

证券研究报告 / 行业深度报告

地平线引领智驾芯片国产化进程，下游产业链迎来勃勃生机

优于大势

上次评级:优于大势

报告摘要:

地平线是国内智驾芯片领域的先行者和领跑者。地平线成立于2015年，并于2017年发布面向智能驾驶的征程和面向AIoT的旭日芯片。2019、2020、2021年公司分别发布征程2、征程3、征程5芯片，截止至2023年5月，征程系列芯片累计出货量突破300万片。在发展过程中，地平线因所处赛道的关键性和自身技术的领先性受到资本方的大量关注。从2015年起，地平线经历了超过10轮的融资，投资方包括广汽、长城、比亚迪、宁德时代、舜宇光学等。公司自身积极参与产业链相关布局，参投爱笔智能、映驰科技等AI和自动驾驶相关公司。公司积极打造开放生态，合作网络广泛，合作关系牢固。地平线目前合作的车企包括长安、广汽、上汽、长城、奇瑞、江淮、荣威、红旗、比亚迪、自游家、智己、理想、哪吒、岚图等。针对智驾行业的多元格局，公司提供多样化合作模式，满足不同客户需求。地平线的核心产品为智驾芯片，同时围绕芯片提供软件方案的支持，因此具备多种不同合作模式的匹配能力，包括Tier1合作、ODM合作、传感器合作，软件商合作，以及Maas/TaaS合作等。

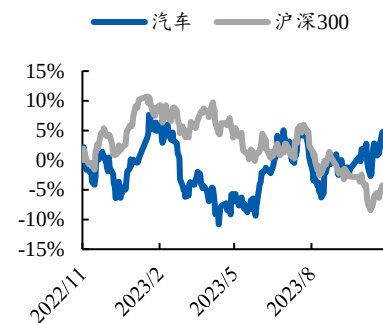
地平线立足高性价比芯片，同时打造完备开发工具链，更好满足客户需求。智驾芯片是整个智能驾驶中最关键的部件，参与者包括海外的Mobileye、英伟达、德州仪器和国内的地平线、黑芝麻、华为等。地平线的智驾芯片综合性能处于行业内领先地位，同时和国外竞争对手相比更具性价比。对比传统芯片公司，地平线在软件算法上做了更丰富的拓展，能够更好地帮助下游客户实现产品落地。地平线提供完全开放的生态模式，满足芯片合作开发，底层软件合作开发，域控合作开发和全栈开发的不同需求。为满足不同客户的需求，提升产品的可开发性，地平线提供包括“天工开物”、“艾迪”、TogetherOS在内的完整开发工具链。

地平线商业上积极开拓，目前已铸就强大的产业链影响力。地平线具有强大的产业链生态，下游客户涵盖海内外传统汽车Tier1、深耕智驾领域的Tier1、IDH合作商和第三方方案提供商，合作企业包括大陆、华阳、中科创达、均胜、科博达、东软睿驰、福瑞泰克等；目前公司上下游合作企业超过100家，前装定点车型超过120多款。

根据以上几点，结合智驾行业未来的高速发展，我们看好地平线和地平线链在智能驾驶领域的放量和份额提升。

风险提示：智驾渗透不及预期，行业竞争加剧。

历史收益率曲线



涨跌幅 (%)	1M	3M	12M
绝对收益	1%	0%	1%
相对收益	3%	10%	4%

行业数据

成分股数量 (只)	260
总市值 (亿)	32712
流通市值 (亿)	13663
市盈率 (倍)	42.30
市净率 (倍)	2.20
成分股总营收 (亿)	32389
成分股总净利润 (亿)	853
成分股资产负债率 (%)	60.21

相关报告

《盈利能力分化，静待需求回暖》

--20231015

《域控制器系列报告之二：智能化迎来快速增长，域控制器相关增量可期》

--20230813

《重卡出口迎质变，看好中长期发展前景》

--20230629

证券分析师：周颖

执业证书编号：S0550521100002

19801271353

zhouying1@nesc.cn

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

目 录

1.	地平线：下一场汽车革命的国内领导者	5
1.1.	公司技术积淀深厚	5
1.2.	融资过程充分发挥产业协同效应	6
1.3.	落地能力强，产品矩阵完备	8
1.4.	开放生态打造高粘性产业链	11
2.	地平线 vs 竞争对手	14
2.1.	地平线 vs 竞争对手：产品性能对比	14
2.2.	算力不是全部，芯片性能影响因素众多	17
2.3.	芯片真实计算效能	19
2.4.	地平线 BPU 架构：为高等级自动驾驶而生	23
2.5.	编译进化&架构进化，进一步提升芯片效率	24
2.6.	英伟达 vs 地平线	26
2.7.	黑芝麻	32
2.8.	华为	35
2.9.	Mobileye	36
3.	地平线下游	37
3.1.	海外 Tier 1	37
3.1.1.	大陆集团	37
3.1.2.	联合电子	38
3.2.	国内汽车电子 Tier 1	39
3.2.1.	华阳集团	39
3.2.2.	中科创达	40
3.2.3.	均胜电子	41
3.2.4.	科博达	43
3.3.	代工合作	44
3.3.1.	立讯	44
3.3.2.	伟创力	46
3.4.	深耕智驾 Tier 1	46
3.4.1.	东软睿驰	46
3.4.2.	福瑞泰克	47
3.4.3.	四维图新	48
3.4.4.	宏景智驾	48
3.5.	IDH 合作商	49
3.5.1.	天准科技	49
3.5.2.	金脉电子	50
3.5.3.	映驰科技	50
3.6.	第三方方案提供商	51
3.6.1.	Kargobot	51
3.6.2.	文远知行	52
3.6.3.	佑驾创新	52
3.6.4.	小马智行	53
3.6.5.	禾多科技	54
3.6.6.	轻舟智航	55
3.6.7.	觉非科技	56
3.6.8.	极目科技	56
3.6.9.	纵目科技	57

3.6.10. 智驾科技	58
4. 投资建议	58
5. 风险提示	59

图表目录

图 1: 地平线发展历史	5
图 2: 地平线智能计算架构 BPU	6
图 3: 地平线融资历史	6
图 4: 大众旗下 CARIAD 与地平线合作	7
图 5: 地平线征程 5 芯片	9
图 6: 地平线征程 5 量产上车 Roadmap	9
图 7: 征程 5 获得多个国内主机厂定点, 高阶智驾优选	10
图 8: 地平线征程系列芯片	10
图 9: 征程 5 首发意向合作伙伴	11
图 10: 地平线合作车企	11
图 11: 地平线产业链合作生态	12
图 12: 2022 年中国市场标配 L2+NOA 功能智驾域控制器芯片方案市场份额	13
图 13: 汽车芯片竞争格局	15
图 14: Mobileye 的五大技术构成全栈自动驾驶解决方案的技术平台	16
图 15: 特斯拉自动驾驶架构	16
图 16: 针对典型视觉神经网络模型征程 5 的计算性能 (MAPS) 和能效 (单位能耗 MAPS) 表现	17
图 17: 计算质量、计算效率、计算安全对比	18
图 18: 智能计算的新摩尔定律	19
图 19: 算力与 MAPS 对比	20
图 20: GPU 卡与电路	21
图 21: 英伟达 H100	21
图 22: FPGA 概述图	22
图 23: BPU 计算架构: 为高等级自动驾驶而生	23
图 24: 地平线 BPU 研发路线图	23
图 25: 20 届上海国际车展推出 Nash 架构	24
图 26: 算法、编译器和 BPU 架构设计结合	25
图 27: BPU 纳什架构核心技术	26
图 28: 芯片厂商和主机厂合作模式	27
图 29: 地平线合作模式	28
图 30: 地平线 TogetherOS 模式	28
图 31: 地平线艾迪 AI 开发平台	29
图 32: 天工开物开发平台	30
图 33: 英伟达 CUDA4.0 特点	31
图 34: 英伟达 GPU 典型加速模型架构	31
图 35: 地平线征程 5 芯片生态合作图	32
图 36: 黑芝麻智能 A1000	33
图 37: 黑芝麻智能瀚海自动驾驶中间件平台	34
图 38: 黑芝麻华山系列车规级芯片	34
图 39: 华为 ADS2.0	35
图 40: 华为 ADS2.0 特点	35
图 41: 2019-2022 年 Mobileye 芯片销售量	36
图 42: EyeQ6H 特点	36
图 43: EyeQ6L 特点	36
图 44: 大陆集团与地平线达成合作	37

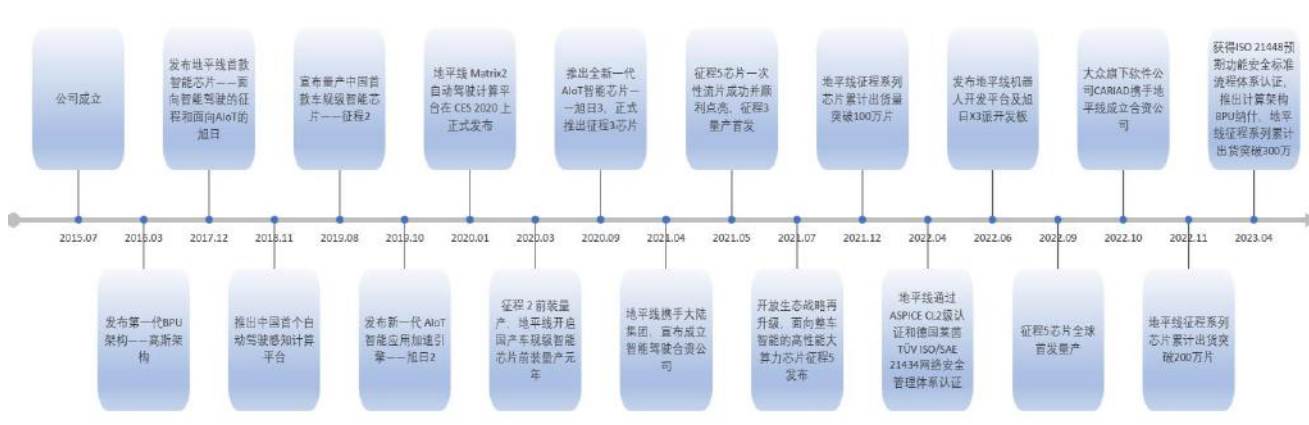
图 45: 大陆芯智驾行泊域控 1.0	38
图 46: 大陆芯智驾行泊域控 2.0	38
图 47: 地平线与联合电子合作签约仪式	38
图 48: 联合电子域控制器	39
图 49: 地平线与华阳集团合作签约仪式	40
图 50: 中科创达与地平线宣布成立合资公司	41
图 51: 地平线与均联智行合作签约仪式	42
图 52: 均胜电子座舱域控制器	42
图 53: 均联智行智驾域控制器	43
图 54: 科博达产品覆盖范围	44
图 55: 征程 5 域控制器	44
图 56: 立讯域控制器	45
图 57: 立讯 LS500	45
图 58: 伟创力 L2+ 中央域控制器	46
图 59: 东软睿驰 X-Cube 系列	47
图 60: 东软睿驰 X-Box4.0	47
图 61: 福瑞泰克雷达传感器	47
图 62: 福瑞泰克视觉摄像头	47
图 63: 福瑞泰克视觉摄像头	48
图 64: 四维图新双域合一 L3+ 产品	48
图 65: 宏景智驾域控制器	49
图 66: 天准 TADC-ORIN-2	49
图 67: 天准 TADC-D52 控制器	49
图 68: 金脉电子智能驾驶域控制器	50
图 69: 金脉电子多功能前视一体机	50
图 70: 映驰科技智能域控制器 DCU3.0 解决方案	51
图 71: KargoBot 自动驾驶货运车侧面	51
图 72: KargoBot 自动驾驶货运车正面	51
图 73: 文远知行 L4 自动驾驶产品	52
图 74: 地平线整车智能中央计算芯片征程®5	52
图 75: 佑驾创新基于征程 5 打造的智能驾驶域控制器 D3t	53
图 76: 佑驾创新基于征程 3 打造的智能驾驶前视一体机 D2	53
图 77: 小马智行搭载征程 5 芯片的高速 NOA 路试片段	53
图 78: 禾多科技地平线合作签约	54
图 79: 基于征程的自动驾驶域控制器 HoloArk	55
图 80: 基于征程的智能前视相机 HoloIFC	55
图 81: “轻舟乘风”率先推出, 解决城区 NOA 用户痛点	55
图 82: 基于地平线征程 3 觉非科技视觉融合定位量产解决方案	56
图 83: 搭载地平线征程 5 的极目 L2+ 级 JMBEV 融合感知方案	57
图 84: 地平线与纵目科技合作签约仪式	57
图 85: 智驾科技 MAXIPILOT	58
表 1: 地平线参投企业统计	8
表 2: 地平线、英伟达、特斯拉、华为芯片部分参数对比	14
表 3: Mobileye、黑芝麻、德州仪器部分参数对比	14
表 4: GPU、FPGA、ASIC 对比	22
表 5: 黑芝麻融资历程	33
表 6: ADS1.0 与 ADS2.0 对比	35

1. 地平线：下一场汽车革命的国内领导者

1.1. 公司技术积淀深厚

地平线技术积淀深厚。地平线成立于2015年，创始人余凯毕业于南京大学、慕尼黑大学，毕业后先后在西门子、美国 NEC、百度任职。在百度任职期间，余凯担任 IDL 常务副院长、百度研究院副院长，并带领团队发起自动驾驶的研究。2016 年，地平线发布了第一代 BPU 架构——高斯架构；2017 年，地平线发布了中国首款边缘 AI 芯片——面向智能驾驶的征程和面向 AIoT 的旭日芯片；2018 年，地平线推出了中国首个自动驾驶感知计算平台；2019 年，地平线正式发布了征程 2 车规级智能驾驶芯片，并在次年前装量产，开启国产车规级智能芯片前装量产元年。之后公司又于 2020、2021 年分别发布了征程 3、征程 5 芯片，并于次年完成量产交付。截止至 2023 年 5 月，征程系列芯片累计出货量已经突破 300 万片。

图 1：地平线发展历史



数据来源：地平线，东北证券

图 2：地平线智能计算架构 BPU

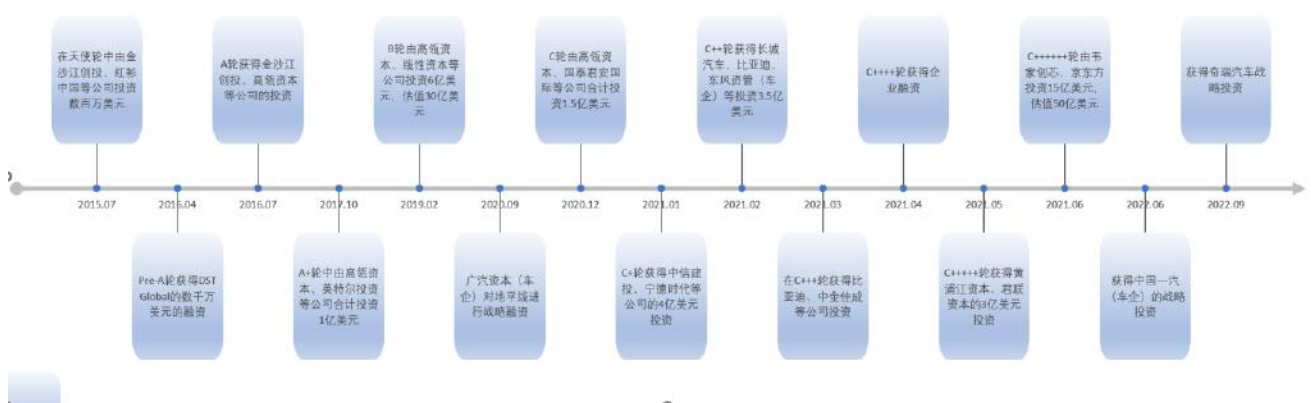


数据来源：地平线，东北证券

1.2. 融资过程充分发挥产业协同效应

地平线通过多轮融资扩大产业合作。在发展过程中，地平线因为所处赛道的关键性和自身技术的领先性受到资本方的大量关注。从 2015 年起，地平线已经经历了超过 10 轮的融资，几乎汇集了最顶级的产业链投资方和资本投资方。主机厂投资方包括广汽、长城、比亚迪、东风、一汽、奇瑞等。产业链相关投资方包括宁德时代、舜宇光学、星宇股份、京东方、韦尔股份等。2022 年 9 月地平线完成了奇瑞对其进行的战略投资，双方开始车载智能交互领域展开合作；同年 10 月大众宣布通过旗下 CARIAD 和地平线成立合资公司，开发高级驾驶辅助系统和自动驾驶系统。

图 3：地平线融资历史



数据来源：地平线，东北证券

图 4：大众旗下 CARIAD 与地平线合作



数据来源：地平线，东北证券

地平线积极参与产业链相关布局，积极吸纳各项资源。地平线参投标的包括 AI 应用和自动驾驶等领域的相关公司，例如专注于人脸识别技术的爱笔智能，为地平线在车载智能交互领域提供更加安全和便捷的用户体验。其余参投企业还包括映驰科技、领骏科技等，这一系列的合作伙伴关系丰富了地平线公司的技术和业务领域。

表 1：地平线参投企业统计

	简介	时间	轮次	金额	投资方
中科视拓	人脸识别技术的公司	2016 年 9 月	天使轮	数千万人民币	线性资本、紫牛基金、明势资本、地平线
OPEN AI LAB	人工智能应用硬软件研发商	2017 年 12 月	天使轮	——	安创空间、地平线、全志科技
Aibee 爱笔智能	线下空间数字化与智能化	2018 年 1 月	天使轮	1.65 亿人民币	民仲资本、真格基金、地平线、红衫资本中国、涌铎投资、华创资本、险峰长青、联想创投
车道君安	车联网服务及产品提供商	2018 年 2 月	天使轮	——	线性资本、地平线
百目科技	AI 视觉终端产品云服务商	2018 年月	天使轮	800 万人民币	地平线
映驰科技	智能驾驶高性能软件平台	2021 年 6 月	A 轮	近亿人民币	红衫资本中国、上汽恒旭、地平线、联想之星
鉴智机器人	自动驾驶传感器研发商	2021 年 8 月	天使轮	——	Atypical Ventures、地平线、金沙江创投
		2021 年 10 月	Pre-A 轮	数千万美元	五源资本、Atypical Ventures、地平线、金沙江创投
领骏科技	自动驾驶技术研发商	2021 年 10 月	Pre-A 轮	数千万人民币	地平线

数据来源：IT 橘子，东北证券

1.3. 落地能力强，产品矩阵完备

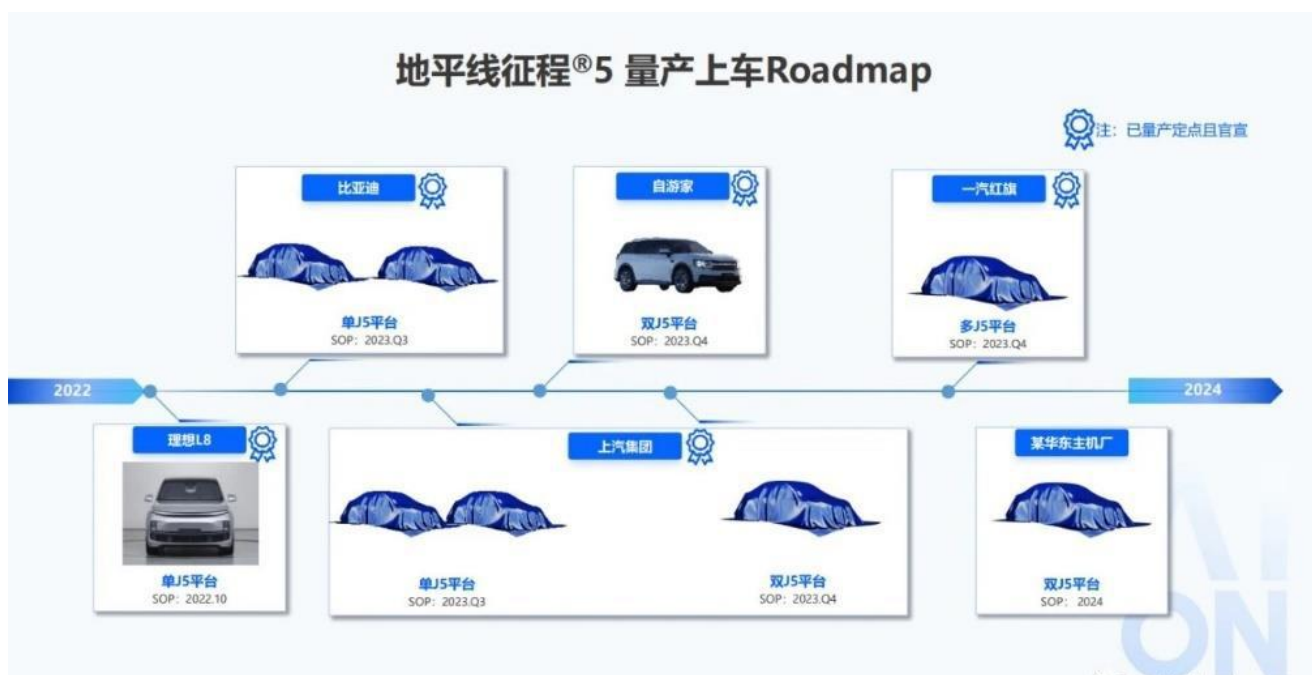
地平线是国内实现车规级 AI 芯片大规模前装量产的企业。2019 年 8 月，地平线发布了征程 2，并于 2020 年 3 月上车长安 UNI-T，开启了我国车规级 AI 芯片的前装量产元年；2020 年 9 月，地平线发布征程 3，于 2021 年 5 月首次上车理想 ONE；2021 年 7 月，地平线发布征程 5，于 2022 年 9 月首次上车理想 L8 Pro，至此地平线三款车规级 AI 芯片实现前装量产上车。

图 5：地平线征程 5 芯片



数据来源：地平线，东北证券

图 6：地平线征程 5 量产上车 Roadmap



数据来源：汽车之心，东北证券

图 7：征程 5 获得多个国内主机厂定点，高阶智驾优选



数据来源：地平线，极客汽车，东北证券

地平线实现 L2-L4 全场景自动驾驶布局。2019 年公司发布第一款车规级芯片征程 2，可用于最高 L2 级别的智能驾驶，之后于 2020 年，2021 年又分别发布了指向更高级别智驾的征程 3、征程 5 芯片，分别能够支持 L2/L3 和 L4 的智能驾驶，地平线成为国内第一家覆盖 L2-L4 全场景整车智能芯片方案提供商。预计 2023 年下半年公司将发布新一代产品征程 6，算力将达到 400+TOPS，相比征程 5 和征程 5P 又有新的提升，能够更好的满足车企对于高阶智驾的需求。

图 8：地平线征程系列芯片



数据来源：地平线，东北证券

1.4. 开放生态打造高粘性产业链

地平线积极打造开放生态，合作网络广泛，合作关系牢固。地平线目前合作的车企包括长安、广汽、上汽、长城、奇瑞、江淮、荣威、红旗、比亚迪、自游家、智己、理想、哪吒、岚图等，公司通过优质的服务，积极帮助下游实现方案落地，以此打造高粘性的产业合作网络。

图 9：征程 5 首发意向合作伙伴



数据来源：地平线，东北证券

图 10：地平线合作车企



数据来源：中国市场学会，东北证券

针对智驾行业的多元格局，地平线提供多样化的合作模式，满足不同客户需求。地平线的核心产品为智驾芯片，同时围绕芯片提供软件方案的支持，因此具备了多种不同合作模式的匹配能力，包括 Tier1 合作、ODM 合作、传感器合作，软件商合作，以及 Maas/TaaS 合作等。通过这些合作方式，地平线与北斗星空智联科技、国泰集团、大陆集团、斑马智行、高德地图、COAST、文远知行等企业实现合作，这种多元化的合作模式有助于推动创新和协同发展，同时也促进地平线软硬件实力的不断进步和迭代，加快了企业的成长速度。

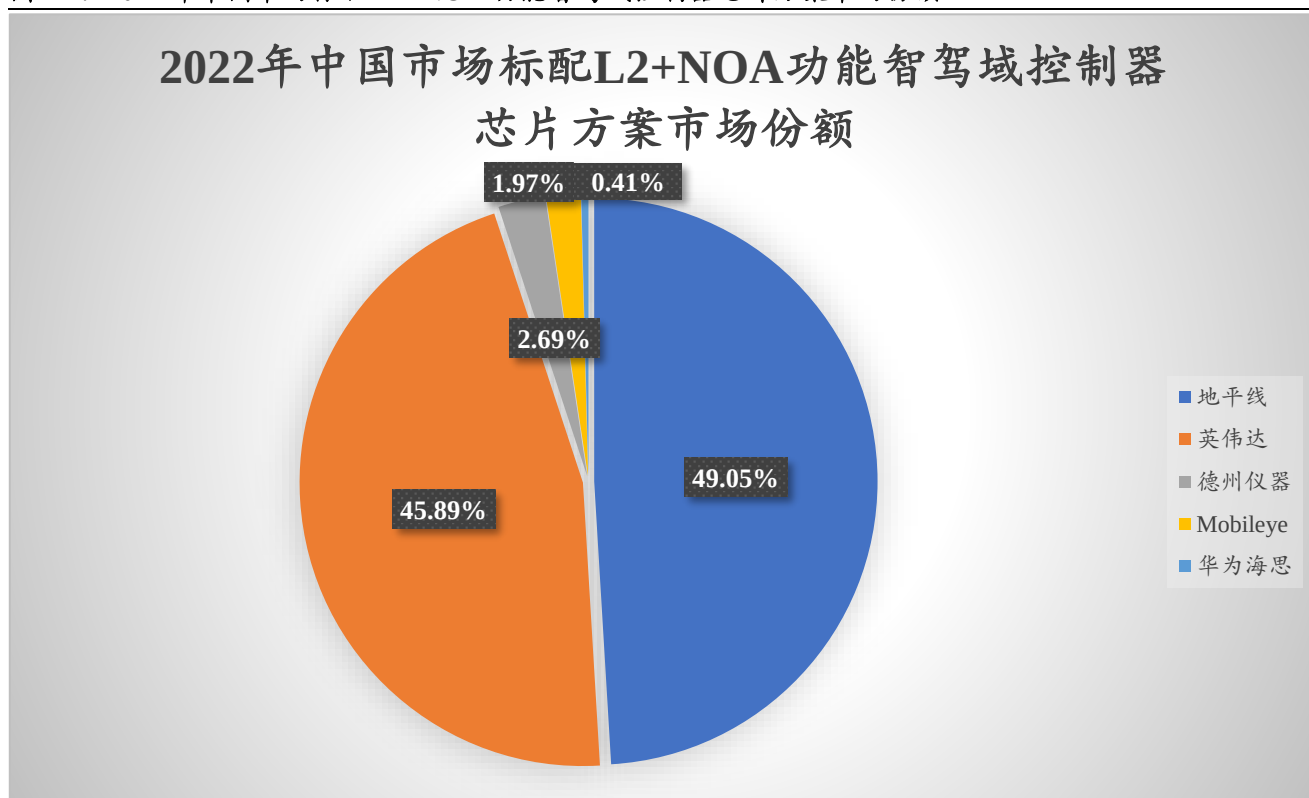
图 11：地平线产业链合作生态



数据来源：中国市场学会，东北证券

地平线在国内 NOA 领域份额不断突破。近年迅速升温的高速 NOA，通勤 NOA 和城区 NOA 等辅助驾驶功能已成为不少车企发力的智能化方向，特斯拉、小鹏、蔚来、理想、华为等多家车企和方案商均在加速推动 NOA 功能的实现和优化，也带动了智驾芯片的需求不断增长，地平线凭借着出色的产品力和性价比，在 2022 年中国市场乘用车 L2+NOA 域控芯片份额占比达到 49.05%，排名全国第一。

图 12：2022 年中国市场标配 L2+NOA 功能智驾域控制器芯片方案市场份额



数据来源：高工智能汽车，东北证券

2. 地平线 vs 竞争对手

2.1. 地平线 vs 竞争对手：产品性能对比

表 2：地平线、英伟达、特斯拉、华为芯片部分参数对比

	地平线			英伟达		特斯拉	华为
芯片	J2	J3	J5	Xavier	Orin	FSD HW3.0	昇腾 610
制程(nm)	28	16	16	12	7	14	7
算力(TOPS)	4	5	128	30	254	72	200
功耗(W)	2	2.5	30	30	45	72	60
单位功耗 (TOPS/W)	2.0	2.0	4.3	1.0	5.6	1.0	3.3
MAPS(FPS)			1531		1001		
延迟			60ms				
量产时间	2020	2021	2022	2020	2022	2019	2021
支持级别	L2	L2/L3	L3/L4	L2/L3	L3/L4	L3+	L3/L4
配套车型	长安 uni 系列， 广汽埃 安 Y	哪吒 U/S、 理想 one	理想 L7/L8、 比亚 迪、上 汽等	小鹏 P7/P5	蔚来 ES8/ES6/ EC6、小 鹏 G9/P7i/G6	特斯拉 model S/X/Y/3	问界、阿维塔 11、 极狐阿尔法 S

数据来源：懂车帝，地平线，特斯拉，东北证券

表 3：Mobileye、黑芝麻、德州仪器部分参数对比

	Mobileye				黑芝麻			德州仪器
芯片	EyeQ4	EyeQ5	EyeQ6L	EyeQ6H	A1000L	A1000	A1000 pro	tda4
制程(nm)	28	7	7	7	16	16	16	16
算力(TOPS)	2.5	25	5	34	16	58	106	8
功耗(W)	3	10			8	18	25	12.5
单位功耗 (TOPS/W)	0.8	2.5			2.0	3.2	4.2	0.6
MAPS(FPS)								
延迟								
量产时间	2018	2021	2022	2022	2022	2022	2022	2020
支持级别	L2	L2/L3	L2	L2/L3	L2	L2/L3	L3+	L2
配套车型	2022 款蔚 来 ES8/ES6/E C6、2021 款哪吒 U、 威马 EX5	宝 马 iX、极 氪 001	大众、福 特、吉利		江 淮 思 皓、一汽 红旗、上 汽 通用 五菱			比亚迪、上汽 五菱、哪吒 S、 上汽荣威

数据来源：Mobileye，黑芝麻智能，懂车帝，东北证券

智驾芯片是智能驾驶中最关键的硬件，玩家众多。Mobileye 是行业内最早的玩家，从 2008 年发布第一块 EyeQ1 芯片至今已经发布了 6 代产品，是辅助驾驶领域（L2 级及以下的自动驾驶）的龙头，提供芯片+算法的打包完整方案服务引领了过去二十年间的汽车 ADAS 技术发展，方案成熟度高，下游车企应用难度低。之后其他芯片公司以及车企也纷纷加入，例如英伟达、特斯拉等。英伟达依靠着领先的芯片设计能力，开发除了 Xavier、Orin 等高算力产品，并且提供了完备的 CUDA 开发平台和工具链，具备友好的开发环境。而特斯拉是车企中实现唯一实现软硬件全栈自研的代表通过强大的研发能力为自己的算法提供定制化芯片，具备更强的软硬件匹配度，表现出更好的使用效果。国内玩家包括地平线、华为、黑芝麻等，虽然起步较晚，但是通过更开放和完善的方案服务从国内市场迅速崛起。地平线拥有征程 2、征程 3、征程 5 芯片，从中低端市场到高端市场实现全覆盖，并以“芯片+算法参考+工具链”的产品服务模式积极探索自身的产业定位，逐步构建汽车产业生态圈，同时通过架构和编译优化，提升真实应用场景下的性能。

图 13：汽车芯片竞争格局



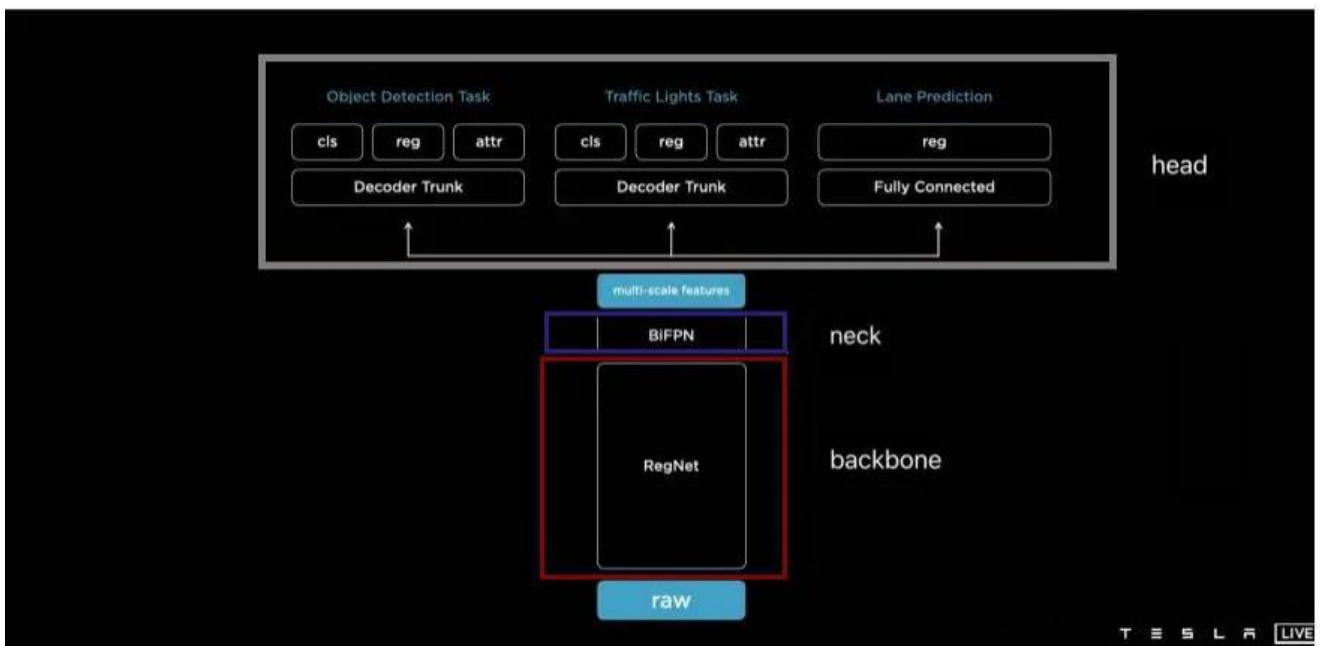
数据来源：亿欧智库，东北证券

图 14: Mobileye 的五大技术构成全栈自动驾驶解决方案的技术平台



数据来源：Mobileye 招股说明书，东北证券

图 15: 特斯拉自动驾驶架构



数据来源：特斯拉，东北证券

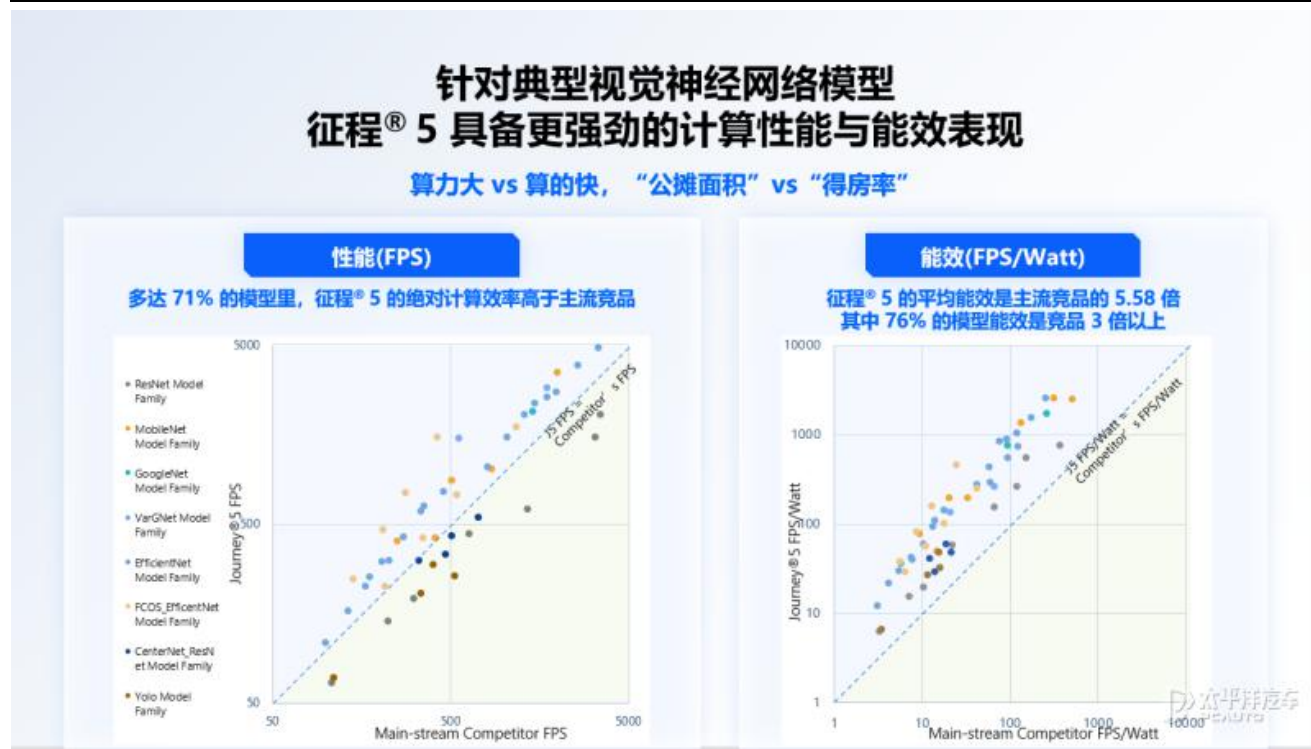
2.2. 算力不是全部，芯片性能影响因素众多

行业内一直以来希望用一些具体的参数来表示智驾芯片的性能，但智驾芯片的性能影响因素众多，同时也需要考虑软硬件的匹配问题，因此很难用单一指标去衡量其性能优劣，算力，功耗，延迟等都是非常关键但不是唯一的指标。

算力不是全部。算力(单位为 TOPS, Tera Operations Per Second, 每秒操作数 $\times 10^{12}$)是智驾芯片的重要指标，但不完全等于芯片处理智驾识别和角色的能力。和算力相关的指标还有单位功耗算力，也是衡量芯片峰值计算能力比较直观的指标，但是不是影响芯片实际效果的唯一参数。在选择自动驾驶芯片时，车企需要综合评估多个关键指标。固然随着汽车的 E/E 架构逐渐趋向集中化，对于单颗车载芯片的计算能力提出了更高的要求，但在主机厂开发量产车型时，并不盲目追求高计算能力的芯片或平台。相反，他们需要全面考虑自动驾驶芯片的计算能力、适配性、计算质量、计算效率和计算安全等各项指标。总而言之，最终的功能实现是依赖于芯片和算法，以及其他环节综合适配的结果。

MAPS 更体现综合性能。MAPS 全称为 Mean Accuracy-guaranteed Processing Speed，直译为在精度有保障范围内的平均处理速度。MAPS 实际上是芯片建立在物理算力的基础上，通过对多种模型进行测试，综合各模型速度(与物理算力 $\times$ 实际利用率成正比)和准确性，体现芯片感知处理能力的标准。它可以更好地可视化 AI 芯片的真实能力，就像汽车的马力(单位: HP)并不如百公里加速时间(单位: 秒)更能真实反映整车动力性能一样，芯片算力(单位: TOPS)并不能完全反映汽车智能芯片的实际表现，每秒准确识别帧率 MAPS (单位: FPS)才是更贴近实际性能的指标。对于自动驾驶的各种应用来说，MAPS 或者单位功耗 MAPS 被视为衡量先进算法运行效率的标准之一，它更好地展现了智能驾驶产品在感知端的实际能力，具有更直观的实际意义。MAPS 数值越高，性能越出色。

图 16: 针对典型视觉神经网络模型征程 5 的计算性能 (MAPS) 和能效 (单位能耗 MAPS) 表现



数据来源: 太平洋汽车, 东北证券

低延迟提供安全冗余。低延迟性能也是衡量 AI 芯片性能的关键指标。对高速自动驾驶，低延迟通常意味着更高的控制频率、更高的安全性、较低的成本。延迟问题直接关乎驾驶者安全。比如，在紧急制动场景下，100 毫秒意味着近 1.7~3.3 米的刹车距离。

图 17：计算质量、计算效率、计算安全对比



数据来源：地平线，东北证券

智驾芯片的整体性能可以看作由计算质量、计算效率和计算安全三个要素构成，共同深刻地影响了芯片的实际运行效果。

1. 芯片的计算质量对智驾产生了深远影响。低延迟提供了安全冗余，提升安全边界；高准确率是感知能力的基础保障。
2. 芯片的计算效率体现了芯片在实际场景的真实计算性能。效率本身需要考虑到单位功耗；实际计算能力除了考虑峰值计算能力，还需要考虑有效利用率；计算过程的编译和架构优化也是提升计算能力的方法。
3. 芯片的计算安全为智能驾驶提供了最后保障，包括功能安全，预期功能安全和网络安全。

2.3. 芯片真实计算效能

正如前文所言，算力不完全等于芯片在真实智驾场景下的处理能力，MAPS 是相对而言更好的指标。芯片的真实计算效能可以用以下公式表示：真实计算效能=理论峰值计算效能*有效利用率*算法效率。

图 18：智能计算的新摩尔定律



数据来源：芯智讯，东北证券

以特斯拉的自动驾驶硬件平台 HW3.0 为例，其部署了两颗自研的自动驾驶芯片，单芯片的峰值算力都是 72TOPS 算力，两颗整合在一起是 144TOPS，虽然这个算力只有特斯拉之前的 HW2.5（基于英伟达的 Drive PX2 平台）的 6 倍，但是每秒钟的处理图像帧率却提升了 21 倍，达到了每秒 2300 帧。显然特斯拉 HW3.0 实际的图像处理能力的提升，更多是得益于特斯拉自研的自动驾驶芯片计算架构及算法升级所带来的计算效率的提升。

图 19：算力与 MAPS 对比



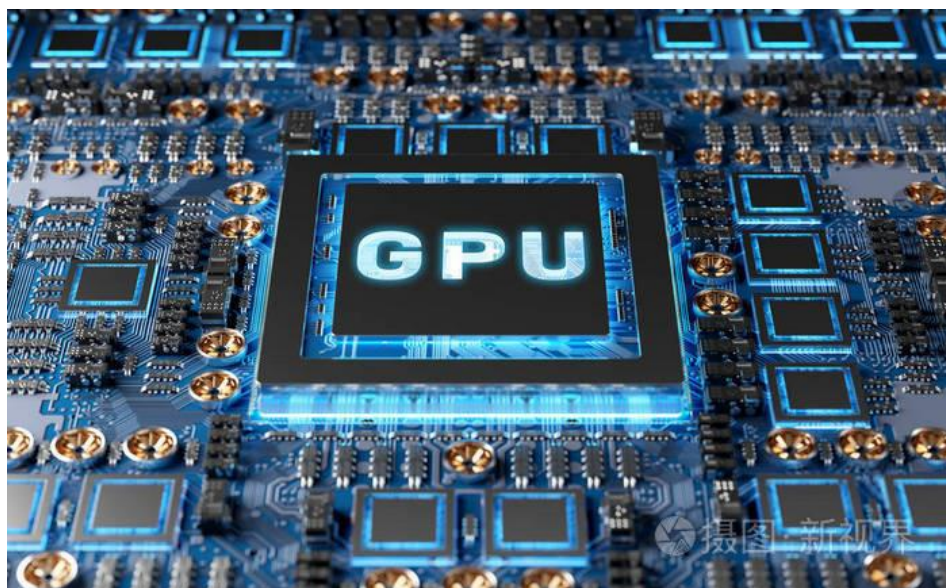
数据来源：易车网，东北证券

根据公式提升真实计算能力。由公式可知，“真实计算效能”由“理论峰值计算效能”、“有效利用率”和“算法效率”三项要素决定。要优化芯片的计算效能，就要从这三项入手。“理论峰值计算效能”指的是每 TOPS（万亿次每秒）所需的功耗和成本，主要由芯片架构决定；而“算法效率”表示每个算力单元能够支持多少 FPS（帧每秒），这取决于算法本身的结构，需要通过工程优化来实现；更为关键的是中间的“有效利用率”，它指的是如何最大程度地利用芯片的算力。地平线公司认为，最大化芯片算力的关键在于实现“软硬协同优化”，也就是使芯片架构与神经网络或深度学习的算法高度匹配。这需要不断迭代芯片架构设计的过程（从硬件到软件），同时也需要不断修改算法以适配芯片架构的过程（从软件到硬件）。对于芯片设计企业而言，提升芯片有效利用率是提升真实计算能力最有效的方式，这和芯片加速器的类型息息相关。

芯片中常见的计算加速器可分为 GPU、FPGA、ASIC 三种模式。

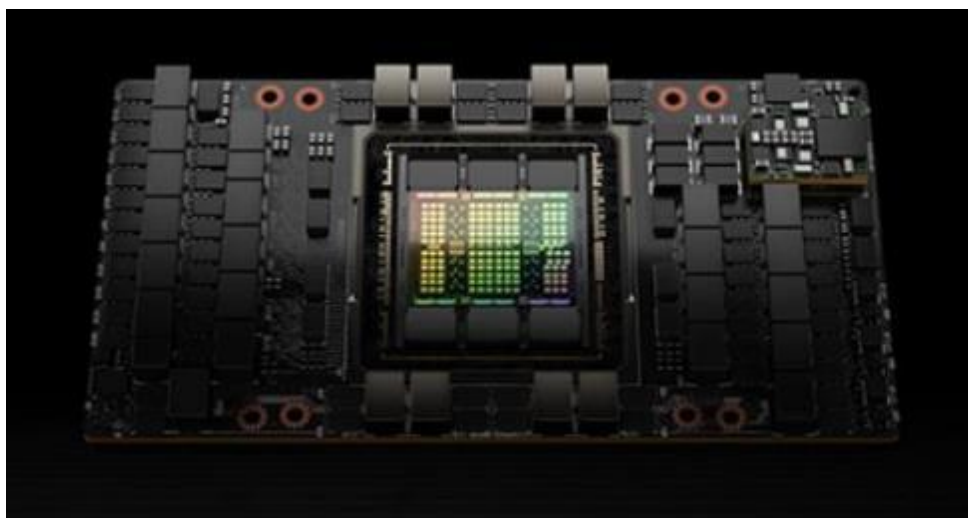
GPU (Graphics Processing Unit): GPU 是一种通用并行处理器，最初用于图形处理，但如今也被广泛应用于深度学习等人工智能领域。相对于传统的 CPU，GPU 拥有更多的计算核心和高速的内存带宽，从而能够显著加速矩阵运算等计算密集型任务。GPU 具有通用性强、灵活度高的特点，但也伴随着功耗高、延迟高、成本高等特征。代表性的企业包括英伟达、AMD 等。

图 20: GPU 卡与电路



数据来源：摄图网，东北证券

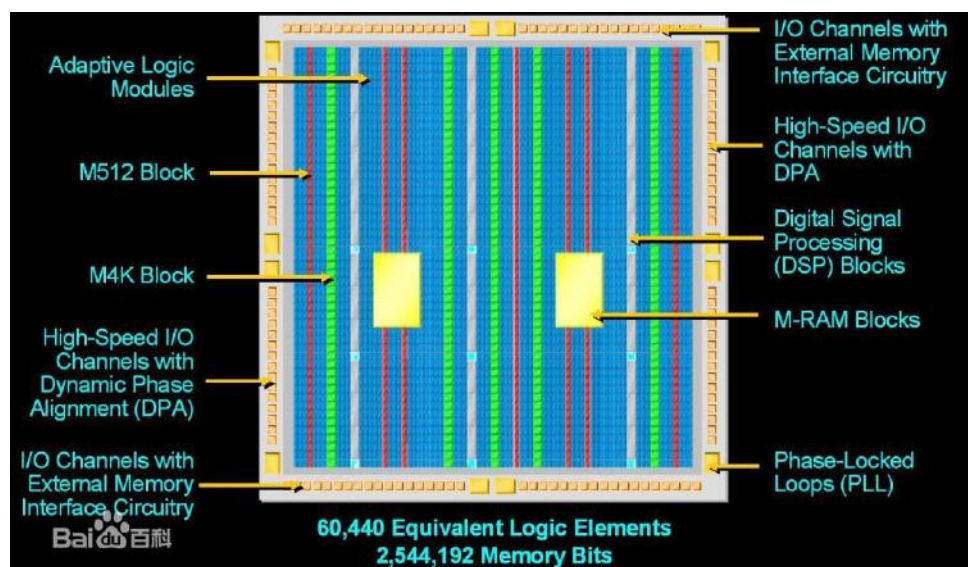
图 21: 英伟达 H100



数据来源：英伟达，东北证券

FPGA (Field-Programmable Gate Array, 现场可编程门阵列): FPGA 是一种可编程逻辑器件, 它是在 PAL (可编程阵列逻辑)、GAL (通用阵列逻辑) 等可编程器件的基础上进一步发展的产物。FPGA 既解决了定制电路的不足, 又克服了原有可编程器件门电路数有限的缺点, 可以根据用户需求进行编程, 实现各种特定的逻辑功能。其优点包括低延迟、高吞吐量、较高功耗和可重构性, 适用于各种实时计算和信号处理任务。代表性企业有 Xilinx、Altera、Actel、Lattice 等。

图 22: FPGA 概述图



数据来源：百度，东北证券

ASIC (Application-Specific Integrated Circuit, 应用特定集成电路): ASIC 是专门为特定应用设计的芯片。它们被广泛应用于加速 AI 工作负载, 因为它们能够实现高度定制化的计算, 拥有极高的性能。与通用集成电路不同, ASIC 电路是根据特定的应用要求进行设计和定制的, 其功能非常专一。ASIC 通常用于对高度可靠性、高速度和低功耗等特定要求的应用中, 如电信、计算机、工业控制、医疗仪器、军事等领域。代表性企业包括地平线、寒武纪、谷歌等。

表 4: GPU、FPGA、ASIC 对比

	GPU	FPGA	ASIC
定制化程度	通用型	半定制化	定制化
灵活性	好	好	不好
成本	高	较高	低
编程语言/架构	CUDA、OpenCL 等	Verilog/VHDL 等硬件描述语言、OpenCL、HLS	/
功耗	大	较大	小
延迟	1ms	1us	1us
主要优点	峰值计算能力强、产品成熟	平均性能较高、功耗较低、灵活性高	平均性能很强、功耗很低、体积小
主要缺点	效率不高、不可编辑、功耗高	量产单价高、峰值计算能力较低、编程语言难度大	前期投入成本高、不可编辑、研发时间长、技术风险大
主要应用场景	云端训练、云端推理	云端推理、终端推理	云端推理、推断推理、终端推理
代表企业	英伟达, AMD	Xilinx, Altera, Actel, Lattice	地平线, 寒武纪, 谷歌

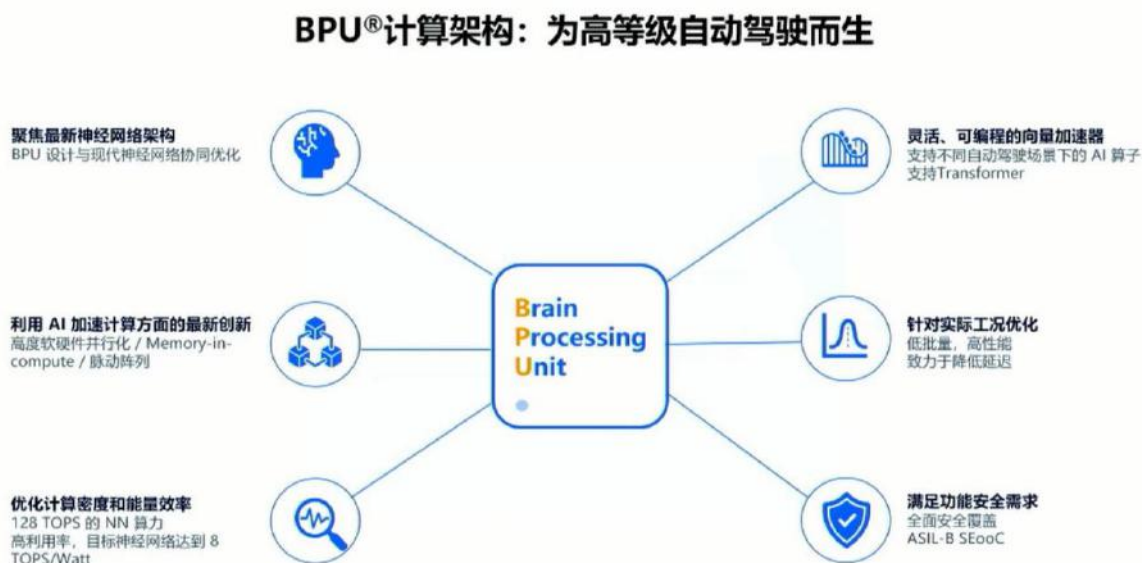
数据来源：华经产业研究院，东北证券

而 GPU 和 FPGA 相比, ASIC 具有更极致的性能, 表现出更低的功耗和更强的算力, 更高的有效利用率, 因此在智驾推理端被广泛使用。

2.4. 地平线 BPU 架构：为自动驾驶而生

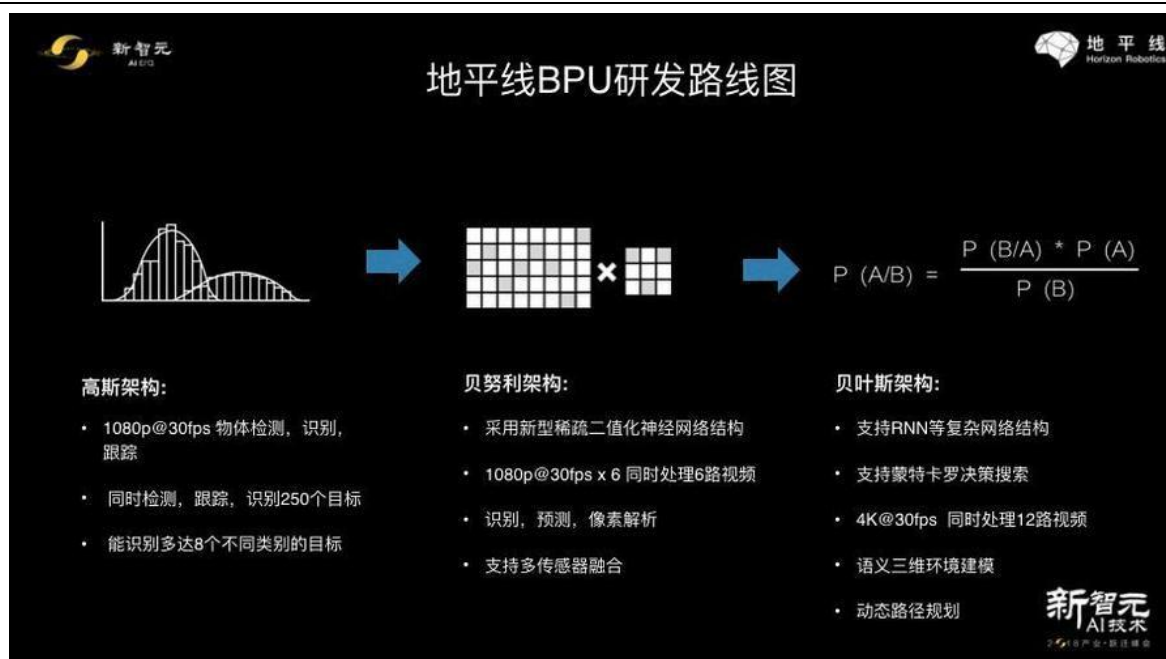
通过 ASIC 方案对电路进行定制化，可以提升软硬件之间的适配，最大化提升计算过程的有效利用率。地平线也采用 ASIC 方案，其智能计算架构 BPU (Brain Processing Unit) 本质上就是一种 ASIC。BPU 是地平线自动驾驶最核心的 IP，聚焦最新的深度神经网络，可以兼容最新算法，并支持灵活、可编辑的各种加速器单元。从 BPU 高斯、BPU 伯努利、BPU 贝叶斯，再到 BPU 纳什，BPU 架构历经数次变迁，覆盖征程 2、征程 3、征程 5 等多代车规芯片。

图 23：BPU 计算架构：为高等级自动驾驶而生



数据来源：地平线，东北证券

图 24：地平线 BPU 研发路线图



数据来源：新智元，东北证券

图 25：20 届上海国际车展推出 Nash 架构



数据来源：车云，东北证券

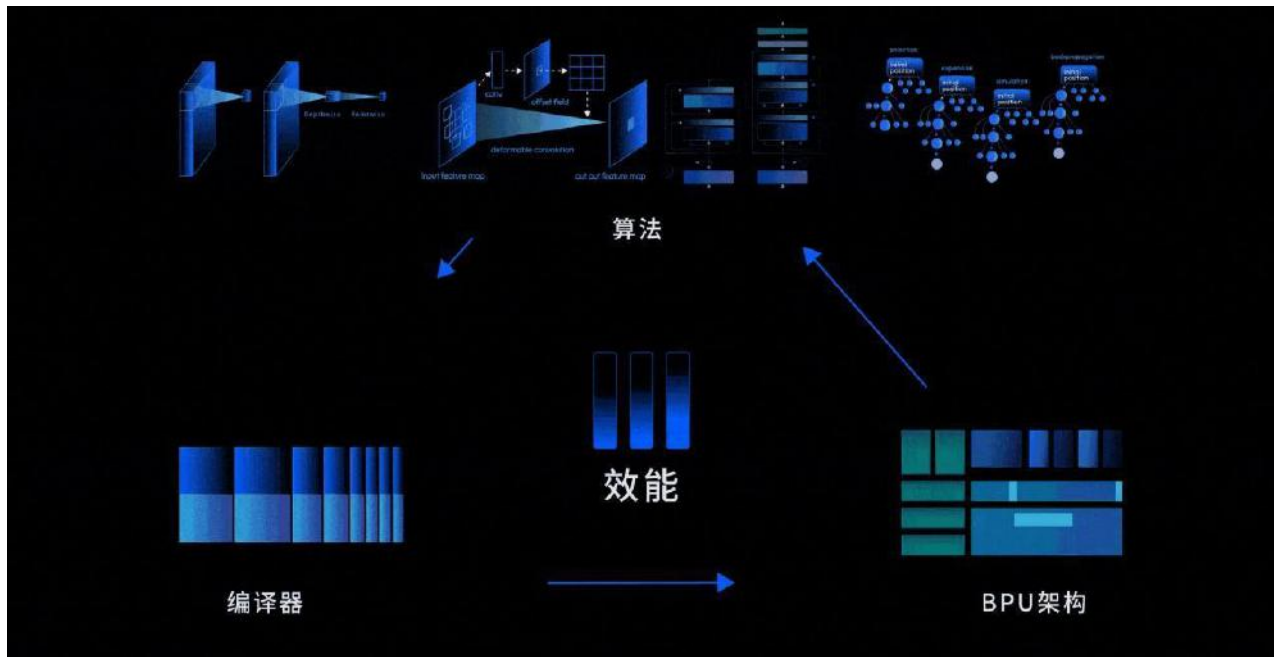
2.5. 编译进化&架构进化，进一步提升芯片效率

地平线的理念是通过算法、编译器、BPU 架构设计三者相结合，在软硬协同极致优化的同时，经数据驱动实现自动化验证，持续寻找智能计算架构最优解，驱动智能进化“加速度”。

编译进化：在确定算力、定算法模型和网络结构的情况下，地平线的编译器优化通过 AI 进行迭代，持续提升算法效能，进一步从规则实现转变为数据驱动，再升级为强化学习，通过算法驱动 BPU 软硬件优化，将模型推理性能提升了超过 20%。

架构进化：地平线的 BPU 架构也在不断升级，与时俱进。例如 BPU 贝叶斯，支持两级存储、近存计算、大并发数据桥以及脉动张量计算核，极大化带宽；而升级到 BPU 纳什后，不仅增加了新一级 Memory Cache，同时对 Transformer 各种算子以及各种变形计算也进行了紧耦合的计算设计，使芯片能够极大加速 Transformer 及相关计算。

图 26：算法、编译器和 BPU 架构设计结合



数据来源：地平线，东北证券

纳什架构是地平线推出的第四代 BPU 架构，也是最新的 BPU 架构，对硬件做了全面升级，除了规模更大、架构更为复杂外，计算单元更为丰富，并对存储、计算、数据总线带宽等相关技术进行了重点优化。性能上 BPU 纳什架构中首次引入了浮点向量加速单元，进一步提升了可编程性和对算法的支持，给予硬件更强的可开发性。同时通过虚拟化技术，纳什架构的一个物理 BPU 核能够呈现出多个虚拟核，在实际应用中进一步提升多任务执行的能力。功耗上，地平线采用了数据驱动的方法，深入研究神经网络计算中的数据动态范围特性，利用数据分布特点设计计算微架构，起到更好的优化效果，从而使架构在计算过程中的动态功耗降低了 30%以上。存储上，纳什架构采用了三级存储结构，降低了大规模参数情况下的带宽瓶颈，保障核与核之间协同的高效性。另外，多脉动立方加速引擎技术提高了数据流动的能效，降低了带宽占用；数据变换引擎支持了 Transformer 的细小算子；紧耦合异构计算单元能够加速不同类型数据处理，而多向数据流动技术实现了计算的动态调度与灵活调优。

图 27: BPU 纳什架构核心技术

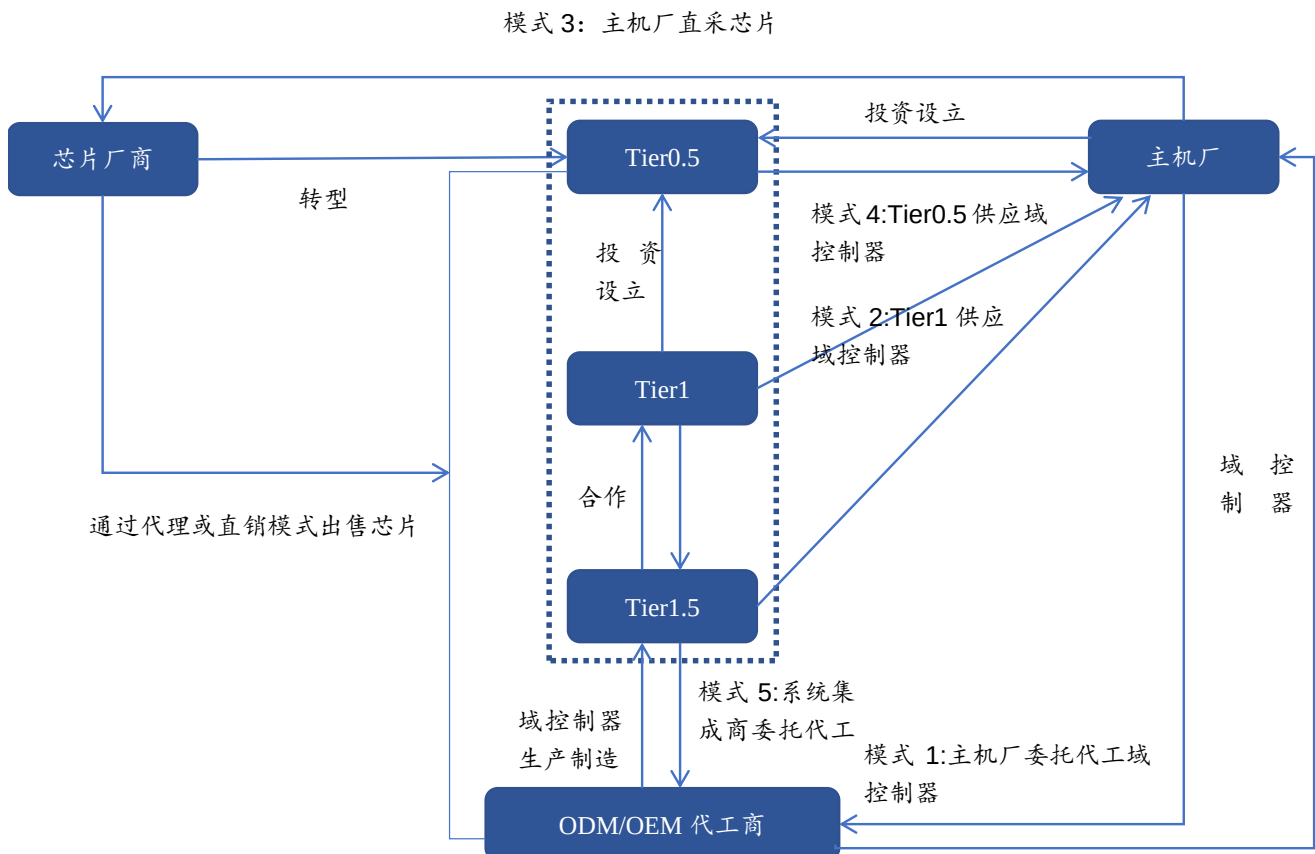


数据来源：地平线，东北证券

2.6. 英伟达 vs 地平线

汽车和供应商的合作模式主要有5种,模式1:主机厂委托代工域控制器,模式2:Tier1供应域控制器,模式3:主机厂直采芯片,模式4:Tier0.5供应域控制器,模式5:系统集成商委托代工。而这5种模式中芯片厂主要还是仅提供芯片,软件部分的产品交由其他环节负责。

图 28：芯片厂商和主机厂合作模式



数据来源：华经产业研究院，东北证券

和传统芯片公司相比，地平线在软件算法上做了更丰富的拓展。因此地平线能够更好的帮助下游客户实现产品落地，同时提供了完全开放的生态模式，包含四种不同合作模式，可以覆盖芯片合作开发，底层软件合作开发，域控合作开发到全栈开发的不同需求，并且可以提供白盒交付形式，发挥上下游的协同性并且提升合作粘性：

1. **Mobileye 模式**：打包开发芯片架构\芯片\操作系统\自动驾驶软硬件系统，一起交付给车企；
2. **英伟达模式**：整车或零部件企业可基于 BPU、SOC 以及操作系统 OS 的组合方案，进行自动驾驶软硬件系统和整车的开发；
3. **Together OS 模式**：地平线提供 BPU 和 SOC，将 DSP 底层软件等开放给合作伙伴。该模式是地平线当前的主流合作模式；
4. **BPU 授权模式**：实力较强的客户可基于 BPU 架构自行设计自动驾驶专用芯片，以实现产品和功能的差异化。

图 29：地平线合作模式



数据来源：机器智行，东北证券

为满足不同客户的需求，提升产品的可开发性，地平线还提供包括“天工开物”、“艾迪”、TogetherOS 在内的完整开发工具链。这些覆盖自动驾驶和智能座舱的参考算法和参考平台，帮助下游加速开发智能驾驶、智能交互、车内娱乐应用等各种各样的解决方案。

图 30：地平线 TogetherOS 模式



数据来源：地平线，东北证券

地平线艾迪 AI 开发平台是专为智能汽车 AI 软件产品开发和迭代需求而设计的云端 AI 开发平台。它提供智能汽车 AI 开发者数据标注、训练、优化、部署、管理和性能分析等功能。这套基础设施可直接使用，用户无需从头开始建立复杂的自动驾驶跨平台系统。例如，在边缘设备中有车辆和芯片，它们通过加密将数据进行传输。在云端也有一套完整的基础设施，包括半/全自动的标注工具、自动化模型训练、管理特殊场景、软件自动集成和自动化回归测试。最终，整套模型可以通过 OTA 升级部署到芯片上。同时，在边缘设备上还有影子模式、与量产相关的模型部署、以及关于功能安全 and 信息安全方面的工作。

图 31：地平线艾迪 AI 开发平台



数据来源：地平线，东北证券

“天工开物” AI 开发平台基于自研 AI 芯片打造，由模型仓库 (Model Zoo)、AI 芯片工具链 (AI Toolchain) 及 AI 应用开发中间件 (AI Express) 三大功能模块构成。平台旨在通过全面降低开发者门槛、提升开发速度、保证开发质量，赋能产业智慧升级。

- 1.模型仓库：开放了三类算法，即产品算法、基础算法和参考算法，可充分响应不同合作伙伴的需求，大幅节省算法训练和开发的时间与成本。
- 2.AI 芯片工具链：覆盖了从算法模型训练、优化与转换和部署到芯片运行模型预测的完整 AI 开发过程，包含模型结构检查器、性能分析器、模型编译器、模型模拟器在内的全套工具。
- 3.AI 应用开发中间件：开放了 XStream 和 XProto 两套应用开发框架，内置丰富且高度可复用的算法模块、业务策略模块、应用组件，帮助合作伙伴快速搭建高性能的算法工作流。

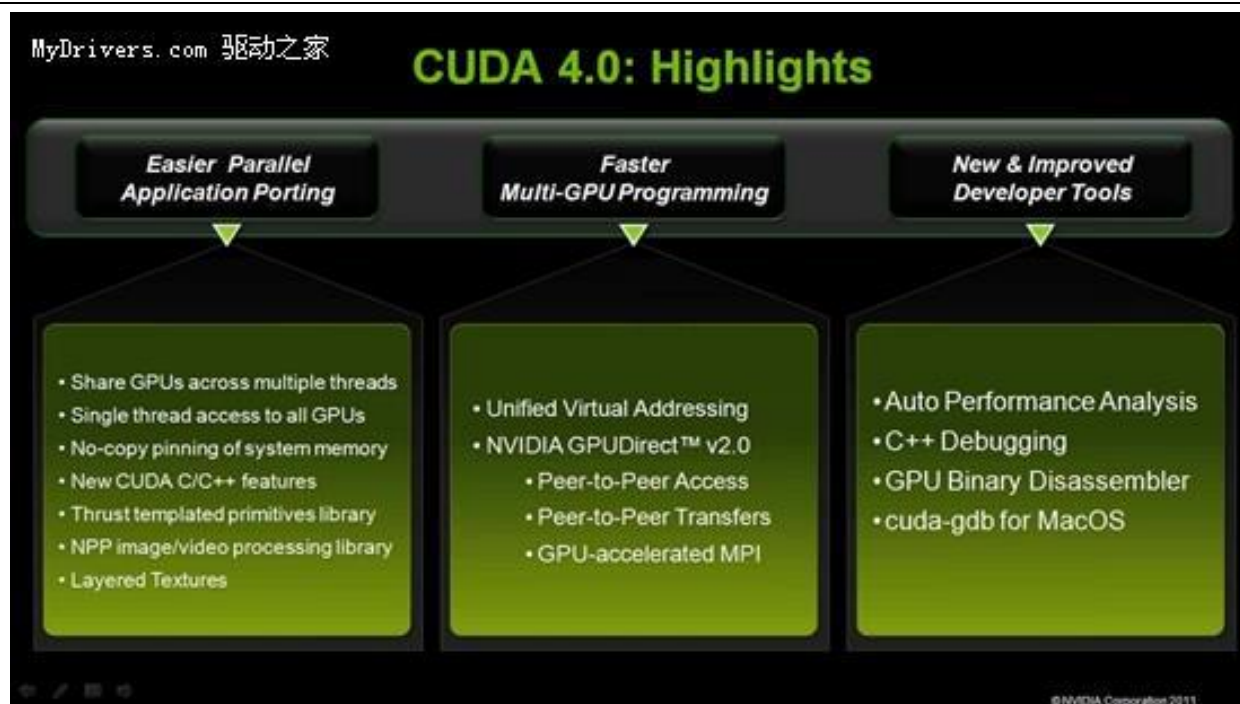
图 32：天工开物开发平台



数据来源：地平线，东北证券

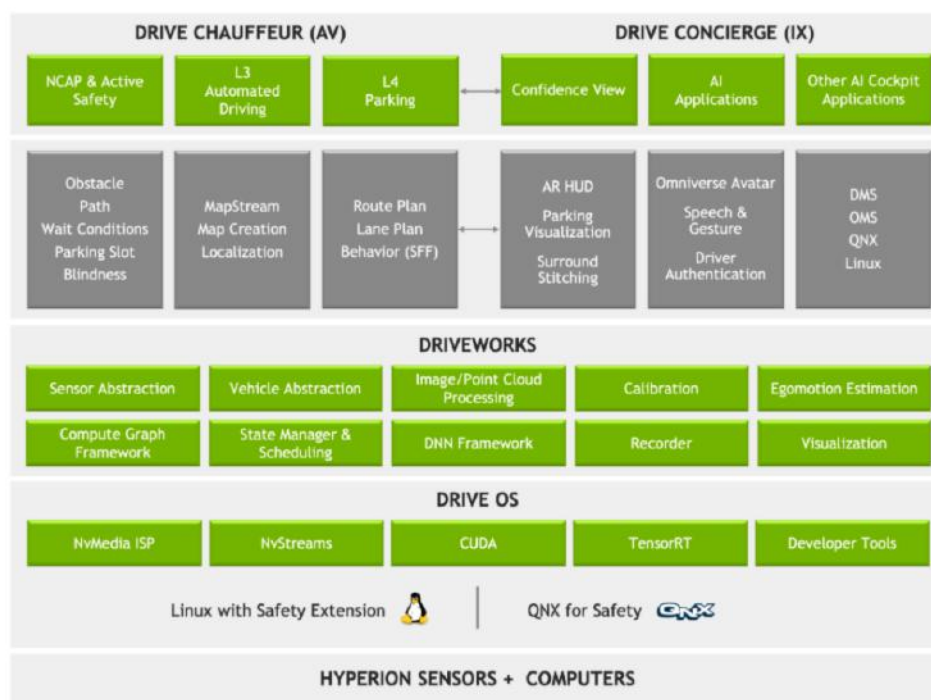
英伟达拥有更为成熟的工具系统和丰富的开发工具与生态。CUDA 系统使英伟达 GPU 能够便捷、高效地发挥其并行计算能力，并经过多年的优化，形成了独特的软硬件配合的生态系统。英伟达提供易于上手的软件工具链，极大地简化了芯片使用者的开发流程。其软件具有高度开放性，具备丰富的软件开发能力的客户可以从操作系统底层开始自行研发。而对于新进入这一领域的客户，他们也可以从较上层的应用软件开始，逐步学习和发展基于英伟达构建的通用系统。

图 33：英伟达 CUDA4.0 特点



数据来源：驱动之家，东北证券

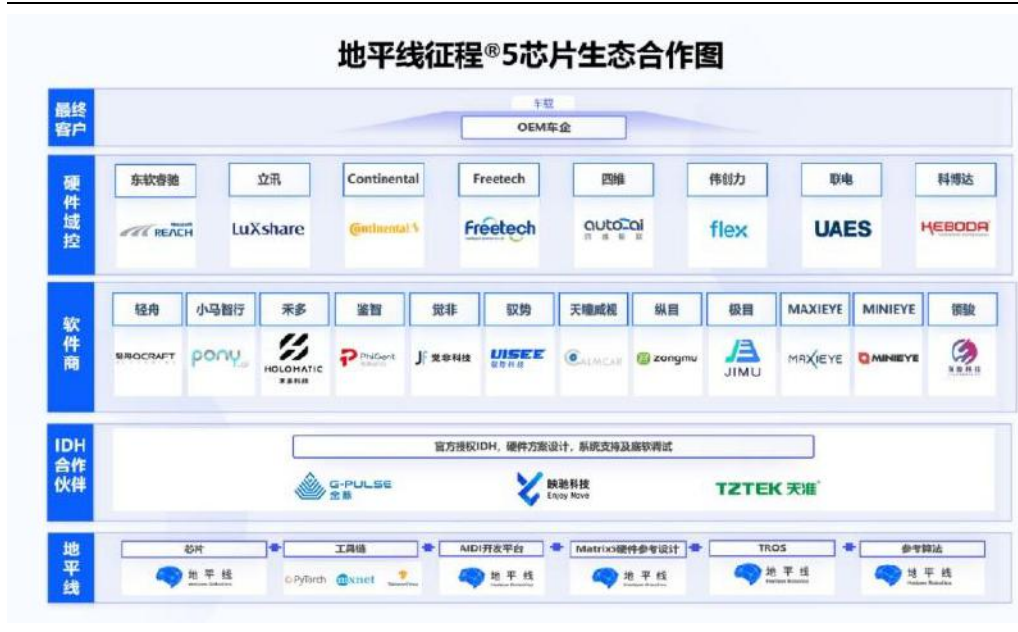
图 34：英伟达 GPU 典型加速模型架构



数据来源：英伟达，东北证券

地平线提供更多的服务支持，并且和下游形成更加紧密的协同合作。地平线依托高效能的智能计算芯片与开放成熟的软件开发平台，地平线已连接包括软硬件 Tier-1、ODM、IDH、芯片、图商、传感器等上下游产业伙伴 100 余家，形成链接广泛、量产场景众多的成熟生态谱系，逐步建造基于中国自己的计算架构之上的一个软件生态。

图 35：地平线征程 5 芯片生态合作图



数据来源：盖世汽车，东北证券

此外，地平线和英伟达相比，相同算力和性能情况下，更具性价比。

2.7. 黑芝麻

黑芝麻智能科技有限公司成立于 2016 年，同样在成立之后收到资本的广泛关注，经历了数轮融资。2019 年 8 月，黑芝麻第一颗车规级智能驾驶芯片华山一号 A500 在国内首发；2020 年 6 月，第二颗车规级智能驾驶感知芯片华山二号 A1000 及 A1000L 发布，成为第一款支持 L2+ 自动驾驶的国产芯片；华山二号 A1000 系列计划从 2022 年开始交货。黑芝麻的核心 IP 为车规级图像处理核心 ISP——NeuralIQ ISP 和车规级低功耗神经网络加速器 NPU——DynamAI NN 引擎。

图 36：黑芝麻智能 A1000



数据来源：黑芝麻智能，东北证券

表 5：黑芝麻融资历程

融资时间	指标 1	指标 2	指标 3
2022-12-14	战略融资	未披露	东风资产
2022-08-08	C+轮	数亿美元	武岳峰科创、兴业银行、广发信德、汉能投资、一诺资本、新鼎资本、之路资本、扬子江基金
2022-01-12	战略融资	未披露	博原资本
2021-09-22	C 轮	数亿美元	小米长江产业基金、闻泰科技、武岳冯科创、FutureX Capital 天际资本、元禾璞华、联想创投、临芯投资、中国汽车芯片产业创新战略联盟
2021-07-30	战略融资	未披露	小米长江产业基金、富赛汽车
2021-05-28	股权融资	未披露	珂玺资本
2019-04-12	B 轮	1 亿美元	君海创芯、风和投资、达泰资本、招商局创投、SK 中国、上汽集团、北极光创投
2018-01-05	A+轮	1 亿人民币	蔚来资本、北极光创投、芯动能投资
2016-11-01	A 轮	未披露	北极光创投

数据来源：汽车之心，黑芝麻智能，东北证券

在技术布局上，两家企业都是走深耕技术的路线，自研 IP、打造工具链，并可为车企提供软件算法方案。在纯技术能力比拼上，两者难分伯仲。地平线由于成立时间更早，提供更多元化的合作模式目前在产业落地上暂时领先。

图 37: 黑芝麻智能瀚海自动驾驶中间件平台



数据来源：黑芝麻智能，东北证券

图 38: 黑芝麻华山系列车规级芯片



数据来源：黑芝麻智能，东北证券

2.8. 华为

图 39：华为 ADS2.0



数据来源：华为，东北证券

图 40：华为 ADS2.0 特点



数据来源：华为，东北证券

表 6：ADS1.0 与 ADS2.0 对比

	ADS1.0	ADS2.0
激光雷达	前保险杠：1 颗 前保险杠侧面：2 颗	车顶：1 颗
毫米波雷达	前向：1 颗 侧前：2 颗 侧后：2 颗 后向：1 颗	前向：1 颗 侧后：2 颗
视觉传感器	前挡风玻璃：4 颗 翼子板+后视镜：4 颗 后尾箱盖：1 颗 环视摄像头：4 颗	前挡风玻璃：2 颗 翼子板：4 颗 后玻璃上方：1 颗 环视摄像头：4 颗

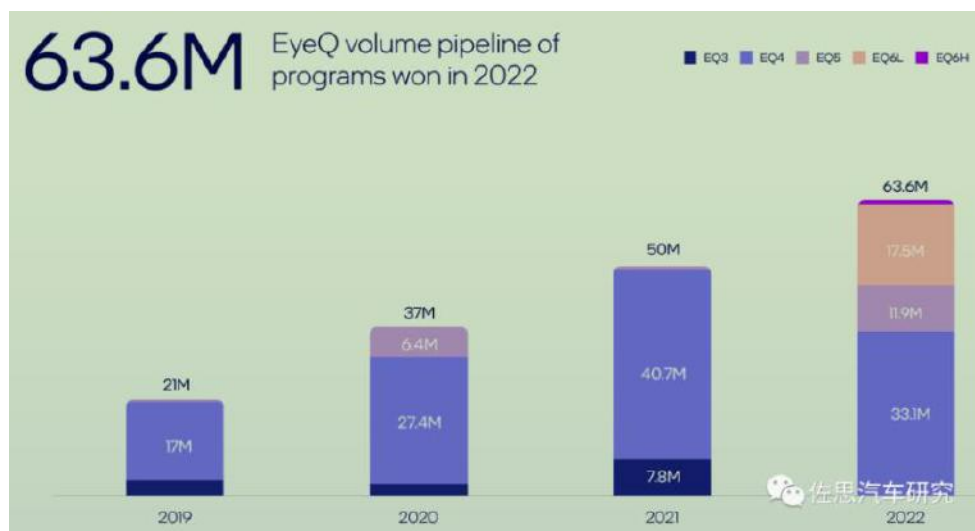
数据来源：懂车帝，华为，东北证券

华为智能驾驶使用自己软硬件结合解决方案。MDC 是 MobileData Center 首字母的缩写中文意思就是移动数据中心。华为 MDC 智能驾驶计算平台包括【MDC300F】、【MDC210】以及【MDC610】、【MDC810】共四款，分别支持商用车、乘用车 L2、L4 和 robotaxi 场景。华为 MDC 平台与产业链上下游的传感器、执行器、应用算法厂商通力合作，提供标准化的接口支持摄像头、雷达等传感器接入；支持与线控底盘接口对接，实现车辆安排控制。

早期华为提供两种合作模式。一种是 Huawei Inside 模式，即华为提供包含智能驾驶应用软件、计算平台以及传感器在内的智能驾驶全栈解决方案。另一种是 MDC 平台模式，华为方面提供 MDC 智能驾驶计算平台，主要包括 SOC 硬件、自动驾驶操作系统、车控操作系统，以及 Auto SAR 中间件。MDC 平台将连接华为合作企业的传感器和执行器，支持他们开发智能驾驶软件。后期增加零部件供应和智选模式。智选模式下，华为会参与到车企产品的设计中，提供包含智能座舱、智能电动、智能网联、智能车云等多个系统的软硬件合作。

2.9. Mobileye

图 41： 2019-2022 年 Mobileye 芯片销售量



数据来源：Mobileye，东北证券

图 42： EyeQ6H 特点



数据来源：佐思汽车研究，东北证券

图 43： EyeQ6L 特点



数据来源：佐思汽车研究，东北证券

Mobileye 的芯片产品特点是封闭，主要交付形式为黑盒交付。Mobileye 的产品优缺点非常明显，优点是产品标准化，快速实现规模化应用；缺点是车企技术差距无法体现，二次开发难度大，而且整个产品包的迭代速度慢。所以虽然在芯片市占率上 Mobileye 处于领先地位，但是近年来 Mobileye 推向市场的新产品算力总是落后于英伟达和地平线。例如，地平线推出 128TOPS 的征程 5 系列、英伟达推出 254TOPS 的 Orin 系列的时候，Mobileye 同一时期产品的算力为 24TOPS。

3. 地平线下游

地平线依托高效能的智能计算芯片与开放成熟的软件开发平台，地平线已与大量下游企业完成连接，包括海外 Tier1，国内汽车电子 Tier1，代工合作，深耕智驾 Tier1，IDH 合作商，第三方方案提供商等。

3.1. 海外 Tier 1

地平线与许多海外 Tier 1 有着紧密的合作。主要合作厂商包括大陆集团、联合电子等。

3.1.1. 大陆集团

大陆集团与地平线在 2021 年 9 月 29 日宣布成立合资公司，并于 2022 年 1 月 17 日正式成立了大陆芯智驾。在地平线的征程 3 芯片基础上，双方推出了 5R1V 辅助驾驶方案。大陆 ADC615 利用地平线和 TI TDA4 系列的强大算力，整合了摄像头、雷达和高精度地图。该方案实现了覆盖高速公路、城市快速路和部分城区公路的自动辅助领航（NOA）和本地停车系统（HPA），为行车和泊车提供了一体化解决方案，为汽车智能化赋能。在 2023 年 3 月，由大陆集团与地平线合资公司大陆芯智驾研发和生产的全球首个集成 800 万像素视觉感知和智能驾驶决策控制的前视摄像头一体机 MFC5J3 已经搭载于深蓝汽车 SL03。

图 44：大陆集团与地平线达成合作



数据来源：汽车之家，东北证券

图 45：大陆芯智驾行泊域控 1.0



数据来源：大陆，东北证券

图 46：大陆芯智驾行泊域控 2.0

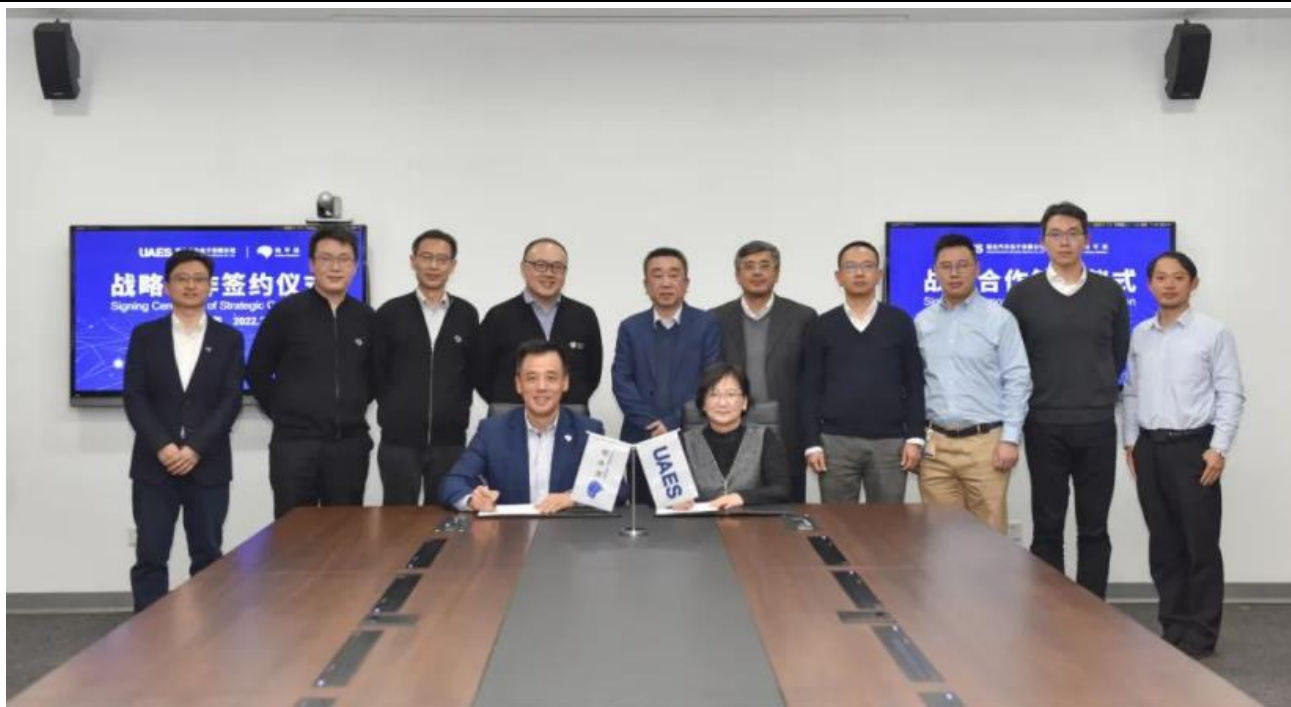


数据来源：大陆，东北证券

3.1.2. 联合电子

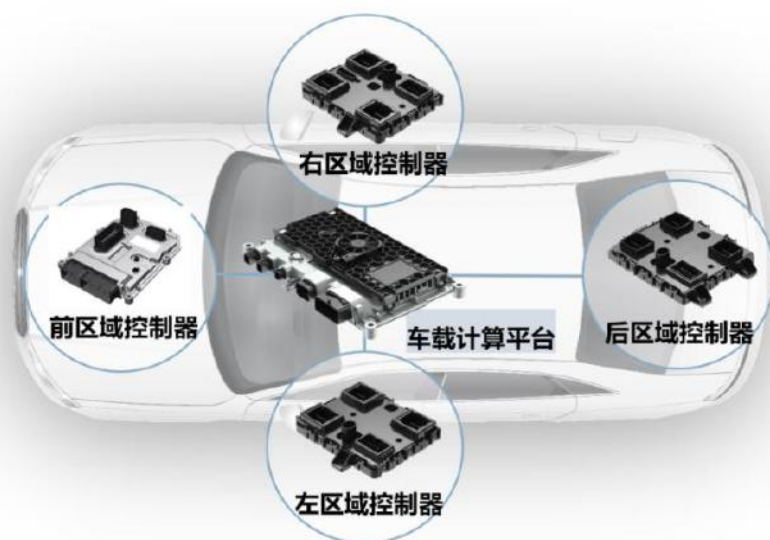
联合汽车电子有限公司（UAES）成立于 1995 年，是中联汽车电子有限公司和德国罗伯特·博世有限公司在中国合资成立的企业。该公司专注于汽油发动机管理系统、变速箱控制系统、先进网联、混合动力和电力驱动控制系统的开发、生产和销售。在 2022 年 2 月 14 日，地平线与汽车电子科技公司联合电子在上海举行了战略合作签约仪式。

图 47：地平线与联合电子合作签约仪式



数据来源：集微网，东北证券

图 48：联合电子域控制器



数据来源：联合电子，东北证券

3.2. 国内汽车电子 Tier 1

除了海外 Tier 1 以外，地平线还与众多国内汽车电子 Tier 1 紧密合作，包括华阳集团、中科创达、均胜电子和科博达等。

3.2.1. 华阳集团

华阳集团股份有限公司创立于 1993 年，是国内重要的汽车电子产品及其零部件的系统供应商，在智能座舱领域处于行业领先地位，目前已经在座舱域控产品上实现突破。公司和地平线的合作从 2021 年 4 月开始，双方凭借各自的技术优势、开发经验和雄厚实力，着重在智能座舱和智能驾驶等领域深度合作，旨在促进国内汽车行业的共性技术进步，满足智能网联汽车发展中多元化的需求。在 2021 年上海车展期间，双方展示了基于地平线征程 2 汽车智能芯片打造的 DMS 产品。未来，双方计划基于高效能的征程 3 和征程 5 芯片，打造自动驾驶领域控制器平台。

图 49：地平线与华阳集团合作签约仪式



数据来源：华阳集团，东北证券

3.2.2. 中科创

中科创达是全球领先的智能操作系统产品和技术提供商。在汽车业务领域，中科创达确立了智能座舱、智能驾驶、智能网联以及工具链+解决方案和服务的布局，为智能汽车 OEM 提供操作系统开发、核心技术授权、应用定制等全方位的技术与服务。公司具有领先的操作系统开发与芯片平台整合能力，技术优势明显。

共同成立自动驾驶平台公司，发力智能驾驶领域。2021 年 11 月，公司发布公告称拟设立智能驾驶平台公司，结合创达操作系统技术和生态的竞争力，将推动中科创达进军智能驾驶和未来整车计算平台市场，形成智能驾驶域控制器硬件平台、底层软件、操作系统、中间件、软件集成及测试全覆盖的自动驾驶开放平台和生态。目前公司研发的产品包括量产级智驾域控制器 RazorDCX 和智驾软件平台 RazorWareX 等产品，帮助客户快速落地智能驾驶产品。在智能视觉领域，公司还打造了 SmartDrive 软件平台和完整的工具链，助理客户实现低代码开发，缩短整体开发周期。2022 年 4 月 18 日，中科创达与地平线宣布成立合资公司。合资公司将由中科创达控股，聚焦智能驾驶赛道，并围绕地平线车规级 AI 芯片为主机厂及一级供应商等企业提供高质量智能驾驶软件平台和算法服务，共同加速智能驾驶的规模化量产落地。

图 50：中科创达与地平线宣布成立合资公司



数据来源：盖世汽车，东北证券

3.2.3. 均胜电子

均胜电子是全球领先的汽车电子与汽车安全供应商，主要致力于智能座舱、智能网联、智能驾驶、新能源管理和汽车安全系统等的研发、制造与服务。在智能座舱方面，公司致力于人机交互、车机系统和智能座舱革新技术，其智能座舱业务整体体量在行业内领先。

而在自动驾驶域控制器方面公司也持续加大投入，均胜电子在 2021 年 7 月份成立了均胜智能汽车研究院。公司计划在接下来的两年到三年内将成长为一个 500-600 人算法团队的规模，进而支撑自动驾驶域控制器核心产品的落地。2023 年 5 月 19 日，均胜电子旗下均联智行与地平线签署了战略合作协议。这一合作意味着双方将充分发挥各自领域的优势，构建全面、长期和稳定的战略合作伙伴关系，共同致力于推进高级别自动驾驶解决方案的研发和实际应用，为更广泛的用户提供卓越的驾乘体验。在这次合作中，地平线提供基于“芯片+参考算法+开发工具”的智能汽车解决方案，包括车规级芯片、车载计算平台、视觉感知和人机交互等内容。而均联智行凭借自身在车规级自动驾驶技术方面的领先积累，与地平线共同推进高级辅助驾驶（ADAS）、自动驾驶和智能人机交互等领域的产品开发，以加速自动驾驶解决方案的量产，引领智能汽车行业的发展。

图 51：地平线与均联智行合作签约仪式



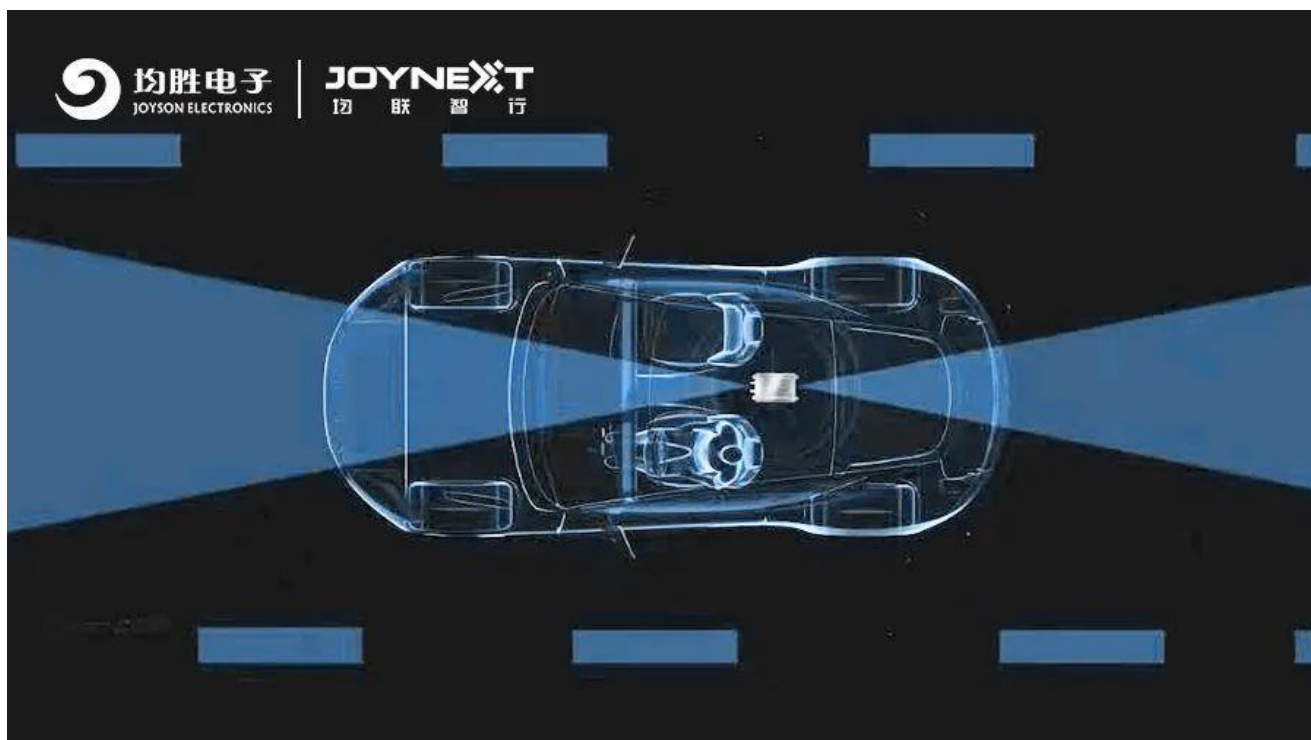
数据来源：百度，东北证券

图 52：均胜电子座舱域控制器



数据来源：均胜电子，东北证券

图 53：均联智行智驾域控制器



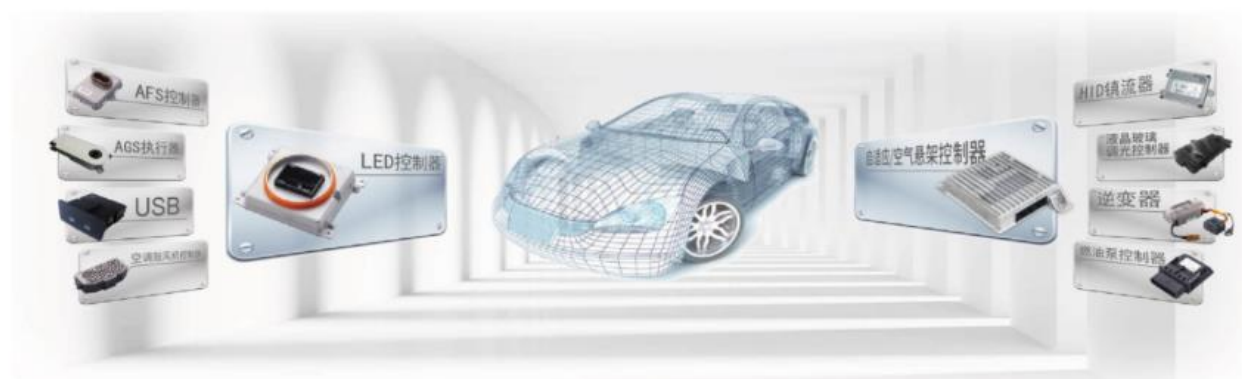
数据来源：均胜电子，东北证券

3.2.4. 科博达

科博达是汽车智能与节能部件系统方案提供商，现有 LED 照明控制、电机控制、能源管理、车载电器与电子等五大系列。

2023 年 4 月 13 日，科博达与地平线在上海签署了战略合作协议。双方将在产品开发、技术探索等领域展开积极合作。科博达将充分发挥在智能驾驶域控制器、生产制造、软件算法等方面的优势，基于地平线高性能的征程系列芯片，共同探索智能化前沿技术，致力于研发市场领先的智能汽车产品。这些产品包括不同等级的域控制器以及智能驾驶整体解决方案，旨在加速智能驾驶方案的量产和实际应用。合作的产品范围包括自研的 AEB（自动紧急刹车）、AES（自动紧急变道）等主动安全功能，以及 IALC（智能变道）、NOA（高速领航辅助驾驶）等行车功能，同时还涵盖自动泊车等功能，全方位覆盖高速和低速车辆驾乘体验。

图 54：科博达产品覆盖范围



数据来源：科博达，东北证券

图 55：征程 5 域控制器



数据来源：芯智讯，东北证券

3.3. 代工合作

3.3.1. 立讯

立讯是全球领先的电子公司，产品广泛应用于消费电子、通讯、企业级、汽车及医疗等全球多个重要领域。

2021 年，立讯旗下成立立昇智能，专注于智能驾驶传感器以及智能驾驶域控制器的研发。2022 年，立昇智能自主研发了单颗地平线征程 3 行泊一体域控 DAC1.0，并已在主流新能源车企完成量产。随着产品成本的进一步优化，其第二代单一 SOC 行泊一体域控 DAC1.1 已经可以进入千元级行泊一体域控市场。第二代行泊一体域控制器 DAC1.1 基于单颗 J3 芯片开发，结合 5R5V 传感器配置，不仅实现了诸如 LKA、AEB、ACC、TJA、ICA、HWA 等辅助驾驶功能，还支持融合泊车、遥控泊车、倒车寻迹等多项 APA 功能，并能无缝切换，真正实现了高低速 ADAS 控制器的合二

为一。目前，立昇智能已基于地平线征程 5 芯片推出了 ICP100（单颗 J5）和 ICP200（双颗 J5），针对高速和城区 NOA 的高算力计算平台产品。这些产品均已完成设计验证，并计划最早于 2023 年底实现量产。

图 56：立讯域控制器



数据来源：立昇科技，东北证券

图 57：立讯 LS500



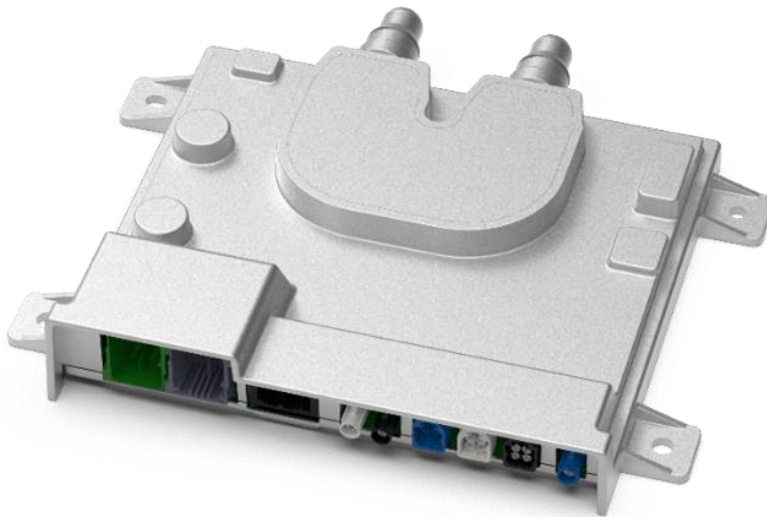
数据来源：立讯，东北证券

3.3.2. 伟创力

伟创力是全球领先的制造企业，产品覆盖汽车、工业、医疗、通信等多个领域。

在智能驾驶领域，伟创力和行业领先的高效能智能驾驶计算方案提供商地平线进行合作。在地平线征程 5 芯片的支持下，伟创力将加速推出面向中国车企量产定制的全新 L2+中央域控制器。

图 58：伟创力 L2+中央域控制器



数据来源：伟创力，东北证券

3.4. 深耕智驾 Tier 1

地平线还与众多深耕智驾 Tier 1 达成合作，合作企业包括东软睿驰、福瑞泰克、四维图新和宏景智驾等，发挥双方优势不断取得新的突破。

3.4.1. 东软睿驰

东软睿驰是行业领先的基础软件、SOA 中间件、自动驾驶和跨域融合车云一体技术产品与服务供应商。公司以软件技术为核心，融合大数据、人工智能、基础软件等关键技术，聚焦自动驾驶、基础软件、操作系统等关键领域。

2021 年，东软睿驰与地平线达成合作，双方充分发挥各自的技术优势与积累，共同促进智能驾驶技术的进步与突破。他们共同推出了 X-Box 4.0 高性能行泊一体域控制器，在主流原始设备制造商中首先实现了量产。这款产品是基于双方在各自领域所积累的丰富量产经验成果，充分展现了双方协同创新模式下的生态构建成果。未来，双方将持续深化战略合作，通过技术、合作、以及量产方面的落地，致力于打造具有高性能和高性价比的量产级智能驾驶解决方案。

图 59：东软睿驰 X-Cube 系列



数据来源：东软睿驰，东北证券

图 60：东软睿驰 X-Box4.0



数据来源：东软睿驰，东北证券

3.4.2. 福瑞泰克

福瑞泰克是全球领先的智能驾驶解决方案服务商和产品供应商，公司拥有高级驾驶辅助系统（ADAS）领域核心的知识产权与解决方案。

在 2021 年 4 月 19 日，福瑞泰克与地平线在上海车展共同发布了搭载地平线征程 2 芯片的福瑞泰克新一代 ADAS 前视解决方案。这个合作代表了“智能驾驶中国力量”的结合，双方联手在 L2+ 级别自动驾驶系统的前装量产领域合作，旨在助力中国智能汽车为消费者提供更加安全、智能的驾乘体验。目前，福瑞泰克的新一代 ADAS 前视解决方案已被定点应用于包括长安、五菱、一汽等行业头部车企的热销车型中。

图 61：福瑞泰克雷达传感器



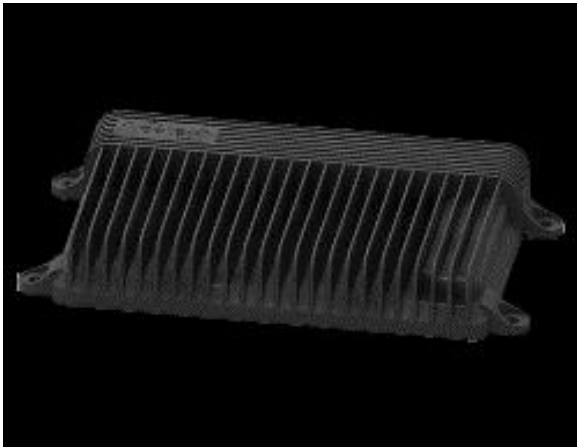
数据来源：福瑞泰克，东北证券

图 62：福瑞泰克视觉摄像头



数据来源：福瑞泰克，东北证券

图 63：福瑞泰克视觉摄像头



数据来源：福瑞泰克，东北证券

3.4.3. 四维图新

四维图新成立于 2002 年，经过 20 余年的创新与沉淀，已成为导航地图、动态交通信息以及乘用车和商用车定制化车联网解决方案领域的领航者。

2023 年 7 月 4 日，四维图新与地平线达成战略合作，双方将建成全面战略合作伙伴关系。

图 64：四维图新双域合一 L3+产品



数据来源：四维图新，EV 世纪，东北证券

3.4.4. 宏景智驾

宏景智驾成立于 2018 年，致力于变革交通产业未来，是一家全栈式自动驾驶解决方案服务商，具备完全自主研发的车规级自动驾驶计算平台、全栈的软件算法和完整的系统集成能力，可针对不同客户需求提供定制化的高性能智能驾驶解决方案，全周期赋能 L1-L4 级别智能驾驶。2022 年 6 月 24 日，宏景智驾在斩获近 10 款量产车型订单、成为智慧领航+高阶泊车方案中国销量冠军。

2022 年公司宣布与中国智能驾驶芯片领导者地平线正式成为生态战略合作伙伴。在 2022 年 12 月，宏景智驾首次公布了单一征程 3 行泊一体解决方案，该方案搭载了宏景智驾最新研发的行泊一体高度集成的先进域控制器架构，并配备了 5R5V12U 的外接传感器组合。方案中的前视系统采用了同类产品顶配的 800 万像素摄像头，支持高性能辅助驾驶功能。

图 65：宏景智驾域控制器



数据来源：宏景智驾，东北证券

3.5. IDH 合作商

IDH（Independent Design House）是上游 IC 原厂与下游整机企业之间的桥梁，它在 IC 原厂芯片的基础上开发平台、解决方案等产品，为整机产品的研发和迅速面市提供了条件，地平线的 IDH 合作商包括天准科技、金脉电子和映驰科技等

3.5.1. 天准科技

天准科技是一家专注于机器视觉与工业自动化的高科技企业，主要产品包括视觉测量装备、视觉检测装备、视觉制程装备和智能驾驶方案等。

2022 年 6 月 29 日，天准科技与地平线正式达成深度合作。在 2023 年 4 月 21 日，地平线授权 IDH 硬件合作伙伴苏州天准科技股份有限公司（以下简称“天准”），颁发了「Horizon Matrix 平台」认证证书，其产品 TADC-D52 成为首个通过 Matrix 5 认证的智能驾驶域控制器方案。这一认证代表着基于双征程 5 的计算平台已达到了量产成熟水平，将加速推动高阶智能驾驶技术的规模化落地进程。

图 66：天准 TADC-ORIN-2



数据来源：天准科技，东北证券

图 67：天准 TADC-D52 控制器



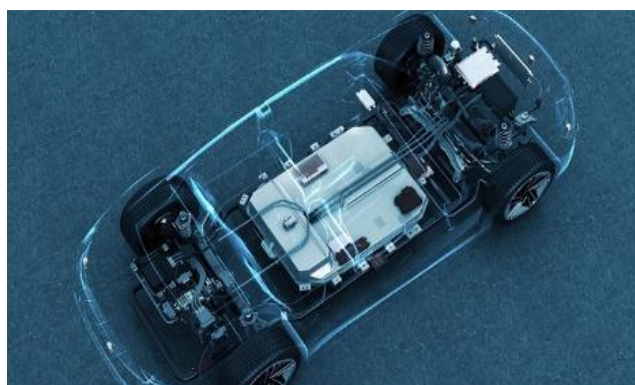
数据来源：天准科技，东北证券

3.5.2. 金脉电子

金脉电子是英恒科技旗下的全资子公司,专注于汽车电子领域。

2022 年 6 月 29 日, 公司成为地平线征程 5 芯片的三家官方授权硬件 IDH(Independent Design House)之一。金脉电子也是目前唯一覆盖地平线征程全系列落地解决方案的合作伙伴。

图 68: 金脉电子智能驾驶域控制器



数据来源: 金脉电子, 东北证券

图 69: 金脉电子多功能前视一体机



数据来源: 金脉电子, 东北证券

3.5.3. 映驰科技

映驰科技于 2018 年成立, 专注于智能汽车高性能计算软件平台与自动驾驶软件产品的研发与服务。

2022 年 6 月 29 日, 映驰科技成为地平线征程®5 芯片官方授权硬件 IDH 合作伙伴。正式合作之后映驰发布了新一代基于征程 5 芯片的智能域控解决方案——高性能计算群 XCG (X-Computing Grouplet) Gen1。该解决方案旨在满足车辆在智能驾驶、智能中控和智能座舱等方面的计算需求。此外, 基于映驰科技的单征程 3 泊车解决方案, 合众汽车哪吒 U 于 2022 年 12 月实现了量产 SOP, 成为全球首个基于地平线征程 3 芯片的泊车量产项目。

图 70：映驰科技智能域控制器 DCU3.0 解决方案



数据来源：映驰科技，东北证券

3.6. 第三方方案提供商

地平线还与众多第三方企业达成合作，实现强强联合，完善产业结构。合作企业主要包括 Kargobot、文远知行、佑驾创新、小马智行、禾多科技、轻舟智航、觉非科技、极目科技、纵目科技。

3.6.1. Kargobot

KargoBot, 领先的智能运输机器人企业, 专注于智能运输机器人和控制系统的研发。在 2023 年 4 月 18 日上海车展上, 地平线与滴滴自动驾驶货运 KargoBot 宣布了战略合作。这一合作的目标是基于征程系列芯片共同打造高性能的无人驾驶卡车域控制器, 以满足 L4 级自动驾驶系统对数据处理、环境感知和智能决策的算力需求。首款合作研发的自动驾驶域控制器预计将于 2024 年量产, 并首次应用于 KargoBot 的量产车型上, 旨在提供更安全平稳的运输服务, 为智能运输领域带来创新动力。

图 71：KargoBot 自动驾驶货运车侧面



数据来源：KargoBot，东北证券

图 72：KargoBot 自动驾驶货运车正面



数据来源：KargoBot，东北证券

3.6.2. 文远知行

文远知行成立于 2017 年，是全球领先的 L4 级自动驾驶科技公司。2021 年 1 月 19 日，地平线与文远知行签署了战略合作谅解备忘录，旨在基于地平线征程 5 芯片推动 L4 级自动驾驶解决方案的商业化和规模化部署。这一合作侧重于开发自动驾驶出租车和小巴的中央计算平台，以助力智能驾驶的商业化应用。双方在技术架构方面密切合作，旨在突破 L4 级自动驾驶解决方案的功能极限。这项深度战略合作不仅加强了双方在智能驾驶领域的合作，也将为自动驾驶技术的发展注入更多动力，为智能出行创造更智能、安全、可靠的未来。

图 73：文远知行 L4 自动驾驶产品



数据来源：文远知行，东北证券

图 74：地平线整车智能中央计算芯片征程®5



数据来源：文远知行，东北证券

3.6.3. 佑驾创新

佑驾创新（MINIEYE）成立于 2014 年，是中国领先的智能驾驶解决方案研发商，专注自动驾驶全栈技术的创新与落地。2023 年 1 月 6 日，深圳佑驾创新科技有限公司（MINIEYE）宣布推出两款高阶智能驾驶产品，分别为智能驾驶域控制器 D3t 和智能驾驶前视一体机 D2，两者均搭载地平线征程系列芯片。通过与地平线的战略合作，佑驾创新充分利用了征程芯片，共同研发高性能的无人驾驶域控制器 D3t，以满足高阶智能驾驶系统对算力的需求。此外，基于征程 3 芯片，佑驾创新还创新性地推出智能驾驶前视一体机 D2，利用软硬件协同优势实现高性能和低功耗的感知及融合定位表现，旨在为用户提供更安全、舒适的智能驾驶体验。

图 75：佑驾创新基于征程 5 打造的智能驾驶域控制器 D3t



数据来源：佑驾创新，东北证券

图 76：佑驾创新基于征程 3 打造的智能驾驶前视一体机 D2



数据来源：佑驾创新，东北证券

3.6.4. 小马智行

小马智行 (Pony.ai) 成立于 2016 年底，是全球首家在中美均推出自动驾驶出行服务 (Robotaxi) 的公司。在 2023 年 1 月 9 日，小马智行宣布与地平线达成全面战略合作。此合作基于地平线征程系列车载智能芯片和小马智行自行研发的行泊一体智驾算法，旨在共同打造性价比高、性能优越的量产级智能驾驶解决方案。基于征程 5 芯片，小马智行已经推出了高速 NOA（高速自动驾驶）和城区 NOA（城市自动驾驶）的量产级解决方案，实现了高性能的自动驾驶功能，并考虑到安全性和乘车舒适性。搭载征程 5 芯片的样车已经在 2022 年完成了高速 NOA 的路测，预计到 2023 年第二季度，将推出整合高速 NOA、记忆泊车 and 主动安全功能的行泊一体整体解决方案。

图 77：小马智行搭载征程 5 芯片的高速 NOA 路试片段



数据来源：小马智行，东北证券

3.6.5. 禾多科技

禾多科技专注于打造基于前沿人工智能技术和汽车工业技术的自动驾驶方案,具备从车辆线控、多传感器技术到自动驾驶核心算法模块的完整布局,是极少数拥有全栈自动驾驶研发能力的公司之一。禾多科技于2022年12月宣布基于地平线征程系列芯片的两款产品方案。首个产品是名为HoloArk的自动驾驶域控制器,采用了“行泊一体”架构,旨在满足不同性能需求。另一个产品为智能前视相机HoloIFC,专注于提供辅助驾驶功能,以满足安全和智能驾驶需求。这些解决方案已经获得了多家中国顶尖车企的认可,计划在2023年进行量产。HoloArk 1.0和2.0方案均基于地平线征程系列芯片,覆盖了不同的算力需求,旨在为L2+到L4级高阶自动驾驶系统提供解决方案。

图 78: 禾多科技地平线合作签约



数据来源: 禾多科技, 东北证券

图 79：基于征程的自动驾驶域控制器 HoloArk



数据来源：禾多科技，东北证券

图 80：基于征程的智能前视相机 HoloIFC



数据来源：禾多科技，东北证券

3.6.6. 轻舟智航

轻舟智航(QCraft)是世界前沿的自动驾驶通用解决方案公司,创立于 2019 年。轻舟智航在 2022 年与地平线合作，基于征程 5 芯片推出了“轻舟乘风高阶辅助驾驶解决方案”。这一解决方案旨在适应城区中多样化复杂的路况，并实现无保护左转、行人车辆避让、自动变道等高级辅助驾驶功能，从而为用户提供平稳、流畅的驾驶体验。所提到的 Driven-by-QCraft 方案是一种以无人驾驶技术为基础的解决方案，可以应用于城市公交、网约出行等各种场景。乘风高阶辅助驾驶方案是基于地平线征程 5 芯片，具备多种高级辅助驾驶能力，如无保护左转、行人车辆避让、自动变道和红绿灯识别等功能。

图 81：“轻舟乘风”率先推出，解决城区 NOA 用户痛点



数据来源：轻舟智航，东北证券

3.6.7. 觉非科技

觉非科技是一家专注于智能驾驶 AI 技术的创新型科技公司。2022 年 5 月觉非科技与地平线达成战略合作。双方将基于各自的技术优势，推动汽车智能化技术与产品领域的深度合作，共同开发面向高级辅助驾驶和自动驾驶的量产级解决方案，加速整车智能化变革。

图 82：基于地平线征程 3 觉非科技视觉融合定位量产解决方案



数据来源：觉非科技，东北证券

3.6.8. 极目科技

极目机器人科技成立于 2016 年，是一家以双目视觉感知和 AI 自主控制为核心，研发、生产、销售可适应户外作业、复杂环境的智能机器人的高科技企业。极目机器人在 2023 年上海车展上发布了搭载地平线征程 5 芯片的 L2+ 级 JMBEV 智能驾驶方案。这一方案采用 BEV 感知和 3D 目标跟踪等技术，实现了车辆的 360° 周视环境感知，提高了驾驶的安全性和舒适性。基于地平线 J5 芯片的验证，验证了其高精度和实时性，加速了高级智能驾驶解决方案的量产。

极目智能利用自建的“双循环”数据闭环流程，对前后装车队收集并上传的数据进行验证、更新和优化。通过数据自动清洗和标注功能，成功降低了数据引入的成本，提升了数据闭环的效率。这一流程还利用云端架构，提高了数据存储的高效性和弹性扩容的能力。

图 83：搭载地平线征程 5 的极目 L2+级 JMBEV 融合感知方案



数据来源：极目智能东北证券

3.6.9. 纵目科技

纵目科技是中国领先的自动驾驶(AD)和高级驾驶辅助系统(ADAS)技术及产品供应商,已经形成从基础研发到量产应用的完整产业链。纵目科技公司与地平线于 2021 年 12 月 01 日签署了战略合作协议。此次合作旨在整合双方的领先技术和资源,共同开发针对高级辅助驾驶和自动驾驶的量产级解决方案,以推动整车智能化变革进程。纵目科技借助与地平线的合作,结合了整车智能芯片和行车视觉感知算法,与其自身的泊车算法和传感器等技术,共同开发智能驾驶应用方案,为汽车智能化变革做出了贡献。

图 84：地平线与纵目科技合作签约仪式



数据来源：纵目科技，东北证券

3.6.10. 智驾科技

智驾科技 MAXIEYE 成立于 2016 年，是一家智能驾驶和智慧出行领域的核心技术企业，提供全工况、多场景、跨平台的辅助驾驶（ADAS）和自动驾驶（ADS）系统产品及解决方案，覆盖 L0-L4 技术和服务闭环。2022 年 8 月 2 日，智驾科技 MAXIEYE 与地平线达成了战略合作，旨在共同推进高级智能驾驶技术的发展。基于地平线征程 5 芯片，智驾科技 MAXIEYE 专注于开发领航辅助和行泊一体功能产品，旨在加速下一代智能驾驶方案的量产实施。这次合作将着眼于整车智能中央计算芯片征程 5 的性能和开放易用性，与智驾科技 MAXIEYE 的自动驾驶软件算法能力、AI+汽车工程化能力等结合，共同推动 L2++ 功能等下一代智能驾驶方案的实际应用。这次战略合作代表两家公司共同在高级智能驾驶领域领先发展。智驾科技 MAXIEYE 不仅在辅助驾驶和自动驾驶领域拥有丰富的技术和经验，还在不同市场段的产品实施方面取得了成功。通过这次合作，两家公司将在技术创新、产品性能提升以及系统实施方面取得更大进展，推动智能驾驶变革迈向下一阶段。

图 85：智驾科技 MAXIPILOT



数据来源：智驾科技，东北证券

4. 投资建议

伴随着小鹏、华为等的城区 NOA 方案落地，2023 年迎来了国内高阶智驾方案的起步，我们认为行业预计会经历以下变化：

1. **L2+/L3 级别智驾方案会率先落地：**L4 级别及以上的智能驾驶面临法规和技术问题，短期无法成为主流，L2+/L3 级别的方案会先实现大规模落地，而这套方案对于芯片算力的要求并不苛刻，具备性价比的方案会成为主流，而地平线在竞品中具有性价比的优势。
2. **渗透率提升依赖中端车型：**L2~L3 级别智能驾驶未来渗透率的提升更依赖于单车价格 15 万到 30 万或更低价格带车型中智驾方案的落地。产品性价比是这些车型智能驾驶方案落地的核心考虑因素，地平线提供的方案具备明显竞争力。

3. **客户结构粘性十足：**地平线通过完整和优质的软硬件服务更好地帮助下游客户落地，同时结合公司良好的资本结构和开放的生态模式共同打造了粘性十足的客户体系。

根据以上几点，我们看好地平线和地平线链在智能驾驶领域的放量和份额提升。

5. 风险提示

智驾渗透不及预期。目前智能驾驶尚处于行业初期，软硬件成本较高，功能还不完善，存在渗透率提升低于预期的可能。

行业竞争加剧。智能驾驶芯片行业参与者数量不断增加，部分下游企业考虑自研芯片，未来行业竞争可能加剧。

研究团队简介：

周颖：伯明翰大学国际商业学硕士，现任电力设备新能源组证券分析师，2019 年加入东北证券。

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，并在中国证券业协会注册登记为证券分析师。本报告遵循合规、客观、专业、审慎的制作原则，所采用数据、资料的来源合法合规，文字阐述反映了作者的真实观点，报告结论未受任何第三方的授意或影响，特此声明。

投资评级说明

股票 投资 评级 说明	买入	未来 6 个月内，股价涨幅超越市场基准 15%以上。	投资评级中所涉及的市场基准： A 股市场以沪深 300 指数为市场基准，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）为市场基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为市场基准；美国市场以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为市场基准。
	增持	未来 6 个月内，股价涨幅超越市场基准 5%至 15%之间。	
	中性	未来 6 个月内，股价涨幅介于市场基准-5%至 5%之间。	
	减持	未来 6 个月内，股价涨幅落后市场基准 5%至 15%之间。	
	卖出	未来 6 个月内，股价涨幅落后市场基准 15%以上。	
行业 投资 评级 说明	优于大势	未来 6 个月内，行业指数的收益超越市场基准。	
	同步大势	未来 6 个月内，行业指数的收益与市场基准持平。	
	落后大势	未来 6 个月内，行业指数的收益落后于市场基准。	

重要声明

本报告由东北证券股份有限公司（以下称“本公司”）制作并仅向本公司客户发布，本公司不会因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。

本公司具有中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。

本报告中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。报告中的内容和意见仅反映本公司于发布本报告当日的判断，不保证所包含的内容和意见不发生变化。

参考，并不构成对所述证券买卖的出价或征价。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证券买卖建议。本公司及其雇员不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，在任何情况下，我公司及其雇员对任何人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。

本公司或其关联机构可能会持有本报告中涉及到的公司所发行的证券头寸并进行交易，并在法律许可的情况下不进行披露；可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务、财务顾问等相关服务。

本报告版权归本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表或引用。如征得本公司同意进行引用、刊发的，须在本公司允许的范围内使用，并注明本报告的发布人和发布日期，提示使用本报告的风险。

若本公司客户（以下称“该客户”）向第三方发送本报告，则由该客户独自为此发送行为负责。提醒通过此途径获得本报告的投资者注意，本公司不对通过此种途径获得本报告所引起的任何损失承担任何责任。

东北证券股份有限公司

网址：<http://www.nesc.cn> 电话：95360,400-600-0686 研究所公众号：dbzqyanjiusuo

地址	邮编
中国吉林省长春市生态大街 6666 号	130119
中国北京市西城区锦什坊街 28 号恒奥中心 D 座	100033
中国上海市浦东新区杨高南路 799 号	200127
中国深圳市福田区福中三路 1006 号诺德中心 34D	518038
中国广东省广州市天河区冼村街道黄埔大道西 122 号之二星辉中心 15 楼	510630

