

全球产业策略专题

Elon Musk 所想的自动驾驶， 跟现实有啥差距？

何翩翩 首席全球产业策略分析师

雷俊成 全球产业策略分析师

半封闭场景和“最后一公里”物流配送自动驾驶已经落地，但经济效益在国内外仍存在差异

- 或许现实生活中的自动驾驶车辆还并不是像 Elon Musk 所描述的那样，到底什么类型的自动驾驶已经落地呢？商用车的自动驾驶路径追求“一步到位”的高级别L4-5解决方案，“场景为王”已初现端倪。业内普遍认为自动驾驶应用的难度排序为：封闭载物 < 封闭载人 < 开放载物 < 开放载人。由此衍生出四大场景：1) 自动驾驶出租车 Robotaxi；2) 自动驾驶货运卡车 Robotruck；3) 半封闭场景微循环或固定路线；和 4) 最后一公里物流配送。我们认为，较低速的封闭场景微循环和最后一公里派送已经商业落地了，而较高速的自动驾驶货运卡车技术亦渐见成熟，但 Robotaxi 的实现难度则依然较高。
- 我们认为，当前在人力成本较高的欧美国家，上述四类自动驾驶商用车降本增效的意义相对而言更为凸显。而在中国，鉴于目前人力成本在整体运营中的占比还不算最高，因此自动驾驶商用车的经济效益不算明显。比如说在长途物流中成本比例最高的还是路桥费和燃料，而在“最后一公里”配送场景中，无人小车的效率也常难敌快递员。但长期来看，随着国内人力成本的不断提升，及自动驾驶硬件成本的不断下降，自动驾驶商用车在中国的价值将得到更多释放。本文主要讨论 3) 和 4) 两类，重点初创标的为驭势科技、新石器和新智行。
- 驭势科技的自动驾驶全场景野心横跨乘用车与商用车，涵盖L2到L4全系列，从载物到载人，从低速到高速，从封闭到开放场景。
 - 我们认为驭势科技在垂直细分领域中拥有先发优势，为未来进入开放式场景奠定基石。目前，公司聚焦L4级别“最初三公里”的无人物流自动驾驶，集中于机场和厂区（包括在香港国际机场、上汽通用五菱厂区等）进行商业落地，并实现“去安全员”运营，已取得一定成绩，商业化前景越见清晰。但驭势的野心不止于此，公司希望将现有场景进行可规模化复制，并计划在载物之外，积极发展载人业务，覆盖难度更高、速度更快的微公交、乘用车和 Robotaxi 等领域。不过，无人驾驶载人场景对于技术和安全的要求对比载物场景不可同日而语。从封闭式向开放式场景进行拓展的不可预测性和 corner cases 数量将大幅提高，对传感器和算法的要求也将更高。另外，驭势科技也需跟科技巨头们在这些场景正面交锋。我们认为，驭势科技“全场景”的核心竞争力在于其打造的π形架构：在一套技术栈 U Drive OS (One Stack) 下，商用车场景采用 U-Drive 全栈智能驾驶平台，而乘用车场景开发 U-Pilot 中高端智能驾驶解决方案。通过不断重复现有技术，驭势科技得以降低不同场景间的迁移成本，触达无人物流、个人出行和公共出行三大场景。
- 财雄势大的互联网巨头和汽车产业链巨头，或也对驭势科技的核心业务虎视眈眈；面对挑战，驭势科技积极寻求国内外合作伙伴。
 - 以驭势科技为代表的初创企业，在发展初期通常会选择在特定的垂直细分场景发力，务求快速抢占市场。但像驭势这类初创企业的优势在于其对垂直场景的商业化理解和与下游客户的适配深度绑定。面对拥有雄厚资本和科技力量的互联网巨头或产业链里具备经验的玩家切入来挑战，驭势科技积极寻求国内外合作伙伴，为其业务拓展保驾护航。2020年2月和2021年1月，驭势科技分别获得了博世和国开制造业转型升级基金的战略注资。我们认为，博世作为领先Tier 1供应商，将带来技术和行业的前瞻看法，并将协助驭势进行海外市场的开拓。而国开制造业转型升级基金经国务院批复，财政部、国开金融等共同出资设立，意味着驭势科技将获得国家层面的资金及资源支持，有望成为中国汽车产业转型升级中的重要参与者。在乘用车和 Robotaxi 领域，我们认为，驭势希望借力资源丰富的主机厂，更快更高效地进行载人场景的落地和上量，并实现数据和算法的内循环。

半封闭场景和“最后一公里”物流配送自动驾驶已经落地，但经济效益在国内外仍存在差异

- 新石器的无人小车业务重点从“末端物流配送”转为“移动零售”。目前，新石器是该领域中为数不多的玩家，我们认为公司拥有先发优势。
 - 相比“最后一公里”的快递外卖等配送场景，主要瓶颈仍在于效率，短期内无人小车仍难以替代快递员与外卖员，无人零售小车的商业模式已基本跑通，新石器在部分区域已实现盈利，并普遍在一年至一年半可回本。我们认为，低速无人小车目前已到了规模化量产落地的前夜，在下一赛段，谁能更快规模化落地，谁就能抢占先机。新石器是北京亦庄的高级别自动驾驶示范区内国内首批拥有L4级无人车开放道路运营资质的企业，在路权获取上拥有一定的先发优势。在海外，新石器已在9个国家的40个城市落地，加速全球市场的渗透。
- 新石器拥有无人小车的软硬件研发、生产制造和运营维护能力，在量产落地节奏方面具备了领先同行的条件。
 - 2018年，新石器分别与车和家（现为理想汽车）和百度达成合作。车和家分别领投了新石器的天使轮和A+轮融资，提供车规级供应链资源；百度则为新石器的无人驾驶系统和远程驾驶系统助力。我们认为，与两家企业的深度合作正是新石器在创业初期能够迅速进行落地的秘密武器。新石器也在不断招兵买马，构建软硬一体化的技术闭环。硬件方面，新石器在常州建立了L4级无人驾驶智造生产线，自研车规级底盘和无人驾驶计算平台。软件方面，新石器已完成其自动驾驶系统的全自研闭环。
- 电商巨头纷纷入局“最后一公里”战场，初创企业也在快速布局细分领域，对新石器来说是挑战还是机遇？
 - 我们认为，新石器与电商并非直接的竞争关系，而是承担主机厂的角色。电商普遍无“造车”的能力，新石器可以满足电商无人车硬件的需求。但电商巨头也可选择与整车厂或其它玩家合作，或会对新石器构成竞争。尽管电商巨头在财务能力、落地场景、供应链资源到技术人才层面等各方面都具有明显优势，但受制于大企业框架的束缚，往往会缺乏动力开拓与其主营业务无关的其他赛道。另外，越来越多的初创企业也开始布局细分领域，探索其他可落地的商业场景，包括行深智能、智行者、白犀牛等。目前新石器在移动零售领域走在相对领先的地位，并积极探索新的落地场景，希望抢占先机，但未来能否继续保持领先还取决于其降本能力、产品性能，以及运营能力。
- 毫末智行背靠长城汽车，拥有“传统汽车+互联网”的复合经验，其自研自产能力有望在无人小车领域中突围，但起步较晚，能否弯道超车？
 - 毫末智行既具备传统汽车行业的供应链与生产制造能力，又拥有互联网企业的创新、灵活组织架构与管理机制。我们认为，毫末的核心优势在于其自主可控的自动驾驶软硬件能力和生产能力。毫末智行开发了无人配送车线控底盘产品“小魔盘”及无人配送车“小魔驼”两套软硬件产品，可提供给缺乏硬件制造能力的电商巨头及缺乏软硬件研发能力的商超和物流配送公司，满足不同客户的需求。此外，毫末也拥有生产能力，在河北保定拥有年产能5000辆的制造基地。但由于公司成立仅一年半时间，毫末目前的落地场景仍需加强。我们重申自动驾驶商用车“落地为王”。我们认为毫末需加快步伐拓展客户，进一步抢占市场。2021年2月，首钢基金、美团、高瓴创投等外部投资者的加入，进一步充实了毫末的弹药库。

半封闭场景和“最后一公里”物流配送自动驾驶已经落地，但经济效益在国内外仍存在差异

- 展望未来，我们认为毫末借力长城获得的海量数据，以及其前沿的算法，是其在众多无人小车玩家中突围的关键。
 - 数据的质量和规模直接决定了AI算法模型的有效性。在无人配送车业务外，毫末智能同时为长城汽车提供乘用车辅助驾驶系统“小魔盒”。一旦落地铺开，毫末则可以通过长城汽车大规模的乘用车车队，拥有源源不断的数据迭代自动驾驶算法模型。尽管低速无人车和乘用车的自动驾驶算法有所不同，但两者可共享数据采集与泛化性训练。毫末的无人小车将同样受益于其乘用车采集的海量数据。此外，毫末智行采用前沿的Transformer算法进行感知训练。该算法较传统的CNN模型更适宜于训练大规模图像数据集，识别准确度更高，同时拥有高鲁棒性和强泛化能力。我们认为，“大规模的数据+前沿的算法模型”将共同构成毫末智行未来的技术壁垒。



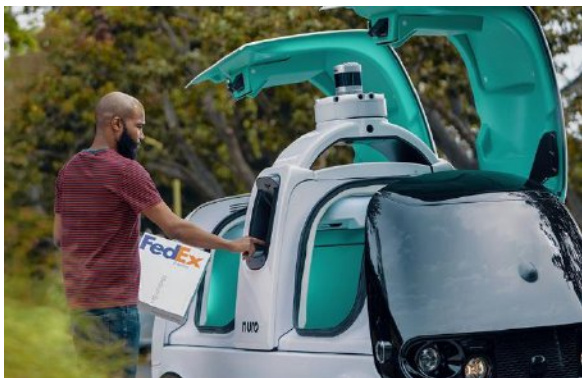
驭势科技在香港国际机场的无人物流车



新石器无人零售车与KFC进行合作



毫末智行与美团共同打造的“魔袋20”



Nuro无人配送车R2与FedEX进行合作



EasyMile EZ10无人接驳车



Refraction.ai “最后一公里”送货机器人REV-1

目录

1. 低速无人驾驶场景分析
2. 驭势科技：“全场景野心”能否实现？
3. 新石器：无人小车如何突围？
4. 毫末智行：依托长城优势，低速无人物流车业务能否弯道超车
5. 风险提示

目录

1. 低速无人驾驶场景分析

- 1.1 自动驾驶商用车路径明显，“场景为王”已现端倪
- 1.2 半封闭或限定场景技术比较成熟，已经落地
- 1.3 自动驾驶商用车的经济效益
- 1.4 “去安全员”是无人接驳车/物流车降本增效的关键
- 1.5 最后一公里：典型无人配送场景
- 1.6 最后一公里主要瓶颈仍在于效率

2. 驭势科技：“全场景野心”能否实现？

- 2.0 驭势科技：“全场景野心”能否实现？
- 2.1 驭势科技的全场景野心
- 2.2 驭势科技SWOT
- 2.3 优势：团队拥有丰富的无人驾驶、芯片及大数据研发经验
- 2.4 优势：以“无人物流”为重心，商业化前景明晰
- 2.5 优势：实现“去安全员”，为客户降本增效
- 2.6 优势：在垂直细分领域走在领先地位，为未来发展奠定基石
- 2.7 机会：借力主机厂，合作开发自动驾驶载人市场
- 2.8 机会：打造全栈技术平台，从载货到载人、封闭到开放、低速到高速进化
- 2.9 竞争对手：国外领先半封闭场景自动驾驶运营商EasyMile
- 2.10 竞争对手：全球微循环无人微公交主要玩家
- 2.11 驭势科技融资估值情况

3. 新石器：无人小车如何突围？

- 3.0 竞争日益激烈，新石器无人小车如何突围？
- 3.1 新石器SWOT
- 3.2 优势：团队拥有无人驾驶、互联网、物流、汽车等多元复合背景
- 3.3 优势：转型“移动零售”，实现区域盈利
- 3.4 优势：已构建软硬件一体化的研发体系
- 3.5 优势：模块化智能货厢，标准化量产体系
- 3.6 机会：无人小车赛道已获得公开道路资质政策支持，商业化落地进度较快
- 3.7 机会：进军海外，布局海外无人车路权资源
- 3.8 电商巨头入场，是否会对新石器造成冲击？
- 3.9 竞争对手：低速无人车市场“落地为王”，初创企业纷纷布局各自细分领域
- 3.10 中国“最后一公里”玩家融资情况
- 3.11 国外玩家Nuro：美国领先的最后一公里无人配送车初创企业
- 3.12 国外玩家 Refraction AI：美国“最后一公里”自行车的代表

4. 毫末智行：依托长城优势，低速无人物流车业务能否弯道超车？

- 4.0 背靠长城，毫末智行无人小车业务能否弯道超车？
- 4.1 毫末智行SWOT
- 4.2 优势：“传统汽车+互联网”复合经验，得以快速入局
- 4.3 优势：软硬件两套产品满足不同客户需求
- 4.4 优势：拥有多项专利，全套软硬件研发和生产能力
- 4.5 机会：借力长城快速建设数据，利用前沿Transformer算法优化感知能力

1. 低速无人驾驶场景分析

- 1.1 自动驾驶商用车路径明显，“场景为王”已现端倪
- 1.2 半封闭或限定场景技术比较成熟，已经落地
- 1.3 自动驾驶商用车的经济效益
- 1.4 “去安全员”是无人接驳车/物流车降本增效的关键
- 1.5 最后一公里：典型无人配送场景
- 1.6 最后一公里主要瓶颈仍在于效率

1.1 自动驾驶商用车路径明显，“场景为王”已现端倪

- 或许现实生活中的自动驾驶车辆还不是像 Elon Musk 所描述的那样，但商用车的自动驾驶路径追求“一步到位”的高级别 L4-5 解决方案，“场景为王”已初现端倪。其商业模式以先获取用户流量，扩大运营规模，从而降低成本，继续获取更多流量及扩大运营规模，最终达到盈利。由此衍生出四大场景：1) 自动驾驶出租车 Robotaxi；2) 自动驾驶货运卡车 Robotruck；3) 半封闭场景微循环或固定路线；和 4) 最后一公里物流配送。业内普遍认为自动驾驶应用的难度排序为：封闭载物 < 封闭载人 < 开放载物 < 开放载人。所以我们认为，较低速的封闭场景微循环和最后一公里配送的落地速度较快，而较高速的自动驾驶货运卡车技术亦渐见成熟，但 Robotaxi 的实现难度则依然较高。









- 相对封闭场景下定制化路线的微循环自动驾驶接驳车和物流车，商用场景包括，机场、厂区、矿山、港口、园区和学校等，代表公司有 EasyMile、驭势科技、百度等。从安全及技术实现角度看，其低速及具备专道专用等场景相对简单也较成熟，落地更快。从经济效益看，无人物流车能提升一定的运输效率和节省人力成本，但能否“去安全员化”是实现降本的关键。对于资金不算雄厚的初创公司来说，想要加速布局就需依赖其商业拓展能力和先入优势。驭势科技所聚焦的机场和厂区场景主要负责的是行李和货物的运送工作，而矿山和港口的无人驾驶车主要为重型牵引车和重型卡车，载重要求多在几十到上百吨。我们认为，以科技巨头或汽车产业链头部玩家的雄厚资本和科技力量，或也会对定制化路径的业务虎视眈眈。但像驭势这类初创企业胜在对垂直场景的商业化理解和与下游客户的适配深度绑定。
- “最后一公里”无人派送车主要面向快递、外卖、闪送等场景，实现无人化的末端配送。中外代表初创公司包括 Nuro.ai、行深智能、新石器，以及包括各大物流、电商和外卖巨头，例如亚马逊、菜鸟、京东、苏宁及美团等。从安全角度看，无人派送车速度较低和非载人，路径一般相对简单，远较 Robotaxi 的市区及卡车的高速公路场景安全。我们认为目前主要的瓶颈还在于成本。我们预计激光雷达、线控底盘及计算平台等逐步量产化后，无人配送车的成本将从现在的 17 万元降至 7 万元以下，平均每单无人配送车成本将低至 0.2 元，对比目前快递及外卖每单成本约 2-5 元。另外，虽然该场景为低速，技术难度相对简单，但因涉及到多地形适应、包裹保护和投递、行人路权等多方面因素，可能在发达国家人口密度较低的成熟社区内较容易实现。疫情当下的无接触配送环节，比如酒店、医院等环境，也催生了对无人派送的需求。

1.1 自动驾驶商用车路径明显，“场景为王”已现端倪

- 在高速公路上长途行驶的无人货运卡车 **Robotruck** 是 MIT Tech Review 2017年全球十大新兴科技趋势之一。从货运成本、司机短缺、以及技术实现的角度出发，都被认为能较快落地。在美国的公路物流运输成本中，约40%为人力成本，另外约25%为燃料成本。无人驾驶卡车能节省大部分的人力成本和小部分燃料成本，即使算上无人驾驶系统的成本，预计无人驾驶也能为干线物流带来总成本约25%的节省，而卡车货运量占到美国本土总货运量的70%。美国卡车运输协会预计到 2028年司机缺口将上升至16万人。图森未来（TSP.US）作为该领域的知名独角兽，中美两地联合研发，连同 Navistar 开发L4级自动驾驶卡车，并预计2024年实现量产。其他国内外车企包括 Volvo、Daimler 等都在研发相应技术。技术演进从“车辆编队”（Platooning）的过渡形式开始，但目前比如说 Waymo 与合作伙伴包括 FCA、Peterbilt 等车企，在基于 Robotaxi 系统的基础上嫁接到卡车上并改良传感器配置。国内其他玩家包括，智加和赢彻等。
- 对比其他三个场景，**Robotaxi** 在技术实现难度上最高，所以玩家以科技巨头和行业巨头为主，包括谷歌的Waymo、百度、通用、福特和 Aptiv 等。Robotaxi 的商业落地是典型的“以时间换空间”模式，通过技术进步推动成本边际下降，并增强盈利能力，因此，Robotaxi 更需要庞大的用户流量去支撑其共享经济的规模效应，抢占先机，进一步提高规模壁垒。从 Waymo 在2018年的试运营开始，到今年国内多个 Robotaxi 试运营项目落地，行业已进入车队规模和测试里程的比拼。虽然欧美公司技术积累较深，商业探索较早，但中国政府较为积极开放的态度也是国内 Robotaxi 落地测试与运营迅速发展的催化剂。Waymo 的无人驾驶出租车服务在美国凤凰城上线近三年，2019年底已完成10万次乘客接送，月活跃乘客达1500人，并自疫情后的2020年10月在凤凰城50万平方公里的区域对公众开放，提供无安全员的全自动驾驶服务。而百度是当前国内无人驾驶市场相对领先的“头号玩家”。截至2020年底，百度测试里程超700万公里，获批190张自动驾驶路测牌照，载人测试牌照超120张。国内其他玩家包括，文远、小马、元戎、滴滴等。

“场景为王”不同场景技术特点比较

场景	交通灯	行人混行	人类车辆混行	标线道路	路径变化	高精地图刷新	崎岖路面	偶发障碍物	雨雪天气	其他难点
 港口	○	○	✓	✓	○	○	○	○	✓	厘米波停车精度，与吊车协同
 矿山	○	○	✓	○	✓	○	✓	○	✓	矿山路面动态变化，控制要求高
 市政环卫	✓	✓	✓	✓	○	✓	○	✓	✓	城市道路的corner cases较多
 长途物流	✓	○	✓	✓	✓	✓	○	○	✓	施工道路、堵车及恶劣天气
 最后一公里	✓	✓	✓	✓	○	✓	○	✓	✓	门对门运输需要上楼
 Robotaxi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	场景最为复杂

✓ 代表该场景经常需要面对处理的元素 ○ 代表该场景较少或不需面对处理的元素

1.2 半封闭或限定场景技术比较成熟，已经落地

- 半封闭或限定场景的自动驾驶接驳车/物流车，主要包括矿区、港口、厂区、园区及机场五大场景。整体来说，封闭环境的自动驾驶技术目前已比较成熟。从安全角度看，自动驾驶接驳车/物流车一般速度较低，并具备专道专用及路径单一等特点，相较于 Robotaxi 及卡车在市区和高速公路行驶更为安全。但在学校和园区的路上行人和矿山里坑洼不平的路况也会增加难度。



矿山（物流车）

- 行人干扰度低、路线复杂程度低，但道路条件较差
- 载重要求较高
- 可实现土方剥离及运输功能，速度低于30km/h
- 可减少现场作业人员数量、提升人员安全水平，同时降本增效



园区（接驳车）

- 行人干扰度与路线复杂程度高于其它限定场景
- 在学校、公园、办公区等园区接送乘客，平均速度在30km/h



港口（物流车）

- 行人干扰度低、路线复杂程度低
- 载重要求较高
- 在塔吊和堆场间运输集装箱，速度低于30km/h
- 可减少现场作业人员数量、提升人员安全水平，同时降本增效



机场（物流车）

- 机场场景内车辆类型多，飞机单价昂贵，对安全性要求更高
- 运输行李和货物，平均速度在15km/h



厂区（物流车）

- 行人干扰度低、路线复杂程度低
- 在仓库和流水线间运输货物，速度低于40km/h
- 提升厂区内物流的运力与效率



机场（接驳车）

- 机场场景内车辆类型多，飞机单价昂贵，对安全性要求更高
- 在停机坪与候机大厅间运输乘客，平均速度在20-30km/h

1.3 自动驾驶商用车的经济效益

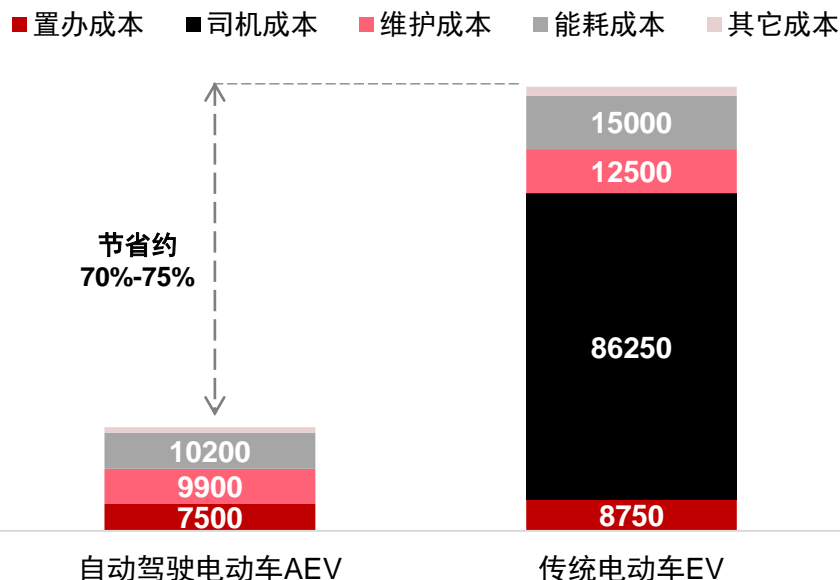
半封闭场景与开放场景的无人车主要参与者

场景		主要玩家	经济效益
载物场景	 机场	 驭势   self-driving made real	驭势科技单个标杆项目100台车辆仅需1名操作员，大幅减少人力成本（占物流成本的大部分，司机薪资与管理成本近年大幅提升）
	 厂区	 驭势  行深智能	
	 矿山	 西井科技   慧拓无限  INFINITE MINING  希迪智驾	淡水河谷公司数据显示，除人力成本外，无人驾驶可使燃料成本下降10%、维护费用降低10%、轮胎磨损降低25%；生产效率提升30%
	 港口	 西井科技  主线科技  东风商用车	西井科技表示，在中国，每辆自动驾驶集卡每年可节省人力成本约30-40万元与燃料成本约10万元
	最后一公里（学校、园区、社区等）	 NEOLIX  IDRIVERPLUS   amazon 	在中国，无人配送车成本预计未来可降至0.2元/每单以内，对比目前快递及外卖每单约2-5元成本不等
	自动驾驶卡车 Robotruck	    赢彻科技	去安全员后，预计每英里可节省约25%的成本
载人场景	无人接驳车/ 无人公交	  self-driving made real  驭势   文远知行	在中国，预计每英里可节省约35%的成本
	自动驾驶出租车 Robotaxi	     文远知行 	大幅节省司机人力成本（占出租车整体成本近60%）

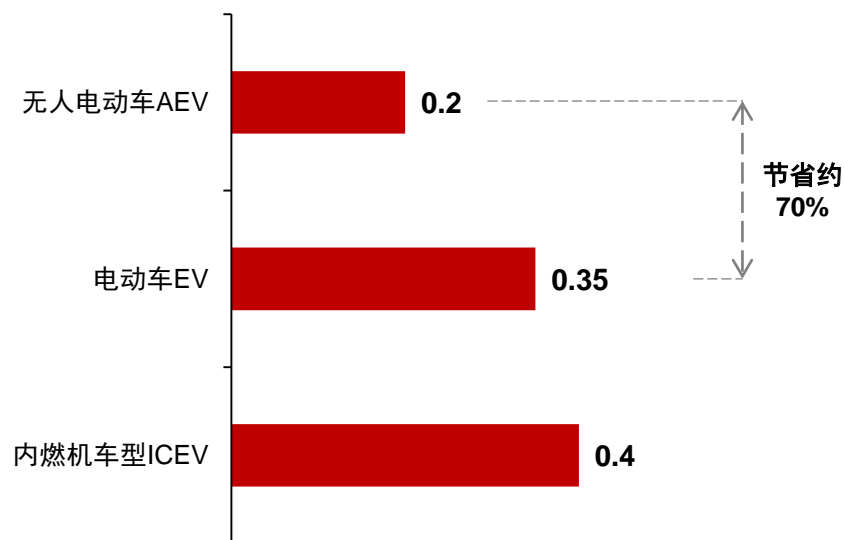
1.4 “去安全员”是无人接驳车/物流车降本增效的关键

- 近年，传统物流车/接驳车的用人成本大幅提升，年轻人不愿意干低端、单调、重复的工作，管理成本随之上升。从经济效益出发，我们认为无人接驳车/物流车能一定程度提升运力与效率，而能否“去安全员”是实现降本增效的关键。
- 无人接驳车/无人公交：我们参考新加坡公共交通研究平台 TUMCREATE 于2019年初发布的论文 Economic Assessment of Autonomous Electric Microtransit Vehicles。报告中指出，至2030年，人力费用将占据传统巴士（30人）约70-75%的成本，而利用自动驾驶技术可大幅省去这一部分费用。另外，无人接驳车/巴士每日工作时间更长，通过提升运营效率，维护成本及能耗成本也将有所下降。中国公交车司机的工资约为新加坡的1/2。以此推算，在中国，无人接驳车/无人公交较传统巴士可节省约35%的总成本。
- 无人物流车：西井科技表示中国许多港口的人工成本占到了整体成本的70%，其无人驾驶集卡Q-Truck每年可为港区客户节省约40万元的人力成本及约10万元的燃油费及车辆维护费。另外由于机场、矿区、港口等场景的工作环境恶劣、危险系数高，司机短缺的问题也日益严重。

2030年无人公交与传统巴士（30人）
成本对比预测（新加坡元）



2030年无人公交与传统巴士（30人）
每英里每位乘客成本对比预测（新加坡元）



1.5 最后一公里：典型无人配送场景

- 最后一公里无人配送车主要面向各种物流，如快递、外卖、闪送等场景，是物流巨头的必争之地。自动驾驶技术应用于无人配送车，可从分拣中心或商户配送至客户楼下，实现无人化的末端配送，节约人力成本。
- 中外各大物流及外卖巨头，如亚马逊、菜鸟、京东、苏宁及美团等纷纷加入战团，而代表初创公司也包括Nuro.ai、Starship、AutoX、行深智能及新石器等等。

“最后一公里”典型无人配送场景



快递

- 即时性要求不高
- 集单能力强
- 行驶路线基本固定，相对简单
- 有配送站点人员装车



外卖

- 即时性要求最高
- 取餐对应多商家，路线复杂
- 多在商圈、停车不便
- 储存环境、运输过程要求高



商超零售

- 即时性要求较外卖低
- 通常服务单个或固定商家，路线相对简单
- 商超有拣货人员，可负责装车

“最后一公里”运营企业类型



互联网巨头公司

- 京东、阿里巴巴、美团
- 软件自研、硬件采购
- 自有场景运营



初创企业

- 如新石器、行深智能、智行者、白犀牛等
- 无人驾驶研发背景
- 切入细分场景，与场景方深度合作



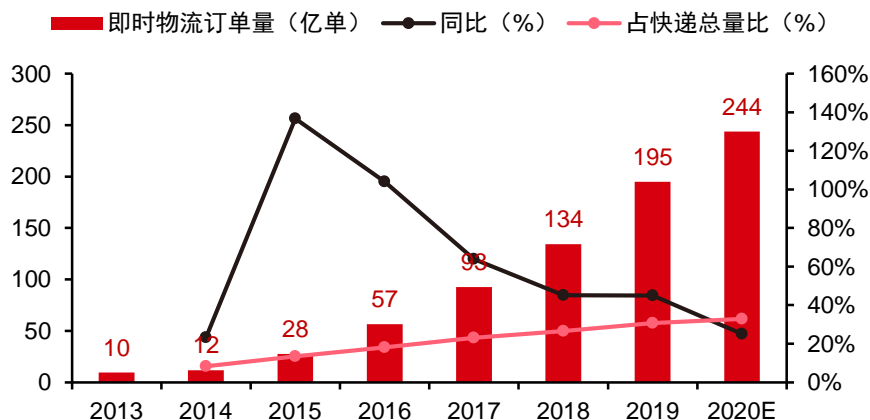
主机厂/Tier 1

- 毫末智行、东风
- 从底盘、车辆供应切入市场
- 计划做无人配送，目前处于研发或试点示范阶段

1.6 最后一公里主要瓶颈仍在于效率

- 很多研发无人配送技术的企业已经进入了小批量生产阶段，而头部企业在全国甚至国外已经部署了大量无人车进行测试。
- **安全角度：**无人配送车具备速度较低、非载人，路径相对简单等特点，远较Robotaxi及自动驾驶卡车的高速复杂场景安全。
- **成本角度：**长期来看，无人配送车硬件成本长期将不断下降，而人力成本将不断上升，无人配送车的价值将逐渐释放。我们预计激光雷达、线控底盘、以及计算平台等逐步国产化及量产后，无人配送车的成本将会从现在的17万元降低至7万元以内。根据36Kr的市场调研，截至2019年，中国日均所需快递员数量达174万人，理想情况下，一辆无人配送车至少可替代两位配送人员的工作量（100单/天），意味着国内市场所需求的无人配送车达到87万辆。按照配送人员平均月薪6200元计算，全年可替代快递行业劳动力成本为1294亿元。当前无人配送车成本约17万元，按无人配送车每天200单，寿命5年计算，平均每单无人配送车成本约为0.47元/单（未考虑能源及维修费用）。未来我们认为无人配送车的成本可降至7万元以内，对应的每单配送成本在0.2元左右，对比目前快递及外卖每单提成约2-5元不等。
- 我们认为，在中国市场，短期来看，“最后一公里”无人配送车的效率仍难敌快递员。但长期来看，随着国内人力成本不断提升，无人配送车的价值将得到更多释放。在中国高线城市，楼房以高层建筑为主。目前小件快递的人工运送流程已高度标准化，即使无人车与快递员同时到达，无人车也难以送货上楼或将快件放至快递柜，在效率层面落后于快递员。而在强调及时性的外卖场景中，无人配送车效率方面的瓶颈更为明显。因此我们也可以看到，目前无人配送车仍集中于办公园区、厂区、校园等集中管理的场景进行落地。
- 我们也认为，当前无人小车在欧美国家的价值更为凸显，主要有两大原因：1）欧美国家人力成本更高，无人配送车的经济价值更大；2）欧美国家人口密度低，低层建筑多，更适于无人配送车的工作。

无人配送车可解决即时物流订单的快速增长



资料来源：前瞻经济学人，36Kr

无人配送车三大件



无人配送车成本

组件	目前价格 (人民币)	2025年价格 (人民币)
激光雷达	3万	<1万
计算平台	2万	1万
线控底盘	8万	3万
其他	4万	2万
合计	17万	<7万

资料来源：velodyne、Nvidia、pixmoving等官网，中信证券研究部测算

2. 驭势科技：“全场景野心”能否实现？

2.0 驭势科技：“全场景野心”能否实现？

2.1 驭势科技的全场景野心

2.2 驭势科技SWOT

2.3 优势：团队拥有丰富的无人驾驶、芯片及大数据研发经验

2.4 优势：以“无人物流”为重心，商业化前景明晰

2.5 优势：实现“去安全员”，为客户降本增效

2.6 优势：在垂直细分领域走在领先地位，为未来发展奠定基石

2.7 机会：借力主机厂，合作开发自动驾驶载人市场

2.8 机会：打造全栈技术平台，从载货到载人、封闭到开放、低速到高速进化

2.9 竞争对手：国外领先半封闭场景自动驾驶运营商EasyMile

2.10 竞争对手：全球微循环无人微公交主要玩家

2.11 驭势科技融资估值情况

2.0 驭势科技：“全场景野心”能否实现？

- 驭势科技的全场景野心横跨乘用车与商用车，涵盖L2到L4全系列，从载物到载人，从低速到高速，从封闭到开放场景。目前，驭势科技聚焦L4级别“最初三公里”的无人物流车，集中于机场和厂区进行商业落地，实现“去安全员”运营，已取得一定成绩，商业化前景越见清晰。但驭势的野心不止于此，公司将现有场景进行可规模化复制，并计划在载物之外，积极发展载人业务，其“全场景”战略版图中还覆盖了难度更高、速度更快的微公交、乘用车、Robotaxi等更多领域。
 - 目前，驭势科技将业务重心放在无人物流的“最初三公里”环节，主要落地场景集中在机场和厂区。我们认为，此类半封闭式场景运行相对低速并且可预测性高，适合在发展初期快速打开市场，并进行商业化落地。目前，驭势已在香港国际机场、上汽通用五菱厂区等项目中实现“去安全员”运营。我们认为，驭势在垂直细分领域中拥有先发优势，其领先地位为公司未来进入开放式场景奠定基石。载物之外，驭势也在积极发展载人业务，通过与主机厂结盟的方式进军无人公交、Robotaxi、乘用车智能驾驶等市场，并皆有所进展。
- 我们认为，驭势科技“全场景”的核心竞争力在于其打造的π形架构：在一套技术栈U Drive OS (One Stack)下，商用车场景采用U-Drive全栈智能驾驶平台，乘用车场景开发U Pilot中高端智能驾驶解决方案。通过不断重复现有技术，驭势科技得以降低不同业务场景间的迁移成本，触达无人物流、个人出行和公共出行三大场景。
 - 驭势科技计划用同一套技术栈，在提供载物服务的同时也解决载人问题，并从半封闭式走向开放式场景。我们认为，同一套技术栈下，驭势正在自动驾驶这场马拉松中逐步形成“造血-进化”的良性循环：商用车场景产生现金流，确保驭势不断跑下去；乘用车场景产生数据，给予驭势更多获胜的筹码，实现闭环。
 - 但值得注意的是，无人驾驶载人场景对于技术和安全的要求对比载物场景不可同日而语。业内普遍认为无人驾驶应用的难度排序为：封闭载物 < 封闭载人 < 开放载物 < 开放载人。驭势科技2017年曾在白云机场开展载人自动驾驶车的试运营，但最后选择了先从无人物流车开始打开市场。公司未来计划逐渐从半封闭式向开放式场景进行拓展，但场景的不可预测性和 corner cases 数量将大幅提高，对传感器和算法的要求也将更高。
- 另外，我们也认为一些财雄势大的互联网巨头或汽车产业链巨头，对于驭势科技的业务或也虎视眈眈。以驭势科技为代表的初创企业，在发展初期通常会选择在特定的垂直细分场景发力，从而快速抢占市场。但在面对互联网巨头或产业链里具备经验的玩家，凭借他们雄厚的资本和科技力量，或会在原来的L4&L5全场景自动驾驶基础上切入来挑战。但像驭势这类初创企业胜在对垂直场景的商业化理解和与下游客户的适配深度绑定。另外，当驭势科技逐渐拓展业务，步入无人小巴、Robotaxi等更大的市场时，也需要跟这些竞争对手正面交锋。
- 面对挑战，驭势科技积极寻求国内外合作伙伴，为其业务拓展保驾护航。
 - 2020年2月和2021年1月，驭势科技分别获得了博世和国开制造业转型升级基金的战略注资。我们认为，博世作为领先Tier 1供应商，将带来技术和行业的前瞻看法，并将协助驭势进行海外市场的开拓。而国开制造业转型升级基金经国务院批复，财政部、国开金融等共同出资设立，意味着驭势科技将获得国家层面的资金及资源支持，成为中国汽车产业转型升级中的重要参与者。在乘用车和Robotaxi领域，驭势则希望借力资源丰富的主机厂，更快更高效地进行载人场景的落地量，并实现数据和算法的内循环。

2.1 驭势科技的全场景野心

- 我们认为，在自动驾驶这场马拉松中，驭势正在逐步形成“造血-进化”的良性循环：商用车场景产生现金流、提升算法，确保驭势不断跑下去；乘用车场景产生数据，给予驭势更多获胜的筹码，实现闭环。
- 驭势科技的全场景野心横跨乘用车与商用车，涉及L2+到L4全系列，从载物到载人，从低速到高速，从封闭到开放场景，在无人物流、无人公交、乘用车自动驾驶、Robotaxi等各场景都有所涉猎。现阶段，驭势科技的业务发展重点为机场、厂区场景的无人物流，并计划于2023年开始走向国际。另外，驭势科技计划于2024年实现无人公交的规模商业化。基于对产业发展的判断，2025年后驭势的战场将集中于乘用车智能驾驶与Robotaxi。

驭势科技战略版图布局	载物场景	机场无人物流	现阶段重点 香港国际机场项目、长沙黄花机场项目以及几个未公开的国内机场项目；计划2023年起走向国际		
		厂区无人物流	上汽通用五菱、巴斯夫、一汽物流、长安民生物流、三一重工、徐福记等数十个智能制造工厂项目	香港机场无人物流	五菱宝骏工厂无人物流
	载人场景：商用车	无人公交 Robobus	携手宇通客车推出无人公交，2019年5月起在郑州新区智慧岛运营		
		无人微公交	在国际园林博览会与邢台园博园提供无人观光车；在大兴机场与海南博鳌亚洲论坛提供接驳车服务		
		Robotaxi	2020年10月，加入东风汽车自动驾驶领航项目，携手打造Robotaxi车队	无人公交在郑州智慧岛	博鳌亚洲论坛无人接驳车
	乘用车	L4自动泊车 AVP	与上汽通用五菱合作，2018年起小批量交付，已进入第三代量产研发		
		L2+/L3 智能驾驶	与中国一汽联合进行L2+/L3自动驾驶技术研发测试，实现量产L2+自主领航功能	与东风汽车合作Robotaxi	L4自动泊车小批量交付

2.2 驭势科技SWOT

■ 优势

- 团队拥有丰富的自动驾驶、芯片、大数据经验
- 以“最初三公里” L4级别无人物流为业务重心初见成效，商业化前景清晰
- 在垂直细分领域（机场和厂区）具有先发优势，走在领先地位
- 率先实现“去安全员”，为客户带来降本增效，打造差异化优势

■ 机会

- 疫情推动各行各业拥抱“无人化”，打造全栈技术平台，从载货到载人、封闭到开放、低速到高速进化，不断拓展业务边界
- 与主机厂合作开发无人驾驶乘用车市场
- 引入战略伙伴，包括国开制造业转型升级基金和博世，为业务拓展提供支持

■ 劣势

- 目前在载人场景和开放式场景的进展有待观察

■ 威胁

- 科技巨头和汽车产业链巨头们或对公司的业务虎视眈眈

2.3 优势：团队拥有丰富的无人驾驶、芯片及大数据研发经验

- 驭势科技成立于2016年，其创始人团队在无人驾驶、芯片、大数据、计算机视觉等方面拥有丰富的经验，产学研用兼顾。2018年11月，宾夕法尼亚大学计算机系教授、人工智能专家史建波出任驭势科技首席科学家，负责人工智能研究院的建设。
- 驭势科技拥有超500名员工，40名总监级科学家、工程师，9名世界级科学家顾问。在驭势的团队中，工程师占比超80%，研发人员硕士以上学历占比超80%。此外，驭势科技目前已提交540件专利申请，其中220+件已获得授权。

创始人及管理团队：丰富的无人驾驶、芯片及大数据研发经验



吴甘沙
创始人兼CEO

- 拥有复旦大学计算机科学本硕士学位
- 前英特尔中国研究院院长
- 领导英特尔的大数据长期技术战略规划



周鑫
联合创始人

- 曾任英特尔中国研究院大数据实验室总监、中国-英特尔物联网研究院首席架构师
- 长期专注于高性能并行计算体系架构、平台和编程技术



姜岩
联合创始人&CTO

- 北京航空航天大学博士，专注无人驾驶架构设计和规划控制
- 带领团队代表北京理工于2013年获得“中国智能车未来挑战赛”全国总冠军



史建波
首席科学家

- UCBerkeley计算机博士学位，宾夕法尼亚大学计算机系教授
- 研究计算机视觉20+年，其领衔的GRASP实验室是世界领先的机器人研究机构



彭进展
联合创始人&首席系统架构师

- 曾任英特尔中国研究院机器人系统实验室主任
- 英特尔Edison芯片平台研发的主要系统架构师，该平台获CES 2014四项大奖

2.4 优势：以“无人物流”为重心，商业化前景明晰

- 无人驾驶在商用车领域“场景为王”。而驭势科技则抓住L4级别无人物流，尤其是“最初三公里”为业务重心，商业化前景清晰。目前公司在机场和厂区场景的细分领域拥有先发优势。另外，驭势科技从“刚需、规模、盈利”三维度出发，不断寻找更多合适场景进行业务适配和拓展。我们认为驭势科技若能将此类场景可规模化的复制，整体存在较大市场空间。
 - 驭势商业化破局的方法论主要关注三个维度：1) 市场端：规模与可复制性；2) 商业模式：是否高频刚需、能否盈利、法规是否允许；3) 技术可行性：技术能否胜任场景、产业链是否成熟、出错成本是否可控。依照这套方法论，驭势将现阶段重点放在“最初三公里”环节，即园区内的物流运输，主要落地场景集中在机场和厂区。
 - 我们认为，“最初三公里”无人物流场景的优势主要体现在：1) 工业园区，尤其是机场的工作对安全性要求高，且人力成本不低，对物流无人化存在需求；2) 此类半封闭特定场景下，人车行为都相对规范且可预测性高，因此驭势可将多种场景收入数据库中，以确保更快也更安全地进入全自动驾驶。
- **机场场景：**2019年12月底，驭势科技的无人物流车在香港国际机场里，第一阶段主要为通过海天码头进出大湾区的旅客提供行李运送的常态化服务，目前有几十台车辆在运营中。香港国际机场的物流拖车，每辆车需要3-4名司机轮班完成每日运输任务，驭势科技的方案能为机场降本增效。除香港机场之外，去年9月，长沙黄花国际机场的货站区域也试用了驭势科技的无人驾驶物流车，进行航空货物的运输，是内地首个空港货运无人驾驶技术的落地。国内外其他重点枢纽机场亦在推进业务中。
- **厂区场景：**2019年11月，驭势科技携手上汽通用五菱开启厂区无人物流项目的常态化运营。截止今年6月，该项目已建成20+条无人物流路线，投入了百台无人物流车，“真无人”运行里程超60万公里，以平均5万公里/月递增，其无人物流运行里程和无人车数量皆位列全球第一。运输线路涵盖总装物流、发动机物流、冲压物流、车身物流等场景。目前业务已落地一汽工厂、长安汽车工厂、BASF等大量行业头部工厂。



驭势无人物流车在香港国际机场运输行李



驭势无人物流车在上汽通用五菱厂区运输车辆

2.5 优势：实现“去安全员”，为客户降本增效

- 驭势科技通过技术“去安全员”实现完全的无人驾驶，并将其投入规模化商业运营，为客户带来真正的降本增效。我们认为，这在全球范围内都起到了标杆性的示范效应。目前，驭势科技的“去安全员”无人物流服务已在香港国际机场和上汽通用五菱厂区落地，且客户群在迅速扩大中。
- 海量测试下的数据收集及算法迭代优化，赋予了驭势“去安全员”的底气。驭势科技在浙江嘉善拥有一个占地面积约200亩的大型测试场，覆盖几千种复杂场景，进行7*24小时不间断的测试。2019年，驭势科技在嘉善测试场完成“去安全员”运营测试，并在年底于香港国际机场和上汽通用五菱厂区启动了无人物流车的常态化运营。目前，驭势的“去安全员”商业运营里程超过70万公里。
- 硬件和传感器配置方面，据36氪报道，驭势科技在香港机场投放的无人物流车配备了8个摄像头、4个激光雷达和2套差分全球定位系统。香港机场车型采用的激光雷达由Velodyne供应，同时驭势也在积极接触国内激光雷达厂商。另外，驭势自主研发了两款车规级控制器，实现全功能、车规级，可轻量、灵活部署于各式车型。
- 我们认为，“去安全员”是驭势科技突围而出的关键，也是全自动无人驾驶的关键：1) **降本增效**。驭势科技表示，其单个标杆项目中，100台无人物流车现在只需要一个远程运维人员，真正实现了“无人”的概念，大幅减少了对人力的需求。据亿欧汽车介绍，驭势科技的无人物流车可为五菱宝骏基地内的单条运输线路节省50%以上的人工成本。2) **满足特殊情况下常态化运作需求**。“全天候”是机场/厂区场景对于无人驾驶的特殊需求。驭势科技的远程支持能力，可以实现远程监测、开关机、故障诊断等功能。疫情防控、恶劣天气期间，驭势科技的无人物流车由于不需要安全员和工程师在现场提供支援，仍可满足全天候运营需求。

驭势科技无人物流车（香港机场）硬件配置



高清摄像头

差分全球定位系统（dGPS）

激光雷达

自研车规级
智能驾驶控制器



驭势科技位于浙江嘉善的测试场



2.6 优势：在垂直细分领域走在领先地位，为未来发展奠定基石

- 我们认为，驭势科技在机场和厂区的半封闭细分领域中拥有先发优势，其领先地位为公司未来进入开放式场景奠定基石。
- 驭势科技以机场作为商业化破局点，主要是由于机场对出错零容忍，拥有很高的进入壁垒。胜任机场场景后，公司从高到低俯冲其他场景也会更加容易。驭势科技与香港机场自2017年6月第一次接触，同年第4季度正式开始合作。2018年4月无人驾驶车进入机场，2019年3月第一次进行“去安全员”测试，直到2019年12月底正式开启常态化运行。通过长达2年的磨合、测试和优化，驭势积累了一定的技术壁垒，奠定了其在机场场景的领先地位。由于客户的转换成本较高，我们认为其先发优势明显。
- 全球机场和厂区场景的无人物流车玩家并不多，我们认为驭势科技的最有力竞争者为半封闭场景自动驾驶运营商EasyMile 与 Navya。EasyMile 与 Navya 的主要产品皆为无人接驳车，但两家公司在无人物流车场景也皆有涉猎。2018年，Easymile 携手全球机场地勤设备龙头TLD推出无人牵引车 TractEasy，2019年底与2021年初分别于日本东京成田机场试运行与阿姆斯特丹史基浦机场进试运行。而 Navya 通过子公司 Charlotte Autonom 推出无人驾驶拖车AT135，2019年底在法国图卢兹布拉尼亚克机场进行测试。驭势计划于**2023年走向国际**。在中国，行深智能于2020年推出奔霄和绝地系列，可用于厂区场景，目前与富士康达成合作，提供无人“智慧物流”整体运转方案。

公司	驭势科技	EasyMile	Navya	行深智能
				
成立年份/国家	2016/中国北京	2014/法国	2014/法国	2017/中国长沙
机场、厂区主要落地情况	<ul style="list-style-type: none"> - 机场：2019年底起在香港机场与海天码头间常态化运行 - 厂区：2019年底起在上汽五菱通用厂区常态化运行（下述参数为香港国际机场项目性能，其他项目可能有差异） 	<ul style="list-style-type: none"> - 基于TLD的JET-16牵引车，打造无人牵引车TractEasy； - 机场：2021年初于阿姆斯特丹史基浦机场进行试运行 - 厂区：2018年底开始，在法国索肖的雪铁龙集团（PSA）工厂负责仓库和装备线间的货物运输 	<ul style="list-style-type: none"> - 机场：2019年11月，通过子公司CHARLOTTE AUTONOM与法国航空、图卢兹布拉尼亚克机场联手进行无人驾驶行李拖车AT135的测试 - 厂区：计划进军 	<ul style="list-style-type: none"> - 机场：无 - 厂区：为富士康提供“智慧物流”整体运转方案；奔霄和绝地系列可运用于厂区，承担仓库和仓库、仓库和产线之间的物流运输
最大载重	25吨	25吨	25吨	奔霄8700L 1吨；绝地3000H 0.5吨
续航里程	空载90公里，满载30公里	-	-	100公里
最高时速	满载15公里/小时	15公里/小时	24公里/小时	40公里/小时

2.7 机会：借力主机厂，合作开发自动驾驶载人市场

- 载物之外，驭势也在积极发展载人业务，通过与主机厂结盟的方式进军无人公交、Robotaxi、乘用车智能驾驶等市场。业内普遍认为无人驾驶应用的难度排序为：封闭载物<封闭载人<开放载物<开放载人。我们认为，驭势作为初创企业，借力资源丰富的主机厂，可更快更高效地在载人场景落地上量，并实现数据和算法的内循环。

无人公交	无人微公交	Robotaxi	L4级自动泊车	L2+/L3级辅助驾驶
合作方：宇通客车、开沃汽车	合作方：宇通、一汽	合作方：东风	合作方：上汽	合作方：一汽
驭势科技的无人公交业务已有20+应用场景，总运行公里超12万公里，接待超7.5万人次。2019年5月，驭势与宇通合作的无人公交在郑州新区智慧岛正是开始运营，是世界唯一一条运营超过2年的无人公交线路。	在微公交方面，19年海南博鳌亚洲论坛中三款无人迎宾巴士有两款源自驭势，分别与宇通和一汽合作。此外，其无人微公交还在国际园林博览会、邢台园博园与大兴机场落地。	驭势科技加入东风Robotaxi领航项目，东风计划在武汉打造全国最大规模的自动驾驶示范运营车队和自动驾驶运营示范区。今年2月起，驭势与东风联合研发的东风风神E70 Robotaxi开始在武汉接受网上预约。	2018年11月，由上汽通用五菱与驭势科技共同研发的L4级自动泊车车型宝骏E200正式实现前装小批量交付。2020年，驭势又拿到了宝骏E300车型的自动代客泊车定点并开始进行小批量交付。	目前，驭势科技与一汽合作实现了高速/城市快速路段的量产L2+级自主领航功能。驭势计划于2023年推出搭载其U-Pilot智能驾驶软硬件架构的主力车型。
				

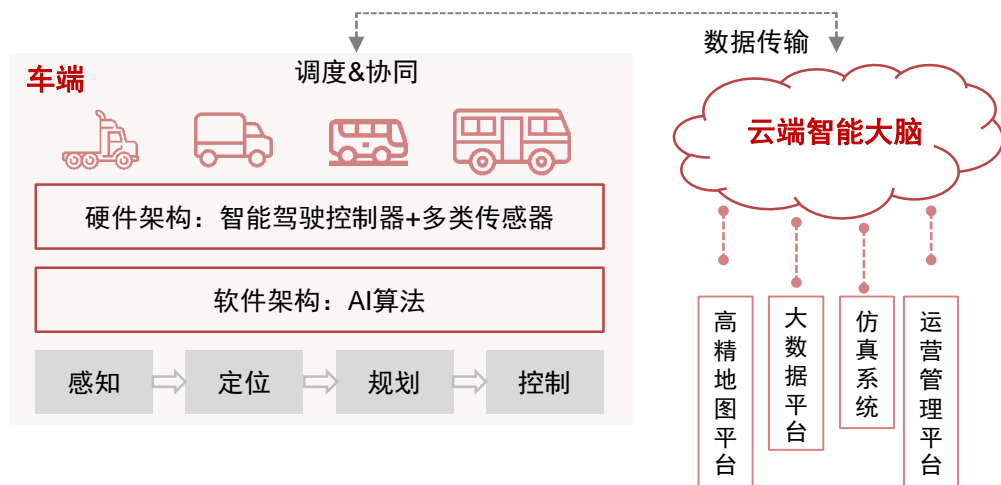
- 我们认为，驭势科技未来的战略版图仍需克服以下三点：

1. 载人场景对无人驾驶技术的要求要高于载物场景，尤其是对舒适度存在更高的要求。驭势科技2017年曾在白云机场开展无人载人驾驶车的试运营，但最后还是选择先从无人物流车开始打开市场。
2. 驭势未来计划逐渐从半封闭式向开放式场景进行拓展，场景的不可预测性和corner cases的数量将大幅提高，对传感器和算法的要求也将更高。
3. 科技巨头和汽车产业链巨头们或对公司的业务虎视眈眈。以驭势科技为代表的初创企业，在发展初期通常会选择在特定的垂直细分场景发力，主要是为了绕开传统巨头的商业布局，快速抢占市场。但像驭势这类初创企业胜在对垂直场景的商业化理解和与下游客户的适配深度绑定。另外，当驭势科技逐渐拓展业务，步入无人小巴、Robotaxi等更大的市场时，也需要跟这些竞争对手正面交锋。

2.8 机会：打造全栈技术平台，从载货到载人、封闭到开放、低速到高速进化

- 驭势科技计划从载货到载人、封闭到开放场景、低速到高速进化，公司的战略版图中，除了半封闭场景之外，还包括微公交、乘用车和 Robotaxi 等难度更高的开放式场景。我们认为，驭势科技“全场景”的核心竞争力在于其打造的π形架构：在一套技术栈 U-Drive OS (One Stack) 下，商用车场景与行业生态合作伙伴共同开发U-Drive全栈智能驾驶平台，乘用车场景与OEM深度结盟，开发 U-Pilot 中高端智能驾驶解决方案。通过不断重复现有技术，驭势科技得以降低不同业务场景间的迁移成本，一步步实现自己的全场景野心。
- **U Drive OS 的核心可总结为“车脑+云脑”。**“车脑”即部署在无人驾驶车的驭势自研智能驾驶控制器，配合车身周围的多类传感器，通过感知、定位、规划和控制的AI算法，实现多种复杂环境下的无人驾驶运输作业，可适配多种车型。“云脑”则部署在基础设施或云端，嵌入至机场、工厂、园区等不同业务场景中。云端智能运营管理平台为无人运营提供系统化的工程管理，实现远程监控、运输任务管理、车辆调度等功能。另外，云端智能大脑也覆盖了大数据采集分析、高精地图、建模与仿真等功能模块。
- 得益于全栈技术平台，驭势科技可以更快地拓展业务边界。疫情期间，驭势科技迅速推出了无接触配送及无人消毒的自动作业机器人，在防疫区域内最大限度地减少人员流动。基于U-Drive智能驾驶平台，驭势科技将“车脑+云脑”系统与底盘相结合，再在车辆外面做一个“盒子”，仅用几天时间就做出了几款原型车。

驭势科技U-Drive智能驾驶平台以“车脑+云脑”为核心



驭势科技打造的π形架构

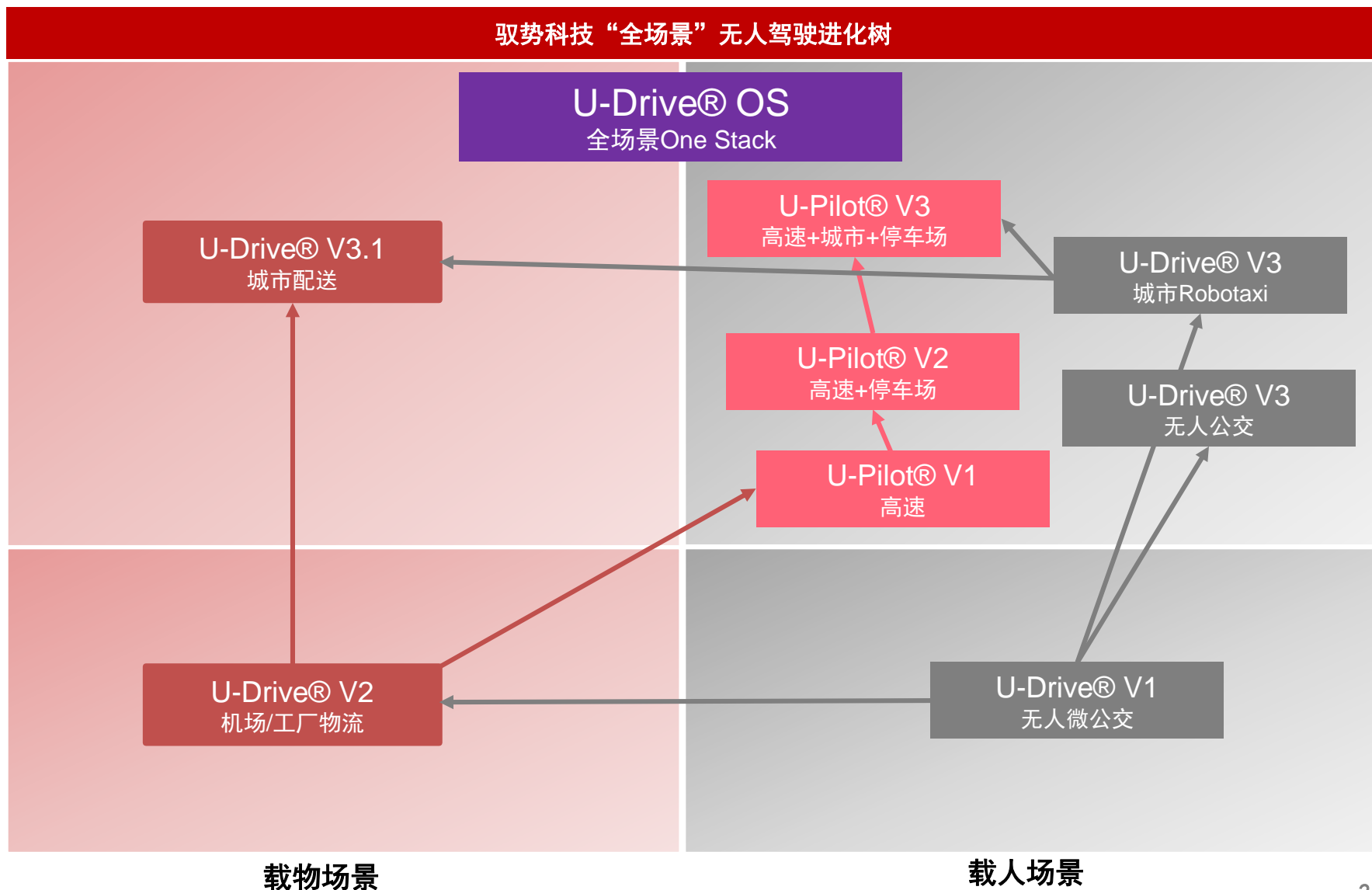


2.8 机会：打造全栈技术平台，从载货到载人、封闭到开放、低速到高速进化

驭势科技“全场景”无人驾驶进化树

开放式场景

封闭/半封闭式场景



2.9 竞争对手：国外领先半封闭场景自动驾驶运营商 EasyMile

- 2014年 EasyMile 于法国成立，由机器人软件商RoboSoft和法国超跑厂商Ligier合资成立。2021年4月，EasyMile完成了5500万欧元的B轮融资，累计融资7700万欧元，投资者包括全球领先的私人投资公司 Searchlight Capital Partners LP、阿尔斯通、Bpifrance 和 Continental 等。
- 公司生产的EZ10无人驾驶公交车早在2015年即投入使用，目前已经在美国、法国、芬兰、瑞士等30个国家投入使用，累计交付200辆，累计行驶里程超60万公里。
- EZ10车长4米，宽1.9米，高2.9米。EZ10采用纯电驱动，可支持最高45公里时速，最长续航可达16小时。EZ10内部没有方向盘、油门、刹车和仪表表等，前后共设置了6个座位，最多可承载12名乘客，内置高精度地图，可按需定制路线。传感器方面，EZ10使用了8个激光雷达（供应商：Velodyne），分别位于车辆的顶部、四角以及前后。同时在车身两侧和车内，EZ10还安装了摄像头，用于车内乘客监控。另外，EZ10采用了英特尔的CPU与英伟达的GPU。
- 除了EZ10外，Easymile 还与全球机场地勤设备龙头TLD合作，基于TLD的JET-16牵引车，打造无人行李牵引车 TractEasy，同样使用 Velodyne 激光雷达。目前，TractEasy 已在法国 Sochaux 的雪铁龙PSA工厂展开运作，负责仓库和装备线间的货物运输。2019年底，TractEasy 于日本东京成田国际机场进行试运行；2021年初，于阿姆斯特丹史基浦机场进行试运行。

EZ10无人接驳车在全球多国的住宅区、校园、机场、医院等多场景落地



TractEasy无人行李牵引车在机场与厂区多场景落地



2.10 竞争对手：全球微循环无人微公交主要玩家

- 目前，微循环无人微公交场景国内外的引领者分别为百度阿波龙与 EasyMile。2018年，百度与金龙客车联合推出阿波龙无人小巴。8月，阿波龙2亮相，集成了Apollo最新一代自研自动驾驶计算平台与传感器系统，进行全面升级。EasyMile 是全球领先的半封闭场景自动驾驶运营商，其无人小巴车型EZ10早在2015年就投入使用，当前已在超30个国家落地超300个项目，总行驶里程超60万公里。除 EasyMile 外，同样来自法国的 Navya 也是无人小巴场景的有力竞争者。2020年，Navya 的无人接驳车 Autonom Shuttle Evo 正式投入运营，目前在全球10余个国家展开运营，落地项目也已超50个。
- 值得注意的是，2019年7月，Navya 无人接驳车在奥地利维也纳试运行期间曾撞到一位行人，造成轻微擦伤。此后，当地交通局暂停了 Navya 在维也纳的试运行。作为 Navya 的主要竞争者，EasyMile 也曾于2020年2月在俄亥俄州哥伦布市因紧急煞车发生问题导致一位乘客从座位上摔落，被美国国家公路交通安全管理局（NHTSA）要求在美国16州暂停营运，直至今年5月才获批重启运营。我们认为这也证明了载人场景相较于载物场景，对自动驾驶安全性提出了更高的要求。

全球微循环无人微公交主要玩家对比

车型 (公司)	宇通智联 (驭势科技&宇通客车)	阿波龙2 (百度&金龙客车)	EZ10 (EasyMile)	Autonom Shuttle Evo (Navya)
			 	
推出时间	2019年	阿波龙：2018年 阿波龙2：2021年	2015年	2017年起试运营， 2020年正式投入运营
落地情况	<ul style="list-style-type: none"> - 在国际园林博览会、邢台园博园、大兴机场、海南博鳌亚洲论坛落地 	<ul style="list-style-type: none"> - 已在全国30多个城市和地区实现商业化落地运营 - 截至2021年5月，总行驶里程超14万公里 	<ul style="list-style-type: none"> - 目前已在美国、法国、芬兰、瑞士等超30个国家投入使用，落地项目超300个 - 交付车辆超200辆，总行驶里程超60万公里 	<ul style="list-style-type: none"> - 目前已在美国、法国、澳大利亚、德国等超10个国家投入使用，落地项目超50个
载人限制	8人	14人	12人/15人	15人
续航里程	-	100公里	16小时	9小时
时速	-	最高：60公里/小时 平均：30-40公里/小时	最高：40公里/小时 平均：20公里/小时	最高：25公里/小时

2.11 驭势科技融资估值情况

- 2020年2月和2021年1月，驭势科技分别获得了博世和国开制造业转型升级基金的战略注资。我们认为，博世作为领先Tier 1供应商，将为驭势带来技术和行业的前瞻看法，对其未来的战略布局和产品形态有很大帮助。博世还将协助驭势进行海外市场的开拓。驭势科技CEO吴甘沙表示，目前驭势已经由博世介绍获得了一些海外客户资源，包括欧洲和中东等地区。而国开制造业转型升级基金经国务院批复，财政部、国开金融等共同出资设立，意味着驭势科技将获得国家层面的资金及资源支持，成为中国汽车产业转型升级中的重要参与者。

融资时间	轮次	金额	主要投资方
2016.06.22	A轮	数百万美元	西科天使基金、青山资本、创新工场、真格基金、格灵深瞳等
2017.11.23	股权融资	金额未知	银泰华盈、广发信德、澜亭资本
2020.02.26	B轮	金额未知	博世创投、深创投、中金资本
2020.05.01	股权融资	金额未知	达泰资本
2020.08.25	股权融资	金额未知	新鼎资本
2021.01.25	股权融资	超10亿元	国开制造业转型升级基金、龙门投资，世纪金源集团，无锡金投
2021.02.23	股权融资	金额未知	国盛资本、淳信宏图、力鼎资本、湖南国改基金

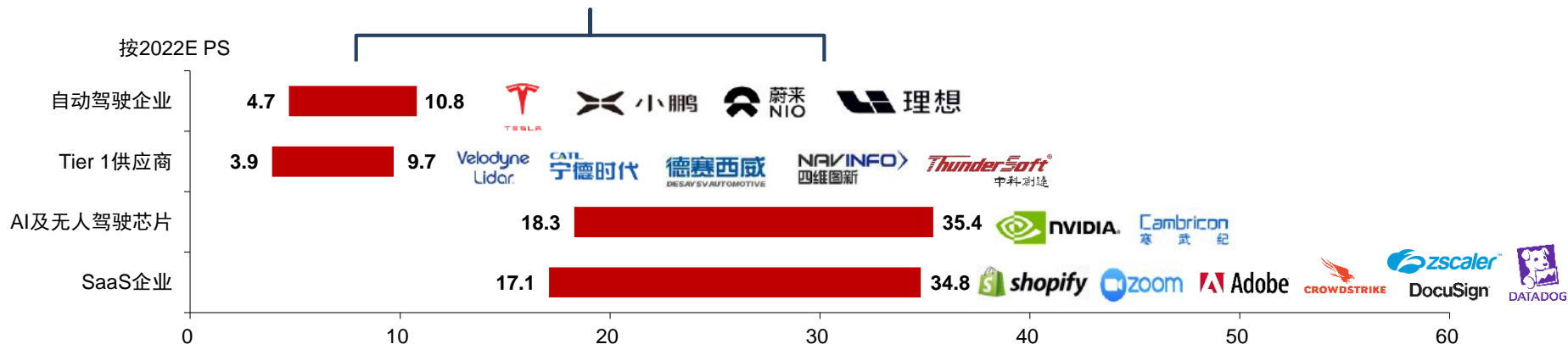
- 驭势科技作为潜在上市的自动驾驶初创公司，公司尚处于商业化变现的初级阶段，业务尚在高速发展且未盈利，因此估值指标我们认为PS较为合理。
- 短期来看，我们对比同样处于商业化早期阶段的上市公司，包括自动驾驶卡车企业图森未来（Tusimple, TSP.US，市值约90亿美元）、激光雷达供应商Luminar（LAZR.US，市值约60亿美元）和Innoviz（INVZ.US，市值约10亿美元），得出驭势科技2022PS的合理区间应为50-150x。

	证券代码	市值 (十亿美元)	2021E					2022E				
			P/S	P/E	P/CF	EV/EBITDA	EV/Sales	P/S	P/E	P/CF	EV/EBITDA	EV/Sales
图森未来	TSP.US	9.3	1286.8				1055.5	225.4				184.9
Luminar	LAZR.US	5.8	190.8				172.5	148.6				134.4
Innoviz	INVZ.US	0.9	114.6				63.7	36.6				20.4
Aeva	AEVA.US	1.6	189.7				139.1	55.2				40.5

2.11 驭势科技融资估值情况

- 中期来看，当驭势科技业务相对成熟、实现盈亏平衡后，我们利用Football Field分析法，将驭势的可比公司分为四类：自动驾驶企业、Tier 1供应商、AI与自动驾驶芯片以及云计算SaaS企业，并得出其PS水平应介乎 8-30x。

UISEE 驭势 中期：8-30x



驭势科技可比估值表

	证券代码	市值 (十亿美元)	2021E					2022E				
			P/S	P/E	P/CF	EV/EBITDA	EV/Sales	P/S	P/E	P/CF	EV/EBITDA	EV/Sales
自动驾驶企业	特斯拉 TSLA.US	739.4	14.7	141.1	93.8	75.6	14.7	10.8	102.9	65.6	53.3	10.7
	小鹏 XPEV.US	26.9	11.1				10.4	6.4				6.0
	蔚来 NIO.US	53.2	10.2				9.5	6.2		54.7	544.9	5.7
	理想 LI.US	23.9	7.7		96.0		6.5	4.7	455.7	50.4	148.0	4.0
Tier 1 供应商	Velodyne VLDR.US	0.9	15.6		12.6		11.3	7.7		10.3		5.6
	宁德时代 300750.SZ	180.3	11.3	110.0	42.9	63.1	11.3	7.2	68.4	36.0	39.4	7.2
	德赛西威 002920.SZ	6.7	4.9	56.9	95.2	42.6	4.8	3.9	42.4	42.6	33.5	3.9
	四维图新 002405.SZ	3.8	9.0	77.6	53.5	41.5	7.3	6.8	54.8	72.6	30.3	5.6
	中科创达 300496.SZ	7.9	13.6	79.7	123.1	67.1	13.2	9.7	57.0	75.1	48.9	9.4
AI芯片	英伟达 NVDA.US	527.9	20.6	51.7	49.3	44.0	20.4	18.3	46.3	42.5	38.5	18.1
	寒武纪 688256.SH	4.6	51.2				42.6	35.4				29.5
SaaS企业	Shopify SHOP.US	1757.8	38.8	220.3	397.0	239.4	37.4	29.2	227.3	311.1	213.1	28.1
	Zoom ZM.US	78.6	20.6	57.9	48.1	47.2	19.3	17.5	57.7	46.7	43.8	16.4
	Adobe ADBE.US	306.7	19.6	52.7	45.1	38.9	19.5	17.1	46.2	40.2	33.9	16.9
	Datadog DDOG.US	44.2	47.8	528.7	316.0	392.0	47.1	34.8	373.7	246.4	271.7	34.3
	CrowdStrike CRWD.US	57.1	41.4	552.4	82.6	289.6	40.6	29.9	314.5	61.6	193.6	29.4
	DocuSign DOCU.US	53.5	25.6	154.7	110.7	125.0	25.6	19.8	122.9	84.0	98.6	19.8
	Zscaler ZS.US	37.3	39.8	493.4	205.4	305.9	39.3	30.1	289.7	150.1	190.9	29.7

资料来源：Bloomberg一致预期（截至2021年9月20日），中信证券研究部

3. 新石器：无人小车如何突围？

3.0 竞争日益激烈，新石器无人小车如何突围？

3.1 新石器SWOT

3.2 优势：团队拥有无人驾驶、互联网、物流、汽车等多元复合背景

3.3 优势：转型“移动零售”，实现区域盈利

3.4 优势：已构建软硬件一体化的研发体系

3.5 优势：模块化智能货厢，标准化量产体系

3.6 机会：无人小车赛道已获得公开道路资质政策支持，商业化落地进度较快

3.7 机会：进军海外，布局海外无人车路权资源

3.8 电商巨头入场，是否会对新石器造成冲击？

3.9 竞争对手：低速无人车市场“落地为王”，初创企业纷纷布局各自细分领域

3.10 中国“最后一公里”玩家融资情况

3.11 国外玩家Nuro：美国领先的最后一公里无人配送车初创企业

3.12 国外玩家 Refraction AI：美国“最后一公里”自行车的代表

3.0 竞争日益激烈，新石器低速无人小车如何突围？

- 2019年，新石器将其无人小车的业务重点从“末端物流配送”转为“移动零售”。我们认为，相比快递外卖等配送场景，无人零售小车的商业模式已基本跑通，短期来看商业效益更高。而新石器在移动零售领域拥有先发优势。
 - 新石器无人小车将业务重点放在“移动零售”，场景聚焦办公园区和景区等人口集中、面积较大的半封闭或开放式场景，主要提供团餐配送和移动零售服务。无人车可追逐高密度人流，在特定时间出现在特定区域进行销售，将传统零售的“人找货”模式转变为“货找人”。同时无人零售小车可自行回店补货，每日补货频次可达5次以上。
 - 我们认为，“最后一公里”中快递和外卖场景的主要瓶颈仍在于成本与效率，短期内无人小车仍难以替代快递与外卖员。相较之下，无人零售小车的回报率更高，新石器的无人零售车普遍一年至一年半即可收回成本。
 - 新石器是移动零售领域为数不多的玩家，我们认为这主要是由于行业内尚未形成对无人零售小车的认知。也正因此，新石器在该细分领域拥有先发优势。一方面，新石器与美团、京东物流一起在北京亦庄的高级别自动驾驶示范区内成为国内首批拥有L4级无人车开放道路运营资质的企业，在路权的获取上拥有了一定的先发优势。除中国外，新石器也在积极拓展海外其它国家的路权资格。截至2021年7月，已在9个国家的40个城市落地，加速全球市场的渗透。另一方面，新石器累计合作商家/餐饮品牌已超200家，相较后来者积累了更多的商家资源、口碑与消费数据。
- 我们认为，新石器拥有无人小车的软硬件研发、生产制造和运营维护能力，在量产落地节奏方面具备了领先同行的条件。
 - 2018年，新石器分别与车和家（现为理想汽车）和百度达成合作，迎来真正的发展期。车和家分别领投了新石器的天使轮和A+轮融资，提供车规级供应链资源；百度则为新石器的无人驾驶系统和远程驾驶系统助力。我们认为，与两家企业的深度合作正是新石器在创业初期能够迅速进行落地的秘密武器。
 - 长期来看，随着更多玩家进入，我们认为自主研发能力才是企业得以生存的关键。新石器也在不断招兵买马，构建软硬一体化的工程闭环，实现算法和数据之间的正向循环。硬件方面，新石器在常州建立了L4级无人驾驶智造生产线，自研车规级标准底盘和无人驾驶计算平台。软件方面，新石器已完成其自动驾驶系统的全自研闭环。
 - 我们认为，低速无人小车目前已到了规模化量产落地的前夜，在下一赛段，谁能更快规模化落地，谁就能抢占先机。而低速无人车的应用场景丰富，包括配送、零售、安防、清洁等。新石器通过其模块化的智能货箱、标准化的量产体系和软硬件一体化的研发体系，可灵活适配不同场景需求，在量产落地节奏方面具备了领先同行的条件。

3.0 竞争日益激烈，新石器低速无人小车如何突围？

- 在新石器快速发展的同时，低速无人小车领域的竞争也日益激烈，不仅有电商巨头入场，无人小车初创企业也开始布局更多的细分赛道，抢占市场空间。
 - 电商巨头纷纷入局“最后一公里”战场。我们认为，新石器与电商并非直接的竞争关系，新石器在与电商的合作中可承担主机厂的角色。电商普遍无“造车”的能力，新石器可以满足电商无人车硬件的需求。但同时，电商巨头也可选择与整车厂或其它玩家合作，或会对新石器构成竞争。我们认为，尽管电商巨头在财务能力、落地场景、供应链资源到技术人才层面等各方面都具有明显优势，但受制于大企业框架的束缚，电商巨头也往往缺乏动力开拓与其主营业务无关的其他赛道。从这一维度上来说，新石器聚焦零售的战略选择也是正确且明智的。即使巨头或也在虎视眈眈，但新石器作为探路者已具有先发优势。
 - 另外，越来越多的初创企业开始布局“最后一公里”场景，包括行深智能、智行者、白犀牛等。现阶段的低速无人车市场“落地为王”，末端物流运送场景难以支撑这些初创企业，因此各玩家都在探索其他可落地的商业化场景。目前新石器在移动零售领域走在相对领先的地位，并积极探索新的落地场景，希望抢占先机，但未来能否继续保持领先还取决于其降本能力、产品性能，以及运营能力。



3.1 新石器SWOT

■ 优势

- 团队拥有无人驾驶、互联网、物流、汽车等多元复合背景
- 把握“零售业”机遇进行转型，实现部分区域盈利，拥有先发优势
- 与京东物流、美团一起获得北京亦庄高级别自动驾驶示范区的首批无人配送车车辆编码，也为国内首批
- 已构建软硬件一体化的研发体系
- 标准化的量产体系：建立L4级无人车生产线，设计年产能在1万辆以上

■ 机会

- 无人小车赛道已获得公开道路资质政策支持，商业化落地进度较快
- 开启国际化进程

■ 劣势

- 运营模式重资产化，现金占用较多
- 场景端缺少成熟产业链条

■ 威胁

- 众多初创企业布局无人小车，竞争日益激烈
- 电商巨头如阿里、京东、美团等也纷纷入局

3.2 优势：团队拥有无人驾驶、互联网、物流、汽车等多元复合背景

- 新石器慧通的创始团队在物流、互联网、科技、汽车行业拥有丰富的从业及创业经验。其创始人余恩源曾于2010年创办新石器龙码，专注于物流行业的科技创新，并先后研发出了快递员掌上终端、无人机配送系统、智能快递柜等物流行业的重要创新产品。2015年起，余恩源团队开始思考如何解决物流车的效率问题，并因此开始无人车的正向研发。2018年，新石器慧通正式成立。近年来，技术负责人曾文达和总工程师王猛的加入进一步丰富了新石器核心团队的多元背景，赋予其更扎实的人工智能与汽车硬件制造功底。

创始人及管理团队：丰富的无人驾驶、互联网、物流、汽车行业背景



余恩源
创始人/CEO

- 本科毕业于重庆大学自动化专业
- 2010年创办新石器龙码，专注于物流行业的科技创新；
- 2011年研发出智能快递柜，是速递易和丰巢的技术原型提供者；
- 2015年开始L4级无人车的研发，并创办新石器慧通



胡宇沸
COO

- 曾任印度经济连锁酒店品牌OYO中国首席发展官、饿了么副总裁
- 小蓝单车联合创始人



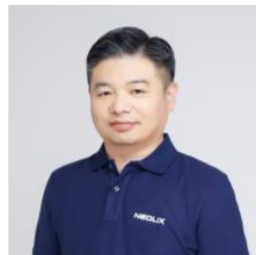
曾文达
技术负责人

- 曾任百度Apollo系统架构师及广汽无人车线控负责人
- 8年自动驾驶研发经验
- 清华大学汽车工程系学士



颜晶华
联合创始人/CPO

- 曾担任搜狐新闻客户端产品总监，凤凰网副总经理
- 拥有15年移动互联网经验



王猛
总工程师

- 曾任长城汽车底盘工程院院长，哈弗H5/H6总监
- 拥有16年整车经验

3.3 优势：转型“移动零售”，实现区域盈利

- 我们认为，“最后一公里”中快递和外卖场景当前的主要瓶颈仍在于效率，短期内低速无人小车仍难以替代快递员与外卖员。我们在前文中提到，尤其在高层建筑居多的中国，无人车由于难以送货上楼或将快件放至快递柜，在效率层面仍落后于快递员。当然，长期来看，无人小车的技术将不断进化，同时其硬件成本将不断下降，而人力成本将不断上升，届时，无人小车在配送领域中的价值将开始释放。
- 出于成本和效率的考量，新石器在2019年将低速无人小车的业务重点从“末端物流配送”转为“移动零售”，场景聚焦办公区、公园和校园等人口集中、面积较大的半封闭或开放场景，主要分为团餐配送和移动零售。我们认为，新石器战略转型的背后，是其对行业痛点需求的深入了解和明确的商业化目标。一家初创企业只有早日实现自我造血才能够先在行业中立足，再进行更高维度的探索。
 - 团餐配送：我们认为，尽管目前无人小车在效率和成本上难敌快递员，但其优势在于承重更大。一辆无人小车一次可装载50-100份外卖，与团餐配送的场景需求契合度高。目前，新石器已与小恒水饺、眉州东坡、西贝、谷田稻香、必胜客等企业达成合作，于午餐时间在办公区域附近进行配送。疫情期间，新石器也为各大医院提供餐食配送服务。
 - 移动零售：无人车装载着早餐、饮料、零食等各类商品，追逐高密度人流，在特定时间出现在特定区域进行销售。无人零售车可收集目标区域的人流量、线下行为数据和用户历史购买数据，并基于这些数据将传统零售的“人找货”模式转变为“货找人”，提高人货匹配度，从而达成每天数百次的高频交付。另外，新石器的无人零售车提供加热、制冷、保温等多种功能，可结合实际情况调整策略，定制冰淇淋车、咖啡车等。而与自动售货机相比，无人零售小车可自行回店补货，每日补货频次可达5次以上，因此可售卖生鲜和热食。
- 与快递外卖相比，零售业务的回报率更高。目前，新石器的无人零售小车主要在北京亦庄与上海张江展开常态化运营，单车日流水稳定在1500元以上。按照新石器平均20%的分成比例和11万元的造车成本计算，平均一年至一年半即可收回成本。而在成都宽窄巷子等热门景点，假期日流水甚至可达6000元。
- 对于商家而言，无人零售车开辟了新的销售渠道，同时一定程度上拓展了销售半径。无人零售车无需房租和人力成本，因此可提供更优惠的价格，从而实现商家和顾客的双赢局面。创始人余恩源表示，上海某饭店堂食10元的早餐，在无人车上仅售卖2.9元。根据新石器的测试运营数据显示，仅一台无人车就可帮一家谷田稻香门店增加20%的销售额。



新石器无人零售车

3.4 优势：已构建软硬件一体化的研发体系

- 目前，新石器已逐步构建了软硬件一体化的研发体系以及即时流量数据驱动的运营体系。在此基础上，随着数据、算法、系统以及平台的迭代，会螺旋上升地驱动前端体验和后端周转提升，支撑一个规模化的全链条效率提升的履约网络。
 - **数据：**长期在即时流量场景中的扫描与运营，积累了大量高价值密度的差异化数据资产，在实时更新中升级自动驾驶决策能力、供需匹配效率、路线优化和运营调度效率；而基于数据和系统调度的全局最优解，会释放巨大的商业价值。
 - **软件：**目前，新石器已自研了其自动驾驶软件系统中除高精地图外的所有模块，包括感知融合、定位、预测、规划控制等，此外公司已在申请高精地图的乙级测绘资质。从其官网发布的招聘信息来看，新石器也在广纳人才，包括自动驾驶传感器、地图定位、感知系统、控制、决策等多模块的工程师。
 - **智能硬件：**1) 计算平台：新石器基于英伟达Xavier芯片自研无人驾驶计算平台NeoWise，提供96TOPS算力。此外，新石器还自研了智能交互控制器VCI与整车域控制器SVCU，将底层硬件打通，确保系统的自主可控。今年9月，新石器宣布与地平线达成合作，基于征程芯片共同打造面向无人配送量产车的融合感知解决方案。2) 传感器：新石器正在与供应商定制开发摄像头方案，预计于2022年落地。此外新石器自研了RTK+IMU定位导航模块。
 - **车辆平台：**1) 底盘：新石器已自主研发车规级底盘，得益于此，新石器可打造前文所提的模块化智能货箱。2) 换电系统：新石器基于无人车运营场景开发了匹配的智能换电系统，单次1分钟换电可提供100km续航，支持无人车服务网络24小时运行。

新石器最新一代车型X3传感器配置



芯片与计算平台供应商：

- **自动驾驶计算平台NeoWise：**自研
- **当中配置3颗自动驾驶芯片：**英伟达Xavier芯片，算力达96TOPS



算力平台
NeoWise



智能交互控制器VCI



整车域控制器SVCU

3.5 优势：模块化智能货厢，标准化量产体系

- 我们认为，低速无人小车目前已到了规模化量产落地的前夜。在下一赛段，谁能更快规模化落地，谁就能抢占先机。而低速无人车的应用场景丰富，新石器通过其模块化的智能货箱和标准化的量产体系可灵活适配不同场景需求，在量产落地节奏方面具备了领先同行的条件。
- 2019年，新石器于常州自主设计建造L4级无人车智造工厂，已于当年5月投产，总建筑面积13600平方米，设计年产能可在1万辆以上，为新石器未来的业务扩张和大规模量产奠定基础。同时，自建工厂可驱动量产成本快速下降。目前新石器小车的成本约11万元/辆，低于行业平均水平。
- 根据新石器的规划，其目前的业务场景仍将集中于无人零售车，同时担任主机厂与运营商的角色。而在其它场景，如快递、外卖、金融服务等，新石器目前主要担任解决方案供应商的角色，提供整车硬件或软硬件一体化服务，但不承担运营角色。

新石器主要业务场景

零售型		快递型	服务型	
移动零售	团餐配送	末端物流	安防型	防疫型
北京朝阳公园、首钢冬奥会园区、福州飞凤山、西安大唐不夜城、菜鸟物流园等	已与小恒水饺、西贝、谷田稻香、必胜客等餐饮企业达成合作，于早午餐时间在办公区域附近进行配送	在北京未来科学城、滨水公园、常州武进工业园等地投入商业化运营测试	2020年5月和8月，5G无人驾驶警务车分别亮相深圳湾公园和宝安海滨广场；可24小时执行自动巡航和监控任务	防疫期间，新石器增加了体温监测和喷洒消毒功能；在全国各地共有50辆无人车进行工作



模块化智能货箱满足多样化场景需求



新石器L4级无人车工厂

3.6 机会：无人小车赛道已获得公开道路资质政策支持，商业化落地进度较快

- 我们认为，在无人零售小车领域，新石器在路权获取和客户资源积累两方面拥有先发优势。
- 目前“最后一公里”的落地场景仍多为末端物流运送，新石器是移动零售领域为数不多的玩家，我们认为这主要是由于行业内尚未形成对无人零售小车的认知。也正因此，新石器在移动零售领域拥有先发优势，主要体现在两方面：
 - 1) 率先获取牌照并参与相关标准的制定：2021年5月，位于北京亦庄经济技术开发区的高级别自动驾驶示范区颁发了国内首批无人配送车车辆编码，新石器与美团、京东一起成为国内首批拥有L4级无人车开放道路运营资质的企业。
“持证上岗”意味着新石器可以在更复杂的公开道路环境中进行更大规模的测试和运营。新石器提供的服务与京东、美团有所不同，因此彼此之间并不构成竞争。目前，各地政府正在陆续推出有关无人车的标准政策，其中新石器已参与了4项国家标准的制定。我们认为，政府的牌照通常不会大规模发放，尤其是针对相同业务类型的企业。新石器率先获取牌照，并主导相关标准的制定，未来在其它城市路权的获取上也将拥有一定的优势。
 - 2) 率先积累客户资源：截至2021年7月，新石器的合作商家/餐饮品牌已超200家，在全国部署的常态化运营车辆超300辆，累计下单用户数超30万人。尽管新石器与现有商家并未签署独家协议，但商家在更改供应商时存在一定的切换成本。此外，相较后来者，新石器在移动零售领域已积累了一定的口碑和消费数据。因此我们认为，在所提供的产品和服务差异不大的前提下，新石器将更容易收获商家的青睐。

新石器已在北京及上海建立规模化运营网络

北京亦庄

已部署范围：~39.7平方公里
人口范围：~30万

上海张江

已部署范围：~20平方公里
人口范围：~20万

- 自2021年4月起累计安全运营逾120天
- 至2021年7月，亦庄区域部署无人车队规模已逾120辆
- 开放道路场景需求及云端智能调度系统已充分验证

- 自2020年6月起累计安全运营逾14个月
- 至2021年7月，部署无人车队已逾100辆
- 白领群体消费需求已长期验证，无人车用户年复购率超过30%



3.7 机会：进军海外，布局海外无人车路权资源

- 除中国外，新石器也在积极获取海外市场的路权资源。我们认为，进军海外市场既能够帮助新石器积累更多数据进行产品的迭代优化，同时在不断提升全球市占率的过程中，规模效应也将进一步显现。但需要注意的是，在海外市场的拓展中，新石器也势必将面临Nuro等全球无人小车领先玩家的竞争。
- 2020年11月，新石器获得德国技术监督协会TÜV颁发的全球首个无人车欧盟豁免认证（E-Mark），获准在欧盟区部署无人小车。以E-Mark认证为基准，新石器得以在阿联酋、沙特、新加坡、日本等多个国家向相关政府部门申请获取无人车公开道路的运营许可。
- 截至2021年7月，新石器已在9个国家获取路权，在40个城市部署车队，并计划于2025年覆盖全球20个国家的60个城市。新石器在海外目前拥有约20个合作伙伴，包括中东最大电商平台Noon、瑞士邮递企业Die Post、阿联酋卫生部、泰国国家广播和电信委员会NBTC、泰国Siriraj Piyamaharajkarun医院等。
- 与国内相比，海外人工成本明显更高，因此对无人配送小车的需求也更为迫切。

新石器无人小车已在全球9个国家落地



新石器无人小车在全球多国落地

3.8 电商巨头入场，是否会对新石器造成冲击？

- 电商巨头纷纷加入“最后一公里”的战场。我们认为大厂入局对行业生态而言是一次升级，而对产业链里的企业来说，既是机遇也是挑战。京东自2016年起研发配送机器人；美团2017年底成立无人配送部；阿里达摩院2020年9月正式推出物流机器人“小蛮驴”。
- 我们认为，新石器与电商并非直接的竞争关系，新石器在与电商的合作中可承担主机厂的角色。新石器相较于电商的一大优势在于其“造车”的能力，可以满足电商无人车硬件的需求。京东和美团都曾是新石器的客户。2018年，新石器为美团打造无人小车概念车；2020年6月，新石器无人物流车交付京东物流。
- 我们认为，电商巨头从财务能力、落地场景、供应链资源到技术人才层面等，相较于新石器等初创企业或较为丰富。但另一方面，电商巨头也会受到大企业框架的束缚。例如，京东和美团的落地场景自然地依附于京东电商和美团外卖/美团买菜，拥有庞大的潜在市场的同时也缺乏动力开拓其他赛道。因此我们认为，新石器聚焦零售的战略选择从这一维度上来说也是正确，尽管巨头或也在虎视眈眈，但作为探路者具有先发优势。

新石器与电商的低速无人小车对比

公司	新石器	京东配送机器人4.0	阿里小蛮驴	美团“魔袋20”
				
研发落地进展	<p>以零售为重点业务，另有快递型、安防型和运输型服务</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2018年下半年实现落地 - 截至目前，已交付近千台无人小车 	<p>主要集中于快递场景</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2016年9月1.0版本研制成功 - 2018年6月，在北京海淀为618订单开启配送运营 - 2019年底推出4.0版本，将实现量产商用 	<p>将从末端物流拓展至本地生活服务</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2020年9月正式发布 - 将在菜鸟驿站进行规模落地；未来将打通淘宝、饿了么、盒马鲜生等整个商业生态 	<p>服务于美团买菜和美团外卖</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2017年底成立无人配送部，推出室外配送中车“魔袋”+室内外无人配送车“小袋”+室内无人配送机器人“福袋”+配送无人机 - “魔袋”2020年2月于北京顺义落地，提供生鲜配送，围绕8个小区实现常态化运行
造车合作方	自建工厂	新石器	出自整车厂	毫末智行
最大载重	500kg	100kg	~500kg	120kg
容量	长2.4米，宽1米	646升（最多30个货箱）	~1000升（50件快递）	-
续航里程	100km	50km	102km	120km
最高时速	50km/h	25km/h	20km/h	45km/h

3.9 竞争对手：低速无人车市场“落地为王”，初创企业纷纷布局各自细分领域

- 我们认为，现阶段的低速无人车市场“落地为王”，而单凭无人配送车这单一产品难以支撑企业的商业化需求，因此各玩家都在积极尝试探索其他实际可落地的商业化场景。目前新石器在移动零售领域走在相对领先的地位，并积极探索新的落地场景，希望抢占先机，但未来能否继续保持领先还取决于其降本能力、产品性能，以及运营能力。
- 行深智能重点布局末端物流的配送场景，同时也在积极拓展其他业务场景，包括零售、金融服务、厂区物流等。行深智能2020年底于湖北龙灵山景区和盐城聚龙湖公园推出无人零售车，为游客提供零食和饮料的移动式售卖服务。智行者也规划未来将业务拓展至零售场景的同时，也推出无人清扫车蜗小白，布局清洁环卫场景。相较之下，白犀牛成立于2019年起步较晚，目前在末端物流配送场景进行商业化落地。

低速无人车国内主要初创企业落地情况对比

	新石器	智行者	行深智能	白犀牛
成立时间	2015年开始研发L4级无人车	2015年	2017年	2019年
				
主要场景	移动零售 ✓ 在北京亦庄和上海张江已展开规模化常态运营		✓ 2020年末，无人零售车落地湖北龙灵山景区和盐城聚龙湖公园	
	末端物流 ✓ 在北京未来科学城、滨水公园、常州武进工业园等地投入商业化运营测试	✓ 2017年推出无人驾驶物流车-蜗必达，在清华校园内进行服务	✓ 2019年8月联合中国邮政推出无人车末端配送，于湖北仙桃投入运营	✓ 2020年9月，在上海嘉定开始商业化运营，与永辉、大润发等合作
	团餐配送 ✓ 2019年起，与西贝、谷田稻香、必胜客等餐饮企业达成合作在办公区域进行配送	✓ 疫情期间为各大医院提供餐食配送服务	✓ 2020年初，联合长沙经开区和苏州高铁新城在办公园区内为员工推出送餐服务	
	清洁环卫	✓ 2018年10月，无人清扫车“蜗小白”量产下线，已在300+场景运营		
	金融服务		✓ 2020年9月，无人金融服务车在工商银行南京分行金融城正式运行	
生产能力	于江苏常州自建13600平方米的无人车工厂，设计年产能在1万辆以上	于广东中山自建约1600平方米的工厂，单班规划年产能5000台	无自建工厂；2020年9月，与江苏金彭集团签署了无人物流车代工生产项目战略合作协议	2020年底，与上海国际汽车城集团签订合作协议，未来3年将共同协作在上海嘉定区部署100台无人配送车

3.10 中国“最后一公里”玩家融资情况

公司	融资时间	融资金额	轮次	投资机构
新石器	2018年4月	未披露	天使轮	车和家、元禾原点
	2018年12月	未披露	A轮	云启资本、耀途资本
	2019年10月	未披露	A+轮	理想汽车、毅达资本、张江科技
	2020年12月	未披露	B轮	软银集团、中金资本
智行者	2017年2月	2000万人民币	Pre-A轮	北汽产业投资基金、赛宸投资
	2017年6月	6000万人民币	A轮	京东数科、顺为资本
	2017年7月	未披露	股权融资	京东智联云
	2018年4月	1.5亿人民币	B轮	百度投资并购部、顺为资本、京东数科
	2018年4月	未披露	B+轮	盈峰资本、昌发展、盈峰控股、广发信德
	2020年3月	3000万美元	Pre-C轮	ARM
	2020年5月	数千万美元	C轮	厚安创新基金
	2020年9月	数亿人民币	C+轮	新鼎资本、国投创盈、未名金石
	2021年1月	未披露	股权融资	中航信托
	2021年2月	未披露	股权融资	淳信宏图
行深智能	2017年	数千万人民币	天使轮	京东集团
	2018年1月	数千万人民币	Pre-A轮	千山资本、险峰旗云
	2021年4月	1亿元人民币	A轮	远方基金、盐南人工智能产业基金、鸿灏资本及优必选
白犀牛	2019年4月	未披露	种子轮	辰韬资本
	2020年3月	未披露	天使轮	辰韬资本
	2021年7月	近千万美元	Pre-A轮	线性资本领投

3.11 国外玩家 Nuro: 美国领先的最后一公里无人配送车初创企业

- Nuro 于2016年由 Google 无人车团队前首席工程师朱佳俊和 Dave Ferguson 成立，为全球领先的专注于最后一公里配送的自动驾驶初创企业。目前公司员工超650人，累计融资超15亿美元，估值50亿美元，投资人包括Baillie Gifford、Fidelity Management and Research、软银、高榕资本、Greylock Partners、网易创始人丁磊等。
- 2018年1月，Nuro 推出了自主研发的无人配送车R1，该款车的车体尺寸约为普通轿车的1/3~1/2大小，车身两侧均是可以打开的货仓。车辆顶部架设有一台16线或32线激光雷达，而围绕车顶和车身一周，布置了8个或以上的摄像头。车身结构和材料的设计主要是为了保护周围的行人。2018年公司即与大型超市 Kroger 合作，利用R1无人配送车提供当日达或次日达服务，配送费为5.95美元。
- 2020年2月7日，Nuro 正式宣布成为首家获得联邦政府无人驾驶豁免的公司。根据规定，Nuro 可以部署没有侧视镜和方向盘等人工控制装置的无人配送车，部署数量在两年期间内不得超过5000台。美国运输部国家公路交通安全管理局批准的这项豁免适用于 Nuro 最新推出的低速电动汽车R2，这款车为R1的升级版，相比此前R2不但储物空间大了65%，还新增了温控系统更利于生鲜食物的递送。此外，它还配备了更大的电池，能支撑递送车一天的运营。R2的芯片由英伟达供应。
- 2021年4月起，R2开始在德州休斯顿为 Domino's Pizza 提供配送服务。用户可通过GPS实时确认R2的定位，并通过密码进行取餐。我们认为，Domino's 作为全球最大的披萨店之一，此次合作在行业内具有示范与标杆意义。7月，Nuro表示其下一代车型将为FedEx配送包裹。

Nuro R2为Domino's提供送餐服务





Nuro R2 传感器



3.12 国外玩家 Refraction AI：美国“最后一公里”自行车的代表

- Refraction AI 于2017年由密歇根大学的两位教授 Matthew Johnson - Robertson（现CTO）与 Ram Vasudevan 创建，旨在提供“最后一公里”送货服务。与 Nuro 相比，Refraction AI 的规模尚小，公司员工约50人。2021年3月，公司完成了由 Pillar VC 领投的420万美元种子轮融资，累计融资840万美元。
- 2019年8月，Refraction AI 推出REV-1，一款轻量级、低成本的“最后一公里”送货机器人。REV-1主要有三大特点：1）并未使用激光雷达，主要依靠12个摄像头进行感知，因此成本更低，公司可以更快的扩大车队规模，但也不可避免地在感知精度和探测距离上存在一定局限性；2）Refraction AI 表示REV-1不惧雨雪，可以在极端天气条件下正常运作；3）REV-1在法律上被归类为“eBike（电动自行车）”，因此可以在自行车道和机动车道上行驶。
- 目前，Refraction AI 的运营仍局限于密歇根州安娜堡地区，为 Miss Kim 和 Tio's Mexican Café 等餐厅提供送餐服务。去年6月疫情期间，Refraction AI 宣布为位于安娜堡的农产品供应商 Produce Station 配送订单，首次进军食品杂货配送领域。截至去年5月，Refraction AI 在安娜堡地区运营了8辆REV-1，目前我们预计已增加至约20辆。今年3月最新一轮融资完成后，Refraction AI 表示将在安娜堡以外的地区进行测试，但还未披露具体计划。

REV-1与Nuro R2对比

公司	Refraction AI -- REV-1	Nuro -- R2
		
体积	高1.52米，长1.37米，宽0.76米	高1.86米，长2.74米，宽1.1米
重量	80磅（40公斤）	2535磅（1150公斤）
容量	~0.45立方米	~0.63立方米
最大载重	127公斤	190公斤
最高时速	~24km/h	~40km/h
感知系统	无激光雷达	有激光雷达
行驶区域	自行车道&机动车道（遵守e-Bike法规）	机动车道

REV-1在雪天运行



4. 毫末智行：依托长城优势，低速无人物流车业务能否弯道超车？

4.0 依托长城优势，毫末智行低速无人物流车业务能否弯道超车？

4.1 毫末智行SWOT

4.2 优势：“传统汽车+互联网”复合经验，得以快速入局

4.3 优势：软硬件两套产品满足不同客户需求

4.4 优势：拥有多项专利，全套软硬件研发和生产能力

4.5 机会：借力长城快速建设数据，利用前沿Transformer算法优化感知能力

4.0 依托长城优势，毫末智行低速无人物流车业务能否弯道超车？

- 我们认为，依托长城优势和自研自产是毫末智行在低速无人车领域中有望突围的关键，但由于公司成立仅一年半时间，目前落地场景正在进一步加强，需加快步伐抢占市场。毫末智行作为脱胎于长城汽车的独立自动驾驶科技企业，拥有“传统汽车+互联网”复合经验。在低速无人车领域中，毫末开发了无人配送车线控底盘产品“小魔盘”及无人配送车“小魔驼”，利用软硬件两套产品可满足不同客户的需求。此外，毫末也可通过长城汽车大规模的乘用车车队共享数据，快速迭代自动驾驶算法模型。
- “自研自产、软硬一体”是毫末智行在无人小车领域立足的根本。
 - 毫末智行作为脱胎于长城汽车的独立自动驾驶科技企业，拥有“传统汽车+互联网”复合经验。因此，毫末既具备传统汽车行业的供应链与生产制造能力，又拥有互联网企业的创新、灵活组织架构与管理机制。2021年2月，首钢基金、美团、高瓴创投等外部投资者的加入，进一步充实了毫末的弹药库。我们认为这也是为什么成立于2019年末的毫末得以快速入局无人物流小车领域，并已开始有所收获。
 - 在低速无人车领域，毫末开发了两套产品：无人配送车线控底盘产品“小魔盘”及无人配送车“小魔驼”，可以提供给缺乏硬件制造能力的电商巨头及缺乏软硬件研发能力的商超和配送公司。我们认为毫末利用软硬件两套产品可满足不同客户的需求，从而获取更多破局的筹码与机会。我们认为，自主可控的自动驾驶软硬件能力可为毫末带来更快速的需求响应和算法迭代效率，也是毫末的核心优势。
 - 毫末也拥有生产能力，在河北保定拥有专为L4无人配送车生产的工厂，面积超过5000平米，年产能5000辆的制造基地。
 - 但由于公司成立仅一年半时间，毫末目前的落地场景需要加强。我们重申自动驾驶商用车“落地为王”。在竞争日益激烈的无人小车领域，毫末也需加快步伐拓展客户，进一步抢占市场。
- 展望未来，我们认为毫末借力长城获得的海量数据，以及前沿的算法，是其在众多无人小车玩家中突围的关键。
 - 数据的质量和规模直接决定了AI算法模型的有效性。在无人配送车业务外，毫末智能同时为长城汽车提供乘用车辅助驾驶系统“小魔盒”。一旦“小魔盒”落地铺开，通过长城汽车大规模的乘用车车队，毫末未来将拥有源源不断的数据反哺其算法。基于长城2025年战略，截至2025年底，搭载毫末域控制器的累计乘用车销售规模将超过800万台，届时其数据规模有望跻身国内乃至国际第一阵营。尽管低速无人车和乘用车的专用算法有所不同，但通过毫末自研的自动驾驶系统，两者可共享数据采集与泛化性训练。换句话说，毫末的无人小车业务将同样受益于其乘用车业务采集的海量数据。
 - 此外，毫末智行采用前沿的Transformer算法进行感知训练。该算法较传统的CNN模型更适宜于训练大规模图像数据集，识别准确度更高，同时拥有高鲁棒性和强泛化能力。我们认为，“大规模的数据+前沿的算法模型”将共同构成毫末智行未来的技术壁垒。

4.1 毫末智行SWOT

■ 优势

- 依托长城优势，天生拥有强大的供应链与制造资源，弹药充足
- 核心团队来自头部科技/互联网公司
- “软硬”兼备，两套产品满足不同客户需求：无人配送车线控底盘产品“小魔盘”及无人配送车“小魔驼”
- 拥有全套软硬件自研能力
- 自建制造基地，年产量5000辆

■ 机会

- 低速无人物流车业务可与公司乘用车辅助驾驶业务共享数据，快速迭代算法模型
- 采用Transformer模型进行大规模感知训练，实现系统感知与认知智能的大幅优化

■ 劣势

- 公司成立仅一年半，运营车队规模仍需加强，需快速拓展客户加速落地

■ 威胁

- 众多初创企业布局无人小车，竞争日益激烈

4.2 优势：“传统汽车+互联网”复合经验，得以快速入局

- 我们认为，毫末智行与长城汽车的关系“紧密又相对独立”。一方面，毫末智行由长城孵化，与其它创企相比，天生拥有更强大的资源。同时，毫末智行作为独立的自动驾驶科技公司，突破了“创新者窘境”的魔咒，其灵活的组织架构与独立的管理机制，更适宜于日新月异的自动驾驶行业的需求。因此，毫末智行得以快速入局无人物流小车领域，并已开始有所收获。
- 毫末智行成立于2019年，前身为长城汽车技术中心智能驾驶前瞻分部，其董事长张凯正是长城汽车智能驾驶的负责人，同时担任长城技术副总工程师等职位。脱胎于长城，毫末得以拥有传统汽车行业的供应链与生产制造能力，深谙如何把控质量、控制成本等。
- 同时，毫末的团队中不乏来自一线互联网和自动驾驶公司的成员，其CEO顾维灏就在百度工作17年，曾任百度智能汽车事业部总经理。拥有互联网科技背景的创始人往往更为注重数据迭代与用户体验，懂得如何在快速发展的自动驾驶行业中生存。目前，毫末智行团队规模超500人，硕博比例高达50%。
- 今年2月，毫末还引进了首钢、美团、高瓴资本等外部投资者，完成了数亿元的Pre-A轮融资，进一步充实了弹药库。

毫末智行核心成员背景



张凯
长城汽车智能驾驶负责人
毫末智行董事长

- 长城汽车车辆安全工程研究院院长，长城汽车技术副总工程师，长城智能驾驶系统开发部部长，长城研究院副总工程师。具有超过20年的汽车产业经验

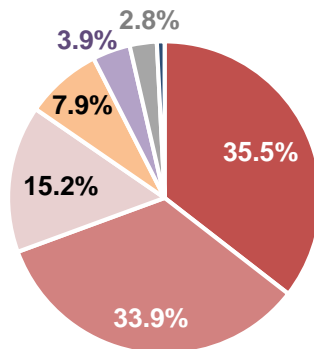


顾维灏
毫末智行CEO

- 毕业于北京交通大学计算机应用技术专业
- 2003年加入百度，曾任百度智能汽车事业部总经理；负责过百度L3级自动驾驶、车联网及地图等多项业务
- 2021年加盟长城汽车

毫末智行当前股权结构

- 保定市长城控股集团
- 河北雄安长城科技有限公司
- 宁波豪可永智企业管理咨询
- 成都首和丝路企业管理咨询中心（首钢）
- 天津三快科技有限公司（美团）
- 珠海高瓴雷恒股权投资合伙企业（高瓴资本）
- 其他



4.3 优势：软硬件两套产品满足不同客户需求

- 低速无人小车，特别是面向开放道路的自动驾驶物流小车，整体仍然面临成本、技术、监管多方面的挑战。面向潜在的市场空间，需要具备强大的产业链优势，以及持续的自我造血能力，否则将持续面临生存的挑战。
- 在无人小车领域，毫末拥有全套软硬件研发生产能力，目前主打两套产品：无人配送车线控底盘产品“小魔盘”及无人配送车“小魔驼”。我们认为，软硬件两套产品可对应不同客户的需求，帮助毫末在竞争日益激烈的无人小车领域站稳脚跟。
- 有无人配送需求的客户分为两类：
 - 1) 没有软硬件研发能力的商超、配送公司，毫末可为其提供无人小车的整套解决方案“小魔驼”。目前，毫末为物美多点提供的无人小车已在北京顺义展开常态化运营，为10余个小区的居民提供“最后一公里”服务。另外2021年1月，毫末与深圳坪山区政府签署战略合作协议，共同建设低速无人物流车全国标杆示范区。
 - 2) 以阿里、美团为代表的电商和配送巨头。正如我们前文所述，电商巨头近年开始加入“最后一公里”的战场，通常选择自研自动驾驶软件算法，但硬件制造能力急需提升。毫末以硬件供应商的身份切入，为其提供无人小车底盘“小魔盘”。2021年4月，毫末与美团合作的无人小车“魔袋20”正式在北京顺义区落地运营。疫情反复期间，“魔袋20”也前往广州、南京、成都等城市驰援防疫一线。

毫末智行低速无人车的5S战略

MAAS（运力服务）



VAAS（车辆服务）



PAAS（系统工具服务）



IAAS（供应链和硬件服务）



FAAS（工厂服务）



毫末智行为物美多点提供的无人配送小车

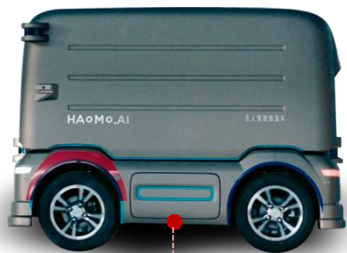


毫末智行与美团合作的“魔袋20”

4.4 优势：拥有多项专利，全套软硬件研发和生产能力

- 我们认为，“自研自产”毫末智行在无人小车领域立足的根本。自主可控的自动驾驶软硬件能力，可为其带来更快的需求响应速度和自动驾驶算法迭代效率。
- 得益于长城丰富的造车与供应链资源，毫末在河北保定建立起了6000平米的L4级智能服务车制造基地，设计产能每年5000辆，每日20辆。截至2021年6月，小魔盘生产数量已突破500台，预计至2021年年底，毫末智行无人小车将落地超1000台。
- 而作为一家自动驾驶科技公司，毫末智行对其L4级自动驾驶算法展开全栈自研，拥有及在申请自动驾驶相关专利140+项，研发投入的占比超90%。

毫末智行无人车与美团“魔袋20”硬件配置



“小魔盘”线控底盘：毫末自研



“小魔盘”线控底盘：毫末提供

毫末无人车传感器及芯片配置：

- 激光雷达*3：禾赛科技、览沃、速腾聚创
- 摄像头*13
- 毫米波雷达*2
- 超声波雷达*12
- 芯片：高通（8540+9000）

美团“魔袋20”传感器及芯片配置：

- 激光雷达*3：禾赛科技、Velodyne
- 摄像头*19
- 鱼眼摄像头*4
- 毫米波雷达*2
- 超声波雷达*9

注：“魔袋20”传感器方案由美团负责



毫末智行位于河北保定的L4级智能服务车制造基地

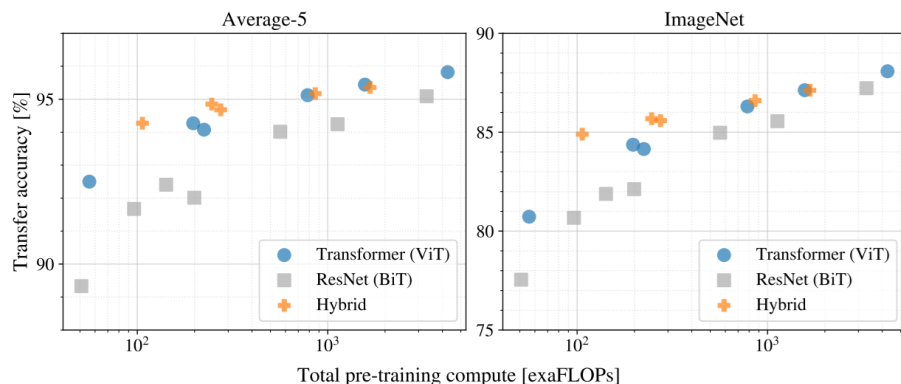


毫末智行路测跑道

4.5 机会：借力长城快速建设数据，利用前沿Transformer算法优化感知能力

- 毫末智行采用前沿的Transformer算法优化感知与认知能力，该算法较传统的CNN模型更适宜于训练大规模数据集，同时拥有高鲁棒性和强泛化能力。而毫末通过长城乘用车辅助驾驶业务，可快速积累大量数据，同时搭建了一套数据自动化的流转平台，使模型得以在复杂场景下进行不断自动迭代优化。我们认为，“大规模的数据+前沿的算法模型”共同组成技术壁垒，成为毫末在众多无人小车玩家中突围的关键。
- 2021年6月，毫末智行对外公布正在利用Transformer算法进行感知训练，且后期或将其引入规划和控制中。Transformer是Google Brain团队在2017年提出的神经网络模型，用于机器翻译。随着技术的发展进军图像视觉领域，目前已成功涉足分类、检测和分割三大图像问题。据汽车之家介绍，CNN模型的原理是通过卷积层构造广义过滤器，从而对图像中的元素进行不断地筛选压缩，因此其感受域一定程度上取决于过滤器的大小和卷积层的数量。而Transformer的网络结构借鉴了人脑的注意力（Attention）机制组成，在处理大量信息时能够只选择一些关键信息进行处理，以提升神经网络的效率。随着训练数据量的增长，CNN模型的收益会呈现过饱和趋势，而Transformer的饱和区间很大，因此更适宜于大规模数据训练的需求。Google Brain Team 2021年发表的论文“AN IMAGE IS WORTH 16X16 WORDS: TRANSFORMERS FOR IMAGE RECOGNITION AT SCALE”中也指出，Transformer算法在大规模数据的训练中相较于传统CNN模型有明显优势。
- 借力长城，毫末可快速积累大量高质量数据。毫末智行的核心数据仓库，来自于乘用车辅助驾驶解决方案“小魔盒”，目前主要围绕长城的辅助驾驶业务展开。通过毫末自研的自动驾驶系统，长城的乘用车与其无人小车业务可共享数据积累与泛化性训练。我们认为，乘用车和低速无人小车都是在市区路面上行走，因此所需要的感知认知能力是比较相似。当然针对不同场景，仍需要对专用算法进行一些调整。全球另一家使用Transformer算法的自动驾驶公司为特斯拉，拥有百万量级的量产车队，可源源不断地产生海量数据。毫末“小魔盒”2021年4月搭载于WEY摩卡率先上市，8月开始搭载坦克300城市版，2021年预计还将搭载魏派、哈弗、欧拉等20余款车型，预计未来3年将达到百万量级。

在图像分类训练中，Transformer算法相较于CNN算法的准确度更高

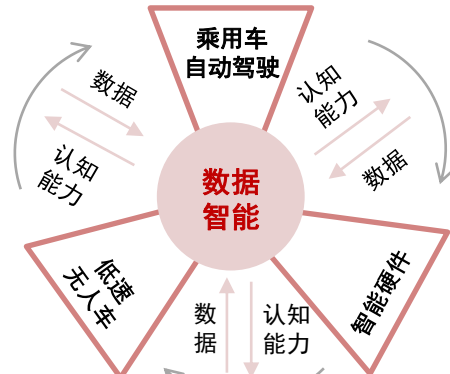


注：ViT（蓝色）为 Vision Transformer 算法，BiT（灰色）为 CNN 算法。

横轴为预训练计算量，纵轴为准确度。

相同的准确率下，Transformer 算法所需的预训练计算量更少。

毫末智行“风车战略”



- **自动驾驶技术落地不及预期。**自动驾驶技术的核心实际上是基于人工智能技术，叠加云计算的信息互通，和机器人技术的操控进行的技术“大综合”，也代表着人工智能技术目前最前沿和应用最广阔的方向。因此尽管在系统训练层面，90-95%的底层架构和基础问题已经解决，但最后5%的长尾问题，是制约所有无人驾驶逼近L4&L5商业落地临界点的一大瓶颈，例如Uber及Tesla的致死事件的发生也反映目前自动驾驶的长尾问题尚未得到有效解决。
- **自动驾驶成本下降不及预期。**目前高企的车载芯片及LiDAR等核心零部件价格制约了自动驾驶车辆的普及。目前Robotaxi车辆成本可近百万，即使可完全替代人工对比传统出租车也并未有优势；同时在卡车货运、最后一公里及半封闭场景下，尽管技术已相对成熟，但成本成为制约这些场景大面积推广的主要因素。若未来零部件价格不能大幅下降，那么将制约自动驾驶在各个场景下应用的推广速度。
- **各国政府对自动驾驶的法律尚不健全。**目前各国对自动驾驶汽车的上路法规还未有明确界定。例如在国内，自动驾驶汽车仅能在限定区域测试。除此之外，在人车交互及事故界定的问题上，自动驾驶也有待相关法律条文完善。
- **全球宏观经济复苏放缓。**疫情的反复使得未来全球经济复苏蒙上阴影。各家传统车企在疫情期间销量也出现大幅下滑，经营的收缩或将影响各家车企对自动驾驶项目资金和技术的支持力度。同时，失业率的升高和对未来的不确定性也将影响消费者对自动驾驶汽车的消费意愿。



感谢您的信任与支持！

THANK YOU

何翩翩（首席全球产业策略分析师）

执业证书编号：S1010520050004

雷俊成（全球产业策略分析师）

执业证书编号：S1010520050003

免责声明



证券研究报告 2021年10月21日

分析师声明

主要负责撰写本研究报告全部或部分内容的分析师在此声明：(i) 本研究报告所表述的任何观点均精准地反映了上述每位分析师个人对标的证券和发行人的看法；(ii) 该分析师所得报酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来均不会直接或间接地与研究报告所表述的具体建议或观点相联系。

评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后6到12个月内的相对市场表现，也即：以报告发布日后的6到12个月内的公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中：A股市场以沪深300指数为基准，新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准；美国市场以纳斯达克综合指数或标普500指数为基准；韩国市场以科斯达克指数或韩国综合股价指数为基准。	股票评级	买入	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅20%以上
		增持	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于5%~20%之间
		持有	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%~5%之间
		卖出	相对同期相关证券市场代表性指数跌幅10%以上
	行业评级	强于大市	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅10%以上
		中性	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%~10%之间
		弱于大市	相对同期相关证券市场代表性指数跌幅10%以上

其他声明

本研究报告由中信证券股份有限公司或其附属机构制作。中信证券股份有限公司及其全球的附属机构、分支机构及联营机构（仅就本研究报告免责条款而言，不含CLSA group of companies），统称为“中信证券”。

法律主体声明

本研究报告在中华人民共和国（香港、澳门、台湾除外）由中信证券股份有限公司（受中国证券监督管理委员会监管，经营证券业务许可证编号：Z20374000）分发。本研究报告由下列机构代表中信证券在相应地区分发：在中国香港由CLSA Limited分发；在中国台湾由CL Securities Taiwan Co., Ltd. 分发；在澳大利亚由CLSA Australia Pty Ltd.（金融服务牌照编号：350159）分发；在美国由CLSA group of companies（CLSA Americas, LLC（下称“CLSA Americas”）除外）分发；在新加坡由CLSA Singapore Pte Ltd.（公司注册编号：198703750W）分发；在欧盟与英国由CLSA Europe BV或CLSA（UK）分发；在印度由CLSA India Private Limited分发（地址：孟买（400021）Nariman Point的Dalamal House 8层；电话号码：+91-22-22840271；公司识别号：U67120MH1994PLC083118；印度证券交易委员会注册编号：作为证券经纪商的INZ000001735，作为商人银行的INM000010619，作为研究分析商的INH000001113）；在印度尼西亚由PT CLSA Sekuritas Indonesia分发；在日本由CLSA Securities Japan Co., Ltd. 分发；在韩国由CLSA Securities Korea Ltd. 分发；在马来西亚由CLSA Securities Malaysia Sdn Bhd分发；在菲律宾由CLSA Philippines Inc.（菲律宾证券交易所及证券投资者保护基金会）分发；在泰国由CLSA Securities (Thailand) Limited分发。

针对不同司法管辖区的声明

中国：根据中国证券监督管理委员会核发的经营证券业务许可，中信证券股份有限公司的经营经营范围包括证券投资咨询业务。

美国：本研究报告由中信证券制作。本研究报告在美国由CLSA group of companies（CLSA Americas除外）仅向符合美国《1934年证券交易法》下15a-6规则定义且CLSA Americas提供服务的“主要美国机构投资者”分发。对身在美国的任何人士发送本研究报告将不被视为对本报告中所评论的证券进行交易的建议或对本报告中所载任何观点的背书。任何从中信证券与CLSA group of companies获得本研究报告的接收者如果希望在美国交易本报告中提及的任何证券应当联系CLSA Americas。

新加坡：本研究报告在新加坡由CLSA Singapore Pte Ltd.（资本市场经营许可持有人及受豁免的财务顾问），仅向新加坡《证券及期货法》s.4A（1）定义下的“机构投资者、认可投资者及专业投资者”分发。根据新加坡《财务顾问法》下《财务顾问（修订）规例》（2005）》中关于机构投资者、认可投资者、专业投资者及海外投资者的第33、34及35条的规定，《财务顾问法》第25、27及36条不适用于CLSA Singapore Pte Ltd.。如对本报告存有疑问，还请联系CLSA Singapore Pte Ltd.（电话：+65 6416 7888）。MCI (P) 024/12/2020。

加拿大：本研究报告由中信证券制作。对身在加拿大的任何人士发送本研究报告将不被视为对本报告中所评论的证券进行交易的建议或对本报告中所载任何观点的背书。

欧盟与美国：本研究报告在欧盟与英国归属于营销文件，其不是按照旨在提升研究报告独立性的法律要件而撰写，亦不受任何禁止在投资研究报告发布前进行交易的限制。本研究报告在欧盟与英国由CLSA（UK）或CLSA Europe BV发布。CLSA（UK）由（英国）金融行为管理局授权并接受其管理，CLSA Europe BV由荷兰金融市场管理局授权并接受其管理，本研究报告针对由相应本地监管规定所界定的在投资方面具有专业经验的人士，且涉及到的任何投资活动仅针对此类人士。若您不具备投资的专业经验，请勿依赖本研究报告。对于由英国分析员编纂的研究资料，其由CLSA（UK）与CLSA Europe BV制作并发布。就英国的金融行业准则与欧洲其他辖区的《金融工具市场指令II》，本研究报告被制作并意图作为实质性研究资料。

澳大利亚：CLSA Australia Pty Ltd（“CAPL”）（商业编号：53 139 992 331/金融服务牌照编号：350159）受澳大利亚证券与投资委员会监管，且为澳大利亚证券交易所及CHI-X的市场参与主体。本研究报告在澳大利亚由CAPL仅向“批发客户”发布及分发。本研究报告未考虑收件人的具体投资目标、财务状况或特定需求。未经CAPL事先书面同意，本研究报告的收件人不得将其分发给任何第三方。本段所称的“批发客户”适用于《公司法（2001）》第761G条的规定。CAPL研究覆盖范围包括研究部门管理层不时认为与投资者相关的ASX All Ordinaries 指数成分股、离岸市场上市证券、未上市发行人及投资产品。CAPL寻求覆盖各个行业中与其国内及国际投资者相关的公司。

一般性声明

本研究报告对于收件人而言属高度机密，只有收件人才能使用。本研究报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布该研究报告的人员。本研究报告仅为参考之用，在任何地区均不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。中信证券并不因收件人收到本报告而视其为中信证券的客户。本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。对于本报告中提及的任何证券或金融工具，本报告的收件人须保持自身的独立判断。

本报告所载资料的来源被认为是可靠的，但中信证券不保证其准确性或完整性。中信证券并不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他损失承担任何责任。本报告提及的任何证券或金融工具均可能含有重大的风险，可能不易变卖以及不适合所有投资者。本报告所提及的证券或金融工具的价格、价值及收益可能会受汇率影响而波动。过往的业绩并不能代表未来的表现。

本报告所载的资料、观点及预测均反映了中信证券在最初发布该报告日期当日分析师的判断，可以在不发出通知的情况下做出更改，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与中信证券其它业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。中信证券并不承担提示本报告的收件人注意该等材料的责任。中信证券通过信息隔离墙控制中信证券内部一个或多个领域的信息向中信证券其他领域、单位、集团及其他附属机构的流动。负责撰写本报告的分析师的薪酬由研究部门管理层和中信证券高级管理层全权决定。分析师的薪酬不是基于中信证券投资银行收入而定，但是，分析师的薪酬可能与投行整体收入有关，其中包括投资银行、销售与交易业务。

若中信证券以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构为此发送行为承担全部责任。该机构的客户应联系该机构以交易本报告中提及的证券或要求获悉更详细信息。本报告不构成中信证券向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议，中信证券以及中信证券的各个高级职员、董事和员工亦不（前述金融机构之客户）因使用本报告或报告载明的内容产生的直接或间接损失承担任何责任。

未经中信证券事先书面授权，任何人不得以任何目的复制、发送或销售本报告。

中信证券2021版权所有。保留一切权利。