

2021年04月13日

策略报告

证券研究报告

从图森未来赴美上市，看自动驾驶货运龙头商业模式的奥妙之处

## 全市场科技产业策略报告第105期

■思考一：传统卡车货运运营挑战日益突出，自动驾驶货运是解决方案？美国传统卡车货运市场规模高达8000亿美元，1990-2018年，每年行驶里程CAGR约为3%。同时，传统卡车货运市场承运碎片化，95%货运租赁商运营不到20辆半挂卡车，难以形成规模效应；安全方面，2009-2019年卡车碰撞事故死亡人数上升40%，导致保险费用2012-2018年CAGR约5%；司机群体老龄化等问题，导致司机短缺日益严重，预计到2028年司机短缺情况将扩大2.6倍。同时，劳动力成本已占每英里运营成本的43%，比第二大部分——燃料成本高79%。劳动力短缺已成为卡车货运行业发展的最重要问题之一。而美国货运市场10%的路线却占据近80%的货运量的特点，为自动驾驶技术应用提供了机会。监管环境上，美国已有43个州允许L4自动半挂卡车测试，其中24个州允许商用部署。安全性、运输效率上，自动驾驶可打破每日行驶时间的法律限制，并将司机资源分配到第一和最后一英里交付上，提高效率，缓解司机短缺，且可减少因分心等原因造成的事故数量，从而降低保险费用。

■思考二：清晰的业务、领先的核心技术，图森未来的模式是否真能如期落地？1) 图森未来的自动驾驶货运服务解决方案由核心技术、产品、服务三大部分组成：a.服务分为承运人自有运力模式（用户购买自动驾驶卡车，订阅TuSimple路径，预计每辆卡车每年节省约9.5万美元）和TuSimple运力模式（用户使用L4自动驾驶卡车，购买运力，预计运费降低15%，每10万英里可节省约2.5万美元）；b.产品由特制L4半挂卡车、TuSimple路径、AFN终端构建而成，形成一个完整网络；c.核心技术部分包含感知技术、动作规划、控制算法、机器学习基础设施、高清地图五个部分，相互促进，实现自主货运。2) 公司率先宣布与OEM建立合作关系，率先建立一个近高速公路的自动货运终端，率先也是唯一展示L4自动驾驶半挂卡车在地面街道和高速公路上行驶。公司在全球拥有240多项专利，公司成员发明了过去十年中与机器视觉相关的最具影响力的理论之一——光谱唾液理论，在技术上拥有较大优势。合作商方面，公司拥有两家OEM合作伙伴（Navistar、TRATON），并建立了包括托运人、承运人、铁路公司等在内的合作伙伴生态系统，有助于公司降低风险，加快商业化，并保持轻量资本的优势。3) 财务方面，公司2020年营收为184.3万美元，2020年净亏损为1.78亿美元，研发费用2020年为1.32亿美元。发展规划上，公司计划在全球进行商业化，并计划在2024年开始交付L4特制自动驾驶卡车，我们需要关注公司的订单落地情况。

■思考三：多公司布局自动驾驶卡车领域，各自模式有何差异？自动卡车驾驶领域代表性的公司还有赢彻科技、小马智行、智加科技等。赢彻科技发起成立中国首家干线物流联合创新中心，已有24家成员单位，汇聚国内外一流的主机厂、高校和科研机构等，预计在2021年底量产交付两款L3重卡。小马智行已在中美推出自动驾驶打车Robotaxi，积累500万公里测试里程，并于2018年布局卡车自动驾驶领域。智加科技2021年计划投放自动驾驶重卡J7 L3，反哺L4无人驾驶算法，并计划2023年落地L4级重卡。（各公司官网）

■风险提示：行业竞争加剧风险，技术更新迭代风险，核心技术泄露风险

诸海滨

分析师

SAC执业证书编号：S1450511020005

zhuhb@essence.com.cn

021-35082086

赵昊

分析师

SAC执业证书编号：S1450519060001

zhaohao1@essence.com.cn

### 相关报告

IPO观察：原新三板公司孩

子王IPO过会，新三板转板2021-04-12

平均收益492%-648%

2021年新增3家公募基金投

资新三板精选层，详解新产2021-04-12

品变化及要点

拾比佰：把握“宅经济”趋

势，2020营业收入11.35亿2021-04-11

长虹能源：新能源的开拓者，

2020年净利润1.6亿、锂电2021-04-11

营收占比上升至38%

钢银电商：链接钢铁行业上

下游综合服务平台，向智慧2021-04-11

云管理服务领域拓展

## 内容目录

|  |    |
|--|----|
| 1. 写在前面：美国货运行业供需失衡，图森未来自动驾驶模式能否走通？ .....               | 4  |
| 2. 思考一：传统卡车货运运营挑战日益突出，自动驾驶货运是解决方案？ .....               | 8  |
| 2.1. 美国卡车货运：市场规模高达 8000 亿美元，10%的路线运输了近 80%的货物.....     | 8  |
| 2.2. 传统货运：多因素共同推动，人力成本占比 43%，高出第二大成本 79% .....         | 9  |
| 2.3. 自主货运：从卡车生产商到承运人、托运人，自主货运可使各方受益.....               | 12 |
| 3. 思考二：清晰的业务、领先的核心技术，图森未来的模式是否真能如期落地？ .....            | 16 |
| 3.1. 业务模式：核心技术、三大产品、两种服务，构筑图森未来自主货运.....               | 16 |
| 3.1.1. 服务：两种服务模式灵活应用，加速服务推广.....                       | 16 |
| 3.1.2. 产品：特制 L4 半挂车+TuSimple 路径+AFN 终端，构建产品网络正向循环..... | 18 |
| 3.1.3. 技术：感知、机器学习等五核心，以期解决自动半挂车货运技术难题.....             | 19 |
| 3.1.4. 网络效应：五步形成正向循环网络模式，有望驱动公司业务快速增长.....             | 20 |
| 3.2. 核心优势：技术、团队、生态多重优势，让公司领跑自主货运成为可能.....              | 21 |
| 3.3. 财务状况：营收规模成倍增长，净亏损持续上升.....                        | 23 |
| 3.4. 发展战略：计划全球扩张，助力 2024 年实现商业化落地.....                 | 25 |
| 4. 思考三：多公司布局自动驾驶卡车领域，各自模式有何差异？ .....                   | 27 |
| 4.1. 赢彻科技：发起创立干线物流联合创新中心，2021 年底量产交付 L3 重卡 .....       | 27 |
| 4.2. 智加科技：L2、L3、L4 逐步升级、反哺，助力 2023 年落地 L4 级无人重卡 .....  | 29 |
| 4.3. 小马智行：自动驾驶打车 Robotaxi 已推出，卡车领域推出小马智卡.....          | 31 |

## 图表目录

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 图 1：图森未来部分投资方示意图.....            | 4  |
| 图 2：图森未来在自动货车运输的领先地位.....        | 5  |
| 图 3：货运行业运力供需失衡.....              | 6  |
| 图 4：TuSimple 产品作用效果图.....        | 7  |
| 图 5：图森未来竞争环境和优势.....             | 7  |
| 图 6：图森未来行业市场概况.....              | 8  |
| 图 7：美国货运网络主要线路（按货运量） .....       | 8  |
| 图 8：美国货运市场格局（按运输方式） .....        | 9  |
| 图 9：8 级商用卡车.....                 | 10 |
| 图 10：美国半挂车各规模运营商占比.....          | 10 |
| 图 11：美国半挂车货运人力成本变化.....          | 11 |
| 图 12：美国半挂车司机老龄化情况.....           | 11 |
| 图 13：美国卡车事故中受伤人数.....            | 12 |
| 图 14：自动驾驶程度分级.....               | 12 |
| 图 15：自动乘用车和自动半挂车路况比较.....        | 13 |
| 图 16：自动半挂卡车的潜在成本节约能力.....        | 14 |
| 图 17：自主卡车和传统卡车运输场景对比.....        | 14 |
| 图 18：图森未来服务解决方案.....             | 16 |
| 图 19：图森未来的服务提供方式.....            | 17 |
| 图 20：图森未来的每辆卡车每年可创造的潜在经常性收入..... | 17 |
| 图 21：自动半挂车硬件合作伙伴生态的垂直整合.....     | 18 |
| 图 22：图森未来自主半挂卡车的迭代更新.....        | 18 |
| 图 23：TuSimple 路径组成.....          | 19 |

|  |    |
|--|----|
| 图 24: 图森未来的远距离感知系统.....                  | 20 |
| 图 25: 远程感知技术解决货运的独特挑战.....               | 20 |
| 图 26: AFN 的网络效应.....                     | 21 |
| 图 27: 图森未来的首发优势.....                     | 21 |
| 图 28: 让自主货运安全可信赖的五大独特关键技术.....           | 22 |
| 图 29: 图森未来管理团队.....                      | 23 |
| 图 30: 2018-2020 图森未来营收规模变动情况.....        | 24 |
| 图 31: 2018-2020 图森未来净亏损变动情况.....         | 24 |
| 图 32: 2018-2020 年各费用变动情况 (单位: 万美元) ..... | 24 |
| 图 33: 2020 年末研发人员占比.....                 | 24 |
| 图 34: 图森未来的战略扩张计划.....                   | 25 |
| 图 35: 图森未来自动驾驶发展规划.....                  | 25 |
| 图 36: 图森未来的国际项目版图.....                   | 26 |
| 图 37: 轩辕计算平台.....                        | 28 |
| 图 38: 赢彻科技 L3/L4 卡车车规级硬件套装.....          | 28 |
| 图 39: 干线物流联合创新中心.....                    | 29 |
| 图 40: 公司全球商业化足迹.....                     | 29 |
| 图 41: L3 级别 J7 自动驾驶超级重卡.....             | 30 |
| 图 42: 公司应用于重卡的自动驾驶解决方案.....              | 30 |
| 图 43: 小马智卡产品图.....                       | 31 |
| <br>                                     |    |
| 表 1: 全球 L4 级自动驾驶第一股图森未来融资历程.....         | 4  |
| 表 2: 图森未来主要投资机构及基石投资者详情.....             | 5  |
| 表 3: 创始人等高管团队背景.....                     | 5  |
| 表 4: 卡车货运行业挑战与 AFN 设计优点对照.....           | 6  |
| 表 5: 自动驾驶卡车给各相关利益方带来的效益.....             | 15 |
| 表 6: 硬件合作伙伴关系.....                       | 22 |
| 表 7: 图森未来与合作伙伴所得成果与优势.....               | 23 |
| 表 8: 自动驾驶卡车领域各代表性公司.....                 | 27 |
| 表 9: 赢彻科技自动驾驶核心技术.....                   | 27 |

## 1. 写在前面：美国货运行业供需失衡，图森未来自动驾驶模式能否走通？

2021年3月23日，全球自动驾驶技术公司图森未来（TuSimple）宣布，已就拟首次公开发行A类普通股一事向美国证券交易委员会（SEC）提交了S-1表格登记声明（即招股说明书）。预计2021年4月15日，图森未来将在纳斯达克全球精选市场上市，股票代码TSP。

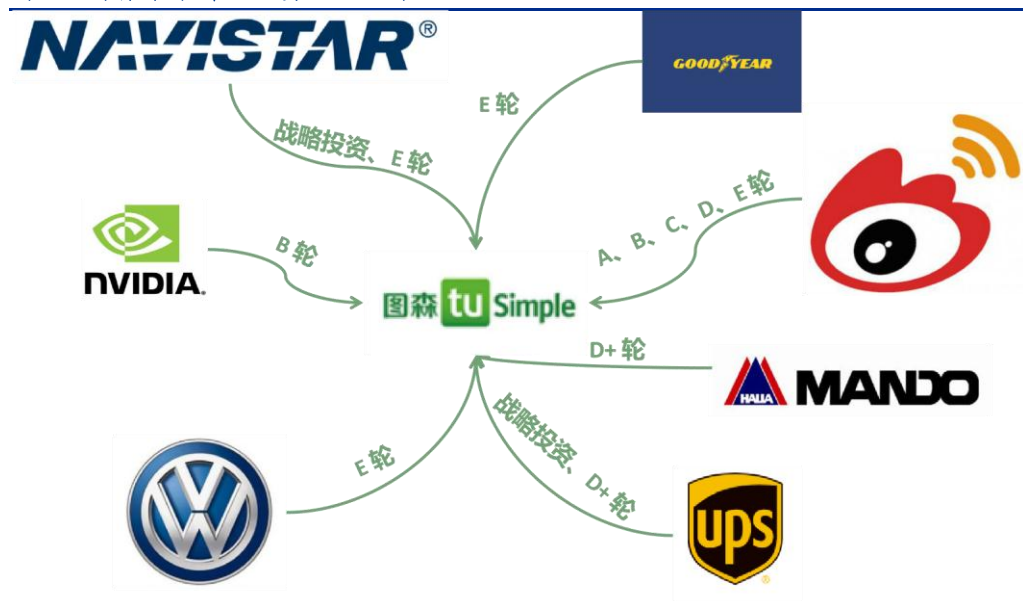
表 1：全球 L4 级自动驾驶第一股图森未来融资历程

| 融资事件        | 轮次         | 估值             | 金额          | 主要投资方   |
|-------------|------------|----------------|-------------|---|
| 2016年1月19日  | A轮         | /              | 5000万人民币    | 新浪微创投   |
| 2017年4月12日  | B轮         | /              | 数千万美元       | 新浪微创投 英伟达 治平资本                                      |
| 2017年11月21日 | C轮         | /              | 5500万美元     | 新浪微创投 复合资本 治平资本                                     |
| 2019年2月13日  | D轮         | 12亿美元          | 9500万美元     | 新浪微创投   |
| 2019年5月1日   | 战略投资       | /              | 金额未知        | 美国物流企业 UPS  |
| 2019年9月17日  | D+轮        | /              | 1.2亿美元      | 美国物流企业 UPS 韩国万都集团 鼎晖投资                              |
| 2020年7月16日  | 战略投资       | 22亿美元          | 金额未知        | 美国卡车企业 Navistar                                     |
| 2020年8月-11月 | E轮         | /              | 3.5亿美元      | VectoIQ 新浪微创投 大众商用车集团 Tracton 美国卡车企业 Navistar 固特异风投 |
| 2021年3月23日  | 递交 IPO 招股书 | 50亿美元 / -80亿美元 | 总融资 6.5 亿美元 | 承销商：摩根士丹利 花旗银行 摩根大通                                 |

资料来源：招股说明书，安信证券研究中心

在准备上市前，图森未来已经过 E 轮融资，截至 2021 年 3 月 23 日，公司的总融资额已达 6.5 亿美元。自 2015 年成立至今，公司融资过程中曾获得新浪、治平资本、英伟达、复合资本、UPS、韩国万都集团、鼎晖投资、Navistar、大众商用车集团 Tracton 等诸多财务投资方和战略投资方的支持。

图 1：图森未来部分投资方示意图



资料来源：招股说明书，安信证券研究中心制图



根据 2021 年 4 月 7 日发布的最新修订的招股说明书，图森未来的最大股东是新浪关联公司 Sun Dream Inc，占 A 级股比例 19.6%；Composite Capital Master Fund LP 占 A 级股比例 7.1%，卡车公司 Navistar 占 A 级股比例 6.4%。新浪董事长兼 CEO 曹国伟、新浪现任 CFO 张恽任非雇员董事，占据图森未来董事会七席中的二席。贝莱德(BlackRock)、富达(Fidelity)和资本世界投资者(Capital World Investors)三大全球顶级投资机构表现出将作为基石投资者参与 IPO 认购的兴趣。

表 2：图森未来主要投资机构及基石投资者详情

| 投资机构                                       | 地位      | 认购股数 (股)   | 认购比例   |
|--|---------|------------|--------|
| 新浪   | 占据董事会两席 | 31433464   | 19.60% |
| Composite Capital Master Fund LP           | —       | 11444365   | 7.10%  |
| Navistar                                   | —       | 10217846   | 6.40%  |
| 投资机构                                       | 地位      | 可能认购股数 (股) | 认购比例   |
| BlackRock、Fidelity、Capital World Investors | 基石投资者   | 3378378    | —      |

资料来源：招股说明书，安信证券研究中心

陈默和侯晓迪是公司的联合创始人，分别持有 9.14%和 8.51%的 A 类股，各持有 50% B 类股。陈默是公司前任 CEO 和现任执行主席，曾任深蓝兄弟公司的创始人兼 CEO，也曾任传统和在线广告以及二手车在线市场领域初创公司的创始人，拥有超过 12 年的创业和管理经验；侯晓迪是公司 CTO 及董事会成员，持有加州理工学院的博士学位和上海交通大学计算机科学学士学位，在计算机视觉和机器学习方面拥有超过 10 年的研发经验，负责新技术和先进产品开发，目前在自动驾驶汽车领域拥有 13 项专利。吕程曾任公司 CFO，自 2020 年 9 月起担任公司 CEO，在战略和公司融资方面拥有超过 13 年的经验。

表 3：创始人等高管团队背景

| 人员  | 职位            | 主管方向     | 持股比例              |
|-----|---------------|----------|-------------------|
| 陈默  | 董事，联合创始人和执行主席 | 创立、领导和管理 | 9.14%A 类股、50%B 类股 |
| 侯晓迪 | 董事，联合创始人和 CTO | 技术       | 8.51%A 类股、50%B 类股 |
| 吕程  | 董事，总裁和 CEO    | 领导、财务和战略 | 1.74%A 类股         |

资料来源：招股说明书，安信证券研究中心

图森未来目前已拥有超过 240 个核心科技专利，全球 70 辆自动驾驶卡车，超过 280 万英里的测试里程，NAVISTAR 和 TRATON 共 2 家设备制造商，超过 5700 辆特制全自动卡车订单，以及超过 800 个横跨三大洲的雇员。

图 2：图森未来在自动货车运输的领先地位



资料来源：招股说明书，安信证券研究中心制图

当前货运行业正面临日益严重的供需失衡问题，一方面因为电子商务的发展、当日及隔日抵达的运输需求，导致对货运运力需求提升，另一方面因为保险费用、司机短缺、安全事故等原因导致的货运运力供给不足，同时，在其他方面，燃油效率不高、大量温室气体排放、科技相关投资不足等问题也越发严重。图森未来希望在货运行业实现自动驾驶技术的落地。其自主设计的自主货运网络 AFN 具有安全、可靠、高效、环保等一系列优点，希望以此能够解决当前货运行业所面临的严重问题。

图 3：货运行业运力供需失衡



资料来源：招股说明书，安信证券研究中心制图

自主货运网络 AFN 利用图森未来特制的 L4 自主半挂车、高清数字路线地图和基于云的 TuSimple Connect 自主运营监督系统，从而为货运行业提供一份可靠而安全的服务解决方案，为卡车货运行业的主要利益相关者带来可观的收益。

表 4：卡车货运行业挑战与 AFN 设计优点对照

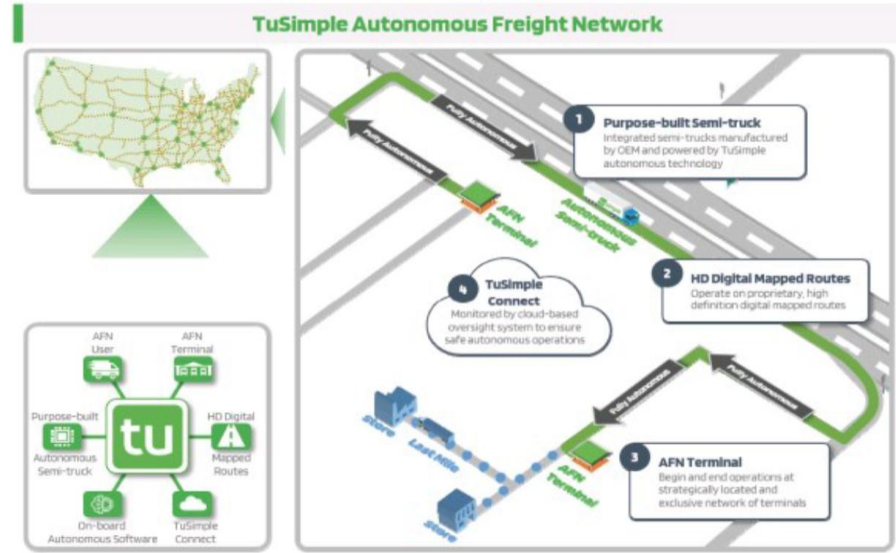
| 卡车货运行业挑战   | AFN 设计主要优点   |
|--|--|
| <b>运输事故</b><br>从 2009 年到 2019 年，美国大型卡车撞车事故中受伤的人数增加了一倍多，从 7.4 万人增至 15.9 万人  | <b>安全</b><br>美国国家公路交通安全管理局估计，94% 的严重事故都是由人为失误造成的。开发长途卡车自动驾驶解决方案可以显著提高卡车运输行业的安全性                                      |
| <b>司机短缺</b><br>司机短缺和高司机流动率继续导致货运行业的劳动力成本增加，给成本和可靠的卡车货运能力的可用性带来上行压力。2018 年，人工成本占每英里运营总成本的 40% 以上，较 2012 年的 33% 有所上升 | <b>可靠的货运能力</b><br>AFN 为用户提供可靠的自动货运能力服务，不受目前卡车司机短缺的影响   |
| <b>对科技进步的投资不足</b><br>以低利润为特点，目前卡车货运业高度分散。这使得现有的利益相关者很难投资于技术进步  | <b>高效</b><br>已知直接人工成本占每英里卡车货运成本结构的 40% 以上，图森未来特制的 L4 自动驾驶半挂车解决方案将每英里最多减少 50% 的货运运营成本，并允许用户将稀缺的司机资源分配给面对第一和最后一英里路线的客户 |
| <b>大量温室气体排放</b><br>货运量的增加导致商用卡车的温室气体排放水平显著上升。美国环境保护署(EPA) 2018 年报告称，中型和重型卡车每年排放的温室气体占美国交通运输业温室气体排放量的 23%           | <b>环保</b><br>根据加州大学圣地亚哥分校的一项研究和用户的经验数据，通过优化卡车控制和驾驶操作，图森未来的解决方案将比传统卡车运输提供超过 10% 的更优的燃油效率，从而显著减少碳排放                    |

资料来源：招股说明书，安信证券研究中心

图森并没有将自己局限为一家自动驾驶卡车方案提供商，而是牵头联合 OEM、Tier 1、物流企业、快递公司、大型商业集团组建了一个自动驾驶物流网络。

公司的解决方案拥有“即插即用”的特性，可以允许任何卡车货运市场参与者应用其自动货运能力并从中受益。当从每英里成本结构中去掉直接人工时，托运人、承运人和铁路公司以大幅降低的年度经营成本获得可靠和安全的货运能力。同时，这能够使托运人、承运人和铁路公司重新分配稀缺的司机给面向第一英里和最后一英里路线的客户。货运经纪人受益于自动化的可靠性，这有助于他们以最低成本的长途货运能力更有效地匹配需求。图森未来给行业参与者带来的广泛好处将有效加速其 AFN 的采用。

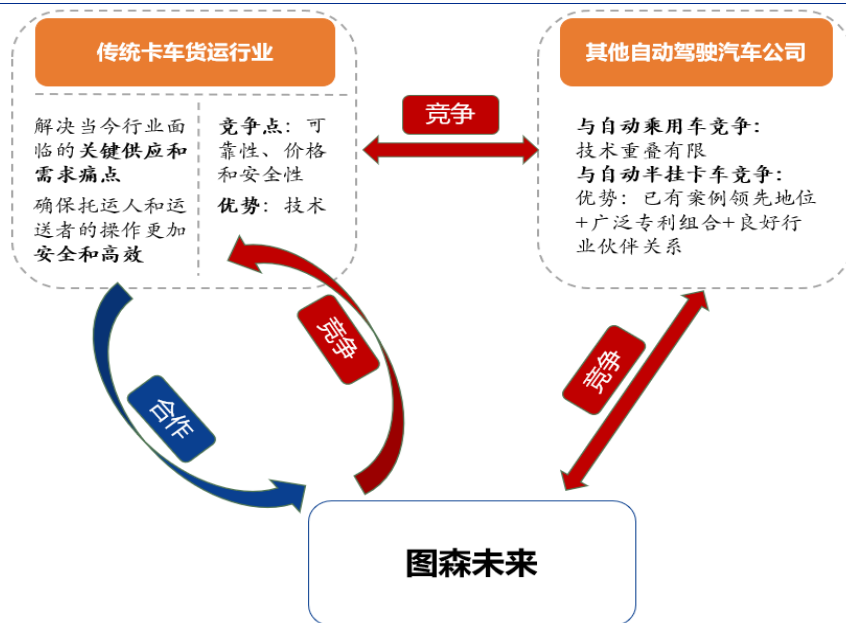
图 4: TuSimple 产品作用效果图



资料来源：招股说明书

另外，图森未来创建了一个由托运人、承运人、铁路、货运经纪人、车队资产所有者、原始设备制造商、一级组件供应商和第三方服务提供商组成的世界级合作伙伴生态系统，这些合作伙伴可以有效帮助图森未来实现 AFN 的商业化，加速推广其自主货运解决方案。但自动驾驶技术发展至今，仍然存在着一系列技术、运营、推广等方面的难题，图森未来是否真的能让自动驾驶技术在货运行业顺利落地？本篇报告我们重点分析公司的商业模式以及公司所处的行业情况。

图 5: 图森未来竞争环境和优势



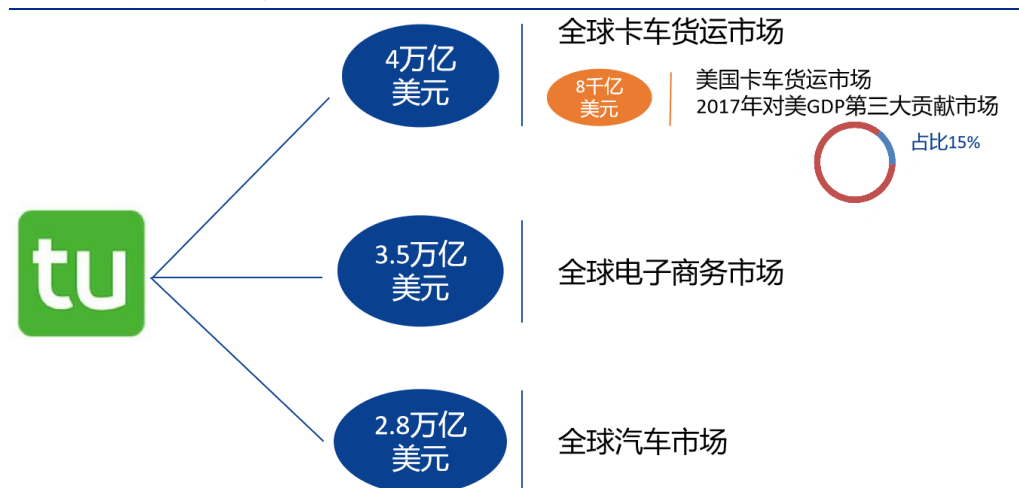
资料来源：招股说明书，安信证券研究中心制图

## 2. 思考一：传统卡车货运运营挑战日益突出，自动驾驶货运是解决方案？

### 2.1. 美国卡车货运：市场规模高达 8000 亿美元，10%的路线运输了近 80%的货物

全球电子商务市场容量为 3.5 万亿美元，全球汽车市场容量为 2.8 万亿美元，全球卡车货运市场容量为 4 万亿美元。其中，美国卡车货运市场为 8000 亿美元。2017 年，贸易、运输和仓储占美国 GDP 的 15%，居于第三位。美国卡车货运市场的特点是经济周期弹性强，从 1990 年至 2018 年，每年行驶里程持续增长，复合年增长率约为 3%。

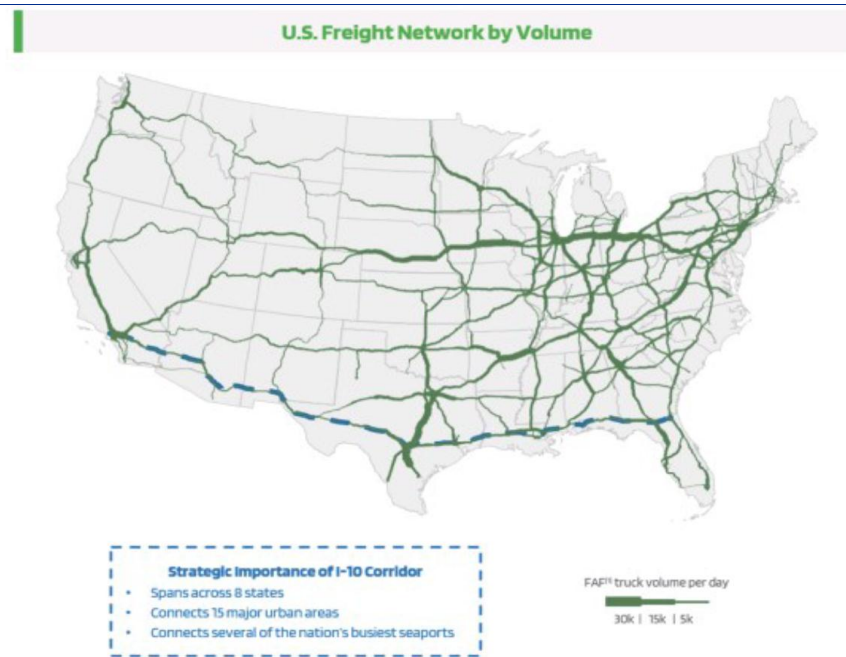
图 6：图森未来行业市场概况



资料来源：招股说明书，安信证券研究中心制图

美国的卡车货运量集中在少数路线上。在美国运输的卡车货运货物中，近 80%是通过美国 10%的贸易走廊运输的，其中最有价值的走廊连接着 100 个最大的大都市区。这种走廊的集中意味着自动驾驶技术，如图森未来的 AFN，能够通过专注于选定的路线来解决卡车货运市场的很大一部分问题。

图 7：美国货运网络主要线路（按货运量）

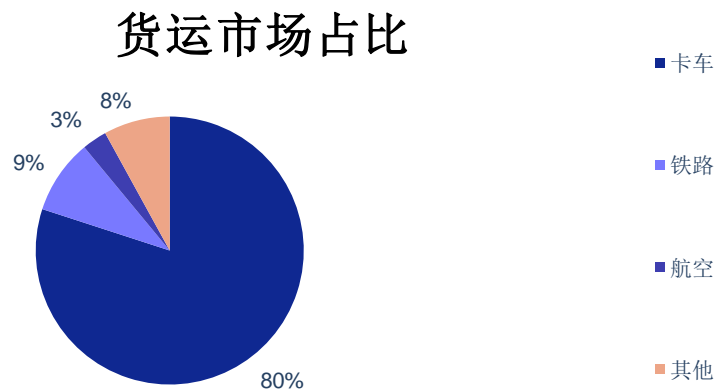


资料来源：招股说明书，安信证券研究中心



**卡车运输在货运市场的作用。**与其他运输方式相比，卡车运输占美国货运市场的 80% 左右，这主要是因为其独特的混合性、可拆卸性、成本和速度。铁路（占美国货运市场的 9%）通常比每英里卡车货运的成本低，但缺乏操作速度和灵活性，达不到半挂车能够交付地点的广度，从而增加了整个交付过程的时间。这种情况使铁路通常不太适合当天和第二天抵达的运输，并使它无法进行第一和最后一英里交付。航空货运（占美国货运市场 3%）因其超高速而对特定用途（如当天和第二天运输）具有吸引力，但其成本高昂和碳排放量较大，使其在许多情况下缺乏吸引力。因此整体来看，市场的稳定增长和逆风的行业趋势，如当天和第二天航空将推动卡车货运和航空需求的进一步转变。

图 8：美国货运市场格局（按运输方式）



资料来源：招股说明书，安信证券研究中心

**卡车货运行业特点。**虽然卡车运输是最常用的货运方式，但目前该行业的特点是承运人之间的技术差异较低，进入壁垒很低，价格竞争水平较高。因此，市场高度分散，现有运营商的运营利润率通常低于 10%。卡车货运主要参与者包括承运人、货运经纪人、拥有自有车队的托运人和半挂车原始设备制造商。

**"中里程"及"第一和最后一英里"卡车货运。**美国卡车货运市场规模达 8000 亿美元，由"中里程"（长途）和"最后一英里"（短途）货运组成，约有 230 万辆 8 级半挂车在运营，年行驶总里程为 4700 亿英里（假设传统运费为每英里 1.70 美元）。这些路线往往相对集中在几个明确的商业走廊上，这些走廊横跨美国，占比仅 10%，运输货物量却占据了美国所有运输货物的近 80%。

## 2.2. 传统货运：多因素共同推动，人力成本占比 43%，高出第二大成本 79%

8 级商用卡车又叫半挂车，由牵引一辆或多辆拖车的牵引单元组成。标准 53 英尺拖车缺乏动力机制，必须连接到牵引单元才能移动。美国环保署将 8 级重型卡车归类为重量超过 3.3 万磅的半挂车。在美国，满载半挂卡车的最大允许道路重量为 8 万磅。半挂卡车的总成本通常从 10 万美元到 16 万美元不等。

拖车生产有各种类型和尺寸，以适应于不同的用途。在美国最常见的拖车类型是 53 英尺干货车拖车和包括联运、冷藏或"冷藏"拖车在内的其他车型。牵引单元提供"日间"空间或"卧铺"空间。卧铺空间为睡眠区提供了额外的空间，允许半挂车司机可以进行通宵运输或由两名司机组成的"卧铺队"轮班操作，以尽量减少停车时间，更快地完成货运。

图 9：8 级商用卡车

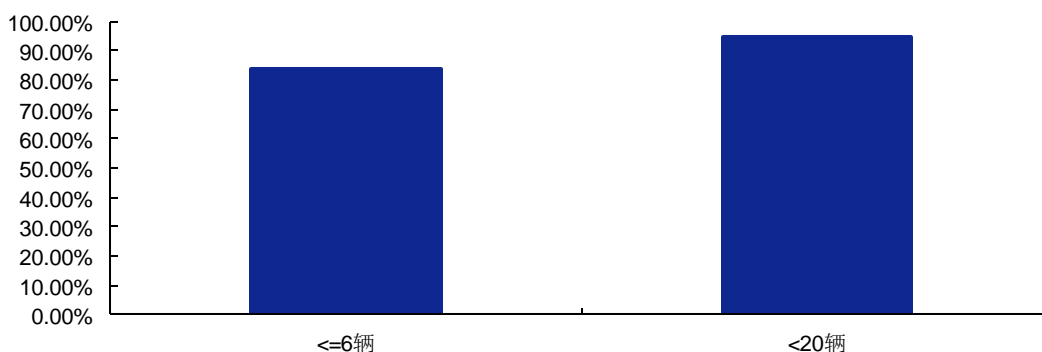


资料来源：维基百科，安信证券研究中心

**承运碎片化。**据美国交通部估计，过 50 万货运租赁商在美国运营着超过 360 万辆 8 级半挂卡车。其中绝大多数是小型运输公司，95%运营不到 20 辆半挂卡车，84%以上运营 6 辆或更少的半挂卡车。相比之下，美国七条“一级”铁路占铁路货运总收入的 90%以上。卡车货运市场如此分散，在很大程度上是由于进入半挂卡车货运承运人或车主运营商的门槛相对较低。半挂卡车租赁公司在很大程度上降低了资本壁垒。因此，车主只面临从美国运输部获得驾驶执照和运营权的时间要求。

近年来，数字货运经纪人的服务进一步减少了小型运营商进入行业的后勤障碍。这种碎片化导致卡车货运市场竞争激烈。而结果是最大的承运人的平均运营利润率低于 10%，劳动力成本则占每英里卡车运费结构的 40%以上。

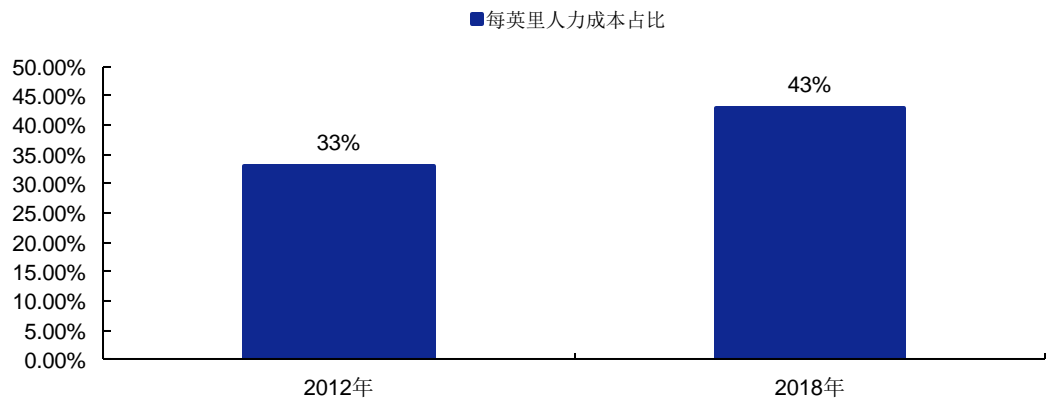
图 10：美国半挂卡车各规模运营商占比



资料来源：招股说明书，安信证券研究中心

**劳动力成本占每英里成本最高。**劳动力成本在每英里卡车运费的占比正迅速增加，目前占每英里半挂卡车运营成本的 43%，比 2012 年增加了 10pcts。人工成本已成为每英里成本的最大部分，且比每英里成本的第二大部分——燃料成本高 79%。而且这些劳动力成本还不包括驾驶员培训和留用费用。

图 11：美国半挂车卡车货运人力成本变化

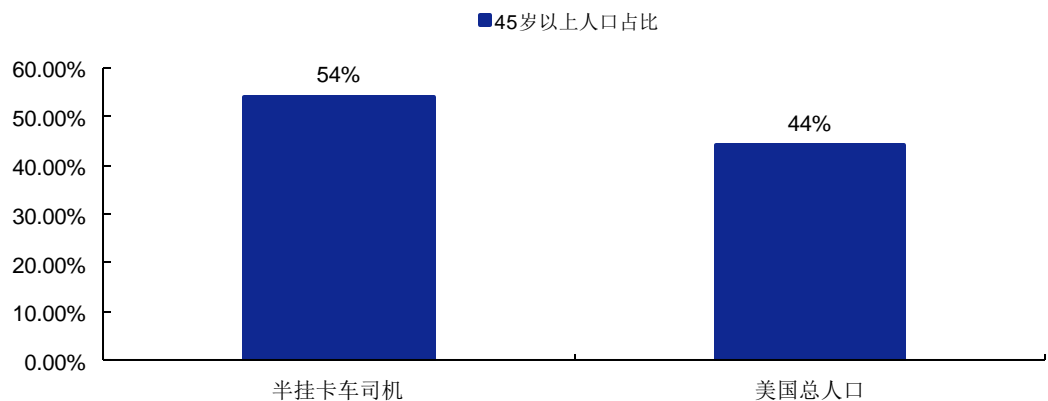


资料来源：招股说明书，安信证券研究中心

**半挂车卡车司机短缺。**美国卡车运输协会（ATA）的分析发现，从2005年至2018年，8级半挂车卡车司机短缺数量增加了两倍多，缺少约6万名司机，复合年均增长率约为9%。同时，司机群体也在老龄化，54%的商业卡车司机年龄在45岁或以上，而美国总人口中这一占比只有44%。ATA预计，到2028年，随着需求持续增长和卡车司机队伍老龄化，司机短缺情况将进一步扩大2.6倍，相当于大约10%的复合年均增长率。

除了司机群体老龄化，每天驾驶时间管制，也在对司机劳动时间供应和货车货运能力造成负面影响。美国运输研究所指出，几乎所有承运人的劳动力周转率都处于两位数的高位，而在经济繁荣时期，则超过100%。此外，劳动力周转率的提高还推高了财务成本，运营商不得不支付越来越多的奖金或其他财政激励措施，以获取司机资源。

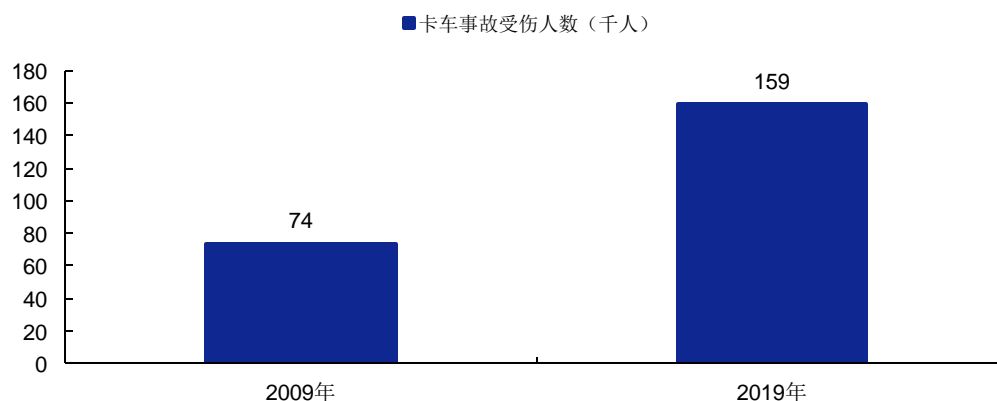
图 12：美国半挂车卡车司机老龄化情况



资料来源：招股说明书，安信证券研究中心

**卡车安全问题。**满载拖车的重量很大，这意味着半挂卡车的制动距离大约是乘用车的两倍。从2009年至2019年，在半挂车卡车碰撞事故中丧生的人数上升了约40%，而由此产生的事故受害者赔偿增加幅度则更大，因此，从2012年至2018年，每英里的半挂车卡车保险费增加了33%，复合年均增长率大约为5%。

图 13: 美国卡车事故中受伤人数



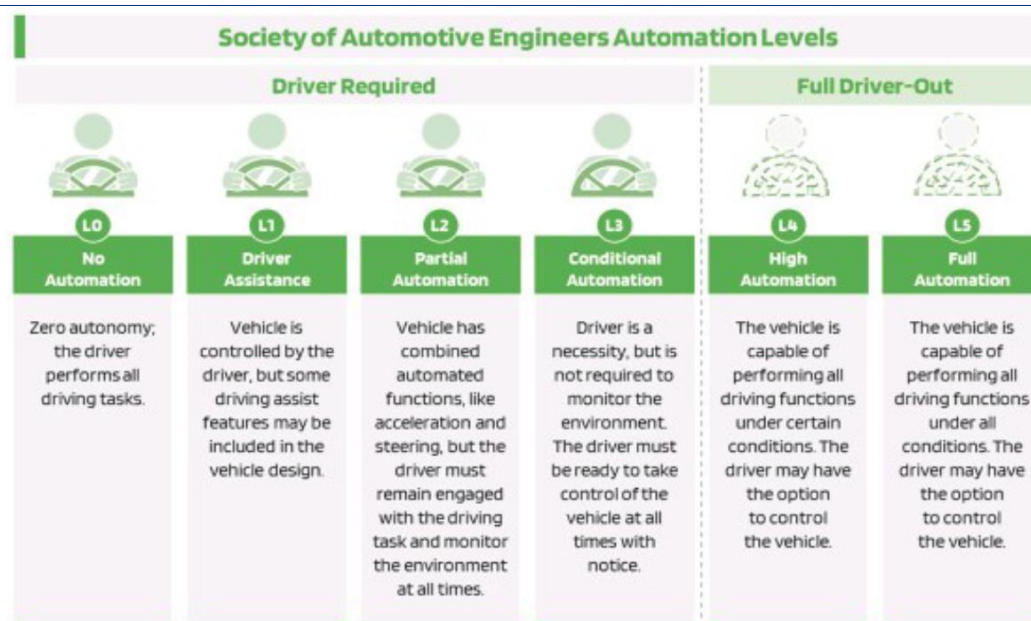
资料来源: 招股说明书, 安信证券研究中心

### 2.3. 自主货运: 从卡车生产商到承运人、托运人, 自主货运可使各方受益

**车辆自动化趋势。**过去十年来, 车辆自动化技术取得了重大进展, 这些技术正推动更高水平的车辆自动化发展。从 2004 年到 2007 年, 美国国防高级研究计划局 (DARPA) 赞助了几项旨在促进私营部门自动驾驶技术发展的挑战。在 2004 年的首次比赛中, 最成功的参赛者只在莫哈韦沙漠上行驶了 7 英里, 而到了 2007 年, 参赛车辆能够在模拟的城市环境中避开障碍物并遵守交通法规。自动驾驶汽车巨大的经济和安全潜力吸引大量投资, 进一步加快了技术发展步伐。

主要由 SAE 定义的 L1 和 L2 高级驾驶员辅助系统, 如今正变得越加复杂和普遍。由于 94% 的严重碰撞是由人为错误造成的, 车辆自动化的安全优势, 有可能推动私营部门和监管机构努力逐步提高自动化水平, 如实现完全驾驶 L4 自动操作。然而, 研究表明, 较低的自动化水平仍然需要人工驾驶, 这会对驾驶员的注意力和疲劳产生负面影响, 因为驾驶员对驾驶任务的持续投入较低。因此, 特定条件下达到全部驾驶能力的 L4 级或许能提供一个更安全的解决方案。

图 14: 自动驾驶程度分级



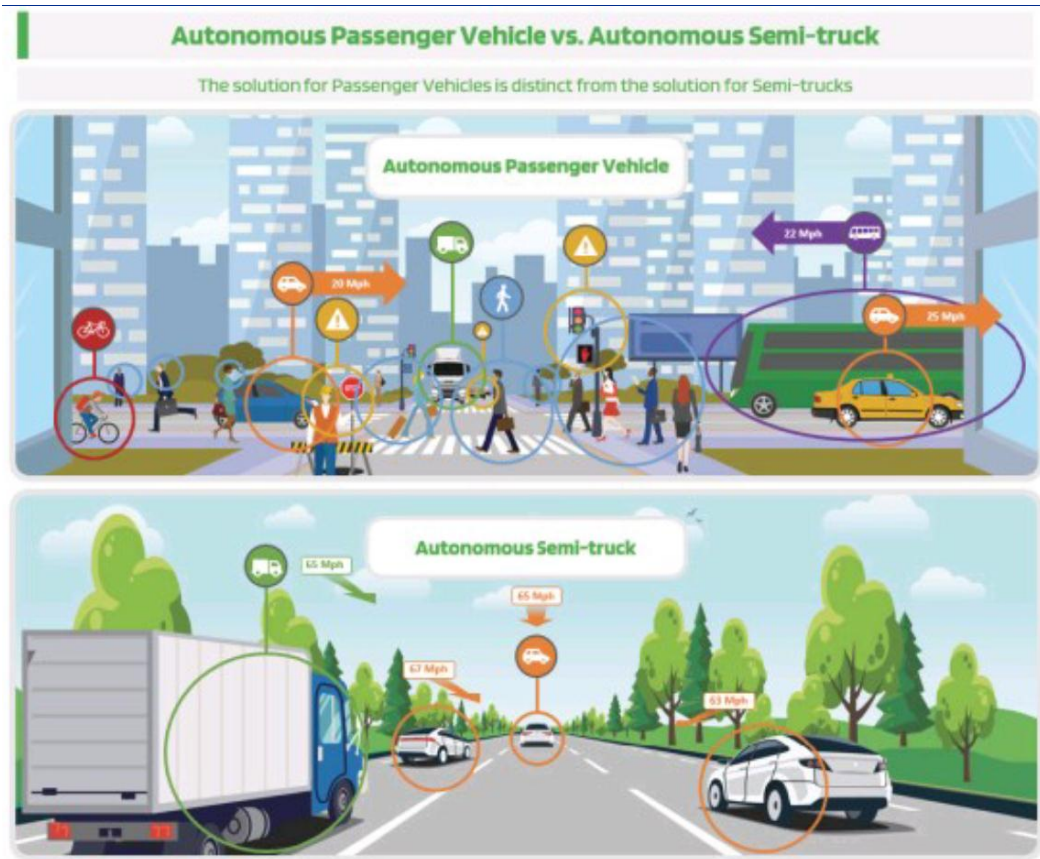
资料来源: 招股说明书



**与自主乘用车的比较。**相对于自动乘用车，卡车货运行业的自动驾驶方案面临着独特的机会和挑战。两种自动驾驶设计的差异源于半挂卡车和乘用车在尺寸、重量、运行速度和驾驶员驾驶方式上的不同。牵引满载拖车的标准 8 级半挂卡车的后部能见度有限，同时重量可达 8 万磅，比普通乘用车重得多。半挂卡车的重量，加上高速公路超过每小时 60 英里的速度，这就要求更长的规划视野，需要一个集成的自动驾驶软硬件解决方案。这一方案要具有更全面的摄像头视觉，更好的人工智能预判能力和处理其他特殊情况的能力，如高风速对拖车在入口匝道合并的影响。

尽管存在这些技术挑战，但货运行业更明确的长途运行环境则有可能减少潜在“边界状况”的数量。边界状况是一种罕见的道路情况，必须对自主软件进行培训才能做到安全导航。限制边界状况的数量是驱动程序输出操作的一个关键开发项目。此外，即使在罕见的情况下，L4 自动半挂卡车遇到未解决的边界状况时，也允许将车辆停在路边，从而采用可行又安全的最小风险措施，以安全解决这类边界状况。相比之下，自动驾驶乘用车中的乘客则有可能不接受类似的紧急操作安排，比如闲坐或必须在短时间内找到替代交通工具等。

图 15：自动乘用车和自动半挂卡车路况比较



资料来源：招股说明书

**监管环境。**国家和州一级的监管机构与承运人和托运人的共同目标是提高卡车运输业的安全性。美国交通部表示，“美国政府致力于促进地面运输创新，以确保美国在自动化车辆（AV）技术开发和集成方面处于世界领先地位，同时优先考虑安全问题”。目前，美国已有 43 个州允许 L4 自动半挂卡车测试，其中 24 个州允许 L4 自动半挂卡车商用部署。

**安全性。**根据图森未来，在卡车运输中采用 L4 级自动驾驶技术将会减少因分心等原因造成的事故数量，使驾驶更安全，操作更可预测。图森未来公司认为，中里程卡车货运路线（定义为枢纽之间的长途货运路线）非常适合 L4 自动驾驶。特定路线的卡车货运，特别是在中里程，可以使得 L4 自动驾驶能够满足行业要求，同时大幅减少必须由自动驾驶系统解决的边界状况的数量。另外，使用 L4 自动半挂卡车在地面街道和高速公路上将货物从一个地点

运送到另一个地点，对运输成本和运营效率的改善也很重要。因此，图森未来还将其自动驾驶技术集中在地面街道的导航开发上，以便提供货运终端间的运输，而不是仅仅着眼于离用户更远的高速公路出口匝道位置。

**运输效率。** 自动驾驶还有可能解决当今卡车货运业面临的根本供需失衡问题。将司机从中里程卡车货运中解放出来，会为托运人、承运人和铁路公司节省大量成本，并使他们能够将稀缺的驾驶员资源重新分配到第一和最后一英里的路线运输中。

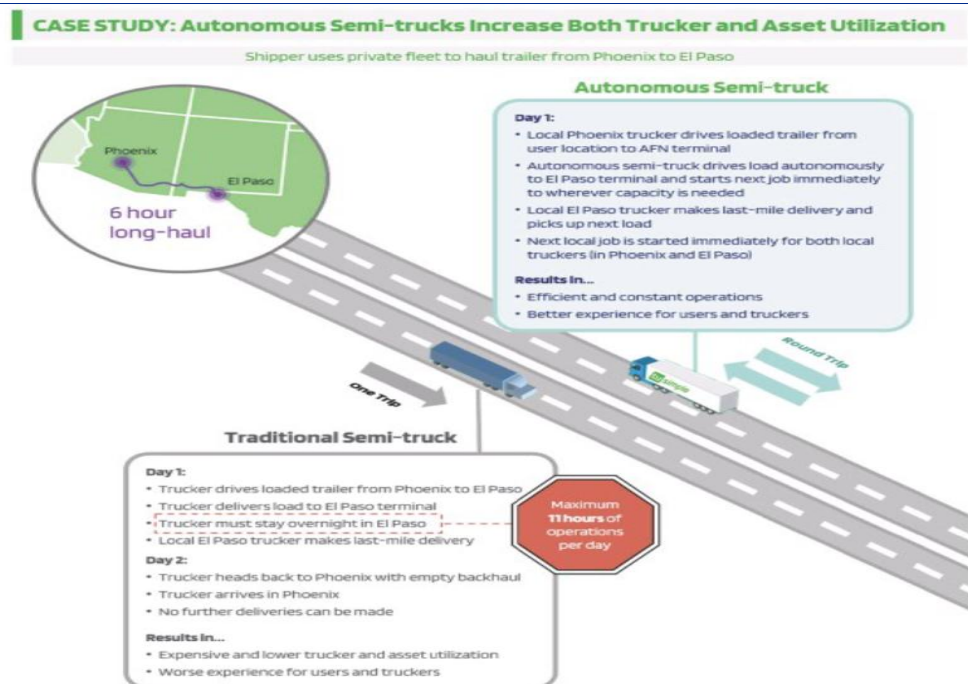
图 16：自动半挂卡车的潜在成本节约能力



资料来源：招股说明书

电子商务等趋势推动货运市场快速增长，不仅增加了行驶里程数，更重要的是交付速度的加快。卡车运输目前针对当天和第二天运输问题的解决方案通常是雇用两名司机轮流驾驶，但法律上仅限于 11 小时轮班。而 L4 自动半挂卡车每天运行时间可以超过 22 小时，因为它们不受与司机相关的每日最高运营时间限制，这提高了资产利用率和货运能力。此外，自主技术可以降低油耗和维护费用，随着时间的推移，保险成本有可能将随之降低。

图 17：自主卡车和传统卡车运输场景对比



资料来源：招股说明书，安信证券研究中心

自主卡车运输使众多行业利益相关者受益匪浅。由于运输预期时间的缩短，季节性运输需求的繁重进一步加重了卡车货运行业供需平衡的负担，托运人、承运人和铁路公司的需求正变得越来越复杂。卡车货运行业的利益相关者需要加速采用自动卡车运输。其中，司机短缺是最重要的问题之一，而自动驾驶或提供了可行的解决方案。

**表 5：自动驾驶卡车给各相关利益方带来的效益**

| 相关利益方         | 自动驾驶的效益  |
|---------------|--|
| 托运人           | 助力其管理运力，满足需求，尤其在旺季；使其可将司机资源分配第一/最后一英里的运输中                                    |
| 承运人和快递公司      | 自动驾驶允许长途半挂车 24/7 运行，司机资源也因而可以分配到第一英里和最后一英里的交付过程，消除每日驾驶时间限制，满足货运需求，尤其是当日和隔日运输 |
| 货运经纪人         | 自动卡车运输成本的降低和可靠性的提高，可以帮助经纪人对需求与最低成本的长途运输方案进行匹配，改善客户服务，扩大商机                    |
| 原始设备生产商 (OEM) | 推动对自动卡车货运的需求，受益于传统卡车向自动卡车转型过程中产量增加；由于运营效率，OEM 可以对自动驾驶卡车定价更高                  |

资料来源：招股说明书，安信证券研究中心



### 3. 思考二：清晰的业务、领先的核心技术，图森未来的模式是否真能如期落地？

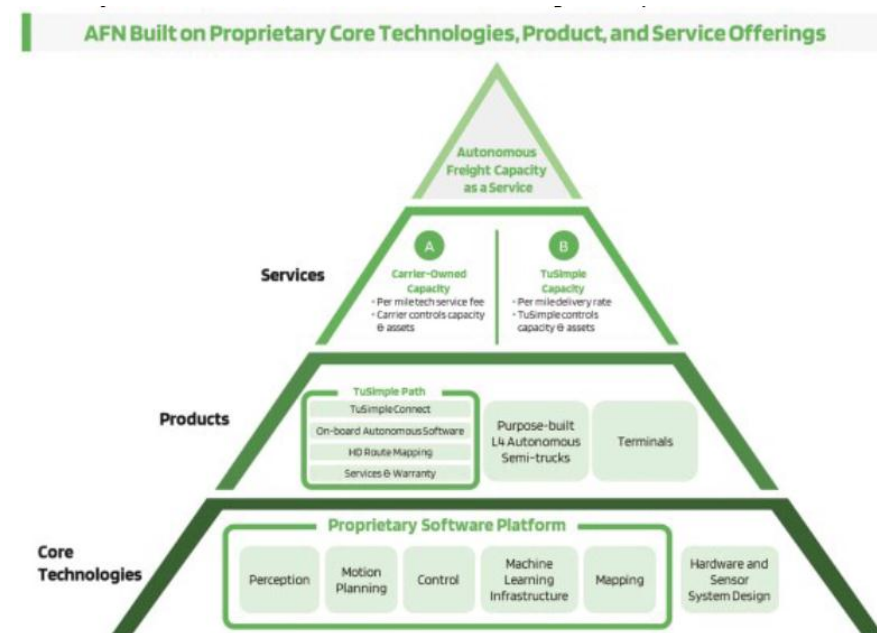
图森未来创建于 2015 年，其开发的软硬件集成解决方案，是由 1000 米感知范围、35 秒规划视界、5 厘米以内精度的高清地图以及由完全冗余传感器套件组成的集成 L4 自主半挂车套件和组件。公司的专用 L4 自动半挂车目前已实现在高速公路和地面街道上行驶，并已收到超过 5700 个订单，由运营商用卡车车队的客户以及图森未来公司的股权投资者完成的。

#### 3.1. 业务模式：核心技术、三大产品、两种服务，构筑图森未来自主货运

图森未来的自主货运网络（Autonomous Freight Network, AFN）是一个创新的货运生态系统，将为用户提供更安全、更低成本和可靠的按需货运能力。为了支持 AFN，公司目前正在开发具有安全性和可靠性的特制 L4 自主半挂车，该半挂车融合了公司的核心技术，包括公司的自主软件平台和传感器系统。

将先进的核心技术、产品和服务结合，旨在使其综合自主货运能力能够成为一种服务解决方案。其自主软件平台和传感器系统组成的核心技术产品，构成了 AFN 和特制 L4 自动半挂卡车的基石。而战略终端网络是其产品的第三个支柱，它为用户提供了一个可访问的基础设施。这种技术和产品的结合使用户可以通过 AFN 来购买承运商的运力和图森未来的运力（两种服务模式），而这种服务模式的灵活性同时也反过来加强了其自动驾驶作为服务解决方案的能力。

图 18：图森未来服务解决方案



资料来源：招股说明书

#### 3.1.1. 服务：两种服务模式灵活应用，加速服务推广

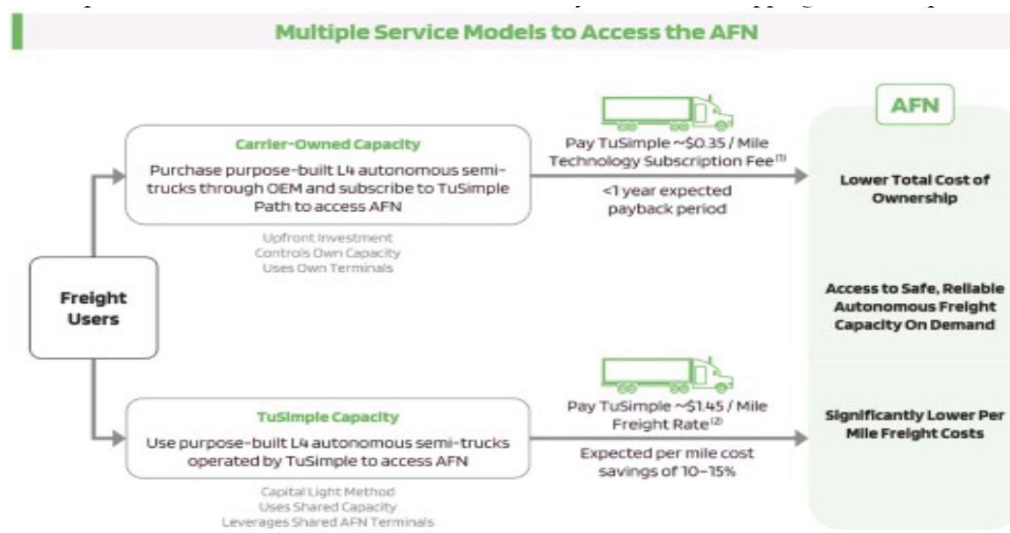
自主货运网络 AFN 是一个由高清数字地图路线、终端和 TuSimple 运营的监督系统组成的不断扩大的全国性网络。这是实现安全高效的自主货运的基础设施。根据图森未来招股书，目前其高清数字地图路线在美国已达 3000 多英里，预计到 2024 年，将绘制整个 46000 英里的美国州际公路系统。同时，公司通过与世界级的托运人、承运人、铁路公司和服务提供商合作，建立生态系统来扩展 AFN，以降低风险并加快扩张步伐。图森未来提供了两种方式使用 AFN 上的自主货运能力，以让用户可以灵活选择。



**承运人自有运力模式。** 货运公司向 OEM 直接购买自动驾驶卡车，这些卡车由 OEM 联合图森一起打造。例如，像 McLane 这样的大型托运人通常更偏好运营他们自己的半挂卡车车队，控制物流、监督货运，而不是利用第三方承运人和货运经纪人。通过订阅 TuSimple 路径，支付每英里的订阅费，自有运力的用户能够将自主货运业务整合到现有的供应链中，操作特制 L4 自主半挂卡车，并获得可以直接连接到用户现有设施和 TuSimple Connect 平台的路线规划等功能。根据图森未来招股书，这种方式预计将大幅降低用户的年成本，硬件增量成本的回收期不到一年。若每英里技术订购费为 0.35 美元，预计这将为托运人节省每英里 0.40-0.50 美元的成本，相当于每辆卡车每年节省约 9.5 万美元。

**TuSimple 运力模式。** 用户也可通过 TuSimple 运力模式来获得全套自主货运能力。图森未来采用资本轻量化的商业模式，通过第三方车队所有者和融资来源为 L4 自主半挂车融资。这种模式下，公司可以直接为用户提供端到终端的货运服务，并可以调控运营和提高用户体验。根据图森未来招股书，用户付费使用其 L4 自动半挂卡车，预计将比传统卡车货运公司收取的每英里费率低 10-15%。若以 1.70 美元/英里的美国现行传统运费率为例，将运费率降低 15%，每 10 万英里可节省约 25000 美元。

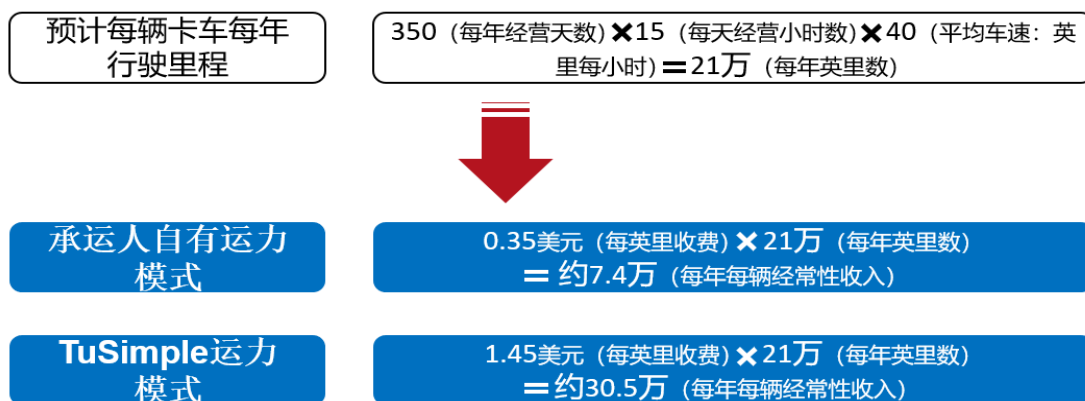
图 19：图森未来的服务提供方式



资料来源：招股说明书

根据公司路演 PPT，公司预计每年每辆卡车运行 350 天，每天运行 15 小时，平均速度为 40 英里每小时，则一年每辆卡车可运行 21 万英里。在承运人自有运力模式下，公司每辆车每年可创造 7.4 万美元的潜在经常性收入，而在 TuSimple 运力模式下，则每辆车每年可创造 30.5 万美元的潜在经常性收入。

图 20：图森未来的每辆卡车每年可创造的潜在经常性收入



资料来源：图森未来路演 ppt，安信证券研究中心制图

### 3.1.2. 产品：特制 L4 半挂车+TuSimple 路径+AFN 终端，构建产品网络正向循环

特制的 L4 自动半挂车。公司的规划是在 2024 年前装量产下线第一台 L4 级自动驾驶卡车，合作方是老牌卡车制造商 Navistar 以及 Traton，这种半挂车未来将大规模生产并部署在公司的自主货运网络 AFN 上。这种垂直整合，再加上，世界级原始设备制造商以及道路救援和维护合作伙伴生产的硬件与专用软件的结合，有助于帮助公司提供足够可靠的 L4 自动半挂车，并能够最先投放市场。

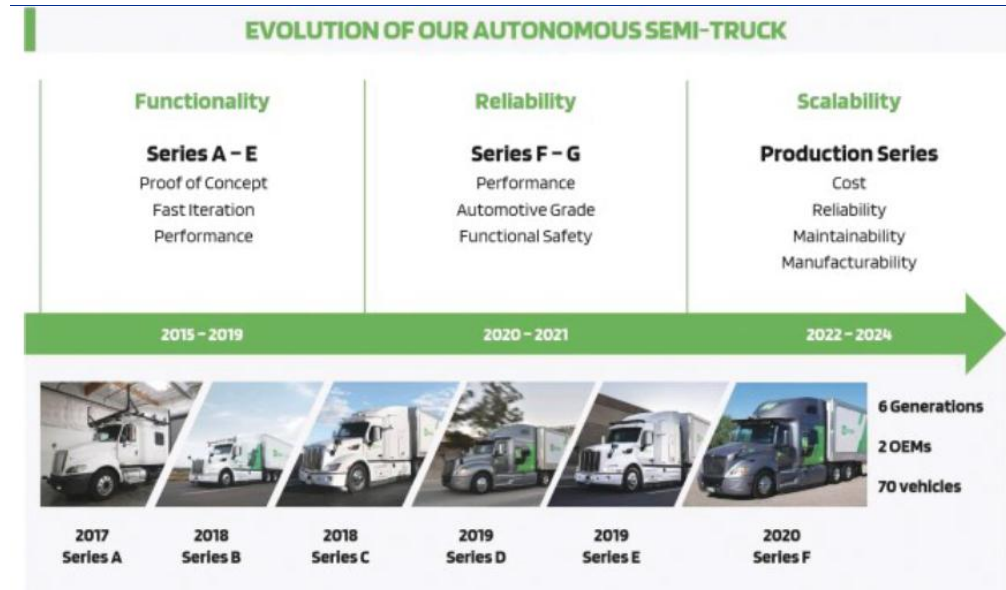
图 21：自动半挂车硬件合作伙伴生态的垂直整合



资料来源：招股说明书

公司设计的专用 L4 自主半挂车已经经历了六个系列的更新。从 2017 年展示概念，随着公司开发沿着可靠性、安全性等方向不断前进，目前已更新到 F 系列，并生产 70 辆（50 辆在美国的 AFN 上运营，20 辆在中国），在接收预订的 4 个月里接到超过 5700 个订单。

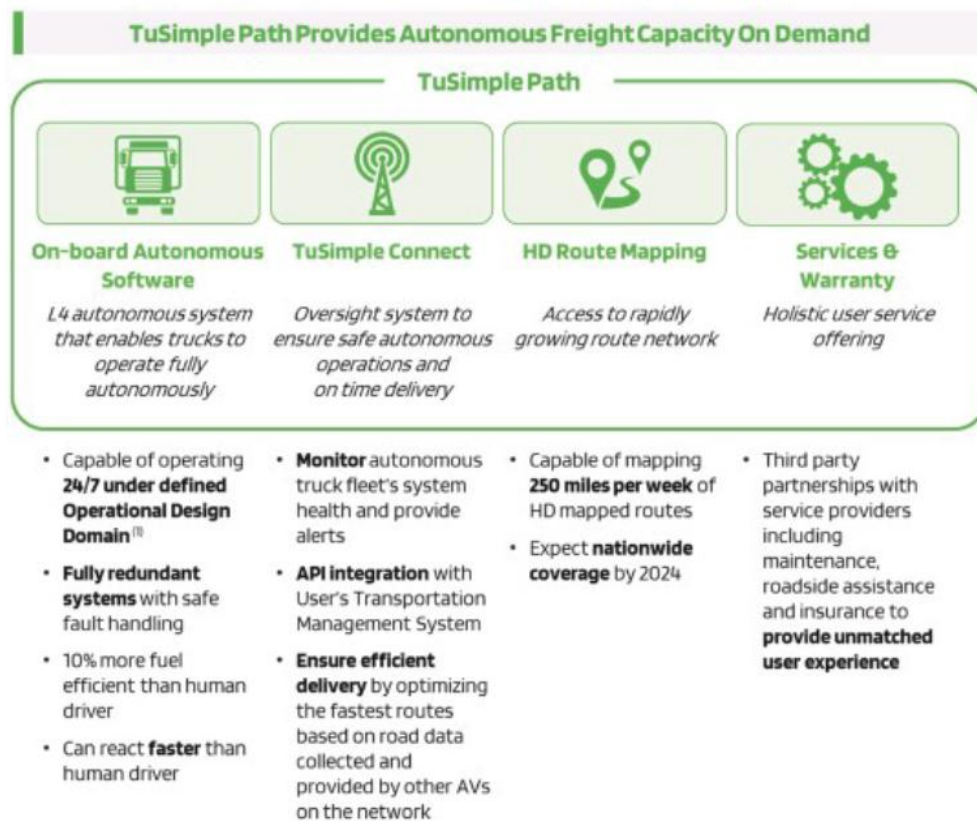
图 22：图森未来自主半挂卡车的迭代更新



资料来源：招股说明书

**TuSimple 路径。**L4 自动半挂卡车由公司的车载自动驾驶软件、基于 TuSimple Connect 云的自动操作监督系统、自动高清路线地图和紧急路边救援提供支持，从而可以提供端到端的自动货运能力。用户将以每英里向图森未来支付使用费，使用图森未来的专有路径，并受益于较低的总运费。

图 23: TuSimple 路径组成



资料来源：招股说明书

**AFN 终端。**如果要在卡车货运市场上取得相当的份额，网络解决方案的规模可以说至关重要。虽然从单位经济的角度来看，从半挂卡车上将司机解放出来很有价值，但是如果缺少高清数字地图路线连接的可扩展和高度可靠的终端网络，该解决方案对于主要的托运人、承运人和铁路公司仍然是不可行的。图森未来的终端网络由用户的现有终端和 TuSimple 操作终端组成。同时，公司正积极与用户生态系统合作，以扩大终端的覆盖范围，这些终端一般位于战略位置，以最大限度地接近用户设施。整体来看，这种不断增长的终端网络与 L4 自主半挂卡车从终端到终端的运营能力具有很强的互补性，有可能最大限度地提高运营效率。

### 3.1.3. 技术：感知、机器学习等五核心，以期解决自动半挂卡车货运技术难题

感知、运动规划、控制、机器学习基础设施和高清地图构成了公司专有软件的五个核心组成部分，以应对来自 8 级自动半挂卡车的独特挑战，以期最终让其特制 L4 自动半挂卡车比人类驾驶更安全，并实现降低货运行业运营成本、保险成本，提高效率、安全性的目标，缓解当前货运业的困境。

**感知技术。**商用半挂卡车的质量大，行驶速度快，因而需要更长的制动距离，进而需要比乘用车更长的规划范围。远距离感知是实现更长规划范围的关键。图森未来的系统前向感知范围可达 1000 米，能够检测、跟踪和分析车辆的运动模式，包括相对速度和距离。其车载软件每秒可执行 600 万亿次操作，可将包括摄像机、激光雷达和雷达在内的多个传感器融合，重建半挂卡车周围环境的视觉再现。这是由领先的计算机视觉和人工智能技术进行驱动的。

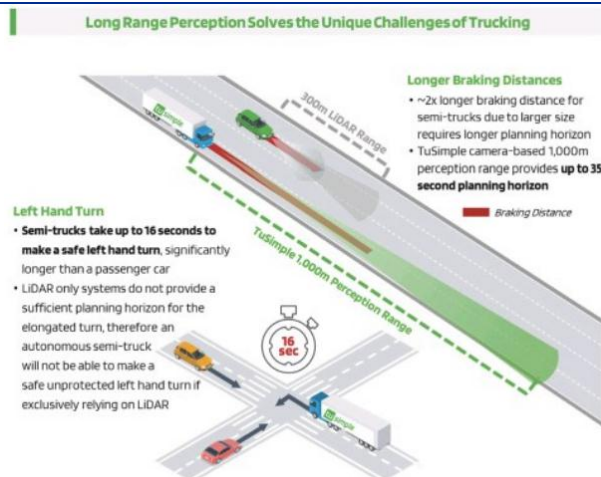


图 24：图森未来的远距离感知系统



资料来源：招股说明书，安信证券研究中心

图 25：远程感知技术解决货运的独特挑战



资料来源：招股说明书

**动作规划。**图森未来创新的动作规划软件通过预测周围车辆的未来路径来补充其感知系统。远程感知技术使其能够准确地捕捉前方 1000 米的道路环境，因而能够留出超过 35 秒的规划时间。通过使用预测模型来评估车辆速度和驾驶员意图，软件能够为半挂卡车规划更好和更安全的驾驶轨道。预测引擎设计的核心是考虑经常遇到的不合规驾驶员行为的能力。系统发现，当司机在大型半挂卡车附近时，倾向于不遵守规则，这增加了模拟周围司机不稳定行为的能力的重要性。与人类驾驶员相比，由于该系统在准确预测合规和不合规司机行为方面的能力是高度不同的，这将显著提高公司特制的 L4 自动驾驶半挂卡车的安全性。

**控制。**控制算法接收来自动作规划模块的输入，将安全高效的驾驶轨迹付诸行动。因为半挂卡车明显不如乘用车灵活，它需要较长的换挡时间和更高的驱动精度，这些算法必须专门为半挂卡车用例设计。图森未来的控制系统能够动态地适应卡车的拖车货物重量以及侧风速度，这可以极大地改变车身动作。结合远程感知、更长的规划视野和高度精确的控制算法，图森未来车载软件的驾驶性能将比人类驾驶员更流畅，更省油。

**机器学习基础设施。**感知和动作规划能力的准确性通过图森未来专有的机器学习算法得到了增强。在 280 万英里的实际道路里程和 1.5 亿多英里的模拟里程中，公司积累了大量的半挂卡车专用驾驶数据来培训感知和动作规划能力。公司专注于数据收集和存储工作的质量和数量，这使得数据库拥有丰富的信息，并且可以相对容易地使用机器学习软件分析，目前公司每天已可以处理 10 万个实例。

**高清地图。**高清地图软件对 L4 自动驾驶半挂卡车的操作至关重要。AFN 是由半挂卡车所经过的主要货运走廊的高清数字地图组成的。通过开发专有的全国货运路线图，图森未来可以在 AFN 内控制和查看路线，从而提高系统的精度、准确性和可靠性。半挂卡车在运输过程中收集的数据使公司能够不断提高地图的准确性并确认半挂卡车的位置。公司的专有地图是由装备摄像机、激光雷达和 GPS 的商业车辆沿着目标货运路线多次行驶开发的。数据收集之后的处理过程则是完全自动化的，可以微调并生成完整的 3D 高清地图，精度小于等于 5 厘米。

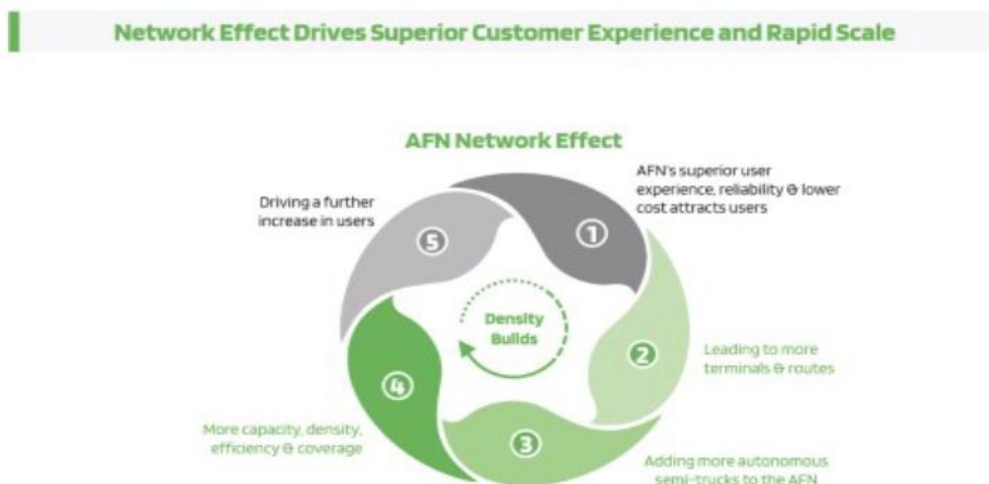
### 3.1.4. 网络效应：五步形成正向循环网络模式，有望驱动公司业务快速增长

假设公司的 AFN 能够按预期改善卡车货运供需问题，同时提高安全性和降低排放，并提供卓越的用户体验，那么再加上其具有吸引力的经济性，将能够推动其解决方案快速推广，并增加 AFN 网络的密度。然后，随着需求的增加，已经在 AFN 上的半挂卡车的利用率将有



所增长，这将使投入额外的半挂车、终端和路线变得更具吸引力。而更多的 L4 自主半挂车、终端和路线将会继续增加 AFN 的运力网络密度，并进一步实现解决方案的按需性质。接着，随着更多的半挂车、终端和路线、AFN 的运力和按需性的提高，这一循环系统可以自我延续，并进一步加速这一网络的增长。另外，图森未来轻资本的业务模式有助于减少规模上的摩擦，而利用第三方为 L4 自主半挂车和终端融资，则有助于快速增加产能。

图 26：AFN 的网络效应



资料来源：招股说明书

### 3.2. 核心优势：技术、团队、生态多重优势，让公司领跑自主货运成为可能

**首发优势。**图森未来是自动驾驶卡车运输的领导者，具有许多首发优势。公司率先宣布与原始设备制造商（Navistar 和 TRATON）建立合作关系，率先建立一个近高速公路的自动商业货运终端，2019 年率先宣布获得一家主要运营商 UPS 的投资，率先也是唯一展示 L4 自动驾驶半挂车在地面街道和高速公路上行驶，开发第一辆 L4 自动驾驶半挂车来运送付费货物。

图 27：图森未来的首发优势

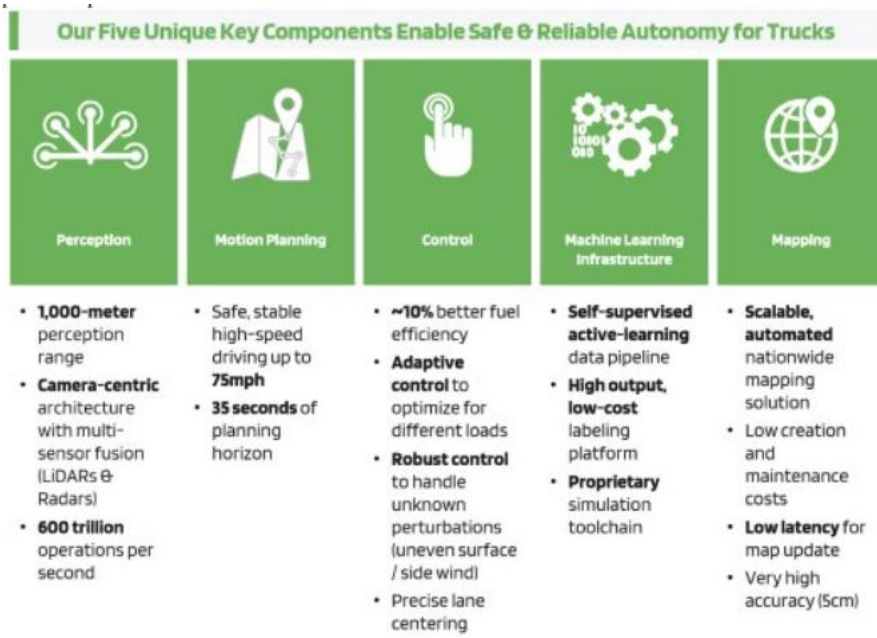


资料来源：招股说明书，安信证券研究中心

**专注于自动半挂车货运。**由于半挂卡车的重量、尺寸和配置、驾驶环境等原因，自动半挂车与自动乘用车在技术设计等方面存在诸多不同，自动半挂车领域有特定的技术和操作难题需要解决。相对于曾开发自动乘用车的公司来说，作为一名新技术新领域的开拓者，专注能让公司更有可能实现商业落地。

**技术优势。**图森未来具有领先的自主技术。公司的在全球范围内拥有 240 多项专利。公司技术的一些关键要素包括 1000 米感知系统、多传感器融合、预测模型和规划能力。公司技术的高度差异化，是完成解决方案商业化的关键。另外，公司的成员发明了光谱唾液理论 (Spectral Saliency Theory)，这是过去十年中与机器视觉相关的最具影响力的理论之一，它是实现安全可靠的 L4 自动卡车操作的关键推动器。

图 28：让自主货运安全可信赖的五大独特关键技术



资料来源：招股说明书

**合作商优势之一 —— 硬件合作伙伴。**图森未来的硬件合作伙伴关系使其能够主要专注于自身的核心自主软件的开发，同时获得轻资本商业模式的好处。通过这些合作伙伴关系，公司将显著降低风险，并加快 AFN 成规模商业化的进程，充分服务于货运行业。

表 6：硬件合作伙伴关系

| 合作商名称    | 合作时间   | 合作成果  | 合作意义  |
|----------|--------|---|---|
| Navistar | 2020.7 | 专门制造的 L4 自动驾驶半挂车                            | AFN 以高度可靠的集成硬件解决方案扩展的关键步骤                   |
| TRATON   | 2020.9 | 第一个 L4 自动轮毂到轮毂卡车货运路线 Södertälje 和 Jönköping | 提高公司在全球范围内的扩张能力，并将革命性的自动卡车运输解决方案带给世界各地的货运用户 |
| 一级生态系统   | —      | 垂直硬件整合                                      | 制造关键部件，提高系统的性能，提供高质量的部件冗余                   |

资料来源：招股说明书，安信证券研究中心

**合作商优势之二 —— 合作伙伴生态系统。**图森未来已经创建了一个世界级的合作伙伴生态系统，包括托运人、承运人、铁路公司、货运经纪人、车队资产所有者、原始设备制造商、第一层组件供应商和第三方服务提供商。这会减少 AFN 的商业化风险，加速公司自主货运解决方案的推广，并且有助于建立一个有吸引力的、基于网络的商业模式。

表 7: 图森未来与合作伙伴所得成果与优势

| 合作商   | 产品                     | 优势  |
|---|------------------------|---|
| 全球领先的半挂车原始设备制造商 Navistar 和 TRATON, 以及零部件合作伙伴  | 世界上第一款专门制造的 L4 自动半载重汽车 | 创造出半挂卡车的集成设计制造的自动级部件和传感器, 将提高 AFN 的可靠性。通过与原始设备制造商和一级供应商的合作伙伴进行垂直整合, 公司能够保持强大的供应链和硬件设计控制, 同时保持资金充足, 并主要专注于开发自主专利技术。                |
| 发货人、承运人、铁路公司、货运经纪人、车队资产所有者和第三方服务提供商(包括 UPS、McLane、U.S.Xpress、Werner、Schneider 和 CN) | 强大生态系统                 | 提供关键验证并增强网络效应的效益。与托运人和承运人合作时, 可以将 AFN 终端战略性地安置在他们的配送中心附近。AFN 基础设施和合作伙伴的持续增长将继续改善公司的用户体验, 推动更多用户使用其平台, 从而进一步强化战略性终端网络, 并促进网络的快速增长。 |

资料来源: 招股说明书, 安信证券研究中心

**环保优势。**图森未来具有环境可持续性的优势。加州大学圣地亚哥分校的研究和用户经验数据共同证明, 与传统卡车货运相比, 公司的燃油效率提高了 10%。燃油效率对于大型托运人和车队来说, 无论是节省成本还是减少碳排放, 都非常重要。

**团队优势。**公司由一个世界级的团队领导, 他们拥有丰富的涵盖创业、金融、卡车技术和物流方面的专业知识和经验。考虑到不断变化的市场的规模和复杂性, 管理团队对公司的成功至关重要。通过借鉴技术、物流、投资和其他相关领域的经验, 团队是公司建设 AFN 的核心竞争力。

图 29: 图森未来管理团队

**MANAGEMENT TEAM**

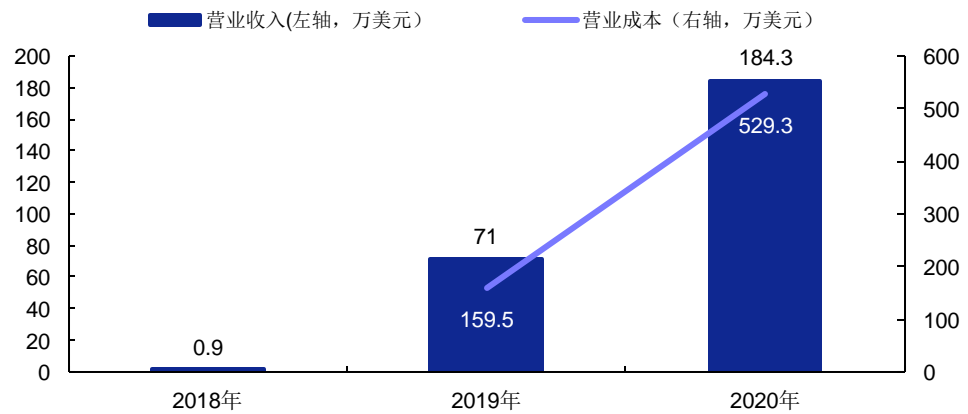
| Cheng Lu<br>President & CEO  | Jim Mullen<br>Chief Administrative & Legal Officer  | Pat Dillon<br>Chief Financial Officer  | Xiaodi Hou<br>CTO · Co-Founder  | Chuck Price<br>Chief Product Officer  | Lee White<br>VP of Strategy   |
|--|---|--|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>13+ years in management, strategy &amp; corporate finance</li> <li>Co-Founder / COO of KCA Capital Partners</li> <li>MBA, Harvard Business School; BS Computer Science &amp; Economics, University of Virginia</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>25+ years in logistics, regulation &amp; all manners of legal &amp; risk management</li> <li>Acting Administrator &amp; Chief Counsel of the U.S. DOT FMCSA; CV rule-making; DOT's AV 3.0 &amp; 4.0</li> <li>EVP, General Counsel of Werner Enterprises</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>13+ years in investment banking, finance &amp; accounting</li> <li>Executive Director in Morgan Stanley's Investment Banking Division</li> <li>Manager in Deloitte's Tax Consulting practice</li> <li>MBA, Chicago Booth; MS &amp; BBA Accountancy, University of Notre Dame</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>10+ years research experience in computer vision &amp; machine learning</li> <li>Holds 13 patents in the field of autonomous vehicles</li> <li>Academic works cited over 8,000 times, reviewer of 10+ major computer vision journals &amp; conferences</li> <li>PhD, California Institute of Technology</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>25+ years in R&amp;D</li> <li>Holds 10 patents in field of connected &amp; autonomous vehicles</li> <li>VP, Peloton Technology (AV, truck-platooning tech); VP, Oracle; VP, Active Reasoning; SVP, HotJobs</li> <li>Co-Founder / CTO, Lumenare Networks; Co-Founder / Chief Engineer, BroadVision</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>35 years with UPS</li> <li>Corporate Transportation Systems Director; led operational pilot &amp; proof of concept work for autonomous technology</li> <li>Extensive experience in both operations &amp; strategy</li> </ul> |

资料来源: 图森未来

### 3.3. 财务状况: 营收规模成倍增长, 净亏损持续上升

营收规模连年成倍增长, 营业成本不断上升。2018 年至 2020 年三年间, 图森未来的营收分别为 0.9 万美元、71 万美元、184.3 万美元, 营收成倍增长。而营业成本 2019-2020 年分别为 159.5 万美元、529.3 万美元。

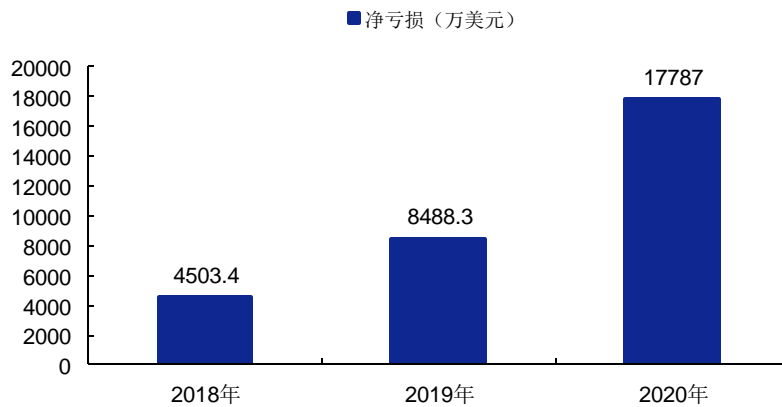
图 30: 2018-2020 图森未来营收规模变动情况



资料来源: 招股说明书, 安信证券研究中心

2018 至 2020 的三年间, 图森未来的净亏损 2018-2020 年分别为 4503.4 万美元、8488.3 万美元、17787 万美元。

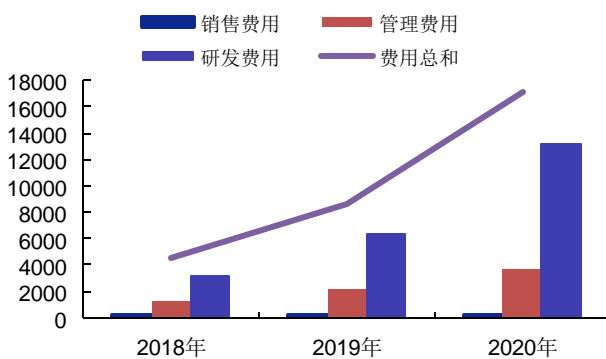
图 31: 2018-2020 图森未来净亏损变动情况



资料来源: 招股说明书, 安信证券研究中心

费用总和不断增长, 研发费用贡献突出。2018 至 2020 三年中, 研发费用分别为 3227.8 万美元、6361.9 万美元、13200 万美元, 对应占比分别为 70.9%、73.6%、77.4%, 占比最高, 且呈不断上升趋势。管理费用其次, 分别为 1217.5 万美元、2196.2 万美元、3730 万美元, 销售费用占比最少, 且变动幅度不大, 分别为 108.5 万美元、81.4 万美元和 131.3 万美元。截止 2020 年 12 月 31 日, 公司共有 839 名员工, 其中 673 名从事研发工作, 占比 80.2%。

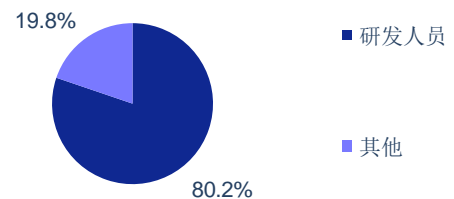
图 32: 2018-2020 年各费用变动情况 (单位: 万美元)



资料来源: 招股说明书, 安信证券研究中心

图 33: 2020 年末研发人员占比

### 研发人员占比



资料来源: 招股说明书, 安信证券研究中心



### 3.4. 发展战略：计划全球扩张，助力 2024 年实现商业化落地

公司目前已实现在亚利桑那州、新墨西哥州和得克萨斯州的地图路线覆盖，同时正以每周超过 250 英里的速度绘制，计划到 2024 年实现整个美国的路线图覆盖。其中，截止 2021 年底，计划完成圣安东尼奥市、厄尔巴索、休斯顿等美国西南部城市的部署（图中橙色），在 2022-2023 年完成亚特兰大、奥兰多、新奥尔良等美国东南部城市的部署（图中蓝色），到 2024 年，则要完成圣路易斯、芝加哥、纽约等美国北部多数城市的战略扩张（图中紫色）。

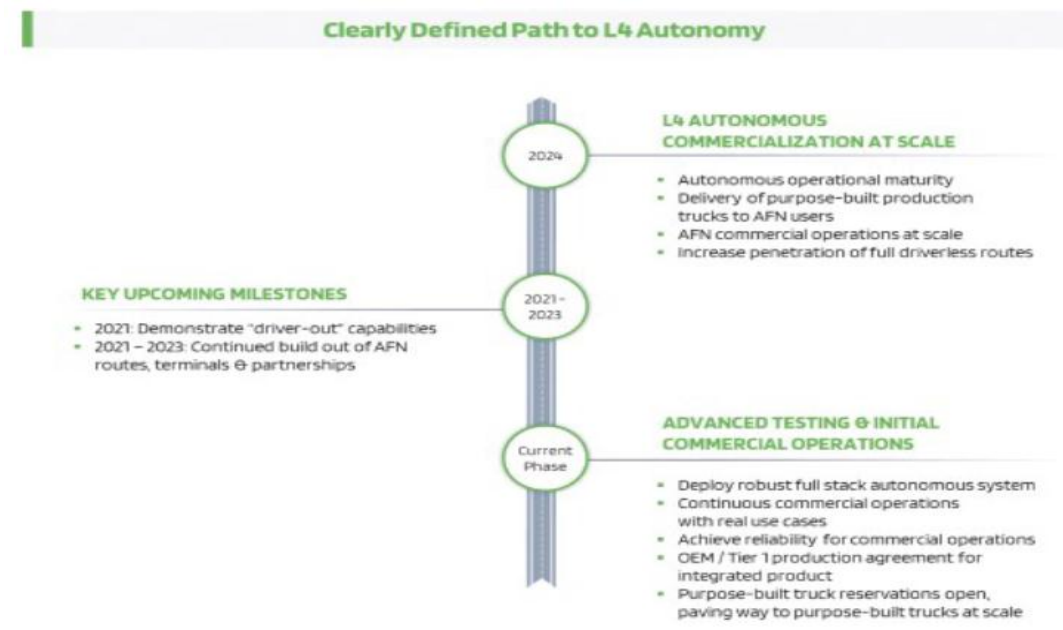
图 34：图森未来的战略扩张计划



资料来源：招股说明书

另外，公司计划在 2021 年展示其半挂车在没有安全司机下的公共道路行驶能力，并继续不断扩展其 AFN 终端网络，同时，公司计划与其生态系统的合作伙伴达成收入分享协议，以形成激励，加快进程，最终在 2024 年实现 AFN 能够成规模商业化运营，并达到自动驾驶技术成熟化，交付特制自主货运卡车的目标。

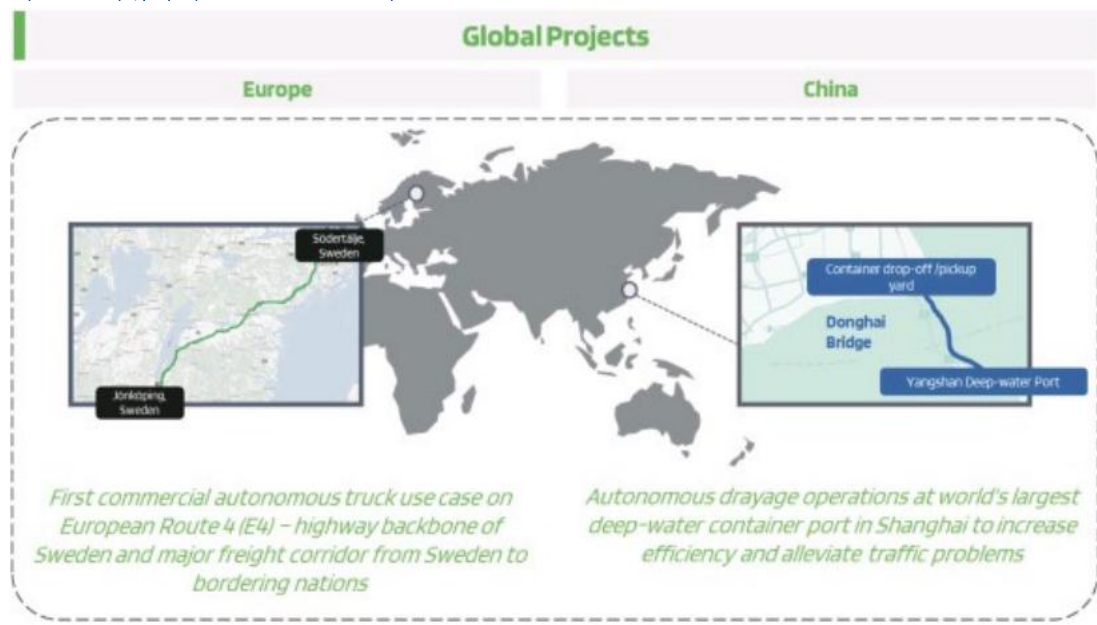
图 35：图森未来自动驾驶发展规划



资料来源：招股说明书

另外，图森未来还将践行全球扩张。除了建立在美国的 AFN，公司还计划在国际上扩大商业化。公司计划与原始设备制造商合作伙伴 TRATON 一起专门为欧洲和中国市场打造一款 L4 自动驾驶半挂卡车。公司在这两个地区的扩张将增强和补充其在美国的 AFN 商业化。根据招股书数据，中国和大亚洲地区有着 760 万辆重型卡车和约 1.7 万亿美元的潜在市场规模，欧洲则有着 230 万辆重型卡车和约 4000 亿美元的潜在市场规模。

图 36：图森未来的国际项目版图



资料来源：招股说明书

#### 4. 思考三：多公司布局自动驾驶卡车领域，各自模式有何差异？

在自动驾驶领域，除了图森未来致力于 L4 自动驾驶卡车的研发外，海内外还有一些科技公司或传统公司新业务部门亦从事于 L4 自动驾驶或相关领域的研发，比较有代表性的公司有：赢彻科技、Embark、小马智行、智加科技。虽然均涉及 L4 自动驾驶，但相对于图森未来，这些公司有的在切入方向、商业模式上，与图森未来较为不同。智加科技已推出 L2 级量产商用车，并计划 2021 年投放 J7 L3 自动驾驶重卡；小马智行则已在中美两地推出自动驾驶打车 Robotaxi，积累 500 万公里测试里程，同时于 2018 年开始布局自动驾驶卡车领域。

表 8：自动驾驶卡车领域各代表性公司

| 公司     | 成立时间       | 投资方  | 累计已披露融资额 | 估值     | 战略方向或现状  | 重要合作方                            |
|--------|------------|--|----------|--------|--|----------------------------------|
| 赢彻科技   | 2018 年 4 月 | G7、普洛斯、宁德时代、蔚来资本   | 2.2 亿美元  | /      | 2021 年底量产交付两款 L3 重卡；发起成立中国首家干线物流联合创新中心，已有 24 家成员单位，汇聚国内外一流的主机厂、零部件供应商、物流企业、高校和科研机构等。 | 一汽解放、中国重汽、通用、宁德时代、地平线、Velodyne 等 |
| Embark | 2016 年     | Data Collective、Y Combinator、Maven Ventures、SV Angel、Tiger Global、红杉资本 | 1.17 亿美元 | /      | 致力 L4 自动驾驶卡车，已经在为美国西南部的五家财富 500 强公司运送货物。   | Peterbilt、Ryder、Electrolux       |
| 小马智行   | 2016 年底    | 中信产业基金、一汽轿车、丰田、红杉中国、IDG 资本、联想之星等                                       | 11+亿美元   | 53+亿美元 | 已在中美推出自动驾驶打车 Robotaxi，测试范围达 560 平方公里，已积累 500 万公里的测试里程，并于 2018 年布局卡车自动驾驶领域            | 广汽、丰田等                           |
| 智加科技   | 2016 年     | 中信产业基金、万向集团、满帮集团、红杉资本中国、上汽投资等  | 7.2 亿美元  | /      | 2019 年推出 L2 级量产商用车；2021 年计划投放自动驾驶重卡 J7 L3，反哺 L4 无人驾驶算法；计划 2023 年落地 L4 级无人重卡          | 一汽解放、满帮集团等                       |

资料来源：企查查、天眼查、Owler、各公司官网，安信证券研究中心整理

##### 4.1. 赢彻科技：发起创立干线物流联合创新中心，2021 年底量产交付 L3 重卡

赢彻科技(Inceptio Technology)成立于 2018 年 4 月，业务聚焦于干线物流场景，自主研发 L3 和 L4 级自动驾驶技术，致力于为物流客户提供更安全、更高效、更优成本的新一代 TaaS (Transportation-as-a-Service) 货运网络。

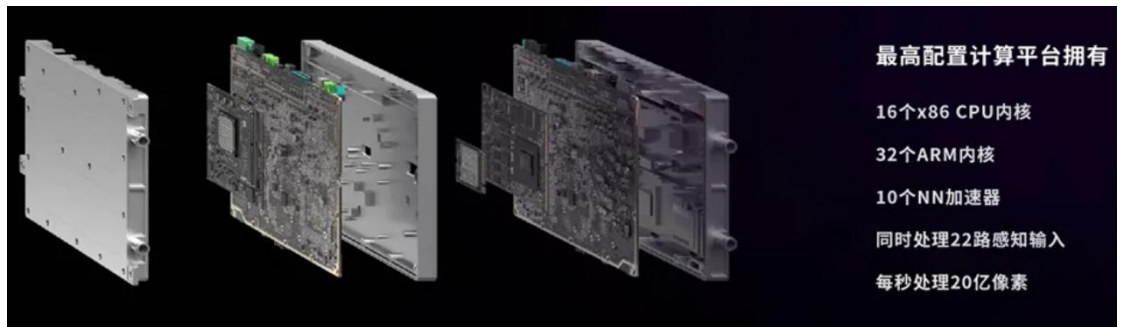
**产品&核心技术。**2020 年 4 月，赢彻科技完成 L3 重卡 A 样车的验收。2021 年 3 月 10 日，赢彻科技发布了自动驾驶系统“轩辕”。根据官网描述，这是行业首个直接面向量产、全栈自研的卡车自动驾驶系统，包括算法、软件系统、计算平台和线控底盘集成。而赢彻科技与东风商用车、中国重汽分别联合研发的两款 L3 重卡，将搭载轩辕自动驾驶系统，于 2021 年底量产交付，未来可通过 OTA 升级至 L4。

表 9：赢彻科技自动驾驶核心技术

| 技术            | 详述  |
|---------------|---|
| 算法            | 长距感知<br>超长距感知算法 ULRS (Ultra Long Range Sensing) 有机地结合了场景深度感知技术和前景车辆解析技术，有效实现 1000 米的超长距三维感知，误差控制在 5% 以下，达到业界最高水平  |
|               | 自适应鲁棒控制<br>轩辕系统独有的自适应鲁棒控制算法 ARC(Adaptive Robust Control)，通过车身瞬态控制和间接挂车姿态控制，可以在不同载重和路面情况下将车辆横向控制误差保持在 10 厘米内   |
|               | 节油算法<br>轩辕系统的节油算法 FEAD (Fuel Efficient Autonomous Driving) 通过海量驾驶行为数据，自主学习最优的驾驶策略，包括长时精准预测 LTP (Long Term Prediction)，智能决策 IDM (Intelligent Decision Maker) 和发动机在环规划器 VIP (Vehicle-in-the-Loop Planner) 等，尽可能多地让发动机工作在最佳燃油经济区，综合油耗比老司机再降 5% |
| 车规级计算平台       | 算力可达 245TOPS，能效比达 1.53TOPS/W，可兼容多种自动驾驶芯片，灵活实现从 L2 到 4 的多种配置   |
| 独有的安全管理系统 SMS | 该系统充分利用轩辕计算平台和车辆的冗余设计，实现了软件多路可用和主备系统的智能切换，系统可以在 20ms 内自动检测处理 2000 余种各类问题。同时，安全管理系统也严格遵循信息安全标准 ISO/SAE 21434，保证车上软件和数据的安全可靠  |
| 面向 L4 的线控底盘接口 | 覆盖转向、制动、动力和供电四大系统，新增 99 项线控底盘功能定义   |

资料来源：赢彻科技，安信证券研究中心

图 37: 轩辕计算平台



资料来源: 赢彻科技

而硬件方面, 重卡搭载全冗余线控底盘和 L3/L4 卡车车规级硬件套装。全冗余线控底盘在转向、制动、供电系统均有多重冗余设计,保障车辆行驶安全。L3/L4 卡车车规级硬件套装,包括激光雷达、毫米波雷达、摄像头在内的传感器布局,可覆盖 360 度感知,并具有防尘和自动清洗功能。

图 38: 赢彻科技 L3/L4 卡车车规级硬件套装



资料来源: 赢彻科技

该量产合作方案具备完整严密的 L3 重卡测试流程、标准与工具,包括 SIL, HIL, DIL, LST 和 ORT。自动驾驶功能性设计验证覆盖典型 ODD 场景 500 多个,以及不同温区和冰雪多种考验。整车坏路加速耐久测试要求 150 万当量里程,全国主要干线可靠性耐久测试要求 200 多万公里;自然交通流 SIL 虚拟里程要求 1 亿公里。(公司官网)

**合作方方面。**根据赢彻科技,干线物流联合创新中心于 2018 年 12 月由赢彻科技和上海国际汽车城汽车创新港联合发起成立,目前已有 24 家成员单位,汇聚了国内外一流的主机厂、零部件供应商、物流企业、技术合作伙伴、图商、高校和科研机构,是国内干线物流自动驾驶领域颇具影响力的产业合作平台,其中主机厂有一汽解放、中国重汽、福田汽车等。



图 39：干线物流联合创新中心



资料来源：赢彻科技

#### 4.2. 智加科技：L2、L3、L4 逐步升级、反哺，助力 2023 年落地 L4 级无人重卡

智加科技 2016 年创立于美国硅谷，并在北京、苏州、上海等地设有研发中心。在国内，智加与一汽解放在 2019 年成立了合资公司——挚途科技，同年推出了其首款产品一汽解放 L2 量产级智能驾驶商用车，2020 年推出全球首款量产自动驾驶重卡 J7 L3 并将于 2021 年开始投放市场。在美国，2019 年 12 月，智加首次使用 L4 级自动驾驶卡车，为客户 Land O Lakes 提供横跨美洲大陆的商业货运服务。2021 年智加将在美国同步推出量产自动驾驶产品，服务头部物流客户。

图 40：公司全球商业化足迹



资料来源：智加科技

**产品&核心技术。**J7 自动驾驶超级重卡车身配置 7 个摄像头、5 个毫米波雷达和 1 个激光雷达，搭载超级领航 (SuperPilot) 自动驾驶系统。智加科技的全栈 L4 技术降维利用，可使这款车实现包括自主超车、自动变道、自适应巡航控制、车道居中、盲区监测、交通拥堵辅助、预见性安全规划、绕行避障以及地理围栏等多项功能。三重架构 FEM 节油算法则可以有效降低油耗 10%-20%。(公司官网)

同时公司以 J7 自动驾驶超级重卡为起点，通过 L4 级技术栈和传感器配置的向下兼容，利用量产车辆在真实运营中以低成本收集海量高质量数据，并反哺 L4 无人驾驶算法，通过不断自主学习和 OTA 软件升级，从而实现 2023 年高速公路 L4 级无人重卡商业运营的成功落地。

图 41: L3 级别 J7 自动驾驶超级重卡



资料来源：智加科技

核心技术方面，公司采用 360 度感知、定位与地图技术、深度学习模型的方案。在感知上，智加科技使用毫米波雷达、激光雷达、摄像头等可让自动驾驶卡车在数百米外亦能追踪其它车辆的存在。定位系统和地图算法可以准确追踪自动驾驶卡车位置，并根据卡车周边环境快速更新地图。深度学习模型可使自动驾驶卡车完成相当复杂的任务，如精确侦测分析物体和道路结构、预判卡车和周边车辆行为等等。

芯片方面，公司宣布将在其下一代量产自动驾驶重卡产品中使用英伟达车规级超级计算平台 NVIDIA DRIVE Orin™ (SoC)。英伟达 Orin 算力超过 254TOPS，系统层面符合 ISO 26262 功能安全 ASIL-D 标准，支持复杂深度神经网络，用以处理智加自动驾驶系统产生的数据，并做出决策（来源：智加科技官网）。最后，在传感器、软件、驱动、计算方面存在多重冗余，提升运行范围内的精度，保证不同运行模式中的无缝切换，及在故障下的降级运行，以满足智加科技的安全第一原则。

图 42: 公司应用于重卡的自动驾驶解决方案

### 应用于重卡的自动驾驶解决方案

|   |  |
|---|--|
| <div style="text-align: center;">  <p><b>安全设计</b></p> <p>安全至上，每一辆重卡均搭载三重冗余多传感器融合系统，360°感知无死角。</p> </div>                   | <div style="text-align: center;">  <p><b>节油性能</b></p> <p>地球是每一个人的家园，智加科技以创新技术为驱动力，利用独有算法设计，优化系统，节省燃油，为绿水青山贡献力量。</p> </div>                 |
| <div style="text-align: center;">  <p><b>数据迭代</b></p> <p>智加科技自动驾驶重卡依托数据闭环，借助海量的真实数据反哺进行算法快速迭代，更能够通过OTA持续升级车辆能力。</p> </div> | <div style="text-align: center;">  <p><b>客户认同</b></p> <p>智加始终坚持“客户为先”理念。目前，PlusDrive 已获得超过 10,000 台预订单，通过头部车队测试，可供大型车队及重卡主机厂部署。</p> </div> |

资料来源：智加科技

**合作商方面。**公司助力一汽解放发布了 L3 级别自动驾驶超级重卡，并致力于未来 L4 级无人重卡的量产落地。同时，满帮集团与公司亦达成战略合作，将基于 L3 级自动驾驶重卡开展商业化运营。满帮平台上已经拥有 900 万认证司机,400 万认证货主,覆盖全国 339 个城市、11 万条线路，平台年撮合成交规模达 8000 亿元规模（来源：智加科技官网）。新车型将接入满帮平台，在其助推下，量产级别自动驾驶重卡有望达到万辆级规模，每年产生数十亿公里的真实路测数据。智加科技可利用在真实运营中产生的高质量数据，反哺 L4 无人驾驶算法，通过不断自主学习和 OTA 软件升级，最终实现高速公路 L4 级无人重卡商业运营的成功落地。

#### 4.3. 小马智行：自动驾驶打车 Robotaxi 已推出，卡车领域推出小马智卡

小马智行于 2016 年底成立，在中美两国同时布局，落地自动驾驶技术。凭借高科技研发实力，公司在中国和加州分别推出了当地首个面向公众的自动驾驶打车服务，即 Robotaxi 服务。根据小马智行，截止 2021 年 3 月底，其测试范围覆盖中美五大城市，达 560 平方公里，已积累 500 万公里的测试里程。而在 2020 年 10 月，小马智行曾公布已在公开道路完成了超过 350 万公里的自动驾驶测试里程。由此可判断，小马智行目前每月大约可完成 30 万公里的测试。

2021 年 3 月 31 日在 PonyTalk 技术沙龙上，小马智行公布了公司在自动驾驶乘用车与商用车两大业务领域的最新进展：宣布将扩大自动驾驶出行服务规模（Robotaxi），并首次公布卡车业务品牌名称——“小马智卡”，英文名为“PonyTron”。2018 年，小马智行即已开始着手布局卡车自动驾驶领域。2020 年，小马智行成立了卡车事业部，就商用车自动驾驶的商业化开始进一步探索，并取得了广东省首张自动驾驶卡车测试牌照。

图 43：小马智卡产品图



资料来源：小马智行

## ■ 分析师声明

诸海滨、赵昊声明，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 | 潘艳    | 上海区域销售负责人    | 18930060852   | panyan@essence.com.cn     |
|       | 侯海霞   | 上海区域销售总监     | 13391113930   | houhx@essence.com.cn      |
|       | 朱贤    | 上海区域销售总监     | 13901836709   | zhuxian@essence.com.cn    |
|       | 李栋    | 上海区域高级销售副总监  | 13917882257   | lidong1@essence.com.cn    |
|       | 刘恭懿   | 上海区域销售副总监    | 13916816630   | liugy@essence.com.cn      |
|       | 苏梦    | 上海区域销售经理     | 13162829753   | sumeng@essence.com.cn     |
|       | 秦紫涵   | 上海区域销售经理     | 15801869965   | qinzh1@essence.com.cn     |
|       | 陈盈怡   | 上海区域销售经理     | 13817674050   | chenyy6@essence.com.cn    |
|       | 徐逸岑   | 上海区域销售经理     | 18019221980   | xuyc@essence.com.cn       |
|       | 北京联系人 | 张莹           | 北京区域销售负责人     | 13901255777               |
| 张杨    |       | 北京区域销售副总监    | 15801879050   | zhangyang4@essence.com.cn |
| 温鹏    |       | 北京区域销售副总监    | 13811978042   | wenpeng@essence.com.cn    |
| 刘晓萱   |       | 北京区域销售副总监    | 18511841987   | liuxx1@essence.com.cn     |
| 王帅    |       | 北京区域销售经理     | 13581778515   | wangshuai1@essence.com.cn |
| 游倬源   |       | 北京区域销售经理     | 010-83321501  | youzy1@essence.com.cn     |
| 侯宇彤   |       | 北京区域销售经理     | 18210869281   | houyt1@essence.com.cn     |
| 深圳联系人 |       | 张秀红          | 深圳基金组销售负责人    | 0755-82798036             |
|       | 胡珍    | 深圳基金组高级销售副总监 | 13631620111   | huzhen@essence.com.cn     |
|       | 范洪群   | 深圳基金组销售副总监   | 18926033448   | fanhq@essence.com.cn      |
|       | 聂欣    | 深圳基金组销售经理    | 13540211209   | niexin1@essence.com.cn    |
|       | 杨萍    | 深圳基金组销售经理    | 0755-82544825 | yangping1@essence.com.cn  |
|       | 黄秋琪   | 深圳基金组销售经理    | 13699750501   | huangqq@essence.com.cn    |
|       | 喻聪    | 深圳基金组销售经理    | 18503038620   | yucong@essence.com.cn     |
|       | 马田田   | 深圳基金组销售经理    | 18318054097   | matt@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