61 万），剩余 2~3 千万安装量将在剩余不到 60 日内完成。另外，11 月各地货车 ETC 安装开启。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。

## 2.3. ETC 市场空间测算

依据产业调研，我们对 ETC 业务未来几年的市场空间做预测，核心预测参数包括：

- 1) **产品价格**：后装 OBU 单价 80 元，前装 OBU 单价 350 元，高速公路 RSU 单价 3 万元，停车场等后应用市场场景 RSU 1 万元。
- 2) **后装 OBU**：
  - 2019 年，全行业后装 OBU 任务量为 1.4 亿部；
  - 2020 年，后装 OBU 包括剩余 4000 万部未安装 OBU 的存量车 + 2019 年增加的 2000 万部新车，合计 6000 万部 OBU；
  - 2021 年及以后各年度，考虑到后装 OBU 的使用寿命为 5 年，每年有 2000 万部后装 OBU 替换需求。
- 3) **前装 OBU**：
  - 2020 年 7 月 1 日起，新申请批准的车型应在选装配置中增加 ETC 车载装置，2020 年前装 OBU 预计有 500 万部车的需求；
  - 2021 年及以后各年度，预计每年有 2000 万新车前装 OBU 需求。
- 4) **收费站车道 RSU**：
  - 根据交通运输部官方公众号，截止到 2018 年底，我国有高速公路收费站约 9400 个，其中省界收费站 244 组，车道 82397 条，ETC 车道 19674 条，混合车道 2318 条；
  - 我们预计所有收费站车道将安装 RSU，2019 年 ETC 车道改造总计划 49393 条，剩余 11012 车道需要安装 RSU 改造为 ETC 车道或者混合车道。
- 5) **自由流龙门架 RSU**：
  - 根据交通运输部官方公众号，截止到 2018 年底，我国公路总里程 484.65 万公里，其中高速公路里程 14.26 万公里。
  - 高速公路收费模式由出口一次性计费，变为分段计费，我们预计每 30 公里需要安装自由流龙门架，全国总需求 9.5 万套龙门架，2019 年全国龙门架建设总计划为 24871 套，未来几年还有大约 7 万套龙门架需求。
  - 每个车道需要安装一主一备 2 套 RSU，高速公路至少 2 个车道+1 个路肩道，所以每个龙门架至少安装 6 套 RSU，未来自由流龙门架 RSU 总空间有 42 万套。
- 6) **停车场等后应用市场场景 RSU**：
  - 根据交通部《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》，鼓励 ETC 在停车场等涉车领域应用，2020 年 12 月底前，基本实现机场、火车站、客运站、港口码头等大型交通场站停车场 ETC 服务全覆盖。推广 ETC 在居民小区、旅游景区等停车场景的应用，市场空间巨大。

**表 1: ETC 市场空间测算**

| 指标         |     |     | 2019          | 2020  | 2021  | 2022  |       |
|------------|-----|-----|---------------|-------|-------|-------|-------|
| ETC        | OBU | 后装  | 全年后装任务量 (亿部)  | 1.4   | 0.6   | 0.2   | 0.2   |
|            |     |     | 单价 (元/部)      | 85.0  | 80.0  | 80.0  | 80.0  |
|            |     |     | 市场空间 (亿)      | 119.0 | 48.0  | 16.0  | 16.0  |
|            |     | 前装  | 全年前装任务需求 (亿部) |       | 0.1   | 0.2   | 0.2   |
|            |     |     | 单价 (元/部)      |       | 350.0 | 350.0 | 350.0 |
|            |     |     | 市场空间 (亿)      |       | 17.5  | 70.0  | 70.0  |
|            | RSU | 车道  | 需求量 (万套)      | 5.0   | 1.1   |       |       |
|            |     |     | 单价 (万元/套)     | 3.5   | 3.0   |       |       |
|            |     |     | 市场空间 (亿)      | 17.5  | 3.3   |       |       |
|            |     | 龙门架 | 需求量 (万套)      | 2.5   | 16.5  | 15.0  | 15.0  |
|            |     |     | 单价 (万元/套)     | 3.0   | 3.0   | 3.0   | 3.0   |
|            |     |     | 市场空间 (亿)      | 7.5   | 49.5  | 45.0  | 45.0  |
|            |     | 停车场 | 需求量 (万套)      |       | 30.0  | 60.0  | 90.0  |
|            |     |     | 单价 (万元/套)     |       | 1.0   | 1.0   | 1.0   |
|            |     |     | 市场空间 (亿)      |       | 30.0  | 60.0  | 90.0  |
| 市场空间合计 (亿) |     |     | 144.0         | 148.3 | 191.0 | 144.0 |       |

资料来源: 安信证券研究中心测算

### 3. 车联网接力 ETC, 推动 RSU 建设量持续增长

#### 3.1. 5G V2X 标准化进入关键时刻, 中国产业链加速推进

按照使用的通信技术的不同,车联网主要经历了 2G/3G/4G 蜂窝无线网和 C-V2X 两大阶段,当前,车联网已经进入 C-V2X 发展阶段;在 C-V2X 阶段,按照基础无线网络的不同,又可具体划分为基于 4G 的 LTE-V2X 和基于 5G 的 NR-V2X:

- 1) 第一阶段: 2G/3G/4G 蜂窝无线网**, 该阶段主要表现为车载信息服务, 即车企在汽车内配备嵌有通信模块的车载终端, 使车辆具备最基本的通信能力。由于车企在成本控制和汽车功能配备上掌握一定话语权, 是该阶段的主导力量。
- 2) 第二阶段: C-V2X**, 该阶段标志着汽车开始进入智能网联时代, 即配合单车智能, 自动驾驶和智慧交通的功能可以实现。
  - 基于 LTE-V2X 的智能网联阶段 (车路网云协同)。应用场景主要包括交通安全 (紧急制动预警、异常车辆提醒、交叉路口碰撞预警、道路危险状况提示、弱势交通参与者预警等) 和交通效率 (基于信号灯的车速引导、绿波带、前方拥堵提醒、紧急车辆信号灯优先权等) 两大方面。
  - 2020 年以后, 基于 5G 的智慧出行阶段。5G 网络可以通过网络切片等创新技术, 提供低至 1ms 端到端时延和高至 10Gbps 峰值速率, 实现自动驾驶。5G 车联网的主要应用场景包括远程遥控驾驶 (Tele-Operated Driving, TOD)、高密度车辆编队行驶以及快速协同变道辅助等。其中, TOD 是指借助 5G 高性能网络的远程驾驶控制系统, 通过车内摄像头和传感器将车辆场景传输到操控室, 驾驶员远程操控汽车。2017 年 6 月, 中国移动、上汽集团和华为在上海共同完成中国首个 5G 远程驾驶演示。

图 10: 车联网的三个阶段

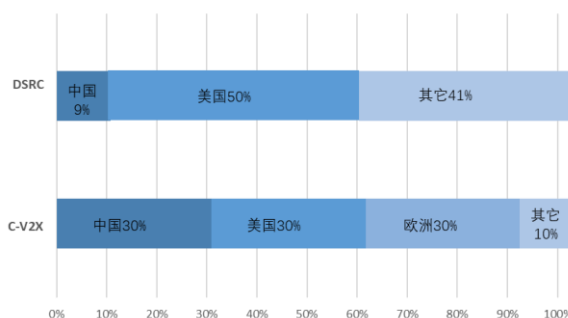


数据来源: 华为 V2X 白皮书, 安信证券研究中心

中国车联网产业包袱小, 后发先至, 选择 C-V2X 路线。C-V2X 成为“中国路线”具有必然性:

- C-V2X 技术包含当前的 LTE-V2X 技术以及向后演进的 NR-V2X 技术, 演进路线清晰确定。此外, C-V2X 还具备未来可支持自动驾驶的演进路线的优势。
- C-V2X 作为后起之秀, 在通信范围、容量、车辆移动速度、抗干扰性等各方面的性能, 全面优于 DSRC。根据福特公司与高通公司, 在美国密歇根 Fowlerville 试验场进行的对比测试的结果, LTE-V2X 在通信距离 (无遮挡及有遮挡两种环境)、抗干扰能力等方面的性能, 是 DSRC 的 2 倍到 3 倍。
- 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、中兴等在 ICT 领域。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。
- C-V2X 在我国具备较好的应用基础。DSRC 大多核心部件由美日企业控制。但 V2X 领域我国行业生态已完成初步建立, 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; 万集科技、金溢科技等均可提供 RSU 路边单元。

图 11: DSRC 和 V2X 专利分布图



数据来源: 华为, 安信证券研究中心

中国起步晚, 固有益少, 可以在更优路线上全速前进。中国举国上下在 C-V2X 的深入参与,

更有利于推动产业的规模化及普及商用。我国运营商已建成全球最大的 4G 网络，形成了覆盖 LTE-V2X 系统、芯片、终端的产业链，并由全球领先的 ICT 巨头华为入局撬动，有望打破欧美在汽车产业的全方位垄断。

车路协同 (V2X) 已经成为“中国路线”，国家战略重点发力，5G 基建点火助力。目前发展车路协同技术及其应用已纳入交通部智能交通系统发展战略。国家的在建项目有：新一代国家交通控制网和智慧公路试点工程/北京冬奥会、雄安新区项目等。

图 12：我国在 C-V2X 上具有全面优势

| 标准化   | 产业链实力  | 应用示范   | 测试验证  |
|---|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>国内LTE-V2X标准体系建设和核心标准规范已基本建设完成，包括：</li> <li>总体技术要求</li> <li>空中接口技术要求</li> <li>安全技术要求</li> <li>网络层与应用层技术要求。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>我国运营商已建成全球最大的4G网络</li> <li>我国形成了覆盖LTE-V2X系统、芯片、终端的产业链。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>工信部、交通部从车联网、车路协同不同角度积极推动国家示范区建设</li> <li>无锡建成世界首个车联网（LTE-V2X）城市级开放道路示范样板</li> <li>上海支持开展了世界首个跨通信模组、终端设备、整车厂商的“三跨”互联互通应用展示。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>IMT-20205G推进组C-V2X工作组协同跨行业各方完成了实验室和小规模外场环境下的LTE-V2X端到端通信功能、性能和互操作测试，为大规模应用示范和商用部署奠定了基础。</li> </ul> |

资料来源：通信院，安信证券研究中心

### 3.2. 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 企业在全局的引领地位。

**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 13：“四跨”应用展视示意图



数据来源：中国 5G 推进组 C-V2X 工作组，安信证券研究中心

图 14：“四跨”应用展示体现我国 V2X 产业链强大实力和生态



数据来源：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：在中国，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。

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

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，国家实现了大量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。

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

美国在短距传输 DSRC 路线上发展较早，是全球最先规划发展车联网产业的国家之一，已经在高峰收费、高速公路、停车全面实现无感收费。早于 2009 年，美国交通运输部就发布了《美国 ITS 战略规划 2010-2014》，开启车联网产业的发展序幕。车联网在美国又被成为 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，同时可以降低拥堵、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，但是将路边设施作为车联网智能整体解决方案的重要部分加以实现。



**表 2：美国车联网产业部署**

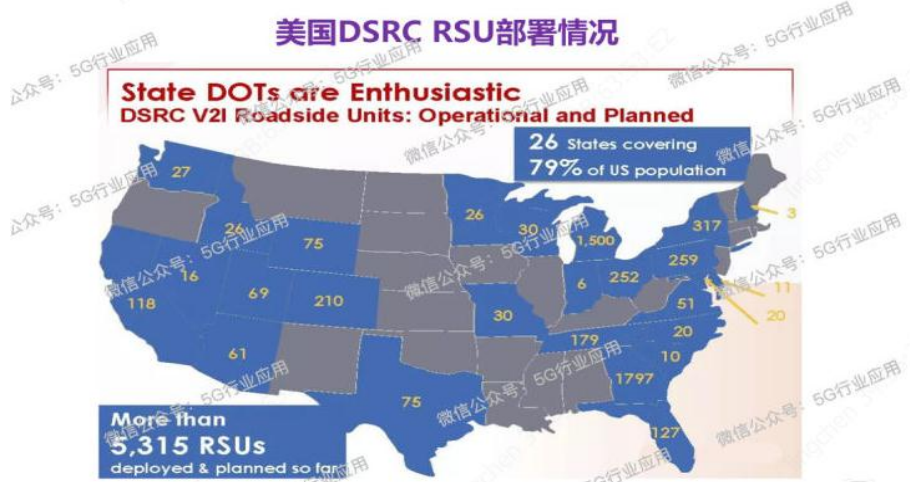
| 时间        | 战略部署和法律法规   |
|-----------|---|
| 2009      | 2009 年 12 月，美国交通运输部 U.S. Department of Transportation(USDOT)发布《美国 ITS 战略计划 2010-2014》，启动 5 年计划项目 IntelliDrive   |
| 2014      | 2014 年 2 月，美国交通运输部(USDOT)和国家高速公路交通安全委员会(National Highway Traffic Safety Administration NHTSA)宣布未来几年将强制要求轿车和轻型卡车安装 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   |
| <b>总结</b> | 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) 全覆盖，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，如果预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 15: 美国整体进展



数据来源: 吴冬升《美国车联网(V2X)发展现状与反思》, 安信证券研究中心

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。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。

今年以来, 随着 ETC 用户渗透率的上升, 各地逐步推出基于 ETC 的应用, 涵盖加油、停车、出租车付费等场景。后续降逐步向城市道路“拥堵费”等多元化的应用场景拓展。

**表 3: 今年以来各地 ETC 应用推广**

| 时间         | 地方 | ETC 项目      | 项目内容  |
|------------|----|-------------|---|
| 4 月 11 日   | 长沙 | ETCP 停车     | ETCP 停车是一款提供停车费自动支付服务的 APP, 用户只要绑定信用卡或预存停车费就可以享受停车费优惠, 无需现金支付停车费, 实现停车场的 ETC 体验, 不排队, 不等待。  |
| 11 月 15 日  | 北京 | 货车 ETC      | 货车可线上、线下多渠道申办 ETC 设备。货车 ETC 采取记账卡模式, 先通行后付费。  |
| 11 月 15 日  | 全国 | 工商银行 ETC 加油 | 工银 ETC 智慧加油立足于“交通+能源+金融+科技”的全新定位, 首次跨界打通了加油站后台系统与银行支付结算系统, 支付仅耗时 1-2 秒, 整个过程在 2 分钟内即可完成, 为车主带来便利。   |
| 11 月 15 日  | 深圳 | 出租车 ETC     | 出租车 ETC 方案基于微信及微信支付的开放能力, 通过 ETC 车载 OBU 设备与出租车计价器直连等全新技术手段, 实现出租车乘车费和通行费合并结算、同步开具电子发票。  |
| 11 月 24 日  | 广州 | ETC 智慧停车联盟  | 广东联合电子服务股份有限公司牵头, 会同粤港澳三地 ETC 和停车行业主要单位发起成立的粤港澳大湾区 ETC 智慧停车产业联盟。  |
| 12 月 31 日前 | 合肥 | ETC 停车场     | 安徽省要求在各市高铁站、机场、医院、商贸区等车辆聚集区停车场至少启动 1 个 ETC 支付功能应用试点, 积极推动合肥市纳入交通运输部 ETC 停车场试点城市建设。目前安徽省相关部门接洽联系, 未来或将实现市内路边停车自动扣费功能, 制定多种类型金融授信产品和货车结算账期, 提供面向货车 ETC 发行全方位解决方案, 满足各类货车用户需求。 |

资料来源: 各地政府官网, 安信证券研究中心整理

### 3.4. 全国车辆普及安装 OBU, 高速分段自由流计费, 千亿 RSU 建设即将拉开序幕

2019 年以来, 国内政策频出, 地方政府执行效率高, 正在快速地推广普及 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。
- 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。高速公路有望从以往出入口一次性计费向区间分段计费演进。
- 9 月, 国务院印发了《交通强国建设纲要》。12 月 2 日, 交通运输部发布交通强国建设试点工作通知, 拟通过 1~2 年时间, 培育若干具有引领示范作用的试点项目, 用 3~5 年时间取得相对完善的系统性成果, 涵盖智能交通装备协同的新一代交通基建, 发展自动驾驶、智能航运等。
- 12 月 3 日, 工信部发布《新能源汽车产业发展规划(2021-2035 年)》(征求意见稿)。《规划》确立了产业的发展愿景: “到 2025 年, 新能源汽车新车销量占比达到 25% 左右, 智能网联汽车新车销量占比达到 30%, 高度自动驾驶(指 L4 级别)智能网联汽车实现限定区域和特定场景商业化应用。”

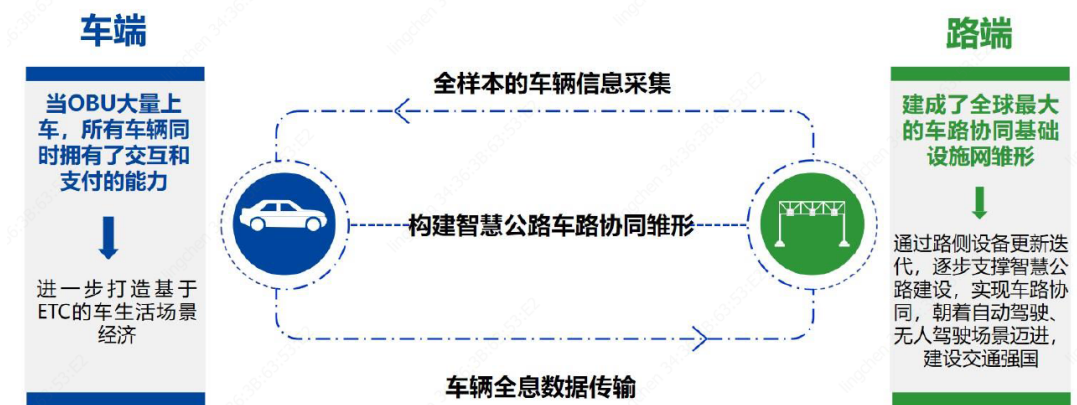
**表 4: 全国 ETC 建设推广进展**

| 领域           | 进展                                   |
|--------------|--------------------------------------|
| ETC 推广发行情况   | 截至 11 月 13 日, 全国 ETC 用户超过 16479 万。   |
| ETC 门架系统建设情况 | 截至 11 月 13 日, 全国门架系统建设 24588 套。      |
| ETC 车道建设改造情况 | 截至 11 月 13 日, ETC 专用车道改造数达到 47211 条。 |

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 16: 国内以 ETC 为基，初步建立了车联网产业基础设施网雏形

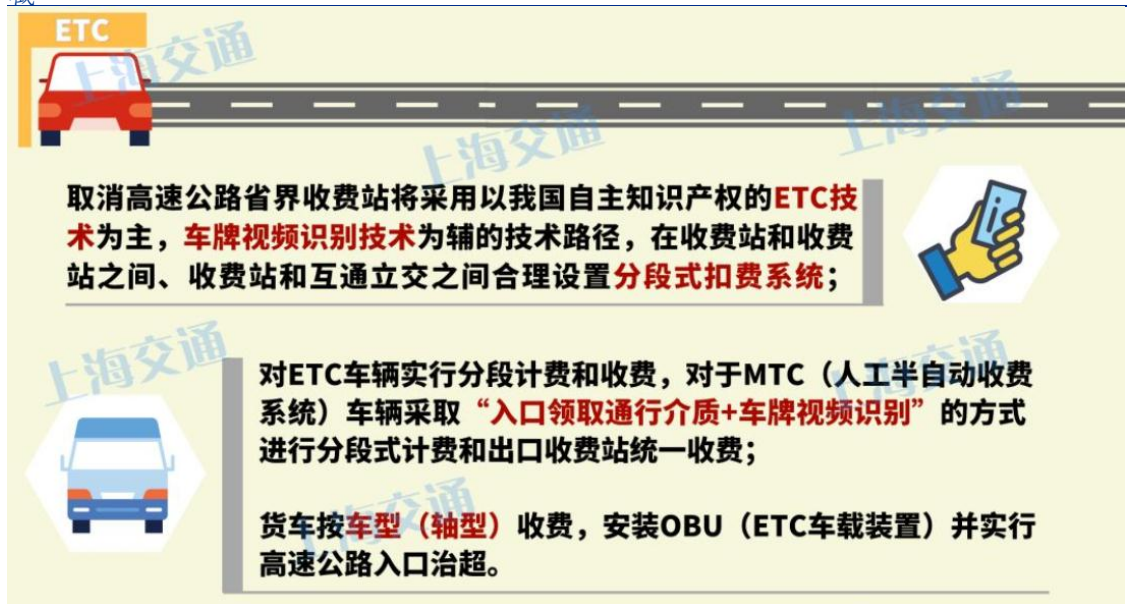


数据来源：万集科技，安信证券研究中心

高速收费模式从出口一次性计费变更为分段式 RSU 计费。除了 OBU 普及，ETC 门架系统硬件及软件标准化建设改造，将改变以往高速公路入口一次性计费的收费模式。未来，我们认为未来高速收费方式将从出口一次性计费变更为分段式计费，出入口只用于验证是否完成收费，收费是通过两个龙门架时分段收费，需要实现自由流识别，带动了 RSU 的建设量，同时这对 RSU 的技术要求更高。

上海率先推广高速自由流分段计费。7 月 19 日，上海市交通委举行新闻通气会，提出上海将在收费站和收费站之间、收费站和互通立交之间合理设置分段式扣费系统；对 ETC 车辆实行分段计费和收费，对于 MTC（人工半自动收费系统）车辆采取“入口领取通行介质+车牌视频识别”的方式进行分段式计费和出口收费站统一收费；货车按车型（轴型）收费，安装 OBU（ETC 车载装置）并实行高速公路入口治超。

图 17: 上海率先推广高速自由流分段计费



资料来源：上海市交通委，安信证券研究中心

造

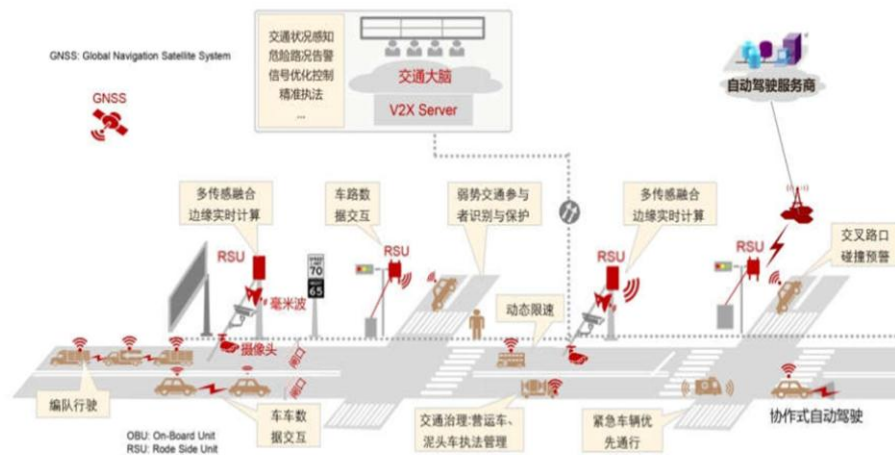
ETC 门架改造数达到了 24588 套，ETC 专用车道改造数达到 47211 条。但目前改造车道和门架仍以原来（待取消）收费闸为主。若采用分段计费方式，需要要实现自由流识别，则在高速公路沿线也要建设 RSU 及门架系统，我们合理估计将每 30 公里需要一套 RSU 及门架

系统配套，带来 RSU 设备需求大幅增加（全国约 14 万公里高速公路里程）。同时，自由流计费不仅仅需求高质量的 RSU 设备，还要考虑各种容错（比如 OBU 出问题），所以还需要结合定位、激光雷达、视频监控等一起提供方案。

**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。

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 18：路边单元示意图



数据来源：华为，安信证券研究中心

**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
- **可选集成交接：**边缘计算节点，摄像头，雷达等

**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。我们参照信通院以如下标准定义建设初期、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 19：车联网发展不同阶段的场景分析

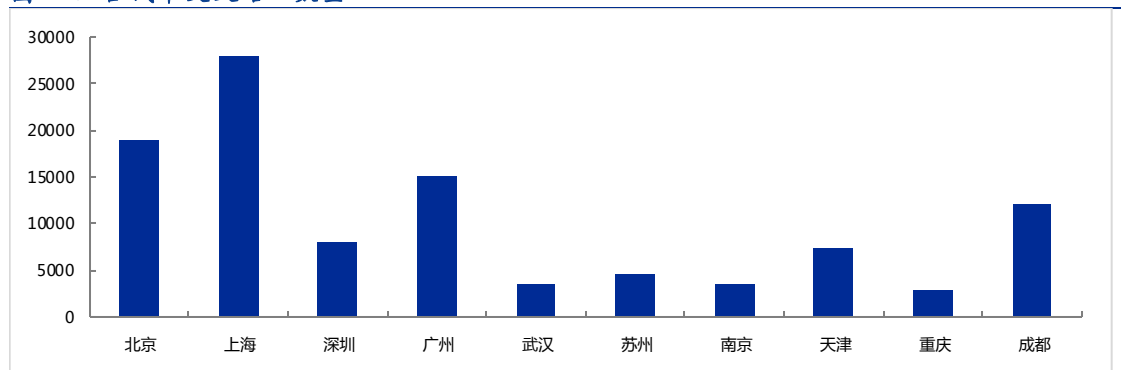
| 阶段  | 车联网设备渗透率  | 支持业务场景                 | 产业链准备情况   |
|-----|---|------------------------|---|
| 初期  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• T-BOX/OBU渗透率 10%~20%条件</li> </ul>                | 支持基本辅助驾驶功能和道路安全预警功能该业务 | 整车厂、Tier1企业、车联网服务提供企业、智能出行应用服务提供企业密切相关                                    |
| 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争夺战，自动驾驶服务及导航服务将更加注重用户体验，产业链涉及的相关企业将通过用户体验抢夺客户。   |

数据来源：华为 C-V2X 白皮书，安信证券研究中心

**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 20 所示。

图 20：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

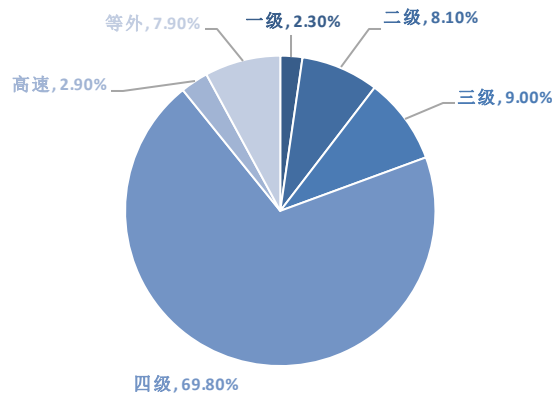
个作为高等级 RSU 在十字路口部署的数量。

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。

**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 21：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 5 所示。

**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 5：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<br>2020                            | 中期<br>2020-2021                       | 成熟期<br>2022-2023                        | 初期<br>2020-2021                   | 中期<br>2022-2025                        | 成熟期<br>2026-2027                      |
| 渗透阶段     |                                       |                                       |   |                                   |  |                                       |
| 路侧单站元    |                                       |                                       |   |                                   |  |                                       |
| 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<br>1132                         | 276.4                                   | 230.4                             | 226.8<br>686                           | 229.2                                 |

数据来源：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。

**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。**

#### 4. 无锡高架侧翻事故敲响警钟，动态称重业务治超前景广阔

**动态称重市场的领导者。**成立 20 余年来，公司推出了满足交通行业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。根据调研显示，目前国内约有 20 余家企业从事动态称重产品的制造和

销售，其中万集科技的市场占有率约为 1/3。公司在动态称重领域取得了百余项专利、软件著作权等科研成果，用户遍及中国 30 个省市。

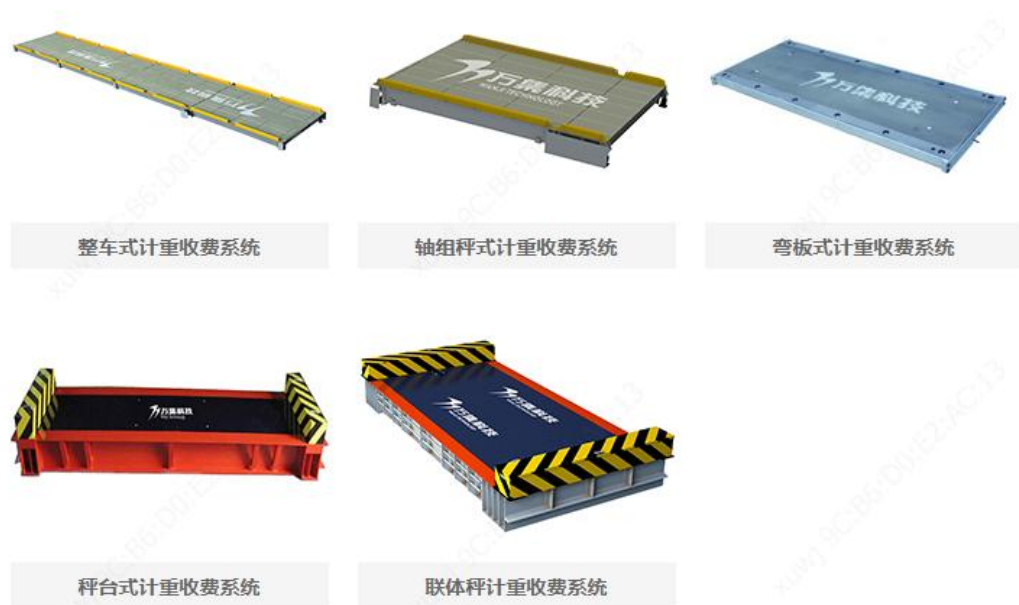
图 22：公司动态称重产品的分类



数据来源：公司官网，安信证券研究中心

动态称重系列产品应用广泛。动态称重产品主要应用于高速公路收费系统以及公路超限检测系统中，包括对行进中车辆的轮载荷、轴载荷以及车货总质量的检测，具体可分为计重收费系统、超限检测系统、非现场执法、治超综合管理平台、智能仪表、激光轮轴识别器等六大类。其中计重收费和超限检测的目的都是引导货运车辆合理装载、遏制车辆超限，达到降低高速公路交通事故、提高高速公路通行效率、减少货运车辆污染排放、保护公路桥梁结构安全的效果。

图 23：公司的计重收费系统展示



数据来源：公司官网，安信证券研究中心

目前公司是动态称重领域唯一一家上市公司，具有明显的品牌优势。截至 2019 年中报，动态称重业务实现收入 8713 万元。根据交通部公开信息，全国高速公路入口不停车称重检测系统建设总计划数为 10591 个，已完工 3949 个，在建 799 个。随着撤销高速公路省界收费站和按照车型收费等工作的推进，公司将重点对高速公路入口货车治超系统、国道省道上的



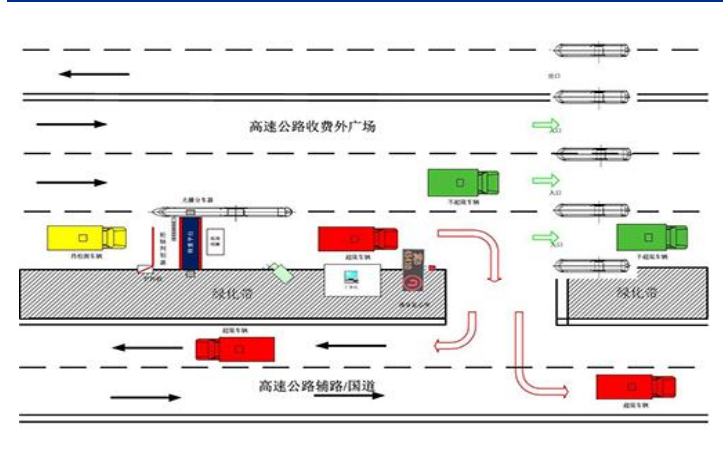
货车超限超载非现场执法系统来进行市场拓展和产品研发工作。

图 24：公司的治超综合管理平台



数据来源：公司官网，安信证券研究中心

图 25：公司的入口治超解决方案



数据来源：公司官网，安信证券研究中心

无锡高架侧翻事故敲响警钟,公路车辆超限非现场执法产品打开空间。2019 年 10 月 10 日,江苏省无锡市 312 国道高架桥发生侧翻的恶性事故,调查分析是由于运输车辆超载所致。此前由万集自主研发、生产的国内首台公路车辆超限非现场执法设备在浙江台州建设完成。非现场执法的问世,重新定义了治超的新理念,开创了货运超限超载治理的全新模式,是科技治超、依法治超的革命性产品。该系统实现了对道路交通的全天候监控,执法者通过远程计算机即可查看道路交通情况。能够有效降低人力成本,提高管理效率,减少执法过程中人为因素干扰,保障民警执法安全。同时,他还能对潜在的违法者以强大的震慑,进一步促进阳光执法、公正执法。无锡高架侧翻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空间。

图 26：国内首台公路车辆超限非现场执法设备在浙江台州落成



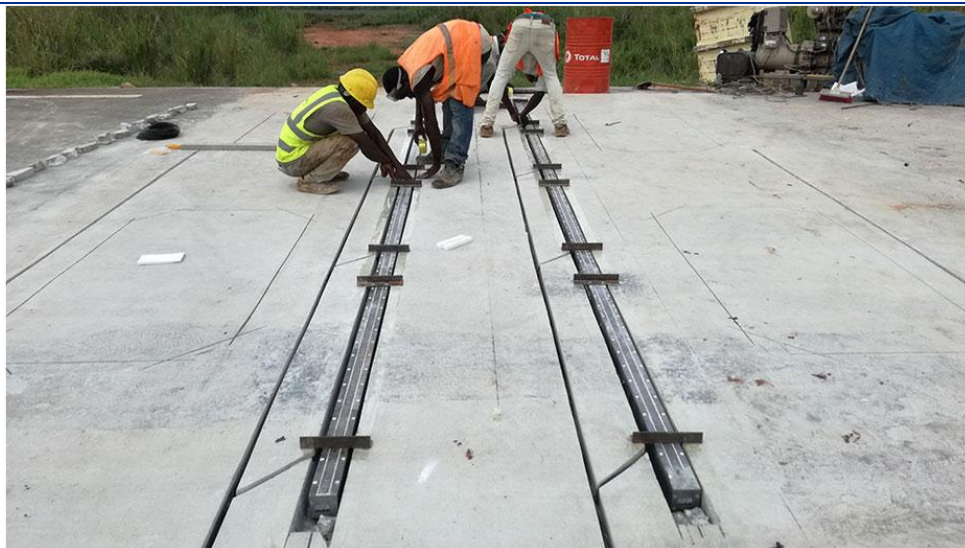
图片来源：公司官网，安信证券研究中心

不断加大研发投入,窄条称重等新品在“一带一路”沿线国家成功落地。公司不断加大研发,新开发的数字化窄条传感器等创新设备具备安装施工简单、维护成本低、性价比高等优点,深受“一带一路”沿线国家的欢迎,成功应用于在非洲多哥国家一号公路,测试精度结果优



于合同要求，得到了客户的赞誉。作为公司进入海外市场的先行曲，为其海外战略的全面实施打下了坚实基础。

**图 27：新品窄条称重成功落地“一带一路”沿线国家**



数据来源：中国衡器协会，安信证券研究中心

## 5. 公司是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

### 5.1. 公司智能网联产品包括 V2X 路侧、车载终端以及后台软件

智能网联交通系统是智能交通系统的终极发展形式，V2X 作为智能网联系统中的核心技术，实现了车对外界的信息交换，借助新一代信息通信技术将车与相关事物相连接，从而实现车辆与车辆、车辆与路侧基础设施、车辆与行人等交通参与者、车辆与云服务平台的全方位连接和实时高效的信息交互。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。万集科技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。

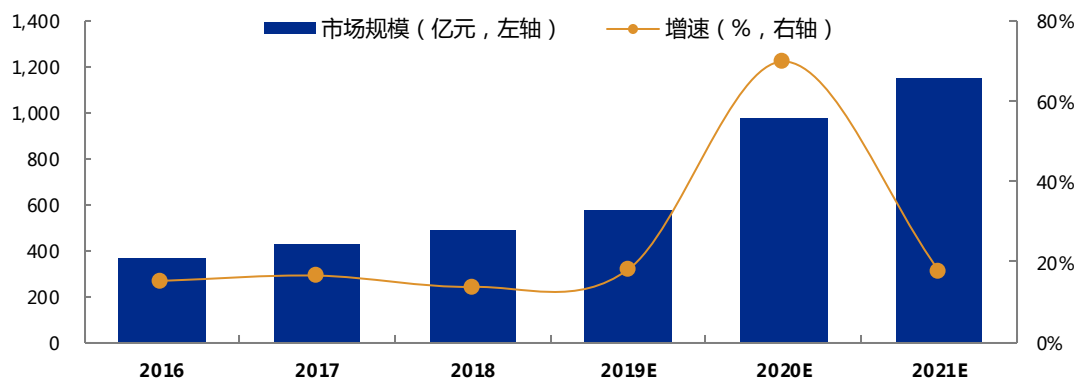
**图 28：公司自主研发的基于 LTE-V 标准的 OBU、RSU 和激光雷达产品**



数据来源：公司官网，安信证券研究中心

**5G 助力智能网联高速发展，产业规模快速壮大。**据前瞻产业研究院数据显示，随着新增硬件数量和用户增值消费的增多，加上 5G 技术的推广应用、V2X 技术发展、用户增值付费提升等因素，市场将迎来爆发式增长，市场规模将由 2019 年的 574 亿元增长到 2021 年的 1150 亿元，2020 年增速超过 60%。中国产业信息网数据显示，随着 5G 商用的到来，从 2020 年起我国的车联网数量规模将不断扩大。预测 2025 年我国车联网行业中具备联网能力的车辆将超过 8000 万辆，而渗透率也将达到 16%。其中 5G 直接拉动的智能网联汽车数量有望超过 4400 万辆。

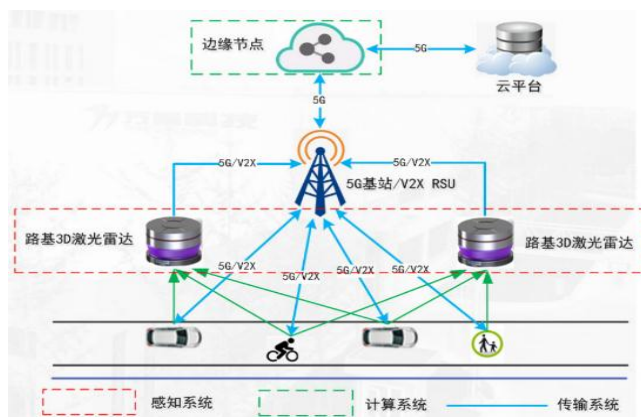
图 29： 我国车联网市场规模迅速增长



数据来源：前瞻产业研究院，安信证券研究中心

**V2X+激光雷达车路协同方案成熟度遥遥领先，成功通过车规级测试。**公司创新性地提出了基于路测激光雷达加计算节点加 V2X 的智能基站理念，并成为全球首家提供路侧 32 线激光雷达的厂商。利用路侧激光雷达及高清摄像机，以“上帝视角”全方位精确感知道路交通参与者实时动态信息，利用 V2X 将信息传递给周边车辆，借助智能基站实现区域信息汇集、计算、融合、服务，解决自动驾驶超远视距和非视距信息感知难题，降低自动驾驶成本，通过“智能路”服务“智能车”，用网联化技术路线助力高度自动驾驶快速落地。具体产品包括 32 线车载和路侧激光雷达、基于 V2X 的路侧天线单元 (RSU) 以及车载单元 (OBU)。在激光雷达领域，公司自主开发的 8 线激光雷达和 32 线激光雷达都已进入了中期试制的阶段，其中 8 线激光雷达已通过车规级测试。

图 30： 激光雷达与 V2X 的技术结合



数据来源：佐思汽车研究网，安信证券研究中心

图 31： 公司推出的 V2X+激光雷达智慧基站



数据来源：公司官网，安信证券研究中心



激光雷达携手宇通东风，产业化大规模推广更进一步。公司继续积极与整车厂测试车载激光雷达，搭载公司 8 线激光雷达的宇通无人巴士亮相博鳌亚洲论坛 2019 年年会，搭载 8 线 3D 激光雷达的东风纯电巴士亮相上海车展。标志着万集科技已经具备了激光雷达的国产化能力，而具有高稳定性、高扫描精度、以及低成本优势的激光雷达产品正在成为车企探索无人驾驶技术的新选择。

图 32：搭载公司激光雷达产品的东风纯电动巴士



数据来源：公司官网，安信证券研究中心

## 5.2. V2X+激光雷达车路协同方案分别落地测试路段

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。2019 年，公司 V2X+路侧 3D 激光雷达车路协同方案分别在江苏盐城的全国首条基于车路协同自动驾驶的智能化城市道路，以及国内第一条基于自动驾驶的智能网联高速公路测试路段山东省滨莱高速公路的测试基地落地实践。作为国内领先的 V2X 系统方案提供商，公司为测试基地提供融合边缘计算技术的智能基站，以首创的 V2X+路侧 3D 激光雷达车路协同方案，实现高速公路全路段、全方位的车-路实时信息交互。

图 33：万集车路协同方案在山东滨莱高速的测试图



数据来源：公司官网，安信证券研究中心

图 34：万集 V2X+激光雷达方案落地江苏盐城



数据来源：公司官网，安信证券研究中心

从万集参与滨莱高速公路封闭测试场，看 V2X 实现模式——从“特色小镇”“高速封闭试验场”到全社会 V2X 普及。4 月 12 日，由齐鲁交通发展集团主办国内首个智能网联高速公路

测试基地及研发中心项目在济南启动。齐鲁交通发展集团将基于所属的 26 公里真实高速公路场景与长安大学等单位展开合作，计划用 6 年时间（2019 年至 2023 年），分三个阶段，将其建成国际化的自动驾驶与车路协同测试中心、研发中心及服务中心，在此基础上打造无人驾驶特色小镇，逐步建成全国一流的智能网联汽车和智慧交通综合创新试验示范区。

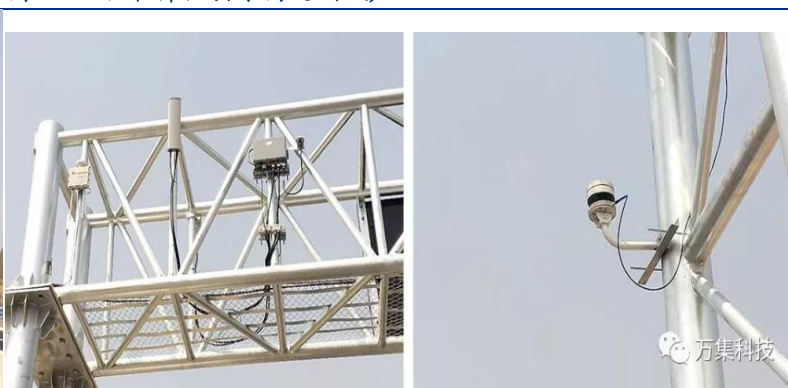
- **山东滨莱测试基地**位于滨莱高速公路改扩建项目原址保留路段，计划于 2019 年 9 月全线通车，原址高速公路将作为封闭测试场地独立运营。今年 8 月 17~16 日，滨莱高速公路淄博西至莱芜段改扩建工程建成通车，由齐鲁交通发展集团投资建设的智能网联高速公路测试基地项目正式封闭测试运营。测试基地将原址保留的 26 公里高速路段进行智能化、网络化、数字化改造，该路段含青石关等隧道 3 处，樵岭前 1 号大桥 1 处，收费站 3 处，是典型的山区高速公路，具备作为测试基地的多项天然优势。

图 35：山东滨莱高速公路测试场地



资料来源：公司官网、安信证券研究中心

图 36：万集科技滨莱高速测试产品



资料来源：公司官网、安信证券研究中心

本次测试项目团队在测试路段现场展示了高速公路网联化自动驾驶车辆编队、车-路信息交互、5G 远程驾驶、自动驾驶专用 3D 高精度地图等智慧公路应用。在编队行驶及车路信息交互等 V2X 路侧感知系统的典型应用场景中，万集科技 3D 激光雷达充分发挥道路感知优势，通过对道路完整的扫描，得到基于点云数据的道路动态环境 4D 重建，获取道路、车辆、行人、非机动车及其他物体的全面、及时、精确的信息，并完成对车辆驾驶行为的判断，道路风险的识别，最后经 V2X 系统为所有通行车辆提供安全预警信息定向推送。其中，测试中多辆货车在无人干预的情况下自行编队行驶，并且能够根据路况完成车辆控制，无人驾驶轿车内 V2X 车载终端实时播报的安全预警信息。

万集科技将为测试基地提供融合边缘计算技术的智能基站，以首创的 V2X+路侧 3D 激光雷达车路协同方案，实现高速公路全路段、全方位的车-路实时信息交互。为了缓解云端对交通海量数据的处理压力，万集科技 V2X 路侧终端与 3D 激光雷达以及其他传感器、数据储存、处理单元共同组成了智能基站，通过建立边缘计算节点进一步降低网络负荷与时延，实现交通数据毫秒级传输。



图 37: 山东滨莱高速测试场地



资料来源: 万集科技官网, 安信证券研究中心

图 38: 公司激光产品应用场景



资料来源: 万集科技官网, 安信证券研究中心

此次万集科技 V2X+路侧 3D 激光雷达车路协同方案在真实高速公路场景应用, 这也标志着公司继江苏盐城项目落地之后, 实现在城市及高速公路两大应用领域的突破。未来万集科技将携手各方以优质的产品 and 领先的解决方案赋能自动驾驶与车路协同产业。

图 39: 山东滨莱货车测试场景



资料来源: 搜狐网, 安信证券研究中心

图 40: 山东滨莱测试场景



资料来源: 搜狐网, 安信证券研究中心

今年 9 月国务院印发了《交通强国建设纲要》。12 月 2 日, 交通运输部发布交通强国建设试点工作通知, 拟通过 1~2 年时间, 取得试点任务的阶段性成果, 用 3~5 年时间取得相对完善的系统性成果, 培育若干具有引领示范作用的试点项目。其中, 技术领域包括智能交通装备协同的新一代交通基建, 发展自动驾驶、智能航运等试点。

今日, 工信部装备工业司发布《新能源汽车产业发展规划(2021-2035 年)》(征求意见稿), 并公开征求各方意见, 截止时间为 2019 年 12 月 9 日。意见稿中提出到 2025 年新能源汽车新车销量占比达到 25%左右, 智能网联汽车新车销量占比达到 30%, 高度自动驾驶智能网联汽车实现限定区域和特定场景商业化应用。纯电动乘用车新车平均电耗降至 12 千瓦时/百公里, 插电式混合动力(含增程式)乘用车新车平均油耗降至 2 升/百公里。

5G V2X 可能是“第 1 个落地场景”长期向自动驾驶演进, 近期看安全辅助场景, 需要政府 RSU 基建先行, 再谈商业应用和变现。V2X 产业有望从试点出发(全国示范区已经超过 20 个), 逐步运用到封闭公共场景, 最后实现全社会自动驾驶、智慧交通的目标。

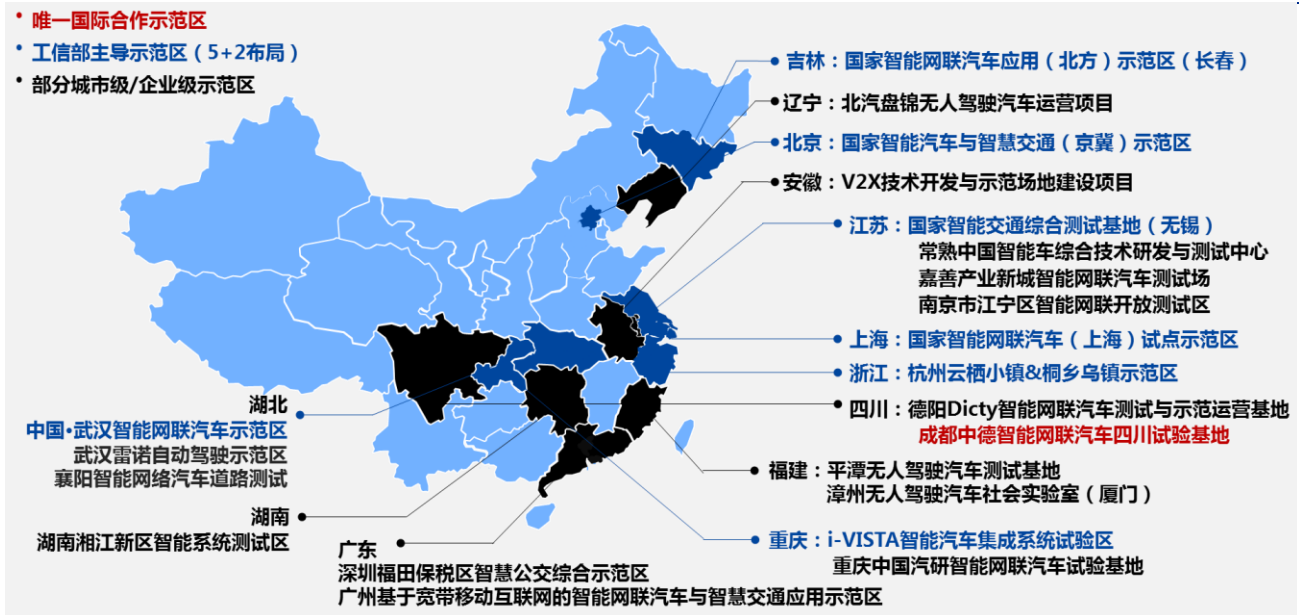
今年下半年, V2X 全国车联网示范基地建设明显提速:

- 7 月, 我国首个 5G 自动驾驶示范运营基地在重庆仙桃正式投入。
- 9 月, 国家智能网联汽车(长沙)测试区实现了无人出租车测试。



- 11月，全国货车铺装ETC OBU，停车、加油支付等应用涌现。2019无锡锡山区提出将重点招引总投资超100亿元建设南山车联网小镇，一期规划20亿元。项目一期、二期重点聚焦智能交通、智能网联、自动驾驶。

图 41：示范应用：测试场/示范区/先导区建设方兴未艾



资料来源：金溢科技，安信证券研究中心

## 6. 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。公司大数据解决方案包括治超大数据和交通物流大数据产品。11月27日，公司发布公告通过了CMMI-DEV ML5级评估认证并取得了证书。

- CMMI (Capability Maturity Model Integration)，即能力成熟度模型集成，是由美国国防部与卡内基-梅隆大学软件工程研究院共同开发和研制的一套评估企业成熟度的模型，是国际上用于评价企业能力成熟度和工程及服务开发能力的一项重要标准，也是企业在开发流程化和质量管理上的国际通行标准，能否通过CMMI认证成为国际上衡量软件企业工程开发能力的一个重要标志。
- CMMI模型等级分为5级，其中CMMI ML5级是持续优化管理级，为最高等级。CMMI-DEV ML5级作为CMMI研发体系的最高等级，公司通过该级别评估认证，标志着公司软件技术研发能力、项目管理能力、质量管理能力及工程管理能力等方面达到了优化管理级的国际领先水平，使公司软件研发实力提升了一个新的高度，是公司研发进一步规范化的重要里程碑。

### 6.1. 智能道路监测系统——治超大数据

治超大数据平台是一个智能道路监测系统，它通过终端设备采集信息，同时安全地将数据实时传输到相关部门的数据库中，展示在指挥中心的大屏幕上，对车辆和路况进行全天候监控、预测和分析，它有助于改善道路交通拥堵、及时处理路面紧急情况 and 违法行为。

图 42: 治超大数据操作界面



数据来源: 公司官网、安信证券研究中心

图 43: 治超管理平台整体规划

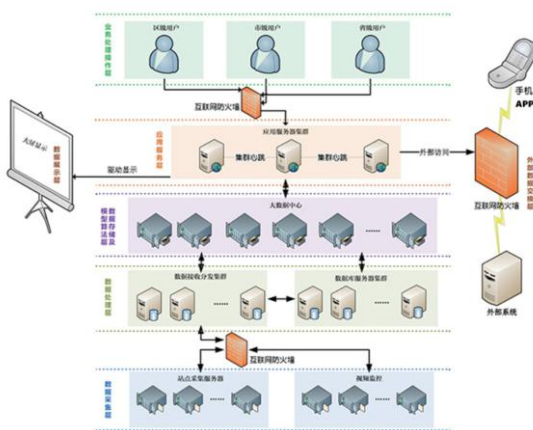


数据来源: 公司官网、安信证券研究中心

整个综合治超管理平台采用六层规划整体规划方案, 从下往上, 分别为终端层、网络层、数据层、模型层、服务层及展示层。同时为了保障数据的适用性, 所有的数据都遵循相应的标准规范体系, 为了保障数据的安全性, 平台提供了相应的安全保障体系。

物理架构从数据流向看, 从下至上, 首先是前端各类型站点检测设备采集数据, 通过数据接收集群将数据接收到大数据中心并同步到数据库服务集群, 检测数据经过大数据存储、运算后, 通过应用服务器集群向各类型用户、大屏展示、手机用户等提供数据服务。

图 44: 治超大数据物理架构



数据来源: 公司官网、安信证券研究中心

图 45: 志超大数据产品优势

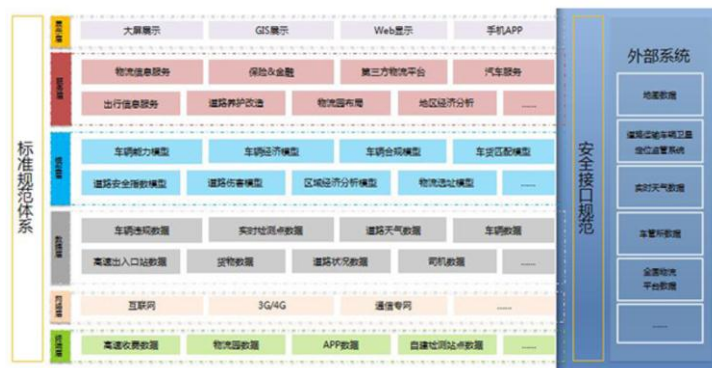


数据来源: 公司官网、安信证券研究中心

## 6.2. 交通物流大数据

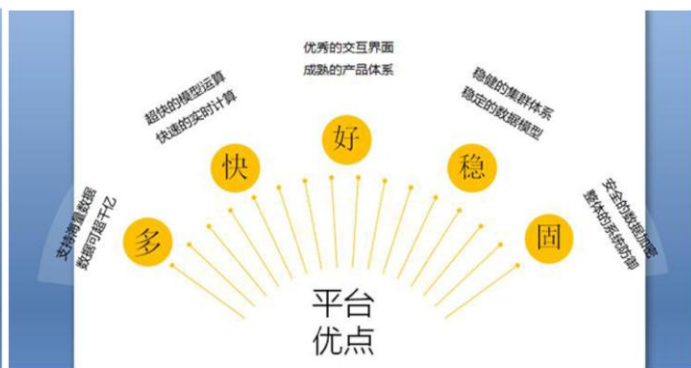
万集交通物流大数据平台, 从下至上分别为终端层、网络层、数据层、模型层、服务层及展示层。在数据采集方面, 平台遵循相关行业数据标准规范。在业务应用方面, 平台遵循安全接口规范。平台为了保证具备广泛的数据接入能力, 设计了一个外部数据交互系统, 可实现接入地图信息、车辆卫星定位信息、车管所信息等外部数据。

图 46：万集交通物流大数据规划



数据来源：公司官网、安信证券研究中心

图 47：万集交通物流大数据的优势



数据来源：公司官网、安信证券研究中心

万集交通物流大数据平台优点可用 5 个字概括，那就是多、快、好、稳、固；

- “多”是指，基于 Hadoop 大数据架构，支撑海量 PB 级数据接收、存储、模型计算；
- “快”是指，建立超快的模型运算，实现快速实时运算；
- “好”是指，采用标准 WEB3.0 界面风格设计，满足友好交互性；
- “稳”是指，构建集群模式，消除单点瓶颈，确保系统稳定性强；
- “固”是指，可靠的大数据安全架构，整体的安全解决方案，保证用户及数据安全。

在结果展示方面，万集交通物流大数据平台可以对交通进行两个维度的分析，第一是车辆驾驶行为分析，第二是道路养护服务分析。

图 48：车辆驾驶行为分析



数据来源：公司官网、安信证券研究中心

图 49：道路养护服务分析



数据来源：公司官网、安信证券研究中心

车辆驾驶行为分析方面，平台通过对采集的交通数据进行清洗整理，围绕车辆构建相关数据模型，可发掘出不同类型的增值服务，满足车主更多个性化需求，实现经济效益的双赢。

道路养护方面，通过对运输车辆的相关数据分析，搭建道路养护数据模型，为路方提供合理的道路养护建议，可有效降低因道路养护对交通产生的不利影响。这对保持公路路网安全畅通具有重要意义。

## 7. 投资建议

作为智能交通行业的领跑者，公司 ETC 板块业绩的爆发性与持续性兼具。公司同时也是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，成熟度行业领先。无锡高架



侧翻事故敲响警钟，动态称重业务治超前景广阔。作为智能交通行业的领跑者，公司 ETC 业务业绩的爆发性与持续性兼具。公司同时也是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，成熟度行业领先。

我们预计公司 2019 年~2021 年的收入分别为 37.41 亿元(+440.3%)、52.31 亿元(+39.8%)、66.03 亿元 (+26.2%)，归属上市公司股东的净利润分别为 7.07 亿元 (+10618.18%)、9.42 亿元 (+33.2%)、12.99 亿元 (+38%)，对应 EPS 分别为 6.43 元、8.56 元、11.82 元，对应 PE 分别为 11 倍、9 倍、6 倍，维持“买入-A”投资评级。

## 8. 风险提示

- 1、5G V2X 标准尚未冻结，技术方案具有不确定性。
- 2、V2X 投资规模大，涉及国务院及交通部、工信部、财政部等多个部委，以及地方各级人民政府，协调复杂度高。
- 3、V2X 应用场景相对于 ETC 来说尚不清晰，需要试点先行，具有不确定性。
- 4、需求爆发对产业链供货带来压力，市场竞争加剧。



## 财务报表预测和估值数据汇总

| 利润表               |         |         |         |         |         | 财务指标           |        |         |          |          |         |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------------|--------|---------|----------|----------|---------|
| (百万元)             | 2017    | 2018    | 2019E   | 2020E   | 2021E   | (百万元)          | 2017   | 2018    | 2019E    | 2020E    | 2021E   |
| <b>营业收入</b>       | 628.6   | 692.3   | 3,740.6 | 5,231.1 | 6,602.7 | <b>成长性</b>     |        |         |          |          |         |
| 减:营业成本            | 385.5   | 452.1   | 2,320.2 | 3,251.7 | 4,040.6 | 营业收入增长率        | -1.1%  | 10.1%   | 440.3%   | 39.8%    | 26.2%   |
| 营业税费              | 5.7     | 7.1     | 31.8    | 39.2    | 57.8    | 营业利润增长率        | -21.8% | -105.5% | -39178.1 | 34.7%    | 36.5%   |
| 销售费用              | 88.7    | 103.3   | 336.7   | 470.8   | 594.2   | 净利润增长率         | -45.3% | -82.6%  | 10657.2  | 33.1%    | 38.0%   |
| 管理费用              | 118.7   | 57.8    | 224.4   | 366.2   | 462.2   | EBITDA 增长率     | -62.4% | 198.9%  | 1153.3%  | 35.3%    | 41.8%   |
| 财务费用              | -2.1    | 4.9     | 2.5     | -0.3    | -4.3    | EBIT 增长率       | -76.0% | 341.2%  | 1345.2%  | 34.3%    | 36.1%   |
| 资产减值损失            | 17.8    | 13.2    | 12.0    | 8.0     | -43.0   | NOPLAT 增长率     | -23.0% | -123.0% | -8912.4  | 32.7%    | 37.7%   |
| 加:公允价值变动收益        | -       | -       | -       | -       | -       | 投资资本增长率        | 31.3%  | 10.9%   | 44.8%    | 62.7%    | 46.5%   |
| 投资和汇兑收益           | 0.7     | -2.3    | -       | -       | -       | 净资产增长率         | 1.8%   | 0.5%    | 76.5%    | 56.1%    | 49.6%   |
| <b>营业利润</b>       | 38.2    | -2.1    | 813.1   | 1,095.5 | 1,495.3 | <b>利润率</b>     |        |         |          |          |         |
| 加:营业外净收支          | 1.0     | -0.1    | 1.9     | 1.9     | 1.9     | 毛利率            | 38.7%  | 34.7%   | 38.0%    | 37.8%    | 38.8%   |
| <b>利润总额</b>       | 39.1    | -2.1    | 815.0   | 1,097.4 | 1,497.2 | 营业利润率          | 6.1%   | -0.3%   | 21.7%    | 20.9%    | 22.6%   |
| 减:所得税             | 1.2     | -8.3    | 106.8   | 154.8   | 196.3   | 净利润率           | 6.0%   | 0.9%    | 18.9%    | 18.0%    | 19.7%   |
| <b>净利润</b>        | 37.9    | 6.6     | 707.4   | 941.5   | 1,299.5 | EBITDA/营业收入    | 3.7%   | 10.0%   | 23.2%    | 22.4%    | 25.2%   |
|                   |         |         |         |         |         | EBIT/营业收入      | 2.0%   | 8.2%    | 21.8%    | 20.9%    | 22.6%   |
| <b>资产负债表</b>      |         |         |         |         |         | <b>运营效率</b>    |        |         |          |          |         |
|                   | 2017    | 2018    | 2019E   | 2020E   | 2021E   | 固定资产周转天数       | 62     | 64      | 26       | 36       | 55      |
| 货币资金              | 199.1   | 212.8   | 561.1   | 680.0   | 902.2   | 流动营业资本周转天数     | 217    | 220     | 37       | 38       | 38      |
| 交易性金融资产           | -       | -       | -       | -       | -       | 流动资产周转天数       | 533    | 492     | 153      | 158      | 158     |
| 应收账款              | 488.1   | 561.6   | 685.3   | 1,058.4 | 1,142.5 | 应收账款周转天数       | 248    | 273     | 60       | 60       | 60      |
| 应收票据              | 0.2     | 1.6     | 8.1     | 5.5     | 11.7    | 存货周转天数         | 86     | 86      | 47       | 47       | 46      |
| 预付账款              | 9.2     | 24.9    | 149.8   | 95.0    | 209.2   | 总资产周转天数        | 632    | 616     | 195      | 207      | 223     |
| 存货                | 134.0   | 196.3   | 770.4   | 584.4   | 1,099.1 | 投资资本周转天数       | 292    | 317     | 76       | 84       | 101     |
| 其他流动资产            | 60.6    | 3.3     | 3.3     | 3.3     | 3.3     | <b>投资回报率</b>   |        |         |          |          |         |
| 可供出售金融资产          | -       | -       | -       | -       | -       | ROE            | 5.0%   | 0.9%    | 52.8%    | 45.0%    | 41.5%   |
| 持有至到期投资           | -       | -       | -       | -       | -       | ROA            | 3.4%   | 0.5%    | 25.3%    | 29.4%    | 26.2%   |
| 长期股权投资            | 21.7    | 75.3    | 75.3    | 75.3    | 75.3    | ROIC           | 7.9%   | -1.4%   | 110.5%   | 101.3%   | 85.8%   |
| 投资性房地产            | 4.6     | 4.0     | 4.0     | 4.0     | 4.0     | <b>费用率</b>     |        |         |          |          |         |
| 固定资产              | 119.7   | 124.7   | 422.5   | 611.0   | 1,403.3 | 销售费用率          | 14.1%  | 14.9%   | 9.0%     | 9.0%     | 9.0%    |
| 在建工程              | -       | -       | -42.9   | -78.9   | -71.0   | 管理费用率          | 18.9%  | 8.4%    | 6.0%     | 7.0%     | 7.0%    |
| 无形资产              | 15.2    | 22.3    | 136.3   | 150.4   | 157.9   | 财务费用率          | -0.3%  | 0.7%    | 0.1%     | 0.0%     | -0.1%   |
| 其他非流动资产           | 64.4    | 24.2    | 22.9    | 21.7    | 20.4    | 三费/营业收入        | 32.7%  | 24.0%   | 15.1%    | 16.0%    | 15.9%   |
| <b>资产总额</b>       | 1,116.7 | 1,251.0 | 2,796.1 | 3,210.3 | 4,958.0 | <b>偿债能力</b>    |        |         |          |          |         |
| 短期债务              | 89.0    | 74.9    | 172.4   | 117.9   | -       | 资产负债率          | 32.2%  | 39.1%   | 51.9%    | 34.6%    | 36.7%   |
| 应付账款              | 183.6   | 257.5   | 703.3   | 643.2   | 1,029.9 | 负债权益比          | 47.4%  | 64.3%   | 108.0%   | 53.0%    | 57.9%   |
| 应付票据              | 22.0    | 31.8    | 244.4   | 142.8   | 338.4   | 流动比率           | 2.51   | 2.27    | 1.50     | 2.19     | 1.85    |
| 其他流动负债            | 60.7    | 77.4    | 329.9   | 206.1   | 448.3   | 速动比率           | 2.13   | 1.82    | 0.97     | 1.66     | 1.25    |
| 长期借款              | -       | 46.0    | -       | -       | -       | 利息保障倍数         | -6.07  | 11.62   | 328.32   | -4,291.7 | -342.96 |
| 其他非流动负债           | 4.0     | 2.1     | 2.1     | 2.1     | 2.1     | <b>分红指标</b>    |        |         |          |          |         |
| <b>负债总额</b>       | 359.2   | 489.6   | 1,452.1 | 1,112.0 | 1,818.7 | DPS(元)         | 0.07   | 0.01    | 1.29     | 1.71     | 2.36    |
| 少数股东权益            | -       | 3.5     | 4.2     | 5.3     | 6.7     | 分红比率           | 20.0%  | 21.3%   | 20.0%    | 20.0%    | 20.0%   |
| 股本                | 108.3   | 107.6   | 109.9   | 109.9   | 109.9   | 股息收益率          | 0.1%   | 0.0%    | 1.8%     | 2.4%     | 3.3%    |
| 留存收益              | 672.6   | 663.9   | 1,229.9 | 1,983.1 | 3,022.7 |                |        |         |          |          |         |
| <b>股东权益</b>       | 757.5   | 761.4   | 1,344.1 | 2,098.3 | 3,139.3 |                |        |         |          |          |         |
|                   |         |         |         |         |         | <b>现金流量表</b>   |        |         |          |          |         |
|                   | 2017    | 2018    | 2019E   | 2020E   | 2021E   |                | 2017   | 2018    | 2019E    | 2020E    | 2021E   |
| 净利润               | 37.9    | 6.6     | 707.4   | 941.5   | 1,299.5 | <b>业绩和估值指标</b> |        |         |          |          |         |
| 加:折旧和摊销           | 10.5    | 13.8    | 51.1    | 77.3    | 171.3   | EPS(元)         | 0.34   | 0.06    | 6.43     | 8.56     | 11.82   |
| 资产减值准备            | 17.8    | 13.2    | -       | -       | -       | BVPS(元)        | 6.89   | 6.89    | 12.19    | 19.04    | 28.49   |
| 公允价值变动损失          | -       | -       | -       | -       | -       | PE(X)          | 210.1  | 1,211.2 | 11.3     | 8.5      | 6.1     |
| 财务费用              | -0.7    | 6.0     | 2.5     | -0.3    | -4.3    | PB(X)          | 10.5   | 10.5    | 5.9      | 3.8      | 2.5     |
| 投资损失              | -0.7    | 2.3     | -       | -       | -       | P/FCF          | -194.8 | -326.4  | 16.9     | 26.1     | 16.6    |
| 少数股东损益            | -       | -0.4    | 0.7     | 1.0     | 1.4     | P/S            | 12.7   | 11.5    | 2.1      | 1.5      | 1.2     |
| 营运资金的变动           | -182.1  | 44.3    | 83.0    | -414.1  | 106.8   | EV/EBITDA      | 112.9  | 20.7    | 8.7      | 6.3      | 4.2     |
| <b>经营活动产生现金流量</b> | -77.5   | -24.7   | 844.7   | 605.5   | 1,574.6 | CAGR(%)        | 191.9% | 494.6%  | 117.0%   | 191.9%   | 494.6%  |
| <b>投资活动产生现金流量</b> | -87.6   | 28.9    | -420.0  | -244.0  | -979.0  | PEG            | 1.1    | 2.4     | 0.1      | 0.0      | 0.0     |
| <b>融资活动产生现金流量</b> | 54.1    | 12.9    | -76.4   | -242.5  | -373.4  | ROIC/WACC      | 0.8    | -0.1    | 10.7     | 9.8      | 8.3     |
|                   |         |         |         |         |         | REP            | 5.9    | -16.6   | 0.8      | 0.5      | 0.4     |

资料来源: Wind 资讯, 安信证券研究中心预测

## ■ 公司评级体系

### 收益评级:

- 买入 — 未来 6-12 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 15%以上;
- 增持 — 未来 6-12 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 5%至 15%;
- 中性 — 未来 6-12 个月的投资收益率与沪深 300 指数的变动幅度相差-5%至 5%;
- 减持 — 未来 6-12 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 5%至 15%;
- 卖出 — 未来 6-12 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 15%以上;

### 风险评级:

- A — 正常风险, 未来 6-12 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 6-12 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、胡又文、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