

AI+汽车智能化系列之十一—— 以地平线为例，探究第三方智驾供应商核心竞争力

汽车行业证券分析师：黄细里
执业编号：S0600520010001
联系邮箱：huanxl@dwzq.com.cn
联系电话：021-60199790

2025年5月8日

- **看好头部第三方智驾供应商突破机遇：智驾平权需求+性能追赶/量产验证共同驱动。**
 - **第三方智驾供应商或成为二三线车企智驾平权最优方案：**展望终局，我们认为头部车企与头部智驾供应商都有望依托智能驾驶领域的积累拓展至具身智能大赛道，头部智驾供应商或成为二三线车企智驾平权最优方案，预计头部智驾供应商的潜在市场份额为全部新车销量的50%左右。
 - **理解本轮智能化对国产芯片端影响：智驾平权是主线，系统降本为暗线。**车企竞争加剧/智驾方案内卷的大背景下【全栈自研】成为车企当下考虑的次要因素，我们认为城市级别NOA的智驾平权正在加速到来。车企对于功能上车的思路永远兼顾性能和成本，目前看即将落地的基于国产芯片的智驾方案或为当下高阶智驾方案的成本最优解。
- **如何衡量国产芯片的比较优势？**
 - 英伟达凭借Orin系列智驾芯片在当下高阶智驾市场独领鳌头，据我们观察国产芯片供应商经过近五年的追赶在产品性能、量产验证、客户获取多个维度开始比肩英伟达
- **如何看待第三方芯片供应商的核心价值？**
 - **先发的的重要性：**智驾芯片普遍需要三年以上研发制造周期，同时具备持续迭代能力的芯片设计厂商才能实现芯片性能的成本的平衡。
 - **设计制造成本视角：**据我们测算，7nm智驾芯片在出货150万片时全生命周期制造成本打平直接采购成熟芯片方案（以直接购买OrinX芯片的成本来衡量），故对于车企来说自研芯片需要兼具大出货量及芯片快速迭代能力，给车企提出很高的要求。
 - **算法视角：**以“BEV+Transformer”为核心的“重感知、轻地图”的智驾算法思路被验证且大规模应用，对于Tier1而言路径选择带来的风险大大减小，强化学习提供新的“解题思路”，智驾供应商包袱更轻更容易跟上前沿技术

■ 国产芯片龙头【地平线机器人】的再思考：

- **进入产品迭代及商业模式升维新周期：**地平线进入产品迭代（J2/J3/J5-→J6系列）及商业模式升维（高阶智驾系统HSD即将落地）新周期，在中高阶智驾芯片落地进度、高阶算法上车进度方面领跑国内芯片供应商，同时能力比肩同比国际芯片供应商。
- **软硬结合，稀缺性表象下的核心竞争力：**公司是国内目前仅有的具备高阶智驾芯片设计及高阶智驾算法的供应商，卡位智驾产业链最具备话语权的两端，基因来自创始人余凯博士从公司成立之初即制定的软硬一体商业模式。在智驾渗透率快速提升、主机厂都在比拼高阶智驾上车速度的现在，软硬一体的商业模式由于能够实现NPU与算子的最优适配能够实现智驾芯片性能利用最大化，更易满足车企智驾高阶化+智驾方案降本诉求。

- **风险提示：**智能驾驶相关技术迭代/产业政策出台低于预期，华为/小鹏等头部车企新车销量低于预期。



■ 一、看好国产智驾芯片历史性突破机遇

■ 二、地平线基本面梳理：十年造就国产芯龙头

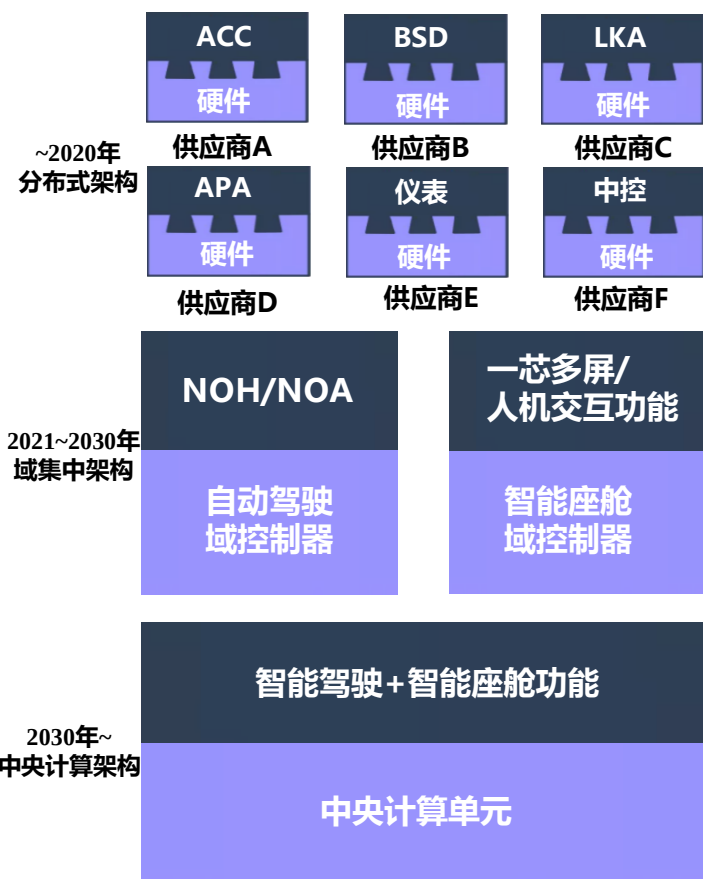
■ 三、风险提示

一、看好国产智驾芯片历史性突破机遇

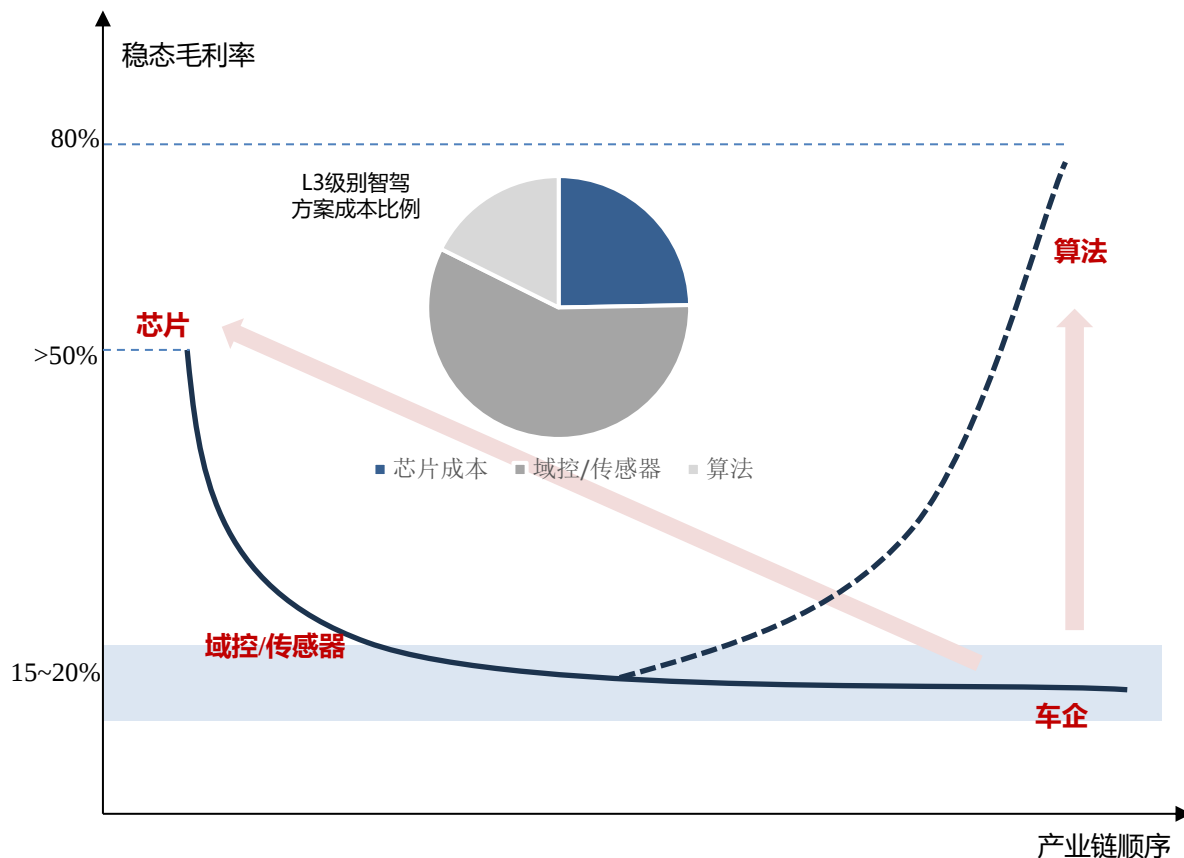
1.1 如何定位国产芯片的终局价值？

- **电动化时代E/E架构的迭代给车企能力外拓提供底层基础：**集中式的分布架构让车企有能力掌握软件的研发权，造车的能力圈从传统油车时代的供应链整合跃迁到车辆核心功能定义。
- **智能化时代格外强调软硬一体的适配，给车企很强的自研芯片动机，同时想从理论利润率最高的微笑曲线两端（芯片+算法）攫取利润——思考：终局来看智驾供应商处于怎样的行业地位？**

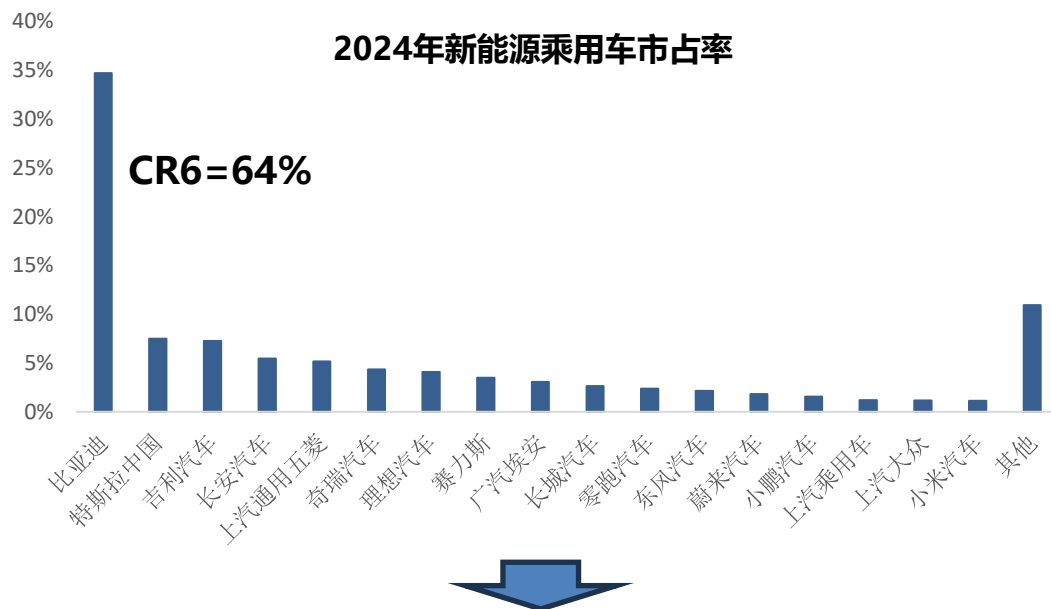
图：E/E架构升级



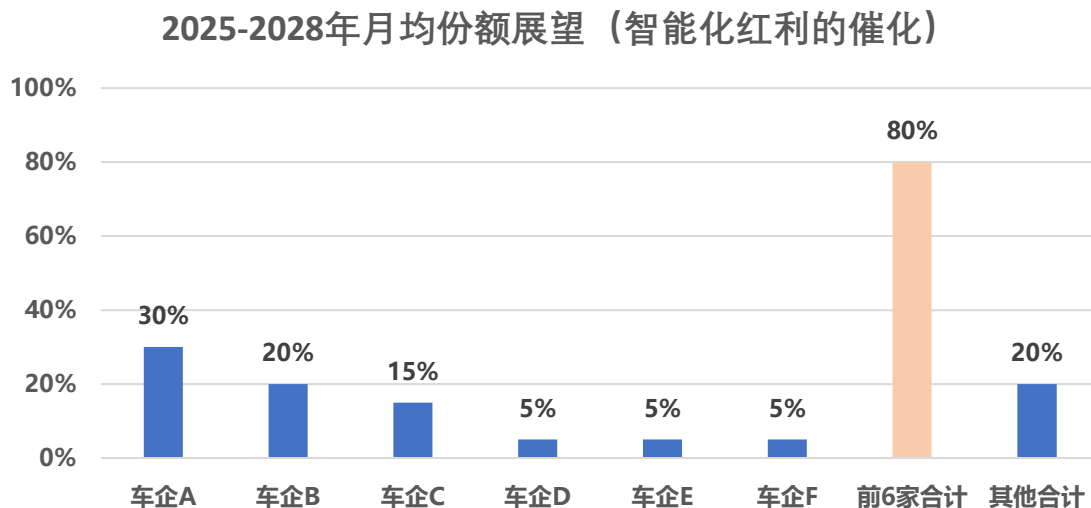
图：智驾方案的“微笑曲线”



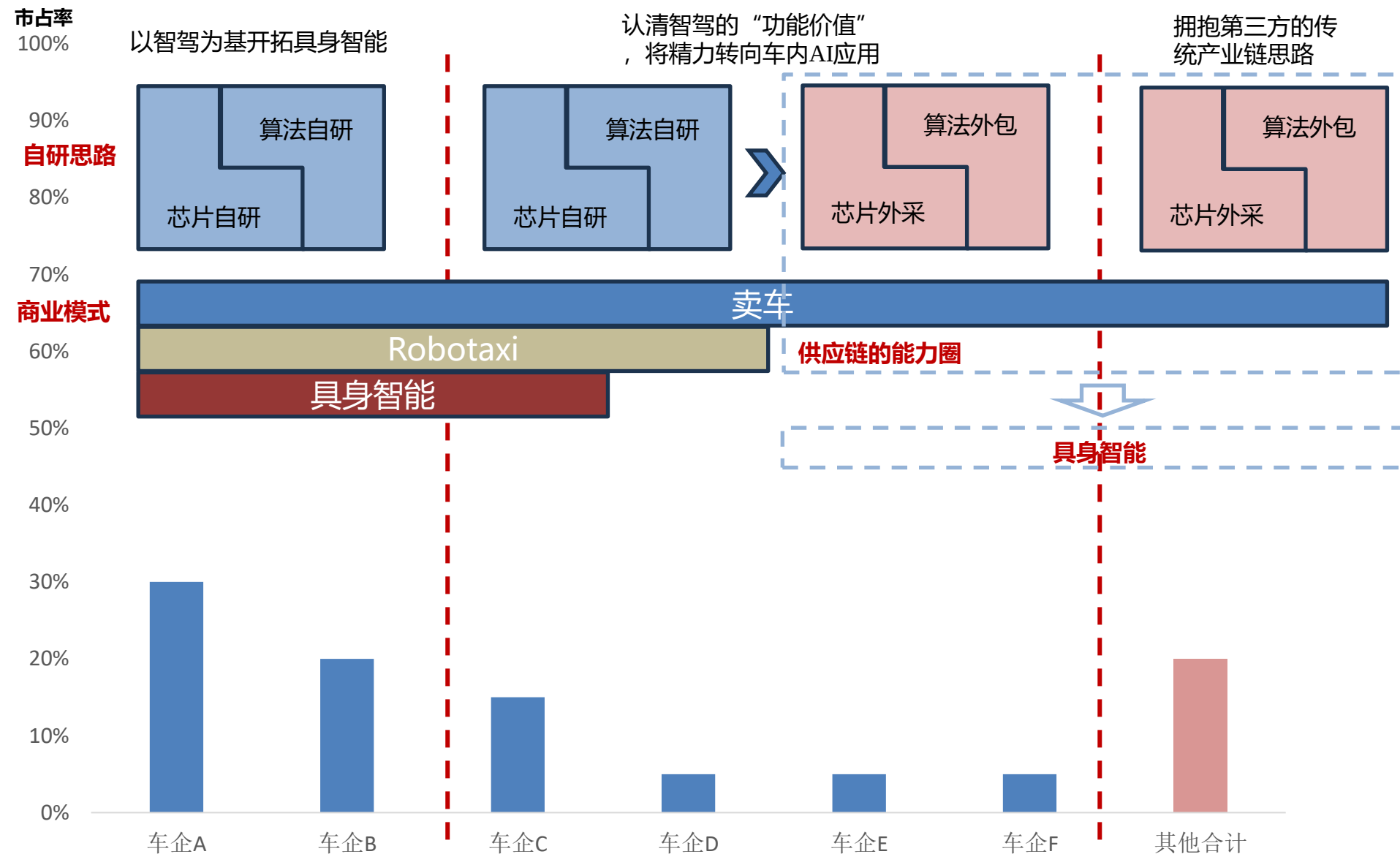
- **电动化上半场（2020-2024年）：**
- 比亚迪一家独大，特斯拉占据核心市场，华为智选/理想占据高端市场。其他车企并没有显著跑出。
- 单一车型爆款程度比油车更爆款。
- 车企的盈亏平衡点比油车更高



- **智能化下半场（2025-2030年）：**
- 持续快速迭代-车企格局加速收敛-规模为王。
- 类似于智能手机格局，我们预计CR6国内集中度或挑战80%。
- 单一车型爆款程度比电车更爆。
- 车企的盈亏平衡点比电车更高。

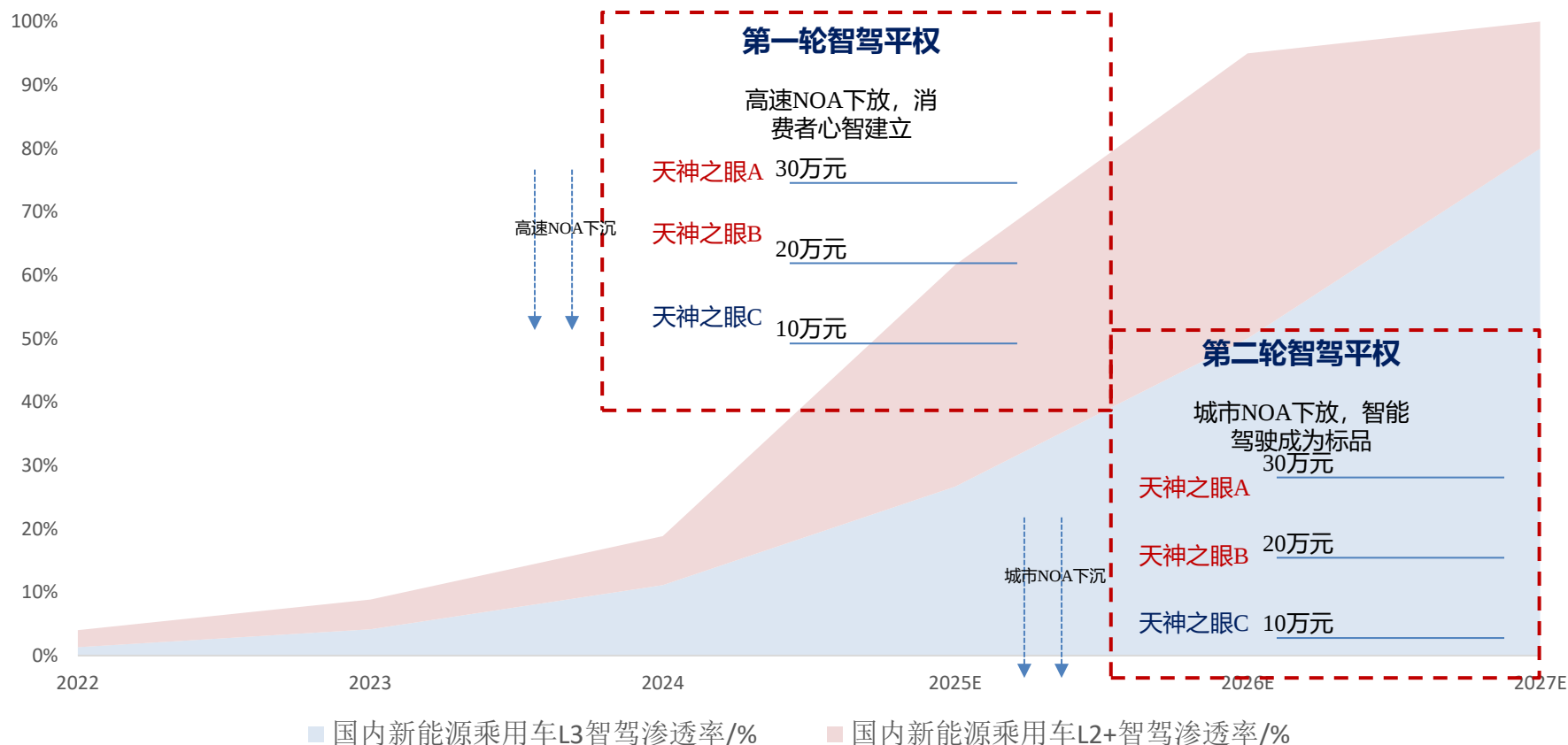


终局的一种思考：最优秀车企+最优秀供应商



- 智驾平权给智驾供应商带来历史性机会，车企竞争加剧/智驾方案内卷的大背景下【全栈自研】成为车企当下考虑的次要因素；智驾平权仅是开始，2026年我们认为会迎来城市NOA大规模普及的真正智驾平权时代。

图：国内智能驾驶渗透率



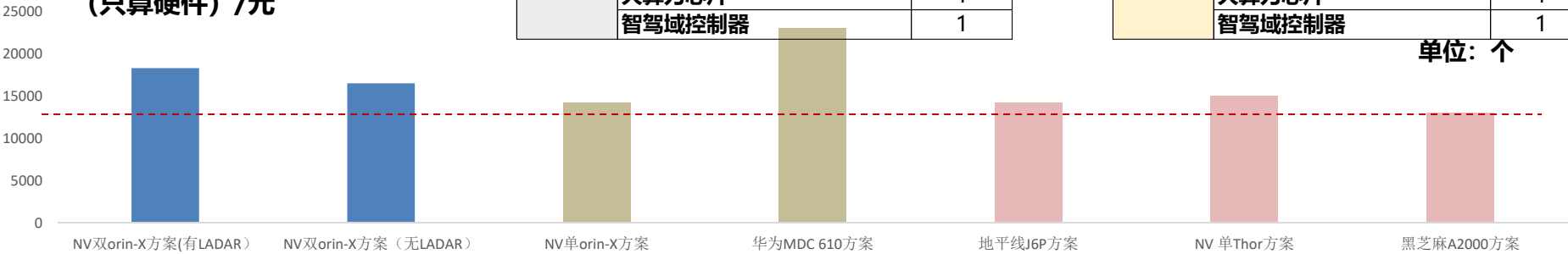
■ 车企对于功能上车的思路永远兼顾性能和成本，算法升级/芯片迭代/传感器简化都为降本的思路，目前看2025年下半年上车的基于地平线J6P的智驾方案或为当下高阶智驾方案的成本最优解。

2023年前主流方案				2024年主流方案				2025年及以后潜在方案			
英伟达双 orin-X方 案	传感器	摄像头	11	英伟达双 orin-X方 案（无激 光雷达）	传感器	摄像头	12	地平线 J6P方案	传感器	摄像头	11
		毫米波雷达	1			毫米波雷达	3			毫米波雷达	3
		超声波雷达	12			超声波雷达	12			超声波雷达	12
		激光雷达	1			激光雷达	0			激光雷达	1
	大算力芯片		2		大算力芯片		1		大算力芯片		1
	智驾域控制器		1		智驾域控制器		1		智驾域控制器		1
				英伟达单 orin-X方 案	传感器	摄像头	11	英伟达单 Thor方案	传感器	摄像头	11
						毫米波雷达	3			毫米波雷达	1
						超声波雷达	12			超声波雷达	12
						激光雷达	1			激光雷达	1
					大算力芯片		1		大算力芯片		1
					智驾域控制器		1		智驾域控制器		1
				华为 MDC 610方案	传感器	摄像头	11	黑芝麻 A2000方 案	传感器	摄像头	11
						毫米波雷达	3			毫米波雷达	3
						超声波雷达	12			超声波雷达	12
						激光雷达	1			激光雷达	1
					大算力芯片		1		大算力芯片		1
					智驾域控制器		1		智驾域控制器		1

25000

图：不同智驾解决方案成本（只算硬件）/元

图：不同智驾解决方案成本
(只算硬件) /元



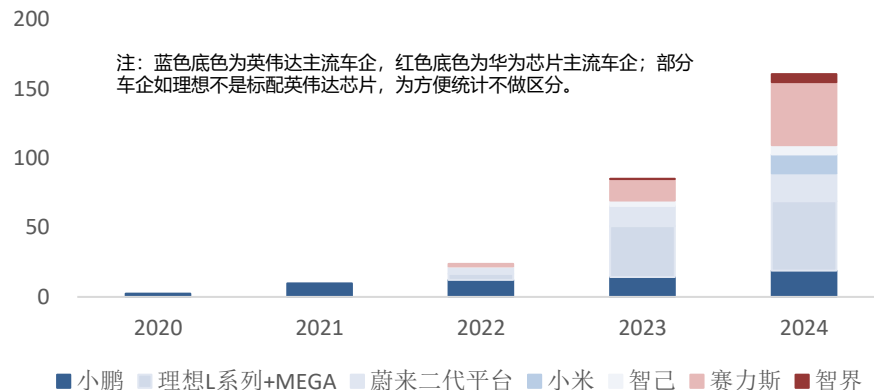
数据来源：汽车之家，东吴证券研究所

1.2 如何衡量国产芯片的比较优势？

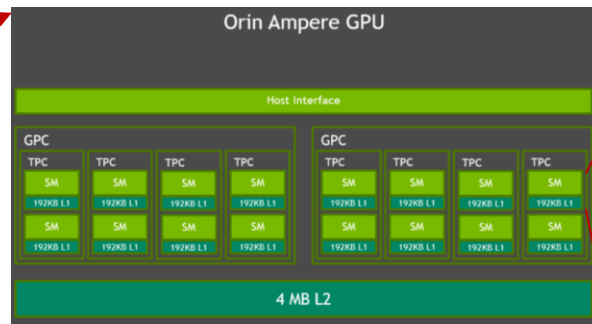
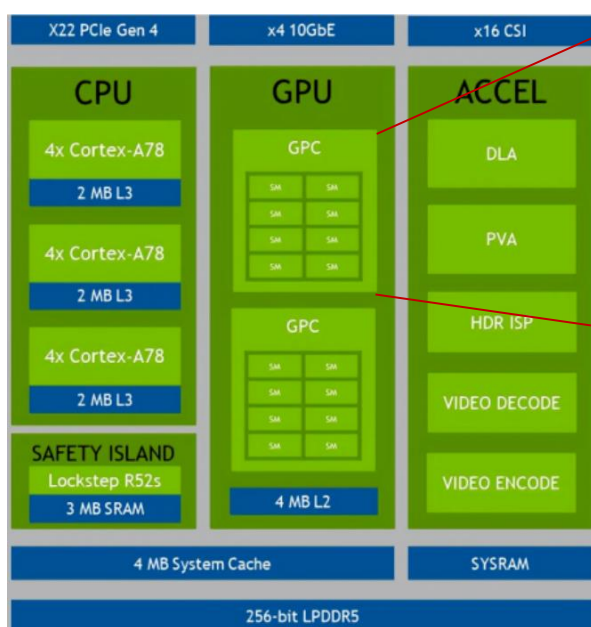
英伟达跑出来的原因——恰逢其时

- **需求侧：**新势力车企亟需通过智驾打响品牌价值，小鹏P7与理想L9上车英伟达为行业打了样板
- **供给侧：**英伟达OrinX作为GPGPU芯片具备极高的通用性，同时算力上限较高（新势力为了防止算力受限最先使用两块以上英伟达OrinX，算法迭代至今一块OrinX基本就可以实现城区NOA），支持智驾算法从CNN向Transformer大模型路径迭代。

图：英伟达及华为芯片主力出货车企销量/万辆



图：英伟达OrinX架构

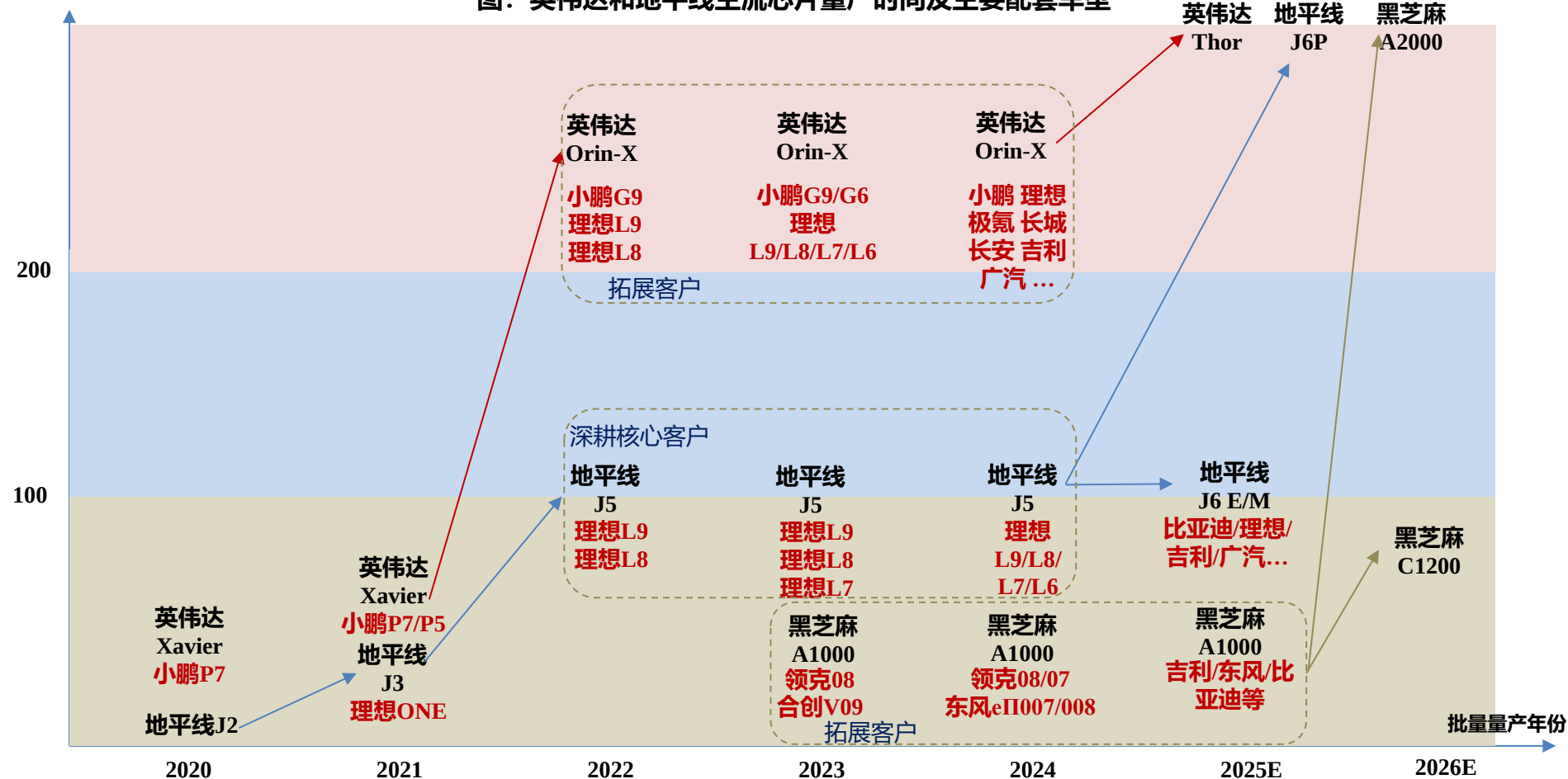


一块Orin中有16*128个CUDA Core和16*4个Tensor Core，Tensor Core为AI加速的核心，支持高吞吐量的低精度运算（如INT8），最能满足自动驾驶需求



- **对比英伟达和国产芯片龙头地平线的核心车型配套时间：**英伟达和国产芯片的产品验证期错位2~3年（英伟达-小鹏-2020年，地平线-理想-2022年，黑芝麻-吉利-2023年），2022年英伟达率先走入产品迭代周期（Xavier->OrinX），国产芯片和英伟达在2025年后正式进入同层次竞争阶段。**国产芯片经过五年的追赶在量产验证和客户获取维度逐步打平英伟达。**

算力/TOPS
图：英伟达和地平线主流芯片量产时间及主要配套车型



- **对比英伟达、特斯拉芯片、国产芯片供应商的产品性能：**2025年国产芯片供应商地平线/黑芝麻均实现了一轮产品升级迭代，具备了中阶、高阶芯片的供应能力。（智驾芯片的性能比较维度可以参考AI算力、CPU算力、内存带宽等等）

图：部分智驾芯片性能对比

大规模量产年份	2020~2021			2022~2024				2025~					
芯片	英伟达Xavier	地平线J3	FSD 1.0	英伟达OrinX	地平线J5	黑芝麻A1000	FSD 2.0	英伟达OrinN	地平线J6M	C1236	英伟达Thor X	地平线J6P	黑芝麻A2000
AI算力（稀疏）/TOPS	30	5	74	254	128	58	216	72	128		1000	560	500
CPU													
核心/个	8	4	12	12	8	8	20	8		8	14	18	16
算力/K DMIPS		11	146	228	26	30		137	137	32	630（推测）	410	20+
架构	Carmel 64	Cortex A53	Cortex-A72	Cortex-A78	Cortex-A55	Cortex-A55	三星Exynos IP（推测）	Cortex-A78		Cortex-A78AE	Neoverse V2	Cortex-A78	Cortex-A78AE
内存													
DDR带宽/GB/s	137	4	63.58	204.5	96	37	672	100			273	205	
存储系统	LPDDR4	LPDDR4	LPDDR4	LPDDR5	LPDDR4	LPDDR4	GDDR6	LPDDR5	LPDDR5	LPDDR5/LPDDR4X	LPDDR5X	LPDDR5	LPDDR5
制程	12nm	16nm	14nm	7nm	16nm	16nm	7nm	7nm	8nm	7nm	4nm	7nm	7nm

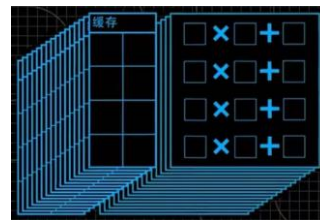
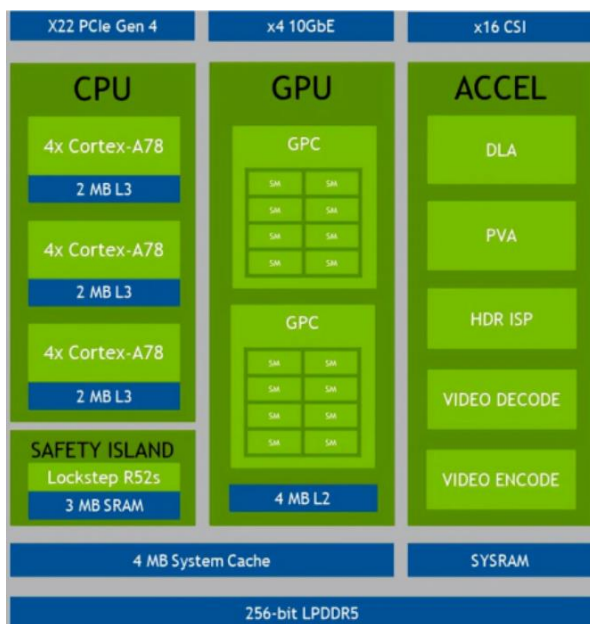
■ 国产芯片成为智驾平权的最大公约数：2025年多个自主车企发布智驾平权方案，从目前已有信息来看几乎所有的自主车企都将国产芯片作为主流方案选择，【国产芯+算法供应商+Tier1+车企】的智驾方案合作模式成为主流，国产芯片供应商步入一轮需求井喷期。

图：车企的智驾平权方案（传感器单位为个）

车企	子品牌	智驾系统	是否要额外收费	状态	覆盖价位	激光雷达	毫米波雷达	摄像头	芯片	算力	算法	实现功能
比亚迪	仰望	天神之眼A	不需要	已量产	100w+	3	5	11	Orin-X*2	508TOPS	Momenta	城市NOA
	腾势	天神之眼B	不需要	已量产	20w+	1or2	5	11or12	Orin-X*1	254TOPS	Momenta	城市NOA
	王朝/海洋	天神之眼B	不需要	已量产	20w+	1or2	5	11or12	Orin-X*1	254TOPS	Momenta	城市NOA
		天神之眼C	不需要	已量产	8w+	0	5	12	Orin-N/J6M	84/128TOPS	自研	高速NOA
吉利	极氪（含领克）	千里浩瀚H5	未明确	未量产	未明确	1	3	11	Orin-X*1	254TOPS	自研	城市NOA
		千里浩瀚H7	不需要	已量产	20w+	1	3	11	Orin-X*2	508TOPS	自研	城市NOA
		千里浩瀚H9	未明确	未量产	未明确	x	3	13	Thor*2	1000TOPS	自研	城市NOA
		千里浩瀚H1	不需要	已量产	15w+	0	5	11	黑芝麻A1000*2	116TOPS	旷视	高速NOA
	银河	千里浩瀚H3	未明确	未量产	未明确	0	3	10	J6M	128TOPS	轻舟	高速NOA
长城	哈弗	ADC2.0	未明确	已量产	10w+	0	未明确	11or12	J6M/TDA4	128TOPS/34TOPS	轻舟/大疆	高速NOA
	欧拉	ADC2.0	未明确	已量产	10w+	0	未明确	11or12	J6M/TDA4	128TOPS/34TOPS	轻舟/大疆	高速NOA
	魏牌	ADC3.0	不需要	已量产	20w+	1	3	11	OrinX*1	254TOPS	元戎启行	高速NOA
		ADC4.0	未明确	未量产	20w+	未明确	未明确	未明确	Thor	700+ TOPS	元戎启行	城市NOA
	坦克	ADC3.0	未明确	已量产	20w+	1	3	11	Orin-X*1	254TOPS	元戎启行	城市NOA
		ADC4.0	未明确	未量产	20w+	未明确	未明确	未明确	Thor	700+ TOPS	元戎启行	城市NOA
长安	深蓝	长安智驾	不需要	已量产	10w+	0	5	5	未明确	未明确	自研	高速NOA
		乾崮ADS SE	不需要	已量产	10w+	0	3	10	MDC510	96TOPS	华为	高速NOA
		乾崮ADS 3.0	选装包3.6万元	已量产	20w+	1	3	11	MDC610	200TOPS	华为	城市NOA
	阿维塔	乾崮ADS SE	不需要	已量产	20w+	0	3	10	MDC510	96TOPS	华为	高速NOA
		乾崮ADS 3.0	选装包3.6万元	已量产	20w+	1	3	11	MDC610	200TOPS	华为	城市NOA
	启源	长安智驾	选装包2.8万元	已量产	20w+	1	5	11	Orin-X*1	254TOPS	自研	高速NOA
奇瑞	奇瑞	猎鹰500	未明确	未量产	10w+	0	3	7or11	J6E/M	80-128Tops	大卓/知行	高速NOA
		猎鹰700	未明确	未量产	20w+	1	3or5	11or12	OrinX*2/J6P	200-508Tops	文远/地平线	城市NOA
		猎鹰900	未明确	未量产	20w+	3	5	13	J6P*2	> 1000Tops	地平线	城市NOA

- ◆ 英伟达的芯片都是GPGPU（没有NPU，用GPU做AI加速），其他的智驾芯片都为专为智驾特制的ASIC芯片（用GPU做AI加速）。
- ◆ NPU可以理解为定制化的GPU，用于满足特定的AI计算效果，是ASIC芯片效率更优的核心原因
- 通常我们认为使用GPGPU作为智驾核心芯片，只能发挥出其30%的性能；SemiAnalysis指出，特斯拉HW3.0的实际有效算力（针对特定算法）相当于300+ TOPS的通用GPU

图：英伟达Orin-X的架构（GPGPU）



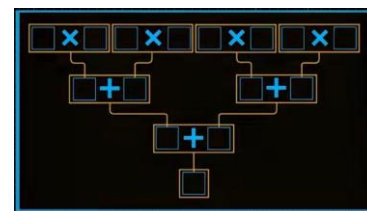
图：GPU和NPU工作原理

GPU:

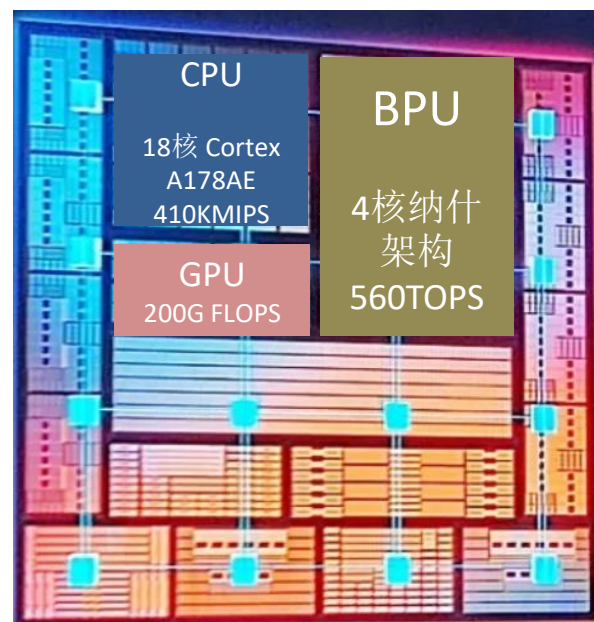
多个可以同时计算的乘加单元进行AI计算，中间结果流回缓存

NPU:

使用特殊结构来避免中间结果流回缓存提高效率



图：地平线J6P架构



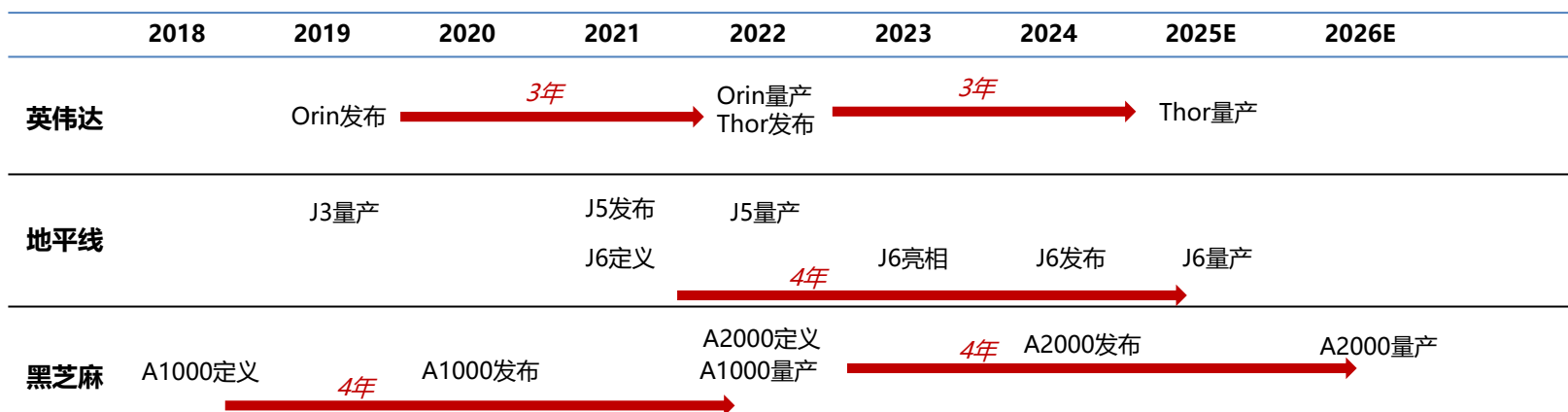
1.3 如何看待第三方芯片供应商的核心价值？

芯片造时视角：芯片制造起码需要三年积累

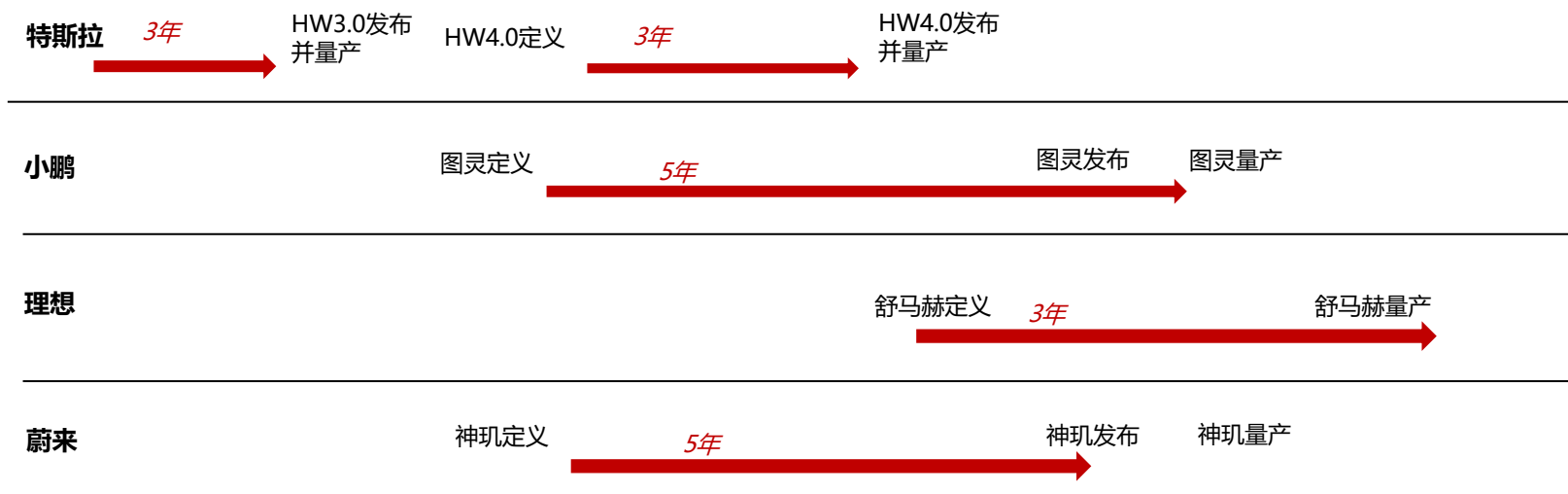
- 芯片的开发是持久战，定义之初就要保证符合下一代智驾算法的迭代方向。

图：部分智驾芯片定义/发布/量产时间梳理

芯片公司



车企



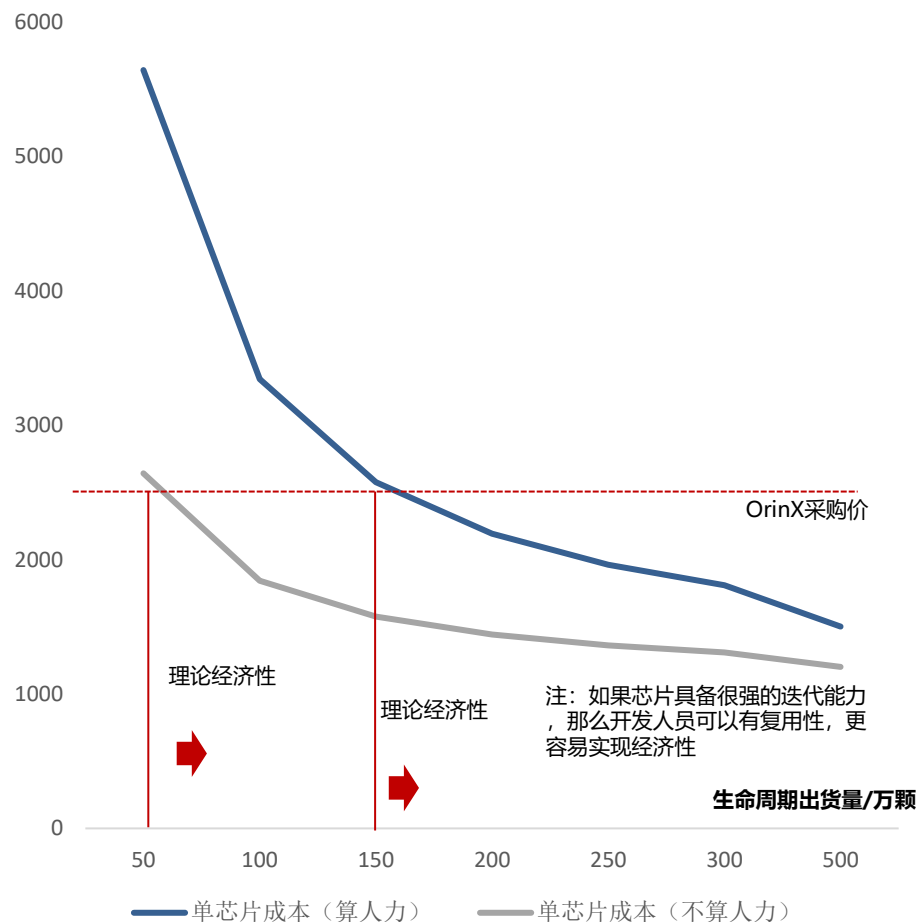
芯片成本视角：规模+迭代能力是关键

- 芯片制造成本视角，车企想通过自研来节省利润必须满足以下条件：1) 具备足够大的自供销量（至少50万片）；2) 芯片具备很好的迭代能力（如果只造一颗芯片，很难实现经济性）

图：智驾芯片制造成本测算

制程	14nm	7nm	5nm
4 年生命周期出货量 / 万	300	300	300
固定成本			
人力成本/亿元	15	15	15
IP/设计/服务/流片成本/亿元	3.7	8	13.4
单芯人力成本 / 元	500	500	500
单芯设计 + 流片成本 / 元	123	267	447
可变成本			
制造费用			
单片晶圆成本 / 万元	3.15	7	11.2
单片晶圆 die 数量/个	201	151	134
良率	65%	50%	30%
单芯制造成本 / 元	241	927	2781
封测费用			
单芯封测成本 / 元	29.8	114.6	187.5
单芯成本（不含人力） / 元	394	1308	3415
单芯总成本 / 元	894	1808	3915
VS. OrinX售价/元	2500		
VS. Thor售价/元	5000		

图：单7nm芯片成本与出货量关系测算/元



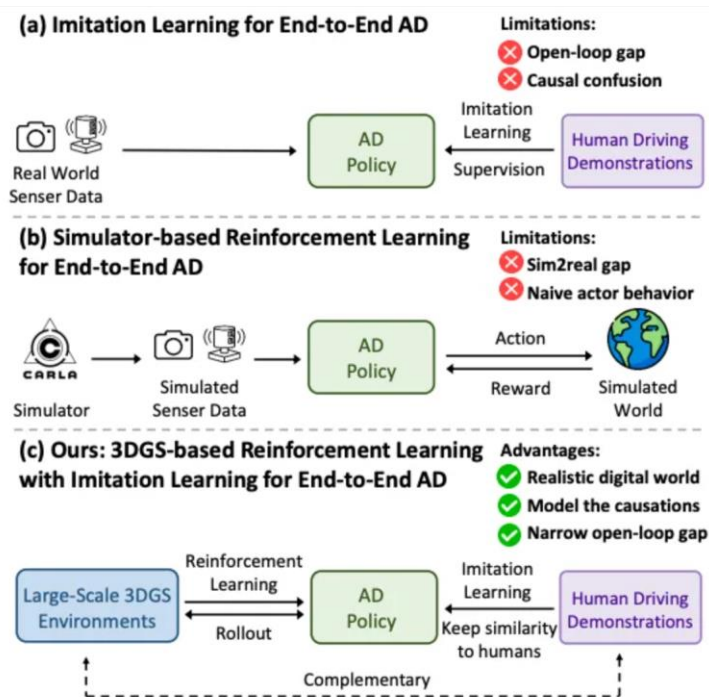
- **时代背景：智驾算法收敛，给与第三方芯片自研真正的时代机遇。**以“BEV+Transformer”为核心的“重感知、轻地图”的智驾算法思路被验证且大规模应用，对于Tier1而言路径选择带来的风险大大减小（车企如果方向选择失误尚有补救空间，但是Tier1很难有二次机会）。**对于供应商而言，在现有算法框架下处理好性能和成本的平衡是核心思路。**
- **地平线将最新的智驾算法HSD形容为“样板间”，不仅要出售、还要“秀肌肉”。**和车企在智驾方面的思路不同，地平线作为供应商更需要考虑性能和效率的平衡，即解决Scale out 和 Scale up的问题：**地平线选择了【端到端+少部分规则算法安全兜底】来兼顾性能上限和泛化性。**据测算，地平线的HSD较传统轨迹，类人性提升 50%，路口通行效率提升 67%、城区场景覆盖 100%。

图：高阶智驾要解决的Scale out 和 Scale up的问题

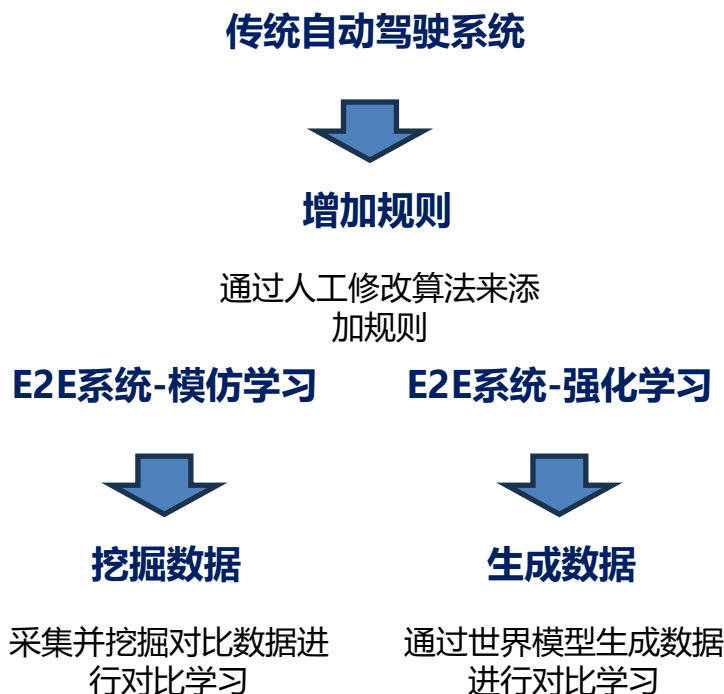


- 模仿学习虽然是目前智能驾驶模型的主流，但仍旧存在如下问题：分布漂移、符合误差、因果混淆与学习捷径、轨迹不满足环境约束等。简而言之，模仿学习无法突破人类司机的上限。
- 不同于特斯拉提出的“模仿学习”模式的智驾模型训练思路，业内部分公司提出强化学习的智驾模型训练方法，一派如小马智行，完全使用强化学习、通过搭建世界模型生成仿真数据的形式进行模型训练；一派如地平线、商汤、Waymo、理想等，使用模型学习和强化学习混合的技术来推升智能驾驶模型性能上限。

图：不同训练模式的思路对比

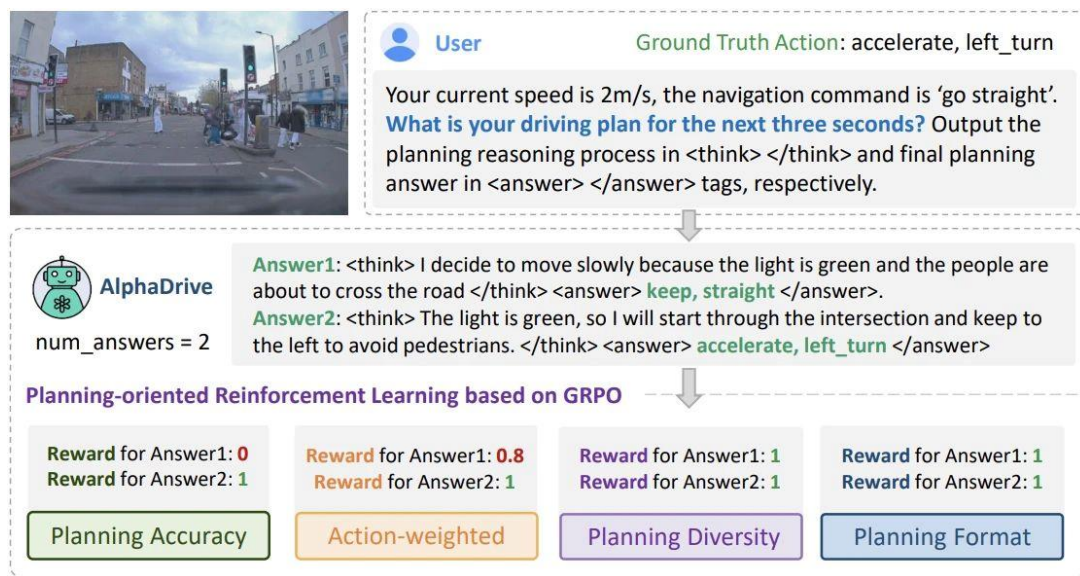


图：不同训练模式处理数据的方式不同

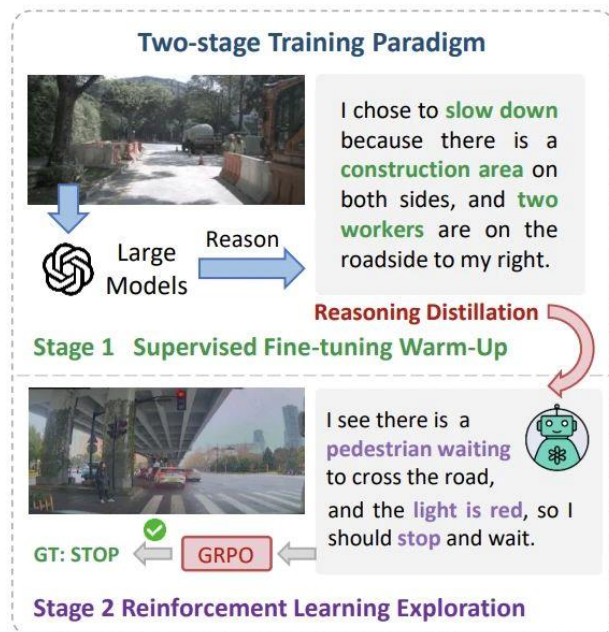


- 强化学习在智能驾驶方面的使用在之前的制约之一来自于世界模型搭建的好坏与奖励模型该如何制定，对于开发者来说首先要解决如何获得驾驶领域决策推理过程的数据问题（这种数据采集成本高昂且需要大量人工标注），然后解决负责驾驶场景下奖励模型的设定问题。
- 目前来看，在运动规划中单独应用强化学习还是比较困难，因此主要用于特定场景的特定任务如车道保持、交叉口穿越、车道变化等长尾问题。

图：驾驶行为可能存在多个解



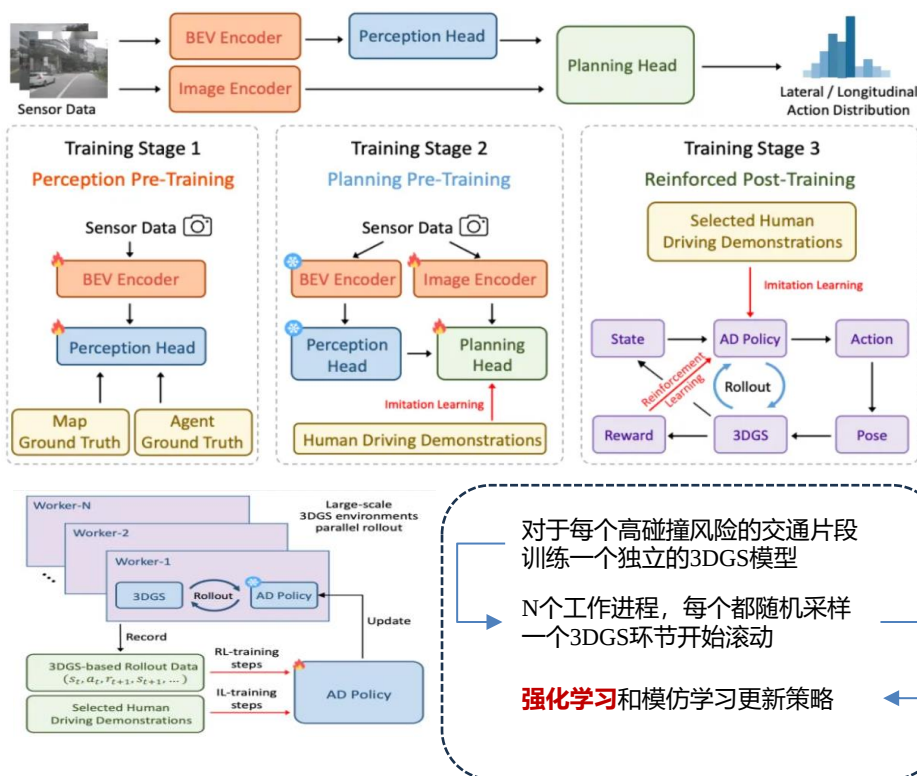
图：应用强化学习的训练范式



■ 地平线多篇论文提出了多种的强化学习应用方法。

- 1) RAD, 基于3DGS的闭环强化学习SOTA: 建立了基于3DGS的闭环RL训练范式 (感知预训练->规划预训练->强化后训练), 为了加速强化学习训练的收敛, 将动作解耦成横向动作和纵向动作两部分, 通过设定部分运动假设、设定有限时间范围有效降低动作空间维度, 加速训练的收敛。

图：地平线RAD强化-模拟混合学习的框架

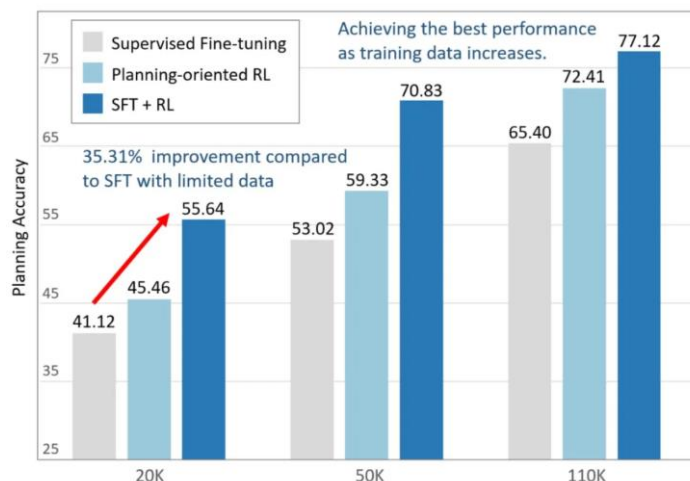


论文结论:

纯模仿学习碰撞率高但偏差率低, 纯强化学习碰撞率低但偏差率高, 二者在1:4的比例下实现最佳平衡, 即碰撞率和偏差率都相对较低

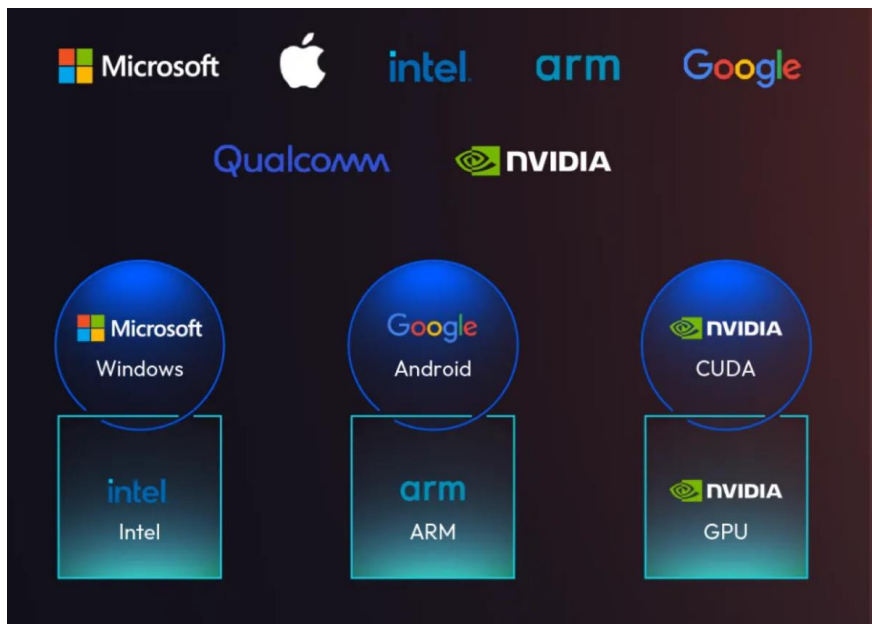
- 2) AlphaDrive, 针对决策规划的 VLM 的强化学习和推理训练框架, 首次将基于GRPO的强化学习和规划推理引入基于大模型的自动驾驶任务

图：AlphaDrive基于知识蒸馏的SFT和RL两阶段推理训练策略效果更优

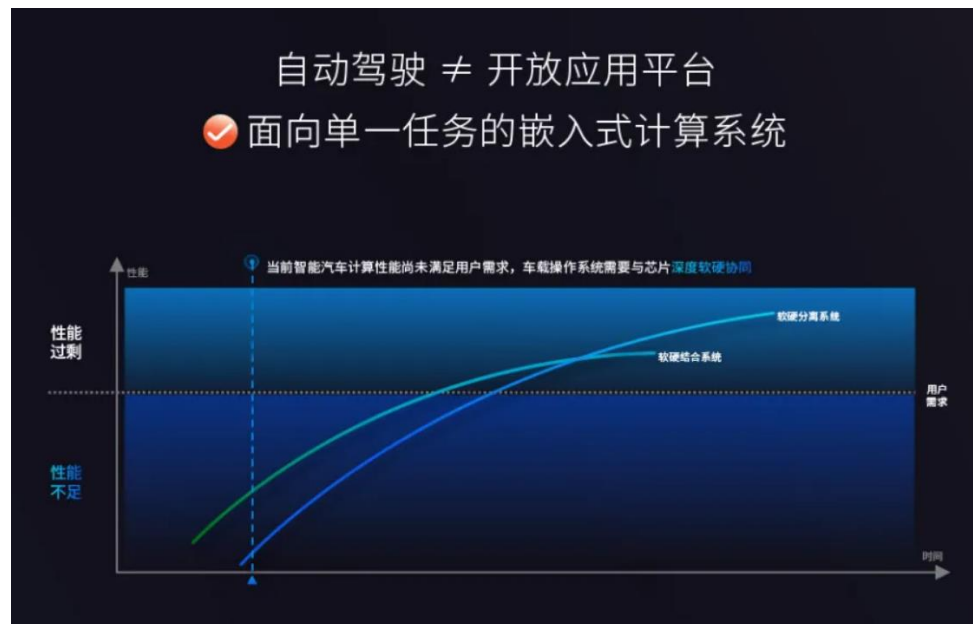


- 历史上软件与硬件的合作形式多样，但唯一不变的是软硬结合。地平线的软硬一体战略源于其对智能驾驶本质的理解：智驾不仅是算法或硬件的竞争而是计算系统整体效率的较量。
- 余凯博士在发布会上强调，智能驾驶是“有史以来最复杂的单一任务计算系统”。
- 1) 在硬件层面，地平线自研BPU架构，针对神经网络优化，相比通用GPU(如英伟达)具有更高的算力效率比。例如，征程6P在560TOPS算力下，功耗仅为30-40W，远低于同级别GPU的100W+功耗。这种效率优势使HSD在经济车型中也能实现高性能智驾功能，推动普惠化普及。
- 2) 在软件层面，地平线构建了从感知到决策的全栈算法体系。其Vision Mamba模型通过状态空间模型(SSM)替代传统Transformer，降低计算复杂度，同时保持高精度。
- 3) 此外，地平线引入强化学习优化“慢思考”算法，利用超3万个场景数据集和1000万公里回灌数据，持续提升系统鲁棒性。
- 软硬一体战略的最终体现，是HSD系统的全栈开发能力。从芯片设计到算法优化再到系统集成，地平线掌控整个技术链条，确保性能、成本和量产效率的全局优化。这种全栈能力使HSD在安全性、稳定性和用户体验上达到行业领先水平。

图：计算平台的软硬一体模式



图：软硬一体模式性能在产业发展初期更加领先



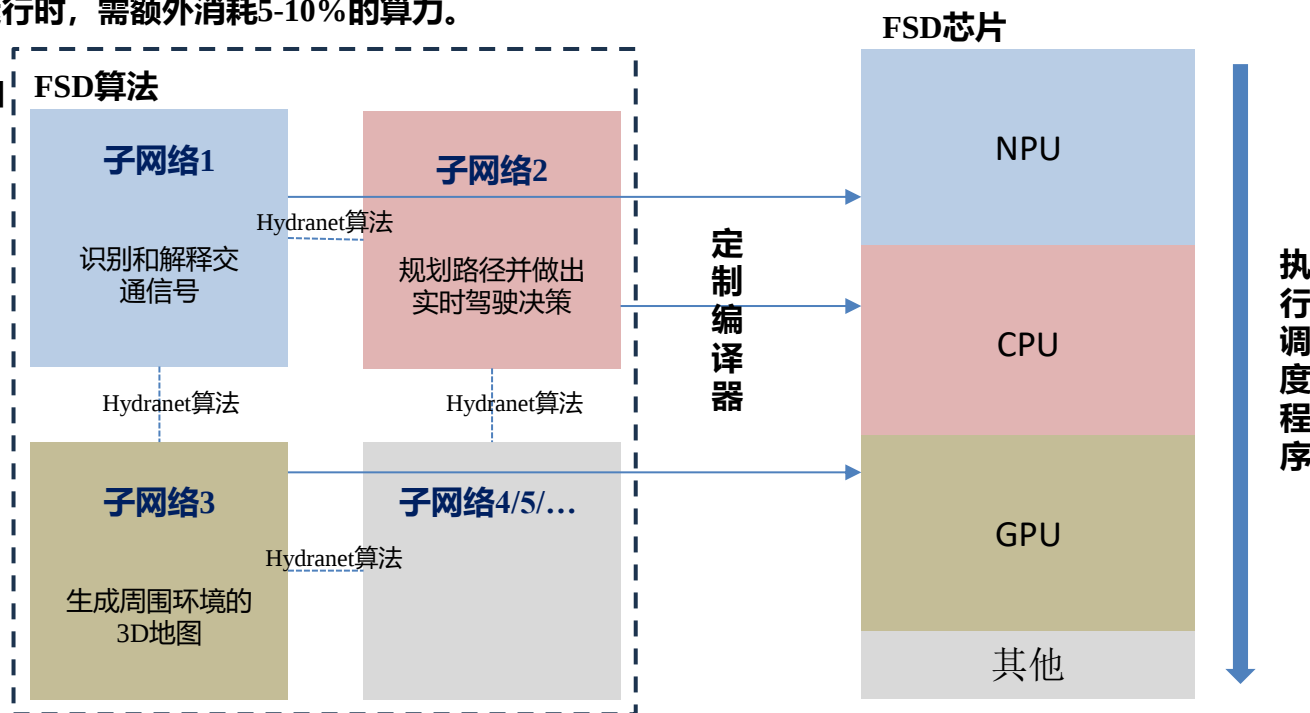
■ 软硬一体才是核心竞争力

◆ 特斯拉FSD算法和芯片结合的思路：

- 1) 算法分工成子网络：特斯拉FSD算法由较小的专用子网络组成，每个子网络都专用于自动驾驶的特定方面或功能（如识别交通信号、检测跟踪移动物体等等）；
- 2) 子网络通过Hydranet算法缝合：保证系统既可以整体训练又可以每个子网络单独训练；
- 3) 定制编译器：使用编译器工具链将 FSD 转换为针对每个硬件组件（NPU、GPU、CPU）量身定制的机器代码；
- 4) 执行调度程序：确保硬件执行指令顺序最有效

- 效果：1) 根据特斯拉在2023年AI DAY上的披露，占用网络可以直接利用FSD芯片的NPU进行稀疏卷积计算，而通用芯片需通过CUDA等框架转换为密集卷积，效率降低约30%；2) 根据Embedded Vision Alliance，特斯拉的底层驱动和中间件（如Dojo编译器）可以针对芯片指令集优化，减少了操作系统和中间层的调度开销。相比之下，基于Linux或QNX的自动驾驶系统在通用芯片上运行时，需额外消耗5-10%的算力。

图：特斯拉FSD算法和芯片结合思路

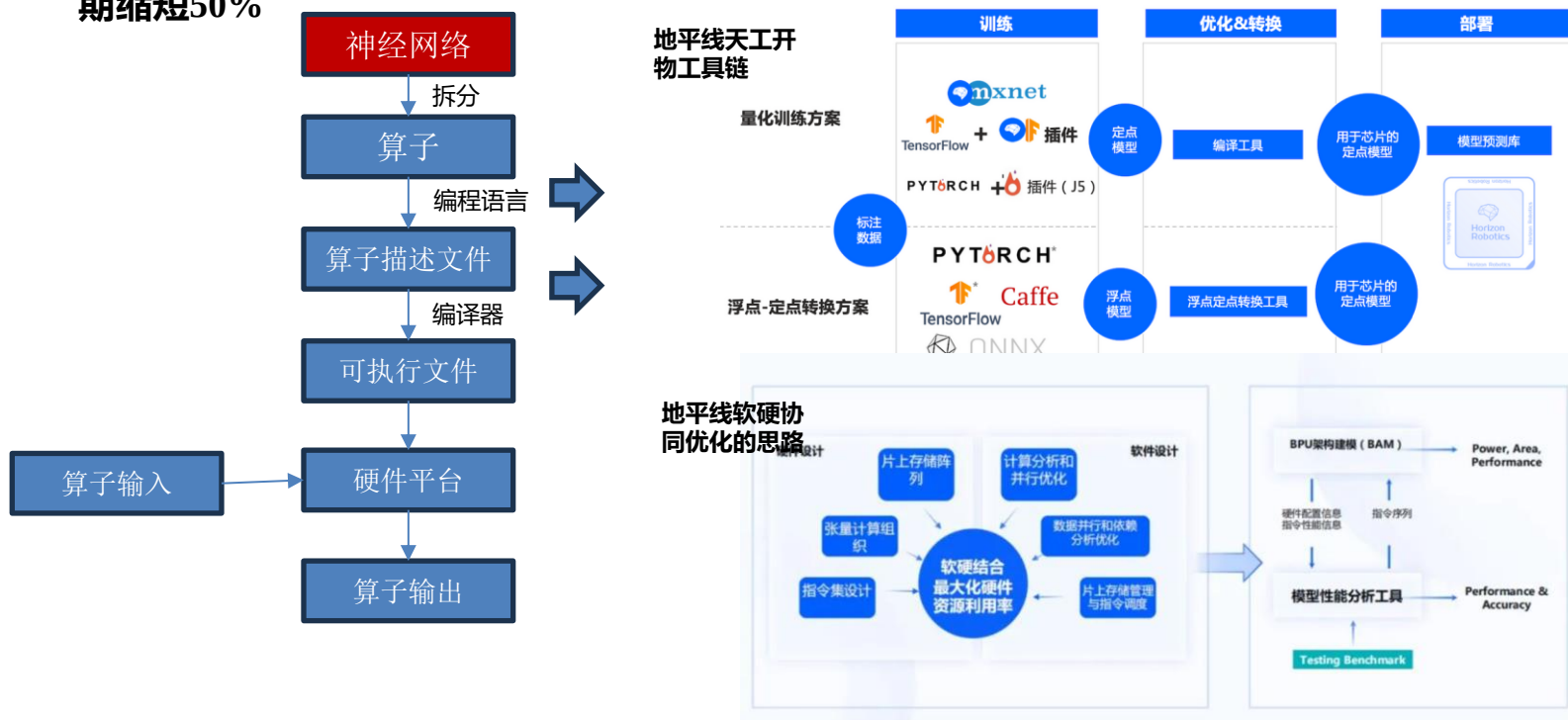


■ 软硬一体才是核心竞争力

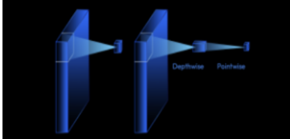
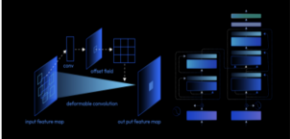
◆ NPU与算子的适配度很大程度决定智能驾驶软硬件结合效果好坏。

- 1) 算子从神经网络拆分出去输入硬件平台很大程度依赖于强大有用的工具链（如地平线的天工开物工具链），同时工具链的另一个作用是监控运行资源消耗，评估性能；
- 2) 通过算子融合（需要用底层语言写成）、算子加速等方式来提升计算速度，这种方法的实现强依赖与开发者对于软硬件都有很强的理解能力。

◆ 效果：地平线“天工开物”工具链，支持车企将PyTorch/TensorFlow模型快速部署到征程芯片，压缩模型计算量30%以上；“天工开物”工具链新增自动化模型剪枝和量化功能，车企算法团队可压缩大模型，部署周期缩短50%



- 地平线为目前唯一一家具备从芯片到算法软硬一体交付能力的供应商
- ◆ 地平线的BPU是自主研发的专为人工智能应用设计的处理器架构。地平线CTO黄畅提出算法、BPU架构、编译器“三驾马车”，将智驾三要素“模型、算力、算法”的模型部分进一步细化，强调了处理器架构的重要性，也是软硬件协同的关键点所在。
- ◆ 效果上，地平线J6P的BPU（也就是NPU）搭载了专为Transformer而生的纳什架构，相比于最早的伯努利架构，纳什架构使得征程6计算性能在CNN上提升了200倍，在Transformer性能上提升了20倍。

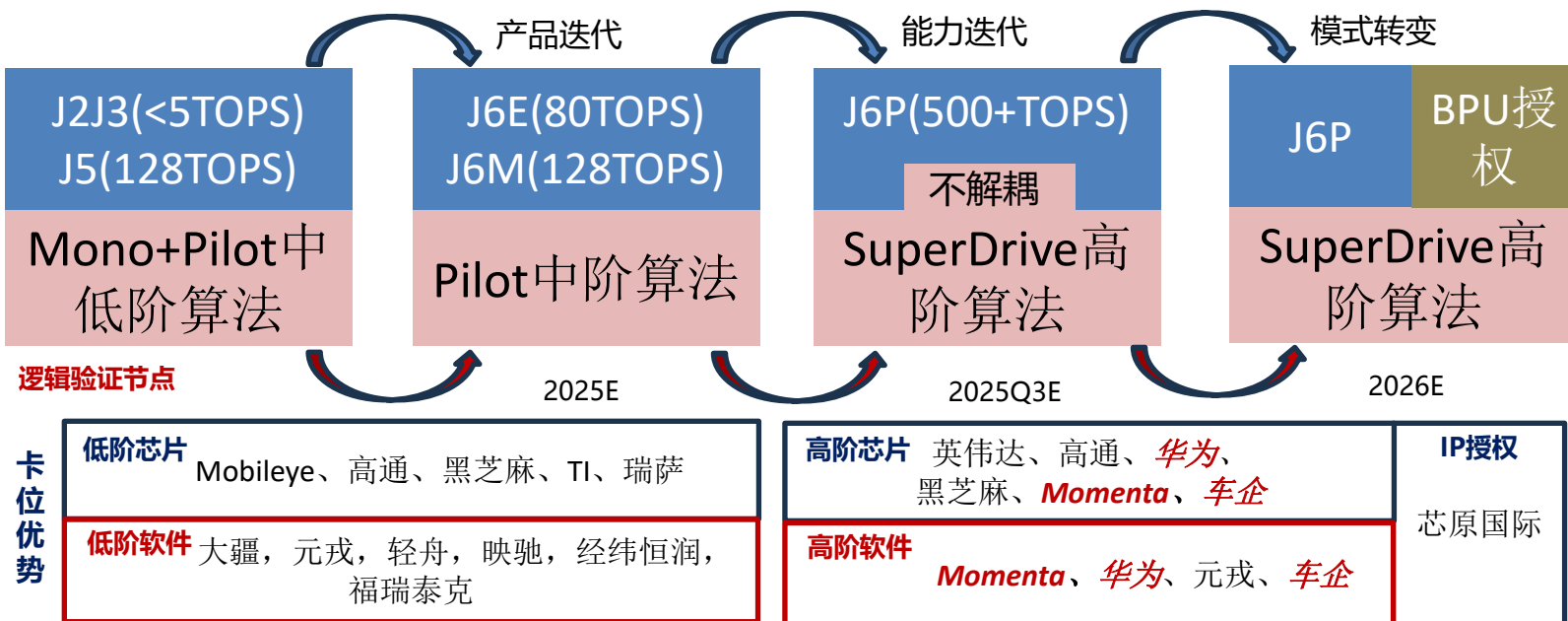
BPU 伯努利 Bernoulli	BPU 贝叶斯 Bayes	BPU 纳什 Nash
		
物体检测、语义分割 MobileNet、EfficientNet Depthwise/ Group Convolution优化 IP概念设计：2017年 IP设计完成：2018年 应用芯片：J2/J3(5TOPS)	2.5D/ 3D视觉算法、物体跟踪、 轨迹预测 LSTM、BEV、Transformer Warping、Vector、Softmax 优化 IP概念设计：2019年 IP设计完成：2020年 应用芯片：J5(100TOPS)	环境时序预测、复杂环境交互 式规则 大规模Transformer&GPT、蒙 特卡洛树搜 Data Transformer、紧耦合异 构计算优化 IP概念设计：2021年 IP设计完成：2023年 应用芯片：J6 (最高1000TOPS)

架构优势	超异构计算核心增强 算力多样性	前沿算法优化赢得 最佳算法效率	AI辅助设计大幅提升 可编程性
三级储存架构	极致优化大参数下的带宽瓶颈	核间高效协同	
多脉动立方 加速引擎	灵活的引擎间数据流动	高能效、底宽带占用	
紧耦合异构计算	高效加速不同类型数据处理		
虚拟化 Virtualization	透明式提升多任务并行处理能力		
数据变换引擎	灵活支持Transformer细小算子		
浮点向量 加速单元	通用、灵活	关键算子精度需求	
多向数据流动	核内、核间、片间高效灵活的数据流动	动态调度，灵活调优	
数据驱动 功耗优化	针对神经网络数据动态范围特性	降低功耗30%	

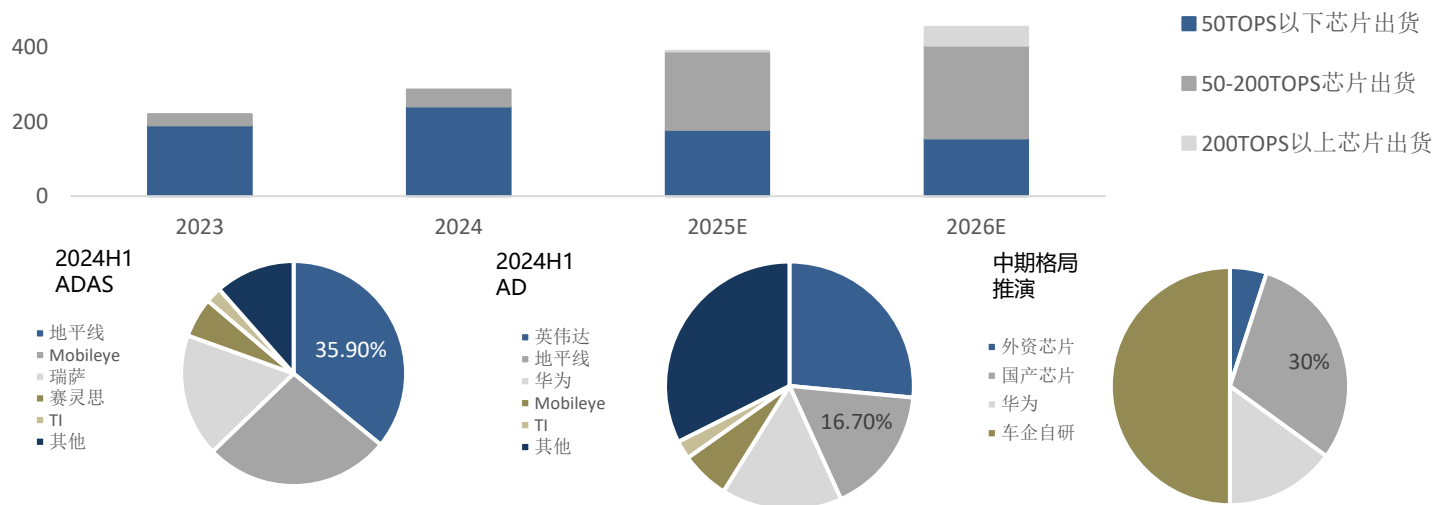
二、地平线基本面梳理：十年造就国产芯龙头

2.1 发展历程、股权结构、融资梳理

一张图看懂地平线核心竞争力

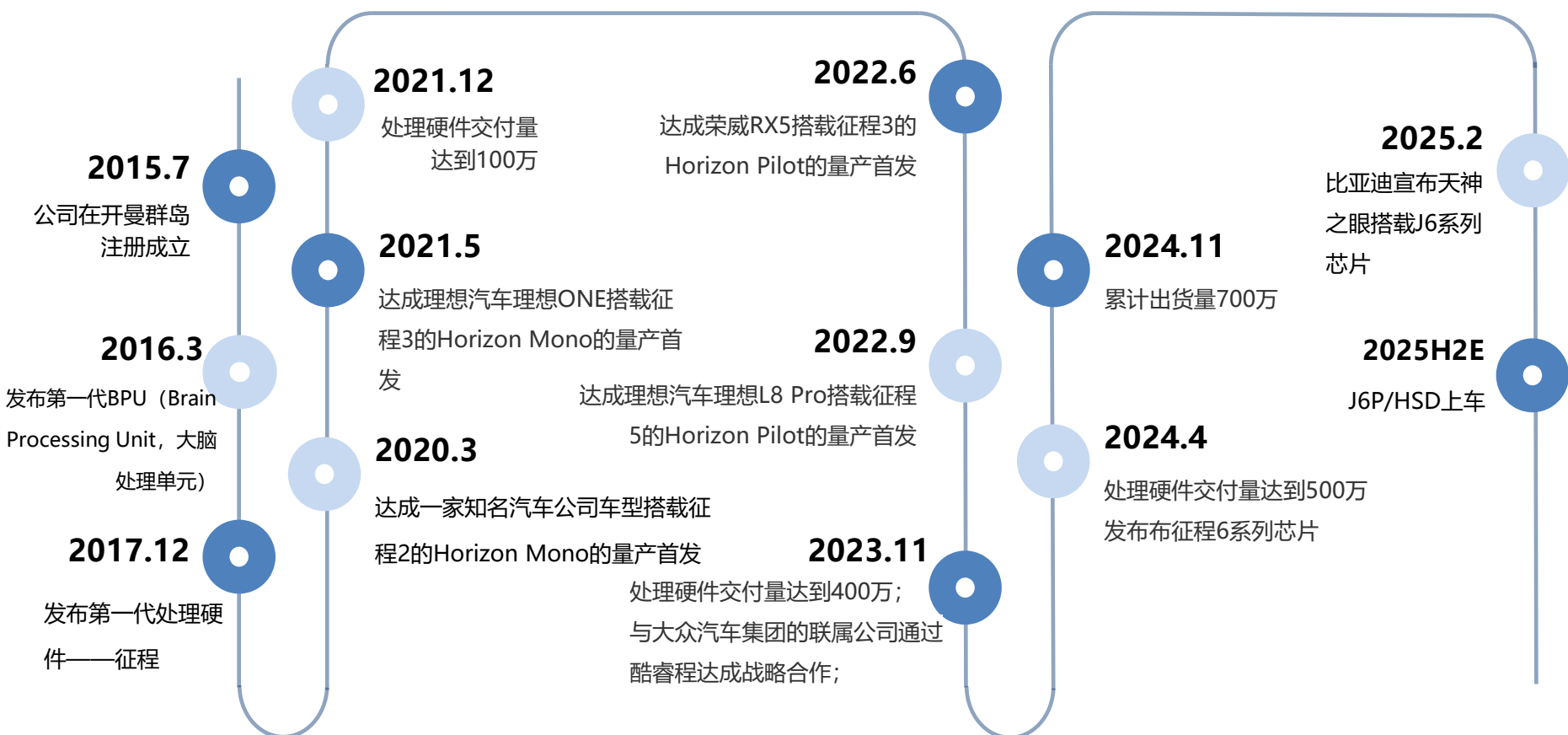


地平线芯片出货量预测/万个



■ **软硬结合合理布局，地平线成为最早一批中国自主智能驾驶解决方案供应商。**公司设立于2015年，战略性前瞻汽车智驾芯片，并轨软件研发，整合领先的算法、专用的软件和先进的处理硬件，成为国内首批发声、市场领先的乘用车ADAS高级辅助驾驶和AD高阶自动驾驶解决方案供应商。截至2024年底，公司处理硬件交付量已达700万。

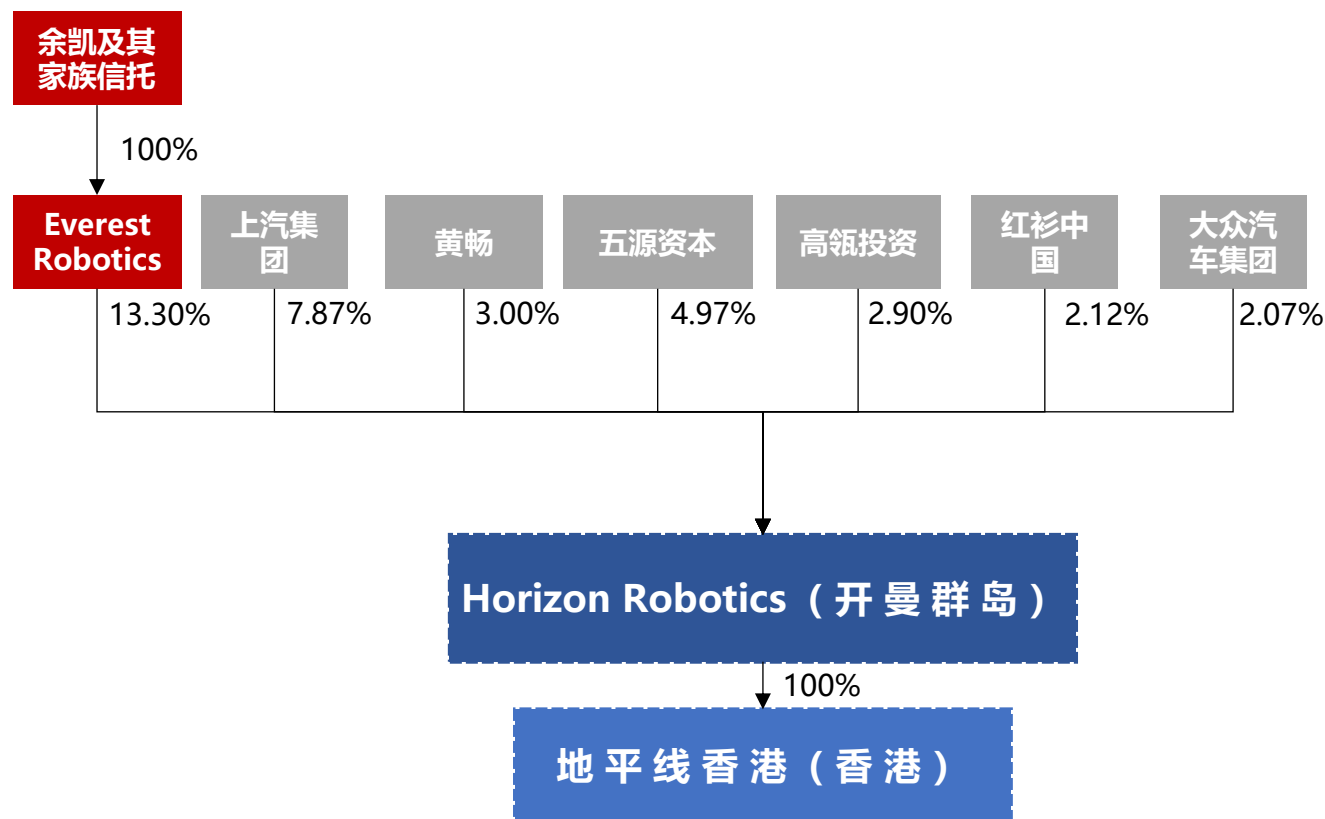
图：公司发展历程



股权结构稳定，公司核心初创团队控制投票权

- 上市后的股东架构中，地平线机器人创始人余凯持股13.30%，拥有53.92%的投票权；黄畅持股3.00%，拥有12.16%的投票权；上汽集团持股7.87%；五源资本持股4.97%；高瓴投资持股2.90%；红杉中国持股2.12%；大众汽车集团持股2.07%。

图：公司简化股权架构（截至2024年10月）

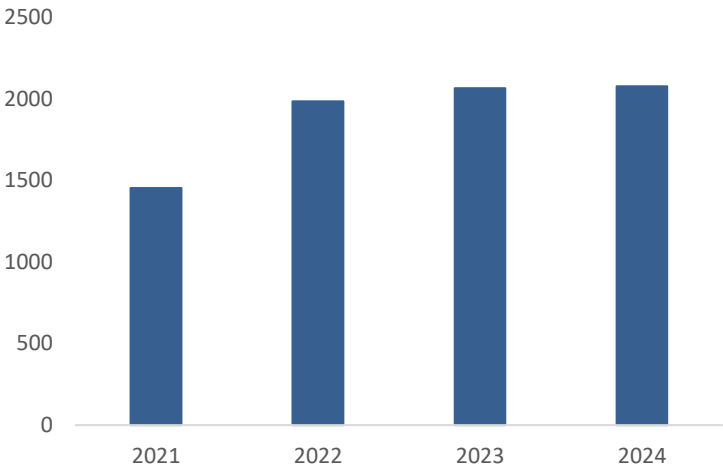


■ **公司董事及高级管理层具备多年相关研发及行业经验，彰显公司技术实力。**公司创始人、董事会主席、执行董事兼首席执行官余凯博士发表学术论文百余篇，被引用次数超30000次，深耕计算机行业25年，曾任百度研究院副院长，在百度推动发起首个中国自动驾驶项目之一，并曾在海外多个机构担任关键研发职位；联合创始人、执行董事兼首席技术官黄畅博士为计算机业界及学术界专家，其论文学术引用次数超20000次，拥有超80项国际专利，曾任百度集团股份有限公司主任研发架构师、Baidu USA LLC首席架构师等；此外，高管团队联合创始人、执行董事兼首席运营官陶斐雯女士，执行董事兼总裁陈黎明博士分别拥有丰富的团队管理和汽车技术经验。

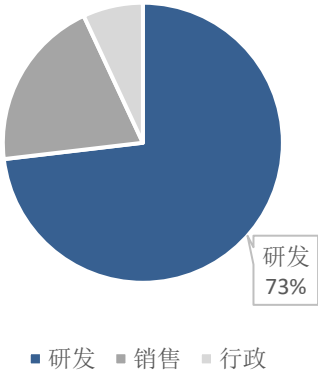
表：公司高级管理层主要信息

姓名	年龄	职位/职衔	职责	主要履历
余凯	47	董事会主席、执行董事兼首席执行官	负责公司整体战略及业务发展	曾任百度研究院副院长、Siemens Corporate Technology神经计算部门高级研究科学家、NEC Laboratories America媒体分析部门主管
黄畅	43	执行董事兼首席技术官	负责公司整体研发工作	曾任百度集团股份有限公司HK主任研发架构师、Baidu USA LLC首席架构师、NEC Laboratories America研究员
陶斐雯	38	执行董事兼首席运营官	负责公司运营和管理	曾任职于百度集团股份有限公司、Baidu USA LLC、谷歌总部销售及运营团队、曾任Foote, Cone and Belding Limited高级分析师
陈黎明	61	执行董事兼总裁	负责公司整体管理，战略重点为供应链及质量保证	曾任博世集团应用经理、工程总监、博世集团中国底盘系统控制部门高级副总裁及区域总裁

表：公司人员情况/人

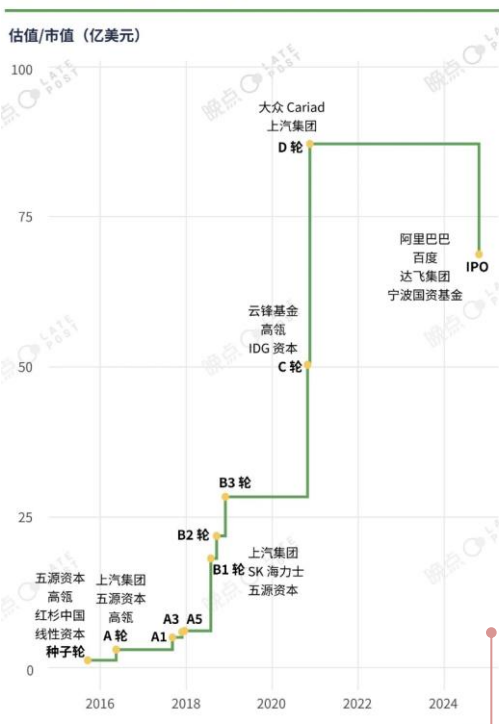


24H1员工结构



地平线融资历史：9年32轮成长历程

地平线融资时间线



- 地平线公司成立于2015年，主营业务是智能驾驶和计算平台。在IPO前，地平线**累计融资 32 轮（计算各小轮次），共募资 23.63 亿美元**，有大约 100 家机构参与。通过多轮融资与战略合作，成功在智能驾驶领域建立市场地位，吸引了多方投资，显示出长周期、高投入的特点。
- 其中五源是最早决定领投地平线的机构，也是最坚定的机构，目前在财务机构中占的股比最大，IPO前持股 5.54%。据招股书，从2015 年与高瓴联合领投地平线种子轮开始，五源共投资地平线 7 轮、合计 8640 万美元。

2016-2017年A轮（共5个轮次）：
除老股东跟投外，新增英特尔、DST、嘉实基金、祥峰基金等股东，总融资约 1.4 亿美元，投后估值来到 6.1 亿美元。

2020年10月-2022年7月C轮（9个小轮次）：主要投资人为云锋基金、高瓴、红杉、IDG 资本、五源资本、柏基投资等公司，总融资额15.68 亿美元，投后估值也来到超 50.68亿美元

2024年10月24日IPO：地平线登陆港交所主板，募资约 54 亿港元，首日收盘市值约69亿美元，成为2024年港股最大 IPO。

种子轮

A轮融资

B轮融资

C轮融资

D轮融资

IPO

2015年10月种子轮：获得红杉中国、高瓴、五源资本、线性资本、宁德时代、真格基金和东风资产等机构的支持，完成约0.15亿美元融资，估值达到约1.21亿美元。

2018年7月-2019年2月B轮（15个小轮次）：主要投资人为上汽集团、SK 海力士、五源资本等公司，总融资额4.29 亿美元，投后估值来到28.4亿美元。

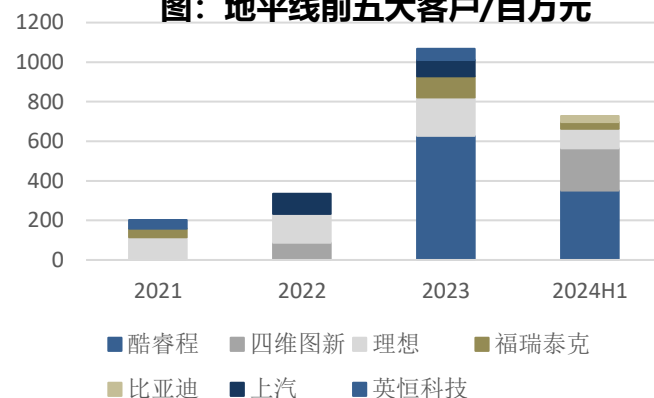
2022年11月D轮：从大众CARIAD、上汽集团等公司手中获得了2.1亿美元的投资，估值达到约87.1亿美元

2.2 客户矩阵、战略合作

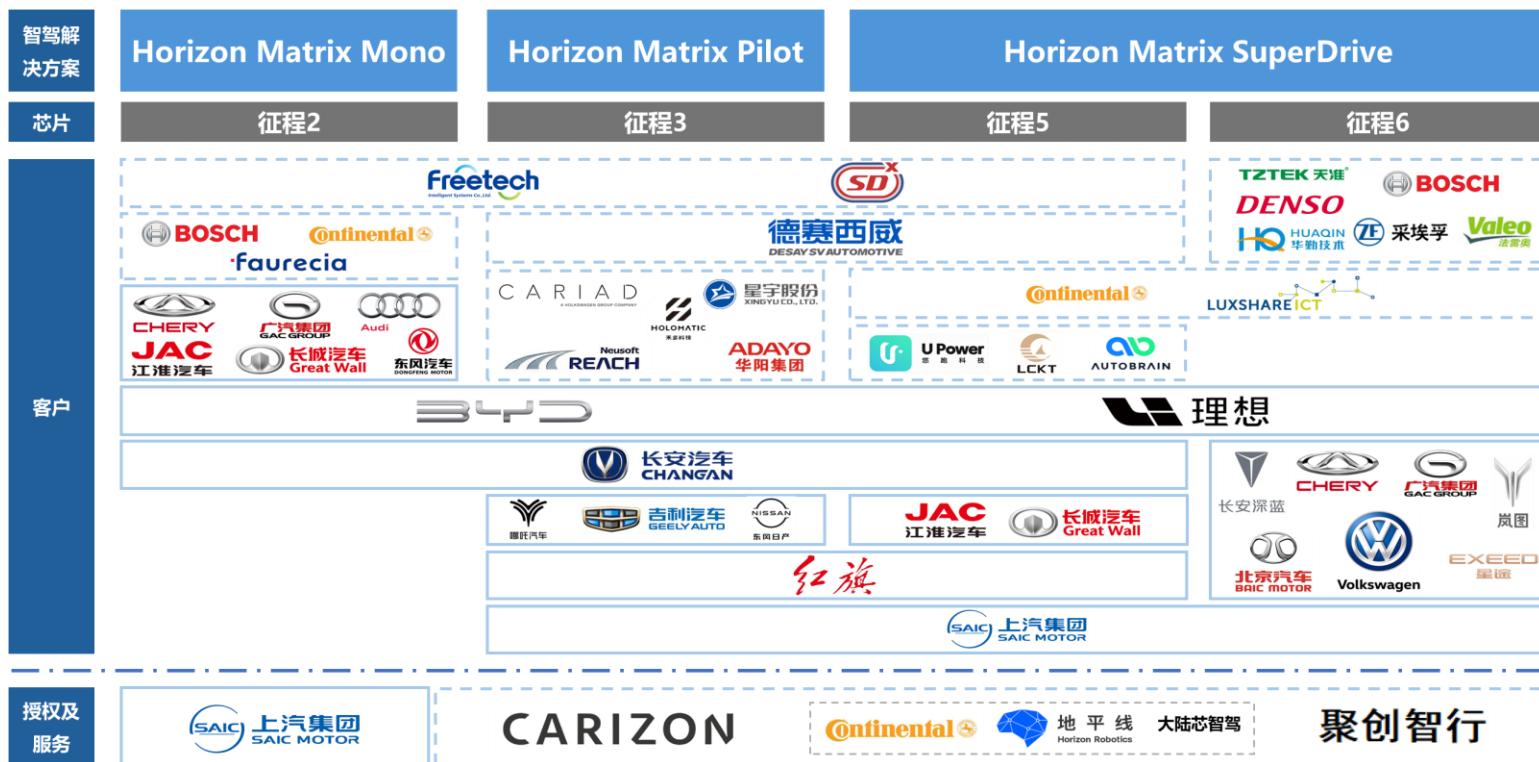
客户矩阵：低中高定位满足不同客户需求

地平线3套智驾解决方案呈现低、中、高阶梯型，满足不同客户需求。通过对地平线客户分析，下游客户分布表现出以下特征：1) 智驾解决方案/芯片客户群体划分明显，J3/J5中端为一个群体，J6高端为一个群体，且此前采用过J2芯片的OEM或Tier 1有回归采用J6芯片的意愿；2) 授权及服务客户以地平线合资公司为主，地平线通过与OEM或Tier 1合资成立公司以提供支持。

图：地平线前五大客户/百万元



图：地平线阶梯型解决方案/授权及服务对应客户



- 地平线发展多年，始终积极寻求合作伙伴，以推动智能驾驶技术的进步。而**与大众和大陆的战略合作关系**，正是这一努力的成果，标志着行业内技术融合与创新的新时代。

大陆芯智驾（地平线持股34%）

- 1 **2021年9月合资公司成立：**地平线与大陆集团成立大陆芯智驾（上海）智能科技有限公司，专注提供高级辅助驾驶和自动驾驶解决方案。
- 2 **2022年产品落地：**大陆芯智驾推出车规级前视摄像头一体机 MFC5J3，内置地平线征程3芯片
- 3 **2023年产品量产：**大陆芯智驾基于地平线征程系列芯片开发的800万像素智能前视摄像头一体机，已搭载于深蓝汽车SL03并实现量产。

大众酷睿程（地平线持股40%）

- 1 **2022年10月战略合作达成：**大众汽车集团旗下软件公司CARIAD宣布将与地平线成立合资公司，总投资约24亿欧元，分为两部分：一是对地平线直接投资10亿美元；二是投资13亿欧元用于成立合资公司。其中，CARIAD将持股60%，并计划在2023年上半年完成交易。
- 2 **2023年合资公司成立：**大众与地平线成立合资公司酷睿程，大众持股60%，地平线持股40%，专注开发中国市场智能驾驶解决方案。
- 3 **2024年合作深化：**酷睿程计划于2025、2026年逐步推出L2+、L2++级智能驾驶辅助系统产品，地平线J6系列芯片将搭载于大众部分车型。

2.3 产品结构、业务范围

■ 地平线芯片产品初期对标Mobileye，现发力高阶自动驾驶追赶英伟达车端芯片。地平线初期智驾芯片以低中阶为主，低阶L2级方案实现LCC、AEB等功能，主要使用征程2、征程3芯片；中阶L2+级方案可以实现高速NOA、自动泊车等功能，主要使用征程5。2024年4月24日，地平线正式发布征程6系列芯片，地平线征程6系地平线高阶自动驾驶解决方案芯片，可以实现城市NOA等全场景智驾功能。2024年7月，地平线重组智驾算法团队，原本100多人的低阶方案团队会与原本数百人的高阶方案团队合并，由原高阶团队负责人苏箐负责。

表：地平线及对标芯片对比

地平线	地平线芯片	征程2	征程3	征程5	征程6					
					征程6B	征程6L	征程6E	征程6M	征程6H	征程6P
	发布时间	2019年	2020年	2021年	2024年4月24日					
	算力	4+ TOPS	5+ TOPS	128TOPS	10+ TOPS		80 TOPS	128 TOPS		560 TOPS
	制程	28nm	16nm	16nm	尚未公布					
	功能/定位	LCC、AEB等L2级功能		高速NOA、自动泊车等L2+级功能	性价比主动安全	行泊一体	高速NOA	普惠城区性价比方案	城市NOA进阶	全场景智驾
对标竞品	客户	比亚迪/长安/广汽/哪吒/北汽		理想/比亚迪	意向客户： 国际：博世/电装 国内：四维图新/福瑞泰克/Minieye		首批量产： 博世/LuXshare/华勤技术/天准 上汽/大众/比亚迪/理想/广汽/深蓝/北汽/奇瑞/星途/岚图			
	对标芯片	Mobileye EyeQ4		Mobileye EyeQ5		Mobileye EyeQ6		英伟达 Orin-X		英伟达 Thor
	发布时间	2018年		2021年		2023年		2019年		2024年3月
	算力	EyeQ4M: 1.1 DL TOPS EyeQ4H: 2 DL TOPS		EyeQ5M: 4.6 DL TOPS EyeQ5H: 16 DL TOPS		EyeQ6M: 5 DL TOPS EyeQ6H: 34 DL TOPS		254 TOPS		2000 TOPS
	制程	28nm		7nm		7nm		7nm		4nm
	功能/定位	核心ADAS		高端ADAS		高端ADAS/AD系统		AD		高端AD

数据来源：地平线官网，Mobileye官网，芯智讯，佐思汽研，AI芯天下，东吴证券研究所

拳头产品J6P：软硬一体赋能，性能强大

- J6P的性能对比市面上其他大算力智能驾驶芯片竞品，各项性能均实现两位数提升（17倍到40倍）。
- 征程6P基于“四芯合一”的高集成度设计：集成了4核Nash架构BPU，可提供高达560TOPS算力；集成了18核的Arm Cortex-A78E CPU，可提供410K DMIPS算力；集成了GPU，拥有200G FLOPS算力，支持3D图像渲染；集成了全功能MCU，提供10K DMIPS ASIL-D算力。此外，征程6P还拥有高性能的ISP，支持1800万像素前摄，支持5.3Gpixel/s图像处理带宽。并支持256bit LPDDR5。高性能总线提供TB/s级互联，访存延时低至130ns。

图：J6P性能参数



图：J6P与竞品比较



- 地平线创新推出Horizon Cell“弹夹系统”，通过硬件设计模块化、开发体系平台化，支持客户像升级个人电脑一样升级车载计算平台，实现硬件可插拔、软件可升级
- 基于弹夹系统，依托于“技术同源、架构统一”的特点，软硬一体全栈方案HSD推出HSD 300/HSD 600/HSD 1200三个版本，提供从普惠级、高性能再到全场景的全价格段、全性能段解决方案，打造L2城区辅助驾驶全家桶。

图：Horizon Cell “弹夹系统”

图：地平线三种城区NOA解决方案

Horizon Cell 「弹夹系统」
灵活可插拔，像升级个人电脑一样升级车载计算平台

个人电脑



车载计算平台



满足城区辅助驾驶性能需求 | 满足多价格区间需求 | 满足车型升级需求 | 满足跨车型替换升级需求

场景全覆盖，升级更自在

覆盖低中高端车型全产品线、架构统一、满足持续升级需求的城区辅助驾驶全家桶

~300T
10万级车型标配



11V1R1L*

普惠级L2城区辅助驾驶系统
智能泊车 APA HPA
*LIDAR选配



~500T
15万级车型标配



11V3R1L*

高性能L2城区辅助驾驶系统
智能泊车 APA HPA
*LIDAR选配



~1000T
20万级车型标配



11V3R1L*

打通城区、高速与泊车全场景
极致性能通用驾驶能力
*LIDAR选配



软硬架构统一 | 技术一脉相承 | 完整产品谱系 | 算力配置多样

产品升级：地平线J6与主流车企和Tier1进行合作



■ **地平线J6**是一款高性能自动驾驶芯片，具备强大计算能力和高效能耗管理，广泛应用于汽车领域。通过与**Tier 1供应商**和主要**车企**的合作，推动自动驾驶技术的应用。

与Tier-1的合作	与车企的合作
博世：基于地平线J6E/M平台开发的全新中阶智驾方案获得多家头部车企定点；使用地平线征程6系列芯片进行量产合作	比亚迪：重要合作车企，计划在2025年推出超过20款车型，搭载基于地平线征程6E和征程6M芯片的智驾系统
大陆集团：基于征程6系列深化合作，开发智驾解决方案	奇瑞：基于征程6系列芯片展开合作，2025年下半年将率先在星纪元ES、星纪元ET等主力车型上实现高阶智驾域控制器的量产，并推向全球市场。【J6P及HSD系统将首发奇瑞汽车】
采埃孚：计划选用地平线征程6系列芯片开发高性能计算平台，以满足不同客户对于性能及时间节点的需求	上汽集团：多个品牌合作推动智能驾驶技术应用。
安波福：TOP10级Tier-1供应商，加入合作阵营。	大众汽车集团：旗下CARIAD软件公司与地平线合作。
四维图新：基于征程6系列推出NI in Car智驾产品，涵盖L2行车升级版、行泊一体基础升级版及中高阶版本，支持城市NOA功能，已获得长城汽车等车企的定点合作。	理想汽车：长期合作，关注征程6系列。
福瑞泰克：智能驾驶系统集成合作，推出基于征程6系列的解决方案。	广汽集团：合作主要聚焦于智能驾驶技术的开发和应用
轻舟智航：基于征程6M开发中高阶智驾方案“轻舟乘风”	北汽集团：是地平线征程6系列芯片的首批量产合作车企之一
知行科技：基于征程6系列合作开发的全栈智驾方案iDC510计划于2025年6月首发搭载在奇瑞新车型中，同时获得奇瑞新能源新车型项目定点，预计于2025年下半年正式量产。	星途汽车：J6系列已获得奇瑞集团的平台化定点合作，并将搭载至奇瑞旗下四大品牌车型——奇瑞、星途、捷途、iCAR
易航智能：基于地平线征程6E芯片开发了“笃行”城市智驾平台，涵盖城市智驾标准版、性能版和全能版三款方案	岚图汽车：征程6系列已顺利取得岚图汽车的定点，预计将于明年搭载新车型实现量产

- **地瓜机器人旭日5芯片**作为强大性能与广泛适用性兼具的智能机器人领域佼佼者，展现出强大的性能与广泛的适用性，已实现**量产落地**，并在**科沃斯割草机器人**上得到应用，在智能机器人领域成果丰硕且前景广阔。
- **性能卓越**：12nm 制程，CPU、BPU 等四合一架构。8 核 Cortex-A55 主频 1.5GHZ，BPU 算力 10TOPS，ISP 1600 万像素、30FPS，RAM 最高 8GB，功耗 3W，能效比高。
- **快速落地**：2024 年9月发布，仅8个月就实现量产落地，在CES 2025 上助力科沃斯发布 GOAT A 和 GOAT O 系列割草机器人，展现出强大的落地执行能力。
- **应用多元**：除割草机器人外，清洁、陪伴机器人，配送机器人及无人机等消费电子产品都可使用，适用于多种智能机器人，支持多算法，融合传感信号，针对户外场景优化，定位避障佳。
- **市场成果**：全球割草机市场潜力巨大，2024 年科沃斯GOAT 系列割草机器人在欧洲市场收入翻倍，搭载旭日5 芯片的全新系列产品有望带动新一轮销售热潮。
- **人员架构**：地瓜机器人团队规模大约为120-130人。团队配置以研发为核心，研发人员占比高达八成，其中芯片与软件开发人员各占一半，此外还有销售、生态等部门。



2.4 财务分析

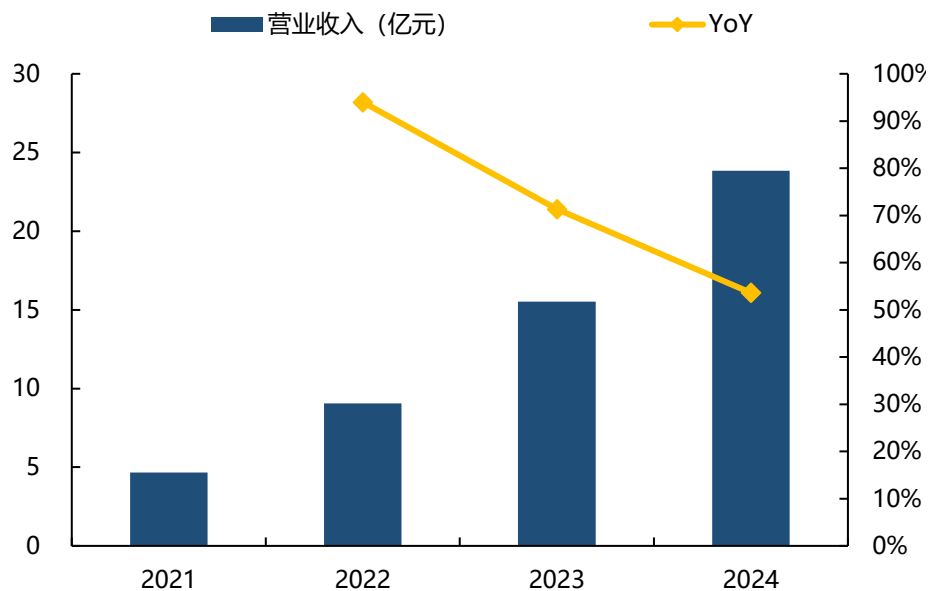
■ **公司主营业务专注汽车解决方案，包括“产品解决方案” + “授权及服务”两种模式。**2024年公司汽车解决方案收入占总营收97%，其中“产品解决方案”占比28%，“授权及服务”占比69%。其中产品解决方案主要为售卖软硬件一体的产品，包括L2级主动安全功能Horizon Mono、高速NOA解决方案Horizon Pilot、高阶智能驾驶解决方案Horizon SuperDrive等；授权及服务业务则是提供算法、软件及开发工具链的授权，以及相关技术服务。2021-2024年，授权服务方式的营收占比在不断提升。主营毛利率方面，授权及服务成本低，其毛利率最高。

图：2021-2024公司主营构成（亿元）及其毛利率

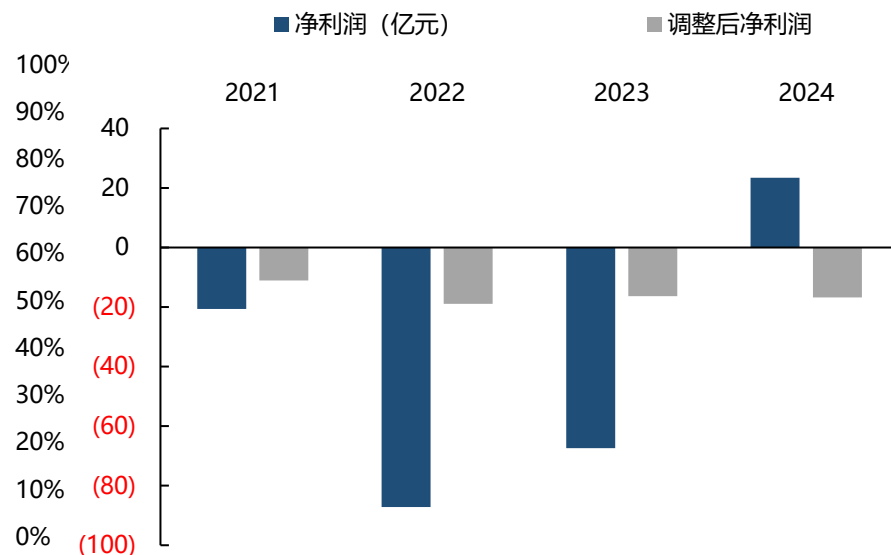
单位 亿元人民币	2021			2022			2023			2024		
	收入	收入占 比	毛利率	收入	收入占 比	毛利率	收入	收入占 比	毛利率	收入	收入占 比	毛利率
汽车解决方案												
产品解决方案	2.08	44.6%	68.5%	3.19	35.3%	62.1%	5.06	32.7%	44.7%	6.64	27.9%	46.4%
授权及服务	2.02	43.3%	92.0%	4.82	53.2%	87.8%	9.64	62.1%	89.0%	16.47	69.1%	92.0%
小计	4.10	87.9%	80.1%	8.01	88.5%	77.6%	14.70	94.8%	73.7%	23.12	97.0%	78.9%
非车解决方案												
小计	0.57	12.1%	4.3%	1.05	11.5%	6.0%	0.81	5.2%	13.0%	0.72	3.0%	23.4%
总计	4.67	100.0%	70.9%	9.06	100.0%	69.3%	15.52	100.0%	70.5%	23.84	100.0%	77.3%

- **公司营收稳步增长，24年实现盈利。**公司业务规模持续扩大，营收快速增长，2021-2024年，公司实现营业收入4.67/9.06/15.52/23.84亿元，2024年营收同比+53.61%；作为科技型初创公司，地平线面临净亏损的挑战，为增强关键核心技术持续高研发投入，2021-2023年公司未能实现净利润方面盈利，但是2023年公司净利亏损幅度已经收窄，2021-2024年公司净利润水平分别为-20.61/-87.19/-67.39/23.47亿元，2024年实现盈利，净利润同比+134.83%，2021-2024年公司经调整净利润分别为-11.03/-18.91/-16.35/-16.81亿元。

图：2021-2024年公司营业收入（亿元）及同比增速

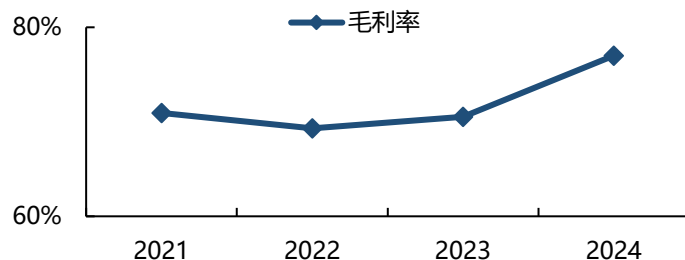


图：2021-2024年公司净利润及调整后净利润（亿元）

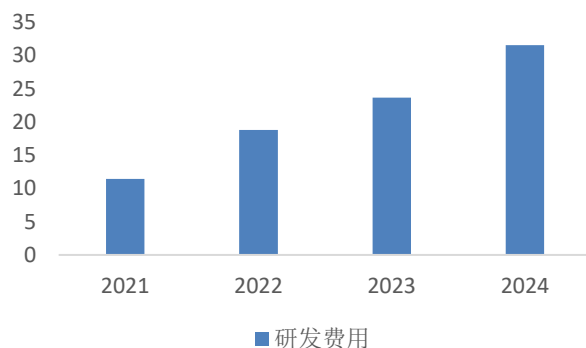


- **公司保持较高毛利率，现金流动性充足。** 盈利能力方面，**1)毛利率：**公司凭借其授权及服务、产品解决方案等业务模式，保持低成本和高溢价，可以实现较高水平的毛利率，2021-2024年公司实现毛利率70.9%/69.3%/70.5%/77.3%，2024年毛利率同比提升6.7pct；**2)净利率：**由于科技公司高研发属性，21-23年公司净利率水平尚未达到盈亏平衡点，24年由于优先股及其他金融负债的公允价值变动贡献表观利润转正。**3) 费用率：**公司保持高研发费用率，2021-2024年公司研发费用率/管理费用率/销售费用率稳步下降，财务费用率维持较低水平。**4) 现金流：**截至2024年公司期末现金及现金等价物余额104.52亿元，优秀的现金流水平可以为公司的起步和扩张提供可靠资金支撑，维持企业业务和财务灵活性，对科创型公司而言尤为重要。

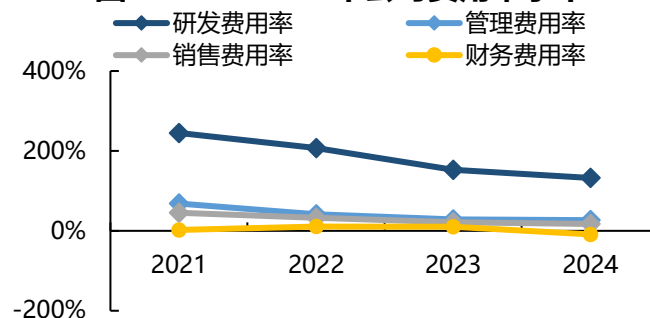
图：2021-2024年公司毛利率水平



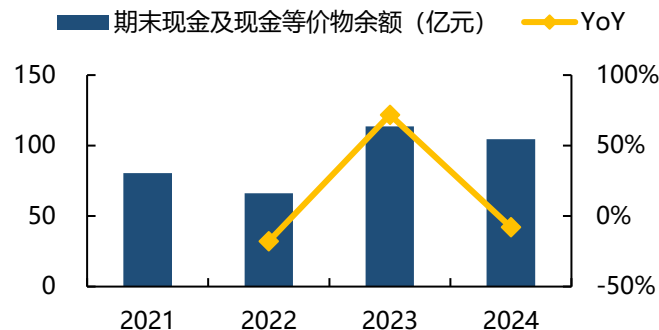
图：2021-2024年公司研发费用（亿元）



图：2021-2024年公司费用率水平



图：2021-2024年公司现金流水平（亿元）



2.5 拆分地平线的“工具箱”

■ 公司产品覆盖3套智驾解决方案+智能座舱解决方案+开放生态应用，征程、旭日芯片+5大核心技术为基座。公司目前的智驾解决方案包括Horizon Matrix Mono、Horizon Matrix Pilot及Horizon Matrix SuperDrive，可分别实现主动安全、高速NOA及高阶自动驾驶功能。

图：地平线智驾底层软硬件以及上层应用梳理

上层
场景
示例



解决
方案
应用

Horizon Halo车载交互：征程2芯片打造人机交互

开放生态应用：以自研芯片以及软件开发工具链，提供高效开放灵活的服务模式

Horizon Matrix SuperDrive 超级驾驶：4*征程5芯片，中央集成架构，多传感器支持全场景智驾落地

Horizon Matrix Pilot 领航辅助驾驶：征程3芯片搭配视觉方案，支持L2+/L3级别智驾辅助

Horizon Matrix Mono 前视辅助驾驶：征程芯片搭配前视单目方案，提供ADAS智驾辅助功能

底层
竞争力
以及
产品
呈现

征程6
2024年 560Tops
全场景智驾

征程5
2021年 128Tops
中央集成/L3智驾

征程3
2020年 5Tops
L2+辅助驾驶

征程2
2019年 4Tops
L1/L2辅助驾驶

旭日3
2020年 5Tops
AloT 场景需求

旭日2
2019年 4Tops
AloT 场景需求

纳什架构

贝叶斯架构

伯努利2.0架构

伯努利1.0架构

高斯架构

算法

BPU

地平线天工开物

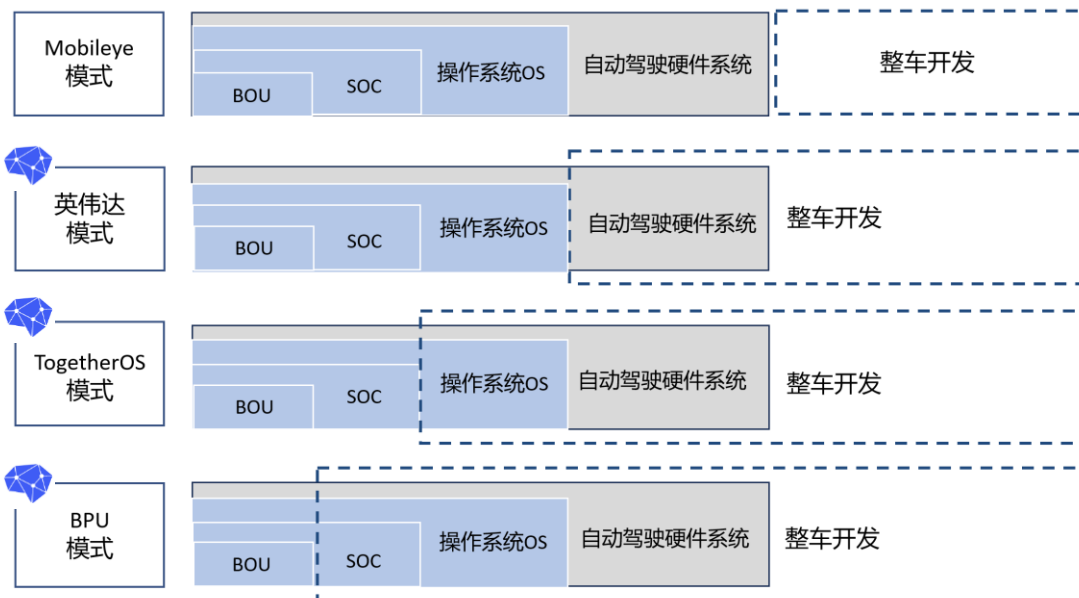
地平线踏歌

地平线艾迪

模式 —— 软硬件开发拆解，地平线生态高度开放

- 地平线BPU模式从底层硬件层面开放，TogetherOS从操作系统软件层面开放。业内根据开放程度由低到高形成4种商业模式：**Mobileye模式**，**英伟达模式**，**TogetherOS模式**，**BPU授权模式**。
- **Mobileye模式**：Mobileye把芯片架构、芯片及操作系统、智能驾驶软硬件系统全部开发完后交付给主机厂，创新周期较长，至少6-7年；
- **英伟达模式**：英伟达将其GPU架构开发成芯片后再包上自己的操作系统CUDA，然后让业界去开发这个自动驾驶的软硬件系统，**地平线可支持该种商业模式**；
- **TogetherOS模式**：TogetherOS将芯片开发完后，中间的底层软件通过开源OS协同开放的模式跟整车开发结合在一起，是地平线与理想的合作模式，**地平线可支持该种商业模式**；
- **BPU授权模式**：整车开发从芯片到操作系统、再到整个自动驾驶的软硬件系统实现高度协同且完全透明，是Tesla的模式，**地平线可支持该种商业模式**。

图：地平线合作模式高度开放

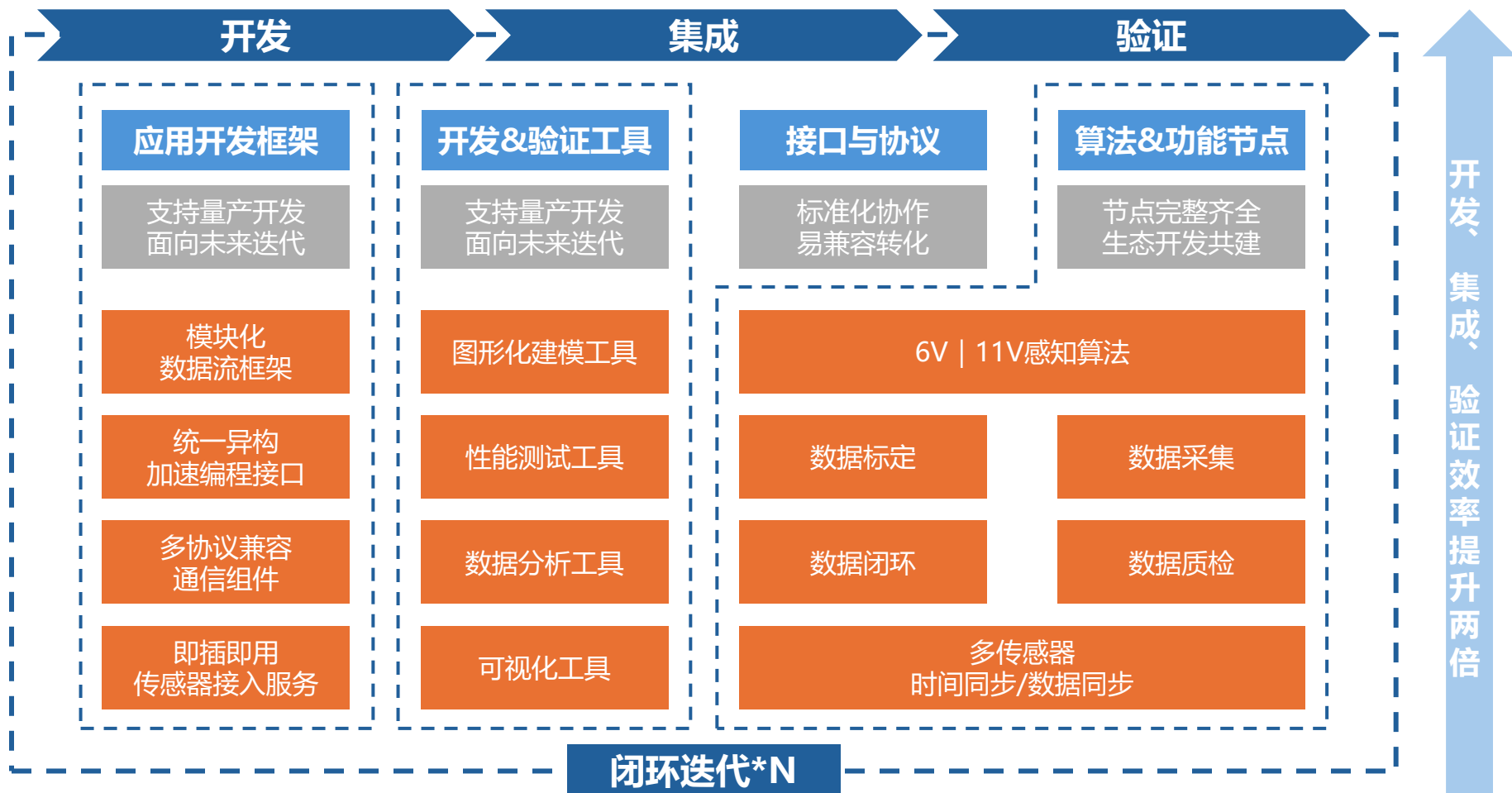


图：地平线向整车厂开放BPU IP授权



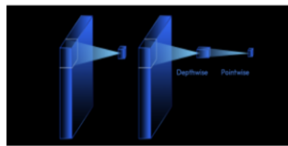
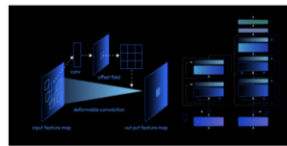
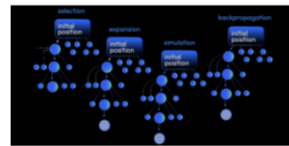
- **TogetherROS·Auto（踏歌）灵活开放地实现OS、自动驾驶硬件系统全软件开源。** TROS·A集开发、集成、验证三位一体，解决应用集成验证效率低、规模化量产难度高的开发痛点，提供支持量产开发的分层框架与接口协议以及成熟的开发验证工具与丰富的参考节点，开发者可灵活适配、按需定制、降本增效。

图：地平线TROS·A合作模式高度开放



地平线自主设计研发BPU（AI加速器），纳什架构最新迭代。地平线认为计算架构经历了PC CPU时代——智能手机CPU时代——云计算GPU时代的发展，未来将是智能机器人BPU（Brain Processing Unit）的时代。地平线最新一代BPU纳什取名灵感来自博弈论，专为大参数量Transformer、大规模交互式博弈设计，打造优化算法效率，采用AI辅助设计提升架构可编程性，具有超异构计算架构，显著增强算力多样性。地平线“征程6”系列芯片就采用了纳什架构。

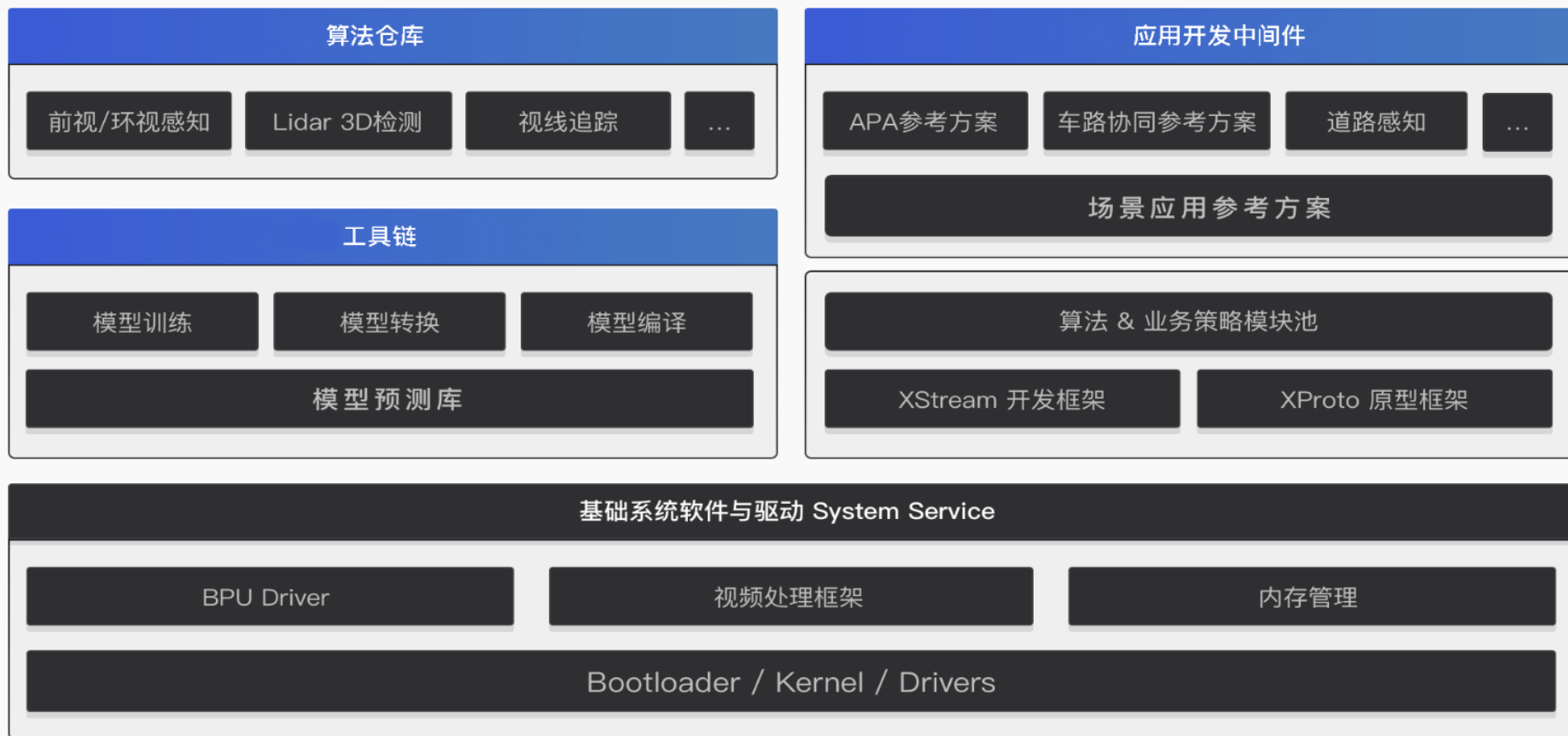
图：地平线BPU迭代及纳什架构

			架构优势	超异构计算核心增强 算力多样性	前沿算法优化赢得 最佳算法效率	AI辅助设计大幅提升 可编程性	
BPU 伯努利 Bernoulli	BPU 贝叶斯 Bayes	BPU 纳什 Nash	核 心 技 术	三级储存架构	极致优化大参数下的带宽瓶颈	核间高效协同	
				多脉动立方加速引擎	灵活的引擎间数据流动	高能效、底宽带占用	
物体检测、语义分割 MobileNet、EfficientNet Depthwise/ Group Convolution优化 IP概念设计：2017年 IP设计完成：2018年	2.5D/ 3D视觉算法、物体跟踪、 轨迹预测 LSTM、BEV、Transformer Warping、Vector、Softmax 优化 IP概念设计：2019年 IP设计完成：2020年	环境时序预测、复杂环境交互 式规则 大规模Transformer&GPT、蒙 特卡洛树搜 Data Transformer、紧耦合异 构计算优化 IP概念设计：2021年 IP设计完成：2023年		紧耦合异构计算	高效加速不同类型数据处理		
				虚拟化 Virtualization	透明式提升多任务并行处理能力		
				数据变换引擎	灵活支持Transformer细小算子		
				浮点向量 加速单元	通用、灵活	关键算子精度需求	
				多向数据流动	核内、核间、片间高效灵活的数据流动	动态调度，灵活调优	
				数据驱动 功耗优化	针对神经网络数据动态范围特性	降低功耗30%	

地平线天工开物对标英伟达CUDA，是一个灵活的算法开发工具包，包含一系列即用型模块和参考算法。天工开物包含**算法仓库**、**工具链**和**应用开发中间件**三大功能模块，具有以下三个特点：

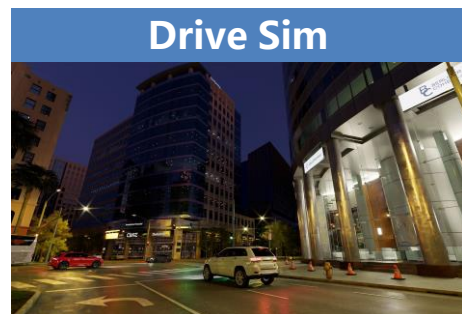
1) 便捷开发：天工开物屏蔽硬件细节，采用统一的算法和应用开发框架，封装基础组件，降低开发门槛。**2) 资源丰富**：天工开物包含开箱即用的产品算法，基础算法和产品参考算法。**3) 灵活高效**：天工开物灵活适配业界流行算法框架，开放灵活自定义应用开发流程，使开发更高效。

图：地平线“天工开物”工具包



■ **地平线艾迪开发平台对标英伟达Drive**，是AI软件产品开发及迭代一站式工具平台，可对接非地平线系列芯片。对标英伟达自动驾驶模块化软件栈Drive SDK（“软件货架”中挑选合适软件），仿真平台Drive Sim（虚拟仿真环境中模型和算法的验证），和深度学习训练平台Drive DGX（感知、规划、控制的模型训练和优化）的Drive系列，地平线艾迪能够为智能汽车AI开发者提供海量数据存储、处理能力，半自动化/自动化标注能力，大规模分布式训练及模型管理能力和自动化分析、处理产品问题等能力，旨在高效完成模型的自动迭代改进，提供各种工具和应用程序界面以及简化的工作流程，帮助软件开发人员优化从部署、训练、验证、评估到迭代的整个软件开发流程。**值得注意的是，艾迪不仅面向地平线的芯片，还可对接其它芯片，差别只在模型部署阶段有所不同。**

图：英伟达Drive系列平台



图：地平线“艾迪”开发平台



三、风险提示

■ 风险提示：

- **智能驾驶相关技术迭代/产业政策出台低于预期。**若智能驾驶相关技术迭代节奏低于预期，可能会对消费者对智驾的认知和接受度产生影响，政策出台节奏低于预期也可能影响节奏。
- **华为/小鹏等头部车企新车销量低于预期。**头部车企智驾新车销量表现低于预期，可能拖累智驾渗透率提升，对板块产生负面影响。

免责声明

东吴证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，本公司及作者不对任何人因使用本报告中的内容所导致的任何后果负任何责任。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

在法律许可的情况下，东吴证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，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。

本报告的版权归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明出处为东吴证券研究所，并注明本报告发布人和发布日期，提示使用本报告的风险，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权或未按要求刊载、转发本报告的，应当承担相应的法律责任。本公司将保留向其追究法律责任的权利。

东吴证券投资评级标准

投资评级基于分析师对报告发布日后6至12个月内行业或公司回报潜力相对基准表现的预期（A股市场基准为沪深300指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普500指数，新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的），北交所基准指数为北证50指数），具体如下：

公司投资评级：

买入：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准在15%以上；

增持：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准介于5%与15%之间；

中性：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准介于-5%与5%之间；

减持：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准介于-15%与-5%之间；

卖出：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准在-15%以下。

行业投资评级：

增持：预期未来6个月内，行业指数相对强于基准5%以上；

中性：预期未来6个月内，行业指数相对基准-5%与5%；

减持：预期未来6个月内，行业指数相对弱于基准5%以上。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议。投资者买入或者卖出证券的决定应当充分考虑自身特定状况，如具体投资目的、财务状况以及特定需求等，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。

东吴证券研究所

苏州工业园区星阳街5号

邮政编码：215021

传真：（0512）62938527

公司网址：<http://www.dwzq.com.cn>

东吴证券 财富家园