

All in 端到端，蔚小理竞速的关键一搏

事件描述

7月，理想、蔚来、小鹏相继举办技术发布会，公布智能驾驶的最新进展，端到端模型均已量产上车。特斯拉在二季报交流中指出其将在完成 FSD V12.6 版本的迭代后向中国和欧盟监管单位提出市场准入申请。蔚来已将端到端技术应用在 AEB 功能，正在将各模块模型化，奠定了端到端的良好基础，理想、小鹏实现了分段式端到端在 NoA 功能的量产。

事件点评

All in 端到端成为行业共识，本质是模仿驾驶员的驾驶行为。传统智能驾驶方案的模块化结构将智能驾驶的实现拆分为感知、预测、决策、规划和控制等多个模块，每个模块独立完成任务并将结果传递至下一模块作为下一模块的输入。端到端模型将多个模块合并为一个模型，减少多任务训练的累计误差。原本基于规则（rule-based）的算法需要付出大量的人力编写复杂的规则，列出所有车辆可能遇到的场景和应对方式。但实际环境总会出现训练数据中没有出现的障碍物和场景，用人工无法解决无穷无尽的 corner case。端到端方案中，预测、决策、规划和控制可以学习驾驶员的驾驶行为数据，直接给出规划或控制信号，用训练数据替代人工。

从分段式端到端开始渐进演化是国内车企更现实的路径。理论上最优的端到端方案是“全局式”的，输入传感器信息，输出控制信号。信息传递过程中没有损失，发挥大模型处理负责任务的能力，找到全局最优解。“全局式”端到端以及更远期世界模型的应用成为公认的未来。但国内车企受限于数据量和算力，直接采用“全局式”方案短期内性能下限没有保障，分段式的端到端是现实的选择。相较全局方案，分段方案同样通过模仿驾驶行为大大简化了预测、决策、规划、控制环节，而此前积累的大量基础的安全策略规则可以作为兜底，在迭代过程中不断增加端到端的能力边界，同时减少额外的规则。

特斯拉 FSD 入华在即，国内车企仍需努力追赶。2023 年 8 月马斯克直播试驾特斯拉 FSD Beta V12，正式将端到端技术引入量产车型，经历多个版本的迭代，表现惊艳，引起国内车企组团至美国考察。国内新势力企业从 2023 年开始进行端到端模型的研发，2024 年 5 月小鹏端到端量产上车，7 月蔚来、理想端到端量产上车。不同的是，特斯拉采用了从传感器输入到车辆驾驶行为输出的 One Model 一体化端到端，国内新势力目前量产的是将规划模块采用神经网络替代规则、各模块依然独立的分段式端到端。我们预计国内新势力距离真正的一体化端到端量产上车约还需半年到一年的时间，特斯拉在技术路线上仍然保持了 1 年半至 2 年的领先。但国内法规的放开和 FSD 本土化性能的提升需要更多实践验证，特斯拉入华后国内车企仍将有一段时间的追赶窗口期。

数据和强大的算力，特斯拉端到端模型迭代的速度大幅领先行业。端到端模型的训练数据是人类司机驾驶的视频片段，这需要大量经验丰富的司机在不同场景下的驾驶片段，特斯拉判断至少需要 1000 万个高质量视频案例才能取

风险提示：

- 1、技术发展不及预期；
- 2、各国自动驾驶准入等政策不及预期。

汽车

评级：看好

日期：2024.08.09

分析师 张娜威

登记编码：S0950524070001

☎：18551983137

✉：zhangnawei@wkzq.com.cn

分析师 张鹏

登记编码：S0950523070001

☎：18820232934

✉：zhangpeng1@wkzq.com.cn

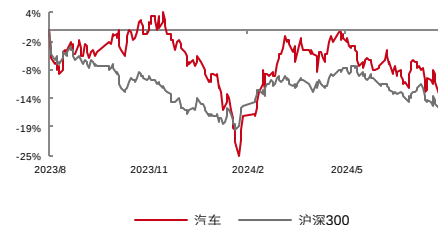
联系人 顾思捷

☎：18862755264

✉：gusj@wkzq.com.cn

行业表现

2024/8/8



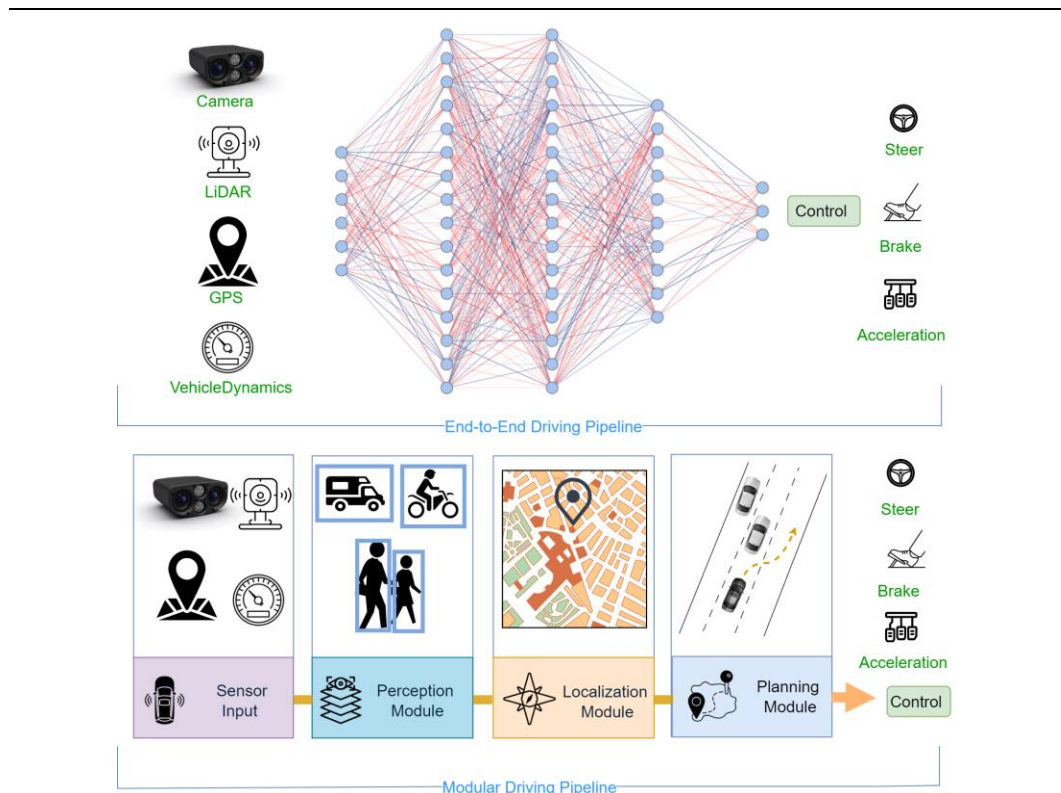
资料来源：Wind，聚源

相关研究

- 《欧盟加征反补贴关税，中国电车出海还有利润空间吗？》(2024/6/17)
- 《比亚迪第五代 DM 技术给汽车行业带来了什么？》(2024/5/30)
- 《汽车行业 24Q1 财报总结：新能源销量增速趋于平稳，车企增收不增利》(2024/5/17)
- 《北京车展点评：自主品牌深入新能源细分市场，合资品牌进入合资模式 2.0 时代》(2024/5/8)
- 《理想 L6 上市点评：L 系列短期内最后一款车，不卷价格维护品牌形象》(2024/4/19)
- 《小米 SU7 上市点评：小米汽车破圈，突围 20 万元纯电市场》(2024/4/1)
- 《汽车重构系列 1：车企的电池控制权之争》(2024/3/8)
- 《比亚迪梦想日：璇玑架构暗藏玄机，整车智能引领智能化发展方向》(2024/1/18)

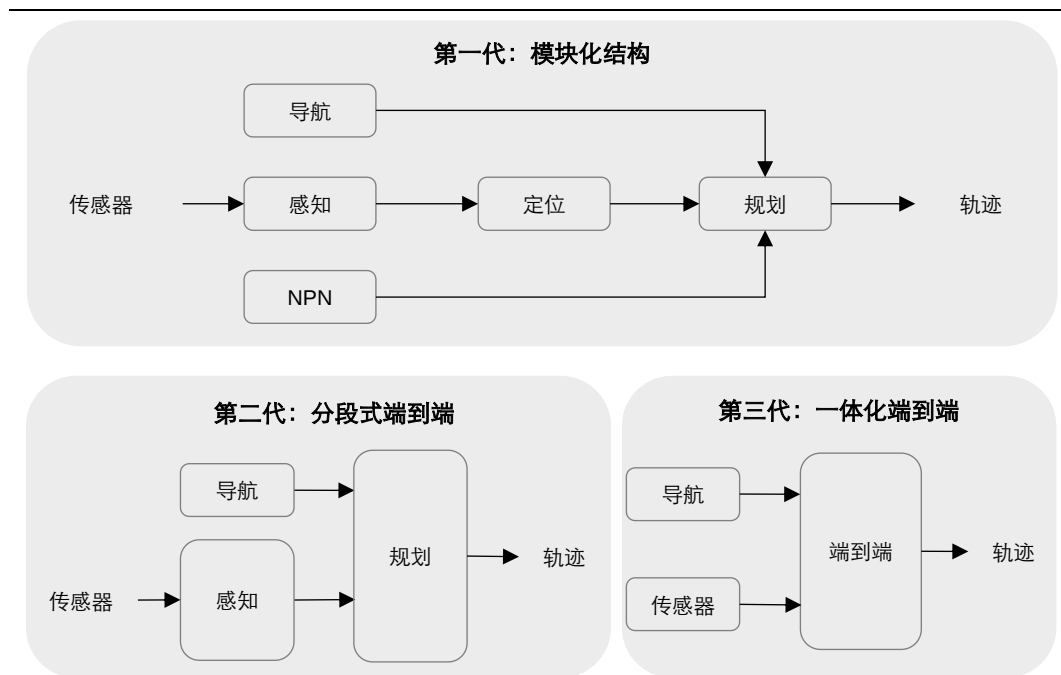
得不错的效果。算力方面，特斯拉一骑绝尘，目前训练端算力约 35E FLOPS，国内企业中华为具有最大的智驾训练算力，约 3.5E FLOPS，蔚小理大约在 1~3E FLOPS 之间，与特斯拉相距甚远。

图表 1：端到端模型和传统模块化结构的对比



资料来源：《Recent Advancements in End-to-End Autonomous Driving using Deep Learning: A Survey》，五矿证券研究所

图表 2：理想汽车端到端模型的三个进化阶段



资料来源：理想汽车，五矿证券研究所

风险提示

- 1、技术发展不及预期；
- 2、各国自动驾驶准入等政策不及预期。

分析师声明

作者在中国证券业协会登记为证券投资咨询(分析师)，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。作者保证：(i) 本报告所采用的数据均来自合规渠道；(ii) 本报告分析逻辑基于作者的职业理解，并清晰准确地反映了作者的研究观点；(iii) 本报告结论不受任何第三方的授意或影响；(iv) 不存在任何利益冲突；(v) 英文版翻译若与中文版有所歧义，以中文版报告为准；特此声明。

投资评级说明

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；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。	股票评级	买入	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报在 20%及以上；
		增持	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报介于 5%~20%之间；
		持有	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报介于-10%~5%之间；
		卖出	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报在-10%及以下；
		无评级	预期对于个股未来 6 个月市场表现与基准指数相比无明确观点。
	行业评级	看好	预期行业整体回报高于基准指数整体水平 10%以上；
		中性	预期行业整体回报介于基准指数整体水平-10%~10%之间；
		看淡	预期行业整体回报低于基准指数整体水平-10%以下。

一般声明

五矿证券有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。本公司不会因接收人收到本报告即视其为客户，本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。本报告的版权仅为本公司所有，未经本公司书面许可，任何机构和个人不得以任何形式对本研究报告的任何部分以任何方式制作任何形式的翻版、复制或再次分发给任何其他人。如引用须联络五矿证券研究所获得许可后，再注明出处为五矿证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的删节和修改。在刊载或者转发本证券研究报告或者摘要的同时，也应注明本报告的发布人和发布日期及提示使用证券研究报告的风险。若未经授权刊载或者转发本报告的，本公司将保留向其追究法律责任的权利。若本公司以外的其他机构（以下简称“该机构”）发送本报告，则由该机构独自为此发送行为负责。

本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入或将产生波动；在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告；本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。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，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本报告的作者是基于独立、客观、公正和审慎的原则制作本研究报告。本报告的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含信息和建议不发生任何变更。本公司已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，不包含作者对证券价格涨跌或市场走势的确定性判断。在任何情况下，报告中的信息或意见不构成对任何人的投资建议，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构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中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。本公司及作者在自身所知情范围内，与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

五矿证券版权所有。保留一切权利。

特别声明

在法律许可的情况下，五矿证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到五矿证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

联系我们

上海	深圳	北京
地址：上海市浦东新区陆家嘴街道富城路 99 号震旦国际大厦 30 楼 邮编：200120	地址：深圳市南山区滨海大道 3165 号五矿金融大厦 23 层 邮编：518035	地址：北京市海淀区首体南路 9 号 4 楼 603 室 邮编：100037

Analyst Certification

The research analyst is primarily responsible for the content of this report, in whole or in part. The analyst has the Securities Investment Advisory Certification granted by the Securities Association of China. Besides, the analyst independently and objectively issues this report holding a diligent attitude. We hereby declare that (1) all the data used herein is gathered from legitimate sources; (2) the research is based on analyst's professional understanding, and accurately reflects his/her views; (3) the analyst has not been placed under any undue influence or intervention from a third party in compiling this report; (4) there is no conflict of interest; (5) in case of ambiguity due to the translation of the report, the original version in Chinese shall prevail.

Investment Rating Definitions

The rating criteria of investment recommendations The ratings contained herein are classified into company ratings and sector ratings (unless otherwise stated). The rating criteria is the relative market performance between 6 and 12 months after the report's date of issue, i.e. based on the range of rise and fall of the company's stock price (or industry index) compared to the benchmark index. Specifically, the CSI 300 Index is the benchmark index of the A-share market. The Hang Seng Index is the benchmark index of the HK market. The NASDAQ Composite Index or the S&P 500 Index is the benchmark index of the U.S. market.	Ratings		Definitions
	Company Ratings	BUY	Stock return is expected to outperform the benchmark index by more than 20%;
		ACCUMULATE	Stock relative performance is expected to range between 5% and 20%;
		HOLD	Stock relative performance is expected to range between -10% and 5%;
		SELL	Stock return is expected to underperform the benchmark index by more than 10%;
		NOT RATED	No clear view of the stock relative performance over the next 6 months.
	Sector Ratings	POSITIVE	Overall sector return is expected to outperform the benchmark index by more than 10%;
		NEUTRAL	Overall sector expected relative performance ranges between -10% and 10%;
		CAUTIOUS	Overall sector return is expected to underperform the benchmark index by more than 10%.

General Disclaimer

Minmetals Securities Co., Ltd. (or "the company") is licensed to carry on securities investment advisory business by the China Securities Regulatory Commission. The Company will not deem any person as its client notwithstanding his/her receipt of this report. The report is issued only under permit of relevant laws and regulations, solely for the purpose of providing information. The report should not be used or considered as an offer or the solicitation of an offer to sell, buy or subscribe for securities or other financial instruments. The information presented in the report is under the copyright of the company. Without the written permission of the company, none of the institutions or individuals shall duplicate, copy, or redistribute any part of this report, in any form, to any other institutions or individuals. The party who quotes the report should contact the company directly to request permission, specify the source as Equity Research Department of Minmetals Securities, and should not make any change to the information in a manner contrary to the original intention. The party who re-publishes or forwards the research report or part of the report shall indicate the issuer, the date of issue, and the risk of using the report. Otherwise, the company will reserve its right to taking legal action. If any other institution (or "this institution") redistributes this report, this institution will be solely responsible for its redistribution. The information, opinions, and inferences herein only reflect the judgment of the company on the date of issue. Prices, values as well as the returns of securities or the underlying assets herein may fluctuate. At different periods, the company may issue reports with inconsistent information, opinions, and inferences, and does not guarantee the information contained herein is kept up to date. Meanwhile, the information contained herein is subject to change without any prior notice. Investors should pay attention to the updates or modifications. The analyst wrote the report based on principles of independence, objectivity, fairness, and prudence. Information contained herein was obtained from publicly available sources. However, the company makes no warranty of accuracy or completeness of information, and does not guarantee the information and recommendations contained do not change. The company strives to be objective and fair in the report's content. However, opinions, conclusions, and recommendations herein are only for reference, and do not contain any certain judgments about the changes in the stock price or the market. Under no circumstance shall the information contained or opinions expressed herein form investment recommendations to anyone. The company or analysts have no responsibility for any investment decision based on this report. Neither the company, nor its employees, or affiliates shall guarantee any certain return, share any profits with investors, and be liable to any investors for any losses caused by use of the content herein. The company and its analysts, to the extent of their awareness, have no conflict of interest which is required to be disclosed, or taken restrictive or silent measures by the laws with the stock evaluated or recommended in this report.

Minmetals Securities Co. Ltd. 2019. All rights reserved.

Special Disclaimer

Permitted by laws, Minmetals Securities Co., Ltd. may hold and trade the securities of companies mentioned herein, and may provide or seek to provide investment banking, financial consulting, financial products, and other financial services for these companies. Therefore, investors should be aware that Minmetals Securities Co., Ltd. or other related parties may have potential conflicts of interest which may affect the objectivity of the report. Investors should not make investment decisions solely based on this report.

Contact us

Shanghai

Address: 30/F, Zhendan International Building, No.99 Fucheng Road, Lujiazui Street, Pudong New District, Shanghai
Postcode: 200120

Shenzhen

Address: 23F, Minmetals Financial Center, 3165 Binhai Avenue, Nanshan District, Shenzhen
Postcode: 518035

Beijing

Address: Room 603, 4F, No.9 Shoutinan Road, Haidian District, Beijing
Postcode: 100037