

【太平洋汽车】智能汽车独角兽系列报告二

毫末智行：量产自动驾驶领导者，智行亿公里指日可待

太平洋汽车团队

首席分析师：白 宇 执业证书编号：S1190518020004

撰写日期：2022-12-27

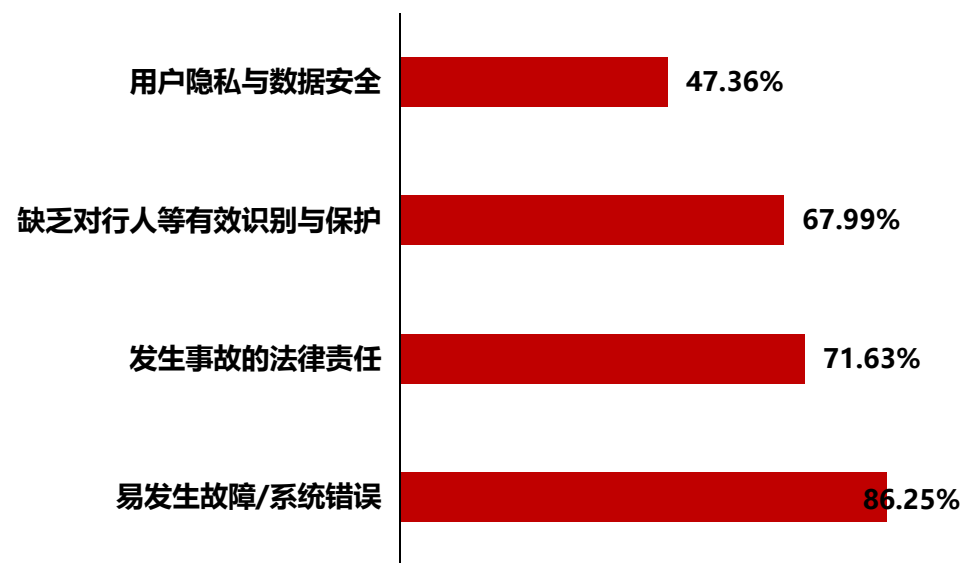
一、自动驾驶拐点已来， 高级辅助驾驶量产加速



自动驾驶担心比例高，但高阶辅助驾驶量产加速

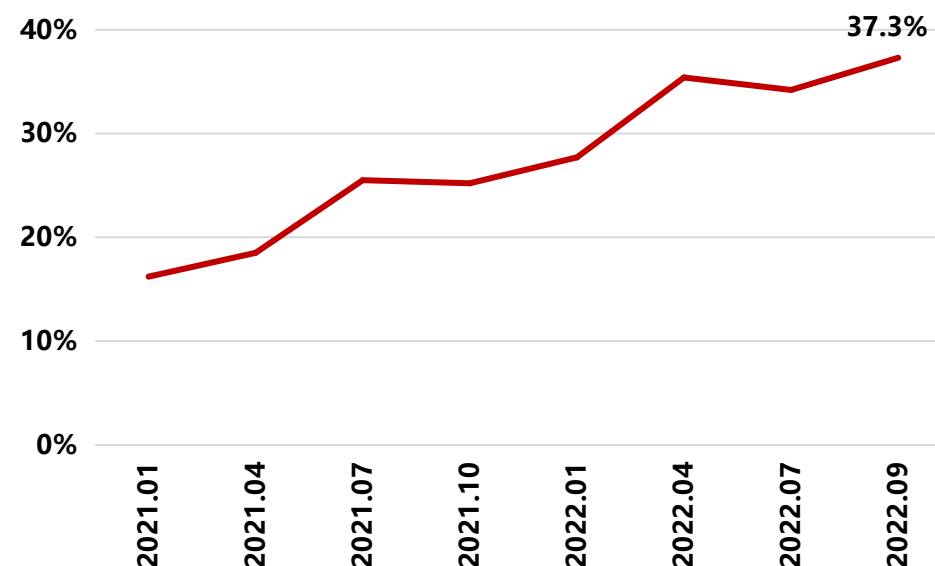
- 易车研究院调研数据显示，用户对自动驾驶安全性担心的比例达92.77%（2021年）。易车研究院调研数据显示，92.77%的用户担心自动驾驶安全性；其中，易发生故障/系统错误（占比86.25%）是用户对自动驾驶最担心的因素。
- 佐思汽研搭载数据显示，高级辅助驾驶渗透率达33.5%（2022年1-9月）。佐思汽研数据显示，辅助驾驶渗透率快速提升，2022年1-9月国内乘用车L2&L2+辅助驾驶渗透率达33.5%；预计2025年L2&L2+辅助驾驶渗透率将超50%。

图 1：2021年用户对自动驾驶汽车的担心因素排行



资料来源：易车研究院调研数据，太平洋证券整理

图 2：2022年1-9月L2&L2+辅助驾驶渗透率达33.5%



资料来源：佐思汽车研究，太平洋证券整理

ADAS致力于辅助驾驶、缓解疲劳和减轻危害

- 我国《汽车驾驶自动化分级》以L3级为界，将L0-L2级视为自动驾驶辅助系统（ADAS），L3级及以上视为自动驾驶系统。
- **自动驾驶辅助系统是什么？** 自动驾驶辅助系统（ADAS），通过安装在车辆上的传感器、通信、决策及执行等装置，监测驾驶人、车辆及其行驶环境，并通过影像、灯光、声音、触觉提示/警告或控制等方式辅助驾驶人执行驾驶任务，或主动避免/减轻碰撞危害的各类系统的总称。
- 根据定义，ADAS辅助驾驶 ≠ 完全自动驾驶，其主要起到辅助驾驶、缓解疲劳和减轻危害的作用。

表 1：驾驶自动化等级与划分要素的关系

分级	名称	车辆横向/纵向运动控制	目标事件探测与响应	动态驾驶任务接管	设计运行条件
L0	应急辅助	驾驶员	驾驶员及系统	驾驶员	有限制
L1	部分驾驶辅助	驾驶员和系统	驾驶员及系统	驾驶员	有限制
L2	组合驾驶辅助	系统	驾驶员及系统	驾驶员	有限制
L3	有条件自动驾驶	系统	系统	动态驾驶任务接管用户 (接管后成为驾驶员)	有限制
L4	高度自动驾驶	系统	系统	系统	有限制
L5	完全自动驾驶	系统	系统	系统	无限制

资料来源：工信部，太平洋证券整理

ADAS致力于辅助驾驶、缓解疲劳和减轻危害

表 2：智能行车、泊车、安全功能

场景	功能	效果	等级	具体内容
智能行车功能	自适应巡航 ACC	纵向自动控制，实现加减速	L1	通过对道路环境和障碍物的感知，自动控制油门和制动系统，实现车辆在本车道内的自动加减速，以及起步、停车等动作，解放驾驶员双脚，缓解直线行驶的疲劳。
	车道居中控制 LCC	横向自动控制，保持居中行驶	L1	纯横向控制功能，通过对车道线的识别和对转向系统的自动控制，解放驾驶员的双手，让车辆自动保持在本车道内居中行驶。
	自动变道辅助 ALC	横纵向自动控制，保持自动变道	L1	目前主流做法是“指令式变道”，一般是通过转向拨杆，控制车辆的转向系统，实现自动变道。ALC可以有效辅助驾驶员实现变道，解放双手。
	交通拥堵辅助 TJA	横纵向自动控制，交通拥堵时辅助驾驶	L2	堵车时，通过自动控制车辆的启停和加减速，以及微调行驶方向，实现车辆自动保持在本车道居中跟车，或巡航行驶的功能。
	高速领航驾驶辅助 高速NOA	高速公路按导航自动驾驶，点到点行驶	L2+	基于导航地图，NOA可以让车辆自动按导航的路径实现点到点行驶，长时间解放驾驶员的手和脚。NOA可看作ACC、LCC、ALC等功能的叠加。
	城区领航驾驶辅助 城市NOA	城区按导航自动驾驶，点到点行驶	L2+/L3	
智能泊车功能	自动泊车 APA	自动泊入、泊出选定的车位	L2	识别出车辆周围可用的车位，并且在驾驶员选定车位后，控制车辆的横纵向运动，实现自动泊入和泊出车位。需要保持驾驶员在车上，随时接管。
	遥控泊车 RPA	通过遥控装置，控制车辆自动泊车	L2	驾驶员下车后，通过手机APP等遥控方式，控制车辆自动泊入和泊出车位。
	智能召唤 SS	通过遥控装置，让车辆自动到达指定位置	L3	智能召唤功能最早由特斯拉推出，可以让车主在车外通过手机APP的方式，发出召唤指令，从而控制车辆自动行驶，到达指定的位置。
	记忆泊车 HPA	自动寻找固定车位，并自动泊入	L3	通过系统自学习，记住车辆在特定区域（家庭或公司停车场）的特定车位，以及行驶轨迹，HPA可以控制车辆从停车场入口开始，自动完成寻找车位和泊车的所有动作。
	自主代客泊车 AVP	自动寻找车位，并自动泊入；通过遥控装置，控制车辆到达指定位置；驾驶员可以离开车辆	L4	车辆可以自行进入完全陌生的停车场，不需要先行学习，就能完成所有的泊车动作，并且不需要驾驶员在车上。
安全功能	前向碰撞预警FCW/自动紧急制动AEB/前方交叉区域预警FCTA/车道偏离预警LDW/车道保持辅助LKA/开车门预警DOW/盲点监测BSD/后向碰撞预警RCW		L0-L1	-

立法支持&消费者信心加成，自动驾驶拐点已来

- **深圳立法支持L3上路，自动驾驶渐入佳境。**2022年8月1日，深圳正式实施《深圳经济特区智能网联汽车管理条例》，立法支持L3级自动驾驶上路；11月2日，工信部发布《关于智能网联汽车准入和上路通行试点工作的通知（意见征求意见稿）》，自动驾驶进入规范化发展阶段。
- **《试点通知》为智能网联汽车行业注入强心剂。**《试点通知》较《深圳管理条例》偏保守，但《试点通知》的影响力巨大，尤其在如今略显低迷的大环境下，无疑是给智能网联汽车行业注入了强心剂。

表 3：《试点通知》与《深圳管理条例》横向比较

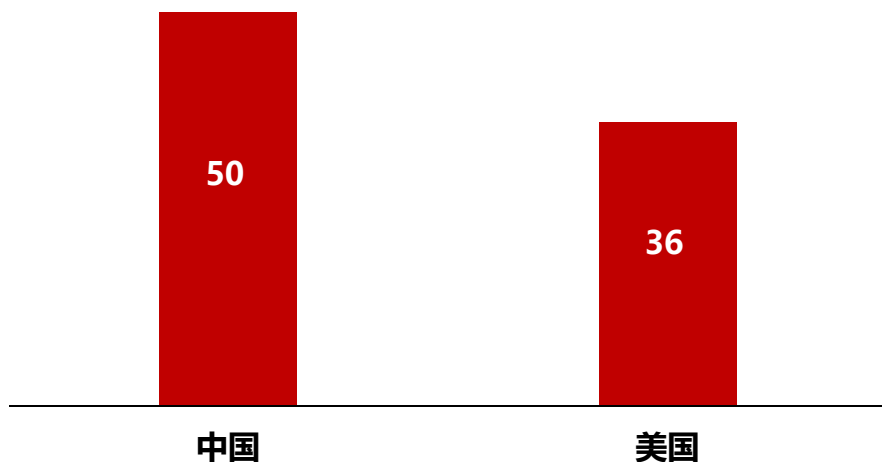
内容	试点通知（意见征求意见稿）	深圳管理条例
适用范围	L3-L4，不包括L5	L3-L5
车辆属性	仅限道路运输功能，不对私人销售	面向私人销售，可用于道路运输服务
行驶范围	限定城市限定区域	深圳全域
申报主体	城市+车企+使用主体	车企/运营方（限道路运输服务）
车内安全员配置	L3-L4，驾驶位有人	L3-L4驾驶位上有驾驶人，L5整车无安全员
远程监控员配置	L3-L4，要求远程监控员	L5要求远程监控/安全员
交通事故定责（系统未激活）	车辆驾驶人	车辆驾驶人
交通事故赔偿（系统未激活）	遵照现有交通安全法，车辆驾驶人	遵照现有交通安全法，车辆驾驶人
交通事故定责（系统已激活）	使用主体担责，可向相关方追偿	L3/L4驾驶人担责；L5车辆所有人担责；可向生产者、销售者追偿
交通事故赔偿（系统已激活）	交强险、商业保险先赔，使用主体补差	交强险、商业保险先赔，驾驶人、所有人补差

资料来源：九章智驾，太平洋证券整理

立法支持&消费者信心加成，自动驾驶拐点已来

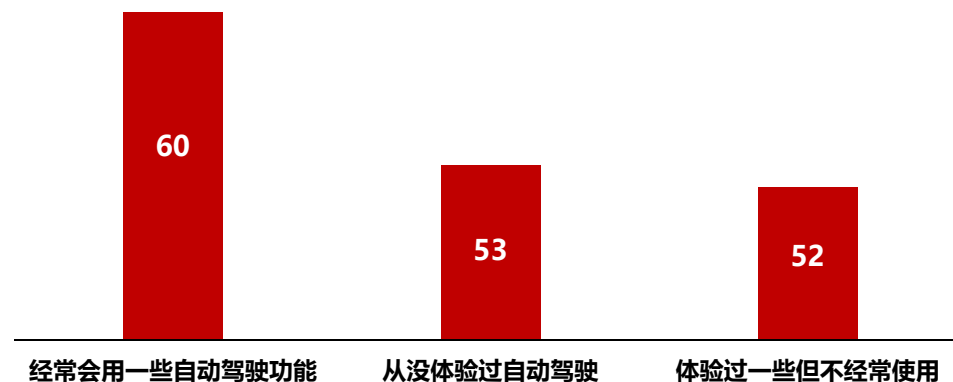
- **中国消费者对自动驾驶的信心更高。**中国消费者对自动驾驶技术的信心指数为50分，比美国消费者高39%，代表着中国消费者对自动驾驶的接受度更高，对自动驾驶的信心更强。
- **消费者对自动驾驶使用越多，认知程度越高，购买信心则越强。**经常会用一些自动驾驶功能的消费者对自动驾驶的信心为60分，而从未体验过自动驾驶功能的消费者对自动驾驶系统的认知程度较低，信心为53分。

图 3：中美消费者自动驾驶信心指数



资料来源：J.D. Power，太平洋证券整理

图 4：消费者认知与自动驾驶信心的关系



资料来源：J.D. Power，太平洋证券整理

NOA成智能化新卖点，主机厂争先布局

- 2022年前三季度NOA搭载量同比+387%。NOA领航辅助是L2+级辅助驾驶代表功能，可实现高速公路、城市快速路、城市普通道路的点对点自动驾驶，主要分高速NOA、城市NOA两大场景。佐思汽研数据显示，2022年1-9月国内搭载高速NOA功能的乘用车装配量达13.9万辆，同比+387.0%。
- NOA成智能化新卖点，主机厂争先布局。1) 高速NOA：继特斯拉后，蔚来、小鹏、理想、长城等纷纷推出高速NOA，预计未来1-2年内，将有大量新车型配备高速NOA；2) 城市NOA：小鹏、长城、极狐已率先布局，蔚来、理想计划2023年推出。

表 4：国内主要车企NOA领航辅助发布时间表及应用车型

	特斯拉	小鹏	理想	蔚来	极狐	魏牌	埃安	领克	智己	飞凡	吉利	极氪	零跑	长安	集度
2018	10月，高速NOA； 代表车型：Model 3														
2020		10月，高速NGP； 代表车型：小鹏P7		9月，高速NOP； 代表车型：ES6											
2021		9月，城市NGP； 代表车型：小鹏P5	12月，高速NOA； 代表车型：理想ONE			8月，高速NOH； 代表车型：魏牌摩卡	9月，高速NDA； 代表车型：Aion V PLUS	10月，高速HWC； 代表车型：领克09							
2022	8月，城市NOA海外测试				4月，高速/城市NCA； 代表车型：极狐 α S 全新HI版	4月，城市NOH； 代表车型：魏牌摩卡 DHT-PHEV激光雷达版	1月，城市辅助功能； 代表车型：埃安LX PLUS		4月，高速NOA； 代表车型：智己L7	9月，高速NOA； 代表车型：飞凡R7	10月，高速NOA； 代表车型：博越L	11月，高速NZP； 代表车型：极氪009	年内推出高速NAP		
2023		H1，推送XNGP； 代表车型：小鹏G9	推出城市NOA	推出城市NOP										高速NOA	高速/城市PPA
2024													城市NOA	城市NOA	8

资料来源：佐思汽车研究，太平洋证券整理

NOA成智能化新卖点，主机厂争先布局

表 5：主机厂自动驾驶开发模式与进展

自动驾驶开发模式	主机厂	合作情况	落地进展
深度自研	长城	毫末智行/控股	2021年3月，发布Hpilot 1.0辅助驾驶，搭载到摩卡； 2021年9月，OTA升级发布高速NOA； 2022年3月，搭载Hpilot 2.0的坦克500发布； 2022年中期，发布Hpilot 3.0，可实现泊车、高速NOA、城市NOA；
自研+联合开发	吉利	亿咖通/成立合资公司 Mobileye/联合开发 知行科技/联合开发	知行技乘用车辅助驾驶系统搭载于极氪001车型，实现L2+产品落地； 2024年，将与Mobileye合作推出全球首款L4级自动驾驶汽车；
	比亚迪	百度/联合开发 Momenta/成立合资公司	2020年7月，发布Dipilot辅助驾驶系统，通过OTA升级实现L2功能（供应商博世）； 2021年12月，与Momenta成立自动驾驶合资公司迪派智行 2022年2月，联合百度研发智能驾驶系统，百度将提供行泊一体ANP智能驾驶产品以及高精地图； 2022年4月，比亚迪汉EV车型搭载高速辅助驾驶功能；
	广汽	华为/联合开发 禾多科技/联合开发	2021年4月，AION Y搭载了ADIGO 3.0系统，可实现高速NOA； 2021年11月，禾多科技与广汽签署合作协议，禾多科技自研的自动驾驶域控制器将搭载在广汽传祺、埃安等车型，2022年量产； 2022年1月，AION LX Plus搭载了ADIGO 4.0系统，未来将搭载城市NOA； 2023年，将推出与华为联合打造的搭载AH8的高阶自动驾驶SUV车型；
	长安	华为/联合开发 博世	2022年3月，自研高阶智能驾驶辅助系统已搭载UNI-V上市；实现了高速HWA； 2022年，长安深蓝SLO3上市，搭载博世L2辅助驾驶系统，用户可通过订阅升级高阶智能驾驶辅助，覆盖高速NOA，高阶版本于12月交付； 2022年二季度，阿维塔11上市，搭载华为HI解决方案；
自研+孵化+外部生态拓展	上汽	Momenta/联合开发 阿里	飞凡：2020年11月，Marvel R SUV车型发布，搭载Rising-Pilot自动驾驶辅助系统； 2022年2月，飞凡R7上市，将搭载高速NOA； 智己：2022年4月，智己L7上市，搭载IM AD自动驾驶辅助系统（Momenta）；
软件先行+布局硬件	小鹏	-	2020年10月，发布高速NGP，小鹏P7搭载； 2021年9月，发布城市NGP，小鹏P5搭载； 2023年，全场景XNGP将在小鹏G9搭载；
	蔚来	-	2020年9月，发布高速NOP，ES6搭载； 2023年，将推出城市NOP；
	理想	-	2021年12月，发布高速NOA，理想ONE搭载； 2023年，将推出城市NOA；
软硬兼备+全栈自研	特斯拉	-	芯片、算法等全栈自研，已实现城市NOA落地；
深度合作	北汽极狐	博世 华为/深度合作	2021年4月，发布搭载α-Pilot智能辅助驾驶系统的阿尔法S车型； 2022年5月，发布阿尔法S华为HI版车型，采用华为ADS解决方案；
	问界	华为	搭载华为L2辅助驾驶系统；



千里“智”行，始于毫末，渐进式路线阶段性胜利在即！

- **L4降维应用到L2，无疑不是现阶段自动驾驶玩家的“又一村”。**受制于法规、责任认定等限制，L4级乘用车自动驾驶商业化变现困难重重，降维L2+无疑不是现阶段的“又一村”。**1) 主机厂对L2+高阶辅助驾驶的旺盛的需求。**特斯拉率先推出高速NOA，蔚小鹏理快速跟进，NOA（L2+）成各家车企对“智能化”比拼的下一个主战场，今年下半年开始陆续上车；**2) L2+高级辅助驾驶产品成本大幅下探。**前几年，Robotaxi改装成本高达百万。现如今，百度首款量产无人车成本仅25万元，元戎启行自动驾驶方案成本低于1万美元，轻舟智航车规级自动驾驶方案量产成本低至1万元。
- **梳理国内外自动驾驶玩家当前的技术路线可以发现，从L4降维到L2已是行业大趋势，渐进式路线阶段性胜利在即。**

表 6：国外自动驾驶玩家的自动驾驶技术路线与落地场景

国外自动驾驶玩家	技术路线（L2+/L4）	落地场景
Waymo	L4	Robotaxi
Cruise	L4/L2+	Robotaxi、乘用车辅助驾驶产品
Mobileye	L4/L2+	Robotaxi、乘用车辅助驾驶产品
Argo AI	L4	Robotaxi、自动驾驶系统
图森未来	L4	无人驾驶卡车

资料来源：各公司官网，太平洋证券整理

千里“智”行，始于毫末，渐进式路线阶段性胜利在即！

表 7：国内自动驾驶玩家的自动驾驶技术路线与落地场景

国内自动驾驶玩家	技术路线 (L2+/L4)	落地场景
百度Apollo	L4/L2+	Robotaxi、V2X、乘用车辅助驾驶产品
小马智行	L4/L2+	Robotaxi、Robotruck、乘用车辅助驾驶产品POV
毫末智行	L2+	乘用车辅助驾驶产品NOH、无人物流车
智行者	L4/L2+	Robotaxi、无人环卫车、特种车、乘用车高级辅助产品H-INP/C-INP
文远知行	L4/L2+	Robotaxi、无人环卫车、乘用车辅助驾驶产品、V2X
Momenta	L4/L2+	Robotaxi、乘用车辅助驾驶产品
Auto X	L4	Robotaxi
轻舟智航	L4/L2+	Robotaxi、Robobus、乘用车辅助驾驶产品
蘑菇车联	L4	V2X、Robotaxi、Robobus
华为	L4/L2+	乘用车辅助驾驶产品、V2X
驭势科技	L4/L2+	V2X、乘用车辅助驾驶产品、无人物流车、Robotaxi

资料来源：各公司官网，太平洋证券整理

二、毫末智行：中国量产自动驾驶领跑者



毫末智行：1000天，跑出中国辅助驾驶里程第一名

- 毫末智行成立于2019年，聚焦自动驾驶人工智能技术，致力于重塑和全面升级整个社会的出行及物流方式。仅1000天的时间，毫末智行孵化出小魔盒、小魔驼、小魔盘三大产品线，实现了从毫末Hpilot1.0到Hpilot3.0的不断迭代。乘用车用户辅助驾驶总里程超2000万公里，搭载30+款车型；末端物流配送业务市占率遥遥领先。

图 5：毫末智行发展历程（2019年成立至今）



资料来源：毫末智行公司官网，太平洋证券整理

管理团队技术经验丰富，研发投入占比高达90%

- **孵化自长城汽车智能驾驶部，管理团队经验丰富。**毫末智行的前身是长城汽车的智能驾驶前瞻部，于2019年从长城汽车独立。长城汽车技术副总工程师、长城汽车智能驾驶系统开发部部长张凯担任董事长，前百度智能汽车事业部总经理顾维灏2021年加入，担任CEO。
- **四大研发中心同步，研发投入占比高达90%。**毫末智行拥有保定、北京、上海、深圳四大研发中心，研发投入占比达90%。现有团队规模超700人，硕士及以上学历超50%，专利数接近200。

图 6：管理团队技术经验丰富



张凯 董事长
长城汽车技术副总工程师
长城汽车智能驾驶系统开发部部长



顾维灏 CEO
前百度智能汽车事业部总经理



侯军 COO
曾就职于百度、华为



甄龙豹 CIO
长城汽车

资料来源：毫末智行公司官网，太平洋证券整理

以“风车战略”为指导，推动自动驾驶产品渐进式落地

- 毫末智行以“风车战略”为指导，聚焦乘用车等三大细分领域，走渐进式自动驾驶发展路线。风车战略：“三大叶片”（乘用车辅助驾驶产品、末端物流自动配送车、低速物流智能硬件产品）转动，通过大规模产品落地获取数据；“中轴”（数据智能）将获取的数据进行处理，反哺算法迭代升级；“正向循环”使得“三大叶片”与“中轴”互相带动，推动产品“从低速到高速、从载物到载人、从商用到民用”的渐进式落地。

图 7：毫末智行“风车”战略



资料来源：毫末智行公司官网，太平洋证券整理

叶片一：乘用车辅助驾驶产品 —— “小魔盒”

- **毫末智行推出国内首个城市辅助驾驶产品。**毫末智推出的城市NOH是中国第一个大规模量产的城市辅助驾驶产品，第一个重感知的城市辅助方案，搭载城市NOH的摩卡DHT-PHEV激光雷达版计划9月量产。
- **2022年中国自动驾驶最强算力怪兽——小魔盒3.0。**针对乘用车L2+-L4级自动驾驶，毫末智行自研自动驾驶域控制器——小魔盒。小魔盒3.0配备了一颗AI能力360T、高速缓存144M、CPU计算能力达到200K+ DMIPS的超高算力芯片；同时配套2个激光雷达、12个Camera、5个毫米波雷达，最大程度实现了整套辅助驾驶感知系统的安全冗余。

图 8：毫末智行推出国内首个量产城市辅助驾驶产品

图 9：2022年中国自动驾驶最强算力怪兽——小魔盒3.0



叶片二：末端物流自动配送车 —— “小魔驼”

- **“小魔驼”累计配送超10万单。**集成“小魔盘”线控底盘、多源传感器、自研高算力计算平台及L4级无人驾驶算法，可实现全天候、全场景、两点间精准互达。物美多点与毫末智行合作推出的末端物流自动配送车小魔驼已在北京市顺义区马坡店运营了1年多，其配送范围覆盖了60多个社区。截至2022年10月，小魔驼累计为60多个社区的居民配送超10万单。
- **毫末小魔驼2.0采用了与乘用车基本相同的配置和方案——“激光雷达+毫米波雷达+摄像头”。**这套方案与较为成熟的Robotaxi是一致的，都是业内最为认可、安全可靠的多传感器冗余方案。包括5个激光雷达、2个毫米波雷达、7个广角相机、1个长焦相机、4个鱼眼相机和1个组合惯性导航。

图 10：“小魔驼” 2.0采用了与乘用车基本相同的配置和方案



资料来源：毫末智行公司官网，太平洋证券整理

图 11：“小魔驼” 累计配送超10万单

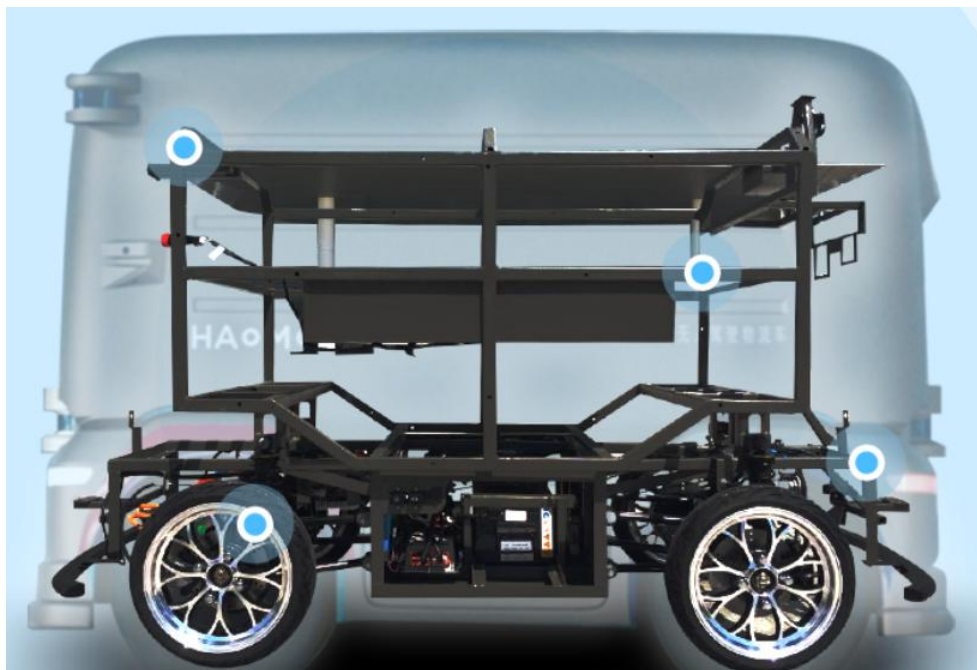


资料来源：毫末智行公司官网，太平洋证券整理

叶片三：低速物流智能硬件产品 —— “小魔盘”

- **“小魔盘”无人车线控底盘**：2020年4月试制成功，是具备车规级安全、定制化能力、成熟量产保障体系的通用线控底盘产品，交付一致性强、可靠性高，业务场景灵活。借助长城汽车成熟的供应链协同能力，可赋能行业客户应用开发，协同低速服务车行业共同发展。
- **搭配定制上车体，智能硬件拓展无限可能**。搭配定制上车体，即能够在末端物流、移动新零售、智慧安防等不同场景下，为服务侧提供安全、智能、易于运营部署的替代运力，提升终端用户体验。

图 12：低速物流智能硬件产品 —— “小魔盘”



资料来源：毫末智行公司官网，太平洋证券整理

表 8：“小魔盘”具备车规级安全、成熟量产保障体系

车规级安全	全场景 ：车规级传感器，毫末智行为 Ibeo 激光雷达中国区代理
	全天候 ：车规级计算平台，自研 65T 高算力，适应 L4 无人驾驶场景应用
	业务场景灵活 ：车规级整车零部件，长城汽车成熟供应链协同能力
量产保障体系	5000 台年产能，3000平米自动化生产线，230m 路测跑道 覆盖设计-制造-检测-返修全链条，交付一致性强、可靠性高的底盘产品
定制化能力	系列化电机 1.5-6kw 系列化动力电池 3-12kwh 系列化制动冗余方案 电磁反拖/ EPB / ESP / iBooster
使用场景	支持开放道路、封闭园区等景功能覆盖 科研教育/企业开发/特种作业/类物流场景应用

资料来源：毫末智行公司官网，太平洋证券整理

优势 1：率先破题量产自动驾驶，覆盖长城80%车型

- **率先推出城市NOH，步入量产自动驾驶新阶段。**8月成都车展上，毫末率先推出搭载Hpiilot 3.0的城市NOH，首款车型摩卡DHT-PHEV激光雷达版将于2022Q4上车交付。
- **城市NOH落地百城，搭载数量超百万辆。**当前，Hpiilot已在10余款乘用车量产搭载；年底，搭载数将突破30款车型，覆盖长城旗下80%的车型；未来，城市NOH落地城市数量将突破100，搭载乘用车达百万辆。

图 13：2022年中国最大规模量产自动驾驶车型阵容

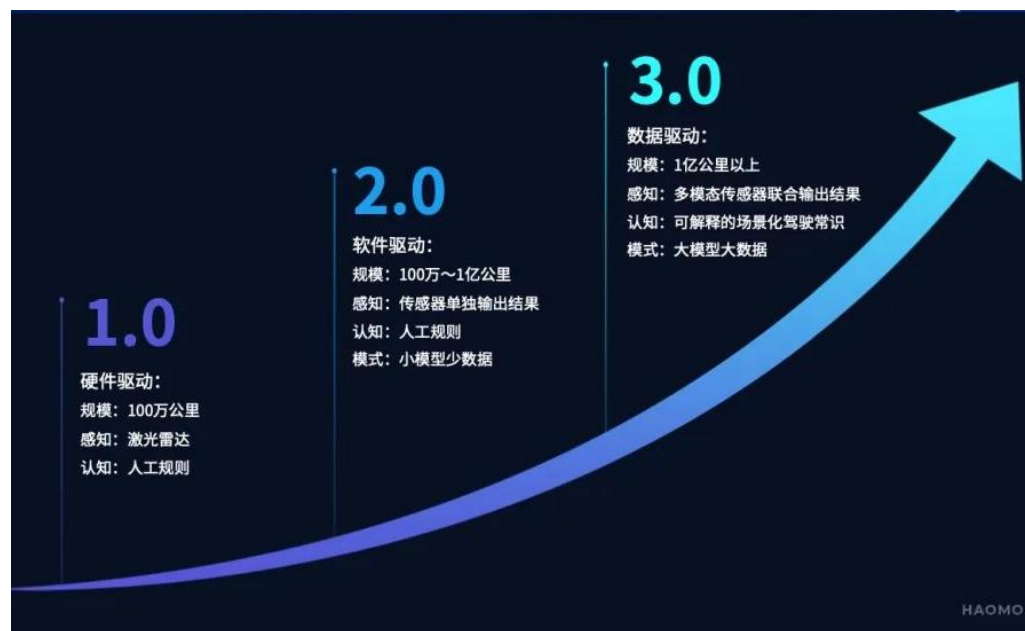
图 14：预计未来上市搭载车型



优势 2：首创中国自动驾驶数据智能体系MANA

- 毫末将冲刺迈入以数据驱动的自动驾驶3.0时代。自动驾驶已经进入数据驱动的3.0时代，3.0时代【中大模型+海量数据】“双剑合璧”，数据开启自训练模式，自动驾驶里程由硬件驱动、软件驱动时代的百万公里、千万公里，飙升到1亿公里。特斯拉已领跑全球率先进入自动驾驶3.0时代，毫末最可能成为首个迈入自动驾驶3.0时代的中国公司。
- 毫末推出中国首个自动驾驶数据智能体系MANA，MANA覆盖了数据获取、数据分析、建立算法、验证还原、量产实践的全栈自主闭环能力。截止目前，MANA的学习时长超过31万小时，虚拟世界驾龄相当于人类司机的4万年的驾龄。

图 15：自动驾驶迈入以数据驱动的3.0时代



资料来源：毫末智行公众号，太平洋证券整理

图 16：首创中国自动驾驶数据智能体系MANA



资料来源：毫末智行公众号，太平洋证券整理

优势 3：依托海量数据优势，超算中心即将落地

- **自动驾驶巨头具备GPU/ASIC云计算市场的天然规模优势。**自动驾驶时代，数据从文本向高维度的图像、视频转变，图像的存储和计算规模将主导新一代存储和计算带来的新革命。类似电商业务需求孕育了亚马逊、阿里巴巴等CPU时代云计算巨头，自动驾驶巨头具备GPU/ASIC云计算市场的天然规模优势和潜力。
- **超算中心即将落成，筑造毫末护城河。**依托海量高维数据规模优势，超算中心将进一步构筑和强化毫末智行规模化竞争优势和行业壁垒。毫末超算中心的目标是满足千亿参数大模型，训练数据规模100万clips，训练成本降低200倍。

图 17：MANA超算中心将使训练成本降低200倍

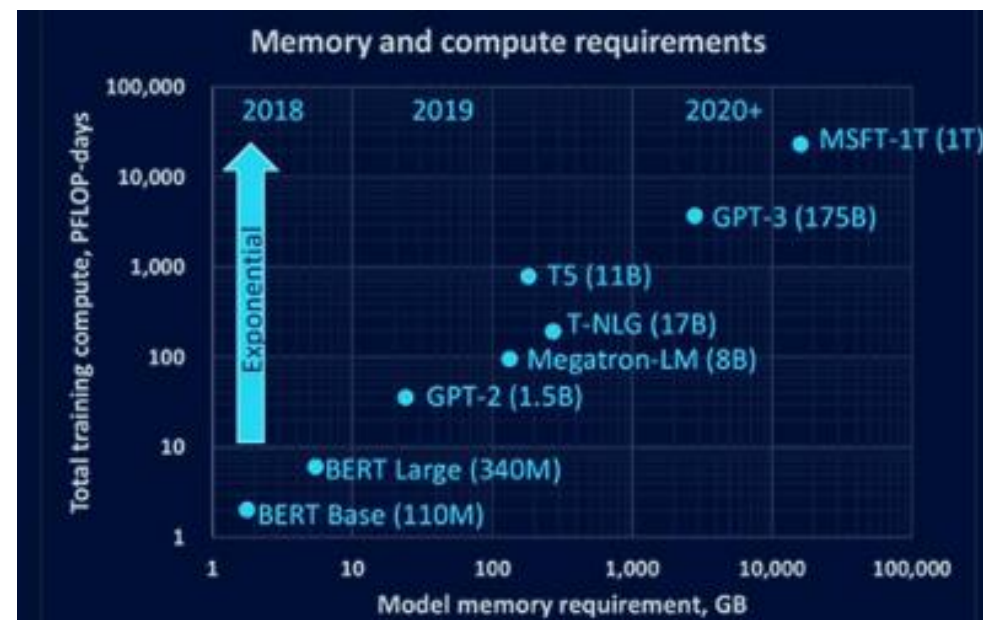
目标：千亿参数大模型，训练100万Clips数据，训练成本降低200倍

研究方向：基于毫末场景库的精准数据清洗，基于海量实车数据的增量学习，结合稀疏激活、算子优化等技术



资料来源：毫末智行资料，太平洋证券整理

图 18：Memory and compute requirements



资料来源：毫末智行资料，太平洋证券整理

优势 4：国内首个重感知方案，智能感知快人一步

- **感知能力提升、高精地图维护成本高，重感知路线成主流。**自然资源部下发《关于促进智能网联汽车发展维护测绘地理信息安全的通知》，明确收紧了高精地图的测绘资质，加之高精地图维护更新成本较高，促使自动驾驶企业（小鹏、华为）开始切换为重感知的技术方向。
- **毫末首创重感知方案，智能感知快人一步。**毫末最早提出重感知轻地图方案，即通过Transformer模型建立强感知的时空理解能力，用时序Transformer模型在BEV空间进行虚拟实时建图，使车道线感知、障碍物的判断更加准确。毫末城市NOH场景覆盖全面，可应对城市交叉路口、环岛、隧道、立交桥等复杂城市交通场景，在城市实现导航自动驾驶只需普通导航地图，而不依赖业界常用的高精地图。

图 19：使用时序Transformer提供实时空间认知能力



资料来源：毫末智行公众号，太平洋证券整理

表 9：重感知方案成为各大公司未来发展方向

公司	感知方案
特斯拉	特斯拉采用纯视觉方案，抛弃了高精地图、激光雷达。 2022年4月，海外某特斯拉车主发布视频，称其在FSD的帮助下，实现了从洛杉矶开车到旧金山近600公里的零接管长途驾驶，场景包含城市、快速路与高速。
毫末智行	毫末智行是最早提出“重感知轻地图”的中国自动驾驶企业。 毫末城市NOH场景覆盖全面，可应对城市交叉路口、环岛、隧道、立交桥等复杂城市交通场景。
小鹏	小鹏汽车发布重感知路线开发的辅助驾驶系统XNGP。 2022年9月，小鹏G9正式推出了基于新一代视觉感知融合技术第二代智能辅助驾驶系统XNGP（重感知路线开发的智能辅助驾驶系统）。
华为	华为将加强对视觉传感器的应用。 华为对外宣称要加强对视觉传感器的应用，不过度依赖高精地图，以快速实现对城市场景的覆盖。

资料来源：智车科技公众号，太平洋证券整理

优势 5：六大冗余全面守护，获欧盟五星安全认证

- **搭载毫末智行L2+辅助驾驶的摩卡PHEV通过欧盟五星认证。**在成人乘员/儿童乘员/弱势道路使用者/安全辅助四个单项中得分率分别为91%/87%/79%/94%，均获得五星安全评级。摩卡成为ENCAP主动安全得分最高的自主车型，成绩可比肩特斯拉Model Y。
- **六大冗余全方位守护，系统失效仍可运行。**安全冗余是实现高级别自动驾驶的先决条件，毫末乘用车在安全方面构建了6大冗余技术系统：感知冗余、控制冗余、架构冗余、电源冗余、制动冗余和转向冗余。做到了对驾乘人员的全方位守护，同时做到了业内领先的失效可运行。

图 20：摩卡PHEV通过欧盟五星安全认证

2022 - Rating

ABOUT 2022 RATING

Make & Model ▲	Safety Equipment ▼	Overall rating ▼				
 Genesis GV60	Standard	★★★★★	89%	87%	63%	88%
 Kia Niro	Standard	★★★★☆	91%	84%	75%	60%
 Kia Niro	Safety Pack	★★★★★	91%	84%	76%	79%
 ORA Funky Cat	Standard	★★★★★	92%	83%	74%	93%
 Tesla Model Y	Standard	★★★★★	97%	87%	82%	98%
 WEY Coffee 01	Standard	★★★★★	91%	87%	79%	94%

资料来源：毫末智行公众号，太平洋证券整理

图 21：六大冗余全方位守护



资料来源：毫末智行公众号，太平洋证券整理

**三、毫末智行：营收连续三位数增长，
预计23年底实现盈利**



自动驾驶备受资本青睐，投资数量创历年新高

- **自动驾驶行业投资热度不减。**2021年自动驾驶行业投资数量创近年来新高（总投资129次，较2020年增长超一倍），且融资金额持续增长（由2020年436.3亿元增长至526.6亿元）。

表 10：自动驾驶公司估值情况

自动驾驶公司	当前融资轮次	融资金额	融资时间	估值情况
Waymo	战略融资	25亿美元	2021.06.17	300亿美元
百度Apollo	IPO上市	239.40亿港元	2021.03.23	超500亿美元
智行者	C+轮	未披露	2020.09.14	-
滴滴自动驾驶	战略融资	超3亿美元	2021.05.31	超40亿美元
驭势科技	战略融资	数亿人民币	2021.10.20	13亿美元
蘑菇车联	战略融资	未披露	2021.09.26	30亿美元
Momenta	C+	超5亿美元	2021.11.04	31亿美元
文远知行	战略融资	未披露	2022.05.25	44亿美元
小马智行	D轮	未披露	2022.03.07	85亿美元
毫末智行	A+轮	数亿人民币	2022.04.11	超10亿美元

资料来源：各公司官网，天眼查，36氪财经，太平洋证券整理

毫末智行：营收连续三位数增长，预计23年底实现盈利

- 2022年，毫末智行营收继续实现三位数增长，预计2023年底实现盈亏平衡。目前，公司已获高瓴资本、美团、首钢集团、中银资本等多家知名机构投资。

表 11：毫末智行历次估值情况

时间	轮次	金额	投资方
2022.04.11	A+	数亿人民币	中银投资、首程控股
2021.12.21	A	约10亿人民币	高瓴创投、首程控股、美团、宁波梅山保税港区奥闻投资管理合伙企业（有限合伙）、九智资本、高通中国
2021.02.21	Pre-A	3亿人民币	高瓴资本、美团、首钢集团有限公司
2016.02.10	天使	-	长城汽车

资料来源：企查查，太平洋证券整理

四、风险提示



■ **风险提示：**

宏观经济承压导致市场需求萎缩；无人驾驶技术研发不及预期；疫情反复对产业链扰动加剧。

行业评级

看好 我们预计未来6个月内，行业整体回报高于市场整体水平5%以上

中性 我们预计未来6个月内，行业整体回报介于市场整体水平 - 5%与5%之间

看淡 我们预计未来6个月内，行业整体回报低于市场整体水平5%以下

公司评级

买入 我们预计未来6个月内，个股相对大盘涨幅在15%以上

增持 我们预计未来6个月内，个股相对大盘涨幅介于5%与15%之间

持有 我们预计未来6个月内，个股相对大盘涨幅介于-5%与5%之间

减持 我们预计未来6个月内，个股相对大盘涨幅介于-5%与-15%之间

卖出 我们预计未来6个月内，个股相对大盘涨幅低于-15%

销 售 团 队

职务	姓名	手机	邮箱
全国销售总监	王均丽	13910596682	wangjl@tpyzq.com
华北销售总监	成小勇	18519233712	chengxy@tpyzq.com
华北销售	韦珂嘉	13701050353	weikj@tpyzq.com
华北销售	刘莹	15152283256	liuyinga@tpyzq.com
华北销售	董英杰	15232179795	dongyj@tpyzq.com
华北销售	常新宇	13269957563	changxy@tpyzq.com
华北销售	巩赞阳	18641840513	gongzy@tpyzq.com
华东销售总监	陈辉弥	13564966111	chenhm@tpyzq.com
华东销售	徐丽闵	17305260759	xulm@tpyzq.com
华东销售	胡亦真	17267491601	huyz@tpyzq.com
华东销售	李昕蔚	18846036786	lixw@tpyzq.com
华东销售	周许奕	021-58502206	zhouxuyi@tpyzq.com
华东销售	张国锋	18616165006	zhanggf@tpyzq.com
华东销售	胡平	13122990430	huping@tpyzq.com
华南销售总监	张茜萍	13923766888	zhangqp@tpyzq.com
华南销售副总	查方龙	18565481133	zhaf1@tpyzq.com
华南销售	张卓粤	13554982912	zhangzy@tpyzq.com
华南销售	张靖雯	18589058561	zhangjingwen@tpyzq.com
华南销售	何艺雯	13527560506	heyw@tpyzq.com
华南销售	李艳文	13728975701	liyw@tpyzq.com
华南销售	陈宇	17742876221	cheny@tpyzq.com

太平洋证券研究院

中国北京100044

北京市西城区北展北街九号

华远·企业号D座

投诉电话：95397

投诉邮箱：kefu@tpyzq.com



重要声明

太平洋证券股份有限公司具有证券投资咨询业务资格，经营证券业务许可证编号13480000

本报告信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价或询价。我公司及其雇员对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。我公司或关联机构可能会持有报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。本报告版权归太平洋证券股份有限公司所有，未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、刊登。任何人使用本报告，视为同意以上声明。