

从图森 IPO 探索智能驾驶商业化落地

计算机行业

事件概述：

3月23日，图森未来（TuSimple）向美国证券交易委员会递交IPO上市申请，计划在纳斯达克-全球精选市场上市，股票代码为TSP。

► 商业模式：按行驶里程收费

图森未来打造了自主货运网络 AFN 作为其商业落地的场景：该网络由无人驾驶卡车、物流枢纽中心和监控构成。其盈利模式分为两种：1) 物流公司向图森合作的 OEM 购买自动驾驶卡车，并向图森交付 TuSimple Path 订阅费，费用按里程收取，为 0.35 美元/公里。订阅后即可使用图森全栈自动驾驶能力（包括软件、联网、高精地图及保险等服务）。2) 客户直接向图森车队下运送订单，按照 1.45 美元/英里标准收费。两种收费模式都以里程计费，能大幅降低货运成本，提升货运安全。此外里程计费比一次性收费盈利能力更强，图森通过 AFN 将打造自身货运生态平台。

► 落地：专注细分领域

图森来自成立以来，一直专注于卡车自动驾驶领域。其自动驾驶技术与普通乘用车不同，主要在于卡车重量高，体积大，且普遍以每小时 60 英里以上高速行驶。因此卡车需要更远探测距离及更长的规划范围。图森解决方案探测距离高达 1000m，规划范围长达 35s。目前图森与半卡车整车厂 Navistar 和 TRATON 合作，打造专用于其 AFN 网络的 L4 自动半卡车，最快将于 2024 年量产下线，目前已接到 5700 辆卡车订单。

► 市场空间：千亿美元

全球卡车货运市场供需严重不平衡，且将于未来进一步割裂，目前人力成本已占卡车货运成本 40%以上，第二成本为油费，自动驾驶能节约卡车货运成本 50%左右。目前图森的解决方案硬件成本较高，为 9 万美元左右；但据图森估算，其 L4 卡车为物流公司节约的人力成本一年高达 9.5 万美元，增量硬件成本当年即可回本。此外图森预计其自有未来单车营收在规模化后，将达到 6 万美元/年，自有车队 5000 台为盈亏平衡点，而目前美国卡车总量为 230 万辆，直指千亿美元市场。

投资建议

智能驾驶行业发展潜力巨大，2021 年是行业加速发展拐点。重点推荐车载 OS 龙头**中科创达**、智能座舱龙头**德赛西威**（汽车组联合覆盖）；此外高精度地图领军**四维图新**、以及港股**百度**为重点受益标的。

风险提示

1、公司与外部 OEM、Tier1 等合作伙伴关系变化的风险。2、技术落地可靠性不达预期的风险。3、行业发展不及预期。

评级及分析师信息

行业评级：推荐

行业走势图



分析师：刘泽晶

邮箱：liuzj1@hx168.com.cn

SAC NO: S1120520020002

联系电话：

分析师：刘忠腾

邮箱：liuzt1@hx168.com.cn

SAC NO: S1120520050001

联系电话：0755-82533391

分析师：孔文彬

邮箱：kongwb@hx168.com.cn

SAC NO: S1120520090002

联系电话：

盈利预测与估值

重点公司											
股票代码	股票名称	收盘价(元)	投资评级	EPS(元)				P/E			
				2019A	2020E	2021E	2022E	2019A	2020E	2021E	2022E
300496.SZ	中科创达	121.97	买入	0.56	0.88	1.22	1.64	218	139	100	74
002920.SZ	德赛西威	82.26	买入	0.53	0.77	1.03	1.38	155	107	80	60

资料来源: wind、华西证券研究所; 备注: 其中德赛西威为华西计算机 & 汽车联合覆盖标的

正文目录

1. 建立自主货运网络 AFN，按里程计费打造货运平台.....	4
2. 全球 RoboTruck 龙头，技术匹配细分卡车领域.....	6
3. 解决卡车货运市场供需失衡，降低运送成本.....	8
4. 风险提示.....	10

图目录

图 1 图森自主货运网络 Autonomous Frieght Network.....	4
图 2 图森 TuSimple Path 包括软件、网络、地图及其他服务.....	5
图 3 AFN 的两种收费模式.....	5
图 4 图森未来能力.....	6
图 5 自动驾驶乘用车与自动驾驶卡车技术方案不同.....	7
图 6 图森传感器探测距离示意图.....	7
图 7 图森半卡车的硬件供应生态.....	8
图 8 美国卡车物流市场占全球 1/5.....	8
图 9 美国卡车货运供应能力降低.....	9
图 10 图森自营 RoboTruck.....	9

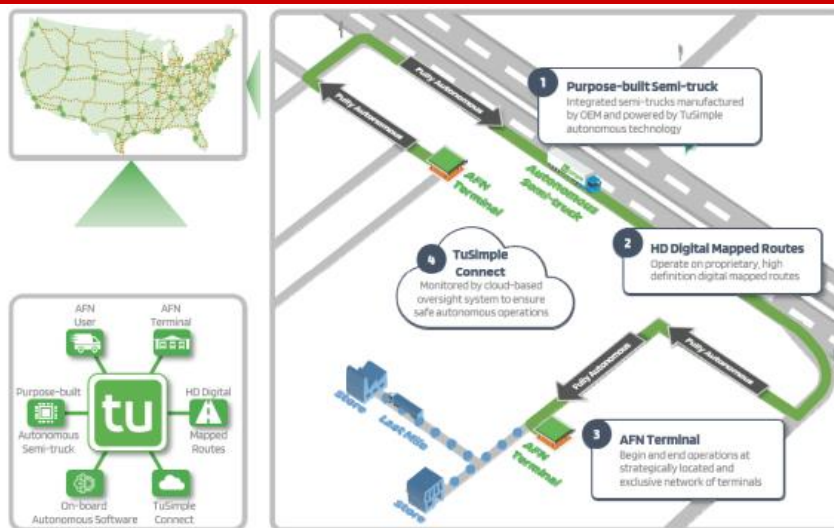
1. 建立自主货运网络 AFN，按里程计费打造货运平台

开发 AFN 解决方案，打造 RoboTruck 商业化落地可能场景。图森未来于 2015 年成立，聚焦于 RoboTruck 细分赛道，目前已开发了完全集成的软硬件结合解决方案。图森未来利用专有的 L4 自动半卡车、高精地图功能和基于云的 TuSimple Connect 自动运营监督系统组建了自动驾驶货运网络 AFN，相当于一个运力服务平台，帮助自身 RoboTruck 商业化落地。

AFN 由自动驾驶卡车车队、物流枢纽中心（货物中转仓库，一般在高速下匝道后不远的地方）以及运营监管系统三大核心组成，实现物流枢纽中心之间的配送。AFN 实现枢纽中心间的自动驾驶配送能力，而第一英里/最后一英里则交由司机完成。图森未来会采用监控，确保货物的安全运输，并允许客户实时追踪货物状态。

根据图森估计，未来 AFN 车队将包括图森自有车队以及 UPS、McLane 这类物流企业拥有的车队，其中图森自有车队将占 10%。图森帮助合作物流企业将原有卡车改造成自动驾驶车辆，收取改装费+服务费。此外图森会通过金融公司和第三方资产运营商合作的方式持有卡车，保持轻资产运营。

图 1 图森自主货运网络 Autonomous Freight Network

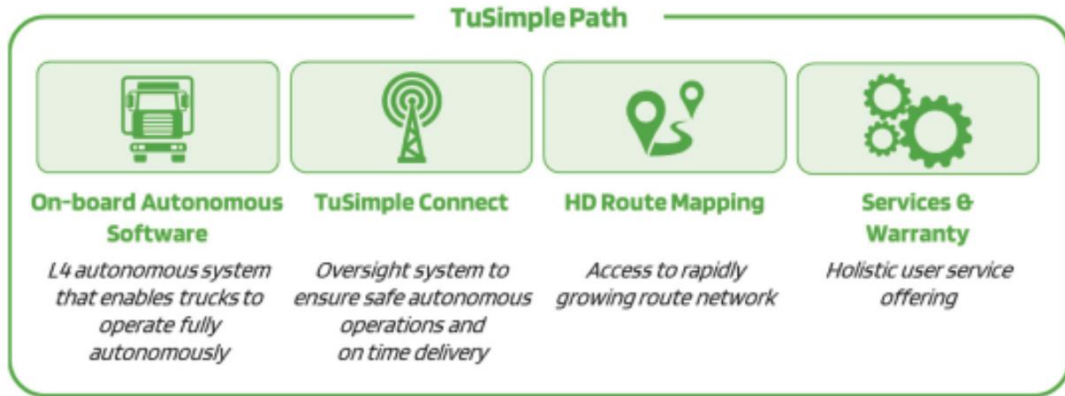


资料来源：图森招股说明书，华西证券研究所

计划将 AFN 服务范围在 2024 年扩大到整个美国，目前全球拥有 70 辆车，其中 50 辆在美国。货运经纪人受益于自动驾驶的可靠性，这使得他们能够更有效地匹配成本最低的长途货运能力的需求。图森的解决方案对行业参与者的广泛益处将加速其 AFN 网络的推广。现阶段图森仅在亚利桑那州、新墨西哥州和得克萨斯州有自动驾驶货运路线；自动驾驶卡车车队目前在美国的凤凰城、图森市、埃尔帕索、达拉斯、休斯敦和圣安东尼奥之间提供运输服务，车上都配有安全员。图森在全球拥有 70 辆车，其中 50 辆在美国，20 辆在中国。图森计划在 2024 年前，将其高精地图和货运路线网络覆盖到整个美国大陆，推动自动驾驶卡车货运在全美的落地。

AFN 的高精地图和终端网络范围至关重要。如果没有通过高清数字地图线路连接的可扩展和高度可靠的终端网络，该解决方案对主要托运人、承运人来说是不可行的。图森的终端网络由用户现有的终端以及 TuSimple 运营终端组成。公司正在积极与其用户生态系统合作，以扩大 AFN 运营的终端足迹。

图 2 图森 TuSimple Path 包括软件、网络、地图及其他服务



资料来源：图森招股说明书，华西证券研究所

两种收费模式，提供自主货运能力，能够大幅节约货运成本：

1) 第三方购买自动驾驶卡车。

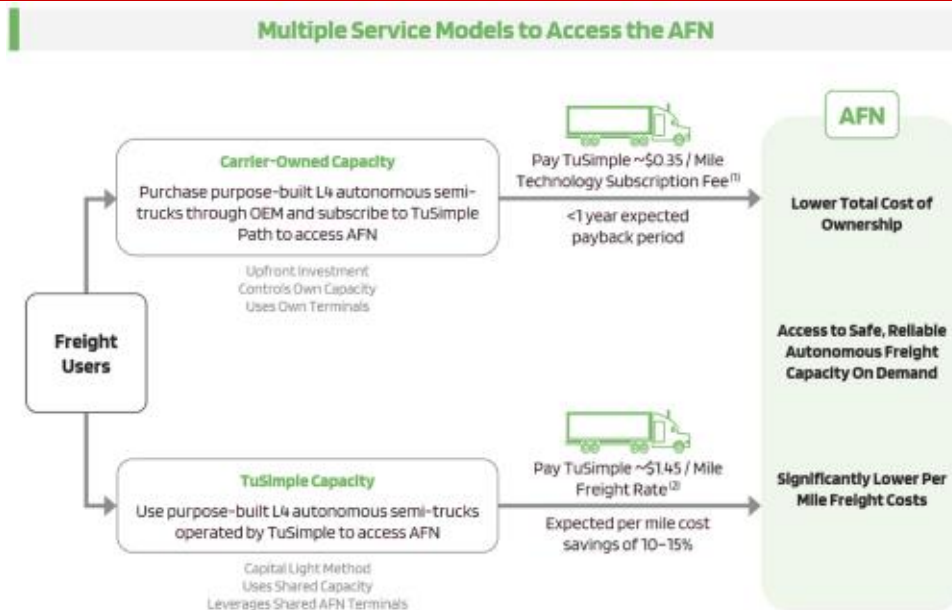
货车公司等希望自有车队的运营方，可以向图森 OEM 合作伙伴直接购买自动驾驶卡车，并订阅 TuSimple Path 软件服务。订阅费用将按照自动驾驶卡车实际行驶的里程数来计算。该软件服务包含图森车载自动驾驶软件、基于云的 TuSimple Connect 自动运营监控系统、高精地图支持以及紧急道路救援等内容。

图森预计，硬件增量成本能够在一年内回收。TuSimple Path 订阅费为 0.35 美元/英里，能够为货运公司节省 0.4-0.5 美元/英里的驾驶员人工成本。一辆卡车一年行驶 20 万英里，节省 9.5 万美元，一年内即可收回硬件成本。

2) 将货运任务交给图森的卡车车队。

有货运需求的公司可以直接向图森下单，将货运任务交给图森的卡车车队。图森按照 1.45 美元/英里标准收费，美国传统运价为 1.7 美元/英里，则每 10 万英里节省约 25000 美元，预计每英里节省 10-15% 的开支。

图 3 AFN 的两种收费模式



资料来源：图森招股说明书，华西证券研究所

2. 全球 RoboTruck 龙头，技术匹配细分卡车领域

全球 RoboTruck 龙头公司，核心技术领先，测试里程超过 450 万公里。公司作为全球领先的自动驾驶卡车公司，目前拥有超过 240 项核心技术专利，自动驾驶路测里程超过 280 万英里（即 450 万公里），以及拥有 1.5 亿英里（约 2,4 亿公里）仿真模拟测试里程。目前与 Navistar 和 Traton 两家整车厂商合作，在其自动驾驶卡车开放预订的前 4 个月中，已获得超过 5700 台 RoboTruck 的预定。在全球三大洲拥有超 800 名员工，目前在全球拥有 70 辆自动驾驶卡车。

图 4 图森未来能力



资料来源：图森招股说明书，华西证券研究所

自动驾驶卡车技术与乘用车技术具有差别，图森自成立以来一直专注卡车赛道。自主设计差异源于商用半卡车的配置、尺寸和重量、操作速度以及乘用车司机围绕它们的行为方式。配备满载拖车的标准 8 型半卡车后部能见度有限，重量可达 80,000 磅，明显比普通乘用车重。半卡车的重量，加上典型的高速公路时速超过 60 英里，需要更长的规划范围，因此需要具有更全面的相机视觉、更好的预测人工智能能力以及分析其他特有场景的能力，如高速对拖车和坡道合并的影响。

半卡车的重量和典型的高速公路速度相结合，需要比乘用车长约 2 倍的停车距离。由于其长度，半卡车的左手转弯可能需要长达 16 秒，这需要比乘用车更长的规划范围。

图 5 自动驾驶乘用车与自动驾驶卡车技术方案不同

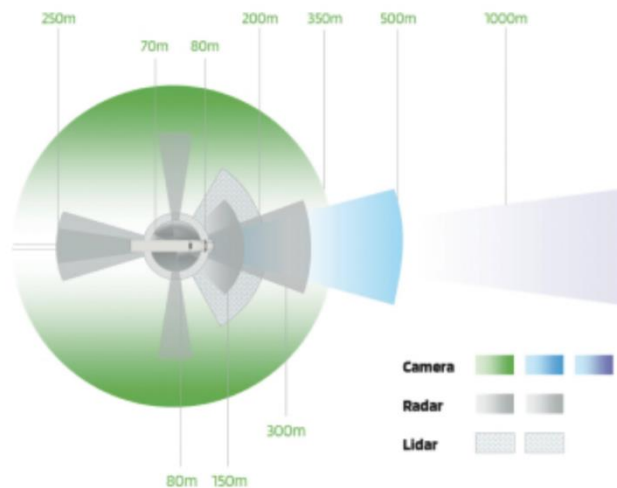


资料来源：图森招股说明书，华西证券研究所

远程感知、高精度测绘等是半卡车自动运行的关键能力，图森方案在恶劣天气下仍能日夜行驶。图森专有半卡车技术包括 1000 米感知范围、35 秒规划范围、5 厘米内准确度的高精地图，以及由完全冗余传感器套件和组件组成的集成 L4 自动半卡车设计。图森传感器包括激光雷达、超声波雷达、毫米波雷达以及摄像头。

图森的应用路线主要为“中英里”卡车货运——其中固定、可预测的高速公路路线占航运总里程的大部分。因此高精地图与传感器配合对图森能力至关重要。其技术使半卡车能够在雨中和其他恶劣天气条件下在高速公路和地面街道上日夜行驶，最高稳定行驶速度为每小时 75 英里。

图 6 图森传感器探测距离示意图



资料来源：图森招股说明书，华西证券研究所

图森已于两家 OEM 合作打造自动半卡车，最快将于 2024 年量产下线。图森正与领先的半卡车 OEM Navistar 和 TRATON 以及零部件合作伙伴合作，建造专门为其 AFN 运营的 L4 自动半卡车。这批车辆最快将于 2024 年量产下线，而 Navistar 及 Traton 也是图森的投资方，目前图森已接到 5700 辆卡车订单。此外其合作伙

伴还包括芯片供应商英伟达；激光雷达合作伙伴 Aeva；ECU、转向系统和毫米波雷达合作伙伴采埃孚；刹车系统合作伙伴克诺尔；轮胎合作伙伴固特异等。

图 7 图森半卡车的硬件供应生态

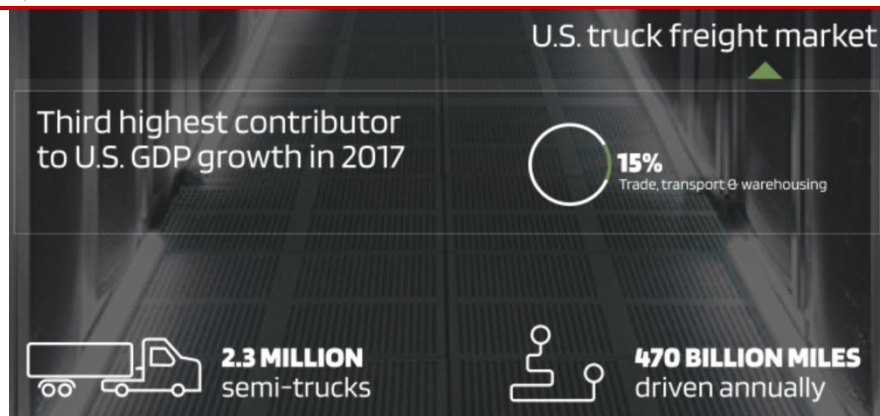


资料来源：图森招股说明书，华西证券研究所

3. 解决卡车货运市场供需失衡，降低运送成本

美国卡车物流市场占全球 1/5，市场规模庞大。根据图森照顾说明书，目前全球范围内卡车货运市场规模超 4 万亿美元，其中全球电商占 3.5 万亿美元，而美国市场占其中 8000 亿美元。美国的卡车货运市场是美国 2017 年 GDP 增长第三名，共有 230 万辆半挂卡车。平均年驾驶里程数为 4700 亿英里（约 7564 亿公里）。

图 8 美国卡车物流市场占全球 1/5



资料来源：图森招股说明书，华西证券研究所

RoboTruck 能够解决卡车物流供需的不平衡，并提升驾驶安全。目前电商购物的蓬勃发展，导致物流需求大幅提升，此外当天送达或隔日送达成为趋势，快速运达成为需求。与此同时，根据 ATRI 数据，司机在强经济周期的离职率超 100%，到 2028 年司机短缺程度将是现在的 2.8 倍。此外目前驾驶安全由于供需不平衡而严重下降，2019 年的卡车事故是十年前的 1.4 倍，受伤人数增加到 15.9 万人。而 RoboTruck 能够解决人员短缺，以及驾驶安全问题。

图9 美国卡车货运供应能力降低



资料来源：图森招股说明书，华西证券研究所

图森解决方案能够节省卡车货运运营 50%成本。卡车货运市场高度分散，现有运营商的运营利润率通常低于 10%。目前卡车货运直接人工成本占每英里卡车运费结构的 40%以上，相较于 2012 年增长了 10pct。而图森在节省人工成本同时能够节省 10%油费，共将每英里降低高达 50%的货运运营成本，并允许将稀缺的司机资源分配给第一英里和最后一英里路线。此外半卡车司机在法律上仅限于 11 小时轮班，因此卡车货运当天运输需要雇佣 2 名司机，而图森 L4 自动半卡车每天的运营时间将超过 22 小时。

目前硬件成本较高，但预计一年内即可回本。图森预计物流公司使用其产品一年内即可收回硬件成本，TuSimple Path 订阅费为 0.35 美元/英里，自动驾驶能够为货运公司节省 0.4-0.5 美元/英里的驾驶员人工成本。一辆卡车一年平均行驶 20 万英里，节省 9.5 万美元。因此我们可知在传统卡车基础上增量硬件达到图森 L4 水平，需要 9 万美元左右，这一成本偏高，但对于卡车货运公司，硬件增量一年即可回本。

图10 图森自营 RoboTruck



资料来源：图森招股说明书，华西证券研究所

目前单车营收 2.5 万美元/年，未来将达到 6 万美元/年，目标为扩大到全球卡车市场。2019 年与 2020 年，图森营收分别为 71 万美元、184.3 万美元；净损失分别为 8490 万美元、1.78 亿美元；研发成本分别为 6360 万美元、1.32 亿美元。截至 2020 年 12 月 31 日，累计赤字为 4.05 亿美元。

2020年70辆车，则平均单车当年带来2.5万美元收入，图森表示在实现规模化后，其单车营收能达到6万美元/年，当车队规模达到5000辆台，年营收为3亿美元，是盈亏平衡点，而美国市场内卡车数量为230万辆，商业化前景可期。此外公司打算扩张到国际市场，尤其是中国和欧洲，目前亚太地区拥有760万辆重型卡车，欧洲拥有230万辆重型卡车。

4. 投资建议与风险提示

投资建议：

智能驾驶行业发展潜力巨大，2021年是行业加速发展拐点。重点推荐车载OS龙头**中科创达**、智能座舱龙头**德赛西威**(汽车组联合覆盖)；此外高精度地图领军**四维图新**、以及港股百度为重点受益标的。

风险提示：

- 1、公司高度依赖外部OEM、Tier1等合作伙伴，合作关系变化的风险。
- 2、技术落地可靠性不达预期的风险。
- 3、行业发展不及预期风险。

分析师与研究助理简介

刘泽晶（首席分析师）：2014-2015年新财富计算机行业团队第三、第五名，水晶球第三名，10年证券从业经验。

刘忠腾（分析师）：计算机+金融复合背景，3年IT产业+3年证券研究经验，深耕云计算、信创和工业软件等。

孔文彬（分析师）：金融学硕士，主要覆盖金融科技、人工智能、网络安全研究方向。

分析师承诺

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

评级说明

公司评级标准	投资评级	说明
以报告发布日后的6个月内公司股价相对上证指数的涨跌幅为基准。	买入	分析师预测在此期间股价相对强于上证指数达到或超过15%
	增持	分析师预测在此期间股价相对强于上证指数在5%—15%之间
	中性	分析师预测在此期间股价相对上证指数在-5%—5%之间
	减持	分析师预测在此期间股价相对弱于上证指数5%—15%之间
	卖出	分析师预测在此期间股价相对弱于上证指数达到或超过15%
行业评级标准		
以报告发布日后的6个月内行业指数的涨跌幅为基准。	推荐	分析师预测在此期间行业指数相对强于上证指数达到或超过10%
	中性	分析师预测在此期间行业指数相对上证指数在-10%—10%之间
	回避	分析师预测在此期间行业指数相对弱于上证指数达到或超过10%

华西证券研究所：

地址：北京市西城区太平桥大街丰汇园11号丰汇时代大厦南座5层

网址：<http://www.hx168.com.cn/hxzq/hxindex.html>

华西证券免责声明

华西证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具备证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司签约客户使用。本公司不会因接收人收到或者经由其他渠道转发收到本报告而直接视其为本公司客户。

本报告基于本公司研究所及其研究人员认为的已经公开的资料或者研究人员的实地调研资料，但本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载资料、意见以及推测仅于本报告发布当日的判断，且这种判断受到研究方法、研究依据等多方面的制约。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及预测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息始终保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者需自行关注相应更新或修改。

在任何情况下，本报告仅提供给签约客户参考使用，任何信息或所表述的意见绝不构成对任何人的投资建议。市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告视为做出投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在任何情况下，本报告均未考虑到个别客户的特殊投资目标、财务状况或需求，不能作为客户进行客户买卖、认购证券或者其他金融工具的保证或邀请。在任何情况下，本公司、本公司员工或者其他关联方均不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告而导致的任何可能损失负有任何责任。投资者因使用本公司研究报告做出的任何投资决策均是独立行为，与本公司、本公司员工及其他关联方无关。

本公司建立起信息隔离墙制度、跨墙制度来规范管理跨部门、跨关联机构之间的信息流动。务请投资者注意，在法律许可的前提下，本公司及其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。在法律许可的前提下，本公司的董事、高级职员或员工可能担任本报告所提到的公司的董事。

所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处为华西证券研究所，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。